

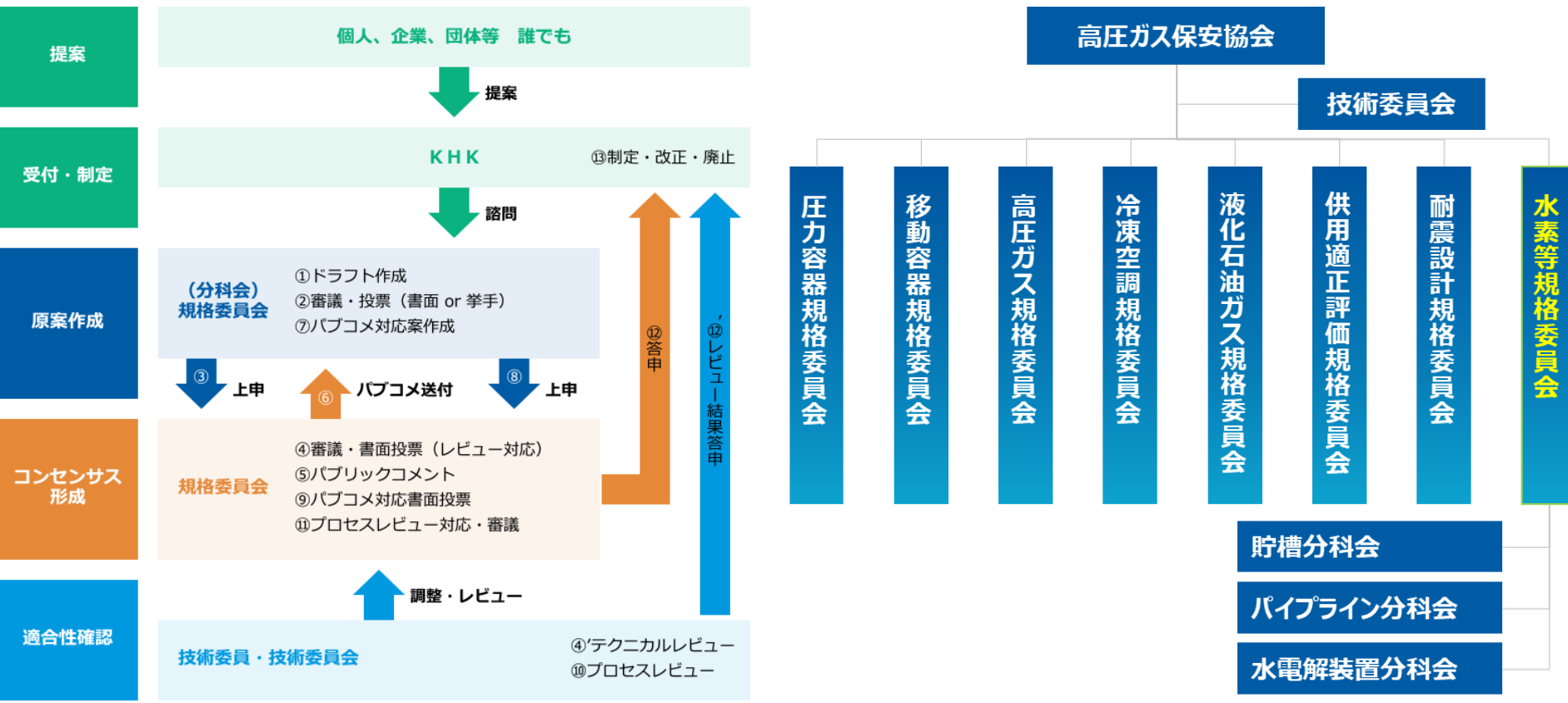


CCSパイプラインに関する技術基準 (KHKS) の概要

特別民間法人高圧ガス保安協会 (KHK)
総務・企画部門 水素センター

KHK技術基準の制定プロセス及び制定組織

- KHKは、技術基準の制定及び見直しの過程における公正性、公平性、公開性を重視し、これらを原則とする技術基準策定プロセスに基づいて実施（左図参照）。
- CCSに関する技術基準は、水素等規格委員会が所掌。技術基準原案作成のため、下部組織にパイプライン分科会を設置（右図参照）。



注記：CCSパイプラインに関する技術基準は、制定に向けた所定の手続きを実施中（現在、コンセンサス形成中）。

水素等規格委員会の委員

		業種分類	委員名	所属・役職
1	委員長	学識経験者	吉川 暢宏	国立大学法人東京大学 生産技術研究所 教授
2	副委員長	学識経験者	川畑 友弥	国立大学法人東京大学 大学院 工学研究科 システム創成学専攻 教授
3	副委員長	学識経験者	土橋 律	学校法人東京理科大学 創域理工学研究科 国際火災科学専攻 教授
4	委員	学識経験者	伊里 友一朗	国立大学法人横浜国立大学 大学院 環境情報研究院 人工環境と情報部門 准教授
5	委員	学識経験者	澁谷 忠弘	国立大学法人横浜国立大学 総合学術高等研究院 教授
6	委員	学識経験者	和田 有司	国立研究開発法人産業技術総合研究所 研究環境整備本部 環境安全部 チーフセーフティマネージャー
7	委員	水素等利用ユーザー	猪股 渉	一般社団法人日本ガス協会 技術部 部長
8	委員	水素等利用ユーザー	濱村 芳彦	トヨタ自動車株式会社 水素ファクトリー チーフプロジェクトリーダー
9	委員	水素等利用ユーザー	藤本 守之	岩谷産業株式会社 技術・エンジニアリング本部 技術統括部長
10	委員	水素等利用ユーザー	前田 征児	ENEOS株式会社 水素事業推進部 首席 (一般社団法人水素バリューチェーン推進協議会 規制委員会 委員長)
11	委員	水素等利用ユーザー	横川 晋太郎	電気事業連合会 立地電源環境部長
12	委員	設備・材料製造者	大村 朋彦	日本製鉄株式会社 技術開発本部 鉄鋼研究所 主席研究員
13	委員	設備・材料製造者	千代 亮	川崎重工業株式会社 水素戦略本部 事業化推進総括部 規格ライセンス部長
14	委員	設備・材料製造者	野一色 公二	株式会社神戸製鋼所 事業開発部 担当部長 CN事業企画グループ長
15	委員	設備・材料製造者	村上 雅幸	三菱重工業株式会社 エナジードメイン GTCC事業部 プラント計画部長
16	委員	設備・材料製造者	弥富 政享	株式会社IHI 技術開発本部 技術企画部長
17	委員	行政機関	井形 洋	川崎市消防局 予防部 保安課 担当課長 (高圧ガス・火薬類)
18	委員	行政機関	椎名 勉	福島県 危機管理部 消防保安課長

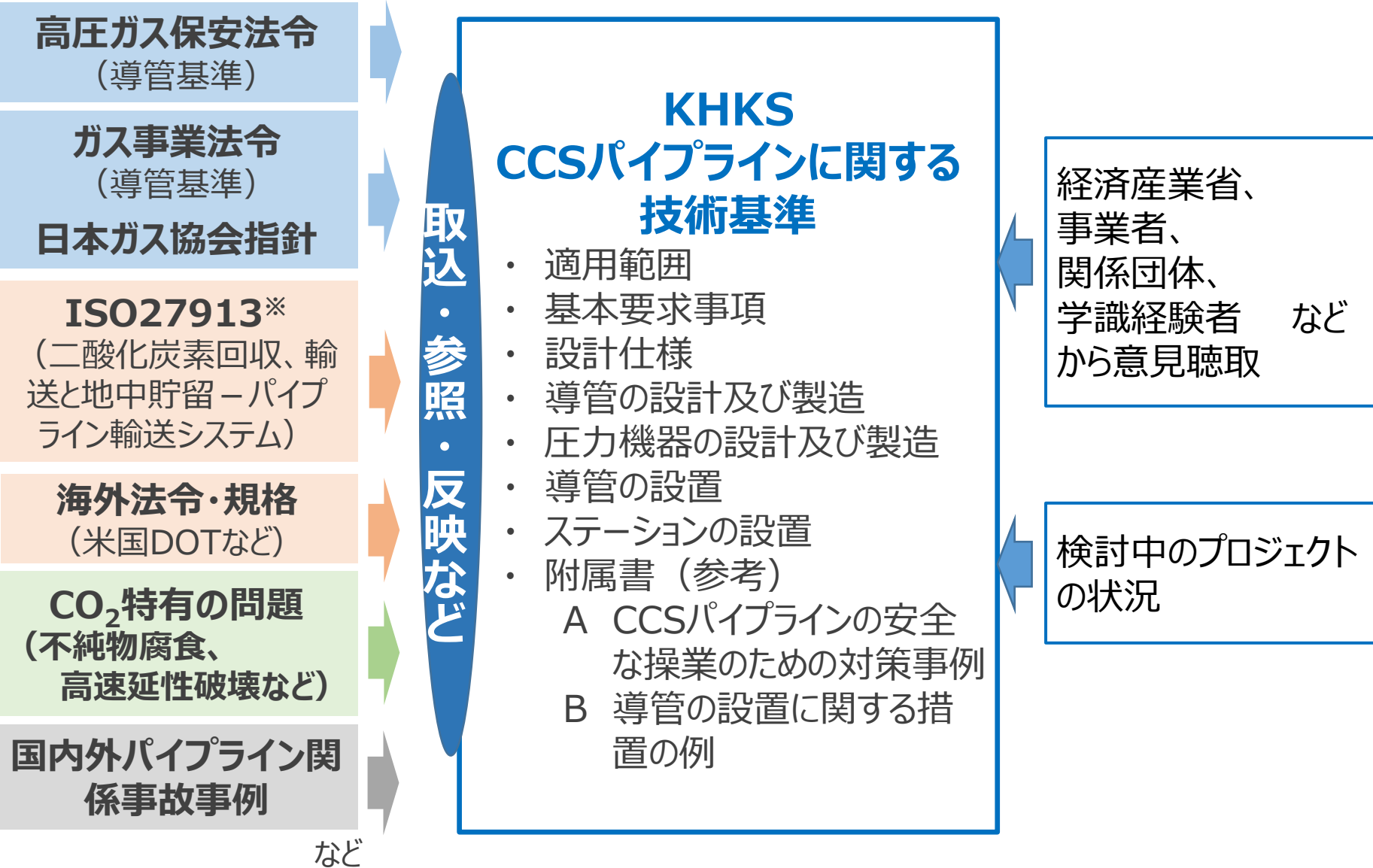
参加機関（オブザーバー）
経済産業省 産業保安・安全グループ、経済産業省 資源エネルギー庁 水素・アンモニア課、
CFAA、ENAA、HySUT、JAPEIC、JBA、JCIA、JEMA、JGA、JH2A、JIA、JIMGA、JLPGA JLSA、JOGMEC、JPCA、JPEC、PAJ など

パイプライン分科会の委員

		業種分類	委員名	所属・役職
1	主査	学識経験者	川畑 友弥	国立大学法人東京大学 大学院 工学研究科 システム創成学専攻 教授
2	副主査	学識経験者	澁谷 忠弘	国立大学法人横浜国立大学 総合学術高等研究院 教授
3	委員	学識経験者	栗飯原 周二	国立大学法人東京大学 名誉教授
4	委員	学識経験者	姫野 武洋	国立大学法人東京大学 大学院 工学系研究科 航空宇宙工学専攻 教授
5	委員	学識経験者	矢吹 彰広	国立大学法人広島大学 大学院 先進理工系科学研究科 教授
6	委員	学識経験者	吉川 暢宏	国立大学法人東京大学 生産技術研究所 教授
7	委員	水素等利用ユーザー	今井 康仁	東京ガスネットワーク株式会社 技術革新部 技術研究所 基盤技術チーム 課長
8	委員	水素等利用ユーザー	田中 俊哉	株式会社INPEX 技術統括本部 O&M・施設ユニット 施設エンジニアリンググループ シニアパイプラインエンジニア
9	委員	水素等利用ユーザー	土谷 武輝	出光興産株式会社 生産技術センターエンジニアリング室 担当マネジャー
10	委員	水素等利用ユーザー	中村 聡	石油資源開発株式会社 国内カーボンニュートラル事業本部 施設部 輸送設備グループ長
11	委員	水素等利用ユーザー	長島 利幸	株式会社レゾナック・ガスパロダクツ 取締役 エンジニアリング部長
12	委員	水素等利用ユーザー	山田 浩	ENEOS Xplora株式会社 CCS事業推進部 担当部長
13	委員	設備・材料製造者	天野 利彦	日本製鉄株式会社 技術開発本部 鉄鋼研究所 材料信頼性研究部 主任研究員
14	委員	設備・材料製造者	岡野 拓史	JFEスチール株式会社 スチール研究所 マテリアルズインテグレーション研究部 主任研究員
15	委員	設備・材料製造者	野一色 公二	株式会社神戸製鋼所 事業開発部 担当部長 CN事業企画グループ長
16	委員	設備・材料製造者	藤田 周亮	日鉄パイプライン&エンジニアリング株式会社 技術本部 技術総括部長
17	委員	行政機関	小高 健二	千葉県 防災危機管理部 産業保安課 主幹
18	委員	行政機関	眞保 貴博	新潟県 防災局 消防課 課長補佐
19	委員	行政機関	高田 匡介	北海道 胆振総合振興局 産業振興部 商工労働観光課 主幹

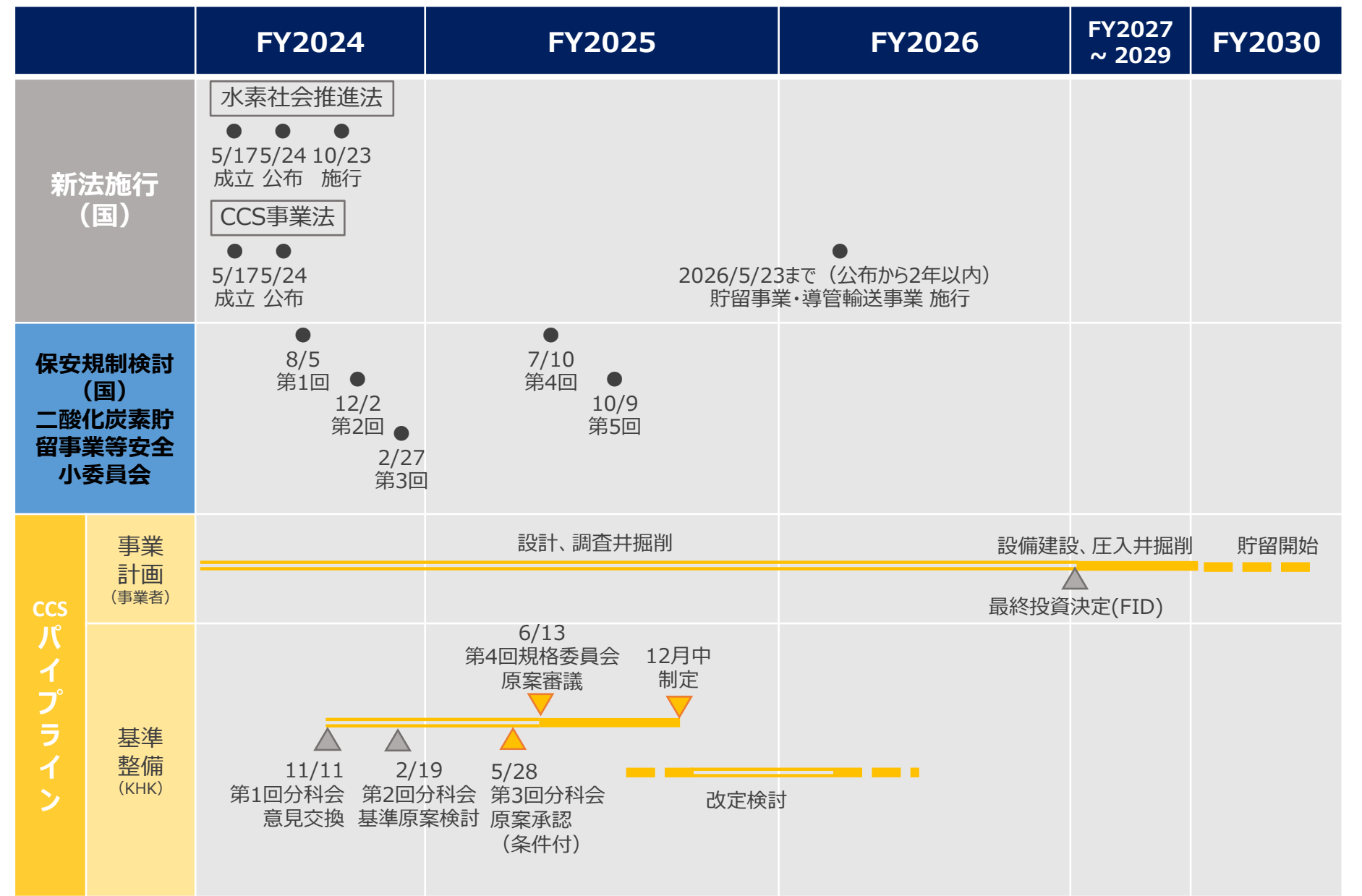
参加機関（オブザーバー）
経済産業省 産業保安・安全グループ、経済産業省 資源エネルギー庁 水素・アンモニア課、
CFAA、ENAA、HySUT、JAPEIC、JBA、JCIA、JEMA、JGA、JH2A、JIA、JIMGA、JLPGA JLSA、JOGMEC、JPCA、JPEC、PAJ など

CCSパイプラインに関する技術基準の検討イメージ



※ ISO 13623、ASME B31.8など、既存のパイプライン規格でカバーされていない具体的な要件と推奨事項を提供。

CCSパイプラインに関する技術基準の検討スケジュール



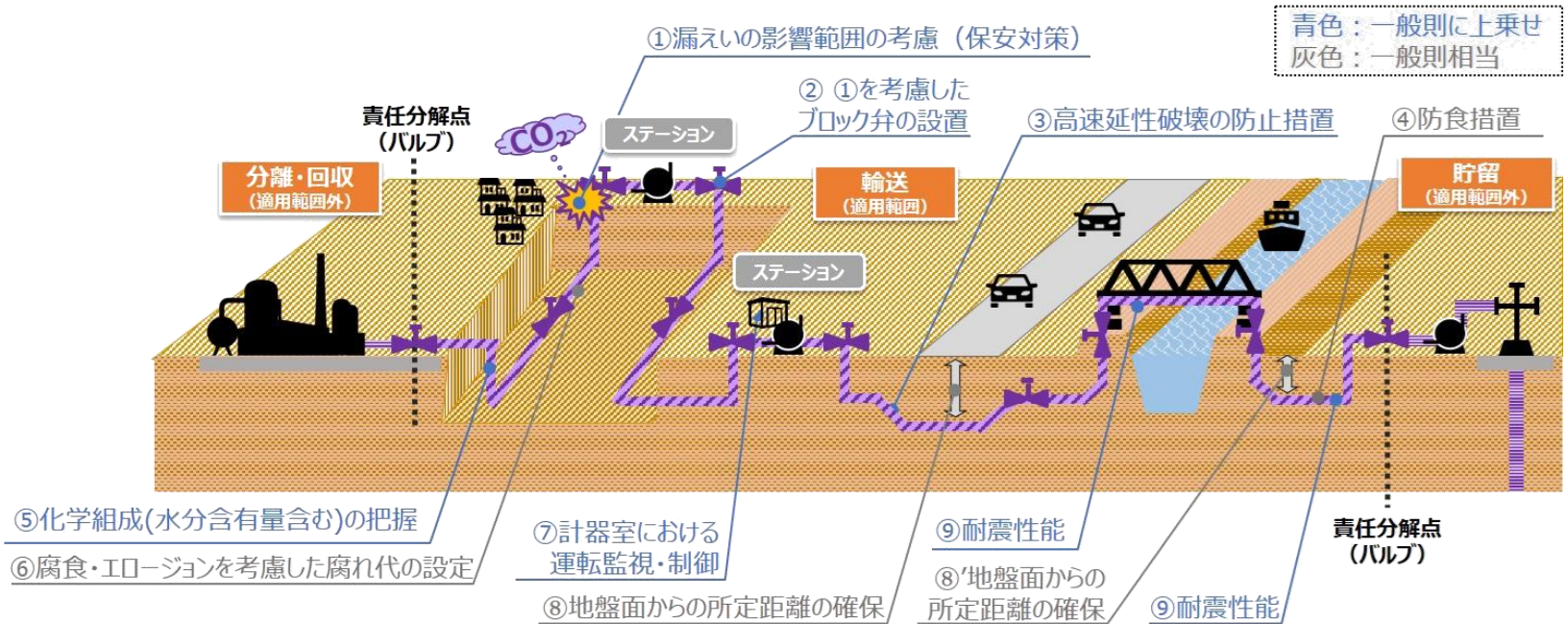
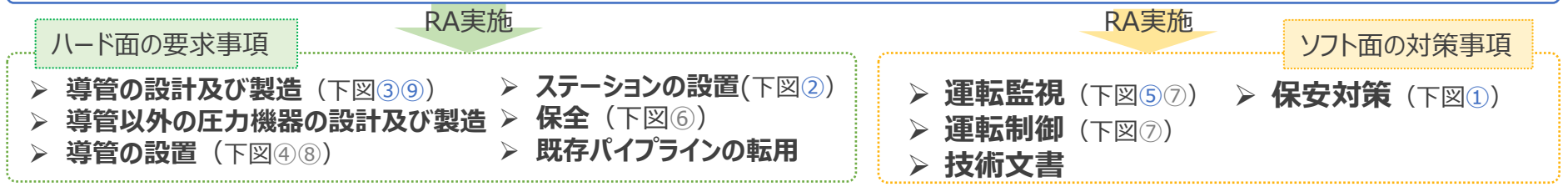
CCSパイプラインに関する技術基準の全体構成及びポイント

◆ 適用範囲

- 下図の  の範囲（分離・回収施設から貯留施設までの間にあって、分離・回収施設及び貯留施設の敷地外に主に設置されたCO₂輸送目的のCCSパイプライン）
- 輸送流体が高圧法一般則の可燃性ガス及び/又は毒性ガスに該当する場合及びコンビナート事業所間に設置される場合は適用範囲外

◆ 基本要素事項

- リスクアセスメント（RA）の実施を要求：以下の各箇条を含め、事業所の規模、形態に応じた対策の検討を要求



導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
材 料	導管輸送工作物の材料は、導管内の二酸化炭素流の性状等に対して、化学的及び物理的に安全な性質であること。	1	5 設計仕様	ISO 27913	ISO 27913の規定内容、学識者の意見などを踏まえ、分科会・規格委員会にて記載の必要性が承認された。
		1	6 導管の設計及び製造 6.1 材料	－	－
		1	6.1.1 一般事項	ガス事業法 高圧ガス保安法	－
		1	6.1.2 耐圧部分に使用する材料	ガス事業法	－
構 造 等	導管輸送工作物の構造は、供用中の荷重及び常用の圧力等に耐える構造であること。	2-1	5 設計仕様	ISO 27913	「材料」と同じ。
		2-1	6 導管の設計及び製造 6.2 構造	－	－
		2-1	6.2.1 一般事項	ガス事業法 高圧ガス保安法	－
		2-1	6.2.2 耐圧部分に使用する材料の許容応力	ガス事業法	－
		2-1	6.2.3 耐圧部分に使用する材料の厚さ	ガス事業法	なお、高圧ガス保安法、ISO 27913、米国49CFRなどを参考に、腐れ代について、ただし書きを追加した。

導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

			KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
構造等	(前頁の続き)	2-4	6.2.4 接合の方法	ガス事業法	なお、基本的に溶接接合が、一部でフランジ接合が使用される形態を想定したが、材料を幅広く規定したため、溶接によることが適当でない場合について、ただし書きを追加した。
		2-1	6.2.5 耐震性能	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、国内に設置する導管にとって非常に重要な性能であるため、要求する耐震性能は、設置条件によらず、レベル1耐震性能及びレベル2耐震性能とした。

導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

			KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
構造等	(前頁の続き)	2-1	6.2.6 高速延性破壊	ISO 27913	ISO 27913の規定内容、学識者の意見などを踏まえ、分科会・規格委員会にて記載の必要性が承認された。 CCSパイプラインのラインパイプに対する性能評価手法として、気相の場合にはこのISOに規定するバツテル2カーブ法が参考となる。また、デンス相の場合にはこのISOに規定する評価図が参考となるが、ISOでは評価図の適用に対する留意事項も規定されている。 以上のとおり、KHKSではこれらの評価手法を参考として示しているが、特にデンス相の場合など適用条件によってはさらなる検討が必要である。 なお、天然ガスパイプラインに関するバースト試験結果をもって、CCSパイプラインの評価は行えないので、念のため。
		2-2	6.2.7 耐圧試験	ガス事業法	－
		2-3	6.2.8 気密試験	ガス事業法	－

導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
防護措置	導管は、車両の接触等の衝撃による損傷を防止する措置を講ずること。	—	8 導管の設置	—	—
		3-2 3-3 10	8.1 地盤面下に埋設する場合 8.1.1 一般事項 8.1.3 損傷を防止するための措置その他適切な措置を講じなければならない場所	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、米国 49 CFR §195.210にも、趣旨が同じ規定があることを確認した。
		—	8.2 地盤面上に設置する場合	—	—
		3-1 10	8.2.1 一般事項	ガス事業法 高圧ガス保安法	—
		3-1	8.2.3 導管の損傷防止措置	限定した場合に、ガス事業法	ガス事業法に定めのない場合は、周辺環境などを踏まえた適切な措置とし、具体的な措置の規定は、今後の課題とした。
		3-1 9	8.2.4 損傷を防止するための措置その他適切な措置を講じなければならない場所	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、米国 49 CFR §195.210にも、趣旨が同じ規定があることを確認した。

導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
防護措置	(前頁の続き)	3-4	8.3 海底面下に埋設する場合 8.3.1 一般事項	ガス事業法 高圧ガス保安法	－
		3-4	8.3.3 損傷を防止する措置	ガス事業法	－
		3-4	8.3.4 海底に設置する場合の設置 深さ	高圧ガス保安法	なお、米国 49 CFR Part 195 §195.248にも、趣旨が同じ規定があることを確認した。
		3-4	8.4 海底面上に設置する場合 8.4.1 一般事項 → 8.3.1、8.3.3及び8.3.4	ガス事業法 高圧ガス保安法	－
		－	8.5 海面上に設置する場合 8.5.1 一般事項 附属書B B.1 一般 B.6 海面上に設置する場合	高圧ガス保安法	なお、附属書Bは参考であり、規定ではない。

導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
計測装置等	導管系には、使用の状態を計測できる適切な装置を設けること。	4	附属書A A.1 運転監視	高圧ガス保安法	なお、附属書Aは参考であり、規定ではない。
警報装置	導管系には、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ること。	5	附属書A A.1 運転監視	高圧ガス保安法	なお、附属書Aは参考であり、規定ではない。 ただし、KHKSでは「損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する」ことは、明示されていない。
水分除去措置	脱水されていない二酸化炭素を輸送する場合には、水分を除去するための措置を講ずること。	6	5 設計仕様	ISO 27913	「材料」及び「構造等」と同じ。
		6	9 ステーションの設置 9.7 水分除去設備	METI・第3回 二酸化炭素貯留事業等安全小委員会 資料7 導管の技術基準の方向性（案）について	KHKSは、CCS事業法の適用を受けるCCSパイプラインを想定し、策定する方針のため、分科会・規格委員会にて記載の必要性が承認された。 なお、設備の設置が必要な場合の具体的な条件の規定は、今後の課題とした。

導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
防食措置	導管には、腐食を生ずるおそれがある場合にあつては、腐食を防止するための適切な措置を講ずること。	7	5 設計仕様	ISO 27913	「材料」、「構造等」及び「水分除去措置」と同じ。
		7	6 導管の設計及び製造 6.2 構造 6.2.3 耐圧部分に使用する材料の厚さ	ガス事業法	「構造等」と同じ。
		—	8 導管の設置	—	—
		7	8.1 地盤面下に埋設する場合 8.1.1 一般事項 8.1.2 防食措置	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、米国 49 CFR Part 195 Subpart Hにも、趣旨が同じ規定があることを確認した。
		7	8.2 地盤面上に設置する場合 8.2.1 一般事項 8.2.2 防食措置	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、米国 49 CFR Part 195 Subpart Hにも、趣旨が同じ規定があることを確認した。
		7	8.3 海底面下に埋設する場合 8.3.1 一般事項 8.3.2 防食措置	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、米国 49 CFR Part 195 Subpart Hにも、趣旨が同じ規定があることを確認した。

導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
防食措置	(前頁の続き)	7	8.4 海底面上に設置する場合 8.4.1 一般事項 → 8.3.1、8.3.2	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、米国 49 CFR Part 195 Subpart Hにも、趣旨が同じ規定があることを確認した。
		7	8.5 海面上に設置する場合 8.5.1 一般事項 8.5.2 防食措置	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、米国 49 CFR Part 195 Subpart Hにも、趣旨が同じ規定があることを確認した。
		7	附属書A A.4 保全	ガス事業法 高圧ガス保安法	なお、附属書Aは参考であり、規定ではない。

導管輸送工作物（導管）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
高濃度化防止措置	漏えい・排出されたCO2が地上で高濃度化することを防止する措置を講ずること。	－	8 導管の設置	－	－
		8-1	8.1 地盤面下に埋設する場合 8.1.1 一般事項	METI・第3回二酸化炭素貯留事業等安全小委員会 資料7 導管の技術基準の方向性（案）について	KHKSは、CCS事業法の適用を受けるCCSパイプラインを想定し、策定する方針のため、分科会・規格委員会にて記載の必要性が承認された。なお、具体的な措置の規定は、今後の課題とした。
		8-1	8.2 地盤面上に設置する場合 8.2.1 一般事項		
		8-1	8.3 海底面下に埋設する場合 8.3.1 一般事項		
		8-1	8.4 海底面上に設置する場合 8.4.1 一般事項		
		8-1	8.5 海面上に設置する場合 8.5.1 一般事項		

導管輸送工作物（圧送機）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
材料	圧送機に属する容器及び管の材料は、ガスの種類、性状等に応じ、化学的及び物理的に安全な性質であること。	11	5 設計仕様	ISO 27913	ISO 27913の規定内容、学識者の意見などを踏まえ、分科会・規格委員会にて記載の必要性が承認された。
		11	7 導管以外の圧力機器の設計及び製造	JIS B 8265、JIS B 8267など	現にガス事業法、高圧ガス保安法などで使用されている圧力容器、圧縮機、バルブなどであれば、使用できるようにした。 JIS B 8265は、高圧ガス保安法、電気事業法、ガス事業法及び労働安全衛生法における技術基準（省令、告示など）の整合化を図るため、JIS B 8270の圧力容器規格体系をベースとして、各技術基準における共通事項を、一般事項として規定した規格である。 なお、JIS B 8267は、JIS B 8265と材料の許容応力、衝撃試験などが異なる規格である。 また、JIS B 8267と同等の規格として、ASME BPVC Sec.VIII Division 1がある。

導管輸送工作物（圧送機）の技術基準の方向性との比較

		N O	KHKSの規定	参考とした法令、 規格など	参考とした理由、特記事項など
構造等	圧送機に属する容器及び管の構造は、ガスの性状等に応じ、供用中の荷重及び常用の圧力等に耐える構造であること。	11	5 設計仕様	ISO 27913	「材料」と同じ。
		11	7 導管以外の圧力機器の設計及び製造	JIS B 8265、 JIS B 8267など	「材料」と同じ。
誤操作防止	誤操作を防止できる措置を講ずること。	13 -1	A.2.3 運転中の自動制御	高圧ガス保安法	なお、KHKSでいう手動操作は、バルブ又はコックの開閉操作を想定している。 また、操作ボタンでバルブ又はコックを開閉する場合は、そのボタンを含む。
保安電力等	停電等により設備の機能が失われることのないよう適切な措置を講ずること。	14	9 ステーションの設置 9.1 一般事項	ISO 13623	ISO 13623の規定内容、学識者の意見などを踏まえ、分科会・規格委員会にて記載の必要性が承認された。 なお、KHKSの適用範囲外となる高圧ガス保安法のコンビナート事業所間に設置される導管に係る技術上の基準では、規定があることを確認した。

導管輸送工作物（圧送機）の技術基準の方向性との比較

		No	KHKSの規定	参考とした法令、規格など	参考とした理由、特記事項など
敷地境界からの距離	外面から貯留事業場等の敷地境界線に対し、保安上必要な距離を有すること。	15	KHKSでは、規定していない。	KHKSでは、規定していない。	KHKSでは、規定していない。
安全装置	圧力を逃すために適切な安全装置を設けること。	17	7 導管以外の圧力機器の設計及び製造	JIS B 8265、JIS B 8267など	「材料」及び「構造等」と同じ
計測装置等	圧送機には、使用の状態を計測できる適切な装置を設けること。	18	附属書A A.1 運転監視	高圧ガス保安法	なお、附属書Aは参考であり、規定ではない。
警報装置	圧送機には、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ること。	19	附属書A A.1 運転監視	高圧ガス保安法	なお、附属書Aは参考であり、規定ではない。 ただし、KHKSでは「損傷に至るおそれのある状態を検知し警報する」ことは、明示されていない。