



がスマート!

資料4-2

# ガス設備の耐性評価と 復旧迅速化対策等の取組み状況

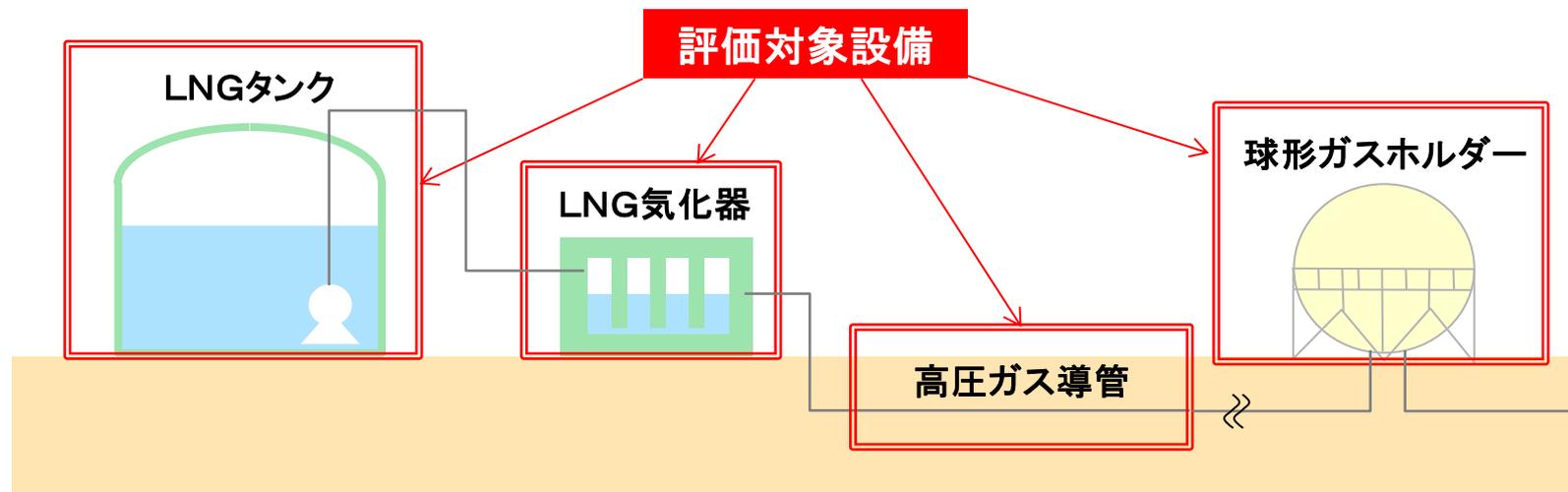
2015年6月29日

一般社団法人 日本ガス協会

## これまでの経緯

- **H26.2.26** 第3回ガス安全小委員会・資料3-1「南海トラフ巨大地震、首都直下地震を踏まえた災害対策について」において、「既設のガス工作物（LNGタンク、球形ガスホルダー、高圧ガス導管など）の健全性について確認するとともに、当該ガス工作物の復旧期間及び復旧迅速化対策について検討を行い、その結果の妥当性を本小委員会で評価・判断することとする。」とされた。
- **H26.6.9** これを受け、南海トラフ巨大地震・首都直下地震に対して、対象となる大手三社の「LNGタンク・LNG気化器・高圧ガス導管・球形ガスホルダー」の耐性があるかどうかについて検討を行ない、第4回ガス安全小委員会にて、JGAより結果を報告した。

# これまでの経緯



## <報告内容>

1. これまでの地震・防災対策の取り組みについて
2. 南海トラフ巨大地震・首都直下地震に対する耐性評価について
  - (1) 製造設備(LNGタンク・LNG気化器)の耐性評価結果について
  - (2) 供給設備(高圧ガス導管・球形ガスホルダー)の耐性評価結果について
3. 復旧期間及び復旧迅速化対策について

## これまでの経緯

**H26.7.14** 第6回ガス安全小委員会において、中間報告書がとりまとめられた。

### <評価>

- ・「地震動及び津波に対する事業者による評価基準及び評価結果は、基本的に妥当性があることを確認した。」

※ ガス業界が行った評価のうち、地震動に関する評価結果例をP5,6に示す。

### <今後の対応(地震動)>

- ・「製造設備(LNGタンク、LNG気化器)のうち、首都直下地震の想定地震動が震度7に該当する1製造所については、事業者が今後詳細な耐性評価を行う予定である。その評価結果を踏まえて必要に応じ対策等を検討すべきである。」
- ・「供給設備(球形ガスホルダー、高圧ガス導管)については、想定地震動が震度7に該当する設備があるが、震度階7は極めて幅が大きいことから、今後さらにそれぞれの場所における調査(想定加速度等)を実施する必要がある。」

## (参考) これまでの経緯 ～JGA報告内容

- 各工場別に最も過酷なケースの地震動による震度階を整理すると下表の通りであり、南海トラフ巨大地震については、全ての工場において震度6強以下となった。一方、首都直下地震では、震度7の工場が1箇所想定される結果となった。

	事業者	工場	LNGタンク 基数	LNG気化器 基数	各工場別震度階		
					震度7	震度6強	震度6弱以下
南海 トラフ 巨大地震	東京ガス	A工場	10	14			○(5強)
		B工場	4	11			○(5強)
		C工場	20	35			○(5強)
	東邦ガス	D工場	4	14		○	
		E工場	2	7		○	
		F工場	2	6		○	
	大阪ガス	G工場	2	5			○
		H工場	18	15			○
		I工場	8	6		○	
首都 直下 地震	東京ガス	A工場	10	14	○		
		B工場	4	11		○	
		C工場	20	35		○	

## (参考) これまでの経緯 ～JGA報告内容

- 過去の震災における実績から、地震動に対するガス工作物の耐性を評価した。
- 東日本大震災における製造設備の被害実績は以下のとおり。

	東日本大震災における震度階別の被害実績		
	震度7	震度6強	震度6弱以下
LNGタンク	—	被害なし	被害なし
LNG気化器	—	被害なし	被害なし

⇒ 南海トラフ巨大地震においては、「LNGタンク」、「LNG気化器」に関して、想定される震度6強の地震動に対して十分な耐性を有しており、重大な被害は発生せず、要求性能(※)を満足するものと考えられる。

一方、首都直下地震においては、震度7の地震動となる1箇所の工場(A工場)における「LNGタンク」、「LNG気化器」の耐性は、実績からは不明である。

これらの評価については、高圧ガス保安法において巨大地震を踏まえた耐震基準の見直し検討が進められており、この内容を考慮しつつ、詳細な解析評価を行い、耐性の評価を進めていくこととする。

(※)地震動に対する要求性能 【設備区分Ⅰ:LNGタンク】

- ・人身事故等二次災害を防止する。
- ・構造物に変形が生じても、人身事故につながるような倒壊、漏洩等は生じない。

【設備区分Ⅱ:LNG気化器】

- ・人身事故等二次災害を防止する。
- ・構造物としての機能が喪失しても、一層の被害極小化を図る。

# 中間報告書に記載された課題一覧

課題	
①	製造設備の重要度に応じた現行の耐震基準への適合状況の確認
②	液状化の基準制定前の設備を含め、液状化に留意した対策
③	首都直下地震で震度7となる1箇所の製造所の詳細解析
④	震度7の供給設備の調査(想定加速度等)
⑤	中央防災会議の想定をベースとした自治体独自想定 of 考慮
⑥	LNG気化器等の円滑な広域融通の検討と推進
⑦	事業者が取り組んだ対策事例の共有化
⑧	復旧作業員、要員の確保、出勤が可能か、定期的に検討
⑨	災害時に優先的に復旧すべき社会的重要度の高い施設を定期的に確認。実状を考慮した上、各事業者にてあらかじめ検討

---

# その後の取組み状況の報告

## 課題① 製造設備の重要度に応じた現行の耐震基準への適合状況の確認

### 【課題文】

「今回の評価を行った事業者以外も含め、製造設備の重要度に応じて現行の耐震基準に合致しているか否かについて、1年間を目途に今後確認する必要がある。」

### 【取組み状況】

- ・高圧ガス業界に発出されている通達「既存の高圧ガス設備の耐震性向上対策について 平成26年5月21日付」と同様に、現行の耐震基準に適合することを確認した。
- ・対象設備は、「特定事業所\*かつ重要度 I a\*の設備」であって、3事業者の計12基のLNG及びLPG貯槽である。

### 【参考】

「**特定事業所**」について(出典「ガス工作物の技術上の基準の細目を定める告示 第5条」)

- 一 コンビナート地域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つては、当該ガス発生設備の入口)における1日のガス発生量(標準状態における体積をいう。)の合計が100万m<sup>3</sup>以上であるもの

「**重要度 I a**」について(出典「製造設備等耐震設計指針2014年度版 日本ガス協会」)

- ・設備は耐震設計を行うに当たり、当該設備ごとに重要度分類を行う。設備の重要度分類は製造・送出上及び災害危険度によって分類する。災害危険度は、設備から事業所の境界までの距離、ガスの貯蔵能力によって危険性を評価し分類している。
- ・重要度 I aとは、(仮に、想定を超える地震が発生した場合に)当該設備の損傷若しくは機能喪失が、事業所以外の第三者の生命、財産に多大な影響を与える恐れのあるもので、特定事業所内の設備のうち、内容物の質量が100t以上のもの。

## 課題② 液状化の基準制定前の設備を含め、液状化に留意した対策

### 【課題文】

「ガス業界では、製造設備（LNGタンク、LNG気化器）及び供給設備（球形ガスホルダー、高圧ガス導管）に関し、液状化に関する基準（2001年）を踏まえて、液状化に留意した設計及び施工（地盤改良、基礎杭の支持地盤への打設、液状化による地盤変位の影響を排除した設計や、適切な機械的性質を有する材料選定・配管形状の設計など）を行っているが、基準以前に設置された設備を含めて今後も液状化に留意した対策を実施していく必要がある。」

### 【取組み状況】

- ・基準以前に設置された設備に関し、液状化に留意した設計及び施工（地盤改良、杭の打設、材料選定・配管形状等）が実施されていることを確認した。
- ・具体的には、以下の通り。

設備	3社	3社以外
LNGタンク	全基(74基)に対して確認済み	代表基(8基)に対して確認済み
LNG気化器(ORV)	全基(60基)に対して確認済み	全基(2基)に対して確認済み
球形ガスホルダー	全基(81基)に対して確認済み	代表基(19基)に対して確認済み
高圧ガス導管	全路線に対して確認済み	液状化に留意した設計(材料選定)・施工(非破壊検査)がなされていることを確認済み

※過去に上記ガス設備において液状化による被害無し

## 課題③ 首都直下地震で震度7となる1箇所の製造所の詳細解析

### 【課題文】

「製造設備(LNGタンク、LNG気化器)のうち、首都直下地震の想定地震動が震度7に該当する1製造所については、事業者が今後詳細な耐性評価を行う予定である。その評価結果を踏まえて必要に応じ対策等を検討すべきである。」

	事業者	工場	LNGタンク 基数	LNG気化器 基数	各工場別震度階		
					震度7	震度6強	震度6弱以下
南海トラフ 巨大地震	東京ガス	A工場	10	14			○(5強)
		B工場	4	11			○(5強)
		C工場	20	35			○(5強)
	東邦ガス	D工場	4	14		○	
		E工場	2	7		○	
		F工場	2	6		○	
	大阪ガス	G工場	2	5			○
		H工場	18	15			○
		I工場	8	6		○	
首都直下 地震	東京ガス	A工場	10	14	○		
		B工場	4	11		○	
		C工場	20	35		○	



LNGタンクの例

### 【取組み状況】

・内閣府から首都直下地震の波形データ(大正関東地震タイプ)が未公表で、詳細検討ができないため、今後、内閣府から波形データが公表され次第、詳細検討予定。

## 課題④ 震度7の供給設備の調査（想定加速度等）

### 【課題文】

「供給設備（球形ガスホルダー、高圧ガス導管）については、想定地震動が震度7に該当する設備があるが、震度階7は極めて幅が大きいことから、今後さらにそれぞれの場所における調査（想定加速度等）を実施する必要がある。」

### 【取組み状況】

・首都直下地震で震度7となる対象設備に関して、内閣府から首都直下地震の波形データ（大正関東地震タイプ）が未公表で、詳細検討ができないため、今後、内閣府から波形データが公表され次第、詳細検討予定。

球形ガスホルダーの例



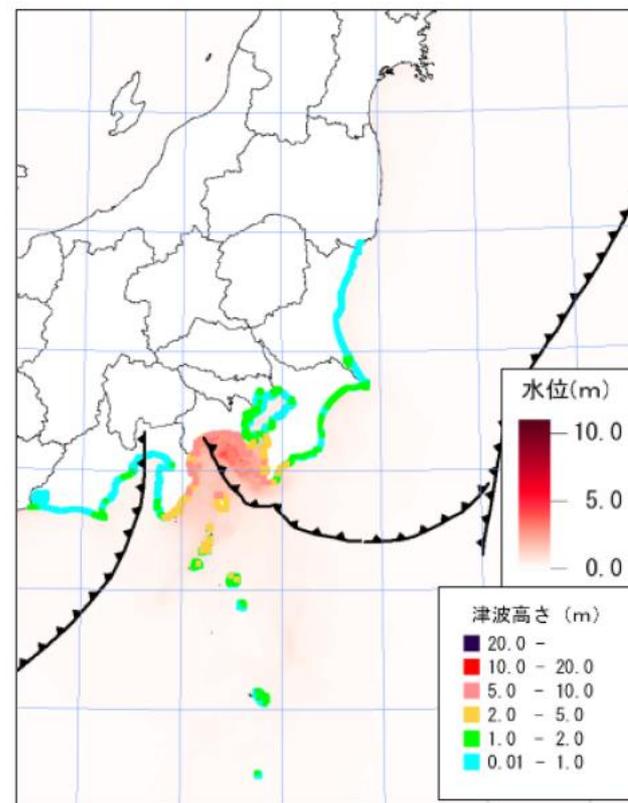
## 課題⑤ 中央防災会議の想定をベースとした自治体独自想定 of 考慮

### 【課題文】

「想定される浸水に対して製造・供給設備は十分な耐性を有し、要求性能を満足しているが、自治体において中央防災会議の想定をベースに独自の被害想定を公表している場合、想定及びその考え方を精査し、必要に応じて考慮すべきである。」

### 【取組み状況】

2014年7月14日の中間報告書発行以降、考慮すべき新たな津波想定は公表されていない。今後も動向を注視していく



中央防災会議 首都直下地震の被害想定と対策 報告書  
(H25年12月)より抜粋 ~1923年大正関東地震の計算津波高さ~

## 課題⑥ LNG気化器等の円滑な広域融通の検討と推進

### 【課題文】

「大規模災害時における都市ガスの早期復旧において、LNG気化器等の円滑な広域融通を行い、早期に製造を再開することが有効である。このため、広域融通に係る検討及び推進を行うことが重要である。」

### 【取組み状況】

災害時にLNG気化器を業界内で広域融通し、臨時の製造設備によるガス供給を行う仕組みを構築・運用を開始している。  
(2014年12月～)

具体的な対応方法については、「LNG気化器の広域融通・臨時製造要領」を新たに作成し、地方説明会にて各事業者の説明(2015年2月～3月)するなど、広域融通の仕組みを着実に整備している。

加えて、臨時の製造設備に関わる法令改正について、4月20日のガス安全小委員会においてご審議頂いている。



東日本大震災時の広域融通例  
～LNGローリー+仮設気化器(1t/h)による臨時の製造設備～

## 課題⑦ 事業者が取り組んだ対策事例の共有化

### 【課題文】

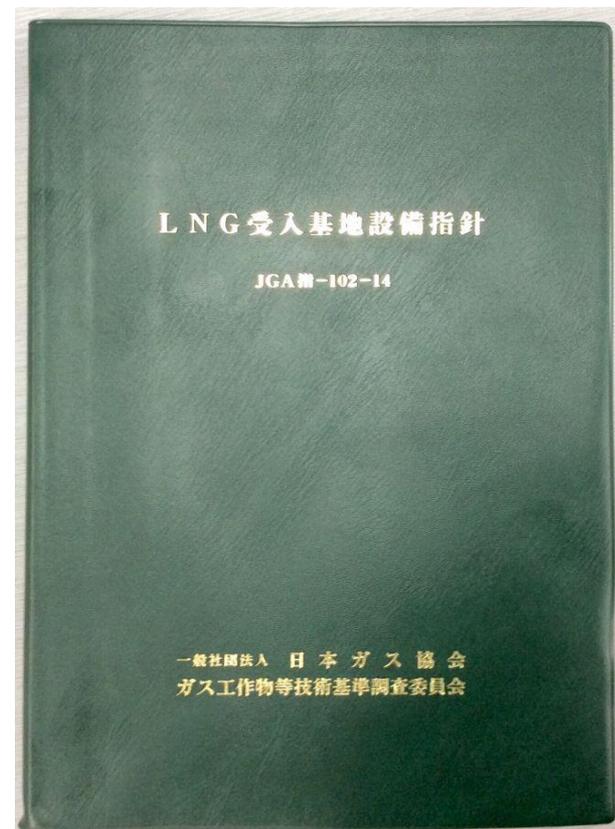
「これまで事業者が取り組んだ対策事例で他社が参考になる事例は、ガス業界内で共有するなど、自主保安の向上に役立てていくことが重要である。」

### 【取組み状況】

ガス事業者への説明会を通じた新たな知見の周知やガス業界内の各種会合を通じて情報共有を図る等、自主保安の向上に努めている。

具体的には、「LNG受入基地設備指針」に津波対策に関する記載の改訂を行い、地方説明会にて各事業者の説明済み。(2014年12月)

「LNG気化器の広域融通・臨時製造要領」を新たに作成し、地方説明会にて各事業者の説明済み。  
(2015年2月～3月)

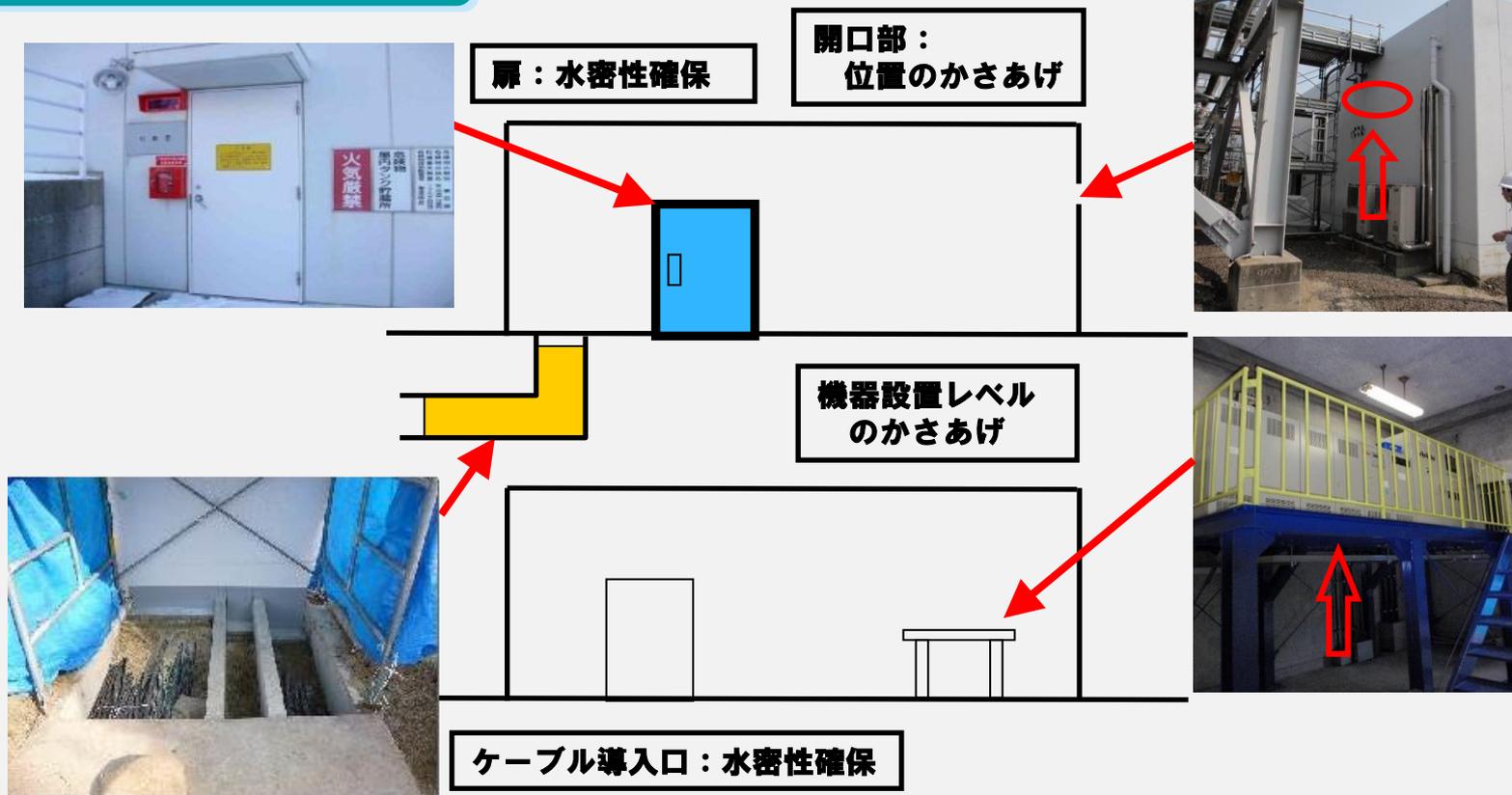


LNG受入基地設備指針(2014年版)

# (参考) LNG受入基地における重要電気設備等の津波浸水対策の推進

- 日本ガス協会にて、建屋浸水対策、電気設備嵩上げ、非常用発電機の保有等の具体策を盛り込んだ津波対策に関する要領を策定した。(平成25年9月)
- これに基づき各事業者では、津波対策を完了済み。

## 津波対策の実施例



## 課題⑧ 復旧作業員、要員の確保、出勤が可能か、定期的に検討

### 【課題文】

「各設備の復旧に要する請負工事作業員及びスタッフ要員の確保について、実際の災害時を想定した場合の同作業員及び同要員の確保及び復旧に係る出勤が可能か否か等について、定期的に検討を行う必要がある。」

### 【取組み状況】

各設備の復旧に要する請負工事作業員及びスタッフ要員の確保について、実際の災害時を想定した場合の同作業員及び同要員の確保及び復旧に係る出勤が可能か否か等の確認を、各事業者の防災訓練など(ガス事業者によって相違は在るものの概ね年1回程度など)の機会を通じて、適宜確認を実施している。

### 【防災訓練の例】

防災訓練における対策  
本部会議の状況



## 課題⑨ 災害時に優先的に復旧すべき社会的重要な度の高い施設を定期的に確認。実状を考慮した上、各事業者にてあらかじめ検討。

### 【課題文】

「災害時に優先的に復旧すべき社会的重要な度の高い施設を定期的に確認するとともに、災害・被災に応じた復旧迅速化の対策を各事業者における実状などを考慮した上で、あらかじめ検討しておく必要がある。」

### 【取組み状況】

災害時に優先的に復旧すべき社会的重要な度の高い施設を、各事業者で防災訓練などの機会を通じて(ガス事業者によって相違は在るものの、概ね年1回程度など)定期的に確認するなど、復旧迅速化の対策をあらかじめ検討している。



### 【復旧訓練の例】

供給停止エリアの復旧について、  
図面などの情報を用いた机上訓練の状況

# 今後の対応

課題	今後の対応
③首都直下地震で震度7となる 1箇所の製造所の詳細解析	内閣府からの地震波形データ(大正 関東地震タイプ)が公表され次第、 詳細解析に着手する。 解析に1年程度を要する見込み
④震度7の供給設備の調査 (想定加速度等)	内閣府からの地震波形データ(大正 関東地震タイプ)が公表され次第、 調査(想定加速度等)に着手する。