平成２９年度

水素導管供給システムの安全性評価事業

総合調査
(水素導管供給に関する安全性評価等調査)

報告書

平成２９年１２月

一般財団法人　日本ガス機器検査協会

目　次

１．総論　…………………………………………………… 1
　１．１　目的
　１．２　評価の対象及び調査の項目
　１．３　評価体制
　１．４　審議経過

２．水素導管の敷設に際して必要な調査　……………………… 5
　２．１　評価結果
　２．２　評価事案の説明資料

３．その他の提案に対する調査　…………………………… 244

４．参考資料　……………………………………………… 245
　第１回水素導管供給に関する安全性評価等委員会議事録
　第２回水素導管供給に関する安全性評価等委員会議事録

１．総論

１．１　目的

水素は、多岐にわたる分野において、その利活用を積極的に拡大することで、大幅な省エネルギー、エネルギーセキュリティの向上、環境負荷低減に大きく貢献できる可能性があることから、水素社会の実現に向け、燃料電池自動車や家庭用燃料電池の普及、水素ステーションの整備などに向け、官民において様々な検討、取り組みが進められている。

こうした状況の中、水素の導管供給についても順次取り組みが進められており、これまで福岡県北九州市や山口県周南市においてモデル事業が行われている。また、東京都においては、東京２０２０オリンピック・パラリンピック競技大会の開催を契機に、選手村地区における事業として、水素を導管により街区に設置した燃料電池へ供給して街区内に給電することを関係者と検討し、平成２９年３月に選手村地区エネルギー整備計画を公表したところである。

東京都では、水素の導管供給に当たり、ガス事業法の技術上の基準の適用を念頭に置いており、さらに、供給されるガスに原則義務付けられている付臭措置について、付臭に代わる保安措置を講じることを前提に見直しを要望している。特に、都市ガスについては、現在、原則付臭し供給されているところであり、代替措置が達成可能な機能（検知の頻度、検知器の精度・設置場所・間隔、周辺の人の危険行動回避の有無等）との関係から、付臭相当の保安レベルが維持されることの確認が重要と考えられる。

経済産業省は、平成１７年度からこれまでの水素導管供給に関する委託事業において、既存の都市ガス事業で用いられている個々の要素技術について、水素導管への適用が可能であるかの評価を行ってきた。その結果、都市導管に関する技術基準については、水素導管へ適用することに対して、基本的に可能との結論が得られているものの、包括的に妥当性が評価されているものではない。

こうしたことから、今年度は、東京都の当該計画を踏まえた水素導管供給に係る具体的な提案に対して、有識者で構成する水素導管供給に関する安全性評価等委員会を設置し、評価を行った。

１．２　評価の対象及び調査の項目

本年度の評価の対象及び調査の項目は、次のとおりである。

（１）水素導管の敷設に際して必要な調査

東京都の選手村地区エネルギー整備計画を踏まえて提案された水素導管の敷設に際する詳細な仕様に対する以下の調査

①安全性評価

②ガス工作物の技術上の基準を定める省令及びガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示（以下「技術基準」という。）との適合性についての評価

③ガス事業法令において必要な措置についての評価

（２）未付臭水素の供給に際して必要な調査

東京都の選手村地区エネルギー整備計画を踏まえて提案された付臭措置に代替する保安措置に関する以下の調査

①安全性評価

②ガス事業法令において必要な措置についての評価

１．３　評価体制

東京都の選手村地区エネルギー整備計画を踏まえた水素導管の敷設に際しての詳細な仕様又は未付臭で水素を供給する場合における具体的な保安措置に関する評価にあっては、高度な専門的知識を必要とする。よって、今年度は有識者で構成する水素導管供給に関する安全性評価等委員会を設置し、１．２の事項を評価した。

水素導管供給に関する安全性評価等委員会のメンバー構成は、次のとおりである。

水素導管供給に関する安全性評価等委員会

委員長	倉渕　隆	学校法人東京理科大学	工学部　教授
委員	井上　雅弘	国立大学法人九州大学	大学院工学研究院　准教授
委員	加藤　一郎	高圧ガス保安協会	高圧ガス部　審議役
委員	酒井　信介	国立大学法人東京大学	大学院工学系研究科　特任教授
委員	豊田　政男	国立大学法人大阪大学	名誉教授
委員	堀　宗朗	国立大学法人東京大学	地震研究所　教授

１．４　審議経過

水素導管供給に関する安全性評価等委員会

第１回　平成２９年８月３日（木）

○ 委員会規約の制定について

○ 水素導管の仕様について

① 安全性の評価

② 技術基準との適合性についての評価

第２回　平成２９年９月１９日（火）

○ 水素導管の仕様について

① 安全性の評価

② 技術基準との適合性についての評価

○ ガス事業法令において必要な措置についての評価

書面審議　平成２９年１０月２４日（火）～平成２９年１０月３１日（火）

○ 水素導管供給に関する安全性評価等委員会の報告書

「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性及び適合性評価並びにガス事業法令において必要な措置の評価について」

２．水素導管の敷設に際して必要な調査

２．１　評価結果

本調査では、平成２９年３月に東京都が公表した選手村地区エネルギー整備計画を踏まえて東京ガス株式会社から提案のあった「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様」について、安全性及び技術基準との適合性について評価を行った。また、当該提案内容を基に、ガス事業法令において必要な措置についても検討を行った。

全２回の水素導管供給に関する安全性評価等委員会及び１回の書面審議にて「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性及び技術基準との適合性」、「ガス事業法令において必要な措置」を対象とした審議が行われ、提案のあった評価対象設備（主として埋設部導管）の範囲において、選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様は安全性が確保され、技術基準に適合しているとの結論に至った。

また、当該仕様ではガス事業法に基づく技術基準に規定されていない措置として以下の事項が確認された。

①標識シート・防護鉄板の措置について
②他埋設物との距離について
③非常時の対応について
④表示テープについて
⑤導管の埋設深さについて
⑥定期漏えい検査の頻度について（１年に１回以上の頻度）

これら技術基準に規定されていない措置の必要性について検討した結果、①から⑥については、ガス事業法令又は事業者の自主的な保安上の取組（他法令の遵守を含む）として措置し、実施させていくことが必要であるという結論に至った。

以上を踏まえ、水素導管供給に関する安全性評価等委員会としての報告書を取り纏め、書面審議に諮った結果、全会一致で承認された。承認された水素導管供給に関する安全性評価等委員会の報告書を次に示す（P7～P61）。

なお、今年度調査における東京ガス株式会社からの提案は、付臭水素の供給を前提とした内容に限られたことから、未付臭水素の供給に際して必要な調査は要しなかった。（今後の提案状況を見つつ必要に応じ調査を実施。）

本調査の安全性評価及び技術基準への適合性評価並びに技術基準に規定されていな

い措置の必要性についての評価が、今後、保安の更なる向上と安全の確保を大前提とした水素導管の普及拡大の一助となることを期待したい。

平成２９年１０月３１日

水素導管供給に関する安全性評価等委員会

選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する
安全性及び適合性評価並びにガス事業法令において必要な措置の評価について

１．背景

水素は、多岐にわたる分野において、その利活用を積極的に拡大することで、大幅な省エネルギー、エネルギーセキュリティの向上、環境負荷低減に大きく貢献できる可能性があることから、水素社会の実現に向け、燃料電池自動車や家庭用燃料電池の普及、水素ステーションの整備などに向け、官民において様々な検討、取組が進められている。

こうした状況の中、水素の導管供給についても順次取組が進められており、これまで福岡県北九州市や山口県周南市においてモデル事業が行われている。また、東京都においては、東京２０２０オリンピック・パラリンピック競技大会の開催を契機に、選手村地区における事業として、水素を導管により街区に設置した燃料電池へ供給して街区内に給電することを関係者と検討し、平成２９年３月に選手村地区エネルギー整備計画を公表したところである。

〇参考：東京都による報道発表資料（「選手村地区エネルギー整備計画」及び「事業実施方針」の公表について）

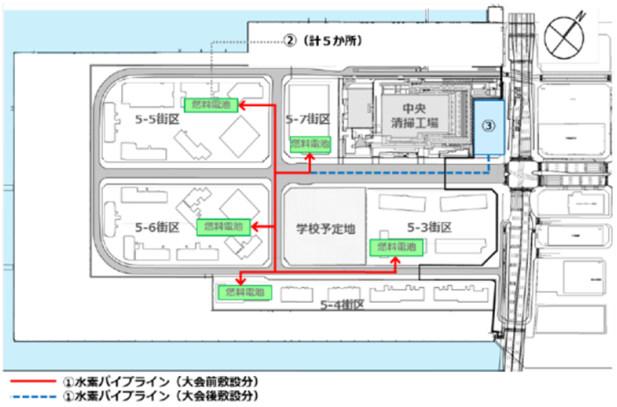
【http://www.metro.tokyo.jp/tosei/hodohappyo/press/2017/03/30/27.html】

経済産業省は、平成１７年度から水素導管供給に関する委託事業において、既存の都市ガス事業で用いられている個々の要素技術について、水素導管への適用が可能であるかの評価を行ってきたところである。その結果、都市ガス導管に関する技術基準については、水素導管へ適用することに対して、基本的に可能との結論が得られているものの、包括的に妥当性が評価されているものではない。

こうした中、東京都の当該計画を踏まえて東京ガス株式会社から水素導管供給に係る具体的な提案が行われたため、当該提案に係る安全性及びガス事業法令の適合性並びにガス事業法令において必要な措置について、有識者からなる委員会を設置し、評価を行うこととなった。

２．評価案件

(1) 選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様



※出典：選手村地区エネルギー事業事業実施方針（東京都都市整備局）

東京都都市整備局 提示仕様

- 延長　　：約1.2km
  - Ⅰ期工事：約1.0km
    (着手：2017年11月～)
  - Ⅱ期工事：約0.2km
    (着手：東京2020大会後)
- 口径　　：鋼管 φ150mm
- 圧力想定：中圧程度
- 埋設箇所　：
  東京都道・中央区道
  (晴海選手村再開発地区)

東京ガス 想定仕様

- 供給圧力　：0.10MPa
  (都市ガス中圧Bと同等)
- 最高使用圧力：0.99MPa
- 供給水素流量:約100m3/h
- 水素ガス組成
  - 水素純度：99.97%
    (ISO 14687-2 2012相当の品質を準拠)

東京ガス想定仕様の主な概要は表１のとおりである。

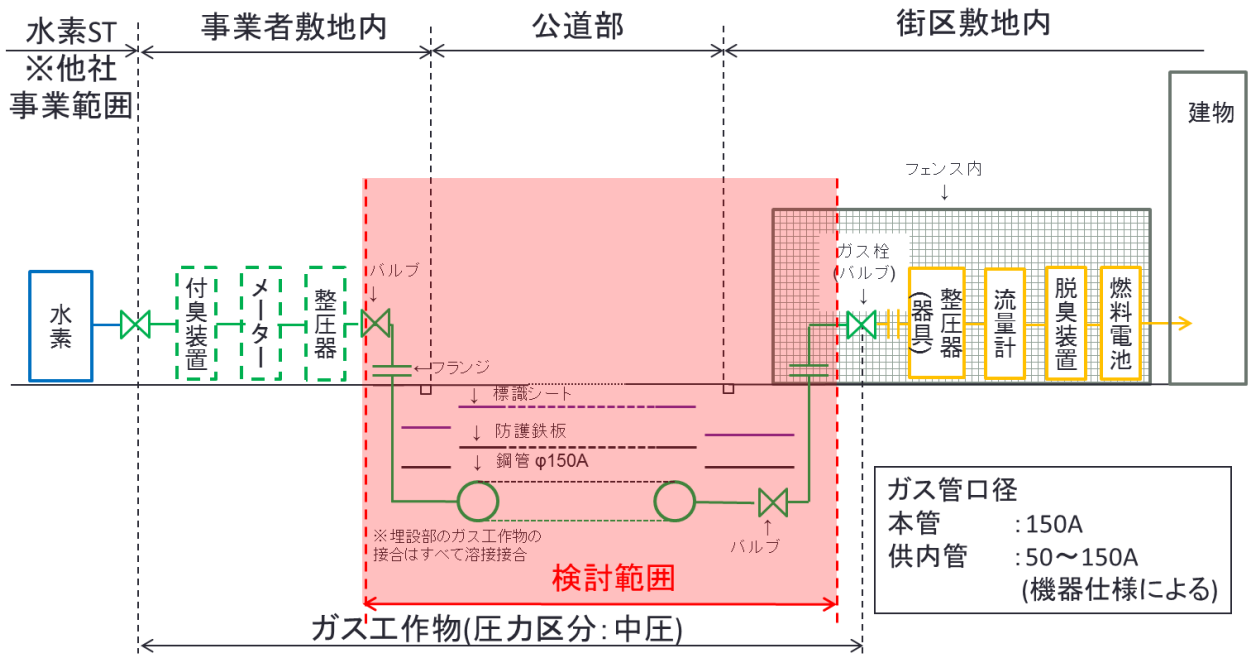
表１　選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様の概要

配管材料	➢炭素鋼鋼管
接合方法	➢埋設部は溶接接合 ➢露出部は基本的に溶接接合とし、溶接接合ができない箇所はフランジ接合
検査	➢放射線透過試験あるいは浸透探傷試験を実施（溶接箇所の全数） ➢気密試験を実施 ➢漏えい検査を実施
防食措置	➢管材料への外面にポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用 ➢接続部等の現地塗覆装に熱収縮性ポリエチレン被覆を措置 ➢流電陽極法による防食措置を実施 ➢導管の防食状況（管体地電位）について掘削を伴わず確認・管理できるようターミナルを一定間隔に措置
防護措置	➢導管埋設部深度：1.2m 以上 ➢サンドブラスト対策：水道管に対し、並行部、交差部ともに 0.30m 以上を確保。遵守できない場合は耐摩板を措置 ➢水素導管埋設部に標識シート及び防護鉄板を措置 ➢標示テープを設置

他工事管理	➢他企業工事照会を行い、他企業工事前の事前協議・保安措置依頼を徹底し、必要に応じて工事立会を実施
付臭措置	➢シクロヘキセンを添加
定期漏洩検査	➢1 回/年以上の頻度による定期漏えい検査を実施
非常時対応	➢受付・出動体制は２４時間体制を構築 ➢水素漏えいの可能性がある場合は水素供給を遮断し、水素ガスをパージした後に適切な修理を実施 ➢災害時には感震遮断等により速やかに供給停止を実施

(2) 評価対象設備

今年度の評価対象設備は、主に埋設部であり、以下の検討範囲のとおり。



※上記設備の区分のうち、事業者敷地内（検討範囲を除く）および街区敷地内（検討範囲を除く）に関しては、現在協議・検討中のものであるため、内容変更が発生する可能性があります。

３．委員会の構成

委員構成は表２のとおり。

表２ 委員構成

委員		所属
委員長	倉渕　隆	東京理科大学工学部建築学科　教授
委員	井上　雅弘	九州大学大学院工学研究院地球資源システム工学部門　准教授
委員	加藤　一郎	高圧ガス保安協会高圧ガス部　審議役
委員	酒井　信介	東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻　特任教授
委員	豊田　政男	大阪大学　名誉教授
委員	堀　宗朗	東京大学地震研究所　教授

４．評価内容

(1) 安全性評価

(2) 評価案件に対するガス事業法に基づくガス工作物の技術上の基準を定める省令及びガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示（以下「技術基準」という。）との適合性についての評価

(3) ガス事業法令において必要な措置についての評価

５．評価経過

平成２９年度第１回水素導管供給に関する安全性評価等委員会（平成２９年８月３日開催）及び平成２９年度第２回水素導管供給に関する安全性評価等委員会（平成２９年９月１９日開催）において、２．の評価案件について、４．の評価内容の各項目の審議を行った。また、書面審議（平成２９年１０月２４日～平成２９年１０月３１日）により、本報告書について審議を行った。

なお、委員等から指摘のあった事項及びその回答の概要については別紙１のとおり。

６．評価結果

(1) 安全性評価結果

安全性を評価するにあたって、以下の検討を行った。

①安全性確保に必要な要素の抽出について

②水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討について

③決定した仕様の妥当性について

①については、安全性確保に必要な要素を抽出し、その要素を満たす仕様の検討を行うこととした。また、②については、水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討を都市ガスとの比較により行い、その結果を①の仕様の検討に反映させることにした。さらに、③については、仕様決定までの一連の手順及び決定された仕様の妥当性を検討することに加え、都市ガスを供給する場合において一定の安全性が確立されている技術基準との適合性を確認することにより安全性を評価した。

各過程の詳細を以下に記す。

【①安全性確保に必要な要素の抽出について】

・ 水素導管供給の安全性確保に向け、「水素が漏えいしないこと」、「水素導管が想定される発生応力に耐えうること」が必要となることから、建設時と維持管理時の二段階に分け、「気密性」及び「要求される強度以上の強度」を有することを規定すべく表３の①～⑥を抽出した。

・ また、維持管理上の項目として、万一の事態として、漏えいが発生した場合等を想定し、早期発見に資する事項として表３の⑦、⑧を、また非常時の対応方法として⑨を抽出し検討することで、安全な水素導管供給に向けて必要となる事項を整理した。

表３ 安全性確保に必要な要素

段階	安全性確保に必要な要素		
	大項目	小項目	検討すべき事項
建設	気密性及び要求される強	A) 安全な機械的性質を有する材料	①工作物の材料
	度以上の強度を有する工	B) 漏えいしない構造、要求される強度以上の強度	②設計・接合方法

	作物を建設すること	C) 上記 A)B)を満たしていることの確認	③検査
維持管理	気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を維持すること	A) 腐食の防止	④防食措置
		B) 損傷の防止	⑤防護措置
			⑥他工事管理
	万一、漏えいが発生した際に早期に発見可能とすること		⑦付臭措置
			⑧定期漏えい検査
	万一を想定した非常時の対応を整備すること		⑨非常時対応

【②水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討について】

・ 安全性確保に必要な各要素に対する仕様を検討する上で、水素の特性を考慮する必要があることから、拡散性や燃焼範囲、着火エネルギー、火炎の視認性といった水素の特性に基づきリスクの検討を都市ガスとの比較により行い、対応策の検討を行った。

表４　水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討

			都市ガス	水素	評価理由	対応策
出火確率	漏えい確率	接合不良	(基準)	同等	・ 水素の方が分子量が小さく拡散速度も速いため、接合不良等による影響に敏感(漏洩しやすい)	・ 埋設部の接合はすべて溶接接合とし、検査基準を厳しく設定。 ・ 漏えいの可能性が比較的高い接合に関しては漏えい水素が滞留しない箇所に設置。
		腐食	(基準)	同等	・ 腐食の進行に関して、内在ガスの影響はない。	・ 都市ガスと同等の防食仕様を適用。
		水道漏えい時のサンドブラスト損傷	(基準)	同等	・ 水道漏えい時のサンドブラスト損傷に対して、内在ガスの影響はない。	・ 都市ガスと同等の防護対策を適用。
		外部損傷	(基準)	同等	・ 外部損傷に関して、内在ガスの影響はない。	・ 着火時の大きな影響度を考慮し、損傷防止措置を追加適用する。
	着火確率	閉空間	(基準)	大	・水素は燃焼範囲が広い 水素 約 4～75%、都市ガス 約 4～14% ・水素は着火エネルギーが低い 水素 約 0.02mJ、都市ガス 約 0.3 mJ	・ 漏えいの可能性が比較的高い接合に関し、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置する。 ・ 漏えい時は水素ガスを即時に遮断し、管内水素をパージする。
		開空間	(基準)	やや大	・ 小漏えい:都市ガス・水素ともに瞬時に拡散し、双方も燃焼範囲に入る空間は極めて小さい。 ・ 大漏えい:水素の方が燃焼範囲に入り易い。	
出火影響度	爆風のピーク圧力		(基準)	大	・ 爆風のピーク圧力は、都市ガス＜水素 点火位置からの距離が 10m における実験例※1 水素 約 100Pa(水素濃度 20.8%) メタン 約 15Pa(メタン濃度 12.4%)	(上記漏えい対策により出火確率そのものを低減する。)
	火炎輻射		(基準)	小	・ 輻射強度は、都市ガス＞水素 ・ 水素火炎は視認性が悪い。	・ 漏えい時は、水素ガスを即時に遮断し、管内水素をパージする。(水素火災が継続することはない)

※1 独立行政法人産業技術総合研究所「高圧ガスの危険性評価のための調査研究報告書」より

【③決定した仕様の妥当性について】

・ 表３「安全性確保に必要な要素」にて抽出した検討すべき事項に沿って仕様の検討を行い、その際、表４「水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討」に関する対応策及び別紙１に記す質疑応答の内容を仕様に反映させた。
・ その結果から決定した仕様の詳細は別紙２のとおりであり、安全確保上、特に問題なく、妥当であるとの結論に至った。

(1)安全性評価結果及び次に記載の(2)評価案件に対するガス事業法に基づく技術基準との適合性についての評価結果から、評価案件は安全性が確保されているとの結論に至った。

なお、水素の特性に基づく事故発生のリスクについて、今後行う予定の安全性評価に際しては、より定量的な評価の議論を深めることが必要である。

⑵ 評価案件に対するガス事業法に基づく技術基準との適合性についての評価結果

技術基準に対応する選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様は別紙３のとおりであり、技術基準に適合しているとの結論に至った。

⑶ ガス事業法令において必要な措置についての評価結果

①技術基準に規定されていない措置について

⑴安全性評価及び⑵適合性評価を踏まえ、別紙２の仕様のうち技術基準に規定されていない措置は以下のとおり。

ｲ)標識シート・防護鉄板の設置について

ﾛ)他埋設物との距離について

ﾊ)非常時の対応について

ﾆ)標示テープについて

ﾎ)導管の埋設深さについて

ﾍ)定期漏えい検査の頻度について

②検討の結果

ｲ)標識シート及び防護鉄板について

提案者は、水素の着火エネルギーや燃焼範囲、爆風のピーク圧力がそれぞれ都市ガスよりもリスクが大きく、都市ガスの他工事事故発生状況から水素導管における他工事による導管損傷の可能性を考慮し、導管の埋設部には標識シート及び防護鉄板を措置することとしている。

このため、中圧の水素導管について、標識シート及び防護鉄板を措置させるなど、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じさせることが必要である。

ﾛ)他埋設物との距離について

提案者は、サンドブラストによる導管損傷対策のため、水道管との離隔距離を並行部、交差部ともに０．３ｍ以上とし、当該距離を確保できない場合には導管と水道管の間に耐摩板を講じることとしている。また、その他の埋設物については可能な限り並行部０．３ｍ以上、交差部０．１５ｍ以上確保することとしている。

これらの措置については、過去の都市ガスの事故事例等を踏まえたもので、必要である。

ﾊ)非常時の対応について

提案者は、①２４時間３６５日の受付・出動体制とすることや、②漏えい通報時の一般的な対応として、臭気やガス検知器反応があった場合には漏えいガスの成分分析を実施してわずかでも水素漏えいの可能性があると判断された場合は、水素供給遮断すること、③水素供給遮断後に管内の水素ガスを放散・パージし適切な修理を施すこと、及び④災害時に水素供給を速やかに停止できる対策を実施すること等としている。

こうした取組については、非常時の対応として保安確保の上では必要である。

ﾆ)標示テープについて

提案者は、道路法施行令第１２条の規定を考慮し、埋設部の導管には管理者、埋設年等を明示した標示テープを措置することとしている。

このため、埋設部の導管に標示テープを措置させることは必要である。

ﾎ)導管の埋設深さについて

提案者は、道路法施行令第１１条の３の規定を考慮し、埋設部の導管の深度１．２ｍ以上を確保することとしている。

このため、導管埋設部の適切な深度の確保は必要な措置である。

ﾍ)定期漏えい検査の頻度について

中圧の導管は、ガス工作物の技術上の基準を定める省令において、定期漏えい検査の頻度が４年に１回以上の義務とされているところ、提案者は１年に１回以上の頻度で実施することとしている。

本件について、ガス事業における水素導管供給が初めての事例であることや水素の特性、その供給圧力を踏まえると、定期漏えい検査を１年に１回以上の頻度で実施する必要がある。

以上のことから、ｲ）からﾍ）については、ガス事業法令又は事業者の自主的な取組（他法令の遵守を含む）として措置し、実施させていくことが必要である。

以上

【別紙１】

委員等から指摘のあった事項及びその回答の概要

No	ご質問・ご指摘内容	回答
1	水素導管を都市ガス導管や電気配線と一緒に埋設するのであれば、電気配線は着火源になり得るため水素導管単体の埋設に比べて当然リスクは高くなる。よって、全体を網羅した総合的な評価の方が大切ではないか。このようなことに対するガス事業法の規制はあるのか。	・ガス事業法に他埋設物との離隔についての規制はない。 ・電気事業法には特別高圧地中電線に関する規定があり、「電気設備の技術基準の解釈」に離隔距離が規定されている。その他の埋設物については、ガス管に対する法令上の規定が無く、業界指針として維持管理上の離隔を規定。
2	水素導管と電気配線を同時に埋設するような場合は複数の法令をまたがるような形になるが、そのような場合の規制はどう考えるのか。	・各埋設物を規制する法律は異なるが、道路上で工事を行う場合の基本ルールとして「建設工事公衆災害防止対策要綱」が国土交通省より定められている。 ・同要綱では埋設物が近接している場合の事前協議や、工事立会、保安措置を講ずることが規定されており、各埋設物を管理している事業者のチェックが入る仕組みとなっていることから、他法令に基づく安全上の要件を満たす構造となっている。 ・道路管理者から占用許可を与える際の許可条件(道路法 第34条に基づくもの)として、同要綱を遵守する旨が記載されている。また、道路占用許可条件の遵守条件は、道路管理者にて抜取り調査が行われている。
3	導管の想定寿命はどのように考えているか。	・都市ガス仕様のポリエチレン被覆鋼管の耐用年数については、ポリエチレン被覆が腐食することが確認されていないため、理論的にはポリエチレン被覆鋼管は非常に長期にわたって使用できるが、塗覆層損傷の懸念がゼロではないことから、定期的な防食状態の確認を行うことで、管の健全性を維持していく。したがって、本件の事業期間である10～20年という期間に関しては、十分な耐用年数を有していると言える。
4	都市ガスであれば導管が腐食しても問題ないが、水素の場合は問題があるのではないか。これを踏まえて、定期漏えい検査に関する事項を検討する必要があるのではないか。	・晴海の水素導管の仕様は、都市ガスに比べて建設時の非破壊検査の全数実施等により厳しいものとなっており、また全線防護鉄板の敷設を行うことで損傷リスクも低減している。その結果、漏えい発生の確率は低くなっていることから、法令上の定期漏えい検査頻度（１回/４年以上）を見直す必要はないものと考えている。 ・一方で、水素導管供給の初の事例であることから、自主的に検査頻度を１回/年以上に高め、運用する計画とした。
5	今回の埋設地区は埋め立て地ということだが、地下水の変動はあるか。また、腐食が促進される懸念はないか。	・都市ガスにおいて、地下水位が高い場所にも鋼管の埋設実績があり、晴海水素導管仕様と同様の防食措置を行っているが、腐食漏えいの発生実績はないため、地下水位が高い場所に埋設されても安全に供給できると考える。 ・当該箇所の地下水位はGL-2.1mとなっている。
6	着火確率は同等という判断か。都市ガス導管と比較して新たな対策を考えていないか。	・閉空間での着火確率は水素の燃焼範囲が広いことから高いと考える。開空間での着火確率は、小規模の漏えいの場合は都市ガス・水素ともに瞬時に拡散されるものの、大規模の漏えいの場合は水素の方が燃焼範囲が広いことより、都市ガスよりもやや高いと考えている。 ・漏えいの可能性が比較的高い接合部（フランジ等）に関しては、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置するよう設計する。（漏えい発生確率は建設時の検査、定期漏えい検査で漏れを入念にチェックすることで事故リスクを低減する。）

No	ご質問・ご指摘内容	回答
7	漏えい検査の頻度について、自主的でよいのか、それとも義務化すべきかが不明確ではないか。	・まずは自主的に対応することを考えている。実績をふまえて、法令上に措置しないと保安が確保できないような状況が顕在化した場合は、義務化を検討すればよいと考える。
8	選手村地区の水素導管埋設は共同溝を使った埋設か。	・直接埋設を予定しており共同溝を設置する予定はない。
9	定期漏えい検査の頻度が４年に１回とのことだが、今回のような初めてのケースでも同じ頻度を考えているか。特別なことは考えていないか。	・晴海の水素導管の仕様は、都市ガスに比べて建設時の非破壊検査の全数実施等により厳しいものとなっており、また全線防護鉄板の敷設を行うことで損傷リスクも低減している。その結果、漏えい発生の確率は低くなっていることから、法令上の定期漏えい検査頻度（１回/４年以上）を見直す必要はないものと考えている。 ・一方で、水素導管供給の初の事例であることから、自主的に検査頻度を１回/年以上に高め、運用する計画とした。
10	地震の観点から意見を言うと、選手村地区は首都直下型地震も考えられる地域である。一方、実績としては東日本大震災時の被害は小さく、特別に軟弱な地盤でもない。この他、高潮等もあり得るし、活断層の影響について調査ができない点は心配なところである。これらについては水素導管に対して特別に対策をとるべきということではないと考える。現実的に非常時対応につきることであると思う。全ての地域に対して完全な防護策をとることはできないと思うので、非常時対策のところで手厚く対策できればよいのではないか。都市ガスに比べて手厚くしている点は何か。	・地震時の対応としては、感震遮断による自動停止を実施する。 ・津波、高潮に対しては、速やかに供給を停止できるような対策を講ずる。 ・いずれの災害時にも、水素の供給源である水素STが操業を停止した場合には、水素は遮断される（水素ST操業中は水素STにはオペレーターが勤務している）。
11	検討範囲外のガス栓と検討範囲内のバルブの違いは何か。	・事業者敷地内のバルブは管理用のバルブで、街区敷地内のバルブはガス工作物との境になり、内管側の設備となる。
12	漏えいを発見した後、どう対応するかが見えない。漏えいが発生した場合の対応について整理して頂きたい。	・漏えい発生時にはフィールドスタッフが現地到着後、臭気や検知器反応にて水素漏えいを確知した場合は地表近傍の気体を採取する。 ・採取気体の成分分析を、可搬型の簡易ガスクロにて実施し、水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給を遮断し、管内水素のパージを実施した上で、修理を実施する。
13	＜総論＞ 高圧ガス保安法第８条第１号の設備基準（圧縮水素スタンド関係）、同法第２３条第３項の導管による移動基準の規定事項のうち、ガス圧力の高低との依存性が低いと考えられる以下の事項に対する考慮の有無、その内容について、教えて欲しい。 （配管類以外の設備、材料の機械的強度に関する観点は除く。） １．圧縮水素スタンドの設備基準（一般則第７条の３第１項関係） ① 設備に設置される室は、水素ガスが漏えいした際に滞留しないような構造となっているか。（→同項１号で引用する６条１項９号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲内に『設備に設置する室(整圧器室など)』はない。設置を行う場合は、技省令・解釈例に基づき、水素ガスが滞留しない構造をとる。(技省令9条1項・解釈例6条1項)
14	② 設備は、気密な構造となっているか。（→同項１号で引用する６条１項１０号）	・ガス工作物は、技省令15条3項・解釈例51条に基づき気密試験を行い、合格したものを供給時に用いる。
15	③ 設備に生ずる静電気を除去する措置は講じられるか。（→同項１号で引用する６条１項３８号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲である導管部分については、土中埋設であり、周辺土壌とは絶縁されていることから、静電気による火花が生じる懸念は無い。なお、高圧ガス保安法一般則第6条1項38号で規定されている、静電気を除去する措置は「可燃性ガスの製造設備」に対する規定であり、晴海水素導管事業では現状設置をする予定していない。設置を行う場合は、技省令12条・解釈例9条に準じる。

No	ご質問・ご指摘内容	回答
16	④ 設備規模に応じた適切な防消火設備が適切な箇所に設けられるか。（→同項１号で引用する６条１項３９号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲である導管は土中埋設であるため、防消火設備の設置は予定していない。なお、高圧ガス保安法一般則第6条1項39号で規定されている防消火設備は、「可燃性ガスの製造設備」に対する規定であり、晴海水素導管事業では現状設置を予定していない。 ・解釈例5条(防消火設備)にて規定された設備を設置する場合は、省令・解釈例に準じて防消火設備の設置を行う。(技省令8条、解釈例5条)
17	⑤ 漏えいした水素が滞留するおそれのある場所に、水素ガスの漏えいを検知し、かつ、警報するための設備が設けられるか。（→同項第７号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲内である導管部分において、『漏えいした水素が滞留する恐れのある場所』はない。仮に『漏えいした水素が滞留する恐れのある場所』に設置を行う場合は、技省令・解釈例に準じて設置する。(技省令・技告示上は製造所に限定されている)
18	２．導管による移動基準（一般則第５１条関係） ① 導管は、地崩れ等のおそれのある場所、建物の内部等には設置されないか。（→同条で引用する６条１項４３号イ）	・晴海地区は平たんな土地であり、地崩れ等の恐れのある場所に埋設することは無い。また、本件の検討範囲内では導管を建物内部に設置することはない。 ※なお、高圧ガス保安法において「導管」とは、「高圧ガスの通っている管であって、事業所の敷地外にあるものをいう。」とされている（「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について」より）
19	② 導管を地盤面上に設置する場合は、地盤面から離し、ガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設けられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ロ）	・本件の検討範囲内である導管部分において、敷地外で地盤面上への設置を行う場所は存在しないことから、「地盤面から離し、ガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設ける」等の対応はとらない。 ・灯外内管に関しては、次年度以降の委員会の対象範囲となるが、設置する際には地盤面から離す。
20	③ 導管を地盤面下に埋設する場合は、０．６ｍ以上地盤面から下に埋設し、見やすい箇所にガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設けられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ハ）	・埋設は１．２ｍ以上地盤面から下に埋設し、管路の上部に水素導管であること、および埋設企業者が分かるような標識シートを設置するのみであり、「ガスの種類・異常がある場合の連絡先を記載した標識を地上に設ける」予定はない。設置する場合は、設置可能な構造物の関係各所と、設置の可否を協議する必要がある。
21	④ 導管には、腐食を防止するための措置、応力を吸収するための措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ト）	・腐食を防止するための措置として、ポリエチレン被覆された鋼管の使用、及びMg電極を用いた電気防食の措置を講じる。 ・応力吸収に関しては、都市ガスでの運用と同様に管材料の可とう性の中で吸収できるような配管形状にて設計を行う。また、高圧ガス保安法令関係例示基準資料集に記載がある通り、埋戻し時は十分につき固め(締固め)を行い、埋設するため問題ないと考える。
22	⑤ 導管には、常用の温度を超えないような措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号チ）	【検討範囲外の設備】 ・高圧ガス保安法一般則第6条1項第43号のチの規定に対する例示として、『高圧ガス保安法令関係例示基準資料集』では、「導管にガスを供給する設備に対する措置」、「導管を地上に設置する際の措置」、「導管を橋梁等に設置する際の措置」が示されているが、本件の検討範囲内では該当設備が存在しないため対応は不要と考える。 ・導管部は想定される温度変化を許容するように設計を行うため、常用の温度を超える事態は発生しない。
23	⑥ 導管には、導管内圧力が常用圧力を超えた場合に直ちに常用圧力以下に戻すことができるような措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号リ）	【検討範囲外の設備】 ・整圧器には都市ガスと同様、昇圧防止装置を付ける。

No	ご質問・ご指摘内容	回答
24	⑦ 事業所を連絡する導管には、緊急時に必要な通報を速やかに行うための措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ル）	【検討範囲外の設備】 ・『事業所を連絡する導管』が本件では存在しない。『高圧ガス保安法令関係例示基準資料集』に記載されている電話、インターホンは事業所に設置する。
25	地震発生時の保安確保をどのように行うのか。	・事業者用地内に地震計を設置し、地震計に連動して自動的にガス供給を遮断する。
26	水素導管に空気が混入した場合に備え、導管の要所に逆火防止弁は必要ないのか。	・導管部への逆火防止弁の設置は予定していない。通常時は、管内は大気圧よりも高い圧力にて充填されているため、導管内に空気が混入することはないと考えている。 ・水素導管遮断時は、管内水素を不活性ガスにてパージすることで、水素と空気が混合する状況を回避する予定。
27	他埋設物との関係において、サンドブラスト対策を講じる必要はないのか。	・サンドブラスト対策に関しては、他埋設物との十分な離隔の確保にて対策とする予定。十分な離隔を確保することができないような場合は、サンドブラスト用耐摩板を設置する。
28	緊急時対応について、緊急時に供給を直ちに停止するだけでなく、水素の特性を踏まえた追加の対応が必要ではないか。 緊急時に考慮すべき水素の特性とは、ガスと比較した可燃性の高さ（爆発の可能性）と推測される。有意な可燃性の高さがあれば追加の対応が必要である。有意な差がなければ追加の対応は必要ではないのでは。	・都市ガスと比較した場合、水素の可燃性は高いと考えており、緊急時の対応として、漏えいが発生した場合は水素ガスを即時に遮断し、管内水素を不活性ガスにてパージする。
29	導管の長期使用による腐食の可能性についてどのような評価をしているのか。	・都市ガスにおいてもSGP鋼管に対して行っている電気防食方法(流電陽極法)や、ポリエチレンライニングを行った鋼管を使用することで、十分な防食効果を発揮されることから、腐食はほぼ発生しないと考えている。 ・腐食による水素漏えいを未然に防ぐため、腐食が発生しうるような電気的状態になっていないかを管対地電位等の測定により定期的に確認する。
30	台湾高雄の下水カルバート内のガス爆発事故が発生しているが、下水管への水素流れ込みに対する安全上の考慮はどう考えるか。	・下水道への水素の流入が発生するのは、水素の漏えいが発生し、かつ下水道側に水素が流入する開口部が存在することが必要となるが、晴海水素導管では「水素を漏えいさせないハード面の対策（溶接接合や防護鉄板設置、防食管理など」を講ずることで、漏えい発生の可能性は極めて低く、下水管への水素流れ込みが発生することは極めて低いと考えている。 ・ご指摘いただいた、台湾高雄の下水カルバート内のガス爆発事故では以下の条件にて発生しており、晴海水素導管とは状況とは大きく異なることから、同様の事象が発生する可能性は極めて低いものと考える。 ○ガス種：プロピレン(C_3H_6) ○ガス圧：4MPa （晴海水素導管は0.1MPa） ○配管状況：下水カルバート貫通部分にて漏えい発生 （晴海水素導管は下水道から離隔をとって埋設。） ○維持管理状況：24年間メンテナンス無。 （晴海水素導管は定期漏えい検査、防食検査等を実施。）

No	ご質問・ご指摘内容	回答
31	他企業におけるガス管との離隔ルールについて、電気の離隔距離は業界指針・社内基準などによる規定で０．３m以上と規定されているが、特別高圧の場合、電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項第１号で地中電線とガス管等との離隔距離が１m以上であることが規定されている。今回は特別高圧がないということだが、ある場合はどうするのか。	・法令・技術基準に記載されていることが上位となるため、特別高圧がある場合で電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項第１号による場合は１m以上を確保することになる。 ・特別高圧に係る部分は電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項第１号による場合は上述のとおりであるが、第２号、第３号による場合は０．３m以上の離隔距離を確保する。
32	電気の業界指針・社内基準などによる規定では離隔距離は０．３m以上ということだが、これは都市ガスを前提とした離隔距離か。水素ガスも想定して決定した離隔距離か。 安全性の観点において離隔距離をどう考えるか。 水素導管の場合は離隔距離が０．３mでは不十分かもしれないということも含めて今後検討するということか。	・各事業者において施工性や補修等の維持管理上最低限必要な距離として設けているものであるため、ガス種に関連はしていない。 ・電気事業者側は水素導管を考慮した離隔距離の評価を行っていない。電線が存在していることのリスクは着火源になりうることであるが、電線側での防護がしっかりと行われているという点、水素側で漏えいが生じないよう対策を講じている2点から、トラブルが発生する可能性は極めて低いと考えられ、維持管理上の離隔０．３mを確保することが妥当であると判断した。
33	漏えい事象の発生可能性比較表について、接合不良による発生確率が小という記載があるが、定量性がない。 事故が発生したときにリスクの影響が都市ガスと水素ガスとでどの程度違いがあるか。何十倍なのか、何百倍なのか概算程度は示すことは出来ないのか。	・現状では、水素導管に関する事故の実績がないため数値を出すのは難しい。 ・爆風のピーク圧力については現状示せる中での数値を示している。発生確率にしても、知見が無い中ではどの程度の値となるかを示すことが難しく、今後知見を蓄えながら明らかにしていく必要がある。 ・対応策の有効性を確認するため、東京ガス管内の晴海水素導管と同一の材料を用いた都市ガス中圧鋼管（総延長約４，２００km）において過去６年間（平成２３～２８年度）に発生した合計９件の事故事象（詳報）を基に検討を行った。なお、検討にあたって事故原因を①接合不良、②腐食、③水道漏えい時のサンドブラスト損傷、④外部損傷、⑤その他に整理した。その結果、①接合不良、②腐食、③水道漏えい時のサンドブラスト損傷による事故は発生しておらず、晴海水素導管の仕様においても事故は発生しないものと考えらえる。また、④外部損傷については５件の事故（掘削工事や、ボーリング工事、舗装切断時のカッター工事による損傷等）が確認できたが、防護措置や管理の徹底により回避が可能であることから、事故原因①～④による事故については、晴海選手村地区水素導管では回避が可能との結論に至った。⑤その他の原因として確認できた４件の事故（減圧作業不備や放散作業不備、バイパスバルブ閉忘れ）については、作業手順の不備、失念によるものであるため、基本作業の徹底により事故を回避できるものと考えられる。

水素導管仕様と安全性確保の考え方及び評価結果

検討における前提条件　→　供給水素ガス圧力　：　0.1MPa、　最高使用圧力:0.99MPa、　供給水素ガス流量　：　100m3/h 程度、　導管設計圧力　：　中圧、　導管延長　：　約1.2km（含:東京2020大会後敷設分(約200m)）

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>評価結果</th></tr>
<tr><td>1</td><td>①工作物の材料</td><td>配管材料</td><td>●直管および曲がり管等の異形管類の材料に関しては、以下の規格の材料を使用
SGP 配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3452)
STPG 圧力配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3454)

STS 高圧配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3455)
STPT 高温配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3456)
S25C 機械構造用炭素鋼鋼材 (JIS G 4051)</td><td>【考え方】都市ガス事業で十分な使用実績を有し、水素導管国プロ※1でも評価がなされている、もしくはASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）でも使用可能とされている材料を使用する。
※1 平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）
平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)
平成23年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株)
平成24年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成25年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)

【根拠】
・水素導管国プロでは、JIS SGP、STPGを対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。
水素導管国プロにおける評価試験の一覧
<table>
<tr><th>荷重</th><th>想定すべき荷重・外的要因</th><th>対応する試験項目</th><th>水素チャージ</th><th>予ひずみ×水素チャージ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">主荷重</td><td>内圧</td><td rowspan="2">許容応力度設計なので引張試験で強度を確認</td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">○</td></tr>
<tr><td>土圧・輪荷重</td></tr>
<tr><td rowspan="2">従荷重</td><td>地震動</td><td>低サイクル疲労試験で疲労特性を確認</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>液状化</td><td>塑性変形能を引張試験の伸びで確認</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="2">低応力の長期荷重</td><td>高サイクル疲労試験で疲労特性を確認</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="2">靭性（材料のねばり強さ）</td><td>シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認</td><td>○</td><td>○</td></tr>
</table>
水素チャージ条件（国プロ）
水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr
（本事業の供給条件:0.1MPa）

予ひずみ条件（国プロ）
母材　1%×32回
高圧ガス導管耐震設計指針:
ﾚﾍﾞﾙ1地震動　0.13%×32回
ﾚﾍﾞﾙ2地震動　0.5%×5回

・JIS SGP、STPG、STS、STPT、S25Cにそれぞれ対応する、ASTM A53、A135、A524、A106、A181は、すべてASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）の使用可能材料リストに規定されている。</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>2</td><td>①工作物の材料</td><td>遮断装置（バルブ）</td><td>●水素による気密試験および耐圧試験を行い、合格したバルブを使用する。

＜参考＞
①シート部
・PTFE
・バイトン(フッ素ゴム)
②ステムシール部
・PTFE
・バイトン(フッ素ゴム)
③水素ガス流路における金属材料部
・ASTM A105　(JIS同等品:SFVC2A(JIS G 3201))
・S25C
・SCS13A
・SUS316
・SUS304

※上記材料が用いられているバルブの例として、
以下の製品が挙げられる。
・直埋ボールバルブ（溶接接合）:
（株)TIX iks製 クラス 300 WE
・地上部ボールバルブ（フランジ接合）:
ペンテェア バルブアンドコントロールジャパン(株)
KTM製 OM2型2方ボール弁</td><td>【考え方】水素による気密および耐圧試験を実施し合格したものを用いることで保安は担保可能だと考える。
尚、下記①、および②または③の基準にて選定した材料を用い構成されたバルブにて耐圧性・気密性を満足する見込み。
●開放・閉鎖状態におけるバルブの水素気密性
①水素導管国プロ（平成26～27年度）※2にてボールバルブの長期水素暴露における水素気密性評価にて用いられたバルブのシール材。
※2 平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構
平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構
●金属材料の耐水素性能(水素脆化)
②高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四条および特定則第11条)に定める材料又は性質が同等以下の材料 以外の材料を用いており、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績があるバルブである。
③ガス流路には、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）で使用可能とされている材料のみを使用している

【参考】
・直埋ボールバルブ:
ボデー・ボール:ASTM A105
シートインナーリング:S25C（ASTM A181相当）
フィッティング等:SUS316（ASTM A240相当）
・地上部ボールバルブ
ボデー・ボール・ステム:SCS13A・SUS304
スラストワッシャ:SUS316
GR-2.1.1　Materials and Specifications
(a) Listed Materials. Materials listed in Table GR-2.1.1-1 are suitable for piping meeting the requirements of Part IP. Materials listed in Table GR-2.1.1-2 are suitable for pipelines meeting the requirements of Part PL.
Table GR-2.1.1-1　Material Specification Index for Piping and Pipe Components
<table>
<tr><th>Spec. No.</th><th>Title</th></tr>
<tr><td>ASTM</td><td></td></tr>
<tr><td>A36</td><td>Carbon Structural Steel [Note (1)]</td></tr>
<tr><td>A53</td><td>Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A105</td><td>Carbon Steel Forgings for Piping Applications [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A106</td><td>Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A134</td><td>Pipe, Steel, Electric-Fusion (Arc)-Welded (Sizes NPS 16 and Over) [Note (1)]</td></tr>
<tr><td>A135</td><td>Electric-Resistance-Welded Steel Pipe [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A139</td><td>Electric-Fusion (Arc)-Welded Steel Pipe (NPS 4 and Over) [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A167</td><td>Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet, and Strip [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A179</td><td>Seamless Cold-Drawn Low-Carbon Steel Heat-Exchanger and Condenser Tubes [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A181</td><td>Carbon Steel Forgings for General-Purpose Piping [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A182</td><td>Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A204</td><td>Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Molybdenum [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A213</td><td>Seamless Ferritic and Austenitic Alloy-Steel Boiler, Superheater, and Heat-Exchanger Tubes</td></tr>
<tr><td>A216</td><td>Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service</td></tr>
<tr><td>A234</td><td>Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A240</td><td>Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications [Note (3)]</td></tr>
</table></td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>評価結果</th></tr>
<tr><td>3</td><td>②設計・接合方法</td><td>配管材料管厚</td><td>●管厚に関しては、車両上載荷重および路面荷重による土圧、および管内圧に耐えることができる厚みを持った材料を用いる。

(例)
SGP 150A(外径:165.2mm±1.6mm)の場合
:JIS G 3452に規定される寸法を用いる。
管厚 5.0mm(許容差+0%～−12.5% (5.0mm～4.375mm))

※必要管厚＝2.66mm以上
左記式の条件にて以下の値となるため、大きい結果となった『2.66mm以上』
A)(車両土圧および路面荷重を考慮):最大2.66mm以上(埋設深さ2.6mの場合)
B)(内圧を考慮):1.31mm以上</td><td>【考え方】工作物に用いる材料は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。(工作物に用いる材料における安全確保の考え方に関しては、『No.1 配管材料』と同様。)
管厚の考え方に関しては、以下の条件により算出された値以上のものとする。

・最高使用圧力:0.99MPa
・埋設管種:鋼管
・埋設深さ:1.2m～2.6m(※現状の設計における最大深さ)
・埋設箇所:車道部(20t車が通行することを想定)
上記条件下にて、車両上載荷重および路面荷重による土圧及び管内圧に耐えることができる管厚を設ける。導出には以下の2式を用い、両者の値を超える管厚とする。

A) 車両上載荷重および路面荷重による土圧と最小管厚との関係式

B)内圧と最小管厚との関係式
1) 外径と内径の比が1.5以下の場合

2) 外径と内径の比が1.5を超える場合</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>4</td><td>②設計・接合方法</td><td>温度変化への考慮</td><td>●配管する箇所のほとんどが一般埋設部であり、特殊部が存在しないため、「本支管指針(設計編)」((社)日本ガス協会JGA指―201―1)の「3. 3 本支管構造設計」基づき、特殊な配管設計は行わず、配管材料にて温度変化に対応する。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料における安全確保の考え方に関しては、『No.1 配管材料』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>5</td><td>②設計・接合方法</td><td>接合方法</td><td>●溶接接合は、以下の方法とする。
① 溶接機の種類
・手溶接機
② 溶接方法
・被覆アーク溶接
(溶接棒: JIS Z3211に規定されたもの又はそれと同等以上のもの)
・ティグ溶接　(溶接棒:JIS Z3316)
③ 溶接継手の形式
・突合せ溶接
・隅肉溶接
④ 溶接後熱処理設備は適用しない。
⑤ 溶接施工方法等の確認
以下の事項に対して適切であることをあらかじめ確認したものにて行う。
・溶接施工法
溶接施工事業所ごとに、溶接方法、母材、溶接棒・溶加材又は心線、フラックス、溶融金属、予熱の有無、溶接後熱処理、シールドガスの種類、裏面からのガス保護の有無、電極の本数、母材の厚さ、衝撃試験の有無)に関して、解釈例第54条に掲げる確認試験および規定に適合しているかを確認する。
・溶接士技能
溶接施工事業所ごとに、溶接方法、試験材溶接姿勢、溶接棒・溶加材又は心線の組み合わせ毎に 解釈例第55条 ロに掲げる技能確認試験を実施し、技能確認要領に基づき、十分な技能を有する溶接士であるか。</td><td>【考え方】都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ※1でも評価がなされている溶接手法を使用する。
ただし溶接施工法に関して、突合せ溶接のみしか評価が行われていないものの、溶接継手形式が変わったとしても、溶接方法が被覆アーク溶接またはティグ溶接であれば、熱影響部への水素の影響は水素導管国プロにより確認済みであり、問題ないといえる。

【根拠】水素導管国プロ※1では、JIS SGP・STPGの溶接部を対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、ほぼ全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。

水素導管国プロにおける評価試験の一覧(溶接部)
<table><tr><th>荷重</th><th>想定すべき荷重・外的要因</th><th>対応する試験項目</th><th>水素チャージ</th><th>予ひずみ×水素チャージ</th></tr><tr><td rowspan="2">主荷重</td><td>内圧</td><td rowspan="2">許容応力度設計なので引張試験で強度を確認</td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">○</td></tr><tr><td>土圧・輪荷重</td></tr><tr><td rowspan="2">従荷重</td><td>地震動</td><td>低サイクル疲労試験で疲労特性を確認</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>液状化</td><td>塑性変形能を引張試験の伸びで確認</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td colspan="2">低応力の長期荷重</td><td>高サイクル疲労試験で疲労特性を確認</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">靭性(材料のねばり強さ)</td><td>シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>
水素チャージ条件(国プロ)
水素ガス暴露 1MPa, 50℃, 100hr
(本事業の供給条件:0.1MPa)

予ひずみ条件(国プロ)
溶接部　0.5%×32回
高圧ガス導管耐震設計指針:
ﾚﾍﾞﾙ1地震動　0.13%×32回
ﾚﾍﾞﾙ2地震動　0.5%× 5回</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>評価結果</th></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">②設計・接合方法</td><td rowspan="2">接合方法</td><td>●フランジ接合
① フランジ
JIS B2220 鋼製管フランジ
呼び圧力　10K、ガスケット座面の仕上げ　FF、RF

② ガスケット
非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシール)</td><td>【考え方】フランジ接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ※3でも評価がなされているフランジ仕様ならびにガスケット仕様を使用する。
※3 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)

【根拠】水素導管国プロでは、左記のフランジ接合仕様に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施し、十分な水素気密性を確保できることを確認している。</td><td rowspan="2">安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>③　絶縁ガスケット
以下の材料にて構成された絶縁ガスケットを選定し、使用する。
①絶縁材：エポキシ樹脂
②芯材　：SUS316L
※上記材料が用いられているバルブの例として、
以下の製品が挙げられる。
PIKOTEK社製 高性能絶縁ガスケット T-VCSタイプ</td><td>【考え方】絶縁ガスケットは高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四号および特定則第11条）に定める材料又は性質が同等以下の材料 以外の材料であり、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績がある材料を使用する。

【根拠】高圧ガス保安法においては、20MPa以下の水素ガスは他のガス種と同等に取り扱われており、左記の絶縁ガスケットを使用したフランジ接合においても、高圧水素において十分に実績がある。</td></tr>
<tr><td>6</td><td>②設計・接合方法</td><td>耐震性</td><td>●「中低圧ガス導管耐震設計指針」((社)日本ガス協会JGA指―206―3)の「2. 基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計する</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>7</td><td>②設計・接合方法</td><td>液状化対策</td><td>●都市ガスにおける中圧導管と同様に設計・建設を行う。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>8</td><td>②設計・接合方法</td><td>不等沈下対策</td><td>●溶接鋼管を用い、管材料の可とう性や曲管を組み合わせた配管系の可とう性により変位を許容応力内で吸収するよう対応。
(伸縮継手は使用しない)</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>9</td><td>③検査</td><td>構造等（耐圧試験）</td><td>●下記の条件にて実施する。
①試験圧力：最高使用圧力の1.5倍以上
②保持時間：5～20分程度
③非破壊検査試験に合格をしたものは耐圧試験を行わない。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>10</td><td>③検査</td><td>放射線透過試験</td><td>●試験方法はJIS Z 3104にて実施
●合格基準は、2類以上とする。
●試験箇所は溶接箇所の全数にて実施</td><td>【考え方】放射線透過試験の試験方法は都市ガスの技術基準を踏襲する。ただし、水素導管国プロ※4における通常溶接部を評価をするためのテストピース作成時における合格規準を『2類以上』として実施しており、3類での合格を妥当とする検証がなされていないため、本件では安全側の判断として合格基準を『2類以上』とする。
※4 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)

（参考） JIS Z 3104 附属書4 『透過写真によるきずの像の分類方法』(一部抜粋)
・きずの種類
第1種：丸いブローホール及びこれに類するきず、
第2種：細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不足、融合不良及びこれに類する傷
第3種：割れ及びこれに類するきず※発生した時点で4類
第4種：タングステン巻込み
第1種・第4種のきずの分類
<table><tr><td>母材の厚さ</td><td>10mm以下</td><td>10mm超え25mm以下</td></tr><tr><td>2類の許容値</td><td>3mm以下</td><td>6mm以下</td></tr><tr><td>3類の許容値</td><td>6mm以下</td><td>12mm以下</td></tr></table>※きずの長径が母材の厚さの1/2を超えるときは4類とする。
第2種のきずの分類
<table><tr><td>母材の厚さ</td><td>12mm以下</td><td>12mm超え48mm以下</td></tr><tr><td>2類の許容値</td><td>4mm以下</td><td>母材の厚さの1/3以下</td></tr><tr><td>3類の許容値</td><td>6mm以下</td><td>母材の厚さの1/2以下</td></tr></table>また試験箇所の抜き取り率に関して、適用する抜取り率の水素導管における妥当性の評価ができないため、本件では安全側の判断として『溶接箇所の全数』において検査を行う。</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>11</td><td>③検査</td><td>浸透探傷試験</td><td>●JIS B 8265「圧力容器の構造－一般事項」の「8.3 d) 2) 浸透探傷試験の方法」及び「8.3 d) 3) 判定基準」に記載される試験方法・判定基準に基づき実施する。
①試験方法：JIS Z 2343-1～4による
②判定基準
・表面に割れによる浸透指示模様がない
・線上浸透指示模様の最大長さが4mm以下
・円形状浸透指示模様の最大長さが4mm以下
・分散浸透指示模様については、面積2,500mm2内において浸透指示模様の種類及び大きさに応じ、下表に示す点数の総和が12点以下
<table><tr><th>浸透指示模様</th><th>最大長さ又は
長径が2mm以下</th><th>最大長さ又は
長径が4mm以下</th></tr><tr><td>線状浸透指示模様</td><td>3点</td><td>6点</td></tr><tr><td>円形状浸透指示模様</td><td>1点</td><td>2点</td></tr></table></td><td>【考え方】浸透探傷試験は、隅肉溶接などの放射線透過試験を実施することができない溶接部の試験方法として用いられている方法であり、都市ガス事業において十分な溶接欠陥の検査実績を有しているため、安全であると考えられる。また、水素における浸透探傷試験の判定基準は、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）と比較した場合、それぞれの浸透指示模様の閾値など概ね左記の基準と同様に規定されているため、安全が確保されると考えられる。
試験箇所に関しては、都市ガス事業と同様に、全数にて実施する。</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
</table>

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	評価結果
12	③検査	構造等（気密試験）	●圧力を保持する方法にて実施する場合、下記の条件にて実施する。 ①試験圧力：最高使用圧力の1.1倍以上 ②保持時間：ガス事業法解釈例第51条より被試験部の容積 および最高使用圧力により算出。 ●通ずるガスの圧力で試験は、下記の条件を満たすものにて実施する。 ①溶接により接合された導管であること ②溶接部の全数が上述した放射線透過試験を合格している。 ③合格基準：ガス封入して24時間経過後に、導管の路線上(導管近傍のマンホールや舗装目地なども含む)の地表の空気を吸引して、漏洩がないこと。	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。 (工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)	安全確保上、特に問題なし
13	③検査	漏えい検査方法	●以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液または水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器 ②埋設部：半導体ガス検知器 ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。 ※水素炎イオン化式ガス検知器は、原理上水素を検知することができないため、使用しない。	【考え方】水素導管国プロ※5で報告されている水素で校正された検知器、もしくは発泡液等を使用する。作動する水素濃度の閾値に関しては解釈例に記載された濃度を踏襲しているが、水素の爆発下限界濃度と都市ガスの爆発下限界濃度ほぼ同じ(Vol.4%)であるため、安全性は変わらずに確保できると考える。 ※5 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）	安全確保上、特に問題なし
14	④防食措置	防食措置	●管材料への外面処理は、ポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用する。また、接続部等における現地塗覆層は熱収縮性ポリエチレン被覆を施す。 ●流電陽極法による防食措置を実施する。(防食範囲：埋設部) ●一定間隔毎に、地上から導管の管対位電位を測定できるもの(『ターミナル』)を路面に設置し、導管の防食状況(管体地電位)が掘削を伴わずに確認・管理できるようにする。	【考え方】本件にて使用する鋼管は、都市ガス導管にて通常用いられている仕様であり、水素暴露下にて機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されている。そのため、都市ガスの鋼管に対して十分実績のある防食措置を採用し、安全を確保する。(材料における安全確保の考え方に関しては、No.1と同様)	安全確保上、特に問題なし
15	⑤防護措置	埋設位置 （深度・他埋設物離隔）	●導管部埋設部深度：1.2m以上 ●他埋設物との離隔：交差部0.15m以上、並行部0.30m以上を確保することが望ましい。 ●水道管との近接部：並行部・交差部ともに0.30m以上の離隔を確保する。確保ができない場合はサンドブラスト耐摩板による損傷防止対策を講じる。	【考え方】都市ガス導管と同等以上の埋設深さを設けることで、安全を確保する。 ※ガス事業法上中では定められていないものの、道路法施行令第11条の3に基づき、埋設を行う。 維持管理(修理など)を行う際に必要な作業離隔として都市ガス管と同様の離隔を確保することが望ましい。 また、水道管との離隔に関しては、サンドブラスト現象による損傷の防止を考慮し、基本的には『本支管指針』にて示されている並行部離隔(0.30m以上)を確保することで対処することが可能である（東京ガス 実績より）。確保できない場合はサンドブラスト耐摩板による損傷への防護措置を施す。	安全確保上、特に問題なし
16	⑤防護措置	標識シート・防護鉄板	●水素導管埋設部には、掘削等による損傷を防止するために標識シート、および防護鉄板を設置する。	【考え方】掘削時、深さが水素導管に到達する前に覚知できるようにすることで、安全を確保する。 ※解釈例においては、道路に埋設される本支管のうち、最高使用圧5KPa以上のPE管に限り行わなければならないと規定されているが、都市ガスと同様、自主保安に基づき独自に実施する。	安全確保上、特に問題なし
17	⑤防護措置	標示テープ	●水素導管埋設部には識別可能な標示テープを設置する。	【考え方】掘削時、確実に識別が可能なものとし、安全を確保する。 ※ガス事業法の中では定められていないものの、道路法施行令 第12条2号および施行規則第4条の3の2に基づいて行うものであり、都市ガスでも同様の措置が行われている。	安全確保上、特に問題なし
18	⑥他工事管理	他工事管理（協議）	●他企業工事照会を行い、他企業工事前の事前協議・保安措置依頼を徹底し、必要に応じて工事立会を実施する。また、他工事管理に関して保安規程に定める。	【考え方】他工事情報を確実に事前把握し、また未照会工事を発生させない体制を構築することにより、安全を確保する。他工事管理に関して保安規程に定めることに関しては、ガス事業法 施行規則24条第1項第8号に基づき、実施する。	安全確保上、特に問題なし
19	⑥他工事管理	他工事管理（保安措置）	●自社・他企業問わず、掘削に伴い掘削溝内にて露出することになった場合は、技告示第8～14条に基づいて対策、または指導を行う。	【考え方】本件にて使用する鋼管は、ガス導管にて通常用いられている仕様であり、水素暴露下にて機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、技省令・技告示の内容を遵守することで、安全を確保する。(材料における安全確保の考え方に関しては、No.1と同様)	安全確保上、特に問題なし

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	評価結果
20	⑦付臭措置	漏洩検知（付臭）	●付臭措置を実施する。 付臭材に関しては、シクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1でにおいが確認できるよう付臭を行う。	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※で有効性が確認されているシクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 付臭処置を用いた漏えい検知方法は、都市ガス事業において十分な実績があるため、同等の安全性を確保できる。 ※平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)）	安全確保上、特に問題なし
21	⑧定期漏えい検査	漏えい検査頻度	●自主として、1年に1回以上の頻度による定期漏えい検査を実施(この旨を保安規程又は当該下位規程に定める)	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※6より、都市ガスと同等の体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 ※6 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)） 晴海の水素導管の仕様は都市ガス中圧導管に比べても漏えい発生の可能性が小さくなっている。一方で、水素導管供給の初の事例であることから、法令上の定期漏えい検査は1回/4年以上にて実施しつつ、自主的に検査頻度を1回/年以上に高めることで安全を確保する。	安全確保上、特に問題なし
22	⑨非常時対応	水素ガス漏えい受付体制 水素ガス漏えい出動体制	●受付・出動体制については、24時間体制を構築する。 ●この旨を保安規程又は当該下位規程に定める ●漏えい発生時の一般的な対応方法は、通報を受け次第作業者を迅速に現場へ出動させ、到着後臭気や検知器反応があった場合は、地表近傍の気体を採取し、成分分析を行う。成分分析により水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給の遮断を行う。その後、管内の水素ガスを放散し、パージ完了後に適切な修理を実施する。 ●大地震や津波、高潮発生時を考慮し、水素供給を速やかに停止できるように、感震遮断等の対策を講じる。	【考え方】都市ガスと同等の24時間体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 また、水素漏えい等の非常時には水素ガスを遮断することにより、安全性を確保することとし、その旨、保安規程又は当該下位規程に定める。	安全確保上、特に問題なし

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第1条 定義	この省令において使用する用語は、ガス事業法（以下「法」という。）、ガス事業法施行令（昭和二十九年政令第六十八号。以下「令」という。）及びガス事業法施行規則（昭和四十五年通商産業省令第九十七号）において使用する用語の例による。	技告示 第1条 定義	この告示において使用する用語は、ガス事業法（昭和二十九年法律第五十一号）、ガス事業法施行令（昭和二十九年政令第六十八号。以下「令」という。）、ガス事業法施行規則（昭和四十五年通商産業省令第九十七号）及びガス工作物の技術上の基準を定める省令（平成十二年通商産業省令第百十一号。以下「省令」という。）において使用する用語の例による。	—	—	—	—
	第2条 適用除外	次条、第四条（整圧器に係る部分を除く。）、第五条、第六条第七項（一のガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものであって貯蔵能力が三百立方メートル以上のものに限る。）と他のガスホルダーとの相互間に係る規定に限る。）、第十四条（令第一条に規定する容器（以下この項及び第四章において単に「容器」という。）、集合装置及び容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備の当該容器と調整装置を連結する配管（以下「連結配管」という。）に係る部分に限る。）、第十五条第一項（容器、集合装置及び連結配管に係る部分に限る。）及び第十五条第二項（集合装置及び連結配管に係る部分に限る。）、第三十二条第一項（最高使用圧力が〇・二メガパスカル以上のガスホルダーに係る部分に限る。）、第四十一条から第四十四条まで並びに第五十一条第二項の規定は、準用事業者がその事業の用に供する工作物には、適用しない。	—	—	—	—	—	—
		2　第十四条第一号（ガス発生設備に係る部分に限る。）、第十五条第一項第一号（ガス発生設備に係る部分に限る。）、第二項及び第三項、第十六条並びに第十七条の規定は、準用事業者がその事業の用に供する工作物であって、経済産業大臣が保安上支障がないと認めた銑鉄又は合金鉄製造用の高炉には、適用しない。	—	—	—	—	—	—
		3　第十四条（液化ガス用貯槽又は冷凍設備に係る部分を除く。）、第十五条第一項（液化ガス用貯槽又は冷凍設備に係る部分を除く。）、第二項及び第三項、第十六条、第十七条、第二十九条並びに第三十五条第一項の規定は、次に掲げるガス工作物には、適用しない。 一　ボイラー及び圧力容器安全規則（昭和四十七年労働省令第三十三号）第五十九条第一項 の落成検査に合格し、又は同規則第八十四条第一項（同規則第九十条の二において準用する場合を含む。）の検定に合格している容器 二　高圧ガス保安法（昭和二十六年法律第二百四号）第四十一条 に規定する容器	—	—	—	—	—	—
		4　第十四条から第十五条第三項まで、第十六条及び第二十九条の規定は、最高使用圧力が中圧又は低圧のガスの冷却の用に供する冷凍設備（冷凍保安規則（昭和四十一年通商産業省令第五十一号）第三十六条第二項第一号に規定するものであって、高圧ガス保安法第五十七条 に規定する技術上の基準に適合するものに限る。）には、適用しない。	—	—	—	—	—	—
		5　電気事業法（昭和三十九年法律第百七十号）が適用されるガス工作物については、この省令の規定を適用せず、電気事業法の相当規定の定めるところによる。	—	—	—	—	—	—
	第3条 公害の防止	大気汚染防止法（昭和四十三年法律第九十七号）第二条第二項 に規定するばい煙発生施設に該当するガス工作物に係るばい煙量又はばい煙濃度は、当該施設に係る同法第三条第一項 若しくは第三項 又は第四条第一項 の排出基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		2　大気汚染防止法第五条の二第一項 に規定する特定工場等に係る前項に規定するガス工作物にあっては、前項の規定によるほか、当該特定工場等に設置されているすべての当該ガス工作物において発生し、排出口から大気中に排出される指定ばい煙（同法第五条の二第一項 に規定する指定ばい煙をいう。）	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		3　大気汚染防止法第二条第十項 に規定する一般粉じん発生施設に該当するガス工作物に係る構造並びに使用及び管理の方法は、当該施設に係る同法第十八条の三 の構造並びに使用及び管理に関する基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		4　騒音規制法（昭和四十三年法律第九十八号）第二条第一項 に規定する特定施設に該当するガス工作物を設置する事業場であって同法第三条第一項 の規定により指定された地域内に存するものは、当該事業場において発生する騒音が同法第四条第一項 又は第二項 の規制基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		5　振動規制法（昭和五十一年法律第六十四号）第二条第一項 に規定する特定施設に該当するガス工作物を設置する事業場であって同法第三条第一項 の規定により指定された地域内に存するものは、当該事業場において発生する振動が同法第四条第一項 又は第二項 の規制基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第4条 立ち入りの防止等	製造所及び供給所には、構内に公衆がみだりに立ち入らないよう、適切な措置を講じなければならない。ただし、周囲の状況により公衆が立ち入るおそれがない場合は、この限りでない。	解釈例 第1条 立ち入りの防止等	省令第4条第1項に規定する「適切な措置」とは、製造所及び供給所にあっては、さく、へい、有刺鉄線又は生垣等（以下「さく等」という。）を設け、かつ、構内のガス工作物に近づくことを禁止する旨の表示をすることをいう。ただし、海、河川、湖沼、がけ等が境界となっている場合は、適切な措置が講じられているものとみなす。	製造所及び供給所は無いため除外	—	—	—
		2　移動式ガス発生設備及び整圧器（一の使用者にガスを供給するためのものを除く。）は、公衆がみだりに操作しないよう、適切な措置を講じなければならない。		2　省令第4条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号をいう。 一　大容量移動式ガス発生設備にあっては、さく等を設け、かつ、当該設備に近づくことを禁止する旨の表示をすることをいう。 二　移動式ガス発生設備（大容量移動式ガス発生設備を除く。）にあっては、さく等を設けることをいう。なお、当該設備を当該個別の需要家以外の者がみだりに侵入しない庭等に設置し、当該設備にみだりに操作できないようなカバーを設けた場合は、さく等を設けたものとみなす。 三　整圧器にあっては、次に掲げるいずれかの措置をいう。 イ　整圧器を室（箱等を含む。）に設置する措置 ロ　整圧器を地下のマンホール及びピット等の内に設置する措置 ハ　整圧器にさく等を設置する措置 ニ　公衆がみだりに操作できない高さに整圧器を設置する措置 ホ　公衆がみだりに操作できない構造の整圧器を設置する措置	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第5条 保安通信設備	製造所（特定製造所を除く。）、供給所及び導管を管理する事業場には、緊急時に迅速な通信を確保するため、適切な通信設備を設けなければならない。	解釈例 第2条 保安通信設備	省令第5条に規定する「適切な通信設備」とは、製造所、供給所、導管を管理する事業場の相互間、若しくはこれらの状況を判断し適切な指示をあたえる指令所がある場合には、指令所との間を相互に、又は指令所を介して通信を行える設備で、次の各号のいずれかをいう。 一　加入電話設備（交換設備と加入者が指定する場所との間に通信回線を設置し通信を行う設備をいう。） 二　専用電話設備（指定された区間に設置する通信回線を利用して通信を行う設備をいう。） 三　無線電話通信設備（電波を利用して音声等を送り、又は受けるための通信設備をいう。）	解釈例に準じる	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第6条 離隔距離	ガス発生器及び増熱器（移動式ガス発生設備に属するものを除く。）並びにガス精製設備、排送機、圧送機、ガスホルダー及び附帯設備であって製造設備に属するもの（冷凍設備及び配管を除く。）は、その外面から事業場の境界線（境界線が海、河川、湖沼等に接する場合は、当該海、河川、湖沼等の対岸）に対し、告示で定める距離を有しなければならない。ただし、災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事により設置されたガス発生器及び増熱器並びに附帯設備に属する熱交換器及び容器であって、告示で定める措置を講じたものについては、この限りでない。	技告示 第2条 事業上の境界線に対する離隔距離	ガス発生器又はガスホルダー（次項において「ガス発生器等」という。）の省令第六条第一項に定める距離は、最高使用圧力が高圧のものにあっては二十メートル以上、最高使用圧力が中圧のものにあっては十メートル以上、最高使用圧力が低圧のものにあっては五メートル以上の距離（次項に定める場合にあっては、同項に定める距離）とする。 2　次の各号に掲げる場合において、事業場の境界線上に同号に掲げる高さで、厚さ九センチメートル以上の鉄筋コンクリート造り又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する障壁を設けている場合であって、ガス発生器等の最高使用圧力が中圧のものにあっては五メートル以上、最高使用圧力が低圧のものにあっては三メートル以上の距離とする。 一　ガス発生器等の外面から十メートル以内に次条第一項に規定する第一種保安物件又は第二種保安物件（以下この項において「保安物件」という。）がない場合であって、境界線に接して公道又は軌道がないとき。 二メートル以上 二　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がない場合であって、境界線に接して公道又は軌道があるとき。 三メートル以上 三　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がある場合であって、境界線に接して公道又は軌道がないとき。 次に掲げる式により計算した値以上 イ　ガス発生器等の最高使用圧力が中圧であるもの $h=\sqrt{(100-d^2)}(1-0.1d)+0.2d$ hは、障壁の高さ（メートルを単位とする。） dは、設備の外面から障壁までの距離（メートルを単位とする。） ロ　ガス発生器等の最高使用圧力が低圧であるもの $h=\sqrt{(25-d^2)}(1-0.2d)+0.4d$ h及び dは、イに定めるところによる。 四　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がある場合であって、境界線に接して公道又は軌道があるとき。 次に掲げる値以上 イ　ガス発生器等の最高使用圧力が中圧であるものにあっては、三メートル又は前号イの式により算出した値のいずれか大きい値 ロ　ガス発生器等の最高使用圧力が低圧であるものにあっては、三メートル 増熱器、ガス精製設備、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものの省令第六条第一項に定める距離は、三メートル以上の距離（事業場の境界線上に高さ二メートル以上、厚さ九センチメートル以上の鉄筋コンクリート造り又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する障壁を設けている場合は、零メートル以上）とする。ただし、特定事業所に設置するもの（最高使用圧力が高圧のもの及び液化ガスを通ずるものに限る。次条第三項において同じ。）であって燃焼熱量の数値（第五条に掲げる式中のKとW　の積をいう。以下同じ。）が3.4×10^6以上のものにあっては二十メートル以上の距離を有しなければならない。 2　省令第二十四条第一項に規定するガス工作物には、前項ただし書の規定は適用しない。	該当設備は無いため除外	—	—	—
		2　前項に規定するガス工作物（不活性のガス（空気を含む。以下同じ。）又は不活性の液化ガスのみを通ずるものを除く。以下この条から第十一条までにおいて同じ。）、特定ガス発生設備に係る容器及び移動式ガス発生設備（その貯蔵能力が、貯蔵するガスが液化ガスの場合は千キログラム以上、貯蔵するガスが圧縮ガスの場合は千立方メートル以上のものに限る。）に係る容器であって最高使用圧力が高圧のもの及び液化ガスを通ずるものは、その外面から学校、病院その他の告示で定める物件（以下「保安物件」という。）に対し告示で定める距離を有しなければならない。	技告示 第3条 保安物件	省令第六条第二項に規定する保安物件は、次に掲げるもの（事業場の存する敷地と同一敷地内にあるものを除く。以下「第一種保安物件」という。）及びこれ以外の建築物であって、住居の用に供するもの（事業場の存する敷地と同一敷地内にあるものを除く。以下「第二種保安物件」という。）をいう。 一　学校教育法（昭和二十二年法律第二十六号）第一条に定める学校のうち、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、高等専門学校、特別支援学校又は幼稚園 二　医療法（昭和二十三年法律第二百五号）第一条の五第一項に定める病院 三　医療法（昭和二十三年法律第二百五号）第一条の五第一項に定める病院 四　生活保護法（昭和二十五年法律第百四十四号）第三十八条第一項の保護施設（授産施設及び宿所提供施設を除く。）、児童福祉法（昭和二十二年法律第百六十四号）第七条の児童福祉施設、老人福祉法（昭和三十八年法律第百三十三号）第五条の三の老人福祉施設若しくは同法第二十九条第一項の有料老人ホーム、介護保険法（平成九年法律第百二十三号）第八条第二十八項の介護老人保健施設、地域における医療及び介護の総合的な確保の促進に関する法律（平成元年法律第六十四号）第二条第四項（第四号を除く。）の特定民間施設、身体障害者福祉法（昭和二十四年法律第二百八十三号）第五条第一項の身体障害者社会参加支援施設、障害者の日常生活及び社会生活を総合的に支援するための法律（平成十七年法律第百二十三号）第五条第一項の障害福祉サービス事業（同条第七項の生活介護、同条第十二項の自立訓練、同条第十三項の就労移行支援又は同条第十四項の就労継続支援に限る。）を行う施設、同条第十一項の障害者支援施設、同条第二十五項の地域活動支援センター若しくは同条第二十六項の福祉ホーム、職業能力開発促進法（昭和四十四年法律第六十四号）第十五条の七第一項第五号の障害者職業能力開発校又は母子及び父子並びに寡婦福祉法（昭和三十九年法律第百二十九号）第三十九条第一項の母子・父子福祉施設であって、収容定員二十人以上のもの 五　文化財保護法（昭和二十五年法律第二百十四号）の規定によって重要文化財、重要有形民族文化財、史跡名勝天然記念物若しくは重要な文化財として指定され、又は旧重要美術品等の保存に関する法律（昭和八年法律第四十三号）の規定によって重要美術品として認定された建築物 六　博物館法（昭和二十六年法律第二百八十五号）第二条に定める博物館及び同法第二十九条の規定により博物館に相当する施設として指定された施設 七　一日に平均二万人以上の者が乗降する駅の母屋及びプラットホーム 八　百貨店、マーケット、公衆浴場、ホテル、旅館その他不特定かつ多数の者を収容することを目的とする建築物（仮設建築物を除く。）であって、その用途に供する部分の床面積の合計が、千平方メートル以上のもの	該当設備は無いため除外	—	—	—
			技告示 第4条 保安物件との離隔距離	省令第六条第二項に規定する距離は、第一種保安物件に対しては次の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL_1によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL_4によって表される値以上とする。ただし、次の各号に掲げるものは、それぞれ当該各号に定める距離とする。 一　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法（昭和二十六年法律第二百四号）第四十一条に規定する容器に該当する容器（貯蔵能力が千未満のものに限る。）第一種保安物件及び第二種保安物件に対して、それぞれ零メートル以上。 二　特定ガス発生設備に係る容器であって、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則（平成九年通商産業省令第十一号。以下この条において「液化石油ガス法施行規則」という。）第一条第二項第二号に規定するバルク貯槽（以下この条において単に「バルク貯槽」という。）に該当する容器（貯蔵能力が千未満のものに限る。）第一種保安物件に対しては一・五メートル以上、第二種保安物件に対しては一メートル以上。 三　特定ガス発生設備に係る容器であって、バルク貯槽に該当する容器（貯蔵能力が千以上三千未満のものに限る。）第一種保安物件及び第二種保安物件に対して、それぞれ七メートル以上。 四　特定ガス発生設備に係る容器であって、地盤面からその頂部までの埋設の深さが〇・三メートル以上に埋設しているバルク貯槽又は液化石油ガス法施行規則第一条第二項第一号に規定する貯槽に該当する容器 第一種保安物件に対しては次の表における当該容器の貯蔵能力に対応するL_2によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該容器の貯蔵能力に対応するL_5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第6条 離隔距離	3　前項に規定するガス工作物であって、告示で定める製造所（以下「特定事業所」という。）に設置するもの（告示で定めるものを除く。）は、前項の規定によるほかその外面から当該特定事業所の境界線（当該境界線に連接する海、河川、湖沼その他告示で定める施設若しくは土地がある場合又は当該特定事業所においてガス工作物を設置する者が所有し、若しくは地上権、賃借権その他の土地の使用を目的とする権利を設定している土地がある場合にあっては、その外縁）に対し告示で定める距離を有しなければならない。	技告示 第4条 保安物件との 離隔距離	2　第一号から第四号までに掲げるガス工作物（液化石油ガスを通ずるもの（低圧地下式貯槽以外の低温貯槽を除く。）に限る。）及び第五号に掲げるガス工作物であって、これらのガス工作物の外面から前項の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL1によって表される距離内にある第一種保安物件又は当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL4によって表される距離内にある第二種保安物件に対し、厚さ十二センチメートル以上、高さ一・八メートル以上の鉄筋コンクリート造り若しくはこれと同等以上の強度を有する構造の障壁を設けているものは、前項の規定にかかわらず、それぞれ当該各号に定める距離とする。 一　地盤面下に埋設しているガス工作物（液化ガス用貯槽を除く。）又は水噴霧装置若しくはこれと同等以上の防火上有効な設備を設けているガス工作物（これらのガス工作物のうち、第三号又は第四号に掲げるものを除く。）　第一種保安物件に対しては前項の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL2によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL5によって表される値以上。 二　地盤面からその頂部までの埋設の深さが〇・六メートル以上に埋設している液化ガス用貯槽　第一種保安物件に対しては前項の表における当該液化ガス用貯槽の貯蔵能力に対応するL3によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該液化ガス用貯槽の貯蔵能力に対応するL6によって表される値以上。 三　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法第四十一条に規定する容器又はバルク貯槽に該当する容器　第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対しではL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 四　特定ガス発生設備に係る容器であって、液化石油ガス法施行規則第一条第二項第一号に規定する貯槽に該当する容器　第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対しではL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 五　移動式ガス発生設備に係る容器　第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対してはL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 3　第一項及び前項における処理能力は、ガスホルダー、貯槽以外のガス工作物の一日に処理することのできるガスの標準状態に換算した容積とし、貯蔵能力は、ガスホルダー、液化ガス用貯槽、特定ガス発生設備に係る容器及び移動式ガス発生設備に係る容器について算出した値とする。ただし、特定ガス発生設備に係る容器の容積は、当該特定ガス発生設備に係る令第一条に規定する容器の総容積とする。 4　第二項及び次条における低圧地下式貯槽は、最高使用圧力が低圧の液化ガス用貯槽であって、当該液化ガス用貯槽内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、埋設されている部分が周囲の地盤に接しているものをいう。 5　第二項における低温貯槽は、圧力が零パスカルにおける沸点が零度以下の液化ガスを零度以下又は当該液化ガスの気相部における通常の使用状態での圧力が〇・一メガパスカル以下の液体の状態で貯蔵するための液化ガス用貯槽をいう。	該当設備は無いため除外	—	—	—
			技告示 第5条 特定事業所 における離隔 距離	省令第六条第三項に規定する製造所は、次のとおりとする。 一　コンビナート地域（別表第一に掲げる地域をいう。）内にある製造所であって、最高使用圧力が高圧のガス発生設備を有するもの 二　最高使用圧力が高圧のガス発生設備又は液化ガスを原料とする中圧若しくは低圧のガス発生設備を有する製造所であって、当該発生設備の出口（液化ガスを原料とする最高使用圧力が中圧又は低圧のガス発生設備にあっては、当該ガス発生設備の入口）における一日のガス発生量（標準状態における体積をいう。）の合計が百万立方メートル以上であるもの 2　省令第六条第三項に規定するものは、次のとおりとする。 一　ガスホルダー 二　液化ガス用ポンプ及び圧送機（専らガス若しくは液化ガスを当該製造所から送り出し、又は受け入れるために用いられる場合以外の場合にあっては、その処理能力が五万二千五百立方メートル以下のものに限る。） 三　導管その他の専らガス若しくは液化ガスを当該製造所から送り出し、又は受け入れるために用いられるガス工作物 四　ガス圧縮機並びに液化ガスを気化してガスを発生させるガス発生器及び熱交換器（その処理能力が五万二千五百立方メートル以下のものに限る。） 3　省令第六条第三項に規定する施設又は土地は、次のとおりとする。 一　水路及び工業用水道事業法（昭和三十三年法律第八十四号）第二条第三項に規定する工業用水道 二　道路及び鉄道 三　都市計画法（昭和四十三年法律第百号）第八条第一項第一号に規定する工業専用地域又は工業専用地域となることが確実な地域内の土地 四　製造業（物品の加工修理業を含む。）、電気供給業、ガス供給業及び倉庫業に係る事業所の敷地のうち現にそれらの事業活動の用に供されているもの 省令第六条第三項に規定する距離は、次に掲げる式により算出した値（算出した値が五十未満の場合にあっては五十）以上の値とする。 $L=C\sqrt[3]{K\cdot W}$ Lは、有しなければならない距離（メートルを単位とする。）の値 Cは、低圧地下式貯槽にあっては、〇・二四〇、その他のガス工作物にあっては、〇・五七六（一の製造所が特定事業所となった場合において、それ以前に既に当該製造所に設置され、又は設置若しくは変更のための工事に着手した工作物にあっては、〇・四八〇） Kは、ガス又は液化ガスの種類及び常用の温度の区分に応じて別表第二に掲げる値 Wは、貯槽にあっては、貯蔵能力（トンを単位とする。）の値の平方根の値、その他のガス工作物にあっては、当該ガス工作物内のガス又は液化ガスの質量（トンを単位とする。）の値	該当設備は無いため除外	—	—	—
		4　ガスの種類、ガス工作物の状況、周囲の状況等の理由により経済産業大臣の認可を受けた場合は、前各項の規定によらないでガス工作物を施設することができる。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		5　前項の認可を受けようとするときは、その理由及び施設方法を記載した申請書に関係図面を添付して申請しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		6　前項の場合においては、申請書及び関係図面の写しをガス工作物の設置の場所を管轄する産業保安監督部長に提出しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第6条 離隔距離	7　液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のもの、貯蔵能力が三トン未満のもの及び地盤面下に全部埋設されたものを除く。）の相互間、地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の相互間、一のガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものであって貯蔵能力が三百立方メートル以上のものに限る。）と他のガスホルダーとの相互間及び液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のもの、貯蔵能力が三トン未満のもの及び地盤面下に全部埋設されたものを除く。）とガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものに限る。）との相互間は、ガス又は液化ガスが漏えいした場合の災害 の発生を防止するために、保安上必要な距離を有しなければならない。	解釈例 第3条 離隔距離	一　省令第6条第7項に規定する「保安上必要な距離」とは、次の各号に掲げる距離をいう。 一　液化ガス用貯槽（以下この条において「貯槽」という。）の外面と他の貯槽の外面との距 離にあっては、1m又は貯槽の最大直径の1/2（地下式貯槽（当該貯槽内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、埋設された部分が周囲の地盤に接しているものをいう。）であって最高使用圧力が低圧のもの（以下「低圧地下式貯槽」という。）は1/4）の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。ただし、ガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示第5条第1項に規定する製造所（以下「特定事業所」という。）以外の製造所に設置する当該貯槽に水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備を設けた場合は、この限りではない。 二　地盤面下に全部埋設された貯槽の外面と他の地盤面下に全部埋設された貯槽の外面との距離にあっては1m以上。 三　1のガスホルダーの外面と他のガスホルダーの外面との距離にあっては、1m又は当該ガスホルダーの最大直径の1/4の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。 四　貯槽の外面とガスホルダーの外面との距離にあっては、当該貯槽の最大直径の1/2（低圧地下式貯槽にあっては1/4）又は当該ガスホルダーの最大直径の1/4の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—	—
		8　大容量移動式ガス発生設備（移動式ガス発生設備であって貯蔵能力が液化ガスの場合百キログラム、圧縮ガスの場合三十立方メートルを超えるものをいう。第八条において同 じ。）による供給を行う場合にあっては、ガスは液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するために、他の移動式ガス発生設備に対し、保安上必要な距離を有しなければならない。		2　省令第6条第8項に規定する「保安上必要な距離」とは、5m以上とする。	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第7条 保安区画	特定事業所における高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（配管及び導管を除く。以下この条において「高圧のガス工作物等」という。）は、ガス又は液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するために、設備の種類及び規模に応じ、保安上適切な区画に区分して設置し、かつ、高圧のガス工作物等（当該高圧のガス工作物等と一体となって製造の用に供する中圧又は低圧のガスを通ずるガス工作物を含む。）相互間は、保安上必要な距離を有しなければならない。	解釈例 第4条 保安区画	一　省令第7条に規定する「保安上適切な区画」とは、次の各号に掲げるものをいい第2項に定める方法により算出した保安区画の面積が、20,000m2以下であること。 二　1の保安区画内の高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（配管及び導管を除く。）の燃焼熱量の値の合計が、6.0×108以下であること。 三　1の保安区画の面積は、1又は2以上の保安分区の面積の合計とする。 保安区画の面積の計算方法は、次のとおりとする。 一　1の保安区画の面積は、1又は2以上の保安分区の面積の合計とする。 二　前号の保安分区は、幅員5m以上の通路又は当該製造所の境界線によって囲まれ、かつ、省令第7条に規定する高圧のガス工作物等（貯槽及びそれに係る設備を除く。以下この条において同じ。）が設置されている区画であって、その区画内に設置されている高圧のガス工作物等の水平投影面（建屋内に高圧のガス工作物等を有する建屋にあ っては、建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第2条第二号の規定により得られた当該建屋の水平投影面の外縁）の外接線をすべての内角が180° を超えること のないように結んだ多角形で囲まれたものとする。 3　前項第二号の通路の幅員は、次に掲げる基準により測定するものとする。 一　縁石、側溝等により明確に通路が区画されている場合は、当該縁石、側溝等を基点として幅員を測定すること。 二　通路の境界が明確でない場合は、当該通路に接する保安分区内の高圧のガス工作物等の水平投影面の外縁に1mの幅を加えた線を通路と保安分区との境界線とみなして測定すること。省令第7条に規定する「保安上必要な距離」とは、当該保安区画に隣接する保安区画内にある高圧のガス工作物等に対し、30m以上の距離をいう。	特定事業所では無いため除外	—	—	—
	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	省令第8条に規定する製造所若しくは供給所に設置するガス工作物に係わる「適切な防消火設備を適切な箇所に」とは、次の各号により設置されたものをいう。 一　法第37条の3に規定する特定ガス工作物以外のガス工作物に係わる防消火設備は次のとおりとする。 イ　防火設備は次の(1)に掲げるガス工作物に対し、(2)から(6)に従って設置されていること。 (1)　防火設備は以下のaからeに掲げるもの（内壁が水、蒸気に十分触れているもの及び表面が高温である等散水又は放水することが逆に危険となるものを除く。）に対し設置すること。 a　ガス発生設備 b　ガス精製設備 c　附帯設備に属する容器（液化ガス用貯槽（以下この条において「貯槽」という。）及び冷凍設備に属するものを除く。） d　冷凍設備 e　25,000総t以上の可燃性の液化ガスタンカーの荷役の用に供されるバースのローディングアーム (2)　(1)aからdのガス工作物であって、最高使用圧力が高圧若しくは中圧のガス又は液化ガ スを通ずるものには以下の防火設備を設けていること。 a　地上高さが20メートル以上の設備（地上高さが20メートル以上に設置された設備を含む。）であって可燃性液化ガスが停滞しているもの（遠隔操作式の遮断装置によりブロックができ、内部の液化ガスを緊急に移送できる設備を除く。）には散水設備を設け、かつ、当該設備の 外面から40メートル以内に2ケ所以上の水消火栓又は固定式放水銃を設けていること。	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	(3) (1)aからdのガス工作物であって、最高使用圧力が低圧のガスを通ずるガス工作物に設 ける防火設備は、対象設備を設置する区画の周囲に歩行距離75メートル以下ごとに水消火栓が 設けられていること。 (4) (1)のeの付近には十分な能力を有するウォーターカーテン設備を設けていること。 (5) 防火設備はその種類に応じて次の性能を有するものであること。 a 散水設備は、原則として単体設備ごとに散水又は噴霧する固定式のものであること。ただし、設備の配置、構成等によっては、その地域を限定して設備を一括した散水設備と みなすことができる。散水する位置は、原則として設備の頂部から行うものとし、当該設備の単位面積（1平方メ ートル）当たり5リットル毎分の水量以上の散水ができるように設置されていること。ただ し、厚さ25ミリメートル以上のロックウール又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有す る材料で被覆した設備にあっては、散水量を2.5リットル毎分とすることができる。なお、当該設備が、地上高さ5メートル（特定事業所にあっては10メートル）を超える設 備にあっては当該設備を5メートル（特定事業所にあっては10メートル）間隔の水平面で切 って得られる表面積が最大となるように切った場合のその表面積を当該設備の表面積とする ことがで きる。 また、頂部に取付けた散水管のみでは不十分な場合又は対象物によっては散水方式が適当 でない場合には、更に散水管若しくは補助水噴霧ヘッドを取付けるなどの措置を講じてあること。 b 固定式放水銃は、対象設備に対して固定して設置されたものであって、放水ノズルの筒先 圧力が0.34メガパスカル以上で、かつ、放水能力が400リットル毎分以上のものであること。 c 水消火栓は、ホース、筒先、ハンドル等の放水器具を備えたものであって筒先において放 水圧力が0.34メガパスカル以上で、かつ、放水量が400リットル毎分以上のものであること。 (6) 防火用水供給設備は次の基準による。 a 事業場内の設備の配置状況等を勘案して、事業場内を防火活動上有効かつ適切な区域化を 行い、防火用水を最も多量に必要とする区域内の防火対象設備に対し、該当する設備の散水 能力で30分以上継続して供給できる水量を保有すること。 b 防火用水供給設備の元弁及び操作弁は、当該対象設備の態様に応じ、安全な位置に設置さ れ、又は遠隔操作で開閉することができるものであること。 ロ 消火設備は以下の(1)から(3)のガス工作物に対し、それぞれに定めるものを設置している こと。 (1) ガス発生設備、ガス精製設備、排送機、圧送機、ガス圧縮機、冷凍設備、付帯設備に属する 容器（冷凍設備に属するものを除く。）（以上の設備のうち液化ガスを通ずるものを除く。） にあっては、対象設備の群ごとに内部に保有する可燃性ガス10トンにつき粉末消火器（可搬性 又は動力車搭載のものであること。以下第2項までにおいて同じ。）であって能力単位B―10（消 火器の技術上の規格を定める省令（昭和39年自治省令第27号）に基づき定められたものをいう。以下第2項までにおいて同じ。）以上のものを1個相当以上設置していること。この場合、最少設置数量は最高使用圧力が高圧のものにあっては3個相当、高圧以外のもの にあっては2個相当とする。 (2) 最高使用圧力が高圧のガスホルダーにあっては能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以 上、最高使用圧力が中圧のガスホルダーにあっては2個相当以上設置していること。 (3) 液化ガスを通ずるガス工作物のうち以下に掲げるものは、その規定によること。 a 貯槽にあっては、貯槽ごとに次の表の上欄に掲げる貯蔵能力（告示第6条に規定するもの をいう。以下同じ。）の区分に応じて下欄に掲げる個数相当以上の粉末消火器（能力単位B―10 以上）を設置していること。 貯蔵能力 ｜ 100t未満 ｜ 100t以上 粉末消化器個数 ｜ 3 ｜ 4 更に、貯蔵能力が1,000トン（特定事業所に設置される場合にあっては500トン）以上の貯 槽の防液堤にあっては、その周囲に歩行距離50メートル以下ごとに能力単位B―10以上の粉末 消火器を2個相当以上設置していること。 b 液化ガス用ポンプ設備の群ごとに能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置して いること。 c 液化ガスを気化してガスを発生させるガス発生設備（以下「液化ガス用ガス発生設備」とい う。）の群ごとに能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置していること。 d タンクローリー等により液化ガスを受入れ又は払出しを行う設備の、タンクローリー等の 停止する場所の付近に能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置していること。 e a（防液堤を有しないものに限る。）からdの任意の2以上に設置する粉末消火器の数は、aからdの規定にかかわらず、当該設備を包含した敷地面積を50平方メートルで除して得た 値（端数切り上げ）相当以上とすることができる。この場合最少設置数量は3個相当とする。また、貯槽を含めた敷地面積に係るもので、100 トン以上の貯槽の場合の最少設置数量は4個相当とする。 f 25,000総トン以上の可燃性の液化ガスタンカーの荷役の用に供されるバースのローディン グアーム付近に2トン以上のドライケミカルを放出できる装置を設置していること。 g 液化ガス用設備の敷地内で火気を使用する設備の近辺には能力単位B―10以上の粉末消火器 を2個相当以上設置していること。 二 特定ガス工作物に係わる防消火設備は、次のとおりとする。 イ バルク貯槽にあっては、次に掲げる設備が設けられていること。 (1) 貯蔵能力3トン未満の場合 能力単位B―10以上の消火器を貯蔵能力が2トン以下の場合は2個以上、2トンを超える場合 は3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 (2) 貯蔵能力3トン以上の場合 a 能力単位B―10以上の消火器を3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 b 次の防火設備（散水設備又は水消火栓）を設置する。 (イ) 散水設備は、バルク貯槽の表面積1平方メートル当たり5リットル毎分以上の水量を散水できるもの (ロ) 水消火栓は、2方向以上から放水できるものであって、散水設備の能力の1.6倍以上か、350リットル毎分のいずれか大なる水量を放水できるもの (ハ) 防火用水供給設備は、散水設備の放水量で30分以上連続して取水できる水源に接続さ れており、かつ、供給設備の操作弁等の操作場所は、バルク貯槽の外面から、15メートル 以上離れた安全な場所であること。ただし、バルク貯槽の周囲で予想される火災に対し有効、かつ、安全な遮へい装置を設けた場合は、この限りでない。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	ロ ストレージタンクにあっては、次に掲げる設備が設けられていること。 (1) 能力単位B―10以上の消火器を3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 (2) 次の防火設備（散水設備又は水消火栓）を設置する。 a 散水設備は、ストレージタンクの表面積1平方メートル当たり5リットル毎分以上の水量を散水できるもの b 水消火栓は、2方向以上から放水できるものであって、散水設備の能力の1.6倍以上か、350 リットル毎分のいずれか大なる水量を放水できるもの c 防火用水供給設備は、散水設備の放水量で30分以上連続して取水できる水源に接続されて おり、かつ、供給設備の操作弁等の操作場所は、ストレージタンクの外面から、15メートル 以上離れた安全な場所であること。ただし、ストレージタンクの周囲で予想される火災に対 し有効かつ、安全な遮へい装置を設けた場合は、この限りでない。 (3) 液化石油ガスの受払い設備にあっては、当該設備の車輌の停止する近辺に能力単位B―10 相当の粉末消火器を2個以上設置する。 ハ 高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）第41条容器にあっては、次に掲げる設備が設けられて いること。 (1) 貯蔵能力3トン未満の場合 能力単位B―10以上の消火器が、1の容器置場の床面積を50平方メートルで除した値以上（最 小2個）を設置する。なお、消火器は、当該容器置場の入口付近に設置することを原則とし、容器を搬出又は搬入する場合に作業上支障のない位置に置く。 (2) 貯蔵能力3トン以上の場合 a (1)の消火設備を有する。 b ロに定めるストレージタンクに準じた防火設備を有すること。ただし、容器置場の壁が耐火性能を有するものである場合は、当該壁を防火設備とみなす。 2 省令第8条に規定する大容量移動式ガス発生設備に係わる「適切な防消火設備」とは、能力単位B―10 以上の粉末消火器1個相当以上をいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第9条 ガスの滞留防止	ガス又は液化ガスを通ずるガス工作物を設置する室（製造所及び供給所に存するものに限る。）は、これらのガス又は液化ガスが漏えいしたとき滞留しない構造でなければならない。	解釈例 第6条 ガスの滞留防止	省令第9条第1項に規定する「滞留しない構造」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一 ガスの性質、処理又は貯蔵するガスの量、設備の特性、室の広さ等を考慮した、次のいずれかの構造のもの。 イ 換気のため十分な面積を持った2方向以上の開口部を持つ構造 ロ 機械的に有効な換気ができる構造 二 鉄筋コンクリート造りの室に設置する地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その周囲に乾燥砂を詰めたもの。	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	―	―
		2 製造所には、ガス又は液化ガスを通ずるガス工作物から漏えいしたガスが滞留するおそれのある製造所内の適当な場所に、当該ガスの漏えいを適切に検知し、かつ、警報する設備を設けなければならない。		2 省令第9条第2項に規定する「ガスが滞留するおそれのある製造所内の適当な場所」とは、周囲の設備の配置状況、ガス又は液化ガスの性状、通風・換気状況等について考慮された場所をいう。	該当設備は無いため除外		―	―
	第10条 電気設備の防爆構造	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は移動式ガス発生設備の付近に設置する電気設備は、その設置場所の状況及び当該ガス又は液化ガスの種類に応じた防爆性能を有するものでなければならない。	解釈例 第7条 電気設備の防爆構造	省令第10条に規定する「その設置場所の状況及び当該ガス又は液化ガスの種類に応じた防爆性能を有するもの」とは、次の各号のいずれかの基準に従い、危険の程度に応じた危険場所の分類及び可燃性ガスの種類及びそれぞれの場所に応じた防爆構造の電気機器及び配線方法の選定を検討し、設置されたものであること。 一 労働省産業安全研究所「工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆1979)」 二 労働省産業安全研究所「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド(ガス防爆1994)」 三 独立行政法人産業安全研究所「工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆2006)」	該当設備は無いため除外	―	―	―
	第11条 火気設備との距離	製造所若しくは供給所に設置するガス（低圧のものであって地表面に滞留するおそれのないものを除く。以下この条において同じ。）若しくは液化ガスを通ずるガス工作物（配管、導管及び火気を取り扱うものを除く。以下この条において同じ。）又は移動式ガス発生設備は、当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備からのガス又は液化ガスが漏えいした場合の火災等の発生を防止するため、その外面から火気を取り扱う設備（当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備と一体となって製造又は供給の用に供するものを除く。）に対し適切な距離を有しなければならない。	解釈例 第8条 火気設備との距離	省令第11条に規定する「適切な距離」とは、当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備の外面（当該設備内のガス又は液化ガスを通じる容器、熱交換器等の外面をいう。）から火気を取扱う設備に対し8m（移動式ガス発生設備に係る場合は2m）以上の距離をいう。但し、当該ガス工作物と火気を取り扱う設備との間に、当該ガス工作物から漏えいしたガス若しくは液化ガスが当該火気を取り扱う設備に流動することを防止するために、次の各号のいずれかの措置を講じた場合には、当該各号に定める距離とする。 一 火気を取り扱う設備との間に十分な高さの障壁等を設けた場合は、迂回水平距離にて8m（移動式ガス発生設備にあっては2m）以上とする。 二 火気を取り扱う設備の付近にガス漏洩検知警報装置を設置し、かつ、ガスの漏えいを検知したとき、当該火気を連動装置により直ちに消火することができる措置を講じた場合 は、0m以上とする。 2 省令第11条に規定する「火気を取り扱う設備」とは、ボイラー、加熱炉、燃焼炉、焼却炉、喫煙室等通常定置されているものをいう。	該当設備は無いため除外	＜平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素漏えい・拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 腐食や破損に起因する漏えい孔から、非着火状態として噴出する水素の大気中における拡散範囲を調査 ⇒（結果例）漏えい孔φ5mm、0.3MPaの場合では、3m離れれば水素の濃度は4%以下となる。	―	―
	第12条 静電気除去	液化ガスを通ずるガス工作物には、当該ガス工作物に生ずる静電気を除去する措置を講じなければならない。ただし、当該静電気によりガスに引火するおそれがない場合にあっては、この限りでない。	解釈例 第9条 静電気除去措置	省令第12条に規定する「静電気を除去する措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一 接地抵抗値が総合100Ω以下であるもの。 二 特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備に係る容器にあっては、当該容器を設置する前に地面に直接接すること等により確実に静電気が除去されたもの。	該当設備は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第13条 ガスの置換	ガス発生設備、ガス精製設備、排送機、圧送機、ガスホルダー及び附帯設備であって製造設備に属するもののガス又は液化ガスを通ずる部分（不活性のガス又は不活性の液化ガスのみを通ずるものを除く。）は、ガス又は液化ガスを安全に置換できる構造でなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		2　ベントスタックには、放出したガスが周囲に障害を与えるおそれのないように適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第10条 ベントスタック	省令第13条第2項に規定する「適切な措置」とは、周囲の環境等に応じてベントスタックの高さ、位置又は放散をコントロールすることができるバルブ等の設置を考慮し、ベントスタックを設置することをいう。	ベントスタックは無いため除外	—	—	—
		3　フレアースタックには、当該フレアースタックにおいて発生するふく射熱が周囲に障害を与えないよう適切な措置を講じ、かつ、ガスを安全に放出するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第11条 フレアー スタック	省令第13条第3項に規定する「発生するふく射熱が周囲に障害を与えないよう適切な措置を講じ、かつ、ガスを安全に放出するための適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 その材料は、当該フレアースタックにおいて発生する熱に耐えるものであること。 その高さ及び位置は、当該フレアースタックにおいて発生するふく射熱が周囲に障害を与えないものであること。 当該フレアースタックには、爆発を防止するための措置を講ずること。	フレアースタックは無いため除外	—	—	—
		4　毒性ガスを冷媒とする冷凍設備にあっては、冷媒ガスを廃棄する際にそのガスが危険又は損害を他に及ぼすおそれのないように廃棄される構造のものでなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第12条 材料	省令第14条に規定する「最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するもの」とは、第13条から第17条に定めるものをいう。	解釈例第13条から第17条参照 （導管については解釈例第14条を参照）	—	—	適合
			解釈例 第13条 製造設備等 の材料	省令第14条第一号から第五号に規定するガス工作物の主要材料(機械的強度に関連する部分(構造の強度計算に関する部分))は、次の各号に適合するものであること。 一　次のイからホに掲げるものであって、高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）第56条の4第1項で定める特定設備検査合格証又は同法第56条の6の14第2項に定める特定設備基準適合証を有するもの（特定設備検査規則（昭和51年通商産業省令第4号）第2条第十六号に規定する第一種特定設備に限る。） イ　移動式ガス発生設備に属するもの ロ　液化ガス用貯槽(横置円筒形及び縦置円筒形貯槽であって、容積が50k㎥未満のものに限る。) ハ　熱交換器(附帯設備であって、エアフィン式に限る。) ニ　容器(附帯設備(液化ガス用貯槽及び熱交換器を除く。)であって、容積が50k㎥未満のものに限る。) ホ　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器（容積が50k㎥未満のものに限る。） 二　別表第1その1及び別表第2その1に規定するJIS材料、日本溶接協会WES材料、米国石油協会API材料、及び米国材料試験協会ASTM材料であって、表中の許容引張応力 に対応する温度の範囲内で使用されるもの 三　化学成分、溶接割れ感受性組成、機械的性質及び衝撃特性が別表第1その1に規定する日本溶接協会規格に適合する高張力鋼鍛鋼品であって、表中の許容引張応力に対応する温度の範囲内で使用されるもの 四　別表第1その2又は別表第2その2に規定する米国機械学会ASME材料であって、ASME Boiler＆Pressure Vessel Code Sec.Ⅷ Div.1(1998 Edition)に規定される温度の範囲内で、かつ同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの 五　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料であって(同表に同一ASME材料のあるものに限る。)、同一ASME材料の温度の範囲内で、同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの。同一ASME材料の温度の範囲とは、同表の同一ASME材料欄に示すASME材料における第四号に定める温度範囲をいう。 六　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料であって(同表に同一ASME材料のないものに限る。)、同表の相当JIS材料の温度の範囲内で、同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの。相当JIS材料の温度の範囲とは同表の相当JIS材料欄に示すJIS材料における第二号に定める温度範囲をいう。 七　別表第1その4に規定する材料であって、表中の許容引張応力に対応する温度の範囲内で使用されるもの 八　液化天然ガス又は液化石油ガスを貯蔵する地下式貯槽の躯体にあっては、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―107―02)の「6.2 材料」及び「6.8.1 コンクリート」に規定するもの、メンブレン背面の支圧部に使用する保冷材にあっては、同指針の「9.2.1 支圧部に使用する材料」に規定するもの 九　液化天然ガスを貯蔵する平底円筒形貯槽(地下式貯槽を除く。)の底部構造にあっては、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会　JGA 指―108―02)の「7.2 材料」及び「8.3 材料」に規定するもの 十　移動式ガス発生設備及び特定ガス発生設備に使用する継手金具付き高圧ホースであって、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律第46条に適合するもの 十一　バイオガス等の5kPa未満のガスを貯蔵するガスホルダーであって、ガス貯蔵部が主に膜材料で構成されたもの（以下「メンブレンガスホルダー」という。）にあっては、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第2章　材料」の「2.2 本体耐圧部材」、「2.2.1 膜材料（外皮部）」及び「2.2.3膜材料（ガス貯蔵部）」の規定に適合するもの	製造設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第14条 導管等の材料	導管の直管及び曲がり管等の異形管類の材料は、次の各号に掲げる規格に適合するもの（以下「規格材料」という。）であること。 一　JIS B 2312（2009）「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 二　JIS B 2316（1997）「配管用鋼製差込み溶接式管継手」 三　JIS B 2313（2009）「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」 四　JIS B 2311（2009）「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 五　JIS G 3103（2007）「ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼鋼板」 六　JIS G 3106（2008）「溶接構造用圧延鋼材」 七　JIS G 3114（2008）「溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材」 八　JIS G 3115（2010）「圧力容器用鋼板」 九　JIS G 3126（2009）「低温圧力容器用炭素鋼鋼板」 十　JIS G 3131（2010）「熱間圧延軟鋼板及び鋼帯」 十一　JIS G 3201（2008）「炭素鋼鍛鋼品」 十二　JIS G 3454（2007）「圧力配管用炭素鋼鋼管」 十三　JIS G 3455（2005）「高圧配管用炭素鋼鋼管」 十四　JIS G 3456（2010）「高温配管用炭素鋼鋼管」 十五　JIS G 3457（2005）「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管」 十六　JIS G 3458（2005）「配管用合金鋼鋼管」 十七　JIS G 3459（2004）「配管用ステンレス鋼管」 十八　JIS G 3460（2006）「低温配管用鋼管」 十九　JIS G 3461（2005）「ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管」 二十　JIS G 3462（2009）「ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管」 二一　JIS G 3463（2006）「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」 二二　JIS G 4051（2009）「機械構造用炭素鋼鋼材」 二三　JIS G 4303（2005）「ステンレス鋼棒」 二四　JIS G 4304（2010）「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」 二五　JIS G 4305（2010）「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」 二六　JIS G 4312（1991）「耐熱鋼板」 二七　JIS G 5101（1991）「炭素鋼鋳鋼品」 二八　JIS G 5102（1991）「溶接構造用鋳鋼品」 二九　JIS G 5111（1991）「構造用高張力炭素鋼及び低合金鋼鋳鋼品」 三十　JIS G 5121（2003）「ステンレス鋼鋳鋼品」 三一　JIS G 5122（2003）「耐熱鋼鋳鋼品」 三二　JIS G 5131（2008）「高マンガン鋼鋳鋼品」 三三　JIS G 5151（1991）「高温高圧用鋳鋼品」 三四　JIS G 5152（1991）「低温高圧用鋳鋼品」 三五　JIS G 3101（2010）「一般構造用圧延鋼材」 三六　JIS G 3451（2007）「水輸送用塗覆装鋼管の異形管」 三七　JIS G 3452（2010）「配管用炭素鋼鋼管」 三八　JIS G 5502（2001）「球状黒鉛鋳鉄品」 三九　JIS G 5526（1998）「ダクタイル鋳鉄管」 四十　JIS G 5527（2000）「ダクタイル鋳鉄異形管」 四一　JIS G 5705（2000）「可鍛鋳鉄品」 四二　（削除） 四三　（削除） 四四　JIS H 5202（2010）「アルミニウム合金鋳物」 四五　JIS H 5302（20006）「アルミニウム合金ダイカスト」 四六　JIS K 6774（2005）「ガス用ポリエチレン管」 四七　JIS K 6775―1（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第1部：ヒートフュージョン継手」 四八　JIS K 6775―2（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第2部：スピゴット継手」 四九　JIS K 6775―3（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第3部：エレクトロフュージョン継手」 五十　JIS H 3100（2006）「銅及び銅合金の板及び条」 五一　JIS H 3250（2010）「銅及び銅合金の棒」 五二　JIS H 3300（2009）「銅及び銅合金継目無管」 五三　JIS H 4311（2006）「一般工業用鉛及び鉛合金管」 五四　（削除） 五五　JIS H 5120（2009）「銅及び銅合金鋳物」 五六　JIS H 5121（2009）「銅合金連続鋳造鋳物」 五七　JIS K 6741（2007）「硬質ポリ塩化ビニル管」 五八　JIS K 6742（2007）「水道用硬質ポリ塩化ビニル管」 五九　JIS G 3443―1（2007）「水輸送用塗覆装鋼管―第一部：直管」 六十　JIS G 3118（2010）「中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板」 六一　国際基準化機構ISO 3183（米国石油協会 API 5L）（2007）「ラインパイプ」 六二　米国材料試験協会 ASTM A694（1995）「高圧輸送管フランジ管継手、弁用鍛鋼品炭素鋼、合金鋼」 六三　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料	●直管および曲がり管等の異形管類の材料に関しては、以下の規格材料を使用しており、解釈例第14条第12号、第13号、第14号、第22号、第37号に準じている。 十二　JIS G 3454　圧力配管用炭素鋼鋼管【種類：STPG】 十三　JIS G 3455　高圧配管用炭素鋼鋼管【種類：STS】 十四　JIS G 3456　高温配管用炭素鋼鋼管【種類：STPT】 二二　JIS G 4051　機械構造用炭素鋼鋼材【種類：S25C】 三七　JIS G 3452　配管用炭素鋼鋼管【種類：SGP】 ※使用条件　最高使用圧力：中圧以下(0.99MPa) 設置箇所　：埋設部および露出部	<平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)> ・SGPおよびSTPGの水素影響を確認 <平成18年度水素供給システム安全性技術調査（樹脂系材料の仕様検討）／三井化学(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査（樹脂系材料の仕様検討）／三井化学(株)> ・PE管の水素透過係数を確認 ・PE管およびPE管接合部（バット・EF）の水素影響を確認 ・バリア層付きPE管の試作・評価を実施 <平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株)> <平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)> <平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)> ・SGPおよびSTPGへの水素供給用付臭剤による影響を確認 <平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)> フランジ接合に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施。水素気密性を確保できることを確認。 フランジ：JIS 10K フランジ FFおよびJIS 10K フランジ RF ガスケット仕様：非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシート) うず巻形ガスケット(NAボルテックスガスケット)	●直管及び異形管 【考え方】 都市ガス事業で十分な使用実績を有し、水素導管国プロ（平成17～19年度、23～25年度）※でも評価がなされている、もしくはASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）でも使用可能とされている材料を使用する。 ※平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討） 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株) 平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株) 平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株) 平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株) 平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株) 【根拠】 ・水素導管国プロでは、JIS SGP、STPGを対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。 水素チャージ条件（国プロ） 水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr （本事業の供給条件：0.1MPa） 予ひずみ条件（国プロ） 母材　1%×32回 高圧ガス導管耐震設計指針： レベル1地震動　0.13%×32回 レベル2地震動　0.5%×　5回 表　水素導管国プロにおける評価試験の一覧表 荷重 / 想定すべき荷重・外的要因 / 対応する試験項目 / 水素チャージ / 水素チャージ×予ひずみ 主荷重 / 内圧 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 主荷重 / 土圧・輪荷重 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 地震動 / 低サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 液状化 / 塑性変形能を引張試験の伸びで確認 / ○ / ○ 低応力の長期荷重 / 高サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 靭性（材料のねばり強さ） / シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認 / ○ / ○ ・JIS SGP、STPG、STS、STPT、S25Cにそれぞれ対応する、ASTM A53、A135、A524、A106、A181は、すべてASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）の使用可能材料リストに規定されている。	適合
			解釈例 第15条 ガス加温装置のガスを通ずる配管の材料	第14条第1項及び第2項の規定は、整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和47年政令第三百十八号）第1条にいうボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。第47条において同じ。）のガスを通ずる配管に準用する。	整圧器に取り付けるガス加温装置は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第16条 ガス栓の材料	ガス栓のガスによる圧力を受ける部分（本体、栓などガスを通じている部分であって、内外圧力差が加わる部分をいう。）の材料は、JIS S 2120(1998)「ガス栓」に定める「7.材料及び4.2部品性能」の規格に適合するもの若しくは第14条「導管の材料」に適合するものであること。	ガス栓は使用しない為除外 ※区分バルブとしてて解釈例第14条に規定するボールバルブ材料を使用する	<平成18年度水素供給システム安全性技術調査(内管の仕様検討等)／日立金属(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(内管の仕様検討等)／日立金属(株)> ・機器接続ガス栓の水素適用性を確認 <平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(配管材料の水素適用性調査)／化学物質評価研究機構> <平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(配管材料の水素適用性調査)／化学物質評価研究機構> ・機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露影響を確認	—	—
			解釈例 第17条 昇圧供給装置の材料	昇圧供給装置のガスによる圧力を受ける部分（ガスを通じている部分であって、内外圧力差が加わる部分をいう。）の材料は、次に掲げるものであること。 一　金属材料にあっては、昇圧供給装置本体（圧縮機、モーター、冷却ファン及び制御機器等のケーシングに収納された部分、充てんホース並びにノズルをいう。）のうち、ガスによる圧力を受ける部分は次のイ又はロに適合するもの、付属配管（昇圧供給装置の一部であって、導管と昇圧供給装置本体を接続するものをいう。）は第14条「導管の材料」に適合するもの、又はハに適合するものであること。 イ　以下に掲げる規格に適合するもの。 ロ　JIS Z 2371(1994)「塩水噴霧試験方法」の「2.装置」及び「8.塩水噴霧」の条件に適合する塩水噴霧試験室において同規格の「6.塩溶液」に適合する塩水を24時間噴霧した後、腐食がないこと又はJIS H 8502(1999)「めっきの耐食性試験方法」に規定するレイティングナンバー9.8から9.0までの腐食面積率であること。 ハ　JIS K 6351(1999)「ガス用強化ゴムホース」 二　金属以外の材料にあっては、次のイに掲げるもの及びロ又はハに掲げるものに適合すること。 イ　あらかじめ質量を測定した3個の試料を温度5℃以上25℃以下のn―ペンタン中に72時間以上侵漬した後n―ペンタンから取り出し、24時間大気中に放置した後、3個の試料の各一の質量を測定し、次式によって質量変化率を算出し、質量変化率（＝(試験後の質量―試験前の質量)／試験前の質量×100）が20％以内であり、使用上支障のある軟化、ぜい化等がないこと。 ロ　表面がゴム製のものにあっては、JIS K 6259 (1993)「加硫ゴムのオゾン劣化試験方法」の「4.2 試験装置」に規定する試験装置を用い、オゾン濃度は50±5pphm、試験温度は40±2℃、試験時間96時間の条件で試験したのち、亀裂などの異常が生じないこと。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—
	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第18条 構造	省令第15条第1項に規定する「供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造」とは、第20条から第49条に定める構造をいう。	解釈例第20条から第49条参照	—	—	適合
				2　省令第15条第1項から第3項に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあっては、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―109―07)の「3.2 腐食の評価方法」、「3.3 疲労割れの評価方法」又は「4.3 溶接補修」から「4.5 補修後の検査方法」までの規定によることができる。	製造設備は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第19条 許容応力	第13条に規定する材料の許容応力は次の各号による。 一　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容引張応力は、次のイからトに定めるものをいう。 イ　第13条第1項第二号に規定する材料にあっては、別表第1その1及び別表第2その1に掲げる値 ロ　第13条第1項第三号に適合する材料にあっては、対応する別表第1その1に掲げる材料の値 ハ　第13条第1項第四号に規定する材料にあっては、ASME Boiler & PressureVesselCode Sec.Ⅷ Div.1(1998 Edition)に定める値 ニ　第13条第1項第五号に規定する材料にあっては、別表第1その3の対応寸同一ASME材料の値であってハに定める値 ホ　第13条第1項第六号に適合する材料にあっては、別表第1その3の対応する相当JIS材料の値であってイに定める値 ヘ　第13条第1項第七号に規定する材料にあっては、別表第1その4に掲げる値 ト　JIS G 3601(2002)「ステンレスクラッド鋼」、JIS G 3602(1992)「ニッケル及びニッケル合金クラッド鋼」、JIS G 3603(1992)「チタンクラッド鋼」及びJIS G 3604(1992)「銅及び銅合金クラッド鋼」に定める1種クラッド鋼にあっては、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.1.2 クラッド鋼」の規定による。 二　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容圧縮応力は、JIS B8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「4.3.3 許容圧縮応力」の規定による。 三　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容せん断応力は、JISB8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「4.3.2 許容せん断応力」の規定による。 四　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料のクリープ領域に達しない各温度における許容曲げ応力は、次のイからハの規定による。 イ　炭素鋼、低合金鋼及び高合金鋼の許容曲げ応力は、各温度における降伏点又は0.2%耐力の1/2若しくは各温度における許容引張応力の値のうちいずれか大なる値 ロ　ねずみ鋳鉄品の許容曲げ応力は、各温度における許容引張応力の値の1.5倍の値 ハ　球状黒鉛鋳鉄品、黒心可鍛鋳鉄品、ダクタイル鉄鋳造品、マレアブル鉄鋳造品及び鋳鋼品の許容曲げ応力は、各温度における許容引張応力の1.2倍(オーステナイト系ステンレス鋼鋳鋼品及びフェライト系ステンレス鋼鋳鋼品にあっては1.0倍)の値 五　第13条第1項第八号に規定する保冷材の許容応力は、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―107―02)の「9.3.2 (2) 支圧部の強度」の規定による。	製造設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第19条 許容応力	六　第13条第1項第九号に規定する底部構造のうち保冷材の許容応力は、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―108―02)の「7.3 許容応力」の規定による。 七　別表第3その1に掲げるボルト材の許容引張応力は、同表に掲げる値とする。 八　第13条第1項第十一号に規定するメンブレンガスホルダーの材料にあっては、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第3章　設計」の「3.4.3 許容応力」の規定による。 2　第14条に規定する材料の許容引張応力は、次の各号による。 一　第1項第一号から第六十二号に掲げる材料にあっては、別表第1その1及び別表第2その1に定める値 二　第1項第六十三号に掲げる材料にあっては、次に定める値 イ　別表第1その3に同一ASME材料が記載されているものは、対応するASME材の値であって、ASME Boiler & Pressure Vessel Code Sec.Ⅷ Div.1(1998)に定める値 ロ　別表第1その3に同一ASME材料が記載されていないものは、対応するJIS材の値であって、前号に規定する値	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第20条 ガス発生設備、ガス精製設備	ガス発生設備（第3項に該当するものを除く。）及びガス精製設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条の規定による。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの（イに限る。）にあっては本条の規定を満たすものとみなす。	ガス発生設備、ガス精製設備は無いため除外	―	―	―
				2　縦置円筒形のガス発生設備及びガス精製設備であって、当該設備の最高位の正接線から最低位の正接線までの長さが5m以上のもの（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―101―01)の規定による。	ガス発生設備、ガス精製設備は無いため除外	―		
				3　特定ガス発生設備であって、高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器の構造は、第38条第一号イからハまで、第四号又は第七号のいずれかの規定に適合すること。ただし、貯蔵能力が3t未満のバルク貯槽の基礎については、その強度計算を除く。	特定ガス発生設備ではないため除外	―		
			解釈例 第21条 容器の胴等の最小限厚さ	容器の圧力を受ける部分に使用する板（ベローズ形伸縮継手、プレート式熱交換器の熱伝導板及び二重管式熱交換器の内管あるいは多管式熱交換器の伝熱管で呼び径6B以下のものを除く。）の成形後の腐れ代を除いた厚さは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.1.1　最小制限厚さ」の規定及び次の各号に規定する最小制限厚さ以上でなければならない。 一　胴に管を拡管により取り付ける管座の部分にあっては10mm 二　鏡板（全半球体形鏡板を除く。）にあっては、計算上必要な継ぎ目なし胴板の厚さ	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第22条 容器の胴及び鏡板の構造	容器の胴及び鏡板の形状及び厚さは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.2 胴及び鏡板」、「5.3 ふた板」、「7.1 胴の真円度」、「7.2 成形鏡板の製作公差」の規定及び次の各号の規定による。 ただし、同JIS引用部において、「設計圧力」は「最高使用圧力」に読み替えること。 また、容器の胴及び鏡板の厚さは「5.2 胴及び鏡板」、「5.3 ふた板」で求められた計算厚さに腐れ代を加えた値以上でなければならない。その場合、腐れ代は1mm以上とするが、ステンレス鋼その他の耐食性の材料にあっては、0とすることができる。 一　非円形胴にあっては、JIS B 8280(2003)「非円形胴の圧力容器」の規定に従う。 二　ろう付け継手にあっては、ηは0.8とする。	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第23条 管板及びこれに取り付ける管	管板及びこれに取り付ける管については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.6 管板」の規定による。なお、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の附属書7及び附属書9で規定される管板の厚さには第22条で規定された腐れ代を加えるものとする。	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第24条 ステーによって支える平鏡板	ステーによって支える平鏡板については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.7 ステーによって支える平鏡板」の規定による。なお、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の附属書9で規定される平鏡板の厚さには第22条で規定された腐れ代を加えるものとする。	ステーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第25条 ステーボルトを板に取り付ける場合のねじ山	ステーボルトを板に取り付ける場合には、ねじ山2以上を板面より出して、これをかしめなければならない。 2　ステーボルトを板面に対し斜めに取り付ける場合には、前項の規定にかかわらず、ねじ山3以上を板にねじ込み、かつ、そのうち1山以上は全周をねじ込まなければならない。	ステーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第26条 棒ステー及びガセットステーの取り付け方法	棒ステーは、次の各号に掲げるいずれかの方法によって取り付けなければならない。 一　ステーボルトと同じ方法でねじ込んでかしめる方法 二　板にねじ込んで板の外側にナットを取り付け、座金を使わない方法 三　板の内側及び外側に座金を使用しないでナットを取り付ける方法 四　内側にナットを外側に鋼座金とナットを取り付ける方法 五　形鋼その他の金物を板に取り付け、長手ステー又は斜ステーをピン継手によって取り付ける場合は、次のイ及びロによること。 イ　ピンが二面せん断を受けるようにし、かつ、ピンの断面積をステーの所要断面積の3/4以上とする。 ロ　ステーの輪部の断面積をステーの所要断面積の1.25倍以上とする。 六　溶接により取り付ける方法 七　板に溶接した座金、条板又は添え板にステーの端部をねじ込む方法 2　ガセットステーは、溶接により取り付けなければならない。	ステーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第27条 溶接により取り付けるステー	棒ステー及びガセットステーを溶接によって取り付ける場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「7.3 ステーの取付け」の規定による。	ステーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第28 管ステーの取り付け方法	熱交換器その他これに類するものの平らな管板を支える管ステーの取り付けは次のいずれかによる。 一　ねじ込んだ後、拡管を行なう。 二　ねじ込んだ後、拡管を行ない、かつ、縁曲げをする。 三　管穴に溝を設けて、拡管を行なう(管の厚さが1.6mm以上で、かつ、管板の厚さが16mm以上の場合に限る)。この場合において、溝は、その形が矩形(台形を含む。)以外のものにあっては2以上とするものとする。 四　管板に開先を取って溶接する。この場合において、ステーの軸に平行せん断力の作用する溶接面の面積は、管ステーが必要とする断面積の1.25倍以上とするものとする。	ステーは無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第29条 伸縮継手	伸縮継手は、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.8 伸縮継手」の規定による。	伸縮継手を使用しないため除外	―	―	―
			解釈例 第30条 マンホール及び検査穴等	検査などに必要な穴は、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.1.3圧力容器に設ける穴」及び次の規定による。 一　検査穴ねじ込みプラグでふたをするものには、JIS B 0203(1999)『管用テーパねじ』のR2、Rc2若しくはRp2以上の管用ねじ、又はJIS B 0205(2001)『一般用メートルねじ』のM64以上の細目ねじを用いなければならない。ただし、内径500mm以下の胴に設ける検査穴用ねじ込みプラグについては、JIS B 0203(1999)『管用テーパねじ』のR1、Rc1、若しくはRp1以上の管用ねじ、又はJIS B 0205(2001)『一般用メートルねじ』のM36以上の細目ねじを用いて差し支えない。	該当しないため除外	―	―	―
			解釈例 第31条 耐圧部に設ける穴	容器の耐圧部に設ける穴は、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.5 穴」の規定及び次の各号の規定による。ただし、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書2の「4. 補強を要しない穴」a)の規定により補強を必要としない穴は、管又は取付物を溶接により取り付けたものに限る。 一　次のイ又はロに該当する穴は補強を必要としない。 二　胴に管穴又はこれに類する穴の一群があって、これを溶接で取り付けた強め材で補強する場合には、強め材の両側の断面積が次のイに掲げる式により算出した値からJISB 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書2の「5.3 胴又は鏡板の厚さ及びノズルネックの厚さのうち強め材として算入できる部分の面積」の規定による補強に有効な断面積を差し引いた面積の2分の1以上であり、かつ、隣り合せた二つの穴の間の胴の断面積(胴板内に溶着された管壁の部分を含む。)が次のロに掲げる式により算出した値以上であること。 三　強め材及びノズルを取り付ける溶接の強さは次のイからハによる。ただし、JISB8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書2の「5.5 ノズルネック及び強め材を取り付ける溶接継手の強度」の1)から3)に規定している構造のノズルについては、次のイの計算は不要である。	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例第32条	（削除）	―	―	―	―
			解釈例 第33条 管の取り付け	管の取り付けについては次の各号の規定による。 一　ねじ込みによる取り付けは、JIS B 8270(1993)『圧力容器(基盤規格)』の「6.9.7 ねじ穴」(1.1)、(1.2)、(1.4)の規定による。 二　拡管による取り付けは、JIS B 8270(1993)『圧力容器(基盤規格)』の「6.9.8 エキスパンダによる管類の取付け」の(1)から(5)の規定による。 三　管のろう付けによる取り付けは、第35条の規定による。ただし、外径が90mmを超える管その他これに類するものはろう付けしてはならない。 四　管の溶接による取り付けは、第57条による。 五　管その他これに類するものを引火性又は有毒性液体を気化する容器の胴、管板等に取り付ける場合には、漏止め溶接を行なわなければならない。	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第34条 容器に取り付けるフランジ	容器に取り付けるフランジは、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.4 ボルト締めフランジ」に適合するもの、又は次の各号に掲げるものであってJIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.4 ボルト締めフランジ」c)の規定に適合するものとする。ただし、第一号に掲げるものは、冷凍設備のうち冷媒ガスの通ずる部分に用いるものに限る。 一　JIS B 8602(2002)『冷媒用管フランジ』 二　American National Standards Institute　ANSI B16.5(1996)「Steel Pipe Flanges andFlanged Fittings」 三　American National Standards Institute　ANSI B16.47(1996)「Large Diameter SteelFlanges」 四　石油学会規格　JPI―7S―15(1999)『石油工業用フランジ』 五　石油学会規格　JPI―7S―43(2001)『石油工業用大口径フランジ』 2　内圧を受けるさら形ふた板に設けられた締付ボルト取り付け用のフランジのフランジ部分の厚さはJIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書8の「5.2.2 フランジの部分の厚さ」の規定による厚さに第22条で規定された腐れ代を加えたものとする。	容器は無いため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ フランジ接合に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施。水素気密性を確保できることを確認。 フランジ：JIS 10K フランジ FFおよびJIS 10K　フランジ　RF ガスケット仕様：非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシート) うず巻形ガスケット(NAボルテックスガスケット)	―	―
			解釈例 第35条 ろう付け	次の各号に掲げる継手は、ろう付けしてはならない。 一　板の厚さが25mmを超える胴の継手 二　板の厚さが10mmを超える胴の重ね長手継手 三　板の厚さが16mmを超える胴の重ね継手 四　板の厚さが25mmを超える胴と鏡板とを取り付ける重ね継手 2　ろう付け用ろうは、その溶融点が温度450℃以上で、かつ、ろう付けされる材料の溶融点以下である非鉄金属又はその合金を使用しなければならない。 3　ろう付けする板の重なり部分(目板と一方の胴板との重なり部分を含む。)は、継手の種類に応じ、それぞれ次の各号に掲げる値以上としなければならない。 一　長手継手　胴板の厚さの8倍 二　周継手　　胴板の厚さの4倍 4　異種金属をろう付けする場合の効率は、弱い方の材料の強さを基準としなければならない。 5　ろう付け部のせん断強さは、70N/mm^{2}とする。	ろう付はしないため除外	―	―	―
			解釈例 第36条 炉及び熱交換器の管	炉及び熱交換器の管の厚さは、次の各号に掲げるものに第22条で規定された腐れ代を加えた値とする。 一　炉及び熱交換器の内面に圧力を受ける管の厚さはJIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書1の「2.2 円筒胴」の外径基準で規定する計算厚さ以上とする。 二　炉及び熱交換器の外面に圧力を受ける管の厚さは、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書1の「4.2 円筒胴」で規定する計算厚さ以上とする。 三　炉及び熱交換器のU字管は、前二号の規定にかかわらず、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書1の「5. 曲げ加工管」の規定による。 2　炉及び熱交換器の管の端部にねじを切る場合におけるねじ部の厚さは、第1項第一号又は第二号により算出した値にねじ山の高さを加えた値以上でなければならない。	炉および熱交換器は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第37条 ガスホルダー	ガスホルダー（メンブレンガスホルダーを除く。）の構造は、次の各号のいずれかによる。なお、ガスホルダーの形状は、最高使用圧力が高圧のものにあっては球形、その他のものにあっては球形又は円筒形であること。ただし、最高使用圧力が高圧又は中圧のものにあっては、平底円筒形であってはならない。また、耐震性に係る規定は、貯蔵能力が300m3以上のものに限る。 一　ガスホルダーの構造は、次のイからホに適合するものをいう。 イ　ガスホルダーの基礎は、ガスが貯蔵された場合のガスホルダー（支持物を含む。）の総重量及びロに規定する風荷重に対して耐えるものであること。 ロ　ガスホルダー及びその支持物は、「球形ガスホルダー指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―104―03）の「4.5.2（5）風荷重」の規定によって算出した風荷重に耐えるものであること。 ハ　ガスホルダー（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 ニ　最高使用圧力が高圧又は中圧のガスホルダーは、次の(1)から(8)の規定による。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 (1) 出管及び入管に温度又は圧力の変化による伸縮を吸収する措置を講ずること。 (2) 第30条の規定に適合するマンホール又は検査穴を設けること。 (3) ガスホルダーの板の厚さは、第21条及び第22条の胴板の厚さの規定に適合すること。 (4) ノズルネックの厚さは、第21条及び第22条の円筒形の胴板の厚さの規定に適合すること。 (5) 鏡板の厚さは、第21条及び第22条の鏡板の厚さの規定に適合すること。 (6) 穴の補強は、第31条の規定に適合すること。 (7) ガスホルダーに管を取り付ける場合は、第33条の規定に適合すること。 (8) フランジを設ける場合は、第34条の規定に適合すること。 ホ　最高使用圧力が低圧のガスホルダーのガスを貯蔵する部分の腐れ代を除いた最小制限厚さは、1.6mmとする。 二　球形ガスホルダーの構造は、「球形ガスホルダー指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―104―03）の「第4章 設計」（4.4.7 (3)、4.4.9を除く。）、「第8章 基礎」の「8.1 一般(4)」、「8.4 設計値」及び「8.5 構造及び設計」並びに「10.3.1 受入れ、払出し配管」の規定による。ただし、「4.4.2 球形ガスホルダー本体耐圧部材の許容引張応力」の規定は、第19条第1項第一号の規定を適用する。 2　メンブレンガスホルダーの構造は、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第3章 設計」の規定による。	ガスホルダーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第38条 液化ガス用貯槽	液化ガス用貯槽の構造は、次の各号のいずれかによる。ただし、耐震性に係る規定は、貯蔵能力が3t以上のものに限る。 一　液化ガス用貯槽の構造は、次のイからへの規定による。 イ　液化ガス用貯槽の基礎は、液化ガスが貯蔵された場合の液化ガス用貯槽の総重量に対して耐えるものであること。 ロ　液化ガス用貯槽（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 ハ　保冷設備を有しない液化ガス用貯槽は、第21条から第27条まで、第30条から第35条までの規定に適合すること。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 ニ　保冷設備を有する液化ガス用貯槽は、液化ガスの液頭圧及び気相圧並びに大気圧に十分耐えるものであること。 ホ　地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）は、ふた、壁及び底の厚さがそれぞれ30cm以上の鉄筋コンクリート造りの室（以下「貯槽室」という。）に設置すること。ただし、貯槽を地盤に固定し、かつ、地盤面上の重量物の荷重に耐えることができる措置を講じた場合は、この限りでない。 ヘ　地盤面下に一部埋設された貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）は、地盤に固定しなければならない。 二　液化天然ガス（以下「LNG」という。）又は液化石油ガス（以下「LPG」という。）を貯蔵する地下式貯槽の構造は、「LNG地下式貯槽指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―107―02）の「3．設計基本条件」、「4．地盤調査」、「5.1 盛土」（5.1.4を除く。）、「6.1 一般」、「6.3 材料の設計値」から「6.6 構造細目」まで、「6.8 試験及び検査」（6.8.3及び6.8.4を除く。）、「7.1一般」から「7.6 検査」まで（7.5.2、7.5.3及び7.6.5を除く。）、「8.3 構造及び設計」（8.3.7、8.3.10及び8.3.13を除く。8.3.8、8.3.9及び8.3.12の規定は第21条、第22条、第31条及び第34条の当該規定による。）、「9.3 設計」及び「9.4 構造」の規定による。ただし、「8.3.3 許容引張応力等(1)常時及びレベル1地震時」の許容引張応力は第19条第1項第一号の規定を適用する。 三　LNGを貯蔵する平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）の構造は、「LNG地上式貯槽指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「4.1 一般」から「4.5 内槽の構造及び設計」まで、「7.4 構造及び設計」「8.4 設計値」及び「8.5 構造及び設計」の規定による。ただし、「3.2.2 使用材料 (1)内槽及び付属設備に使用する材料」の許容引張応力は第19条第1項第一号の規定を適用する。 四　LPGを大気温度において貯蔵する地上式の横置円筒形貯槽、縦置円筒形貯槽及び球形貯槽（この号において「LPG貯槽」という。）の構造は、「LPG貯槽指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―106―05）の「第4章 設計」（4.6.7（3）、4.6.9を除く。）、「第8章 基礎及び防液堤」の「8.1.1 一般」、「8.1.4 設計値」及び「8.1.5 構造及び設計」の規定による。ただし、「4.5.1（1）長期許容引張応力」の規定は、第19条第1項第一号の規定を適用する。 五　LNGを貯蔵する真空断熱方式の縦置円筒形及び横置円筒形貯槽の構造は、第21条から第27条まで、第30条から第35条まで、「LNG小規模基地設備指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―105―02）の「4.3 構造及び設計」（4.3.5.1の(5)、4.3.5.3の(2)及び4.3.5.5の(2)から(7)までを除く。）及び「11.5 設計」の規定による。なお、材料の許容応力は、第19条第1項に定めるところによる。 六　LNGを貯蔵する常圧断熱方式の縦置円筒形貯槽の構造は、第21条から第27条まで、第30条から第35条まで、「LNG小規模基地設備指針」（（社）日本ガス協会 JGA指―105―02）の「4.3 構造及び設計」（4.3.5.1の(5)、4.3.5.3の(1)及び4.3.5.5の(2)から(7)までを除く。）及び「11.5 設計」の規定による。なお、材料の許容応力は、第19条第1項に定めるところによる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第39条 冷凍設備	冷凍設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条までの規定による。この場合において、最高使用圧力は、冷媒ガスの種類ごとに高圧部又は低圧部の別及び基準凝縮温度に応じて、次の表に掲げる値とする。また、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 冷凍設備に属する胴部の長さが5m以上の縦置円筒形のぎょう縮器（基礎を含む。）及び内容積が5,000ℓ以上の受液器（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。	冷凍設備は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第40条 附帯設備であって製造設備に属する容器及び管並びに配管	附帯設備であって製造設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条を準用する。なお、プレートフィン熱交換器にあっては、第21条及び第22条の規定のほか、「特定設備検査規則の機能性基準の運用について」（平成15.03.28原院第8号）の別添4「特定設備の部品等の技術基準の解釈」の第3条の規定を適用することができる。この場合の「設計圧力」は「最高使用圧力」と、「設計温度」は「最高使用温度又は最低使用温度」と読み替えるものとし、材料の許容引張応力及び許容せん断応力は第19条第1項に定めるところによる。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの（ハ及びニに限る。）にあっては、本条の規定を満たすものとみなす。 2　次の各号に該当する附帯設備であって製造設備に属するもの（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 一　縦置円筒形であって、当該設備の最高位の正接線から最低位の正接線までの長さが5m以上のもの（次号に掲げるものを除く。） 二　貯蔵能力がガスにあっては300m^{3}以上、液化ガスにあっては3t以上の容器（熱交換器は除く。） 3　附帯設備であって製造設備に属する配管並びに特定ガス発生設備に係る集合装置及び連結配管の構造は、次の各号の規定による。なお、許容応力は、第19条第1項の定めるところによる。 一　直管部分(レジュ―サの部分を除く。)の厚さは、次の式により算出した値以上であること。 イ　外径と内径の比が1.5以下のもの $t=\frac{PDo}{2\sigma_a\eta+0.8P}+C$ *t*は、直管の厚さ(mmを単位とする。) *P*は、最高使用圧力(MPaを単位とする。) *η*は、*溶接継手効率（JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.2 溶接継手効率」による）又はリガメント効率（JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.2.6 円筒胴のリガメント効率」による）の小さい方の値* σ_aは、材料の許容引張応力(N/mm^{2}を単位とする。) *Do*は、直管部分の外径(mmを単位とする。) *C*は、腐れ代(mmを単位とする。)で1以上とする。ただし、ステンレス鋼その他の耐食性の 材料にあっては、0とすることができる。 ロ　外径と内径の比が1.5倍を超えるもの $t=\frac{Do}{2}\left(1-\sqrt{\frac{\sigma_a\eta-P}{\sigma_a\eta+P}}\right)+C$ *t*、*P*、*η*、σ_a、*Do*及び*C*は、イに定めるところによる。 二　レジュ―サは次のイ又はロの規定によること。 イ　次のいずれかの規格に適合するものであって厚さが第一号に掲げる式により算出した値以上であるもの (1) JIS B 2311(1997)「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 (2) JIS B 2312(1997)「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 (3) JIS B 2313(1997)「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」 ロ　レジュ―サの部分の厚さは、次の(1)又は(2)のいずれかの規定により算出した値以上であること。 (1) 第22条の円すい胴の厚さの規定を準用する。この場合において、偏心レジュ―サにあっては、*θ* は円すいの頂角とする。 (2) 次の計算式により算出する。 $t=\frac{PDi}{2\cos\theta\left(\sigma_a\eta-0.6P\right)}+C$ *t*は、*レジュ―サの軸に直角の任意の断面の当該部分の最小厚さ(mmを単位とする。)* *Di*は、*レジュ―サの軸に直角の任意の断面の当該部分の内径(mmを単位とする。)* *θ*は、*偏心レジュ―サ以外のものにあっては当該内面の円すいの頂角の1/2の角度であって*JIS B 8265(2003)*「圧力容器の構造―一般事項」の図5.1による。ただし、同図c)及びd)の場合の θ は30° 以下。偏心レジュ―サにあっては当該内面の円すいの頂角(度を単位とする。)* *P*、*σa*及び*η*は、第一号イに定めるところによる。 三　曲管部分の厚さは、えび曲げ管以外の場合にあっては第一号に掲げる式により算出した値以上とし、えび曲げ管の場合にあっては第一号に掲げる式により算出した値に次の式により算出 *K* は、管の厚さ $K=\frac{R-0.5r}{R-r}$ *R* は、管の中心線の曲率半径(mmを単位とする。) *r* は、管の内半径(mmを単位とする。) 四　配管に取り付ける平板(差し込み閉止板を除く。)であって圧力を受ける場合は、次のイ又はロの規定による。 イ　第34条第1項に掲げる規格に規定された閉止板に適合するもの ロ　平板の厚さは、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造―一般事項」附属書1の「3.6　溶接によって取り付ける平鏡板（平板）」又は同JIS附属書8の「3.　ボルト締め平ふた板」若しくは「4.　はめ込み形円形平ふた板」の規定を準用する。 五　圧力を受ける差し込み閉止板を取り付ける場合にあっては、その厚さは次の式により算出した値以上であること。 *t* は、差し込み閉止板の最小厚さ(mmを単位とする。) *dB* は、次の図のように測った径(mmを単位とする。) *P*、*C* 及び*σa* は、第一号イに定めるところによる。	製造設備は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第40条 附帯設備であって製造設備に属する容器及び管並びに配管	六　配管に取り付けるボルト締めフランジ（第四号に掲げるものを除く。）は、第34条第1項の規定を準用する。 七　配管に設けるねじは、JIS B 0203(1999)「管用テーパねじ」による。 八　オーステナイト系ステンレス鋼とアルミニウム合金との爆着による管継手を使用する場合には、当該部に第34条第1項の規定に適合するルーズ形フランジを設けること。ただし、「高圧ガス特定設備等の試験検査に関する質疑応答集」（高圧ガス保安協会）の爆着管継手の規定に従い確認を行い、使用条件を考慮した上で十分な強度を有していると判断できる場合にはルーズ形フランジを用いることなく使用することができる。 九　配管に設けられた穴は、第31条の規定に準じて補強する。ただし、穴の径が61mm以下で、かつ、配管の外径の1/4以下のものにあってはこの限りでない。 十　直管を再結晶温度未満で曲げ加工して配管する場合は第36条第1項第三号の規定を準用する。 十一　えび曲げ管の規定は次のイ及びロの規定による。 イ　えび曲げ管により配管する場合において、管の中心線の交角は、30°以下でなければならない。ただし、最高使用圧力が1MPa未満の場合は、45°以下とすることができる。 ロ　えび曲げ管を構成するための周継手の最小間隔は、管の厚さの5倍又は50mmのいずれか大きい方の値以上でなければならない。ただし、この値が80mmを超える場合にあっては80mmとすることができる。 十二　高圧のガス又は液化ガスを通ずる地盤面上の配管（外径45mm以上のものに限る。また、特定ガス発生設備に係るものを除く。）であって以下に掲げるもの並びにその支持構造物及び基礎の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会JGA 指―101―01）の規定による。 イ　地震防災遮断弁（地震に際して遮断機能を有する弁であって、その機能は本指針の規定による。以下同じ。）で区切られた間の内容積が3立方メートル以上のもの ロ　第20条、第37条から第39条まで及び前項において耐震性を規定した設備から地震防災遮断弁までの間のもの	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第41条 導管の構造	導管（次条に規定するものを除く。）の構造の規格は、次の各号に掲げるとおりとする。ただし、水深50mより浅い海底に設置される導管であって埋設されるものにあっては次の各号又は次条に掲げるとおりとする。 一　導管であって埋設されるものの厚さは、次のイ及びロの式により算出した値のいずれかす[illegible]により算出した値のいずれか大きい方以上[illegible]て、車両荷重を受けるおそれのないものに[illegible] イ　$t=\sqrt{\frac{2.5(K_f W_f+K_t W_t)}{\sigma}}Do+C$ ロ　外径と内径の比が1.5以下のもの $t=\frac{PDo}{2\sigma_a\eta+0.8P}+C$ 外径と内径の比が1.5を超えるもの $t=\frac{Do}{2}\left(1-\sqrt{\frac{\sigma_a\eta-P}{\sigma_a\eta+P}}\right)+C$ tは、導管の最小厚さ（mmを単位とする。） K_f及びK_tは、係数であって、次の表の左欄に掲げる材料に応じて同表右欄に掲げる値 W_fは、上載荷重（路面荷重を除く）であって、次の式から求めた値（MPaを単位とする。） $W_f=0.001\gamma h$ ここで γは、単位体積当たりの上載重量であって、2g（kN/m^{3}を単位とする。）とする。 ただし、確実な資料がある場合には、上載重量の平均値（kN/m^{3}を単位とする。）を用いることができる。 gは、重力加速度（m/s^{2}を単位とする。） hは、導管の上載重量の厚さ（mを単位とする。） W_tは、路面荷重による土圧であって、次の図から求めた値（MPaを単位とする。） ただし、導管が鞘管、トンネル等で防護されており、その鞘管、トンネル等の構造が前記のW_f及びW_t、又は ・「トンネル標準示方書［シールドエ法編］・同解説」（(社)土木学会、1996年）の「第29条（鉛直土圧及び水平土圧）、第30条（水圧）、第32条（上載荷重の影響）」 ・「トンネル標準示方書［山岳工法編］・同解説」（(社)土木学会、1996年）の「第32条（地山特性）」 ・「トンネル標準示方書［開削工法編］・同解説」（(社)土木学会、1996年）の「第25条（地表面上の荷重）、第26条（土被り荷重）、第27条（土圧および水圧）」 により算出した上載荷重に対し安全である場合には、その鞘管、トンネル等が負担する荷重は導管の上載荷重から除外することができる。 σは、材料の引張強さであって、日本工業規格又は米国材料試験協会ASTM等で定められた値又は引張試験を行って求めた値（N/mm^{2}を単位とする。） Doは、導管の外径（mmを単位とする。） Cは、腐れしろであって1以上とする（mmを単位とする。）。ただし、ステンレス鋼、ポリエチレンその他の耐食性の材料及び耐食性以外の材料であって、以下の(a)から(c)の条件を満たす場合には零とすることができる。 (a) 外面がプラスチック等、固有抵抗値が高い材料でおおわれていること (b) 埋設部にあっては、電気防食され、その管対地電位平均値が―0.85V（飽和硫酸銅電極基準）以下の電位であること (c) 輸送されるガスが、液化天然ガスを気化したガス又は管内面の溜水により腐食が生じるおそれのないよう十分な脱水が行われているガスであること Pは、最高使用圧力（MPaを単位とする。）	●管厚に関しては、解釈例第41条第1項に準じて算出した管厚以上の材料を用いる。晴海水素導管での仕様例は以下の通り。 (例) SGP 150A(外径：165,2mm±1.6mm)の場合 :JIS G 3452に規定される寸法を用いる。 管厚 5.0mm(許容差+0%～−12.5%　(5.0mm～4.375mm)) ※必要管厚＝2.742mm以上 左記式の条件にて以下の値となるため、大きい結果となった『2.66mm以上』 A)（車両土圧および路面荷重を考慮）：最大2.66mm以上(埋設深さ2.6mの場合) B)（内圧を考慮）：1.31mm以上	<平成17年度水素供給システム安全性技術調査(金属系配管材料の仕様検討)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料の仕様検討等)／日鉄パイプライン(株)> SGPおよびSTPG370に対し水素環境下における水素侵入特性および水素影響（水素環境下での機械試験等実施）を確認 <平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄パイプライン(株)> <平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)> <平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)> SGPおよびSTPG370に対し付臭剤添加による水素影響を確認 <平成17年度水素供給システム安全性技術調査(金属系配管材料の仕様検討)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料の仕様検討等)／日鉄パイプライン(株)> 金属材料接合部の仕様 検討実施 ・被覆アーク溶接（A0） 初層：JIS Z 23211 E4316H15 （銘柄　S―16W　φ3.2㎜） 積層：JIS Z 2321 E4319 （銘柄G―300　φ3.2㎜） ※対象部材：SGP STPG370 ※放射線透過試験の合格基準2類以上で評価 ・ティグ溶接（T） 全層：JIS Z 23316 YGT50 （銘柄　TGS―50　φ2.4㎜） ※対象部材：SGP ※放射線透過試験合格 基準2類以上で評価 上記条件の基、仕様検討を実施した結果、溶接金属における拡散性水素の増加がほとんどみられないこと、水素暴露下にて機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことを確認。耐震性 <平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(施工方法の安全性評価調査)／日立金属(株) 平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(施工方法及び供給設備の安全性評価調査)／日立金属(株)> 鋼管活管分岐継手の穿孔時の安全性の確認。穿孔時の摩擦による温度は水素の着火下限界以下となることを確認。 <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> フランジ接合に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施。水素気密性を確保できることを確認 <平成17年度水素供給システム安全性技術調査(金属系配管材料の仕様検討)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料の仕様検討等)／日鉄パイプライン(株)> 水素環境下においてLEVEL1地震動を想定したSGP・STPG370（溶接部含む）の機械的特性や破壊特性について健全性を確認。 <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(内管の仕様検討等)／日立金属(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(内管の仕様検討等)／日立金属(株)> 都市ガス用として使用されている内管材料(継手、ガス栓、バルブ等)および内管接合にて、長期間使用時および外力付加状態において実運用レベルでの水素気密性が確保されていること確認。	●管厚 【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、かつ水素導管国プロにおいて、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。 管厚の考え方に関しては、以下の条件により算出された値以上のものとする。 ・最高使用圧力：0.99MPa ・埋設管種：鋼管 ・埋設深さ：1.2m～2.6m(※現状の設計における最大深さ) ・埋設箇所：車道部(20tキが通行することを想定) 上記条件下にて、車両上載荷重および路面荷重による土圧及び管内圧に耐えることができる管厚を設ける。導出には以下の2式を用い、両者の値を超える管厚とする。 A) 車両上載荷重および路面荷重による土圧と最小管厚との関係式(イ式) B)内圧と最小管厚との関係式(ロ式)	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第41条 導管の構造	αは、材料の許容引張応力であって、第19条第2項に定める値（N/mm^{2}を単位とする。） ηは、長手継手の溶接継手効率であって、別表第4に掲げる値 ただし、管材料についてはηを乗じる必要はない ハ「発電用火力設備の技術基準の解釈（平成17年12月27日付け平成17・12・21原院第1号）第68条　第1項」に規定する計算式 二　導管であって前号に掲げるもの以外のものであって、最高使用圧力が0.2MPa以上のものの厚さは、前号ロに掲げる式で算出した値以上であること 三　最高使用圧力が0.2MPa以上の導管（省令第15条第1項第六号に掲げるものに限る）にあっては、第40条第3項第二号、第三号、第四号、第五号、第九号、第十号及び第十一号の規定を準用する。ただし、解釈例第14条第1項第四十六号、第四十七号、第四十八号及び第四十九号に適合するポリエチレン管及びポリエチレン管継手を用いた導管にあっては、この限りではない。 2　導管の接合の方法は、次の各号に掲げるとおりとする。 一　次の表の左欄に掲げる最高使用圧力の区分及び中欄に掲げる導管の材料の種類に応じて同表右欄に掲げる接合の方法によること。 上表中の抜け出し防止の措置とは、スピゴット、ロックリング、ボールバンドによる接合の構造上抜け出し防止機能を有するもの、抜け出し防止機能を備えた押輪により抜け出し防止の措置を講ずる方法、ステーによる方法及び杭又はコンクリート防護による方法をいう。 二　前号に掲げるもののほか、最高使用圧力が0.3MPa未満で、抜け出し防止の措置が講じられていない機械的接合及びねじ接合にあっては、次に定めるところにより使用することができる。 イ　抜け出し防止の措置が講じられていない機械的接合であって、次に掲げる部分 (イ)　埋設部以外の部分 (ロ)　埋設部分における現に設置されている管との接合であって、前号に掲げる接合の方法が困難な部分 ロ　ねじ接合であって、次に掲げる部分 (イ)　埋設部以外の部分 (1)　低圧であって、本支管（本支管とは、導管であってガスの使用場所に引き込むための導管を除くものをいう。以下同じ。）からガス栓までの部分 (2)　導管を取り出す部分 (3)　現に設置されている管との接合であって、前号に掲げる接合の方法が困難な部分 三　ユニオン接合、くい込み接合及びテーパージョイント接合は、埋設される部分に使用してはならない。 四　第一号及び第二号に掲げる接合の方法のうち、ガス型接合、機械的接合並びに最高使用圧力が高圧及び中圧のフランジ接合及びねじ接合の構造は、次に定めるところによること。 イ　ガス型接合は、次の図に示すところによること。 ロ　機械的接合は、次に定めるところによること。 (イ)　最高使用圧力が高圧のものにあっては、次の図に示すところによること。 (ロ)　最高使用圧力が中圧のものにあっては、(イ)に示すもののほか次の図に示すところによること。 (ハ)　最高使用圧力が低圧のものにあっては、管が相手側に差し込まれ、整形されたパッキンを用いて内圧に対して締付けにより気密性を保持する機能を有するものであること。 ハ　フランジ接合については、第40条第3項第六号の規定を準用する。 ニ　ねじ接合に用いるねじは、JIS B 0203(1982)「管用テーパねじ」によること。 五　導管をせん孔により分岐する場合の元管のせん孔径及びねじにより分岐する場合のねじの呼び径は、別表第5の左欄に掲げる元管の種類及び同表の中欄に掲げる元管の外径に応じて同表の右欄に掲げる分岐の方法ごとに同欄に掲げる値以下とすること。ただし、第14条第1項第四十六号、第四十七号、第四十八号及び第四十九号に適合するポリエチレン管及びポリエチレン管継手を用いる融着接合であってJISK 6775—1(2005)「ガス用ポリエチレン管継手第1部：ヒートフュージョン継手」、JISK 6775—2(2005)「ガス用ポリエチレン管継手第2部：スピゴット継手」及びJIS K6775—3(2005)「ガス用ポリエチレン管継手第3部：エレクトロフュージョン継手」による継手の強度試験により強度が確認されている場合は、この限りではない。 3　埋設される導管にあっては、次の各号に掲げる耐震性を有するものとする。 一　最高使用圧力が高圧の導管にあっては、「高圧ガス導管耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA指—206—03）の「3.耐震設計の基本方針、4.レベル1地震動に対する耐震設計、5.レベル2地震動に対する耐震設計」及び「高圧ガス導管液状化耐震設計指針」（(社)日本ガス協会JGA指—207—01）の「第3章　液状化耐震設計の基本方針、第4章液状化耐震設計区間の抽出、第5章　液状化による地盤変位、第6章　導管に作用する地盤拘束力、第7章　導管の変形計算、第8章　導管の限界変位、第9章　耐震性能の照査」又は石油パイプライン事業の事業用施設の技術上の基準を定める省令（通商産業省、運輸省、建設省、自治省令第二号。以下「石油パイプライン技術基準」という。）第5条の規定に基づき設計されたものであること。ただし、石油パイプライン技術基準第5条の規定にあっては、レベル1地震動に対する耐震設計に限る。 二　最高使用圧力が中圧及び低圧の導管にあっては、「中低圧ガス導管耐震設計指針」（(社)日本ガス協会JGA指—206—03）の「2.基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計されたものであること。 省令第15条第1項第七号に掲げる導管であって水深50m以深に設置される導管（以下「海底導管」という。）の構造の規格は、次の各号に掲げるとおりとする。 イ　想定する組合せ荷重により発生する応力の上限が材料降伏点の90.0%を超えないこと。 ロ　設計係数（内圧がかかった場合に発生する円周方向応力の材料降伏点に対する割合）は、0.72を超えないこと。 ハ　厚さは12.5mm以上であること。 ニ　高速延性破壊を停止できること。 2　省令第15条第1項第七号に掲げる導管の接合の方法は、溶接とする。 3　前条第3項の規定は、海底導管に準用する。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
					●接合方法に関しては、解釈例41条第2項第1号に記載された接合方法のうち、「溶接接合」・「フランジ接合」を用いて施工する。詳細は以下の通り。 溶接接合は、以下の方法とする。 ① 溶接機の種類 ・手溶接機 ② 溶接方法 ・被覆アーク溶接 （溶接棒：JIS Z3211に規定されたもの又は それと同等以上のもの） ・ティグ溶接　（溶接棒：JIS Z3316 ） ③ 溶接継手の形式 ・突合せ溶接 ・隅肉溶接 ④ 溶接後熱処理設備は適用しない。 ⑤ 溶接施工方法等の確認 以下の事項に対して適切であることをガス主任技術者があらかじめ確認したものにて行う。 ・溶接施工法 溶接施工事業所ごとに、溶接方法、母材、溶接棒・溶加材又は心線、フラックス、溶融金属、予熱の有無、溶接後熱処理、シールドガスの種類、裏面からのガス保護の有無、電極の本数、母材の厚さ、衝撃試験の有無）に関して、解釈例第54条に掲げる確認試験および規定に適合しているかを確認する。 ・溶接士技能 溶接施工事業所ごとに、溶接方法、試験材溶接姿勢、溶接棒・溶加材又は心線の組み合わせ毎に 解釈例第55条ロに掲げる技能確認試験を実施し、技能確認要領に基づき、十分な技能を有する溶接士であるか。 フランジ接合は、以下の材料にて実施する。 ① フランジ JIS B2220 鋼製管フランジ 呼び圧力　10K、ガスケット座面の仕上げ　FF、RF ② ガスケット 非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシール) ③　絶縁ガスケット 以下の材料にて構成された絶縁ガスケットを選定し、使用する。 絶縁材：エポキシ樹脂 芯材　：SUS316L ※上記材料が用いられているバルブの例として、 以下の製品が挙げられる。 PIKOTEK社製 高性能絶縁ガスケット T-VCSタイプ	前頁参照	●溶接接合 【考え方】都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロでも評価がなされている溶接手法を使用する。 ただし溶接施工法に関して、突合せ溶接のみしか評価が行われていないものの、溶接継手形式が変わったとしても、溶接方法が被覆アーク溶接またはティグ溶接であれば、熱影響部への水素の影響は水素導管国プロにより確認済みであり、問題ないといえる。 【根拠】 ・水素導管国プロでは、JIS SGP・STPGの溶接部を対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、ほぼ全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。 水素チャージ条件（国プロ） 水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr （本事業の供給条件：0.1MPa） 予ひずみ条件（国プロ） 溶接部　0.5%×32回 （高圧ガス導管耐震設計指針： レベル1地震動　0.13%×32回 レベル2地震動　0.5%×　5回） 表　水素導管国プロにおける評価試験の一覧表（溶接部） 荷重 / 想定すべき荷重・外的要因 / 対応する試験項目 / 水素チャージ / 水素チャージ×予ひずみ 主荷重 / 内圧 / 応力度照査を行うため引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 土圧・輪荷重 / 地震動 / 低サイクル疲労特性を確認するため、低サイクル疲労試験を実施 / ○ / ○ 従荷重 / 土圧・輪荷重 / 液状化 / 塑性変形能照査のため引張試験の伸びを確認 / ○ / ○ 低応力の長期荷重 / 高サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ／ 靭性（材料のねばり強さ） / シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認 / ○ / ○ ●フランジ接合 【考え方】フランジ接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ(H18)※でも評価がなされているフランジ仕様ならびにガスケット仕様を使用する。 ※平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株) 絶縁ガスケットは高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四条および特定則第11条）に定める材料又は性質が同等以下の材料以外の材料であり、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績がある材料を使用する。 【根拠】水素導管国プロでは、左記のフランジ接合仕様に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施し、十分な水素気密性を確保できることを確認している。 高圧ガス保安法においては、20MPa以下の水素ガスは他のガス種と同等に取り扱われており、左記の絶縁ガスケットを使用したフランジ接合においても、高圧水素において十分に実績がある。	適合
					●埋管される導管の耐震性に関しては、解釈例 第41条第3項に準ずる。詳細は以下の通り。 ①耐震性「中低圧ガス導管耐震設計指針」（(社)日本ガス協会JGA指—209—3）の「2. 基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計する ②液状化：都市ガスにおける中圧導管と同様に液状化対策は検討しない。 ※本件の工作物に用いる配管材料・接合に関して、都市ガス事業にて十分な実績を有し、機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響がみられないことが確認されているため、都市ガスと同等の設計思想を踏襲する。そのため、都市ガスの中圧導管と同様に液状化対策を特別に検討はしない。		【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。	適合
			解釈例 第42条 製造所以外の容器	製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（容積が0.04m^{3}以上又は内径が200mm以上で長さが1,000mm以上のものに限る）の構造は第21条から第36条までの規定を準用する	容器は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第43条 製造設備以外の配管	製造設備以外のガスを通ずる配管（制御用配管及び計装配管を除く）の構造は第41条第1項の規定を準用する。	該当しないため除外	—	--	--
			解釈例 第44条 伸縮吸収措置	埋設されている導管以外の導管（共同溝内に設置されるもの及び掘さくにより周囲が露出することとなったものを除く。）は、次の各号に掲げるいずれか、又は併用する方法により、温度の変化による伸縮を吸収するための措置を講じたものであること。 一　伸縮継手（ベローズ型、ドレッサー型等、または伸縮管を含む。）、ル―プ管、曲り管など可とう性を有する配管系により長さの変化を吸収する措置。 二　導管に発生する熱応力を導管の許容応力内で吸収する措置。	●省令・解釈例に準じる。晴海水素導管における仕様は以下の通り 溶接鋼管を用い、ル―プ管、曲り管など可とう性を有する配管にて温度の変化による伸縮を吸収する。 （伸縮継手は使用しない。）	—	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。	適合
			解釈例 第45条 不等沈下損傷防止措置	軟弱な地盤に設置する導管及び本支管から建築基準法施行令（昭和25年政令第三百三十八号）第38条第3項本文に規定する建築物の外壁を貫通する箇所までに設置する導管には、導管の配管系全体について次の各号に掲げるいずれか、あるいは2方法以上を適宜組合せる方法により、不等沈下による導管の損傷を防止するための措置を講じたものであること。 一　溶接により接合された鋼管又は融着により接合されたポリエチレン管を用い、管材料の可とう性により変位を吸収する方法 二　導管の直接部において、変位吸収能力を有する機械的接合を用い、継手の可とう性により変位を吸収する方法 三　ねじ接合、機械的接合又は溶接接合により、曲管を組合せて配管系の可とう性により変位を吸収する方法 四　伸縮継手を用いる方法 五　導管をさや管内に設置し、導管とさや管の間隙により変位を吸収する方法	●不等沈下損傷防止措置に関しては、解釈例45条第3項に準じて実施する。 晴海水素導管における仕様は以下の通り 溶接鋼管を用い、管材料の可とう性や曲管を組み合わせた配管系の可とう性により変位を許容応力内で吸収する。 （伸縮継手は使用しない）	＜平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 特殊部継手（ボールスライドジョイント、エキスパンションジョイント）の水素適用性を評価	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。	適合
			解釈例 第46条 導管の支持	専用橋等に設置する導管は、風圧、地震等に対し安全な構造の支持物により支持されているものであること。 2　建物に設置する導管は、地震等に対して安全な支持方法で支持されているものであること。	専用橋等は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第46条ー2 導管の支持	省令第15条第1項第七号に規定する導管は、移動しないものであること。なお、DNV RP E305 “On―bottom stability design of submarine pipelines”に基づき設計された導管は、移動をしないものとみなす。 2　省令第15条第1項第七号に規定する導管は、有害な振動をしないものであること。なお、DNV Guideline14 “Free spanning pipelines”に基づき設計された導管は、有害な振動をしないものとみなす。	海底に設置しないため除外	—	—	—
			解釈例 第47条 ガス加温装置のガスを通ずる配管の構造	第41条の規定は、整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管に準用する。	ガス加温装置は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第48条 ガス栓の構造	ガス栓の構造は次に掲げるものであること。 一　形状が正しく、かつ、堅ろうであること。 二　組立が良好で、かつ、部品の欠如がないこと。 三　通常の使用状態において、危険の生ずるおそれがないこと。	ガス栓は無いため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—	—
			解釈例 第49条 昇圧供給装置の構造	昇圧供給装置の耐圧部分は、最高使用圧力の1.5倍以上の耐圧性能を有するものとし、その構造は、次のいずれかに適合するものであること。 一　耐圧部分が、日本工業規格（JIS B 8270（1993）「圧力容器（基盤規格）」等）又はこれに準ずる規格（ASME（米国機械学会）規格、DIN（ドイツ規格協会）規格、BS（イギリス規格協会規格）等）において、使用圧力及び使用温度に応じて算定された最小肉厚以上の肉厚を有するもの。 二　最小肉厚を算定できない耐圧部分については、昇圧供給装置において使用される場合と同一の構造において水圧による加圧試験を行い、使用温度において、その最高使用圧力の4倍以上の圧力で破壊を生じないことが確認されたもの。	昇圧供給装置はないため除外	—	—	—
		2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものに あっては、この限りでない。 一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの 二　延長が十五メートル未満の最高使用圧力が高圧の導管及びその附属設備並びに最 高使用圧力が中圧の導管及びその附属設備であってそれらの継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法で接合された試験のための管について最高使用圧力の一・五倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるもの 三　排送機、圧送機、圧縮機、送風機、液化ガス用ポンプ及び昇圧供給装置 四　整圧器及び特定ガス発生設備に属する調整装置	解釈例 第50条 耐圧試験	省令第15条第2項に規定する「適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるもの」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものにあっては、省令第15条第2項に規定する「適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるもの」であるとみなす。 一　ガス工作物（次号から第九号に掲げるものを除く。）にあっては、最高使用圧力の1.5倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるものであること。この場合、既設導管を穿孔して導管を分岐する場合にあっては、分岐管を接合した後分岐部分について穿孔前に耐圧試験を行うことができる。 二　容器（次号から第五号に掲げるものを除く。）にあっては、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造―一般事項」の「8.5 耐圧試験」の規定により試験を行ったものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 三　ガスホルダーにあっては、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造―一般事項」の「8.5耐圧試験」の規定により試験を行ったものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 四　LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）にあっては、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「6.2.6 耐圧試験」の規定によること。ただし、気相部に加える気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上とする。 五　LNG又はLPGを貯蔵する地下式貯槽にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）の「8.6.5 耐圧試験」の規定によること。ただし、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上とする。 六　配管にあっては、最高使用圧力の1.5倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 七　海底導管にあっては、最高使用圧力の1.25倍以上の圧力で24時間試験を行ったときこれに耐えるものであること。 八　移設された真空断熱式貯槽にあっては、移設後に最高使用圧力の1.25倍以上の気圧で試験を行ったときにこれに耐えるもの。なお、試験方法は内外槽間の真空度の変化を確認する方法によるものとする。 九　第二号から第六号までに掲げるガス工作物であって、当該試験に係るガス工作物の構造上、規定の圧力で試験を行うことが著しく困難である場合にあっては、放射線透過試験、超音波探傷試験、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格し、かつ、可能な限り高い圧力で試験を行い、これに耐えるものであること。	●耐圧試験に関しては、解釈例第50条第1項第1号、第9号、および第2項に準じて施工する。詳細条件は以下の通り ①試験圧力：最高使用圧力の1.5倍以上 ②保持時間：5～20分程度 ③非破壊検査試験に合格をしたものは耐圧試験を行わない。	—	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものに あっては、この限りでない。 一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの 二　延長が十五メートル未満の最高使用圧力が高圧の導管及びその附属設備並びに最 高使用圧力が中圧の導管及びその附属設備であってそれらの継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法で接合された試験のための管について最高使用圧力の一・五倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるもの 三　排送機、圧送機、圧縮機、送風機、液化ガス用ポンプ及び昇圧供給装置 四　整圧器及び特定ガス発生設備に属する調整装置	第50条 耐圧試験	2　省令第15条第2項第一号に規定する「非破壊試験を行ったときこれに合格したもの」とは、別表第13に掲げる方法により抜き取られた溶接部がJIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定される方法により放射線透過試験を行い、その等級分類が1類、2類若しくは3類であるもの又は「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会)により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類若しくは2類であるものをいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
		3　ガス工作物のうち、ガス又は液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあ っては、この限りでない。 一　ガス発生器であって、石炭を原料とするもの 二　前項第三号に掲げるもの 三　前二号に掲げるもののほか最高使用圧力が零パスカル以下のもの及び常時大気に開放されているもの	解釈例 第51条 気密試験	省令第15条第3項に規定する「適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないもの」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの及び前条第1項第七号の規定による試験を行ったものにあっては、省令第15条第3項に規定する「適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないもの」であるとみなす。 一　ガス工作物（次号に掲げるもの、第三号に掲げるガス工作物及び第四号に掲げる容器を除く。）にあっては、次項で定める方法により最高使用圧力以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないもの 二　省令第15条第2項第一号に掲げるもの（次号に規定するガス工作物を除く。）であって、同項に規定する耐圧試験を行っていない場合にあっては、次項で定める方法により最高使用圧力の1.1倍以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないこと 三　次のイからハに掲げるガス工作物にあっては、通ずるガスの圧力で試験を行ったとき漏えいがないもの イ　最高使用圧力が高圧又は中圧で溶接により接合された導管（省令第15条第1項第六号に掲げるものに限る。）及びその附属設備であって、溶接部の全数が、JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定される方法により放射線透過試験を行い、その等級分類が1類、2類又は3類であり、若しくは「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会)により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類又は2類であり、かつ、次項第一号若しくは第二号に掲げる方法又は水素炎イオン化式ガス検知器若しくは半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上（導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。）の地表の空気を吸引して漏えいがないことを確認する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して24時間経過した後判定すること。）によって気密試験を行うもの ロ　最高使用圧力が高圧又は中圧で延長が15m未満の導管及び整圧器並びにその附属設備であって、その継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法により最高使用圧力の1.1倍以上の圧力で漏えいがないことを確認し、かつ、次項第一号又は第二号に掲げる方法によって気密試験を行うもの ハ　最高使用圧力が低圧の導管及び整圧器並びにその附属設備であって、次項第一号又は第二号に掲げる方法によって気密試験を行うもの 四　容器にあっては、JIS B 8265 (2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.6 漏れ試験」の規定にしたがい、次項で定める方法により最高使用圧力以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないもの 五　前条第1項第九号に掲げる耐圧試験を行った場合にあっては、次項で定める方法により当該耐圧試験圧力で試験を行ったとき漏えいがないもの。 2　前項本文に規定する気密試験の方法は、次の各号に掲げる方法のいずれかの方法（前項第五号にあっては、第一号又は第二号に掲げる方法、埋設された導管にあっては、第二号、第三号又は第四号に掲げる方法）とする。 一　発泡液を継手部に塗布し、泡が認められるか否かで判定する方法（発泡液はJIS Z 2329 (2002)「発泡漏れ試験方法」に規定される発泡性能に適合するものであること。ただし、発泡液として一般の家庭用洗剤の使用を認める。） 二　試験に用いるガスの濃度が0.2%以下で作動するガス検知器を使用して当該検知器が作動しないことにより判定する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して12時間経過した後判定すること。） 三　次の表の左欄に掲げる圧力測定器具の種類並びに同表の中欄に掲げる被試験部分の容積及び最高使用圧力に応じて、同表の右欄に掲げる気密保持時間以上保持し、その始めと終わりとの測定圧力差が圧力測定器具の許容誤差内にあることを確認することにより判定する方法（始めと終わりに温度差がある場合には、圧力差について補正すること。） ただし、同表の左欄に掲げる圧力測定器具のうち圧力計による場合であって同表中欄に掲げる被試験部分の容積が300m3以上の場合には、この方法に加えて、通ずるガスの圧力による気密試験を行うこと（通ずるガスの圧力による気密試験は、第一号若しくは第二号に掲げる方法又は水素イオン化式ガス検知器若しくは半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上（導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。）の地表の空気を吸引して漏えいがないことを確認する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して24時間経過した後判定すること。）によること。）	●省令・解釈例に準じ、解釈例第51条第1項第2号、第1項第3項イ、第2項第1～第3号を適用・実施する。詳細な実施事項は下記の通り。 圧力を保持する方法にて実施する場合、下記の条件にて実施する。 （試験方法：第2項、第3項に基づき実施） ①試験圧力：最高使用圧力の1.1倍以上 ②保持時間：ガス事業法解釈例第51条より被試験部の容積および最高使用圧力により算出。 通ずるガスの圧力で試験は、下記の条件を満たすものにて実施する。 ①溶接により接合された導管であること ②溶接部の全数が上述した放射線透過試験を合格している。 ③合格基準：ガス封入して24時間経過後に、導管の路線上（導管近傍のマンホールや舗装目地なども含む）の地表の空気を吸引して、漏洩がないこと。 通ずるガスの圧力で試験を行う場合は、以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液（第2項第1号） ②埋設部：半導体ガス検知器（第2項第2号） ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。	＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等)／JEFテクノリサーチ(株)＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等)／JEFテクノリサーチ(株)＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等)／みずほ情報総研(株)＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等)／JEFエンジニアリング(株)＞ ・地中の導管から水素が漏洩した場合の地上での検知方法を確認。 ・現行ガス事業で使用されている可搬型検知器で水素検知可能	【考え方】 ●気密試験の実施方法：材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、かつ水素導管国プロで評価されたものであり、都市ガス同様の試験方法で適切に評価できると考える。 ●通ずるガス圧での試験の検査方法：水素導管国プロで報告されている水素で校正された検知器、もしくは発泡液等を使用する。作動する水素濃度の閾値に関しては解釈例に記載された濃度を踏襲しているが、水素の爆発下限界濃度と都市ガスの爆発下限界濃度はほぼ同じ(Vol.4%)であるため、安全性は変わらずに確保できると考える。	適合
		4　高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（第二項第三号に掲げるもの、配管、導管、移動式ガス発生設備及び不等沈下等により当該ガス工作物に有害なひずみが生じないように設置された構造物上に設けられた高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物を除く。）の基礎の構造は、不等沈下等により当該ガス工作物に有害なひずみが生じないようなものでなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。		省令第16条第1項に規定する「溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく」とは、溶込みが十分であり、割れ、アンダカット、オーバラップ、クレータ、スラグ巻込み、ブローホール等で有害な欠陥がないことをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものにあっては、これによらず「溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく」を満たすものとみなす。	省令・解釈例に準じる	—	—	適合
				2　省令第16条第1項の規定に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあっては、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」（（社）日本ガス協会　JGA 指―109―07）の「3.3　疲労割れの評価方法」の規定によることができる。	製造設備は無いため除外			—
		2　次の各号に掲げるガス工作物（第三号ロに掲げる導管にあっては、最高使用圧力が〇・三メガパスカル以上のものに限る。）であって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものによらなければならない。 一　容器であって次に掲げるもの イ　最高使用圧力が〇・二メガパスカル以上のガスを通ずるもの（内容積が〇・〇四立方 メートル以上又は内径が二百ミリメートル以上で、長さが千ミリメートル以上のものに限る。） ロ　液化ガスを通ずるもの（最高使用圧力をメガパスカルで表した数値と内容積を立方メートルで表した数値との積が〇・〇〇四以下のものを除く。） 二　配管（内径が百五十ミリメートル以上のものに限る。）であって、次に掲げるもの イ　最高使用圧力が高圧のガスを通ずるもの ロ　液化ガスを通ずるもの 三　導管であって次に掲げるもの イ　最高使用圧力が高圧のガスを通ずるもの ロ　最高使用圧力が中圧のガスを通ずるものであって、内径が百五十ミリメートル以上のもの	解釈例 第52条 溶接一般	3　省令第16条第2項に規定する「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」とは、次の各号に適合するものをいう。ただし、第12条に規定する管材料の長手継手（管、配管及び導管、又は、ガスのみを通ずる容器に限る。）、及び第13条第1項第一号に掲げるものの溶接施工方法等は、これによらず、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。 一　容器については次のとおりであることを確認したもの。ただし、輸入品にあっては、第56条によることができる。 イ　溶接施工法にあってはJIS B 8265(2003)「圧力容器の構造――一般事項」の「6.1.2 溶接の方法」の規定に従い第54条の規定によるもの ロ　溶接士にあっては第55条の規定によるもの 二　配管及び導管については、次のとおりであることを確認したもの。ただし、輸入品にあっては、第56条によることができる。 イ　溶接施工法にあっては第54条の規定によるもの ロ　溶接士にあっては第55条の規定によるもの 昭和47年11月8日付け47公局第897号、平成7年2月28日付け7資公第73号、改正平成8年7月15日付け8資公部第225号及び改正平成10年8月13日付け10資公部第214号に基づき通商産業大臣に承認を受けた溶接方法は、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。 四　旧解釈例（平成20年3月31日付け一部変更前の解釈例をいう。以下同じ。）第54条の規定により確認済の溶接方法は、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	—	—	適合
		3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。		4　省令第16条第3項に規定する「適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたもの」とは、第53条及び第57条から第71条に適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものについては、これによらず「適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたもの」であるとみなす。	解釈例第53条及び第57条から第71条に準じる	—	—	適合
				5　省令第16条第3項の規定に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあって、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」（（社）日本ガス協会　JGA 指―109―07）の「4.3　溶接補修」を適用したものにあっては、第57条から第71条及び同指針の「4.5.1　非破壊検査」の規定による。				
			解釈例 第53条 溶接設備	溶接設備にあっては、次の各号に定めるものでなければならない。 一　溶接機は、次のイに定める溶接機の種類と、ロに定める溶接方法に溶接施工上適したものであること。 イ 溶接機の種類 (1) 手溶接機 (2) 半自動溶接機 (3) 自動溶接機 ロ　溶接方法 (1) 被覆アーク溶接 (2) ガス溶接 (3) ティグ溶接 (4) ミグ溶接又はマグ溶接 (5) プラズマアーク溶接 (6) サブマージアーク溶接 (7) エレクトロスラグ溶接 (8) エレクトロガス溶接 (9) その他の自動溶接 二　溶接後熱処理設備は、次のイ及びロが溶接施工上適したものであること。 イ 溶接後熱処理設備の種類は、熱処理炉又は局部熱処理装置とする。 ロ 溶接後熱処理設備の容量は、熱処理炉の場合、炉内有効寸法及び最高加熱温度とする。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ 金属材料接合部の仕様検討実施 ・被覆アーク溶接（A0） 初層：JIS Z 23211 E4316H15 （銘柄　S―16W　φ3.2㎜） 積層：JIS Z 2321 E4319 （銘柄G―300 φ3.2㎜） ※対象部材：SGP・STPG370 ※放射線透過試験の合格基準2類以上で評価 ・ティグ溶接（T） 全層：JIS Z 23316 YGT50 （銘柄　TGS―50　φ2.4㎜） ※対象部材：SGP ※放射線透過試験合格基準2類以上で評価 上記条件の基、仕様検討を実施した結果、溶接金属における拡散性水素の増加がほとんどみられないこと、水素暴露下にて機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことを確認。	—	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第54条 溶接施工法	溶接施工法は、溶接施工事業所又は工場毎に第一号に掲げる事項のそれぞれの組合せが異なるごとに、第二号に掲げる確認試験を行い、第三号の規定に適合していること。 一　確認事項 イ 溶接方法 溶接方法の区分は第1―1表のとおりとする。ただし、第1―2表に掲げる溶接方法は同一の区分とみなし、新たな確認試験は必要としない。 なお、第1―1表の溶接方法の区分のうち、複数の溶接方法の区分を組み合わせて溶接を行う場合は、その組合せをもって1つの溶接方法の区分とする。よって、組み合わされるそれぞれの溶接方法の区分について確認試験を行っている場合であっても新たな溶接方法の区分として確認試験を必要とする。 第1―1表　溶接方法の区分 A：被覆アーク溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限る。） Ao：被覆アーク溶接 G：ガス溶接 T_B：ティグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限り、かつ、TF及びTFBを含まない。） T：ティグ溶接（TF及びTFBを含まない。） T_{FB}：初層ティグ溶接（裏あて金を用いる片側溶接に限る。） T_F：初層ティグ溶接 M_B：ミグ溶接又はマグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限る。） M：ミグ溶接又はマグ溶接 PA：プラズマアーク溶接 J：サブマージアーク溶接 ES：エレクトロスラグ溶接 EG：エレクトロガス溶接 S：その他の自動溶接	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様（案）』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング（株）＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン（株）＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素施化影響を確認	―	適合
			解釈例 第55条 溶接士技能	溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一　一(略) 二　溶接士(溶接施工法と兼ねる場合) 溶接施工法確認試験に合格した場合であって、当該確認試験に従事した者は、当該確認試験が溶接士技能確認試験で要求される試験内容を満足する溶接士資格区分について溶接士技能確認試験を兼ねて実施したとみなす。 この溶接士技能確認試験を兼ねた溶接施工法確認試験に従事し、十分な技能を有することが確認された者は、確認を受けた日から2年間に限り溶接を行うことができる。 ただし、溶接を行うことができる期間内に前号ハに規定する要件に該当した場合には、その要件に該当した日から2年間に限り溶接を行うことができる。 なお、次のイ又はロの場合には、追加試験を行うことにより、溶接士技能確認試験を兼ねることができる。 イ 兼ねる溶接士技能確認試験が管の資格(溶接姿勢p)の場合で、実際に行った溶接施工確認試験が水平固定のみで溶接されたとき ロ 実際に行った溶接施工確認試験における曲げ試験の条件(種類、本数等)が、兼ねる溶接士技能確認試験で要求される条件を満足しないとき ただし、以下の場合は溶接施工法確認試験をもって溶接士技能確認試験を兼ねることはできない。 ハ 溶接施工法確認試験において、両側溶接が用いられたとき ニ 溶接施工法確認試験において、予熱及び溶接後熱処理が行われたとき溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一～二(略) 三　同等溶接士 次のイからリに該当する者は、同等溶接士として溶接することができる。 イ 電気事業法による溶接士 発電用火力設備の技術基準の解釈（平成17年12月27日付け平成17・12・21原院第1号）第110条第1項に規定する溶接士技能試験に合格した日より2年を経過しない溶接士、又は同解釈第112条の規定により現に当該溶接技能によって溶接を行うことができる溶接士。 ロ 船舶構造規則による溶接士 船舶構造規則(平成10年3月31日運輸省令第16号)第2章第6条に規定する試験に合格した溶接士であって、第4表で読み替えた者。 ハ ボイラー及び圧力容器安全規則による溶接士 ボイラー及び圧力容器安全規則(昭和34年労働省令第3号)第104条に規定するボイラー溶接士試験に合格した溶接士であって、第5表で読み替えた者。 ニ JIS Z 3801(1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3801(1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第6表で読み替えた者。 ホ JIS Z 3811(2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3811(2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人軽金属溶接構造協会（又は社団法人日本溶接協会）が行う検定試験に合格し資格証明書（又は適格性証明書）の交付を受けた溶接士であって、第7表で読み替えた者。 ヘ JIS Z 3821(2001)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3821(2001)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して、社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第8表で読み替えた者。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様（案）』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	―	―	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第55条 溶接士技能	ト JIS Z 3841(1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3841(1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第9表で読み替えた者。 チ 石油学会規格 JPI 7S—31—07による溶接士 石油学会規格JPI 7S—31—07「溶接士技量検定基準」の規定に準拠して社団法人石油学会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士。なお、現に資格として有効であるものを含む。 溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一～三（略） 四　自動溶接士 自動溶接機による溶接士にあっては、次のイ又はロに定めるいずれかによりその技能が十分であることが確認された者は、溶接を行うことができる。 なお、確認事項の区分は、第10表に掲げる自動溶接の方法のみの区分とし、区分毎に技能の確認を行う。 イ 確認する溶接方法について1年以上連続した作業経歴を有していること。ただし、作業経歴の算出は、主として自動溶接機を操作することを本務とする部門へ配属されていた期間をもって行う。 ロ 確認する溶接方法について1年以上連続した作業経歴を有していない場合は、第一号ロに規定する同等以上の確認試験を行いこれに合格していること。 ただし、試験において試験片は単一の溶接方法によるものとし、かつ同一のシームに対して同じ資格の区分に属する2人以上の自動溶接士が作業したものでないこと。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第56条 輸入品の溶接方法	輸入するものにあっては、中立性が担保された適切な検査機関等によりASME Boiler & Pressure Vessel Code Sec. IX(2004) Welding and Brazing Qualifications PART QWの規定を満足することを確認された溶接施工方法等によらなければならない。	輸入品の使用予定は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第57条 溶接部の継手の形式	容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)の溶接部の継手の形式は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「6.1.3 溶接継手の位置による分類」及び「6.1.4 溶接継手の形式とその使用範囲」によるものとする。 ただし、次の各号に掲げるものにあっては、それぞれに定めるところによらなければならない。 一　アンモニアを通ずる容器にあっては、次に掲げる継手は用いてはならない。 分類Aの継手：B—2継手、B—3継手 分類B及び分類Cの継手：B—3継手 分類Dの継手：PP継手、FW継手 二　別表第1その1注(43)に定めた許容引張応力を用いる容器にあっては、次に掲げる継手は用いてはならない。 分類Dの継手：PP継手、FW継手 三　熱交換器その他これに類するものの管板に伝熱管を溶接で取り付ける場合の溶接部の継手は、第23条の規定によること。 2　配管及び導管の溶接部の継手の形式は、次の表によるものとする。 3　容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)、配管及び導管に係る鏡板、ノズル、強め材、フランジ、その他これらに類するものの溶接による取り付け方法は、次の各号に掲げる方法(溶接部の継手の形式が第1項及び第2項の規定により認められたものに限る。)、又は溶接設計上これらと同等以上の方法によること。 一　平鏡板以外の鏡板、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図1 胴と鏡板の取付け(B—1～L—3継手)」による。 二　管板又は平鏡板、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図2 胴と管板又は平鏡板の取付け」、又は図(イ)、(ロ)、(ハ)による。 三　ノズル、強め材、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図3 突合せ溶接によるノズルなどの取付け(B—1継手)」から「付図7 内ねじ付管継手の取付け」、又は図(ニ)、(ホ)、(ヘ)による。ただし、規格による最小引張強さが620N/mm2を超える高張力鋼の容器に内径100mmを超えるノズルを 取り付ける場合にあっては、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図3 突合せ溶接によるノズルなどの取付け(B—1継手)」の a)、b—1)、b—2)、c)、d)、又は図(ニ)、(ホ)によらなければならない。 四　フランジその他これに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図8 胴又はノズルネックとフランジの取付け」による。	該当設備は無いため除外 省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	<平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料の仕様検討等)／日鉄パイプライン(株)> SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	—	—
								適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第58条 放射線透過試験	容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)、配管及び導管の突合せ溶接による溶接部（B―1、B―2継手に限る。）のうち次の各号に掲げるものは、その全線について放射線透過試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、次のイからニに掲げる溶接部についてはこの限りではない。 イ　放射線透過試験を行うことが困難な場合 ロ　最高使用圧力が0.1MPa以上0.3MPa未満の導管であって、長が500m未満のもの(第二号ニに掲げるものに限る。)の周継手の溶接部 ハ　最高使用圧力が0.3MPa以上1MPa未満の導管であって、延長が250m未満のもの(第 二号ニに掲げるものに限る。)の周継手の溶接部 ニ 第二号ニに掲げる導管の周継手であって、別表第13に掲げる方法により抜き取られた溶接部が「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会)により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類又は2類であるもの 一　容器にあっては、次に掲げるもの イ　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 a)放射線透過試験」の1.1)に規定するもの ロ　36%ニッケル合金で作られた容器の胴及び鏡板の溶接部 二　配管及び導管にあっては、次に掲げるもの イ　フェライト系ステンレス鋼、マルテンサイト系ステンレス鋼及びオーステナイト・フェライト系ステンレス鋼で作られたものであって、溶接金属がオーステナイト系のニッケルクロム鉄又は非自硬性のニッケルクロム鉄となる溶接棒を用いないで溶接したもの又は厚さが38㎜を超えるものの溶接部 ロ　規格による引張強さの最小値が590N/㎟以上の高張力鋼板で作られたものの溶接部 ハ　厚さが19mmを超える炭素鋼鋼板で作られた配管及び導管並びに厚さが13㎜を超える低合金鋼板で作られた配管及び導管の設置する場所において施工された長手継手の溶接部 ニ　導管(イ、ロ及びハに掲げるものを除く。)であって、別表第13に掲げる方法により抜き取られた周継手の溶接部 2　前項各号に掲げるもの以外の溶接部であって、容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)の胴及び鏡板の突合せ溶接による溶接部（B―1、B―2継手に限る。）は、その全長の20%以上の部分(突合せ溶接部が交差する場合にあっては、当該部分を含み当該全長の20%以上の長さの部分)について放射線透過試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、放射線透過試験を行わないものとして設計された溶接継手及び外圧だけを受ける溶接継手についてはこの限りではない。 3　前二項に規定する放射線透過試験の方法及び判定基準は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 a)放射線透過試験」によるものとする。ただし、次の各号に規定するものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　透過写真の像質は、次のイ、ロ、ハによる。 イ　鋼材(ハに掲げるものを除く。)にあっては、JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上(二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上)であること。 ロ　アルミニウム及びアルミニウム合金にあっては、JIS Z 3105(2003)「アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上(二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上)であること。 ハ　ステンレス鋼、耐熱鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼その他これらに類するものにあっては、透過写真の像質は、JIS Z 3106(2001)「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上（二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上）であること。 二　第1項第二号ニに掲げる溶接部の判定基準は、1類、2類、3類とする。	●省令・解釈例に準じて実施するが、『合格基準』・『試験箇所数』に関して、指定された基準以上の条件において検査を実施する。詳細は以下の通り 試験方法：JIS Z 3104にて規定された試験方法 合格基準：2類以上とする。 試験箇所：溶接箇所の全数にて実施	―	【考え方】放射線透過試験の試験方法は都市ガスの技術基準を踏襲する。ただし、水素導管国プロにおける通常溶接部を評価をするためのテストピース作成時における合格規準を『2類以上』として実施しており、3類における検証がなされていないため、本件では『2類以上』とする。 （参考）JIS Z 3104 附属書4『透過写真によるきずの像の分類方法』(一部抜粋) ・きずの種類 第1種：丸いブローホール及びこれに類するきず、 第2種：細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不足、融合不良及びこれに類する傷 第3種：割れ及びこれに類するきず※発生した時点で4類 第4種：タングステン巻込み 浸透指示模様 / 最大長さ又は長径が2mm以下 / 最大長さ又は長径が4mm以下 線状浸透指示模様 / 3点 / 6点 円形状浸透指示模様 / 1点 / 2点 また試験箇所の抜き取り率に関して、適用する抜取り率の水素導管における妥当性の評価ができないため、本件では『溶接箇所の全数』において検査を行う。	適合
			解釈例 第59条 超音波探傷試験	前条第1項に掲げる溶接部(厚さ10㎜以下の溶接部及び超音波探傷試験を行うことが困難なものを除く。)であって、放射線透過試験を行うことが困難な部分については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 b)超音波探傷試験」に規定する超音波探傷試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、次の各号に規定するものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　JIS Z 3060(2002)「鋼溶接部の超音波探傷試験方法」の「7.4 検出レベルの選定」における検出レベルはM検出レベルとする。 二　JIS Z 3080(1995)「アルミニウムの突合せ溶接部の超音波斜角探傷試験方法」の「6.2評価レベルの指定」における評価レベルは、B評価レベルとする。 三　JIS Z 3081(1994)「アルミニウム管溶接部の超音波斜角探傷試験方法」の「6.2 評価レベルの指定」における評価レベルは、B評価レベルとする。	該当試験は実施しないため除外	―	―	―
			解釈例 第60条 磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	溶接部(LNG及びLPG平底円筒形貯槽に係るものを除く。)であって、次の各号に掲げるものは、その全線について、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、第一号に掲げるものにあっては磁粉探傷試験に、第二号に掲げるものにあっては浸透探傷試験に限る。 一　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 c) 1) 一般」に規定される溶接継手 二　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 d) 1) 一般」に規定される溶接継手 三　気体で耐圧試験を行うガスホルダーの溶接部 2　前項に規定する磁粉探傷試験は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 c) 2) 磁粉探傷試験の方法」及び「8.3 c) 3) 判定基準」によるものとする。 3　第1項に規定する浸透探傷試験は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 d) 2) 浸透探傷試験の方法」及び「8.3 d) 3) 判定基準」によるものとする。	省令・解釈例に準じる	―	【考え方】浸透探傷試験は、隅肉溶接などの放射線透過試験を実施することができない溶接部の試験方法として用いられている方法であり、都市ガス事業において十分な溶接欠陥の検査実績を有しているため、安全であると考えられる。また、水素における浸透探傷試験の判定基準は、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）と比較した場合、それぞれの浸透指示模様の閾値など概ね左記の基準と同様に規定されているため、安全が確保されると考えられる。 試験箇所に関しては、都市ガス事業と同様に、全数にて実施する。	適合
			解釈例 第61条 LNG及びLPG平底円筒形貯槽の非破壊試験	LNG平底円筒形貯槽(地下式貯槽を除く。)の溶接部の非破壊試験にあっては、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会)JGA 指―108―02)の「6.2.4 溶接検査」によるものとし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の屋根部の溶接部の非破壊試験にあっては、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―107―02)の「8.6.3 溶接検査」の「(2)放射線透過試験」から「(5)超音波探傷試験」によるものとする。ただし、この場合において非破壊試験の方法及び判定基準は、放射線透過試験にあっては第58条第3項の規定に、超音波探傷試験にあっては第59条の規定に、磁粉探傷試験にあっては第60条第2項の規定に、浸透探傷試験にあっては第60条第3項の規定によるものとする。	平板円筒形貯槽は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第62条 非破壊試験の再試験	容器の溶接部の非破壊試験の結果が不合格となった場合には、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.4 非破壊試験の再試験」の規定に従って再試験を行い、これに合格しなければならない。 2　配管の溶接部の非破壊試験の結果が不合格となった場合には、次の各号に定める規定によらなければならない。 一　放射線透過試験を行い、不合格の場合は次のイ、ロによる。 イ　全線放射線透過試験を行った場合は、不合格の原因となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い、合格しなければならない。 ロ　部分放射線透過試験を行った場合は、次の(1)から(2)によって放射線透過試験の再試験又は再―試験を行うこと。ただし、この試験を省略して直ちにその溶接継手部分又は継手群の全線放射線透過試験を行ってもよい。 (1)　初回の試験で合格しなかった箇所に隣接する2箇所、若しくは合格しなかった放射線写真の代表する溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の中の任意の2箇所について再試験を行い、その結果、当該2箇所の双方が合格した場合は、初回の試験の結果が不合格となった箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い合格すれば、その溶接継手、継手部分又は継手群は、放射線透過試験に合格したものとみなす。 再試験の結果、当該2箇所のうち少なくとも1箇所が合格しなかった場合は、不合格となった1箇所につき、その溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の中のさらに任意の2箇所について、再―試験を行うこと。再―試験を行ったすべての箇所について、試験の結果が合格であれば、初回及び再試験の放射線透過試験の結果が不合格となった箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い合格すれば、その溶接継手、継手部分又は継手群は、放射線透過試験に合格したものとみなす。 (3)　再―試験を行った箇所のうち、少なくとも1箇所が合格しなかった場合は、その溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の全長について合格しなかったものとし、溶接をやり直す。ただし、その全長について放射線透過試験を行い、合格しなかったすべての箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、再び放射線透過試験を行って、すべて合格すれば溶接をやり直さなくてもよい。 二　放射線透過試験以外の非破壊試験で不合格となった場合は、不合格となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、それぞれの試験を行い、合格しなければならない。 3　導管の溶接部の放射線透過試験の結果が不合格となった場合には、別表第13に従い追加放射線透過試験を行い合格するとともに、不合格部においては不合格の原因となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い、合格しなければならない。	●非破壊試験の再試験は実施しないため除外。	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	【考え方】非破壊試験の判定が不合格となった場合は、溶接線から管厚の5倍以上離したところで切断し、再溶接を行う。従って、非破壊試験の再試験は無い。	―
			解釈例 第63条 溶接部及びその附近に設ける穴	溶接金属から6㎜以内の部分に補強しない穴を設ける場合における溶接部は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　B―1継手又はB―2継手とすること。	溶接金属から6㎜以内の部分に補強しない穴を設ける場合は、省令・解釈例に準じる。	―	―	適合
			解釈例 第64条 隣接する長手継手間の距離	隣接する長手継手間の距離は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.1.5 隣接する長手継手間の距離」によらなければならない。	省令・解釈例に準じる	―	―	適合
			解釈例 第65条 機械試験	溶接部であって、突合せ溶接による容器(管寄せ及び管を除く。)の長手継手及び周継手、並びに管寄せ、または管、配管及び導管(以下、「管等」という。)の長手継手(第12条に規定する管材料の長手継手であって、当該規格に規定する機械試験を施行したものを除く。)は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.1溶接継手の機械試験」に定める機械試験(衝撃試験は、材料が非鉄金属及びオーステナイト系ステンレス鋼以外であって、最低使用温度が―30℃以下の場合に限る。)を行わなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　管寄せまたは管等の長手継手の試験板の個数は、当該管寄せまたは管等について1個とし、板の厚さの差が6㎜以下、内径の差が150㎜以下で、かつ、同一材質の管寄せまたは管等の長手継手を同一条件で引き続き溶接する場合は、溶接の長さ60mまたはその端数ごとに1個とする。 二　曲げ試験の曲げ半径は第54条第1項第二号ホ(2)による。 三　衝撃試験温度は、最低使用温度以下とする。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例14条導管等の材料を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ 水素ガス暴露下におけるSGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の機械試験(引張試験、衝撃試験、疲労試験等)実施。引張強度、破壊特性、疲労特性に関して水素による影響が無いことを確認。	―	適合
			解釈例 第66条 突合せ溶接部の継手端面の食違い	突合せ溶接される継手の端面の食違いは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.3.1 突合せ溶接継手端面の食い違い」に定める規定に適合しなければならない。ただし、配管及び導管の周継手の溶接であって、板の厚さが8㎜未満のものにあっては、食違いの値を2㎜以下とすることができる。	省令・解釈例に準じる	―	―	適合
			解釈例 第67条 厚さが異なる部材の突合せ溶接部	厚さが異なる部材の突合せ溶接を行う場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.3.2 厚さが異なる部材の突合せ溶接継手」に定める規定に適合しなければならない。	省令・解釈例に準じる	―	―	適合
			解釈例 第68条 プラグ溶接	プラグ溶接をL―2継手に用いる場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.4 プラグ溶接」に定める規定に適合しなければならない。 ハブ付き管板又はハブ付き平鏡板と胴との溶接による取り付けは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.5 ハブ付き管板又はハブ付き平鏡板と胴との溶接による取付け」に定める規定に適合しなければならない。	プラグ溶接はしないため除外	―	―	―
			解釈例 第69条 強め輪の溶接	外面に圧力を受ける円筒胴に強め輪を溶接で取り付ける場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.6 強め輪の溶接」に定める規定に適合しなければならない。	強め輪は取り付けないため除外	―	―	―
			解釈例 第70条 余盛の高さ及び仕上げ	容器の溶接部において、第58条、第59条及び第60条に基づき非破壊試験を行うものの表面は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.2 b)」余盛の高さ及び仕上げ」に定める規定に適合しなければならない。また、LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）の溶接部にあっては、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会JGA 指―108―02）の「5.2.4溶接」によるものとし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の屋根部の溶接部にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会JGA 指―107―02）の「8.4.3溶接施工」によるものとする。	容器は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第71条 溶接後熱処理	溶接部であって次の各号に掲げるもの以外のものは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.7 熱処理」に掲げる溶接後熱処理を行わなければならない。 一　オーステナイト系ステンレス鋼で作られたものの溶接部 二　容器(最低使用温度が―30℃以下(液化ガス用貯槽のうち、炭素鋼で作られたものにあっては、―45℃未満)のものを除く。)であって、次に適合するものの長手継手若しくは周継手の溶接部(曲げ加工前に溶接を行う場合は、板の厚さが10㎜を超えるもの及び溶接線が交わるものを除く。)又は容器にノズル、フランジ等を取り付ける溶接部 イ　炭素鋼で作られたものにあっては、厚さが32㎜以下であること。ただし、溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜以下とすることができる。 ロ　モリブデン鋼(モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)又はクロムモリブデン鋼(クロム含有量が0.7％以下で、モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)で作られたものにあっては、厚さが16㎜以下であること。 ハ　高張力鋼(規格による引張強さの最小値が780N/㎟以下のものに限る。)で作られたものにあっては、厚さが32㎜以下であること。ただし、溶接する場合における予熱温度が100℃(規格による引張強さの最小値が620N/㎟を超えるものにあっては、150℃)以上である場合は、38㎜以下とすることができる。 三　炭素鋼で作られた管等(曲げ加工前に溶接を行うもの(曲げ半径が管の直径の4倍以上で曲げの中立面に沿って曲げるものを除く。)及び最低使用温度が―45℃未満のものを除く。)であって、厚さが32㎜(溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜)以下のものの長手継手の溶接部 四　炭素鋼又はモリブデン鋼(炭素含有量が0.25％以下で、モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)であって、厚さが32㎜(モリブデン鋼にあっては、13㎜、炭素鋼であって溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜)以下のもので作られた管等又は管寄せ(最低使用温度が―30℃以下(炭素鋼で作られたものにあっては、―45℃未満)のものを除く。)の周継手の溶接部又はこれにノズル、フランジ等を取り付ける溶接部 五　第二号ロに掲げるもの以外のクロムモリブデン鋼(クロム含有量が3％以下のものに限る。)で作られた管等(最低使用温度が―30℃以下のものを除く。)の周継手であって、次のすべてに適合するもの イ　外径が115㎜以下であること。 ロ　厚さが13㎜以下であること。 ハ　予熱温度が120℃以上であること。 六　2.5％ニッケル鋼又は3.5％ニッケル鋼で作られたものであって、厚さが16㎜以下のもの(最低使用温度が―30℃以下のものを除く。)の溶接部 七　9％ニッケル鋼、非鉄金属材料、ニッケルクロム鉄合金、鉄ニッケルクロム合金又は36％ニッケル合金で作られたものの溶接部 八　溶接後熱処理ができないものであって予熱その他溶接部の残留応力の低下に有効と認められる方法で溶接したもの 九　LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の球殻のコンプレッションリングであって、「LNG地下式貯槽指針((社)日本ガス協会　JGA 指―107―02)の「8.4.3 溶接施工 (3) 溶接後熱処理」の(ｲ)の規定を満足するもの 2　前項第二号及び第四号から第六号までの場合において、溶接部の母材の厚さが異なるときは、母材の厚さとして、次の各号に掲げる厚さをとる。 一　突合せ継手の場合、薄い方の板の厚さ 二　重ね継手の場合、厚い方の板の厚さ 三　管、ノズル又はフランジ等を取り付ける溶接部の場合は、これらを取り付ける部分の厚さ 3　第1項の溶接後熱処理の方法は、次の各号によらなければならない。 一　全体を炉内に入れるか又は二度以上に分けて入れること。 二　炉内に入れる場合および炉内から取り出す場合における炉内の温度は、300℃以下であること。 三　炉内温度300℃以上において加熱する速さは、1時間につき次のｲの式により求めた温度差(220℃を超える場合は、220℃)以下、炉内を冷却する場合の速さは1時間につき次のﾛの式により算出した温度差(275℃を超える場合は、275℃)以下であること。この場合において、フェライト系ステンレス鋼で作られたものを温度650℃以上において冷却するときは、1時間につき温度差50℃以下でなければならない。 イ　$R = 220 \times 25 / T$ R は、温度差(℃を単位とする。) T は、溶接部の厚さ(㎜を単位とする。) ロ　$R = 275 \times 25 / T$ R 及び T は、イと同じ。 四　前号の場合において、加熱され、又は冷却されるものの表面上の任意の二点であって、相互間の距離が4.5m以下のものの温度差は、100℃以下であること。 五　溶接部は、表1の左欄に掲げる母材の種類に応じてそれぞれ同表の右欄に掲げる温度以上に、厚さ25㎜につき1時間として計算した時間(厚さが6㎜未満のものにあっては0.24時間)以上保持すること。ただし、同表の右欄に掲げる温度以上に保持することが困難である場合において、表2の左欄に掲げる表1の右欄に掲げる温度との差に応じ、それぞれ厚さ25㎜につき1時間として計算した時間(厚さが6㎜未満のものにあっては0.24時間)に同表の右欄に掲げる値を乗じた時間以上保持するときは、この限りでない。 六　前号の場合において、加熱されるものの任意の2点間における温度差は、50℃以下であること。 七　全体を二度以上に分けて溶接後熱処理を行う場合は、加熱部の重なりを1,500㎜以上とし、かつ、炉外に出る部分の温度こう配が材質に有害とならないように保温すること。 4　周継手の溶接部又はノズル、座等を容器若しくは管等に取り付ける溶接部(板の一部を切り取り、取付物を突合せ溶接したものを除く。)について、溶接線を中央にして板の厚さの12倍(管等については、開先幅の3倍で、かつ、余盛り幅の2倍)以上の幅を前項第三号から第六号までの規定に準じて加熱及び冷却する場合は、前項の規定は、適用しない。	溶接後熱処理は行わないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第17条 安全弁	ガス発生設備、ガス精製設備、ガスホルダー及び附帯設備（液化ガス用貯槽及び冷凍設備を除く。）であって製造設備に属するもの（容器に限る。）であって、最高使用圧力が高圧のもの若しくは中圧のもの又は液化ガスを通ずるもののうち、過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃すために適切な安全弁を設けなければならない。この場合において、当該安全弁は、作動時に安全弁から吹き出されるガスによる障害が生じないよう施設しなければならない。	解釈例 第72条 安全弁	省令第17条及び第35条に規定する「適切な安全弁」は、バネ式安全弁又はパイロット式安全弁とし、次の各号に掲げるところにより設けなければならない（ガスホルダーに設ける場合を除く。）。 一　安全弁は、設備毎に設けること。ただし、連続した設備にあっては、途中に遮断装置（誤操作防止を施した遮断装置を除く。）がなく、かつ、過圧が生ずるおそれのない場合に限り、最高使用圧力の低い圧力の側に設置するのであれば1箇所に設ければよい。 二　安全弁を設ける場合（特定ガス発生設備に設ける場合を除く。）は、その弁軸は垂直とすること。 三　安全弁の吹出し容量の合計は、次のイ又はロによること。 イ　液化ガスを通ずるガス工作物以外のガス工作物にあっては、安全弁を設けるガス工作物内に送入されるガス又はガス工作物内で発生するガスの最大量以上であること。 ロ　液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、安全弁を設けるガス工作物内に送入されるガス又はガス工作物内で発生するガスの最大量以上であり、かつ、次の(イ)又は(ロ)の式により算出した量（算出した量が当該ガス工作物内に保有される液化ガスの量を超える場合にあっては、当該ガス工作物内に保有される液化ガスの量）以上であること。 (イ) 断熱措置が講じられている場合（火災時の火炎に30分間以上耐えることができ、かつ、防消火設備による放水等の衝撃に耐えることができるものに限る。） (ロ) その他の場合 a　直射日光 b　他の熱源 四　JIS B 8210 (1994)「蒸気用及びガス用ばね安全弁」の「附属書 安全弁の公称吹出し量の算定方法」の「3 ガスに対する公称吹出し量」により算出した公称吹出し量（圧縮係数 Zが不明の場合はZ＝1.0とする。）は、前号に規定する安全弁の吹出し容量以上であること。 五　安全弁は、次に掲げるとおり作動するように設定すること。 イ　安全弁が1個の場合は、当該箇所の最高使用圧力以下の圧力で作動するように設定すること。ただし、当該ガス工作物にその最高使用圧力以下の圧力で作動する逃し弁又は自動的にガスの流入を停止する装置がある場合は、当該箇所の最高使用圧力の1.03倍以下の圧力とすることができる。 ロ　安全弁が2個以上の場合は、1個はイの規定に準ずる圧力、他は当該箇所の最高使用圧力の1.03倍以下の圧力で作動するように設定すること。 六　安全弁の吹出し量決定圧力は、次のとおりであること。 イ　高圧又は中圧のガス工作物にあっては、最高使用圧力の1.1倍以下の圧力であること。 ロ　液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、最高使用圧力の1.2倍以下の圧力であること。 七　安全弁は、排出を行っている状態で、当該ガス工作物の圧力が前号に規定された圧力を超えないようにしなければならない。 八　安全弁は、JIS B 8210(1994)「蒸気用及びガス用ばね安全弁」のうち「5 構造」及び「8材料」によること。 2　省令第17条の規定によりガスホルダーに設ける「適切な安全弁」は、前項第一号、第二号、第四号、第六号、第七号及び第八号に掲げるところによるほか、次の各号に掲げるところにより設けなければならない。 一　ガスホルダーの最高使用圧力以下の圧力で作動するように設定された安全弁を2個以上設けること。ただし、ガスホルダーの入側に最高使用圧力以下の圧力で自動的にガスの流入を停止する装置がある場合は、最高使用圧力の1.07倍以下の圧力とすることができる。 二　ガスホルダーに設けられた安全弁のうちいずれの1個を取り除いた場合であっても吹出し容量の合計は、ガスホルダーの圧力が最高使用圧力に等しくなった場合に送入されるガスの最大量以上でなければならない。	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第18条 計測装置等	ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第73条 計測装置等	省令第18条第1項に規定する「計測又は確認できる適切な装置」とは、次の各号に掲げる事項を計測又は確認できるものをいう。 一　最高使用圧力が低圧のガス発生設備（液化ガス用ガス発生設備及び特定ガス発生設備を除く。次号において同じ。）にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　石油、液化石油ガス又は天然ガスを原料とするものにあっては、その流量及び圧力 ロ　空気を炉内に送入して原料の一部を燃焼させるものにあっては、その空気の流量又は圧力 ハ　蒸気を用いるものにあっては、その流量又は圧力（水蒸気飽和塔を有するものにあっては、その出口温度） ニ　炉内の圧力及び反応部を有するものにあっては、反応部又は炉の出口の温度 ホ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その圧力 二　最高使用圧力が高圧又は中圧のガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　石油、液化石油ガス又は天然ガスを原料とするものにあっては、その流量及び圧力 ロ　ガスを発生させるために蒸気を用いるものにあっては、その流量及び圧力 ハ　反応器の入口及び出口の温度及び入口又は出口の圧力 ニ　外熱式反応炉にあっては、その燃料の流量及び圧力 ホ　手動で放水する構造の凝縮水分離器を有するものにあっては、その液面 ヘ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その圧力 三　液化ガス用ガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　気化装置の気相の圧力 ロ　気化装置の加熱媒体の温度 ハ　加熱のために温水ポンプを有するものにあっては、そのポンプの出口の圧力 ニ　加熱のために蒸気を用いるものにあっては、その蒸気の圧力 ホ　加熱のために温水槽を用いるものにあっては、その液面 ヘ　ガスを噴出することによって空気を吸入するものにあっては、エジェクターノズルの背圧	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第19条 警報装置	ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な装置を設けなければならない	解釈例 第73条 計測装置等	四　特定ガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　集合装置のガスの圧力 ロ　気化装置を有するものにあっては、前号イ及びロに掲げる事項 ハ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器にあっては、第九号に掲げる事項 五　ガス精製設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　ガス軽油回収装置にあっては、加熱炉の出口の温度及び入口の圧力、洗浄液再生塔の送入蒸気の温度及び流量並びに循環液の流量 ロ　洗浄塔及び吸収塔にあっては、洗浄液及び吸収液の液面(いつ水型のものを除く。)並びにガスの圧力(最高使用圧力が低圧であるものを除く。) ハ　冷縮器にあっては、ガスの温度 ニ　一酸化炭素変成装置(内設のものを除く。)にあっては、その装置の入口及び出口の温度並びに蒸気の流量及び圧力 六　最高使用圧力が低圧であるガスホルダーにあっては、貯蔵するガスの量を計測できるもの 七　最高使用圧力が中圧及び高圧であるガスホルダーにあっては、貯蔵するガスの圧力を計測できるもの 八　排送機及び圧送機にあっては、次に掲げる事項 イ　出口のガスの温度を計測できるもの ロ　圧送機の入口及び出口のガスの圧力を計測できるもの ハ　強制潤滑油装置を有するものにあっては、潤滑油の温度及び圧力を計測できるもの ニ　冷却水を使用する構造の排送機又は圧送機にあっては、その冷却水の流れを確認できるもの 九　液化ガス用貯槽にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　気相部の圧力 ロ　液化ガスの液面 十　冷凍設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　圧縮機の出口の冷媒ガスの圧力 ロ　受液器の液面 2　省令第18条第2項に規定する「計測又は確認できる適切な措置」とは、次の各号に掲げる事項を計測できることをいう。 一　原料を保有する容器の気相の圧力 二　液化ガス用ガス発生設備にあっては、前項第三号に掲げる事項 3　第1項で計測に使用する液面計は、ガラス管ゲージ(ガラス管の破損を防止するための防護措置を講じ、かつ、ガラス管を接続する配管には自動式及び手動式の止め弁を設けているものであること。)、クリンガー式液面計、フロート式液面計、差圧式液面計、静電容量式液面計、ディスプレーサ式液面計、電波式液面計、超音波式液面計（液相の距離を計測するものに限る。）又はこれらと同等以上の安全性及び機能を有しているものであって、ガラスを用いたものにあっては JIS B 8211 (1994)「ボイラー水面計ガラス」のガラス又はこれと同等以上の強度を有するガラス(同JISに示す耐圧性、耐熱衝撃性及び耐腐食性を有するガラスをいう。)を使用しているものとする。ただし、高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、丸形ガラス管ゲージ以外のものとする。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
		2　移動式ガス発生設備には、設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な措置が講じられていなければならない。	—	—	移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—	—
		ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第74条 警報装置	省令第19条に規定する「適切な装置」とは、次の各号に掲げる場合にその旨を警報するものをいう。なお、設備の構造上、当該状態になり得ない場合は、この限りでない。 一　ガス発生設備(液化ガス用ガス発生設備、特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備を除く。)にあっては、次に掲げる場合 イ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その操作流体の圧力が異常に低下した場合 ロ　水封器を有するものにあっては、水封器への給水が停止した場合、又は水封器の液面が異常に低下した場合 ハ　炉内に蒸気を送入するものにあっては、その圧力が異常に低下した場合 ニ　炉内に空気を送入して原料の一部を燃焼させるものにあっては、その圧力が異常に低下した場合 ホ　外熱式のものにあっては、送入する燃料の圧力が異常に低下した場合 ヘ　高圧又は中圧のものにあっては、ガスを通ずる部分の圧力が異常に上昇した場合 二　液化石油ガス用ガス発生設備にあっては、気化装置の液化石油ガスの液面が異常に上昇した場合 三　液化天然ガス用ガス発生設備にあっては、気化装置の出口のガスの温度が異常に低下した場合 四　最高使用圧力が高圧又は中圧のガス精製設備にあっては、ガスの圧力が異常に上昇した場合 五　最高使用圧力が低圧のガスホルダー(排送機又は圧送機により ガスを送り出すものに限る。)にあっては、貯蔵するガスの量が異常に減少した場合 六　排送機及び圧送機(外部強制潤滑油装置を有するものに限る。)にあっては、潤滑油の油圧が異常に低下した場合 七　液化ガス用貯槽(貯蔵能力が100t以上の低温貯槽に限る。)にあっては、気相部の圧力が異常に上昇した場合 八　低温貯槽（第92条第2項各号に掲げるものを除く。）にあっては、気相部の圧力が異常に低下した場合。 九　熱量調整装置(空気により熱量調整を行うものに限る。)にあっては、ガス又は空気の送入が停止した場合	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第20条 誤操作防止及びインターロック	製造所、供給所又は移動式ガス発生設備に設置する遮断装置には、誤操作を防止し、かつ、確実に操作することができる措置を講じなければならない。 2　特定事業所に設置する高圧のガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は当該ガス工作物に係る計装回路には、当該設備の態様に応じ、保安上重要な箇所に、適切なインターロック機構を設けなければならない。 3　外部強制潤滑油装置を有する排送機又は圧送機には、当該装置の潤滑油圧が異常に低下した場合に、自動的に他の潤滑油装置を作動させ、又は自動的に排送機若しくは圧送機を停止させる装置を設けなければならない。	解釈例 第75条 誤操作防止	省令第20条第1項に規定する「誤操作を防止し、かつ、確実に操作することができる措置」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　遮断装置には、当該遮断装置の開閉方向(ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置にあっては、当該遮断装置の開閉状態を含む。)を明示すること。 二　ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置(操作ボタン等により開閉するものを除く。)に係る配管には、当該遮断装置に近接する部分に、容易に区別することができる方法により、当該配管内のガスその他の流体の種類及び方向を表示すること。 三　ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置のうち通常使用しないもの(緊急の用に供するものを除く。)には、施錠、封印又はこれらに類する措置を講ずること。	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第21条 保安電力等	製造設備を安全に停止させるのに必要な装置その他の製造所及び供給所の保安上重要な設備には、停電等により当該設備の機能が失われることのないよう適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第76条 保安電力等	省令第21条に規定する「その他の製造所及び供給所の保安上重要な設備」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　非常用照明設備 二　省令第5条に規定する緊急時に迅速な通信を確保するための設備(加入電話設備を除く。) 三　省令第8条に規定する防消火設備 四　省令第9条第2項に規定するガス漏れ検知警報装置 五　省令第33条の規定により設ける緊急遮断装置 六　省令第36条の規定により設ける緊急遮断装置 七　省令第37条に規定する冷却装置 八　省令第6条第7項の規定により設ける解釈例第3条第1項第一号に掲げる水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備 九　告示第4条第1項に規定する水噴霧装置若しくはこれと同等以上の防火上有効な設備	製造設備は無いため除外	—	—	—
	第22条 付臭措置	ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガス(ガスを供給する事業を営む者に供給されるものにあっては、低圧により供給されるものに限る。)は、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。ただし、準用事業者がその事業の用に供するもの、中圧以上のガス圧力により行う大口供給の用に供するもの、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの(低圧により行う大口供給の用に供するもの及びガスを供給する事業を営む他の者に供給するものに限る。)及びガスの空気中の混合容積比率が千分の一である場合に臭気の有無が感知できるものにあっては、この限りでない。	第77条 臭気の確認	省令第22条に規定する「容易に臭気によるガスの感知ができる」及び「臭気の有無の感知ができる」とは、次の各号のいずれかに掲げる方法及び頻度等で測定し、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1でにおいが確認できることをいう。 一　パネル法においては、次に掲げるいずれかの試料気体の調製法により希釈ガスを作成し、あらかじめ選定された正常なきゅう覚を有する臭気の判定者(パネル)4名以上によりにおいの有無を判定し、感知できた希釈倍数から各パネルの感知希釈倍数を求め、ガスの臭気濃度を求めること。ただし、各パネルの感知希釈倍数の相加平均値を求め、その相加平均値の10分の1以下又は10倍以上のデータがある場合には、そのデータは採用しない。 イ　オドメーター法にあっては、一定流量の無臭の空気流に試験ガスを添加混合すること。 ロ　注射器法にあっては、試験ガスを一定量採取用注射器にとり、希釈用注射器に移して無臭の空気で希釈すること。 ハ　におい袋法にあっては、無臭の空気を3L入れたにおい袋に試験ガスを注射器で添加すること。 二　付臭剤濃度測定法においては、次に掲げるいずれかの方法で測定したガス中の付臭剤濃度(mg/m3を単位とする。)から、換算式(直線回帰式)を用いてガスの臭気濃度を求めること。換算式は、基準臭気濃度と付臭剤濃度とを同時に測定したデータ(以下、測定データという。)を用い、次の表の左欄に掲げるいずれかの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる方法にて算出すること。この方法における臭気濃度の管理値は、2,000倍(ガスの空気中の混合容積比率が2,000分の1でにおいが確認できること)以上とすること。 イ　FPDガスクロマトグラフ法にあっては、JIS K 0091(1998)「排ガス中の二硫化炭素分析方法」の「5.2.3操作 (1)分析条件 」を満たすこと。 ロ　検知管法にあっては、JIS K 0804(1998)「検知管式ガス測定器(測長形)」を満たす検知管を使用すること。 ハ　THT測定機法にあっては、よう素を含んだ一定量の吸収液に一定量の試験ガスを通して、(THT—よう素)錯体を生成させ、この錯体の308nmでの吸収度合いを測定すると。 三　臭気濃度測定は、供給するガスについて、毎月1回以上(移動式ガス発生設備においては、供給を開始するまでの間に当該容器毎に1回)、その供給するガスの臭気濃度の測定が可能な場所(製造所の出口及び他から導管によりガスの供給を受ける事業所の出口。移動式ガス発生設備においては当該ガス発生設備の出口。)において行うこと。 2　次の各号のいずれかに掲げるものは、省令第22条に規定する「ガスの空気中の混合容積比率が1,000分の1である場合に臭気の有無が感知できるもの」とする。各号中の「基準」とは、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1である場合において感知できるにおいがするものであることとする。 一　製造所又は他の者から導管によりガスの供給を受ける事業所において、供給するガスが基準以上の臭気を有することを証明する書面等を取っている場合。 二　前項に定められた測定方法及び頻度によらず、以下のイ～ニのいずれかでガスの臭気濃度が確認できる場合。 イ　空気吸入式移動式ガス発生設備において、原料として使用する液化ガスの着臭を証明する書面等により、供給するガスが基準以上の臭気を有することを確認できる場合。 ロ　圧縮ガス式移動式ガス発生設備において、既に基準以上の臭気を有することが確認済みのガスを当該容器に充てんし供給する場合。 ハ　液化ガス式移動式ガス発生設備において、すでに基準以上の臭気を有することが確認済みの液化ガスを当該容器に充てんし供給する場合。 ニ　液化ガス式移動式ガス発生設備及び特定製造所において、高圧ガス保安法(昭和26年法律第204号)第5条第1項に規定する許可を受けた「第一種製造者」が、液化石油ガス保安規則(昭和41年通商産業省令第52号)第6条第2項第二号に定める「工業用無臭」以外の液化石油ガスを充てんした容器を用いてガスを発生する場合、又は供給するガスの臭気濃度が基準以上であることを原料として使用する液化石油ガスの着臭を証明する書面等により確認できる場合。	省令・解釈例に準じる (付臭剤に関しては、シクロヘキセンを選定)	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株))＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株))＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株))＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株))＞ ①水素の地盤中での拡散挙動を確認 ②非硫黄系付臭剤としてシクロヘキセンを選定 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(水素拡散挙動調査)／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(水素拡散挙動調査)／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動(濃度分布の経時変化)を調査	【考え方】水素導管国プロ(平成18～20年度)※で有効性が確認されているシクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 付臭処置を用いた漏えい検知方法は、都市ガス事業において十分な実績があるため、同等の安全性を確保できる。 ※平成18年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)) 平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)) 平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)) 平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株))	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第22条 付臭措置	ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガス（ガスを供給する事業を営む者に供給されるものにあっては、低圧により供給されるものに限る。）は、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。ただし、準用事業者がその事業の用に供するもの、中圧以上のガス圧力により行う大口供給の用に供するもの、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの（低圧により行う大口供給の用に供するもの及びガスを供給する事業を営む他の者に供給するものに限る。）及びガスの空気中の混合容積比率が千分の一である場合に臭気の有無が感知できるものにあっては、この限りでない。	解釈例 第77条 の2 漏えい検知 措置	省令第22条に規定する「適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの」とは、付臭と同等の保安措置を確保できるものをいう。	付臭を実施するため除外 （付臭と同等の保安措置は別途検討）	—	—	—
	第23条 計器室	特定事業所に設置する計器室（ガス工作物を制御するための機器を集中的に設置している室をいう。）は、緊急時においても当該ガス工作物を安全に制御できるものでなければならない。	解釈例 第78条 計器室	省令第23条に規定する「緊急時においても当該ガス工作物を安全に制御できるもの」とは、次の各号に掲げる機能が維持できるものをいう。 一　製造設備等の運転操作 二　防消火設備の操作 三　緊急連絡	特定事業所は無いため除外	—	—	—
	第24条 経過措置	一の製造所が特定事業所となった場合において、それ以前に既に当該製造所に設置され、又は設置若しくは変更のための工事に着手したガス工作物については、特定事業所となった日から二年間は、第六条第三項、第二十条第二項及び前条の規定は、適用しない。 2　前項に規定するガス工作物に対する第六条第三項の規定の適用については、同項中「当該特定事業所の境界線（当該境界線に連接する海、河川、湖沼その他告示で定める施設若しくは土地がある場合又は当該特定事業所においてガス工作物を設置する者が所有し、若しくは地上権、賃借権その他の土地の使用を目的とする権利を設定している土地がある場合にあっては、その外縁）」とあるのは、「保安物件（保安のための宿直施設を除く。）」とする。 3　第一項に規定するガス工作物であって、水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備を設けた液化ガス用貯槽については、第六条第七項（液化ガス用貯槽の相互間に係る規定に限る。）の規定は、適用しない。 4　第一項に規定するガス工作物については、第七条の規定は、適用しない。	—	—	製造所は無いため除外	—	—	—
	第24条の2 ガス製造事業の届出に伴う措置	高圧ガス保安法の規定に基づき設置された液化ガス貯蔵設備等は、ガス事業法第八十八条第一項の規定による届出があった時に、この省令で定める技術上の基準に適合しているものとみなす。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
第二章 特定ガス発生設備以外のガス発生設備	第25条 低圧ガス発生設備等の圧力上昇防止装置	ガス発生設備（最高使用圧力が低圧のものに限り、特定ガス発生設備並びに移動式ガス発生設備及び液化ガスを通ずるものを除く。）及びガス精製設備（最高使用圧力が低圧のものに限る。）であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を速やかすために適切な圧力上昇防止装置を設けなければならない。この場合において、当該圧力上昇防止装置は、その作動時に圧力上昇防止装置から吹き出されるガスによる障害が生じないように施設しなければならない。	解釈例 第79条 低圧ガス発生設備等の圧力上昇防止装置	省令第25条に規定する「適切な圧力上昇防止装置」とは、ガス発生設備にあっては、爆発戸、破裂板、水封器、スタック弁又は安全弁等を、ガス精製設備にあっては、水封器をいう。	製造設備は無いため除外	—	—	—
	第26条 遮断装置	製造設備（ガスホルダー、液化ガス用貯槽及び特定ガス発生設備を除く。）には、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合にガス又は液化ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第80条 遮断装置	省令第26条に規定する「適切な箇所」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するもの（熱量調整のための容器に限る。）の相互の間。ただし、一体となった設備でガス発生設備とガス精製設備とが区分できない場合で災害時に容易、かつ、速やかにガスの発生を停止できる場合は、この限りでない。 二　移動式ガス発生設備の出口 2　省令第26条に規定する「遮断することができる適切な装置」とは、手動弁、遠隔操作弁又は水封器（最高使用圧力が低圧の設備に限る。）等をいう。	製造設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・配管材料の水素適用性を調査 ・バルブ、継手の水素気密性を確認	—	—
	第27条 緊急停止装置	ガス（不活性のガスを除く。）を発生させる設備（特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備を除く。）は、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止し、又は迅速かつ安全にガスを処理することができるものでなければならない。 2　移動式ガス発生設備には、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止することができる装置を設けなければならない。	解釈例 第81条 緊急停止装置	省令第27条第1項の「迅速かつ安全にガスの発生を停止できるもの」とは、自動又は手動で迅速かつ確実に操作できるものである。 2　省令第27条第2項の「異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止する」とは次の各号に掲げる場合に自動的にガスの発生を停止することをいう。 一　液化石油ガス用気化装置を有するものにあっては、気化装置の液化石油ガスの液面が異常に上昇した場合 二　液化天然ガス用容器又は気化装置の出口の温度が異常に低下した場合 三　熱量調整装置（空気により熱量調整を行うものに限る。）にあっては、ガス又は空気の吸入が停止した場合	製造設備は無いため除外 移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—	—
	第28条 移動式ガス発生設備の設置	移動式ガス発生設備は、ガス又は液化ガス（不活性のものを除く。）が漏えいした場合の火災等の発生を防止するため、適切な場所に設置し、容易に移動又は転倒しないように適切な措置が講じられていなければならない。 2　移動式ガス発生設備には、容器の腐食及び転倒並びに容器のバルブの損傷を防止する適切な措置を講じなければならない。 3　容器又は容器の設置場所には、容器内の圧力が異常に上昇しないよう適切な温度に維持できる適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第82条 移動式ガス発生設備の設置	省令第28条に規定する「適切な場所」とは、発火性又は引火性のものから2m以上の距離を有していることをいう。 2　省令第28条に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　チェーンや固定具による転倒防止措置を講ずること。 二　車両上で使用するときは、当該車両のエンジンを停止するとともに、車止めを設けること等により当該車両を固定すること。	移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—	—
	第29条 冷凍設備の圧力上昇防止装置	冷凍設備のうち冷媒ガスの通ずる部分であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃がすために適切な圧力上昇防止装置を設けなければならない。この場合において、当該圧力上昇防止装置は、その作動時に圧力上昇防止装置から吹き出される冷媒による障害が生じないように施設しなければならない。	解釈例 第83条 冷凍設備の圧力上昇防止装置	省令第29条に規定する「適切な圧力上昇防止装置」とは、高圧遮断装置、安全弁、破裂板及び溶栓をいう。	冷凍設備は無いため除外	—	—	—
	第30条 ガスの逆流防止	ガスの通ずる部分に直接液体又は気体を送入する装置を有する製造設備（移動式ガス発生設備を含む。）は、送入部分を通じてガスが逆流することによる設備の損傷又はガスの大気への放出を防止するため逆流が生じない構造のものでなければならない。	解釈例 第84条 ガスの逆流防止	省令第30条に規定する「逆流が生じない構造」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　ガスの通ずる部分に直接液体を送入する装置を有するガス発生設備（特定ガス発生設備、移動式ガス発生設備を除く。）及びガス精製設備には、U字管、フート弁、逆止弁又は圧力若しくは温度を検出して自動的に遮断する装置等の液体の逆流を防止するための装置を設 けること。ただし、液体が逆流したときにガスが大気に放出されない構造のものは、この限りでない。 二　空気を吸入する構造の液化ガス用ガス発生設備及び空気を吸入する構造の移動式ガス発生設備にあっては、ガスの逆流により空気の吸入孔からガスが漏れない構造であること。 三　前二号に規定するガス発生設備以外の最高使用圧力が低圧のガス発生設備（特定ガス発生設備、移動式ガス発生設備を除く。）であって、ガスの逆流により当該設備内で爆発のおそれのあるものには、水封器、逆止弁又は圧力若しくは温度を検出して自動的に遮断する装置等のガスの逆流を防止する装置を設けること。 四　熱量調整装置の空気の配管には、ガスの逆流を自動的に防止する装置（ガスの逆流をしない構造の空気圧縮機を含む。）を設けること。	製造設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第二章 特定ガス発生設備以外のガス発生設備	第31条 気化装置の構造	液化ガス（不活性のものを除く。）を気化する装置（以下この条において「気化装置」という。）は、直火で加熱する構造のものであってはならない。	解釈例 第85条 直火で加熱する構造	省令31条第1項の「直火で加熱する構造」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　裸火でガス又は液化ガスを通ずる部分を加熱する構造のもの 二　ガス又は液化ガスを通ずる部分を、発熱物（伝熱部分を含む。以下同じ。）を接触させることによって加熱するもの又は発熱物の放射熱によって加熱するものであって、当該発熱物の表面温度が通ずるガス又は液化ガスの着火温度以上となるもの	気化装置は無いため除外	—	—	—
		2　温水で加熱する構造の気化装置であって、加熱部の温水が凍結するおそれのあるものには、これを防止する措置を講じなければならない。	解釈例 第86条 凍結防止措置	省令第31条第2項の規定は、寒冷地以外の場所に設置するものは、この限りでない。 2　省令第31条第2項の「これを防止する措置」とは、当該温水部に被覆若しくは加温等を行う措置、又は不凍液を使用する措置等をいう。	気化装置は無いため除外	—	—	—
		3　気化装置又はそれに接続される配管等には、気化装置から液化ガスの流出を防止する措置を講じなければならない。ただし、気化装置からの液化ガスの流出を考慮した設計である場合は、この限りでない。	解釈例 第87条 流出防止措置	省令第31条第3項に規定する「液化ガスの流出を防止する措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一　構造的に液化ガスが液のまま流出するおそれのないもの 二　液化ガスが液のまま流出することを防止する装置を設置しているもの	気化装置は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第88条 欠番	—	—	—	—	—
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第32条 ガスホルダーの構造	ガスホルダーであって、凝縮液により機能の低下又は損傷のおそれがあるものには、ガスホルダーの凝縮液を抜く装置を設けなければならない。	—	—	ガスホルダー無いため除外	—	—	—
		ガスを貯蔵する部分の体積を変化させる方式のガスホルダーには、当該体積の変化を可能にする機構に起因して、ガスを貯蔵する機能が損なわれないよう適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第89条 ガスホルダーの構造	省令第32条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　有水式ガスホルダーにあっては、次のイからハによる。 イ　ガス槽が円滑に動くこと。 ロ　水槽にいつ流孔及び補給水管を設けること。 ハ　寒冷地に設置するものにあっては、その封水の凍結を防止するための措置を講ずること。 二　無水式ガスホルダーにあっては、次のイ及びロによる。 イ　ピストンが円滑に動くように設置すること。 ロ　封液を使用するものにあっては、封液くみ上げ用の予備ポンプを設けること。	ガスホルダー無いため除外	—	—	—
	第33条 ガスホルダーの遮断装置	ガスホルダーのガスを送り出し、又は受け入れるために用いられる配管には、ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため、ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第90条 ガスホルダーの遮断装置	省令第33条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　最高使用圧力が低圧のガスホルダーにあっては、当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該ガスホルダーの外面から5m以上（埋設された配管及び有水式ガスホルダーにあっては0m以上）離れた位置において操作することができる遠隔操作弁又は水封器等を、当該ガスホルダーと当該配管との接続部附近に設けることをいう。 二　最高使用圧力が高圧又は中圧のガスホルダーにあっては、次のイ及びロに掲げるところによる。 イ　当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該ガスホルダーの外面から5m（特定事業所に設置するものにあっては10m）以上（埋設された配管にあっては0m以上）離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を、当該配管に設けることをいう。 ロ　手動弁又は遠隔操作弁等を、当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）の当該ガスホルダーと当該配管との接続部附近に設置することをいう。ただし、イに定める緊急遮断装置を当該ガスホルダーと温度又は圧力の変化による伸縮を吸収する措置を講じた部分との間に設けた場合は、この限りでない。	ガスホルダー無いため除外	—	—	—
			解釈例 第91条 欠番	—	—	—	—	—
	第34条 表示	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）及びガスホルダー又はこれらの付近には、その外部から見やすいように液化ガス用貯槽又はガスホルダーである旨の表示をしなければならない。	—	—	該当設備はないため除外	—	—	—
	第35条 液化ガス用貯槽の安全弁等	液化ガス用貯槽であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃がすために適切な安全弁を設けなければならない。この場合において、当該安全弁は、その作動時に安全弁から吹き出されるガスによる障害が生じないように施設しなければならない。	—	—	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—	—
		2　低温貯槽（圧力が零パスカルにおける沸点が零度以下の液化ガスを零度以下又は当該液化ガスの気相部における通常の使用状態での圧力が〇・一メガパスカル以下の液体の状態で貯蔵するための貯槽をいう。）には、負圧による破壊を防止するため、適切な措置を講じなければならない。ただし、不活性の液化ガス用のものにあっては、この限りでない。	解釈例 第92条 負圧防止	省令第35条第2項に規定する「適切な措置」とは、低温貯槽に真空安全弁、他の液化ガス用貯槽又は施設からのガス導入配管（均圧管）、圧力と連動する緊急遮断装置を設けた冷凍制御設備、又は圧力と連動する緊急遮断装置を設けた送液設備のうちいずれか1つ以上を備えることをいう。ただし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）の「10.3.5　負圧防止措置」の規定によるものであってもよい。 2　前項の規定にかかわらず、次の各号のものにあっては、省令に適合しているものとみなす。 一　液化ガス又はボイルオフガスの払出しに、ポンプ又はコンプレッサーを使用していないもの、ボイルオフガスラインが有水式ガスホルダー等に接続されているもの等当該液化ガス用貯槽の内部の圧力が外部の圧力より低下するおそれのないもの 二　内槽と外槽の間に高真空断熱法が施されているもの及び液化ガス用貯槽が負圧に耐える設計がしてあるもの	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第36条 液化ガス用貯槽の遮断装置	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられる配管（当該貯槽からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）には、液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため、液化ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第93条 液化ガス用貯槽の遮断装置	省令第36条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　容積が5,000ℓ未満の液化ガス用貯槽にあっては、当該液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該液化ガス用貯槽の外面から5m以上（埋設された配管にあっては0m以上）離れた位置において操作することができる遠隔操作弁等を、当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設けることをいう。ただし、特定事業所以外の製造所に設置する液化ガス用貯槽に取り付けた配管であって液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設けた手動弁及び逆止弁をもってかえることができる。 二　容積が5,000ℓ以上の液化ガス用貯槽にあっては、次のイ及びロに掲げるところによる。 イ　当該液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該液化ガス用貯槽の外面から5m（特定事業所に設置するものにあっては10m）以上（埋設された配管にあっては0m以上）離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を、当該配管に設置することをいう。ただし、特定事業所以外の製造所に設置する液化ガス用貯槽に取り付けた配管であって液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、逆止弁をもってかえることができる。 ロ　手動弁又は遠隔操作弁等を、液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）の当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設置することをいう。 2　特定製造所における省令第36条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　容積が5,000ℓ未満の容器の場合 イ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器にあっては、当該容器に取り付けた配管に手動弁等の遮断装置を当該容器と当該配管との接続部付近に設置する。 ロ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器にあっては、当該容器に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限り、かつ、当該容器からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）の外面から離れた位置において操作することのできる緊急遮断装置を設置する。ただし、液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、手動弁又は逆止弁をもってかえることができる。 二　容積が5,000ℓ以上の容器の場合 容器に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限り、かつ、当該容器からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）に当該容器及び当該配管（埋設された配管にあっては0m以上）の外面から5m以上離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を設置する。ただし、液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、手動弁又は逆止弁をもってかえることができる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—	—
	第37条 耐熱措置	液化ガス用貯槽（埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その埋設された部分を除く。）又は最高使用圧力が高圧のガスホルダー及びこれらの支持物は、当該設備が受けるおそれのある熱に対し十分に耐えるものとし、又は適切な冷却装置を設置しなければならない。ただし、不活性の液化ガス用貯槽であって、可燃性の液化ガス用貯槽の周辺にないものは、この限りでない。	解釈例 第94条 耐熱措置	省令第37条に規定する「十分に耐えるもの」とは、以下に掲げるものとする。 一　液化ガス用貯槽本体にあっては、保冷のため断熱材で被覆され、かつ十分な耐火性能を有するものをいう。 二　液化ガス用貯槽の支持物にあっては、長さ1m以上の支持物に対して厚さ50mm以上の耐火コンクリート又はこれと同等以上の性能を有する不燃性の断熱材で被覆するものをいう。 2　省令第37条に規定する「適切な冷却装置」とは、液化ガス用貯槽にあっては、以下の各号のいずれかに適合するものとする。なお、これらの散水装置及び水消火栓は、30分間以上連続して散水できる水量を持った水源と接続され、かつ、次の第一号から第三号の散水装置は当該貯槽及び支持物の外面から5m以上離れた安全な位置から操作できるものであること。ただし、液化ガス用貯槽本体に取り付ける液面計、弁類は含まない。 一　液化ガス用貯槽及び支持物の表面積1m^{2}につき5ℓ/min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 二　厚さ25mm以上のロックウール又はこれと同等以上の耐火性能を有する断熱材で被覆され、その外側を厚さ0.35mm以上のJIS G 3302(1998)「溶融亜鉛メッキ鋼板及び鋼帯」又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する材料で被覆した液化ガス用貯槽（以下「準耐火構造貯槽」という）及び支持物の表面積1m2につき2.5ℓ/min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 三　低温の液化ガスを貯蔵する低圧地下式貯槽及び地上式二重殻平底円筒貯槽及びこれらの支持物の表面積1m^{2}につき2.0ℓ／min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 四　液化ガス用貯槽の外面から40m以内に、当該貯槽に対していずれの方向からも放水できる水消火栓（第５条の「水消火栓」に規定されるものをいう。以下同じ。）を当該貯槽の表面積50m^{2}につき消火栓1個の割合で計算した個数以上設けたもの 五　準耐火構造貯槽の外面から40m以内に、当該貯槽に対していずれの方向からも放水できる水消火栓を当該貯槽の表面積100m2につき消火栓1個の割合で計算した個数以上設けたもの 3　省令第37条に規定する「適切な冷却装置」とは、ガスホルダーにあっては以下の各号のいずれかに適合するものとする。 一　ガスホルダー及び支持物のいずれの部分に対しても放水できるよう、安全な場所に水消火栓又は固定式放水銃（第５条の「固定式放水銃」に規定されるものをいう。）を設けたもの。この場合、水消火栓又は固定式放水銃は、30分間以上連続して放水できる水量を持った水源と接続されていること。 二　消防ポンプ自動車又は可搬消防ポンプであって前号と同等以上の水量を放水できるものを備えたもの 4　特定製造所における省令37条に規定する「適切な冷却装置」とは、ストレージタンク及びバルク貯槽（貯蔵能力が3t未満のものを除く。）にあっては、次の各号のいずれかに適合するものとする。なお、これらの散水装置（噴霧装置を含む）は、30分間以上連続して散水できる水量を持った水源と接続され、かつ、散水装置は当該ストレージタンク、バルク貯槽及び支持物の外面から5m以上離れた安全な位置から操作できるものであること。ただし、当該ストレージタンク及びバルク貯槽本体に取り付ける液面計、弁類は含まない。 一　ストレージタンク、バルク貯槽及び支持物の表面積1m2につき5ℓ/min以上の割合で算出した水量をストレージタンク、バルク貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 二　厚さ25mm以上のロックウール又はこれと同等以上の耐火性能を有する断熱材で被覆され、その外側を厚さ0.35mm以上のJIS G 3302(1998)「溶融亜鉛メッキ鋼板及び鋼帯」又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する材料で被覆したストレージタンク及びバルク貯槽及び支持物の表面積1m2につき2.5ℓ／min以上の割合で算出した水量をストレージタンク、バルク貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第37条 耐熱措置	液化ガス用貯槽（埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その埋設された部分を除く。）又は最高使用圧力が高圧のガスホルダー及びこれらの支持物は、当該設備が受けるおそれのある熱に対し十分に耐えるものとし、又は適切な冷却装置を設置しなければならない。ただし、不活性の液化ガス用貯槽であって、可燃性の液化ガス用貯槽の周辺にないものは、この限りでない。	解釈例 第94条 耐熱措置	5　省令第37条に規定する「可燃性の液化ガス用貯槽の周辺」とは、次に掲げるものをいう。 一　防液提が設けてある可燃性の液化ガス用貯槽にあっては、当該防液提の外面から10m以内をいう。 二　防液提を設けていない可燃性の液化ガス用貯槽にあっては、当該貯槽の外面から20m以内をいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第38条 防液堤	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）には、当該貯槽からの液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため適切な防液堤を設置しなければならない。ただし、貯蔵能力が千トン（特定事業所に設置されるものにあっては五百トン）未満のもの及び埋設された液化ガス用貯槽であって、当該貯槽の内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、当該貯槽の液化ガスの最高液面以下の部分と周囲の地盤との間に空隙がないものは、この限りでない。	解釈例 第95条 防液堤	省令第38条第1項に規定する「適切な防液堤」とは以下の各号に掲げる規定に適合する防液堤をいう。ただし、第三号及び第四号イ(3)、(4)の規定は、液化ガス用貯槽（以下この条において「貯槽」という。）の外槽と防液堤が一体となった構造（内槽と防液堤が強度的に独立したものに限る。）の貯槽にあってはこの限りでない。 一　1の貯槽に対し1の防液堤を設置する場合の当該防液堤の容量は、貯槽内の液化ガスが瞬時に流出した場合に液体として残留する量（以下「貯蔵能力相当容量」という。）を全量収容できるものであること。 二　2以上の貯槽に対し1の防液堤を設置する場合（貯槽ごとに間仕切りを設けた場合に限る。）の当該防液堤の容量は、当該防液堤内の貯槽のうち最大貯槽の貯蔵能力相当容量に他の貯槽の貯蔵能力相当容量の合計の10％を加えて得られた容量以上を全量収容できるものであること。 三　貯槽と防液堤との間の距離は、保守点検及び防災活動を行うに十分なものであること。 四　防液堤の構造は、次のイからハのいずれかに適合するものであること。 イ　貯槽の防液堤は次の(1)から(5)に規定するものであること（LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）を除く。）。 (1)　防液堤は、土、コンクリート、金属、コンクリートブロック又はこれらの組み合わせにより構築すること。 (2)　液密なものであること。 (3)　防液堤には、50mに1箇所以上階段、はしご又は土砂の盛り上げ等により昇降のための措置を講ずること。ただし、防液堤の長さが100m未満の場合にあっては分散して2箇所以上とする。 (4)　防液堤外において排水及びその遮断の操作ができる排水装置を設けること。 (5)　次のいずれか大きいものに耐えるものであること。 a　防液堤の上部まで液が満たされた場合に加えられる液頭圧 b　「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の地震力 c　第37条第1項第一号ロに準じて算出した風荷重 ロ　LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）の防液堤は、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「9. 防液堤」のうち「9.1 一般」から「9.5 構造及び設計」まで、及び「10.5.2 防液堤等」に規定するものであること。 ハ　LPGを大気温度において貯蔵する地上式貯槽の防液堤は、「LPG貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―106―92）の「第8章 基礎及び防液堤」のうち「8.1 一般」から「8.5防液堤の材料及び設計」まで、及び「10.6.1 防液堤」に規定するものであること。 2　前項第一号に規定する「貯蔵能力相当容量」は、貯槽の圧力が開放されるときに気化する液化ガス量を貯蔵の容量から減じて得られる量をいい、貯槽内の液化ガスの種類及び圧力に応じて、貯蔵の容量に次の表の比率（低温貯槽にあっては1とする。）を乗じて得られた容量とすることができる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―	―
		2　前項の防液堤の外面から防災作業のために必要な距離の内側には、液化ガスの漏えい又は火災等の拡大を防止する上で支障のない設備以外の設備を設置してはならない。	解釈例 第96条 防液堤内外の設備の制限	省令第38条第2項に規定する「防災作業のために必要な距離」とは、10m（特定事業所に設置する液化ガス用貯槽であって告示で定める方法により求めた貯蔵能力が1,000t未満のものにあっては8m）をいう。 2　省令第38条第2項に規定する「液化ガスの漏えい又は火災等の拡大を防止する上で支障のない設備」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　防液堤の内側に設置できるものは、次のとおりとする。 イ　当該貯槽に係る送液設備、不活性ガスの貯槽、水噴霧・散水装置、消火設備、ガス漏れ検知警報装置（検知部に限る。）、照明設備、計装設備、排水設備、配管及びその架台並びにこれらに附属する設備 ロ　イに掲げるもののほか、保安上支障のない設備 二　防液堤の外側に設置できるものは、次のとおりとする。 イ　当該貯槽に係る送液設備、受け入れに係る圧縮機、不活性ガスの貯槽、冷凍設備、熱交換器、ガス漏れ検知警報装置、照明設備、計装設備、配管及びその架台並びにこれらに附属する設備 ロ　導管又は配管（当該貯槽の防災活動に支障のない高さを有するものに限る。）及びその架台、防消火設備、通路（当該製造所に設置されているものに限る。）並びに地盤面下に埋設してある設備（地盤面上の重量物の荷重に耐えることができる措置を講じてあるものに限る。） ハ　イ及びロに掲げるもののほか、保安上支障のない設備	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―	―
	第39条 貯槽の防食措置	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の埋設された部分には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合には、当該設備の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第97条 貯槽の防食措置	省令第39条に規定する「適切な措置」とは、貯槽室に設置する地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽にあっては、貯槽室に防水措置を講じたものをいう。 2　「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）に適合する地下式貯槽にあっては、省令第39条に規定する「腐食を生ずるおそれ」がない。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―	―
	第40条 経過措置	第二十四条第一項に規定するガス工作物については、同項に定める日から三年間は、第三十八条の規定は、特定事業所に係る部分に限り、適用しない。 2　第二十四条第一項に規定するガス工作物に対する第三十三条及び第三十六条の規定の適用については、同項に定める日から二年間は、なお従前の例による。	―	―	該当設備は無いため除外	―	―	―
第四章 特定ガス発生設備	第41条 構成等	特定ガス発生設備（容器に附属する気化装置内においてガスを発生させるものを除く。以下この項において同じ。）は、次の各号に適合するものでなければならない。ただし、特定製造所において容器に充てんすることができる特定ガス発生設備であって、当該容器の液化ガス量を確認できる装置を設けたものは、この限りでない。 一　容器の部分は、集合装置により連結される同一のガス発生能力を有する二系統の容器で構成される構造のものであること。 二　集合装置の部分には一の系統の容器から発生するガスの圧力が供給に支障のある圧力以下に低下した場合、自動的に他の系統の容器からガスが発生する装置を設けること。	解釈例 第98条 構成等	省令第41条第1項に規定する「液化ガスの量を確認できる装置」とは、当該容器内の液化ガスの量を確認することができる液面計（第73条第3項に規定するものをいう。以下本条において同じ。）をいう。 2　省令第41条第1項第二号に規定する「自動的に他の系統の容器からガスが発生する装置」とは、自動切替調整装置をいう。	特定ガス発生設備はないため除外	―	―	―
		2　容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備の容器の部分には、当該容器内の液化ガスの量を確認することができる装置を設けなければならない。ただし、一の系統の容器内の液化ガスの量が供給に支障のある量以下に低下した場合、自動的に他の系統の容器から液化ガスが流出する装置を設けているものは、この限りでない。		3　省令第41条第2項に規定する「液化ガス量を確認することができる装置」とは、液面計をいい、「液化ガスが流出する装置」とは、他の系統の容器から液化ガスを供給する液の自動切替装置をいう。	特定ガス発生設備はないため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第四章 特定ガス発生設備	第42条 操作用電源停止時の措置	容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備であって当該気化装置を電源によって操作するものは、自家発電機その他の操作用電源が停止した際にガスの供給を維持するための装置を設けなければならない。	解釈例 第99条 操作用電源停止時の措置	省令第42条に規定する「操作用電源が停止した際にガスの供給を維持するための装置」とは、容器から自然気化により供給を続けるだけの容器を連結したものをいう。	特定ガス発生設備はないため除外	—	—	—
	第43条 付属設備等	特定ガス発生設備には、容器の腐食及び転倒並びに容器のバルブの損傷を防止する適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第100条 附属設備等	省令第43条第1項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　容器を設置する場所は水はけをよくし、底部を乾きやすくすること。 二　容器の全面に亘って、十分に塗装しておくこと。 三　容器の転落、転倒を防止するために鉄鎖で固定したり、容器立てを使用して固定すること。 四　地盤面下に直接埋設しているバルク貯槽（貯蔵量3t未満に限る。）にあっては、埋設のための防錆塗装及びマグネシウムによる電気防食が施されていること。	特定ガス発生設備はないため除外	—	—	—
		2　容器又は容器の設置場所には、容器内の圧力が異常に上昇しないよう適切な温度に維持できる適切な措置を講じなければならない。		2　省令第43条第2項に規定する「適切な温度に維持できる適切な措置」とは、容器の設置場所に温度上昇を防止するための不燃性又は難燃性の材料を使用した軽量な屋根並びに遮へい板を設けるか又は散水装置により容器の温度が40℃以上にならない構造のものをいう。				
	第44条 ガス栓の形状等	第六条第七項（液化ガス用貯槽の相互間に係る部分に限る。）及び第三十六条の規定は、容器に準用する。 2　第三十七条の規定は、高圧ガス保安法第四十一条 に規定する容器以外の容器に準用する。 3　第三十一条の規定は、容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備に準用する。	—	—	特定ガス発生設備はないため除外	—	—	—
第五章 導管	第45条 ガス栓の形状等	ガス栓は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　ガス出口側の形状は、告示で定めるものにあっては告示で定める規格に適合すること。その他のものにあっては、適正な管、接続具等を接続した場合に、接続部の気密が確保できるものであること。 二　告示で定める着脱が容易なガス栓は、内部に過流出安全機構を有すること。	技告示 第7条 ガス栓の規格	省令第四十五条第一号に定めるガス出口側の形状及び規格は、次に掲げるとガス出口側の形状が、ゴム管口（ゴム管を直接接続するためのものをいう。以下同じ。）又は迅速継手のものは、その形状が日本工業規格JISS二一二〇（一九九八）「ガス栓」に適合するものであること。 二　ガス栓のガス出口側の形状がねじ接合により接続するものは、そのねじが日本工業規格JISB〇二〇三（一九九九）「管用テーパねじ」に適合するものであること。 2　省令第四十五条第二号に定める着脱が容易なガス栓は、ガス出口側の形状が、ゴム管口又は迅速継手のものとする。	ガス栓は使用しないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ 機器接続ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—	—
			解釈例 第101条 ガス栓の形状等	省令第45条第二号に規定する『過流出安全機構』とは、日本工業規格 JIS S 2120（1998）「ガス栓」に定める過流出安全機構の規格に適合するものであること。 2　ガス出口側がフランジ接合の構造であるガス栓は、日本工業規格 JIS B 2238（1996）「鋼製管フランジ通則」、日本工業規格 JIS B 2239（1996）「鋳鉄製管フランジ通則」又は日本工業規格 JIS B 2220（1995）「鋼製溶接式管フランジ」の規格に適合するものであること。	ガス栓は使用しないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ 機器接続ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—	—
	第46条 水取り器	水のたまるおそれのある導管には、適切な水取り器を設けなければならない。	解釈例 第102条 水取り器	省令第46条に規定する『適切な水取り器』とは、最高使用圧力が高圧又は中圧の導管に設置するものにあっては、その立管にパルプ等ガスを遮断することのできる装置を取り付けたものをいう。	水が溜まることはないので除外	—	—	—
	第47条 防食措置	導管には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合にあっては、当該導管の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第103条 防食措置	省令第47条に規定する『設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合』とは、次の各号に掲げる導管以外の導管を設置する場合をいう。 一　短期間の仮設のために設置する導管 二　ポリエチレン、塩化ビニル、その他耐食性材料による導管 三　ステンレス鋼による導管。ただし、電食のおそれのある導管、及び鉄骨造り建物、鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる導管を除く。 2　省令47条に規定する『腐食を防止するための適切な措置』は、次の第3項から第8項によること。 3　次の各号に掲げる部分には、塗覆装を講ずること。 一　土中の埋設部又は土と接触する部分 二　コンクリート（鉄筋コンクリート及び鉄骨鉄筋コンクリートを含む。以下この項において同じ。）床若しくは壁に埋設され又は貫通（コンクリート床若しくは壁に接触しないように確実に設置されている場合を除く。）する部分 三　屋内の水の影響を受けるおそれがある場合における露出部分 四　建物の床下の空間であってその直下が土（土の上にコンクリート等が敷設されたものを含む。）であるもの（以下第6項において単に「建物の床下」という。）の多湿部（十分な換気上の措置又は空間の直下の土の表面をコンクリート等で覆う等防湿上有効な措置が講じられていないものをいう。）における露出部分 4　下水等のための暗渠内に設置される部分には、さや管又は塗覆装を講ずること。 5　第3項又は第4項の措置を講じた部分以外の部分には、さび止め塗装（亜鉛末、鉛丹等のさび止め顔料を含むペイントを塗装することをいう。）、亜鉛めっき又は塗覆装を講ずること。 6　第3項第四号に規定する多湿部以外の建物の床下に、塗覆装を講じた導管以外の導 管を設置する場合は、次の各号に掲げる場合に限る。 一　ガスが滞留するおそれがない場所に導管を設置する場合 二　第114条に定めるところにより、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合であって、当該漏えい検知装置が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 三　第118条に定めるところにより、適切な自動ガス遮断装置が適切な方法により設置されている場合であって、当該自動ガス遮断装置が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 四　第118条に定めるところにより、適切なガス漏れ警報器が適切な方法により設置されている場合であって、当該ガス漏れ警報器が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 7　鉄骨造り建物、鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる箇所と土中からの立ち上がり部分との間の部分（当該建物内に直接土中から引き込まれる場合には、当該建物の内側の当該建物に引き込まれる箇所の直近部分）には、絶縁継手を設置すること。ただし、ガスの供給に係る建物又は整圧器及びその附属設備を設置する専用の建物に引き込まれる箇所において、当該建物に引き込まれる導管が当該建物と電気的に接触しないように確実に設置されている場合は、この限りでない。 8　電食のおそれがある部分には、当該電食を防止するための措置を講ずること。	省令・解釈例に準じる 晴海水素導管仕様にて適用する防食措置に関しては以下の通り。 ●管材料への外面処理は、ポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用する。また、接続部等における現地塗覆層は熱収縮性ポリエチレン被覆を施す。 ●流電陽極法による防食措置を実施する。 ●一定間隔毎に、地上から導管の管対位電位を測定できるもの（『ターミナル』）を路面に設置し、導管の防食状況（管体地電位）が掘削を伴わずに確認・管理できるようにする。	—	【考え方】都市ガス事業にて十分実績のある防食措置を採用し、安全を確保する。	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第五章 導管	第48条 防護措置	導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、道路の路面に露出しているものは、車両の接触その他の衝撃により損傷のおそれのある部分に衝撃による損傷を防止するための措置を講じなければならない。	解釈例 第104条 道路面に露出している導管の防護措置	省令第48条第1項に規定する「損傷を防止するための措置」とは、次の各号に掲げるいずれかの措置をいう。 一　コンクリート製、金属製、陶磁製、合成樹脂製の管又はトラフによる方法 二　ガードレール等の堅固な構造物による方法	省令・解釈例に準ずる。	—		適合
		2　道路に埋設される本支管（最高使用圧力が五キロパスカル以上のポリエチレン管に限る。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第105条 導管の防護措置	省令第48条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に掲げるいずれかのものをいう。 一　標識シートを本支管と地盤面の間に設置する措置 二　標示ピン、標示くい、標示看板又は標識プレートを設置する措置 三　コンクリート製、金属製、陶磁製、合成樹脂製の板又は防護シートを本支管と地盤面の間若しくは本支管の周囲に設置する方法 四　さや管を用いる方法	該当設備は無いため除外	—	【考え方】都市ガス導管にて十分実績のある方法を採用し、安全を確保する。	—
		3　道路以外の地盤面下に埋設される本支管（最高使用圧力が低圧のもの（ポリエチレン管にあっては、最高使用圧力が五キロパスカルを超えないものに限る。）及び他工事による損傷のおそれのないものを除く。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。		2　省令第48条第3項に規定する「他工事による損傷のおそれのないもの」とは、次の各号に掲げる土地に埋設された本支管をいう。 一　ガスの使用者又はガス事業者が所有又は占有する土地 二　鉄道、工場用地等、その土地の管理者と協定等でガス管を占有する土地 3　省令第48条第3項に規定する「適切な措置」とは、第1項各号に掲げるもの又は次の各号に掲げるものをいう。 一　本支管を地盤面下0.6m以上埋設する措置 二　土地を所有又は占有する者に当該導管の埋設位置及び深度を知らしめる措置	省令・解釈例に準ずる。	—	—	適合
		4　第十五条第一項第七号に掲げるものには、投錨等により導管が損傷を受けるおそれがある場合にあっては、損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。		4　省令第48条第4項に規定する「投錨等により導管が損傷を受けるおそれがある場合」とは、揚陸部であって導管に船舶等の衝突のおそれがある場合、船舶の航路であって導管に投錨等による損傷のおそれがある場合、その他当該導管に損傷が及ぶ可能性がある場合をいう。 5　省令第48条第4項に規定する「損傷を防止するための適切な防護措置」とは、埋設する方法、さや管を用いる方法をいう。	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第49条 ガス遮断装置等	最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。	解釈例 第106条 本支管に設けるガス遮断装置	省令第49条第1項に規定する「ガスを速やかに遮断することができる適切な装置」とは、危急時にガスの遮断操作ができる装置をいう。 2　省令第49条第1項に規定する「適切な場所」とは、本支管の分岐点の付近その他導管の維持管理に必要な箇所をいい、省令第15条第1項第七号に掲げる導管にあっては、陸上部であって揚陸部近傍をいう。	省令・解釈例に準じる。 なお、危急の場合の遮断装置として、水素導管の最上流部に遮断弁を設置する。	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 中圧用ボールバルブ（内管用）の水素適用性を確認	—	適合
		2　最高使用圧力が低圧の本支管であって、特定地下街等へのガスの供給に係るものには、当該特定地下街等において災害が発生した場合に、当該特定地下街等へのガスの供給を、当該災害により妨げられない箇所において、容易に遮断することができる適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第107条 特定地下街等の遮断措置	省令第49条第2項に規定する「容易に遮断できる措置」とは次の各号に掲げるいずれかの措置をいう。 一　ガス遮断装置を設ける方法 二　バック孔を設け、路面下に立管を設ける方法 三　導管を押しつぶすことで、ガスを遮断するためのピットを設ける方法	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（施工方法及び供給設備の安全性評価調査）／日立金属㈱＞ ガスバックおよびスクイズオフの遮断性能を確認 ⇒スクイズオフにて若干の越しあり ※晴海水素導管ではガスバックおよびスクイズオフにて遮断することはないが、参考として記載。	—	—
		3　ガスの使用場所である次に掲げる建物にガスを供給する導管には、危急の場合にガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。 一　超高層建物、高層建物又は特定大規模建物 二　最高使用圧力が中圧の導管でガスを供給する建物（前号に掲げるものを除く。） 三　最高使用圧力が低圧である内径七十ミリメートル（液化石油ガスを原料として発生させ、その成分に変更を加えることなく供給するガスを通ずるものにあっては、四十五ミリメートル）以上の導管でガスを供給する建物（前二号に掲げるものを除く。）	解釈例 第108条 引込管に設けるガス遮断装置	省令第49条第3項に規定する『ガスを速やかに遮断することができる適切な装置』とは、第106条第1項の規定を準用する。なお、以下の各号に掲げるものは、『ガスを速やかに遮断することができる適切な装置』とみなすことができる。 一　省令第49条第3項第一号及び第三号の場合であって、当該建物にガスを供給するための独立した整圧器室がその建物の近くに設けられている場合は、整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するもの）の入側弁。 二　省令第49条第3項第二号の場合であって、整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものに限る。）が設置される場合は、整圧器入側弁。 三　屋外若しくは容易に出入りできる箇所に設置されており、かつ、危急時に速やかに操作を行うことができるガスメーターコック（この場合は、1本の引込管に対してガスメーターコック数が3個以下、かつ、1箇所にまとまっているものに限る。）。 2　省令第49条第3項に規定する『適切な場所』とは、危急時にガス遮断装置の速やかな操作を行うことができる次のいずれかの場所をいう。 一　屋外 二　屋外から容易に出入りできる箇所 三　本支管の分岐点付近であり、かつ、建物の付近の速やかに遮断できる場所（地形、埋設物の輻輳あるいは維持管理上の面から引込管にガス遮断装置の設置が困難な場合に限る。） 3　省令第49条第3項第三号に規定する『内径』とは、引込管のうちで最大内径をいう。 4　省令第49条第3項に規定する『ガスを供給する導管』とは、当該導管が引き込まれる建物において、もっぱらガスの消費を伴うものをいい、整圧器室（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものを除く。）等ガスの供給を目的とする専用の建物に引き込まれる導管は、当該『ガスを供給する導管』に該当しない。	●引込管に設けるガス遮断装置に関して、該当する建物にガスを供給する場合は省令・解釈例に準じて設置する。晴海水素導管仕様において設置する場合は、以下の通りに設置する。 該当する建物にガスを供給する場合は、建物敷地上道路の境界部(屋外)付近にボールバルブを設置し、危急の場合速やかにガスを遮断できるようにする。（該当する項目は、解釈例第108条第1項第3号、第2項第1号を適用）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—	適合
		4　ガスの使用場所である地下室、地下街、その他地下であってガスが充満するおそれのある場所（以下「地下室等」という。）にガスを供給する導管には、その地下室等の付近の適切な場所に、危急の場合に当該地下室等へのガスの供給を地上から速やかに遮断することができる適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第109条 地下室等のガス遮断装置	省令第49条第4項に規定する『地下』とは、建築基準法施行令（昭和25年政令第三百三十八号）第一条に定める地階とする。 2　省令第49条第4項に規定する『ガスを供給する導管』とは、第108条第4項の規定を準用する。この場合において、第108条第4項中「建物」とあるのは、「地下室等」と読み替えるものとする。 3　省令第49条第4項に規定する『適切な場所』とは、第108条第2項第一号又は第二号の場所をいう。 4　次の各号に掲げるものは、省令第49条第4項に規定する『地上から速やかに遮断できる適切な装置』とみなすことができる。 一　第108条第1項第三号に規定するもの。 二　建物内に整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものを除く。）を設置し、整圧器付近から分岐して地下室等へガスを供給する場合は、整圧器の一次側及び二次側導管に設けたガス遮断装置（地上から容易に遮断できるものに限る。）。	地下室、地下街は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第五章 導管	第49条 ガス遮断装置等	5　特定地下街等、特定地下室等、超高層建物及び特定大規模建物にガスを供給する導管（次項に規定するものを除く。）には、その導管が当該建物の外壁を貫通する箇所の付近に、危急の場合に当該建物へのガスの供給を、当該建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所から直ちに遮断することができる適切な装置を設けな ければならない。	解釈例 第110条 緊急ガス遮断装置	省令第49条第5項に規定する『ガスを供給する導管』とは、特定地下街等及び特定地下室等にあっては第109条第2項の規定を、超高層建物及び特定大規模建物にあっては第108条第4項の規定を準用する。 2　省令第49条第5項に規定する『建物の外壁を貫通する箇所の付近』とは、建物内及び建物外の外壁貫通部付近をいう。 3　省令第49条第5項に規定する『建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所』とは、建物内に設置されたガス漏れ警報器又はガス漏れ警報設備の検知器からのガス漏れ警報又は表示を把握できる場所をいう。 4　省令第49条第5項に規定する『直ちに遮断することができる適切な装置』とは、危急の場合に遠隔操作又はガス漏れ警報器との連動によりガスの供給を遮断できる緊急ガス遮断装置をいう。	特定地下街等、特定地下室、超高層建築物及び特大規模建築物にガスを供給しないため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的な緊急遮断装置のバルブ部分の水素適用性を評価	—	—
		6　最高使用圧力が中圧の導管であって、建物にガスを供給するもの（次の各号に掲げるものを除く。）には、その導管が当該建物の外壁を貫通する箇所の付近に、危急の場合に当該建物へのガスの供給を、当該建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所から、直ちに遮断することができる適切な装置を設けなければならない。 一　工場、廃棄物処理場、浄水場、下水処理場その他これらに類する場所に設置されるもの 二　ガスが滞留するおそれのない場所に設置されるもの	解釈例 第111条 中圧 の導管の緊急ガス遮断装置	省令第49条第6項に規定する『建物にガスを供給するもの』とは、第108条第4項の規定を準用する。 2　省令第49条第6項に規定する『建物の外壁を貫通する箇所の付近』とは、第110条第2項の規定を準用する。 3　省令第49条第6項に規定する『建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所』とは、第110条第3項の規定を準用する。 4　省令第49条第6項に規定する『直ちに遮断することができる適切な装置』とは、第110条4項の規定を準用する。 5　省令第49条第6項第一号に規定する『その他これらに類する場所』とは、限定された者が作業する試験所、研究所をいう。 6　省令第49条第6項第二号に規定する『ガスが滞留するおそれのない場所』とは、換気のため十分な面積をもった2方向以上の開口部等を持つ建築構造を持つ場所、あるいは機械的に有効な換気が行われている場所をいう。	導管上に該当設備が無いため除外 （建物にガスを供給する場合は、内管側で緊急遮断装置を設置する。）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的な緊急遮断装置のバルブ部分の水素適用性を評価	—	—
	第50条 ガス遮断機能を有するガスメーター	ガス事業者又は準用事業者がガスの使用者との取引のために使用するガスメーター（使用最大流量が毎時十六立方メートル以下、使用最大圧力が四キロパスカル以下及び口径二百五十ミリメートル以下のものに限る。以下この条において同じ。）は、ガスが流入している状態において、災害の発生のおそれのある大きさの地震動、過大なガスの流量又は異常なガス圧力の低下を検知した場合に、ガスを速やかに遮断する機能を有するものでなければならない。ただし、次の各号のいずれかに該当する場合は、この限りでない。 一　当該機能を有するガスメーターを取り付けることにつき、ガスの使用者の承諾を得ることができない場合 二　設置場所の状況により、当該機能が有効に働き得ない場合 2　一の団地内における供給地点の数が三百未満の団地であって、当該団地にガスを供給する特定製造所に、二百五十ガルを超える地震動を継続して検知したときに、当該団地に対するガスの供給を速やかに遮断する設備を設置した場合には前項の規定（災害の発生するおそれのある大きさの地震動を検知した場合に係る部分に限る。）は適用しない。	解釈例 第112条 ガス遮断機能を有するガスメーターの機能	省令第50条第1項に規定する『ガスが流入している状態』とは、ガスメーターコックが開けられており、ガスの通過をガスメーターが検知している状態をいう。 2　省令第50条第1項に規定する『災害の発生のおそれのある大きさの地震動を検知した場合』とは、ガス遮断機能を有するガスメーターの設置場所において250ガルを超える地震動を継続して検知した場合をいう。 3　省令第50条第1項に規定する『過大なガスの流量を検知した場合』とは、特定計量器検定検査規則（平成5年通商産業省令第七十号）第441条第1項に規定するガスメーターの使用最大流量の2倍を超える流量を検知した場合をいう。 4　省令第50条第1項に規定する『異常なガス圧力の低下を検知した場合』とは、ガスメーター上流側のガス圧力が0.2kPaを下回っていることを継続して検知した場合をいう。 5　省令第50条第1項第一号に規定する『ガスの使用者の承諾を得ることができない場合』とは、次に掲げるいずれかの場合をいう。 一　ガス遮断機能を有するガスメーターを設置するに当たり、障害物等の理由により、取り付けが著しく困難であって、取り付けるための空間を確保するための承諾が得られない場合。 二　既設のガスメーターが複数並列設置され、ガスメーターの出口で導管が1本になる場合であって、ガスメーターを統合するについての承諾が得られない場合。 三　ガスの遮断が、ガスの使用状況によって、ガスの使用者にとって重大な支障が発生するおそれが想定される場合であって、自動遮断することの承諾が得られない場合。 6　省令第50条第1項第二号に規定する『設置場所の状況により、当該機能が有効に働き得ない場合』とは、ガス遮断機能を有するガスメーターの設置場所が、常時振動を受ける場所又は電磁波を発生している設備の近傍などのような当該ガスメーターの機能に悪影響を及ぼす設置環境であり、通常の使用状態であるにもかかわらずガスを遮断することによって、ガスの使用に際してガスの使用者に不便を与えるおそれのある場合をいう。 7　次の各号に掲げる規格に適合するものは、省令第50条に規定する『ガス遮断機能を有するガスメーター』に適合するものと解釈できる。 一　液化石油ガス以外のガスを対象とするものにあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/h以下のものに限る。） 二　液化石油ガスを対象とするもの（圧力低下遮断機能を有するものに限る。また、地震動検知遮断機能のないものにあっては、省令第50条第2項に規定する供給地点に設置するものに限る。）にあっては、イからハまでに掲げる規格。 イ　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 ロ　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 ハ　財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—	—
	第51条 漏えい検査	道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次の表の上欄に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。）	技告示 第7条の2 特定管理管	省令第五十一条第一項の表の上欄(2)に定める告示で定める導管は、次のとおりとする。 一　ねずみ鋳鉄管（日本工業規格G五五〇一（ねずみ鋳鉄品）に適合するものを主要材料とするもの（埋設されているものに限る。）をいう。） 二　白管等（鋼管（埋設されているものに限り、埋設時に省令第四十七条に定める措置が講じられたもの及び腐食するおそれがないものを主要材料とするものを除く。）をいう。） 三　アスファルト布巻管（鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付けたもの（埋設されているものに限り、埋設時に省令第四十七条に定める措置（当該鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。）が講じられたものを除く。）をいう。） 四　前三号に掲げるもののほか、主要材料が不明であるもの（埋設されているものに限る。）	該当設備は無いため除外			—
			解釈例 第113条 導管のガス漏えい検査の方法等	省令第51条第1項に規定する『適切な方法』とは、次のいずれかの方法（ガスの空気に対する比重が1より大きい場合は、第一号又は第三号に掲げる方法に限る。）とする。ただし、れんが、コンクリート舗装等道路の構造上ボーリングが困難な場合であってマンホール等があるときは、ガス検知器又は臭気により漏えいの有無を検査する方法をもって第一号に掲げる方法に代えることができる。 一　導管の路線上を深さ約50㎝、間隔約5mでボーリングを行い、その穴に管を立て、約1分を経過した後又は吸引を行った後、ガス検知器又は臭気により漏えいの有無を検査する方法。ただし、水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて検査する場合にあっては、深さを5cm（舗装が施されている場合は表層（基層を含む）を貫通し路盤に到る深さ）以上とすることができる。 二　水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上の地表の空気を連続して吸引して漏えいの有無を検査する方法なお、導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。 三　最高使用圧力が低圧の導管にあっては、被検査部分へのガスの流入を遮断した後、次の表の左欄に掲げる圧力測定器具の種類及び同表の中欄に掲げる被検査部分の容積に応じ、同表の右欄に掲げる保持時間以上保持し、漏えいの有無を検査する方法	省令・解釈例に準じる。 晴海水素導管仕様において適用する仕様は、以下の通り。 ●定期漏えい検査は下記の頻度にて実施する 導管部漏えい検査　1回/4年以上 内管部漏えい検査　1回/4年以上 ●以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液または水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器 ②埋設部：半導体ガス検知器 ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。 ※水素炎イオン化式ガス検知器は、原理上水素を検知することができないため、使用しない。	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)）＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）＞ 現行の検知器の水素適用性を確認⇒半導体式は水素検知可能	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※より、都市ガスと同等の体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 ※ 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第五章 導管	第51条 漏えい検査	道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次の表の上欄に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。）	解釈例 第113条 導管のガス漏えい検査の方法等	2　省令第51条第2項に規定する『適切な方法』とは、次の表の左欄に掲げる検査対象部位に応じ、同表右欄に掲げる方法とする。 3　省令第51条第2項に規定する「絶縁措置」とは、ポリエチレン管又は絶縁継手等で絶縁されていることであり、「プラスチックにて被覆された部分」とは、ポリエチレン被覆、塩化ビニル被覆、防食シート巻きが講じられたものである。	前頁参照 （解釈例第113条における『晴海水素導管仕様（案）』の記載事項 参照）	前頁参照	前頁参照	前頁参照
		2　道路に埋設されている導管からガス栓までに設置されている導管、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものを除く。）は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。）		4　省令第51条第3項に規定する「適切な方法」とは、次の表の左欄に掲げる検査対象部位に応じ、同表右欄に掲げる方法とする。	特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給しないため除外			
				5　省令第51条第2項及び第3項に規定する「屋外」とは、財団法人日本ガス機器検査協会の「ガス機器の設置基準及び実務指針」に規定する「屋外」を準用する。				
		3　特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管（第一項に規定する導管の部分を除く。）、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。）		6　省令51条第1項に規定する「第47条に定める措置（当該部分にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。）その他当該導管からのガスの漏えいを防止するための適切な措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものであること。 一 省令第47条に規定する「腐食を防止するための適切な措置」が講じられていること。ただし、鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。 二 平成20年7月10日付け平成20・07・07原院第4号「本支管維持管理対策ガイドライン（「4. 更生修理工法の特性評価と適用」）及び供内管腐食対策ガイドライン（「3. 4. 2 更生修理工法の適用と維持管理、第4章 更生修理工法の開発と評価方法」）」に基づく更生修理が講じられていること。	前頁参照 （解釈例第113条における『晴海水素導管仕様（案）』の記載事項 参照）			
		4　第1項から前項までに規定する検査を、前回の検査の日から次に掲げる期間を経過した日（以下この項において「基準日」という。）前四月以内の期間に行った場合にあっては、基準日において当該検査を行ったものとみなす。 一　第一項の表(1)若しくは(2)、第二項の表(2)又は前項の表に規定する検査　一年 二　第二項の表(1)に規定する検査　六年 三　第一項の表(3)、第二項の表(3)に規定する検査　四年	解釈例 第114条 漏えい検知装置の規格及びその設置方法	省令第51条第2項第一号及び第3項第一号に規定する『適切な漏えい検知装置』とは、次の各号に適合するものであること。 一　漏えい検知装置を設置した箇所からガス栓までの部分（以下「被検知部分」という。）におけるガスの圧力の変化若しくは被検知部分へのガスの流入の状況によりガスの漏えいを有効に検知し、ガスの使用者若しくはその他の建物の関係者に音響若しくは表示により警報すること又は被検知部分へのガスの供給を自動的に遮断すること。 二　漏えい検知装置の検知可能な最少のガス漏えい量は0.005m^3／時を超えるものでないこと。 三　無通電状態又は電圧降下により検知機能の維持ができなくなったことを外部より容易に確認できるものであること。 四　ガスの供給を自動的に遮断するものにあっては、作動状況の確認及び点検が容易にできるものであること。 五　漏えい検知装置のうち、被検知部分からのガスの漏れ量を被検知部分へのガスの流入量として検知するもの（「流量検知式漏えい検知装置」という。）は、次のイ及びロに適合するものであること。 イ　被検知部分へのガスの流入を30日間連続して検知した場合は、自動的に表示により警報し、かつ、ガスの漏えいがないことを確認できるまでは、警報し続けるものであること。 ロ　無通電状態又は電圧降下により検知機能が維持できなくなった場合には、自動的に表示により警報するものであること。 六　漏えい検知装置のうち、被検知部分からのガスの漏れ量を被検知部分へのガスの流入を遮断した後の被検知部分の圧力降下量として検知するもの（「圧力検知式漏えい検知装置」という。）は、次のイからニに適合するものであること。 イ　次のものを設置対象とする。 ①　住宅（小規模な店舗等を含む。） ②　①以外でメーターの使用最大流量が10m3/h以下の需要家 (1)　財団法人日本ガス機器検査協会の「漏えい検知装置検査規程」 (2)　財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/hを超えるものを含む。） ロ　液化石油ガスを対象とするものにあっては、次の(1)から(5)に掲げる規格。 (1)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用流量検知式切替型漏えい検知装置検査規程」 (2)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用流量検知式圧力監視型漏えい検知装置検査規程」 (3)　財団法入日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 (4)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 (5)　財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」 2　省令第51条第2項第一号及び第3項第一号に規定する『適切な方法』とは、次の各号に適合するものであること。 イ　高温又は高湿となる場所、水等が大量にかかる場所及び衝撃を受ける場所を避けて設置されていること。 ロ　操作及び点検が容易にできるように設置されていること。 ハ　警報するものにあっては、音響又は表示が容易に識別できる場所に設置されていること。	省令・解釈例に準じる。	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みすほ情報総研(株)）＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）＞ 地中の水素の拡散挙動を確認	―	適合
						―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第五章 導管	第52条 導管の設置場所	最高使用圧力が高圧の導管は、建物の内部又は基礎面下（当該建物がガスの供給に係るものを除く。）に設置してはならない。	解釈例 第115条 建物の基礎面下	省令第52条第1項に規定する「基礎面下」とは、導管が直接基礎荷重を受ける場合をいい、共同溝、洞道等が基礎面下にある場合で、導管が共同溝、洞道等の内部に設置され、直接基礎荷重を受けない場合にあっては、基礎面下にあたらない。	最高使用圧力は高圧でないため除外	—	—	—
			解釈例 第116条 ガスの供給に係る建物	省令第52条第1項に規定する「ガスの供給に係るもの」とは、整圧器室等が設置されているガスの供給を目的とする専用の建物をいう。	最高使用圧力は高圧でないため除外	—	—	—
		2　特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管は、適切な方法により設置された適切なガス漏れ警報設備の検知区域（当該ガス漏れ警報設備の検知器がガス漏れを検知することができる区域をいう。）において、当該特定地下街等又は当該特定地下室等の外壁を貫通するように設置しなければならない。	解釈例 第117条 ガス漏れ警報設備	省令第52条第2項に規定する『適切なガス漏れ警報設備』とは、ガス漏れ警報設備の規格及びその設置方法を定める告示（昭和56年通商産業省告示第二百六十三号）第1条及び第2条の規定を準用する。この場合において、検知器（液化石油ガスを検知の対象とするものを除く。）にあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、液化石油ガスを検知の対象とする検知器にあっては、高圧ガス保安協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、また中継器及び受信機にあっては、それぞれ日本消防検定協会の「中継器の検定細則」及び「受信機の検定細則」に定める基準に適合するものは、当該『適切なガス漏れ警報設備』の構成要素に適合するものと解釈できる。 2　省令第52条第2項に規定する『適切な方法』とは、ガス漏れ警報設備の規格及びその設置方法を定める告示（昭和56年通商産業省告示第二百六十三号）第3条の規定を準用する。この場合において、「燃焼器」とあるのは「特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管が当該特定地下街等又は特定地下室等の外壁を貫通する箇所」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給しないため除外	<平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所> <平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所> 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—	—
		3　最高使用圧力が中圧の導管であって、建物にガスを供給するもの（次の各号に掲げるものを除く。）は、適切な方法により設置された適切な自動ガス遮断装置又は適切なガス漏れ警報器の検知区域（当該自動ガス遮断装置又はガス漏れ警報器がガス漏れを検知できる区域をいう。以下同じ。）において、当該建物の外壁を貫通するように、かつ、当該建物内において溶接以外の接合を行う場合にあっては、検知区域において接合するように設置しなければならない。 一　工場、廃棄物処理場、浄水場、下水処理場その他これらに類する場所に設置されるもの 二　ガスが滞留するおそれがない場所に設置されるもの	解釈例 第118条 自動ガス遮断装置及びガス漏れ警報器	省令第52条第3項に規定する『適切な自動ガス遮断装置』とは、施行規則第108条第十号に定めるものをいい、その規格及び設置方法は次に掲げるとおりとする。 一　自動ガス遮断装置は、以下に掲げる規格に適合するものであること。 イ　液化石油ガス以外のガスを対象とするものにあっては、次の(1)又は(2)に掲げる規格。 (1) 財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用自動ガス遮断装置検査規程」 (2) 財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/hを超えるものを含む。） ロ　液化石油ガスを対象とするものにあっては、次の(1)から(4)に掲げる規格。 (1) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報遮断装置検査規程」 (2) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 (3) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 (4) 財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」 二　自動ガス遮断装置の設置方法は、次のイからホに定めるところによること。 イ　自動ガス遮断装置の作動により、燃焼器へのガスの供給を遮断できるように設置されていること。 ロ　高温又は高湿となる場所、水等が大量にかかる場所及び衝撃を受ける場所を避けて設置されていること。 ハ　日常のガスの供給に支障がないように設置されていること。 ニ　操作及び点検が容易にできるように設置されていること。 ホ　自動ガス遮断装置のうちガスの漏えいを検知し自動的に遮断するものは、ガス漏れ警報器と接続されていること。 2　省令第52条第3項に規定する『適切なガス漏れ警報器』の規格及び設置方法は、次に掲げるとおりとする。 一　ガス漏れ警報器の規格は、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第2条及び第3条の規定を準用する。この場合において、ガス漏れ警報器（液化石油ガスを検知の対象とするものを除く。）にあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、また液化石油ガスを検知の対象とするガス漏れ警報器にあっては、高圧ガス保安協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報器検査規程」に定める基準に適合するものは、当該『適切なガス漏れ警報器』の規格に適合するものと解釈できる。 二　ガス漏れ警報器の設置方法は、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第4条の規定を準用する。この場合において、「燃焼器」とあるのは「建物の外壁を貫通する箇所及び当該建物内の導管の溶接以外の溶接部」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	検討範囲外のため除外 （該当する建物にガスを供給する場合は、内管側で省令・解釈例に準じた措置を講ずる。）	<平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所> <平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所> 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—	—
	第52条の2 危険標識	特定ガス発生設備に係り発生させたガスを供給するための導管を地盤面上に設置する場合においてその周辺に危害を及ぼすおそれのあるときは、その見やすい箇所に当該導管により供給するガスの種類、当該導管に異常を認めたときの連絡先その他必要な事項を明瞭に記載した危険標識を設けること。	－	—	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第5章 導管	第53条 共同溝内の施設	導管を共同溝に設置する場合は、ガス漏れにより当該共同溝及び当該共同溝に設置された他の物件の構造又は管理に支障を及ぼすことがないよう導管に適切な措置を講じ、かつ、適切な措置が講じられた共同溝内に設置しなければならない。	解釈例 第119条 共同溝内の施設	省令第53条に規定する『導管に適切な措置』とは、次の各号に掲げる措置をいう。ただし、導管を設置する洞道と他の洞道が隔壁により隔離された共同溝中の当該洞道を砂等で充填して設置した導管には第一号、第三号及び第四号は適用しない。 一　導管にはベローズ型伸縮継手又は可とう性を有する管により温度の変化による伸縮を吸収する措置を講ずること。 二　共同溝壁を貫通する導管の貫通部及びその附近には、次に掲げるいずれかの措置により導管の損傷を防止するための措置を講ずること。 イ　共同溝壁の貫通部に、導管外径に5㎝を加えた径又は導管外径の1.2倍の径のいずれか小なる径以上のスリーブを設け、スリーブと導管との間に加硫ゴム等を充填する措置 ロ　共同溝の内外において導管に作用する応力が相互に伝達しないような措置を講ずるとともに、地盤の不等沈下の影響を軽減する措置 三　ガスの流入を遮断することができる装置を設けること（当該装置を共同溝内に設置する場合にあっては隔壁を設けること。） 四　共同溝内の導管（隔壁内に設けられたものを除く。）の接合部は、溶接によること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。 イ　低圧の導管であって、構造上溶接を行うことが困難な箇所において、外面シールにより漏えい防止装置を講じたフランジ接合により接合した場合。 ロ　低圧の導管であって、当該共同溝にガス漏れ検知警報装置（導管を管理する事業場に警報を発するものに限る。）が設けられている場合。 2　省令第53条に規定する『適切な措置が講じられた共同溝』とは、次の各号に掲げる共同溝をいう。ただし、第一号の規定は、導管を設置する洞道と他の洞道が隔壁により隔離された共同溝中の当該洞道を砂等で充填して導管を設置する共同溝には適用しない。 一　換気装置があること。 二　電気設備を設置する場合にあっては、その電気設備が防爆構造のものであること。	共同溝内の施設は無いため除外	—	—	—
	第54条 防護の基準	ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。	解釈例 第120条 漏えい防止措置の基準	省令第54条第三号イに規定する「漏えいを防止する適切な措置」とは、次の各号に定めるとおりとする。 一　押輪がけ 二　外面シール	印ろう型接合による接合部は無いため除外	—	—	—
			技告示 第8条 防護具	次条以下において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。 一　「つり支持具」とは、つりけたから導管をつり支持するための棒鋼、ワイヤーロープその他の用具又は構築物をいう。 二　「受け支持具」とは、導管を受け支持するための構築物をいう。 三　「受けはり」とは、導管を支持するためのはりであって、二以上のつり支持具又は受け支持具によって支持されるものをいう。 四　「受け台」とは、導管を支持するための台座であって、受けはりの上に設置されるものをいう。 五　「受けけた」とは、導管を支持するためのけたであって、一のつり支持具によって支持されるものをいう。	—	—	—	—
			技告示 第9条 つり防護及び受け防護の基準	省令第五十四条第二号に規定する基準は、次条から第十四条までに定めるとおりとする。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第10条 つりけた及び基礎	つり防護の場合におけるつりけた及び受け防護の場合における基礎は、別表第三に掲げる荷重に耐えるものでなければならない。 2　覆工けたは、その上部を車両が通行するおそれがある場合には、つりけたとして使用してはならない。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第11条 防護具の構造等及び材料）	つり支持具、受け支持具、受けはり、受け台及び受けけた（以下「防護具」という。）の構造及び使用方法は、様式第一を標準としなければならない。 2　防護具の材料は、次の各号に掲げるものでなければならない。 一　つり支持具にあっては、次に掲げる規格に適合するもの又はこれらと同等以上の機械的強度を有する鋼材 イ　日本工業規格JISG三一〇一（一九八七）「一般構造用圧延鋼材」 ロ　日本工業規格JISG三一一二（一九八七）「鉄筋コンクリート用棒鋼」 ハ　日本工業規格JISG三五二五（一九八八）「ワイヤーロープ」 ニ　日本工業規格JISG三五三二（一九九三）「鉄線」 二　受け支持具、受けはり、受け台及び受けけたにあっては、木材、鉄材、又はコンクリート。ただし、高さが三メートル以上の受け支持具にあっては、鉄材又はコンクリートに限る。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第12条 防護具の強度等	防護具の強度は、次に掲げるところによらなければならない。 一　つり支持具にあっては、別表第三に掲げる荷重に対して八以上（型鋼を用いたトラス構造のものにあっては、四以上）の安全率を有すること。 二　受け支持具、受けはり、受け台又は受けけたにあっては、別表第三に掲げる荷重によってこれらに生ずる応力が建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第八十九条から第九十二条までに規定する長期応力に対する許容応力度を超えないものであること。 2　受けはりのたわみ量は、別表第三に掲げる荷重に対しつり支持具又は受け支持具の間隔の六百分の一以下でなければならない。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第13条 つり支持具等の間隔	つり支持具、受け支持具及び受け台のそれぞれの間隔は、次の表の上欄に掲げる露出している部分の状況に応じ、同表の中欄又は下欄に掲げる間隔以下でなければならない。ただし、受けはりを使用しない場合におけるつり支持具若しくは受け支持具又は受け台であって導管を支持したまま埋め戻されるものの間隔は、別表第四の上欄に掲げる導管の材質に応じ、同表中欄に掲げる導管の応力が同表下欄に掲げる許容応力以下になるような間隔でなければならない。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第5章 導管	第54条 防護の基準	ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　露出している部分の両端は、地くずれのおそれがない地中に支持されていること。 二　露出している部分が別表で定める長さを超える場合及び露出している部分に水取り器、ガス遮断装置、整圧器若しくは不純物を除去する装置又は溶接以外の方法による二以上の接合部（これらの接合部のすべてが一の管継手により接合されているものを除く。）がある場合にあっては、告示で定める基準に適合するようつり防護又は受け防護 の措置を講ずること。 三　露出している部分がガスの供給の用に供されている場合にあっては、当該部分について、次に掲げる措置を講ずること。 イ　印ろう型接合による接合部には、漏えいを防止する適切な措置を講ずること。 ロ　直管以外の管の接合部であって、溶接、フランジ接合、融着若しくはねじ接合（以下「特 定接合」という。）又は告示で定める規格に適合する接合以外の方法によって接合されているものには、抜出しを防止する適切な措置を講ずること。 ハ　曲り角度が三十度を超える曲管部、分岐部又は管端部には、告示で定める基準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。ただし、露出している部分におけるすべての接合部が特定接合又は告示で定める規格に適合する接合によって接合されている場合は、この限りでない。 四　露出している部分の長さが五十メートルを超える場合にあっては、当該部分について 、次に掲げるところにより、温度の変化による導管の伸縮を吸収し、又は分散する措置を講ずること。ただし、すべての接合部が特定接合によって接合されている場合は、この限りでない。 イ　接合部を有する場合にあっては、告示で定める基準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。 ロ　接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の長さが百メートル以上の場合及びその長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その一端が地中に支持されている場合には、当該導管に伸縮を吸収する措置を講ずること。 五　導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、露出している部分の長さが百メートル以上であり、かつ、当該部分がガスの供給の用に供されているものについては、危急の場合に当該部分に流入するガスを速やかに遮断することができる適切な措置を講ずること。	技告示 第14条 その他の基準	第十条から前条までに定めるもののほか、つり防護又は受け防護の措置は、次に掲げるところによらなければならない。 一　つり防護の措置を講じたまま埋め戻される導管は、受けはり又は受けけたによって支持すること。 二　外径二百ミリメートル以下の導管であって、つり防護又は受け防護の措置を講じたままその下部が二メートル以上埋め戻されるものは、受けはりによって支持すること。 三　つり支持具間 又は受け支持具間（受け台を使用する場合にあっては、受け台間）の接合部であって溶接及び融着以外の方法によって接合されているものの数が一以下（つり防護又は受け防護の措置を講じたまま埋め戻される導管以外の導管については、接合部間の長さが一メートル未満である場合には、二以下）になるよう支持すること。 四　つり防護又は受け防護の措置を講じたまま埋め戻される導管の接合部であって、溶接及び融着以外の方法によって接合されているものの及び伸縮継手の接合部は、様式第二を標準として支持すること。 五　水取り器、ガス遮断装置、整圧器及び不純物を除去する装置は、様式第三を標準として支持すること。 六　導管と防護具との接触部には、導管の損傷を防止するための措置を講ずること。 七　つり支持具には、ゆるみを修正するための措置を講ずること。 八　露出している部分の長さが十五メートルを超える導管であって、つり防護の措置が講じられているものには、十五メートル以内の間隔で、横振れを防止するための措置を講ずること。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第15条 抜け だし防止措置が講じられた接合	省令第五十四条第三号ロ及び同号ハただし書に規定する接合の方法は、最高使用圧力が低圧の導管を接合する方法であって、次の各号に適合するものとする。 一　ポリエチレン管以外の接合にあっては、次の図中、図(b)、図(d)、図(g)、図(h)及び図(m—1)から図(v)までに示すもの並びに図(a)から図(m)までに示すもので スピゴット又はロックリングのないものであって、次の図中(イ)から(ニ)に示す抜け出し防止機構を備えた押輪により抜け出し防止の措置が講じられたもの 二　ポリエチレン管の接合にあっては、次の図に示すもの	溶接接合のため除外	—	—	—
			解釈例 第121条 抜け出し防止措置の基準	省令第54条第三号ロに規定する「抜出しを防止する適切な措置」とは、次のとおりとする。 一　当該措置は、様式第1を標準とし、用具の材料は、告示第11条第2項第一号に掲げる鋼材（固定金具にあっては鉄材）であること。 二　当該措置には、告示第16条第二号の規定を準用する。	溶接接合のため除外	—	—	—
			技告示 第16条 固定措置の基準	省令第五十四条第三号ハに規定する固定措置の基準は、次のとおりとする。 一　当該措置は様式第四を標準とし、用具の材料は第十一条第二項第一号に掲げる鋼材、木材又はコンクリートであること。 二　当該措置は次の式により算出した荷重の二・五倍の荷重に耐えるものであること。 $FP=P\times(\pi/4)D^2$ FPは、導管の内圧による荷重（ニュートンを単位とする。） Pは、導管の最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。） Diは、導管の内径（ミリメートルを単位とする。）	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第17条 長さ変化の分散措置の基準	省令第五十四条第四号イに規定する固定措置は、次のとおりとする。 一　導管の固定措置を講ずる間隔は、五十メートル以内の間隔であること。ただし、次号イに掲げる固定措置はこの限りでない。 二　接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の固定措置は、次に掲げるところによること。 イ　長さが百メートル以上のもの及び長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その一端が地中に支持されているものは、他の導管との接合部に近接する箇所のみを固定すること。 ロ　長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その両端が地中に支持されていないものは、その中央のみを固定すること。 ハ　長さが五十メートル未満であって、その両端が地中に支持されていないものは、二以上の箇所を固定しないこと。 ニ　長さが五十メートル未満であって、その一端が地中に支持されているものは、固定しないこと。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			解釈例 第122条 ガス遮断措置の基準	省令第54条第五号に規定する「ガスをすみやかに遮断することができる措置」とは、バルブ等を設置する以外に、低圧ガス導管においてはバックを挿入するための穴を設ける措置、水封器を設ける措置又はポリエチレン管にあってはすみやかにスクイズオフできる措置をいう。	露出することになった際は省令・解釈例に準じる。	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（施工方法及び供給設備の安全性評価調査）／日立金属㈱＞ ガスバックおよびスクイズオフの遮断性能を確認 ⇒スクイズオフにて若干の越しあり ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—	適合
	第55条 ガス事業者以外の者の掘削により露出することとなった導管に対する措置	ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、前条第三号イ及びロ、第四号ロ並びに第五号に適合するものでなければならない。	—	—	ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することになった際は省令に準じる	—	—	適合
第6章 整圧器	第56条 高圧整圧器の保安措置	最高使用圧力が高圧の整圧器には、ガスの漏えいによる火災等の発生を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第123条 高圧整圧器の保安措置	省令第56条に規定する『火災等の発生を防止するための適切な措置』とは、以下の各号に掲げる措置をいう。 一　整圧器室内にガスが漏えいしたときガスが滞留することを防止するための措置、又は、整圧器室にガス漏れ検知警報装置（当該整圧器を管理する事業場に警報を発するものに限る。）を設ける措置 二　整圧器室内に電気設備を設置する場合にあっては、当該電気設備を防爆構造とする措置、又は、ガス漏れ検知器に連動して整圧器室内の電気設備の電源を遮断する措置。	高圧の整圧器は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第6章 整圧器	第57条 ガス遮断装置等	整圧器は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　入口には、ガス遮断装置を設けること。 二　入口には、不純物を除去する装置を設けること。ただし、一の使用者にガスを供給するためのものにあっては、この限りでない。 三　一の使用者にガスを供給するためのものには、ガスの圧力が異常に上昇することを防止する装置を設けること。	解釈例 第124条 圧力上昇防止装置	省令第57条第三号に規定する「ガスの圧力が異常に上昇することを防止する装置」とは、次の各号に掲げるいずれかに該当するものをいう。 一　整圧器の出口に設置し、出口側の圧力が上昇した場合にガスを安全に大気中へ放散することができるものであること。 二　出口側の圧力を感知しそれが異常に上昇した場合、入口側においてガスの供給を遮断することができるものであること。	検討範囲外のため除外 （整圧器を設置する場合は省令・解釈例に準じる。）	—	都市ガスで採用している「ガスを安全に大気中へ放散する装置」では、放散時に装置及び放散管路にて水素・空気の混合状態が発生するため、安全に放散するための調査が必要となる可能性がある（水封安全機等） ⇒放出管開口部内への逆火防止対策としてフレームアレスタを開口部近傍に設置する。	—
	第58条 浸水防止措置等	浸水のおそれのある地下に設置する整圧器には、浸水を防止するための措置を講じなければならない。	解釈例 第125条 浸水防止措置	省令第58条第1項に規定する「浸水を防止するための措置」とは、本体に浸水し整圧機能に異常をきたすことを防止するための措置をいう。	地下に設置する整圧器は無いため除外	—	—	—
		2　ガス中の水分の凍結により整圧機能を損なうおそれのある整圧器には、凍結を防止するための措置を講じなければならない。	—	—	ガス中の水分の凍結により凍結することは無いため除外	—	—	—
		3　整圧器の制御用配管、補助整圧器その他の附属設備は、地震に対し耐えるよう支持されていなければならない。	—	—	検討範囲外のため除外 （整圧器を設置する場合は省令・解釈例に準じる。）	—	—	—
	第59条 整圧器等の分解	（削除）	—	—	—	—	—	—
第7章 昇圧供給装置	第60条 昇圧限界	昇圧供給装置の圧縮できるガスの量は、標準状態において毎時十八・五立方メートル未満でなければならない。	第126条 昇圧限界	省令第60条に規定する『圧縮できるガスの量』とは、次の式により求められた体積をいう。 V＝π×D2／4×L×N×60×10―9 V：圧縮できるガスの量（m^3／h） D：1段シリンダー内径（mm） L：1段シリンダーピストンストローク（mm） N：回転数（r.p.m）	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—
	第61条 安全措置等	昇圧供給装置には、適切な過充てん防止措置を設けなければならない。	第127条 安全措置等	省令第61条第1項に規定する『適切な過充てん防止装置』とは、次に掲げる機能を有するものをいう。 一　過充てんとなる圧力未満の圧力で自動的にガスの充てんを停止すること 二　過充てん防止装置の構成部品に異常が発生した場合に、ガスの充てんを停止すること。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—
		2　昇圧供給装置には、当該装置の運転異常又は当該装置の取扱いにより障害を生じないよう、適切な措置を講じなければならない。		2　省令第61条第2項に規定する『適切な措置』とは、次の各号に掲げるとおりとする。 一　次に掲げる運転異常の場合に、ガスの充てんを停止する装置を設けること。 イ　入口のガスの圧力が低下した場合 ロ　停電した場合 ハ　冷却が不良である場合 ニ　充てん速度が異常に低下した場合 二　圧抜きの際、ガスを大気に放出せず、圧抜き後、充てんホースの着脱を安全に行える装置を設けること。 三　ケーシングは良好な換気ができる措置が講ぜられていること。 四　昇圧供給装置の運転操作部には、起動、停止及び圧抜きのためのスイッチ以外のものを設けないこと。ただし、運転操作に影響を与えないものはこの限りでない。 五　次に掲げる場合に、適切に対処するための装置を設けること。 イ　運転操作部の誤操作をした場合 ロ　充てんホースに著しい引張力が加わった場合 六　充てんするガスに適応した措置が講ぜられていること。			
	第61条 安全措置等	3　昇圧供給装置には、内部が容易に変更できないよう、適切な措置を講じなければならない。	第127条 安全措置等	3　省令第61条第3項に規定する『適切な措置』とは、ケーシングに収納されている昇圧供給装置本体（ただし、充てんホース及びカプラーを除く。）の扉などが、施錠又は封印その他これらに類する措置により容易に開放できない措置が構じられていることをいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第62条 設置場所等	昇圧供給装置は、屋外（向かいあう二方の壁面がない建造物内その他ガスの滞留するおそれのない建造物内を含む。以下この条において同じ。）に設置し、屋外で充てんしなければならない。ただし、十分な能力を備えた換気設備を有する屋外以外の場所において適切なガス漏れ警報器が適切な方法により設けられている場合は、この限りでない。	第128条 設置	省令第62条第1項に規定する『向かいあう二方の壁面がない建造物内その他ガスの滞留するおそれのない建造物内』とは、当該建造物内に設置する昇圧供給装置の圧縮できるガスの量及び昇圧供給装置の特性を考慮して、換気のための十分な面積を持った2方向以上の開口部によって通風を良好にした構造の建造物内をいう。 2　省令第62条第1項に規定する『適切なガス漏れ警報器』とは、第118条第2項第一号を準用する。 3　省令第62条第1項に規定する『適切な方法』とは、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第4条の規定を準用する。この場合において「燃焼器」とあるのは「昇圧供給装置」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—
		2　昇圧供給装置は、容易に移動し又は転倒しないよう地盤又は建造物に固定しなければならない。	—	—				
	第63条 点検	昇圧供給装置は、設置の日以後十四月に一回以上適切な点検を行い、装置の異常が認められなかったものでなけれ ば使用してはならない。	第129条 点検	省令第63条に規定する『適切な点検』とは、次に掲げるものをいう。 一　点検は、次に掲げる事項について異常のないことを確認すること。 イ　ケーシング及び充てんホースの外観 ロ　運転時の振動 ハ　運転時のガスの漏えいの有無 ニ　過充てん防止装置の動作 二　点検は次に掲げる方法により行うこと。 イ　前号ハについての検査は第51条第2項第一号から第三号の規定による方法 ロ　前号ニについての点検は昇圧供給装置を運転し、過充てんとなる圧力未満の圧力で自動的に停止することを確認する方法	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—

２．２　評価事案の説明資料

選手村地区エネルギー事業における水素導管の使用に関する安全性及び適合性評価並びにガス事業法令において必要な措置に関する評価の説明資料

平成 29 年度 第 1 回水素導管供給に関する安全性評価等委員会資料　・・・ 63
- ・選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について　・・・・・・・ 64
- ・別紙１　水素導管仕様と安全性確保の考え方　・・・・・・・ 75
- ・別紙２　技術資料　・・・・・・・ 80
- ・別紙３　水素導管適合性確認リスト　・・・・・・・101
- ・別紙３　水素導管適合性確認リスト（簡易版）　・・・・・・・139

平成 29 年度 第 2 回水素導管供給に関する安全性評価等委員会資料　・・・154
- ・選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について　・・・・・・・155
- ・別紙１　水素導管仕様と安全性確保の考え方　・・・・・・・170
- ・別紙２　技術資料　・・・・・・・※1
- ・別紙３　水素導管適合性確認リスト　・・・・・・・ ※2
- ・別紙３　水素導管適合性確認リスト（簡易版）　・・・・・・・ ※3
- ・別紙４　追加検討 説明資料　・・・・・・・175

※1：第 1 回水素導管供給に関する安全性評価等委員会の資料「別紙２　技術資料」と同一であるため、割愛する。
※2：第 1 回水素導管供給に関する安全性評価等委員会の資料「別紙３　水素導管適合性確認リスト」と同一であるため、割愛する。
※3：第 1 回水素導管供給に関する安全性評価等委員会の資料「別紙３　水素導管適合性確認リスト（簡易版）」と同一であるため、割愛する。

書面審議資料　・・・・・・・ 188
- ・選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性及び適合性評価並びにガス事業法令おいて必要な措置の評価について　・・・・・・・ 189
- ・別紙１　委員等から指摘のあった事項及びその回答の概要　・・・・・・・ 196
- ・別紙２　水素導管仕様と安全性確保の考え方及び評価結果　・・・・・・・ 201
- ・別紙３　水素導管適合性評価結果　・・・・・・・ 206

第１回水素導管供給に関する安全性評価等委員会資料

水素導管供給に関する安全性評価等委員会

2017 年 8 月 3 日
東京ガス株式会社

選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について

- 東京都都市整備局は、東京２０２０オリンピック・パラリンピック競技大会における選手村及びその周辺の大会後のまちづくりにおいて、水素を活用したエネルギーに関する計画を検討し、2017 年 3 月に「選手村地区エネルギー整備計画」をまとめた。都市整備局は 2017 年 6 月には都有地を活用し、エネルギー整備計画に定めた以下の内容を行うエネルギー事業者を募集している。
  ① 水素ステーション施設、水素パイプライン及び純水素型燃料電池等の施設・設備を整備
  ② 東京 2020 大会後における、車両（燃料電池バス等）や再開発事業によって整備された各街区へのエネルギーの供給事業等を実施
  ③ 上記①で整備する施設・設備の一部等を使用し、プレゼンテーション事業に協力
- 「選手村地区エネルギー事業 事業者募集要項（東京都都市整備局）」における水素パイプラインの敷設に関する条件、事業者の資格要件から、当該エネルギー事業における水素供給はガス事業法で実施することを前提としていると考えられる。
- 過去の経済産業省の委託調査でも、都市ガス事業に用いられている導管技術を水素供給に用いることの評価が実施されているものの、ガス事業法で水素供給を行う場合の導管の仕様に関する安全性・適合性に関する包括的な妥当性は示されていない。
- 本資料は、東京都の選手村地区エネルギー事業において、ガス事業法で水素供給を行う場合の水素導管の仕様に関する安全性及び適合性を評価いただくため、事業応募者として作成した。なお、募集要項によれば、東京都は 2017 年 8 月から 9 月頃に事業予定者を選定する予定である。

１．水素パイプライン敷設に関する条件

- 「選手村地区エネルギー整備計画」および「事業者募集要項」で示されている条件は以下の通り。

表１ 水素導管敷設条件概要

項目	内容
ルート	起点：水素ステーション（右図③） 終点：5-3 街区～5-7 街区の水素燃料電池
延長	約 1.2km ・1 期工事 約 1.0km（2017 年 11 月～） ・2 期工事 約 0.2km（東京 2020 大会後）
管種口径	鋼管 150A
圧力	中圧（0.1MPa 程度）
埋設場所	東京都道、中央区道

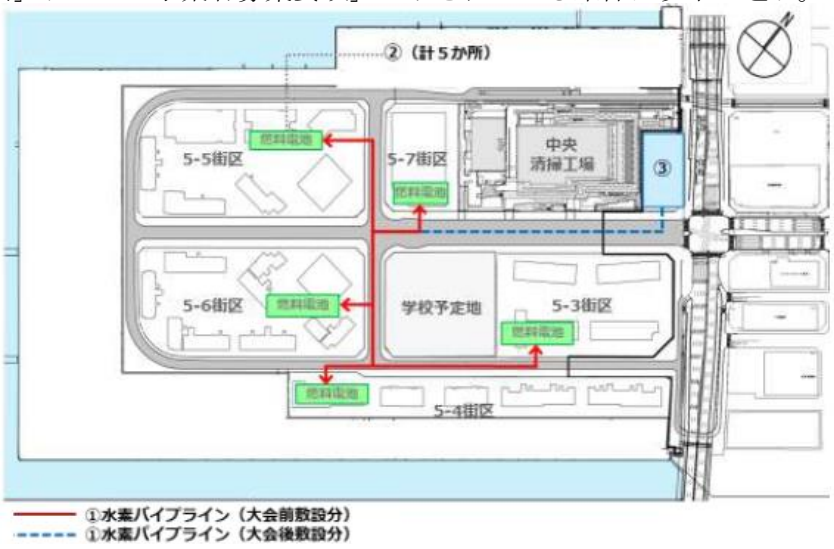


図１ 水素導管敷設イメージ

２．審議事項

- ガス事業法下での水素導管供給の実現に向け下記事項についてご審議いただく。

審議(１)：水素導管敷設・供給に際する詳細な仕様に関する安全性

- 安全性確保に必要な要素の抽出
- 安全性確保に必要な要素を満たすための詳細仕様

審議(2)：詳細な仕様に関する技省令・技告示との適合性

・　審議(1)にて選定した詳細な仕様がガス事業法 技省令・技告示に適合しているか。

3．審議(1)　安全性確保に必要な要素の抽出

・ 水素導管供給の安全性確保に向け、「水素が漏えいしないこと」、「水素導管が想定される発生応力に耐えうること」が必要となることから、建設時と維持管理時の二段階に分け、「気密性」及び「要求される強度以上の強度」を有することを規定すべく表 2 の①～⑥を定義した。

・ また、維持管理上の項目として、万一の事態として、漏えいが発生した場合等を想定し、早期発見に資する事項として表 2 の⑦、⑧を、また非常時の対応方法を⑨として規定することで、安全な水素導管供給に向けて必要となる事項を整理した。

表 2　安全性確保に必要な要素

段階	安全性確保に必要な要素		規定すべき事項
	大項目	小項目	
建設	気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を建設すること	A）安全な機械的性質を有する材料	①工作物の材料
		B）漏えいしない構造、要求される強度以上の強度	②設計・接合方法
		C）上記 A)B)を満たしていることの確認	③検査
維持管理	気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を維持すること	A）腐食の防止	④防食措置
		B）損傷の防止	⑤防護措置
			⑥他工事管理
	万一、漏えいが発生した際に早期に発見可能とすること		⑦付臭措置
			⑧定期漏えい検査
	万一を想定した非常時の対応を整備すること		⑨非常時対応

4．審議(1)　安全性確保に必要な要素を満たすための詳細仕様

・　各規要素に対する仕様を検討する上で、拡散性や燃焼範囲、着火エネルギー、火炎の視認性といった水素の特性に基づき、水素導管の事故発生時のリスク評価を行った。

表 3　水素の特性に基づく事故発生時のリスク評価

			都市ガス	水素	評価理由	対応策
出火確率	漏えい確率	腐食	(比較基準)	同等	• 都市ガスと同等の材料仕様・施工を行う場合、腐食劣化により漏えい口が生じる確率は同等。	• 腐食に関して、都市ガスと同等の防食仕様を適用
		損傷	(比較基準)	同等	• 都市ガスと同等の材料仕様・施工を行う場合、自社・他工事損傷により漏えい口が生じる確率は同等。	• 着火時の影響度を考慮し、損傷防止措置を追加適用する。
		接合不良	(比較基準)	大	• 接合不良等による影響は、水素の方が分子量が小さく拡散速度も速いため、敏感(漏えいしやすい)。	• 埋設部の接合はすべて溶接接合とし、検査基準を厳しく設定。 • 漏えいの可能性が比較的高い接合に関しては漏えいした水素が滞留しない箇所に設置。
	着火確率	閉空間	(比較基準)	大	• 水素は燃焼範囲が広く※1、着火エネルギーも低い※2。	• 漏えいの可能性が比較的高い接合に関し、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置する。
		開空間	(比較基準)	同等	• 都市ガス・水素とも瞬時に拡散し、燃焼範囲に入る空間は極めて小さい。	
出火影響度	着火時圧力ピーク		(比較基準)	大	• 都市ガス＜＜水素	(上記漏えい確率低減策により着火に伴うリスクを低減する。)
	火炎輻射		(比較基準)	小	• 輻射強度は、都市ガス＞＞水素 • 水素火炎は視認性が悪い。	• 異常時は、水素ガスを即時に遮断する。(水素火災が継続することはない)

※1 都市ガス 4～14%、水素 4～75%　※2 都市ガス 0.3 mJ、水素 0.02mJ

・ ３．にて抽出した安全性確保に必要な要素を満たすための仕様を、表３にて整理した水素導管事故を想定した対応策を踏まえ検討した。（詳細は別紙１、別紙２にてご説明。）

５．審議（２） 技省令・技告示との適合性

・ 晴海選手村地区　水素導管供給事業において適用する仕様に対して、技省令・技告示との適合性を確認した結果、該当する技省令・技告示に対して合致していた（別紙３）。

（参考） 解釈例の規定通りに実施しない仕様

① 技省令・解釈例にて規定されているが、水素における適切な基準が評価されていないため、安全側の判断として仕様の上乗せを行うもの

- 放射線透過試験

  合格基準：過去の国プロにおいて、溶接部評価に向けたテストピース作成時の合格規準を 2 類以上としており、適切な合格基準が評価されていないことから、安全側の判断として合格基準を『2 類以上』とする。(参考：解釈例では 3 類以上)

  抜取率：水素導管における適切な抜取り率の評価がなされていないことから、安全側の判断として『突合せ溶接個所全数』にて放射線透過試験を実施する。(参考：解釈例では 2%以上)

② 技省令・解釈例の規定の対象外であるが、自主保安の観点から実施するもの

- 標識シート・防護鉄板

  解釈例上、標識シート・防護鉄板の設置は不要であるが、弊社では自主保安の観点から中圧鋼管への標識シートを設置しており、水素導管においても都市ガスと同様、自主保安に基づき独自に実施する。 (参考：技省令では最高使用圧 5kPa 以上の PE 管のみ対象)

- バルブ　シール材料

  バルブのシール材に関して、国プロにてボールバルブの水素気密性評価にて用いられたバルブのシール材(PTFE、バイトン)を用いたバルブを選定する。さらに、水素による気密および耐圧試験を実施し合格したものを用い、開放・閉鎖状態におけるバルブの水素気密性を確保する。

- 他埋設物との離隔

  交差部 0.15m 以上、並行部 0.30m 以上を設け、維持管理における作業性を確実に確保する。(準拠：本支管指針（設計編）JGA 指－201－02　3.1.2 章)

- 非常時対応

  非常時の対応に関して、自主保安において、都市ガスと同様 24 時間の受付・出動体制を構築する。また、非常事態発生時においては水素供給の即時遮断を行うと共に、着火の危険性を減じる措置を講じる。

③ 解釈例に規定が存在しないが、ガス事業法以外の法令に伴い実施するもの

- 標示テープ

  道路法施行令、施行規則を満たすために全ての都市ガス導管に設置しているものであり、水素導管の敷設時にも実施する。(適用法令：道路法施行令 第 12 条 2 号、施行規則第 4 条の 3 の 2)

- 埋設深さ

  水素導管占用企業者が浅層埋設に関して承認を受けていないため、道路法施行令に基づき、都市ガスの中圧導管と同等以上である 1.2m 以上の深度にて埋管を行う。(適用法令：道路法施行令第 11 条の 3)

選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について

ー第1回 水素導管供給に関する安全性評価等委員会 ご説明資料ー

平成29年8月3日

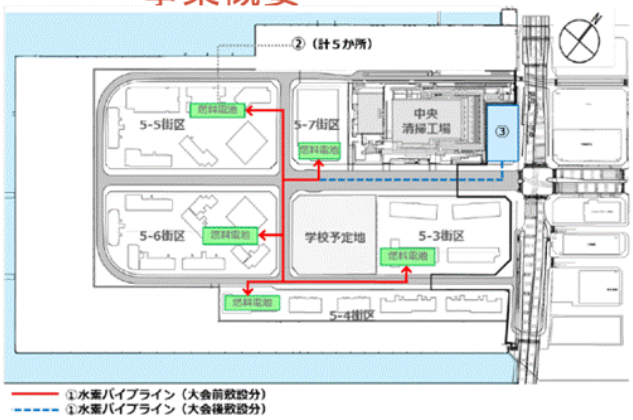
東京ガス株式会社

説明の流れ

1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業
2. ご審議いただきたい事項
3. 安全性確保に必要な要素の抽出
4. 必要な要素を満たすための詳細仕様
5. 技術基準への適合性

1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業

ー事業概要ー



※出典：選手村地区エネルギー事業 事業実施方針（東京都都市整備局）

東京都都市整備局 提示仕様

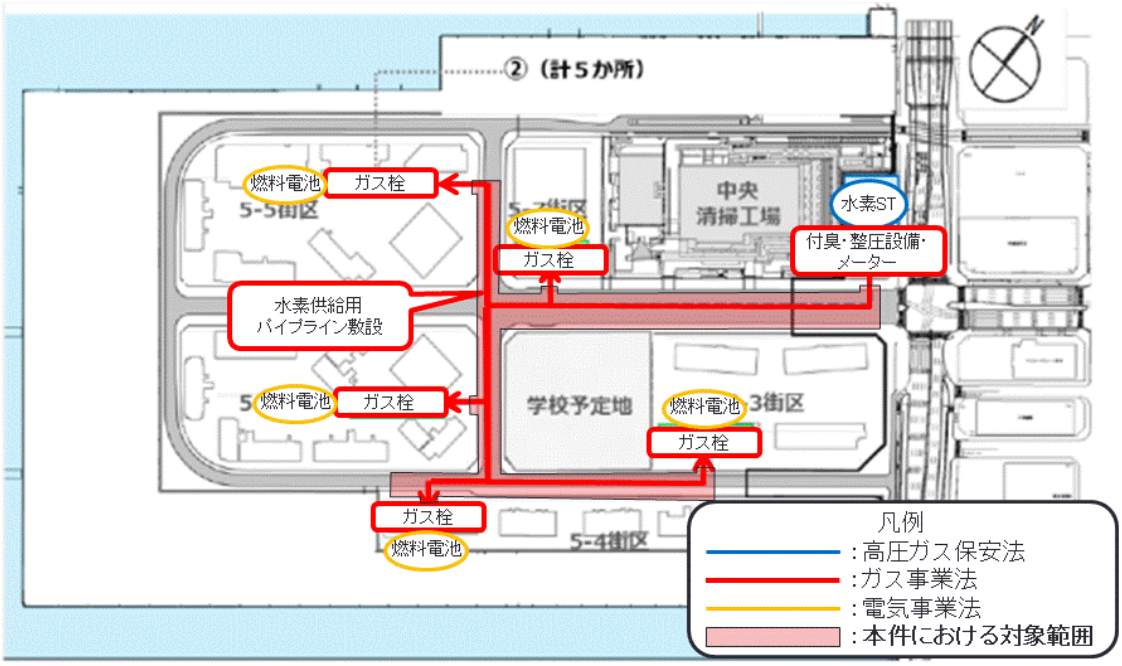
- 延長　　：約1.2km
  - Ⅰ期工事：約1.0km
    （着手：2017年11月～）
  - Ⅱ期工事：約0.2km
    （着手：東京2020大会後）
- 口径　　：鋼管 φ150mm
- 圧力想定：中圧程度
- 埋設箇所　：
  東京都道・中央区道
  （晴海選手村再開発地区）

東京ガス 想定仕様

- 供給圧力　：0.10MPa
  （都市ガス中圧Bと同等）
- 最高使用圧力：0.99MPa
- 供給水素流量:約100m3/h
- 水素ガス組成
  - 水素純度：99.97%
    （ISO 14687-2 2012相当の品質を準拠）

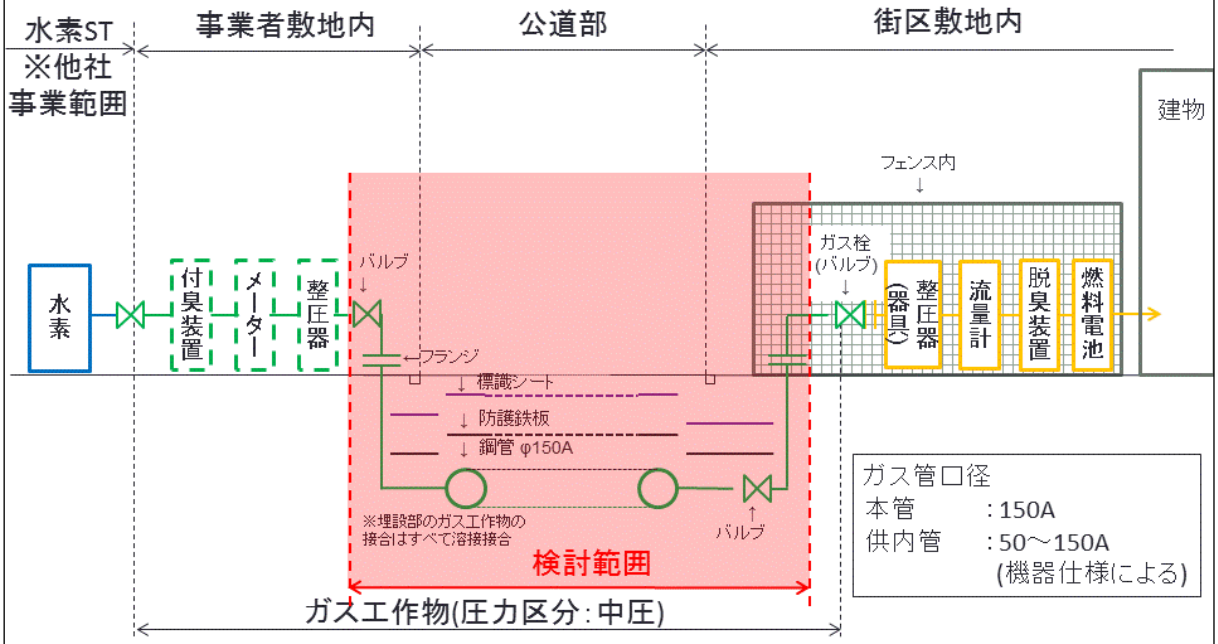
1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業

ー各設備に対する適用法令ー



1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業

－水素導管供給イメージと区分－



※上記設備の区分のうち、ガス事業所（検討範囲を除く）および街区敷地内（検討範囲を除く）に関しては、現在協議・検討中のものであるため、内容変更が発生する可能性があります。

1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業

－検討の進め方－

審議するガス工作物		2017年度 上期	2017年度 下期	2018年度 上期	2018年度 下期	2019	2020	2021	2022
公道部・一部敷地内	付臭前提	委員会1	Ⅰ期工事				オリパラ開催	Ⅱ期工事	事業開始
敷地内(残部分)	付臭前提	本委員会		委員会2	Ⅰ期工事				
公道部・敷地内	未付臭前提			委員会3		追加工事			

委員会1にて対象外とした「建物内供給」、「整圧器他」のガス工作物に関して提案致します。

付臭を前提とした委員会1～2を踏まえ、追加処置で実施可能な付臭代替手段の提案を予定しています。

※上記スケジュールは弊社の想定であり、提案事項の検討状況に伴い提案時期が変わる可能性があります。

2. 審査いただきたい事項

- 水素の導管供給に係る事業実施希望者として、平成29年11月頃よりの水素導管の敷設工事を開始するにあたり、下記事項について審査いただきたい。

審議（1）

水素導管敷設・供給に際する詳細な仕様に関する安全性

- 安全性確保に必要な要素の抽出
- 安全性確保に必要な要素を満たすための詳細仕様

審議（2）

詳細な仕様に関する技省令・技告示との適合性

- 審議（1）にて選定した詳細な仕様がガス事業法 技省令・技告示に適合しているか

審議（1）

3. 安全性確保に必要な要素の抽出

- 建設時
  1. 気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を建設すること
     - A) 安全な機械的性質を有する材料 ・・・ ①工作物の材料
     - B) 漏えいしない構造、要求される強度以上の強度 ・・・ ②設計・接合方法
     - C) A)、B)を満たしていることの確認 ・・・ ③検査
- 維持管理時
  1. 気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を維持すること
     - A) 腐食の防止 ・・・ ④防食措置
     - B) 損傷の防止 ・・・ ⑤防護措置、⑥他工事管理
  2. 漏えいした際の早期発見 ・・・ ⑦付臭措置、⑧定期漏えい検査
  3. 非常時対応（災害、水素漏えい発生時など） ・・・ ⑨非常時対応

上記事項を満たすことで安全性を確保していく

4. 必要な要素を満たすための詳細仕様

審議(1)

- 水素の特性に基づいた事故発生時のリスク評価

※水素の特性:分子量が小さい・拡散速度が速い・燃焼範囲が広い・着火エネルギーが低い・火炎の視認性が悪い等

			都市ガス	水素	評価理由	対応策
出火確率	漏えい確率	腐食	(比較基準)	同等	• 都市ガスと同等の材料仕様・施工を行う場合、腐食劣化により漏えい口が生じる確率は同等。	• 腐食に関して、都市ガスと同等の防食仕様を適用
		損傷	(比較基準)	同等	• 都市ガスと同等の材料仕様・施工を行う場合、自社・他工事損傷により漏えい口が生じる確率は同等。	• 着火時の影響度を考慮し、損傷防止措置を追加適用する。
		接合不良	(比較基準)	大	• 接合不良等による影響は、水素の方が分子量が小さく拡散速度も速いため、敏感(漏えいしやすい)。	• 埋設部の接合はすべて溶接接合とし、検査基準を厳しく設定。 • 漏えいの可能性が比較的高い接合に関しては漏えいした水素が滞留しない箇所に設置。
	着火確率	閉空間	(比較基準)	大	• 水素は燃焼範囲が広く※1、着火エネルギーも低い※2。	• 漏えいの可能性が比較的高い接合に関し、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置する。
		開空間	(比較基準)	同等	• 都市ガス・水素とも瞬時に拡散し、燃焼範囲に入る空間は極めて小さい。	
出火影響度	着火時圧力ピーク		(比較基準)	大	• 都市ガス<<水素	上記漏えい確率低減策により着火に伴うリスクを低減する。
	火炎輻射		(比較基準)	小	• 輻射強度は、都市ガス>>水素 • 水素火炎は視認性が悪い。	• 異常時は、水素ガスを即時に遮断する。(水素火災が継続することはない)

※1都市ガス4～14%、水素4～75%
※2都市ガス 0.3 mJ、水素0.02mJ

上記対応策を詳細仕様に反映し、水素導管供給の安全性確保を図る

審議(1)

4. 必要な要素を満たすための詳細仕様

- 『別紙1:水素導管仕様と安全性確保の考え方(案)』参照

審議(2)

5. 技省令・技告示との適合性

・『別紙3：水素導管適合性確認リスト』参照

・技省令・技告示：
晴海選手村地区　水素導管供給事業に関して、
該当する技省令・技告示に合致

⇒技省令・技告示に規程の無い措置は自主保安にて対応可能

(参考) 解釈例の規定通りに実施しない仕様

・晴海選手村 水素導管仕様に関し、各種実施根拠に基づき整理を行った

区分	ガス工作物の技術基準		自主保安	他法令	該当仕様	
	技省令 技告示	解釈例				
－	○	○	―	―	技省令、技告示、解釈例に準じて実施するもの	適合性評価対象
①	○	上乗せ	―	―	RTにおける合格基準・試験箇所	適合性評価対象
②	―	―	○	―	標識シート・防護鉄板 バルブのシール材 他埋設物との離隔 非常時の対応	
③	―	―	―	○	標示テープ、導管の埋設深さ	

(参考) 解釈例の規定通りに実施しない仕様

① 技省令を確実に満たすために、安全側の判断として、水素における適切な基準が評価されていないことから仕様の上乗せを実施するもの

1. 放射線透過試験の合格基準に関して、国プロにおいて、通常の溶接部を評価をするためのテストピース作成時の合格規準を2類以上としており、3類での評価がされていない点を考慮し、合格基準を『2類以上』とする。 (参考：解釈例では3類以上)

2. 放射線透過試験の試験箇所に関して、水素導管における適切な抜取り率の評価がなされていないため、突合せ溶接個所全数にて放射線透過試験を実施する。 (参考：解釈例では2%以上)

(参考) 解釈例の規定通りに実施しない仕様

② 技省令・解釈例の規定の対象外であるが、自主保安の観点から実施するもの

1. 標識シート・防護鉄板の設置に関して、都市ガスと同様、自主保安に基づき独自に実施する。
(参考：技省令では最高使用圧5kPa以上のPE管のみ対象)
2. バルブのシール材に関して、国プロにてボールバルブの水素気密性評価にて用いられたバルブのシール材(PTFE、バイトン)を用いたバルブを選定する。さらに、水素による気密および耐圧試験を実施し合格したものを用いる。
3. 他埋設物との離隔に関して、交差部0.15m以上、並行部0.30m以上を設け、維持管理における作業性を確実に確保する。
(本支管指針（設計編）JGA指－201－02 3.1.2章を準拠)
4. 非常時の対応に関して、自主保安において、都市ガスと同様24時間の受付・出動体制を構築する。また、非常事態発生時においては水素供給の即時遮断を行い安全性を確保する。

(参考) 解釈例の規定通りに実施しない仕様

③ 解釈例に規定が存在しないが、ガス事業法以外の法令に伴い実施するもの

1. 標示テープに関して、道路法施行令、施行規則上、道路部埋設する場合は設置が義務付けられているものであり、都市ガスでも行っている措置であるため、水素導管敷設時も全線にて設置する。
（適用法令：道路法施行令 第12条2号
施行規則第4条の3の2）
2. 導管の埋設深さに関して、水素導管占用企業者として浅層埋設の承認を受けていないため、道路法施行令に基づき、都市ガスの中圧導管と同等以上である1.2m以上の深度にて埋管を行う。
（適用法令：道路法施行令第11条の3）

水素導管仕様と安全性確保の考え方

検討における前提条件　→　供給水素ガス圧力　：　0.1MPa、　最高使用圧力:0.99MPa、　供給水素ガス流量　：　100m3/h 程度、　導管設計圧力　：　中圧、　導管延長　：　約1.2km（含：東京2020大会後敷設分(約200m)）
2022年以降の事業化にも対応可能とするように安全性を確保するとともに、ガス工作物の技術基準にも適合するものとする。
※実際の施工・運用において、周辺の環境や現場の状況により、本件にて示した仕様(案)より安全側の仕様への変更が発生する可能性があります。

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>別紙2
技術
資料</th><th>該当技省令、技告示</th></tr>
<tr>
<td>1</td>
<td>①工作物の材料</td>
<td>配管材料</td>
<td>●直管および曲がり管等の異形管類の材料に関しては、以下の規格の材料を使用
SGP 配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3452)
STPG 圧力配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3454)

STS 高圧配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3455)
STPT 高温配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3456)
S25C 機械構造用炭素鋼鋼材 (JIS G 4051)</td>
<td>【考え方】都市ガス事業で十分な使用実績を有し、水素導管国プロ※1でも評価がなされている、もしくはASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）でも使用可能とされている材料を使用する。
※1 平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）
平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)
平成23年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株)
平成24年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成25年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)

【根拠】
・水素導管国プロでは、JIS SGP、STPGを対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。
水素導管国プロにおける評価試験の一覧
<table>
<tr><th>荷重</th><th>想定すべき
荷重・外的要因</th><th>対応する試験項目</th><th>水素チャージ</th><th>予ひずみ×
水素チャージ</th></tr>
<tr><td rowspan="2">主荷重</td><td>内圧</td><td rowspan="2">許容応力度設計なので
引張試験で強度を確認</td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">○</td></tr>
<tr><td>土圧・輪荷重</td></tr>
<tr><td rowspan="2">従荷重</td><td>地震動</td><td>低サイクル疲労試験で
疲労特性を確認</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td>液状化</td><td>塑性変形能を
引張試験の伸びで確認</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="2">低応力の長期荷重</td><td>高サイクル疲労試験で
疲労特性を確認</td><td>○</td><td>○</td></tr>
<tr><td colspan="2">靭性（材料のねばり強さ）</td><td>シャルピー衝撃試験で
ねばり強さを確認</td><td>○</td><td>○</td></tr>
</table>
水素チャージ条件（国プロ）
水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr
（本事業の供給条件：0.1MPa）

予ひずみ条件（国プロ）
母材　1%×32回
高圧ガス導管耐震設計指針：
ﾚﾍﾞﾙ1地震動　0.13%×32回
ﾚﾍﾞﾙ2地震動　0.5%×　5回

・JIS SGP、STPG、STS、STPT、S25Cにそれぞれ対応する、ASTM A53、A135、A524、A106、A181は、すべてASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）の使用可能材料リストに規定されている。</td>
<td>2-1</td>
<td>【省令　第14条】
次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。
六　導管及びガス栓</td>
</tr>
<tr>
<td>2</td>
<td>①工作物の材料</td>
<td>遮断装置（バルブ）</td>
<td>●以下の材料にて構成されたバルブを選定し、水素による気密および耐圧試験を行い、合格したバルブを使用する。

①シート部
・PTFE
・バイトン(フッ素ゴム)
②ステムシール部
・PTFE
・バイトン(フッ素ゴム)
③水素ガス流路における金属材料部
・ASTM A105　(JIS同等品：SFVC2A(JIS G 3201))
・S25C
・SCS13A
・SUS316
・SUS304

※上記材料が用いられているバルブの例として、
以下の製品が挙げられる。
・直埋ボールバルブ（溶接接合）：
（株)TIX iks製 クラス 300 WE
・地上部ボールバルブ（フランジ接合）：
ペンテェア バルブアンドコントロールジャパン(株)
KTM製 OM2型2方ボール弁</td>
<td>【考え方】下記①、および②または③の基準にて選定した材料を用い構成されたバルブにて、水素による気密および耐圧試験を実施し合格したものを用いることで保安は担保可能だと考える。
●開放・閉鎖状態におけるバルブの水素気密性
①水素導管国プロ（平成26～27年度）※2にてボールバルブの長期水素暴露における水素気密性評価にて用いられたバルブのシール材。
※2 平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構
平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構
●金属材料の耐水素性能(水素脆化)
②高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四条および特定則第11条)に定める材料又は性質が同等以下の材料 以外の材料を用いており、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績があるバルブである。
③ガス流路には、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）で使用可能とされている材料のみを使用している

【参考】
・直埋ボールバルブ：
ボデー・ボール：ASTM A105
シートインナーリング：S25C（ASTM A181相当）
フィッティング等：SUS316（ASTM A240相当）
・地上部ボールバルブ
ボデー・ボール・ステム：SCS13A・SUS304
スラストワッシャ：SUS316

GR-2.1.1　Materials and Specifications
(a) Listed Materials. Materials listed in Table GR-2.1.1-1 are suitable for piping meeting the requirements of Part IP. Materials listed in Table GR-2.1.1-2 are suitable for pipelines meeting the requirements of Part PL.

Table GR-2.1.1-1　Material Specification Index for Piping and Pipe Components
<table>
<tr><th>Spec. No.</th><th>Title</th></tr>
<tr><td>ASTM</td><td></td></tr>
<tr><td>A36</td><td>Carbon Structural Steel [Note (1)]</td></tr>
<tr><td>A53</td><td>Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A105</td><td>Carbon Steel Forgings for Piping Applications [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A106</td><td>Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A134</td><td>Pipe, Steel, Electric-Fusion (Arc)-Welded (Sizes NPS 16 and Over) [Note (1)]</td></tr>
<tr><td>A135</td><td>Electric-Resistance-Welded Steel Pipe [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A139</td><td>Electric-Fusion (Arc)-Welded Steel Pipe (NPS 4 and Over) [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A167</td><td>Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet, and Strip [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A179</td><td>Seamless Cold-Drawn Low-Carbon Steel Heat-Exchanger and Condenser Tubes [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A181</td><td>Carbon Steel Forgings for General-Purpose Piping [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A182</td><td>Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A204</td><td>Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Molybdenum [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A213</td><td>Seamless Ferritic and Austenitic Alloy-Steel Boiler, Superheater, and Heat-Exchanger Tubes</td></tr>
<tr><td>A216</td><td>Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service</td></tr>
<tr><td>A234</td><td>Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service [Note (2)]</td></tr>
<tr><td>A240</td><td>Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications [Note (3)]</td></tr>
</table>
</td>
<td>－</td>
<td>【省令　第14条】
次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。
六　導管及びガス栓

【省令　第49条】
最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>別紙2
技術
資料</th><th>該当技省令、技告示</th></tr>
<tr><td>3</td><td>②設計・接合方法</td><td>配管材料管厚</td><td>●管厚に関しては、車両上載荷重および路面荷重による土圧、および管内圧に耐得ることができる厚みを持った材料を用いる。

(例)
SGP 15OA(外径:165.2mm±1.6mm)の場合
:JIS G 3452に規定される寸法を用いる。
管厚 5.0mm(許容差+0%～−12.5% (5.0mm～4.375mm))

※必要管厚＝2.66mm以上
左記式の条件にて以下の値となるため、大きい結果となった『2.66mm以上』
A)(車両土圧および路面荷重を考慮):最大2.66mm以上(埋設深さ2.6mの場合)
B)(内圧を考慮):1.31mm以上</td><td>【考え方】工作物に用いる材料は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。(工作物に用いる材料における安全確保の考え方に関しては、『No.1 配管材料』と同様。)
管厚の考え方に関しては、以下の条件により算出された値以上のものとする。

・最高使用圧力:0.99MPa
・埋設管種:鋼管
・埋設深さ:1.2m～2.6m(※現状の設計における最大深さ)
・埋設箇所:車道部(20t車が通行することを想定)
上記条件下にて、車両上載荷重および路面荷重による土圧及び管内圧に耐えることができる管厚を設ける。導出には以下の2式を用い、両者の値を超える管厚とする。

A) 車両上載荷重および路面荷重による土圧と最小管厚との関係式

B)内圧と最小管厚との関係式
1) 外径と内径の比が1.5以下の場合

2) 外径と内径の比が1.5を超える場合</td><td>−</td><td>【省令 第15条】
次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。
六　導管及びガス栓</td></tr>
<tr><td>4</td><td>②設計・接合方法</td><td>温度変化への考慮</td><td>●配管する箇所のほとんどが一般埋設部であり、特殊部が存在しないため、「本支管指針(設計編)」((社)日本ガス協会JGA指―201―1)の「3. 3 本支管構造設計」基づき、特殊な配管設計は行わず、配管材料にて温度変化に対応する。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料における安全確保の考え方に関しては、『No.1 配管材料』と同様。)</td><td>−</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>②設計・接合方法</td><td>接合方法</td><td>●溶接接合は、以下の方法とする。
① 溶接機の種類
・手溶接機
② 溶接方法
・被覆ア―ク溶接
(溶接棒: JIS Z3211に規定されたもの又はそれと同等以上のもの)
・ティグ溶接　　(溶接棒:JIS Z3316)
③ 溶接継手の形式
・突合せ溶接
・隅肉溶接
④ 溶接後熱処理設備は適用しない。
⑤ 溶接施工方法等の確認
以下の事項に対して適切であることをあらかじめ確認したものにて行う。
・溶接施工法
溶接施工事業所ごとに、溶接方法、母材、溶接棒・溶加材又は心線、フラックス、溶融金属、予熱の有無、溶接後熱処理、シールドガスの種類、裏面からのガス保護の有無、電極の本数、母材の厚さ、衝撃試験の有無)に関して、解釈例第54条に掲げる確認試験および規定に適合しているかを確認する。
・溶接士技能
溶接施工事業所ごとに、溶接方法、試験材溶接姿勢、溶接棒・溶加材又は心線の組み合わせ毎に 解釈例第55条 ロに掲げる技能確認試験を実施し、技能確認要領に基づき、十分な技能を有する溶接士であるか。</td><td>【考え方】都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ※1でも評価がなされている溶接手法を使用する。
ただし溶接施工法に関して、突合せ溶接のみしか評価が行われていないものの、溶接継手形式が変わったとしても、溶接方法が被覆アーク溶接またはティグ溶接であれば、熱影響部への水素の影響は水素導管国プロにより確認済みであり、問題ないといえる。

【根拠】水素導管国プロ※1では、JIS SGP・STPGの溶接部を対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、ほぼ全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。

水素導管国プロにおける評価試験の一覧(溶接部)
<table><tr><th>荷重</th><th>想定すべき
荷重・外的要因</th><th>対応する試験項目</th><th>水素チャージ</th><th>予ひずみ×
水素チャージ</th></tr><tr><td rowspan="2">主荷重</td><td>内圧</td><td rowspan="2">許容応力度設計なので引張試験で強度を確認</td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">○</td></tr><tr><td>土圧・輪荷重</td></tr><tr><td rowspan="2">従荷重</td><td>地震動</td><td>低サイクル疲労試験で疲労特性を確認</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>液状化</td><td>塑性変形能を引張試験の伸びで確認</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td colspan="2">低応力の長期荷重</td><td>高サイクル疲労試験で疲労特性を確認</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">靭性(材料のねばり強さ)</td><td>シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>
水素チャージ条件(国プロ)
水素ガス暴露 1MPa, 50℃, 100hr
(本事業の供給条件:0.1MPa)

予ひずみ条件(国プロ)
溶接部　　0.5%×32回
高圧ガス導管耐震設計指針:
ﾚﾍﾞﾙ1地震動　0.13%×32回
ﾚﾍﾞﾙ2地震動　0.5%× 5回</td><td>2−1</td><td>【省令　第15条】
次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。
六　導管及びガス栓

【省令 第16条】
ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。
2　次の各号に掲げるガス工作物(第三号ロに掲げる導管にあっては、最高使用圧力が 0・三メガパスカル以上のものに限る。)であって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものによらなければならない。
三　導管であって次に掲げるもの
ロ 最高使用圧力が中圧のガスを通ずるものであって、内径が百五十ミリメ―トル以上のもの
3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計(溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。)により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>別紙2
技術
資料</th><th>該当技省令、技告示</th></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">②設計・接合方法</td><td rowspan="2">接合方法</td><td>●フランジ接合
① フランジ
JIS B2220 鋼製管フランジ
呼び圧力　10K、ガスケット座面の仕上げ　FF、RF

② ガスケット
非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシール)</td><td>【考え方】フランジ接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ※3でも評価がなされているフランジ仕様ならびにガスケット仕様を使用する。
※3 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)

【根拠】水素導管国プロでは、左記のフランジ接合仕様に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施し、十分な水素気密性を確保できることを確認している。</td><td>2-2</td><td rowspan="2">【省令　第15条】
※前ページからの内容であるため、詳細記載を省略</td></tr>
<tr><td>③　絶縁ガスケット
以下の材料にて構成された絶縁ガスケットを選定し、使用する。
①絶縁材：エポキシ樹脂
②芯材　：SUS316L
※上記材料が用いられているバルブの例として、
以下の製品が挙げられる。
PIKOTEK社製 高性能絶縁ガスケット T-VCSタイプ</td><td>【考え方】絶縁ガスケットは高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四号および特定則第11条）に定める材料又は性質が同等以下の材料 以外の材料であり、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績がある材料を使用する。

【根拠】高圧ガス保安法においては、20MPa以下の水素ガスは他のガス種と同等に取り扱われており、左記の絶縁ガスケットを使用したフランジ接合においても、高圧水素において十分に実績がある。</td><td>－</td></tr>
<tr><td>6</td><td>②設計・接合方法</td><td>耐震性</td><td>●「中低圧ガス導管耐震設計指針」((社)日本ガス協会JGA指―206―3)の「2. 基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計する</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>－</td><td rowspan="3">【省令　第15条】
次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。
六　導管及びガス栓</td></tr>
<tr><td>7</td><td>②設計・接合方法</td><td>液状化対策</td><td>●都市ガスにおける中圧導管と同様に設計・建設を行う。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>－</td></tr>
<tr><td>8</td><td>②設計・接合方法</td><td>不等沈下対策</td><td>●溶接鋼管を用い、管材料の可とう性や曲管を組み合わせた配管系の可とう性により変位を許容応力内で吸収するよう対応。
(伸縮継手は使用しない)</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>－</td></tr>
<tr><td>9</td><td>③検査</td><td>構造等（耐圧試験）</td><td>●下記の条件にて実施する。
①試験圧力：最高使用圧力の1.5倍以上
②保持時間：5～20分程度
③非破壊検査試験に合格をしたものは耐圧試験を行わない。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>－</td><td>【省令　第15条】
次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。
六　導管及びガス栓</td></tr>
<tr><td>10</td><td>③検査</td><td>放射線透過試験</td><td>●試験方法はJIS Z 3104にて実施
●合格基準は、2類以上とする。
●試験箇所は溶接箇所の全数にて実施</td><td>【考え方】放射線透過試験の試験方法は都市ガスの技術基準を踏襲する。ただし、水素導管国プロ※4における通常溶接部を評価をするためのテストピース作成時における合格規準を『2類以上』として実施しており、3類での合格を妥当とする検証がなされていないため、本件では安全側の判断として合格基準を『2類以上』とする。
※4 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)

（参考） JIS Z 3104 附属書4 『透過写真によるきずの像の分類方法』(一部抜粋)
・きずの種類
第1種：丸いブローホール及びこれに類するきず、
第2種：細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不足、融合不良及びこれに類する傷
第3種：割れ及びこれに類するきず※発生した時点で4類
第4種：タングステン巻込み
第1種・第4種のきずの分類
<table><tr><td>母材の厚さ</td><td>10mm以下</td><td>10mm超え25mm以下</td></tr><tr><td>2類の許容値</td><td>3mm以下</td><td>6mm以下</td></tr><tr><td>3類の許容値</td><td>6mm以下</td><td>12mm以下</td></tr></table>※きずの長径が母材の厚さの1/2を超えるときは4類とする。
第2種のきずの分類
<table><tr><td>母材の厚さ</td><td>12mm以下</td><td>12mm超え48mm以下</td></tr><tr><td>2類の許容値</td><td>4mm以下</td><td>母材の厚さの1/3以下</td></tr><tr><td>3類の許容値</td><td>6mm以下</td><td>母材の厚さの1/2以下</td></tr></table>また試験箇所の抜き取り率に関して、適用する抜取り率の水素導管における妥当性の評価ができないため、本件では安全側の判断として『溶接箇所の全数』において検査を行う。</td><td>2-1</td><td rowspan="2">【省令 第16条】
ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。
2　次の各号に掲げるガス工作物（第三号ロに掲げる導管にあっては、最高使用圧力が 〇・三メガパスカル以上のものに限る。）であって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものによらなければならない。
三　導管であって次に掲げるもの
ロ 最高使用圧力が中圧のガスを通ずるものであって、内径が百五十ミリメ―トル以上のもの
3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。</td></tr>
<tr><td>11</td><td>③検査</td><td>浸透探傷試験</td><td>●JIS B 8265「圧力容器の構造－一般事項」の「8.3 d) 2) 浸透探傷試験の方法」及び「8.3 d) 3) 判定基準」に記載される試験方法・判定基準に基づき実施する。
①試験方法：JIS Z 2343-1～4による
②判定基準
・表面に割れによる浸透指示模様がない
・線上浸透指示模様の最大長さが4mm以下
・円形状浸透指示模様の最大長さが4mm以下
・分散浸透指示模様については、面積2,500mm2内において浸透指示模様の種類及び大きさに応じ、下表に示す点数の総和が12点以下
<table><tr><th>浸透指示模様</th><th>最大長さ又は
長径が2mm以下</th><th>最大長さ又は
長径が4mm以下</th></tr><tr><td>線状浸透指示模様</td><td>3点</td><td>6点</td></tr><tr><td>円形状浸透指示模様</td><td>1点</td><td>2点</td></tr></table></td><td>【考え方】浸透探傷試験は、隅肉溶接などの放射線透過試験を実施することができない溶接部の試験方法として用いられている方法であり、都市ガス事業において十分な溶接欠陥の検査実績を有しているため、安全であると考えられる。また、水素における浸透探傷試験の判定基準は、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）と比較した場合、それぞれの浸透指示模様の閾値など概ね左記の基準と同様に規定されているため、安全が確保されると考えられる。
試験箇所に関しては、都市ガス事業と同様に、全数にて実施する。</td><td>－</td></tr>
</table>

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	別紙2 技術 資料	該当技省令、技告示
12	③検査	構造等（気密試験）	●圧力を保持する方法にて実施する場合、下記の条件にて実施する。 ①試験圧力：最高使用圧力の1.1倍以上 ②保持時間：ガス事業法解釈例第51条より被試験部の容積 および最高使用圧力により算出。 ●通ずるガスの圧力で試験は、下記の条件を満たすものにて実施する。 ①溶接により接合された導管であること ②溶接部の全数が上述した放射線透過試験を合格している。 ③合格基準：ガス封入して24時間経過後に、導管の路線上(導管近傍のマンホールや舗装目地なども含む)の地表の空気を吸引して、漏洩がないこと。	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。 (工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)	－	【省令　第15条】 次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 六　導管及びガス栓
13	③検査	漏えい検査方法	●以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液または水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器 ②埋設部：半導体ガス検知器 ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。 ※水素炎イオン化式ガス検知器は、原理上水素を検知することができないため、使用しない。	【考え方】水素導管国プロ※5で報告されている水素で校正された検知器、もしくは発泡液等を使用する。作動する水素濃度の閾値に関しては解釈例に記載された濃度を踏襲しているが、水素の爆発下限界濃度と都市ガスの爆発下限界濃度ほぼ同じ(Vol.4%)であるため、安全性は変わらずに確保できると考える。 ※5 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）	－	
14	④防食措置	防食措置	●管材料への外面処理は、ポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用する。また、接続部等における現地塗覆層は熱収縮性ポリエチレン被覆を施す。 ●流電陽極法による防食措置を実施する。(防食範囲：埋設部) ●一定間隔毎に、地上から導管の管対位電位を測定できるもの(『ターミナル』)を路面に設置し、導管の防食状況(管体地電位)が掘削を伴わずに確認・管理できるようにする。	【考え方】本件にて使用する鋼管は、都市ガス導管にて通常用いられている仕様であり、水素暴露下にて機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されている。そのため、都市ガスの鋼管に対して十分実績のある防食措置を採用し、安全を確保する。(材料における安全確保の考え方に関しては、No.1と同様)	－	【省令　第47条】 導管には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合にあっては、当該導管の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。
15	⑤防護措置	埋設位置 （深度・他埋設物離隔）	●導管部埋設部深度：1.2m以上 ●他埋設物との離隔：交差部0.15m以上、並行部0.30m以上	【考え方】都市ガス導管と同等以上の埋設深さを設けることで、安全を確保する。 ※ガス事業法上中では定められていないものの、道路法施行令第11条の3に基づき、埋設を行う。 維持管理(修理など)を行う際に必要な作業離隔として都市ガス管と同様の離隔を確保する。	－	【省令　第48条】 導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメ―トル未満のものを除く。）であって、道路の路面に露出しているものは、車両の接触その他の衝撃により損傷のおそれのある部分に衝撃による損傷を防止するための措置を講じなければならない。 3　道路以外の地盤面下に埋設される本支管（最高使用圧力が低圧のもの（ポリエチレン管にあっては、最高使用圧力が五キロパスカルを超えないものに限る。） 及び他工事による損傷のおそれのないものを除く。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。
16	⑤防護措置	標識シート・防護鉄板	●水素導管埋設部には、掘削等による損傷を防止するために標識シート、および防護鉄板を設置する。	【考え方】掘削時、深さが水素導管に到達する前に覚知できるようにすることで、安全を確保する。 ※解釈例においては、道路に埋設される本支管のうち、最高使用圧5KPa以上のPE管に限り行わなければならないと規定されているが、都市ガスと同様、自主保安に基づき独自に実施する。	－	
17	⑤防護措置	標示テープ	●水素導管埋設部には識別可能な標示テープを設置する。	【考え方】掘削時、確実に識別が可能なものとし、安全を確保する。 ※ガス事業法の中では定められていないものの、道路法施行令 第12条2号および施行規則第4条の3の2に基づいて行うものであり、都市ガスでも同様の措置が行われている。	－	－
18	⑥他工事管理	他工事管理（協議）	●他企業工事照会を行い、他企業工事前の事前協議・保安措置依頼を徹底し、必要に応じて工事立会を実施する。また、他工事管理に関して保安規程に定める。	【考え方】他工事情報を確実に事前把握し、また未照会工事を発生させない体制を構築することにより、安全を確保する。他工事管理に関して保安規程に定めることに関しては、ガス事業法 施行規則24条第1項第8号に基づき、実施する。	－	※参考 【施行規則 24条第1項第8号】 法第二十四条第一項の保安規程は、次の事項（特定ガス発生設備においてガスを発生させ、導管によりこれを供給する小売供給にあつては、当該供給に係る第七号及び第八号の事項を除く。）について定めるものとする。 八　導管の周囲においてガス工作物の工事以外の工事が行われる場合における当該導管の維持及び運用に関する保安に関する事
19	⑥他工事管理	他工事管理（保安措置）	●自社・他企業問わず、掘削に伴い掘削溝内にて露出することになった場合は、技告示第8～14条に基づいて対策、または指導を行う。	【考え方】本件にて使用する鋼管は、ガス導管にて通常用いられている仕様であり、水素暴露下にて機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける鋼管と同等の保安措置を施し、安全を確保する。(材料における安全確保の考え方に関しては、No.1と同様)	－	【省令 第54条】 ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　露出している部分の両端は、地くずれのおそれがない地中に支持されていること。 二　露出している部分が別表で定める長さを超える場合及び露出している部分に水取り器、ガス遮断装置、整圧器若しくは不純物を除去する装置又は溶接以外の方法による二以上の接合部（これらの接合部のすべてが一の管継手により接合されているものを除く。）がある場合にあっては、告示で定める基準に適合するようつり防護又は受け防護 の措置を講ずること。 三　露出している部分がガスの供給の用に供されている場合にあっては、当該部分について、次に掲げる措置を講ずること。 ロ　直管以外の管の接合部であって、 溶接、フランジ接合、融着若しくはねじ接合 （以下「特定接合」という。）又は告示で 定める規格に適合する接合以外の方法に よって接合されているものには、抜出しを 防止する適切な措置を講ずること。 五　導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメ―トル未満のものを除く。）であって、露出している部分の長さが百メ―トル以上であり、かつ、当該部分がガスの供給の用に供されているものについては、危急の場合に当該部分に流入するガスを速やかに遮断することができる適切な措置を講ずること。

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	別紙2 技術 資料	該当技省令、技告示
19	⑥他工事管理	他工事管理（保安措置）	※前ページにて記載の通り	※前ページにて記載の通り	－	【省令 第55条】 ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、前条第三号イ及びロ、第四号ロ並びに第五号に適合するものでなければならない。 【技告示第8条】 「つり支持具」、「受け支持具」、「受けはり」、「受け台」、「受けた」の用語定義 【技告示第9条】 つり防護の場合におけるつりけた及び受け防護の場合における基礎は技告示 第10条～14条までに定めるとおり。 【技告示第10条】 つり防護の場合におけるつりけた及び受け防護の場合における基礎は、別表に定める荷重に耐えるものでなければならない。また、覆工桁は、その上部を車両が通行する恐れがある場合にはつり桁として使用してはならない。 【技告示第11条】 「つり支持具」、「受け支持具」、「受けはり」、「受け台」、「受けた」として定められている材料規格に関して。 【技告示第12条】 防護具の強度に関しては。技省令第10条に掲げた荷重に対して8以上の安全率を有すること。 受けはりのたわみ量は、吊り支持具又の間隔の600分の1以下出なければならない。 【技告示第13条】 吊・受支持具および受台の設置間隔は、溶接接合を行った鋼管の場合、3.0m以下（トラス構造の吊支持具や鉄筋コンクリートを用いた場合：6.0m以下） 【技告示第14条】 防護を講じたまま埋戻しを行うための基準、ガス遮断装置の指示方法、横ぶれ防止措置を設置する基準
20	⑦付臭措置	漏洩検知（付臭）	●付臭措置を実施する。 付臭材に関しては、シクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1でにおいが確認できるよう付臭を行う。	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※で有効性が確認されているシクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 付臭処置を用いた漏えい検知方法は、都市ガス事業において十分な実績があるため、同等の安全性を確保できる。 ※平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)）	2-3	【省令　第22条】 ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガスは、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。
21	⑧定期漏洩検査	導管漏えい検査 1回/4年以上 内管漏えい検査 1回/4年以上	●ガス事業法に規定された期間にて実施する。	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※6より、都市ガスと同等の体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 ※6 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)）	－	【省令　第51条】 道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。
22	⑨非常時対応	水素ガス漏えい受付体制 水素ガス漏えい出動体制	●受付・出動体制については、24時間体制を構築する。 ●水素導管の最上流部に遮断弁を設置し、非常事態(災害発生時、水素漏えい発生時)においては、水素供給を遮断する。(この旨を保安規程又は当該下位規程に定める)	【考え方】都市ガスと同等の24時間体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 また、水素漏えい等の非常時には即時水素ガスを遮断することにより、安全性を確保することとし、その旨、保安規程又は当該下位規程に定める。	－	【省令　第49条】 最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。

【別紙2】

技術資料

平成29年8月3日

1

目次

2-1	「管材料」、「溶接接合」の技術評価	P 3
2-2	「フランジ接合（ガスケット）」の技術評価	P26
2-3	「漏洩検査法」の技術評価	P34

2

2-1

「管材料」、「溶接接合」の技術評価

3

晴海選手村地区 水素導管における「管材料」、「溶接接合」仕様

管材料（直管部）

- 鋼種　SGP, STPG370
- 口径　150A
- 管厚　イ式・ロ式を満たすよう定める
  - イ式: 土圧の外部荷重を対象とした計算式
  - ロ式: 内圧から求める計算式

供用条件

- 内圧　供給圧力　0.1MPa
  最高使用圧力　0.99MPa
- 延長　約1200m
- 土被り　1.2m以上
- 車両　20t車の通行を想定

溶接接合

（1）被覆アーク溶接
（溶接棒：JIS Z3211に規定されたもの又はそれと同等以上のもの）
（2）ティグ溶接
（溶接棒：JIS Z3316 ）
※溶接後熱処理設備は適用しない

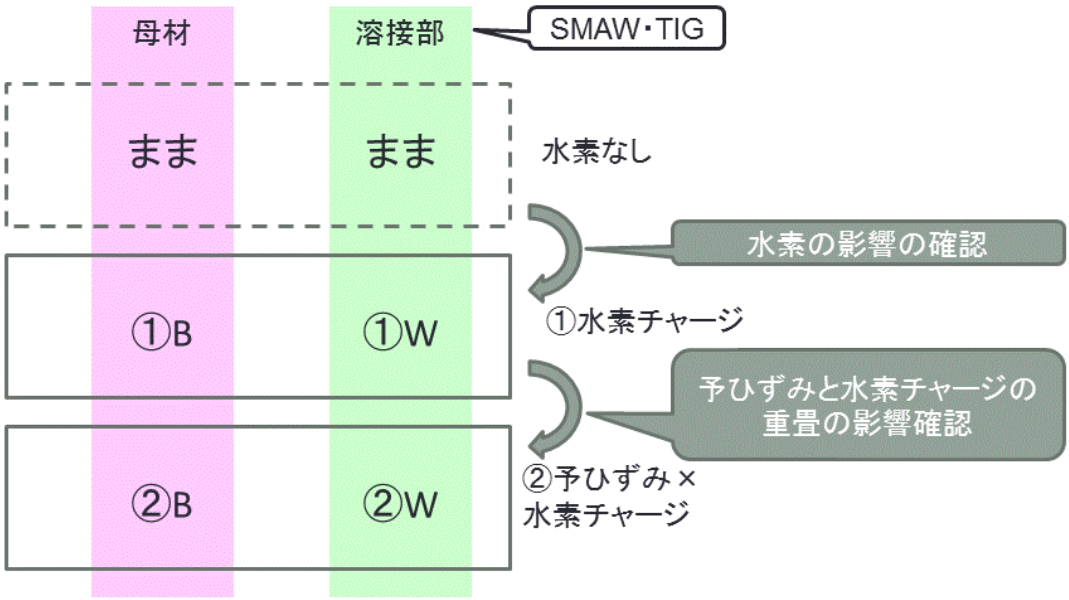
4

水素導管が想定すべき荷重・外的要因と対応する試験項目

荷重	想定すべき荷重・外的要因	対応する試験項目
主荷重	A 内圧	応力度照査を行うため引張試験で強度を確認
	B 土圧・輪荷重	
従荷重	C 地震動	低サイクル疲労特性を確認するため、低サイクル疲労試験を実施
	D 液状化	塑性変形能照査のため引張試験の伸びを確認
E 低応力の長期荷重		高サイクル疲労試験で疲労特性を確認
F 靱性（材料のねばり強さ）		シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認

5

水素導管国プロ※1における評価試験条件



※1平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）
平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)
平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株)
平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)

6

水素導管国プロ※1評価試験の供試材

材料

- 鋼種 SGP, STPG370(Sch20)
- 口径 400A (外径406.4mm)
- 管厚 7.9mm

供試鋼の機械的特性（ミルシート値）

鋼種	0.2%耐力 (N/mm2)	引張強さ (N/mm2)	伸び (%)
SGP	349	431	37
SGP規格値	—	290以上	30以上
STPG370	358	507	36
STPG370規格値	215以上	370以上	30以上

溶接条件

溶接方法	適用区分 鋼管区分	適用区分 層区分	規格	銘柄	棒径(mm)	メーカー
被覆アーク溶接（SMAW）	SGP 400A	初層	JIS Z 3211 D4316	S－16W	3.2	日鐵住金溶接工業㈱
	STPG370 400A	2層目以降	JIS Z 3211 D4301	G－300	3.2	日鐵住金溶接工業㈱
TIG溶接	SGP 400A	全層	JIS Z 3316 YGT50	TGS-50	2.4	㈱神戸製鋼所

放射線透過試験の合格基準は2類以上

7

本事業で考慮すべき前提条件 ①水素チャージ

本事業で考慮すべき水素チャージ条件と関連知見

＊評価試験では水素ガス暴露(0.99MPa, 50℃未満)によるチャージが適切
（NH_4SCN浸漬による水素チャージは過剰）。

＊暴露時間は100hrが適切、100hrを超過しても鋼中水素濃度変わらず。

【水素導管国プロ※1における試験体の水素チャージ条件】
水素ガス暴露によるチャージ
1MPa, 50℃, 100hr

国プロ試験では、安全側の条件設定がなされている

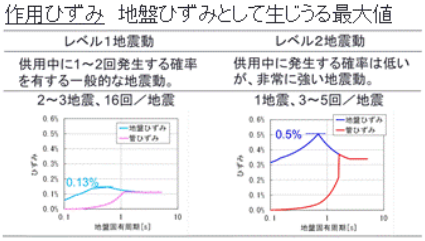
8

本事業で考慮すべき前提条件　②予ひずみ

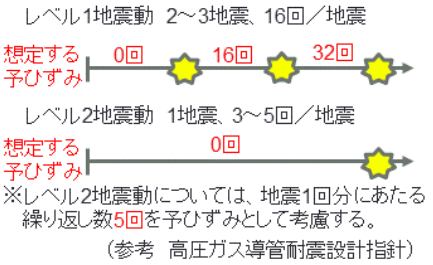
本事業で考慮すべき予ひずみ条件

	作用ひずみ（最大値）		繰り返し数
• ﾚﾍﾞﾙ1地震動	0.13%	×	32回
• ﾚﾍﾞﾙ2地震動	0.5%	×	5回

作用ひずみ　地盤ひずみとして生じうる最大値



導管が供用中に受ける地震回数と繰り返し数



※レベル2地震動については、地震1回分にあたる繰り返し数5回を予ひずみとして考慮する。

（参考　高圧ガス導管耐震設計指針）

【水素導管国プロ※1における試験体の予ひずみ条件】
母材　1%　×32回
溶接部　0.5%×32回

国プロ試験では、安全側の条件設定がなされている

9

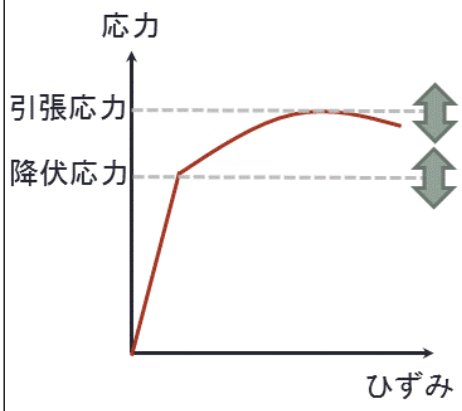
各想定外力の評価方法

「A 内圧」・「B 土圧・輪荷重」の評価

降伏強度・引張強度

水素導管で低下するか？

→引張特性の、
降伏強度・引張強度で確認



供試材		①水素チャージ		②予ひずみ×水素チャージ
		引張試験	SSRT*	引張試験
母材(B)	SGP	○	○	○
	STPG	○	○	○
溶接部(W)	SMAW-SGP	○	○	○
	SMAW-STPG	○	○	
	TIG-SGP	○		

○：水素導管で低下しないことを確認

*SSRT(Slow Strain Rate Test)：低ひずみ速度引張試験

10

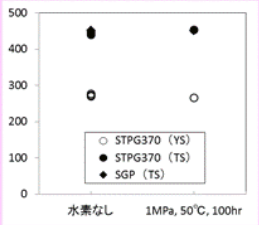
水素導管国プロ※1における

試験結果～引張試験

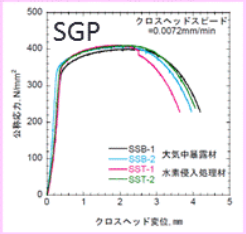
母材(B)

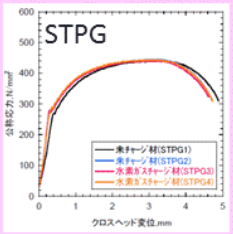
引張試験

SGP/STPG



SSRT（低ひずみ速度引張試験）

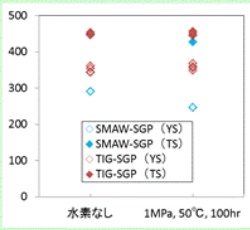




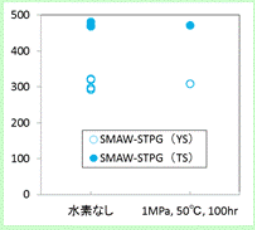
⇒明確な差は見られない。

溶接部(W)

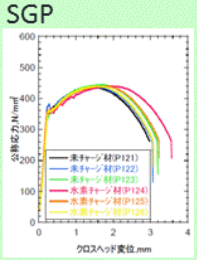
SGP



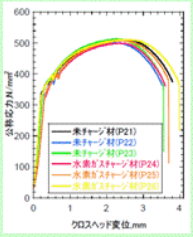
STPG



SGP



STPG



⇒明確な差は見られない。

①水素チャージ

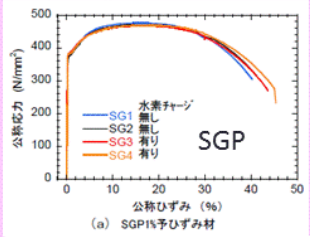
いずれにおいても降伏/引張強度変わらず⇒ 「内圧」「土圧・輪荷重」 OK

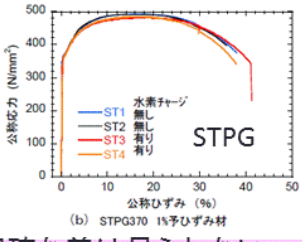
水素導管国プロ※1における

試験結果～引張試験

母材(B)

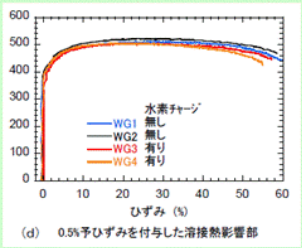
引張試験





⇒明確な差は見られない。

溶接部(W)



SMAW-SGP

SMAW-STPGと
TIG-SGPは
データなし

⇒明確な差は見られない。

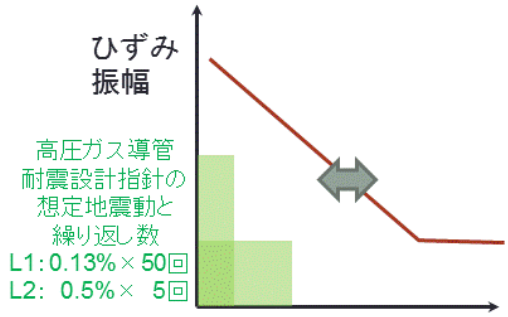
②予ひずみ(母材1%・溶接部0.5%)×水素チャージ

いずれにおいても降伏/引張強度変わらず⇒ 「内圧」「土圧・輪荷重」 OK

各想定外力の評価方法

「C 地震動」の評価

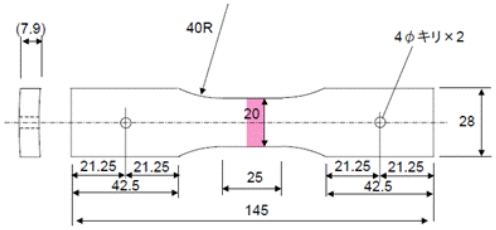
作用するひずみ振幅に対する破断繰り返し数N



高圧ガス導管
耐震設計指針の
想定地震動と
繰り返し数
L1：0.13%×50回
L2：0.5%× 5回

所定の低サイクル疲労特性を有するか？

→低サイクル疲労特性で確認



供試材		①水素チャージ	②予ひずみ×水素チャージ
母材(B)	SGP	○	○
	STPG	○	○
溶接部(W)	SMAW-SGP	○	○
	SMAW-STPG	○	○
	TIG-SGP	○	

○：所定の低サイクル疲労特性を有することを確認

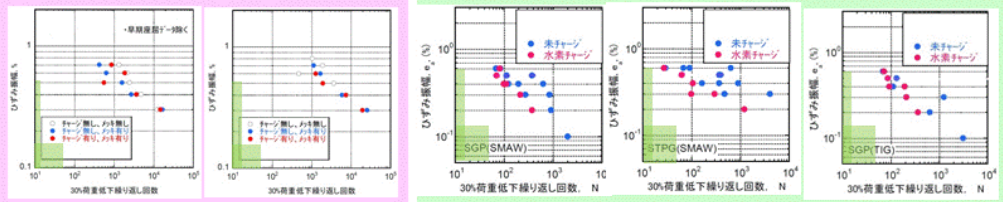
13

水素導管国プロ※1における

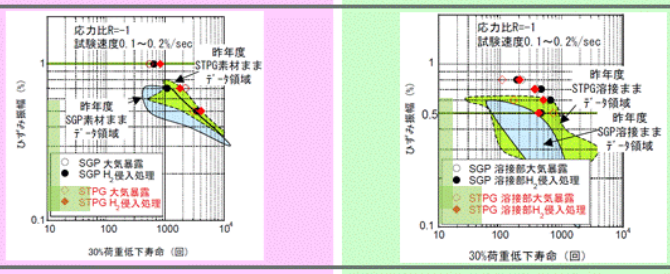
試験結果～低サイクル疲労試験

母材(B)　　溶接部(W)

SGP　STPG　SMAW-SGP　SMAW-STPG　TIG-SGP



①水素チャージ



TIG-SGPはデータなし

②予ひずみ(母材1%・溶接部0.5%)×水素チャージ

⇒ガス耐震の性能要件を満たす　⇒ガス耐震の性能要件を満たす

いずれにおいても所定の低サイクル疲労特性を有する⇒「地震動」OK

14

各想定外力の評価方法

「D 液状化」の評価

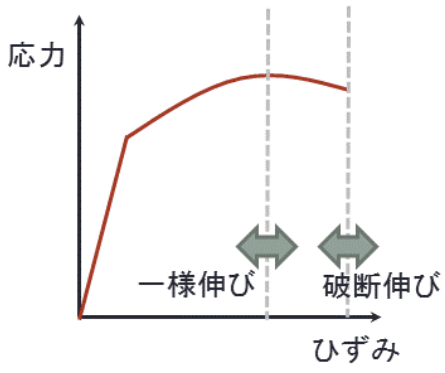
作用ひずみ ≦ 限界ひずみ

水素導管でも同じ

水素導管で低下するか？

（強度に加えて、）

→引張特性の、一様伸び・破断伸びも確認



供試材		①水素チャージ		②予ひずみ×水素チャージ
		引張試験	SSRT*	引張試験
母材(B)	SGP	○	○	○
	STPG	○	○	○
溶接部(W)	SMAW-SGP	○	○	○
	SMAW-STPG	○	○	
	TIG-SGP	○		

○：水素導管で低下しないことを確認

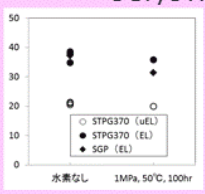
*SSRT(Slow Strain Rate Test)：低ひずみ速度引張試験

水素導管国プロ※1における

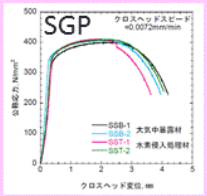
試験結果～引張試験

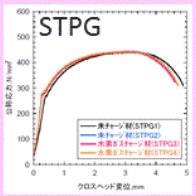
母材(B)

引張試験　SGP/STPG



SSRT（低ひずみ速度引張試験）

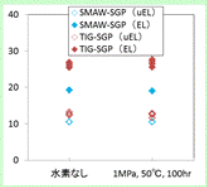


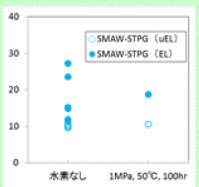


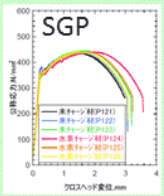
⇒明確な差は見られない。

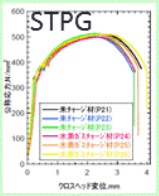
溶接部(W)

SGP　STPG









⇒明確な差は見られない。

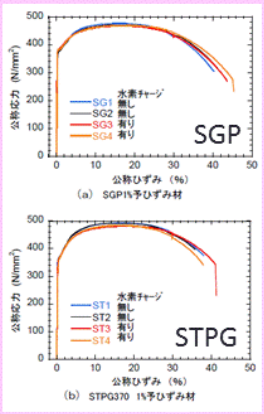
①水素チャージ

いずれにおいても　一様伸び・破断伸び　変わらず⇒「液状化」 OK

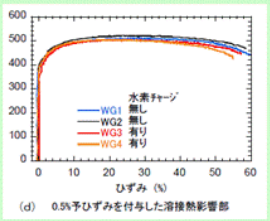
水素導管国プロ※1における
試験結果～引張試験

母材(B)	溶接部(W)

引張試験



⇒明確な差は見られない。



SMAW-STPGと
TIG-SGPは
データなし

⇒明確な差は見られない。

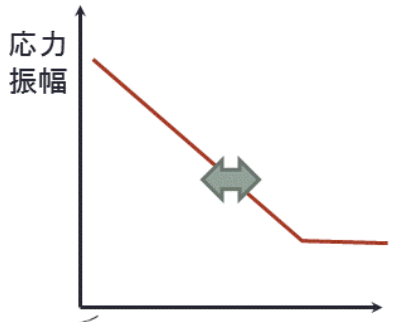
②予ひずみ
(母材1%・
溶接部0.5%)
×
水素
チャージ

いずれにおいても　一様伸び・破断伸び　変わらず⇒「液状化」 OK

17

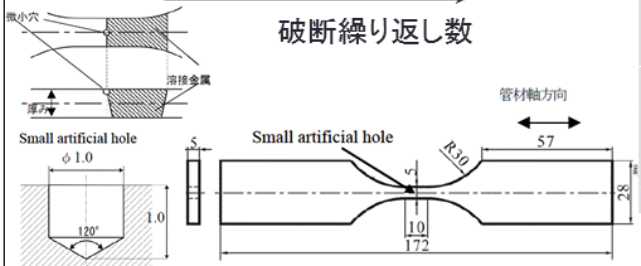
各想定外力の評価方法
「E 低応力の長期荷重」の評価

作用応力に対する破断繰り返し数N



水素導管で低下するか？

→高サイクル疲労特性で確認

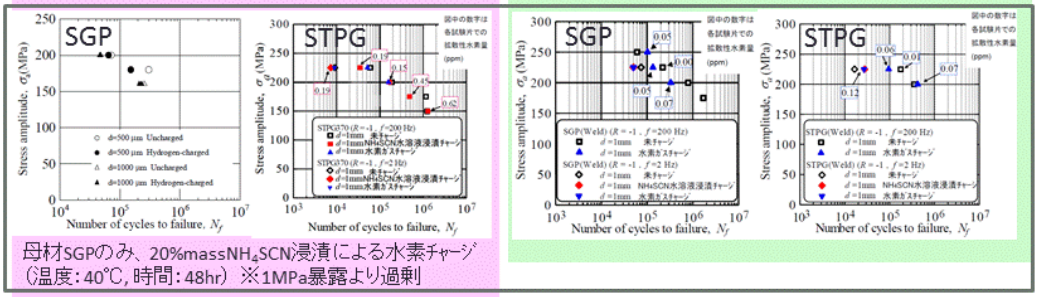
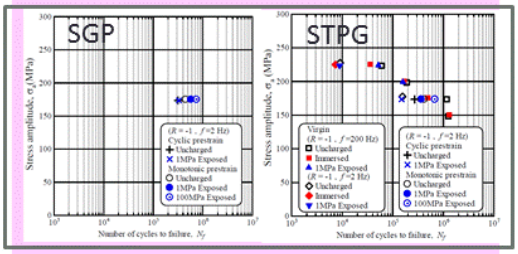


供試材		①水素チャージ	②予ひずみ×水素チャージ
母材(B)	SGP	○	○
	STPG	○	○
溶接部(W)	SMAW-SGP	○	
	SMAW-STPG	○	
	TIG-SGP		

○：水素導管で低下しないことを確認

18

試験結果～高サイクル疲労試験

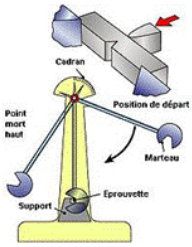
	母材(B)	溶接部(W)
水素チャージ	 母材SGPのみ、20%massNH_4SCN浸漬による水素チャージ（温度：40℃，時間：48hr）※1MPa暴露より過剰	
予ひずみ(1%)×水素チャージ		

いずれにおいても高サイクル疲労特性変わらず⇒ 低応力の長期荷重 OK

19

各想定外力の評価方法

「F 靭性（材料のねばり強さ）」の評価



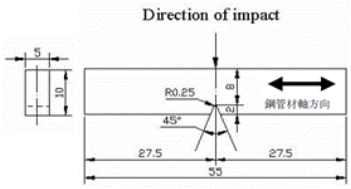
シャルピー衝撃エネルギー @0℃(最低供用温度)

水素導管で低下するか？

→シャルピー衝撃試験で確認

供試材		①水素チャージ	②予ひずみ×水素チャージ
母材(B)	SGP	○	○
	STPG	○	○
溶接部(W)	SMAW-SGP	○	○
	SMAW-STPG	○	
	TIG-SGP	○	

サブサイズシャルピー試験片



○：水素導管で低下しないことを確認

20

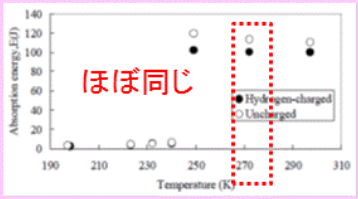
水素導管国プロ※1における

試験結果～シャルピー衝撃試験

※サブサイズ
シャルピー試験片

母材(B)

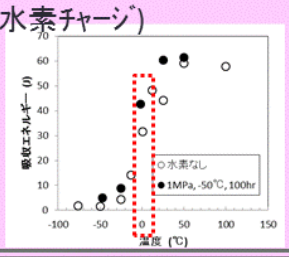
SGP　vE=120J(水素なし)
　　vE=100J(水素ﾁｬｰｼﾞ)



ほぼ同じ

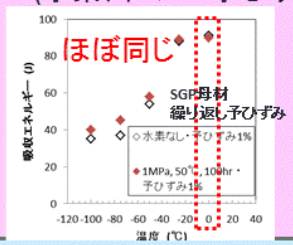
STPG　vE=32J(水素なし)
　　vE=43J(水素ﾁｬｰｼﾞ)

ほぼ同じ



①水素
チャージ

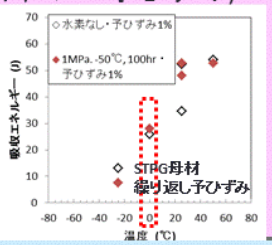
SGP
vE=91J(水素なし×予ひずみ)
vE=90J(水素ﾁｬｰｼﾞ×予ひずみ)



ほぼ同じ

STPG
vE=26J(水素なし×予ひずみ)
vE=28J(水素ﾁｬｰｼﾞ×予ひずみ)

ほぼ同じ



②予ひずみ
(1%)
×
水素
チャージ

いずれにおいてもシャルピーエネルギー差は軽微　⇒破壊　OK

21

水素導管国プロ※1における

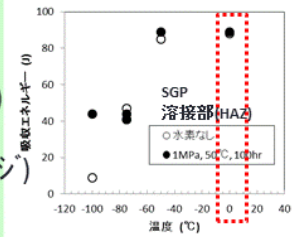
試験結果～シャルピー衝撃試験

※サブサイズ
シャルピー試験片

溶接部(W)

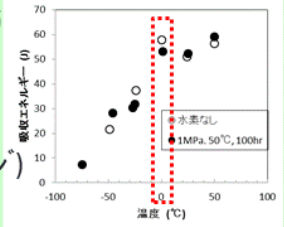
SGP
vE=88J
　(水素なし)
vE=89J
　(水素ﾁｬｰｼﾞ)

ほぼ同じ



SMAW-STPG
vE=58J
　(水素なし)
vE=53J
　(水素ﾁｬｰｼﾞ)

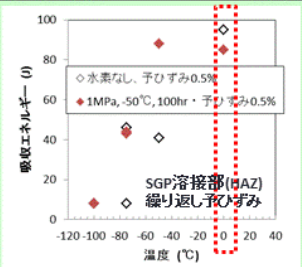
ほぼ同じ



①水素
チャージ

SGP
vE=95J
(水素なし
　× 予ひずみ)
vE=85J
(水素ﾁｬｰｼﾞ
　× 予ひずみ)

ほぼ同じ



SMAW-STPG
データなし

②予ひずみ
(0.5%)
×
水素
チャージ

いずれにおいてもシャルピーエネルギー差は軽微　⇒破壊　OK

22

「管材料」「溶接接合」技術評価　まとめ

SGP, STPGの母材および溶接接合について、
想定すべき荷重；外的要因に対応する全ての試験項目で、
水素に対する安全性に問題がないことが確認されている。

荷重	想定すべき荷重・外的要因	対応する試験項目	試験結果			
			①水素チャージ		②予ひずみ×水素チャージ	
			母材	溶接部	母材	溶接部
主荷重	A 内圧 B 土圧・輪荷重	許容応力度設計なので引張試験で強度を確認	○	○	○	○
従荷重	C 地震動	低サイクル疲労試験で疲労特性を確認	○	○	○	○
	D 液状化	塑性変形能を引張試験の伸びで確認	○	○	○	○
E 低応力の長期荷重		高サイクル疲労試験で疲労特性を確認	○	○	○	
F 靭性（材料のねばり強さ）		シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認	○	○	○	○

23

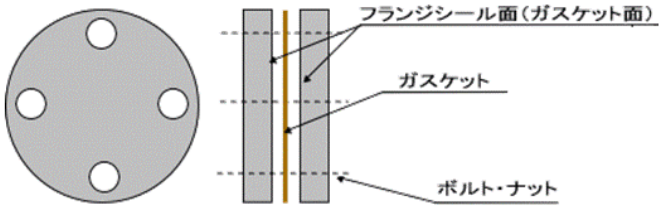
2-2

「フランジ接合（ガスケット）」の技術評価

24

水素導管国プロ※2におけるフランジ接合（ガスケット）の評価

中低圧の都市ガス配管に一般的に使用されているフランジ仕様を代表例として、水素気密性に関わる調査が実施されており、十分な水素気密性が確保されることが確認されている。



一般的なフランジシールの模式図

全面座：FF（Flat Face）　　平面座：RF（Raised Face）

※2 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)

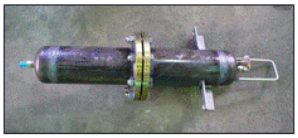
フランジ接合（ｶﾞｽｹｯﾄ）の水素気密試験の概要

◆ **試験体仕様（試験体口径：100A）**

表6　試験体仕様

No.	フランジ構造	ガスケット仕様		
		名称・品番	厚さ（mm）	構造（ﾒｰｶｰｶﾀﾛｸﾞ参照）
①	全面座 FF	ジョイントシート※ TOMBO №1995 ガスケットペースト塗布	1．5	無機繊維とアラミド繊維に無機充填材を加え、耐油性合成ゴムを配合したNAシートガスケット。
②			3．0	
③	平面座 RF		1．5	
④		NAﾎﾞﾙﾃｯｸｽｶﾞｽｹｯﾄ TOMBO №1834-R-NA	4．5	NAフィラー材と金属製フープを交互に渦巻き状に巻き上げ、外輪を付けたガスケット。

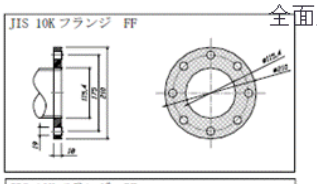
※　ガス流体でのジョイントシート推奨厚さは1．5mm。厚みの違いによる現象把握を実施するため厚さ3．0mmを追加。

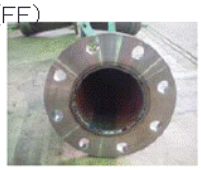


試験体（フランジ接合）

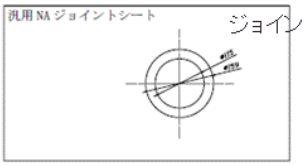
ｶﾞｽｹｯﾄﾍﾟｰｽﾄ塗布

全面座（FF）

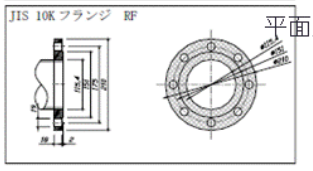


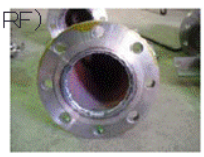


ジョイントシート

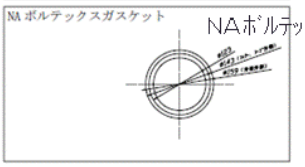


平面座（RF）





NAﾎﾞﾙﾃｯｸｽｶﾞｽｹｯﾄ



フランジ接合(ｶﾞｽｹｯﾄ)の水素気密試験の概要

◆ 試験条件

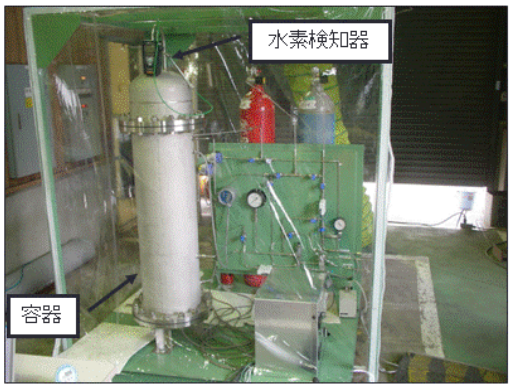
表7　気密試験条件

項目	内容	備考
試験圧力	0．99MPa	ガス事業法より、最高使用圧力以上の気密で試験を行ったとき漏えいがないもの。
試験温度	室温	―
試験時間 (圧力保持時間)	2時間	ガス事業法では、24分間保持であるが、24分以上で実施可能範囲内の2時間とした。
漏えい確認方法※	水素検知器(ｺｽﾓﾃｸﾀｰ「XP-3160」) 検出範囲　1．0ppm～500ppm	ガス事業法より、試験ガス濃度0．2%以下で作動するガス検知器を使用して当該検知器が作動しないことより判定する方法。

※　参考データとして、圧力計による圧力降下によっても漏えいの有無を確認。

◆ 試験手順

① 試験体・容器　窒素充填
② 試験体　水素充填
③ 容器内　窒素封入(500㎜ℓ/min)
　：水素検知器の吸引量が500㎖ℓ/minであり、容器内を大気圧に保持するために、同量の窒素を封入。
④ 水素昇圧　：　0．99MPa
⑤ 測定実施　：　2時間



試験装置

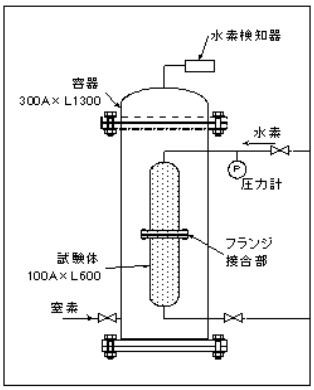
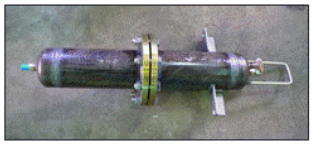


図38　容器内イメージ

試験体セット状況


試験体

フランジ接合(ｶﾞｽｹｯﾄ)の水素気密試験の概要

◆ 試験結果

表8　水素気密試験結果

No.	内容	ガスケット仕様		試験結果				
				水素ガス検知器		圧力(MPa)(参考データ)		
		名称・品番	厚さ(mm)	結果	漏えい量(ppm)	初圧	終圧	圧力差
①	全面座 FF	ジョイントシート TOMBO　No.1995 ガスケットペースト塗布	1．5	漏えい無し	ND	0．993	0．997	+0．004
②			3．0	漏えい無し	ND	0．991	0．988	−0．003
③	平面座 RF		1．5	漏えい無し	ND	0．996	0．992	−0．004
④		NAﾎﾞﾙﾃｯｸｽｶﾞｽｹｯﾄ TOMBO　No.1834-R-NA	4．5	漏えい無し	ND	0．991	0．991	0．000

水素ガス検知器で漏えいが無い事を確認。
圧力計(参考データ)からも漏えい無と判断。(圧力差は精度内である。)

◆ 水素検知器

1．水素検知器の検出感度
1．0ppm
2．水素検知器の精度
水素検知器　XP－3160　(接触燃焼式)(新コスモス電機製)
・検知範囲　Lレンジ　0～500ppm　(自動切換えで1000ppmまで検出)
・検出精度　**フルスケールの±10%**
検知精度は、フルスケール　500ppm×±10%　＝　**±50ppm**　となる。

【微量水素検知結果(事前試験)】
0．01%(100ppm)での検知可能
容積約80ℓに対して水素封入量　0．01ℓを検出

◆ 参考データ用　圧力計精度

1．センサ精度
①圧力センサ　：　フルスケールの±0．25%(フルスケール2MPa)
　　よって、圧力センサの精度は、**±0．005MPa**　となる。
②温度センサ　：　フルスケールの±0．2%(フルスケール100℃)
　　よって、温度センサの精度は、**±0．2℃**　となる。

2．計測値の精度まとめ
23℃温度補正後の圧力の制度を計算すると、
最大値　0．995MPa×296．15／(296．15－0．2)＝0．99567241　MPa
最小値　0．985MPa×296．15／(296．15＋0．2)＝0．984335245MPa
よって、メーカー保証精度をもとに算出した、
0．99MPaの圧力計測における温度を含めた圧力測定値の精度
約　±0．0057MPa

「フランジ接合（ガスケット）」の技術評価 まとめ

中低圧都市ガス配管で実績があるフランジ接合（ガスケット）について、下記の組み合わせにおいて、適正な施工の下で水素気密性が確保できることが確認されている。

① フランジ仕様
- 全面座（FF） 100A
- 平面座（RF） 100A

②ガスケット仕様
- ジョイントシート TOMBO №1995（1．5mm or 3．0mm）
  ※ガス流体におけるメーカー推奨は、1．5mm
- NAボルテックスガスケット TOMBO №1834－R－NA（4．5mm）

③組み付け仕様
- メーカー推奨取付方法 （締め付けトルク、ガスケットペースト使用等）に基づいて組立。

29

参考 ガスケットJIS仕様と締め付けトルク(例)

- JIS 10K

JIS 10K					
呼び径	PCD	外径	穴数	穴径	板厚
20A	75	100	4	15	14
25A	90	125	4	19	14
32A	100	135	4	19	16
40A	105	140	4	19	16
50A	120	155	4	19	16
65A	140	175	4	19	18
80A	150	185	8	19	18
100A	175	210	8	19	18
125A	210	250	8	23	20
150A	240	280	8	23	22

- 水素国プロで使用したガスケット仕様と締め付けトルク

表1．2．3－1 試験体仕様

試験体No.	ガスケット座の種類	ガスケット仕様				締付トルク		
						メーカー推奨値		本試験
		種類	名称・品番	厚さ（mm）	備考	最小締付圧力（kgf/cm²）	1本当り最小締付トルク（kN-m）	1本当り締付トルク（kN-m）※2
①	全面座（FF）	非金属平形ガスケット（ジョイントシート）	汎用NAジョイントシート TOMBO No.1995 ※1（ニチアス製）	1.5	ガスケットペースト塗布（#9400）（ニチアス製）	350	301.0	303.0
②				3.0		350	301.0	303.0
③	平面座（RF）			1.5		350	103.2	105.0
④		うず巻形ガスケット（外輪付きうず巻形ガスケット）	NAボルテックスガスケット TOMBO No.1834-R-NA ※1（ニチアス製）	4.5	—	800	131.0	132.0

※1 ガスケット構造（ニチアス製カタログ（2004年7月改訂版）抜粋）
・汎用NAジョイントシート ：無機繊維とアラミド繊維に無機充填材を加え、耐油性合成ゴムを配合したNAシートガスケット
・NAボルテックスガスケット ：NAフィラー材と金属製（SUS304）フープを交互にうず巻き状に巻き上げ、外輪を付けたガスケット
※2 弊社使用のトルクレンチの調整代が3N-mであるため、メーカー推奨最小締付トルク以上の最小調整値とした。

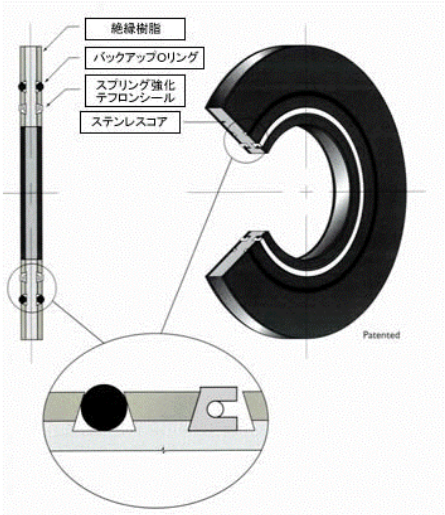
30

参考　絶縁ガスケット

- 仕様案

  PIKOTEK社製　Tandem VCSタイプ　10K

使用圧力	JIS10ｋ～1,060kg/cm²相当 （150Lbs～15,000Lbs）
絶縁材料	ステンレススチール（316L）+ ガラス繊維強化樹脂（GRE）
使用温度	-34℃～150℃
シール材	テフロン+SUSスプリング補強材
バックアップシール	O-Ring（バイトン、ニトリル）
厚さ	7.823mm（150A～1800A）



31

2-3

「漏洩検査法」の技術評価

32

水素導管国プロ※3における「漏洩検査法」の技術評価

地中に埋設した水素導管において、微少漏えいが生じた場合を想定した実験と、これを補助するシミュレーションにて、以下の事項を確認している。

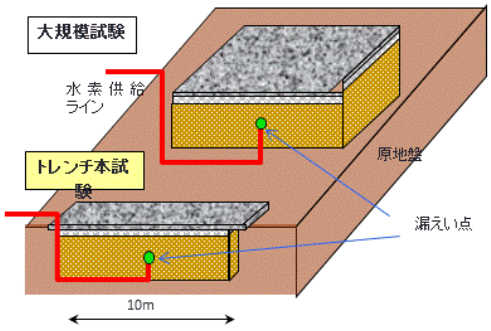
①地上より、ガス検知器にて、漏えい水素ガスを検知することができた。
② 地中から漏洩・拡散した水素ガスの存在を、付臭剤（シクロヘキセン）の臭気で検知することができた。

※3 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）
平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）
平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)）
平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）

漏洩試験（大規模試験／トレンチ試験）の概要

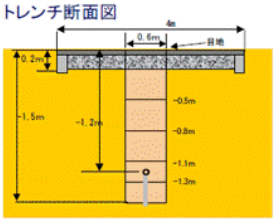
	大規模試験	トレンチ試験
試験フィールド	10 × 10 × 2m	0.6 × 10 × 1.5m
試験フィールド境界	地表面：アスファルト 側面：原地盤 底面：遮水シート	地表面：アスファルト 側面：原地盤 底面：原地盤

試験ガス	水素＋シクロヘキセン（添加濃度148ppm、臭気強度2000倍）
漏えい量	60 リットル／hr
漏えい位置	深さ 1.2 m
実験時間	漏えい点から水平 2.5m、深さ 0.5m の箇所の水素濃度がほぼ定常状態となるまで
サンプリング間隔	漏えい開始から 3、6、9、12、27 時間後、以降は24時間間隔

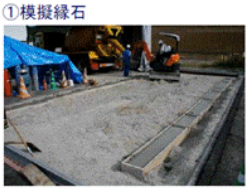


トレンチ試験の概要

トレンチ断面図



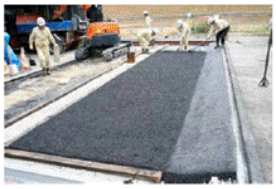
①模擬縁石



②道路部路盤工（砕石）

③路盤工（転圧）

④表層工道路部（アスファルト）



⑤表層工道路部（アスファルト）

⑥トレンチ掘削

⑦水素供給配管

⑧埋め戻し

⑨トレンチ部（転圧）

⑩路盤工トレンチ部

⑪表層工トレンチ部（アスファルト）

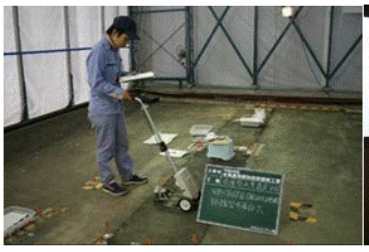
35

トレンチ試験 の概要

①-1土中ガス採取

①-2土中ガスガスクロ分析

②表層水素ガス検知



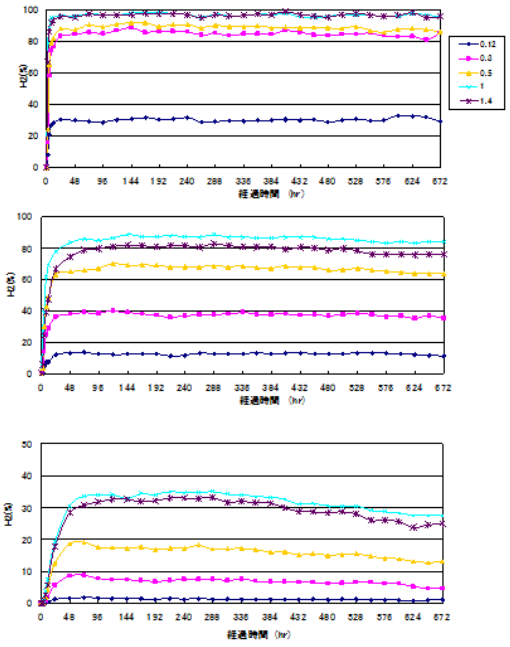
③臭気試験

④臭気棒試験

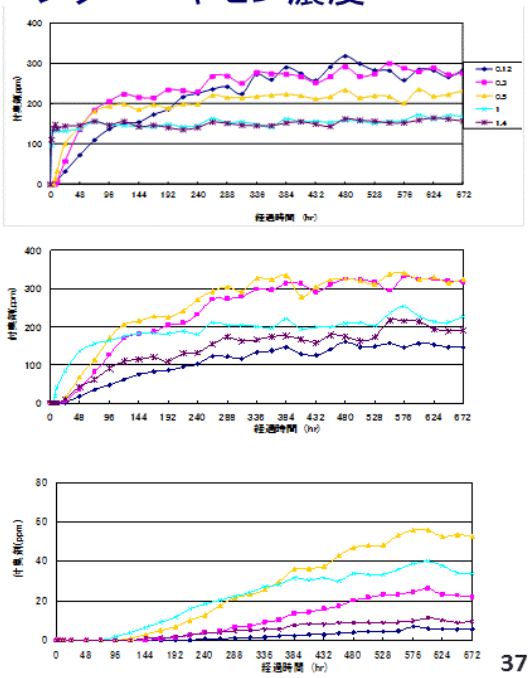
36

トレンチ試験 の結果（土中濃度・定点変化）

水素濃度



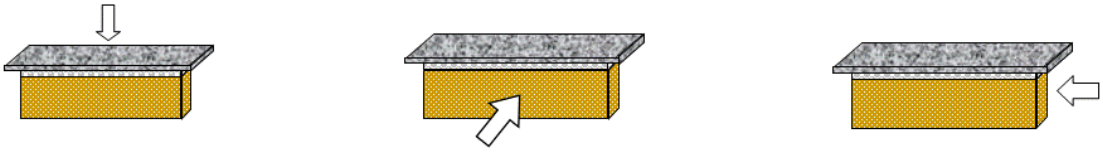
シクロヘキセン濃度



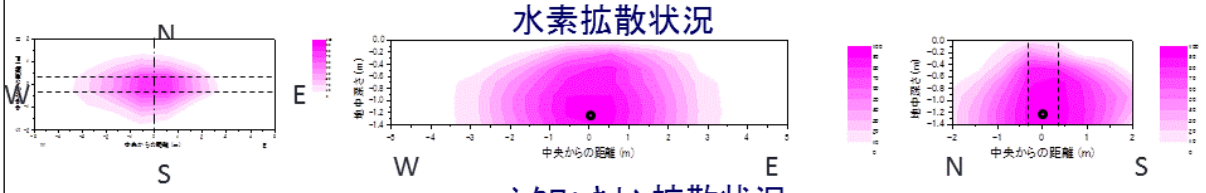
37

トレンチ試験の結果（土中濃度・分布）

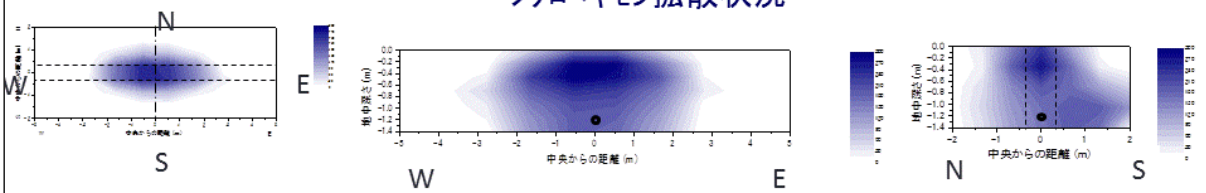
試験開始後28日経過時（土中断面）



水素拡散状況



シクロヘキセン拡散状況

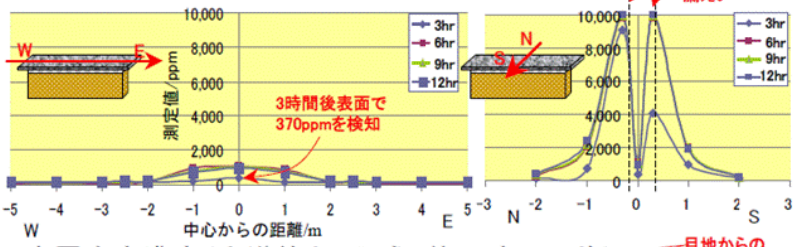


水素は地表面から50cmの深さにおいては、トレンチ長手方向3.5mまで拡散した。
水素の水平方向の濃度分布は同心楕円状だった。
定常時においては、上方への拡散流により、上部にいくに従って濃度が低下した。

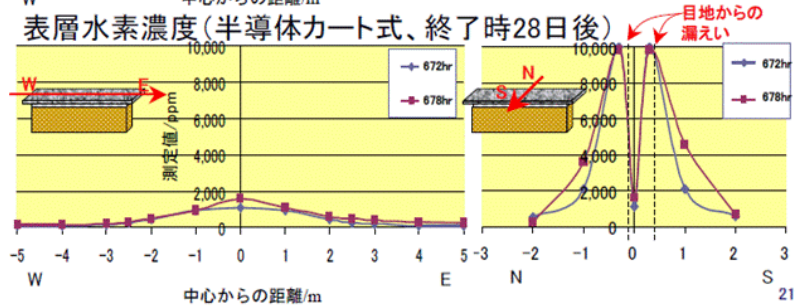
38

トレンチ試験　の結果
（ガス検知器による地上からの漏えい検査）

表層水素濃度（半導体カート式、初日）



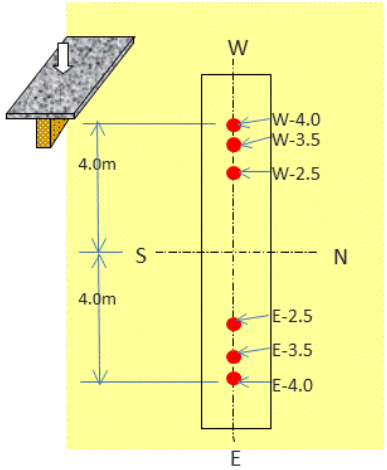
表層水素濃度（半導体カート式、終了時28日後）



漏えい試験開始数時間後に、漏洩点直上部において、半導体式および接触燃焼式の水素検知器で水素を検知できた。

トレンチ試験 の結果（臭気棒検査結果）

臭気棒試験箇所（深さ50cm）



シクロヘキセン臭気は、中心からトレンチ長手方向3.5m離れた深さ50cm地点で認知できた。

被験者A～Hの8人の試験結果
（○：臭気あり、×：臭気なし）

	H2 濃度	A	B	C	D	E	F	G	H
W4.0	0	×	×	×	×	×	×	×	×
W3.5	580 ppm	○	○	○	○	○	○	○	○
W2.5	5000 ppm以上	○	○	○	○	○	○	○	○
E2.5	5000 ppm以上	○	○	○	○	○	○	○	○
E3.5	260 ppm	○	○	○	○	○	○	○	○
E4.0	0	×	×	×	○	×	×	×	○

検知器によるH2濃度測定

臭気を嗅いでいるところ

「漏洩検査法」の技術評価　まとめ

地中に埋設した水素導管において微少漏えいが生じた場合を想定した実験と、これを補助するシミュレーションにて、以下の事項を確認している。

①地上より、ガス検知器にて、漏えい水素ガスを検知することができた。

② 地中から漏洩・拡散した水素ガスの存在を、付臭剤（シクロヘキセン）の臭気で検知することができた。

41

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第1条 定義	この省令において使用する用語は、ガス事業法（以下「法」という。）、ガス事業法施行令（昭和二十九年政令第六十八号。以下「令」という。）及びガス事業法施行規則（昭和四十五年通商産業省令第九十七号）において使用する用語の例による。	技告示 第1条 定義	この告示において使用する用語は、ガス事業法（昭和二十九年法律第五十一号）、ガス事業法施行令（昭和二十九年政令第六十八号。以下「令」という。）、ガス事業法施行規則（昭和四十五年通商産業省令第九十七号）及びガス工作物の技術上の基準を定める省令（平成十二年通商産業省令第百十一号。以下「省令」という。）において使用する用語の例による。	—	—	—
	第2条 適用除外	次条、第四条（整圧器に係る部分を除く。）、第五条、第六条第七項（一のガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものであって貯蔵能力が三百立方メートル以上のものに限る。）と他のガスホルダーとの相互間に係る規定に限る。）、第十四条（令第一条に規定する容器（以下この項及び第四章において単に「容器」という。）、集合装置及び容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備の当該容器と調整装置を連結する配管（以下「連結配管」という。）に係る部分に限る。）、第十五条第一項（容器、集合装置及び連結配管に係る部分に限る。）及び第十五条第二項（集合装置及び連結配管に係る部分に限る。）、第三十二条第一項（最高使用圧力が〇・二メガパスカル以上のガスホルダーに係る部分に限る。）、第四十一条から第四十四条まで並びに第五十一条第二項の規定は、準用事業者がその事業の用に供する工作物には、適用しない。	—	—	—	—	—
		2　第十四条第一号（ガス発生設備に係る部分に限る。）、第十五条第一項第一号（ガス発生設備に係る部分に限る。）、第二項及び第三項、第十六条並びに第十七条の規定は、準用事業者がその事業の用に供する工作物であって、経済産業大臣が保安上支障がないと認めた銑鉄又は合金鉄製造用の高炉には、適用しない。	—	—	—	—	—
		3　第十四条（液化ガス用貯槽又は冷凍設備に係る部分を除く。）、第十五条第一項（液化ガス用貯槽又は冷凍設備に係る部分を除く。）、第二項及び第三項、第十六条、第十七条、第二十九条並びに第三十五条第一項の規定は、次に掲げるガス工作物には、適用しない。 一　ボイラー及び圧力容器安全規則（昭和四十七年労働省令第三十三号）第五十九条第一項 の落成検査に合格し、又は同規則第八十四条第一項（同規則第九十条の二において準用する場合を含む。）の検定に合格している容器 二　高圧ガス保安法（昭和二十六年法律第二百四号）第四十一条 に規定する容器	—	—	—	—	—
		4　第十四条から第十五条第三項まで、第十六条及び第二十九条の規定は、最高使用圧力が中圧又は低圧のガスの冷却の用に供する冷凍設備（冷凍保安規則（昭和四十一年通商産業省令第五十一号）第三十六条第二項第一号に規定するものであって、高圧ガス保安法第五十七条 に規定する技術上の基準に適合するものに限る。）には、適用しない。	—	—	—	—	—
		5　電気事業法（昭和三十九年法律第百七十号）が適用されるガス工作物については、この省令の規定を適用せず、電気事業法の相当規定の定めるところによる。	—	—	—	—	—
	第3条 公害の防止	大気汚染防止法（昭和四十三年法律第九十七号）第二条第二項 に規定するばい煙発生施設に該当するガス工作物に係るばい煙量又はばい煙濃度は、当該施設に係る同法第三条第一項 若しくは第三項 又は第四条第一項 の排出基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
		2　大気汚染防止法第五条の二第一項 に規定する特定工場等に係る前項に規定するガス工作物にあっては、前項の規定によるほか、当該特定工場等に設置されているすべての当該ガス工作物において発生し、排出口から大気中に排出される指定ばい煙（同法第五条の二第一項 に規定する指定ばい煙をいう。）	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
		3　大気汚染防止法第二条第十項 に規定する一般粉じん発生施設に該当するガス工作物に係る構造並びに使用及び管理の方法は、当該施設に係る同法第十八条の三 の構造並びに使用及び管理に関する基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
		4　騒音規制法（昭和四十三年法律第九十八号）第二条第一項 に規定する特定施設に該当するガス工作物を設置する事業場であって同法第三条第一項 の規定により指定された地域内に存するものは、当該事業場において発生する騒音が同法第四条第一項 又は第二項 の規制基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
		5　振動規制法（昭和五十一年法律第六十四号）第二条第一項 に規定する特定施設に該当するガス工作物を設置する事業場であって同法第三条第一項 の規定により指定された地域内に存するものは、当該事業場において発生する振動が同法第四条第一項 又は第二項 の規制基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
	第4条 立ち入りの防止等	製造所及び供給所には、構内に公衆がみだりに立ち入らないよう、適切な措置を講じなければならない。ただし、周囲の状況により公衆が立ち入るおそれがない場合は、この限りでない。	解釈例 第1条 立ち入りの防止等	省令第4条第1項に規定する「適切な措置」とは、製造所及び供給所にあっては、さく、へい、有刺鉄線又は生垣等（以下「さく等」という。）を設け、かつ、構内のガス工作物に近づくことを禁止する旨の表示をすることをいう。ただし、海、河川、湖沼、がけ等が境界となっている場合は、適切な措置が講じられているものとみなす。	製造所及び供給所は無いため除外	—	—
		2　移動式ガス発生設備及び整圧器（一の使用者にガスを供給するためのものを除く。）は、公衆がみだりに操作しないよう、適切な措置を講じなければならない。		2　省令第4条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号をいう。 一　大容量移動式ガス発生設備にあっては、さく等を設け、かつ、当該設備に近づくことを禁止する旨の表示をすることをいう。 二　移動式ガス発生設備（大容量移動式ガス発生設備を除く。）にあっては、さく等を設けることをいう。なお、当該設備を当該個別の需要家以外の者がみだりに侵入しない庭等に設置し、当該設備にみだりに操作できないようなカバーを設けた場合は、さく等を設けたものとみなす。 三　整圧器にあっては、次に掲げるいずれかの措置をいう。 イ　整圧器を室（箱等を含む。）に設置する措置 ロ　整圧器を地下のマンホール及びピット等の内に設置する措置 ハ　整圧器にさく等を設置する措置 ニ　公衆がみだりに操作できない高さに整圧器を設置する措置 ホ　公衆がみだりに操作できない構造の整圧器を設置する措置	該当設備は無いため除外	—	—
	第5条 保安通信設備	製造所（特定製造所を除く。）、供給所及び導管を管理する事業場には、緊急時に迅速な通信を確保するため、適切な通信設備を設けなければならない。	解釈例 第2条 保安通信設備	省令第5条に規定する「適切な通信設備」とは、製造所、供給所、導管を管理する事業場の相互間、若しくはこれらの状況を判断し適切な指示をあたえる指令所がある場合には、指令所との間を相互に、又は指令所を介して通信を行える設備で、次の各号のいずれかをいう。 一　加入電話設備（交換設備と加入者が指定する場所との間に通信回線を設置し通信を行う設備をいう。） 二　専用電話設備（指定された区間に設置する通信回線を利用して通信を行う設備をいう。） 三　無線電話通信設備（電波を利用して音声等を送り、又は受けるための通信設備をいう。）	解釈例に準じる	—	—

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第6条 離隔距離	ガス発生器及び増熱器（移動式ガス発生設備に属するものを除く。）並びにガス精製設備、排送機、圧送機、ガスホルダー及び附帯設備であって製造設備に属するもの（冷凍設備及び配管を除く。）は、その外面から事業場の境界線（境界線が海、河川、湖沼等に接する場合は、当該海、河川、湖沼等の対岸）に対し、告示で定める距離を有しなければならない。ただし、災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事により設置されたガス発生器及び増熱器並びに附帯設備に属する熱交換器及び容器であって、告示で定める措置を講じたものについては、この限りでない。	技告示 第2条 事業上の境界線に対する離隔距離	ガス発生器又はガスホルダー（次項において「ガス発生器等」という。）の省令第六条第一項に定める距離は、最高使用圧力が高圧のものにあっては二十メートル以上、最高使用圧力が中圧のものにあっては十メートル以上、最高使用圧力が低圧のものにあっては五メートル以上の距離（次項に定める場合にあっては、同項に定める距離）とする。 2　次の各号に掲げる場合において、事業場の境界線上に同号に掲げる高さで、厚さ九センチメートル以上の鉄筋コンクリート造り又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する障壁を設けている場合であって、ガス発生器等の最高使用圧力が中圧のものにあっては五メートル以上、最高使用圧力が低圧のものにあっては三メートル以上の距離とする。 一　ガス発生器等の外面から十メートル以内に次条第一項に規定する第一種保安物件又は第二種保安物件（以下この項において「保安物件」という。）がない場合であって、境界線に接して公道又は軌道がないとき。 二メートル以上 二　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がない場合であって、境界線に接して公道又は軌道があるとき。 三メートル以上 三　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がある場合であって、境界線に接して公道又は軌道がないとき。 次に掲げる式により計算した値以上 イ　ガス発生器等の最高使用圧力が中圧であるもの $h=\sqrt{(100-d^2)}(1-0.1d)+0.2d$ hは、障壁の高さ（メートルを単位とする。） dは、設備の外面から障壁までの距離（メートルを単位とする。） ロ　ガス発生器等の最高使用圧力が低圧であるもの $h=\sqrt{(25-d^2)}(1-0.2d)+0.4d$ h及びdは、イに定めるところによる。 四　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がある場合であって、境界線に接して公道又は軌道があるとき。 次に掲げる値以上 イ　ガス発生器等の最高使用圧力が中圧であるものにあっては、三メートル又は前号イの式により算出した値のいずれか大きい値 ロ　ガス発生器等の最高使用圧力が低圧であるものにあっては、三メートル 増熱器、ガス精製設備、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものの省令第六条第一項に定める距離は、三メートル以上の距離（事業場の境界線上に高さ二メートル以上、厚さ九センチメートル以上の鉄筋コンクリート造り又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する障壁を設けている場合は、零メートル以上）とする。ただし、特定事業所に設置するもの（最高使用圧力が高圧のもの及び液化ガスを通ずるものに限る。次条第三項において同じ。）であって燃焼熱量の数値（第五条に掲げる式中のKとW　の積をいう。以下同じ。）が3.4　$\times 10^6$以上のものにあっては二十メートル以上の距離を有しなければならない。 2　省令第二十四条第一項に規定するガス工作物には、前項ただし書の規定は適用しない。	該当設備は無いため除外	—	—
		2　前項に規定するガス工作物（不活性のガス（空気を含む。以下同じ。）又は不活性の液化ガスのみを通ずるものを除く。以下この条から第十一条までにおいて同じ。）、特定ガス発生設備に係る容器及び移動式ガス発生設備（その貯蔵能力が、貯蔵するガスが液化ガスの場合は千キログラム以上、貯蔵するガスが圧縮ガスの場合は千立方メートル以上のものに限る。）に係る容器であって最高使用圧力が高圧のもの及び液化ガスを通ずるものは、その外面から学校、病院その他の告示で定める物件（以下「保安物件」という。）に対し告示で定める距離を有しなければならない。	技告示 第3条 保安物件	省令第六条第二項に規定する保安物件は、次に掲げるもの（事業場の存する敷地と同一敷地内にあるものを除く。以下「第一種保安物件」という。）及びこれ以外の建築物であって、住居の用に供するもの（事業場の存する敷地と同一敷地内にあるものを除く。以下「第二種保安物件」という。）をいう。 一　学校教育法（昭和二十二年法律第二十六号）第一条に定める学校のうち、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、高等専門学校、特別支援学校又は幼稚園 二　医療法（昭和二十三年法律第二百五号）第一条の五第一項に定める病院 三　医療法（昭和二十三年法律第二百五号）第一条の五第一項に定める病院 四　生活保護法（昭和二十五年法律第百四十四号）第三十八条第一項の保護施設（授産施設及び宿所提供施設を除く。）、児童福祉法（昭和二十二年法律第百六十四号）第七条の児童福祉施設、老人福祉法（昭和三十八年法律第百三十三号）第五条の三の老人福祉施設若しくは同法第二十九条第一項の有料老人ホーム、介護保険法（平成九年法律第百二十三号）第八条第二十八項の介護老人保健施設、地域における医療及び介護の総合的な確保の促進に関する法律（平成元年法律第六十四号）第二条第四項（第四号を除く。）の特定民間施設、身体障害者福祉法（昭和二十四年法律第二百八十三号）第五条第一項の身体障害者社会参加支援施設、障害者の日常生活及び社会生活を総合的に支援するための法律（平成十七年法律第百二十三号）第五条第一項の障害福祉サービス事業（同条第七項の生活介護、同条第十二項の自立訓練、同条第十三項の就労移行支援又は同条第十四項の就労継続支援に限る。）を行う施設、同条第十一一項の障害者支援施設、同条第二十五項の地域活動支援センター若しくは同条第二十六項の福祉ホーム、職業能力開発促進法（昭和四十四年法律第六十四号）第十五条の七第一項第五号の障害者職業能力開発校又は母子及び父子並びに寡婦福祉法（昭和三十九年法律第百二十九号）第三十九条第一項の母子・父子福祉施設であって、収容定員二十人以上 五　文化財保護法（昭和二十五年法律第二百十四号）の規定によって重要文化財、重要有形民族文化財、史跡名勝天然記念物若しくは重要な文化財として指定され、又は旧重要美術品等の保存に関する法律（昭和八年法律第四十三号）の規定によって重要美術品として認定された建築物 六　博物館法（昭和二十六年法律第二百八十五号）第二条に定める博物館及び同法第二十九条の規定により博物館に相当する施設として指定された施設 七　一日に平均二万人以上の者が乗降する駅の母屋及びプラットホーム 八　百貨店、マーケット、公衆浴場、ホテル、旅館その他不特定かつ多数の者を収容することを目的とする建築物（仮設建築物を除く。）であって、その用途に供する部分の床面積の合計が、千平方メートル以上のもの	該当設備は無いため除外	—	—
			技告示 第4条 保安物件との離隔距離	省令第六条第二項に規定する距離は、第一種保安物件に対しては次の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL_1によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL_4によって表される値以上とする。ただし、次の各号に掲げるものは、それぞれ当該各号に定める距離とする。 一　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法（昭和二十六年法律第二百四号）第四十一条に規定する容器に該当する容器（貯蔵能力が千未満のものに限る。）第一種保安物件及び第二種保安物件に対して、それぞれ零メートル以上。 二　特定ガス発生設備に係る容器であって、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則（平成九年通商産業省令第十一号。以下この条において「液化石油ガス法施行規則」という。）第一条第二項第二号に規定するバルク貯槽（以下この条において単に「バルク貯槽」という。）に該当する容器（貯蔵能力が千未満のものに限る。）第一種保安物件に対しては一・五メートル以上、第二種保安物件に対しては一メートル以上。 三　特定ガス発生設備に係る容器であって、バルク貯槽に該当する容器（貯蔵能力が千以上三千未満のものに限る。）第一種保安物件及び第二種保安物件に対して、それぞれ七メートル以上。 四　特定ガス発生設備に係る容器であって、地盤面からその頂部までの埋設の深さが〇・三メートル以上に埋設しているバルク貯槽又は液化石油ガス法施行規則第一条第二項第一号に規定する貯槽に該当する容器 第一種保安物件に対しては次の表における当該容器の貯蔵能力に対応するL_2によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該容器の貯蔵能力に対応するL_5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。			

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第6条 離隔距離		技告示 第4条 保安物件との 離隔距離	2　第一号から第四号までに掲げるガス工作物（液化石油ガスを通ずるもの（低圧地下式貯槽以外の低温貯槽を除く。）に限る。）及び第五号に掲げるガス工作物であって、これらのガス工作物の外面から前項の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL1によって表される距離内にある第一種保安物件又は当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL4によって表される距離内にある第二種保安物件に対し、厚さ十二センチメートル以上、高さ一・八メートル以上の鉄筋コンクリート造り若しくはこれと同等以上の強度を有する構造の障壁を設けているものは、前項の規定にかかわらず、それぞれ当該各号に定める距離とする。 一　地盤面下に埋設しているガス工作物（液化ガス用貯槽を除く。）又は水噴霧装置若しくはこれと同等以上の防火上有効な設備を設けているガス工作物（これらのガス工作物のうち、第三号又は第四号に掲げるものを除く。）第一種保安物件に対しては前項の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL2によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL5によって表される値以上。 二　地盤面からその頂部までの埋設の深さが〇・六メートル以上に埋設している液化ガス用貯槽 第一種保安物件に対しては前項の表における当該液化ガス用貯槽の貯蔵能力に対応するL3によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該液化ガス用貯槽の貯蔵能力に対応するL6によって表される値以上。 三　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法第四十一条に規定する容器又はバルク貯槽に該当する容器 第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対してはL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 四　特定ガス発生設備に係る容器であって、液化石油ガス法施行規則第一条第二項第一号に規定する貯槽に該当する容器 第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対してはL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 五　移動式ガス発生設備に係る容器 第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対してはL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 3　第一項及び前項における処理能力は、ガスホルダー、貯槽以外のガス工作物の一日に処理することのできるガスの標準状態に換算した容積とし、貯蔵能力は、ガスホルダー、液化ガス用貯槽、特定ガス発生設備に係る容器及び移動式ガス発生設備に係る容器について算出した値とする。ただし、特定ガス発生設備に係る容器の容積は、当該特定ガス発生設備に係る令第一条に規定する容器の総容積とする。 4　第二項及び次条における低圧地下式貯槽は、最高使用圧力が低圧の液化ガス用貯槽であって、当該液化ガス用貯槽内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、埋設されている部分が周囲の地盤に接しているものをいう。 5　第二項における低温貯槽は、圧力が零パスカルにおける沸点が零度以下の液化ガスを零度以下又は当該液化ガスの気相部における通常の使用状態での圧力が〇・一メガパスカル以下の液体の状態で貯蔵するための液化ガス用貯槽をいう。	該当設備は無いため除外	—	—
		3　前項に規定するガス工作物であって、告示で定める製造所（以下「特定事業所」という。）に設置するもの（告示で定めるものを除く。）は、前項の規定によるほかその外面から当該特定事業所の境界線（当該境界線に連接する海、河川、湖沼その他告示で定める施設若しくは土地がある場合又は当該特定事業所においてガス工作物を設置する者が所有し、若しくは地上権、賃借権その他の土地の使用を目的とする権利を設定している土地がある場合にあっては、その外縁）に対し告示で定める距離を有しなければならない。	技告示 第5条 特定事業所 における離隔 距離	一　省令第六条第三項に規定する製造所は、次のとおりとする。 一　コンビナート地域（別表第一に掲げる地域をいう。）内にある製造所であって、最高使用圧力が高圧のガス発生設備を有するもの 二　最高使用圧力が高圧のガス発生設備又は液化ガスを原料とする中圧若しくは低圧のガス発生設備を有する製造所であって、当該発生設備の出口（液化ガスを原料とする最高使用圧力が中圧又は低圧のガス発生設備にあっては、当該ガス発生設備の入口）における一日のガス発生量（標準状態における体積をいう。）の合計が百万立方メートル以上であるもの 2　省令第六条第三項に規定するものは、次のとおりとする。 一　ガスホルダー 二　液化ガス用ポンプ及び圧送機（専らガス若しくは液化ガスを当該製造所から送り出し、又は受け入れるために用いられる場合以外の場合にあっては、その処理能力が五万二千五百立方メートル以下のものに限る。） 三　導管その他の専らガス若しくは液化ガスを当該製造所から送り出し、又は受け入れるために用いられるガス工作物 四　ガス圧縮機並びに液化ガスを気化してガスを発生させるガス発生器及び熱交換器（その処理能力が五万二千五百立方メートル以下のものに限る。） 3　省令第六条第三項に規定する施設又は土地は、次のとおりとする。 一　水路及び工業用水道事業法（昭和三十三年法律第八十四号）第二条第三項に規定する工業用水道 二　道路及び鉄道 三　都市計画法（昭和四十三年法律第百号）第八条第一項第一号に規定する工業専用地域又は工業専用地域となることが確実な地域内の土地 四　製造業（物品の加工修理業を含む。）、電気供給業、ガス供給業及び倉庫業に係る事業所の敷地のうち現にそれらの事業活動の用に供されているもの 省令第六条第三項に規定する距離は、次に掲げる式により算出した値（算出した値が五十未満の場合にあっては五十）以上の値とする。 $L=C\sqrt[3]{K\cdot W}$ Lは、有しなければならない距離（メートルを単位とする。）の値 Cは、低圧地下式貯槽にあっては、〇・二四〇、その他のガス工作物にあっては、〇・五七六（一の製造所が特定事業所となった場合において、それ以前に既に当該製造所に設置され、又は設置若しくは変更のための工事に着手した工作物にあっては、〇・四八〇） Kは、ガス又は液化ガスの種類及び常用の温度の区分に応じて別表第二に掲げる値 Wは、貯槽にあっては、貯蔵能力（トンを単位とする。）の値の平方根の値、その他のガス工作物にあっては、当該ガス工作物内のガス又は液化ガスの質量（トンを単位とする。）の値	該当設備は無いため除外	—	—
		4　ガスの種類、ガス工作物の状況、周囲の状況等の理由により経済産業大臣の認可を受けた場合は、前各項の規定によらないでガス工作物を施設することができる。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
		5　前項の認可を受けようとするときは、その理由及び施設方法を記載した申請書に関係図面を添付して申請しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
		6　前項の場合においては、申請書及び関係図面の写しをガス工作物の設置の場所を管轄する産業保安監督部長に提出しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第6条 離隔距離	7　液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のもの、貯蔵能力が三トン未満のもの及び地盤面下に全部埋設されたものを除く。）の相互間、地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の相互間、一のガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものであって貯蔵能力が三百立方メートル以上のもの に限る。）と他のガスホルダーとの相互間及び液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のもの、貯蔵能力が三トン未満のもの及び地盤面下に全部埋設されたものを除く。）とガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものに限る。）との相互間は、ガス又は液化ガスが漏えいした場合の災害 の発生を防止するために、保安上必要な距離を有しなければならない。	解釈例 第3条 離隔距離	省令第6条第7項に規定する「保安上必要な距離」とは、次の各号に掲げる距離をいう。 一　液化ガス用貯槽(以下この条において「貯槽」という。)の外面と他の貯槽の外面との距 離にあっては、1m又は貯槽の最大直径の1/2（地下式貯槽（当該貯槽内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、埋設された部分が周囲の地盤に接しているものをいう。）であって最高使用圧力が低圧のもの（以下「低圧地下式貯槽」という。）は1/4）の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。ただし、ガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示第5条第1項に規定する製造所（以下「特定事業所」という。）以外の製造所に設置する当該貯槽に水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備を設けた場合は、この限りではない。 二　地盤面下に全部埋設された貯槽の外面と他の地盤面下に全部埋設された貯槽の外面との距離にあっては1m以上。 三　1のガスホルダーの外面と他のガスホルダーの外面との距離にあっては、1m又は当該ガスホルダーの最大直径の1/4の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。 四　貯槽の外面とガスホルダーの外面との距離にあっては、当該貯槽の最大直径の1/2（低圧地下式貯槽にあっては1/4）又は当該ガスホルダーの最大直径の1/4の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—
		8　大容量移動式ガス発生設備（移動式ガス発生設備であって貯蔵能力が液化ガスの場合百キログラム、圧縮ガスの場合三十立方メートルを超えるものをいう。第八条において同 じ。）による供給を行う場合にあっては、ガス又は液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するために、他の移動式ガス発生設備に対し、保安上必要な距離を有しなければならない。		2　省令第6条第8項に規定する「保安上必要な距離」とは、5m以上とする。	該当設備は無いため除外	—	—
	第7条 保安区画	特定事業所における高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（配管及び導管を除く。以下この条において「高圧のガス工作物等」という。）は、ガス又は液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するために、設備の種類及び規模に応じ、保安上適切な区画に区分して設置し、かつ、高圧のガス工作物等（当該高圧のガス工作物等と一体となって製造の用に供する中圧又は低圧のガスを通ずるガス工作物を含む。）相互間は、保安上必要な距離を有しなければならない。	解釈例 第4条 保安区画	省令第7条に規定する「保安上適切な区画」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　第2項に定める方法により算出した保安区画の面積が、20,000m2以下であること。 二　1の保安区画内の高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（配管及び導管を除く。）の燃焼熱量の値の合計が、6.0×108以下であること。 三　1の保安区画の面積は、1又は2以上の保安分区の面積の合計とする。 保安区画の面積の計算方法は、次のとおりとする。 一　1の保安区画の面積は、1又は2以上の保安分区の面積の合計とする。 二　前号の保安分区は、幅員5m以上の通路又は当該製造所の境界線によって囲まれ、かつ、省令第7条に規定する高圧のガス工作物等（貯槽及びそれに係る設備を除く。以下この条において同じ。）が設置されている区画であって、その区画内に設置されている高圧のガス工作物等の水平投影面（建屋内に高圧のガス工作物等を有する建屋にあ っては、建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第2条第二号の規定により得られた当該建屋の水平投影面の外縁）の外接線をすべての内角が180°を超えること のないように結んだ多角形で囲まれたものとする。 3　前項第二号の通路の幅員は、次に掲げる基準により測定するものとする。 一　縁石、側溝等により明確に通路が区画されている場合は、当該縁石、側溝等を基点として幅員を測定すること。 二　通路の境界が明確でない場合は、当該通路に接する保安分区内の高圧のガス工作物等の水平投影面の外縁に1mの幅を加えた線を通路と保安分区との境界線とみなして測定すること。省令第7条に規定する「保安上必要な距離」とは、当該保安区画に隣接する保安区画内にある高圧のガス工作物等に対し、30m以上の距離をいう。	特定事業所では無いため除外	—	—
	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	省令第8条に規定する製造所若しくは供給所に設置するガス工作物に係わる「適切な防消火設備を適切な箇所に」とは、次の各号により設置されたものをいう。 一　法第37条の3に規定する特定ガス工作物以外のガス工作物に係わる防消火設備は次のとおりとする。 イ　防火設備は次の(1)に掲げるガス工作物に対し、(2)から(6)に従って設置されていること。 (1)　防火設備は以下のaからeに掲げるもの（内壁が水、蒸気に十分触れているもの及び表面が高温である等散水又は放水することが逆に危険となるものを除く。）に対し設置すること。 a　ガス発生設備 b　ガス精製設備 c　附帯設備に属する容器（液化ガス用貯槽（以下この条において「貯槽」という。）及び冷凍設備に属するものを除く。） d　冷凍設備 e　25,000総t以上の可燃性の液化ガスタンカーの荷役の用に供されるバースのローディングアーム (2)　(1)aからdのガス工作物であって、最高使用圧力が高圧若しくは中圧のガス又は液化ガ スを通ずるものには以下の防火設備を設けていること。 a　地上高さが20メートル以上の設備（地上高さが20メートル以上に設置された設備を含む。）であって可燃性液化ガスが停滞しているもの（遠隔操作式の遮断装置によりブロックができ、内部の液化ガスを緊急に移送できる設備を除く。）には散水設備を設け、かつ、当該設備の 外面から40メートル以内に2ケ所以上の水消火栓又は固定式放水銃を設けていること。	該当設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	(3) (1)aからdのガス工作物であって、最高使用圧力が低圧のガスを通ずるガス工作物に設 ける防火設備は、対象設備を設置する区画の周囲に歩行距離75メートル以下ごとに水消火栓が 設けられていること。 (4) (1)のeの付近には十分な能力を有するウォーターカーテン設備を設けていること。 (5) 防火設備はその種類に応じて次の性能を有するものであること。 a 散水設備は、原則として単体設備ごとに散水又は噴霧する固定式のものであること。ただし、設備の配置、構成等によっては、その地域を限定して設備を一括した散水設備と みなすことができる。 散水する位置は、原則として設備の頂部から行うものとし、当該設備の単位面積（1平方メートル）当たり5リットル毎分の水量以上の散水ができるように設置されていること。ただ し、厚さ25ミリメートル以上のロックウール又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有す る材料で被覆した設備にあっては、散水量を2.5リットル毎分とすることができる。 なお、当該設備が、地上高さ5メートル（特定事業所にあっては10メートル）を超える設備にあっては当該設備を5メートル（特定事業所にあっては10メートル）間隔の水平面で切 って得られる表面積が最大となるように切った場合のその表面積を当該設備の表面積とする ことがで きる。 また、頂部に取付けた散水管のみでは不十分な場合又は対象物によっては散水方式が適当 でない場合には、更に散水管若しくは補助水噴霧ヘッドを取付けるなどの措置を講じてあること。 b 固定式放水銃は、対象設備に対して固定して設置されたものであって、放水ノズルの筒先 圧力が0.34メガパスカル以上で、かつ、放水能力が400リットル毎分以上のものであること。 c 水消火栓は、ホース、筒先、ハンドル等の放水器具を備えたものであって筒先において放 水圧力が0.34メガパスカル以上で、かつ、放水量が400リットル毎分以上のものであること。 (6) 防火用水供給設備は次の基準による。 a 事業場内の設備の配置状況等を勘案して、事業場内を防火活動上有効かつ適切な区域化を 行い、防火用水を最も多量に必要とする区域内の防火対象設備に対し、該当する設備の散水 能力で30分以上継続して供給できる水量を保有すること。 b 防火用水供給設備の元弁及び操作弁は、当該対象設備の態様に応じ、安全な位置に設置さ れ、又は遠隔操作で開閉することができるものであること。 ロ 消火設備は以下の(1)から(3)のガス工作物に対し、それぞれに定めるものを設置してい る こと。 (1) ガス発生設備、ガス精製設備、排送機、圧送機、ガス圧縮機、冷凍設備、付帯設備に属する 容器（冷凍設備に属するものを除く。）（以上の設備のうち液化ガスを通ずるものを除く。） にあっては、対象設備の群ごとに内部に保有する可燃性ガス10トンにつき粉末消火器（可搬性 又は動力車搭載のものであること。以下第2項までにおいて同じ。）であって能力単位B―10（消 火器の技術上の規格を定める省令（昭和39年自治省令第27号）に基づき定められたものをいう。以下第2項までにおいて同じ。）以上のものを1個相当以上設置していること。この場合、最少設置数量は最高使用圧力が高圧のものにあっては3個相当、高圧以外のもの にあっては2個相当とする。 (2) 最高使用圧力が高圧のガスホルダーにあっては能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以 上、最高使用圧力が中圧のガスホルダーにあっては2個相当以上設置していること。 (3) 液化ガスを通ずるガス工作物のうち以下に掲げるものは、その規定によること。 a 貯槽にあっては、貯槽ごとに次の表の上欄に掲げる貯蔵能力（告示第6条に規定するもの をいう。以下同じ。）の区分に応じて下欄に掲げる個数相当以上の粉末消火器（能力単位B―10 以上）を設置していること。 貯蔵能力 / 100t未満 / 100t以上 粉末消化器個数 / 3 / 4 更に、貯蔵能力が1,000トン（特定事業所に設置される場合にあっては500トン）以上の貯 槽の防液堤にあっては、その周囲に歩行距離50メートル以下ごとに能力単位B―10以上の粉末 消火器を2個相当以上設置していること。 b 液化ガス用ポンプ設備の群ごとに能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置して いること。 c 液化ガスを気化してガスを発生させるガス発生設備（以下「液化ガス用ガス発生設備」とい う。）の群ごとに能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置していること。 d タンクローリー等により液化ガスを受入れ又は払出しを行う設備の、タンクローリー等の 停止する場所の付近に能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置していること。 e a（防液堤を有しないものに限る。）からdの任意の2以上に設置する粉末消火器の数は、aからdの規定にかかわらず、当該設備を包含した敷地面積を50平方メートルで除して得た 値（端数切り上げ）相当以上とすることができる。この場合最少設置数量は3個相当とする。また、貯槽を含めた敷地面積に係るもので、100 トン以上の貯槽の場合の最少設置数量は4個相当とする。 f 25,000総トン以上の可燃性の液化ガスタンカーの荷役の用に供されるバースのローディン グアーム付近に2トン以上のドライケミカルを放出できる装置を設置していること。 g 液化ガス用設備の敷地内で火気を使用する設備の近辺には能 力単位B―10以上の粉末消火器 を2個相当以上設置していること。 二 特定ガス工作物に係わる防消火設備は、次のとおりとする。 イ バルク貯槽にあっては、次に掲げる設備が設けられていること。 (1) 貯蔵能力3トン未満の場合 能力単位B―10以上の消火器を貯蔵能力が2トン以下の場合は2個以上、2トンを超える場合 は3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 (2) 貯蔵能力3トン以上の場合 a 能力単位B―10以上の消火器を3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 b 次の防火設備（散水設備又は水消火栓）を設置する。 (イ) 散水設備は、バルク貯槽の表面積1平方メートル当たり5リットル毎分以上の水量を散水できるもの (ロ) 水消火栓は、2方向以上から放水できるものであって、散水設備の能力の1.6倍以上か、350リットル毎分のいずれか大なる水量を放水できるもの (ハ) 防火用水供給設備は、散水設備の放水量で30分以上連続して取水できる水源に接続さ れており、かつ、供給設備の操作弁等の操作場所は、バルク貯槽の外面から、15メートル 以上離れた安全な場所であること。ただし、バルク貯槽の周囲で予想される火災に対し有効、かつ、安全な遮へい装置を設けた場合は、この限りでない。	前頁参照	前頁参照	前頁参照

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	ロ ストレージタンクにあっては、次に掲げる設備が設けられていること。 (1) 能力単位B―10以上の消火器を3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 (2) 次の防火設備（散水設備又は水消火栓）を設置する。 a 散水設備は、ストレージタンクの表面積1平方メートル当たり5リットル毎分以上の水量を散水できるもの b 水消火栓は、2方向以上から放水できるものであって、散水設備の能力の1.6倍以上か、350 リットル毎分のいずれか大なる水量を放水できるもの c 防火用水供給設備は、散水設備の放水量で30分以上連続して取水できる水源に接続されて おり、かつ、供給設備の操作弁等の操作場所は、ストレージタンクの外面から、15メートル 以上離れた安全な場所であること。ただし、ストレージタンクの周囲で予想される火災に対 し有効かつ、安全な遮へい装置を設けた場合は、この限りでない。 (3) 液化石油ガスの受払い設備にあっては、当該設備の車輌の停止する近辺に能力単位B―10 相当の粉末消火器を2個以上設置する。 ハ 高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）第41条容器にあっては、次に掲げる設備が設けられて いること。 (1) 貯蔵能力3トン未満の場合 能力単位B―10以上の消火器が、1の容器置場の床面積を50平方メートルで除した値以上（最 小2個）を設置する。なお、消火器は、当該容器置場の入口付近に設置することを原則とし、容器を搬出又は搬入 する場合に作業上支障のない位置に置く。 (2) 貯蔵能力3トン以上の場合 a (1)の消火設備を有する。 b ロに定めるストレージタンクに準じた防火設備を有すること。ただし、容器置場の壁が耐火性能を有するものである場合は、当該壁を防火設備とみなす。 2 省令第8条に規定する大容量移動式ガス発生設備に係わる「適切な防消火設備」とは、能力単位B―10 以上の粉末消火器1個相当以上をいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第9条 ガスの滞留防止	ガス又は液化ガスを通ずるガス工作物を設置する室（製造所及び供給所に存するものに限る。）は、これらのガス又は液化ガスが漏えいしたとき滞留しない構造でなければならない。	解釈例 第6条 ガスの滞留防止	省令第9条第1項に規定する「滞留しない構造」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一 ガスの性質、処理又は貯蔵するガスの量、設備の特性、室の広さ等を考慮した、次のいずれかの構造のもの。 イ 換気のため十分な面積を持った2方向以上の開口部を持つ構造 ロ 機械的に有効な換気ができる構造 二 鉄筋コンクリート造りの室に設置する地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その周囲に乾燥砂を詰めたもの。	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	―
		2 製造所には、ガス又は液化ガスを通ずるガス工作物から漏えいしたガスが滞留するおそれのある製造所内の適当な場所に、当該ガスの漏えいを適切に検知し、かつ、警報する設備を設けなければならない。		2 省令第9条第2項に規定する「ガスが滞留するおそれのある製造所内の適当な場所」とは、周囲の設備の配置状況、ガス又は液化ガスの性状、通風・換気状況等について考慮された場所をいう。	該当設備は無いため除外		―
	第10条 電気設備の防爆構造	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は移動式ガス発生設備の付近に設置する電気設備は、その設置場所の状況及び当該ガス又は液化ガスの種類に応じた防爆性能を有するものでなければならない。	解釈例 第7条 電気設備の防爆構造	省令第10条に規定する「その設置場所の状況及び当該ガス又は液化ガスの種類に応じた防爆性能を有するもの」とは、次の各号のいずれかの基準に従い、危険の程度に応じた危険場所の分類及び可燃性ガスの種類及びそれぞれの場所に応じた防爆構造の電気機器及び配線方法の選定を検討し、設置されたものであること。 一 労働省産業安全研究所「工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆1979)」 二 労働省産業安全研究所「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド(ガス防爆1994)」 三 独立行政法人産業安全研究所「工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆2006)」	該当設備は無いため除外	―	―
	第11条 火気設備との距離	製造所若しくは供給所に設置するガス（低圧のものであって地表面に滞留するおそれのないものを除く。以下この条において同じ。）若しくは液化ガスを通ずるガス工作物（配管、導管及び火気を取り扱うものを除く。以下この条において同じ。）又は移動式ガス発生設備は、当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備からのガス又は液化ガスが漏えいした場合の火災等の発生を防止するため、その外面から火気を取り扱う設備（当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備と一体となって製造又は供給の用に供するものを除く。）に対し適切な距離を有しなければならない。	解釈例 第8条 火気設備との距離	省令第11条に規定する「適切な距離」とは、当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備の外面（当該設備内のガス又は液化ガスを通じる容器、熱交換器等の外面をいう。）から火気を取扱う設備に対し8m（移動式ガス発生設備に係る場合は2m）以上の距離をいう。但し、当該ガス工作物と火気を取り扱う設備との間に、当該ガス工作物から漏えいしたガス若しくは液化ガスが当該火気を取り扱う設備に流動することを防止するために、次の各号のいずれかの措置を講じた場合には、当該各号に定める距離とする。 一 火気を取り扱う設備との間に十分な高さの障壁等を設けた場合は、迂回水平距離にて8m（移動式ガス発生設備にあっては2m）以上とする。 二 火気を取り扱う設備の付近にガス漏洩検知警報装置を設置し、かつ、ガスの漏えいを検知したとき、当該火気を連動装置により直ちに消火することができる措置を講じた場合 は、0m以上とする。 2 省令第11条に規定する「火気を取り扱う設備」とは、ボイラー、加熱炉、燃焼炉、焼却炉、喫煙室等通常定置されているものをいう。	該当設備は無いため除外	＜平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素漏えい・拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 腐食や破損に起因する漏えい孔から、非着火状態として噴出する水素の大気中における拡散範囲を調査 ⇒（結果例）漏えい孔φ5mm、0.3MPaの場合では、3m離れれば水素の濃度は4%以下となる。	―
	第12条 静電気除去	液化ガスを通ずるガス工作物には、当該ガス工作物に生ずる静電気を除去する措置を講じなければならない。ただし、当該静電気によりガスに引火するおそれがない場合にあっては、この限りでない。	解釈例 第9条 静電気除去措置	省令第12条に規定する「静電気を除去する措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一 接地抵抗値が総合100Ω以下であるもの。 二 特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備に係る容器にあっては、当該容器を設置する前に地面に直接接すること等により確実に静電気が除去されたもの。	該当設備は無いため除外	―	―

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第13条 ガスの置換	ガス発生設備、ガス精製設備、排送機、圧送機、ガスホルダー及び附帯設備であって製造設備に属するもののガス又は液化ガスを通ずる部分（不活性のガスは不活性の液化ガスのみを通ずるものを除く。）は、ガス又は液化ガスを安全に置換できる構造でなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
		2　ベントスタックには、放出したガスが周囲に障害を与えるおそれのないように適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第10条 ベントスタック	省令第13条第2項に規定する「適切な措置」とは、周囲の環境等に応じてベントスタックの高さ、位置又は放散をコントロールすることができるバルブ等の設置を考慮し、ベントスタックを設置することをいう。	ベントスタックは無いため除外	—	—
		3　フレアースタックには、当該フレアースタックにおいて発生するふく射熱が周囲に障害を与えないよう適切な措置を講じ、かつ、ガスを安全に放出するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第11条 フレアースタック	省令第13条第3項に規定する「発生するふく射熱が周囲に障害を与えないよう適切な措置を講じ、かつ、ガスを安全に放出するための適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 その材料は、当該フレアースタックにおいて発生する熱に耐えるものであること。 その高さ及び位置は、当該フレアースタックにおいて発生するふく射熱が周囲に障害を与えないものであること。 当該フレアースタックには、爆発を防止するための措置を講ずること。	フレアースタックは無いため除外	—	—
		4　毒性ガスを冷媒とする冷凍設備にあっては、冷媒ガスを廃棄する際にそのガスが危険又は損害を他に及ぼすおそれのないように廃棄される構造のものでなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第12条 材料	省令第14条に規定する「最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するもの」とは、第13条から第17条に定めるものをいう。	解釈例第13条から第17条参照 （導管については解例例第14条を参照）	—	—
			解釈例 第13条 製造設備等の材料	一　省令第14条第一号から第五号に規定するガス工作物の主要材料(機械的強度に関連する部分(構造の強度計算に関する部分))は、次の各号に適合するものであること。 次のイからホに掲げるものであって、高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）第56条の4第1項で定める特定設備検査合格証又は同法第56条の6の14第2項に定める特定設備基準適合証を有するもの（特定設備検査規則（昭和51年通商産業省令第4号）第2条第十六号に規定する第一種特定設備に限る。） イ　移動式ガス発生設備に属するもの ロ　液化ガス用貯槽(横置円筒形及び縦置円筒形貯槽であって、容積が50k㎥満のものに限る。) ハ　熱交換器(附帯設備であって、エアフィン式に限る。) ニ　容器(附帯設備(液化ガス用貯槽及び熱交換器を除く。)であって、容積が50k㎥満のものに限る。) ホ　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器（容積が50k㎥満のものに限る。） 二　別表第1その1及び別表第2その1に規定するJIS材料、日本溶接協会WES材料、米国石油協会API材料、及び米国材料試験協会ASTM材料であって、表中の許容引張応力 に対応する温度の範囲内で使用されるもの 三　化学成分、溶接割れ感受性組成、機械的性質及び衝撃特性が別表第1その1に規定する日本溶接協会規格に適合する高張力鋼鍛鋼品であって、表中の許容引張応力に対応する温度の範囲内で使用されるもの 四　別表第1その2又は別表第2その2に規定する米国機械学会ASME材料であって、ASME Boiler＆Pressure Vessel Code Sec.Ⅷ Div.1(1998 Edition)に規定される温度の範囲内で、かつ同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの 五　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料であって(同表に同一ASME材料のあるものに限る。)、同一ASME材料の温度の範囲内で、同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの。同一ASME材料の温度の範囲とは、同表の同一ASME材料欄に示すASME材料における第四号に定める温度範囲をいう。 六　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料であって(同表に同一ASME材料のないものに限る。)、同表の相当JIS材料の温度の範囲内で、同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの。相当JIS材料の温度の範囲とは同表の相当JIS材料欄に示すJIS材料における第二号に定める温度範囲をいう。 七　別表第1その4に規定する材料であって、表中の許容引張応力に対応する温度の範囲内で使用されるもの 八　液化天然ガス又は液化石油ガスを貯蔵する地下式貯槽の躯体にあっては、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―107―02)の「6.2 材料」及び「6.8.1 コンクリート」に規定するもの、メンブレン背面の支圧部に使用する保冷材にあっては、同指針の「9.2.1 支圧部に使用する材料」に規定するもの 九　液化天然ガスを貯蔵する平底円筒形貯槽(地下式貯槽を除く。)の底部構造にあっては、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会　JGA 指―108―02)の「7.2 材料」及び「8.3 材料」に規定するもの 十　移動式ガス発生設備及び特定ガス発生設備に使用する継手金具付き高圧ホースであって、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律第46条に適合するもの 十一　バイオガス等の5kPa未満のガスを貯蔵するガスホルダーであって、ガス貯蔵部が主に膜材料で構成されたもの（以下「メンブレンガスホルダー」という。）にあっては、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第2章　材料」の「2.2 本体耐圧部材」、「2.2.1 膜材料（外皮部）」及び「2.2.3膜材料（ガス貯蔵部）」の規定に適合するもの	製造設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第14条 導管等の材料	導管の直管及び曲がり管等の異形管類の材料は、次の各号に掲げる規格に適合するもの（以下「規格材料」という。）であること。 一　JIS B 2312（2009）「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 二　JIS B 2316（1997）「配管用鋼製差込み溶接式管継手」 三　JIS B 2313（2009）「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」 四　JIS B 2311（2009）「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 五　JIS G 3103（2007）「ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼鋼板」 六　JIS G 3106（2008）「溶接構造用圧延鋼材」 七　JIS G 3114（2008）「溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材」 八　JIS G 3115（2010）「圧力容器用鋼板」 九　JIS G 3126（2009）「低温圧力容器用炭素鋼鋼板」 十　JIS G 3131（2010）「熱間圧延軟鋼板及び鋼帯」 十一　JIS G 3201（2008）「炭素鋼鍛鋼品」 十二　JIS G 3454（2007）「圧力配管用炭素鋼鋼管」 十三　JIS G 3455（2005）「高圧配管用炭素鋼鋼管」 十四　JIS G 3456（2010）「高温配管用炭素鋼鋼管」 十五　JIS G 3457（2005）「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管」 十六　JIS G 3458（2005）「配管用合金鋼鋼管」 十七　JIS G 3459（2004）「配管用ステンレス鋼管」 十八　JIS G 3460（2006）「低温配管用鋼管」 十九　JIS G 3461（2005）「ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管」 二十　JIS G 3462（2009）「ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管」 二一　JIS G 3463（2006）「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」 二二　JIS G 4051（2009）「機械構造用炭素鋼鋼材」 二三　JIS G 4303（2005）「ステンレス鋼棒」 二四　JIS G 4304（2010）「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」 二五　JIS G 4305（2010）「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」 二六　JIS G 4312（1991）「耐熱鋼板」 二七　JIS G 5101（1991）「炭素鋼鋳鋼品」 二八　JIS G 5102（1991）「溶接構造用鋳鋼品」 二九　JIS G 5111（1991）「構造用高張力炭素鋼及び低合金鋼鋳鋼品」 三十　JIS G 5121（2003）「ステンレス鋼鋳鋼品」 三一　JIS G 5122（2003）「耐熱鋼鋳鋼品」 三二　JIS G 5131（2008）「高マンガン鋼鋳鋼品」 三三　JIS G 5151（1991）「高温高圧用鋳鋼品」 三四　JIS G 5152（1991）「低温高圧用鋳鋼品」 三五　JIS G 3101（2010）「一般構造用圧延鋼材」 三六　JIS G 3451（2007）「水輸送用塗覆装鋼管の異形管」 三七　JIS G 3452（2010）「配管用炭素鋼鋼管」 三八　JIS G 5502（2001）「球状黒鉛鋳鉄品」 三九　JIS G 5526（1998）「ダクタイル鋳鉄管」 四十　JIS G 5527（2000）「ダクタイル鋳鉄異形管」 四一　JIS G 5705（2000）「可鍛鋳鉄品」 四二　（削除） 四三　（削除） 四四　JIS H 5202（2010）「アルミニウム合金鋳物」 四五　JIS H 5302（20006）「アルミニウム合金ダイカスト」 四六　JIS K 6774（2005）「ガス用ポリエチレン管」 四七　JIS K 6775―1（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第1部：ヒートフュージョン継手」 四八　JIS K 6775―2（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第2部：スピゴット継手」 四九　JIS K 6775―3（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第3部：エレクトロフュージョン継手」 五十　JIS H 3100（2006）「銅及び銅合金の板及び条」 五一　JIS H 3250（2010）「銅及び銅合金の棒」 五二　JIS H 3300（2009）「銅及び銅合金継目無管」 五三　JIS H 4311（2006）「一般工業用鉛及び鉛合金管」 五四　（削除） 五五　JIS H 5120（2009）「銅及び銅合金鋳物」 五六　JIS H 5121（2009）「銅合金連続鋳造鋳物」 五七　JIS K 6741（2007）「硬質ポリ塩化ビニル管」 五八　JIS K 6742（2007）「水道用硬質ポリ塩化ビニル管」 五九　JIS G 3443―1（2007）「水輸送用塗覆装鋼管―第一部：直管」 六十　JIS G 3118（2010）「中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板」 六一　国際基準化機構ISO 3183（米国石油協会 API 5L）（2007）「ラインパイプ」 六二　米国材料試験協会 ASTM A694（1995）「高圧輸送管フランジ管継手、弁用鍛鋼品炭素鋼、合金鋼」 六三　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料	●直管及び異形管 JIS SGP、STPG、STS、STPT、S25Cにそれぞれ対応する、ASTM A53、A135、A524、A106、A181は、すべてASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）の使用可能材料リストに規定されている。 JIS G 3454　圧力配管用炭素鋼鋼管【種類：STPG】 JIS G 3455　高圧配管用炭素鋼鋼管【種類：STS】 JIS G 3456　高温配管用炭素鋼鋼管【種類：STPT】 JIS G 4051　機械構造用炭素鋼鋼材【種類：S25C】 JIS G 3452　配管用炭素鋼鋼管【種類：SGP】 ※使用条件　最高使用圧力：中圧以下(0.99MPa) 設置箇所　：埋設部および露出部	＜平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ ・SGPおよびSTPGへの水素影響を確認 ＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（樹脂系材料の仕様検討）／三井化学(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（樹脂系材料の仕様検討）／三井化学(株)＞ ・PE管の水素透過係数を確認 ・PE管およびPE管接合部（バット・EF）の水素影響を確認 ・バリア層付きPE管の試作・評価を実施 ＜平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄パイプライン(株)＞ ＜平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)＞ ＜平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)＞ ・SGPおよびSTPGへの水素供給用付臭剤による影響を確認 ＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ フランジ接合に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施。水素気密性を確保できることを確認。 フランジ：JIS 10K フランジ FFおよびJIS 10K　フランジ　RF ガスケット仕様：非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシート) うず巻形ガスケット(NAポルテックスガスケット)	【考え方】 都市ガス事業で十分な使用実績を有し、水素導管国プロ（平成17～19年度、23～25年度）※でも評価がなされている、もしくはASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）でも使用可能とされている材料を使用する。 ※平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討） 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株) 平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株) 平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株) 平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株) 平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株) 【根拠】 ・水素導管国プロでは、JIS SGP、STPGを対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。 水素チャージ条件（国プロ） 水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr （本事業の供給条件：0.1MPa） 予ひずみ条件（国プロ） 母材　1%×32回 高圧ガス導管耐震設計指針： レベル1地震動　0.13%×32回 レベル2地震動　0.5%×　5回 表　水素導管国プロにおける評価試験の一覧表 荷重 / 想定すべき荷重・外的要因 / 対応する試験項目 / 水素チャージ / 水素チャージ×予ひずみ 主荷重 / 内圧 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 主荷重 / 土圧・輪荷重 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 地震動 / 低サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 液状化 / 塑性変形能を引張試験の伸びで確認 / ○ / ○ 低応力の長期荷重 / 高サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 靭性（材料のねばり強さ） / シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認 / ○ / ○ ・JIS SGP、STPG、STS、STPT、S25Cにそれぞれ対応する、ASTM A53、A135、A524、A106、A181は、すべてASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）の使用可能材料リストに規定されている。
			解釈例 第15条 ガス加温装置のガスを通ずる配管の材料	第14条第1項及び第2項の規定は、整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和47年政令第三百十八号）第1条にいうボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。第47条において同じ。）のガスを通ずる配管に準用する。	整圧器に取り付けるガス加温装置は無いため除外	―	―

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第16条 ガス栓の材料	ガス栓のガスによる圧力を受ける部分（本体、栓などガスを通じている部分であって、内外圧力差が加わる部分をいう。）の材料は、JIS S 2120(1998)「ガス栓」に定める「7.材料及び4.2部品性能」の規格に適合するもの若しくは第14条「導管の材料」に適合するものであること。	ガス栓は使用しない為除外 ※区分バルブとしてて解釈例第14条に規定するボールバルブ材料を使用する	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ・機器接続ガス栓の水素適用性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露影響を確認	—
			解釈例 第17条 昇圧供給装置の材料	昇圧供給装置のガスによる圧力を受ける部分（ガスを通じている部分であって、内外圧力差が加わる部分をいう。）の材料は、次に掲げるものであること。 一　金属材料にあっては、昇圧供給装置本体（圧縮機、モーター、冷却ファン及び制御機器等のケーシングに収納された部分、充てんホース並びにノズルをいう。）のうち、ガスによる圧力を受ける部分は次のイ又はロに適合するもの、付属配管（昇圧供給装置の一部であって、導管と昇圧供給装置本体を接続するものをいう。）は第14条「導管の材料」に適合するもの、又はハに適合するものであること。 イ　以下に掲げる規格に適合するもの。 ロ　JIS Z 2371(1994)「塩水噴霧試験方法」の「2.装置」及び「8.塩水噴霧」の条件に適合する塩水噴霧試験室において同規格の「6.塩溶液」に適合する塩水を24時間噴霧した後、腐食がないこと又はJIS H 8502(1999)「めっきの耐食性試験方法」に規定するレイティングナンバー9.8から9.0までの腐食面積率であること。 ハ　JIS K 6351(1999)「ガス用強化ゴムホース」 二　金属以外の材料にあっては、次のイに掲げるもの及びロ又はハに掲げるものに適合すること。 イ　あらかじめ質量を測定した3個の試料を温度5℃以上25℃以下のn―ペンタン中に72時間以上侵漬した後n―ペンタンから取り出し、24時間大気中に放置した後、3個の試料の各―の質量を測定し、次式によって質量変化率を算出し、質量変化率（＝（試験後の質量―試験前の質量）／試験前の質量×100）が20%以内であり、使用上支障のある軟化、ぜい化等がないこと。 ロ　表面がゴム製のものにあっては、JIS K 6259 (1993)「加硫ゴムのオゾン劣化試験方法」の「4.2 試験装置」に規定する試験装置を用い、オゾン濃度は50±5 pphm、試験温度は40±2℃、試験時間96時間の条件で試験したのち、亀裂などの異常が生じないこと。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—
	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第18条 構造	省令第15条第1項に規定する「供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造」とは、第20条から第49条に定める構造をいう。 2　省令第15条第1項から第3項に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあっては、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―109―07)の「3.2 腐食の評価方法」、「3.3 疲労割れの評価方法」又は「4.3 溶接補修」から「4.5 補修後の検査方法」までの規定によることができる。	解釈例第20条から第49条参照 製造設備は無いため除外	— —	— —
			解釈例 第19条 許容応力	第13条に規定する材料の許容応力は次の各号による。 一　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容引張応力は、次のイからトに定めるものをいう。 イ　第13条第1項第二号に規定する材料にあっては、別表第1その1及び別表第2その1に掲げる値 ロ　第13条第1項第三号に適合する材料にあっては、対応する別表第1その1に掲げる材料の値 ハ　第13条第1項第四号に規定する材料にあっては、ASME Boiler & PressureVesselCode Sec.Ⅷ Div.1(1998 Edition)に定める値 ニ　第13条第1項第五号に規定する材料にあっては、別表第1その3の対応寸同一ASME材料の値であってハに定める値 ホ　第13条第1項第六号に適合する材料にあっては、別表第1その3の対応する相当JIS材料の値であってイに定める値 ヘ　第13条第1項第七号に規定する材料にあっては、別表第1その4に掲げる値 ト　JIS G 3601(2002)「ステンレスクラッド鋼」、JIS G 3602(1992)「ニッケル及びニッケル合金クラッド鋼」、JIS G 3603(1992)「チタンクラッド鋼」及びJIS G 3604(1992)「銅及び銅合金クラッド鋼」に定める1種クラッド鋼にあっては、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.1.2 クラッド鋼」の規定による。 二　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容圧縮応力は、JIS B8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「4.3.3 許容圧縮応力」の規定による。 三　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容せん断応力は、JISB8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「4.3.2 許容せん断応力」の規定による。 四　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料のクリープ領域に達しない各温度における許容曲げ応力は、次のイからハの規定による。 イ　炭素鋼、低合金鋼及び高合金鋼の許容曲げ応力は、各温度における降伏点又は0.2%耐力の1/2若しくは各温度における許容引張応力の値のうちいずれか大なる値 ロ　ねずみ鋳鉄品の許容曲げ応力は、各温度における許容引張応力の値の1.5倍の値 ハ　球状黒鉛鋳鉄品、黒心可鍛鋳鉄品、ダクタイル鉄鋳造品、マレアブル鉄鋳造品及び鋳鋼品の許容曲げ応力は、各温度における許容引張応力の1.2倍(オーステナイト系ステンレス鋼鋳鋼品及びフェライト系ステンレス鋼鋳鋼品にあっては1.0倍)の値 五　第13条第1項第八号に規定する保冷材の許容応力は、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―107―02)の「9.3.2 (2) 支圧部の強度」の規定による。	製造設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第19条 許容応力	六　第13条第1項第九号に規定する底部構造のうち保冷材の許容応力は、「LNG地上式貯槽指針」（社）日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「7.3 許容応力」の規定による。 七　別表第3その1に掲げるボルト材の許容引張応力は、同表に掲げる値とする。 八　第13条第1項第十一号に規定するメンブレンガスホルダーの材料にあっては、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第3章　設計」の「3.4.3 許容応力」の規定による。 2　第14条に規定する材料の許容引張応力は、次の各号による。 一　第1項第一号から第六十二号に掲げる材料にあっては、別表第1その1及び別表第2その1に定める値 二　第1項第六十三号に掲げる材料にあっては、次に定める値 イ　別表第1その3に同一ASME材料が記載されているものは、対応するASME材の値であって、ASME Boiler & Pressure Vessel Code Sec.Ⅷ Div.1(1998)に定める値 ロ　別表第1その3に同一ASME材料が記載されていないものは、対応するJIS材の値であって、前号に規定する値	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第20条 ガス発生設備、ガス精製設備	ガス発生設備（第3項に該当するものを除く。）及びガス精製設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条の規定による。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの（イに限る。）にあっては本条の規定を満たすものとみなす。	ガス発生設備、ガス精製設備は無いため除外	―	―
				2　縦置円筒形のガス発生設備及びガス精製設備であって、当該設備の最高位の正接線から最低位の正接線までの長さが5m以上のもの（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（社）日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。	ガス発生設備、ガス精製設備は無いため除外	―	
				3　特定ガス発生設備であって、高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器の構造は、第38条第一号イからハまで、第四号又は第七号のいずれかの規定に適合すること。ただし、貯蔵能力が3t未満のバルク貯槽の基礎については、その強度計算を除く。	特定ガス発生設備ではないため除外	―	
			解釈例 第21条 容器の胴等の最小限厚さ	容器の圧力を受ける部分に使用する板（ベローズ形伸縮継手、プレート式熱交換器の熱伝導板及び二重管式熱交換器の内管あるいは多管式熱交換器の伝熱管で呼び径6B以下のものを除く。）の成形後の腐れ代を除いた厚さは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.1.1　最小制限厚さ」の規定及び次の各号に規定する最小制限厚さ以上でなければならない。 一　胴に管を拡管により取り付ける管座の部分にあっては10mm 二　鏡板(全半球体形鏡板を除く。)にあっては、計算上必要な継ぎ目なし胴板の厚さ	容器は無いため除外	―	―
			解釈例 第22条 容器の胴及び鏡板の構造	容器の胴及び鏡板の形状及び厚さは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.2 胴及び鏡板」、「5.3 ふた板」、「7.1 胴の真円度」、「7.2 成形鏡板の製作公差」の規定及び次の各号の規定による。 ただし、同JIS引用部において、「設計圧力」は「最高使用圧力」に読み替えること。 また、容器の胴及び鏡板の厚さは「5.2 胴及び鏡板」、「5.3 ふた板」で求められた計算厚さに腐れ代を加えた値以上でなければならない。その場合、腐れ代は1mm以上とするが、ステンレス鋼その他の耐食性の材料にあっては、0とすることができる。 一　非円形胴にあっては、JIS B 8280(2003)「非円形胴の圧力容器」の規定に従う。 二　ろう付け継手にあっては、ηは0.8とする。	容器は無いため除外	―	―
			解釈例 第23条 管板及びこれに取り付ける管	管板及びこれに取り付ける管については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.6 管板」の規定による。なお、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の附属書7及び附属書9で規定される管板の厚さには第22条で規定された腐れ代を加えるものとする。	容器は無いため除外	―	―
			解釈例 第24条 ステーによって支える平鏡板	ステーによって支える平鏡板については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.7 ステーによって支える平鏡板」の規定による。なお、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の附属書9で規定される平鏡板の厚さには第22条で規定された腐れ代を加えるものとする。	ステーは無いため除外	―	―
			解釈例 第25条 ステーボルトを板に取り付ける場合のねじ山	ステーボルトを板に取り付ける場合には、ねじ山2以上を板面より出して、これをかしめなければならない。 2　ステーボルトを板面に対し斜めに取り付ける場合には、前項の規定にかかわらず、ねじ山3以上を板にねじ込み、かつ、そのうち1山以上は全周をねじ込まなければならない。	ステーは無いため除外	―	―
			解釈例 第26条 棒ステー及びガセットステーの取り付け方法	棒ステーは、次の各号に掲げるいずれかの方法によって取り付けなければならない。 一　ステーボルトと同じ方法でねじ込んでかしめる方法 二　板にねじ込んで板の外側にナットを取り付け、座金を使わない方法 三　板の内側及び外側に座金を使用しないでナットを取り付ける方法 四　内側にナットを外側に鋼座金とナットを取り付ける方法 五　形鋼その他の金物を板に取り付け、長手ステー又は斜ステーをピン継手によって取り付ける場合は、次のイ及びロによること。 イ　ピンが二面せん断を受けるようにし、かつ、ピンの断面積をステーの所要断面積の3/4以上とする。 ロ　ステーの輪部の断面積をステーの所要断面積の1.25倍以上とする。 六　溶接により取り付ける方法 七　板に溶接した座金、条板又は添え板にステーの端部をねじ込む方法 2　ガセットステーは、溶接により取り付けなければならない。	ステーは無いため除外	―	―
			解釈例 第27条 溶接により取り付けるステー	棒ステー及びガセットステーを溶接によって取り付ける場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「7.3 ステーの取付け」の規定による。	ステーは無いため除外	―	―
			解釈例 第28 管ステーの取り付け方法	熱交換器その他これに類するものの平らな管板を支える管ステーの取り付けは次のいずれかによる。 一　ねじ込んだ後、拡管を行なう。 二　ねじ込んだ後、拡管を行ない、かつ、縁曲げをする。 三　管穴に溝を設けて、拡管を行なう(管の厚さが1.6mm以上で、かつ、管板の厚さが16mm以上の場合に限る)。この場合において、溝は、その形が矩形(台形を含む。)以外のものにあっては2以上とするものとする。 四　管板に開先を取って溶接する。この場合において、ステーの軸に平行せん断力の作用する溶接面の面積は、管ステーが必要とする断面積の1.25倍以上とするものとする。	ステーは無いため除外	―	―

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第29条 伸縮継手	伸縮継手は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.8 伸縮継手」の規定による。	伸縮継手を使用しないため除外	—	—
			解釈例 第30条 マンホール及び検査穴等	検査などに必要な穴は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.1.3圧力容器に設ける穴」及び次の規定による。 一　検査穴ねじ込みプラグでふたをするものには、JIS B 0203(1999)「管用テーパねじ」のR2、Rc2若しくはRp2以上の管用ねじ、又はJIS B 0205(2001)「一般用メートルねじ」のM64以上の細目ねじを用いなければならない。ただし、内径500mm以下の胴に設ける検査穴用ねじ込みプラグについては、JIS B 0203(1999)「管用テーパねじ」のR1、Rc1、若しくはRp1以上の管用ねじ、又はJIS B 0205(2001)「一般用メートルねじ」のM36以上の細目ねじを用いて差し支えない。	該当しないため除外	—	—
			解釈例 第31条 耐圧部に設ける穴	容器の耐圧部に設ける穴は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.5 穴」の規定及び次の各号の規定による。ただし、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」附属書2の「4. 補強を要しない穴」a)の規定により補強を必要としない穴は、管又は取付物を溶接により取り付けたものに限る。 一　次のイ又はロに該当する穴は補強を必要としない。 二　胴に管穴又はこれに類する穴の一群があって、これを溶接で取り付けた強め材で補強する場合には、強め材の両側の断面積が次のイに掲げる式により算出した値からJISB 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」附属書2の「5.3 胴又は鏡板の厚さ及びノズルネックの厚さのうち強め材として算入できる部分の面積」の規定による補強に有効な断面積を差し引いた面積の2分の1以上であり、かつ、隣り合せた二つの穴の間の胴の断面積(胴板内に溶着された管壁の部分を含む。)が次のロに掲げる式により算出した値以上であること。 三　強め材及びノズルを取り付ける溶接の強さは次のイからハによる。ただし、JISB8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」附属書2の「5.5 ノズルネック及び強め材を取り付ける溶接継手の強度」の1)から3)に規定している構造のノズルについては、次のイの計算は不要である。	容器は無いため除外	—	—
			解釈例第32条	（削除）	—	—	—
			解釈例 第33条 管の取り付け	管の取り付けについては次の各号の規定による。 一　ねじ込みによる取り付けは、JIS B 8270(1993)「圧力容器(基盤規格)」の「6.9.7 ねじ穴」(1.1)、(1.2)、(1.4)の規定による。 二　拡管による取り付けは、JIS B 8270(1993)「圧力容器(基盤規格)」の「6.9.8 エキスパンダによる管類の取付け」の(1)から(5)の規定による。 三　管のろう付けによる取り付けは、第35条の規定による。ただし、外径が90mmを超える管その他これに類するものはろう付けしてはならない。 四　管の溶接による取り付けは、第57条による。 五　管その他これに類するものを引火性又は有毒性液体を気化する容器の胴、管板等に取り付ける場合には、漏止め溶接を行なわなければならない。	容器は無いため除外	—	—
			解釈例 第34条 容器に取り付けるフランジ	容器に取り付けるフランジは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.4 ボルト締めフランジ」に適合するもの、又は次の各号に掲げるものであってJIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.4 ボルト締めフランジ」c)の規定に適合するものとする。ただし、第一号に掲げるものは、冷凍設備のうち冷媒ガスの通ずる部分に用いるものに限る。 一　JIS B 8602(2002)「冷媒用管フランジ」 二　American National Standards Institute　ANSI B16.5(1996)「Steel Pipe Flanges andFlanged Fittings」 三　American National Standards Institute　ANSI B16.47(1996)「Large Diameter SteelFlanges」 四　石油学会規格　JPI―7S―15(1999)「石油工業用フランジ」 五　石油学会規格　JPI―7S―43(2001)「石油工業用大口径フランジ」 2　内圧を受けるさら形ふた板に設けられた締付ボルト取り付け用のフランジのフランジ部分の厚さはJIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」附属書8の「5.2.2 フランジの部分の厚さ」の規定による厚さに第22条で規定された腐れ代を加えたものとする。	容器は無いため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ フランジ接合に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施。水素気密性を確保できることを確認。 フランジ：JIS 10K フランジ FFおよびJIS 10K フランジ RF ガスケット仕様：非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシート) うず巻形ガスケット(NAボルテックスガスケット)	—
			解釈例 第35条 ろう付け	次の各号に掲げる継手は、ろう付けしてはならない。 一　板の厚さが25mmを超える胴の継手 二　板の厚さが10mmを超える胴の重ね長手継手 三　板の厚さが16mmを超える胴の重ね継手 四　板の厚さが25mmを超える胴と鏡板とを取り付ける重ね継手 2　ろう付け用ろうは、その溶融点が温度450℃以上で、かつ、ろう付けされる材料の溶融点以下である非鉄金属又はその合金を使用しなければならない。 3　ろう付けする板の重なり部分(目板と一方の胴板との重なり部分を含む。)は、継手の種類に応じ、それぞれ次の各号に掲げる値以上としなければならない。 一　長手継手　胴板の厚さの8倍 二　周継手　胴板の厚さの4倍 4　異種金属をろう付けする場合の効率は、弱い方の材料の強さを基準としなければならない。 5　ろう付け部のせん断強さは、70N/mm^{2}とする。	ろう付はしないため除外	—	—
			解釈例 第36条 炉及び熱交換器の管	炉及び熱交換器の管の厚さは、次の各号に掲げるものに第22条で規定された腐れ代を加えた値とする。 一　炉及び熱交換器の内面に圧力を受ける管の厚さはJIS B 8265(2003)「圧力容器の構造一般事項」附属書1の「2.2 円筒胴」の外径基準で規定する計算厚さ以上とする。 二　炉及び熱交換器の外面に圧力を受ける管の厚さは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造一般事項」附属書1の「4.2 円筒胴」で規定する計算厚さ以上とする。 三　炉及び熱交換器のU字管は、前二号の規定にかかわらず、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」附属書1の「5. 曲げ加工管」の規定による。 2　炉及び熱交換器の管の端部にねじを切る場合におけるねじ部の厚さは、第1項第一号又は第二号により算出した値にねじ山の高さを加えた値以上でなければならない。	炉および熱交換器は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第37条 ガスホルダー	一　ガスホルダー（メンブレンガスホルダーを除く。）の構造は、次の各号のいずれかによる。なお、ガスホルダーの形状は、最高使用圧力が高圧のものにあっては球形、その他のものにあっては球形又は円筒形であること。ただし、最高使用圧力が高圧又は中圧のものにあっては、平底円筒形であってはならない。また、耐震性に係る規定は、貯蔵能力が300m3以上のものに限る。 一　ガスホルダーの構造は、次のイからホに適合するものをいう。 イ　ガスホルダーの基礎は、ガスが貯蔵された場合のガスホルダー（支持物を含む。）の総重量及びロに規定する風荷重に対して耐えるものであること。 ロ　ガスホルダー及びその支持物は、「球形ガスホルダー指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―104―03）の「4.5.2（5）風荷重」の規定によって算出した風荷重に耐えるものであること。 ハ　ガスホルダー（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 ニ　最高使用圧力が高圧又は中圧のガスホルダーは、次の(1)から(8)の規定による。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 (1) 出管及び入管に温度又は圧力の変化による伸縮を吸収する措置を講ずること。 (2) 第30条の規定に適合するマンホール又は検査穴を設けること。 (3) ガスホルダーの板の厚さは、第21条及び第22条の胴板の厚さの規定に適合すること。 (4) ノズルネックの厚さは、第21条及び第22条の円筒形の胴板の厚さの規定に適合すること。 (5) 鏡板の厚さは、第21条及び第22条の鏡板の厚さの規定に適合すること。 (6) 穴の補強は、第31条の規定に適合すること。 (7) ガスホルダーに管を取り付ける場合は、第33条の規定に適合すること。 (8) フランジを設ける場合は、第34条の規定に適合すること。 ホ　最高使用圧力が低圧のガスホルダーのガスを貯蔵する部分の腐れ代を除いた最小制限厚さは、1.6mmとする。 二　球形ガスホルダーの構造は、「球形ガスホルダー指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―104―03）の「第4章 設計」（4.4.7（3）、4.4.9を除く。）、「第8章 基礎」の「8.1 一般(4)」、「8.4 設計値」及び「8.5 構造及び設計」並びに「10.3.1 受入れ、払出し配管」の規定による。ただし、「4.4.2 球形ガスホルダー本体耐圧部材の許容引張応力」の規定は、第19条第1項第一号の規定を適用する。 2　メンブレンガスホルダーの構造は、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第3章 設計」の規定による。	ガスホルダーは無いため除外	―	―
			解釈例 第38条 液化ガス用貯槽	液化ガス用貯槽の構造は、次の各号のいずれかによる。ただし、耐震性に係る規定は、貯蔵能力が3t以上のものに限る。 一　液化ガス用貯槽の構造は、次のイからへの規定による。 イ　液化ガス用貯槽の基礎は、液化ガスが貯蔵された場合の液化ガス用貯槽の総重量に対して耐えるものであること。 ロ　液化ガス用貯槽（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 ハ　保冷設備を有しない液化ガス用貯槽は、第21条から第27条まで、第30条から第35条までの規定に適合すること。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 ニ　保冷設備を有する液化ガス用貯槽は、液化ガスの液頭圧及び気相圧並びに大気圧に十分耐えるものであること。 ホ　地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽(不活性の液化ガス用のものを除く。)は、ふた、壁及び底の厚さがそれぞれ30cm以上の鉄筋コンクリート造りの室(以下「貯槽室」という。)に設置すること。ただし、貯槽を地盤に固定し、かつ、地盤面上の重量物の荷重に耐えることができる措置を講じた場合は、この限りでない。 ヘ　地盤面下に一部埋設された貯槽(不活性の液化ガス用のものを除く。)は、地盤に固定しなければならない。 二　液化天然ガス(以下「LNG」という。)又は液化石油ガス(以下「LPG」という。)を貯蔵する地下式貯槽の構造は、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―107―02)の「3. 設計基本条件」、「4. 地盤調査」、「5.1 盛土」(5.1.4を除く。)、「6.1 一般」、「6.3 材料の設計値」から「6.6 構造細目」まで、「6.8 試験及び検査」(6.8.3及び6.8.4を除く。)、「7.1一般」から「7.6 検査」まで(7.5.2、7.5.3及び7.6.5を除く。)、「8.3 構造及び設計」(8.3.7、8.3.10及び8.3.13を除く。8.3.8、8.3.9及び8.3.12の規定は第21条、第22条、第31条及び第34条の当該規定による。)、「9.3 設計」及び「9.4 構造」の規定による。ただし、「8.3.3 許容引張応力等(1)常時及びレベル1地震時」の許容引張応力は第19条第1項第一号の規定を適用する。 三　LNGを貯蔵する平底円筒形貯槽(地下式貯槽を除く。)の構造は、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―108―02)の「4.1 一般」から「4.5 内槽の構造及び設計」まで、「7.4 構造及び設計」「8.4 設計値」及び「8.5 構造及び設計」の規定による。ただし、「3.2.2 使用材料 (1)内槽及び付属設備に使用する材料」の許容引張応力は第19条第1項第一号の規定を適用する。 四　LPGを大気温度において貯蔵する地上式の横置円筒形貯槽、縦置円筒形貯槽及び球形貯槽（この号において「LPG貯槽」という。）の構造は、「LPG貯槽指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―106―05）の「第4章 設計」（4.6.7（3）、4.6.9を除く。）、「第8章 基礎及び防液堤」の「8.1.1 一般」、「8.1.4 設計値」及び「8.1.5 構造及び設計」の規定による。ただし、「4.5.1（1）長期許容引張応力」の規定は、第19条第1項第一号の規定を適用する。 五　LNGを貯蔵する真空断熱方式の縦置円筒形及び横置円筒形貯槽の構造は、第21条から第27条まで、第30条から第35条まで、「LNG小規模基地設備指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―105―02)の「4.3 構造及び設計」(4.3.5.1の(5)、4.3.5.3の(2)及び4.3.5.5の(2)から(7)までを除く。)及び「11.5 設計」の規定による。なお、材料の許容応力は、第19条第1項に定めるところによる。 六　LNGを貯蔵する常圧断熱方式の縦置円筒形貯槽の構造は、第21条から第27条まで、第30条から第35条まで、「LNG小規模基地設備指針」((社)日本ガス協会 JGA指―105―02)の「4.3 構造及び設計」(4.3.5.1の(5)、4.3.5.3の(1)及び4.3.5.5の(2)から(7)までを除く。)及び「11.5 設計」の規定による。なお、材料の許容応力は、第19条第1項に定めるところによる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―
			解釈例 第39条 冷凍設備	冷凍設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条までの規定による。この場合において、最高使用圧力は、冷媒ガスの種類ごとに高圧部又は低圧部の別及び基準凝縮温度に応じて、次の表に掲げる値とする。また、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 冷凍設備に属する胴部の長さが5m以上の縦置円筒形のぎょう縮器（基礎を含む。）及び内容積が5,000ℓ以上の受液器（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（（社）日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。	冷凍設備は無いため除外	―	―

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第40条 附帯設備であって製造設備に属する容器及び管並びに配管	附帯設備であって製造設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条を準用する。なお、プレートフィン熱交換器にあっては、第21条及び第22条の規定のほか、「特定設備検査規則の機能性基準の運用について」（平成15.03.28原院第8号）の別添4「特定設備の部品等の技術基準の解釈」の第3条の規定を適用することができる。この場合の「設計圧力」は「最高使用圧力」と、「設計温度」は「最高使用温度又は最低使用温度」と読み替えるものとし、材料の許容引張応力及び許容せん断応力は第19条第1項に定めるところによる。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの（ハ及びニに限る。）にあっては、本条の規定を満たすものとみなす。 2　次の各号に該当する附帯設備であって製造設備に属するもの（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 一　縦置円筒形であって、当該設備の最高位の正接線から最低位の正接線までの長さが5m以上のもの（次号に掲げるものを除く。） 二　貯蔵能力がガスにあっては300m^{3}以上、液化ガスにあっては3t以上の容器（熱交換器は除く。） 3　附帯設備であって製造設備に属する配管並びに特定ガス発生設備に係る集合装置及び連結配管の構造は、次の各号の規定による。なお、許容応力は、第19条第1項の定めるところによる。 一　直管部分（レジューサの部分を除く。）の厚さは、次の式により算出した値以上であること。 イ　外径と内径の比が1.5以下のもの tは、直管の最小厚さ(mmを単位とする。) Pは、最高使用圧力(MPaを単位とする。) ηは、*溶接継手効率（JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.2 溶接継手効率」による）又はリガメント効率（JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.2.6 円筒胴のリガメント効率」による）の小さい方の値* σ_aは、材料の許容引張応力(N/mm^{2}を単位とする。) Doは、直管部分の外径(mmを単位とする。) Cは、腐れ代(mmを単位とする。)で1以上とする。ただし、ステンレス鋼その他の耐食性の材料にあっては、0とすることができる。 ロ　外径と内径の比が1.5倍を超えるもの t、P、η、σ_a、Do及びCは、イに定めるところによる。 二　レジューサは次のイ又はロの規定によること。 イ　次のいずれかの規格に適合するものであって厚さが第一号に掲げる式により算出した値以上であるもの (1) JIS B 2311(1997)「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 (2) JIS B 2312(1997)「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 (3) JIS B 2313(1997)「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」 ロ　レジューサの部分の厚さは、次の(1)又は(2)のいずれかの規定により算出した値以上であること。 (1) 第22条の円すい胴の厚さの規定を準用する。この場合において、偏心レジューサにあっては、θは円すいの頂角とする。 (2) 次の計算式により算出する。 *tは、レジューサの軸に直角の任意の断面の当該部分の最小厚さ(mmを単位とする。)* *Diは、レジューサの軸に直角の任意の断面の当該部分の内径(mmを単位とする。)* *θは、偏心レジューサ以外のものにあっては当該内面の円すいの頂角の1/2の角度であって、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の図5.1による。ただし、同図c)及びd)の場合のθは30°以下。偏心レジューサにあっては当該内面の円すいの頂角(度を単位とする。)* P、σa及びηは、第一号イに定めるところによる。 三　曲管部分の厚さは、えび曲げ管以外の場合にあっては第一号に掲げる式により算出した値以上とし、えび曲げ管の場合にあっては第一号に掲げる式により算出した値に次の式により算出 Kは、管の厚さ係数 Rは、管の中心線の曲率半径(mmを単位とする。) rは、管の内半径(mmを単位とする。) 四　配管に取り付ける平板(差し込み閉止板を除く。)であって圧力を受ける場合は、次のイ又はロの規定による。 イ　第34条第1項に掲げる規格に規定された閉止板に適合するもの ロ　平板の厚さは、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造―一般事項」附属書1の「3.6　溶接によって取り付ける平鏡板（平板）」又は同JIS附属書8の「3.　ボルト締め平ふた板」若しくは「4.　はめ込み形円形平ふた板」の規定を準用する。 五　圧力を受ける差し込み閉止板を取り付ける場合にあっては、その厚さは次の式により算出した値以上であること。 tは、差し込み閉止板の最小厚さ(mmを単位とする。) dBは、次の図のように測った径(mmを単位とする。) P、C及びσaは、第一号イに定めるところによる。	製造設備は無いため除外	―	―

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第40条 附帯設備であって製造設備に属する容器及び管並びに配管	六　配管に取り付けるボルト締めフランジ（第四号に掲げるものを除く。）は、第34条第1項の規定を準用する。 七　配管に設けるねじは、JIS B 0203(1999)「管用テーパねじ」による。 八　オーステナイト系ステンレス鋼とアルミニウム合金との爆着による管継手を使用する場合には、当該部に第34条第1項の規定に適合するルーズ形フランジを設けること。ただし、「高圧ガス特定設備等の試験検査に関する質疑応答集」（高圧ガス保安協会）の爆着管継手の規定に従い確認を行い、使用条件を考慮した上で十分な強度を有していると判断できる場合にはルーズ形フランジを用いることなく使用することができる。 九　配管に設けられた穴は、第31条の規定に準じて補強する。ただし、穴の径が61mm以下で、かつ、配管の外径の1/4以下のものにあってはこの限りでない。 十　直管を再結晶温度未満で曲げ加工して配管する場合は第36条第1項第三号の規定を準用する。 十一　えび曲げ管の規定は次のイ及びロの規定による。 イ　えび曲げ管により配管する場合において、管の中心線の交角は、30°以下でなければならない。ただし、最高使用圧力が1MPa未満の場合は、45°以下とすることができる。 ロ　えび曲げ管を構成するための周継手の最小間隔は、管の厚さの5倍又は50mmのいずれか大きい方の値以上でなければならない。ただし、この値が80mmを超える場合にあっては80mmとすることができる。 十二　高圧のガス又は液化ガスを通ずる地盤面上の配管（外径45mm以上のものに限る。また、特定ガス発生設備に係るものを除く。）であって以下に掲げるもの並びにその支持構造物及び基礎の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」((社)日本ガス協会JGA 指―101―01）の規定による。 イ　地震防災遮断弁（地震に際して遮断機能を有する弁であって、その機能は本指針の規定による。以下同じ。）で区切られた間の内容積が3立方メートル以上のもの ロ　第20条、第37条から第39条まで及び前項において耐震性を規定した設備から地震防災遮断弁までの間のもの	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第41条 導管の構造	導管（次条に規定するものを除く。）の構造の規格は、次の各号に掲げるとおりとする。ただし、水深50mより浅い海底に設置される導管であって埋設されるものにあっては次の各号又は次条に掲げるとおりとする。 一　導管であって埋設されるものの厚さは、次のイ及びロの式により算出した値のいずれか大きい方以上又は次のロ及びハの式により算出した値のいずれか大きい方以上であること。ただし、低圧のものであって、車両荷重を受けるおそれのないものにあっては、この限りでない。 イ ロ　外径と内径の比が1.5以下のもの 外径と内径の比が1.5を超えるもの tは、導管の最小厚さ（mmを単位とする。） K_i及びK_tは、係数であって、次の表の左欄に掲げる材料に応じて同表右欄に掲げる値 W_iは、上載荷重（路面荷重を除く）であって、次の式から求めた値（MPaを単位とする。） $W_i = 0.001\gamma h$ ここで γは、単位体積当たりの上載重量であって、2g（kN/m^{3}を単位とする。）とする。 ただし、確実な資料がある場合には、上載重量の平均値（kN/m^{3}を単位とする。）を用いることができる。 gは、重力加速度（m/s^{2}を単位とする。） hは、導管の上載重量の厚さ（mを単位とする。） W_tは、路面荷重による土圧であって、次の図から求めた値（MPaを単位とする。） ただし、導管が鞘管、トンネル等で防護されており、その鞘管、トンネル等の構造が前記のW_i及びW_t、又は ・「トンネル標準示方書［シールドエ法編］・同解説」((社)土木学会、1996年）の「第29条（鉛直土圧及び水平土圧）、第30条（水圧）、第32条（上載荷重の影響）」 ・「トンネル標準示方書［山岳工法編］・同解説」((社)土木学会、1996年）の「第32条（地山特性）」 ・「トンネル標準示方書［開削工法編］・同解説」((社)土木学会、1996年）の「第25条（地表面上の荷重）、第26条（土被り荷重）、第27条（土圧および水圧）」 により算出した上載荷重に対し安全である場合には、その鞘管、トンネル等が負担する荷重は導管の上載荷重から除外することができる。 σは、材料の引張強さであって、日本工業規格又は米国材料試験協会ASTM等で定められた値又は引張試験を行って求めた値（N/mm^{2}を単位とする。） Doは、導管の外径（mmを単位とする。） Cは、腐れしろであって1以上とする（mmを単位とする。）。ただし、ステンレス鋼、ポリエチレンその他の耐食性の材料及び耐食性以外の材料であって、以下の(a)から(c)の条件を満たす場合には零とすることができる。 (a) 外面がプラスチック等、固有抵抗値が高い材料でおおわれていること (b) 埋設部にあっては、電気防食され、その管対地電位平均値が―0.85V（飽和硫酸銅電極基準）以下の電位であること (c) 輸送されるガスが、液化天然ガスを気化したガス又は管内面の溜水により腐食が生じるおそれのないよう十分な脱水が行われているガスであること Pは、最高使用圧力（MPaを単位とする。）	●管厚に関しては、解釈例第41条第1項に準じて算出した管厚以上の材料を用いる。晴海水素導管での仕様例は以下の通り。 (例) SGP 150A(外径：165,2mm±1.6mm)の場合 :JIS G 3452に規定される寸法を用いる。 管厚 5.0mm(許容差+0%～−12.5% (5.0mm～4.375mm)) ※必要管厚＝2.742mm以上 左記式の条件にて以下の値となるため、大きい結果となった『2.66mm以上』 A)（車両土圧および路面荷重を考慮）：最大2.66mm以上(埋設深さ2.6mの場合) B)（内圧を考慮）：1.31mm以上	＜平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ SGPおよびSTPG370に対し水素環境下における水素侵入特性および水素影響（水素環境下での機械試験等実施）を確認 ＜平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株)＞ ＜平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)＞ ＜平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)＞ SGPおよびSTPG370に対し付臭剤添加による水素影響を確認 ＜平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ 金属材料接合部の仕様 検討実施 ・被覆アーク溶接（A0） 初層：JIS Z 23211 E4316H15 （銘柄 S―16W φ3.2㎜） 積層：JIS Z 2321 E4319 （銘柄G―300 φ3.2㎜） ※対象部材：SGP STPG370 ※放射線透過試験の合格基準2類以上で評価 ・ティグ溶接（T） 全層：JIS Z 23316 YGT50 （銘柄 TGS―50 φ2.4㎜） ※対象部材：SGP ※放射線透過試験合格 基準2類以上で評価 上記条件の基、仕様検討を実施した結果、溶接金属における拡散性水素の増加がほとんどみられないこと、水素暴露下にて機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことを確認。耐震性 ＜平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（施工方法の安全性評価調査）／日立金属(株) 平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（施工方法及び供給設備の安全性評価調査）／日立金属(株)＞ 鋼管活管分岐継手の穿孔時の安全性の確認。穿孔時の摩擦による温度は水素の着火下限界以下となることを確認。 ＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ フランジ接合に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施。水素気密性を確保できることを確認 ＜平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ 水素環境下においてLEVEL1地震動を想定したSGP・STPG370（溶接部含む）の機械的特性や破壊特性について健全性を確認。 ＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ 都市ガス用として使用されている内管材料(継手、ガス栓、バルブ等)および内管接合にて、長期間使用時および外力付加状態において実運用レベルでの水素気密性が確保されていること確認。	●管厚 【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、かつ水素導管国プロにおいて、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。 管厚の考え方に関しては、以下の条件により算出された値以上のものとする。 ・最高使用圧力：0.99MPa ・埋設管種：鋼管 ・埋設深さ：1.2m～2.6m(※現状の設計における最大深さ) ・埋設箇所：車道部(20t車が通行することを想定) 上記条件下にて、車両上載荷重および路面荷重による土圧及び管内圧に耐えることができる管厚を設ける。導出には以下の2式を用い、両者の値を超える管厚とする。 A) 車両上載荷重および路面荷重による土圧と最小管厚との関係式(イ式) B)内圧と最小管厚との関係式(ロ式)

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第41条 導管の構造	σaは、材料の許容引張応力であって、第19条第2項に定める値（N/mm²を単位とする。） η は、長手継手の溶接継手効率であって、別表第4に掲げる値 ただし、管材料についてはηを乗じる必要はない ハ　「発電用火力設備の技術基準の解釈（平成17年12月27日付け平成17・12・21原院第1号）第68条　第1項」に規定する計算式 二　導管であって前号に掲げるもの以外のものであって、最高使用圧力が0.2MPa以上のものの厚さは、前号ロに掲げる式で算出した値以上であること 三　最高使用圧力が0.2MPa以上の導管（省令第15条第1項第六号に掲げるものに限る）にあっては、第40条第3項第二号、第三号、第四号、第五号、第九号、第十号及び第十一号の規定を準用する。ただし、解釈例第14条第1項第四十六号、第四十七号、第四十八号及び第四十九号に適合するポリエチレン管及びポリエチレン管継手を用いた導管にあっては、この限りではない。 2　導管の接合の方法は、次の各号に掲げるとおりとする。 一　次の表の左欄に掲げる最高使用圧力の区分及び中欄に掲げる導管の材料の種類に応じて同表右欄に掲げる接合の方法によること。 上表中の抜け出し防止の措置とは、スピゴット、ロックリング、ボールバンドによる接合の構造上抜け出し防止機能を有するもの、抜け出し防止機能を備えた押輪により抜け出し防止の措置を講ずる方法、ステーによる方法及び杭又はコンクリート防護による方法をいう。 二　前号に掲げるもののほか、最高使用圧力が0.3MPa未満で、抜け出し防止の措置が講じられていない機械的接合及びねじ接合にあっては、次に定めるところにより使用することができる。 イ　抜け出し防止の措置が講じられていない機械的接合であって、次に掲げる部分 (イ) 埋設部以外の部分 (ロ) 埋設部分における現に設置されている管との接合であって、前号に掲げる接合の方法が困難な部分 ロ　ねじ接合であって、次に掲げる部分 (イ) 埋設部以外の部分 (1) 低圧であって、本支管（本支管とは、導管であってガスの使用場所に引き込むための導管を除くものをいう。以下同じ。）からガス栓までの部分 (2) 導管を取り出す部分 (3) 現に設置されている管との接合であって、前号に掲げる接合の方法が困難な部分 三　ユニオン接合、くい込み接合及びテーパージョイント接合は、埋設される部分に使用してはならない。 四　第一号及び第二号に掲げる接合の方法のうち、ガス型接合、機械的接合並びに最高使用圧力が高圧及び中圧のフランジ接合及びねじ接合の構造は、次に定めるところによること。 イ　ガス型接合は、次の図に示すところによること。 ロ　機械的接合は、次に定めるところによること。 (イ) 最高使用圧力が高圧のものにあっては、次の図に示すところによること。 (ロ) 最高使用圧力が中圧のものにあっては、(イ)に示すもののほか次の図に示すところによること。 (ハ) 最高使用圧力が低圧のものにあっては、管が相手側に差し込まれ、整形されたパッキンを用いて内圧に対して締付けにより気密性を保持する機能を有するものであること。 ハ　フランジ接合については、第40条第3項第六号の規定を準用する。 ニ　ねじ接合に用いるねじは、JIS B 0203(1982)「管用テーパねじ」によること。 五　導管をせん孔により分岐する場合の元管のせん孔径及びねじにより分岐する場合のねじの呼び径は、別表第5の左欄に掲げる元管の種類及び同表の中欄に掲げる元管の外径に応じて同表の右欄に掲げる分岐の方法ごとに同欄に掲げる値以下とすること。ただし、第14条第1項第四十六号、第四十七号、第四十八号及び第四十九号に適合するポリエチレン管及びポリエチレン管継手を用いる融着接合であってJISK 6775―1（2005）「ガス用ポリエチレン管継手第1部：ヒートフュージョン継手」、JISK 6775―2（2005）「ガス用ポリエチレン管継手第2部：スピゴット継手」及びJIS K6775―3（2005）「ガス用ポリエチレン管継手第3部：エレクトロフュージョン継手」による継手の強度試験により強度が確認されている場合は、この限りではない。 3　埋設される導管にあっては、次の各号に掲げる耐震性を有するものとする。 一　最高使用圧力が高圧の導管にあっては、「高圧ガス導管耐震設計指針」（（社）日本ガス協会 JGA指―206―03）の「3.耐震設計の基本方針、4.レベル1地震動に対する耐震設計、5.レベル2地震動に対する耐震設計」及び「高圧ガス導管液状化耐震設計指針」（（社）日本ガス協会JGA指―207―01）の「第3章　液状化耐震設計の基本方針、第4章液状化耐震設計区間の抽出、第5章　液状化による地盤変位、第6章　導管に作用する地盤拘束力、第7章　導管の変形計算、第8章　導管の限界変位、第9章　耐震性能の照査」又は石油パイプライン事業の事業用施設の技術上の基準を定める省令（通商産業省、運輸省、建設省、自治省令第二号。以下「石油パイプライン技術基準」という。）第5条の規定に基づき設計されたものであること。ただし、石油パイプライン技術基準第5条の規定にあっては、レベル1地震動に対する耐震設計に限る。 二　最高使用圧力が中圧及び低圧の導管にあっては、「中低圧ガス導管耐震設計指針」（（社）日本ガス協会JGA指―206―03）の「2.基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計されたものであること。 省令第15条第1項第七号に掲げる導管であって水深50m以深に設置される導管（以下「海底導管」という。）の構造の規格は、次の各号に掲げるとおりとする。 イ　想定する組合せ荷重により発生する応力の上限が材料降伏点の90.0%を超えないこと。 ロ　設計係数（内圧がかかった場合に発生する円周方向応力の材料降伏点に対する割合）は、0.72を超えないこと。 ハ　厚さは12.5mm以上であること。 ニ　高速延性破壊を停止できること。 2　省令第15条第1項第七号に掲げる導管の接合の方法は、溶接とする。 3　前条第3項の規定は、海底導管に準用する。	前頁参照	前頁参照	前頁参照
					●接合方法に関しては、解釈例41条第2項第1号に記載された接合方法のうち、「溶接接合」・「フランジ接合」を用いて施工する。詳細は以下の通り。 溶接接合は、以下の方法とする。 ① 溶接機の種類 ・手溶接機 ② 溶接方法 ・被覆アーク溶接 （溶接棒：JIS Z3211に規定されたもの又はそれと同等以上のもの） ・ティグ溶接　（溶接棒：JIS Z3316 ） ③ 溶接継手の形式 ・突合せ溶接 ・隅肉溶接 ④ 溶接後熱処理設備は適用しない。 ⑤ 溶接施工方法等の確認 以下の事項に対して適切であることをガス主任技術者があらかじめ確認したものにて行う。 ・溶接施工法 溶接施工事業所ごとに、溶接方法、母材、溶接棒・溶加材又は心線、フラックス、溶融金属、予熱の有無、溶接後熱処理、シールドガスの種類、裏面からのガス保護の有無、電極の本数、母材の厚さ、衝撃試験の有無）に関して、解釈例第54条に掲げる確認試験および規定に適合しているかを確認する。 ・溶接士技能 溶接施工事業所ごとに、溶接方法、試験材溶接姿勢、溶接棒・溶加材又は心線の組み合わせ毎に 解釈例第55条ロに掲げる技能確認試験を実施し、技能確認要領に基づき、十分な技能を有する溶接士であるか。 フランジ接合は、以下の材料にて実施する。 ① フランジ JIS B2220 鋼製管フランジ 呼び圧力　10K、ガスケット座面の仕上げ　FF、RF ② ガスケット 非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシール) ③ 絶縁ガスケット 以下の材料にて構成された絶縁ガスケットを選定し、使用する。 絶縁材：エポキシ樹脂 芯材　：SUS316L ※上記材料が用いられているバルブの例として、 以下の製品が挙げられる。 PIKOTEK社製 高性能絶縁ガスケット T-VCSタイプ	前頁参照	●溶接接合 【考え方】都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロでも評価がなされている溶接手法を使用する。 ただし溶接施工法に関して、突合せ溶接のみしか評価が行われていないものの、溶接継手形式が変わったとしても、溶接方法が被覆アーク溶接またはティグ溶接であれば、熱影響部への水素の影響は水素導管国プロにより確認済みであり、問題ないといえる。 【根拠】 ・水素導管国プロでは、JIS SGP・STPGの溶接部を対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、ほぼ全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。 水素チャージ条件（国プロ） 水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr （本事業の供給条件：0.1MPa） 予ひずみ条件（国プロ） 溶接部　0.5%×32回 高圧ガス導管耐震設計指針： レベル1地震動　0.13%×32回 レベル2地震動　0.5%×　5回 表　水素導管国プロにおける評価試験の一覧表（溶接部） 荷重 / 想定すべき荷重・外的要因 / 対応する試験項目 / 水素チャージ / 水素チャージ×予ひずみ 主荷重 / 内圧 / 応力度照査を行うため引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 主荷重 / 土圧・輪荷重 / 応力度照査を行うため引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 地震動 / 低サイクル疲労特性を確認するため、低サイクル疲労試験を実施 / ○ / ○ 従荷重 / 液状化 / 塑性変形能照査のため引張試験のゆびを確認 / ○ / ○ 低応力の長期荷重 / 高サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ／ 靭性（材料のねばり強さ） / シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認 / ○ / ○ ●フランジ接合 【考え方】フランジ接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ(H18)※でも評価がなされているフランジ仕様ならびにガスケット仕様を使用する。 ※平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株) 絶縁ガスケットは高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四条および特定則第11条）に定める材料又は性質が同等以下の材料以外の材料であり、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績がある材料を使用する。 【根拠】水素導管国プロでは、左記のフランジ接合仕様に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施し、十分な水素気密性を確保できることを確認している。 高圧ガス保安法においては、20MPa以下の水素ガスは他のガス種と同等に取り扱われており、左記の絶縁ガスケットを使用したフランジ接合においても、高圧水素において十分に実績がある。
					●埋管される導管の耐震性に関しては、解釈例 第41条第3項に準ずる。詳細は以下の通り。 ①耐震性「中低圧ガス導管耐震設計指針」（（社）日本ガス協会JGA指―209―3）の「2. 基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計する ②液状化：都市ガスにおける中圧導管と同様に液状化対策は検討しない。 ※本件の工作物に用いる配管材料・接合に関して、都市ガス事業にて十分な実績を有し、機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響がみられないことが確認されているため、都市ガスと同等の設計思想を踏襲する。そのため、都市ガスの中圧導管と同様に液状化対策を特別に検討はしない。		【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
			解釈例 第42条 製造所以外の容器	製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（容積が0.04m³以上又は内径が200mm以上で長さが1,000mm以上のものに限る）の構造は第21条から第36条までの規定を準用する	容器は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第43条 製造設備以外の配管	製造設備以外のガスを通ずる配管（制御用配管及び計装配管を除く）の構造は第41条第1項の規定を準用する。	該当しないため除外	—	—
			解釈例 第44条 伸縮吸収措置	一　埋設されている導管以外の導管（共同溝内に設置されるもの及び掘さくにより周囲が露出することとなったものを除く。）は、次の各号に掲げるいずれか、又は併用する方法により、温度の変化による伸縮を吸収するための措置を講じたものであること。 一　伸縮継手（ベローズ型、ドレッサー型等、または伸縮管を含む。）、ループ管、曲り管など可とう性を有する配管系により長さの変化を吸収する措置。 二　導管に発生する熱応力を導管の許容応力内で吸収する措置。	●省令・解釈例に準じる。晴海水素導管における仕様は以下の通り 溶接鋼管を用い、ループ管、曲り管など可とう性を有する配管にて温度の変化による伸縮を吸収する。 （伸縮継手は使用しない。）	—	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
			解釈例 第45条 不等沈下損傷防止措置	軟弱な地盤に設置する導管及び本支管から建築基準法施行令（昭和25年政令第三百三十八号）第38条第3項本文に規定する建築物の外壁を貫通する箇所までに設置する導管には、導管の配管系全体について次の各号に掲げるいずれか、あるいは2方法以上を適宜組合せる方法により、不等沈下による導管の損傷を防止するための措置を講じたものであること。 一　溶接により接合された鋼管又は融着により接合されたポリエチレン管を用い、管材料の可とう性により変位を吸収する方法 二　導管の直接部において、変位吸収能力を有する機械的接合を用い、継手の可とう性により変位を吸収する方法 三　ねじ接合、機械的接合又は溶接接合により、曲管を組合せて配管系の可とう性により変位を吸収する方法 四　伸縮継手を用いる方法 五　導管をさや管内に設置し、導管とさや管の間隙により変位を吸収する方法	●不等沈下損傷防止措置に関しては、解釈例45条第3項に準じて実施する。 晴海水素導管における仕様は以下の通り 溶接鋼管を用い、管材料の可とう性や曲管を組み合わせた配管系の可とう性により変位を許容応力内で吸収する。 （伸縮継手は使用しない）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 特殊部継手（ボールスライドジョイント、エキスパンションジョイント）の水素適用性を評価	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
			解釈例 第46条 導管の支持	専用橋等に設置する導管は、風圧、地震等に対し安全な構造の支持物により支持されているものであること。 2　建物に設置する導管は、地震等に対して安全な支持方法で支持されているものであること。	専用橋等は無いため除外	—	—
			解釈例 第46条－2 導管の支持	省令第15条第1項第七号に規定する導管は、移動しないものであること。なお、DNV RP E305 “On—bottom stability design of submarine pipelines”に基づき設計された導管は、移動をしないものとみなす。 2　省令第15条第1項第七号に規定する導管は、有害な振動をしないものであること。なお、DNV Guideline14 “Free spanning pipelines”に基づき設計された導管は、有害な振動をしないものとみなす。	海底に設置しないため除外	—	—
			解釈例 第47条 ガス加温装置のガスを通ずる配管の構造	第41条の規定は、整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管に準用する。	ガス加温装置は無いため除外	—	—
			解釈例 第48条 ガス栓の構造	ガス栓の構造は次に掲げるものであること。 一　形状が正しく、かつ、堅ろうであること。 二　組立が良好で、かつ、部品の欠如がないこと。 三　通常の使用状態において、危険の生ずるおそれがないこと。	ガス栓は無いため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—
			解釈例 第49条 昇圧供給装置の構造	昇圧供給装置の耐圧部分は、最高使用圧力の1.5倍以上の耐圧性能を有するものとし、その構造は、次のいずれかに適合するものであること。 一　耐圧部分が、日本工業規格（JIS B 8270（1993）「圧力容器（基盤規格）」等）又はこれに準ずる規格（ASME（米国機械学会）規格、DIN（ドイツ規格協会）規格、BS（イギリス規格協会規格）等）において、使用圧力及び使用温度に応じて算定された最小肉厚以上の肉厚を有するもの。 二　最小肉厚を算定できない耐圧部分については、昇圧供給装置において使用される場合と同一の構造において水圧による加圧試験を行い、使用温度において、その最高使用圧力の4倍以上の圧力で破壊を生じないことが確認されたもの。	昇圧供給装置はないため除外	—	—
		2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものに あっては、この限りでない。 一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの 二　延長が十五メートル未満の最高使用圧力が高圧の導管及びその附属設備並びに最 高使用圧力が中圧の導管及びその附属設備であってそれらの継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法で接合された試験のための管について最高使用圧力の一・五倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるもの 三　排送機、圧送機、圧縮機、送風機、液化ガス用ポンプ及び昇圧供給装置 四　整圧器及び特定ガス発生設備に属する調整装置	解釈例 第50条 耐圧試験	省令第15条第2項に規定する「適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるもの」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものにあっては、省令第15条第2項に規定する「適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるもの」であるとみなす。 一　ガス工作物（次号から第九号に掲げるものを除く。）にあっては、最高使用圧力の1.5倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるものであること。この場合、既設導管を穿孔して導管を分岐する場合にあっては、分岐管を接合した後分岐部分について穿孔前に耐圧試験を行うことができる。 二　容器（次号から第五号に掲げるものを除く。）にあっては、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造—一般事項」の「8.5 耐圧試験」の規定により試験を行ったものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 三　ガスホルダーにあっては、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造—一般事項」の「8.5耐圧試験」の規定により試験を行ったものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 四　LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）にあっては、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指—108—02）の「6.2.6 耐圧試験」の規定によること。ただし、気相部に加える気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上とする。 五　LNG又はLPGを貯蔵する地下式貯槽にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指—107—02）の「8.6.5 耐圧試験」の規定によること。ただし、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上とする。 六　配管にあっては、最高使用圧力の1.5倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 七　海底導管にあっては、最高使用圧力の1.25倍以上の圧力で24時間試験を行ったときこれに耐えるものであること。 八　移設された真空断熱式貯槽にあっては、移設後に最高使用圧力の1.25倍以上の気圧で試験を行ったときこれに耐えるもの。なお、試験方法は内外槽間の真空度の変化を確認する方法によるものとする。 九　第二号から第六号までに掲げるガス工作物であって、当該試験に係るガス工作物の構造上、規定の圧力で試験を行うことが著しく困難である場合にあっては、放射線透過試験、超音波探傷試験、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格し、かつ、可能な限り高い圧力で試験を行い、これに耐えるものであること。	●耐圧試験に関しては、解釈例第50条第1項第1号、第9号、および第2項に準じて施工する。詳細条件は以下の通り ①試験圧力：最高使用圧力の1.5倍以上 ②保持時間：5～20分程度 ③非破壊検査試験に合格をしたものは耐圧試験を行わない。	—	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第15条 構造等	2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあっては、この限りでない。 一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの 二　延長が十五メートル未満の最高使用圧力が高圧の導管及びその附属設備並びに最高使用圧力が中圧の導管及びその附属設備であってそれらの継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法で接合された試験のための管について最高使用圧力の一・五倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるもの 三　排送機、圧送機、圧縮機、送風機、液化ガス用ポンプ及び昇圧供給装置 四　整圧器及び特定ガス発生設備に属する調整装置	第50条 耐圧試験	2　省令第15条第2項第一号に規定する「非破壊試験を行ったときこれに合格したもの」とは、別表第13に掲げる方法により抜き取られた溶接部がJIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定される方法により放射線透過試験を行い、その等級分類が1類、2類若しくは3類であるもの又は「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会)により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類若しくは2類であるものをいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照
		3　ガス工作物のうち、ガスは液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあっては、この限りでない。 一　ガス発生器であって、石炭を原料とするもの 二　前項第三号に掲げるもの 三　前二号に掲げるもののほか最高使用圧力が零パスカル以下のもの及び常時大気に開放されているもの	解釈例 第51条 気密試験	省令第15条第3項に規定する「適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないもの」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの及び前条第1項第七号の規定による試験を行ったものにあっては、省令第15条第3項に規定する「適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないもの」であるとみなす。 一　ガス工作物（次号に掲げるもの、第三号に掲げるガス工作物及び第四号に掲げる容器を除く。）にあっては、次項で定める方法により最高使用圧力以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないもの 二　省令第15条第2項第一号に掲げるもの（次号に規定するガス工作物を除く。）であって、同項に規定する耐圧試験を行っていない場合にあっては、次項で定める方法により最高使用圧力の1.1倍以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないこと 三　次のイからハに掲げるガス工作物にあっては、通ずるガスの圧力で試験を行ったとき漏えいがないもの イ　最高使用圧力が高圧又は中圧で溶接により接合された導管（省令第15条第1項第六号に掲げるものに限る。）及びその附属設備であって、溶接部の全数が、JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定される方法により放射線透過試験を行い、その等級分類が1類、2類又は3類であり、若しくは「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会)により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類又は2類であり、かつ、次項第一号若しくは第二号に掲げる方法又は水素炎イオン化式ガス検知器若しくは半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上（導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。）の地表の空気を吸引して漏えいがないことを確認する方法(埋設された導管にあっては試験ガスを封入して24時間経過した後判定すること。)によって気密試験を行うもの ロ　最高使用圧力が高圧又は中圧で延長が15m未満の導管及び整圧器並びにその附属設備であって、その継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法により最高使用圧力の1.1倍以上の圧力で漏えいがないことを確認し、かつ、次項第一号又は第二号に掲げる方法によって気密試験を行うもの ハ　最高使用圧力が低圧の導管及び整圧器並びにその附属設備であって、次項第一号又は第二号に掲げる方法によって気密試験を行うもの 四　容器にあっては、JIS B 8265 (2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.6 漏れ試験」の規定にしたがい、次項で定める方法により最高使用圧力以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないもの 五　前条第1項第九号に掲げる耐圧試験を行った場合にあっては、次項で定める方法により当該耐圧試験圧力で試験を行ったとき漏えいがないもの。 2　前項本文に規定する気密試験の方法は、次の各号に掲げる方法のいずれかの方法（前項第五号にあっては、第一号又は第二号に掲げる方法、埋設された導管にあっては、第二号、第三号又は第四号に掲げる方法）とする。 一　発泡液を継手部に塗布し、泡が認められるか否かで判定する方法（発泡液はJIS Z 2329 (2002)「発泡漏れ試験方法」に規定される発泡性能に適合するものであること。ただし、発泡液として一般の家庭用洗剤の使用を認める。） 二　試験に用いるガスの濃度が0.2%以下で作動するガス検知器を使用して当該検知器が作動しないことにより判定する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して12時間経過した後判定すること。） 三　次の表の左欄に掲げる圧力測定器具の種類並びに同表の中欄に掲げる被試験部分の容積及び最高使用圧力に応じて、同表の右欄に掲げる気密保持時間以上保持し、その始めと終わりとの測定圧力差が圧力測定器具の許容誤差内にあることを確認することにより判定する方法（始めと終わりに温度差がある場合には、圧力差について補正すること。） ただし、同表の左欄に掲げる圧力測定器具のうち圧力計による場合であって同表中欄に掲げる被試験部分の容積が300m3以上の場合には、この方法に加えて、通ずるガスの圧力による気密試験を行うこと（通ずるガスの圧力による気密試験は、第一号若しくは第二号に掲げる方法又は水素イオン化式ガス検知器若しくは半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上（導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。）の地表の空気を吸引して漏えいがないことを確認する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して24時間経過した後判定すること。）によること。）	●省令・解釈例に準じ、解釈例第51条第1項第2号、第1項第3項イ、第2項第1～第3号を適用・実施する。詳細な実施事項は下記の通り。 圧力を保持する方法にて実施する場合、下記の条件にて実施する。 （試験方法：第2項、第3項に基づき実施） ①試験圧力：最高使用圧力の1.1倍以上 ②保持時間：ガス事業法解釈例第51条より被試験部の容積および最高使用圧力により算出。 通ずるガスの圧力で試験は、下記の条件を満たすものにて実施する。 ①溶接により接合された導管であること ②溶接部の全数が上述した放射線透過試験を合格している。 ③合格基準：ガス封入して24時間経過後に、導管の路線上(導管近傍のマンホールや舗装目地なども含む)の地表の空気を吸引して、漏洩がないこと。 通ずるガスの圧力で試験を行う場合は、以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液（第2項第1号） 水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器(第2項第2号) ②埋設部：半導体ガス検知器（第2項第2号） ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEITEC/リサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEITEC/リサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／ユアテス情報総研(株)）＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEITEコンジニアリング(株)）＞ ・地中の導管から水素が漏洩した場合の地上での検知方法を確認。 ・現行ガス事業で使用されている可搬型検知器で水素検知可能	【考え方】 ●気密試験の実施方法：材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、かつ水素導管国プロで評価されたものであり、都市ガス同様の試験方法で適切に評価できると考える。 ●通ずるガス圧での試験の検査方法：水素導管国プロで報告されている水素で校正された検知器、もしくは発泡液等を使用する。作動する水素濃度の閾値に関しては解釈例に記載された濃度を踏襲していくが、水素の爆発下限界濃度と都市ガスの爆発下限界濃度はほぼ同じ(Vol.4%)であるため、安全性は変わらずに確保できると考える。
		4　高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（第二項第三号に掲げるもの、配管、導管、移動式ガス発生設備及び不等沈下等により当該ガス工作物に有害なひずみが生じないように設置された構造物上に設けられた高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物を除く。）の基礎の構造は、不等沈下等により当該ガス工作物に有害なひずみが生じないようなものでなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零バスカルを超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。	解釈例 第52条 溶接一般	省令第16条第1項に規定する「溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく」とは、溶込みが十分であり、割れ、アンダカット、オーバラップ、クレータ、スラグ巻込み、ブローホール等で有害な欠陥がないことをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものにあっては、これによらず「溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく」を満たすものとみなす。 2　省令第16条第1項の規定に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあっては、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」（（社）日本ガス協会　JGA 指―109―07）の「3.3　疲労割れの評価方法」の規定によることができる。	省令・解釈例に準じる 製造設備は無いため除外	―	―
		2　次の各号に掲げるガス工作物（第三号ロに掲げる導管にあっては、最高使用圧力が〇・三メガパスカル以上のものに限る。）であって、ガスは液化ガスによる圧力を受ける部分を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものによらなければならない。 一　容器であって次に掲げるもの イ　最高使用圧力が〇・二メガパスカル以上のガスを通ずるもの（内容積が〇・〇四立方 メートル以上又は内径が二百ミリメートル以上で、長さが千ミリメートル以上のものに限る。） ロ　液化ガスを通ずるもの（最高使用圧力をメガパスカルで表した数値と内容積を立方メートルで表した数値との積が〇・〇〇四以下のものを除く。） 二　配管（内径が百五十ミリメートル以上のものに限る。）であって、次に掲げるもの イ　最高使用圧力が高圧のガスを通ずるもの ロ　液化ガスを通ずるもの 三　導管であって次に掲げるもの イ　最高使用圧力が高圧のガスを通ずるもの ロ　最高使用圧力が中圧のガスを通ずるものであって、内径が百五十ミリメートル以上のもの		3　省令第16条第2項に規定する「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」とは、次の各号に適合するものをいう。ただし、第12条に規定する管材料の長手継手（管、配管及び導管、又は、ガスのみを通ずる容器に限る。）、及び第13条第1項第一号に掲げるものの溶接施工方法等は、これによらず、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。 一　容器については次のとおりであることを確認したもの。ただし、輸入品にあっては、第56条によることができる。 イ　溶接施工法にあってはJIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.1.2溶接の方法」の規定に従い第54条の規定によるもの ロ　溶接士にあっては第55条の規定によるもの 二　配管及び導管については、次のとおりであることを確認したもの。ただし、輸入品にあっては、第56条によることができる。 イ　溶接施工法にあっては第54条の規定によるもの ロ　溶接士にあっては第55条の規定によるもの 昭和47年11月8日付け47公局第897号、平成7年2月28日付け7資公第73号、改正平成8年7月15日付け8資公部第225号及び改正平成10年8月13日付け10資公部第214号に基づき通商産業大臣に承認を受けた溶接方法は、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。 四　旧解釈例（平成20年3月31日付け一部変更前の解釈例をいう。以下同じ。）第54条の規定により確認済の溶接方法は、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	―	―
		3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。		4　省令第16条第3項に規定する「適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたもの」とは、第53条及び第57条から第71条に適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものについては、これによらず「適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたもの」であるとみなす。 5　省令第16条第3項の規定に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあって、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」（（社）日本ガス協会　JGA 指―109―07）の「4.3　溶接補修」を適用したものにあっては、第57条から第71条及び同指針の「4.5.1　非破壊検査」の規定による。	解釈例第53条及び第57条から第71条に準じる	―	―
			解釈例 第53条 溶接設備	溶接設備にあっては、次の各号に定めるものでなければならない。 一　溶接機は、次のイに定める溶接機の種類と、ロに定める溶接方法に溶接施工上適したものであること。 イ　溶接機の種類 (1) 手溶接機 (2) 半自動溶接機 (3) 自動溶接機 ロ　溶接方法 (1) 被覆アーク溶接 (2) ガス溶接 (3) ティグ溶接 (4) ミグ溶接又はマグ溶接 (5) プラズマアーク溶接 (6) サブマージアーク溶接 (7) エレクトロスラグ溶接 (8) エレクトロガス溶接 (9) その他の自動溶接 二　溶接後熱処理設備は、次のイ及びロが溶接施工上適したものであること。 イ　溶接後熱処理設備の種類は、熱処理炉又は局部熱処理装置とする。 ロ　溶接後熱処理設備の容量は、熱処理炉の場合、炉内有効寸法及び最高加熱温度とする。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ 金属材料接合部の仕様検討実施 ・被覆アーク溶接（A0） 初層：JIS Z 23211 E4316H15 （銘柄　S―16W　φ3.2㎜） 積層：JIS Z 2321 E4319 （銘柄G―300　φ3.2㎜） ※対象部材：SGP・STPG370 ※放射線透過試験の合格基準2類以上で評価 ・ティグ溶接（T） 全層：JIS Z 23316 YGT50 （銘柄　TGS―50　φ2.4㎜） ※対象部材：SGP ※放射線透過試験合格基準2類以上で評価 上記条件の基、仕様検討を実施した結果、溶接金属における拡散性水素の増加がほとんどみられないこと、水素暴露下にて機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことを確認。	―

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第54条 溶接施工法	溶接施工法は、溶接施工事業所又は工場毎に第一号に掲げる事項のそれぞれの組合せが異なるごとに、第二号に掲げる確認試験を行い、第三号の規定に適合していること。 一　確認事項 イ 溶接方法 溶接方法の区分は第1―1表のとおりとする。ただし、第1―2表に掲げる溶接方法は同一の区分とみなし、新たな確認試験は必要としない。 なお、第1―1表の溶接方法の区分のうち、複数の溶接方法の区分を組み合わせて溶接を行う場合は、その組合せをもって1つの溶接方法の区分とする。よって、組み合わされるそれぞれの溶接方法の区分について確認試験を行っている場合であっても新たな溶接方法の区分として確認試験を必要とする。 第1―1表　溶接方法の区分 溶接方法の区分 / 種類 A / 被覆アーク溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限る。） A$_O$ / 被覆アーク溶接 G / ガス溶接 T$_B$ / ティグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限り、かつ、TF及びTFBを含まない。） T / ティグ溶接（TF及びTFBを含まない。） T$_{FB}$ / 初層ティグ溶接（裏あて金を用いる片側溶接に限る。） T$_F$ / 初層ティグ溶接 M$_B$ / ミグ溶接又はマグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限る。） M / ミグ溶接又はマグ溶接 PA / プラズマアーク溶接 J / サブマージアーク溶接 ES / エレクトロスラグ溶接 EG / エレクトロガス溶接 S / その他の自動溶接	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	―
			解釈例 第55条 溶接士技能	溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一　一(略) 二　溶接士(溶接施工法と兼ねる場合) 溶接施工法確認試験に合格した場合であって、当該確認試験に従事した者は、当該確認試験が溶接士技能確認試験で要求される試験内容を満足する溶接士資格区分について溶接士技能確認試験を兼ねて実施したとみなす。 この溶接士技能確認試験を兼ねた溶接施工法確認試験に従事し、十分な技能を有することが確認された者は、確認を受けた日から2年間に限り溶接を行うことができる。 ただし、溶接を行うことができる期間内に前号ハに規定する要件に該当した場合には、その要件に該当した日から2年間に限り溶接を行うことができる。 なお、次のイ又はロの場合には、追加試験を行うことにより、溶接士技能確認試験を兼ねることができる。 イ 兼ねる溶接士技能確認試験が管の資格(溶接姿勢p)の場合で、実際に行った溶接施工確認試験が水平固定のみで溶接されたとき ロ 実際に行った溶接施工確認試験における曲げ試験の条件(種類、本数等)が、兼ねる溶接士技能確認試験で要求される条件を満足しないとき ただし、以下の場合は溶接施工法確認試験をもって溶接士技能確認試験を兼ねることはできない。 ハ 溶接施工法確認試験において、両側溶接が用いられたとき ニ 溶接施工法確認試験において、予熱及び溶接後熱処理が行われたとき溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一～二(略) 三　同等溶接士 次のイからリに該当する者は、同等溶接士として溶接することができる。 イ 電気事業法による溶接士 発電用火力設備の技術基準の解釈（平成17年12月27日付け平成17・12・21原院第1号）第110条第1項に規定する溶接士技能試験に合格した日より2年を経過しない溶接士、又は同解釈第112条の規定により現に当該溶接技能によって溶接を行うことができる溶接士。 ロ 船舶構造規則による溶接士 船舶構造規則(平成10年3月31日運輸省令第16号)第2章第6条に規定する試験に合格した溶接士であって、第4表で読み替えた者。 ハ ボイラー及び圧力容器安全規則による溶接士 ボイラー及び圧力容器安全規則(昭和34年労働省令第3号)第104条に規定するボイラー溶接士試験に合格した溶接士であって、第5表で読み替えた者。 ニ JIS Z 3801(1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3801(1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第6表で読み替えた者。 ホ JIS Z 3811(2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3811(2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人軽金属溶接構造協会（又は社団法人日本溶接協会）が行う検定試験に合格し資格証明書（又は適格性証明書）の交付を受けた溶接士であって、第7表で読み替えた者。 ヘ JIS Z 3821(2001)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3821(2001)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して、社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第8表で読み替えた者。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	―	―

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第55条 溶接士技能	ト JIS Z 3841(1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3841(1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第9表で読み替えた者。 チ 石油学会規格 JPI 7S—31—07による溶接士 石油学会規格JPI 7S—31—07「溶接士技量検定基準」の規定に準拠して社団法人石油学会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士。なお、現に資格として有効であるものを含む。 溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一～三（略） 四　自動溶接士 自動溶接機による溶接士にあっては、次のイ又はロに定めるいずれかによりその技能が十分であることが確認された者は、溶接を行うことができる。 なお、確認事項の区分は、第10表に掲げる自動溶接の方法のみの区分とし、区分毎に技能の確認を行う。 イ 確認する溶接方法について1年以上連続した作業経歴を有していること。ただし、作業経歴の算出は、主として自動溶接機を操作することを本務とする部門へ配属されていた期間をもって行う。 ロ 確認する溶接方法について1年以上連続した作業経歴を有していない場合は、第一号ロに規定する同等以上の確認試験を行いこれに合格していること。 ただし、試験において試験片は単一の溶接方法によるものとし、かつ同一のシームに対して同じ資格の区分に属する2人以上の自動溶接士が作業したものでないこと。	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第56条 輸入品の溶接方法	輸入するものにあっては、中立性が担保された適切な検査機関等によりASME Boiler & Pressure Vessel Code Sec. IX(2004) Welding and Brazing Qualifications PART QWの規定を満足することを確認された溶接施工方法等によらなければならない。	輸入品の使用予定は無いため除外	—	—
			解釈例 第57条 溶接部の継手の形式	容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)の溶接部の継手の形式は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「6.1.3 溶接継手の位置による分類」及び「6.1.4 溶接継手の形式とその使用範囲」によるものとする。 ただし、次の各号に掲げるものにあっては、それぞれに定めるところによらなければならない。 一　アンモニアを通ずる容器にあっては、次に掲げる継手は用いてはならない。 分類Aの継手：B—2継手、B—3継手 分類B及び分類Cの継手：B—3継手 分類Dの継手：PP継手、FW継手 二　別表第1その1注(43)に定めた許容引張応力を用いる容器にあっては、次に掲げる継手は用いてはならない。 分類Dの継手：PP継手、FW継手 三　熱交換器その他これに類するものの管板に伝熱管を溶接で取り付ける場合の溶接部の継手は、第23条の規定によること。 2　配管及び導管の溶接部の継手の形式は、次の表によるものとする。 3　容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)、配管及び導管に係る鏡板、ノズル、強め材、フランジ、その他これらに類するものの溶接による取り付け方法は、次の各号に掲げる方法(溶接部の継手の形式が第1項及び第2項の規定により認められたものに限る。)、又は溶接設計上これらと同等以上の方法によること。 一　平鏡板以外の鏡板、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図1 胴と鏡板の取付け(B—1～L—3継手)」による。 二　管板又は平鏡板、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図2 胴と管板又は平鏡板の取付け」、又は図(イ)、(ロ)、(ハ)による。 三　ノズル、強め材、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図3 突合せ溶接によるノズルなどの取付け(B—1継手)」から「付図7 内ねじ付管継手の取付け」、又は図(ニ)、(ホ)、(ヘ)による。ただし、規格による最小引張強さが620N/mm2を超える高張力鋼の容器に内径100mmを超えるノズルを 取り付ける場合にあっては、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図3 突合せ溶接によるノズルなどの取付け(B—1継手)」の a)、b—1)、b—2)、c)、d)、又は図(ニ)、(ホ)によらなければならない。 四　フランジその他これに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図8 胴又はノズルネックとフランジの取付け」による。	該当設備は無いため除外 省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ディグ溶接）の水素脆化影響を確認	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第58条 放射線透過試験	容器（LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。）、配管及び導管の突合せ溶接による溶接部（B―1、B―2継手に限る。）のうち次の各号に掲げるものは、その全線について放射線透過試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、次のイからニに掲げる溶接部についてはこの限りではない。 イ　放射線透過試験を行うことが困難な場合 ロ　最高使用圧力が0.1MPa以上0.3MPa未満の導管であって、長が500m未満のもの（第二号ニに掲げるものに限る。）の周継手の溶接部 ハ　最高使用圧力が0.3MPa以上1MPa未満の導管であって、延長が250m未満のもの（第 二号ニに掲げるものに限る。）の周継手の溶接部 ニ 第二号ニに掲げる導管の周継手であって、別表第13に掲げる方法により抜き取られた溶接部が「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」（（社）日本ガス協会）により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類又は2類であるもの 一　容器にあっては、次に掲げるもの イ　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 a)放射線透過試験」の1.1)に規定するもの ロ　36%ニッケル合金で作られた容器の胴及び鏡板の溶接部 二　配管及び導管にあっては、次に掲げるもの イ フェライト系ステンレス鋼、マルテンサイト系ステンレス鋼及びオーステナイト・フェライト系ステンレス鋼で作られたものであって、溶接金属がオーステナイト系のニッケルクロム鉄又は非自硬性のニッケルクロム鉄となる溶接棒を用いないで溶接したもの又は厚さが38㎜を超えるものの溶接部 ロ 規格による引張強さの最小値が590N/㎟以上の高張力鋼板で作られたものの溶接部 ハ 厚さが19㎜を超える炭素鋼鋼板で作られた配管及び導管並びに厚さが13㎜を超える低合金鋼板で作られた配管及び導管の設置する場所において施工された長手継手の溶接部 ニ　導管（イ、ロ及びハに掲げるものを除く。）であって、別表第13に掲げる方法により抜き取られた周継手の溶接部 2　前項各号に掲げるもの以外の溶接部であって、容器（LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。）の胴及び鏡板の突合せ溶接による溶接部（B―1、B―2継手に限る。）は、その全長の20%以上の部分（突合せ溶接部が交差する場合にあっては、当該部分を含み当該全長の20%以上の長さの部分）について放射線透過試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、放射線透過試験を行わないものとして設計された溶接継手及び外圧だけを受ける溶接継手についてはこの限りではない。 3　前二項に規定する放射線透過試験の方法及び判定基準は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 a)放射線透過試験」によるものとする。ただし、次の各号に規定するものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　透過写真の像質は、次のイ、ロ、ハによる。 イ　鋼材（ハに掲げるものを除く。）にあっては、JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上（二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上）であること。 ロ　アルミニウム及びアルミニウム合金にあっては、JIS Z 3105(2003)「アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上（二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上）であること。 ハ　ステンレス鋼、耐熱鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼その他これらに類するものにあっては、透過写真の像質は、JIS Z 3106(2001)「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上（二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上）であること。 二　第1項第二号ニに掲げる溶接部の判定基準は、1類、2類、3類とする。	●省令・解釈例に準じて実施するが、『合格基準』・『試験箇所数』に関して、指定された基準以上の条件において検査を実施する。詳細は以下の通り 試験方法：JIS Z 3104にて規定された試験方法 合格基準：2類以上とする。 試験箇所：溶接箇所の全数にて実施	―	【考え方】放射線透過試験の試験方法は都市ガスの技術基準を踏襲する。ただし、水素導管国プロにおける通常溶接部を評価をするためのテストピース作成時における合格規準を『2類以上』として実施しており、3類における検証がなされていないため、本件では『2類以上』とする。 （参考）JIS Z 3104 附属書4 『透過写真によるきずの像の分類方法』(一部抜粋) ・きずの種類 第1種：丸いブローホール及びこれに類するきず、 第2種：細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不足、融合不良及びこれに類する傷 第3種：割れ及びこれに類するきず※発生した時点で4類 第4種：タングステン巻込み | 浸透指示模様 | 最大長さ又は長径が2mm以下 | 最大長さ又は長径が4mm以下 | |---|---|---| | 線状浸透指示模様 | 3点 | 6点 | | 円形状浸透指示模様 | 1点 | 2点 | また試験箇所の抜き取り率に関して、適用する抜取り率の水素導管における妥当性の評価ができないため、本件では『溶接箇所の全数』において検査を行う。
			解釈例 第59条 超音波探傷試験	前条第1項に掲げる溶接部（厚さ10㎜以下の溶接部及び超音波探傷試験を行うことが困難なものを除く。）であって、放射線透過試験を行うことが困難な部分については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 b)超音波探傷試験」に規定する超音波探傷試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、次の各号に規定するものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　JIS Z 3060(2002)「鋼溶接部の超音波探傷試験方法」の「7.4 検出レベルの選定」における検出レベルはM検出レベルとする。 二　JIS Z 3080(1995)「アルミニウムの突合せ溶接部の超音波斜角探傷試験方法」の「6.2評価レベルの指定」における評価レベルは、B評価レベルとする。 三　JIS Z 3081(1994)「アルミニウム管溶接部の超音波斜角探傷試験方法」の「6.2 評価レベルの指定」における評価レベルは、B評価レベルとする。	該当試験は実施しないため除外	―	―
			解釈例 第60条 磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	溶接部（LNG及びLPG平底円筒形貯槽に係るものを除く。）であって、次の各号に掲げるものは、その全線について、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、第一号に掲げるものにあっては磁粉探傷試験に、第二号に掲げるものにあっては浸透探傷試験に限る。 一　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 c) 1) 一般」に規定される溶接継手 二　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 d) 1) 一般」に規定される溶接継手 三　気体で耐圧試験を行うガスホルダーの溶接部 2　前項に規定する磁粉探傷試験は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 c) 2) 磁粉探傷試験の方法」及び「8.3 c) 3) 判定基準」によるものとする。 3　第1項に規定する浸透探傷試験は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 d) 2) 浸透探傷試験の方法」及び「8.3 d) 3) 判定基準」によるものとする。	省令・解釈例に準じる	―	【考え方】浸透探傷試験は、隅肉溶接などの放射線透過試験を実施することができない溶接部の試験方法として用いられている方法であり、都市ガス事業において十分な溶接欠陥の検査実績を有しているため、安全であると考えられる。また、水素における浸透探傷試験の判定基準は、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）と比較した場合、それぞれの浸透指示模様の閾値など概ね左記の基準と同様に規定されているため、安全が確保されると考えられる。 試験箇所に関しては、都市ガス事業と同様に、全数にて実施する。
			解釈例 第61条 LNG及びLPG平底円筒形貯槽の非破壊試験	LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）の溶接部の非破壊試験にあっては、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会JGA 指―108―02）の「6.2.4 溶接検査」によるものとし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の屋根部の溶接部の非破壊試験にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）の「8.6.3 溶接検査」の「(2)放射線透過試験」から「(5)超音波探傷試験」によるものとする。ただし、この場合において非破壊試験の方法及び判定基準は、放射線透過試験にあっては第58条第3項の規定に、超音波探傷試験にあっては第59条の規定に、磁粉探傷試験にあっては第60条第2項の規定に、浸透探傷試験にあっては第60条第3項の規定によるものとする。	平板円筒形貯槽は無いため除外	―	―

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第62条 非破壊試験の再試験	容器の溶接部の非破壊試験の結果が不合格となった場合には、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.4 非破壊試験の再試験」の規定に従って再試験を行い、これに合格しなければならない。 2　配管の溶接部の非破壊試験の結果が不合格となった場合には、次の各号に定める規定によらなければならない。 一　放射線透過試験を行い、不合格の場合は次のイ、ロによる。 イ　全線放射線透過試験を行った場合は、不合格の原因となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い、合格しなければならない。 ロ　部分放射線透過試験を行った場合は、次の(1)から(2)によって放射線透過試験の再試験又は再―試験を行うこと。ただし、この試験を省略して直ちにその溶接継手部分又は継手群の全線放射線透過試験を行ってもよい。 (1)　初回の試験で合格しなかった箇所に隣接する2箇所、若しくは合格しなかった放射線写真の代表する溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の中の任意の2箇所について再試験を行い、その結果、当該2箇所の双方が合格した場合は、初回の試験の結果が不合格となった箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い合格すれば、その溶接継手、継手部分又は継手群は、放射線透過試験に合格したものとみなす。 再試験の結果、当該2箇所のうち少なくとも1箇所が合格しなかった場合は、不合格となった1箇所につき、その溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の中のさらに任意の2箇所について、再―試験を行うこと。再―試験を行ったすべての箇所について、試験の結果が合格であれば、初回及び再試験の放射線透過試験の結果が不合格となった箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い合格すれば、その溶接継手、継手部分又は継手群は、放射線透過試験に合格したものとみなす。 (3)　再―試験を行った箇所のうち、少なくとも1箇所が合格しなかった場合は、その溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の全長について合格しなかったものとし、溶接をやり直す。ただし、その全長について放射線透過試験を行い、合格しなかったすべての箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、再び放射線透過試験を行って、すべて合格すれば溶接をやり直さなくてもよい。 二　放射線透過試験以外の非破壊試験で不合格となった場合は、不合格となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、それぞれの試験を行い、合格しなければならない。 3　導管の溶接部の放射線透過試験の結果が不合格となった場合には、別表第13に従い追加放射線透過試験を行い合格するとともに、不合格部においては不合格の原因となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い、合格しなければならない。	●非破壊試験の再試験は実施しないため除外。	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング（株）＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン（株）＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	【考え方】非破壊試験の判定が不合格となった場合は、溶接線から管厚の5倍以上離したところで切断し、再溶接を行う。従って、非破壊試験の再試験は無い。
			解釈例 第63条 溶接部及びその附近に設ける穴	溶接金属から6㎜以内の部分に補強しない穴を設ける場合における溶接部は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　B―1継手又はB―2継手とすること。	溶接金属から6㎜以内の部分に補強しない穴を設ける場合は、省令・解釈例に準じる。	―	―
			解釈例 第64条 隣接する長手継手間の距離	隣接する長手継手間の距離は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.1.5 隣接する長手継手間の距離」によらなければならない。	省令・解釈例に準じる	―	―
			解釈例 第65条 機械試験	溶接部であって、突合せ溶接による容器(管寄せ及び管を除く。)の長手継手及び周継手、並びに管寄せ、または管、配管及び導管(以下、「管等」という。)の長手継手(第12条に規定する管材料の長手継手であって、当該規格に規定する機械試験を施行したものを除く。)は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.1溶接継手の機械試験」に定める機械試験(衝撃試験は、材料が非鉄金属及びオーステナイト系ステンレス鋼以外であって、最低使用温度が―30℃以下の場合に限る。)を行わなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　管寄せまたは管等の長手継手の試験板の個数は、当該管寄せまたは管等について1個とし、板の厚さの差が6㎜以下、内径の差が150㎜以下で、かつ、同一材質の管寄せまたは管等の長手継手を同一条件で引き続き溶接する場合は、溶接の長さ60mまたはその端数ごとに1個とする。 二　曲げ試験の曲げ半径は第54条第1項第二号ホ(2)による。 三　衝撃試験温度は、最低使用温度以下とする。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例14条導管等の材料を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング（株）＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン（株）＞ 水素ガス暴露下におけるSGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の機械試験(引張試験、衝撃試験、疲労試験等)実施。引張強度、破壊特性、疲労特性に関して水素による影響が無いことを確認。	―
			解釈例 第66条 突合せ溶接部の継手端面の食違い	突合せ溶接される継手の端面の食違いは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.3.1 突合せ溶接継手端面の食い違い」に定める規定に適合しなければならない。ただし、配管及び導管の周継手の溶接であって、板の厚さが8㎜未満のものにあっては、食違いの値を2㎜以下とすることができる。	省令・解釈例に準じる	―	―
			解釈例 第67条 厚さが異なる部材の突合せ溶接部	厚さが異なる部材の突合せ溶接を行う場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.3.2 厚さが異なる部材の突合せ溶接継手」に定める規定に適合しなければならない。	省令・解釈例に準じる	―	―
			解釈例 第68条 プラグ溶接	プラグ溶接をL―2継手に用いる場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.4 プラグ溶接」に定める規定に適合しなければならない。 ハブ付き管板又はハブ付き平鏡板と胴との溶接による取り付けは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.5 ハブ付き管板又はハブ付き平鏡板と胴との溶接による取付け」に定める規定に適合しなければならない。	プラグ溶接はしないため除外	―	―
			解釈例 第69条 強め輪の溶接	外面に圧力を受ける円筒胴に強め輪を溶接で取り付ける場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.6 強め輪の溶接」に定める規定に適合しなければならない。	強め輪は取り付けないため除外	―	―
			解釈例 第70条 余盛の高さ及び仕上げ	容器の溶接部において、第58条、第59条及び第60条に基づき非破壊試験を行うものの表面は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.2 b)」余盛の高さ及び仕上げ」に定める規定に適合しなければならない。また、LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）の溶接部にあっては、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会JGA 指―108―02）の「5.2.4溶接」によるものとし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の屋根部の溶接部にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会JGA 指―107―02）の「8.4.3溶接施工」によるものとする。	容器は無いため除外	―	―

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第71条 溶接後熱処理	溶接部であって次の各号に掲げるもの以外のものは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造――一般事項」の「6.7 熱処理」に掲げる溶接後熱処理を行わなければならない。 一　オーステナイト系ステンレス鋼で作られたものの溶接部 二　容器(最低使用温度が―30℃以下(液化ガス用貯槽のうち、炭素鋼で作られたものにあっては、―45℃未満)のものを除く。)であって、次に適合するものの長手継手若しくは周継手の溶接部(曲げ加工前に溶接を行う場合は、板の厚さが10㎜を超えるもの及び溶接線が交わるものを除く。)又は容器にノズル、フランジ等を取り付ける溶接部 イ　炭素鋼で作られたものにあっては、厚さが32㎜以下であること。ただし、溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜以下とすることができる。 ロ　モリブデン鋼(モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)又はクロムモリブデン鋼(クロム含有量が0.7％以下で、モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)で作られたものにあっては、厚さが16㎜以下であること。 ハ　高張力鋼(規格による引張強さの最小値が780N/㎟以下のものに限る。)で作られたものにあっては、厚さが32㎜以下であること。ただし、溶接する場合における予熱温度が100℃(規格による引張強さの最小値が620N/㎟を超えるものにあっては、150℃)以上である場合は、38㎜以下とすることができる。 三　炭素鋼で作られた管等(曲げ加工前に溶接を行うもの(曲げ半径が管の直径の4倍以上で曲げの中立面に沿って曲げるものを除く。)及び最低使用温度が―45℃未満のものを除く。)であって、厚さが32㎜(溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜)以下のものの長手継手の溶接部 四　炭素鋼又はモリブデン鋼(炭素含有量が0.25％以下で、モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)であって、厚さが32㎜(モリブデン鋼にあっては、13㎜、炭素鋼であって溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜)以下のもので作られた管等又は管寄せ(最低使用温度が―30℃以下(炭素鋼で作られたものにあっては、―45℃未満)のものを除く。)の周継手の溶接部又はこれにノズル、フランジ等を取り付ける溶接部 五　第二号ロに掲げるもの以外のクロムモリブデン鋼(クロム含有量が3％以下のものに限る。)で作られた管等(最低使用温度が―30℃以下のものを除く。)の周継手であって、次のすべてに適合するもの イ　外径が115㎜以下であること。 ロ　厚さが13㎜以下であること。 ハ　予熱温度が120℃以上であること。 六　2.5％ニッケル鋼又は3.5％ニッケル鋼で作られたものであって、厚さが16㎜以下のもの(最低使用温度が―30℃以下のものを除く。)の溶接部 七　9％ニッケル鋼、非鉄金属材料、ニッケルクロム鉄合金、鉄ニッケルクロム合金又は36％ニッケル合金で作られたものの溶接部 八　溶接後熱処理ができないものであって予熱その他溶接部の残留応力の低下に有効と認められる方法で溶接したもの 九　LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の球殻のコンプレッションリングであって、「LNG地下式貯槽指針((社)日本ガス協会　JGA 指―107―02)の「8.4.3 溶接施工 (3) 溶接後熱処理」の(ⅰ)の規定を満足するもの	溶接後熱処理は行わないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング（株）＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄ベイプライン（株）＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	―
			2　前項第二号及び第四号から第六号までの場合において、溶接部の母材の厚さが異なるときは、母材の厚さとして、次の各号に掲げる厚さをとる。 一　突合せ継手の場合、薄い方の板の厚さ 二　重ね継手の場合、厚い方の板の厚さ 三　管、ノズル又はフランジ等を取り付ける溶接部の場合は、これらを取り付ける部分の厚さ				
			3　第1項の溶接後熱処理の方法は、次の各号によらなければならない。 一　全体を炉内に入れるか又は二度以上に分けて入れること。 二　炉内に入れる場合および炉内から取り出す場合における炉内の温度は、300℃以下であること。 三　炉内温度300℃以上において加熱する速さは、1時間につき次のイの式により求めた温度差(220℃を超える場合は、220℃)以下、炉内を冷却する場合の速さは1時間につき次のロの式により算出した温度差(275℃を超える場合は、275℃)以下であること。この場合において、フェライト系ステンレス鋼で作られたものを温度650℃以上において冷却するときは、1時間につき温度差50℃以下でなければならない。 イ　$R = 220 \times 25/T$ R は、温度差(℃を単位とする。) T は、溶接部の厚さ(㎜を単位とする。) ロ　$R = 275 \times 25/T$ R 及び T は、イと同じ。 四　前号の場合において、加熱され、又は冷却されるものの表面上の任意の二点であって、相互間の距離が4.5m以下のものの温度差は、100℃以下であること。 五　溶接部は、表1の左欄に掲げる母材の種類に応じてそれぞれ同表の右欄に掲げる温度以上に、厚さ25㎜につき1時間として計算した時間(厚さが6㎜未満のものにあっては0.24時間)以上保持すること。ただし、同表の右欄に掲げる温度以上に保持することが困難である場合において、表2の左欄に掲げる表1の右欄に掲げる温度との差に応じ、それぞれ厚さ25㎜につき1時間として計算した時間(厚さが6㎜未満のものにあっては0.24時間)に同表の右欄に掲げる値を乗じた時間以上保持するときは、この限りでない。 六　前号の場合において、加熱されるものの任意の2点間における温度差は、50℃以下であること。 七　全体を二度以上に分けて溶接後熱処理を行う場合は、加熱部の重なりを1,500㎜以上とし、かつ、炉外に出る部分の温度こう配が材質に有害とならないように保温すること。 4　周継手の溶接部又はノズル、座等を容器若しくは管等に取り付ける溶接部(板の一部を切り取り、取付物を突合せ溶接したものを除く。)について、溶接線を中央にして板の厚さの12倍(管等については、開先幅の3倍で、かつ、余盛り幅の2倍)以上の幅を前項第三号から第六号までの規定に準じて加熱及び冷却する場合は、前項の規定は、適用しない。			

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第17条 安全弁	ガス発生設備、ガス精製設備、ガスホルダー及び附帯設備（液化ガス用貯槽及び冷凍設備を除く。）であって製造設備に属するもの（容器に限る。）であって、最高使用圧力が高圧のもの若しくは中圧のもの又は液化ガスを通ずるもののうち、過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃すために適切な安全弁を設けなければならない。この場合において、当該安全弁は、作動時に安全弁から吹き出されるガスによる障害が生じないよう施設しなければならない。	解釈例 第72条 安全弁	省令第17条及び第35条に規定する「適切な安全弁」は、バネ式安全弁又はパイロット式安全弁とし、次の各号に掲げるところにより設けなければならない（ガスホルダーに設ける場合を除く。）。 一　安全弁は、設備毎に設けること。ただし、連続した設備にあっては、途中に遮断装置（誤操作防止を施した遮断装置を除く。）がなく、かつ、過圧が生ずるおそれのない場合に限り、最高使用圧力の低い圧力の側に設置するのであれば1箇所に設ければよい。 二　安全弁を設ける場合（特定ガス発生設備に設ける場合を除く。）は、その弁軸は垂直とすること。 三　安全弁の吹出し容量の合計は、次のイ又はロによること。 イ　液化ガスを通ずるガス工作物以外のガス工作物にあっては、安全弁を設けるガス工作物内に送入されるガス又はガス工作物内で発生するガスの最大量以上であること。 ロ　液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、安全弁を設けるガス工作物内に送入されるガス又はガス工作物内で発生するガスの最大量以上であり、かつ、次の(イ)又は(ロ)の式により算出した量（算出した量が当該ガス工作物内に保有される液化ガスの量を超える場合にあっては、当該ガス工作物内に保有される液化ガスの量）以上であること。 (イ) 断熱措置が講じられている場合（火災時の火炎に30分間以上耐えることができ、かつ、防消火設備による放水等の衝撃に耐えることができるものに限る。） (ロ) その他の場合 a　直射日光 b　他の熱源 四　JIS B 8210（1994）「蒸気用及びガス用ばね安全弁」の「附属書 安全弁の公称吹出し量の算定方法」の「3 ガスに対する公称吹出し量」により算出した公称吹出し量（圧縮係数 Zが不明の場合はZ＝1.0とする。）は、前号に規定する安全弁の吹出し容量以上であること。 五　安全弁は、次に掲げるとおり作動するように設定すること。 イ　安全弁が1個の場合は、当該箇所の最高使用圧力以下の圧力で作動するように設定すること。ただし、当該ガス工作物にその最高使用圧力以下の圧力で作動する逃し弁又は自動的にガスの流入を停止する装置がある場合は、当該箇所の最高使用圧力の1.03倍以下の圧力とすることができる。 ロ　安全弁が2個以上の場合は、1個はイの規定に準ずる圧力、他は当該箇所の最高使用圧力の1.03倍以下の圧力で作動するように設定すること。 六　安全弁の吹出し量決定圧力は、次のとおりであること。 イ　高圧又は中圧のガス工作物にあっては、最高使用圧力の1.1倍以下の圧力であること。 ロ　液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、最高使用圧力の1.2倍以下の圧力であること。 七　安全弁は、排出を行っている状態で、当該ガス工作物の圧力が前号に規定された圧力を超えないようにしなければならない。 八　安全弁は、JIS B 8210(1994)「蒸気用及びガス用ばね安全弁」のうち「5 構造」及び「8材料」によること。 2　省令第17条の規定によりガスホルダーに設ける「適切な安全弁」は、前項第一号、第二号、第四号、第六号、第七号及び第八号に掲げるところによるほか、次の各号に掲げるところにより設けなければならない。 一　ガスホルダーの最高使用圧力以下の圧力で作動するように設定された安全弁を2個以上設けること。ただし、ガスホルダーの入側に最高使用圧力以下の圧力で自動的にガスの流入を停止する装置がある場合は、最高使用圧力の1.07倍以下の圧力とすることができる。 二　ガスホルダーに設けられた安全弁のうちいずれの1個を取り除いた場合であっても吹出し容量の合計は、ガスホルダーの圧力が最高使用圧力に等しくなった場合に送入されるガスの最大量以上でなければならない。	該当設備は無いため除外	—	—
	第18条 計測装置等	ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第73条 計測装置等	省令第18条第1項に規定する「計測又は確認できる適切な装置」とは、次の各号に掲げる事項を計測又は確認できるものをいう。 一　最高使用圧力が低圧のガス発生設備（液化ガス用ガス発生設備及び特定ガス発生設備を除く。次号において同じ。）にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　石油、液化石油ガス又は天然ガスを原料とするものにあっては、その流量及び圧力 ロ　空気を炉内に送入して原料の一部を燃焼させるものにあっては、その空気の流量又は圧力 ハ　蒸気を用いるものにあっては、その流量又は圧力（水蒸気飽和塔を有するものにあっては、その出口温度） ニ　炉内の圧力及び反応部を有するものにあっては、反応部又は炉の出口の温度 ホ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その圧力 二　最高使用圧力が高圧又は中圧のガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　石油、液化石油ガス又は天然ガスを原料とするものにあっては、その流量及び圧力 ロ　ガスを発生させるために蒸気を用いるものにあっては、その流量及び圧力 ハ　反応器の入口及び出口の温度及び入口又は出口の圧力 ニ　外熱式反応炉にあっては、その燃料の流量及び圧力 ホ　手動で放水する構造の凝縮水分離器を有するものにあっては、その液面 ヘ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その圧力 三　液化ガス用ガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　気化装置の気相の圧力 ロ　気化装置の加熱媒体の温度 ハ　加熱のために温水ポンプを有するものにあっては、そのポンプの出口の圧力 ニ　加熱のために蒸気を用いるものにあっては、その蒸気の圧力 ホ　加熱のために温水槽を用いるものにあっては、その液面 ヘ　ガスを噴出することによって空気を吸入するものにあっては、エジェクターノズルの背圧	該当設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第19条 警報装置	ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な装置を設けなければならない	解釈例 第73条 計測装置等	四　特定ガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　集合装置のガスの圧力 ロ　気化装置を有するものにあっては、前号イ及びロに掲げる事項 ハ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器にあっては、第九号に掲げる事項 五　ガス精製設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　ガス軽油回収装置にあっては、加熱炉の出口の温度及び入口の圧力、洗浄液再生塔の送入蒸気の温度及び流量並びに循環液の流量 ロ　洗浄塔及び吸収塔にあっては、洗浄液及び吸収液の液面(いつ水型のものを除く。)並びにガスの圧力(最高使用圧力が低圧であるものを除く。) ハ　冷縮器にあっては、ガスの温度 ニ　一酸化炭素変成装置(内設のものを除く。)にあっては、その装置の入口及び出口の温度並びに蒸気の流量及び圧力 六　最高使用圧力が低圧であるガスホルダーにあっては、貯蔵するガスの量を計測できるもの 七　最高使用圧力が中圧及び高圧であるガスホルダーにあっては、貯蔵するガスの圧力を計測できるもの 八　排送機及び圧送機にあっては、次に掲げる事項 イ　出口のガスの温度を計測できるもの ロ　圧送機の入口及び出口のガスの圧力を計測できるもの ハ　強制潤滑油装置を有するものにあっては、潤滑油の温度及び圧力を計測できるもの ニ　冷却水を使用する構造の排送機又は圧送機にあっては、その冷却水の流れを確認できるもの 九　液化ガス用貯槽にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　気相部の圧力 ロ　液化ガスの液面 十　冷凍設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　圧縮機の出口の冷媒ガスの圧力 ロ　受液器の液面 2　省令第18条第2項に規定する「計測又は確認できる適切な措置」とは、次の各号に掲げる事項を計測できることをいう。 一　原料を保有する容器の気相の圧力 二　液化ガス用ガス発生設備にあっては、前項第三号に掲げる事項 3　第1項で計測に使用する液面計は、ガラス管ゲージ(ガラス管の破損を防止するための防護措置を講じ、かつ、ガラス管を接続する配管には自動式及び手動式の止め弁を設けているものであること。)、クリンガー式液面計、フロート式液面計、差圧式液面計、静電容量式液面計、ディスプレーサ式液面計、電波式液面計、超音波式液面計（液相の距離を計測するものに限る。）又はこれらと同等以上の安全性及び機能を有しているものであって、ガラスを用いたものにあってはJIS B 8211 (1994)「ボイラー水面計ガラス」のガラス又はこれと同等以上の強度を有するガラス(同JISに示す耐圧性、耐熱衝撃性及び耐腐食性を有するガラスをいう。)を使用しているものとする。ただし、高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、丸形ガラス管ゲージ以外のものとする。	前頁参照	前頁参照	前頁参照
		2　移動式ガス発生設備には、設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な措置が講じられていなければならない。	—	—	移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—
		ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第74条 警報装置	省令第19条に規定する「適切な装置」とは、次の各号に掲げる場合にその旨を警報するものをいう。なお、設備の構造上、当該状態になり得ない場合は、この限りでない。 一　ガス発生設備(液化ガス用ガス発生設備、特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備を除く。)にあっては、次に掲げる場合 イ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その操作流体の圧力が異常に低下した場合 ロ　水封器を有するものにあっては、水封器への給水が停止した場合、又は水封器の液面が異常に低下した場合 ハ　炉内に蒸気を送入するものにあっては、その圧力が異常に低下した場合 ニ　炉内に空気を送入して原料の一部を燃焼させるものにあっては、その圧力が異常に低下した場合 ホ　外熱式のものにあっては、送入する燃料の圧力が異常に低下した場合 ヘ　高圧又は中圧のものにあっては、ガスを通ずる部分の圧力が異常に上昇した場合 二　液化石油ガス用ガス発生設備にあっては、気化装置の液化石油ガスの液面が異常に上昇した場合 三　液化天然ガス用ガス発生設備にあっては、気化装置の出口のガスの温度が異常に低下した場合 四　最高使用圧力が高圧又は中圧のガス精製設備にあっては、ガスの圧力が異常に上昇した場合 五　最高使用圧力が低圧のガスホルダー(排送機又は圧送機によりガスを送り出すものに限る。)にあっては、貯蔵するガスの量が異常に減少した場合 六　排送機及び圧送機(外部強制潤滑油装置を有するものに限る。)にあっては、潤滑油の油圧が異常に低下した場合 七　液化ガス用貯槽(貯蔵能力が100t以上の低温貯槽に限る。)にあっては、気相部の圧力が異常に上昇した場合 八　低温貯槽（第92条第2項各号に掲げるものを除く。）にあっては、気相部の圧力が異常に低下した場合。 九　熱量調整装置(空気により熱量調整を行うものに限る。)にあっては、ガス又は空気の送入が停止した場合	該当設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第20条 誤操作防止及びインターロック	製造所、供給所又は移動式ガス発生設備に設置する遮断装置には、誤操作を防止し、かつ、確実に操作することができる措置を講じなければならない。 2　特定事業所に設置する高圧のガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は当該ガス工作物に係る計装回路には、当該設備の態様に応じ、保安上重要な箇所に、適切なインターロック機構を設けなければならない。 3　外部強制潤滑油装置を有する排送機又は圧送機には、当該装置の潤滑油圧が異常に低下した場合に、自動的に他の潤滑油装置を作動させ、又は自動的に排送機若しくは圧送機を停止させる装置を設けなければならない。	解釈例 第75条 誤操作防止	省令第20条第1項に規定する「誤操作を防止し、かつ、確実に操作することができる措置」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　遮断装置には、当該遮断装置の開閉方向(ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置にあっては、当該遮断装置の開閉状態を含む。)を明示すること。 二　ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置(操作ボタン等により開閉するものを除く。)に係る配管には、当該遮断装置に近接する部分に、容易に区別することができる方法により、当該配管内のガスその他の流体の種類及び方向を表示すること。 三　ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置のうち通常使用しないもの(緊急の用に供するものを除く。)には、施錠、封印又はこれらに類する措置を講ずること。	該当設備は無いため除外	—	—
	第21条 保安電力等	製造設備を安全に停止させるのに必要な装置その他の製造所及び供給所の保安上重要な設備には、停電等により当該設備の機能が失われることのないよう適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第76条 保安電力等	省令第21条に規定する「その他の製造所及び供給所の保安上重要な設備」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　非常用照明設備 二　省令第5条に規定する緊急時に迅速な通信を確保するための設備(加入電話設備を除く。) 三　省令第8条に規定する防消火設備 四　省令第9条第2項に規定するガス漏れ検知警報装置 五　省令第33条の規定により設ける緊急遮断装置 六　省令第36条の規定により設ける緊急遮断装置 七　省令第37条に規定する冷却装置 八　省令第6条第7項の規定により設ける解釈例第3条第1項第一号に掲げる水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備 九　告示第4条第1項に規定する水噴霧装置若しくはこれと同等以上の防火上有効な設備	製造設備は無いため除外	—	—
	第22条 付臭措置	ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガス(ガスを供給する事業を営む者に供給されるものにあっては、低圧により供給されるものに限る。)は、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。ただし、準用事業者がその事業の用に供するもの、中圧以上のガス圧力により行う大口供給の用に供するもの、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの(低圧により行う大口供給の用に供するもの及びガスを供給する事業を営む他の者に供給するものに限る。)及びガスの空気中の混合容積比率が千分の一である場合に臭気の有無が感知できるものにあっては、この限りでない。	第77条 臭気の確認	省令第22条に規定する「容易に臭気によるガスの感知ができる」及び「臭気の有無の感知ができる」とは、次の各号のいずれかに掲げる方法及び頻度等で測定し、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1でにおいが確認できることをいう。 一　パネル法においては、次に掲げるいずれかの試料気体の調製法により希釈ガスを作成し、あらかじめ選定された正常なきゅう覚を有する臭気の判定者(パネル)4名以上によりにおいの有無を判定し、感知できた希釈倍数から各パネルの感知希釈倍数を求め、ガスの臭気濃度を求めること。ただし、各パネルの感知希釈倍数の相加平均値を求め、その相加平均値の10分の1以下又は10倍以上のデータがある場合には、そのデータは採用しない。 イ　オドロメーター法にあっては、一定流量の無臭の空気流に試験ガスを添加混合すること。 ロ　注射器法にあっては、試験ガスを一定量採取用注射器にとり、希釈用注射器に移して無臭の空気で希釈すること。 ハ　におい袋法にあっては、無臭の空気を3□入れたにおい袋に試験ガスを注射器で添加すること。 二　付臭剤濃度測定法においては、次に掲げるいずれかの方法で測定したガス中の付臭剤濃度(mg/m3を単位とする。)から、換算式(直線回帰式)を用いてガスの臭気濃度を求めること。換算式は、基準臭気濃度と付臭剤濃度とを同時に測定したデータ(以下、測定データという。)を用い、次の表の左欄に掲げるいずれかの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる方法にて算出すること。この方法における臭気濃度の管理値は、2,000倍(ガスの空気中の混合容積比率が2,000分の1でにおいが確認できること)以上とすること。 イ　FPDガスクロマトグラフ法にあっては、JIS K 0091(1998)「排ガス中の二硫化炭素分析方法」の「5.2.3操作 (1)分析条件 」を満たすこと。 ロ　検知管法にあっては、JIS K 0804(1998)「検知管式ガス測定器(測長形)」を満たす検知管を使用すること。 ハ　THT測定機法にあっては、よう素を含んだ一定量の吸収液に一定量の試験ガスを通して、(THT—よう素)錯体を生成させ、この錯体の308nmでの吸収度合いを測定すること。 三　臭気濃度測定は、供給するガスについて、毎月1回以上(移動式ガス発生設備においては、供給を開始するまでの間に当該容器毎に1回)、その供給するガスの臭気濃度の測定が可能な場所(製造所の出口及び他から導管によりガスの供給を受ける事業所の出口。移動式ガス発生設備においては当該ガス発生設備の出口。)において行うこと。 2　次の各号のいずれかに掲げるものは、省令第22条に規定する「ガスの空気中の混合容積比率が1,000分の1である場合に臭気の有無が感知できるもの」とする。各号中の「基準」とは、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1である場合において感知できるにおいがするものであることとする。 一　製造所又は他の者から導管によりガスの供給を受ける事業所において、供給するガスが基準以上の臭気を有することを証明する書面等を取っている場合。 二　前項に定められた測定方法及び頻度によらず、以下のイ～ニのいずれかでガスの臭気濃度が確認できる場合。 イ　空気吸入式移動式ガス発生設備において、原料として使用する液化ガスの着臭を証明する書面等により、供給するガスが基準以上の臭気を有することを確認できる場合。 ロ　圧縮ガス式移動式ガス発生設備において、既に基準以上の臭気を有することが確認済みのガスを当該容器に充てんし供給する場合。 ハ　液化ガス式移動式ガス発生設備において、すでに基準以上の臭気を有することが確認済みの液化ガスを当該容器に充てんし供給する場合。 ニ　液化ガス式移動式ガス発生設備及び特定製造所において、高圧ガス保安法(昭和26年法律第204号)第5条第1項に規定する許可を受けた「第一種製造者」が、液化石油ガス保安規則(昭和41年通商産業省令第52号)第6条第2項第二号に定める「工業用無臭」以外の液化石油ガスを充てんした容器を用いてガスを発生する場合、又は供給するガスの臭気濃度が基準以上であることを原料として使用する液化石油ガスの着臭を証明する書面等により確認できる場合。	省令・解釈例に準じる (付臭剤に関しては、シクロヘキセンを選定)	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株))＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株))＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株))＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株))＞ ①水素の地盤中での拡散挙動を確認 ②非硫黄系付臭剤としてシクロヘキセンを選定 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(水素拡散挙動調査)／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(水素拡散挙動調査)／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動(濃度分布の経時変化)を調査	【考え方】水素導管国プロ(平成18～20年度)※で有効性が確認されているシクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 付臭処置を用いた漏えい検知方法は、都市ガス事業において十分な実績があるため、同等の安全性を確保できる。 ※平成18年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)) 平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)) 平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)) 平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株))

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第一章 総則	第22条 付臭措置	ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガス（ガスを供給する事業を営む者に供給されるものにあっては、低圧により供給されるものに限る。）は、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。ただし、導用事業者がその事業の用に供するもの、中圧以上のガス圧力により行う大口供給の用に供するもの、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの（低圧により行う大口供給の用に供するもの及びガスを供給する事業を営む他の者に供給するものに限る。）及びガスの空気中の混合容積比率が千分の一である場合に臭気の有無が感知できるものにあっては、この限りでない。	解釈例 第77条 の2 漏えい検知 措置	省令第22条に規定する「適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの」とは、付臭と同等の保安措置を確保できるものをいう。	付臭を実施するため除外 （付臭と同等の保安措置は別途検討）	—	—
	第23条 計器室	特定事業所に設置する計器室（ガス工作物を制御するための機器を集中的に設置している室をいう。）は、緊急時においても当該ガス工作物を安全に制御できるものでなければならない。	解釈例 第78条 計器室	省令第23条に規定する「緊急時においても当該ガス工作物を安全に制御できるもの」とは、次の各号に掲げる機能が維持できるものをいう。 一　製造設備等の運転操作 二　防消火設備の操作 三　緊急連絡	特定事業所は無いため除外	—	—
	第24条 経過措置	一の製造所が特定事業所となった場合において、それ以前に既に当該製造所に設置され、又は設置若しくは変更のための工事に着手したガス工作物については、特定事業所となった日から二年間は、第六条第三項、第二十条第二項及び前条の規定は、適用しない。 2　前項に規定するガス工作物に対する第六条第三項の規定の適用については、同項中「当該特定事業所の境界線（当該境界線に連接する海、河川、湖沼その他告示で定める施設若しくは土地がある場合又は当該特定事業所においてガス工作物を設置する者が所有し、若しくは地上権、賃借権その他の土地の使用を目的とする権利を設定している土地がある場合にあっては、その外縁）」とあるのは、「保安物件（保安のための宿直施設を除く。）」とする。 3　第一項に規定するガス工作物であって、水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備を設けた液化ガス用貯槽については、第六条第七項（液化ガス用貯槽の相互間に係る規定に限る。）の規定は、適用しない。 4　第一項に規定するガス工作物については、第七条の規定は、適用しない。	—	—	製造所は無いため除外	—	—
	第24条の2 ガス製造事業の届出に伴う措置	高圧ガス保安法の規定に基づき設置された液化ガス貯蔵設備等は、ガス事業法第八十八条第一項の規定による届出があった時に、この省令で定める技術上の基準に適合しているものとみなす。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—
第二章 特定ガス発生設備以外のガス発生設備	第25条 低圧ガス発生設備等の圧力上昇防止装置	ガス発生設備（最高使用圧力が低圧のものに限り、特定ガス発生設備並びに移動式ガス発生設備及び液化ガスを通ずるものを除く。）及びガス精製設備（最高使用圧力が低圧のものに限る。）であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃がすために適切な圧力上昇防止装置を設けなければならない。この場合において、当該圧力上昇防止装置は、その作動時に圧力上昇防止装置から吹き出されるガスによる障害が生じないように施設しなければならない。	解釈例 第79条 低圧ガス発生設備等の圧力上昇防止装置	省令第25条に規定する「適切な圧力上昇防止装置」とは、ガス発生設備にあっては、爆発戸、破裂板、水封器、スタック弁又は安全弁等を、ガス精製設備にあっては、水封器をいう。	製造設備は無いため除外	—	—
	第26条 遮断装置	製造設備（ガスホルダー、液化ガス用貯槽及び特定ガス発生設備を除く。）には、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合にガス又は液化ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第80条 遮断装置	省令第26条に規定する「適切な箇所」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するもの（熱量調整のための容器に限る。）の相互の間。ただし、一体となった設備でガス発生設備とガス精製設備とが区分できない場合で災害時に容易、かつ、速やかにガスの発生を停止できる場合は、この限りでない。 二　移動式ガス発生設備の出口 2　省令第26条に規定する「遮断することができる適切な装置」とは、手動弁、遠隔操作弁又は水封器（最高使用圧力が低圧の設備に限る。）等をいう。	製造設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・配管材料の水素適用性を調査 ・バルブ、継手の水素気密性を確認	—
	第27条 緊急停止装置	ガス（不活性のガスを除く。）を発生させる設備（特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備を除く。）は、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止し、又は迅速かつ安全にガスを処理することができるものでなければならない。	解釈例 第81条 緊急停止装置	省令第27条第1項の「迅速かつ安全にガスの発生を停止できるもの」とは、自動又は手動で迅速かつ確実に操作できるものである。	製造設備は無いため除外	—	—
		2　移動式ガス発生設備には、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止することができる装置を設けなければならない。		2　省令第27条第2項の「異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止する」とは次の各号に掲げる場合に自動的にガスの発生を停止することをいう。 一　液化石油ガス用気化装置を有するものにあっては、気化装置の液化石油ガスの液面が異常に上昇した場合 二　液化天然ガス用容器又は気化装置の出口の温度が異常に低下した場合 三　熱量調整装置（空気により熱量調整を行うものに限る。）にあっては、ガス又は空気の吸入が停止した場合	移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—
	第28条 移動式ガス発生設備の設置	移動式ガス発生設備は、ガス又は液化ガス（不活性のものを除く。）が漏えいした場合の火災等の発生を防止するため、適切な場所に設置し、容易に移動又は転倒しないように適切な措置が講じられていなければならない。 2　移動式ガス発生設備には、容器の腐食及び転倒並びに容器のバルブの損傷を防止する適切な措置を講じなければならない。 3　容器又は容器の設置場所には、容器内の圧力が異常に上昇しないよう適切な温度に維持できる適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第82条 移動式ガス発生設備の設置	省令第28条に規定する「適切な場所」とは、発火性又は引火性のものから2m以上の距離を有していることをいう。 2　省令第28条に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　チェーンや固定具による転倒防止措置を講ずること。 二　車両上で使用するときは、当該車両のエンジンを停止するとともに、車止めを設けること等により当該車両を固定すること。	移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—
	第29条 冷凍設備の圧力上昇防止装置	冷凍設備のうち冷媒ガスの通ずる部分であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃がすために適切な圧力上昇防止装置を設けなければならない。この場合において、当該圧力上昇防止装置は、その作動時に圧力上昇防止装置から吹き出される冷媒による障害が生じないように施設しなければならない。	解釈例 第83条 冷凍設備の圧力上昇防止装置	省令第29条に規定する「適切な圧力上昇防止装置」とは、高圧遮断装置、安全弁、破裂板及び溶栓をいう。	冷凍設備は無いため除外	—	—
	第30条 ガスの逆流防止	ガスの通ずる部分に直接液体又は気体を送入する装置を有する製造設備（移動式ガス発生設備を含む。）は、送入部分を通じてガスが逆流することによる設備の損傷又はガスの大気への放出を防止するため逆流が生じない構造のものでなければならない。	解釈例 第84条 ガスの逆流防止	省令第30条に規定する「逆流が生じない構造」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　ガスの通ずる部分に直接液体を送入する装置を有するガス発生設備（特定ガス発生設備、移動式ガス発生設備を除く。）及びガス精製設備には、U字管、フート弁、逆止弁又は圧力若しくは温度を検出して自動的に遮断する装置等の液体の逆流を防止するための装置を設 けること。ただし、液体が逆流したときにガスが大気に放出されない構造のものは、この限りでない。 二　空気を吸入する構造の液化ガス用ガス発生設備及び空気を吸入する構造の移動式ガス発生設備にあっては、ガスの逆流により空気の吸入孔からガスが漏れない構造であること。 三　前二号に規定するガス発生設備以外の最高使用圧力が低圧のガス発生設備（特定ガス発生設備、移動式ガス発生設備を除く。）であって、ガスの逆流により当該設備内で爆発のおそれのあるものには、水封器、逆止弁又は圧力若しくは温度を検出して自動的に遮断する装置等のガスの逆流を防止する装置を設けること。 四　熱量調整装置の空気の配管には、ガスの逆流を自動的に防止する装置（ガスの逆流をしない構造の空気圧縮機を含む。）を設けること。	製造設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第二章 特定ガス発生設備以外のガス発生設備	第31条 気化装置の構造	液化ガス（不活性のものを除く。）を気化する装置（以下この条において「気化装置」という。）は、直火で加熱する構造のものであってはならない。	解釈例 第85条 直火で加熱する構造	省令31条第1項の「直火で加熱する構造」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　裸火でガス又は液化ガスを通ずる部分を加熱する構造のもの 二　ガス又は液化ガスを通ずる部分を、発熱物（伝熱部分を含む。以下同じ。）を接触させることによって加熱するもの又は発熱物の放射熱によって加熱するものであって、当該発熱物の表面温度が通ずるガス又は液化ガスの着火温度以上となるもの	気化装置は無いため除外	—	—
		2　温水で加熱する構造の気化装置であって、加熱部の温水が凍結するおそれのあるものには、これを防止する措置を講じなければならない。	解釈例 第86条 凍結防止措置	省令第31条第2項の規定は、寒冷地以外の場所に設置するものは、この限りでない。 2　省令第31条第2項の「これを防止する措置」とは、当該温水部に被覆若しくは加温等を行う措置、又は不凍液を使用する措置等をいう。	気化装置は無いため除外	—	—
		3　気化装置又はそれに接続される配管等には、気化装置から液化ガスの流出を防止する措置を講じなければならない。ただし、気化装置からの液化ガスの流出を考慮した設計である場合は、この限りでない。	解釈例 第87条 流出防止措置	省令第31条第3項に規定する「液化ガスの流出を防止する措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一　構造的に液化ガスが液のまま流出するおそれのないもの 二　液化ガスが液のまま流出することを防止する装置を設置しているもの	気化装置は無いため除外	—	—
			解釈例 第88条 欠番	—	—	—	—
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第32条 ガスホルダーの構造	ガスホルダーであって、凝縮液により機能の低下又は損傷のおそれがあるものには、ガスホルダーの凝縮液を抜く装置を設けなければならない。	—	—	ガスホルダー無いため除外	—	—
		ガスを貯蔵する部分の体積を変化させる方式のガスホルダーには、当該体積の変化を可能にする機構に起因して、ガスを貯蔵する機能が損なわれないよう適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第89条 ガスホルダーの構造	省令第32条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　有水式ガスホルダーにあっては、次のイからハによる。 イ　ガス槽が円滑に動くこと。 ロ　水槽にいつ流孔及び補給水管を設けること。 ハ　寒冷地に設置するものにあっては、その封水の凍結を防止するための措置を講ずること。 二　無水式ガスホルダーにあっては、次のイ及びロによる。 イ　ピストンが円滑に動くように設置すること。 ロ　封液を使用するものにあっては、封液くみ上げ用の予備ポンプを設けること。	ガスホルダー無いため除外	—	—
	第33条 ガスホルダーの遮断装置	ガスホルダーのガスを送り出し、又は受け入れるために用いられる配管には、ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため、ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第90条 ガスホルダーの遮断装置	省令第33条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　最高使用圧力が低圧のガスホルダーにあっては、当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該ガスホルダーの外面から5m以上（埋設された配管及び有水式ガスホルダーにあっては0m以上）離れた位置において操作することができる遠隔操作弁又は水封器等を、当該ガスホルダーと当該配管との接続部附近に設けることをいう。 二　最高使用圧力が高圧又は中圧のガスホルダーにあっては、次のイ及びロに掲げるところによる。 イ　当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該ガスホルダーの外面から5m（特定事業所に設置するものにあっては10m）以上（埋設された配管にあっては0m以上）離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を、当該配管に設けることをいう。 ロ　手動弁又は遠隔操作弁等を、当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）の当該ガスホルダーと当該配管との接続部附近に設置することをいう。ただし、イに定める緊急遮断装置を当該ガスホルダーと温度又は圧力の変化による伸縮を吸収する措置を講じた部分との間に設けた場合は、この限りでない。	ガスホルダー無いため除外	—	—
			解釈例 第91条 欠番	—	—	—	—
	第34条 表示	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）及びガスホルダー又はこれらの付近には、その外部から見やすいように液化ガス用貯槽又はガスホルダーである旨の表示をしなければならない。	—	—	該当設備はないため除外	—	—
	第35条 液化ガス用貯槽の安全弁等	液化ガス用貯槽であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃がすために適切な安全弁を設けなければならない。この場合において、当該安全弁は、その作動時に安全弁から吹き出されるガスによる障害が生じないように施設しなければならない。	—	—	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—
		2　低温貯槽（圧力が零バスカルにおける沸点が零度以下の液化ガスを零度以下又は当該液化ガスの気相部における通常の使用状態での圧力が〇・一メガパスカル以下の液体の状態で貯蔵するための貯槽をいう。）には、負圧による破壊を防止するため、適切な措置を講じなければならない。ただし、不活性の液化ガス用のものにあっては、この限りでない。	解釈例 第92条 負圧防止	省令第35条第2項に規定する「適切な措置」とは、低温貯槽に真空安全弁、他の液化ガス用貯槽又は施設からのガス導入配管（均圧管）、圧力と連動する緊急遮断装置を設けた冷凍制御設備、又は圧力と連動する緊急遮断装置を設けた送液設備のうちいずれか1つ以上を備えることをいう。ただし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）の「10.3.5　負圧防止措置」の規定によるものであってもよい。 2　前項の規定にかかわらず、次の各号のものにあっては、省令に適合しているものとみなす。 一　液化ガス又はボイルオフガスの払出しに、ポンプ又はコンプレッサーを使用していないもの、ボイルオフガスラインが有水式ガスホルダー等に接続されているもの等当該液化ガス用貯槽の内部の圧力が外部の圧力より低下するおそれのないもの 二　内槽と外槽の間に高真空断熱法が施されているもの及び液化ガス用貯槽が負圧に耐える設計がしてあるもの	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第36条 液化ガス用貯槽の遮断装置	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられる配管（当該貯槽からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）には、液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため、液化ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第93条 液化ガス用貯槽の遮断装置	省令第36条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　容積が5,000ℓ未満の液化ガス用貯槽にあっては、当該液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該液化ガス用貯槽の外面から5m以上（埋設された配管にあっては0m以上）離れた位置において操作することができる遠隔操作弁等を、当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設けることをいう。ただし、特定事業所以外の製造所に設置する液化ガス用貯槽に取り付けた配管であって液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設けた手動弁及び逆止弁をもってかえることができる。 二　容積が5,000ℓ以上の液化ガス用貯槽にあっては、次のイ及びロに掲げるところによる。 イ　当該液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該液化ガス用貯槽の外面から5m（特定事業所に設置するものにあっては10m）以上（埋設された配管にあってはOm以上）離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を、当該配管に設置することをいう。ただし、特定事業所以外の製造所に設置する液化ガス用貯槽に取り付けた配管であって液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、逆止弁をもってかえることができる。 ロ　手動弁又は遠隔操作弁等を、液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）の当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設置することをいう。 2　特定製造所における省令第36条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　容積が5,000ℓ未満の容器の場合 イ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器にあっては、当該容器に取り付けた配管に手動弁等の遮断装置を当該容器と当該配管との接続部付近に設置する。 ロ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器にあっては、当該容器に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限り、かつ、当該容器からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）の外面から離れた位置において操作することのできる緊急遮断装置を設置する。ただし、液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、手動弁又は逆止弁をもってかえることができる。 二　容積が5,000ℓ以上の容器の場合 容器に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限り、かつ、当該容器からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）に当該容器及び当該配管（埋設された配管にあってはOm以上）の外面から5m以上離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を設置する。ただし、液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、手動弁又は逆止弁をもってかえることができる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—
	第37条 耐熱措置	液化ガス用貯槽（埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その埋設された部分を除く。）又は最高使用圧力が高圧のガスホルダー及びこれらの支持物は、当該設備が受けるおそれのある熱に対し十分に耐えるものとし、又は適切な冷却装置を設置しなければならない。ただし、不活性の液化ガス用貯槽であって、可燃性の液化ガス用貯槽の周辺にないものは、この限りでない。	解釈例 第94条 耐熱措置	省令第37条に規定する「十分に耐えるもの」とは、以下に掲げるものとする。 一　液化ガス用貯槽本体にあっては、保冷のため断熱材で被覆され、かつ十分な耐火性能を有するものをいう。 二　液化ガス用貯槽の支持物にあっては、長さ1m以上の支持物に対して厚さ50mm以上の耐火コンクリート又はこれと同等以上の性能を有する不燃性の断熱材で被覆するものをいう。 2　省令第37条に規定する「適切な冷却装置」とは、液化ガス用貯槽にあっては、以下の各号のいずれかに適合するものとする。なお、これらの散水装置及び水消火栓は、30分間以上連続して散水できる水量を持った水源と接続され、かつ、次の第一号から第三号の散水装置は当該貯槽及び支持物の外面から5m以上離れた安全な位置から操作できるものであること。ただし、液化ガス用貯槽本体に取り付ける液面計、弁類は含まない。 一　液化ガス用貯槽及び支持物の表面積1m^{2}につき5ℓ/min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 二　厚さ25mm以上のロックウール又はこれと同等以上の耐火性能を有する断熱材で被覆され、その外側を厚さ0.35mm以上のJIS G 3302(1998)「溶融亜鉛メッキ鋼板及び鋼帯」又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する材料で被覆した液化ガス用貯槽（以下「準耐火構造貯槽」という）及び支持物の表面積1m2につき2.5ℓ/min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 三　低温の液化ガスを貯蔵する低圧地下式貯槽及び地上式二重殻平底円筒貯槽及びこれらの支持物の表面積1m^{2}につき2.0ℓ／min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 四　液化ガス用貯槽の外面から40m以内に、当該貯槽に対していずれの方向からも放水できる水消火栓（第5条の「水消火栓」に規定されるものをいう。以下同じ。）を当該貯槽の表面積50m^{2}につき消火栓1個の割合で計算した個数以上設けたもの 五　準耐火構造貯槽の外面から40m以内に、当該貯槽に対していずれの方向からも放水できる水消火栓を当該貯槽の表面積100m2につき消火栓1個の割合で計算した個数以上設けたもの 3　省令第37条に規定する「適切な冷却装置」とは、ガスホルダーにあっては以下の各号のいずれかに適合するものとする。 一　ガスホルダー及び支持物のいずれの部分に対しても放水できる上、安全な場所に水消火栓又は固定式放水銃（第5条の「固定式放水銃」に規定されるものをいう。）を設けたもの。この場合、水消火栓又は固定式放水銃は、30分間以上連続して放水できる水量を持った水源と接続されていること。 二　消防ポンプ自動車又は可搬消防ポンプであって前号と同等以上の水量を放水できるものを備えたもの 4　特定製造所における省令第37条に規定する「適切な冷却装置」とは、ストレージタンク及びバルク貯槽（貯蔵能力が3t未満のものを除く。）にあっては、次の各号のいずれかに適合するものとする。なお、これらの散水装置（噴霧装置を含む）は、30分間以上連続して散水できる水量を持った水源と接続され、かつ、散水装置は当該ストレージタンク、バルク貯槽及び支持物の外面から5m以上離れた安全な位置から操作できるものであること。ただし、当該ストレージタンク及びバルク貯槽本体に取り付ける液面計、弁類は含まない。 一　ストレージタンク、バルク貯槽及び支持物の表面積1m2につき5ℓ/min以上の割合で算出した水量をストレージタンク、バルク貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 二　厚さ25mm以上のロックウール又はこれと同等以上の耐火性能を有する断熱材で被覆され、その外側を厚さ0.35mm以上のJIS G 3302(1998)「溶融亜鉛メッキ鋼板及び鋼帯」又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する材料で被覆したストレージタンク及びバルク貯槽及び支持物の表面積1m2につき2.5ℓ／min以上の割合で算出した水量をストレージタンク、バルク貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第37条 耐熱措置	液化ガス用貯槽（埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その埋設された部分を除く。）又は最高使用圧力が高圧のガスホルダー及びこれらの支持物は、当該設備が受けるおそれのある熱に対し十分に耐えるものとし、又は適切な冷却装置を設置しなければならない。ただし、不活性の液化ガス用貯槽であって、可燃性の液化ガス用貯槽の周辺にないものは、この限りでない。	解釈例 第94条 耐熱措置	5　省令第37条に規定する「可燃性の液化ガス用貯槽の周辺」とは、次に掲げるものをいう。 一　防液提が設けてある可燃性の液化ガス用貯槽にあっては、当該防液提の外面から10m以内をいう。 二　防液提を設けていない可燃性の液化ガス用貯槽にあっては、当該貯槽の外面から20m以内をいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第38条 防液堤	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）には、当該貯槽からの液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため適切な防液堤を設置しなければならない。ただし、貯蔵能力が千トン（特定事業所に設置されるものにあっては五百トン）未満のもの及び埋設された液化ガス用貯槽であって、当該貯槽の内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、当該貯槽の液化ガスの最高液面以下の部分と周囲の地盤との間に空隙がないものは、この限りでない。	解釈例 第95条 防液堤	省令第38条第1項に規定する「適切な防液堤」とは以下の各号に掲げる規定に適合する防液堤をいう。ただし、第三号及び第四号イ(3)、(4)の規定は、液化ガス用貯槽（以下この条において「貯槽」という。）の外槽と防液堤が一体となった構造（内槽と防液堤が強度的に独立したものに限る。）の貯槽にあってはこの限りでない。 一　1の貯槽に対し1の防液堤を設置する場合の当該防液堤の容量は、貯槽内の液化ガスが瞬時に流出した場合に液体として残留する量（以下「貯蔵能力相当容量」という。）を全量収容できるものであること。 二　2以上の貯槽に対し1の防液堤を設置する場合（貯槽ごとに間仕切りを設けた場合に限る。）の当該防液堤の容量は、当該防液堤内の貯槽のうち最大貯槽の貯蔵能力相当容量に他の貯槽の貯蔵能力相当容量の合計の10%を加えて得られた容量以上を全量収容できるものであること。 三　貯槽と防液堤との間の距離は、保守点検及び防災活動を行うに十分なものであること。 四　防液堤の構造は、次のイからハのいずれかに適合するものであること。 イ　貯槽の防液堤は次の(1)から(5)に規定するものであること（LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）を除く。）。 (1)　防液堤は、土、コンクリート、金属、コンクリートブロック又はこれらの組み合わせにより構築すること。 (2)　液密なものであること。 (3)　防液堤には、50mに1箇所以上階段、はしご又は土砂の盛り上げ等により昇降のための措置を講ずること。ただし、防液堤の長さが100m未満の場合にあっては分散して2箇所以上とする。 (4)　防液堤外において排水及びその遮断の操作ができる排水装置を設けること。 (5)　次のいずれか大きいものに耐えるものであること。 a　防液堤の上部まで液が満たされた場合に加えられる液頭圧 b　「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の地震力 c　第37条第1項第一号ロに準じて算出した風荷重 ロ　LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）の防液堤は、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「9. 防液堤」のうち「9.1 一般」から「9.5 構造及び設計」まで、及び「10.5.2 防液堤等」に規定するものであること。 ハ　LPGを大気温度において貯蔵する地上式貯槽の防液堤は、「LPG貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―106―92）の「第8章 基礎及び防液堤」のうち「8.1 一般」から「8.5防液堤の材料及び設計」まで、及び「10.6.1 防液堤」に規定するものであること。 2　前項第一号に規定する「貯蔵能力相当容量」は、貯槽の圧力が開放されるときに気化する液化ガス量を貯蔵の容量から減じて得られる量をいい、貯槽内の液化ガスの種類及び圧力に応じて、貯蔵の容量に次の表の比率（低温貯槽にあっては1とする。）を乗じて得られた容量とすることができる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―
		2　前項の防液堤の外面から防災作業のために必要な距離の内側には、液化ガスの漏えい又は火災等の拡大を防止する上で支障のない設備以外の設備を設置してはならない。	解釈例 第96条 防液堤内外の設備の制限	省令第38条第2項に規定する「防災作業のために必要な距離」とは、10m（特定事業所に設置する液化ガス用貯槽であって告示で定める方法により求めた貯蔵能力が1,000t未満のものにあっては8m）をいう。 2　省令第38条第2項に規定する「液化ガスの漏えい又は火災等の拡大を防止する上で支障のない設備」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　防液堤の内側に設置できるものは、次のとおりとする。 イ　当該貯槽に係る送液設備、不活性ガスの貯槽、水噴霧・散水装置、消火設備、ガス漏れ検知警報装置（検知部に限る。）、照明設備、計装設備、排水設備、配管及びその架台並びにこれらに附属する設備 ロ　イに掲げるもののほか、保安上支障のない設備 二　防液堤の外側に設置できるものは、次のとおりとする。 イ　当該貯槽に係る送液設備、受け入れに係る圧縮機、不活性ガスの貯槽、冷凍設備、熱交換器、ガス漏れ検知警報装置、照明設備、計装設備、配管及びその架台並びにこれらに附属する設備 ロ　導管又は配管（当該貯槽の防災活動に支障のない高さを有するものに限る。）及びその架台、防消火設備、通路（当該製造所に設置されているものに限る。）並びに地盤面下に埋設してある設備（地盤面上の重量物の荷重に耐えることができる措置を講じてあるものに限る。） ハ　イ及びロに掲げるもののほか、保安上支障のない設備	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―
	第39条 貯槽の防食措置	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の埋設された部分には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合には、当該設備の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第97条 貯槽の防食措置	省令第39条に規定する「適切な措置」とは、貯槽室に設置する地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽にあっては、貯槽室に防水措置を講じたものをいう。 2　「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）に適合する地下式貯槽にあっては、省令第39条に規定する「腐食を生ずるおそれ」がない。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―
	第40条 経過措置	第二十四条第一項に規定するガス工作物については、同項に定める日から二年間は、第三十八条の規定は、特定事業所に係る部分に限り、適用しない。 2　第二十四条第一項に規定するガス工作物に対する第三十三条及び第三十六条 の規定の適用については、同項に定める日から二年間は、なお従前の例による。	―	―	該当設備は無いため除外	―	―
第四章 特定ガス発生設備	第41条 構成等	特定ガス発生設備（容器に附属する気化装置内においてガスを発生させるものを除く。以下この項において同じ。）は、次の各号に適合するものでなければならない。ただし、特定製造所において容器に充てんすることができる特定ガス発生設備であって、当該容器の液化ガス量を確認できる装置を設けたものは、この限りでない。 一　容器の部分は、集合装置により連結される同一のガス発生能力を有する二系統 の容器で構成される構造のものであること。 二　集合装置の部分には一の系統の容器から発生するガスの圧力が供給に支障のある圧力以下に低下した場合、自動的に他の系統の容器からガスが発生する装置を設けること。	解釈例 第98条 構成等	省令第41条第1項に規定する「液化ガスの量を確認できる装置」とは、当該容器内の液化ガスの量を確認することができる液面計（第73条第3項に規定するものをいう。以下本条において同じ。）をいう。 2　省令第41条第1項第二号に規定する「自動的に他の系統の容器からガスが発生する装置」とは、自動切替調整装置をいう。	特定ガス発生設備はないため除外	―	―
		2　容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備の容器の部分には、当該容器内の液化ガスの量を確認することができる装置を設けなければならない。ただし、一の系統の容器内の液化ガスの量が供給に支障のある量以下に低下した場合、自動的に他の系統の容器から液化ガスが流出する装置を設けているものは、この限りでない。		3　省令第41条第2項に規定する「液化ガス量を確認することができる装置」とは、液面計をいい、「液化ガスが流出する装置」とは、他の系統の容器から液化ガスを供給する液の自動切替装置をいう。	特定ガス発生設備はないため除外	―	―

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第四章 特定ガス発生設備	第42条 操作用電源停止時の措置	容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備であって当該気化装置を電源によって操作するものは、自家発電機その他の操作用電源が停止した際にガスの供給を維持するための装置を設けなければならない。	解釈例 第99条 操作用電源停止時の措置	省令第42条に規定する『操作用電源が停止した際にガスの供給を維持するための装置』とは、容器から自然気化により供給を続けるだけの容器を連結したものをいう。	特定ガス発生設備はないため除外	—	—
	第43条 付属設備等	特定ガス発生設備には、容器の腐食及び転倒並びに容器のバルブの損傷を防止する適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第100条 附属設備等	省令第43条第1項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　容器を設置する場所は水はけをよくし、底部を乾きやすくすること。 二　容器の全面に亘って、十分に塗装しておくこと。 三　容器の転落、転倒を防止するために鉄鎖で固定したり、容器立てを使用して固定すること。 四　地盤面下に直接埋設しているバルク貯槽（貯蔵量3t未満に限る。）にあっては、埋設のための防錆塗装及びマグネシウムによる電気防食が施されていること。	特定ガス発生設備はないため除外	—	—
		2　容器又は容器の設置場所には、容器内の圧力が異常に上昇しないよう適切な温 度に維持できる適切な措置を講じなければならない。		2　省令第43条第2項に規定する「適切な温度に維持できる適切な措置」とは、容器の設置場所に温度上昇を防止するための不燃性又は難燃性の材料を使用した軽量な屋根並びに遮へい板を設けるか又は散水装置により容器の温度が40℃以上にならない構造のものをいう。			
	第44条 ガス栓の形状等	第六条第七項（液化ガス用貯槽の相互間に係る部分に限る。）及び第三十六条の規定は、容器に準用する。 2　第三十七条の規定は、高圧ガス保安法第四十一条 に規定する容器以外の容器に準用する。 3　第三十一条の規定は、容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備に準用する。	—	—	特定ガス発生設備はないため除外	—	—
第五章 導管	第45条 ガス栓の形状等	ガス栓は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　ガス出口側の形状は、告示で定めるものにあっては告示で定める規格に適合すること。その他のものにあっては、適正な管、接続具等を接続した場合に、接続部の気密が確保できるものであること。 二　告示で定める着脱が容易なガス栓は、内部に過流出安全機構を有すること。	技告示 第7条 ガス栓の規格	省令第四十五条第一号に定めるガス出口側の形状及び規格は、次に掲げるとガス出口側の形状が、ゴム管口（ゴム管を直接接続するためのものをいう。以下同じ。）又は迅速継手のものは、その形状が日本工業規格JISS二一二〇（一九九八）「ガス栓」に適合するものであること。 一 二　ガス栓のガス出口側の形状がねじ接合により接続するものは、そのねじが日本工業規格JISB〇二〇三（一九九九）「管用テーパねじ」に適合するものであること。 2　省令第四十五条第二号に定める着脱が容易なガス栓は、ガス出口側の形状が、ゴム管口又は迅速継手のものとする。	ガス栓は使用しないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ 機器接続ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—
			解釈例 第101条 ガス栓の形状等	2　省令第45条第二号に規定する『過流出安全機構』とは、日本工業規格 JIS S 2120（1998）「ガス栓」に定める過流出安全機構の規格に適合するものであること。 2　ガス出口側がフランジ接合の構造であるガス栓は、日本工業規格 JIS B 2238（1996）「鋼製管フランジ通則」、日本工業規格 JIS B 2239（1996）「鋳鉄製管フランジ通則」又は日本工業規格 JIS B 2220（1995）「鋼製溶接式管フランジ」の規格に適合するものであること。	ガス栓は使用しないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ 機器接続ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—
	第46条 水取り器	水のたまるおそれのある導管には、適切な水取り器を設けなければならない。	解釈例 第102条 水取り器	省令第46条に規定する『適切な水取り器』とは、最高使用圧力が高圧又は中圧の導管に設置するものにあっては、その立管にバルブ等ガスを遮断することのできる装置を取り付けたものをいう。	水が溜まることはないので除外	—	—
	第47条 防食措置	導管には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合にあっては、当該導管の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第103条 防食措置	省令第47条に規定する『設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合』とは、次の各号に掲げる導管以外の導管を設置する場合をいう。 一　短期間の仮設のために設置する導管 二　ポリエチレン、塩化ビニル、その他耐食性材料による導管 三　ステンレス鋼による導管。ただし、電食のおそれのある導管、及び鉄骨造り建物、鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる導管を除く。 2　省令47条に規定する『腐食を防止するための適切な措置』は、次の第3項から第8項によること。 3　次の各号に掲げる部分には、塗覆装を講ずること。 一　土中の埋設部又は土と接触する部分 二　コンクリート（鉄筋コンクリート及び鉄骨鉄筋コンクリートを含む。以下この項において同じ。）床若しくは壁に埋設され又は貫通（コンクリート床若しくは壁に接触しないように確実に設置されている場合を除く。）する部分 三　屋内の水の影響を受けるおそれがある場合における露出部分 四　建物の床下の空間であってその直下が土（土の上にコンクリート等が敷設されたものを含む。）であるもの（以下第6項において単に「建物の床下」という。）の多湿部（十分な換気上の措置又は空間の直下の土の表面をコンクリート等で覆う等防湿上有効な措置が講じられていないものをいう。）における露出部分 4　下水等のための暗渠内に設置される部分には、さや管又は塗覆装を講ずること。 5　第3項又は第4項の措置を講じた部分以外の部分には、さび止め塗装（亜鉛末、鉛丹等のさび止め顔料を含むペイントを塗装することをいう。）、亜鉛めっき又は塗覆装を講ずること。 6　第3項第四号に規定する多湿部以外の建物の床下に、塗覆装を講じた導管以外の導 管を設置する場合は、次の各号に掲げる場合に限る。 一　ガスが滞留するおそれがない場所に導管を設置する場合 二　第114条に定めるところにより、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合であって、当該漏えい検知装置が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 三　第118条に定めるところにより、適切な自動ガス遮断装置が適切な方法により設置されている場合であって、当該自動ガス遮断装置が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 四　第118条に定めるところにより、適切なガス漏れ警報器が適切な方法により設置されている場合であって、当該ガス漏れ警報器が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 7　鉄骨造り建物、鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる箇所と土中からの立ち上がり部分との間の部分（当該建物内に直接土中から引き込まれる場合には、当該建物の内側の当該建物に引き込まれる箇所の直近部分）には、絶縁継手を設置すること。ただし、ガスの供給に係る建物又は整圧器及びその附属設備を設置する専用の建物に引き込まれる箇所において、当該建物に引き込まれる導管が当該建物と電気的に接触しないように確実に設置されている場合は、この限りでない。 8　電食のおそれがある部分には、当該電食を防止するための措置を講ずること。	省令・解釈例に準じる 晴海水素導管仕様にて適用する防食措置に関しては以下の通り。 ●管材料への外面処理は、ポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用する。また、接続部等における現地塗覆層は熱収縮性ポリエチレン被覆を施す。 ●流電陽極法による防食措置を実施する。 ●一定間隔毎に、地上から導管の管対位電位を測定できるもの（『ターミナル』）を路面に設置し、導管の防食状況(管体地電位)が掘削を伴わずに確認・管理できるようにする。	—	【考え方】都市ガス事業にて十分実績のある防食措置を採用し、安全を確保する。

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第五章 導管	第48条 防護措置	導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、道路の路面に露出しているものは、車両の接触その他の衝撃により損傷のおそれのある部分に衝撃による損傷を防止するための措置を講じなければならない。	解釈例 第104条 道路面に露出している導管の防護措置	省令第48条第1項に規定する「損傷を防止するための措置」とは、次の各号に掲げるいずれかの措置をいう。 一　コンクリート製、金属製、陶磁製、合成樹脂製の管又はトラフによる方法 二　ガードレール等の堅固な構造物による方法	省令・解釈例に準ずる。	—	
		2　道路に埋設される本支管（最高使用圧力が五キロパスカル以上のポリエチレン管に限る。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第105条 導管の防護措置	省令第48条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に掲げるいずれかのものをいう。 一　標識シートを本支管と地盤面の間に設置する措置 二　標示ピン、標示くい、標示看板又は標識プレートを設置する措置 三　コンクリート製、金属製、陶磁製、合成樹脂製の板又は防護シートを本支管と地盤面の間若しくは本支管の周囲に設置する方法 四　さや管を用いる方法	該当設備は無いため除外	—	【考え方】都市ガス導管にて十分実績のある方法を採用し、安全を確保する。
		3　道路以外の地盤面下に埋設される本支管（最高使用圧力が低圧のもの（ポリエチレン管にあっては、最高使用圧力が五キロパスカルを超えないものに限る。）及び他工事による損傷のおそれのないものを除く。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。		2　省令第48条第3項に規定する「他工事による損傷のおそれのないもの」とは、次の各号に掲げる土地に埋設された本支管をいう。 一　ガスの使用者又はガス事業者が所有又は占有する土地 二　鉄道、工場用地等、その土地の管理者と協定等でガス管を占有する土地 3　省令第48条第3項に規定する「適切な措置」とは、第1項各号に掲げるもの又は次の各号に掲げるものをいう。 一　本支管を地盤面下0.6m以上埋設する措置 二　土地を所有又は占有する者に当該導管の埋設位置及び深度を知らしめる措置	省令・解釈例に準ずる。	—	—
		4　第十五条第一項第七号に掲げるものには、投錨等により導管が損傷を受けるおそれがある場合にあっては、損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。		4　省令第48条第4項に規定する「投錨等により導管が損傷を受けるおそれがある場合」とは、揚陸部であって導管に船舶等の衝突のおそれがある場合、船舶の航路であって導管に投錨等による損傷のおそれがある場合、その他当該導管に損傷が及ぶ可能性がある場合をいう。 5　省令第48条第4項に規定する「損傷を防止するための適切な防護措置」とは、埋設する方法、さや管を用いる方法をいう。	該当設備は無いため除外	—	—
	第49条 ガス遮断装置等	最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。	解釈例 第106条 本支管に設けるガス遮断装置	省令第49条第1項に規定する「ガスを速やかに遮断することができる適切な装置」とは、危急時にガスの遮断操作ができる装置をいう。 2　省令第49条第1項に規定する「適切な場所」とは、本支管の分岐点の付近その他導管の維持管理に必要な箇所をいい、省令第15条第1項第七号に掲げる導管にあっては、陸上部であって揚陸部近傍をいう。	省令・解釈例に準じる。 なお、危急の場合の遮断装置として、水素導管の最上流部に遮断弁を設置する。	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 中圧用ボールバルブ（内管用）の水素適用性を確認	—
		2　最高使用圧力が低圧の本支管であって、特定地下街等へのガスの供給に係るものには、当該特定地下街等において災害が発生した場合に、当該特定地下街等へのガスの供給を、当該災害により妨げられない箇所において、容易に遮断することができる適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第107条 特定地下街等の遮断措置	省令49条第2項に規定する「容易に遮断できる措置」とは次の各号に掲げるいずれかの措置をいう。 一　ガス遮断装置を設ける方法 二　バック孔を設け、路面下に立管を設ける方法 三　導管を押しつぶすことで、ガスを遮断するためのピットを設ける方法	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（施工方法及び供給設備の安全性評価調査）／日立金属㈱＞ ガスパックおよびスクイズオフの遮断性能を確認 ⇒スクイズオフにて若干の越しあり ※晴海水素導管ではガスパックおよびスクイズオフにて遮断することはないが、参考として記載。	—
		3　ガスの使用場所である次に掲げる建物にガスを供給する導管には、危急の場合にガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。 一　超高層建物、高層建物又は特定大規模建物 二　最高使用圧力が中圧の導管でガスを供給する建物（前号に掲げるものを除く。） 三　最高使用圧力が低圧である内径七十ミリメートル（液化石油ガスを原料として発生させ、その成分に変更を加えることなく供給するガスを通ずるものにあっては、四十五ミリメートル）以上の導管でガスを供給する建物（前二号に掲げるものを除く。）	解釈例 第108条 引込管に設けるガス遮断装置	省令第49条第3項に規定する『ガスを速やかに遮断することができる適切な装置』とは、第106条第1項の規定を準用する。なお、以下の各号に掲げるものは、『ガスを速やかに遮断することができる適切な装置』とみなすことができる。 一　省令第49条第3項第一号及び第三号の場合であって、当該建物にガスを供給するための独立した整圧器室がその建物の近くに設けられている場合は、整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するもの）の入側弁。 二　省令第49条第3項第二号の場合であって、整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものに限る。）が設置される場合は、整圧器入側弁。 三　屋外若しくは容易に出入りできる箇所に設置されており、かつ、危急時に速やかに操作を行うことができるガスメーターコック（この場合は、1本の引込管に対してガスメーターコック数が3個以下、かつ、1箇所にまとまっているものに限る。）。 2　省令第49条第3項に規定する『適切な場所』とは、危急時にガス遮断装置の速やかな操作を行うことができる次のいずれかの場所をいう。 一　屋外 二　屋外から容易に出入りできる箇所 三　本支管の分岐点付近であり、かつ、建物の付近の速やかに遮断できる場所（地形、埋設物の輻輳あるいは維持管理上の面から引込管にガス遮断装置の設置が困難な場合に限る。） 3　省令第49条第3項第三号に規定する『内径』とは、引込管のうちで最大内径をいう。 4　省令第49条第3項に規定する『ガスを供給する導管』とは、当該導管が引き込まれる建物において、もっぱらガスの消費を伴うものをいい、整圧器室（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものを除く。）等ガスの供給を目的とする専用の建物に引き込まれる導管は、当該『ガスを供給する導管』に該当しない。	●引込管に設けるガス遮断装置に関して、該当する建物にガスを供給する場合は省令・解釈例に準じて設置する。晴海水素導管仕様において設置する場合は、以下の通りに設置する。 該当する建物にガスを供給する場合は、建物敷地と道路の境界部(屋外)付近にボールバルブを設置し、危急の場合速やかにガスを遮断できるようにする。（該当する項目は、解釈例第108条第1項第3号、第2項第1号を適用）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—
		4　ガスの使用場所である地下室、地下街、その他地下であってガスが充満するおそれのある場所（以下「地下室等」という。）にガスを供給する導管には、その地下室等の付近の適切な場所に、危急の場合に当該地下室等へのガスの供給を地上から速やかに遮断することができる適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第109条 地下室等のガス遮断装置	省令第49条第4項に規定する『地下』とは、建築基準法施行令（昭和25年政令第三百三十八号）第一条に定める地階とする。 2　省令第49条第4項に規定する『ガスを供給する導管』とは、第108条第4項の規定を準用する。この場合において、第108条第4項中「建物」とあるのは、「地下室等」と読み替えるものとする。 3　省令第49条第4項に規定する『適切な場所』とは、第108条第2項第一号又は第二号の場所をいう。 4　次の各号に掲げるものは、省令第49条第4項に規定する『地上から速やかに遮断できる適切な装置』とみなすことができる。 一　第108条第1項第三号に規定するもの。 二　建物内に整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものを除く。）を設置し、整圧器付近から分岐して地下室等へガスを供給する場合は、整圧器の一次側及び二次側導管に設けたガス遮断装置（地上から容易に遮断できるものに限る。）。	地下室、地下街は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第五章 導管	第49条 ガス遮断装置等	5　特定地下街等、特定地下室等、超高層建物及び特定大規模建物にガスを供給する導管（次項に規定するものを除く。）には、その導管が当該建物の外壁を貫通する箇所の付近に、危急の場合に当該建物へのガスの供給を、当該建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所から直ちに遮断することができる適切な装置を設けな ければならない。 6　最高使用圧力が中圧の導管であって、建物にガスを供給するもの（次の各号に掲げるものを除く。）には、その導管が当該建物の外壁を貫通する箇所の付近に、危急の場合に当該建物へのガスの供給を、当該建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所から、直ちに遮断することができる適切な装置を設けなければならない。 一　工場、廃棄物処理場、浄水場、下水処理場その他これらに類する場所に設置されるもの 二　ガスが滞留するおそれのない場所に設置されるもの	解釈例 第110条 緊急ガス遮断装置	2　省令第49条第5項に規定する『ガスを供給する導管』とは、特定地下街等及び特定地下室等にあっては第109条第2項の規定を、超高層建物及び特定大規模建物にあっては第108条第4項の規定を準用する。 3　省令第49条第5項に規定する『建物の外壁を貫通する箇所の付近』とは、建物内及び建物外の外壁貫通部付近をいう。 4　省令第49条第5項に規定する『建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所』とは、建物内に設置されたガス漏れ警報器又はガス漏れ警報設備の検知器からのガス漏れ警報又は表示を把握できる場所をいう。 5　省令第49条第5項に規定する『直ちに遮断することができる適切な装置』とは、危急の場合に遠隔操作又はガス漏れ警報器との連動によりガスの供給を遮断できる緊急ガス遮断装置をいう。	特定地下街等、特定地下室、超高層建築物及び特大規模建築物にガスを供給しないため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的な緊急遮断装置のバルブ部分の水素適用性を評価	—
			解釈例 第111条 中圧 の導管の緊急ガス遮断装置	2　省令第49条第6項に規定する『建物にガスを供給するもの』とは、第108条第4項の規定を準用する。 2　省令第49条第6項に規定する『建物の外壁を貫通する箇所の付近』とは、第110条第2項の規定を準用する。 3　省令第49条第6項に規定する『建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所』とは、第110条第3項の規定を準用する。 4　省令第49条第6項に規定する『直ちに遮断することができる適切な装置』とは、第110条4項の規定を準用する。 5　省令第49条第6項第一号に規定する『その他これらに類する場所』とは、限定された者が作業する試験所、研究所をいう。 6　省令第49条第6項第二号に規定する『ガスが滞留するおそれのない場所』とは、換気のため十分な面積をもった2方向以上の開口部等を持つ建築構造を持つ場所、あるいは機械的に有効な換気が行われている場所をいう。	導管上に該当設備が無いため除外 （建物にガスを供給する場合は、内管側で緊急遮断装置を設置する。）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的な緊急遮断装置のバルブ部分の水素適用性を評価	—
	第50条 ガス遮断機能を有するガスメーター	ガス事業者又は準用事業者がガスの使用者との取引のために使用するガスメーター（使用最大流量が毎時十六立方メートル以下、使用最大圧力が四キロパスカル以下及び口径二百五十ミリメートル以下のものに限る。以下この条において同じ。）は、ガスが流入している状態において、災害の発生のおそれのある大きさの地震動、過大なガスの流量又は異常なガス圧力の低下を検知した場合に、ガスを速やかに遮断する機能を有するものでなければならない。ただし、次の各号のいずれかに該当する場合は、この限りでない。 一　当該機能を有するガスメーターを取り付けることにつき、ガスの使用者の承諾を得ることができない場合 二　設置場所の状況により、当該機能が有効に働き得ない場合 2　一の団地内における供給地点の数が三百未満の団地であって、当該団地にガスを供給する特定製造所に、二百五十ガルを超える地震動を継続して検知したときに、当該団地に対するガスの供給を速やかに遮断する設備を設置した場合には前項の規定（災害の発生するおそれのある大きさの地震動を検知した場合に係る部分に限る。）は適用しない。	解釈例 第112条 ガス遮断機能を有するガスメーターの機能	2　省令第50条第1項に規定する『ガスが流入している状態』とは、ガスメーターコックが開けられており、ガスの通過をガスメーターが検知している状態をいう。 2　省令第50条第1項に規定する『災害の発生のおそれのある大きさの地震動を検知した場合』とは、ガス遮断機能を有するガスメーターの設置場所において250ガルを超える地震動を継続して検知した場合をいう。 3　省令第50条第1項に規定する『過大なガスの流量を検知した場合』とは、特定計量器検定検査規則（平成5年通商産業省令第七十号）第441条第1項に規定するガスメーターの使用最大流量の2倍を超える流量を検知した場合をいう。 4　省令第50条第1項に規定する『異常なガス圧力の低下を検知した場合』とは、ガスメーター上流側のガス圧力が0.2kPaを下回っていることを継続して検知した場合をいう。 5　省令第50条第1項第一号に規定する『ガスの使用者の承諾を得ることができない場合』とは、次に掲げるいずれかの場合をいう。 一　ガス遮断機能を有するガスメーターを設置するに当たり、障害物等の理由により、取り付けが著しく困難であって、取り付けるための空間を確保するための承諾が得られない場合。 二　既設のガスメーターが複数並列設置され、ガスメーターの出口で導管が1本になる場合であって、ガスメーターを統合するについての承諾が得られない場合。 三　ガスの遮断が、ガスの使用状況によって、ガスの使用者にとって重大な支障が発生するおそれが想定される場合であって、自動遮断することの承諾が得られない場合。 6　省令第50条第1項第二号に規定する『設置場所の状況により、当該機能が有効に働き得ない場合』とは、ガス遮断機能を有するガスメーターの設置場所が、常時振動を受ける場所又は電磁波を発生している設備の近傍などのような当該ガスメーターの機能に悪影響を及ぼす設置環境であり、通常の使用状態であるにもかかわらずガスを遮断することによって、ガスの使用に際してガスの使用者に不便を与えるおそれのある場合をいう。 7　次の各号に掲げる規格に適合するものは、省令第50条に規定する『ガス遮断機能を有するガスメーター』に適合するものと解釈できる。 一　液化石油ガス以外のガスを対象とするものにあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/h以下のものに限る。） 二　液化石油ガスを対象とするもの（圧力低下遮断機能を有するものに限る。また、地震動検知遮断機能のないものにあっては、省令第50条第2項に規定する供給地点に設置するものに限る。）にあっては、イからハまでに掲げる規格。 イ　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 ロ　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーター検査規程」 ハ　財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—
	第51条 漏えい検査	道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次の表の上欄に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。）	技告示 第7条の2 特定管理管	省令第五十一条第一項の表の上欄（2）に定める告示で定める導管は、次のとおりとする。 一　ねずみ鋳鉄管（日本工業規格G五五〇一（ねずみ鋳鉄品）に適合するものを主要材料とするもの（埋設されているものに限る。）をいう。） 二　白管等（鋼管（埋設されているものに限り、埋設時に省令第四十七条に定める措置が講じられたもの及び腐食するおそれがないものを主要材料とするものを除く。）をいう。） 三　アスファルト布巻管（鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付けたもの（埋設されているものに限り、埋設時に省令第四十七条に定める措置（当該鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。）が講じられたものを除く。）をいう。） 四　前三号に掲げるもののほか、主要材料が不明であるもの（埋設されているものに限る。）	該当設備は無いため除外		
			解釈例 第113条 導管のガス漏えい検査の方法等	省令第51条第1項に規定する『適切な方法』とは、次のいずれかの方法（ガスの空気に対する比重が1より大きい場合は、第一号又は第三号に掲げる方法に限る。）とする。ただし、れんが、コンクリート舗装等道路の構造上ボーリングが困難な場合であってマンホール等があるときは、ガス検知器又は臭気により漏えいの有無を検査する方法をもって第一号に掲げる方法に代えることができる。 一　導管の路線上を深さ約50㎝、間隔約5mでボーリングを行い、その穴に管を立て、約1分を経過した後又は吸引を行った後、ガス検知器又は臭気により漏えいの有無を検査する方法。ただし、水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて検査する場合にあっては、深さを5cm（舗装が施されている場合は表層（基層を含む）を貫通し路盤に到る深さ）以上とすることができる。 二　水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上の地表の空気を連続して吸引して漏えいの有無を検査する方法なお、導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。 三　最高使用圧力が低圧の導管にあっては、被検査部分へのガスの流入を遮断した後、次の表の左欄に掲げる圧力測定器具の種類及び同表の中欄に掲げる被検査部分の容積に応じ、同表の右欄に掲げる保持時間以上保持し、漏えいの有無を検査する方法	省令・解釈例に準じる。 晴海水素導管仕様において適用する仕様は、以下の通り。 ●定期漏えい検査は下記の頻度にて実施する 導管部漏えい検査　1回/4年以上 内管部漏えい検査　1回/4年以上 ●以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液または水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器 ②埋設部：半導体ガス検知器 ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。 ※水素炎イオン化式ガス検知器は、原理上水素を検知することができないため、使用しない。	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)）＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）＞ 現行の検知器の水素適用性を確認⇒半導体式は水素検知可能	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※より、都市ガスと同等の体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 ※ 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第五章 導管	第51条 漏えい検査	道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次の表の上欄に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 2　道路に埋設されている導管からガス栓までに設置されている導管、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものを除く。）は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。） 3　特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管（第一項に規定する導管の部分を除く。）、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。） 4　第1項から前項までに規定する検査を、前回の検査の日から次に掲げる期間を経過した日（以下この項において「基準日」という。）前四月以内の期間に行った場合にあっては、基準日において当該検査を行ったものとみなす。 一　第一項の表(1)若しくは(2)、第二項の表(2)又は前項の表に規定する検査　一年 二　第二項の表(1)に規定する検査　六年 三　第一項の表(3)、第二項の表(3)に規定する検査　四年	解釈例 第113条 導管のガス漏えい検査の方法等	2　省令第51条第2項に規定する『適切な方法』とは、次の表の左欄に掲げる検査対象部位に応じ、同表右欄に掲げる方法とする。 3　省令第51条第2項に規定する「絶縁措置」とは、ポリエチレン管又は絶縁継手等で絶縁されていることであり、「プラスチックにて被覆された部分」とは、ポリエチレン被覆、塩化ビニル被覆、防食シート巻きが講じられたものである。 4　省令第51条第3項に規定する「適切な方法」とは、次の表の左欄に掲げる検査対象部位に応じ、同表右欄に掲げる方法とする。 5　省令第51条第2項及び第3項に規定する「屋外」とは、財団法人日本ガス機器検査協会の「ガス機器の設置基準及び実務指針」に規定する「屋外」を準用する。 6　省令51条第1項に規定する「第47条に定める措置（当該部分にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。）その他当該導管からのガスの漏えいを防止するための適切な措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものであること。 一 省令第47条に規定する「腐食を防止するための適切な措置」が講じられていること。ただし、鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。 二 平成20年7月10日付け平成20･07･07原院第4号「本支管維持管理対策ガイドライン（「4. 更生修理工法の特性評価と適用）」及び供内管腐食対策ガイドライン（「3. 4. 2 更生修理工法の適用と維持管理、第4章 更生修理工法の開発と評価方法」）」に基づく更生修理が講じられていること。	特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給しないため除外 前頁参照 （解釈例第113条における『晴海水素導管仕様（案）』の記載事項 参照）	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第114条 漏えい検知装置の規格及びその設置方法	省令第51条第2項第一号及び第3項第一号に規定する『適切な漏えい検知装置』とは、次の各号に適合するものであること。 一　漏えい検知装置を設置した箇所からガス栓までの部分（以下「被検知部分」という。）におけるガスの圧力の変化若しくは被検知部分へのガスの流入の状況によりガスの漏えいを有効に検知し、ガスの使用者若しくはその他の建物の関係者に音響若しくは表示により警報することは被検知部分へのガスの供給を自動的に遮断すること。 二　漏えい検知装置の検知可能な最少のガス漏えい量は0.005m^3／時を超えるものでないこと。 三　無通電状態又は電圧降下により検知機能の維持ができなくなったことを外部より容易に確認できるものであること。 四　ガスの供給を自動的に遮断するものにあっては、作動状況の確認及び点検が容易にできるものであること。 五　漏えい検知装置のうち、被検知部分からのガスの漏れ量を被検知部分へのガスの流入量として検知するもの（「流量検知式漏えい検知装置」という。）は、次のイ及びロに適合するものであること。 イ　被検知部分へのガスの流入を30日間連続して検知した場合は、自動的に表示により警報し、かつ、ガスの漏えいがないことを確認できるまでは、警報し続けるものであること。 ロ　無通電状態又は電圧降下により検知機能が維持できなくなった場合には、自動的に表示により警報するものであること。 六　漏えい検知装置のうち、被検知部分からのガスの漏れ量を被検知部分へのガスの流入を遮断した後の被検知部分の圧力降下量として検知するもの（「圧力検知式漏えい検知装置」という。）は、次のイからニに適合するものであること。 イ　次のものを設置対象とする。 ①　住宅（小規模な店舗等を含む。） ②　①以外でメーターの使用最大流量が10m3/h以下の需要家 (1)　財団法人日本ガス機器検査協会の「漏えい検知装置検査規程」 (2)　財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/hを超えるものを含む。） ロ　液化石油ガスを対象とするものにあっては、次の(1)から(5)に掲げる規格。 (1)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用流量検知式切替型漏えい検知装置検査規程」 (2)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用流量検知式圧力監視型漏えい検知装置検査規程」 (3)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 (4)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 (5)　財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」 2　省令第51条第2項第一号及び第3項第一号に規定する『適切な方法』とは、次の各号に適合するものであること。 イ　高温又は高湿となる場所、水等が大量にかかる場所及び衝撃を受ける場所を避けて設置されていること。 ロ　操作及び点検が容易にできるように設置されていること。 ハ　警報するものにあっては、音響又は表示が容易に識別できる場所に設置されていること。	省令・解釈例に準じる。	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)）＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）＞ 地中の水素の拡散挙動を確認	—
						—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第五章 導管	第52条 導管の設置場所	最高使用圧力が高圧の導管は、建物の内部又は基礎面下（当該建物がガスの供給に係るものを除く。）に設置してはならない。	解釈例 第115条 建物の基礎面下	省令第52条第1項に規定する「基礎面下」とは、導管が直接基礎荷重を受ける場合をいい、共同溝、洞道等が基礎面下にある場合で、導管が共同溝、洞道等の内部に設置され、直接基礎荷重を受けない場合にあっては、基礎面下に	最高使用圧力は高圧でないため除外	—	—
			解釈例 第116条 ガスの供給に係る建物	省令第52条第1項に規定する「ガスの供給に係るもの」とは、整圧器室等が設置されているガスの供給を目的とする専用の建物をいう。	最高使用圧力は高圧でないため除外	—	—
		2　特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管は、適切な方法により設 置された適切なガス漏れ警報設備の検知区域（当該ガス漏れ警報設備の検知器がガス漏れを検知することができる区域をいう。）において、当該特定地下街等又は当該特定地下室等の外壁を貫通するように設置しなければならない。	解釈例 第117条 ガス漏れ警報設備	省令第52条第2項に規定する『適切なガス漏れ警報設備』とは、ガス漏れ警報設備の規格及びその設置方法を定める告示（昭和56年通商産業省告示第二百六十三号）第１条及び第２条の規定を準用する。この場合において、検知器（液化石油ガスを検知の対象とするものを除く。）にあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、液化石油ガスを検知の対象とする検知器にあっては、高圧ガス保安協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、また中継器及び受信機にあっては、それぞれ日本消防検定協会の「中継器の検定細則」及び「受信機の検定細則」に定める基準に適合するものは、当該『適切なガス漏れ警報設備』の構成要素に適合するものと解釈できる。 2　省令第52条第2項に規定する『適切な方法』とは、ガス漏れ警報設備の規格及びその設置方法を定める告示（昭和56年通商産業省告示第二百六十三号）第3条の規定を準用する。この場合において、「燃焼器」とあるのは「特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管が当該特定地下街等又は特定地下室等の外壁を貫通する箇所」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給しないため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—
		3　最高使用圧力が中圧の導管であって、建物にガスを供給するもの（次の各号に掲げるものを除く。）は、適切な方法により設置された適切な自動ガス遮断装置又は適切なガス漏れ警報器の検知区域（当該自動ガス遮断装置又はガス漏れ警報器がガス漏れを検知できる区域をいう。以下同じ。）において、当該建物の外壁を貫通するように、かつ、当該建物内において溶接以外の接合を行う場合にあっては、検知区域において接合するように設置しなければならない。 一　工場、廃棄物処理場、浄水場、下水処理場その他これらに類する場所に設置されるもの 二　ガスが滞留するおそれがない場所に設置されるもの	解釈例 第118条 自動ガス遮断装置及びガス漏れ警報器	一　省令第52条第3項に規定する『適切な自動ガス遮断装置』とは、施行規則第108条第十号に定めるものをいい、その規格及び設置方法は次に掲げるとおり 自動ガス遮断装置は、以下に掲げる規格に適合するものであること。 イ　液化石油ガス以外のガスを対象とするものにあっては、次の(1)又は(2)に掲げる規格。 (1)　財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用自動ガス遮断装置検査規程」 (2)　財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/hを超えるものを含む。） ロ　液化石油ガスを対象とするものにあっては、次の(1)から(4)に掲げる規格。 (1)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報遮断装置検査規程」 (2)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 (3)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 (4)　財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」 二　自動ガス遮断装置の設置方法は、次のイからホに定めるところによること。 イ　自動ガス遮断装置の作動により、燃焼器へのガスの供給を遮断できるように設置されていること。 ロ　高温又は高湿となる場所、水等が大量にかかる場所及び衝撃を受ける場所を避けて設置されていること。 ハ　日常のガスの供給に支障がないように設置されていること。 ニ　操作及び点検が容易にできるように設置されていること。 ホ　自動ガス遮断装置のうちガスの漏えいを検知し自動的に遮断するものは、ガス漏れ警報器と接続されていること。 2　省令第52条第3項に規定する『適切なガス漏れ警報器』の規格及び設置方法は、次に掲げるとおりとする。 一　ガス漏れ警報器の規格は、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第2条及び第3条の規定を準用する。この場合において、ガス漏れ警報器（液化石油ガスを検知の対象とするものを除く。）にあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、また液化石油ガスを検知の対象とするガス漏れ警報器にあっては、高圧ガス保安協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報器検査規程」に定める基準に適合するものは、当該『適切なガス漏れ警報器』の規格に適合するものと解釈できる。 二　ガス漏れ警報器の設置方法は、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第4条の規定を準用する。この場合において、「燃焼器」とあるのは「建物の外壁を貫通する箇所及び当該建物内の導管の溶接以外の溶接部」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	検討範囲外のため除外 （該当する建物にガスを供給する場合は、内管側で省令・解釈例に準じた措置を講ずる。）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—
	第52条の2 危険標識	特定ガス発生設備により発生させたガスを供給するための導管を地盤面上に設置する場合においてその周辺に危害を及ぼすおそれのあるときは、その見やすい箇所に当該導管により供給するガスの種類、当該導管に異常を認めたときの連絡先その他必要な事項を明瞭に記載した危険標識を設けること。	－	—	該当設備は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第5章 導管	第53条 共同溝内の施設	導管を共同溝に設置する場合は、ガス漏れにより当該共同溝及び当該共同溝に設置された他の物件の構造又は管理に支障を及ぼすことがないよう導管に適切な措置を講じ、かつ、適切な措置が講じられた共同溝内に設置しなければならない。	解釈例 第119条 共同溝内の施設	省令第53条に規定する『導管に適切な措置』とは、次の各号に掲げる措置をいう。ただし、導管を設置する洞道と他の洞道が隔壁により隔離された共同溝中の当該洞道を砂等で充填して設置した導管には第一号、第三号及び第四号は適用しない。 一　導管にはベローズ型伸縮継手又は可とう性を有する管により温度の変化による伸縮を吸収する措置を講ずること。 二　共同溝壁を貫通する導管の貫通部及びその附近には、次に掲げるいずれかの措置により導管の損傷を防止するための措置を講ずること。 イ　共同溝壁の貫通部に、導管外径に5㎝を加えた径又は導管外径の1.2倍の径のいずれか小なる径以上のスリーブを設け、スリーブと導管との間に加硫ゴム等を充填する措置 ロ　共同溝の内外において導管に作用する応力が相互に伝達しないような措置を講ずるとともに、地盤の不等沈下の影響を軽減する措置 三　ガスの流入を遮断することができる装置を設けること（当該装置を共同溝内に設置する場合にあっては隔壁を設けること。） 四　共同溝内の導管（隔壁内に設けられたものを除く。）の接合部は、溶接によること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。 イ　低圧の導管であって、構造上溶接を行うことが困難な箇所において、外面シールにより漏えい防止装置を講じたフランジ接合により接合した場合。 ロ　低圧の導管であって、当該共同溝にガス漏れ検知警報装置（導管を管理する事業場に警報を発するものに限る。）が設けられている場合。 2　省令第53条に規定する『適切な措置が講じられた共同溝』とは、次の各号に掲げる共同溝をいう。ただし、第一号の規定は、導管を設置する洞道と他の洞道が隔壁により隔離された共同溝中の当該洞道を砂等で充填して導管を設置する共同溝には適用しない。 一　換気装置があること。 二　電気設備を設置する場合にあっては、その電気設備が防爆構造のものであること。	共同溝内の施設は無いため除外	—	—
	第54条 防護の基準	ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。	解釈例 第120条 漏えい防止措置の基準	省令第54条第三号イに規定する「漏えいを防止する適切な措置」とは、次の各号に定めるとおりとする。 一　押輪がけ 二　外面シール	印ろう型接合による接合部は無いため除外	—	—
			技告示 第8条 防護具	次条以下において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。 一　「つり支持具」とは、つりけたから導管をつり支持するための棒鋼、ワイヤーロープその他の用具又は構築物をいう。 二　「受け支持具」とは、導管を受け支持するための構築物をいう。 三　「受けはり」とは、導管を支持するためのはりであって、二以上のつり支持具又は受け支持具によって支持されるものをいう。 四　「受け台」とは、導管を支持するための台座であって、受けはりの上に設置されるものをいう。 五　「受けけた」とは、導管を支持するためのけたであって、一のつり支持具によって支持されるものをいう。	—	—	—
			技告示 第9条 つり防護及び受け防護の基準	省令第五十四条第二号に規定する基準は、次条から第十四条までに定めるとおりとする。	省令・技告示に準じる。	—	—
			技告示 第10条 つりけた及び基礎	つり防護の場合におけるつりけた及び受け防護の場合における基礎は、別表第三に掲げる荷重に耐えるものでなければならない。 2　覆工けたは、その上部を車両が通行するおそれがある場合には、つりけたとして使用してはならない。	省令・技告示に準じる。	—	—
			技告示 第11条 防護具の構造等及び材料）	つり支持具、受け支持具、受けはり、受け台及び受けけた（以下「防護具」という。）の構造及び使用方法は、様式第一を標準としなければならない。 2　防護具の材料は、次の各号に掲げるものでなければならない。 一　つり支持具にあっては、次に掲げる規格に適合するもの又はこれらと同等以上の機械的強度を有する鋼材 イ　日本工業規格JISG三一〇一（一九八七）「一般構造用圧延鋼材」 ロ　日本工業規格JISG三一一二（一九八七）「鉄筋コンクリート用棒鋼」 ハ　日本工業規格JISG三五二五（一九八八）「ワイヤーロープ」 ニ　日本工業規格JISG三五三二（一九九三）「鉄線」 二　受け支持具、受けはり、受け台及び受けけたにあっては、木材、鉄材、又はコンクリート。ただし、高さが三メートル以上の受け支持具にあっては、鉄材又はコンクリートに限る。	省令・技告示に準じる。	—	—
			技告示 第12条 防護具の強度等	防護具の強度は、次に掲げるところによらなければならない。 一　つり支持具にあっては、別表第三に掲げる荷重に対して八以上（型鋼を用いたトラス構造のものにあっては、四以上）の安全率を有すること。 二　受け支持具、受けはり、受け台又は受けけたにあっては、別表第三に掲げる荷重によってこれらに生ずる応力が建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第八十九条から第九十二条までに規定する長期応力に対する許容応力度を超えないものであること。 2　受けはりのたわみ量は、別表第三に掲げる荷重に対しつり支持具又は受け支持具の間隔の六百分の一以下でなければならない。	省令・技告示に準じる。	—	—
			技告示 第13条 つり支持具等の間隔	つり支持具、受け支持具及び受け台のそれぞれの間隔は、次の表の上欄に掲げる露出している部分の状況に応じ、同表の中欄又は下欄に掲げる間隔以下でなければならない。ただし、受けはりを使用しない場合におけるつり支持具若しくは受け支持具又は受け台であって導管を支持したまま埋め戻されるものの間隔は、別表第四の上欄に掲げる導管の材質に応じ、同表中欄に掲げる導管の応力が同表下欄に掲げる許容応力以下になるような間隔でなければならない。	省令・技告示に準じる。	—	—

水素導管適合性確認リスト

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第5章 導管	第54条 防護の基準	ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　露出している部分の両端は、地くずれのおそれがない地中に支持されていること。 二　露出している部分が別表で定める長さを超える場合及び露出している部分に水取り器、ガス遮断装置、整圧器若しくは不純物を除去する装置又は溶接以外の方法による二以上の接合部（これらの接合部のすべてが一の管継手により接合されているものを除く。）がある場合にあっては、告示で定める基準に適合するようつり防護又は受け防護 の措置を講ずること。 三　露出している部分がガスの供給の用に供されている場合にあっては、当該部分について、次に掲げる措置を講ずること。 イ 印ろう型接合による接合部には、漏えいを防止する適切な措置を講ずること。 ロ 直管以外の管の接合部であって、溶接、フランジ接合、融着若しくはねじ接合（以下「特 定接合」という。）又は告示で定める規格に適合する接合以外の方法によって接合されているものには、抜出しを防止する適切な措置を講ずること。 ハ 曲り角度が三十度を超える曲管部、分岐部又は管端部には、告示で定める基準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。ただし、露出している部分におけるすべての接合部が特定接合又は告示で定める規格に適合する接合によって接合されている場合は、この限りでない。 四　露出している部分の長さが五十メートルを超える場合にあっては、当該部分について、次に掲げるところにより、温度の変化による導管の伸縮を吸収し、又は分散する措置を講ずること。ただし、すべての接合部が特定接合によって接合されている場合は、この限りでない。 イ 接合部を有する場合にあっては、告示で定める基準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。 ロ 接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の長さが百メートル以上の場合及びその長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その一端が地中に支持されている場合には、当該導管に伸縮を吸収する措置を講ずること。 五　導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、露出している部分の長さが百メートル以上であり、かつ、当該部分がガスの供給の用に供されているものについては、危急の場合に当該部分に流入するガスを速やかに遮断することができる適切な措置を講ずること。	技告示 第14条 その他の基準	第十条から前条までに定めるもののほか、つり防護又は受け防護の措置は、次に掲げるところによらなければならない。 一　つり防護の措置を講じたまま埋め戻される導管は、受けはり又は受けけたによって支持すること。 二　外径二百ミリメートル以下の導管であって、つり防護又は受け防護の措置を講じたままその下部が二メートル以上埋め戻されるものは、受けはりによって支持すること。 三　つり支持具間又は受け支持具間（受け台を使用する場合にあっては、受け台間）の接合部であって溶接及び融着以外の方法によって接合されているものの数が一以下（つり防護又は受け防護の措置を講じたまま埋め戻される導管以外の導管については、接合部間の長さが一メートル未満である場合には、二以下）になるよう支持すること。 四　つり防護又は受け防護の措置を講じたまま埋め戻される導管の接合部であって、溶接及び融着以外の方法によって接合されているもの及び伸縮継手の接合部は、様式第二を標準として支持すること。 五　水取り器、ガス遮断装置、整圧器及び不純物を除去する装置は、様式第三を標準として支持すること。 六　導管と防護具との接触部には、導管の損傷を防止するための措置を講ずること。 七　つり支持具には、ゆるみを修正するための措置を講ずること。 八　露出している部分の長さが十五メートルを超える導管であって、つり防護の措置が講じられているものには、十五メートル以内の間隔で、横振れを防止するための措置を講ずること。	省令・技告示に準じる。	—	—
			技告示 第15条 抜けだし防止措置が講じられた接合	省令第五十四条第三号ロ及び同号ハただし書に規定する接合の方法は、最高使用圧力が低圧の導管を接合する方法であって、次の各号に適合するものとする。 一　ポリエチレン管以外の接合にあっては、次の図中、図(b)、図(d)、図(g)、図(h)及び図(n―1)から図(v)までに示すもの並びに図(a)から図(m)までに示すものでスピゴット又はロックリングのないものであって、次の図中(イ)から(ニ)に示す抜け出し防止機構を備えた押輪により抜け出し防止の措置が講じられたもの 二　ポリエチレン管の接合にあっては、次の図に示すもの	溶接接合のため除外	—	—
			解釈例 第121条 抜け出し防止措置の基準	省令第54条第三号ロに規定する「抜出しを防止する適切な措置」とは、次のとおりとする。 一　当該措置は、様式第1を標準とし、用具の材料は、告示第11条第2項第一号に掲げる鋼材（固定金具にあっては鉄材）であること。 二　当該措置には、告示第16条第二号の規定を準用する。	溶接接合のため除外	—	—
			技告示 第16条 固定措置の基準	省令第五十四条第三号ハに規定する固定措置の基準は、次のとおりとする。 一　当該措置は様式第四を標準とし、用具の材料は第十一条第二項第一号に掲げる鋼材、木材又はコンクリートであること。 二　当該措置は次の式により算出した荷重の二・五倍の荷重に耐えるものであること。 $FP=P\times(\pi/4)D^2$ FPは、導管の内圧による荷重（ニュートンを単位とする。） Pは、導管の最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。） Diは、導管の内径（ミリメートルを単位とする。）	省令・技告示に準じる。	—	—
			技告示 第17条 長さ変化の分散措置の基準	省令第五十四条第四号イに規定する固定措置は、次のとおりとする。 一　導管の固定措置を講ずる間隔は、五十メートル以内の間隔であること。ただし、次号イに掲げる固定措置はこの限りでない。 二　接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の固定措置は、次に掲げるところによること。 イ 長さが百メートル以上のもの及び長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その一端が地中に支持されているものは、他の導管との接合部に近接する箇所のみを固定すること。 ロ 長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その両端が地中に支持されていないものは、その中央のみを固定すること。 ハ 長さが五十メートル未満であって、その両端が地中に支持されていないものは、二以上の箇所を固定しないこと。 ニ 長さが五十メートル未満であって、その一端が地中に支持されているものは、固定しないこと。	省令・技告示に準じる。	—	—
			解釈例 第122条 ガス遮断措置の基準	省令第54条第五号に規定する「ガスをすみやかに遮断することができる措置」とは、バルブ等を設置する以外に、低圧ガス導管においてはバックを挿入するための穴を設ける措置、水封器を設ける措置又はポリエチレン管にあってはすみやかにスクイズオフできる措置をいう。	露出することになった際は省令・解釈例に準じる。	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（施工方法及び供給設備の安全性評価調査）／日立金属㈱＞ ガスバックおよびスクイズオフの遮断性能を確認 ⇒スクイズオフにて若干の越しあり ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—
	第55条 ガス事業者以外の者の掘削により露出することとなった導管に対する措置	ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、前条第三号イ及びロ、第四号ロ並びに第五号に適合するものでなければならない。	—	—	ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することになった際は省令に準じる	—	—
第6章 整圧器	第56条 高圧整圧器の保安措置	最高使用圧力が高圧の整圧器には、ガスの漏えいによる火災等の発生を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第123条 高圧整圧器の保安措置	省令第56条に規定する『火災等の発生を防止するための適切な措置』とは、以下の各号に掲げる措置をいう。 一　整圧器室内にガスが漏えいしたときガスが滞留することを防止するための措置、又は、整圧器室にガス漏れ検知警報装置（当該整圧器を管理する事業場に警報を発するものに限る。）を設ける措置 二　整圧器室内に電気設備を設置する場合にあっては、当該電気設備を防爆構造とする措置、又は、ガス漏れ検知器に連動して整圧器室内の電気設備の電源を遮断する措置。	高圧の整圧器は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細
章	条	条文	条	条文	導管		
第6章 整圧器	第57条 ガス遮断装置等	整圧器は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　入口には、ガス遮断装置を設けること。 二　入口には、不純物を除去する装置を設けること。ただし、一の使用者にガスを供給するためのものにあっては、この限りでない。 三　一の使用者にガスを供給するためのものには、ガスの圧力が異常に上昇することを防止する装置を設けること。	解釈例 第124条 圧力上昇防止装置	省令第57条第三号に規定する『ガスの圧力が異常に上昇することを防止する装置』とは、次の各号に掲げるいずれかに該当するものをいう。 一　整圧器の出口に設置し、出口側の圧力が上昇した場合にガスを安全に大気中へ放散することができるものであること。 二　出口側の圧力を感知しそれが異常に上昇した場合、入口側においてガスの供給を遮断することができるものであること。	検討範囲外のため除外 （整圧器を設置する場合は省令・解釈例に準じる。）	—	都市ガスで採用している「ガスを安全に大気中へ放散する装置」では、放散時に装置及び放散管路にて水素・空気の混合状態が発生するため、安全に放散するための調査が必要となる可能性がある（水封安全機等） ⇒放出管開口部内への逆火防止対策としてフレームアレスタを開口部近傍に設置する。
	第58条 浸水防止措置等	浸水のおそれのある地下に設置する整圧器には、浸水を防止するための措置を講じなければならない。	解釈例 第125条 浸水防止措置	省令第58条第1項に規定する『浸水を防止するための措置』とは、本体に浸水し整圧機能に異常をきたすことを防止するための措置をいう。	地下に設置する整圧器は無いため除外	—	—
		2　ガス中の水分の凍結により整圧機能を損なうおそれのある整圧器には、凍結を防止するための措置を講じなければならない。	—	—	ガス中の水分の凍結により凍結することは無いため除外	—	—
		3　整圧器の制御用配管、補助整圧器その他の附属設備は、地震に対し耐えるよう支持されていなければならない。	—	—	検討範囲外のため除外 （整圧器を設置する場合は省令・解釈例に準じる。）	—	—
	第59条 整圧器等の分解	（削除）	—	—	—	—	—
第7章 昇圧供給装置	第60条 昇圧限界	昇圧供給装置の圧縮できるガスの量は、標準状態において毎時十八・五立方メートル未満でなければならない。	第126条 昇圧限界	省令第60条に規定する『圧縮できるガスの量』とは、次の式により求められた体積をいう。 V＝π×D2／4×L×N×60×10―9 V：圧縮できるガスの量（m^3／h） D：1段シリンダー内径（mm） L：1段シリンダーピストンストローク（mm） N：回転数（r.p.m）	昇圧供給装置は無いため除外	—	—
	第61条 安全措置等	昇圧供給装置には、適切な過充てん防止措置を設けなければならない。	第127条 安全措置等	省令第61条第1項に規定する『適切な過充てん防止装置』とは、次に掲げる機能を有するものをいう。 一　過充てんとなる圧力未満の圧力で自動的にガスの充てんを停止すること 二　過充てん防止装置の構成部品に異常が発生した場合に、ガスの充てんを停止すること。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—
		2　昇圧供給装置には、当該装置の運転異常又は当該装置の取扱いにより障害を生じないよう、適切な措置を講じなければならない。		2　省令第61条第2項に規定する『適切な措置』とは、次の各号に掲げるとおりとする。 一　次に掲げる運転異常の場合に、ガスの充てんを停止する装置を設けること。 イ　入口のガスの圧力が低下した場合 ロ　停電した場合 ハ　冷却が不良である場合 ニ　充てん速度が異常に低下した場合 二　圧抜きの際、ガスを大気に放出せず、圧抜き後、充てんホースの着脱を安全に行える装置を設けること。 三　ケーシングは良好な換気ができる措置が講ぜられていること。 四　昇圧供給装置の運転操作部には、起動、停止及び圧抜きのためのスイッチ以外のものを設けないこと。ただし、運転操作に影響を与えないものはこの限りでない。 五　次に掲げる場合に、適切に対処するための装置を設けること。 イ　運転操作部の誤操作をした場合 ロ　充てんホースに著しい引張力が加わった場合 六　充てんするガスに適応した措置が講ぜられていること。			
	第61条 安全措置等	3　昇圧供給装置には、内部が容易に変更できないよう、適切な措置を講じなければならない。	第127条 安全措置等	3　省令第61条第3項に規定する『適切な措置』とは、ケーシングに収納されている昇圧供給装置本体（ただし、充てんホース及びカプラーを除く。）の扉などが、施錠又は封印その他これらに類する措置により容易に開放できない措置が構じられていることをいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第62条 設置場所等	昇圧供給装置は、屋外（向かいあう二方の壁面がない建造物内その他ガスの滞留するおそれのない建造物内を含む。以下この条において同じ。）に設置し、屋外で充てんしなければならない。ただし、十分な能力を備えた換気設備を有する屋外以外の場所において適切なガス漏れ警報器が適切な方法により設けられている場合は、この限りでない。	第128条 設置	省令第62条第1項に規定する『向かいあう二方の壁面がない建造物内その他ガスの滞留するおそれのない建造物内』とは、当該建造物内に設置する昇圧供給装置の圧縮できるガスの量及び昇圧供給装置の特性を考慮して、換気のための十分な面積を持った2方向以上の開口部によって通風を良好にした構造の建造物内をいう。 2　省令第62条第1項に規定する『適切なガス漏れ警報器』とは、第118条第2項第一号を準用する。 3　省令第62条第1項に規定する『適切な方法』とは、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第4条の規定を準用する。この場合において「燃焼器」とあるのは「昇圧供給装置」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—
		2　昇圧供給装置は、容易に移動し又は転倒しないよう地盤又は建造物に固定しなければならない。	—	—			
	第63条 点検	昇圧供給装置は、設置の日以後十四月に一回以上適切な点検を行い、装置の異常が認められなかったものでなけれ ば使用してはならない。	第129条 点検	省令第63条に規定する『適切な点検』とは、次に掲げるものをいう。 一　点検は、次に掲げる事項について異常のないことを確認すること。 イ　ケーシング及び充てんホースの外観 ロ　運転時の振動 ハ　運転時のガスの漏えいの有無 ニ　過充てん防止装置の動作 二　点検は次に掲げる方法により行うこと。 イ　前号ハについての検査は第51条第2項第一号から第三号の規定による方法 ロ　前号ニについての点検は昇圧供給装置を運転し、過充てんとなる圧力未満の圧力で自動的に停止することを確認する方法	昇圧供給装置は無いため除外	—	—

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様(案) ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第5条 保安通信設備	製造所(特定製造所を除く。)、供給所及び導管を管理する事業場には、緊急時に迅速な通信を確保するため、適切な通信設備を設けなければならない。	解釈例 第2条 保安通信設備	省令第5条に規定する「適切な通信設備」とは、製造所、供給所、導管を管理する事業場の相互間、若しくはこれらの状況を判断し適切な指示をあたえる指令所がある場合には、指令所との間を相互に、又は指令所を介して通信を行える設備で、次の各号のいずれかをいう。 一　加入電話設備(交換設備と加入者が指定する場所との間に通信回線を設置し通信を行う設備をいう。) 二　専用電話設備(指定された区間に設置する通信回線を利用して通信を行う設備をいう。) 三　無線電話通信設備(電波を利用して音声等を送り、又は受けるための通信設備をいう。)	解釈例に準じる
	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備(石炭を原料とするものを除く。)及びガス精製設備に属する容器(第四号に掲げるものを除く。)及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管(イ又はロに係るものを除く。)であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分(不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。) ニ　配管(冷凍設備に属するものを除く。)であって、内面に零パスカルを超える圧力 を受ける部分(不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。) 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器(移動式ガス発生設備に係るものを除く。)であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分(不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。) 八　製造設備以外のガスを通ずる配管(整圧器の短絡管を含む。)であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分(不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。) 九　整圧器に取り付けるガス加温装置(労働安全衛生法施行令 (昭和四十七年政令第三百十八号) 第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。)のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第12条 材料	省令第14条に規定する「最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するもの」とは、第13条から第17条に定めるものをいう。	解釈例第13条から第17条参照 (導管については解釈例第14条を参照)
			解釈例 第14条 導管等の材料	導管の直管及び曲がり管等の異形管類の材料は、次の各号に掲げる規格に適合するもの(以下「規格材料」という。)であること。 一　JIS B 2312(2009)「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 二　JIS B 2316(1997)「配管用鋼製差込み溶接式管継手」 三　JIS B 2313(2009)「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」 四　JIS B 2311(2009)「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 五　JIS G 3103(2007)「ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼鋼板」 六　JIS G 3106(2008)「溶接構造用圧延鋼材」 七　JIS G 3114(2008)「溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材」 八　JIS G 3115(2010)「圧力容器用鋼板」 九　JIS G 3126(2009)「低温圧力容器用炭素鋼鋼板」 十　JIS G 3131(2010)「熱間圧延軟鋼板及び鋼帯」 十一　JIS G 3201(2008)「炭素鋼鍛鋼品」 十二　JIS G 3454(2007)「圧力配管用炭素鋼鋼管」 十三　JIS G 3455(2005)「高圧配管用炭素鋼鋼管」 十四　JIS G 3456(2010)「高温配管用炭素鋼鋼管」 十五　JIS G 3457(2005)「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管」 十六　JIS G 3458(2005)「配管用合金鋼鋼管」 十七　JIS G 3459(2004)「配管用ステンレス鋼管」 十八　JIS G 3460(2006)「低温配管用鋼管」 十九　JIS G 3461(2005)「ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管」 二十　JIS G 3462(2009)「ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管」 二一　JIS G 3463(2006)「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」 二二　JIS G 4051(2009)「機械構造用炭素鋼鋼材」 二三　JIS G 4303(2005)「ステンレス鋼棒」 二四　JIS G 4304(2010)「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」 二五　JIS G 4305(2010)「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」 二六　JIS G 4312(1991)「耐熱鋼板」 二七　JIS G 5101(1991)「炭素鋼鋳鋼品」 二八　JIS G 5102(1991)「溶接構造用鋳鋼品」 二九　JIS G 5111(1991)「構造用高張力炭素鋼及び低合金鋼鋳鋼品」 三十　JIS G 5121(2003)「ステンレス鋼鋳鋼品」 三一　JIS G 5122(2003)「耐熱鋼鋳鋼品」 三二　JIS G 5131(2008)「高マンガン鋼鋳鋼品」 三三　JIS G 5151(1991)「高温高圧用鋳鋼品」 三四　JIS G 5152(1991)「低温高圧用鋳鋼品」 三五　JIS G 3101(2010)「一般構造用圧延鋼材」 三六　JIS G 3451(2007)「水輸送用塗覆装鋼管の異形管」 三七　JIS G 3452(2010)「配管用炭素鋼鋼管」 三八　JIS G 5502(2001)「球状黒鉛鋳鉄品」 三九　JIS G 5526(1998)「ダクタイル鋳鉄管」 四十　JIS G 5527(2000)「ダクタイル鋳鉄異形管」 四一　JIS G 5705(2000)「可鍛鋳鉄品」 四二　(削除) 四三　(削除) 四四　JIS H 5202(2010)「アルミニウム合金鋳物」 四五　JIS H 5302(20006)「アルミニウム合金ダイカスト」 四六　JIS K 6774(2005)「ガス用ポリエチレン管」 四七　JIS K 6775―1(2005)「ガス用ポリエチレン管継手　第1部：ヒートフュージョン継手」 四八　JIS K 6775―2(2005)「ガス用ポリエチレン管継手　第2部：スピゴット継手」	●直管および曲がり管等の異形管類の材料に関しては、以下の規格材料を使用しており、解釈例第14条第12号、第13号、第14号、第22号、第37号に準じている。 十二　JIS G 3454　圧力配管用炭素鋼鋼管【種類：STPG】 十三　JIS G 3455　高圧配管用炭素鋼鋼管【種類：STS】 十四　JIS G 3456　高温配管用炭素鋼鋼管【種類：STPT】 二二　JIS G 4051　機械構造用炭素鋼鋼材【種類：S25C】 三七　JIS G 3452　配管用炭素鋼鋼管【種類：SGP】 ※使用条件　最高使用圧力：中圧以下(0.99MPa) 設置箇所　：埋設部および露出部
	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備(石炭を原料とするものを除く。)及びガス精製設備に属する容器(第四号に掲げるものを除く。)及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管(イ又はロに係るものを除く。)であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分(不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。) ニ　配管(冷凍設備に属するものを除く。)であって、内面に零パスカルを超える圧力 を受ける部分(不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。) 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器(移動式ガス発生設備に係るものを除く。)であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分(不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。) 八　製造設備以外のガスを通ずる配管(整圧器の短絡管を含む。)であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分(不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。) 九　整圧器に取り付けるガス加温装置(労働安全衛生法施行令 (昭和四十七年政令第三百十八号) 第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。)のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分			

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力 を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 ・ ・ ・	解釈例 第14条 導管等の材料	四九　JIS K 6775―3（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第3部：エレクトロフュージョン継手」 五十　JIS H 3100（2006）「銅及び銅合金の板及び条」 五一　JIS H 3250（2010）「銅及び銅合金の棒」 五二　JIS H 3300（2009）「銅及び銅合金継目無管」 五三　JIS H 4311（2006）「一般工業用鉛及び鉛合金管」 五四　（削除） 五五　JIS H 5120（2009）「銅及び銅合金鋳物」 五六　JIS H 5121（2009）「銅合金連続鋳造鋳物」 五七　JIS K 6741（2007）「硬質ポリ塩化ビニル管」 五八　JIS K 6742（2007）「水道用硬質ポリ塩化ビニル管」 五九　JIS G 3443―1（2007）「水輸送用塗覆装鋼管―第一部：直管」 六十　JIS G 3118（2010）「中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板」 六一　国際基準化機構ISO 3183（米国石油協会 API 5L）（2007）「ラインパイプ」 六二　米国材料試験協会 ASTM A694（1995）「高圧輸送管フランジ管継手、弁用鍛鋼品炭素鋼、合金鋼」 六三　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料	前頁参照
	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える 圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力 を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第18条 構造	2　省令第15条第1項に規定する「供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造」とは、第20条から第49条に定める構造をいう。 省令第15条第1項から第3項に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあっては、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―109―07)の「3.2 腐食の評価方法」、「3.3 疲労割れの評価方法」又は「4.3 溶接補修」から「4.5 補修後の検査方法」までの規定によることができる。	解釈例第20条から第49条参照 製造設備は無いため除外
			解釈例 第41条 導管の構造	一　導管（次条に規定するものを除く。）の構造の規格は、次の各号に掲げるとおりとする。ただし、水深50mより浅い海底に設置される導管であって埋設されるものにあっては次の各号又は次条に掲げるとおりとする。 導管であって埋設されるものの厚さは、次のイ及びロの式により算出した値のいずれか大きい方以上又は次のロ及びハの式により算出した値のいずれか大きい方以上であること。ただし、低圧のものであって、車両荷重を受けるおそれのないものにあっては、この限りでない。 イ　$t=\sqrt{\frac{2.5(K_fW_f+K_tW_t)}{\sigma}}Do+C$ ロ　外径と内径の比が1.5以下のもの $t=\frac{PDo}{2\sigma_a\eta+0.8P}+C$ 外径と内径の比が1.5を超えるもの $t=\frac{Do}{2}\left(1-\sqrt{\frac{\sigma_a\eta-P}{\sigma_a\eta+P}}\right)+C$ tは、導管の最小厚さ（mmを単位とする。） K_f及びK_tは、係数であって、次の表の左欄に掲げる材料に応じて同表右欄に掲げる値 W_fは、上載荷重（路面荷重を除く）であって、次の式から求めた値（MPaを単位とする。） $W_f=0.001\gamma h$ ここで γは、単位体積当たりの上載重量であって、2g（kN/m^{3}を単位とする。）とする。 ただし、確実な資料がある場合には、上載重量の平均値（kN/m^{3}を単位とする。）を用いることができる。 gは、重力加速度（m/s^{2}を単位とする。） hは、導管の上載重量の厚さ（mを単位とする。） W_tは、路面荷重による土圧であって、次の図から求めた値（MPaを単位とする。） ただし、導管が鞘管、トンネル等で防護されており、その鞘管、トンネル等の構造が前記のW_f及びW_t、又は ・「トンネル標準示方書［シールドエ法編］・同解説」((社)土木学会、1996年)の「第29条（鉛直土圧及び水平土圧）、第30条（水圧）、第32条（上載荷重の影響）」 ・「トンネル標準示方書［山岳工法編］・同解説」((社)土木学会、1996年)の「第32条（地山特性）」 ・「トンネル標準示方書［開削工法編］・同解説」((社)土木学会、1996年)の「第25条（地表面上の荷重）、第26条（土被り荷重）、第27条（土圧および水圧）」 により算出した上載荷重に対し安全である場合には、その鞘管、トンネル等が負担する荷重は導管の上載荷重から除外することができる。 σは、材料の引張強さであって、日本工業規格又は米国材料試験協会ASTM等で定められた値又は引張試験を行って求めた値（N/mm^{2}を単位とする。）	●管厚に関しては、解釈例第41条第1項に準じて算出した管厚以上の材料を用いる。晴海水素導管での仕様例は以下の通り。 (例) SGP 150A(外径：165,2mm±1.6mm)の場合 ：JIS G 3452に規定される寸法を用いる。 管厚 5.0mm(許容差+0%～−12.5%（5.0mm～4.375mm)) ※必要管厚＝2.742mm以上 左記式の条件にて以下の値となるため、大きい結果となった『2.66mm以上』 A)（車両土圧および路面荷重を考慮)：最大2.66mm以上(埋設深さ2.6mの場合) B)（内圧を考慮)：1.31mm以上

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える 圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力 を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第41条 導管の構造	Doは、導管の外径（mmを単位とする。） Cは、腐れしろであって1以上とする（mmを単位とする。）。ただし、ステンレス鋼、ポリエチレンその他の耐食性の材料及び耐食性以外の材料であって、以下の(a)から(c)の条件を満たす場合には零とすることができる。 (a) 外面がプラスチック等、固有抵抗値が高い材料でおおわれていること (b) 埋設部にあっては、電気防食され、その管対地電位平均値が―0.85V（飽和硫酸銅電極基準）以下の電位であること (c) 輸送されるガスが、液化天然ガスを気化したガス又は管内面の溜水により腐食が生じるおそれのないよう十分な脱水が行われているガスであること Pは、最高使用圧力（MPaを単位とする。） σ aは、材料の許容引張応力であって、第19条第2項に定める値（N/mm^{2}を単位とする。） η は、長手継手の溶接継手効率であって、別表第4に掲げる値 ただし、管材料については η を乗じる必要はない ハ　「発電用火力設備の技術基準の解釈（平成17年12月27日付け平成17・12・21原院第1号）第68条　第1項」に規定する計算式 二　導管であって前号に掲げるもの以外のものであって、最高使用圧力が0.2MPa以上のものの厚さは、前号ロに掲げる式で算出した値以上であること 三　最高使用圧力が0.2MPa以上の導管（省令第15条第1項第六号に掲げるものに限る）にあっては、第40条第3項第二号、第三号、第四号、第五号、第九号、第十号及び第十一号の規定を準用する。ただし、解釈例第14条第1項第四十六号、第四十七号、第四十八号及び第四十九号に適合するポリエチレン管及びポリエチレン管継手を用いた導管にあっては、この限りではない。 2　導管の接合の方法は、次の各号に掲げるとおりとする。 一　次の表の左欄に掲げる最高使用圧力の区分及び中欄に掲げる導管の材料の種類に応じて同表右欄に掲げる接合の方法によること。 上表中の抜け出し防止の措置とは、スピゴット、ロックリング、ボールバンドによる接合の構造上抜け出し防止機能を有するもの、抜け出し防止機能を備えた押輪により抜け出し防止の措置を講ずる方法、ステンによる方法及び杭又はコンクリート防護による方法をいう。 二　前号に掲げるもののほか、最高使用圧力が0.3MPa未満で、抜け出し防止の措置が講じられていない機械的接合及びねじ接合にあっては、次に定めるところにより使用することができる。 イ 抜け出し防止の措置が講じられていない機械的接合であって、次に掲げる部分 (イ) 埋設部以外の部分 (ロ) 埋設部分における現に設置されている管との接合であって、前号に掲げる接合の方法が困難な部分 ロ ねじ接合であって、次に掲げる部分 (イ) 埋設部以外の部分 (1) 低圧であって、本支管（本支管とは、導管であってガスの使用場所に引き込むための導管を除くものをいう。以下同じ。）からガス栓までの部分 (2) 導管を取り出す部分 (3) 現に設置されている管との接合であって、前号に掲げる接合の方法が困難な部分 三　ユニオン接合、くい込み接合及びテーパージョイント接合は、埋設される部分に使用してはならない。 四　第一号及び第二号に掲げる接合の方法のうち、ガス型接合、機械的接合並びに最高使用圧力が高圧及び中圧のフランジ接合及びねじ接合の構造は、次に定めるところによること。 イ ガス型接合は、次の図に示すところによること。 ロ 機械的接合は、次に定めるところによること。 (イ) 最高使用圧力が高圧のものにあっては、次の図に示すところによること。 (ロ) 最高使用圧力が中圧のものにあっては、(イ)に示すもののほか次の図に示すところによること。 (ハ) 最高使用圧力が低圧のものにあっては、管が相手側に差し込まれ、整形されたパッキンを用いて内圧に対して締付けにより気密性を保持する機能を有するものであること。 ハ フランジ接合については、第40条第3項第六号の規定を準用する。 ニ ねじ接合に用いるねじは、JIS B 0203(1982)「管用テーパねじ」によること。 五　導管をせん孔により分岐する場合の元管のせん孔径及びねじにより分岐する場合のねじの呼び径は、別表第5の左欄に掲げる元管の種類及び同表の中欄に掲げる元管の外径に応じて同表の右欄に掲げる分岐の方法ごとに同欄に掲げる値以下とすること。ただし、第14条第1項第四十六号、第四十七号、第四十八号及び第四十九号に適合するポリエチレン管及びポリエチレン管継手を用いる融着接合であってJISK 6775―1（2005）「ガス用ポリエチレン管継手第1部：ヒートフュージョン継手」、JISK 6775―2（2005）「ガス用ポリエチレン管継手第2部：スピゴット継手」及びJIS K6775―3（2005）「ガス用ポリエチレン管継手第3部：エレクトロフュージョン継手」による継手の強度試験により強度が確認されている場合は、この限りではない。	前頁参照 ●接合方法に関しては、解釈例41条第2項第1号に記載された接合方法のうち、「溶接接合」・「フランジ接合」を用いて施工する。詳細は以下の通り。 溶接接合は、以下の方法とする。 ① 溶接機の種類 ・手溶接機 ② 溶接方法 ・被覆アーク溶接 （溶接棒：JIS Z3211に規定されたもの又はそれと同等以上のもの） ・ティグ溶接　（溶接棒：JIS Z3316 ） ③ 溶接継手の形式 ・突合せ溶接 ・隅肉溶接 ④ 溶接後熱処理設備は適用しない。 ⑤ 溶接施工方法等の確認 以下の事項に対して適切であることをガス主任技術者があらかじめ確認したものにて行う。 ・溶接施工法 溶接施工事業所ごとに、溶接方法、母材、溶接棒・溶加材又は心線、フラックス、溶融金属、予熱の有無、溶接後熱処理、シールドガスの種類、裏面からのガス保護の有無、電極の本数、母材の厚さ、衝撃試験の有無に関して、解釈例第54条に掲げる確認試験および規定に適合しているかを確認する。 ・溶接士技能 溶接施工事業所ごとに、溶接方法、試験材溶接姿勢、溶接棒・溶加材又は心線の組み合わせ毎に 解釈例第55条ロに掲げる技能確認試験を実施し、技能確認要領に基づき、十分な技能を有する溶接士であるか。 フランジ接合は、以下の材料にて実施する。 ① フランジ JIS B2220 鋼製管フランジ 呼び圧力　10K、ガスケット座面の仕上げ　FF、RF ② ガスケット 非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシール) ③ 絶縁ガスケット 以下の材料にて構成された絶縁ガスケットを選定し、使用する。 絶縁材：エポキシ樹脂 芯材　：SUS316L ※上記材料が用いられているバルブの例として、 以下の製品が挙げられる。 PIKOTEK社製 高性能絶縁ガスケット T-VCSタイプ

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える 圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力 を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第41条 導管の構造	3　埋設される導管にあっては、次の各号に掲げる耐震性を有するものとする。 一　最高使用圧力が高圧の導管にあっては、「高圧ガス導管耐震設計指針」（（社）日本ガス協会 JGA指―206―03）の「3.耐震設計の基本方針、4.レベル1地震動に対する耐震設計、5.レベル2地震動に対する耐震設計」及び「高圧ガス導管液状化耐震設計指針」（（社）日本ガス協会JGA指―207―01）の「第3章 液状化耐震設計の基本方針、第4章液状化耐震設計区間の抽出、第5章　液状化による地盤変位、第6章　導管に作用する地盤拘束力、第7章　導管の変形計算、第8章　導管の限界変位、第9章　耐震性能の照査」又は石油パイプライン事業の事業用施設の技術上の基準を定める省令（通商産業省、運輸省、建設省、自治省令第二号。以下「石油パイプライン技術基準」という。）第5条の規定に基づき設計されたものであること。ただし、石油パイプライン技術基準第5条の規定にあっては、レベル1地震動に対する耐震設計に限る。 二　最高使用圧力が中圧及び低圧の導管にあっては、「中低圧ガス導管耐震設計指針」（（社）日本ガス協会JGA指―206―03）の「2.基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計されたものであること。 省令第15条第1項第七号に掲げる導管であって水深50m以深に設置される導管（以下「海底導管」という。）の構造の規格は、次の各号に掲げるとおりとする。 イ 想定する組合せ荷重により発生する応力の上限が材料降伏点の90.0%を超えないこと。 ロ 設計係数（内圧がかかった場合に発生する円周方向応力の材料降伏点に対する割合）は、0.72を超えないこと。 ハ 厚さは12.5mm以上であること。 ニ 高速延性破壊を停止できること。 2　省令第15条第1項第七号に掲げる導管の接合の方法は、溶接とする。 3　前条第3項の規定は、海底導管に準用する。	●埋管される導管の耐震性に関しては、解釈例 第41条第3項に準ずる。詳細は以下の通り。 ①耐震性「中低圧ガス導管耐震設計指針」（（社）日本ガス協会JGA指―209―3）の「2．基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計する ②液状化：都市ガスにおける中圧導管と同様に液状化対策は検討しない。 ※本件の工作物に用いる配管材料・接合に関して、都市ガス事業にて十分な実績を有し、機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響がみられないことが確認されているため、都市ガスと同等の設計思想を踏襲する。そのため、都市ガスの中圧導管と同様に液状化対策を特別に検討はしない。
			解釈例 第44条 伸縮吸収措置	埋設されている導管以外の導管（共同溝内に設置されるもの及び掘さくにより周囲が露出することとなったものを除く。）は、次の各号に掲げるいずれか、又は併用する方法により、温度の変化による伸縮を吸収するための措置を講じたものであること。 一　伸縮継手（ベローズ型、ドレッサー型等、または伸縮管を含む。）、ル―ブ管、曲り管など可とう性を有する配管系により長さの変化を吸収する措置。 二　導管に発生する熱応力を導管の許容応力内で吸収する措置。	●省令・解釈例に準じる。晴海水素導管における仕様は以下の通り 溶接鋼管を用い、ル―ブ管、曲り管など可とう性を有する配管にて温度の変化による伸縮を吸収する。 （伸縮継手は使用しない。）
			解釈例 第45条 不等沈下損傷防止措置	軟弱な地盤に設置する導管及び本支管から建築基準法施行令（昭和25年政令第三百三十八号）第38条第3項本文に規定する建築物の外壁を貫通する箇所までに設置する導管には、導管の配管系全体について次の各号に掲げるいずれか、あるいは2方法以上を適宜組合せる方法により、不等沈下による導管の損傷を防止するための措置を講じたものであること。 一　溶接により接合された鋼管又は融着により接合されたポリエチレン管を用い、管材料の可とう性により変位を吸収する方法 二　導管の直接部において、変位吸収能力を有する機械的接合を用い、継手の可とう性により変位を吸収する方法 三　ねじ接合、機械的接合又は溶接接合により、曲管を組合せて配管系の可とう性により変位を吸収する方法 四　伸縮継手を用いる方法 五　導管をさや管内に設置し、導管とさや管の間隙により変位を吸収する方法	●不等沈下損傷防止措置に関しては、解釈例45条第3項に準じて実施する。 晴海水素導管における仕様は以下の通り 溶接鋼管を用い、管材料の可とう性や曲管を組み合わせた配管系の可とう性により変位を許容応力内で吸収する。 （伸縮継手は使用しない）
		2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものに あっては、この限りでない。 一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの 二　延長が十五メートル未満の最高使用圧力が高圧の導管及びその附属設備並びに最 高使用圧力が中圧の導管及びその附属設備であってそれらの継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法で接合された試験のための管について最高使用圧力の一・五倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるもの 三　排送機、圧送機、圧縮機、送風機、液化ガス用ポンプ及び昇圧供給装置 四　整圧器及び特定ガス発生設備に属する調整装置	解釈例 第50条 耐圧試験	省令第15条第2項に規定する「適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるもの」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものにあっては、省令第15条第2項に規定する「適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるもの」であるとみなす。 一　ガス工作物（次号から第九号に掲げるものを除く。）にあっては、最高使用圧力の1.5倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるものであること。この場合、既設導管を穿孔して導管を分岐する場合にあっては、分岐管を接合した後分岐部分について穿孔前に耐圧試験を行うことができる。 二　容器（次号から第五号に掲げるものを除く。）にあっては、JIS B 8265 (2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.5 耐圧試験」の規定により試験を行ったものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 三　ガスホルダーにあっては、JIS B 8265 (2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.5耐圧試験」の規定により試験を行ったものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 四　LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）にあっては、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「6.2.6 耐圧試験」の規定によること。ただし、気相部に加える気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上とする。 五　LNG又はLPGを貯蔵する地下式貯槽にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA指―107―02）の「8.6.5 耐圧試験」の規定によること。ただし、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上とする。 六　配管にあっては、最高使用圧力の1.5倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 七　海底導管にあっては、最高使用圧力の1.25倍以上の圧力で24時間試験を行ったときこれに耐えるものであること。 八　移設された真空断熱式貯槽にあっては、移設後に最高使用圧力の1.25倍以上の気圧で試験を行ったときにこれに耐えるもの。なお、試験方法は内外槽間の真空度の変化を確認する方法によるものとする。 九　第二号から第六号までに掲げるガス工作物であって、当該試験に係るガス工作物の構造上、規定の圧力で試験を行うことが著しく困難である場合にあっては、放射線透過試験、超音波探傷試験、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格し、かつ、可能な限り高い圧力で試験を行い、これに耐えるものであること。 2　省令第15条第2項第一号に規定する「非破壊試験を行ったときこれに合格したもの」とは、別表第13に掲げる方法により抜き取られた溶接部がJIS Z 3104 (1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定される方法により放射線透過試験を行い、その等級分類が1類、2類若しくは3類であるもの又は「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」（(社)日本ガス協会）により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類若しくは2類であるものをいう。	●耐圧試験に関しては、解釈例第50条第1項第1号、第9号、および第2項に準じて施工する。詳細条件は以下の通り ①試験圧力：最高使用圧力の1.5倍以上 ②保持時間：5～20分程度 ③非破壊検査試験に合格をしたものは耐圧試験を行わない。

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第15条 構造等	3　ガス工作物のうち、ガス又は液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあ ては、この限りでない。 一　ガス発生器であって、石炭を原料とするもの 二　前項第三号に掲げるもの 三　前二号に掲げるもののほか最高使用圧力が零パスカル以下のもの及び常時大気に開放されているもの	解釈例 第51条 気密試験	省令第15条第3項に規定する「適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないもの」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの及び前条第1項第七号の規定による試験を行ったものにあっては、省令第15条第3項に規定する「適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないもの」であるとみなす。 一　ガス工作物（次号に掲げるもの、第三号に掲げるガス工作物及び第四号に掲げる容器を除く。）にあっては、次項で定める方法により最高使用圧力以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないもの 二　省令第15条第2項第一号に掲げるもの（次号に規定するガス工作物を除く。）であって、同項に規定する耐圧試験を行っていない場合にあっては、次項で定める方法により最高使用圧力の1.1倍以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないこと 三　次のイからハに掲げるガス工作物にあっては、通ずるガスの圧力で試験を行ったとき漏えいがないもの イ 最高使用圧力が高圧又は中圧で溶接により接合された導管（省令第15条第1項第六号に掲げるものに限る。）及びその附属設備であって、溶接部の全数が、JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定される方法により放射線透過試験を行い、その等級分類が1類、2類又は3類であり、若しくは「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会）により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類又は2類であり、かつ、次項第一号若しくは第二号に掲げる方法又は水素炎イオン化式ガス検知器若しくは半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上（導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。）の地表の空気を吸引して漏えいがないことを確認する方法(埋設された導管にあっては試験ガスを封入して24時間経過した後判定すること。)によって気密試験を行うもの ロ 最高使用圧力が高圧又は中圧で延長が15m未満の導管及び整圧器並びにその附属設備であって、その継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法により最高使用圧力の1.1倍以上の圧力で漏えいがないことを確認し、かつ、次項第一号又は第二号に掲げる方法によって気密試験を行うもの ハ 最高使用圧力が低圧の導管及び整圧器並びにその附属設備であって、次項第一号又は第二号に掲げる方法によって気密試験を行うもの 四　容器にあっては、JIS B 8265 (2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.6 漏れ試験」の規定にしたがい、次項で定める方法により最高使用圧力以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないもの 五　前条第1項第九号に掲げる耐圧試験を行った場合にあっては、次項で定める方法により当該耐圧試験圧力で試験を行ったとき漏えいがないもの。 2　前項本文に規定する気密試験の方法は、次の各号に掲げる方法のいずれかの方法（前項第五号にあっては、第一号又は第二号に掲げる方法、埋設された導管にあっては、第二号、第三号又は第四号に掲げる方法）とする。 一　発泡液を継手部に塗布し、泡が認められるか否かで判定する方法（発泡液はJIS Z 2329 (2002)「発泡漏れ試験方法」に規定される発泡性能に適合するものであること。ただし、発泡液として一般の家庭用洗剤の使用を認める。） 二　試験に用いるガスの濃度が0.2%以下で作動するガス検知器を使用して当該検知器が作動しないことにより判定する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して12時間経過した後判定すること。） 三　次の表の左欄に掲げる圧力測定器具の種類並びに同表の中欄に掲げる被試験部分の容積及び最高使用圧力に応じて、同表の右欄に掲げる気密保持時間以上保持し、その始めと終わりとの測定圧力差が圧力測定器具の許容誤差内にあることを確認することにより判定する方法（始めと終わりに温度差がある場合には、圧力差について補正すること。） ただし、同表の左欄に掲げる圧力測定器具のうち圧力計による場合であって同表中欄に掲げる被試験部分の容積が300m3以上の場合には、この方法に加えて、通ずるガスの圧力による気密試験を行うこと（通ずるガスの圧力による気密試験は、第一号若しくは第二号に掲げる方法又は水素イオン化式ガス検知器若しくは半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上（導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。）の地表の空気を吸引して漏えいがないことを確認する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して24時間経過した後判定すること。）によること。）	●省令・解釈例に準じ、解釈例第51条第1項第2号、第1項第3項イ、第2項第1～第3号を適用・実施する。詳細な実施事項は下記の通り。 圧力を保持する方法にて実施する場合、下記の条件にて実施する。 （試験方法：第2項、第3項に基づき実施） ①試験圧力：最高使用圧力の1.1倍以上 ②保持時間：ガス事業法解釈例第51条より被試験部の容積 通ずるガスの圧力で試験は、下記の条件を満たすものにて実施する。 ①溶接により接合された導管であること ②溶接部の全数が上述した放射線透過試験を合格している。 ③合格基準：ガス封入して24時間経過後に、導管の路線上(導管近傍のマンホールや舗装目地なども含む)の地表の空気を吸引して、漏洩がないこと。 通ずるガスの圧力で試験を行う場合は、以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液（第2項第1号） 水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器(第2項第2号) ②埋設部：半導体ガス検知器（第2項第2号） ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。
	第16条 （溶接一般）	ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。	解釈例 第52条 溶接一般	省令第16条第1項に規定する「溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく」とは、溶込みが十分であり、割れ、アンダカット、オーバラップ、クレータ、スラグ巻込み、ブローホール等で有害な欠陥がないことをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものにあっては、これによらず「溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく」を満たすものとみなす。 2　省令第16条第1項の規定に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあっては、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」（(社)日本ガス協会　JGA 指―109―07）の「3.3　疲労割れの評価方法」の規定によることができる。	省令・解釈例に準じる 製造設備は無いため除外

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様(案) ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	2　次の各号に掲げるガス工作物（第三号ロに掲げる導管にあっては、最高使用圧力が 〇・三メガパスカル以上のものに限る。）であって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものによらなければならない。 一　容器であって次に掲げるもの イ　最高使用圧力が〇・二メガパスカル以上のガスを通ずるもの（内容積が〇・〇四立方 メートル以上又は内径が二百ミリメートル以上で、長さが千ミリメートル以上のものに限る。） ロ　液化ガスを通ずるもの（最高使用圧力をメガパスカルで表した数値と内容積を立方メートルで表した数値との積が〇・〇〇四以下のものを除く。） 二　配管（内径が百五十ミリメートル以上のものに限る。）であって、次に掲げるもの イ　最高使用圧力が高圧のガスを通ずるもの ロ　液化ガスを通ずるもの 三　導管であって次に掲げるもの イ　最高使用圧力が高圧のガスを通ずるもの ロ　最高使用圧力が中圧のガスを通ずるものであって、内径が百五十ミリメートル以上のもの	解釈例 第52条 溶接一般	3　省令第16条第2項に規定する「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」とは、次の各号に適合するものをいう。ただし、第12条に規定する管材料の長手継手（管、配管及び導管、又は、ガスのみを通ずる容器に限る。）、及び第13条第1項第一号に掲げるものの溶接施工方法等は、これによらず、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。 一　容器については次のとおりであることを確認したもの。ただし、輸入品にあっては、第56条によることができる。 イ 溶接施工法にあってはJIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.1.2溶接の方法」の規定に従い第54条の規定によるもの ロ 溶接士にあっては第55条の規定によるもの 二　配管及び導管については、次のとおりであることを確認したもの。ただし、輸入品にあっては、第56条によることができる。 イ 溶接施工法にあっては第54条の規定によるもの ロ 溶接士にあっては第55条の規定によるもの 昭和47年11月8日付け47公局第897号、平成7年2月28日付け7資公第73号、改正平成8年7月15日付け8資公部第225号及び改正平成10年8月13日付け10資公部第214号に基づき通商産業大臣に承認を受けた溶接方法は、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。 四　旧解釈例（平成20年3月31日付け一部変更前の解釈例をいう。以下同じ。）第54条の規定により確認済の溶接方法は、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）
		3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。		4　省令第16条第3項に規定する「適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたもの」とは、第53条及び第57条から第71条に適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものについては、これによらず「適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたもの」であるとみなす。 5　省令第16条第3項の規定に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあって、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」（(社)日本ガス協会　JGA 指―109―07）の「4.3　溶接補修」を適用したものにあっては、第57条から第71条及び同指針の「4.5.1　非破壊検査」の規定による。	解釈例第53条及び第57条から第71条に準じる
			解釈例 第53条 溶接設備	溶接設備にあっては、次の各号に定めるものでなければならない。 一　溶接機は、次のイに定める溶接機の種類と、ロに定める溶接方法に溶接施工上適したものであること。 イ 溶接機の種類 (1) 手溶接機 (2) 半自動溶接機 (3) 自動溶接機 ロ 溶接方法 (1) 被覆アーク溶接 (2) ガス溶接 (3) ティグ溶接 (4) ミグ溶接又はマグ溶接 (5) プラズマアーク溶接 (6) サブマージアーク溶接 (7) エレクトロスラグ溶接 (8) エレクトロガス溶接 (9) その他の自動溶接 二　溶接後熱処理設備は、次のイ及びロが溶接施工上適したものであること。 イ 溶接後熱処理設備の種類は、熱処理炉又は局部熱処理装置とする。 ロ 溶接後熱処理設備の容量は、熱処理炉の場合、炉内有効寸法及び最高加熱温度とする。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第54条 溶接施工法	溶接施工法は、溶接施工事業所又は工場毎に第一号に掲げる事項のそれぞれの組合せが異なるごとに、第二号に掲げる確認試験を行い、第三号の規定に適合していること。 一　確認事項 イ 溶接方法 溶接方法の区分は第1―1表のとおりとする。ただし、第1―2表に掲げる溶接方法は同一の区分とみなし、新たな確認試験は必要としない。 なお、第1―1表の溶接方法の区分のうち、複数の溶接方法の区分を組み合わせて溶接を行う場合は、その組合せをもって1つの溶接方法の区分とする。よって、組み合わされるそれぞれの溶接方法の区分について確認試験を行っている場合であっても新たな溶接方法の区分として確認試験を必要とする。 第1―1表　溶接方法の区分 溶接方法の区分 / 種　類 A / 被覆アーク溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限 る。） Ao / 被覆アーク溶接 G / ガス溶接 T_B / ティグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限り、かつ、TF及びTFBを含まない。） T / ティグ溶接（TF及びTFBを含まない。） T_{FB} / 初層ティグ溶接（裏あて金を用いる片側溶接に限る。） T_F / 初層ティグ溶接 M_B / ミグ溶接又はマグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限る。） M / ミグ溶接又はマグ溶接 PA / プラズマアーク溶接 J / サブマージアーク溶接 ES / エレクトロスラグ溶接 EG / エレクトロガス溶接 S / その他の自動溶接	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）
			解釈例 第55条 溶接士技能	溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一　一(略) 二　溶接士(溶接施工法と兼ねる場合) 溶接施工法確認試験に合格した場合であって、当該確認試験に従事した者は、当該確認試験が溶接士技能確認試験で要求される試験内容を満足する溶接士資格区分について溶接士技能確認試験を兼ねて実施したとみなす。 この溶接士技能確認試験を兼ねた溶接施工法確認試験に従事し、十分な技能を有することが確認された者は、確認を受けた日から2年間に限り溶接を行うことができる。 ただし、溶接を行うことができる期間内に前号ハに規定する要件に該当した場合には、その要件に該当した日から2年間に限り溶接を行うことができる。 なお、次のイ又はロの場合には、追加試験を行うことにより、溶接士技能確認試験を兼ねることができる。 イ 兼ねる溶接士技能確認試験が管の資格(溶接姿勢p)の場合で、実際に行った溶接施工確認試験が水平固定のみで溶接されたとき ロ 実際に行った溶接施工確認試験における曲げ試験の条件(種類、本数等)が、兼ねる溶接士技能確認試験で要求される条件を満足しないとき ただし、以下の場合は溶接施工法確認試験をもって溶接士技能確認試験を兼ねることはできない。 ハ 溶接施工法確認試験において、両側溶接が用いられたとき ニ 溶接施工法確認試験において、予熱及び溶接後熱処理が行われたとき溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一～二(略) 三　同等溶接士 次のイからリに該当する者は、同等溶接士として溶接することができる。 イ 電気事業法による溶接士 発電用火力設備の技術基準の解釈（平成17年12月27日付け平成17・12・21原院第1号）第110条第1項に規定する溶接士技能試験に合格した日より2年を経過しない溶接士、又は同解釈第112条の規定により現に当該溶接技能によって溶接を行うことができる溶接士。 ロ 船舶構造規則による溶接士 船舶構造規則(平成10年3月31日運輸省令第16号)第2章第6条に規定する試験に合格した溶接士であって、第4表で読み替えた者。 ハ ボイラー及び圧力容器安全規則による溶接士 ボイラー及び圧力容器安全規則(昭和34年労働省令第3号)第104条に規定するボイラー溶接士試験に合格した溶接士であって、第5表で読み替えた者。 ニ JIS Z 3801(1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3801(1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第6表で読み替えた者。 ホ JIS Z 3811(2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第55条 溶接士技能	JIS Z 3811(2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人軽金属溶接構造協会（又は社団法人日本溶接協会）が行う検定試験に合格し資格証明書（又は適格性証明書）の交付を受けた溶接士であって、第7表で読み替えた者。 ヘ JIS Z 3821(2001)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3821(2001)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して、社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第8表で読み替えた者。 ト JIS Z 3841(1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3841(1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第9表で読み替えた者。 チ 石油学会規格 JPI 7S—31—07による溶接士 石油学会規格JPI 7S—31—07「溶接士技量検定基準」の規定に準拠して社団法人石油学会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士。なお、現に資格として有効であるものを含む。 溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一～三（略） 四　自動溶接士 自動溶接機による溶接士にあっては、次のイ又はロに定めるいずれかによりその技能が十分であることが確認された者は、溶接を行うことができる。 なお、確認事項の区分は、第10表に掲げる自動溶接の方法のみの区分とし、区分毎に技能の確認を行う。 イ 確認する溶接方法について1年以上連続した作業経歴を有していること。ただし、作業経歴の算出は、主として自動溶接機を操作することを本務とする部門へ配属されていた期間をもって行う。 ロ 確認する溶接方法について1年以上連続した作業経歴を有していない場合は、第一号ロに規定する同等以上の確認試験を行いこれに合格していること。 ただし、試験において試験片は単一の溶接方法によるものとし、かつ同一のシームに対して同じ資格の区分に属する2人以上の自動溶接士が作業したものでないこと。	前頁参照
			解釈例 第57条 溶接部の継手の形式	容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)の溶接部の継手の形式は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「6.1.3 溶接継手の位置による分類」及び「6.1.4 溶接継手の形式とその使用範囲」によるものとする。 ただし、次の各号に掲げるものにあっては、それぞれに定めるところによらなければならない。 一　アンモニアを通ずる容器にあっては、次に掲げる継手は用いてはならない。 分類Aの継手：B—2継手、B—3継手 分類B及び分類Cの継手：B—3継手 分類Dの継手：PP継手、FW継手 二　別表第1その1注(43)に定めた許容引張応力を用いる容器にあっては、次に掲げる継手は用いてはならない。 分類Dの継手：PP継手、FW継手 三　熱交換器その他これに類するものの管板に伝熱管を溶接で取り付ける場合の溶接部の継手は、第23条の規定によること。 2　配管及び導管の溶接部の継手の形式は、次の表によるものとする。 3　容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)、配管及び導管に係る鏡板、ノズル、強め材、フランジ、その他これらに類するものの溶接による取り付け方法は、次の各号に掲げる方法(溶接部の継手の形式が第1項及び第2項の規定により認められたものに限る。)、又は溶接設計上これらと同等以上の方法によること。 一　平鏡板以外の鏡板、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図1 胴と鏡板の取付け(B—1～L—3継手)」による。 二　管板又は平鏡板、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図2 胴と管板又は平鏡板の取付け」、又は図(イ)、(ロ)、(ハ)による。 三　ノズル、強め材、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図3 突合せ溶接によるノズルなどの取付け(B—1継手)」から「付図7 内ねじ付管継手の取付け」、又は図(ニ)、(ホ)、(ヘ)による。ただし、規格による最小引張強さが620N/mm2を超える高張力鋼の容器に内径100mmを超えるノズルを 取り付ける場合にあっては、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図3 突合せ溶接によるノズルなどの取付け(B—1継手)」の a)、b—1)、b—2)、c)、d)、又は図(ニ)、(ホ)によらなければならない。 四　フランジその他これに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図8 胴又はノズルネックとフランジの取付け」による。	該当設備は無いため除外 省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第58条 放射線透過試験	容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)、配管及び導管の突合せ溶接による溶接部（B―1、B―2継手に限る。）のうち次の各号に掲げるものは、その全線について放射線透過試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、次のイからニに掲げる溶接部についてはこの限りではない。 イ　放射線透過試験を行うことが困難な場合 ロ　最高使用圧力が0.1MPa以上0.3MPa未満の導管であって、長が500m未満のもの(第二号ニに掲げるものに限る。)の周継手の溶接部 ハ　最高使用圧力が0.3MPa以上1MPa未満の導管であって、延長が250m未満のもの(第 二号ニに掲げるものに限る。)の周継手の溶接部 ニ 第二号ニに掲げる導管の周継手であって、別表第13に掲げる方法により抜き取られた溶接部が「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」（(社）日本ガス協会）により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類又は2類であるもの 一　容器にあっては、次に掲げるもの イ　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 a)放射線透過試験」の1.1)に規定するもの ロ　36％ニッケル合金で作られた容器の胴及び鏡板の溶接部 二　配管及び導管にあっては、次に掲げるもの イ フェライト系ステンレス鋼、マルテンサイト系ステンレス鋼及びオーステナイト・フェライト系ステンレス鋼で作られたものであって、溶接金属がオーステナイト系のニッケルクロム鉄又は非自硬性のニッケルクロム鉄となる溶接棒を用いないで溶接したもの又は厚さが38㎜を超えるものの溶接部 ロ　規格による引張強さの最小値が590N/㎟以上の高張力鋼板で作られたものの溶接部 ハ　厚さが19㎜を超える炭素鋼鋼板で作られた配管及び導管並びに厚さが13㎜を超える低合金鋼板で作られた配管及び導管の設置する場所において施工された長手継手の溶接部 ニ　導管(イ、ロ及びハに掲げるものを除く。)であって、別表第13に掲げる方法により抜き取られた周継手の溶接部 2　前項各号に掲げるもの以外の溶接部であって、容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)の胴及び鏡板の突合せ溶接による溶接部（B―1、B―2継手に限る。）は、その全長の20％以上の部分(突合せ溶接部が交差する場合にあっては、当該部分を含み当該全長の20％以上の長さの部分)について放射線透過試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、放射線透過試験を行わないものとして設計された溶接継手及び外圧だけを受ける溶接継手についてはこの限りではない。 3　前二項に規定する放射線透過試験の方法及び判定基準は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 a)放射線透過試験」によるものとする。ただし、次の各号に規定するものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　透過写真の像質は、次のイ、ロ、ハによる。 イ　鋼材(ハに掲げるものを除く。)にあっては、JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上(二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上)であること。 ロ　アルミニウム及びアルミニウム合金にあっては、JIS Z 3105(2003)「アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上（二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上）であること。 ハ　ステンレス鋼、耐熱鋼、耐食耐熱超合金、9％ニッケル鋼その他これらに類するものにあっては、透過写真の像質は、JIS Z 3106(2001)「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上（二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上）であること。 二　第1項第二号ニに掲げる溶接部の判定基準は、1類、2類、3類とする。	●省令・解釈例に準じて実施するが、『合格基準』・『試験箇所数』に関して、指定された基準以上の条件において検査を実施する。詳細は以下の通り 試験方法：JIS Z 3104にて規定された試験方法 合格基準：2類以上とする。 試験箇所：溶接箇所の全数にて実施
			解釈例 第60条 磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	溶接部(LNG及びLPG平底円筒形貯槽に係るものを除く。)であって、次の各号に掲げるものは、その全線について、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、第一号に掲げるものにあっては磁粉探傷試験に、第二号に掲げるものにあっては浸透探傷試験に限る。 一　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 c) 1) 一般」に規定される溶接継手 二　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 d) 1) 一般」に規定される溶接継手 三　気体で耐圧試験を行うガスホルダーの溶接部 2　前項に規定する磁粉探傷試験は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 c) 2) 磁粉探傷試験の方法」及び「8.3 c) 3) 判定基準」によるものとする。 3　第1項に規定する浸透探傷試験は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 d) 2) 浸透探傷試験の方法」及び「8.3 d) 3) 判定基準」によるものとする。	省令・解釈例に準じる
			解釈例 第63条 溶接部及びその附近に設ける穴	溶接金属から6㎜以内の部分に補強しない穴を設ける場合における溶接部は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　B―1継手又はB―2継手とすること。	溶接金属から6㎜以内の部分に補強しない穴を設ける場合は、 省令・解釈例に準じる。
			解釈例 第64条 隣接する長手継手間の距離	隣接する長手継手間の距離は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.1.5 隣接する長手継手間の距離」によらなければならない。	省令・解釈例に準じる

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第65条 機械試験	溶接部であって、突合せ溶接による容器（管寄せ及び管を除く。）の長手継手及び周継手、並びに管寄せ、または管、配管及び導管（以下、「管等」という。）の長手継手（第12条に規定する管材料の長手継手であって、当該規格に規定する機械試験を施行したものを除く。）は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.1溶接継手の機械試験」に定める機械試験（衝撃試験は、材料が非鉄金属及びオーステナイト系ステンレス鋼以外であって、最低使用温度が−30℃以下の場合に限る。）を行わなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　管寄せまたは管等の長手継手の試験板の個数は、当該管寄せまたは管等について1個とし、板の厚さの差が6㎜以下、内径の差が150㎜以下で、かつ、同一材質の管寄せまたは管等の長手継手を同一条件で引き続き溶接する場合は、溶接の長さ60mまたはその端数ごとに1個とする。 二　曲げ試験の曲げ半径は第54条第1項第二号ホ(2)による。 三　衝撃試験温度は、最低使用温度以下とする。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例14条導管等の材料を参照）
			解釈例 第66条 突合せ溶接部の継手端面の食違い	突合せ溶接される継手の端面の食違いは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.3.1 突合せ溶接継手端面の食い違い」に定める規定に適合しなければならない。ただし、配管及び導管の周継手の溶接であって、板の厚さが8㎜未満のものにあっては、食違いの値を2㎜以下とすることができる。	省令・解釈例に準じる
			解釈例 第67条 厚さが異なる部材の突合せ溶接部	厚さが異なる部材の突合せ溶接を行う場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.3.2 厚さが異なる部材の突合せ溶接継手」に定める規定に適合しなければならない。	省令・解釈例に準じる

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第一章 総則	第22条 付臭措置	ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガス（ガスを供給する事業を営む者に供給されるものにあっては、低圧により供給されるものに限る。）は、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。ただし、準用事業者がその事業の用に供するもの、中圧以上のガス圧力により行う大口供給の用に供するもの、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの（低圧により行う大口供給の用に供するもの及びガスを供給する事業を営む他の者に供給するものに限る。）及びガスの空気中の混合容積比率が千分の一である場合に臭気の有無が感知できるものにあっては、この限りでない。	第77条 臭気の確認	省令第22条に規定する「容易に臭気によるガスの感知ができる」及び「臭気の有無の感知ができる」とは、次の各号のいずれかに掲げる方法及び頻度等で測定し、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1でにおいが確認できることをいう。 一　パネル法においては、次に掲げるいずれかの試料気体の調製法により希釈ガスを作成し、あらかじめ選定された正常なきゅう覚を有する臭気の判定者（パネル）4名以上によりにおいの有無を判定し、感知できた希釈倍数から各パネルの感知希釈倍数を求め、ガスの臭気濃度を求めること。ただし、各パネルの感知希釈倍数の相加平均値を求め、その相加平均値の10分の1以下又は10倍以上のデータがある場合には、そのデータは採用しない。 イ　オドロメーター法にあっては、一定流量の無臭の空気流に試験ガスを添加混合すること。 ロ　注射器法にあっては、試験ガスを一定量採取用注射器にとり、希釈用注射器に移して無臭の空気で希釈すること。 ハ　におい袋法にあっては、無臭の空気を3□入れたにおい袋に試験ガスを注射器で添加すること。 二　付臭剤濃度測定法においては、次に掲げるいずれかの方法で測定したガス中の付臭剤濃度（mg/m3を単位とする。）から、換算式（直線回帰式）を用いてガスの臭気濃度を求めること。換算式は、基準臭気濃度と付臭剤濃度とを同時に測定したデータ（以下、測定データという。）を用い、次の表の左欄に掲げるいずれかの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる方法にて算出すること。この方法における臭気濃度の管理値は、2,000倍（ガスの空気中の混合容積比率が2,000分の1でにおいが確認できること）以上とすること。 イ　FPDガスクロマトグラフ法にあっては、JIS K 0091(1998)「排ガス中の二硫化炭素分析方法」の「5.2.3操作 (1)分析条件 」を満たすこと。 ロ　検知管法にあっては、JIS K 0804(1998)「検知管式ガス測定器(測長形)」を満たす検知管を使用すること。 ハ　THT測定機法にあっては、よう素を含んだ一定量の吸収液に一定量の試験ガスを通して、(THT―よう素)錯体を生成させ、この錯体の308nmでの吸収度合いを測定すると。 三　臭気濃度測定は、供給するガスについて、毎月1回以上（移動式ガス発生設備においては、供給を開始するまでの間に当該容器毎に1回）、その供給するガスの臭気濃度の測定が可能な場所（製造所の出口及び他から導管によりガスの供給を受ける事業所の出口。移動式ガス発生設備においては当該ガス発生設備の出口。）において行うこと。 2　次の各号のいずれかに掲げるものは、省令第22条に規定する「ガスの空気中の混合容積比率が1,000分の1である場合に臭気の有無が感知できるもの」とする。各号中の「基準」とは、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1である場合において感知できるにおいがするものであることとする。 一　製造所又は他の者から導管によりガスの供給を受ける事業所において、供給するガスが基準以上の臭気を有することを証明する書面等を取っている場合。 二　前項に定められた測定方法及び頻度によらず、以下のイ～ニのいずれかでガスの臭気濃度が確認できる場合。 イ　空気吸入式移動式ガス発生設備において、原料として使用する液化ガスの着臭を証明する書面等により、供給するガスが基準以上の臭気を有することを確認できる場合。 ロ　圧縮ガス式移動式ガス発生設備において、既に基準以上の臭気を有することが確認済みのガスを当該容器に充てんし供給する場合。 ハ　液化ガス式移動式ガス発生設備において、すでに基準以上の臭気を有することが確認済みの液化ガスを当該容器に充てんし供給する場合。 ニ　液化ガス式移動式ガス発生設備及び特定製造所において、高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）第5条第1項に規定する許可を受けた「第一種製造者」が、液化石油ガス保安規則（昭和41年通商産業省令第52号）第6条第2項第二号に定める「工業用無臭」以外の液化石油ガスを充てんした容器を用いてガスを発生する場合、又は供給するガスの臭気濃度が基準以上であることを原料として使用する液化石油ガスの着臭を証明する書面等により確認できる場合。	省令・解釈例に準じる （付臭剤に関しては、シクロヘキセンを選定）

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第五章 導管	第47条 防食措置	導管には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合にあっては、当該導管の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第103条 防食措置	省令第47条に規定する『設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合』とは、次の各号に掲げる導管以外の導管を設置する場合をいう。 一　短期間の仮設のために設置する導管 二　ポリエチレン、塩化ビニル、その他耐食性材料による導管 三　ステンレス鋼による導管。ただし、電食のおそれのある導管、及び鉄骨造り建物、鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる導管を除く。 2　省令47条に規定する『腐食を防止するための適切な措置』は、次の第3項から第8項によること。 3　次の各号に掲げる部分には、塗覆装を講ずること。 一　土中の埋設部又は土と接触する部分 二　コンクリート（鉄筋コンクリート及び鉄骨鉄筋コンクリートを含む。以下この項において同じ。）床若しくは壁に埋設され又は貫通（コンクリート床若しくは壁に接触しないように確実に設置されている場合を除く。）する部分 三　屋内の水の影響を受けるおそれがある場合における露出部分 四　建物の床下の空間であってその直下が土（土の上にコンクリート等が敷設されたものを含む。）であるもの（以下第6項において単に「建物の床下」という。）の多湿部（十分な換気上の措置又は空間の直下の土の表面をコンクリート等で覆う等防湿上有効な措置が講じられていないものをいう。）における露出部分 4　下水等のための暗渠内に設置される部分には、さや管又は塗覆装を講ずること。 5　第3項又は第4項の措置を講じた部分以外の部分には、さび止め塗装（亜鉛末、鉛丹等のさび止め顔料を含むペイントを塗装することをいう。）、亜鉛めっき又は塗覆装を講ずること。 6　第3項第四号に規定する多湿部以外の建物の床下に、塗覆装を講じた導管以外の導 管を設置する場合は、次の各号に掲げる場合に限る。 一　ガスが滞留するおそれがない場所に導管を設置する場合 二　第114条に定めるところにより、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合であって、当該漏えい検知装置が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 三　第118条に定めるところにより、適切な自動ガス遮断装置が適切な方法により設置されている場合であって、当該自動ガス遮断装置が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 四　第118条に定めるところにより、適切なガス漏れ警報器が適切な方法により設置されている場合であって、当該ガス漏れ警報器が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 7　鉄骨造り建物、鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる箇所と土中からの立ち上がり部分との間の部分（当該建物内に直接土中から引き込まれる場合には、当該建物の内側の当該建物に引き込まれる箇所の直近部分）には、絶縁継手を設置すること。ただし、ガスの供給に係る建物又は整圧器及びその附属設備を設置する専用の建物に引き込まれる箇所において、当該建物に引き込まれる導管が当該建物と電気的に接触しないように確実に設置されている場合は、この限りでない。 8　電食のおそれがある部分には、当該電食を防止するための措置を講ずること。	省令・解釈例に準じる 晴海水素導管仕様にて適用する防食措置に関しては以下の通り。 ●管材料への外面処理は、ポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用する。また、接続部等における現地塗覆層は熱収縮性ポリエチレン被覆を施す。 ●流電陽極法による防食措置を実施する。 ●一定間隔毎に、地上から導管の管対位電位を測定できるもの(『ターミナル』)を路面に設置し、導管の防食状況(管体地電位)が掘削を伴わずに確認・管理できるようにする。
	第48条 防護措置	導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、道路の路面に露出しているものは、車両の接触その他の衝撃により損傷のおそれのある部分に衝撃による損傷を防止するための措置を講じなければならない。	解釈例 第104条 道路面に露出している導管の防護措置	省令第48条第1項に規定する「損傷を防止するための措置」とは、次の各号に掲げるいずれかの措置をいう。 一　コンクリート製、金属製、陶磁製、合成樹脂製の管又はトラフによる方法 二　ガードレール等の堅固な構造物による方法	省令・解釈例に準ずる。
		2　道路に埋設される本支管（最高使用圧力が五キロパスカル以上のポリエチレン管に限る。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第105条 導管の防護措置	省令第48条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に掲げるいずれかのものをいう。 一　標識シートを本支管と地盤面の間に設置する措置 二　標示ピン、標示くい、標示看板又は標識プレートを設置する措置 三　コンクリート製、金属製、陶磁製、合成樹脂製の板又は防護シートを本支管と地盤面の間若しくは本支管の周囲に設置する方法 四　さや管を用いる方法	該当設備は無いため除外
		3　道路以外の地盤面下に埋設される本支管（最高使用圧力が低圧のもの（ポリエチレン管にあっては、最高使用圧力が五キロパスカルを超えないものに限る。）及び他工事による損傷のおそれのないものを除く。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。		2　省令第48条第3項に規定する「他工事による損傷のおそれのないもの」とは、次の各号に掲げる土地に埋設された本支管をいう。 一　ガスの使用者又はガス事業者が所有又は占有する土地 二　鉄道、工場用地等、その土地の管理者と協定等でガス管を占有する土地 3　省令第48条第3項に規定する「適切な措置」とは、第1項各号に掲げるもの又は次の各号に掲げるものをいう。 一　本支管を地盤面下0.6m以上埋設する措置 二　土地を所有又は占有する者に当該導管の埋設位置及び深度を知らしめる措置	省令・解釈例に準ずる。

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第五章 導管	第49条 ガス遮断装置等	最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。	解釈例 第106条 本支管に設けるガス遮断装置	2　省令第49条第1項に規定する「ガスを速やかに遮断することができる適切な装置」とは、危急時にガスの遮断操作ができる装置をいう。 2　省令第49条第1項に規定する「適切な場所」とは、本支管の分岐点の付近その他導管の維持管理に必要な箇所をいい、省令第15条第1項第七号に掲げる導管にあっては、陸上部であって揚陸部近傍をいう。	省令・解釈例に準じる。 なお、危急の場合の遮断装置として、水素導管の最上流部に遮断弁を設置する。
		3　ガスの使用場所である次に掲げる建物にガスを供給する導管には、危急の場合にガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。 一　超高層建物、高層建物又は特定大規模建物 二　最高使用圧力が中圧の導管でガスを供給する建物（前号に掲げるものを除く。） 三　最高使用圧力が低圧である内径七十ミリメートル（液化石油ガスを原料として発生させ、その成分に変更を加えることなく供給するガスを通ずるものにあっては、四十五ミリメートル）以上の導管でガスを供給する建物（前二号に掲げるものを除く。）	解釈例 第108条 引込管に設けるガス遮断装置	省令第49条第3項に規定する『ガスを速やかに遮断することができる適切な装置』とは、第106条第1項の規定を準用する。なお、以下の各号に掲げるものは、『ガスを速やかに遮断することができる適切な装置』とみなすことができる。 一　省令第49条第3項第一号及び第三号の場合であって、当該建物にガスを供給するための独立した整圧器室がその建物の近くに設けられている場合は、整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するもの）の入側弁。 二　省令第49条第3項第二号の場合であって、整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものに限る。）が設置される場合は、整圧器入側弁。 三　屋外若しくは容易に出入りできる箇所に設置されており、かつ、危急時に速やかに操作を行うことができるガスメーターコック（この場合は、1本の引込管に対してガスメーターコック数が3個以下、かつ、1箇所にまとまっているものに限る。）。 2　省令第49条第3項に規定する『適切な場所』とは、危急時にガス遮断装置の速やかな操作を行うことができる次のいずれかの場所をいう。 一　屋外 二　屋外から容易に出入りできる箇所 三　本支管の分岐点付近であり、かつ、建物の付近の速やかに遮断できる場所（地形、埋設物の輻輳あるいは維持管理上の面から引込管にガス遮断装置の設置が困難な場合に限る。） 3　省令第49条第3項第三号に規定する『内径』とは、引込管のうちで最大内径をいう。 4　省令第49条第3項に規定する『ガスを供給する導管』とは、当該導管が引き込まれる建物において、もっぱらガスの消費を伴うものをいい、整圧器室（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものを除く。）等ガスの供給を目的とする専用の建物に引き込まれる導管は、当該『ガスを供給する導管』に該当しない。	●引込管に設けるガス遮断装置に関して、該当する建物にガスを供給する場合は省令・解釈例に準じて設置する。晴海水素導管仕様において設置する場合は、以下の通りに設置する。 該当する建物にガスを供給する場合は、建物敷地と道路の境界部(屋外)付近にボールバルブを設置し、危急の場合速やかにガスを遮断できるようにする。（該当する項目は、解釈例第108条第1項第3号、第2項第1号を適用）
	第51条 漏えい検査	道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次の表の上欄に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 2　道路に埋設されている導管からガス栓までに設置されている導管、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものを除く。）は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限 る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入る ことにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。） 3　特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管（第一項に規定する導管の部分を除く。）、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。）	解釈例 第113条 導管のガス漏えい検査の方法等	省令第51条第1項に規定する『適切な方法』とは、次のいずれかの方法（ガスの空気に対する比重が1より大きい場合は、第一号又は第三号に掲げる方法に限る。）とする。ただし、れんが、コンクリート舗装等道路の構造上ボーリングが困難な場合であってマンホール等があるときは、ガス検知器又は臭気により漏えいの有無を検査する方法をもって第一号に掲げる方法に代えることができる。 一　導管の路線上を深さ約50cm、間隔約5mでボーリングを行い、その穴に管を立て、約1分を経過した後又は吸引を行った後、ガス検知器又は臭気により漏えいの有無を検査する方法。ただし、水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて検査する場合にあっては、深さを5cm（舗装が施されている場合は表層（基層を含む）を貫通し路盤に到る深さ）以上とすることができる。 二　水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上の地表の空気を連続して吸引して漏えいの有無を検査する方法なお、導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。 三　最高使用圧力が低圧の導管にあっては、被検査部分へのガスの流入を遮断した後、次の表の左欄に掲げる圧力測定器具の種類及び同表の中欄に掲げる被検査部分の容積に応じ、同表の右欄に掲げる保持時間以上保持し、漏えいの有無を検査する方法 2　省令第51条第2項に規定する『適切な方法』とは、次の表の左欄に掲げる検査対象部位に応じ、同表右欄に掲げる方法とする。 3　省令第51条第2項に規定する「絶縁措置」とは、ポリエチレン管又は絶縁継手等で絶縁されていることであり、「プラスチックにて被覆された部分」とは、ポリエチレン被覆、塩化ビニル被覆、防食シート巻きが講じられたものである。 4　省令第51条第3項に規定する「適切な方法」とは、次の表の左欄に掲げる検査対象部位に応じ、同表右欄に掲げる方法とする。 5　省令第51条第2項及び第3項に規定する「屋外」とは、財団法人日本ガス機器検査協会の「ガス機器の設置基準及び実務指針」に規定する「屋外」を準用する。 6　省令51条第1項に規定する「第47条に定める措置（当該部分にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。）その他当該導管からのガスの漏えいを防止するための適切な措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものであること。 一 省令第47条に規定する「腐食を防止するための適切な措置」が講じられていること。ただし、鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。 二 平成20年7月10日付け平成20･07･07原院第4号「本支管維持管理対策ガイドライン（「4．更生修理工法の特性評価と適用）」及び供内管腐食対策ガイドライン（「3．4．2 更生修理工法の適用と維持管理、第4章 更生修理工法の開発と評価方法」）」に基づく更生修理が講じられていること。	省令・解釈例に準じる。 晴海水素導管仕様において適用する仕様は、以下の通り。 ●定期漏えい検査は下記の頻度にて実施する 導管部漏えい検査　1回/4年以上 内管部漏えい検査　1回/4年以上 ●以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液または水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器 ②埋設部：半導体ガス検知器 ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。 ※水素炎イオン化式ガス検知器は、原理上水素を検知することができないため、使用しない。 特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給しないため除外 （解釈例第113条における『晴海水素導管仕様(案)』の記載事項 参照）

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第五章 導管	第51条 漏えい検査	道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次の表の上欄に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 2　道路に埋設されている導管からガス栓までに設置されている導管、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものを除く。）は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限 る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入る ことにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。） 3　特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管（第一項に規定する導管の部分を除く。）、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。） 4　第1項から前項までに規定する検査を、前回の検査の日から次に掲げる期間を経過した日（以下この項において「基準日」という。）前四月以内の期間に行った場合にあっては、基準日において当該検査を行ったものとみなす。 一　第一項の表(1)若しくは(2)、第二項の表(2)又は前項の表に規定する検査　一年 二　第二項の表(1)に規定する検査　六年 三　第一項の表(3)、第二項の表(3)に規定する検査　四年	解釈例 第114条 漏えい検知装置の規格及びその設置方法	省令第51条第2項第一号及び第3項第一号に規定する『適切な漏えい検知装置』とは、次の各号に適合するものであること。 一　漏えい検知装置を設置した箇所からガス栓までの部分（以下「被検知部分」という。）におけるガスの圧力の変化若しくは被検知部分へのガスの流入の状況によりガスの漏えいを有効に検知し、ガスの使用者若しくはその他の建物の関係者に音響若しくは表示により警報すること又は被検知部分へのガスの供給を自動的に遮断すること。 二　漏えい検知装置の検知可能な最少のガス漏えい量は0.005m^3／時を超えるものでないこと。 三　無通電状態又は電圧降下により検知機能の維持ができなくなったことを外部より容易に確認できるものであること。 四　ガスの供給を自動的に遮断するものにあっては、作動状況の確認及び点検が容易にできるものであること。 五　漏えい検知装置のうち、被検知部分からのガスの漏れ量を被検知部分へのガスの流入量として検知するもの（「流量検知式漏えい検知装置」という。）は、次のイ及びロに適合するものであること。 イ　被検知部分へのガスの流入を30日間連続して検知した場合は、自動的に表示により警報し、かつ、ガスの漏えいがないことを確認できるまでは、警報し続けるものであること。 ロ 無通電状態又は電圧降下により検知機能が維持できなくなった場合には、自動的に表示により警報するものであること。 六　漏えい検知装置のうち、被検知部分からのガスの漏れ量を被検知部分へのガスの流入を遮断した後の被検知部分の圧力降下量として検知するもの（「圧力検知式漏えい検知装置」という。）は、次のイからニに適合するものであること。 イ　次のものを設置対象とする。 ①　住宅（小規模な店舗等を含む。） ②　①以外でメータの使用最大流量が10m3/h以下の需要家 (1) 財団法人日本ガス機器検査協会の「漏えい検知装置検査規程」 (2) 財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/hを超えるものを含む。） ロ　液化石油ガスを対象とするものにあっては、次の(1)から(5)に掲げる規格。 (1) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用流量検知式切替型漏えい検知装置検査規程」 (2) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用流量検知式圧力監視型漏えい検知装置検査規程」 (3) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 (4) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 (5) 財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」 2　省令第51条第2項第一号及び第3項第一号に規定する『適切な方法』とは、次の各号に適合するものであること。 イ　高温又は高湿となる場所、水等が大量にかかる場所及び衝撃を受ける場所を避けて設置されていること。 ロ　操作及び点検が容易にできるように設置されていること。 ハ　警報するものにあっては、音響又は表示が容易に識別できる場所に設置されていること。	省令・解釈例に準じる。
	第54条 防護の基準	ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　露出している部分の両端は、地くずれのおそれがない地中に支持されていること。 二　露出している部分が別表で定める長さを超える場合及び露出している部分に水取り器、ガス遮断装置、整圧器若しくは不純物を除去する装置又は溶接以外の方法による二以上の接合部（これらの接合部のすべてが一の管継手により接合されているものを除く。）がある場合にあっては、告示で定める基準に適合するようつり防護又は受け防護 の措置を講ずること。 三　露出している部分がガスの供給の用に供されている場合にあっては、当該部分について、次に掲げる措置を講ずること。 イ 印ろう型接合による接合部には、漏えいを防止する適切な措置を講ずること。 ロ 直管以外の管の接合部であって、溶接、フランジ接合、融着若しくはねじ接合 （以下「特 定接合」という。）又は告示で定める規格に適合する接合以外の方法によって接合されているものには、抜出しを防止する適切な措置を講ずること。 ハ 曲り角度が三十度を超える曲管部、分岐部又は管端部には、告示で定める基 準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。ただし、露出している部分におけるすべての接合部が特定接合又は告示で定める規格に適合する接合によって接合されている場合は、この限りでない。 四　露出している部分の長さが五十メートルを超える場合にあっては、当該部分について 、次に掲げるところにより、温度の変化による導管の伸縮を吸収し、又は分散する措置を講ずること。ただし、すべての接合部が特定接合によって接合されている場合は、この限りでない。 イ 接合部を有する場合にあっては、告示で定める基準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。 ロ 接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の長さが百メートル以上の場合及びその長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その 一端が地中に支持されている場合には、当該導管に伸縮を吸収する措置を講ずること。 五　導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、露出している部分の長さが百メートル以上であり、かつ、当該部分がガスの供給の用に供されているものについては、 危急の場合に当該部分に流入するガスを速やかに遮断することができる適切な措置を講ずること。	技告示 第9条 つり防護及び受け防護の基準	省令第五十四条第二号に規定する基準は、次条から第十四条までに定めるとおりとする。	省令・技告示に準じる。
			技告示 第10条 つりけた及び基礎	つり防護の場合におけるつりけた及び受け防護の場合における基礎は、別表第三に掲げる荷重に耐えるものでなければならない。 2　覆工けたは、その上部を車両が通行するおそれがある場合には、つりけたとして使用してはならない。	省令・技告示に準じる。
			技告示 第11条 防護具の構造等及び材料）	つり支持具、受け支持具、受けはり、受け台及び受けけた（以下「防護具」という。）の構造及び使用方法は、様式第一を標準としなければならない。 2　防護具の材料は、次の各号に掲げるものでなければならない。 一　つり支持具にあっては、次に掲げる規格に適合するもの又はこれらと同等以上の機械的強度を有する鋼材 イ 日本工業規格JISG三一〇一（一九八七）「一般構造用圧延鋼材」 ロ 日本工業規格JISG三一一二（一九八七）「鉄筋コンクリート用棒鋼」 ハ 日本工業規格JISG三五二五（一九八八）「ワイヤーロープ」 ニ 日本工業規格JISG三五三二（一九九三）「鉄線」 二　受け支持具、受けはり、受け台及び受けけたにあっては、木材、鉄材、又はコンクリート。ただし、高さが三メートル以上の受け支持具にあっては、鉄材又はコンクリートに限る。	省令・技告示に準じる。
			技告示 第12条 防護具の強度等	防護具の強度は、次に掲げるところによらなければならない。 一　つり支持具にあっては、別表第三に掲げる荷重に対して八以上（型鋼を用いたトラス構造のものにあっては、四以上）の安全率を有すること。 二　受け支持具、受けはり、受け台又は受けけたにあっては、別表第三に掲げる荷重によってこれらに生ずる応力が建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第八十九条から第九十二条までに規定する長期応力に対する許容応力度を超えないものであること。 2　受けはりのたわみ量は、別表第三に掲げる荷重に対しつり支持具又は受け支持具の間隔の六百分の一以下でなければならない。	省令・技告示に準じる。

水素導管適合性確認リスト(簡易版)

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外
章	条	条文	条	条文	導管
第5章 導管	第54条 防護の基準	ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　露出している部分の両端は、地ぐずれのおそれがない地中に支持されていること。 二　露出している部分が別表で定める長さを超える場合及び露出している部分に水取り器、ガス遮断装置、整圧器若しくは不純物を除去する装置又は溶接以外の方法による二以上の接合部（これらの接合部のすべてが一の管継手により接合されているものを除く。）がある場合にあっては、告示で定める基準に適合するようつり防護又は受け防護 の措置を講ずること。 三　露出している部分がガスの供給の用に供されている場合にあっては、当該部分について、次に掲げる措置を講ずること。 イ　印ろう型接合による接合部には、漏えいを防止する適切な措置を講ずること。 ロ　直管以外の管の接合部であって、溶接、フランジ接合、融着若しくはねじ接合（以下「特 定接合」という。）又は告示で定める規格に適合する接合以外の方法によって接合されているものには、抜出しを防止する適切な措置を講ずること。 ハ　曲り角度が三十度を超える曲管部、分岐部又は管端部には、告示で定める基 準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。ただし、露出している部分におけるすべての接合部が特定接合又は告示で定める規格に適合する接合によって接合されている場合は、この限りでない。 四　露出している部分の長さが五十メートルを超える場合にあっては、当該部分について 、次に掲げるところにより、温度の変化による導管の伸縮を吸収し、又は分散する措置を講ずること。ただし、すべての接合部が特定接合によって接合されている場合は、この限りでない。 イ　接合部を有する場合にあっては、告示で定める基準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。 ロ　接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の長さが百メートル以上の場合及びその長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その 一端が地中に支持されている場合には、当該導管に伸縮を吸収する措置を講ずること。 五　導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、露出している部分の長さが百メートル以上であり、かつ、当該部分がガスの供給の用に供されているものについては、 危急の場合に当該部分に流入するガスを速やかに遮断することができる適切な措置を講ずること。	技告示 第13条 つり支持具等の間隔	つり支持具、受け支持具及び受け台のそれぞれの間隔は、次の表の上欄に掲げる露出している部分の状況に応じ、同表の中欄又は下欄に掲げる間隔以下でなければならない。ただし、受けはりを使用しない場合におけるつり支持具若しくは受け支持具又は受け台であって導管を支持したまま埋め戻されるものの間隔は、別表第四の上欄に掲げる導管の材質に応じ、同表中欄に掲げる導管の応力が同表下欄に掲げる許容応力以下になるような間隔でなければならない。	省令・技告示に準じる。
			技告示 第14条 その他の基準	第十条から前条までに定めるもののほか、つり防護又は受け防護の措置は、次に掲げるところによらなければならない。 一　つり防護の措置を講じたまま埋め戻される導管は、受けはり又は受けけたによって支持すること。 二　外径二百ミリメートル以下の導管であって、つり防護又は受け防護の措置を講じたままその下部が二メートル以上埋め戻されるものは、受けはりによって支持すること。 三　つり支持具間又は受け支持具間（受け台を使用する場合にあっては、受け台間）の接合部であって溶接及び融着以外の方法によって接合されているものの数が一以下（つり防護又は受け防護の措置を講じたまま埋め戻される導管以外の導管については、接合部間の長さが一メートル未満である場合には、二以下）になるよう支持すること。 四　つり防護又は受け防護の措置を講じたまま埋め戻される導管の接合部であって、溶接及び融着以外の方法によって接合されているもの及び伸縮継手の接合部は、様式第二を標準として支持すること。 五　水取り器、ガス遮断装置、整圧器及び不純物を除去する装置は、様式第三を標準として支持すること。 六　導管と防護具との接触部には、導管の損傷を防止するための措置を講ずること。 七　つり支持具には、ゆるみを修正するための措置を講ずること。 八　露出している部分の長さが十五メートルを超える導管であって、つり防護の措置が講じられているものには、十五メートル以内の間隔で、横振れを防止するための措置を講ずること。	省令・技告示に準じる。
			技告示 第16条 固定措置の基準	省令第五十四条第三号ハに規定する固定措置の基準は、次のとおりとする。 一　当該措置は様式第四を標準とし、用具の材料は第十一条第二項第一号に掲げる鋼材、木材又はコンクリートであること。 二　当該措置は次の式により算出した荷重の二・五倍の荷重に耐えるものであること。 $FP=P\times(\pi/4)D^2$ FPは、導管の内圧による荷重（ニュートンを単位とする。） Pは、導管の最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。） Dは、導管の内径（ミリメートルを単位とする。）	省令・技告示に準じる。
			技告示 第17条 長さ変化の分散措置の基準	省令第五十四条第四号イに規定する固定措置は、次のとおりとする。 一　導管の固定措置を講ずる間隔は、五十メートル以内の間隔であること。ただし、次号イに掲げる固定措置はこの限りでない。 二　接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の固定措置は、次に掲げるところによること。 イ　長さが百メートル以上のもの及び長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その一端が地中に支持されているものは、他の導管との接合部に近接する箇所のみを固定すること。 ロ　長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その両端が地中に支持されていないものは、その中央のみを固定すること。 ハ　長さが五十メートル未満であって、その両端が地中に支持されていないものは、二以上の箇所を固定しないこと。 ニ　長さが五十メートル未満であって、その一端が地中に支持されているものは、固定しないこと。	省令・技告示に準じる。
			解釈例 第122条 ガス遮断措置の基準	省令第54条第五号に規定する「ガスをすみやかに遮断することができる措置」とは、バルブ等を設置する以外に、低圧ガス導管においてはバックを挿入するための穴を設ける措置、水封器を設ける措置又はポリエチレン管にあってはすみやかにスクイズオフできる措置をいう。	露出することになった際は省令・解釈例に準じる。
	第55条 ガス事業者以外の者の掘削により露出することとなった導管に対する措置	ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、前条第三号イ及びロ、第四号ロ並びに第五号に適合するものでなければならない。	—	—	ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することになった際は省令に準じる

第２回水素導管供給に関する安全性評価等委員会資料

水素導管供給に関する安全性評価等委員会

2017 年 8 月 3 日
2017 年 9 月 19 日：追記
東京ガス株式会社

選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について

- 東京都都市整備局は、東京２０２０オリンピック・パラリンピック競技大会における選手村及びその周辺の大会後のまちづくりにおいて、水素を活用したエネルギーに関する計画を検討し、2017 年 3 月に「選手村地区エネルギー整備計画」をまとめた。都市整備局は 2017 年 6 月には都有地を活用し、エネルギー整備計画に定めた以下の内容を行うエネルギー事業者を募集している。
  ① 水素ステーション施設、水素パイプライン及び純水素型燃料電池等の施設・設備を整備
  ② 東京 2020 大会後における、車両（燃料電池バス等）や再開発事業によって整備された各街区へのエネルギーの供給事業等を実施
  ③ 上記①で整備する施設・設備の一部等を使用し、プレゼンテーション事業に協力
- 「選手村地区エネルギー事業 事業者募集要項（東京都都市整備局）」における水素パイプラインの敷設に関する条件、事業者の資格要件から、当該エネルギー事業における水素供給はガス事業法で実施することを前提としていると考えられる。
- 過去の経済産業省の委託調査でも、都市ガス事業に用いられている導管技術を水素供給に用いることの評価が実施されているものの、ガス事業法で水素供給を行う場合の導管の仕様に関する安全性・適合性に関する包括的な妥当性は示されていない。
- 本資料は、東京都の選手村地区エネルギー事業において、ガス事業法で水素供給を行う場合の水素導管の仕様に関する安全性及び適合性を評価いただくため、事業応募者として作成した。なお、募集要項によれば、東京都は 2017 年 8 月から 9 月頃に事業予定者を選定する予定である。

１．水素パイプライン敷設に関する条件

- 「選手村地区エネルギー整備計画」および「事業者募集要項」で示されている条件は以下の通り。

表１ 水素導管敷設条件概要

項目	内容
ルート	起点：水素ステーション（右図③） 終点：5-3 街区～5-7 街区の水素燃料電池
延長	約 1.2km ・1 期工事 約 1.0km（2017 年 11 月～） ・2 期工事 約 0.2km（東京 2020 大会後）
管種口径	鋼管 150A
圧力	中圧（0.1MPa 程度）
埋設場所	東京都道、中央区道

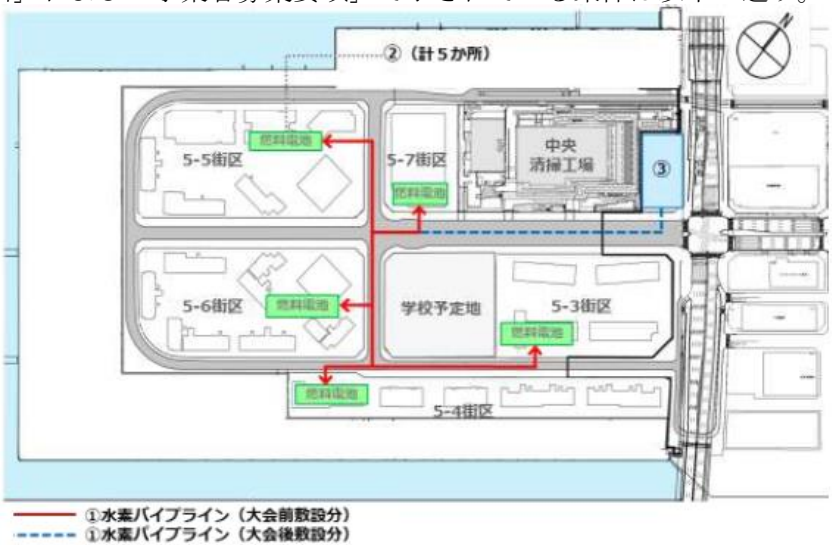


図１　水素導管敷設イメージ

２．審議事項

- ガス事業法下での水素導管供給の実現に向け下記事項についてご審議いただく。

審議(１)：水素導管敷設・供給に際する詳細な仕様に関する安全性
- 安全性確保に必要な要素の抽出
- 安全性確保に必要な要素を満たすための詳細仕様

審議(2)：詳細な仕様に関する技省令・技告示との適合性

・　審議(1)にて選定した詳細な仕様がガス事業法 技省令・技告示に適合しているか。

3．審議（1） 安全性確保に必要な要素の抽出

・ 水素導管供給の安全性確保に向け、「水素が漏えいしないこと」、「水素導管が想定される発生応力に耐えうること」が必要となることから、建設時と維持管理時の二段階に分け、「気密性」及び「要求される強度以上の強度」を有することを規定すべく表 2 の①～⑥を定義した。

・ また、維持管理上の項目として、万一の事態として、漏えいが発生した場合等を想定し、早期発見に資する事項として表 2 の⑦、⑧を、また非常時の対応方法を⑨として規定することで、安全な水素導管供給に向けて必要となる事項を整理した。

表 2　安全性確保に必要な要素

段階	安全性確保に必要な要素		
	大項目	小項目	検討すべき事項
建設	気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を建設すること	A）安全な機械的性質を有する材料	①工作物の材料
		B）漏えいしない構造、要求される強度以上の強度	②設計・接合方法
		C）上記 A)B)を満たしていることの確認	③検査
維持管理	気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を維持すること	A）腐食の防止	④防食措置
		B）損傷の防止	⑤防護措置
			⑥他工事管理
	万一、漏えいが発生した際に早期に発見可能とすること		⑦付臭措置
			⑧定期漏えい検査
	万一を想定した非常時の対応を整備すること		⑨非常時対応

4．審議（1） 安全性確保に必要な要素を満たすための詳細仕様

・ 各規要素に対する仕様を検討する上で、拡散性や燃焼範囲、着火エネルギー、火炎の視認性といった水素の特性に基づき、水素導管の事故発生のリスク評価を行った。

表 3　水素の特性に基づく事故発生のリスク評価

			都市ガス	水素	評価理由	対応策
出火確率	漏えい確率	接合不良	（基準）	同等	・ 水素の方が分子量が小さく拡散速度も速いため、接合不良等による影響に敏感(漏洩しやすい)	・ 埋設部の接合はすべて溶接接合とし、検査基準を厳しく設定。 ・ 漏えいの可能性が比較的高い接合に関しては漏えい水素が滞留しない箇所に設置。
		腐食	（基準）	同等	・ 腐食の進行に関して、内在ガスの影響はない。	・ 都市ガスと同等の防食仕様を適用。
		水道漏えい時のサンドブラスト損傷	（基準）	同等	・ 水道漏えい時のサンドブラスト損傷に対して、内在ガスの影響はない。	・ 都市ガスと同等の防食仕様を適用。
		外部損傷（自工事）（他工事）	（基準）	同等	・ 外部損傷に関して、内在ガスの影響はない。	・ 着火時の大きな影響度を考慮し、損傷防止措置を追加適用する。
	着火確率	閉空間	（基準）	大	・ 水素は燃焼範囲が広く※1、着火エネルギーも低い※2。	・ 漏えいの可能性が比較的高い接合に関し、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置する。 ・ 漏えい時は水素ガスを即時に遮断し、管内水素をパージする。
		開空間	（基準）	やや大	・ 小漏えい：都市ガス・水素ともに瞬時に拡散し、双方も燃焼範囲に入る空間は極めて小さい。 ・ 大漏えい：水素の方が燃焼範囲に入り易い。	
出火可能性	爆風のピーク圧力		（基準）	大	・ 爆風のピーク圧力は、都市ガス＜水素※3	（上記漏えい対策により出火確率そのものを低減する。）
	火炎輻射		（基準）	小	・ 輻射強度は、都市ガス＞水素 ・ 水素火炎は視認性が悪い。	・ 漏えい時は、水素ガスを即時に遮断し、管内水素をパージする。(水素火災が継続することはない)

※1 都市ガス 約 4～14%、水素 約 4～75%　※2 都市ガス約 0.3 mJ、水素 約 0.02mJ

※3 点火位置からの距離が 10m における実験例(独立行政法人産業技術総合研究所「高圧ガスの危険性評価のための調査研究報告書」より)

：水素 約 100Pa (水素濃度 20.8%の場合)、メタン 約 15Pa(メタン濃度 12.4%の場合)

・ 近接する他企業埋設物により、水素導管の安全性の中でも『水素導管の損傷』『漏えい水素の着火』に対し、影響を及ぼすと考えられるトラブル想定を各他企業埋設物に整理を行った。そして、抽出された各々のトラブル想定に対し必要な対策の検討を行った。

表 4 各他企業埋設物における水素導管の安全性に対するトラブル想定

		「水素漏えい」(水素導管損傷) 起因としての影響	「漏えい水素の着火」 起因としての影響
水道		漏水に伴うサンドブラスト現象※4による 水素導管の摩耗損傷	なし
下水道		なし	なし
電気	低圧・高圧	地中電線故障に伴い発生したアーク 放電による水素導管損傷	漏えい水素が地中電線の漏電個所に 到達して着火
	特別高圧		
通信	電線		
	光ケーブル	なし	なし

※4 サンドブラスト現象：水道管からの漏水がその周囲の土砂と共に流動して本支管に衝突することによって摩耗する現象

・ 3．にて抽出した安全性確保に必要な要素を満たすための仕様を、表 3 および表 4 にて整理した水素導管事故を想定した対応策を踏まえ検討した。(詳細は別紙１、別紙２にてご説明。)

5．審議(2) 技省令・技告示との適合性

・ 晴海選手村地区　水素導管供給事業において適用する仕様に対して、技省令・技告示との適合性を確認した結果、該当する技省令・技告示に対して合致していた（別紙３）。

(参考)　技術基準・解釈例によらない仕様

① 技術基準・解釈例にて規定されているが、水素における適切な基準が評価されていないため、技省令を確実に満たすために、安全側の判断として仕様の上乗せを実施するもの

- 放射線透過試験

  合格基準：過去の国プロにおいて、溶接部評価に向けたテストピース作成時の合格規準を 2 類以上としており、適切な合格基準が評価されていないことから、安全側の判断として合格基準を『2 類以上』とする。(参考：解釈例では 3 類以上)

  抜取率：水素導管における適切な抜取り率の評価がなされていないことから、安全側の判断として『突合せ溶接個所全数』にて放射線透過試験を実施する。(参考：解釈例では 2%以上)

② 技省令にて詳細が規定されているものに対し、初めての水素導管供給事例であるため、安全側の判断により自主として仕様の上乗せを実施するもの

- 定期漏えい検査の頻度

  技省令上、中圧の溶接鋼管の場合 4 年に 1 回以上の頻度と規定されているが、本件が水素導管供給における初めての事例であるため、法定上の検査頻度は 4 年に 1 回以上にて実施しつつ、自主として 1 年に 1 回以上の頻度にて実施する。

③ 技術基準・解釈例の規定の対象外であるが、自主保安の観点から実施するもの

- 標識シート・防護鉄板

  解釈例上、標識シート・防護鉄板の設置は不要であるが、弊社では自主保安の観点から中圧鋼管への標識シートを設置しており、水素導管においても都市ガスと同様、自主保安に基づき独自に実施する。 (参考：技省令では最高使用圧 5kPa 以上の PE 管のみ対象)

- 他埋設物との離隔

  交差部 0.15m 以上、並行部 0.30m 以上を設け、維持管理における作業性を確実に確保することが望ましい。(準拠：本支管指針（設計編）JGA 指－201－02　3.1.2 章)

  ただし、水道管との近接部に関してはサンドブラスト現象による導管損傷防止を考慮し、並行部、交差部ともに 0.30m 以上の離隔を確保する。0.30m の確保ができない場合は、サンドブラスト耐摩板による防護を実施する。

- 非常時対応

  非常時の対応に関して、表 5 に示す漏えい時の対応ができるよう体制の構築を図る。また、大地震や津波、高潮発生時など災害時を想定し、感震遮断など水素供給を速やかに停止できる対策を講じる。

表 5 漏えい時の対応方法

	対応方法
体制	・ 24 時間、365 日対応が可能な受付・出動体制を構築する。 ・ 漏えい通報があった場合には、作業者を迅速に現場へ出動させ、適切な措置を行う。
調査方法	1. 作業者が現場到着後、臭気や検知器反応があった場合は、地表近傍の気体を採取する。 2. 採取した気体の成分分析を実施し、水素漏えいの可能性を判断する。
措置方法	1. 水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給を遮断し、事業者敷地・街区敷地内に設けたパージポイントにて、管内水素ガスを大気放散する。 2. 管内水素のパージが完了した後に、適切な修理を実施する。

④　技術基準・解釈例に規定が存在しないが、ガス事業法以外の法令に伴い実施するもの

- 標示テープ

  道路法施行令、施行規則を満たすために全ての都市ガス導管に設置しているものであり、水素導管の敷設時にも実施する。(適用法令 : 道路法施行令 第 12 条 2 号、施行規則第 4 条の 3 の 2)

- 埋設深さ

  水素導管占用企業者が浅層埋設に関して承認を受けていないため、道路法施行令に基づき、都市ガスの中圧導管と同等以上である 1.2m 以上の深度にて埋管を行う。(適用法令：道路法施行令第 11 条の 3)

以上

選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について

ー第1回 水素導管供給に関する安全性評価等委員会 ご説明資料ー

平成29年8月3日

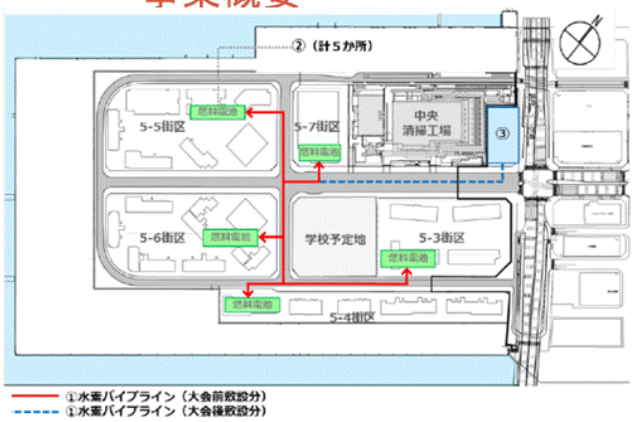
(平成29年9月19日 追記)

東京ガス株式会社

説明の流れ

1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業
2. ご審議いただきたい事項
3. 安全性確保に必要な要素の抽出
4. 必要な要素を満たすための詳細仕様
5. 技術基準への適合性

1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業
ー事業概要ー



※出典：選手村地区エネルギー事業 事業実施方針（東京都都市整備局）

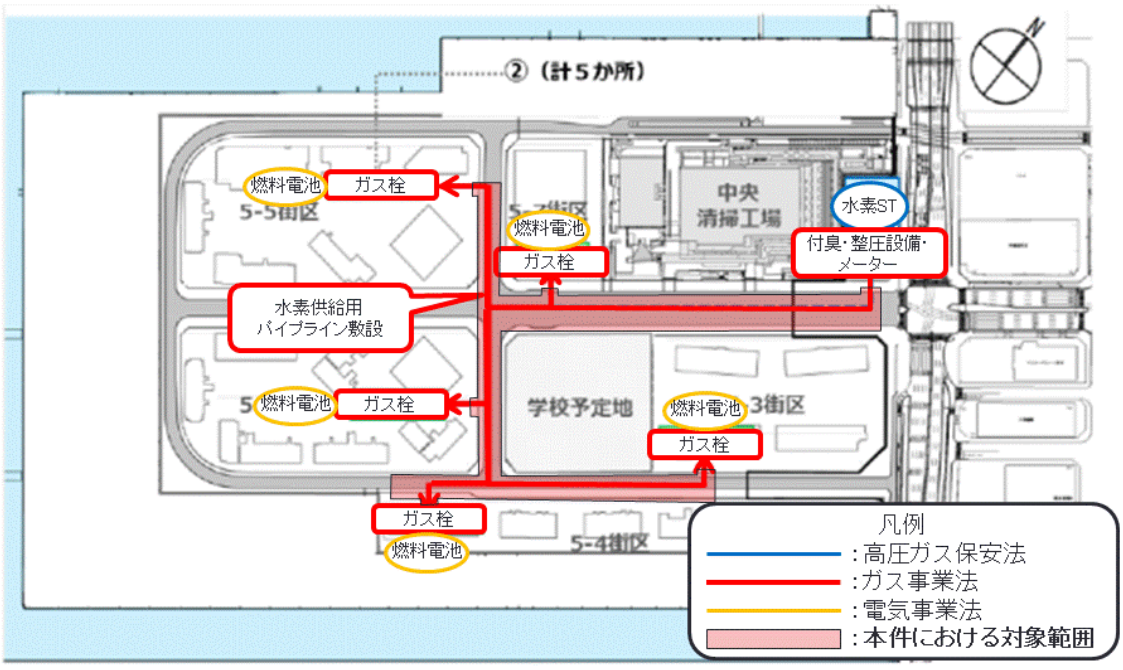
東京都都市整備局 提示仕様

- 延長　　：約1.2km
  - Ⅰ期工事：約1.0km
    （着手：2017年11月～）
  - Ⅱ期工事：約0.2km
    （着手：東京2020大会後）
- 口径　　：鋼管 φ150mm
- 圧力想定：中圧程度
- 埋設箇所　：
  東京都道・中央区道
  （晴海選手村再開発地区）

東京ガス 想定仕様

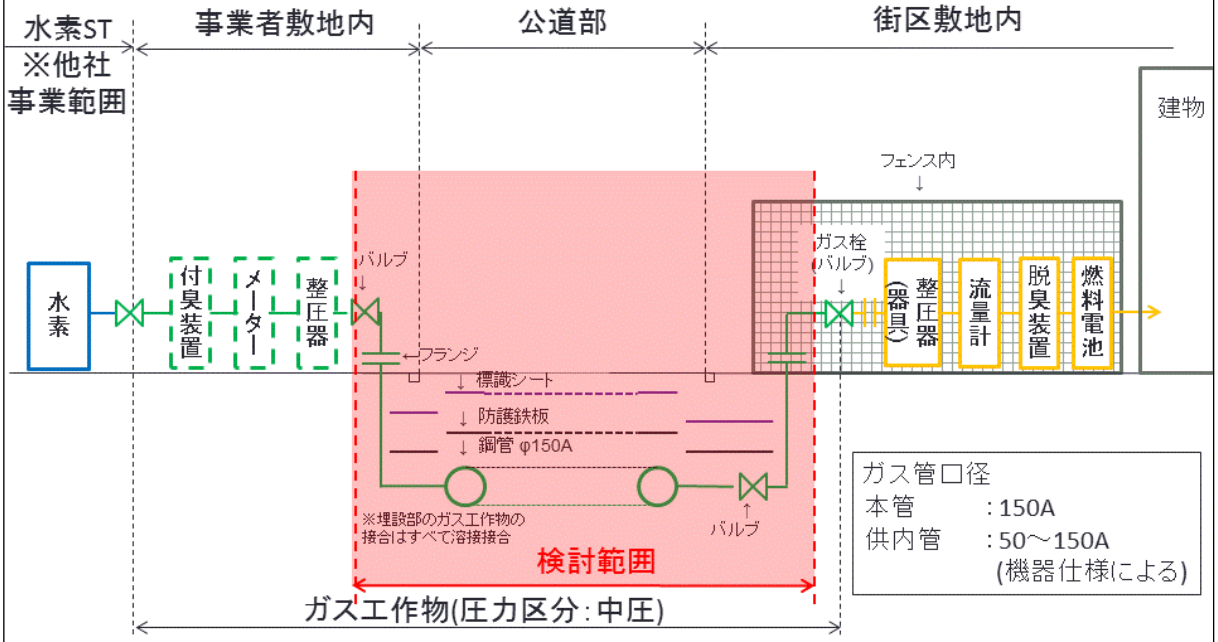
- 供給圧力　：0.10MPa
  （都市ガス中圧Bと同等）
- 最高使用圧力：0.99MPa
- 供給水素流量：約100m3/h
- 水素ガス組成
  - 水素純度：99.97%
    （ISO 14687-2 2012相当の品質を準拠）

1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業
ー各設備に対する適用法令ー



1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業

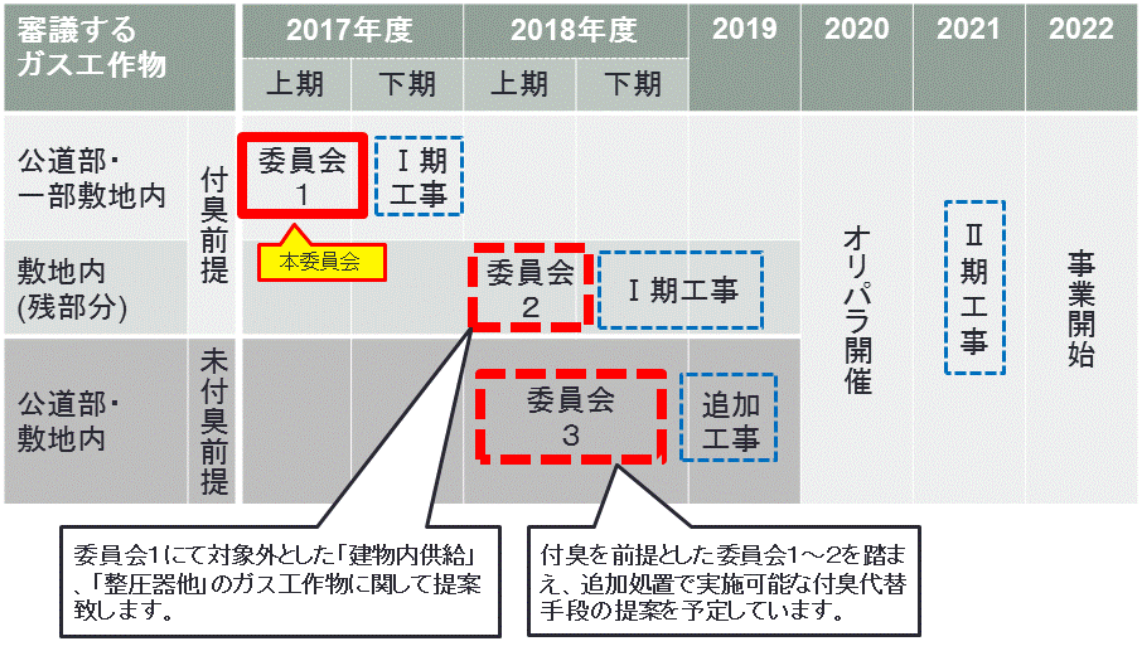
ー水素導管供給イメージと区分ー



※上記設備の区分のうち、事業者敷地内（検討範囲を除く）および街区敷地内（検討範囲を除く）に関しては、現在協議・検討中のものであるため、内容変更が発生する可能性があります。

1. 晴海選手村地区　水素導管供給事業

ー検討の進め方ー



※上記スケジュールは弊社の想定であり、提案事項の検討状況に伴い提案時期が変わる可能性があります。

2. 審査いただきたい事項

- 水素の導管供給に係る事業実施希望者として、平成29年11月頃よりの水素導管の敷設工事を開始するにあたり、下記事項について審査いただきたい。

審議（1）

水素導管敷設・供給に際する詳細な仕様に関する安全性

- 安全性確保に必要な要素の抽出
- 安全性確保に必要な要素を満たすための詳細仕様

審議（2）

詳細な仕様に関する技省令・技告示との適合性

- 審議（1）にて選定した詳細な仕様がガス事業法 技省令・技告示に適合しているか

審議（1）

3. 安全性確保に必要な要素の抽出

- 建設時
  1. 気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を建設すること
     - A) 安全な機械的性質を有する材料 ・・・ ①工作物の材料
     - B) 漏えいしない構造、要求される強度以上の強度 ・・・ ②設計・接合方法
     - C) A)、B)を満たしていることの確認 ・・・ ③検査
- 維持管理時
  1. 気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を維持すること
     - A) 腐食の防止 ・・・ ④防食措置
     - B) 損傷の防止 ・・・ ⑤防護措置、⑥他工事管理
  2. 漏えいした際の早期発見 ・・・ ⑦付臭措置、⑧定期漏えい検査
  3. 非常時対応（災害、水素漏えい発生時など） ・・・ ⑨非常時対応

上記事項を満たすことで安全性を確保していく

4. 必要な要素を満たすための詳細仕様

審議(1)

- 水素の特性に基づいた事故発生のリスク評価

※水素の特性:分子量が小さい・拡散速度が速い・燃焼範囲が広い・着火エネルギーが低い・火炎の視認性が悪い 等

			都市ガス	水素	評価理由	対応策
出火確率	漏えい確率	接合不良	(基準)	同等	• 水素の方が分子量が小さく拡散速度も速いため、接合不良等による影響に敏感(漏えいしやすい)。	• 埋設部の接合はすべて溶接接合とし、検査基準を厳しく設定。 • 漏えいの可能性が比較的高い接合に関しては漏えい水素が滞留しない箇所に設置。
		腐食	(基準)	同等	• 腐食の進行に関して、内在ガスの影響は無い。	• 都市ガスと同等の防食仕様を適用。
		水道漏えい時のサンドブラスト損傷	(基準)	同等	• 水道漏えい時のサンドブラスト損傷に対して、内在ガスの影響は無い。	• 都市ガスと同等の防護対策を適用。
		外部損傷(自工事)(他工事)	(基準)	同等	• 外部損傷に関して、内在ガスの影響はない。	• 着火時の大きな影響度を考慮し、損傷防止措置を追加適用する。
	着火確率	閉空間	(基準)	大	• 水素は燃焼範囲が広く※1、着火エネルギーも低い※2。	• 漏えいの可能性が比較的高い接合に関し、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置する。 • 漏えい時は、水素ガスを即時に遮断し、管内水素をパージする。
		開空間	(基準)	やや大	• 小漏えい:都市ガス・水素とも瞬時に拡散し、双方とも燃焼範囲に入る空間は極めて小さい。 • 大漏えい:水素の方が燃焼範囲に入り易い。	
出火影響度	爆風のピーク圧力		(基準)	大	• 爆風のピーク圧力は、都市ガス＜水素※3	(上記漏えい対策により出火確率そのものを低減する。)
	火炎輻射		(基準)	小	• 輻射強度は、都市ガス＞水素 • 水素火炎は視認性が悪い。	• 漏えい時は、水素ガスを即時に遮断し、管内水素をパージする。(水素火災が継続することはない)

※1 都市ガス 約4～14%、水素約4～75% ※2 都市ガス 約0.3 mJ、水素約0.02mJ

※3 点火位置からの距離が10mlにおける実験例(独立行政法人産業技術総合研究所「高圧ガスの危険性評価のための調査研究報告書」より)
:水素 約100Pa (水素濃度20.8%の場合)、メタン 約15Pa(メタン濃度12.4%の場合)

上記対応策を詳細仕様に反映し、水素導管供給の安全性確保を図る

4. 必要な要素を満たすための詳細仕様

審議(1)

―他企業埋設物起因のトラブル想定―

- 近接する他企業埋設物により、水素導管の安全性に影響を及ぼすと考えられる項目は以下のとおり。

		「水素漏えい」(水素導管損傷)起因としての影響	「漏えい水素の着火」起因としての影響
水道		漏水に伴うサンドブラスト現象※による水素導管の摩耗損傷(→①)	なし(着火源となりえない。都市ガスでの事故事例も無し。)
下水道		なし(勾配差を利用して水を流しているため、サンドブラスト現象を引き起こすことがない。)	なし(着火源となりえない。都市ガスでの事故事例も無し。)
電気	低圧・高圧	地中電線故障に伴い発生したアーク放電による水素導管損傷(→②)(都市ガスでの事故事例は無し)	漏えい水素が地中電線の漏電個所に到達して着火(→③)(都市ガスでの事故事例は無し)
	特別高圧		
通信	電線		
	光ケーブル	なし(光ケーブル損傷により光信号が漏れ出ても、導管の損傷にはつながらない。)	なし(着火源となりえない。都市ガスでの事故事例も無し。)

※サンドブラスト現象:水道管からの漏水がその周囲の土砂と共に流動して本支管に衝突することによって摩耗する現象

4. 必要な要素を満たすための詳細仕様

審議(1)

ー他企業埋設物起因のトラブル事象 ① サンドブラスト現象ー

- 漏水・サンドブラスト現象による水素導管損傷防止対策としては、『本支管指針』に記載がされている並行部離隔(0.30m以上)を確保することにて対応可能。(東京ガス 実績より)
- 離隔を確保できない場合においても、保護用ゴム板(サンドブラスト用耐摩板)を水素導管に設置することで防護可能。

- 基本的には『本支管指針』にて示されている並行部離隔(0.30m以上)を確保することで、サンドブラスト現象に対応する。
- 離隔が確保できない場合は、サンドブラスト用耐摩板を水素導管の近接する部分に設置し、水素導管を防護する。

4. 必要な要素を満たすための詳細仕様

審議(1)

ー他企業埋設物起因のトラブル事象 ② アーク放電による管体損傷ー

- 『電気設備に関する技術基準を定める省令』 第30条
  故障時のアーク放電により他の電線等を損傷するおそれがないよう施設しなければならない。

【電気設備の技術基準の解釈 第125条(省令30条)】
3 特別高圧地中電線が、ガス管、石油パイプその他の可燃性若しくは有毒性の流体を内包する管(「ガス管等」)と接近又は交差して施設される場合は、次の各号のいずれかによること。
一 地中電線とガス管等との離隔距離が、1m以上であること。
二 地中電線とガス管等との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。
三 地中電線を堅ろうな不燃性の管又は自消性のある難燃性の管に収め、当該管がガス管等と直接接触しないように施設すること。

- 今回の施工箇所においては、高圧以下の地中電線の敷設が計画されているが、「堅ろうな不燃性の管または、自消性のある難燃性の管」に収めて敷設される。(電気事業者へのヒアリングより)

- 電気事業者側において、地中電線故障によるアーク放電による他埋設物への損傷対策が十分に施されているため、水素導管の安全性に影響を及ぼすことはない。

4. 必要な要素を満たすための詳細仕様

審議（1）

－他企業埋設物起因のトラブル事象　③漏電箇所での水素着火－

水素火災の発生 ＝ 水素漏えいの発生 × 漏えい水素が着火 （× 水素火災の保持 ）

水素漏えい要因		対策
埋設時	接合不良	• 溶接部を全数非破壊検査実施
供用時	外部損傷	• 防護鉄板を設置
	自然劣化（腐食）	• PE被覆鋼管＋電気防食
	水道漏えい＋サンドブラスト	• 指針に基づく離隔もしくは耐摩板の設置
	地中電線の漏電＋アーク放電	• （電気事業者側の建設仕様に準ずる）

⇒各水素漏えい要因への対策を講じることで、水素漏えいを発生させない

着火要因		対策
供用中	地中電線の漏電	• 『電気設備に関する技術基準を定める省令』にて、『電路は、大地から絶縁しなければならない』旨が規定されている。（第5条）

⇒電気事業者側の管理により漏電に対して対応されている

- 水素漏えいを発生させないハード面の対策により、水素火災の発生を防止する。
- たとえ漏電が生じていても、水素導管への安全性に影響を及ぼさない。

審議（1）

4. 必要な要素を満たすための詳細仕様

- 『別紙1：水素導管仕様と安全性確保の考え方（案）』参照

審議(2)

5. 技省令・技告示との適合性

・『別紙3：水素導管適合性確認リスト』参照

・技省令・技告示：
晴海選手村地区　水素導管供給事業に関して、
該当する技省令・技告示に合致

⇒技省令・技告示に規程の無い措置は自主保安にて対応可能

(参考) 技術基準・解釈例によらない仕様

・晴海選手村 水素導管仕様に関し、各種実施根拠に基づき整理を行った

区分	技術基準(技省令 技告示)	解釈例	自主保安	他法令	該当仕様
―	○	○	―	―	技省令、技告示、解釈例に準じて実施するもの
①	○	上乗せ	―	―	RTにおける合格基準・試験箇所
②	○	―	上乗せ	―	定期漏えい検査の頻度
③	―	―	○	―	標識シート・防護鉄板 他埋設物との離隔 非常時の対応
④	―	―	―	○	標示テープ 導管の埋設深さ

適合性評価対象

(参考) 技術基準・解釈例によらない仕様

① 技術基準・解釈例にて規定されているが、水素における適切な基準が評価されていないため、技省令を確実に満たすために、安全側の判断として仕様の上乗せを実施するもの

1. 放射線透過試験の合格基準に関して、国プロにおいて、通常の溶接部を評価をするためのテストピース作成時の合格規準を2類以上としており、3類での評価がされていない点を考慮し、合格基準を『2類以上』とする。 (参考：解釈例では3類以上)

2. 放射線透過試験の試験箇所に関して、水素導管における適切な抜取り率の評価がなされていないため、突合せ溶接個所全数にて放射線透過試験を実施する。 (参考：解釈例では2%以上)

(参考) 技術基準・解釈例によらない仕様

② 技省令にて詳細が規定されているものに対し、初めての水素導管供給事例であるため、安全側の判断により自主として仕様の上乗せを実施するもの

1. 定期漏えい検査の頻度に関して、本件が水素導管供給における初めての事例であるため、自主として1年に1回以上の頻度にて実施する。

(参考：技省令では4年に1回以上)

(参考) 技術基準・解釈例によらない仕様

③ 技術基準・解釈例の規定の対象外であるが、自主保安の観点から実施するもの

1. 標識シート・防護鉄板の設置に関して、都市ガスと同様、自主保安に基づき独自に実施する。
   (参考:技省令では最高使用圧5kPa以上のPE管のみ対象)
2. 他埋設物との離隔に関して、交差部0.15m以上、並行部0.30m以上を設け、維持管理における作業性を確実に確保することが望ましい
   (本支管指針(設計編)JGA指ー201ー02 3.1.2章を準拠)。
   ただし、水道管との近接部に関してはサンドブラスト現象による導管損傷防止を考慮し、並行部、交差部ともに0.30m以上の離隔を確保する。0.30mの確保ができない場合は、サンドブラスト耐摩板による防護を実施する。

(参考) 技術基準・解釈例によらない仕様

③ 技術基準・解釈例の規定の対象外であるが、自主保安の観点から実施するもの(つづき)

3. 非常時の対応に関して、以下に示す漏えい時の対応ができるよう体制の構築を図る。また、大地震や津波、高潮発生時など災害時を想定し、感震遮断など水素供給を速やかに停止できる対策を講じる。

	対応方法
体制	• 24時間、365日対応が可能な受付・出動体制を構築する。 • 漏えい通報があった場合には、作業者を迅速に現場へ出動させ、適切な措置を行う。
調査方法	1. 作業者が現場到着後、臭気や検知器反応があった場合は、地表近傍の気体を採取する。 2. 採取した気体の成分分析を実施し、水素漏えいの可能性を判断する。
措置方法	1. 水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給を遮断し、事業者敷地・街区敷地内に設けたパージポイントにて、管内水素ガスを大気放散する。 2. 管内水素のパージが完了した後に、適切な修理を実施する。

(参考) 技術基準・解釈例によらない仕様

④ 技術基準・解釈例に規定が存在しないが、ガス事業法以外の法令に伴い実施するもの

1. 標示テープに関して、道路法施行令、施行規則上、道路部埋設する場合は設置が義務付けられているものであり、都市ガスでも行っている措置であるため、水素導管敷設時も全線にて設置する。
（適用法令：道路法施行令 第12条2号
施行規則第4条の3の2）
2. 導管の埋設深さに関して、水素導管占用企業者として浅層埋設の承認を受けていないため、道路法施行令に基づき、都市ガスの中圧導管と同等以上である1.2m以上の深度にて埋管を行う。
（適用法令：道路法施行令第11条の3）

水素導管仕様と安全性確保の考え方

検討における前提条件　→　供給水素ガス圧力　：　0.1MPa、　最高使用圧力:0.99MPa、　供給水素ガス流量　：　100m3/h 程度、　導管設計圧力　：　中圧、　導管延長　：　約1.2km（含:東京2020大会後敷設分(約200m)）
2022年以降の事業化にも対応可能とするように安全性を確保するとともに、ガス工作物の技術基準にも適合するものとする。
※実際の施工・運用において、周辺の環境や現場の状況により、本件にて示した仕様(案)より安全側の仕様への変更が発生する可能性があります。

青字:第2回 水素導管安全性評価等委員会に向けての変更点

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	別紙2 技術 資料	該当技省令、技告示
1	①工作物の材料	配管材料	●直管および曲がり管等の異形管類の材料に関しては、以下の規格の材料を使用 SGP 配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3452) STPG 圧力配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3454) STS 高圧配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3455) STPT 高温配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3456) S25C 機械構造用炭素鋼鋼材 (JIS G 4051)	【考え方】都市ガス事業で十分な使用実績を有し、水素導管国プロ※1でも評価がなされている、もしくはASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）でも使用可能とされている材料を使用する。 ※1 平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討） 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株) 平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株) 平成23年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株) 平成24年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株) 平成25年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株) 【根拠】 ・水素導管国プロでは、JIS SGP、STPGを対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。 水素導管国プロにおける評価試験の一覧 荷重 / 想定すべき荷重・外的要因 / 対応する試験項目 / 水素チャージ / 予ひずみ×水素チャージ 主荷重 / 内圧 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 主荷重 / 土圧・輪荷重 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 地震動 / 低サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 液状化 / 塑性変形能を引張試験の伸びで確認 / ○ / ○ 低応力の長期荷重 / 高サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 靭性（材料のねばり強さ） / シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認 / ○ / ○ 水素チャージ条件(国プロ) 水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr （本事業の供給条件:0.1MPa） 予ひずみ条件(国プロ) 母材　1%×32回 高圧ガス導管耐震設計指針: ﾚﾍﾞﾙ1地震動　0.13%×32回 ﾚﾍﾞﾙ2地震動　0.5%×5回 ・JIS SGP、STPG、STS、STPT、S25Cにそれぞれ対応する、ASTM A53、A135、A524、A106、A181は、すべてASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）の使用可能材料リストに規定されている。	2-1	【省令　第14条】 次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 六　導管及びガス栓
2	①工作物の材料	遮断装置（バルブ）	●~~以下の材料にて構成されたバルブを選定し、~~水素による気密試験および耐圧試験を行い、合格したバルブを使用する。 ＜参考＞ ①シート部 ・PTFE ・バイトン(フッ素ゴム) ②ステムシール部 ・PTFE ・バイトン(フッ素ゴム) ③水素ガス流路における金属材料部 ・ASTM A105　(JIS同等品:SFVC2A(JIS G 3201)) ・S25C ・SCS13A ・SUS316 ・SUS304 ※上記材料が用いられているバルブの例として、 以下の製品が挙げられる。 ・直埋ボールバルブ（溶接接合）: （株)TIX iks製 クラス 300 WE ・地上部ボールバルブ（フランジ接合）: ペンテェア バルブアンドコントロールジャパン(株) KTM製 OM2型2方ボール弁	【考え方】水素による気密および耐圧試験を実施し合格したものを用いることで保安は担保可能だと考える。 尚、下記①、および②または③の基準にて選定した材料を用い構成されたバルブにて耐圧性・気密性を満足する見込み。 ●開放・閉鎖状態におけるバルブの水素気密性 ①水素導管国プロ（平成26～27年度）※2にてボールバルブの長期水素暴露における水素気密性評価にて用いられたバルブのシール材。 ※2 平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構 平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構 ●金属材料の耐水素性能(水素脆化) ②高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四条および特定則第11条)に定める材料又は性質が同等以下の材料 以外の材料を用いており、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績があるバルブである。 ③ガス流路には、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）で使用可能とされている材料のみを使用している 【参考】 ・直埋ボールバルブ: ボデー・ボール:ASTM A105 シートインナーリング:S25C（ASTM A181相当） フィッティング等:SUS316（ASTM A240相当） ・地上部ボールバルブ ボデー・ボール・ステム:SCS13A・SUS304 スラストワッシャ:SUS316 GR-2.1.1　Materials and Specifications *(a) Listed Materials.* Materials listed in Table GR-2.1.1-1 are suitable for piping meeting the requirements of Part IP. Materials listed in Table GR-2.1.1-2 are suitable for pipelines meeting the requirements of Part PL. Table GR-2.1.1-1　Material Specification Index for Piping and Pipe Components Spec. No. / Title ASTM A36 Carbon Structural Steel [Note (1)] A53 Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless [Note (2)] A105 Carbon Steel Forgings for Piping Applications [Note (2)] A106 Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service [Note (2)] A134 Pipe, Steel, Electric-Fusion (Arc)-Welded (Sizes NPS 16 and Over) [Note (1)] A135 Electric-Resistance-Welded Steel Pipe [Note (2)] A139 Electric-Fusion (Arc)-Welded Steel Pipe (NPS 4 and Over) [Note (2)] A167 Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet, and Strip [Note (2)] A179 Seamless Cold-Drawn Low-Carbon Steel Heat-Exchanger and Condenser Tubes [Note (2)] A181 Carbon Steel Forgings for General-Purpose Piping [Note (2)] A182 Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service [Note (2)] A204 Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Molybdenum [Note (2)] A213 Seamless Ferritic and Austenitic Alloy-Steel Boiler, Superheater, and Heat-Exchanger Tubes A216 Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service A234 Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service [Note (2)] A240 Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications [Note (3)]	―	【省令　第15条】 次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものに あっては、この限りでない。 一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの 3　ガス工作物のうち、ガス又は液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないものでなければならない。 【省令　第49条】 最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>別紙2
技術
資料</th><th>該当技省令、技告示</th></tr>
<tr><td>3</td><td>②設計・接合方法</td><td>配管材料管厚</td><td>●管厚に関しては、車両上載荷重および路面荷重による土圧、および管内圧に耐えることができる厚みを持った材料を用いる。

(例)
SGP 15OA(外径:165,2mm±1.6mm)の場合
:JIS G 3452に規定される寸法を用いる。
管厚 5.0mm(許容差+0%～−12.5% (5.0mm～4.375mm))

※必要管厚＝2.66mm以上
左記式の条件にて以下の値となるため、大きい結果となった『2.66mm以上』
A)(車両土圧および路面荷重を考慮):最大2.66mm以上(埋設深さ2.6mの場合)
B)(内圧を考慮):1.31mm以上</td><td>【考え方】工作物に用いる材料は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。(工作物に用いる材料における安全確保の考え方に関しては、『No.1 配管材料』と同様。)
管厚の考え方に関しては、以下の条件により算出された値以上のものとする。

・最高使用圧力:0.99MPa
・埋設管種:鋼管
・埋設深さ:1.2m～2.6m(※現状の設計における最大深さ)
・埋設箇所:車道部(20t車が通行することを想定)
上記条件下にて、車両上載荷重および路面荷重による土圧及び管内圧に耐えることができる管厚を設ける。導出には以下の2式を用い、両者の値を超える管厚とする。

A) 車両上載荷重および路面荷重による土圧と最小管厚との関係式
$$t=\sqrt{\frac{2.5\left(K_f W_f + K_t W_t\right)}{\sigma}}Do + C$$
B)内圧と最小管厚との関係式
1) 外径と内径の比が1.5以下の場合
$$t=\frac{PDo}{2\sigma_a \eta + 0.8P}+C$$
2) 外径と内径の比が1.5を超える場合
$$t=\frac{Do}{2}\left(1-\sqrt{\frac{\sigma_a \eta - P}{\sigma_a \eta + P}}\right)+C$$</td><td>−</td><td>【省令 第15条】
次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。
六　導管及びガス栓</td></tr>
<tr><td>4</td><td>②設計・接合方法</td><td>温度変化への考慮</td><td>●配管する箇所のほとんどが一般埋設部であり、特殊部が存在しないため、「本支管指針(設計編)」((社)日本ガス協会JGA指―201―1)の「3. 3 本支管構造設計」基づき、特殊な配管設計は行わず、配管材料にて温度変化に対応する。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料における安全確保の考え方に関しては、『No.1 配管材料』と同様。)</td><td>−</td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>②設計・接合方法</td><td>接合方法</td><td>●溶接接合は、以下の方法とする。
① 溶接機の種類
・手溶接機
② 溶接方法
・被覆ア―ク溶接
(溶接棒: JIS Z3211に規定されたもの又はそれと同等以上のもの)
・ティグ溶接　　(溶接棒:JIS Z3316)
③ 溶接継手の形式
・突合せ溶接
・隅肉溶接
④ 溶接後熱処理設備は適用しない。
⑤ 溶接施工方法等の確認
以下の事項に対して適切であることをあらかじめ確認したものにて行う。
・溶接施工法
溶接施工事業所ごとに、溶接方法、母材、溶接棒・溶加材又は心線、フラックス、溶融金属、予熱の有無、溶接後熱処理、シールドガスの種類、裏面からのガス保護の有無、電極の本数、母材の厚さ、衝撃試験の有無)に関して、解釈例第54条に掲げる確認試験および規定に適合しているかを確認する。
・溶接士技能
溶接施工事業所ごとに、溶接方法、試験材溶接姿勢、溶接棒・溶加材又は心線の組み合わせ毎に 解釈例第55条 ロに掲げる技能確認試験を実施し、技能確認要領に基づき、十分な技能を有する溶接士であるか。</td><td>【考え方】都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ※1でも評価がなされている溶接手法を使用する。
ただし溶接施工法に関して、突合せ溶接のみしか評価が行われていないものの、溶接継手形式が変わったとしても、溶接方法が被覆アーク溶接またはティグ溶接であれば、熱影響部への水素の影響は水素導管国プロにより確認済みであり、問題ないといえる。

【根拠】水素導管国プロ※1では、JIS SGP・STPGの溶接部を対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、ほぼ全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。

水素導管国プロにおける評価試験の一覧(溶接部)
<table><tr><th>荷重</th><th>想定すべき
荷重・外的要因</th><th>対応する試験項目</th><th>水素チャージ</th><th>予ひずみ×
水素チャージ</th></tr><tr><td rowspan="2">主荷重</td><td>内圧</td><td rowspan="2">許容応力度設計なので
引張試験で強度を確認</td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">○</td></tr><tr><td>土圧・輪荷重</td></tr><tr><td rowspan="2">従荷重</td><td>地震動</td><td>低サイクル疲労試験で
疲労特性を確認</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>液状化</td><td>塑性変形能を
引張試験の伸びで確認</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td colspan="2">低応力の長期荷重</td><td>高サイクル疲労試験で
疲労特性を確認</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">靭性(材料のねばり強さ)</td><td>シャルピー衝撃試験で
ねばり強さを確認</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>
水素チャージ条件(国プロ)
水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr
(本事業の供給条件:0.1MPa)

予ひずみ条件(国プロ)
溶接部　　0.5%×32回
高圧ガス導管耐震設計指針:
ﾚﾍﾞﾙ1地震動　0.13%×32回
ﾚﾍﾞﾙ2地震動　0.5%× 5回</td><td>2−1</td><td>【省令　第15条】
次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。
六　導管及びガス栓

【省令 第16条】
ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。
2　次の各号に掲げるガス工作物(第三号ロに掲げる導管にあっては、最高使用圧力が 0・三メガパスカル以上のものに限る。)であって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものによらなければならない。
三　導管であって次に掲げるもの
ロ 最高使用圧力が中圧のガスを通ずるものであって、内径が百五十ミリメ―トル以上のもの
3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計(溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。)により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>別紙2
技術
資料</th><th>該当技省令、技告示</th></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">②設計・接合方法</td><td rowspan="2">接合方法</td><td>●フランジ接合
① フランジ
JIS B2220 鋼製管フランジ
呼び圧力　10K、ガスケット座面の仕上げ　FF、RF

② ガスケット
非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシール)</td><td>【考え方】フランジ接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ※3でも評価がなされているフランジ仕様ならびにガスケット仕様を使用する。
※3 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)

【根拠】水素導管国プロでは、左記のフランジ接合仕様に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施し、十分な水素気密性を確保できることを確認している。</td><td>2-2</td><td rowspan="2">【省令　第15条】
※前ページからの内容であるため、詳細記載を省略</td></tr>
<tr><td>③　絶縁ガスケット
以下の材料にて構成された絶縁ガスケットを選定し、使用する。
①絶縁材：エポキシ樹脂
②芯材　：SUS316L
※上記材料が用いられているバルブの例として、
以下の製品が挙げられる。
PIKOTEK社製 高性能絶縁ガスケット T-VCSタイプ</td><td>【考え方】絶縁ガスケットは高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四号および特定則第11条）に定める材料又は性質が同等以下の材料 以外の材料であり、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績がある材料を使用する。

【根拠】高圧ガス保安法においては、20MPa以下の水素ガスは他のガス種と同等に取り扱われており、左記の絶縁ガスケットを使用したフランジ接合においても、高圧水素において十分に実績がある。</td><td>－</td></tr>
<tr><td>6</td><td>②設計・接合方法</td><td>耐震性</td><td>●「中低圧ガス導管耐震設計指針」((社)日本ガス協会JGA指―206―3)の「2. 基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計する</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>－</td><td rowspan="3">【省令　第15条】
次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。
六　導管及びガス栓</td></tr>
<tr><td>7</td><td>②設計・接合方法</td><td>液状化対策</td><td>●都市ガスにおける中圧導管と同様に設計・建設を行う。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>－</td></tr>
<tr><td>8</td><td>②設計・接合方法</td><td>不等沈下対策</td><td>●溶接鋼管を用い、管材料の可とう性や曲管を組み合わせた配管系の可とう性により変位を許容応力内で吸収するよう対応。
(伸縮継手は使用しない)</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>－</td></tr>
<tr><td>9</td><td>③検査</td><td>構造等（耐圧試験）</td><td>●下記の条件にて実施する。
①試験圧力：最高使用圧力の1.5倍以上
②保持時間：5～20分程度
③非破壊検査試験に合格をしたものは耐圧試験を行わない。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>－</td><td rowspan="2">【省令　第15条】
2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものに あっては、この限りでない。
一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの

【省令 第16条】
ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。
2　次の各号に掲げるガス工作物（第三号ロに掲げる導管にあっては、最高使用圧力が 〇・三メガパスカル以上のものに限る。）であって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものによらなければならない。
三　導管であって次に掲げるもの
ロ　最高使用圧力が中圧のガスを通ずるものであって、内径が百五十ミリメートル以上のもの
3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。</td></tr>
<tr><td>10</td><td>③検査</td><td>放射線透過試験</td><td>●試験方法はJIS Z 3104にて実施
●合格基準は、2類以上とする。
●試験箇所は溶接箇所の全数にて実施</td><td>【考え方】放射線透過試験の試験方法は都市ガスの技術基準を踏襲する。ただし、水素導管国プロ※4における通常溶接部を評価をするためのテストピース作成時における合格規準を『2類以上』として実施しており、3類での合格を妥当とする検証がなされていないため、本件では安全側の判断として合格基準を『2類以上』とする。
※4 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)

（参考） JIS Z 3104 附属書4 『透過写真によるきずの像の分類方法』(一部抜粋)
・きずの種類
第1種：丸いブローホール及びこれに類するきず、
第2種：細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不足、融合不良及びこれに類する傷
第3種：割れ及びこれに類するきず※発生した時点で4類
第4種：タングステン巻込み
第1種・第4種のきずの分類
<table><tr><td>母材の厚さ</td><td>10mm以下</td><td>10mm超え25mm以下</td></tr><tr><td>2類の許容値</td><td>3mm以下</td><td>6mm以下</td></tr><tr><td>3類の許容値</td><td>6mm以下</td><td>12mm以下</td></tr></table>※きずの長径が母材の厚さの1/2を超えるときは4類とする。
第2種のきずの分類
<table><tr><td>母材の厚さ</td><td>12mm以下</td><td>12mm超え48mm以下</td></tr><tr><td>2類の許容値</td><td>4mm以下</td><td>母材の厚さの1/3以下</td></tr><tr><td>3類の許容値</td><td>6mm以下</td><td>母材の厚さの1/2以下</td></tr></table>また試験箇所の抜き取り率に関して、適用する抜取り率の水素導管における妥当性の評価ができないため、本件では安全側の判断として『溶接箇所の全数』において検査を行う。</td><td>2-1</td></tr>
<tr><td>11</td><td>③検査</td><td>浸透探傷試験</td><td>●JIS B 8265「圧力容器の構造－一般事項」の「8.3 d) 2) 浸透探傷試験の方法」及び「8.3 d) 3) 判定基準」に記載される試験方法・判定基準に基づき実施する。
①試験方法：JIS Z 2343-1～4による
②判定基準
・表面に割れによる浸透指示模様がない
・線上浸透指示模様の最大長さが4mm以下
・円形状浸透指示模様の最大長さが4mm以下
・分散浸透指示模様については、面積2,500mm2内において浸透指示模様の種類及び大きさに応じ、下表に示す点数の総和が12点以下
<table><tr><th>浸透指示模様</th><th>最大長さ又は
長径が2mm以下</th><th>最大長さ又は
長径が4mm以下</th></tr><tr><td>線状浸透指示模様</td><td>3点</td><td>6点</td></tr><tr><td>円形状浸透指示模様</td><td>1点</td><td>2点</td></tr></table></td><td>【考え方】浸透探傷試験は、隅肉溶接などの放射線透過試験を実施することができない溶接部の試験方法として用いられている方法であり、都市ガス事業において十分な溶接欠陥の検査実績を有しているため、安全であると考えられる。また、水素における浸透探傷試験の判定基準は、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）と比較した場合、それぞれの浸透指示模様の閾値など概ね左記の基準と同様に規定されているため、安全が確保されると考えられる。
試験箇所に関しては、都市ガス事業と同様に、全数にて実施する。</td><td>－</td></tr>
</table>

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	別紙2 技術 資料	該当技省令、技告示
12	③検査	構造等（気密試験）	●圧力を保持する方法にて実施する場合、下記の条件にて実施する。 ①試験圧力：最高使用圧力の1.1倍以上 ②保持時間：ガス事業法解釈例第51条より被試験部の容積 および最高使用圧力により算出。 ●通ずるガスの圧力で試験は、下記の条件を満たすものにて実施する。 ①溶接により接合された導管であること ②溶接部の全数が上述した放射線透過試験を合格している。 ③合格基準：ガス封入して24時間経過後に、導管の路線上(導管近傍のマンホールや舗装目地なども含む)の地表の空気を吸引して、漏洩がないこと。	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。 (工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)	－	【省令　第15条】 3　ガス工作物のうち、ガス又は液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないものでなければならない。
13	③検査	漏えい検査方法	●以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液または水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器 ②埋設部：半導体ガス検知器 ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。 ※水素炎イオン化式ガス検知器は、原理上水素を検知することができないため、使用しない。	【考え方】水素導管国プロ※5で報告されている水素で校正された検知器、もしくは発泡液等を使用する。作動する水素濃度の閾値に関しては解釈例に記載された濃度を踏襲しているが、水素の爆発下限界濃度と都市ガスの爆発下限界濃度ほぼ同じ(Vol.4%)であるため、安全性は変わらずに確保できると考える。 ※5 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）	－	
14	④防食措置	防食措置	●管材料への外面処理は、ポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用する。また、接続部等における現地塗覆層は熱収縮性ポリエチレン被覆を施す。 ●流電陽極法による防食措置を実施する。(防食範囲：埋設部) ●一定間隔毎に、地上から導管の管対位電位を測定できるもの(『ターミナル』)を路面に設置し、導管の防食状況(管体地電位)が掘削を伴わずに確認・管理できるようにする。	【考え方】本件にて使用する鋼管は、都市ガス導管にて通常用いられている仕様であり、水素暴露下にて機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されている。そのため、都市ガスの鋼管に対して十分実績のある防食措置を採用し、安全を確保する。(材料における安全確保の考え方に関しては、No.1と同様)	－	【省令　第47条】 導管には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合にあっては、当該導管の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。
15	⑤防護措置	埋設位置 （深度・他埋設物離隔）	●導管部埋設部深度：1.2m以上 ●他埋設物との離隔：交差部0.15m以上、並行部0.30m以上を確保することが望ましい。 ●水道管との近接部：並行部・交差部ともに0.30m以上の離隔を確保する。確保ができない場合はサンドブラスト耐摩板による損傷防止対策を講じる。	【考え方】都市ガス導管と同等以上の埋設深さを設けることで、安全を確保する。 ※ガス事業法上中では定められていないものの、道路法施行令第11条の3に基づき、埋設を行う。 維持管理(修理など)を行う際に必要な作業離隔として都市ガス管と同様の離隔を確保することが望ましい。 また、水道管との離隔に関しては、サンドブラスト現象による損傷の防止を考慮し、基本的には『本支管指針』にて示されている並行部離隔(0.30m以上)を確保することで対処することが可能である（東京ガス 実績より）。確保できない場合はサンドブラスト耐摩板による損傷への防護措置を施す。	－	【省令　第48条】 導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、道路の路面に露出しているものは、車両の接触その他の衝撃により損傷のおそれのある部分に衝撃による損傷を防止するための措置を講じなければならない。 3　道路以外の地盤面下に埋設される本支管（最高使用圧力が低圧のもの（ポリエチレン管にあっては、最高使用圧力が五キロパスカルを超えないものに限る。）及び他工事による損傷のおそれのないものを除く。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。
16	⑤防護措置	標識シート・防護鉄板	●水素導管埋設部には、掘削等による損傷を防止するために標識シート、および防護鉄板を設置する。	【考え方】掘削時、深さが水素導管に到達する前に覚知できるようにすることで、安全を確保する。 ※解釈例においては、道路に埋設される本支管のうち、最高使用圧5KPa以上のPE管に限り行わなければならないと規定されているが、都市ガスと同様、自主保安に基づき独自に実施する。	－	
17	⑤防護措置	標示テープ	●水素導管埋設部には識別可能な標示テープを設置する。	【考え方】掘削時、確実に識別が可能なものとし、安全を確保する。 ※ガス事業法の中では定められていないものの、道路法施行令 第12条2号および施行規則第4条の3の2に基づいて行うものであり、都市ガスでも同様の措置が行われている。	－	－
18	⑥他工事管理	他工事管理（協議）	●他企業工事照会を行い、他企業工事前の事前協議・保安措置依頼を徹底し、必要に応じて工事立会を実施する。また、他工事管理に関して保安規程に定める。	【考え方】他工事情報を確実に事前把握し、また未照会工事を発生させない体制を構築することにより、安全を確保する。他工事管理に関して保安規程に定めることに関しては、ガス事業法 施行規則24条第1項第8号に基づき、実施する。	－	※参考 【施行規則 24条第1項第8号】 法第二十四条第一項の保安規程は、次の事項（特定ガス発生設備においてガスを発生させ、導管によりこれを供給する小売供給にあつては、当該供給に係る第七号及び第八号の事項を除く。）について定めるものとする。 八　導管の周囲においてガス工作物の工事以外の工事が行われる場合における当該導管の維持及び運用に関する保安に関すること。
19	⑥他工事管理	他工事管理（保安措置）	●自社・他企業問わず、掘削に伴い掘削溝内にて露出することになった場合は、技告示第8～14条に基づいて対策、または指導を行う。	【考え方】本件にて使用する鋼管は、ガス導管にて通常用いられている仕様であり、水素暴露下にて機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、技省令・技告示の内容を遵守することで都市ガスにおける鋼管と同等の保安措置を施し、安全を確保する。(材料における安全確保の考え方に関しては、No.1と同様)	－	【省令 第54条】 ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　露出している部分の両端は、地くずれのおそれがない地中に支持されていること。 二　露出している部分が別表で定める長さを超える場合及び露出している部分に水取り器、ガス遮断装置、整圧器若しくは不純物を除去する装置又は溶接以外の方法による二以上の接合部（これらの接合部のすべてが一の管継手により接合されているものを除く。）がある場合にあっては、告示で定める基準に適合するようつり防護又は受け防護 の措置を講ずること。 三　露出している部分がガスの供給の用に供されている場合にあっては、当該部分について、次に掲げる措置を講ずること。 ロ　直管以外の管の接合部であって、溶接、フランジ接合、融着若しくはねじ接合（以下「特定接合」という。）又は告示で定める規格に適合する接合以外の方法によって接合されているものには、抜出しを防止する適切な措置を講ずること。 五　導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、露出している部分の長さが百メートル以上であり、かつ、当該部分がガスの供給の用に供されているものについては、危急の場合に当該部分に流入するガスを速やかに遮断することができる適切な措置を講ずること。

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	別紙2 技術 資料	該当技省令、技告示
19	⑥他工事管理	他工事管理（保安措置）	※前ページにて記載の通り	※前ページにて記載の通り	－	【省令 第55条】 ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、前条第三号イ及びロ、第四号ロ並びに第五号に適合するものでなければならない。 【技告示第8条】 「つり支持具」、「受け支持具」、「受けはり」、「受け台」、「受けた」の用語定義 【技告示第9条】 つり防護の場合におけるつりけた及び受け防護の場合における基礎は技告示 第10条～14条までに定めるとおり。 【技告示第10条】 つり防護の場合におけるつりけた及び受け防護の場合における基礎は、別表に定める荷重に耐えるものでなければならない。また、覆工桁は、その上部を車両が通行する恐れがある場合にはつり桁として使用してはならない。 【技告示第11条】 「つり支持具」、「受け支持具」、「受けはり」、「受け台」、「受けた」として定められている材料規格に関して。 【技告示第12条】 防護具の強度に関しては。技省令第10条に掲げた荷重に対して8以上の安全率を有すること。 受けはりのたわみ量は、吊り支持具又の間隔の600分の1以下出なければならない。 【技告示第13条】 吊・受支持具および受台の設置間隔は、溶接接合を行った鋼管の場合、3.0m以下（トラス構造の吊支持具や鉄筋コンクリートを用いた場合：6.0m以下） 【技告示第14条】 防護を講じたまま埋戻しを行うための基準、ガス遮断装置の指示方法、横ぶれ防止措置を設置する基準
20	⑦付臭措置	漏洩検知（付臭）	●付臭措置を実施する。 付臭材に関しては、シクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1でにおいが確認できるよう付臭を行う。	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※で有効性が確認されているシクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 付臭処置を用いた漏えい検知方法は、都市ガス事業において十分な実績があるため、同等の安全性を確保できる。 ※平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)）	2-3	【省令　第22条】 ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガスは、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。
21	⑧定期漏えい検査	漏えい検査頻度	●~~ガス事業法に規定された期間にて実施する。~~ ●自主として、1年に1回以上の頻度による定期漏えい検査を実施(この旨を保安規程又は当該下位規程に定める)	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※6より、都市ガスと同等の体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 ※6 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)） 晴海の水素導管の仕様は都市ガス中圧導管に比べても漏えい発生の可能性が小さくなっている。一方で、水素導管供給の初の事例であることから、法令上の定期漏えい検査は1回/4年以上にて実施しつつ、自主的に検査頻度を1回/年以上に高めることで安全を確保する。	－	【省令　第51条】 道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。
22	⑨非常時対応	水素ガス漏えい受付体制 水素ガス漏えい出動体制	●受付・出動体制については、24時間体制を構築する。 ●~~水素導管の最上流部に遮断弁を設置し、非常事態(災害発生時、水素漏えい発生時)においては、水素供給を遮断する。~~(この旨を保安規程又は当該下位規程に定める) ●漏えい発生時の一般的な対応方法は、通報を受け次第作業者を迅速に現場へ出動させ、到着後臭気や検知器反応があった場合は、地表近傍の気体を採取し、成分分析を行う。成分分析により水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給の遮断を行う。その後、管内の水素ガスを放散し、パージ完了後に適切な修理を実施する。 ●大地震や津波、高潮発生時を考慮し、水素供給を速やかに停止できるように、感震遮断等の対策を講じる。	【考え方】都市ガスと同等の24時間体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 また、水素漏えい等の非常時には水素ガスを遮断することにより、安全性を確保することとし、その旨、保安規程又は当該下位規程に定める。	－	【省令　第49条】 最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。

【別紙4】

追加検討 説明資料

平成29年9月19日
東京ガス株式会社

目次

4-1	他企業埋設物との離隔について	P 3
4-2	定期漏えい検査の実施頻度について	P11
4-3	非常時対応の詳細について	P14
4-4	その他質問事項	P17

4-1

他企業埋設物との離隔について

他企業におけるガス管との離隔ルール【現状整理】

埋設物		法令・技術基準等による規定	業界指針・社内基準などによる規定（維持管理上、離隔の確保が望ましいとされている基準※）	当該地区での埋管有無
水道		規定なし(参照:『水道法』・『水道法施工令』・『水道施設の技術的基準を定める省令』)	0.3m以上(口径350mm以下の場合) 0.5m以上(口径400mm以上の場合)	有り
下水道		規定なし(参照:『下水道法』・『下水道法施工令』)	交差0.3m以上、並行0.6m以上 (管きょの場合)	有り
電気	低圧 高圧	規定なし(参照:『電気事業法』・『電気設備に関する技術基準を定める省令』・『電気設備の技術基準の解釈』)	0.3m以上	有り
	特別高圧	【電気設備の技術基準の解釈 第125条(省令30条)】 3 特別高圧地中電線が、ガス管、石油パイプその他の可燃性若しくは有毒性の流体を内包する管(「ガス管等」)と接近又は交差して施設される場合は、次の各号のいずれかによること。 一　地中電線とガス管等との離隔距離が、1m以上であること。 二　地中電線とガス管等との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。 三　地中電線を堅ろうな不燃性の管又は自消性のある難燃性の管に収め、当該管がガス管等と直接接触しないように施設すること。 (4項:特別高圧地中電線が、水道管その他のガス管以外の管(「水道管等」)と接近又は交差して施設される場合)		無し
通信		規定なし(参照:『有線電気通信法』・『有線電気通信設備令』・『電気通信事業法』)	交差0.15m以上、並行0.3m以上	有り
(参考)ガス		規定なし(参照:『ガス事業法』・『ガス工作物の技術上の基準を定める省令』)	交差0.15m以上、並行0.3m以上	有り

※離隔距離が確保できない場合は、既設埋設企業者と協議

他企業埋設物起因のトラブル想定

- 近接する他企業埋設物により、水素導管の安全性に影響を及ぼすと考えられる項目は以下のとおり。

		「水素漏えい」(水素導管損傷)起因としての影響	「漏えい水素の着火」起因としての影響
水道		漏水に伴うサンドブラスト現象※による水素導管の摩耗損傷(→①)	なし(着火源となりえない。都市ガスでの事故事例も無し。)
下水道		なし(勾配差を利用して水を流しているため、サンドブラスト現象を引き起こすことがない。)	なし(着火源となりえない。都市ガスでの事故事例も無し。)
電気	低圧・高圧	地中電線故障に伴い発生したアーク放電による水素導管損傷(→②)(都市ガスでの事故事例は無し)	漏えい水素が地中電線の漏電個所に到達して着火(→③)(都市ガスでの事故事例は無し)
	特別高圧		
通信	電線		
	光ケーブル	なし(光ケーブル損傷により光信号が漏れ出ても、導管の損傷にはつながらない。)	なし(着火源となりえない。都市ガスでの事故事例も無し。)

※サンドブラスト現象: 水道管からの漏水がその周囲の土砂と共に流動して本支管に衝突することによって摩耗する現象

① サンドブラスト現象による導管損傷防止対策

- 漏水・サンドブラスト現象による水素導管損傷防止対策としては、『本支管指針』に記載がされている並行部離隔(0.30m以上)を確保することにて対応可能。(東京ガス 実績より)
- 離隔を確保できない場合においても、保護用ゴム板(サンドブラスト用耐摩板)を水素導管の近接する部分に設置することで防護可能。

- 基本的には『本支管指針』にて示されている並行部離隔(0.30m以上)を確保することで、サンドブラスト現象に対応する。
- 離隔が確保できない場合は、サンドブラスト用耐摩板を水素導管の近接する部分に設置し、水素導管を防護する。

② 電線故障時アーク放電による導管損傷防止対策

- 『電気設備に関する技術基準を定める省令』 第30条
  故障時のアーク放電により他の電線等を損傷するおそれがないよう施設しなければならない。

【電気設備の技術基準の解釈 第125条(省令30条)】
3 特別高圧地中電線が、ガス管、石油パイプその他の可燃性若しくは有毒性の流体を内包する管(「ガス管等」)と接近又は交差して施設される場合は、次の各号のいずれかによること。
一 地中電線とガス管等との離隔距離が、1m以上であること。
二 地中電線とガス管等との間に堅ろうな耐火性の隔壁を設けること。
三 地中電線を堅ろうな不燃性の管又は自消性のある難燃性の管に収め、当該管がガス管等と直接接触しないように施設すること。

- 今回の施工箇所においては、**高圧以下の地中電線の敷設が計画されているが、「堅ろうな不燃性の管または、自消性のある難燃性の管」**に収めて敷設される。(電気事業者へのヒアリングより)

- 電気事業者側において、地中電線故障によるアーク放電による他埋設物への損傷対策が十分に施されているため、水素導管の安全性に影響を及ぼすことはない。

③ 地中電線漏電箇所での漏えい水素着火対策

水素火災の発生 ＝ **水素漏えいの発生** × **漏えい水素が着火** （× 水素火災の保持 ）

水素漏えい要因		対策
埋設時	接合不良	• 溶接部を全数非破壊検査実施
供用時	外部損傷	• 防護鉄板を設置
	自然劣化(腐食)	• PE被覆鋼管＋電気防食
	水道漏えい＋サンドブラスト	• 指針に基づく離隔もしくは耐摩板の設置
	地中電線の漏電＋アーク放電	• (電気事業者側の建設仕様に準ずる)

⇒各水素漏えい要因への対策を講じることで、水素漏えいを発生させない

着火要因		対策
供用中	地中電線の漏電	• 『電気設備に関する技術基準を定める省令』にて、『電路は、大地から絶縁しなければならない』旨が規定されている。(第5条)

⇒電気事業者側の管理により漏電に対して対応されている

- 水素漏えいを発生させないハード面の対策により、水素火災の発生を防止する。
- たとえ漏電が生じていても、水素導管への安全性に影響を及ぼさない。

参考：地中で燃焼は継続しない

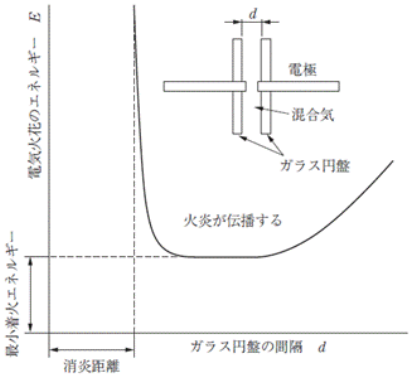


図3 最小着火エネルギーの測定[7]

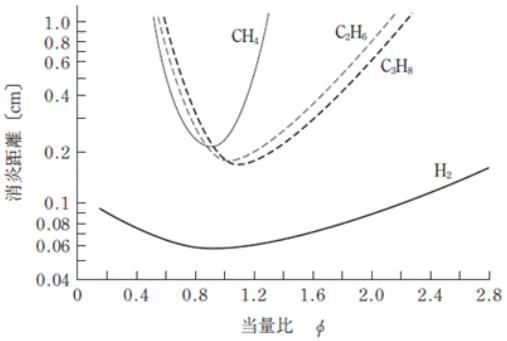


図5 可燃性気体−空気混合気の消炎距離[7]

安全工学Vol．44 No．6(2005)より

- 水素ー空気の混合気の消炎距離は0.06cm以下であり、これ以下であれば消炎する。締め固められた土壌中でこれ以上の直線距離は確保されない。
- 燃焼熱は土壌に奪われて燃焼を継続できない。
- 土壌中への酸素供給が間に合わない。

検討を踏まえた他企業埋設との離隔の設定【まとめ】

- 他企業の埋設離隔ルール
- サンドブラスト対策 (→①)
- アーク放電による損傷対策 (→②)
- 漏電個所での漏えい水素着火対策 (→③)

- 水素導管における他企業埋設物との離隔は以下の寸法を確保することが望ましい。
  - 並行部：0.30m以上、交差部：0.15m以上
  - ただし、水道管との近接部は以下の通り。
    - 並行部、交差部ともに0.30m以上の離隔を確保する。
    - 0.30mの確保ができない場合はサンドブラスト耐摩板による防護を実施。

＋

- 水素漏えいを発生させないハード面の対策
- 水素漏えい時の緊急遮断等のソフト面の対策

4-2

定期漏えい検査の実施頻度について

漏えい事象の発生可能性比較

漏えい事象		発生可能性		理由
		都市ガス中圧導管	晴海水素導管	
埋設時	接合不良	(比較基準)	小	• 晴海水素導管では、鋼管接合に使用する溶接箇所の非破壊試験検査基準を都市ガス導管よりも厳しい仕様とするため、都市ガスよりも接合不良に伴う漏えいの発生可能性が小さい。
供用時	外部損傷	(比較基準)	小	• 晴海水素導管では、上方に防護鉄板を敷設するため、都市ガス導管よりも外部損傷に伴う漏えいの発生可能性が小さい。
	自然劣化(腐食)	(比較基準)	同等	• 晴海水素導管では、都市ガスと同等の防食措置を講ずるため、腐食の可能性は同等(ほぼ皆無)

晴海水素導管の漏えい事象の発生可能性は、都市ガス導管と比較して小さくなる。

定期漏えい検査の頻度

- 晴海水素導管の漏えい事象の発生可能性は、都市ガス導管と比較して小さくなる。
- また供給ガスに付臭をする場合、定期漏えい検査以外でも漏えいを検知可能。
- 一方で、本件は水素導管供給における初めての事例である。

- 技術基準に基づく漏えい検査を1回/4年以上実施する。
- 自主として漏えい検査を1回/年以上実施する。
  (技省令上の最も高い頻度)
- 保安規程又は当該下位規程に上記頻度を定める。

＜参考＞技省令第51条　定期漏えい検査の検査頻度

導管の種類	検査の頻度
最高使用圧力が高圧	埋設の日以後1年に1回以上
告示で定める導管(「特定管理管」)であってガスを通ずるもの (特定管理管:ねずみ鋳鉄管、白管、アスファルト布巻管など)	埋設の日以後1年に1回以上
上記以外のもの	埋設の日以後4年に1回以上

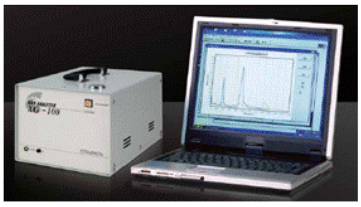
4-3

非常時対応の詳細について

漏えい時の対応方法

	対応方法
体制	• 24時間、365日対応が可能な受付・出動体制を構築する。 • 漏えい通報があった場合には、作業者を迅速に現場へ出動させ、適切な措置を行う。
調査方法	1. 作業者が現場到着後、臭気や検知器反応があった場合は、地表近傍の気体を採取する。 2. 採取した気体の成分分析を実施し、水素漏えいの可能性を判断する。
措置方法	1. 水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給を遮断し、事業者敷地・街区敷地内に設けたパージポイントにて、管内水素ガスを大気放散する。 2. 管内水素のパージが完了した後に、適切な修理を実施する。

カート式ガス検知器



ポータブルガス分析装置　水素分析用

新コスモス電機(株) ホームページより

災害時への対応方法

個別事象	対応方法
大地震発生時	• 事業者用地内に地震計を設置し、所定の設定値を超えた場合、地震計に連動して自動的にガス供給を遮断する。(感震遮断) • 感震遮断の設定値に関しては、北九州における実証事業にて用いられた値を参照しながら、地上部に設置される工作物の仕様が明確になった段階で、地震による影響を評価し、決定する。 • 漏えい発生時の対応方法は、『漏えい時の対応方法』と同様に実施する。
津波発生時 高潮発生時	• 当該地区は、東京湾周辺にて発生しうる最大級の津波・高潮想定して防潮堤が建設されるため、大きな被害は想定されない。 • 地上構造物が損傷することも考慮し、速やかに供給を停止できるような対策(遠隔遮断装置の設置など※1)を講ずる。

※1:遠隔遮断装置の設置可否に関しては、水素受入時のST運用形態を踏まえ検討する。

災害時には水素供給を速やかに停止できるように、感震遮断等の対策を講じる。

4-4

その他質問事項

質問・指摘内容に対する提案者の回答一覧

No	ご質問・ご指摘内容	回答
1	水素導管を都市ガス導管や電気配線と一緒に埋設するのであれば、電気配線は着火源になり得るため水素導管単体の埋設に比べて当然リスクは高くなる。よって、全体を網羅した総合的な評価の方が大切ではないか。このようなことに対するガス事業法の規制はあるのか。	【追加検討4-1にてご説明】 ・ガス事業法に他埋設物との離隔についての規制はない。
2	水素導管と電気配線を同時に埋設するような場合は複数の法令をまたがるような形になるが、そのような場合の規制はどう考えるのか。	・各埋設物を規制する法律は異なるが、道路上で工事を行う場合の基本ルールとして「建設工事公衆災害防止対策要綱」が国土交通省より定められている。 ・同要綱では埋設物が近接している場合の事前協議や、工事立会、保安措置を講ずることが規定されており、各埋設物を管理している事業者のチェックが入る仕組みとなっていることから、他法令に基づく安全上の要件を満たす構造となっている。 ・道路管理者から占用許可を与える際の許可条件(道路法 第34条に基づくもの)として、同要綱を遵守する旨が記載されている。また、道路占用許可条件の遵守条件は、道路管理者にて抜取り調査が行われている。
3	導管の想定寿命はどのように考えているか。	・都市ガス仕様のポリエチレン被覆鋼管の耐用年数については、ポリエチレン被覆が腐食することが確認されていないため、理論的にはポリエチレン被覆鋼管は非常に長期にわたって使用できるが、塗覆層損傷の懸念がゼロではないことから、定期的な防食状態の確認を行うことで、管の健全性を維持していく。したがって、本件の事業期間である10～20年という期間に関しては、十分な耐用年数を有していると言える。
4	都市ガスであれば導管が腐食しても問題ないが、水素の場合は問題があるのではないか。これを踏まえて、定期漏えい検査に関する事項を検討する必要があるのではないか。	【追加検討4-２にてご説明】 ・晴海の水素導管の仕様は、都市ガスに比べて建設時の非破壊検査の全数実施等により厳しいものとなっており、また全線防護鉄板の敷設を行うことで損傷リスクも低減している。その結果、漏えい発生の確率は低くなっていることから、法令上の定期漏えい検査頻度（１回/４年以上）を見直す必要はないものと考えている。 ・一方で、水素導管供給の初の事例であることから、自主的に検査頻度を１回/年以上に高め、運用する計画とした。
5	今回の埋設地区は埋め立て地ということだが、地下水の変動はあるか。また、腐食が促進される懸念はないか。	・都市ガスにおいて、地下水位が高い場所にも鋼管の埋設実績があり、晴海水素導管仕様と同様の防食措置を行っているが、腐食漏えいの発生実績はないため、地下水位が高い場所に埋設されても安全に供給できると考える。 ・当該箇所の地下水位はGL-2.1mとなっている。
6	着火確率は同等という判断か。都市ガス導管と比較して新たな対策を考えていないか。	・閉空間での着火確率は水素の燃焼範囲が広いことから高いと考える。開空間での着火確率は、小規模の漏えいの場合は都市ガス・水素ともに瞬時に拡散されるものの、大規模の漏えいの場合は水素の方が燃焼範囲が広いことより、都市ガスよりもやや高いと考えている。 ・漏えいの可能性が比較的高い接合部（フランジ等）に関しては、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置するよう設計する。（漏えい発生確率は建設時の検査、定期漏えい検査で漏れを入念にチェックすることで事故リスクを低減する。）
7	漏えい検査の頻度について、自主的でよいのか、それとも義務化すべきかが不明確ではないか。	・まずは自主的に対応することを考えている。実績をふまえて、法令上に措置しないと保安が確保できないような状況が顕在化した場合は、義務化を検討すればよいと考える。
8	選手村地区の水素導管埋設は共同溝を使った埋設か。	・直接埋設を予定しており共同溝を設置する予定はない

No	ご質問・ご指摘内容	回答
9	定期漏えい検査の頻度が４年に１回とのことだが、今回のような初めてに近いケースでも同じ頻度を考えているか。特別なことは考えていないか。	【追加検討4-２にてご説明】 ・晴海の水素導管の仕様は、都市ガスに比べて建設時の非破壊検査の全数実施等により厳しいものとなっており、また全線防護鉄板の敷設を行うことで損傷リスクも低減している。その結果、漏えい発生の確率は低くなっていることから、法令上の定期漏えい検査頻度（１回/４年以上）を見直す必要はないものと考えている。 ・一方で、水素導管供給の初の事例であることから、自主的に検査頻度を１回/年以上に高め、運用する計画とした。
10	地震の観点から意見を言うと、選手村地区は首都直下型地震も考えられる地域である。一方、実績としては東日本大震災時の被害は小さく、特別に軟弱な地盤でもない。この他、法令に記載はないが高潮等もあり得るし、活断層の影響について調査ができない点は心配なところである。これらについては水素導管に対して特別に対策をとるべきということではないと考える。現実的に非常時対応につきることであると思う。全ての自治体に対して完全な防護策をとることはできないと思うので、非常時対策のところで手厚く対策できればよいのではないか。都市ガスに比べて手厚くしている点は何か。	【追加検討4-３にてご説明】 ・地震時の対応としては、感震遮断による自動停止を実施する。 ・津波、高潮に対しては、速やかに供給を停止できるような対策を講ずる。 ・いずれの災害時にも、水素の供給源である水素STが操業を停止した場合には、水素は遮断される（水素ST操業中は水素STにはオペレーターが勤務している）。
11	検討範囲外のガス栓と検討範囲内のバルブの違いは何か	・事業者敷地内のバルブは管理用のバルブで、街区敷地内のバルブはガス工作物との境になり、内管側の設備となる。
12	漏えいを発見した後、どう対応するかが見えない。漏えいが発生した場合の対応について整理して頂きたい。	【追加検討4-３にてご説明】 ・漏えい発生時にはフィールドスタッフが現地到着後、臭気や検知器反応にて水素漏えいを確知した場合は地表近傍の気体を採取する。 ・採取気体の成分分析を、可搬型の簡易ガスクロにて実施し、水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給を遮断し、管内水素のパージを実施した上で、修理を実施する。
13	＜総論＞ 高圧ガス保安法第８条第１号の設備基準（圧縮水素スタンド関係）、同法第２３条第３項の導管による移動基準の規定事項のうち、ガス圧力の高低との依存性が低いと考えられる以下の事項に対する考慮の有無、その内容について、教えて欲しい。 （配管類以外の設備、材料の機械的強度に関する観点は除く。） １．圧縮水素スタンドの設備基準（一般則第７条の３第１項関係） ① 設備に設置される室は、水素ガスが漏えいした際に滞留しないような構造となっているか。（→同項１号で引用する６条１項９号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲内に『設備に設置する室(整圧器室など)』はない。設置を行う場合は、技省令・解釈例に基づき、水素ガスが滞留しない構造をとる。(技省令9条1項・解釈例6条1項)
14	② 設備は、気密な構造となっているか。（→同項１号で引用する６条１項１０号）	・水素ガス工作物の気密に関しては、技省令15条3項・解釈例51条に基づき確認を行い、合格したものを供給時に用いる。
15	③ 設備に生ずる静電気を除去する措置は講じられるか。（→同項１号で引用する６条１項３８号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲である導管部分については、土中埋設であり、周辺土壌とは絶縁されていることから、静電気による火花が生じる懸念は無い。なお、高圧ガス保安法一般則第6条1項38号で規定されている、静電気を除去する措置は「可燃性ガスの製造設備」に対する規定であり、晴海水素導管事業では現状設置をする予定していない。設置を行う場合は、技省令12条・解釈例9条に準じる。
16	④ 設備規模に応じた適切な防消火設備が適切な箇所に設けられるか。（→同項１号で引用する６条１項３９号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲である導管は土中埋設であるため、防消火設備の設置は予定していない。なお、高圧ガス保安法一般則第6条1項39号で規定されている防消火設備は、「可燃性ガスの製造設備」に対する規定であり、晴海水素導管事業では現状設置を予定していない。 ・解釈例5条(防消火設備)にて規定された設備を設置する場合は、省令・解釈例に準じて防消火設備の設置を行う。(技省令8条、解釈例5条)

No	ご質問・ご指摘内容	回答
17	⑤ 漏えいした水素が滞留するおそれのある場所に、水素ガスの漏えいを検知し、かつ、警報するための設備が設けられるか。（→同項第７号） ※ただし、今後の付臭方針とも密接に関連	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲内である導管部分において、『漏えいした水素が滞留する恐れのある場所』はない。仮に『漏えいした水素が滞留する恐れのある場所』に設置を行う場合は、技省令・解釈例に準じて設置する。(技省令・技告示上は製造所に限定されている)
18	２．導管による移動基準（一般則第５１条関係） ① 導管は、地崩れ等のおそれのある場所、建物の内部等には設置されないか。（→同条で引用する６条１項４３号イ）	・晴海地区は平たんな土地であり、地崩れ等の恐れのある場所に埋設することは無い。また、本件の検討範囲内では導管を建物内部に設置することはない。 ※なお、高圧ガス保安法において「導管」とは、「高圧ガスの通っている管であって、事業所の敷地外にあるものをいう。」とされている（「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について」より）
19	② 導管を地盤面上に設置する場合は、地盤面から離し、ガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設けられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ロ）	・本件の検討範囲内である導管部分において、敷地外で地盤面上への設置を行う場所は存在しないことから、「地盤面から離し、ガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設ける」等の対応はとらない。 ・灯外内管に関しては、次年度以降の委員会の対象範囲となるが、設置する際には地盤面から離す。
20	③ 導管を地盤面下に埋設する場合は、０．６m以上地盤面から下に埋設し、見やすい箇所にガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設けられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ハ）	・埋設は１．２m以上地盤面から下に埋設し、管路の上部に水素導管であること、および埋設企業者が分かるような標識シートを設置するのみであり、「ガスの種類・異常がある場合の連絡先を記載した標識を地上に設ける」予定はない。設置する場合は、設置可能な構造物の関係各所と、設置の可否を協議する必要がある。
21	④ 導管には、腐食を防止するための措置、応力を吸収するための措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ト）	・腐食を防止するための措置として、ポリエチレン被覆された鋼管の使用、及びMg電極を用いた電気防食の措置を講じる。 ・応力吸収に関しては、都市ガスでの運用と同様に管材料の可とう性の中で吸収できるような配管形状にて設計を行う。また、例示基準に記載がある通り、埋戻し時は十分につき固め(締固め)を行い、埋設するため問題ないと考える。
22	⑤ 導管には、常用の温度を超えないような措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号チ）	【検討範囲外の設備】 ・高圧ガス保安法一般則第6条1項第43号のチの規定に対する例示として、『高圧ガス保安法令関係例示基準資料集』では、「導管にガスを供給する設備に対する措置」、「導管を地上に設置する際の措置」、「導管を橋梁等に設置する際の措置」が示されているが、本件の検討範囲内では該当設備が存在しないため対応は不要と考える。 ・導管部は想定される温度変化を許容するように設計を行うため、常用の温度を超える事態は発生しない。
23	⑥ 導管には、導管内圧力が常用圧力を超えた場合に直ちに常用圧力以下に戻すことができるような措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号リ）	【検討範囲外の設備】 ・整圧器には都市ガスと同様、昇圧防止装置を付ける。
24	⑦ 事業所を連絡する導管には、緊急時に必要な通報を速やかに行うための措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ル）	【検討範囲外の設備】 ・『事業所を連絡する導管』が本件では存在しない。『高圧ガス保安法令関係例示基準資料集』に記載されている電話、インターホンは事業所に設置する。
25	地震発生時の保安確保をどのように行うのか。	【追加検討4-3にてご説明】 ・事業者用地内に地震計を設置し、地震計に連動して自動的にガス供給を遮断する。
26	水素導管に空気が混入した場合に備え、導管の要所に逆火防止弁は必要ないのか。	・導管部への逆火防止弁の設置は予定していない。通常時は、管内は大気圧よりも高い圧力にて充填されているため、導管内に空気が混入することはないと考えている。 ・水素導管遮断時は、管内水素を不活性ガスにてパージすることで、水素と空気が混合する状況を回避する予定。

No	ご質問・ご指摘内容	回答
27	他埋設物との関係において、サンドブラスト対策を講じる必要はないのか。	【追加検討4-1にてご説明】 ・サンドブラスト対策に関しては、他埋設物との十分な離隔の確保にて対策とする予定。十分な離隔を確保することができないような場合は、サンドブラスト用耐摩板を設置する。
28	緊急時対応について、緊急時に供給を直ちに停止するだけでなく、水素の特性を踏まえた追加の対応が必要ではないか。 緊急時に考慮すべき水素の特性とは，ガスと比較した可燃性の高さ（爆発の可能性）と推測される．有意な可燃性の高さがあれば追加の対応が必要である．有意な差がなければ追加の対応は必要ではないのでは？	・都市ガスと比較した場合、水素の可燃性は高いと考えており、緊急時の対応として、漏えいが発生している場合（＝管内に空気が混入する可能性がある場合）は、供給停止に加えて管内水素を不活性ガスにてパージする。
29	導管の長期使用による腐食の可能性についてどのような評価をしているのか。	・都市ガスにおいてもSGP鋼管に対して行っている電気防食方法(流電陽極法)や、ポリエチレンライニングを行った鋼管を使用することで、十分な防食効果を発揮されることから、腐食はほぼ発生しないと考えている。 ・腐食による水素漏えいを未然に防ぐため、腐食が発生しうるような電気的状態になっていないかを管対地電位等の測定により定期的に確認する。
30	下水管への水素流れ込みに対する安全上の考慮はどう考えるか	・下水道への水素の流入が発生するのは、水素の漏えいが発生し、かつ下水道側に水素が流入する開口部が存在することが必要となるが、晴海水素導管では「水素を漏えいさせないハード面の対策（溶接接合や防護鉄板設置、防食管理など」を講ずることで、漏えい発生の可能性は極めて低く、下水管への水素流れ込みが発生することは極めて低いと考えている。 ・ご指摘いただいた、台湾高雄の下水カルバート内のガス爆発事故では以下の条件にて発生しており、晴海水素導管とは状況とは大きく異なることから、同様の事象が発生する可能性は極めて低いものと考える。 ○ガス種：プロピレン(C_3H_6) ○ガス圧：4MPa （晴海水素導管は0.1MPa） ○配管状況：下水カルバート貫通部分にて漏えい発生 （晴海水素導管は下水道から離隔をとって埋設。） ○維持管理状況：24年間メンテナンス無。 （晴海水素導管は定期漏えい検査、防食検査等を実施。）

書面審議資料

（案）

平成２９年〇〇月〇〇日

水素導管供給に関する安全性評価等委員会

選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する
安全性及び適合性評価並びにガス事業法令において必要な措置の評価について

１．背景

水素は、多岐にわたる分野において、その利活用を積極的に拡大することで、大幅な省エネルギー、エネルギーセキュリティの向上、環境負荷低減に大きく貢献できる可能性があることから、水素社会の実現に向け、燃料電池自動車や家庭用燃料電池の普及、水素ステーションの整備などに向け、官民において様々な検討、取組が進められている。

こうした状況の中、水素の導管供給についても順次取組が進められており、これまで福岡県北九州市や山口県周南市においてモデル事業が行われている。また、東京都においては、東京２０２０オリンピック・パラリンピック競技大会の開催を契機に、選手村地区における事業として、水素を導管により街区に設置した燃料電池へ供給して街区内に給電することを関係者と検討し、平成２９年３月に選手村地区エネルギー整備計画を公表したところである。

〇参考：東京都による報道発表資料（「選手村地区エネルギー整備計画」及び「事業実施方針」の公表について）

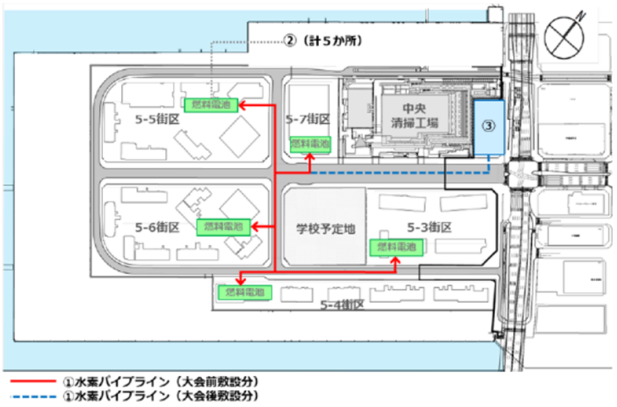
【http://www.metro.tokyo.jp/tosei/hodohappyo/press/2017/03/30/27.html】

経済産業省は、平成１７年度から水素導管供給に関する委託事業において、既存の都市ガス事業で用いられている個々の要素技術について、水素導管への適用が可能であるかの評価を行ってきたところである。その結果、都市ガス導管に関する技術基準については、水素導管へ適用することに対して、基本的に可能との結論が得られているものの、包括的に妥当性が評価されているものではない。

こうした中、東京都の当該計画を踏まえて東京ガス株式会社から水素導管供給に係る具体的な提案が行われたため、当該提案に係る安全性及びガス事業法令の適合性並びにガス事業法令において必要な措置について、有識者からなる委員会を設置し、評価を行うこととなった。

２．評価案件

(1) 選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様



※出典：選手村地区エネルギー事業事業実施方針（東京都都市整備局）

東京都都市整備局 提示仕様

- 延長　　：約1.2km
  - Ⅰ期工事：約1.0km
    (着手：2017年11月～)
  - Ⅱ期工事：約0.2km
    (着手：東京2020大会後)
- 口径　　：鋼管 φ150mm
- 圧力想定：中圧程度
- 埋設箇所　：
  東京都道・中央区道
  (晴海選手村再開発地区)

東京ガス 想定仕様

- 供給圧力　：0.10MPa
  (都市ガス中圧Bと同等)
- 最高使用圧力：0.99MPa
- 供給水素流量:約100m3/h
- 水素ガス組成
  - 水素純度：99.97%
    (ISO 14687-2 2012相当の品質を準拠)

東京ガス想定仕様の主な概要は表１のとおりである。

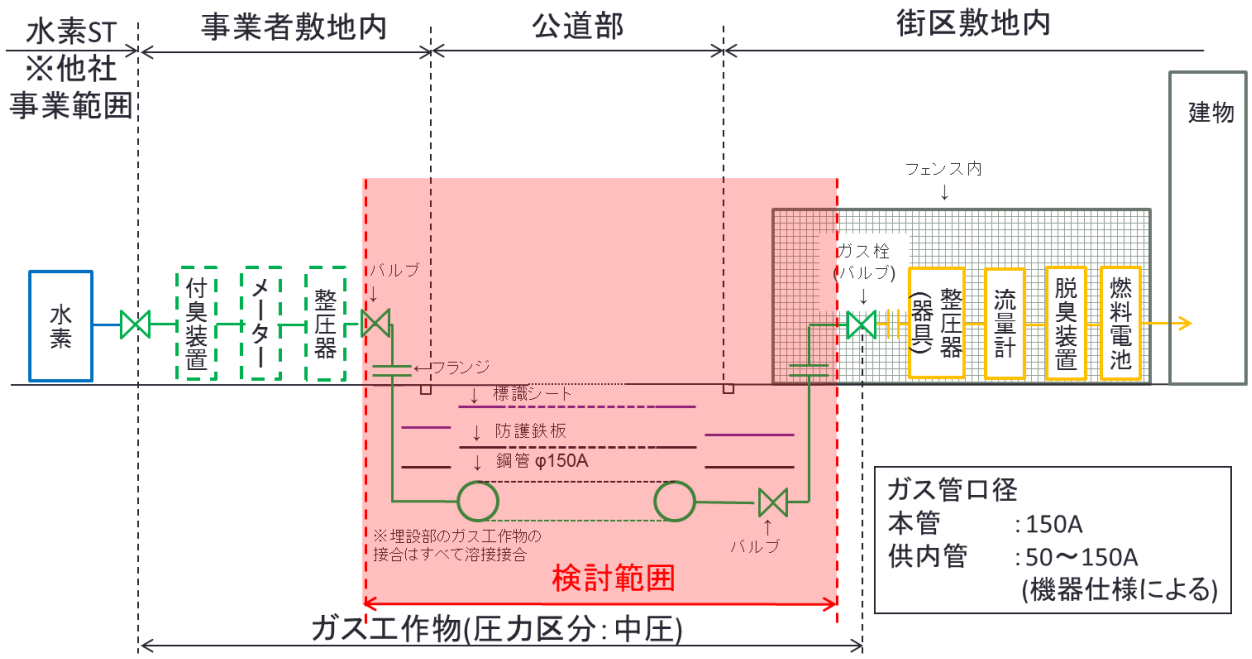
表１　選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様の概要

配管材料	➢炭素鋼鋼管
接合方法	➢埋設部は溶接接合 ➢露出部は基本的に溶接接合とし、溶接接合ができない箇所はフランジ接合
検査	➢放射線透過試験あるいは浸透探傷試験を実施（溶接箇所の全数） ➢気密試験を実施 ➢漏えい検査を実施
防食措置	➢管材料への外面にポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用 ➢接続部等の現地塗覆装に熱収縮性ポリエチレン被覆を措置 ➢流電陽極法による防食措置を実施 ➢導管の防食状況（管体地電位）について掘削を伴わず確認・管理できるようターミナルを一定間隔に措置
防護措置	➢導管埋設部深度：1.2m 以上 ➢サンドブラスト対策：水道管に対し、並行部、交差部ともに 0.30m 以上を確保。遵守できない場合は耐摩板を措置 ➢水素導管埋設部に標識シート及び防護鉄板を措置 ➢標示テープを設置

他工事管理	➢他企業工事照会を行い、他企業工事前の事前協議・保安措置依頼を徹底し、必要に応じて工事立会を実施
付臭措置	➢シクロヘキセンを添加
定期漏洩検査	➢1 回/年以上の頻度による定期漏えい検査を実施
非常時対応	➢受付・出動体制は２４時間体制を構築 ➢水素漏えいの可能性がある場合は水素供給を遮断し、水素ガスをパージした後に適切な修理を実施 ➢災害時には感震遮断等により速やかに供給停止を実施

(2) 評価対象設備

今年度の評価対象設備は、主に埋設部であり、以下の検討範囲のとおり。



※上記設備の区分のうち、事業者敷地内（検討範囲を除く）および街区敷地内（検討範囲を除く）に関しては、現在協議・検討中のものであるため、内容変更が発生する可能性があります。

３．委員会の構成

委員構成は表２のとおり。

表２ 委員構成

委員		所属
委員長	倉渕　隆	東京理科大学工学部建築学科　教授
委員	井上　雅弘	九州大学大学院工学研究院地球資源システム工学部門　准教授
委員	加藤　一郎	高圧ガス保安協会高圧ガス部　審議役
委員	酒井　信介	東京大学大学院工学系研究科航空宇宙工学専攻　特任教授
委員	豊田　政男	大阪大学　名誉教授
委員	堀　宗朗	東京大学地震研究所　教授

４．評価内容

(1) 安全性評価

(2) 評価案件に対するガス事業法に基づくガス工作物の技術上の基準を定める省令及びガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示（以下「技術基準」という。）との適合性についての評価

(3) ガス事業法令において必要な措置についての評価

５．評価経過

平成２９年度第１回水素導管供給に関する安全性評価等委員会（平成２９年８月３日開催）及び平成２９年度第２回水素導管供給に関する安全性評価等委員会（平成２９年９月１９日開催）において、２．の評価案件について、４．の評価内容の各項目の審議を行った。また、書面審議（平成２９年１０月２４日～平成２９年１０月３１日）により、本報告書について審議を行った。

なお、~~第１回委員会及びその終了後において、~~委員等から指摘のあった事項及びその~~対応結果~~回答の概要については別紙１のとおり。

６．評価結果

(1) 安全性評価結果

安全性を評価するにあたって、以下の検討を行った。

①安全性確保に必要な要素の抽出について

②水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討について

③決定した仕様の妥当性について

①については、安全性確保に必要な要素を抽出し、その要素を満たす仕様の検討を行うこととした。また、②については、水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討を都市ガスとの比較により行い、その結果を①の仕様の検討に反映させることにした。さらに、③については、仕様決定までの一連の手順及び決定された仕様の妥当性を検討することに加え、都市ガスを供給する場合において一定の安全性が確立されている技術基準との適合性を確認することにより安全性を評価した。

各過程の詳細を以下に記す。

【①安全性確保に必要な要素の抽出について】

・ 水素導管供給の安全性確保に向け、「水素が漏えいしないこと」、「水素導管が想定される発生応力に耐えうること」が必要となることから、建設時と維持管理時の二段階に分け、「気密性」及び「要求される強度以上の強度」を有することを規定すべく表３の①～⑥を抽出した。

・ また、維持管理上の項目として、万一の事態として、漏えいが発生した場合等を想定し、早期発見に資する事項として表３の⑦、⑧を、また非常時の対応方法として⑨を抽出し検討することで、安全な水素導管供給に向けて必要となる事項を整理した。

・

表３ 安全性確保に必要な要素

段階	安全性確保に必要な要素		
	大項目	小項目	検討すべき事項

建設	気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を建設すること	A)　安全な機械的性質を有する材料	①工作物の材料
		B)　漏えいしない構造、要求される強度以上の強度	②設計・接合方法
		C)　上記 A)B)を満たしていることの確認	③検査
維持管理	気密性及び要求される強度以上の強度を有する工作物を維持すること	A)　腐食の防止	④防食措置
		B)　損傷の防止	⑤防護措置
			⑥他工事管理
	万一、漏えいが発生した際に早期に発見可能とすること		⑦付臭措置
			⑧定期漏えい検査
	万一を想定した非常時の対応を整備すること		⑨非常時対応

【②水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討について】

・ 安全性確保に必要な各要素に対する仕様を検討する上で、水素の特性を考慮する必要があることから、拡散性や燃焼範囲、着火エネルギー、火炎の視認性といった水素の特性に基づきリスクの検討を都市ガスとの比較により行い、対応策の検討を行った。

表４　水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討

			都市ガス	水素	評価理由	対応策
出火確率	漏えい確率	接合不良	（基準）	同等	・ 水素の方が分子量が小さく拡散速度も速いため、接合不良等による影響に敏感(漏洩しやすい)	・ 埋設部の接合はすべて溶接接合とし、検査基準を厳しく設定。 ・ 漏えいの可能性が比較的高い接合に関しては漏えい水素が滞留しない箇所に設置。
		腐食	（基準）	同等	・ 腐食の進行に関して、内在ガスの影響はない。	・ 都市ガスと同等の防食仕様を適用。
		水道漏えい時のサンドブラスト損傷	（基準）	同等	・ 水道漏えい時のサンドブラスト損傷に対して、内在ガスの影響はない。	・ 都市ガスと同等の防護対策を適用。
		外部損傷	（基準）	同等	・ 外部損傷に関して、内在ガスの影響はない。	・ 着火時の大きな影響度を考慮し、損傷防止措置を追加適用する。
	着火確率	閉空間	（基準）	大	・水素は燃焼範囲が広い 水素　約 4～75%、都市ガス　約 4～14% ・水素は着火エネルギーが低い 水素　約 0.02mJ、都市ガス　約 0.3 mJ	・ 漏えいの可能性が比較的高い接合に関し、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置する。 ・ 漏えい時は水素ガスを即時に遮断し、管内水素をパージする。
		開空間	（基準）	やや大	・ 小漏えい：都市ガス・水素ともに瞬時に拡散し、双方も燃焼範囲に入る空間は極めて小さい。 ・ 大漏えい：水素の方が燃焼範囲に入り易い。	
出火影響度	爆風のピーク圧力		（基準）	大	・ 爆風のピーク圧力は、都市ガス＜水素 点火位置からの距離が 10m における実験例※1 水素　約 100Pa（水素濃度 20.8%） メタン　約 15Pa（メタン濃度 12.4%）	（上記漏えい対策により出火確率そのものを低減する。）
	火炎輻射		（基準）	小	・ 輻射強度は、都市ガス＞水素 ・ 水素火炎は視認性が悪い。	・ 漏えい時は、水素ガスを即時に遮断し、管内水素をパージする。(水素火災が継続することはない)

※1 独立行政法人産業技術総合研究所「高圧ガスの危険性評価のための調査研究報告書」より

【③決定した仕様の妥当性について】

・ 表３「安全性確保に必要な要素」にて抽出した検討すべき事項に沿って仕様の検討を行い、その際、表４「水素の特性に基づく事故発生のリスクの検討」に関する対応策及び別紙１に記す質疑応答の内容を仕様に反映させた。

・ その結果から決定した仕様の詳細は別紙２のとおりであり、安全確保上、特に問題なく、妥当であるとの結論に至った。

(1)安全性評価結果及び次に記載の(2)評価案件に対するガス事業法に基づく技術基準との適合性についての評価結果から、評価案件は安全性が確保され~~、技術基準に適合し~~ているとの結論に至った。

なお、水素の特性に基づく事故発生のリスクについて、今後行う予定の安全性評価に際

ては、より定量的な評価の議論を深めることが必要である。

⑵ 評価案件に対するガス事業法に基づく技術基準との適合性についての評価結果

技術基準に対応する選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様は別紙３のとおりであり、技術基準に適合しているとの結論に至った。

⑶ ガス事業法令において必要な措置についての評価結果

①技術基準に規定されていない措置について

⑴安全性評価及び⑵適合性評価を踏まえ、別紙２の仕様のうち技術基準に規定されていない措置は以下のとおり。

ｲ)標識シート・防護鉄板の設置について

ﾛ)他埋設物との距離について

ﾊ)非常時の対応について

ﾆ)標示テープについて

ﾎ)導管の埋設深さについて

ﾍ)定期漏えい検査の頻度について

②検討の結果

ｲ)標識シート及び防護鉄板について

提案者は、水素の着火エネルギーや燃焼範囲、爆風のピーク圧力がそれぞれ都市ガスよりもリスクが大きく、都市ガスの他工事事故発生状況から水素導管における他工事による導管損傷の可能性を考慮し、導管の埋設部には標識シート及び防護鉄板を措置することとしている。

このため、中圧の水素導管について、標識シート及び防護鉄板を措置させるなど、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じさせることが必要である。

ﾛ)他埋設物との距離について

提案者は、サンドブラストによる導管損傷対策のため、水道管との離隔距離を並行部、交差部ともに０．３ｍ以上とし、当該距離を確保できない場合には導管と水道管の間に耐摩板を講じることとしている。また、その他の埋設物については可能な限り並行部０．３ｍ以上、交差部０．１５ｍ以上確保することとしている。

これらの措置については、過去の都市ガスの事故事例等を踏まえたもので、必要である。

ﾊ)非常時の対応について

提案者は、①２４時間３６５日の受付・出動体制とすることや、②漏えい通報時の一

般的な対応として、臭気やガス検知器反応があった場合には漏えいガスの成分分析を実施してわずかでも水素漏えいの可能性があると判断された場合は、水素供給遮断すること、③水素供給遮断後に管内の水素ガスを放散・パージし適切な修理を施すこと、及び④災害時に水素供給を速やかに停止できる対策を実施すること等としている。

こうした取組については、非常時の対応として保安確保の上では必要である。

ﾆ)標示テープについて

提案者は、道路法施行令第１２条の規定を考慮し、埋設部の導管には管理者、埋設年等を明示した標示テープを措置することとしている。

このため、埋設部の導管に標示テープを措置させることは必要である。

ﾎ)導管の埋設深さについて

提案者は、道路法施行令第１１条の３の規定を考慮し、埋設部の導管の深度１．２ｍ以上を確保することとしている。

このため、導管埋設部の適切な深度の確保は必要な措置である。

ﾍ)定期漏えい検査の頻度について

中圧の導管は、ガス工作物の技術上の基準を定める省令において、定期漏えい検査の頻度が４年に１回以上の義務とされているところ、提案者は１年に１回以上の頻度で実施することとしている。

本件について、ガス事業における水素導管供給が初めての事例であることや水素の特性、その供給圧力を踏まえると、定期漏えい検査を１年に１回以上の頻度で実施する必要がある。

以上のことから、ｲ）からﾍ）については、ガス事業法令又は事業者の自主的な取組（他法令の遵守を含む）として措置し、実施させていくことが必要である。

以上

【別紙１】

質問・指摘内容に対する提案者の回答一覧委員等から指摘のあった事項及びその回答の概要

No	ご質問・ご指摘内容	回答
1	水素導管を都市ガス導管や電気配線と一緒に埋設するのであれば、電気配線は着火源になり得るため水素導管単体の埋設に比べて当然リスクは高くなる。よって、全体を網羅した総合的な評価の方が大切ではないか。このようなことに対するガス事業法の規制はあるのか。	・ガス事業法に他埋設物との離隔についての規制はない。 ・電気事業法には特別高圧地中電線に関する規定があり、「電気設備の技術基準の解釈」に離隔距離が規定されている。その他の埋設物については、ガス管に対する法令上の規定が無く、業界指針として維持管理上の離隔を規定。
2	水素導管と電気配線を同時に埋設するような場合は複数の法令をまたがるような形になるが、そのような場合の規制はどう考えるのか。	・各埋設物を規制する法律は異なるが、道路上で工事を行う場合の基本ルールとして「建設工事公衆災害防止対策要綱」が国土交通省より定められている。 ・同要綱では埋設物が近接している場合の事前協議や、工事立会、保安措置を講ずることが規定されており、各埋設物を管理している事業者のチェックが入る仕組みとなっていることから、他法令に基づく安全上の要件を満たす構造となっている。 ・道路管理者から占用許可を与える際の許可条件(道路法 第34条に基づくもの)として、同要綱を遵守する旨が記載されている。また、道路占用許可条件の遵守条件は、道路管理者にて抜取り調査が行われている。
3	導管の想定寿命はどのように考えているか。	・都市ガス仕様のポリエチレン被覆鋼管の耐用年数については、ポリエチレン被覆が腐食することが確認されていないため、理論的にはポリエチレン被覆鋼管は非常に長期にわたって使用できるが、塗覆層損傷の懸念がゼロではないことから、定期的な防食状態の確認を行うことで、管の健全性を維持していく。したがって、本件の事業期間である10～20年という期間に関しては、十分な耐用年数を有していると言える。
4	都市ガスであれば導管が腐食しても問題ないが、水素の場合は問題があるのではないか。これを踏まえて、定期漏えい検査に関する事項を検討する必要があるのではないか。	・晴海の水素導管の仕様は、都市ガスに比べて建設時の非破壊検査の全数実施等により厳しいものとなっており、また全線防護鉄板の敷設を行うことで損傷リスクも低減している。その結果、漏えい発生の確率は低くなっていることから、法令上の定期漏えい検査頻度（１回/４年以上）を見直す必要はないものと考えている。 ・一方で、水素導管供給の初の事例であることから、自主的に検査頻度を１回/年以上に高め、運用する計画とした。
5	今回の埋設地区は埋め立て地ということだが、地下水の変動はあるか。また、腐食が促進される懸念はないか。	・都市ガスにおいて、地下水位が高い場所にも鋼管の埋設実績があり、晴海水素導管仕様と同様の防食措置を行っているが、腐食漏えいの発生実績はないため、地下水位が高い場所に埋設されても安全に供給できると考える。 ・当該箇所の地下水位はGL-2.1mとなっている。
6	着火確率は同等という判断か。都市ガス導管と比較して新たな対策を考えていないか。	・閉空間での着火確率は水素の燃焼範囲が広いことから高いと考える。開空間での着火確率は、小規模の漏えいの場合は都市ガス・水素ともに瞬時に拡散されるものの、大規模の漏えいの場合は水素の方が燃焼範囲が広いことより、都市ガスよりもやや高いと考えている。 ・漏えいの可能性が比較的高い接合部（フランジ等）に関しては、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置するよう設計する。（漏えい発生確率は建設時の検査、定期漏えい検査で漏れを入念にチェックすることで事故リスクを低減する。）
7	漏えい検査の頻度について、自主的でよいのか、それとも義務化すべきかが不明確ではないか。	・まずは自主的に対応することを考えている。実績をふまえて、法令上に措置しないと保安が確保できないような状況が顕在化した場合は、義務化を検討すればよいと考える。
8	選手村地区の水素導管埋設は共同溝を使った埋設か。	・直接埋設を予定しており共同溝を設置する予定はない。

No	ご質問・ご指摘内容	回答
9	定期漏えい検査の頻度が４年に１回とのことだが、今回のような初めてに近いのケースでも同じ頻度を考えているか。特別なことは考えていないか。	・晴海の水素導管の仕様は、都市ガスに比べて建設時の非破壊検査の全数実施等により厳しいものとなっており、また全線防護鉄板の敷設を行うことで損傷リスクも低減している。その結果、漏えい発生の確率は低くなっていることから、法令上の定期漏えい検査頻度（１回/４年以上）を見直す必要はないものと考えている。 ・一方で、水素導管供給の初の事例であることから、自主的に検査頻度を１回/年以上に高め、運用する計画とした。
10	地震の観点から意見を言うと、選手村地区は首都直下型地震も考えられる地域である。一方、実績としては東日本大震災時の被害は小さく、特別に軟弱な地盤でもない。この他、法令に記載はないが高潮等もあり得るし、活断層の影響について調査ができない点は心配なところである。これらについては水素導管に対して特別に対策をとるべきということではないと考える。現実的に非常時対応につきることであると思う。全ての自治体地域に対して完全な防護策をとることはできないと思うので、非常時対策のところで手厚く対策できればよいのではないか。都市ガスに比べて手厚くしている点は何か。	・地震時の対応としては、感震遮断による自動停止を実施する。 ・津波、高潮に対しては、速やかに供給を停止できるような対策を講ずる。 ・いずれの災害時にも、水素の供給源である水素STが操業を停止した場合には、水素は遮断される（水素ST操業中は水素STにはオペレーターが勤務している）。
11	検討範囲外のガス栓と検討範囲内のバルブの違いは何か。	・事業者敷地内のバルブは管理用のバルブで、街区敷地内のバルブはガス工作物との境になり、内管側の設備となる。
12	漏えいを発見した後、どう対応するかが見えない。漏えいが発生した場合の対応について整理して頂きたい。	・漏えい発生時にはフィールドスタッフが現地到着後、臭気や検知器反応にて水素漏えいを確知した場合は地表近傍の気体を採取する。 ・採取気体の成分分析を、可搬型の簡易ガスクロにて実施し、水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給を遮断し、管内水素のパージを実施した上で、修理を実施する。
13	＜総論＞ 高圧ガス保安法第８条第１号の設備基準（圧縮水素スタンド関係）、同法第２３条第３項の導管による移動基準の規定事項のうち、ガス圧力の高低との依存性が低いと考えられる以下の事項に対する考慮の有無、その内容について、教えて欲しい。 （配管類以外の設備、材料の機械的強度に関する観点は除く。） １．圧縮水素スタンドの設備基準（一般則第７条の３第１項関係） ① 設備に設置される室は、水素ガスが漏えいした際に滞留しないような構造となっているか。（→同項１号で引用する６条１項９号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲内に『設備に設置する室(整圧器室など)』はない。設置を行う場合は、技省令・解釈例に基づき、水素ガスが滞留しない構造をとる。(技省令9条1項・解釈例6条1項)
14	② 設備は、気密な構造となっているか。（→同項１号で引用する６条１項１０号）	・水素ガス工作物の気密に関しては、技省令15条3項・解釈例51条に基づき気密試験を確認を行い、合格したものを供給時に用いる。
15	③ 設備に生ずる静電気を除去する措置は講じられるか。（→同項１号で引用する６条１項３８号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲である導管部分については、土中埋設であり、周辺土壌とは絶縁されていることから、静電気による火花が生じる懸念は無い。なお、高圧ガス保安法一般則第6条1項38号で規定されている、静電気を除去する措置は「可燃性ガスの製造設備」に対する規定であり、晴海水素導管事業では現状設置をする予定していない。設置を行う場合は、技省令12条・解釈例9条に準じる。
16	④ 設備規模に応じた適切な防消火設備が適切な箇所に設けられるか。（→同項１号で引用する６条１項３９号）	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲である導管は土中埋設であるため、防消火設備の設置は予定していない。なお、高圧ガス保安法一般則第6条1項39号で規定されている防消火設備は、「可燃性ガスの製造設備」に対する規定であり、晴海水素導管事業では現状設置を予定していない。 ・解釈例5条(防消火設備)にて規定された設備を設置する場合は、省令・解釈例に準じて防消火設備の設置を行う。(技省令8条、解釈例5条)

No	ご質問・ご指摘内容	回答
17	⑤ 漏えいした水素が滞留するおそれのある場所に、水素ガスの漏えいを検知し、かつ、警報するための設備が設けられるか。（→同項第７号） ~~※ただし、今後の付臭方針とも密接に関連~~	【検討範囲外の設備】 ・本件の検討範囲内である導管部分において、『漏えいした水素が滞留する恐れのある場所』はない。仮に『漏えいした水素が滞留する恐れのある場所』に設置を行う場合は、技省令・解釈例に準じて設置する。(技省令・技告示上は製造所に限定されている)
18	２．導管による移動基準（一般則第５１条関係） ① 導管は、地崩れ等のおそれのある場所、建物の内部等には設置されないか。（→同条で引用する６条１項４３号イ）	・晴海地区は平たんな土地であり、地崩れ等の恐れのある場所に埋設することは無い。また、本件の検討範囲内では導管を建物内部に設置することはない。 ※なお、高圧ガス保安法において「導管」とは、「高圧ガスの通っている管であって、事業所の敷地外にあるものをいう。」とされている（「高圧ガス保安法及び関係政省令の運用及び解釈について」より）
19	② 導管を地盤面上に設置する場合は、地盤面から離し、ガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設けられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ロ）	・本件の検討範囲内である導管部分において、敷地外で地盤面上への設置を行う場所は存在しないことから、「地盤面から離し、ガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設ける」等の対応はとらない。 ・灯外内管に関しては、次年度以降の委員会の対象範囲となるが、設置する際には地盤面から離す。
20	③ 導管を地盤面下に埋設する場合は、０．６ｍ以上地盤面から下に埋設し、見やすい箇所にガスの種類、異常がある場合の連絡先等を記載した標識は設けられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ハ）	・埋設は１．２ｍ以上地盤面から下に埋設し、管路の上部に水素導管であること、および埋設企業者が分かるような標識シートを設置するのみであり、「ガスの種類・異常がある場合の連絡先を記載した標識を地上に設ける」予定はない。設置する場合は、設置可能な構造物の関係各所と、設置の可否を協議する必要がある。
21	④ 導管には、腐食を防止するための措置、応力を吸収するための措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ト）	・腐食を防止するための措置として、ポリエチレン被覆された鋼管の使用、及びMg電極を用いた電気防食の措置を講じる。 ・応力吸収に関しては、都市ガスでの運用と同様に管材料の可とう性の中で吸収できるような配管形状にて設計を行う。また、例示基準高圧ガス保安法令関係例示基準資料集に記載がある通り、埋戻し時は十分につき固め(締固め)を行い、埋設するため問題ないと考える。
22	⑤ 導管には、常用の温度を超えないような措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号チ）	【検討範囲外の設備】 ・高圧ガス保安法一般則第6条1項第43号のチの規定に対する例示として、『高圧ガス保安法令関係例示基準資料集』では、「導管にガスを供給する設備に対する措置」、「導管を地上に設置する際の措置」、「導管を橋梁等に設置する際の措置」が示されているが、本件の検討範囲内では該当設備が存在しないため対応は不要と考える。 ・導管部は想定される温度変化を許容するように設計を行うため、常用の温度を超える事態は発生しない。
23	⑥ 導管には、導管内圧力が常用圧力を超えた場合に直ちに常用圧力以下に戻すことができるような措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号リ）	【検討範囲外の設備】 ・整圧器には都市ガスと同様、昇圧防止装置を付ける。
24	⑦ 事業所を連絡する導管には、緊急時に必要な通報を速やかに行うための措置が講じられるか。（→同条で引用する６条１項４３号ル）	【検討範囲外の設備】 ・『事業所を連絡する導管』が本件では存在しない。『高圧ガス保安法令関係例示基準資料集』に記載されている電話、インターホンは事業所に設置する。
25	地震発生時の保安確保をどのように行うのか。	・事業者用地内に地震計を設置し、地震計に連動して自動的にガス供給を遮断する。
26	水素導管に空気が混入した場合に備え、導管の要所に逆火防止弁は必要ないのか。	・導管部への逆火防止弁の設置は予定していない。通常時は、管内は大気圧よりも高い圧力にて充填されているため、導管内に空気が混入することはないと考えている。 ・水素導管遮断時は、管内水素を不活性ガスにてパージすることで、水素と空気が混合する状況を回避する予定。

No	ご質問・ご指摘内容	回答
27	他埋設物との関係において、サンドブラスト対策を講じる必要はないのか。	・サンドブラスト対策に関しては、他埋設物との十分な離隔の確保にて対策とする予定。十分な離隔を確保することができないような場合は、サンドブラスト用耐摩板を設置する。
28	緊急時対応について、緊急時に供給を直ちに停止するだけでなく、水素の特性を踏まえた追加の対応が必要ではないか。 緊急時に考慮すべき水素の特性とは~~,~~、ガスと比較した可燃性の高さ（爆発の可能性）と推測される~~.~~。有意な可燃性の高さがあれば追加の対応が必要である~~.~~。有意な差がなければ追加の対応は必要ではないのでは~~?~~。	・都市ガスと比較した場合、水素の可燃性は高いと考えており、緊急時の対応として、漏えいが発生し~~ている場合（＝管内に空気が混入する可能性がある場合）~~た場合は~~、供給停止に加えて~~水素ガスを即時に遮断し、管内水素を不活性ガスにてパージする。
29	導管の長期使用による腐食の可能性についてどのような評価をしているのか。	・都市ガスにおいてもSGP鋼管に対して行っている電気防食方法(流電陽極法)や、ポリエチレンライニングを行った鋼管を使用することで、十分な防食効果を発揮されることから、腐食はほぼ発生しないと考えている。 ・腐食による水素漏えいを未然に防ぐため、腐食が発生しうるような電気的状態になっていないかを管対地電位等の測定により定期的に確認する。
30	台湾高雄の下水カルバート内のガス爆発事故が発生しているが、下水管への水素流れ込みに対する安全上の考慮はどう考えるか。	・下水道への水素の流入が発生するのは、水素の漏えいが発生し、かつ下水道側に水素が流入する開口部が存在することが必要となるが、晴海水素導管では「水素を漏えいさせないハード面の対策（溶接接合や防護鉄板設置、防食管理など」を講ずることで、漏えい発生の可能性は極めて低く、下水管への水素流れ込みが発生することは極めて低いと考えている。 ・ご指摘いただいた、台湾高雄の下水カルバート内のガス爆発事故では以下の条件にて発生しており、晴海水素導管とは状況とは大きく異なることから、同様の事象が発生する可能性は極めて低いものと考える。 〇ガス種：プロピレン(C_3H_6) 〇ガス圧：4MPa （晴海水素導管は0.1MPa） 〇配管状況：下水カルバート貫通部分にて漏えい発生 （晴海水素導管は下水道から離隔をとって埋設。） 〇維持管理状況：24年間メンテナンス無。 （晴海水素導管は定期漏えい検査、防食検査等を実施。）
31	他企業におけるガス管との離隔ルールについて、電気の離隔距離は業界指針・社内基準などによる規定で０．３m以上と規定されているが、特別高圧の場合、電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項第１号で地中電線とガス管等との離隔距離が１m以上であることが規定されている。今回は特別高圧がないということだが、ある場合はどうするのか。	・法令・技術基準に記載されていることが上位となるため、特別高圧がある場合で電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項第１号による場合は１m以上を確保することになる。 ・特別高圧に係る部分は電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項第１号による場合は上述のとおりであるが、第２号、第３号による場合は０．３m以上の離隔距離を確保する。
32	電気の業界指針・社内基準などによる規定では離隔距離は０．３m以上ということだが、これは都市ガスを前提とした離隔距離か。水素ガスも想定して決定した離隔距離か。 安全性の観点において離隔距離をどう考えるか。 水素導管の場合は離隔距離が０．３mでは不十分かもしれないということも含めて今後検討するということか。	・各事業者において施工性や補修等の維持管理上最低限必要な距離として設けているものであるため、ガス種に関連はしていない。 ・電気事業者側は水素導管を考慮した離隔距離の評価を行っていない。電線が存在していることのリスクは着火源になりうることであるが、電線側での防護がしっかりと行われているという点、水素側で漏えいが生じないよう対策を講じている2点から、トラブルが発生する可能性は極めて低いと考えられ、維持管理上の離隔０．３mを確保することが妥当であると判断した。

No	ご質問・ご指摘内容	回答
33	漏えい事象の発生可能性比較表について、接合不良による発生確率が小という記載があるが、定量性がない。 事故が発生したときにリスクの影響が都市ガスと水素ガスとでどの程度違いがあるか。何十倍なのか、何百倍なのか概算程度は示すことは出来ないのか。	・現状では、水素導管に関する事故の実績がないため数値を出すのは難しい。 ・爆風のピーク圧力については現状示せる中での数値を示している。発生確率にしても、知見が無い中ではどの程度の値となるかを示すことが難しく、今後知見を蓄えながら明らかにしていく必要がある。 ・対応策の有効性を確認するため、東京ガス管内の晴海水素導管と同一の材料を用いた都市ガス中圧鋼管（総延長約４，２００ｋｍ）において過去６年間（平成２３～２８年度）に発生した合計９件の事故事象（詳報）を基に検討を行った。なお、検討にあたって事故原因を①接合不良、②腐食、③水道漏えい時のサンドブラスト損傷、④外部損傷、⑤その他に整理した。その結果、①接合不良、②腐食、③水道漏えい時のサンドブラスト損傷による事故は発生しておらず、晴海水素導管の仕様においても事故は発生しないものと考えらえる。また、④外部損傷については５件の事故（掘削工事や、ボーリング工事、舗装切断時のカッター工事による損傷等）が確認できたが、防護措置や管理の徹底により回避が可能であることから、事故原因①～④による事故については、晴海選手村地区水素導管では回避が可能との結論に至った。⑤その他の原因として確認できた４件の事故（減圧作業不備や放散作業不備、バイパスバルブ閉忘れ）については、作業手順の不備、失念によるものであるため、基本作業の徹底により事故を回避できるものと考えられる。

水素導管仕様と安全性確保の考え方及び評価結果

検討における前提条件　→　供給水素ガス圧力　：　0.1MPa、　最高使用圧力:0.99MPa、　供給水素ガス流量　：　100m3/h 程度、　導管設計圧力　：　中圧、　導管延長　：　約1.2km（含:東京2020大会後敷設分(約200m)）

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	評価結果
1	①工作物の材料	配管材料	●直管および曲がり管等の異形管類の材料に関しては、以下の規格の材料を使用 SGP 配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3452) STPG 圧力配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3454) STS 高圧配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3455) STPT 高温配管用炭素鋼鋼管(JIS G 3456) S25C 機械構造用炭素鋼鋼材 (JIS G 4051)	【考え方】都市ガス事業で十分な使用実績を有し、水素導管国プロ※1でも評価がなされている、もしくはASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）でも使用可能とされている材料を使用する。 ※1 平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討） 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株) 平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株) 平成23年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株) 平成24年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）/日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株) 平成25年度水素ﾈｯﾄﾜｰｸ構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）/日鉄住金ﾊﾟｲﾌﾟﾗｲﾝ&ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株) 【根拠】 ・水素導管国プロでは、JIS SGP、STPGを対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。 水素導管国プロにおける評価試験の一覧 荷重 / 想定すべき荷重・外的要因 / 対応する試験項目 / 水素チャージ / 予ひずみ×水素チャージ 主荷重：内圧、土圧・輪荷重 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 従荷重：地震動 / 低サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 従荷重：液状化 / 塑性変形能を引張試験の伸びで確認 / ○ / ○ 低応力の長期荷重 / 高サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 靭性（材料のねばり強さ） / シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認 / ○ / ○ 水素チャージ条件（国プロ） 水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr （本事業の供給条件:0.1MPa） 予ひずみ条件（国プロ） 母材　1%×32回 高圧ガス導管耐震設計指針: ﾚﾍﾞﾙ1地震動　0.13%×32回 ﾚﾍﾞﾙ2地震動　0.5%×5回 ・JIS SGP、STPG、STS、STPT、S25Cにそれぞれ対応する、ASTM A53、A135、A524、A106、A181は、すべてASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）の使用可能材料リストに規定されている。	安全確保上、特に問題なし
2	①工作物の材料	遮断装置（バルブ）	●水素による気密試験および耐圧試験を行い、合格したバルブを使用する。 ＜参考＞ ①シート部 ・PTFE ・バイトン(フッ素ゴム) ②ステムシール部 ・PTFE ・バイトン(フッ素ゴム) ③水素ガス流路における金属材料部 ・ASTM A105　(JIS同等品:SFVC2A(JIS G 3201)) ・S25C ・SCS13A ・SUS316 ・SUS304 ※上記材料が用いられているバルブの例として、 以下の製品が挙げられる。 ・直埋ボールバルブ（溶接接合）: （株)TIX iks製 クラス 300 WE ・地上部ボールバルブ（フランジ接合）: ペンテェア バルブアンドコントロールジャパン(株) KTM製 OM2型2方ボール弁	【考え方】水素による気密および耐圧試験を実施し合格したものを用いることで保安は担保可能だと考える。 尚、下記①、および②または③の基準にて選定した材料を用い構成されたバルブにて耐圧性・気密性を満足する見込み。 ●開放・閉鎖状態におけるバルブの水素気密性 ①水素導管国プロ（平成26～27年度）※2にてボールバルブの長期水素暴露における水素気密性評価にて用いられたバルブのシール材。 ※2 平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構 平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構 ●金属材料の耐水素性能(水素脆化) ②高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四条および特定則第11条)に定める材料又は性質が同等以下の材料 以外の材料を用いており、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績があるバルブである。 ③ガス流路には、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）で使用可能とされている材料のみを使用している 【参考】 ・直埋ボールバルブ: ボデー・ボール:ASTM A105 シートインナーリング:S25C（ASTM A181相当） フィッティング等:SUS316（ASTM A240相当） ・地上部ボールバルブ ボデー・ボール・ステム:SCS13A・SUS304 スラストワッシャ:SUS316 GR-2.1.1　Materials and Specifications *(a) Listed Materials.* Materials listed in Table GR-2.1.1-1 are suitable for piping meeting the requirements of Part IP. Materials listed in Table GR-2.1.1-2 are suitable for pipelines meeting the requirements of Part PL. Table GR-2.1.1-1　Material Specification Index for Piping and Pipe Components Spec. No. / Title ASTM A36 Carbon Structural Steel [Note (1)] A53 Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc-Coated, Welded and Seamless [Note (2)] A105 Carbon Steel Forgings for Piping Applications [Note (2)] A106 Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service [Note (2)] A134 Pipe, Steel, Electric-Fusion (Arc)-Welded (Sizes NPS 16 and Over) [Note (1)] A135 Electric-Resistance-Welded Steel Pipe [Note (2)] A139 Electric-Fusion (Arc)-Welded Steel Pipe (NPS 4 and Over) [Note (2)] A167 Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet, and Strip [Note (2)] A179 Seamless Cold-Drawn Low-Carbon Steel Heat-Exchanger and Condenser Tubes [Note (2)] A181 Carbon Steel Forgings for General-Purpose Piping [Note (2)] A182 Forged or Rolled Alloy and Stainless Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves and Parts for High-Temperature Service [Note (2)] A204 Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Molybdenum [Note (2)] A213 Seamless Ferritic and Austenitic Alloy-Steel Boiler, Superheater, and Heat-Exchanger Tubes A216 Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding, for High-Temperature Service A234 Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service [Note (2)] A240 Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet, and Strip for Pressure Vessels and for General Applications [Note (3)]	安全確保上、特に問題なし

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>評価結果</th></tr>
<tr><td>3</td><td>②設計・接合方法</td><td>配管材料管厚</td><td>●管厚に関しては、車両上載荷重および路面荷重による土圧、および管内圧に耐えることができる厚みを持った材料を用いる。

(例)
SGP 150A(外径:165.2mm±1.6mm)の場合
:JIS G 3452に規定される寸法を用いる。
管厚 5.0mm(許容差+0%～−12.5% (5.0mm～4.375mm))

※必要管厚＝2.66mm以上
左記式の条件にて以下の値となるため、大きい結果となった『2.66mm以上』
A)(車両土圧および路面荷重を考慮):最大2.66mm以上(埋設深さ2.6mの場合)
B)(内圧を考慮):1.31mm以上</td><td>【考え方】工作物に用いる材料は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。(工作物に用いる材料における安全確保の考え方に関しては、『No.1 配管材料』と同様。)
管厚の考え方に関しては、以下の条件により算出された値以上のものとする。

・最高使用圧力:0.99MPa
・埋設管種:鋼管
・埋設深さ:1.2m～2.6m(※現状の設計における最大深さ)
・埋設箇所:車道部(20t車が通行することを想定)
上記条件下にて、車両上載荷重および路面荷重による土圧及び管内圧に耐えることができる管厚を設ける。導出には以下の2式を用い、両者の値を超える管厚とする。

A) 車両上載荷重および路面荷重による土圧と最小管厚との関係式

B)内圧と最小管厚との関係式
1) 外径と内径の比が1.5以下の場合

2) 外径と内径の比が1.5を超える場合</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>4</td><td>②設計・接合方法</td><td>温度変化への考慮</td><td>●配管する箇所のほとんどが一般埋設部であり、特殊部が存在しないため、「本支管指針(設計編)」((社)日本ガス協会JGA指―201―1)の「3. 3 本支管構造設計」基づき、特殊な配管設計は行わず、配管材料にて温度変化に対応する。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料における安全確保の考え方に関しては、『No.1 配管材料』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>5</td><td>②設計・接合方法</td><td>接合方法</td><td>●溶接接合は、以下の方法とする。
① 溶接機の種類
・手溶接機
② 溶接方法
・被覆アーク溶接
(溶接棒: JIS Z3211に規定されたもの又はそれと同等以上のもの)
・ティグ溶接　(溶接棒:JIS Z3316)
③ 溶接継手の形式
・突合せ溶接
・隅肉溶接
④ 溶接後熱処理設備は適用しない。
⑤ 溶接施工方法等の確認
以下の事項に対して適切であることをあらかじめ確認したものにて行う。
・溶接施工法
溶接施工事業所ごとに、溶接方法、母材、溶接棒・溶加材又は心線、フラックス、溶融金属、予熱の有無、溶接後熱処理、シールドガスの種類、裏面からのガス保護の有無、電極の本数、母材の厚さ、衝撃試験の有無)に関して、解釈例第54条に掲げる確認試験および規定に適合しているかを確認する。
・溶接士技能
溶接施工事業所ごとに、溶接方法、試験材溶接姿勢、溶接棒・溶加材又は心線の組み合わせ毎に 解釈例第55条 ロに掲げる技能確認試験を実施し、技能確認要領に基づき、十分な技能を有する溶接士であるか。</td><td>【考え方】都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ※1でも評価がなされている溶接手法を使用する。
ただし溶接施工法に関して、突合せ溶接のみしか評価が行われていないものの、溶接継手形式が変わったとしても、溶接方法が被覆アーク溶接またはティグ溶接であれば、熱影響部への水素の影響は水素導管国プロにより確認済みであり、問題ないといえる。

【根拠】水素導管国プロ※1では、JIS SGP・STPGの溶接部を対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、ほぼ全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。

水素導管国プロにおける評価試験の一覧(溶接部)
<table><tr><th>荷重</th><th>想定すべき荷重・外的要因</th><th>対応する試験項目</th><th>水素チャージ</th><th>予ひずみ×水素チャージ</th></tr><tr><td rowspan="2">主荷重</td><td>内圧</td><td rowspan="2">許容応力度設計なので引張試験で強度を確認</td><td rowspan="2">○</td><td rowspan="2">○</td></tr><tr><td>土圧・輪荷重</td></tr><tr><td rowspan="2">従荷重</td><td>地震動</td><td>低サイクル疲労試験で疲労特性を確認</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td>液状化</td><td>塑性変形能を引張試験の伸びで確認</td><td>○</td><td>○</td></tr><tr><td colspan="2">低応力の長期荷重</td><td>高サイクル疲労試験で疲労特性を確認</td><td>○</td><td></td></tr><tr><td colspan="2">靭性(材料のねばり強さ)</td><td>シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認</td><td>○</td><td>○</td></tr></table>
水素チャージ条件(国プロ)
水素ガス暴露 1MPa, 50℃, 100hr
(本事業の供給条件:0.1MPa)

予ひずみ条件(国プロ)
溶接部　0.5%×32回
高圧ガス導管耐震設計指針:
ﾚﾍﾞﾙ1地震動　0.13%×32回
ﾚﾍﾞﾙ2地震動　0.5%× 5回</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>No.</th><th>要素</th><th>項目</th><th>晴海選手村地区　水素導管仕様</th><th>安全性確保の考え方</th><th>評価結果</th></tr>
<tr><td rowspan="2">5</td><td rowspan="2">②設計・接合方法</td><td rowspan="2">接合方法</td><td>●フランジ接合
① フランジ
JIS B2220 鋼製管フランジ
呼び圧力　10K、ガスケット座面の仕上げ　FF、RF

② ガスケット
非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシール)</td><td>【考え方】フランジ接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ※3でも評価がなされているフランジ仕様ならびにガスケット仕様を使用する。
※3 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)

【根拠】水素導管国プロでは、左記のフランジ接合仕様に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施し、十分な水素気密性を確保できることを確認している。</td><td rowspan="2">安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>③　絶縁ガスケット
以下の材料にて構成された絶縁ガスケットを選定し、使用する。
①絶縁材：エポキシ樹脂
②芯材　：SUS316L
※上記材料が用いられているバルブの例として、
以下の製品が挙げられる。
PIKOTEK社製 高性能絶縁ガスケット T-VCSタイプ</td><td>【考え方】絶縁ガスケットは高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四号および特定則第11条）に定める材料又は性質が同等以下の材料 以外の材料であり、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績がある材料を使用する。

【根拠】高圧ガス保安法においては、20MPa以下の水素ガスは他のガス種と同等に取り扱われており、左記の絶縁ガスケットを使用したフランジ接合においても、高圧水素において十分に実績がある。</td></tr>
<tr><td>6</td><td>②設計・接合方法</td><td>耐震性</td><td>●「中低圧ガス導管耐震設計指針」((社)日本ガス協会JGA指―206―3)の「2. 基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計する</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>7</td><td>②設計・接合方法</td><td>液状化対策</td><td>●都市ガスにおける中圧導管と同様に設計・建設を行う。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>8</td><td>②設計・接合方法</td><td>不等沈下対策</td><td>●溶接鋼管を用い、管材料の可とう性や曲管を組み合わせた配管系の可とう性により変位を許容応力内で吸収するよう対応。
(伸縮継手は使用しない)</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>9</td><td>③検査</td><td>構造等（耐圧試験）</td><td>●下記の条件にて実施する。
①試験圧力：最高使用圧力の1.5倍以上
②保持時間：5～20分程度
③非破壊検査試験に合格をしたものは耐圧試験を行わない。</td><td>【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。
(工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>10</td><td>③検査</td><td>放射線透過試験</td><td>●試験方法はJIS Z 3104にて実施
●合格基準は、2類以上とする。
●試験箇所は溶接箇所の全数にて実施</td><td>【考え方】放射線透過試験の試験方法は都市ガスの技術基準を踏襲する。ただし、水素導管国プロ※4における通常溶接部を評価をするためのテストピース作成時における合格規準を『2類以上』として実施しており、3類での合格を妥当とする検証がなされていないため、本件では安全側の判断として合格基準を『2類以上』とする。
※4 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄ｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)
平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)

（参考） JIS Z 3104 附属書4 『透過写真によるきずの像の分類方法』(一部抜粋)
・きずの種類
第1種：丸いブローホール及びこれに類するきず、
第2種：細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不足、融合不良及びこれに類する傷
第3種：割れ及びこれに類するきず※発生した時点で4類
第4種：タングステン巻込み
第1種・第4種のきずの分類
<table><tr><td>母材の厚さ</td><td>10mm以下</td><td>10mm超え25mm以下</td></tr><tr><td>2類の許容値</td><td>3mm以下</td><td>6mm以下</td></tr><tr><td>3類の許容値</td><td>6mm以下</td><td>12mm以下</td></tr></table>※きずの長径が母材の厚さの1/2を超えるときは4類とする。
第2種のきずの分類
<table><tr><td>母材の厚さ</td><td>12mm以下</td><td>12mm超え48mm以下</td></tr><tr><td>2類の許容値</td><td>4mm以下</td><td>母材の厚さの1/3以下</td></tr><tr><td>3類の許容値</td><td>6mm以下</td><td>母材の厚さの1/2以下</td></tr></table>また試験箇所の抜き取り率に関して、適用する抜取り率の水素導管における妥当性の評価ができないため、本件では安全側の判断として『溶接箇所の全数』において検査を行う。</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
<tr><td>11</td><td>③検査</td><td>浸透探傷試験</td><td>●JIS B 8265「圧力容器の構造－一般事項」の「8.3 d) 2) 浸透探傷試験の方法」及び「8.3 d) 3) 判定基準」に記載される試験方法・判定基準に基づき実施する。
①試験方法：JIS Z 2343-1～4による
②判定基準
・表面に割れによる浸透指示模様がない
・線上浸透指示模様の最大長さが4mm以下
・円形状浸透指示模様の最大長さが4mm以下
・分散浸透指示模様については、面積2,500mm2内において浸透指示模様の種類及び大きさに応じ、下表に示す点数の総和が12点以下
<table><tr><th>浸透指示模様</th><th>最大長さ又は
長径が2mm以下</th><th>最大長さ又は
長径が4mm以下</th></tr><tr><td>線状浸透指示模様</td><td>3点</td><td>6点</td></tr><tr><td>円形状浸透指示模様</td><td>1点</td><td>2点</td></tr></table></td><td>【考え方】浸透探傷試験は、隅肉溶接などの放射線透過試験を実施することができない溶接部の試験方法として用いられている方法であり、都市ガス事業において十分な溶接欠陥の検査実績を有しているため、安全であると考えられる。また、水素における浸透探傷試験の判定基準は、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）と比較した場合、それぞれの浸透指示模様の閾値など概ね左記の基準と同様に規定されているため、安全が確保されると考えられる。
試験箇所に関しては、都市ガス事業と同様に、全数にて実施する。</td><td>安全確保上、特に問題なし</td></tr>
</table>

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	評価結果
12	③検査	構造等（気密試験）	●圧力を保持する方法にて実施する場合、下記の条件にて実施する。 ①試験圧力：最高使用圧力の1.1倍以上 ②保持時間：ガス事業法解釈例第51条より被試験部の容積 および最高使用圧力により算出。 ●通ずるガスの圧力で試験は、下記の条件を満たすものにて実施する。 ①溶接により接合された導管であること ②溶接部の全数が上述した放射線透過試験を合格している。 ③合格基準：ガス封入して24時間経過後に、導管の路線上(導管近傍のマンホールや舗装目地なども含む)の地表の空気を吸引して、漏洩がないこと。	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。 (工作物に用いる材料・接合における安全確保の考え方に関しては、それぞれ『No.1 配管材料』、『No.5 接合方法』と同様。)	安全確保上、特に問題なし
13	③検査	漏えい検査方法	●以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液または水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器 ②埋設部：半導体ガス検知器 ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。 ※水素炎イオン化式ガス検知器は、原理上水素を検知することができないため、使用しない。	【考え方】水素導管国プロ※5で報告されている水素で校正された検知器、もしくは発泡液等を使用する。作動する水素濃度の閾値に関しては解釈例に記載された濃度を踏襲しているが、水素の爆発下限界濃度と都市ガスの爆発下限界濃度ほぼ同じ(Vol.4%)であるため、安全性は変わらずに確保できると考える。 ※5 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）	安全確保上、特に問題なし
14	④防食措置	防食措置	●管材料への外面処理は、ポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用する。また、接続部等における現地塗覆層は熱収縮性ポリエチレン被覆を施す。 ●流電陽極法による防食措置を実施する。(防食範囲：埋設部) ●一定間隔毎に、地上から導管の管対位電位を測定できるもの(『ターミナル』)を路面に設置し、導管の防食状況(管体地電位)が掘削を伴わずに確認・管理できるようにする。	【考え方】本件にて使用する鋼管は、都市ガス導管にて通常用いられている仕様であり、水素暴露下にて機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されている。そのため、都市ガスの鋼管に対して十分実績のある防食措置を採用し、安全を確保する。(材料における安全確保の考え方に関しては、No.1と同様)	安全確保上、特に問題なし
15	⑤防護措置	埋設位置 （深度・他埋設物離隔）	●導管部埋設部深度：1.2m以上 ●他埋設物との離隔：交差部0.15m以上、並行部0.30m以上を確保することが望ましい。 ●水道管との近接部：並行部・交差部ともに0.30m以上の離隔を確保する。確保ができない場合はサンドブラスト耐摩板による損傷防止対策を講じる。	【考え方】都市ガス導管と同等以上の埋設深さを設けることで、安全を確保する。 ※ガス事業法上中では定められていないものの、道路法施行令第11条の3に基づき、埋設を行う。 維持管理(修理など)を行う際に必要な作業離隔として都市ガス管と同様の離隔を確保することが望ましい。 また、水道管との離隔に関しては、サンドブラスト現象による損傷の防止を考慮し、基本的には『本支管指針』にて示されている並行部離隔(0.30m以上)を確保することで対処することが可能である（東京ガス 実績より）。確保できない場合はサンドブラスト耐摩板による損傷への防護措置を施す。	安全確保上、特に問題なし
16	⑤防護措置	標識シート・防護鉄板	●水素導管埋設部には、掘削等による損傷を防止するために標識シート、および防護鉄板を設置する。	【考え方】掘削時、深さが水素導管に到達する前に覚知できるようにすることで、安全を確保する。 ※解釈例においては、道路に埋設される本支管のうち、最高使用圧5KPa以上のPE管に限り行わなければならないと規定されているが、都市ガスと同様、自主保安に基づき独自に実施する。	安全確保上、特に問題なし
17	⑤防護措置	標示テープ	●水素導管埋設部には識別可能な標示テープを設置する。	【考え方】掘削時、確実に識別が可能なものとし、安全を確保する。 ※ガス事業法の中では定められていないものの、道路法施行令 第12条2号および施行規則第4条の3の2に基づいて行うものであり、都市ガスでも同様の措置が行われている。	安全確保上、特に問題なし
18	⑥他工事管理	他工事管理（協議）	●他企業工事照会を行い、他企業工事前の事前協議・保安措置依頼を徹底し、必要に応じて工事立会を実施する。また、他工事管理に関して保安規程に定める。	【考え方】他工事情報を確実に事前把握し、また未照会工事を発生させない体制を構築することにより、安全を確保する。他工事管理に関して保安規程に定めることに関しては、ガス事業法 施行規則24条第1項第8号に基づき、実施する。	安全確保上、特に問題なし
19	⑥他工事管理	他工事管理（保安措置）	●自社・他企業問わず、掘削に伴い掘削溝内にて露出することになった場合は、技告示第8～14条に基づいて対策、または指導を行う。	【考え方】本件にて使用する鋼管は、ガス導管にて通常用いられている仕様であり、水素暴露下にて機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、技省令・技告示の内容を遵守することで、安全を確保する。(材料における安全確保の考え方に関しては、No.1と同様)	安全確保上、特に問題なし

No.	要素	項目	晴海選手村地区　水素導管仕様	安全性確保の考え方	評価結果
20	⑦付臭措置	漏洩検知（付臭）	●付臭措置を実施する。 付臭材に関しては、シクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1でにおいが確認できるよう付臭を行う。	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※で有効性が確認されているシクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 付臭処置を用いた漏えい検知方法は、都市ガス事業において十分な実績があるため、同等の安全性を確保できる。 ※平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)）	安全確保上、特に問題なし
21	⑧定期漏えい検査	漏えい検査頻度	●自主として、1年に1回以上の頻度による定期漏えい検査を実施(この旨を保安規程又は当該下位規程に定める)	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※6より、都市ガスと同等の体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 ※6 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFﾃｸﾉﾘｻｰﾁ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFｴﾝｼﾞﾆｱﾘﾝｸﾞ(株)） 晴海の水素導管の仕様は都市ガス中圧導管に比べても漏えい発生の可能性が小さくなっている。一方で、水素導管供給の初の事例であることから、法令上の定期漏えい検査は1回/4年以上にて実施しつつ、自主的に検査頻度を1回/年以上に高めることで安全を確保する。	安全確保上、特に問題なし
22	⑨非常時対応	水素ガス漏えい受付体制 水素ガス漏えい出動体制	●受付・出動体制については、24時間体制を構築する。 ●この旨を保安規程又は当該下位規程に定める ●漏えい発生時の一般的な対応方法は、通報を受け次第作業者を迅速に現場へ出動させ、到着後臭気や検知器反応があった場合は、地表近傍の気体を採取し、成分分析を行う。成分分析により水素漏えいの可能性がある場合は、水素供給の遮断を行う。その後、管内の水素ガスを放散し、パージ完了後に適切な修理を実施する。 ●大地震や津波、高潮発生時を考慮し、水素供給を速やかに停止できるように、感震遮断等の対策を講じる。	【考え方】都市ガスと同等の24時間体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 また、水素漏えい等の非常時には水素ガスを遮断することにより、安全性を確保することとし、その旨、保安規程又は当該下位規程に定める。	安全確保上、特に問題なし

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第1条 定義	この省令において使用する用語は、ガス事業法（以下「法」という。）、ガス事業法施行令（昭和二十九年政令第六十八号。以下「令」という。）及びガス事業法施行規則（昭和四十五年通商産業省令第九十七号）において使用する用語の例による。	技告示 第1条 定義	この告示において使用する用語は、ガス事業法（昭和二十九年法律第五十一号）、ガス事業法施行令（昭和二十九年政令第六十八号。以下「令」という。）、ガス事業法施行規則（昭和四十五年通商産業省令第九十七号）及びガス工作物の技術上の基準を定める省令（平成十二年通商産業省令第百十一号。以下「省令」という。）において使用する用語の例による。	—	—	—	—
	第2条 適用除外	次条、第四条（整圧器に係る部分を除く。）、第五条、第六条第七項（一のガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものであって貯蔵能力が三百立方メートル以上のものに限る。）と他のガスホルダーとの相互間に係る規定に限る。）、第十四条（令第一条に規定する容器（以下この項及び第四章において単に「容器」という。）、集合装置及び容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備の当該容器と調整装置を連結する配管（以下「連結配管」という。）に係る部分に限る。）、第十五条第一項（容器、集合装置及び連結配管に係る部分に限る。）及び第十五条第二項（集合装置及び連結配管に係る部分に限る。）、第三十二条第一項（最高使用圧力が〇・二メガパスカル以上のガスホルダーに係る部分に限る。）、第四十一条から第四十四条まで並びに第五十一条第二項の規定は、準用事業者がその事業の用に供する工作物には、適用しない。	—	—	—	—	—	—
		2　第十四条第一号（ガス発生設備に係る部分に限る。）、第十五条第一項第一号（ガス発生設備に係る部分に限る。）、第二項及び第三項、第十六条並びに第十七条の規定は、準用事業者がその事業の用に供する工作物であって、経済産業大臣が保安上支障がないと認めた銑鉄又は合金鉄製造用の高炉には、適用しない。	—	—	—	—	—	—
		3　第十四条（液化ガス用貯槽又は冷凍設備に係る部分を除く。）、第十五条第一項（液化ガス用貯槽又は冷凍設備に係る部分を除く。）、第二項及び第三項、第十六条、第十七条、第二十九条並びに第三十五条第一項の規定は、次に掲げるガス工作物には、適用しない。 一　ボイラー及び圧力容器安全規則（昭和四十七年労働省令第三十三号）第五十九条第一項 の落成検査に合格し、又は同規則第八十四条第一項（同規則第九十条の二において準用する場合を含む。）の検定に合格している容器 二　高圧ガス保安法（昭和二十六年法律第二百四号）第四十一条 に規定する容器	—	—	—	—	—	—
		4　第十四条から第十五条第三項まで、第十六条及び第二十九条の規定は、最高使用圧力が中圧又は低圧のガスの冷却の用に供する冷凍設備（冷凍保安規則（昭和四十一年通商産業省令第五十一号）第三十六条第二項第一号に規定するものであって、高圧ガス保安法第五十七条 に規定する技術上の基準に適合するものに限る。）には、適用しない。	—	—	—	—	—	—
		5　電気事業法（昭和三十九年法律第百七十号）が適用されるガス工作物については、この省令の規定を適用せず、電気事業法の相当規定の定めるところによる。	—	—	—	—	—	—
	第3条 公害の防止	大気汚染防止法（昭和四十三年法律第九十七号）第二条第二項 に規定するばい煙発生施設に該当するガス工作物に係るばい煙量又はばい煙濃度は、当該施設に係る同法第三条第一項 若しくは第三項 又は第四条第一項 の排出基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		2　大気汚染防止法第五条の二第一項 に規定する特定工場等に係る前項に規定するガス工作物にあっては、前項の規定によるほか、当該特定工場等に設置されているすべての当該ガス工作物において発生し、排出口から大気中に排出される指定ばい煙（同法第五条の二第一項 に規定する指定ばい煙をいう。）	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		3　大気汚染防止法第二条第十項 に規定する一般粉じん発生施設に該当するガス工作物に係る構造並びに使用及び管理の方法は、当該施設に係る同法第十八条の三 の構造並びに使用及び管理に関する基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		4　騒音規制法（昭和四十三年法律第九十八号）第二条第一項 に規定する特定施設に該当するガス工作物を設置する事業場であって同法第三条第一項 の規定により指定された地域内に存するものは、当該事業場において発生する騒音が同法第四条第一項 又は第二項 の規制基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		5　振動規制法（昭和五十一年法律第六十四号）第二条第一項 に規定する特定施設に該当するガス工作物を設置する事業場であって同法第三条第一項 の規定により指定された地域内に存するものは、当該事業場において発生する振動が同法第四条第一項 又は第二項 の規制基準に適合しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第4条 立ち入りの防止等	製造所及び供給所には、構内に公衆がみだりに立ち入らないよう、適切な措置を講じなければならない。ただし、周囲の状況により公衆が立ち入るおそれがない場合は、この限りでない。	解釈例 第1条 立ち入りの防止等	省令第4条第1項に規定する「適切な措置」とは、製造所及び供給所にあっては、さく、へい、有刺鉄線又は生垣等（以下「さく等」という。）を設け、かつ、構内のガス工作物に近づくことを禁止する旨の表示をすることをいう。ただし、海、河川、湖沼、がけ等が境界となっている場合は、適切な措置が講じられているものとみなす。	製造所及び供給所は無いため除外	—	—	—
		2　移動式ガス発生設備及び整圧器（一の使用者にガスを供給するためのものを除く。）は、公衆がみだりに操作しないよう、適切な措置を講じなければならない。		2　省令第4条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号をいう。 一　大容量移動式ガス発生設備にあっては、さく等を設け、かつ、当該設備に近づくことを禁止する旨の表示をすることをいう。 二　移動式ガス発生設備（大容量移動式ガス発生設備を除く。）にあっては、さく等を設けることをいう。なお、当該設備を当該個別の需要家以外の者がみだりに侵入しない庭等に設置し、当該設備にみだりに操作できないようなカバーを設けた場合は、さく等を設けたものとみなす。 三　整圧器にあっては、次に掲げるいずれかの措置をいう。 イ　整圧器を室（箱等を含む。）に設置する措置 ロ　整圧器を地下のマンホール及びピット等の内に設置する措置 ハ　整圧器にさく等を設置する措置 ニ　公衆がみだりに操作できない高さに整圧器を設置する措置 ホ　公衆がみだりに操作できない構造の整圧器を設置する措置	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第5条 保安通信設備	製造所（特定製造所を除く。）、供給所及び導管を管理する事業場には、緊急時に迅速な通信を確保するため、適切な通信設備を設けなければならない。	解釈例 第2条 保安通信設備	省令第5条に規定する「適切な通信設備」とは、製造所、供給所、導管を管理する事業場の相互間、若しくはこれらの状況を判断し適切な指示をあたえる指令所がある場合には、指令所との間を相互に、又は指令所を介して通信を行える設備で、次の各号のいずれかをいう。 一　加入電話設備（交換設備と加入者が指定する場所との間に通信回線を設置し通信を行う設備をいう。） 二　専用電話設備（指定された区間に設置する通信回線を利用して通信を行う設備をいう。） 三　無線電話通信設備（電波を利用して音声等を送り、又は受けるための通信設備をいう。）	解釈例に準じる	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第6条 離隔距離	ガス発生器及び増熱器（移動式ガス発生設備に属するものを除く。）並びにガス精製設備、排送機、圧送機、ガスホルダー及び附帯設備であって製造設備に属するもの（冷凍設備及び配管を除く。）は、その外面から事業場の境界線（境界線が海、河川、湖沼等に接する場合は、当該海、河川、湖沼等の対岸）に対し、告示で定める距離を有しなければならない。ただし、災害その他非常の場合において、やむを得ない一時的な工事により設置されたガス発生器及び増熱器並びに附帯設備に属する熱交換器及び容器であって、告示で定める措置を講じたものについては、この限りでない。	技告示 第2条 事業上の境界線に対する離隔距離	ガス発生器又はガスホルダー（次項において「ガス発生器等」という。）の省令第六条第一項に定める距離は、最高使用圧力が高圧のものにあっては二十メートル以上、最高使用圧力が中圧のものにあっては十メートル以上、最高使用圧力が低圧のものにあっては五メートル以上の距離（次項に定める場合にあっては、同項に定める距離）とする。 2　次の各号に掲げる場合において、事業場の境界線上に同号に掲げる高さで、厚さ九センチメートル以上の鉄筋コンクリート造り又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する障壁を設けている場合であって、ガス発生器等の最高使用圧力が中圧のものにあっては五メートル以上、最高使用圧力が低圧のものにあっては三メートル以上の距離とする。 一　ガス発生器等の外面から十メートル以内に次条第一項に規定する第一種保安物件又は第二種保安物件（以下この項において「保安物件」という。）がない場合であって、境界線に接して公道又は軌道がないとき。 二メートル以上 二　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がない場合であって、境界線に接して公道又は軌道があるとき。 三メートル以上 三　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がある場合であって、境界線に接して公道又は軌道がないとき。 次に掲げる式により計算した値以上 イ　ガス発生器等の最高使用圧力が中圧であるもの $h=\sqrt{(100-d^2)}(1-0.1d)+0.2d$ hは、障壁の高さ（メートルを単位とする。） dは、設備の外面から障壁までの距離（メートルを単位とする。） ロ　ガス発生器等の最高使用圧力が低圧であるもの $h=\sqrt{(25-d^2)}(1-0.2d)+0.4d$ h及び dは、イに定めるところによる。 四　ガス発生器等の外面から十メートル以内に保安物件がある場合であって、境界線に接して公道又は軌道があるとき。 次に掲げる値以上 イ　ガス発生器等の最高使用圧力が中圧であるものにあっては、三メートル又は前号イの式により算出した値のいずれか大きい値 ロ　ガス発生器等の最高使用圧力が低圧であるものにあっては、三メートル 増熱器、ガス精製設備、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものの省令第六条第一項に定める距離は、三メートル以上の距離（事業場の境界線上に高さ二メートル以上、厚さ九センチメートル以上の鉄筋コンクリート造り又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する障壁を設けている場合は、零メートル以上）とする。ただし、特定事業所に設置するもの（最高使用圧力が高圧のもの及び液化ガスを通ずるものに限る。次条第三項において同じ。）であって燃焼熱量の数値（第五条に掲げる式中のKとW　の積をいう。以下同じ。）が3.4×10^6以上のものにあっては二十メートル以上の距離を有しなければならない。 2　省令第二十四条第一項に規定するガス工作物には、前項ただし書の規定は適用しない。	該当設備は無いため除外	—	—	—
		2　前項に規定するガス工作物（不活性のガス（空気を含む。以下同じ。）又は不活性の液化ガスのみを通ずるものを除く。以下この条から第十一条までにおいて同じ。）、特定ガス発生設備に係る容器及び移動式ガス発生設備（その貯蔵能力が、貯蔵するガスが液化ガスの場合は千キログラム以上、貯蔵するガスが圧縮ガスの場合は千立方メートル以上のものに限る。）に係る容器であって最高使用圧力が高圧のもの及び液化ガスを通ずるものは、その外面から学校、病院その他の告示で定める物件（以下「保安物件」という。）に対し告示で定める距離を有しなければならない。	技告示 第3条 保安物件	省令第六条第二項に規定する保安物件は、次に掲げるもの（事業場の存する敷地と同一敷地内にあるものを除く。以下「第一種保安物件」という。）及びこれ以外の建築物であって、住居の用に供するもの（事業場の存する敷地と同一敷地内にあるものを除く。以下「第二種保安物件」という。）をいう。 一　学校教育法（昭和二十二年法律第二十六号）第一条に定める学校のうち、小学校、中学校、義務教育学校、高等学校、高等専門学校、特別支援学校又は幼稚園 二　医療法（昭和二十三年法律第二百五号）第一条の五第一項に定める病院 三　医療法（昭和二十三年法律第二百五号）第一条の五第一項に定める病院 四　生活保護法（昭和二十五年法律第百四十四号）第三十八条第一項の保護施設（授産施設及び宿所提供施設を除く。）、児童福祉法（昭和二十二年法律第百六十四号）第七条の児童福祉施設、老人福祉法（昭和三十八年法律第百三十三号）第五条の三の老人福祉施設若しくは同法第二十九条第一項の有料老人ホーム、介護保険法（平成九年法律第百二十三号）第八条第二十八項の介護老人保健施設、地域における医療及び介護の総合的な確保の促進に関する法律（平成元年法律第六十四号）第二条第四項（第四号を除く。）の特定民間施設、身体障害者福祉法（昭和二十四年法律第二百八十三号）第五条第一項の身体障害者社会参加支援施設、障害者の日常生活及び社会生活を総合的に支援するための法律（平成十七年法律第百二十三号）第五条第一項の障害福祉サービス事業（同条第七項の生活介護、同条第十二項の自立訓練、同条第十三項の就労移行支援又は同条第十四項の就労継続支援に限る。）を行う施設、同条第十一項の障害者支援施設、同条第二十五項の地域活動支援センター若しくは同条第二十六項の福祉ホーム、職業能力開発促進法（昭和四十四年法律第六十四号）第十五条の七第一項第五号の障害者職業能力開発校又は母子及び父子並びに寡婦福祉法（昭和三十九年法律第百二十九号）第三十九条第一項の母子・父子福祉施設であって、収容定員二十人以上のもの 五　文化財保護法（昭和二十五年法律第二百十四号）の規定によって重要文化財、重要有形民族文化財、史跡名勝天然記念物若しくは重要な文化財として指定され、又は旧重要美術品等の保存に関する法律（昭和八年法律第四十三号）の規定によって重要美術品として認定された建築物 六　博物館法（昭和二十六年法律第二百八十五号）第二条に定める博物館及び同法第二十九条の規定により博物館に相当する施設として指定された施設 七　一日に平均二万人以上の者が乗降する駅の母屋及びプラットホーム 八　百貨店、マーケット、公衆浴場、ホテル、旅館その他不特定かつ多数の者を収容することを目的とする建築物（仮設建築物を除く。）であって、その用途に供する部分の床面積の合計が、千平方メートル以上のもの	該当設備は無いため除外	—	—	—
			技告示 第4条 保安物件との離隔距離	省令第六条第二項に規定する距離は、第一種保安物件に対しては次の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL_1によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL_4によって表される値以上とする。ただし、次の各号に掲げるものは、それぞれ当該各号に定める距離とする。 一　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法（昭和二十六年法律第二百四号）第四十一条に規定する容器に該当する容器（貯蔵能力が千未満のものに限る。）第一種保安物件及び第二種保安物件に対して、それぞれ零メートル以上。 二　特定ガス発生設備に係る容器であって、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律施行規則（平成九年通商産業省令第十一号。以下この条において「液化石油ガス法施行規則」という。）第一条第二項第二号に規定するバルク貯槽（以下この条において単に「バルク貯槽」という。）に該当する容器（貯蔵能力が千未満のものに限る。）第一種保安物件に対しては一・五メートル以上、第二種保安物件に対しては一メートル以上。 三　特定ガス発生設備に係る容器であって、バルク貯槽に該当する容器（貯蔵能力が千以上三千未満のものに限る。）第一種保安物件及び第二種保安物件に対して、それぞれ七メートル以上。 四　特定ガス発生設備に係る容器であって、地盤面からその頂部までの埋設の深さが〇・三メートル以上に埋設しているバルク貯槽又は液化石油ガス法施行規則第一条第二項第一号に規定する貯槽に該当する容器 第一種保安物件に対しては次の表における当該容器の貯蔵能力に対応するL_2によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該容器の貯蔵能力に対応するL_5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第6条 離隔距離	3　前項に規定するガス工作物であって、告示で定める製造所（以下「特定事業所」という。）に設置するもの（告示で定めるものを除く。）は、前項の規定によるほかその外面から当該特定事業所の境界線（当該境界線に連接する海、河川、湖沼その他告示で定める施設若しくは土地がある場合又は当該特定事業所においてガス工作物を設置する者が所有し、若しくは地上権、賃借権その他の土地の使用を目的とする権利を設定している土地がある場合にあっては、その外縁）に対し告示で定める距離を有しなければならない。	技告示 第4条 保安物件との 離隔距離	2　第一号から第四号までに掲げるガス工作物（液化石油ガスを通ずるもの（低圧地下式貯槽以外の低温貯槽を除く。）に限る。）及び第五号に掲げるガス工作物であって、これらのガス工作物の外面から前項の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL1によって表される距離内にある第一種保安物件又は当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL4によって表される距離内にある第二種保安物件に対し、厚さ十二センチメートル以上、高さ一・八メートル以上の鉄筋コンクリート造り若しくはこれと同等以上の強度を有する構造の障壁を設けているものは、前項の規定にかかわらず、それぞれ当該各号に定める距離とする。 一　地盤面下に埋設しているガス工作物（液化ガス用貯槽を除く。）又は水噴霧装置若しくはこれと同等以上の防火上有効な設備を設けているガス工作物（これらのガス工作物のうち、第三号又は第四号に掲げるものを除く。）　第一種保安物件に対しては前項の表における当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL2によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該ガス工作物の処理能力又は貯蔵能力に対応するL5によって表される値以上。 二　地盤面からその頂部までの埋設の深さが〇・六メートル以上に埋設している液化ガス用貯槽　第一種保安物件に対しては前項の表における当該液化ガス用貯槽の貯蔵能力に対応するL3によって表される値以上、第二種保安物件に対しては当該液化ガス用貯槽の貯蔵能力に対応するL6によって表される値以上。 三　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法第四十一条に規定する容器又はバルク貯槽に該当する容器　第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対しではL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 四　特定ガス発生設備に係る容器であって、液化石油ガス法施行規則第一条第二項第一号に規定する貯槽に該当する容器　第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対してはL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 五　移動式ガス発生設備に係る容器　第一種保安物件に対してはL2によって表される値以上、第二種保安物件に対してはL5によって表される値以上。ただし、貯蔵能力が三千未満の容器にあっては、それぞれ零メートル以上。 3　第一項及び前項における処理能力は、ガスホルダー、貯槽以外のガス工作物の一日に処理することのできるガスの標準状態に換算した容積とし、貯蔵能力は、ガスホルダー、液化ガス用貯槽、特定ガス発生設備に係る容器及び移動式ガス発生設備に係る容器について算出した値とする。ただし、特定ガス発生設備に係る容器の容積は、当該特定ガス発生設備に係る令第一条に規定する容器の総容積とする。 4　第二項及び次条における低圧地下式貯槽は、最高使用圧力が低圧の液化ガス用貯槽であって、当該液化ガス用貯槽内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、埋設されている部分が周囲の地盤に接しているものをいう。 5　第二項における低温貯槽は、圧力が零パスカルにおける沸点が零度以下の液化ガスを零度以下又は当該液化ガスの気相部における通常の使用状態での圧力が〇・一メガパスカル以下の液体の状態で貯蔵するための液化ガス用貯槽をいう。	該当設備は無いため除外	—	—	—
			技告示 第5条 特定事業所 における離隔 距離	省令第六条第三項に規定する製造所は、次のとおりとする。 一　コンビナート地域（別表第一に掲げる地域をいう。）内にある製造所であって、最高使用圧力が高圧のガス発生設備を有するもの 二　最高使用圧力が高圧のガス発生設備又は液化ガスを原料とする中圧若しくは低圧のガス発生設備を有する製造所であって、当該発生設備の出口（液化ガスを原料とする最高使用圧力が中圧又は低圧のガス発生設備にあっては、当該ガス発生設備の入口）における一日のガス発生量（標準状態における体積をいう。）の合計が百万立方メートル以上であるもの 2　省令第六条第三項に規定するものは、次のとおりとする。 一　ガスホルダー 二　液化ガス用ポンプ及び圧送機（専らガス若しくは液化ガスを当該製造所から送り出し、又は受け入れるために用いられる場合以外の場合にあっては、その処理能力が五万二千五百立方メートル以下のものに限る。） 三　導管その他の専らガス若しくは液化ガスを当該製造所から送り出し、又は受け入れるために用いられるガス工作物 四　ガス圧縮機並びに液化ガスを気化してガスを発生させるガス発生器及び熱交換器（その処理能力が五万二千五百立方メートル以下のものに限る。） 3　省令第六条第三項に規定する施設又は土地は、次のとおりとする。 一　水路及び工業用水道事業法（昭和三十三年法律第八十四号）第二条第三項に規定する工業用水道 二　道路及び鉄道 三　都市計画法（昭和四十三年法律第百号）第八条第一項第一号に規定する工業専用地域又は工業専用地域となることが確実な地域内の土地 四　製造業（物品の加工修理業を含む。）、電気供給業、ガス供給業及び倉庫業に係る事業所の敷地のうち現にそれらの事業活動の用に供されているもの 省令第六条第三項に規定する距離は、次に掲げる式により算出した値（算出した値が五十未満の場合にあっては五十）以上の値とする。 $L=C\sqrt[3]{K\cdot W}$ Lは、有しなければならない距離（メートルを単位とする。）の値 Cは、低圧地下式貯槽にあっては、〇・二四〇、その他のガス工作物にあっては、〇・五七六（一の製造所が特定事業所となった場合において、それ以前に既に当該製造所に設置され、又は設置若しくは変更のための工事に着手した工作物にあっては、〇・四八〇） Kは、ガス又は液化ガスの種類及び常用の温度の区分に応じて別表第二に掲げる値 Wは、貯槽にあっては、貯蔵能力（トンを単位とする。）の値の平方根の値、その他のガス工作物にあっては、当該ガス工作物内のガス又は液化ガスの質量（トンを単位とする。）の値	該当設備は無いため除外	—	—	—
		4　ガスの種類、ガス工作物の状況、周囲の状況等の理由により経済産業大臣の認可を受けた場合は、前各項の規定によらないでガス工作物を施設することができる。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		5　前項の認可を受けようとするときは、その理由及び施設方法を記載した申請書に関係図面を添付して申請しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		6　前項の場合においては、申請書及び関係図面の写しをガス工作物の設置の場所を管轄する産業保安監督部長に提出しなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第6条 離隔距離	7　液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のもの、貯蔵能力が三トン未満のもの及び地盤面下に全部埋設されたものを除く。）の相互間、地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の相互間、一のガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものであって貯蔵能力が三百立方メートル以上のものに限る。）と他のガスホルダーとの相互間及び液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のもの、貯蔵能力が三トン未満のもの及び地盤面下に全部埋設されたものを除く。）とガスホルダー（最高使用圧力が高圧のものに限る。）との相互間は、ガス又は液化ガスが漏えいした場合の災害 の発生を防止するために、保安上必要な距離を有しなければならない。	解釈例 第3条 離隔距離	一　省令第6条第7項に規定する「保安上必要な距離」とは、次の各号に掲げる距離をいう。 一　液化ガス用貯槽（以下この条において「貯槽」という。）の外面と他の貯槽の外面との距 離にあっては、1m又は貯槽の最大直径の1/2（地下式貯槽（当該貯槽内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、埋設された部分が周囲の地盤に接しているものをいう。）であって最高使用圧力が低圧のもの（以下「低圧地下式貯槽」という。）は1/4）の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。ただし、ガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示第5条第1項に規定する製造所（以下「特定事業所」という。）以外の製造所に設置する当該貯槽に水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備を設けた場合は、この限りではない。 二　地盤面下に全部埋設された貯槽の外面と他の地盤面下に全部埋設された貯槽の外面との距離にあっては1m以上。 三　1のガスホルダーの外面と他のガスホルダーの外面との距離にあっては、1m又は当該ガスホルダーの最大直径の1/4の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。 四　貯槽の外面とガスホルダーの外面との距離にあっては、当該貯槽の最大直径の1/2（低圧地下式貯槽にあっては1/4）又は当該ガスホルダーの最大直径の1/4の長さのいずれか大きいものに等しい値以上の値。	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—	—
		8　大容量移動式ガス発生設備（移動式ガス発生設備であって貯蔵能力が液化ガスの場合百キログラム、圧縮ガスの場合三十立方メートルを超えるものをいう。第八条において同 じ。）による供給を行う場合にあっては、ガスは液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するために、他の移動式ガス発生設備に対し、保安上必要な距離を有しなければならない。		2　省令第6条第8項に規定する「保安上必要な距離」とは、5m以上とする。	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第7条 保安区画	特定事業所における高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（配管及び導管を除く。以下この条において「高圧のガス工作物等」という。）は、ガス又は液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するために、設備の種類及び規模に応じ、保安上適切な区画に区分して設置し、かつ、高圧のガス工作物等（当該高圧のガス工作物等と一体となって製造の用に供する中圧又は低圧のガスを通ずるガス工作物を含む。）相互間は、保安上必要な距離を有しなければならない。	解釈例 第4条 保安区画	省令第7条に規定する「保安上適切な区画」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　第2項に定める方法により算出した保安区画の面積が、20,000m2以下であること。 二　1の保安区画内の高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（配管及び導管を除く。）の燃焼熱量の値の合計が、6.0×108以下であること。 三　1の保安区画の面積は、1又は2以上の保安分区の面積の合計とする。 保安区画の面積の計算方法は、次のとおりとする。 一　1の保安区画の面積は、1又は2以上の保安分区の面積の合計とする。 二　前号の保安分区は、幅員5m以上の通路又は当該製造所の境界線によって囲まれ、かつ、省令第7条に規定する高圧のガス工作物等（貯槽及びそれに係る設備を除く。以下この条において同じ。）が設置されている区画であって、その区画内に設置されている高圧のガス工作物等の水平投影面（建屋内に高圧のガス工作物等を有する建屋にあ っては、建築基準法施行令（昭和25年政令第338号）第2条第二号の規定により得られた当該建屋の水平投影面の外縁）の外接線をすべての内角が180° を超えること のないように結んだ多角形で囲まれたものとする。 3　前項第二号の通路の幅員は、次に掲げる基準により測定するものとする。 一　縁石、側溝等により明確に通路が区画されている場合は、当該縁石、側溝等を基点として幅員を測定すること。 二　通路の境界が明確でない場合は、当該通路に接する保安分区内の高圧のガス工作物等の水平投影面の外縁に1mの幅を加えた線を通路と保安分区との境界線とみなして測定すること。省令第7条に規定する「保安上必要な距離」とは、当該保安区画に隣接する保安区画内にある高圧のガス工作物等に対し、30m以上の距離をいう。	特定事業所では無いため除外	—	—	—
	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	省令第8条に規定する製造所若しくは供給所に設置するガス工作物に係わる「適切な防消火設備を適切な箇所に」とは、次の各号により設置されたものをいう。 一　法第37条の3に規定する特定ガス工作物以外のガス工作物に係わる防消火設備は次のとおりとする。 イ　防火設備は次の(1)に掲げるガス工作物に対し、(2)から(6)に従って設置されていること。 (1)　防火設備は以下のaからeに掲げるもの（内壁が水、蒸気に十分触れているもの及び表面が高温である等散水又は放水することが逆に危険となるものを除く。）に対し設置すること。 a　ガス発生設備 b　ガス精製設備 c　附帯設備に属する容器（液化ガス用貯槽（以下この条において「貯槽」という。）及び冷凍設備に属するものを除く。） d　冷凍設備 e　25,000総t以上の可燃性の液化ガスタンカーの荷役の用に供されるバースのローディングアーム (2)　(1)aからdのガス工作物であって、最高使用圧力が高圧若しくは中圧のガス又は液化ガ スを通ずるものには以下の防火設備を設けていること。 a　地上高さが20メートル以上の設備（地上高さが20メートル以上に設置された設備を含む。）であって可燃性液化ガスが停滞しているもの（遠隔操作式の遮断装置によりブロックができ、内部の液化ガスを緊急に移送できる設備を除く。）には散水設備を設け、かつ、当該設備の 外面から40メートル以内に2ケ所以上の水消火栓又は固定式放水銃を設けていること。	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	(3) (1)aからdのガス工作物であって、最高使用圧力が低圧のガスを通ずるガス工作物に設 ける防火設備は、対象設備を設置する区画の周囲に歩行距離75メートル以下ごとに水消火栓が 設けられていること。 (4) (1)のeの付近には十分な能力を有するウォーターカーテン設備を設けていること。 (5) 防火設備はその種類に応じて次の性能を有するものであること。 a 散水設備は、原則として単体設備ごとに散水又は噴霧する固定式のものであること。ただし、設備の配置、構成等によっては、その地域を限定して設備を一括した散水設備と みなすことができる。散水する位置は、原則として設備の頂部から行うものとし、当該設備の単位面積（1平方メ ートル）当たり5リットル毎分の水量以上の散水ができるように設置されていること。ただ し、厚さ25ミリメートル以上のロックウール又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有す る材料で被覆した設備にあっては、散水量を2.5リットル毎分とすることができる。なお、当該設備が、地上高さ5メートル（特定事業所にあっては10メートル）を超える設 備にあっては当該設備を5メートル（特定事業所にあっては10メートル）間隔の水平面で切 って得られる表面積が最大となるように切った場合のその表面積を当該設備の表面積とする ことがで きる。 また、頂部に取付けた散水管のみでは不十分な場合又は対象物によっては散水方式が適当 でない場合には、更に散水管若しくは補助水噴霧ヘッドを取付けるなどの措置を講じてあること。 b 固定式放水銃は、対象設備に対して固定して設置されたものであって、放水ノズルの筒先 圧力が0.34メガパスカル以上で、かつ、放水能力が400リットル毎分以上のものであること。 c 水消火栓は、ホース、筒先、ハンドル等の放水器具を備えたものであって筒先において放 水圧力が0.34メガパスカル以上で、かつ、放水量が400リットル毎分以上のものであること。 (6) 防火用水供給設備は次の基準による。 a 事業場内の設備の配置状況等を勘案して、事業場内を防火活動上有効かつ適切な区域化を 行い、防火用水を最も多量に必要とする区域内の防火対象設備に対し、該当する設備の散水 能力で30分以上継続して供給できる水量を保有すること。 b 防火用水供給設備の元弁及び操作弁は、当該対象設備の態様に応じ、安全な位置に設置さ れ、又は遠隔操作で開閉することができるものであること。 ロ 消火設備は以下の(1)から(3)のガス工作物に対し、それぞれに定めるものを設置している こと。 (1) ガス発生設備、ガス精製設備、排送機、圧送機、ガス圧縮機、冷凍設備、付帯設備に属する 容器（冷凍設備に属するものを除く。）（以上の設備のうち液化ガスを通ずるものを除く。） にあっては、対象設備の群ごとに内部に保有する可燃性ガス10トンにつき粉末消火器（可搬性 又は動力車搭載のものであること。以下第2項までにおいて同じ。）であって能力単位B―10（消 火器の技術上の規格を定める省令（昭和39年自治省令第27号）に基づき定められたものをいう。以下第2項までにおいて同じ。）以上のものを1個相当以上設置していること。この場合、最少設置数量は最高使用圧力が高圧のものにあっては3個相当、高圧以外のもの にあっては2個相当とする。 (2) 最高使用圧力が高圧のガスホルダーにあっては能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以 上、最高使用圧力が中圧のガスホルダーにあっては2個相当以上設置していること。 (3) 液化ガスを通ずるガス工作物のうち以下に掲げるものは、その規定によること。 a 貯槽にあっては、貯槽ごとに次の表の上欄に掲げる貯蔵能力（告示第6条に規定するもの をいう。以下同じ。）の区分に応じて下欄に掲げる個数相当以上の粉末消火器（能力単位B―10 以上）を設置していること。 貯蔵能力 ｜ 100t未満 ｜ 100t以上 粉末消化器個数 ｜ 3 ｜ 4 更に、貯蔵能力が1,000トン（特定事業所に設置される場合にあっては500トン）以上の貯 槽の防液堤にあっては、その周囲に歩行距離50メートル以下ごとに能力単位B―10以上の粉末 消火器を2個相当以上設置していること。 b 液化ガス用ポンプ設備の群ごとに能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置して いること。 c 液化ガスを気化してガスを発生させるガス発生設備（以下「液化ガス用ガス発生設備」とい う。）の群ごとに能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置していること。 d タンクローリー等により液化ガスを受入れ又は払出しを行う設備の、タンクローリー等の 停止する場所の付近に能力単位B―10以上の粉末消火器を3個相当以上設置していること。 e a（防液堤を有しないものに限る。）からdの任意の2以上に設置する粉末消火器の数は、aからdの規定にかかわらず、当該設備を包含した敷地面積を50平方メートルで除して得た 値（端数切り上げ）相当以上とすることができる。この場合最少設置数量は3個相当とする。また、貯槽を含めた敷地面積に係るもので、100 トン以上の貯槽の場合の最少設置数量は4個相当とする。 f 25,000総トン以上の可燃性の液化ガスタンカーの荷役の用に供されるバースのローディン グアーム付近に2トン以上のドライケミカルを放出できる装置を設置していること。 g 液化ガス用設備の敷地内で火気を使用する設備の近辺には能力単位B―10以上の粉末消火器 を2個相当以上設置していること。 二 特定ガス工作物に係わる防消火設備は、次のとおりとする。 イ バルク貯槽にあっては、次に掲げる設備が設けられていること。 (1) 貯蔵能力3トン未満の場合 能力単位B―10以上の消火器を貯蔵能力が2トン以下の場合は2個以上、2トンを超える場合 は3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 (2) 貯蔵能力3トン以上の場合 a 能力単位B―10以上の消火器を3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 b 次の防火設備（散水設備又は水消火栓）を設置する。 (イ) 散水設備は、バルク貯槽の表面積1平方メートル当たり5リットル毎分以上の水量を散水できるもの (ロ) 水消火栓は、2方向以上から放水できるものであって、散水設備の能力の1.6倍以上か、350リットル毎分のいずれか大なる水量を放水できるもの (ハ) 防火用水供給設備は、散水設備の放水量で30分以上連続して取水できる水源に接続さ れており、かつ、供給設備の操作弁等の操作場所は、バルク貯槽の外面から、15メートル 以上離れた安全な場所であること。ただし、バルク貯槽の周囲で予想される火災に対し有効、かつ、安全な遮へい装置を設けた場合は、この限りでない。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第8条 防消火設備	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は大容量移動式ガス発生設備には、その規模に応じて、適切な防消火設備を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第5条 防消火設備	ロ ストレージタンクにあっては、次に掲げる設備が設けられていること。 (1) 能力単位B―10以上の消火器を3個以上その周囲の安全な場所に設置する。 (2) 次の防火設備（散水設備又は水消火栓）を設置する。 a 散水設備は、ストレージタンクの表面積1平方メートル当たり5リットル毎分以上の水量を散水できるもの b 水消火栓は、2方向以上から放水できるものであって、散水設備の能力の1.6倍以上か、350 リットル毎分のいずれか大なる水量を放水できるもの c 防火用水供給設備は、散水設備の放水量で30分以上連続して取水できる水源に接続されて おり、かつ、供給設備の操作弁等の操作場所は、ストレージタンクの外面から、15メートル 以上離れた安全な場所であること。ただし、ストレージタンクの周囲で予想される火災に対 し有効かつ、安全な遮へい装置を設けた場合は、この限りでない。 (3) 液化石油ガスの受払い設備にあっては、当該設備の車輌の停止する近辺に能力単位B―10 相当の粉末消火器を2個以上設置する。 ハ 高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）第41条容器にあっては、次に掲げる設備が設けられて いること。 (1) 貯蔵能力3トン未満の場合 能力単位B―10以上の消火器が、1の容器置場の床面積を50平方メートルで除した値以上（最 小2個）を設置する。なお、消火器は、当該容器置場の入口付近に設置することを原則とし、容器を搬出又は搬入する場合に作業上支障のない位置に置く。 (2) 貯蔵能力3トン以上の場合 a (1)の消火設備を有する。 b ロに定めるストレージタンクに準じた防火設備を有すること。ただし、容器置場の壁が耐火性能を有するものである場合は、当該壁を防火設備とみなす。 2 省令第8条に規定する大容量移動式ガス発生設備に係わる「適切な防消火設備」とは、能力単位B―10 以上の粉末消火器1個相当以上をいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第9条 ガスの滞留防止	ガス又は液化ガスを通ずるガス工作物を設置する室（製造所及び供給所に存するものに限る。）は、これらのガス又は液化ガスが漏えいしたとき滞留しない構造でなければならない。	解釈例 第6条 ガスの滞留防止	省令第9条第1項に規定する「滞留しない構造」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一 ガスの性質、処理又は貯蔵するガスの量、設備の特性、室の広さ等を考慮した、次のいずれかの構造のもの。 イ 換気のため十分な面積を持った2方向以上の開口部を持つ構造 ロ 機械的に有効な換気ができる構造 二 鉄筋コンクリート造りの室に設置する地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その周囲に乾燥砂を詰めたもの。	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	―	―
		2 製造所には、ガス又は液化ガスを通ずるガス工作物から漏えいしたガスが滞留するおそれのある製造所内の適当な場所に、当該ガスの漏えいを適切に検知し、かつ、警報する設備を設けなければならない。		2 省令第9条第2項に規定する「ガスが滞留するおそれのある製造所内の適当な場所」とは、周囲の設備の配置状況、ガス又は液化ガスの性状、通風・換気状況等について考慮された場所をいう。	該当設備は無いため除外		―	―
	第10条 電気設備の防爆構造	製造所若しくは供給所に設置するガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は移動式ガス発生設備の付近に設置する電気設備は、その設置場所の状況及び当該ガス又は液化ガスの種類に応じた防爆性能を有するものでなければならない。	解釈例 第7条 電気設備の防爆構造	省令第10条に規定する「その設置場所の状況及び当該ガス又は液化ガスの種類に応じた防爆性能を有するもの」とは、次の各号のいずれかの基準に従い、危険の程度に応じた危険場所の分類及び可燃性ガスの種類及びそれぞれの場所に応じた防爆構造の電気機器及び配線方法の選定を検討し、設置されたものであること。 一 労働省産業安全研究所「工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆1979)」 二 労働省産業安全研究所「ユーザーのための工場防爆電気設備ガイド(ガス防爆1994)」 三 独立行政法人産業安全研究所「工場電気設備防爆指針(ガス蒸気防爆2006)」	該当設備は無いため除外	―	―	―
	第11条 火気設備との距離	製造所若しくは供給所に設置するガス（低圧のものであって地表面に滞留するおそれのないものを除く。以下この条において同じ。）若しくは液化ガスを通ずるガス工作物（配管、導管及び火気を取り扱うものを除く。以下この条において同じ。）又は移動式ガス発生設備は、当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備からのガス又は液化ガスが漏えいした場合の火災等の発生を防止するため、その外面から火気を取り扱う設備（当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備と一体となって製造又は供給の用に供するものを除く。）に対し適切な距離を有しなければならない。	解釈例 第8条 火気設備との距離	省令第11条に規定する「適切な距離」とは、当該ガス工作物又は当該移動式ガス発生設備の外面（当該設備内のガス又は液化ガスを通じる容器、熱交換器等の外面をいう。）から火気を取扱う設備に対し8m（移動式ガス発生設備に係る場合は2m）以上の距離をいう。但し、当該ガス工作物と火気を取り扱う設備との間に、当該ガス工作物から漏えいしたガス若しくは液化ガスが当該火気を取り扱う設備に流動することを防止するために、次の各号のいずれかの措置を講じた場合には、当該各号に定める距離とする。 一 火気を取り扱う設備との間に十分な高さの障壁等を設けた場合は、迂回水平距離にて8m（移動式ガス発生設備にあっては2m）以上とする。 二 火気を取り扱う設備の付近にガス漏洩検知警報装置を設置し、かつ、ガスの漏えいを検知したとき、当該火気を連動装置により直ちに消火することができる措置を講じた場合 は、0m以上とする。 2 省令第11条に規定する「火気を取り扱う設備」とは、ボイラー、加熱炉、燃焼炉、焼却炉、喫煙室等通常定置されているものをいう。	該当設備は無いため除外	＜平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素漏えい・拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ ＜平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所＞ 腐食や破損に起因する漏えい孔から、非着火状態として噴出する水素の大気中における拡散範囲を調査 ⇒（結果例）漏えい孔φ5mm、0.3MPaの場合では、3m離れれば水素の濃度は4%以下となる。	―	―
	第12条 静電気除去	液化ガスを通ずるガス工作物には、当該ガス工作物に生ずる静電気を除去する措置を講じなければならない。ただし、当該静電気によりガスに引火するおそれがない場合にあっては、この限りでない。	解釈例 第9条 静電気除去措置	省令第12条に規定する「静電気を除去する措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一 接地抵抗値が総合100Ω以下であるもの。 二 特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備に係る容器にあっては、当該容器を設置する前に地面に直接接すること等により確実に静電気が除去されたもの。	該当設備は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第13条 ガスの置換	ガス発生設備、ガス精製設備、排送機、圧送機、ガスホルダー及び附帯設備であって製造設備に属するもののガス又は液化ガスを通ずる部分（不活性のガス又は不活性の液化ガスのみを通ずるものを除く。）は、ガス又は液化ガスを安全に置換できる構造でなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
		2　ベントスタックには、放出したガスが周囲に障害を与えるおそれのないように適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第10条 ベントスタック	省令第13条第2項に規定する「適切な措置」とは、周囲の環境等に応じてベントスタックの高さ、位置又は放散をコントロールすることができるバルブ等の設置を考慮し、ベントスタックを設置することをいう。	ベントスタックは無いため除外	—	—	—
		3　フレアースタックには、当該フレアースタックにおいて発生するふく射熱が周囲に障害を与えないよう適切な措置を講じ、かつ、ガスを安全に放出するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第11条 フレアー スタック	省令第13条第3項に規定する「発生するふく射熱が周囲に障害を与えないよう適切な措置を講じ、かつ、ガスを安全に放出するための適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 その材料は、当該フレアースタックにおいて発生する熱に耐えるものであること。 その高さ及び位置は、当該フレアースタックにおいて発生するふく射熱が周囲に障害を与えないものであること。 当該フレアースタックには、爆発を防止するための措置を講ずること。	フレアースタックは無いため除外	—	—	—
		4　毒性ガスを冷媒とする冷凍設備にあっては、冷媒ガスを廃棄する際にそのガスが危険又は損害を他に及ぼすおそれのないように廃棄される構造のものでなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第12条 材料	省令第14条に規定する「最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するもの」とは、第13条から第17条に定めるものをいう。	解釈例第13条から第17条参照 （導管については解釈例第14条を参照）	—	—	適合
			解釈例 第13条 製造設備等 の材料	省令第14条第一号から第五号に規定するガス工作物の主要材料(機械的強度に関連する部分(構造の強度計算に関する部分))は、次の各号に適合するものであること。 一　次のイからホに掲げるものであって、高圧ガス保安法（昭和26年法律第204号）第56条の4第1項で定める特定設備検査合格証又は同法第56条の6の14第2項に定める特定設備基準適合証を有するもの（特定設備検査規則（昭和51年通商産業省令第4号）第2条第十六号に規定する第一種特定設備に限る。） イ　移動式ガス発生設備に属するもの ロ　液化ガス用貯槽(横置円筒形及び縦置円筒形貯槽であって、容積が50k㎥未満のものに限る。) ハ　熱交換器(附帯設備であって、エアフィン式に限る。) ニ　容器(附帯設備(液化ガス用貯槽及び熱交換器を除く。)であって、容積が50k㎥未満のものに限る。) ホ　特定ガス発生設備に係る容器であって、高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器（容積が50k㎥未満のものに限る。） 二　別表第1その1及び別表第2その1に規定するJIS材料、日本溶接協会WES材料、米国石油協会API材料、及び米国材料試験協会ASTM材料であって、表中の許容引張応力 に対応する温度の範囲内で使用されるもの 三　化学成分、溶接割れ感受性組成、機械的性質及び衝撃特性が別表第1その1に規定する日本溶接協会規格に適合する高張力鋼鍛鋼品であって、表中の許容引張応力に対応する温度の範囲内で使用されるもの 四　別表第1その2又は別表第2その2に規定する米国機械学会ASME材料であって、ASME Boiler＆Pressure Vessel Code Sec.Ⅷ Div.1(1998 Edition)に規定される温度の範囲内で、かつ同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの 五　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料であって(同表に同一ASME材料のあるものに限る。)、同一ASME材料の温度の範囲内で、同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの。同一ASME材料の温度の範囲とは、同表の同一ASME材料欄に示すASME材料における第四号に定める温度範囲をいう。 六　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料であって(同表に同一ASME材料のないものに限る。)、同表の相当JIS材料の温度の範囲内で、同表の相当JIS材料の使用制限（第2項に規定されるものをいう。）の範囲内で使用されるもの。相当JIS材料の温度の範囲とは同表の相当JIS材料欄に示すJIS材料における第二号に定める温度範囲をいう。 七　別表第1その4に規定する材料であって、表中の許容引張応力に対応する温度の範囲内で使用されるもの 八　液化天然ガス又は液化石油ガスを貯蔵する地下式貯槽の躯体にあっては、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―107―02)の「6.2 材料」及び「6.8.1 コンクリート」に規定するもの、メンブレン背面の支圧部に使用する保冷材にあっては、同指針の「9.2.1 支圧部に使用する材料」に規定するもの 九　液化天然ガスを貯蔵する平底円筒形貯槽(地下式貯槽を除く。)の底部構造にあっては、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会　JGA 指―108―02)の「7.2 材料」及び「8.3 材料」に規定するもの 十　移動式ガス発生設備及び特定ガス発生設備に使用する継手金具付き高圧ホースであって、液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律第46条に適合するもの 十一　バイオガス等の5kPa未満のガスを貯蔵するガスホルダーであって、ガス貯蔵部が主に膜材料で構成されたもの（以下「メンブレンガスホルダー」という。）にあっては、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第2章　材料」の「2.2 本体耐圧部材」、「2.2.1 膜材料（外皮部）」及び「2.2.3膜材料（ガス貯蔵部）」の規定に適合するもの	製造設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第14条 導管等の材料	導管の直管及び曲がり管等の異形管類の材料は、次の各号に掲げる規格に適合するもの（以下「規格材料」という。）であること。 一　JIS B 2312（2009）「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 二　JIS B 2316（1997）「配管用鋼製差込み溶接式管継手」 三　JIS B 2313（2009）「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」 四　JIS B 2311（2009）「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 五　JIS G 3103（2007）「ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及びモリブデン鋼鋼板」 六　JIS G 3106（2008）「溶接構造用圧延鋼材」 七　JIS G 3114（2008）「溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材」 八　JIS G 3115（2010）「圧力容器用鋼板」 九　JIS G 3126（2009）「低温圧力容器用炭素鋼鋼板」 十　JIS G 3131（2010）「熱間圧延軟鋼板及び鋼帯」 十一　JIS G 3201（2008）「炭素鋼鍛鋼品」 十二　JIS G 3454（2007）「圧力配管用炭素鋼鋼管」 十三　JIS G 3455（2005）「高圧配管用炭素鋼鋼管」 十四　JIS G 3456（2010）「高温配管用炭素鋼鋼管」 十五　JIS G 3457（2005）「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管」 十六　JIS G 3458（2005）「配管用合金鋼鋼管」 十七　JIS G 3459（2004）「配管用ステンレス鋼管」 十八　JIS G 3460（2006）「低温配管用鋼管」 十九　JIS G 3461（2005）「ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管」 二十　JIS G 3462（2009）「ボイラ・熱交換器用合金鋼鋼管」 二一　JIS G 3463（2006）「ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管」 二二　JIS G 4051（2009）「機械構造用炭素鋼鋼材」 二三　JIS G 4303（2005）「ステンレス鋼棒」 二四　JIS G 4304（2010）「熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」 二五　JIS G 4305（2010）「冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯」 二六　JIS G 4312（1991）「耐熱鋼板」 二七　JIS G 5101（1991）「炭素鋼鋳鋼品」 二八　JIS G 5102（1991）「溶接構造用鋳鋼品」 二九　JIS G 5111（1991）「構造用高張力炭素鋼及び低合金鋼鋳鋼品」 三十　JIS G 5121（2003）「ステンレス鋼鋳鋼品」 三一　JIS G 5122（2003）「耐熱鋼鋳鋼品」 三二　JIS G 5131（2008）「高マンガン鋼鋳鋼品」 三三　JIS G 5151（1991）「高温高圧用鋳鋼品」 三四　JIS G 5152（1991）「低温高圧用鋳鋼品」 三五　JIS G 3101（2010）「一般構造用圧延鋼材」 三六　JIS G 3451（2007）「水輸送用塗覆装鋼管の異形管」 三七　JIS G 3452（2010）「配管用炭素鋼鋼管」 三八　JIS G 5502（2001）「球状黒鉛鋳鉄品」 三九　JIS G 5526（1998）「ダクタイル鋳鉄管」 四十　JIS G 5527（2000）「ダクタイル鋳鉄異形管」 四一　JIS G 5705（2000）「可鍛鋳鉄品」 四二　（削除） 四三　（削除） 四四　JIS H 5202（2010）「アルミニウム合金鋳物」 四五　JIS H 5302（20006）「アルミニウム合金ダイカスト」 四六　JIS K 6774（2005）「ガス用ポリエチレン管」 四七　JIS K 6775―1（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第1部：ヒートフュージョン継手」 四八　JIS K 6775―2（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第2部：スピゴット継手」 四九　JIS K 6775―3（2005）「ガス用ポリエチレン管継手　第3部：エレクトロフュージョン継手」 五十　JIS H 3100（2006）「銅及び銅合金の板及び条」 五一　JIS H 3250（2010）「銅及び銅合金の棒」 五二　JIS H 3300（2009）「銅及び銅合金継目無管」 五三　JIS H 4311（2006）「一般工業用鉛及び鉛合金管」 五四　（削除） 五五　JIS H 5120（2009）「銅及び銅合金鋳物」 五六　JIS H 5121（2009）「銅合金連続鋳造鋳物」 五七　JIS K 6741（2007）「硬質ポリ塩化ビニル管」 五八　JIS K 6742（2007）「水道用硬質ポリ塩化ビニル管」 五九　JIS G 3443―1（2007）「水輸送用塗覆装鋼管―第一部：直管」 六十　JIS G 3118（2010）「中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板」 六一　国際基準化機構ISO 3183（米国石油協会 API 5L）（2007）「ラインパイプ」 六二　米国材料試験協会 ASTM A694（1995）「高圧輸送管フランジ管継手、弁用鍛鋼品炭素鋼、合金鋼」 六三　別表第1その3に規定する米国材料試験協会ASTM材料	●直管および曲がり管等の異形管類の材料に関しては、以下の規格材料を使用しており、解釈例第14条第12号、第13号、第14号、第22号、第37号に準じている。 十二　JIS G 3454　圧力配管用炭素鋼鋼管【種類：STPG】 十三　JIS G 3455　高圧配管用炭素鋼鋼管【種類：STS】 十四　JIS G 3456　高温配管用炭素鋼鋼管【種類：STPT】 二二　JIS G 4051　機械構造用炭素鋼鋼材【種類：S25C】 三七　JIS G 3452　配管用炭素鋼鋼管【種類：SGP】 ※使用条件　最高使用圧力：中圧以下(0.99MPa) 設置箇所　：埋設部および露出部	<平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討）／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)> ・SGPおよびSTPGの水素影響を確認 <平成18年度水素供給システム安全性技術調査（樹脂系材料の仕様検討）／三井化学(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査（樹脂系材料の仕様検討）／三井化学(株)> ・PE管の水素透過係数を確認 ・PE管およびPE管接合部（バット・EF）の水素影響を確認 ・バリア層付きPE管の試作・評価を実施 <平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株)> <平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)> <平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)> ・SGPおよびSTPGへの水素供給用付臭剤による影響を確認 <平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)> フランジ接合に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施。水素気密性を確保できることを確認。 フランジ：JIS 10K フランジ FFおよびJIS 10K フランジ RF ガスケット仕様：非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシート) うず巻形ガスケット(NAボルテックスガスケット)	●直管及び異形管 【考え方】 都市ガス事業で十分な使用実績を有し、水素導管国プロ（平成17～19年度、23～25年度）※でも評価がなされている、もしくはASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）でも使用可能とされている材料を使用する。 ※平成17年度水素供給システム安全性技術調査（金属系配管材料の仕様検討） 平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株) 平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株) 平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄パイプライン(株) 平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株) 平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査）／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株) 【根拠】 ・水素導管国プロでは、JIS SGP、STPGを対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。 水素チャージ条件（国プロ） 水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr （本事業の供給条件：0.1MPa） 予ひずみ条件（国プロ） 母材　1%×32回 高圧ガス導管耐震設計指針： レベル1地震動　0.13%×32回 レベル2地震動　0.5%×　5回 表　水素導管国プロにおける評価試験の一覧表 荷重 / 想定すべき荷重・外的要因 / 対応する試験項目 / 水素チャージ / 水素チャージ×予ひずみ 主荷重 / 内圧 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 主荷重 / 土圧・輪荷重 / 許容応力度設計なので引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 地震動 / 低サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 液状化 / 塑性変形能を引張試験の伸びで確認 / ○ / ○ 低応力の長期荷重 / 高サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ○ 靭性（材料のねばり強さ） / シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認 / ○ / ○ ・JIS SGP、STPG、STS、STPT、S25Cにそれぞれ対応する、ASTM A53、A135、A524、A106、A181は、すべてASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）の使用可能材料リストに規定されている。	適合
			解釈例 第15条 ガス加温装置のガスを通ずる配管の材料	第14条第1項及び第2項の規定は、整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和47年政令第三百十八号）第1条にいうボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。第47条において同じ。）のガスを通ずる配管に準用する。	整圧器に取り付けるガス加温装置は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第14条 材料	次の各号に掲げるガス工作物の主要材料は、最高使用温度及び最低使用温度において材料に及ぼす化学的及び物理的影響に対し、設備の種類、規模に応じて安全な機械的性質を有するものでなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 八　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　整圧器に取り付けるガス加温装置（労働安全衛生法施行令（昭和四十七年政令第三百十八号）第一条 に規定するボイラー及び圧力容器に該当するものを除く。次条において同じ。）のガスを通ずる配管 十　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第16条 ガス栓の材料	ガス栓のガスによる圧力を受ける部分（本体、栓などガスを通じている部分であって、内外圧力差が加わる部分をいう。）の材料は、JIS S 2120(1998)「ガス栓」に定める「7.材料及び4.2部品性能」の規格に適合するもの若しくは第14条「導管の材料」に適合するものであること。	ガス栓は使用しない為除外 ※区分バルブとしてて解釈例第14条に規定するボールバルブ材料を使用する	<平成18年度水素供給システム安全性技術調査(内管の仕様検討等)／日立金属(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(内管の仕様検討等)／日立金属(株)> ・機器接続ガス栓の水素適用性を確認 <平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(配管材料の水素適用性調査)／化学物質評価研究機構> <平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(配管材料の水素適用性調査)／化学物質評価研究機構> ・機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露影響を確認	—	—
			解釈例 第17条 昇圧供給装置の材料	昇圧供給装置のガスによる圧力を受ける部分（ガスを通じている部分であって、内外圧力差が加わる部分をいう。）の材料は、次に掲げるものであること。 一　金属材料にあっては、昇圧供給装置本体（圧縮機、モーター、冷却ファン及び制御機器等のケーシングに収納された部分、充てんホース並びにノズルをいう。）のうち、ガスによる圧力を受ける部分は次のイ又はロに適合するもの、付属配管（昇圧供給装置の一部であって、導管と昇圧供給装置本体を接続するものをいう。）は第14条「導管の材料」に適合するもの、又はハに適合するものであること。 イ　以下に掲げる規格に適合するもの。 ロ　JIS Z 2371(1994)「塩水噴霧試験方法」の「2.装置」及び「8.塩水噴霧」の条件に適合する塩水噴霧試験室において同規格の「6.塩溶液」に適合する塩水を24時間噴霧した後、腐食がないこと又はJIS H 8502(1999)「めっきの耐食性試験方法」に規定するレイティングナンバー9.8から9.0までの腐食面積率であること。 ハ　JIS K 6351(1999)「ガス用強化ゴムホース」 二　金属以外の材料にあっては、次のイに掲げるもの及びロ又はハに掲げるものに適合すること。 イ　あらかじめ質量を測定した3個の試料を温度5℃以上25℃以下のn—ペンタン中に72時間以上侵漬した後n—ペンタンから取り出し、24時間大気中に放置した後、3個の試料の各—の質量を測定し、次式によって質量変化率を算出し、質量変化率（＝(試験後の質量—試験前の質量)／試験前の質量×100）が20％以内であり、使用上支障のある軟化、ぜい化等がないこと。 ロ　表面がゴム製のものにあっては、JIS K 6259 (1993)「加硫ゴムのオゾン劣化試験方法」の「4.2 試験装置」に規定する試験装置を用い、オゾン濃度は50±5 pphm、試験温度は40±2℃、試験時間96時間の条件で試験したのち、亀裂などの異常が生じないこと。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—
	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第18条 構造	省令第15条第1項に規定する「供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造」とは、第20条から第49条に定める構造をいう。	解釈例第20条から第49条参照	—	—	適合
				2　省令第15条第1項から第3項に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあっては、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」((社)日本ガス協会 JGA 指—109—07)の「3.2 腐食の評価方法」、「3.3 疲労割れの評価方法」又は「4.3 溶接補修」から「4.5 補修後の検査方法」までの規定によることができる。	製造設備は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第19条 許容応力	第13条に規定する材料の許容応力は次の各号による。 一　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容引張応力は、次のイからトに定めるものをいう。 イ　第13条第1項第二号に規定する材料にあっては、別表第1その1及び別表第2その1に掲げる値 ロ　第13条第1項第三号に適合する材料にあっては、対応する別表第1その1に掲げる材料の値 ハ　第13条第1項第四号に規定する材料にあっては、ASME Boiler & PressureVesselCode Sec.Ⅷ Div.1(1998 Edition)に定める値 ニ　第13条第1項第五号に規定する材料にあっては、別表第1その3の対応寸同一ASME材料の値であってハに定める値 ホ　第13条第1項第六号に適合する材料にあっては、別表第1その3の対応する相当JIS材料の値であってイに定める値 ヘ　第13条第1項第七号に規定する材料にあっては、別表第1その4に掲げる値 ト　JIS G 3601(2002)「ステンレスクラッド鋼」、JIS G 3602(1992)「ニッケル及びニッケル合金クラッド鋼」、JIS G 3603(1992)「チタンクラッド鋼」及びJIS G 3604(1992)「銅及び銅合金クラッド鋼」に定める1種クラッド鋼にあっては、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「5.1.2 クラッド鋼」の規定による。 二　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容圧縮応力は、JIS B8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「4.3.3 許容圧縮応力」の規定による。 三　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料の許容せん断応力は、JISB8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「4.3.2 許容せん断応力」の規定による。 四　第13条第1項第二号から第七号に規定する材料のクリープ領域に達しない各温度における許容曲げ応力は、次のイからハの規定による。 イ　炭素鋼、低合金鋼及び高合金鋼の許容曲げ応力は、各温度における降伏点又は0.2%耐力の1/2若しくは各温度における許容引張応力の値のうちいずれか大なる値 ロ　ねずみ鋳鉄品の許容曲げ応力は、各温度における許容引張応力の値の1.5倍の値 ハ　球状黒鉛鋳鉄品、黒心可鍛鋳鉄品、ダクタイル鉄鋳造品、マレアブル鉄鋳造品及び鋳鋼品の許容曲げ応力は、各温度における許容引張応力の1.2倍(オーステナイト系ステンレス鋼鋳鋼品及びフェライト系ステンレス鋼鋳鋼品にあっては1.0倍)の値 五　第13条第1項第八号に規定する保冷材の許容応力は、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指—107—02)の「9.3.2 (2) 支圧部の強度」の規定による。	製造設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第19条 許容応力	六　第13条第1項第九号に規定する底部構造のうち保冷材の許容応力は、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―108―02)の「7.3 許容応力」の規定による。 七　別表第3その1に掲げるボルト材の許容引張応力は、同表に掲げる値とする。 八　第13条第1項第十一号に規定するメンブレンガスホルダーの材料にあっては、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第3章　設計」の「3.4.3 許容応力」の規定による。 2　第14条に規定する材料の許容引張応力は、次の各号による。 一　第1項第一号から第六十二号に掲げる材料にあっては、別表第1その1及び別表第2その1に定める値 二　第1項第六十三号に掲げる材料にあっては、次に定める値 イ　別表第1その3に同一ASME材料が記載されているものは、対応するASME材の値であって、ASME Boiler & Pressure Vessel Code Sec.Ⅷ Div.1(1998)に定める値 ロ　別表第1その3に同一ASME材料が記載されていないものは、対応するJIS材の値であって、前号に規定する値	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第20条 ガス発生設備、ガス精製設備	ガス発生設備（第3項に該当するものを除く。）及びガス精製設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条の規定による。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの（イに限る。）にあっては本条の規定を満たすものとみなす。	ガス発生設備、ガス精製設備は無いため除外	―	―	―
				2　縦置円筒形のガス発生設備及びガス精製設備であって、当該設備の最高位の正接線から最低位の正接線までの長さが5m以上のもの（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」((社)日本ガス協会 JGA 指―101―01)の規定による。	ガス発生設備、ガス精製設備は無いため除外	―		
				3　特定ガス発生設備であって、高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器の構造は、第38条第一号イからハまで、第四号又は第七号のいずれかの規定に適合すること。ただし、貯蔵能力が3t未満のバルク貯槽の基礎については、その強度計算を除く。	特定ガス発生設備ではないため除外	―		
			解釈例 第21条 容器の胴等の最小限厚さ	容器の圧力を受ける部分に使用する板（ベローズ形伸縮継手、プレート式熱交換器の熱伝導板及び二重管式熱交換器の内管あるいは多管式熱交換器の伝熱管で呼び径6B以下のものを除く。）の成形後の腐れ代を除いた厚さは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.1.1　最小制限厚さ」の規定及び次の各号に規定する最小制限厚さ以上でなければならない。 一　胴に管を拡管により取り付ける管座の部分にあっては10mm 二　鏡板（全半球体形鏡板を除く。）にあっては、計算上必要な継ぎ目なし胴板の厚さ	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第22条 容器の胴及び鏡板の構造	容器の胴及び鏡板の形状及び厚さは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.2 胴及び鏡板」、「5.3 ふた板」、「7.1 胴の真円度」、「7.2 成形鏡板の製作公差」の規定及び次の各号の規定による。 ただし、同JIS引用部において、「設計圧力」は「最高使用圧力」に読み替えること。 また、容器の胴及び鏡板の厚さは「5.2 胴及び鏡板」、「5.3 ふた板」で求められた計算厚さに腐れ代を加えた値以上でなければならない。その場合、腐れ代は1mm以上とするが、ステンレス鋼その他の耐食性の材料にあっては、0とすることができる。 一　非円形胴にあっては、JIS B 8280(2003)「非円形胴の圧力容器」の規定に従う。 二　ろう付け継手にあっては、ηは0.8とする。	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第23条 管板及びこれに取り付ける管	管板及びこれに取り付ける管については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.6 管板」の規定による。なお、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の附属書7及び附属書9で規定される管板の厚さには第22条で規定された腐れ代を加えるものとする。	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第24条 ステーによって支える平鏡板	ステーによって支える平鏡板については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.7 ステーによって支える平鏡板」の規定による。なお、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の附属書9で規定される平鏡板の厚さには第22条で規定された腐れ代を加えるものとする。	ステーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第25条 ステーボルトを板に取り付ける場合のねじ山	ステーボルトを板に取り付ける場合には、ねじ山2以上を板面より出して、これをかしめなければならない。 2　ステーボルトを板面に対し斜めに取り付ける場合には、前項の規定にかかわらず、ねじ山3以上を板にねじ込み、かつ、そのうち1山以上は全周をねじ込まなければならない。	ステーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第26条 棒ステー及びガセットステーの取り付け方法	棒ステーは、次の各号に掲げるいずれかの方法によって取り付けなければならない。 一　ステーボルトと同じ方法でねじ込んでかしめる方法 二　板にねじ込んで板の外側にナットを取り付け、座金を使わない方法 三　板の内側及び外側に座金を使用しないでナットを取り付ける方法 四　内側にナットを外側に鋼座金とナットを取り付ける方法 五　形鋼その他の金物を板に取り付け、長手ステー又は斜ステーをピン継手によって取り付ける場合は、次のイ及びロによること。 イ　ピンが二面せん断を受けるようにし、かつ、ピンの断面積をステーの所要断面積の3/4以上とする。 ロ　ステーの輪部の断面積をステーの所要断面積の1.25倍以上とする。 六　溶接により取り付ける方法 七　板に溶接した座金、条板又は添え板にステーの端部をねじ込む方法 2　ガセットステーは、溶接により取り付けなければならない。	ステーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第27条 溶接により取り付けるステー	棒ステー及びガセットステーを溶接によって取り付ける場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「7.3 ステーの取付け」の規定による。	ステーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第28 管ステーの取り付け方法	熱交換器その他これに類するものの平らな管板を支える管ステーの取り付けは次のいずれかによる。 一　ねじ込んだ後、拡管を行なう。 二　ねじ込んだ後、拡管を行ない、かつ、縁曲げをする。 三　管穴に溝を設けて、拡管を行なう(管の厚さが1.6mm以上で、かつ、管板の厚さが16mm以上の場合に限る)。この場合において、溝は、その形が矩形(台形を含む。)以外のものにあっては2以上とするものとする。 四　管板に開先を取って溶接する。この場合において、ステーの軸に平行せん断力の作用する溶接面の面積は、管ステーが必要とする断面積の1.25倍以上とするものとする。	ステーは無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第29条 伸縮継手	伸縮継手は、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.8 伸縮継手」の規定による。	伸縮継手を使用しないため除外	―	―	―
			解釈例 第30条 マンホール及び検査穴等	検査などに必要な穴は、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.1.3圧力容器に設ける穴」及び次の規定による。 一　検査穴ねじ込みプラグでふたをするものには、JIS B 0203(1999)『管用テーパねじ』のR2、Rc2若しくはRp2以上の管用ねじ、又はJIS B 0205(2001)『一般用メートルねじ』のM64以上の細目ねじを用いなければならない。ただし、内径500mm以下の胴に設ける検査穴用ねじ込みプラグについては、JIS B 0203(1999)『管用テーパねじ』のR1、Rc1、若しくはRp1以上の管用ねじ、又はJIS B 0205(2001)『一般用メートルねじ』のM36以上の細目ねじを用いて差し支えない。	該当しないため除外	―	―	―
			解釈例 第31条 耐圧部に設ける穴	容器の耐圧部に設ける穴は、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.5 穴」の規定及び次の各号の規定による。ただし、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書2の「4. 補強を要しない穴」a)の規定により補強を必要としない穴は、管又は取付物を溶接により取り付けたものに限る。 一　次のイ又はロに該当する穴は補強を必要としない。 二　胴に管穴又はこれに類する穴の一群があって、これを溶接で取り付けた強め材で補強する場合には、強め材の両側の断面積が次のイに掲げる式により算出した値からJISB 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書2の「5.3 胴又は鏡板の厚さ及びノズルネックの厚さのうち強め材として算入できる部分の面積」の規定による補強に有効な断面積を差し引いた面積の2分の1以上であり、かつ、隣り合せた二つの穴の間の胴の断面積(胴板内に溶着された管壁の部分を含む。)が次のロに掲げる式により算出した値以上であること。 三　強め材及びノズルを取り付ける溶接の強さは次のイからハによる。ただし、JISB8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書2の「5.5 ノズルネック及び強め材を取り付ける溶接継手の強度」の1)から3)に規定している構造のノズルについては、次のイの計算は不要である。	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例第32条	（削除）	―	―	―	―
			解釈例 第33条 管の取り付け	管の取り付けについては次の各号の規定による。 一　ねじ込みによる取り付けは、JIS B 8270(1993)『圧力容器(基盤規格)』の「6.9.7 ねじ穴」(1.1)、(1.2)、(1.4)の規定による。 二　拡管による取り付けは、JIS B 8270(1993)『圧力容器(基盤規格)』の「6.9.8 エキスパンダによる管類の取付け」の(1)から(5)の規定による。 三　管のろう付けによる取り付けは、第35条の規定による。ただし、外径が90mmを超える管その他これに類するものはろう付けしてはならない。 四　管の溶接による取り付けは、第57条による。 五　管その他これに類するものを引火性又は有毒性液体を気化する容器の胴、管板等に取り付ける場合には、漏止め溶接を行なわなければならない。	容器は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第34条 容器に取り付けるフランジ	容器に取り付けるフランジは、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.4 ボルト締めフランジ」に適合するもの、又は次の各号に掲げるものであってJIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』の「5.4 ボルト締めフランジ」c)の規定に適合するものとする。ただし、第一号に掲げるものは、冷凍設備のうち冷媒ガスの通ずる部分に用いるものに限る。 一　JIS B 8602(2002)『冷媒用管フランジ』 二　American National Standards Institute　ANSI B16.5(1996)「Steel Pipe Flanges andFlanged Fittings」 三　American National Standards Institute　ANSI B16.47(1996)「Large Diameter SteelFlanges」 四　石油学会規格　JPI―7S―15(1999)『石油工業用フランジ』 五　石油学会規格　JPI―7S―43(2001)『石油工業用大口径フランジ』 2　内圧を受けるさら形ふた板に設けられた締付ボルト取り付け用のフランジのフランジ部分の厚さはJIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書8の「5.2.2 フランジの部分の厚さ」の規定による厚さに第22条で規定された腐れ代を加えたものとする。	容器は無いため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ フランジ接合に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施。水素気密性を確保できることを確認。 フランジ：JIS 10K フランジ FFおよびJIS 10K　フランジ　RF ガスケット仕様：非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシート) うず巻形ガスケット(NAボルテックスガスケット)	―	―
			解釈例 第35条 ろう付け	次の各号に掲げる継手は、ろう付けしてはならない。 一　板の厚さが25mmを超える胴の継手 二　板の厚さが10mmを超える胴の重ね長手継手 三　板の厚さが16mmを超える胴の重ね継手 四　板の厚さが25mmを超える胴と鏡板とを取り付ける重ね継手 2　ろう付け用ろうは、その溶融点が温度450℃以上で、かつ、ろう付けされる材料の溶融点以下である非鉄金属又はその合金を使用しなければならない。 3　ろう付けする板の重なり部分(目板と一方の胴板との重なり部分を含む。)は、継手の種類に応じ、それぞれ次の各号に掲げる値以上としなければならない。 一　長手継手　胴板の厚さの8倍 二　周継手　　胴板の厚さの4倍 4　異種金属をろう付けする場合の効率は、弱い方の材料の強さを基準としなければならない。 5　ろう付け部のせん断強さは、70N/mm^{2}とする。	ろう付はしないため除外	―	―	―
			解釈例 第36条 炉及び熱交換器の管	炉及び熱交換器の管の厚さは、次の各号に掲げるものに第22条で規定された腐れ代を加えた値とする。 一　炉及び熱交換器の内面に圧力を受ける管の厚さはJIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書1の「2.2 円筒胴」の外径基準で規定する計算厚さ以上とする。 二　炉及び熱交換器の外面に圧力を受ける管の厚さは、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書1の「4.2 円筒胴」で規定する計算厚さ以上とする。 三　炉及び熱交換器のU字管は、前二号の規定にかかわらず、JIS B 8265(2003)『圧力容器の構造―一般事項』附属書1の「5. 曲げ加工管」の規定による。 2　炉及び熱交換器の管の端部にねじを切る場合におけるねじ部の厚さは、第1項第一号又は第二号により算出した値にねじ山の高さを加えた値以上でなければならない。	炉および熱交換器は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第37条 ガスホルダー	ガスホルダー（メンブレンガスホルダーを除く。）の構造は、次の各号のいずれかによる。なお、ガスホルダーの形状は、最高使用圧力が高圧のものにあっては球形、その他のものにあっては球形又は円筒形であること。ただし、最高使用圧力が高圧又は中圧のものにあっては、平底円筒形であってはならない。また、耐震性に係る規定は、貯蔵能力が300m3以上のものに限る。 一　ガスホルダーの構造は、次のイからホに適合するものをいう。 イ　ガスホルダーの基礎は、ガスが貯蔵された場合のガスホルダー（支持物を含む。）の総重量及びロに規定する風荷重に対して耐えるものであること。 ロ　ガスホルダー及びその支持物は、「球形ガスホルダー指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―104―03）の「4.5.2（5）風荷重」の規定によって算出した風荷重に耐えるものであること。 ハ　ガスホルダー（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 ニ　最高使用圧力が高圧又は中圧のガスホルダーは、次の(1)から(8)の規定による。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 (1) 出管及び入管に温度又は圧力の変化による伸縮を吸収する措置を講ずること。 (2) 第30条の規定に適合するマンホール又は検査穴を設けること。 (3) ガスホルダーの板の厚さは、第21条及び第22条の胴板の厚さの規定に適合すること。 (4) ノズルネックの厚さは、第21条及び第22条の円筒形の胴板の厚さの規定に適合すること。 (5) 鏡板の厚さは、第21条及び第22条の鏡板の厚さの規定に適合すること。 (6) 穴の補強は、第31条の規定に適合すること。 (7) ガスホルダーに管を取り付ける場合は、第33条の規定に適合すること。 (8) フランジを設ける場合は、第34条の規定に適合すること。 ホ　最高使用圧力が低圧のガスホルダーのガスを貯蔵する部分の腐れ代を除いた最小制限厚さは、1.6mmとする。 二　球形ガスホルダーの構造は、「球形ガスホルダー指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―104―03）の「第4章 設計」（4.4.7 (3)、4.4.9を除く。）、「第8章 基礎」の「8.1 一般(4)」、「8.4 設計値」及び「8.5 構造及び設計」並びに「10.3.1 受入れ、払出し配管」の規定による。ただし、「4.4.2 球形ガスホルダー本体耐圧部材の許容引張応力」の規定は、第19条第1項第一号の規定を適用する。 2　メンブレンガスホルダーの構造は、メンブレンガスホルダーに係るガイドライン（平成19年3月30日付け平成19・03・20原院第1号）の「第3章 設計」の規定による。	ガスホルダーは無いため除外	―	―	―
			解釈例 第38条 液化ガス用貯槽	液化ガス用貯槽の構造は、次の各号のいずれかによる。ただし、耐震性に係る規定は、貯蔵能力が3t以上のものに限る。 一　液化ガス用貯槽の構造は、次のイからへの規定による。 イ　液化ガス用貯槽の基礎は、液化ガスが貯蔵された場合の液化ガス用貯槽の総重量に対して耐えるものであること。 ロ　液化ガス用貯槽（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 ハ　保冷設備を有しない液化ガス用貯槽は、第21条から第27条まで、第30条から第35条までの規定に適合すること。なお、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 ニ　保冷設備を有する液化ガス用貯槽は、液化ガスの液頭圧及び気相圧並びに大気圧に十分耐えるものであること。 ホ　地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）は、ふた、壁及び底の厚さがそれぞれ30cm以上の鉄筋コンクリート造りの室（以下「貯槽室」という。）に設置すること。ただし、貯槽を地盤に固定し、かつ、地盤面上の重量物の荷重に耐えることができる措置を講じた場合は、この限りでない。 ヘ　地盤面下に一部埋設された貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）は、地盤に固定しなければならない。 二　液化天然ガス（以下「LNG」という。）又は液化石油ガス（以下「LPG」という。）を貯蔵する地下式貯槽の構造は、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）の「3. 設計基本条件」、「4. 地盤調査」、「5.1 盛土」（5.1.4を除く。）、「6.1 一般」、「6.3 材料の設計値」から「6.6 構造細目」まで、「6.8 試験及び検査」（6.8.3及び6.8.4を除く。）、「7.1一般」から「7.6 検査」まで（7.5.2、7.5.3及び7.6.5を除く。）、「8.3 構造及び設計」（8.3.7、8.3.10及び8.3.13を除く。8.3.8、8.3.9及び8.3.12の規定は第21条、第22条、第31条及び第34条の当該規定による。）、「9.3 設計」及び「9.4 構造」の規定による。ただし、「8.3.3 許容引張応力等(1)常時及びレベル1地震時」の許容引張応力は第19条第1項第一号の規定を適用する。 三　LNGを貯蔵する平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）の構造は、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「4.1 一般」から「4.5 内槽の構造及び設計」まで、「7.4 構造及び設計」「8.4 設計値」及び「8.5 構造及び設計」の規定による。ただし、「3.2.2 使用材料 (1)内槽及び付属設備に使用する材料」の許容引張応力は第19条第1項第一号の規定を適用する。 四　LPGを大気温度において貯蔵する地上式の横置円筒形貯槽、縦置円筒形貯槽及び球形貯槽（この号において「LPG貯槽」という。）の構造は、「LPG貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―106―05）の「第4章 設計」（4.6.7 (3)、4.6.9を除く。）、「第8章 基礎及び防液堤」の「8.1.1 一般」、「8.1.4 設計値」及び「8.1.5 構造及び設計」の規定による。ただし、「4.5.1 (1) 長期許容引張応力」の規定は、第19条第1項第一号の規定を適用する。 五　LNGを貯蔵する真空断熱方式の縦置円筒形及び横置円筒形貯槽の構造は、第21条から第27条まで、第30条から第35条まで、「LNG小規模基地設備指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―105―02）の「4.3 構造及び設計」（4.3.5.1の(5)、4.3.5.3の(2)及び4.3.5.5の(2)から(7)までを除く。）及び「11.5 設計」の規定による。なお、材料の許容応力は、第19条第1項に定めるところによる。 六　LNGを貯蔵する常圧断熱方式の縦置円筒形貯槽の構造は、第21条から第27条まで、第30条から第35条まで、「LNG小規模基地設備指針」（(社)日本ガス協会 JGA指―105―02）の「4.3 構造及び設計」（4.3.5.1の(5)、4.3.5.3の(1)及び4.3.5.5の(2)から(7)までを除く。）及び「11.5 設計」の規定による。なお、材料の許容応力は、第19条第1項に定めるところによる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―	―
			解釈例 第39条 冷凍設備	冷凍設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条までの規定による。この場合において、最高使用圧力は、冷媒ガスの種類ごとに高圧部又は低圧部の別及び基準凝縮温度に応じて、次の表に掲げる値とする。また、材料の許容応力は第19条第1項に定めるところによる。 冷凍設備に属する胴部の長さが5m以上の縦置円筒形のぎょう縮器（基礎を含む。）及び内容積が5,000ℓ以上の受液器（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。	冷凍設備は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第40条 附帯設備であって製造設備に属する容器及び管並びに配管	附帯設備であって製造設備に属する容器及び管の構造は、第21条から第36条を準用する。なお、プレートフィン熱交換器にあっては、第21条及び第22条の規定のほか、「特定設備検査規則の機能性基準の運用について」（平成15.03.28原院第8号）の別添4「特定設備の部品等の技術基準の解釈」の第3条の規定を適用することができる。この場合の「設計圧力」は「最高使用圧力」と、「設計温度」は「最高使用温度又は最低使用温度」と読み替えるものとし、材料の許容引張応力及び許容せん断応力は第19条第1項に定めるところによる。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの（ハ及びニに限る。）にあっては、本条の規定を満たすものとみなす。 2　次の各号に該当する附帯設備であって製造設備に属するもの（基礎を含む。）の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の規定による。 一　縦置円筒形であって、当該設備の最高位の正接線から最低位の正接線までの長さが5m以上のもの（次号に掲げるものを除く。） 二　貯蔵能力がガスにあっては300m^{3}以上、液化ガスにあっては3t以上の容器（熱交換器は除く。） 3　附帯設備であって製造設備に属する配管並びに特定ガス発生設備に係る集合装置及び連結配管の構造は、次の各号の規定による。なお、許容応力は、第19条第1項の定めるところによる。 一　直管部分(レジュ―サの部分を除く。)の厚さは、次の式により算出した値以上であること。 イ　外径と内径の比が1.5以下のもの $t=\frac{PDo}{2\sigma_a\eta+0.8P}+C$ tは、直管の最小厚さ(mmを単位とする。) Pは、最高使用圧力(MPaを単位とする。) ηは、溶接継手効率（JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.2 溶接継手効率」による）又はリガメント効率（JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「5.2.6 円筒胴のリガメント効率」による）の小さい方の値 σ_aは、材料の許容引張応力(N/mm^{2}を単位とする。) Doは、直管部分の外径(mmを単位とする。) Cは、腐れ代(mmを単位とする。)で1以上とする。ただし、ステンレス鋼その他の耐食性の 材料にあっては、0とすることができる。 ロ　外径と内径の比が1.5倍を超えるもの $t=\frac{Do}{2}\left(1-\sqrt{\frac{\sigma_a\eta-P}{\sigma_{a\eta}+P}}\right)+C$ t、P、η、σ_a、Do及びCは、イに定めるところによる。 二　レジュ―サは次のイ又はロの規定によること。 イ　次のいずれかの規格に適合するものであって厚さが第一号に掲げる式により算出した値以上であるもの (1) JIS B 2311(1997)「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 (2) JIS B 2312(1997)「配管用鋼製突合せ溶接式管継手」 (3) JIS B 2313(1997)「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手」 ロ　レジュ―サの部分の厚さは、次の(1)又は(2)のいずれかの規定により算出した値以上であること。 (1) 第22条の円すい胴の厚さの規定を準用する。この場合において、偏心レジュ―サにあっては、θ は円すいの頂角とする。 (2) 次の計算式により算出する。 $t=\frac{PDi}{2\cos\theta\left(\sigma_a\eta-0.6P\right)}+C$ tは、レジュ―サの軸に直角の任意の断面の当該部分の最小厚さ(mmを単位とする。) Diは、レジュ―サの軸に直角の任意の断面の当該部分の内径(mmを単位とする。) θは、偏心レジュ―サ以外のものにあっては当該内面の円すいの頂角の1/2の角度であって、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の図5.1による。ただし、同図c)及びd)の場合のθは30°以下。偏心レジュ―サにあっては当該内面の円すいの頂角(度を単位とする。) P、σa及びηは、第一号イに定めるところによる。 三　曲管部分の厚さは、えび曲げ管以外の場合にあっては第一号に掲げる式により算出した値以上とし、えび曲げ管の場合にあっては第一号に掲げる式により算出した値に次の式により算出 K は、管の厚さ係数 $K=\frac{R-0.5r}{R-r}$ R は、管の中心線の曲率半径(mmを単位とする。) r は、管の内半径(mmを単位とする。) 四　配管に取り付ける平板(差し込み閉止板を除く。)であって圧力を受ける場合は、次のイ又はロの規定による。 イ　第34条第1項に掲げる規格に規定された閉止板に適合するもの ロ　平板の厚さは、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造―一般事項」附属書1の「3.6　溶接によって取り付ける平鏡板（平板）」又は同JIS附属書8の「3.　ボルト締め平ふた板」若しくは「4.　はめ込み形円形平ふた板」の規定を準用する。 五　圧力を受ける差し込み閉止板を取り付ける場合にあっては、その厚さは次の式により算出した値以上であること。 t は、差し込み閉止板の最小厚さ(mmを単位とする。) dB は、次の図のように測った径(mmを単位とする。) P、C 及び σa は、第一号イに定めるところによる。	製造設備は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第40条 附帯設備であって製造設備に属する容器及び管並びに配管	六　配管に取り付けるボルト締めフランジ（第四号に掲げるものを除く。）は、第34条第1項の規定を準用する。 七　配管に設けるねじは、JIS B 0203(1999)「管用テーパねじ」による。 八　オーステナイト系ステンレス鋼とアルミニウム合金との爆着による管継手を使用する場合には、当該部に第34条第1項の規定に適合するルーズ形フランジを設けること。ただし、「高圧ガス特定設備等の試験検査に関する質疑応答集」(高圧ガス保安協会)の爆着管継手の規定に従い確認を行い、使用条件を考慮した上で十分な強度を有していると判断できる場合にはルーズ形フランジを用いることなく使用することができる。 九　配管に設けられた穴は、第31条の規定に準じて補強する。ただし、穴の径が61mm以下で、かつ、配管の外径の1/4以下のものにあってはこの限りでない。 十　直管を再結晶温度未満で曲げ加工して配管する場合は第36条第1項第三号の規定を準用する。 十一　えび曲げ管の規定は次のイ及びロの規定による。 イ　えび曲げ管により配管する場合において、管の中心線の交角は、30°以下でなければならない。ただし、最高使用圧力が1MPa未満の場合は、45°以下とすることができる。 ロ　えび曲げ管を構成するための周継手の最小間隔は、管の厚さの5倍又は50mmのいずれか大きい方の値以上でなければならない。ただし、この値が80mmを超える場合にあっては80mmとすることができる。 十二　高圧のガス又は液化ガスを通ずる地盤面上の配管（外径45mm以上のものに限る。また、特定ガス発生設備に係るものを除く。）であって以下に掲げるもの並びにその支持構造物及び基礎の耐震性は、「製造設備等耐震設計指針」((社)日本ガス協会JGA 指―101―01)の規定による。 イ　地震防災遮断弁（地震に際して遮断機能を有する弁であって、その機能は本指針の規定による。以下同じ。）で区切られた間の内容積が3立方メートル以上のもの ロ　第20条、第37条から第39条まで及び前項において耐震性を規定した設備から地震防災遮断弁までの間のもの	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第41条 導管の構造	導管（次条に規定するものを除く。）の構造の規格は、次の各号に掲げるとおりとする。ただし、水深50mより浅い海底に設置される導管であって埋設されるものにあっては次の各号又は次条に掲げるとおりとする。 一　導管であって埋設されるものの厚さは、次のイ及びロの式により算出した値のいずれか大きい方以上又は次のロ及びハの式により算出した値のいずれか大きい方以上であること。ただし、低圧のものであって、車両荷重を受けるおそれのないものに イ　$t=\sqrt{\frac{2.5\left(K_l W_l+K_t W_t\right)}{\sigma}}Do+C$ ロ　$t=\frac{PDo}{2\sigma_a\eta+0.8P}+C$ 下のもの 外径と内 $t=\frac{Do}{2}\left(1-\sqrt{\frac{\sigma_a\eta-P}{\sigma_a\eta+P}}\right)+C$ tは、導管の最小厚さ(mmを単位とする。) K_l及びK_tは、係数であって、次の表の左欄に掲げる材料に応じて同表右欄に掲げる値 W_lは、上載荷重（路面荷重を除く）であって、次の式から求めた値（MPaを単位とする。） $W_l=0.001\gamma h$ ここで γは、単位体積当たりの上載重量であって、2g（kN/m^{3}を単位とする。）とする。 ただし、確実な資料がある場合には、上載重量の平均値（kN/m^{3}を単位とする。）を用いることができる。 gは、重力加速度（m/s^{2}を単位とする。） hは、導管の上載重量の厚さ（mを単位とする。） W_tは、路面荷重による土圧であって、次の図から求めた値（MPaを単位とする。） ただし、導管が鞘管、トンネル等で防護されており、その鞘管、トンネル等の構造が前記のW_l及びW_t、又は ・「トンネル標準示方書[シールドエ法編]・同解説」((社)土木学会、1996年)の「第29条（鉛直土圧及び水平土圧）、第30条（水圧）、第32条（上載荷重の影響）」 ・「トンネル標準示方書[山岳工法編]・同解説」((社)土木学会、1996年)の「第32条（地山特性）」 ・「トンネル標準示方書[開削工法編]・同解説」((社)土木学会、1996年)の「第25条（地表面上の荷重）、第26条（土被り荷重）、第27条（土圧および水圧）」 により算出した上載荷重に対し安全である場合には、その鞘管、トンネル等が負担する荷重は導管の上載荷重から除外することができる。 αは、材料の引張強さであって、日本工業規格又は米国材料試験協会ASTM等で定められた値又は引張試験を行って求めた値（N/mm^{2}を単位とする。） Doは、導管の外径（mmを単位とする。） Cは、腐れしろであって1以上とする（mmを単位とする。）。ただし、ステンレス鋼、ポリエチレンその他の耐食性の材料及び耐食性以外の材料であって、以下の(a)から(c)の条件を満たす場合には零とすることができる。 (a) 外面がプラスチック等、固有抵抗値が高い材料でおおわれていること (b) 埋設部にあっては、電気防食され、その管対地電位平均値が―0.85V（飽和硫酸銅電極基準）以下の電位であること (c) 輸送されるガスが、液化天然ガスを気化したガス又は管内面の溜水により腐食が生じるおそれのないよう十分な脱水が行われているガスであること Pは、最高使用圧力（MPaを単位とする。）	●管厚に関しては、解釈例第41条第1項に準じて算出した管厚以上の材料を用いる。晴海水素導管での仕様例は以下の通り。 (例) SGP 150A(外径:165,2mm±1.6mm)の場合 :JIS G 3452に規定される寸法を用いる。 管厚 5.0mm(許容差+0%～-12.5% (5.0mm～4.375mm)) ※必要管厚＝2.742mm以上 左記の条件にて以下の値となるため、大きい結果となった『2.66mm以上』 A) (車両土圧および路面荷重を考慮):最大2.66mm以上(埋設深さ2.6mの場合) B) (内圧を考慮):1.31mm以上	<平成17年度水素供給システム安全性技術調査(金属系配管材料の仕様検討)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料の仕様検討等)／日鉄パイプライン(株)> SGPおよびSTPG370に対し水素環境下における水素侵入特性および水素影響(水素環境下での機械試験等実施)を確認 <平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄パイプライン(株)> <平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)> <平成25年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(付臭剤添加による金属系材料の水素脆化影響調査)／日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)> SGPおよびSTPG370に対し付臭剤添加による水素影響を確認 <平成17年度水素供給システム安全性技術調査(金属系配管材料の仕様検討)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料の仕様検討等)／日鉄パイプライン(株)> 金属材料接合部の仕様 検討実施 ・被覆アーク溶接(A0) 初層:JIS Z 23211 E4316H15 (銘柄 S―16W φ3.2mm) 積層:JIS Z 2321 E4319 (銘柄G―300 φ3.2mm) ※対象部材:SGP STPG370 ※放射線透過試験の合格基準2類以上で評価 ・ティグ溶接(T) 全層:JIS Z 23316 YGT50 (銘柄 TGS―50 φ2.4mm) ※対象部材:SGP ※放射線透過試験合格 基準2類以上で評価 上記条件の基、仕様検討を実施した結果、溶接金属における拡散性水素の増加がほとんどみられないこと、水素暴露下にて機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことを確認。耐震性 <平成23年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(施工方法の安全性評価調査)／日立金属(株)> <平成24年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(施工方法及び供給設備の安全性評価調査)／日立金属(株)> 鋼管活管分岐継手の穿孔時の安全性の確認。穿孔時の摩擦による温度は水素の着火下限界以下となることを確認。 <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> フランジ接合に対して水素による気密試験(圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間)を実施。水素気密性を確保できることを確認 <平成17年度水素供給システム安全性技術調査(金属系配管材料の仕様検討)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料接合部等の仕様検討等)／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(金属系材料の仕様検討等)／日鉄パイプライン(株)> 水素環境下においてLEVEL1地震動を想定したSGP・STPG370(溶接部含む)の機械的特性や破壊特性について健全性を確認。 <平成18年度水素供給システム安全性技術調査(内管の仕様検討等)／日立金属(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査(内管の仕様検討等)／日立金属(株)> 都市ガス用として使用されている内管材料(継手、ガス栓、バルブ等)および内管接合にて、長期間使用時および外力付加状態において実運用レベルでの水素気密性が確保されていること確認。	●管厚 【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、かつ水素導管国プロにおいて、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。 管厚の考え方に関しては、以下の条件により算出された値以上のものとする。 ・最高使用圧力:0.99MPa ・埋設管種:鋼管 ・埋設深さ:1.2m～2.6m(※現状の設計における最大深さ) ・埋設箇所:車道部(20t車が通行することを想定) 上記条件下にて、車両上載荷重および路面荷重による土圧及び管内圧に耐えることができる管厚を設ける。導出には以下の2式を用い、両者の値を超える管厚とする。 A) 車両上載荷重および路面荷重による土圧と最小管厚との関係式(イ式) B)内圧と最小管厚との関係式(ロ式)	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第41条 導管の構造	αは、材料の許容引張応力であって、第19条第2項に定める値（N/mm^{2}を単位とする。） ηは、長手継手の溶接継手効率であって、別表第4に掲げる値 ただし、管材料についてはηを乗じる必要はない ハ　「発電用火力設備の技術基準の解釈（平成17年12月27日付け平成17・12・21原院第1号）第68条　第1項」に規定する計算式 二　導管であって前号に掲げるもの以外のものであって、最高使用圧力が0.2MPa以上のものの厚さは、前号ロに掲げる式で算出した値以上であること 三　最高使用圧力が0.2MPa以上の導管（省令第15条第1項第六号に掲げるものに限る）にあっては、第40条第3項第二号、第三号、第四号、第五号、第九号、第十号及び第十一号の規定を準用する。ただし、解釈例第14条第1項第四十六号、第四十七号、第四十八号及び第四十九号に適合するポリエチレン管及びポリエチレン管継手を用いた導管にあっては、この限りではない。 2　導管の接合の方法は、次の各号に掲げるとおりとする。 一　次の表の左欄に掲げる最高使用圧力の区分及び中欄に掲げる導管の材料の種類に応じて同表右欄に掲げる接合の方法によること。 上表中の抜け出し防止の措置とは、スピゴット、ロックリング、ボールバンドによる接合の構造上抜け出し防止機能を有するもの、抜け出し防止機能を備えた押輪により抜け出し防止の措置を講ずる方法、ステーによる方法及び杭又はコンクリート防護による方法をいう。 二　前号に掲げるもののほか、最高使用圧力が0.3MPa未満で、抜け出し防止の措置が講じられていない機械的接合及びねじ接合にあっては、次に定めるところにより使用することができる。 イ　抜け出し防止の措置が講じられていない機械的接合であって、次に掲げる部分 (イ)　埋設部以外の部分 (ロ)　埋設部分における現に設置されている管との接合であって、前号に掲げる接合の方法が困難な部分 ロ　ねじ接合であって、次に掲げる部分 (イ)　埋設部以外の部分 (1)　低圧であって、本支管（本支管とは、導管であってガスの使用場所に引き込むための導管を除くものをいう。以下同じ。）からガス栓までの部分 (2)　導管を取り出す部分 (3)　現に設置されている管との接合であって、前号に掲げる接合の方法が困難な部分 三　ユニオン接合、くい込み接合及びテーパージョイント接合は、埋設される部分に使用してはならない。 四　第一号及び第二号に掲げる接合の方法のうち、ガス型接合、機械的接合並びに最高使用圧力が高圧及び中圧のフランジ接合及びねじ接合の構造は、次に定めるところによること。 イ　ガス型接合は、次の図に示すところによること。 ロ　機械的接合は、次に定めるところによること。 (イ)　最高使用圧力が高圧のものにあっては、次の図に示すところによること。 (ロ)　最高使用圧力が中圧のものにあっては、(イ)に示すもののほか次の図に示すところによること。 (ハ)　最高使用圧力が低圧のものにあっては、管が相手側に差し込まれ、整形されたパッキンを用いて内圧に対して締付けにより気密性を保持する機能を有するものであること。 ハ　フランジ接合については、第40条第3項第六号の規定を準用する。 ニ　ねじ接合に用いるねじは、JIS B 0203(1982)「管用テーパねじ」によること。 五　導管をせん孔により分岐する場合の元管のせん孔径及びねじにより分岐する場合のねじの呼び径は、別表第5の左欄に掲げる元管の種類及び同表の中欄に掲げる元管の外径に応じて同表の右欄に掲げる分岐の方法ごとに同欄に掲げる値以下とすること。ただし、第14条第1項第四十六号、第四十七号、第四十八号及び第四十九号に適合するポリエチレン管及びポリエチレン管継手を用いる融着接合であってJISK 6775—1(2005)「ガス用ポリエチレン管継手第1部：ヒートフュージョン継手」、JISK 6775—2(2005)「ガス用ポリエチレン管継手第2部：スピゴット継手」及びJIS K6775—3(2005)「ガス用ポリエチレン管継手第3部：エレクトロフュージョン継手」による継手の強度試験により強度が確認されている場合は、この限りではない。 3　埋設される導管にあっては、次の各号に掲げる耐震性を有するものとする。 一　最高使用圧力が高圧の導管にあっては、「高圧ガス導管耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA指—206—03）の「3.耐震設計の基本方針、4.レベル1地震動に対する耐震設計、5.レベル2地震動に対する耐震設計」及び「高圧ガス導管液状化耐震設計指針」（(社)日本ガス協会JGA指—207—01）の「第3章　液状化耐震設計の基本方針、第4章液状化耐震設計区間の抽出、第5章　液状化による地盤変位、第6章　導管に作用する地盤拘束力、第7章　導管の変形計算、第8章　導管の限界変位、第9章　耐震性能の照査」又は石油パイプライン事業の事業用施設の技術上の基準を定める省令（通商産業省、運輸省、建設省、自治省令第二号。以下「石油パイプライン技術基準」という。）第5条の規定に基づき設計されたものであること。ただし、石油パイプライン技術基準第5条の規定にあっては、レベル1地震動に対する耐震設計に限る。 二　最高使用圧力が中圧及び低圧の導管にあっては、「中低圧ガス導管耐震設計指針」（(社)日本ガス協会JGA指—206—03）の「2.基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計されたものであること。 省令第15条第1項第七号に掲げる導管であって水深50m以深に設置される導管（以下「海底導管」という。）の構造の規格は、次の各号に掲げるとおりとする。 イ　想定する組合せ荷重により発生する応力の上限が材料降伏点の90.0%を超えないこと。 ロ　設計係数（内圧がかかった場合に発生する円周方向応力の材料降伏点に対する割合）は、0.72を超えないこと。 ハ　厚さは12.5mm以上であること。 ニ　高速延性破壊を停止できること。 2　省令第15条第1項第七号に掲げる導管の接合の方法は、溶接とする。 3　前条第3項の規定は、海底導管に準用する。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
					●接合方法に関しては、解釈例41条第2項第1号に記載された接合方法のうち、「溶接接合」・「フランジ接合」を用いて施工する。詳細は以下の通り。 溶接接合は、以下の方法とする。 ① 溶接機の種類 ・手溶接機 ② 溶接方法 ・被覆アーク溶接 （溶接棒：JIS Z3211に規定されたもの又は それと同等以上のもの） ・ティグ溶接　（溶接棒：JIS Z3316 ） ③ 溶接継手の形式 ・突合せ溶接 ・隅肉溶接 ④ 溶接後熱処理設備は適用しない。 ⑤ 溶接施工方法等の確認 以下の事項に対して適切であることをガス主任技術者があらかじめ確認したものにて行う。 ・溶接施工法 溶接施工事業所ごとに、溶接方法、母材、溶接棒・溶加材又は心線、フラックス、溶融金属、予熱の有無、溶接後熱処理、シールドガスの種類、裏面からのガス保護の有無、電極の本数、母材の厚さ、衝撃試験の有無）に関して、解釈例第54条に掲げる確認試験および規定に適合しているかを確認する。 ・溶接士技能 溶接施工事業所ごとに、溶接方法、試験材溶接姿勢、溶接棒・溶加材又は心線の組み合わせ毎に 解釈例第55条ロに掲げる技能確認試験を実施し、技能確認要領に基づき、十分な技能を有する溶接士であるか。 フランジ接合は、以下の材料にて実施する。 ① フランジ JIS B2220 鋼製管フランジ 呼び圧力　10K、ガスケット座面の仕上げ　FF、RF ② ガスケット 非金属平型ガスケット(汎用NAジョイントシール) ③　絶縁ガスケット 以下の材料にて構成された絶縁ガスケットを選定し、使用する。 絶縁材：エポキシ樹脂 芯材　：SUS316L ※上記材料が用いられているバルブの例として、 以下の製品が挙げられる。 PIKOTEK社製 高性能絶縁ガスケット T-VCSタイプ	前頁参照	●溶接接合 【考え方】都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロでも評価がなされている溶接手法を使用する。 ただし溶接施工法に関して、突合せ溶接のみしか評価が行われていないものの、溶接継手形式が変わったとしても、溶接方法が被覆アーク溶接またはティグ溶接であれば、熱影響部への水素の影響は水素導管国プロにより確認済みであり、問題ないといえる。 【根拠】 ・水素導管国プロでは、JIS SGP・STPGの溶接部を対象に、下表に示す想定すべき荷重・外的要因に対応する評価試験を、水素をチャージした条件と、予ひずみと水素チャージの重畳を考慮した条件の2つの条件のもと実施し、ほぼ全ての項目について安全性に問題がないという結果を得ている。 水素チャージ条件（国プロ） 水素ガス暴露　1MPa, 50℃, 100hr （本事業の供給条件：0.1MPa） 予ひずみ条件（国プロ） 溶接部　0.5%×32回 高圧ガス導管耐震設計指針： レベル1地震動　0.13%×32回 レベル2地震動　0.5%×　5回 表　水素導管国プロにおける評価試験の一覧表（溶接部） 荷重 / 想定すべき荷重・外的要因 / 対応する試験項目 / 水素チャージ / 水素チャージ×予ひずみ 主荷重 / 内圧 / 応力度照査を行うため引張試験で強度を確認 / ○ / ○ 従荷重 / 土圧・輪荷重 / 地震動 / 低サイクル疲労特性を確認するため、低サイクル疲労試験を実施 / ○ / ○ 従荷重 / 土圧・輪荷重 / 液状化 / 塑性変形能照査のため引張試験の伸びを確認 / ○ / ○ 低応力の長期荷重 / 高サイクル疲労試験で疲労特性を確認 / ○ / ／ 靭性（材料のねばり強さ） / シャルピー衝撃試験でねばり強さを確認 / ○ / ○ ●フランジ接合 【考え方】フランジ接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、水素導管国プロ(H18)※でも評価がなされているフランジ仕様ならびにガスケット仕様を使用する。 ※平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株) 絶縁ガスケットは高圧ガス保安法(一般則第六条第一項十四条および特定則第11条）に定める材料又は性質が同等以下の材料以外の材料であり、かつ水素ガスに係わる設備への使用実績がある材料を使用する。 【根拠】水素導管国プロでは、左記のフランジ接合仕様に対して水素による気密試験（圧力0.99MPa、圧力保持時間2時間）を実施し、十分な水素気密性を確保できることを確認している。 高圧ガス保安法においては、20MPa以下の水素ガスは他のガス種と同等に取り扱われており、左記の絶縁ガスケットを使用したフランジ接合においても、高圧水素において十分に実績がある。	適合
					●埋管される導管の耐震性に関しては、解釈例 第41条第3項に準ずる。詳細は以下の通り。 ①耐震性「中低圧ガス導管耐震設計指針」（(社)日本ガス協会JGA指—209—3）の「2. 基本編」、又は石油パイプライン技術基準第5条の規定に基づき設計する ②液状化：都市ガスにおける中圧導管と同様に液状化対策は検討しない。 ※本件の工作物に用いる配管材料・接合に関して、都市ガス事業にて十分な実績を有し、機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響がみられないことが確認されているため、都市ガスと同等の設計思想を踏襲する。そのため、都市ガスの中圧導管と同様に液状化対策を特別に検討はしない。		【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。	適合
			解釈例 第42条 製造所以外の容器	製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（容積が0.04m^{3}以上又は内径が200mm以上で長さが1,000mm以上のものに限る）の構造は第21条から第36条までの規定を準用する	容器は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	次の各号に掲げるガス工作物の構造は、供用中の荷重並びに最高使用温度及び最低使用温度における最高使用圧力に対し、設備の種類、規模に応じて適切な構造でなければならない。 一　ガス発生設備（石炭を原料とするものを除く。）及びガス精製設備に属する容器（第四号に掲げるものを除く。）及び管のうち、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分 二　ガスホルダーのガスを貯蔵する部分 三　附帯設備であって製造設備に属する次のイからニまでに掲げるもの イ　液化ガス用貯槽 ロ　冷凍設備に属する容器及び管のうち、冷媒ガスを通ずる部分 ハ　容器及び管（イ又はロに係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） ニ　配管（冷凍設備に属するものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 四　令第一条 に規定する容器 五　集合装置及び連結配管 六　導管及びガス栓 七　海底に設置される導管 八　製造所以外に施設されるガスを通ずる容器（移動式ガス発生設備に係るものを除く。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、〇・二メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 九　製造設備以外のガスを通ずる配管（整圧器の短絡管を含む。）であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分（不活性のガスによる圧力を受ける部分にあっては、一メガパスカル以上の圧力を受ける部分に限る。） 十　整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管 十一　昇圧供給装置のガスを通ずる部分	解釈例 第43条 製造設備以外の配管	製造設備以外のガスを通ずる配管（制御用配管及び計装配管を除く）の構造は第41条第1項の規定を準用する。	該当しないため除外	—	--	--
			解釈例 第44条 伸縮吸収措置	埋設されている導管以外の導管（共同溝内に設置されるもの及び掘さくにより周囲が露出することとなったものを除く。）は、次の各号に掲げるいずれか、又は併用する方法により、温度の変化による伸縮を吸収するための措置を講じたものであること。 一　伸縮継手（ベローズ型、ドレッサー型等、または伸縮管を含む。）、ル―プ管、曲り管など可とう性を有する配管系により長さの変化を吸収する措置。 二　導管に発生する熱応力を導管の許容応力内で吸収する措置。	●省令・解釈例に準じる。晴海水素導管における仕様は以下の通り 溶接鋼管を用い、ル―プ管、曲り管など可とう性を有する配管にて温度の変化による伸縮を吸収する。 （伸縮継手は使用しない。）	—	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。	適合
			解釈例 第45条 不等沈下損傷防止措置	軟弱な地盤に設置する導管及び本支管から建築基準法施行令（昭和25年政令第三百三十八号）第38条第3項本文に規定する建築物の外壁を貫通する箇所までに設置する導管には、導管の配管系全体について次の各号に掲げるいずれか、あるいは2方法以上を適宜組合せる方法により、不等沈下による導管の損傷を防止するための措置を講じたものであること。 一　溶接により接合された鋼管又は融着により接合されたポリエチレン管を用い、管材料の可とう性により変位を吸収する方法 二　導管の直接部において、変位吸収能力を有する機械的接合を用い、継手の可とう性により変位を吸収する方法 三　ねじ接合、機械的接合又は溶接接合により、曲管を組合せて配管系の可とう性により変位を吸収する方法 四　伸縮継手を用いる方法 五　導管をさや管内に設置し、導管とさや管の間隙により変位を吸収する方法	●不等沈下損傷防止措置に関しては、解釈例45条第3項に準じて実施する。 晴海水素導管における仕様は以下の通り 溶接鋼管を用い、管材料の可とう性や曲管を組み合わせた配管系の可とう性により変位を許容応力内で吸収する。 （伸縮継手は使用しない）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 特殊部継手（ボールスライドジョイント、エキスパンションジョイント）の水素適用性を評価	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。	適合
			解釈例 第46条 導管の支持	専用橋等に設置する導管は、風圧、地震等に対し安全な構造の支持物により支持されているものであること。 2　建物に設置する導管は、地震等に対して安全な支持方法で支持されているものであること。	専用橋等は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第46条ー2 導管の支持	省令第15条第1項第七号に規定する導管は、移動しないものであること。なお、DNV RP E305 “On―bottom stability design of submarine pipelines”に基づき設計された導管は、移動をしないものとみなす。 2　省令第15条第1項第七号に規定する導管は、有害な振動をしないものであること。なお、DNV Guideline14 “Free spanning pipelines”に基づき設計された導管は、有害な振動をしないものとみなす。	海底に設置しないため除外	—	—	—
			解釈例 第47条 ガス加温装置のガスを通ずる配管の構造	第41条の規定は、整圧器に取り付けるガス加温装置のガスを通ずる配管に準用する。	ガス加温装置は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第48条 ガス栓の構造	ガス栓の構造は次に掲げるものであること。 一　形状が正しく、かつ、堅ろうであること。 二　組立が良好で、かつ、部品の欠如がないこと。 三　通常の使用状態において、危険の生ずるおそれがないこと。	ガス栓は無いため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—	—
			解釈例 第49条 昇圧供給装置の構造	昇圧供給装置の耐圧部分は、最高使用圧力の1.5倍以上の耐圧性能を有するものとし、その構造は、次のいずれかに適合するものであること。 一　耐圧部分が、日本工業規格（JIS B 8270（1993）「圧力容器（基盤規格）」等）又はこれに準ずる規格（ASME（米国機械学会）規格、DIN（ドイツ規格協会）規格、BS（イギリス規格協会規格）等）において、使用圧力及び使用温度に応じて算定された最小肉厚以上の肉厚を有するもの。 二　最小肉厚を算定できない耐圧部分については、昇圧供給装置において使用される場合と同一の構造において水圧による加圧試験を行い、使用温度において、その最高使用圧力の4倍以上の圧力で破壊を生じないことが確認されたもの。	昇圧供給装置はないため除外	—	—	—
		2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものに あっては、この限りでない。 一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの 二　延長が十五メートル未満の最高使用圧力が高圧の導管及びその附属設備並びに最 高使用圧力が中圧の導管及びその附属設備であってそれらの継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法で接合された試験のための管について最高使用圧力の一・五倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるもの 三　排送機、圧送機、圧縮機、送風機、液化ガス用ポンプ及び昇圧供給装置 四　整圧器及び特定ガス発生設備に属する調整装置	解釈例 第50条 耐圧試験	省令第15条第2項に規定する「適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるもの」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものにあっては、省令第15条第2項に規定する「適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるもの」であるとみなす。 一　ガス工作物（次号から第九号に掲げるものを除く。）にあっては、最高使用圧力の1.5倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるものであること。この場合、既設導管を穿孔して導管を分岐する場合にあっては、分岐管を接合した後分岐部分について穿孔前に耐圧試験を行うことができる。 二　容器（次号から第五号に掲げるものを除く。）にあっては、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造―一般事項」の「8.5 耐圧試験」の規定により試験を行ったものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 三　ガスホルダーにあっては、JIS B 8265（2003）「圧力容器の構造―一般事項」の「8.5耐圧試験」の規定により試験を行ったものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 四　LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）にあっては、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「6.2.6 耐圧試験」の規定によること。ただし、気相部に加える気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上とする。 五　LNG又はLPGを貯蔵する地下式貯槽にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）の「8.6.5 耐圧試験」の規定によること。ただし、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上とする。 六　配管にあっては、最高使用圧力の1.5倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるものであること。なお、気圧試験を行う場合にあっては、気圧試験圧力は最高使用圧力の1.25倍以上の圧力とする。 七　海底導管にあっては、最高使用圧力の1.25倍以上の圧力で24時間試験を行ったときこれに耐えるものであること。 八　移設された真空断熱式貯槽にあっては、移設後に最高使用圧力の1.25倍以上の気圧で試験を行ったときこれに耐えるもの。なお、試験方法は内外槽間の真空度の変化を確認する方法によるものとする。 九　第二号から第六号までに掲げるガス工作物であって、当該試験に係るガス工作物の構造上、規定の圧力で試験を行うことが著しく困難である場合にあっては、放射線透過試験、超音波探傷試験、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格し、かつ、可能な限り高い圧力で試験を行い、これに耐えるものであること。	●耐圧試験に関しては、解釈例第50条第1項第1号、第9号、および第2項に準じて施工する。詳細条件は以下の通り ①試験圧力：最高使用圧力の1.5倍以上 ②保持時間：5～20分程度 ③非破壊検査試験に合格をしたものは耐圧試験を行わない。	—	【考え方】工作物に用いる材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、機械的性質、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことが確認されているため、都市ガスにおける技術基準を踏襲する。	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第15条 構造等	2　ガス工作物のうち、耐圧部分及び液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により耐圧試験を行ったときにこれに耐えるものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものに あっては、この限りでない。 一　溶接により接合された導管（前項第七号に掲げるものを除く。）及びその附属設備であって、非破壊試験を行ったときこれに合格したもの 二　延長が十五メートル未満の最高使用圧力が高圧の導管及びその附属設備並びに最 高使用圧力が中圧の導管及びその附属設備であってそれらの継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法で接合された試験のための管について最高使用圧力の一・五倍以上の圧力で試験を行ったときこれに耐えるもの 三　排送機、圧送機、圧縮機、送風機、液化ガス用ポンプ及び昇圧供給装置 四　整圧器及び特定ガス発生設備に属する調整装置	第50条 耐圧試験	2　省令第15条第2項第一号に規定する「非破壊試験を行ったときこれに合格したもの」とは、別表第13に掲げる方法により抜き取られた溶接部がJIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定される方法により放射線透過試験を行い、その等級分類が1類、2類若しくは3類であるもの又は「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会)により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類若しくは2類であるものをいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
		3　ガス工作物のうち、ガス又は液化ガスを通ずる部分は、適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないものでなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあ っては、この限りでない。 一　ガス発生器であって、石炭を原料とするもの 二　前項第三号に掲げるもの 三　前二号に掲げるもののほか最高使用圧力が零パスカル以下のもの及び常時大気に開放されているもの	解釈例 第51条 気密試験	一　省令第15条第3項に規定する「適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないもの」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるもの及び前条第1項第七号の規定による試験を行ったものにあっては、省令第15条第3項に規定する「適切な方法により気密試験を行ったとき漏えいがないもの」であるとみなす。 ガス工作物（次号に掲げるもの、第三号に掲げるガス工作物及び第四号に掲げる容器を除く。）にあっては、次項で定める方法により最高使用圧力以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないもの 二　省令第15条第2項第一号に掲げるもの（次号に規定するガス工作物を除く。）であって、同項に規定する耐圧試験を行っていない場合にあっては、次項で定める方法により最高使用圧力の1.1倍以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないこと 三　次のイからハに掲げるガス工作物にあっては、通ずるガスの圧力で試験を行ったとき漏えいがないもの イ　最高使用圧力が高圧又は中圧で溶接により接合された導管（省令第15条第1項第六号に掲げるものに限る。）及びその附属設備であって、溶接部の全数が、JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定される方法により放射線透過試験を行い、その等級分類が1類、2類又は3類であり、若しくは「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会)により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類又は2類であり、かつ、次項第一号若しくは第二号に掲げる方法又は水素炎イオン化式ガス検知器若しくは半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上（導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。）の地表の空気を吸引して漏えいがないことを確認する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して24時間経過した後判定すること。）によって気密試験を行うもの ロ　最高使用圧力が高圧又は中圧で延長が15m未満の導管及び整圧器並びにその附属設備であって、その継手部と同一材料、同一寸法及び同一施工方法により最高使用圧力の1.1倍以上の圧力で漏えいがないことを確認し、かつ、次項第一号又は第二号に掲げる方法によって気密試験を行うもの ハ　最高使用圧力が低圧の導管及び整圧器並びにその附属設備であって、次項第一号又は第二号に掲げる方法によって気密試験を行うもの 四　容器にあっては、JIS B 8265 (2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.6 漏れ試験」の規定にしたがい、次項で定める方法により最高使用圧力以上の気圧で試験を行ったとき漏えいがないもの 五　前条第1項第九号に掲げる耐圧試験を行った場合にあっては、次項で定める方法により当該耐圧試験圧力で試験を行ったとき漏えいがないもの。 2　前項本文に規定する気密試験の方法は、次の各号に掲げる方法のいずれかの方法（前項第五号にあっては、第一号又は第二号に掲げる方法、埋設された導管にあっては、第二号、第三号又は第四号に掲げる方法）とする。 一　発泡液を継手部に塗布し、泡が認められるか否かで判定する方法（発泡液はJIS Z 2329 (2002)「発泡漏れ試験方法」に規定される発泡性能に適合するものであること。ただし、発泡液として一般の家庭用洗剤の使用を認める。） 二　試験に用いるガスの濃度が0.2%以下で作動するガス検知器を使用して当該検知器が作動しないことにより判定する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して12時間経過した後判定すること。） 三　次の表の左欄に掲げる圧力測定器具の種類並びに同表の中欄に掲げる被試験部分の容積及び最高使用圧力に応じて、同表の右欄に掲げる気密保持時間以上保持し、その始めと終わりとの測定圧力差が圧力測定器具の許容誤差内にあることを確認することにより判定する方法（始めと終わりに温度差がある場合には、圧力差について補正すること。） ただし、同表の左欄に掲げる圧力測定器具のうち圧力計による場合であって同表中欄に掲げる被試験部分の容積が300m3以上の場合には、この方法に加えて、通ずるガスの圧力による気密試験を行うこと（通ずるガスの圧力による気密試験は、第一号若しくは第二号に掲げる方法又は水素イオン化式ガス検知器若しくは半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上（導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。）の地表の空気を吸引して漏えいがないことを確認する方法（埋設された導管にあっては試験ガスを封入して24時間経過した後判定すること。）によること。）	●省令・解釈例に準じ、解釈例第51条第1項第2号、第1項第3項イ、第2項第1～第3号を適用・実施する。詳細な実施事項は下記の通り。 圧力を保持する方法にて実施する場合、下記の条件にて実施する。 （試験方法：第2項、第3項に基づき実施） ①試験圧力：最高使用圧力の1.1倍以上 ②保持時間：ガス事業法解釈例第51条より被試験部の容積および最高使用圧力により算出。 通ずるガスの圧力で試験は、下記の条件を満たすものにて実施する。 ①溶接により接合された導管であること ②溶接部の全数が上述した放射線透過試験を合格している。 ③合格基準：ガス封入して24時間経過後に、導管の路線上（導管近傍のマンホールや舗装目地なども含む）の地表の空気を吸引して、漏洩がないこと。 通ずるガスの圧力で試験を行う場合は、以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液（第2項第1号） ②埋設部：半導体ガス検知器（第2項第2号） ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。	＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等)／JEPテクノリサーチ(株)＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等)／JEPテクノリサーチ(株)＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等)／みずほ情報総研(株)＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等)／JEFエンジニアリング(株)＞ ・地中の導管から水素が漏洩した場合の地上での検知方法を確認。 ・現行ガス事業で使用されている可搬型検知器で水素検知可能	【考え方】 ●気密試験の実施方法：材料・接合は、都市ガス事業で十分な実績を有し、かつ水素導管国プロで評価されたものであり、都市ガス同様の試験方法で適切に評価できると考える。 ●通ずるガス圧での試験の検査方法：水素導管国プロで報告されている水素で校正された検知器、もしくは発泡液等を使用する。作動する水素濃度の閾値に関しては解釈例に記載された濃度を踏襲しているが、水素の爆発下限界濃度と都市ガスの爆発下限界濃度はほぼ同じ(Vol.4%)であるため、安全性は変わらずに確保できると考える。	適合
		4　高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物（第二項第三号に掲げるもの、配管、導管、移動式ガス発生設備及び不等沈下等により当該ガス工作物に有害なひずみが生じないように設置された構造物上に設けられた高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物を除く。）の基礎の構造は、不等沈下等により当該ガス工作物に有害なひずみが生じないようなものでなければならない。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	ガス工作物のガス又は液化ガスを通ずる部分であって、内面に零パスカルを超える圧力を受ける部分の溶接された部分は、溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく、かつ、設計上要求される強度以上の強度でなければならない。		省令第16条第1項に規定する「溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく」とは、溶込みが十分であり、割れ、アンダカット、オーバラップ、クレータ、スラグ巻込み、ブローホール等で有害な欠陥がないことをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものにあっては、これによらず「溶込みが十分で、溶接による割れ等で有害な欠陥がなく」を満たすものとみなす。	省令・解釈例に準じる	—	—	適合
				2　省令第16条第1項の規定に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあっては、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」（（社）日本ガス協会　JGA 指―109―07）の「3.3　疲労割れの評価方法」の規定によることができる。	製造設備は無いため除外			—
		2　次の各号に掲げるガス工作物（第三号ロに掲げる導管にあっては、最高使用圧力が〇・三メガパスカル以上のものに限る。）であって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分を溶接する場合は、適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したものによらなければならない。 一　容器であって次に掲げるもの イ　最高使用圧力が〇・二メガパスカル以上のガスを通ずるもの（内容積が〇・〇四立方 メートル以上又は内径が二百ミリメートル以上で、長さが千ミリメートル以上のものに限る。） ロ　液化ガスを通ずるもの（最高使用圧力をメガパスカルで表した数値と内容積を立方メートルで表した数値との積が〇・〇〇四以下のものを除く。） 二　配管（内径が百五十ミリメートル以上のものに限る。）であって、次に掲げるもの イ　最高使用圧力が高圧のガスを通ずるもの ロ　液化ガスを通ずるもの 三　導管であって次に掲げるもの イ　最高使用圧力が高圧のガスを通ずるもの ロ　最高使用圧力が中圧のガスを通ずるものであって、内径が百五十ミリメートル以上のもの	解釈例 第52条 溶接一般	3　省令第16条第2項に規定する「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」とは、次の各号に適合するものをいう。ただし、第12条に規定する管材料の長手継手（管、配管及び導管、又は、ガスのみを通ずる容器に限る。）、及び第13条第1項第一号に掲げるものの溶接施工方法等は、これによらず、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。 一　容器については次のとおりであることを確認したもの。ただし、輸入品にあっては、第56条によることができる。 イ　溶接施工法にあってはJIS B 8265(2003)「圧力容器の構造――一般事項」の「6.1.2 溶接の方法」の規定に従い第54条の規定によるもの ロ　溶接士にあっては第55条の規定によるもの 二　配管及び導管については、次のとおりであることを確認したもの。ただし、輸入品にあっては、第56条によることができる。 イ　溶接施工法にあっては第54条の規定によるもの ロ　溶接士にあっては第55条の規定によるもの 昭和47年11月8日付け47公局第897号、平成7年2月28日付け7資公第73号、改正平成8年7月15日付け8資公部第225号及び改正平成10年8月13日付け10資公部第214号に基づき通商産業大臣に承認を受けた溶接方法は、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。 四　旧解釈例（平成20年3月31日付け一部変更前の解釈例をいう。以下同じ。）第54条の規定により確認済の溶接方法は、「適切な機械試験等により適切な溶接施工方法等であることをあらかじめ確認したもの」であるとみなす。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	—	—	適合
		3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。		4　省令第16条第3項に規定する「適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたもの」とは、第53条及び第57条から第71条に適合するものをいう。ただし、第13条第1項第一号に掲げるものについては、これによらず「適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたもの」であるとみなす。	解釈例第53条及び第57条から第71条に準じる	—	—	適合
				5　省令第16条第3項の規定に適合するものとは、供用中の製造設備の腐食又は疲労割れ部にあって、「容器・配管の腐食及び疲労割れに関する検査・評価・補修指針」（（社）日本ガス協会　JGA 指―109―07）の「4.3　溶接補修」を適用したものにあっては、第57条から第71条及び同指針の「4.5.1　非破壊検査」の規定による。				
			解釈例 第53条 溶接設備	溶接設備にあっては、次の各号に定めるものでなければならない。 一　溶接機は、次のイに定める溶接機の種類と、ロに定める溶接方法に溶接施工上適したものであること。 イ　溶接機の種類 (1) 手溶接機 (2) 半自動溶接機 (3) 自動溶接機 ロ　溶接方法 (1) 被覆アーク溶接 (2) ガス溶接 (3) ティグ溶接 (4) ミグ溶接又はマグ溶接 (5) プラズマアーク溶接 (6) サブマージアーク溶接 (7) エレクトロスラグ溶接 (8) エレクトロガス溶接 (9) その他の自動溶接 二　溶接後熱処理設備は、次のイ及びロが溶接施工上適したものであること。 イ　溶接後熱処理設備の種類は、熱処理炉又は局部熱処理装置とする。 ロ　溶接後熱処理設備の容量は、熱処理炉の場合、炉内有効寸法及び最高加熱温度とする。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様(案)』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ 金属材料接合部の仕様検討実施 ・被覆アーク溶接（A0） 初層：JIS Z 23211 E4316H15 （銘柄　S―16W　φ3.2㎜） 積層：JIS Z 2321 E4319 （銘柄G―300 φ3.2㎜） ※対象部材：SGP・STPG370 ※放射線透過試験の合格基準2類以上で評価 ・ティグ溶接（T） 全層：JIS Z 23316 YGT50 （銘柄　TGS―50　φ2.4㎜） ※対象部材：SGP ※放射線透過試験合格基準2類以上で評価 上記条件の基、仕様検討を実施した結果、溶接金属における拡散性水素の増加がほとんどみられないこと、水素暴露下にて機械的特性、破壊特性、疲労特性に水素の影響が見られないことを確認。	—	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第54条 溶接施工法	溶接施工法は、溶接施工事業所又は工場毎に第一号に掲げる事項のそれぞれの組合せが異なるごとに、第二号に掲げる確認試験を行い、第三号の規定に適合していること。 一　確認事項 イ 溶接方法 溶接方法の区分は第1―1表のとおりとする。ただし、第1―2表に掲げる溶接方法は同一の区分とみなし、新たな確認試験は必要としない。 なお、第1―1表の溶接方法の区分のうち、複数の溶接方法の区分を組み合わせて溶接を行う場合は、その組合せをもって1つの溶接方法の区分とする。よって、組み合わされるそれぞれの溶接方法の区分について確認試験を行っている場合であっても新たな溶接方法の区分として確認試験を必要とする。 第1―1表　溶接方法の区分 溶接方法の区分 ／ 種類 A ／ 被覆アーク溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限る。） Ao ／ 被覆アーク溶接 G ／ ガス溶接 T_B ／ ティグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限り、かつ、TF及びTFBを含まない。） T ／ ティグ溶接（TF及びTFBを含まない。） T_{FB} ／ 初層ティグ溶接（裏あて金を用いる片側溶接に限る。） T_F ／ 初層ティグ溶接 M_B ／ ミグ溶接又はマグ溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接に限る。） M ／ ミグ溶接又はマグ溶接 PA ／ プラズマアーク溶接 J ／ サブマージアーク溶接 ES ／ エレクトロスラグ溶接 EG ／ エレクトロガス溶接 S ／ その他の自動溶接	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様（案）』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	<平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング（株）> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン（株）> SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素施化影響を確認	―	適合
			解釈例 第55条 溶接士技能	溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一　一(略) 二　溶接士(溶接施工法と兼ねる場合) 溶接施工法確認試験に合格した場合であって、当該確認試験に従事した者は、当該確認試験が溶接士技能確認試験で要求される試験内容を満足する溶接士資格区分について溶接士技能確認試験を兼ねて実施したとみなす。 この溶接士技能確認試験を兼ねた溶接施工法確認試験に従事し、十分な技能を有することが確認された者は、確認を受けた日から2年間に限り溶接を行うことができる。 ただし、溶接を行うことができる期間内に前号ハに規定する要件に該当した場合には、その要件に該当した日から2年間に限り溶接を行うことができる。 なお、次のイ又はロの場合には、追加試験を行うことにより、溶接士技能確認試験を兼ねることができる。 イ 兼ねる溶接士技能確認試験が管の資格(溶接姿勢p)の場合で、実際に行った溶接施工確認試験が水平固定のみで溶接されたとき ロ 実際に行った溶接施工確認試験における曲げ試験の条件(種類、本数等)が、兼ねる溶接士技能確認試験で要求される条件を満足しないとき ただし、以下の場合は溶接施工法確認試験をもって溶接士技能確認試験を兼ねることはできない。 ハ 溶接施工法確認試験において、両側溶接が用いられたとき ニ 溶接施工法確認試験において、予熱及び溶接後熱処理が行われたとき溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一～二(略) 三　同等溶接士 次のイからリに該当する者は、同等溶接士として溶接することができる。 イ 電気事業法による溶接士 発電用火力設備の技術基準の解釈（平成17年12月27日付け平成17・12・21原院第1号）第110条第1項に規定する溶接士技能試験に合格した日より2年を経過しない溶接士、又は同解釈第112条の規定により現に当該溶接技能によって溶接を行うことができる溶接士。 ロ 船舶構造規則による溶接士 船舶構造規則(平成10年3月31日運輸省令第16号)第2章第6条に規定する試験に合格した溶接士であって、第4表で読み替えた者。 ハ ボイラー及び圧力容器安全規則による溶接士 ボイラー及び圧力容器安全規則(昭和34年労働省令第3号)第104条に規定するボイラー溶接士試験に合格した溶接士であって、第5表で読み替えた者。 ニ JIS Z 3801(1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3801(1997)「手溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第6表で読み替えた者。 ホ JIS Z 3811(2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3811(2000)「アルミニウム溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人軽金属溶接構造協会（又は社団法人日本溶接協会）が行う検定試験に合格し資格証明書（又は適格性証明書）の交付を受けた溶接士であって、第7表で読み替えた者。 ヘ JIS Z 3821(2001)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3821(2001)「ステンレス鋼溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して、社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第8表で読み替えた者。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様（案）』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	―	―	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第55条 溶接士技能	ト JIS Z 3841(1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」による溶接士 JIS Z 3841(1997)「半自動溶接技術検定における試験方法及び判定基準」の規定に準拠して社団法人日本溶接協会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士であって、第9表で読み替えた者。 チ 石油学会規格 JPI 7S—31—07による溶接士 石油学会規格JPI 7S—31—07「溶接士技量検定基準」の規定に準拠して社団法人石油学会が行う検定試験に合格し適格性証明書の交付を受けた溶接士。なお、現に資格として有効であるものを含む。 溶接士は、溶接施工事業所又は工場毎に、手溶接による溶接士にあっては第一号から第三号のいずれかに、また、自動溶接機による溶接士にあっては第四号に、それぞれ該当する者でなければならない。 一～三（略） 四　自動溶接士 自動溶接機による溶接士にあっては、次のイ又はロに定めるいずれかによりその技能が十分であることが確認された者は、溶接を行うことができる。 なお、確認事項の区分は、第10表に掲げる自動溶接の方法のみの区分とし、区分毎に技能の確認を行う。 イ 確認する溶接方法について1年以上連続した作業経歴を有していること。ただし、作業経歴の算出は、主として自動溶接機を操作することを本務とする部門へ配属されていた期間をもって行う。 ロ 確認する溶接方法について1年以上連続した作業経歴を有していない場合は、第一号ロに規定する同等以上の確認試験を行いこれに合格していること。 ただし、試験において試験片は単一の溶接方法によるものとし、かつ同一のシームに対して同じ資格の区分に属する2人以上の自動溶接士が作業したものでないこと。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
			解釈例 第56条 輸入品の溶接方法	輸入するものにあっては、中立性が担保された適切な検査機関等によりASME Boiler & Pressure Vessel Code Sec. IX(2004) Welding and Brazing Qualifications PART QWの規定を満足することを確認された溶接施工方法等によらなければならない。	輸入品の使用予定は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第57条 溶接部の継手の形式	容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)の溶接部の継手の形式は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「6.1.3 溶接継手の位置による分類」及び「6.1.4 溶接継手の形式とその使用範囲」によるものとする。 ただし、次の各号に掲げるものにあっては、それぞれに定めるところによらなければならない。 一　アンモニアを通ずる容器にあっては、次に掲げる継手は用いてはならない。 分類Aの継手：B—2継手、B—3継手 分類B及び分類Cの継手：B—3継手 分類Dの継手：PP継手、FW継手 二　別表第1その1注(43)に定めた許容引張応力を用いる容器にあっては、次に掲げる継手は用いてはならない。 分類Dの継手：PP継手、FW継手 三　熱交換器その他これに類するものの管板に伝熱管を溶接で取り付ける場合の溶接部の継手は、第23条の規定によること。 2　配管及び導管の溶接部の継手の形式は、次の表によるものとする。 3　容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)、配管及び導管に係る鏡板、ノズル、強め材、フランジ、その他これらに類するものの溶接による取り付け方法は、次の各号に掲げる方法(溶接部の継手の形式が第1項及び第2項の規定により認められたものに限る。)、又は溶接設計上これらと同等以上の方法によること。 一　平鏡板以外の鏡板、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図1 胴と鏡板の取付け(B—1～L—3継手)」による。 二　管板又は平鏡板、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図2 胴と管板又は平鏡板の取付け」、又は図(イ)、(ロ)、(ハ)による。 三　ノズル、強め材、その他これらに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図3 突合せ溶接によるノズルなどの取付け(B—1継手)」から「付図7 内ねじ付管継手の取付け」、又は図(ニ)、(ホ)、(ヘ)による。ただし、規格による最小引張強さが620N/mm2を超える高張力鋼の容器に内径100mmを超えるノズルを 取り付ける場合にあっては、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図3 突合せ溶接によるノズルなどの取付け(B—1継手)」の a)、b—1)、b—2)、c)、d)、又は図(ニ)、(ホ)によらなければならない。 四　フランジその他これに類するものの取り付けの場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造—一般事項」の「付図8 胴又はノズルネックとフランジの取付け」による。	該当設備は無いため除外 省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例41条第2項における『晴海水素導管仕様（案）』の中に記載した溶接接合の箇所を参照）	<平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)> <平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)> SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	—	— 適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第58条 放射線透過試験	容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)、配管及び導管の突合せ溶接による溶接部（B―1、B―2継手に限る。）のうち次の各号に掲げるものは、その全線について放射線透過試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、次のイからニに掲げる溶接部についてはこの限りではない。 イ　放射線透過試験を行うことが困難な場合 ロ　最高使用圧力が0.1MPa以上0.3MPa未満の導管であって、長が500m未満のもの(第二号ニに掲げるものに限る。)の周継手の溶接部 ハ　最高使用圧力が0.3MPa以上1MPa未満の導管であって、延長が250m未満のもの(第 二号ニに掲げるものに限る。)の周継手の溶接部 ニ 第二号ニに掲げる導管の周継手であって、別表第13に掲げる方法により抜き取られた溶接部が「ガス導管円周溶接部の超音波自動探傷方法」((社)日本ガス協会)により超音波探傷試験を行い、その等級分類が1類又は2類であるもの 一　容器にあっては、次に掲げるもの イ　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 a)放射線透過試験」の1.1)に規定するもの ロ　36%ニッケル合金で作られた容器の胴及び鏡板の溶接部 二　配管及び導管にあっては、次に掲げるもの イ　フェライト系ステンレス鋼、マルテンサイト系ステンレス鋼及びオーステナイト・フェライト系ステンレス鋼で作られたものであって、溶接金属がオーステナイト系のニッケルクロム鉄又は非自硬性のニッケルクロム鉄となる溶接棒を用いないで溶接したもの又は厚さが38㎜を超えるものの溶接部 ロ　規格による引張強さの最小値が590N/㎟以上の高張力鋼板で作られたものの溶接部 ハ　厚さが19mmを超える炭素鋼鋼板で作られた配管及び導管並びに厚さが13㎜を超える低合金鋼板で作られた配管及び導管の設置する場所において施工された長手継手の溶接部 ニ　導管(イ、ロ及びハに掲げるものを除く。)であって、別表第13に掲げる方法により抜き取られた周継手の溶接部 2　前項各号に掲げるもの以外の溶接部であって、容器(LNG及びLPG平底円筒形貯槽を除く。)の胴及び鏡板の突合せ溶接による溶接部（B―1、B―2継手に限る。）は、その全長の20%以上の部分(突合せ溶接部が交差する場合にあっては、当該部分を含み当該全長の20%以上の長さの部分)について放射線透過試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、放射線透過試験を行わないものとして設計された溶接継手及び外圧だけを受ける溶接継手についてはこの限りではない。 3　前二項に規定する放射線透過試験の方法及び判定基準は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 a)放射線透過試験」によるものとする。ただし、次の各号に規定するものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　透過写真の像質は、次のイ、ロ、ハによる。 イ　鋼材(ハに掲げるものを除く。)にあっては、JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上(二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上)であること。 ロ　アルミニウム及びアルミニウム合金にあっては、JIS Z 3105(2003)「アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上(二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上)であること。 ハ　ステンレス鋼、耐熱鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼その他これらに類するものにあっては、透過写真の像質は、JIS Z 3106(2001)「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定するA級以上（二重壁片面撮影の場合はP1級以上、二重壁両面撮影の場合はP2級以上）であること。 二　第1項第二号ニに掲げる溶接部の判定基準は、1類、2類、3類とする。	●省令・解釈例に準じて実施するが、『合格基準』・『試験箇所数』に関して、指定された基準以上の条件において検査を実施する。詳細は以下の通り 試験方法：JIS Z 3104にて規定された試験方法 合格基準：2類以上とする。 試験箇所：溶接箇所の全数にて実施	―	【考え方】放射線透過試験の試験方法は都市ガスの技術基準を踏襲する。ただし、水素導管国プロにおける通常溶接部を評価をするためのテストピース作成時における合格規準を『2類以上』として実施しており、3類における検証がなされていないため、本件では『2類以上』とする。 （参考）JIS Z 3104 附属書4『透過写真によるきずの像の分類方法』(一部抜粋) ・きずの種類 第1種：丸いブローホール及びこれに類するきず、 第2種：細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不足、融合不良及びこれに類する傷 第3種：割れ及びこれに類するきず※発生した時点で4類 第4種：タングステン巻込み 浸透指示模様 / 最大長さ又は長径が2mm以下 / 最大長さ又は長径が4mm以下 線状浸透指示模様 / 3点 / 6点 円形状浸透指示模様 / 1点 / 2点 また試験箇所の抜き取り率に関して、適用する抜取り率の水素導管における妥当性の評価ができないため、本件では『溶接箇所の全数』において検査を行う。	適合
			解釈例 第59条 超音波探傷試験	前条第1項に掲げる溶接部(厚さ10㎜以下の溶接部及び超音波探傷試験を行うことが困難なものを除く。)であって、放射線透過試験を行うことが困難な部分については、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 b)超音波探傷試験」に規定する超音波探傷試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、次の各号に規定するものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　JIS Z 3060(2002)「鋼溶接部の超音波探傷試験方法」の「7.4 検出レベルの選定」における検出レベルはM検出レベルとする。 二　JIS Z 3080(1995)「アルミニウムの突合せ溶接部の超音波斜角探傷試験方法」の「6.2評価レベルの指定」における評価レベルは、B評価レベルとする。 三　JIS Z 3081(1994)「アルミニウム管溶接部の超音波斜角探傷試験方法」の「6.2 評価レベルの指定」における評価レベルは、B評価レベルとする。	該当試験は実施しないため除外	―	―	―
			解釈例 第60条 磁粉探傷試験又は浸透探傷試験	溶接部(LNG及びLPG平底円筒形貯槽に係るものを除く。)であって、次の各号に掲げるものは、その全線について、磁粉探傷試験又は浸透探傷試験を行い、これに合格するものでなければならない。ただし、第一号に掲げるものにあっては磁粉探傷試験に、第二号に掲げるものにあっては浸透探傷試験に限る。 一　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 c) 1) 一般」に規定される溶接継手 二　JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 d) 1) 一般」に規定される溶接継手 三　気体で耐圧試験を行うガスホルダーの溶接部 2　前項に規定する磁粉探傷試験は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 c) 2) 磁粉探傷試験の方法」及び「8.3 c) 3) 判定基準」によるものとする。 3　第1項に規定する浸透探傷試験は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.3 d) 2) 浸透探傷試験の方法」及び「8.3 d) 3) 判定基準」によるものとする。	省令・解釈例に準じる	―	【考え方】浸透探傷試験は、隅肉溶接などの放射線透過試験を実施することができない溶接部の試験方法として用いられている方法であり、都市ガス事業において十分な溶接欠陥の検査実績を有しているため、安全であると考えられる。また、水素における浸透探傷試験の判定基準は、ASME B31.12（水素パイピング＆パイプライン規格・基準）と比較した場合、それぞれの浸透指示模様の閾値など概ね左記の基準と同様に規定されているため、安全が確保されると考えられる。 試験箇所に関しては、都市ガス事業と同様に、全数にて実施する。	適合
			解釈例 第61条 LNG及びLPG平底円筒形貯槽の非破壊試験	LNG平底円筒形貯槽(地下式貯槽を除く。)の溶接部の非破壊試験にあっては、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会JGA 指―108―02)の「6.2.4 溶接検査」によるものとし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の屋根部の溶接部の非破壊試験にあっては、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会JGA 指―107―02)の「8.6.3 溶接検査」の「(2)放射線透過試験」から「(5)超音波探傷試験」によるものとする。ただし、この場合において非破壊試験の方法及び判定基準は、放射線透過試験にあっては第58条第3項の規定に、超音波探傷試験にあっては第59条の規定に、磁粉探傷試験にあっては第60条第2項の規定に、浸透探傷試験にあっては第60条第3項の規定によるものとする。	平板円筒形貯槽は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第62条 非破壊試験の再試験	容器の溶接部の非破壊試験の結果が不合格となった場合には、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.4 非破壊試験の再試験」の規定に従って再試験を行い、これに合格しなければならない。 2　配管の溶接部の非破壊試験の結果が不合格となった場合には、次の各号に定める規定によらなければならない。 一　放射線透過試験を行い、不合格の場合は次のイ、ロによる。 イ　全線放射線透過試験を行った場合は、不合格の原因となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い、合格しなければならない。 ロ　部分放射線透過試験を行った場合は、次の(1)から(2)によって放射線透過試験の再試験又は再―試験を行うこと。ただし、この試験を省略して直ちにその溶接継手部分又は継手群の全線放射線透過試験を行ってもよい。 (1)　初回の試験で合格しなかった箇所に隣接する2箇所、若しくは合格しなかった放射線写真の代表する溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の中の任意の2箇所について再試験を行い、その結果、当該2箇所の双方が合格した場合は、初回の試験の結果が不合格となった箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い合格すれば、その溶接継手、継手部分又は継手群は、放射線透過試験に合格したものとみなす。 再試験の結果、当該2箇所のうち少なくとも1箇所が合格しなかった場合は、不合格となった1箇所につき、その溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の中のさらに任意の2箇所について、再―試験を行うこと。再―試験を行ったすべての箇所について、試験の結果が合格であれば、初回及び再試験の放射線透過試験の結果が不合格となった箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い合格すれば、その溶接継手、継手部分又は継手群は、放射線透過試験に合格したものとみなす。 (3)　再―試験を行った箇所のうち、少なくとも1箇所が合格しなかった場合は、その溶接継手、継手部分又は継手群(同一の溶接士がその溶接方法と同一の方法で溶接を行ったものに限る。)の全長について合格しなかったものとし、溶接をやり直す。ただし、その全長について放射線透過試験を行い、合格しなかったすべての箇所の有害なきずを完全に除去して再溶接し、再び放射線透過試験を行って、すべて合格すれば溶接をやり直さなくてもよい。 二　放射線透過試験以外の非破壊試験で不合格となった場合は、不合格となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、それぞれの試験を行い、合格しなければならない。 3　導管の溶接部の放射線透過試験の結果が不合格となった場合には、別表第13に従い追加放射線透過試験を行い合格するとともに、不合格部においては不合格の原因となった有害なきずを完全に除去して再溶接し、その部分について再び放射線透過試験を行い、合格しなければならない。	●非破壊試験の再試験は実施しないため除外。	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	【考え方】非破壊試験の判定が不合格となった場合は、溶接線から管厚の5倍以上離したところで切断し、再溶接を行う。従って、非破壊試験の再試験は無い。	―
			解釈例 第63条 溶接部及びその附近に設ける穴	溶接金属から6㎜以内の部分に補強しない穴を設ける場合における溶接部は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　B―1継手又はB―2継手とすること。	溶接金属から6㎜以内の部分に補強しない穴を設ける場合は、省令・解釈例に準じる。	―	―	適合
			解釈例 第64条 隣接する長手継手間の距離	隣接する長手継手間の距離は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.1.5 隣接する長手継手間の距離」によらなければならない。	省令・解釈例に準じる	―	―	適合
			解釈例 第65条 機械試験	溶接部であって、突合せ溶接による容器(管寄せ及び管を除く。)の長手継手及び周継手、並びに管寄せ、または管、配管及び導管(以下、「管等」という。)の長手継手(第12条に規定する管材料の長手継手であって、当該規格に規定する機械試験を施行したものを除く。)は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.1溶接継手の機械試験」に定める機械試験(衝撃試験は、材料が非鉄金属及びオーステナイト系ステンレス鋼以外であって、最低使用温度が―30℃以下の場合に限る。)を行わなければならない。ただし、次の各号に掲げるものにあっては、それぞれに定めるところによる。 一　管寄せまたは管等の長手継手の試験板の個数は、当該管寄せまたは管等について1個とし、板の厚さの差が6㎜以下、内径の差が150㎜以下で、かつ、同一材質の管寄せまたは管等の長手継手を同一条件で引き続き溶接する場合は、溶接の長さ60mまたはその端数ごとに1個とする。 二　曲げ試験の曲げ半径は第54条第1項第二号ホ(2)による。 三　衝撃試験温度は、最低使用温度以下とする。	省令・解釈例に準じる （詳細は解釈例14条導管等の材料を参照）	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ 水素ガス暴露下におけるSGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の機械試験(引張試験、衝撃試験、疲労試験等)実施。引張強度、破壊特性、疲労特性に関して水素による影響が無いことを確認。	―	適合
			解釈例 第66条 突合せ溶接部の継手端面の食違い	突合せ溶接される継手の端面の食違いは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.3.1 突合せ溶接継手端面の食い違い」に定める規定に適合しなければならない。ただし、配管及び導管の周継手の溶接であって、板の厚さが8㎜未満のものにあっては、食違いの値を2㎜以下とすることができる。	省令・解釈例に準じる	―	―	適合
			解釈例 第67条 厚さが異なる部材の突合せ溶接部	厚さが異なる部材の突合せ溶接を行う場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.3.2 厚さが異なる部材の突合せ溶接継手」に定める規定に適合しなければならない。	省令・解釈例に準じる	―	―	適合
			解釈例 第68条 プラグ溶接	プラグ溶接をL―2継手に用いる場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.4 プラグ溶接」に定める規定に適合しなければならない。 ハブ付き管板又はハブ付き平鏡板と胴との溶接による取り付けは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.5 ハブ付き管板又はハブ付き平鏡板と胴との溶接による取付け」に定める規定に適合しなければならない。	プラグ溶接はしないため除外	―	―	―
			解釈例 第69条 強め輪の溶接	外面に圧力を受ける円筒胴に強め輪を溶接で取り付ける場合は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.6 強め輪の溶接」に定める規定に適合しなければならない。	強め輪は取り付けないため除外	―	―	―
			解釈例 第70条 余盛の高さ及び仕上げ	容器の溶接部において、第58条、第59条及び第60条に基づき非破壊試験を行うものの表面は、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「8.2 b)」余盛の高さ及び仕上げ」に定める規定に適合しなければならない。また、LNG平底円筒形貯槽(地下式貯槽を除く。)の溶接部にあっては、「LNG地上式貯槽指針」((社)日本ガス協会JGA 指―108―02)の「5.2.4溶接」によるものとし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の屋根部の溶接部にあっては、「LNG地下式貯槽指針」((社)日本ガス協会JGA 指―107―02)の「8.4.3溶接施工」によるものとする。	容器は無いため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第16条 （溶接一般）	3　前項各号に掲げるものであって、ガス又は液化ガスによる圧力を受ける部分の溶接された部分は適切な溶接設計（溶接方法の種類、溶接部の形状等をいう。）により適切に溶接されたものであり、かつ、有害な欠陥がないこと及び適切な機械的性質を有することを適切な試験方法により適切に確認されたものでなければならない。	解釈例 第71条 溶接後熱処理	溶接部であって次の各号に掲げるもの以外のものは、JIS B 8265(2003)「圧力容器の構造―一般事項」の「6.7 熱処理」に掲げる溶接後熱処理を行わなければならない。 一　オーステナイト系ステンレス鋼で作られたものの溶接部 二　容器(最低使用温度が―30℃以下(液化ガス用貯槽のうち、炭素鋼で作られたものにあっては、―45℃未満)のものを除く。)であって、次に適合するものの長手継手若しくは周継手の溶接部(曲げ加工前に溶接を行う場合は、板の厚さが10㎜を超えるもの及び溶接線が交わるものを除く。)又は容器にノズル、フランジ等を取り付ける溶接部 イ　炭素鋼で作られたものにあっては、厚さが32㎜以下であること。ただし、溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜以下とすることができる。 ロ　モリブデン鋼(モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)又はクロムモリブデン鋼(クロム含有量が0.7％以下で、モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)で作られたものにあっては、厚さが16㎜以下であること。 ハ　高張力鋼(規格による引張強さの最小値が780N/㎟以下のものに限る。)で作られたものにあっては、厚さが32㎜以下であること。ただし、溶接する場合における予熱温度が100℃(規格による引張強さの最小値が620N/㎟を超えるものにあっては、150℃)以上である場合は、38㎜以下とすることができる。 三　炭素鋼で作られた管等(曲げ加工前に溶接を行うもの(曲げ半径が管の直径の4倍以上で曲げの中立面に沿って曲げるものを除く。)及び最低使用温度が―45℃未満のものを除く。)であって、厚さが32㎜(溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜)以下のものの長手継手の溶接部 四　炭素鋼又はモリブデン鋼(炭素含有量が0.25％以下で、モリブデン含有量が0.65％以下のものに限る。)であって、厚さが32㎜(モリブデン鋼にあっては、13㎜、炭素鋼であって溶接をする場合における予熱温度が100℃以上である場合は、38㎜)以下のもので作られた管等又は管寄せ(最低使用温度が―30℃以下(炭素鋼で作られたものにあっては、―45℃未満)のものを除く。)の周継手の溶接部又はこれにノズル、フランジ等を取り付ける溶接部 五　第二号ロに掲げるもの以外のクロムモリブデン鋼(クロム含有量が3％以下のものに限る。)で作られた管等(最低使用温度が―30℃以下のものを除く。)の周継手であって、次のすべてに適合するもの イ　外径が115㎜以下であること。 ロ　厚さが13㎜以下であること。 ハ　予熱温度が120℃以上であること。 六　2.5％ニッケル鋼又は3.5％ニッケル鋼で作られたものであって、厚さが16㎜以下のもの(最低使用温度が―30℃以下のものを除く。)の溶接部 七　9％ニッケル鋼、非鉄金属材料、ニッケルクロム鉄合金、鉄ニッケルクロム合金又は36％ニッケル合金で作られたものの溶接部 八　溶接後熱処理ができないものであって予熱その他溶接部の残留応力の低下に有効と認められる方法で溶接したもの 九　LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽の球殻のコンプレッションリングであって、「LNG地下式貯槽指針((社)日本ガス協会　JGA 指―107―02)の「8.4.3 溶接施工 (3) 溶接後熱処理」の(ｲ)の規定を満足するもの 2　前項第二号及び第四号から第六号までの場合において、溶接部の母材の厚さが異なるときは、母材の厚さとして、次の各号に掲げる厚さをとる。 一　突合せ継手の場合、薄い方の板の厚さ 二　重ね継手の場合、厚い方の板の厚さ 三　管、ノズル又はフランジ等を取り付ける溶接部の場合は、これらを取り付ける部分の厚さ 3　第1項の溶接後熱処理の方法は、次の各号によらなければならない。 一　全体を炉内に入れるか又は二度以上に分けて入れること。 二　炉内に入れる場合および炉内から取り出す場合における炉内の温度は、300℃以下であること。 三　炉内温度300℃以上において加熱する速さは、1時間につき次のｲの式により求めた温度差(220℃を超える場合は、220℃)以下、炉内を冷却する場合の速さは1時間につき次のﾛの式により算出した温度差(275℃を超える場合は、275℃)以下であること。この場合において、フェライト系ステンレス鋼で作られたものを温度650℃以上において冷却するときは、1時間につき温度差50℃以下でなければならない。 イ　$R = 220 \times 25 / T$ R は、温度差(℃を単位とする。) T は、溶接部の厚さ(㎜を単位とする。) ロ　$R = 275 \times 25 / T$ R 及びT は、イと同じ。 四　前号の場合において、加熱され、又は冷却されるものの表面上の任意の二点であって、相互間の距離が4.5m以下のものの温度差は、100℃以下であること。 五　溶接部は、表1の左欄に掲げる母材の種類に応じてそれぞれ同表の右欄に掲げる温度以上に、厚さ25㎜につき1時間として計算した時間(厚さが6㎜未満のものにあっては0.24時間)以上保持すること。ただし、同表の右欄に掲げる温度以上に保持することが困難である場合において、表2の左欄に掲げる表1の右欄に掲げる温度との差に応じ、それぞれ厚さ25㎜につき1時間として計算した時間(厚さが6㎜未満のものにあっては0.24時間)に同表の右欄に掲げる値を乗じた時間以上保持するときは、この限りでない。 六　前号の場合において、加熱されるものの任意の2点間における温度差は、50℃以下であること。 七　全体を二度以上に分けて溶接後熱処理を行う場合は、加熱部の重なりを1,500㎜以上とし、かつ、炉外に出る部分の温度こう配が材質に有害とならないように保温すること。 4　周継手の溶接部又はノズル、座等を容器若しくは管等に取り付ける溶接部(板の一部を切り取り、取付物を突合せ溶接したものを除く。)について、溶接線を中央にして板の厚さの12倍(管等については、開先幅の3倍で、かつ、余盛り幅の2倍)以上の幅を前項第三号から第六号までの規定に準じて加熱及び冷却する場合は、前項の規定は、適用しない。	溶接後熱処理は行わないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料接合部等の仕様検討等）／新日鉄エンジニアリング(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（金属系材料の仕様検討等）／日鉄パイプライン(株)＞ SGPおよびSTPG370の開先溶接部（被覆アーク溶接、ティグ溶接）の水素脆化影響を確認	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第17条 安全弁	ガス発生設備、ガス精製設備、ガスホルダー及び附帯設備（液化ガス用貯槽及び冷凍設備を除く。）であって製造設備に属するもの（容器に限る。）であって、最高使用圧力が高圧のもの若しくは中圧のもの又は液化ガスを通ずるもののうち、過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃すために適切な安全弁を設けなければならない。この場合において、当該安全弁は、作動時に安全弁から吹き出されるガスによる障害が生じないよう施設しなければならない。	解釈例 第72条 安全弁	省令第17条及び第35条に規定する「適切な安全弁」は、バネ式安全弁又はパイロット式安全弁とし、次の各号に掲げるところにより設けなければならない（ガスホルダーに設ける場合を除く。）。 一　安全弁は、設備毎に設けること。ただし、連続した設備にあっては、途中に遮断装置（誤操作防止を施した遮断装置を除く。）がなく、かつ、過圧が生ずるおそれのない場合に限り、最高使用圧力の低い圧力の側に設置するのであれば1箇所に設ければよい。 二　安全弁を設ける場合（特定ガス発生設備に設ける場合を除く。）は、その弁軸は垂直とすること。 三　安全弁の吹出し容量の合計は、次のイ又はロによること。 イ　液化ガスを通ずるガス工作物以外のガス工作物にあっては、安全弁を設けるガス工作物内に送入されるガス又はガス工作物内で発生するガスの最大量以上であること。 ロ　液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、安全弁を設けるガス工作物内に送入されるガス又はガス工作物内で発生するガスの最大量以上であり、かつ、次の(イ)又は(ロ)の式により算出した量（算出した量が当該ガス工作物内に保有される液化ガスの量を超える場合にあっては、当該ガス工作物内に保有される液化ガスの量）以上であること。 (イ) 断熱措置が講じられている場合（火災時の火炎に30分間以上耐えることができ、かつ、防消火設備による放水等の衝撃に耐えることができるものに限る。） (ロ) その他の場合 a　直射日光 b　他の熱源 四　JIS B 8210 (1994)「蒸気用及びガス用ばね安全弁」の「附属書 安全弁の公称吹出し量の算定方法」の「3 ガスに対する公称吹出し量」により算出した公称吹出し量（圧縮係数 Zが不明の場合はZ＝1.0とする。）は、前号に規定する安全弁の吹出し容量以上であること。 五　安全弁は、次に掲げるとおり作動するように設定すること。 イ　安全弁が1個の場合は、当該箇所の最高使用圧力以下の圧力で作動するように設定すること。ただし、当該ガス工作物にその最高使用圧力以下の圧力で作動する逃し弁又は自動的にガスの流入を停止する装置がある場合は、当該箇所の最高使用圧力の1.03倍以下の圧力とすることができる。 ロ　安全弁が2個以上の場合は、1個はイの規定に準ずる圧力、他は当該箇所の最高使用圧力の1.03倍以下の圧力で作動するように設定すること。 六　安全弁の吹出し量決定圧力は、次のとおりであること。 イ　高圧又は中圧のガス工作物にあっては、最高使用圧力の1.1倍以下の圧力であること。 ロ　液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、最高使用圧力の1.2倍以下の圧力であること。 七　安全弁は、排出を行っている状態で、当該ガス工作物の圧力が前号に規定された圧力を超えないようにしなければならない。 八　安全弁は、JIS B 8210(1994)「蒸気用及びガス用ばね安全弁」のうち「5 構造」及び「8材料」によること。 2　省令第17条の規定によりガスホルダーに設ける「適切な安全弁」は、前項第一号、第二号、第四号、第六号、第七号及び第八号に掲げるところによるほか、次の各号に掲げるところにより設けなければならない。 一　ガスホルダーの最高使用圧力以下の圧力で作動するように設定された安全弁を2個以上設けること。ただし、ガスホルダーの入側に最高使用圧力以下の圧力で自動的にガスの流入を停止する装置がある場合は、最高使用圧力の1.07倍以下の圧力とすることができる。 二　ガスホルダーに設けられた安全弁のうちいずれの1個を取り除いた場合であっても吹出し容量の合計は、ガスホルダーの圧力が最高使用圧力に等しくなった場合に送入されるガスの最大量以上でなければならない。	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第18条 計測装置等	ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第73条 計測装置等	省令第18条第1項に規定する「計測又は確認できる適切な装置」とは、次の各号に掲げる事項を計測又は確認できるものをいう。 一　最高使用圧力が低圧のガス発生設備(液化ガス用ガス発生設備及び特定ガス発生設備を除く。次号において同じ。)にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　石油、液化石油ガス又は天然ガスを原料とするものにあっては、その流量及び圧力 ロ　空気を炉内に送入して原料の一部を燃焼させるものにあっては、その空気の流量又は圧力 ハ　蒸気を用いるものにあっては、その流量又は圧力(水蒸気飽和塔を有するものにあっては、その出口温度) ニ　炉内の圧力及び反応部を有するものにあっては、反応部又は炉の出口の温度 ホ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その圧力 二　最高使用圧力が高圧又は中圧のガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　石油、液化石油ガス又は天然ガスを原料とするものにあっては、その流量及び圧力 ロ　ガスを発生させるために蒸気を用いるものにあっては、その流量及び圧力 ハ　反応器の入口及び出口の温度及び入口又は出口の圧力 ニ　外熱式反応炉にあっては、その燃料の流量及び圧力 ホ　手動で放水する構造の凝縮水分離器を有するものにあっては、その液面 ヘ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その圧力 三　液化ガス用ガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　気化装置の気相の圧力 ロ　気化装置の加熱媒体の温度 ハ　加熱のために温水ポンプを有するものにあっては、そのポンプの出口の圧力 ニ　加熱のために蒸気を用いるものにあっては、その蒸気の圧力 ホ　加熱のために温水槽を用いるものにあっては、その液面 ヘ　ガスを噴出することによって空気を吸入するものにあっては、エジェクターノズルの背圧	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第19条 警報装置	ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な装置を設けなければならない	解釈例 第73条 計測装置等	四　特定ガス発生設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　集合装置のガスの圧力 ロ　気化装置を有するものにあっては、前号イ及びロに掲げる事項 ハ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器にあっては、第九号に掲げる事項 五　ガス精製設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　ガス軽油回収装置にあっては、加熱炉の出口の温度及び入口の圧力、洗浄液再生塔の送入蒸気の温度及び流量並びに循環液の流量 ロ　洗浄塔及び吸収塔にあっては、洗浄液及び吸収液の液面(いつ水型のものを除く。)並びにガスの圧力(最高使用圧力が低圧であるものを除く。) ハ　冷縮器にあっては、ガスの温度 ニ　一酸化炭素変成装置(内設のものを除く。)にあっては、その装置の入口及び出口の温度並びに蒸気の流量及び圧力 六　最高使用圧力が低圧であるガスホルダーにあっては、貯蔵するガスの量を計測できるもの 七　最高使用圧力が中圧及び高圧であるガスホルダーにあっては、貯蔵するガスの圧力を計測できるもの 八　排送機及び圧送機にあっては、次に掲げる事項 イ　出口のガスの温度を計測できるもの ロ　圧送機の入口及び出口のガスの圧力を計測できるもの ハ　強制潤滑油装置を有するものにあっては、潤滑油の温度及び圧力を計測できるもの ニ　冷却水を使用する構造の排送機又は圧送機にあっては、その冷却水の流れを確認できるもの 九　液化ガス用貯槽にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　気相部の圧力 ロ　液化ガスの液面 十　冷凍設備にあっては、次に掲げる事項を計測できるもの イ　圧縮機の出口の冷媒ガスの圧力 ロ　受液器の液面 2　省令第18条第2項に規定する「計測又は確認できる適切な措置」とは、次の各号に掲げる事項を計測できることをいう。 一　原料を保有する容器の気相の圧力 二　液化ガス用ガス発生設備にあっては、前項第三号に掲げる事項 3　第1項で計測に使用する液面計は、ガラス管ゲージ(ガラス管の破損を防止するための防護措置を講じ、かつ、ガラス管を接続する配管には自動式及び手動式の止め弁を設けているものであること。)、クリンガー式液面計、フロート式液面計、差圧式液面計、静電容量式液面計、ディスプレーサ式液面計、電波式液面計、超音波式液面計（液相の距離を計測するものに限る。）又はこれらと同等以上の安全性及び機能を有しているものであって、ガラスを用いたものにあっては JIS B 8211 (1994)「ボイラー水面計ガラス」のガラス又はこれと同等以上の強度を有するガラス(同JISに示す耐圧性、耐熱衝撃性及び耐腐食性を有するガラスをいう。)を使用しているものとする。ただし、高圧のガス又は液化ガスを通ずるガス工作物にあっては、丸形ガラス管ゲージ以外のものとする。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
		2　移動式ガス発生設備には、設備の損傷を防止するため使用の状態を計測又は確認できる適切な措置が講じられていなければならない。	—	—	移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—	—
		ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、ガスホルダー、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するものには、ガス又は液化ガスを通ずる設備の損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第74条 警報装置	省令第19条に規定する「適切な装置」とは、次の各号に掲げる場合にその旨を警報するものをいう。なお、設備の構造上、当該状態になり得ない場合は、この限りでない。 一　ガス発生設備(液化ガス用ガス発生設備、特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備を除く。)にあっては、次に掲げる場合 イ　自動操縦装置を操作するために流体を用いるものにあっては、その操作流体の圧力が異常に低下した場合 ロ　水封器を有するものにあっては、水封器への給水が停止した場合、又は水封器の液面が異常に低下した場合 ハ　炉内に蒸気を送入するものにあっては、その圧力が異常に低下した場合 ニ　炉内に空気を送入して原料の一部を燃焼させるものにあっては、その圧力が異常に低下した場合 ホ　外熱式のものにあっては、送入する燃料の圧力が異常に低下した場合 ヘ　高圧又は中圧のものにあっては、ガスを通ずる部分の圧力が異常に上昇した場合 二　液化石油ガス用ガス発生設備にあっては、気化装置の液化石油ガスの液面が異常に上昇した場合 三　液化天然ガス用ガス発生設備にあっては、気化装置の出口のガスの温度が異常に低下した場合 四　最高使用圧力が高圧又は中圧のガス精製設備にあっては、ガスの圧力が異常に上昇した場合 五　最高使用圧力が低圧のガスホルダー(排送機又は圧送機により ガスを送り出すものに限る。)にあっては、貯蔵するガスの量が異常に減少した場合 六　排送機及び圧送機(外部強制潤滑油装置を有するものに限る。)にあっては、潤滑油の油圧が異常に低下した場合 七　液化ガス用貯槽(貯蔵能力が100t以上の低温貯槽に限る。)にあっては、気相部の圧力が異常に上昇した場合 八　低温貯槽（第92条第2項各号に掲げるものを除く。）にあっては、気相部の圧力が異常に低下した場合。 九　熱量調整装置(空気により熱量調整を行うものに限る。)にあっては、ガス又は空気の送入が停止した場合	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第20条 誤操作防止及びインターロック	製造所、供給所又は移動式ガス発生設備に設置する遮断装置には、誤操作を防止し、かつ、確実に操作することができる措置を講じなければならない。 2　特定事業所に設置する高圧のガス若しくは液化ガスを通ずるガス工作物又は当該ガス工作物に係る計装回路には、当該設備の態様に応じ、保安上重要な箇所に、適切なインターロック機構を設けなければならない。 3　外部強制潤滑油装置を有する排送機又は圧送機には、当該装置の潤滑油圧が異常に低下した場合に、自動的に他の潤滑油装置を作動させ、又は自動的に排送機若しくは圧送機を停止させる装置を設けなければならない。	解釈例 第75条 誤操作防止	省令第20条第1項に規定する「誤操作を防止し、かつ、確実に操作することができる措置」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　遮断装置には、当該遮断装置の開閉方向(ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置にあっては、当該遮断装置の開閉状態を含む。)を明示すること。 二　ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置(操作ボタン等により開閉するものを除く。)に係る配管には、当該遮断装置に近接する部分に、容易に区別することができる方法により、当該配管内のガスその他の流体の種類及び方向を表示すること。 三　ガス工作物に保安上重大な影響を与える遮断装置のうち通常使用しないもの(緊急の用に供するものを除く。)には、施錠、封印又はこれらに類する措置を講ずること。	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第21条 保安電力等	製造設備を安全に停止させるのに必要な装置その他の製造所及び供給所の保安上重要な設備には、停電等により当該設備の機能が失われることのないよう適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第76条 保安電力等	省令第21条に規定する「その他の製造所及び供給所の保安上重要な設備」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　非常用照明設備 二　省令第5条に規定する緊急時に迅速な通信を確保するための設備(加入電話設備を除く。) 三　省令第8条に規定する防消火設備 四　省令第9条第2項に規定するガス漏れ検知警報装置 五　省令第33条の規定により設ける緊急遮断装置 六　省令第36条の規定により設ける緊急遮断装置 七　省令第37条に規定する冷却装置 八　省令第6条第7項の規定により設ける解釈例第3条第1項第一号に掲げる水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備 九　告示第4条第1項に規定する水噴霧装置若しくはこれと同等以上の防火上有効な設備	製造設備は無いため除外	—	—	—
	第22条 付臭措置	ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガス(ガスを供給する事業を営む者に供給されるものにあっては、低圧により供給されるものに限る。)は、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。ただし、準用事業者がその事業の用に供するもの、中圧以上のガス圧力により行う大口供給の用に供するもの、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの(低圧により行う大口供給の用に供するもの及びガスを供給する事業を営む他の者に供給するものに限る。)及びガスの空気中の混合容積比率が千分の一である場合に臭気の有無が感知できるものにあっては、この限りでない。	第77条 臭気の確認	省令第22条に規定する「容易に臭気によるガスの感知ができる」及び「臭気の有無の感知ができる」とは、次の各号のいずれかに掲げる方法及び頻度等で測定し、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1でにおいが確認できることをいう。 一　パネル法においては、次に掲げるいずれかの試料気体の調製法により希釈ガスを作成し、あらかじめ選定された正常なきゅう覚を有する臭気の判定者(パネル)4名以上によりにおいの有無を判定し、感知できた希釈倍数から各パネルの感知希釈倍数を求め、ガスの臭気濃度を求めること。ただし、各パネルの感知希釈倍数の相加平均値を求め、その相加平均値の10分の1以下又は10倍以上のデータがある場合には、そのデータは採用しない。 イ　オドメーター法にあっては、一定流量の無臭の空気流に試験ガスを添加混合すること。 ロ　注射器法にあっては、試験ガスを一定量採取用注射器にとり、希釈用注射器に移して無臭の空気で希釈すること。 ハ　におい袋法にあっては、無臭の空気を3L入れたにおい袋に試験ガスを注射器で添加すること。 二　付臭剤濃度測定法においては、次に掲げるいずれかの方法で測定したガス中の付臭剤濃度(mg/m3を単位とする。)から、換算式(直線回帰式)を用いてガスの臭気濃度を求めること。換算式は、基準臭気濃度と付臭剤濃度とを同時に測定したデータ(以下、測定データという。)を用い、次の表の左欄に掲げるいずれかの区分に応じ、それぞれ同表の右欄に掲げる方法にて算出すること。この方法における臭気濃度の管理値は、2,000倍(ガスの空気中の混合容積比率が2,000分の1でにおいが確認できること)以上とすること。 イ　FPDガスクロマトグラフ法にあっては、JIS K 0091(1998)「排ガス中の二硫化炭素分析方法」の「5.2.3操作 (1)分析条件 」を満たすこと。 ロ　検知管法にあっては、JIS K 0804(1998)「検知管式ガス測定器(測長形)」を満たす検知管を使用すること。 ハ　THT測定機法にあっては、よう素を含んだ一定量の吸収液に一定量の試験ガスを通して、(THT—よう素)錯体を生成させ、この錯体の308nmでの吸収度合いを測定すると。 三　臭気濃度測定は、供給するガスについて、毎月1回以上(移動式ガス発生設備においては、供給を開始するまでの間に当該容器毎に1回)、その供給するガスの臭気濃度の測定が可能な場所(製造所の出口及び他から導管によりガスの供給を受ける事業所の出口。移動式ガス発生設備においては当該ガス発生設備の出口。)において行うこと。 2　次の各号のいずれかに掲げるものは、省令第22条に規定する「ガスの空気中の混合容積比率が1,000分の1である場合に臭気の有無が感知できるもの」とする。各号中の「基準」とは、ガスの空気中の混合容積比率が容量で1,000分の1である場合において感知できるにおいがするものであることとする。 一　製造所又は他の者から導管によりガスの供給を受ける事業所において、供給するガスが基準以上の臭気を有することを証明する書面等を取っている場合。 二　前項に定められた測定方法及び頻度によらず、以下のイ～ニのいずれかでガスの臭気濃度が確認できる場合。 イ　空気吸入式移動式ガス発生設備において、原料として使用する液化ガスの着臭を証明する書面等により、供給するガスが基準以上の臭気を有することを確認できる場合。 ロ　圧縮ガス式移動式ガス発生設備において、既に基準以上の臭気を有することが確認済みのガスを当該容器に充てんし供給する場合。 ハ　液化ガス式移動式ガス発生設備において、すでに基準以上の臭気を有することが確認済みの液化ガスを当該容器に充てんし供給する場合。 ニ　液化ガス式移動式ガス発生設備及び特定製造所において、高圧ガス保安法(昭和26年法律第204号)第5条第1項に規定する許可を受けた「第一種製造者」が、液化石油ガス保安規則(昭和41年通商産業省令第52号)第6条第2項第二号に定める「工業用無臭」以外の液化石油ガスを充てんした容器を用いてガスを発生する場合、又は供給するガスの臭気濃度が基準以上であることを原料として使用する液化石油ガスの着臭を証明する書面等により確認できる場合。	省令・解釈例に準じる (付臭剤に関しては、シクロヘキセンを選定)	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株))＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株))＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株))＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株))＞ ①水素の地盤中での拡散挙動を確認 ②非硫黄系付臭剤としてシクロヘキセンを選定 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(水素拡散挙動調査)／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(水素拡散挙動調査)／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動(濃度分布の経時変化)を調査	【考え方】水素導管国プロ(平成18～20年度)※で有効性が確認されているシクロヘキセン添加による付臭措置を行う。 付臭処置を用いた漏えい検知方法は、都市ガス事業において十分な実績があるため、同等の安全性を確保できる。 ※平成18年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)) 平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)) 平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)) 平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株))	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第一章 総則	第22条 付臭措置	ガスの使用者及びガスを供給する事業を営む者に供給されるガス（ガスを供給する事業を営む者に供給されるものにあっては、低圧により供給されるものに限る。）は、容易に臭気によるガスの感知ができるように、付臭されていなければならない。ただし、準用事業者がその事業の用に供するもの、中圧以上のガス圧力により行う大口供給の用に供するもの、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの（低圧により行う大口供給の用に供するもの及びガスを供給する事業を営む他の者に供給するものに限る。）及びガスの空気中の混合容積比率が千分の一である場合に臭気の有無が感知できるものにあっては、この限りでない。	解釈例 第77条 の2 漏えい検知 措置	省令第22条に規定する「適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されているもの」とは、付臭と同等の保安措置を確保できるものをいう。	付臭を実施するため除外 （付臭と同等の保安措置は別途検討）	—	—	—
	第23条 計器室	特定事業所に設置する計器室（ガス工作物を制御するための機器を集中的に設置している室をいう。）は、緊急時においても当該ガス工作物を安全に制御できるものでなければならない。	解釈例 第78条 計器室	省令第23条に規定する「緊急時においても当該ガス工作物を安全に制御できるもの」とは、次の各号に掲げる機能が維持できるものをいう。 一　製造設備等の運転操作 二　防消火設備の操作 三　緊急連絡	特定事業所は無いため除外	—	—	—
	第24条 経過措置	一の製造所が特定事業所となった場合において、それ以前に既に当該製造所に設置され、又は設置若しくは変更のための工事に着手したガス工作物については、特定事業所となった日から二年間は、第六条第三項、第二十条第二項及び前条の規定は、適用しない。 2　前項に規定するガス工作物に対する第六条第三項の規定の適用については、同項中「当該特定事業所の境界線（当該境界線に連接する海、河川、湖沼その他告示で定める施設若しくは土地がある場合又は当該特定事業所においてガス工作物を設置する者が所有し、若しくは地上権、賃借権その他の土地の使用を目的とする権利を設定している土地がある場合にあっては、その外縁）」とあるのは、「保安物件（保安のための宿直施設を除く。）」とする。 3　第一項に規定するガス工作物であって、水噴霧装置又はこれと同等以上の防火上及び消火上有効な能力を有する設備を設けた液化ガス用貯槽については、第六条第七項（液化ガス用貯槽の相互間に係る規定に限る。）の規定は、適用しない。 4　第一項に規定するガス工作物については、第七条の規定は、適用しない。	—	—	製造所は無いため除外	—	—	—
	第24条の2 ガス製造事業の届出に伴う措置	高圧ガス保安法の規定に基づき設置された液化ガス貯蔵設備等は、ガス事業法第八十八条第一項の規定による届出があった時に、この省令で定める技術上の基準に適合しているものとみなす。	—	—	該当設備は無いため除外	—	—	—
第二章 特定ガス発生設備以外のガス発生設備	第25条 低圧ガス発生設備等の圧力上昇防止装置	ガス発生設備（最高使用圧力が低圧のものに限り、特定ガス発生設備並びに移動式ガス発生設備及び液化ガスを通ずるものを除く。）及びガス精製設備（最高使用圧力が低圧のものに限る。）であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を速やかすために適切な圧力上昇防止装置を設けなければならない。この場合において、当該圧力上昇防止装置は、その作動時に圧力上昇防止装置から吹き出されるガスによる障害が生じないように施設しなければならない。	解釈例 第79条 低圧ガス発生設備等の圧力上昇防止装置	省令第25条に規定する「適切な圧力上昇防止装置」とは、ガス発生設備にあっては、爆発戸、破裂板、水封器、スタック弁又は安全弁等を、ガス精製設備にあっては、水封器をいう。	製造設備は無いため除外	—	—	—
	第26条 遮断装置	製造設備（ガスホルダー、液化ガス用貯槽及び特定ガス発生設備を除く。）には、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合にガス又は液化ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第80条 遮断装置	省令第26条に規定する「適切な箇所」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　ガス発生設備（移動式ガス発生設備を除く。）、ガス精製設備、排送機、圧送機及び附帯設備であって製造設備に属するもの（熱量調整のための容器に限る。）の相互の間。ただし、一体となった設備でガス発生設備とガス精製設備とが区分できない場合で災害時に容易、かつ、速やかにガスの発生を停止できる場合は、この限りでない。 二　移動式ガス発生設備の出口 2　省令第26条に規定する「遮断することができる適切な装置」とは、手動弁、遠隔操作弁又は水封器（最高使用圧力が低圧の設備に限る。）等をいう。	製造設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・配管材料の水素適用性を調査 ・バルブ、継手の水素気密性を確認	—	—
	第27条 緊急停止装置	ガス（不活性のガスを除く。）を発生させる設備（特定ガス発生設備及び移動式ガス発生設備を除く。）は、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止し、又は迅速かつ安全にガスを処理することができるものでなければならない。 2　移動式ガス発生設備には、使用中に生じた異常による災害の発生を防止するため、その異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止することができる装置を設けなければならない。	解釈例 第81条 緊急停止装置	省令第27条第1項の「迅速かつ安全にガスの発生を停止できるもの」とは、自動又は手動で迅速かつ確実に操作できるものである。 2　省令第27条第2項の「異常が発生した場合に迅速かつ安全にガスの発生を停止する」とは次の各号に掲げる場合に自動的にガスの発生を停止することをいう。 一　液化石油ガス用気化装置を有するものにあっては、気化装置の液化石油ガスの液面が異常に上昇した場合 二　液化天然ガス用容器又は気化装置の出口の温度が異常に低下した場合 三　熱量調整装置（空気により熱量調整を行うものに限る。）にあっては、ガス又は空気の吸入が停止した場合	製造設備は無いため除外 移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—	—
	第28条 移動式ガス発生設備の設置	移動式ガス発生設備は、ガス又は液化ガス（不活性のものを除く。）が漏えいした場合の火災等の発生を防止するため、適切な場所に設置し、容易に移動又は転倒しないように適切な措置が講じられていなければならない。 2　移動式ガス発生設備には、容器の腐食及び転倒並びに容器のバルブの損傷を防止する適切な措置を講じなければならない。 3　容器又は容器の設置場所には、容器内の圧力が異常に上昇しないよう適切な温度に維持できる適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第82条 移動式ガス発生設備の設置	省令第28条に規定する「適切な場所」とは、発火性又は引火性のものから2m以上の距離を有していることをいう。 2　省令第28条に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　チェーンや固定具による転倒防止措置を講ずること。 二　車両上で使用するときは、当該車両のエンジンを停止するとともに、車止めを設けること等により当該車両を固定すること。	移動式ガス発生設備は無いため除外	—	—	—
	第29条 冷凍設備の圧力上昇防止装置	冷凍設備のうち冷媒ガスの通ずる部分であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃がすために適切な圧力上昇防止装置を設けなければならない。この場合において、当該圧力上昇防止装置は、その作動時に圧力上昇防止装置から吹き出される冷媒による障害が生じないように施設しなければならない。	解釈例 第83条 冷凍設備の圧力上昇防止装置	省令第29条に規定する「適切な圧力上昇防止装置」とは、高圧遮断装置、安全弁、破裂板及び溶栓をいう。	冷凍設備は無いため除外	—	—	—
	第30条 ガスの逆流防止	ガスの通ずる部分に直接液体又は気体を送入する装置を有する製造設備（移動式ガス発生設備を含む。）は、送入部分を通じてガスが逆流することによる設備の損傷又はガスの大気への放出を防止するため逆流が生じない構造のものでなければならない。	解釈例 第84条 ガスの逆流防止	省令第30条に規定する「逆流が生じない構造」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　ガスの通ずる部分に直接液体を送入する装置を有するガス発生設備（特定ガス発生設備、移動式ガス発生設備を除く。）及びガス精製設備には、U字管、フート弁、逆止弁又は圧力若しくは温度を検出して自動的に遮断する装置等の液体の逆流を防止するための装置を設 けること。ただし、液体が逆流したときにガスが大気に放出されない構造のものは、この限りでない。 二　空気を吸入する構造の液化ガス用ガス発生設備及び空気を吸入する構造の移動式ガス発生設備にあっては、ガスの逆流により空気の吸入孔からガスが漏れない構造であること。 三　前二号に規定するガス発生設備以外の最高使用圧力が低圧のガス発生設備（特定ガス発生設備、移動式ガス発生設備を除く。）であって、ガスの逆流により当該設備内で爆発のおそれのあるものには、水封器、逆止弁又は圧力若しくは温度を検出して自動的に遮断する装置等のガスの逆流を防止する装置を設けること。 四　熱量調整装置の空気の配管には、ガスの逆流を自動的に防止する装置（ガスの逆流をしない構造の空気圧縮機を含む。）を設けること。	製造設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第二章 特定ガス発生設備以外のガス発生設備	第31条 気化装置の構造	液化ガス（不活性のものを除く。）を気化する装置（以下この条において「気化装置」という。）は、直火で加熱する構造のものであってはならない。	解釈例 第85条 直火で加熱する構造	省令31条第1項の「直火で加熱する構造」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　裸火でガス又は液化ガスを通ずる部分を加熱する構造のもの 二　ガス又は液化ガスを通ずる部分を、発熱物（伝熱部分を含む。以下同じ。）を接触させることによって加熱するもの又は発熱物の放射熱によって加熱するものであって、当該発熱物の表面温度が通ずるガス又は液化ガスの着火温度以上となるもの	気化装置は無いため除外	—	—	—
		2　温水で加熱する構造の気化装置であって、加熱部の温水が凍結するおそれのあるものには、これを防止する措置を講じなければならない。	解釈例 第86条 凍結防止措置	省令第31条第2項の規定は、寒冷地以外の場所に設置するものは、この限りでない。 2　省令第31条第2項の「これを防止する措置」とは、当該温水部に被覆若しくは加温等を行う措置、又は不凍液を使用する措置等をいう。	気化装置は無いため除外	—	—	—
		3　気化装置又はそれに接続される配管等には、気化装置から液化ガスの流出を防止する措置を講じなければならない。ただし、気化装置からの液化ガスの流出を考慮した設計である場合は、この限りでない。	解釈例 第87条 流出防止措置	省令第31条第3項に規定する「液化ガスの流出を防止する措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものをいう。 一　構造的に液化ガスが液のまま流出するおそれのないもの 二　液化ガスが液のまま流出することを防止する装置を設置しているもの	気化装置は無いため除外	—	—	—
			解釈例 第88条 欠番	—	—	—	—	—
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第32条 ガスホルダーの構造	ガスホルダーであって、凝縮液により機能の低下又は損傷のおそれがあるものには、ガスホルダーの凝縮液を抜く装置を設けなければならない。	—	—	ガスホルダー無いため除外	—	—	—
		ガスを貯蔵する部分の体積を変化させる方式のガスホルダーには、当該体積の変化を可能にする機構に起因して、ガスを貯蔵する機能が損なわれないよう適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第89条 ガスホルダーの構造	省令第32条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　有水式ガスホルダーにあっては、次のイからハによる。 イ　ガス槽が円滑に動くこと。 ロ　水槽にいつ流孔及び補給水管を設けること。 ハ　寒冷地に設置するものにあっては、その封水の凍結を防止するための措置を講ずること。 二　無水式ガスホルダーにあっては、次のイ及びロによる。 イ　ピストンが円滑に動くように設置すること。 ロ　封液を使用するものにあっては、封液くみ上げ用の予備ポンプを設けること。	ガスホルダー無いため除外	—	—	—
	第33条 ガスホルダーの遮断装置	ガスホルダーのガスを送り出し、又は受け入れるために用いられる配管には、ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため、ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第90条 ガスホルダーの遮断装置	省令第33条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　最高使用圧力が低圧のガスホルダーにあっては、当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該ガスホルダーの外面から5m以上（埋設された配管及び有水式ガスホルダーにあっては0m以上）離れた位置において操作することができる遠隔操作弁又は水封器等を、当該ガスホルダーと当該配管との接続部附近に設けることをいう。 二　最高使用圧力が高圧又は中圧のガスホルダーにあっては、次のイ及びロに掲げるところによる。 イ　当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該ガスホルダーの外面から5m（特定事業所に設置するものにあっては10m）以上（埋設された配管にあっては0m以上）離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を、当該配管に設けることをいう。 ロ　手動弁又は遠隔操作弁等を、当該ガスホルダーに取り付けた配管（ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）の当該ガスホルダーと当該配管との接続部附近に設置することをいう。ただし、イに定める緊急遮断装置を当該ガスホルダーと温度又は圧力の変化による伸縮を吸収する措置を講じた部分との間に設けた場合は、この限りでない。	ガスホルダー無いため除外	—	—	—
			解釈例 第91条 欠番	—	—	—	—	—
	第34条 表示	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）及びガスホルダー又はこれらの付近には、その外部から見やすいように液化ガス用貯槽又はガスホルダーである旨の表示をしなければならない。	—	—	該当設備はないため除外	—	—	—
	第35条 液化ガス用貯槽の安全弁等	液化ガス用貯槽であって過圧が生ずるおそれのあるものには、その圧力を逃がすために適切な安全弁を設けなければならない。この場合において、当該安全弁は、その作動時に安全弁から吹き出されるガスによる障害が生じないように施設しなければならない。	—	—	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—	—
		2　低温貯槽（圧力が零パスカルにおける沸点が零度以下の液化ガスを零度以下又は当該液化ガスの気相部における通常の使用状態での圧力が〇・一メガパスカル以下の液体の状態で貯蔵するための貯槽をいう。）には、負圧による破壊を防止するため、適切な措置を講じなければならない。ただし、不活性の液化ガス用のものにあっては、この限りでない。	解釈例 第92条 負圧防止	省令第35条第2項に規定する「適切な措置」とは、低温貯槽に真空安全弁、他の液化ガス用貯槽又は施設からのガス導入配管（均圧管）、圧力と連動する緊急遮断装置を設けた冷凍制御設備、又は圧力と連動する緊急遮断装置を設けた送液設備のうちいずれか1つ以上を備えることをいう。ただし、LNG地下式貯槽及びLPG地下式貯槽にあっては、「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）の「10.3.5　負圧防止措置」の規定によるものであってもよい。 2　前項の規定にかかわらず、次の各号のものにあっては、省令に適合しているものとみなす。 一　液化ガス又はボイルオフガスの払出しに、ポンプ又はコンプレッサーを使用していないもの、ボイルオフガスラインが有水式ガスホルダー等に接続されているもの等当該液化ガス用貯槽の内部の圧力が外部の圧力より低下するおそれのないもの 二　内槽と外槽の間に高真空断熱法が施されているもの及び液化ガス用貯槽が負圧に耐える設計がしてあるもの	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第36条 液化ガス用貯槽の遮断装置	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられる配管（当該貯槽からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）には、液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため、液化ガスの流出及び流入を速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設けなければならない。	解釈例 第93条 液化ガス用貯槽の遮断装置	省令第36条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　容積が5,000ℓ未満の液化ガス用貯槽にあっては、当該液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該液化ガス用貯槽の外面から5m以上（埋設された配管にあっては0m以上）離れた位置において操作することができる遠隔操作弁等を、当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設けることをいう。ただし、特定事業所以外の製造所に設置する液化ガス用貯槽に取り付けた配管であって液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設けた手動弁及び逆止弁をもってかえることができる。 二　容積が5,000ℓ以上の液化ガス用貯槽にあっては、次のイ及びロに掲げるところによる。 イ　当該液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）及び当該液化ガス用貯槽の外面から5m（特定事業所に設置するものにあっては10m）以上（埋設された配管にあっては0m以上）離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を、当該配管に設置することをいう。ただし、特定事業所以外の製造所に設置する液化ガス用貯槽に取り付けた配管であって液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、逆止弁をもってかえることができる。 ロ　手動弁又は遠隔操作弁等を、液化ガス用貯槽に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限る。）の当該液化ガス用貯槽と当該配管との接続部附近に設置することをいう。 2　特定製造所における省令第36条に規定する「速やかに遮断することができる適切な装置を適切な箇所に設け」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　容積が5,000ℓ未満の容器の場合 イ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器にあっては、当該容器に取り付けた配管に手動弁等の遮断装置を当該容器と当該配管との接続部付近に設置する。 ロ　高圧ガス保安法第41条に規定する容器以外の容器にあっては、当該容器に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限り、かつ、当該容器からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）の外面から離れた位置において操作することのできる緊急遮断装置を設置する。ただし、液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、手動弁又は逆止弁をもってかえることができる。 二　容積が5,000ℓ以上の容器の場合 容器に取り付けた配管（液化ガスを送り出し、又は受け入れるために用いられるものに限り、かつ、当該容器からの液化ガスの流出のおそれのない構造のものを除く。）に当該容器及び当該配管（埋設された配管にあっては0m以上）の外面から5m以上離れた位置において操作することができる緊急遮断装置を設置する。ただし、液化ガスを受け入れるためのみに用いられる配管にあっては、手動弁又は逆止弁をもってかえることができる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—	—
	第37条 耐熱措置	液化ガス用貯槽（埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その埋設された部分を除く。）又は最高使用圧力が高圧のガスホルダー及びこれらの支持物は、当該設備が受けるおそれのある熱に対し十分に耐えるものとし、又は適切な冷却装置を設置しなければならない。ただし、不活性の液化ガス用貯槽であって、可燃性の液化ガス用貯槽の周辺にないものは、この限りでない。	解釈例 第94条 耐熱措置	省令第37条に規定する「十分に耐えるもの」とは、以下に掲げるものとする。 一　液化ガス用貯槽本体にあっては、保冷のため断熱材で被覆され、かつ十分な耐火性能を有するものをいう。 二　液化ガス用貯槽の支持物にあっては、長さ1m以上の支持物に対して厚さ50mm以上の耐火コンクリート又はこれと同等以上の性能を有する不燃性の断熱材で被覆するものをいう。 2　省令第37条に規定する「適切な冷却装置」とは、液化ガス用貯槽にあっては、以下の各号のいずれかに適合するものとする。なお、これらの散水装置及び水消火栓は、30分間以上連続して散水できる水量を持った水源と接続され、かつ、次の第一号から第三号の散水装置は当該貯槽及び支持物の外面から5m以上離れた安全な位置から操作できるものであること。ただし、液化ガス用貯槽本体に取り付ける液面計、弁類は含まない。 一　液化ガス用貯槽及び支持物の表面積1m^{2}につき5ℓ/min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 二　厚さ25mm以上のロックウール又はこれと同等以上の耐火性能を有する断熱材で被覆され、その外側を厚さ0.35mm以上のJIS G 3302(1998)「溶融亜鉛メッキ鋼板及び鋼帯」又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する材料で被覆した液化ガス用貯槽（以下「準耐火構造貯槽」という）及び支持物の表面積1m2につき2.5ℓ/min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 三　低温の液化ガスを貯蔵する低圧地下式貯槽及び地上式二重殻平底円筒貯槽及びこれらの支持物の表面積1m^{2}につき2.0ℓ／min以上の割合で算出した水量を液化ガス用貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 四　液化ガス用貯槽の外面から40m以内に、当該貯槽に対していずれの方向からも放水できる水消火栓（第５条の「水消火栓」に規定されるものをいう。以下同じ。）を当該貯槽の表面積50m^{2}につき消火栓1個の割合で計算した個数以上設けたもの 五　準耐火構造貯槽の外面から40m以内に、当該貯槽に対していずれの方向からも放水できる水消火栓を当該貯槽の表面積100m2につき消火栓1個の割合で計算した個数以上設けたもの 3　省令第37条に規定する「適切な冷却装置」とは、ガスホルダーにあっては以下の各号のいずれかに適合するものとする。 一　ガスホルダー及び支持物のいずれの部分に対しても放水できるよう、安全な場所に水消火栓又は固定式放水銃（第５条の「固定式放水銃」に規定されるものをいう。）を設けたもの。この場合、水消火栓又は固定式放水銃は、30分間以上連続して放水できる水量を持った水源と接続されていること。 二　消防ポンプ自動車又は可搬消防ポンプであって前号と同等以上の水量を放水できるものを備えたもの 4　特定製造所における省令37条に規定する「適切な冷却装置」とは、ストレージタンク及びバルク貯槽（貯蔵能力が3t未満のものを除く。）にあっては、次の各号のいずれかに適合するものとする。なお、これらの散水装置（噴霧装置を含む）は、30分間以上連続して散水できる水量を持った水源と接続され、かつ、散水装置は当該ストレージタンク、バルク貯槽及び支持物の外面から5m以上離れた安全な位置から操作できるものであること。ただし、当該ストレージタンク及びバルク貯槽本体に取り付ける液面計、弁類は含まない。 一　ストレージタンク、バルク貯槽及び支持物の表面積1m2につき5ℓ/min以上の割合で算出した水量をストレージタンク、バルク貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置 二　厚さ25mm以上のロックウール又はこれと同等以上の耐火性能を有する断熱材で被覆され、その外側を厚さ0.35mm以上のJIS G 3302(1998)「溶融亜鉛メッキ鋼板及び鋼帯」又はこれと同等以上の強度及び耐火性能を有する材料で被覆したストレージタンク及びバルク貯槽及び支持物の表面積1m2につき2.5ℓ／min以上の割合で算出した水量をストレージタンク、バルク貯槽及び支持物全表面に一様に散水できる散水装置	液化ガス用貯槽は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第三章 ガスホルダー及び液化ガス用貯槽	第37条 耐熱措置	液化ガス用貯槽（埋設された液化ガス用貯槽にあっては、その埋設された部分を除く。）又は最高使用圧力が高圧のガスホルダー及びこれらの支持物は、当該設備が受けるおそれのある熱に対し十分に耐えるものとし、又は適切な冷却装置を設置しなければならない。ただし、不活性の液化ガス用貯槽であって、可燃性の液化ガス用貯槽の周辺にないものは、この限りでない。	解釈例 第94条 耐熱措置	5　省令第37条に規定する「可燃性の液化ガス用貯槽の周辺」とは、次に掲げるものをいう。 一　防液提が設けてある可燃性の液化ガス用貯槽にあっては、当該防液提の外面から10m以内をいう。 二　防液提を設けていない可燃性の液化ガス用貯槽にあっては、当該貯槽の外面から20m以内をいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第38条 防液堤	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）には、当該貯槽からの液化ガスが漏えいした場合の災害の発生を防止するため適切な防液堤を設置しなければならない。ただし、貯蔵能力が千トン（特定事業所に設置されるものにあっては五百トン）未満のもの及び埋設された液化ガス用貯槽であって、当該貯槽の内の液化ガスの最高液面が盛土の天端面以下にあり、かつ、当該貯槽の液化ガスの最高液面以下の部分と周囲の地盤との間に空隙がないものは、この限りでない。	解釈例 第95条 防液堤	省令第38条第1項に規定する「適切な防液堤」とは以下の各号に掲げる規定に適合する防液堤をいう。ただし、第三号及び第四号イ(3)、(4)の規定は、液化ガス用貯槽（以下この条において「貯槽」という。）の外槽と防液堤が一体となった構造（内槽と防液堤が強度的に独立したものに限る。）の貯槽にあってはこの限りでない。 一　1の貯槽に対し1の防液堤を設置する場合の当該防液堤の容量は、貯槽内の液化ガスが瞬時に流出した場合に液体として残留する量（以下「貯蔵能力相当容量」という。）を全量収容できるものであること。 二　2以上の貯槽に対し1の防液堤を設置する場合（貯槽ごとに間仕切りを設けた場合に限る。）の当該防液堤の容量は、当該防液堤内の貯槽のうち最大貯槽の貯蔵能力相当容量に他の貯槽の貯蔵能力相当容量の合計の10％を加えて得られた容量以上を全量収容できるものであること。 三　貯槽と防液堤との間の距離は、保守点検及び防災活動を行うに十分なものであること。 四　防液堤の構造は、次のイからハのいずれかに適合するものであること。 イ　貯槽の防液堤は次の(1)から(5)に規定するものであること（LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）を除く。）。 (1)　防液堤は、土、コンクリート、金属、コンクリートブロック又はこれらの組み合わせにより構築すること。 (2)　液密なものであること。 (3)　防液堤には、50mに1箇所以上階段、はしご又は土砂の盛り上げ等により昇降のための措置を講ずること。ただし、防液堤の長さが100m未満の場合にあっては分散して2箇所以上とする。 (4)　防液堤外において排水及びその遮断の操作ができる排水装置を設けること。 (5)　次のいずれか大きいものに耐えるものであること。 a　防液堤の上部まで液が満たされた場合に加えられる液頭圧 b　「製造設備等耐震設計指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―101―01）の地震力 c　第37条第1項第一号ロに準じて算出した風荷重 ロ　LNG平底円筒形貯槽（地下式貯槽を除く。）の防液堤は、「LNG地上式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―108―02）の「9. 防液堤」のうち「9.1 一般」から「9.5 構造及び設計」まで、及び「10.5.2 防液堤等」に規定するものであること。 ハ　LPGを大気温度において貯蔵する地上式貯槽の防液堤は、「LPG貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―106―92）の「第8章 基礎及び防液堤」のうち「8.1 一般」から「8.5防液堤の材料及び設計」まで、及び「10.6.1 防液堤」に規定するものであること。 2　前項第一号に規定する「貯蔵能力相当容量」は、貯槽の圧力が開放されるときに気化する液化ガス量を貯蔵の容量から減じて得られる量をいい、貯槽内の液化ガスの種類及び圧力に応じて、貯蔵の容量に次の表の比率（低温貯槽にあっては1とする。）を乗じて得られた容量とすることができる。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―	―
		2　前項の防液堤の外面から防災作業のために必要な距離の内側には、液化ガスの漏えい又は火災等の拡大を防止する上で支障のない設備以外の設備を設置してはならない。	解釈例 第96条 防液堤内外の設備の制限	省令第38条第2項に規定する「防災作業のために必要な距離」とは、10m（特定事業所に設置する液化ガス用貯槽であって告示で定める方法により求めた貯蔵能力が1,000t未満のものにあっては8m）をいう。 2　省令第38条第2項に規定する「液化ガスの漏えい又は火災等の拡大を防止する上で支障のない設備」とは、次の各号に掲げるものをいう。 一　防液堤の内側に設置できるものは、次のとおりとする。 イ　当該貯槽に係る送液設備、不活性ガスの貯槽、水噴霧・散水装置、消火設備、ガス漏れ検知警報装置（検知部に限る。）、照明設備、計装設備、排水設備、配管及びその架台並びにこれらに附属する設備 ロ　イに掲げるもののほか、保安上支障のない設備 二　防液堤の外側に設置できるものは、次のとおりとする。 イ　当該貯槽に係る送液設備、受け入れに係る圧縮機、不活性ガスの貯槽、冷凍設備、熱交換器、ガス漏れ検知警報装置、照明設備、計装設備、配管及びその架台並びにこれらに附属する設備 ロ　導管又は配管（当該貯槽の防災活動に支障のない高さを有するものに限る。）及びその架台、防消火設備、通路（当該製造所に設置されているものに限る。）並びに地盤面下に埋設してある設備（地盤面上の重量物の荷重に耐えることができる措置を講じてあるものに限る。） ハ　イ及びロに掲げるもののほか、保安上支障のない設備	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―	―
	第39条 貯槽の防食措置	液化ガス用貯槽（不活性の液化ガス用のものを除く。）の埋設された部分には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合には、当該設備の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第97条 貯槽の防食措置	省令第39条に規定する「適切な措置」とは、貯槽室に設置する地盤面下に全部埋設された液化ガス用貯槽にあっては、貯槽室に防水措置を講じたものをいう。 2　「LNG地下式貯槽指針」（(社)日本ガス協会 JGA 指―107―02）に適合する地下式貯槽にあっては、省令第39条に規定する「腐食を生ずるおそれ」がない。	液化ガス用貯槽は無いため除外	―	―	―
	第40条 経過措置	第二十四条第一項に規定するガス工作物については、同項に定める日から三年間は、第三十八条の規定は、特定事業所に係る部分に限り、適用しない。 2　第二十四条第一項に規定するガス工作物に対する第三十三条及び第三十六条の規定の適用については、同項に定める日から二年間は、なお従前の例による。	―	―	該当設備は無いため除外	―	―	―
第四章 特定ガス発生設備	第41条 構成等	特定ガス発生設備（容器に附属する気化装置内においてガスを発生させるものを除く。以下この項において同じ。）は、次の各号に適合するものでなければならない。ただし、特定製造所において容器に充てんすることができる特定ガス発生設備であって、当該容器の液化ガス量を確認できる装置を設けたものは、この限りでない。 一　容器の部分は、集合装置により連結される同一のガス発生能力を有する二系統の容器で構成される構造のものであること。 二　集合装置の部分には一の系統の容器から発生するガスの圧力が供給に支障のある圧力以下に低下した場合、自動的に他の系統の容器からガスが発生する装置を設けること。	解釈例 第98条 構成等	省令第41条第1項に規定する「液化ガスの量を確認できる装置」とは、当該容器内の液化ガスの量を確認することができる液面計（第73条第3項に規定するものをいう。以下本条において同じ。）をいう。 2　省令第41条第1項第二号に規定する「自動的に他の系統の容器からガスが発生する装置」とは、自動切替調整装置をいう。	特定ガス発生設備はないため除外	―	―	―
		2　容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備の容器の部分には、当該容器内の液化ガスの量を確認することができる装置を設けなければならない。ただし、一の系統の容器内の液化ガスの量が供給に支障のある量以下に低下した場合、自動的に他の系統の容器から液化ガスが流出する装置を設けているものは、この限りでない。		3　省令第41条第2項に規定する「液化ガス量を確認することができる装置」とは、液面計をいい、「液化ガスが流出する装置」とは、他の系統の容器から液化ガスを供給する液の自動切替装置をいう。	特定ガス発生設備はないため除外	―	―	―

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第四章 特定ガス発生設備	第42条 操作用電源停止時の措置	容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備であって当該気化装置を電源によって操作するものは、自家発電機その他の操作用電源が停止した際にガスの供給を維持するための装置を設けなければならない。	解釈例 第99条 操作用電源停止時の措置	省令第42条に規定する「操作用電源が停止した際にガスの供給を維持するための装置」とは、容器から自然気化により供給を続けるだけの容器を連結したものをいう。	特定ガス発生設備はないため除外	—	—	—
	第43条 付属設備等	特定ガス発生設備には、容器の腐食及び転倒並びに容器のバルブの損傷を防止する適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第100条 附属設備等	省令第43条第1項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に適合するものをいう。 一　容器を設置する場所は水はけをよくし、底部を乾きやすくすること。 二　容器の全面に亘って、十分に塗装しておくこと。 三　容器の転落、転倒を防止するために鉄鎖で固定したり、容器立てを使用して固定すること。 四　地盤面下に直接埋設しているバルク貯槽（貯蔵量3t未満に限る。）にあっては、埋設のための防錆塗装及びマグネシウムによる電気防食が施されていること。	特定ガス発生設備はないため除外	—	—	—
		2　容器又は容器の設置場所には、容器内の圧力が異常に上昇しないよう適切な温度に維持できる適切な措置を講じなければならない。		2　省令第43条第2項に規定する「適切な温度に維持できる適切な措置」とは、容器の設置場所に温度上昇を防止するための不燃性又は難燃性の材料を使用した軽量な屋根並びに遮へい板を設けるか又は散水装置により容器の温度が40℃以上にならない構造のものをいう。				
	第44条 ガス栓の形状等	第六条第七項（液化ガス用貯槽の相互間に係る部分に限る。）及び第三十六条の規定は、容器に準用する。 2　第三十七条の規定は、高圧ガス保安法第四十一条 に規定する容器以外の容器に準用する。 3　第三十一条の規定は、容器に附属する気化装置内においてガスを発生させる特定ガス発生設備に準用する。	—	—	特定ガス発生設備はないため除外	—	—	—
第五章 導管	第45条 ガス栓の形状等	ガス栓は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　ガス出口側の形状は、告示で定めるものにあっては告示で定める規格に適合すること。その他のものにあっては、適正な管、接続具等を接続した場合に、接続部の気密が確保できるものであること。 二　告示で定める着脱が容易なガス栓は、内部に過流出安全機構を有すること。	技告示 第7条 ガス栓の規格	一　省令第四十五条第一号に定めるガス出口側の形状及び規格は、次に掲げるとガス出口側の形状が、ゴム管口（ゴム管を直接接続するためのものをいう。以下同じ。）又は迅速継手のものは、その形状が日本工業規格JISS二一二〇（一九九八）「ガス栓」に適合するものであること。 二　ガス栓のガス出口側の形状がねじ接合により接続するものは、そのねじが日本工業規格JISB〇二〇三（一九九九）「管用テーパねじ」に適合するものであること。 2　省令第四十五条第二号に定める着脱が容易なガス栓は、ガス出口側の形状が、ゴム管口又は迅速継手のものとする。	ガス栓は使用しないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ 機器接続ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—	—
			解釈例 第101条 ガス栓の形状等	省令第45条第二号に規定する『過流出安全機構』とは、日本工業規格 JIS S 2120（1998）「ガス栓」に定める過流出安全機構の規格に適合するものであること。 2　ガス出口側がフランジ接合の構造であるガス栓は、日本工業規格 JIS B 2238（1996）「鋼製管フランジ通則」、日本工業規格 JIS B 2239（1996）「鋳鉄製管フランジ通則」又は日本工業規格 JIS B 2220（1995）「鋼製溶接式管フランジ」の規格に適合するものであること。	ガス栓は使用しないため除外	＜平成18年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ ＜平成19年度水素供給システム安全性技術調査（内管の仕様検討等）／日立金属(株)＞ 機器接続ガス栓の水素気密性を確認 ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 機器接続ガス栓のシール部材の長期水素暴露時の耐久性を確認	—	—
	第46条 水取り器	水のたまるおそれのある導管には、適切な水取り器を設けなければならない。	解釈例 第102条 水取り器	省令第46条に規定する『適切な水取り器』とは、最高使用圧力が高圧又は中圧の導管に設置するものにあっては、その立管にパルプ等ガスを遮断することのできる装置を取り付けたものをいう。	水が溜まることはないので除外	—	—	—
	第47条 防食措置	導管には、設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合にあっては、当該導管の腐食を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第103条 防食措置	省令第47条に規定する『設置された状況により腐食を生ずるおそれがある場合』とは、次の各号に掲げる導管以外の導管を設置する場合をいう。 一　短期間の仮設のために設置する導管 二　ポリエチレン、塩化ビニル、その他耐食性材料による導管 三　ステンレス鋼による導管。ただし、電食のおそれのある導管、及び鉄骨造り建物、鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる導管を除く。 2　省令47条に規定する『腐食を防止するための適切な措置』は、次の第3項から第8項によること。 3　次の各号に掲げる部分には、塗覆装を講ずること。 一　土中の埋設部又は土と接触する部分 二　コンクリート（鉄筋コンクリート及び鉄骨鉄筋コンクリートを含む。以下この項において同じ。）床若しくは壁に埋設され又は貫通（コンクリート床若しくは壁に接触しないように確実に設置されている場合を除く。）する部分 三　屋内の水の影響を受けるおそれがある場合における露出部分 四　建物の床下の空間であってその直下が土（土の上にコンクリート等が敷設されたものを含む。）であるもの（以下第6項において単に「建物の床下」という。）の多湿部（十分な換気上の措置又は空間の直下の土の表面をコンクリート等で覆う等防湿上有効な措置が講じられていないものをいう。）における露出部分 4　下水等のための暗渠内に設置される部分には、さや管又は塗覆装を講ずること。 5　第3項又は第4項の措置を講じた部分以外の部分には、さび止め塗装（亜鉛末、鉛丹等のさび止め顔料を含むペイントを塗装することをいう。）、亜鉛めっき又は塗覆装を講ずること。 6　第3項第四号に規定する多湿部以外の建物の床下に、塗覆装を講じた導管以外の導 管を設置する場合は、次の各号に掲げる場合に限る。 一　ガスが滞留するおそれがない場所に導管を設置する場合 二　第114条に定めるところにより、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合であって、当該漏えい検知装置が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 三　第118条に定めるところにより、適切な自動ガス遮断装置が適切な方法により設置されている場合であって、当該自動ガス遮断装置が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 四　第118条に定めるところにより、適切なガス漏れ警報器が適切な方法により設置されている場合であって、当該ガス漏れ警報器が漏えいを検知することができる部分に導管を設置する場合 7　鉄骨造り建物、鉄筋コンクリート造り建物又は鉄骨鉄筋コンクリート造り建物に引き込まれる箇所と土中からの立ち上がり部分との間の部分（当該建物内に直接土中から引き込まれる場合には、当該建物の内側の当該建物に引き込まれる箇所の直近部分）には、絶縁継手を設置すること。ただし、ガスの供給に係る建物又は整圧器及びその附属設備を設置する専用の建物に引き込まれる箇所において、当該建物に引き込まれる導管が当該建物と電気的に接触しないように確実に設置されている場合は、この限りでない。 8　電食のおそれがある部分には、当該電食を防止するための措置を講ずること。	省令・解釈例に準じる 晴海水素導管仕様にて適用する防食措置に関しては以下の通り。 ●管材料への外面処理は、ポリエチレン被覆ライニングされた鋼管を使用する。また、接続部等における現地塗覆層は熱収縮性ポリエチレン被覆を施す。 ●流電陽極法による防食措置を実施する。 ●一定間隔毎に、地上から導管の管対位電位を測定できるもの（『ターミナル』）を路面に設置し、導管の防食状況（管体地電位）が掘削を伴わずに確認・管理できるようにする。	—	【考え方】都市ガス事業にて十分実績のある防食措置を採用し、安全を確保する。	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第五章 導管	第48条 防護措置	導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、道路の路面に露出しているものは、車両の接触その他の衝撃により損傷のおそれのある部分に衝撃による損傷を防止するための措置を講じなければならない。	解釈例 第104条 道路面に露出している導管の防護措置	省令第48条第1項に規定する「損傷を防止するための措置」とは、次の各号に掲げるいずれかの措置をいう。 一　コンクリート製、金属製、陶磁製、合成樹脂製の管又はトラフによる方法 二　ガードレール等の堅固な構造物による方法	省令・解釈例に準ずる。	—		適合
		2　道路に埋設される本支管（最高使用圧力が五キロパスカル以上のポリエチレン管に限る。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第105条 導管の防護措置	省令第48条第2項に規定する「適切な措置」とは、次の各号に掲げるいずれかのものをいう。 一　標識シートを本支管と地盤面の間に設置する措置 二　標示ピン、標示くい、標示看板又は標識プレートを設置する措置 三　コンクリート製、金属製、陶磁製、合成樹脂製の板又は防護シートを本支管と地盤面の間若しくは本支管の周囲に設置する方法 四　さや管を用いる方法	該当設備は無いため除外	—	【考え方】都市ガス導管にて十分実績のある方法を採用し、安全を確保する。	—
		3　道路以外の地盤面下に埋設される本支管（最高使用圧力が低圧のもの（ポリエチレン管にあっては、最高使用圧力が五キロパスカルを超えないものに限る。）及び他工事による損傷のおそれのないものを除く。）には、掘削等による損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。		2　省令第48条第3項に規定する「他工事による損傷のおそれのないもの」とは、次の各号に掲げる土地に埋設された本支管をいう。 一　ガスの使用者又はガス事業者が所有又は占有する土地 二　鉄道、工場用地等、その土地の管理者と協定等でガス管を占有する土地 3　省令第48条第3項に規定する「適切な措置」とは、第1項各号に掲げるもの又は次の各号に掲げるものをいう。 一　本支管を地盤面下0.6m以上埋設する措置 二　土地を所有又は占有する者に当該導管の埋設位置及び深度を知らしめる措置	省令・解釈例に準ずる。	—	—	適合
		4　第十五条第一項第七号に掲げるものには、投錨等により導管が損傷を受けるおそれがある場合にあっては、損傷を防止するための適切な措置を講じなければならない。		4　省令第48条第4項に規定する「投錨等により導管が損傷を受けるおそれがある場合」とは、揚陸部であって導管に船舶等の衝突のおそれがある場合、船舶の航路であって導管に投錨等による損傷のおそれがある場合、その他当該導管に損傷が及ぶ可能性がある場合をいう。 5　省令第48条第4項に規定する「損傷を防止するための適切な防護措置」とは、埋設する方法、さや管を用いる方法をいう。	該当設備は無いため除外	—	—	—
	第49条 ガス遮断装置等	最高使用圧力が高圧又は中圧の本支管には、危急の場合に、ガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。	解釈例 第106条 本支管に設けるガス遮断装置	省令第49条第1項に規定する「ガスを速やかに遮断することができる適切な装置」とは、危急時にガスの遮断操作ができる装置をいう。 2　省令第49条第1項に規定する「適切な場所」とは、本支管の分岐点の付近その他導管の維持管理に必要な箇所をいい、省令第15条第1項第七号に掲げる導管にあっては、陸上部であって揚陸部近傍をいう。	省令・解釈例に準じる。 なお、危急の場合の遮断装置として、水素導管の最上流部に遮断弁を設置する。	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ 中圧用ボールバルブ（内管用）の水素適用性を確認	—	適合
		2　最高使用圧力が低圧の本支管であって、特定地下街等へのガスの供給に係るものには、当該特定地下街等において災害が発生した場合に、当該特定地下街等へのガスの供給を、当該災害により妨げられない箇所において、容易に遮断することができる適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第107条 特定地下街等の遮断措置	省令第49条第2項に規定する「容易に遮断できる措置」とは次の各号に掲げるいずれかの措置をいう。 一　ガス遮断装置を設ける方法 二　バック孔を設け、路面下に立管を設ける方法 三　導管を押しつぶすことで、ガスを遮断するためのピットを設ける方法	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（施工方法及び供給設備の安全性評価調査）／日立金属㈱＞ ガスバックおよびスクイズオフの遮断性能を確認 ⇒スクイズオフにて若干の越しあり ※晴海水素導管ではガスバックおよびスクイズオフにて遮断することはないが、参考として記載。	—	—
		3　ガスの使用場所である次に掲げる建物にガスを供給する導管には、危急の場合にガスを速やかに遮断することができる適切な装置を適切な場所に設けなければならない。 一　超高層建物、高層建物又は特定大規模建物 二　最高使用圧力が中圧の導管でガスを供給する建物（前号に掲げるものを除く。） 三　最高使用圧力が低圧である内径七十ミリメートル（液化石油ガスを原料として発生させ、その成分に変更を加えることなく供給するガスを通ずるものにあっては、四十五ミリメートル）以上の導管でガスを供給する建物（前二号に掲げるものを除く。）	解釈例 第108条 引込管に設けるガス遮断装置	省令第49条第3項に規定する『ガスを速やかに遮断することができる適切な装置』とは、第106条第1項の規定を準用する。なお、以下の各号に掲げるものは、『ガスを速やかに遮断することができる適切な装置』とみなすことができる。 一　省令第49条第3項第一号及び第三号の場合であって、当該建物にガスを供給するための独立した整圧器室がその建物の近くに設けられている場合は、整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するもの）の入側弁。 二　省令第49条第3項第二号の場合であって、整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものに限る。）が設置される場合は、整圧器入側弁。 三　屋外若しくは容易に出入りできる箇所に設置されており、かつ、危急時に速やかに操作を行うことができるガスメーターコック（この場合は、1本の引込管に対してガスメーターコック数が3個以下、かつ、1箇所にまとまっているものに限る。）。 2　省令第49条第3項に規定する『適切な場所』とは、危急時にガス遮断装置の速やかな操作を行うことができる次のいずれかの場所をいう。 一　屋外 二　屋外から容易に出入りできる箇所 三　本支管の分岐点付近であり、かつ、建物の付近の速やかに遮断できる場所（地形、埋設物の輻輳あるいは維持管理上の面から引込管にガス遮断装置の設置が困難な場合に限る。） 3　省令第49条第3項第三号に規定する『内径』とは、引込管のうちで最大内径をいう。 4　省令第49条第3項に規定する『ガスを供給する導管』とは、当該導管が引き込まれる建物において、もっぱらガスの消費を伴うものをいい、整圧器室（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものを除く。）等ガスの供給を目的とする専用の建物に引き込まれる導管は、当該『ガスを供給する導管』に該当しない。	●引込管に設けるガス遮断装置に関して、該当する建物にガスを供給する場合は省令・解釈例に準じて設置する。晴海水素導管仕様において設置する場合は、以下の通りに設置する。 該当する建物にガスを供給する場合は、建物敷地上道路の境界部(屋外)付近にボールバルブを設置し、危急の場合速やかにガスを遮断できるようにする。（該当する項目は、解釈例第108条第1項第3号、第2項第1号を適用）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—	適合
		4　ガスの使用場所である地下室、地下街、その他地下であってガスが充満するおそれのある場所（以下「地下室等」という。）にガスを供給する導管には、その地下室等の付近の適切な場所に、危急の場合に当該地下室等へのガスの供給を地上から速やかに遮断することができる適切な装置を設けなければならない。	解釈例 第109条 地下室等のガス遮断装置	省令第49条第4項に規定する『地下』とは、建築基準法施行令（昭和25年政令第三百三十八号）第一条に定める地階とする。 2　省令第49条第4項に規定する『ガスを供給する導管』とは、第108条第4項の規定を準用する。この場合において、第108条第4項中「建物」とあるのは、「地下室等」と読み替えるものとする。 3　省令第49条第4項に規定する『適切な場所』とは、第108条第2項第一号又は第二号の場所をいう。 4　次の各号に掲げるものは、省令第49条第4項に規定する『地上から速やかに遮断できる適切な装置』とみなすことができる。 一　第108条第1項第三号に規定するもの。 二　建物内に整圧器（一の使用者又は一の建物にガスを供給するものを除く。）を設置し、整圧器付近から分岐して地下室等へガスを供給する場合は、整圧器の一次側及び二次側導管に設けたガス遮断装置（地上から容易に遮断できるものに限る。）。	地下室、地下街は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第五章 導管	第49条 ガス遮断装置等	5　特定地下街等、特定地下室等、超高層建物及び特定大規模建物にガスを供給する導管（次項に規定するものを除く。）には、その導管が当該建物の外壁を貫通する箇所の付近に、危急の場合に当該建物へのガスの供給を、当該建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所から直ちに遮断することができる適切な装置を設けな ければならない。	解釈例 第110条 緊急ガス遮断装置	2　省令第49条第5項に規定する『ガスを供給する導管』とは、特定地下街等及び特定地下室等にあっては第109条第2項の規定を、超高層建物及び特定大規模建物にあっては第108条第4項の規定を準用する。 3　省令第49条第5項に規定する『建物の外壁を貫通する箇所の付近』とは、建物内及び建物外の外壁貫通部付近をいう。 4　省令第49条第5項に規定する『建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所』とは、建物内に設置されたガス漏れ警報器又はガス漏れ警報設備の検知器からのガス漏れ警報又は表示を把握できる場所をいう。 5　省令第49条第5項に規定する『直ちに遮断することができる適切な装置』とは、危急の場合に遠隔操作又はガス漏れ警報器との連動によりガスの供給を遮断できる緊急ガス遮断装置をいう。	特定地下街等、特定地下室、超高層建築物及び特大規模建築物にガスを供給しないため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(配管材料の水素適用性調査)／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(配管材料の水素適用性調査)／化学物質評価研究機構＞ ・代表的な緊急遮断装置のバルブ部分の水素適用性を評価	—	—
		6　最高使用圧力が中圧の導管であって、建物にガスを供給するもの（次の各号に掲げるものを除く。）には、その導管が当該建物の外壁を貫通する箇所の付近に、危急の場合に当該建物へのガスの供給を、当該建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所から、直ちに遮断することができる適切な装置を設けなければならない。 一　工場、廃棄物処理場、浄水場、下水処理場その他これらに類する場所に設置されるもの 二　ガスが滞留するおそれのない場所に設置されるもの	解釈例 第111条 中圧 の導管の緊急ガス遮断装置	2　省令第49条第6項に規定する『建物にガスを供給するもの』とは、第108条第4項の規定を準用する。 3　省令第49条第6項に規定する『建物の外壁を貫通する箇所の付近』とは、第110条第2項の規定を準用する。 4　省令第49条第6項に規定する『建物内におけるガス漏れ等の情報を把握できる適切な場所』とは、第110条第3項の規定を準用する。 5　省令第49条第6項に規定する『直ちに遮断することができる適切な装置』とは、第110条4項の規定を準用する。 6　省令第49条第6項第一号に規定する『その他これらに類する場所』とは、限定された者が作業する試験所、研究所をいう。 7　省令第49条第6項第二号に規定する『ガスが滞留するおそれのない場所』とは、換気のため十分な面積をもった2方向以上の開口部等を持つ建築構造を持つ場所、あるいは機械的に有効な換気が行われている場所をいう。	導管上に該当設備が無いため除外 （建物にガスを供給する場合は、内管側で緊急遮断装置を設置する。）	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(配管材料の水素適用性調査)／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(配管材料の水素適用性調査)／化学物質評価研究機構＞ ・代表的な緊急遮断装置のバルブ部分の水素適用性を評価	—	—
	第50条 ガス遮断機能を有するガスメーター	ガス事業者又は準用事業者がガスの使用者との取引のために使用するガスメーター（使用最大流量が毎時十六立方メートル以下、使用最大圧力が四キロパスカル以下及び口径二百五十ミリメートル以下のものに限る。以下この条において同じ。）は、ガスが流入している状態において、災害の発生のおそれのある大きさの地震動、過大なガスの流量又は異常なガス圧力の低下を検知した場合に、ガスを速やかに遮断する機能を有するものでなければならない。ただし、次の各号のいずれかに該当する場合は、この限りでない。 一　当該機能を有するガスメーターを取り付けることにつき、ガスの使用者の承諾を得ることができない場合 二　設置場所の状況により、当該機能が有効に働き得ない場合 2　一の団地内における供給地点の数が三百未満の団地であって、当該団地にガスを供給する特定製造所に、二百五十ガルを超える地震動を継続して検知したときに、当該団地に対するガスの供給を速やかに遮断する設備を設置した場合には前項の規定（災害の発生するおそれのある大きさの地震動を検知した場合に係る部分に限る。）は適用しない。	解釈例 第112条 ガス遮断機能を有するガスメーターの機能	2　省令第50条第1項に規定する『ガスが流入している状態』とは、ガスメーターコックが開けられており、ガスの通過をガスメーターが検知している状態をいう。 3　省令第50条第1項に規定する『災害の発生のおそれのある大きさの地震動を検知した場合』とは、ガス遮断機能を有するガスメーターの設置場所において250ガルを超える地震動を継続して検知した場合をいう。 4　省令第50条第1項に規定する『過大なガスの流量を検知した場合』とは、特定計量器検定検査規則（平成5年通商産業省令第七十号）第441条第1項に規定するガスメーターの使用最大流量の2倍を超える流量を検知した場合をいう。 5　省令第50条第1項に規定する『異常なガス圧力の低下を検知した場合』とは、ガスメーター上流側のガス圧力が0.2kPaを下回っていることを継続して検知した場合をいう。 6　省令第50条第1項第一号に規定する『ガスの使用者の承諾を得ることができない場合』とは、次に掲げるいずれかの場合をいう。 一　ガス遮断機能を有するガスメーターを設置するに当たり、障害物等の理由により、取り付けが著しく困難であって、取り付けるための空間を確保するための承諾が得られない場合。 二　既設のガスメーターが複数並列設置され、ガスメーターの出口で導管が1本になる場合であって、ガスメーターを統合するについての承諾が得られない場合。 三　ガスの遮断が、ガスの使用状況によって、ガスの使用者にとって重大な支障が発生するおそれが想定される場合であって、自動遮断することの承諾が得られない場合。 6　省令第50条第1項第二号に規定する『設置場所の状況により、当該機能が有効に働き得ない場合』とは、ガス遮断機能を有するガスメーターの設置場所が、常時振動を受ける場所又は電磁波を発生している設備の近傍などのような当該ガスメーターの機能に悪影響を及ぼす設置環境であり、通常の使用状態であるにもかかわらずガスを遮断することによって、ガスの使用に際してガスの使用者に不便を与えるおそれのある場合をいう。 7　次の各号に掲げる規格に適合するものは、省令第50条に規定する『ガス遮断機能を有するガスメーター』に適合するものと解釈できる。 一　液化石油ガス以外のガスを対象とするものにあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/h以下のものに限る。） 二　液化石油ガスを対象とするもの（圧力低下遮断機能を有するものに限る。また、地震動検知遮断機能のないものにあっては、省令第50条第2項に規定する供給地点に設置するものに限る。）にあっては、イからハまでに掲げる規格。 イ　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 ロ　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 ハ　財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」	該当設備は無いため除外	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(水素拡散挙動調査)／産業技術総合研究所＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査(水素拡散挙動調査)／産業技術総合研究所＞ 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動(濃度分布の経時変化)を調査	—	—
	第51条 漏えい検査	道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次の表の上欄に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。）	技告示 第7条の2 特定管理管	省令第五十一条第一項の表の上欄(2)に定める告示で定める導管は、次のとおりとする。 一　ねずみ鋳鉄管（日本工業規格G五五〇一（ねずみ鋳鉄品）に適合するものを主要材料とするもの（埋設されているものに限る。）をいう。） 二　白管等（鋼管（埋設されているものに限り、埋設時に省令第四十七条に定める措置が講じられたもの及び腐食するおそれがないものを主要材料とするものを除く。）をいう。） 三　アスファルト布巻管（鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付けたもの（埋設されているものに限り、埋設時に省令第四十七条に定める措置（当該鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。）が講じられたものを除く。）をいう。） 四　前三号に掲げるもののほか、主要材料が不明であるもの（埋設されているものに限る。）	該当設備は無いため除外			—
			解釈例 第113条 導管のガス漏えい検査の方法等	省令第51条第1項に規定する『適切な方法』とは、次のいずれかの方法（ガスの空気に対する比重が1より大きい場合は、第一号又は第三号に掲げる方法に限る。）とする。ただし、れんが、コンクリート舗装等道路の構造上ボーリングが困難な場合であってマンホール等があるときは、ガス検知器又は臭気により漏えいの有無を検査する方法をもって第一号に掲げる方法に代えることができる。 一　導管の路線上を深さ約50㎝、間隔約5mでボーリングを行い、その穴に管を立て、約1分を経過した後又は吸引を行った後、ガス検知器又は臭気により漏えいの有無を検査する方法。ただし、水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて検査する場合にあっては、深さを5cm（舗装が施されている場合は表層（基層を含む）を貫通し路盤に到る深さ）以上とすることができる。 二　水素炎イオン化式ガス検知器又は半導体式ガス検知器を用いて導管の路線上の地表の空気を連続して吸引して漏えいの有無を検査する方法なお、導管の近傍に舗装目地、マンホール等の通気性を有する箇所がある場合にあっては、これらの箇所を導管の路線上とみなすことができる。 三　最高使用圧力が低圧の導管にあっては、被検査部分へのガスの流入を遮断した後、次の表の左欄に掲げる圧力測定器具の種類及び同表の中欄に掲げる被検査部分の容積に応じ、同表の右欄に掲げる保持時間以上保持し、漏えいの有無を検査する方法	省令・解釈例に準じる。 晴海水素導管仕様において適用する仕様は、以下の通り。 ●定期漏えい検査は下記の頻度にて実施する 導管部漏えい検査　1回/4年以上 内管部漏えい検査　1回/4年以上 ●以下の検査方法により実施する。 ①露出部：発泡液または水素濃度が0.2%以下で作動するガス検知器 ②埋設部：半導体ガス検知器 ※埋設部導管の漏えい検査に用いる半導体ガス検知器に関しては、10ppm以下で探知することのできる性能を有するものを使用する。 ※水素炎イオン化式ガス検知器は、原理上水素を検知することができないため、使用しない。	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株))＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株))＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査(水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株))＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査(水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株))＞ 現行の検知器の水素適用性を確認⇒半導体式は水素検知可能	【考え方】水素導管国プロ（平成18～20年度）※より、都市ガスと同等の体制を保持することで、緊急時の安全性が確保されると考えられる。 ※ 平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)） 平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みずほ情報総研(株)） 平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第五章 導管	第51条 漏えい検査	道路に埋設されている導管（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものであって当該導管に関し第四十九条第四項に規定する装置が道路に設置されているものにあっては、当該道路に埋設されている本支管から当該装置までの部分に限る。）は、次の表の上欄に掲げる導管の種類ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。）	解釈例 第113条 導管のガス漏えい検査の方法等	2　省令第51条第2項に規定する『適切な方法』とは、次の表の左欄に掲げる検査対象部位に応じ、同表右欄に掲げる方法とする。 3　省令第51条第2項に規定する「絶縁措置」とは、ポリエチレン管又は絶縁継手等で絶縁されていることであり、「プラスチックにて被覆された部分」とは、ポリエチレン被覆、塩化ビニル被覆、防食シート巻きが講じられたものである。	前頁参照 （解釈例第113条における『晴海水素導管仕様（案）』の記載事項 参照）	前頁参照	前頁参照	前頁参照
		2　道路に埋設されている導管からガス栓までに設置されている導管、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓（特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給するものを除く。）は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。）		4　省令第51条第3項に規定する「適切な方法」とは、次の表の左欄に掲げる検査対象部位に応じ、同表右欄に掲げる方法とする。	特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給しないため除外			
				5　省令第51条第2項及び第3項に規定する「屋外」とは、財団法人日本ガス機器検査協会の「ガス機器の設置基準及び実務指針」に規定する「屋外」を準用する。				
		3　特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管（第一項に規定する導管の部分を除く。）、ガスメーターコック、ガスメーター及びガス栓は、次の表の上欄に掲げるガス工作物の部分ごとに、それぞれ同表の下欄に掲げる頻度で、適切な方法により検査を行い、漏えいが認められなかったものでなければならない。ただし、次の各号に掲げる場合は、この限りでない。 一　道路に埋設されている導管からガス栓までの間に、適切な漏えい検知装置が適切な方法により設置されている場合（当該装置が漏えいを検知することができる部分に限る。） 二　導管、ガスメーターコック、ガスメーター又はガス栓が設置されている場所に立ち入ることにつき、その所有者又は占有者の承諾を得ることができない場合 三　ポリエチレン管を使用している場合（当該使用している部分に限る。） 四　屋外において、埋設されていない部分がある場合（当該埋設されていない部分に限る。）		6　省令51条第1項に規定する「第47条に定める措置（当該部分にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。）その他当該導管からのガスの漏えいを防止するための適切な措置」とは、次の各号のいずれかに適合するものであること。 一 省令第47条に規定する「腐食を防止するための適切な措置」が講じられていること。ただし、鋼管にアスファルトを含む麻布を巻き付ける方法を除く。 二 平成20年7月10日付け平成20・07・07原院第4号「本支管維持管理対策ガイドライン（「4. 更生修理工法の特性評価と適用」）及び供内管腐食対策ガイドライン（「3. 4. 2 更生修理工法の適用と維持管理、第4章 更生修理工法の開発と評価方法」）」に基づく更生修理が講じられていること。	前頁参照 （解釈例第113条における『晴海水素導管仕様（案）』の記載事項 参照）			
		4　第1項から前項までに規定する検査を、前回の検査の日から次に掲げる期間を経過した日（以下この項において「基準日」という。）前四月以内の期間に行った場合にあっては、基準日において当該検査を行ったものとみなす。 一　第一項の表(1)若しくは(2)、第二項の表(2)又は前項の表に規定する検査　一年 二　第二項の表(1)に規定する検査　六年 三　第一項の表(3)、第二項の表(3)に規定する検査　四年	解釈例 第114条 漏えい検知装置の規格及びその設置方法	省令第51条第2項第一号及び第3項第一号に規定する『適切な漏えい検知装置』とは、次の各号に適合するものであること。 一　漏えい検知装置を設置した箇所からガス栓までの部分（以下「被検知部分」という。）におけるガスの圧力の変化若しくは被検知部分へのガスの流入の状況によりガスの漏えいを有効に検知し、ガスの使用者若しくはその他の建物の関係者に音響若しくは表示により警報すること又は被検知部分へのガスの供給を自動的に遮断すること。 二　漏えい検知装置の検知可能な最少のガス漏えい量は0.005m^3／時を超えるものでないこと。 三　無通電状態又は電圧降下により検知機能の維持ができなくなったことを外部より容易に確認できるものであること。 四　ガスの供給を自動的に遮断するものにあっては、作動状況の確認及び点検が容易にできるものであること。 五　漏えい検知装置のうち、被検知部分からのガスの漏れ量を被検知部分へのガスの流入量として検知するもの（「流量検知式漏えい検知装置」という。）は、次のイ及びロに適合するものであること。 イ　被検知部分へのガスの流入を30日間連続して検知した場合は、自動的に表示により警報し、かつ、ガスの漏えいがないことを確認できるまでは、警報し続けるものであること。 ロ　無通電状態又は電圧降下により検知機能が維持できなくなった場合には、自動的に表示により警報するものであること。 六　漏えい検知装置のうち、被検知部分からのガスの漏れ量を被検知部分へのガスの流入を遮断した後の被検知部分の圧力降下量として検知するもの（「圧力検知式漏えい検知装置」という。）は、次のイからニに適合するものであること。 イ　次のものを設置対象とする。 ①　住宅（小規模な店舗等を含む。） ②　①以外でメーターの使用最大流量が10m3/h以下の需要家 (1)　財団法人日本ガス機器検査協会の「漏えい検知装置検査規程」 (2)　財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/hを超えるものを含む。） ロ　液化石油ガスを対象とするものにあっては、次の(1)から(5)に掲げる規格。 (1)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用流量検知式切替型漏えい検知装置検査規程」 (2)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用流量検知式圧力監視型漏えい検知装置検査規程」 (3)　財団法入日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 (4)　財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 (5)　財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」 2　省令第51条第2項第一号及び第3項第一号に規定する『適切な方法』とは、次の各号に適合するものであること。 イ　高温又は高湿となる場所、水等が大量にかかる場所及び衝撃を受ける場所を避けて設置されていること。 ロ　操作及び点検が容易にできるように設置されていること。 ハ　警報するものにあっては、音響又は表示が容易に識別できる場所に設置されていること。	省令・解釈例に準じる。	＜平成18年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFテクノリサーチ(株)）＞ ＜平成19年度水素漏えい検知技術調査（水素拡散解析調査等／みすほ情報総研(株)）＞ ＜平成20年度水素漏えい検知技術調査（水素漏えい検知評価試験等／JEFエンジニアリング(株)）＞ 地中の水素の拡散挙動を確認	―	適合
						―	―	―

水素導管適合性評価結果

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第五章 導管	第52条 導管の設置場所	最高使用圧力が高圧の導管は、建物の内部又は基礎面下（当該建物がガスの供給に係るものを除く。）に設置してはならない。	解釈例 第115条 建物の基礎面下	省令第52条第1項に規定する「基礎面下」とは、導管が直接基礎荷重を受ける場合をいい、共同溝、洞道等が基礎面下にある場合で、導管が共同溝、洞道等の内部に設置され、直接基礎荷重を受けない場合にあっては、基礎面下にあたらない。	最高使用圧力は高圧でないため除外	—	—	—
			解釈例 第116条 ガスの供給に係る建物	省令第52条第1項に規定する「ガスの供給に係るもの」とは、整圧器室等が設置されているガスの供給を目的とする専用の建物をいう。	最高使用圧力は高圧でないため除外	—	—	—
		2　特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管は、適切な方法により設置された適切なガス漏れ警報設備の検知区域（当該ガス漏れ警報設備の検知器がガス漏れを検知することができる区域をいう。）において、当該特定地下街等又は当該特定地下室等の外壁を貫通するように設置しなければならない。	解釈例 第117条 ガス漏れ警報設備	省令第52条第2項に規定する『適切なガス漏れ警報設備』とは、ガス漏れ警報設備の規格及びその設置方法を定める告示（昭和56年通商産業省告示第二百六十三号）第1条及び第2条の規定を準用する。この場合において、検知器（液化石油ガスを検知の対象とするものを除く。）にあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、液化石油ガスを検知の対象とする検知器にあっては、高圧ガス保安協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、また中継器及び受信機にあっては、それぞれ日本消防検定協会の「中継器の検定細則」及び「受信機の検定細則」に定める基準に適合するものは、当該『適切なガス漏れ警報設備』の構成要素に適合するものと解釈できる。 2　省令第52条第2項に規定する『適切な方法』とは、ガス漏れ警報設備の規格及びその設置方法を定める告示（昭和56年通商産業省告示第二百六十三号）第3条の規定を準用する。この場合において、「燃焼器」とあるのは「特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給する導管が当該特定地下街等又は特定地下室等の外壁を貫通する箇所」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	特定地下街等又は特定地下室等にガスを供給しないため除外	<平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所> <平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所> 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—	—
		3　最高使用圧力が中圧の導管であって、建物にガスを供給するもの（次の各号に掲げるものを除く。）は、適切な方法により設置された適切な自動ガス遮断装置又は適切なガス漏れ警報器の検知区域（当該自動ガス遮断装置又はガス漏れ警報器がガス漏れを検知できる区域をいう。以下同じ。）において、当該建物の外壁を貫通するように、かつ、当該建物内において溶接以外の接合を行う場合にあっては、検知区域において接合するように設置しなければならない。 一　工場、廃棄物処理場、浄水場、下水処理場その他これらに類する場所に設置されるもの 二　ガスが滞留するおそれがない場所に設置されるもの	解釈例 第118条 自動ガス遮断装置及びガス漏れ警報器	省令第52条第3項に規定する『適切な自動ガス遮断装置』とは、施行規則第108条第十号に定めるものをいい、その規格及び設置方法は次に掲げるとおりとする。 一　自動ガス遮断装置は、以下に掲げる規格に適合するものであること。 イ　液化石油ガス以外のガスを対象とするものにあっては、次の(1)又は(2)に掲げる規格。 (1) 財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用自動ガス遮断装置検査規程」 (2) 財団法人日本ガス機器検査協会の「マイコンメーター検査規程」（16m3/hを超えるものを含む。） ロ　液化石油ガスを対象とするものにあっては、次の(1)から(4)に掲げる規格。 (1) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報遮断装置検査規程」 (2) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「液化石油ガス用マイコン型流量検知式自動ガス遮断装置検査規程」 (3) 財団法人日本エルピーガス機器検査協会の「簡易ガス用K型マイコンメーターII検査規程」 (4) 財団法人日本ガス機器検査協会の「簡易ガス用マイコンメーター検査規程」 二　自動ガス遮断装置の設置方法は、次のイからホに定めるところによること。 イ　自動ガス遮断装置の作動により、燃焼器へのガスの供給を遮断できるように設置されていること。 ロ　高温又は高湿となる場所、水等が大量にかかる場所及び衝撃を受ける場所を避けて設置されていること。 ハ　日常のガスの供給に支障がないように設置されていること。 ニ　操作及び点検が容易にできるように設置されていること。 ホ　自動ガス遮断装置のうちガスの漏えいを検知し自動的に遮断するものは、ガス漏れ警報器と接続されていること。 2　省令第52条第3項に規定する『適切なガス漏れ警報器』の規格及び設置方法は、次に掲げるとおりとする。 一　ガス漏れ警報器の規格は、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第2条及び第3条の規定を準用する。この場合において、ガス漏れ警報器（液化石油ガスを検知の対象とするものを除く。）にあっては、財団法人日本ガス機器検査協会の「都市ガス用警報器検査規程」に定める基準に適合するもの、また液化石油ガスを検知の対象とするガス漏れ警報器にあっては、高圧ガス保安協会の「液化石油ガス用ガス漏れ警報器検査規程」に定める基準に適合するものは、当該『適切なガス漏れ警報器』の規格に適合するものと解釈できる。 二　ガス漏れ警報器の設置方法は、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第4条の規定を準用する。この場合において、「燃焼器」とあるのは「建物の外壁を貫通する箇所及び当該建物内の導管の溶接以外の溶接部」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	検討範囲外のため除外 （該当する建物にガスを供給する場合は、内管側で省令・解釈例に準じた措置を講ずる。）	<平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所> <平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（水素拡散挙動調査）／産業技術総合研究所> 一般集合建物内への水素配管供給を行った際の、パイプシャフト内における配管継手部からの水素漏えいを想定した水素の拡散挙動（濃度分布の経時変化）を調査	—	—
	第52条の2 危険標識	特定ガス発生設備に係り発生させたガスを供給するための導管を地盤面上に設置する場合においてその周辺に危害を及ぼすおそれのあるときは、その見やすい箇所に当該導管により供給するガスの種類、当該導管に異常を認めたときの連絡先その他必要な事項を明瞭に記載した危険標識を設けること。	－	—	該当設備は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第5章 導管	第53条 共同溝内の施設	導管を共同溝に設置する場合は、ガス漏れにより当該共同溝及び当該共同溝に設置された他の物件の構造又は管理に支障を及ぼすことがないよう導管に適切な措置を講じ、かつ、適切な措置が講じられた共同溝内に設置しなければならない。	解釈例 第119条 共同溝内の施設	省令第53条に規定する『導管に適切な措置』とは、次の各号に掲げる措置をいう。ただし、導管を設置する洞道と他の洞道が隔壁により隔離された共同溝中の当該洞道を砂等で充填して設置した導管には第一号、第三号及び第四号は適用しない。 一　導管にはベローズ型伸縮継手又は可とう性を有する管により温度の変化による伸縮を吸収する措置を講ずること。 二　共同溝壁を貫通する導管の貫通部及びその附近には、次に掲げるいずれかの措置により導管の損傷を防止するための措置を講ずること。 イ　共同溝壁の貫通部に、導管外径に5㎝を加えた径又は導管外径の1.2倍の径のいずれか小なる径以上のスリーブを設け、スリーブと導管との間に加硫ゴム等を充填する措置 ロ　共同溝の内外において導管に作用する応力が相互に伝達しないような措置を講ずるとともに、地盤の不等沈下の影響を軽減する措置 三　ガスの流入を遮断することができる装置を設けること（当該装置を共同溝内に設置する場合にあっては隔壁を設けること。） 四　共同溝内の導管（隔壁内に設けられたものを除く。）の接合部は、溶接によること。ただし、次に掲げる場合は、この限りでない。 イ　低圧の導管であって、構造上溶接を行うことが困難な箇所において、外面シールにより漏えい防止装置を講じたフランジ接合により接合した場合。 ロ　低圧の導管であって、当該共同溝にガス漏れ検知警報装置（導管を管理する事業場に警報を発するものに限る。）が設けられている場合。 2　省令第53条に規定する『適切な措置が講じられた共同溝』とは、次の各号に掲げる共同溝をいう。ただし、第一号の規定は、導管を設置する洞道と他の洞道が隔壁により隔離された共同溝中の当該洞道を砂等で充填して導管を設置する共同溝には適用しない。 一　換気装置があること。 二　電気設備を設置する場合にあっては、その電気設備が防爆構造のものであること。	共同溝内の施設は無いため除外	—	—	—
	第54条 防護の基準	ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。	解釈例 第120条 漏えい防止措置の基準	省令第54条第三号イに規定する「漏えいを防止する適切な措置」とは、次の各号に定めるとおりとする。 一　押輪がけ 二　外面シール	印ろう型接合による接合部は無いため除外	—	—	—
			技告示 第8条 防護具	次条以下において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。 一　「つり支持具」とは、つりけたから導管をつり支持するための棒鋼、ワイヤーロープその他の用具又は構築物をいう。 二　「受け支持具」とは、導管を受け支持するための構築物をいう。 三　「受けはり」とは、導管を支持するためのはりであって、二以上のつり支持具又は受け支持具によって支持されるものをいう。 四　「受け台」とは、導管を支持するための台座であって、受けはりの上に設置されるものをいう。 五　「受けけた」とは、導管を支持するためのけたであって、一のつり支持具によって支持されるものをいう。	—	—	—	—
			技告示 第9条 つり防護及び受け防護の基準	省令第五十四条第二号に規定する基準は、次条から第十四条までに定めるとおりとする。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第10条 つりけた及び基礎	つり防護の場合におけるつりけた及び受け防護の場合における基礎は、別表第三に掲げる荷重に耐えるものでなければならない。 2　覆工けたは、その上部を車両が通行するおそれがある場合には、つりけたとして使用してはならない。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第11条 防護具の構造等及び材料）	つり支持具、受け支持具、受けはり、受け台及び受けけた（以下「防護具」という。）の構造及び使用方法は、様式第一を標準としなければならない。 2　防護具の材料は、次の各号に掲げるものでなければならない。 一　つり支持具にあっては、次に掲げる規格に適合するもの又はこれらと同等以上の機械的強度を有する鋼材 イ　日本工業規格JISG三一〇一（一九八七）「一般構造用圧延鋼材」 ロ　日本工業規格JISG三一一二（一九八七）「鉄筋コンクリート用棒鋼」 ハ　日本工業規格JISG三五二五（一九八八）「ワイヤーロープ」 ニ　日本工業規格JISG三五三二（一九九三）「鉄線」 二　受け支持具、受けはり、受け台及び受けけたにあっては、木材、鉄材、又はコンクリート。ただし、高さが三メートル以上の受け支持具にあっては、鉄材又はコンクリートに限る。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第12条 防護具の強度等	防護具の強度は、次に掲げるところによらなければならない。 一　つり支持具にあっては、別表第三に掲げる荷重に対して八以上（型鋼を用いたトラス構造のものにあっては、四以上）の安全率を有すること。 二　受け支持具、受けはり、受け台又は受けけたにあっては、別表第三に掲げる荷重によってこれらに生ずる応力が建築基準法施行令（昭和二十五年政令第三百三十八号）第八十九条から第九十二条までに規定する長期応力に対する許容応力度を超えないものであること。 2　受けはりのたわみ量は、別表第三に掲げる荷重に対しつり支持具又は受け支持具の間隔の六百分の一以下でなければならない。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第13条 つり支持具等の間隔	つり支持具、受け支持具及び受け台のそれぞれの間隔は、次の表の上欄に掲げる露出している部分の状況に応じ、同表の中欄又は下欄に掲げる間隔以下でなければならない。ただし、受けはりを使用しない場合におけるつり支持具若しくは受け支持具又は受け台であって導管を支持したまま埋め戻されるものの間隔は、別表第四の上欄に掲げる導管の材質に応じ、同表中欄に掲げる導管の応力が同表下欄に掲げる許容応力以下になるような間隔でなければならない。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第5章 導管	第54条 防護の基準	ガス事業者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　露出している部分の両端は、地くずれのおそれがない地中に支持されていること。 二　露出している部分が別表で定める長さを超える場合及び露出している部分に水取り器、ガス遮断装置、整圧器若しくは不純物を除去する装置又は溶接以外の方法による二以上の接合部（これらの接合部のすべてが一の管継手により接合されているものを除く。）がある場合にあっては、告示で定める基準に適合するようつり防護又は受け防護 の措置を講ずること。 三　露出している部分がガスの供給の用に供されている場合にあっては、当該部分について、次に掲げる措置を講ずること。 イ　印ろう型接合による接合部には、漏えいを防止する適切な措置を講ずること。 ロ　直管以外の管の接合部であって、溶接、フランジ接合、融着若しくはねじ接合（以下「特 定接合」という。）又は告示で定める規格に適合する接合以外の方法によって接合されているものには、抜出しを防止する適切な措置を講ずること。 ハ　曲り角度が三十度を超える曲管部、分岐部又は管端部には、告示で定める基準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。ただし、露出している部分におけるすべての接合部が特定接合又は告示で定める規格に適合する接合によって接合されている場合は、この限りでない。 四　露出している部分の長さが五十メートルを超える場合にあっては、当該部分について 、次に掲げるところにより、温度の変化による導管の伸縮を吸収し、又は分散する措置を講ずること。ただし、すべての接合部が特定接合によって接合されている場合は、この限りでない。 イ　接合部を有する場合にあっては、告示で定める基準に適合するよう導管を固定する措置を講ずること。 ロ　接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の長さが百メートル以上の場合及びその長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その一端が地中に支持されている場合には、当該導管に伸縮を吸収する措置を講ずること。 五　導管（最高使用圧力が低圧の導管であって、内径が百ミリメートル未満のものを除く。）であって、露出している部分の長さが百メートル以上であり、かつ、当該部分がガスの供給の用に供されているものについては、危急の場合に当該部分に流入するガスを速やかに遮断することができる適切な措置を講ずること。	技告示 第14条 その他の基準	第十条から前条までに定めるもののほか、つり防護又は受け防護の措置は、次に掲げるところによらなければならない。 一　つり防護の措置を講じたまま埋め戻される導管は、受けはり又は受けけたによって支持すること。 二　外径二百ミリメートル以下の導管であって、つり防護又は受け防護の措置を講じたままその下部が二メートル以上埋め戻されるものは、受けはりによって支持すること。 三　つり支持具間 又は受け支持具間（受け台を使用する場合にあっては、受け台間）の接合部であって溶接及び融着以外の方法によって接合されているものの数が一以下（つり防護又は受け防護の措置を講じたまま埋め戻される導管以外の導管については、接合部間の長さが一メートル未満である場合には、二以下）になるよう支持すること。 四　つり防護又は受け防護の措置を講じたまま埋め戻される導管の接合部であって、溶接及び融着以外の方法によって接合されているものの及び伸縮継手の接合部は、様式第二を標準として支持すること。 五　水取り器、ガス遮断装置、整圧器及び不純物を除去する装置は、様式第三を標準として支持すること。 六　導管と防護具との接触部には、導管の損傷を防止するための措置を講ずること。 七　つり支持具には、ゆるみを修正するための措置を講ずること。 八　露出している部分の長さが十五メートルを超える導管であって、つり防護の措置が講じられているものには、十五メートル以内の間隔で、横振れを防止するための措置を講ずること。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第15条 抜け だし防止措置が講じられた接合	省令第五十四条第三号ロ及び同号ハただし書に規定する接合の方法は、最高使用圧力が低圧の導管を接合する方法であって、次の各号に適合するものとする。 一　ポリエチレン管以外の接合にあっては、次の図中、図(b)、図(d)、図(g)、図(h)及び図(m—1)から図(v)までに示すもの並びに図(a)から図(m)までに示すもので スピゴット又はロックリングのないものであって、次の図中(イ)から(ニ)に示す抜け出し防止機構を備えた押輪により抜け出し防止の措置が講じられたもの 二　ポリエチレン管の接合にあっては、次の図に示すもの	溶接接合のため除外	—	—	—
			解釈例 第121条 抜け出し防止措置の基準	省令第54条第三号ロに規定する「抜出しを防止する適切な措置」とは、次のとおりとする。 一　当該措置は、様式第1を標準とし、用具の材料は、告示第11条第2項第一号に掲げる鋼材（固定金具にあっては鉄材）であること。 二　当該措置には、告示第16条第二号の規定を準用する。	溶接接合のため除外	—	—	—
			技告示 第16条 固定措置の基準	省令第五十四条第三号ハに規定する固定措置の基準は、次のとおりとする。 一　当該措置は様式第四を標準とし、用具の材料は第十一条第二項第一号に掲げる鋼材、木材又はコンクリートであること。 二　当該措置は次の式により算出した荷重の二・五倍の荷重に耐えるものであること。 $FP=P\times(\pi/4)D^2$ FPは、導管の内圧による荷重（ニュートンを単位とする。） Pは、導管の最高使用圧力（メガパスカルを単位とする。） Diは、導管の内径（ミリメートルを単位とする。）	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			技告示 第17条 長さ変化の分散措置の基準	省令第五十四条第四号イに規定する固定措置は、次のとおりとする。 一　導管の固定措置を講ずる間隔は、五十メートル以内の間隔であること。ただし、次号イに掲げる固定措置はこの限りでない。 二　接合部が連続して特定接合によって接合されている導管の固定措置は、次に掲げるところによること。 イ　長さが百メートル以上のもの及び長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その一端が地中に支持されているものは、他の導管との接合部に近接する箇所のみを固定すること。 ロ　長さが五十メートル以上百メートル未満であって、その両端が地中に支持されていないものは、その中央のみを固定すること。 ハ　長さが五十メートル未満であって、その両端が地中に支持されていないものは、二以上の箇所を固定しないこと。 ニ　長さが五十メートル未満であって、その一端が地中に支持されているものは、固定しないこと。	省令・技告示に準じる。	—	—	適合
			解釈例 第122条 ガス遮断措置の基準	省令第54条第五号に規定する「ガスをすみやかに遮断することができる措置」とは、バルブ等を設置する以外に、低圧ガス導管においてはバックを挿入するための穴を設ける措置、水封器を設ける措置又はポリエチレン管にあってはすみやかにスクイズオフできる措置をいう。	露出することになった際は省令・解釈例に準じる。	＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（施工方法及び供給設備の安全性評価調査）／日立金属㈱＞ ガスバックおよびスクイズオフの遮断性能を確認 ⇒スクイズオフにて若干の越しあり ＜平成26年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ＜平成27年度水素ネットワーク構築導管保安技術調査（配管材料の水素適用性調査）／化学物質評価研究機構＞ ・代表的なバルブの水素適用性を評価	—	適合
	第55条 ガス事業者以外の者の掘削により露出することとなった導管に対する措置	ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することとなった導管は、前条第三号イ及びロ、第四号ロ並びに第五号に適合するものでなければならない。	—	—	ガス事業者以外の者の掘削により周囲が露出することになった際は省令に準じる	—	—	適合
第6章 整圧器	第56条 高圧整圧器の保安措置	最高使用圧力が高圧の整圧器には、ガスの漏えいによる火災等の発生を防止するための適切な措置を講じなければならない。	解釈例 第123条 高圧整圧器の保安措置	省令第56条に規定する『火災等の発生を防止するための適切な措置』とは、以下の各号に掲げる措置をいう。 一　整圧器室内にガスが漏えいしたときガスが滞留することを防止するための措置、又は、整圧器室にガス漏れ検知警報装置（当該整圧器を管理する事業場に警報を発するものに限る。）を設ける措置 二　整圧器室内に電気設備を設置する場合にあっては、当該電気設備を防爆構造とする措置、又は、ガス漏れ検知器に連動して整圧器室内の電気設備の電源を遮断する措置。	高圧の整圧器は無いため除外	—	—	—

水素導管適合性評価結果

【別紙3】

技省令 ※赤字にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象物件			技告示・解釈例		晴海水素導管仕様（案） ※灰色にした箇所：本委員会にて適合性を確認する対象外	水素導管国プロにおける関連技術調査	検討詳細	結果
章	条	条文	条	条文	導管			
第6章 整圧器	第57条 ガス遮断装置等	整圧器は、次の各号に適合するものでなければならない。 一　入口には、ガス遮断装置を設けること。 二　入口には、不純物を除去する装置を設けること。ただし、一の使用者にガスを供給するためのものにあっては、この限りでない。 三　一の使用者にガスを供給するためのものには、ガスの圧力が異常に上昇することを防止する装置を設けること。	解釈例 第124条 圧力上昇防止装置	省令第57条第三号に規定する「ガスの圧力が異常に上昇することを防止する装置」とは、次の各号に掲げるいずれかに該当するものをいう。 一　整圧器の出口に設置し、出口側の圧力が上昇した場合にガスを安全に大気中へ放散することができるものであること。 二　出口側の圧力を感知しそれが異常に上昇した場合、入口側においてガスの供給を遮断することができるものであること。	検討範囲外のため除外 （整圧器を設置する場合は省令・解釈例に準じる。）	—	都市ガスで採用している「ガスを安全に大気中へ放散する装置」では、放散時に装置及び放散管路にて水素・空気の混合状態が発生するため、安全に放散するための調査が必要となる可能性がある（水封安全機等） ⇒放出管開口部内への逆火防止対策としてフレームアレスタを開口部近傍に設置する。	—
	第58条 浸水防止措置等	浸水のおそれのある地下に設置する整圧器には、浸水を防止するための措置を講じなければならない。	解釈例 第125条 浸水防止措置	省令第58条第1項に規定する「浸水を防止するための措置」とは、本体に浸水し整圧機能に異常をきたすことを防止するための措置をいう。	地下に設置する整圧器は無いため除外	—	—	—
		2　ガス中の水分の凍結により整圧機能を損なうおそれのある整圧器には、凍結を防止するための措置を講じなければならない。	—	—	ガス中の水分の凍結により凍結することは無いため除外	—	—	—
		3　整圧器の制御用配管、補助整圧器その他の附属設備は、地震に対し耐えるよう支持されていなければならない。	—	—	検討範囲外のため除外 （整圧器を設置する場合は省令・解釈例に準じる。）	—	—	—
	第59条 整圧器等の分解	（削除）	—	—	—	—	—	—
第7章 昇圧供給装置	第60条 昇圧限界	昇圧供給装置の圧縮できるガスの量は、標準状態において毎時十八・五立方メートル未満でなければならない。	第126条 昇圧限界	省令第60条に規定する『圧縮できるガスの量』とは、次の式により求められた体積をいう。 V＝π×D2／4×L×N×60×10―9 V：圧縮できるガスの量（m^3／h） D：1段シリンダー内径（mm） L：1段シリンダーピストンストローク（mm） N：回転数（r.p.m）	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—
	第61条 安全措置等	昇圧供給装置には、適切な過充てん防止措置を設けなければならない。	第127条 安全措置等	省令第61条第1項に規定する『適切な過充てん防止装置』とは、次に掲げる機能を有するものをいう。 一　過充てんとなる圧力未満の圧力で自動的にガスの充てんを停止すること 二　過充てん防止装置の構成部品に異常が発生した場合に、ガスの充てんを停止すること。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—
		2　昇圧供給装置には、当該装置の運転異常又は当該装置の取扱いにより障害を生じないよう、適切な措置を講じなければならない。		2　省令第61条第2項に規定する『適切な措置』とは、次の各号に掲げるとおりとする。 一　次に掲げる運転異常の場合に、ガスの充てんを停止する装置を設けること。 イ　入口のガスの圧力が低下した場合 ロ　停電した場合 ハ　冷却が不良である場合 ニ　充てん速度が異常に低下した場合 二　圧抜きの際、ガスを大気に放出せず、圧抜き後、充てんホースの着脱を安全に行える装置を設けること。 三　ケーシングは良好な換気ができる措置が講ぜられていること。 四　昇圧供給装置の運転操作部には、起動、停止及び圧抜きのためのスイッチ以外のものを設けないこと。ただし、運転操作に影響を与えないものはこの限りでない。 五　次に掲げる場合に、適切に対処するための装置を設けること。 イ　運転操作部の誤操作をした場合 ロ　充てんホースに著しい引張力が加わった場合 六　充てんするガスに適応した措置が講ぜられていること。			
	第61条 安全措置等	3　昇圧供給装置には、内部が容易に変更できないよう、適切な措置を講じなければならない。	第127条 安全措置等	3　省令第61条第3項に規定する『適切な措置』とは、ケーシングに収納されている昇圧供給装置本体（ただし、充てんホース及びカプラーを除く。）の扉などが、施錠又は封印その他これらに類する措置により容易に開放できない措置が構じられていることをいう。	前頁参照	前頁参照	前頁参照	前頁参照
	第62条 設置場所等	昇圧供給装置は、屋外（向かいあう二方の壁面がない建造物内その他ガスの滞留するおそれのない建造物内を含む。以下この条において同じ。）に設置し、屋外で充てんしなければならない。ただし、十分な能力を備えた換気設備を有する屋外以外の場所において適切なガス漏れ警報器が適切な方法により設けられている場合は、この限りでない。	第128条 設置	省令第62条第1項に規定する『向かいあう二方の壁面がない建造物内その他ガスの滞留するおそれのない建造物内』とは、当該建造物内に設置する昇圧供給装置の圧縮できるガスの量及び昇圧供給装置の特性を考慮して、換気のための十分な面積を持った2方向以上の開口部によって通風を良好にした構造の建造物内をいう。 2　省令第62条第1項に規定する『適切なガス漏れ警報器』とは、第118条第2項第一号を準用する。 3　省令第62条第1項に規定する『適切な方法』とは、ガス漏れ警報器の規格及びその設置方法を定める告示（平成12年通商産業省告示第五百七十八号）第4条の規定を準用する。この場合において「燃焼器」とあるのは「昇圧供給装置」と、「排気ガス」とあるのは「付近にある燃焼器の排気ガス」と読み替えるものとする。	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—
		2　昇圧供給装置は、容易に移動し又は転倒しないよう地盤又は建造物に固定しなければならない。	—	—				
	第63条 点検	昇圧供給装置は、設置の日以後十四月に一回以上適切な点検を行い、装置の異常が認められなかったものでなけれ ば使用してはならない。	第129条 点検	省令第63条に規定する『適切な点検』とは、次に掲げるものをいう。 一　点検は、次に掲げる事項について異常のないことを確認すること。 イ　ケーシング及び充てんホースの外観 ロ　運転時の振動 ハ　運転時のガスの漏えいの有無 ニ　過充てん防止装置の動作 二　点検は次に掲げる方法により行うこと。 イ　前号ハについての検査は第51条第2項第一号から第三号の規定による方法 ロ　前号ニについての点検は昇圧供給装置を運転し、過充てんとなる圧力未満の圧力で自動的に停止することを確認する方法	昇圧供給装置は無いため除外	—	—	—

３．その他の提案に対する調査

今年度について、事業予定者の代表者である東京ガス株式会社からの提案は、付臭水素の供給を前提とした内容に限られ、未付臭水素の供給等に関する提案が行われないことを経済産業省 産業保安グループ ガス安全室を通じて確認したため、調査は実施しないこととした。

４．　参考資料

平成 29 年度第 1 回水素導管供給に関する
安全性評価等委員会議事録　　・・・・・・・　246

平成 29 年度第 2 回水素導管供給に関する
安全性評価等委員会議事録　　・・・・・・・　253

平成２９年度第１回水素導管供給に関する安全性評価等委員会 議事録

日　　時：平成２９年８月３日（木）１０：００～１２：０５
場　　所：一般財団法人日本ガス機器検査協会　本部　第１,第２,第３会議室
出 席 者：（敬称略、順不同）

(1) 水素導管供給に関する安全性評価等委員会

（委 員 長）倉渕 隆　（東京理科大学教授）
（委　　員）井上 雅弘（九州大学准教授）
加藤 一郎（高圧ガス保安協会 審議役）
酒井 信介（東京大学教授）
豊田 政男（大阪大学名誉教授）
堀　 宗朗（東京大学教授）

(2) オブザーバー

田村 厚雄（経済産業省 産業保安グループ ガス安全室）
下舘 拓章（　〃　）
伊藤 純一（　〃　）
溝口 充史（経済産業省 関東東北産業保安監督部 保安課）
菊川 智大（　〃　）
猪股 渉　（一般社団法人日本ガス協会）
今井 和哉（　〃　）

(3) 提案者

吉田 範行　（東京ガス株式会社）
青木 一司　（　〃　）
岡田 卓巳　（　〃　）
小林 実央　（　〃　）
小宮 純　　（　〃　）
関 務　　（　〃　）
富永 直人　（　〃　）

(4) 事務局

鍋嶋 康成（一般財団法人日本ガス機器検査協会）
福家 英乗（　〃　）
圓福 貴光（　〃　）
渡辺 卓　（　〃　）

（以上 24 名）

議　　題：

１．事務局挨拶及び委員紹介
２．委員長の選出
３．審議
(1) 委員会規約の制定について
(2) 水素導管の仕様について（提案者：東京ガス株式会社）
①安全性の評価
②ガス工作物の技術上の基準を定める省令及びガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示との適合性についての評価
４．その他

配付資料：

資料 No. １	水素導管供給に関する安全性評価等委員会規約
資料 No. ２	平成２９年度水素導管供給に関する安全性評価等委員会における審議事項
資料 No. ３－１	選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について
資料 No. ３－２	別紙１　水素導管仕様と安全性確保の考え方
資料 No. ３－３	別紙２　技術資料
資料 No. ３－４－１	別紙３　水素導管適合性確認リスト
資料 No. ３－４－２	別紙３　水素導管適合性確認リスト（簡易版）
参考資料	ガス事業法の技術基準の体系

水素導管供給に関する安全性評価等委員会　委員名簿

議事摘録：

１．事務局挨拶

事務局から開会の挨拶があった後、全委員の出席により委員会が成立した旨の報告があった。また、本事業の委託元である経済産業省 産業保安グループガス安全室の田村室長からご挨拶と水素導管供給に関する安全性、適合性評価及びガス事業法令において必要な措置に対する審議のお願いがあった。

その後、事務局から出席者の紹介があった。

２．委員長の選任

事務局から、倉渕委員に本年度の委員長をお願いしたい旨の提案があり、委員全員の承認により、倉渕委員が委員長に選出された。

その後、委員長より挨拶があった。

３．審議

(1)委員会規約の改訂について

事務局から、資料 No. １「水素導管供給に関する安全性評価等委員会規約」の説明があった後、異議無く「水素導管供給に関する安全性評価等委員会規約」は承認された。

(2) 水素導管の仕様について（提案者：東京ガス株式会社）

事務局から、資料 No. ２「平成２９年度水素導管供給に関する安全性評価等委員会における審議事項」と参考資料「ガス事業法の技術基準の体系」に基づき、本年度の審議案件及び評価事項の説明があった。

①安全性の評価

その後、提案者である東京ガス株式会社から、資料 No.３－１「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について」及び資料 No.３－２「別紙１　水素導管仕様と安全性確保の考え方」について説明があった後、以下の質疑応答があった。（以下、委員の発言を「委」、提案者の発言を「提」、ガス安全室の発言を「安」とする。）

○　委：資料No.２「平成２９年度水素導管供給に関する安全性評価等委員会における審議事項」の２.評価内容の(3)が一番重要な事項であると思うが、(3)はいつ審議するのか。

→　提：本日は(1)及び(2)についてご審議いただくので、(3)については第２回委員会でご審議いただく予定である。

○　委：今回は水素導管単体の評価ということで、単体の評価に対する説明としては理解したが、実際には都市ガス導管、電気配線と一緒に埋設されるのではないか。

→　提：そのとおりである。

○　委：水素導管を都市ガス導管や電気配線と一緒に埋設するのであれば、電気配線は着火源になり得るため水素導管単体の埋設に比べて当然リスクは高くなる。よって、全体を網羅した総合的な評価の方が大切ではないか。このようなことに対するガス事業法の規制はあるのか。

→　安：ガス事業法に規制はない。ただし、他法令との兼ね合いがあるかもしれないので、それについては確認する。

○　委：例えば、電気配線の埋設は電気事業法の規制に基づくものか。

→　安：それ自体は電気事業法の規制に基づくものである。

○　委:水素導管と電気配線を同時に埋設するような場合は複数の法令をまたがるような形になるが、そのような場合の規制はどう考えるのか。

→　安：確認してお返事する。

○　委：導管の想定寿命はどのように考えているか。

→　提：都市ガスと同じ管なので１０年から２０年は問題ないと考えている。

○　委:都市ガスであれば導管が腐食しても周囲の土でガスが止まるため実質的に問題ないが、水素の場合は問題があるのではないか。これを踏まえて、定期漏えい検査に関する事項を検討する必要があるのではないか。

→　提：検討する。

○　委:今回の埋設地区は埋め立て地ということだが､地下水の変動はあるか。

→　提：地下水の変動を考慮しても、導管部埋設部深度１．２ｍは十分高い位置である。

○　委：着火確率は同等という判断か。都市ガス導管と比較して新たな対策を考えていないか。

→　提：フランジ接続など漏えいの可能性が比較的高い接合方法に関しては、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置することを自主的に実施する。
○　委：自主的でよいのか、それとも義務化すべきかが不明確ではないか。
→　委：当面は自主的に対策をとって、経験を積んで必要ということが分かれば義務化するような形をとるという考えでよいか。
→　提：まずは自主的に対応することを考えている。実績をふまえて、必要であれば解釈例等で規定したらよいと考えている。
○　安：選手村地区の水素導管埋設は共同溝を使った埋設か。
→　提：直接埋設であり、共同溝を設置する予定はない。
○　委：他の埋設管との離隔距離のことを心配されているか。
→　委：そうである。
○　委：他の埋設管との関係については今回の議論の範囲を超えている可能性があるので、経済産業省で一度規制状況を確認して頂き、措置する必要があるかを検討することとする。
→　安：規制状況を確認し、事務局を通じて連絡する。
○　委：定期漏えい検査の頻度が４年に１回とのことだが、今回のような初めてに近いケースでも同じ頻度を考えているか。特別なことは考えていないか。
→　提：頻度は基本的に４年に１回だが自主保安的に北九州の事例を参考にしながら検討する。
○　委：水素ガスを長期にわたって商業的に導管供給するのは初めてに近いケースであり、未経験の中で全て都市ガスと同じ方法でよいというのは不安な部分もある。当面は上乗せした自主保安管理をし、経験を積んだ中で、結果として都市ガスと同じであったということであればそれでよいのではないか。
○　委：地震の観点から意見を言うと、選手村地区は首都直下型地震も考えられる地域である。一方、実績としては東日本大震災時の被害は小さく、特別に軟弱な地盤でもない。この他、法令に記載はないが高潮等もあり得るし、活断層の影響について調査ができない点は心配なところである。これらについては水素導管に対して特別に対策をとるべきということではないと考える。現実的に非常時対応につきることであると思う。全ての自治体に対して完全な防護策をとることはできないと思うので、非常時対策のところで手厚く対策できればよいのではないか。リスクをどの事象に対して考えるかは精査する必要があると思う。
○　委：リスクが生じたときに時間をかけずに非常停止ができるというスキームについて、都市ガスに比べて手厚くしている点をご説明いただけると安心できるのではないか。
○　委：資料 No. ３－１「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について」の５ページに検討範囲外のガス栓と検

討範囲内のバルブがあるが違いは何か。

→　提：事業者敷地内のバルブは管理用のバルブで、街区の敷地内のバルブはガス工作物との境になり、内管側の設備となる。内管側の議論は委員会２で実施予定であるため審議の対象外としている。

○　委:商業用の水素導管供給が未経験であるということで今回は十分安全側の対策をとることになるだろうが､我が国は一度決まった基準を緩和するのは非常に苦労する傾向がある。よって､見直しの考え方等も検討しておくべきではないか｡プラントのメンテナンスではリスクベース検査を行っており､検査間隔について見直しすることを踏まえたものとなっている。

→　安:現在の法令は性能規定化されており､解釈例はあってもなくてもよい一つの事例である。よって､今後､必要なものについては民間規格化してもらえれば解釈例として採用することもできるので､ある程度機能的に色々な見直しができると考えている。

→　委：承知した。将来的に柔軟な見直しができることが確認できればそれでよい。

○　委：他法令との関連の中でリスク要因を考えなければならないことがあるかを確認する。また、自主保安において当面の間上乗せで実施することを明確にし、その部分を抽出して整理して頂きたい。他の埋設管との関係は盲点かと思うので何か対策ができるのであればご検討いただきたい。

○　安：安全性、適合性については国プロでの実績等もあるのでそれほど問題はないと考えるが、法令へ新たに追加すべき事項があるか否かについては気になるところである。よって、慎重に議論していただきたい。そういう意味では資料 No. ３－１「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について」の９ページのリスク評価について、水素特有のリスクを勘案してこれで過不足はないのか等を踏まえて、法令への追加措置等をご検討頂ければと思う。

水素の物性は燃焼範囲が広く、着火エネルギーも低いが、それに対する対応策として、漏えいした水素が滞留しない箇所に設置することで足りるかが不安ではある。水素は火の気がなくても静電気で着火する可能性もあり、実際にそのような事故も工場内の水素配管で起こっている。このような事例から、滞留しない箇所への設置だけではなく静電気対策も考えた方がよいのか、酸素混入対策等を考えるべきかというように色々な視点で見ることができる。

一応、委員会は２回予定となっているがボリュームも多くなかなか決まらないこともあるかと思うので、ぜひ、資料をお持ち帰り頂き、ご確認の上、ご意見等を頂きたい。

○　委：工場内の水素配管での漏えい事故の話があったが、水素漏えいによる火災事故はこの他にも過去に数件事例があり、いずれも配管の外面腐食

による漏えい事故で、微小な開口ではなく大きな開口であり、かなりの高圧下での事象という特徴が確認できている。一方で、バルブやフランジ等からの微少漏えいで火災となった事例はほぼない。よって、火災になる要件は極めて限定的であると考える。また、圧縮水素スタンドにおいて、過去に高圧状況下で漏えいが発生した場合の着火確認実験を行っているが、０．２mm程度のピンホールから液化水素が噴出した場合、４%ではほぼ着火せず、６%～７%では着火はするが継続的に燃焼しないことが確認できている。燃焼が継続する条件として、１０%程度の濃度が必要である実験結果もあることから、本件のように圧力が低い条件では火災になる可能性は極めて低いと考えた方がよいと思う。

○　委：一度持ち帰って頂き、想定されないようなリスクがこの他にもあるようであれば事務局へ連絡してほしい。ガス事業法関係の安全策としては概ねこの内容で問題ないという結論ではあるが、本日ご意見のあったプラスアルファの追加安全対策についてまとめて頂き、次回の委員会で決議する。

②ガス工作物の技術上の基準を定める省令及びガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示との適合性についての評価

続いて、資料 No.３－１「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について」及び資料No.３－４－２「別紙３　水素導管適合性確認リスト（簡易版）」について説明があった後、以下の質疑応答があった。

○　委：本件については持ち帰ってご確認頂き、何か意見があれば８月１８日までに事務局まで連絡してほしい。資料 No.３－１「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について」の１２ページ以降の参考の部分が重要であると思うが、本日ご意見を頂いた定期漏えい検査の頻度等も含め上乗せの必要があるか否かを整理してまとめて頂きたい。また、この中で水素としての特異性を考慮して整理してもらうと現行のガス事業法との比較ができてよいのではないか。

○　安：資料 No.３－１「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について」の１２ページに記載のある自主保安も法に基づいて定めているものなので記載方法についてご検討頂きたい。

○　委：今回は１．２ｋｍという短い区間での議論なので、将来を見据えた形とは切り分けて考えた方がよいのではないか。

→　安：今回は第１段として今後につながる議論だと思うが、確かに将来を見越した形の議論ではないという点はそのとおりだと思う。

○　委：漏えいを発見した後、どう対応するかが見えない。漏えいが発生した場合の対応について整理して頂きたい。

→　提：漏えい発生時の対応については保安規程に規定するが、まだ具体的なところまでは決まっていない。整理して回答する。

○　委：資料No.３－４－１「別紙３　水素導管適合性確認リスト」のエクセルファイルが事務局から配布されるので技省令等への適合性についてご確認頂き、ご意見等があれば本日の前半で議論のあった水素特有のリスクに関する件と併せて８月１８日（金）までに事務局へ連絡してほしい。本日は水素特有のプラスアルファの安全措置について議論が集中したので、具体的に選手村地区の安全対策をどうするかについて、もう少し掘り下げた形で整理して頂き、それについて、次回、審議する方向で進めさせて頂く。

４．その他

事務局より以下の連絡があった。

○　本委員会の資料には機密情報が含まれているため、取り扱いには十分注意して頂きたい。

○　資料No.３－４－１「別紙３　水素導管適合性確認リスト」のエクセルファイルをお預かりしているので、後ほど委員の皆様方にメールで送付させて頂く。ご意見等があれば８月１８日までに事務局までご連絡頂きたい。なお、資料と同様にエクセルファイルの取扱いにも充分注意して頂きたい。

○　次回委員会は、平成２９年９月１９日１０：００～１２：００を予定している。

以上

平成２９年度第２回水素導管供給に関する安全性評価等委員会 議事録

日　　時：平成２９年９月１９日（火）１０：００～１１：３５
場　　所：一般財団法人日本ガス機器検査協会　本部　第１,第２,第３会議室
出 席 者：（敬称略、順不同）

(1) 水素導管供給に関する安全性評価等委員会

（委 員 長）倉渕 隆　（東京理科大学教授）
（委　　員）井上 雅弘（九州大学准教授）
加藤 一郎（高圧ガス保安協会 審議役）
酒井 信介（東京大学教授）
豊田 政男（大阪大学名誉教授）
堀　 宗朗（東京大学教授）

(2) オブザーバー

田村 厚雄（経済産業省 産業保安グループ ガス安全室）
下舘 拓章（〃）
伊藤 純一（〃）
溝口 充史（経済産業省 関東東北産業保安監督部 保安課）
岡安 厚志（〃）
猪股 渉　（一般社団法人日本ガス協会）
竹村 泰彦（〃）
重松 佑亮（〃）

(3) 提案者

吉田 範行　（東京ガス株式会社）
青木 一司　（〃）
岡田 卓巳　（〃）
小林 実央　（〃）
小宮 純　　（〃）
関 務　　（〃）
富永 直人　（〃）
宮澤 健一　（〃）

(4) 事務局

鍋嶋 康成（一般財団法人日本ガス機器検査協会）
福家 英乗（〃）
圓福 貴光（〃）
渡辺 卓　（〃）

（以上 26 名）

議　　題：

１．事務局挨拶

２．前回議事録（案）の確認

３．審議

(1) 水素導管の仕様について（提案者：東京ガス株式会社）

① 安全性の評価

② ガス工作物の技術上の基準を定める省令及びガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示との適合性についての評価

(2) ガス事業法令において必要な措置についての評価

４．その他

配付資料：

資料 No. １	第１回水素導管供給に関する安全性評価等委員会議事録（案）
資料 No. ２	平成２９年度水素導管供給に関する安全性評価等委員会における審議事項
資料 No. ３－１	選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について
資料 No. ３－２	別紙１　水素導管仕様と安全性確保の考え方
資料 No. ３－３	別紙２　技術資料
資料 No. ３－４－１	別紙３　水素導管適合性確認リスト
資料 No. ３－４－２	別紙３　水素導管適合性確認リスト（簡易版）
資料 No. ３－５	別紙４　追加検討 説明資料
資料 No. ４	選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性及び適合性評価並びにガス事業法令において必要な措置の評価について
参考資料	ガス事業法の技術基準の体系

水素導管供給に関する安全性評価等委員会　委員名簿

議事摘録：

１．事務局挨拶

事務局から開会の挨拶があった後、全委員の出席により委員会が成立した旨の報告があった。

２．前回議事録（案）の確認

事務局から、資料 No.1「第１回水素導管供給に関する安全性評価等委員会議事録（案）」の要点について説明があった。続いて、前回の委員会で頂いたコメントに対する回答及び他の埋設管との関係に関する規制状況の確認結果については後ほど東京ガス株式会社より説明がある旨の連絡があった。その後、異議なく前回議事録は承認された。

３．審議

(1) 水素導管の仕様について（提案者：東京ガス株式会社）

① 安全性の評価

東京ガス株式会社から、資料 No. ３－１「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性・適合性について」、資料 No. ３－２「別紙１ 水素導管仕様と安全性確保の考え方」及び資料 No. ３－５「別紙４　追加検討説明資料」に基づいて、前回の委員会で頂いたご意見等を踏まえて再検討した結果及び資料への反映状況並びに頂いたご意見等に対する回答状況について説明があった後、以下の質疑応答があった。（以下、委員の発言を「委」、提案者の発言を「提」、ガス安全室の発言を「安」とする。）その後、提案内容について安全性は問題ないことが承認された。

○　委：資料 No. ３－５の４ページ　他企業におけるガス管との離隔ルールについて、電気の離隔距離は業界指針・社内基準などによる規定で０．３ｍ以上と規定されているが、特別高圧の場合、電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項 第一号で地中電線とガス管等との離隔距離が１ｍ以上であることが規定されている。今回は特別高圧がないということだが、ある場合はどうするのか。

→　提：法令・技術基準に記載されていることが上位となるため、特別高圧がある場合で電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項第一号による場合は１ｍ以上を確保することになる。

○　委：資料 No. ３－５の４ページ　他企業におけるガス管との離隔ルールについて、特別高圧に係る部分の記載方法が不適切ではないか。

→　提：ご指摘のとおりである。特別高圧に係る部分は電気設備の技術基準の解釈 第１２５条（電気設備に関する技術基準を定める省令 第３０条）の第３項 第一号による場合は上述のとおりであるが、第二号、第三号による場合は０．３ｍ以上の離隔距離を確保するということをここでは説明したかった。

○　委：電気の業界指針・社内基準などによる規定では離隔距離は０．３ｍ以上ということだが、これは都市ガスを前提とした離隔距離か。水素ガスも想定して決定した離隔距離か。

→　提：０．３ｍ以上はパイプの施工や補修等の維持管理上必要な距離という意味合いなので、ガス種は関係ないと考える。

○　委：安全性の観点において離隔距離をどう考えるか。

→　提：電気事業者側は水素導管の安全性を考慮した離隔距離の評価を行っていない。

○　委：水素導管の場合は離隔距離が０．３ｍでは不十分かもしれないということも含めて今後検討するということか。

→　提：水素導管について検討した結果、離隔距離が０．３ｍ以上あれば問題

ないという結論をだした。
○　委：水素導管においても０．３ｍ以上の離隔距離が確保できていれば問題ないという理由は何か。
→　提：水素を漏えいさせない対策を取っているので、トラブルが発生する可能性は極めて低いと考える。
○　委：提案者側の考えは資料 No.３-５の８ページに記載のあるとおり、基本的には漏えいさせないという対策である。離隔距離の０．３ｍは維持管理上の距離であって、安全性担保用のものではないということではないか。
○　委：安全性確保の観点から離隔距離については明確なことは言えないということか。
→　提：どれくらいの距離を取れば安全かという技術的評価はできていないが、現時点では３０ｃｍの離隔距離があれば問題ないと考えている。
○　委：今後、離隔距離について検討するか。
→　委：事故発生の事象が明らかになれば検討することができるが、その辺が整理されていないので検討を進めることができないということではないか。今後どういう検討をするか、どの様な対策を取るかということを明確にすればよいのではないか。
○　委：水素ガスの漏えいと漏電が同時に発生したときに、どれくらいの距離を確保すれば着火しないかを確認できるかだと思うが、現時点では知見がない状況である。よって、まずは漏えいを起こさない対策が必要である。また、万が一漏えいが起こった場合はすぐに供給を停止できる体制を構築するという対策をとって頂き、離隔距離については、可能であれば今後国プロ等で検討を行うしかないのではないか。
○　委：今回は選手村地区という限定された範囲での議論なので、全てが新設ということもあり、対策が取られていると言えるが、将来的に古い電線があるようなところにも適用する等、範囲が拡大していくようであれば、検討が必要になる。
○　委：今議論しているのは地中に埋まっている導管から水素が漏えいした場合の話だが、この場合、水素導管は多孔質媒体に覆われている状況なので、たとえ水素が漏えいしアーク放電が発生したとしても燃焼しない。消炎距離が０．０６ｃｍ以下ということと、導管には酸素がない状態ということから燃焼しないということは確かである。また、資料 No.３-５の８ページに記載の式について、水素が放散してしまえば火災にはつながらない。選手村地区の検討としては問題ないが、将来的には水素火災発生の条件として「水素の滞留」という要素を考慮しても良いと思われる。

○　委：資料 No.３-５の１２ページの表について、接合不良による発生確率が小という記載があるが、定量性がない。その他も同様である。これらについては定量的に示すことは出来ないのか。
→　提：現状では水素導管に関する事故の実績データがないため数値を出すの

は難しい。
○　委：定量的に示さなければ説得力がない。都市ガスと比較したときにどの程度のリスクかを示して頂けると安心できる。発生可能性に説明の重きがあって影響度の説明がない。資料 No.３－１の９ページに唯一、出火影響度の説明が記載してあるだけである。発生可能性と出火影響度の両方を加味して初めて比較できるのであって、出火影響度についても提示してもらわないと不安な部分がある。
○　委：事故が発生したときの影響が都市ガスと水素ガスとでどの程度違いがあるか。
→　提：詳細に数値を出すのは難しい。
○　委：何十倍なのか、何百倍なのか概算程度は示すことが出来ないのか。
→　提：爆風のピーク圧力については現状示せる中での数値を示している。発生確率にしても、知見が無い中ではどの程度の値となるかを示すことが難しく、今後知見を蓄えながら明らかにしていく必要がある。
○　委：現時点で程度の違い等を詳細に示すのは難しいと思うが、今後対外的な説明も求められると思う。そのときにリスク評価を抜きにしては論じられないので、何らかの評価をする必要があるのではないか。
○　安：リスク評価についてしっかりと遂行していく必要はあるのではないか。水素だから事例がないというのであれば、実験をやる等のアプローチでなんらかの検討を行う必要がある。提案者はガス事業者として都市ガスの事例は多数保持していると思う。それに対して水素はどれくらいなのかというところを示していく必要があるのではないか。本件については次回の未付臭の議論の時に重要となってくるものでもある。
○　委：ご提案頂いたとおり、都市ガスの中圧導管と比較して今回の水素導管の仕様はどれくらいのリスクかを示すことはできると思うので対応して欲しい。一方で、事故発生時のリスク評価は難しいと思うので、現在国プロ等で関係する検討はされており、その中でリスク評価をするということで、今回の提案に対しては当面は考えられるベストの対応をとるという形でよいか。
→　委：承知した。
○　安：水素の議論は本日で終わりというわけではなく、次から本格的に未知の世界へ入っていくということをご承知おき頂きたい。
○　委：本件について反対しているという訳ではなく、リスク評価をきちんとした形で提示して欲しいということである。
○　安：事例がなくても国プロのデータ等がある。また、必要に応じて国プロ等で検討していくこともできるので、提案があれば是非お願いしたい。
○　いくつか宿題はでたが、安全性についてはご提案の仕様でご承認頂けるか。
→　異議無し。

② ガス工作物の技術上の基準を定める省令及びガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示との適合性についての評価

事務局から、第１回委員会後に資料No.３−４−１「別紙３　水素導管適合性確認リスト」のエクセルファイルをメールで送付し、８月１８日までの期限を設け、その後８月２９日まで期間を延長して意見募集を実施したが、特にご意見等はなかった旨の連絡があった。その後、提案内容についてはガス工作物の技術上の基準を定める省令及びガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示に適合性していることが承認された。

(2) ガス事業法令において必要な措置についての評価

事務局から、本審議事項については技術基準に基づかない安全措置の必要性についてご審議頂きたい旨の説明があった。その後、資料 No.４「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性及び適合性評価並びにガス事業法令において必要な措置の評価について」に基づいて、技術基準に基づかない安全措置の必要性について説明があった。続いて、委員会の報告書として資料No.４「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性及び適合性評価並びにガス事業法令において必要な措置の評価について」に、本日の質疑応答を別紙１に追加した上で経済産業省　産業保安グループ　ガス安全室へ提出する旨の説明があった。その後、以下のご意見があり、本件についてはメール審議に諮ることとなった。

○　委：先ほどの議論を踏まえて資料No.４「選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に関する安全性及び適合性評価並びにガス事業法令において必要な措置の評価について」の５ページの表４について、出火影響度については今後の検討課題ということで、継続的に検討していく。また、今回の水素導管仕様で施工した場合のリスクが既往の事故事例と照らし合わせるとどの程度のリスクかについて、過去のデータを踏まえてより定量的な評価として検討して頂くとよい。

修正部分についてはメール審議という形で後日事務局から連絡する。

４．その他

事務局よりメール審議は残ったが、選手村地区エネルギー事業における水素導管の仕様に係る委員会開催は本日が最後となる旨の連絡があった後、ガス安全室より締めのご挨拶及び本委員会にご協力頂いたお礼のお言葉があった。

以上

平成29年度
水素導管供給システムの安全性評価事業
総合調査
（水素導管供給に関する安全性評価等調査）
報告書

平成29年12月発行

一般財団法人日本ガス機器検査協会

東京都港区赤坂1丁目4番10号

ＴＥＬ　03(5570)5981（代表）

― 不許複製・禁無断転載 ―