

事務連絡  
平成 23 年 10 月 27 日

石井俊昭委員（石油連盟）様  
木村 真委員（石油化学工業協会）様  
中井浩之委員（電気事業連合会）様

緊急遮断弁としての作業的制約調査について（お願い）

東日本大震災を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策の  
あり方に係る検討会屋外タンク貯蔵所等分科会事務局

委員の皆様方におかれましては、このたび消防庁で開催している検討会をはじめ本分科会に委員として参画いただき、ご支援ご協力いただき本当にありがとうございます。本分科会事務局では、第 2 回分科会に向け作業を行っているところですが、資料作成上、ご提供をお願いしたい情報がありますので、是非ご協力をお願いいたします。

1 災害想定

地震発生に伴い大津波警報が発令された。職員は事業所又は工場等を緊急停止したうえで、安全に緊急避難しなければならない状況を想定する。

2 想定時間

休日で作業従業員が少なくもっとも厳しい条件を想定する。

3 調査内容

- (1) 各種装置等を緊急停止することに伴い、原油タンク及び製品タンクの緊急遮断弁の閉止作業が終了するまでに必要な時間
- (2) 緊急遮断弁を自動で閉止できない場合（電気遮断時）に、遮断弁の閉止作業が終了するまでに必要な時間
- (3) 決められた作業手順を守らなかった場合の危険性や問題点（二次災害の要因）
- (4) 予備電源のあり方について
  - ・予備電源の種類 【主電源は： 予備電源は： 】
  - ・停電時の対応 【予備電源の起動方法は：自動起動、手動起動 】
  - ・予備電源喪失危険【地震時は：あり・なし、津波時は：あり・なし（理由） 】
  - ・今回の震災による課題  
【 】

\* (1) ~ (3) については、別紙に記入。(4) については、様式は問いません。

4 報告期日

平成 23 年 11 月 7 日（月）（午前中にデータで報告をお願いします。）

## 5 記入要領

- 装置の種類ごとに区別（パターン化）し、そのパターンごとに各タンクの緊急遮断弁を閉止終了するまでの必要時間を記入してください。できるだけ多くのケースを想定して記入してください。
- 緊急遮断弁のみを先行して閉止した場合の危険性についてできるだけ詳しく具体的に記入してください。
- 一斉緊急停止装置以外の場合は、停止装置（スイッチの名称等）の役割ごとに記入してください。
- 調査対象施設は、屋外タンク貯蔵所及び移送取扱所とする。ただし、他の危険物施設（製造所等）に関連のある施設や設備については記入してください。
- 作業マニュアルの必用部分（簡略版）があれば、1部添付してください。
- 経験された注意点や問題点を記入してください。

例えば、送油部門 ⇔ 運転部門 の連携によるシステムダウンが必要であり、相互間における連絡調整を実施しながら緊急遮断弁の閉止を行うことが必要不可欠である。手順を間違えることにより圧力上昇に伴う配管の破損につながる。

### （パターン化の例）

- 船舶 ⇔ 原油タンク、製品タンク  
（受入作業中における想定イメージ：船舶の大きさも例示）
- 元タンク ⇔ 機器装置（種類ごと） ⇔ 製品タンク  
（蒸留装置との関連をイメージ：処理量の違いも例示）
- 元タンク ⇔ 機器装置（1） ⇔ 機器装置（2） ⇔ 製品タンク  
（化学工場などで前後の工程と密接に関連しているイメージ：停止の順番を考慮）

\*上記のようなものを含め、基本的な（代表的な）パターンをより多く事例紹介として記入してください。

緊急遮断弁としての作業的制約について(調査結果)

調査内容(1)~(3)

	業種	装置名	作業内容	緊急停止作業手順概要	必要時間	最少人員の時期	作業人数	予備電源起動時間 (予備電源種類)	手動作業 必要時間	注意点や問題点
A事業所	石油精製	海上荷役設備	原油受入 (船舶⇒J-1棧橋⇒原油タンク)	本船側、ポンプを停止確認後、受入バルブ(遮断弁)を閉止する。	5分	休日	2人	1分以内	60分	・必要時間は、中央コントロール室での、緊急遮断弁停止可能時間を記載 ・手動作業時間については、電源停止状況で手動閉止する場合の所要時間記載 ・作業人数については、交替者配置人員(4名)うち現場作業員2名を記載 ・早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
A事業所	石油精製	製造装置	蒸留精製 (原油タンク⇒TOP)	蒸留塔の温度や圧力などの管理状態を確認し、前工程及び後工程の部所と連絡調整を行い業務停止に向けた手順確認を行う。(蒸留係) 蒸留係からの連絡・確認後CHGバルブ(遮断弁)を閉止する。	20分	休日	2人	1分以内	60分	・必要時間は、中央コントロール室での、緊急遮断弁停止可能時間を記載 ・手動作業時間については、電源停止状況で手動閉止する場合の所要時間記載 ・作業人数については、交替者配置人員(4名)うち現場作業員2名を記載 ・本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。 早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
A事業所	石油精製	製造装置	蒸留精製 (装置⇒半製品タンク)	各関係GrからR/D切替先又は停止の連絡を受け、該当するタンク元R/Dバルブを閉止する。	20分	休日	2人	1分以内	30分	・必要時間は、現場設置遮断弁SWIによる閉止時間を記載 ・手動作業時間については、電源停止状況で手動閉止する場合の所要時間記載 ・作業人数については、交替者配置人員(4名)うち現場作業員2名を記載 ・本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。 早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
A事業所	石油精製	製造装置	製品精製 (半製品タンク⇒装置)	各関係Grから連絡を受け、該当する払い出しタンク元バルブを閉止する。 なお、S/Dシーケンス作動によりCHGポンプが停止後、該当バルブを閉止する。	20分	休日	2人	1分以内	30分	同上
A事業所	石油精製	製造装置	製品精製 (装置⇒製品タンク)	各関係GrからR/D切替先又は停止の連絡を受け、該当するタンク元R/Dバルブを閉止する。	20分	休日	2人	1分以内	30分	同上
A事業所	石油精製	製品調合	製品調合 (半製品タンク⇒製品タンク)	緊急時、中央コントロール室でポンプを停止する。又はS/Dシーケンスが作動しポンプが緊急停止する。 ポンプ停止後、随時タンク設置の払い出しバルブ(電動弁&遮断弁)を閉止する。	20分	休日	2人	1分以内	30分	同上
A事業所	石油精製	海上荷役設備	製品出荷 (製品タンク⇒棧橋⇒船舶)	緊急時、中央コントロール室又は棧橋上緊急停止SWでポンプを停止する。又はS/Dシーケンスが作動し緊急停止する。 ポンプ停止後、随時タンク設置の払い出しバルブ(電動弁&遮断弁)を閉止する。	20分	休日	2人	1分以内	30分	同上
A事業所	石油精製	陸上出荷設備	製品出荷 (製品タンク⇒T/L/T/C)	緊急時、中央コントロール室でポンプを停止する。又はS/Dシーケンスが作動し緊急停止する。 ポンプ停止後、随時タンク設置の払い出しバルブ(電動弁&遮断弁)を閉止する。	20分	休日	2人	1分以内	30分	同上
A事業所	石油精製	海上荷役設備	製品受入 (船舶⇒タンク)	本船側、ポンプを停止確認後、受入バルブ(電動弁&遮断弁)を閉止する。	20分	休日	2人	1分以内	30分	同上

B事業所	石油精製	製造設備	<p>常圧蒸留 減圧蒸留 流動接触分解 プロピレン回収 コーカー カルサイナー 低重合 連続触媒再生 改質 芳香族製造 灯油脱硫 軽油脱硫 減圧流出油脱硫 硫黄回収 水素 ボイラー ガスタービン 自家発電 IPP</p>	<p>・150カルで全装置S/D * 250カルで停止するメインのボイラー &amp; 発電設備以外の動力設備も含む * 各装置ともAUTO S/Dでブロック(Feed&amp;R/D停止) * 各タンク元弁閉止(但し、事象により開放のままの場合もあり。)</p> <p>・250カルでメインのボイラー(7号ボイラー) &amp; 発電設備(IPP)S/D</p>	<p>・通常時の元弁開放状況(弁個数) ①制御室からの遠隔操作可能 ⇒ 約30ヶ ②現場にて遠隔操作可能 ⇒ 約60ヶ (③現場にて手動操作⇒約40ヶ)</p> <p>・閉止操作延べ時間(移動時間含む) ①20秒/1ヶ×30ヶ=10分 ②3分/1ヶ×60ヶ=180分 (③10分/1ヶ×40ヶ=400分) &lt;合計&gt;190分(①+②) これを4人で操作⇒約50分</p>	夜間&休日	<p>関係弁閉止(製油3Gr) ・班長:1名 ・ボート:1名 ・アウト:3名</p>	なし (下記の通り)	<p>・閉止操作延べ時間(移動時間含む) ①サイズ14B弁以上 20分/1ヶ×10ヶ=200分 ①サイズ12B弁以下 10分/1ヶ×20ヶ=200分 ②サイズ14B弁以上 20分/1ヶ×10ヶ=200分 ②サイズ12B弁以下 10分/1ヶ×50ヶ=500分 (③10分/1ヶ×40ヶ=400分) &lt;合計&gt;1100分(①+②) これを4人で操作⇒約280分</p>	<p>・LPG各タンクのR/D系統の緊急遮断弁閉止の場合、ラインリフが取れない(現状の対応としては、緊急遮断弁を閉止しない又は、装置側へリフをとってもらう。)</p> <p>&lt;参考:タンク元弁閉止について&gt; ・タンク元弁ではなく、第二弁に緊急遮断弁を設置 ・700kPaE7-駆動</p> <p>&lt;参考:タンク元弁操作必要時間&gt; ・統合制御室(DCS)より遠隔操作 ⇒ 20秒/1ヶ ・現場にて遠隔操作 ⇒ 5分/1ヶ(移動時間含む) ・現場にて手動操作 ⇒ 10分/1ヶ(移動時間含む、サイズ12B以下) ⇒ 20分/1ヶ(移動時間含む、サイズ14B以上)</p> <p>&lt;参考:対象タンク&amp;弁個数&gt; ・対象タンク(LPG,薬品,排水タンク含む) 合計:143基 (油:99基、薬品:17基、LPG:15基、排水:12基) ・対象弁個数 合計:376ヶ (DCS:127ヶ、現場遠隔:129ヶ、手動:120ヶ)</p>
B事業所	海上荷役設備	原油栈橋 5-10万トン×1隻	<p>揚荷 ・50カルで荷役停止を本船に指示 ・津波警報発令 マニホールド切り離し、OF撤収、離棧 ・揚荷中のタンク元弁閉止</p>	<p>関係弁閉止 ・揚荷 ⇒ 3分以内 ・出荷 ⇒ 5分以内</p>	夜間&休日	<p>離棧作業(協力会社) ・11名 ※1 昼間:9名 夜間緊急時(OF:4名、マニホールド:3名)</p>	"	<p>関係弁閉止 ・揚荷 ⇒ 30分以内 ・出荷 ⇒ 60分以内</p>		
<p>出荷 ・50カルで自動停止 ・津波警報発令 マニホールド切り離し、OF撤収、離棧 ・出荷タンク元弁閉止</p>			<p>関係弁閉止(製油3Gr) ・班長:1名 ・ボート:1名 ・アウト:3名</p>							
B事業所		製品栈橋 1千トン×5隻程度	<p>揚荷 ・50カルで荷役停止を本船に指示 ・津波警報発令 マニホールド切り離し、OF撤収、離棧 ・揚荷中タンク元弁閉止</p>	<p>関係弁閉止 ・揚荷 ⇒ 10分以内</p>	夜間&休日	<p>離棧作業 ・1船当たり2名必要</p>	"	<p>関係弁閉止 ・揚荷 ⇒ 30分以内 ・出荷 ⇒ 120分以内</p>		
B事業所			<p>出荷 ・50カルで自動停止 ・津波警報発令 マニホールド切り離し、OF撤収、離棧 ・出荷タンク元弁閉止</p>	<p>関係弁閉止 ・出荷 ⇒ 10分以内</p>						<p>関係弁閉止(製油3Gr) ・班長:1名 ・ボート:1名 ・アウト:3名</p>
B事業所	陸上出荷設備	燃料油ローリ-出荷	<p>出荷 ・50カルで自動停止 ・津波警報発令後、出構</p>	<p>関係弁閉止 ・出荷 ⇒ 15分以内</p>	平日、休日差なし	<p>ローリ-車出構 ・1名</p>	<p>関係弁閉止(製油3Gr) ・班長:1名 ・ボート:1名 ・アウト:3名</p>	<p>関係弁閉止 ・出荷 ⇒ 60分以内</p>		
B事業所	構外配管	原材料等の相互融通	<p>出荷 ・50カルで自動停止</p>	<p>3分以内(連絡) 30分以内(弁操作)⇒計33分以内</p>	夜間&休日	<p>関係弁閉止(製油3Gr) ・班長:1名 ・ボート:1名 ・アウト:3名</p>	<p>電源有り・無し同様</p>			

C事業所	石油化学	海廻り移送設備、新海底配管(移送取扱所)	原材料供給	関連部署と連絡調整を行い業務停止に向けた手順確認を行う。オフサイト一括停止(緊急遮断弁)の操作は、移送線において異常現象(大量の漏洩、設備の不具合)が発生した場合の想定となっている。	10分~30分	休日	2人	1分以内 無停電装置(バッテリー)	20分~60分	緊急遮断弁を閉じた場合、液封入状態となりリリーフ弁が作動することがある。 これまで津波想定はしていなかったが、移送取りの緊急停止は、緊急遮断弁の閉止操作ではなく、移送ポンプの一括停止、または現場でのポンプ停止が想定される。
D事業所	石油精製	製造設備(ルブリラン装置、MEK装置)	潤滑油の分留、製造(脱ろう)	装置の地震シャットダウンシーケンスまたは、手動により、装置の運転停止を行うとともに、関連タンク等の縁切り操作等を実施する。(余震、津波到達時間見合い)	10分程度	休日	・装置:5名 ・ヤード:2名	自動切換え(買電)	30分程度	・地震または津波による機器、配管等の破損による油、ガスの漏洩 ・特になし ・配管圧力の変動による油漏洩等
D事業所	石油精製	海上荷役設備(HDCボトムの受入タンク)	HDCボトムの受入	50ガル以上の地震および津波発生時に荷揚げ作業を中止するとともに、関連タンク等の縁切り操作等を実施する。(余震、津波到達時間見合い)	10分程度	休日	・装置:5名 ・ヤード:3名	自動切換え(買電)	30分程度	・地震または津波による機器、配管等の破損による油、ガスの漏洩 ・特になし ・配管圧力の変動による油漏洩等
D事業所	石油精製	調合タンク	潤滑油の製造(調合)	51ガル以上の地震および津波発生時に調合作業を中止するとともに、関連タンク等の縁切り操作等を実施する。(余震、津波到達時間見合い)	10分程度	休日	・装置:5名 ・ヤード:3名	自動切換え(買電)	30分程度	・地震または津波による機器、配管等の破損による油、ガスの漏洩 ・特になし ・配管圧力の変動による油漏洩等
E事業所	石油化学精製	装置	供給	通常14基のタンクから各装置へ原料の供給を行っている。各装置の停止を確認したのちにタンク元弁を閉止する	DCS遠隔操作20分/全	休日	2人	通常は売電での運転だが、予備として自家発電による運転も並行しており予備への切り替えは手動で切りかえる	14基の遠隔モーターバルブを手動で操作は不可能で、呼び出し人員が確保されてからの操作となり、駆けつけ30分操作30分の60分程度	自家発電についても停電した場合は、手動での操作となるので、多くの人手が必要となる。装置との連絡がうまくいかない何時までも閉められない。間違えて閉めた場合、ポンプの空引き、装置の空炊きなどの2次的災害になる。LPG地区の払い出しラインの緊急遮断弁は、計装用エア遮断で自動閉止する。
E事業所		装置	留出受入れ	通常20基のタンクへ各装置から製品や、半製品を受入れている。各装置の停止を確認したのちにタンク元弁を閉止する	DCS遠隔操作25分/全	休日	2人	通常は売電での運転だが、予備として自家発電による運転も並行しており予備への切り替えは手動で切りかえる	20基の遠隔モーターバルブを手動で操作は不可能で、呼び出し人員が確保されてからの操作となり、駆けつけ30分操作60分の90分程度	自家発電についても停電した場合は、手動での操作となるので、多くの人手が必要となる。装置との連絡がうまくいかない何時までも閉められない。間違えて閉めた場合、配管からの漏洩など、2次的災害になる。LPG地区の留出受入れラインの緊急遮断弁は、計装用エア遮断で現状維持される。
E事業所		タンク	揚荷	揚荷作業については平均2件/日で、製品、半製品を受入れている。	DCS遠隔操作5分/件	休日	2人	通常は売電での運転だが、予備として自家発電による運転も並行しており予備への切り替えは手動で切りかえる	優先順位が高い場合閉止操作をする。20分基本呼び出し人員が確保されてからの操作となり、駆けつけ30分操作10分の40分程度	揚荷作業は、船側との連絡を密にして船側の揚荷ポンプが停止後バルブ閉止操作となる。間違えて閉めると配管からの漏えいにつながり海上部分で漏れれば海上漏洩に繋がる
E事業所		タンク	海上出荷	出荷作業については平均4件/日で、製品、半製品を出荷している。払い出し弁、ポンプ、流量調節弁は遠隔操作でDCSから一括緊急停止可能	DCS遠隔操作10分/全	休日	2人	通常は売電での運転だが、予備として自家発電による運転も並行しており予備への切り替えは手動で切りかえる	優先順位が高い場合閉止操作をする。21分基本呼び出し人員が確保されてからの操作となり、駆けつけ30分操作10分の40分程度	出荷作業は、船側との連絡を密にして緊急停止操作を行う。
E事業所		タンク	陸上出荷	通常21基のタンクから出荷している。払い出し弁は遠隔操作可能	DCS遠隔操作25分/全	休日	2人	通常は売電での運転だが、予備として自家発電による運転も並行しており予備への切り替えは手動で切りかえる	21基の遠隔モーターバルブを手動で操作は不可能で、呼び出し人員が確保されてからの操作となり、駆けつけ30分操作60分の90分程度	自家発電についても停電した場合は、手動での操作となるが、多くの人手が必要となる。LPG地区の払い出しラインの緊急遮断弁は、計装用エア遮断で自動閉止される。

E事業所	タンク	移送	通常2件/日の作業でタンク払い出しは自動弁、ポンプの流量調節弁、受けタンク元弁はハンドバルブが主でポンプの停止、払い出し弁は遠隔操作可能でDCSから緊急停止可能	DCS遠隔操作6分/件	休日	2人	通常は売電での運転だが、予備として自家発電による運転も並行しており予備への切り替えは手動で切りかえる	1JOBでポンプの吐出弁、受けタンク元弁のハンドバルブ操作となる。停電時はタンク払い出し弁も手動操作となる基本呼び出し人員が確保されてからとなり、駆けつけ30分操作10分の40分程度	自家発電についても停電した場合は、手動での操作となるので、多くの人手が必要となる。LPG地区の払い出しライン、移送ラインの緊急遮断弁は、計装用エア遮断で自動閉止される。	
E事業所	タンク	調合	通常1件/日で基材タンク元弁、ポンプ、流量調節弁、受けタンク元弁等自動弁でDCSから緊急停止可能	DCS遠隔操作5分/件	休日	2人	通常は売電での運転だが、予備として自家発電による運転も並行しており予備への切り替えは手動で切りかえる	RGの場合5油種の基材で製品調合する為使用バルブ、ポンプの数が多く基本呼び出し人員が確保されてから操作となり、駆けつけ30分操作30分の60分程度	自家発電についても停電した場合は、手動での操作となるので、多くの人手が必要となる。LPG地区の払い出しラインの緊急遮断弁は、計装用エア遮断で自動閉止される。	
E事業所	タンク	循環	通常1件/日でタンク払い出しは自動弁、ポンプの流量調節弁、受けタンク元弁はハンドバルブが主でポンプの停止、払い出し弁は遠隔操作可能でDCSから緊急停止可能	DCS遠隔操作5分/件	休日	2人	通常は売電での運転だが、予備として自家発電による運転も並行しており予備への切り替えは手動で切りかえる	1JOBでポンプの吐出弁、受けタンク元弁のハンドバルブ操作となる。停電時はタンク払い出し弁も手動操作となる基本呼び出し人員が確保されてからとなり、駆けつけ30分操作10分の40分程度	自家発電についても停電した場合は、手動での操作となるので、多くの人手が必要となる。LPG地区の払い出しライン、移送ラインの緊急遮断弁は、計装用エア遮断で自動閉止される。	
F事業所	原油の中継・備蓄	陸上出荷設備	原油受払	DCSで緊急中断指令又は機橋から緊急停止によりて荷役作業中断。	5分	休日	8人	15分 自家発電設備 (ディーゼルエンジン)	30分/基 (3人)	受入時、緊急遮断弁閉止は最終段階となる。早期の緊急遮断は、配管内圧上昇を起こし、フランジ部からの漏れの可能性有り
G事業所	石油精製	製造設備	蒸留および分解、脱硫、改質反応による石油製品	シャットダウンスッチにて全ての設備を自動シャットダウンする。 また、地震が150gal以上であれば、自動シャットダウンする。	15分	休日、夜間	4名	瞬時 (自家発電から買電)	120分	装置停止を先にしないと、二次災害の誘発に繋がる。
G事業所		海上荷役設備	船舶から原料油のタンクへの揚げ、製品の出荷	緊急停止ボタンによって、ポンプを停止する。 なお、地震が50gal以上であれば、ポンプは自動停止する。	15分	休日、夜間	4名	瞬時 (自家発電から買電)	30分	ポンプ停止を先にしないと二次災害の誘発に繋がる。
G事業所		陸上出荷設備	ローリー車による製品(軽油、ガソリン、硫黄など)の出荷			休日、夜間	4名	瞬時 (自家発電から買電)		
G事業所		構外配管	原材料等の相互融通	他社との連結配管であり、連絡をした上で緊急停止ボタンでポンプを停止する。	10分	休日、夜間	4名	瞬時 (自家発電から買電)	10分	先行して単独で弁閉止の場合には、他社、自社での二次災害を誘発する。
会社A	石油精製	常圧蒸留装置 下流二次装置 含む(12装置)	蒸留精製 水素化脱硫 水素製造 他	・緊急停止操作は、一次・二次・三次操作の手順で実施 ・一次、二次操作は計器室から「連動停止」(原料停止、加熱炉消火、緊急脱圧等) ・三次操作は現場手動操作 (現場手動バルブの開閉、回転機停止など長期停止対応可能な状態とするための操作)	一次・二次 ⇒15分  三次 ⇒24時間	休日	7人	(予備電源は買電)	24時間	・原料タンク⇒装置⇒中間品等タンクの流れとなっているが、装置とタンク間の締切防止は安全が設置されているため、緊急時に即液封防止操作は必要ない。 ・大津波警報が発せられ、津波来襲迄の時間がどれだけあるかで左記に示した三次操作がどこまでできるかがポイント。 ・また、緊急停止操作をしても系内には可燃性の内容物が残存している状態であり、津波で装置が破壊されれば流出するリスクは残る。
会社A	石油精製	タンクヤード (屋外タンク貯蔵所、移送取扱所)	入出荷 装置との受入れ・払出し	①装置への送液停止対応及び 入出荷停止・タンク元弁閉止  ②荷役船舶緊急離棧 (LPG船を想定、油はそれ以下の時間で可能)  ③シーバースにおける原油受入れ船舶緊急離棧	①:2時間 (10時間)  ②50分+ 約60分  ③30分+ 約60分	休日	6人	(予備電源は買電)	全電源フェイラー 時が該当 ①:10時間  ②対応不可 (駆動用油圧ポンプ 作動不可)	・全電源フェイラーの場合、すべてが現場操作となるため、半日程度の時間を要する。 ・また、船舶荷役中の緊急離棧に於いては、現場対応は1時間もあれば可能であるが、大型船型に於いてはタグボートやパイロット要請に時間が掛かる。ここでは製油所での通常時の時間を60分として記載しているが、地震・津波想定時にどの程度の時間が掛かるか予測できない。



会社A	石油化学	エチレン製造	分解・蒸留精製	・緊急停止操作は、一次・二次・三次操作の手順で実施 ・一次、二次操作は計器室から「連動停止」(原料停止、加熱炉消火、緊急脱圧等) ・三次操作は現場手動操作(現場手動バルブの開閉、回転機停止など長期停止対応可能な状態とするための操作)	一次・二次 ⇒20分  三次 ⇒20時間	休日	6人	(予備電源は買電)	20時間	・上記の石油精製の装置と同様なリスクがあるが、加えてエチレン、プロピレン、ブタンなどの液化ガスの鳥打つ会が多いことから更にリスクは高くなる。
会社A	石油化学	タンクヤード(球形タンク、屋外タンク貯蔵所、移送取扱所)	入出荷装置との受入れ・払出し	①装置への送液停止対応及び入出荷停止・タンク元弁閉止 ②荷役船舶緊急離棧【想定】 バラキシレン出荷⇒船型:9939DWT	①:40分(2時間) ②30分+約60分	休日	3人	(予備電源は買電)	全電源フェイラ時が該当 ①:2時間	・装置停止に伴う対応は、送液ポンプ停止対応を実施。 ・船舶荷役の緊急離棧対応は、現場操作は30分程度であるが、タグボートの要請時間が災害時は不透明である。
会社B	石油化学	危険物の製品タンク(TK-A)	船舶⇒製品タンク	①船側ポンプ停止 ②ローディングアーム(L/A)内残液を船側にN2押し ③L/A切り離し ④タンク元AMV現場で閉止	20分	夜間	2名	予備電源なし	—	本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
会社B	石油化学	危険物の製品タンク(TK-A)	製品タンク⇒ユーザー出荷	①ポンプ-X A/B計器室停止 ②SOV 計器室で閉止	10分	夜間	2名	予備電源なし	—	本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
会社B	石油化学	危険物の製品タンク(TK-B)	船舶⇒製品タンク輸入	①船側ポンプ停止 ②L/A内残液を船側にN2押し ③L/A切り離し ④タンク元 SOV、計器室で閉止	10分	夜間	2名	予備電源なし	—	本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
会社B	石油化学	危険物の製品タンク(TK-B)	製品タンク⇒船舶出荷	①ポンプ-Y、現場で停止 ②L/A内残液を船側にN2押し ③L/A切り離し ④タンク元 SOV、計器室で閉止	10分	夜間	2名	予備電源なし	—	本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
会社B	石油化学	危険物の製品タンク(TK-B)	製品タンク⇒ユーザー出荷	①K社送りライン SOV、計器室で閉止 ②ポンプ-Z 現場で停止 ③タンク元 SOV、計器室で閉止	10分	夜間	2名	予備電源なし	—	本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
会社B	石油化学	危険物の製品タンク(TK-C)	船舶⇒製品タンク受け	①船側ポンプ停止 ②L/A内残液を船側にN2押し ③L/A切り離し ④タンク元 SOV、計器室で閉止	10分	夜間	2名	予備電源なし	—	本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
会社B	石油化学	危険物の製品タンク(TK-C)	製品タンク⇒ユーザー出荷	①FICV-XX 計器室で閉止 ②ポンプ-W 現場で停止 ③タンク元 SOV、計器室で閉止	10分	夜間	2名	予備電源なし	—	本工程で緊急遮断弁を閉止する時期は、作業手順の最終段階となる。早期における弁の緊急遮断は、二次災害の誘発につながる。
会社C	石油化学	重油タンク	重油の受払い	防災センターからの一斉放送を確認し、火の元の処置後自分の安全を守り、本震の治まりを待つ。本震が治まったらプラントとの受払い停止、荷役作業の停止、その他状況により漏洩流出防止措置等を行う。	30分	夜間	4人	買電系につき動力電源の供給は即時停止となる。計装電源はバッテリーにて30分間バックアップ後、停止となる。	30分	・計器室から遠方(自転車で5分)にあるので対応に時間が掛かる。 ・全ての受払い元弁閉止操作を現場手動にて行う必要がある。 ・元弁を閉止する事で受払い配管が液封状態となる可能性がある。 ・蒸気の停止に伴い重油が固結する。
会社C	石油化学	キシレンタンク	キシレンの受払い	防災センターからの一斉放送を確認し、火の元の処置後自分の安全を守り、本震の治まりを待つ。本震が治まったらプラント及び出荷先との受払い停止、荷役作業の停止、その他状況により漏洩流出防止措置等を行う。	30分	夜間	4人	買電系につき動力電源の供給は即時停止となる。計装電源はバッテリーにて30分間バックアップ後、停止となる。	15分	・元弁閉止操作を現場手動にて行う必要がある。
会社C	石油化学	ナフサタンク	ナフサの受払い	防災センターからの一斉放送を確認し、火の元の処置後自分の安全を守り、本震の治まりを待つ。本震が治まったらプラントとの受払い停止、荷役作業の停止、その他状況により漏洩流出防止措置等を行う。	30分	夜間	4人	自発系動力電源が停止すれば即時停止となる。計装電源はディーゼルのバックアップされる。	0分	・払出し、循環配管には緊急遮断弁在り。他の配管は逆止弁で対応。 ・フローティングタンクにつき、スロッシング現象が懸念される。
会社D	石油化学	A危険物屋外貯蔵タンク	タンクからプラントへの移送	・手動にて緊急停止SWを押す ・エア停止により、タンク払出し弁は、自動的に閉止となる。(手動操作はない)	5~7分(エア圧低下時間)	夜間・休日	5人	30秒以内(ディーゼルエンジン)	手動操作はなし	・停電により、移送ポンプが停止するので、遮断弁閉止による弊害はない

会社D	石油化学	B危険物屋外貯蔵タンク	タンクからプラントへの移送	・緊急停止SWを手動にて作動させる。 ・タンク払い出し遮断弁を閉止。(遮断弁はエア駆動でエアレス閉)	10分	夜間・休日	2人	30秒(ディーゼルエンジン)	10分	タンク遮断弁を先に閉めても緊急停止SWを作動させた時点で各ポンプが停止するので特に問題はない。
会社D	石油化学	C危険物屋外タンク貯蔵所	原料の受入れ及び払出し	原料払出しライン設置の緊急遮断弁(手動エア駆動)を現場操作盤内操作スイッチで閉止する	10分*1	休日	7人	エアレスシャット弁	操作スイッチで即閉止	*1 プラント緊急停止作業実施後(約5分)、屋外タンク貯蔵所位置(約1.2km)まで自転車で移動して操作する ※尚、C部場呼び電源のあり方については別紙ありません(未記入、故)。
会社E	石油化学	ナフサタンク(TK-1A)	液移送	ナフサ移送ポンプ(P-1A)メカ漏れ等、液大量漏洩時に移送停止する。 (概略手順) ①ナフサ移送ポンプ(P-1A)を計器室から遠隔停止 ②ナフサタンク(TK-1A)払出緊急遮断弁を計器室から遠隔閉止	5分	休日	5人	常設(UPS)	15分	特になし
会社E	石油化学	ナフサタンク(TK-1A)	船出荷	ナフサ船出荷ポンプ(P-15A/B)メカ漏れ等、液大量漏洩時に出荷停止する。 (概略手順) ①計器室から船荷役緊急停止ボタンを押す。 ②ナフサ船出荷ポンプ(P-15A/B)が連動停止する。 ③ナフサタンク(TK-1A)払出緊急遮断弁を計器室から遠隔閉止	5分	休日	5人	常設(UPS)	15分	特になし
会社E	石油化学	ナフサタンク(TK-1B)	液移送	ナフサ移送ポンプ(P-1D)メカ漏れ等、液大量漏洩時に移送停止する。 (概略手順) ①ナフサ移送ポンプ(P-1D)を計器室から遠隔停止 ②ナフサタンク(TK-1B)払出緊急遮断弁を計器室から遠隔閉止	5分	休日	5人	常設(UPS)	15分	特になし
会社E	石油化学	ナフサタンク(TK-1B)	船出荷	ナフサ船出荷ポンプ(P-15A/B)メカ漏れ等、液大量漏洩時に出荷停止する。 (概略手順) ①計器室から船荷役緊急停止ボタンを押す。 ②ナフサ船出荷ポンプ(P-15A/B)が連動停止する。 ③ナフサタンク(TK-1B)払出緊急遮断弁を計器室から遠隔閉止	5分	休日	5人	常設(UPS)	15分	特になし
会社F	石油化学 石化製品貯蔵	高圧ガス貯蔵タンク	タンクからの送給	エチレンクラッカーからの製品をタンクへ受入、コンビナート各社や近隣各社へ送給しているが、地震計3箇所設置し2箇所で100ガル以上が作動すれば、送給ポンプ停止としている。緑切りの緊急遮断弁をその後閉止する。	30分	夜間・休日	2人	電源は、自家発と九州電力からの買電の2種類があります。またその送電系統も複数に分離運用し、信頼性を向上させています。 仮に地震で停電した場合、緊急遮断弁の制御電源は更にUPSから自動的にバックアップされます。このバッテリー容量は30分間の運転を目安としています。 通常電源を2重化しており、また予備電源も確立しており、緊急遮断弁の電源を喪失する危険は極めて低いと考えております。	30分	ブローダウンタンク出口温度・圧力監視
会社F	石油化学 石化原料貯蔵	ナフサ貯蔵タンク	危険物タンクからの送給・タンク移液	エチレンクラッカーへ原料タンクから送給及びタンク間移液を実施しているが、地震計3箇所設置し2箇所で100ガル以上が作動すれば、送給ポンプ及び移液停止としている。緑切りの緊急遮断弁をその後閉止する。	20分	夜間・休日	1人	尚、緊急遮断弁の多くは、電源を喪失しても現場にてエア駆動で操作可能です。	20分	
会社F	石油化学 船入出荷	船入出荷	クラッカー製品・原料の船入出荷作業	船の出荷作業は、地震計3箇所設置し2箇所以上が作動すれば、出荷ポンプ停止としている。受入は船のポンプ停止とし、アーム内残液を回収後緊急遮断弁を閉とし切り離し後船を離散させる。	10分	夜間・休日	1人(シーバースは2名)		10分	バースは業務委託作業であり、人員は委託先の人数
会社F	石油化学	エチレン製造	分解 圧縮 蒸留精製	地震で100ガル以上で全系自動停止(SEQ)及び手動操作	20分	休日	11人		20分	蒸留塔、反応塔の温度・圧力監視
会社G	化学工業	ナフサタンク	原料タンク	地震発生時の危険物流出防止強化を図る。	10分	夜間・休日	7人/班	30分以内(蓄電池)	30分	当該タンクの出入の緊急遮断弁を同時に遠隔操作にて閉止した場合、配管の液封対策が必要。



会社G	総合化学	EDC製造設備 (電解プラント) タンクヤード (屋外タンク貯蔵 所、送液設備)	自プラントにて 製造の危険物 (EDC)の受入、 払出	・受入、送液停止対応 (緊急遮断弁として、 タンク入口調節弁、出口遮断弁閉止) ・タンク内の圧力調整(調節弁) (窒素量の調整など)	1時間 (但し、緊急 時は製造設 備を優先して 停止するた め、タンクの 左記の作業 開始は停止 後3時間以上 後からなる。)	夜間	7人	(予備電源は買電)	2時間 (但し、緊急時は 製造設備を優先 して停止するた め、タンクの手 動作業開始は停 止後3時間以上 後からなる。)	・全停電の場合はすべてが手動作業となり、タンクヤードの処置は製造設備の処置実施後からとなるため、停止作業開始後3時間以上経過後からタンクヤードの処置を開始することになる。(製造設備より先に処置をした場合は製造設備側で危険物が流出する恐れがある。) ・緊急停止をした場合でもタンクや配管などに可燃性の内容物が残存しているため津波などで機器などが破壊されれば流出するリスクは残る。
会社G	総合化学	EDC製造設備 (アミンプラント)	EDCの製造	①装置への送液停止対応及び 入出荷停止・タンク元弁閉止 ②荷役船緊急離棧(屋間のみ作業)	①20分 ②10分+10 分	①夜間 ②休日	①4人 ②2人	(予備電源は買電)	①20分 ②20分	・装置への送液ライン、受入ラインの液封が懸念される。 ・通常の作業においても現場作業が大部分を占めるため、必要時間と手動時間が同じとなる。
会社G	総合化学	アニリン製造装 置	有機化合物の 合成、蒸留精製	・緊急停止はパニックボタンにて実施 (5分間、連動停止) ・その後、保安処置を実施(30分間)	5分間+ 30分間	夜間	9人	① 予備電源は買電 ② ①が不可で UPSに自動切替 (但し保安電力のみ供給、 自動弁の操作可能)	30分間 (保安処置)	-
会社G	総合化学	同 入出荷ヤード	棧橋、タンクの 入出荷	・製造装置への送液停止 ・棧橋からの入出荷作業停止 ・着棧船舶の離棧作業	30分間 (離棧含まず)	夜間	9人	① 予備電源は買電 ② ①が不可で UPSに自動切替 (但し保安電力のみ供給、 自動弁の操作可能)	40分間 (離棧・保安処 置)	・タンクの遮断弁はベストルク弁のため、現場作業が必要 ・津波襲来時は予備電源含めて全電源喪失となり、 またベストルク弁の手動操作も津波のため不可能となる
会社G	総合化学	一酸化炭素 製造設備	一酸化炭素の 製造	①製造装置への送液停止 ②船舶からの荷役作業停止 ③荷役船舶離棧	①10分 (現場まで の到着時間 + 操作時間) ②10分 ③30分	①夜間 ②③は荷役時のみ	①1人 ②3人 ③3人	(予備電源は買電)	30分 (※手動操作必 要時)	①内容 ・タンク遮断弁は防油提上より操作(現場操作) ・電源、計装空気喪失時、遮断弁は閉となる仕様であるため、現場での操作は無し(弁の不良等で手動での操作が必要な時は、作業時間として30分必要)。 ・遮断弁閉止による配管の液封対策としてリリーフ弁を設置済。
	電力	発電設備	運転中	【通常停止の場合】 ・発電機出力の降下操作、発電設備の電力系 統からの切り離し操作 ・油移送ポンプの停止  ・緊急遮断弁の閉(現場盤への移動含む)	30~90分  10~20分	夜間・休日	4~8人	系統電力への切替の場合 3分以内 非常用ディーゼル自動起動の場合 1分以内	30分	・火力発電所では、地震が発生しても、設備損傷が生じない限り運転は継続し、供給力確保に努める必要がある。 ・貯油タンク出口弁を閉止することは、その後短時間で発電停止に至り供給支障をきたす可能性につながる。特に発電設備に直結するタンクの出口弁を閉止する場合は、即時発電停止となる。  ・インターロックにて閉止することは、来襲する津波の程度によっては発電停止する必要のない場合にも、発電停止することとなる。 ・地震が発生したら必ず津波が発生する訳ではないので、地震発生インターロック弁閉止の必要はない。 ・インターロックを設置した場合の誤動作も懸念される。 ・全発電機を緊急停止することは、その後再度発電開始するために時間を要する恐れがある。 ・地震によるインターロックにより複数のユニットが同時に発電停止した場合、電力系統の供給バランスが長時間に渡って崩れ、大きな供給支障を引き起こす可能性がある。 ・電力供給責務を負う者として、オペレーターの確認・判断なしに、不用意に需給アンバランスを引き起こす可能性のある設備を設置することについては避けるべきと考える。なお、津波については、到達までに時間的猶予があるため、オペレーターの判断による運用が可能と考える。
	電力	燃料受入設備	燃料受入作業中	・移送停止(ポンプ停止) ・受入アームのバージ  ・緊急遮断弁の閉	20分 10~20分	休日	3~4名	系統電力への切替の場合 3分以内 非常用ディーゼル自動起動の場合 1分以内	30分	

# 中央防災会議東北地方太平洋沖地震を教訓とする専門調査会議 第1回資料

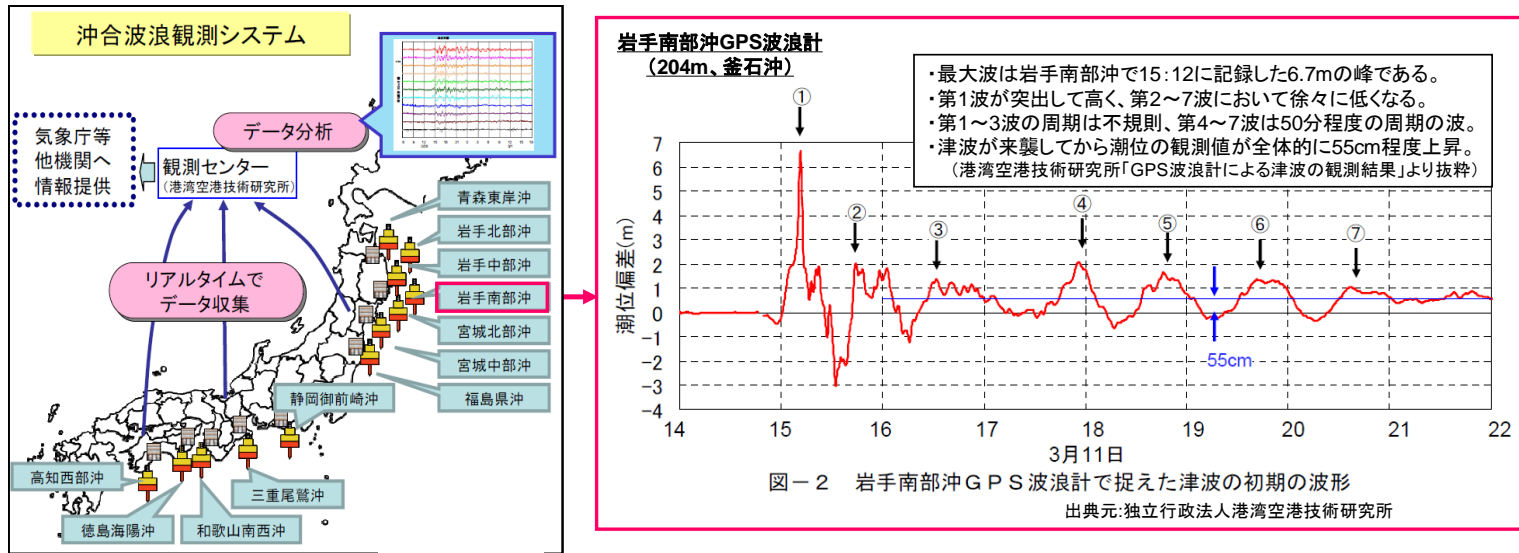
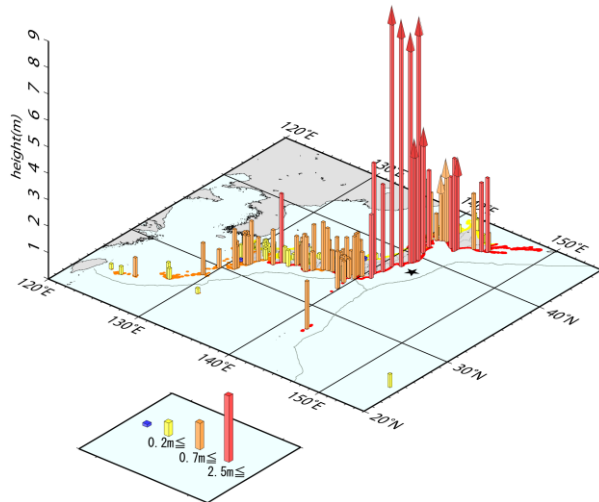


図 III-1-9 岩手県南部沖で観測された津波波形

津波観測状況



観測地点	第一波	最大波
相馬	11日14時55分 押し0.3m	11日15時51分 9.3m以上
宮古	11日14時48分 押し0.2m	11日15時26分 8.5m以上
大船渡	11日14時46分 引き0.2m	11日15時18分 8.0m以上
石巻市鮎川	11日14時46分 押し0.1m	11日15時26分 8.6m以上
大洗	11日15時15分 押し1.8m	11日16時52分 4.2m
釜石	11日14時45分 引き0.1m	11日15時21分 4.1m以上
むつ市関根浜	11日15時20分 引き0.1m	11日18時16分 2.9m
根室市花咲	11日15時34分 引き微弱	11日15時57分 2.8m
十勝港	11日15時26分 引き0.2m	11日15時57分 2.8m以上
浦河	11日15時19分 引き0.2m	11日16時42分 2.7m

図 III-1-10 津波の観測状況 (中央防災会議東北地方太平洋沖地震を教訓とする専門調査会議第1回資料より)

表 III-1-2 津波の到達時刻と高さ (気象庁の予測及び観測結果の比較)

都道府県	津波警報の発表時刻と津波の予想到達時刻及び高さ						津波第一波及び最大波の確認到達時刻及び高さ			
	14:49 発表 (地震発生 3 分後)		15:14 発表 (地震発生 28 分後)		15:30 発表 (地震発生 44 分後)		第一波		最大波	
	予想時刻	予想高さ	予想時刻	予想高さ	予想時刻	予想高さ	確認時刻	確認高さ	確認時刻	確認高さ
青森県 (太平洋沿岸)	15:30	1m	津波到達を 確認	3m	津波到達を 確認	8m	八戸 15:22	引き 0.8m	八戸 16:57	4.2m 以上
岩手県	既に到達と 推測	3m	津波到達を 確認	6m	津波到達を 確認	10m 以上	釜石 14:45 宮古 14:48 大船渡 14:46	引き 0.1m 押し 0.2m 引き 0.2m	釜石 15:21 宮古 15:26 大船渡 15:18	4.1m 以上 8.5m 以上 8.0m 以上
宮城県	15:00	6m	津波到達を 確認	10m 以上	津波到達を 確認	10m 以上	鮎川 14:46	押し 0.1m	鮎川 15:26	8.6m 以上
福島県	15:10	3m	津波到達を 確認	6m	津波到達を 確認	10m 以上	相馬 14:55	押し 0.3m	相馬 15:51	9.3m 以上
茨城県	15:30	2m	15:30	4m	既に津波到達 と推測	10m 以上	大洗 15:15	押し 1.8m	大洗 16:52	4.2m
千葉県 (九十九里・外房)	15:20	2m	15:20	3m	津波到達を 確認	10m 以上	銚子 15:13	押し 0.5m	銚子 17:22	2.4m

◎引用文献：気象庁「津波情報：津波到達予想時刻と予想される津波の高さに関する情報（平成 23 年 3 月 11 日 14 時 50 分発表）」  
 [Online]. [http://www.jma.go.jp/jp/tsunami/info\\_04\\_20110311145026.html](http://www.jma.go.jp/jp/tsunami/info_04_20110311145026.html)  
 気象庁「津波情報：津波到達予想時刻と予想される津波の高さに関する情報（平成 23 年 3 月 11 日 15 時 14 分発表）」  
 [Online]. [http://www.jma.go.jp/jp/tsunami/info\\_04\\_20110311151439.html](http://www.jma.go.jp/jp/tsunami/info_04_20110311151439.html)  
 気象庁「津波情報：津波到達予想時刻と予想される津波の高さに関する情報（平成 23 年 3 月 11 日 15 時 31 分発表）」  
 [Online]. [http://www.jma.go.jp/jp/tsunami/info\\_04\\_20110311153109.html](http://www.jma.go.jp/jp/tsunami/info_04_20110311153109.html)  
 気象庁「平成 23 年（2011 年）東北地方太平洋沖地震」について（第 14 報）」  
 [Online]. <http://www.jma.go.jp/jma/press/1103/13a/kaisetsu201103130900.pdf>  
 気象庁「「宮古」、「大船渡」の津波観測点の観測値について」  
 [Online]. <http://www.jma.go.jp/jma/press/1103/23b/stn03231400.pdf>  
 気象庁「「石巻市鮎川」の津波観測点の観測値について」  
 [Online]. <http://www.jma.go.jp/jma/press/1103/29c/201103291900.pdf>  
 気象庁「「相馬」の津波観測点の観測値について」  
 [Online]. <http://www.jma.go.jp/jma/press/1104/13a/201104131600.pdf>  
 気象庁「「八戸」の津波観測点の観測値について」  
 [Online]. <http://www.jma.go.jp/jma/press/1105/27b/kaisetsu201105271730.pdf>  
 気象庁「「石巻市鮎川」の津波観測点の観測値について（続報）」  
 [Online]. [http://www.jma.go.jp/jma/press/1106/03b/tsunami\\_ayukawa2.pdf](http://www.jma.go.jp/jma/press/1106/03b/tsunami_ayukawa2.pdf)

\*注) 表中の気象庁による津波警報の発表時刻と引用文献の発表時刻に若干のずれがある。

### 「石巻市鮎川」の津波観測点の観測値について

平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震の発生直後から、データの伝送が止まっていた気象庁の「石巻市鮎川」の津波観測点について、現地で観測施設の様子確認を行った際に、現地で収録されていた記録を回収することができました。その記録を分析した結果、観測された津波の高さが下記の値まで達していたことが分かりましたのでお知らせします。

観測点名	最大の高さ
石巻市鮎川	7.6m 以上 (※)

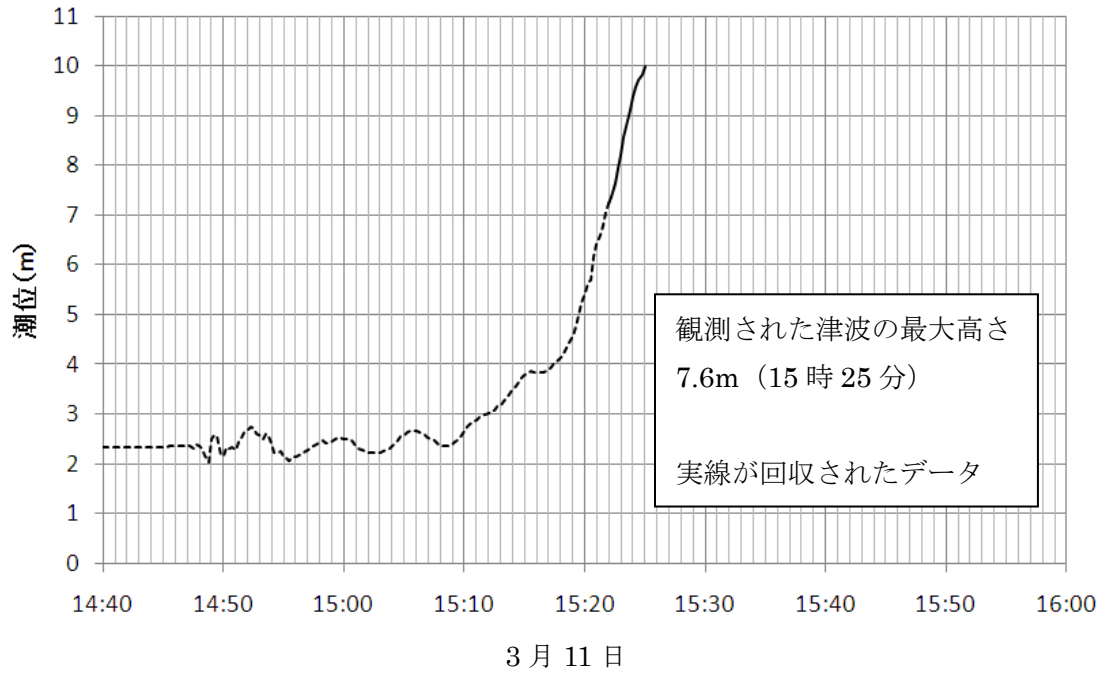
※上記の値は記録された中で最も高い値であり、実際の津波はこれよりも高かった可能性があります。また、潮位観測施設が大きな被害を受けており、測定された値がその影響を受け、適切に津波の高さを観測できていない可能性があります。

本件に関する問い合わせ先：

観測データに関すること	地震火山部地震津波監視課	03-3284-1743
観測機器に関すること	地球環境・海洋部海洋気象課	03-3211-6909

## 観測された津波の波形

### 石巻市鮎川



「宮古」、 「大船渡」 の津波観測点の観測値について

平成 23 年(2011 年)東北地方太平洋沖地震の発生直後から、データの伝送が止まっていた気象庁の「宮古」、「大船渡」の津波観測点について、現地で観測施設の状況確認を行った際に、現地で収録されていた記録を回収することができました。その記録を分析した結果、それぞれの地点で観測された津波の高さが下記の値まで達していたことが分かりましたのでお知らせします。

観測点名	最大の高さ
宮 古	8.5m 以上 (※)
大船渡	8.0m 以上 (※)

※上記の値は記録された中で最も高い値であり、実際の津波はこれよりも高かった可能性があります。また、潮位観測施設が大きな被害を受けており、測定された値がその影響を受け、適切に津波の高さを観測できていない可能性があります。

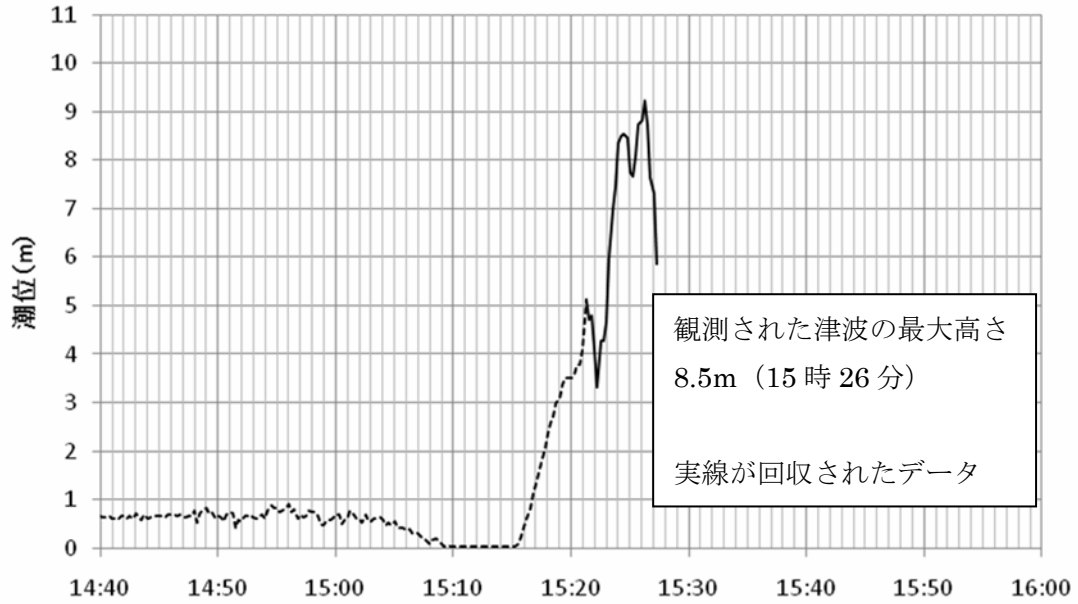
本件に関する問い合わせ先：

観測データに関すること	地震火山部地震津波監視課	03-3284-1743
観測機器に関すること	地球環境・海洋部海洋気象課	03-3211-6909



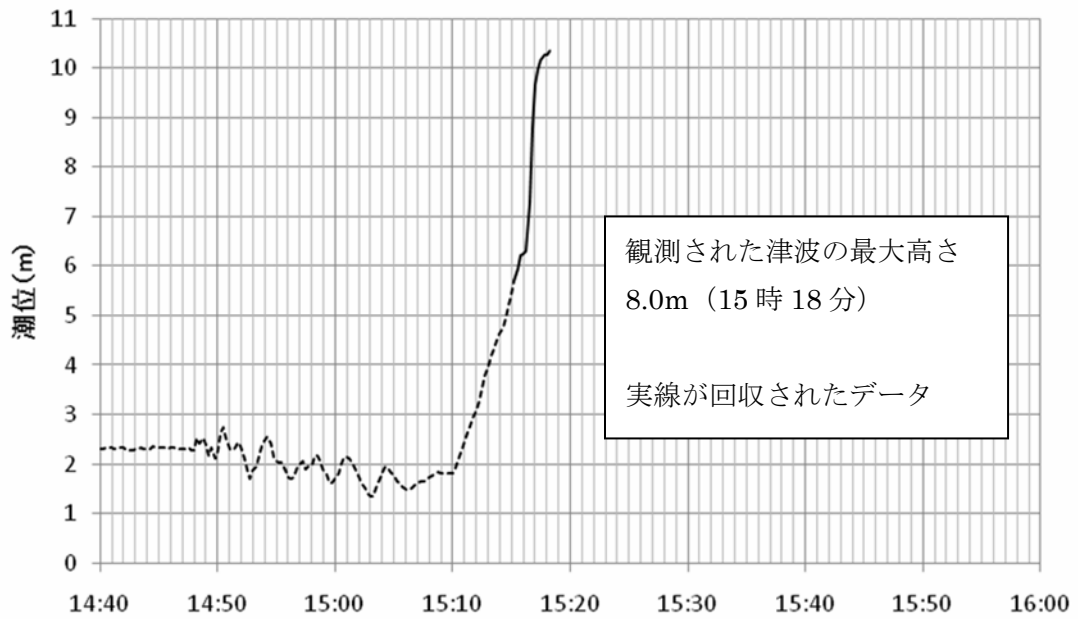
## 観測された津波の波形

### 宮古



3月11日

### 大船渡



3月11日

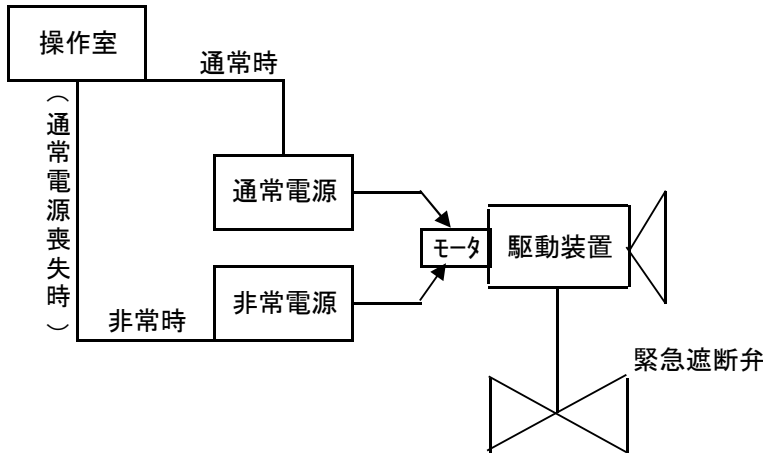
緊急遮断弁の駆動装置(アクチュエータ)

日本ギア工業株式会社

1. 2系統の動力源の考えと弁閉止のシステムについて

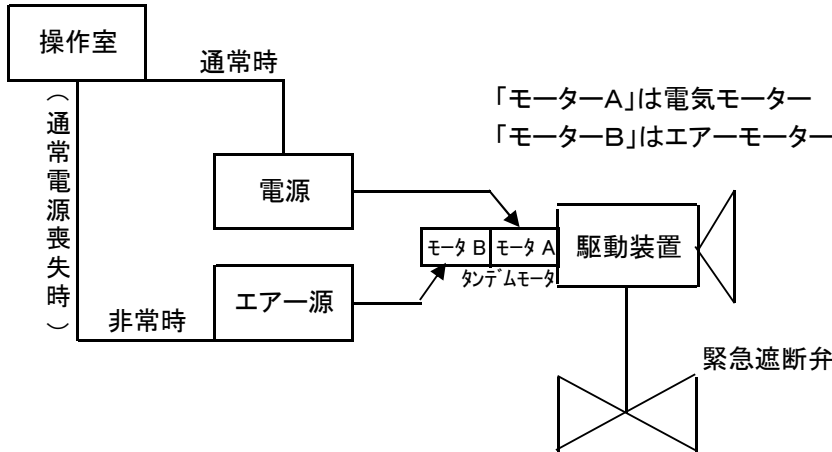
1-1. 動力源は「電気」であるが、供給する電源が違う場合

下図に示すように電源を複数用意して「操作室」にてモーターに供給する電源を切替えて緊急遮断弁の操作を行うもの。

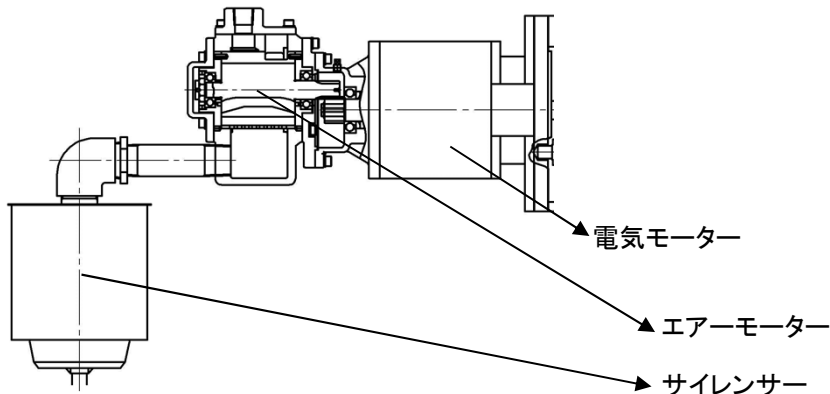


1-2. 2種類の異なった動力源の場合

下図に示すように異なる動力源を用意して、駆動装置には異なる動力源により駆動するモーターを直列に配置し、いずれのモーターの駆動でも緊急遮断弁の操作が可能である。図の動力源では通常時を「電源(電気)」、非常時を「エアースource(空気)」としています。通常時が「エアースource(空気)」でも問題はありません。

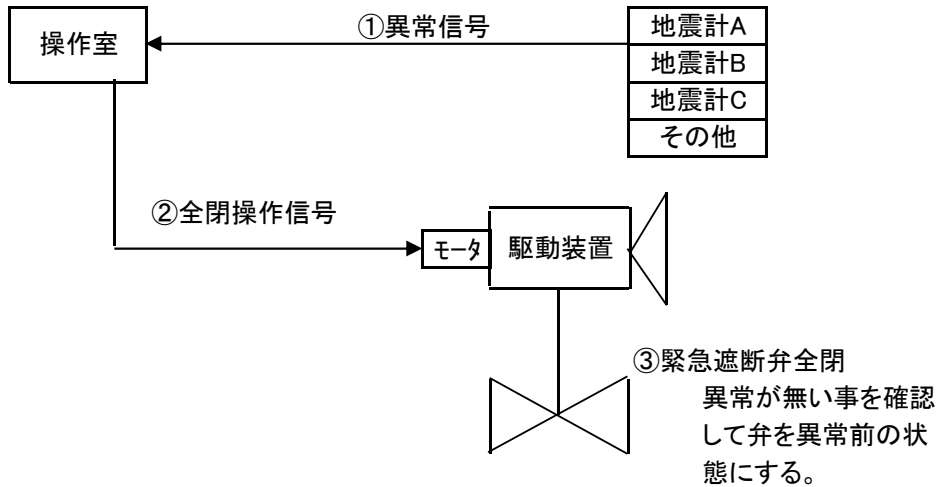


タンデムモーター



### 1-3. 緊急遮断弁の全閉操作システムの例

下図に示すように地震計などのセンサーを複数設置して「異常」が発生したときに、モータに閉方向操作指示の信号を供給して、緊急遮断弁を全閉にしてタンク内の流体が外部に出ないようにする。「異常」が解除になった時点で緊急遮断弁の開度を戻す。



阪神淡路大震災では操作室(監視盤)には地震計が3台接続されておりこのうち2台の地震計が警報を出すと、操作室から開いている「払出しの弁」に全閉操作信号が伝達されて、弁は全閉となりました。(モーターはエアーマーター式で駆動装置はL120型です。)

### 1-4. 緊急遮断弁には駆動装置(アクチュエータ)とシステムが必要となります。

手動弁を緊急遮断弁とするには

- ①既存弁に駆動装置(アクチュエータ)を取付ける、または新規電動弁に取替える。
  - ②弁の開閉をシステム化し遠隔操作を可能にするため、外部電線ケーブルやエア配管の敷設。という工事が必要になります。
- さらに駆動装置(アクチュエータ)は「JIS耐圧防爆検定合格品」である必要があります。

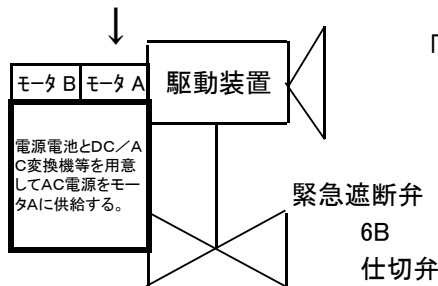
## 2. 駆動装置(アクチュエータ)に非常用動力源を付加する検討

ここでは、電気モーターとエアーマーターの2種類の動力源を持つタンデムモータ駆動装置について非常用電源を付加する検討を実施しました。

顧客であるユーザーのシステムについては別の機会を検討する事とし、今回は駆動装置を駆動する事を目的として検討しましたが、別途「非常用制御回路」についての検討も必要になります。さらに駆動装置はSMB-00型タンデムモーターでJIS防爆検定合格品(第T33143号)の機種ですが、非常用電源やエアータンク等の取付は新規設計製作が必要であったり、新規JIS防爆検定取得等が必要になる事があります。

さらに、大幅に重量が増える場合は耐震強度の検討等が必要と考えます。

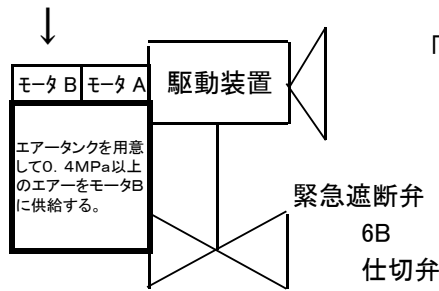
### 2-1. 非常用動力は電源で「モーターA」の電気モーターで駆動する。



「モーターA」電気モーターの仕様。  
 定格400V50Hz(三相AC)#5  
 始動電流6A、始動効率70%  
 40%15分定格  
 0.53kW定格電流1.55A  
 定格効率61%、定格効率80%

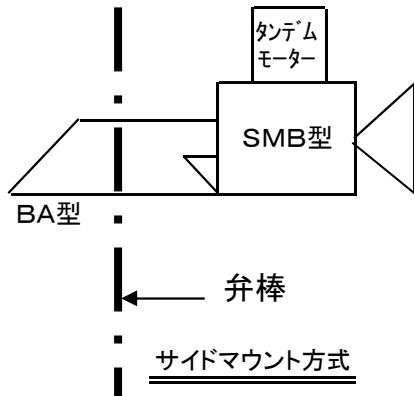
↓  
 現在発売されている非常用電源を用いてバルブ開閉装置を検討すると、出力250~300Nmの90度開閉装置となります。これは6インチ程度のバタフライバルブの駆動装置となります。

2-2. 非常用動力はエアースourceで「モーターB」のエアモーターで駆動する。



「モーターB」エアモーターの仕様。  
KMF-2R-1000  
モーターへの供給圧0.4MPa  
空気消費量1.6m<sup>3</sup>/min

↓  
モーターに供給する空気をためるタンクが必要になり、かなり大きなものが必要になると考えられます。



タンデムモーター駆動装置SMB-00の許容を超えて仕様する場合は、左図のようにBA型のベベルギア減速機と組合わせて使用する事になりますので開閉時間が長くなります。  
このため、サイズの大きい駆動装置を選定するか、電気モーターを2P(ツーポール)モーターとしたり、エアモーターを回転数の多いものを採用する事になります。  
駆動装置は「JIS耐圧防爆検定合格品」である事が必要となります。

以上のように、現状では非常用の電源を駆動装置の近くに配置するためには、電源電池の開発やDC電源をAC電源に変換する装置の開発が必要となり、非常用のエアースourceを駆動装置の近くに配置するためには大型のエアータンクが必要になります。さらに充電やエアの補充をするための装置開発も必要になると考えられます。

3. 駆動装置(アクチュエータ)の選定について

弁の駆動装置を選定する場合は、弁の下記項目について連絡をいただき選定しています。

- ①弁棒の諸元(外径、条数、ピッチまたはリード)
- ②弁開閉スラスト
- ③弁開閉トルク
- ④弁開閉ストローク
- ⑤弁開閉時間
- ⑥動力源(電源の場合は電圧や周波数、空気の場合は供給圧力)
- ⑦その他条件

緊急遮断弁の選定では、防爆仕様のほか耐火仕様についての検討も必要と考えられます。

## エア/電気式アクチュエータ (阪神淡路大震災時に対応したアクチュエータ)

動力 エアモータ  
制御 電気 (UPSでバックアップ)  
対象アクチュエータ L120型 (写真)、SMB型

電気制御対象 リミットスイッチ、トルクスイッチ  
電磁弁駆動、スペースヒータ  
制御用リレー、制御用トランス  
全閉、全開ランプ

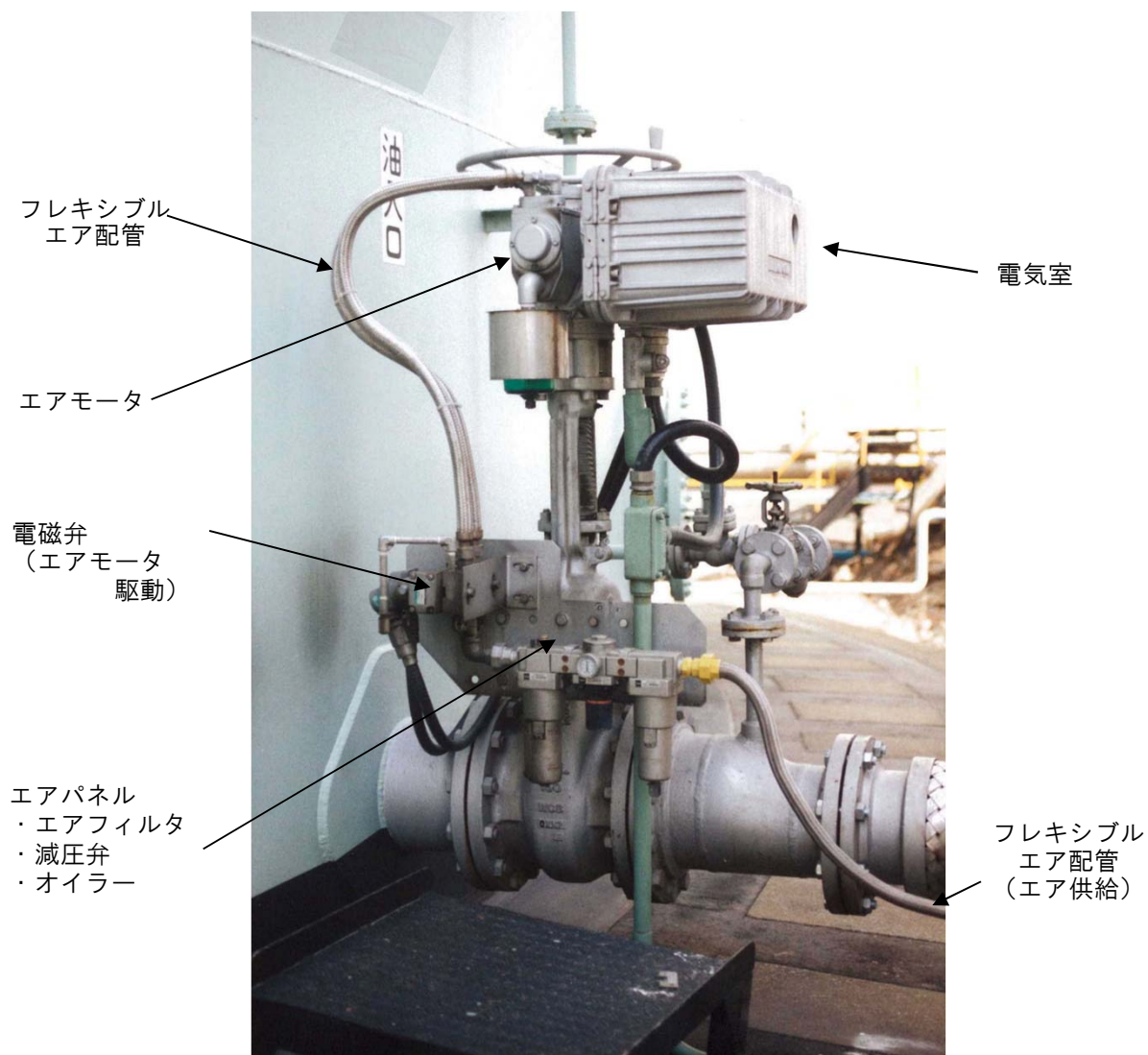
### システムの概要

監視盤に地震計が3台接続され、2台の地震計が警報をだすと、監視盤から開いてる  
払出のバルブに「閉指令」が伝達され、自動閉止する。

### 震災後の調査 (納入台数 52台)

地震が発生後、開いているバルブは自動閉止した。

その後の損傷調査ではエアパネルの板、金具類など軽微な損傷 (約10台) にとどまった。



震災後の撮影 (損傷なし)

阪神淡路大震災

震災後の状況



損傷なし



エアパネル板に曲  
がりが生じた

エアパネルに曲がり生じた



## 消防法第14条の2【予防規程】の概要

### 【消防法】

**第14条の2** 政令で定める製造所、貯蔵所又は取扱所【危政令第37条】の所有者、管理者又は占有者は、当該製造所、貯蔵所又は取扱所の火災を予防するため、総務省令【危規則第60条の2】で定める事項について予防規程を定め、市町村長等の認可【危規則第62条】を受けなければならない。これを変更するときも、同様とする。

《改正》平11法160

- 2 市町村長等は、予防規程が、**第10条**第3項の技術上の基準に適合していないときその他火災の予防のために適当でないと認めるときは、前項の認可をしてはならない。
- 3 市町村長等は、火災の予防のため必要があるときは、予防規程の変更を命ずることができる。
- 4 第1項に規定する製造所、貯蔵所又は取扱所の所有者、管理者又は占有者及びその従業者は、予防規程を守らなければならない。
- 5 **第11条の5**第4項及び第5項の規定は、第3項の規定による命令について準用する。

### 【危険物の規制に関する政令】

(予防規程を定めなければならない製造所等の指定)

**第37条** **法第14条の2第1項**の政令で定める製造所、貯蔵所又は取扱所は、**第7条の3**各号に掲げる製造所等又は給油取扱所のうち、総務省令【危規則第61条】で定めるもの以外のものとする。

(許可等の通報を必要とする製造所等の指定)

**第7条の3** **法第11条第7項** (**法第11条の4第3項**において準用する場合を含む。)の政令で定める製造所、貯蔵所又は取扱所は、次に掲げる製造所等とする。

- 1 指定数量の倍数が十以上の製造所
- 2 指定数量の倍数が百五十以上の屋内貯蔵所
- 3 指定数量の倍数が二百以上の屋外タンク貯蔵所
- 4 指定数量の倍数が百以上の屋外貯蔵所
- 5 移送取扱所

6 指定数量の倍数が十以上の一般取扱所(第31条の2第6号ロに規定するものを除く。)

**【危険物の規制に関する規則】**

(予防規程に定めなければならない事項)

**第60条の2 法第14条の2第1項** に規定する総務省令で定める事項は、次項、第四項又は第六項に定める場合を除き、次のとおりとする。

- 一 危険物の保安に関する業務を管理する者の職務及び組織に関すること。
- 二 危険物保安監督者が、旅行、疾病その他の事故によつてその職務を行うことができない場合にその職務を代行する者に関すること。
- 三 化学消防自動車の設置その他自衛の消防組織に関すること。
- 四 危険物の保安に係る作業に従事する者に対する保安教育に関すること。
- 五 危険物の保安のための巡視、点検及び検査に関すること(第十号に掲げるものを除く。)
- 六 危険物施設の運転又は操作に関すること。
- 七 危険物の取扱い作業の基準に関すること。
- 八 補修等の方法に関すること。
- 八の二 施設の工事における火気の使用若しくは取扱いの管理又は危険物等の管理等安全管理に関すること。
- 八の三 製造所及び一般取扱所にあつては、危険物の取扱工程又は設備等の変更に伴う危険要因の把握及び当該危険要因に対する対策に関すること。
- 八の四 顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所にあつては、顧客に対する監視その他保安のための措置に関すること。
- 九 移送取扱所にあつては、配管の工事現場の責任者の条件その他配管の工事現場における保安監督体制に関すること。
- 十 移送取扱所にあつては、配管の周囲において移送取扱所の施設の工事以外の工事を行う場合における当該配管の保安に関すること。
- 十一 災害その他の非常の場合に取るべき措置に関すること。

十一の二 地震発生時における施設及び設備に対する点検、応急措置等に関すること。

十二 危険物の保安に関する記録に関すること。

十三 製造所等の位置、構造及び設備を明示した書類及び図面の整備に関すること。

十四 前各号に掲げるもののほか、危険物の保安に関し必要な事項

2 **大規模地震対策特別措置法**（昭和五十三年法律第七十三号）**第3条第1項**の規定により地震防災対策強化地域として指定された地域（以下「強化地域」という。）に所在する製造所等の所有者、管理者又は占有者（**同法第6条第1項**に規定する者を除く。次項において同じ。）が定める予防規程に係る**法第14条の2第1項**に規定する総務省令で定める事項は、前項各号に掲げる事項のほか、次のとおりとする。

一 **大規模地震対策特別措置法第2条第3号**に規定する地震予知情報及び**同条第13号**に規定する警戒宣言（以下「警戒宣言」という。）の伝達に関すること。

二 警戒宣言が発せられた場合における避難に関すること。

三 警戒宣言が発せられた場合における自衛の消防組織に関すること。

四 警戒宣言が発せられた場合における施設及び設備の整備及び点検その他地震による被害の発生の防止又は軽減を図るための応急対策に関すること。

五 大規模な地震に係る防災訓練に関すること。

六 大規模な地震による被害の発生の防止又は軽減を図るために必要な教育及び広報に関すること。

3 強化地域の指定の際現に当該地域に所在する製造所等の所有者、管理者又は占有者は、当該指定があつた日から六月以内に、当該製造所等に係る予防規程に、前項各号に掲げる事項を定めるものとする。

4 **東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法**（平成十四年法律第九十二号）**第3条第1項**の規定により東南海・南海地震防災対策推進地域として指定された地域（次項において「推進地域」という。）に所在する製造所等の所有者、管理者又は占有者（**同法第6条第1項**に規定する者を除き、**同法第2条第1項**に規定する東南海・南海地震（以下「東南海・南海地震」という。）に伴い発生する津波に係る地震防災対策を講ずべき者として**同法第5条第1項**

に規定する東南海・南海地震防災対策推進基本計画で定める者に限る。次項において同じ。)が定める予防規程に係る[法第14条の2第1項](#)に規定する総務省令で定める事項は、第1項各号に掲げる事項のほか、次のとおりとする。

- 一 東南海・南海地震に伴い発生する津波からの円滑な避難の確保に関すること。
  - 二 東南海・南海地震に係る防災訓練に関すること。
  - 三 東南海・南海地震による被害の発生の防止又は軽減を図るために必要な教育及び広報に関すること。
- 5 推進地域の指定の際現に当該地域に所在する製造所等の所有者、管理者又は占有者は、当該指定があつた日から六月以内に、当該製造所等に係る予防規程に、前項各号に掲げる事項を定めるものとする。
- 6 [日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法](#)（平成十六年法律第二十七号）[第3条第1項](#)の規定により日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進地域として指定された地域（次項において「推進地域」という。）に所在する製造所等の所有者、管理者又は占有者（[同法第6条第1項](#)に規定する者を除き、[同法第2条第1項](#)に規定する日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震（以下「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震」という。）に伴い発生する津波に係る地震防災対策を講ずべき者として[同法第5条第1項](#)に規定する日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進基本計画で定める者に限る。次項において同じ。）が定める予防規程に係る[法第14条の2第1項](#)に規定する総務省令で定める事項は、第1項各号に掲げる事項のほか、次のとおりとする。
- 一 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に伴い発生する津波からの円滑な避難の確保に関すること。
  - 二 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震に係る防災訓練に関すること。
  - 三 日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震による被害の発生の防止又は軽減を図るために必要な教育及び広報に関すること。
- 7 推進地域の指定の際現に当該地域に所在する製造所等の所有者、管理者又は占有者は、当該指定があつた日から六月以内に、当該製造所等に係る予防規程に、前項各号に掲げる事項を

定めるものとする。

(予防規程を定めなければならない製造所等から除かれるもの)

**第61条** **令第37条** の総務省令で定める製造所等は、第9条の2に規定する製造所等及び第28条に規定する自家用の給油取扱所のうち屋内給油取扱所以外のものとする。

(予防規程の認可の申請)

**第62条** **法第14条の2第1項** の規定による予防規程の認可を受けようとする者は、別記様式第26の申請書に当該認可を受けようとする予防規程を添えて市町村長等に提出しなければならない。

2 前項の申請書の提出部数は、二部とする。