

東日本大震災を踏まえた
都市ガス供給の災害対策検討報告書

平成24年3月

総合資源エネルギー調査会
都市熱エネルギー部会
ガス安全小委員会
災害対策ワーキンググループ

目 次

はじめに	1
I. 東日本大震災の概要と都市ガス供給に係る被害の状況	3
1. 地震・津波の概要（気象庁、内閣府による）	3
2. 都市ガス供給に係る被害の概要	3
(1) 一般ガス供給の被害の概要	4
(2) 簡易ガス供給の被害の概要	6
(3) ガス導管供給の被害の概要	6
(4) 製造所・ガスホルダーの被害状況及び分析	7
(5) ガス導管の被害状況及び分析	10
II. 東日本大震災におけるガス事業者等の対応	13
1. これまでの地震対策の取組み	13
2. 緊急対応の状況	14
(1) 一般ガス事業者の対応状況	14
(2) 簡易ガス事業者の対応状況	15
(3) ガス導管事業者の対応状況	15
(4) 経済産業省（原子力安全・保安院）の対応状況	15
3. 復旧対応の状況	16
(1) 一般ガス事業者	16
(2) 簡易ガス事業者	17
III. 今後の都市ガス供給における地震対策・津波対策のあり方	19
1. 基本的な考え方	19
2. 設備対策	19
(1) 地震対策の考え方	19
(2) 津波対策の考え方	20
(3) 地震対策・津波対策の具体策	22
3. 緊急対策	24
(1) 供給停止判断基準の見直し	24
(2) 感震自動ガス遮断装置の更なる普及促進	26
(3) 作業員の安全確保	27
(4) 通信手段の充実	27
(5) 防災データベースの改善	27

4. 復旧対策	28
(1) 保安関連データのバックアップの確保.....	28
(2) 移動式ガス発生設備の大容量化.....	28
(3) 復旧作業員の安全確保.....	29
(4) 行政手続き等の更なる合理化.....	29
(5) 他省庁との連携による支援物資等の円滑な流通.....	29
(6) その他	30
IV. ガス安全高度化計画（災害対策部分）の見直し.....	31
おわりに	32
ガス安全小委員会災害対策ワーキンググループ 委員名簿.....	33
ガス安全小委員会災害対策ワーキンググループ 開催経過.....	34
別添 ガス安全高度化計画（第5章災害対策）見直し案.....	35
報告書の要点	49
参考資料集	55

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、これまでも幾多の震災における経験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。

近時においても、1993年（平成5年）1月に発生した釧路沖地震を踏まえて取りまとめられた「ガス地震対策調査会報告書（1993年（平成5年）12月）」に基づいて、1995年（平成7年）3月、ガス事業法上の技術基準の改正等を行った。また、同年1月に発生した阪神・淡路大震災（兵庫県南部地震）を踏まえて取りまとめられた「ガス地震対策検討会報告書（1996年（平成8年）1月）」に基づいて、液化化耐震指針の整備、即時供給停止判断基準の設定、マイコンメーターの設置義務付け等を行った。さらに、2004年（平成16年）10月の新潟県中越地震を踏まえた「新潟県中越地震ガス地震対策調査検討会報告書」（2005年（平成17年）7月）においては、緊急停止判断のあり方（供給停止判断に係る用語の見直し等）や移動式ガス発生設備の広域融通体制の整備の必要性等を提示した。2007年（平成19年）7月の新潟県中越沖地震の発生を踏まえた「新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会報告書」（2008年（平成20年）5月）においては、小口径で長い直線状配管の長柱座屈メカニズムの解明と対応策の提言等がなされた。

昨年（2011年（平成23年））5月には、1998年（平成10年）3月にガス安全高度化検討会がとりまとめた「ガス安全高度化検討会報告書」に基づくガス安全高度化目標年次である2010年（平成22年）を迎えた同年5月以降、総合資源エネルギー調査会都市熱エネルギー部会ガス安全小委員会において、これまでの保安対策の実施状況及び目標の達成状況を分析・評価した上で、今後必要とされる保安対策の方向性を示す新たな安全高度化計画を設定すべく検討を重ね、ガス事業を巡る情勢の変化及び想定されるリスクを踏まえつつ、今後10年間を見据えた地震等の災害対策も含めたガスの保安対策として「ガス安全高度化計画」を策定したところであった。

その検討過程の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（東北地方太平洋沖地震）が発生し、巨大津波の発生により、多くの尊い人命が失われ、未曾有の被害が生じた。

東日本大震災では、地震そのものの強大さとともに、巨大津波が発生し、広域、大規模、壊滅的地域の存在等被災形態も様々であり、震災復旧、復興問題も含め、今まで露呈していなかった問題点も明らかになってきており、現時点においても多方面で原因・対策が議論されているところである。

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、大きな被害を受けた。

東日本大震災における都市ガス供給被害の教訓を踏まえ、一層の災害対策を充実する必要があること、また、昨年（2011年）5月に策定した「ガス安全高度化計画」の災害対策部分についての見直しの是非を検討する必要があることから、原子力安全・保安院では、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った。本報告書では、これまで都市ガス供給において培われてきた知見等を踏まえ、都市ガスの災害対策として今後採るべき方策をとりまとめ、かつ、その達成目標に対する工程についても可能な限り盛り込んだ。

本検討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の達成に向け引き続き積極的に取り組むことが期待される。

I. 東日本大震災の概要と都市ガス供給に係る被害の状況

東日本大震災では、これまでの想定をはるかに超えた巨大な地震・津波が発生し、一度の災害で戦後最大の人命が失われた。地震の規模、津波高・強さ、浸水域の広さ、広域にわたる地盤沈下・液状化の発生、人的・物的被害の大きさなど、いずれにおいてもこれまで想定していた災害のレベルと大きくかけ離れたものであった。

1. 地震・津波の概要（気象庁、内閣府による）

- (1) 発生日時 2011年（平成23年）3月11日（金）14時46分頃
- (2) 震源地 北緯38.1度、東経142.9度
- (3) 震源の深さ 約24km
- (4) 地震の規模 モーメントマグニチュード9.0
- (5) 最大震度 震度7宮城県栗原市
- (6) 各地の震度（震度6弱以上）
 - 震度7 宮城県北部
 - 震度6強 宮城県南部・中部、福島県中通り・浜通り、茨城県北部・南部、栃木県北部・南部
 - 震度6弱 岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部、福島県会津、群馬県南部、埼玉県南部、千葉県北西部
- (7) 津波

津波の観測値（検潮所）

・えりも町庶野 最大波	15:44	3.5m
・宮古 最大波	15:26	8.5m以上
・大船渡 最大波	15:18	8.0m以上
・釜石 最大波	15:21	4.2m以上
・石巻市鮎川 最大波	15:26	8.6m以上
・相馬 最大波	15:51	9.3m以上
・大洗 最大波	16:52	4.0m

2. 都市ガス供給に係る被害の概要¹

本項にまとめた事業者の被害状況は、一般ガス供給にあつては、今回の地震で供給区域に震度5弱以上があつた77事業者を対象としたものである。簡易ガス供給にあつては、供給区域に震度5弱以上があつた1,858地点群のうち、ガス工作物²に被害を受けて供給停止に至つた74地点群中60地点群である。今回まとめられなかつた14地点群は、

¹ 一般ガス事業者の被害概要は、一般社団法人日本ガス協会（以下「日本ガス協会」という。）、簡易ガス事業者の被害概要は、一般社団法人日本コミュニティーガス協会（以下「コミュニティーガス協会」という。）の調査による。

² 【ガス工作物】ガスの供給のために施設するガス発生設備、ガスホルダー、ガス精製設備、排送機、圧送機、整圧器、導管、受電設備その他の工作物及びこれらの附属設備であつて、ガス事業の用に供するものをいう。

供給区域が原子力発電所の事故による避難地域に指定された7地点群や津波により地域全体が壊滅的な被害を受け、住民が避難した7地点群であり、被害状況の把握が困難なため、これらを除いている。

表 東日本大震災による都市ガス供給の被害概要

		一般ガス事業 ³		簡易ガス事業 ⁴	ガス導管事業 ⁵
被害を受けた事業者数		供給停止 16 社 (8 県)	その他 61 社 (15 都県) (注2)	37 社 74 地点群 (7 県)	2 社 (2 県)
供給停止戸数		462, 528	なし	19, 466	2 (注7)
ガスホルダー		被害なし (注3)	被害なし	—	—
導管 (注1)	高圧 ⁶	被害なし	被害なし	—	被害なし
	中圧 ⁷	13 箇所 (注4)	9 箇所 (注5)	—	—
	低圧 ⁸ (注6)	679 箇所(本支管) 6, 726 本(供内管)	95 箇所(本支管) 406 本(供内管)	154 箇所(本支管) 179 本(供内管)	—
製造所		・津波によるLNG基地等の損傷・浸水(電気・計装設備、地上配管等)(5事業者) ・管理建屋浸水(4事業者) ・護岸コンクリートの破損(1事業者)	被害なし	・特定製造所建屋被害(6カ所):全壊は2カ所 ・同内部被害(10カ所):9カ所で容器転倒	・建屋浸水(1事業者) ・電気設備冠水(2事業者)

注1：導管の被害数は、漏えい箇所数

注2：震度5弱以上で供給継続を実施した事業者数

注3：球形ガスホルダーの支持構造部及び基礎の損傷(1事業者)があったが、本体耐圧部の損傷及びガス漏えいなし。有水式ガスホルダーのガイドローラー一部の外れ等(3事業者)があったが、気密性は維持され、ガス漏えいなし。

注4：13箇所のうち10箇所については、導管のループ化等により供給停止なし。

注5：被害箇所の前後を遮断したものの、導管のループ化等により9箇所全てにおいて供給停止なし。

注6：導管のループ化等により供給停止を伴わないものも含む。

注7：ガス事業法に基づく供給先の停止数

(1) 一般ガス供給の被害の概要

今回の地震において、震度7を記録した地域を供給区域とする事業者はなかった。

³ 【一般ガス事業】一般の需要に応じ導管によりガスを供給する事業(簡易ガス事業を除く。)をいう。

⁴ 【簡易ガス事業】一般の需要に応じ、ガス事業法施行令で定める簡易なガス発生設備(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事業であって、一の団地内におけるガスの供給地点の数が70以上のものをいう。

⁵ 【ガス導管事業】自らが維持し、及び運用する特定導管(ガス事業法施行規則で定める規模以上の供給能力を有する導管をいう。)によりガスの供給(ガスを供給する事業を営む他の者に対するもの及び大口供給に限る。)を行う事業(簡易ガス事業及び一般ガス事業者がその供給区域内において行うものを除く。)をいう。

⁶ 【高圧】ガスによる圧力であって、1MPa以上の圧力(ゲージ圧力をいう。以下同じ。)をいう。

⁷ 【中圧】ガスによる圧力であって、0.1MPa以上1MPa未満の圧力をいう。

⁸ 【低圧】ガスによる圧力であって、0.1MPa未満の圧力をいう。

震度5弱以上を観測した地域において都市ガスを供給している一般ガス事業者は、77事業者であり、その供給区域は、都道府県単位で15都県になる。このうち、地震や津波により供給停止に至った事業者は、358,781戸の供給停止を行った仙台市ガス局を始め、8県・16事業者に上り、合計約46万戸が供給停止に至った。

表 供給エリアで震度5弱以上が観測された一般ガス事業者（77事業者）

震度階	(下線部は供給停止事業者：16事業者)
震度7	(該当なし)
震度6強 (6事業者)	古川ガス、 <u>仙台市ガス局</u> 、 <u>塩釜ガス</u> 、 <u>東北ガス</u> 、 <u>仙南ガス</u> 、 <u>東京ガス(日立)</u>
震度6弱 (14事業者)	花巻ガス、一関ガス、 <u>釜石ガス</u> 、 <u>東部ガス</u> (平、郡山、 <u>水戸</u> 、 <u>土浦</u>)、 <u>石巻ガス</u> 、相馬ガス、 <u>常磐共同ガス</u> 、 <u>常磐都市ガス</u> 、いわきガス、北日本ガス、筑波学園ガス、桐生ガス、千葉ガス、東部液化石油
震度5強 (32事業者)	盛岡ガス、水沢ガス、東部ガス(守谷)、 <u>気仙沼市ガス水道部</u> 、 <u>福島ガス</u> 、若松ガス、美浦ガス、東日本ガス、太田都市ガス、幸手都市ガス、坂戸ガス、 <u>東彩ガス</u> 、武州ガス、鷲宮ガス、新日本ガス、松栄ガス、大東ガス、角栄ガス、大多喜ガス、野田ガス、銚子ガス、総武ガス、東金市建設経済部ガス課、白子町ガス事業所、習志野市企業局、 <u>京葉ガス</u> 、京和ガス、 <u>東京ガス(常総、横浜)</u> 、小田原ガス、吉田ガス、静岡ガス、日本瓦斯
震度5弱 (28事業者)	<u>八戸ガス</u> 、東部ガス(秋田)、由利本荘市ガス水道局、酒田天然ガス、新庄都市ガス、寒河江ガス、庄内中部ガス、庄内町企業課、栃木ガス、足利ガス、佐野ガス、沼田ガス、館林ガス、伊勢崎ガス、入間ガス、日高都市ガス、秩父ガス、埼玉ガス、 <u>九十九里町ガス課</u> 、大網白里町ガス事業課、房州ガス、長南町ガス、長野都市ガス、厚木ガス、 <u>秦野ガス</u> 、御殿場ガス、伊奈都市ガス、東上ガス

注) 震度階は、各事業者から報告のあった最大震度を計上している。

今回の震災において、都市ガス供給におけるガス漏えい等を原因とする火災や人身事故に関しては、現時点においては発生していない。⁹

⁹ (参考) 地震発生時期に近い時間帯で次の2名の死亡者を伴う調査中の事故がある。ただし、地震によるガス漏えいと当該事故との因果関係は明確になっていない。

- ・ 3月12日11時30分頃
 - － 死者1名
 - － 福島県いわき市の一般住宅において火災が発生。
- ・ 3月14日8時頃
 - － 死者1名、負傷者10名
 - － 岩手県盛岡市の百貨店の地下1階においてガス爆発が発生。

(2) 簡易ガス供給の被害の概要

簡易ガス供給については、震度5弱以上を観測した地域において1,858の地点群があり、うち74地点群でガス工作物の損傷等の被害により供給が停止した。

表 震度5弱以上の簡易ガス団地の被害概要

	地点群数	許可地点数
供給継続	1,461	377,517
感震自動ガス遮断装置作動 (ガス工作物に被害なし)	323	83,675
供給停止 (ガス工作物損傷等)	74	32,713 [19,466]*
合計 (震度5弱以上の全数)	1,858	493,905

* []内の数字は、現にガスを供給している需要家数。

(3) ガス導管供給の被害の概要

今回の震災で甚大な被害を受けた東北地方における主なガス導管事業者による供給ネットワークには、JX日鉱日石エネルギー(株)八戸LNG基地、石油資源開発(株)新潟～仙台ライン(新潟市～仙台市)及び福島ライン(白石市～郡山市)、東北天然ガス(株)山形ライン(宮城県七ヶ宿町～山形市)があり、そのうち2事業者で供給先に対するガス供給が停止した。

JX日鉱日石エネルギー(株)八戸LNG基地では、津波により温水ボイラーのバックアップ用電源装置が停止し、温水ボイラーのガス遮断弁の不具合が確認され、ガスの送出しが停止した。その後、部品の交換等を行い、地震発生から3日後の3月14日午前零時に供給先へのガス送出しが再開された。

石油資源開発(株)新潟～仙台ラインでは、仙台パイプライン事業所において、地震により無線通信機が落下して破損し、津波により電気設備・監視制御設備・分析装置などが冠水及び流出した。また、基礎部分の洗掘¹⁰によりフィルター設備が傾いた。しかしながら、配管やラインヒーター¹¹などの主要な設備は大きな被害を受けなかったことから、仮設装置の設置や修理により、3月23日に供給先へのガス送出しが再開された。

¹⁰ 【洗掘】流水や波浪により、土砂が洗い流されること。

¹¹ 【ラインヒーター】減圧時の急激な温度低下を防止するため、温水等により天然ガスを加熱する設備をいう。

(4) 製造所・ガスホルダーの被害状況及び分析

① 一般ガス事業者

ア) 地震による被害

地震発生後、配管フランジ部¹²の微量のガス漏えい及び気化器用温水配管からの漏えいがそれぞれ別の製造所においてあったが、いずれも二次災害に至ることはなかった。

有水式ガスホルダー¹³3基において、ガイドローラー¹⁴部の外れや支柱の変形があったが、いずれも気密性は維持され、ガス漏えいは発生していない。

球形ガスホルダー¹⁵4基において、タイロッドブレース¹⁶及びアンカーボルト¹⁷の一部にわずかな伸びが生じ、基礎の一部にひび割れが生じた。タイロッドブレース及びアンカーボルトの伸びは、一定量の塑性変形¹⁸を許容する「製造設備等耐震設計指針（日本ガス協会）」¹⁹による評価基準の範囲内である。また、基礎のひび割れは、軽微であり、ガスホルダーの支持に必要な強度は保持された。

また、このうち2基の球形ガスホルダーにおいて、各基の支柱12本中2本で支柱上部とのタイロッドブレース接続部が損傷したが、本体耐圧部を支える支柱自体の機能は健全であり傾きも生じなかった。いずれも本体耐圧部は損傷しておらず、ガス漏えいは発生していない。これら接続部が損傷した2基の球形ガスホルダーは、いずれも1978年に設置され、当時の建築基準法に基づき設計されたものであり、同接続部の損傷を防止する措置が講じられていないものである。「球形ガスホルダー指針（日本ガス協会）」の1989年版以降のものには、この対策を実施すべきことが規定されている。

なお、上述のガスホルダーの他に製造設備についてみると、例えば、仙台市ガス局港工場で観測された最大加速度は、615ガルという高レベルなものであったが、「製造設備等耐震設計指針」に基づき設置されたLNG貯槽、LPG貯槽、ガス発生設備、LNG配管、電気設備等主要な設備に被害はなく、本指針の妥当性が確認された。

イ) 津波による被害

配管・架構類について、杭基礎のある配管・架構類には被害がなかったが、杭基礎以外の基礎の配管・架構類の一部が損傷した。

気化器については、高圧の気化器に被害がなかった一方、2事業所において中圧の気化

¹² 【フランジ部】 ガス導管とバルブ等をボルトで締結した継手部。

¹³ 【有水式ガスホルダー】 水槽内にガス槽を浮かべ、水封により外気と遮断してガスを貯蔵する設備。

¹⁴ 【ガイドローラー】 有水式ガスホルダーのガス槽が上下に円滑に移動するための設備。

¹⁵ 【球形ガスホルダー】 供給ガスを貯蔵するための設備。ガス需要の時間的変動に対して製造能力が不足するガスを補給し、供給を確保する機能等がある。

¹⁶ 【タイロッドブレース】 水平方向の揺れを低減する棒状の筋交い。

¹⁷ 【アンカーボルト】 構造部材、設備機器などを固定するため、コンクリートに埋め込んで使用するボルト。

¹⁸ 【塑性変形】 物体に力を加えて変形させ、外力がある一定値を超えた場合に、外力を除去した後も残る永久的な変形。

¹⁹ 製造設備等を設計、製作するにあたり必要となる、設備の総合的耐震安全性に係る基本事項を具体的に記載した耐震設計指針。1985年（昭和60年）の策定以降、適宜改訂が行われている。

器に漂流物の衝突が原因とみられる損傷があった。

4事業所において電気設備が浸水により故障した一方、他の設備に比べ、気密性を増した建屋内にある付臭設備²⁰は、浸水影響をほとんど受けなかった。

LNG・LPG貯槽については、一部が漂流物の衝突と思われる塗装剥離程度の影響を受けたが、本体は健全であった。

なお、津波により甚大な被害を被った仙台市ガス局港工場の被害をその機能毎に分類すれば次のとおりである。津波による浸水の高さは、その痕跡から3～4mと推測されている。

ガス製造に支障のある被害	特別高圧の受電設備 ²¹ の冠水
	第2変電室 ²² の分電設備 ²³ の冠水
	ガス発生設備（SMV ²⁴ ）のブロウ等の冠水
	計装空気圧縮機 ²⁵ 、ボイラ設備の冠水
LNG受入に影響のある被害	バース計算機室の冠水
	分析設備（ガスクロマトグラフィー ²⁶ 等）の冠水
	リターンガスブロウ ²⁷ の冠水
その他の被害	護岸コンクリートの損壊
	海水取水路、現場設置電気計測機器の冠水
	LNGローリー出荷設備損壊
	各所建屋周囲の洗掘
	電話回線（有線）の不通
	商用電力の停電

²⁰ 【付臭設備】付臭剤を製造ガスへ混入する設備。付臭タンク、ポンプ等からなる。

²¹ 【受電設備】商用電力を、使用する負荷機器に適した電圧に変換する設備。

²² 【変電室】電圧の調整、交流と直流との相互変換など、電力の変換・調整を行う設備。

²³ 【分電設備】電気を安全に使用するために必要な漏電遮断器（漏電ブレーカー）や配線用遮断器（安全ブレーカー）等の設備。

²⁴ 【SMV】Submerged Vaporizer。水槽にLNG熱交換器があるガス発生設備。ガスを水中燃焼させることで水槽水を暖め、LNGを気化させる。

²⁵ 【計装空気圧縮機】空気を動力源として動作させる機器（バルブ等）用の油分・湿気・ゴミを除去した空気を供給する設備。

²⁶ 【ガスクロマトグラフィー】熱量等の測定のためガス成分物質を分離し検出する装置。

²⁷ 【リターンガスブロウ】LNGを荷揚げする際に低下するLNG船の貯槽圧力を調整するため、受入基地のLNG貯槽で発生したボイルオフガス（外部からの自然入熱などにより貯槽内で気化するガス）の一部を船に戻す設備。

また、被害のなかった設備の主なものは、次のとおりである。

バース、アンローディングアーム²⁸、LNG地下式貯槽、ORV²⁹設備、BOGコンプレッサー³⁰、LPG貯槽、球形ガスホルダー、非常用発電機、熱量調整設備、付臭設備、杭基礎になっている架構、コントロールセンター

ウ) 液状化による被害

製造所及びガスホルダーの液状化による被害は、津波の被害を受けた仙台市ガス局港工場、釜石ガス(株)、石巻ガス(株)及び気仙沼市ガス水道部を含め、報告されていない。

② 簡易ガス供給

ア) 地震による被害

特定製造所³¹に被害のあった簡易ガス団地は、18地点群であった。このうち、復旧が調査時点(5月5日)で完了していた11地点群と、壊滅的被害で住民が避難中であったものの、被害状況が判明した2地点群を加えた13地点群の被害状況をみると、内部設備のみの被害であった3地点群を含めた5地点群が地震による被害であった。特定製造所における被害箇所は、全てシリンダー容器庫³²の被害であり、バルク貯槽³³やストレージタンク³⁴の被害はなかった。

また、5地点群のうち、内部設備に被害を受けたものが4地点群あり、そのうちシリンダー容器が転倒した地点群は3地点群あったが、いずれも高圧ホースは破断しておらず、ガス漏えいは発生しなかった。なお、シリンダー容器が転倒した3地点群のうち、1地点群は高圧ホースがガス放出防止型³⁵であった。

イ) 津波による被害

津波により特定製造所が被害を受けた簡易ガス団地は、7地点群であり、その被害箇所

²⁸ 【アンローディングアーム】LNG船と陸側のLNG配管を接続し、LNGを移送するための設備。国内ガス事業者のLNG受入基地にあるアンローディングアームは緊急離脱装置を有しており、荷役中における突風等に伴うLNG船の移動や津波等の不測の事態が発生した場合でも、LNG船と陸側の配管を数秒間で安全に切り離せると共に配管内流体の外部流出を防止することができる。

²⁹ 【ORV(オープンラックベーパーライザー)】海水等を熱源としてLNGを気化するガス発生設備。

³⁰ 【BOG(ボイルオフガス)コンプレッサー】LNG貯槽から発生するボイルオフガスを適切に処理するために加圧する設備。

³¹ 【特定製造所】簡易ガス事業における製造所のこと。

³² 【シリンダー容器庫】簡易ガス事業で最も多い、シリンダー容器(一般的に、容量50kgのLPガス容器)を複数貯蔵している特定製造所の建物のこと。

³³ 【バルク貯槽】アンカーボルトで貯槽を地盤に固定し、ローリーで運搬したLPガスを、直接充てんし貯蔵するもの。一般的には貯蔵能力3t未満のものが多い。

³⁴ 【ストレージタンク】バルク貯槽と同じく地盤に固定し、ローリーで充填するLPガスの貯槽で、バルク貯槽以外の大型の貯槽をいう。

³⁵ 【ガス放出防止型高圧ホース】地震等により高圧ホースに所定以上の引張力が加わると、放出防止機能が作動してガスを遮断する機能を有する高圧ホース。

は、地震同様、全てシリンダー容器庫であった。当該7地点群中6地点群は内部設備の被害を伴うものであったが、シリンダー容器が流出した箇所も2地点群あった。なお、このシリンダー容器流出について、全て回収できたのは、1地点群であった。

ウ) 液状化による被害

液状化による被害を受けた簡易ガス団地は1地点群である。内部設備に被害はなかったものの、特定製造所の建物の床や壁にひび割れが生じた。

(5) ガス導管の被害状況及び分析

① 一般ガス供給

過去の震災時において、震度5弱以上を記録した供給区域内における導管総延長に占める被害箇所の割合を「被害率」として算出しており、これに従い過去の震災時の被害率と比べると、今回の震災は、相当程度被害率が低くなっている。これは、ポリエチレン管（以下「PE管」という。）等耐震性の高いガス導管への取替え促進等設備対策の効果が寄与したことによるものと言える。例えば、阪神・淡路大震災時には6.5%であったPE管比率（全国の一般ガス事業者における低圧本支管総延長に占めるPE管延長の割合をいう。）が直近においては37.2%³⁶にまで高まっており、また、低圧本支管の耐震化率³⁷は直近において79.2%³⁸であることから、今回の被害率の相対的な低さの一つの効果として説明付けてよいものと評価できる。

なお、被害率の算定に用いている供給区域内の導管総延長は、供給区域内で震度5弱以上を記録した一般ガス事業者が保有する本支管延長の合計値であり、実際に受けた地震動特性、供給区域の広狭、需要家の所在密度等から、被害率の数値自体を取り扱う場合には留意する必要がある。

圧力別にみたガス導管の被害状況は次のとおりである。

ア) 高圧ガス導管

今回の地震で供給区域内に震度5弱以上の震度を記録した事業者の高圧ガス導管の総延長は約950kmであるが、高圧ガス導管についての被害は報告されていない。

イ) 中圧ガス導管

今回の地震で供給区域内に震度5弱以上の震度を記録した事業者の中圧ガス導管の総延長は約12,500kmであり、22箇所で被害があった。被害箇所を見ると、これまでの震災時同様、フランジ継手部からの微少な漏えいが大半であったが（13箇所）、非裏波

³⁶ 平成22年末時点のデータ（暫定値）

³⁷ 【低圧本支管の耐震化率】（低圧本支管のうち、ポリエチレン管、溶接鋼管等「中低圧ガス導管耐震設計指針（日本ガス協会）」を満足する導管の延長）／（低圧本支管の総延長）

³⁸ 全国の一般ガス事業者における平成22年末時点のデータ（暫定値）

溶接³⁹や溶接不良の溶接継手部における被害も4箇所報告されている。その他としては、ガバナ計装配管⁴⁰の被害が2箇所、沈下吸収管⁴¹の被害が1箇所あったが、液状化による被害はなかった。

津波による被害としては、漂流物の衝突による被害が2箇所であった。

なお、ガス専焼発電設備⁴²へ供給するガス導管については、「地表面水平加速度400ガルの地震動が加えられた後であっても燃料が安定して供給されるものであること」という要件を充足する必要があるが、今回の震災において被害はなかった。

ウ) 低圧ガス導管

今回の地震で供給区域内に震度5弱以上の震度を記録した事業者の低圧ガス導管(本支管⁴³)の総延長は約83,000kmであるが、地震による被害は773箇所であった。また、供内管⁴⁴の地震による被害は、7,132箇所であった。

本支管の被害において、液状化を除く地震による被害は670箇所であり、このうち、地盤変状によるものが45箇所、斜面崩壊によるものが7箇所であった。この670箇所を継手形状別にみると、ねじ接合⁴⁵の継手部の被害が428箇所(63.9%)、機械的接合・抜け出し防止無し⁴⁶の継手部の被害が135箇所(20.1%)と多くを占める。特に、ねじ接合の継手部を有するガス導管の延長が、総延長の12%程度であることから、ねじ接合の継手部は相対的に耐震性が低いことを示している。

なお、地震動により、今回初めてPE管の被害報告が2件あった。1件はPE管(150mm)のサドル部(分岐部)⁴⁷に損傷があったが、その原因は、地震発生の前から部分的な融着不良があり、それが地震動によって損傷までに至ったものと推測される。他の1件は、PE管と鋼管の接合部に損傷が生じたものであるが、鋼管と鋼管の間に挟まれたPE製水取器⁴⁸の袖管⁴⁹部(100mm)の延長が短く、配管形状上、地震動に対してPE管の持つ可とう性が発揮されなかったことが原因であると推測される。

³⁹ 【非裏波溶接】1962年以前に用いられていた管内面の溶着金属の溶け込みが十分でない、現行の裏波溶接法とは異なる溶接法をいう。

⁴⁰ 【ガバナ計装配管】ガバナ(整圧器)の圧力等を計測するため、ガバナと計測機器類との間を接続する配管。

⁴¹ 【沈下吸収管】地盤の不等沈下による導管の損傷を防止するための伸縮可とう性のある異形管

⁴² 【ガス専焼発電設備】消防法令に規定される設備で、需要家が自家発電設備の燃料として都市ガスを使用する際に、予備燃料を保有することなく都市ガスのみを燃料とすることができる発電設備をいう。

⁴³ 【本支管】原則として道路(公道)に平行に敷設されている導管。ガスの使用場所に引き込むための導管は除かれる。

⁴⁴ 【供内管】本支管から分岐して、需要家が所有又は占有する土地と道路との境界線までの導管(供給管)、及び土地と道路との境界線からガス栓までの導管(内管)。

⁴⁵ 【ねじ接合】ねじを切った継手にて導管を接続すること。

⁴⁶ 【機械的接合・抜け出し防止無し】接合部の構造上抜け出し防止機能を有しない機械的接合のこと。

⁴⁷ 【サドル部(分岐部)】ガス導管の外径と同じ曲率で鞍状の接合面を持つ継手部。

⁴⁸ 【水取器】導管内にたまった水を除去する装置。

⁴⁹ 【袖管】バルブ等の特殊部本体を他の部材と接続することができるように、予め本体に接続されている直管。

液状化による被害は103箇所であったが、これを継手形状別にみると、液状化を除く被害の状況と異なり、機械的接合・抜け出し防止有りの継手部の被害が79箇所と大半を占めている⁵⁰。PE管や溶接鋼管の被害はなかった。

液状化による被害において、ねじ接合等に比べて耐震性の高い機械的接合・抜け出し防止有りの継手に相当数の被害が生じていることから、液状化地区では、中低圧ガス導管耐震設計指針に規定する標準設計地盤変位の5cmを超える大きな地盤変位が生じたものと推測される。従って、今後、液状化による著しい地盤変位が生じる可能性の高い地区に導管を新設する際には、継手部において耐震性の高いPE管及び溶接鋼管を使用することが液状化に対する設備対策として有効である。

津波による被害は、橋梁破損に伴い、橋梁に添架されていたガス導管が、その添架接続部で破損した事例が1箇所あったことが確認されているが、それ以外については、早期に復旧に着手できない地域が大半を占めていたため、実際の被害件数の全容を把握することはできていない。

② 簡易ガス供給

ガス導管のうち本支管に被害を受けた簡易ガス団地は、44地点群であった。当該地点群の導管延長約350kmにおいて、154件の被害があった。供給管・内管に被害を受けた簡易ガス団地は、45地点群であった。当該地点群の供給管・内管本数24,473本において、179件の被害があった。

ガス導管の被害のほとんど（本支管については、154件中128件、供給管・内管については、179件中156件）は、地震動や液状化による鋼管のねじ接合の継手部の損傷であった。

なお、本支管（呼び径50A）で3件、供給管・内管で4件のPE管の被害が報告された。いずれの損傷箇所も地震によりPE管を埋設した盛土部の道路や宅地が崩壊したため、PE管の強度を遙かに超える力が作用したことが原因である。

⁵⁰ ねじ接合及び機械的接合・抜け出し防止無しの継手部とそれより耐震性の高い機械的接合・抜け出し防止有りの継手部の被害状況について、液状化を除く被害件数では前者が大きく上回っているのに対し、液状化の被害件数では逆に後者が前者を上回っている。これは、液状化の被害件数の大半を占める東京湾岸において、機械的接合・抜け出し防止有りの継手の使用が大半を占めており、ねじ接合と機械的接合・抜け出し防止無しの継手部の割合がその他の地域より少ないためである。

Ⅱ. 東日本大震災におけるガス事業者等の対応

1. これまでの地震対策の取組み

我が国の都市ガス供給における地震対策は、1964年（昭和39年）に発生した新潟地震をはじめとし、これまで過去6回、産学の有識者により構成される検討会において検討を行い、各々で得られた新たな知見を積み重ねて対策の充実を図ってきた。いずれの対策においても、その基本的な考え方は、人命尊重を最優先とし、二次災害の発生を防止しつつ、都市ガス供給の特性（ガス導管のほとんどは埋設され、電気等他のライフラインに比べてその復旧に時間を要せざるを得ない等）を踏まえた上で、可及的速やかなガス供給を確保するべく、災害に強い設備対策、ガス供給を継続しても安全が確保できるか、保安上供給を停止すべきかを迅速に判断し、それを実行可能とするための緊急対策、停止されたガス供給を安全かつ早期に再開するための復旧対策の三本柱を対策の基本としてきた。

今回の震災においては、前述のような被害が発生した一方で、過去の対策の積重ねにより、被害の低減や復旧作業の円滑化が実現されたことも事実である。

他方、これまでは、地震対策が中心であり、津波対策は、各事業者が地域の想定に基づき個別に対策を講じてはいたが、統一的な対策は明確にされていなかった。

表 これまでの震災対策に関する検討状況と講じた主な対策

	地震	発生年	調査会・検討会	主な対策
1	新潟地震 十勝沖地震 サマルツェント地震（米）	S39(1964) S43(1968) S46(1971)	「ガス事業大都市対策調査会」 (S47、資源エネルギー庁)	
2	宮城県沖地震	S53(1978)	同上（S55、資源エネルギー庁）	・導管網ブロック化
3	釧路沖地震 北海道南西沖地震	H 5(1993)	「ガス地震対策調査会」 (H 5、資源エネルギー庁)	・緊急措置ブロック形成
4	兵庫県南部地震 (阪神・淡路大震災)	H 7(1995)	「ガス地震対策調査会」 (H 7、資源エネルギー庁)	・マイコンメーター義務付け ・PE管普及 ・即時供給停止ブロック形成
5	新潟県中越地震	H16(2004)	「新潟県中越地震ガス地震対策 調査検討会」 (H17、原子力安全・保安院)	・復旧ブロック策定 ・移動式ガス発生設備の手続き簡素化

6	新潟県中越沖地震	H19(2007)	「新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会」 (H20、原子力安全・保安院)	・供給停止権限者への連絡手段の多重化 ・移動式ガス発生設備導入に係る補助制度の創設
---	----------	-----------	---	--

2. 緊急対応の状況

(1) 一般ガス事業者の対応状況

ガス漏えい等による二次災害を防止することが大前提であることから、可能な限り速やかに、緊急停止判断を行う必要がある。あわせて早期復旧を図るためには、止めるべきところは直ちに止め、安全上問題がないところはガス供給を継続して、人材・資材を効率的に配分することが重要である。

① 対策本部の設置状況

ガス事業者は、自らが定める保安規程⁵¹において、地震発生時に迅速な対応をなし得る体制を確立し、ガス工作物の被害やガスによる二次災害を防止・軽減するとともに早期復旧を図ることとしている。今回は、地震発生が平日の昼間であったこともあり、震度5弱以上を記録した全ての事業者において、速やかに災害対策本部を設置した。

② 第1次緊急停止⁵²の実施状況

大規模なガス漏えい等による二次災害防止の観点から、地震による被害状況を早期に把握し、必要に応じて速やかに第1次緊急停止の可否を判断することが求められる。今回の地震における第1次緊急停止判断までに要した時間を過去の震災時と比べると、概ね短縮されており、また、第1次緊急停止判断に係る二次災害は発生していないことから、今回の地震においては適切に第1次緊急停止がなされた。

③ 供給停止の実施状況

今回の地震において、16事業者(19事業所)が供給停止に至った。そのうち4事業者(6事業所)が第1次緊急停止判断、9事業者(10事業所)が第2次緊急停止判断⁵³によるものであった。また、2事業者(八戸ガス(株)、塩釜ガス(株))は卸元が被災したことによりガス供給が停止となったもの、1事業者(石巻ガス(株))は保安規程に基づく巡

⁵¹ 【保安規程】ガス事業法第30条に基づき、一般ガス事業者は「保安規程を定め、経済産業大臣に届出を行う」と定められている。また、ガス事業法施行規則第31条に基づき、保安規程には「災害その他非常の場合に採るべき措置」について定めることとされている。

⁵² 【第1次緊急停止】S I値、ガスの流量・圧力の変動等に基づき、単位ブロック又は統合ブロックごとに直ちに供給停止を行うこと。

⁵³ 【第2次緊急停止】第1次緊急停止判断を行った次の段階として、道路、建築物、主要ガス導管の被害状況、ガス漏えい通報等の状況に基づき、単位ブロックごとに、速やかに供給停止を行うこと。

回・点検中に津波により製造所からの送金が停止したことによるものであった。

なお、震度6強を観測した古川ガス(株)においては、非常用自家発電機により製造継続するとともに、中越地震の報告書を踏まえて追加した第1次緊急停止判断の特例措置を適用し、供給区域内の巡回(橋の落下の有無、鉄筋コンクリート建物の崩壊状況、災害拠点病院の状態など)を行い火災や大規模ガス漏えいがないことを直ちに確認できたため、供給停止を回避することができた。

(2) 簡易ガス事業者の対応状況

簡易ガス供給の緊急対応として、被害団地の感震自動ガス遮断装置の設置状況をみると、調査を行った60地点群のうち設置済みは、51地点群であった。このうち、46地点群では作動し、ガス漏れの発生はなかった。しかし、設置済みであっても不作動であった5地点群及び未設置であった9地点群においては、ガス導管の損傷によるガス漏れがあった。

(3) ガス導管事業者の対応状況

津波の被害を受けた石油資源開発(株)仙台パイプライン事業所のバルブステーション⁵⁴は、隣接している製油所の大規模火災により地震発生後しばらくの間立入禁止措置がとられたため、同施設の被害状況の把握ができず、修繕計画が立てられなかったが、3月16日に立入禁止が解除されたため、直ちに被害状況の確認及び復旧作業に取りかかり、23日に仮復旧を完了した。供給先である東北電力(株)(新仙台火力・仙台火力)の損傷が激しく、復旧には相当程度の時間がかかると見込まれたため、仙台市ガス局への供給を最優先としガスの供給を同日開始した。

また、新潟～仙台ラインの被害状況を確認した結果、宮城県道南蔵王・七ヶ宿線において、道路陥没によりパイプラインが約37m露出していることが判明したが、ガスの漏えいはなくパイプラインの健全性を確認した。

JX日鉱日石エネルギー(株)八戸LNG基地は、津波により電源系統が故障したものの、3月14日には八戸ガスへ供給を再開した。

(4) 経済産業省(原子力安全・保安院)の対応状況

3月11日14時46分の地震発生後、関東東北産業保安監督部から被害状況の第一報が本院ガス安全課に報告されたのが16時02分であった。以後、確認がとれた事業者の状況について、逐次連絡が入り、16時40分時点の被害情報を17時頃、原子力安全・保安院の被害情報とりまとめ部署となっている同院緊急時対応センターに報告した。18時頃、17時15分時点の情報として、同院から都市ガスを含む被害状況が、公表された。翌日、政府調査団に同課職員を派遣し、また、24時間体制で職員が執務室に常駐し(4

⁵⁴ 【バルブステーション】天然ガス供給の中継地点において、都市ガス事業者や需要家に送る天然ガスの流量や圧力の調整及びガス遮断装置を備えた施設をいう。

月14日まで)、関係機関(日本ガス協会及びコミュニティーガス協会を含む。)からの情報収集を行った。

3. 復旧対応の状況

(1) 一般ガス事業者

① 総括

仙台市ガス局港工場をはじめ、釜石ガス(株)、石巻ガス(株)、気仙沼市ガス水道部の製造所が津波により被害を受けた他、その他地震動・液状化によるガス導管の被害を含め、16事業者の46万戸を超える需要家に対するガス供給が停止した。

これに対して、被災事業者は、阪神・淡路大震災をはじめとする過去の地震復旧時に培われた復旧ノウハウを活かして早期復旧に努め、また特に自力による早期復旧が困難な事業者においては、「地震・洪水等非常事態における救援措置要綱(日本ガス協会)」⁵⁵に基づく延べ約10万人、最大応援時1日あたり約4,100人の復旧応援にも助けられ、津波等による被害甚大地区を除いて54日で復旧が完了した。この復旧スピードに対しては需要家からは更なる早期復旧が求められてはいるものの、過去の震災に比べれば早期復旧が図られた。

② 具体的な復旧状況

供給停止に至った16事業者は、その被害状況も様々であったため、復旧方法もそれに応じて多種多様であった。

製造所に甚大な被害を受けた仙台市ガス局では、石油資源開発(株)新潟～仙台ラインからのガス供給を受けるまでの数日間、LNGローリー⁵⁶からの臨時供給を行い、新潟～仙台ラインからの受け入れ開始以降はそのガス源を使用して供給を行った。同じく製造所に甚大な被害を受けた石巻ガス(株)では、急遽製造所に臨時のLNG設備を設置し、既存の供給設備に接続し、復旧作業を開始した。また、釜石ガス(株)では、製造所の設備の復旧に並行して、移動式ガス発生設備⁵⁷を活用しガス導管を介した臨時供給を行い、製造所の復旧に先立って需要家へのガス供給を開始した。

早期復旧に向けた取組みとして、マイコンメーター⁵⁸の遮断機能等を活用した手法によって、効率的な復旧を実施した事例が報告されている。また、移動式ガス発生設備による

⁵⁵ 1968年(昭和43年)の十勝沖地震を契機として、非常事態が発生し広範囲な供給停止となった場合における被災事業者と日本ガス協会等との相互間の緊急連絡体制及び救援体制等について定めたもの。

⁵⁶ 【LNGローリー】LNGをタンクへ受入れ、輸送し、所定のLNG設備に供給するローリー車。

⁵⁷ 【移動式ガス発生設備】熱量変更の実施時、導管等の工事時及び災害その他の非常時に、ガス事業者が、既に供給しているそのガスの使用者に対し、ガスを一時的に供給するための移動可能なガス発生設備であって、その保有能力(保有できるガスの質量又は標準状態における体積をいう。以下同じ。)が、液化ガスの場合1,000kg未満、圧縮ガスの場合300m³未満であるものをいう。

⁵⁸ 【マイコンメーター】マイクロコンピュータによる制御部を有するガスメーターであって、ガス使用時における異常状態を検知し、遮断弁で自動的にガスを遮断する機能を有するものをいう。

臨時供給では、病院や福祉施設といった緊急度の高い重要施設を中心に優先的に実施された。これらは、「新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会報告書」でその配備促進が提言されたものであり、特に2009年度に国の補助金を活用して移動式ガス発生設備の保有台数が増加したことにより、多くの箇所でも臨時供給が実施できた。

③ 復旧応援の状況・概要

日本ガス協会では、地震発生直後に災害対策本部を設置し、先遣隊の派遣を決定し、12日に仙台市に向けて出発した(27名)。翌13日夕方に仙台市ガス局に到着、14日に現地対策本部を立ち上げ、復旧支援活動を開始した。

被災16事業者のうち、自社で復旧活動を行う8事業者を除き、応援要請のあったガス事業者の閉栓、製造・供給設備の修繕、開栓作業などの復旧作業を全面的に支援するため、18日の仙台市ガス局に対する派遣をはじめとして、順次復旧隊を現地に派遣した。

復旧隊は、全国各地の58のガス事業者⁵⁹の協力を得て、仙台、三陸、福島及び関東の地域毎に構成された。復旧作業にあたっては、導管修繕、開閉栓のみならず、必要に応じてLNGやLPG等の確保及びこれらを運搬するローリー等の手配も行った。

需要家支援としては、カセットコンロ約9千台、カセットボンベ約3万本が、12のガス事業者から無償提供され、被災地に送られた。また、避難所には移動式簡易シャワー装置等を提供した。

移動式ガス発生設備に関しては、被災していない事業者が各々保有する設備についても被災時において有効活用できるよう、大規模災害時における移動式ガス発生設備の広域融通に関する要領を日本ガス協会が整備している。今回の震災においては、この要領に基づいて82台が融通・設置され、自社調達分を含め合計207台の移動式ガス発生設備が活用された。

(2) 簡易ガス事業者

コミュニティーガス協会では、地震発生直後に災害対策本部を設置し、震度5弱以上の地域内に存する簡易ガス団地のリストアップを行うとともに、コミュニティーガス協会関東支部(本部と同ビル同フロアに所在)と東北支部へ被害状況の把握を依頼したが、東北支部とは連絡がとれず、本部から直接東北各県の事業者へ状況報告を求めた。(東北支部と連絡が取れたのは震災翌日の3月12日で、支部事務所被害が大きいことから、当面、本部にて直接東北各県の被害状況を整理することとした。)

供給支障に至った団地の復旧に際しては、自社で対応が可能であったのが全体の47%に対し、残りの53%については県防災会⁶⁰あるいは事業者間における相互支援で対応し

⁵⁹ 石巻ガス(株)の追加復旧活動に参加した1事業者を除く。

⁶⁰ 簡易ガス事業者は保安規程に定める災害防止のための体制の確立に基づき、「簡易ガス事業の防災に係る通報・応援措置基本要綱」を定め、その基本要綱で協会支部における防災活動を一元的かつ効率的に行うため、支部の実状に応じ、都、府、県防災会を置くものとしている。

た。相互支援の例としては、岩手県簡易ガス協会の会長会社である水沢ガス(株)は、釜石瓦斯(株)から被害が甚大であることを聴取し、同社の全体事業(簡易ガス、一般ガス及び液石販売)に対し、人員・資材の提供(人員は310人・日)を行った。これら復旧支援体制のもと、復旧対象戸数約19,000戸は4月22日までに復旧した(仮設供給を含む)。

全国の簡易ガス事業者の後方支援としては、簡易ガス事業者の約95%が液石販売事業を兼ねている(2011年12月6日現在1,494事業者中1,414事業者)ことから、LPガス充填所、タンクローリー、配送車等に大きな被害を受けた事業者に対し、LPガス充填所に代わる容器運送用大型トレーラー又はローリーそのものの提供がなされた。

また、3月16日から3月22日にかけて、岩手県、宮城県及び福島県の被災事業者に対し、カセットコンロ5,400台、カセットボンベ50,700本をコミュニティーガス協会から無償提供した。

なお、一般ガス事業者も含め、ガス導管の復旧現場では、上下水道をはじめとする各種インフラの復旧作業との競合調整が発生する。今回の震災でも、過去の震災と同様に、競合する占有者と適宜工程調整を行い効率的な復旧作業に努めた。

Ⅲ. 今後の都市ガス供給における地震対策・津波対策のあり方

1. 基本的な考え方

都市ガス供給における災害対策は、津波を含めどのような自然災害であっても、災害に強い設備対策、迅速かつ適切な供給停止判断により二次災害を防止する緊急対策、安全かつ速やかな復旧対策を三本柱として、それぞれについて、過去の知見・経験を基に充実、高度化を図っていくことが肝要である。

2. 設備対策

(1) 地震対策の考え方

現在のガス工作物は、1995年（平成7年）7月に修正された防災基本計画の考え方に基づいて、大要、次の二つの設備区分に応じた耐震性の確保が求められてきている。

設備区分Ⅰに分類される設備は、一般的な地震動に際し、個々の設備の機能に重大な支障が生じず、かつ、高レベルの地震動に際しても人命に重大な影響を与えない耐震性を有すべきものであり、LNG貯槽、高圧ガス導管等が該当する。

設備区分Ⅱに分類される設備は、一般的な地震動に際し、個々の設備の機能に重大な支障が生じず、かつ、高レベルの地震動に際しても著しい（長期的かつ広範囲）供給支障が生じることのないよう、代替性の確保、多重化等により、総合的にシステムの機能が確保される耐震性を有すべきものであり、設備区分Ⅰ以外のガス工作物が該当する。

なお、東日本大震災を踏まえて修正された防災基本計画（2011年（平成23年）12月、中央防災会議決定）においても、地震対策については、基本的に修正前の計画と同様の考え方が取られている。具体的には、構造物・施設等の耐震設計に当たり、供用期間中に1～2度程度発生する確率を持つ一般的な地震動に際しては機能に重大な支障が生じないこと、発生確率は低い直下型地震又は海溝型巨大地震に起因する更に高レベルの地震動に際しても人命に重大な影響を与えないことを基本的な目標として設計するものとしている。⁶¹ 従って、現行のガス工作物の耐震性の考え方については、維持すべきである。

他方、後述するガス工作物の津波対策の考え方を新たに示すことに伴い、津波対策の考え方との表現上の整合性を図る観点から、策定経緯を含めて地震対策の考え方に変更を加えることなく、次のとおり修正する。

⁶¹ 防災基本計画（平成23年12月27日）第2編第1章第2節1

表 防災基本計画の考え方に準拠したガス工作物の地震に対する要求性能

		地震動A（一般的な地震動）	地震動B（高レベルの地震動）
設備 区分Ⅰ	被害が発生した場合の影響 の大きな設備 (例) 貯槽、高圧ガス導管等	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・機能被害はない。 修理することなく直ちに運転再開が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・構造物に変形が生じて、人身事故につながるような倒壊、漏えい等は生じない。
設備 区分Ⅱ	その他の設備 (例) ガス発生設備、低圧ガス導管等	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・機能被害はない、若しくは僅少。 若干の被害が生じてもおおむね機能は維持される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の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。

地震動A：供用期間中に1～2度発生する確率を有する一般的な地震動

地震動B：供用期間中に発生する確率が低い（Aを上回る）高レベルの地震動

特に、設備区分Ⅰ・地震動Bにおいて、「人身事故等の二次災害防止」と、「構造物に変形が生じて、人身事故につながるような倒壊、漏えい等は生じない」について付言すれば、これは、従前、考え方を策定する際、高レベル地震動に際し、微少漏えいを含む一切のガス漏れ防止をガス工作物自身に要求することは、地震動のレベルを踏まえると現実的ではないという検討結果を踏まえてのものである。

（2）津波対策の考え方

平成23年12月、災害対策基本法に基づいて中央防災会議が示す基本指針である防災基本計画が修正され、東日本大震災を踏まえた津波対策の抜本強化が求められている。

従って、地震対策同様、都市ガス供給における津波対策を、修正された防災基本計画で示されている考え方に準拠して講ずる必要がある。

① 防災基本計画において都市ガス供給に求められているもの

修正された防災基本計画においては、「津波に強いまちづくり」として、ライフラインの被災は、避難生活環境の悪化等をもたらすことから、ライフライン関連施設の耐浪性の確保を図るとともに、系統多重化、拠点の分散、代替施設の整備等による代替性の確保を進めるものとされている。また、施設の機能の確保策を講ずるにあたっては、必要に応じて大規模な津波が発生した場合の被害想定を行い、想定結果に基づいた主要設備の耐浪化、災害後の復旧体制の整備等を行うものとされている。⁶²

⁶² 防災基本計画（平成23年12月27日）第3編第1章第2節3

② 防災基本計画における津波のクラス分けとその対策

修正された防災基本計画では、今回の津波による被害を教訓として、津波災害対策を充実・強化する中で、津波の規模を二つに区分し、各々に応じた対応を策定している。⁶³

表 防災基本計画における総合的な津波災害対策のための基本的な考え方

	[津波A]	[津波B]
津波の規模	最大クラスの津波に比べて発生頻度が高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波	発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波
対策	人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、海岸保全施設等の整備を進める。	住民等の生命を守ることを最優先として、住民等の避難を軸に、そのための住民の防災意識の向上及び海岸保全施設等の整備、浸水を防止する機能を有する交通インフラなどの活用、土地のかさ上げ、避難場所・津波避難ビル等や避難路・避難階段の整備・確保などを組み合わせるとともに、臨海部の産業・物流機能への被害軽減など、地域の状況に応じた総合的な対策を講じる。

(注)「津波A」及び「津波B」は、本検討報告書における呼称

③ 都市ガス設備への適用

本報告書作成時点において、具体的な想定津波高さが策定過程にあり、具体的な想定津波高さが示されなければ具体策を講じることは困難であるとの意見もあるが、対策の基本的考え方は、理念的、演繹的に導かれるべきものであり、防災基本計画の考え方に基づき、都市ガス供給に係る津波対策の基本的考え方を下表のとおり整理した。

なお、地域毎の具体的な想定津波高さが今後示され、本基本的考え方に従っては凡そ対策を講ずることが非現実的であると認められる場合においては、都市ガス供給における津波対策に係る基本的考え方を修正する必要がある。

⁶³ 防災基本計画（平成23年12月27日）第3編第1章第2節1

表 防災基本計画の考え方に準拠したガス工作物の津波に対する要求性能

		津波A（一般的な津波）	津波B（最大クラスの津波）
設備 区分Ⅰ	被害が発生した場合の影響の 大きな設備 (例) 貯槽、高圧ガス導管等	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・重大な機能被害を防止する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・機能被害の発生に対して、系統多重化、拠点の分散、代替手段の確保に努める。
設備 区分Ⅱ	その他の設備 (例) ガス発生設備、低圧ガス導管等	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・機能被害を可能な限り防止する。 	

地震対策においては、地震による被害が発生した場合の安全面や供給機能維持の観点からの影響度合いを勘案し、主なガス工作物を設備区分Ⅰ、Ⅱに区分けしている。一方、津波による被害の発生を想定した場合についても、地震同様、設備区分Ⅰの設備の影響度合いは設備区分Ⅱの設備より大きいことから、津波に対する設備区分についても地震の場合に準ずることが適切である。

その上で、各ガス工作物の設置場所が異なることから（ガス導管の大半は地中埋設であり、LNG受入基地は、その事業態様から沿岸地区に立地せざるを得ない等）、一旦被害が発生した場合の影響の程度及び設置環境の双方を勘案した上で、想定される津波のレベルに応じた対策を講ずることが理念的に導かれる。しかしながら、今回の津波発生により被害を受けたLNG受入基地等製造所における事例を踏まえれば、地震による被害とは異なり、津波の発生により面的に生ずる浸水により、ガス工作物の集中しているこれらの施設においては、いずれのガス工作物であれ、何らかの被害を受ける可能性がある。このため、保安に影響しない電気設備等二次災害に至るおそれのないガス工作物であっても、都市ガスの生産や供給機能に支障が生じ得ることを踏まえれば、都市ガス供給の機能維持の観点からは、いわゆる設備対策だけでなく、移動式ガス発生設備等による臨時供給、供給源の多重化等の代替手段の確保に努めることが必要である。

（３）地震対策・津波対策の具体策

前述の地震対策及び津波対策の考え方を踏まえ、以下の対策を講ずるべきである。

① 製造所・ガスホルダー

地震対策として、球形ガスホルダーにおける支柱上部のタイロッドブレース接続部の強度が不足しているものについては、速やかに補強すべきである。

なお、今回の地震において、都市ガス事業者以外で高圧ガス保安法の適用を受ける事業

所において、地震動により、球形貯槽の鋼管ブレースの交差部の損傷等が発生した。また、津波により、LPG貯槽等の倒壊・転倒や設備流出が発生した。これらについては、総合資源エネルギー調査会高圧ガス及び火薬類保安分科会高圧ガス部会において、対策の検討が行われたところであり、同一の設備を有する都市ガス事業においても、同部会の提言及びその具体化を踏まえ、必要に応じて耐震設計指針等の規定を見直す必要がある。

簡易ガス供給の特定製造所において地震又は津波によりシリンダー容器が転倒した事例があり、いずれも高圧ホースは破断しなかったが、仮に破断した場合のガス漏れ防止のためには、ガス放出防止型高圧ホースの接続が有効であると言える。

一方、津波対策としては、保安電力等重要な電気設備の機能喪失を回避するため、想定津波高さに応じた措置を講ずる必要がある。臭気の拡散を防ぐためにもともと気密性が要求される付臭設備において、津波による浸水がほとんどなかったことは浸水対策の参考となる。

都市ガス供給機能の喪失があっても、人身事故や大規模二次災害を防止するためには、保有エネルギー量の大きいLNG貯槽等の遮断弁の速やかかつ確実な閉止操作により配管等と分離し、貯槽外へのLNG漏えいを防止することが必要である。津波による浸水により全ての電源が喪失した製造所もあったが、その状況の中で、LNG貯槽のフェールセーフ⁶⁴設計が有効に機能した事例もあり、各事業者の保有する同類の施設が、この事例のように適切に機能するかどうか確認しておくといった対策を着実かつ確実に実施する必要がある。

なお、製造所における今回の津波被害においては、幸いにも津波漂流物の衝突を原因とする二次災害は発生しておらず、また、これまでもLNG基地での津波漂流物の衝突による被害は報告されていない⁶⁵。しかしながら、大規模な津波が発生した場合には、津波波力による被害に加え、漂流物の衝突による被害発生の可能性は否定しきれない。このため、製造所の所在地域における港湾施設関係者等による津波漂流物対策の検討状況⁶⁶を踏まえつつ、津波漂流物による製造所の影響評価についての検討が求められる。

簡易ガス供給におけるシリンダー容器に関連して、液化石油ガス販売事業において、津波によるシリンダー容器の流出事例が報告されており、総合資源エネルギー調査会高圧ガス及び火薬類保安分科会液化石油ガス部会において、対策の検討が行われたところである。類似の設備を有する簡易ガス事業においても、同部会の提言を踏まえ、必要に応じて対策を見直す必要がある。

⁶⁴ 【フェールセーフ】アイテムが故障したとき、あらかじめ定められた一つの安全な状態をとるような設計上の性質。

⁶⁵ LNG受入基地又は出荷基地において基地周辺住民を巻き込んだ死亡事故は、世界でこれまで1例（1944年（米国）で発生したLNG貯槽の材料選定不備を原因とするLNG漏えい事故）のみとの報告がある。また、今回の震災を除き津波を原因とするLNG基地の事故事例は、これまで報告されていない。

⁶⁶ 例えば、2011年7月6日に交通政策審議会港湾分科会防災部会「港湾における総合的な津波対策のあり方（中間とりまとめ）」が公表され、これを受け、各地域での検討が進められている。

② ガス導管

中圧ガス導管の被害箇所の大半を占めるフランジ継手部からの微少漏れ対策については、平常時からの点検に加え、災害発生時における被害箇所の早期発見により増し締め等を行うことが不可欠である。また、非裏波溶接による溶接継手部の対策については、より耐震性の高い継手への取替え、補強又は更生修理を進めるべきであるが、直ちに全ての対策を実施することは現実的ではないため、これらの継手部を予め特定しておき、後述する緊急対策につなげる必要がある。また、津波対策として、橋梁添架管⁶⁷等津波による漂流物の衝突による損傷のおそれのある箇所の特定も速やかに行い、緊急対策につなげる必要がある。

低圧ガス導管については、過去の震災時と同様に、ねじ接合の継手部及び機械的接合・抜け出し防止無しの継手部における被害が多く、引き続きPE管等耐震性の高いガス導管への取替えを積極的に促進し、耐震化率の一層の向上⁶⁸に努めるべきである。

今回の震災においてPE管の被害が発生しており、盛土崩壊によるものが7箇所及びその他のものが2箇所であった。盛土崩壊の可能性のある地区情報の把握に努め、緊急対策につなげる必要がある。

3. 緊急対策

(1) 供給停止判断基準の見直し

緊急対策においては、災害による被害を極小化し、国民の生活・身体・資産の安全を確保することが求められる。今回の震災における各事業者の二次災害防止を目的とした第1次緊急停止判断までに至る時間は、これまでの震災時において要した時間よりも短時間であったことから、概ね、迅速に供給停止の判断と実行が適切に行われたものと言える。

第1次緊急停止判断の基準としては、阪神・淡路大震災等を受けて取りまとめられた「ガス地震対策検討会報告書（1996年1月）」による「地震計のSI値⁶⁹が60カイン以上の場合、又は、製造所・供給所の送出量の大変動、主要整圧器の大変動により供給継続が困難な場合、即時にガス供給を停止する」こととし、これを一般ガス事業者自らが保安規程に規定している。

また、「新潟県中越地震ガス地震対策調査検討会報告書」による提言を受けて、事業者によっては、二次災害を引き起こすおそれが低いと考えられる場合として、

- ① 「60カインを少し上回るSI値を記録したブロック⁷⁰内全般について、道路、

⁶⁷ 【橋梁添架管】ガス導管、上下水道管等が河川、鉄道等を横断する場合、橋梁に添架される管路のこと。

⁶⁸ 一般ガス事業においては、日本ガス協会が「保安向上計画2020（2011年10月策定）」において2020年時点のPE管比率約50%、耐震化率約85%という見通しを掲げている。

⁶⁹ 【SI値】Spectrum Intensityの略。地震の揺れには様々な周波数の波が含まれているが、このうち、一般的な建物の揺れに大きな影響を与える、周期が0.1～2.5秒の揺れの強さの平均値を求めたもので、速度の単位のカイン(cm/s)で表される。

⁷⁰ 【ブロック】供給停止を行う際に、二次災害を防止しつつ、供給停止戸数の極小化を図るため、供給区域の導管網を細分化した単位。

建築物等の被害が軽微であることを直ちに確認した場合」

又は

- ②「耐震性の低い低圧ガス導管の比率が極めて低いブロックにおいて、60カインを上回るSI値を記録したが、道路、建築物等の被害が軽微であることが直ちに確認された場合」

については、速やかに第1次緊急停止判断から第2次緊急停止判断へ移行する特例措置が規定されている。

今回の震災では、複数の事業者が上記の基準を適用し、SI値が60カインを上回ったものの直ちに被害が軽微であることを確認したため、第2次緊急停止判断へと移行し、結果としてガス供給を停止することなく供給継続がなされた。

新設される本支管の多くはPE管であることに加えて、経年管の取替えによりPE管等の耐震性の高い管の比率が益々高まっていくことを鑑みると、今後、耐震化率の極めて高いブロックが増えていくものと考えられる。早期復旧の観点を踏まえると、災害時の供給停止の範囲を必要最小限にとどめるよう従前以上にきめ細かく、かつ合理的な供給停止判断が求められる。

供給停止判断の指標の一つであるSI値60カインという値は、「ガス地震対策検討会報告書（1996年1月）」を受けて設定された。その後、この水準についての見直しが検討されたが、データ不足により十分な検証ができていなかった。

今回の震災において、仙台市ガス局の供給区域内については、SI値と被害箇所のデータ収集及び解析を行った。同供給区域内におけるSI値と被害率との相関をみると、同書の記述と同様に、ねじ接合の継手部の被害率はSI値60カイン前後である程度被害が生じ始め、80カインから急激に増加する傾向にあり、これまで暫定値として規定していた第1次緊急停止判断基準の60カインについては概ね妥当であることが確認できた。

一方、耐震化率の高いブロックほど被害率は減少しており、耐震化率の高いブロックにおいて、SI値が60カインを上回る場合、道路、建築物等の被害の確認を行うことがなくとも、第2次緊急停止措置に移行できるよう、「60カインを上回るSI値を記録したブロックにおいて、ガス導管等の被害が軽微となることが予見できる場合」を特例措置の適用条件として追加することが合理的であると考えられる。

ただし、供給停止判断基準の検討に際しては、液状化、盛土崩壊等地盤の持つ特性を考慮する必要がある。例えば、液状化により著しい地盤変位が生じる可能性が高い地区については、自治体等により特定された地区や中央防災会議専門調査会において指摘されている浅部の地盤データの収集とデータベース化等も参考にしつつ、適切に供給停止を行うためのリスト化を行う必要がある。また、自治体等により特定された盛土崩壊等の可能性のある地区のリスト化も行う必要がある。リスト化したこれらの情報を供給停止判断の要素とすべきである。

図 供給停止判断ステップ

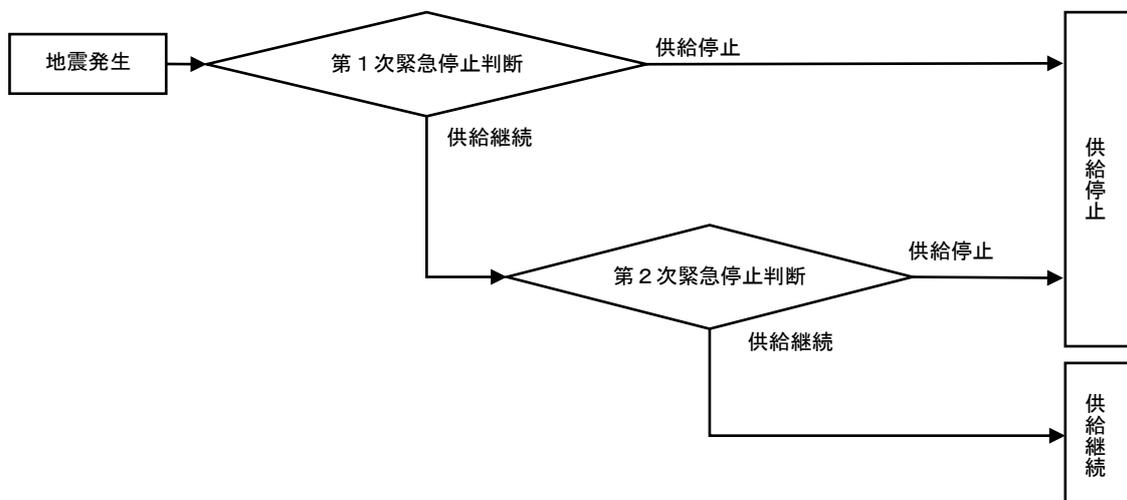


表 供給停止判断基準の見直し案（下線部の追加）

<p>（第1次緊急停止判断）</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震計のS I値が60カイン以上の場合 製造所・供給所の送出量の大変動、主要変圧器の圧力の大変動により供給継続が困難な場合 下記の場合は第2次緊急停止判断に移行（保安規程に特例措置の適用を定める事業者のみ） <ul style="list-style-type: none"> 60カインを少し上回るS I値を記録したブロック内全般について、道路、建築物等の被害が軽微であることを直ちに確認した場合 耐震性の低い低圧ガス導管の比率が極めて低いブロックにおいて、60カインを上回るS I値を記録したが、道路、建築物等の被害が軽微であることが直ちに確認された場合 <u>60カインを上回るS I値を記録したブロックにおいて、ガス導管等の被害が軽微となることが予見できる場合</u> <p>（第2次緊急停止判断）</p> <ul style="list-style-type: none"> 設備の安全確認を行い、これらの安全性が確認されない限りガス供給を速やかに停止 直ちに、道路及び建物の被害状況、緊急巡回点検による主要ガス導管の被害状況、ガス漏洩通報の受付状況に関する情報を収集し、その状況に応じて供給停止判断を実施

（2）感震自動ガス遮断装置の更なる普及促進

特定ガス発生設備に感震自動ガス遮断装置⁷¹が設置されていない特定製造所では、ガス漏れが生じ、装置が作動したところでは、ガス漏れがなかった。感震自動ガス遮断装置の普及については、「新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会報告書」において、「普及率を今後3年以内に概ね90%、今後5年以内に概ね100%とするよう

⁷¹ 【感震自動ガス遮断装置】地震で大きな揺れ（400ガル）を検知するとセンサーが作動し自動的に特定製造所のガス供給を停止する装置。

最大限の努力を行う。⁷²」旨の提言がなされており、現時点の普及率が87%であることを踏まえれば、提言通りの普及ペースであるといえようが、設置の効果、未設置の場合の危険のおそれを踏まえると、未設置の特定製造所については、可能な限り速やかに設置すべきである。

(3) 作業員の安全確保

今回の震災では、震災発生時に現場作業に従事していた者から幸いにして死傷者の報告はなかったが、LNG基地等製造所において、押し寄せた津波から間一髪で作業員が避難できた事例があった。地震の直後には津波が発生する可能性があり、また、LNG基地等製造所は沿岸部に立地していることが多く、高台等避難場所も少ないことから、今回の経験を教訓にして、避難場所の確保、災害時対応マニュアル類の見直し、避難訓練を含む保安教育の再徹底等、作業員の安全確保に引き続き努めるべきである。

(4) 通信手段の充実

今回の震災では、ガス工作物の技術上の基準を定める省令に規定されている保安通信設備により、緊急時においても迅速な通信が確保され、保安の確保に障害は発生しなかった。

一方で、津波により本社設備等に大きな被害を受けた事業者においては、関係方面との連絡が取れずに被害状況の報告が行えない事例があった。復旧支援活動や広報活動をより効率的に行うためには、外部との間において必要最低限の情報伝達が必要となるため、そのための通信手段の一層の充実が求められる。特に、今回のように他のインフラ産業を含めた広範囲の災害に対しては、ガス事業者のみでの整備には限界があるが、可能な範囲で通信手段の多重化に努めるとともに、国、地方自治体等は、通信手段の確保を含めた幅広い検討が必要である。

(5) 防災データベースの改善

ガス防災支援システム(G-React)は、大規模地震発生時に経済産業省及びガス業界が行う被災情報収集から復旧活動の立ち上げまでの対応の迅速化、的確化を図るため、地震後の対応に必要な情報を電子地図上に集約し、関係者間で情報共有を図るシステムで平成20年度から運用をしている。

今回の震災では、被災事業者や応援事業者をはじめ多数の事業者が地震発生直後より本システムを活用しており、復旧活動に向け被災情報の共有が図られたものと評価できる。他方、本システムは地図情報を利用していること等から情報量が非常に大きく、今回のような大規模震災時において発生したインターネット回線の混雑状況下においても、刻々と変化する地震被害情報や余震による被害情報を経済産業省が迅速に収集し、すみやかに発

⁷² 同報告書は平成20年5月に策定されたことから、「今後3年以内」及び「今後5年以内」とは、それぞれ、平成23年4月及び平成25年4月となる。

信することを目的としているため、ICT等の技術の進歩に合わせて、現行のシステム構成の見直しや掲載情報の精査を行うことで、より機動的なシステムに改善すべきである。

4. 復旧対策

今回の震災における復旧対策については、これまでの震災における経験を活かし、また、各震災時における提言を着実に実行してきたこともあり、支援体制の構築や支援活動は改善されている。一方で他のライフラインと同様、需要家から更なる早期復旧が求められており、安全かつ早期の復旧の実現に向けて中断のない努力が必要である。しかしながら、都市ガス供給の特性として、一度供給停止したガスを供給再開するためには、需要家一件一件の安全を確認する必要があることから、一定の時間を要する。この点については、各種安全広報の機会を捉まえて、需要家の理解を得ることも必要である。

本ワーキンググループでの議論において、今回の震災を踏まえて指摘のあった新たな復旧対策は、次のとおりである。

(1) 保安関連データのバックアップの確保

今回の震災において、津波により本社設備等に甚大な被害を受けた事業者では、需要家データを保管しているサーバ類を避難させることができたため、間一髪で難を逃れた。安全かつ早期に復旧を目指す上で欠かすことができない需要家データやマッピング図面等については、津波等に際しても紛失しないよう平常時からのバックアップを確保しておくことが必要である。

(2) 移動式ガス発生設備の大容量化

災害時における病院や福祉施設等の重要施設に対するガス供給を確保するため、移動式ガス発生設備の配備が求められ、平成21年度補正予算の事業等により、その台数の増加が図られてきている。今回の震災においても、十分な台数の移動式ガス発生設備の設置を行ったところであるが、一台当たりの容量が供給先の病院等の需要量を満足できず、「節ガス」をお願いする事態が生じた。供給先が人命に関わる重要施設であることを考えると、充てん容器の交換に要する供給停止時間は最短にしなければならず、容器の大容量化により対応することが期待される。

現行規定上、移動式ガス発生設備の容量は、液化ガスの場合は1,000kg未満、圧縮ガスの場合は300m³未満に制限されていることから、重要施設に対して十分なガス供給を行うという目的を達成するためには、安全の確保を前提とし、これらを見直しを行う必要がある。

(3) 復旧作業員の安全確保

今回の震災においては、大きな余震が幾度となく続き、また被害はなかったものの津波

警報が発令される等、復旧現場に急遽駆けつけた全国各地からの応援人員自身の安全確保の重要性も浮き彫りとなった。相当の確率でその発生が予想されている地震もあり、作業時のみならず、待機・宿泊場所等の考慮や、警戒宣言発令時或いは余震発生時の作業員の安全に配慮した復旧活動のあり方についても検討を行っておく必要がある。また、相当の緊張感のなか長期に渡り復旧作業に従事する作業員の健康・安全面に配慮し、応援派遣に際しては、産業医の同行等、医療体制の確保についても検討する必要がある。

（４）行政手続き等の更なる合理化

これまでの震災においても、国は、安全性を確保しつつ行政手続きの迅速化や、復旧作業が円滑に行われるよう配慮してきた。

今回の震災においては、ガス事業法に基づく事故報告について、今回の地震が「特定非常災害の被害者の権利利益の保全等を図るための特別措置に関する法律」第２条に規定する「特別非常災害」に指定されたことから、平成２３年６月３０日まで、報告義務の不履行が免責された。また、臨時供給に際して仮設されたガス工作物の技術基準の問いあわせに迅速に対応し、保安を確保した上で供給再開の円滑化に努めた。

しかしながら、復旧活動において、法令遵守のため、手続き等に時間を要したものもある。例えば、LNGローリー等による臨時供給に用いる原料LNGの熱量等は、出荷元のLNG基地におけるものと大きな違いはないことから、復旧活動の円滑化のため、このような場合における法定熱量測定⁷³の特例措置について検討すべきである。

また、ガス導管の早期復旧のため、公道において仮設配管する場合や新設導管を埋設する際に既設導管を地中に残置する場合、道路管理者と個別に協議する必要がある、この協議に時間を要した例もある。さらに、復旧活動の早期開始を確保するための人員輸送に際して、緊急交通路を通行するためには、警察庁より緊急通行車両確認標章の交付を受ける必要がある。迅速に同標章の交付を受けるためには、対象車両を事前届出しておく必要があるが、事前届出を行っていない車両に対する同標章の交付に時間を要した例もある。これらの手続きが迅速に行われるよう、関係行政庁の検討状況を注視しつつ、必要に応じて緩和を求めるべきである。

（５）他省庁との連携による支援物資等の円滑な流通

今回の震災においては、復旧活動のための支援物資等の輸送に支障が生じ、食料・燃料・資機材の調達ルート確保の重要性が浮き彫りになった。この課題については、ガス供給関係者だけで解決できるものではなく、国土交通省で検討されている支援物資物流システムの基本的な考え方の策定等各方面での検討結果をフォローし、ガス供給における復旧支援活動に取り込んでいくことが有用である。

⁷³ 【法定熱量測定】ガス事業法第２１条等に基づき、一般事業者等は、その供給するガスの熱量等を測定し、その結果を記録し、これを保存しなければならないこととされている。

(6) その他

今回の震災では、津波により一部の製造設備が機能停止にまで陥った。このことは、物的被害は当然のこととして、公益事業として供給責任を果たさなければならない都市ガス供給に新たな課題を投げ掛けた。

約36万戸にガス供給している仙台市ガス局は、海外からのLNG船輸送による原料調達のほかに、新潟～仙台を結ぶ広域天然ガスパイプラインによる調達も行っており、製造設備が被災しても、広域パイプラインからの代替供給が受けられたため、長期間に渡りガス供給が途絶する事態を回避することができた。

昨年(2011年)12月に公表された総合資源エネルギー調査会総合部会基本問題委員会における論点整理では、「天然ガスシフトを始め、環境負荷に最大限配慮しながら、化石燃料を有効活用すること」を基本的方向の一つとして今後更に議論を深めていくこととされている。

広域天然ガスパイプラインには、セキュリティ向上や天然ガスの利用可能性向上、ガス価格低廉化の可能性といった、天然ガスシフトのための基盤整備の多様な意義がある。その多様な意義を踏まえつつ、今後、広域天然ガスパイプライン等の供給体制整備を図っていくための調査・検討を進めていく必要がある。

IV. ガス安全高度化計画（災害対策部分）の見直し

本ワーキンググループの検討結果を踏まえ、昨年（2011年）5月にガス安全小委員会において策定された「ガス安全高度化計画」の災害対策部分を見直した。

ガス安全高度化計画（第5章災害対策）見直し案及び安全高度化目標の達成に向けた実行計画（アクションプラン）見直し案を別添に示す。

おわりに

これまでの震災対策に関する報告書のいくつかには、その時の規模以上の震災の発生の恐れに言及しているものもあるが、ひとたび、今回の大震災を振り返ると、改めて自然の壮絶さを認識せざるを得ない。

しかしながら、現にして都市ガス関係者は、これまでの知見等を活かし、震災対策を実践してきたのも事実である。今後の震災も、規模や状況等多様な形態を示すことになることは必然であろう。そのような中で、適切な対策を確実に実行できるよう、日頃から十分な対応能力を涵養しておくことの重要性は、高まることこそあれ、いささかも減じるものではない。

このことを忘れず、都市ガス供給に関係する者が、本報告書を十分踏まえ、一層の自然災害対策に取り組むことを望む。

最後に、東日本大震災の犠牲者の方々に対して深く哀悼の意を表します。

総合資源エネルギー調査会都市熱エネルギー部会
ガス安全小委員会災害対策ワーキンググループ 委員名簿

座 長

豊田 政男 国立大学法人大阪大学 名誉教授
独立行政法人科学技術振興機構 JST イノベーションプラザ大阪 館長

委 員

大河内 美保 主婦連合会 参与
奥澤 泰一 一般財団法人日本ガス機器検査協会 専務理事
尾崎 洋一郎 大阪ガス株式会社 執行役員導管部長
片山 恒雄 学校法人東京電機大学 教授
菊池 務 出光興産株式会社生産技術センター 上席主任部員
岸野 洋也 一般社団法人日本ガス協会 技術部長
杉森 毅夫 一般社団法人日本コミュニティーガス協会 技術部長
鈴木 信久 JFEテクノリサーチ株式会社 シニアフェロー
高木 信以智 東京ガス株式会社 エネルギー生産部長
堀 宗朗 国立大学法人東京大学 教授
安田 進 学校法人東京電機大学 教授
吉川 暢宏 国立大学法人東京大学 教授

(敬称略、五十音順)

総合資源エネルギー調査会都市熱エネルギー部会
ガス安全小委員会災害対策ワーキンググループ 開催経過

【第1回】

開催日：平成23年8月4日（木）

議 題：

- (1) 「災害対策ワーキンググループ」の設置について
- (2) 東北地方太平洋沖地震による都市ガス関係の被害状況及び対応状況
- (3) 今後の検討項目及び審議の進め方等について
- (4) その他

【第2回】（平成23年度第2回ガス安全小委員会との合同会合）

開催日：平成23年10月31日（月）

議 題：

- (1) 平成22年都市ガス事故状況（確報）及び最近のガス事故状況について
- (2) 平成22年度導管改修（経年管対策）実施状況について
- (3) 災害対策に向けた論点整理と基本的方向性について
 - ① 東北地方太平洋沖地震による都市ガス関係の被害概況
 - ② 緊急対策・復旧対策を含めた都市ガス供給における検討すべき課題及び対応のあり方
- (4) その他

【第3回】

開催日：平成24年1月10日（火）

議 題：

- (1) 災害対策ワーキンググループ報告書案について
- (2) その他

【第4回】

開催日：平成24年3月28日（水）

議 題：

- (1) 災害対策ワーキンググループ報告書案について
- (2) ガス安全高度化計画（第5章災害対策）見直し案について
- (3) その他

別添 ガス安全高度化計画（第5章災害対策）見直し案

第5章 災害対策

1. 災害へのガス事業の備え

ガス事業者は、ガスの製造、供給及び消費段階の全てにおいて、365日・24時間、あらゆる自然災害時においても、一定の保安レベルを確保することが求められる。特に、我が国は、世界有数の地震多発国であり、これまでの地震による被害を踏まえ、地震対策を中心として災害対策に取り組んできた。その結果、東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）における都市ガス供給の被害や復旧の状況をみても、これまでの取組みの成果が一定程度上がっているものと認められる。

また、近い将来発生が予想されている東海地震、東南海・南海地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震については、国は、地震防災対策推進地域等を指定し、ガス事業者は、津波からの円滑な避難の確保、教育・訓練等に関することを保安規程等に定めることにより、迅速な対応を図るものとしている。

他方、地震や津波以外にも水害等の災害も懸念される。このため、ガス事業者は、各々の供給区域の自然環境をはじめとする様々な状況に応じた不断の備えを充実させ、更なる災害対策に向けた対応能力の維持・向上に努める。

2. 今後の地震・津波対策

地震・津波対策の基本は、過去の教訓を踏まえた、①ガス工作物の耐震性向上等を目的とした設備対策、②ガスによる二次災害防止を目的とした緊急対策、③安全かつ速やかな復旧を目的とした復旧対策の3つの柱であり、今後もこれらを着実に実施していくことが重要である。

（1）設備対策

地震や津波に強い供給ネットワークを引き続き構築していくことが基本となる。低圧導管については、東日本大震災においてもポリエチレン管等の有効性が確認できたことから、今後も耐震性の低い管から耐震性の高いポリエチレン管等への取替えを継続的に推進していく。また、新潟県中越沖地震において、高・中圧導管で長柱座屈による被害が発生したため、その後の調査研究における技術的知見を設計指針等へ反映し、供給上重要な路線については、同様な事象発生 of 未然防止に努める。旧設計基準に基づいて建設された球形ガスホルダーについては、支柱上部のタイロッドブレース接続部の強度が不足するものは支持部材を補強する等により耐震性の向上を図る。

津波については、平成23年12月に防災基本計画が修正され、東日本大震災を踏まえた津波対策の抜本強化が求められており、これに準拠した津波対策を講ずる。例えば、保安電力等重要な電気設備の機能喪失を回避するため、想定津波高さに応じた措置を講ずる。

（２）緊急対策

被害状況を的確に把握し、ガスによる二次災害が懸念されるエリアについては、迅速な供給停止を行うことが基本であり、同時に被害が軽微なエリアについては、供給を継続する。これまで、地震計の設置、供給ブロックの細分化、即時に供給停止が可能な体制の強化等の迅速な供給停止判断に資する条件整備を着実に実施している。

今後もＩＣＴ等の技術の進歩に合わせて、ガス防災支援システム（G-R e a c t）等の情報システムの更新を行い、有事の際に迅速に対応できるように努める。また、大津波への対応を含めた防災訓練等の機会を通じ、有事の際の判断能力の維持・向上に努める。

特に、過去の大規模地震の被害発生状況の分析による供給停止判断の精度向上及び設備対策の推進による耐震性の向上に伴い、現状よりも供給停止エリアを小さくすることができる可能性があり、早期の復旧につなげることができる。今後は、国及びガス事業者が連携して、東日本大震災で得られた知見を踏まえて供給停止判断基準を見直す等、緊急対策の高度化を図る。

また、東日本大震災では、液状化による著しい地盤変位や盛土崩壊等による被害が発生したことから、自治体等による調査結果等を踏まえつつこのような可能性のある地区のリスト化を行い、供給停止判断の要素として活用する。

津波対策については、二次災害を防止する観点から、制御システム機能等の維持・充実に図るとともに、地域と連携した避難場所の確保や避難訓練等による地域住民、製造所作業員等の安全確保を図る。

（３）復旧対策

供給停止を実施した需要家に対して可能な限り速やかにガスの供給を再開するためには、安全かつ早期に復旧作業を実施することが基本となる。ガス事業者は、過去の地震や津波において、復旧作業の際に蓄積したノウハウを定着させるべく、教育・訓練を継続し、今後も復旧作業員の安全確保も含めて復旧作業に対する体制強化及び対応能力の向上に努める。

また、復旧の機動性、円滑性向上のために、仮設配管及び導管の地中残置、移動式ガス発生設備の大容量化、法定熱量測定の特例措置等について検討する。

安全高度化目標の達成に向けた実行計画（アクションプラン）見直し案

<対策項目>

3. 災害対策

対 策	具体的な実施項目(●:ロードマップ参照)	実施主体
■ 災害対策		
○ 設備対策	<ul style="list-style-type: none"> ・耐震化率の一層の向上 ・「長柱座屈防止のための耐震設計指針(仮称)」の策定(●) ・支持部材損傷防止措置 未実施の球形ガスホルダーの補強対策の推進(●) 	事業者 事業者 事業者
○ 緊急対策	<ul style="list-style-type: none"> ・重要電気設備等の津波・浸水対策の推進(●) ・防災データベースの改善及びICT等の技術の進歩に合わせた情報システム等の継続的な見直し(●) ・防災訓練の実施 ・供給停止判断基準の見直し(●) ・液状化により著しい地盤変位が生じる可能性の高い地区の特定及びリスト化(●) ・自治体等により特定された盛土崩壊等の可能性のある地区のリスト化(●) ・作業員の安全確保に係る避難場所の確保、災害対応マニュアル類の見直し、避難訓練を含む保安教育の再徹底 ・非裏波溶接鋼管の特定及び関係する遮断装置のリスト化(●) ・津波漂流物による損傷可能性のある橋梁添架管の特定及び関係する遮断装置のリスト化(●) ・特定製造所における感震自動ガス遮断装置の全数設置に向けた普及促進(●) ・通信手段の充実 ・余震等を考慮した復旧作業員の安全に配慮した復旧活動のあり方の検討(●) 	事業者 国、事業者 国、事業者 国、事業者 事業者 事業者 事業者 事業者 国、事業者 事業者
○ 復旧対策	<ul style="list-style-type: none"> ・復旧時における仮配管及び導管地中残置に関する検討(●) ・移動式ガス発生設備の大容量化について検討(●) ・法定熱量測定の特例措置の検討(●) ・需要データ、マッピングデータ等のバックアップの確保 ・事前届出を行っていない車両に対する緊急通行車両確認標章交付の迅速化(●) ・支援物資物流システム改善状況のフォロー 	国 国 国 事業者 国 国
■ その他		
○ その他災害対策	<ul style="list-style-type: none"> ・新たな災害知見の収集と設計指針等への反映の検討 	国、事業者

ガス安全高度化計画（第5章災害対策）見直し案新旧対照表（傍線部分は見直し部分）

見直し案	現 行
<p>第5章 災害対策</p> <p>1. 災害へのガス事業の備え ガス事業者は、ガスの製造、供給及び消費段階の全てにおいて、365日・24時間、あらゆる自然災害時に<u>も</u>、一定の保安レベルを確保することが求められる。特に、我が国は、世界有数の地震多発国であり、これまでの被害を踏まえ、地震対策を中心として災害対策に取り組んできた。<u>東日本大震災（東北地方太平洋沖地震）における都市ガス供給の被害や復旧の状況をみても、これまでの取り組みの成果が一定程度上がっているものと認められる。</u> また、近い将来発生が予想されている東海地震、東南海・南海地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震については、国は、地震防災対策推進地域等を指定し、ガス事業者は、津波からの円滑な避難の確保、教育・訓練等に関する規格等に定めることにより、迅速な対応を図るものとしている。 他方、地震や津波以外にも水害等の災害も懸念される。このため、<u>ガス事業者は、各々の供給区域の自然環境をはじめとする様々な状況に応じた</u>不断の備えを充実させ、<u>更なる災害対策に向けた対応能力の維持・向上に努める。</u></p>	<p>第5章 災害対策</p> <p>1. 災害へのガス事業の備え ガス事業者は、ガスの製造、供給及び消費段階の全てにおいて、365日・24時間、<u>地震、風水害等の自然災害時に</u>も、一定の保安レベルを確保することが求められる。特に、我が国は、世界有数の地震多発国であり、これまでの地震による被害が発生しているため、<u>地震対策を中心として災害対策に取り組んできた。</u> その中でも、近い将来発生が予想されている東海地震、東南海・南海地震、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震については、国は、地震防災対策推進地域等を指定し、ガス事業者は、津波からの円滑な避難の確保、教育・訓練等に関する規格等に定めることにより、迅速な対応を図るものとしている。 他方、近年多発する集中豪雨による水害の影響が懸念されるものの、<u>ガス事業においては、二次災害が発生した事例はない。ガス事業者は、今後も地震対策と同様に、風水害等の自然災害に対しても日頃からの教育・訓練等を継続していくことにより、対応能力の維持・向上に努める。</u></p>
<p>2. 今後の地震・津波対策 地震・津波対策の基本は、過去の教訓を踏まえ、①ガス工作物の耐震性向上を目的とした設備対策、②ガスによる二次災害防止を目的とした緊急対策、③安全かつ速やかな復旧を目的とした復旧対策の3つの柱であり、今後もこれらを着実に実施していくことが重要である。 (1) 設備対策 地震や津波に強い供給ネットワークを引き続き構築していくことが基本となる。低圧導管については、<u>東日本大震災においてもポリエチレン管等の有効性が確認できたことから、今後も耐震性の低い管から耐震性の高いポリエチレン管等への取替えを継続的に推進していく。</u>また、新潟県中越沖地震において、<u>高・中・低圧導管で長柱座屈による被害が発生したため、その後の調査研究における技術的知見を設計指針等へ反映し、供給上重要な路線については、同様な事象発生への未然防止に努める。</u> 旧設計基準に基づいて建設された球形ガスホルダーについては、<u>支柱上部のタイロッドブレース接続部の強度が不足するものは支持部材を補強する等により耐震性の向上を図る。</u> 津波については、平成23年12月に防災基本計画が修正され、東日本大震災を踏まえた津波対策の抜本強化が求められており、これに準拠した津波対策を講ずる。例えば、保安電力等重要な電気設備の機能喪失を回避するため、想定津波高さに応じた措置を講ずる。</p>	<p>2. 今後の地震対策 地震対策の基本は、過去の地震における教訓を踏まえ、①ガス工作物の耐震性向上を目的とした設備対策、②ガスによる二次災害防止を目的とした緊急対策、③安全かつ速やかな復旧を目的とした復旧対策の3つの柱であり、今後もこれらを着実に実施していくことが重要である。 (1) 設備対策 地震に強い供給ネットワークを引き続き構築していくことが基本となる。低圧導管については、<u>過去の地震において、ポリエチレン管の被害が皆無であったことから、今後も耐震性の低い管から耐震性の高いポリエチレン管への取替えを継続的に推進していく。</u>また、新潟県中越沖地震において長柱座屈による被害が発生したため、その後の調査研究における技術的知見を設計指針等へ反映し、供給上重要な路線については、同様な事象発生への未然防止に努める。 旧設計基準に基づいて建設された球形ガスホルダーについては、<u>支柱上部のタイロッドブレース接続部の強度が不足するものは支持部材を補強する等により耐震性の向上を図る。</u> 津波については、平成23年12月に防災基本計画が修正され、東日本大震災を踏まえた津波対策の抜本強化が求められており、これに準拠した津波対策を講ずる。例えば、保安電力等重要な電気設備の機能喪失を回避するため、想定津波高さに応じた措置を講ずる。</p>

見直し案	現行
<p>(2) 緊急対策 被害状況を的確に把握し、ガスによる二次災害が懸念されるエリアについては、迅速な供給停止を行うことが基本であり、同時に被害が軽微なエリアについては、供給を継続する。これまで、地震計の設置、供給ブロックの細分化、即時に供給停止が可能な体制の強化等の迅速な供給停止判断に資する条件整備を着実に実施している。今後もICT等の技術の進歩に合わせて、ガス防災支援システム（G-React）等の情報システムの更新を行い、有事の際に迅速に対応できるように努める。また、大津波への対応を含めた防災訓練等の機会を通じ、有事の際の判断能力の維持・向上に努める。</p> <p>特に、過去の大規模地震の被害発生状況の分析による供給停止判断の精度向上及び設備対策の推進による耐震性の向上に伴い、現状よりも供給停止エリアを小さくすることができる可能性があり、早期の復旧につながる。今後は、国及びガス事業者が連携して、東日本大震災で得られた知見を踏まえて供給停止判断基準を見直す等、緊急対策の高度化を図る。</p> <p>また、東日本大震災では、液化化による著しい地盤変位や盛土崩壊等による被害が発生したことから、自治体等による調査結果等を踏まえつつこのような可能性のある地区のリスト化を行い、供給停止判断の要素として活用する。</p> <p>津波対策については、二次災害を防止する観点から、制御システム機能等の維持・充実に努めるとともに、地域と連携した避難場所の確保や避難訓練等による地域住民、製造所作業員等の安全確保を図る。</p>	<p>(2) 緊急対策 被害状況を的確に把握し、ガスによる二次災害が懸念されるエリアについては、迅速な供給停止を行うことが基本であり、同時に被害が軽微なエリアについては、供給を継続する。これまで、地震計の設置、供給ブロックの細分化、即時に供給停止が可能な体制の強化等の迅速な供給停止判断に資する条件整備を着実に実施している。今後もIT等の技術の進歩に合わせて、ガス防災支援システム（G-React）等の情報システムの更新を行い、有事の際に迅速に対応できるように努める。また、大津波への対応を含めた防災訓練等の機会を通じ、有事の際の判断能力の維持・向上に努める。</p> <p>さらに、過去の大規模地震の被害発生状況の分析による供給停止判断の精度向上及び設備対策の推進による耐震性の向上に伴い、現状よりも供給停止エリアを小さくすることができる可能性があり、早期の復旧につながる。今後は、国及びガス事業者が連携して、阪神・淡路大震災を受けて設定された供給停止判断基準の見直し等についての検討を行う。</p>
<p>(3) 復旧対策 供給停止を実施した需要家に対して可能な限り速やかにガスの供給を再開するためには、安全かつ早期に復旧作業を実施することが基本となる。ガス事業者は、過去の地震や津波において、復旧作業の際に蓄積したノウハウを定着させるべく、教育・訓練を継続し、今後も復旧作業員の安全確保も含めて復旧作業に対する体制強化及び対応能力の向上に努める。</p> <p>また、復旧の機動性、円滑性向上のために、仮設配管及び導管の地中残置、移動式ガス発生設備の大容量化、法定熱量測定の特例措置等について検討する。</p>	<p>(3) 復旧対策 供給停止を実施した需要家に対して可能な限り速やかにガスの供給を再開するためには、安全かつ早期に復旧作業を実施することが基本となる。国及びガス事業者は、過去の地震において、復旧作業の際に蓄積したノウハウを定着させるべく、教育・訓練を継続し、今後も復旧作業に対する体制強化及び対応能力の向上に努める。</p> <p>また、復旧の機動性、円滑性向上のために、国及びガス事業者が連携して、仮設配管及び導管の地中残置、移動式ガス発生設備の大容量化等について検討する。</p>

安全高度化目標の達成に向けた実行計画（アクションプラン）のうち＜対策項目＞の見直し案新旧対照表

3. 災害対策

見直し案		現行		備考	
対策	実施主体	具体的な実施項目（●：ロードマップ参照）	実施主体	具体的な実施項目（●：ロードマップ参照）	実施主体
■災害対策					
○設備対策	事業者	耐震化率の一層の向上	事業者	耐震化率の向上	事業者
	事業者	「長柱座屈防止のための耐震設計指針(仮称)」の策定(●)	事業者	「長柱座屈に関する技術知見の設計指針等への反映(●)」	国、事業者
	(削る)	(削る)	(削る)	新たな知見の収集と設計指針等への反映の検討 (長周期地震動対策等)	国、事業者
	事業者	・支持部材損傷防止措置等実施の球形ガスホルダーの補強対策の推進(●)	事業者	(新設)	(新設)
	事業者	・重要電気設備等の津波・浸水対策の推進(●)	事業者	(新設)	(新設)
○緊急対策	国、事業者	・防災データベースの改善及びICT等の技術の進歩に合わせた情報システム等の継続的な見直し(●)	国、事業者	・IT技術の進歩に合わせた情報システム等の継続的な見直し	事業者
	国、事業者	・防災訓練の実施	国、事業者	・防災訓練の実施	国、事業者
	国、事業者	・供給停止判断基準の見直し(●)	国、事業者	・供給停止エリアの極小化 (状況に応じた供給停止基準(SI値)の設定)(●)	国、事業者
	事業者	・液化化により著しい地盤変位が生じる可能性の高い地区の特定及びリスト化(●)	事業者	(新設)	(新設)
	事業者	・自治体等により特定された盛土崩壊等の可能性のある地区のリスト化(●)	事業者	(新設)	(新設)
	事業者	・作業員の安全確保に係る避難場所の確保、災害対応マニュアル類の見直し、避難訓練を含む保安教育の再徹底	事業者	(新設)	(新設)
	事業者	・非震波溶接鋼管の特定及び関係する遮断装置のリスト化(●)	事業者	(新設)	(新設)
	事業者	・津波漂流物による損傷可能性のある橋梁添架管の特定及び関係する遮断装置のリスト化(●)	事業者	(新設)	(新設)
	事業者	・特定製造所における感震自動ガス遮断装置の全敷設に向けた普及促進(●)	事業者	(新設)	(新設)
	国、事業者	・通信手段の充実	国、事業者	(新設)	(新設)
○復旧対策	事業者	・余震等を考慮した復旧作業員の安全に配慮した復旧活動のあり方の検討(●)	事業者	○復旧対策	(新設)
	国	・復旧時における仮設配管及び導管地中残留に関する検討(●)	国	・復旧時における仮設配管及び導管地中残留に関する検討(●)	国
	国	・移動式ガス発生設備の大容量化について検討(●)	国	・移動式ガス発生設備の大容量化等について検討(●)	国、事業者
	国	・法定熱量測定の特例措置の検討(●)	国	(新設)	(新設)
	事業者	・需要データ、マッピングデータ等のバックアップの確保	事業者	(新設)	(新設)
	国	・事前届出を行っていない車両に対する緊急通行車両確認 標準交付の迅速化(●)	国	(新設)	(新設)
	国	・支援物資物流システム改善状況のフォロー	国	(新設)	(新設)
■その他					
○その他災害対策	国、事業者	・新たな災害知見の収集と設計指針等への反映の検討	国、事業者	○その他災害対策	国、事業者
				・新たな災害知見の収集と設計指針等への反映の検討	

(参考)

ガス安全高度化計画（平成 23 年 5 月）抜粋

第 2 章 安全高度化計画

(中略)

4. 安全高度化目標の達成に向けた実行計画（アクションプラン）

安全高度化目標を達成するべく、死亡事故をはじめとする重大な事故を撲滅するとともに、物損事故等の被害の比較的軽微な事故を着実に低減するために、具体的な対策項目を実行計画（アクションプラン）として策定する。

実行計画においては、既存の対策で継続して講ずべきものは、社会環境の変化に応じて改善しながら継続し、新規に取り組むべき対策はスケジュールを明確に示すものとする。

とりわけ消費段階における保安対策としては、今後の社会環境の変化に伴い、「ヒト」の安全に関する意識と知識の維持・向上が難しくなることも予測されるため、これまで以上に需要家に対する周知・啓発が重要となる。

また、保安対策の着実な実行のためには、ガス事業者において、保安人材の確保とその育成に努めることが重要となる。

講じるべき主な対策は以下のとおり。（詳細は別添参照。）

(中略)

5. 指標に対する状況把握と実行計画（アクションプラン）の不断の見直し

今後、国、ガス事業者等は、安全高度化計画に基づいて、それぞれの保安対策を実施していくこととなる。

国、ガス事業者、需要家等を含めた我が国全体としての保安対策については、毎年度、ガス安全小委員会において、安全高度化指標の達成状況を評価することにより、必要に応じて実行計画の内容を見直す。ただし、単年で評価する場合、数件の事故件数の増減で評価が左右されることから、複数年の推移も勘案しつつ総合的に判断する。また、リスクの変化に対応して、重点的に取り組む対策項目も見直す。

さらに、想定されていない事故や大規模震災等が発生した場合や特に重大な事故や災害等に対しては、個別の専門対策委員会で類似事例の再発防止に向けた検討を行い、その結果を踏まえて機動的に計画を変更する。

加えて、目標年次である 2020 年に、計画の全面的な検証と評価を行う。

安全高度化目標の達成に向けた実行計画(アクションプラン)
 <対策項目>

(別添)

1. 消費段階の保安対策

(凡例「★」:需要家の協力が必要なもの「☆」:他工事事業者の協力が必要なもの)

対策	具体的な実施項目(●:ロードマップ参照)	実施主体
■ 機器・設備対策		
○ 安全型機器・設備の更なる普及拡大	・安全型ガス機器(エコジョーズ・Siセンサーコンロ等)の普及 ・安全性の高いガス栓・接続具の普及 ・警報器の開発・普及(●)	事業者、製造者 事業者、製造者 国、事業者、製造者
○ 家庭用非安全型機器の取替え促進	・安全装置を搭載していない機器の撲滅に向けた取替促進(●)	国、事業者(★)
○ 業務用機器・設備の安全性向上	・(COセンサーを中心とした)ガス厨房安全システムの開発(●) ・立消え安全装置搭載業務用厨房機器の開発(●)	事業者、製造者 事業者、製造者
■ 周知・啓発		
○ 家庭用需要家に対する安全意識の向上のための周知・啓発	・非安全型機器・経年設備の取替えのすすめ ・機器使用時の換気励行のお願い	国、事業者(★) 国、事業者(★)
○ 長期使用製品安全点検制度に基づく家庭用機器の経年劣化対応	・周知活動と所有者票回収率向上策の実施	国、事業者、製造者(★)
○ 業務用需要家に対する安全意識の向上のための周知・啓発	・消費機器・給排気設備のメンテナンスのお願い ・換気の励行のお願い	国、事業者(★) 国、事業者(★)
○ 関係事業者の安全意識向上のための周知・啓発	・警報器の設置のすすめ、警報器作動時の対応 ・(主に給排気設備の)設備設計・工事に関する指導(●) ・(建物塗装養生時等の)注意事項に関する周知・啓発	国(☆) 国、事業者(☆)

2. 供給段階及び製造段階における保安対策

対策	具体的な実施項目(●:ロードマップ参照)	実施主体
■ 他工事事故対策		
○ 道路・需要家敷地内共通の事故対策	・他工事事故対策等に係る他省庁との連携(●)	国
○ 需要家敷地内における事故対策	・他工事事業者・作業員、建物管理者等への周知活動	国、事業者(☆)
○ 道路における事故対策	・防壁協定の締結 ・作業員レベルへの周知・教育の徹底	事業者(☆) 事業者(☆)
■ ガス工作物の経年劣化対応		
○ 本支管対策	・優先順位付けに基づいた対策実施の推進(要対策ねずみ錆鉄管)(●) ・対策実施に係る優先順位付け(維持管理ねずみ錆鉄管) ・リスクマネジメント手法を活用した維持管理対策の推進(腐食劣化対策管) ・技術開発成果を活用した対策の推進	事業者 事業者 事業者 事業者
○ 灯内外管対策	・優先順位付けに基づいた対策実施の推進(保安上重要な建物)(●) ・国の補助金制度等の活用による対策実施(保安上重要な建物)(●) ・業務機会を捉えた改善の必要性周知(保安上重要な建物以外の建物) ・技術開発成果を活用した対策の推進 ・高経年LNG設備対応(●)	事業者(★) 国、事業者(★) 事業者(★) 事業者 事業者
■ 自社工事事故対策		
○ 作業ミスの低減に重点を置いた教育・訓練の徹底	・自社工事に係る教育の徹底 ・自社工事に係るベストプラクティスの共有	事業者 事業者
■ 特定製造所内での供給支障対策		
○ 作業ミスの低減に重点を置いた教育・訓練	・適確な配送管理の実施に向けた関係者間の相互確認教育(●) ・ガス工作物の適切な維持管理に関する教育 ・ガス工作物の適確な操作手順に関する教育・訓練(●)	事業者 事業者 事業者

3. 災害対策

対 策	具体的な実施項目(●:ロードマップ参照)	実施主体
■地震対策		
○設備対策	<ul style="list-style-type: none"> ・長柱座屈に関する技術知見の設計指針等への反映(●) ・新たな知見の収集と設計指針等への反映の検討(長周期地震動対策等) ・耐震化率の向上 ・防災訓練の実施 	国、事業者 国、事業者 事業者 国、事業者
○緊急対策	<ul style="list-style-type: none"> ・IT技術の進歩に合わせた情報システム等の継続的な見直し ・供給停止エリアの極小化(状況に応じた供給停止基準(SI値)の設定)(●) 	国、事業者 国
○復旧対策	<ul style="list-style-type: none"> ・復旧時における仮設配管及び導管地中残置に関する検討(●) ・移動式ガス発生設備の大容量化等について検討(●) 	国、事業者 国、事業者
■その他		
○その他災害対策	<ul style="list-style-type: none"> ・新たな災害知見の収集と設計指針等への反映の検討 	国、事業者

4. その他

対 策	具体的な実施項目(●:ロードマップ参照)	実施主体
○保安人材の育成	<ul style="list-style-type: none"> ・保安を担う国家資格制度の維持・改善 ・国家資格を基盤とした人材育成の維持・改善 ・ガスの取り扱いや換気の必要性等に関する基本情報の継続発信 	国 事業者 国、事業者
○需要家に対する安全教育・啓発	<ul style="list-style-type: none"> ・事故分析の高度化に向けた改善 	国、事業者
○事故情報の活用・公開	<ul style="list-style-type: none"> ・情報公開・提供の仕組みに関する絶えざる改善 	国、事業者
○水素インフラを想定した技術開発	<ul style="list-style-type: none"> ・水素インフラ実証事業及び関連技術調査の実施(●) 	国、事業者

<ロードマップ>

1. 消費段階

(凡例「★」: 需要家の協力が必要なもの「☆」: 他工事業業者の協力が必要なもの)

対 策	2010年	2020年	2030年	実施主体
■ 機器・設備対策				
○安全型機器・設備の更なる普及拡大 ・警報器の開発		開発(国プロ) → 製品化・商品化検討	商品化・普及促進	国、事業者、製造者
○家庭用非安全型機器の取替え促進 ・安全装置を搭載していない機器の撲滅に向けた取替促進		取替促進		国、事業者(★)
○業務用機器・設備の安全性向上 ・(COセンサーを中心とした)ガス厨房安全システムの開発 ・立消え安全装置搭載業務用厨房機器の開発		開発 → 商品化・普及促進 開発 → 商品化・普及促進		事業者、製造者 事業者、製造者
■ 周知・啓発				
○関係事業者の安全意識向上のための周知・啓発 ・(主に給排気設備の)設備設計・工事に関する指導		制度化検討	制度化 → 指導	国(☆)

2. 供給段階及び製造段階における保安対策

対 策	2010年	2020年	2030年	実施主体
■ 他工事故対策				
○道路・需要家敷地内共通の事故対策 ・他工事故対策等に係る他省庁との連携		検討	適宜実施	国(☆)
■ ガス工作物の経年化対応				
○本支管対策(要対策ねずみ罠管) ・優先順位付けに基づいた対策実施の推進		対策実施(4大事業者) → 対策実施(その他事業者)		事業者 事業者
○灯内外管対策(保安上重要な建物) ・優先順位付けに基づいた対策実施の推進(国の補助金制度等の活用)		対策実施(4大事業者) → 検討		事業者(★) 事業者
○高経年製造設備対応		検討	適宜実施	事業者
■ 特定製造所内での供給支障対策				
○作業ミスの低減に重点を置いた教育・訓練 ・的確な配送管理の実施に向けた関係者間の相互確認教育 ・ガス工作物の適確な操作手順に関する教育・訓練		検討 → 対策実施 検討 → 対策実施		事業者 事業者

3. 災害対策

対 策	2010年	2020年	2030年	実施主体
■ 地震対策				
○設備対策				
・長柱座屈に関する技術知見の設計指針等への反映		開発(国プロ) 指針等への反映		国、事業者
○緊急対策				
・供給停止エリアの極小化(状況に応じた供給停止基準(SI値)の設定)		検討	適用	国、事業者
○復旧対策				
・復旧時における仮設配管及び導管地中残置に関する検討		検討	適用	国
・移動式ガス発生設備の大容量化等について検討		検討	適用	国、事業者

4. その他

対 策	2010年	2020年	2030年	実施主体
○水素インフラを想定した技術開発				
・水素インフラ実証事業		実証(国プロ)		国、事業者
・関連技術調査の実施		調査(国プロ)	基準等への反映	国、事業者

報告書の要点

東日本大震災を踏まえた都市ガス供給の 災害対策検討報告書の要点

(ガス安全小委員会災害対策WG)

平成24年3月

1. 地震・津波の概要及び都市ガス供給の被害状況

平成23年3月11日、過去資料では確認できない広域の震源域・波源域、日本周辺では想定していなかったM9.0の地震、及び想定を大きく超えた津波高を記録した地震が発生。

これに伴い、8県において総計約48万戸の都市ガス供給が停止。

(1) 3月11日14時46分頃の地震と被害の概要

この震災（余震を含む）により、平成24年3月19日時点で、死傷者数（行方不明者含む）は25,024人に上る（政府緊急災害対策本部）。

(2) ガス供給における被害状況

地震動による被害は、製造所における微少漏えいを除き、LNG貯槽をはじめとする製造設備、高圧ガス導管については、過去の地震時同様、被害なし。低圧ガス導管は、ポリエチレン管等耐震性の高い導管の導入促進の結果、被害率（被害箇所数／導管総延長距離）は、過去の震災時に比べ減少。

(表1) 都市ガス供給における被害概要

		一般ガス供給		簡易ガス供給	ガス導管供給
被害発生事業者数		【供給停止】 8県・16社	【供給継続】 15都県・61社	7県・37社	2県・2社
供給停止戸数		462,528戸		19,466戸	2社(供給先)
設	製造設備	LNG基地等の津波浸水等(電気設備等)	被害なし	特定製造所建屋被害等	建屋浸水等
	ガスホルダー	本体耐圧部に被害なく、ガス漏れなし		—	—
備 被 害	導	高圧 (総延長)	被害なし	被害なし	被害なし
			(948km) ※1		
	中圧 (総延長)	13箇所	9箇所	—	—
		(12,549km) ※1			
管	低 圧	本・支管 (総延長)	679箇所	95箇所	154箇所
			(82,936km) ※1		(352km) ※2
	供・内管 (総数)	6,726本	406本	179本	—
		(総供給戸数約1,400万戸) ※1		(24,473本) ※2	

※1 供給区域内で震度5弱以上を記録した事業者の導管総延長又は合計本数。

※2 供給停止した地点群のみの導管総延長又は合計本数。

2. 東日本大震災における都市ガス事業者の対応状況

震度5弱以上を記録した全ての一般ガス事業者において、速やかに災害対策本部を設置し、二次災害防止のための緊急停止に至る時間は、過去の地震時に比べ、概ね短縮される等、適切な行動をとった。

復旧活動は、都市ガス業界の総力を結集して復旧支援を行った結果、供給再開に至るスピードアップが図られた。

(1) 緊急対応

都市ガス供給においては、大規模なガス漏えい等による二次災害防止の観点から、設備の被害状況を早期に把握し、必要に応じて速やかに第1次緊急停止の可否を判断する必要がある。

今回の震災において、第一次緊急停止判断に至った経過時間は、過去に比べ、概ね短く、適切に講じられたといえる。

なお、簡易ガス供給においては、特定製造所における感震自動ガス遮断装置の設置促進を行っている中で、被害のあった調査対象60地点群中、未設置9地点群において導管損傷箇所からガス漏えいが発生した。

(2) 復旧対応

一般ガス供給において過去に積み重ねられた復旧ノウハウを活かし、全国から58事業者、延べ10万人、最大支援時一日4,100人を投入し、被害甚大地区を除き、2カ月弱で供給を再開した。

(表2) 一般ガス供給における、第1次緊急停止所要時間及び復旧に要した日数

	阪神淡路 大震災	中越地震	中越沖 地震	東日本 大震災
発生日時	1995.1.17(火) 5:46頃	2004.10.23(土) 17:56頃	2007.7.16(月祝) 10:13頃	2011.3.11(金) 14:46頃
供給停止事業者数	1	6	3	16(19)
第1次緊急停止事業者数		4	1	4(6)
判断材料				
地震計SI値		3	1	2(2)
地震計感震遮断				1(2)
送出流量大変動		1		2(2)
第1次緊急停止判断までの 最大時間(概数)	6時間	数分～ 1時間	30分	10分～40分
復旧日数 [復旧対象戸数]	94日 [85.7万戸]	39日 [5.7万戸]	42日 [3.4万戸]	54日 [40.2万戸]

()内は、事業所数

3. 今後の都市ガス供給における地震対策・津波対策のあり方

<基本的考え方>

- ⇒ 災害に強い**設備対策**
 - ⇒ 迅速かつ適切な停止判断により二次災害を防ぐ**緊急対策**
 - ⇒ 安全かつ速やかな**復旧対策**
- を三本柱として、充実・高度化を図っていくことが肝要。

<地震対策>

現行のガス工作物の耐震性の考え方を維持。

防災基本計画の考え方に準拠したガス工作物の地震に対する要求性能

		地震動A(一般的な地震動)	地震動B(高レベルの地震動)
設備 区分Ⅰ	被害が発生した場合の影響の大きな設備 (例) 貯槽、高圧ガス導管等	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・機能被害はない。 修理することなく直ちに 運転再開が可能である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の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、漏えい等は生じない。
設備 区分Ⅱ	その他の設備 (例) ガス発生設備、 低圧ガス導管等	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・機能被害はない、若しくは 僅少。 若干の被害が生じても おおむね機能は維持される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の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。

<津波対策>

防災基本計画等の見直しや検討を踏まえつつ、想定される津波のレベルに応じた対策を各事業者が実施すべきである。

都市ガス供給の機能維持の観点からは、設備対策だけではなく、臨時供給、供給源の多重化等の代替手段の確保に努めることが必要である。

防災基本計画の考え方に準拠したガス工作物の津波に対する要求性能

		津波A(一般的な津波)	津波B(最大クラスの津波)
設備 区分Ⅰ	被害が発生した場合の影響の大きな設備 (例) 貯槽、高圧ガス導管等	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・重大な機能被害を防止する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・機能被害の発生に対して、 系統多重化、拠点の分散、 代替手段の確保に努める。
設備 区分Ⅱ	その他の設備 (例) ガス発生設備、 低圧ガス導管等	<ul style="list-style-type: none"> ・人身事故等の二次災害を防止する。 ・機能被害を可能な限り防止する。 	

4. 都市ガス供給における地震対策・津波対策の具体策

		主な具体策項目
設備対策	地震	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 現行耐震設計基準は、妥当なものと評価できるので引き続き維持する。 ➤ 球形ガスホルダー支柱上部のタイロッドブレース接続部の強度が不足しているものについては速やかに補強する。 ➤ PE管等耐震性の高い導管への取替えを積極的に促進し、耐震化率の一層の向上を図る。
	津波	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 保安電力等重要な電気設備の想定津波高さに応じた津波・浸水対策を実施する。
緊急対策	地震	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 供給停止判断基準を見直し、供給継続・供給停止の可否判断の充実を図る。その際、予め、液状化による著しい地盤変位や盛土崩壊の可能性地区をリスト化し、これらを判断要素に盛り込む。 ➤ 特定製造所における感震自動ガス遮断装置の全数設置を促進する。
	津波	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 漂流物の衝突により導管が損傷することによる二次災害の防止のため、衝突のおそれのある導管を特定し、関係する遮断装置をリスト化しておく。 ➤ 現場作業員の安全確保を図るため、避難場所の確保、マニュアル類の見直し、避難訓練等を実施する。
復旧対策		<ul style="list-style-type: none"> ➤ 津波等による紛失に備え、需要家データ等保安関連データのバックアップを確保する。 ➤ 病院等重要施設への安定供給を向上させるため、移動式ガス発生設備の容量制限を保安確保を前提に見直す。 ➤ 作業員の安全に配慮した復旧活動のあり方を検討する。 ➤ より一層迅速な臨時供給を実現するため、原料LNGの熱量が明らかな場合等における法定熱量測定の特例措置について、保安確保を前提に検討する。
その他		<p>広域天然ガスパイプラインには、セキュリティ向上や天然ガスの利用可能性向上、ガス価格低廉化の可能性といった、天然ガスシフトのための基盤整備の多様な意義がある。その多様な意義を踏まえつつ、今後、広域天然ガスパイプライン等の供給体制整備を図っていくための調査・検討を進めていく必要がある。</p>

参考資料集

参考資料集

目 次

I. 東日本大震災の概要

参考資料I-1	平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震(東日本大震災)について.....	(1)
参考資料I-2	平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の震度分布.....	(17)
参考資料I-3	平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震における各地の最大加速度.....	(18)
参考資料I-4	津波観測状況(「平成23年3月地震・火山月報(防災編)」(気象庁)抜粋).....	(20)
参考資料I-5	津波による浸水範囲と痕跡(各市町村の浸水面積).....	(25)
参考資料I-6	平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震における関東地方の液状化の発生状況について.....	(26)

II. 都市ガス供給に係る被害の概要

参考資料II-1	一般ガス事業者一覧.....	(31)
参考資料II-2	供給エリアで震度5弱以上が観測された一般ガス事業者の導管(本支管)延長.....	(32)
参考資料II-3	一般ガス事業における供給停止戸数及び復旧状況.....	(33)
参考資料II-4	一般ガス事業における供給停止事業者及び津波浸水エリアの概要.....	(34)
参考資料II-5	一般ガス事業における製造設備及びガスホルダーの被害状況.....	(36)
参考資料II-6	現行の耐震設計基準について.....	(43)
参考資料II-7	仙台市ガス局港工場の津波被害について.....	(44)
参考資料II-8	一般ガス事業における製造設備のレイアウトと津波被害影響の検証.....	(67)
参考資料II-9	一般ガス事業における供給設備の被害状況.....	(68)
参考資料II-10	一般ガス事業における供給設備の健全事例.....	(74)
参考資料II-11	簡易ガス事業における被害状況.....	(75)
参考資料II-12	石油資源開発(株)仙台パイプライン事業所の被害状況について.....	(85)

III. 都市ガス供給におけるこれまでの地震対策の取組み

参考資料III-1	新潟県中越沖地震を踏まえた地震対策への取組状況について.....	(90)
参考資料III-2	一般ガス事業における地震対策の取組み.....	(96)
参考資料III-3	一般ガス事業における宮城県沖地震以降の緊急対策・復旧対策の変遷.....	(99)
参考資料III-4	一般ガス事業における災害対策指針類の体系.....	(100)
参考資料III-5	一般ガス事業におけるポリエチレン管の導入状況.....	(101)
参考資料III-6	東日本大震災におけるガス専焼発電用ガス設備供給系統への影響.....	(102)
参考資料III-7	簡易ガス事業における感震自動ガス遮断装置について.....	(104)
参考資料III-8	特定製造所における容器転倒防止の基準について.....	(109)

IV. ガス事業者等の緊急対応の状況

参考資料IV-1	一般ガス事業における製造設備の緊急対応状況(津波襲来時の初動対応)	(110)
参考資料IV-2	一般ガス事業における供給設備の緊急対応状況	(111)
参考資料IV-3	一般ガス事業における過去の震災との供給停止に関する比較	(112)
参考資料IV-4	一般ガス事業における供給停止判断に係る検討の変遷	(113)
参考資料IV-5	一般ガス事業における現行の供給停止判断	(114)
参考資料IV-6	供給停止判断基準見直しについて	(115)
参考資料IV-7	一般ガス事業における被災事業者の情報連絡状況	(125)
参考資料IV-8	簡易ガス事業における災害対策本部の設置状況	(126)
参考資料IV-9	経済産業省(原子力安全・保安院)の対応状況	(127)

V. ガス事業者等の復旧対応の状況

参考資料V-1	一般ガス事業における復旧対策の概要	(131)
参考資料V-2	一般ガス事業における復旧応援派遣人数と復旧戸数の推移	(132)
参考資料V-3	一般ガス事業における過去の震災との復旧状況の比較	(133)
参考資料V-4	日本ガス協会による復旧応援隊の概要	(134)
参考資料V-5	一般ガス事業者による被災事業者への応援状況	(135)
参考資料V-6	移動式ガス発生設備の活用状況	(136)
参考資料V-7	移動式ガス発生設備の事業者別活用状況	(137)
参考資料V-8	臨時供給設備の活用(高圧ガス保安法の移動式製造設備)	(138)
参考資料V-9	臨時供給設備の活用(サテライト供給)	(139)
参考資料V-10	一般ガス事業における仮設配管による仮復旧事例	(140)
参考資料V-11	一般ガス事業者による需要家支援について(カセットコンロ、ポンペ、簡易シャワー)	(141)
参考資料V-12	マイコンメーターの遮断機能等を活用した早期復旧手法の事例	(143)
参考資料V-13	一般ガス事業者等による広報活動の実績	(144)
参考資料V-14	簡易ガス事業における復旧対応状況	(147)
参考資料V-15	簡易ガス事業における需要家支援について	(150)
参考資料V-16	簡易ガス事業における広報活動の実績	(151)

VI. その他関係資料

参考資料VI-1	東日本大震災における石油プラントの被災事例について	(153)
参考資料VI-2	世界におけるLNG基地(出荷基地、受入基地及びPEAKSHAVING)に係る事故	(157)
参考資料VI-3	防災基本計画修正のポイント(案)	(161)
参考資料VI-4	主なインフラ設備等の津波対策の考え方	(173)
参考資料VI-5	東日本大震災を踏まえた高圧ガス施設等の地震・津波対策について(抜粋)	(174)
参考資料VI-6	東日本大震災を踏まえた今後の液化石油ガス保安の在り方について(抜粋)	(175)
参考資料VI-7	天然ガスシフト基盤整備専門委員会の設置について	(178)
参考資料VI-8	天然ガスインフラ整備状況及び天然ガス地下貯蔵施設について	(179)

I. 東日本大震災の概要

平成 23 年 (2011 年) 東北地方太平洋沖地震 (東日本大震災) について (抜粋)

平成 24 年 3 月 19 日 (17:00)

緊急災害対策本部

概 要

※数値等に記載した増減は、前報との比較である。

1 地震の概要 (気象庁)

(1) 発生日時 平成 23 年 3 月 11 日 (金) 14 時 46 分

(2) 震源及び規模 (推定)

三陸沖 (北緯 38.1 度、東経 142.9 度、牡鹿半島の東南東 130km 付近)

深さ 24km、モーメントマグニチュード Mw 9.0

(3) 各地の震度 (震度 6 弱以上)

震度 7 宮城県北部

震度 6 強 宮城県南部・中部、福島県中通り・浜通り、茨城県北部・南部、
栃木県北部・南部震度 6 弱 岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部、福島県会津、群馬県南部、
埼玉県南部、千葉県北西部

(4) 津波

3 月 11 日 14 時 49 分 津波警報 (大津波) を発表 ※現在は津波注意報も解除

津波の観測値 (検潮所)

・えりも町庶野	最大波	15:44	3.5m
・宮古	最大波	15:26	8.5m以上
・大船渡	最大波	15:18	8.0m以上
・釜石	最大波	15:21	420cm以上
・石巻市鮎川	最大波	15:26	8.6m以上
・相馬	最大波	15:51	9.3m以上
・大洗	最大波	16:52	4.0m

2 政府の主な対応 (初動対応)

3 月 11 日 14:50 官邸対策室設置、緊急参集チーム招集

15:00 緊急参集チーム協議開始

15:14 緊急災害対策本部設置 (本部長: 内閣総理大臣)

15:37 第 1 回緊急災害対策本部開催

「災害応急対策に関する基本方針」策定

(以後、9 月 11 日までに合計 19 回開催)

3 被害状況等

(1) 人的被害

ア 死者	15,854名	(±0名)
イ 行方不明	3,145名	(-127名)
ウ 負傷者	6,025名	(±0名)

(2) 建築物被害

ア 全壊	129,280戸	(+869戸)
イ 半壊	254,512戸	(+8,974戸)
ウ 一部破損	692,371戸	(+7,219戸)

4 被災者支援の状況

(1) 避難者

全国の避難者数 344,290名

※避難所の他、親族、知人宅や公営住宅、仮設住宅等への入居者も含む

(2) 仮設住宅等の状況

応急仮設住宅の着工戸数

53,077戸着工済み（うち52,620戸完成）

国家公務員宿舎、公営住宅等の受入可能戸数 63,594戸

（うち18,688戸提供済み）

(3) 被災者の救助活動状況

救出等総数 27,157名

5 部隊派遣等の状況

(1) 警察庁

ア 広域緊急援助隊等（活動中の人員） 約530名

イ 広域緊急援助隊等（これまでに派遣された総数） 約96,100名

(2) 消防庁（緊急消防援助隊）

総派遣部隊8,854隊、総派遣人員30,684名

派遣期間：平成23年3月11日～6月6日（88日間）

(3) 海上保安庁

ア 活動中の対応勢力：巡視船艇等 30隻、航空機 8機

イ これまでの対応勢力総数：

巡視船艇等 13,554隻、航空機 4,140機、特殊救難隊等 2,492名

(4) 防衛省 (大規模震災災害派遣)

延べ人員：約10,580,000人

(1日の最大派遣人員約107,000人)

派遣期間：平成23年3月11日～8月31日 (174日間)

(5) 厚生労働省

ア 医師等の派遣 累計 2,698チーム 12,341人

イ 保健師派遣 累計 230チーム 11,267人

6 海外支援の受入れ状況

(1) 米軍による支援

ア 空母・艦船 約 20隻

イ 航空機 約160機

ウ 人員 約20,000名以上

(2) 外国による支援

ア 海外支援 163ヶ国・地域及び43の機関が支援を表明

イ 救助隊 29ヶ国・地域・機関から受入れ

ウ 救援物資 63ヶ国・地域・機関から受入れ

エ 寄付金 93ヶ国・地域・機関から受領

[目 次]

1. 地震の概要.....	5
2. 政府の主な対応.....	8
3. 被害状況等.....	34
(1) 人的被害.....	34
(2) 火災発生件数.....	35
(3) 建築物被害.....	36
(4) 交通遮断状況.....	37
(5) ライフライン等の状況.....	39
(6) 東日本大震災における被害額の推計.....	41
(7) その他.....	41
4. 被災者支援の状況.....	41
(1) 避難の状況.....	41
(2) 仮設住宅等の状況.....	43
(3) ボランティア活動の状況.....	44
(4) 雇用・労働関係.....	44
(5) 救助活動.....	44
(6) 主要緊急物資の支援最終実績.....	45
(7) 部隊派遣等の状況.....	63
(8) 広域医療搬送及び医師等の派遣状況.....	64
(9) 各省庁の活動状況.....	66
5. 海外支援の受入れ状況.....	127
(1) 米軍による支援について.....	127
(2) 外国による支援.....	127
(3) 在日外国人の安否確認.....	138

1. 地震の概要（気象庁）

平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震

(1) 発生日時 平成23年3月11日14時46分

(2) 震源及び規模（推定）

三陸沖（北緯38.1度、東経142.9度、牡鹿半島の東南東130km付近）、
深さ24km、モーメントマグニチュード Mw9.0

断層の大きさ：長さ約450km、幅約200km

断層のすべり量：最大20～30m程度

震源直上の海底の移動量：東南東に約24m移動、約3メートル隆起

（海上保安庁 平成23年4月6日発表）

(3) 各地の震度（震度5強以上）

震度7 宮城県北部

震度6強 宮城県南部・中部、福島県中通り・浜通り、茨城県北部・南部、
栃木県北部・南部

震度6弱 岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部、福島県会津、群馬県南部、
埼玉県南部、千葉県北西部

震度5強 青森県三八上北・下北、岩手県沿岸北部、秋田県沿岸南部・内陸南部、
山形県村山・置賜、群馬県北部、埼玉県北部、千葉県北東部・南部、
東京都23区・多摩東部、新島、神奈川県東部・西部、
山梨県中・西部、山梨県東部・富士五湖

(4) 津波

○ 3月11日14時49分 津波警報（大津波）発表

○ 3月13日17時58分 津波注意報全て解除

津波の観測値（検潮所）

えりも町庶野	最大波	15:44	3.5m
宮古	最大波	15:26	8.5m以上
大船渡	最大波	15:18	8.0m以上
釜石	最大波	15:21	420cm以上
石巻市鮎川	最大波	15:26	8.6m以上
相馬	最大波	15:51	9.3m以上
大洗	最大波	16:52	4.0m

津波の観測値（GPS）

岩手釜石沖	最大波	15:12	661cm以上
岩手宮古沖	最大波	15:13	623cm以上
気仙沼広田湾沖	最大波	15:15	563cm以上

※上記は沖合での観測値であり、沿岸では津波はさらに高くなる。

(5) 余震の活動状況及び今後の見通し (気象庁 平成 24 年 3 月 14 日 21:30)

○余震の活動状況

これまでに発生した余震は、最大震度 6 強が 2 回、最大震度 6 弱が 2 回、最大震度 5 強が 1 1 回、最大震度 5 弱が 3 4 回、最大震度 4 が 1 8 4 回

○余震の見通し

余震は、次第に少なくなってきたが、今後も、まれに大きな余震が発生することがある。震源が沿岸域や陸域の場合、規模が小さくとも最大震度 5 弱以上の揺れになる可能性があり、注意が必要。特に、福島県から茨城県の陸域では活動が続いており、注意が必要。大きな余震が発生すると津波が発生する可能性がある。海岸で揺れを感じた場合、また、揺れを感じなくても津波警報・注意報が発表されたら、直ちに海岸から離れ高台等の安全な場所に避難すること。

なお、余震活動地域の外側の長野県北部～新潟県中越地方、静岡県東部、秋田県内陸北部、茨城県南部、長野県中部でも震度 5 強以上の地震が発生している。このように、余震活動地域の外側でも地震活動が高まっていると考えられるので、常日頃から地震への備えが必要。

長野県北部を震源とする地震

(1) 発生日時 平成 23 年 3 月 12 日 03 時 59 分

(2) 震源及び規模 (推定)

長野県北部 (北緯 37.0 度、東経 138.6 度)、深さ 8 km
マグニチュード 6.7

(3) 各地の震度 (震度 5 強以上)

震度 6 強 長野県北部
震度 6 弱 新潟県中越
震度 5 強 群馬県北部、新潟県上越

静岡県東部を震源とする地震

(1) 発生日時 平成 23 年 3 月 15 日 22 時 31 分

(2) 震源及び規模 (推定)

静岡県東部 (北緯 35.3 度、東経 138.7 度)、深さ 14 km
マグニチュード 6.4

(3) 各地の震度 (震度 5 強以上)

震度 6 強 静岡県東部
震度 5 強 山梨県東部・富士五湖

宮城県沖を震源とする地震

(1) 発生日時 平成 23 年 4 月 7 日 23 時 32 分

(2) 震源及び規模 (推定)

宮城県沖 (北緯 38.2 度、東経 141.9 度、牡鹿半島の東 40 km 付近)

深さ6.6 km、マグニチュード7.2

※今回の地震は「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震と考えられる。

(3) 各地の震度（震度5強以上）

震度6強 宮城県北部・中部（仙台市、栗原市）

震度6弱 岩手県沿岸南部・内陸北部・内陸南部
宮城県南部

震度5強 青森県三八上北
秋田県沿岸南部・内陸南部
福島県中通り・浜通り

(4) 津波警報の概要

23:35 津波警報発表 → 00:55 全て解除（津波による被害等なし。）

<津波警報>

宮城県

<津波注意報>

青森県太平洋沿岸、岩手県、福島県、茨城県

福島県浜通りを震源とする地震

(1) 発生日時 平成23年4月11日17時16分

(2) 震源及び規模（推定）

福島県浜通り（北緯36.9度、東経140.7度、いわきの西南西約30 km付近）、
深さ6 km、マグニチュード7.0（暫定値）

※今回の地震は、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震と考えられる。

(3) 各地の震度（震度5強以上）

震度6弱 福島県中通り・浜通り、茨城県南部

震度5強 茨城県北部、栃木県北部

(4) 津波警報の概要

17:18 津波警報発表 → 18:05 全て解除（津波による被害等なし。）

<津波警報>

茨城県

<津波注意報>

宮城県、福島県、千葉県九十九里・外房

福島県中通りを震源とする地震

(1) 発生日時 平成23年4月12日14時7分

(2) 震源及び規模（推定）

福島県中通り（北緯37.1度、東経140.6度）、深さ15 km
マグニチュード6.4（暫定値）

※今回の地震は、「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」の余震と考えられる。

(3) 各地の震度（震度5強以上）

震度 6 弱 福島県浜通り、茨城県北部（いわき市、北茨城市）

震度 5 強 福島県中通り

(4) 津波予報

津波の心配なし。

2. 政府の主な対応

平成 23 年 3 月 11 日

・ 14 : 50 官邸対策室設置、緊急参集チーム招集

・ 総理指示（14 : 50）

- ①被災状況の確認
- ②住民の安全確保、早期の避難対策
- ③ライフラインの確保、交通網の復旧
- ④住民への的確な情報提供に全力を尽くすこと。

・ 15 : 00 緊急参集チーム協議開始

・ 15 : 08 緊急参集チーム協議確認事項

1. 被害情報の収集に万全を期すとともに、人命救助を第一義として、住民の避難、被災者の救援救助活動に全力を尽くす。
2. 被害の状況に応じ、緊急消防援助隊、警察広域緊急援助隊、自衛隊の災害派遣部隊、海上保安庁の救援救助部隊、災害派遣医療チーム（DMAT）等による被災地への広域応援を行い、被災者の救援・救助をはじめとする災害応急対策に万全を期す。
3. 災害応急対策の実施にあたっては、地方自治体と緊密な連携を図る。
4. 被災地の住民をはじめ、国民や地方自治体、関係機関が適切に判断し行動できるよう、的確に情報を提供する。
5. 災害応急対策を政府一体となって推進するための緊急災害対策本部の設置に向けて準備を進める。

・ 15 : 14 緊急災害対策本部設置

・ 総理指示（15 : 27）

自衛隊は最大限の活動をする事。

・ 15 : 37 第 1 回緊急災害対策本部（15 : 56 終了）

災害応急対策に関する基本方針

(中略)

2. 地方自治体との確な連携を図りながら、政府一体となって適切に対応する。

福島県中通りを震源とする地震に対する政府の対応

平成23年4月12日

- ・ 14 : 10 緊急参集チーム招集
- ・ 14 : 13 総理指示

人命救助に全力を挙げるとともに、被災状況、特に原発の状況の確認に全力を挙げること

- ・ 14 : 27 緊急参集チーム協議開始
- ・ 14 : 36 緊急参集チーム協議確認事項

1. 東日本大震災の被災状況を踏まえ、特に原子力発電所や避難所など、被害情報の収集に全力を挙げる。
2. 既に派遣している緊急消防援助隊、警察広域緊急援助隊、海上保安庁の救援部隊、災害派遣中の自衛隊により、被災者の速やかな救出・救助活動に全力を尽くす。
3. 地方自治体との確な連携を図りながら、政府一体となって適切に対応する。

3. 被害状況等（未確認情報を含む）

(1) 人的被害

【東北地方太平洋沖地震】（警察庁 平成24年3月19日 08:30）

※現在も行方不明者多数であり、全容把握に至っていない

都道府県名	死者	行方不明	負傷者
北海道	1		3
青森県	3	1	61
岩手県	4,671	1,239	198
宮城県	9,512	1,688	4,133
秋田県			12
山形県	2		29
福島県	1,605	214	182
東京都	7		90
茨城県	24	1	709
栃木県	4		134
群馬県	1		38
埼玉県			42
千葉県	20	2	251
神奈川県	4		132
新潟県			3
山梨県			2

長野県			1
静岡県			3
三重県			1
高知県			1
合計	15,854	3,145	6,025

(注) 宮城県沖を震源とする地震(H23. 4/7)、福島県浜通りを震源とする地震(H23. 4/11)、福島県中通りを震源とする地震(H23. 4/12)、千葉県北東部を震源とする地震(H23. 5/2)、福島県沖を震源とする地震(H23. 7/25・7/31・8/12・8/19・10/10)、茨城県北部を震源とする地震(H23. 9/10・11/20・H24. 2/19)、茨城県沖を震源とする地震(H24. 3/1)による被害を含む

(参考) 阪神・淡路大震災の被害(兵庫県庁HP:平成18年5月19日消防庁確定)
死者: 6,434名、行方不明: 3名、負傷者: 43,792名

【長野県北部を震源とする地震(H23. 3/12)】負傷者46名(長野県12名、新潟県32名、群馬県2名)(警察庁平成23年3月21日07:00)

【静岡県東部を震源とする地震(H23. 3/15)】負傷者57名(静岡県51名、神奈川県6名)(警察庁平成23年3月21日07:00)

【宮城県沖を震源とする地震(H23. 4/7)】死者4名、負傷者多数(警察庁平成23年4月17日10:00)

【福島県浜通りを震源とする地震(H23. 4/11)】死者5名、負傷者12名(警察庁平成23年4月17日10:00)

【福島県浜通りを震源とする地震(H23. 4/12)】負傷者5名(警察庁平成23年4月17日10:00)

【千葉県東方沖を震源とする地震(H24. 3/14)】死者1名、負傷者1名(警察庁平成24年3月15日07:00)

【消防庁集計】(消防庁平成24年3月11日17:00)

- ・死者 16,278名、行方不明者 2,994名、負傷者 6,179名、避難者 72,788名
- ・宮城県沖を震源とする地震(4/7)による被害
死者4名、負傷者296名
- ・福島県浜通りを震源とする地震(4/11)による被害
死者4名、負傷者10名
- ・福島県中通りを震源とする地震(4/12)による被害
負傷者1名

(2) 火災発生件数(消防庁平成24年3月11日17:00)

青森県 : 5件(うち 5件鎮火)
岩手県 : 34件(うち 34件鎮火)
宮城県 : 135件(うち 135件鎮火)
秋田県 : 1件(うち 1件鎮火)
福島県 : 11件(うち 11件鎮火)
茨城県 : 31件(うち 31件鎮火)
群馬県 : 2件(うち 2件鎮火)

埼玉県 : 12件 (うち 12件鎮火)
 千葉県 : 16件 (うち 16件鎮火)
 東京都 : 31件 (うち 31件鎮火)
 神奈川県 : 6件 (うち 6件鎮火)
合計 : 284件 (うち 284件鎮火)
 ※ 延焼中の火災なし。

(3) 建築物被害

【東北地方太平洋沖地震】(警察庁 平成24年3月19日08:30)

※津波により水没し壊滅した地域があり、全容把握に至っていない。

	全壊	半壊	流失	全焼	半焼	床上浸水	床下浸水	一部破損	非住家
北海道		4				329	545	7	469
青森県	311	852						832	1,194
岩手県	20,185	4,562			15	1,761	323	<u>7,723</u>	4,752
宮城県	<u>84,749</u>	<u>147,165</u>			135	15,403	12,842	<u>221,895</u>	<u>34,184</u>
秋田県								3	3
山形県	37	80							
福島県	<u>20,194</u>	<u>65,711</u>		77	3	1,053	340	<u>148,824</u>	1,116
東京都		11		3				257	20
茨城県	2,717	23,951			31	1,721	708	179,551	14,514
栃木県	265	<u>2,076</u>						<u>69,630</u>	295
群馬県		7						17,246	
埼玉県	24	194		1	1		1	1,800	33
千葉県	798	9,861			15	154	722	44,162	660
神奈川県		38						407	13
新潟県								<u>17</u>	<u>9</u>
山梨県								4	
静岡県							5	13	9
三重県						2			9
徳島県						2	9		
高知県						2	8		
合計	<u>129,280</u>	<u>254,512</u>			281	20,427	15,503	<u>692,371</u>	<u>57,280</u>

(注) 宮城県沖を震源とする地震(H23. 4/7)、福島県浜通りを震源とする地震(H23. 4/11)、福島県中通りを震源とする地震(H23. 4/12)、千葉県北東部を震源とする地震(H23. 5/2)、福島県沖を震源とする地震(H23. 7/25・7/31・8/12・8/19・10/10)、茨城県北部を震源とする地震(H23. 9/10・11/20・H24. 2/19)、茨城県沖を震源とする地震(H24. 3/1)による被害を含む

(参考) 阪神・淡路大震災の被害(兵庫県庁HP:平成18年5月19日消防庁確定)

全壊:104,906棟、半壊:144,274棟、全焼:7,036棟、半焼:96棟、部分焼:333棟、一部損壊:390,506棟、非住家被害:42,496棟

【長野県北部を震源とする地震(3/12)】(警察庁 平成23年3月21日07:00)

	全壊	半壊	一部損壊	非住家
長野県	2	12		55
新潟県	4	12	165	137
合計	6	24	165	192

【静岡県東部を震源とする地震(3/15)】(警察庁 平成23年3月21日07:00)
一部損壊12件(静岡県(2)、山梨県(1)、神奈川県(9))

【宮城県沖を震源とする地震(4/7)】(警察庁 平成23年4月8日10:00)

	全壊	半壊	全焼	一部損壊	非住家
岩手県			1		
宮城県	4	1	2	94	7
合計	4	1	3	94	7

【福島県浜通りを震源とする地震(4/11)】(警察庁 平成23年4月12日08:00)

	全壊	半壊	半焼	一部損壊	非住家
福島県	3		2	1	1

【福島県中通りを震源とする地震(4/12)】(消防庁 平成23年4月19日11:00)
火災1件(福島県いわき市) → 4月18日処置完了

【消防庁集計】東北地方太平洋沖地震(消防庁 平成24年3月11日17:00)

	全壊	半壊	一部損壊		全壊	半壊	一部損壊
北海道		4	7	群馬県		7	17,246
青森県	306	701	835	埼玉県	24	194	16,161
岩手県	20,185	4,562	7,723	千葉県	798	9,924	47,690
宮城県	84,728	147,156	221,885	東京都	15	201	4,777
秋田県			5	神奈川県		39	445
山形県		11	987	新潟県			17
福島県	20,160	65,412	148,229	山梨県			4
茨城県	2,717	23,951	179,551	合計	129,198	254,238	715,192
栃木県	265	2,076	69,630				

(4) 交通遮断状況

【東北地方太平洋沖地震】(警察庁 平成24年3月19日08:30)

	道路損壊	橋梁損壊	鉄軌道
青森県	2		
岩手県	30	4	

宮城県	390	29	26
秋田県	9		
山形県	21		
福島県	187	3	
東京都	13		
茨城県	307	41	
栃木県	257		2
群馬県	36		
埼玉県	160		
千葉県	2,343		1
神奈川県	162	1	
岐阜県	1		
合計	3,918	78	29

【長野県北部を震源とする地震 (3/12)】 鉄軌道 (長野県(2)) (警察庁 平成 23 年 3 月 21 日 07:00)

◇鉄道 (国土交通省 平成 24 年 3 月 5 日 10:00)

旅客鉄道 2 事業者 9 路線で運転休止中

・ 運転見合わせ (計画停電に伴う運転見合わせを除く。)

JR東日本	八戸線 (種市～久慈)、山田線 (宮古～釜石)、大船渡線 (気仙沼～盛)、気仙沼線 (柳津～気仙沼)、石巻線 (石巻～女川)、仙石線 (高城町～矢本)、常磐線 (広野～亘理)
その他	三陸鉄道 (北リアス線: 小本～陸中野田、南リアス線)、岩手開発鉄道、仙台臨海鉄道、福島臨海鉄道本線 (宮下～小名浜)

・ 被害状況 (主な被害)

JR東日本	東北線 (盛土崩壊)、八戸線 (橋げた流失)、山田線 (橋りょう流失)、仙石線 (線路内土砂流入)、仙山線 (架線切断)、飯山線 (路盤崩壊、土砂流入、信号ケーブル切断)、鹿島線 (橋脚損傷)
その他	仙台市交通局 (軌道変位)、三陸鉄道 (駅舎、橋脚、線路等流出、土砂流入)、仙台空港鉄道 (浸水、駅施設損傷)、阿武隈急行 (駅施設損傷)、鹿島臨海鉄道 (軌道変位)、真岡鉄道 (軌道変位)、わたらせ渓流鉄道 (土砂崩れ)、山万 (高架橋コンクリート剥離)、八戸臨海鉄道 (駅器損傷)、岩手開発鉄道 (土砂流入)、仙台臨海鉄道 (土砂流入)、福島臨海鉄道 (土砂流入)

◇空港 (国土交通省 平成 24 年 3 月 5 日 10:00)

仙台空港含め、被災地周辺の 13 空港全て利用可能

◇港湾（国土交通省 平成 24 年 3 月 5 日 10:00）

- ・被災港湾の暫定利用可能岸壁数（水深 4.5m 以深の公共岸壁）：272/373 本（施設の大部分で復旧工事が必要で吃水制限や上載荷重制限がかかっている施設あり）

◇道路規制（国土交通省 平成 24 年 3 月 5 日 10:00）

- 高速道路 0 路線、国直轄管理道路 0、補助国道（都道府県管理国道）2、地方道（都道府県道等）58 の区間で通行止め

◇河川（国土交通省 平成 24 年 3 月 5 日 10:00）

- ・北上川、阿武隈川、利根川等の直轄河川で堤防崩壊等 2,115 箇所の被害発生。うち、6 水系 53 箇所を緊急復旧事業対象とし、全て対策完了。

◇海岸（国土交通省 平成 24 年 3 月 5 日 10:00）

- ・岩手県、宮城県、福島県 3 県の海岸堤防約 300 km のうち約 190 km が全壊・半壊
- ・津波により 561 km² が浸水被害（航空写真及び衛星画像判読済み分）

（5）ライフライン等の状況

◇電気（停電）（経済産業省 平成 23 年 7 月 16 日 12:00）

- ・東北電力管内：家屋流出地域などを除いて 6 月 18 日までに復旧済み。（8 月 3 日 15:00 現在）

なお、6 日 16 時現在、家主不在等で送電を保留している家屋（約 1 万戸）、津波による家屋等流出地域（約 7 万 8 千戸）、福島県内の立入制限区域内（約 3 万 1 千戸）がある。

[参考情報] 停止中の発電所（東北電力管内）

東北電力(株)女川原子力発電所 1、2、3号機

仙台火力発電所 4号機

新仙台火力発電所 1、2号機

原町火力発電所 1、2号機

- ・東京電力管内（延べ停電戸数約 405 万戸）、北海道電力管内（同約 3 千戸）、中部電力管内（同約 4 百戸）の停電は復旧済み

[参考情報] 停止中の発電所（東京電力管内）（8 月 8 日 12:00）

東京電力(株)福島第一原子力発電所 1～6号機

東京電力(株)福島第二原子力発電所 1～4号機

広野火力発電所 2、4号機

常陸那珂火力発電所 1号機

◇ガス（供給停止）（経済産業省 平成 23 年 5 月 6 日 10:00）

- ・一般ガス

5 月 3 日までに家屋流出地域を除いた約 4 2 万戸が復旧済み。

- ・簡易ガス（経済産業省 平成 23 年 4 月 22 日 17:00）
復旧済み。

◇水道（断水）（厚生労働省 平成 24 年 3 月 9 日 11:00 現在）

- ・ 3 県で少なくとも 4.5 万戸が断水。このうち津波により家屋等が流失した地域等を除いた断水被害は全て復旧した。津波により家屋等が流出した地域については復興にあわせて水道も復旧・整備予定。

岩手県	《21,161 戸（家屋等流出地域のみ）》大船渡市、陸前高田市、釜石市、大槌町、宮古市、山田町、岩泉町、田野畑村、野田村
宮城県	《21,317 戸（家屋等流出地域のみ）》仙台市、気仙沼市、女川町、岩沼市、名取市、亘理町、七ヶ浜町、山元町、石巻広域水道（石巻市、東松島市）、南三陸町
福島県	《2,728 戸（家屋等流出地域のみ）》福島市、南相馬市、いわき市、相馬地方水道企業団（相馬市、新地町）、双葉地方水道企業団（広野町の区域） ※双葉地方水道企業団（双葉町他 3 町）、南相馬市の一部、浪江町及び葛尾村は、避難指示等により被害調査等の活動を停止中。

◇通信（総務省 平成 24 年 3 月 8 日 17:00）

NTT 東日本	<ul style="list-style-type: none"> ・ 加入電話約 10,000 回線、ISDN 約 1,300 回線、フレッツ光約 2,300 回線が利用不可 ・ 特設公衆電話設置（秋田県(2)、山形県(2)、福島県(1)、栃木県(1)、埼玉県(20)、東京都(1)、山梨県(2)）
NTT コミュニケーションズ	・ 専用線等は復旧済み（9 月 15 日）
KDDI	・ 約 100 回線が利用不可
ソフトバンクテレコム	・ アナログ電話及び ISDN50 回線、専用線 2 回線が利用不可
NTT ドコモ	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基地局 180 局が停波中 ・ 衛星携帯電話 212 台貸出
KDDI (au)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基地局 13 局が停波中 ・ 衛星携帯電話 41 台貸出
ソフトバンクモバイル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基地局 40 局が停波中 ・ 携帯電話や充電器等の無償貸出
イー・モバイル	<ul style="list-style-type: none"> ・ 停波していた基地局は全て復旧（4 月 12 日） ・ HP にて通信可能な避難所リストを公表中
ウィルコム	<ul style="list-style-type: none"> ・ 基地局約 82 局が停波中 ・ 被災地の医療機関向けに PHS 端末を無償貸出

◇放送（総務省 平成 24 年 3 月 8 日 17:00）

- ・ 福島県福島第一原発警戒区域内（半径 20km 圏内）に設置されている、ラジオ中継局

(NHK 双葉中波第一中継局 (双葉郡富岡町)) が停波中。

◇石油精製施設 (経済産業省 平成 23 年 8 月 8 日 16:00)

・操業停止の精油所 (J X 仙台、J X 鹿島 (6/4 一部再開)、コスモ千葉)

(6) 東日本大震災における被害額の推計 (内閣府 平成 23 年 6 月 24 日)

項目	被害額
建築物等 (住宅・宅地、店舗・事務所、工場、機械等)	約 10 兆 4 千億円
ライフライン施設 (水道、ガス、電気、通信・放送施設)	約 1 兆 3 千億円
社会基盤施設 (河川、道路、港湾、下水道、空港等)	約 2 兆 2 千億円
農林水産関係 (農地・農業用施設、林野、水産関係施設等)	約 1 兆 9 千億円
その他 (文教施設、保健医療・福祉関係施設、 廃棄物処理施設、その他公共施設等)	約 1 兆 1 千億円
総計	約 16 兆 9 千億円

(注) 各県及び関係府省からのストック (建築物、ライフライン施設、社会基盤施設等) の被害額に関する提供情報等に基づき、内閣府 (防災担当) においてとりまとめたもの。今後、被害の詳細が判明するに伴い、変動がありうる。また、四捨五入のため合計が一致しないことがある。

(7) その他

【東北地方太平洋沖地震】(警察庁 平成 24 年 3 月 19 日 08:30)

	山崖崩れ	堤防決壊		山崖崩れ	堤防決壊
岩手県	6		栃木県	40	
宮城県	51	45	群馬県	9	
山形県	29		千葉県	55	
福島県	9		神奈川県	3	
東京都	3		合計	205	45

【長野北部を震源とする地震】山崖崩れ(長野県(2))(警察庁 平成 23 年 3 月 21 日 07:00)

4. 被災者支援の状況

(1) 避難の状況 (復興庁 平成 24 年 3 月 14 日)

所在都道府県別の避難者等の数 (平成 24 年 3 月 8 日現在)

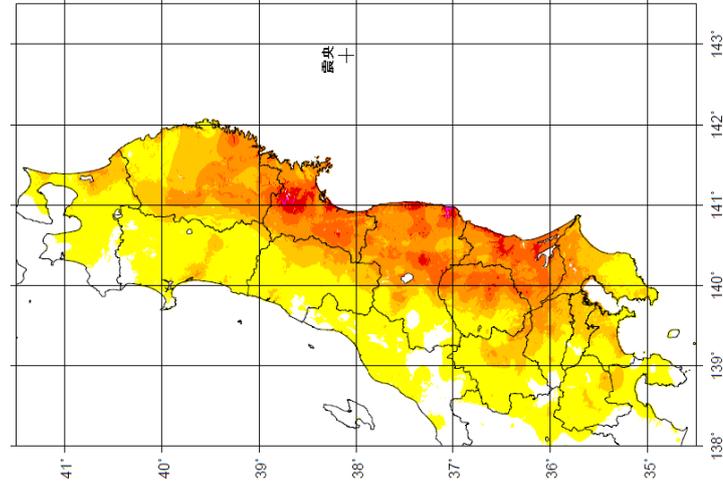
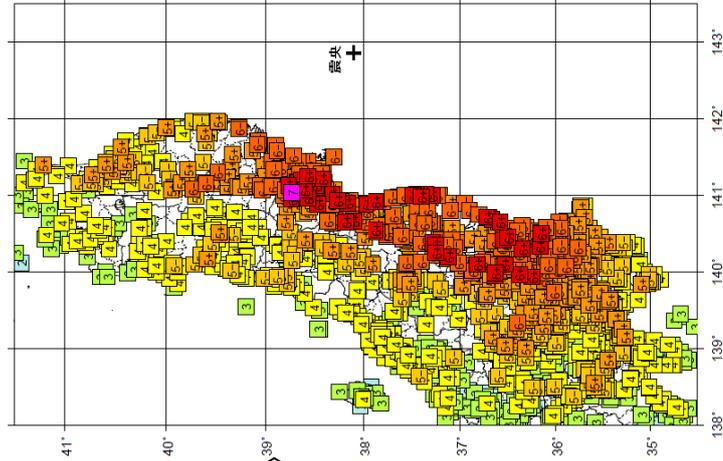
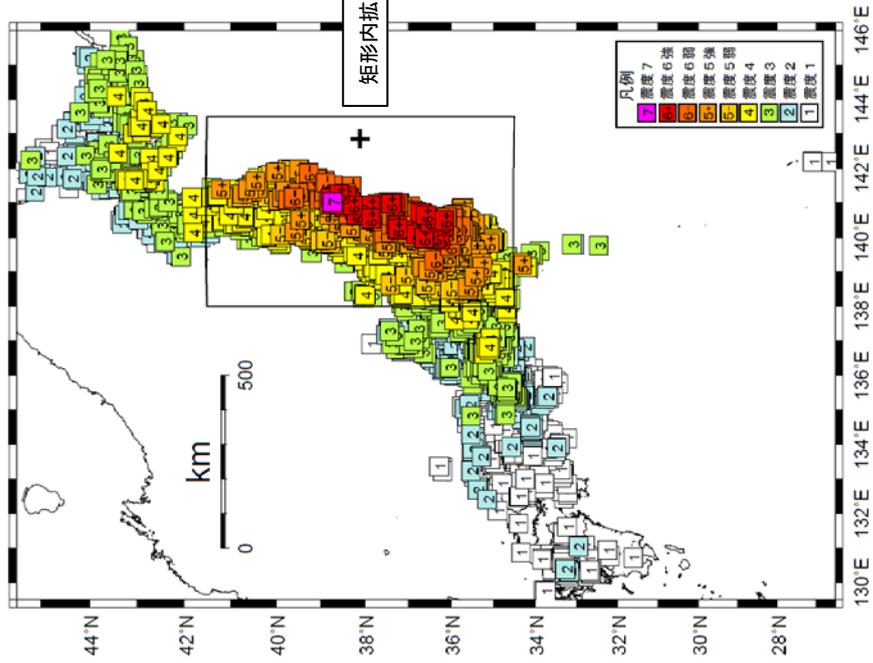
(単位: 人、団体数)

所在	施設別	計	所在判
----	-----	---	-----

(後略)

41 / 138

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震の震度分布



＜地震の震度は、震源からの距離が近いほど大きくなり、震源からの距離が遠いほど小さくなります。また、震源からの距離が同じでも、震源の深さが浅いほど震度は大きくなります。このほか、震源からの距離が同じでも、震源の深さが浅いほど震度は大きくなります。また、震源からの距離が同じでも、震源の深さが浅いほど震度は大きくなります。＞

凡例	震度 7
	震度 6 強
	震度 6 弱
	震度 5 強
	震度 5 弱
	震度 4
	震度 3
	震度 2
	震度 1

(推計震度分布図)

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震における各地の最大加速度

出典) 気象庁資料「強震波形(平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震)」より抜粋

都道府県	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal=cm/s ²)				震央距離 (km)
				3成分合成	南北	東西	上下	
宮城県	涌谷町新町	6強	6.0	479.1	405.8	438.7	345.3	158.5
宮城県	大崎市古川三日町	6強	6.2	567.7	549.6	456.4	321.5	173.8
茨城県	筑西市舟生	6強	6.0	577.4	499.4	552.6	172.4	331.3
宮城県	登米市中田町	6弱	5.7	442.5	346.4	424.6	337.8	156.5
岩手県	花巻市大迫町	6弱	5.5	528.1	275.8	515.5	105.8	204.3
宮城県	仙台宮城野区五輪	6弱	5.6	411.4	409.9	311.6	143.5	172.3
宮城県	栗原市栗駒	6弱	5.7	711.7	551.8	710.7	216.9	181.1
宮城県	石巻市泉町	6弱	5.5	633.3	462.5	598.0	443.0	140.6
宮城県	松島町高城	6弱	5.7	401.0	359.5	336.9	318.4	159.2
宮城県	気仙沼市赤岩	6弱	5.8	684.1	379.1	664.4	188.4	141.0
福島県	郡山市朝日	6弱	5.8	721.6	457.0	662.2	154.7	233.2
福島県	棚倉町棚倉中居野	6弱	5.5	449.4	275.1	447.1	157.9	249.1
福島県	いわき市三和町	6弱	5.7	615.9	443.4	474.9	173.8	212.9
茨城県	水戸市金町	6弱	5.8	825.7	472.5	792.0	388.3	285.5
茨城県	石岡市柿岡	6弱	5.6	608.0	336.3	572.4	480.9	315.0
茨城県	常陸大宮市中富町	6弱	5.5	461.2	440.2	355.1	230.0	277.6
茨城県	茨城鹿嶋市鉢形	6弱	5.6	462.0	422.4	375.9	194.5	308.5
茨城県	鉾田市鉾田	6弱	5.7	498.7	450.3	419.0	222.4	300.0
栃木県	那須烏山市中央	6弱	5.6	672.2	479.1	631.3	180.1	288.2
岩手県	盛岡市山王町	5強	5.1	233.4	233.1	143.3	90.5	229.7
岩手県	北上市柳原町	5強	5.4	371.9	287.2	292.2	164.2	201.0
岩手県	一関市大東町	5強	5.0	642.4	536.3	497.7	272.0	162.5
岩手県	奥州市水沢区大鐘町	5強	5.1	222.2	209.1	203.4	101.9	187.7
宮城県	柴田町船岡	5強	5.4	754.0	670.0	566.5	247.8	183.5
宮城県	丸森町上滝	5強	5.1	357.8	346.9	252.4	245.7	183.1
宮城県	石巻市大瓜	5強	5.0	675.5	537.7	671.1	240.2	137.6
福島県	福島市松木町	5強	5.2	280.7	259.4	256.5	140.9	212.9
福島県	白河市郭内	5強	5.4	380.9	371.5	332.9	136.0	256.7
福島県	大玉村曲藤	5強	5.2	322.6	222.9	254.8	132.5	231.1
福島県	猪苗代町城南	5強	5.3	238.0	200.8	203.0	127.1	249.3
茨城県	常陸太田市町屋町	5強	5.2	636.2	586.2	359.7	138.4	261.9

都道府県	観測点名	震度	計測震度	最大加速度 (gal=cm/s ²)				震央距離 (km)
				3成分合成	南北	東西	上下	
茨城県	坂東市岩井	5強	5.1	222.9	219.6	196.1	154.3	349.8
栃木県	日光市瀬川	5強	5.0	327.4	255.3	308.5	83.6	318.8
栃木県	大田原市黒羽田町	5強	5.1	267.4	213.6	205.0	158.7	278.2
栃木県	宇都宮市明保野町	5強	5.3	457.4	291.5	444.3	154.3	315.9
栃木県	益子町益子	5強	5.4	316.3	220.2	301.2	214.0	305.0
埼玉県	久喜市下早見	5強	5.2	366.6	311.6	302.7	86.5	363.2
千葉県	多古町多古	5強	5.1	224.5	217.6	183.0	81.7	338.6
千葉県	千葉中央区中央港	5強	5.0	200.9	168.2	129.0	82.2	370.8
千葉県	成田国際空港	5強	5.2	361.7	346.0	348.8	173.1	340.0
千葉県	柏市旭町	5強	5.0	342.9	261.7	336.6	132.3	358.7
東京都	東京千代田区大手町	5強	5.1	228.0	196.0	217.7	56.3	385.1
東京都	東京江戸川区中央	5強	5.0	241.7	220.6	236.6	93.1	376.6
神奈川県	横浜中区山手町	5強	5.1	227.0	164.6	179.9	43.1	411.6

津波観測状況（「平成23年3月 地震・火山月報（防災編）」（気象庁）抜粋）

「平成23年（2011年）東北地方太平洋沖地震」により、東北地方太平洋沿岸をはじめとして全国の沿岸で津波が観測された。各地の津波観測施設では、福島県相馬で9.3m以上※、宮城県石巻市鮎川で8.6m以上※など、東日本の太平洋沿岸を中心に非常に高い津波を観測したほか、北海道から鹿児島県にかけての太平洋沿岸や小笠原諸島で1m以上の津波を観測した。

また、津波観測施設およびその周辺地域において現地調査を実施し、津波の痕跡の位置等をもとに津波の高さの推定を行った結果、地点によっては10mを越える津波の痕跡を確認した（（5）現地調査参照）。この津波により東日本の太平洋沿岸各地で甚大な被害が発生した。

※ 観測施設が津波により被害を受けたためデータを入手できない期間があり、後続の波でさらに高くなった可能性がある。

津波観測状況

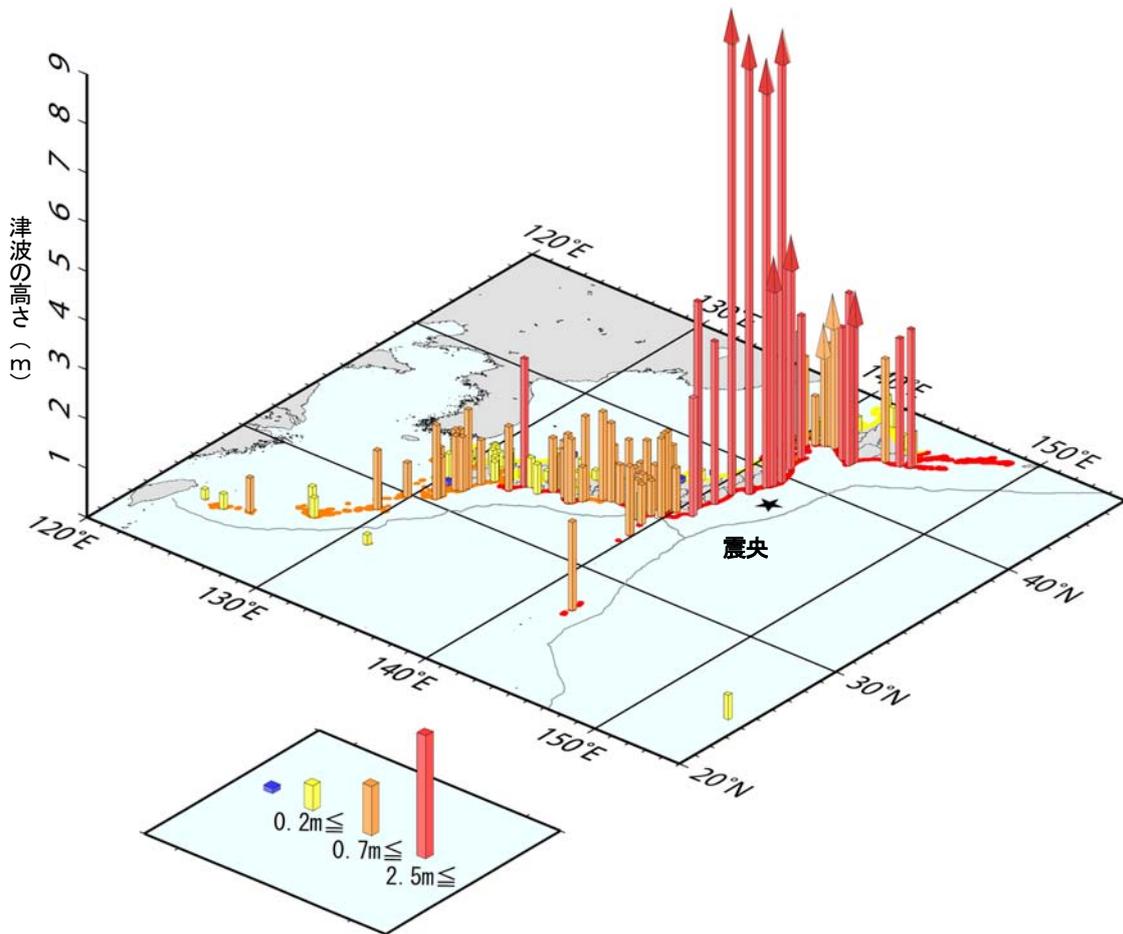


図2—1 津波観測施設で観測された津波の高さ

矢印は、津波観測施設が津波により被害を受けたためデータを入手できない期間があり、後続の波でさらに高くなった可能性があることを示す。

観測施設には、内閣府、国土交通省港湾局、海上保安庁、国土地理院、愛知県、四日市港管理組合、兵庫県、宮崎県、日本コークス工業株式会社の検潮所を含む。

ア. 国内での津波の観測

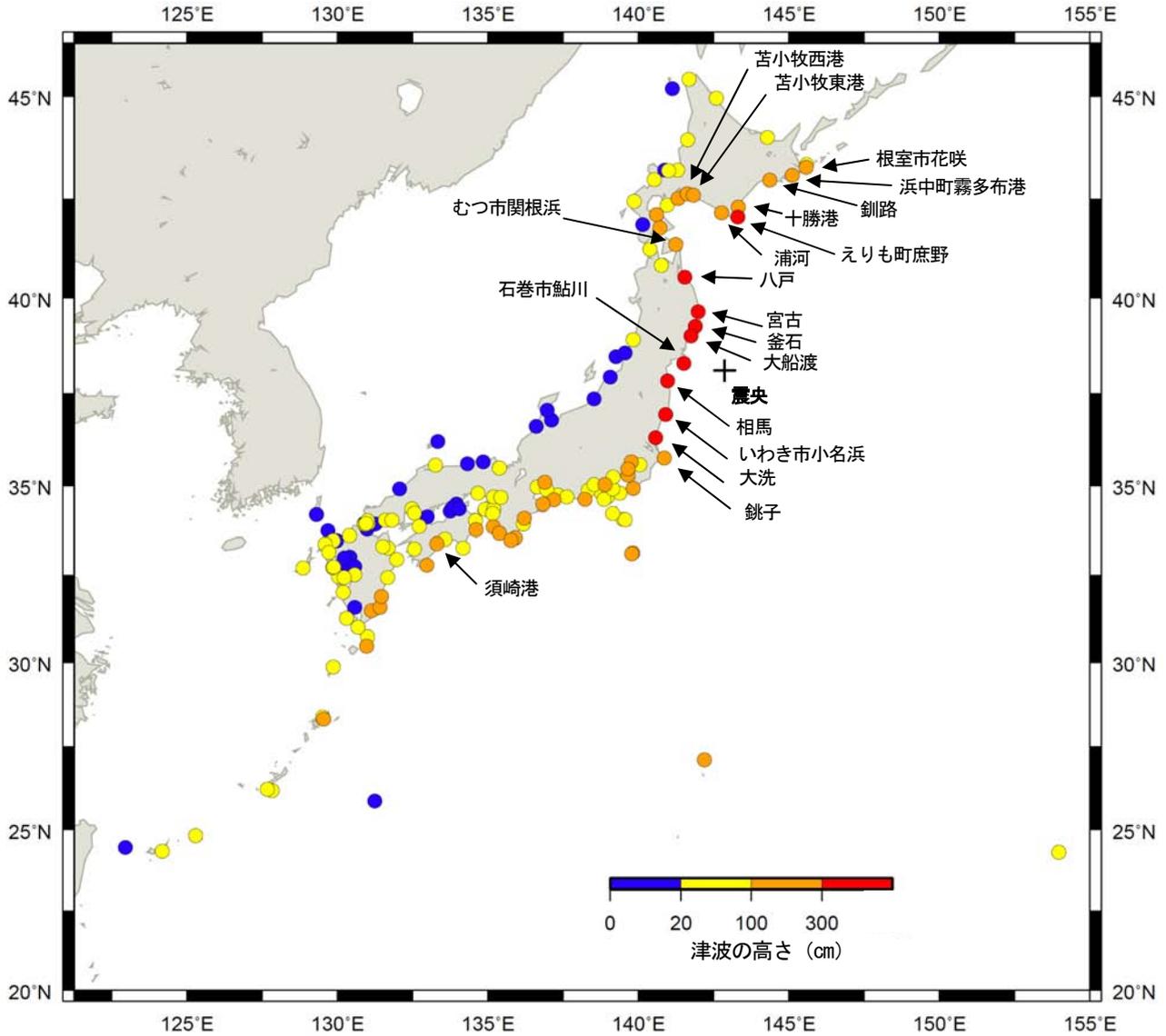


図 2—2 沿岸で観測された津波の高さ

観測値は気象庁による読み取り値。

観測施設には、内閣府、国土交通省港湾局、海上保安庁、国土地理院、愛知県、四日市港管理組合、兵庫県、宮崎県、日本コークス工業株式会社の検潮所を含む。

高さ 200cm 以上を観測した点については観測点名を表記。

本資料中の観測点名は、津波情報で発表する観測点名称を用いている。

注：国土地理院の地殻変動調査によれば、今回の地震の発生後、岩手県～千葉県太平洋沿岸では、1.2m から 0.1m 程度の沈降があったことが推定されている。第一波や最大波の高さは、こうした地盤の沈降量を含んでいる可能性がある。

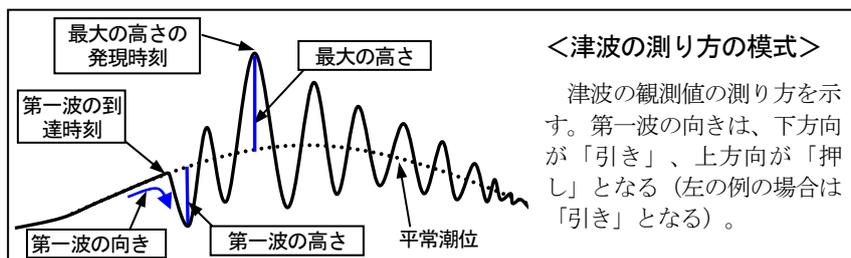


表 2—1 日本国内の津波観測施設で観測された津波の観測値（1）

※値は後日変更される場合がある。

都道府県	津波観測点名	第一波		最大の高さの波		所属
		始まり	押し + 引き -	時刻	高さ	
		日 時 分		日 時 分		
北海道	えりも町庶野 *3	11 15 20	-0.1 m	11 15 44	3.5 m	気象庁
	根室市花咲	11 15 43	+286 cm	11 15 57	286 cm	気象庁
	浦河 *3	11 15 20	-0.2 m	11 16 42	2.8 m	気象庁
	十勝港 *1	11 15 27	-15 cm	11 15 57	276 cm以上	国土交通省港湾局
	浜中町霧多布港	11 15 29	-7 cm	11 22 19	257 cm	国土交通省港湾局
	苫小牧東港 *1	11 15 34	-29 cm	11 16 17	246 cm以上	国土交通省港湾局
	函館 *1	11 16 15	+183 cm	11 23 35	239 cm	気象庁
	苫小牧西港	11 15 38	-22 cm	11 17 31	225 cm	国土交通省港湾局
	釧路	11 15 35	+206 cm	11 23 39	208 cm	気象庁
	白老港 *7	11 15 36	-14 cm	11 16 2	173 cm以上	国土交通省港湾局
	渡島森港	11 - -	-	11 19 36	164 cm	国土交通省港湾局
	室蘭港	11 16 1	-2 cm	11 20 6	92 cm	国土交通省港湾局
	根室港	11 16 6	+27 cm	12 0 3	68 cm	国土交通省港湾局
	枝幸港	11 17 47	+22 cm	12 5 3	43 cm	国土交通省港湾局
	稚内	11 18 48	+9 cm	12 2 22	38 cm	気象庁
	網走	11 17 4	+12 cm	11 22 18	34 cm	気象庁
	小樽	11 - -	-	12 14 17	32 cm	気象庁
	石狩湾新港	11 - -	-	12 1 7	30 cm	国土交通省港湾局
	岩内港	11 - -	-	12 2 22	26 cm	国土交通省港湾局
	瀬棚港	11 - -	-	11 19 15	24 cm	国土交通省港湾局
	留萌	11 - -	-	12 5 34	22 cm	国土交通省港湾局
小樽市忍路	11 - -	-	12 14 18	16 cm	国土地理院	
江差	11 - -	-	11 21 28	15 cm	国土交通省港湾局	
利尻島沓形港	11 - -	-	11 23 40	11 cm	国土交通省港湾局	
青森県	八戸 *1 *3	11 15 21	-0.7 m	11 16 57	4.2 m以上	気象庁
	むつ市関根浜	11 15 30	-24 cm	11 18 16	279 cm	気象庁
	竜飛 *1	11 16 2	-8 cm	11 16 32	46 cm以上	海上保安庁
	青森 *1	- - -	-	12 12 7	30 cm以上	国土交通省港湾局
岩手県	宮古 *1 *4 *5	11 15 1	-124 cm	11 15 26	8.5 m以上	気象庁
	大船渡 *1 *3 *5 *6	11 14 -	-1.0 m	11 15 18	8.0 m以上	気象庁
	釜石 *1 *5 *6	11 14 -	-119 cm	11 15 21	420 cm以上	海上保安庁
宮城県	石巻市鮎川 *1 *3 *5 *6	11 14 -	-	11 15 26	8.6 m以上	気象庁
山形県	酒田 *3	11 - -	-	12 0 54	0.4 m	気象庁
	鶴岡市鼠ヶ関	11 - -	-	12 1 17	13 cm	国土地理院
福島県	相馬 *1 *3 *5 *6	11 14 -	-1.2 m	11 15 51	9.3 m以上	気象庁
	いわき市小名浜 *5	11 15 8	+260 cm	11 15 39	333 cm	気象庁
茨城県	大洗 *3	11 15 17	+1.7 m	11 16 52	4.0 m	気象庁
千葉県	銚子 *3 *5	11 15 13	+2.3 m	11 17 22	2.5 m	気象庁
	館山市布良	11 15 24	+142 cm	11 17 6	172 cm	気象庁
	千葉	11 16 34	+77 cm	11 18 18	93 cm	海上保安庁
東京都	父島二見	11 16 11	+108 cm	11 16 46	182 cm	気象庁
	東京晴海 *3	11 16 40	+0.8 m	11 19 16	1.5 m	気象庁
	八丈島八重根 *3	11 15 42	+1.4 m	12 2 48	1.4 m	気象庁
	八丈島神湊	11 15 35	+121 cm	11 15 45	121 cm	海上保安庁
	三宅島坪田	11 15 26	+79 cm	11 23 38	85 cm	気象庁
	神津島神津島港	11 15 -	-	12 0 30	85 cm	海上保安庁
	伊豆大島岡田	11 15 -	-	11 15 50	73 cm	気象庁
	三宅島阿古	11 15 27	+62 cm	12 4 21	65 cm	海上保安庁
南島島	11 16 51	+41 cm	11 16 55	41 cm	気象庁	
神奈川県	横浜	11 16 10	+82 cm	11 17 38	155 cm	海上保安庁
	横須賀	11 15 54	+83 cm	11 17 17	136 cm	海上保安庁
	小田原	11 15 33	+94 cm	11 15 49	94 cm	気象庁

津波の観測値は、観測された潮位のデータにバンドパスフィルターをかけ、その波形を用いて作成している。ただし、データが津波の立ち上がり直後に断になってしまった地点の高さについては、データの極値と推算潮位（実測の潮位で補正）の差で作成している

－ は値が決定できないことを示す

*1 はデータを入力できない期間があったことを示す

*3 は巨大津波観測計により観測されたことを示す（観測精度は0.1m単位）

*4 は第一波を潮位計、最大波を巨大津波観測計により観測されたことを示す

*5 は地盤沈下の影響で、第1波の読み取り値が不正確である可能性があることを示す

*6 は地震の揺れにより生じた潮位の変動等のため、潮位データからは津波の第一波の始まりの時刻が特定できなかったもの。一方、今回の地震の発生後、岩手県～千葉県の太平洋沿岸で1.2mから0.1m程度の沈降があったことが推定されており（国土地理院の地殻変動調査による）、これらの沿岸付近は波源域に含まれていたことが推測される。

*7 はデータが頭打ちになっていることを示す

表 2—2 日本国内の津波観測施設で観測された津波の観測値（2）

※値は後日変更される場合がある。

都道府県	津波観測点名	第一波		最大の高さの波		所属
		始まり	押し + 引き -	時刻	高さ	
		日 時 分		日 時 分		
静岡県	御前崎	11 16 3	+97 cm	11 17 19	144 cm	気象庁
	沼津市内浦	11 16 3	+134 cm	11 16 16	134 cm	気象庁
	清水	11 15 58	+93 cm	11 16 17	93 cm	気象庁
	焼津	11 15 58	+82 cm	11 17 16	83 cm	国土地理院
	伊東	11 15 29	+77 cm	11 15 52	77 cm	国土地理院
	南伊豆町石廊崎	11 15 43	+71 cm	11 15 56	71 cm	気象庁
	舞阪	11 16 14	+67 cm	11 17 37	73 cm	気象庁
	下田港	11 15 41	+71 cm	11 15 57	71 cm	国土交通省港湾局
西伊豆町田子	11 15 56	+41 cm	11 16 18	41 cm	国土地理院	
愛知県	田原市赤羽根	11 16 21	+107 cm	11 17 31	155 cm	気象庁
	名古屋	11 17 46	+68 cm	11 19 36	105 cm	気象庁
	半田市衣浦	11 17 19	+49 cm	11 21 35	74 cm	愛知県
	豊橋市三河港	11 17 19	+42 cm	11 20 16	70 cm	国土交通省港湾局
三重県	鳥羽	11 16 33	+46 cm	11 19 14	182 cm	気象庁
	尾鷲	11 16 17	+106 cm	11 17 13	175 cm	気象庁
	熊野市遊木	11 16 10	+76 cm	11 16 29	76 cm	気象庁
	四日市	11 17 19	+45 cm	11 20 13	59 cm	四日市港管理組合
新潟県	新潟(西港)	11 - -	-	12 4 55	18 cm	国土交通省港湾局
	柏崎市鯨波	11 - -	-	12 15 9	10 cm	国土地理院
	粟島	11 - -	-	12 2 25	8 cm	海上保安庁
富山県	伏木富山港新湊	11 - -	-	12 4 49	9 cm	国土交通省港湾局
石川県	金沢	11 - -	-	12 12 56	19 cm	国土交通省港湾局
	七尾港	11 - -	-	11 20 47	19 cm	国土交通省港湾局
京都府	舞鶴	11 - -	-	13 11 40	25 cm	気象庁
大阪府	大阪天保山	11 18 13	+62 cm	11 18 48	62 cm	気象庁
	岬町淡輪	11 17 30	+25 cm	11 17 58	25 cm	気象庁
兵庫県	神戸	11 17 56	+27 cm	11 20 6	27 cm	気象庁
	姫路	11 18 26	+15 cm	11 20 45	24 cm	兵庫県
	洲本	11 17 22	+20 cm	11 19 36	21 cm	気象庁
	豊岡市津居山	11 - -	-	12 1 3	7 cm	兵庫県
和歌山県	串本町袋港	11 16 17	+66 cm	12 1 32	151 cm	気象庁
	那智勝浦町浦神	11 16 14	+92 cm	11 18 6	124 cm	気象庁
	白浜町堅田	11 16 34	+86 cm	12 0 35	113 cm	気象庁
	御坊市祓井戸	11 16 36	+70 cm	11 17 57	109 cm	気象庁
	和歌山	11 17 10	+66 cm	11 19 36	76 cm	気象庁
鳥取県	境港市境	11 - -	-	12 5 5	26 cm	気象庁
	岩美町田後	11 - -	-	11 23 27	9 cm	国土地理院
島根県	浜田	- - -	-	12 7 53	14 cm	気象庁
	隠岐西郷	11 - -	-	12 4 6	10 cm	気象庁
岡山県	玉野市宇野	11 18 31	+4 cm	11 20 1	10 cm	気象庁
広島県	呉	11 19 44	+29 cm	11 20 37	29 cm	海上保安庁
	広島	11 19 31	+20 cm	11 20 15	20 cm	海上保安庁
山口県	下関港長府	11 19 45	+28 cm	11 23 0	32 cm	国土交通省港湾局
	徳山	11 18 48	+25 cm	12 8 7	25 cm	海上保安庁
	下関市彦島弟子待	11 20 2	+15 cm	11 23 10	31 cm	気象庁
	三田尻中関港	11 18 44	+22 cm	11 19 4	22 cm	国土交通省港湾局
	宇部港	11 - -	-	12 7 16	14 cm	国土交通省港湾局
	下関市南風泊港	11 - -	-	12 3 28	11 cm	国土交通省港湾局
徳島県	徳島由岐	11 16 37	+104 cm	11 20 28	115 cm	気象庁
	小松島	11 17 8	+63 cm	11 19 50	75 cm	気象庁
香川県	高松	11 18 22	+6 cm	11 22 27	17 cm	気象庁
	坂出市与島港	11 - -	-	11 20 8	11 cm	国土交通省港湾局
	多度津港	11 - -	-	12 2 31	9 cm	国土交通省港湾局
愛媛県	宇和島	11 17 37	+55 cm	12 7 10	69 cm	気象庁
	松山	11 18 42	+16 cm	11 21 14	20 cm	気象庁
	今治市小島	11 - -	-	12 0 14	11 cm	国土交通省港湾局
高知県	須崎港	11 17 0	+146 cm	11 20 59	278 cm	国土交通省港湾局
	土佐清水	11 16 56	+92 cm	12 1 58	132 cm	気象庁
	高知	11 16 56	+62 cm	11 21 27	77 cm	気象庁
	室戸市室戸岬	11 16 34	+48 cm	12 4 42	73 cm	気象庁

津波の観測値は、観測された潮位のデータにバンドパスフィルターをかけ、その波形を用いて作成している。ただし、データが津波の立ち上がり直後に断になってしまった地点の高さについては、データの極値と推算潮位（実測の潮位で補正）の差で作成している

－ は値が決定できないことを示す

*1 はデータを入手できない期間があったことを示す

表 2—3 日本国内の津波観測施設で観測された津波の観測値（3）

※値は後日変更される場合がある。

都道府県	津波観測点名	第一波		最大の高さの波		所属
		始まり	押し + 引き -	時刻	高さ	
		日 時 分		日 時 分		
福岡県	福岡市博多	11 - -	-	12 2 9	32 cm	海上保安庁
	北九州市門司	11 20 7	+15 cm	11 23 10	34 cm	国土交通省港湾局
	北九州港青浜	11 19 -	-	11 23 4	25 cm	国土交通省港湾局
	北九州港日明	11 - -	-	12 3 22	20 cm	国土交通省港湾局
	苅田港	11 19 -	-	12 4 25	18 cm	国土交通省港湾局
	大牟田市三池	11 20 -	-	12 1 29	5 cm	日本コークス工業株式会社
佐賀県	玄海町飯屋	11 19 47	-6 cm	12 5 31	20 cm	国土地理院
	唐津港	11 20 50	+11 cm	11 23 17	19 cm	国土交通省港湾局
	太良町大浦野崎	11 19 -	-	11 21 15	7 cm	気象庁
長崎県	長崎	11 19 4	+43 cm	11 21 20	84 cm	気象庁
	佐世保	11 19 37	+33 cm	11 21 52	68 cm	海上保安庁
	長崎港皇后	11 18 53	+36 cm	11 21 23	58 cm	国土交通省港湾局
	平戸市田平港	11 19 40	+17 cm	11 21 57	32 cm	国土交通省港湾局
	福江島福江港	11 18 46	+14 cm	12 4 58	22 cm	気象庁
	口之津	11 19 6	+10 cm	11 23 42	15 cm	気象庁
	壱岐島郷ノ浦港	11 - -	-	12 5 13	12 cm	国土交通省港湾局
	対馬比田勝	- - -	-	12 10 29	9 cm	気象庁
対馬市巖原	11 - -	-	12 2 6	9 cm	海上保安庁	
熊本県	天草市本渡港	11 19 17	+22 cm	11 21 4	70 cm	国土交通省港湾局
	苓北町都呂々	11 18 46	+16 cm	12 3 12	31 cm	気象庁
	八代港	11 19 54	+25 cm	11 20 15	25 cm	国土交通省港湾局
	熊本港	11 19 53	+8 cm	11 22 30	14 cm	国土交通省港湾局
	三角	11 19 -	-	11 22 36	7 cm	気象庁
大分県	別府港	11 18 2	+37 cm	11 20 29	55 cm	国土交通省港湾局
	佐伯市松浦	11 17 22	+43 cm	11 17 40	43 cm	気象庁
	大分	11 17 53	+24 cm	11 20 26	42 cm	海上保安庁
宮崎県	宮崎港	11 17 13	+134 cm	12 3 33	164 cm	国土交通省港湾局
	日南市油津	11 17 3	+103 cm	12 0 12	123 cm	気象庁
	日向市細島	11 17 4	+80 cm	11 21 47	88 cm	宮崎県
鹿児島県	種子島熊野	11 17 3	+80 cm	12 3 23	152 cm	気象庁
	奄美市小湊	11 17 31	+102 cm	12 1 49	121 cm	気象庁
	志布志港	11 17 19	+106 cm	11 17 38	106 cm	国土交通省港湾局
	南大隅町大泊	11 17 29	+48 cm	12 6 51	93 cm	海上保安庁
	枕崎	11 17 53	+38 cm	12 2 28	91 cm	気象庁
	種子島西之表	11 17 19	+26 cm	11 23 45	83 cm	海上保安庁
	中之島	11 - -	-	12 2 33	82 cm	海上保安庁
	奄美市名瀬	11 17 31	+40 cm	12 1 21	51 cm	海上保安庁
	阿久根	11 18 40	+41 cm	12 7 18	47 cm	国土地理院
鹿児島	11 18 18	+11 cm	12 6 4	19 cm	気象庁	
沖縄県	宮古島平良	11 18 36	+45 cm	11 19 34	65 cm	内閣府
	那覇	11 18 6	+21 cm	11 21 12	60 cm	気象庁
	南城市安座真	11 17 50	+26 cm	12 2 20	37 cm	国土地理院
	石垣島石垣港	11 18 29	+5 cm	12 7 1	23 cm	気象庁
	南大東漁港	11 17 12	+19 cm	11 17 26	19 cm	気象庁
	与那国島久部良	11 18 -	-	12 7 37	14 cm	気象庁

GPS波浪計の観測値	観測点名	*1 *2	日 時 分	+ - cm	日 時 分	高さ	所属
岩手宮古沖	*1 *2	11 14 48	-54 cm	11 15 13	623 cm以上	国土交通省港湾局	
気仙沼広田湾沖	*1 *2	11 14 47	-42 cm	11 15 15	563 cm以上	国土交通省港湾局	
福島小名浜沖	*1 *2	11 14 49	+100 cm	11 15 15	180 cm以上	国土交通省港湾局	
三重尾鷲沖	*2	11 16 9	+46 cm	11 16 27	46 cm	国土交通省港湾局	
和歌山白浜沖	*2	11 16 23	+32 cm	11 16 38	32 cm	国土交通省港湾局	
岩手久慈沖	*1 *2	11 14 56	-41 cm	- - -	-	国土交通省港湾局	

痕跡等から推定した津波の高さ	観測点名	推定した津波の高さ	観測点名	推定した津波の高さ
		八戸（青森県）	6.2m	大船渡（岩手県）
	宮古（岩手県）	7.3m	石巻市鮎川（宮城県）	7.7m
	釜石（岩手県）	9.3m	相馬（福島県）	8.9m

津波の観測値は、観測された潮位のデータにバンドパスフィルターをかけ、その波形を用いて作成している。ただし、データが津波の立ち上がり直後に断になってしまった地点の高さについては、データの極値と推算潮位（実測の潮位で補正）の差で作成している

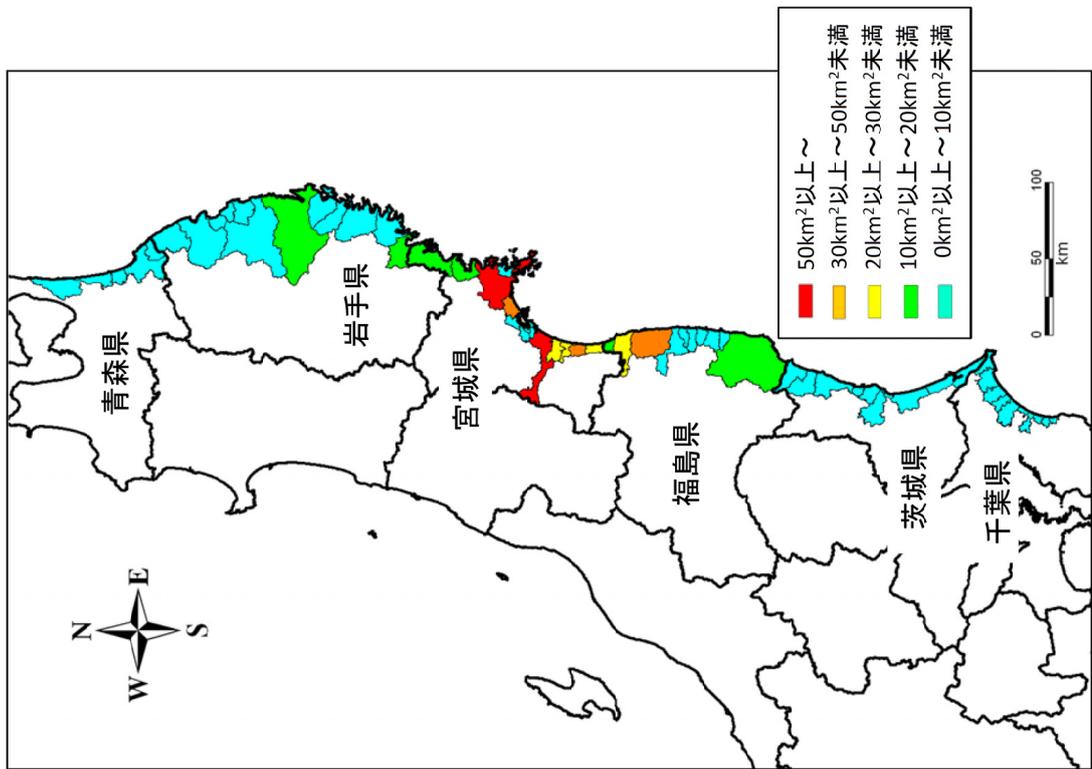
－ は値が決定できないことを示す

*1 はデータが入りできない期間があったことを示す

*2 は GPS 波浪計により観測された海面昇降を検潮所の観測値と同じ手法で読み取った値を示す

痕跡等から推定した津波の高さは、現地調査により津波観測施設付近で調査した値。詳細は「（5）現地調査」を参照

津波による浸水範囲と痕跡（各市町村の浸水面積）



県	市区町村	市町村面積 (km ²)	浸水面積 (km ²)	県	市区町村	市町村面積 (km ²)	浸水面積 (km ²)
青森県	六ヶ所村	844	24	福島県	新地町	2,456	112
	三沢市	253	5		相馬市	46	11
	おいらせ町	120	6		南相馬市	198	29
	八戸市	72	3		浪江町	399	39
	階上町	305	9		双葉町	223	6
		94	0.5		大熊町	51	3
岩手県		4,946	58		富岡町	79	2
	洋野町	303	1		楢葉町	68	1
	久慈市	623	4		楢葉町	103	3
	野田村	81	2		広野町	58	2
	菅代村	70	1	いわき市	1,231	15	
	田野畑村	156	1		1,444	23	
	岩泉町	993	1	北茨城市	187	3	
	宮古市	1,260	10	高萩市	194	1	
	山田町	263	5	日立市	226	4	
	大槌町	201	4	東海村	37	3	
茨城県	釜石市	441	7	ひたちなか市	99	3	
	大船渡市	323	8	水戸市	217	1	
	陸前高田市	232	13	大洗町	23	2	
		2,003	327	鉾田市	208	2	
	気仙沼市	333	18	鹿嶋市	106	3	
	南三陸町	164	10	神栖市	147	3	
	石巻市	566	73		689	17	
	女川町	66	3	鉾子市	84	1	
	東松島市	102	37	旭市	130	3	
	利府町	45	0.5	匝瑳市	102	1	
宮城県	塩竈市	18	6	横芝光町	67	1	
	七ヶ浜町	13	5	山武市	146	6	
	多賀城市	20	6	九十九里町	24	2	
	仙台市太白区	58	20	大網白里町	58	0.5	
	仙台市青林区	48	29	白子町	27	1	
	仙台市太白区	228	3	長生村	28	1	
	名取市	100	27	一宮町	23	1	
	岩沼市	61	29				
	亶理町	73	35	合計*	12,382	561	
	山元町	64	24				

出典：浸水面積：国土地理院「津波による浸水範囲の面積(概略値)」について(第5報) 平成23年4月18日
 ※：市町村面積及び浸水面積合計は青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の6県62市町村

平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震における関東地方の液状化発生状況について
(「液状化対策技術検討会議」検討成果(平成23年8月31日国土交通省)抜粋)

(1) 関東地方における液状化の発生状況とその特徴

1) 調査内容

関東地方全体について、現地踏査等により液状化発生箇所を抽出するとともに、液状化発生箇所が該当する微地形区分の傾向の分析を行った。

なお、今回東北地方でも液状化が発生しているが、津波により痕跡確認が困難である等の状況を踏まえ、直ちに調査可能な範囲として関東地方を対象に調査を行った。

本調査におけるデータの整理方法や留意事項等は以下のとおりである。

a) 液状化発生箇所の把握について

本調査は、国土交通省関東地方整備局から地盤工学会に業務委託し、以下のように実施された。

- ・ 関東地方全体について、報道・web等からの情報をもとに、現地を調査し、砂や水が噴出したことが確認された場所は液状化発生箇所とした。
- ・ 地盤の変形が大きいと思われる場合でも、地表面に砂や水の噴出した痕跡が確認されない場合、マンホールの埋め戻し土の液状化のような局地的な液状化と思われる場合は、液状化発生箇所から除外。
- ・ 現地調査は道路等の立ち入りできる範囲から行い、そこから目視できない範囲については、専門家が現地調査の結果に加え、地形・地質情報、航空写真等からその範囲を推定した(その境界位置は厳密なものではない)。

このため、以下のケース等により抽出されなかった地域・地点があり、他の機関の調査結果と異なることに留意が必要である。

- ・ 地中で液状化が発生しているものの、地表面では砂や水の噴出した痕跡が確認されないケース
- ・ 現地調査時点では、降雨や清掃により地表面に砂や水の噴出した痕跡が確認されないケース
- ・ 初期の情報収集時に把握されず、現地調査が行われていないケース
- ・ 道路等の立ち入りできる範囲から目視できず、液状化の発生が確認されないケース

b) 抽出結果の分類

抽出結果を下記のように分類し、これに従って以下「液状化発生箇所」、「非液状化箇所」の用語を取り扱うこととする。

- 「液状化発生箇所」

- 図面上の濃い赤着色： 現地調査により砂や水が噴出したことが確認された場所
- 図面上の薄い赤網掛： 航空写真等により液状化の発生範囲の広がりを補完して推定した場所

○「非液状化箇所」： 液状化発生箇所以外の箇所

c) 微地形区分の傾向について

上記により把握された液状化発生箇所の結果をもとに、以下のように実施された。

- ・関東1都6県の250mメッシュ(総メッシュ数約49万7千、約3万1千km²)について、既往のメッシュ毎の微地形区分設定(若松、松岡による「地形・地盤分類250mメッシュマップ(7.5-second JEGM)」)を活用。(なお、このメッシュマップでは、原則としてメッシュ内で最も広い面積を占める微地形区分をそのメッシュの属性として与えているとされている。)
- ・メッシュ内に液状化発生箇所が含まれるものを液状化発生メッシュとし、微地形区分毎に液状化発生メッシュの割合を算出。

このため、個別のメッシュを見た場合、当該メッシュの微地形区分とは異なる微地形区分の地点に液状化発生箇所が存在し、それをもって液状化発生メッシュとしてカウントされているケースがあるが、液状化発生箇所の地形特性の傾向を大まかに把握する上では有効な手法と考えられる。

2) 調査結果

調査結果は図2-1-1及び図2-1-2に示すとおりである。

今回の地震では、関東地方の極めて広い範囲(少なくとも96市区町村)で液状化現象が発生し、特に、東京湾岸部、利根川下流域で集中して発生していた(図2-1-1)。

また、微地形区分ごとに液状化発生メッシュ数の割合をみると、「埋立地」(20.2%)、「旧河道・旧池沼」(10.4%)、「干拓地」(7.5%)で相対的に高い傾向がみられた(図2-1-2)。

なお、調査箇所の地盤の成り立ち等の情報を、図2-1-3に例を示す調査票の形式で地区ごとに整理している。

○液状化発生箇所を含む市区町村（96市区町村）

茨城県：水戸市、日立市、土浦市、古河市、石岡市、結城市、龍ヶ崎市、下妻市、常総市、常陸太田市、北茨城市、取手市、つくば市、ひたちなか市、鹿嶋市、潮来市、守谷市、那珂市、筑西市、坂東市、稲敷市、かすみがうら市、神栖市、行方市、鉾田市、つくばみらい市、茨城町、大洗町、東海村、美浦村、阿見町、河内町、八千代町、五霞町、境町、利根町（36市町村）

栃木県：栃木市、真岡市、大田原市（3市）

群馬県：館林市、板倉町、邑楽町（3市町）

埼玉県：さいたま市、熊谷市、川口市、行田市、加須市、春日部市、羽生市、越谷市、戸田市、鳩ヶ谷市、和光市、久喜市、八潮市、幸手市、吉川市、宮代町（16市町）

千葉県：千葉市、銚子市、市川市、船橋市、木更津市、松戸市、野田市、成田市、東金市、旭市、習志野市、柏市、八千代市、我孫子市、浦安市、袖ヶ浦市、印西市、南房総市、匝瑳市、香取市、山武市、栄町、神崎町、東庄町、九十九里町（25市町）

東京都：中央区、港区、墨田区、江東区、品川区、大田区、北区、板橋区、足立区、葛飾区、江戸川区（11区）

神奈川県：横浜市、川崎市（2市）

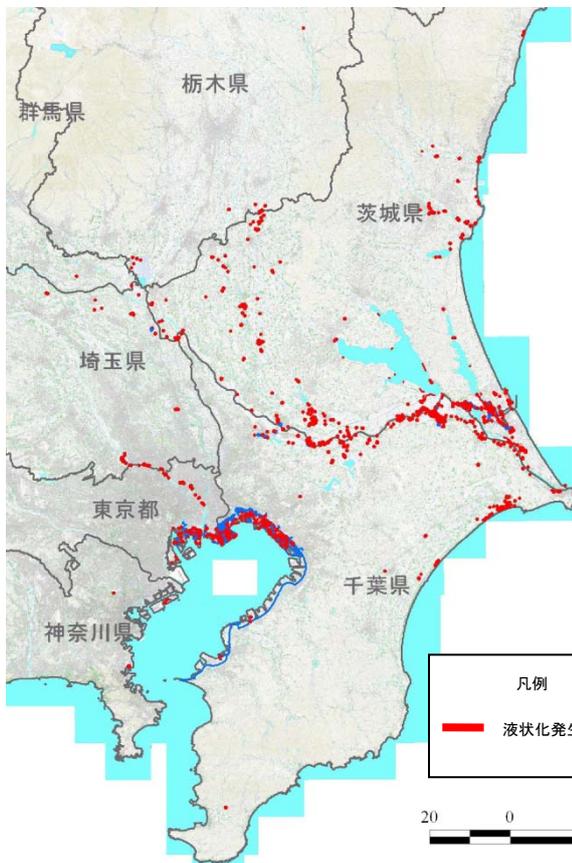


図 2-1-1 関東地方の液状化発生箇所の分布

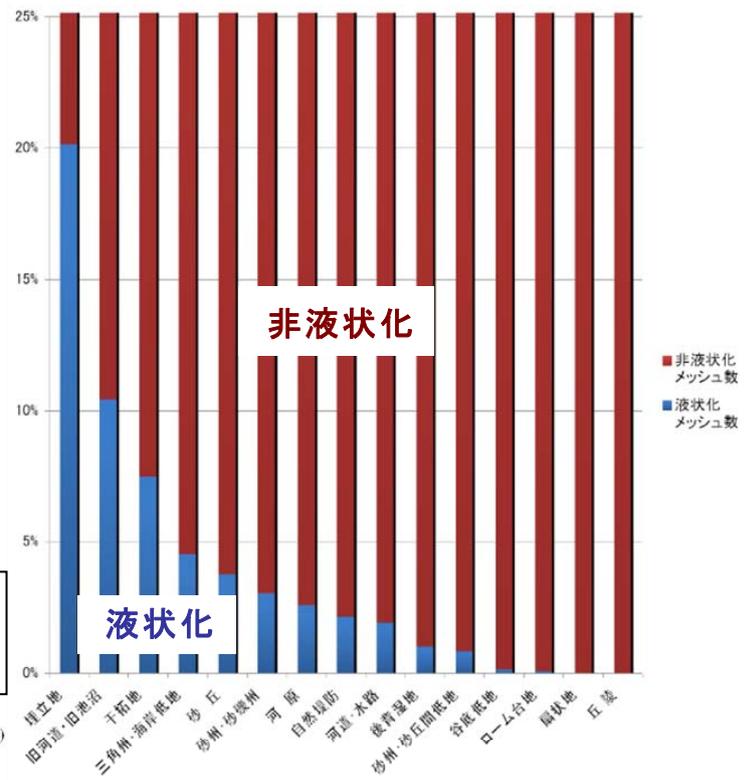
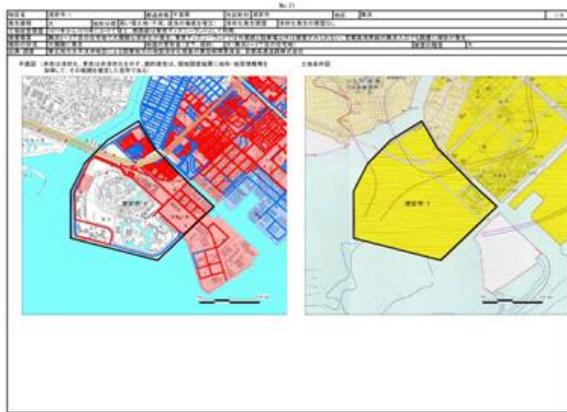


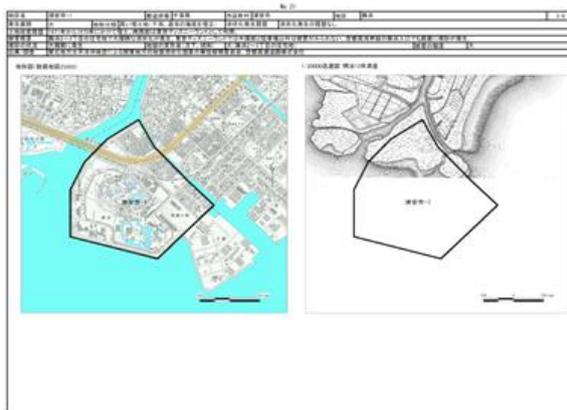
図 2-1-2 微地形区分毎の液状化発生傾向



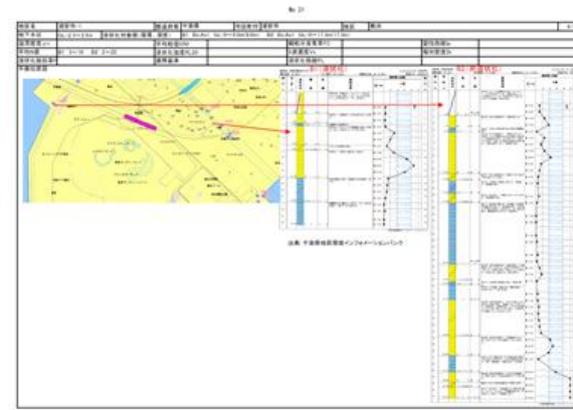
ページ1：液状化発生箇所、土地条件図等



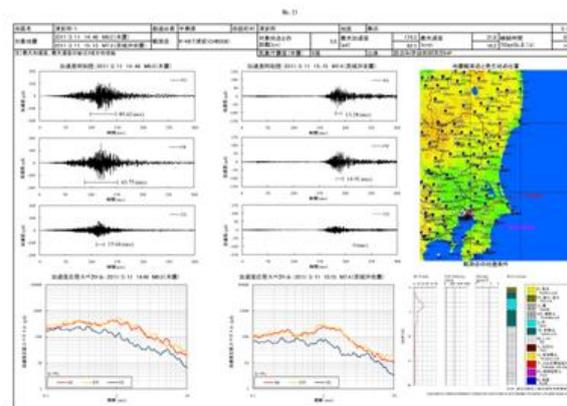
ページ2：液状化発生履歴図、空中写真



ページ3：現在の地形図、迅速図・旧版地形図



ページ4：地盤情報（ボーリング柱状図）



ページ5：近傍の地震動の情報



ページ6：液状化状況写真

図 2-1-3 調査票の形式

(2) 液状化現象の程度

1) 調査内容

浦安市の内陸から埋立地域にかけての直線上で、街区基準点を用いた簡易水準測量を実施し、計測した地震前後の標高の変化と液状化発生箇所との把握結果との比較を行った。

2) 調査結果

調査結果は図 2-1-4 に示すとおりである。

沈下量は、非液状化箇所である最も陸側のA地点を起点（ゼロ）として、平成 18 年からの変化量を算出したものである。

液状化発生箇所にあっても、数cmの沈下量のところもあれば、数十cmの沈下量のところもあり、沈下の程度にバラツキがみられた。

また、海側の最近の埋立地で大きく沈下し、古い埋立地ほど沈下が小さい傾向がみられた。

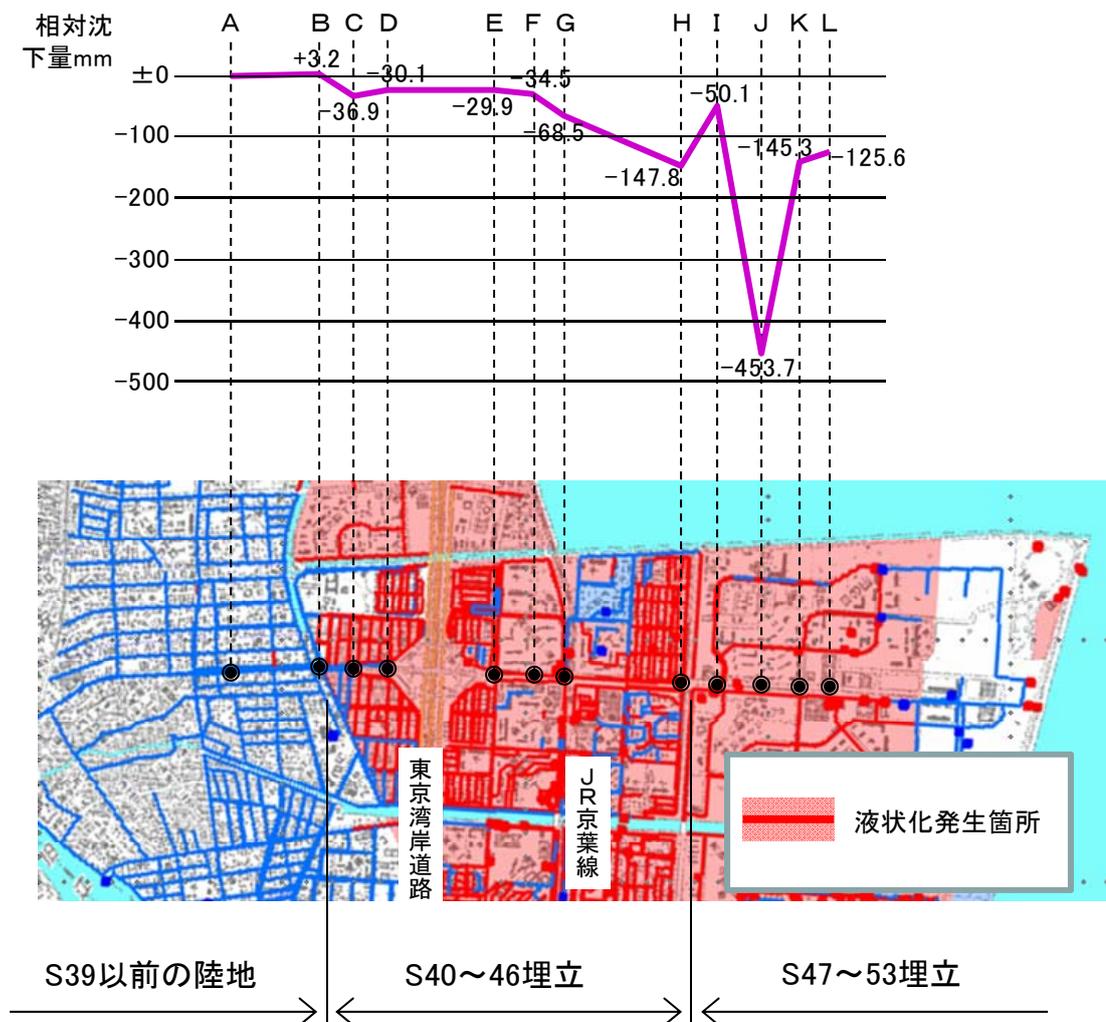


図 2-1-4 浦安市における沈下量の測量結果

Ⅱ. 都市ガス供給に係る被害の概要

供給エリアで震度５弱以上が観測された一般ガス事業者の導管（本支管）延長

(km)

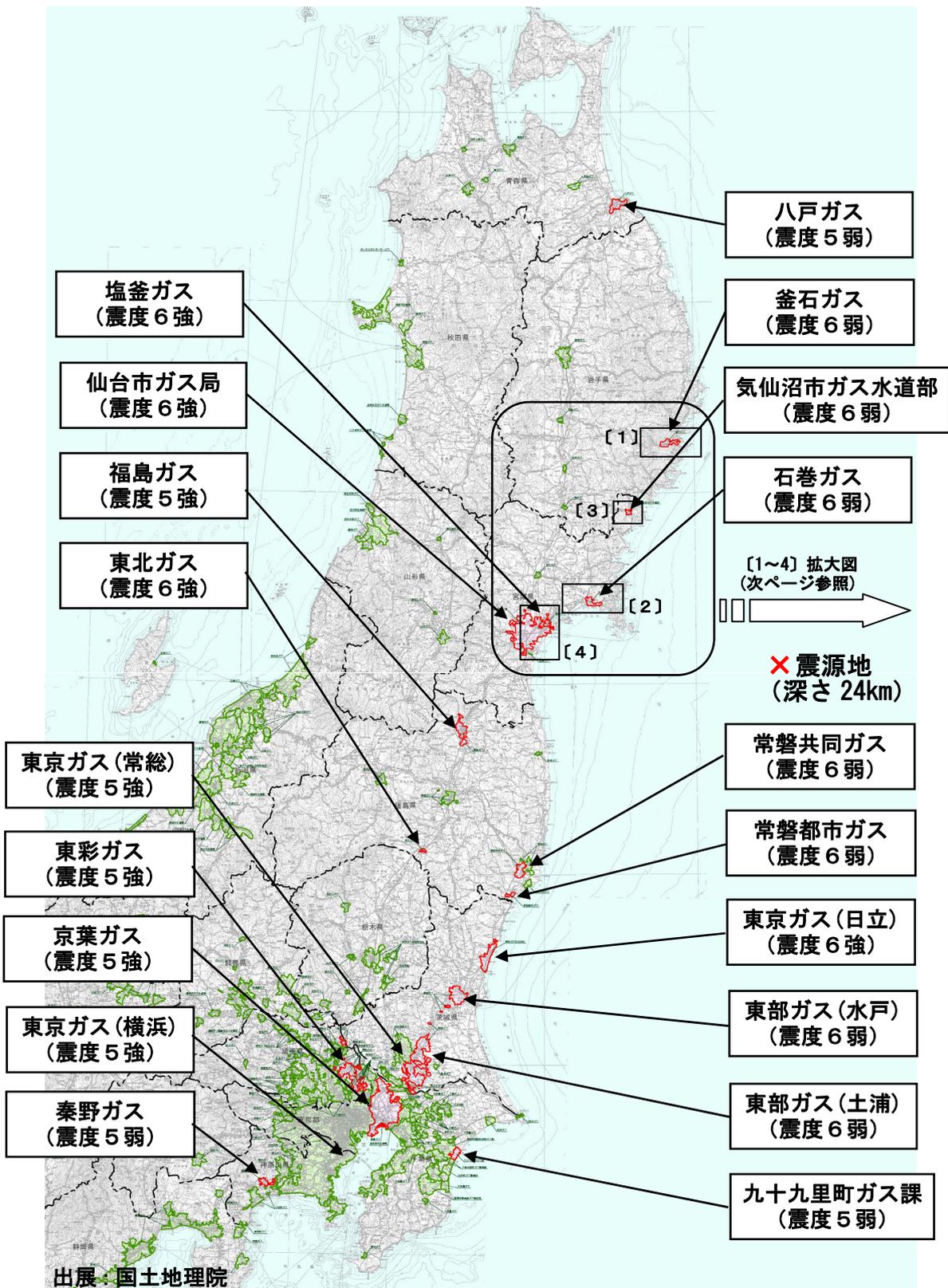
	事業者	高圧	中圧	低圧
供給 停止 事業 者	八戸ガス	0	33	263
	釜石ガス	0	0	161
	仙台市ガス局	1	532	3,673
	塩釜ガス	0	25	164
	石巻ガス	0	25	239
	気仙沼市ガス水道部	0	9	79
	常磐共同ガス	0	7	228
	東北ガス	0	0	75
	福島ガス	0	81	599
	常磐都市ガス	0	8	45
	東京ガス	818	6,286	46,538
	東部ガス	0	645	2,852
	東彩ガス	0	259	1,541
	京葉ガス	21	692	5,377
	九十九里町ガス課	0	18	142
	秦野ガス	0	44	139
	小計	840	8,664	62,115
供給継続事業者（61事業者）		108	3,885	20,821
合計		948	12,549	82,936

※導管延長は、平成22年末時点のデータ

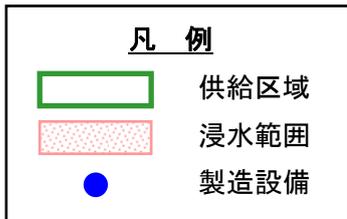
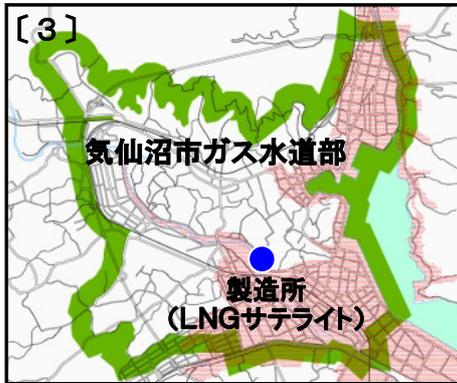
一般ガス事業における供給停止戸数及び復旧状況

県名	事業者	復旧対象地域	供給方式	供給停止戸数	復旧戸数	復旧完了日 (復旧作業実所要日数)	備考
青森県	八戸ガス	八戸市の一部	JX八戸LNG基地より パイプライン供給	1,306	1,306	3月16日 (3日)	・津波による八戸 LNG 基地からのガス受け入れ停止に伴い供給停止。 ・3月14日より受け入れ再開。
	釜石ガス	釜石市の一部	PA13A	10,176	6,342	4月11日 (15日)	・津波により製造設備が全停止。 ・病院や避難所へ移動式ガス発生設備を用いて臨時供給を実施。 ・3月28日より復旧を開始、日本ガス協会の応援隊が加わり復旧を実施。
宮城県	仙台市ガス局	[仙台市、多賀城市、名取市、 宮城郡利府町、黒川郡富谷町、 大和町、大衡村]の一部	LNG基地+パイプライン (新潟仙台パイプライン)	358,781	311,144	4月16日 (25日)	・津波により製造設備が全停止 ・新潟からのパイプラインを通じてガス受け入れにて3月23日より復旧を開始。 ・日本ガス協会の応援隊(約4,100名)が加わり、復旧を実施。
	塩釜ガス	[塩釜市、多賀城市、宮城郡 七ヶ浜町、利府町]の一部	仙台市ガス局より パイプライン供給	11,027	9,665	4月12日 (19日)	・仙台市ガス局からのガス受け入れ停止に伴い供給停止。 ・3月25日より復旧を開始。 ・日本ガス協会の応援隊が加わり、復旧を実施。
	石巻ガス	石巻市の一部	LNGサテライト	12,755	6,738	5月3日 (24日)	・津波により製造設備が全停止。 ・石巻赤十字病院に移動式ガス発生設備を用いて臨時供給を実施。 ・4月10日より復旧を開始。 ・日本ガス協会の応援隊が加わり、復旧を実施。
	気仙沼市 ガス水道部	気仙沼市の一部	LNGサテライト	2,706	1,187	4月14日 (17日)	・津波により製造設備が全停止。 ・3月29日より復旧を開始。 ・日本ガス協会の応援隊が加わり、復旧を実施。
福島県	常磐共同ガス	いわき市の一部	LNGサテライト	14,572	14,572	4月15日 (36日)	・日本ガス協会の応援隊が加わり、復旧を実施。
	東北ガス	白河市の一部	LNGサテライト	546	514	4月2日 (23日)	
	福島ガス	福島市の一部	パイプライン (新潟仙台パイプライン)	2,952	2,920	3月23日 (13日)	
	常磐都市ガス	いわき市の一部	LNGサテライト	649	649	4月12日 (30日)	・日本ガス協会の応援隊が加わり、復旧を実施。
茨城県	東京ガス	日立地区供給エリアの一部	LNGサテライト	30,008	30,008	3月18日 (8日)	・停電による日立支社工場の操業停止。
	東部ガス	牛久町、龍ヶ崎市若柴の一部	パイプライン	548	548	3月11日 (1日)	
	東部ガス	土浦市、水戸市の一部	パイプライン	7,043	7,041	3月24日 (14日)	・日本ガス協会の応援隊が加わり、復旧を実施。
埼玉県	東彩ガス	春日都市の一部	パイプライン	150	150	3月12日 (2日)	
	京葉ガス	浦安市の一部	パイプライン	8,631	8,631	3月30日 (19日)	・広範囲に及ぶ液状化により導管に被害発生し供給停止。 ・日本ガス協会の応援隊が加わり復旧を実施。
千葉県	九十九里町ガス課	山武郡九十九里町の一部	パイプライン	258	258	3月13日 (3日)	
	秦野ガス	秦野市の一部	パイプライン	380	380	3月13日 (3日)	
神奈川県	東京ガス	横浜市区平沼町の一部	パイプライン	40	40	3月11日 (1日)	
	合計			462,528	402,093		

一般ガス事業における供給停止事業者及び津波浸水エリアの概要



供給停止事業者及び震度階



供給区域内における津波の浸水範囲

一般ガス事業における製造設備及びガスホルダーの被害状況

二次災害の発生なし

	地震による被害状況	津波による被害状況	
配管・架構類	フランジ部から微量のガス漏洩（１事業所） 気化器用温水配管からの漏洩（１事業所）	杭のない基礎の配管・架構類が損傷 	杭基礎の配管・架構類は健全 
ガス発生設備	被害なし	中圧の気化器が損傷（３事業所） 	高圧の気化器はほぼ健全 
電気設備	被害なし 	浸水により故障（４事業所）  気密性のある建屋内部への浸水はほとんどなし	
建屋構造物	壁の一部ひび割れ程度（各事業所）	浸水（各事業所） 	強度部材（柱、梁）は概ね健全 
LNG貯槽 LPG貯槽	被害なし 	塗装剥離程度はあったが、本体は健全 	
ガスホルダー	一部、支持部材が損傷したが、耐圧部に損傷はなくガス漏洩もなし	被害なし	

製造設備の物的被害（津波被害のある事業者）

事業者	浸水高さ	都市ガス製造方式	被害程度	被害状況他
八戸ガス	0.8m	受入ガスを増熱、付臭	軽微	津波被害はあったが、二次災害は無し
釜石ガス	2m	LPG（P-13A）	大	
気仙沼市ガス水道部	0.5m	LNG サテライト	軽微	
仙台市ガス局港工場	3～4m	LNG 基地、受入ガス	大	
石巻ガス	4～5m	LNG サテライト	大	

1. 配管・架構類の被害状況

地震影響	<ul style="list-style-type: none"> ・フランジより微量ガス漏洩 ・気化器用温水配管漏洩
津波影響	<ul style="list-style-type: none"> ・津波、漂流物により小口径配管が脱落 ・杭基礎ありのものは健全



小口径配管が架構より脱落



配管・架構類(杭基礎なし)は津波により損傷



配管・架構類(杭基礎あり)は健全

2. ガス発生設備の被害状況

地震影響	・被害なし
津波影響	・津波、漂流物等の衝突により中圧の気化器が損傷



LPG 気化器(中圧)は漂流物の衝突により損傷



タンク加圧蒸発器(中圧)のフィン変形等



LNG 気化器(中圧)のフィン一部が損傷



LNG ローリー加圧蒸発器(中圧)のフィン損傷、チューブ破断

3. 電気設備の被害状況

地震影響	・被害なし
津波影響	・浸水により故障



受電設備



非常用自家発電設備



受電設備内部



受電・非常用発電設備

4. 建屋、構造物の被害状況

地震影響	・壁の一部ひび割れ程度
津波影響	・建屋の扉または換気口から室内に浸水し、内部の設備が損傷 ・強度部材（柱、梁）は概ね健全 ・気密性のある建屋にはほとんど浸水なし



制御室：扉より浸水し、制御盤故障



ボイラー室：ガラーより浸水し、機器故障



ボイラー室：扉より浸水し、制御盤故障



付臭設備室：気密性のある建屋にはほとんど浸水なし

5. LNG貯槽、LPG貯槽の被害状況

地震影響	・被害なし
津波影響	・漂流物の衝突による塗装剥離は見受けられるが、本体は健全



LNG貯槽



LNG貯槽



LNG貯槽

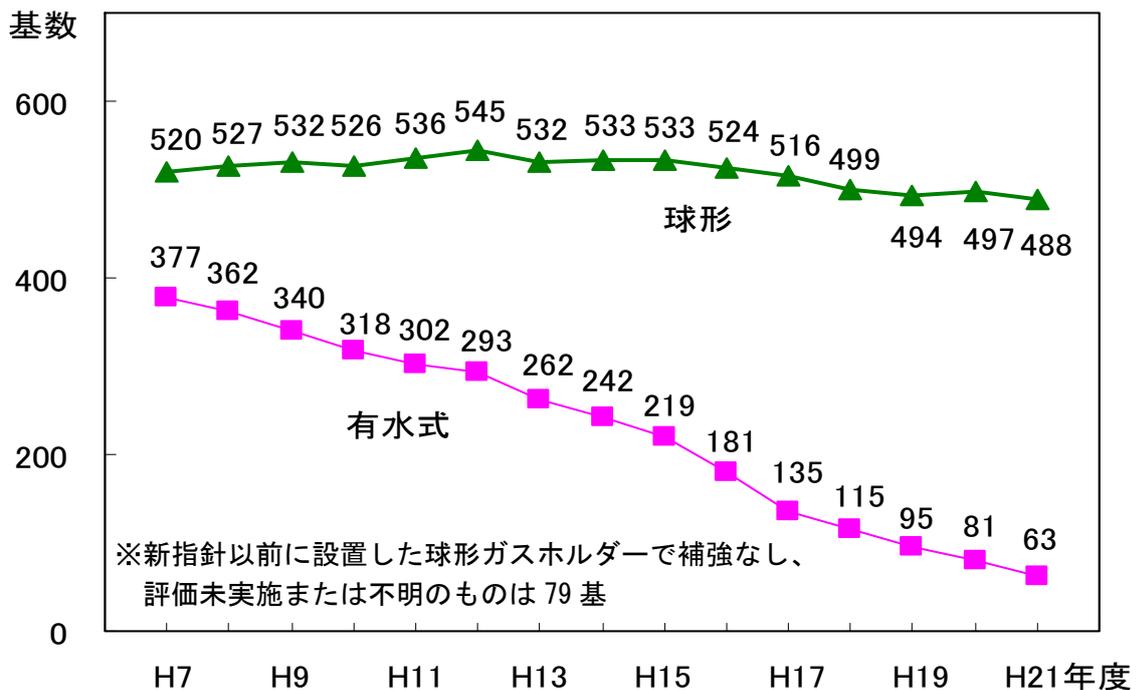


LPG貯槽

6. ガスホルダーの地震による被害状況（供給停止した16事業者）

県名	事業者	ガスホルダーの被害		被害概要
		球形式	有水式	
青森	八戸	なし	－	
岩手	釜石	なし	－	
宮城	気仙沼市ガス水道部	なし	なし	
	仙台市ガス局	なし(*1)	－	(*1) 支持部材の一部損傷
	塩釜	なし	－	
	石巻	なし	－	
福島	東北	－	－	
	福島	なし	－	
	常磐共同	－	－	
	常磐都市	なし	なし(*2)	(*2) ガイドローラー外れ
茨城	東京	なし	なし	
	東部	なし	－	
埼玉	東彩	なし	－	
千葉	京葉	なし	－	
	九十九里町	なし	－	
神奈川	秦野	なし	－	
	東京	－	－	

ガスホルダーの設置基数の推移

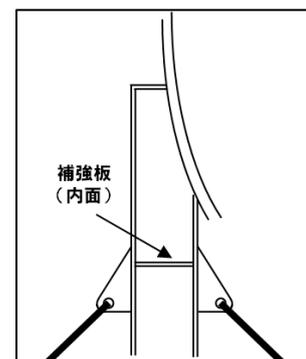


仙台市ガス局の球形ガスホルダーの被害状況

名称	建設年	基本仕様		地震動 (3/11) gal	引用 指針等	被害
		公称能力 m ³	圧力 MPa			
幸町 No. 1	1976	10万	0.97	607 ～ 703	建築 基準法	なし（支柱内部に補強あり）
幸町 No. 2	1978					タイロッドブレースと支柱の上部接続部 (ガゼットプレート)が一部(2本/24本) 破損
多賀城 No. 2	1978					タイロッドブレースと支柱の上部接続部 (ガゼットプレート)が一部(2本/24本) 破損
泉	1987		0.78		1985年 指針	なし（支柱内部に補強あり）
多賀城 No. 1	1988		0.97			なし（支柱内部に補強あり）
茂庭	1992		0.78		1989年 指針	なし（支柱内部に補強あり）
幸町 No. 3	1996		0.97			なし（支柱内部に補強あり）
港工場	1996					なし（支柱内部に補強あり）

- (注) 1. gal: 地震の揺れの大きさを表す指標。加速度で示されており、1gal=1cm/s²となる。
 2. 地震動の値 仙台市ガス局所有地震計による計測値。
 3. 指針 日本ガス協会「球形ガスホルダー指針」。

1989年以降の指針では、「ブレースによって支柱が変形する恐れのある部分には、変形を防止する措置を講じる必要がある」と明記された。

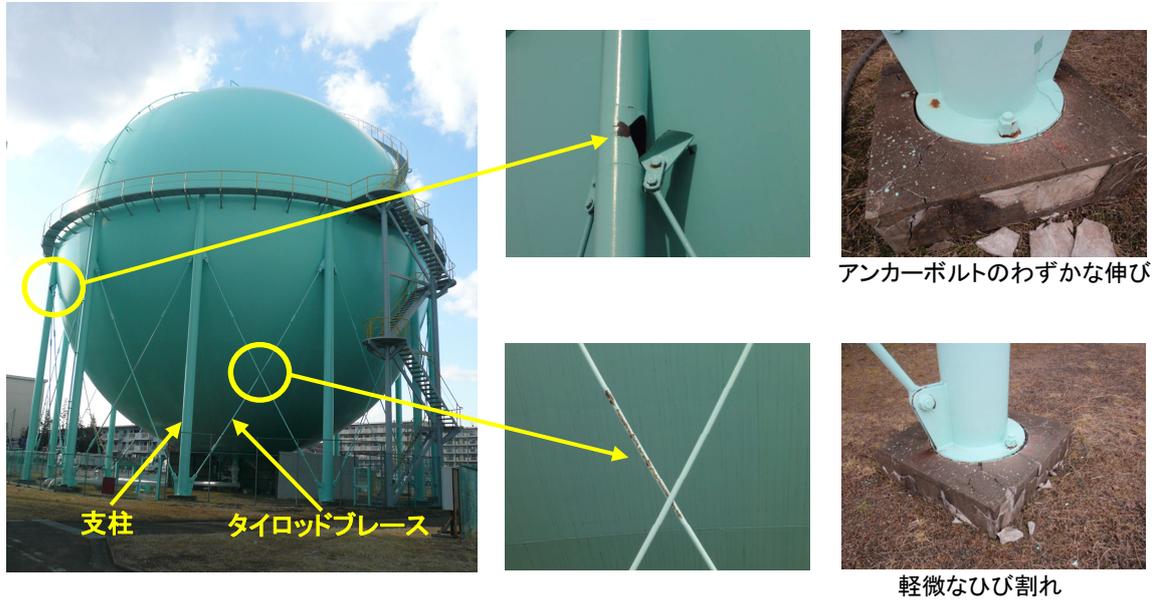


補強の例

球形ガスホルダーの被害状況

地震影響	・一部、支持部材が損傷
津波影響	・被害なし

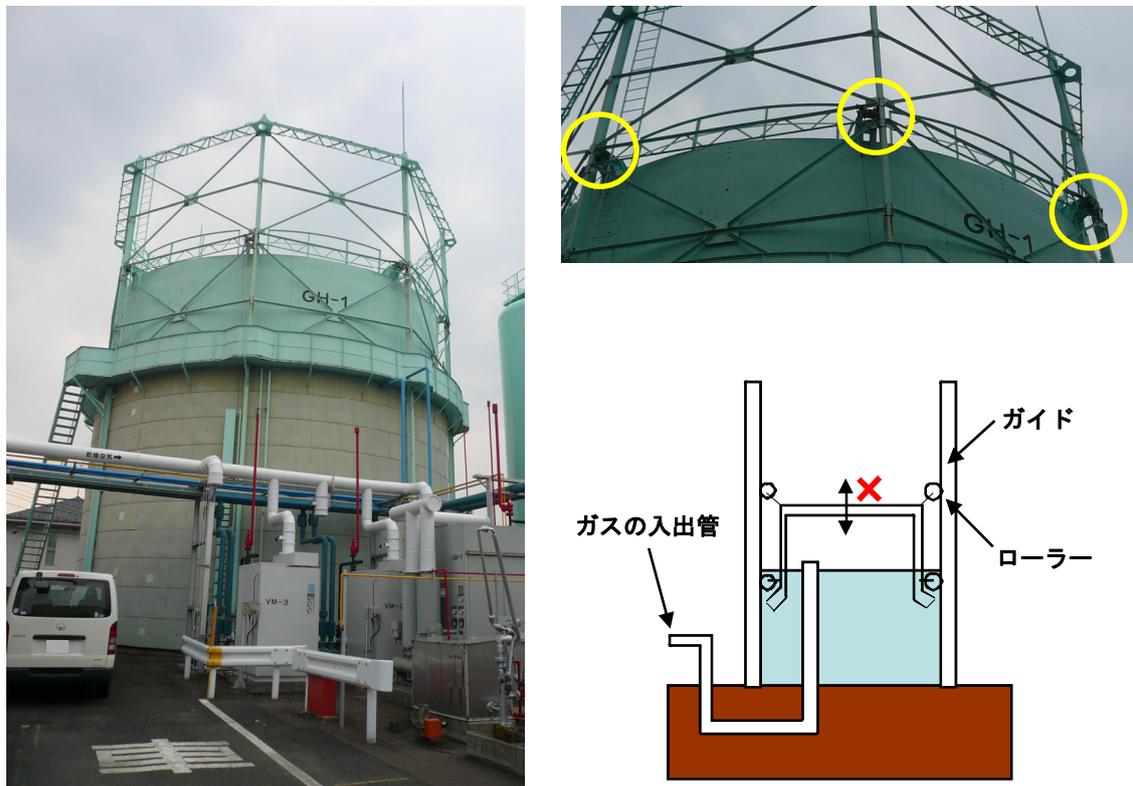
耐圧部に損傷はなく、ガス漏洩もなかった



有水ガスホルダーの被害状況

地震影響	・ローラーがガイドから外れたが、耐圧部に損傷はなし
津波影響	・(津波被害地区になし)

ローラーがガイドから外れたが、耐圧部に損傷はなくガス漏洩もなかった



現行の耐震設計基準について

製造設備	耐震設計基準の ガス事適用法規	適用指針	被害状況
護岸	<ガス事適用無し> 港湾の施設の技術上の基準を定める省令	港湾の施設の技術上の基準・同解説 日本港湾協会	エプロンに亀裂 護岸被害なし
LNG 船 受入設備	解釈例第 40 条	「製造設備等耐震設計指針」 「LNG 受入基地設備指針」	なし
LNG・LPG 貯槽	解釈例第 38 条	「製造設備等耐震設計指針」 「LNG 地下式貯槽指針」 「LNG 地上式貯槽指針」 「LPG 貯槽指針」 「LNG 小規模基地設備指針」	なし
LNG・LPG 気化器	解釈例第 20 条	「製造設備等耐震設計指針」	なし
BOG 処理設備	<ガス事適用無し>	「LNG 受入基地設備指針」	なし
LNG ローリー 受入設備	解釈例第 40 条	「LNG 受入基地設備指針」	なし
球形ガス ホルダー	解釈例第 37 条	「製造設備等耐震設計指針」 「球形ガスホルダー指針」	支持部材一部 損傷（※1）
配管・架構	解釈例第 40 条	「製造設備等耐震設計指針」	配管フランジ部 の微量漏洩

※1 損傷を受けた球形ホルダーは、「球形ガスホルダー指針」発行前に建設

仙台市ガス局港工場の津波被害について

1.1 仙台市ガス局 港工場の拡大位置

震度 6強 宮城野区	加速度615gal(熱調計器室) 加速度514gal(コントロールセンター)	浸水深 15:50 G. L+3~4m(推定)
------------	---	-------------------------

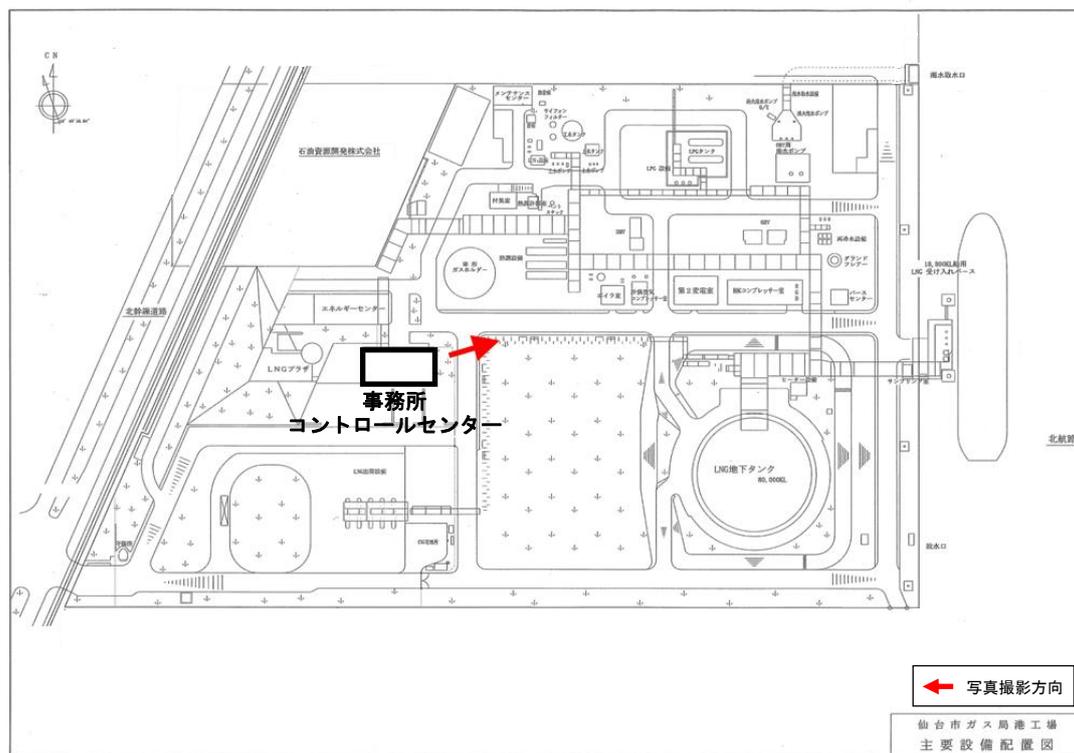


1.2 仙台市ガス局 港工場内の配置



2. 津波被災前後の様子

2.1 写真の撮影方向



2.2 地震直後 (3/11 14:55 頃)



2.3 津波 (3/11 15:53 頃)



2.4 津波後 (3/11 17:01 頃)



2.5 地震直後（執務室内）



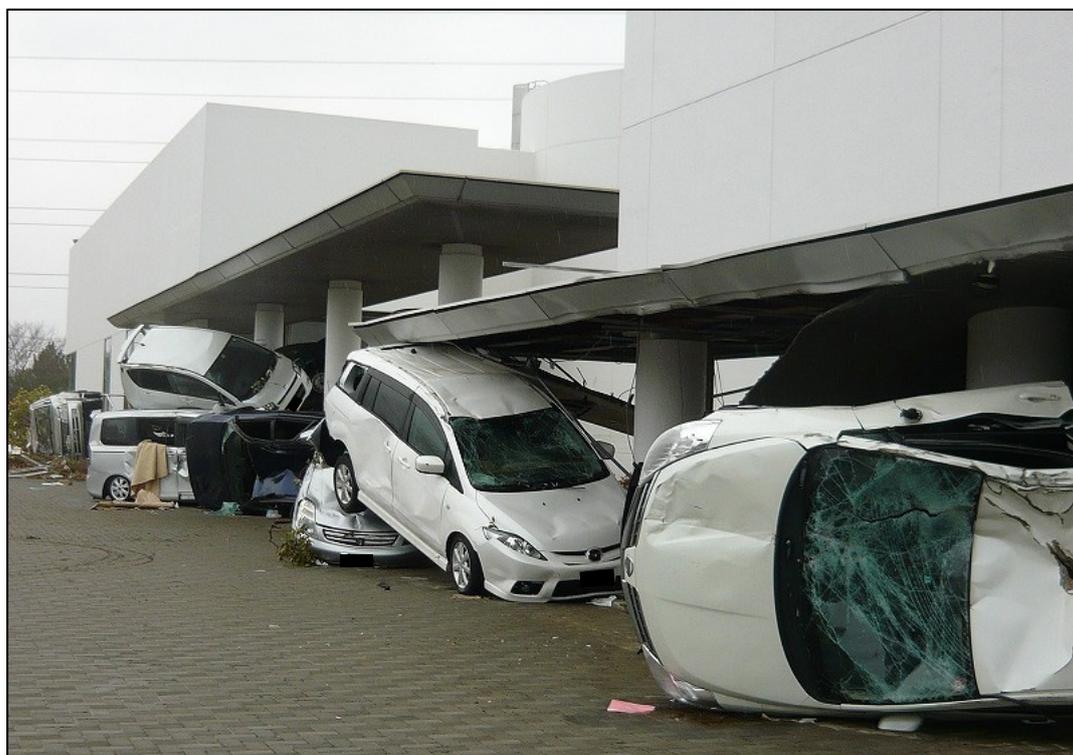
2.6 津波後（執務室内）



2.7 津波後(事務棟南面外観)

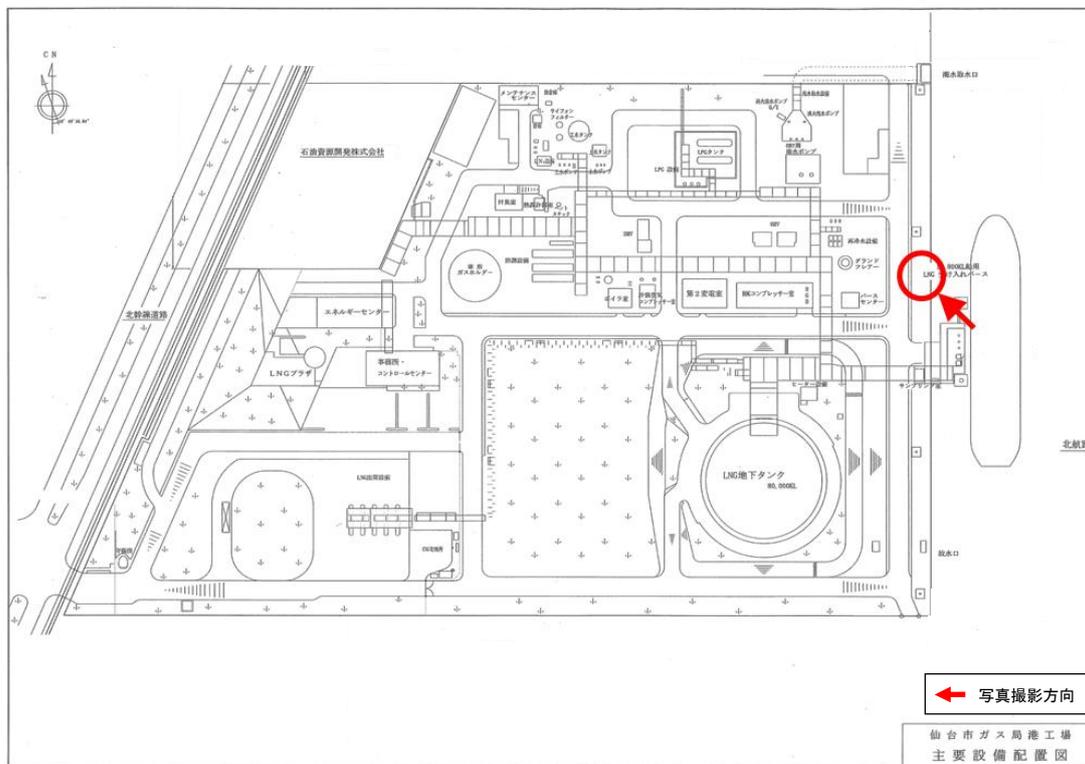


2.8 津波後(事務棟玄関)

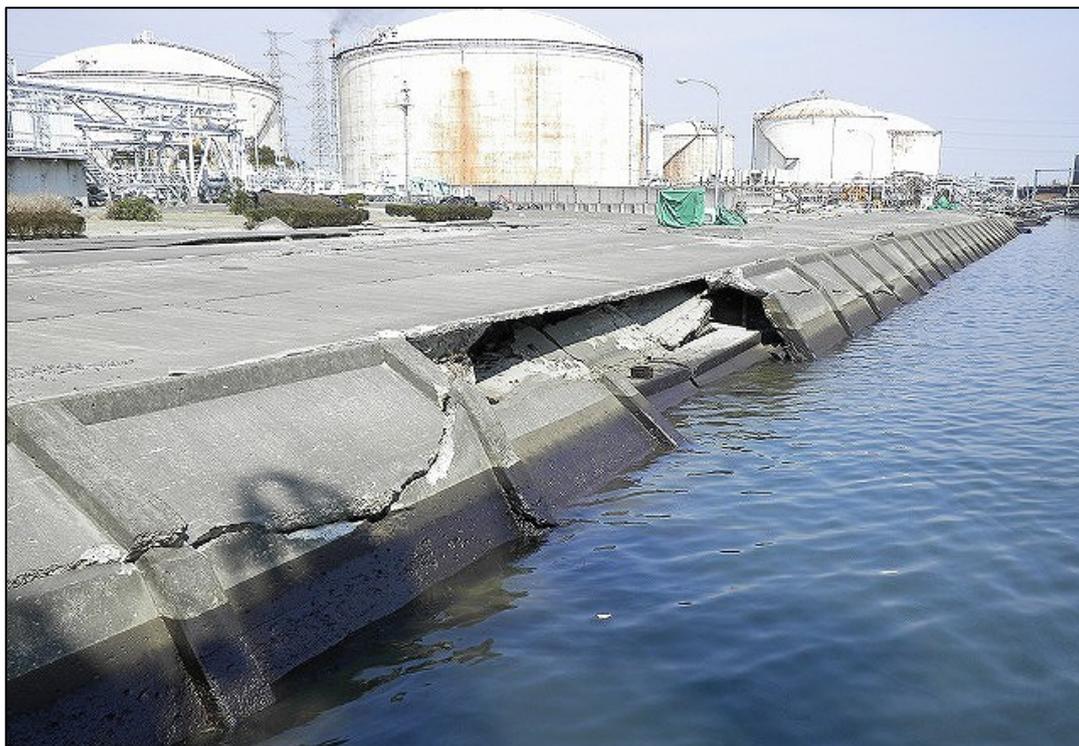


3. 津波により被害を受けた設備等

3.1 護岸位置



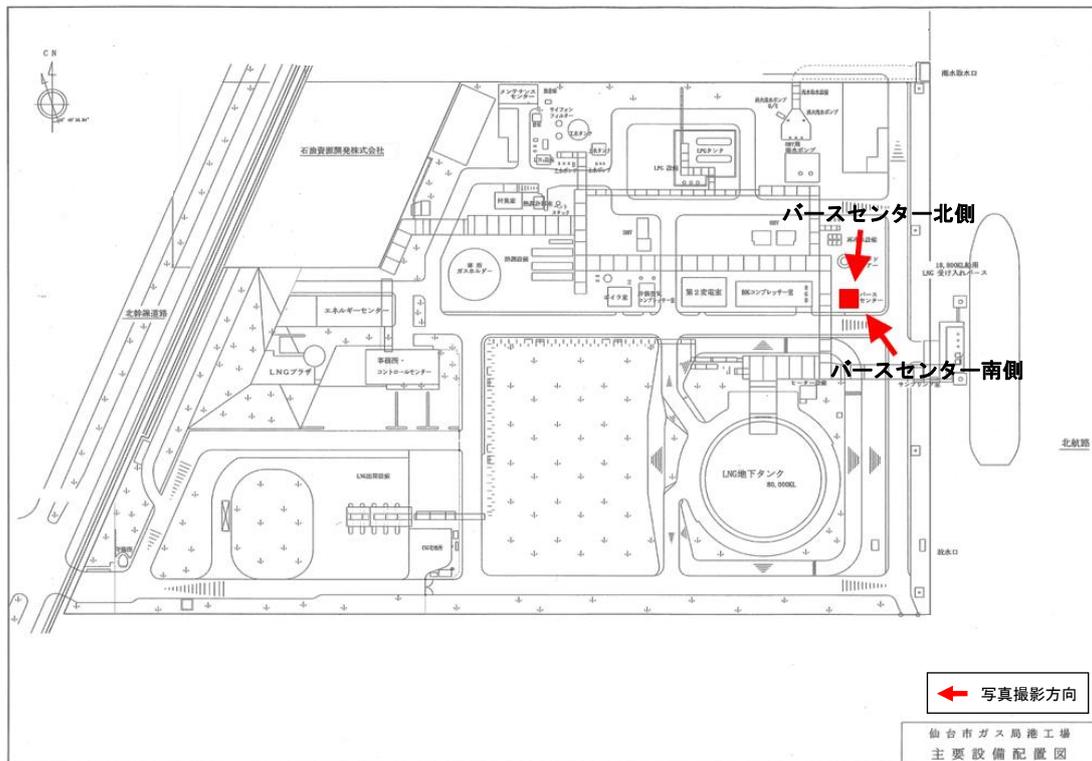
3.2 護岸



3.3 護岸



3.4 バースセンター位置



3.5 バースセンター南側



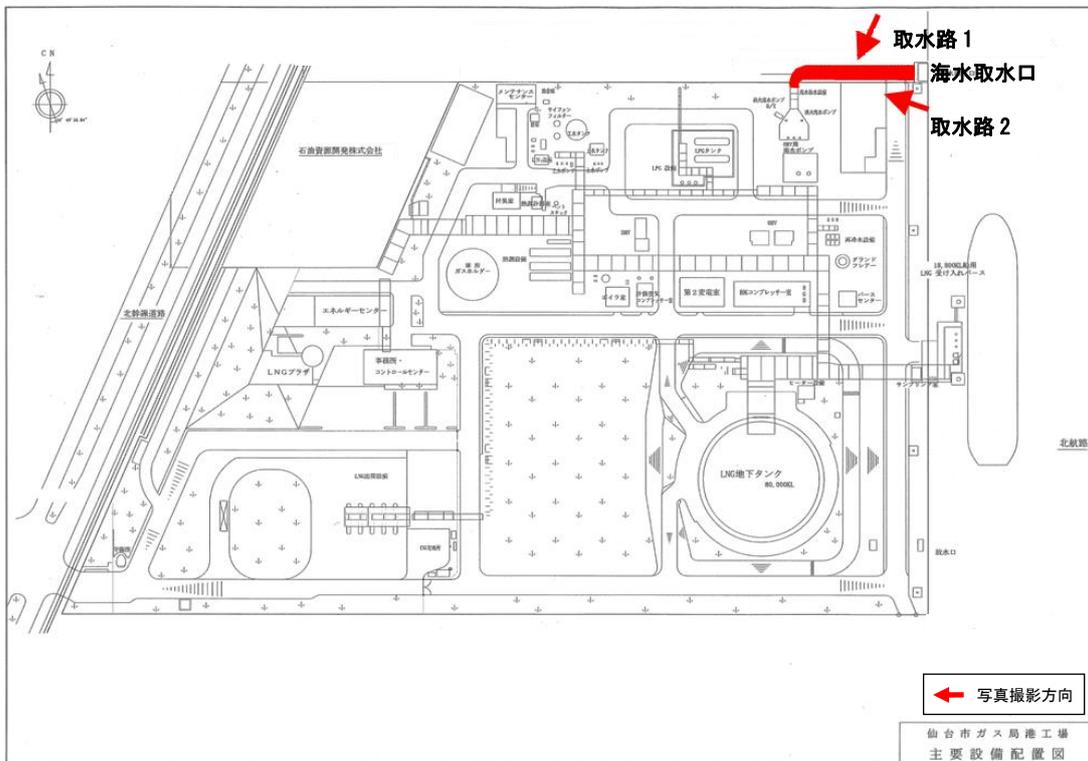
3.6 バースセンター北側



3.7 パースセンター内部



3.8 取水路位置



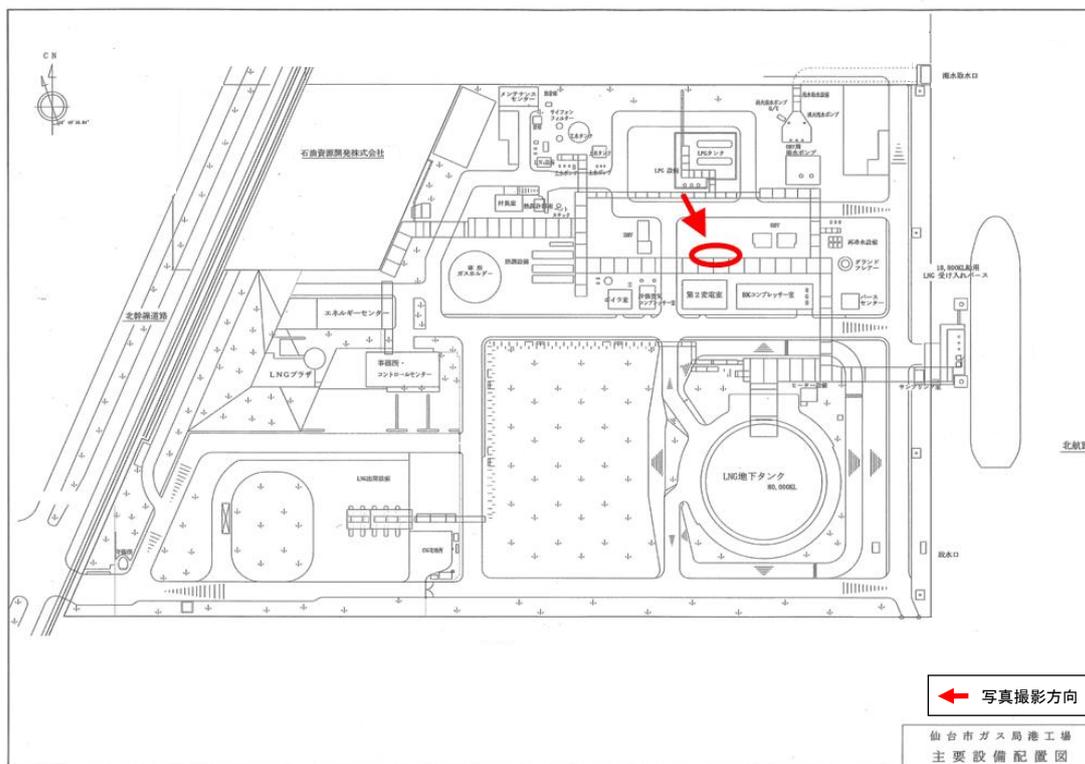
3.9 取水路 1



3.10 取水路 2



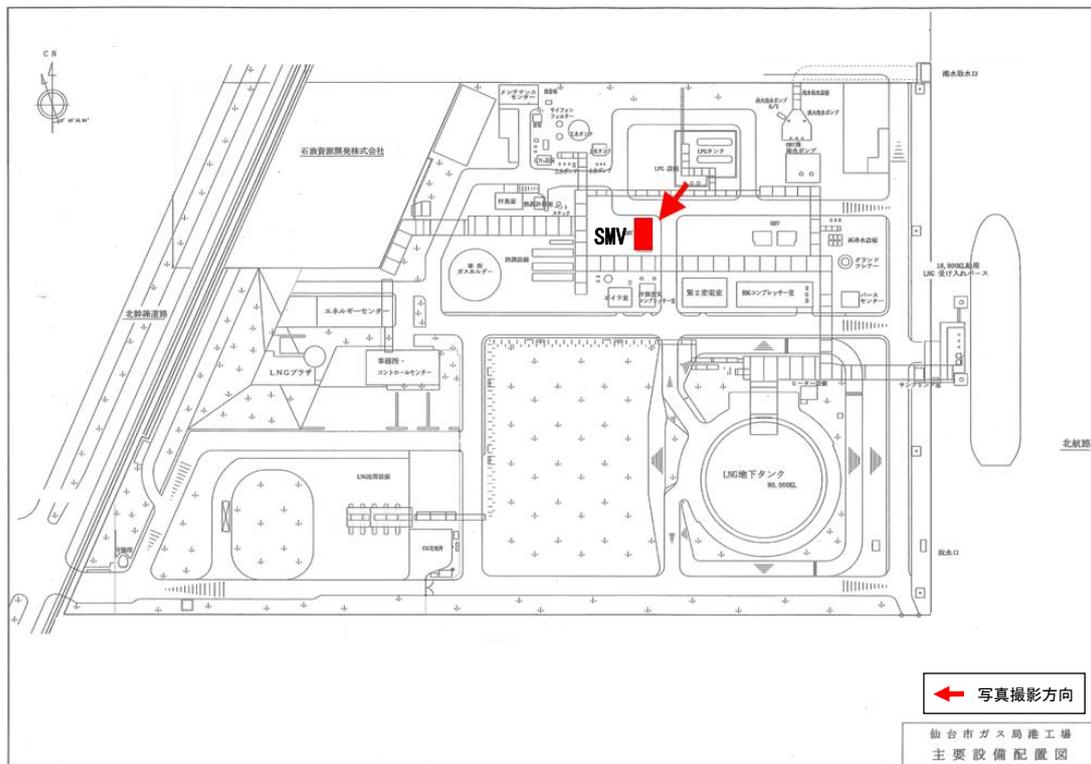
3.11 LNG気化設備将来配管位置



3.12 LNG気化設備将来配管



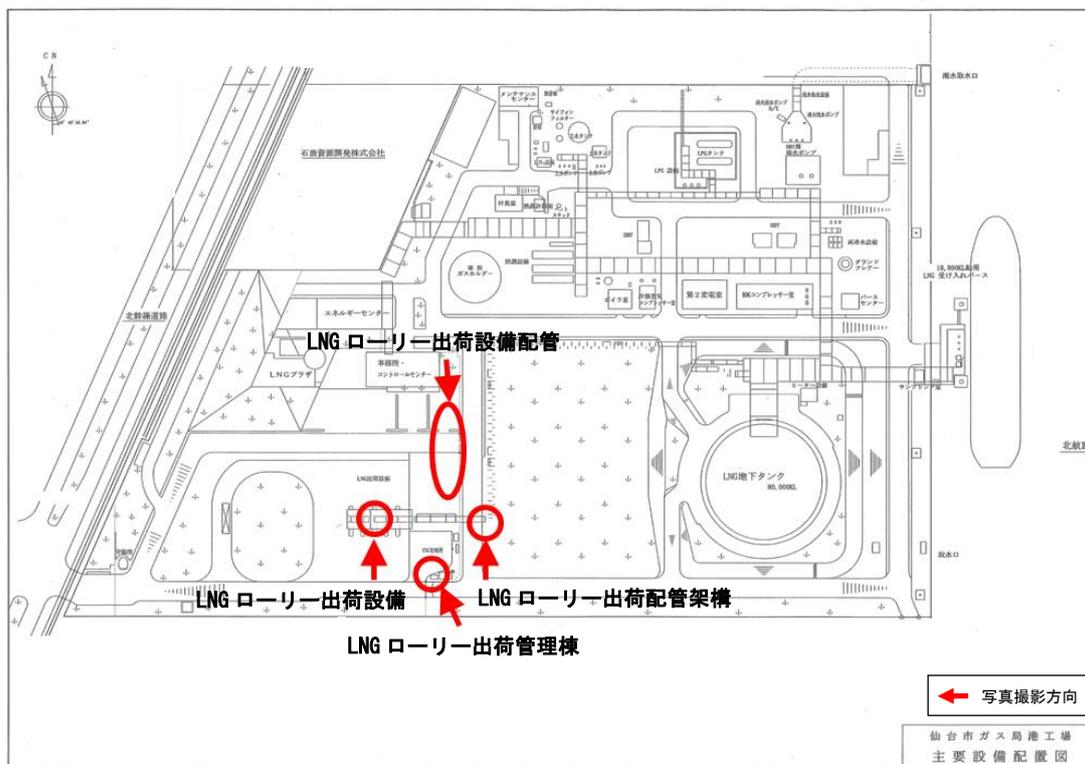
3.13 LNG気化設備(SMV)位置



3.14 LNG気化設備(SMV)



3.15 LNGローリー出荷設備位置



3.16 LNGローリー出荷設備配管



3.17 LNGローリー出荷配管架構



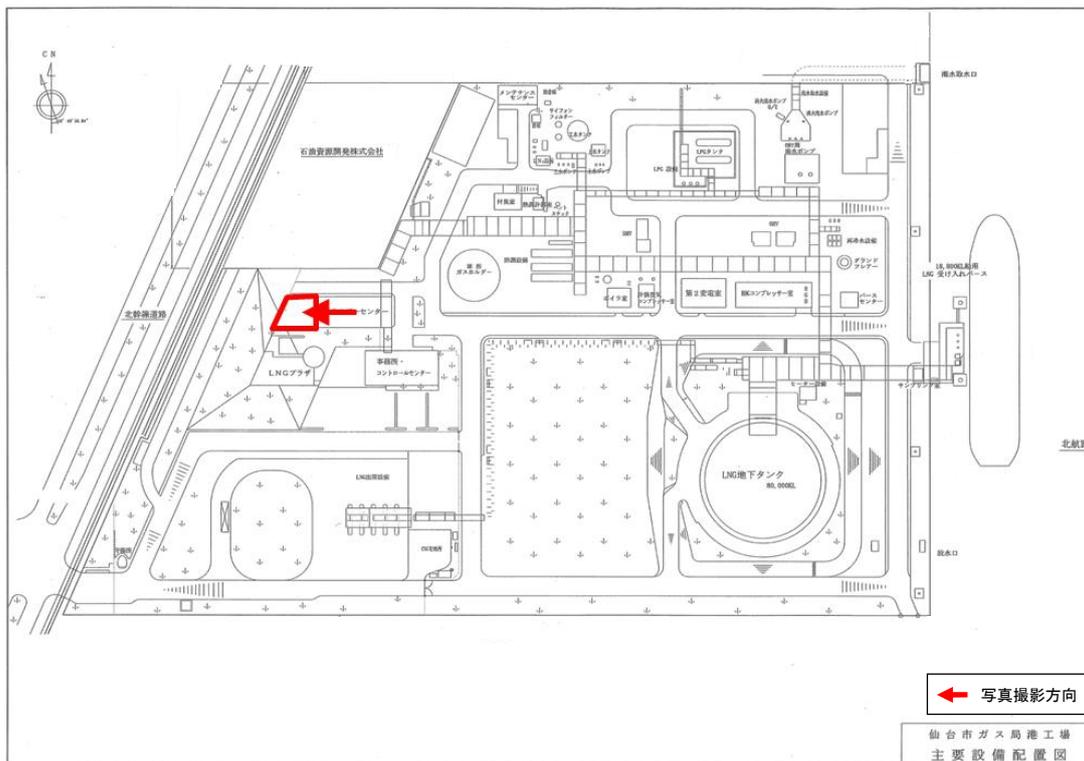
3.18 LNGローリー出荷設備



3.19 LNGローリー出荷管理棟



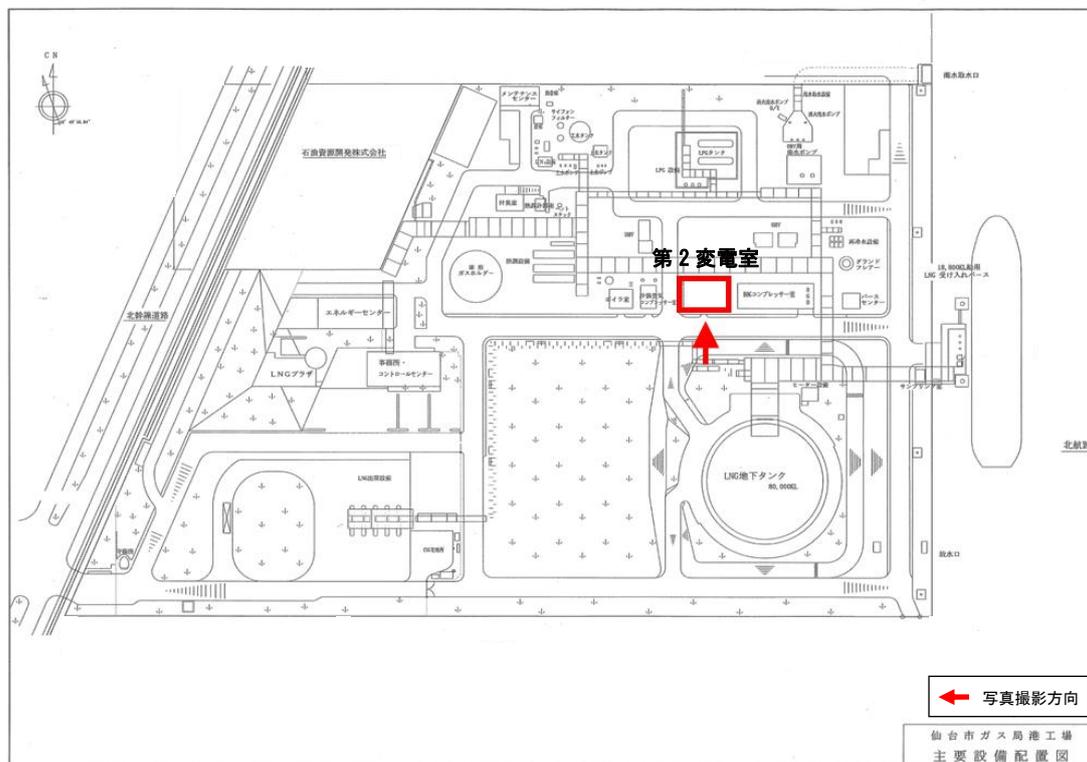
3.20 特高受電設備位置



3.21 特高受電設備



3.22 第2変電室位置



3.23 第2変電室（扉）



3.24 第2変電室内(分電盤)



4. 津波による被害を受けなかった設備等

4.1 アン・ローディングアーム



4.2 LNG貯槽



4.3 LPG貯槽



4.4 LNG気化設備(ORV)



4.5 BOG圧縮機



4.6 熱量調整設備



4.7 付臭室（ポンプ・タンク）



4.8 架構



4.9 架構上の配管



4.10 コントロールセンター



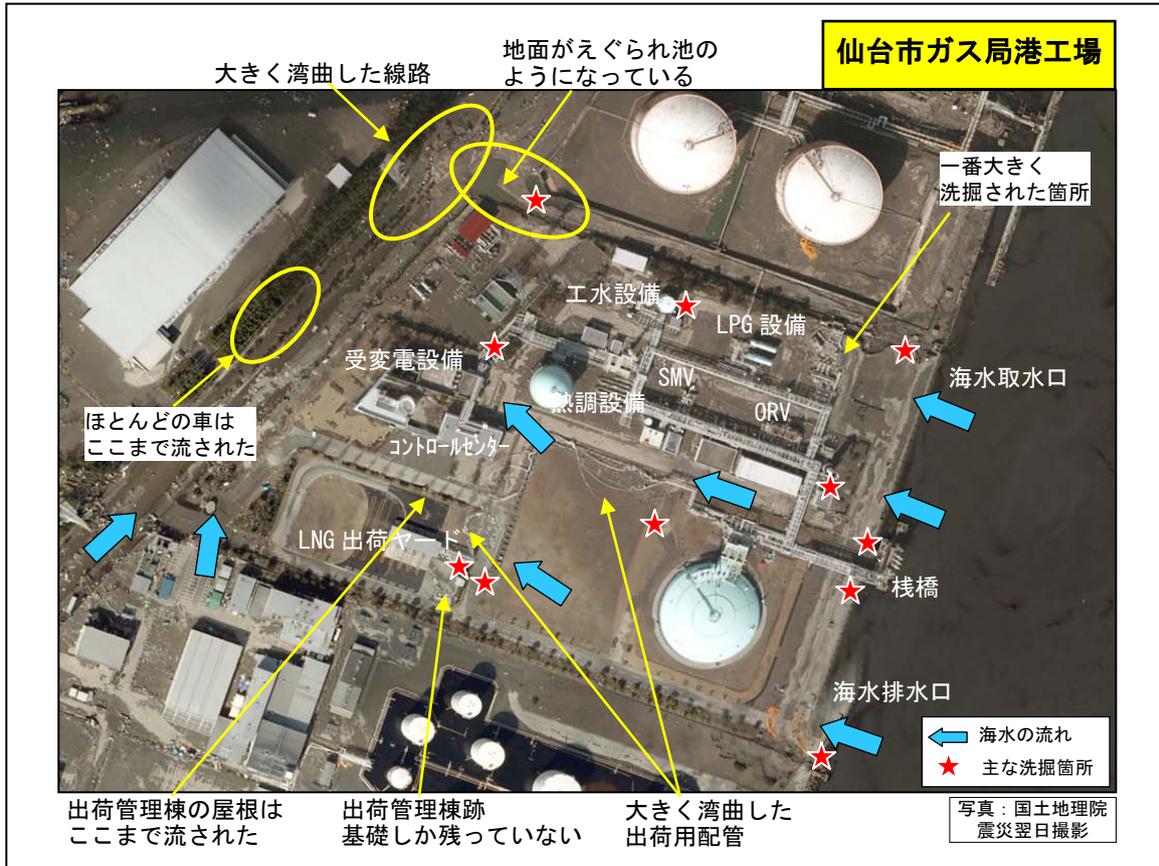
4.11 計算機室



5. 被害状況のまとめ

		設 備	状 況
被害あり	ガス製造に影響のあった被害	特別高圧受電設備	冠水
		第2変電室（分電設備、無停電電源設備）	冠水
		LNG気化器（SMV）	一部冠水
	ガス製造に影響のあった被害	護岸のエプロン	一部亀裂
		分析設備	冠水
		リターンガスブロウ	冠水
	その他の被害	LNGローリー出荷設備	損壊
		圧縮天然ガス充填設備	損壊
		商用電力	停電
		有線電話回線	不通
被害なし	LNG貯槽、LPG貯槽、ガス発生器（ORV）、架構上の配管、熱交換器、BOGコンプレッサー等	冠水せず、ガス漏洩もなし	
	杭基礎の配管架構、設備の基礎	津波を受けたが健全	
	制御設備（コントロールセンター、計算機室）	2階に設置されており、冠水せず	

一般ガス事業における製造設備のレイアウトと津波被害影響の検証



直接基礎



杭基礎



埋設配管

海水の流れと被害

- ・津波は南東方向（外港）より押し寄せ、構内全域において地盤面+4m前後冠水。4km内陸まで浸水した。
- ・小形の鉄骨造の建造物は、基礎のみを残し流失した。
- ・海水取水路は隣接事業者の防液堤の影響で津波流れが集中し、洗掘被害が大きかった。
- ・他所からの漂流物が衝突しての被害はなかった。

洗掘状況

- ・構内全域において洗掘がみられた。設備・建屋の基礎周囲で洗掘が認められた。
- ・津波流れが集中する箇所は、洗掘被害が大きい。
- ・洗掘により直接基礎は倒壊したものが認められたが、杭基礎設備は健全であった。
- ・地上から地中への配管は、周囲が洗掘されたものの配管は健全であった。
- ・基礎周囲が未舗装（砕石敷き等）だと洗掘されやすい。

一般ガス事業における供給設備の被害状況

1. 総括

圧力	総延長 (※)	地震被害		津波被害	
		地震動・地盤変状・斜面崩壊	液状化		
高圧	948km	なし		なし	
中圧	12,549km	種類	被害規模(箇所)		漂流物の衝突 2箇所
		継手部(フランジ部)	13	なし	
		溶接部(非裏波溶接)	2		
		溶接部(施工不良)	2		
		ガバナ計装配管	2		
		沈下吸収管	1		
		合計	20箇所		
低圧 本支管	82,936km	種類	被害規模(箇所)		橋梁破損に伴う 添架管接続部の 破損1箇所 (その他不明)
		継手部(ねじ接合)	428	22	
		継手部 (機械的接合、抜出防止有り)	27	79	
		継手部 (機械的接合、抜出防止無し)	135	2	
		塩ビ管	50	—	
		継手部以外等	30	—	
		合計	670	103	
低圧供内管 【供給戸数】 約1,400万戸		7,037箇所	95	不明	

※供給区域内において震度5弱以上を記録した一般ガス事業の導管延長の合計

(注)津波被害に関しては、復興計画に基づき整備される地区等、把握が困難な範囲は除く

2. 低圧本支管の被害形態別の被害状況

被害形態 (被害イメージ) [注]	被害箇所数				
	地震による被害				津波
	地震動	地盤変状	斜面崩壊	液状化	
継手形状					
					
継手部 (ねじ接合)	388	33	7	22	橋梁破損に伴う 添架管接続部の 破損1箇所 (その他不明)
継手部 (機械的接合、 拔出防止有り)	26	1	なし	79	
継手部 (機械的接合、 拔出防止無し)	127	8	なし	2	
塩ビ管	47	3	なし	なし	
継手部以外等	30	なし	なし	なし	
合計	618	45	7	103	不明

[注] 表中の写真は、地盤変状等の過去例等による代表的な事例である。

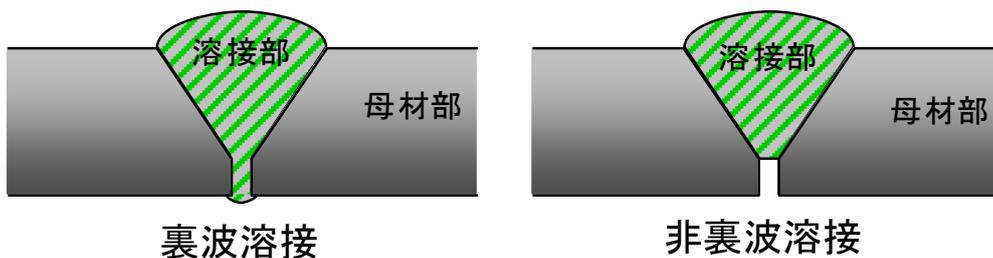
3. 供給設備の被害率（過去の震災との比較）

		阪神淡路大震災	中越地震	中越沖地震	東日本大震災				
発生日		1995. 1. 17 (火) 5:46 頃	2004. 10. 23 (土) 17:56 頃	2007. 7. 16 (月祝) 10:13 頃	2011. 3. 11 (金) 14:46 頃				
供給停止戸数（概数）		85.7 万戸	5.7 万戸	3.4 万戸	46.3 万戸				
対象戸数（概数）		600 万戸	30 万戸	30 万戸	1,400 万戸				
供給停止戸数／対象戸数		14.3%	19.0%	11.3%	3.3%				
中圧導管	被害箇所数	106 箇所	6 箇所	27 箇所	22 箇所（地震 20、津波 2）				
	対象延長（概数）	5,000km	330km	135km	12,549km				
	被害箇所数／対象延長	2 箇所/百 km	2 箇所/百 km	20 箇所/百 km	0.2 箇所/百 km				
低圧導管	本支管	被害箇所数	148 箇所	166 箇所	670 箇所	液状化	津波		
		対象延長（概数）	37,000km	4,000km	5,000km	81,568km	103 箇所	1 箇所（その他不明）	
		被害箇所数／対象延長	14 箇所/百 km	4 箇所/百 km	3 箇所/百 km	0.8 箇所/百 km	1,368km	不明	
	供内管	被害箇所数	21,378 箇所	2,739 箇所	3,086 箇所	7,037 箇所	8 箇所/百 km	95 箇所	不明
		被害箇所数／対象戸数	3.6 箇所/千戸	9.1 箇所/千戸	10.3 箇所/千戸	0.5 箇所/千戸	0.5 箇所/千戸	0.5 箇所/千戸	不明
低圧本支管 P E 管比率（時点）		6.5% （1994 年末）	24.8% （2003 年末）	30.4% （2006 年末）	37.2% （2010 年末）				

4. 供給設備の被害状況（中圧導管）



溶接部（非裏波溶接）の損傷

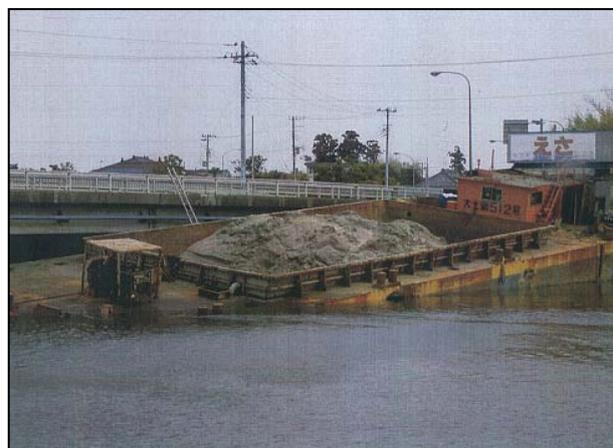


（参考）裏波溶接と非裏波溶接の違い

漂流物（浚渫船）の衝突による中圧導管の損傷



損傷した送水管と添架ガス管



衝突後更に上流側の橋梁で停止した浚渫船

5. 供給設備の被害状況（低圧導管）



継手部（ねじ接合）の損傷（地震動による被害）



継手部（機械式接合（拔出防止有））の損傷（液状化による被害）

6. 供給設備の被害状況（ポリエチレン管）



PE 製水取器の袖管部（100mm）と鋼管の機械的接合部の損傷
（鋼管と鋼管の間に挟まれた短延長の袖管部において、配管形状上、
PE 管の持つ可とう性を発揮できなかったことによるもの）



PE（150mm）サドル部の損傷（部分的な融着不良を起因としたもの）

一般ガス事業における供給設備の健全事例

1. 中圧導管



地震による土砂崩壊に伴い露出した中圧導管
(溶接鋼管)



津波による路盤洗掘に伴い露出した中圧導管
(溶接鋼管) (低圧導管 (ねじ接合) は抜けたものの、中圧導管 (溶接鋼管) は健全性を保持)

2. 低圧導管



地震により造成盛土が崩壊し、立入禁止となった家屋における内管 (PE 管) (急傾斜地のため地盤変状が大きかったものの、PE 管は健全性を保持)



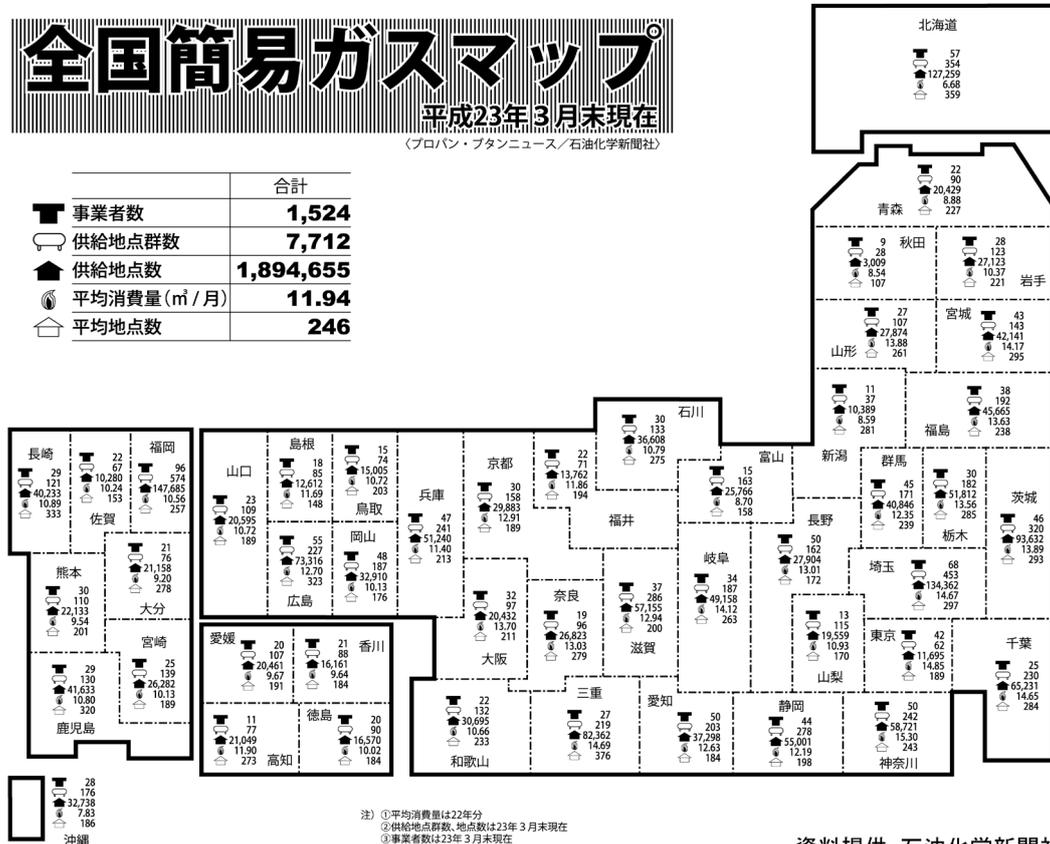
液状化地区における低圧導管 (PE 管)

簡易ガス事業における被害状況

1. 全国の簡易ガス事業の概況



	合計
■ 事業者数	1,524
☞ 供給地点群数	7,712
🏠 供給地点数	1,894,655
📊 平均消費量 (m³/月)	11.94
🏠 平均地点数	246



注) ①平均消費量は22年分
 ②供給地点群数、地点数は23年3月末現在
 ③事業者数は23年3月末現在
 ④資源エネルギー庁、日本簡易ガス協会

資料提供:石油化学新聞社

2. 地震の概要

[発生日時] 平成23年3月11日14時46分

[震源地] 三陸沖

[規模] マグニチュード9.0

[震度5弱以上を観測した県] 1都16県

{青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県、長野県、静岡県}

震度5弱以上を観測した簡易ガス団地の地点群数(1,858地点群)

震度階別一覧

震度階	地点群数
震度7	3
震度6強	191
震度6弱	423
震度5強	610
震度5弱	631
合計	1,858

県別一覧

県名	地点群数	県名	地点群数	県名	地点群数
青森	36	栃木	162	神奈川	73
岩手	118	茨城	238	山梨	69
秋田	13	群馬	133	静岡	9
宮城	131	埼玉	359	長野	14
山形	73	千葉	197	新潟	3
福島	192	東京	38	合計	1,858

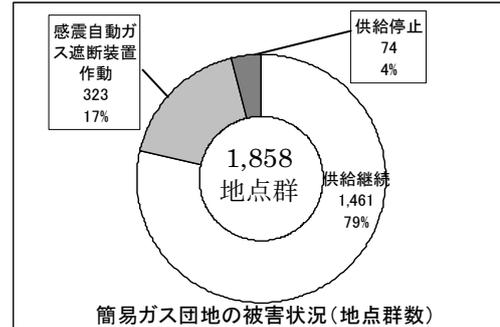
3. 簡易ガス団地の被害状況

(1) 震度5弱以上の簡易ガス団地の被害状況

東北地方太平洋沖地震での簡易ガス団地の被害状況は、震度5弱以上を観測した1,858地点群のうち74地点群のガス工作物が損傷等の被害を受け供給を停止した。

その他に感震自動ガス遮断装置が作動しガスの供給が一時停止したが、その後の点検で異常が無く供給を再開した簡易ガス団地は323地点群であった。残りの1,461地点群は地震の影響は無く供給を継続した。

	供給地点群	許可地点数
供給継続	1,461	377,517
感震自動ガス遮断装置作動 (ガス工作物に被害なし)	323	83,675
供給停止 (ガス工作物損傷等)	74	32,713 [19,466]*
合計 (震度5弱以上の全数)	1,858	493,905

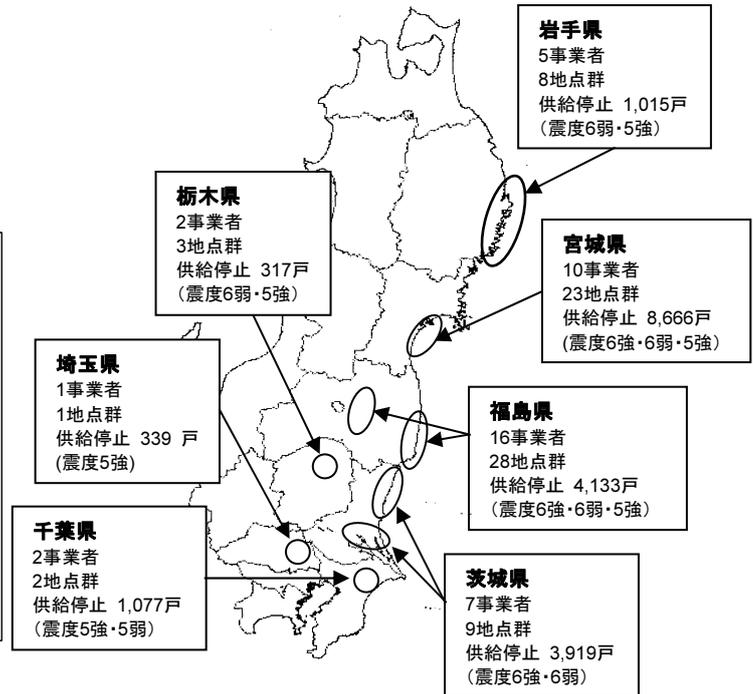
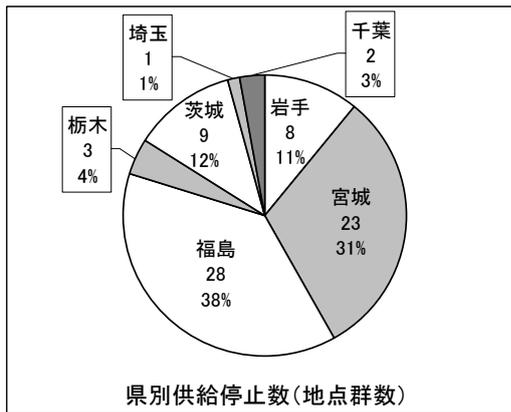


* []内の数字は調定数

(2) 各県ごとの被害状況

ガス工作物に損傷等を受け、供給停止した地点群を県別にまとめると次のとおりで、宮城県・福島県の2県が多くを占めた。

県名	地点群	県名	地点群
岩手	8	茨城	9
宮城	23	埼玉	1
福島	28	千葉	2
栃木	3	合計	74

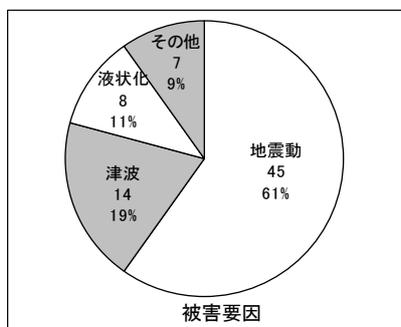


(3) 被害要因

被害を受けた要因としては、「地震動によるガス工作物損傷」「液状化によるガス工作物損傷」「津波によるガス工作物損傷」「その他」の4つがあり、それぞれ件数・割合は次のとおりであった。

被害要因	地点群	供給停止戸数
地震動	45	15,701
津波	14(7)	1,195(652)
液状化	8	2,939
その他	7	261
合計	74	19,466

()内は壊滅的被害により住民が避難中の簡易ガス団地数



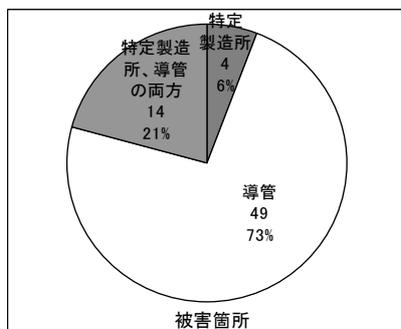
(4) 被害箇所

ガス工作物の被害を受けた箇所については次のとおりであり、導管の損傷が多数を占めた。

被害箇所	地点群
特定製造所	4
導管	49
特定製造所及び導管	14(7)
合計	67

・(3)被害要因の「その他」の7地点群については被害箇所も不明なため対象地点群から外した。

・()内は壊滅的被害により住民が避難中の簡易ガス団地数

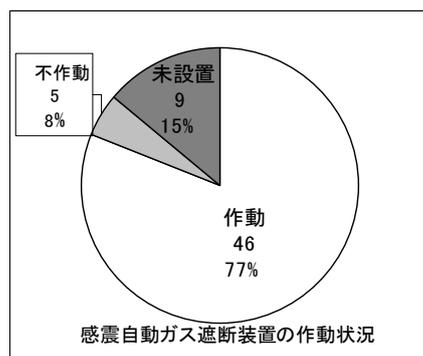


(5) 被害団地の感震自動ガス遮断装置の作動状況

調査を行った60地点群*のうち51地点群に設置済み(設置率85%)であり、46地点群で作動した。設置済みであっても不作動の5地点と未設置の9地点群では、導管の損傷に伴いガス漏洩が発生した。

感震自動ガス遮断装置	地点群数	割合
作動	46	77%
不作動	5	8%
未設置	9	15%
合計	60	100%

* ガス工作物に被害を受け供給停止した74地点群のうち、(3)被害要因の「その他」の7地点群と津波で壊滅的被害により住民が避難中の7地点群の計14地点群については、被害状況の把握が困難なため調査対象から外し、残りの60地点群について調査を行った。



ガス工作物に被害を受け供給停止をした簡易ガス団地の被害及び復旧状況

県名	市区町村名	ガス事業者	供給地点群数	供給停止戸数	復旧対象戸数*	復旧率	復旧完了日	備考(被害状況等)
岩手	宮古市	カメイ	1	155	155	100%	3月24日	導管損傷(本支管1箇所、供内管1箇所)
	上閉伊郡大槌町	釜石瓦斯	2	180	108	100%	5月5日	特定製造所内設備被害、導管損傷(供内管1箇所)
		泉金物産	1	65	65	100%	5月3日	特定製造所内設備被害
	釜石市	釜石瓦斯	1	525	525	100%	4月14日	導管損傷(供内管7箇所)
	大船渡市	三重商会	1	12	12	100%	4月19日	特定製造所内設備被害
宮城	東松島市	ガス&ライフ	1	175	137	100%	4月21日	特定製造所内設備被害、導管損傷(本支管1箇所)
		カメイ	2	207	207	100%	4月8日	導管損傷(本支管2箇所、供内管1箇所)
	宮城郡松島町	仙台プロパン	1	115	115	100%	3月25日	導管損傷(本支管2箇所、供内管4箇所)
	塩釜市	宮城ガス	1	507	507	100%	3月22日	導管損傷(本支管3箇所、供内管3箇所)
	宮城郡七ヶ浜町	カメイ	1	45	45	100%	3月21日	導管損傷(本支管1箇所、供内管1箇所)
	黒川郡富谷町	宮城ガス	1	1661	1661	100%	3月25日	導管損傷(本支管4箇所、供内管5箇所)
	仙台市青葉区	仙台エルピーガス	1	800	800	100%	3月28日	導管損傷(本支管1箇所、供内管1箇所)
		宮城ガス	1	1,226	1,226	100%	4月2日	導管損傷(本支管3箇所、供内管7箇所)
	名取市	名取岩沼農業協同組合	1	65	65	100%	3月29日	特定製造所内設備被害、導管損傷(本支管1箇所、供内管1箇所)
		岩沼市農業協同組合	1	553	553	100%	3月26日	導管損傷(本支管3箇所、供内管2箇所)
	岩沼市	仙南ガス	1	212	212	100%	3月27日	導管損傷(本支管4箇所)
		名取岩沼農業協同組合	1	490	490	100%	4月7日	特定製造所全容器転倒、導管損傷(本支管7箇所、供内管7箇所)
	柴田郡柴田町	仙南ガス	2	1,570	1,570	100%	4月6日	導管損傷(本支管12箇所、供内管6箇所)
	亶理郡山元町	カメイ	1	40	40	100%	3月24日	導管損傷(本支管1箇所、供内管1箇所)
		仙台プロパン	1	160	160	100%	4月6日	導管損傷(本支管10箇所、供内管13箇所)
	白石市	仙南ガス	1	266	266	100%	3月28日	導管損傷(本支管10箇所、供内管4箇所)
	福島	福島市	日通商事	1	276	276	100%	3月16日
倉島商事			1	170	170	100%	3月19日	導管損傷(本支管3箇所、供内管3箇所)
若松ガス			1	650	650	100%	3月15日	導管損傷(本支管4箇所、供内管3箇所)
相馬市		相馬ガス	1	87	87	100%	3月20日	特定製造所建物損傷、導管損傷(本支管6箇所、供内管6箇所)
本宮市		アイソフ	1	329	329	100%	3月23日	導管損傷(本支管1箇所、供内管1箇所)
郡山市		東部液化石油	5	690	690	100%	3月16日	導管損傷(本支管5箇所、供内管5箇所)
		共同ガス	1	33	33	100%	3月14日	導管損傷(本支管3箇所)
須賀川市		東部液化石油	1	107	107	100%	3月16日	導管損傷(供内管3箇所)
		カメイ	2	403	403	100%	3月24日	導管損傷(本支管11箇所、供内管2箇所)
白河市		東北ガス	2	323	323	100%	3月23日	導管損傷(本支管6箇所、供内管9箇所)
		カメイ	2	446	446	100%	4月11日	導管損傷(本支管1箇所、供内管7箇所)
いわき市		カメイ	1	90	90	100%	3月24日	導管損傷(本支管1箇所)
		常磐共同ガス	1	228	228	100%	3月14日	導管損傷(供内管2箇所)
	常磐電設産業	1	40	40	100%	3月13日	導管損傷(本支管4箇所)	
茨城	北茨城市	東京ガスエネルギー	1	943	943	100%	3月24日	導管損傷(本支管1箇所、供内管1箇所)
	日立市	カメイ	1	76	76	100%	3月15日	導管損傷(本支管1箇所、供内管1箇所)
	那珂郡東海村	日本瓦斯	1	145	145	100%	3月12日	特定製造所内設備損傷
	ひたちなか市	勝田ガス事業協同組合	1	463	463	100%	3月25日	導管損傷(本支管20箇所、供内管1箇所)
	鉾田市	東部液化石油	1	130	130	100%	3月15日	導管損傷(本支管4箇所、供内管2箇所)
	稲敷市	日本瓦斯	1	94	94	100%	3月12日	導管損傷(供内管5箇所)
	潮来市	日本瓦斯	1	1,682	1,682	100%	3月15日	導管損傷(本支管5箇所、供内管22箇所)
	神栖市	鹿島マルキガス㈱	1	314	314	100%	3月23日	特定製造所損傷、導管損傷(本支管2箇所、供内管2箇所)
		東部液化石油	1	72	72	100%	3月15日	導管損傷(本支管5箇所、供内管2箇所)
	栃木	那須烏山市	関東アストモスガス	1	150	150	100%	3月12日
日本瓦斯			1	27	27	100%	3月14日	導管損傷(供内管1箇所)
矢板市		日本瓦斯	1	140	140	100%	3月12日	特定製造所損傷、導管損傷(供内管7箇所)
千葉	佐倉市	首都圏瓦斯	1	1,006	1,006	100%	3月15日	導管損傷(本支管2箇所、供内管20箇所)
	匝瑳市	総武ガス	1	71	71	100%	3月18日	導管損傷(供内管2箇所)
埼玉	さいたま市	佐藤興産	1	339	339	100%	3月15日	導管損傷(本支管3箇所)
計			60	18,553	18,443	100.0%	-	

* 「供給停止戸数」から、地震・津波による家屋倒壊等または、避難勧告・避難指示の長期化が確認された戸数を差し引いたもの。

壊滅的被害等で住民が避難中の供給地点群一覧（平成23年7月29日現在）

県名	市区町村名	ガス事業者	供給地点群数	供給停止戸数	復旧対象戸数*	復旧率	復旧完了日	備考（被害状況等）
岩手	釜石市	釜石瓦斯	1	47	不明	0%		特定製造所倒壊
	陸前高田市	東海プロパン	1	31	不明	0%		津波により復旧困難
宮城	東松島市	ガス&ライフ	2	166	不明	0%		津波により復旧困難
		仙台プロパン	1	52	不明	0%		津波により団地壊滅的被害
		鳴瀬ガス	1	87	不明	0%		津波により復旧困難
	仙台市若林区	仙台市 ガス局	1	269	不明	0%		津波により団地壊滅的被害、特定製造所倒壊
福島	双葉郡浪江町	叶屋	1	10	不明	0%		
	双葉郡大熊町	富久屋商店	1	5	不明	0%		
		東北実業	1	3	不明	0%		
		富岡ガス協業組合	1	15	不明	0%		
		富岡ガス協業組合	1	105	不明	0%		
		富岡ガス協業組合	1	77	不明	0%		
富岡ガス協業組合	1	46	不明	0%				
計			14	913		0%	—	

簡易ガス事業者の被害状況及び要因分析

特定製造所

特定製造所に被害を受けた簡易ガス団地は18地点群あり、そのうち復旧が完了した11地点群と、壊滅的被害で住民が避難中であるが被害状況が判明した2地点群の計13地点群について被害状況をとりまとめた。

(1) 貯蔵形態ごとの被害数

特定製造所の被害については全てがシリンダー容器庫で、バルク貯槽やストレージタンクについては被害は発生しなかった。被害要因を津波、地震動、液状化に分けると、津波での被害が多い。

貯蔵形態	被害数 (地点群数)	被害要因		
		津波	地震動	液状化
シリンダー容器庫	13	7	5	1
合計	13	7	5	1

(2) 被害要因と被害箇所

被害箇所を建物、内部設備で分けると内部設備被害が多い。

被害要因	建物のみ被害	内部設備のみ被害	建物及び内部設備被害
津波	1	4	2
地震動	1	3	1
液状化	1	0	0
合計	3	7	3

(3) 被害内容について

① 建物の被害

特定製造所建物に被害を受けた簡易ガス団地は6地点群であり、津波により2地点群の特定製造所が全壊した。その他に地震動で1地点群が半壊したが、残りは建物の壁・床面のひび割れ等の軽微なものであった。

被害要因	内容		
	全壊	半壊	一部損傷
津波	2	0	1
地震動	0	1	1
液状化	0	0	1
合計	2	1	3



建物に被害を受けた特定製造所の状況

②内部設備の被害

特定製造所内の設備に被害を受けた簡易ガス団地は10地点群であり、特定製造所が全壊した2地点群ではシリンダー容器が流出した。また、高圧ホースの損傷が4地点群、集合装置の損傷が5地点群で発生した。

被害要因	被害の内容				
	容器流出	容器転倒	高圧ホース 損傷	集合装置 損傷	調整装置 作動不良
津波	2	6	4	3	4
地震動	0	3	0	2	0
液状化	0	0	0	0	0
合計	2	9	4	5	4



容器が転倒した 特定製造所内の状況

特定製造所被害状況一覧

県名	市町村名	事業者名	特定製造所 建物被害	特定製造所内設備被害	被害 要因	
岩手	釜石市	釜石ガス	容器庫全壊	・全容器転倒 ・一部容器流出 ・高圧ホース損傷 ・調整装置作動不良 ・集合装置損傷	津波	
	大船渡市	三重商会	被害なし	・一部容器転倒 ・調整装置作動不良 ・高圧ホース損傷	津波	
	上閉伊郡 大槌町	泉金物産	扉開閉に支障	被害なし	被害なし	津波
		釜石ガス	被害なし	被害なし	・全容器転倒 ・調整装置作動不良	津波
宮城	釜石ガス	被害なし	被害なし	・全容器転倒	津波	
	名取市	名取岩沼農協	被害なし	・一部容器転倒	地震動	
	東松島市	ガス&ライフ	被害なし	・一部容器転倒 ・高圧ホース損傷 ・集合装置損傷 ・調整装置作動不良	津波	
	仙台市	仙台市ガス局	容器庫全壊	・全容器転倒 ・一部容器流出 ・高圧ホース損傷 ・集合装置損傷	津波	
福島	岩沼市	名取岩沼農協	被害なし	・全容器転倒	地震動	
	相馬市	相馬ガス	屋根にひび割れ	被害なし	地震動	
茨城	那珂郡東海村	日本瓦斯	被害なし	・集合装置損傷	地震動	
	神栖市	鹿島マルキガス	壁、床面にひび割れ	被害なし	液状化	
栃木	矢板市	日本瓦斯	容器庫半壊	・全容器転倒 ・集合装置損傷	地震動	

供給設備

導管に被害を受けた簡易ガス団地は、本支管44地点群(154件)、供給管・内管45地点群(179件)であった。導管の被害のほとんどは地震動や液状化による鋼管のネジ部分の損傷であった。

また、ポリエチレン管は、2地点群で被害が発生した。このうち福島県の1地点群では本支管3件、供給管・内管3件の被害があり、宮城県の1地点群では供給管・内管で1件の被害があった。このポリエチレン管に被害のあった2地点群については、地震動で盛土部の道路や宅地が崩壊したことにより、埋設されていたポリエチレン管が損壊した。

導管の被害状況

導管区分	導管に被害を受けた地点群	被害状況					
		管種	被害箇所	原因	被害件数		
本支管	44 地点群 保有延長 351.8km 〔鋼管 182.7km ポリエチレン管 164.6km〕	鋼管	ネジ接合部	地震動(揺れ)そのもの	94		
				地震動による地盤変状	25		
				地震動による斜面崩壊	2		
				地震動による液状化	7		
			機械的接合部 (拔出防止有)	地震動による地盤変状	3		
				地震動による液状化	10		
			その他	地震動(揺れ)そのもの	7		
				地震動による液状化	1		
				津波	2		
		ポリエチレン管	導管	地震動による斜面崩壊	3		
計					154		
供給管・内管	45 地点群 保有本数 24,473 本 〔鋼管 16,216 本 ポリエチレン管 8,257 本〕	鋼管	ネジ接合部	地震動(揺れ)そのもの	82		
				地震動による地盤変状	37		
				地震動による斜面崩壊	5		
				地震動による液状化	32		
			機械的接合部 (拔出防止有)	地震動による地盤変状	7		
				その他	地震動(揺れ)そのもの	10	
			地震動による液状化	2			
			ポリエチレン管	導管	地震動による斜面崩壊	4	
			計				



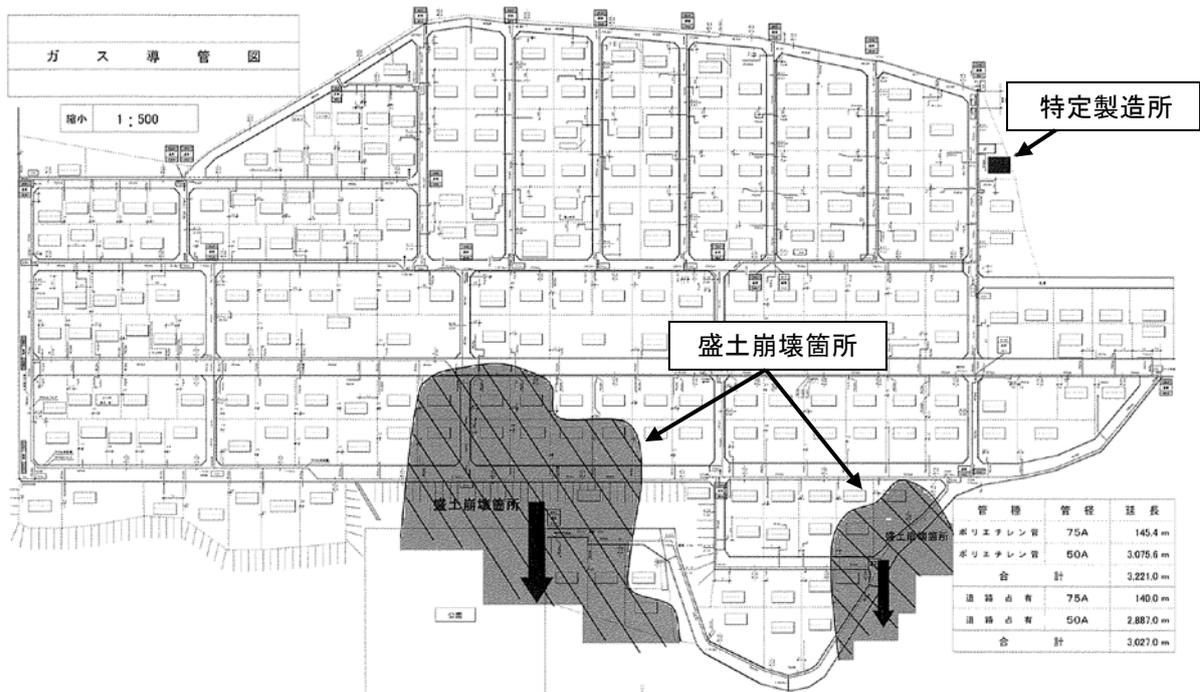
ポリエチレン管
埋設箇所



ポリエチレン管
損傷箇所(50A)



ポリエチレン管に被害を受けた簡易ガス団地内及び管の状況



ポリエチレン管に被害を受けた簡易ガス団地の導管図(許可地点数 248 地点)

その他

管理事務所の被災状況

被災した42の簡易ガス事業者のうち、管理事務所等の被害は10事業者11の建物であった。
特に、津波の影響で全壊が3件、半壊が3件であり、その他5件は、地震動により建物の一部損傷等の被害であった。

事務所の被災状況

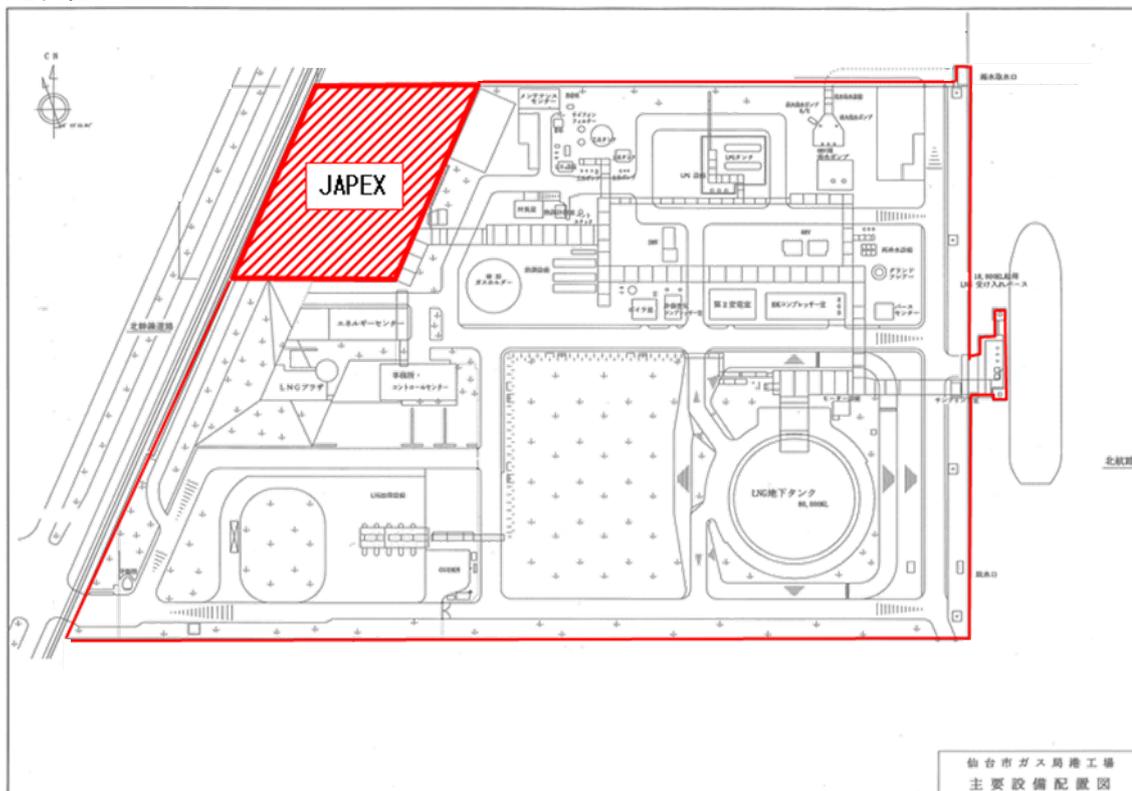
簡易ガス事業者名	地震による被害状況	津波による被害状況
釜石ガス		本社事務所1Fが津波浸水により損壊 1F書庫内の浸水により一部書類が水没
カメイ		管理事務所の2箇所浸水し、半壊
三重商会		本社が津波により流出
泉金物産		営業所が津波により流出
仙台プロパン		本社が津波により全壊
宮城ガス	事務所の一部が損傷	
岩沼市農業協同組合	事務所の一部が損傷	
いわきガス	事務所の一部が損傷	
若松ガス	事務所の一部が損傷	
勝田ガス事業協同組合	事務所の一部が損傷	



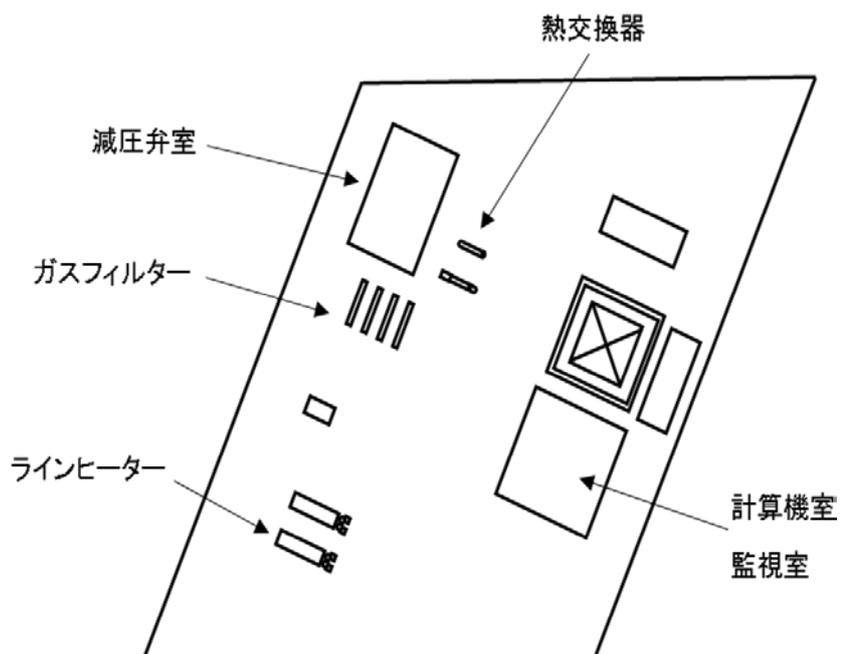
津波の被害を受けたガス事業者の事務所の状況

石油資源開発(株)仙台パイプライン事業所の被害状況について

1. 敷地位置



2. 構内概略図



3. 被害状況のまとめ（主な内容）

(1) 地震による直接被害

- ・無線通信機器破損

(2) 津波による被害

- ・高圧受電設備冠水
- ・非常用発電機冠水
- ・エアーコンプレッサー冠水
- ・各監視制御装置（SCADA・DCS）冠水、流失
- ・パイプライン漏洩監視システム冠水、流失
- ・ガス分析装置（ガスクロ）冠水
- ・ガス受入フィルター基礎洗掘による傾き

(3) その他の被害

- ・電話回線（有線）の不通
- ・商用電力の停電

4. 被害状況の写真

(1) 全体



(2) ラインヒーター



(3) 監視室東側



(4) 被災前監視室内



(5) 被災後監視室内



(6) ガスフィルター（基礎の洗掘）



Ⅲ. 都市ガス供給におけるこれまでの地震対策の取組み

平成 23 年 3 月 3 日ガス安全小委員会(平成 22 年度第 4 回)配付資料

新潟県中越沖地震を踏まえた地震対策への取組状況について

平成 23 年 3 月
ガス安全課

新潟県中越沖地震の都市ガス事業にかかる検討会報告書等を踏まえ、これまで関係者が実施してきた主な地震対策は以下のとおり。

1. 緊急対策

- (1) 供給停止権限を有する者の常駐または確実な連絡手段の整備。
この対応が不可能な場合、現場職員により即時に供給停止を実施できる体制を構築。(完了(簡易ガス事業については継続))
- (2) 災害時の対応に関するマニュアルを再確認、現場職員に対する科学的知見に基づく地震に関する保安教育の実施。(完了)
- (3) 供給停止時のガス事業者間における連絡体制等の強化。(完了)
- (4) 簡易ガス事業の特定製造所における感震自動ガス遮断装置の更なる普及促進の強化(継続)
- (5) 一般ガス事業者、簡易ガス事業者、ガス導管事業者及び国の間でガス防災支援システム(G-React)の運用開始。(完了)
- (6) 外部委託先職員も含めた地震対応にかかる保安教育を実施。(完了)

2. 復旧対策

- (1) 地域特性に関する情報(導管の埋設深度、地下水位の高さ、道路舗装の厚さ等)の整理・共有。(完了(簡易ガス事業については導管図の確実な更新徹底を継続))
- (2) 地震復旧時に移動式ガス発生設備を適切なタイミングで設置できるように、重要施設のリスト化を行い、当該施設におけるガスの使用規模、用途等の情報の整理。(完了)
- (3) 事業者間での移動式ガス発生設備共同所有の意向、相互支援体制構築上の課題を抽出し、「大規模災害時における移動式ガス発生設備広域融通要領」を整備。(完了)
- (4) 「公益性を有する施設へのガス供給を目的とした自治体等ガス事業者以外の者による移動式ガス発生設備の運用に関するガイドライン」を策定。(完了)
- (5) 移動式ガス発生設備に係る規制緩和の実施。(完了)
 - ・ 移動式ガス発生設備の貸与先における熱量、燃焼速度の測定を免除。
 - ・ 移動式ガス発生設備の貸与に係るガス工作物変更届の一括届出を承認。
 - ・ 移動式ガス発生設備間の離隔距離を 5m から 1m に規制緩和。
 - ・ 災害その他の非常時に、圧縮天然ガススタンドにおける移動式ガス発生設備への充填規制を緩和。
- (6) 平成 21 年度補正予算にて移動式ガス発生設備導入促進補助事業を創設。
34 の事業者が初めて移動式ガス発生設備を導入。これにより、全国の移動式ガス発生設備の配備数は 537 基に増加(平成 19 年 122 基)。(完了)

- (7) 採水ノウハウ集を整理し全事業者に周知。(完了)
- (8) 復旧目途等がある程度定まった段階で、被災地域内の地区ごとの復旧状況及び復旧目途を、当該地区住民に対し自治体の現地ネットワーク等を最大限活かしつつ、適時周知を行う。(継続)

3. 設備対策

- (1) 柏崎地区の被害箇所と同様の地形・地盤条件箇所同定のための調査を実施。(完了)
- (2) 上記地区と同様の条件下で供給上重要な既設の中圧ガス導管にて、導管移設時等に溶接部の品質調査を実施。(継続)
- (3) 地震対策技術調査事業の実施。(継続)
埋設導管の長柱座屈発生メカニズムの調査結果を基に座屈防止対策ガイドライン案を策定。技術的知見を設計指針等へ反映させるべく検討中。
- (4) 耐震性の低い管からポリエチレン管への取替を継続的に推進。(継続)
- (5) 次世代保安向上技術調査事業の実施(継続)
次世代(2030年)のガス導管のさらなる保安レベルの向上を図るため、ガス関連分野のみならず航空分野、医療分野などの他分野から適用可能性のある先端技術を抽出、サンプル評価試験を実施し、ガス導管への適用可能性の課題等が明確となった。今後は、本成果を関係者間で共有化し当該技術の進展を睨みつつ、実用化に向けた開発着手のタイミングを継続監視。

4. その他

特別措置法に規定する大規模地震対策地域

①「地震防災対策強化地域」

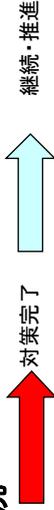
一般ガス事業者及び簡易ガス事業者は、警戒宣言が発せられた場合の地震災害の発生防止又は軽減を図るための措置等を保安規程に規定。

②「東南海・南海地震防災対策推進地域」

「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域」

一般ガス事業者及び簡易ガス事業者は、津波からの避難の確保、防災訓練並びに地震防災上必要な教育及び広報を保安規程に規定。

中越沖地震における検討を踏まえた地震対策の実施状況



項目	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	実施内容	実施主体
(1) 365日・24時間の一定保安水準確保						
①供給停止権限を有する者との連絡手段の多重化の確保					●供給停止権限を有する者の常駐または確実な連絡手段の整備。 ●この対応が不可能な場合、現場職員により即時に供給停止を実施できる体制を構築。	一般ガス事業者
②①が不可能な場合、現場職員による即時供給停止の実施					●中堅・大手事業者を中心に通信多重化を実施。普及促進を継続・強化。 ●一般的な特定製造所(無人)においては、感震自動ガス遮断装置により供給停止される。有人の特定製造所では「現場職員による即時停止」の意識が醸成されている。引き続き現場職員の教育を継続。 ●災害時の対応に関するマニュアルを再確認、現場職員に対する科学的知見に基づく地震に関する保安教育の実施。 ●供給停止時のガス事業者間における連絡体制等の強化。 ●訓練の実施(年1回以上)。	簡易ガス事業者
③ガス導管事業者等(ガス供給者)と一般ガス事業者の地震時における連絡体制の実効性向上					●災害時の対応に関するマニュアルを再確認、現場職員に対する科学的知見に基づく地震に関する保安教育の実施。 ●供給停止時のガス事業者間における連絡体制等の強化。 ●訓練の実施(年1回以上)。	一般ガス事業者
④感震自動ガス遮断装置の更なる普及促進(特定製造所内)					●マイコンメータ普及率ほぼ100%	一般ガス事業者・簡易ガス事業者
⑤IT等を用いた被害に関する情報共有体制の構築		20年度より運用			●特定製造所内の感震自動ガス遮断装置設置率を25年度を目途に概ね100%とするよう普及促進を継続・強化。 ●一般ガス事業者、簡易ガス事業者、ガス導管事業者及び国の間でガス防災支援システム(G-React)の運用開始。 ●IT技術の進歩に合わせた情報システム等の継続的な見直し	簡易ガス事業者 国、一般ガス事業者、簡易ガス事業者
(2) 自主保安の考え方に基づいた事業者の特性に応じた適切な対策						
⑥供給区域周辺におけるS1値等の把握が可能となる防災データベースの構築					●一般ガス事業者の導管区情報はガス防災支援システム(G-React)にて運用開始。 ●関係機関または事業者が保有する地震情報のガス事業者間での共有体制の構築を継続検討。	国
(3) 緊急時における意識と行動の現場職員への浸透						
⑦外部委託職員も含めた供給停止措置等の地震対応のあり方の訓練・徹底		関連マニュアルの整備 教育の実施	防災DBの本格運用準備 各機関収集地震データ共有体制等検討		●全現場職員への保安教育の実施。 ●「簡易ガス事業者地震防災対策マニュアル」及び「保安教育の手引き」等を用いて、事業者職員のみならず外部委託先も含め保安教育を実施。	一般ガス事業者 簡易ガス事業者

項目	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	実施内容	実施主体
(1)地震災害の復旧時に備えた日頃の対策						
①供給地域における地域特性に関する情報の確認及び自治体・事業者間の共有	↑ 情報整理 共有化				●各事業者で地域特性に関する情報(地下水位、道路舗装厚さ等)を整理し、共有するシステムを構築。全事業者に説明周知を実施。 ●導管図情報の確実な更新の実施を継続。	一般ガス事業者 簡易ガス事業者
②移動式ガス発生設備等を活用した復旧完了までの需要家支援					●重要施設のリスト化、当該施設のガスの仕様規模・用途等の情報整理。 ●共同所有の意向等についての調査を実施。「大規模災害時における移動式ガス発生設備広域融通要領」を整備。	一般ガス事業者 一般ガス事業者
病院等の重要施設及び当該施設におけるガスの使用規模・用途のリスト化	↑ 周知	↑ リスト化				
複数のガス事業者間での共同所有等、相互支援体制構築に向けた課題抽出	↑ 調査					
移動式ガス発生設備 自治体等が移動式ガス発生設備を所有する際の管理方法や復旧時の運用方法に係るガイドライン策定等	↑ 調査	↑ 調査	↑ 課題に及び追加的に検討 ガイドライン等策定・周知		●自治体等ガス事業者以外の者による移動式ガス発生設備の運用に関するガイドラインを策定・周知。	国
原料充てん時、設置時等に係る規制的運用の検討 安全性を確保した形での弾力的運用の検討	↑		↑		●移動式ガス発生設備の貸与先における熱量、燃焼速度の測定を免除。 ●移動式ガス発生設備の貸与に係るガス工作物変更届の一括届出を承認。 ●移動式ガス発生設備間の離隔距離を5mから1mに緩和。 ●災害その他の非常時に、圧縮天然ガススタンドにおける移動式ガス発生設備への充填規制を緩和。	国
移動式ガス発生設備導入の促進	↑	↑			●移動式ガス発生設備導入促進補助事業創設(421年度補正予算) ●34の事業者が初めて移動式ガス発生設備を導入し、全国で537基配備。	国 一般ガス事業者
シミュレーションソフトの明確化					●地域防災計画改定時等の機会をとらえて適宜反映。	地方自治体
(2)早期復旧のための復旧時における対策						
③導管への浸水管所の早期特定や水の除去手法・設備の普及促進	↑ 情報整理 共有化				●中越沖地震の応援隊員からヒアリングを行い、採水ノウハウ集として整理し、全事業者に説明周知を実施。	一般ガス事業者
④復旧時における導管の敷設のあり方				↑	●仮設配管や導管の地中残置について検討	国
⑤復旧応援隊に提供する道路状況等の情報を関係行政庁等と共有する体制の整備				↑	●防災訓練等の機会をとらえつつ、連絡・連携を促進	国

復 旧 対 策

項目	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	実施内容	実施主体
復旧対策	⑥通常の導管工事とは異なる工事環境整備の検討				●関係機関との通常時における情報交換、発災後の連携確保を図る。	国
	(3)被災地域住民に対する広報の実施 ⑦復旧状況・復旧見込みに関する広報のあり方				●広報対応事例の蓄積、発災後の地域状況や既存ネットワークに応じた広報活動を実施。 ●地震防災マニュアルによる保安教育の実施により、広報のあり方について周知。また、一般周知用パンフを作成し、需要家への周知に活用。	一般ガス事業者 簡易ガス事業者
設備対策	(1)被害箇所と同様の地形・地盤条件の箇所の同定のための調査		 類似地域同定		●被害箇所と同様の地形・地盤条件の箇所の同定のための調査を実施。	一般ガス事業者
	(2)業務機会をとらえた溶接部品質に関する調査				●上記地区と同様な条件下で供給上重要な既設中圧導管の選定を実施。 ●導管移設時に溶接部の品質調査を実施中。	一般ガス事業者
	(3)「小口径と長い直線状配管」の長柱座屈メカニズムの解明と対策の調査研究 設計指針等への反映				●長柱座屈メカニズム解明(シミュレーション、実証試験、分析等)の調査を実施し、防止対策ガイドライン案を策定。 ●設計指針等への反映方法の検討。	国 ※参考2を参照
	(4)上記を踏まえた供給上重要な高・中圧ガス導管の対策の構築と実施			 	●技術的知見を設計指針等に反映。	国 一般ガス事業者
	(5)低圧ガス導管における耐震性向上の一層の推進				●低圧ガス導管のポリエチレン管への入替えを継続的に推進。	一般ガス事業者 簡易ガス事業者

地震対策技術調査事業（長柱座屈^{※1}防止に係る調査）の結果について

平成23年3月
ガス安全課

1. 調査目的

「新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会報告書」（平成20年5月）において、設備対策として「小口径で長い直線状配管」の長柱座屈メカニズムの解明と対応策の調査研究を行うことが提言された。これを受け、国は平成20年度から3ヶ年計画で「地震対策技術調査事業」として、長柱座屈の発生メカニズムの解明及び大地震の際にも長柱座屈が容易に生じない設計手法等の検討を行った。

（調査項目）

- (1) 小口径管の長柱座屈シミュレーション
- (2) 実管による長柱座屈実験
- (3) シミュレーションモデルの妥当性の検証
- (4) 長柱座屈防止策の検討
- (5) 長柱座屈防止のための設計手法等の検討
- (6) ガイドライン案の検討

2. 調査結果

(1) 平成20年度

地震動の影響を受ける直線状の導管の長柱座屈解析において、「部分解析モデル」を採用し、ケーススタディとして実際に長柱座屈被害を受けた高圧導管の事例を解析した結果、よい精度で被害状況が再現されていることが確認された。また、長柱座屈には、導管の口径、材料特性、直線区間長、管軸直角方向の地盤ばね特性、地盤固有周期が影響していることが確認された。

(2) 平成21年度

平成20年度に考案された数値解析手法を検証するため、導管の口径、材料特性、管軸直角方向の地盤ばね特性の条件を変えて、実際の管による圧縮曲げ実験、土槽実験及びフィールド実験を実施した結果、本数値解析手法が長柱座屈の解析に適用できること、また、口径が大きいほど、地盤が固いほど、また降伏棚の短い材料ほど長柱座屈が生じにくいことが確認された。

(3) 平成22年度

平成21年度に検証された数値解析手法を用いて、各種条件において長柱座屈により漏えいを容易に発生させない直線区間の長さの上限値の検討を行うとともに、これまでに得られた調査結果を基に、長柱座屈被害防止のための具体的な設計手法に関するガイドライン案を作成した。(H23. 2)

3. 今後の予定

本事業の成果である長柱座屈被害防止のための技術的知見を、業界における自主的な基準として設計指針等へ反映させ、供給上重要な路線において同様の事象が発生することのないよう普及するものとする。

※¹ 長柱座屈
長い柱状の構造物（小口径の鋼管等）の管軸方向に大きな力を加えると、特定の力を境に急激に不可逆的に大きなたわみを生ずる現象。

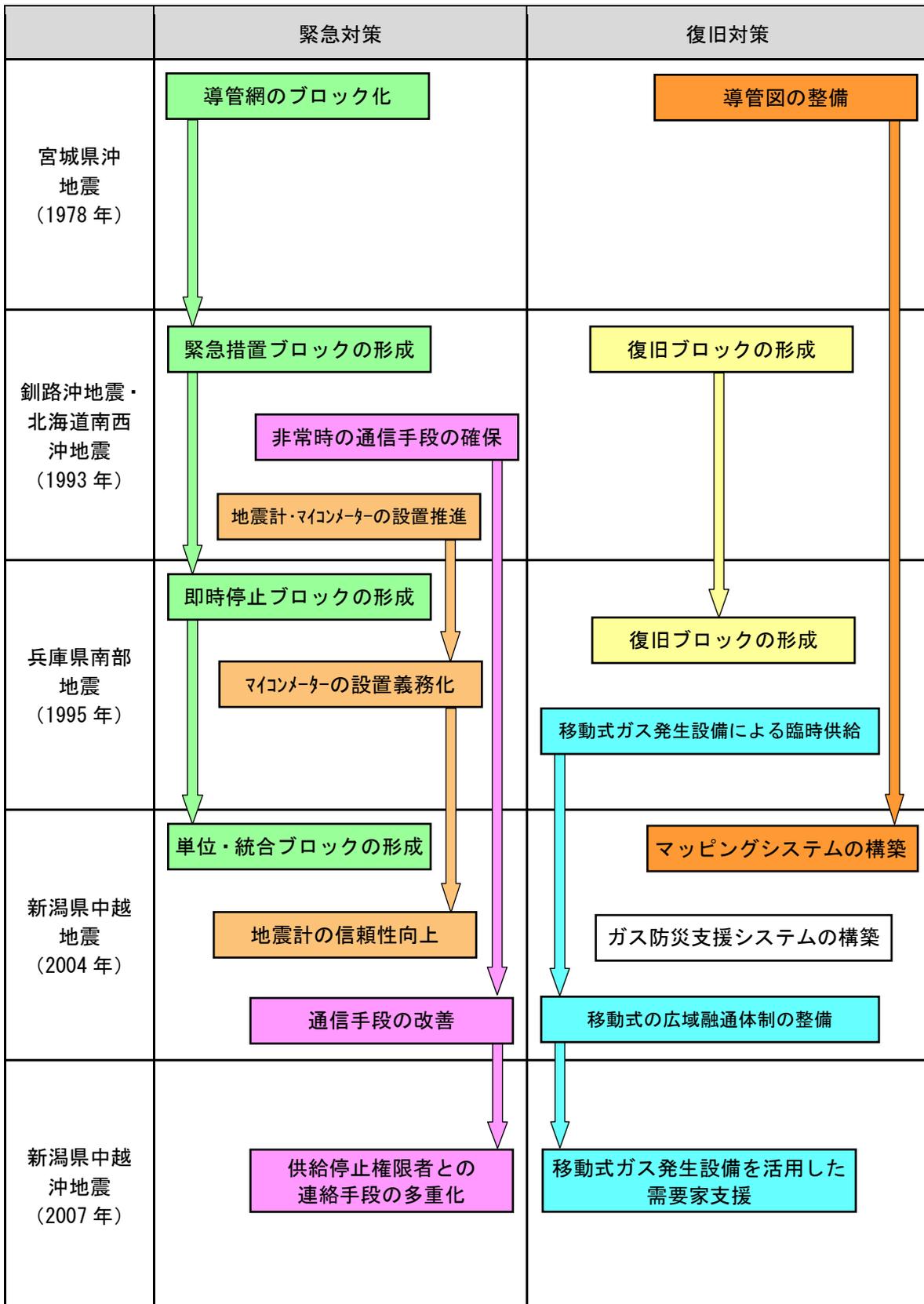
一般ガス事業における地震対策の取組み

1964年	<p>●新潟地震発生(1964年6月)</p> <p>「新潟地震と都市ガス」発行(1965年6月) (ガス工作物に対する地震荷重の考え方、災害復旧方法について示された)</p>	
1965年		
↓		
1968年	<p>●十勝沖地震発生(1968年5月)</p> <p>「地震・洪水等非常事態における救援措置要綱」発行(1968年6月)</p>	
↓		
1971年	<p>●サンフェルナンド地震発生(1971年2月)</p> <p><u>MITIガス事業大都市対策調査会</u></p> <p>・耐震設計、防災体制(緊急措置、広報)、復旧対策について示された。</p>	 
1972年		
↓		
1978年	<p>●宮城県沖地震発生(1978年6月)</p> <p>大規模地震対策特別措置法 地震防災対策強化地域の指定(告示)</p> <p>ガス用ポリエチレン管JISに規定(1979年3月) 宮城県沖地震と都市ガス」発行(1979年4月)</p>	 
1979年		
1980年	<p><u>MITIガス事業大都市対策調査会</u></p> <p>地震対策WG発足</p>	
1981年		
1982年	<p>「地震防災対策ガイドライン」発行(1981年12月) 「ガス導管耐震設計指針」(1982年3月) ガス用ポリエチレン管技術基準に規定(1982年11月)</p>	
1983年		
1984年	<p>●日本海中部地震発生(1983年5月)</p> <p>「日本海中部地震と都市ガス」発行(1984年2月)</p> <p>「製造設備等耐震設計指針」発行(1985年3月)</p>	 
1985年		
1986年		
1987年	<p>●千葉県東方沖地震発生(1987年12月)</p> <p>「千葉県東方沖地震と都市ガス」発行 (1988年6月)</p> <p>「地震防災対策の手引」発行(1990年1月) 「地震時ガス導管復旧作業の手引」発行 (1990年1月)</p>	
1988年		
1989年		
↓		
1993年	<p>●釧路沖地震・北海道南西沖地震発生 (1993年1月、7月)</p> <p><u>MITIガス地震対策調査会</u></p> <p>・設備対策、緊急対策、復旧対策が示された。</p>	 
1994年		
1995年	<p>「地震時広報活動の手引き」発行(1994年2月)</p> <p>「地震時ガス導管緊急措置の手引」発行(1995年1月)</p>	

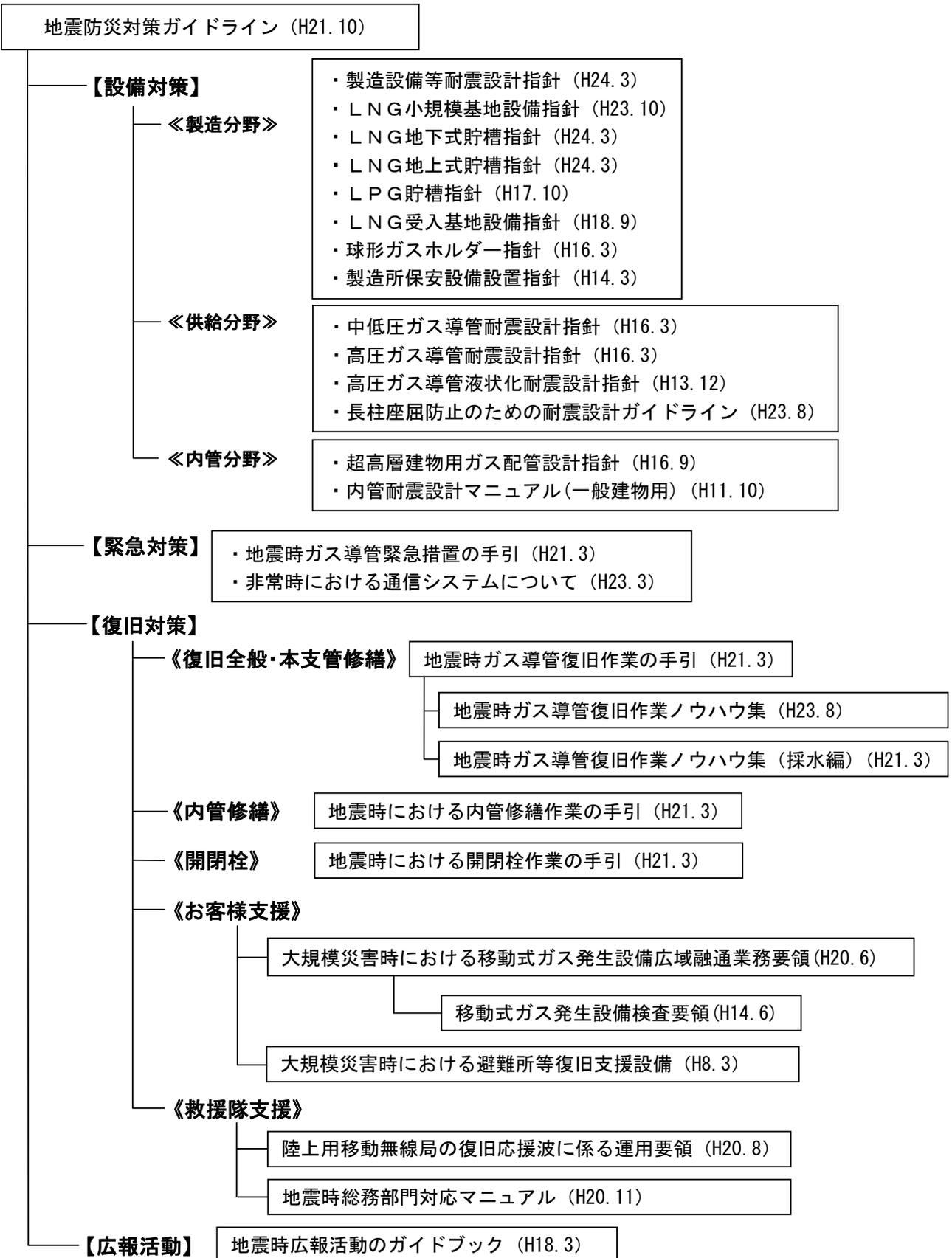
1995年	● 兵庫県南部地震発生(1995年1月)	
1996年	MITIガス地震対策検討会 「大規模災害時における開閉栓標準業務要領」発行(1996年3月) 「大規模災害時における避難所等復旧支援設備」発行(1996年3月)	
1997年	「設備対策計画作成の手引」発行(1996年9月) 「阪神淡路大震災と都市ガス」発行(1997年1月) 「緊急措置の手引」「復旧作業の手引」改訂(1997年3月) MITI設備対策計画等の通達発行(1997年3月)	
1998年	「地震防災対策ガイドライン」改訂(1998年3月)	
1999年		
2000年	「地震時広報活動のガイドブック」改訂(2000年2月) 「高圧ガス導管耐震設計指針」改訂(2000年3月) 地震対策実施状況5年目フォロー実施	
2001年	「製造設備等耐震設計指針」改訂(2001年8月) 「高圧ガス導管液状化耐震設計指針」発行 (2001年12月)	
2002年	「東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」施行	
2003年	「東海地震」対策検討報告(2003年11月)	
2004年	「中低圧ガス導管耐震設計指針」改訂(2004年3月) ● 新潟県中越地震発生(2004年10月) 地震対策実施状況10年目フォロー実施 METI新潟県中越地震ガス地震対策調査検討会	
2005年	「日本海溝・千島海溝周辺海溝型に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」施行	
2006年	「新潟県中越地震・ガス地震対策計画作成の手引」発行(2006年1月) 「地震時広報活動のガイドブック」改訂(2006年3月) 「地震時ガス導管緊急措置の手引」改訂(2006年3月) 「地震時ガス導管復旧作業の手引」改訂(2006年3月)	
2007年	「地震防災対策ガイドライン」改訂(2007年3月) 中越沖地震対策実施状況中間フォロー実施 ● 新潟県中越沖地震発生(2007年7月) METI新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会	
2008年	「大規模災害時における移動式ガス発生設備広域融通業務要領」発行(2008年6月) 防災支援基盤整備事業(国プロ)	

2009年	<p>「首都直下地震」検討事例報告（2009年3月）</p> <p>「地震時ガス導管緊急措置の手引」改訂（2009年3月）</p> <p>「地震時ガス導管復旧作業の手引」改訂（2009年3月）</p> <p>「地震時ガス導管復旧作業ノウハウ集（採水編）」発行（2009年3月）</p> <p>「地震時における内管修繕作業の手引」発行（2009年3月）</p> <p>「地震時における開閉栓作業の手引」発行（2009年3月）</p> <p>「東海・東南海・南海地震」対策検討事例報告（2009年9月）</p> <p>「地震防災対策ガイドライン」改訂（2009年10月）</p> <p>中越沖地震対策実施状況フォロー実施</p>	
2010年	<p>地震対策技術調査事業（国プロ）</p>	
2011年	<p>●東北地方太平洋沖地震発生（2011年3月）</p> <p><u>MET I 災害対策ワーキンググループ</u></p> <p>「長柱座屈防止のための耐震設計ガイドライン」発行 (2011年8月)</p> <p>「地震時ガス導管復旧作業ノウハウ集」発行 (2011年8月)</p>	

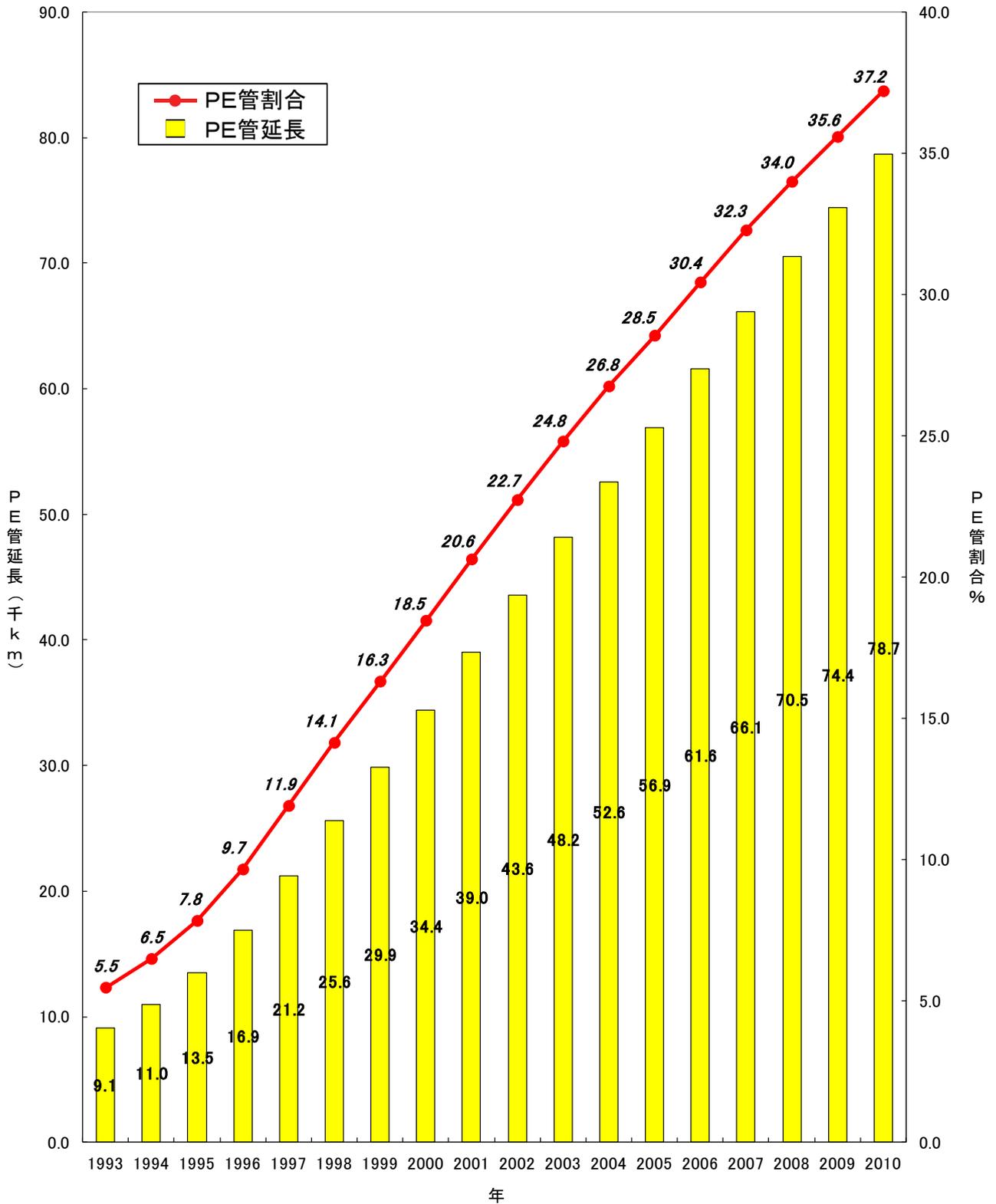
一般ガス事業における宮城県沖地震以降の緊急対策・復旧対策の変遷



一般ガス事業における災害対策指針類の体系



一般ガス事業におけるポリエチレン管の導入状況



東日本大震災におけるガス専焼発電用ガス設備供給系統への影響

震度 5 弱以上を観測した一般ガス事業者において、ガス専焼発電用ガス設備供給系統（ガス専焼ライン※）の総延長は下表のとおりであるが、これらに被害は発生していない。

管種別	圧力区分	震度 5 弱以上を観測した事業者の導管総延長（km 又は本）		
			うち、ガス専焼ラインとして評価されたもの	
			液状化した地区に敷設された ガス専焼ライン	
本支管	高 圧	948km	302km	—
	中圧 A	6,258km	743km	2km
	中圧 B	6,292km	198km	—
供内管 (需要家)	中圧 A	—	7 本	—
	中圧 B	—	35 本	—

（平成 22 年末時点）

※ガス専焼ライン

- ・ 消防関係法令により、消防用設備等のうち電源を必要とする設備には、非常電源の設置が義務付けられている。（消防法施行令）
- ・ 消防用設備等に係る常用電源及び非常電源として使用する気体燃料を用いる発電設備（常用防災兼用ガス専焼発電設備）を設置する場合については、その供給系統が「ガス事業者により供給されるガスを燃料とする原動機の場合において、以下に定める方法により、燃料が安定して供給されるもの」でなければならないとされている。（自家発電設備の基準（平成 13 年 3 月 30 日消防庁告示第 26 号改正））
 - ✓ 地表面水平加速度 400 ガルの地震動が加えられた後であっても、燃料が安定して供給されるものであること
 - ✓ 導管が建築物の外壁を貫通する場合にあっては、次に定める緊急ガス遮断装置が設置されていること
 - 当該導管の最高使用圧力を加えたときに漏れが生じない遮断性能を有するものであること
 - ガスの供給を停止せずに点検することができる措置が講じられていること
- ・ 常用防災兼用ガス専焼発電設備を設置する場合、日本内燃力発電設備協会（以下、内発協）が事務局を務める「ガス専焼発電設備用ガス供給系統評価委員会」（以下、委員会）において、当該設備に供給される本支管・供内管が技術的要件を満足しているか否かの審査が行われる。設置者は、消防長または消防署長に対して、評価結果の写しを添付した上で、工事着工の届出を行い、消防長または消防署長は、当該設置者に対して完成検査を行う。（消防法第 17 条の 3 の 2）

東京湾湾岸部の液状化地区^{*1}におけるガス専焼ラインの設置状況



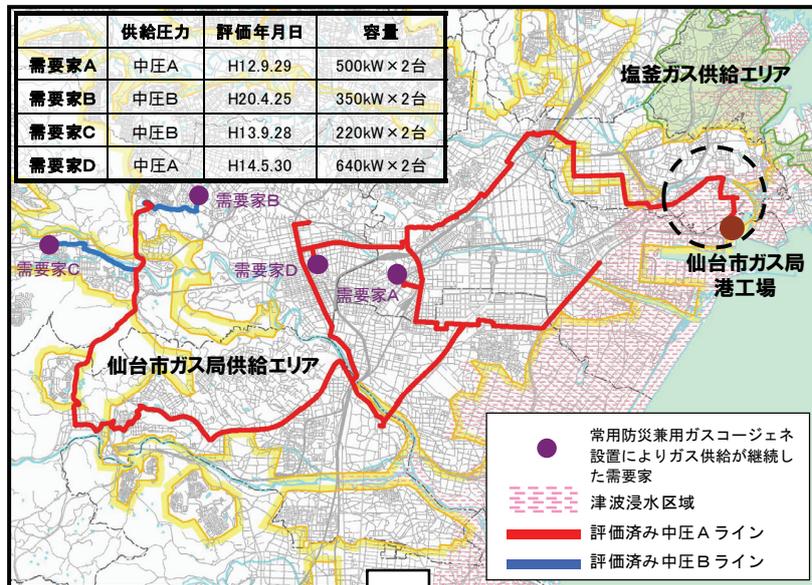
液状化地区及びその近傍に設置されたガス専焼ラインに被害は発生しておらず^{*2} ガス供給を継続した

*1 液状化の範囲は地盤工学会による調査レポートを参考に作成

(赤線はガス導管の埋設位置)

*2 ガス専焼ライン以外についても、高圧ライン、中圧ラインの液状化による被害は発生していない

仙台におけるガス専焼ラインの設置状況



震度6強を記録した仙台市内に設置されたガス専焼ラインは、津波浸水区域を含め、被害は発生しておらず^{*3}、ガス供給を継続した^{*4}

*3 ガス専焼ライン以外についても、高圧ライン、中圧ラインの液状化による被害は発生していない

*4 製造所(港工場)は津波被害により送出不能となったが、3月23日のパイプライン接続による供給開始までの間、管内残圧やLNGローリー供給により、当該需要家へのガス供給を継続した

簡易ガス事業における感震自動ガス遮断装置について

1. 感震自動ガス遮断装置の導入経緯について

日本簡易ガス協会（現日本コミュニティーガス協会、以下「協会」という。）は、感震自動ガス遮断装置について昭和54年12月から技術的問題の検討に入り、56年8月には日本LPガス供給機器工業会に要請し、試作品2機種の性能試験を実施。いずれも合格したため、昭和58年2月～昭和59年10月の約1年半、地震防災対策強化地域内にある会員事業者の12地点群でフィールドテストを実施し、昭和60年9月「感震自動ガス遮断装置の開発及びフィールドテスト」の結果として報告した。

同年10月に協会は、「感震自動ガス遮断装置の設置指針」を作成。当面は「地震防災対策強化地域」にある全供給地点群の特定製造所に設置し、順次その他の地域にも普及させる基本方針を決定。同装置には公的裏付けがなかったため、平成元年から5ヵ年計画で始まる「簡易ガス事業高度化調査事業」（通産省委託）の中で改めて検証することになった。

平成6年3月、簡易ガス事業高度化調査事業終了とともに、感震自動ガス遮断装置技術指針及び同設置指針を作成した。

平成7年1月17日に発生した阪神淡路大震災を受け、同年4月に経産省に「ガス地震対策検討会」が設置され、平成8年1月に同検討会最終報告が出され、その中で、初めて感震自動ガス遮断装置の設置促進が示された。同年12月に協会は、「簡易ガス事業地震防災対策マニュアル」を策定し、平成9年3月に発刊した。また、平成10年1月には「簡易ガス事業用感震自動ガス遮断措置の技術基準」を策定し、2月にはそれに基づく検査規定（LIA-620）が（財）日本エルピーガス機器検査協会により制定された。

上記「簡易ガス事業地震防災対策マニュアル」においては、即時供給停止装置としての感震自動ガス遮断装置（400galで作動）を今後10年程度を目途に計画的に設置すると示したが、平成19年度末での設置率は概ね7割程度であった。

一方、新潟県中越沖地震における都市ガス事業・施設に関する検討会報告書（平成20年5月）において、感震自動ガス遮断装置の普及率を今後3年以内に概ね90%、今後5年以内に概ね100%とするよう最大限の努力を行うとの提言に対しては、平成21年7月末現在で約87%の設置率に達し、現在に至っている状況である。

なお、簡易ガス事業において即時供給停止にガル値の感震自動ガス遮断装置を採用するに至った主な理由は以下のとおりである。（平成9年当時）

- ① 90%以上の特定製造所には電気設備がないにも拘らず、カイン値の地震計機器類、遮断装置等の作動には電気が必要なため、電気設備を新たに設置しなければならない。
- ② 昭和60年以降ガル値で作動する既設の簡易ガス用感震自動ガス遮断装置を東海地震強化地域に設置し、現在まで良好な結果を収めている。

以上

2. 簡易ガス事業の感震自動ガス遮断装置の準拠基準

簡易ガス事業用液化石油ガス感震自動ガス遮断装置検査規程 (LIA-620 平成 10 年 7 月改訂)

簡易ガス事業の感震自動ガス遮断装置の品質を確保するため、材料、構造、性能及び耐久性に関して技術上の基準、検査の方法及び検査の合格基準を定めている。

(技術上の基準)

性能

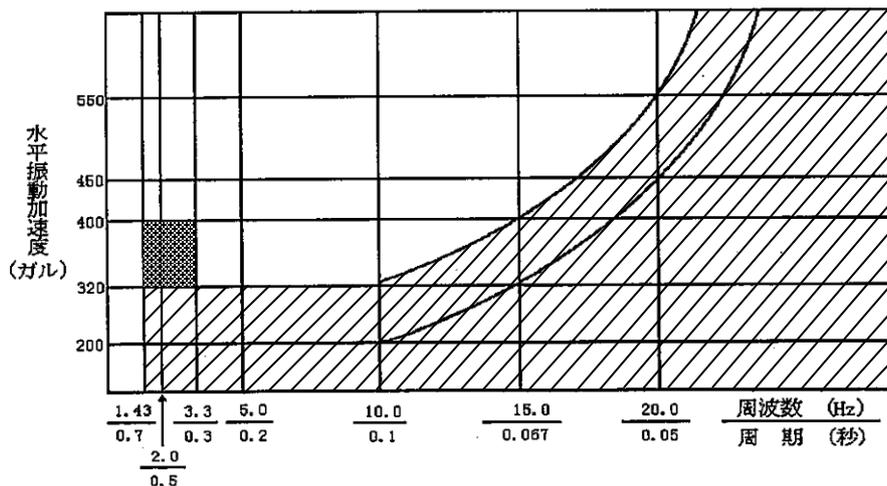
感震器の性能は、次の条件に適合するものであること。

感震器の作動性能は、次に掲げるイ又はロのいずれかの条件及びハの条件に適合すること。

イ 周期が 0.3 秒から 0.7 秒の水平震動加速度が全方向にわたり 200 ガル以上 250 ガル以下で作動するものであること。(250 型)

ロ 周期が 0.3 秒から 0.7 秒の水平震動加速度が全方向にわたり 320 ガル以上 400 ガル以下で作動するものであること。(400 型)

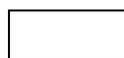
ハ 周期が 0.7 秒から 0.05 秒の範囲内の水平震動加速度を毎秒 9 ガルから 11 ガルの割合で全方向にわたり漸増した場合に次のグラフの曲線の下側の範囲において作動しないものであること。(イに定めるものにあつては、周期が 0.7 秒、0.3 秒、0.2 秒及び 0.1 秒の場合は 200 ガル以下、周期が 0.067 秒の場合は、320 ガル以下及び周期が 0.05 秒の場合は、450 ガル以下の点で形成される線の範囲。ロに定めるものにあつては、周期が 0.7 秒、0.3 秒、0.2 秒及び 0.1 秒の場合は 320 ガル以下、周期が 0.067 秒の場合は、400 ガル以下及び周期が 0.05 秒の場合は、550 ガル以下の点で形成される線の範囲。)



技術上の基準として 400 型の感震器が作動しなければならない範囲



技術上の基準として 400 型の感震器が作動してはならない範囲



技術上の基準対象外領域

3. 簡易ガス事業の感震自動ガス遮断装置概要

A社製 感震動自動ガス遮断装置

(1) 作動 gal 値 400 型 (周期が 0.3 秒～0.7 秒の範囲において 320gal 以上 400gal 以下で作動)

(2) 設置例

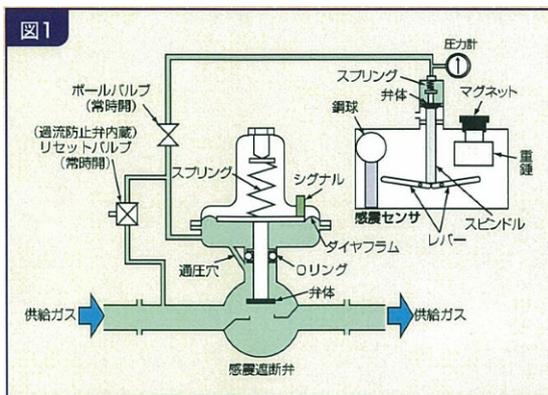


感震自動ガス遮断弁設置状況

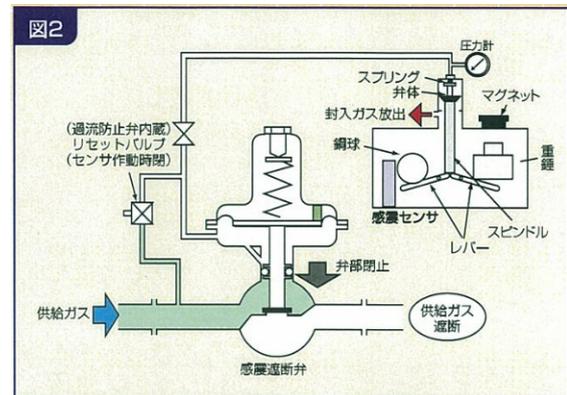
感震器センサ設置状況

(3) 作動原理

< 通常使用時 >



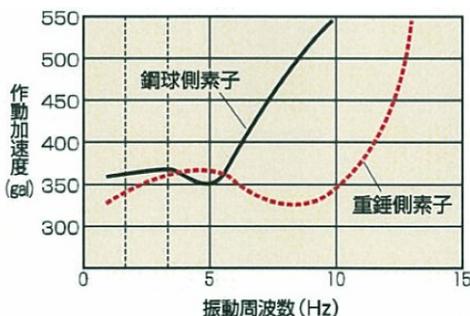
< 地震発生時 >



感震センサのレバーは定位置にセットされており、感震センサの弁体はスプリング及び封入ガス圧力によって閉止しているため感震遮断弁のダイヤフラム室にガスが封入された状態となり弁体は全開となる。

設定加速度以上の地震が発生すると感震センサが感知し、作動して感震センサの弁体が開き、封入されていたガスがブローされて感震遮断弁が閉まる。

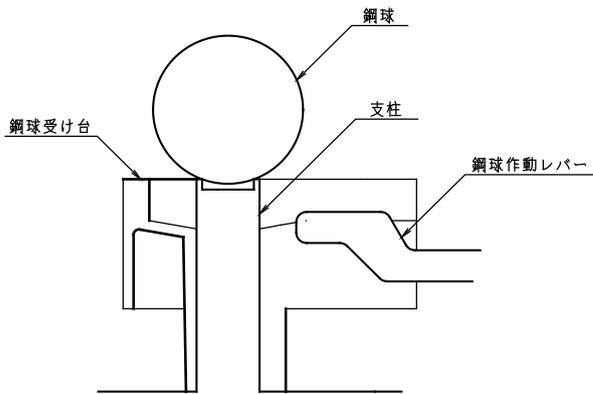
400gal タイプ素子別作動特性 図3



感震センサには、特性の異なる鋼球落下式と重錘磁石式の2つの感震素子を採用しており、2つの素子が作動して初めてブロー弁が開き、遮断弁が作動する構造となっている。このため、2つの素子の特徴を組み合わせた作動となり、地震動帯域では、安定した作動性能を示し、生活振動帯域では、作動加速度が高く誤作動し難い仕組みとなっている。

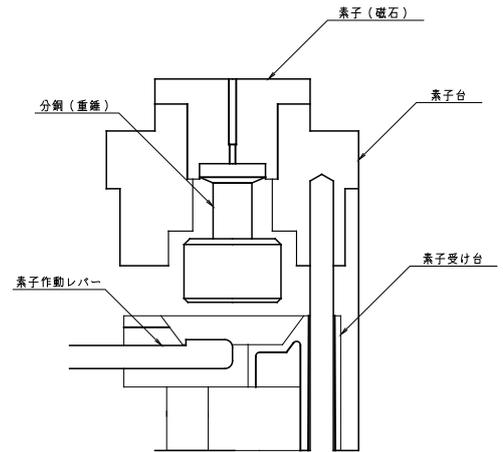
- ※1 地震動：地震発生時に起こる、主に 5 Hz 未満の低い周波数の振動
- ※2 生活振動：工事現場やトラックの通過などの日常生活で発生する振動
低いものでも地震動に比べると高い周波数(揺れ幅の小さい)の振動であり 5Hz を超える振動である。

鋼球落球式素子 図4



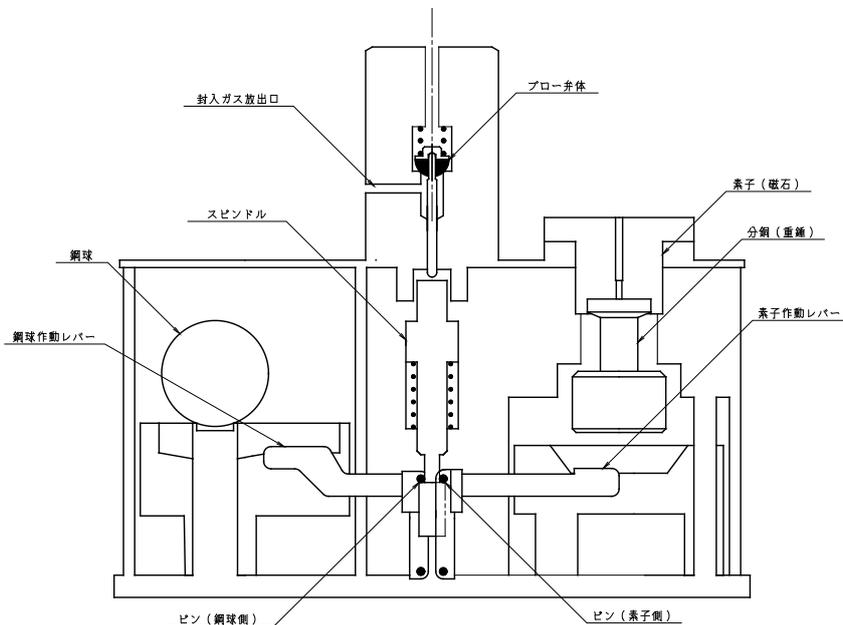
鋼球が支柱のくぼみの上に乗っている構造
周波数が大きい(揺れの幅の小さい)揺れでは支柱のくぼみ部から落ちないため、地震動帯域を外れる大きな周波数(5 Hz 以上)での作動加速度が大きく、生活振動による誤作動に強い。

重錘磁石式素子 図5



磁石により分銅を吊り下げている構造
地震動帯域内での周波数域(3 Hz 程度)から生活振動帯域での周波数域(10 Hz 程度)まで安定した作動特性をもっている。
生活振動帯域(5 Hz 以上)での作動加速度が鋼球落下式に比べ低い傾向である。また、吊り下げられた分銅の落下による作動であることから鋼球落下式に比べ衝撃に弱い傾向である。

感震センサの組立図 図6



B社製 感震動自動ガス遮断装置

(1) 作動 gal 値 400 型 (周期が 0.3 秒～0.7 秒の範囲において 320gal 以上 400gal 以下で作動)

(2) 設置例

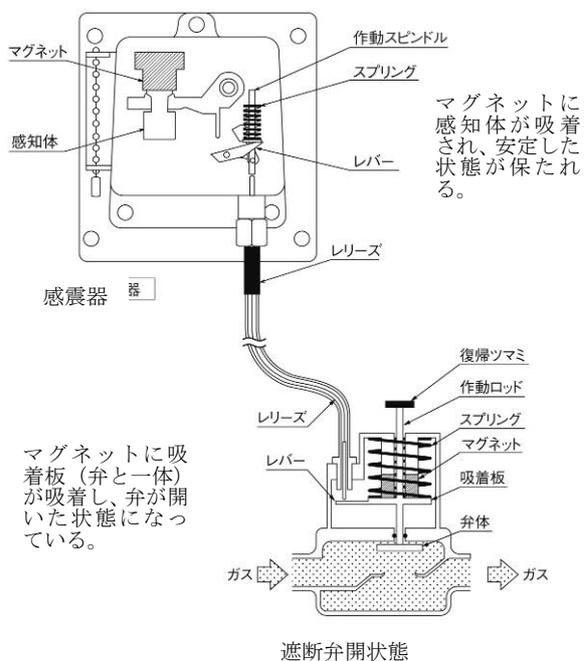


感震自動ガス遮断弁設置状況

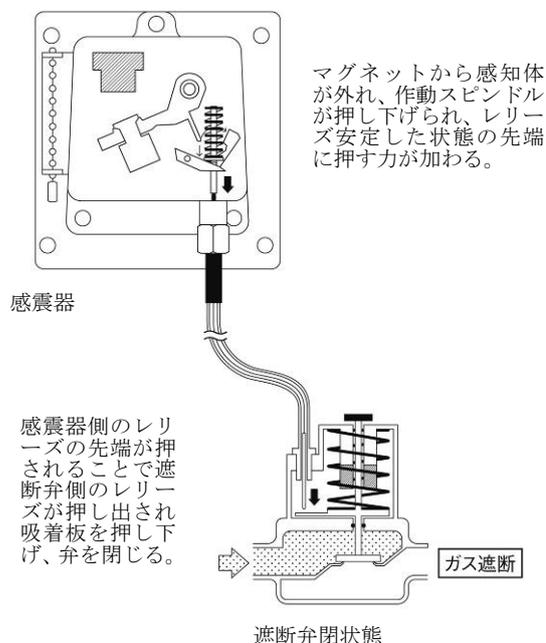
感震器センサ設置状況

(3) 作動原理

<通常使用時>



<地震発生時>



感震素子は、重錘磁石式を応用している。

特定製造所における容器転倒防止の基準について

1. 基本事項

特定製造所に設置する容器については、地震等での転倒を防止するため、水平なコンクリート床又は容器置場に設置し、鎖掛け等を施すことが必要である。

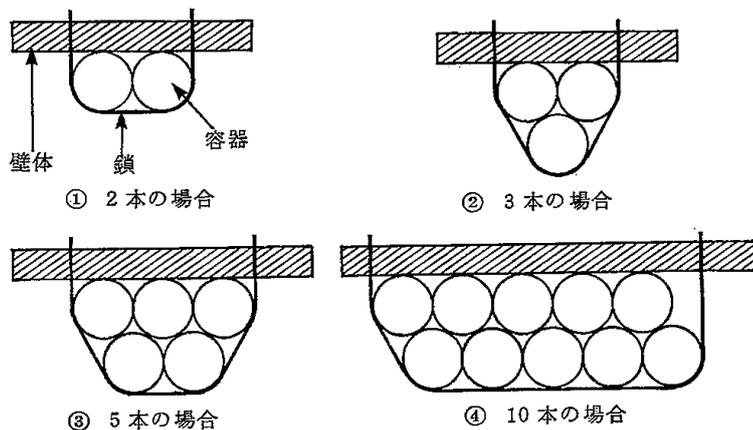
2. 容器の固定方法

容器を固定する場合は、ボンベハウスの壁体等に固定することを原則とするが、壁体に固定することができない場合はコンクリート床に埋め込んだ支柱等に固定すること。

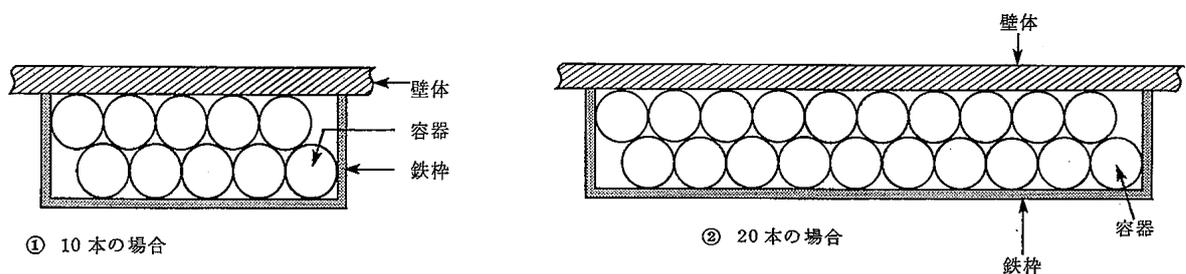
鎖掛けを適切な容器群ごとに一本の鎖で行う場合、鎖の取付位置の高さは、容器高さの3/4程度とすることが望ましい。

容器の固定方法は、原則として次のとおりとする。

(1) 鎖及び止め金具を用いて固定する方法



(2) 鉄棒、パイプ等を用いて固定する方法



上記の方法により固定する場合には、鎖、止め金具又は鉄棒、パイプ等にかかる力は、容器相互或いは容器と壁体との間隙の大小により大きく変化するので、容器と鎖又は鉄棒、パイプ等の間の隙間をできるだけ少なくするよう工夫すること。

(詳細については日本コミュニティーガス協会発行の特定製造設備指針内の特定製造所における転倒防止措置の指針を参照)

IV. ガス事業者等の緊急対応の状況

一般ガス事業における製造設備の緊急対応状況（津波襲来時の初動対応）

事業者 (製造形態)	製造停止プロセス
<p>八戸ガス (ガス導管事業者からの天然ガス受入)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ホルダー貯蔵ガスにて供給中（製造設備は通常停止中）に地震に伴う停電が発生。自家発を起動し操業継続。 ・津波襲来に伴い天然ガス供給元が停止したため、製造設備は運転できず、ホルダー貯蔵ガス供給を継続。
<p>釜石ガス (P-13A)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地震に伴う停電のため、自家発を起動し操業継続。 ・津波警報発令に伴い保安措置（遮断弁の閉止）を実施も、津波襲来に伴い、保安措置を一時中断して退避。 ・引き波時に、LPG貯槽の遮断弁が作動用空気圧低下で閉止（自動制御機能が作動）しているのを確認。
<p>気仙沼市ガス水道部 (LNGサテライト)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地震に伴う停電のため、自家発を起動し操業継続も、送出量の変動により供給を停止。 ・津波襲来に伴い、操業継続のまま一時避難。 ・引き波時に、漏電の恐れがあった自家発を停止させ、LNG貯槽の遮断弁は電源断で自動閉止。
<p>仙台市ガス局港工場 (LNG基地)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地震に伴う停電のため製造停止。自家発を起動し製造再開を準備。 ・津波襲来に伴い、保安措置実施により LNG貯槽の遮断弁を閉止。
<p>石巻ガス (LNGサテライト)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・地震に伴う停電のため、自家発を起動し操業継続。 ・津波襲来に伴い、操業継続のまま一時避難。 ・引き波時に、LNG貯槽の遮断弁が電源断または作動用空気圧低下で閉止（自動制御機能が作動）しているのを翌日確認。

一般ガス事業における供給設備の緊急対応状況

事業者	SI 値 (最大値)	供給停止プロセス	
八戸ガス	22kine	—	・卸元（J X 日鉱日石エネルギー八戸 LNG 基地）の送出停止に伴い、一部エリアの供給を停止
釜石ガス	26kine	第 2 次 緊急停止	・津波による製造設備の浸水に伴い供給を停止
仙台市ガス局	147kine	第 1 次 緊急停止	・地震計の値に基づき供給を停止（3ブロック） ・その後、津波により製造所の送出が停止（全ブロック）
塩釜ガス	41kine	—	・卸元（仙台市）の送出が停止
石巻ガス	62kine	—	・保安規程に基づく巡回・点検中に津波により送出が停止
気仙沼市 ガス水道部	15kine	第 1 次 緊急停止	・製造所の送出圧力・流量の変動に伴い供給を停止
東北ガス	42kine	第 2 次 緊急停止	・漏洩通報を受け現場の巡回・点検を行い供給を停止
福島ガス	35kine	第 2 次 緊急停止	・漏洩通報を受け現場の巡回・点検を行い供給を停止
常磐共同ガス	24kine	第 1 次 緊急停止	・製造所の送出圧力・流量の変動に伴い供給を停止
常磐都市ガス	計器損傷	第 2 次 緊急停止	・漏洩通報を受け現場の巡回・点検を行い供給を停止
東京ガス (日立支社)	70kine	第 1 次 緊急停止	・地震計の値に基づき供給を停止
東京ガス (常総支社)	53kine	第 1 次 緊急停止	・感震遮断機能により供給を停止
東部ガス (水戸地区)	32kine	第 2 次 緊急停止	・漏洩通報を受け現場の巡回・点検を行い供給を停止
東部ガス (土浦地区)	47kine	第 2 次 緊急停止	・漏洩通報を受け現場の巡回・点検を行い供給を停止
東彩ガス	37kine	第 2 次 緊急停止	・漏洩通報を受け現場の巡回・点検を行い供給を停止
京葉ガス	44kine	第 2 次 緊急停止	・漏洩通報を受け現場の巡回・点検を行い供給を停止
九十九里町ガス課	29kine	第 2 次 緊急停止	・津波による橋梁添架管の損傷に伴い供給を停止
秦野ガス	22kine	第 2 次 緊急停止	・漏洩通報を受け現場の巡回・点検を行い供給を停止
東京ガス（横浜）	51kine	第 1 次 緊急停止	・感震遮断機能により供給を停止

一般ガス事業における過去の震災との供給停止に関する比較

	兵庫県南部地震	新潟県中越地震	新潟県中越沖地震	東北地方太平洋沖地震
発生日時	平成7年 1月17日(火) 5時46分頃	平成16年 10月23日(土) 17時56分頃	平成19年 7月16日(月・祝) 10時13分頃	平成23年 3月11日(金) 14時46分頃
地震規模	震度7 マグニチュード7.2	震度7 マグニチュード6.8	震度6強 マグニチュード6.8	震度7 マグニチュード9.0
供給停止戸数 (対象戸数)	約85.7万戸 (約600万戸)	約5.7万戸 (約30万戸)	約3.4万戸 (約30万戸)	約46.3万戸 (約1,400万戸)
供給停止事業者数 (供給支障を含む)	1事業者	6事業者	3事業者	16事業者
第1次緊急停止を行った事業者数 ^(*) (括弧内は判断材料)	—	4事業者 (地震計SI値： 3事業者) (送出流量大変動： 1事業者)	1事業者 (地震計SI値： 1事業者)	4事業者(6事業所) (地震計SI値： 2事業者(2事業所)) (地震計感震遮断： 1事業者(2事業所)) (送出流量大変動： 2事業者(2事業所))
地震発生から全ブロック供給停止までの最大時間 ^(*)	約16時間	約6時間30分	約50分	約10分～約50分
第1次緊急停止判断までの最大時間	約6時間	数分～約1時間	約30分	約10分～約40分

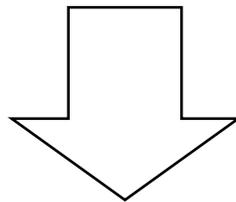
*1 新潟県中越地震においては、即時供給停止判断を行った事業者数

*2 ブロック単位で供給停止を行う場合を言い、差水等によりブロック内の小さい範囲で供給停止(供給支障)が発生する場合は含まない

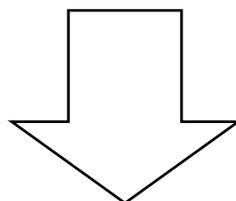
一般ガス事業における供給停止判断に係る検討の変遷

兵庫県南部地震（1995年）検討会報告書

- ・ 緊急供給停止判断に加えて、新たに即時供給停止判断を導入
- － 即時供給停止判断基準：地震計のSI値が60カイン（暫定値）以上の場合、又は、製造所・供給所の送出力の大変動、主要整圧器の圧力の大変動により供給継続が困難な場合
- ・ 即時供給停止ブロック及び緊急供給停止ブロックの大きさの目安を提言

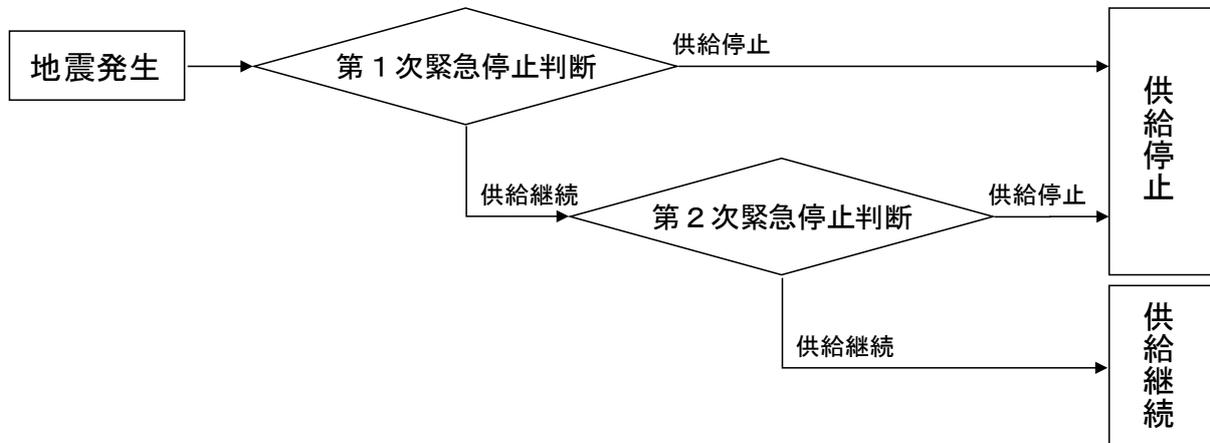
新潟県中越地震（2004年）検討会報告書

- ・ ブロック分け及び供給停止判断に係る用語の見直し
- － 緊急措置ブロック→単位ブロック、即時供給停止ブロック→統合ブロック
- － 即時供給停止判断→第1次緊急停止判断、緊急供給停止判断→第2次緊急停止判断
- ・ 第1次緊急停止の判断基準に、特例措置を追加
- － 60カインを少し上回るSI値を記録したブロック内全般について、道路、建築物等の被害が軽微であることを直ちに確認した場合
- － 耐震性の低い低圧ガス導管の比率が極めて低いブロックにおいて、60カインを上回るSI値を記録したが、道路、建築物等の被害が軽微であることが直ちに確認された場合

新潟県中越沖地震（2007年）検討会報告書

- ・ 供給停止判断基準値の妥当性を検証するための有効なデータが少なかったことから、第1次緊急停止判断値の60カインは引き続き暫定値とし、今後もデータを蓄積しながら妥当性の検証を行うことが必要

一般ガス事業における現行の供給停止判断



- *1 ガス事業法第30条に基づき保安規程を定め、届出を行う
- *2 ガス事業法施行規則第31条に基づき、保安規程に「災害その他非常の場合に採るべき措置」について定める

(第1次緊急停止判断)

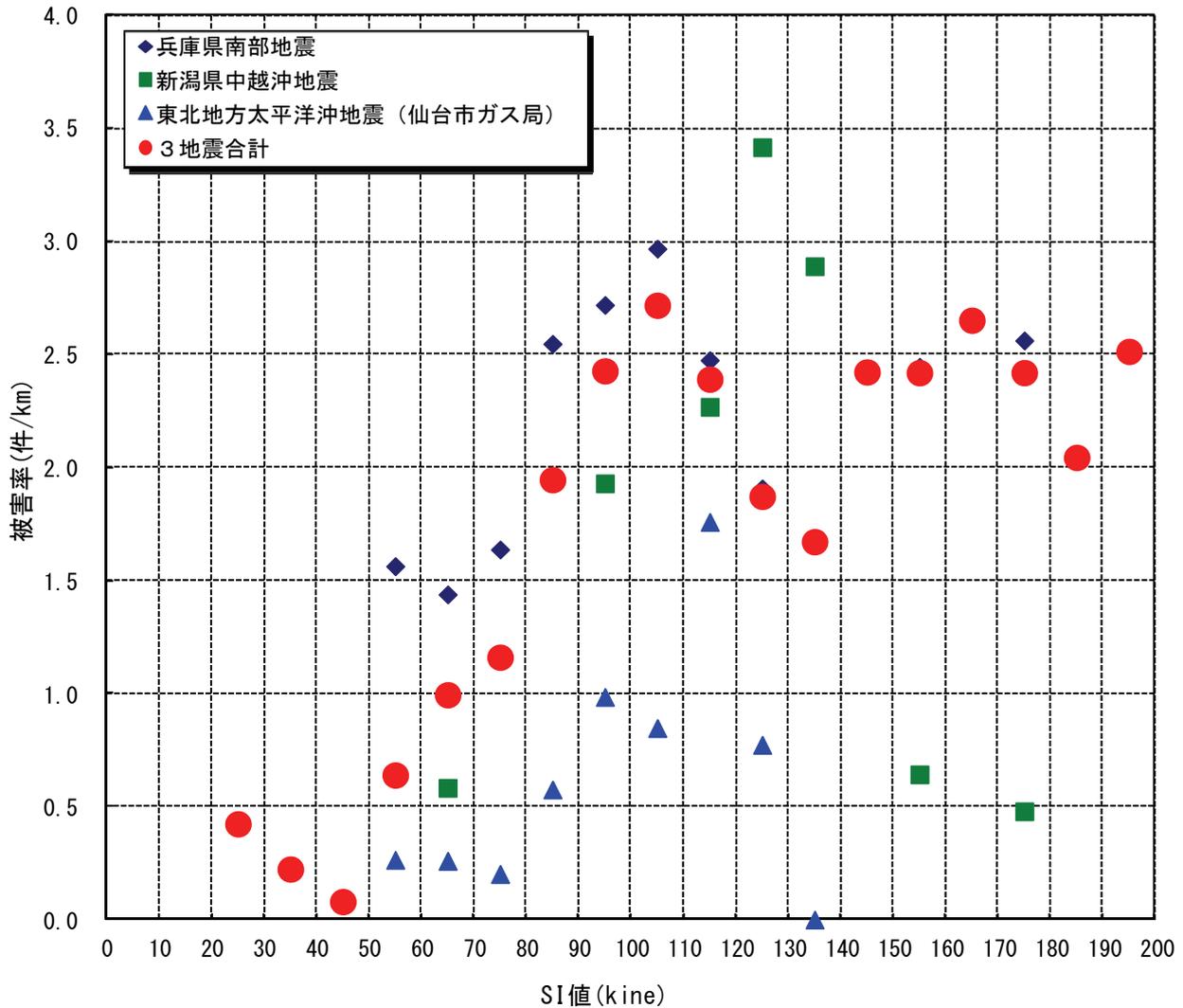
- ・地震計のSI値が60カイン以上の場合
- ・製造所・供給所の送出量の大変動、主要変圧器の圧力の大変動により供給継続が困難な場合
- ・下記の場合は第2次緊急停止判断に移行（保安規程に特例措置の適用を定める事業者のみ）
 - －60カインを少し上回るSI値を記録したブロック内全般について、道路、建築物等の被害が軽微であることを直ちに確認した場合
 - －耐震性の低い低圧ガス導管の比率が極めて低いブロックにおいて、60カインを上回るSI値を記録したが、道路、建築物等の被害が軽微であることが直ちに確認された場合

(第2次緊急停止判断)

- ・設備の安全確認を行い、これらの安全性が確認されない限りガス供給を速やかに停止
- ・直ちに、道路及び建物の被害状況、緊急巡回点検による主要ガス導管の被害状況、ガス漏洩通報の受付状況に関する情報を収集し、その状況に応じて供給停止判断を実施

供給停止判断基準見直しについて

1. SI値とねじ接合被害率（低圧本支管）の関係
 ～第1次緊急停止判断基準の60カインの妥当性について～



- (注) 1. 東北地方太平洋沖地震、兵庫県南部地震及び新潟県中越沖地震について、地震計の SI 値をもとに、地盤情報を加味して面的に地震動の分布図を作成し、SI 値とねじ接合被害率の相関関係を算出したもの。
2. 30 カイン前後のデータについては、東北地方太平洋沖地震の仙台市ガス局のデータのみとなっており、他の SI 値を記録したエリアのデータに比べて、標本数が少ないことに留意する必要がある。

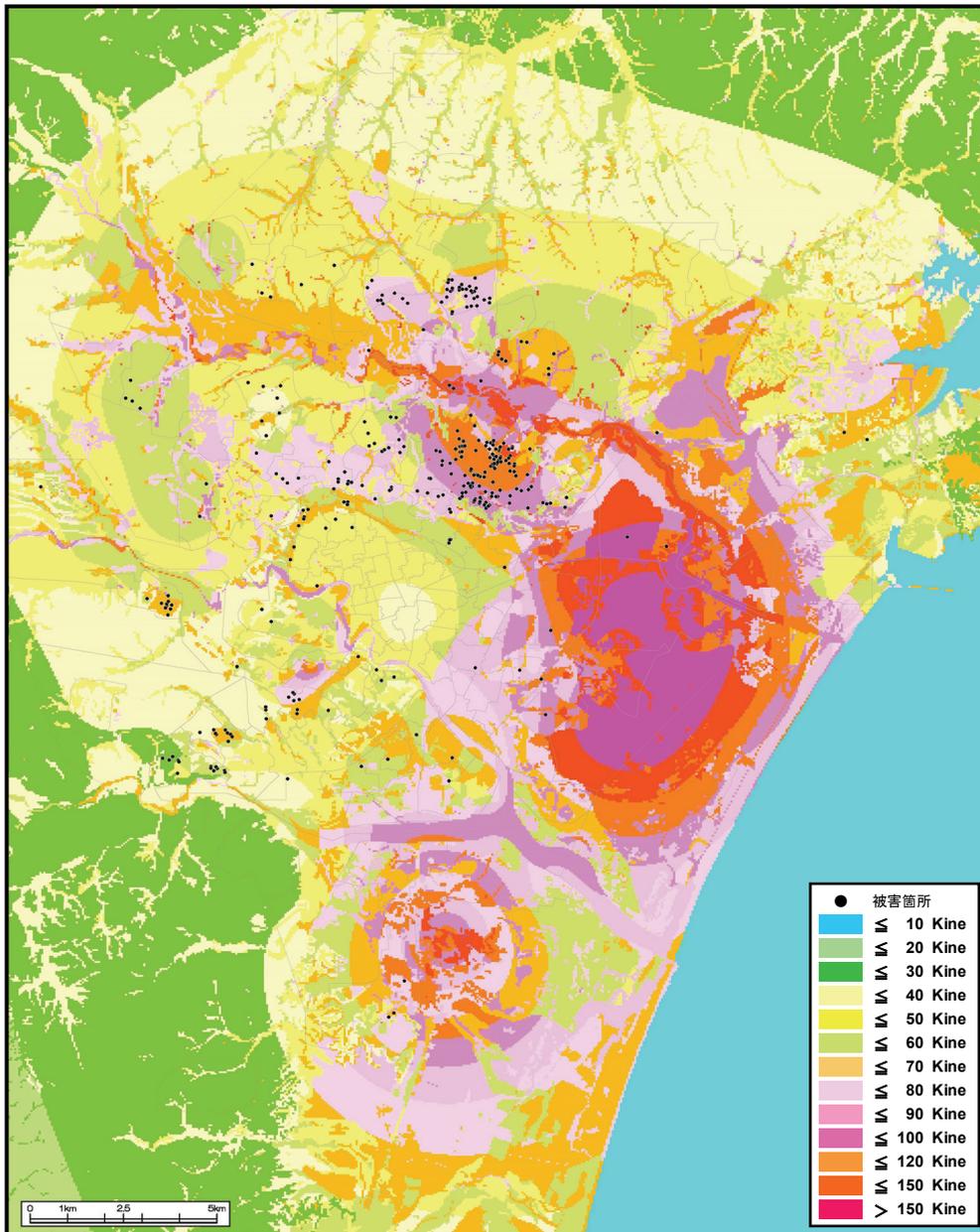
2. 耐震化率と被害率の関係

第1次緊急停止判断基準における新たな特例措置の適用条件の策定に当たっては、エリア毎の耐震化率や地盤状況等を踏まえた上で、SI値と被害率の相関関係が重要な要素となる。

今回の震災において仙台市ガス局の供給区域では、次のとおり関連のデータが収集できた。

なお、具体的な見直し（「60カインを上回るSI値を記録したブロックにおいて、ガス導管等の被害が軽微となることが予見できる場合」における予見可能性の具体化等）に当たっては、本データ等を活用し、SI値と被害率の関係等についてより詳細な分析を行うことが必要である。

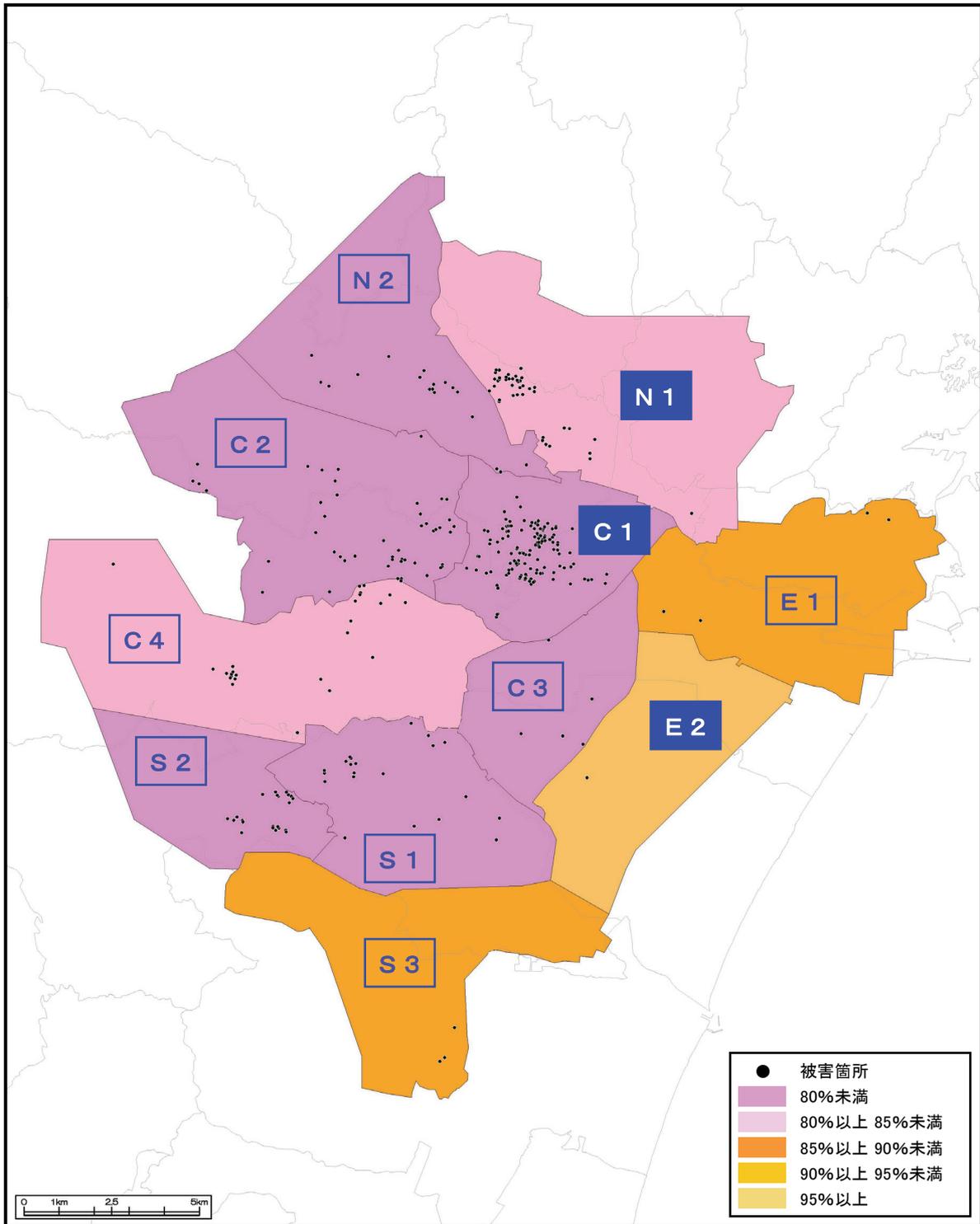
(1) SI値分布と被害箇所（低圧本支管）



SI値分布と低圧本支管被害箇所（仙台市ガス局）

- (注) 1. 地震計のSI値（仙台市ガス局、気象庁、K-NET等のデータを合成）をもとに、地盤情報を加味して面的に地震動の分布を作成したものに、仙台市ガス局の低圧本支管の被害箇所をプロットしたもの。
2. 本図のプロットは被害箇所を示すものであり、各エリアにおいて導管延長が異なることから、プロット数の多いエリアの被害率が高いことを示すものではない。

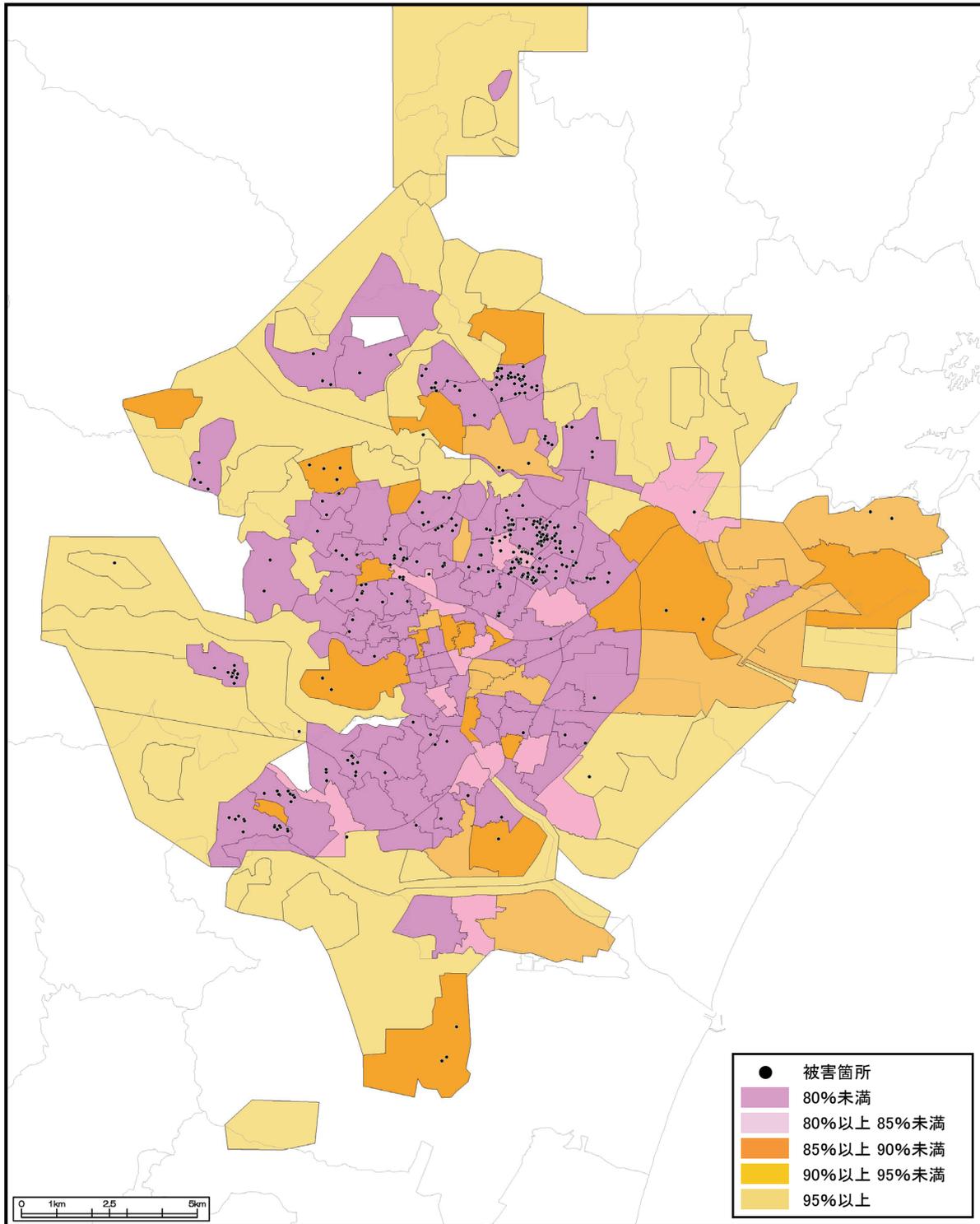
(2) 耐震化率と被害箇所（緊急停止ブロック単位、低圧本支管）



緊急停止ブロック単位の低圧本支管の耐震化率（仙台市ガス局）

- (注) 1. 本データは、仙台市ガス局が保有する配管情報をもとに、分析、作成したもの。
 2. 低圧本支管耐震化率＝各ブロック内の「中低圧ガス導管耐震設計指針」を満足する導管の延長／各ブロック内の低圧本支管の総延長
 3. 本図のプロットは被害箇所を示すものであり、各エリアにおいて導管延長が異なることから、プロット数の多いエリアの被害率が高いことを示すものではない。

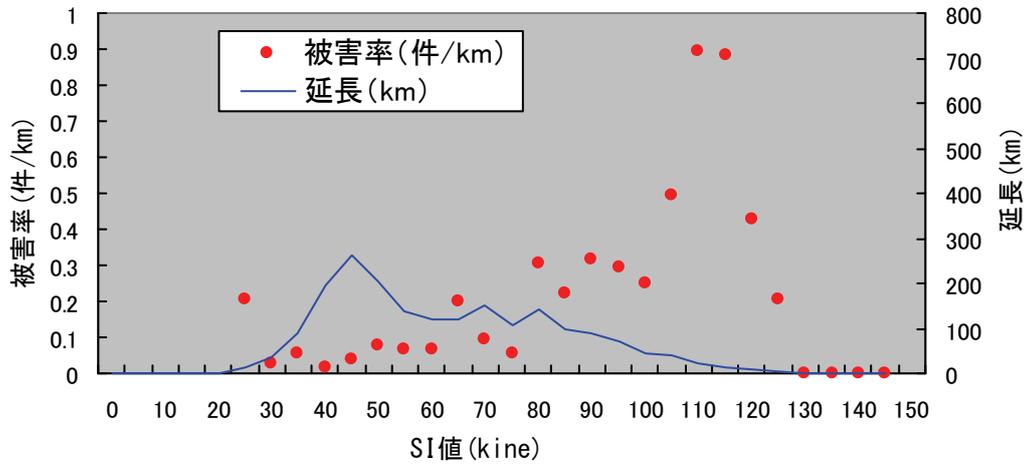
(3) 耐震化率と被害箇所（復旧ブロック単位、低圧本支管）



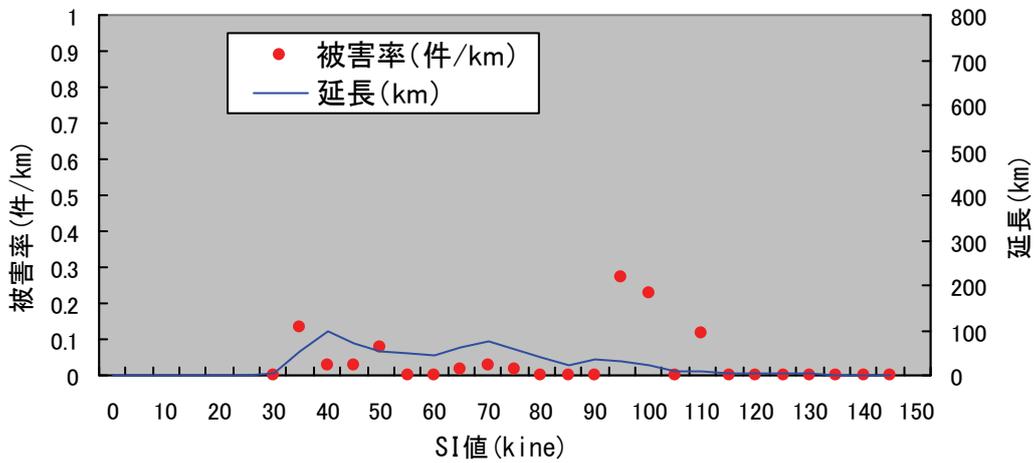
復旧ブロック単位の低圧本支管の耐震化率（仙台市ガス局）

- (注) 1. 本データは、仙台市ガス局が保有する配管情報をもとに、分析、作成したもの。
 2. 低圧本支管耐震化率＝各ブロック内の「中低圧ガス導管耐震設計指針」を満足する導管の延長／各ブロック内の低圧本支管の総延長
 3. 本図のプロットは被害箇所を示すものであり、各エリアにおいて導管延長が異なることから、プロット数の多いエリアの被害率が高いことを示すものではない。

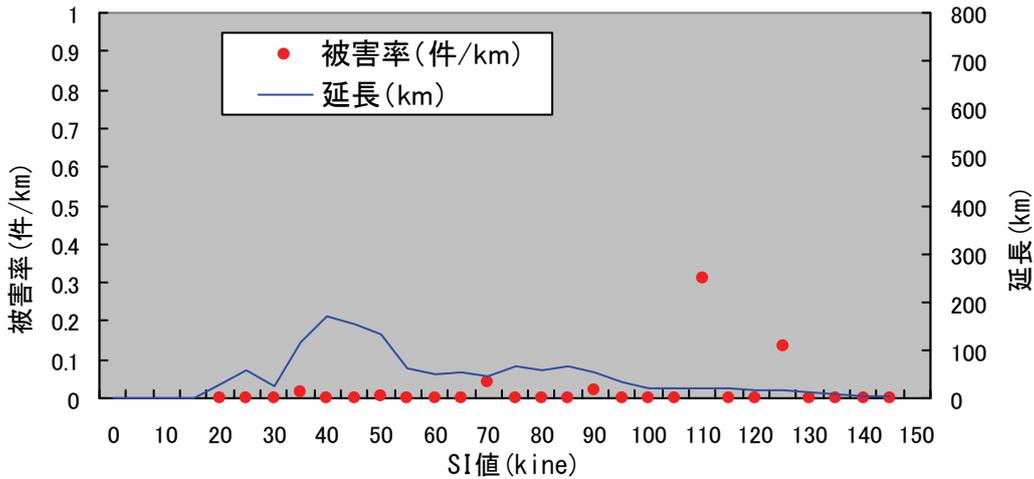
(4) 耐震化率と被害率（復旧ブロック単位、低圧本支管）



低圧本支管の耐震化率80%未満



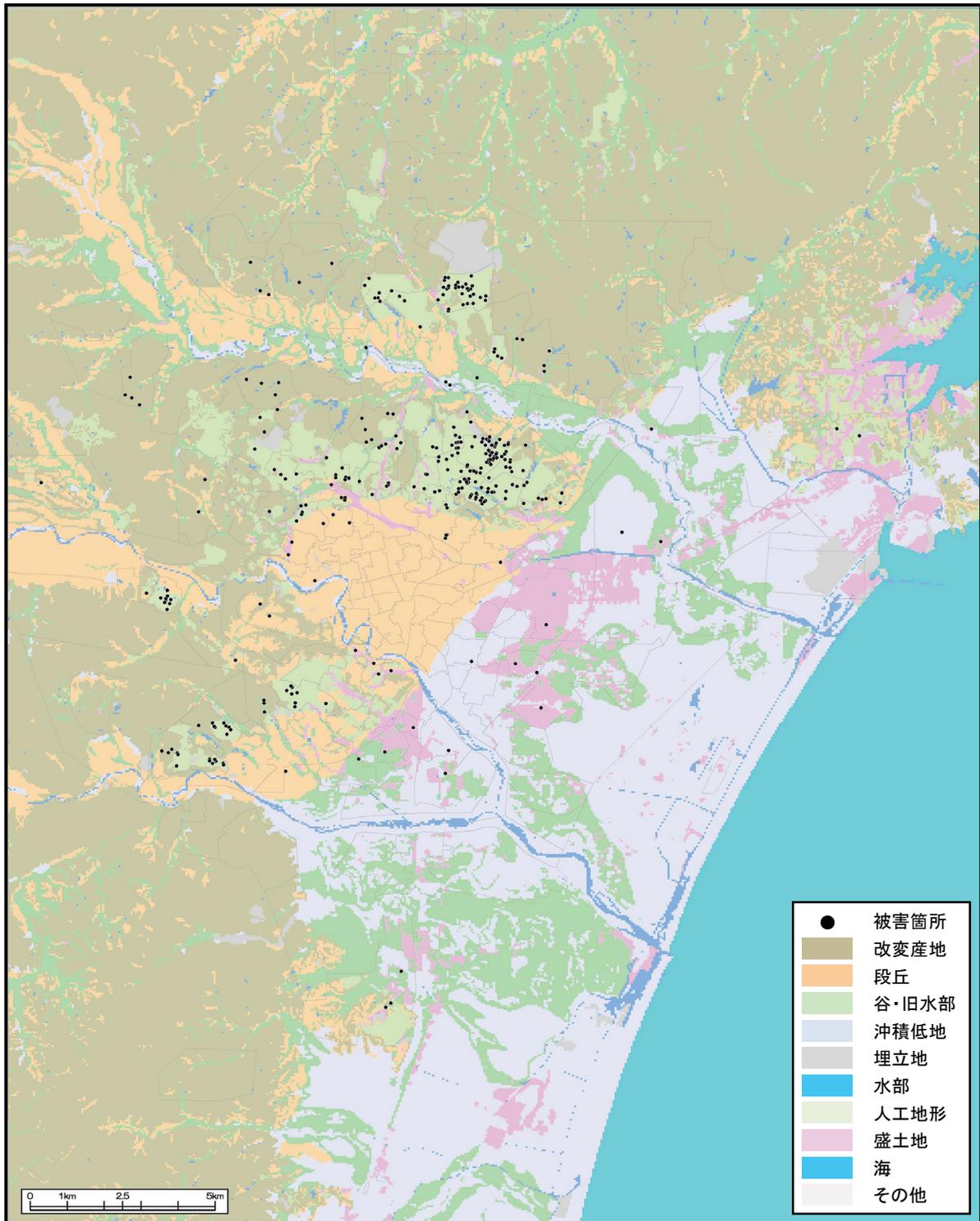
低圧本支管の耐震化率80～90%



低圧本支管の耐震化率90%以上

- (注) 1. 本データは、仙台市ガス局が保有する配管情報をもとに、分析、作成したもの。
 2. 復旧ブロック単位のデータを耐震化率（3区分）毎に整理したもの。

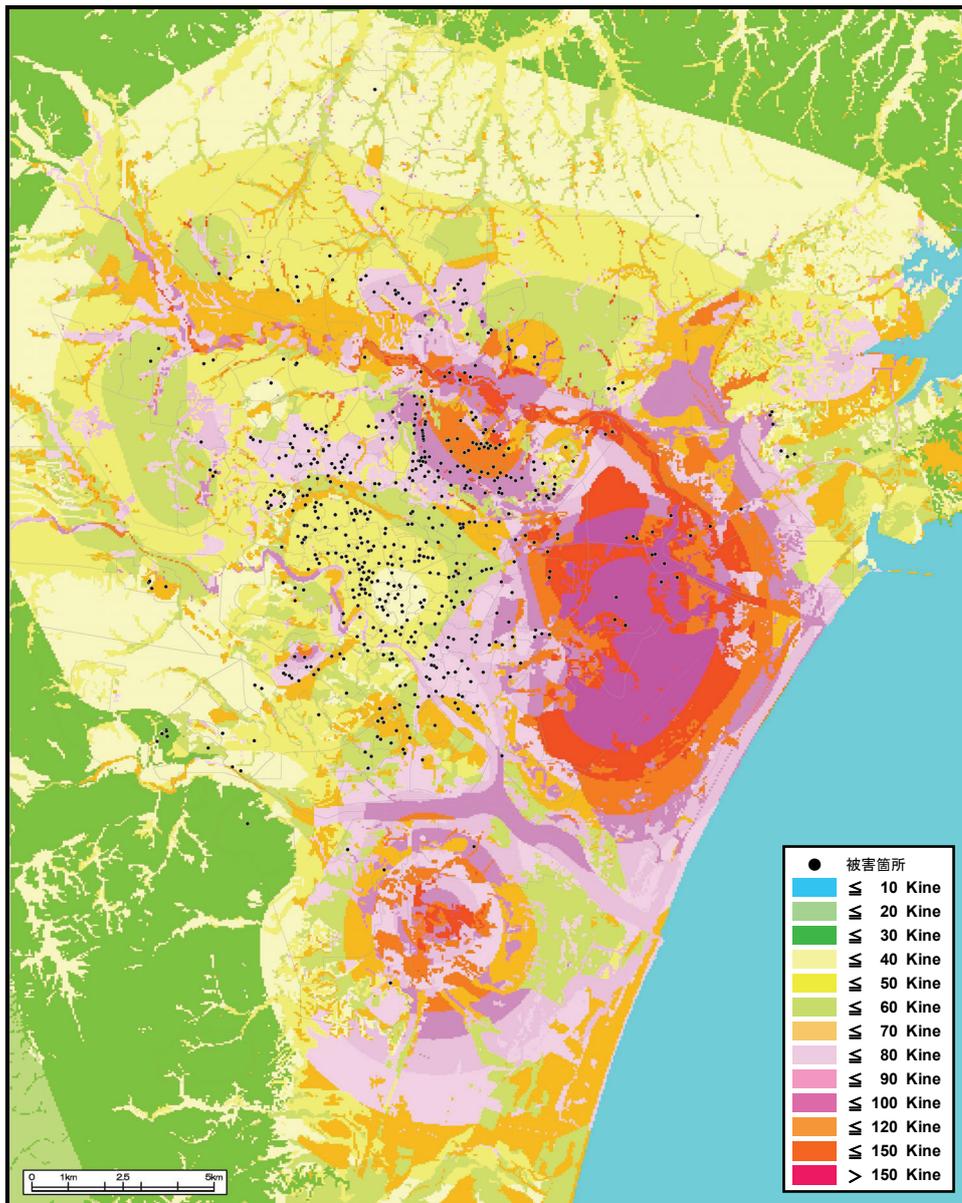
(5) 地形分類と被害箇所（低圧本支管）



低圧本支管被害箇所（地形分類、仙台市ガス局）

- (注) 1. 本データは、国土地理院の数値地図（国土地理院提供）に仙台市ガス局の低圧本支管の被害箇所をプロットしたものである。
2. 本図のプロットは被害箇所を示すものであり、各エリアにおいて導管延長が異なることから、プロット数の多いエリアの被害率が高いことを示すものではない。

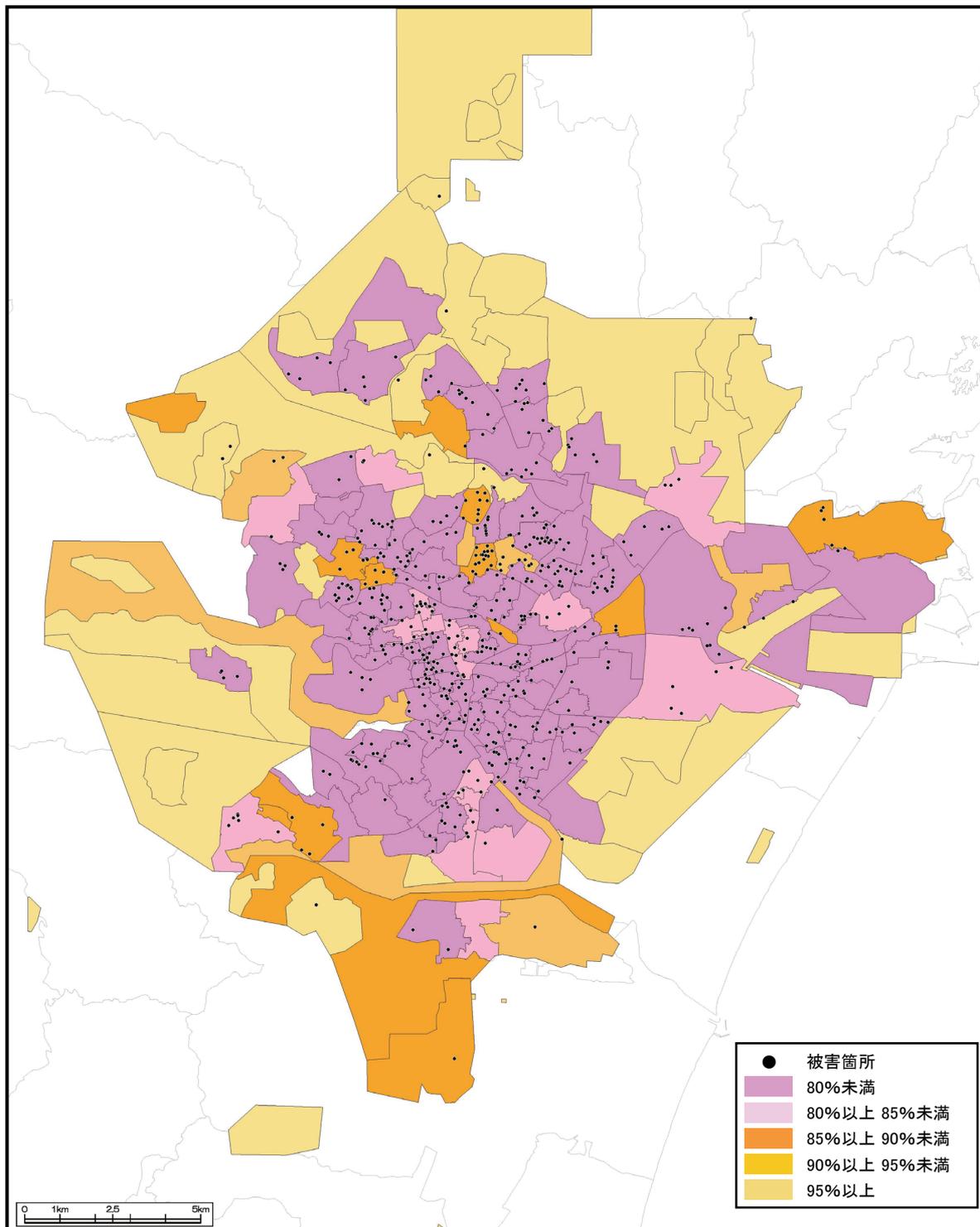
(6) SI 値分布と被害箇所（低圧灯外内管）



S I 値分布と低圧灯外内管被害箇所（仙台市ガス局）

- (注) 1. 地震計の S I 値（仙台市ガス局、気象庁、K-NET 等のデータを合成）をもとに、地盤情報を加味して面的に地震動の分布を作成したものに、仙台市ガス局の低圧灯外内管の被害箇所をプロットしたもの。
2. 本図のプロットは被害箇所を示すものであり、各エリアにおいて灯外内管の本数が異なることから、プロット数の多いエリアの被害率が高いことを示すものではない。

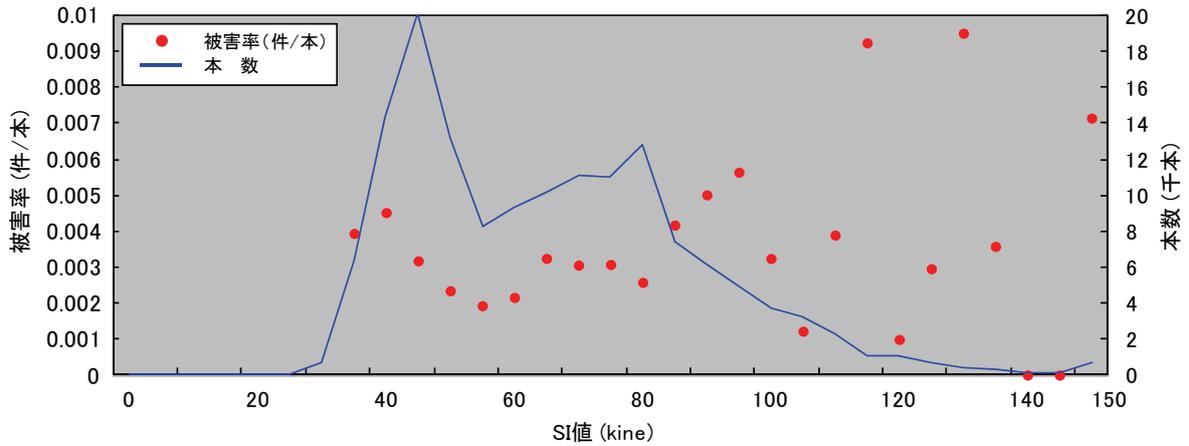
(7) 耐震化率と被害箇所（復旧ブロック単位、低圧灯外内管）



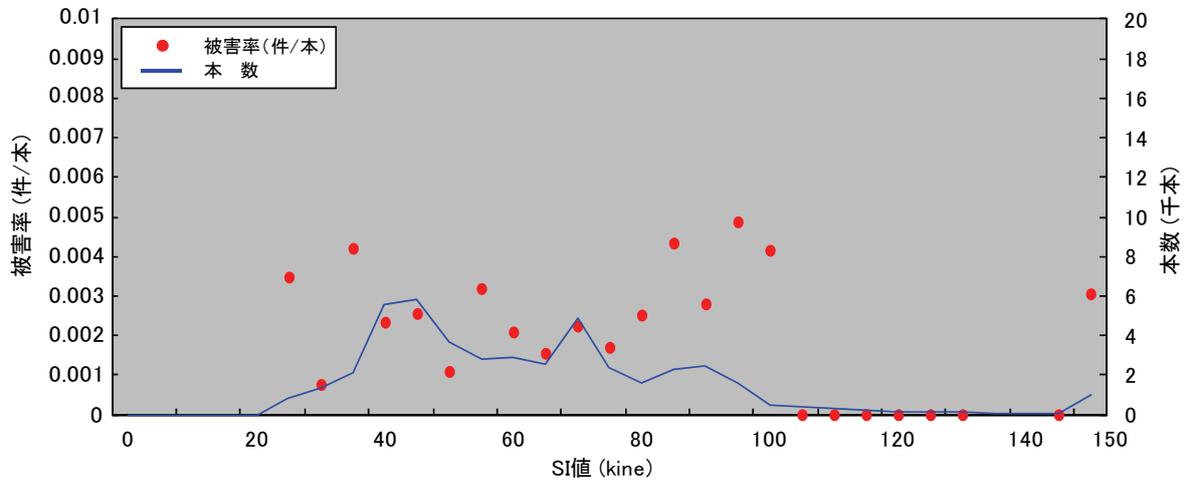
復旧ブロック単位の低圧灯外内管の耐震化率（仙台市ガス局）

- (注) 1. 本データは、仙台市ガス局が保有する配管情報をもとに、分析、作成したもの。
 2. 低圧灯外内管の耐震化率＝各ブロック内の「中低圧ガス導管耐震設計指針」を満足する導管の本数／各ブロック内の低圧灯外内管の総本数
 3. 本図のプロットは被害箇所を示すものであり、各エリアにおいて灯外内管の本数が異なることから、プロット数の多いエリアの被害率が高いことを示すものではない。

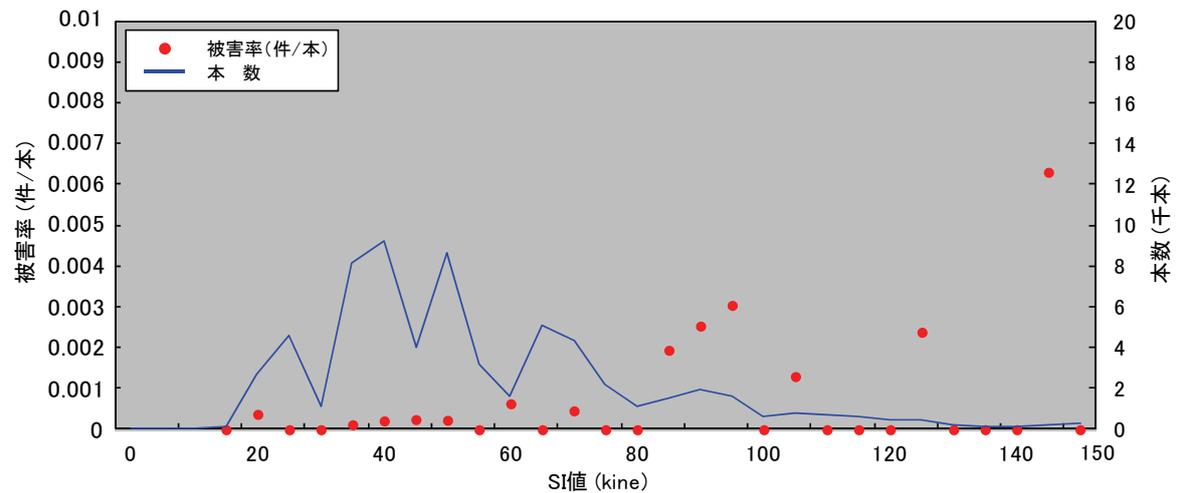
(8) 耐震化率と被害率（復旧ブロック単位、低圧灯外内管）



低圧灯外内管の耐震化率80%未満



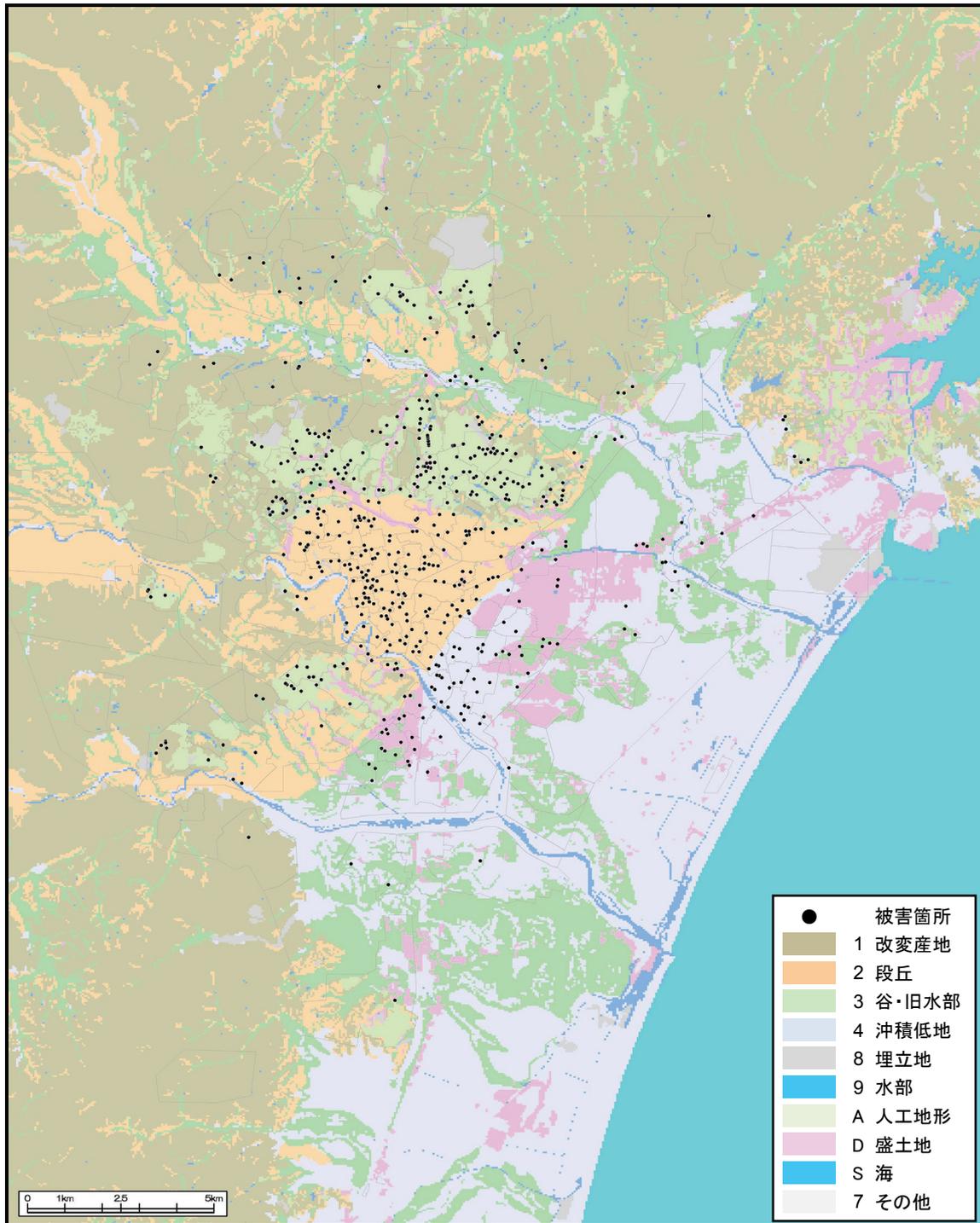
低圧灯外内管の耐震化率80~90%



低圧灯外内管の耐震化率90%以上

- (注) 1. 本データは、仙台市ガス局が保有する配管情報をもとに、分析、作成したもの。
 2. 復旧ブロック単位のデータを耐震化率（3区分）毎に整理したもの。

(9) 地形分類と被害箇所（低圧灯外内管）



低圧灯外内管被害箇所（地形分類、仙台市ガス局）

- (注) 1. 本データは、国土地理院の数値地図（国土地理院提供）に仙台市ガス局の低圧灯外管の被害箇所をプロットしたもの。
2. 本図のプロットは被害箇所を示すものであり、各エリアにおいて灯外内管の本数が異なることから、プロット数の多いエリアの被害率が高いことを示すものではない。

一般ガス事業における被災事業者の情報連絡状況

	事業者名	日本ガス協会への 第1報	備 考
1	東京ガス	3/11 14:58	
2	京葉ガス	15:34	
3	福島ガス	15:44	
4	東彩ガス	15:47	
5	塩釜ガス	15:55	
6	仙台市ガス局	16:12	
7	秦野ガス	16:35	
8	釜石ガス	17:32	
9	東部ガス	19:00	
10	東北ガス	19:00	
11	八戸ガス	19:24	
12	九十九里町ガス課	20:00	
13	常磐都市ガス	20:10	
14	気仙沼市ガス水道部	21:10	
15	常磐共同ガス	23:30	
16	石巻ガス	3/14 08:30	津波によって本社全損。固定・携帯電話等不通のため、14日に石巻市の衛星携帯電話にて連絡。

簡易ガス事業における災害対策本部の設置状況

年月日	時	災害対策本部の設置及び第1報の実施時刻
2011/3/11	14:46	東北地方太平洋沖地震発生
	17:00	(社)日本コミュニティーガス協会本部に災害対策本部設置
	17:00	(社)日本コミュニティーガス協会関東支部に災害対策本部設置
3/12	8:42	<p>原子力安全・保安院 ガス安全課</p> <p>関東・東北産業保安監督部 (さいたま)</p> <p>関東・東北産業保安監督部 (仙台)</p> <p>協会本部災害対策本部</p> <p>被害状況 第1報</p> <p>11日 20:33 第1報</p> <p>関東支部災害対策本部</p> <p>11日 15:48 第1報</p> <p>関東支部管轄の簡易ガス事業者</p> <p>東北支部の災害対策本部設置まで本部で代行</p> <p>13日 14:05 第1報</p>
3/14	9:00	<p>(社)日本コミュニティーガス協会東北支部に災害対策本部設置</p> <p>東北支部災害対策本部</p> <p>東北支部管轄の簡易ガス事業者</p>

経済産業省（原子力安全・保安院）の対応状況

1. 全般

経済産業省においては、東日本太平洋沖地震に伴う都市ガスの被害状況の把握・復旧対応等に関し、経済産業省防災業務計画の規定に基づき原子力安全・保安院が定めた内規である「防災業務マニュアル自然災害（産業保安）編」及び「防災業務マニュアル都市ガス編」に沿って対応した。

原子力安全・保安院ガス安全課（以下、「ガス安全課という。」）は、原子力安全・保安院産業保安監督部及び、社団法人日本ガス協会（現：一般社団法人日本ガス協会）、社団法人日本簡易ガス協会（現：一般社団法人日本コミュニティーガス協会）と連携して情報収集を行うことで各ガス事業者の被災状況・復旧状況を把握し、必要に応じ関係者への情報伝達を行った。また、国民に向けた情報提供を経済産業省本省及び原子力安全・保安院からのプレス公表、ホームページ掲載などを通じて行った。

※「防災業務マニュアル」は、事故発生時や自然災害発生時における参集基準や情報伝達の流れなどの各種手順が規定されているもの。なお、公開されていない連絡先電話番号などが含まれるため「関係者限り」の扱いとなっている。

2. 時系列にみた対応状況

3月11日

14時46分 地震発生

15時15分 ガス安全課課員全員の安全を確認

15時45分 東京ガスから同社日立支社及び常総支社エリアの供給停止について連絡あり《以後、同社の状況について、逐次連絡が入る。》

16時02分 関東東北産業保安監督部から被害状況についての第1報あり《以後、確認がとれた事業者の状況について、逐次連絡が入る。》

16時30分 日本ガス協会から設備緊急停止（昭島ガス、酒田天然ガス、京葉ガス）、供給停止（東京ガス日立支社、仙台市ガス局）について連絡あり《以後、同協会と連絡がとれた事業者の状況について、逐次連絡が入る。》

17時頃 ガス安全課から被害情報の第1報（16：40時点）を原子力安全・保安院における被害情報の取りまとめ部署となっている原子力安全・保安院緊急時対応センターに報告

●一般ガス

仙台市営ガス 16:39 全面供給停止 約36万2000軒

東京ガス日立支社エリア 35,000軒供給停止

常総支社の東部 600軒程度供給停止

(うち 牛久 453軒供給停止

竜ヶ崎 77軒供給停止

横浜市西区 40軒供給停止)

人的被害、火災なし

袖ヶ浦 LNG タンクから液漏れ、着火は無し

厚木ガス(震度5弱)中圧導管で1箇所ガス漏れ有り

●簡易ガス

簡易ガス協会には大きな被害情報が入っていないが、茨城県北部などの情報は無し。

18時頃 原子力安全・保安院から地震被害情報(第3報)(3月11日17時15分現在)にて、都市ガスの被害状況を公表(経済産業省ホームページに掲載)。《以後、逐次公表。》

○ガス 16:40現在

・東京ガス

日立支社 3万4千戸 供給停止

常総北部 約600戸 供給停止

袖ヶ浦 LNG 基地 液漏れあるも着火なし

・仙台市ガス局全面(36万2千戸)供給停止

人的被害、火災情報なし

夜間 24時間体制で職員が執務室に常駐し情報収集(～4月14日まで)

関東東北産業保安監督部東北支部(所在地:宮城県仙台市青葉区)

東北支部においては、地震発生後、直ぐに職員が屋外に避難していたが、18時半過ぎ、合同庁舎の管理者から危険なので退館するよう命じられ、また、通信手段も途絶したため、情報収集もできない状況となり業務継続困難となったことから、翌朝参集することとして解散。19時35分公衆電話から本院業務管理官室に庁舎に入れず職員は帰宅させた旨連絡。

3月12日

政府調査団（派遣先：岩手県）にガス安全課職員1名を派遣（～3月19日まで）

関東東北産業保安監督部東北支部は、非常用電源（非常照明、消防設備、非常用コンセント）は使用可能であったが、非常用以外の電気設備・電話・メール等は使用不能。18時45分に電気復旧したものの、FAXは使えず、宮城県庁のFAXを借用して本院に連絡をとった。

3月13日

関東東北産業保安監督部東北支部による情報収集本格化。11時30分、同支部のLAN復旧。

3月14日

13時17分 関東東北産業保安監督部東北支部から東北地方における被害情報の第1報（3月14日（月）10:00時点）が届く。《以後、確認がとれた事業者の状況について、逐次連絡が入る。》

3. 法令面に関する措置状況

(1) ガス消費機器設置工事監督者の資格を有する者に係る必要な講習の修了又は認定の有効期間の延長

震災によって資格の有効期限内に再講習を受講できなかったガス消費機器設置工事監督者を救済するため、東北地方太平洋沖地震において適用される「行政上の権利利益に係る満了日の延長に関する措置」に基づいて行政上の権利利益の満了日の延長を行うこととして、「ガス消費機器設置工事監督者の資格を有する者に係る必要な講習の修了又は認定の有効期間の延長」の措置をとった（平成23年3月22日に官報告示）。これにより、震災のため再講習を受講できなかったガス消費機器設置工事監督者の有資格者に対しては、資格の有効期間の満了日を平成23年8月31日まで延長し、延長期日までに再講習を受講することとした。

(2) 臨時供給に際してのガス工作物の技術基準の適用に係る判断

臨時供給に際して仮設されたガス工作物の技術基準に関する事業者からの相談があった際には速やかに対応して、法令上の問題点の有無についての見解を示すことで、供給再開の円滑化及び保安の確保に努めた。

4. 教訓・反省点

(1) 職員の参集

地震発生が平日昼間であったことから、ガス安全課課員の多くが執務室内にいたので、直ちに地震対応業務にとりかかることができたが、当日は、都内の公共交通機関が長時間にわたり運行停止したり、携帯電話が繋がりにくい状況が発生したことに鑑みると、万一、夜間や休日に地震が発生した場合は、速やかな対応に支障を来すおそれがある。

(2) 庁舎の耐震性

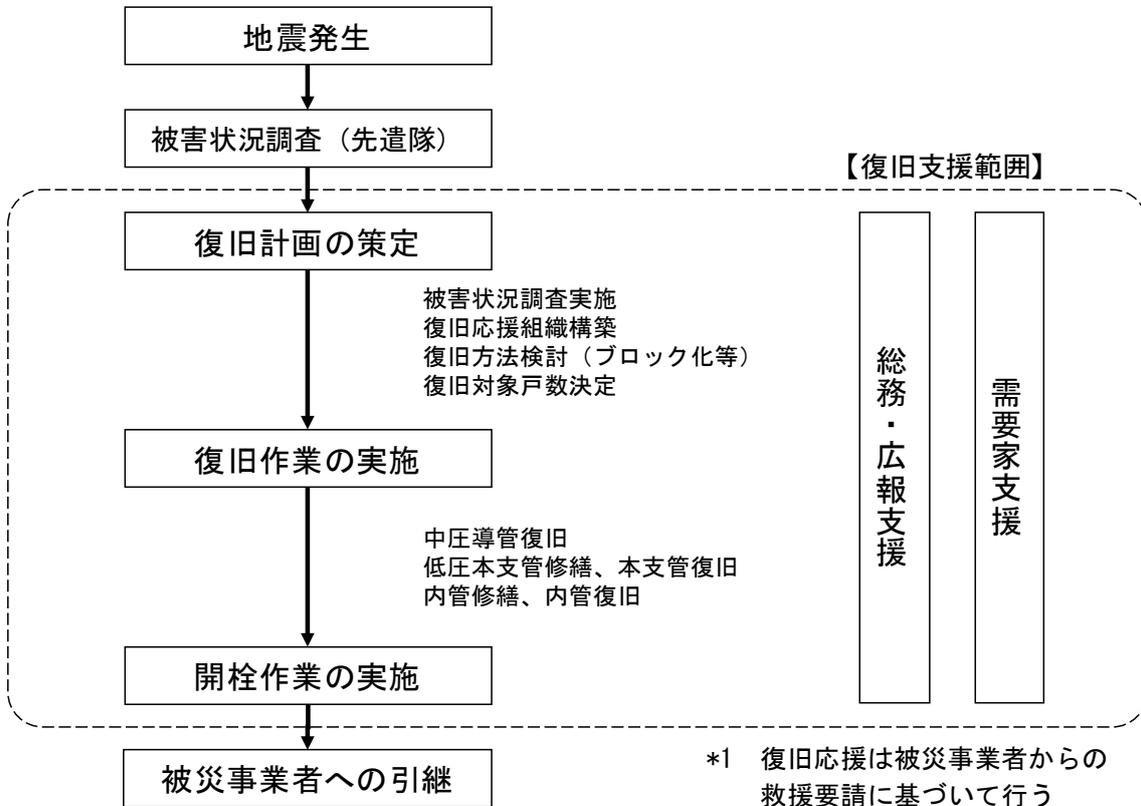
関東東北産業保安監督部東北支部が入っている庁舎は耐震性が十分でなかったことから壁面に亀裂が生じる等の被害が生じたため、庁舎管理者から危険であるとして屋外退去を求められ、翌日に退去が解除されるまで震災対応業務の拠点として使用できなかったことに鑑みると、産業保安監督部が入っている庁舎の耐震性が十分確保されるように整備されていることが重要である。

(なお、原子力安全・保安院ガス安全課が入っている経済産業省総合庁舎別館については、建物下の基礎下に免震材料を設置した免震構造に改修済みであり、高い耐震性を有している。)

V. ガス事業者等の復旧対応の状況

一般ガス事業における復旧対策の概要

地震復旧・復旧支援の基本的な流れ^(※1)



復旧対策に係るこれまでの取組

【低圧のブロック化】

- 復旧ブロックの整備
- マッピングシステムの導入・改善

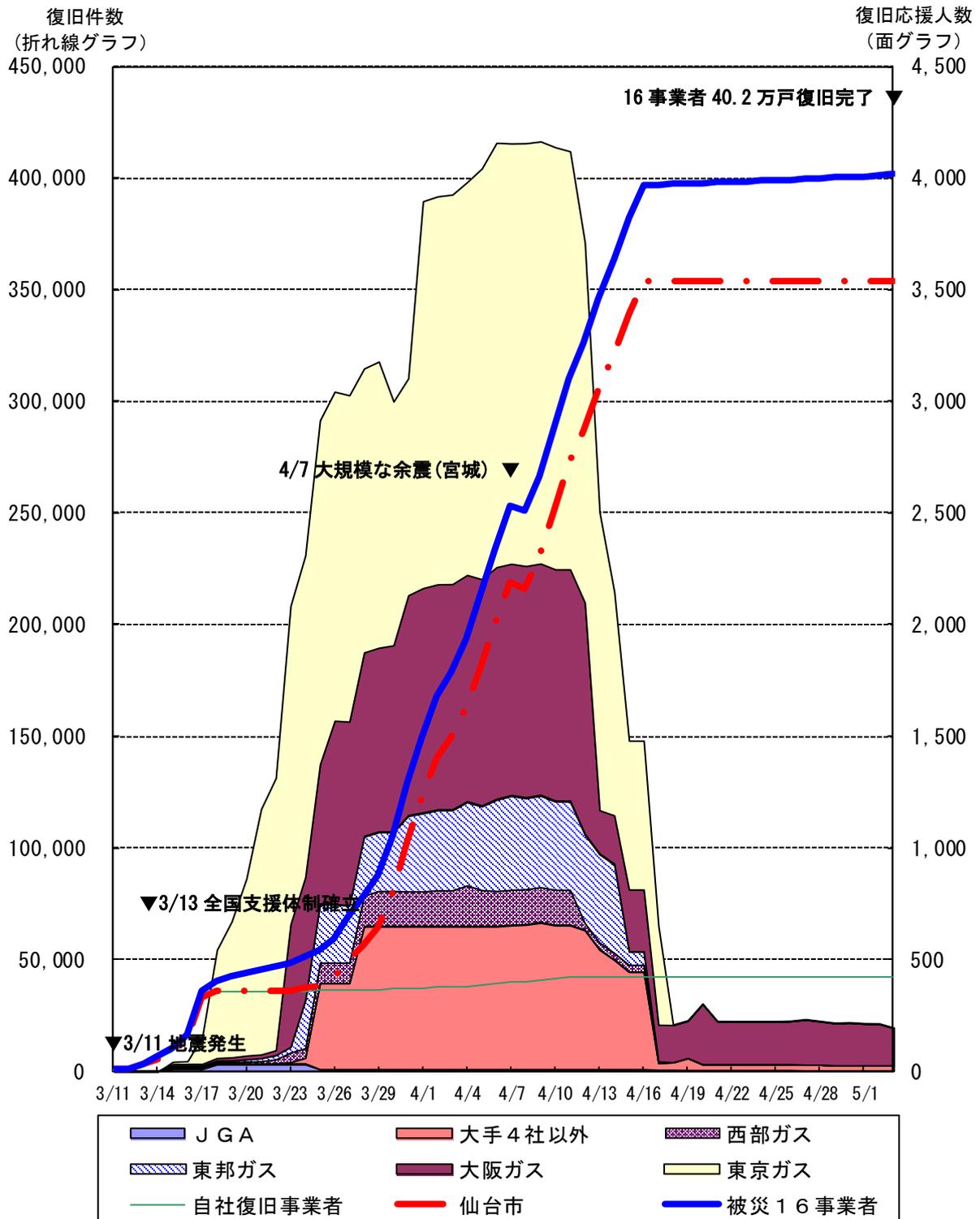
【復旧支援】

- 非常時の救援措置要綱の制定・改定
- 各種作業マニュアルの整備
 - ・地震時ガス導管復旧作業の手引
 - ・地震時における内管修繕作業の手引
 - ・地震時における開閉栓作業の手引
 - ・地震時ガス導管復旧作業ノウハウ集
- 被害情報の共有
 - ・G-React (ガス防災支援システム) の構築

【需要家支援】

- 移動式ガス発生設備の整備
 - ・緊急時におけるガス事業法上の手続きの簡素化
 - ・全国 82 事業者、合計 537 台 (平成 21 年度末)
 - (CNG : 50 m³/h 以上、PA13A : 30 m³/h タイプ)
- 移動式ガス発生設備の広域融通体制の整備
- カセットコンロ・ボンベの配布等、迅速かつきめ細かい対応

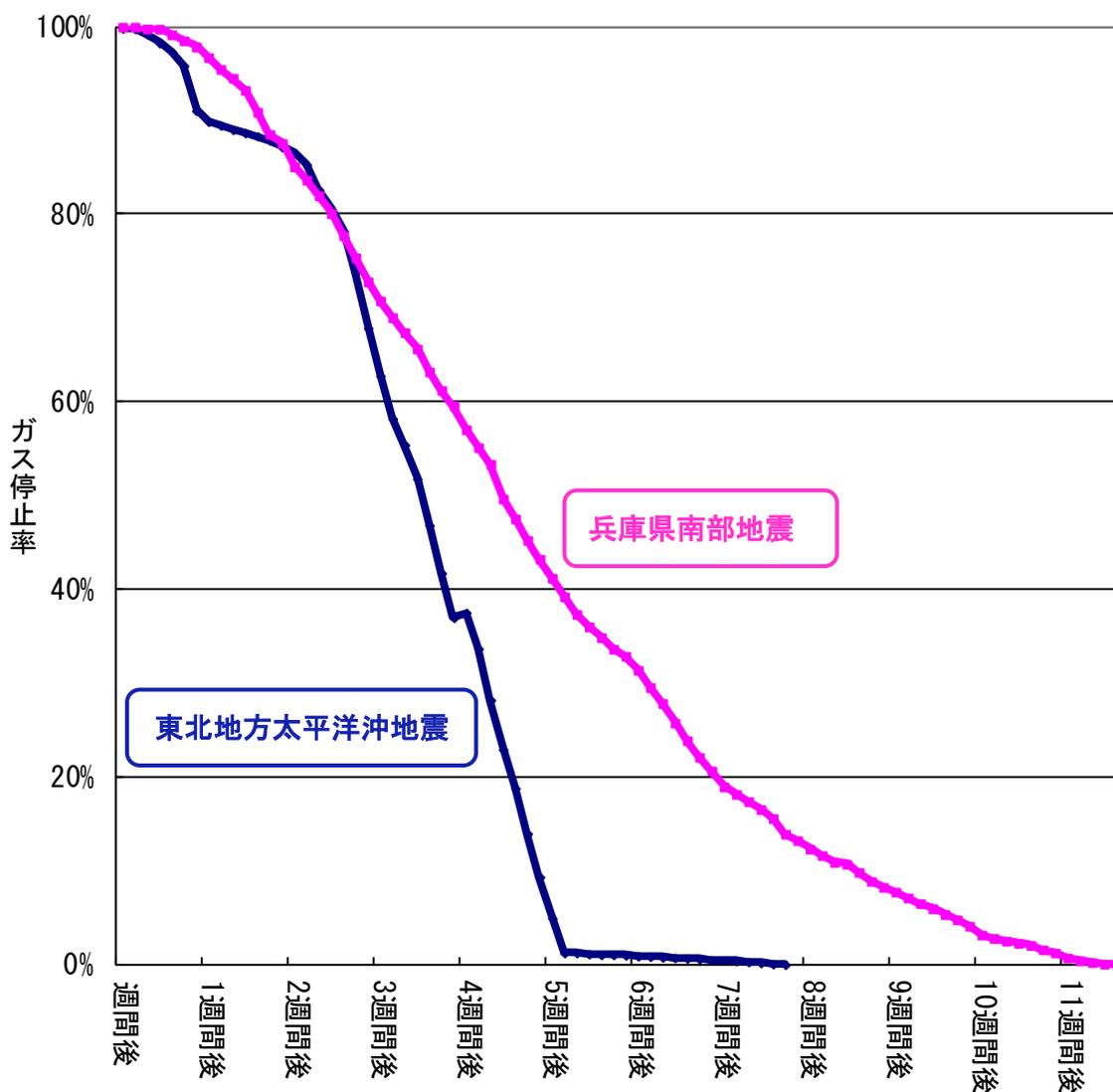
一般ガス事業における復旧応援派遣人数と復旧戸数の推移



一般ガス事業における過去の震災との復旧状況の比較

	復旧対象戸数	復旧日数
兵庫県南部地震 (1995)	85.7 万戸	94 日
新潟県中越地震 (2004)	5.7 万戸	39 日
新潟県中越沖地震 (2007)	3.4 万戸	42 日
東北地方太平洋沖地震 (2011)	40.2 万戸	54 (36 ^{*1}) 日

*1 事業者毎の実作業日数のうち最長のもの



日本ガス協会による復旧応援隊の概要

仙台応援隊（最大時 3,869 名/日で計 311,144 戸を復旧）

		修繕隊	開栓隊	合計
復旧隊	東京ガス	1,399	186	1,592
	大阪ガス	927	96	1,023
	東邦ガス	353	55	408
	西部ガス	127	25	152
	北海道ガス	80	55	135
	北陸ガス	64	26	90
	静岡ガス	49	45	94
	広島ガス	42	53	95
その他	その他の事業(41)		230	230
	本部スタッフ			17
	総務・広報			25
	技術調査その他			8
				3,869



参考）過去の震災復旧

	復旧対象戸数	復旧日数	最大時応援人数（事業者数）	最大復旧人数	復旧延べ人数
兵庫県南部地震（1995）	85.7万戸	94日	3,700名（155）	9,700名	約72万人・日
新潟県中越地震（2004）	5.7万戸	39日	1,600名（17）	1,600名	約4万人・日
新潟県中越沖地震（2007）	3.4万戸	42日	2,500名（29）	2,600名	約6万人・日
東北地方太平洋沖地震（2011）	40.2万戸	54（36*1）日	4,100名（58）	4,600名	約10万人・日

*1 事業者毎の実作業日数のうち最長のもの

一般ガス事業者による被災事業者への応援状況

被災事業者	復旧延べ人数（人・日）
仙台市ガス局	約 72,000
気仙沼ガス水道部	約 200
石巻ガス	約 6,000
塩釜ガス	約 1,000
東部ガス	約 2,000
常磐都市ガス	約 2,000
常磐共同ガス	約 4,000
京葉ガス	約 6,000

応援事業者（58事業者）

東京ガス、大阪ガス、東邦ガス、西部ガス、釧路ガス、旭川ガス、岩見沢ガス、帯広ガス、苫小牧ガス、室蘭ガス、北海道ガス、青森ガス、弘前ガス、盛岡ガス、一関ガス、東部ガス、酒田天然ガス、鶴岡ガス、山形ガス、福島ガス、新発田ガス、越後天然ガス、北陸ガス、蒲原ガス、見附市ガス上下水道局、柏崎市ガス水道局、小千谷市ガス水道局、魚沼市企業課、上越市ガス水道局、白根ガス、桐生ガス、館林ガス、伊勢崎ガス、太田都市ガス、武州ガス、大多喜ガス、京葉ガス、長野都市ガス、小田原ガス、熱海ガス、伊東ガス、下田ガス、御殿場ガス、静岡ガス、島田ガス、中遠ガス、袋井ガス、東海ガス、中部ガス、日本海ガス、大津市企業局、岡山ガス、広島ガス、山口合同ガス、四国ガス、大分ガス、宮崎ガス、日本ガス

石巻ガスにおける都市インフラの復旧（復興）に合せた追加の復旧活動として塩釜ガスが上記ガス事業者に加え、復旧応援として参加している。

移動式ガス発生設備の活用状況

タイプ	全国の所有台数 (2009 年度末)	使用台数	使用台数のうち、 広域融通した台数
PA13A式 (4 m ³ /h)	約 1,500 基	109 基	20 基
PA13A式 (30 m ³ /h)	465 基	91 基	59 基
CNG式 (10 m ³ /h)	34 基	3 基	—
CNG式 (50~100 m ³ /h)	72 基	3 基	2 基
LNG式 (50 m ³ /h)	16 基	1 基	1 基
合計	約 2,000 基	207 基	82 基

(参考) 移動式ガス発生設備導入促進補助事業 (2009 年度) ※による保有台数の推移

タイプ	2007 年時点 (中越沖地震時)	2009 年度末	増加数
CNG式 (50 m ³ /h 以上)	68 基	72 基	4 基
PA13A式 (30 m ³ /h)	54 基	465 基	411 基
合計	122 基	537 基	415 基

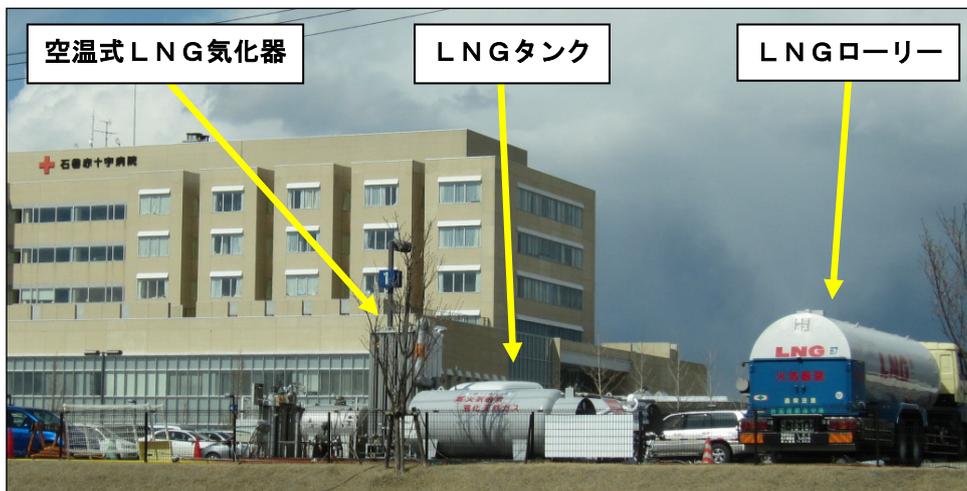
※移動式ガス発生設備 (CNG式 (50 m³/h) 以上、PA13A式 (30 m³/h) 以上) 及び関連備品等の購入に関する補助事業



移動式ガス発生設備 (PA13A) の広域融通



移動式ガス発生設備 (PA13A) の設置状況



LNGローリー+移動式ガス発生設備 (50 m³/h) による臨時供給

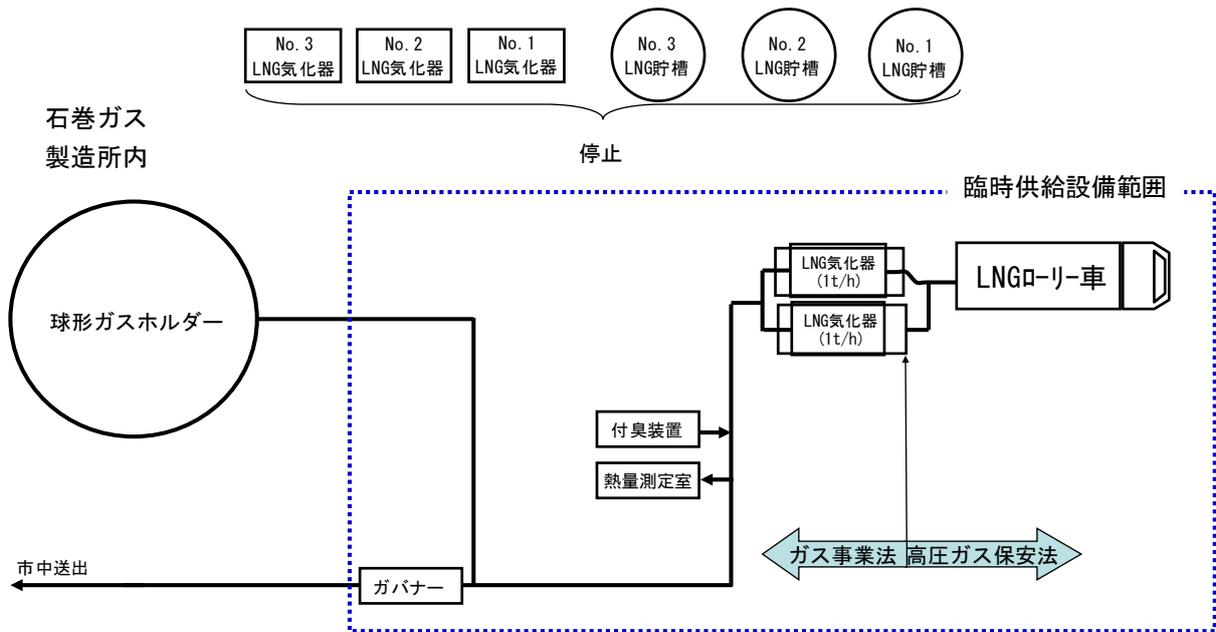
移動式ガス発生設備の事業者別活用状況

事業者	適用台数	調達方法		PA13A	PA13A	CNG	CNG	CNG	LNG
				4 m ³ /h	30 m ³ /h	10 m ³ /h	50 m ³ /h	100 m ³ /h	50 m ³ /h
釜石ガス	66	自社調達	11	7	4				
		広域融通	55	20	35				
仙台市ガス局	17	自社調達	5	2	2			1	
		広域融通	12		12				
塩釜ガス	10	自社調達	3		3				
		広域融通	7		5		2		
石巻ガス	17	自社調達	11		11				
		広域融通	6		5				1
気仙沼市ガス水道部	3	自社調達	1		1				
		広域融通	2		2				
福島ガス	2	自社調達	2			2			
		広域融通	0						
常磐共同ガス	2	自社調達	2		1	1			
		広域融通	0						
東京ガス	6	自社調達	6		6				
		広域融通	0						
東部ガス	2	自社調達	2	2					
		広域融通	0						
東彩ガス	8	自社調達	8	8					
		広域融通	0						
京葉ガス	4	自社調達	4		4				
		広域融通	0						
秦野ガス	44	自社調達	44	44					
		広域融通	0						
北日本ガス	7	自社調達	7	7					
		広域融通	0						
足利ガス	2	自社調達	2	2					
		広域融通	0						
桐生ガス	4	自社調達	4	4					
		広域融通	0						
館林ガス	1	自社調達	1	1					
		広域融通	0						
埼玉ガス	1	自社調達	1	1					
		広域融通	0						
筑波学園ガス	2	自社調達	2	2					
		広域融通	0						
野田ガス	8	自社調達	8	8					
		広域融通	0						
小田原ガス	1	自社調達	1	1					
		広域融通	0						
集 計	207	自社調達	125	89	32	3	0	1	0
		広域融通	82	20	59	0	2	0	1

臨時供給設備の活用（高圧ガス保安法の移動式製造設備）

LNGローリー：高圧ガス保安法の貯蔵所
 LNG気化器：ガス事業法（他事業者より融通）

LNGローリー+空温式LNG気化器（1t/h×2基）による臨時供給設備

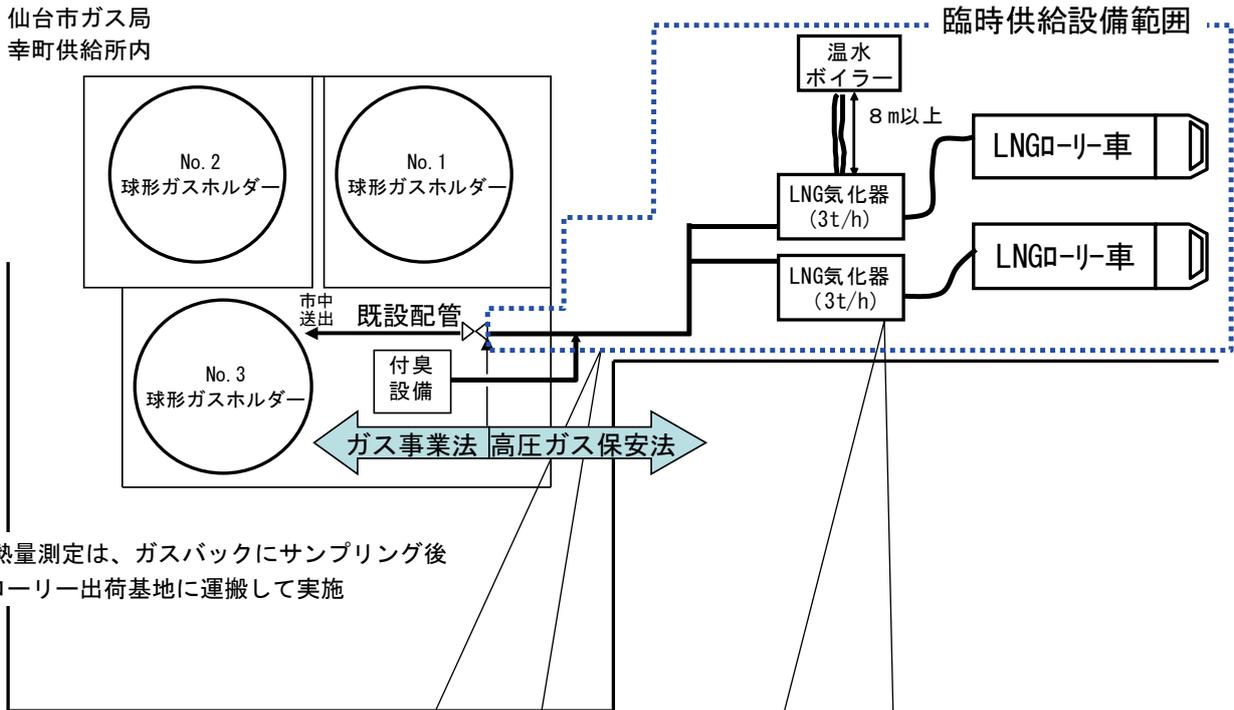


臨時供給設備の活用（サテライト供給）

LNGローリー： 高圧ガス保安法の貯蔵所

LNG気化器： 高圧ガス保安法の移動式製造設備（他県取得の製造許可を使用）

LNGローリー+温水式LNG気化器（3t/h×2基）



一般ガス事業における仮設配管による仮復旧事例



PE管（内管）の仮設



フレキ管（内管）の仮設



PE管（本支管・供給管）の仮設

一般ガス事業者による需要家支援について（カセットコンロ、ボンベ、簡易シャワー）

1. カセットコンロ、カセットボンベ

提供先事業者	提供元事業者	カセットコンロ	カセットボンベ
仙台市ガス局	山形ガス	310 台	1,179 本
	日本瓦斯	500 台	5,000 本
	東邦ガス	504 台	2,000 本
	大津市	1,600 台	4,800 本
	大阪ガス	634 台	3,506 本
	四国ガス	2,000 台	2,016 本
	西部ガス	400 台	1,200 本
	小計	5,948 台	19,701 本
釜石ガス	柏崎市	500 台	3,500 本
	静岡ガス	1,000 台	3,000 本
	中部ガス	300 台	600 本
	岡山ガス	200 台	600 本
	小計	2,000 台	7,700 本
塩釜ガス	柏崎市	500 台	1,500 本
古川ガス	北陸ガス	200 台	600 本
合計		8,648 台	29,501 本

※福島ガス（コンロ：100 台、ボンベ：300 本）、石巻ガス（コンロ：10 台、ボンベ：30 本）からの支援要請については、東北地区のガス事業者にて融通

2. 簡易シャワー

提供先事業者	設置場所※	提供元事業者
仙台市ガス局	七郷小学校	大阪ガス
	高砂市民センター	
	蒲町小学校	
石巻ガス	石巻中学校	
	広淵小学校	

※当初の避難所の設置場所であり、避難所の閉鎖に伴って、別途避難場所に移設している。

【基本仕様】

<寸法> : 4200W×1850D×2730H

<その他> : 関連部材やアメニティもセット

<構成> : シャワーブース4 + 脱衣場1

(電気コードリール、支持用ブロック、

脱衣場に浴室暖房機1

シャンプー・リンス・タオル・マット・

屋外に給湯1

下駄箱・衣類かご等)

<熱源> : プロパン

16号エコジョーズ3

20号エコジョーズ1



仙台市 蒲町小学校
LPG36kg × 4本

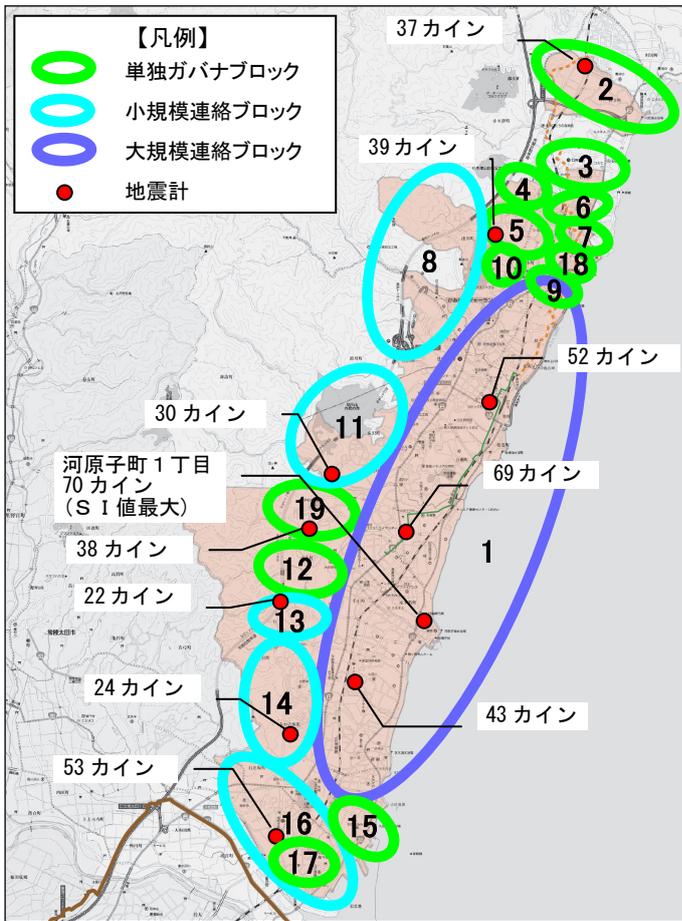


石巻市 広淵小学校
LPG50kg × 10本

マイコンメーターの遮断機能等を活用した早期復旧手法の事例

【概要】

- ・従来の一般的な復旧手法では、ガス事業者が供給停止となった需要家のメーターガス栓を閉栓し、本支管からメーター及びメーターから下流側までの安全確認を行った後に、開栓作業を行うこととしている。
- ・今回、全戸供給停止となった東京ガス日立支社では、ガバナの遠隔監視により導管ネットワークの圧力が保持されていることが確認され、また、緊急巡回点検により主たる導管に被害がなく、ガス漏えい通報件数から本支供給管及び内管の被害が少なかったことが確認された。
- ・そのため、当該需要家においては、従来の復旧手法ではなく、マイコンメーターの感震・圧力低下遮断機能及び復帰安全確認機能、並びに開栓作業の代替として実施するチラシ投函等により、閉栓・開栓作業を合理化し復旧の早期化を図った。
- ・なお、今回の閉栓・開栓作業体制(作業員 約 100 人)にて従来の復旧手法を実施した場合の試算結果と比較して、復旧日数は概ね半減できたと推定される。



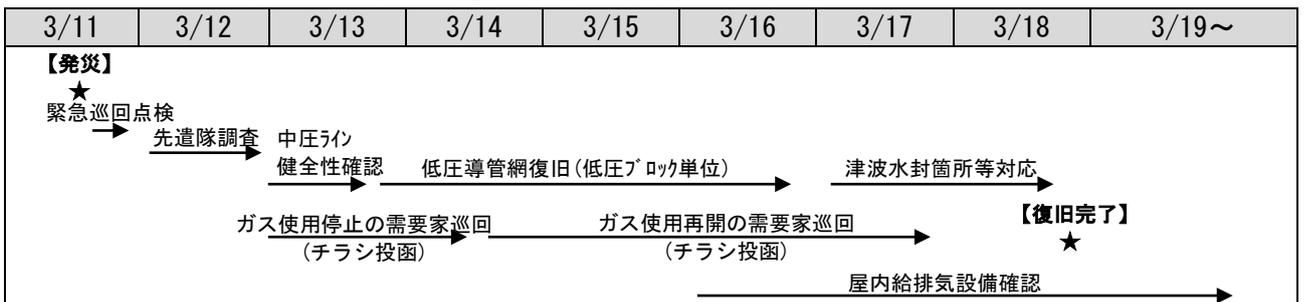
- ・ 発災日時：2011年3月11日 14:46
- ・ 震度6強(日立市内・気象庁発表)
- ・ S I値最大 70カイン
(東京ガス設置のS Iセンサー)
- ・ 調停件数：30,008戸すべて供給停止

ブロック	種別	戸数(約)	ブロック	種別	戸数(約)
1	大規模	16,000	11	小規模	1,700
2	単独	120	12	単独	500
3	単独	100	13	小規模	1,100
4	単独	290	14	小規模	2,700
5	単独	500	15	単独	70
6	単独	400	16	小規模	2,100
7	単独	10	17	単独	400
8	小規模	3,200	18	単独	20
9	単独	100	19	単独	500
10	単独	200			



東京ガス日立支社 低圧ブロック状況図(マイコンメーターの遮断機能を活用した早期復旧ブロック)

マイコンメーターの遮断機能等を活用した早期復旧の作業フロー



一般ガス事業者等による広報活動の実績

今回の大震災は、16の都市ガス事業者で供給停止を実施した。本誌では、全体復旧活動の取りまとめの広報を担当した日本ガス協会の本部広報班と現地救済本部内に設けられた広報班の動き及び最大の供給停止事業者となった仙台市ガス局の広報対応について記す。

I. 日本ガス協会広報部の動き

日本ガス協会広報部では、東京にてプレスリリース発信やマスメディアの取材対応にあたる一方で、仙台に設置された現地救済対策本部にも広報部員を派遣、都市ガス大手4社にも広報部員の応援を要請し、現地の広報応援体制を確立。仙台市ガス局と連携し、マスメディア対応にあたった。

1. 災害対策本部広報班（東京）

(1) 供給停止状況プレスリリース

日本ガス協会広報部では、供給停止地域が8県、事業者数16社と広域にわたったため、供給停止状況及び復旧状況について、被災会員事業者情報を一元的にとりまとめ、二次災害防止のお願いとあわせて、適宜、プレスリリースとして情報発信を実施した。

第1報は、3月11日21:00現在集計の情報を発信。

以降同23:30現在、12日2:30分現在、同5:30分現在と随時続報を発信。

1日のとりまとめ（20:30現在）として定例化したのは、3月14日以降となった。

(2) 安全周知プレスリリース

第1報から第59報まで、供給停止状況及び復旧状況のプレスリリースにおいて「報道機関の皆様へのお願い」として、二次災害防止のための対応方法について掲載した。

(3) 復旧応援隊に関するプレスリリース

上述の供給停止状況プレスリリース第5報（3月12日11:00現在）にて、先遣隊派遣を紹介、以降適宜掲載。

(4) 計画停電によるお願いプレスリリース（3月14日）

各都市ガス事業者域内において計画停電によるガス供給に影響が出る可能性があることから、不要不急のガスの使用を控えていただくようにプレスリリースを実施。

(5) プレスリリース配信先

- ・エネルギー記者会、経済産業省記者会（社会部）、宮城県政記者クラブ、仙台市市政記者クラブ
- ・随時ホームページに掲載

2. 現地救済対策本部広報班（仙台）

（1）仙台市ガス局との連携

- ① 広報情報交換・連携
- ② 港工場公開、復旧隊受入れ式、解散式等のメディア対応協力

（2）復旧隊マスコミ取材対応

- ① 新聞社、TV局、ラジオ局、雑誌社等メディアの取材アテンド
主な掲載、TV放映だけでも約40件となった。
- ② 地元メディア巡回
地元（仙台、石巻）の新聞社、TV局、ラジオ局のメディアを巡回。
復旧隊の活動を広くアピールすることに努めた。

（3）石巻ガス広報支援

仙台市ガス局での復旧活動終了後は、現地救済対策本部の石巻移転に伴い、広報班も石巻に移動し、復旧現場や解散式のマスコミへの公開等の広報支援を実施した。

II. 仙台市ガス局の動き

仙台市ガス局では、今般の地震に対する当局の対応及び都市ガス設備の被害状況等について、報道機関に対して主にプレスリリースによる情報発信を実施した。また需要家向けには、ホームページ、避難所向け掲示などを利用して、開栓予定地区、復旧状況などの情報を提供した。

1. プレスリリース

（1）災害対策本部の設置、全面供給停止

第1報は3月11日16:30にガス局災害対策本部の設置及び被害状況、都市ガスを使用しないようにとの協力の依頼を発信した。その後、ガス製造工場である港工場の冠水による全面供給停止決定を同日16:42に発表した。

（2）閉栓作業

3月11日23:00の第5報において、3月12日から各戸のガスメーターの閉栓作業を行うことを発信した。

（3）復旧の見通し等

3月14日1:30の第11報において、現時点では復旧のめどが立っておらず、早くても3週間は要する見込みであることを発信した。また、3月15日22:00の第14報において、港工場の甚大な被害状況、ガス料金の特別措置について伝えるとともに、閉栓作業の進捗状況についての情報発信を始めた。

（4）供給再開見通し等

3月22日15:00の第23報において、新潟からのパイプラインを用いて3月23日から順次供給を再開する旨を伝え、予定地区についての情報提供を開始した。翌23日11:00

の第 24 報からはガス管修繕作業の予定についても発信を開始した。また、同日 19 : 00 の第 25 報から開栓状況の発信を開始した。

(5) 余震発生

4 月 7 日に発生した余震による被害状況、供給停止地区等について、4 月 8 日 4 : 30 に発信した。同日 19 : 00 の第 56 報からは、開栓予定地区、修繕作業状況、復旧状況等について、引き続き情報発信を行った。

(6) 都市ガスの復旧

4 月 16 日に、東部沿岸地区や避難勧告区域などを除いて、都市ガスの供給が可能な状況となったことについて発表した。以後、4 月 23 日の第 75 報をもってプレスリリースを終了した。

2. 市長記者会見等

- ・ 3 月 21 日「パイプラインを活用して 3 月 23 日から供給再開」(市長記者会見)
- ・ 4 月 11 日「4 月中の復旧から、10 日間程度繰上げられる見通し」(仙台市災害対策本部におけるガス事業管理者コメント)
- ・ 4 月 15 日「被害が甚大で作業ができない地区を除き、4 月 16 日に復旧」(仙台市災害対策本部における市長コメント)

3. 報道機関向け説明会の実施

- ・ 3 月 16 日 都市ガスの復旧見通しに関する説明
- ・ 3 月 19 日 港工場の被害状況説明
- ・ 3 月 22 日 都市ガスの今後の復旧等に関する説明

4. ホームページ等

- ・ ホームページ、携帯サイトについては、3 月 12 日にガス局ホームページが回復・再開してからプレスリリースと同様の情報を提供し続けた。
- ・ 仙台市のメール配信サービスで開栓情報の提供を行った(3 月 31 日~4 月 20 日)。
- ・ 4 月 5 日から開栓予定地区の地図の掲載を開始したところ、アクセス集中のため一時つながりにくくなった(震災前:800 件/日→ピーク時 12,000 件/日 150 倍)。このため、地元新聞社(河北新報社)の協力を得てミラーサイトを開設した(4 月 8 日~4 月 16 日)。

5. 避難所向け掲示

避難所に対しては、3 月 25 日から 4 月 20 日までの間、開栓予定地区、ガス管修繕作業の進捗状況等について、掲示用資料を送付した。

6. ラジオ

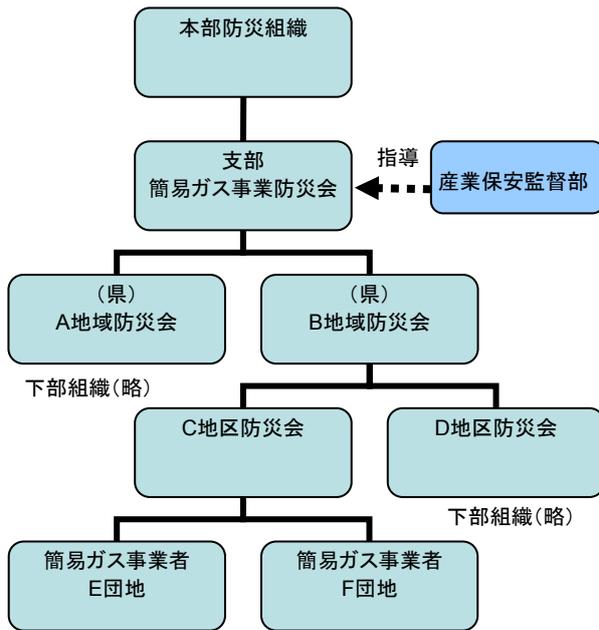
NHK ラジオで、開栓予定地区と復旧状況について、原則 1 日 2 回、生放送で情報発信した(3 月 30 日~4 月 15 日)。

簡易ガス事業における復旧対応状況

(1) 復旧体制

簡易ガス事業者は、「保安規程」、「ガス漏えい及び導管事故等処理要領」により、災害復旧活動に係る組織等を整備し、迅速な復旧をなし得る体制を定めている。

簡易ガス事業における防災組織の例



●支部防災会における復旧計画等の措置について

- (1) 復旧体制の確立
復旧対策本部を設置し、組織と業務分担を明確にする。
- (2) 災害に対する応急措置
・初動緊急措置：二次災害発生防止を主眼とし、被害状況によってガスの供給を停止する等適切な措置を講ずる。
・代替燃料対策：ガス供給を長時間停止する場合、災害応急対策として簡易コンロの手配を行う。
- (3) 復旧計画の作成
早期復旧を図るよう団地毎の総合的な計画を作成する。
- (4) 広報活動
二次災害を防止するため、住民への広報活動を行う。
- (5) 復旧作業の状況把握
日々の進捗状況を把握(記録)する。
- (6) 苦情処理
苦情処理体制をもうけ、苦情を原因別に記録、整理し、早急に対処する。
- (7) 応援要員の受入れ体制
応援要請した場合、応援隊受入れの体制を整備する。
(担当地域、地区の情報整理、必要とされる資材等のリストアップ、宿泊等の用意)

(2) 復旧対応

①供給支障団地復旧時における人員及び資材確保について

復旧対応については、自社対応で復旧可能と判断した事業者においては、自力で復旧した。その他では、地域内あるいは地域を越えた事業者間において人的及び物的支援により復旧し、一部では県会長会社を中心となり沿岸部簡易ガス事業者の被害状況の把握や緊急物資の配布を行った。

	自社で全て対応	自社+支援で対応
復旧人員	47%	53%
資材確保	57%	43%

復旧時の問題点
人員不足もあるが、資材調達に時間を要した。原因としては、容器・資材不足、流通ルートの寸断、通信機能障害などが影響。

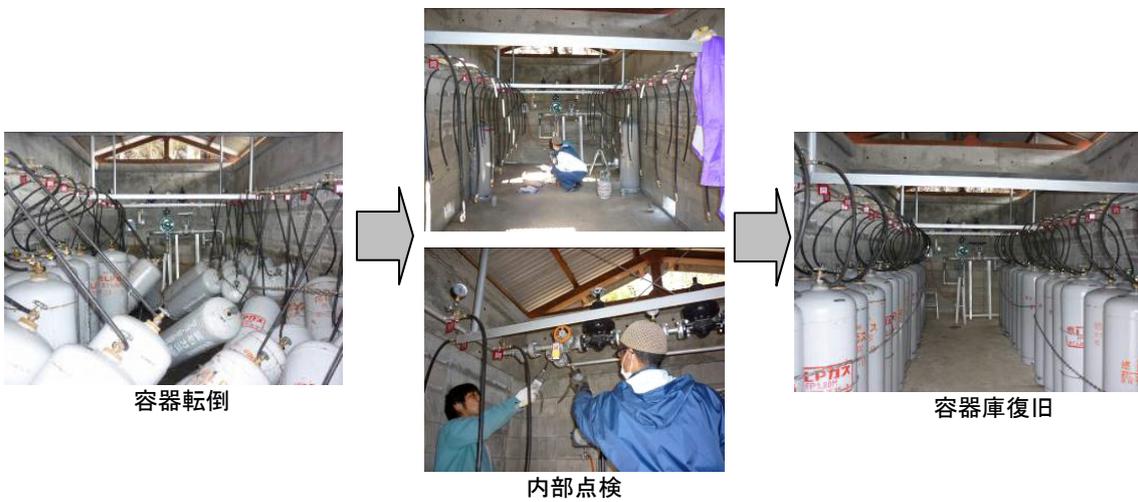
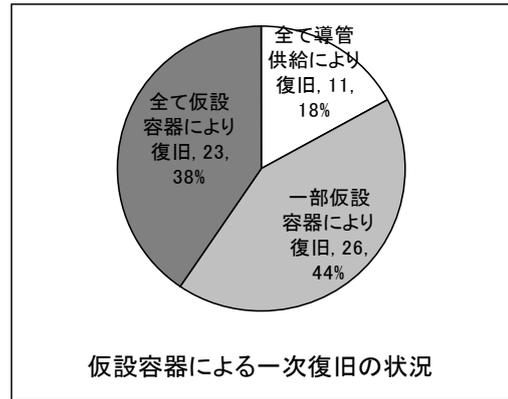
②供給支障地点群の一次復旧の概要

ガス工作物に被害を受け供給支障となった簡易ガス団地のうち、破損箇所が特定でき、比較的容易に修理が可能な11地点群は、全て導管供給により復旧した。また、特定製造所に大きな損傷がなく、損傷を受けた導管の範囲が限定できた26地点群については、導管供給と一部仮設容器の設置によりガス供給を再開した。しかし、津波や液状化被害で特定製造所及び導管の復旧に時間を要した23地点群については、全て仮設容器の設置により早期復旧を図った。

復旧方法	対象地点 群数*1	導管復旧 戸数	仮設容器 設置戸数*2
全て導管供給 により復旧	11	3,527 戸	
一部仮設容器 により復旧	26	7,787 戸	2,306 戸
全て仮設容器 により復旧	23		4,823 戸
合計	60	11,314 戸	7,129 戸

*1 被害を受け供給停止した 74 地点群のうち、壊滅的被害等で住民が避難中の 14 地点群を除く 60 地点群

*2 一次復旧完了時点での設置件数



シリンダー容器庫内部被害のみにおける復旧作業状況



津波により壊滅的被害を受けた特定製造所の二次被害防止のため撤去作業状況



導管から出水
(液状化によるものか)



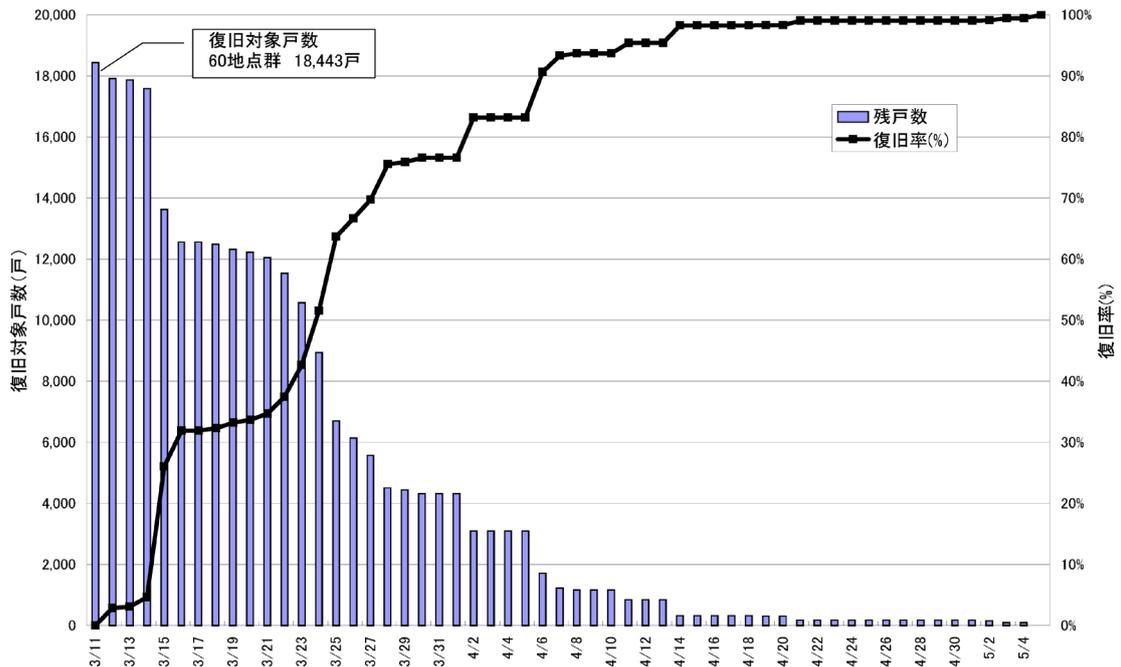
導管修理完了までの
仮設容器による供給
(カセットコンロを配布し、
対応した事業者もある)



導管修復工事

導管損傷団地に対する仮設容器による復旧対応状況

平成23年東北地方太平洋沖地震における簡易ガス事業復旧経緯



壊滅的被害等で住民が避難中の戸数を除いた簡易ガス団地は4月22日に仮設容器による復旧(一次復旧)又は導管供給による復旧が完了した。

この図は、4月23日以降に避難解除等により住民が復帰したため復旧したものも含む。

簡易ガス事業における需要家支援について

事業者被災



津波により使用不能となった
配送車(左上)とローリー車
津波により損壊したLP充填所
(左下)



需要家被災



災害対策バルク(現地サポートの例)

災害対策バルクによる炊き出しでの住民サポート(仙台市)
(写真提供:伊藤工機株式会社)



全国簡易ガス事業者による後方支援の例



LP充填所に代わり、容器
輸送用大型トレーラー車の
提供



- ・カセットコンロ 5,400台 カセットボンベ 50,700本
(3月16日～3月22日にかけ協会より提供)
- ・お米、ガスストーブ、毛布等
- ・全国簡易ガス事業者とその従業員、LP関係団体等からの被災事業者への義援金 等

●LP業界における支援の例

日本LPガス協会「災害時LPガス供給相互支援協定」を発動し、系列に拘らない円滑なLP供給に努める。(3月15日)

日本コミュニティーガス協会が発送した支援物資(カセットコンロ及びボンベ)一覧

発送日	物資名	個数
平成 23 年 3 月 16 日	カセットコンロ	1,000 台
	カセットコンロ用ボンベ	10,080 本
平成 23 年 3 月 16 日	カセットコンロ	2,000 台
	カセットコンロ用ボンベ	19,920 本
平成 23 年 3 月 17 日	カセットコンロ	400 台
	カセットコンロ用ボンベ	7,200 本
平成 23 年 3 月 22 日	カセットコンロ	2,000 台
	カセットコンロ用ボンベ	13,500 本
計	カセットコンロ	5,400 台
	カセットコンロ用ボンベ	50,700 本

簡易ガス事業における広報活動の実績

1. 平常時の広報

平常時に、災害発生時及び災害発生後の需要家のとるべき対応について、ガス事業者は日常の業務機会や防災訓練時等の機会を利用して広報活動を行っている。

日本コミュニティーガス協会は、地震発生時の需要家が取るべき対応についてまとめたパンフレットを作成し、ガス事業者が需要家に広報活動を行う際の配布資料として活用している。



日本コミュニティーガス協会が発行している
地震発生時の需要家の対応についてまとめたパンフレット

2. 東日本大震災時の広報

ガス事業者は東日本大震災発生後直ちに簡易ガス団地のガス工作物を点検するとともに、需要家に対してガスの使用停止、ガス栓の閉止、及びガス漏れの発生している可能性がある場合の対応等について広報を実施した。

また、停電時におけるガス機器の使用についての注意事項を日本コミュニティーガス協会ホームページに掲載し注意喚起をおこなった。

平成 28 年 8 月 16 日

会員各位

社団法人日本簡易ガス協会

計画停電時におけるガス機器の使用についての注意事項

平素は格別のご高配を賜り、厚く御礼申し上げます。

また、先日の東北地方太平洋沖地震により被災された皆様には、心よりお見舞い申し上げますとともに、一日も早い復興をお祈り申し上げます。

この度の東北地方太平洋沖地震により一部エリアで計画停電が行なわれます。停電中は給湯器など 100V 電源のガス器具をご使用の際は下記にご注意いただきますようお願いいたします。

■給湯器は、100V 電源にて制御していますので停電中は作動いたしません。停電予定時間にお湯張りを済ませればお風呂に入ることは出来ますが入浴が停電中ですと給湯（シャワー）、追い炊き等の機器作動は一切致しませんのでご注意ください。

■停電時のガス給湯器の凍結について
給湯器など温水機器について、気温がマイナスになる可能性がある場合は停電時に凍結防止装置が働かないため給湯器の水抜きをして凍結防止をする必要があります。各メーカーへお問い合わせください。

■停電時のガス機器使用時の換気について
停電時は換気扇が作動しない場合や、夜間等暗い場所ではガス機器がよく見えずに操作を誤る場合があります。やむを得ずご使用になられる場合は換気の確保などに十分にご注意ください。

特に、小型湯沸器、暖房機器ならびに業務用機器をご使用の場合は換気にご注意ください。

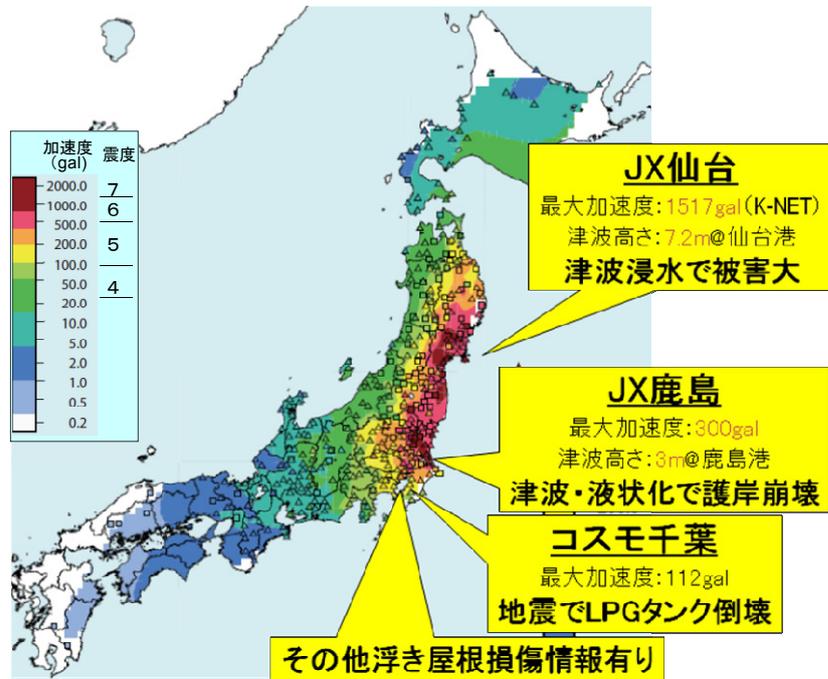
■その他ガス機器についての注意点
タイマーや時刻表示のあるガス器具については停電解除後に時間を再設定する必要があります。給湯器などの設定温度が基本設定に戻る場合があります。お湯をご利用になる場合は必ず設定温度と出湯温度の確認を実施願います。

日本コミュニティーガス協会が掲載した
停電時におけるガス機器の使用についての注意事項の文書

VI. その他関係資料

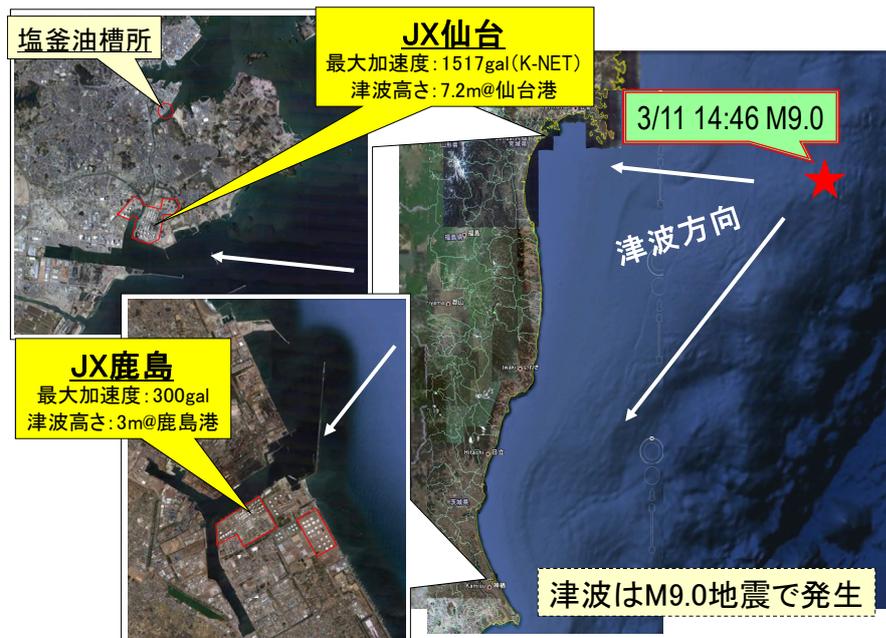
東日本大震災における石油プラントの被災事例について

1. 東北地方太平洋沖地震時の加速度分布



出典) K-NET (防災科学技術研究所)

2. 震源と JX 仙台・鹿島の位置関係



3. JX 仙台の被害



4. 被害事例①



消防庁消防研究センター

出典) 消防研究センター <http://www.fri.go.jp/cgi-bin/hp/index.cgi>

5. 被害事例②

液状化の被害



大規模タンクの沈下(バルブの下部が基礎に接触)



護岸の被害



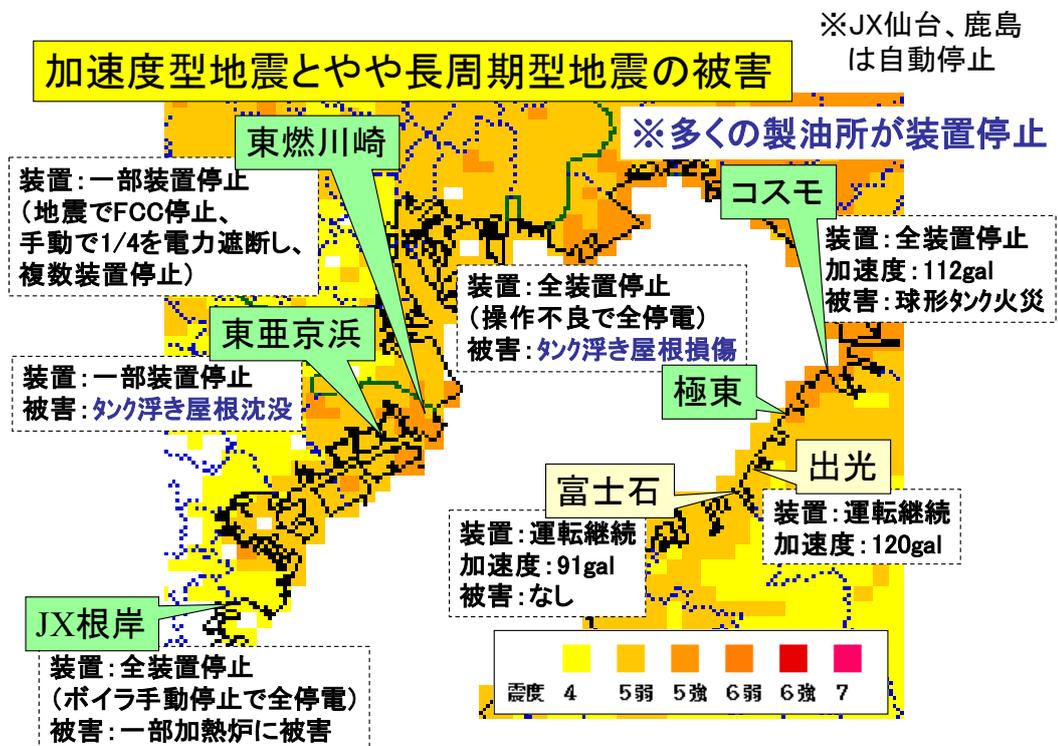
タンク付近が液状化、タンクが沈下



バースの被害

出典) 消防研究センター <http://www.fri.go.jp/cgi-bin/hp/index.cgi>

6. 首都圏の製油所の被害



出展) 推計震度分布 (気象庁)

7. 首都圏の製油所の被災状況①

スロッシング被害



デッキ上への漏洩



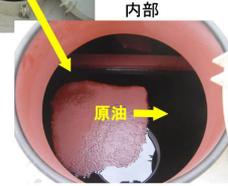
浮き屋根上に溢流(3日後に浮き屋根沈没)



ゲージポールの変形



マンホール上方から



内部

原油

ポンツーン内への原油の滞油
(3室で破損有)

出典) 消防研究センター <http://www.fri.go.jp/cgi-bin/hp/index.cgi>

8. 首都圏の製油所の被災状況②

火災事例



ガスタンクの支柱が座屈し配管を損傷



製造装置の制御室の焼損

出典) 消防研究センター <http://www.fri.go.jp/cgi-bin/hp/index.cgi>

世界におけるLNG基地（出荷基地、受入基地及びPEAKSHAVING*）に係る事故

発生年	発生場所	基地のタイプ	事故の概要	事故原因及び現在の運用
1 1944	米・ クリブランド*	PEAKSHAVING	<ul style="list-style-type: none"> ・戦時中であり、タンクの低温靱性保持に必要なニッケル量が9%であるところ、3.5%しかなく、供用開始後間もなくタンクが破壊し、LNG漏洩。 ・道路、下水道に流出し、火災が発生、128名が死亡。 ・LNG基地関連の現在までの事故のうち、第三者が死亡した世界で唯一の事例とされている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計ミス。 ・60年以上前の事故であり、ニッケル量に関する材料も規定されていないことから、現在では起こり得ないと考える。
2 1965	英・エックス	受入基地	<ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンス中に少量のLNGが漏洩・着火し、作業員1名が負傷。 	<ul style="list-style-type: none"> ・少量のLNG漏洩であり、作業中の負傷のみ、第三者被害はない。
3 1971	伊・ ラスパファ	受入基地	<ul style="list-style-type: none"> ・密度及び温度の異なるLNG二層が混ざり合い、大量のガスが発生。 ・タンク上部が損壊。人損の報告なし。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運用ミス。 ・本事故から40年が経過し、層状化防止は技術的に標準化されており、起こり得ないと考える。
4 1972	加・ モントロー	PEAKSHAVING	<ul style="list-style-type: none"> ・基地内の窒素配管から天然ガスが制御室に流入し、たばこに引火。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計ミス。 ・ガスと窒素のような異流体を配管で接続する設計は行わないこと、配管の流体表示、工事作業マニュアル作成等により、徹底されている。
5 1973	米・ニューヨーク	PEAKSHAVING	<ul style="list-style-type: none"> ・ストレージタンクの第一次修繕作業完了から10カ月後、タンク内の清掃・溶接を行っていたところ、防爆機材を用いておらず、タンク内の温度・圧力が急上昇し、タンク割れ-ト壁を破壊。 ・作業員40名が死亡。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンス中の施工管理ミス。LNGの事故ではない(米国消防の見解)。 ・保安区画外、タンク内で非防爆機器を使用できないルールに現在ではなっており、起こり得ないと考える。

*PEAKSHAVING：ガス需要時の時間的又は季節的変動の吸収による生産設備やパイプライン等の利用効率の向上を図る施設。

発生年	発生場所	基地のタイプ	事故の概要	事故原因及び現在の運用
6 1977	アルゼンチン	出荷基地	<ul style="list-style-type: none"> ・ストレージタンクの上部バルブから漏れた LNG を浴び、作業員 1 名が凍死。 ・1,500~2,000 m³ の LNG が蒸発したが、蒸気雲は発火しなかった。 ・バルブの材質が、ステンレスではなく、アルミ鋳造品であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計ミス。 ・現在では、配管設計が標準化されており、サビスクラスによってバルブ材質は規定されている。また、低温バルブに関する材料規定は厳しく、各種の使用前検査を含め品質管理が徹底している。
7 1978	UAE	出荷基地	<ul style="list-style-type: none"> ・タンク下部のパイプから、LNG が漏洩。大量の蒸気雲が発生したが発火しなかった。 ・人損なし。 	<ul style="list-style-type: none"> ・原因の記載がないが、LNG タンクと LNG 配管の接続は溶接であること、緊急遮断弁の速やかな遠隔閉止ができること、加えて現在は LNG タンクに関しての安全対策、保安の規定があることから、大量の LNG 漏洩は起こり得ないと考える。
8 1979	米・メキシコ	受入基地	<ul style="list-style-type: none"> ・LNG がポンプ部より漏洩、地中電線溝を通して、電源室に流入し、ブレーカーに着火・爆発。 ・1 名死亡、1 名重傷。 	<ul style="list-style-type: none"> ・設計ミス。 ・電線溝は可燃物が滞留する箇所に設置しないこと、ポンプ周囲にはガス検知器があり可燃性ガスが滞留する前にポンプは停止されること等が標準化、徹底されている。
9 1988	米・マサチューセッツ	受入基地	<ul style="list-style-type: none"> ・LNG 移動作業中断時、フランジガスケットが吹き飛び、LNG が約 3 万ガロン(約 120m³)漏洩。 ・液化ガスが招いたウォーターハンマーが原因とされる。人損なし。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転管理ミス。 ・近年の設計では、工事基準、品質管理基準で LNG 配管は溶接接続であること、漏洩箇所前後の遮断弁の速やかな閉止ができることから、大量の漏洩は起こり得ないと考えられる。

発生年	発生場所	基地のタイプ	事故の概要	事故原因及び現在の運用
10	英・サレイ	PEAKSHAVING	<ul style="list-style-type: none"> ・気化器に設置されたドレンバルブの一部が閉止すべきところ閉止されず、運転開始後 LNG が漏洩し、30 秒後に着火。 ・フラッシュファイアの規模は、40m×25m。 ・作業員 2 名が火傷。 	<ul style="list-style-type: none"> ・運転管理ミス。 ・典型的な誤操作であり、バルブの開閉表示、作業マニュアル、ダブルチェック等により、徹底されている。
11	米・メリランド*	PEAKSHAVING	<ul style="list-style-type: none"> ・三基のタンクのうちの一基に近接する LNG 配管の安全弁が誤作動し、約 10 時間にわたり 25,000 ガロン (約 100m³) の LNG が流出。着火等はなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・メンテナンスミス。 ・安全弁は、定期点検により整備が義務付けられている。万が一漏洩しても漏洩部前後の遮断操作により、大量の漏洩はあり得ない。
12	尼・ボンタン	出荷基地	<ul style="list-style-type: none"> ・配管工事中、LNG が漏洩し、漏洩した LNG が下水管に流入、LNG の気化による急激な圧力上昇により下水管等が損壊。発火はなし。 	<ul style="list-style-type: none"> ・LNG 漏洩原因が不明だが、少量の LNG 漏洩であり、着火及び人的被害はない。
13	米・ジョージア	受入基地	<ul style="list-style-type: none"> ・河川にあった長さ 580 フィートの船 (パーム油等 2 万トン積載) が LNG 積卸し岸壁に衝突し、アンローディングアーム等の受入設備が損傷。当該基地は、修理中で、LNG はなかった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・船の操船ミス。 ・仮に受入設備が損傷を受けても、配管遮断弁閉止操作により大量の LNG 漏洩は起き得ないと考えられる。また、河川に立地した LNG 基地は国内にない。

＜基地建設中または日本の LNG 基地にない設備の事故＞

発生年	発生場所	基地のタイプ	事故の概要	事故原因及び現在の運用
1	米・ポートランド*	PEAKSHAVING	<ul style="list-style-type: none"> ・LNG タンク建設中の事故。4 名の作業員が死亡。 ・配管からの注入試験時に爆発・火災。 	<ul style="list-style-type: none"> ・建設中の施工管理ミス。 ・現在では、タンクに可燃性ガスが流入しないよう仕切板等でブロックする等の施工管理、ダブルチェックが徹底されている。

発成年	発生場所	基地のタイプ	事故の概要	事故原因及び現在の運用
2	1983 尼・ボンタン	出荷基地	<ul style="list-style-type: none"> ・プラント内の全ての圧力逃がし系が接続されているフレアラインが、プラントスタートアップ時に仕切板で閉止されてしまったため、主 LNG 凝縮器に設計圧力の3倍の圧力がかかり破損。飛散した破損物が作業員に衝突し、3名死亡。 ・LNG 液化コールドボックスから送られる LNG を受ける小型のAPI製容器の当て板溶接部が破壊し、制御室等に入っている建屋内まで飛散。また、流出したガスが建屋内に流入し、着火。 ・従業員6名負傷。 	<ul style="list-style-type: none"> ・建設中の施工管理ミス。 ・LNG 液化基地の事故であり、同様のプラントは LNG 受入基地にはない。 ・LNG 液化基地の事故であり、同様のプラントは LNG 受入基地にはない。
4	1987 米・ネバダ	実験施設	<ul style="list-style-type: none"> ・エネルギー省の実験施設において、蒸気雲拡散防止大規模実験を実施中、発火。 (その他、実験施設における事故が数例あり。) 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験施設での事故である。
5	2003 馬・ヒンズー	出荷基地	<ul style="list-style-type: none"> ・廃熱回収装置の管とヘッダーの継手にき裂が生じ、そこから漏れたガスが、自然発火点に到達し、火災が発生。物損のみ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・LNG 液化プラントの一部である LPG ガス設備の事故で、LNG 受入基地にはない設備の事故である。
6	2004 アルジェリア	出荷基地	<ul style="list-style-type: none"> ・冷媒設備から漏えいした炭化水素冷媒が蒸気雲を形成し、蒸気ボイラーに流入。ボイラー内の圧力が急上昇し、破損、発火。 ・死亡27名、負傷者72名以上。 	<ul style="list-style-type: none"> ・LNG 液化プラントの一部である冷媒設備の事故で、LNG 受入基地にはない設備の事故である。

(備考) 「事故原因及び現在の運用」については、日本ガス協会による記載である。

(出所) 米連邦議会調査局(Congressional Research Service), "Liquefied Natural Gas (LNG) Import Terminals: Siting, Safety, and Regulation", 2009. 12. 1
同, "Liquefied Natural Gas (LNG) Infrastructure Security: Background and Issues for Congress", 2003. 9. 9
CH- IV International, "Safety History of International LNG Operations", 2009. 3 他

防災基本計画修正のポイント（案）

修正の方針

- 中央防災会議「東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会」最終報告(9/28公表)を踏まえ、提言内容の具体化を行う。
- 今後も、大震災を踏まえた各種見直しの反映を含め、継続的に修正を行う。

主な内容

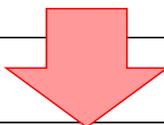
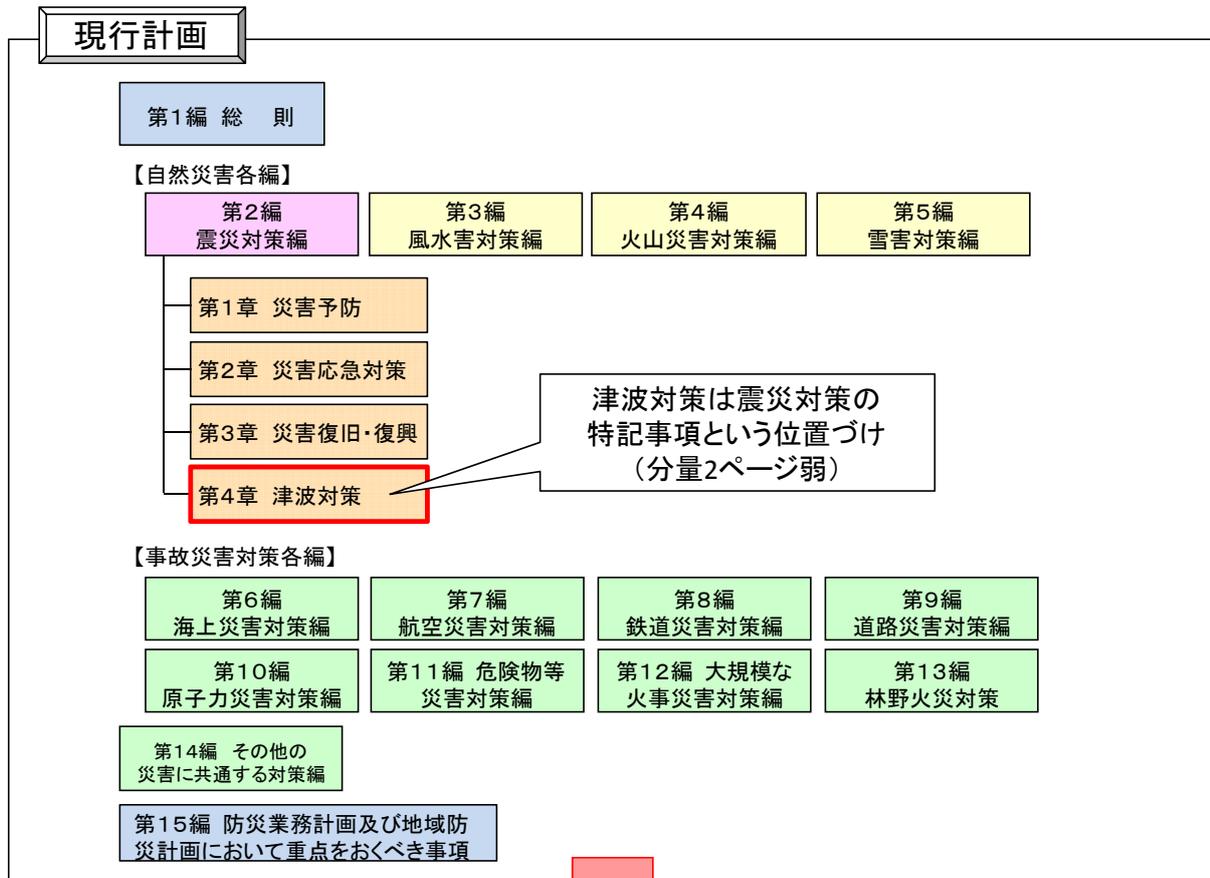
1. 「津波災害対策編」の新設 → (別紙) 参照
2. 東日本大震災を踏まえた地震・津波対策の抜本的強化
 - ①あらゆる可能性を考慮した最大クラスの地震・津波想定の実施
 - ②二つのレベルの想定とそれぞれの対策
 - ・最大クラスの津波に対する住民避難を軸とした総合的な対策
 - ・比較的頻度の高い津波に対する海岸保全施設等の整備
 - ③津波に強いまちづくり
 - ・浸水危険性の低い地域を居住地域とする土地利用、避難場所・避難ビル等の計画的整備 等
(津波到達時間が短い地域ではおおむね5分程度で避難が可能となるまちづくりを目指す)
 - ④国民への防災知識の普及
 - ・強い揺れを感じた場合等迷うことなく迅速かつ自主的に避難することなどの知識の普及
 - ・防災教育の実施, 津波に関する教育プログラムの開発
 - ・津波ハザードマップの整備及び住民への周知 等
 - ⑤地震・津波に関する研究及び観測体制の充実
 - ⑥津波警報等の伝達及び避難体制確保
 - ・受け手の立場に立った津波警報等の発表
 - ・携帯電話等多様な手段による確実な伝達
 - ・具体的かつ実践的な避難計画の策定, 避難支援の行動ルール化 等
 - ⑦地震の揺れによる被害の軽減策
 - ・浅部地盤データの収集・データベース化等の液状化対策, 天井等の落下物対策 等
3. 最近の災害等を踏まえた防災対策の見直しの反映
 - (例) ・避難所等における生活環境改善や女性ニーズへの配慮
 - ・洪水等の警報, 避難勧告等に係る伝達文の工夫
 - ・避難勧告等に資する土砂災害緊急情報の市町村への提供
 - ・実践的な避難計画の策定等, 噴火時等の火山災害対策 等

検討経緯

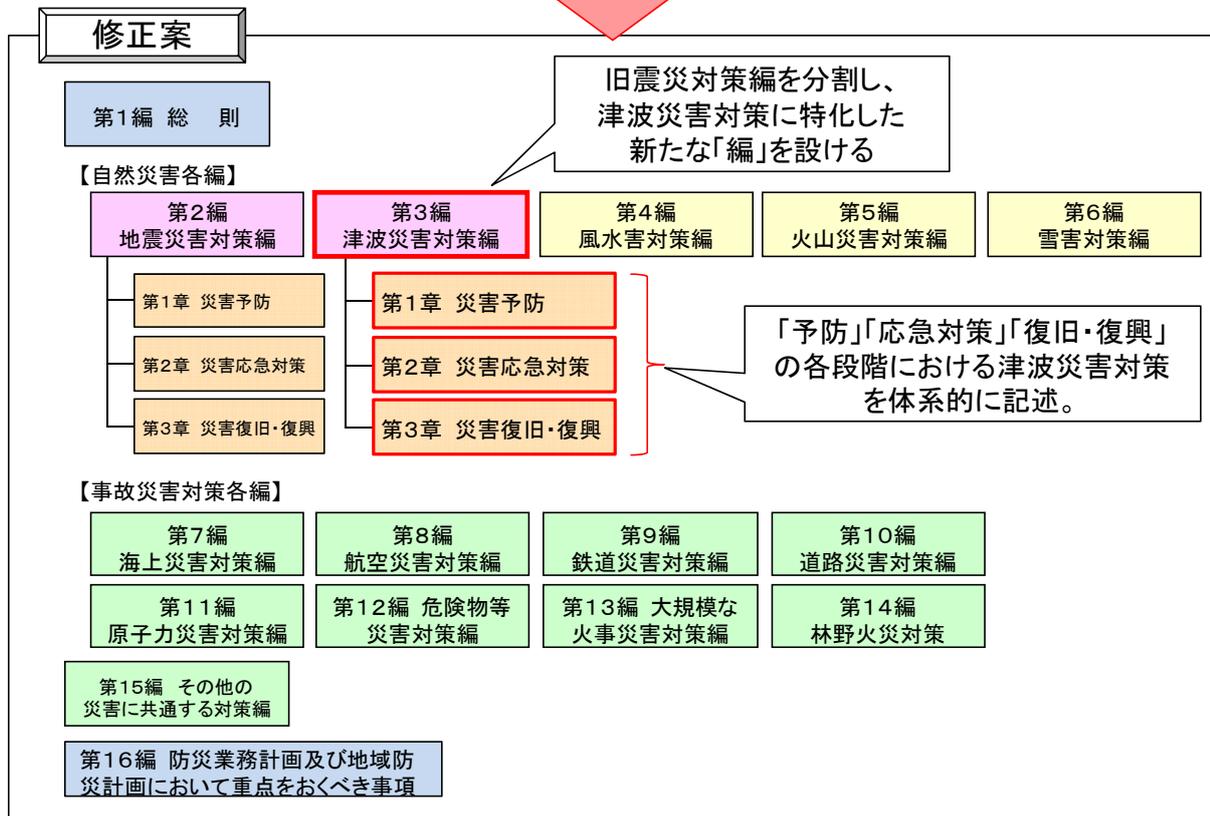
- 9月28日 東北地方太平洋沖地震を教訓とした地震・津波対策に関する専門調査会報告
- 11月28日 防災対策推進検討会議（第2回）における審議

防災基本計画における「津波災害対策編」の新設について

現行計画



修正案



防災基本計画 新旧対照表 (平成 23 年 12 月 27 日の中央防災会議における配付資料から、ガス供給に関する部分 (第 1 編～第 3 編まで) を抜粋)

修正前	修正後
<p>第 1 編 総則</p> <p>第 2 章 防災の基本方針</p> <ul style="list-style-type: none"> 被災者の生活確保に資するライフライン、交通施設等の施設・設備の応急復旧 <p>第 3 章 防災を巡る社会構造の変化と対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ライフライン、コンピュータ、情報通信ネットワーク、交通ネットワーク等への依存度の増大がみられるが、これらの災害発生時の被害は、日常生活、産業活動に深刻な影響をもたらす。このため、これらの施設の耐災化を進めるとともに、補完的機能の充実が必要である。 <p>第 2 編 地震災害対策編</p> <p>第 1 章 災害予防</p> <p>第 1 節 地震に強い国づくり、まちづくり</p> <ol style="list-style-type: none"> 地震に強いまちづくり ライフライン施設等の機能の確保 <p>○国、地方公共団体及びライフライン事業者は、上下水道、工業用水道、電気、ガス、電話等のライフライン関連施設や廃棄物処理施設の耐震性の確保を図るとともに、系統多重化、拠点の分散、代替施設の整備等に</p>	<p>第 1 編 総則</p> <p>第 2 章 防災の基本方針</p> <ul style="list-style-type: none"> 災害発生中にその拡大を防止するための消火・水防等の災害防止活動、被災者の生活確保や地域の産業活動の維持に資するライフライン、交通施設等の施設・設備の応急復旧、二次災害の防止 <p>第 3 章 防災を巡る社会構造の変化と対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ライフライン、コンピュータ、携帯電話やインターネットなどの情報通信ネットワーク、交通ネットワーク等への依存度の増大がみられるが、これらの災害発生時の被害は、日常生活、産業活動に深刻な影響をもたらす。このため、これらの施設の耐災化を進めるとともに、補完的機能の充実が必要である。 <p>第 2 編 地震災害対策編</p> <p>第 1 章 災害予防</p> <p>第 2 節 地震に強い国づくり、まちづくり</p> <ol style="list-style-type: none"> 地震に強いまちづくり ライフライン施設等の機能の確保 <p>○ライフラインの被災は、安否確認、住民の避難、救命・救助等の応急対策活動などに支障を与え、とともに避難生活環境の悪化等をもたらすことから、国、地方公共団体及びライフライン事業者は、上下水道、工業用水</p>

よる代替性の確保を進めるものとする。

○ライフライン施設の機能の確保策を講ずるに当たっては、必要に応じ、大規模な地震が発生した場合の被害想定を行い、想定結果に基づいた主要設備の耐震化、震災後の復旧体制の整備、資機材の備蓄等を行うものとする。特に、3次医療機関等の人命に関わる重要施設への供給ラインの重点的な耐震化を進めるものとする。

第3節 国民の防災活動の促進

3 国民の防災活動の環境整備

(3) 企業防災の促進

○企業は、災害時の企業の果たす役割（生命の安全確保、二次災害の防止、事業の継続、地域貢献・地域との共生）を十分に認識し、各企業において災害時に重要業務を継続するための事業継続計画（BCP）を策定するよう努めるとともに、防災体制の整備、防災訓練、事業所の耐震化、予想被害からの復旧計画策定、各計画の点検・見直し等を実施するなどの防災活動の推進に努めるものとする。

第2章 災害応急対策

○地震発生後の防災関係機関の動きとしては、まず被害規模等の情報の収集連絡があり、次いでその情報に基づき所要の体制を整備するとともに、人

道、電気、ガス、電話等のライフライン関連施設や廃棄物処理施設の耐震性の確保を図るとともに、系統多重化、拠点の分散、代替施設の整備等による代替性の確保を進めるものとする。

○ライフライン施設の機能の確保策を講ずるに当たっては、必要に応じ、大規模な地震が発生した場合の被害想定を行い、想定結果に基づいた主要設備の耐震化、液状化対策、地震災害後の復旧体制の整備、資機材の備蓄等を行うものとする。特に、3次医療機関等の人命に関わる重要施設への供給ラインの重点的な耐震化を進めるものとする。

第3節 国民の防災活動の促進

3 国民の防災活動の環境整備

(3) 企業防災の促進

○企業は、災害時の企業の果たす役割（生命の安全確保、二次災害の防止、事業の継続、地域貢献・地域との共生）を十分に認識し、各企業において災害時に重要業務を継続するための事業継続計画（BCP）を策定・運用するよう努めるとともに、防災体制の整備、防災訓練の実施、事業所の耐震化・耐浪化、予想被害からの復旧計画策定、各計画の点検・見直し、燃料・電力等重要なライフラインの供給不足への対応、取引先とのサプライチェーンの確保等の事業継続上の取組みを継続的に実施するなどの防災活動の推進に努めるものとする。

第2章 災害応急対策

○地震発生後の防災関係機関の動きとしては、まず被害規模等の情報の収集連絡があり、次いでその情報に基づき所要の体制を整備するとともに、人

<p>命の救助・救急・医療・消火活動を進めることとなる。さらに、避難対策、必要な生活支援（食料、水等の供給）を行う。当面の危機的状況に対処した後は、保健衛生、社会秩序の維持、ライフライン等の復旧、被災者への情報提供、二次災害（土砂災害、風水害、建築物倒壊など）の防止を行っていくこととなる。この他、広域的な人的・物的支援を円滑に受け入れることも重要である。</p> <p>第3節 救助・救急・医療及び消火活動</p> <p>2 医療活動</p> <p>○被災地域内の医療機関等は、病院建物、医療設備の被害の応急復旧を実施するとともに、必要に応じ、ライフライン事業者等に対し、応急復旧の要請を行うものとする。</p> <p>第10節 被災者等への的確な情報伝達活動</p> <p>○非常本部署、指定行政機関、公共機関及び地方公共団体は、被災者のニーズを十分把握し、地震の被害、余震の状況、二次災害の危険性に関する情報、安否情報、ライフラインや交通施設等の公共施設等の復旧状況、</p>	<p>命の救助・救急・医療・消火活動を進めることとなる。さらに、避難対策、必要な生活支援（食料、水、燃料等の供給）を行う。当面の危機的状況に対処した後は、保健衛生、社会秩序の維持、ライフライン等の復旧、被災者への情報提供、二次災害（土砂災害、風水害、建築物倒壊など）の防止を行っていくこととなる。この他、広域的な人的・物的支援を円滑に受け入れることも重要である。</p> <p>○海溝型巨大地震が発生した場合、甚大かつ広域的な被害が予想されると同時に、これまでの大災害で経験したような広域的な停電や断水の発生、防災拠点の被災、市町村等の行政機能の喪失、交通インフラの被災による応急対策活動への支障の発生、ガソリン等の燃料を含む各種物資の著しい不足などを含め、事前の想定を超える事態が発生するおそれがあることに十分留意しつつ、災害応急対策を行う必要がある。</p> <p>第3節 救助・救急・医療及び消火活動</p> <p>2 医療活動</p> <p>○被災地域内の医療機関等は、病院建物、医療設備の被害の応急復旧を実施するとともに、必要に応じ、ライフライン事業者等に対し、応急復旧の要請を行うものとする。</p> <p>第5節 避難収容及び情報提供活動</p> <p>7 被災者等への的確な情報伝達活動</p> <p>○非常本部署、指定行政機関、公共機関及び地方公共団体は、被災者のニーズを十分把握し、地震の被害、余震の状況、二次災害の危険性に関する情報、安否情報、ライフラインや交通施設等の公共施設等の復旧状況、</p>
---	---

<p>医療機関などの生活関連情報，それぞれの機関が講じている施策に関する情報，交通規制等被災者等に役立つ正確かつきめ細やかな情報を適切に提供するものとする。なお，その際，高齢者，障害者，外国人等災害時要援護者に配慮した伝達を行うこと。</p> <p>第9節 施設、設備等の応急</p> <p>(2) ライフライン施設に関する非常災害対策本部等の関与</p> <p>○非常本部等は，災害の程度，施設の重要度等を勘案の上，特に必要と認められる場合には，関係省庁〔厚生労働省，経済産業省，総務省，国土交通省〕を經由して，ライフライン事業者に対して応急対策活動を依頼するものとする。</p>	<p>医療機関などの生活関連情報，それぞれの機関が講じている施策に関する情報，交通規制，被災者生活支援に関する情報等，被災者等に役立つ正確かつきめ細やかな情報を適切に提供するものとする。なお，その際，高齢者，障害者，外国人等災害時要援護者に配慮した伝達を行うこと。</p> <p>○非常本部等，指定行政機関，公共機関及び地方公共団体は，被災者のおかれている生活環境及び居住環境等が多様であることにかんがみ，情報を提供する際に活用する媒体に配慮するものとする。特に，避難場所にいる被災者は情報を得る手段が限られていることから，被災者生活支援に関する情報については紙媒体でも情報提供を行うなど，適切に情報提供がなされるよう努めるものとする。</p> <p>第9節 施設、設備等の応急</p> <p>(2) ライフライン施設に関する非常災害対策本部等の関与</p> <p>○非常本部等は，災害の程度，施設の重要度等を勘案の上，特に必要と認められる場合には，関係省庁〔厚生労働省，経済産業省，総務省，国土交通省〕を經由して，ライフライン事業者に対して応急対策活動を依頼するものとする。</p>
	<p>第3編 津波災害対策編</p> <p>第1章 災害予防</p> <p>第1節 津波の適切な設定と対策の基本的考え方</p> <p>○国及び地方公共団体は，津波災害対策の検討に当たり，科学的知見を踏まえ，あらゆる可能性を考慮した最大クラスの津波を想定し，その想定結果に基づき対策を推進するものとする。</p>

(略)

○国及び地方公共団体は、被害の全体像の明確化及び広域的な防災対策の立案の基礎とするため、具体的な被害を算定する被害想定を行うものとする。その際、今後の防災対策の推進による被害軽減効果をできるだけ定量的に示すことのできるよう検討するとともに、地域性の考慮、複数の被害シナリオの検討等に留意するものとする。また、自然現象は大きな不確定要素を伴うことから、想定やシナリオには一定の限界があることに留意する。とりわけ、津波災害は、波源域の場所や地形の条件などによって、発生する津波高、範囲等に大きな相違が生じうる地域差の大きな災害であることを念頭に置く必要がある。また、地震を原因とする津波だけでなく、火山の噴火、大規模な地すべり等によって生じる津波もありうることに留意する。

○大規模地震に伴う津波は、想定される被害が甚大かつ深刻であるため、発生までの間に、国、地方公共団体、関係機関、住民等が、様々な対策によって被害軽減を図ることが肝要である。このため、国は、地震対策大綱及び地震防災戦略を策定する際には、津波による被害を考慮し、その対策を盛り込むものとする。関係地方公共団体は、地震防災戦略を踏まえた地域目標の策定に当たっては、津波による被害を考慮し、その対策を盛り込むものとする。また、国は、原子力発電所等が設置されている地域において想定津波を検討する際には、安全性に配慮する観点からも、津波の波源域についてのより詳細な調査分析を行うものとする。

○関係地方公共団体は、地震防災戦略が対象とする大規模地震以外の地震についても、それに伴う津波による被害を考慮して、地域の特徴を踏まえた被害想定を実施し、それに基づき減災目標を策定し、国の協力のもと、関係機関、住民等と一体となって、効果的かつ効率的な津波災害対策の推進に努めるものとする。

る。

○地震防災対策強化地域においては、地震防災基本計画に基づき、東南海・南海地震防災対策推進地域においては、東南海・南海地震防災対策推進基本計画に基づき、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域においては、日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進基本計画に基づき津波防災に関する措置を実施するものとする。

第2節 津波に強い国づくり，まちづくり

1 総合的な津波災害対策のための基本的な考え方

○津波災害対策の検討に当たっては、以下の二つのレベルの津波を想定することを基本とする。

- ・発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす最大クラスの津波

- ・最大クラスの津波に比べて発生頻度が高く、津波高は低いものの大きな被害をもたらす津波

○最大クラスの津波に対しては、住民等の生命を守ることを最優先として、住民等の避難を軸に、そのための住民の防災意識の向上及び海岸保全施設等の整備、浸水を防止する機能を有する交通インフラなどの活用、土地のかさ上げ、避難場所・津波避難ビル等や避難路・避難階段の整備・確保などの警戒避難体制の整備、津波浸水想定を踏まえた土地利用・建築規制などを組み合わせるとともに、臨海部の産業・物流機能への被害軽減など、地域の状況に応じた総合的な対策を講じるものとする。

○比較的発生頻度の高い一定程度の津波に対しては、人命保護に加え、住民財産の保護、地域の経済活動の安定化、効率的な生産拠点の確保の観点から、海岸

保全施設等の整備を進めるものとする。

3 津波に強いまちづくり

(4) ライフライン施設等の機能の確保

○ライフラインの被災は、安否確認、住民の避難、救命・救助等の応急対策活動などに支障を与えたとともに避難生活環境の悪化等をもたらすことから、国、地方公共団体及びライフライン事業者は、上下水道、工業用水道、電気、ガス、電話等のライフライン関連施設の耐浪性の確保を図るとともに、系統多重化、拠点の分散、代替施設の整備等による代替性の確保を進めるものとする。

○ライフライン施設の機能の確保策を講ずるに当たっては、必要に応じ、大規模な津波が発生した場合の被害想定を行い、想定結果に基づいた主要設備の耐浪化、災害後の復旧体制の整備、資機材の備蓄等を行うものとする。特に、3次医療機関等の人命に関わる重要施設への供給ラインの津波に対する安全性の確保を重点的に行うものとする。

○国及び地方公共団体は、関係機関と密接な連携をとりつつ、ライフライン共同収容施設としての共同溝・電線共同溝の整備等を図るものとする。

第5節 迅速かつ円滑な災害応急対策、災害復旧・復興への備え

7 応急復旧及び二次災害の防止活動関係

○ライフライン事業者は、津波発生時に円滑な対応が図られるよう、ライフラインの被害状況の予測・把握及び緊急時の供給についてあらかじめ計画作成しておくものとする。また、ライフライン施設の応急復旧に関して、広域的な応援を前提として、あらかじめ事業者間で広域応援体制の整備に

努めるものとする。

第2章 災害応急対策

第2節 発災直後の情報の収集・連絡及び活動体制の確立

1 災害情報の収集・連絡

(2) 被害規模の早期把握のための活動

○国、地方公共団体等は、災害発生直後において、概括的被害情報、ライフライン被害の範囲、医療機関へ来ている負傷者の状況等、被害の規模を推定するための関連情報の収集にあたる。

5 国における活動体制

(1) 内閣官房、指定行政機関、公共機関の活動体制

○ライフライン事業者については、必要に応じ、応急対策に関し広域的応援体制をとるよう努めるものとする。

第9節 応急復旧及び二次災害の防止活動

1 施設、設備等の応急復旧活動

○迅速かつ円滑な応急対策を実施するための通信施設等、及び二次災害を防止するための国土保全施設等に加え、被災者の生活確保のため、ライフライン及び公共施設の応急復旧を迅速に行う。

(1) 施設、設備の応急復旧活動

○国及び地方公共団体等は、発災後直ちに、専門技術をもつ人材等を活用して、それぞれの所管する施設、設備の緊急点検を実施するとともに、これらの被害状況等を把握し、二次災害の防止、被災者の生活確保を最優先に、ライフライン及び公共施設の応急復旧を速やかに行うものとする。

(2) ライフライン施設に関する非常災害対策本部等の関与

○非常本部等は、災害の程度、施設の重要度等を勘案の上、特に必要と認められる場合には、関係省庁〔厚生労働省、経済産業省、総務省、国土交通省〕を經由して、ライフライン事業者に対して応急対策活動を依頼するものとする。

第3章 災害復旧・復興

第2節 迅速な原状復旧の進め方

1 被災施設の復旧等

○国は、ライフライン施設等の復旧のため、可能な範囲で復旧事業の執行に係る作業許可手続きの簡素化を図るものとする。

○ライフライン、交通輸送等の関係機関は、復旧に当たり、可能な限り地区別の復旧予定時期を明示するものとする。

第3節 計画的復興の進め方

2 防災まちづくり

○地方公共団体は、防災まちづくりに当たっては、必要に応じ、浸水の危険性の低い地域を居住地域とするような土地利用計画、できるだけ短時間で避難が可能となるような避難場所・津波避難ビル等、避難路・避難階段などの避難関連施設の都市計画と連携した計画的整備等を基本的な目標とするものとする。この際、都市公園、河川等のオープンスペースの確保等は、単に避難場所としての活用、臨時ヘリポートとしての活用など防災の観点だけでなく、地域の環境保全、レクリエーション空間の確保、景観構成に資するものであり、その点を十分住民に対し説明し理解と協力を得るよう

<p>に努めるものとする。また、ライブラインの共同収容施設としての共同溝、電線共同溝の整備等については、各種ライブラインの特性等を勘案し、各事業者と調整を図りつつ進めるものとする。</p>	
--	--

[文責：災害対策WG事務局]

主なインフラ設備等の津波対策の考え方

危険物施設等	下水道	電気	高圧ガス
<p>頻度の高い津波</p> <p>直ちに復旧できるようするために、特定防災施設及び防災資機材等の浸水対策を講ずるとともに、津波警報・津波注意報の解除され、汚泥等の除去が行われた時点で事業所構内に入ることが可能となった後、直ちに機能を回復できるようにするための応急措置の準備をしておく。</p>	<p>原則として下水道施設は海岸保全施設等により守られることとなるが、下水道管理者としては必要に応じて防潮ゲート等からの逆流防止対策を講ずる必要がある。また、海岸保全施設等の整備進捗等により、下水道施設が頻度の高い津波による被害を受けける可能性が高い場合には、「最大クワラスの津波」の対策を上限として、その対策のうち可能なものから、順次実施していくものとする。その際、「最大クワラスの津波」への対策と同様、まずは逆流防止機能、揚水機能、消毒機能の確保が優先される。</p>	<p>[区分Ⅰ設備]</p> <ul style="list-style-type: none"> 個々の設備毎に機能に重大な支障が生じないよう対策を施す。 現行の敷地高さ、防潮堤の有効性の確認を行う。 <p>[区分Ⅱ設備]</p> <ul style="list-style-type: none"> 需要地である例えば市街地への浸水は、海岸保全施設などにより防ぎが想定されることが期待される。 地域において浸水が想定される場合、地域と強固し、浸水後の需要の有無等との整合性を図り、地域と強固して、被害を減じ又は復旧を容易とするような設備形成を進める。 火力発電設備は、地域において浸水が想定される場合、被害の想定を踏まえ、従来の対策の有効性を確認する。 電力保安通信設備については、沿岸部に通信ルートがある場合には、多重化などを行う。 	<p>比較的頻度の高い一定程度の津波については、海岸保全施設等により一定程度保護されているため、事業所の周辺の住民が津波発生時においても避難していかない可能性もある。したがって、高圧ガスを取り扱う事業所においては、事業所内の従業員等の人命の保護に加え、津波の到達により高圧ガス設備等に被害を受けても、周辺住民に対して被害を及ぼす災害等が発生させないことが必要である。</p> <p>このため、今後自治体によって策定される津波の想定のうち、比較的頻度の高い一定程度の津波により浸水する可能性がある地域の事業所においては、以下のような措置を講じていくことが必要である。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①設備の安全な停止、高圧ガスの封じ込め、安全な方法によるガスの廃棄の措置 ②設備等の流出防止等のための措置 ③高圧ガス設備等を安全に維持するための措置 ④人命の保護及び被害を最小化するためのルール作り
<p>津波警報・津波注意報が解除され、汚泥等の除去が行われた時点で事業所構内に入ることが可能となった後、応急措置又は代替措置により速やかに被害が発生する前と同程度の機能を回復することができようように、計画を策定しておく。</p>	<p>[区分Ⅰ設備]</p> <ul style="list-style-type: none"> 人命に重大な影響を与えないよう類似の石油コンビナート等との整合をとった対策を行う。 <p>[区分Ⅱ設備]</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波による被害を受け、電力需要が喪失するエリアについては、被災後の復旧に対応する。 供給力確保の観点から、発電設備については、個々の重要度や地域毎の被害想定を踏まえ、復旧の迅速化を図るための対応を進める。 損壊すると、電力供給の復旧まで長期にわたり、広範囲の供給支障を及ぼすような著しい影響を与える場合、170kV以上の主要基幹変電所及び主要基幹送電線路(電源線除く)については、津波の影響がある海岸部に設置しないことが重要である。こうしたおそれのある既設設備については、被災時に系統操作等を行っても、電力供給に著しい支障を及ぼすことが予想される場合には、減災対策などをを行い、津波の影響を緩和する取り組みが必要である。 	<p>[区分Ⅰ設備]</p> <ul style="list-style-type: none"> 人命に重大な影響を与えないよう類似の石油コンビナート等との整合をとった対策を行う。 <p>[区分Ⅱ設備]</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波による被害を受け、電力需要が喪失するエリアについては、被災後の復旧に対応する。 供給力確保の観点から、発電設備については、個々の重要度や地域毎の被害想定を踏まえ、復旧の迅速化を図るための対応を進める。 損壊すると、電力供給の復旧まで長期にわたり、広範囲の供給支障を及ぼすような著しい影響を与える場合、170kV以上の主要基幹変電所及び主要基幹送電線路(電源線除く)については、津波の影響がある海岸部に設置しないことが重要である。こうしたおそれのある既設設備については、被災時に系統操作等を行っても、電力供給に著しい支障を及ぼすことが予想される場合には、減災対策などをを行い、津波の影響を緩和する取り組みが必要である。 	<p>最大クワラスの津波に対しては、事業所内の従業員等の生命の保護の他、高圧ガス設備等が津波で被害を受けたとしても、周辺の住民の生命が保護されることが必要である。</p> <p>このためには、あらかじめ避難場所を設定し、従業員等の避難の方法を定めておくことが必要である。また、周辺の住民の生命を保護する観点からは、事業所内の高圧ガス設備等が津波による被害を受けたとしても、高圧ガスによる爆発、火災等の二次災害の発生を抑制するため、最善の措置を講ずることが必要であり、津波到達前に高圧ガス設備等の安全な停止操作などにより設備内の高圧ガスを安全な状態にする他、高圧ガス容器、高圧ガスローリーの事業所外への流出を減らすための最大限の措置を講じることが必要である。当該措置については津波到達前に従業員が安全に避難する時間を確保できるように、必要に応じて設備等の改良等を行うとともに、判断基準の設定や手順を策定し、日常の訓練を行うことが必要である。</p> <p>加えて、最大クワラスの津波による事業所内の高圧ガス設備等の破損や流出を完全に防止することは、技術的にも経済的にも困難であると考えられる。このため事業者は、事業所内の高圧ガス設備等が津波により破損や流出し、ガスが漏洩した場合等の被害を想定し、周辺自治体等に情報を提供することが必要である。このため、設備に対して津波の波力や漂流物が及ぼす影響を評価する手法を検討する必要がある。</p> <p>自治体は、事業者の津波による被害の想定を避難場所の整備などの総合的な対策に反映していく他、想定される最大クワラスの津波の浸水深などにとられることなく避難場所の整備などの総合的な対策を行う際に必要な場合に、事業者に対して設備の流出抑制措置等を求めるべきである。</p>

(出所) 危険物施設等 : 「東日本震災を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策のあり方に関する検討報告書(平成23年12月)」(消防庁)
 下水道 : 平成24年2月24日「下水道地震・津波対策技術検討委員会(第6回)」(国土交通省)、資料6「耐津波対策を考慮した下水道施設設計の考え方」
 電気 : 「原子力安全・保安部会電力安全小委員会電気設備地震対策ワーキンググループ報告書(平成24年3月)」(総合資源エネルギー調査会原子力安全・保安部会電力安全小委員会電気設備地震対策WG)
 高圧ガス : 「東日本震災を踏まえた高圧ガス施設等の地震・津波対策について(平成24年3月)」(総合資源エネルギー調査会高圧ガス及び火薬類保安分科会高圧ガス部会)

東日本大震災を踏まえた高圧ガス施設等の地震・津波対策について (抜粋)

平成24年3月7日

総合資源エネルギー調査会高圧ガス及び火薬類保安分科会高圧ガス部会

IV. 高圧ガス施設の地震・津波に対する対応について

1. 高圧ガス施設の地震対策について

(3) 球形貯槽のブレースの破断について

今回の震災において、球形貯槽のブレースの破断が3件発生した。球形貯槽のブレースは、地震による支柱の水平方向への揺れを吸収するためにつけられているもので、ブレースが破損した場合には、高圧ガスの漏洩等に結びつく可能性がある。ブレースの破断が発生した貯槽について高圧ガス保安協会において強度解析した結果、現行の耐震設計基準では、交点を溶接したブレースの強度について正確な評価はできないことが判明した。このため、以下の対応を行っていくことが必要である。

- ①交点を溶接したブレースの強度の評価方法の検討を行い既存の球形貯槽の耐震性能の再評価を行う。
- ②耐震設計基準及び通達に当該評価方法を反映させる改訂を行う。
- ③既存球形貯槽の補強の方法を検討する。

(中略)

2. 高圧ガス施設の津波対策について

2-2. 具体的な対策

(2) 高圧ガス設備等の津波の影響の評価方法の検討

津波による設備の破損・流出する可能性がある設備を抽出するため、設備が波力、浮力及び漂流物により受ける影響を評価するための手法を新たに検討する。ただし、高圧ガス設備の形状、種類は多種多様であり、全ての設備を一定の手法で評価することは困難であることから、貯槽や貯槽と緊急遮断弁との間の配管など、設備の破損・流出が周辺地域に与える影響が大きいと考えられる設備について優先的に検討を行う。

なお、想定浸水深によっては、設備の破損・流出を防止することが困難となる事業所もあることから、当該事業所においては、設備の破損・流出による周辺への影響を最小限にするための措置を講じる他、周辺への影響を自治体に情報を提供することが重要である。また、自治体においてはこのような情報を地域防災計画や避難場所の整備など地域の津波対策に反映していくことが必要である。

東日本大震災を踏まえた今後の液化石油ガス保安の在り方について
 ～真に災害に強いLPガスの確立に向けて～
 (抜粋)

平成24年3月

総合資源エネルギー調査会高圧ガス及び火薬類保安分科会液化石油ガス部会

IV. 今後の対応の方向性及び具体的な取組

3. 設備・機器面における対応

(1) 地震及び津波による被害の設備・機器による防止

地震及び津波によるLPガスの被害は、地震及び津波によってまず引き起こされる現象は異なるものの、この現象がLPガス供給設備等の破損を引き起こすことにより発生し、更にLPガスの漏えいを通じて火災や爆発の原因となる、という流れは同一である。このため、

段階1：地震及び津波による、LPガス供給設備等の破損やLPガス容器の転倒、流出といった一次的な物理的被害の防止

段階2：LPガス供給設備等の破損やLPガス容器の転倒、流出といった一次的な物理的被害が生じた場合におけるLPガスの漏えい・放出の防止といった二段階の対策に分けて検討し、対策を講じることが適当である。

① 段階1：地震及び津波による一次的な物理的被害の防止

地震及び津波の被害の防止のためには、まずLPガス供給設備等の一次的な物理的損傷を回避することが必要である。

(対応策その8) 段階1：地震及び津波による一次的な物理的被害の防止

高圧ガス保安協会及び経済産業省は、地震及び津波による、LPガス供給設備等の破損やLPガス容器の転倒、流出といった一次的な物理的被害の防止のための具体的な対策について検討を深め、その普及を図る。

(具体的な対応の事例)

- ・ 鎖がけ、ベルトがけの上下二重化等の転倒防止措置の強化の推進
- ・ 調整器等の固定の強化の推進
- ・ 落下物からの保護のための保護板の設置、容器バルブ保護プロテクターの導入の推進
- ・ 必要に応じた独立、固定した架台による容器、調整器の固定の推進
- ・ 配管用フレキシブル管、PE管の使用促進

② 段階2：LPガス容器からのガスの漏えい・放出の防止

次に、段階2の対策である、LPガス容器からのガスの漏えい・放出の防止については、

- ・ LPガスの漏えい・放出による被害を防止するため、漏えい・放出を防止する方策を採るべき、

といった意見が主流である一方、

・LPガス容器ががれき中や流出物として残された場合の二次被害を防止するため、むしろ大気中に放出してしまった方が良い、との意見も聞かれるところであるが、この点については、以下のような指摘があった。

まず第一に、東日本大震災のような1000年に一度と言われる規模の津波の場合、LPガス容器のみならず、住宅等の建築物そのものが流されてしまうほどの被害が生じる。このような規模の震災の被害を、建築物に付随しているLPガス容器についての対策のみで防止することは現実的とは言い難い。

第二に、これまで、主に地震対策としてLPガスの漏えい・放出防止策が都道府県協会、自治体、関係団体等で実際に実施されてきた。この結果、東海地震、東南海・南海地震の対象地域の県を中心に、90%以上のガス放出防止型高圧ホースの普及率が達成され、一定の効果を挙げているとされている。また、消防庁のマニュアル¹⁹においては、ガス漏えい災害において噴出しているガスが炎上している場合の留意事項として、不用意に消火するのではなくガスコック等によるガスの遮断を優先することとしている。すなわち、ガスが放出される状態よりも放出されていない状態とすることを優先的に位置付けていると考えられる。LPガスの漏えい・放出の防止と大気中への放出は、まさにトレードオフの関係にあるものであるが、こうした状況を踏まえれば1000年に一度と言われる規模の津波への対策を講じた結果、頻繁に起きている地震に対するガス漏えい災害の防止対策が放棄されることは適切とは言い難い。

以上を踏まえれば、今回の東日本大震災の経験を踏まえた上でも、LPガスに起因する火災等の二次災害を防止するため、一次的な物理的被害が生じた場合におけるLPガスの漏えい・放出を防止することを基本とすべきである。このため、LPガスの漏えい・放出の防止に有効とされる設備・機器の設置を促進することが必要である。

なお、このような方針は、平成23年12月に修正された防災基本計画²⁰において、津波の対策について、最大クラスの津波と比較的頻度の高い津波の二つのレベルを想定し、最大クラスの津波に対しては住民避難を軸としつつ、比較的頻度の高い津波に対しては、海岸保全施設等の整備を含めたハード面の対策を講じることとされていることとも整合しているものと考えられる。

(対応策その9) 段階2：LPガス容器からのガスの漏えい・放出の防止

高圧ガス保安協会及び経済産業省は、LPガス供給設備等の破損やLPガス容器の転倒、流出といった一次的な物理的被害が生じた場合におけるLP

¹⁹ 「警防活動時等における安全管理マニュアル【改訂版】」(平成23年3月 消防庁)の「2 ガス漏えい災害」「2 防ぎよ活動」「(1) 共通事項」「留意事項」において、「5 噴出しているガスが炎上している場合は、不用意に消火すると、未燃ガスが噴出状態となり、二次的な爆発、炎上の危険があるのでガスコック等によるガスの遮断を優先する。」としている。

²⁰ 【脚注11の再掲】今回の震災を踏まえ、平成23年12月27日に、中央防災会議により防災基本計画が修正されている。この中でも、「津波災害対策編」を新設し、二つのレベルを想定して「最大クラスの津波に対する住民避難を軸とした総合的な対策」と「比較的頻度の高い津波に対する海岸保全施設等の整備」を講じることとされている。

ガスの漏えい・放出の防止のための具体的な対策について検討を深め、その普及を図る。

(具体的な対応の事例)

- ・マイコンメーター設置の更なる徹底
- ・ガス放出防止機器²¹の導入の推進

ただし、L P ガス容器からのガスの漏えい・放出の防止措置を採った場合であっても、周辺で火災が発生した場合などの危険が全くなくなるわけではない。このため、震災時に火災が発生した場合の避難や、L P ガスが残留した状態のL P ガス容器の回収及び安全な場所での保管などの対策も併せて講じることが重要である。

(2) 流出L P ガス容器の回収

L P ガス容器はL P ガス販売事業者の所有物であるため、それぞれのL P ガス容器の所有者であるL P ガス販売事業者が回収し、処分するのが原則である。しかしながら、今回のような大規模な災害においては所有者不明のL P ガス容器が発生する可能性が高く、原則通りの分担ではL P ガス容器が放置されたままの危険な状態も生じかねない。このため、今回の震災後の対策の一環としていくつかの地域で見られたように、L P ガス容器の安全な取扱についての知見を有するL P ガス販売事業者等により、所有者か否かにかかわらず回収・保管作業が進められることが望ましく、その円滑な実施のための地域レベルの体制や手順、更には全国レベルの支援体制の整備が求められる。

なお、政府においては、被害の大きさ等に応じて、機動的に処理費用の手当を検討すべきである。

(対応策その10) 流出L P ガス容器の回収体制の構築

エルピーガス協会及び経済産業省は、大規模な災害が起きた場合の流出L P ガス容器の回収・保管作業が円滑に進められるよう、今回の震災で実際に回収・保管を行った都道府県協会の例を参考に、都道府県協会であらかじめ定めておくべき手順や体制等のひな形を作成し、都道府県協会における具体化を推奨する。

²¹ ガス放出防止機器とは、大規模地震、豪雪等で容器転倒が起こった場合に生じる大量のガス漏れを防止し、被害の拡大を防ぐ器具のこと。高圧ホースと一体となった高圧ホース型と独立した機器の形の放出防止器型とがある。

平成24年1月17日総合資源エネルギー調査会総合部会
天然ガスシフト基盤整備専門委員会(第1回)配付資料

天然ガスシフト基盤整備専門委員会の設置について

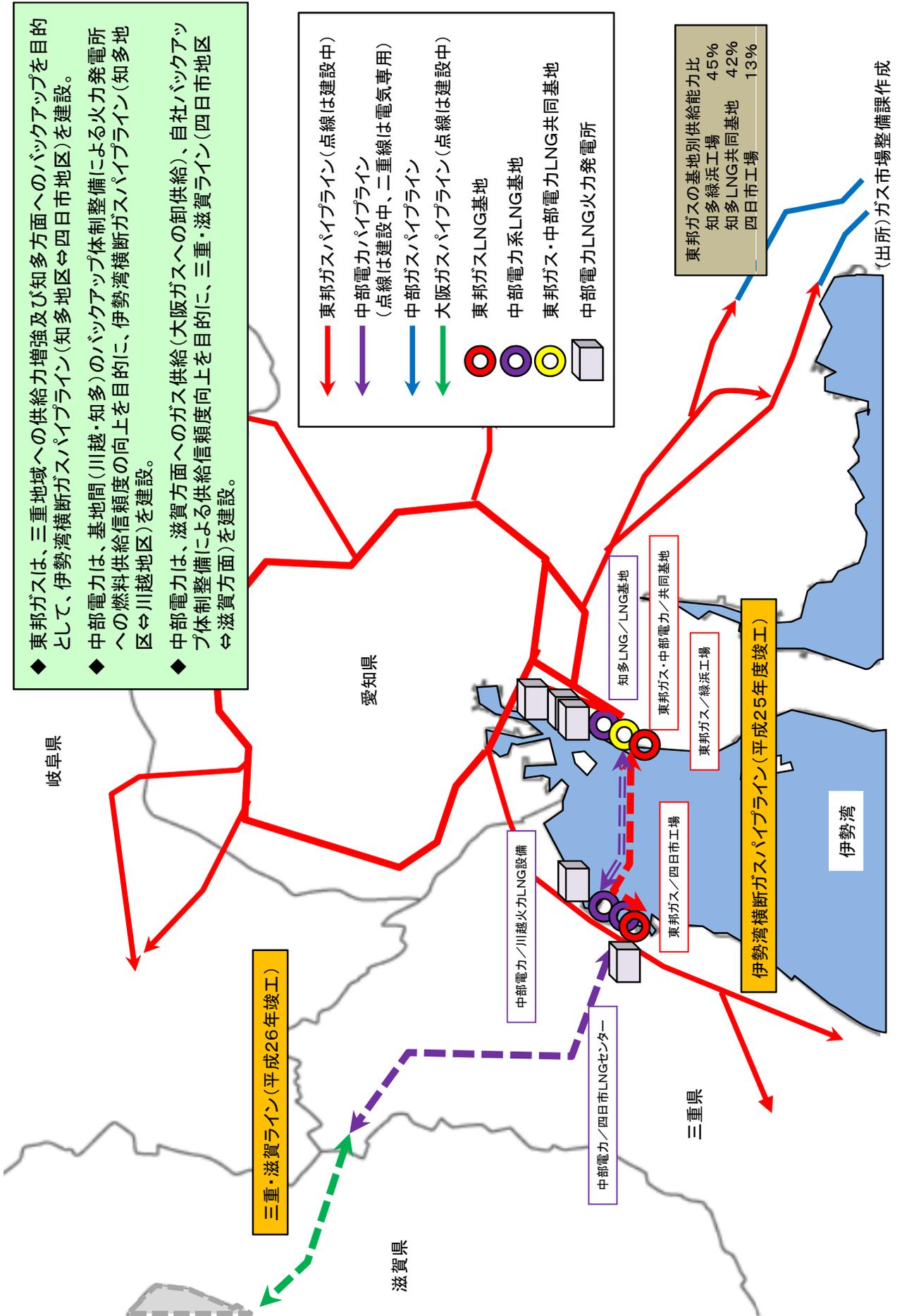
平成24年1月
資源エネルギー庁

- 昨年12月に公表された総合資源エネルギー調査会総合部会基本問題委員会における論点整理では、「天然ガスシフトを始め、環境負荷に最大限配慮しながら、化石燃料を有効活用すること」を基本的方向の一つとして今後更に議論を深めていくこととされている。
- 大規模集中電源に大きく依存した現行の電力システムの限界が明らかになったことを踏まえ、今後は再生可能エネルギー、コジェネ、自家発電等の多様な供給力の最大活用によってリスク分散と効率性を確保する分散型の次世代システムを実現していくとともに、熱需要を含めた最先端の省エネ社会の実現等が必要となるが、その中で天然ガスシフトは一層重要な課題となるものと考えられる。
- 今後天然ガスシフトを進めていくとなれば、その供給基盤には一段と高いレベルが求められることになる。それは、セキュリティ向上や天然ガスの利用可能性向上、ガス価格低廉化の可能性といった多様な意義を踏まえて検討されなければならない。
- 以上を踏まえ、天然ガスシフトに向けた基盤整備（広域パイプライン、地下貯蔵等）に関する専門的検討を行うため、総合エネルギー調査会総合部会の下に「天然ガスシフト基盤整備専門委員会」を設置する。

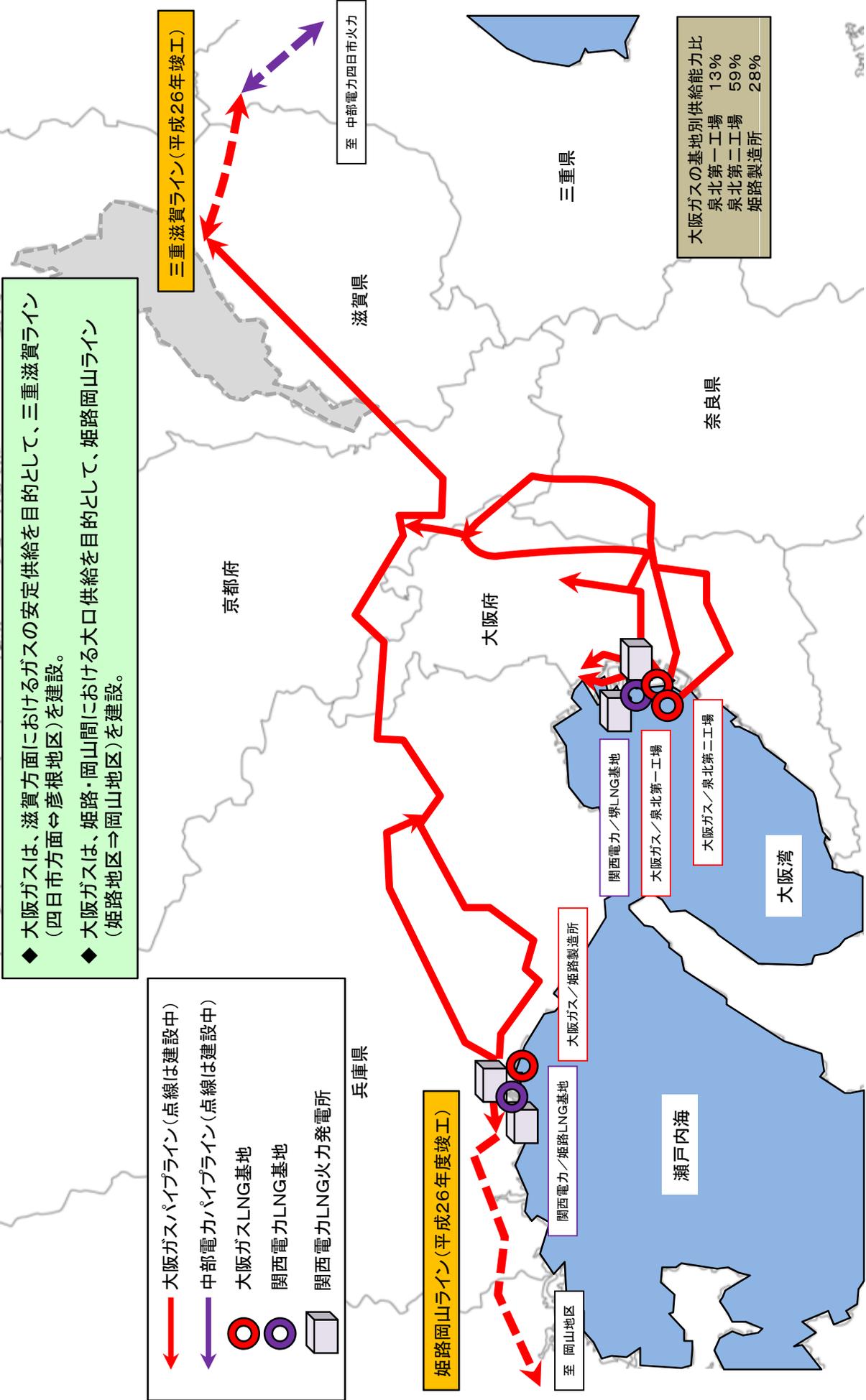
平成24年1月17日総合資源エネルギー調査会
天然ガスソフト基盤整備専門委員会(第1回)配付資料抜粋

天然ガスインフラ整備状況及び 天然ガス地下貯蔵施設について

中部圏域における主要天然ガスパイプライン



近畿圏域における主要天然ガスパイプライン



[参考]LNG基地一覧(1)

【運転中：1次基地】

	LNG基地名	場所	所有者	適用法規	合計容量(kl)	合計基数	稼働開始
1	港工場	宮城県	仙台市	ガス事業法	80,000	1	1997年
2	新潟基地	新潟県	日本エール・エス・ジー (東北電力、政策投資銀行、新潟県、SK等)	高圧ガス保安法	720,000	8	1984年
3	富津基地	千葉県	東京電力	電気事業法	1,110,000	10	1985年
4	袖ヶ浦工場	千葉県	東京ガス	ガス事業法	2,660,000	35	1973年
5	東扇島基地	神奈川県	東京電力	電気事業法	540,000	9	1984年
6	扇島工場	神奈川県	東京ガス	ガス事業法	600,000	3	1998年
7	根岸工場	神奈川県	東京ガス 東京電力	ガス事業法 電気事業法	1,180,000	14	1969年
8	清水LNG袖師基地	静岡県	清水エール・エス・ジー (静岡ガス、東燃)	高圧ガス保安法	337,900	3	1996年
9	知多LNG共同基地	愛知県	東邦ガス 中部電力	ガス事業法	300,000	4	1978年
10	知多LNG事業所	愛知県	知多エール・エス・ジー (中部電力、東邦ガス)	高圧ガス保安法	640,000	7	1983年
11	知多緑浜工場	愛知県	東邦ガス	ガス事業法	400,000	2	2001年
12	四日市工場	三重県	東邦ガス	ガス事業法	160,000	2	1991年
13	四日市LNGセンター	三重県	中部電力	電気事業法	320,000	4	1988年
14	川越火力発電所 LNG設備	三重県	中部電力	電気事業法	480,000	4	1997年
15	泉北製造所第一工場	大阪府	大阪ガス	ガス事業法	180,000	4	1972年
16	泉北製造所第二工場	大阪府	大阪ガス	ガス事業法	1,585,000	18	1977年
17	堺LNGセンター	大阪府	堺エール・エス・ジー (関西電力、コスモ石油、岩谷産業、宇部興産)	高圧ガス保安法	420,000	3	2006年
18	姫路製造所	兵庫県	大阪ガス	ガス事業法	740,000	8	1984年
19	姫路LNG基地	兵庫県	関西電力	電気事業法	520,000	7	1979年
20	水島LNG基地	岡山県	水島エールエスジー (JX日鉱日石エネルギー、中国電力)	高圧ガス保安法	320,000	2	2006年
21	廿日市工場	広島県	広島ガス	ガス事業法	170,000	2	1996年
22	柳井基地	山口県	中国電力	電気事業法	480,000	6	1990年
23	坂出LNG基地	香川県	坂出LNG (四国電力、コスモ石油、四国ガス)	高圧ガス保安法	180,000	1	2010年
24	大分LNG基地	大分県	大分エール・エス・ジー (九州電力、大分ガス)	高圧ガス保安法	460,000	5	1990年
25	戸畑基地	福岡県	北九州エール・エス・ジー (九州電力、新日本製鐵)	高圧ガス保安法	480,000	8	1977年
26	福北工場	福岡県	西部ガス	ガス事業法	70,000	2	1993年
27	長崎工場	長崎県	西部ガス	ガス事業法	35,000	1	2003年
28	鹿児島工場	鹿児島県	日本ガス	ガス事業法	86,000	2	1996年

(出所)事業者資料等を基に、ガス市場整備課作成

[参考]LNG基地一覧(2)

【運転中：2次基地】

	LNG基地名	場所	所有者	適用法規	合計容量(kl)	合計基数	稼働開始
1	函館みなと工場	北海道	北海道ガス	ガス事業法	5,000	1	2006年
2	勇払LNG基地	北海道	石油資源開発	高圧ガス保安法	3,000	1	2011年
3	八戸LNG基地	青森県	JX日鉱日石エネルギー	ガス事業法	4,500	1	2007年
4	築港工場	岡山県	岡山ガス	ガス事業法	7,000	1	2003年
5	高松工場	香川県	四国ガス	ガス事業法	10,000	1	2003年
6	松山工場	愛媛県	四国ガス	ガス事業法	10,000	1	2008年

【建設計画中：1次基地】

	LNG基地名	場所	所有者	適用法規	合計容量(kl)	合計基数	稼働開始
1	石狩LNG基地	北海道	北海道ガス	ガス事業法	180,000	1	2012年
2	八戸LNG輸入基地	青森県	JX日鉱日石エネルギー	ガス事業法	280,000	2	2015年
3	新仙台火力発電所	宮城県	東北電力	電気事業法	320,000	2	2016年
4	日立LNG基地	茨城県	東京ガス	ガス事業法	200,000	1	2015年
5	直江津LNG基地	新潟県	国際石油開発帝石	ガス事業法	360,000	2	2014年
6	上越火力発電所LNG設備	新潟県	中部電力	電気事業法	540,000	3	2012年
7	富山新港火力発電所	富山県	北陸電力	電気事業法	180,000	1	2018年度
8	和歌山発電所	和歌山県	関西電力	電気事業法	840,000	6	2021年
9	ひびきLNG基地	福岡県	ひびきエネルギー・ジー	ガス事業法	360,000	2	2014年
10	吉の浦火力発電所	沖縄県	沖縄電力	電気事業法	280,000	2	2012年

【建設計画中：2次基地】

	LNG基地名	場所	所有者	適用法規	合計容量(kl)	合計基数	稼働開始
1	釧路LNG基地	北海道	JX日鉱日石エネルギー	ガス事業法	10,000	1	2015年

(出所)事業者資料等を基に、ガス市場整備課作成

天然ガス地下貯蔵施設とは

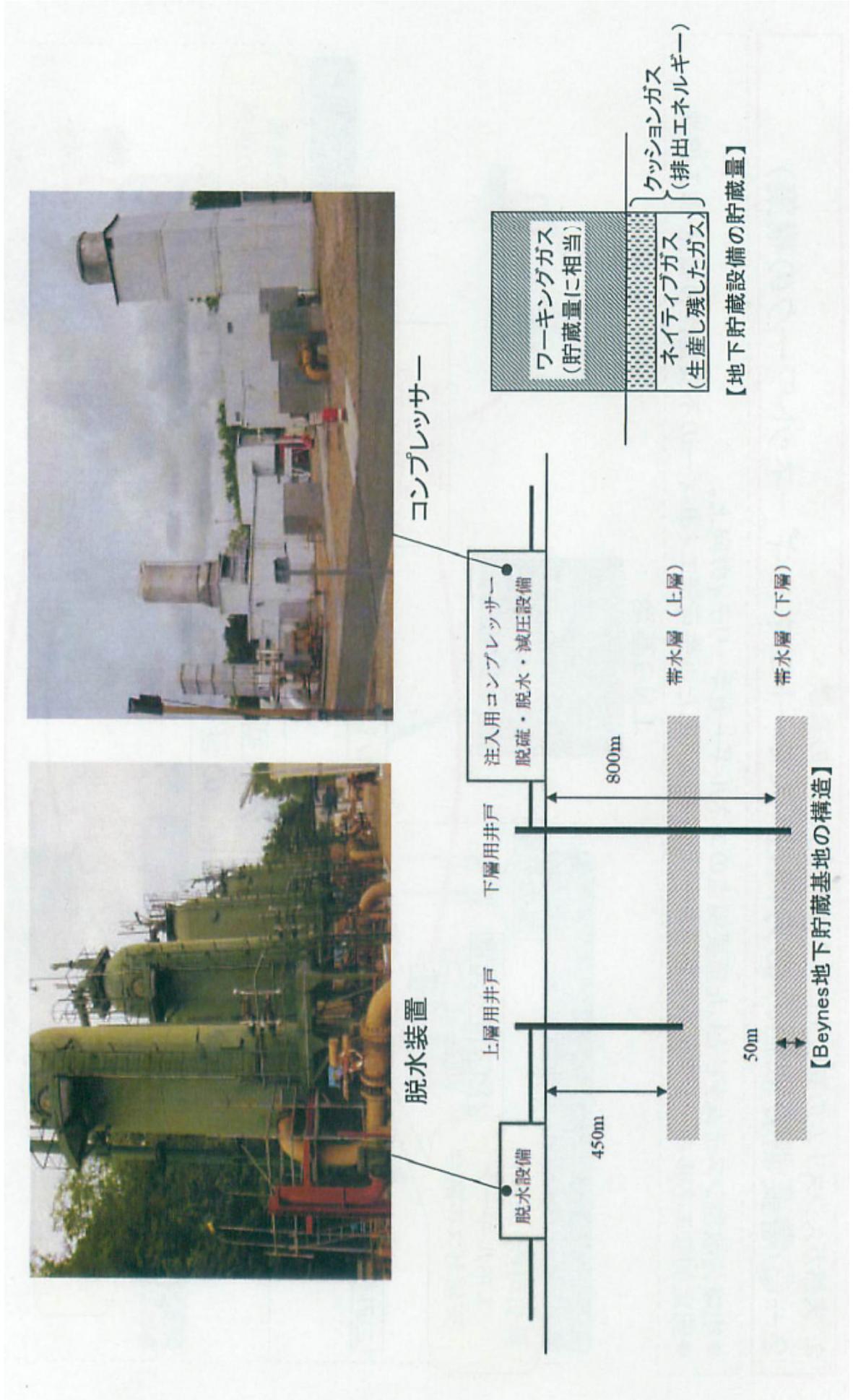
天然ガス地下貯蔵とは

- ◆ 枯渇天然ガス田等を活用し、主に需給・価格調整機能を目的とする。
- ◆ 概念上、平時の受入・払出に使用する「ワーキングガス」とワーキングガスを導管に送出するための機能を有する「クッションガス」とに区分される。
- ◆ また、クッションガスは、緊急時の払出用としての活用も考えられる。

我が国の天然ガス地下貯蔵の現状

- ◆ 我が国の天然ガス地下貯蔵施設は、以下のようなINPEX、JAPEX等が所有する枯渇ガス田を活用した事例が存在するが、総じて小規模なものにとどまっている(いずれも、国産天然ガスを貯蔵)。
 - ・ 関原ガス田 (INPEX、新潟県) ワーキングガス量: 57百万m³
 - ・ 片貝ガス田 (JAPEX、新潟県) ワーキングガス量: 600百万m³
 - ・ 紫雲寺ガス田 (JAPEX、新潟県) ワーキングガス量: 206百万m³ 等

[参考]天然ガス地下貯蔵施設の概要



(出所) 東京ガス

[参考]我が国における天然ガス地下貯蔵施設

2011年12月1日時点

ガス田名	関原ガス田(Ⅲa層、Ⅲb層)	片貝ガス田(片貝1,000m層)	紫雲寺ガス田(Ⅰ層)	紫雲寺ガス田(Ⅱ層)	雲出ガス田(Ⅴ層)	中条ガス田(D-4層)
鉱区所有者	国際石油開発帝石株 (旧 帝国石油株)	石油資源開発株	石油資源開発株	石油資源開発株	石油資源開発株	JX日鉱日石開発株
圧入目的	冬季時の需要増への対応 (ピークシェーピング ^(注))	冬季需要対応	冬季時の需要増への対応 (ピークシェーピング)	冬季時の需要増への対応 (ピークシェーピング)	冬季需要対応	冬季時の需要増への対応 夏季の需要減への対応 (ピークシェーピング)
圧入開始年月	昭和44年4月	昭和54年5月	平成元年1月	平成元年1月	平成元年1月	昭和60年1月
総貯蔵量(億m ³)	2.07	6.0	2.18	2.06	2.27	2.0
ワーキングガス量 (億m ³) (定常的に出し入れ)	0.57	6.0	2.06	2.06	1.98	0.8
クッションガス量 (億m ³) (排出エネルギー)	1.50	0	0.12	0.12	0.29	1.2
現在の運用状況	・夏季不需要期に圧入、 冬季需要期に排出	・冬季ピーク時に排出 ・圧入停止中	・夏季不需要期に圧入、 冬季需要期に排出	・夏季不需要期に圧入、 冬季需要期に排出	・冬季ピーク時に排出 ・圧入停止中	・夏季、休日及び夜間の需要 が少ない時間帯に圧入 ・冬季、平日及び昼間の需要 が多い時間帯に排出

・ガス田の構造により、クッションガスの要否は異なる。

注)ガス需要時の時間的な又は季節的な変動の吸収による生産設備やパイプライン等の利用効率の向上を図る。

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。