

神奈川県委託事業
2019年度高圧ガス施設等保安推進事業

コンビナート事業所及び特定事業所における保安設備の
地震・津波対策に係る実態調査報告書

2020年3月

一般社団法人 神奈川県高圧ガス保安協会

目 次

1. はじめに	1
2. 事業の背景と調査の目的	1
3. 受託事業内容	2
4. 事業の推進	2
(1) 委員会の設置と構成	2
(2) 委員会の開催経過	3
5. 事業推進の方向性	4
(1) 関連情報の収集と情報の共有化、行政の防災対策の動向調査	4
(2) 協会所属事業所へのアンケート調査による現状把握と課題の抽出	5
(3) 有識者との意見収集	5
6. 調査結果	5
6-1 文献調査	5
(1) 国、県における減災対策の動向	5
(2) 民間業界団体等の地震・津波対策の動向	11
(3) 高潮対策	14
6-2 実態調査	17
(1) アンケート調査概要	17
(2) 調査結果（地震対策）	18
(3) 調査結果（津波対策）	26
6-3 対策が進んでいない理由等の調査	33
6-4 対策事例と講ずべき対策の整理・提案	41
6-5 まとめと今後の課題	62

7. 有識者からのアドバイス	63
(1) 有識者の選任	63
(2) ヒアリングの機会	63
(3) 講演・講義の内容	63
(4) 有識者からのアドバイス（講演・講義時の質疑応答から）	63
(5) 今回の調査結果・報告内容への反映について	63
8. 参考とした資料	64

1. はじめに

東日本大震災後、大規模な地震や想定しにくい地震も踏まえて、政府の地震調査研究推進本部は2019年1月に「全国地震動予測地図」の改訂版を発表した。これによると今後30年以内に震度6弱以上の大規模地震に襲われる確率は、横浜市で81.7%、川崎市で83.9%と高い確率となっている。

神奈川県は、京浜臨海部に石油、化学、鉄鋼等の基幹産業が立地したコンビナートを形成し、大規模な高圧ガス施設を抱えた事業所が多く存在するため、高圧ガス保安法の法の要求する対策だけでなく、想定される被害に対応した防災資機材を含めた保安対策の強化・強靱化が求められている。

コンビナート事業所及び特定事業所における保安設備の地震・津波対策に係る実態調査は、当協会の事業目的と合致していることから、協会として本件に係る調査・検討を2019年度事業として実施することとした。

2. 事業の背景と調査の目的

2018年度に、県がコンビナート地域の一部事業所に対して実施した「コンビナート事業所及び特定事業所における保安設備の地震・津波対策に係る実態調査」により、一部の保安設備の地震・津波対策が進んでいないことが確認された。

そこで、2019年度は県内外のコンビナート事業所及び特定事業所を対象にした実態調査を行い、事業者が取組むべき対策とその進め方及び対策事例を示す。

さらに、地震・津波対策が進んでいない保安設備について、その理由や対応策の調査・検討を行うことで、事業者の地震・津波対策に係る自主保安の推進に資することを目的とする。

また、県が水防法の規定に基づき、想定し得る最大規模の高潮による浸水の危険性を示した「高潮浸水想定区域図」を作成する等、高潮災害が注目されている。

そこで、高潮による過去の被害事例やその対策等の調査を行い、事業者が取組むべき高潮災害の防災対策を示すことにより、事業者の自主保安の推進に資することを目的とする。

※ 保安設備とは、緊急停止システム（電気設備、非常用電源、緊急遮断装置、計装機器等）、保安用不活性ガス供給設備、冷却水、非常用電源、防消火設備等の施設を安全に停止し、又は災害の拡大防止に資する設備

3. 受託事業内容

(1) 文献調査

ア. 地震・津波対策に関する動向の調査及び課題の整理

東日本大震災以降の国、県内外自治体や民間業界団体等における地震・津波対策に関する動向を調査し、地震・津波対策を講じる上での課題を整理する。

イ. 高潮災害による被害事例の調査

国内コンビナート事業所における、高潮による過去の被害事例や、その対策等を調査し、事業者が取組むべき高潮災害の防災対策を整理する。

(2) 実態調査

県内外のコンビナート事業所及び特定事業所における、防消火設備を含む保安設備の地震・津波対策について実態調査を行う。

(3) 対策が進んでいない理由等の調査

調査の結果、地震・津波対策が進んでいない保安設備について、その理由や対応策の調査を行う。

4. 事業の推進

(1) 委員会の設置と構成

本事業に関する検討は、2019年度のコンビナート部会メンバーを主体に調査検討委員会を設置して検討を実施した。また、減災対策の提言に当たり、高度な知識を有する有識者を構成委員に加え広い視野からの意見を伺った。

尚、委員会の構成委員等は次の通りである。

	氏 名	所 属 事 業 所
委員長	和久井 輝貴	東亜石油(株) 京浜製油所 副所長 製造部長
副委員長	橘 香樹	JFEスチール(株) 東日本製鉄所 環境・防災部 副部長
委 員	五内川 真	JXTGエネルギー(株) 根岸製油所 環境安全グループ マネージャー
委 員	藤田 昌司	JXTGエネルギー(株) 川崎製油所 環境安全1グループ マネージャー
委 員	若月 正明	昭和電工(株) 川崎事業所 環境安全部長
委 員	松永 光生	昭和電工(株) 川崎事業所 環境安全部長
委 員	佐藤 博	(株) NUC 川崎工業所 環境保安グループマネージャー

	氏 名	所 属 事 業 所
委 員	三谷 幸三	日本ゼオン(株)川崎工場 環境安全課長
委 員	西澤 哲朗	日本ポリエチレン(株) 川崎工場 環境安全グループマネージャー
委 員	黒河内 誠	東亜石油(株)京浜製油所 環境安全部 環境安全課 担当課長
委 員	伊藤 善浩	日本ブチル(株) 本社・川崎工場 環境安全部長
委 員	流 浩一郎	(株)日本触媒 川崎製造所 環境安全部長
委 員	蜷川 義彦	旭化成(株) 製造統括本部川崎製造所 環境安全部 部長
神奈川県	石井 達也	神奈川県くらし安全防災局防災部 工業保安課 コンビナートグループ 技師
有識者	畑山 健	総務省 消防庁 消防大学校 消防研究センター技術研究部 上席研究官
事務局	岡本 一利 児玉 孝徳 大段 晶紀	(一社)神奈川県 高圧ガス保安協会

有識者として、総務省 消防庁 消防大学校 消防研究センター 技術研究部 上席研究官 畑山 健氏にお願いした。

(2) 委員会の開催経過

開催年月日	会議内容
<第1回>2019.07.16	(1) 受託事業の内容および事業実施計画 (2) アンケート調査の手順 (3) アンケート項目の検討
<第2回>2019.08.20	(1) アンケート実施 (2) 班別調査内容
<第3回>2019.09.17	(1) アンケート調査項目、調査対象事業所の追加要請 (2) 報告書の構成 (3) 有識者の選定

開催年月日	会議内容
<第4回>2019. 10. 15	(1) アンケート調査修正 (2) 文献調査の進捗確認 (3) 各社対策事例
<第5回>2019. 11. 19	(1) 文献調査の進捗報告 (2) 講習会発表原稿 (3) 報告書の構成 (4) 有識者への依頼
<第6回>2019.12. 17	(1) 文献調査進捗報告 (2) 講習会原稿の確認 (3) 災害対策（ソフト） (4) 有識者講演と意見交換
<第7回>2020. 01. 21	(1) 保安技術講習会に関する検討
<第8回>2020. 02. 12	(1) 保安技術講習会直前確認 (2) 報告書内容の確認
<第9回>2020. 03. 3	(1) 報告書内容の確認

5. 事業推進の方向性

本事業を進めるに当たり、まずは関連情報の収集と委員間での情報の共有化を図ることとした。

また、情報収集は、県内外のコンビナート事業所及び特定事業所の実態調査を行い、事業者が取り組むべき対策とその進め方、及び対策事例を示すとともに、2018年度の実態調査で把握した地震・津波対策が進んでいない保安設備について、理由や対応策の調査・検討を行うこととした。

(1) 関連情報の収集と情報の共有化、行政の防災対策の動向調査

行政の防災計画の動向調査については、国（中央防災会議、内閣府）、県、政令指定市（横浜、川崎、相模原）及び地震・津波の被災地である行政機関（北海道、三重県、茨城県、宮城県、兵庫県、愛知県）の地震津波対策について調査した。

また、民間業界団体の動向を対象に、石油連盟（石連）、日本化学工業協会（日化協）、石油化学工業協会（石化協）、日本鉄鋼連盟（鉄連）の4団体について調査しまとめた。

※ 以降、民間団体名は（ ）内略称を記す。

(2) 協会所属事業所へのアンケート調査による現状把握と課題の抽出

アンケート調査としては、保安設備等の地震対策・津波対策を中心に実施した。

調査・解析は、コンビナート部会の12事業所、並びに県内の55事業所に加えて神奈川県外のコンビナート地区にある11事業所から得たアンケート回答をもとに実施した。

(3) 有識者との意見収集

有識者として総務省消防庁消防大学校消防研究センター技術研究部 上席研究官（理学博士）施設等災害研究室長 畑山 健 氏にアドバイスをお願いした。

本年度は、12月17日に開催した第7回会議に出席していただき、「コンビナート事業所における保安設備の地震・津波対策に係る実態調査」の結果とりまとめの会議を聴講いただき意見交換した。

また、2020年2月20日に開催した技術講習会において「石油タンクの地震・津波被害予測－何がどこまでできるか？」と題して講演をお願いした。

6. 調査結果

6-1 文献調査

(1) 国、県における減災対策の動向

① 行政の地震・津波対策の動向

最近の10年間に発生した地震災害と国、並びに県内外の施策の動向を表1にまとめた。

地震災害については、2011年発生の東日本震災から三陸沖、淡路島と連続して震災が発生した。

国においては、2005年に内閣府、総務省から事業継続ガイドライン発表、2013年に第3版発表。中央防災会議が作成する防災基本計画も、2011年東日本大震災を踏まえた津波災害対策の抜本的強化等の追加、以後随時防災計画の修正発表。

国はさらに南海トラフ地震評価に基づく対応を発表。さらに翌年防災計画の見直しを行った。

県内においては、神奈川県、横浜・川崎・相模原各市は防災計画を発表。

また、神奈川県では、2013年度からコンビナート施設を対象に「石油コンビナート等防災アセスメント調査」を実施し、地震・津波等による石油コンビナートへの被害状況等を推定し、この調査の結果を踏まえ2016年に「神奈川県石油コンビナート等 防災計画」を修正し、想定した災害に対する予防対策等の充実・強化を行っている。

その後、2016年熊本地震の発生を機に3市は防災戦略、ハザードマップ等の対

応策を発表。

地震・津波の被災地(北海道、宮城、茨城、三重、兵庫、愛知の各県)においては地域防災計画の見直しや、県独自の災害対応計画を発表。

地震・津波の被災地(北海道、宮城、茨城、三重、兵庫、愛知の各県)の石油コンビナート地区に対しては石油コンビナート等防災計画をたて随時見直しを実施しており、それに基づく防災アセスメントの結果を反映したものを運用している。

表—2に神奈川並びに地震被災地の各自治体の地震・津波対策並びに石油コンビナートの特記事項を纏めた。

概況については、各自治体とも、被害想定アセスメントを行ない、減災目標や計画を策定している。

② 行政の地震・津波対策の課題

各自治体とも、被害想定・アセスメントを行ない、減災目標や計画を策定している。

各自治体の多くは「東海地震」「南海トラフ地震」「日本海溝・千島海溝周辺地震」を想定した対策を検討している。

コンビナートの広域共同防災組織は、自衛防災組織の業務のうち大容量泡放水砲及び大容量泡放水砲用防災資機材を用いて行う。

神奈川県では、東日本大震災等の新たな知見をもとに、2013年度から2014年度にかけて石油コンビナート等特別防災区域(京浜臨海地区、根岸臨海地区、久里浜地区)の特定事業所(第1種・第2種事業所)が保有するコンビナート施設を対象に「石油コンビナート等防災アセスメント調査」を実施し、地震、津波等による石油コンビナートへの被害状況等を推定した。この調査の結果を踏まえ、2016年3月に「神奈川県石油コンビナート等防災計画」を修正し、想定した災害に対する予防対策等の充実・強化を行った。

2016年から、充実・強化した災害予防対策を推進するため、「神奈川県石油コンビナート等防災計画に係る予防対策取組状況調査」として、石油コンビナート等災害防止法の特定事業所や関係行政機関の対応や取組状況について調査を実施し、その結果を公表してきた。

参考までに以下に「神奈川県石油コンビナート等防災計画」の地震・津波対策」について記載されている項目を記載する。

また、これらの対策の実施状況については神奈川県がまとめている。

(図-1 参照)

保安設備の地震、津波対策について特別な記載のある計画は見られなかった。

【参考】神奈川県石油コンビナート等防災計画（2016年 3月）

第4編 災害予防計画

第1章 特定事業所における予防対策

第1節 保安管理の徹底

3 地震・津波対策

(1) 強震動対策

ア 危険物施設

イ 高圧ガス施設

ウ 建築物

エ 地盤の液状化対策

(2) 長周期地震動対策（危険物タンクのスロッシング対策）

(3) 津波浸水対策

ア 緊急停止のための措置等

イ 保安用設備等の機能の確保

ウ 容器（ボンベ）、タンクローリー等の流出防止措置

エ 禁水性物質の浸水対策

オ 係留船舶の安全対策

4 施設、設備等の老朽化対策

5 緊急停止装置、保安電力等の安全対策

6 事故の早期検知

表1 防災対策の動向調査

時期	平成/令和 西暦	20年以前 2008年以前	21年 2009年	22年 2010年	23年 2011年	24年 2012年	25年 2013年	26年 2014年	27年 2015年	28年 2016年	29年 2017年	30年 2018年	31年/元年 2019年	
行政	発生地震				東日本	三陸沖	淡路島			熊本		大阪北部 北海道胆振		
	国		★事業継続ガイドライン(H17制定) ★事業継続ガイドライン(第2版)		★東日本大震災を踏まえた津波災害対策編の追加等 ★災害対策基本法の改正(大規模広域災害への対策の強化) ★災害対策基本法の改正、大規模災害への対策の強化 ★最近の災害対応の教訓を踏まえた修正 ★災害対応の教訓等を踏まえた修正 ★熊本地震等の教訓等		★首都直下地震対策特別措置法 ★国土強靱化計画 ★行政中枢機能の維持に係る緊急対策実施計画(閣議決定) ★事業継続ガイドライン(第3版) ★「石油コンビナート等防災体制検討会」		★南海トラフ沿いの地震観測・評価に基づく防災 対応の在り方 ★防災計画修正					
被災 経験地	神奈川県								★地震被害想定調査報告 ★石油コンビナート等防災アセスメント調査	★地震被害想定調査(概要) ★神奈川県地震防災戦略 ★石油コンビナート等防災計画 ★石油コンビナート等防災計画に係る予防対策組織状況調査 ★国土強靱化地域計画 ★H29 コンビ防災対策検討会				
	横浜市		★BCP導入ガイド						★地震被害想定調査報告 ★津波からの避難に関するガイドライン ★地震被害想定報告書	★横浜市地震防災計画(H29.4) ★川崎市地震防災戦略 ★津波ハザードマップ ★川崎市地域防災計画				
	川崎市									★地震防災MAP ★業務継続計画(BCP・地震編) ★相模原市地域防災計画				
	相模原市													
	北海道				★北海道における東日本大震災への対応 (北海道開発局)					★網走地域 域防災計画 制定	★石油コンビナート等防災計画 ★石油コンビナート防災アセスメント実施		★北海道地域防災計画	
	宮城県					★地域防災計画(第4次)				★石油コンビナート防災アセスメント実施			★地域防災計画 ★石油コンビナート等防災 計画	
	茨城県					★茨城県総合計画「いきいき茨城生活大果プラン」				★石油コンビナート防災アセスメント実施			★茨城県防災会議 ★石油コンビナート等防災計画	
	三重県					★震4号幹線における災害アセスメント (国土交通省中部地方整備局)				★三重県地域防災計画 ★石油コンビナート防災アセスメント実施			★四日市市防災対 策条例 ★四日市地域防災計画 ★石油コンビナート等防災 計画	
	兵庫県					★安全都市づくり推進計画								★兵庫県地域防災計画 ★石油コンビナート等防災計画
	愛知県					★第3次要知地震対策アクションプラン				★石油コンビナート防災アセス メント実施			★石油コンビナート等防災 計画 ★愛知県 地域防災計画	

【出典】各行政のホームページから引用

表2 地震・津波対策の特記事項

自治体	地震・津波対策 特記事項	石油コンビナート等の防災計画 特記事項
神奈川県	<p>県は平成29年2月に神奈川県地域防災計画の修正版を発表。</p> <p>修正の基本的な考え方は以下の通り</p> <ul style="list-style-type: none"> ①神奈川県地震防災戦略の取組内容の反映 ②国の法令改正等の反映 ③近年の災害対策の教訓を踏まえた強化 ④広域応援・受援体制の強化 	<p>東日本大震災等の新たな知見をもとに、平成25(2013)年度から平成26(2014)年度にかけて石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所が保有するコンビナート施設を対象に「石油コンビナート等防災アセスメント調査」を実施し、地震、津波等による石油コンビナートへの被害状況等を推定した。</p>
横浜市	<p>地震MAP、津波浸水予測、などの物的・人的被害及び経済被害の予測などを行い、減災目標を設定し、「地震防災戦略」を策定した。</p>	<p>石災法条に基づき、コンビナート等防災計画で「東海地震事前対応計画」について記載している。米海軍鶴見貯油施設等の災害対策については隣接事業所と米海軍当局が消防相互援助協定を締結している。</p>
川崎市	<p>地震防災戦略及び備蓄計画を改定し、臨海部防災対策計画及び津波避難計画の策定等を実施した</p>	<p>災害対策基本法等の規定に基づき、川崎市防災会議が「川崎市臨海部防災対策計画」を作成する。</p> <p>本計画の中で、「東海地震に関する事前対策計画」について記載。東海地震に関連する調査情報(臨時)、東海地震注意情報、東海地震予知情報の発表及び警戒宣言が発表されたときから、地震発生までの間ににおける事前応急対策を中心に定める。</p>
相模原市	<p>平成18年度に実施した「相模原市防災アセスメント調査」をもとに被害想定を実施し、平成29年には「相模原市業務継続」を策定し、平成30年には地域防災計画を修正した</p>	<p>コンビナート指定地域なし</p> <p>・浸水被害警戒地域の指定や警戒地域関係者との連携など、災害対策本部設置前の防御体制について、浸水被害の軽減を目的とした「浸水被害警戒地域対策計画」を作成した</p>
北海道	<p>平成23年9月に①東日本大震災による被災状況②防災対策の推進③減災に向けての取り組み④今後の対応について発表した</p>	<p>石災法に基づき北海道石油コンビナート等防災本部が作成する計画であり、本計画の中で「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進計画」について記載している</p>
三重県	<p>国土交通省中部地方整備局は四日市港と第二名神高速道路を結ぶ「霞4号線」における地震、台風、高潮による災害アセスメントを発表した。</p>	<p>東海地震に関する地震防災強化計画)及び「南海トラフ地震防災対策推進計画」を含むものである。</p> <p>本計画の中では、「東海地震応急対策」、「航空機事故に関する予防計画」についても記述している。</p>
茨城県	<p>東日本大震災について①被害の概要②上位計画・関連計画などの方向性③東日本大震災から見えた全般的な課題④震災に強い都市まちづくりの課題について発表した</p>	<p>石災法条に基づき、コンビナート等防災計画のなかで、「航空機事故による災害予防対策」について記載している。</p>
宮城県	<p>東日本大震災の経験により、震災対策を総合的かつ計画的に推進することを目的に平成26年震災対策推進条例を制定した。</p>	<p>石災法条に基づき、コンビナート等防災計画のなかで「日本海溝・千島海溝周辺海溝型地震防災対策推進計画」について記載している。</p>
兵庫県	<p>阪神・淡路大震災や東日本大震災、その他過去に経験した風水害・事故等で得られた教訓を活かして安全都市づくりを目指す(安全都市づくり推進計画)</p>	<p>石災法条に基づき、コンビナート等防災計画のなかで「南海トラフ地震防災対策」について記載している</p>
愛知県	<p>現在、第2次地震対策アクションプランによる地震防災対策を推進中であり、平成26年度中の策定を目指している</p>	<p>石災法条に基づき、コンビナート等防災計画の中で航空機による特別防災区域内での災害防止を目的とした「航空機事故に対する災害の予防」について記載している。</p> <p>また「東海地震対策」「南海トラフ地震対策」についても言及している</p>

【出典】各行政のホームページから引用

(2) 民間業界団体等の地震・津波対策の動向

民間業界団体等として、石連・日化協・石化協・鉄連の4団体を調査した。

産業保安全般に係るガイドライン・指針・自主行動計画についてはいずれの業界団体も策定している。

一方、地震・津波等自然災害による産業事故の防止や事業継続の取り組みについては、4団体の内では石連と石化協が具体的に取り纏めていることが確認された。

表3が、民間業界4団体の保安・産業保安全般に係るガイドライン・指針・自主行動計画等を一覧にしたものである。

日化協では、2011・12年に発生した3件の化学プラント事故を教訓とするなど、事故防止のための施策に重点が置かれている。

鉄連では、喫緊の課題としてコークス炉や石炭関連の火災事故の防止に対する取組みが記載されているなど、プラントや設備の操業・運転時の事故防止・リスク評価や設備管理・設備設計の記載が主な項目となっている。

石化協では情報交換・共有化や訓練に係るものが主な項目となっている。

石連では、巨大地震等発生後のBCP・事業継続計画や地震動・液状化・側方流動等に備えた「製油所等の強じん化レジリエンス向上」に向けた対策の計画的な実施が盛り込まれ、これに特化したガイドラインが策定されている。

このガイドラインは、石油備蓄法で定める「災害時石油供給連携計画」との整合をとるほか、石油備蓄法や石油需給適正化法に基づく政府の勧告・指示等にも対応することを念頭に置くなど、政府の災害対策との整合が最大限図られるものとなっている。

表4に示したのが石連の『巨大地震等に対する石油会社のBCPガイドライン』の主要項目である。

事業継続目標としては、被災した製油所・油槽所において、たとえ生産設備が停止した場合でも、石油製品の最低限の入出荷業務を継続し、早期に機能回復を図ることが掲げられている。

このため、入出荷業務継続のための事前減災対策として、当該設備の耐震強化、液状化対策、防波堤・護岸の強化、非常用電源の確保等の対策が盛り込まれており、保安設備の地震・津波対策を講じる根拠となっている。

業種別の事業継続の目標に応じガイドライン等に沿った対策が実施されており特に課題となる事項はなかった。

表3 保安・産業保安全般に係るガイドライン・指針・自主行動計画

民間業界団体	石油連盟	日本化学工業協会	石油化学工業協会	日本鉄鋼連盟
名称	産業保安に関する自主行動計画	保安事故防止ガイドライン	産業保安に関する行動計画	災害防止行動計画
策定年月	平成25(2013)年8月 策定 平成26(2014)年9月 改訂 平成27(2015)年7月 改訂 平成28(2019)年6月 改訂	平成25(2013)年4月 初版発行 平成26(2014)年7月 普及版発行 平成27(2016)年1月 増版-1発行	平成30(2018)年度フォローアップ 令和元(2019)年度行動計画	平成27(2015)年2月 策定
主たる記載項目	<p>業界団体(石油連盟)取組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・リスクベースド・アプローズの推進 ・リスクアセスメント能力、危険予知能力等、産業保安に必要な能力の教育訓練の支援 ・事故の原因や教訓等の共有 ・産業保安活動に関するベストプラクティス共有 ・安全文化の向上に向けた取り組みの支援 <p>加盟各社 取組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・経営者の産業保安に対するコミットメント ・産業保安に関する目標設定 ・施策の実施計画の策定 ・自主保安活動の促進に向けた取り組み 	<p>普及版では、2011年から続けて3件発生した化学プラントの重大事故の反省から、事故防止のための重点点検項目をまとめた。増版-1では、2014年1月に発生した重大事故の事例を追加した。</p> <p>重点項目点検項目の主な構成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・最近の重大事故に見られた問題点 ・各社で点検して欲しい事項 ・解説 <p>主要原因の分類</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プラント設計 ・安全性評価 ・運転管理 ・設備管理 ・変更管理 ・安全訓練と能力 ・緊急対応 	<p>業界団体(石油化学工業協会)取組み</p> <p>2012年度から始まり現在も継続している経産省産業構造審議会保安分科会 高圧ガス小委員会における「業界団体における自主行動計画のフォローアップ」として、報告。</p>	<p>業界団体(鉄鋼連盟)取組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・事故情報と安全対策の共有 ・教育訓練の支援 ・安全意識向上に向けた取り組みの支援 ・リスクアセスメントへの支援 ・業界内外知見の活用と業界横断的取組み <p>喫緊の課題に対する取組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・コークス炉火災事故 事例検討・分析 ・石炭関連火災事故 取組み ・コークス炉燃焼放散 取組みの強化
地震・津波等自然災害による産業事故防止の取組みに係る記載	<ul style="list-style-type: none"> ・既存高圧ガス設備の耐震強化に関する連携(2014年5月)を踏まえ、重要既存高圧ガス設備の耐震補強等の計画的実施 ・「巨大地震等に対する石油会社のBCPガイドライン」に沿った事業継続計画(BCP)の整備・運用 ・地震動・液状化・側方流動等に備えた「製油所等の強じん化 レジリエンス向上」に向け、補助制度を活用し、つつ、設備の安全停止対策や耐震・液状化対策等の計画的な実施 	記載無し	<p>自然災害による産業事故の発生防止に向けた取り組み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・耐震強化への対応課題 情報交換 ・地震・津波対策検討会に参画、効率的かつ実効性のある保安対策について提言 ・巨大地震・津波、最近多発している風水害などを想定した、従業員等の避難、設備のあり方などの対応方針に関する情報交換・共有を図る ・地震・津波、最近多発している風水害等、自然災害による事故発生防止に関連する行事を津波防災の日(11月5日)前後に実施 	記載なし

表4 石油連盟 巨大地震等に対する石油会社のBCPガイドライン

位置づけ・目的	首都直下地震や南海トラフ巨大地震等の巨大地震等に際し、社会機能を支える「最後の砦」となる石油製品の供給を継続するため、政府の施策の方向性を踏まえた系列供給網全体のBCPを整備することが求められる。 巨大地震等に対する石油会社のBCP整備において官民ならびに各社間で共有すべき前提等を整理しつつ、各社において最低限検討すべき事項について一定の指針を整理し、BCP整備に資することを目的とする。
基本方針	<ul style="list-style-type: none"> ・「減災」の観点に基づく必要な設備強化 ・早期復旧策の事前準備 ・災害時の石油製品サプライチェーン全体の 業務継続・早期復旧への備え
災害想定	<ul style="list-style-type: none"> ・優先想定:「首都直下地震」および「南海トラフ 巨大地震」の2ケース ・富士山噴火等の他の巨大災害、複合事象の ケース等、各社が自社施設のリスクに応じて同様のBCPを整備していくこと推奨
目標 (事業継続目標)	<ul style="list-style-type: none"> ・被災地製油所・油槽所における入出荷業務 継続・早期機能回復 <p>「首都直下地震」と「南海トラフ巨大地震」発生直後に、被災地の製油所においては、生産設備が停止した場合でも、当該製油所における石油製品(特に、ガソリン、灯油、軽油、A重油)の最低限の入出荷機能を速やかに維持(24時間以内に平時需要の1/2程度)の入荷機能)し、被災していない製油所からのバックアップ供給を受けて出荷を継続、可能な限り迅速に機能回復を完了する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・他製油所での石油製品の増産・輸出縮小、緊急輸入を含む供給バックアップ
各社 規定類等に記載・具備すべき項目	
緊急時の社内体制	従業員の安否確認、被災情報等の収集と官庁・石連への連絡体制、業務継続に必要な人員の確保(関係会社含む)など含む
従業員の安全確保策	緊急時の行動手順等
設備の安全停止と二次災害の防止策	緊急時の行動手順等
早期復旧策	製油所の入出荷設備の被災(地震・液状化・津波)による被災)を想定した早期復旧手順と必要な資機材や復旧人員・体制等の準備
事前減災対策	製油所における入出荷業務継続のための事前減災対策(実施すべき施設整備の内容(耐震強化、液状化対策、防波堤・護岸の強化、非常用電源の確保等)、受発注業務の維持対策、施設整備に要する計画期間等)
外部との輸送手段の確保策	<ul style="list-style-type: none"> ・海上受入する石油製品の確保策(他製油所からの転送、他社からの融通・購入、緊急輸入等) ・タンクローリーなど輸送手段の確保策(津波による流出被害等を想定した被災地域外からのタンクローリーの確保策、代替輸送ルーートの確保策、ドラム缶の輸送手段の確保策等)

(3) 高潮対策

① 過去の主な高潮災害

発生年月日	主原因	主な被害区域	最高潮位	死者・行方不明(人)	全壊・半壊(戸)
			(T.P m)		
1917.10. 1	台風	東京湾	3.0	1,324	55,730
1934. 9.21	室戸台風	大阪湾	3.1	3,036	88,050
1942. 8.27	台風	周防湾	3.3	1,158	99,770
1945. 9.17	枕崎台風	九州南部	2.6	3,122	113,450
1950. 9. 3	ジェーン台風	大阪湾	2.7	534	118,850
1951.10.14	ルース台風	九州南部	2.8		69,780
1953. 9.25	台風第13号	伊勢湾	2.8		40,000
1959. 9. 3	伊勢湾台風	伊勢湾	3.9	5,098	151,973
1961. 9.16	第2室戸台風	大阪湾	3.0	200	54,246
1999. 9.24	台風第18号	宇部港	5.6	31	111,263
〃	〃	八代湾	2.7	12	1,824
2004. 8.30	台風第16号	瀬戸内海	2.5	2	15,560
2008. 2.23	低気圧	伏木富山港	1.2	2	
2015.10. 1	低気圧	釧路港	1.0		
2016. 8.30	台風第10号	久慈湾	1.6		
2018. 9. 4	台風第21号	大阪湾	3.3	14	215
〃	〃	和歌山下津港			

出典:神奈川県HP 東京湾沿岸における高潮浸水想定区域について 他

② 国による高潮対策

これまで国内外での大規模な高潮被害が発生していることを踏まえ、国では想定し得る最大規模の高潮による浸水区域を明らかにし、避難体制等の充実・強化を図ることを目的として、2015年に水防法を改正した。

③ 神奈川県による高潮対策

神奈川県では、高潮により大きな被害が発生するおそれの高い東京湾沿岸を先行して検討することとし、2016年12月に「東京湾沿岸高潮浸水想定検討会」を設置し技術的な検討を進めてきた。

ア. 東京湾沿岸における高潮浸水想定区域について（神奈川県HPより）

2015年の水防法改正により、高潮に対する避難体制の充実・強化のため、想定し得る最大規模の高潮による浸水想定区域を指定・公表する制度が創設された。

神奈川県は、本水防法の規定に基づき、想定し得る最大規模の高潮による浸水の危険性を県民に周知し、対策を講じるために「高潮浸水想定区域図」を作成し、浸水が想定される区域を「高潮浸水想定区域」として指定した。

<https://www.pref.kanagawa.jp/docs/jy2/takashio/tokyo-bay.html>

(2019年4月)

イ. 高潮氾濫危険情報について（神奈川県HPより）

2015年の水防法改正により、高潮により相当な損害が生じるおそれがあるとして指定した海岸について、避難の判断に資するよう、海岸の水位を周知する制度が創設された。これに伴い、高潮による災害の発生を特に警戒すべき水位として「高潮氾濫危険水位」を設定し、県は、海岸の水位が「高潮氾濫危険水位」に達した場合に、「高潮氾濫危険情報」を発表することとした。

④官民連携による減災対策

我が国の港湾においては、海岸保全施設より海側のいわゆる堤外地に物流機能が集中し、それと関連が深い様々な企業が立地している。

しかし、堤外地では高潮対策に係る行政の対応が堤内地とは異なっている。

このため、そこに立地する多くの企業と行政との官民連携により、減災に向けた対策が不可欠である。

よって、港湾の特性を踏まえた高潮対策を検討し、「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン」をとりまとめた。

「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン」（2018年3月）

第一章 ガイドラインの位置づけ

第二章 港湾の堤外地等における高潮対策の基本的な考え方

第三章 港湾の堤外地等において検討すべき高潮対策

⑤取り組むべき高潮災害の防災対策

ア. 高潮浸水想定区域図の周知について

神奈川県では2015年の水防法改正により、2019年に「高潮浸水想定区域図」を作成し公表したが、他のハザードマップが掲載されている「防災情報」のページには紹介がなく、県土整備局 河川下水道部砂防海岸課が所管する「東京湾沿岸における高潮浸水想定区域について」のページでしか公開されていない。くらし安全防災局が所管するページから高潮浸水想定区域図へのリンクはなく、「e-かなマップ」（神奈川県の行政地図情報提供システム）にも掲載がないため図の存在を知らない者への広報になっていない。

「防災情報」のページ：[\(ホーム > くらし・安全・環境 > 防災と安全 > 災害情報・危機管理 > 防災情報\)](#)

「東京湾沿岸における高潮浸水想定区域について」のページ：[ホーム > 電子県庁・県政運営・県勢 > 県土・まちづくり > 海岸・港湾 > かながわの海岸・港湾・砂防林 > 東京湾沿岸における高潮浸水想定区域について](#)

また、県内市町村で高潮浸水想定区域図をHPに掲載しているのは横浜市のみであり、全国のハザードマップを検索できる国土交通省ハザードマップポータルサイトからも横浜市域以外は高潮浸水想定区域図を閲覧することができない。

広域災害においては関係者が共通認識を持って行動することが重要であり広く周知される公開方法をとることが望ましい。

事業所にとっては、近隣住民が浸水想定を認識していることで避難行動を予測し易くなり災害対策を立てやすくなると考えられる。

イ. 浸水想定区域図の改善について

神奈川県について公表されている浸水想定区域図は「津波」「洪水」「高潮」の3種類があるが浸水深の区分や色分けが統一されておらず、比較することで閲覧者の所在地のリスクを評価することが容易でない。

国土交通省「水害ハザードマップ作成の手引き」に則り統一した表示とすることが望ましい。

ウ. 事業所における高潮災害対策

臨海部コンビナートの事業所においては高潮災害による浸水と津波災害による浸水はほぼ重複しており地震・津波対策が高潮災害対策になると考えられる。

河川沿いの事業所においては河川の氾濫による洪水による浸水とほぼ重複しており水防法に基づく洪水対策が高潮災害対策になると考えられる。

浸水に対して防護すべき施設や防護対策は浸水の原因によらないと考えられるので、各事業所がまず高潮浸水想定区域図を確認し浸水の可能性があるかどうかのリスク評価を自ら行い、地震・津波対策を参考にして対策をとることが望ましい。

6-2. 実態調査

(1) アンケート調査概要

アンケート調査は保安設備等の地震対策・津波対策を中心に実施した。コンビナート部会事業所は川崎・横浜に12事業所、県内事業所として55事業所である。他県の11事業所は、コンビナート部会事業所と同等規模の事業所であり、北から仙台・鹿島の2事業所、対岸の千葉京葉コンビナート2事業所、中京地区2事業所、中国瀬戸内地区4事業所、大分コンビナート1事業所である。

① アンケートの主要調査項目

アンケートの主要な調査項目は、地震対策、津波対策および地震・津波対策が進んでいない保安設備の理由や対応についてである。

② 調査事業所（計78事業所）

ア. コンビナート部会員事業所（12事業所）

- ・ JFEスチール（株）東日本製鉄所
- ・ JXTG エネルギー（株）根岸製油所
- ・ JXTG エネルギー（株）川崎製油所
- ・ JXTG エネルギー（株）川崎製造所
- ・ 昭和電工（株）川崎事業所
- ・ （株）NUC 川崎工業所
- ・ 日本触媒（株）川崎製造所
- ・ 日本ゼオン川崎工場
- ・ 日本ブチル（株）本社・川崎工場
- ・ 日本ポリエチレン（株）川崎工場
- ・ 東亜石油（株）京浜製油所
- ・ 旭化成（株）川崎製造所

イ. 神奈川県内事業所（55事業所）

<石災法分類>

- ・ レイアウト事業所 : 4
- ・ 第一種事業所 : 8
- ・ 第二種事業所 : 23
- ・ その他 : 20

<業種別 分類>

- ・ 化学工業 : 9
- ・ 石油・石炭製造業 : 4
- ・ 倉庫業 : 15
- ・ 電気業・ガス業 : 5
- ・ その他 : 22

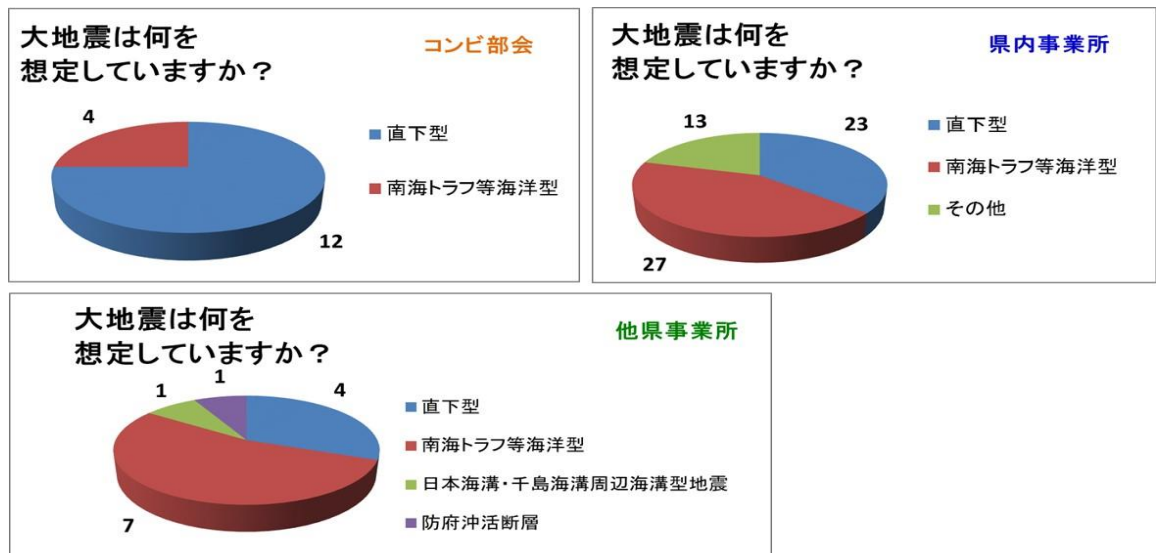
ウ. 他県（神奈川県外）事業所（11事業所）

- ・ JXTGエネルギー（株）仙台製油所
- ・ 鹿島石油（株）鹿島製油所
- ・ JXTGエネルギー（株）千葉製油所
- ・ 富士石油（株）袖ヶ浦製油所
- ・ JXTGエネルギー（株）知多製造所
- ・ 昭和四日市石油（株）四日市製油所
- ・ （株）日本触媒姫路製造所
- ・ 旭化成（株）水島製造所
- ・ 日本ゼオン（株）徳山工場
- ・ 西部石油（株）山口製油所
- ・ 昭和電工（株）大分コンビナート

（2）調査結果（地震対策）

①地震想定

各事業所の被害想定の基本となる地震想定について、神奈川ならびに千葉・茨城においては、直下型並びに南海トラフ等海洋型の2つのタイプで殆どを占めており、東北太平洋岸の自治体では海溝型地震を、中京地区・西日本地区の自治体では南海トラフ地震を想定していた。



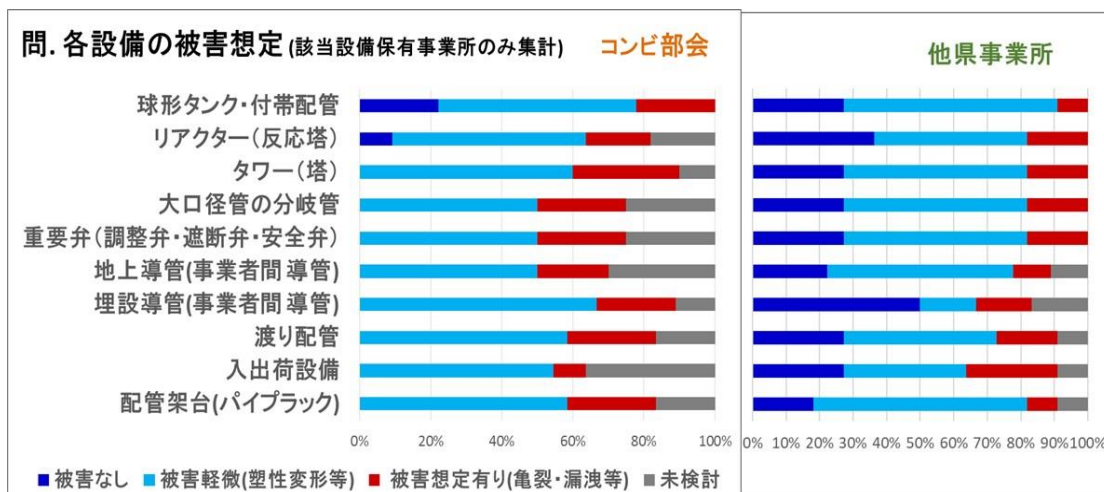
神奈川（コンビ部会＋県内事業所）ならびに千葉・茨城においては、直下型ならびに南海トラフ等海洋型の2者でほとんどを占めている。

東北太平洋岸（仙台）は、海溝型地震を想定している。

中京地区・西日本では、全事業所で南海トラフを想定している。

下図は、具体的な各設備の被害想定と対策実施状況の調査結果である。
コンビナート部会事業所と他県事業所では、球形タンクや生産設備（リアクター・タワー）の対応が進んでいる傾向にある。

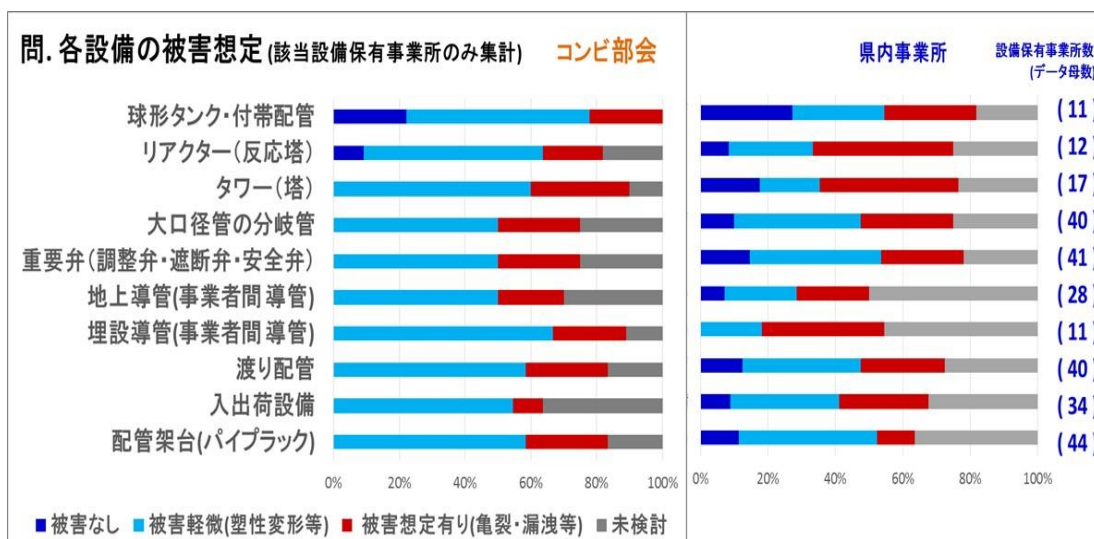
入出荷配管の状況において被害無し、あるいは塑性変形等被害軽微のような状態にまで改善したのは、石油製品出荷 BCP 対応の影響が大きいことが推測される。



石油：4事業所、化学：7事業所、鉄鋼：1事業所 / 石油：7事業所、化学：4事業所、鉄鋼：0事業所

次に、各設備の被害想定と対策実施について、県内事業所の状況を纏めたものであるが、球形タンクの対応が比較的進んでいる傾向は、コンビナート部会事業所と類似している。

また、県内事業所は、コンビナート部会事業所に比較して全般的に、検討並びに対策が進んでいない傾向にあることが分かった。

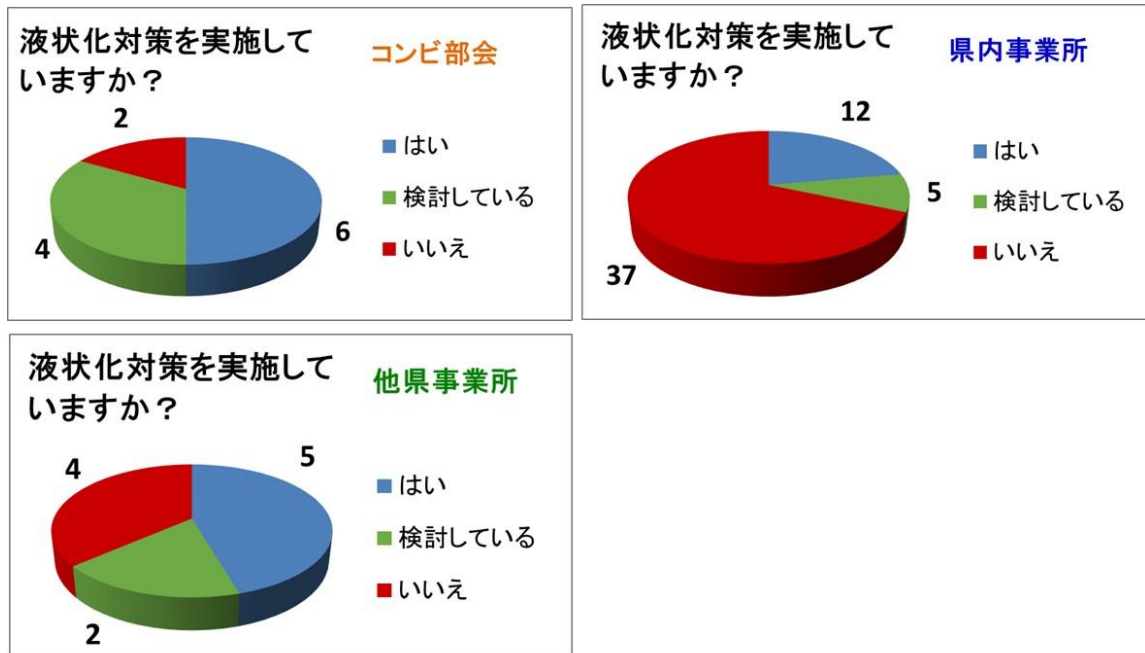


②液状化対策

コンビナート部会事業所では、80%を超える事業所が液状化対策を実施あるいは検討している。

他県事業所では、約60%の事業所が液状化対策を実施あるいは検討している。

一方、県内事業所においては、液状化対策を実施あるいは検討しているのは約30%にとどまっている。



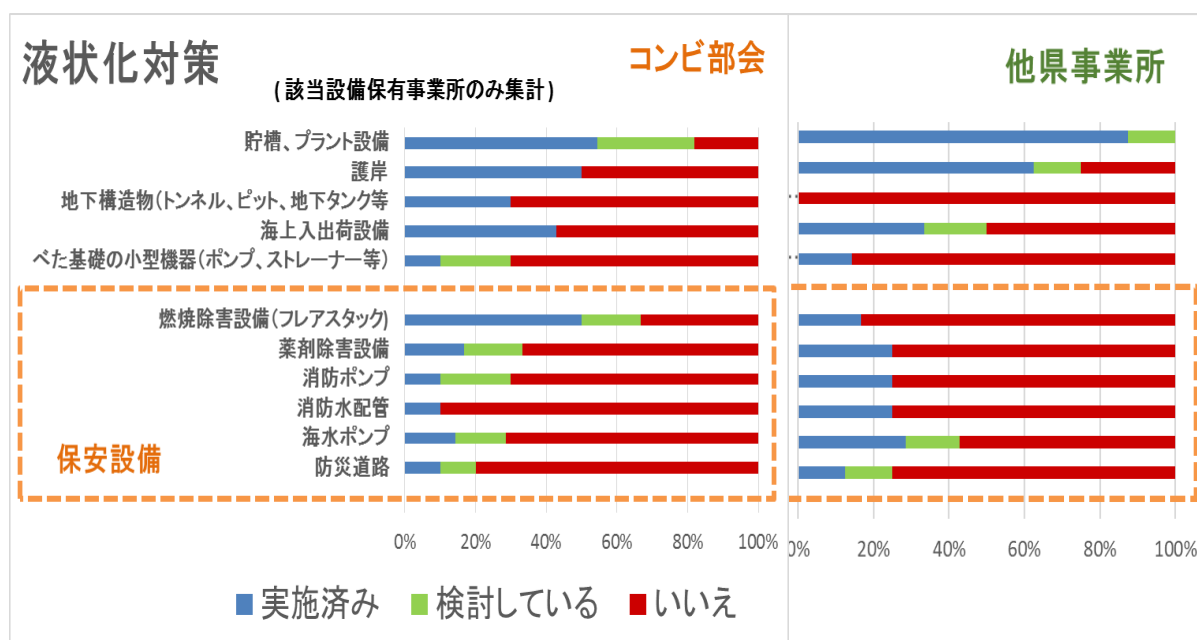
下図は、生産設備・出入荷設備等、ならびに保安設備における液状化対策について、コンビナート部会事業所・他県事業所の実施状況を対比したものである。

生産（貯槽・プラント）設備等に比べ、保安設備の液状化対策は全般的に進んでいない実態が見て取れる。

保安設備の中では、燃焼除害設備（フレアスタック）は、コンビ部会事業所で進捗がみられる。

この一方で、その他の保安設備（消防ポンプ・消防水配管・海水ポンプ）の液状化対策は、プラント設備や燃焼除害設備（フレアスタック）程には実施・検討されておらず、特に消防水配管の液状化対策が低調との結果になった。

構内防災道路の液状化対策についても、殆どの事業所で検討・実施が進んでいない実態にある。

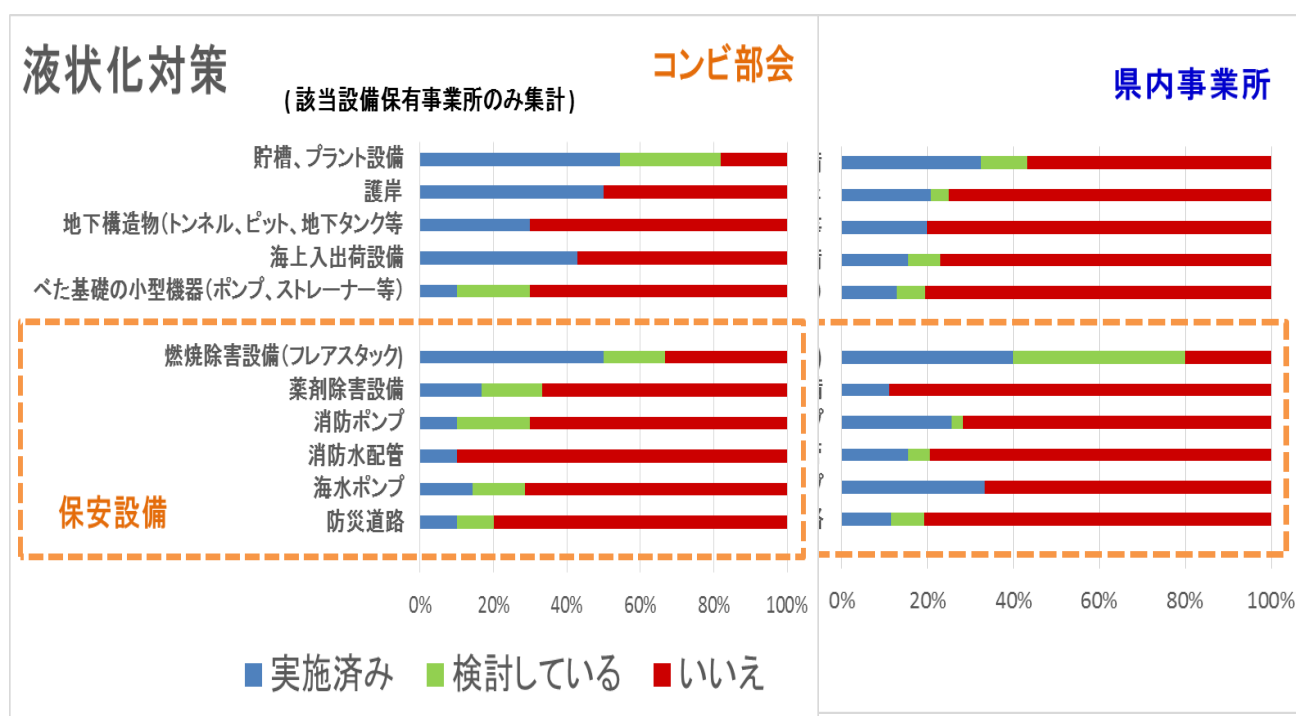


下図は、同じく液状化対策について、コンビナート部会事業所・県内事業所の実施状況を対比したものであるが、県内事業所においても、コンビナート部会事業所と同様の傾向にある。

県内事業所においても貯槽・プラント設備等に比べ、保安設備の液状化対策は全般的に進んでおらず、その中では、燃焼除害設備（フレアスタック）の液状化対策に進捗が見られるのは、コンビナート部会の傾向と類似している。

その他の保安設備（消防ポンプ・消防水配管・海水ポンプ）の液状化対策は、プラント設備や燃焼除害設備（フレアスタック）程には実施・検討されていない。

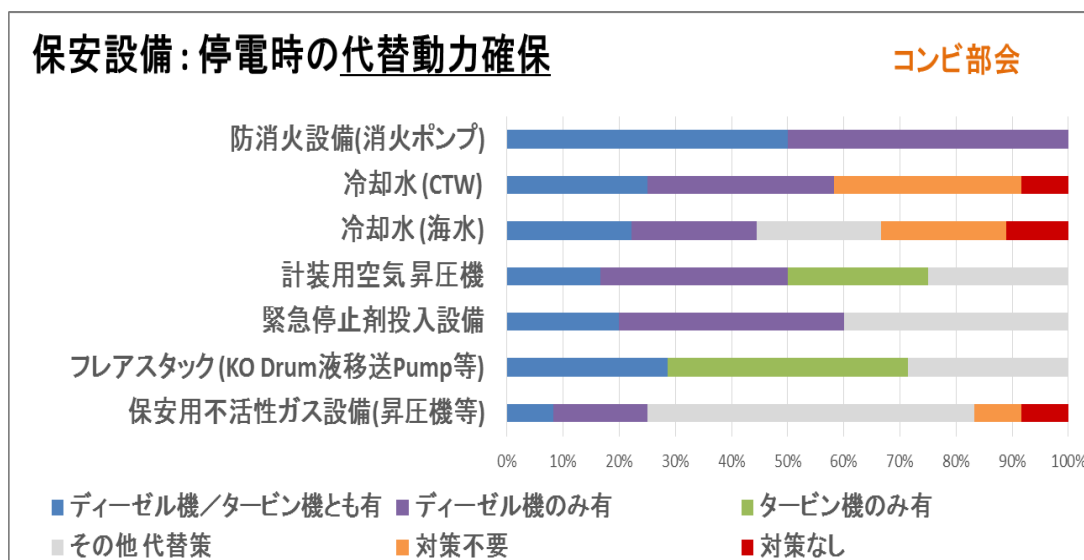
構内防災道路の液状化対策については、殆どの事業所で検討・実施されていない実態もコンビナート部会事業所と同じ傾向にある。



③ 電力確保・全停電時対策（代替動力確保）

停電時における保安設備の代替動力あるいは代替手段の確保の状況である。

コンビナート部会事業所では、停電対策は、液状化対策に比較して、進んでいることがわかる。



防消火設備（消防ポンプ）は、全ての事業所で停電時における代替動力が確保されている。

冷却水（CTW）は、30%程度の事業所で停電時は装置を緊急停止し、対策不要としている。

冷却水（海水）は、70%程度の事業所で代替動力を確保している。

緊急停止剤投入設備は、窒素による圧入など電力に拠らない設備としている事業所があった。

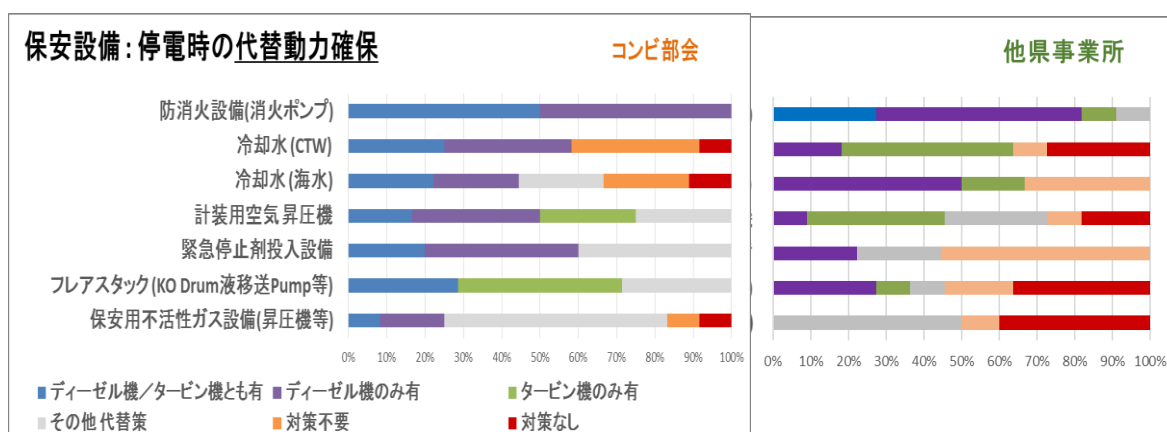
保安用不活性ガス設備（昇圧機等）の電力喪失対策として、供給側の自圧での利用の他、液化窒素ホルダー&空気式蒸発器（3 事業所）や他事業所設備使用（1 事業所）等の代替措置を備えている事業所があった。

コンビナート部会事業所においては、殆どの保安設備で全停電時の代替動力・代替策確保が行われている。

停電時における対策(代替動力あるいは代替手段の確保)の状況をコンビナート部会事業所、他県事業所とで対比したものである。

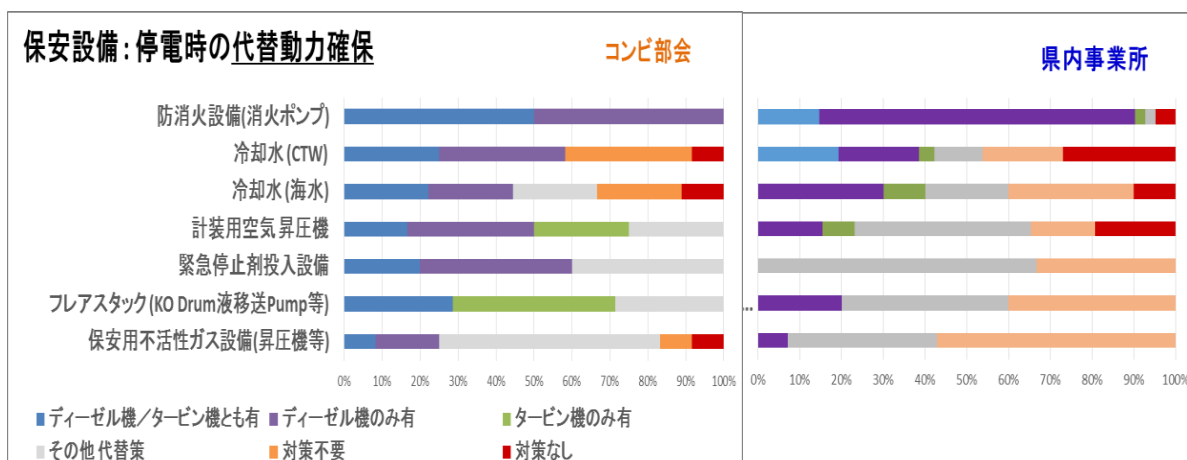
他県事業所においても、防消火設備(消防ポンプ)は、全ての事業所で 停電時における代替動力あるいは代替策が確保されている。

一方で、フレアスタックKOドラムの液移送ポンプならびに、保安用不活性ガス設備については、コンビナート部会事業所の方が対策が進んでいる状況にある。



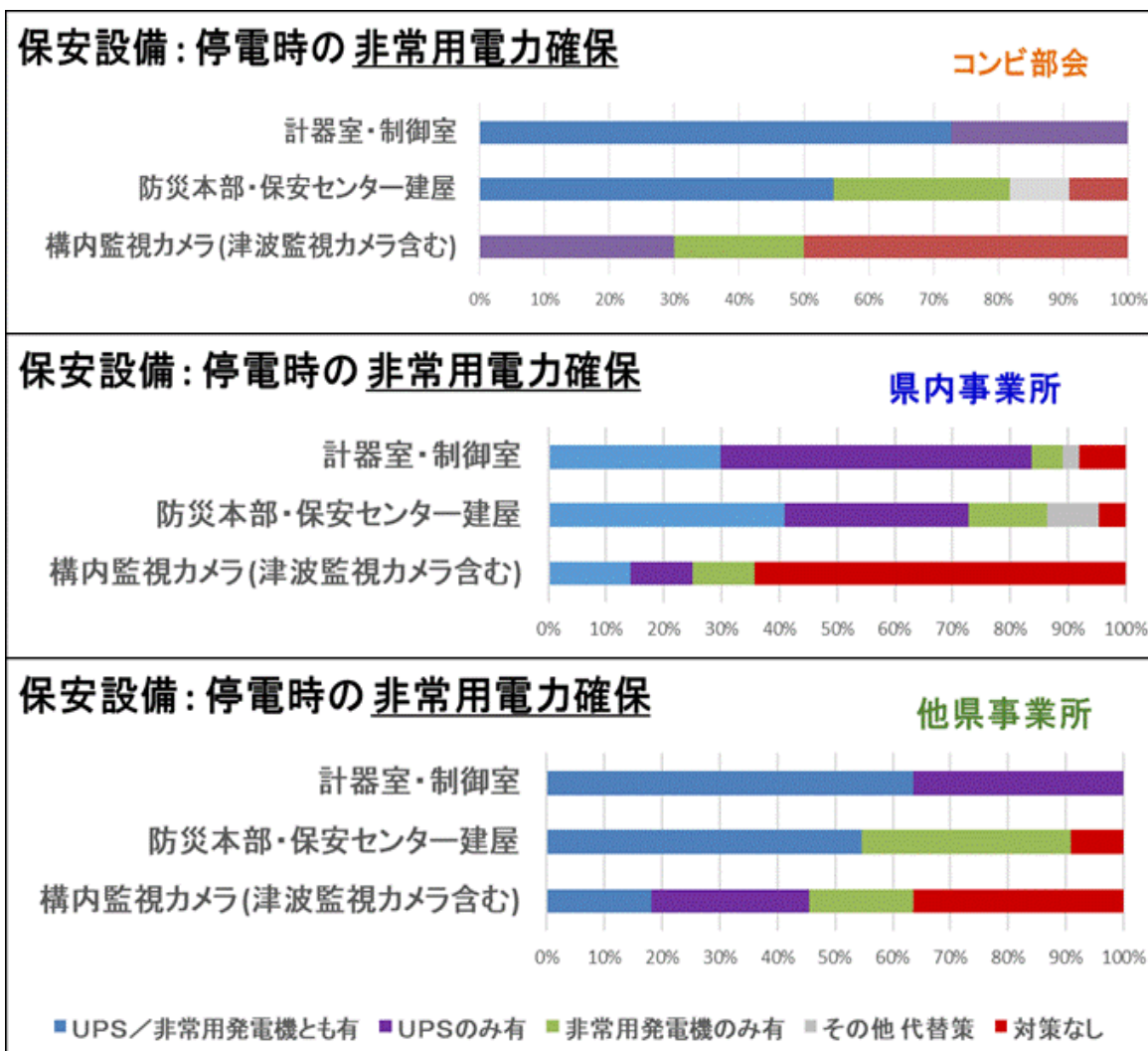
県内事業所においても、防消火設備(消防ポンプ)は、殆どの事業所で停電時における代替動力あるいは代替策が確保されている。

その他保安設備において、県内事業所は、コンビナート部会事業所・他県事業所に比べ、「対策不要」の占める割合が多い。停電時において、設備操業が停止しても、コンビナート部会事業所や他県事業所ほどの保安リスクが想定されない事業所が多いことが示唆される。



下図は停電時における保安設備の非常用電力の確保の状況である。
 コンビナート部会、県内、他県事業所の傾向は類似している。
 計器室・制御室においては、コンビナート部会事業所、県内事業所、他県事業所ともに、殆どが停電時の非常用電力が確保されている。
 防災本部・保安センターの非常用電力確保も、計器室・制御室ほどではないが9割程度の事業所で対策が進んでいる。
 一方で、構内監視カメラの非常用電源確保は約半数に留まっている。

コンビ部会 / 他県事業所 / 県内事業所



(3) 調査結果（津波対策）

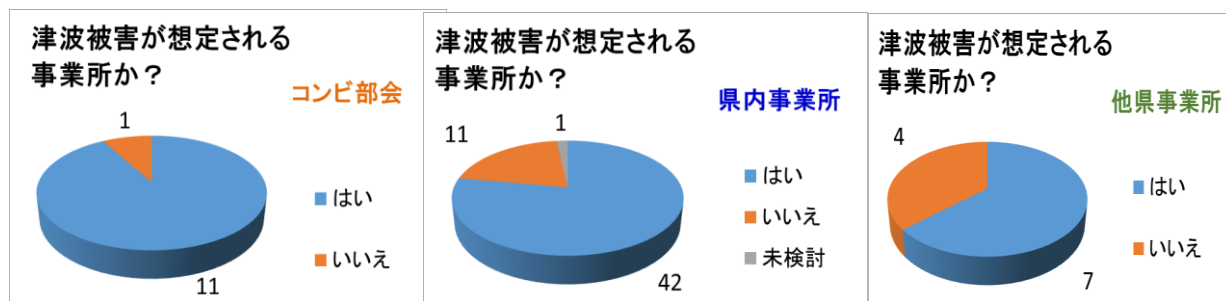
① 津波想定（被害想定と津波対策）

上段の円グラフの青色がコンビナート部会・県内・他県の各事業所のうち、津波被害が想定される事業所数になっている。

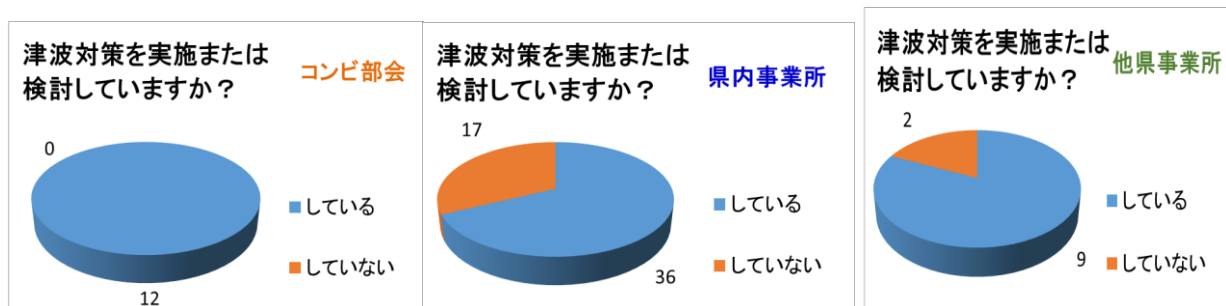
下段が、津波対策の実施・検討を行っている事業所数である。これをみるとコンビナート部会事業所（12事業所）並びに他県事業所（11事業所）では、津波被害が想定される事業所は全て何らかの津波対策を実施・検討している。

この一方、県内事業所では津波被害が想定される事業所42箇所のうち、津波対策を実施・検討している事業所は36事業所であり約85%にとどまっている。

<被害想定>



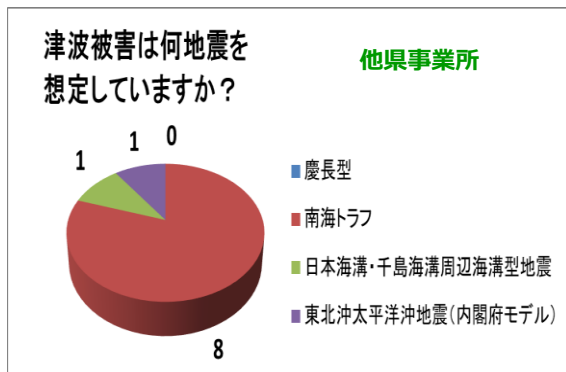
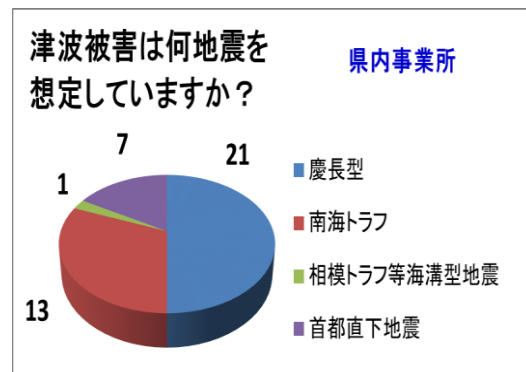
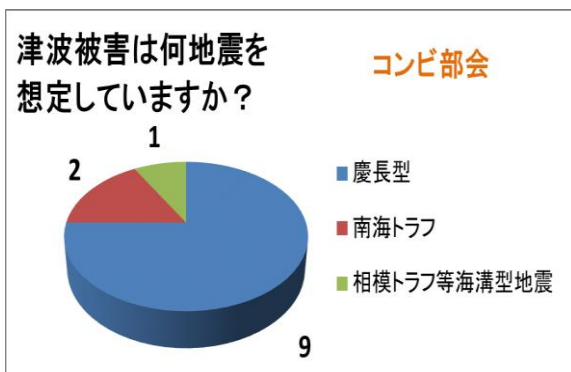
<津波対策>



②想定する地震

今回の調査対象事業所では、津波想定根拠となる地震は神奈川県（コンビナート部会事業所及び県内事業所）においては、慶長型が最も多く、次いで南海トラフが想定されており、この2つの地震で殆どを占めている。一方、東北・北関東・太平洋（仙台）に立地する事業所では、海溝型地震を、中京地区・西日本に立地する事業所では、全事業所で南海トラフを想定していた。

<被害想定根拠となる地震>



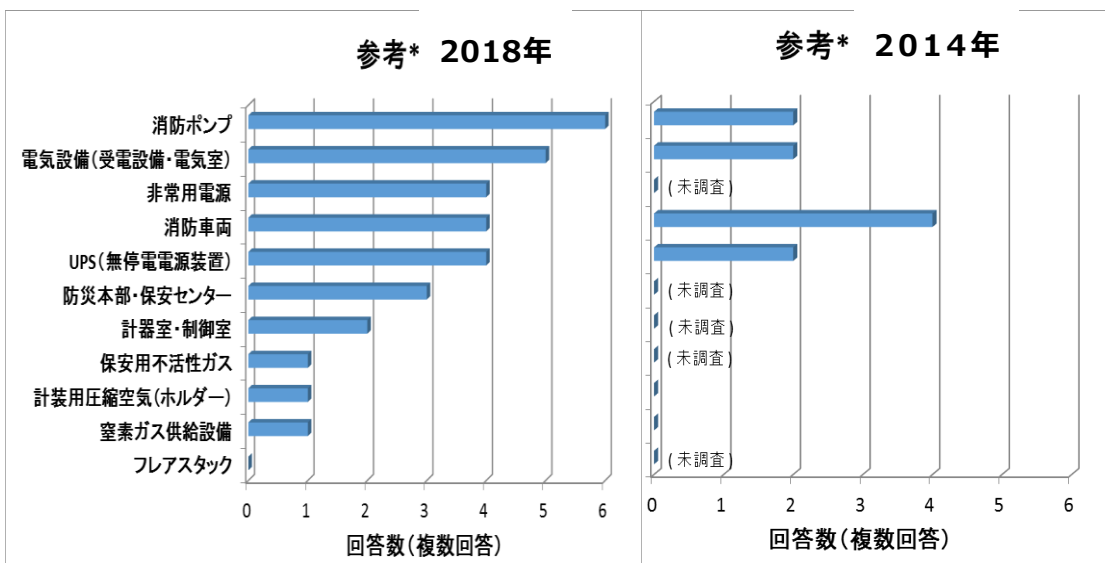
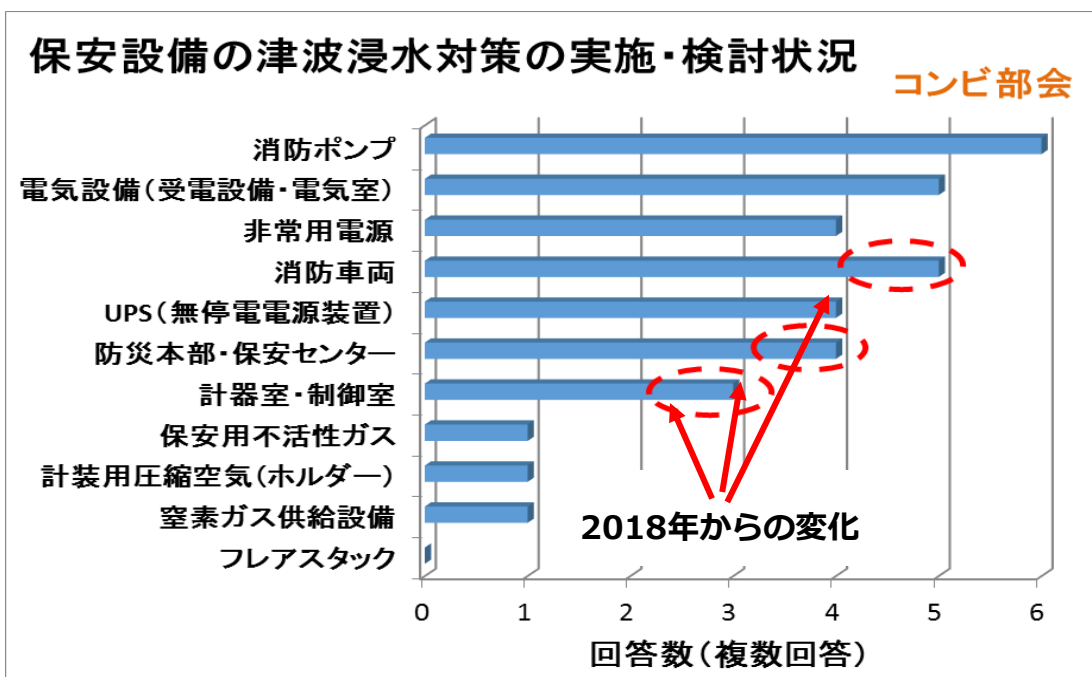
③ 保安設備の津波浸水対策実施・検討状況

コンビナート部会では、2014年に委託事業として「大規模災害に対する高圧ガス施設等に係る減災対策の調査」実施している。

2014年での調査結果と比較して2018年においては、消防ポンプ、受電設備・電気室などの電気設備、UPS(無停電電源装置)に進捗・進展が見られる。

2019年では、防災本部・保安センターならびに計器室・制御室など、建屋の対策に進捗が見られる。

消防車両は、高台避難等のソフト対応が継続されており、避難地の整備等の事例も今年度の調査で確認できた。



④津波浸水対策の全体概要

ア.それぞれの保安設備の津波浸水対策がどのようなステータスにあるか示した。
これはコンビナート部会事業所の状況であるが、

★ 消防車両

5つの事業所で対策が実施・検討されており、優先的に対策が行われている。

対策は 高台避難等のソフト対応が継続されている。

● 消防ポンプ・電気設備(受電設備・電気室)・非常用電源

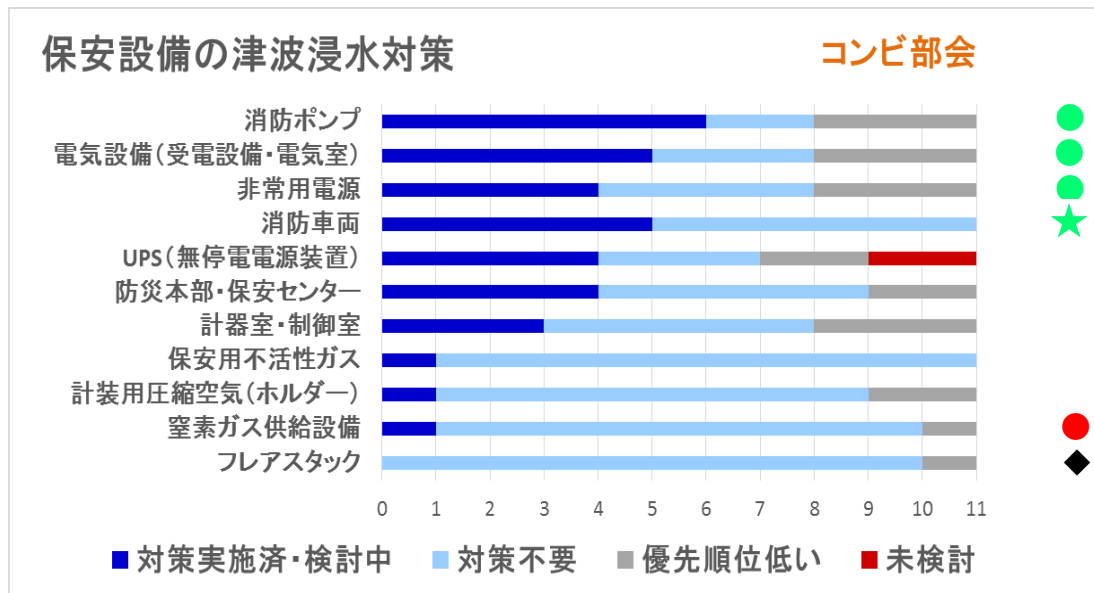
優先順位低いとする事業所に対し、対策を実施・検討している事業所の比率が高く、優先的に対策が行われている。

◆ フレアスタック

元来が津波浸水被害の無いエリアに設置されており、対策不要の事業所が殆どである。

● 計装用圧縮空気(ホルダー)

優先順位を低いとする事業所の比率が、対策を実施・検討している事業所に対し高く、対策の優先順位が低い傾向にある。



ア. 保安設備の津波浸水対策

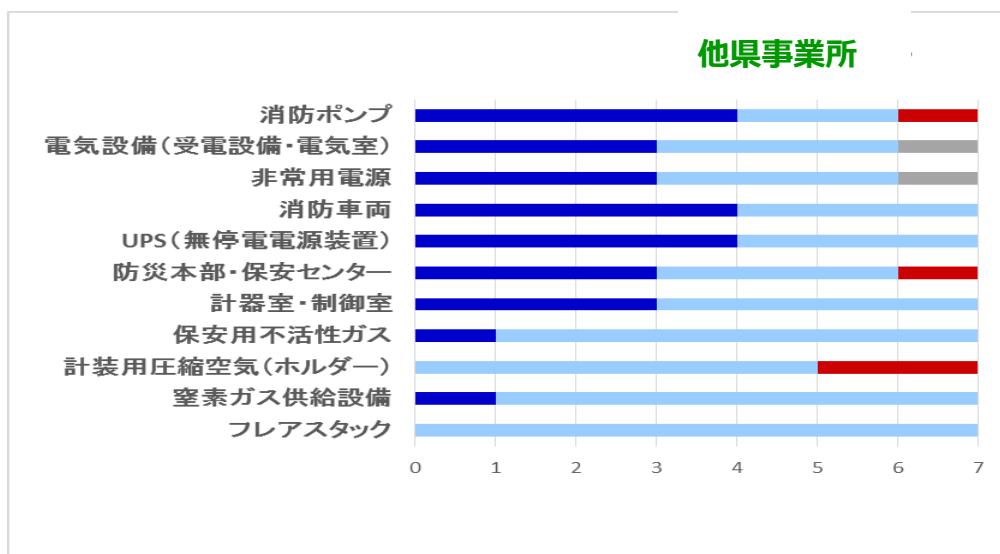
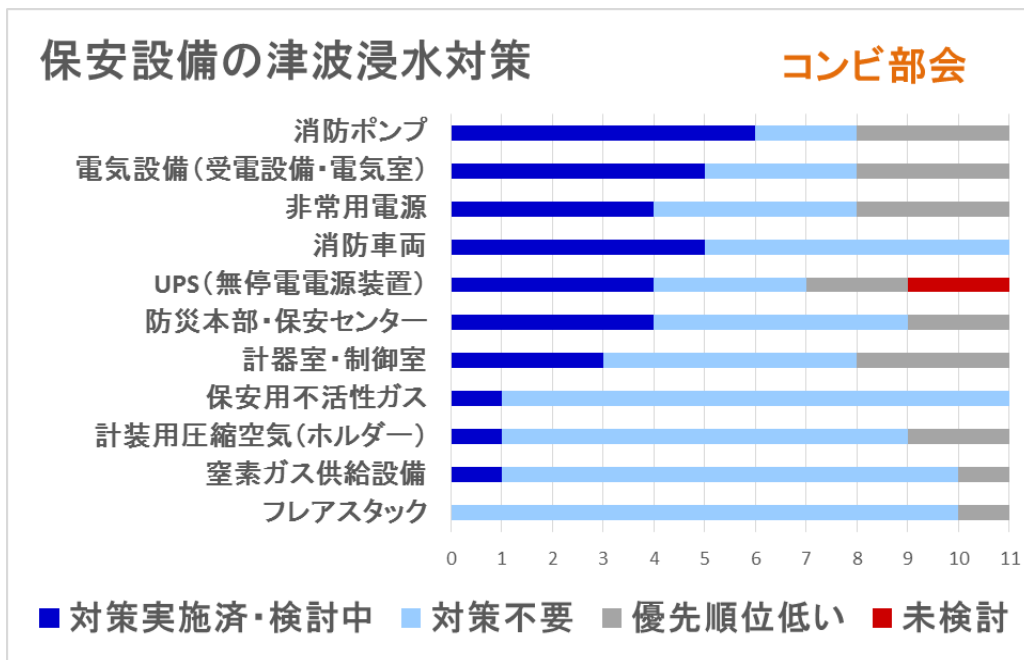
(ア) 津波浸水対策の全体概要（他県事業所）

津波浸水対策については他県事業所の傾向は類似している。

消防ポンプ、消防車両、電気設備(受電設備・電気室)、非常用電源、UPS(無停電電源装置)は、4~6事業所で津波浸水対策が優先的に実施されている。

次いで、防災本部・保安センター、計器室・制御室も対策実施事業所が3事業所と多い。

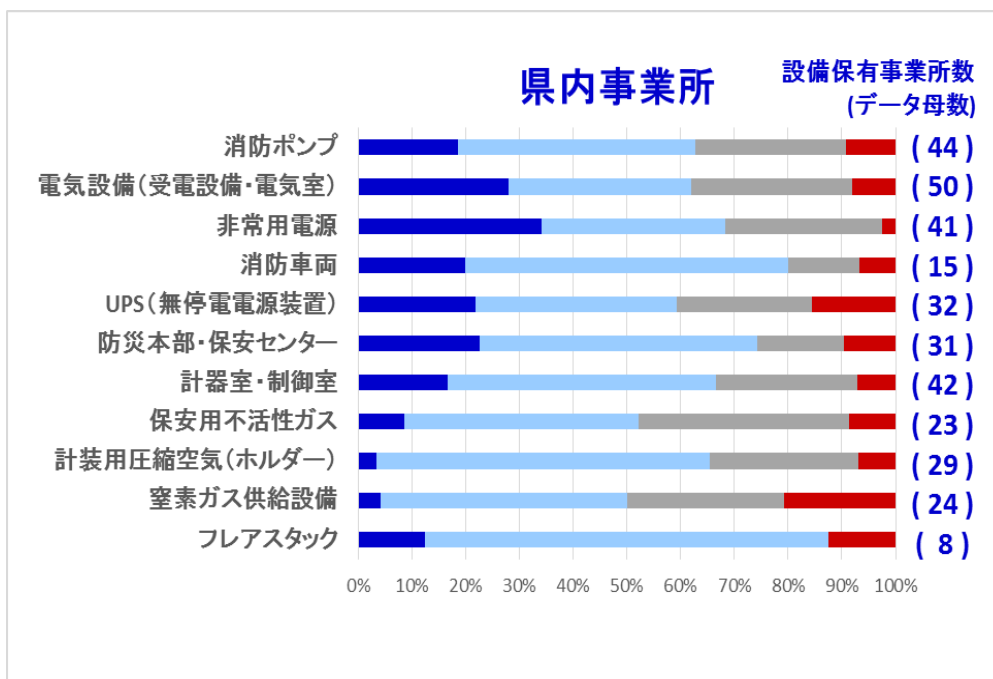
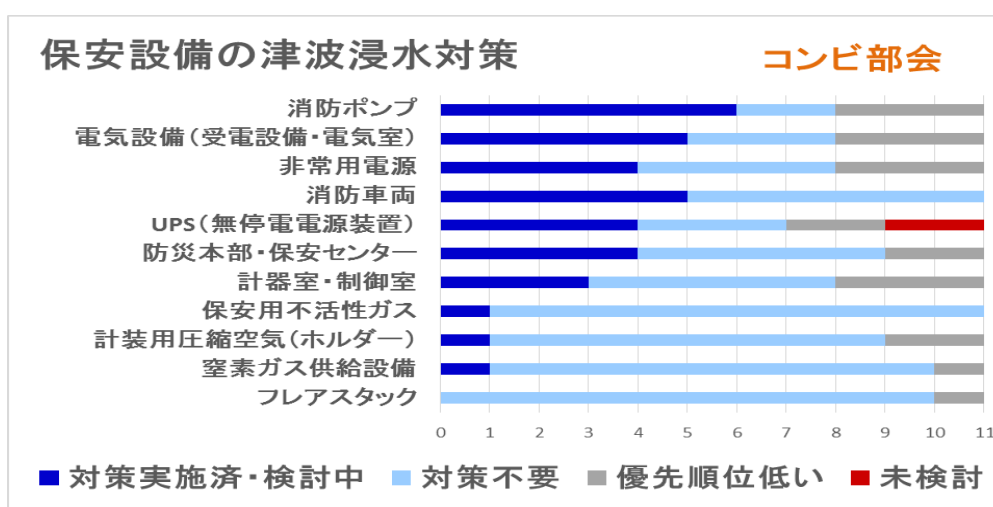
また、計装用圧縮空気(ホルダー)の対策実施しているのは1事業所と優先順位が低い傾向も類似している。



(イ) 津波浸水対策の全体概要（県内事業所）

コンビナート部会事業所と県内事業所との対比では、県内事業所の津波浸水対策状況は、以下の項目において、コンビナート部会事業所・他県事業所の傾向に類似している。

- ・ 消防ポンプ、消防車両、電気設備（受電設備・電気室）、非常用電源、UPS（無停電電源装置）は、津波浸水対策の実施・検討比率が高い。
- ・ 窒素ガス供給設備・保安用不活性ガス（窒素）・計装用圧縮空気（ホルダー）は、未検討・優先順位が低いとする事業所の比率が、対策を実施・検討している事業所に対し特に高く、対策の優先順位が低い傾向にある。



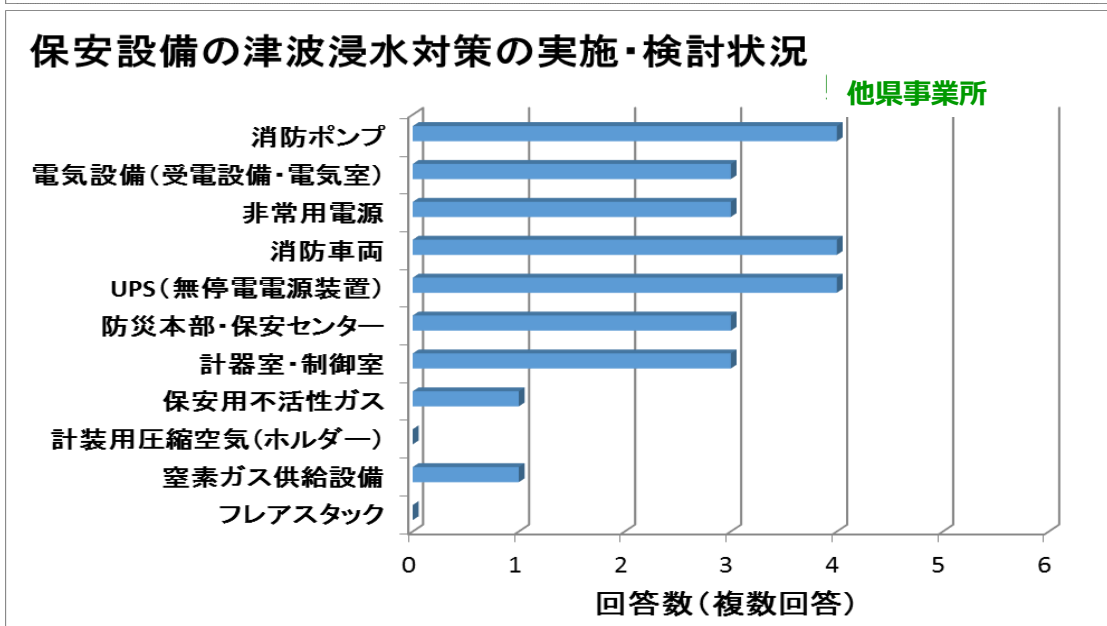
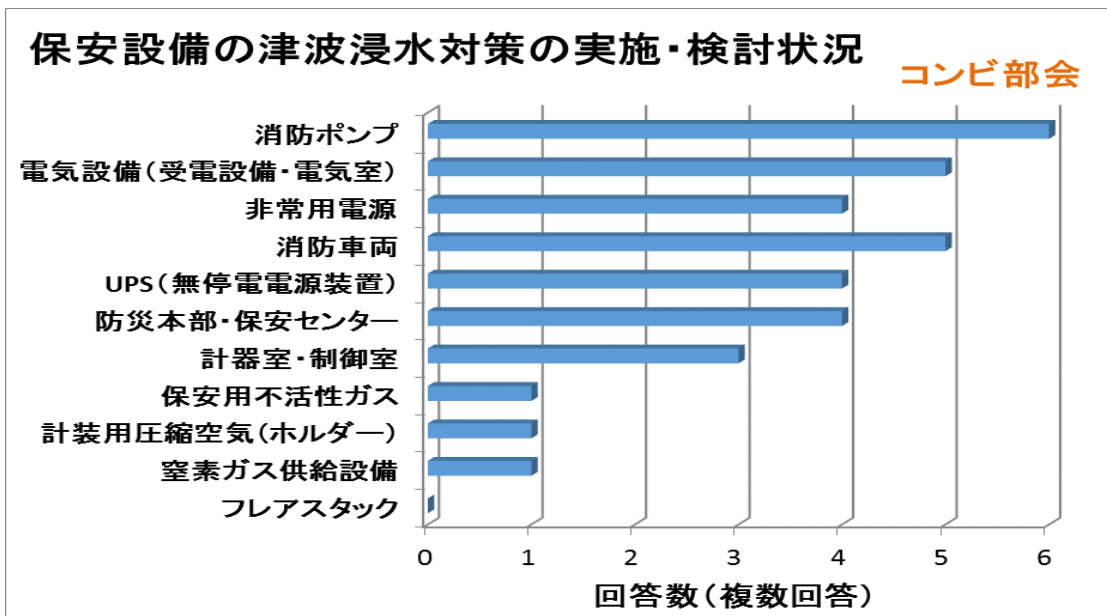
⑤ 調査結果の比較

ア. 保安設備の津波浸水対策の実施検討状況

コンビナート部会事業所と他県事業所は調査対象の母数の違いはあるが、傾向は類似している。

また、他県事業所において、消防ポンプ、消防車両、電気設備（受電設備・電気室）、非常用電源、UPS（無停電電源装置）は、津波浸水対策を実施している事業所は4～6事業所と多い。

次いで、防災本部・保安センター、計器室・制御室も対策実施事業所は3事業所と多いが、一方で、保安用不活性ガス、計装用圧縮空気（ホルダー）、窒素ガス供給設備の対策実施数は1事業所と少ない。



6-3 地震・津波対策が進んでいない理由等の調査

(1) 一般的に対策が進んでいない保安設備

対策が進まない保安設備等について、その理由をコンビナート部会12事業所において、アンケート調査を実施した。

①地震対策（液状化評価と対策）

消防システム(消防ポンプ・消防水配管)および構内防災道路(緊急車両の動線)。

②津波対策（津波浸水対策）

計装用圧縮空気(圧縮機・ホルダー)。

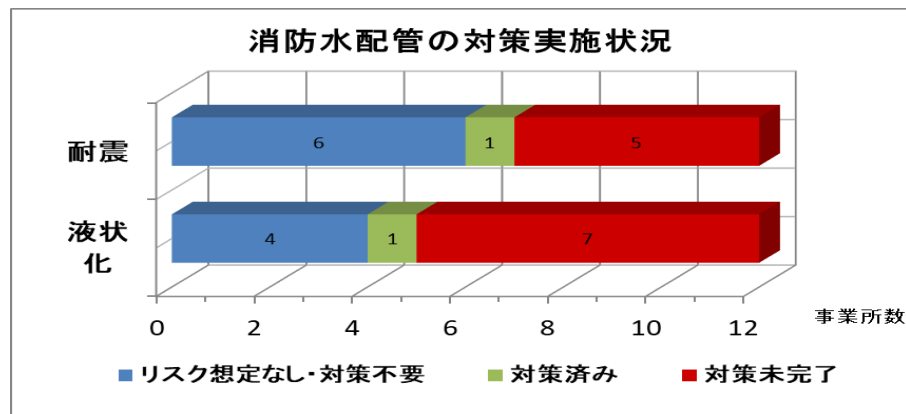
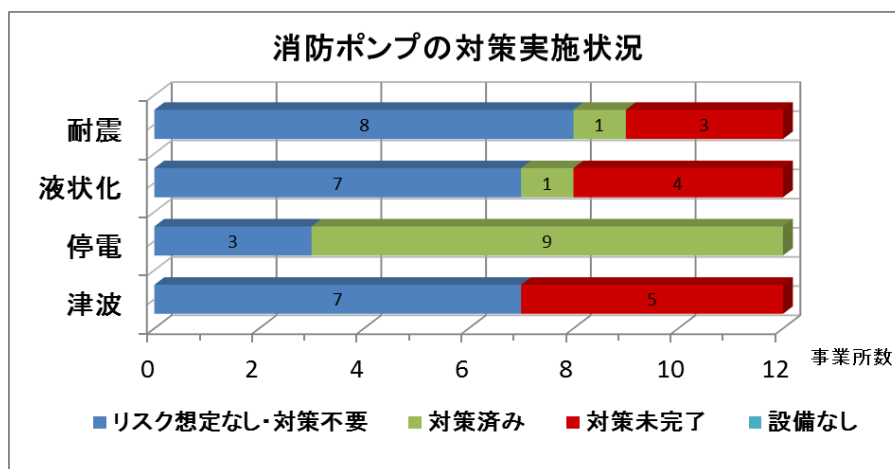
(2) 対策実施状況

①消防ポンプ

停電対策は、全ての事業所で、対策が完了している一方、液状化対策では4事業所、津波対策では5事業所が対策未了となっている。

②消防水配管

液状化対策未了が7事業所と半数を超えており、耐震については対策未了が5事業所となっている。



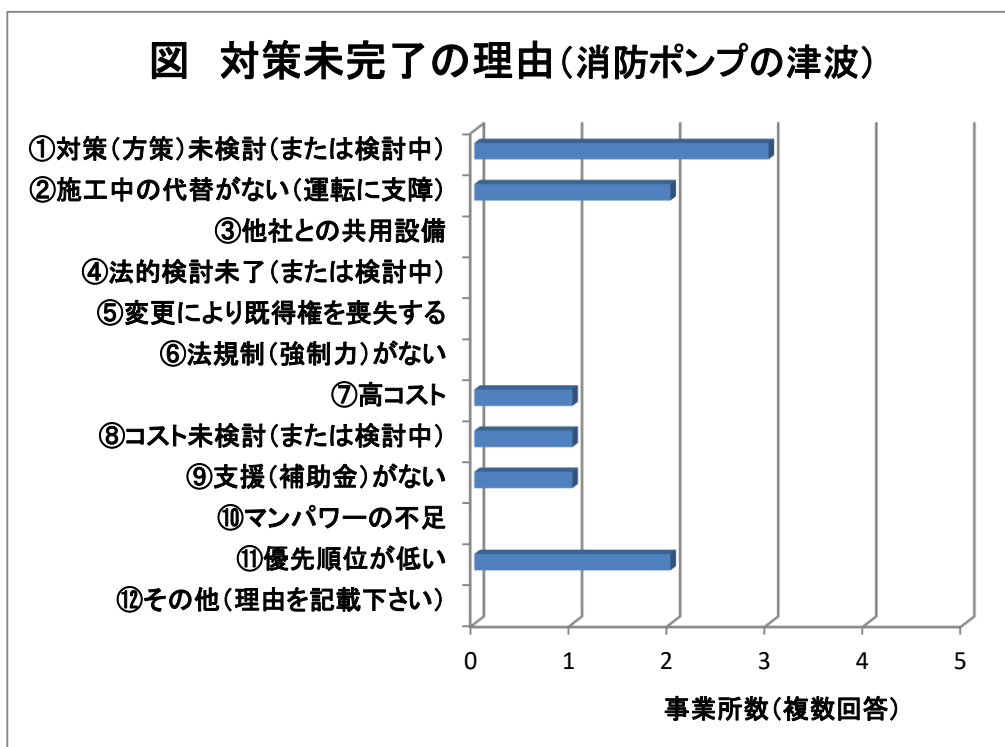
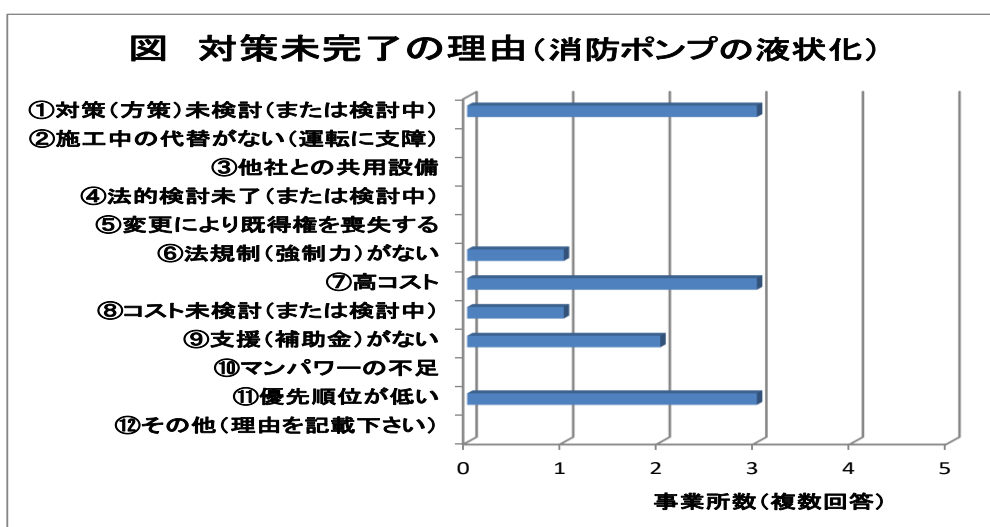
(3) 消防ポンプの対策未完了の理由

①液状化対策

対策未完了の理由として「対策未検討・検討中」が3事業所、「高コスト」3事業所、「優先順位が低い」が3事業所、「支援（補助金）がない」が2事業所、「法規制（強制力）がない」が1事業所となっている。

②津波対策

対策未完了の理由として、「対策未検討・検討中」が3事業所、「施工中の代替がない」が2事業所、「優先順位が低い」が2事業所、「高コスト」が1事業所、「支援（補助金）がない」が1事業所となっている。



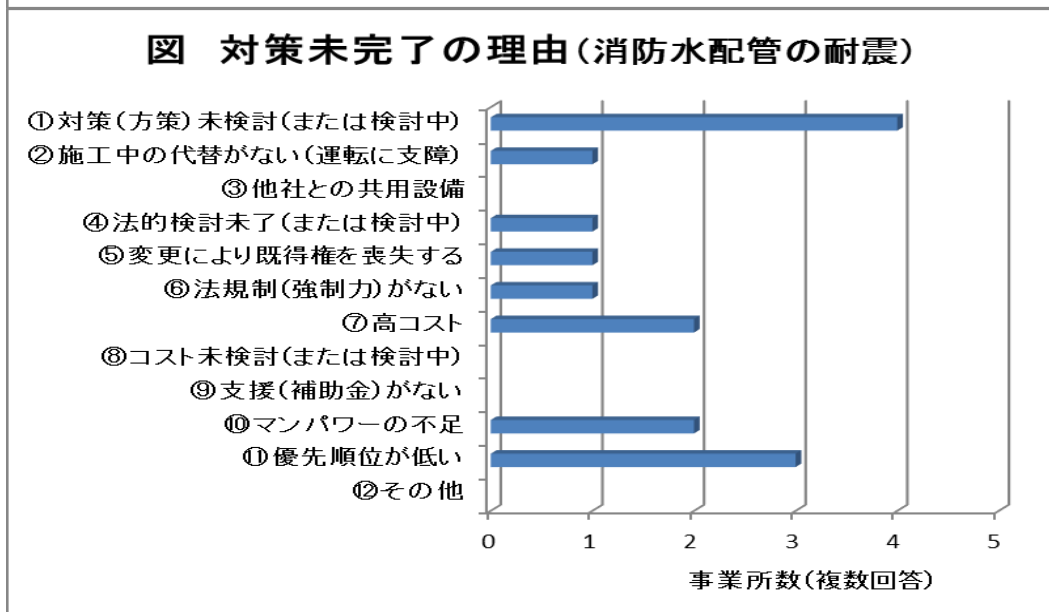
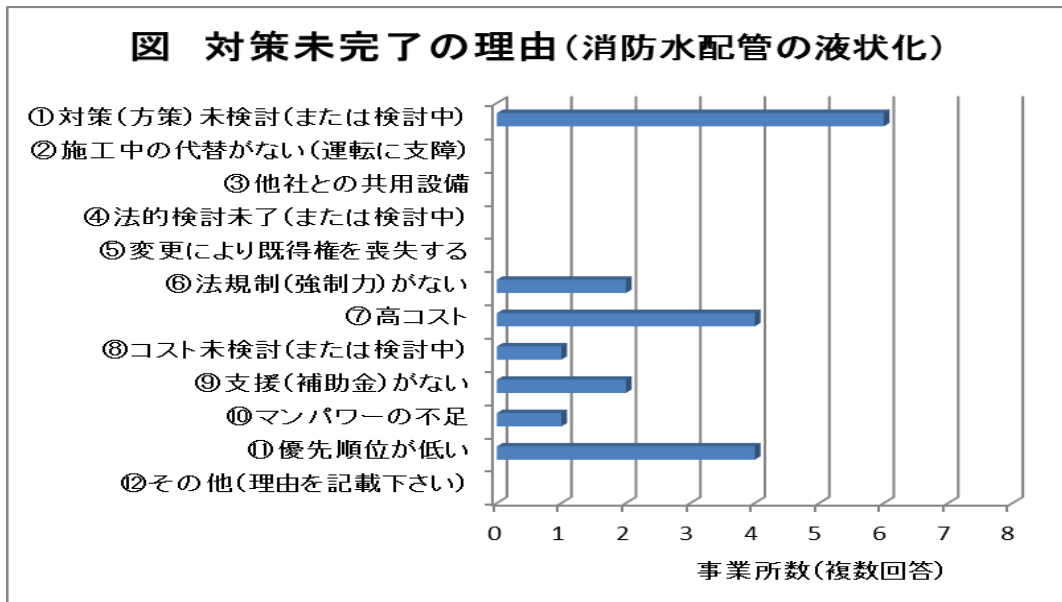
(4) 消防水配管

①液状化対策

対策未完了の理由として、「対策未検討・検討中」が 6事業所、「高コスト」が4事業所、「優先順位が低い」が 4事業所、「法規制(強制力)がない」が2事業所、「支援(補助金)がない」が 2事業所となっている。

②耐震対策

対策未完了の理由として、「対策未検討・検討中」が 4 事業所、「優先順位が低い」が 3 事業所、「高コスト」が 2 事業所、「マンパワーの不足」が 2 事業所となっている。



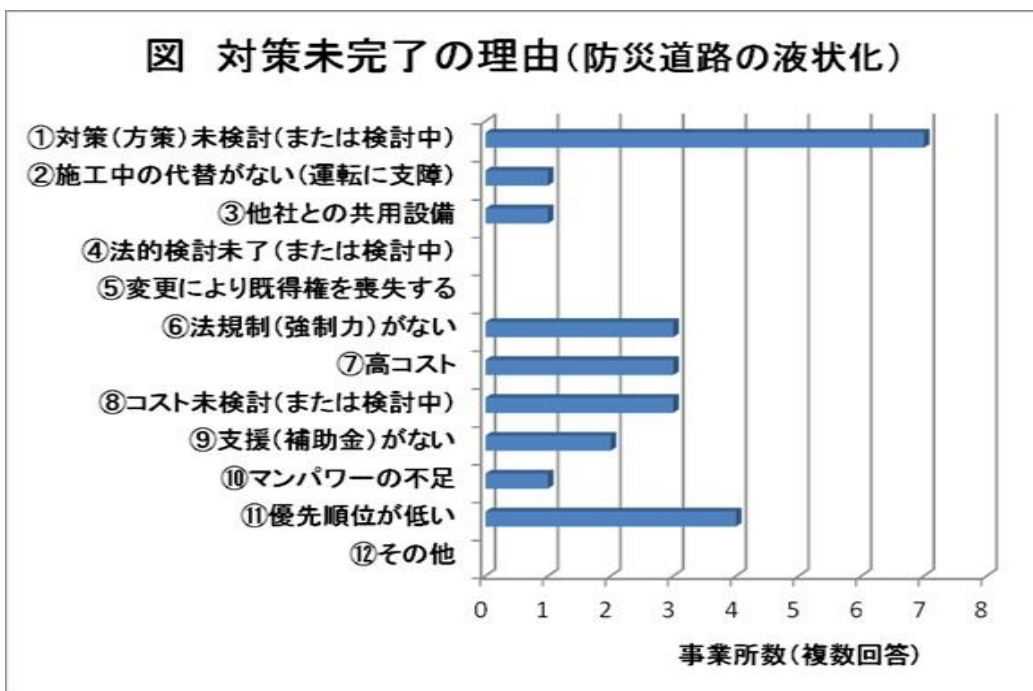
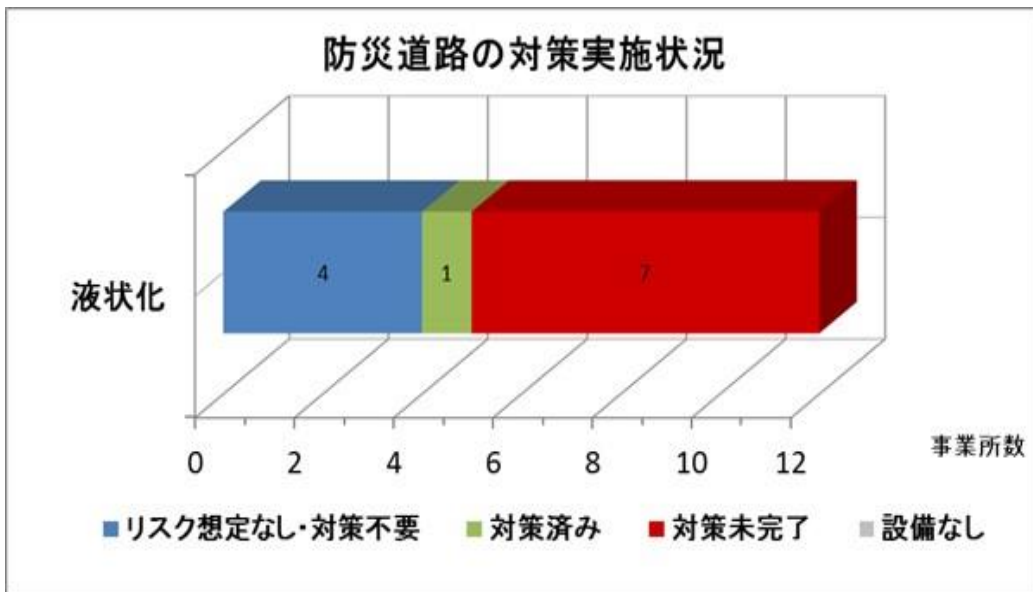
(5) 構内防災道路

①防災道路の液状化対策

7事業所で対策未完了となっており、コンビナート部会事業所で、防災道路液状化対策の事例を有するのは1事業所のみにとどまっている。

②対策未完了の理由

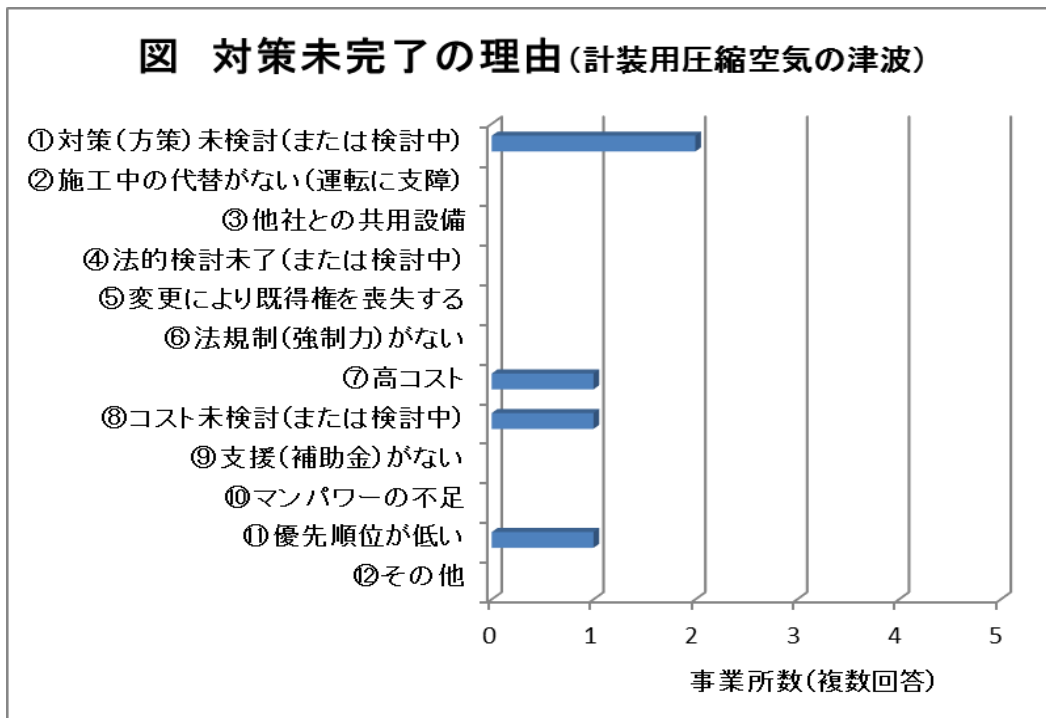
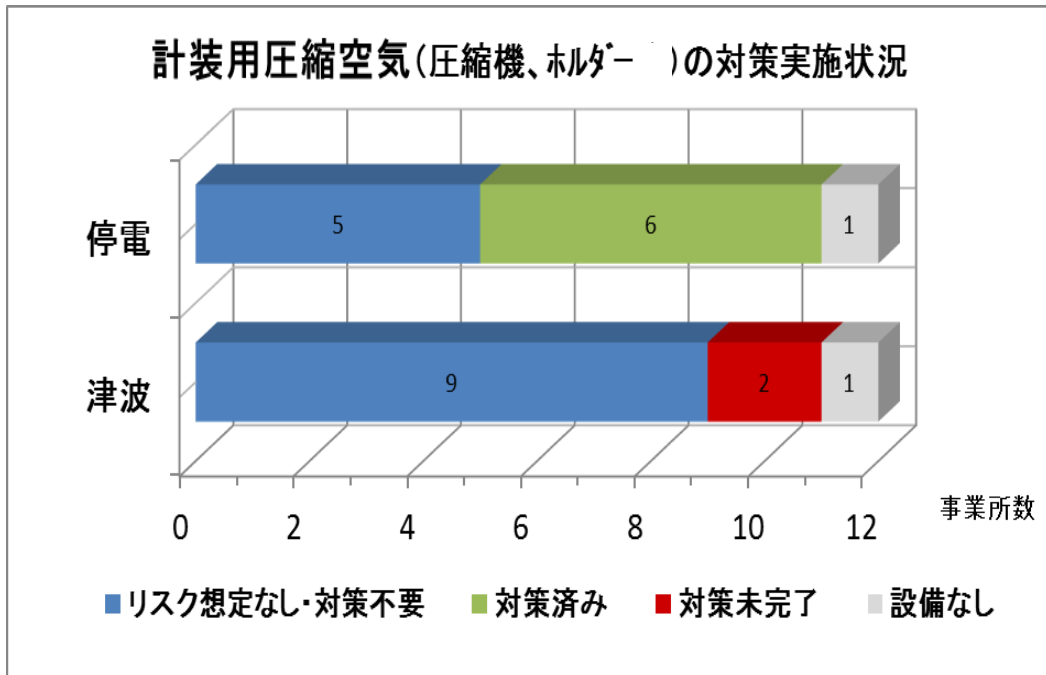
「対策未検討・検討中」が7事業所、「優先順位が低い」が4事業所、「高コスト」が3事業所、「法規制(強制力)がない」が3事業所、「支援(補助金)がない」が2事業所となっている。



(6) 計装用圧縮空気(圧縮機・ホルダー)

停電対策については設備保有の全ての事業所で対策が完了しているが、津波浸水では、2事業所が対策未完了となっている。

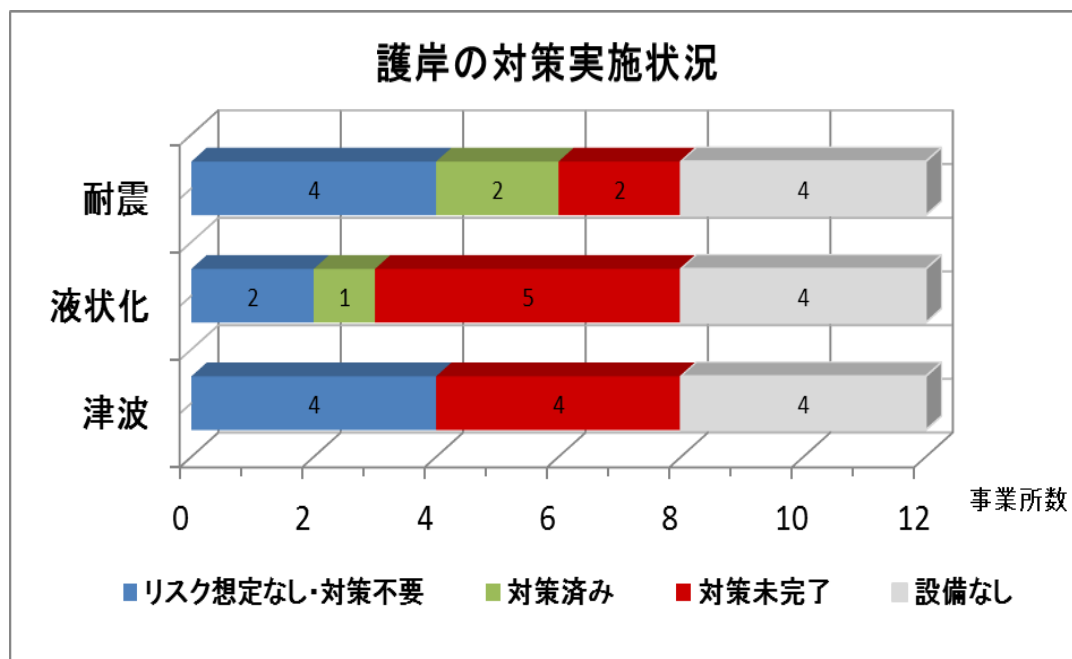
対策未完了の理由として、「対策未検討・検討中」が2事業所、「高コスト」が1事業所、「コスト未検討」が1事業所、「優先順位が低い」が1事業所となっている。



(7) 護岸

地震・津波対策に係る護岸の対策実施状況についても調査を行った。

実施状況は「液状化対策 未完了」が5事業所、「津波対策未完了」が4事業所、ほぼ半数の事業所で「液状化・津波対策が未完了」である。



①護岸液状化対策未完了の理由

「高コスト」が4事業所、「対策未検討・検討中」が3事業所、「優先順位が低い」が3事業所、「法規制(強制力)がない」が2事業所となっている。

②護岸津波対策未完了の理由は以下の通り

「高コスト」が4事業所、「対策未検討・検討中」が2事業所、「法規制(強制力)がない」が2事業所、「優先順位が低い」が2事業所であった。

図 対策未完了の理由(護岸の液状化)

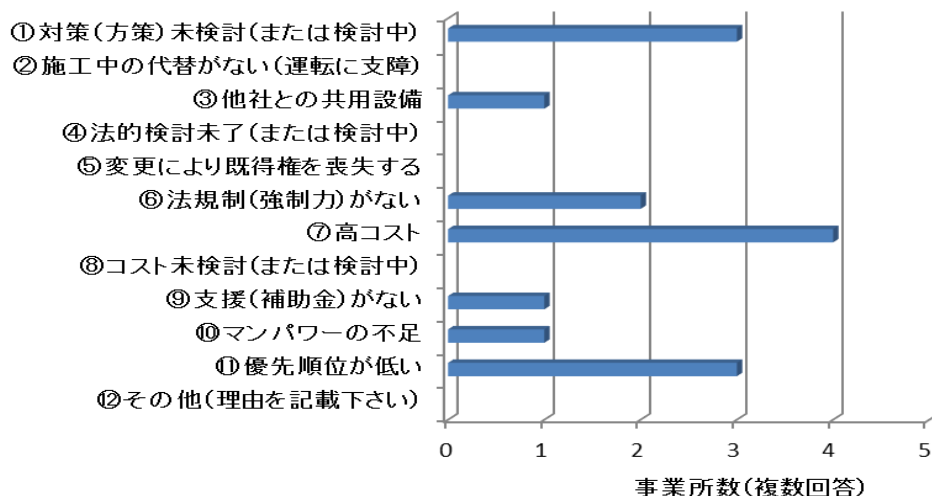
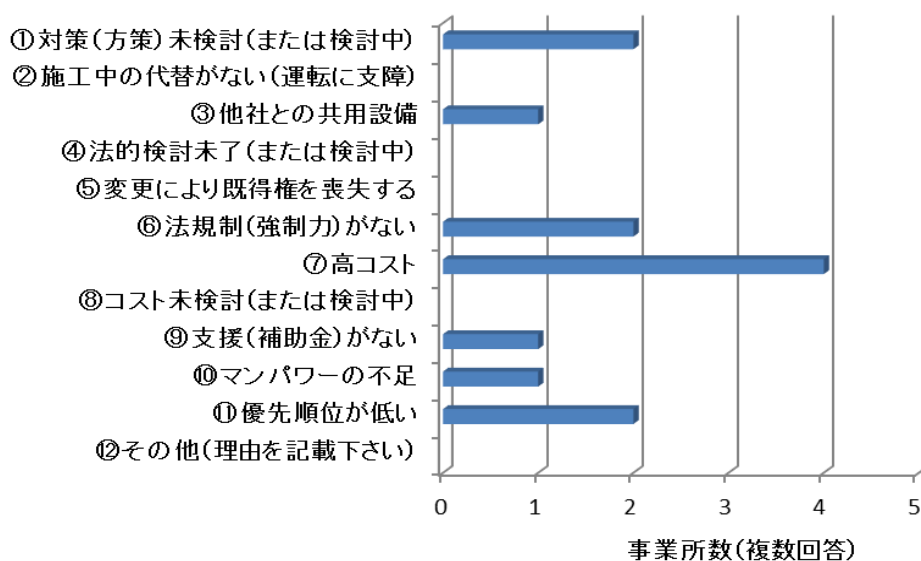


図 対策未完了の理由(護岸の津波)



(8) まとめ

①消防システム(消防ポンプ・消防水配管)の液状化対策

一般に停電は地震災害以外にも相応の確率・頻度で発生が想定されるため、事業者の停電対策は、液状化対策や津波浸水対策に比べ進みやすい。加えて、消防ポンプの停電対策は、石災法に基づく対策が求められている。

一方、液状化・津波対策は、検討・施工が広範囲に渡り、高コストとなり、発生可能性と対策費用に検討・投資理由を見出せない事業所が多いことが確認された。

②防災道路の液状化対策

防災道路液状化対策には法規制(強制力)が無く、検討・施工が広範囲に渡り、高コストが予測され、発生可能性と対策費用に検討・投資理由を見出せない事業所が多いことが確認された。

③計装用圧縮空気(圧縮機・ホルダー)の津波対策

対策未完了は2事業所ではあったが、高コストが予測され、発生可能性と対策費用に検討・投資理由を見出せない事業所が多いことが確認された。加えて、機器更新の頻度が少ないために、その更新等の機会を捉えた天災対策が進みにくいことも、調査検討委員会の中で示唆された。

6-4 対策事例と講ずべき対策の整理・提案

(1) 対策が進んでいない保安設備 対策実施事例

(2018年度 /2019年度 調査からの事例)

① 消防システム(消防ポンプ・消防水配管)の液状化対策

(ア) 消火ポンプ(新設)の液状化・浸水対策 (他県事業所 事例)

消火ポンプ2台(エンジン&モーター)の新設にあたり、耐震設計(480gal、震度6強)に加え、水密構造(コンクリート水槽型擁壁)をとり、擁壁配筋を増量し、自重による浸水時・液状化時の浮上り防止にて、耐震・液状化対策、津波浸水対策としている。

また、150gal 2 out of 3で自動起動し、6時間運転可能な燃料タンク容量を持っている。

(イ) 消防水配管 (液状化・耐震対策)

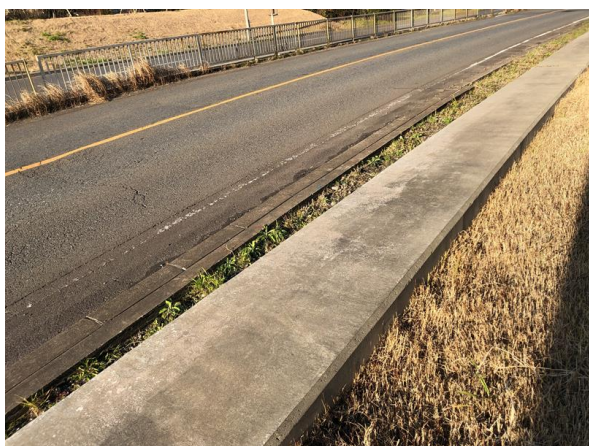
これは、コンビ部会事業所事例であるが、「埋設配管の地上化」、「配管エキスパンジョンループ増設」「配管ループ化・ブロック弁を、適宜設置した」ものである。

※以上の2例はいずれも経済産業省の補助事業を活用したものである。

② 防災道路の液状化対策

(ア) 道路液状化対策(コンビ部会事業所 事例)

島への唯一の連絡道路において、液状化対策を実施したもので、道路長約800mに渡り、液状化防止矢板(15m深)を施工したものである。



【道路の液状化防止矢板(矢板上端の覆工)】

(イ) 道路 液状化対策・道路橋 (耐震対策)

他県事業所事例であるが、BCP対応で被災後に石油製品の出荷のための可搬ポンプ、非常用発電機の搬送ルートならびに出荷ルート確保を兼ねた防災道路の対策を取った事例である。

護岸沿いの道路の液状化対策として、高圧噴射工法による地盤改良を行い、護岸の液状化/側方流動対策を兼ねた対策としている。

また、道路橋耐震対策として鋼管杭の長さ延長と増杭を実施した。

③ 計装用圧縮空気圧縮機・ホルダー津波浸水対策（コンビ部会事業所事例）

南海トラフ地震の津波想定を基準にし、対策が必要なものについては、更新に合わせ嵩上げを実施している。



(2) 講ずべき対策の整理と提案

事業所における保安設備の地震・津波対策の推進の為に、活用出来る指針・報告書・ガイドライン等を抽出・整理して提案することを考慮した。

活用できるガイドライン等の例としては、2013年の消防庁特殊災害室石油コンビナートの防災アセスメント指針」や 2016年の 高圧ガス保安協会 「リスクアセスメント・ガイドライン (Ver. 2)」などがある。

しかしながら、比較的大規模な事業所での適用が想定されているようであり、また、事故発生までのシナリオ設定や発生防止策の検討に注力されており、事故発生後の減災対策やその為の保安設備の管理や性能維持の在り方の記載は多くないことがわかった。

そこで、コンビナート部会として事業所規模の大小を問わず、保安設備の地震・津波対策を講ずる上での「取り得る検討ステップ」と「実行・検討し得る対策メニュー」を提案することとした。

①ガイドライン等

事業所における保安設備の地震・津波対策の推進に資する目的で、活用出来る指針・報告書・ガイドライン等を抽出・整理して提案することを考慮した。

【 ガイドライン等の例 】

1. 石油コンビナートの防災アセスメント指針
(2013年3月:消防庁特殊災害室)
2. 石油コンビナート等における災害時の影響評価等に係る調査研究報告書
(2013年 3月:石油コンビナート等における災害時の影響評価等に係る調査研究会)
3. リスクアセスメント・ガイドライン (Ver. 2)
(2016年2月:高圧ガス保安協会)

②「取り得る検討ステップ」と「実行・検討し得る対策メニュー」

(ア) ステップ 1. 災害想定・災害前提条件の確認・設定

1. 震災・津波の想定

(イ) ステップ 2. 被害想定・被害シナリオの確認・評価

1. 被害想定と被害シナリオ 評価（1次被害・2次被害・3次被害）

(ウ) ステップ 3. 対策検討

1. ハード対策（防災対策 / 減災対策）
2. ソフト対策

(エ) ステップ 4. 処置訓練

1. 訓練実施
2. 有効性検証
3. ハード対策・ソフト対策の補完と保安設備
・防災資機材 保守点検の改善

(ア) ステップ 1. 災害想定・災害前提条件の確認・設定

震災・津波の想定

事業所所在地の予想される震度、浸水深は、以下のURLのサイトから調べられる

国土交通省

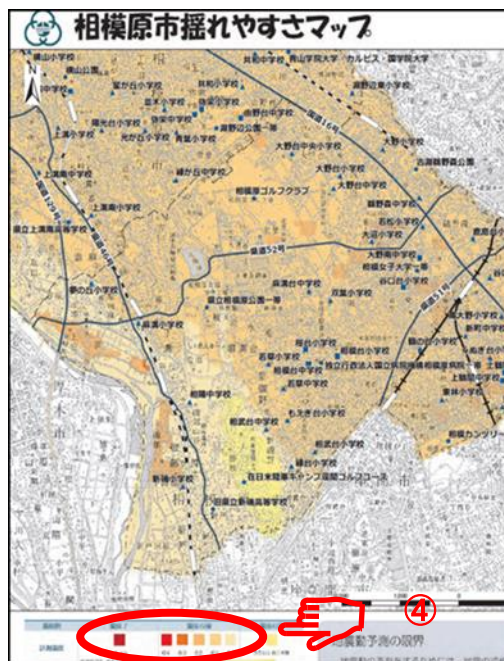
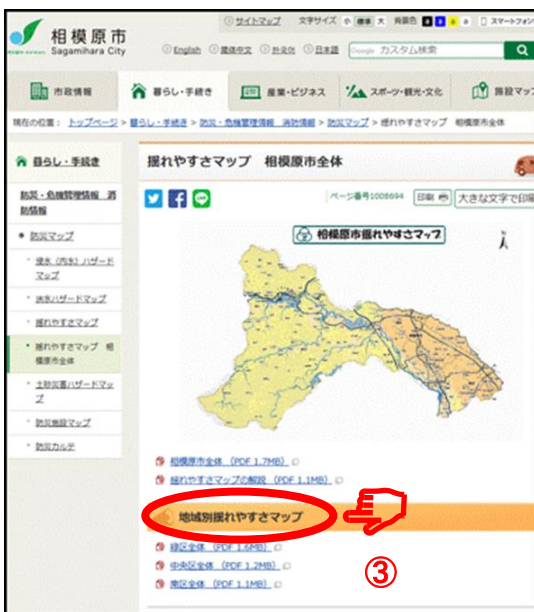
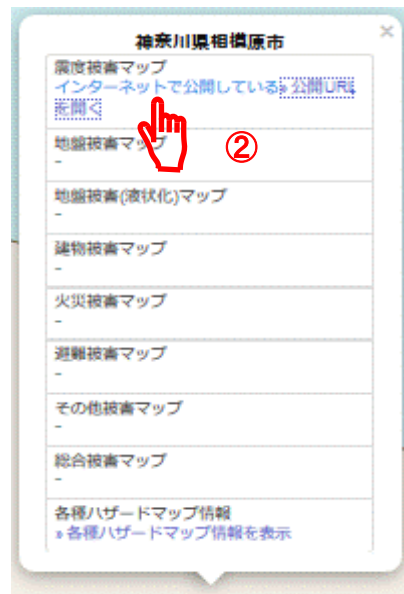
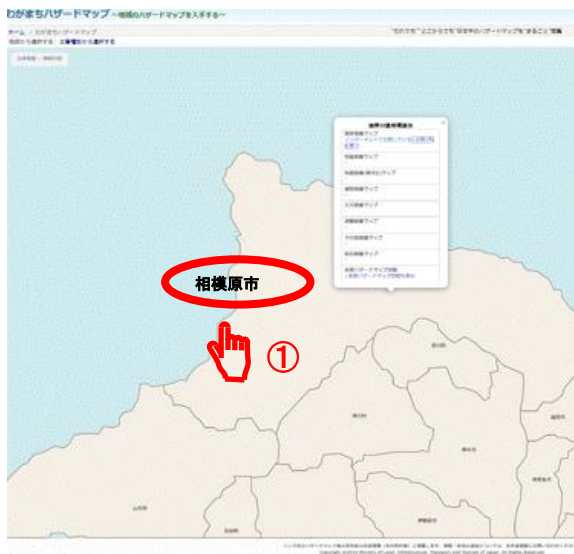
ハザードマップポータルサイト

<https://disaportal.gsi.go.jp/>

The screenshot shows the 'Hazard Map Portal Site' interface. At the top, it says 'ハザードマップポータルサイト ~身のまわりの災害リスクを調べる~'. Below this are navigation tabs: '使い方', '利用規約', '問い合わせ', and '目次情報'. The main content is divided into two columns. The left column is titled '重ねるハザードマップ' (Overlapping Hazard Maps) and describes how to overlay disaster risk information like flood, earthquake, and tsunami. It includes a search box for '場所を入力' (Enter location) with an example '例:茨城県つくば市北野1 / 国土交通院'. Below this are icons for '洪水(想定最大規模)' (Flood), '洪水(対象規模)はこちら' (Flood target scale), '津波' (Tsunami), '土砂災害' (Landslide), and '道路防災情報' (Road disaster information). The right column is titled 'わがまちハザードマップ' (My City Hazard Map) and allows users to select a city from a dropdown menu. Below this is a map of Japan with a magnifying glass over a specific city, labeled '〇〇市洪水ハザードマップ(〇〇版)'. At the bottom, there is a '更新情報' (Update Information) section with a list of recent updates from 2019, and a '関連リンク' (Related Links) section with buttons for '防災教育ポータル', '防災ポータル', '浸水ナビ', and 'DIMAPS'.

地震災害での予想震度 調査手順

- ① 所在市町村を選択してクリック
- ② 震度被害マップの公開URLをクリック
- ③ 所在区のpdfを開く
- ④ 所在地の色が予想震度を示している



津波災害での浸水深 調査手順

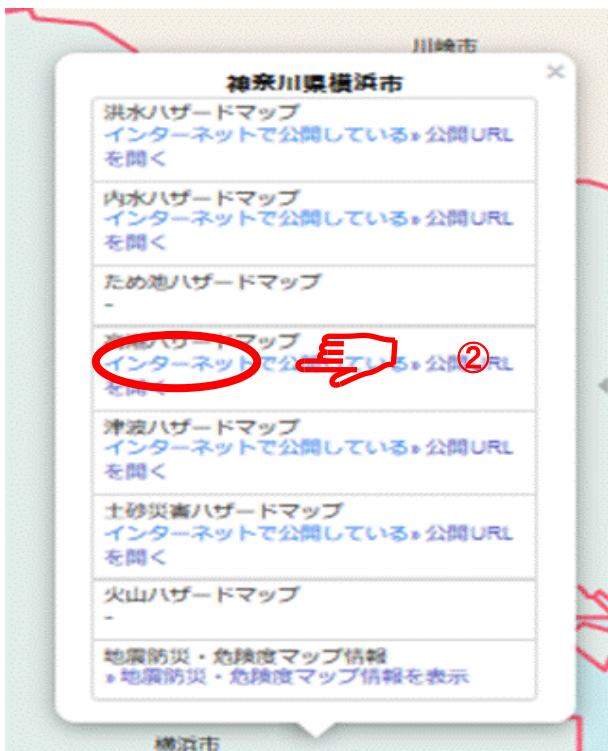
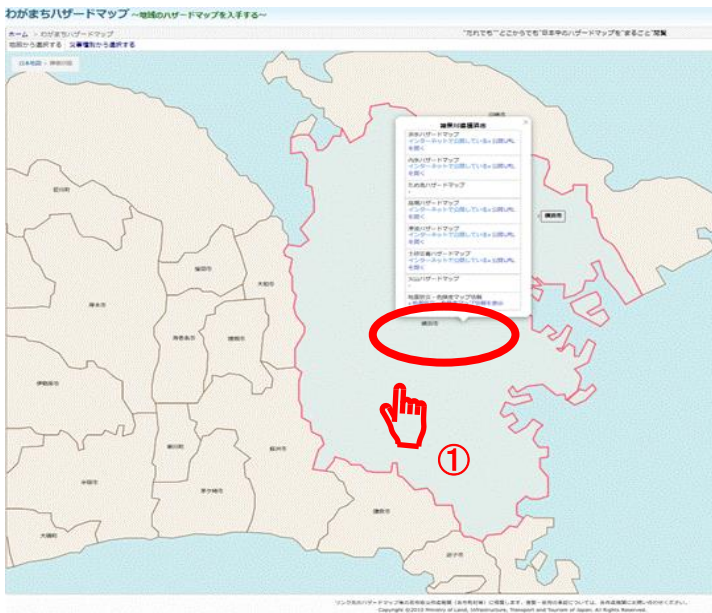
- ① 所在市町村を選択してクリック (平塚市の例)
- ② 津波ハザードマップの公開URLをクリック
- ③ 平塚市津波ハザードマップのpdfを開く
- ④ 所在地の色が浸水深を示している



高潮災害での浸水深 調査手順

①所在市町村を選択してクリック（横浜市の例）

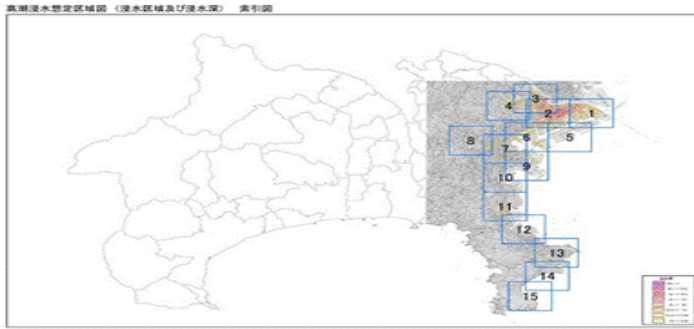
②高潮ハザードマップの公開URLをクリック



③所在区の図番号を選んでpdfを開く

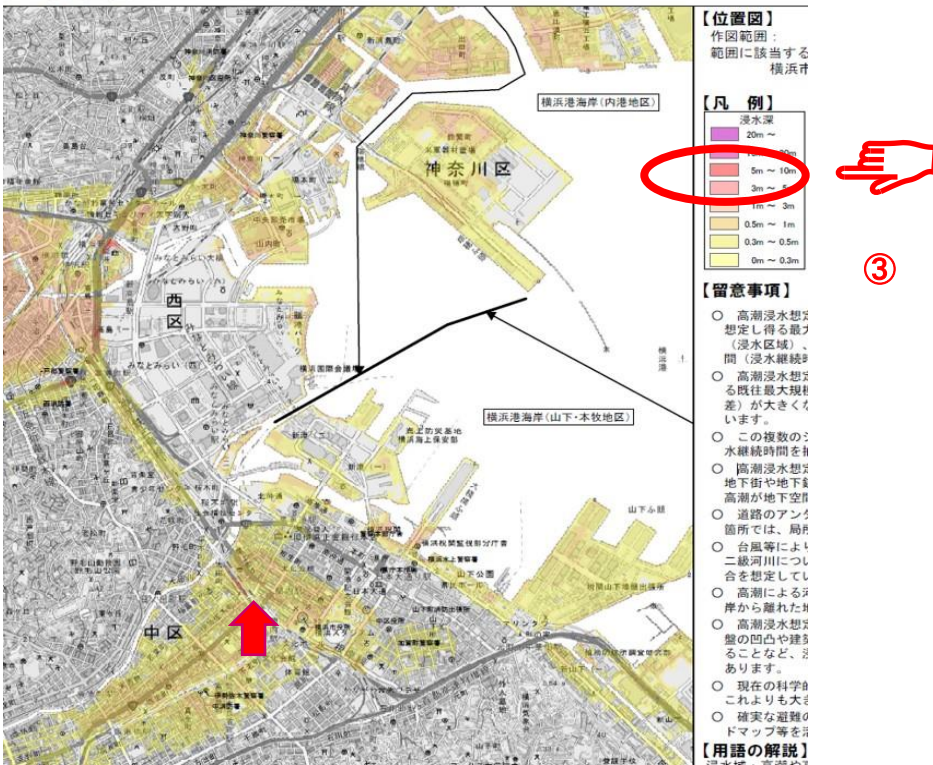
④所在地の色が浸水深を示している

高潮浸水想定区域図



- 浸水想定区域Noと沿岸範囲地域の対照表
- 2横浜市鶴見区・川崎市川崎区・青区 (PDF: 2,041KB)
 - 3横浜市鶴見区・港北区・川崎市川崎区・幸区・中原区 (PDF: 2,212KB)
 - 4横浜市鶴見区・港北区・川崎市幸区・牛久保区 (PDF: 2,345KB)
 - 5横浜市鶴見区・川崎市川崎区 (PDF: 1,000KB)
 - 6横浜市鶴見区・神奈川区・西区・中区 (PDF: 1,681KB)
 - 7横浜市鶴見区・中区・南区・保土ヶ谷区 (PDF: 2,259KB)
 - 8横浜土ヶ谷区 (PDF: 1,013KB)
 - 9市中区・南区・磯子区 (PDF: 1,111KB)
 - 10市中区・磯子区 (PDF: 1,111KB)
 - 11横浜市金沢区・横浜真市 (PDF: 2,387KB)
 - 12横浜市金沢区・横浜真市 (PDF: 2,047KB)

及び浸水深)



(イ) ステップ2. 被害想定・被害シナリオの確認・評価

被害想定と被害シナリオ 評価 (1次被害・2次被害・3次被害)

この表は、地震や台風によって引き起こされる事象、即ち、揺れや津波、あるいは高潮等によって、事業所においてどのような被害が想定されるかを纏めたものあり、被害シナリオとして、1次・2次・3次被害として分類した。

災害	事象	1次被害	2次被害	3次被害
地震	揺れ	液状化	道路陥没	緊急車両通行不可
			護岸倒壊	
		機器・配管破損	防消火設備破損	発災時対応不可
			漏洩	海上流出
				地下浸透
		緊急処置機能破損	異常反応	火災爆発
		保安用不活性ガス喪失		
	電力設備破損	停電		
	津波	建屋倒壊	設備被害	
		高潮	浸水	人的被害
車両流出				
危険・有害物漂流				
禁水物質浸水	火災			
台風等	河川氾濫	電力設備破損	停電	
	強風	建屋破損		
		送電設備破損		
飛来物				

(ウ) ステップ 3. 対策検討

1. ハード対策（防災対策 / 減災対策）

想定される被害(1次被害) vs. ハード対策例（防災対策 / 減災対策）

この表は、ステップ2で示した1次被害の各想定項目に対し、取り得るハード対策メニュー・事例を纏めたものである。

各対策の効果として『防災』、即ち発生の防止を目的としているのか、あるいは『減災』、発生後の影響の軽減や抑止を目的としているのかの整理もした。

また、ハード対策にかかるコストを やや定性的ではあるが、大中小で示している。

効果の金額の目安は「大」で数億円レベル、「中」で数千万円レベル、「小」で1千万円以下のレベルとして表記している。

想定被害	対策例	コスト	効果	
			防災	減災
液状化	地盤改良	大	○	○
	基礎強化	大	○	○
機器・配管破損	耐震補強	大	○	○
	遮断弁増設	小		○
緊急処置機能破損	冗長化	大	○	
保安用不活性ガス喪失	CE（コールドエバポレータ）	中	○	
	ボンベカードル	小		○
電力設備破損	非常用発電設備	大	○	○
	代替動力	中		○
	UPS(無停電電源装置)	小		○
建屋倒壊	耐震補強	大	○	
浸水	防水壁（敷地外周）	大	○	
	防水壁（施設）	中	○	
	防水壁（重要設備）	中		○
	かさ上げ（重要設備）	中		○

2. ソフト対策

想定されるリスク vs ソフト対策のポイント

各事業所においては、想定されるリスクに対し、対応マニュアルや基準類を用意している。

この表は、そこに盛り込むべきソフト対策のポイントを纏めたものである。

想定リスク	基準例	ポイント
全 般	自衛防災規則	原則（人命優先、被害の最小化など）、通報連絡（通報先・通報者の明確化・近隣への通報）、災害対策本部の設置（条件・体制など）、自衛防災隊の体制・任務、避難と設備放棄の条件、緊急事態の解除、プラントの緊急停止解除と運転再開、その他想定リスクに応じて
	自衛防災組織表	平日・昼間、休日・夜間で組織を決めておく
	緊急時処置基準	想定されるトラブルの種類毎に事前に処置法を決めておく 漏洩、火災、異常反応、ユーティリティー停止、保安設備故障、機器・計装故障など
	緊急時の任務権限基準	緊急事態発生時には現場判断で処置をしても責任を問わないことを明確にしておくが良い
	防災資機材管理基準	防火設備、流出油防除資機材（土のう、油吸着材など）、防災隊活動資機材（防火服、空気マスク、担架、AEDなど）、通信用機材（無線機、衛星電話など）、技術説明者用資料、その他（懐中電灯、ランタン、ラジオなど）
地震	地震防災基準	ガル（震度）によって処置内容を決定、点呼方法、自動参集条件・方法、点検方法（箇所）、プラント停止条件・方法、呼び出し基準など
津波	津波防災基準	情報収集方法、点呼方法、避難方法（経路・場所）、応急処置など
台風	台風対策基準	台風の強さ（予想気圧・雨量・風速など）で処置内容を決定、浸水対策、風対策、待機体制、交通機関の乱れへの対応など

(エ) ステップ 4. 処置訓練

1. 訓練実施

被害シナリオ 評価 (1次被害・2次被害・3次被害)

活用事例を ステップ-4 : 処置訓練・実証訓練の実施事例として、紹介する。
 例えば、ステップ-2 : 被害シナリオで、地震⇒揺れ⇒電力設備破損⇒停電と被害進行のシナリオが想定された場合は下表のように表せる。

災害	事象	1次被害	2次被害	3次被害
地震	揺れ	液状化	道路陥没	緊急車両通行不可
			護岸倒壊	
		機器・配管破損	防消火設備破損	発災時対応不可
			漏洩	海上流出
				地下浸透
		緊急処置機能破損	異常反応	火災爆発
	保安用不活性ガス喪失			
電力設備破損	停電			
	津波	建屋倒壊	設備被害	人的被害
台風等	高潮	浸水	車両流出	危険・有害物漂流
	河川氾濫		禁水物質浸水	火災
			電力設備破損	停電
	強風	建屋破損		
		送電設備破損		
	飛来物			

- ・ 災害の種類・規模を仮定し、被害を想定する
- ・ 例：地震⇒揺れ⇒電力設備破損⇒停電を想定

電力設備破損の対策として、非常用発電設備を設置した場合、下表の様に表せる

想定被害	対策例	コスト	効果	
			防災	減災
液状化	地盤改良	大	○	○
	基礎強化	大	○	○
機器・配管破損	耐震補強	大	○	○
	遮断弁増設	小		○
緊急処置機能破損	冗長化	大	○	
保安用不活性ガス喪失	CE（コールドエバポレータ）	中	○	
	ボンベカードル	小		○
電力設備破損	非常用発電設備	大	○	○
	代替動力	中		○
	UPS(無停電電源装置)	小		○
建屋倒壊	耐震補強	大	○	
浸水	防水壁（敷地外周）	大	○	
	防水壁（施設）	中	○	
	防水壁（重要設備）	中		○
	かさ上げ（重要設備）	中		○

- ・ 想定した被害に対して、対策案を決める
- ・ 例：地震⇒揺れ⇒電力設備破損⇒停電を想定

更に、電力喪失（下表のユーティリティー停止）を想定し、『緊急時処置基準』に電力喪失時の対応の一つとして非常用発電機の運転を盛り込む流れとなる。

想定リスク	基準例	ポイント
全 般	自衛防災規則	原則（人命優先、被害の最小化など）、通報連絡（通報先・通報者の明確化・近隣への通報）、災害対策本部の設置（条件・体制など）、自衛防災隊の体制・任務、避難と設備放棄の条件、緊急事態の解除、プラントの緊急停止解除と運転再開、その他想定リスクに応じて
	自衛防災組織表	平日・昼間、休日・夜間で組織を決めておく
	緊急時処置基準	想定されるトラブルの種類毎に事前に処置法を決めておく 漏洩、火災、異常反応、 <u>ユーティリティー停止</u> 、 保安設備故障、機器・計装故障など
	緊急時の任務権限基準	緊急事態発生時には現場判断で処置をしても責任を問わないことを明確にしておくが良い
	防災資機材管理基準	防消火設備、流出油防除資機材（土のう、油吸着材など）、 防災隊活動資機材（防火服、空気マスク、担架、AEDなど）、 通信用機材（無線機、衛星電話など）、技術説明者用資料、 その他（懐中電灯、ランタン、ラジオなど）
地震	地震防災基準	ガル（震度）によって処置内容を決定、点呼方法、自動参集条件・方法、 点検方法（箇所）、プラント停止条件・方法、呼び出し基準など
津波	津波防災基準	情報収集方法、点呼方法、避難方法（経路・場所）、応急処置など
台風	台風対策基準	台風の強さ（予想気圧・雨量・風速など）で処置内容を決定、 浸水対策、風対策、待機体制、交通機関の乱れへの対応など

- ・ 対策の内容に応じて必要な手順類を整備
- ・ 地震防災基準や緊急時処置基準など

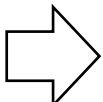
対策立案後は実際の処置訓練を行い、実効性を繰り返し検証している事例である。
この事例では、非常用発電機を高負荷で運転した場合、燃料(軽油ですが) 補給が
ドラム缶からの手回しポンプによる給油では、人員の体力面から現実的でないこと
が判明したため、防爆電動ポンプによる補給に改善した事例である。

訓練例-1 : 非常用発電機 実稼働・給油 訓練

【屋外定置式(1,000KVA)発電機】



実稼働訓練の検証例：
発電機への軽油補給 実効性

【改善前】 手回しポンプ  【改善後】 防爆電動ポンプ



停電時の対策として、移動電源車 実稼働訓練、ならびに消防ポンプディーゼル機の実稼働訓練を行う。

訓練例-2 :移動電源車実稼働訓練



訓練例-3 : 消防ポンプディーゼル



被害シナリオで、地震⇒津波⇒浸水の被害進行のシナリオが想定され、対策として防潮堤を構築した事例について下記に紹介する

被害シナリオ評価
(1次被害・2次被害・3次被害)

想定される被害(1次被害) vs.
ハード対策例(防災対策 / 減災対策)

災害	事象	1次被害	2次被害	3次被害	想定被害	対策例	コスト	効果		
								防災	減災	
地震	揺れ	液状化	道路陥没	緊急車両通行不可	液状化	地盤改良	大	○	○	
			護岸倒壊			基礎強化	大	○	○	
		機器・配管破損	防火設備破損	発災時対応不可	機器・配管破損	耐震補強	大	○	○	
			漏洩	海上流出		遮断弁増設	小	○	○	
		緊急処置機能破損		異常反応	火災爆発	冗長化	大	○		
			保安用不活性ガス喪失			CE (コールドエバポレータ)	中	○		
		電力設備破損	停電	電力設備破損	ボンプカードル	小		○		
		津波	建屋倒壊	浸水	設備被害	電力設備破損	非常用発電設備	大	○	○
					人的被害		代替動力	中		○
		台風等	高潮	浸水	車両流出	建屋倒壊	UPS(無停電電源装置)	小		○
危険・有害物漂流	耐震補強				大		○			
禁水物質浸水	火災				浸水	防水壁(敷地外周)	大	○		
電力設備破損	停電					防水壁(施設)	中	○		
河川氾濫	建屋破損				防水壁(重要設備)	中		○		
強風	送電設備破損				飛来物	かさ上げ(重要設備)	中		○	

地震 ⇒ 津波 ⇒ 浸水
⇒ 人的被害、危険・有害物漂流等

浸水 ⇒ 防潮堤設置

従来は、金属製の角落しを格納庫から取り出し、防潮堤を構築していたが、人数も時間も要することが課題となっていた。

改善策として、防潮堤を引き戸タイプに更新することで、少人数・短時間で構築を可能とした事例である。

これにより人員の津波避難時間の確保も改善している。

この事例は、国土交通省の補助事業が活用されている。

訓練例-4： 津波・浸水対策 防潮堤構築 訓練

【改善前】

格納庫から金属製の角落しを取出し。
大人数をかけて防潮堤を構築。



構築実施・実稼働訓練の検証例



【改善後】

防潮堤を引き戸タイプに更新。
少人数・短時間で構築可能。
(人員の避難時間の確保も改善)



当初は、地震・停電対策として、移動式の非常用発電機・冷凍機を設置していたが、実訓練・検証を重ねた結果、津波対策が必要なことが判明し、高所に固定した事例である。

訓練例-5：津波・浸水対策 非常用発電機・冷凍機の設置に津波対策を追加

【訓練】



非常用
発電機



【津波対策】



冷凍機



【改善前】

地震・停電対策として、移動式
非常用発電機・冷凍機を設置。

【改善後】

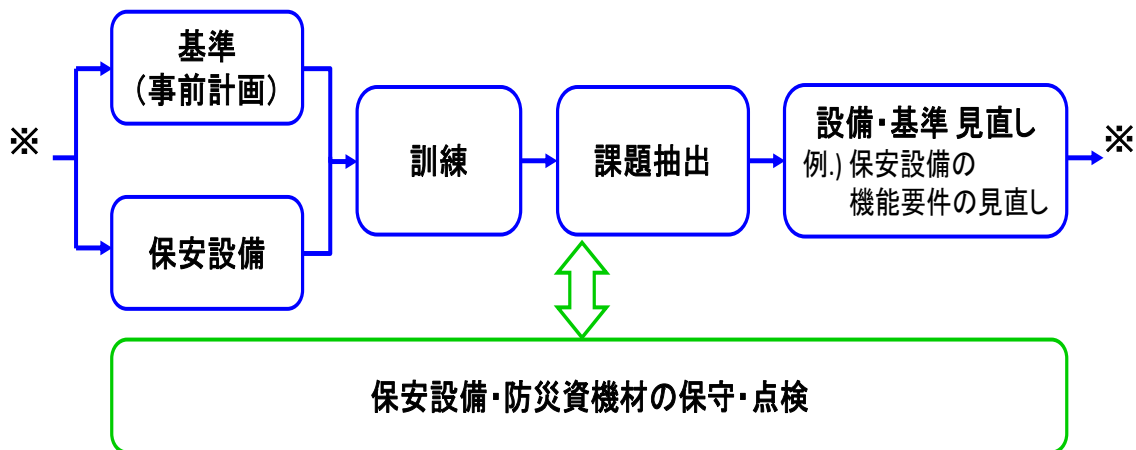
津波対策が必要なことが判明。
高所に固定(津波浸水対策 付加)。

ハード対策・ソフト対策の補完と 保安設備 保守点検の改善（まとめ）

『ハード対策・ソフト対策の補完と 保安設備 保守点検の改善』を模式的に図示した。

- ・ 様々な災害から被害を想定し、訓練を実施する。
- ・ 訓練は、災害時の対策計画で実行を意図するものを ハード対策・ソフト対策の両面を具体的・網羅的に行う
- ・ 訓練を実施することで、基準類や設備の不備に気づく
- ・ 訓練から抽出された課題を解消するため、設備・基準を見直す
- ・ 有事の際、保安設備や防災資機材が所定の性能・機能を発揮できるよう保守・点検の項目や頻度を 再設定し、実行する

このような 検証サイクルが重要と考える。



6-5 まとめと今後の課題

(1) まとめ

平成30(2018)年度に「コンビナート事業所及び特定事業所における『保安設備の地震・津波対策』に係る実態調査として、コンビナート部会12事業所の実態調査および事例収集を行い、各事業所で其々に保安設備の地震・津波対策が進捗している一方で、一部の保安設備の地震・津波対策が進んでいないことを確認した。

令和元(2019)年度には前年度の調査結果を踏まえ、県内外自治体に加え民間業界団体の動向を調査し、地震・津波対策が進んでいない保安設備の理由や対応策の事例調査・検討した。

一般に停電は地震災害以外にも相応の確率・頻度で発生が想定され、進みやすい。

加えて、消防ポンプの停電対策は石災法に基づく対策が求められている。一方で、液状化・津波対策は、検討・施工が広範囲に渡り、高コストとなり発生可能性と対策費用に検討・投資費用を見出せない事業所が多い。

この傾向は、防災道路の液状化対策や、計装用圧縮空気（圧縮機・ホルダー）の津波対策についても同様の傾向が見られた。

これらの理由や対応の事例調査・検討した結果として、「事業者が取り組むべき課題とその進め方」について提案した。

(2) 今後の課題

ア. これまでの地震・津波災害や台風・高潮災害の教訓の見直し

イ. 行政や民間業界団体・各企業における防災意識の向上と社会的要求への対応

ウ. 地震・津波対策に関わる 施工方法や技術の進歩

今後、個別の事業所や業界において、地震・津波対策の先駆的な取り組みや進展が期待される。

このような動きに対して、『行政・民間業界団体の動向調査』や『事業所の実態調査』等を定期的・継続的に行うことで、広く、事業者の地震・津波対策に係る自主保安の推進に資することが肝要である。

7. 有識者からのアドバイス

(1) 有識者の選任

総務省 消防庁 消防大学校 消防研究センター 技術研究部 上席研究官
施設等災害研究室長 畑山 健 氏

(2) ヒアリングの機会

- ①2019年12月17日開催のコンビナート部会での意見交換意見交換意見交換
- ②2020年 2月20日のコンビナート部会主催保安技術講習会での講演

(3) 講演・講義の内容

コンビナート部会保安技術講習会にて「石油タンクの地震・津波被害予測—なにがどこまでできるか?」と題して講演をいただいた。

畑山氏の所属する消防研究センターでは全国の石油コンビナート等特別防災区域に20区域23か所に観測点を持ち（そのうち神奈川県内の観測点は2地点）、地震発生後30分程度で、どのコンビナートにどのくらいの揺れがあったかについての情報を把握できる仕組みができています。

消防研究センターでは、それらの情報をもとにコンビナートへの影響についての情報を消防庁に発信している。

現在、被害推定シミュレーターを計画中であり、将来的には被害推定が可能となるので情報提供できるようにしたいと考えています。

(4) 有識者からのアドバイス（講演・講義時の質疑応答から）

ア. リスクに対して問題意識を惹起するような方法はどうか

例えば「チェックリスト」の採用など

イ. リスク評価について

中小の事業者については、まずは簡略な方法で試みることを推奨する一方で、レベルの高いコンビナート事業者や第一種事業者についてはHAZID (hazard Identification) のような方法でやるという2階建ての考え方を提言に盛り込んではどうか

(5) 今回の調査結果・報告内容への反映について

ア. 講ずべき保安設備の地震・津波対策の検討手法として「取り得る検討ステップ」と「実行・検討し得る対策メニュー」を提案することとし、その中で「被害想定と被害シナリオ評価」を取り入れた。

イ. 「被害想定と被害シナリオ評価」では「リスク評価」の要素も取入れ対策と実施の優先順位の判断の一助ともなるような配慮もした。

8. 参考とした資料

関連項目 6-1 文献調査（行政の動向）	
閣議決定	国土強靱化基本計画
国土交通省	「港湾の堤外地等における高潮リスク低減方策ガイドライン」
	水防法の改訂
神奈川県	神奈川県地域防災計画
	津波浸水想定について（神奈川県 平成27年3月公表 6月修正）
	東京湾沿岸における高潮浸水想定区域について
	神奈川県石油コンビナート等防災計画
	2019年度第2回神奈川県石油コンビナート等防災対策検討会資料
横浜市	横浜市地震被害想定調査報告書平成24年10月横浜
	横浜市防災計画
	元禄型関東地震被害想定 地震マップ
川崎市	地域防災計画
相模原市	業務継続計画
北海道	地域防災計画 石油コンビナート等防災計画およびアセスメント調査（除兵庫県）
三重県	
茨城県	
宮城県	
兵庫県	
愛知県	
関連項目 6-4（2）講ずべき対策の整理と提案	
1. 石油コンビナートの防災アセスメント指針（2013年3月：消防庁特殊災害室）	
2. 石油コンビナート等における災害時の影響評価等に係る調査研究報告書 （2013年3月：石油コンビナート等における災害時の影響評価等に係る調査研究会）	
3. リスクアセスメント・ガイドライン（Ver.2）（2016年2月：高圧ガス保安協会）	
ハザードマップポータルサイト	
	https://disaportal.gsi.go.jp/