

絆

JLPA

東日本大震災における LPガス関連設備の 被災及び対応状況



一般社団法人 日本エルピーガスプラント協会

< 題 > 桜日和山

この絵は平成20年、宮城県石巻にある桜満開のこの日和山を描いたものです。昔宮沢賢治が修学旅行で訪ねたところとして知られています。そして平成23年の大災害では多くの人々がこの高台で葉巻をのがれました。美しく豊かな海、石巻の人々は世界の美しい絆に結び、新しい希望の光を掲げました。

小野寺純一 7°Dフォル

昭和22年、仙台市生まれ、仙台市在住。

- 1993年 仙台丸善にて個展「昭和30年のこの仙台」
 - 1995年 ニハナワスキー-仙台工場ギャラリーにて個展「仙台 2000年を計る」
 - 2000年 絵本「ぼくらの244号電車」出版
 - 2003年 東京 新高輪 7°Dホテル 個展
 - 2006年 NHK 東北 「ローカル線とのおまの旅」旅人のお宿
 - 2010年 オリジナルカレンダー「小野寺純一展覧会、昭和あの頃」マルチメディア芸術
 - 2011年 仙台 ロイヤル/レウホテル 個展
 - 2012年 仙台「あまの庭」にて個展「ぼくらの昭和バウンス」展
- 他、ホステル、カレンダー、絵本、雑誌、CD-ROMなど作品多数

2012.7.5 小野寺純一

< 備 考 >

 株式会社アール・フランス
TEL.(022)303-2601 FAX.(022)303-2602
<http://www.art-france.com>

東日本大震災におけるLPガス関連設備の被災及び対応状況

「絆」発刊にあたって

2011年3月11日に発生した東日本大震災は、LPガス施設をはじめ高圧ガス施設に対し未曾有の大打撃を与え、多くの事業所が地震と津波により甚大な被害を受けました。

また、同時に発生した、東京電力福島第1原子力発電所の事故による、放射性物質拡散の影響を受けた立ち入り禁止地域では、1年以上経過した現在においても、いまだに被災状況を正確につかめないLPガス施設等が、50箇所以上存在しております。

このような中であって、この一年間、我が国では、東日本大震災でのLPガス施設の被害状況を分析し、高圧ガス保安法に基づき施設の強化が検討されるなど、如何に被害を軽減することが出来るかが問題提起され、平成24年度より具体的な検討が進められております。

一方、この度の震災によるLPガス施設の被災状況を確認すべく、当協会理事の方々が、自らの身の危険をも顧みず、いち早く現地調査に入り、大変な苦勞の末、被災状況等の写真撮影やデータを集めてこられました。

これらの資料は、今後の天災発生時におけるLPガスプラントの保守や安全に対する有益なデータになると思われまふ。集められた写真やデータは、一般の新聞には載らない貴重な資料ばかりであり、これらを後世に残すことは、日本エルピーガスプラント協会にとって大変重要な使命であるという認識のもとに、当協会理事会において、LPガス施設の地震・津波への対応策等の提言としてまとめた記録集「絆」を発刊することに決定致しました。

本冊子は、後世の人々に、今回の災害の悲惨さを何時までも鮮明に記録に留めて頂くことを目的とし、近い将来、必ず発生すると言われている、東海、東南海及び南海地震の大災害、更には、現在においては発生が想定されていない地域での大地震による被害を、最小限に食い止めるための防災の指針として、末永く活用して頂くことを望んでやみません。

平成24年7月

一般社団法人 日本エルピーガスプラント協会
会 長 石井 宏治

はじめに

東日本大震災により、犠牲になられた方々のご冥福を心よりお祈り申し上げます。また被災された皆様には心よりお見舞い申しあげます。

平成23年3月11日14時46分に発生した東日本大震災は、わが国ではこれまでに類を見ない規模の地震であり、さらに大津波による未曾有の災害をもたらしたことは、終世忘れることができない出来事となりました。

今回のような大きな「地震・津波」の自然の力に人間は勝つことができないことが証明されました。

大地震による津波には、まず何を差し置いても高台に逃げる。これが現地、先人の「言い伝え」でありました。しかし長い時間の経過と経済の発展でその「言い伝え」が薄れてしまいました。今後はこの教訓を忘れることなく後世の方々に受け継いでいかなければいけないと考えます。

J L P AではL Pガス設備の被害状況について被災された方々にお話を聞き、また専門家の方々の意見をお聞きして、平時の心構え、緊急対応時の初動対応、被災後の復旧対応そして復旧にあたり規制緩和等、行政に対する要望、各メーカー及び検査事業者への提言を「絆」にまとめました。今後「地震・津波」の対応での「減災」のお役にたてていただければ幸いと考えます。

一般社団法人 日本エルピーガスプラント協会
技術委員会委員長 東島 泰祐

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴って発生した津波及びその後も大きな規模の余震が断続的に多発している東日本大震災は、まだ収束していない状況であります。

私たちは、従来のデーターの最高値が、今後発生するMAXの数値ではないことの、自然災害の脅威を今回いやと言うほど知らされました。また、地震に伴って発生した東京電力福島原子力発電所の事故処理もいまだに収束するどころか、どの機関のどの情報がより正しい対処方法に適っているか判断できない状況にあります。

このたび、一般社団法人 日本エルピーガスプラント協会、合同委員会及び特別技術委員会が中心となって、L Pガス関連設備の東日本大震災後の事実に基づいた被災及び対応状況を具体的な記録と課題を半年以上かけて収集し本冊子にまとめました。

遠くない時期に発生が予想されている自然災害に対する対応策の一つに是非お役立ていただきたいと考えております。

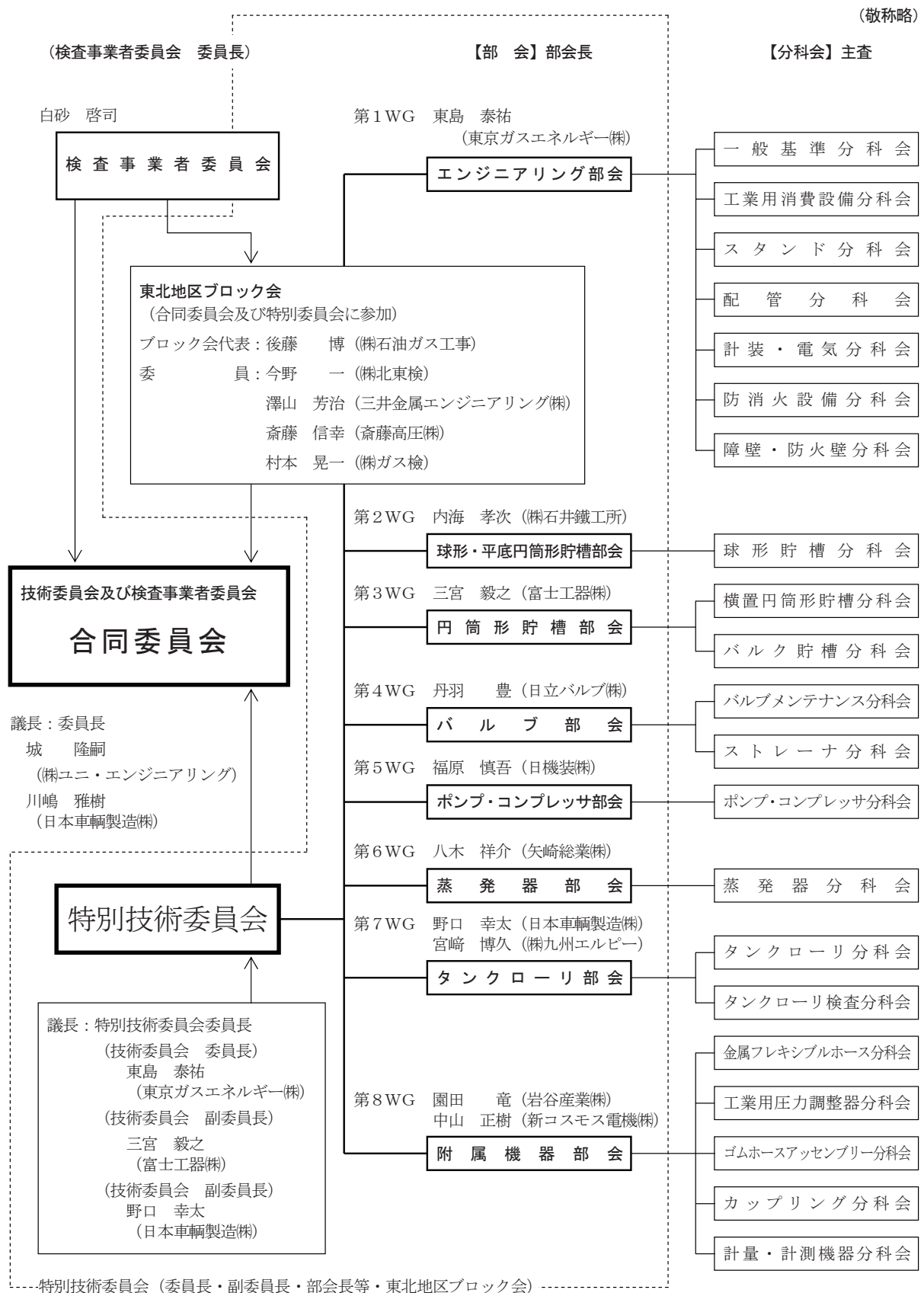
一般社団法人 日本エルピーガスプラント協会
検査事業者委員会委員長 白砂 啓司

目 次

1.	東日本大震災3.11の遭遇にあたり	1
1.1	東北地方太平洋沖地震及び津波の状況	1
1.2	各事務所又は現場にて遭遇した初動の状況	6
2.	東北地方におけるLPガス関連施設の被災状況 (基地, 充てん所, 販売所, 消費者 等)	24
2.1	一次基地及び二次基地の被災状況	24
2.2	東北4県の人的被害及びLPガス関連施設等の被災状況	24
3.	LPガス関連施設の被災に対し検査事業者及び製造メーカー等が 実施した緊急対応並びに対応調査	31
3.1	検査事業者	31
3.1.1	緊急対応及び対応調査の方針	31
3.1.2	JLPA検査事業者委員会東北地区ブロック会の各社における対応	33
3.2	製造メーカー	78
3.2.1	設備メーカーが行った被災・対応調査の記録	78
3.2.2	警報器・計量機メーカーが行った支援業務	83
4.	東日本大震災後の1年を振り返って学んだ教訓 (平成24年5月5日)	83
5.	震災の復旧に伴う規制緩和又は規制強化に対する要望	86
6.	復興に対する提言	87
7.	所 見	93
7.1	東日本大震災による教訓	93
7.2	東日本大震災に遭遇した当協会の活動概要	95
7.3	この「絆」の活用	96
添 付 1	一次基地・二次基地の被災・復旧状況	97
2	各県の被災状況～岩手県	99
3	各県の被災状況～宮城県	100
4	各県の被災状況～福島県	101

5	東日本大震災による被災・復旧状況（消費者，販売事業者等）……	102
6	帰宅困難時の心得 大原則！むやみに移動を始めない！（その1）……	104
	日常の心得 ー 災害に備えを いざというとき あわてないで！（その2）……	106
7	日本の地震学を変えた地震 ……………	108
	地震学 転換続いた130年（研究 震災のたび反省 追われる）	
8	津波防災の実態にみる安全・安心に関わる……………	111
	社会技術に関する基礎的研究	
附属書 1	東北地方におけるLPガス設備の被災状況記録……………	113
附属書 2	東日本大震災におけるLPガス設備の取り扱いについて……………	166
	（日本LPガス団体協議会 提言）	
附属書 3	500kg, 985kgバルク貯槽の耐震性能について……………	179
附属書 4	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……………	184
	高圧ガス部会（平成24年4月） 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（概要） 今後の高圧ガス施設等の地震・津波対策の進め方 （平成24年度以降）	
附属書 5	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……………	194
	液化石油ガス部会（平成24年4月） 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～	
附属書 6	東日本大震災への義援金及び支援物資……………	204

組織体制 この「絆」を策定するにあたり、LPガス関連設備の被災状況について、その対応を体験された方々及びその情報を収集された方々により「合同委員会」を設置し、その下部組織として「特別技術委員会」を設置した。



東日本大震災におけるLPガス関連設備の被災及び対応状況

絆

1. 東日本大震災3.11の遭遇にあたり

東日本大震災は、2011年（平成23年）3月11日（金）14時46分に発生した東北地方太平洋沖地震とそれに伴って発生した津波、及びその後の余震により引き起こされた大規模地震災害である。

宮城県牡鹿半島の東南東沖130kmの海底を震源として発生した東北地方太平洋沖地震は、日本における観測史上最大の規模、マグニチュードM9.0を記録した。これは大正関東地震（1923年）の約45倍、兵庫県南部地震（1995年）の約1450倍のエネルギーの地震であった。震源域は、東北地方から関東地方にかけての太平洋沖の幅約200km、長さ約500kmの広範囲におよんだ。また、この地震により発生した津波は場所によっては波高10m以上、最大遡上高約40mにも上がる大津波であり、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした。

また、大津波以外にも、地震の揺れや液状化現象、地盤沈下、ダムの決壊等によって、東北から関東に至る広大な範囲で被害が発生し、各種ライフラインも寸断された。

なお、2012年（平成24年）2月10日時点で震災による死者・行方不明者は約2万人、建築物の全壊・半壊は合わせて37万戸以上、ピーク時の避難者は40万以上、停電世帯は800万戸以上、断水世帯は180万戸以上となった。

このような大規模災害で同時に多発的なLPガス関連設備が被災を被った。この状況を踏まえて当協会の技術委員会及び検査事業者が対応した過程で、浮かび上がった課題及びその時の処置対策を記録にとどめ、今後も発生するであろう大地震に備え地域の住民と一緒に「安全・安心（信頼）」（添付6.及び8.参照）を貫き通したいものである。

1.1 東北地方太平洋沖地震及び津波の状況

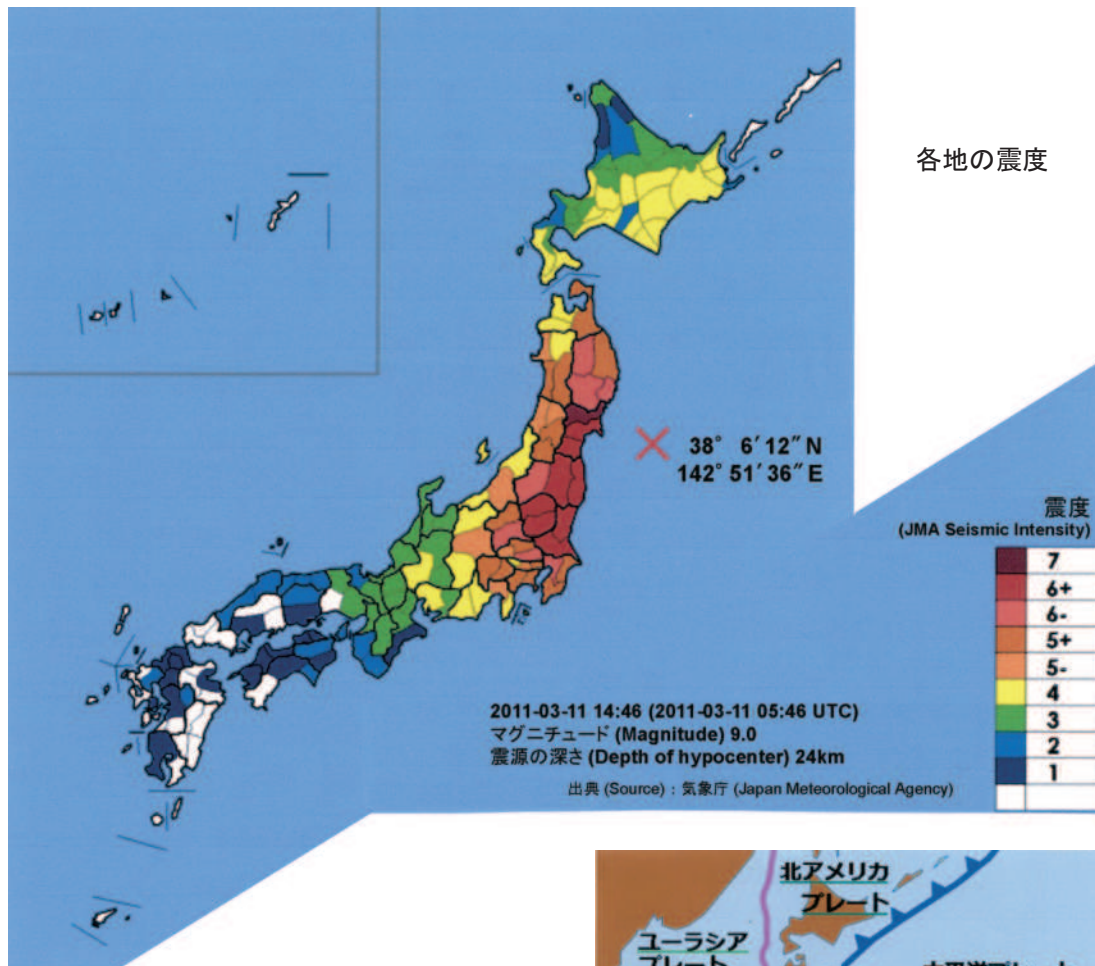
（出典 警察庁 平成24年2月10日現在）

a) 地震の状況

1) 本震	発生日	平成23年3月11日（金）
	発生時	14時46分18.1秒
	震央	日本三陸沖 気象庁発表 北緯38度6分12秒 東経142度51分36秒
	震源の深さ	24km
	規模	マグニチュードM9.0
	最大震度	震度7 宮城県栗原市
	地震の種類	海溝型地震、逆断層型
2) 余震	回数	震度4以上 225回 M5以上 588回
	最大余震	2011年3月11日 15時15分34.4秒 M7.6 最大震度6強

3) 被害	死傷者数	日本国内 ¹⁾	死者	15,857人
			行方不明者	3,057人
			負傷者	6,029人
		日本国外	死者	2人
			行方不明者	5人

注 ¹⁾ 警察庁緊急災害警備本部（平成24年4月25日）「平成23年（2011）東北地方太平洋沖地震の被害状況」



各地の震度

図 1 - 1 本震における日本各地の震度分布図

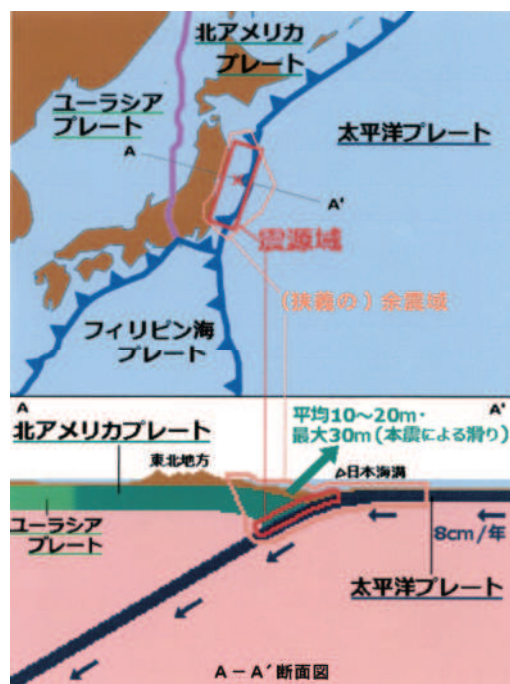


図 1 - 2 日本付近のプレートの分布及び本震震源域・余震域の分布とメカニズム

4) 各地の震度 震度6弱以上を観測した地域は、次による。

宮城県栗原市最大震度7を観測し、激しい揺れは約2分間続いた。震度7を観測したのは、2004年の新潟県中越地震以来で7年ぶりであり、観測史上3回目である。

仙台では、震度6強を観測した。また、宮城県、福島県、茨城県、栃木県の一部でも震度6強を観測するなど、震源域が広がったことから強震が広範囲にわたった。

また、気象庁の震度推計分布図によると、福島いわき市で局地的に震度7相当の揺れがあったほか、防災科学技術研究所の強震観測網によると、栃木県芳賀町にある観測点で震度7相当の揺れを観測していたことも分かっている。(ただし、観測点の震度には、反映されていない。)

東京では、震度5強、名古屋では震度4、大阪では震度3を観測した。

遠く鹿児島県鹿児島市桜島や東京都小笠原村母島でも震度1を観測しており、震源から1300km以上離れていることから、震源地は、S波だけでも5分以上かけて到着している。

東京大学地震研究所の解析によると本震の揺れは東日本全体で約6分間続いた。

日本で身体に感じる揺れがなかったのは、「中国地方」「四国地方」「九州地方」のそれぞれ一部と南西諸島のみであった。

長野市松代町の気象庁精密地震観測室は、地震発生から2時間30分おきに、この地震によると見られる5回の表面波を確認している。

なお、地震波は時速14000km（大気中のマッハ11相当）で地球上を5周したとみられる。

表1-1 各地の震度6弱以上を観測した地域

震度	都道府県	市区町村
7	宮城県	栗原市
6強	宮城県	涌谷町 登米市 美里町 大崎市 名取市 蔵王町 川崎町 山元町 仙台市宮城野区 石巻市 塩竈市 東松島市 大衡村
	福島県	白河市 須賀川市 国見町 鏡石町 天栄村 楡葉町 富岡町 大熊町 双葉町 浪江町 新地町
	茨城県	鉾田市 日立市 高萩市 小美玉市 那珂市 笠間市 筑西市 常陸大宮市
	栃木県	大田原市 宇都宮市 真岡市 市貝町 高根沢町
6弱	岩手県	大船渡市 釜石市 滝沢村 矢巾町 花巻市 一関市 藤沢町 奥州市
	宮城県	気仙沼市 南三陸町 白石市 角田市 岩沼市 大河原町 亘理町 仙台市青葉区 仙台市若林区 仙台市泉区 松島町 利府町 大和町 大郷町 富谷町
	福島県	福島市 郡山市 二本松市 桑折町 川俣町 西郷村 中島村 矢吹町 棚倉町 玉川村 浅川町 小野町 田村市 伊達市 本宮市 いわき市 相馬市 広野町 川内村 飯舘村 南相馬市 猪苗代町
	茨城県	水戸市 北茨城市 ひたちなか市 茨城町 東海村 常陸太田市 土浦市 石岡市 取手市 つくば市 鹿嶋市 潮来市 美浦村 坂東市 稲敷市 かすみがうら市 行方市 桜川市 常総市 つくばみらい市 城里町
	栃木県	那須町 那須塩原市 芳賀町 那須烏山市 那珂川町
	群馬県	桐生市
	埼玉県	宮代町
	千葉県	成田市 印西市

b) 津波の状況

この地震によって非常に大規模な津波が発生し、北海道から千葉県にかけて大津波が押し寄せた。特に岩手県、宮城県、福島県の3県では、海岸沿いの家屋をはじめLPガス関連設備が軒並みに水没したのをはじめ、仙台平野等の平野部では海岸線から数km内陸にわたる広範囲が水没、遡上した津波により河川沿岸ではかなり内陸まで水没した。

陸に押し寄せた高い津波は、各地で防波堤や堤防を乗り越え、建築物、構造物、LPガス関連設備等を流木、破壊物等で打倒、破壊し、それが瓦礫となってタンクローリ、自動車等と一緒に更に内陸まで侵入した後に今度は引き波となって瓦礫を海まで引きずり出した後、後続の波によって再び内陸へという形で繰り返し沿岸を襲い、甚大な被害をもたらした。

航空写真等をもとに国土地理院が分析したところによると、津波による浸水した範囲は、青森、岩手、宮城、福島、茨城、千葉の6県62市町村でその面積は、561km²におよんでいた。

1) 東日本大震災で確認された津波の高さ

(出典 毎日新聞 2011.3.25及び気象庁²⁾ 2011.3.)

表1-2 北海道から千葉にかけて確認された津波の高さ

出典の資料を参照してください。

(資料) 毎日新聞 2011.3.25 (港湾空港技術研究所と都司嘉宣・東大准教授の調査), 気象庁調べ (「平成23年3月地震・火山月報(防災編)」, 痕跡等から推定した津波の高さ, 下に定義図), 東京新聞 2011.7.9 (東京電力による詳細調査結果), 毎日新聞 2011.4.17 (東京海洋大岡安教授推定による陸前高田市民体育館事例), NHK 2012.2.19 (東京大学大学院佐藤眞司教

授の研究グループによる警戒区域内初の痕跡調査の結果)

(資料) 社会実情データ図録 (<http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/>)

- 2) 陸地斜面を遡った遡上高さ 陸地斜面を遡った遡上高としては、岩手県宮古市の姉吉地区で38.9mにまで達していたことが平成23年4月15日に現地調査で分かった。その後、平成24年3月16日の調査では、宮城県女川町沖の無人島・笠貝島で、東日本大震災の津波の遡上高（陸地の斜面を駆け上がった高さ）が約43メートルに達したとみられることが、東京大地震研究所の調査でわかった。

この結果、国内の津波の遡上高としては、1896年の明治三陸地震（マグニチュードM8.2）の際岩手県大船渡市で確認された38.2mを上回る観測史上最大の規模となった。

なお、1933年の昭和三陸地震による津波の最高28.7m（大船渡市）だった。

- 2.1) 津波観測点、浸水深さ、痕跡高さ、遡上高さの関係

(出典 気象庁及び毎日新聞 2011.4.15)

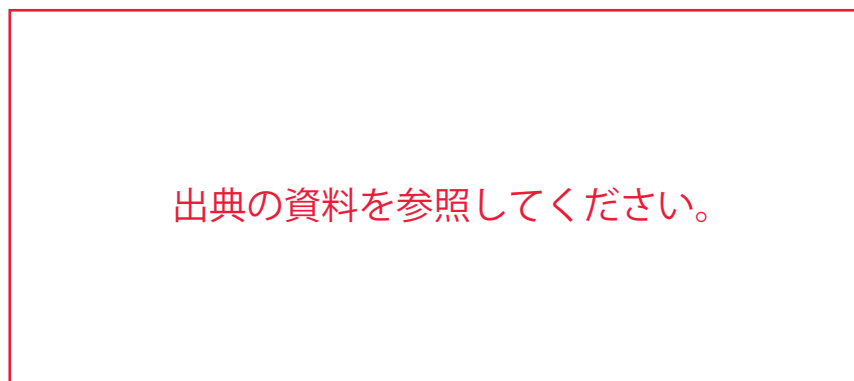


図 1-3 津波の高さ測定

- 2.2) 東日本大震災で確認された津波の高さ（遡上高）

表 1-3 津波の遡上高さ

(資料) 東京新聞大図解「大津波」2011.7.3、毎日新聞2011.4.24、2011.7.16、河北新報2012.3.17

(資料) 社会実情データ図録 (<http://www2.ttcn.ne.jp/honkawa/>)

1.2 各事務所又は現場にて遭遇した初動の状況 次の文書は、地震発生後の所感又は初期対応について記述したものである。

a) 検査事業者が遭遇した状況と所感

1) 東日本大震災被災地の初動状況

[A社]

平成23年3月11日（金）14時46分頃、地震発生（当社地域の震度5弱と発表）とほぼ同時に全停電した。

今まで経験したことがない長く激しい揺れを感じ、とっさに近くのキャビネットが倒れないよう押さえ、揺れが収まるのを待って事務所から避難した。

当社事務所は系列会社の事業所敷地内にある関係上、当事業所の指示に従い一旦正門前に集合し、事業所、当社、協力会社社員の人数を各責任者が確認し事業所の責任者へ報告、その後避難指示発令されたため、直ちに総勢300数十人が近くの高台へ徒歩で移動、そこで再度人数の確認をした。

16時頃高台から海を見下ろすと近くの岸壁に津波が押し寄せ、かすかに堤防を越えたように見えた、これが津波第1波であった模様である。

その後の情報によると、17時頃第2波が押し寄せ、津波の高さが6.4mまで達していた。

近くの中学校体育館が避難所として開設、その後、海上自衛隊八戸航空基地内にも開設された。多くは中学校の体育館へ避難していたが、19時頃それぞれ徒歩、迎えに来てもらって家に帰る人もいた。また、当日は非常に寒さが厳しく学校で準備してくれた暖房器具で暖をとり、灯りがないところで一夜を過ごした方もいた。

3月12日（土）～14日（月）事業所内の安全が確認されるまで、立ち入り禁止のため当社事務所に入り確認出来たのが、3月15日であった。

被害状況はキャビネットの転倒及び落下物は無く、床上浸水は20cm程度で事務機器等にも被害がなかった。

15日から従業員全員出勤で、事務所内の清掃、同事業所の業務及びガス二次基地と石油元売り油槽所の復旧助勢に当たった。特に被害にあったのは、受電設備、制御盤やポンプ用モーターの電気機器類であり、多数水没していた。

事務所内の清掃は18日までに殆ど終わった。ライフラインの機能は23日までに順次復旧したものの、ガソリン、灯油等の燃料不足が続いた。

2) 震災時、事務所に於いての状況と初動状況

[B社]

平成23年3月11日14時46分頃、大地震が襲った。

社内で、昨日迄の出張の精算や客先からの宿題等の対応をしている最中だった。社内には、上司の他に同僚の5名が従事していた。60年ちかく生きてきた人生の中で、今迄に経験した事の無い激しい揺れだった。自分を含めて、各自冷静さを装う感じが最初は有りましたが、あまりにももの激震に書棚は倒れ、机や椅子やコピー機等は前後左右に移動する様は立っている事もままならない状況だった。神棚からは、御供え物が落下してくるなど全員がパニック状況でした。照明は消え電話の使用が出来無い状況で有りましたが、そう長くは続かないのではと言う気持ちで、揺れが若干治まった時に机及び椅子等を所定の位置に戻す作業とか書棚が倒れて散乱している書籍等の片付けを試みましたが、余震とは思えない程の激震が立て続けに起こりました。社屋は、平屋構造なので倒壊する事は無いだろうとは

思っては居ましたが、次第に不安が募り全員で外に飛び出し、玄関の柱にしがみついで様子を伺いました。尚も余震が襲い電柱が激しく揺れ、電線が今にもぶち切れてしまうのではと心配でした。暫く様子を伺っていましたが状況が変わらないし、室内も片付けが出来る状況では無いと上司が判断し、火災が起こらない様にガス栓の元弁等を閉止処置後、各自家庭・家族の心配も有るとの事で解散する事に成った。戸締りし社内から駐車場へ各自移動したが、直ぐに帰宅する雰囲気では無かったので場内で暫く立ち話をして過ごした。そこに繋がらない、使用不可能の状況で有りました携帯電話に1通の電話が繋がった。仙台市内のLPガス事業者の支社長から有り、社員で設備のガス漏洩等の確認、又、二次災害を興さない処置は対応したが改めて専門業者に確認をお願いしたいとの一報だった。帰宅予定でいたので二つ返事で事業所へ向かう約束した。その事を上司に報告したところ、一緒に同行訪社する事に成り早速社用車で向かったが国道4号線は上下線共、かなりの渋滞状況だった。

スタートしたのが午後5時頃だったと記憶している。渋滞が酷く、全然前に進まない状況でした。ラジオを付けっぱなしで地震及び津波の放送に耳を傾けながらの移動でした。引き続き余震らしきゆれが何度も襲いました。地割れはしないか？電柱の倒壊は無いか？非常に不安でした。ラジオでは、相馬市で7mの津波発生とか気仙沼市内と仙台新港では火災が発生、又、仙台市荒浜では200体以上の遺体が流れついているなどの緊急報道が何度となく放送されていました。停電の為、信号は止まり街並みは真っ暗闇で上下線の国道を移動する車の照明だけとパトカーと救急車のサイレンがけたたましく鳴り響く異様な状況でした。1時間に3～4kmしか進まない状況の中で、先程連絡の有った事業所とは別の事業所から、又1本の電話が入る。オートガスタン্ড専用会社から有り、昨年導入した自家発電装置は作動しているが肝心の充填ポンプが作動しない為にタクシーにLPガスの充填が出来ないとの事。何時に成るか分からないとの事の詳細を得て向かう事にした。PM9時頃に最初に要請の有った事業所から再度連絡が入り、事業所内で安全の確認を終了したので本日は来なくても良いとの事でした。しかし後者の事業所に向かわなくてはならなかったため、相変わらず渋滞している中、仙台市内への移動を続行した。通常で有れば会社からだ40分程度で到着する筈が、何と5時間強費やしたと思われる。オートガスタン্ডに到着したのが10時過ぎで有り、自家発電装置が稼働している為にスタンドエリアだけが異常に明るく感じた。早速に上司が自家発電装置の電圧を調整し、充填ポンプも問題無く作動出来た為、長蛇の列のタクシーへのガスの充填が再開した。休憩室のテレビは地震及び津波の状況を放映していたが、あまりにもの凄さに固唾をのみながら食い入るように見ていた。オートガスタン্ডは本日は11時過ぎには充填作業が終了するとの事で当方も会社経由で帰路を急いだ。客先に移動中にメールで妻及び子供たちの安否が確認出来て居た為安堵した。自宅に到着したのは、夜中の零時をまわっていた。停電している為照明はロウソクと懐中電灯のみで暖房が使用出来ない為、家族は毛布にくるまっていた。遅い夕食を取り風呂にも入れず、寝る事にした。長い一日だった。

3) 震災時打合せの為岩手県北上市で遭遇した状況と初動状況

[C社]

平成23年3月11日午後2時35分頃、岩手県北上市の事業所で打合せが終わり、次の事業所での打合せの為に車で移動し、交差点で信号待ちをしていたところに携帯電話の緊急地震速報の音が鳴った。宮城沖で地震発生の確認した途端に、あの激しく長い揺れが襲ってきた。車は上下・左右に激しく揺られハンドルを固く握り、ブレーキペダルをしっかりと踏み揺れの止まるのを待つしかなかった。揺れはなかなか止まらず、弱くなったと思うとまた別な揺れかたで揺れが襲ってくる。信号機が消え停電

になったのがわかった。付近の店からは客が飛び出して来て、皆しゃがみながら周りを確認したり空を見上げたりしていた。信号機・電信柱や照明灯が倒れてこないか不安が襲ってきた。

やっと揺れがおさまり運転可能になり、当社の事務所や家族に電話をしたがすでに不通となっていた。事業所が心配だったので直ぐに次の事業所に向かった。余震が何度も襲ってくる、ハンドルをしっかりと握り車を走らせた。途中、大きめの橋の途中で大きな余震に襲われコントロールが難しくなり車を寄せて止め、揺れの止まるのを待った。橋が波を打ち左右に揺れ、車が跳ね上げられる様な状態になりこのまま橋が崩れ落ちてしまうのかと、強い恐怖感に襲われた。

事業所に着くと、所長と社員の方々が外で待機したり、一部の社員は充填所の上でボンベ等の確認をしていた。所長が「よく来てくれたね」と迎えてくれた。社員の方から「漏れは無いようだ」と聞いた、再度確認する為にも直ぐに設備の確認を開始した。余震が襲ってくる、貯槽・貯槽の基礎・配管の状態・機器類等を確認し、目視ではあるが異状が無いと思われた。従業員も分担された所を確認しているようで、ここは社内の指示系統が機能しているなど感じた。充填を開始する際には、再度目視や漏れの有無を確認して稼働する様に話して、所長も了解した。帰ろうと思いきや、ナビのテレビを見たら釜石だった？と思うが、津波の映像が放送されていて、啞然としてしまった。携帯電話で沿岸沿いの事業所に電話をしたが、すでに電話は不通となっていた。再度、事務所や家族に電話したが全く繋がらなかった。

15時40分頃、帰路に着いたが高速道路はストップ、停電で信号もストップの状態だから早めに国道に入った方が良いと思い、国道4号線に向かった。案の定、既にノロノロ運転の車の長蛇の列が続いている。岩手県の花巻市から事務所（宮城県岩沼市）までどの位掛かるのかと考えると嫌になった。

1時間でも数百mしか動かない状況で何度も事務所、家族、事業所に電話するが全く通じない状態が続いている。周りが夕闇で暗くなって来た。停電の為街灯も建物からの明かりが無いのでなお一層暗く感じる、おまけに雪も降り出している。

ガソリンスタンドには既に車の列が出来ており道路を狭くしていた。長期戦になるので途中のコンビニに入ろうとしたが、駐車場が一杯で入れない。移動してやっと別のコンビニに入れたが殆ど売り切れ状態で、何とかスナックと飲み物を買ってトイレも済ませ車に乗り込み列に戻った。こんな渋滞になると、意外に皆さん割り込みをさせてくれるものだ。

19時頃には既に真っ暗の状態でも車のテールランプの列が何処までも続いている。何度も電話をするが未だに全く不通だったのでメールを使って見るとやっと息子と長女に繋がり、返信は時間が掛かるが何とか会話が出来、家族は全員無事が確認出来て安心できた。その後突然携帯電話が鳴り、当社の常務と話すことが出来事務所や社員の情報を聞いて安心したと同時に、事務所の整理や補修が大変だろうと想像が出来た。彼らも今事業所からの要請で現場に向かっている、仙台市内ではあるが渋滞で何時に着けるか読めないらしい。とにかく気をつけて行ってと伝えた。

一関市に国道近くの事業所があるので向かうことにした。20時過ぎか21時頃だったと思うが事業所に着くと、社長以下殆どの方が待機し、発電機を使って照明を確保し、いつでも行動開始出来る体制を確保している。ここでも社長が「よく来てくれた」と歓迎してくれた。早速、明かりを手にして設備の確認をした。ここも設備は、漏れ・外観とも異常は見あたらなかった。この事業所には、明かりもあったせいか、何故か統制と活気が感じられ、この震災を乗り切るぞ、と言う意気込みも感じられた。帰り際に社長からおにぎり、気を付けて帰って、と言う言葉を貰い感激して帰路についた。

各地のメインストリートの信号機は何とか稼働している様で、信号機の設置してある交差点ではなお

一層渋滞が増しなかなか進まなくなる。午後11時か午前0時頃、宮城県最初の市である栗原市に入った。ここにも貯蔵設備を持つ工場があるので向かった。工場はさすがに閉まっており、プラントになるべく近づいては見たものの確実では無いが、外観的には異常はない様だった。後日確認する事にした。途中多少流れは良くなったが、仙台市内に近づくと渋滞にちかい状態になった。また仙台市に近づくと、道路の傷みが悪くなってるのが運転していて振動でわかるようになってきた。特に橋と道路の繋ぎ目がかなりの段差が出来ている様であった。舗装の状態も悪くでこぼこで振動が多くなった。地震のエネルギーはかなりの物だと再認識させられた。

周りが少し明るくなる頃やっと仙台市内に入り、周りを見渡すと建物等にはあまり損害は無いように見えた。ただ、車のラジオで聞いたり、テレビの映像を見ると津波での被害が甚大で、今回の震災では地域性（地形等）で被害が全く違う事がわかった。

午前4時少し前に無事家に戻る事が出来た。家族も無事、家にも殆ど被害はなくほっとして少し休むことにした。しかし、事務所の状態を想像すると少々心配だった。

4) 3.11の遭遇にあたり、初動対応について

[D社]

思いがけない突然の地震発生により本社、工場、研修者、受験者等の安否の確認はもとより、LPガスによる2次災害が発生しないことを願い、初動の対応に苦慮した。

次に、当日から18日間の1週間にわたる行動を示す。

3月11日（金）の本社状況

- ・ 本社は地上5階に位置しており、激震が数回きたのでドアを開けて廊下にする。
余震が幾度となく来るので階段にて1階に降りビルより脱出する。
屋外に出て、人の波にのまれながら近くの公園の方に急ぎ足で皆と向かう。
そのうち救急車・パトカーのサイレンが響き消防車が出動しヘリコプターが飛び交う。
ただ事ではない非常事態だと確信する。
- ・ 近くの公園に避難したが、人人人で満杯状態である。
- ・ 車は渋滞、信号が止まり、数珠つながり状態、その中を人が行きかう。
- ・ 中央分離帯に避難。ビルが倒れるのではないかとの不安の中、立ちつくす。
- ・ 停電の為、周辺で何が起こっているのか全く分からない。連絡もできない。
- ・ 余震は続くが事務所に戻ってみるとドアの枠がゆがみ開閉不能になる。
事務所内は物が落ち、花瓶が壊れている中、パソコンを保護する。
データは別のところでもバックアップしているのでとりあえず安心。
- ・ 本社社員は解散、自転車・バイク等で帰宅する。
社長はビル1階ボイラ室にて一晩待機する。

研修会参加者

- ・ この日は宮城県エルピーガス協会スタンド部会の総会研修会を仙台市中心部にて開催していた。総会を終え（社）エルピーガス協会齋木事務局長の講演中に地震にあう。県内のガススタンドの責任者が参加していたが中止となる。
地震で立体駐車より車を出せない人もでる。帰る足がない。
齋木事務局長はその後宮城県エルピーガス協会と行動を共にすることになる。

東京に戻ったのは高速バス開通の1週間後とのこと。

- ・参加者が自社工場に戻りついたのは1時間で帰れるところ7時間かかったとのこと。

JLPAレベル2試験受験者

- ・仙台に戻れなくなり、仙台方面に向かうがさいたま新都心駅にて泊まる。
親戚の車を借りて2日後戻る。

自社工場

- ・大きな揺れの後工場内は地震とともに停電になる。
全員工場中央広場に避難。
- ・高圧ガス設備の被害の有無，ガス漏れがないか，建物の被害，飛散した道具，機器類の点検を行う。異常がない事を確認する。
- ・地震時地上貯水槽は海の高波のようになり溢れる状態になる。
- ・ローリ再検査，乗せ換え工事，500kg容器再検査業務をいったん中止させて，緊急時の体制に備えることとする。
- ・通信は途絶えたが，時々つながるので根気よく何回もかける。

3月12日（土） 社員による初動状況

- ・自社工場は定休日であったが社員が自主的に17名出社する。
工場の機器類が稼働できるよう発電機を設置する。
ポンプ，コンプレッサー，警報器等が使用可能になる。
度重なる余震があり，工場内を再度点検し，片付けをする。
可能な限り電話をかけまくる。
非常事態につき，電話連絡とともに自社工場の近くに住む人を常駐させて，緊急時に望む体制をとる。
- ・残ガス移送・回収の時に使用する機器の準備点検をする。
 1. 自家用7.5トンバルクローリ（ポンプ・ガスコンプレッサ搭載車）
 2. 移動式製造設備（ガスコンプレッサ式）
 3. 発電機 ジーゼル仕様4台 ガソリン仕様1台 LPG仕様1台
 4. 運搬車両・容器・防爆ブロアー・ダクト・検知器
 5. 付帯機器・ホース類・カップリング類

3月13日（日） 福島県にて指定保安検査の立会いが予定されていた事業所

- ・この状態なので延期だと思っていたが，事業所では，保安検査を実施してほしいとのことであった。
弊社保安検査員と連絡とれず，統括検査員が現地に行き延期する旨告げてくる。
なお，漏えい検査，外観検査のみ行った。
- ・この時よりガソリンスタンドには燃料がない状態となる。
自社にはオートガス車が4台あり，なんとか動ける状況を保つことができる。

- ・まさに燃料がない状況を真剣に考えなくてはならない日の始まりとなる。
ガソリンは1台当り5リッターか、良くて10リッターの購入が出来るが、燃料を買う車が数珠つなぎとなり、スタンド前をぐるぐると停車した縦列駐車となっている。そのため車線が一つ減り、大渋滞になる。
- ・夜、宮城県消防課より電話連絡を受ける。
多賀城のY電機にLPガスローリが流れ込んできたので多賀城市役所内に設けた多賀城緊急対策本部と明朝現地を見て打ち合わせをしてほしいとの旨の連絡を受ける。
その後すぐ工場長と連絡を取り大体の予想をつけ、使用する機器類の準備、作業者の人選確保を指示する。

3月14日（月） Y電機班（3月14日～3月18日）の行動状況

- ・朝一にて現地に向かう。
想像できない悲惨な状況を目にし、津波の凄さに唖然となる。
ヘドロ・異臭・ほこりで目と、のどが痛くなる。
軍手で作業するとヘドロが手につき、指先が全数あかざれになる。
- ・Y電機入口は通行止め、立ち入り禁止状態であった。
アスファルトローリとLPガスローリが流れてきて一階駐車場に横倒しになり挟まっている状態であった。
到着後ガス検知器にてガス漏れの点検をし、漏えいのないことを確認する。
現地で警察・消防本部・Y電機の人と現地を下見後、多賀城市役所内の緊急対策本部にてローリの処分方法についての会議を関係者約30名で行う。
- ・ローリが横倒しになっており、ノズルが水平状態になっているので残量が半分以上かあるいは以下かしか分からない状態であった。
液が出てきても安全な状況を考え、ローリより500キロ容器を介し燃焼器にて燃焼する方法にて行う事にした。
- ・強制燃焼させることによりローリ缶体に霜がつき残量を確認する。
- ・500キロ容器5本・燃焼器・ブロアー・発電機等を用意し、燃焼処理を行った。
なお、燃焼処理及び窒素置換までは、3日間かかった。

福島いわき・岩手宮古班（3月14日～3月17日）の行動状況

- ・いわきの事業所よりの連絡を受け、ガス漏れの点検と修理に向かう。
- ・AM9:00出発、高速道が交通停止したため一般道路で山越えをして現地にPM14:00到着し点検修理を行う。
PM17:00いわき出発、自社工場をPM22:00に到着であったが次の依頼先の宮古へ行く為自社工場を素通りし、そのまま直行することになる。仙台を23:00通過し、盛岡に朝の2:00到着した。
- ・ビジネスホテルにて朝7:00まで仮眠後、宮古へ向け出発した。
- ・宮古にて流出した30トンタンクのガス処理を行う。窒素置換・エア置換。
がれきの中の980キロ貯槽ガス処理を行う。

岩手盛岡班の行動状況

オートガス事業所での点検を行い、ガス漏れの点検・不同沈下測定を行った。

福島本宮班の行動状況

充てん所での修理点検を行い、ガス漏れの点検・不同沈下測定を行った。

宮城班の行動状況

工業用消費施設での点検を行い、ガス漏れの点検・不同沈下測定を行った。

3月15日（火） 海水が浸水しモーターの絶縁不良のため修理依頼が数件発生

- ・海水浸水の為、充てん機の動きが鈍くなり過充てんになるとの連絡を受ける。
同型式の中古部品を外し、交換取替修理に行く。
- ・海水浸水の為、エアーコンプレッサが使用不能になった。
古いものと交換してほしい。又は古いものを貸してほしいとの要求があり。
- ・発電機を仮設として設置してほしい又は貸してほしいとの要求あり。
- ・車が流されたのでリフト車を探してほしい又は貸してほしいとの要求あり。
- ・岩手県事業所地震後の点検に行く、ガス漏れの点検・不同沈下測定を行った。
- ・タンクローリの受入ができない。バルクローリが入るのでカップリングを貸してほしいとの要求あり。
- ・予定されていた自主検査を実施する。
- ・Y電機班は、昨日に引き続き作業する。
- ・宮古班も昨日に引き続き作業する。流出したストレージタンクのガス処理車を緊急車両に申請する。
- ・燃料がないため通勤ができない社員も出てきそうな状況になる。
会社のLPガス車・トラック類を貸し出し相乗りさせ通勤可能対策を練る。
それと同時に長期間続くことも考え、仮住まいをさせるため会社の近所のアパート探を始める。

3月16日（水） Y電機班の残ガス処理作業状況

- ・宮古班がれきの中に埋もれた980kgバルク貯槽の残ガス処理作業を行った。
4トン車が近くにいけないので四苦八苦する。また、軽トラックを借りて資材を運ぶ。
- ・地震後の点検作業依頼殺到のため、自社7.5トンバルクローリによるガス回収引きとりの配送を行う。
- ・多賀城・仙台新港地域の地震津波による被害状況を初巡回した。
現地は流出したがれき・木材等が散乱し、そのうえにヘドロが覆っているので歩いて曲るしかできない状態であった。
- ・ガソリンはまとめ買いは、出来ないが、軽油はまとめ買いができるので携行缶で持ち歩ける便利さから被災地にて点検車両用ジーゼル車を取得する。
- ・中古車も地震津波以降、買う人が多くなり品薄になり価格も高騰してきた。

- ・この状態がいつまで続くかわからないので、LPG発電機を1台増やし計2台体制にする。
- ・LPガスの移送回収が毎日のように問い合わせの依頼があり、回収が同じ日に重なることも多くガスコンプレッサ式移動式製造設備をもう1台増やし2台体制にして窮地を乗り切ることを考え計画する。

3月17日（木） Y電機班の残ガス処理作業状況

- ・自社7.5トンバルクローリによるガス回収引きとり配送を行う。
- ・地震後の点検作業の依頼あり。
- ・浸水した機器類について修理の依頼あり。
- ・塩釜・多賀城地区の流出タンクローリの調査を行った。
この時点でLPガスローリ38台の流出を確認、宮城県消防課の担当者の方に同行し、調査を行う。

3月18日（金） Y電機班 残ガス処理作業の第一回目終了日の状況

- ・現地では、このコンビナート・仙台新港地域で営業していた重機屋が被災し津波ですべて流されているため、車両が少なく、なかなか手配できない状況が続いている。
(クレーン・バックホー・運搬車両の手配がつき次第、第二回目の撤去作業に移ることとする。)
- ・当社の7.5トンバルクローリによるガス回収引きとり配送を行う。
- ・地震後の点検作業の依頼あり。
宮城県北地区 充てん所3か所 容器検査所1か所、工業用消費施設3か所の地震後のガス漏れ点検・不同沈下測定検査を行った。
また、オートガススタンド地震後のガス漏れ点検検査・不同沈下測定を行った。
- ・石巻・女川地域の地震津波による被害状況を初巡回し浸水した機器類の修理を行った。

b) 製造メーカー等が遭遇した状況と所感

1) 東日本大震災被災地よりのエピソード

[E社]

(1) 出張目的

東京在住で仙台へ出張し、仙台市郊外の機器製造メーカーでの製品完成検査を行う。

(2) 被災場所

仙台市営地下鉄の中（駅に停車中で走行はしていなかった。）

(3) 被災時の状況

地下鉄内で、初めは“あ、地震だ”と感じる程度であったが、次第に揺れが大きくなり、揺れの時間も長く、やっと治まったと思ったら、再度同じ様な揺れが発生し、地下鉄の天井が崩壊し、落ちてくるような大きな初めて体験する地震で、走行中でなく、駅に停車中である面では（この時点では）ラッキーだと思った。

揺れが納まり、車内の混乱が無くなった頃、車内放送で、先頭車両より速やかに脱出するよう指示

があり、乗客全員が我先という人も無く、車掌の指示に従って無事脱出した。

また、車掌は4両編成の車両を先頭より最後尾まで走り、怪我人がいないを確認していた。

無事駅の外に出て、JR仙台駅に歩いて向かう途中、家屋の窓ガラス、門柱、塀、屋根瓦等破損していたり、水道管が破裂し水漏れが起きている等の光景を見て、いままでに体験したことの無い地震だと感じ身震いした。

JR仙台駅に行けば東京に帰れると思いき（この時点では情報源がまったく無かった。）約40分位歩いた所で、まだ20km以上あると現地の人に言われたが、タイミング良くタクシーに乗れたのでJR仙台駅に辿り着くことが出来た。

この時点でのJR仙台駅は大勢の人でごった返しており、人伝に聞くとところによると、JR仙台駅の屋根部が崩壊し、駅に入れる状態ではなく、東北新幹線は、全線運休止再開の目途がたたないということだった。

(4) その後の対応

① 地震当日

その日は東京に帰れないことが判明したので、とりあえずホテルを探したが、駅周辺のホテルはどこも宿泊出来る所は無く、それでも路上で寝ることは出来ないため、諦めずにホテルを探し続け、暗くなり、雪も降って来て途方にくれていたが、あるホテルの御好意で喫茶室に避難させてもらった。

当日は、停電のため暖房が効かず寒さとたびたび来る余震で一睡も出来ず一晩を過ごした。

翌朝ホテルのご好意で、避難者全員にパンを一つずつ配って頂き、本当にありがたく感謝の気持ちで一杯でした。

② 2日目以降

2日目の停電及び電話回線の不通で、会社には連絡が取れないため、取り合えず仙台市内でホテルを探すこととし、仙台駅から歩いて25分位の所のホテルが取れ、そこで2日間宿泊した。

そのホテルでは、まだ電気・ガス・水道が復旧しておらず食料も確保出来ない悲惨な状況であった。

食料確保のため、開店しているコンビニを探し、約2時間程度並んでパンとスナック菓子を1～2個確保するのが精一杯だった。

コンビニで確保する食料では量に制限があり、空腹には勝てず、人伝えにある場所で炊き出しをやっている所があることを知り、並んでおにぎりを頂いたり、また、仙台市内のある喫茶店ではカレーライスをご馳走になったり本当に地元の人には感謝しております。

それでも、1日に2食を取ることが精一杯でした。

3日目に電気が復旧し、テレビを見ることが出来、今回の地震で東北地方が津波で甚大な被害に合っていることを知り、なんとも言えない気持ちの念にかられた。

それでも、東京に帰る手段を探そうとするが、相変わらず電話は、ほとんど通じず、思う様には事が進まなかった。

たまたま、娘がアメリカにいたので、国際電話は、国内電話より通じやすく、アメリカにいる娘がインターネットで震災より5日目の山形県庄内空港より羽田までの搭乗予約及び山形・鶴岡での宿泊の予約をしてもらい、仙台から山形まではタクシーで移動し、山形で一泊し、山形から鶴

岡までバスで移動し、鶴岡で一泊し、翌日鶴岡から庄内空港までタクシーで移動し、庄内空港から羽田空港によりやく着くことが出来た。

震災遭遇から5泊6日でようやく東京に帰ることが出来た。

もし、偶然にアメリカに娘がいなかったらもう少し日数がかかったかもしれない。

宿泊した仙台、山形の人々には自分達も被害を受けているのに、地域の人々のご好意によりいろいろと助けて頂き今でも感謝の念で一杯です。

さらに、日本人の他人を思う気持ち及び助け合う気持ちに触れ、日本人の良さを再認識した次第です。

2) 東京営業所での震災時の状況

[F社]

- (1) 3月11日 震災によりJR他交通網が麻痺し帰宅難民になった者が多数発生した。
 - ① 東京営業所で一夜を過ごした者
 - ② 夜中の私鉄復旧を待って帰宅した者
 - ③ 外出先で宿泊先を確保し、一夜を過ごし翌朝帰宅したが半日以上帰宅に時間がかかった者
 - ④ 一人、大洗海岸の客先訪問時に地震に遭い車で避難。埼玉の自宅へ着いたのは翌日7:30
- (2) 震災翌週（3月13日）から東北地区各顧客への連絡で、被害状況及び協力できる事がないか確認した。
 - ① 実際は、震災直後より東北地区の顧客に連絡を取るも、翌日まで連絡取れず月曜日（3月14日）より被災地区のうち、被害の比較的小さいと考えられるところから状況確認を行う。
 - ② 被害が甚大な被災地区では、連絡が取れない場合が多く、現地の協力会社の情報を得ながら状況確認を行う。
- (3) 被災での緊急納入に備えるべく、通常在庫のない製品素材を手配した。
- (4) 震災翌週（3月13日）は通勤もままならない状況であり客先要望に応えるべく東北担当の一名を東京営業事務所近くのホテルに1週間滞在させ緊急対応に備えた。
- (5) 実際にユーザからの要望では、被災車両（液化ガストレーラで積車のまま横転。）の技術アドバイザー要請があり技術者と東北担当で現地へ出向し対応した。
 - ① 現地ではホテルが確保できないため、ユーザの自宅で宿泊した。
 - ② 同時に被害が甚大な仙台港付近の客先の被害状況の確認と技術支援の実施を行った。
- (6) 3月20日以降7月ごろにかけては、被災タンクの補修方法について県庁及び検査会社より対処方法の問い合わせが相次いだ。その都度、状況に応じメーカーとして推奨できる対処方法の指示を行った。
 - ① 3月11日から20日までは情報収集が主な作業、業務であった。
 - ② 4月にかけて被災したユーザからの製品発注を、優先的に短納期で対応応援した。
- (7) 福島県は原子力発電所事故の影響で社内的に禁止となり、東北への出張は事前に全日程を報告した上での出張となった。また、有事に備えて一定量の食料などを準備した。
- (8) 東北出張時には数時間毎、また、余震発生時には直後に状況を東京の営業事務所に連絡した。ただ、余震発生時にはほぼ電話は通じず、メールによる報告が唯一の連絡方法となる。

3) 東京支店事務所及び東京サービスセンターでの震災時の状況

[G社]

当社では東京支店及び顧客へのサービスを担当する東京サービスセンター（浦安）が大きな影響を受けた。

(1) 遭遇した時の状況

① 東京支店事務所避難・安全確保状況

地震発生直後は、一旦揺れが収まるのを待ち、階下に全員が避難した。しばらくしてビルの事務所内に戻ったが、揺り戻しがあり再度階下に避難した。

避難中も携帯電話を使用して外出者の安全確認を実施した。

なお、夕方には全員の無事を確認した。

② 東京サービスセンター被災状況

地響き、床面隆起と陥没、地割れ柱も曲がり陥没は最大50cmにも及んだ。

外に一旦避難するも、電柱・電線がグラグラ揺れ、道路は隆起と陥没を繰り返し、あちこちから泥水のようなものが噴出し道路は洪水状態となった。「この世の終わりか？」と思ったほど深刻だった。

なお、人員は全員無事であった。

(2) 社内の状況

① 東京支店

書棚一部損壊し、書籍・書類ファイル等が崩れ散乱。また倉庫が崩れ、書類段ボールも破損。給茶室では、コーヒー販売機が倒壊した。

② 東京サービスセンター

地響きと共に倉庫の棚から荷崩れ、惨憺たる状況となった。

(3) 人員の安全確認

帰宅の可否を、TV及びインターネット他で確認し、「二次災害（帰宅時の事故）」への注意を喚起し、帰宅できる8名が帰宅した。

① 帰宅困難者10名が事務所にて一夜を過ごした。ビルには暖房時間の延長を依頼した。

② 食事は周辺のコンビニで菓子類、飲み物を確保した。

③ 終夜情報確認をしつつ仮眠、翌朝8:00に帰宅の途についた。

④ 外出していた者1名は、会社には戻れず出張先の体育館で、乾パン・水・毛布の支給を受け一夜を仮眠。

⑤ サービスセンターでは会社のシャッターも閉まらず、また道路状況もあり、やむなくセンター内で仮眠した。

(4) 震災後の活動

① 顧客様の被災状況の確認、お見舞い（可能な場所）を実施。

② 事務所内の施設の復旧。

③ 臨時の出勤シフト（安全優先の徹底を含め）を実施。

④ 東京サービスセンター設備の復旧（～8月中旬までかかった。）

⑤ 事務所・サービス工場員の安否を関連部署に報告するとともに、HPでも掲載。

(5) 所感

今回の震災で、地震というものは、いつ起こるか予想できないこともあり、災害に対する心構えを

常に持ち続けるべきであることを実感した。また、地震・災害の備えについても「抜け」がある点があり、適宜、見直し作業を継続中です。

今回の震災の犠牲者の方々に謹んでご冥福をお祈りいたします。またご遺族の皆様、被災者の皆様のお気持ちが少しでも癒される日が一日も早く来ますよう心よりお祈り申し上げます。

4) 羽田事業所での震災時の対応

[H社]

- (1) 激しい揺れに遭遇し、事務所では直ぐにヘルメットを着用した。また工場では、全員屋外に避難・集合した。
- (2) 揺れが治まったあと、事務所内に戻り被害状況を確認した。事務所は耐震補強工事が成されており、事務所、書類棚、PCおよび備品類等の被害はなかった。
- (3) テレビ、電話およびインターネット等で交通網の状況収集にあたり、帰宅困難者に対しは、下記の方法が対応した。
 - ① 会社内で一夜を過ごす。
 - ② 徒歩または自転車で帰宅する。
 - ③ 車通勤している者は、同じ方向の社員を同乗させ、各人の家を経由して帰宅する。
 - ④ 近隣のビジネスホテルを予約し、一泊後帰宅する。
- (4) 翌日および翌々日の対応

3月12日および3月13日は休日であったが、各部署ともに部門長以下数名の部員が出勤し、客先の被害状況調査および緊急対応を実施した。並行して、出張者、社員家族の安否確認および協力会社、取引先の被災状況の確認を実施した。
- (5) 3月14日以降の対応

阪神淡路大震災を教訓とし作成された震災時対応マニュアルに基づいて、各部署は、それぞれの役割分担を決め対応した。

 - ① 営業部門

営業部員は、顧客リストに従い電話、FAXおよびメール等で被災状況の確認および緊急対応の必要性有無の確認を実施した。
 - ② 技術部門

技術部員は、緊急の現地調査および応急処置対策の立案を行い、顧客への緊急対応を第一の業務と定め行動した。
 - ③ 製造部

製造部は、協力会社を動員して被災した顧客からの製品発注を、優先的に短納期で納入した。
 - ④ 工事部門

工事部員は、まず工事中の現場の被災状況を確認した。幸い被害は軽微であった。並行して、緊急対応工事の人員および発電機・溶接機等の資機材を確保し、工事を実施した。
 - ⑤ 購買部門

購買部員は、緊急対応で必要となる鋼材、配管、弁類および計器類等を、被災していない地区を中心に購買先を振り分け調達に奔走した。
- (6) その他の確認事項
 - ① 事務所内で備蓄している水、非常食、電池、毛布等の非常用備品および暖房用器具や燃料を確認

し、不足分については補充を行った。

- ② 震災により交通機関が混乱し、通勤に支障を来たすため、一部フレックスタイムを導入し通勤時の交通災害防止に努めた。
- ③ 「放射線障害防止に関する自主基準」を策定し対応した。
- ④ 今まで認識のなかった津波被害に対する対応策を纏めた。

(7) 所感

今回の甚大なる震災状況を目の当たりにして、日頃からの地震に対する「備え」が如何に大切であるかを再認識しました。

日本国民全員の「絆」で、被災地が一日も早く復興されることを心より願っております。

5) ガソリンスタンドへの対応（東北支店・本社・工場）

[I社]

製造事業者、検査事業者、又は製造メーカーが緊急復旧のための作業を早急に行いたい、その作業を行う技術者、作業員、治工具等を移動させる手段である自動車が「ガス欠」状態で動きが取れないとなると2次災害を発生させることにもなりかねないなか、津波で壊滅した宮城県南三陸町のあるガソリンスタンドでは3月13日にも店を開け緊急用可動式ポンプ（手動ポンプ）を使用して、多い時で1日約300台の車両に給油しつつ腕がパンパンになったとのことである。

この、停電中でも供給できる手動ポンプは阪神大震災で活躍されていたということを思い浮かべられたスタンドのMさんがT社へ連絡し、T社は速やかに福島より在庫を届けでたものである。

次に、これ以外のT社の初動対応を示す。

日付	東北支店（仙台）	本社（東京）	工場（横浜）
3/11	社員、社屋確認、敷地内一部陥没、社屋一部壁タイル破損 ガソリンスタンドの地下タンク内のスラッジが地震により攪拌、浮遊したことによる計量機内ストレーナ目詰まりが多発、対応に追われる。（全国規模）	多くが帰宅困難者に。	当社グループ対策本部準備。
3/12	男性社員は出社。 社屋1Fに「対策室」設置。停電、断水のため緊急発電機で携帯電話とパソコンのみ一部立ち上げ、本社「災害対策本部」と連絡を密にする。 サービス担当社員2名が仙台空港に足止め状態を確認。 災害対応型ガソリンスタンドへの点検修理から実施。	当社グループ「災害対策本部」を組織。 当社は油槽所の停電など対応に追われる。	当社工場「災害復旧本部」を組織。
3/13	高速道路ガソリンスタンド点検修理対応。 その他要請修理実施。		
3/14 ～/15	点検修理対応。	関西以西の支店・工場から緊急用可搬式ポンプを本社に集約。 緊急災害用車両2台登録。 本社より東北支店へ緊急支援に出発。	緊急用可搬式ポンプなど東北支店補給物資を本社へ。 /15、計画停電により操業停止。以降、計画停電に併せて土日操業、シフト勤務体制となる。

日付	東北支店（仙台）	本社（東京）	工場（横浜）
3/16	本社より3名、東北支店に救援物資と燃料、緊急用可搬式ポンプを補給。 「対策室」を社屋2Fに移動、収容人数をあげる。	工場の計画停電により基幹業務サーバーが停止し、業務に支障が出始める。	
3/17	自衛隊及び緊急車両への緊急用可搬式ポンプ及び計量機の手回しでの給油対応など。		

6) 緊急対応状況

[J社]

(1) 震災後、直ちに規定による「震災対策本部」を設置し、連絡網・役割分担・責任者を規定に基づき設定し、当社の対応が落ち着くまで、毎日会合を行い対応処置の決定を行った。

(2) 東日本支社管轄の震災時の状況

① 安全確認

- ・ 人員の安全確認を連絡網に基づき実施

仙台では、自宅の確認や親元の確認のために海岸部へ戻った者との連絡が一時的にはつかなかったが、その後、従業員の全員及びその家族の状況について確認がとれた。

- ・ 設備の安全確認

仙台営業、及び仙台メンテナンスセンターでは書類や棚の物が反乱したが、設備については、営業所のテレビの破損やパーテーションの歪程度ですんだ。

② 震災当時の行動

外出していたものは、会社に戻ってくることができず。暖房の無い体育館での毛布一枚を支給されて一夜を過ごした者、車の中で一夜を過ごした者等10名程は厳しい環境で一夜を過ごした。

なお、東京都港区浜松町の事務所は、帰宅難民となり女性事務員を含めて多くの者が事務所で一夜を過ごしたが、暖房設備や安全面を考慮すると、車での帰宅や徒歩での帰宅よりは安全であったと考えられる。

③ BCPの見直し

これほどまでの広範囲にわたる地域に災害の影響がおよぶとは想定もしていなかったため、これを機会にBCPの見直しを行っている。

7) 関東地区における販売事業者が遭遇した時の状況と所感

[K社]

3.11地震発生後、速やかに次の設備及び消費者等に対する安全確認を行った。

(1) 設備概要：15t貯槽（1基）空温式気化器（2基）

(2) 被害状況：PEガス管は被害無しにつき500戸は、導管による供給を断続
白ガス管に被害有りにつき500戸は、供給停止から仮設供給

(3) 需要家件数：1,000戸

(4) 導管延長：13,000m

次に、当日から、2週間にわたる行動を示す。

	状 況	備 考
3月11日	<p>3月11日 14時46分、地震発生と同時に、災害対策本部を設置した。</p> <p>電話・無線機で支社情報を収集。地震発生直後は電話はつながった。その後電話は不通であった。</p> <p>災害時優先電話、防災無線機で支社と連絡をとった。</p> <p>事務所に黒板を設けて、支社・SC情報を書き出した。</p> <p>地震後、しばらくして、北茨城団地のガス供給設備が供給停止との情報が入る。</p> <p>他の簡易ガス団地は感震遮断装置（遮断弁）の作動があったが大きな被害では無いようであったため、北茨城の簡易ガス団地の応援を決めた。</p> <p>災害対策本部ですぐ応援に行けるメンバーを決めた。また支社応援を指示した。</p> <p>(1) 3月11日では、食料の手配はしない、緊急車輛の届出はしなかった。</p> <p>(2) 工事会社→導管工事会社、内管工事会社への応援をお願いしたが、すぐには連絡が来ない。 (電話が不通)</p> <p>(3) 本社・支社応援メンバーは道路が大渋滞のため現地到着に時間がかかった。 遅い組の到着時間は支社を出てから12時間以上かかった。</p>	<p>地震災害対策措置要領に基づき災害対策本部を設置した。</p> <p>無線機を使うことで支社との応答内容が事務所内全員に伝わった。 事務所内の全員で情報の共有を行う。</p> <p>31地点（全地点）の簡易ガス団地のガス供給設備の被害情報を収集した。</p> <p>応援の優先順位を決めた。</p> <p>支社の被害状況を把握して、応援できる支社のメンバーを決めた。</p> <p>緊急通行車輛の許可書の手続きが当日できなかった。</p> <p>各支社、緊急通行車輛用の許可書のため事前届出は所轄の警察署に届け済みであったため手続きはスムーズに進んだ。</p> <p>また会社として被災地応援の理由書を書いて、所轄の警察署に申出れば比較的簡単にもらえた。</p>
3月12日	<p>3月12日から、導管の修理工事を開始した。</p> <p>(1) 導管漏えい個所の調査、→今後の段取り→食料他必需品の調達</p> <p>(2) カセットコンロを渡す（大変喜ばれた）→替えのカセットボンベを求められた。</p> <p>導管修理工事をおこなったが、余震のため、修理以外の他のガス管部分からガス漏れが発生した。分岐して漏えい検査を行うが、導管の圧力が保てなかった。</p> <p>導管からの漏れたガスが地中を回ったため、ガス臭い個所を掘削するが、漏えいが見つからなかった。</p>	<p>備蓄用の、カセットコンロ・カセットボンベを貸し出した。</p> <p>ボンベの補充が必要であった。</p> <p>従来の埋設ガス管の漏えい箇所調査方法では漏えい箇所の断定ができなかった。</p>
3月17日	<p>3月17日の打合せでは、ガス導管を修理をして、ガスを供給したい。その後、詳しく地区割りで検査を行い不具合個所を修理することで対応することとした。</p> <p>(1) 現場からは導管修理では対応が厳しいとの声があった。</p> <p>(2) 仮設供給案</p>	<p>埋設ガス配管の漏れ箇所修理での復旧が早いと思われたが、漏えい箇所が多く、ガス管修理では対応できなかった。</p> <p>仮設供給配管で、一度に500件の容器やガス材料を集め、ガス工事の人員を配置し、500本の容器の配送を行う事は今までに経験がなかった。</p>
3月18日	<p>3月18日 500件の仮設供給を計画となる。</p> <p>(1) 仮設供給工事をお願いする会社を選択した。</p>	

	状 況	備 考
<p>3月22日 ～ 3月24日</p>	<p>(2) 数社の協力会社や、支社人員で仮設工事の人数が確保できた。</p> <p>① 20kg容器の500本の段取り，500件の配送の段取り</p> <p>② 調整器の手配→支社中古の調整器と応援会社からの調整器で500個の調整器の確保ができた。</p> <p>③ 仮設用の低圧ホース500本→東北地方の震災に低圧ホースが出てしまい，手に入らなかった。 支社・協力会社の材料（中古，新品）を集めて，500本の数量を確保した。</p> <p>3月22日～24日で仮設供給工事を行う。（状況）</p> <p>① 50人体制で集会場に仮設布団で寝泊りして対応した。（ガス製造設備も余震の対応のため，現地事務所のコンクリートの床に寝袋で一部の人は過した。）</p> <p>② 就寝時も地震があり寝不足であった。</p> <p>③ 水が出ないため，水洗トイレはガス製造設備の貯水槽の水をくみ対応した。</p> <p>④ 食事は3食非常食であり，ペットボトルの飲料水を使用して食事を用意した。</p> <p>⑤ 食器は水が無く洗えないため，紙食器にサランナップを巻き，その上に非常食を盛り食べた。</p> <p>⑥ 食事を取り終えた後はサランナップを取外して捨て，紙食器は再使用した。</p> <p>⑦ 作業後の手洗いは，ドラム缶に溜めた水を給湯器で温め，外で手洗いのみをした。</p> <p>⑧ 仮設供給工事を含め1週間以上は朝の洗面も充分にできない状況であった。</p> <p>⑨ 現地での復旧作業のための重機・車輛の燃料が不足した。 被災地のことを考えると，特別に小言も言わずにもくもくと復旧作業を行った。</p>	<p>調整器，低圧ホースは東北地方に材料が出て行き，メーカーに在庫がなかった。</p> <p>非常食や水は関西方面の会社から大型トラックで支援物資を頂いた。</p> <p>支援物資の配給や荷卸しにも現地工事作業に近い人が必要であり，現地作業は全てが人海戦術であった。</p> <p>広域による災害では関東以外からの非常食・水の支援が大変な助けになった。</p>

8) JLPA事務所が遭遇した時の状況

[JLPA]

(1) 虎ノ門事務所（3F）にて

地震発生時にまず頭に浮かんだのは，この揺れで事務所の壁又は天井が落下する兆候が見受けられれば速やかに事務机の下に潜るべきか又は非常階段を降り屋外へ避難？すべきか困惑したが，とりあえず非常口の扉を開にすることが先決と思い非常口の扉を開にした。

なお，非常口の扉の枠が変形もなくスムーズに開にすることができたので一瞬の安堵の気持ちがあった。

地震の揺れは頻繁に継続したが，事務所の事務机のパソコン，書類，スチール書庫等は転倒することは無く又壁，天井が落下することも無かった。

しかし、事務所の窓越しに廻りのビル、道路の状況を見るとタクシー、商業車等は停止の状態であり、各ビルの非常階段から降りた人達が道路にあふれていた。この状態を察し事務局員3名も避難すべきであると思い我々も非常階段から見える木造民家が倒壊することなく安定している状況を横目で見ながら慌てることなく事務所前の大通り避難した。今だかつて見たことが無い異常な情景であった。

今思えば、安全帽（防空頭巾）もかぶらず大通りに避難したが、その時はビルからのガラス等の落下物等もなかったから良かったものの、各自の身体を各自が守る策なくして軽率な行動をとったものだなと反省している。

地震の揺れも一段落したところで、各自が家族の安否を気づかってスムーズにつながらない携帯電話で家族の安全確認をしたとともに交通路線が全てストップとなり帰宅ができないことを察して、コンビニへ駆け込み水・パン・おにぎり等の買い出しに走った。コンビニは凄い人々々の波であったが、やっとのことで調達でき一晩は事務所でごこ寝となった。幸いに水と電気が寸断することなく使用できたので、暖房、温かい飲み物等で山小屋での一泊気分でもあったが、その間に東北地方の一部の事業者さんに対し被災等のお見舞い連絡をさせて頂きましたが、通信不能の状況が続く中、思うようにはならなかった。

なお、翌日（土曜）には、通常の通勤時間の3～4倍の時間をかけて事務局員は無事帰宅した。

ところで事務所の近くにそびえ立っている東京タワー（高さ333m）も大揺れし、その上部先端部が曲がったが¹⁾、現在も安全上問題がないとのことであろうか、そのままの状態である。

注¹⁾ 平成24年3月頃から復旧作業が行われている。

ここで、今後の対応策として、いつか起こるであろう「首都圏直下型地震と西日本の地震」を想定して絶対な安全対策とは言い切れないにしても必要最小限の処置を講ずることが必要である。

一つに「危機管理の緊急連絡体制の確立」（通信連絡確保（予備電池確保））

二つに「災害避難時の安全対策備品の調達」（添付6.参照）

① 避難の際の安全帽等の調達（JLPA会議室使用者+事務局員）

② 3日間の非常食及び生活必需品の調達（同 上）

(2) 試験会場の川崎（4F）にて

（ガスプラント非破壊検査技術者実技試験対策講習会（日本溶接技術センター））

筆記試験の最中に地震が発生したが、53名の受験者の内、48名が早々に回答されて退場され帰宅の途にあったため、受験者の5名と事務局員の3名の計7名が遭遇した。

なお、48名の受験者の行動については、それぞれ帰宅されたようであるが行く末の確認はとれていない。5名の受験者にたいしては、試験中で残り時間が約15分あったが、全員、回答はされており、試験官（事務局）と協議の上で緊急地震行動にはいった。すなわち、5名は一端、試験会場の正面玄関に集まり、周りの状況を見極めた上で、自己責任の上で帰宅等の行動をとることにした。その後の行く末の確認はとれていない。

試験官（事務局）の2名は川崎会場のソファにて一夜を過ごした。睡眠前の先生からのバナナ一本の差し入れに対し感謝の気持ちで涙がでました。窮境の遭遇時の助け合い「絆」が如何に大切であることを実感としてしみじみと感じた。

なお、専務理事は虎ノ門の事務所が気がかりになり川崎から品川経由で約15kmの距離を徒歩にて

虎ノ門事務所へと向かった。その過程において川崎から品川への通勤時の逆流であり、品川から川崎方面へ徒歩にて帰宅する人々と衝突をさけるために狭い歩道を蛇行して歩くことになり約5時間掛けて無事虎ノ門の事務所に到着した。

ここで、この事態を思い浮かべての教訓であるが

一つに「震災後の移動に際しては被災状況を把握した上で冷静、沈着で慎重であること。」

交通機関が全てマヒした場合、職場から自宅へどうしても帰る必要があるのかどうかを冷静に自己判断して自分自身の体力、及び帰宅距離等を考慮した上で仲間との相談の上で行動をとることが望ましい。(添付6. 参照)

なお、職場から帰宅するに当たっては、次の事項についても十分に認識した上で冷静に判断する。(短絡した判断をしないこと。)

- ① 帰宅までの被災状況を十分に調査する。
(道路、橋梁が破壊、倒壊、火災等で通行止めの場合がある。)
(帰宅者の移動密度が高く(ラッシュアワーの通勤電車内)走行が進まない。)
- ② 帰宅までの移動に際して、必要最小限の携帯備品が必要である。
(経路(地図)、行動に必要な水・食料・医薬品・トイレ・仮眠備品(衣類、補助靴下等))

二つに「緊急事態に備え日頃から健康管理に留意すること。」

- ① 脚力なくしては移動にたいしては困難である。



出典の資料を参照してください。

図1-4 東日本大震災で交通がまひし渋滞する都心の幹線道路(H.23.3.11 東京都千代田区)

(写真は日本経済新聞社提供)

2. 東北地方におけるLPガス関連施設の被災状況（基地、充てん所、販売所、消費者等）

2.1 一次基地及び二次基地の被災状況 各基地の被災・復旧状況は、添付1.を参照のこと。

（出典 News Release 経済産業省 平成23年10月31日 資源エネルギー庁（添付1. 2. 3. 4.）

「中間とりまとめ別添資料～東北地方等におけるLPガス関連施設の被災状況～」

なお、基地の区分は、次に示す。

- (1) 一次基地：青森製造所，仙台ガスターミナル，鹿島共同備蓄基地，新潟ガスターミナル
- (2) 二次基地：八戸基地，岩手県オイルターミナル，塩釜LPGターミナル，小名浜LPGターミナル，秋田ターミナル，

2.2 東北4県の人的被害及びLPガス関連施設等の被災状況

a) 青森県の場合 青森県の人的被害は，死亡3名，行方不明1名，負傷61名 計65名であった。

（出典 農林水産省 2012年 aff（あふ）2月号 東日本大震災 地震と津波の被害状況 以下同じ。）

b) 岩手県の場合 岩手県は，宮城県に次いで被害が深刻であり，陸前高田市，釜石市，大槌町，宮古市，山田町，大船渡市で被害が顕著である。特に市街地が壊滅的被害を受けた陸前高田市では1,500人以上の死者を出したほか，大津波と大火に見舞われた大槌町では1,300人以上の死者・行方不明者を出している。

その他，野田村，田野畑村，岩泉町小本地区などでも被害が大きかった。

なお，最新のデータ¹⁾によれば，2012年4月現在で4,671人の死者，1,223人の行方不明，200人の負傷者となっている。

次に，LPガス関連施設の被災・復旧状況（消費者，販売事業者等）は，添付2. 添付5.を参照のこと。

c) 宮城県の場合 宮城県は，沿岸部を中心に甚大な被害を受け，阪神淡路大震災を上回る死者を出した。仙台市，石巻市，気仙沼市，名取市，東松島市，山元町，女川町，南三陸町での被害が顕著であったほか，亘理町，多賀城市，岩沼市，七ヶ浜町，も大きな被害を受けた。特に石巻市では，4,000人近い死者・行方不明者を出しているほか，市域の6割が浸水した東松島市，津波直後に大規模な火災が発生した気仙沼市，沿岸の地域や新興住宅で破壊的被害を受けた名取市などで，1,000人前後の死者を出している。

一方，塩釜支部（塩竈市，松原町）は，周辺の自治体と比較しても，被害が軽微である。これは松島の島嶼郡が津波の威力を緩和，分散したのではないかと推測されている。ただし，これらの自治体でも沿岸部における浸水や道路の亀裂，文化財の破損などの被害が発生している。

なお，最新のデータ¹⁾によれば，2012年4月現在で9,515人の死者，1,616人の行方不明，4,133人の負傷者となっている。また，LPガス関連施設の被災・復旧状況（消費者，販売事業者等）は，添付3. 添付5.を参照のこと。

次に，宮城県総務部消防課産業保安課が調査した「東日本大震災における高圧ガス施設被害状況調査の結果について（調査期間 平成23年6月6日～30日）」から，その調査概要を示す。

1) 津波浸水地域の被害状況

(1) 浸水水位 浸水水位は概ね5m以下との回答が多いが，石巻・気仙沼地区では10mを越したという回答も複数あった。

- ① 石巻地区事業所内 : 最大水位は女川で18m
- ② 気仙沼地区事業所内 : 最大水位は南三陸町で18m

津波の破壊力のすさまじさは、容易に想像できよう。

なお、津波被害のあった事業所での平均の浸水水位は3.3mであった。

(2) 被害の主原因 被害の主な原因について津波と回答している事業所は全体の69.4%であった。

なお、実質的な割合は、もっと多いのではないかと推定される。

(3) 被害の状況

① 津波の浸水による設備被害について 次の2つに区分される。

一つは、津波漂流物（自動車，自販機，コンテナ，木材等）がぶつかったことによる損傷

- ・動機器，静機器の損傷
- ・配管，弁類等の変形及び破損
- ・保安設備（緊急遮断装置，計装設備，ガス漏えい検知警報設備，防消火設備等）の破損

二つは、冠水による電気系統の損傷

- ・動機器，緊急遮断装置，計装設備，ガス漏えい検知警報設備，防消火設備等の電気系統の損傷（不具合）

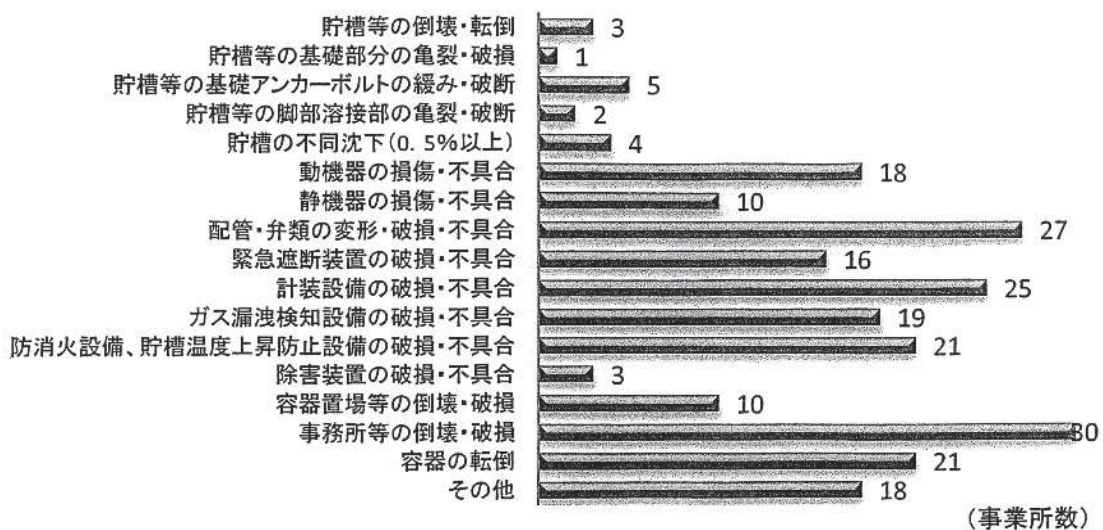
したがって、この設備については新品との交換又は修理を行わないと使用できない状況である。

② 容器置場の被害について

- ・多くの事業所で容器置場が倒壊・破損し，高圧ガス容器の転倒や事業所内外への流出が発生
- ・事務所については，破損による再使用不能となったり，大規模な改修が必要となった。
- ・事務所内に保管されていた高圧法関係の資料（「許認可関係資料」「保安関係記録図書類）が流出したり，コンピュータによる容器管理をしていた事業所においては，データが把握できない状況となった。

以上が、津波浸水地域での被害であり、復旧までは、まだ長時間を要するものと推測される。また高圧ガス設備の修理が完了しても、高圧受電設備関係等でお復旧まで時間も要する場所も多く、再稼働の時期がずれ込むことが予想される。

表2-1 津波浸水地域72事業所における被害状況（宮城県）



2) 津波浸水が無かった地域（その他の地域）の被害状況 津波浸水がなかったその他の地域の事業所のうちで何らかの被害があった事業所は22.2%である。

(1) 被害事業所の業態 被害があった事業所の業態を見ると、被害ありと回答している事業所は比較的規模の大きな第一種製造事業所が多い。

このことは、第一種製造事業所においては設備規模が大きく、また、その構造も複雑であることから地震による被害が比較的多く現れたのではないかと考えられた。

(2) 被害の状況 事業所における被害の状況としては、貯槽等の耐震設計構造関係の被害を除くと、次に示す。

- ・配管・弁類の変形・破損・不具合 → 9件
- ・散水設備関係 → 4件

である。

なお、被害が大規模なものは少なかった。

表2-2 その他の地域44事業所における被害状況（宮城県）

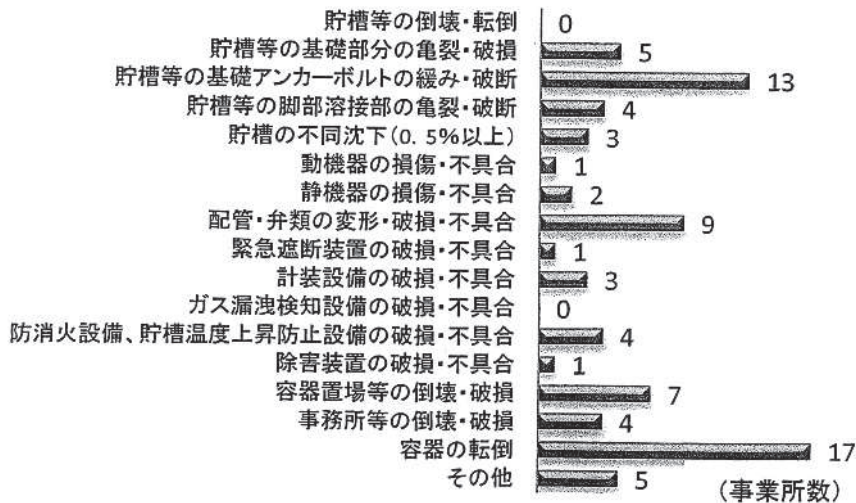
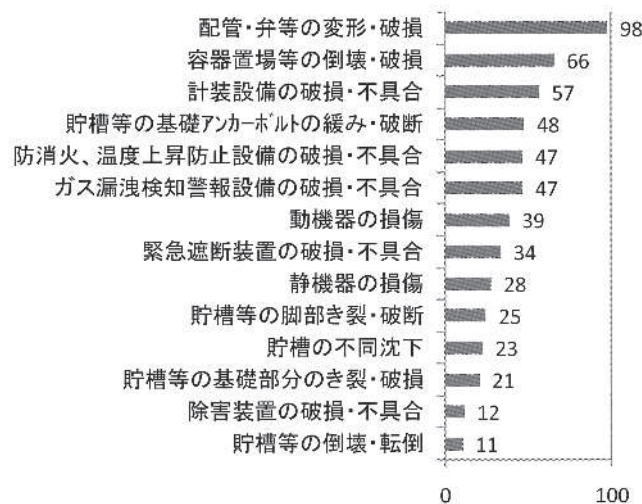


表2-3 高圧ガス関連設備毎の被害件数（岩手県，宮城県及び福島県）



3) 耐震設計構造物等の被害状況 貯槽等の耐震設計構造物等の被害について、次に示す。

- | | |
|-------------------------------|--------------------------------|
| (1) 貯槽等の基礎部分の亀裂・破損 | → 1 事業所（一般則適用） |
| (2) 貯槽等の基礎アンカーボルトの緩み・破断 | → 13 事業所（全て一般則適用） |
| (3) 貯槽等の脚部溶接部の亀裂・破断 | → 4 事業所（同上） |
| (4) 貯槽の不同沈下（沈下の程度0.5%を超えたもの。） | → 3 事業所（一般則 1 事業所，液石則 2 事業所適用） |

なお、液石則適用のLPガス貯槽は、S51とH9に設置された貯蔵能力20tである。

4) 高圧ガス事故 津波浸水が無かった地域（その他の地域）で高圧ガス事故があったのは、5事業所の2.5%であり、その内容はいずれも

- | | |
|---|-----------|
| (1) 配管溶接部や接続部からの高圧ガス漏えい
（発生覚知日時 H.23.3.14 10:00） | （全て一般則適用） |
| (2) 可燃性ガスが稼働中の充てん所において漏えい
（発生覚知日時 H.23.3.11 15:00, H.23.3.12 9:00, H.23.4.13 9:00）
（貯槽元弁閉止により大事にはいかなかった。） | （同上） |

事故発生日時は共に、3月11日15時前後と地震発生直後であり、発生場所は全て事業所内、事故発生の原因は地震による強い力が加わったためというものであった。

なお、人的被害、物的被害共に全事業所では発生しなかった。

5) 今後の対策 今回の大震災を教訓として、今後、同等の被災を受けた際にいかに被害を少なくしていくかについて真剣に検討しなければならない。今回の調査結果や事業所からの聞き取りなどから、現時点で考えられる対策をまとめた。

(1) ソフト面

① 地震・津波防災規程の整備・見直し

- ・第一種製造事業所においては、高圧法上「危害予防規程」を定め遵守するとともに、保安教育計画を定め実行することが求められている。
- ・日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震特措法により県内沿岸部のうち同地震防災対策推進地域として指定された地域内にある事業所（不活性ガス及び圧縮空気のみ製造に係る事業所を除く。）については、

- ・「津波からの円滑な避難の確保に関すること。」
- ・「防災訓練及び地震防災上必要な教育及び広報に関すること。」

について通常の項目に加えて規定することとされていたが、今回の津波浸水域は、この指定地域から外れていた地域が非常に多い。

- ・従前から県では、全ての第一種製造事業所に対し、宮城県沖地震を想定し、大規模地震発生時の対応について「危害予防規程」に盛り込むよう指導していた。
- ・今後は、津波被害のあった地域については、津波を想定した、次のマニュアルを作成し具体的に規定する必要があると思われる。

- ・「緊急時の連絡」
- ・「緊急措置の実施」
- ・「津波からの避難等」

- ・緊急措置については、火災、流失、爆発、漏えい、その他周辺の地域に対する影響の防止のための運転停止、緊急点検及び巡視の実施等を具体的に規定することが求められるが、当然ながら人命第一であり、避難に要する時間を確保した上での、可能な範囲の緊急措置とする必要がある。

② 教育訓練の充実

- ・机上の通報連絡訓練だけでなく、大規模地震及び津波を想定した避難並びに地震防災訓練の定期的な実施を推進していく必要がある。
- ・具体的な避難場所を把握し短時間内での、それぞれの具体的な行動を確認することが重要である。

(2) ハード面

- ① **津波漂流物の阻止** 津波においては、漂流物による設備の損傷が被害を拡大することが今回の震災で判明したため、事業所毎に対策を講じることを検討する必要がある。
 - ・事業所の敷地境界線における土手、堅牢な柵・塀等の設置
 - ・貯槽周りにおけるガードレール等の設置
 - ・建屋のドア、シャッター等（津波等により破損しない構造）の閉止
- ② **容器流失の防止** 津波被災地においては、容器の流出が多数発生した。被災後、流出した容器回収にかかる人的・時間的負担は非常に大きなものとなり、また、瓦礫等の撤去作業の際の容器損傷による二次災害の発生も危惧されるため、容器流出を可能な限り減らす努力をすべきである。
 - ・容器転倒防止対策の強化（角リング・チェーン等の採用）
 - ・容器置場の障壁構造化（シャッターは閉止）
 - ・プラットホームの柵の設置
- ③ **緊急措置の時間短縮** 被害を最小限とするため、津波が到来するまでの短時間で適切な緊急措置を行う必要がある。また、停電時には自動（又は、遠隔手動）によって直ちに安全側に作動する機構が望ましい。手動で行う事業所については、具体的手段及び担当者をあらかじめ規定しておく必要がある。
 - ・感震器との連動
 - ・停電時には自動閉止化
- ④ **通信機能の維持** 今回の震災では、地震で停電し大津波警報の発令の情報入手もままならない状況が発生した。また固定電話、携帯電話ともに使用できなくなり、従業員との連絡、消防等への通報や救助要請も不能になった。
 - ・ラジオ、ワンセグ携帯電話の携帯
 - ・バッテリーの確保
 - ・衛星携帯電話の採用
- ⑤ **設備の高所化** 重要な書類、データや防災資機材等については高所に移動し、浸水を防ぐ必要がある。
 - ・重要書類（設計図書一式等）
 - ・重要データのOA機（バックアップ体制の強化を含む。）
 - ・発電機
 - ・食料や毛布類
- ⑥ **耐震性向上対策** 昭和57年以前に既存の高圧ガス設備について、耐震性向上対策が図られていない設備にあっては、昭和57年～59年に発出された通知に基づき、向上対策を実施する。

6) 被害調査総括

- (1) 今回の東日本大震災における高圧ガス施設の被害状況としては「津波浸水が無かった事業所」と「津波浸水が有った事業所」とでは、被害を受けた割合及び被害の大きさに顕著な差が見られた。

- (2) 「津波浸水が有った事業所」では、被害率100%であったのに対し「津波浸水が無かった事業所」では被害率22.2%と、被害率の差が5倍近くになっており、津波による破壊力の大きさを感ずる結果となった。
- (3) 高圧ガス事故発生状況についても、被害状況と同様にやはり「津波浸水が有った事業所」の方が発生件数、事故規模ともに大きかったが、人的被害も高圧ガス事故が直接の原因だったものは無かったこともあり、仙台市内のコンビ則事業所（製油所）の火災1件を除き、大事故という規模のものはほぼ無かった。
- (4) このことは、今回のような津波を伴うかなりの規模の地震においても、現行の高圧ガス施設基準やその他、高圧ガス事故を防止するための措置が事故の発生を抑制する上で一定の役割を果たしていることを示唆しているのではないかと考えられた。
- (5) 今後は、冬季の需要期に向けて被害を受けた事業所の復旧に加え、事業所立地などの見直しや追加の設備補強も進むことが予測されることから、行政側、事業者側ともに連携を取り合い県内の高圧ガス事業の円滑な復旧、不明容器の早期回収、二次災害の発生防止に取り組んでいきたい。

（出典 宮城県総務部消防課産業保安班（平成23年9月））

- d) **福島県の場合** 福島県は、いずれも浜通りの相馬市、南相馬市、いわき市平豊間地区、平薄磯地区、久之浜地区で被害が顕著であり、新地町、浪江町請戸地区も甚大な被害を受けた。双葉町、大熊町、富岡町、楡葉町、広野町の沿岸集落でも被害が大きかった地区が見られる。

なお、原発事故による退避以降、捜索活動が難航しているため、正確な被害状況は把握できていないが最新のデータ¹⁾によれば、2012年4月現在で1,605人の死者、214人の行方不明、182人の負傷者となっている。

L Pガス関連施設の被災・復旧状況（消費者，販売事業者 等）は、添付4.，添付5.を参照のこと。

注¹⁾ 死者，行方不明及び負傷者の数は、警察庁緊急災害警備本部（平成24年4月25日）「平成23年（2011）東北地方太平洋沖地震の被害状況」による。

- e) **その他（茨城県，千葉県）**

- 1) **茨城県の場合** 茨城県は、死傷者数が24人（2012年3月10日現在・警察庁）、負傷者数は、700人を超えており、沿岸部を中心に建造物倒壊など津波や震動による甚大な被害を受けた。沿岸部では、北茨城市、ひたちなか市、大洗町、神栖市などで、津波や震動による被害が顕著であった。また、液状化現象による被害が利根川に近い潮来市、鹿嶋市、稲敷市などで相次いだ。内陸部でも水戸市や笠間市などでは、市役所庁舎の倒壊の危険がでたため仮庁舎での業務となった。

- 2) **千葉県の場合** 千葉県も茨城県と同様に死傷者数が20人（2012年3月10日現在・警察庁）、約250人近い負傷者を出した。銚子市、旭市、香取市など北東部で津波や液状化現象、建造物倒壊による被害が相次いだほか、埋め立て造成地が多くある浦安市でも液状化現象が広範囲で発生した。

また、千葉縣市原市五井海岸の高圧ガス施設でL Pガス貯槽が揺れによる支柱の破断で倒壊し、その下に設置されている配管を破裂させ配管から漏れたL Pガスに引火し爆発炎上した事故が発生した。この事故で3名が重軽傷を負った。

なお、倒壊した貯槽には、当時、定期自主検査に備えてL Pガスではなく水が満たされており、通常よりも過大な荷重が負荷されていた。

出典の資料を参照してください。

図2-1 高圧ガス施設LPガス貯槽等の火災全景（平成23年3月29日撮影）

出典の資料を参照してください。

図2-2 ガスタンク火災・爆発に伴う破片の影響を受けたアスファルトタンク（平成23年3月29日撮影）

（出典 消防研究センター発行「平成23年（2011）東北地方太平洋沖地震の被害及び消防活動に関する調査報告書（第1報）」）

3. LPガス関連施設の被災に対し検査事業者及び製造メーカー等が実施した緊急対応並びに対応調査

次の文書は、被災に遭遇した時に各事業者が自主的に又は製造事業者からの依頼の要請の基に実行された緊急対応及び対応調査の内容について記述したものである。

3.1 検査事業者

東日本大震災にて被災した高圧ガス設備に対する各社の緊急対応及び対応調査の情報を持ちより、緊急のJLPA検査事業者委員会東北地区ブロック会¹⁾ (㈱石油ガス工事 (幹事), ㈱北東検, 三井金属エンジニアリング㈱, 斎藤高圧㈱及び㈱ガス検 計5社) を平成23年5月29日 (日) に開催し、対応の調整を行った。次にその概要を示す。(附属書2参照)

3.1.1 緊急対応及び対応調査の方針

a) 残液の回収

2次災害を防止する上から被災した横置円筒形貯槽、バルク貯槽、タンクローリーの容器等に残液があるものについては、作業範囲の周辺環境 (安全・安心) を十分に確認した上で早急に回収しなければならない。

b) 津波による被災を受けた貯槽

次の3つのケースに分類できるが、各々の不具合内容を検出し評価しなければならない。

- 1) 津波をかなりの衝撃で受けた貯槽
- 2) 引き潮時に共に漂流している自動車、材木に衝突した貯槽
- 3) 浸水のみ貯槽

c) 流出した貯槽についての評価²⁾

貯槽が漂流してきた経路の形跡が不明であること、また、その途中で他の漂流物との打撲、衝突、接触等のアクシデントが発生していると想定されることから、通常この貯槽を復旧に際し再使用することは望ましくないと考える。

ただし、外観検査等を踏まえた上で、製造メーカーでの貯槽製作時と同等の検査を行い、技術上の基準 (対応規則条項・告示) をクリアできておれば再使用も可能ではないだろうか。

なお、圧力計、温度計、等の精密計装類等は、海水に浸食されており新品に交換する必要がある。

d) 被災で流出しなかった貯槽についての評価²⁾

- 1) 貯槽の脚部 (アンカーボルト・ナット) が地震及び津波の応力に耐え忍び辛うじてコンクリート基礎から離脱することなく定位置に留まった貯槽についても貯槽外部の損傷等が確認されているのでc) と同等の評価をすべきである。

なお、脚部については貯槽の離脱をくい止めたものの瞬間的に強力な応力が負荷された様子に変形したアンカーボルト・ナットの形状から推定された。

- 2) 貯槽のノズル (通気, 液取入, 液取出, ポンプバイパス, 安全弁, ガス放出, 液面計, ドレン等) については、変形, 損傷, 破損したもの, またノズル自体が紛失したものが多く見受けられた。曲がったノズル, 押さえ金具について復旧することは可能ではあるものの「匠の技」に匹敵する技術力³⁾ が要求されるので, そのままの状態での緊急対応をとることが望ましいと考えられる。

なお、評価に対しては、製造メーカーの技術指導の上で対応することが必要である。

○曲がったノズルでは、鋼管の外面の伸び (肉厚不足), 内面の縮み (表面の凹凸) の評価

○被災を受けた貯槽のノズル (含む, 貯槽) に負荷された残留応力等の不具合の評価

○曲がったノズル又は押さえ金具を復元する方法の評価

e) 被災した設備を速やかに復旧し使用開始

製造事業所によっては、速やかに外観検査、漏えい検査を行い異常がないことを確認した上で設備を稼働させている。

f) 貯槽の開放検査の周期等に関する件

被災を受けた貯槽に対する検査項目、検査の方法及び検査の周期（時期）について製造事業者、製造メーカー、検査事業者との意見をとりまとめた上で県へ報告、連絡、相談をし行政指導を受けるものとする。
なお、調整事項は次による。

1) 通常の貯槽の開放検査（被災無し）について

KHKS 0850-2（2011）保安検査基準（液化製油ガス保安規則関係（スタンド関係を除く。））による。

2) 被災を受けた貯槽について

貯槽の内面及び外面（塗装剥離）について貯槽全表面及び溶接線全線について目視検査、非破壊検査（肉厚測定、肉厚測定以外の非破壊検査（磁粉探傷試験、浸透探傷試験、超音波探傷試験、放射線透過試験及び渦流探傷試験等））を行い当該設備の減肉、劣化損傷の検出に対して適切な検査方法を選定して実施する。

3) 貯槽の曲がったノズルについて

貯槽のノズルの全表面及び溶接線全線について目視検査、非破壊検査を実施する。

4) 貯槽及び配管系について

KHKS 0850-2（2011）保安検査基準（液化製油ガス保安規則関係（スタンド関係を除く。））の

4.3 高圧ガス設備の耐圧性能及び強度

4.4 高圧ガス設備の気密性能

5) 貯槽の溶接補修を行った場合について

KHKS 0850-2（2011）保安検査基準（液化製油ガス保安規則関係（スタンド関係を除く。））を基本として、次の開放は翌年開放とし、その後3年以内、5年以内、その後、溶接修理等の必要がなければ、10年以内と少しずつ延長して行くものとする。

なお、現状のKHKS 0850-2（2011）保安検査基準 4.3 高圧ガス設備の耐圧性能及び強度によれば、「溶接修理等を行った場合にあっては、今回は1年以上2年以内に開放検査を行い、異常がなければ以後5年以内に実施する。溶接修理等以後の開放検査結果で連続して2回溶接修理等の必要がなければ、その後は、10年以内とする。」と規定されている。

注¹⁾ 東北地区（計5社）の高圧ガス保安協会認定検査事業者であり、高圧ガスプラント等の保安を支援している当協会の会員である。

²⁾ 次の基準が参考にできる。

JLPA 202 横置円筒形貯槽基準

JLPA 207 配管基準

JLPA 501 LPガスプラント検査基準

JLPA LPガスプラント検査技術者必携（第1分冊：JLPA 501 LPガスプラント検査基準の詳解）

³⁾ 貯槽のノズル等に変形、損傷、破損、曲がり等の異常が無いことを、まず、確認しなければならない。

曲げ加工による修復を行う場合は、鋼材の材質変化により割れが生じやすくなる場合があるの

で十分に注意しなければならない。

なお、曲げ加工においては、冷間曲げ、熱間曲げ及び炎加熱の3つの方法があるが参考のために次に記載する。

i 冷間曲げ：機械的加圧で鋼材に降伏点以上の曲げひずみを与えて行われる。したがって、板厚が厚いほど、曲げ半径が小さいほど曲げ歪が大きくなり、曲げによる割れが生じやすくなる。また、材質面では、高張力鋼ほど曲げ加工がしにくく割れが生じやすい。

ii 熱間曲げ：鋼材には200～300℃で強度が増し、延性、靱性が低下する青熱脆性域及び950℃付近で認められる赤熱脆性域があるので、その範囲あるいは近傍での加工は避けるべきである。

加工を容易にするには加熱温度をなるべく高くすることが望ましいが、これらの脆化に配慮して、通常800℃～900℃の温度範囲が適用されている。さらに、加熱温度を焼戻し温度以下とする等、温度管理に十分配慮する必要がある。

iii 炎加熱による曲げ：鋼材にガス炎などで局部的に加熱、冷却の操作を与えると、機械的に加圧しなくても曲げ加工をすることができる。

（橋梁や鉄骨等のひずみ取りや船体外板の曲面成形加工で適用されている「線状加熱」）

一般に、ガス加熱部は加熱後空冷した場合には軟化し、水冷した場合には、水冷開始時の温度が高いと硬化し、脆化する。

なお、調質鋼では焼戻し温度以上に加熱すると熱処理効果が失われるので温度管理には十分注意する必要がある。

参考 KOBELCO

3.1.2 JLPA検査事業者委員会東北地区ブロック会の各社における対応

a) A社における対応

1) 顧客へのお見舞いを兼ねての被災状況を確認

(1) 顧客へのお見舞文（3月15日）

今回の地震で被害等はありませんでしょうか？、幾度となくお電話してもつながらず、弊社社員一同、心配いたしております。

不便な状況が続いているとお察ししますが、皆様が無事で、一日も早く平穏な生活に戻られますことを心よりお祈りいたします。

(2) 顧客からの返答文（3月16日）

社員全員無事です。設備の被害は避雷針が倒れ、散水配管の押さえの支持金物が破損しました。ガス設備、貯槽、配管等にガス漏れは見られませんでした。また、3月14日に充てん作業を実施し特に問題はないようでした。しかし、余震が多発し、その震度も大きいので今後の設備が心配です。できれば、早速に窒素を用いての点検をお願いしたいです。

(3) 顧客への回答文（3月16日）

皆様、ご無事でなによりです。！！社員一同ホッとしました。設備の点検の件ですが、現在燃料が不足しており、車が動けない状態であります。多くのスタンドが閉まりつつあります。ただし、日本海側を輸送しての石油の供給も検討されているとの話を聞きましたので、燃料の確保が出来次

第，御社におうかがいしたいと思います。まだ，危険で不便な状況が続くと思われまますので，どうぞご自愛くださいませ。

2) 震災発生時の緊急対応状況

製造事業者に対する緊急対応した作業内容等を，次に示す。

(1) LPG充てん所（岩手県宮古市）の場合

製造許可年月日	昭和43年7月29日	
貯槽 (参考データ)	容量	20ton
	容積	47m ³
	全長(外径)	10,134mm
	直径(内径)	2,500mm
	貯槽設置年月	昭和43年8月設置

3月11日震災概要	地震震度	震度5弱
	津波の高さ	8.5m以上 (津波遡上高は37.9m)



3月11日の本震に伴う津波により宮古湾付近にあったこの事業所は¹⁾，社屋，LPG20t貯槽，LPG充てん所建屋等が被災し流出，同貯槽は基礎から外れ約500メートルほど山側に押し流された。被災後，自衛隊により周辺のガレキを撤去して頂き，事業所従業員がLPG貯槽に近づいてみると貯槽下部元弁は残存していたが，マンホール上部にある安全弁元弁フランジ溶接部が一部破断，破断箇所からは残存したLPGが噴出し貯槽下部側には霜がついている状態だった。

被災状況記録は，**附属書1**。参照

注 ¹⁾ この事業所は被災時20t貯槽にLPGが約15,955kg入っていたと推定される。(全量大気放出)

なお，隣接する他社LPG充てん所の貯槽は被災時，この事業所の貯槽より遠くに流されたが，これは他社事業所のLPG残存量が少なかったためと考えられる。



図3-1 貯槽・機械室入口付近（震災前）



図3-2 貯槽・機械室入口付近（震災後）



図3-3 充てん所（震災前）

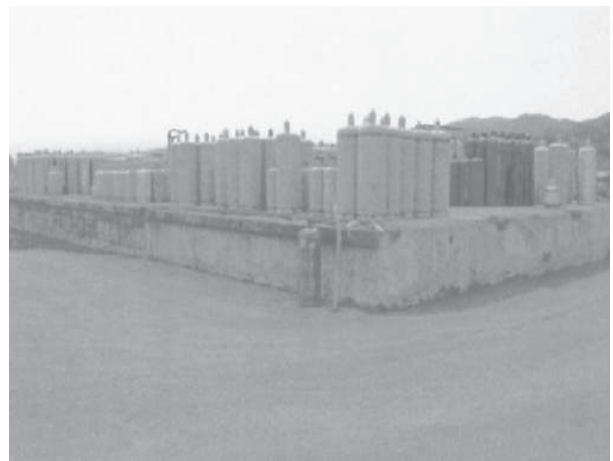


図3-4 充てん所（震災後）

この事業所充てん所における作業内容 貯槽撤去作業に伴い安全確保のため、ガス置換処理（LPGと空気の入れ替え）を行った。

- ① 貯槽上部ノズルより安全性の高い窒素ガスをホースで入れ、下部ノズルより放出、数回の置換作業を実施。
- ② LPGのガス濃度を測定。（LPGの爆発下限界以下のガス濃度であることを確認。）
- ③ 貯槽マンホール取り外しを行った。
- ④ マンホール取り外し後、置換をより確実なものにするため、送風機にて空気置換を実施。
- ⑤ 貯槽下部ノズルにてガス濃度が0%であることを確認し、作業を終了した。

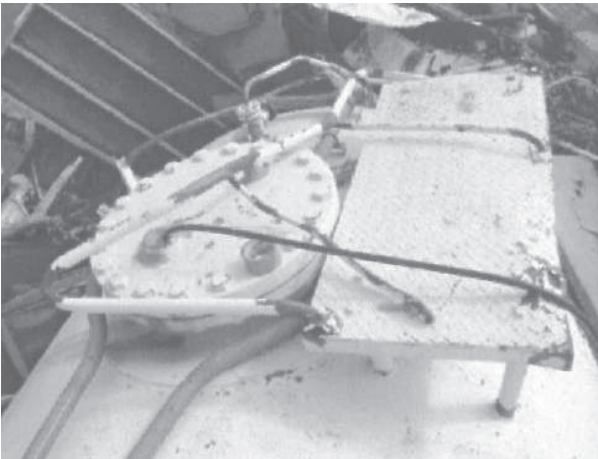


図3-5 貯槽ガス置換作業(1) (マンホールノズルより高圧ホースにて窒素封入)



図3-6 貯槽ガス置換作業(2) (送風機にて空気置換実施)



図3-7 LPGガス濃度0%を確認

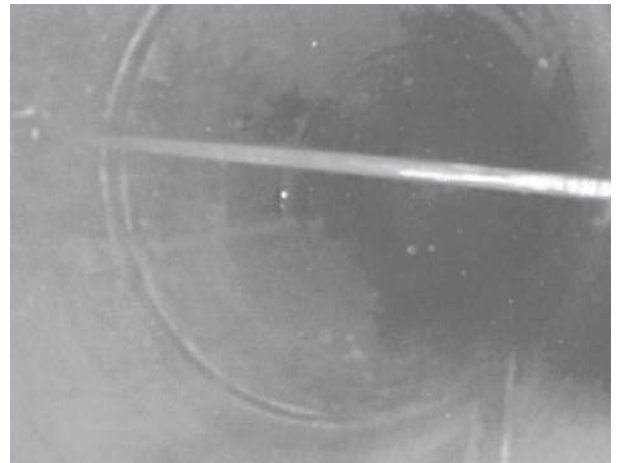


図3-8 置換作業終了後の貯槽内部

(2) LPG充てん所（福島県伊達市）の場合

製造許可年月日	昭和41年2月2日	
貯槽 (参考データ)	容量	30ton
	容積	70.5m ³
	全長(外径)	14,935mm
	直径(内径)	2,500mm
	貯槽設置年月	昭和41年7月設置

3月11日震災概要 ²⁾	地震震度	6弱
-------------------------	------	----

注²⁾ 内陸部のため津波被害は無し。



震災後の設備安全確認のため、客先との協議のうえ、配管気密試験、貯槽及び附属品の漏えい検査、貯槽基礎の不同沈下測定、外観検査、散水試験等を実施した。³⁾



図3-9 配管気密試験



図3-10 貯槽基礎不同沈下測定

- ① 貯槽漏えい検査及び配管気密試験 各部に漏えいは認められなかった。
- ② 貯槽基礎不同沈下測定 通常の測定と同様にA～Dの基礎定点4箇所を充てん所設置の基準点と比較した。

前回検査時（平成23年2月24日）と比較すると、貯槽側2～4mmのプラス結果であったが（基準点側が沈下と考えられる。）沈下率（貯槽の傾き）は合格範囲内であった。

③ 外観検査

- イ. 充てん所プラットフォーム支柱溶接部数箇所へ亀裂が発生していた。さらに機械室壁に亀裂が発生していた。

被災状況記録は附属書1. 参照

ロ. 充てん所屋根避雷針の転倒が認められた。

充てん所内散水配管（銀色の配管）の吊り下げ式ステーが外れていた。

被災状況記録は**附属書1**. 参照

④ **散水試験** エンジンポンプは作動したが、給水不可であったため送水出来なかった。また、ポンプ本体に水道ホースを用いて給水したが満水にならなかった。

原因として貯水槽内部にある逆止弁が震災の揺れのため開いたままの状態、元に戻らなくなったものと考えられた。（平成23年2月25日定期自主検査時は正常。）

注³⁾ LPG充てん所（福島県伊達市）については、現在全て不具合箇所改善済みである。

(3) LPG充てん所・オートガス充てん所・容器検査所（宮城県多賀城市）の場合

製造許可年月日	昭和49年10月12日		
貯槽 (参考データ)	容量	20ton×(2基)	0.5ton×(2基)
	容積	47m ³	1.203m ³
	全長(外径)	10,050mm	1,849mm
	直径(内径)	2,500mm	950mm
	貯槽設置年月	昭和54年	昭和59年(平成元年移設)

3月11日震災概要	地震震度	震度6強
	津波の高さ	最大約4m (仙台港付近は一部7m)



・設備の視察・診断を行った。

詰所建屋及び事業所と道路境界のフェンスが津波の影響で倒壊。

LPG設備に外観上の大きな破損は認められなかったが、津波により一度浸水したため機器動力・ガス警報器等の電気系統は、点検・補修又は新品交換が必要と考えられた。

なお、海水に浸水しているため、今後腐食の発生が懸念される。

被災状況記録は、**附属書1**. 参照

b) B社における対応

震災発生後の3.11後は、十分なる被災状況把握もできなかったが、4月に入ってから、次に示す復旧作業が軌道に乗りかける状態が見受けられた。

ここに、その時の緊急作業内容等を設備又は装置別に示す。

1) 残液の回収等

- (1) 仙台新港地区の震災津波で被災した工業用消費施設（15 t ストレージタンク）の残液を回収し配送した。（4月1日）
- (2) 仙台市内のバルク貯槽（980kg）が震災後供給不能となり貯槽の残液を回収し配送した。（4月5日）
- (3) 多賀城地区の震災津波で被災した工業用消費施設（15 t ストレージタンク）の残液を回収し配送した。（4月1日）
- (4) 多賀城地区の震災津波で被災した充てん所より貯槽の残液を回収し配送した。（4月7日）
(夜間にM7の余震発生)
- (5) 福島地区のバルク貯槽（980kg）が震災後供給不能となり貯槽の残液を回収し配送した。（4月2日）
- (6) 福島地区のバルク貯槽（9.9 t）が震災後供給不能となりバルクローリより貯槽の残液を回収し別の事業所に移送した。（4月5日）
釜石地区のバルク貯槽（980kg）が震災後供給不能となり貯槽の残液を回収し配送した。（4月3日）
その後、残ガス放出及び窒素置換を行う。また、被災して使用できなくなった機器類を取外し、仕切りフランジを取りつけた。
- (7) 大船渡地区のLPガス貯槽（15 t）が震災後供給不能となり貯槽の残液を回収し、近くの充てん所へ移送した。（4月9日）
- (8) 宮城県多賀城地区で津波で被災した充てん所のストレージタンクの残液を回収し配送した。（4月13日）

2) オートガススタンドの復旧対応について

- (1) 釜石地区及び気仙沼地区で現地再調査打合せする。（4月1日）
- (2) 仙台市内で早朝より、地震後、オートガススタンドの気密検査、漏えい検査及び不同沈下の測定を行う。（4月2日）
- (3) 再開に向けて中古のディスペンサ（新品は納期がかかるので）の調達を図る。（4月2日）
- (4) 中古¹⁾のディスペンサにて対応できるかどうかを各県と折衝・確認する。（4月2日）

なお、分解点検・整備（オーバホール）及び耐圧・気密検査の準備を行う。

注¹⁾ 中古品は自社所有のもの又は、事業所が以前使用しており、最近、取り替えて保存されているものをターゲットとして調達を図ることにした。

なお、中古品については、機能、性能、安全上等の確認計画を作成した。

- (5) 岩手県事業所にて、中古のディスペンサを被災地向けに貸与してもよいとの情報が入り、即、引き取りの段取りを行う。後日メーカーにて分解点検・整備（オーバホール）を行い、自社にて耐圧・気密検査を行う。（4月4日）

なお、新品が入荷するまでに仮使用したのは、宮城県気仙沼地区及び石巻地区であった。

- (6) 気仙沼地区で中古仮設用ディスペンサを設置、明日よりオートガスが充てん可能となる。(4月6日)
 - (7) 釜石地区のオートガススタンドの障壁に津波で打ち上げられたタンクローリが漂着しており、このタンクローリを岸壁に下ろすため「クレーン会社」、「ローリ所有者」、「自社」等で復旧対策調整会議を行った。(4月6日)
 - (8) 釜石地区で中古ディスペンサを設置・配管設備工事を行い、岩手県高圧ガス保安協会の完成検査を受け、大震災後のオートガススタンドが復旧し開業した。
- 3) **バルク貯槽について**
福島・相馬地区の工業用バルク貯槽(2.9t)が地震後の気密検査及び工場内配管の漏えい検査を行う。(4月6日)
- 4) **工業用消費施設について**
 - (1) 宮城県県北の当該施設で、地震後の気密検査、漏えい検査及び不同沈下の測定を行う。(4月2日)
 - (2) 仙台北部工業団地において4月7日(木)の夜間に発生したM7の余震対応として、地震後のガス漏えい点検を行った。(4月8日)
 - (3) 宮城県県南においてガス漏えい点検及び不同沈下測定を行う。(4月8日)
 - (4) 岩手県においてガス漏えい点検、不同沈下測定及びガス漏れ箇所の修理を行う。(4月12日)
- 5) **LPガスタンクローリについて**
 - (1) 宮城県多賀城地区でY電機駐車場に津波で横転した状態で突入したLPガスタンクローリの撤去作業について消防(散水車・油圧切断車・化学消防車等数台)、警察、国土交通省、多賀城対策本部等の方々の立ち合いの上で行った。
なお、ローリ容器は、窒素置換(要所には仕切りフランジがされている。)され、タンクローリをクレーンでは取り外すことができないため「バックホー」で横移動して弊社工場へ運搬する。その後、工場水張りエア置換を行った上で棄却とした。(4月7日)
 - (2) 宮城県多賀城地区で基地にて積み込み完了直後に、津波に遭遇し砂押川まで漂流したLPガスタンクローリ(満潮、干潮により車体が1/2~1/3見え隠れする状態でLPガスは満タン、燃料軽油、グリス等)の安全対応(処理方法等)及び移動対応(運搬方法)について、宮城県消防課、仙台土木事務所、基地の方、ローリ所有者、弊社等に対応策を協議した。その結果、後日、自社の5つの方法(本文 4月20日(水)1.~5.参照)が採用された。
なお、砂押川の上には高架橋が横断しており、川に沿って右側には民家・団地があり、左側には倉庫・畑・臨海鉄道(仙台新港に向かう。)がある区域である。(4月12日)
 - (3) 宮城県多賀城地区で、被災したローリの残ガス処理・窒素置換・エア置換を行う。
- 6) **小型シリンダーについて**
20年を経過した中古容器再検査2年もの50kgボンベ450本について、調達の手続きをとる。(4月10日)
なお、1週間後には460本入荷し、速、復旧に活用した。
- 7) **道路状況等について**
 - (1) 東北自動車道(仙台→釜石)は開通はしているものの道路には、あちらこちらに段差ができており高速では走れない状態であった。(低速走行移動)(4月9日)

(2) 検査工事を行う場合、宿泊設備も被災しているため宿泊するところもなく、片道90kmを約2時間かけての長時間の勤務となった。

また、通行できる道路を一斉に支援物資の運送車、検査工事の車輛、被災者への慰問車等が使用するため大渋滞であり、信号も点灯せず警官が手信号での交通整理をおこなっていた。

次に、平成23年3月19日～4月30日の間に実施したLPガス関連設備又は装置の被災の内容、対応の手続き、その対応策を示した経緯等を示す。

3月19日（土） 岩手県釜石地域復旧の1回目打ち合わせ

- ・ガス機器機材・コンロ用ホースなどを仙台市内業者より集め届ける。
- ・仮設での中古オートガスディスペンサ設置に向け県との折衝が始まる。
- ・釜石埠頭で津波に合い、流され3mほどの塀の上にあるローリをみて津波の凄さを再確認する。
(後日クレーンにて岸壁に降ろし残ガス処理し、海水にて水置換を行う)
- ・釜石市内の住居地域での地震津波による被害状況を初巡回。
- ・宿泊施設がないので2時間かけ北上まで戻る、従って通勤は片道2時間プラス渋滞。
- ・自社工場では
 - 宮城県にて被災した980キロバルク残ガス処理・撤去・運搬に行く。
 - 福島郡山地区のガス漏れの点検に行く。
 - 被災したローリの調査を行う。
 - 青森八戸地区の点検に行く。エアーコンプレッサの中古品ととりあえず交換する。
 - 青森八戸地区の事業所の電動機器の修理をする。
- ・震災後の点検検査依頼
 - 宮城県南 充てん所2か所 消費施設1か所
 - 仙台地区 オートガススタンド1か所

3月20日（日） 北上→大船渡へ

- ・被災した充てん所、容器検査所担当者に会い今後の予定を話しする。
- ・現場施設の被災状況を自分に目で確認する。
- ・津波にて流され道路に横たわっているLPガス15t貯槽を目にする。
- ・道路は封鎖され通行止めでパトカーが取り締まっている状況である。
- ・大船渡事業所

タンク周りで作業している人がいたので聞いてみるとガス処理をしたい意向であった。残ガスが約20～30パーセント残っている状況のよう残ガスを安全に大気放出する方法を打ち合わせする。

がれきより水道ホースを見つけ、ドレンノズルに差し込み、そのホースを30mほど延ばし地上より7～8m高い土手の上の大船渡線線路の立木に結び付けそこから風下に火気がない事を確認しながら少しづつ放出するよう指示する。

担当者と電話番号を教えあつて、一日4～5回連絡を取り合うことにして残ガス量の確

認を報告してもらうこととし別れる。

この設備を以前より検査しているL社仙台営業所と連絡を取り合い一部始終報告する。

この続きの作業をバトンタッチをすることにした。

・大船渡→高田

高田充てん所でLPガス20t貯槽が津波に遭った状況を確認する。

・高田→気仙沼

気仙沼市内津波にて浸水したところ及び火災に合ったところを初めて巡回する。

浸水したガススタンドを確認し、復旧方法を調査検討する。

津波にて川に流出したLPガス20t貯槽を確認する。

気仙沼→北上へ

3月21日（月） 北上→釜石

- ・釜石充てん所オートガス復旧に向けた2回目打ち合わせを行う。
- ・工業用消費施設の地震後のガス漏れ点検を行う。
- ・被災事業所の被害状況確認

・釜石→宮古

流出したLPガス20t貯槽の確認、被災した事業所の確認。

流出場所・ボンベの回収状況・今できること等

H社に被災状況を連絡を取り合う。

- ・流出したLPガス30t貯槽の確認、被災した事業所の確認。
- ・タンク内部のガス処理は既に終了しているのでその後の状況確認。
- ・工業用消費施設のガス漏れ点検・不同沈下測定。

宮古→盛岡

- ・自社工場では宮城県多賀城地域で被災したタンクローリーのガス回収移送を自社のバルクローリーにて行う。(塩釜・多賀城地区 タンクローリー車3台)

3月22日（火）

- ・岩手県高圧ガス保安協会に行き、被災した事業所の視察した報告をする。又復旧する計画、今後の保安検査等の報告をする。
- ・JLPAより第1回目支援物資が届く
- ・自社工場では宮城県仙台市内事業所のガス漏れ点検・不同沈下測定を行う。
(充てん所2か所 オートガス1か所 消費施設1か所)
- ・宮城県北地域の地震後のガス漏れ点検・不同沈下測定検査
(充てん所2か所 消費施設2か所)

3月23日（水）

- ・仙台本社にて数々の現場の復旧計画を練る。
- ・燃料不足が続く。ガソリン車はまとめて給油できない。
- ・宮城県北部工業団地内工業用消費施設 ガス漏れ点検・不同沈下測定。
- ・宮城県県南地区 充てん所2か所ガス漏れ点検・不同沈下測定。

3月24日（水）

- ・福島県県民安全総室消防保安課に被災状況を説明する。
- ・仙台市消防局危険物保安課に行き被災状況を報告する。
- ・宮城県消防課には震災以後随時定期的に連絡を取り合っていた。
- ・高圧ガス保安協会東北支部に行き被災状況を報告。
- ・宮城県LPガス協会には震災以後随時連絡を取り合っていた。
- ・多賀城・仙台新港地域の復旧計画が始まる。
- ・自社工場では
 - 岩手県釜石地区へ修理に向かう。
 - 宮城県県南地区事業所のガス漏れ点検。

3月25日（金）

- ・多賀城地域事業所のLPガス20tストレージタンクより自社のバルクローリに液を回収移送。その後配送する。
- ・多賀城地域にて被災LPGローリより健全なLPGローリへのガス移送。
- ・昨日、大船渡地区でLPガス15t貯槽が横たわっていて、大気放出でガス抜きをしていた人から霜がつかなくなった。ガスが全部抜けたと電話があったが、今日は、また30cmほど霜がついたとの電話で連絡をうけた。
- ・実はタンクのガスがまだ抜けてないということであると説明する。
- ・連日寒い日が続き、中身はブタンガスである。
- ・液を抜き取らないといつまでも終わらないと決断し、バルクローリを現地にむけることにする。
- ・タンクを横のまま抜き取る方法やタンクを起こして液回収する方法を現地と連絡を取り合い検討相談する。
- ・クレーンが手配できるとの回答を受ける。
- ・タンクを起こし、液回収をすることにする。

3月26日（土）

- ・多賀城の住宅地に2.9tバルク貯槽が流れ込んだと宮城県消防課対策本部より回収撤去の依頼を受ける。
- ・夕方現地に行きガスがはいっているか現地調査に行く。
- ・釜石・気仙沼地域のガス施設のモータ取替・修理へ行く。
- ・大船渡で横たわっているLPガス貯槽を起こすため、現地に人を派遣指導に行く。

大きいブロックを4個用意し、タンク脚部に仮置きし、クレーンにて貯槽を起こして立てた状態にし、液を取り出ししやすいうように設置する。

3月27日（日）

- ・多賀城の2.9 tバルク貯槽を撤去に行く。
- ・自社工場に持ち帰り、水置換した後撤去する。その後は廃棄する。

3月28日（月）

- ・大船渡事業所に石油ガス工事バルクローリを派遣
- ・LPガス15 t貯槽の残ガス液抜き取り作業を行う。
- ・その後(株)ガス検仙台営業所と協力の上、近くの川より水をくみ上げタンクに注水する。満水にし水置換終了する。
- ・多賀城地区にて移動式製造設備にてローリからローリへガス移送する。
- ・青森八戸事業所へ被災したコンプレッサ修理に行く。

3月29日（火）

- ・多賀城地区ローリのガス回収移送に行く。
被災した20 tストレージタンクに残っている残ガスを自社のバルクローリにて液を回収し、配送する。
- ・多賀城地区で被災したタンクローリを自社工場までけん引し持ち帰る。
- ・福島地域のガス漏れ点検不同沈下の点検に行く。
(工業用消費施設 高圧ガス設備 中圧ガス・低圧ガス設備)
- ・釜石地区バルク貯槽のガス処理に行く。
がれきの中に埋もれていて車が入れないところにある980kgバルク貯槽の残液をポンペに回収する。
- ・残ガス処理後窒素置換し完了とする。

3月30日（水）

- ・多賀城地域で被災した為に20 tストレージタンクに残ったLPガスを自社のバルクローリに液を回収し配送する。
- ・JLPAによりLPガス関連設備等の被災状況について調査を行うため仙台に入った一日目
(附属書1. 参照)
宮城県仙台・多賀城・塩釜・石巻・女川地区を視察、今まで入れなかったところにも入れるようになる。
がれきの山ができて始める。

3月31日（木）

- ・多賀城・仙台新港地域の貯槽に残ったLPガスを自社のバルクローリに液を回収し配送する。

- ・被災にあったタンクローリの残ガスを移動式製造設備を使用し別のタンクローリに液移送する。
- ・Y電機に突入したローリの引き出し撤去方法について対策本部と打ち合わせする。
- ・JLPAによりLPガス関連設備等の被災状況調査二日目（附属書1. 参照）
岩手県大船渡・高田・気仙沼地区を視察

4月1日（金） 仙台新港地区 午前

- ・震災津波で被災した工業用消費施設の15tストレージタンクより自社のバルクローリにて残液回収そして配送。

多賀城地区 午後

- ・震災津波で被災した工業用消費施設の15tストレージタンクより自社のバルクローリにて残液回収そして配送。
- ・釜石地域気仙沼地域でオートガス充てん再開に向けて現地再調査打ち合わせに行く。

4月2日（土） 仙台市内

- ・早朝5時よりオートガスタンドの地震後の気密検査・漏えい検査・不同沈下測定。

・宮城県県北

工業用消費施設の地震後の気密検査・漏えい検査・不同沈下測定。

・福島地区

980kgバルク貯槽が震災後ガス供給が不能となり、移動式製造設備により残液回収配送を行った。

・オートガスタンドの再開に向けて

1. 新品は納期がかかるので中古ディスプレイを探す。
2. 中古品にて対応できるか各県との折衝・確認。

分解点検検査・オーバーホール・耐圧気密検査の準備

- ・中古品は自社所有のもの及び事業所が以前使用していて最近廃止したものを保管しているところを探し、状態を確認し計画を立てる。

4月3日（日） 釜石地区

- ・被災した工業用2.9tバルク貯槽の残液を移動式製造設備にて事業所所有ローリに移送。
（残ガス放出 窒素置換）
- ・被災して使用できなくなった機器類を取り外し、本設備と縁切りをして仕切りフランジを取付ける。

4月4日（月）

- ・岩手県事業所にて中古ディスペンサを被災地向けに貸してもいいとの了解を得ることができ、すぐ引き取りに行く。
- ・後日メーカーにて分解点検検査，自社にて耐圧気密検査を施工し，
第一回目 宮城県気仙沼地区のオートガスにて仮使用
第二回目 宮城県石巻地区のオートガスタンドにて仮使用することになる。
- ・新品のディスペンサは納期がかかるのでそれまでの間仮設にての使用となる。

4月5日（火） 自社工場

- ・福島地区で9.9 tバルク貯槽より自社のバルクローリより液回収し，別事業所に運搬

・仙台市内

980kgバルク貯槽より移動式製造設備にて残ガス回収・配送。

4月6日（水） 仙台→釜石大船渡→高田→気仙沼**釜石地区**

- ・充てん所オートガスの復旧打ち合わせ 釜石埠頭の工場障壁に津波で打ち上げられたタンクローリを岸壁におろすためクレーン会社・ローリ所有者と現場で打ち合わせする。

大船渡・高田地区

今後の復旧の打ち合わせをする。

気仙沼地区

- ・オートガスタンドへ自社工場より運搬した中古仮設用ディスペンサを設置，明日よりオートガスが充てん可能になる。

福島・相馬地区

- ・2.9 t 工業用バルク 地震後の気密検査，工場内配管漏えい検査。

4月7日（木） 宮城県多賀城地区**・Y電機駐車場の被災タンクローリ**

消防（散水車・油圧切断車，化学消防車等数台），警察，国土交通省，多賀城対策本部の方々立ち合いの元，Y電機地下駐車場に津波で流されてきたLPガスタンクローリの第2回目作業を行う。

窒素置換され要所には仕切りフランジをしていて横転した状態にて挟まっているタンクローリをクレーンでは取り出せないため，バックホーで引出す。

引き出したローリを運搬用トレーラに乗せ自社工場に運び，自社工場にて水張りエア置換後，廃缶とする。

・多賀城地区

津波にて被災した充てん所より自社のバルクローリにより残ガスを回収し配送する。
(1回目)

・4月7日夜遅くマグニチュードM7の地震が再び来る。**4月8日(金)**

- ・ 昨晚の地震で3月11日大震災後点検が終わったところ、まだ点検中のところ等から停電・充てんできないと電話が早朝より殺到する。
- ・ 自社所有のもの・リース会社の在庫品を確かめ、充てん所・オートガススタンドに設置に行く。
- ・ それぞれの事業所にあう容量のものを選定し手配する。また宮城県内事業所に運搬し仮設置する。

多賀城地区

- ・ 津波にて被災した為、充てん所のストレージタンクに残ったガスを自社のバルクローリにより残ガスを回収し配送する。(2回目)
- ・ **仙台北部工業団地**
工業用消費設備 地震後のガス漏れ点検及び4/7地震の対応する。

自社工場

釜石地区工事のための機材を積み込む。

宮城県南

工業用消費施設のガス漏れ点検・不同沈下を測定する。

4月9日(土) 仙台→釜石

- ・ 東北自動車道は開通はしているものの道路にはあちこち段差ができており、高速では走れない状態である。ものを積んで走行するが切れ目切れ目ではずみ物が飛ぶので低速走行にての移動となる。

釜石地区

- ・ 中古ディスペンサを設置し配管工事を行う。(1日目) 被災した配管を撤去したのち工事を開始する。
なお、配管は事前に自社工場にて製作したものを持参する。
- ・ 工事検査を行う場合、宿泊施設も被災しているため泊まる場所がないので、片道90kmを約2時間かけての長時間の通勤となる。
- ・ 一斉に一つの道路を利用するのでいつも渋滞する。信号もつかないため警官が手信号で交通整理をしている。

大船渡地区

- ・被災したLPガス15t貯槽より自社のバルクローリにて残液回収、回収したガスを近くの充てん所に配送する。
- ・M社と協同作業

4月10日（日） 釜石地区

- ・中古ディスペンサの設置・配管設備工事（2日目）を行う。午後より岩手県高圧ガス保安協会の完成検査をうける。
（大震災後オートガスの再開）
- ・小型シリンダ50kg容器もすべて流されていないとのことで、20年過ぎの中古容器再検2年ものを50kgボンベ450本手配する。
（1週間後460本現地に届きすぐ活用することになる。）

4月11日（月） 岩手県釜石地区

- ・中古ディスペンサ設置工事・復旧工事（3日目）を行う。
（釜石→仙台へ移動）

宮城県県北

- ・工業用消費施設 2事業所 ガス漏れ点検・不同沈下測定を行う。

4月12日（水） 宮城県多賀城地区

- ・砂押川まで流出したタンクローリの件
基地にて積み込み直後に津波にあい押し流されたタンクローリの現場視察をする。
- ・タンクローリは、川の中にあり満潮干潮時には、車体が1/2~1/3見え隠れする状態である。
ガスは満タン 燃料軽油 グリス 等を懸念する。
宮城県消防課 仙台土木事務所 基地の方 タンクローリ所有者 自社にて処理方法・運搬方法を話し合う。
なお、4月20日（水）には、自社からこの処理方法・運搬方法について5つの方法を提言し了承された。
- ・現場は、川の上を高架橋が横断し走っており、川上に向かい右側が民家団地
左側が会社倉庫・田んぼ・仙台新港に行く臨海鉄道がある地点である。

岩手県

- ・工業用消費施設の気密漏えい検査 不同沈下測定を行う。
- ・ガス漏れ箇所の修理する。

宮城県多賀城地区

- ・被災したタンクローリの残ガス処理・窒素置換・エア一置換する。

4月13日（木） 宮城県多賀城地区

- ・津波にて被災して充てん所のストレージタンクに残ったガスを石油ガス工事バルクローリにより残ガスを回収し配送する（3回目）

4月14日（木） 本社にて全体の打ち合わせ

- ・1. 3月11日，4月7日の地震後の事務所におけるガス漏れ点検・不同沈下測定点検等の結果について確認をする。
- ・2. 復旧計画事業所の内容・工程の確認をする。
- ・3. 残ガスが残っている事業所の確認をする。
- ・災害用に中古ディーゼルワゴン車を取得
災害地ではガソリンスタンドが少なく大量に給油できず，携行缶にて量を持ち運びできるように，夜間でも走行できるようにと揃えることとした。
ガソリン車は大量にガソリンを購入できない，遠く走れない
(軽油は発電機にも兼用できる)

4月15日（金） 青森県八戸地区

工業用消費施設20tストレージタンクより自社のバルクローリにて残液回収・配送する。
(1回目)

4月16日（土） 青森県八戸地区

工業用消費施設20tストレージタンクより自社のバルクローリにて残液回収・配送する。
(2回目，3回目)

青森県八戸地区

- ・被災した散水ポンプ 配電盤修理後の取り付け，及びエアコンプレッサ入れ替えを行う。

4月17日（日） 申請書類作成業務**4月18日（月） 岩手県大船渡地区**

充てん所20t・15tストレージタンクの残液回収及び配送（1回目）及び被災したモータの取り外し修理する。

4月19日（火） 青森県八戸

LPガスタンクローリ2台 漏えい気密検査を行う。

宮城県多賀城地区

- ・基地内で被災したタンクローリの残液確認・残ガス処理方法の確認，及び現場の現状を確認する。

岩手県釜石地区

- ・被災にあったが動いていたモーターが突然動かなくなったとのことで急遽予備モーターと交換する。修理に出す。

4月20日（水）

- ・津波で砂押川に流されたタンクローリを引き上げる方法・残ガス回収方法の確認のため現地へ再調査及び視察を行う。

1. 100 t クレーンを使用し引き上げる方法その後、残液回収・水置換
2. キャタピラーバックホー2台で長いワイヤーをかけ川岸に引っ張る方法
引き上げたのち残ガス処理・水置換
3. タンクローリを川のなかに入れたままの状態に残ガス回収する方法
川の土手の上の道路が狭いので自社のバルクローリは入ることができず近くの道路に待機させておき、はじめに被災ローリから移動式製造設備を介し6,000 Lバルク容器に移送して、その後充てんした容器をトラックに乗せ土手を移動させ、最後に石油ガス工事バルクローリに再移送する方法
4. タンクローリを川のなかに入れたままの状態に残ガス回収する方法
被災タンクローリから移動式製造設備を介し500kg容器に移送する方法
5. タンクローリを川のなかに入れたままの状態に残ガス処理する方法
(土手にて全て燃焼する方法)

※ 河川の脇は住宅地・団地

土手を散歩する人・運動する人がいる

- ・夕方、砂押川のタンクローリ引き上げ・残ガス処理方法をいくつか提案する
宮城県消防課と打ち合わせ協議する。

青森県八戸

LNGタンクローリ2台 漏えい気密検査する。

岩手県大船渡地区

充てん所20 t・15 t ストレージタンクの残液回収及び配送（2回目）

4月21日（木） 宮城県塩釜地区

- ・被災したディスペンサ・エアコンプレッサの取り替えを行う。

- ・ガス検知センサー取り替え作業を行う。

4月22日（金） 本社にて

- ・復旧にむけ各充てん所・オートガススタンドの再利用・再使用・再稼働に向けた計画書を作成する。

宮城県石巻地域

- ・被災充てん所20 t・10 t ストレージタンクに残ったガスを石油ガスバルクローリにて残液回収・配送する。

4月23日（土）

- ・石油基地内にて被災したタンクローリの残ガス処理作業（1日目）
石油ガス工事バルクローリにて残液を回収，その後，窒素置換・エア－置換（1台目）
- ・ベーパーで残っているタンクローリを大気放出の後，窒素置換・エア－置換（2台目）

4月24日（日）

- ・石油基地内にて被災したタンクローリの残ガス処理（2日目）
- ・ベーパーで残っているタンクローリを大気放出の後，窒素置換・エア－置換する。（1台目・3台目）

青森県八戸地区

工業用貯蔵消費施設の申請書を作成し事業所に送付，4月28日青森県に申請

4月25日（月）

- ・砂押川に流出したタンクローリの件（1日目）

川の中にある被災したタンクローリは最終的に協議の上，移動式製造設備を用い4 t ユニーク車の上に500kg容器を数本乗せ土手の道に停車させておき1本毎に移送して残液を回収する方法にて行う事になり，朝一番より開始する。

宮城県消防課・所有者・基地の方立ち合いの元，海の近くの川なので干潮時に合わせ水かさが少ない時に開始する。

なお，川の中につき胴長をつけての作業になる。

遮断弁はワイヤー式であるが切れていなかったなので水中にもぐらなくても遮断弁の開閉ができ作業をすることができる状態であった。

2日間残液回収を行う。

3日目は，液回収後ベーパーを大気放出したのち，ディーゼル散水ポンプにて水置換したのち終了とする。

水置換後のローリーは後日水上式大型バックホーにて引き揚げられるとのことである。

4月26日（火）

・砂押川のタンクローリ 残ガス回収（2日目）

川の中の被災ローリ→移動式製造設備→車上の500kg容器→土手の上を車両にて移動→別車両にて積み替え運搬，この手順を繰り返し回収を行う事になる。

宮城県石巻地区

オートガススタンド復旧に向けての調査する。

4月27日（水） 砂押川のタンクローリ 残ガス処理 水置換作業（3日目）

- ・缶体内のベーパー放出→ディーゼル散水用ポンプにて注水→満水→排水の手順にて行う。残ガス処理後のタンクローリは，そのまましばらくの間，放置し，後日，水上バックホーにて撤去された模様である。

宮城県気仙沼地域

- ・津波で被災して流出した20tストレージタンクが川に流され土手に横たわっているの
でガス処理に行く。
- ・窒素置換後，エア置換する。レッカーにて取り出しトラックにて搬出し，処分する。

宮城県仙台市内

- ・被災した980kgバルク貯槽より自社のバルクローリにて残液残ガス回収その後配送する。

4月28日（木） 青森県庁へ

- ・八戸地区工業用消費施設の復旧に向けての変更許可申請完了。
- ・自社バルクローリにて塩釜より仙台市内オートガススタンドにLPガス配送する。

4月29日（金） 岩手県釜石地区へ

・オートガス復旧本工事（1日目）

中古ディスペンサを使用して仮設にてオートガス充てんを行っていたが，新品のディスペンサが納入されたので本工事を開始する。また被災したモータの交換も行う。

4月30日（土） 岩手県釜石地区

・オートガス復旧本工事（2日目）

新ディスペンサ設置工事及び同地区にて被災した工業用消費施設の復旧に向けた調査をする。

福島県

津波で被災した民生用バルクローリの残ガス処理に行く，被災ローリの残ガスを移動式製造設備を用い別のローリに残液を移送する。

なお、液移送後ベーパー大気放出・窒素置換・エア一置換する。

c) JLPA検査事業者委員会東北地区ブロック会（5社）における対応

震災発生時の緊急対応状況（A）及びLPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）を示す。

震災発生の緊急対応状況（A）

(JLPA検査事業者委員会東北地区ブロック会（5社）調査記録表）

設備又は装置	設置場所
1. 貯槽撤去に伴う置換	岩手県宮古島市
2. 貯槽30 t 1基（充てん所オートG S）	岩手県奥州市水沢区
3. 貯槽15 t 1基（工業消費設備）	岩手県大船渡市
4. L P G 充てん所	岩手県盛岡市
5. L P G 充てん所 容器検査所	岩手県花巻市
6. L P G 充てん所 容器検査所	岩手県北上市
7. 貯槽15 t 1基（工業消費設備）	岩手県仙台市
8. L P G 充てん所	仙台市宮城野区
9. L P G プラント視察・診断	宮城県多賀城市
10. 貯槽13 t 1基 10 t 2基 （充てん所オートG S）	宮城県大崎市
11. 貯槽20 t 2基（充てん所）	宮城県大崎市
12. 貯槽・配管の試験及び検査	福島県伊達市
13. 原発圏内20kmの設備	福島県南相馬市

震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 14~H23. 3. 24	
調査項目	設備又は装置	設置場所	岩手県宮古市	津波の高さ	最大 約8.5m以上	
	貯槽撤去に伴うガス置換	設置年月日	昭和43年 8月		津波遡上高さ 約37.9m	
		海岸～設置間の距離	約0.7km	地震震度	5弱 (一部 5強)	
緊急対応者	① 検査事業者 (自主的) が行動した。 ② 製造事業者から検査事業者へ依頼された。					
	緊急対応の作業内容	① 初動時の対応 平成23年 3月11日 大規模停電により状況把握が不可であった。(電話も不通) 平成23年 3月12日 午後位より順次電源が回復, 各地の被害状況が徐々に明らかになってくる。 平成23年 3月13日 弊社より安全確認の電話を行なったが, 不通であった。 (以後, 数回電話連絡を試みるが不通であった。) 平成23年 3月 (日は不明) 宮古を訪れていた㈱石油ガス工事様より現地の状況報告を受ける。 平成23年 3月 (日は不明) 客先事業所の方と電話が繋がり, L P G 貯槽が津波に流されたため, 貯槽撤去に伴うガス置換の依頼を受ける。				
② 保安に対する作業内容						
平成23年 3月24日 L P G 貯槽撤去に伴うガス置換作業実施。[作業詳細は3.1 a) 2) 参照]						
緊急対応の所感		③				
		今回は地震発生から大規模停電が起り, また客先事業所も壊滅的な状態であったため, 状況把握に時間を要した。				




震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 16 3. 25~28
調査項目	設備又は装置	設置場所	岩手県奥州市水沢区	津波の高さ	影響なし
	貯槽30t 1基 (充てん所 オートGS)	設置年月日	昭和10年5月		
		海岸～設置間の距離	約60km	地震震度	約6強
① 緊急対応者	<p>ローディングアームの破損について 元請け会社から検査事業者へ依頼された。</p>				
② 緊急対応の作業内容	<p>a) 初動時の対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・日時は明確ではないが3月14日頃、元請会社担当者から連絡があり地震により受入配管及びローディングアームが破損している、状況確認願いたい旨連絡あり。(地震発生時) ・弊社所員も被災した中、各検査員に連絡を取り、対応可能な所員を招集し、検査員2名を確保し派遣段取りを実施した。 ・仙台市内も停電しており、検査車への燃料補給ができず、他検査車から燃料をかき集め、移動計画を立て再度元請会社に対応可能日を連絡した。 ・即、対応を求められ、3月16日弊社所員を現地に派遣した。 				
	<p>・高速道路は通行可能だが、緊急車両のみ通行可だった為、高速道路を使用できず、一般道路使用し渋滞の中、現地向かう。(高速道路使用不可を受け警察署に緊急車両届出を行い、全車両取得、当日の夕方には緊急車両証を取得)</p> <p>・現地到着後、状況を確認、ローディングアームを含む受入配管の破損を確認到着時配管内にはガスは入っておらず、元弁類は閉止状態だった。 更なる被害を防止する為、破損している配管を分解し、正常な箇所閉止板を設置し応急処置を実施。その他配管等高圧ガス設備は漏えい試験を実施、異常が無いことを確認、その他被害状況は目視にて確認した。</p> <p>・状況把握した上で今後の対応を検討する為、一時帰社となる。 (弊社出発AM8:30 事業所着AM11:00頃作業開始 緊急対応完了後事業所発PM1:00 弊社着PM5:00頃)</p> <p>b) 保安に関する作業の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・元請会社、製造事業者、検査事業者3社にて協議した結果ライフライン確保の上でも早急な復旧が必要と判断した。 ・配管業者への手配とメーカーにローディングアームの在庫等の確認を行う。 ・平行し、岩手県担当者に連絡、今後の対応についての指導を受ける。その結果、緊急時であることを考慮して頂き、復旧工事を先行し、変更許可申請書は復旧後、遅滞なく提出で承認を受け、工事概要を説明し了解を得た。 <p>c) 供給に対する作業の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・配管業者と材料等を確保し、業者に同伴し緊急車両の取得の為、最寄りの警察署に行き緊急車両証を取得、高速道路使用環境を整える。(弊社車両は以前に取得済み) ・ローディングアームの在庫確認、在庫を確保仙台近郊の運送会社止めで輸送手配をかけ、時間削減の為、運送会社に取りに行く。 ・移動、溶接機等の燃料を確保した上で、行動に移る。 ・工期期間は平成23年3月25日~28日の4日間で完了 ・岩手県担当者に完了報告、変更許可申請書受理、使用許可を得て、受入作業を実施、復旧工事完了に至る。 				
③ 緊急対応の所感	<ul style="list-style-type: none"> ・検査員も被災を受けており検査員の確保に困難を生じた。 ・燃料の確保に大変な困難を生じた。 ・物資の手配、業者等迅速な確保に困難を生じた。 				



震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3.24 3.28～29
調査項目	設備又は装置	設置場所	岩手県大船渡市	津波の高さ	最大 約7～10m
	貯槽15t 1基 (工業消費設備)	設置年月日	昭和58年3月		
		海岸～設置間の距離	約1km	地震震度	約6強
① 緊急対応者	地震及び津波による被害状況の調査 製造事業所から検査事業者へ依頼された。				
② 緊急対応の作業内容	<p>a) 初動時の対応</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製造事業者から震災翌週連絡があり、貯槽が津波で流され国道近辺で横になって止まっている、ガスがまだ入っているようなので対応指示願いたい旨連絡あり。 ・電話で確認し合ったところ、元弁類は付いている模様、元弁類を全て閉止しておくよう指示した。 ・3月24日検査員2名を派遣し状況を確認した。 ・ブタンガスがまだ貯槽内に入っていたが、貯槽が真横になっていた為、ブタン残液を処理する事ができず、更なる漏えいを防止する為、元弁類に仕切板を取り付けた。 (貯槽に残液があったことから、処理するまでの間、最寄りの警察署、消防署により国道近辺が通行止め封鎖されていた。) ・今後の対応を協議する為、一時帰社した。 <p>b) 保安に関する作業の内容</p> <ul style="list-style-type: none"> ・関係者等と協議の結果、他、検査事業者の協力を得て、重機を使用し、貯槽を立て残液をローリー車で回収することで結論を得た。 ・重機、回収用ローリー車、発電機、貯槽内ガス置換する為の水の確保、水入れに伴う機器類等を確保調整した上で3月28日～29日で着工及び各処置を完了した。 ・製造事業者から各関係行政者に連絡した。 <p>c) 供給に対する作業の内容</p> <p>設備全ては、津波で流失した為、供給停止の状態となる。</p>				
③ 緊急対応の所感	<ul style="list-style-type: none"> ・検査員も被災を受けており検査員の確保に困難を生じた。 ・交通手段である燃料の確保に大変な困難を生じた。 ・気密試験用窒素の調達に苦慮した。 ・現場まで行くのに大変困難を伴った。 				




震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 15
調査項目	設備又は装置	設置場所	岩手県盛岡市	津波の高さ	なし
	LPG充てん所	設置年月日	昭和44年6月		
		海岸～設置間の距離	約70km	地震震度	5強
① 緊急対応者	地震によるガス漏れ等の調査 製造事業所から検査事業者へ依頼された。				
② 緊急対応の作業内容	a) 初動時の対応 充てん作業再開にあたりガス設備に漏えい等の異常が無いことを至急確認してほしいとの依頼があり、当社の営業時間は既に終了していたが高速道路が通行できないという状況も踏まえ急遽、検査員2名を現地に向かわせた。 b) 保安に対する作業内容 最初に製造施設を一通り見回り損傷がないことを確認。 貯槽・附属品は漏えい検査、配管は気密試験を行い漏えい等の異常が無いことを確認後、試運転を行い正常に動作する事を確認。				
③ 緊急対応の所感	<ul style="list-style-type: none"> ・非常事態の為、充てん作業再開を優先したが、実際にはガス警報器や散水試験等の動作確認も不測の事態に備えて必要ではなかったかと考える。 ・津波の影響が無かったので被害がこの程度で済んだと思われる。 ・震災後4日目ではあったが充てん場内はすぐに稼働できるほど整然としていた。 ・道路の状態が悪かったので車の運転には充分注意した。 				


震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 15
調査項目	設備又は装置	設置場所	岩手県花巻市	津波の高さ	なし
	L P G 充てん所 容器検査所	設置年月日	平成3年4月		
		海岸～設置間の距離	約70km	地震震度	6弱
① 緊急対応者	地震による被害状況等の調査 検査事業者（自主的）が行動した。				
② 緊急対応の作業内容	a) 保安に対する作業内容 保安係員に震災時の状況を聞き取り，ガス設備に大きな被害が無かった事を確認。 震災後の再稼働にあたっては事業者側で漏えい検査を行い漏えい等の異常が無い事を確認の上運転を再開した。 製造施設を一通り見回り損傷がないことを確認。				
③ 緊急対応の所感	<ul style="list-style-type: none"> ・津波による影響が無かったので被害が少なかったと思われる。 ・すでに稼働しており，震災の影響はほとんどみられなかった。 ・道路の状態が悪かったので車の運転には充分注意した。 				



震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 15
調査項目	設備又は装置	設置場所	岩手県北上市	津波の高さ	なし
	LPG充てん所 容器検査所	設置年月日	平成8年3月		
		海岸～設置間の距離	約70km	地震震度	5強
① 緊急対応者	<p>地震による被害状況等の調査 検査事業者（自主的）が行動した。</p>				
② 緊急対応の作業内容	<p>a) 保安に対する作業内容</p> <p>保安係員に震災時の状況を聞き取り，ガス設備に大きな被害が無かった事を確認。</p> <p>大勢の社員で漏えい検査を行っている最中であったが，漏えい等の異常が無い事が確認出来たので運転を再開。</p> <p>製造施設を一通り見回り損傷がないことを確認。</p>				
③ 緊急対応の所感	<ul style="list-style-type: none"> ・津波による影響が無かったので被害が少なかったと思われる。 ・事業者自身で乗り切ろうという姿勢，そして協力し合う社員の姿に拍手。 ・道路の状態が悪かったので車の運転には充分注意した。 				



震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 15
調査項目	設備又は装置	設置場所	岩手県仙台市	津波の高さ	影響なし
	貯槽15t 1基 (工業消費設備)	設置年月日	昭和61年3月		
		海岸～設置間の距離	約100km	地震震度	約6強
① 緊急対応者	地震によるガス漏れ等の調査 製造事業所から検査事業者へ依頼された。				
② 緊急対応の作業内容	a) 初動時の対応 <ul style="list-style-type: none"> 製造事業者から連絡があり、操業を実施して良いものか、至急調査してほしい旨連絡あり。 連絡を受け検査員1名を緊急派遣した。 b) 保安に関する作業の内容 <ul style="list-style-type: none"> 現場到着後、製造施設その他被害状況について目視検査を実施した。 なお、目視による大きな被害状況は見受けられなかった。 貯槽及び附属品等は漏えい試験、配管系は窒素による気密試験を実施、工場内消費配管自記記録計で確認漏えい等の被害が無いことを確認した。 貯槽の不同沈下測定を実施し、異常が無いことを確認した。 c) 供給に対する作業の内容 <ul style="list-style-type: none"> 電気復旧後の試運転等異常なしとの正常作業開始の報告があった。 				
③ 緊急対応の所感	<ul style="list-style-type: none"> 検査員も被災を受けており検査員の確保に困難を生じた。 燃料の確保に大変な困難を生じた。 気密試験用窒素の調達に苦慮した。 				


震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 15
調査項目	設備又は装置	設置場所	仙台市宮城野区	津波の高さ	なし
	LPG充てん所	設置年月日	平成9年8月		
		海岸～設置間の距離	約4km	地震震度	6強
① 緊急対応者	<p>回転充てん機の修理，及び地震によるガス漏れ等の調査 製造事業所から検査事業者へ依頼された。</p>				
② 緊急対応者の作業内容	<p>a) 初動時の対応</p> <p>停電が直ることにあわせて再稼働したいので，以下の3点を一日で完了してほしいとの依頼あり。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・倒れて破損した回転充てん機の修理 ・ガス設備に漏えい等の異常が無いことを確認 ・電気系統の再点検 <p>b) 保安に対する作業内容</p> <p>貯槽・附属品は漏えい検査を行い漏えい等の異常が無いことを確認。 回転充てん機の修理完了後，配管の気密試験を行い漏えい等の異常が無いことを確認。 試運転を行い充てん秤の調整を行ったのち本稼働に入った。</p>				
③ 緊急対応の所感	<ul style="list-style-type: none"> ・停電の回復する日が直前まではっきりしなかった為，充てん機修理業者，電気工事者との日程調整が困難だった。 ・沿岸から4km程しか離れていない場所であったにもかかわらず，被害がそれほど大きくならなかったのは津波の影響を受けなかったからと思われる。 ・道路の状態が悪かったので車の運転には充分注意した。 				

震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 14~H23. 3. 25
調査項目	設備又は装置	設置場所	宮城県多賀城市	津波の高さ	最大 約 4 m
	L P Gプラント 視察・診断	設置年月日	昭和49年10月		仙台港付近は一部 7 m
		海岸～設置間の距離	約0.7km	地震震度	6強
緊急対応者	① 検査事業者（自主的）が行動した。 ② 製造事業者から検査事業者へ依頼された。				
	緊急対応の作業内容	① 初動時の対応 平成23年3月11日 大規模停電により状況把握が不可であった。（電話も不通） 平成23年3月12日 午後より順次電源が回復、各地の被害状況が徐々に明らかになってくる。 平成23年3月13日 弊社より安全確認の電話を行なったが、不通であった。（以後、数回電話連絡を試みるが不通であった。） 仙台市内の客先本部よりFAXにて、事業所被災の連絡を受ける（被災状況は不明）状況把握しだい連絡をもらうこととした。 平成23年3月20日頃 現地に赴いた弊社関連会社より被災地の状況を確認。 L P Gプラントの視察・診断を実施することにした。			
② 保安に対する作業内容 平成23年3月25日 浸水した設備の視察・診断。					
緊急対応の所感		③ 今回視察したプラントの所在地は、本来津波の浸水想定区域外であったが浸水してしまったことに驚いた。 プラントの外観に大きな破損等がまったく無かったのは立地的な要因とフェンス・障壁・建物等が一定の保護作用を及ぼしたように思えた。			



震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 16
調査項目	設備又は装置	設置場所	宮城県大崎市	津波の高さ	影響なし
	貯槽13t 1基 10t 2基 (充てん所オートGS)	設置年月日	昭和58年9月		
		海岸～設置間の距離	約80km	地震震度	約6強
① 緊急対応者	地震によるガス漏れ等の調査 製造事業所から検査事業者へ依頼された。				
② 緊急対応の作業内容	a) 初動時の対応 <ul style="list-style-type: none"> 製造事業者から連絡があり、充てん作業を実施して良いものか、至急調査してほしい旨連絡あり。 連絡を受け検査員1名を緊急派遣した。 b) 保安に関する作業の内容 <ul style="list-style-type: none"> 現場到着後、製造施設その他被害状況について目視検査を実施した。 なお、目視による大きな被害状況は見受けられず。 貯槽及び附属品等は漏えい試験、配管系は窒素による気密試験を実施、被害が無いことを確認した。 貯槽の不同沈下測定を実施し、異常が無いことを確認した。 c) 供給に対する作業の内容 <ul style="list-style-type: none"> 電気復旧後の試運転等異常なしとの正常作業開始の報告があった。 				
③ 緊急対応の所感	<ul style="list-style-type: none"> 検査員も被災を受けており検査員の確保に困難を生じた。 燃料の確保に大変な困難を生じた。 気密試験用窒素の調達に苦慮した。 				



震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 18
調査項目	設備又は装置	設置場所	宮城県大崎市	津波の高さ	影響なし
	貯槽20t 2基 (充てん所)	設置年月日	昭和56年6月		
		海岸～設置間の距離	約60km	地震震度	約6強
① 緊急対応者	地震によるガス漏れ等の調査 製造事業所から検査事業者へ依頼された。				
② 緊急対応の作業内容	a) 初動時の対応 <ul style="list-style-type: none"> 製造事業者から連絡があり、事業所側の点検では異常はみられないが充てん作業を実施して良いものか至急、調査してほしい旨連絡あり。 連絡を受け検査員2名を緊急派遣 				
	b) 保安に関する作業の内容 <ul style="list-style-type: none"> 現場到着後、製造施設その他被害状況について目視検査を実施した。 なお、目視による大きな被害状況は見受けられなかった。 貯槽及び附属品等は漏えい試験、配管系は窒素による気密試験を実施した。 なお、漏えい等の被害が無いことを確認した。 貯槽の不同沈下測定を実施し、異常が無いことを確認した。 				
③ 緊急対応の所感	c) 供給に対する作業の内容 <ul style="list-style-type: none"> 電気復旧後の試運転等異常なしとの正常作業開始の報告があった。 				
	<ul style="list-style-type: none"> 検査員も被災を受けており検査員の確保に困難を生じた。 燃料の確保に大変な困難を生じた。 気密試験用窒素の調達に苦慮した。 				

震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3. 14~H23. 3. 24	
調査項目	設備又は装置	設置場所	福島県伊達市	津波の高さ	最大 約0 m	
	貯槽・配管の試験及び検査	設置年月日	昭和41年7月		地震震度	内陸部のため津波被害は無し
		海岸～設置間の距離	約66km	6弱		
緊急対応者	<p>① ① 検査事業者（自主的）が行動した。</p> <p>② ② 製造事業者から検査事業者へ依頼された。</p>					
	緊急対応の作業内容	<p>① 初動時の対応</p> <p>平成23年3月11日 大規模停電により状況把握が不可であった。（電話も不通）</p> <p>平成23年3月12日 午後位より順次電源が回復、各地の被害状況が徐々に明らかになってくる。</p> <p>② 平成23年3月13日 弊社より安全確認の電話を行なったが、不通であった。（以後数回電話連絡を試みるが不通であった。）</p> <p>平成23年3月15日 弊社より安全確認のFAXを送信。</p> <p>平成23年3月16日 客先よりFAXで連絡が入り配管気密試験の依頼を受ける。（電話は不通）</p> <p>平成23年3月22日 客先とプラント点検について協議。（FAX）</p> <p>平成23年3月23日 LPGプラントの安全確保のため、自主検査実施を決定。</p>				
<p>② 保安に対する作業内容</p> <p>平成23年3月24日 貯槽漏えい検査・配管気密試験・貯槽基礎不同沈下測定・外観検査・散水試験を実施。[作業詳細は図3-9～図3-10参照]</p>						
緊急対応の所感		<p>③ 福島県内陸部の中通り地方の被害状況は、報道機関でもほとんどふれられていなかったため、予想以上の被害に驚いた。</p> <p>散水試験時の貯水槽内部の逆止弁の不具合という想定外の影響もあったので、今後、検査にあたるうえでの参考としたい。[被災状況は3.1 a) 2) (2) ③参照]</p> <p>電話等通信関係の不通と交通マヒやガソリン不足のため、震災発生から現地に行くまで時間を要してしまった。</p>				



震災発生後の緊急対応状況 (A)				緊急対応年月日	H23. 3.14~H23. 5.20
調査項目	設備又は装置	設置場所	福島県南相馬市	津波の高さ	最大 約10m以上
	原発圏内 20kmの設備	設置年月日	昭和42年3月		非公式では、一部で12.2m
		海岸～設置間の距離	約2 km	地震震度	6弱
緊急対応者	① 検査事業者（自主的）が行動した。 ② 製造事業者から検査事業者へ依頼された。				
	緊急対応の作業内容	① 初動時の対応			
平成23年3月11日		大規模停電により状況把握が不可であった。（電話も不通）			
平成23年3月12日		午後より順次電源が回復、各地の被害状況が徐々に明らかになってくる。			
平成23年3月13日		弊社より安全確認の電話を行なったが、不通であった。 （以後電話連絡を試みるが不通であった。）			
平成23年3月15日		弊社より安全確認のFAXを送信（不通）			
	平成23年5月	避難中の事業主様より電話があり被災状況を教えてもらった。			
	② 保安に対する作業内容				
	当事業所は原発20キロ圏内のため立入り不可、具体的な対応は出来なかった。				
緊急対応の所感	③ 当事業所の地域は原発による避難が続き、また立入り禁止区域であったため直接現地に赴くことも出来なかった。 有事に際し日頃お世話になっている事業所様の力になれず残念である。				



LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）

(JLPA検査事業者委員会東北地区ブロック会（5社）調査記録表）

	設備又は装置	設置場所
1.	二次基地充てん所	青森県八戸市
2.	LPガス充てん所	岩手県宮古市
3.	LPガス充てん所 オートG S 容器検査所	宮城県多賀城市
4.	LPガス充てん所	福島県伊達市
5.	LPガス充てん所 オートG S	福島県南相馬市
6.	業務用バルク貯槽（1 t 堅型）	福島県いわき市
7.	LPガス充てん所 製造事業所	茨城県常陸大宮市
8.	LPガス充てん所 製造事業所	千葉県銚子市
9.	簡易ガス団地	千葉県香取市

LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. 3. 18
調査項目	設備又は装置	設置場所	青森県八戸市	津波の高さ	最大 約4.6m
	二次基地 充てん所	設置年月日	昭和54年8月		
		海岸～設置間の距離	約0.2km	地震震度	5弱（一部 5強）
① 被災の内容等	① 被災状況 <ul style="list-style-type: none"> ・ガス検知器検知部浸水 ・充てん場搬入コンベア及び機械室ガスコンプレッサーのモーター破損 ・貯槽ドレン管破損，ローリー積場圧力計ノズル管変形 ・門扉流出，構内フェンス全て倒壊，地盤沈下による陥没 ・停電，電話回線不通 				
	② そこから得られた課題 耐震性能を確保していても，津波による被害は避けられなかった。				
	③ 応急対応状況 津波警報発令中のため対応不可				
② 課題の解決に向けた方向性	① 停電に備え自家発電の設備が必要				
	② 電話の不通時にそなえ緊急用専用電話が必要				
	③ 電動機の浸水対策が必要				
③ 課題の解決策	① 海岸に近くガスの受入に便利であるので，高台への移転には無理がある，浸水に対応した防潮堤の設置が必要。				
	② 災害後，設備の保安点検は事業主が行っているが，認定検査会社の助勢が不可欠である。				



LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. 3. 24
調査項目	設備又は装置	設置場所	岩手県宮古市	津波の高さ	最大 約8.5m以上
	LPG充てん所	設置年月日	昭和43年8月		津波遡上高さ 約37.9m
		海岸～設置間の距離	約0.7km	地震震度	5弱（一部 5強）
被災の内容等	① 被災状況 LPG貯槽・配管・機械室建屋・充てん所建屋・事務所等が津波により流された。【附属書1. 参照】				
	② そこから得られた課題 一定の耐震性能を確保していても、津波による被害は避けられなかった。 貯槽本体ノズル溶接部の破断により被災時大量のLPGが漏えいした。				
	③ 応急対応状況 客先依頼により貯槽撤去に伴うガス置換作業を実施した。				
課題の解決に向けた方向性	① 対応の表示 廃却				
	② 特記事項 設備は津波被害により復旧不可のため廃止となった。				
	② 恒久対策の有無 (無) _____ 特記事項 _____				
課題の解決策	③ 処置期限 _____				
	③ 津波被害に対する解決方法は、高台移転しか無いと考える。				



LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. 3. 25
調査項目	設備又は装置	設置場所	宮城県多賀城市	津波の高さ	最大 約4 m
	LPG充てん所 オートGS 容器検査所	設置年月日	昭和49年10月		仙台港付近は一部 7 m
		海岸～設置間の距離	約0.7km	地震震度	6強
被災の内容等	① 被災状況 ・LPGプラント全域が津波により浸水。（外観上設備に大きな破損等は見受けられなかった。）				
	② そこから得られた課題 ・当事業所は本来津波の浸水想定区域外であったが浸水してしまった。 ・復旧を考慮すると浸水による電気系統等の不具合が懸念された。 ・一度海水に浸水したため今後設備の腐食が想定された。				
	③ 応急対応状況 （無）				
課題の解決に向けた方向性	① 対応の指示 廃却 特記事項 ・設備は廃棄となった。				
	② 恒久対策の有無 （無）				
課題の解決策	③ 津波被害に対する解決方法は高台移転しか無いと考えられる。				





LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. 3. 24
調査項目	設備又は装置	設置場所	福島県伊達市	津波の高さ	最大 約0 m 内陸部のため津波被害は無し
	LPG充てん所	設置年月日	昭和41年7月		
		海岸～設置間の距離	約66km	地震震度	6弱
① 被災の内容等	<p>① 被災状況 [附属書1. 参照]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 充てん所プラットフォームの支柱に亀裂が発生していた。 ・ 機械室壁に亀裂が発生していた。 ・ 充てん所屋根に設置してある避雷針が転倒していた。 ・ 充てん所内、散水配管を支えるステーが外れていた。 ・ 散水用貯水槽内部の逆止弁が、震災の揺れの影響で開状態のまま閉まらなくなっていたためエンジンポンプの給水が出来なくなっていた。[被災状況は3.1.2 a) 2) (2)] <p>② そこから得られた課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 上記、貯水槽内部の逆止弁の作動不良等、想定外の不具合が発生していた。 <p>③ 応急対応状況 (有)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 客先と協議のうえ、設備安全確認のため自主検査を実施した。 				
② 課題の解決に向けた方向性	<p>① 対応の表示 修理</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 一定規模の地震発生時にはその都度点検を実施するのが望ましいと思う。 <p>② 恒久対策の有無 (無)</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 当事業所に限らず建物等は耐震性の再診断及び補強が必要と考えられる。(当事業所においては補修済み。) 				
③ 課題の解決策	<p>現状では大地震後の設備点検実施は事業者の自主判断のもとに行われている。</p> <p>今後は一定の検査基準が必要か？</p>				





LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. 5
調査項目	設備又は装置	設置場所	福島県南相馬市	津波の高さ	最大 約10m以上
	LPガス充てん所 オートGSS	設置年月日	昭和42年3月		非公式では、一部で12.2m
			海岸～設置間の距離	約2km	地震震度
被災の内容等	① 被災状況 <ul style="list-style-type: none"> ・LPガスプラント全域が津波により浸水。（設備の外観上の大きな破損は無い模様である。※事業主談） ・原発20km圏内のため現在は立ち入り禁止区域となっている。 				
	② そこから得られた課題 <ul style="list-style-type: none"> ・設備は長期間LPガスが入ったまま放置され続けることになる。 ・長期立ち入り不可だと設備劣化の進行が懸念される。（今回は津波被害も重複のため配管等の腐食進行によるガス漏えい等が懸念される。） 				
	③ 応急対応状況 （無） <ul style="list-style-type: none"> ・原発20km圏内立ち入り禁止区域のため対応不可。 				
課題の解決に向けた方向性	① 対応の指示 特記事項 <ul style="list-style-type: none"> ・現状では立ち入り禁止区域のため、対応不可。（但し地域住民は避難中のため設備に不具合が発生してもリスクは少ないと考えられる。） 				
	② 恒久対策の有無 （無）				
課題の解決策	③ 現状では放射能の問題がクリア出来ないかぎり、復旧はもちろん設備の保守管理も難しい状況である。一日も早い放射能問題の解決を望みたい。				



LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. . ~ H23. .
調査項目	設備又は装置	設置場所	福島県いわき市	津波の高さ	最大約4.8m
	業務用バルク貯槽 (1t 堅型)	設置年月日	昭和一年一月		
		海岸～設置間の距離	約2km	地震震度	6弱
① 被災の内容等	<p>a) 被災状況</p> <p>地震で隣接建屋倒壊により1t 堅型バルク貯槽に建屋が寄り掛り、貯槽が斜めに基礎と共に浮き上り、倒壊建屋を支えた状態となる。2次側はマイコンメータ、及び過流防止弁にて閉止している。</p> <p>建屋付近のLP配管は寸断されていた。</p> <p>b) そこから得られた課題</p> <p>震災前にバルク貯槽は満タンに充てん済（液面計85%）</p> <p>倒壊建屋に注意しながらの液抜き対応求められる。</p>				
② 課題の解決に向けた方向性	<p>a) 対応の指示 廃却</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・周囲は近接建物の無い山の中であったため、真空引き済みのベーパー容器22本にLP液移動させて、液回収する。途中、ガスブローも必要のため、周囲での携帯型ガス検知器確認しながら行う。 ・内部窒素置換行い、安全に処理済み。 <p>b) 恒久対策の有無 (無)</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・建屋オーナーに連絡つかず、倒壊建屋の解体が未定のため、バルク貯槽は撤去出来ないでいる。 <p>c) 処置期限 平成23年3月15日（火）（恒久対策の無の場合は記入不要）</p>				
③ 課題の解決策	<ul style="list-style-type: none"> ・バルク貯槽のLP液回収に対する有効な方法 ・設備が望まれる。 				

LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. . . ~ H23. . .
調査項目	設備又は装置	設置場所	茨城県常陸大宮市	津波の高さ	最大約1m
	LPG充てん所 製造事業所	設置年月日	昭和一年一月		
		海岸～設置間の距離	約22km	地震震度	6強
① 被災の内容等	<p>a) 被災状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・製造事業所内敷地地盤沈下による配管類への曲げ応力が掛り、架台共に浮き上がる。 ・埋設散水本管（ポンプ室）が地盤沈下により、引っ張られフレキ管損傷。 ・ローディングアーム架台、基礎共に斜めに倒れる。 <p>b) そこから得られた課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・地盤沈下に対する配管類への対応 ・機器架台基礎の強化 				
② 課題の解決に向けた方向性	<p>a) 対応の指示 修理 調整</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・配管類の浮き上り架台の仮固定 ・ローディングアーム架台の転倒仮固定 <p>b) 恒久対策の有無 (有)</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・散水本管の一部配管入替，及びフレキ管位置変更入替 ・ローディングアーム，コンクリートベース基礎の大型化（重量アップ）と鉄製架台の貯槽基礎コンクリートベースとの一体化の為の補強架台の追加 ・配管架台には，更に沈下が進むこと考慮し，スライド式架台とする。 <p>c) 処置期限 平成23年4月15日（金）（恒久対策の無の場合は記入不要）</p>				
③ 課題の解決策	<ul style="list-style-type: none"> ・上記の措置をとり，良好な状況となる。 				

LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. . . ~ H23. . .
調査項目	設備又は装置	設置場所	千葉県銚子市	津波の高さ	最大 約3.9m
	LPガス充てん所 製造事業所	設置年月日	昭和一年一月		
		海岸～設置間の距離	約1 km	地震震度	6弱
① 被災の内容等	<p>a) 被災状況</p> <ul style="list-style-type: none"> 旧LPガス球形30t貯槽を散水貯水槽に利用していたが、貯水槽底部の散水配管取付部に地震により亀裂が入り、水漏れ発生する。 <p>b) そこから得られた課題</p> <p>古い散水配管でありフレキ等無いため、また、サビ等進んで配管肉厚も薄くなり破損につながる。</p> <p>フレキ管により、その後の地震にも対応する様にする。</p>				
② 課題の解決に向けた方向性	<p>a) 対応の指示 修理</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> フレキ管設置により、可とう性を確保する。 <p>b) 恒久対策の有無 (無)</p> <p>特記事項 なし</p> <p>c) 処置期限 平成 年 月 日 () (恒久対策の無の場合は記入不要)</p>				
③ 課題の解決策					

LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表(B)				緊急対応年月日	H23. . ~ H23. .
調査項目	設備又は装置	設置場所	千葉県香取市	津波の高さ	最大約1m
	簡易ガス団地	設置年月日	昭和一年一月		
		海岸～設置間の距離	約20km	地震震度	6弱
① 被災の内容等	<p>a) 被災状況</p> <p>約140軒に供給する簡易ガス団地（本支管，白ガス管，電防対応）において，地震により，各地点に差し水が発生し，半分以上のお客様に供給停止LPガスボンベ設置に切替える。</p> <p>b) そこから得られた課題</p> <p>本支管全体のPE配管化。</p> <p>c) 応急対応状況 (有)</p>				
② 課題の解決に向けた方向性	<p>a) 対応の指示 交換</p> <p>特記事項</p> <p>供給不能のお客様に対してLPガスボンベ設置切替行い，緊急対応する。</p> <p>b) 恒久対策の有無 (有)</p> <p>特記事項</p> <p>本支管のPE化の予算だてを行い，地元自治会の合意を受け，入替工事を行う（約6,000万円）</p> <p>c) 処置期限 平成23年11月30日（水）（恒久対策の無の場合は記入不要）</p>				
③ 課題の解決策	<p>・本支管のPE化工事は期限内に終り，現在，道路本舗装中，3月末までに終了予定。</p>				

3.2 製造メーカー


東日本大震災にて被災した高圧ガス設備に対する製造メーカーとしての緊急対応及び対応調査の状況を次に示す。

3.2.1 設備メーカーが行った被災・対応調査の記録

震災発生の3.11後に、貯槽、バルク貯槽、タンクローリ各メーカー等においては、十分な被災状況把握ができなかったものの、JLPA検査事業者委員会東北地区ブロック会（5社）との通信網を駆使して情報交換を行い、復旧に伴う側面的な支援を行った。次に被災・対応調査の記録を示す。

LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表 (B)				緊急対応年月日	H23. 10. ~ H24. 2.
調査項目	設備又は装置	設置場所	宮城県石巻市	津波の高さ	最大約7m
	LPガス横置円筒形貯槽(50t)	設置年月日	平成3年8月		
		海岸～設置間の距離	約0.5km	地震震度	6弱
① 被災の内容等	<p>a) 被災状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎ボルトのゆるみ ・下部ノズル用配管の変形 ・計器類 (LG, PG, TG) の浸水 ・猿梯子及び散水配管の変形 <p>b) そこから得られた課題</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボルトの増締め ・下部ノズル取付部のPT検査 ・計器類の交換 				
② 課題の解決に向けた方向性	<p>a) 対応の指示 修理</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎ボルトの増締め ・下部ノズル取付部のPT検査 ・計器類の交換 ・猿梯子及び散水配管の補修 <p>b) 恒久対策の有無 (有)</p> <p>特記事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・基礎ボルトの増締め ・下部ノズル取付部のPT検査を実施, 異状無しを確認 ・計器類 (LG, PG, TG) 全て新規交換 ・猿梯子及び散水配管の補修 <p>c) 処置期限 平成24年3月31日 () (恒久対策の無の場合は記入不要)</p>				
③ 課題の解決策					

LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表（B）				緊急対応年月日	H23. 3. 21
調査項目	設備又は装置	設置場所	宮城県	津波の高さ	最大約1m
	LPG タンクローリ	設置年月日	昭和一年一月		
		海岸～設置間の距離	約1km	地震震度	—
① 被災の内容等	<p>a) 被災状況：</p> <p>1) 津波による流出及び水没による損傷</p> <p>2) 瓦礫や他車輦との衝突では、容器本体、附属品操作箱、上部プロテクタへの大きなダメージは確認されず、各安全装備品の機能は十分に果たされていた。</p> <p>b) 対応状況：</p> <p>1) LPガスタンクローリの容器番号、及び車輦登録番号の確認により所有者の特定を行った。</p> <p>2) 容器の、附属配管及び附属品損傷の確認 なお、確認にあたっては、必要に応じて次の基準を参考にした。</p> <p>(1) JLPA 203 LPガスタンクローリ・移動式製造設備 製造及び標準仕様基準</p> <ul style="list-style-type: none"> ・タンクローリ製造基準 JLPA 203 ・移動式製造設備 JLPA 203-2 ・タンクローリ標準仕様基準 JLPA 203-3 ・タンクトレーラ標準仕様基準 JLPA 203-4 <p>(2) JLPA 203-5 民生用バルクローリ製造基準</p> <p>(3) JLPA 204 LPガスタンクローリ再検査基準（タンクローリ・移動式製造設備・充てん設備）</p> <p>(4) JLPA 204-4 民生用バルクローリ保安検査基準 （JLPA 501-4 保安検査実施要領（液石則関係（移動式製造設備関係））</p> <p>(5) JLPA 205 タンクローリ取扱基準</p> <p>(6) JLPA 205-2 民生用バルクローリ取扱基準</p> <p>(7) JLPA 205-3 移動式製造設備取扱基準</p>				
② 課題の解決に向けた方向性	<p>c) そこから得られた課題：津波による流出でタンクローリが建物へ衝突していた。この状態を目前に見た時、大きなダメージは確認されなかったが流出したタンクローリの回収は、タンクローリの大きさ、内容物から困難であり、慎重である必要がある。 津波が数メートルの高さに達した場合、タンクローリは水に浮いてしまい流されてしまうため、人命優先であることを念頭においたうえで、タンクローリを乗り捨てることなく速やかに避難所（エリア）へ退避してもらいたい。</p> <p>d) 課題の解決に向けての方向性：</p> <p>1) 津波被害を受けない安全な高台の避難所（エリア）を明確にしておくこと。</p> <p>2) 運転中（移動中）であっても、危険地域から退避して速やかにその避難所（エリア）へ移動できる体制を構築しておくこと。</p>				
③ 課題の解決策					

LPガス関連設備又は装置名の被災・対応調査記録表(B)				緊急対応年月日	H23. 3. 30
調査項目	設備又は装置	設置場所	福島県白河市	津波の高さ	なし
	有水式ガスホルダー(一基)	設置年月日	昭和一年一月		
		海岸～設置間の距離	約80km	地震震度	6強
① 被災の内容等	<p>a) 被災の内容等</p> <ul style="list-style-type: none"> ・有水ホルダーの水槽より水漏れが発生。 ・有水式ガスホルダー破損状況の確認 ・補修計画の纏め ・ガスホルダー外槽補修 ・水張試験 ・ホルダー復旧 ・プラント再始動の為の試運転及び復旧助成 <p>b) 対応の所感</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備の外観上の大きな破損は見受けられなかった。 ・移動の為の燃料確保出来ず、訪問するまでに日数を要してしまった。 ・災害復旧の為、重機等も出払っており手配もままない状況であった。 ・客先と連携して分業することにより、必要な検査及び補修が行えるようご協力頂いた。 ・大地震の影響を判断する基準が明確でない為、事業者の自主判断にて点検が行われている。 ・プラント建設からの経過年数により、地震による被害及び点検項目にも差がでるものと思われる。 ・今後は、プラントの定期検査に加え、設備稼働経過年数に応じた設備管理を行って行く必要性を感じた。 				
② 課題の解決に向けた方向性					
③ 課題の解決策					

3.2.2 警報器・計量機メーカーが行った支援業務

a) 警報器メーカーとしての支援

- 1) 震災発生時の緊急対応として 現場復旧作業用 可燃性ガス探知器 (XP-702タイプ) 及び可燃性ガス検知器 (コスモテクター) の無償貸し出しを行った。
弊社では、従来から震災時及び緊急対応としてガスを取り扱う関係者の方々に無償で貸出しできる機器を東京と大阪に分けて合計約1,000台を常時保有している。
アナウンスは、各種団体・協会及び主要な顧客に対し直接連絡を行い必要台数を確認した上で発送している。また、必要に応じて現地に出向き、その日の復旧作業を終えた時点で、検知器の点検チェックやフィルターの交換応援を実施し、点検作業をより安全安心に行えるようにサポートを行っている。今回の東日本大震災においても、被害が大きかった地域を中心に、顧客のもとへ直接訪問し、可燃性ガス検知器・可燃性ガス検知器の貸出しの実施、また貸出し対応やメンテナンス対応が可能であることの周知啓蒙活動を行った。
- 2) 緊急車輛の対応 緊急通行車輛申請を行い、ガス検知器の貸出搬送及び緊急メンテナンス対応として、仙台地域のメンテナンス部隊だけでなく、東京のメンテナンス部隊も緊急出向で対応を行った。
- 3) LPガス関連設備又は装置名の被災及び対応調査について 沿岸部を中心に、被災された顧客へ訪問し携帯用ガス検知器の貸し出しと機器診断の準備があることを案内した。ただし、震災直後はガソリン不足により行動が制限されたことで、仙台市近郊地域での活動に留まった。対応してゆく中で要望が高かったのは検知器等で使用する電池の供給であった。一時期、乾電池は市場から無くなったため、社内及び西日本地域の一般販売店も含めて乾電池をかき集めて、供給に努めた。

b) ガソリンスタンドへの支援

製造事業者、検査事業者、又は製造メーカーが緊急復旧のための作業を早急に行いたい、その作業を行う技術者、作業者、治工具等を移動させる移動手段で自動車が「ガス欠」状態で動きが取れないとなると第2災害を発生させることにもなりかねないなか、津波で壊滅した宮城県南三陸町のあるガソリンスタンドでは3月13日にも店を開け「緊急用可動式ポンプ (手動ポンプ)」を使用して、多い時で1日約300台の車両に給油しつつ腕がパンパンになったとのことである。(朝日新聞 (平成23年4月5日))

この、停電中でも供給できるこの手動ポンプは阪神大震災で活躍されていたということの思い浮かべられたスタンドのMさんがT社へ連絡し、T社は速やかに福島より在庫を届けでたものである。

4. 東日本大震災後の1年を振り返って学んだ教訓 (平成24年5月5日)

地震・津波に対する緊急対応・対応調査についての教訓16項目について、次に示す。

- 1) 常に地元消防署との連携をとれるような体制を作っておくこと
 - (1) 緊急時・事故発生時の第1報は必ず“119番”消防である。
地震・津波のあった直後の非常事態時に宮城県消防課・宮城県LPガス協会・消防局・警察・多賀城市役所・各方面の緊急対策本部より連絡を受けて貯槽・バルク貯槽・タンクローリ等からの残液回収・残ガス処理等の依頼が殺到しその作業を受け持つことが多々あった。
 - (2) 「高圧ガス保安協会認定検査事業者の社長及び社員として何が出来るか、何を応援協力できるか」と問われた時、自信を持って言えることはこれまで培ってきた高圧ガスを取り扱ってきた様々な経験と高圧ガス保安協会認定事業者として教育訓練を積み重ねてきた技術の結集があったからこそ協

力体制をとれたのではないかと確信している。

2) **社長・最高責任者は災害時に備え電話通信方法として携帯電話は1社だけでなく2社以上の会社と契約することが望ましい**

- (1) ドコモ・ソフトバンク・au等あるが被災地域・被災状況により、かかりやすいところと、つながらないところがあった。

携帯電話会社により少し違っていた感じがある。

被災した事業所の方は5秒でも10秒でも話したい、現況を伝えたいのである。

- (2) 海岸地区では一日中つながらないため、事業所の方に昼の12時から30分間だけ通信通話できる県境まで出てきてもらい、現場の被害状況説明を聞いたうえで、今後の応急処置方法・復旧工事の段取りを打ち合わせしたことも度々あった。

3) **被災地域のかたは、全てを失っているので何でもほしい、足りない**

- (1) 震災直後から1週間が最初で最大の山、誰とも連絡が取れないでいる。

自分で現地の困っている予想をたててなんでも運ぶべし。

飲料水・インスタント食品・乾電池（特に単一はどこもなかった）・燃料（ガソリン・軽油）カセットコンロ・石油ストーブ・トイレ用品・携帯電話の充電器等

- (2) 室素も、はじめは在庫があったので少し助かったが、だんだん入荷できず貴重になってきた。

4) **緊急時の車はジーゼル車とLPガス車が活躍する。ガソリン車は2番手**

- (1) 燃料購入はガソリンスタンドに並び、じゅづつながりで何時間も待たないと売ってくれない。分けしてもらえない。

なお、ガソリンは10~20リットルしか売ってくれない。携行缶では買えない。

- (2) 軽油は携行缶で購入し運搬することが出来るため遠くまで移動できるので、ジーゼル車が重宝される。また軽油は発電機の燃料としても使用でき大変助かった。

- (3) LPガス車は4台あり、LPガスは確保できたので、安心して小回りができた。

ガソリンが入手できず、社員が自分の車では、通勤できない状況になるが、我社のLPガス車で相乗りして通勤させることができた。

5) **中古部品が大いに役だつ**

- (1) 当社では現在製造を終えてるものとか納期のかかるもの等

それぞれの年代のものをとっておき緊急を要するときのために日頃から中古品を保管している。

なお、この方法は、新品が納入されるまでの間、中古パーツを利用することが目的なのだが、今回の地震津波で被災を受けた製造事業所では、その中古品¹⁾が大いに役に立った。

注¹⁾ エアーコンプレッサー・充電機部品・ディスペンサー・モーター等

- (2) 機器メーカー・部品メーカーとは連絡が取れず皆目見当がつかない。

また連絡がとれても、すぐこれる人は誰もいない、予定がつかない、新品を注文しても納品がいつになるかわからない状況である。

6) **発電機は大活躍**

我社はジーゼル仕様×4台 ガソリン仕様×2台 LPガス仕様×2台

があるのでオートガススタンド等の動力として、また移動式製造設備の動力用として使用し、震災後は毎日フルに活躍した。

7) 移動式製造設備が残液回収・運搬、残ガス処理にて大活躍

次の3台の移動式製造設備を用いて

(1) 7.5トン積み移動式製造設備（ガスコンプレッサー・ポンプ搭載）

(2) No1 移動式製造設備（ガスコンプレッサー搭載）

(3) No2 移動式製造設備（ガスコンプレッサー搭載）

- ① 被災したタンクローリに残ったLPガスを回収し配送する。
- ② 被災した消費施設のバルク貯槽に残ったLPガスを回収する。
- ③ 被災したオートガススタンドの地下貯槽に残ったオートガスを回収し配送する。
- ④ 被災した充てん所の貯槽に残ったLPガスを回収し配送する。
- ⑤ 被災した貯蔵消費設備の貯槽に残ったLPガスを回収し配送する。

8) 緊急車両として検査車両を早い時期に登録すべし

初めは気が付かなかったが、関係者からのアドバイスを受け緊急車両として登録する。

この結果、燃料を優先的に入れてもらえるようになり、活動しやすくなる。

なお、初めのうちは緊急車両として動きもスムーズだったが、途中から緊急車両だらけになり、優先権もなくなっていき燃料を入れるのも並ぶようになった。

9) 協力業者との連携、信頼関係は一番大事な存在

日頃から、おつきあいしている業者さんの協力のもと応急処理・復旧工事を成し遂げた。

物がない・人がいない・連絡が取れない・ガソリンがない状況の中、最優先に現場に来て協力して作業をしていただき大変助けてもらった。本当に感謝感激であった。

10) ニュース・うわさ・人からの情報等をあてにして行動計画をたてては、だめであることが分かった。

被災状況を自分の目で確認すべし

一日一日と被災地域で困っている事柄、状況は、リアルタイムで常に変わっている。

とにかく現地に自分の足で出向き、自分の目で確認して現状を把握して、次の対策をねることが一番正確で確実である。

そこで初めてやるべき優先順番がみえてくる。

11) ユーザー・事業所は高圧ガス保安協会認定検査事業者が来るのを待っている

3月12日地震の翌日が指定保安検査機関による保安検査日であった。

誰もが動けない状況である、中止と誰もが思う中、連絡がようやくつくと

「来てほしい見てほしい」とのことでは何とかかけつける。

貯槽配管等ガス設備の漏えい検査のみを行い、保安検査は延期の旨をつたえてくる。

設備の安全をいち早く検査会社の人に見てもらい安全を確認したかったのである。

12) ジーゼルエンジン散水ポンプは重宝

被災したタンクローリ・ストレージタンクのガス処理後、水張り置換をするとき近くの川の水、岸壁の近くの海水をつかい行うことが3個所の現場であった。

電動ポンプ・ガソリンエンジンポンプとは違い、いくら古くても一発でかかり、注水することが出来た。

13) 県との連絡・報告・確認

現時点での被災状況を随時連絡報告し、これから行う処置対策を相談し進めた。

機器の中古品の使用に当たっては分解点検・開放検査・耐圧気密検査を行い県に報告し、許認可の書

類の作成申請・完成検査方法日程の確認を取りながら一件一件確実に進めた。

14) 被災にあったストレージタンクの再使用にあたっての検討

JLPA東北地区ブロック会にて臨時連絡会議を開くことにし招集し、ストレージタンクの安全を確認し再使用するまでの検査方法手順を討論しブロック会としての統一した見解書を作成することにした。作成したものを県担当者に提出し確認をとった後ストレージタンクの復旧のための検査工事に着手した。

15) 津波で流され横倒しになったタンクローリー・ストレージタンクの残ガス量の確認について

タンクローリー・ストレージタンクともに横倒しの状態では、ノズルが胴部中央部に位置することになる。

従ってそのノズルよりガスを取り出せばそこより上か下か、半分以上か半分以下しかわからず、液量をつかむには強制自然気化をさせて容器・タンクに霜をつかさその位置でおよその量を判断する方法にて確認を行った。

初めガスを取り出したとき液が出る可能性も十分考えられるため、中間に500kg容器を置きクッションタンクとし経由させたのち強制気化させ、容器・タンクにどの程度霜がつくかにより液量を確認した後液回収の予測をたてた。

16) 大震災以後に4月7日夜に、また大きな余震が襲う

- (1) かなり大きい揺れだったのでまた津波がくるのではないかと誰もが心配する。

この時の揺れのため建物の被害がさらに拡大した。

- (2) 震災後、1か月が過ぎ去ろうとしていた矢先、応急処置をしなければならないところはほぼ完了しかけていたところ、また余震が来たため今までの応急処置したところが大丈夫であるか連絡を真夜中電話をかけまくる。夜明けまで待つが緊急電話連絡が来ないので一安心する。

- (3) 翌日早朝より昨日の地震のため、あちらこちらで停電になり、充てん所・オートガスが動かないと電話がなりっぱなし。

発電機を調達する。事業所の容量を算定し、リース会社、自社所有のものを運搬し一斉に設置した。

5. 震災の復旧に伴う規制緩和又は規制強化に対する要望

緊急時の通信網整備と燃料供給対策及び復旧計画時の基本的制定の確立について、次にその要望を示す。

- a) **通信網の充実** 顧客及び従業員に対し、安否や被災状況を聞き出すための電話連絡による確認ができず困惑した。

この様な事態が起こらない様に「緊急連絡網の周波数帯の使用範囲及び非常時の基地局の配備」の対応を充実してほしい。

- b) **ガソリン供給の充実** ガソリン供給に、かなりの制限があり支援活動で思うように対応ができなかったので、緊急時の燃料供給の充実を図ってほしい。

- c) **緊急対応車両の交通許可の簡略化** 震災時の復旧に対し、速やかに現地に向かい安全を確保する支援業務に欠かせない車両の交通許可の手続きについて、高圧ガス保安協会認定検査事業者が所有する緊急対応車両については、手続き等の簡素化について配慮してほしい。

なお、緊急対応車両については、認定検査事業者は事前に所轄関係部門へ届けておくものとする。

6. 復興に対する提言

- a) S社は、東日本大震災はもとより、阪神淡路大震災の直接被害及びその教訓を基に、次に示す提言をする

「震災津波対応仕様を考慮したガス検知警報器設備」について

今回のような震災では、設備だけでなく、建屋その物全てが津波により失われてしまっている場合もあり、この様な最大クラスの津波¹⁾の状況下での計器類等は成すべきもない。

しかし、「比較的頻度の高い一定程度の津波」や地震等では、被害を最小限に抑えるべきガス検知警報器設備も「震災津波対応仕様を考慮したガス検知警報器設備」であるべきと考えており、そのようなガス検知警報器設備の設置を海岸地帯の工場や河川傍の工場に提案していくものとする。

次に参考として「震災対応」として開発したガス検知警報器設備（NV-500型）の仕様を示す。

- 1) 停電時の30分バックアップの保安電力供給機能に加えて、間欠駆動により2日間の監視
- 2) 耐震設計構造のガス検知警報器盤（震度7程度の耐震テストでも正常に作動）
- 3) 耐浸型ガス検知器（ガス検知部が完全に海水に浸水しても大丈夫な構造）
- 4) 暗い場所でも音声で、警報場所を知らせる音声警報
- 5) 警報音声は、①警報音 ②設置場所名 ③設置場所番号 ④異常内容（ガス漏れです。停電です。等）

また、ガス漏えい検知警報装置（本体警報盤）及び保安電源供給装置の設置場所は、高所への移設等の検討等も必要である。

注¹⁾ 津波の襲来は、大船渡等では最短で30分余りしかなかったが、相馬市では約1時間後に津波が襲来した。ガス検知警報器設備は、この様な最大クラスの津波にも対応するため停電後30分を過ぎても万一のガス漏れを監視し続け二次災害防止の措置を講ずることが望まれる。

- b) 復興計画の基本的規制の制定を提言する

今回の津波被害はLPガス貯槽、配管等の破損、流出により、LPガスの大量漏えいが発生したと考えられる。弊社顧客においては、LPガス放出による直接の火災等は報告されていないが、今後、同様の災害により被害拡大を招くことにもなりかねない。

津波からの設備保護は、費用対効果の観点から困難を究めるが、復興時には、高台に高圧ガス設備を設置することが望ましいと考える。

したがって、今回の浸水地域又は津波被害の実態を十分に把握した上で、今後も津波被害が発生することが想定される区域における「復興に伴う新規設備の設置」には、一定の関係法令の「技術基準」での規制が必要となるのではないだろうか。

なお、次に提案の内容等を示す。

復興に対する製造メーカ及び検査事業者からの提言 新規にプラントを設置時における一定の規制の確立について	
1. 設備又は装置	<input type="checkbox"/> 復旧工事 <input type="checkbox"/> 復旧検査 <input type="checkbox"/> 復興工事 <input type="checkbox"/> 復興検査 <input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 製作 <input type="checkbox"/> 輸送 <input checked="" type="checkbox"/> 設置 <input type="checkbox"/> 組織 <input type="checkbox"/> 権限 <input type="checkbox"/> その他 () <div style="text-align: right;">注) <input type="checkbox"/>内<input checked="" type="checkbox"/>は複数可</div>
2. 提言先	<input checked="" type="checkbox"/> 国に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> 都道府県に対する提言 <input type="checkbox"/> 市町村等地域における連携の強化に対する提言 <input type="checkbox"/> 製造事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> 検査事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> その他 ()
3. 提言の内容	<p>3.1) 現状(津波) (<input type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>① 東北地方沿岸部のいくつかのLPGプラントは、今回の津波被害により被災し浸水又は破損・流出してしまっ た。</p> <p>② 流出したLPG貯槽は数百メートル流された事実が確認されており、破損した貯槽ノズル及び配管からは LPGの大量漏洩が発生してしまった。</p> <p>3.2) 改善等の理由 (<input type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>今回の津波の被害状況から考察すると設備を津波から保護することはほぼ不可能に近いことが立証された。</p> <p>3.3) 改善等の内容 (<input type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>① 新規プラント設置時には津波浸水地域及び津波浸水想定地域のそれぞれ設置場所に応じた一定の規 制を設けることが望ましいと思います。</p> <p>② 公共の安全確保の観点からも、プラントは高台設置、高台移転等を推奨していくことが望まれます。</p> <p style="text-align: center;">※国・県に対しては移転に関わる補助金制度の制定を御検討頂き高台等への移転を推進して頂きたい。</p>

復興に対する製造メーカ及び検査事業者からの提言 被災を受けた高圧ガス設備の検査方法の確立について	
1. 設備又は装置	<input checked="" type="checkbox"/> 復旧工事 <input checked="" type="checkbox"/> 復旧検査 <input type="checkbox"/> 復興工事 <input checked="" type="checkbox"/> 復興検査 <input type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 製作 <input type="checkbox"/> 輸送 <input type="checkbox"/> 設置 <input type="checkbox"/> 組織 <input type="checkbox"/> 権限 <input type="checkbox"/> その他 () <div style="text-align: right;">注) <input type="checkbox"/>内<input checked="" type="checkbox"/>は複数可</div>
2. 提言先	<input type="checkbox"/> 国に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> 都道府県に対する提言 <input type="checkbox"/> 市町村等地域における連携の強化に対する提言 <input type="checkbox"/> 製造事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> 検査事業者に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> その他 (JLPA)
3. 提言の内容	<p>3.1) 現状 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p><u>被災を受けた高圧ガス設備の検査方法が確立されていない</u>ため県及び検査事業者とも製造事業者に的確なアドバイスが出来なかったと思う。</p> <p>ただし、業界基準として、次の基準、要領等を参考にした見解については説明した。</p> <p style="padding-left: 2em;">JLPA 501 LPガスプラント検査基準、</p> <p style="padding-left: 2em;">JLPA LPガスプラント検査技術者必携</p> <p style="padding-left: 4em;">第1分冊 JLPA 501 LPガスプラント検査基準の詳解</p> <p style="padding-left: 4em;">第4分冊 電気設備等</p> <p style="padding-left: 4em;">第5分冊 ポンプ・コンプレッサの構造・各部の機能と保全管理</p> <p style="padding-left: 4em;">第6分冊 溶接補修実施要領</p> <p style="padding-left: 2em;">JLPA 501-2 保安検査実施要領 [液石則関係 (第一種及び第二種製造設備関係)]</p> <p style="padding-left: 4em;">3 " [" (液化石油ガススタンド)]</p> <p style="padding-left: 4em;">4 " [" (移動式製造設備関係)]</p> <p style="padding-left: 2em;">その他、JLPAの構造基準等</p> <p>3.2) 改善等の理由 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>今回の被災を受けた部品、材料、機器、装置について、</p> <p style="padding-left: 2em;">(1) 再使用が可能なもの</p> <p style="padding-left: 2em;">(2) 修理又は改造して再使用が可能なもの (技術的・科学的な修理又は改造の施工要領等が必要)</p> <p style="padding-left: 2em;">(3) 使用不可で廃却しなければならないもの</p> <p>を評価、判定をしなければならない。(例えば、貯槽ノズルが曲がった場合等)</p> <p>3.3) 改善等の内容 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>被災した高圧ガス設備の実態状況を把握した上での被害状態に適合した検査方法の確立が必要である。</p>

復興に対する製造メーカ及び検査事業者からの提言 復興に際し新規に施設を建設する場合について	
1. 設備又は装置	<input checked="" type="checkbox"/> 復旧工事 <input checked="" type="checkbox"/> 復旧検査 <input type="checkbox"/> 復興工事 <input type="checkbox"/> 復興検査 <input checked="" type="checkbox"/> 設計 <input type="checkbox"/> 製作 <input type="checkbox"/> 輸送 <input checked="" type="checkbox"/> 設置 <input type="checkbox"/> 組織 <input type="checkbox"/> 権限 <input type="checkbox"/> その他 () <div style="text-align: right;">注) <input type="checkbox"/>内<input checked="" type="checkbox"/>は複数可</div>
2. 提言先	<input checked="" type="checkbox"/> 国に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> 都道府県に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> 市町村等地域における連携の強化に対する提言 <input type="checkbox"/> 製造事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> 検査事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> その他 ()
3. 提言の内容	<p>3.1) 現状 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>地震、津波の影響で貯槽が基礎から離脱してしまった。全ての貯槽ではないもののこの様な事態が今後も発生するとなれば安全上、極めて危険である。</p> <p>3.2) 改善等の理由 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>流失された貯槽は、おそらく耐震告示以前に製造されたものと考えられる。</p> <p>地震・津波により基礎ボルトが緩み、引き抜かれ、LPガスが充てんされたまま漂流した貯槽、流木等により打撃を受けノズル等の破断によりLPガスが流失してしまった貯槽、又は、基礎が固強で基礎から離脱しなかったもの、と3つに区分されていると推測される。</p> <p>復興に際して、これからも遭遇するであろうことを考慮して「費用対効果」を考慮した上での「基礎から離脱しない構造」を構築する必要があると思う。</p> <p>3.3) 改善等の内容 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>(1) 新設貯槽について</p> <p>復興に際し新規に施設を建設する場合</p> <p>「液化石油ガス保安規則の技術基準」の改正</p> <p>「液化石油ガス保安規則の機能性基準の運用について」(例示基準)の改正</p> <p>津波対策が必要とされる地域に貯槽の浮力防止策(貯槽のベースプレート・補強リブの追加)</p> <p>(2) 既設貯槽について</p> <p>再使用ができる貯槽の基礎ボルト構造等について確認事項</p> <p>イ. 十分な径を有していることの確認</p> <p>ロ. 補強ワッシャの径、厚さを有していることの確認</p> <p>ハ. 補強リブの追加</p> <p>ニ. 基礎工事の施工要領の確認</p>

復興に対する製造メーカ及び検査事業者からの提言 バルブメーカからの過流出防止機構内蔵容器弁について	
1. 設備又は装置	<input type="checkbox"/> 復旧工事 <input type="checkbox"/> 復旧検査 <input type="checkbox"/> 復興工事 <input type="checkbox"/> 復興検査 <input checked="" type="checkbox"/> 設計 <input checked="" type="checkbox"/> 製作 <input type="checkbox"/> 輸送 <input checked="" type="checkbox"/> 設置 <input type="checkbox"/> 組織 <input type="checkbox"/> 権限 <input type="checkbox"/> その他 () <div style="text-align: right;">注) <input type="checkbox"/>内✓は複数可</div>
2. 提言先	<input checked="" type="checkbox"/> 国に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> 都道府県に対する提言 <input type="checkbox"/> 市町村等地域における連携の強化に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> 製造事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> 検査事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> その他 ()
3. 提言の内容	<p>3.1) 現状 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>LPガスプラントではないのですが、一般意見として述べさせていただきます。 一般家庭のLPガス容器は容器弁が開の状態を設置されている。 過去の経験から地震による転倒の際にガスの流出を防止する安全装置が設置されているものもあるが、ほとんどは外れればガスが大気放出されたままとなる、特に津波等の強い外力によって引っ張られるような場合は、外付けの安全装置では折損する可能性が高く、容器内のガスは流出するに任せることになり地震や津波後の火災の原因の一つとなってしまう。</p> <p>3.2) 改善等の理由 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>容器弁にガスの流出を防止する機構を内蔵することにより、地震や津波により発生する容器の転倒や配管の折損のような緊急時にガスの流出を防止でき、地震・津波火災の原因の一つを消し去ることができる。</p> <p>3.3) 改善等の内容 (<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波)</p> <p>10年ぐらい前に、高圧ガス保安協会の液化石油ガス研究所で研究していた過流出防止機構内蔵容器弁を商品化する。これは、容器弁のコストアップや折損時以外に作動するなどの問題をクリアすることが必要になるし、国や県などの規制もまた必要となる。</p>

復興に対する製造メーカ及び検査事業者からの提言 バルブメーカからの緊急遮断装置（漏えい遮断装置）について	
1. 設備又は装置	<input type="checkbox"/> 復旧工事 <input type="checkbox"/> 復旧検査 <input type="checkbox"/> 復興工事 <input type="checkbox"/> 復興検査 <input checked="" type="checkbox"/> 設計 <input checked="" type="checkbox"/> 製作 <input type="checkbox"/> 輸送 <input checked="" type="checkbox"/> 設置 <input type="checkbox"/> 組織 <input type="checkbox"/> 権限 <input type="checkbox"/> その他（ ） <div style="text-align: right;">注）<input type="checkbox"/>内✓は複数可</div>
2. 提言先	<input checked="" type="checkbox"/> 国に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> 都道府県に対する提言 <input type="checkbox"/> 市町村等地域における連携の強化に対する提言 <input checked="" type="checkbox"/> 製造事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> 検査事業者に対する提言 <input type="checkbox"/> その他（ ）
3. 提言の内容	<p>3.1) 現状（<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波）</p> <p>今回の震災で明らかになったことは、LPガス等の貯槽や配管の脆弱性でした。</p> <p>現状の貯槽が、地震の揺れで配管が損傷し、津波で根こそぎ持っていかれてしまうのを目の当たりにし、更に、漏洩した重油などが海面で火災を発生させることを知りました。</p> <p>LPガスは、気化しやすいため海面火災の原因にならず、姿も見えないためあまり問題になっていませんが配管の破損箇所から大量のLPガスが大気中に放出されたものと思われます。</p> <p>3.2) 改善等の理由（<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波）</p> <p>貯槽には緊急遮断装置が設置されています。ただし貯槽の外部配管に設置されているため、配管の損傷時同時に損傷してしまい、その機能を十分果たしたとは言えません。</p> <p>今回の大震災のような場合でもその機能を損なわない緊急遮断装置（漏えい遮断装置）の設置が必要と思われます。</p> <p>3.3) 改善等の内容（<input checked="" type="checkbox"/>地震 <input checked="" type="checkbox"/>津波）</p> <p>緊急遮断弁というと貯槽の元弁の付近に設置され、通常は開状態で使用し非常時に操作源の喪失に伴い遮断し貯槽内の液やガスの漏洩を遮断するものです。</p> <p>提言の理由で述べたように、貯槽に直接内蔵することで配管が損傷しても貯槽からの漏洩を防止できる構造の遮断装置の設置が必要となります。</p> <p>内蔵した場合、遮断弁を検査するために貯槽の開放が必要になりますが、安全が最優先と考えます。</p>

7. 所見

今回の東日本大震災による3.11の記録として「絆」とさせて頂いたのは、「絆」が被災地を中心に復興にむけた合言葉となり、さまざまな取り組みにつかわれているからである。人と人が結びつくこと、それが「絆」である。

では、人と人を結ぶ糸を紡ぐのは何かというと、それは、言葉である。各人が語る言葉を記録にとどめ、それを後世に伝授して行くことが使命であるとの認識から「絆」を策定することになった。

この「絆」は、当協会の検査事業者委員会（東北地区ブロック会が中心）と技術委員会が協力し震災発生後の緊急対応状況及びLPガス関連設備・装置等の被災の内容、その応急対策、浮かび上がる課題等について、とりまとめたものである。

なお、沖縄県で、「絆」と類似語である「ゆいまーる」という言葉がある。「ゆいまーる」というのは、助け合いの精神のことである。震災を受けて沖縄へ疎開された方又は住まいを移された方々が沖縄の人達の温かさに救われたとの情報も多い。

ところで今回の東日本大震災による3.11の死傷者数（H.24.4.25現在）は、日本国内で死者15,857人、行方不明者3,057人、負傷者6,029人と報告されている。

この結果は、全く予想されていなかったマグニチュードM9.0の巨大地震に不意打ちされ科学による「未来の知識」の限界を見せつけられたのである。阪神大震災（H.7.1.17）から、わずか20年たらずしてこの大震災である。

また、M9.0級の巨大地震は、20世紀以降、東日本大震災をいれて地球全体でも5回程度とのことであるが、ここに至って内閣府の検討会（H.24.3.31）では、次回に発生するであろう東海・東南海・南海地震が起きる南海トラフ（浅い海溝）が、3.11を上回るであろう規模の巨大地震について公表されている。

7.1 東日本大震災による教訓

a) 震災に伴う企業の対応

大地震は日本列島のどこで起きてもおかしくない環境であることを再認識させられた。地震災害を予防するには、自治体の力だけでは限界がある、企業¹⁾や非政府組織が協力する「共助」の防災を強めて、災害対策を一つ一つ積み重ねる減災戦略がかかせない。そして、しなやかな備えのある災害に強い国へと導く必要があると思う。

注¹⁾ 企業側は地震発生後、従業員の安否確認や施設の安全を確認する。

b) 震災後の安全・安心な企業の役割²⁾

- 1) 通常、従業員には工場、事務所等内にとどまるよう呼びかける。（帰宅困難時の心得及び日常の心得）

なお、通常、従業員は3日間、工場、事務所等で退避する。そのためには、3日間の食料や水、毛布等の備蓄を求める他、安否確認や情報提供できる体制の整備が必要である。（添付6参照）

- 2) 震災後3日間経過し混乱が收拾した後、事前に決めておいた優先順序に沿って順次、従業員を帰宅させる。
- 3) 工場、事務所の損壊や火災等で危険な場合には、最寄りの公的施設等に避難する。
- 4) 帰宅を開始する4日目以降も鉄道等不通が続く場合を想定し徒歩での帰宅困難な人を対象に代替輸送を検討する。

注²⁾ 内閣府と東京都による首都直下地震発生時の帰宅困難者対策を検討する協議会

c) 災害に備えたLPガス施設及び住居の在り方

1) 最悪想定から対策の発想を考える。

LPガス施設、工場等の設置場所や配置については、災害時のリスクを十分に考えることが重要である。

2) 最大級の津波が予想される時は、その場から速やかに逃げることで命を守る。³⁾3) 数十年間隔の津波対策としては、次のハードとソフトの2段階を組み合わせた考えを示している。³⁾

① 防波堤等のハード対策（台風や高潮だけでなく地震で堤防が壊れたら、多くの命が危険にさらされる。）

② 高い所への避難するソフト対策

なお、日頃から「高い所への避難」等、いざという時の安全のすべを確かめておくこと。

その上で、身を守る判断ができるには、日頃からの実践的な防災訓練（教育）が必要である。

注³⁾ 政府の中央防災会議 報告

4) 長期的には、津波等の災害を再度にわたり遭遇するであろうことを考えた場合、LPガス施設及び住居が設置されている土地の使い方を見直して、被害を小さく抑えられる地域へと移動すべきではないだろうか、できるだけ安全な場所に安全・安心な住まいを求めたいものである。（添付8参照）

なお、人間は自然を征服することはできないが、想像性を発揮して新しい物を造り出すことができる自信が、減災を実現させてくれるのではないだろうか。（宇宙開発等の使命感）

d) 「緊急地震速報」⁴⁾の課題について

地震の発生直後に強い揺れを予測して警告する「緊急地震速報」システムが東日本大震災でも働き、一定の効果があつた。だが、巨大地震の規模や震度を実際より小さく評価してしまうといった課題が浮かんた。

防災にもっと役立てようと、システムを改善するための研究が始まっている。

なお、3.11の大きな効果として同様な仕組みを独自に持つ新幹線も走行中の27本が無事に停止し脱線はなかった。また、一瞬を争うような危険な場所（高所作業等）にいる人には、このシステムが大きな効果をもたらしていた。

注⁴⁾ 「緊急地震速報」システムは本格的な大きな揺れ（S波）が来る前に、小刻みな揺れ（P波）を震源近くの複数の観測点でとらえ到達時刻の差や地震波の振幅から地震の震源位置と規模（マグニチュードM）を推定し、震源からの距離で各地でどのくらい揺れるかを予測できる。

e) 地震及び津波（最近では竜巻⁵⁾（H. 24. 5. 6 PM 1.50頃）が茨城県つくば市で発生）の対策

日本列島の一部が地震及び津波による地殻変動の影響を受けた上に、地域によっては竜巻被害のトリプル災害を受けている。

高圧ガス保安協会、危険物保安技術協会、建築学会、土木学会、等の総合技術力を駆使して減災に努めていただくことは言うまでもないが、業界自信でも我が身を被災から守る術を学びとらなければならない。

注⁵⁾ ・季節の変わり目には竜巻の要因となる低気圧が発生しやすい。

（寒気と暖気が衝突し不安定気象状況となり巨大積乱雲が発生）

・被害範囲は茨城県つくば市と常総市をまたがる幅約500m 長さ約15km

・茨城、栃木、両県での竜巻の被災建物は7日までに1500棟を超えた。

つくば市では、一人が死亡し、37人が負傷する等の被害がでた。

- ・茨城，栃木，両県で起きた突風や竜巻の被害について発生した「災害がれき」が2県8市町で2万4千tになるとの推計を発表（環境省 H.24.5.8）
- ・被害の区分F2*（50～69m（毎秒当たりの風速）約7秒（平均をとる時間））
 - * 住宅の屋根がはぎとられ，大木が倒れる。自動車は道から吹き飛ばされ，電車が脱線することもある。

f) 震災による5～10年先の「減災目標」を官民でつくり，「災害が起きても大きな被害が出ない国」であるとの信頼を得ることが，「次代の力になる。」と言われている。

7.2 東日本大震災に遭遇した当協会の活動概要

検査事業者及び製造メーカーは被災の現実から逃げない前向き使命感と復旧に対する力量をもって安全・安心な環境を提供できる支援活動を行った。

なお，復旧作業に際しては，製造事業者，検査事業者⁶⁾（JLPA検査事業者委員会東北地区ブロック会（5社））及びJLPA製造メーカー間の総合的な情報交換により被災を受けた諸設備に対し設計から製作，工事，運用，維持，保安の各観点から，その処置対策がたてられていた。

注⁶⁾ 高圧ガス保安協会認定検査事業所

a) 漂流した貯槽等に残ガスがある場合，2次災害を起こし兼ねない危険な状態であるため，まず，優先して残ガス回収作業を実施していた。

なお，LPガスにおいては，貯槽の貯蔵物が流出しない限り，2次災害となる大規模な火災等の発生に至ることは少ないと考えられる。

b) 大規模災害発生後，被災者からLPガス供給を速やかに実施してほしいとの強い要望がよせられたのを受け製造事業者からは供給設備を早急に稼働させたいので安全確認のため漏えい検査等を実施してほしいとの依頼が検査事業者へ殺到した。

しかし，検査員も被災を受けており検査員の確保及び物資の手配・業者等の迅速な確保並びに依頼先への移動する自動車の燃料の確保に大変な困難を生じた。

なお，LPガスは，社会的なインフラとしての価値がこの被災で再認識を強くされ，震災直後のモノ不足とりわけ「ガス」「電気」「水」の供給が断たれ，大混乱した経験から復旧にいち早く動いたLPガスについて「災害に強い」という認識が社会全般に広まったと確信できる。

c) LPガス関連設備等の流出防止の措置の一つとして，その設備の周囲に津波を緩和する樹木（古来から津波に耐えている根元が強行な（竹の根の如く）樹木（杉は美観がいいが根が弱い））を植林する方法もあるのではないかと，費用対効果⁷⁾を十分に考慮しての対策が必要と思われる。

注⁷⁾ 「津波の高さが最大約4mであっても，そのプラントの外観に大きな破損等が全く見受けられなかったのは，立地的な要因，フェンス・障壁・建物の向き，等が一定の保護作用を及ぼしたように思えた。」との調査報告があった。

d) LPガス設備等の的確な補修又は改修

1) 貯槽等の場合

被害を受けた貯槽等（流木による打痕を受け変形したものは除く。）が一律に再使用ができないとは言いきれないと思う。貯槽等が再使用できるか，できないかを判断するための事前調査及び診断を行った上で措置することで再使用可能となれば，補修又は改修を実施する。

なお，いうまでもなく，補修又は改修された貯槽等が「関係法令の技術基準」及び「KHKS 0850 保安検査基準」を満足していることが最前提であり，その確認を行わねばならない。

2) 附属品の場合

(1) 計測機器等

附属品としての計測機器等は、精密機器（電気機器）でもあり塩害等を受ければ一瞬にしてセンサーの感知も衰え機能・性能が異常をきたす。したがって、この場合は、計装配管（上流～下流）を含めてラインとして全て新品に交換する。

(2) バルブ等

バルブ等は「分解点検」を行い外部・内部の目視検査を行い、変形、損傷、異物混合（海水等）がないことを確認する。

なお、バルブ等の内部は塩分を完全に除去するための、洗浄（清水等）を行うことが必要である。パッキン等の消耗品はこの際、全て新品に交換する。

e) 「危害予防規程」⁸⁾ に危機管理の緊急連絡体制の充実等

高圧ガス設備（LPガス設備）が地震・津波災害を受けた場合に速やかな対応手段の構築を図ることが必要である。

地震・津波災害が発生した場合の連絡網の確立強化

高圧ガス製造事業者が地震・津波災害を被った場合に、安全の維持又は災害の発生防止を図るためにJLPAの当該事業者（検査事業者又は製造メーカー）へ支援の依頼を速やかにできる様な連絡網を確立しておくものとする。

なお、高圧ガス保安協会認定検査事業者（ガス処理機器類を常備している。）は、高圧ガスに係る関係部署（都道府県、各県協会、警察、消防等）との通信手段を整備しておくことが重要である。

注⁸⁾ 「危害予防規程」とは、高圧ガス保安法の定めるところにより、高圧ガス製造事業所における高圧ガスによる事故災害の予防に関し、会社（事業者）が自ら制定する規程である。

i. この「危害予防規程」は都道府県知事へ届出が義務づけられている。

（内容を変更した時も同様）

ii. 都道府県知事は、届出された「危害予防規程」の内容が公共の安全の維持又は災害の発生防止上、十分でないとする時は「危害予防規程」の変更を命じることができる。

iii. 都道府県知事は、第1種製造者又はその従事者が「危害予防規程」を守っていない場合で公共の安全の維持又は災害の発生防止のために必要があると認める時は、守らせるための命令や勧告ができる。

f) 防災対応としての提言

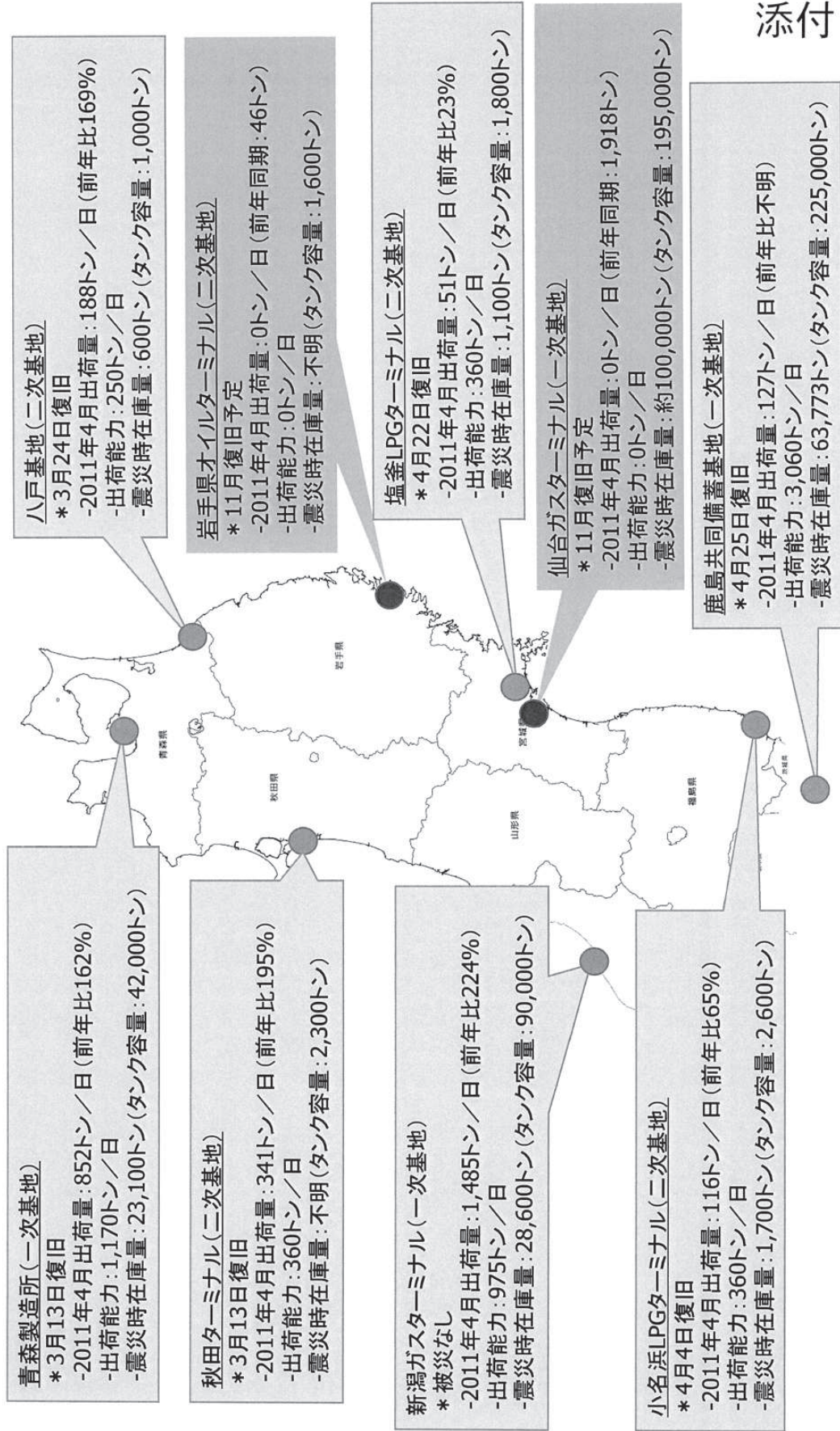
- ① 通信手段の整備
- ② 緊急車輛（タンクローリ、民生用バルクローリ）の充実と整備
- ③ 緊急時における移動製造設備から充てん設備（民生用バルクローリ）への充てん等、柔軟な運用が可能な法の整備が必要である。

7.3 この「絆」の活用

次回に発生するであろうと予測されている東海・東南海・南海地震が起きる南海トラフ（浅い海峡）が3.11を上回るであろう規模の巨大地震について備えて、検査事業者（JLPA各地区ブロック会の北海道地区、関東甲信越地区、中部地区、関西地区、中国・四国地区、九州地区）、製造メーカー、製造事業者をはじめ、多くの方々にご参考としていただければ幸いです。

以上

一次基地・二次基地の被災・復旧状況



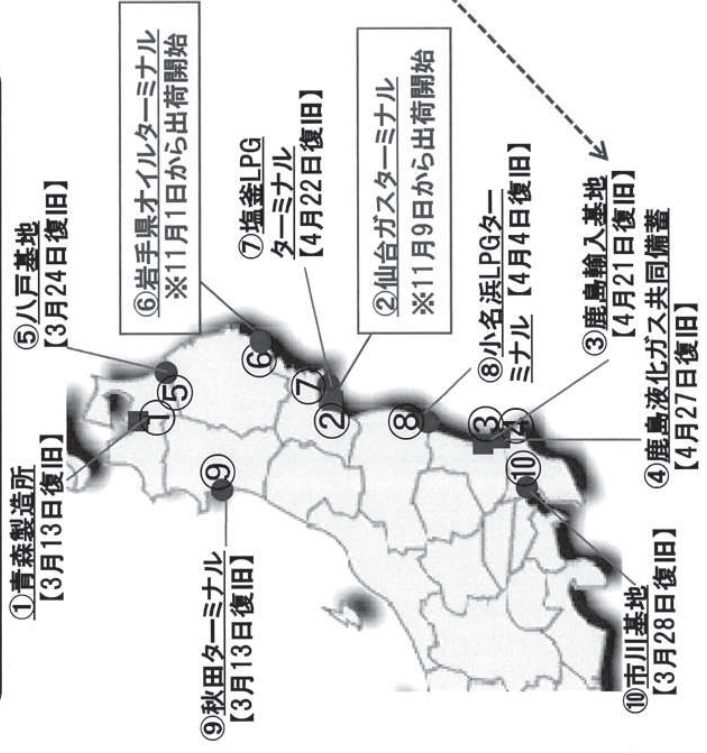
添付1

(出典 News Release 資源エネルギー庁「東日本大震災を踏まえた今後のLPGガス安定供給の在り方に関する検討会」における
中間取りまとめの公表について(平成23年10月31日))

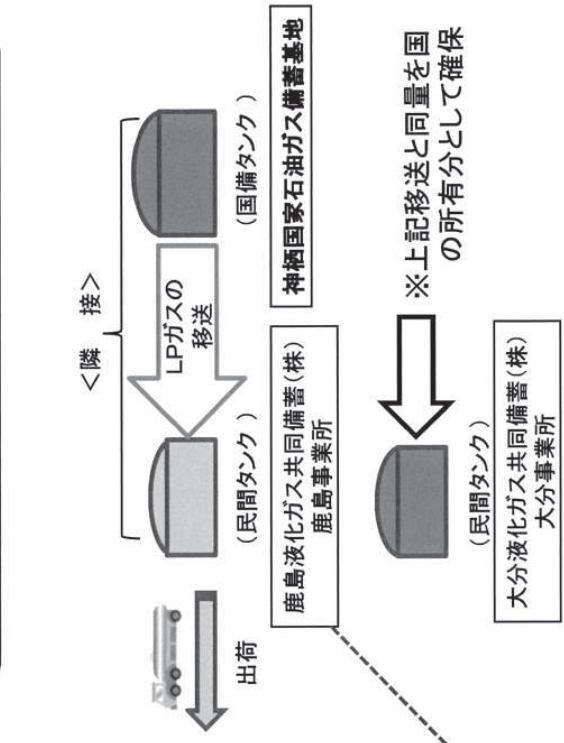
東日本大震災における被災・復旧状況(一次(輸入)基地・二次基地)

- ① 東北各県及び茨城県の供給基地は、9基地中7基地が被災。5基地は、4月25日までに出荷・受入を再開。出荷停止中であった2基地についても、11月9日までに出荷を開始している。
- ② 日本LPガス協会は、被災した会員各社からの支援要請を受け、「災害時におけるLPガス供給に関する支援協定」を発動(3/15)。平成17年の協定締結以来初めて。
- ③ 入荷困難な茨城県の民間基地による出荷を継続させるため、隣接する国家備蓄基地のLPガス約4万トン(東北地方の昨年4月販売量の約4割)を放出(3/31決定、4/4~4/7放出。5/12~5/17再交換実施)。LPガスの国家備蓄の放出は、平成17年の備蓄開始以降初めて。

供給基地の被災・復旧状況



国家備蓄LPガスの活用

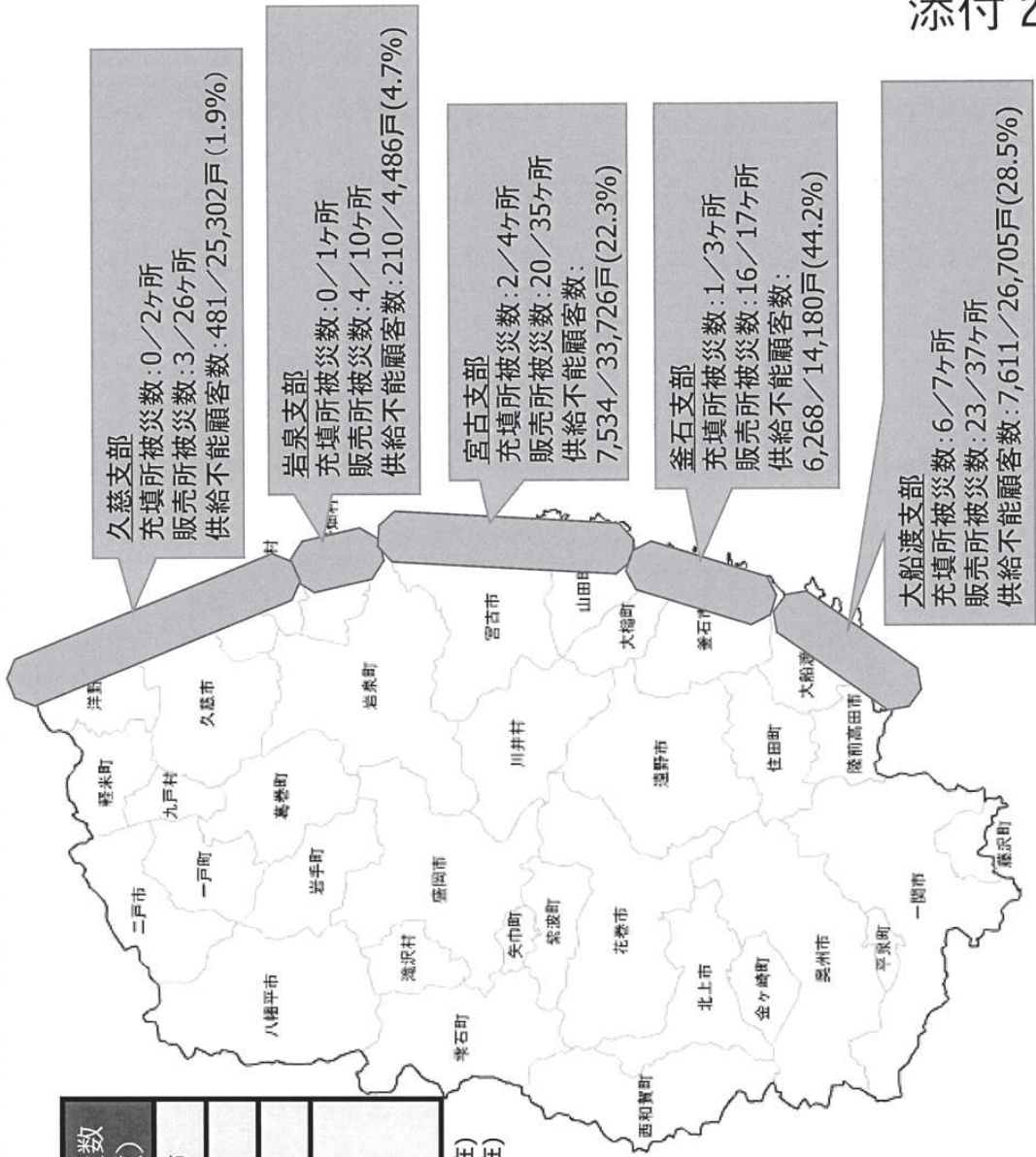


各県の被災状況～岩手県

【県全体の状況】

	震災前	震災後被災数 (全半壊数)
消費者戸数※1	449,436※4戸	22,104戸
充填所数※2	51ヶ所	9ヶ所
販売所数※3	421ヶ所	66カ所
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・ 東西で被災状況に大差 ・ 南北でも津波被害に差 ・ 県庁から被災地まで遠い 	

※1 (社)エルピーガス協会第一回検討会資料(7月8日現在)
 ※2 (社)エルピーガス協会第一回検討会資料(7月8日現在)
 ※3 岩手県高圧ガス保安協会提供資料(6月30日現在)
 ※4 県内全世帯のうち、90%がLPGガス使用世帯



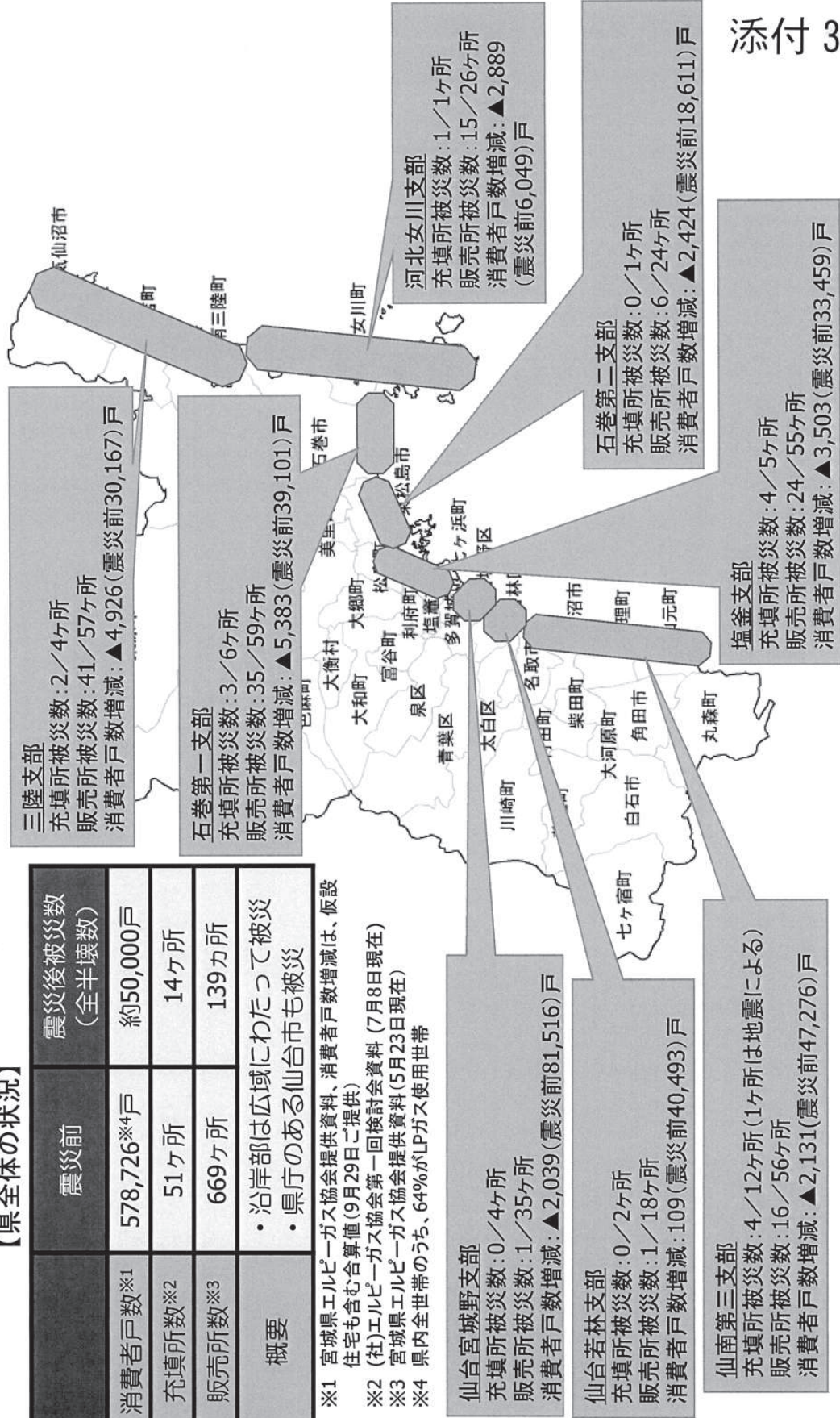
添付 2

各県の被災状況～宮城県

【県全体の状況】

	震災前	震災後被災数 (全半壊数)
消費者戸数※1	578,726※4戸	約50,000戸
充填所数※2	51ヶ所	14ヶ所
販売所数※3	669ヶ所	139カ所
概要	<ul style="list-style-type: none"> 沿岸部は広域にわたって被災 県庁のある仙台市も被災 	

※1 宮城県エルピーガス協会提供資料、消費者戸数増減は、仮設住宅も含む合算値(9月29日ご提供)
 ※2 (社)エルピーガス協会第一回検討会資料(7月8日現在)
 ※3 宮城県エルピーガス協会提供資料(5月23日現在)
 ※4 県内全世帯のうち、64%がLPガス使用世帯



添付 3

各県の被災状況～福島県

【県全体の状況】

震災前	震災後被災数 (全半壊・原発避難件数)
消費者戸数※1	630,767※4戸
充填所数※2	30,000戸超
販売所数※3	4ヶ所(うち原発避難2ヶ所)
概要	74カ所(うち原発避難51ヶ所)

・地震、津波による被災は限定的
 ・原発による影響が大きい

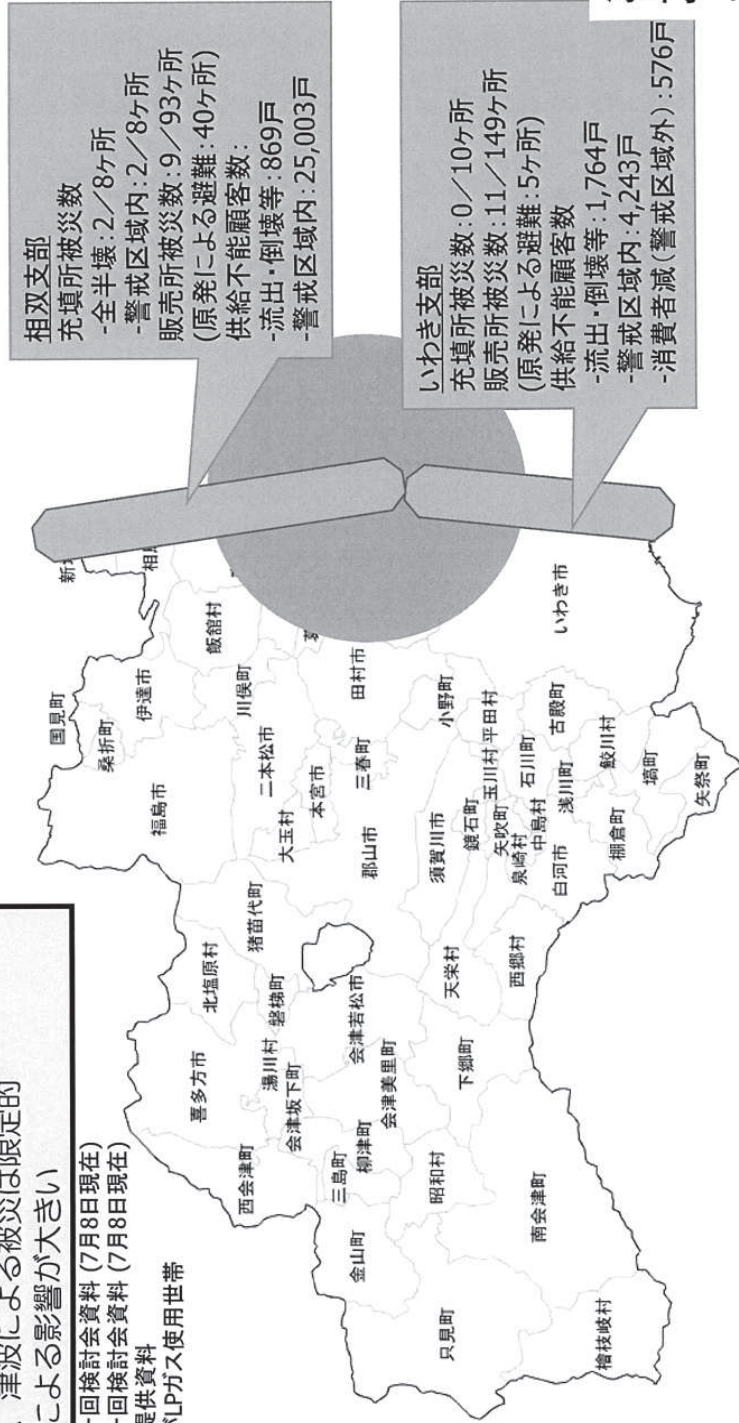
※1 (社)エルピーガス協会第一回検討会資料(7月8日現在)

※2 (社)エルピーガス協会第一回検討会資料(7月8日現在)

※3 福島県エルピーガス協会提供資料

※4 県内全世帯のうち、85%がLPガス使用世帯

・その他の支部における販売所被災数
 -半壊: 県北支部(3ヶ所)
 -原発避難: 県北支部(1ヶ所)、郡山支部(3ヶ所)、全農福島県支部(2ヶ所)
 ・その他の支部における供給不能顧客数
 -流出・倒壊等: 全農福島県支部(541戸)
 -消費者減(警戒区域外): 全農福島県支部(1,278戸)



東日本大震災による被災・復旧状況(消費者、販売事業者等)

- ① 震災前のLPガスの供給世帯数は、被災3県で約166万戸。4月末までに、家屋倒壊等地域(約8万戸)を除き供給が可能。
- ② 販売所、充填所、オートガススタンドも大きな被害があったが、近隣設備の共同利用や事業者による支援等により対応。一次補正予算で稼働不能となった充填所の復旧を支援(15億円)。
- ③ サウジアラビアから被災者の支援に活用するよう、2000万ドル(約16億円)相当のLPガスの寄附を受け、その代金で(社)エルピーガス協会に「サウジLPガス災害支援基金」を設立。6月から仮設住宅のLPガス料金の補助事業を開始。
- ④ LPガス業界では、被災3県の避難所等にLPガスボンベ等を無償で提供。

消費者、販売所、充填所、オートガススタンドの被災・復旧状況

平成23年6月24日現在

県名	消費者			販売所(※2)			充填所(※2)			オートガススタンド(※3)		
	需要家戸数(※1)	供給可能戸数(※2)	家屋等倒壊戸数(※2)	総数	稼働可(※4)	販売活動不能等	総数	稼働可	倒壊等で不能(※4)	総数	稼働可	倒壊等で不能
岩手県	約45万	約43万	約2万	421	411	10	51	42	9	28	23	5
宮城県	約58万	約55万	約3万	669	667	2	51	37	14	36	25	11
福島県	約63万	約60万	約3万	819	818(51)	1	58	53	5(4)	40	34	6
合計	約166万	約158万	約8万	1,909	1,883(51)	13	160	132	28(4)	104	82	22

※1 需要家戸数は、(社)エルピーガス協会調査(平成22年10月1日現在)。
 ※2 供給可能戸数、家屋倒壊等戸数、販売所の値及び充填所の値は、各県業界団体の報告による。稼働可には仮設の販売所等で営業しているものを含む。
 ※3 オートガススタンドの値は、(社)エルピーガス協会調査(平成23年3月中旬)。
 ※4 福島県の括弧書きの値は、計画的避難区域等に該当するために施設を利用できないもの。

震災直後に有効活用されたLPガス関連事例

○震災直後において、自衛隊等が援助に入ってくるまでの間、LPガスは暖房・炊き出しなどで生命を維持することに役立った。

【被災地におけるLPガス活用事例】(全国地域婦人団体連絡協議会より)

- 岩手県 一関市 (旧・藤沢町)
停電が続く中、被災直後より地区婦人消防協力隊の女性たちが集会所にて、LPガスを用い、3日間炊き出しを実施し、高齢者を中心に地域の40世帯を支援した。
- 岩手県 山田町
発災当日より3日目に自衛隊が来るまで、地域婦人会が中心となって地区防災センターにてLPガスの調理設備を用い懸命に炊き出しを実施。
なお、地区内の一般家庭に対する点検・供給再開については、LPガス事業者は12日目(それ以前から使用再開中)と、電気の19日目、水道の36日目と比較しても迅速であった。
- 宮城県 南三陸町
津波から生き延びた地域住民が、山を越えて隣の地区の地域活性化センターに避難した。同センターのLPガスによる調理設備が無傷であったため、被災直後から炊き出しを行った。自分たちの分はもちろん、町役場の要請を受け、1,200食のおにぎりを4日間にわたり提供した。
- 宮城県 仙台市
住宅に設置されている容器は、地震による揺れで倒れたが、4日目にLPガス事業者の点検があり、5日目にはお風呂に入ることができた。

※ 資源エネルギー庁石油流通課「東日本大震災を踏まえた今後のLPガス安定供給の在り方に関する検討会 中間とりまとめ」より抜粋

添付6

出典の資料を参照してください。

出典の資料を参照してください。

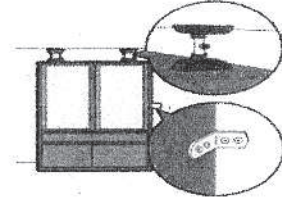
日常の心得 — 災害に備えを

いざというとき あわてないで ! (その2)

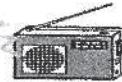
～ 災害がいつ起こってもあわてず行動が出来るよう、普段から備えておくことが大切です。～

備えのポイント

- ・ 家の中で一番安全な場所を確認
- ・ 停電に備えてラジオや懐中電灯の準備を
- ・ 救急医療品や消火器の準備を
- ・ 家具の転倒や落下の防止措置を
- ・ 住宅の耐震化を
- ・ 避難場所、避難路の確認を
- ・ 家族が離れ離れになった時の連絡方法と会う場所の確認を



ただ 正しい情報を聞くことが大切



非常持ち出し品の準備

- * 避難場所での生活に最低限必要な品をリュックなどに詰めて、いつでも持ち出せるように準備しておきましょう。
- * ラジオ、懐中電灯などは壊れていないか確認しておきましょう。

非常持ち出し品チェック表

この持ち出し品リストは、2～3日間の避難生活のために、必要と思われるものを挙げています。これ以外にもそれぞれの家庭の状況に応じて必要になるものがありますので、確認しておきましょう。

飲料水	<input type="checkbox"/> 水3日分 (目安:1日3ℓ)	衣類	<input type="checkbox"/> 肌着(1～2着) <input type="checkbox"/> 防寒着
食料品	<input type="checkbox"/> 缶詰(缶切り)	日用品	<input type="checkbox"/> ちり紙、タオル、バスタオル
	<input type="checkbox"/> インスタントラーメン(カップ麺)		<input type="checkbox"/> 生理用品
	<input type="checkbox"/> ビスケット、乾パン、チョコレート		<input type="checkbox"/> ライター、ろうそく、携常用燃料
電気器具	<input type="checkbox"/> 懐中電灯	乳児等	<input type="checkbox"/> 軍手、厚手の靴下、カイロ
	<input type="checkbox"/> 携帯ラジオ		<input type="checkbox"/> ロープ、笛、レインコート
	<input type="checkbox"/> 予備の電池		<input type="checkbox"/> ミルク、哺乳びん
医療品	<input type="checkbox"/> 常時服用している薬、常備薬	その他	<input type="checkbox"/> 紙おむつ、おしりふき
	<input type="checkbox"/> 消毒液、きず薬、脱脂綿		<input type="checkbox"/> 現金、通帳、印鑑、保険証写
	<input type="checkbox"/> ガーゼ、包帯、三角巾		<input type="checkbox"/> 連絡先一覧
	<input type="checkbox"/> ばんそうこう など		

いざという時のために、家族防災会議をしよう！

たとえ地震・津波に襲われても、家族みんなに心の準備ができていれば、あわてずにすみません。もしもの時のために、今日帰ったらすぐにも、家族みんなで話し合っておきましょう。

■避難場所とは？

避難場所を確認しておきましょう。また、実際に避難場所まで歩いて道順を確かめておきましょう。
一時避難所 []
収容避難所 []
広域避難所 []

■避難途中の危険な場所とは？

安全な道を確認しておきましょう。浸水時には川や海のそばを離れる。地震時にはブロック塀などのそばを通らないなど。
危なそうな場所 []
[]
[]

■家族が離れ離れになったときどこで落ち合いますか？

指定避難場所など、落ち合う場所を決めておきましょう。
落ち合う場所 []

■安否確認は？

他府県の親戚や友人を選んで連絡先として決めておきましょう。家族の携帯電話番号も確かめましょう。
電話連絡先 [] []
電話連絡先 [] []
電話連絡先 [] []
電話連絡先 [] []
電話連絡先 [] []

■家の中の危険防止対策はしていますか？

地震のとき倒れそうな家具、割れそうなガラス、落ちそうな物の置き方をしていませんか？危険な場所は補強しておきましょう。
<例>
[] ・タンスや冷蔵庫………転倒防止金具で固定する
[] ・窓や食器棚のガラス………飛散防止フィルムをはる
[] ・食器棚などの開き戸………開き止め金具をつける
[] ・吊り下げ型の照明器具………揺れ止め防止金具をつける
[] ・積み重ねた家具………上下を固定する

■避難するときの出口は？

最低2方向の避難出口を用意しましょう。
[] マンションなどではベランダの仕切り板を破って避難できるように置いてある物を片づけましょう。
避難出口 [大丈夫 ・ 片づける]

■情報を手に入れる方法は？

災害時には電気が不通になることがあります。
[] 電池式のラジオなどを用意しておきましょう。
ラジオ [用意できている ・ 用意する]

■飲み水や生活用水、保存食は？

災害時には水道が止まる場合があります。
飲み水（1人1日3リットル×3日分）とトイレを流す水（風呂の残り湯など）を用意しておきましょう。
水や火が使えなくても食べられる保存食も必要です。
飲み水 [用意できている・用意する]
トイレを流す水 [用意できている・用意する]
保存食 [用意できている・用意する]



添付7

出典の資料を参照してください。

出典の資料を参照してください。

出典の資料を参照してください。

出典 2012年（平成24年）3月13日 朝日新聞

添付8

出典：社会技術研究論文集 Vol. 2, 191-198, Oct. 2004)

津波防災の実態にみる安全・安心に関わる

社会技術に関する基礎的研究

社会技術研究のミッションプログラムには、「安全で安心して暮らせる社会を実現するための社会技術を開発し社会へ実装する道筋を提示する。」ことが目的の一つとして掲げられている。

「安全」と「安心」の定義について

ただし、研究途上であるという但し書きをした上での提案である。

1. 施設、設備の場合

1) 「安全」

専門家の設定する安全基準が達成されたことをもって安全が確保されたとする。つまり、技術的に達成できるものとしての位置づけである。

言い換えるならば、「安全」は専門家の判断によって住民に提供されるものである。

2) 「安心」

安全と大に関わるものの、それだけでは決定できない心理的な要因を含むものとして位置づけている。言い換えるならば、住民が提供された安全に対して下した主観的な評価によるものであると考えられる。

2. 自然災害の場合

1) 「安全」

前述の定義に従うならば、専門家は「絶対」を保障していないものと思われる。

例えば、河川堤防は、100年に1度の確率で起こる大雨に耐えうるという基準で建設されており、それ以上の規模の大雨には「安全」を保障していないと言える。

つまり、現在までの防災対策として多く実施されてきた防災施設の建設によって提供される自然災害に対する「安全」は、限られた範囲内ではしか保障することができないと言うことができよう。

2) 「安心」

そのように極めて限定的な安全であるにも関わらず、多くの住民は自然災害に対し過剰な安心を抱いていることが多い。つまり、現状においては、「専門家が安全を限定的にしか保障していないにも関わらず、その限定的な安全に対して住民は過剰に安心している。」ということができ、自然災害に対する安全・安心な社会が実現していることは言えない。

3. 浮かび上がる課題

現象の不確実性が高いために専門家が絶対的な「安全」を保障することができない自然災害に対する「安心」について、どのような主観的な評価を住民に持ってもらうことが必要なのであるか、その上で自然災害に対する「安全」・「安心」な社会を実現するための社会技術とはどうあるべきであるかが課題である。

附属書 1 東北地方におけるLPガス設備の被災状況記録

目 次

1. 仙台港付近の状況
2. 塩釜港付近の状況
3. 岩沼市の状況
4. 石巻市の状況
5. 女川町の状況
6. 女川—大船渡間の状況
7. 大船渡市の状況
8. 陸前高田市の状況
9. 釜石市，宮古市の状況
10. 気仙沼市の状況
11. 茨城県
12. 青森県八戸市
13. その他（宮城県南部，福島県伊達市）

この記録は、地震・津波が発生し、道路状況もやや回復した時点で、LPガス関連設備の被災状況について、JLPA独自で2日間¹⁾にわたり調査を行った記録である。

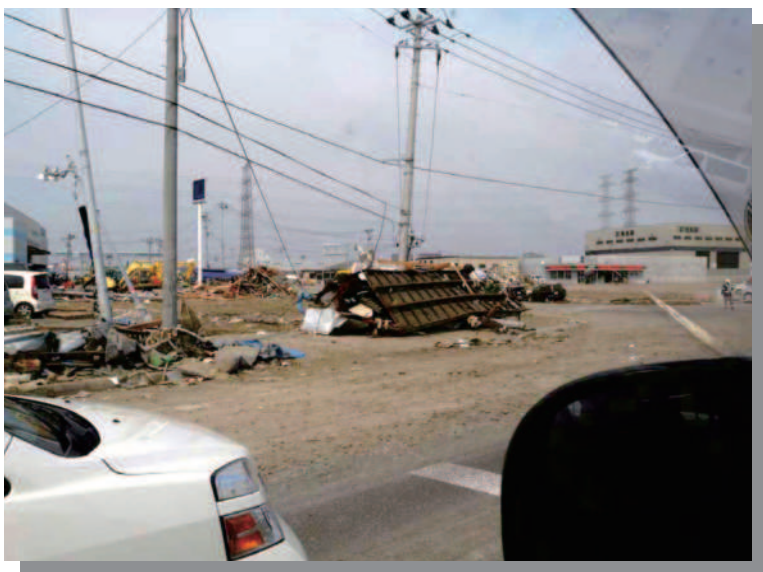
被災現場に直面するに、建築物が土台からことごとく崩壊し、流木、漂流物等が散乱し、漁船が陸上に打ち上げられており、見るに忍びがたい情景が目に入ってきた。また、異様なにおいが嗅覚を刺激した。かつては、ここは緑豊かな土地であったのに別世界に見えた。

- 注¹⁾
- ・調査第一日目（3月30日（水））宮城県 仙台、塩釜、岩沼、石巻、女川地区
 - ・調査第二日目（3月31日（木））岩手県 大船渡、陸前高田、気仙沼地区

被害状況記録場所の一覧



1. 仙台港付近の状況



1.1 仙台港付近

散乱した瓦礫が確認できる。

1.2 仙台港付近

散乱した瓦礫とともに、多くの車輛が流出している。



1.3 流出した車輛が散乱している



1.4 仙台港付近
量販店の駐車場まで流された
LPGタンクローリ

1.5 仙台港付近
量販店の駐車場まで流されたLPGタンクローリ
(駐車場の車輛高さ制限表示)



1.6 仙台港付近
量販店の駐車場まで流されたLPGタンク
ローリ



1.7 仙台市付近

量販店駐車場床面はヘドロで一杯であった。

1.8 仙台港付近

流されたLPガスタンクローリ



1.9 仙台港付近

流されたLPガスタンクローリ



1.10 仙台港付近
流されたLPGタンクローリ

1.11 仙台港付近
流されたLPGタンクローリ



1.12 仙台港付近
流されたタンクローリ



1.13 仙台港付近
流されたタンクローリ

1.14 仙台港付近
流されたLPGタンクローリ



1.15 仙台市内
河川まで流出したLPGタンクローリ



1.16 仙台港付近
近流失した車輛の集積場

1.17 仙台港付近
流出し転倒した消防車輛



1.18 仙台港
大型貨物船（5,472 t）が陸上に乗揚げ、
ガントリークレーンを破壊した。
9月より解体作業を開始



1.19 仙台港付近
被災した重機

1.20 仙台港
輸入基地内で被災し転倒した
有水式ガスホルダー



1.21 仙台港
転倒した石油タンク



1.22 仙台港

被災した民生用バルク供給設備

1.23 多賀城市

詰所建屋及び事業所と道路境界の
フェンスの倒壊



1.24 多賀城市

設備への浸水状況

(機械室窓上部付近まで浸水の跡が残る。)

2. 塩釜港付近の状況



2.1 塩釜市付近

津波により破壊された工業用消費設備



2.2 塩釜港

津波により打ち上げられた漁船

3. 岩沼市の状況



3.1 岩沼

津波により流出したガスホルダー

3.2 岩沼

被害を受けた充てん所



3.3 岩沼

流木により埋められたLPG消費設備
(貯蔵所)

4. 石巻市の状況

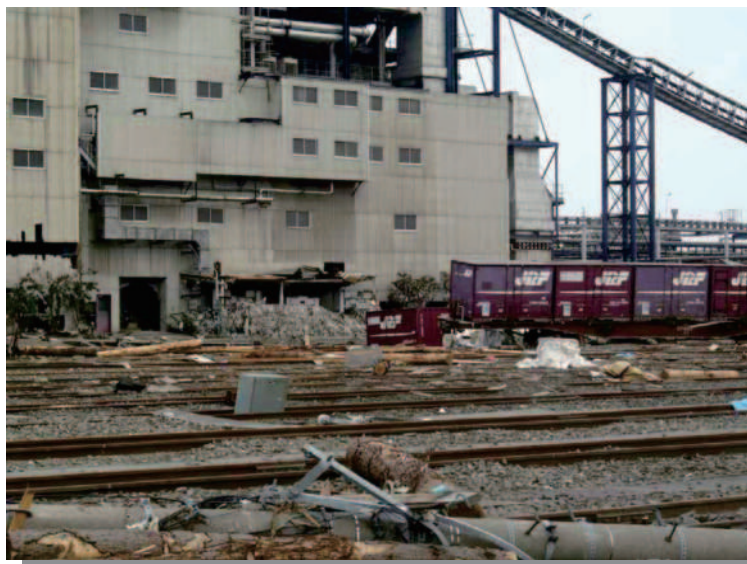


4.1 石巻市街

津波被害の大きさが確認できる。

4.2 石巻

被害を受けた製紙工場
(流木が散乱している。)



4.3 石巻

被害を受けた市街地



4.4 石巻

被災したLPガススタンド
(貯槽は地下貯槽)

4.5 石巻

被災したLPガススタンド
(計量器付近)



4.6 石巻

被災したLPガススタンド
(計量器付近)



4.7 石巻

被災したLPGスタンド構内に駐車中の
タクシー

4.8 石巻市街地
なぎ倒された電柱



4.9 石巻

被災した土木作業車両



4.10 石巻
被災した住宅地域

4.11 石巻
被災した都市ガス設備



4.12 石巻
被災した都市ガス設備

5. 女川町の状況



5.1 女川
被災した市街地

5.2 女川
転倒した石油タンク



5.3 女川
被災した石油タンク



5.4 女川
転倒したビル
(右側が1階部分)

5.5 女川
転倒したビル
(左側が基礎部分)



5.6 女川
転倒したビル
(基礎杭が確認できる。)



5.7 女川

被災した市街地、(建物の屋上に車両が確認できる。)

5.8 女川

流出物の位置により、かなり高い位置まで押し寄せてきたことが分かる。



5.9 女川

流出物の位置により、かなり高い位置まで押し寄せてきたことが分かる



5.10 女川

流出した漁船に塞がれた幹線道路

5.11 女川駅付近

津波の直撃を受け破損した気動車



5.12 女川

被災した充填所，流出物が貯槽頂部まで達している。



5.13 女川
被災した充填所貯槽下部

5.14 女川
被災した充填所，貯槽の圧力計
(内圧は0を示している。)



5.14 女川
被災した充填所の転倒した充填設備



5.15 女川

被災した充填所の転倒した充填設備

6. 女川－大船渡間の状況



6.1 被災後2週間を過ぎたコンビニ
(ほとんどの食料が底をついていた。)

6.2 コンビニに掲示されたエール



7. 大船渡市の状況



7.1 大船渡駅付近の被災状況
(前方が海岸)

7.2 大船渡
被災した充填所



7.3 大船渡
被災した充填所併設のオートガススタンド



7.4 大船渡

オートガスタンドのキャノピーに乗り上げた
LPガス容器

7.5 大船渡

多くの重量物が押し寄せた
充填所LPガス貯槽設備
(被災1週間後)



7.6 大船渡

津波により被災した充填場



7.7 大船渡

流木などの流出物に埋まった貯槽

7.8 大船渡

流木などの流出物に埋まった貯槽



7.9 大船渡

流木などの流出物に埋まった貯槽

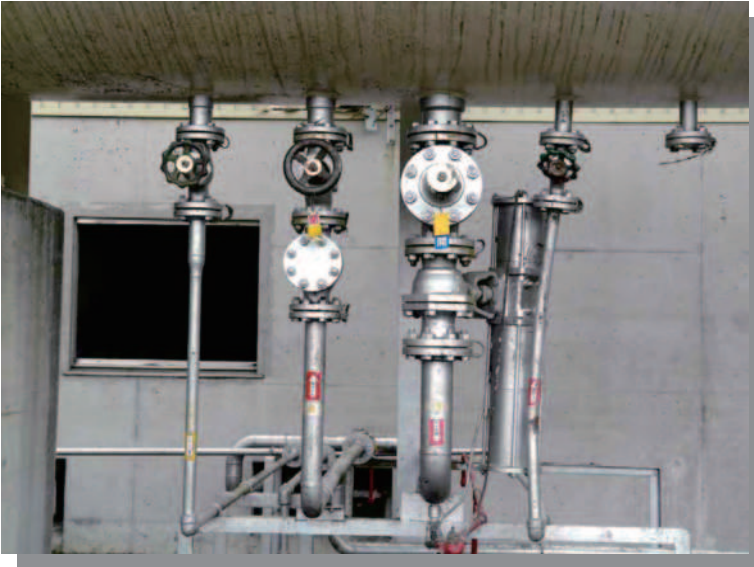


7.10 大船渡
被災した充てん場受入れ設備
(写真7.9の流出物撤去後)

7.11 大船渡
被災した貯槽の液面計と作業用ラダー
(写真7.9の流出物撤去後)



7.12 大船渡
ダメージを受けた貯槽元ノズルと液面計用配管

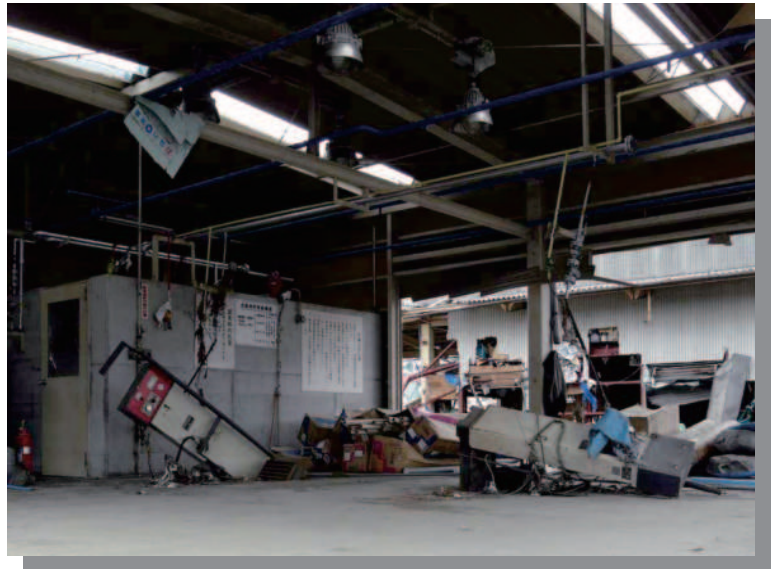


7.13 大船渡

流出した瓦礫等によりダメージを受けた
貯槽元ノズル

7.14 大船渡

被災した充填場



7.15 大船渡

被災したLPG設備



7.16 大船渡
被災したLPガス設備

7.17 大船渡
被災したLPガス設備
(貯槽下配管設備)



7.18 大船渡
被災したLPガス設備
(機械室)



7.19 大船渡
津波により被災した充填場

7.20 大船渡
津波により被災した充てん場



7.21 大船渡
津波により被災した充てん場



7.22 大船渡

流出した消費施設のLPガス貯槽（15ton）の
残ガス処理作業

7.23 大船渡

流出した消費施設のLPガス貯槽（15ton）
の残ガス処理作業



7.24 大船渡

2階部分まで被害を受けた大船渡商工会議所



7.25 大船渡

津波により流出した道路工事用重機

8. 陸前高田市の状況

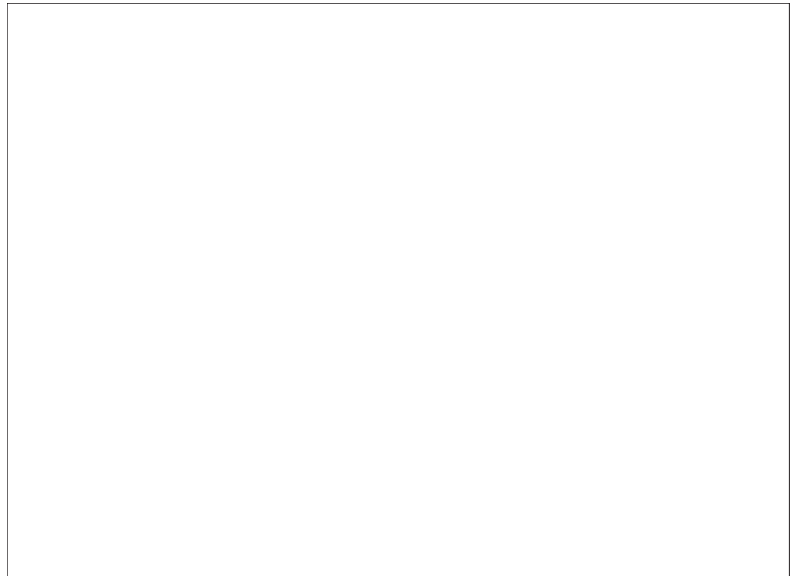


8.1 陸前高田

被災した5階建ての集合住宅（津波が4階部分まで到達したのが確認できる。）

8.2 陸前高田

被災したリゾートホテル



8.3 陸前高田

全国の警察が応援に来ていた。



8.4 陸前高田
地震により沈下した市街地

8.5 陸前高田
津波により被災した市街地



8.6 陸前高田
津波により被災した三陸鉄道の線路



8.7 陸前高田
流出し、LPGを放出する貯槽

8.8 陸前高田
流出したLPG貯槽



8.8 陸前高田
流出したLPG貯槽



8.9 陸前高田

流出した貯槽，（貯槽右側に基礎が確認できる。）

8.10 陸前高田

流出した貯槽，（衝撃により変形した貯槽用液面計が確認できる。）



8.11 陸前高田

流出した貯槽，（破損したバルブとノズル）



8.12 陸前高田

流出した貯槽，（貯槽基礎ボルトのワッシャーが大きく変形している）

8.13 陸前高田

流出した貯槽，（貯槽アンカーボルトが大きく変形している。）



8.14 陸前高田

流出した貯槽，（ベースプレートアンカーボルトホールが大きく変形している。）

9. 釜石市，宮古市の状況



9.1 釜石

流出したLPガスタンクローリ

9.2 釜石

流出したLPガスタンクローリ



9.3 宮古

流出した貯槽



9.4 宮古

残存した貯槽基礎
(写真奥が海側)

9.5 宮古

湾曲した貯槽アンカーボルト



9.6 宮古

貯槽基礎と破断した配管



9.7 宮古
充填所事務所跡（震災後）

9.8 宮古
一般ガス容器置場（震災後）



9.9 宮古
流出したLPG貯槽



9.10 宮古
流出したLPガス貯槽

10. 気仙沼市の状況



10.1 気仙沼

流出したLPガス貯槽

10.2 気仙沼

流出したLPガス貯槽



10.3 気仙沼

流出した貯槽のマンホール部，（安全弁ノズル，放出管ノズルが破損している。）



10.4 気仙沼

同上貯槽の元ノズル。（元弁類が破損している。）



10.5 気仙沼

流出した貯槽のベースプレート。（大きく曲がった支柱とプレートから衝撃の大きさがうかがえる。）



10.6 気仙沼

市内コンビニの窓に貼られた問合せ表と連絡表



10.7 気仙沼

津波により発生した油火災により
焼失した大型漁船





10.8 気仙沼
打ち上げられた大型漁船

10.9 気仙沼
被災した造船所



10.10 気仙沼
自衛隊の仮設風呂

11. 茨城県内の被災状況



11.1

沈下した充填所構内
（貯槽と受け入れ設備付近）

11.2

沈下した構内（貯槽基礎と比べ、配管エリアの作業床が大きく沈下している。）



11.3

沈下により配管用サポートが大きく曲がっている。

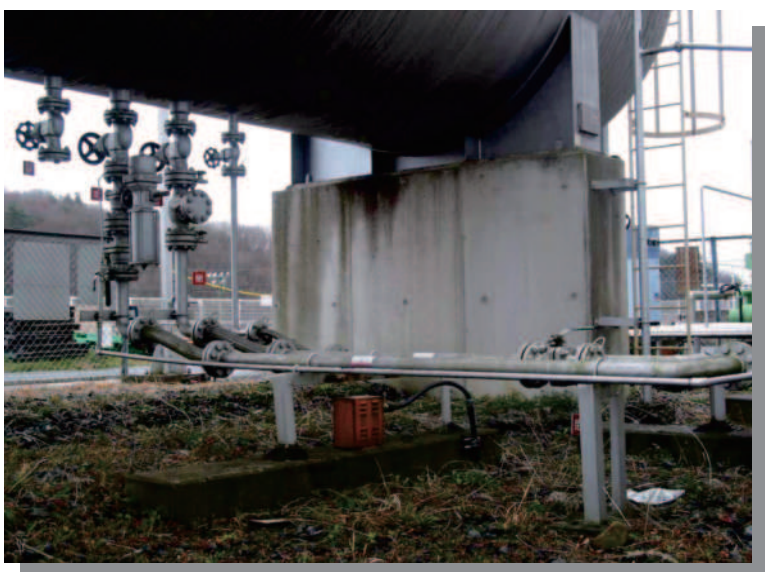
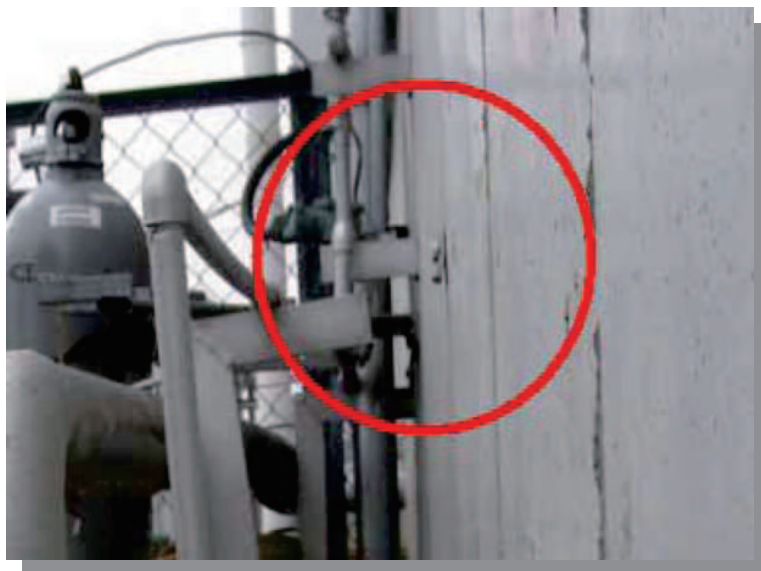


11.4

沈下による間隙が確認できる。

11.5

脱落したブラケット



11.6

大きく沈下した配管支持装置(フレキシブルホースのずれで沈下の大きさがうかがえる。)

12. 青森県八戸市



12.1

配管変形（貯槽ドレン配管）

12.2

敷地境界フェンス倒壊



12.3

配管変形（ローリ積場配管）



12.4

受入配管地盤変動

13. その他（宮城県南部，福島県伊達市）



13.1

液状化による構内道路の亀裂

13.2

各配管系の変形・破損



13.3

地震動により発生した，貯槽元ノズルの塗装の剥離





13.4
配管系の架台のアンカーボルトが離脱

13.5
建屋柱（ライトゲージ）の破損



13.6
建屋の床及び壁（ブロック壁）の亀裂



13.7
充填所支柱溶接部の亀裂

13.8
充填所機械室壁の亀裂



13.9
避雷針の転倒



13.10

充填所内散水配管の損傷

附属書2 東日本大震災におけるLPガス設備の取り扱いについて (日本LPガス団体協議会 提言)

平成23年7月20日

日本LPガス団体協議会 御中

(社)日本エルピーガスプラント協会

東日本大震災の於けるLPG設備の取り扱いについて

東日本大震災から、4ヶ月が経過し、関連地ではLPG設備の復旧が行われております。

LPG設備の運転の再開につきましては、震災発生直後、当該県ではLPGの供給維持の観点から、設備の再使用等に係る手続きも比較的円滑に行われ、比較的損傷のない設備を中心に運転が行われて来ました。

しかしながら、震災後3ヶ月を過ぎた頃から、所謂緊急時の対応として位置付けられてきた変更申請等の諸手続きが元来の姿に戻りつつあり、LPG設備等の使用及び再使用について当該行政に相談される際には、設備再使用に係る技術的根拠を求められるようになってきております。

このことは、通常状態の設備の再使用又は更新とは異なり、被災した設備を如何に再利用できるかという、技術的にも容易に立証できない要素を多く含んでいるものとみられ、相談を受けた行政庁では判断に窮する所以にもなっているものと思われまます。

特に、貯槽及び貯槽の附属品類の再使用については、重量物の衝突による貯槽本体（胴板、鏡板）への影響、ノズルの変形、附属品取付け金具の変形等について詳細な確認・検査が必要となってくるものと考えられます。

また、貯槽基礎の損傷、貯槽基礎の不同沈下、基礎ボルトの損傷状態等々、その技術的判断は、貯槽メーカーに委ねるとしても、貯槽使用の可否については、当該行政の判断となってきます。

現状として、外見上は損傷等変化のない貯槽もありますが、津波で被災した貯槽は、水位及び浸水期間により、貯槽及び附属品への影響を詳細に確認するとともに、基礎ボルト等への影響も考慮していく必要が生じてきます。

現在、当該行政では、保守管理の観点から、JLPA 501（LPガスプラント検査基準）に基づき、判断を開始しておりますが、自主保安の観点から、LPG業界としての判断基準を示すことも必要と考え、別紙のとおり「東日本大震災を受けたLPガス製造設備の対応策について」を作成致しましたので、貯槽、貯槽附属品及び基礎等の損傷等に関する点検・確認用としてご活用くださいますようお願い致します。

以上

・東日本大震災を受けたLPガス製造設備の対応策について

添付1. 貯槽の検査項目

添付2. 既存高圧ガス貯槽の耐震性等点検表（一例）（横置円筒形貯槽、球形貯槽）

耐震設計構造物の保安の確保について（要請）経済産業省

・東日本大震災によるLPガス製造設備の調査記録（一例）

平成23年7月20日
 (財)日本LPガス協会

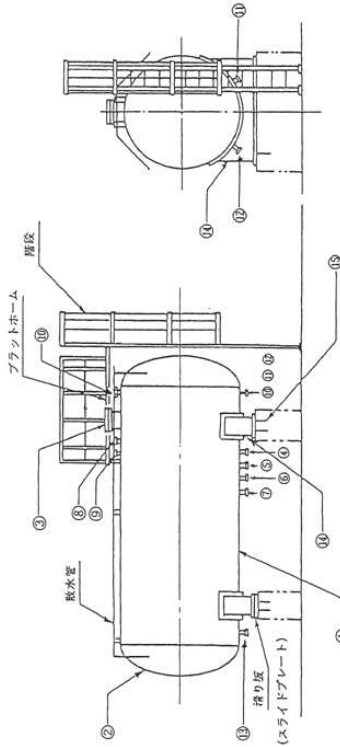
東日本大震災を受けたLPガス製造設備の対応策について

1. はじめに

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により製造設備（貯槽、配管、附属機器等）が壊滅的な状況にさらされた。各メーカーの営業部門等は、速やかに各企業等から詳細な現場の災害状況及び現場の声を反映して適切な処置対策を講じられたところであるが、一刻も早い震災復旧（応急対策又は恒久対策）及び復興（恒久対策）の取組が必要にして不可欠である。ここに災害状況の程度によっては処置対策が異なるが、メーカーから見たる災害の状況程度を踏まえ一般的な取組み方について検討した結果を一例として、次に示す。

2. 地上設置式円筒形貯槽（標準例） 各部の名称は次ぎによる。

番号	名称	番号	名称
①	胴板	⑧	安全弁ノズル
②	鞍板	⑨	ガス放出ノズル
③	マンホール	⑩	液面計ノズル
④	通気ノズル	⑪	圧力計ノズル
⑤	液取入ノズル	⑫	温度計ノズル
⑥	液取入ノズル	⑬	ドレンノズル
⑦	ポンプスライバノズル	⑭	脚部
		⑮	アンカーボルト・ナット



図：地上貯槽標準例及び各部の名称

- ① 「貯槽」とは、貯槽本体に脚部及び附属品を含めた、コンクリート構造物以外の施設をいう。
- ② 「貯槽本体」とは、胴、鞍板、管台、鏡板、マンホールを含む耐圧部分であって第一止め弁又はマンホールフタフランジまでをいう。
- ③ 「貯槽本体溶接部」とは、「貯槽本体溶接部（胴板、鏡板相互の溶接部）」、「貯槽本体と附属機器を取り付けるためのノズル」「管台との溶接部」「貯槽本体とマンホールとの溶接部」をいう。
- ④ 「脚部」とは、サドル、当板、スカート及びベースプレートを含む支持構造物をいう。

3. 復旧又は復興に際しての適用「関連法令」及び「業界基準」について

3.1 「関連法令」

- a) 高圧ガス保安法¹⁾
 - 1) 第2章 事業（第5条～第25条の2）
 - 2) 第3章 保安（第26条～第39条）
 - 第35条（保安検査）、第35条の2（定期自主検査）、第36条（危険時の措置及び届出）、第38条（許可の取消し等）、第39条（緊急措置）等

b) 民間規格（告示指定）²⁾

- 1) KHKS 0850-2 (2009)保安検査基準（液化石油ガス保安規則関係（スカント関係を除く））
- 2) KHKS 0850-6 (2009)保安検査基準（液化石油ガススカント関係）

3.2 「業界基準」

「災害を受けた貯槽」の調査項目は、通常、活用されている、次の業界基準が参考として活用できる。

- 1) JLPA 501-2:2005 LPガスプラント検査基準³⁾
- 2) JLPA LPガスプラント検査技術者必修（第1分冊：JLPA 501-1:2005 LPガスプラント検査基準の詳解）
- 3) JLPA 501-2:2005 保安検査実施要領「液化石油ガス保安規則関係（液化石油ガススタンドのみ）」⁴⁾
- 4) JLPA 501-3:2005 保安検査実施要領「液化石油ガス保安規則関係（液化石油ガススタンド）」⁴⁾

高圧ガス保安協会 推薦

日本LPガス団体協議会 推薦
 日本LPガス団体協議会 推薦

注¹⁾ 東日本大震災にかかわる規制改革要望（財）日本経済団体連合会が2011年4月28日に政府に提出した結果を確認しておくものとする。
 注²⁾ 保安検査基準の本文、解説、参考資料及び参考資料における「細かけ」による表記は、保安検査の方法を定める告示指定において、保安検査の方法として除かれているものを表している。
 なお、付属書において、全頁にわたるためタイトルのみ「細かけ」としている。
 注³⁾ プラント施設の定期自主検査や保安検査の際の実践的な自主基準である。
 注⁴⁾ KHKS 0850-2、-6（2009）保安検査基準の整合を図りつつ、判定基準等を盛り込んだより詳細な補完要領としてとりまとめたものである。

4. 「現状の実態把握のための調査項目等」について

調査にあたっては災害を受けた貯槽の「前提条件」を、次ぎに設定する。

- ① 貯槽は、基礎に固定されていること。¹⁾
- ② 貯槽の完成図書（設計図、構造計算書、取扱説明書及び保守要領書 等）が整っていること。²⁾

注¹⁾ 基礎ボルトより離脱し、浮揚したタンクについては、流木等による打こん（衝撃）位置の特定が困難であり、予想外のダメージを受けている恐れがある。また、貯槽が基礎にあっては基礎ボルトより外れている場合はベースフレートのダメージが想定され（ベース変形）、サドルの矯正、補修等が必要となり、個別の対応となる。（破壊力学は、き裂の存在をどのように仮定し評価するかが重要な課題である。）

・ 震災・津波による高応力、かつ、高歪状態の鋼材の破壊については、延性破壊とともに脆性破壊の発生の可能性を考慮しておく必要がある。

・ 脆性破壊は低温条件下において発生する危険性が高い破壊としておられ、1999年に発生した兵庫県南部地震の被害では、脆性的破壊が顕在化したものと考えられている。
²⁾ 補修等を行う場合は、貯槽等に使用されている鋼材の規格、計算肉厚（腐れ代を含む。）等が記述されている完成図書に基づき技術情報を得ることができ、貯槽の品質評価を行うことができる。

4.1 貯槽本体、その他（脚部、基礎部、アンカーボルト及びベースフレート）の調査項目

調査項目	確認調査の方法	評価基準
(1) 貯槽本体の打こん（衝撃）等	<p>目視検査及び目視検査を踏まえ非破壊検査を行う。</p> <p>災害の現状を正確に把握するため、「貯槽」「貯槽本体」及び「貯槽本体溶接部」の全表面の外部及び内部について目視検査を行い、打こん（シャープエッジ）、割れ、変形、壊害、腐食及び膨れ等が無いことを確認する。</p> <p>なお、腐食、膨れ、割れ及び変形が生じている部位については、必要に応じて詳細な調査を行うため、非破壊検査を実施する。次ぎにその適用区分を示す。</p> <p>i) 腐食による減肉（設計上要求されている板厚を満たしていない状態）等がある場合 肉厚測定</p> <p>ii) 溶接線又は材料の表面に有害な「きず」が見受けられた場合 磁粉探傷検査又は浸透探傷検査</p> <p>iii) 溶接線の内部又は材料の内部に有害な「きず」を確認する場合 放射線透過試験又は超音波探傷試験</p>	<p>① 打こん（衝撃）が検出された場合 通常は、打こん（衝撃）のみで変形がなく、耐圧性能及び強度」及び「気密性能」試験で異常がない場合は、再使用することが可能と考察される。</p> <p>ただし、打こん（シャープエッジ）等の極端に歪形している場合には、臨応力を超えている状態が推測されるので、通常では、再使用不可と推定される。</p> <p>その理由は、局部変形による応力集中の評価ができない。また、耐圧試験で合格となった場合でも、繰り返し応力による疲労の評価ができないためである。</p> <p>② 有害な打こん（衝撃）、減肉、劣化損傷、その他の異常が無い場合 ただし、貯槽内部及び外部に「きず」又は「欠陥」が検出された場合で、次の措置を講じた場合には、合格とする。¹⁾</p> <p>i) 「きず」又は「欠陥」を削除することで設計上許容される肉厚を満足している場合 グラインダー等で、割れ、壊害（孔食等）、腐食及び膨れ等を削除し、磁粉探傷検査又は浸透探傷検査を行い、異常がないことを確認した上で残存肉厚を測定し、その肉厚が設計上許容される肉厚を満足している場合 なお、グラインダー等で削除した周囲の鋼材の勾配は1/3以下となるようならだらかに仕上げるものとすし、その表面に「きず」等が無いこと。</p> <p>ii) 溶接補修²⁾により肉厚を満足させる場合 ② i) で設計上許容される肉厚を満足していない場合は、その部位をグラインダー等で、「欠陥」を削除し、磁粉探傷検査又は浸透探傷検査を行い、異常がないことを確認した上で溶接補修を行い、その後、磁粉探傷検査、浸透探傷検査又は放射線透過検査等で異常が無いこと。</p>
(2) ノズル	<p>目視検査及び目視検査を踏まえ非破壊検査を行う。</p> <p>フランジ、配管等に打こん（衝撃）が無く、ノズルネック部に変形が無いことを確認する。 （確認項目：水平度、直角度、最小曲げ半径、捻じれ、平行度、芯違い 等）</p> <p>なお、腐食、膨れ、割れ及び変形が生じている部位については、必要に応じて詳細な調査を行うため、上記の非破壊検査を実施する。</p>	<p>① ノズル部が変形（傾いている等）していない等、著しい腐食、膨れ、及び割れ等が無く、「耐圧性能及び強度」及び「気密性能」試験で異常がない場合は、合格とする。</p> <p>② ノズル部が変形（傾いている等）している場合は、通常、不合格と推定される。</p> <p>なお、変形のままでは、メーカの立場での保証はできないとの見解が強い。 メーカの公式見解となるなら「交換推奨」と言わざるを得ないことである。¹⁾</p> <p>その理由は、変形部位のノズルが塑性変形を受けているか又は変形するぐらいの過大な荷重、衝撃が負荷されている恐れが推定されるからである。 また、ノズルが一体型の場合は、本体胴板の座屈変形の懸念がある</p>

調査項目	確認調査の方法	評価基準
貯槽本体	目視検査及び目視検査を踏まえて非破壊検査を行う。 貯槽本体に取付されている階段及びブラケットホールの取り合いにラグに变形が無いことを確認する。	ラグに軽度の变形があっても、貯槽本体に凹み等の異常が無い場合で「耐圧性能及び強度」及び「気密性能」試験で異常が無い場合であれば、再使用することが可能と考察される。 なお、ラグが切断されている場合は、貯槽本体の表面に相当の応力が発生している可能性があるため、個別の判断になる。
その他	「添付1 貯槽の検査項目」を参考とする。 「添付2 既存高圧ガス 貯槽の耐震性等点検表（一例）（横置円筒形貯槽、球形貯槽）」を参考とする。	

注 1) 参照：JLPA 501:2005 LPガスプラント検査基準 第III編 貯槽の検査 1. 地上設置式円筒形貯槽の検査 1.1 普通検査、1.2 精密検査
 2) 参照：JLPA LPガスプラント検査技術者必携（第6分冊：溶接補修要領）
 3) 特定設備の本体に直接取付している管台の取替えとなるので「軽微変更届」ではなく、「変更許可申請」となると思われる。ただし、県の指示を仰ぐことが必要である。
 なお、4.1 貯槽の調査項目 を実施するにあたり、事前に製造権者である県の指示を仰ぐものとする。

4.2 貯槽以外の調査項目

調査項目	確認調査の方法	評価基準
貯槽以外の貯槽付属の計器	①「添付1 貯槽の検査項目」を参考とする。 ②「添付2 既存高圧ガス 貯槽の耐震性等点検表（一例）（横置円筒形貯槽、球形貯槽）」を参考とする。 ③次の基準等を参照する。 i) JLPA 501:2005 LPガスプラント検査基準 第IV編 附属機器の検査 ii) LPガス用バルブメンテナンスマニュアル iii) JLPA 209:2010 金属フレキシブルホース基準 iv) その他 JLPA基準類 ⑤電気系統・計装 等が漏洩に犯されていないことが重要であり、犯されている場合は、新品交換とする。	
貯槽付属の装置	①水噴霧散水装置 ②静電気の除去装置	
その他		

5. 災害調査の手順（一例）

- 製造事業者は、災害を受けた製造設備について、検査事業者等に、この対応策を参考に「現状の実態把握のための調査」を依頼する。
- 検査事業者等は、速やかに調査を実施し、「現状の実態把握」を「検査記録、不具合部位の写真記録」にとりまとめ、**東日本震災による製造設備の調査記録として、依頼主に報告する。**
- 製造事業者は、この「調査記録等」を基に、一般的に**メーカーの技術支援**を受け、製造設備の復旧又は復興に伴う「**応急処置**」又は「**恒久処置**」を計画する。
- 製造事業者は、この「調査記録等」と復旧又は復興に伴う、「**応急処置**又は恒久処置の計画書」を製造許可権者である「県」に提出し対策の指示を仰ぐものとする。

6. 災害を受けた 貯槽等の総合評価

震災による**打こん（衝撃）及び塩害の程度が再使用の可否を決める基本である。**

以上

添付1. 貯槽の検査項目

地上設置式円筒形貯槽（標準例）の検査項目（普通検査及び精密検査） 参考：JLPA 501:1005 LPガスプラント検査基準 この検査項目は通常の貯槽についての検査項目であるが「災害を受けた貯槽」についても適用しななければならないものである。（保安検査は「技術上の基準」⁴⁾を満足しなければならぬが製造許可権者である「県」の指示を仰ぐ）

貯槽の検査項目

Table with columns: 検査対象, 検査項目, 検査の方法及び検査器具等, 実施区分 (保安検査, 精密検査, 普通検査), 項目番号, 備考. The table is divided into sections for '貯槽本体' (Storage Tank Body) and '貯槽附属の計器・機器及び装置の検査' (Inspection of Instruments, Equipment, and Devices Attached to the Storage Tank).

注¹⁾◎印は、法令に規定され要求されている事項を示す。ただし、津波等による傷害を受けた計器・機器・装置については十分な検査を行うものとする。
注²⁾△印は、自主的に実施することが望ましい検査項目を示す。ただし、津波等による傷害を受けた計器・機器・装置については「分解点検・整備」を行うものとする。
注³⁾「分解点検・整備」の時期（周期）に内部の目視検査を踏まえて必要に応じて非破壊検査（肉厚測定、磁粉探傷検査、等）を行うものとする。
注⁴⁾KHKS 0850-2(2009) 保安検査基準（液化石油ガス保安規則関係（スタンド関係を除く））

添付2. 既存高圧ガス貯槽の耐震性等点検表(一例) (横置円筒形貯槽, 球形貯槽)

事業所名	点検対象施設名		貯槽形式	t・m ³	
	No.	力			
貯槽名	貯槽形式		横置円筒形・球形		
点検実施年月日	平成 年 月 日				
点検実施者名	適				
点検結果	不適				
点検部位名	点検内容	点検方法	対象項目	判定結果	備考
基礎	1) 基礎の緊結状況 2) 基礎立上り部(ベディスタル)のひび割れ等	目視	球形貯槽	該当なし	雨水等の浸入により鉄筋等が腐食するおそれあり
脚部	1) 脚部と本体の接合部の腐食、損傷等 2) 脚部の腐食、変形等 3) 耐火被覆のひび割れ等	目視	球形貯槽	不適	・断熱被覆があるものについては雨水等の浸入防止措置が十分施されている ・耐火被覆を施してあるものは3)の点検のみで可
アンカーボルト	1) 腐食、折損、変形等 2) ひきぬき 3) ゆるみ (アンカーボルト・ナット)	目視	球形貯槽	不適	・耐火被覆を施してあるものは4)の点検のみで可 ・片接触している場合はアンカーボルトの締込力が十分でないおそれがある
ベースフレート	1) 耐火被覆のひび割れ等 2) 腐食、折損、変形等 3) 支柱と本体の接合部の腐食、損傷等	目視	球形貯槽	不適	・耐火被覆を施してあるものは2)の点検のみで可
支柱	1) 支柱と本体の接合部の腐食、損傷等 2) 支柱の腐食、変形等 3) 耐火被覆のひび割れ等	目視	球形貯槽	不適	・耐火被覆を施してあるものは3)の点検のみで可
ブレース	1) ブレースの腐食・損傷等 2) ブレースと支柱接合部の腐食・損傷等 3) クーバンパツクルのゆるみ (ダイロツド形式のもののみ) 4) わじ部の腐食・損傷等 (タイロツド形式のもののみ)	目視	球形貯槽	不適	・耐火被覆を施してあるものは3)の点検のみで可
付属配管等	1) 接続配管からの外力又は変位を受けた時の取付部の強度 2) 可動性を有するよう配管されているか 3) 緊急しゃ断元弁 4) 付属品 5) 作業床、階段、歩高欄、接体運物との接続部	目視	球形貯槽	不適	*-1 ・隣りあった貯槽元弁間を接続する配管及び貯槽本体から最初の配管固定位置までの配管をいう。 ・曲り部分、可動管がない場合は元弁、ノズル部に過大な応力が発生しやすい。 *-2 ・配管が短い、本体からスチーが取られている。本体と直接取付られている等の状態のものを用いる。 *-3 ・液面計、安全弁、圧力計、温度計等で本体と直付けのものを用いる。

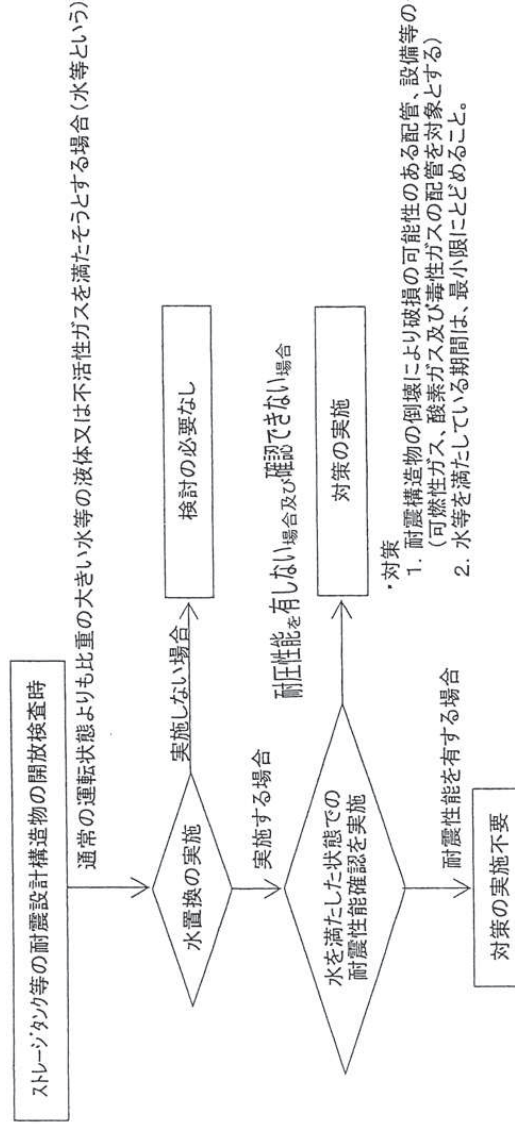
耐震設計構造物の保安の確保について（要請）

経済産業省原子力安全・保安院企画調整課長 片山 啓
経済産業省原子力安全・保安院保安課長 吾郷 進平

平成23年5月31日
(社)日本エネルギーガスプラント協会

耐震設計構造物の保安の確保について（要請） 平成23・05・10原院第4号

対象：高圧ガス設備等耐震設計基準（昭和56年通産省告示第515号）第1条8号に規定する耐震設計構造物を保有している事業所
耐震設計構造物：塔、貯槽、配管とその支持構造物及びそれらの基礎



- ・対策
 1. 耐震構造物の倒壊により破損の可能性のある配管、設備等の保護、縁切り等の措置を行う。
(可燃性ガス、酸素ガス及び毒性ガスの配管を対象とする)
 2. 水を満たしている期間は、最小限にとどめること。

耐震性能確認の方法

- ・昭和57年4月の高圧ガス設備等耐震設計基準の施行後の場合
高圧ガス設備等耐震設計基準（昭和56年通産省告示第515号）第1条の3に規定する耐震設計構造物を保有すべき耐震性能
- ・上記以前、又は工事に着手されていた耐震設計構造物の場合
既存高圧ガス設備の耐震性向上対策について（球形貯槽・横置円筒形貯槽）昭和57年4月1日付け57立局第180号
既存高圧ガス設備の耐震性向上対策について（塔類）昭和58年4月12日付け58立局第204号
既存高圧ガス設備の耐震性向上対策について（平底円筒形貯槽）昭和59年11月6日付け59立局第575号

以上に規定する耐震性能を有しているかどうかを確認する

注記：この文書は、経済産業省（平成23・05・10原院第4号、平成23年5月26日・個別通達）「耐震設計構造物の保安の確保について（要請）」についての「考え方」と周知方法をチャート化し、当協会関係事業者に対する周知手順を示したものである。

東日本大震災による

LPガス製造設備の調査記録（一例）

目次

1. 東日本大震災によるLPガス製造設備の調査記録（総括）
2. 調査結果報告書（調査内容・状況記録写真・処置対策の所見）
3. 総合判定：再使用可又は不可について

名称（事業所の名称を含む。）	
事務所（本社）所在地	
事業所所在地	
KHK 認定番号	検査事業者名

平成 年 月 日

社団法人日本エルピーガスプラント協会

高圧ガス保安協会 認定検査事業者

東日本大震災による LPガス製造設備の調査記録	液	整理番号		検査事業者名				
		高圧ガス製造許可番号						
	石	受理年月日	年月日	KHK認定番号				
		許可番号		調査実施期間				
名称（事業所の名称を含む。）			H . . . ~ H . . .					
事務所（本社）所在地			承認者		作成者			
事業所所在地								
貯槽と基礎状態「前提条件」 <input type="checkbox"/> 貯槽が基礎に固定 <input type="checkbox"/> 貯槽が基礎ボルトより離脱し浮揚								
貯槽本体	貯槽本体の打こん（衝撃）				別紙 記録写真参照			
	地上貯槽標準							
	部 位	打こん（衝撃）・変形 調査				不具合状況 詳細・写真		
		無	有			No.	No.	
	(1)胴板	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 溶接線	○胴×胴（円周）（ 箇所）○シーム（ 箇所）				
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 鋼材	○下部≒ m ² ○中央部≒ m ² ○上部≒ m ²				
	(2)鏡板	L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 溶接線	○鏡板×胴板（円周）（ 箇所）			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 鋼材	○下部≒ m ² ○中央部≒ m ² ○上部≒ m ²			
		R	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 溶接線	○鏡板×胴板（円周）（ 箇所）			
			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 鋼材	○下部≒ m ² ○中央部≒ m ² ○上部≒ m ²			
(3)マンホール	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 溶接線	○貯槽×マンホールズル（ 箇所） ○マンホールズル・シーム					
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 鋼材	○マンホール（ 箇所）					
(4)脚部 （支持構造物）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 溶接線	○脚部×（サドル、当板、スカート、ベースプレート）（ 箇所）					
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 鋼材	○脚部（ 箇所）（サドル、当板、スカート、ベースプレート）					
(5)基礎部	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 基礎部（鉄筋コンクリート）（ 箇所）						
(6)アンカーボルト	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> アンカーボルト	<input type="checkbox"/> L（ 本）	<input type="checkbox"/> R（ 本）				
(7)ベースプレート	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ベースプレート	<input type="checkbox"/> L（ 箇所）	<input type="checkbox"/> R（ 箇所）				
(8)作業台本体ラグ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> 貯槽本体×ラグ（ 箇所）						

凡例：□又は○の内にレで明記すること。

調査結果報告書		平成 年 月 日	
貯槽本体・その他 <input type="checkbox"/> 胴板 <input type="checkbox"/> 鏡板 <input type="checkbox"/> マンホール <input type="checkbox"/> 脚部 <input type="checkbox"/> 基礎部 <input type="checkbox"/> アンカーボルト <input type="checkbox"/> ベースプレート <input type="checkbox"/> 作業台本体等 <input type="checkbox"/> その他		詳細 No.	
		承認者	作成者
調査内容	添付資料 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
		
		
		
		
		
		
状況記録写真	添付写真 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無		
処置対策の所見	製造事業者	添付資料 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
	メーカー	添付資料 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	
	検査事業者	添付資料 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無	

横置円筒形貯槽 耐震性等点検表		液	整理番号		検査事業者名	
		石	高压ガス製造許可番号			
			受理年月日	年月日	KHK 認定番号	
			許可番号		調査実施期間	
名称（事業所の名称を含む。）					H . . . ~ H . . .	
事務所（本社）所在地					承認者	作成者
事業所所在地						
点 検				判定基準	判定	結果結果
部位名	方法	内 容			適合	不適・No
基礎 ¹⁾	図面	①基礎の緊結状況		・ベタ基礎、つなぎ梁等により緊結又は連結されていること。		
	目視	②基礎立上り部（ベイスル）のひび割れ等		・ひび割れ、崩落、鉄筋の漏出が無いこと。		
脚部 ²⁾	目視	①脚部と本体の接合部の腐食、損傷等		・接合部に著しい腐食、その他の損傷がないこと。		
		②脚部の腐食、変形等		・著しい腐食、変形がないこと。		
		③耐火被覆のひび割れ等		・ひび割れ、崩落が無いこと。		
アンカーボルト ³⁾	目視	①腐食、折損、変形等		・著しい腐食、折損、変形が無いこと。		
		②引き抜き		・アンカーボルトがベースプレートに対し垂直に埋め込まれ、かつ、埋込部に十分なモルタルが挿入され、ベイスルに十分に固定されていること。		
		③ゆるみ（アンカーボルト・ナット）		・ナットの締付面がベースプレート面に完全に密着しゆるみがないこと。		
		④耐火被覆のひび割れ等		・ひび割れ、崩落が無いこと。		
ベースプレート ⁴⁾	目視	①腐食、折損、変形等		・著しい腐食、折損、変形が無いこと。		
		②耐火被覆のひび割れ等		・ひび割れ、崩落が無いこと。		
附属配管等 (1)スル部	目視 記録	①接続配管からの外力又は変位を受けた時の取付部の強度 ^{5) 1)}		・取付部に著しい腐食、その他損傷がなく（断熱被覆があるものは雨水等の侵入防止措置が十分に施されている場合は可）耐圧性能及び強度（直近の）の確認結果により必要肉厚が確保され非破壊検査の結果が良好であること。		

点 検			判定基準	判定 結果結果	
部位名	方法	内 容		適合	不適・No.
(2)接続配管	目視	①可動性を有する設置状態	・応力を吸収できる曲がり部分又は可動管があること。		
(3)緊急遮断元弁 ⁵⁾²	目視	① ⁵⁾² 本体と一体の動きをする状態	・継手部分にゆるみや損傷がないこと。		
		②支持台の摺動性	・支持部分にスライド機構があること。		
(4)附属品 ⁵⁾³	目視	① ⁵⁾² 本体と一体の動きをする状態	・継手部分にゆるみや損傷がないこと。		
(5)作業床、階段、歩廊等 隣接構造物との接続部	目視	① ⁵⁾² 本体と一体の動きをする状態 ②一方が固定されている場合は、他方を自由にする等、逃げがある状態	・継手部分にゆるみや損傷がないこと。 ・逃げがあること。(ルーズナット)		

添付資料 有 無注¹⁾ 雨水等の侵入により鉄筋等が腐食している場合がある。

- ²⁾ i. 断熱被覆が取付られている場合には、雨水等の侵入防止措置が十分に施されていないといけない。
ii. 耐火被覆を施してある場合には、通常は、「③耐火被覆のひび割れ等」の点検のみでもよい。
- ³⁾ i. 耐火被覆を施してある場合には、通常は、「④耐火被覆のひび割れ等」の点検のみでもよい。
ii. 片接触している場合には、アンカーボルトの締込力が十分でない恐れがある。
- ⁴⁾ 耐火被覆を施してある場合には、通常は、「②耐火被覆のひび割れ等」の点検のみでもよい。
- ⁵⁾¹ i. 隣り合った貯槽元弁間を接続する配管及び貯槽本体から最初の配管固定位置までの配管をいう。
ii. 曲がり部分、可動管が無い場合には、元弁、ノズル部に過大な応力が発生しやすい。
- ⁵⁾² 配管が短い、本体からステーがとられている、及び本体に直接取り付けられている等の状態をいう。
- ⁵⁾³ 液面計、安全弁、圧力計、温度計等で本体と直付けのものをいう。

附属書3 500kg, 985kgバルク貯槽の耐震性能について

設備等の地震動に対する耐震性能を評価するにあたり、発生する地震動周期の成分と設備等の固有周期を比較することが重要である。

そこで、500kg・985kgの横型／縦型バルク貯槽の固有周期を算定し、この度発生した東日本大震災（M9.0の超大型地震）の地震動データを基に、バルク貯槽の固有周期に近い周期成分の加速度を抽出し、**高圧ガス保安法耐震告示**に定められる修正震度法を用いてその耐震性能を評価する。

なお、法規上1 t未満のバルク貯槽といった小型の塔槽類は**耐震告示**で定める耐震設計を要しないが、バルク貯槽は高圧ガスを貯蔵する圧力容器の一つである故、**高圧ガス保安法**に定められる計算式を用いることとした。

1. バルク貯槽の固有周期 **高圧ガス保安法耐震告示第6条第1項第2号**を用いて固有周期を算定する。

なお、横型については修正震度法に於いて固有周期の算定を行わないため、横型を縦型に見立てて算定した。結果を、次に示す。

表1 バルク貯槽の固有周期

種類	500kg横型	500kg縦型	985kg横型	985kg縦型
固有周期 (S)	0.0147	0.0077	0.0079	0.0112

固有周期は脚（法規用語「レグ」又は「サドル」）断面の断面二次モーメントに影響を受ける。特に500kg横型について同縦型の周期より長く算定されているが、これは横型に使用している脚断面の断面二次モーメントが小さい事に起因している。

なお、使用脚柱の断面二次モーメントが比較的小さくても、耐震性能を満たせば何ら問題はない（脚柱耐震性能については後述）。

表1の結果から、1 t未満のバルク貯槽の固有周期は0.015sec以下と非常に短いことが分かる。**高圧ガス保安法**の耐震設計を要する設備の固有周期が0.05～1 sec（長くて1.5sec）と云われることからその短さが分かる。

地震によりプラント設備や住宅に被害をもたらす地震動周期は0.1～2 sec（俗称：「キラーパルス」）とされる。また、過去に大型石油プラントで甚大な被害をもたらした周期は更に長い数秒といった長周期地震動であった様子である。

長周期地震動は短周期地震動と比較して減衰しにくく、非常に遠くまで伝わるという特徴がある。このことから、固有周期の短いバルク貯槽にあつては長周期地震動の影響を受けにくく、また、短周期地震動は減衰しやすい事から地震に対して有利な位置付けにあると考える。

なお、インターネットを検索すると、この度発生した東日本大震災では比較的短周期な成分が卓越していたため、建築物への影響が少なかったという論説を多く見受ける。

2. 東日本大震災の周期成分と加速度（応答スペクトル） 平成23年5月18日の経済産業省発行書面に「平成23年東北地方太平洋沖地震における福島第一原子力発電所及び福島第二原子力発電所の地震観測記録の分析結果を踏まえた対応について」がある。この書面中に福島第一・第二原発の各原子炉建屋基礎盤上で観測

された周期成分に対する応答スペクトルが掲載されている。

また、大手建築業者である清水建設(株)技術研究所より「平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震一免震建物の効果」と題された資料が公開されている。この中の冒頭に、当該技術研究所と東北大学が観測した応答スペクトルが掲載されている。

経済産業省の資料では周期0.02sec以上、清水建設(株)の資料では周期0.1sec以上の応答スペクトルが掲載されている。バルク貯槽の固有周期に近い0.015sec以下のデータはないが、各データの0.02sec、0.1sec時応答スペクトルの値は400~600ガルに入るため、この値を参照し、耐震性能評価に使用する入力震度(水平震度)を0.6(600ガル)とする。この値は高圧ガス保安法耐震告示に定められる「レベル2」評価に用いる値に該当する。

なお、各グラフ中に示される $h=0.05$ という値は「減衰率5%」を意味し、この設定値が大きいほど応答スペクトルは小さく抑えられる。通常、塔槽類にあつては2~10%程度を想定する事から、資料に示される応答スペクトルの値を参照する事に妥当性を有すると考える。

(参考) 加速度応答スペクトルより速度応答スペクトルの値を用いて評価する方が被害レベルを想定する上で適切なケースが多いため、最近では速度応答スペクトルを用いるケースが増えている模様である。単位は「kine(カイン)」を用い、 $1\text{ kine}=1\text{ cm/s}$ である。

3. バルク貯槽の耐震性能評価 前述の通り、高圧ガス保安法耐震告示に定められる修正震度法にて、水平震度=0.6を入力して各バルク貯槽の耐震性能を評価する。修正震度法は対象物を設置する地盤、重要度、地域、固有周期に対する応答倍率により震度を修正して入力する。今回、地盤・重要度・地域については最も苛酷な条件とし、かつ、固有周期の応答倍率は横型に対して無条件に2.0(告示規定準用)、縦型については算定した固有周期に対する応答倍率として1.5を入力した。故に、修正後の水平震度は横型に対して1.2(1,200ガル)、縦型に対して0.9(900ガル)となる。

横型については、胴、鏡板、脚、アンカーボルトに対する評価を、縦型については耐震告示第10条第1項第2号に規定される通り、上下接線間距離が5m未満のものについては剛体と見なす故、脚、アンカーボルトに対する評価を行う。

(参考) 985kg縦型バルク貯槽の上下正接線間距離は1342mm、500kg縦型バルク貯槽のそれは1170mmである。

次にバルク貯槽各部の使用材料と機械的性質を示す。想定するアンカーボルトの材質はSS400とする。

表2 バルク貯槽各部の使用材料と機械的性質

部位名称	J I S材料名	引張強さ (N/mm ²)	降伏点 (N/mm ²)
胴・鏡板	SM520B	520	365
脚	SS400	400	245
アンカーボルト	SS400	400	245

評価時に使用する判定基準は耐震告示に基づき、表2機械的性質に対して更に裕度を設けた許容応力を算定して使用する(アンカーボルトの評価を除く)。

3-1 横型バルク貯槽に関する評価結果 次に500kg/985kg横型バルク貯槽の評価結果を示す。

表3 500kg/985kg横型バルク貯槽の評価結果

評価項目	評価基準値 N/mm ² 以下	500kg横型評価 N/mm ²			985kg横型評価 N/mm ²		
胴脚部－引張応力	296	59		合格	59		合格
胴脚部－圧縮応力	291	12		合格	14		合格
胴中央部－引張応力	296	59		合格	60		合格
胴中央部－圧縮応力	291	0.5		合格	0.6		合格
鏡－圧縮応力	312	116		合格	119		合格
脚－圧縮応力	220	152		合格	115		合格
アンカーボルト 引張応力	245	M8	99	合格	M12	70	合格
		M10	62	合格	M16	38	合格
		M12	43	合格	M20	24	合格
アンカーボルト せん断応力	141	M8	49	合格	M12	45	合格
		M10	31	合格	M16	25	合格
		M12	22	合格	M20	16	合格

表3を見ると、耐震告示に基づく各項目の計算結果は評価基準値に比較して十分に小さい値である。評価基準値は降伏点以下（弾性域）の値であり、即ち、耐震告示レベル2地震動に匹敵する入力震度0.6→修正後震度1.2（1,200ガル）では、横型バルク貯槽本体の恒久的変形等は発生しない。

なお、脚圧縮応力について、500kg型に比較して985kg型の方が小さい値となっている。これは脚柱断面性能の違い（985kg横型脚柱は溝型鋼150×75×t12.5を使用しているのに対し、500kg横型脚柱は等辺山形鋼80×80×t10（計算ではJIS品に合わせるためt6として試算））により生じた結果である。

アンカーボルト（ボルト自身の強度）についても500kg横型ではM8、985kg型ではM12程度で引抜力に対して十分な強度を有する事が分かる。

なお、アンカーボルトについての詳細は後述する。

3-2 縦型バルク貯槽に関する評価結果 次に500kg/985kg縦型バルク貯槽の評価結果を示す。

表4 500kg/985kg縦型バルク貯槽の評価結果

評価項目	評価基準値 N/mm ² 以下	500kg縦型評価 N/mm ²			985kg縦型評価 N/mm ²		
脚－引張応力	220	20		合格	7		合格
脚－曲げ応力	220	5		合格	42		合格
脚－圧縮応力	220	28		合格	11		合格
脚－せん断応力	127	4		合格	2		合格
アンカーボルト 引張応力	245	M8	329	不合格	M12	300	不合格
		M10	207	合格	M16	160	合格
		M12	143	合格	M20	103	合格
アンカーボルト せん断応力	141	M8	42	合格	M12	49	合格
		M10	27	合格	M16	28	合格
		M12	19	合格	M20	18	合格

表4より入力震度0.6→修正後震度0.9(900ガル)を入力しても脚自身が恒久的な変形を生ずる応力は発生しない事が分かる。注視すべきはアンカーボルト(ボルト自身の強度)の算出値で、横型と違い、500kg型ではM8以下、985kg型ではM12以下で評価基準値を上回る内部応力(引張)の発生が予見される。この算出値はボルト破断にまで至らないものの恒久的な伸びが発生しえる応力であり、各サイズ以下のアンカーボルトで施工されている場合、評価に用いたレベルの地震発生後はアンカーボルトの再施工を要する等、将来的に何らかのデメリットを有すると推察される。

なお、脚強度について、曲げ応力以外の値が985kgの算定値に比較して500kg型の数値が大きいのは、構造上(スキッド形状)500kg型の脚本数を2本としている事に起因する。曲げ応力については断面二次モーメントの差異によるものである。

4. 使用すべきアンカーボルト 使用すべきアンカーボルトは、ボルト自身の強度の他、アンカーボルトの形状やコンクリート基礎への埋込深さに注視する必要がある。

バルク貯槽基礎への締結用アンカーボルトには、あと施工式金属拡張アンカー(オールアンカー)が広く用いられている様子である。

そこで、アンカーボルトのメーカーであるサンコーテクノ(株)の「オールアンカーCタイプ(スチール製)」に於けるカタログ値を基に選択すべきアンカーボルトを模索する。当該アンカーボルトはオールアンカーの中で最もベーシックな形状のものである。

次に「オールアンカーCタイプ」のカタログ値(抜粋)を示す。

芯棒打込み式/オールアンカー



表5 アンカーボルト緒言(サンコーテクノ(株))

呼径	全長 (mm)	取付物厚さ (mm)	コンクリート強度 ($F_c=21\text{N}/\text{mm}^2$)			埋込深さ (mm)
			比例最大荷重 (kN)	引張最大荷重 (kN)	剪断最大荷重 (kN)	
M8	60	1~15	3.5	6.9	10.1	35
M10	70	1~16	7.1	11.5	16.0	40
M12	80	1~16	13.3	17.9	23.3	50
M16	100	1~20	23.7	31.5	47.9	60
M20	130	1~25	32.5	43.6	73.6	80

次に、入力震度0.6→修正後震度/横型1.2(1200ガル) 縦型0.9(900ガル) 入力時の500kg・985kg横型/縦型バルク貯槽アンカーボルト1本当たりに作用する引抜力を示す。

表6 アンカーボルトに作用する引抜力 (kN/本)

500kg横型	985kg横型	500kg縦型	985kg縦型
3.5	5.6	11.5	24.1

表5に「比例最大荷重」なる数値が掲載される。これはボルト及びコンクリートの弾性領域を示し、この値以下では有害な塑性変形等を生じない値である。故に、表6との比較には表5の比例最大荷重を適用する。以下に、各バルク貯槽に対する比較評価を列挙する。

(1) 500kg横型

表6より3.5kN以上の引抜力に耐えうるアンカーボルトを表6より選択。比例最大荷重で3.5kN以上得るのはM8（全長60mm－埋込深さ35mm）である。比較値が等しい故、出来ればM10（全長70mm－埋込深さ40mm）を推奨する。

(2) 985kg横型

表6より5.6kN以上の引抜力に耐えうるアンカーボルトを表6より選択。比例最大荷重で5.6kN以上得るのはM10（全長70mm－埋込深さ40mm）である。

(3) 500kg縦型

表6より11.5kN以上の引抜力に耐えうるアンカーボルトを表6より選択。比例最大荷重で11.5kN以上得るのはM12（全長80mm－埋込深さ50mm）である。

(4) 985kg縦型

表6より24.1kN以上の引抜力に耐えうるアンカーボルトを表6より選択。比例最大荷重で24.1kN以上得るのはM20（全長130mm－埋込深さ80mm）である。

なお、耐震告示で通常入力されるレベル1地震動（水平入力震度0.3（300ガル）→修正後震度0.45（450ガル））に於いては引抜力9.0kNと算出され、そのレベルに於いてはM12（全長80mm－埋込深さ50mm）で適応可能。

5. まとめ 平成23年3月11日に発生した東日本大震災発生時に観測された加速度応答スペクトルを参考に、高圧ガス保安法耐震告示に規定される修正震度法を用いて500kg型・985kg型バルク貯槽に与える影響を評価した。その結果、バルク貯槽本体に有害な変形等は生じない事が確認できた。

また、地震発生時にバルク貯槽の転倒・アンカーボルトの塑性変形を抑止できる適切なアンカーボルトの様を選定した。

即ち、基礎－バルク貯槽間を適切なアンカーボルトを用いて確実に締結する事により、地震発生時にバルク貯槽を健全な状態に保つ事が可能である。

【参考資料】

「塔槽類や配管系は地震のときどのように揺れるか」

「地震動について」

「長周期地震動について」

「基礎ボルトの耐震設計」

株式会社プラント耐震設計システムズ 池田雅俊

「アンカー総合カタログ」

サンコーテクノ株式会社

以上

附属書 4 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（平成24年4月）

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（概要）

今後の高圧ガス施設等の地震・津波対策の進め方（平成24年度以降）

今後の進め方

東日本大震災による地震、津波による高圧ガス設備の被害を踏まえた今後の高圧ガス施設等の地震・津波対策については、次のとおりである。

これらの対策は、高圧ガス施設等の地震・津波対策としての最低限必要なものであり、自治体が地域の避難場所の整備・等 総合的な対策を行う際に必要で事業者に対して追加的な対策を求めることを妨げるものではない。

1. **事業者における対応** 自然災害はいつ発生するかわからないことから、法令の改正を待つのではなく、自治体の要請や最新の科学的知見・技術を踏まえて積極的に対策を講じていくことが望まれる。また、容器の転倒防止措置等、容器の形状等に依存するものについては、業界毎に具体的な対応策を策定し、普及に努めることが望ましい。

2. **国における対応** 対策が円滑に進むよう、法制面で手当てすることが必要な、高圧ガス設備を安全な状態に維持するための機能や地震防災遮断弁についての**技術基準及び津波に関する危害予防規程**の規定を、平成24年度から順次制定・改正していく。

また、技術的な検討が必要な、「ブレースの強度の評価方法」や「津波の波力等が高圧ガス設備に与える影響の評価方法」等については、平成24年度から専門家による検討を進めていく。

「危害予防規程」の改定に伴う、下位規定等に記載すべき事項については、国は、事業者、自治体関係者とともに平成24年度から検討を行い、共通的な事項について「例示」を作成する。

最後に、今回行った様々な調査の中で、特に注目すべきことは、・・・

「通達」又は「耐震設計基準の適合性について」確認されていない高圧ガス設備がかなりの割合があるということである。

事業者、自治体、国はこの状況を改善するため、対策として掲げられている事項を着実に進めて行く必要がある。

これら対策の進捗状況については、今後、審議会等でフォローアップして行くことにより、その的確な実行を図っていくことが重要である。

- (1) 規制緩和又は規制強化
- (2) 実行性（如何に実現していくか・・・）
- (3) リスクの大きい構造物（情報を開示する。）

平成24年3月7日（水） 第20回 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

高圧ガス部会委員名簿

【部会長】

小林 英男 国立大学法人横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター教授

【委員】

石井 宏治 社団法人日本エルピーガスプラント協会会長
 片倉 百樹 公益社団法人日本冷凍空調学会会長
 川本 宜彦 社団法人エルピーガス協会会長
 岸野 洋也 一般社団法人日本ガス協会技術部長
 吉川 孝 社団法人日本産業機械工業会化学機械部会部会長
 鯉江 泰行 石油化学工業協会保安・衛生委員長
 越 光男 国立大学法人東京大学大学院工学系研究科総合研究機構特任教授
 酒井 信介 国立大学法人東京大学大学院工学系研究科機械工学専攻教授
 佐藤 清 神奈川県安全防災局危機管理部長
 作田 穎治 高圧ガス保安協会会長
 高 巖 麗澤大学大学院国際経済研究科教授
 棚橋 信之 石油連盟環境安全委員長
 東嶋 和子 科学ジャーナリスト
 豊田 昌洋 一般社団法人日本産業・医療ガス協会会長
 内藤 英代 消費科学連合会企画委員
 平野 敏右 高圧ガス保安協会参与
 深尾 定男 一般社団法人全国高圧ガス溶材組合連合会会長
 松澤 純 日本LPガス協会会長
 三浦 佳子 消費生活コンサルタント
 矢端 和之 社団法人日本溶接容器工業会会長

（敬称略・五十音順）

高圧ガス施設等の地震・津波対策について（平成23年度まとめ）

I. 検討の概要

1. 検討の目的

高圧ガス保安法においては、これまで、耐震設計基準の義務付けや危害予防規程における地震・津波対策関係事項の規定等、高圧ガスの災害を防止する観点から、地震・津波対策を行ってきた。

平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震においては、三陸沖を震源として最大震度7が観測され、広範囲に及ぶ強い地震による被害が発生するとともに、津波による被害が東北地方沿岸部を中心として発生し、日本各地において人的、物的に甚大な被害をもたらした。

一部の高圧ガス設備においても、火災・爆発等が発生し、社会的に大きく扱われた事故が発生した他、津波浸水区域においては、様々な高圧ガス設備や容器の損壊、流失等の被害が発生している。

このような状況を踏まえ、今回の地震・津波による被害を教訓とした今後の高圧ガス分野における地震・津波対策を定めるため、東北地方太平洋沖地震による高圧ガス施設の被害状況を詳細に調査分析を行い、現行の地震・津波対策を評価し、講ずべき対策について検討¹⁾を行われた。

注¹⁾ 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本件に係る審議を平成23年7月11日から平成24年3月7日の5回行われた。

2. 高圧ガス部会委員名簿

部会長 小林 英男 国立大学法人横浜国立大学 安心・安全の科学研究教育センター教授
委員 石井 宏治 社団法人日本エルピーガスプラント協会会長 他19名（前ページ参照）

3. 次の調査、分析結果を踏まえて「II. 高圧ガス施設の地震・津波に対する対応について」の報告がされた。

- 1) 東日本大震災の被害に関する調査の概要
- 2) 東日本大震災の被害に関するアンケート調査結果
- 3) 高圧ガス保安法に基づく事故報告の調査・分析
- 4) 宮城県及び茨城県内の高圧ガス施設の被害状況 現地調査報告
- 5) ブレースの破損に関する分析
- 6) コスモ石油(株)千葉製油所の火災・爆発事故に関する調査

II. 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

1) 今後の耐震設計構造物の耐震対策の方向性（球形貯槽のブレースを除く。）

今回の震災の地震による高圧ガス設備の被害から浮かび上がる論点は、次による。

- (1) 経過措置により耐震設計基準が適用されてこなかった既存の設備で大きな被害が生じた例はないことから、改めて耐震設計基準への適合義務を課すことは不要と考える。
- (2) しかしながら、全国の他の地域における既存の設備が、今回の震災において高い地震動を受けた既存の設備と同等の耐震性能を有するとは限らない。

今後、発生すると想定されている「東海」「東南海」「南海地震」等を踏まえると、今回の震災以上の地震の発生もありうる。

- (3) 従って事業者は、自らの耐震設計構造物について、**通達**や**耐震設計基準**による評価を行い、自らの設備の耐震性能を把握し、必要な対応を行っていくことが望ましい。
- (4) その際、配管については、塔槽類とは異なり、**耐震設計基準**を制定した際には、経過措置により「耐震設計基準」を適用しなかった既存配管について、耐震性評価のための**通達**を發出していないが、平成19年度の高圧ガス保安協会の「高圧ガス設備等耐震診断検討委員会報告書」で提案されている、「高圧ガス設備配管系耐震診断マニュアル」に基づき耐震性能の評価を行うことが望ましい。
- (5) まず、試行的な運用を行い、マニュアルの適用性の確認、検証作業をした上で本格的に導入していくこととする。（当該マニュアルについては、それに基づく評価の際に専門家の知見が必要である。）
- (6) **通達**や**耐震設計基準**への適合性についての確認ができていないという事態を解消するため、自治体においては、地域防災の観点からも、事業者における**通達**や**耐震設計基準**への適合性の確認状況を把握するとともに、国は、その結果を、例えば1年ごとに耐震設計構造物の種類や自治体別に取りまとめ、公表することで改善を図っていくべきである。

2) レベル2地震動を超えた地震動について

- (1) 今回の震災では、岩手県から茨城県にかけて高い地震動を受けた事業所が多数存在しており、レベル2地震動を超えた地震動を受けた設備であっても、大部分の設備においてレベル2耐震性能（気密性を保持）を維持できていた。
- (2) しかしながら、全国の他の地域における既存の設備が、今回の震災において高い地震動を受けた既存の設備と同等の耐震性能を有するとは限らない。
将来的に発生する地震が今回の震災と同程度以下であるとは限らないことから現在、進行中の、内閣府に設置されている「南海トラフの巨大地震モデル検討会」、文部科学大臣を本部長とする「地震調査研究推進本部地震調査委員会」等の検討を踏まえ、「地域係数」等の見直しを検討していくことが必要である。

3) 球形貯槽のブレースの破断について

- (1) 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。
- (2) 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、ブレースが破断した場合には、高圧ガスの漏えい等に結びつく可能性がある。
- (3) 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。
- (4) このため、次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 既存の球形貯槽の補強の方法を検討する。

4) 「耐震設計基準」が適用されていない設備について（今後、継続的に調査を行う。）

- (1) 今回の震災においては、現在**耐震設計基準**が適用されていない設備等については、許容できない被害は発生しておらず、改めて**耐震設計基準**を適用する必要性はないと思われる。
- (2) ただし、配管の被害が多いことから**耐震設計基準**が適用されていない配管についても、事業者が

自主的に耐震評価を行い、必要に応じて耐震性向上を行っていくことが望ましい。

5) 液状化について

- (1) 今回の震災においては液状化による許容できない被害は発生しておらず、新たな規制等を課すことまでは、不要と考える。
- (2) しかしながら、今後発生すると想定されている「東海」、「東南海」、「南海地震」等を踏まえると、今回の震災以上の地震の発生もあり得ることから、「埋立地」、「護岸近辺」、「沼地」等比較的液状化の発生しやすい土地に立地している事業所においては、自主的に自らの土地が液状化の発生しやすい場所かどうかについて調査を行うものとする。
- (3) 液状化が発生しやすい場所であれば、次の対策を講ずることが望ましい。

- ① 地盤の改良
- ② 液状化により配管や設備が損傷した際に、ガス漏えいを防止するための「緊急遮断弁」や「地震防災遮断弁の遠隔化や自動化」
- ③ 配管に可とう性をもたせる構造

なお、**通達又は耐震設計基準**への適合性について確認されていない配管からの漏えいが1件発生している。これは、配管の途中に複数のベローズを設置していた配管において、液状化による側方流動でベローズが変形し、そのうち一つのベローズに亀裂が入り、ガスの漏えいが発生した事例である。

このように、配管の途中に重量物を設置することは、重量物の前後で大きな力がかかり配管の破損につながることから、このような事例については、「支持構造物を設置」することを推奨する等、事故原因及び対策の情報提供を行うことが必要である。

2. 高圧ガス施設の津波対策について

1) 津波対策に係る基本的考え方

中央防災会議（会長：内閣総理大臣）が我が国の防災の基本方針として定めた「防災基本計画」では、津波を「最大クラスの津波」¹⁾と「比較的頻度の高い一定程度の津波」²⁾の2つのレベルに分けて対策の考え方がまとめられているため、高圧ガス施設の津波対策についても同様に2つのレベルに分けて検討した。

高圧ガス施設が津波を受けた際には、設置されている事業所の内、外の周辺地域において「防災基本計画」に規定されている目標を実現することが少なくとも必要である。

注 ¹⁾ 「最大クラスの津波」に対しては、住民等の生命を守ること。

²⁾ 「比較的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等を実現する対策を講じること。

(1) 「最大クラスの津波」

「最大クラスの津波」に対しては、事業所内の従業員の生命を保護の他、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。

このためには、次のことが必要である。

- ① 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。
- ② 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、次の最善の措置を講ずるものとする。

- イ. 津波到達前に高圧ガス設備等の「安全な停止操作」等により設備内の高圧ガスを安全な状態にする。
- ロ. 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とる。
上記の措置については、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、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、日常の訓練を行うものとする。

- ③ 加えて、「最大クラスの津波」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。

このために以下の対策を取る。

イ. 事業者の検討内容

事業所内の高圧ガス設備等が津波により破損や流出し、ガスが漏えい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。

ロ. 自治体の検討内容

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等の総合的な対策に反映していく他「想定される最大クラスの津波の浸水深」等にとらわれることなく避難場所の整備等の、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。

(2) 「比較的頻度の高い一定程度の津波」

「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よる被害を受けても、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。

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、次のような措置を講じていくことが必要である。

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

- イ. 今回の震災における津波の被害で、計装機器、配管等の被害は津波の被害を受けた事業所の半数以上で発生している。
- ロ. これら機器等の被害は、浸水深が 1 m 未満の事業所でも発生しており、津波により浸水する可能性のある事業所でこれらの機器等の被害を完全に防止することは困難と考えられる。
- ハ. このため「比較的頻度の高い一定程度の津波」の際に浸水する地域に立地する事業所においては、津波到達前の限られた時間で、次の措置が必要である。
 - a) 機器等が正常に作動しなくなった場合でも高圧ガス設備を安全な状態にすること。
 - b) 配管が損傷してもガスの大量漏えいを防止すること。
 そのための設備的な対応、判断基準の設定、操作手順書の整備、日常の訓練等を行うことが必要である。

② 設備等の流出防止等のための措置

イ. 高圧ガス設備の破損・流失防止のための措置検討

- a) 今回の震災における津波の被害で高圧ガス設備の破損・流出は、浸水深が3 m以上の事業所で発生している。
- b) 「頻度の高い一定程度の津波」の際に想定される浸水深が3 m以上と予想される地域に立地する事業所においては、次の措置が必要である。
 - ・事業所内の高圧ガス設備のうち、破損・流出する可能性が高く、かつ、それによる周辺地域に与える影響が大きい設備を抽出し、これらの設備の破損・流出の防止や、破損・流出した際の被害を最小限にするための措置を講ずるものとする。
 - ・そのためには、高圧ガス設備等に対して、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ものとする。

ロ. 容器等の流出防止及び流出後の2次災害の防止のための措置

- a) 今回の震災における津波の被害 容器は浸水深1 m以上の事業所で、また、高圧ガスタンクローリーは浸水深2 m以上の事業所で流出している。
- b) 津波の到達前に、全ての容器の流出防止措置を講ずることやローリーを安全な場所に避難させることは困難であるが、容器やローリーについては事業所外への流出を最小限に留める措置を講じること。
- c) 充てん中の容器やローリーについては、ガスの漏えい対策を行うことが必要である。
- d) 流出した容器やローリーで内部にガスが残っているものは、津波が引いた後の復興時の作業中の事故等にもつながる可能性があり、加えて時間の経過と共に腐食が進行し破裂の危険性が高まることから、近隣住民や復興関係者への注意喚起や早期の回収が必要である。

③ 高圧ガス設備等を安全に維持するために必要な設備の被害を最小化するための措置

イ. ①の措置を講じ、津波到達前に安全な状態になった高圧ガス設備が正常な状態に復旧するまでの間、当該設備等の保安を維持するため次の設備の機能を維持できることが望ましい。

- a) 保安用不活性ガス供給設備
- b) 非常用電源
- c) 冷却・防火用ポンプ
- d) その他

ロ. 浸水深によっては、機能の維持が困難となる場合もあることから、その場合の対応策も検討することが必要である。

④ 人命の保護及び被害を最小化するためのルール作り

事業者は、事業所内にいる従業員等の「人命の保護」の他、高圧ガス設備が津波で被害を受けたとしても、被害を最小化し周辺の「住民の生命・財産」を保護するための措置の手順について定めることが必要である。

2) 具体的な対策

基本的な考え方において、「最大クラスの津波」と「比較的頻度の高い一定程度の津波」における対策を整理してきた。これらを実現させるためには、次のような「設備的な対応」と「手順等のソフト的な対応」が必要である。

なお、この対策については、自治体が避難場所の整備等「総合的な対策」を行う際に必要な場合に

において、「最大クラスの津波」についても事業者に対して措置を講ずるよう求めることを妨げるものではない。

(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

津波により浸水が予想される地域にある事業所に対して，津波到達までの限られた時間で，従業員が安全に避難する時間を確保しつつ，津波による「計装機器」，「配管」等の被害を受けたとしても，周囲住民に対して被害を及ぼす災害等を発生させないための次の措置を講ずることを義務づける。

- ① 設備の安全な停止，高圧ガスの封じ込め，ガスの廃棄等の方法により，津波到達までの間に，次の措置を講ずること。
 - イ. 高圧ガス設備を安全に維持できる状態にするための機能を持たせることを義務づける。
 - ロ. 当該機能は，地震による停電時でもシステムが支障なく作動するよう，「補助電源」等の動力によるバックアップ機能を保有するものとする。
- ② 配管が破損した際に高圧ガスの漏えいを最小限にするための措置として，現在「耐震設計基準」に基づき設置されている「地震防災遮断弁」は，配管内や設備内のガス保有量の細分化に有効であり，津波対策においても有効である。
このため，「地震防災遮断弁」の遠隔操作，動力が喪失した場合に安全性が向上するように作動する等の**技術基準**を設定し，「設備の改良」を義務づける。

(2) 高圧ガス設備等の津波の影響の評価方法の検討

- ① 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。
- ② 「貯槽」や「貯槽と緊急遮断弁との間の配管」等設備の破損・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¹⁾に検討を行う。

注 ¹⁾ 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。

- ③ 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においては，次による。
 - イ. 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。
 - ロ. 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」等地域の津波対策に反映していくことが必要である。

(3) 保安設備の被害防止対策

津波到達前に「2) 具体的な対策」の「(1) 設備の安全な停止，高圧ガス封じ込め，安全な方法によるガスの廃棄の措置」を講じ，安全な状態になった高圧ガス設備が正常な状態に復旧するまでの間，設備の保安を維持するために最低限必要な設備

- ① 保安用不活性ガス供給設備
- ② 非常用電源
- ③ 冷却・防火用ポンプ
- ④ その他

については，機能が維持できることが望ましい。

(4) 津波による人命、被害を最小化するための手順等の策定（ソフト措置）

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廃棄の措置

次の対策を**危害予防規程**に基づき規定するよう求めることとする。

- イ. 津波により浸水が予想される地域にある事業所に対して、津波到達までの限られた時間で、従業員が安全に避難する時間の確保について
- ロ. 津波による「計装機器」、「配管」等の被害を受けたとしても、周辺住民に対して被害を及ぼす災害等を発生させないための設備の停止等や「地震防災遮断弁」の閉止等の措置とを両立することが可能となるような「判断基準」、「権限」、「手順」等について

② 設備並びに容器及びローリーの流出対策等

次のイ～ハの対策を**危害予防規程**に基づき規定する。

イ. 設備の流出等による被害想定と自治体との共有

- a) 想定浸水深が3 m以上となる事業所に対して、想定される津波により、高圧ガス設備が破損・流出した場合に発生しうる事業所内外に対する被害を想定し、被害低減策実施について
- b) 当該被害の想定を周辺自治体への情報提供について

なお、事業者においては、「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」の結果が出るまでの間でも、津波による被害を想定し、最大限の対応をすべきである。

また、自治体は、事業所の津波による被害の想定を避難場所の整備等の地域の津波対策に反映していく他、地域の避難場所の整備等、地域の津波対策を行う際に必要な場合には、事業所に対して可能な範囲で設備の流出抑制等の必要な措置を求めるべきである。

ロ. 容器及びローリーの流出対策

- a) 想定浸水深が1 m以上の事業所に対する容器については、津波到達までの限られた時間で、事業所内の従業員を安全な場所への避難と充てん中の容器について速やかに停止、バルブの閉止及び切り離し等の充てん中容器からの漏えい防止策を行うとともに、容器の事業所外への流出を最低限にするための措置を講ずるため基準、手順等²⁾を策定する。

注²⁾ 容器流出の防止には、角リング、チェーンの2重化等を平時からの容器転倒対策を確実にすることも一定の効果があるが、効果的な容器の転倒防止方法については、容器の形、大きさにより最適な方法は異なると考えられるため、業界毎に「ガイドライン」を定め普及していくこととする。

なお、業界が定めた転倒防止の方法については、今後、「高圧ガス部会」において、「ガイドライン」の策定状況をレビューしていくものとする。

- b) 想定浸水深が2 m以上の事業所に対するローリーについては、津波到達までの限られた時間で、事業所内の従業員やローリー運転手等の安全な場所への避難と充てん中のローリーについて速やかに停止、バルブの閉止及び切り離し等の充てん中容器からの漏えい防止策を行うとともに、ローリーの事業所外への流出を最低限にするための措置を講ずるため基準、手順等を策定する。

ハ. 流出容器の対策

津波により、流出した容器で内部にガスが残っているものは、復興時の作業中の事故につな

がる可能性があり、さらに、長時間放置されることにより、腐食が進行して破裂の危険性が高まる。この対策は、次による。

- a) 自治体は、津波発生後できるだけ早いタイミングで地域住民や復興関係者に対し、流出した容器を見つけた際の対処の方法を周知することが必要である。
- b) 流出した容器については、容器所有者が回収の責任を有するが、所有権は無いものの容器を管理していた者も回収に協力することが望ましい。^{3) 4)}

注³⁾ 津波の程度によっては、個々の事業者で回収することが困難な場合もあることから、あらかじめ自治体と容器を取り扱う関係団体が連携して、津波発生時の回収の協力体制を構築しておくことが望ましい。

4) これらの容器回収の対応方針（協力体制が構築された場合は、それへの参加を含む。）については、**危害予防規程**に基づき規定するよう求める。

③ 保安設備の操作手順の整備

「比較的頻度の高い一定程度の津波」により、浸水が想定される地域に立地している事業所においては、一部設備の機能が喪失している中での保安設備の操作方法等について手順を策定する他、これら保安設備の機能の維持が困難となった場合の対応策についても検討を行い、**危害予防規程**に基づき規定するよう求めることとする。

④ 事業所内の人命を保護するための対策

「最大限の津波」、「比較的頻度の高い一定程度の津波」の双方の場合における、警報発生から事業所内の者への「伝達方法」、「避難場所」、「避難経路」等に付いてルールを策定し、**危害予防規程**に基づき規定するよう求める。

また、次の①～③までの手順を含め、津波に対する対応の訓練を定期的にも実施することも**危害予防規程**に基づき規定するよう求めることとする。

- 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廃棄の措置
- ② 設備並びに容器及びローリーの流出対策当等
- ③ 保安設備の操作手順の整備

（出典 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）

附属書5 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（平成24年4月）

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～

I. はじめに 液化石油ガス（以下「LPガス」という。）は、ガス体エネルギーとしては都市ガスと同等に全国約2,500万世帯¹⁾で消費されているなど、広く国民生活で利用されている基幹的エネルギーの一つである。一方、燃える、爆発するという性質上、LPガスによる災害の防止は極めて重要であり、保安の確保を大前提としてその普及が図られてきた。具体的には、「液化石油ガスの保安の確保及び取引の適正化に関する法律（昭和42年法律第149号）」（以下「液化石油ガス保安法」という。）が制定され、LPガス及びこれに関連する機器・サービスを一般消費者等に提供する者を規制対象の中心とすることにより、保安の確保が図られてきた。また、法令による規制のみならず、昭和61年から実施された「LPガス安全器具普及運動」など業界挙げての、更には各事業者独自の、自主保安活動の推進も、保安の確保を通じた災害の防止に大きく貢献している。

このような中、平成23年3月11日（金）に発生した東日本大震災²⁾においては、大きな二次災害はなく、被災地のLPガス販売事業者及び保安機関（以下「LPガス販売事業者等」という。）を始めとする関係者の懸命な努力の結果、他のエネルギーに比べて比較的早い復旧を達成した。また、分散型エネルギーの特長が最大限に発揮され、軒下在庫³⁾が当座の消費先における供給切れを防いだ他、避難所や都市ガスの復旧においてもLPガスが活用されたという事例が報告されており、いわゆる「災害に強いLPガス」が実証された⁴⁾と言えよう。

しかしながら、東日本大震災の対応については、様々な課題が残されている状況である。政府全体でも、中央防災会議において地震・津波対策についての検討が行われており、経済産業省においても、高圧ガス、都市ガス、電力といった各ライフライン分野において、対策の検討がなされている。

こうした状況を踏まえ、一般消費者等が使用するLPガスの分野においても、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、平成23年11月及び平成24年3月に、東日本大震災の地震及び津波による被害状況及び実施された対応についてレビューするとともに、今後のLPガス保安の在り方について検討を行った。本報告書はその検討結果を取りまとめたものである。

注¹⁾ 平成22年3月末におけるLPガス消費世帯数（家庭用と業務用の合計。以下同じ。）。財団法人全国エルピーガス保安共済事業団「LPガス事業団広報No.189平成22年（2010）9.15発行）p20-21（直近の数値である平成23年3月末におけるLPガス消費世帯数（約2,400万世帯）については、東日本大震災の影響により調査できない市町村を除いて集計された。）

²⁾ 平成23年4月1日の閣議了解により、平成23年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震による災害及びこれに伴う原子力発電所事故による災害については、「東日本大震災」と呼称することとなった。

³⁾ LPガスは、通常は消費先に複数のLPガス容器を置くことにより供給されており（例えば戸建て住宅では2本。）、常に1本以上のLPガス容器分が在庫として確保されている。これが「軒下在庫」と呼ばれている。

- 4) LPガス安全委員会（脚注22参照）の実施しているアンケート調査（インターネットにより全国の10代～60代の国民を対象に実施。有効回答数11,000～13,000人）によれば、東日本大震災後の平成23年10～11月の間に実施した「LPガスの災害に対する印象（強い、普通、弱い、の中から選択。）」についての回答は、「強い」が32.7%であり、前年同期（26.4%）から6%ポイント以上上昇した。

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 委員

部会長

坪井 孝夫 国立大学法人横浜国立大学名誉教授

委員

池島 賢治 一般社団法人日本ガス協会常務理事
川本 宜彦 社団法人エルピーガス協会会長
作田 穎治 高圧ガス保安協会会長
辰巳 菊子 公益社団法人日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会理事
内藤 英代 消費科学連合会
内藤 弘康 一般社団法人日本ガス石油機器工業会会長
中村 豊 東京都環境局環境改善部長
南部 鶴彦 学習院大学経済学部教授
平野 敏右 国立大学法人東京大学名誉教授
松澤 純 日本LPガス協会会長
松村 知勝 一般社団法人日本コミュニティーガス協会専務理事
三浦 佳子 消費生活コンサルタント
矢崎 裕彦 社団法人日本エルピーガス供給機器工業会会長
柳島 佑吉 株式会社産業経済新聞社客員論説委員

(平成24年3月1日現在。敬称略，五十音順。)

II. 東日本大震災によるLPガス関連の被害及び対応の状況

1. 東日本大震災による被害の概観

1) 全体の被害状況の概観

平成23年3月11日（金）午後2時46分、宮城県牡鹿半島の東南東130km付近の海底を震源として発生した東北地方太平洋沖地震は、我が国における観測史上最大の規模、マグニチュード9.0を記録し、震源域は岩手県沖から茨城県沖までの南北約500km、東西約200kmの広範囲に及んだ。

この地震によって、場所によっては波高10m以上、最大遡上高40.5mにも上る大津波が発生し、東北地方と関東地方の太平洋沿岸部に壊滅的な被害をもたらした。

また、大津波以外にも、地震の揺れや液状化現象、地盤沈下などによって、東北と関東の広大な範囲で被害が発生し、各種ライフラインも寸断された。

震災から半年後の9月11日時点で、震災による死者・行方不明者は約2万人、建築物の全壊・半壊は合わせて27万戸以上、ピーク時の避難者は40万人以上、停電世帯は800万戸以上、断水世帯は180万戸以上に上った。

2) LPガス関連の被害状況の概観

LPガス関連では、被災6県（青森県、岩手県、宮城県、福島県、茨城県及び千葉県）のLPガス消費者約404万戸のうち約16万戸において、住宅の全半壊又は原子力発電所の事故による避難が生じ、LPガスの使用ができない状態となった。

東日本大震災におけるLPガス関連の被害状況

	震災前		震災後	
	LPガス消費者数	LPガス関係事業所数	LPガス消費者被災数（全半壊・原発避難）	LPガス関係事業所被災数（全半壊）
青森県	480,014 戸	610 所	940 戸	14 所
岩手県	449,436 戸	500 所	22,104 戸	79 所
宮城県	578,724 戸	756 所	88,000 戸	165 所
福島県	630,767 戸	917 所	30,000 戸	70 ⁵⁾ 所
茨城県	898,728 戸	1,301 所	16,877 戸	1 所
千葉県	1,002,161 戸	1,149 所	200 戸	2 所
計	4,039,830 戸	5,233 所	158,121 戸	331 所

注⁵⁾ 原発避難数51所を含む。

（社団法人エルピーガス協会調べ）

また、LPガス関係事業所においても、被災6県の約5,200所のうち331所において事業所の全半壊又は原子力発電所の事故による避難が生じ、LPガスの供給に支障が生じた。

さらに、津波により、約20万本⁶⁾と推計されるLPガス容器の流出が生じた。

注⁶⁾ 全半壊・原発避難の消費者数158,121戸のうち、全壊は約100,000戸。1戸あたり2本のLPガス容器が設置されており、全壊の消費者の設置容器が全て流出したとすれば、100,000戸×2本=200,000本が流出したと推計される。

2. 被災地における被害及び対応の状況

被災地のLPガス販売事業者、関係団体等から、被害の状況や、災害後の復旧対応の状況及び今後

の課題について聴取したところ、以下のような実態が明らかになった。⁷⁾

① 通信・連絡体制

- ・津波の被害により、通信網が寸断され、震災後3日間は顧客や他のLPガス販売事業者と連絡をとることができなかった。
- ・社団法人宮城県エルピーガス協会では19の支部のうち沿岸部を中心に9支部でLPガス販売事業者等が被災。各支部では、支部長の下に班長を置くことにより連絡網は構築済みであったが、津波の被害により、通信網が寸断され、震災当日及び翌日は顧客や他のLPガス販売事業者と連絡をとることができなかった。
- ・社団法人宮城県エルピーガス協会の事務局には、車のシガーライターソケットから携帯電話に充電する充電器を所持していた者がいたため、停電であったが車内において携帯電話への充電は可能だった。
- ・あるLPガス販売事業者は、本社や系列の販売店への連絡がつかないことから、沿岸部から通信可能な内陸部へ移動し、そこから連絡を取って対応していた。

② 被災時における情報の把握・発信

- ・あるLPガス販売事業者では、被害状況は震災後おおよそ2週間後くらいには自社内ではある程度把握できていたが、当面の復旧作業に追われ、その情報を国等に向けて発信していなかった。
- ・今まで経験したことのない津波が押し寄せ、到達直後においては各LPガス販売事業者は被災状況について報告を行う余裕はなかった。
- ・多くのLPガス販売事業者が安否確認、事業者間の連絡に終始し、被災状況を報告するところまで気が回らなかった。
- ・あるLPガス販売事業者では、系列の販売店に1件ずつ連絡を取ることによって全体の被災状況を把握し、被災地への緊急支援体制の構築を図っていたが、国等への被災状況の報告には至らなかった。
- ・あるLPガス販売事業者では、停電のため、テレビを視聴できず、被害の状況の収集に困難をきたしたが、ワンセグにより状況を把握することができた。

③ 震災直後の対応の優先順位

- ・あるLPガス販売事業者は地震発生後、津波が来る直前までは、(i) 簡易ガス団地、(ii) 大口需要家、(iii) 一般家庭という優先順位で、被害状況の確認のため現地に出動していた。
- ・津波後は、まずは従業員及びその家族の安否を最優先に行い、その後(i)～(iii)の確認をした。(i)～(iii)を確認するのに、1か月程度を要した。
- ・多くのLPガス販売事業者の震災直後の対応の優先順位は、従業員、親族等の安否確認が最優先され、次にLPガスの安定供給をいかに確立するかであり、次いでLPガス一般消費者の保安をどのように確保するかであった。

④ LPガス消費者宅の点検・調査

- ・地震による倒壊被害はほとんどなく、全て津波による被害であった。
- ・震災当日は、がれきの山ばかりで、点検・調査に向かえる状況にはなかった。
- ・点検・調査については、メーターと配管のガス漏れ等を目視で確認した。
- ・社団法人宮城県エルピーガス協会三陸支部気仙沼班では、震災発生5日後の3月16日(水)から、各LPガス販売事業者等がそれぞれできる範囲で点検・調査に向かった。

- ・ある L P ガス販売事業者等は、顧客データが津波により喪失してしまったため、担当者の記憶を頼りに消費者宅を訪問し、点検・調査を実施していた。大きな余震が来る度に点検・調査を実施した。
- ・福島県で東日本大震災発生当日の 3 月 11 日 16 時過ぎに発生した L P ガスの漏えい爆発・火災により 1 名が死亡しており、この原因は震災による供給管からの漏えいとの検証結果が示されている。

福島県で発生した L P ガスの漏えい爆発・火災の概要

日 時：	平成23年 3 月 11 日（地震発生日） 16 時 02 分
場 所：	共同住宅
事故内容：	L P ガス漏えいによる爆発・火災
被害状況：	事故発生室の隣人の住人 1 名が焼死
設備状況：	50kg 容器 8 本を専用収納庫に設置 転倒防止チェーンを設置していたため容器転倒なし
事故原因：	当該住宅のうちの 1 室のガスメーター付近の供給管が破断、ガスが漏えいし、何らかの火花で引火、爆発に至ったものと推定されている
点検・調査：	震災直後は実施されていない

⑤ 顧客データの流出

- ・各支店と本社でデータを二元管理（共有化）しており、本社にデータがあったことから、復旧活動は速やかに進んだ。
- ・系列傘下の L P ガス販売事業者において、系列の L P ガス卸売事業者に顧客データのバックアップがあり、これが復旧の際に活用できた。
- ・保安業務を委託している L P ガス販売事業者において、保安機関がバックアップをとっていた。
- ・配送業務の委託先である配送事業者の従業員が、地震直後、配送データが入ったフロッピーディスクを持ち出していたことから、復旧活動は速やかに進んだ。
- ・顧客データが販売店ごと津波に流されて喪失してしまったため、担当者の記憶のみが頼りとなった。

⑥ 安全装置の有効性

- ・マイコンメーターの安全装置が震災時にガスの供給を遮断し、有効に機能した。
- ・電柱に 2 本の容器が高圧ホースだけでぶら下がっていたものもあり、高圧ホースの強度は相当であることが示された。⁸⁾
- ・ガス放出防止型高圧ホースについては、地域により設置状況にばらつきがあったが、設置していた家庭において、地震による被害の抑制に有効に機能したケースがあった。

⑦ 車両・機器類の確保

- ・津波により流出してしまった車両や機器類については、系列傘下の L P ガス販売事業者間で、容器や配送用トラック、保安業務用機器を手配して対応しているケースがあった。
- ・日頃より津波の可能性がある場合は業務用車両を退避させるよう訓練しており、車両に積んである地図や機器があったおかげで、震災直後の比較的早い段階から被害状況の確認や点検が実施できたケースがあった。

- ・あるLPガス販売事業者では配送者のほとんどがLPガスを燃料とする自動車であったため、震災後のガソリン不足に左右されず、震災翌日からLPガスの容器配送・容器回収及び支援物資の輸送を行うことができた。

⑧ 充てん所における非常用電源の確保

- ・宮城県気仙沼地区では、地域内での協力体制が従来から構築されており、津波被害により4つの充てん所のうち2つの充てん所が使用できなくなったものの、使用可能な充てん所を融通し合うことによって、気仙沼市から借りた非常用発電機を用いてLPガス容器の充てんを行うことができた。

⑨ LPガス容器の流出

- ・三陸支部気仙沼班において、3月19日以降9月末までの間、毎週水曜日の午前中に、津波により流されたLPガス容器について各事業者でエリアを決めて分担し、自社、他社を問わず回収作業を行った。
- ・ある系列のLPガス販売事業者には、浸水する程度の津波であれば、鎖の二重掛けをしたボンベは流出しなかったとの情報が多数寄せられた。
- ・ある関東のLPガス販売事業者は、3月31日に茨城県鹿島灘に流れ着いた容器を回収し、所有者であるLPガス販売事業者（宮城県多賀城市）へ連絡の上、容器処理を行った。

注⁷⁾ 実態把握のため、経済産業省原子力安全・保安院液化石油ガス保安課職員が、以下の現地調査を実施している。

岩手県釜石市及び宮古市（平成23年10月3日、4日）

宮城県気仙沼市、南三陸町等（同年10月24日）

福島県福島市（同年11月16日）、福島県いわき市（同年11月25日）

- 8) 高圧ホースの強度は、液化石油ガス器具等の技術上の基準等に関する省令（昭和43年3月27日通商産業省令第23号）別表第三の技術上の基準において、1キロニュートンの引っ張り力を5分間加えた後、1.56メガパスカルの圧力を加え、漏れがないこと、とされている。

3. LPガス販売事業者等による対応の状況

経済産業省が平成23年9月から10月にかけて実施したトップヒアリング⁹⁾においても、LPガス販売事業者の東日本大震災時の対応状況について聴取した結果、次のような実態が明らかになった。

(1) 被災後の対応全般

- ・LPガスの供給は他のエネルギー源に比べて復旧が早く、問題が少なかったとの認識が示された。
- ・概ね2～4日後には供給再開や点検・調査作業が始まり、点検・調査完了までには被害の状況によって3日で済んだところから100日かかったところまでばらつきがみられたが、概ね1か月で完了した。
- ・概ね災害後1か月で点検・調査も完了し、災害に強いLPガスが実証できたとする声が多かった。
- ・復旧作業において本社やOBなどの応援が効果的だったとの例もみられた他、都市ガス事業者との連携もうまくいったとの声もあった。
- ・情報伝達、電源確保、安全装置の更なる普及などの課題が挙げられており、既に必要な機器やマニュアルの整備によって対応を進めている事業者も多数みられた。

(2) 災害時の体制

- ・災害時の体制として、対策本部の設置、連絡体制等を定め、防災訓練を実施するとともに、防災バ

- ルク、発電機、通信機器の他、復旧用の調整器、コンロなど各種設備機器の配備等が行われていた。
- ・実際に今回の震災でも整備していたマニュアルが有効だったという声もあった。
- ・自治体との間での防災協定の締結、地域消防署との防災訓練の実施、自治体と共同での炊き出しの実施などの例もみられた。

(3) 設備・機器面での対応

- ・容器転倒防止策の徹底やガス放出防止器の設置等に全社的に取り組んでいる例がみられた。

(4) 東日本大震災後に明らかになった課題やその対応

- ・体制面では、社員の安否確認システムの導入、津波への対策や広域災害に対する後方支援体制を含めたマニュアルの見直し、業界一体となった支援活動などが挙げられた。
- ・設備・機器面では、情報伝達網の整備、供給側での自家発電の整備などが挙げられ、その対策として、緊急電話の拡大、LPガス自動車の配備、ガス放出防止器の設置拡大、マイコンメーターの対震遮断機能の周知活動などの具体的な対策を既に講じ又は予定しているとの声も多くみられた。

注⁹⁾ 経済産業省が、LPガス販売事業者等のトップ（社長）の方々から、各社の保安確保の方針、その実現のための具体的な取組、保安体制の確立状況等に関して聴取しているもの。平成17年度に初回を実施し、平成23年度は第4回目。対象事業者は、経済産業省本省に登録されている販売事業者又は認定されている保安機関のうち、社長の交代があった事業者、過去本ヒアリングに参加されていない事業者、東日本大震災において被害を受けた事業者等から選定。

対象事業者：伊藤忠エネクスホームライフ西日本株式会社、イビデンケミカル株式会社、ガステックサービス株式会社、カメイ株式会社、グローブエナジー株式会社、株式会社ザ・トーカイ、太平産業株式会社、東部液化石油株式会社、東横化学株式会社、西日本液化ガス株式会社、東日本エア・ウォーター・エネルギー株式会社、ヤマサ総業株式会社、株式会社渡商会（計13社、50音順）

実施日：平成23年9月26日～10月25日

4. 情報収集・発信体制の状況

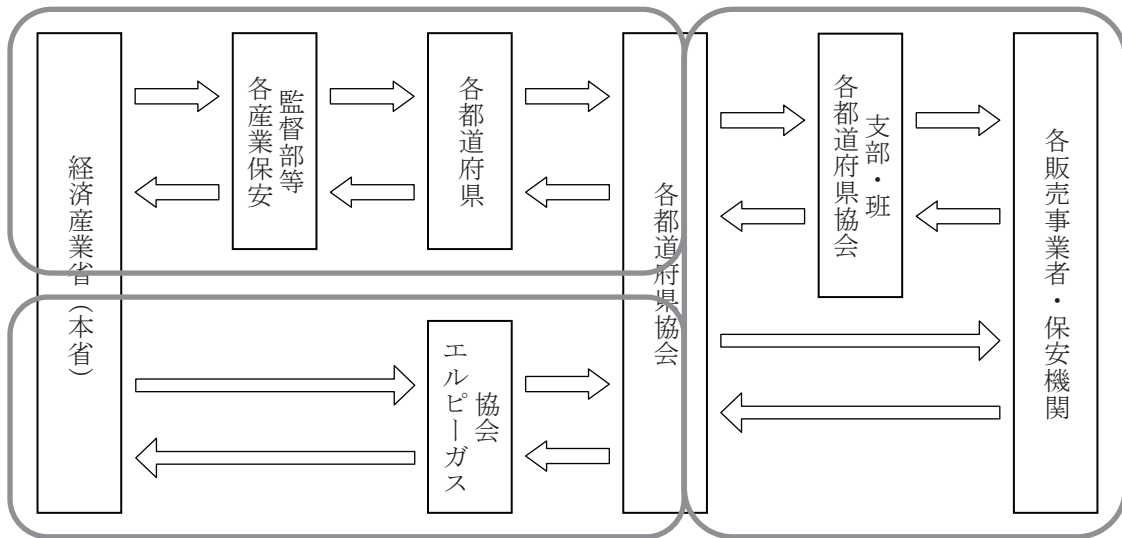
(1) 現在の体制

経済産業省では、現在、防災業務マニュアルに基づき、以下の2つの情報収集・発信ルートを整備している。

- ・経済産業省本省～産業保安監督部・支部・事務所（以下「監督部等」という）～都道府県～都道府県エルピーガス協会（以下「都道府県協会」という。）
- ・経済産業省本省～社団法人エルピーガス協会（以下「エルピーガス協会」という。）～都道府県協会

また、都道府県協会では、協会支部、更には協会支部の下部組織（班など）を通して、又は直接、LPガス販売事業者・保安機関から情報収集を行っている。

現在の経済産業省の情報収集・発信体制の概略



(2) 東日本大震災時の状況

東日本大震災時においては、防災業務マニュアル等で定められている情報収集・発信体制は必ずしも十分機能しなかった。このため、関東東北産業保安監督部東北支部では、支部所管のLPガス販売事業者等に直接調査票を送付するなどして情報を集めたほか、経済産業省本省においても、本省所管のLPガス販売事業者等を会員とする日本液化石油ガス協議会を通じて本省所管のLPガス販売事業者等の情報収集を行った。

Ⅲ. 検討すべき課題 以上で把握された東日本大震災の被害及び対応の状況を踏まえると、以下の通り集約できる。

まず、想定外と言われる規模の震災であったことを踏まえれば、比較的復旧が早かったことと、大きな二次災害の発生を防止することができたといえよう。

地震に関しては、対震遮断機能及び漏えい感知遮断機能を有したガスメーター（以下「マイコンメーター」という。）が100%近く普及し¹⁰⁾、これが有効に機能した。また、津波については、住宅や事業所ごと流されるほどの最大クラスと言われる規模だった¹¹⁾こともあり、LPガス容器の流出等が発生した。しかしながら、地震及び津波によるLPガス関連機器の損傷が大きな二次災害につながったとの報告はなされていない。一方、被災地の住宅でLPガスを利用していた住民や、避難所において炊き出し等を自主的に実施した自治会、町内会、婦人会等を始めとして、LPガスによって震災直後の生活をなんとか維持することができたという声も少なくない。

この意味では、これまでLPガス関係事業者や住民、自治体等の関係者によって採られてきた災害対策の方向が正しかったことが示され、また、日頃LPガスの関係者が提唱していた、「災害に強いLPガス」、「災害時に役立つLPガス」が実証されたということが言えよう。

しかしながら、今後の震災に対する備えを考えた場合、被害の防止や早期の復旧を一層確実にするために採っておくべき方策の手がかりとなる事実も少なくない。また、せっかく震災直後にLPガスが役立つものの、その事実が関係者のみの知るところにとどまってしまう、必ずしも大きな社会的認知を得たとは言い難

いという課題も残った。

以上を踏まえ、今後の震災に対する備えとして検討すべき事項を以下の項目に集約し、それぞれについて課題・論点を抽出した。

1. 被災後の情報収集・発信体制
2. 被災後の復旧対応
3. 設備・機器面における対応

注¹⁰⁾ 平成22年3月31日現在の設置率は99.7%（社団法人エルピーガス協会調べ。）。

¹¹⁾ 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。

IV. おわりに 今後とも、地震、台風などの災害の発生は避けられず、さらに首都直下型地震、東海地震、東南海地震など大規模な災害の発生が予想されている。

今回の東日本大震災で犠牲となった多くの方々の御冥福をお祈りしつつ、こうした尊い犠牲を無駄にしないためにも、今回の教訓を踏まえ、震災におけるLPガスの供給に伴う事故の発生を未然に防止し、また、たとえLPガスの供給がいったん途絶した場合であっても、より安全かつ早期のLPガスの供給の再開が可能となるように、ここに提示した具体的な対応策の実現に向けて、LPガス販売事業者、保安機関を始めとする関係事業者及び関係団体等、自治会、町内会、婦人会、消費者団体等、自治体、国等が一体となって取り組むことが切に期待される。

なお、東日本大震災の被災地域は比較的LPガスの普及率が高かったが、都市部などLPガスの普及率が低い地域においては、相対的にLPガスの事故のおそれが小さい一方で、いわゆる軒下在庫の機能には期待できないことや、地域の住民団体の組織が十分に機能しない可能性があるなど、保安面での活動においても更に検討を要する課題が想定される。こうした点についても、都市部でのLPガスの普及の進捗に応じて、更に検討を深めていく必要がある。

今回の災害においても示された「災害に強いLPガス」との評価とこれに込められた消費者の期待を裏切ることなく、消費者が安心して利用できる必要不可欠なエネルギーとして、LPガスが今後とも国民生活の向上に役立っていくことを大いに期待する。

（出典 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）

附属書6 東日本大震災への義援金及び支援物資

東日本大震災義援金報告

社団法人日本エルピーガスプラント協会

平成23年3月18日付けにて、東日本大震災で被災された方々への義援金ご協力のご案内を致しましたところ、正会員、法人賛助会員をはじめ多くの皆様にご賛同いただき、5月17日現在の合計金額は次のとおりとなりましたことをご報告申し上げます。(5月号で、4月8日現在の金額を報告させていただきましたが、さらに追加がありましたので、改めて5月17日現在の合計金額を報告申し上げます。)

義援金総額：2,060,000円

標記義援金は、平成23年4月12日付け及び5月17日付けにて、日本赤十字社にお渡ししました。ご支援いただきました各位に対し、心より御礼申し上げます。

また、ご支援いただいた方々を下記のとおりご報告させていただきます。(順不同)

株式会社石井鐵工所
株式会社ガス検
株式会社サンプラント
中国工業株式会社
東京ガスエネルギー株式会社
西日本液化ガス株式会社
日本車輛製造株式会社
株式会社ユニ・エンジニアリング
八 集 会
朝日エンジニアリング株式会社
株式会社ガス検中部
ガス保安検査株式会社
株式会社ケンテック東海
三 備 管 工 株 式 有 限 公 司
日本ガス開発株式会社
福岡酸素株式会社
不二高圧株式会社
株式会社常入バルブ製作所
カグラエンジニアリング株式会社
株式会社ケイ・エスエンジニアリング
株式会社コスモ技研
有限会社杉山工業所
株式会社ダンテック
株式会社横浜エンジニアリング
伊丹産業検査株式会社
株式会社エネサンス北海道
ガスプラント株式会社
株式会社コバヨウ
共同ガス開発株式会社
株式会社産業ガステクノサービス
中部高圧株式会社
ニッキ株式会社
日本海産業株式会社

株式会社BFGエンジニアリング
株式会社マルユス産業
エア・ウォーター・メンテナンス株式会社
岡山ガステクノサービス株式会社
鹿島液化ガス共同備蓄株式会社
川重ファシリテック株式会社
関西フレックス工業株式会社
関東プラント検査工事株式会社
有限会社喜多川工業
株式会社検査サービス
株式会社コアガス日本
株式会社コアガス日本社員一同
高圧プラント検査株式会社
四国アセチレン工業株式会社
昌栄機工株式会社
株式会社セフテック
大同ガス産業株式会社
中部クラウトクレーマー販売株式会社
東京貿易メカニクス株式会社
西日本高圧瓦斯株式会社
日伸工機株式会社
日本エンジニア・サービス株式会社
萩尾高圧容器株式会社
広島ガスサービス株式会社
富士工器株式会社
北陽エンジニアリング株式会社
北海道エア・ウォーター・エンジニアリング
北海道エナジティック株式会社
株式会社ミツウロコエンジニアリング
株式会社メックサービス
ヤウチ設備工業株式会社
ユーアイプラント株式会社
陽品ガスエンジニアリング株式会社

東日本大震災救援物資送付報告

社団法人日本エルピーガスプラント協会
 検査事業者委員会

平成23年3月11日に発生した東日本大震災により、東北地区が甚大な被害を受けたことは、すでにご承知のとおりです。

この被害に対し、社団法人日本エルピーガスプラント協会、検査事業者委員会では、東北地区に本拠地がある、斎藤高圧株式会社及び石油ガス工事株式会社に対し、平成23年3月20日より約10日間、緊急対策として救援物資の送付を行うとともに、両社を通じ、被災されたエンドユーザーの方々に対し、微量ながら救援物資を送付させていただきましたので、ご報告すると共にご協力いただきました認定検査事業者及びブロック会賛助会員の皆様に対し、心より御礼申し上げます。

なお、この救援物資送付について、後日、両社よりお礼状をいただきましたことを併せてご報告いたします。

協力頂いた事業者名、救援物資等は次の通りです。

1. 協力いただいた事業者名（順不同）

- (1) 関東甲信越地区ブロック会（7事業者（賛助会員含む））
 株式会社ガス検、株式会社ガス検中部、ガスプラント株式会社、株式会社サンプラント
 中部高圧株式会社、不二高圧株式会社、東京貿易メカニクス株式会社
- (2) 中部ブロック会（3事業者）
 株式会社ケンテック東海、長岡工業株式会社、ユーアイプラント株式会社
- (3) 関西地区ブロック会（9事業者（賛助会員を含む））
 伊丹産業検査株式会社、カグラエンジニアリング株式会社、ガス保安検査株式会社
 川重ファシリテック株式会社、株式会社ダンテック、東亜工業株式会社
 日本海産業株式会社、株式会社ユニ・エンジニアリング、昌栄機工株式会社
- (4) 中国四国地区ブロック会（5事業者）
 山陰酸素エンジニアリング株式会社、三備管工株式会社、ニッキ株式会社
 萩尾高圧容器株式会社、ヤウチ設備工業株式会社
- (5) 九州地区ブロック会（2事業者）
 株式会社九州エルピー、株式会社BPGエンジニアリング

2. 救援物資等

- ・ファストフード
 レトルト食品、カップ麺・スープ、菓子、缶詰、ジュース類（紙容器）
- ・薬品類（感冒薬、薬用のど飴、胃腸薬等）
- ・その他
 水、トイレットペーパー、ウェットティッシュ・タオル、紙おむつ、粉ミルク

東日本大震災における
L P ガス関連設備の被災及び対応状況
「絆」

合同委員会及び特別技術委員会 構成表

【合同委員会】

(敬称略・順不同)

	氏 名	所 属	
(議長：委員長)	城 隆 嗣	株式会社ユニ・エンジニアリング	(JLPA副会長)
	川 嶋 雅 樹	日本車輛製造株式会社	(JLPA副会長)
	佐 藤 修	一般社団法人日本エルピーガスプラント協会	(参与)
	生 田 俊 司	一般社団法人日本エルピーガスプラント協会	(専務理事)
(委 員)	白 砂 啓 司	株式会社ガス検中部	(検査事業者委員会委員長)
	新 井 二 郎	不二高压株式会社	(指定保安検査機関委員会委員長)
	後 藤 博	株式会社石油ガス工事	
	今 野 一	株式会社北東検	
	澤 山 芳 治	三井金属エンジニアリング株式会社	
	斎 藤 信 幸	斎藤高压株式会社	
	村 本 晃 一	株式会社ガス検	
	東 島 泰 祐	東京ガスエネルギー株式会社	(技術委員会委員長)
	三 宮 毅 之	富士工器株式会社	
	野 口 幸 太	日本車輛製造株式会社	
	小 椋 保 昭	川崎重工業株式会社	

【特別技術委員会】

	氏 名	所 属	
(議長：委員長)	東 島 泰 祐	東京ガスエネルギー株式会社	(技術委員会委員長)
(委 員)	東 島 泰 祐(兼)	東京ガスエネルギー株式会社	(第1WG長)
	内 海 孝 次	株式会社石井鐵工所	(第2WG長)
	三 宮 毅 之	富士工器株式会社	(第3WG長)
	丹 羽 豊	日立バルブ株式会社	(第4WG長)
	福 原 慎 吾	日機装株式会社	(第5WG長)
	八 木 祥 介	矢崎総業株式会社	(第6WG長)
	野 口 幸 太	日本車輛製造株式会社	(第7WG長)

	園 田 竜	岩谷産業株式会社	(第8WG長)
	小 椋 保 昭	川崎重工業株式会社	
	阿 部 耕 二	千代田化工建設株式会社	
	岡 本 一 利	富士車輛株式会社	
	松 岡 友 一	伊藤工機株式会社	
	間 宮 慎 一	株式会社サイサン	
	後 藤 博	株式会社石油ガス工事	
	今 野 一	株式会社北東検	
	澤 山 芳 治	三井金属エンジニアリング株式会社	
	斎 藤 信 幸	斎藤高圧株式会社	
	村 本 晃 一	株式会社ガス検	
	柳 沢 健	株式会社千代田機械製作所	
	鈴 木 弘 和	矢崎総業株式会社	
	金 井 隆 生	新コスモス電機株式会社	
	吉 田 幸 孝	株式会社宮入バルク製作所	
	小 海 義 憲	株式会社タツノ	
(事務局)	猿 田 康 博	一般社団法人日本エルピーガスプラント協会	
	市 村 英 機	一般社団法人日本エルピーガスプラント協会	
	荒 木 勲	一般社団法人日本エルピーガスプラント協会	

収益の一部は、被災地域へ寄付させていただきます。

著作権法により無断での複製、
転載等は禁止されております。

東日本大震災における
L P ガス関連設備の被災及び対応状況
絆

平成24年7月31日

編 集 一般社団法人 日本エルピーガスプラント協会
発 行

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-20-4 (虎ノ門鈴木ビル)
電 話 東京 (03)5777-6167 FAX (03)5777-6168
印 刷 ㈱リョーイン

一般社団法人 日本エルピーガスプラント協会

