

産業構造審議会保安分科会 ガス安全小委員会中間報告書

～南海トラフ巨大地震、首都直下地震を踏まえたガス設備の
耐性評価と復旧迅速化対策等～

平成26年7月14日

産業構造審議会保安分科会ガス安全小委員会

目 次

はじめに	1
第1章 ガス設備等に影響を及ぼす自然災害等	2
第2章 南海トラフ巨大地震及び首都直下地震に関する耐性評価等と今後の対応	
1. 耐性評価	4
2. 復旧期間及び復旧迅速化対策について	8
おわりに	10

参考資料 ガス工作物の巨大地震に対する耐性評価等の検討結果について
平成26年4月30日 一般社団法人 日本ガス協会

はじめに

都市ガスは、国民生活に欠くことの出来ないライフラインであり、経済産業を支える主要なエネルギーの一つとして重要な役割を担っている。その供給においては、これまでも幾多の災害における経緯や各界の防災対策の進展等を踏まえ、災害対策の充実に取り組んできた。

2011年3月11日、我が国観測史上最大のマグニチュード9.0を記録した東日本大震災では、多くの尊い人命が失われ、未曾有の被害が生じたが、都市ガス供給においても、8県に所在する供給地区における供給停止、製造段階において巨大津波によりガスの製造停止という被害が発生したこと等により、大きな被害を受けた。産業構造審議会ガス安全小委員会のもとに「災害対策ワーキンググループ」を設け、今回の被害状況や緊急時対応の状況及び復旧作業を検証し、地震や津波に強いガス工作物、災害発生時のガス事業者の対応、災害発生後の都市ガス復旧のあり方について検討を行い、都市ガスの災害対策として今後講じるべき方策等を盛り込み、2012年4月に同災害対策ワーキンググループの報告書を取りまとめた。

2013年3月には、産業構造審議会保安分科会報告書がとりまとめられ、今後、東日本大震災を踏まえた対策を着実に実施していくとともに、東日本大震災以上の地震動や津波が想定される南海トラフ巨大地震、首都直下地震等についても対策を講じる必要があるとしている。

同年12月、強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法が成立した。2014年6月3日、国土強靱化基本計画が閣議決定された。「強さ」と「しなやかさ」を持った安全・安心な国土・地域・経済社会の構築に向けた「国土強靱化」を推進することとしている。また、基本計画を着実に推進するため、同日付けで、国土強靱化アクションプラン2014を取りまとめている。なお、同基本計画の推進方針では、ライフライン（ガス等）の管路や施設の耐震化を図ること、耐食性・耐震性に優れたガス管への取替を、学校・病院等の関係機関、地方公共団体と連携しつつ着実に推進することが言及されている。

2014年2月及び6月、ガス安全小委員会において、ガス業界からの報告に基づき、南海トラフ巨大地震、首都直下地震を踏まえたガス設備の耐性評価と復旧迅速化対策等の検討を行い、これまで行ってきた取組に対する評価と今後講じるべき対応策を取りまとめ、その目標達成に対する工程についても可能な限り盛り込んだ。今回の中間報告書の提言を踏まえ、国、都市ガス業界関係者等が協働して、災害に強いガス事業に向けて、引き続き積極的に取り組むことが期待される。

第1章 ガス設備等に影響を及ぼす自然災害等

1. 目的

東日本大震災の教訓を踏まえ、想定外とすることなく発生頻度が極めて低い最大クラスの巨大地震に対しガス設備の耐性を評価し、バックアップ体制も含めた災害に強いガス設備及び復旧体制のあり方について、検討を行う。

2. 評価対象とする自然災害等

(1) 対象とする地震

①南海トラフ巨大地震による地震^{※1}及び津波^{※2}

(内閣府中央防災会議の「南海トラフ巨大地震の被害想定」に基づく)

②首都直下地震^{※3}による地震及び津波

(内閣府中央防災会議の「首都直下地震の被害想定」に基づく)

※1：中央防災会議の想定地震動5ケースのうち、評価条件等が明らかになっており最も過酷な被害となると想定されるケースを用いること。

※2：中央防災会議の想定津波11ケースのうち、評価条件等が明らかになっており最も過酷な被害となると想定されるケースを用いること。

※3：中央防災会議の検討モデルのうち、首都直下のM7クラスの地震(19ケース)及び大正関東地震タイプの地震のうち、評価条件等が明らかになっており、最も過酷な被害となると想定されるケースを用いること。

(2) 対象設備

LNGタンク(地上式、地下式)、球形ガスホルダー、高圧ガス導管、ガス発生設備(LNG気化器)

3. 検討にあたっての前提条件

耐震性評価にあたっては、阪神・淡路大震災時に「ガス地震対策検討会報告書」(平成8年1月)において整理した「被害が発生した場合の影響の大きな設備^{※4}」「その他の設備^{※5}」に基づく。

※4：東日本大震災時の「都市ガス供給の災害対策検討報告書」(平成24年3月)で「設備区分Ⅰ」と設定。

※5：同様に同報告書で「設備区分Ⅱ」と設定。

津波影響評価にあたっては、東日本大震災時に「都市ガス供給の災害対策検討報告書」(平成24年3月)において整理した「設備区分Ⅰ」「設備区分Ⅱ」に基づく。

4. 評価・検討方法

- (1) 2. (1) で示す「地震」及び「津波」が発生した場合、2. (2) で示す「対象設備」(主として耐震基準制定前)の耐性について評価・検討する。また、ガスの復旧期間及び復旧迅速化対策について評価・検討する。
- (2) 評価・検討にあたっては、代表設備をもって行うことや過去の実績・知見等を用いて行うことも可とする。

5. 評価の視点

(1) 「設備区分Ⅰ」の設備

人身事故等の二次災害の防止と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、漏えい等は生じないこと。また、機能被害の発生に対して、系統の多重化、拠点の分散、代替手段の確保に努めること。

(2) 「設備区分Ⅱ」の設備

人身事故等の二次災害の防止と構造物としての機能が喪失しても、一層の被害極小化が図れること。また、機能被害の発生に対して、系統の多重化、拠点の分散、代替手段の確保に努めること。

6. ガス業界における検討

平成26年4月末までに評価・検討を行い、その結果をガス安全室に提出した。

7. 備考

複数社で、同様の結果になる部分については、共同で提出することを可とする。本評価・検討に際し、新たな知見が得られた場合や産業構造審議会保安分科会電力安全小委員会電気設備自然災害等WGや産業構造審議会保安分科会高圧ガス小委員会における検討状況によっては、必要に応じて本検討方法等を修正するとともに、改めて(一社)日本ガス協会に連絡することとした。

第2章 南海トラフ巨大地震及び首都直下地震に関する耐性評価等と今後の対応

1. 耐性評価

(1) ガス事業者の報告

①地震動と津波の想定ケースについて

南海トラフ巨大地震及び首都直下地震共に、耐性評価にあたっては、内閣府中央防災会議が想定する、南海トラフ巨大地震（地震動5ケース、津波11ケース）及び首都直下地震（M7クラス19ケース+M8クラス大正関東型）のうち、評価条件等が明らかになっており、最も過酷な被害となる想定ケースを用いた。

②地震動について

a. 製造設備（LNGタンク、LNG気化器）

	事業者	各工場の震度階（[] 内は工場の箇所数）
南海トラフ 巨大地震	東京ガス	震度5強 [3]
	東邦ガス	震度6強 [3]
	大阪ガス	震度6強 [1]、震度6弱 [2]
首都直下地震	東京ガス	震度7 [1]、震度6強 [2]

- ・南海トラフ巨大地震に対しては、全ての工場において最も過酷なケースで震度6強以下であり、過去の大震災での被害実績等^(※6)から、評価対象設備は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。
- ・首都直下地震に対しては、最も過酷なケースで震度7の工場が1箇所、震度6強の工場が2箇所であり、震度6強の工場については、上述と同様、評価対象設備は十分な耐性を有していると考えられるが、震度7の工場（1箇所）についての耐性は、実績からは不明のため、今後、詳細な解析評価^(※7)を行い、耐性の評価を進めていくこととする。なお、震度7の工場（1箇所）が仮に製造停止した場合、自社の残りの工場（2箇所）からのバックアップにより、概ね製造能力を確保することは可能である。
- ・液状化については、今回の耐性評価を実施している、ガス事業法に基づくLNG受入基地に関して、LNGタンク等の主要設備の設置場所付近は液状化対策として地盤改良を実施するとともに、設備基礎杭の支持地盤への打設が行われている。また、LNGタンク等の元弁（緊急遮断弁）については、地盤変位の影響を排除した設計（貯槽と同一の基礎上で支持する等）となっている。

(※6) 東日本大震災において震度6強を観測した仙台市内の工場の実績等

(※7) 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（現行耐震基準の裕度確認、現行耐震基準に関する課題検討、新たな耐震基準の検討等）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う予定。

b. 供給設備(高圧ガス導管、球形ガスホルダー)

	事業者	設備	震度階 ([] 内は数量)
南海トラフ 巨大地震	東京ガス	高圧ガス導管	震度6弱以下 [約920 km]
		球形ガスホルダー	震度6弱以下 [38 基]
	東邦ガス	高圧ガス導管	震度7 [約40 km] 震度6強 [約140 km] 震度6弱以下 [約80 km]
		球形ガスホルダー	震度7 [5基] 震度6強 [6基] 震度6弱以下 [2基]
	大阪ガス	高圧ガス導管	震度6強 [約50 km] 震度6弱以下 [約680 km]
		球形ガスホルダー	震度7 [2基] 震度6強 [6基] 震度6弱以下 [22 基]
首都直下地震	東京ガス	高圧ガス導管	震度7 [約20 km] 震度6強 [約240 km] 震度6弱以下 [約660 km]
		球形ガスホルダー	震度7 [4基] 震度6強 [9基] 震度6弱以下 [25 基]

- ・南海トラフ巨大地震または首都直下地震に対して、各社とも最も過酷なケースで高圧ガス導管、球形ガスホルダーとも、一部の設備については震度7の地震動を受けるが、過去の大震災での被害実績等^(※8)から、評価対象設備は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。

(※8) 阪神・淡路大震災において震度7を観測したエリアの中圧ガス導管、球形ガスホルダーの実績等

③津波について

a. 製造設備

	事業者	各工場の浸水深さ ([] 内は工場の箇所数)
南海トラフ 巨大地震	東京ガス	浸水無し [3]
	東邦ガス	浸水0.2m [1]、浸水無し [2]
	大阪ガス	浸水0.7~0.9m [1]、浸水0.4m [1]、浸水無し [1]
首都直下地震	東京ガス	浸水無し [3]

- ・南海トラフ巨大地震または首都直下地震に対して、全ての工場において最も過酷なケースで浸水深さレベルが1m未満であり、過去の大震災での被害実績等^(※9)から、評価対象設備は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。

- ただし、南海トラフ巨大地震に対して浸水深さ0.7~0.9mとなる1箇所の工場においては、評価対象設備は健全であるものの電気設備等の浸水で製造停止し、製造再開に2~3ヶ月程度の復旧期間を要する可能性がある。なお、浸水被害を受ける当該工場（1箇所）が仮に製造停止した場合、自社の残りの工場（2箇所）からのバックアップにより製造能力を確保することは可能である。

（※9）東日本大震災において津波浸水被害を受けた5箇所の工場の実績等

b. 供給設備

	事業者	設備	浸水深さ [浸水想定／総設備数]
南海トラフ巨大地震	東京ガス	球形ガスホルダー	浸水無し [0基／38基]
	東邦ガス	球形ガスホルダー	最大2.2m [5基／13基]
	大阪ガス	球形ガスホルダー	最大1.0m [2基／30基]
首都直下地震	東京ガス	球形ガスホルダー	最大0.6m [8基／38基]

- 南海トラフ巨大地震または首都直下地震に対して、各社とも球形ガスホルダーの一部が浸水するが、浸水深さレベルが最大のもので2.2mであり、過去の大震災での被害実績等（※10）から、評価対象設備は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。

（※10）東日本大震災において約3~4m浸水した仙台市内の球形ガスホルダーの実績等

（2）ガス安全小委員会の評価及び今後の対応

①評価

設備区分Ⅰの設備（LNGタンク、球形ガスホルダー、高圧ガス導管）及び設備区分Ⅱの設備（LNG気化器）について、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。

なお、今回ガス事業者が用いた評価対象地震の最も過酷な被害となる想定ケースについては、次のような発生頻度又は発生確率が想定されていることにつき留意が必要である。

（南海トラフ巨大地震について）

「南海トラフの巨大地震モデル検討会」で想定された南海トラフ巨大地震は、最新の科学的知見に基づく最大クラスの地震である。明確な記録が残る時代の中ではその発生が確認されていない地震であることから、一般的に言われている「百年に一度」というような発生頻度や発生確率は算定できず、千年に一度あるいはそれよりもっと低い頻度で発生する地震である。このように発生頻度が極めて低い地震ではあるが、東日本大震災の教訓を踏まえ、「国難」となるような最悪の被災シナリオを想定し、「何としても命を守る」ことを主眼として、効果的な防災・減災対策を検討するために想定したものである。

（首都直下地震について）

首都直下地震のM8クラス大正関東型は、相模トラフ沿いで発生する地震の1つであり、同

トラフ沿いではM8クラスの地震は2百年から4百年間隔で発生すると考えられている。近年では1923年大正関東地震、1703年元禄関東地震、1293年永仁関東地震の3つの地震が発生しており、既に90年が経過していることから当面発生する可能性は低いが、今後百年先頃には地震発生の可能性が高くなっており、地震調査委員会（2004）によると、今後30年間の地震発生確率は、ほぼ0～2パーセントと推定されている。

②今後の対応

a. 地震動について

- ・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。また、高圧ガス保安法の耐震告示見直しに係る検討結果^(※11)が得られた際には、その内容も考慮し検討すべきである。
- ・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。

(※11) 平成26年度以降、南海トラフ巨大地震や首都直下地震等これまでの想定を超えるような巨大地震を想定し、現行の耐震基準の見直し作業を本格化させており、本検討の結果も踏まえた検討を実施する必要がある。

- ・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。
- ・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。

b. 津波について

- ・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。

c. 対策事例・設備の共有化等

- ・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。
- ・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。

2. 復旧期間及び復旧迅速化対策について

(1) ガス事業者の報告

①復旧期間

- ・ガス工作物の巨大地震への耐性評価については、耐性評価結果から著しいガスの供給支障は防止できると考えられる。
- ・南海トラフ巨大地震および首都直下地震に対して、過去の地震の実績を参考にした復旧期間^(※1 2)を想定しており、今回、その妥当性の評価を実施した。

(※1 2) 南海トラフ巨大地震および首都直下地震の想定復旧期間《内閣府公表》

- ・南海トラフ巨大地震：約6週間（復旧対象戸数約180万戸）
- ・首都直下地震：約6週間（復旧対象戸数約160万戸）

a. 延べ復旧要員数

東日本大震災の実績、南海トラフ巨大地震および首都直下地震における延べ要員数は次のとおりである。東日本大震災の実績に比べ、それぞれ約4倍程度の延べ復旧要員により、約6週間程度での復旧を想定している。

	東日本大震災	南海トラフ巨大地震	首都直下地震
復旧対象戸数	約463,000戸	約180万戸	約160万戸
延べ復旧要員数	約10万人・日	約41万人・日	約42万人・日

b. 復旧要員数の確保

応援事業者には、通常業務を行う中で応援要員を捻出するため、復旧要員の割合は事業規模の割に少ない。一方、被災事業者は、通常業務が大幅に減り、その分を復旧作業要員として自社の復旧作業に割り当てることができる。南海トラフ地震および首都直下地震における被災事業者に大手ガス事業者が含まれることから、通常業務を担当する多くの要員を復旧要員として確保可能となる。

②復旧迅速化対策

南海トラフ巨大地震および首都直下地震に対して、需要家への早期のガス供給の復旧の観点から、以下のような復旧迅速化対策を組み合わせることにより、今後も継続的に復旧迅速化対策の対応を図っていく必要がある。

1. 日本ガス協会「救援措置要綱」に基づく救援活動
2. 資機材の事業者間融通の促進
3. 材料備蓄
4. 材料メーカーとの緊急時融通スキームの構築
5. 導管網のブロック化

6. 供給停止判断基準の策定
7. 早期復旧手法の適用
8. 移動式ガス発生設備による重要施設への供給継続
9. 臨時製造設備の業界内広域融通策の仕組み作り
10. 重要電気設備等の津波浸水対策の推進
11. 復旧活動時前進基地や資機材置場の整備
12. 緊急対応訓練の強化
13. 早期復旧のための教育強化
14. 事業継続計画・マニュアル類の見直し
15. 行政他関連事業者との連携強化
16. 緊急時協力体制に関する協定締結
17. 停電対応の強化
18. システムの有効活用
19. 無線の有効活用

(2) ガス安全小委員会の評価及び今後の対応

①評価

災害時の復旧迅速化対策について、人の確保、モノの確保及び仕組みの構築の観点、更に過去の復旧対応実績の事例も踏まえて、内閣府が公表した南海トラフ巨大地震及び首都直下地震の被害想定及び想定復旧期間のデータを用いて、(一社)日本ガス協会が行った評価は、基本的に妥当性があることを確認した。

②今後の対応

a. 復旧要員の確保

・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。

b. 復旧優先順位の確認

・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。

おわりに

今回、南海トラフ巨大地震、首都直下地震を踏まえたガス設備の耐性評価と復旧迅速化対策について、既存のガス施設の耐性をバックアップ体制も含めてガス業界が行った評価について、ガス安全小委員会において審議を行った。

その結果、基本的には妥当性があることを確認しつつも、特に首都直下地震の想定地震動が製造設備において過去に経験したことのない地震動となる震度7に該当する1製造所については、事業者において、今後詳細な耐性評価を行うとされており、その結論を踏まえて必要に応じ対策等について検討する必要があることが判明した。

また、供給設備（球形ガスホルダー、高圧ガス導管）についても、想定地震動が震度7に該当する設備があり、震度階7は極めて幅が大きいので、それぞれの場所における調査（想定加速度等）を今後さらにする必要があることが判明した。

復旧に際しては、復旧要員の確保、復旧に係る出勤が可能かの定期的なチェック、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するとともに、災害・被災に応じた復旧迅速化の手段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ことが明らかとなった。

今回の審議結果を踏まえ、今後とも引き続き対策の検討や耐震基準の見直し検討を実施し、その進捗状況をフォローしていくことが重要である。

産業構造審議会保安分科会ガス安全小委員会
審議経過

【第3回】

開催日：平成26年2月26日（水）

議 題：南海トラフ、首都直下型地震を踏まえた災害対策について

【第4回】

開催日：平成26年6月9日（月）

議 題：南海トラフ、首都直下型地震を踏まえた災害対策について

【第5回】

開催日：平成26年6月25日（水）

議 題：産業構造審議会保安分科会ガス安全小委員会中間報告書（案）について

～南海トラフ巨大地震、首都直下地震を踏まえたガス設備の耐性評価と復旧迅速化対策等～

【第6回】

開催日：平成26年7月14日（月）

報 告：産業構造審議会保安分科会ガス安全小委員会中間報告書

～南海トラフ巨大地震、首都直下地震を踏まえたガス設備の耐性評価と復旧迅速化対策等～

産業構造審議会保安分科会ガス安全小委員会 委員名簿

平成26年7月14日

委員長

豊田 政男 国立大学法人大阪大学 名誉教授

委員 (五十音順)

青木 栄 ガス警報器工業会 専務理事
秋山 裕司 一般財団法人日本ガス機器検査協会 専務理事
梅村 章 国立大学法人名古屋大学 教授
大河内 美保 主婦連合会 参与
織 朱實 関東学院大学 教授
(独立行政法人製品評価技術基盤機構 非常勤監事)
倉淵 隆 学校法人東京理科大学 教授
早田 敦 電気事業連合会 工務部長
立原 孝夫 一般社団法人全国LPガス協会 理事
辻 英人 全国ガス労働組合連合会 中央執行委員長
水流 聡子 国立大学法人東京大学 特任教授
冨田 鏡二 一般社団法人日本ガス協会 常務理事
堀 宗朗 東京大学地震研究所 教授
三浦 佳子 消費生活コンサルタント
宮村 鐵夫 学校法人中央大学 教授
安田 慎一 高压ガス保安協会 理事
安田 進 学校法人東京電機大学 教授
吉川 知恵子 明大昭平・法律事務所 弁護士
和田 眞治 一般社団法人日本コミュニティーガス協会 副会長