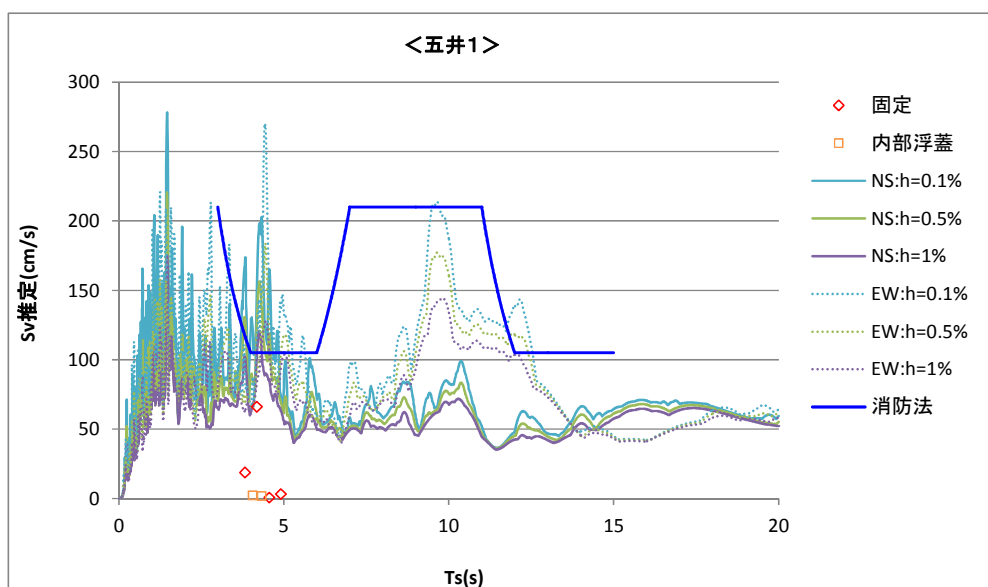
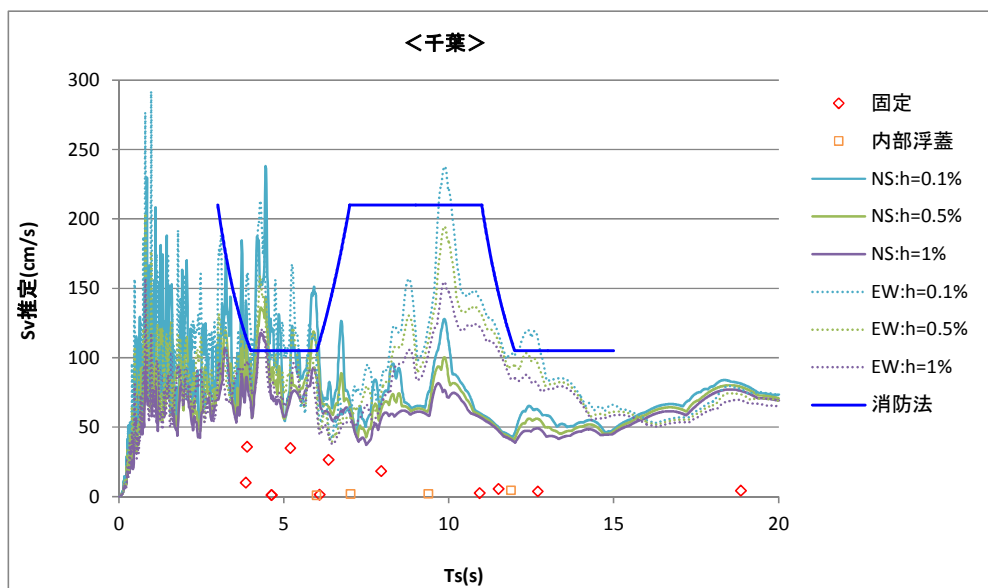
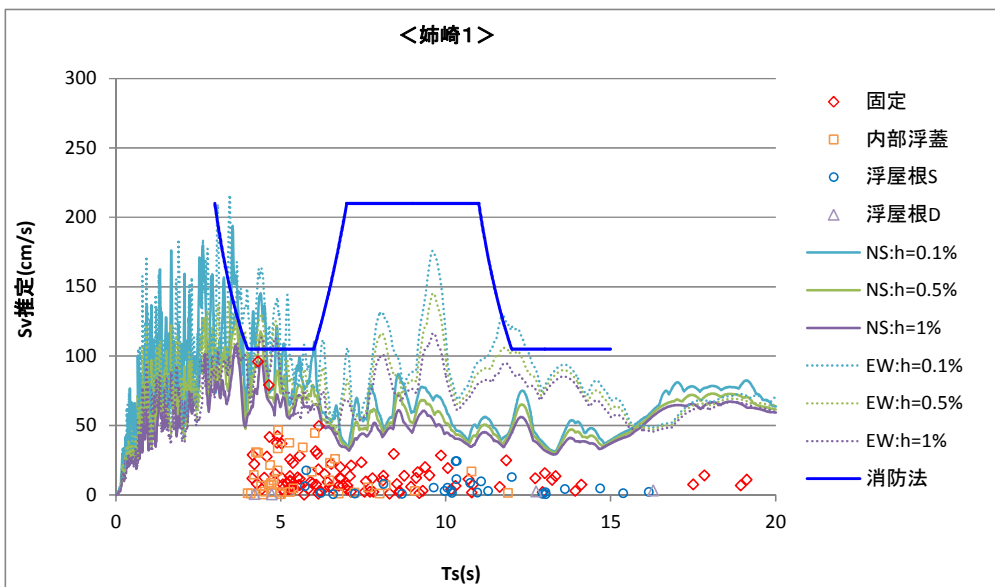
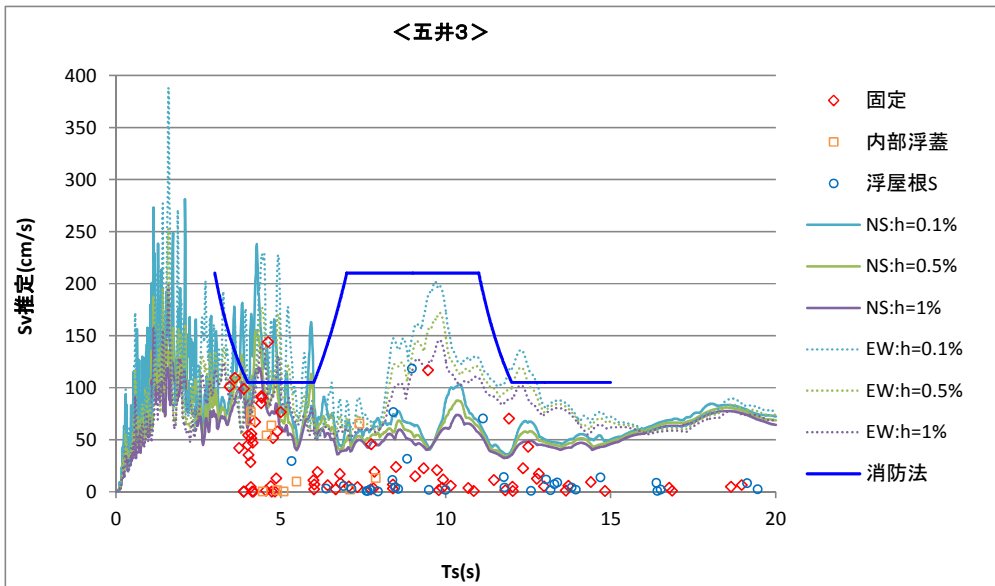
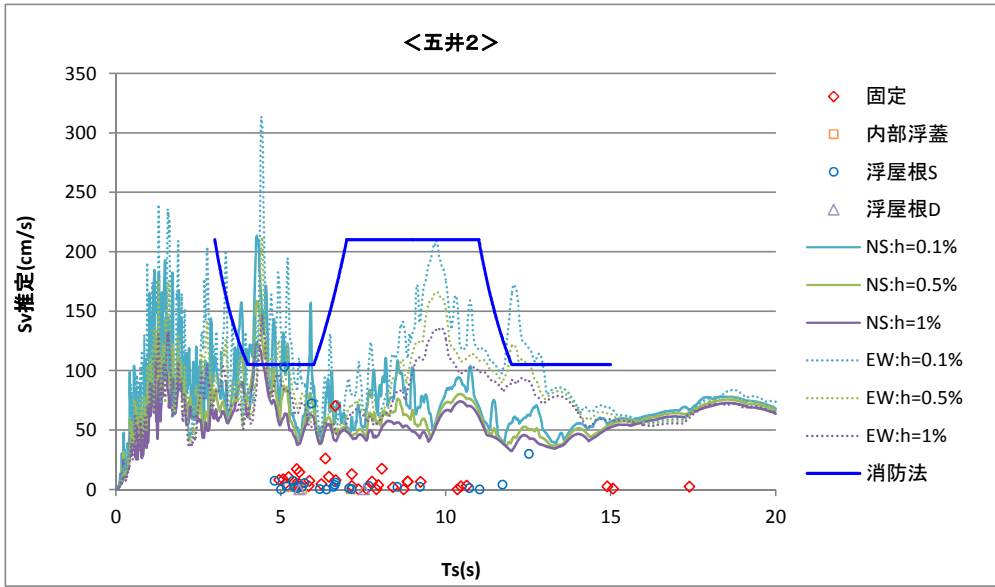


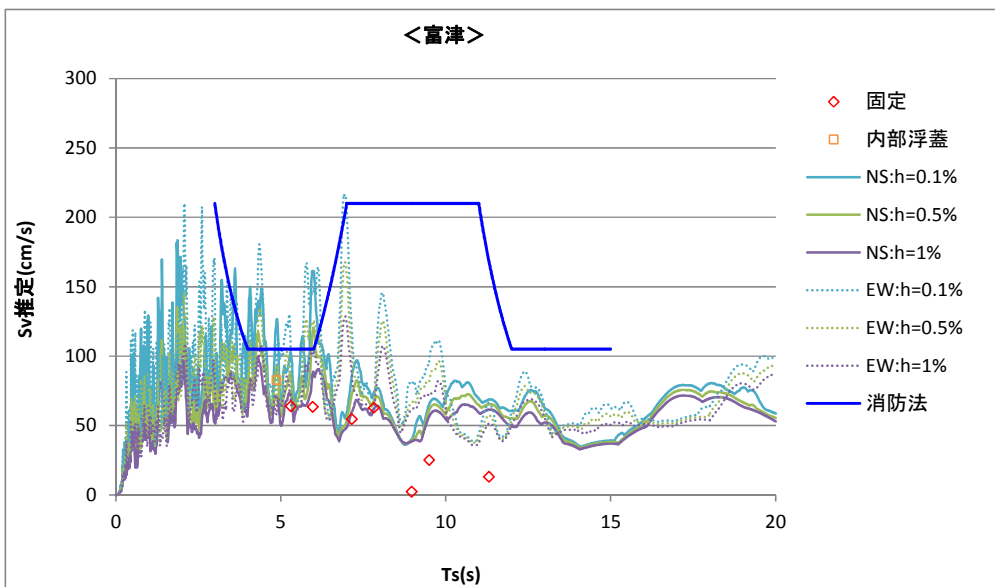
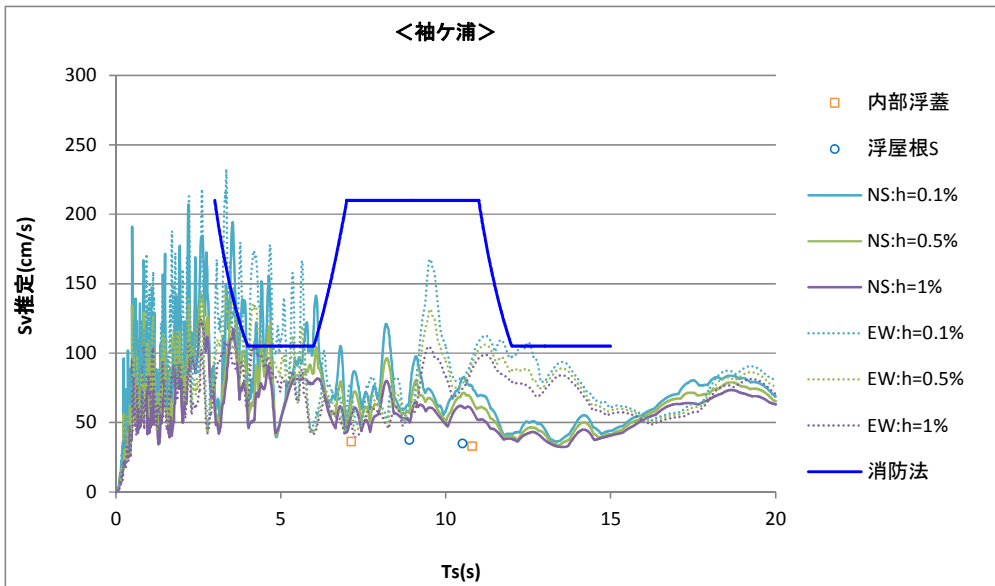
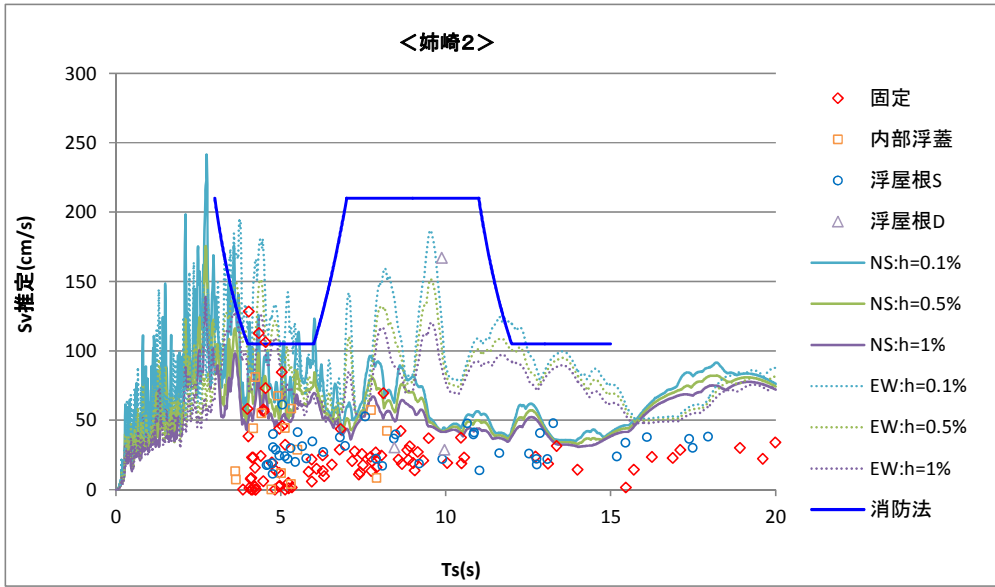
資料 11 東北地方太平洋沖地震による速度応答スペクトル

千葉県は、東北地方太平洋沖地震の本震（2011年3月11日14時46分）により、コンビナートの7か所の観測地点において得られた地震記録から速度応答スペクトル（NS及びEW成分、減衰定数0.1%、0.5%、1%）を整理し、本震時におけるコンビナートの各タンクの液面計記録から推定した速度応答値との比較を行っている。

以下に観測地点毎の推定結果を示す。図には、消防法の規制において前提としている速度応答の最大値をあわせて示している。







地震記録に基づく速度応答スペクトルは、観測地点により若干違いがあるものの、京葉臨海中部地区では周期 3～5 秒程度及び 9～10 秒程度の速度応答値が大きくなっており、特に周期 3～5 秒程度では消防法による基準を上回る。周期 3～5 秒程度の周期帯は、固定屋根式や内部浮き蓋式の比較的小規模なタンクが該当し、内部浮き蓋式のタンクでは浮き蓋の損傷の危険性があると考えられる。

なお、コンビナートの各タンクの液面計記録から推定した速度応答値は、地震記録に基づく速度応答スペクトルよりもほとんどの場合小さくなっているが、このことは以下に示すように、液面計の記録方法に起因するものと考えられる。

- ・液面計はタンク円周の 1 ヶ所に設置されている場合が多く、液面計の設置場所とスロッシングによる揺れの方向が一致しなければ、最大値を記録することができない。
- ・液面計による記録頻度は 1 分間に 1 回の場合が多いことから、最大波高となったタイミングで記録が行われなければ、最大値を記録することができない。

資料 12 危険物タンクの津波被害シミュレーションツール

東日本大震災では、沿岸に立地する危険物タンクにおいて津波浸水被害が数多く発生した。これらの被害事例に関する詳細分析の結果、既往の津波波力による被害予測式¹⁾の有効性が確認されたことから²⁾、消防庁ではこの予測式を用いた津波被害シミュレーションツールを開発・提供することとし、津波により浸水の恐れがある危険物タンクについては、具体的な被害予測に基づく津波対策を検証し、予防規程に盛り込むこととされた。³⁾ このシミュレーションツールは、消防庁の以下のホームページからダウンロードすることができる。

■屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツール

<http://www.fdma.go.jp/concern/publication/simulatetool/index.html>

津波被害予測ツール

入力データ

新規入力
 既存ファイルを参照

消防本部名

事業所名

タンク番号 (必須)

許可容量 (必須) [kl] タンク内径 (必須) [m]

タンク自重 (必須) タンク自重の入力 自重 [kN]
 タンク自重不明

内容物の実液比重 (必須) [-] 被災時貯蔵量 (必須) [%]

津波浸水深 (必須) [m] 津波流速 * [m/s]

*入力が無い場合、比較的遅い流速の津波として計算します。

ツールの実行 計算開始ボタンを押してください。

計算結果

津波水平力 [kN] 浮き上がり安全率 [-]

津波鉛直力 [kN] 滑動安全率 [-]

データ出力 (出力したい項目をクリックしてください)

PDF形式のファイル csv形式のファイル

浮き上がり安全率=1のチャート 滑動安全率=1のチャート

1) 総務省消防庁：危険物施設の津波・浸水対策に関する調査検討報告書， 2009

2) 消防庁危険物保安室・特殊災害室：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報告書，2011

3) 消防庁危険物保安室長：屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツールの提供について，平成24年8月1日付 消防危第184号

資料 13 想定東海・東南海・南海地震の海岸における津波高

(出典) 中央防災会議「東南海、南海地震等に関する専門調査会」

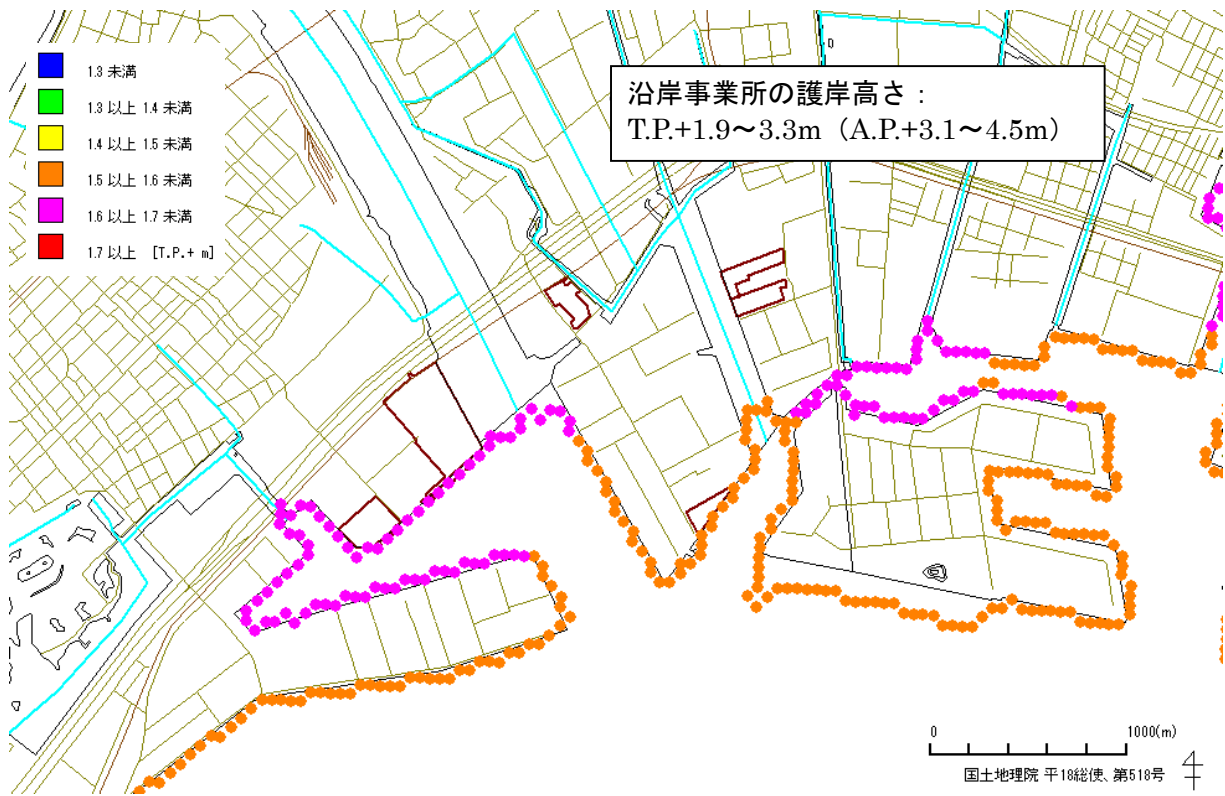


図 1 京葉臨海北部地区の津波高さ分布 (満潮位)

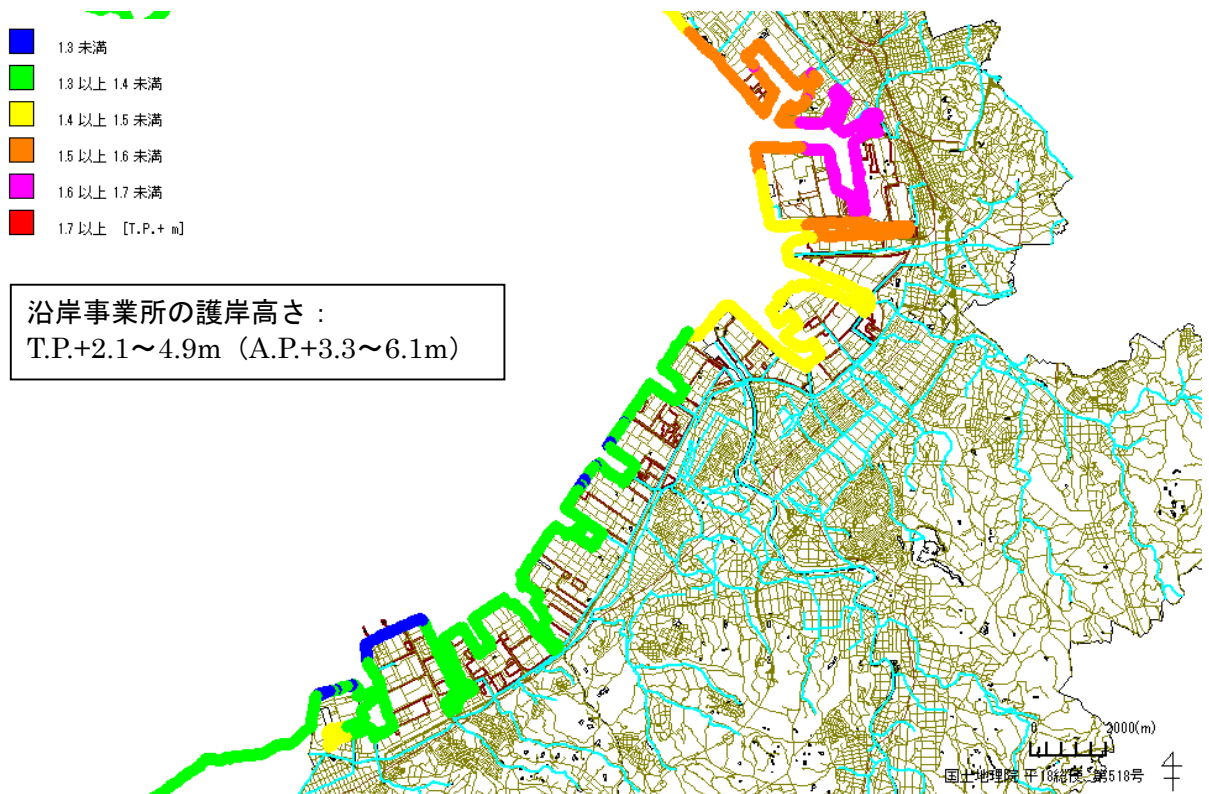


図 2 京葉臨海中部地区の津波高さ分布 (満潮位)

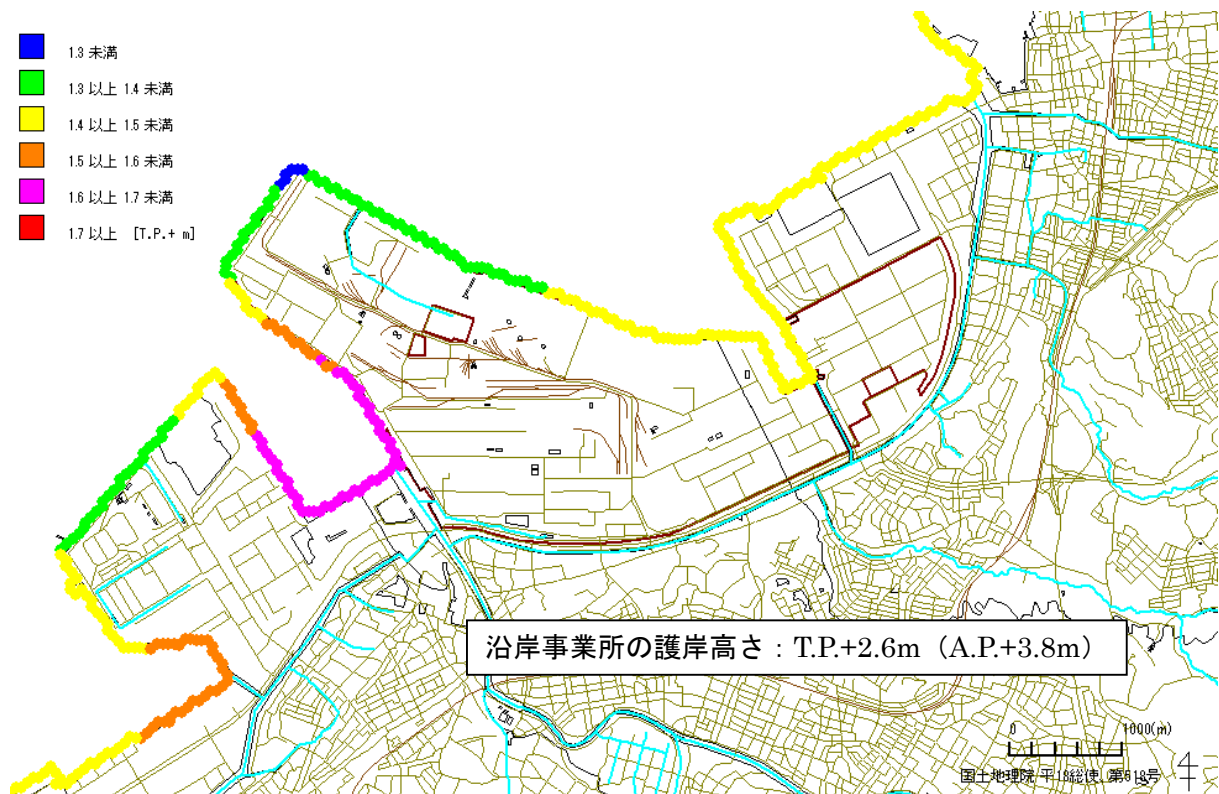


図3 京葉臨海南部地区の津波高さ分布（満潮位）

注1) 本資料は「東南海、南海地震等に関する専門調査会」において検討された津波データをもとに作成したものであり、想定東海地震、東南海地震、南海地震の震源域が同時に破壊される場合の海岸における津波高さを表している。

注2) 沿岸事業所の護岸高さは、「千葉県石油コンビナート防災アセスメント検討部会 耐震対策分科会検討結果報告書（平成23年10月）」による。

参考：各地区における満潮位（出典）東京湾沿岸海岸保全基本計画〔千葉県区間〕

地区	潮位観測地点	朔望平均満潮位	
		期間平均値(1996年～2000年)	
北部	千葉港 葛南地区	AP+2.11m	TP+0.976m
中部	千葉港 中央地区	AP+1.99m	TP+0.856m
	千葉港 波浪観測塔	AP+2.14m	TP+1.006m
南部	木更津港	AP+2.06m	TP+0.926m

注1) 朔望平均満潮位=新月(朔)と満月(満)の日から前2日後4日以内に現れる各月の最高満潮位の平均値

注2) AP(荒川工事基準面)=TP(東京湾平均海面)-1.134m

資料 14 石油コンビナート等特別防災区域に係る防災体制等の調査結果

事業所調査結果

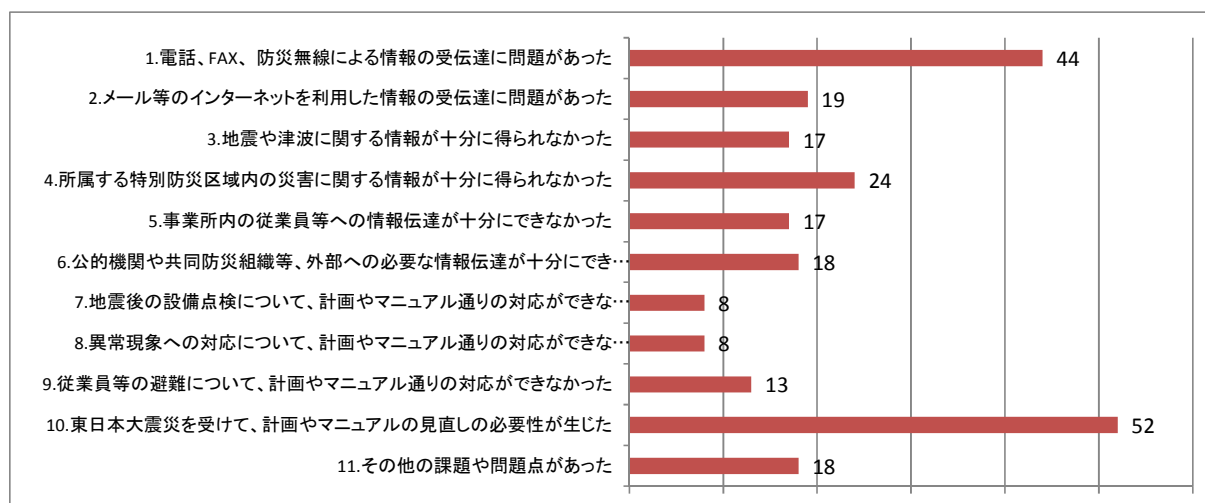
調査実施期間：7月8日～8月7日

調査対象数：73事業所（回収率100%）

（1）東日本大震災に係る対応について

a. 東日本大震災に係る下記の対応に関して、問題点や課題はありましたか（複数可）。

【回答】



注）自由記述形式の回答は主な内容を取りまとめたもの。また、括弧内の数値は関連するキーワードの出現頻度を表す（以降同様）。

【課題等の内容】

通信手段	1. 電話、FAX、防災無線による情報の受伝達に問題があった
	<p>通信の目的：所轄消防機関・関係官庁との連絡、社内や本社との連絡、在勤者以外の安否確認、家族との連絡、大容量泡放水砲の出動連絡、近隣会社との情報交換、大型タンカーの緊急離棧に関する連絡</p> <p>問題のあった通信手段：</p> <ul style="list-style-type: none"> 一般加入電話または携帯電話（42） FAX（8） 工場内放送設備 内線電話 防災無線 災害時優先電話 衛星電話 <p style="text-align: right;">}（各1）</p> <p>使用可能であった通信手段：</p> <ul style="list-style-type: none"> 防災無線（9） 災害時優先電話（NTT）（3） ホットライン（消防直通電話）（2） 衛星無線（1）

	2. メール等のインターネットを利用した情報の受伝達に問題があった
	<p>主な内容： インターネットの遅延または接続不可（14）</p>
情報収集	3. 地震や津波に関する情報が十分に得られなかった
	<p>主な情報収集源：テレビ、ラジオ 主な内容： ・ 地域の状況がわからなかった ・ 津波注意報/警報に気づかず活動した、避難しなかった ・ 情報が錯綜した ・ 工業専用地域は放送設備なし</p>
情報収集	4. 所属する特別防災区域内の災害に関する情報が十分に得られなかった
	<p>主な情報収集源：テレビ、ラジオ 入手できなかった情報：災害内容、交通規制の状況、駆け付け要員の安否、共同防災協議間の情報連絡（大容量泡放射システム出動） その他： ・ 事業所から避難したため情報が得られなかった ・ 自社の対応に手いっぱい情報交換を行う余裕がなかった ・ どの事業所も多忙と思えばえて連絡を取らなかった</p>
情報伝達	5. 事業所内の従業員等への情報伝達が十分にできなかった
	<p>主な内容： ・ 交通情報や帰宅道路の被災状況、特別防災区域内の災害情報など、外部からの情報が十分に取得・伝達できなかった ・ 震災直後に情報が錯乱し、震源や津波の正確な情報収集ができなかったため、伝達できなかった ・ 避難所である仮設プレハブへの情報伝達がうまくできなかった ・ 協力会社従業員との連絡がうまくできなかった ・ 緊急場内放送が聞こえない場所があった ・ 屋外へ避難したため情報伝達が不十分となった</p>
情報伝達	6. 公的機関や共同防災組織等、外部への必要な情報伝達が十分にできなかった
	<p>主な内容： ・ FAX が使用できなかったため、消防機関への状況報告ができなかった ・ 余震が続いたため点検に手間取り、詳細情報の伝達に時間がかかった ・ 自社の対応で手いっぱいとなり、外部への情報伝達に手が回らなかった ・ 停電や回線の混雑により通信不能であったため、官庁へ直接説明に向いた ・ 近隣事業所（所属共同防災組織）からの要請を受けて駆け付け要員を派遣したが、無線や携帯電話がつかず、安否等の必要な情報が入らなかった ・ 一般電話（携帯含む）が不通となり共同防災協議間の情報連絡（大容量泡放射システム出動）に支障をきたした。このため事務局等はホットラインで公設消防を経由して情報を共有した。 奏功例： ・ 所轄の消防機関が直接巡回してくれたのでその際に情報伝達した</p>
防災対応	7. 地震後の設備点検について、計画やマニュアル通りの対応ができなかった
	<p>主な内容： ・ 対応はできたが点検に時間を要した ・ 津波警報の発令、近隣事業所の災害により、点検を実施できなかった ・ 余震の為マニュアル通りの点検ができなかった</p>

	8. 異常現象への対応について、計画やマニュアル通りの対応ができなかった
	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・対応はできたが時間を要した ・対応に追われ通報が遅れた ・消火設備の損傷により活動に支障をきたした ・余震の為マニュアル通りの対応ができなかった ・津波対応マニュアルを作成していなかった
	9. 従業員等の避難について、計画やマニュアル通りの対応ができなかった
	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・従業員全員をあらかじめ決められた集合場所に集合させられなかった ・帰宅判断が難しかった ・従業員等の安否確認に想定以上の時間を要した ・交通規制や渋滞の影響により円滑な避難ができなかった ・避難場所を屋外としていたので、近隣事業所の爆発事故による飛来物で被災する恐れがあった ・避難場所の液状化で避難できなかった
計 画	10. 東日本大震災を受けて、計画やマニュアルの見直しの必要性が生じた
	<p>見直しが必要となった計画等：</p> <p>津波発生時の対応計画（29） 避難計画、避難場所等（21） その他（訓練、緊急停止基準、BCP、防災資機材の分散配置、設備点検員の安全対策、船舶の緊急離棧、施設の津波対策）</p>
そ の 他	11. その他の課題や問題点があった
	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・応急対応人員の確保 ・外出中の従業員の参集に時間がかかった ・防災本部の設置場所（移動が必要となった） ・停電による防災本部の機能停止 ・停電時の電源の確保 ・食料、飲料水の備蓄が不十分だった ・屋内貯蔵所の落下対策

b. 上記 a の課題等を踏まえ、現在までに見直しや対策の検討が行われている場合には、以下にその概要をご記入下さい。

【回答】

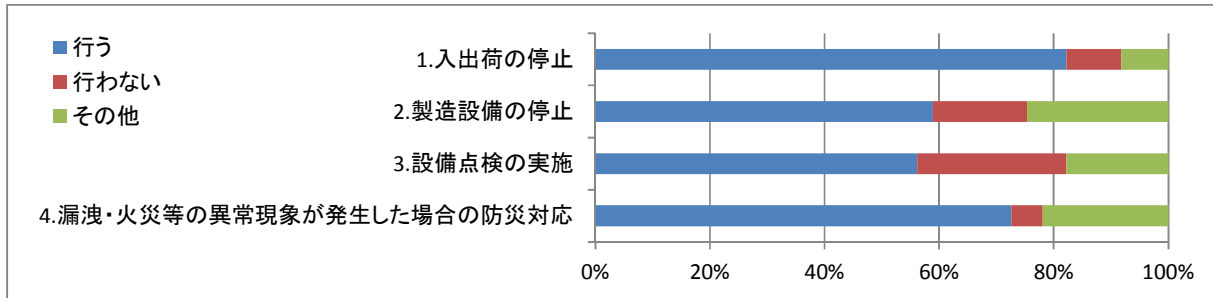
主な見直し等の内容：

計画・マニュアル類（26）
 通信手段（衛星電話、無線機、トランシーバー等）の強化（19）
 訓練方法の見直し、回数増（15）
 避難場所・経路の見直し（11）
 非常用品（食料、飲料水等）の備蓄強化（10）
 安否確認方法の見直し（8）
 非常用発電機等、予備電源の導入（7）

(2) 津波への対応について

a. 地震発生に伴い津波警報が発表された場合には、防災活動等が限定される可能性があります。貴事業所では、津波警報が発表された場合に以下の対応を行いますか。

【回答】



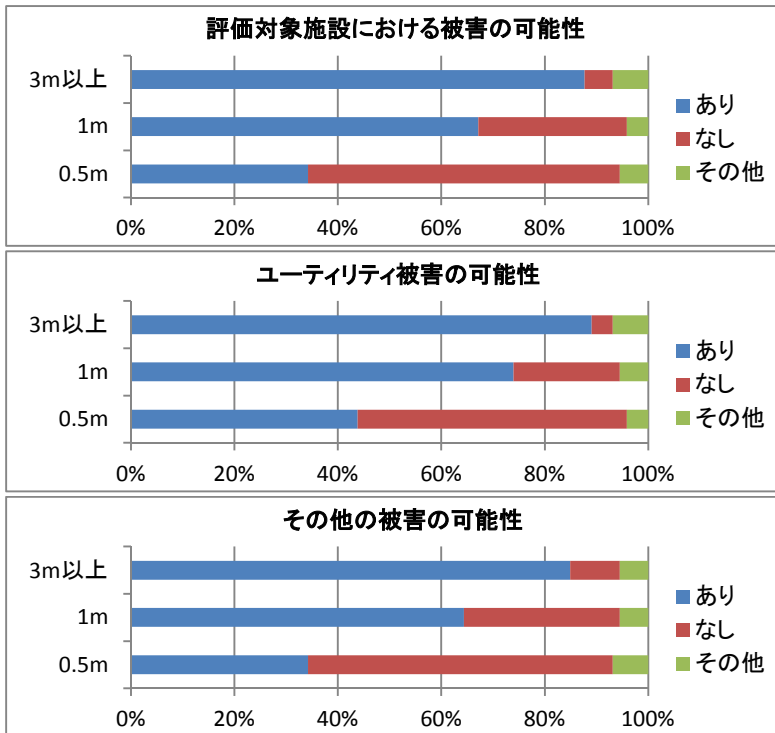
【「その他」の内容】

1. 入出荷の停止 (貯蔵設備、出荷場、 棧橋、導配管)	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波警報発令では、海上施設及び防潮堤より内陸 50m 内では 20 分以内に遮断弁操作等必要な被害拡大防止措置をとる
2. 製造設備の停止 (危険物製造所、高圧 ガス製造設備)	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波警報に関わらず、地震の震度により停止基準が定められている 津波高さによる 津波警報が発令された場合は到達予測時間等を考慮し判断する 弊社の場合は、荷役中断
3. 設備点検の実施	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波の到達時間や津波高さによる 津波警報発令時は点検を行うが、大津波警報では状況判断 津波警報発令時は運転監督者等の判断により、大津波警報発令時は行わない（即時停止して退避） 津波警報に関わらず、地震の震度により対応が定められている 必要最低限の設備点検を実施し、その後、定められた避難場所へ避難する 安全が確保された後で設備点検実施
4. 漏洩・火災等の異常 現象が発生した場合 の防災対応	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> 津波の到達時間や津波高さによる 遠方操作のみ対応を行う 津波警報発令時は点検を行うが、大津波警報では状況判断 津波警報発令時は運転監督者等の判断により、大津波警報発令時は行わない（即時停止して退避） 人命優先とし必要最低限の処置を行う 基本的には実施するが、人員が少ないため応援隊が駆け付け後に本格的に実施

b. 大雨や台風による高潮と津波が重なった場合には、想定よりも大きな津波高となり浸水が生じる可能性があると考えられます。仮に、地盤面より 0.5m、1m、3m の浸水があった場合に、貴事業所では被害発生の可能性がありますか。

*) 千葉県の津波浸水予測結果にかかわらず、仮に浸水した場合を想定して、考えられる被害をご記入下さい。

【回答】



【被害の内容】

<p>1. 評価対象施設における被害の可能性 (石油・ガス等のタンク類、製造プラント、棧橋、導配管)</p>	<p>被害の可能性のある施設： 防油堤・防液堤 (32) 製造プラント (13) ポンプ設備 (評価対象施設の付属設備) (6) 発電プラント (4) 棧橋 (4) 配管 (3)</p>
<p>2. ユーティリティ被害の可能性 (電力、窒素、冷却水、蒸気等の用役施設)</p>	<p>被害の可能性のある施設： 電気設備 (受電設備、変電室、電気室等) (39) 非常用発電機、自家発電機 (4) ポンプ設備 (7) 蒸気設備 (8) 窒素設備 (7)</p>
<p>3. その他の被害の可能性 (ポンペ等の流出、ローリーやタンカーの被害等)</p>	<p>被害の可能性のある施設： ポンペ、ドラム缶、容器 (30) タンクローリー (17) その他の車両 (4) タンカー (3) その他 (オイルフェンス等の資機材、道路、製品)</p>

c. 津波警報の発令時、浸水被害が発生する恐れが想定される場合には、可能な範囲で緊急停止措置等を行うとともに、従業員等の避難を実施することが必要と考えられます。

調査対象施設 (昨年9~10月に実施した施設調査の対象施設) について、何らかの理由で (現状の浸水被害想定にかかわらず) 緊急停止操作を実施する必要性が生じた場合、直ちに停止する

ことができない施設または機器はありますか。ある場合、以下に施設名または機器名と、停止できない理由をご記入下さい。

【回答】

直ちに停止することができない施設等及び停止できない理由：

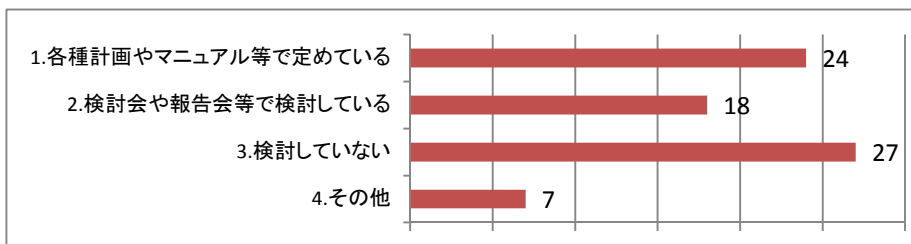
- ・ユーティリティ設備
施設の安全な緊急停止に必要となるため
- ・空気分離装置及び気化圧送設備
津波警報発令時は、コンビナート各社のシャットダウン作業に伴い保安用窒素ガス使用量の急増が見込まれるが、空気分離装置を停止させた場合、供給支障が発生する可能性があるため
- ・蒸留塔の冷却水ポンプ
加熱停止後しばらく冷却が必要なため
- ・窒素発生器
保管タンク中の溶剤に酸素が混入して火災になる可能性があるため
- ・反応炉・発電ボイラー
高温施設で冷却が必要であるため
- ・連続重合施設（C1 重合施設、C2 重合施設）
暴走反応など二次災害が予想されるため

(3) 大規模災害への対応について

a. 災害の規模が特に大きくなると考えられるような災害事象（ボイルオーバーや BLEVE*）、毒性ガスの大量流出拡散等）について、災害事象の特徴や影響の大きさを踏まえた対応を検討していますか（複数可）。

*) 原油タンク等においてタンク火災が長時間継続した場合に、突然激しく燃焼油が噴出して火災が拡大することがある。このような現象はボイルオーバーと呼ばれる。また、BLEVE(Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)とは、沸点以上の温度で貯蔵している加圧液化ガスの貯槽や容器が何らかの原因により破損し、大気圧まで減圧することにより急激に気化する爆発的蒸発現象である。

【回答】



【内容または理由】

1. 各種計画やマニュアル等で定めている	<p>災害事象の種類：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 接続配管からの漏洩及び火災 ・ タンクヤードへ油の拡散及び全面火災 ・ 液化ガス（液体酸素、液体窒素、液体アルゴン）の大量流出 ・ 浮き屋根式タンクのルーフ火災 ・ LPG タンクの BLEVE ・ 毒性ガス漏洩 ・ 可燃性ガスの大量漏洩 ・ 大規模火災 ・ 津波到達
----------------------	--

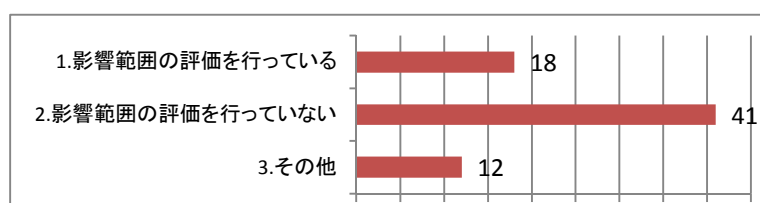
2. 検討会や報告会等で検討している	<p>検討方法：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・セミナー等で情報を収集 ・海上災害防止センターによる講習や訓練に参加 ・大規模災害検討ワーキング ・大規模地震ワーキング（シビアアクシデント） ・過去の事故事例を用いて検討 ・工場PKY（プロセス危険予知活動） ・総合防災訓練の報告会 ・「BCP発動基準」、「緊急対応計画」及び「早期復旧計画（津波被害含む）」を策定し、大規模地震等発生時の対応を検討 <p>検討内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・重合反応抑制の為の安定剤投入機の設置 ・油流出 ・防災体制 ・災害の規模を踏まえてハイリスク流体を定義し、優先順位付け計画をして耐震対策等を実施 ・毒性ガス及び、危険物種類、保有量を考慮し製造プラント及び危険物タンクの大規模災害（複数発災等）の優先度を社内で検討中
3. 検討していない	<p>主な理由：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・大規模災害に至るような施設や物質の取扱いが無い ・災害の規模が特に大きくなる事象は考えにくい ・まずは、災害事象が起きないようにするにはどうするか、ということにポイントを置いている ・未検討であり今後の課題 ・災害の規模まで想定していなかった
4. その他	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・今後の検討課題 ・工場総合防災訓練でタンク火災時のボイルオーバーを想定した訓練を実施 ・危険物について取扱物質の影響評価を行っている ・流出油については、規模よりもどの範囲まで広がっているかで決めている

b. 発災時における特定事業所から消防機関への情報提供が適切に行われるよう省令改正等が行われたところですが（消防特第 212 号、H26. 10. 14）、現場到着した消防隊に提供すべき情報の一つとして、下記のような災害の影響範囲があげられます。

- ・爆発による爆風圧の影響範囲
- ・火災による放射熱（輻射熱）の影響範囲
- ・可燃性または毒性ガスの拡散範囲

災害の影響範囲をあらかじめ見積もることにより、防災要員や消防隊の安全管理に資することが可能と考えられますが、貴事業所では、保有施設で災害が発生した場合の影響範囲の評価を行っていますか。

【回答】



【内容または理由】

<p>1. 影響範囲の評価を行っている</p>	<p>評価の概要：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 毒性ガスの拡散シミュレーションを実施 ・ ベントスタックから拡散シミュレーションを実施して、地上着地濃度がじょ限量以下であることを確認 ・ ガス拡散シミュレータを使用し、ガスの漏洩量や気象条件を考慮して防災訓練へ反映 ・ LNGタンクについては、火災における輻射熱の影響を評価し、設計標準に反映 ・ マーシュ社のリスクアセスメント評価を行い、火災・ガス漏洩事故に対して、製造施設の架台・梁等への耐火被覆施工・緊急遮断弁の設置を行った ・ ガス漏洩事故防御指針にガス漏洩時の影響範囲について記載 ・ 一部の容器・タンク等について、「火災爆発指数による最大見込的損害の評価（F&E I評価）」を実施 ・ 化学反応を伴う製造工程・自己反応により温度・圧力が上昇する恐れのある施設、化学物質を対象に、漏洩時と爆発時の影響範囲について評価を実施 ・ 一部ガスホルダーについてのガス拡散シミュレーションを実施
<p>2. 影響範囲の評価を行っていない</p>	<p>主な理由：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 多数の屋外タンク貯蔵所があり、影響範囲をタンク毎に評価することが困難 ・ 影響評価を行うという概念がなかった ・ まずは、災害事象が起きないようにするにはどうするか、ということにポイントを置いている ・ 大規模災害は考えにくい ・ 費用がかかる ・ 消防機関でのシミュレーションが必要 ・ 発生箇所、漏洩量、気象条件等により多様な条件となるため評価は難しい ・ 技術部門が自社にない ・ 消防隊への情報提供にあたって災害の影響範囲まで必要との認識がなかった
<p>3. その他</p>	<p>主な内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 今後の検討課題 ・ 火災状況や貯蔵物の物性、内容量などの消火活動に必要な情報は提供できるよう情報提供シートを作成し、速やかに公設消防に伝達できるようにしている ・ 発災時には、消防技術説明者が消防機関へ情報提供を行う ・ 危険物災害を想定した訓練の際、消火戦術にて消防車や指揮所の設置位置を風向きや物質特性、放水能力等を考慮し決めている ・ 毒性ガス防災措置資料で毒性ガス毎に個別措置要領を定め、毒性ガス対応チェックシートで措置要領が抜けなく実施できるようにしている

c. 【危険物タンク（屋外タンク貯蔵所）、高圧ガスタンク（液化ガスを貯蔵するもの）を所有する場合にご回答下さい】

危険物タンク、高圧ガスタンク及びその周辺で火災が発生した場合、現場に近づけないことも考えられることから、計器室などの遠隔からの散水操作や液面高さ（貯蔵量）の確認は、その後の火災の進展に関して重要な事項になります。火災発生時における遠隔での散水操作及び液面高さ確認の可否について、下表の施設区分ごとにご回答下さい。

【回答】

施設	区分	散水操作		液面高さの確認	
		回答事業所数	操作可能	回答事業所数	確認可能
危険物タンク (屋外タンク貯蔵所)	特定(千kl以上)	33	55%	33	94%
	準特定(500~千kl)	37	49%	39	90%
	特定外(500kl未満)	60	43%	61	79%
高圧ガスタンク(液化ガス)	球形	21	76%	20	95%
	平底円筒形	12	67%	12	92%
	たて置円筒形	16	44%	18	83%
	横置円筒形	25	88%	23	78%
	その他	2	50%	2	100%

d. 大規模地震時には、火災等の災害が複数箇所で同時に発生する場合も考えられます。そのような同時多発災害に関して、次の設問にご回答下さい。

設問	【回答】	【内容】
1. 同時多発災害を想定して対応を検討していますか	<p>想定している, 26 想定していない, 43 その他, 3</p>	<p>「その他」の内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・現在検討中 ・発災時の災害規模により、防災本部にて都度判断 ・基地勤務者が直3名のため基本的な訓練しかしていない
<p>(上記設問で「想定している」とご回答の場合)</p> <p>2. 検討している災害や対応の内容はどのようなものですか。</p>		
<p>検討している災害：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・漏洩+火災 ・危険物施設の複数火災 ・タンク全面火災から延焼の拡大 <p>対応の内容：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・泡消火薬剤が不足する可能性が高いので共同防災との連携で対応 ・同時災害が発生した場合、優先順をつけて対応にあたる ・給水栓や各施設の散水設備について、それぞれのポンプ及び水源を保有 ・消防法上の散水能力を一覧表にし、同時散水可能な範囲を検討 ・重複災害発生時の人員割り振りや発生時の対応について訓練 		

e. 上記の他、大規模災害への対応に関する問題点や課題はありますか。

【回答】

主な内容：

- ・ 人員配置（夜間・休日）
- ・ 資機材、消火薬剤、水量等の不足
- ・ 防災設備の強化（泡消火設備の遠隔操作）
- ・ 防災設備が損傷により使用不可となった場合の対応
- ・ 保安用窒素の需要量が把握困難
- ・ 道路の渋滞、陥没等の通行障害
- ・ 公設消防隊が来られない場合、共同防災組織の応援が受けられない場合の対応（自衛防災組織で対応しきれない可能性）
- ・ 大人数の避難、複数発災時の避難方法
- ・ 大規模災害時の対応要領の把握、活動の習熟度
- ・ マニュアル作成にあたっての関係機関との調整
- ・ 情報収集
- ・ 想定外の災害への対応

（４）防災アセスメント結果の活用と要望について

a. 貴事業所において石油コンビナートの防災対策を検討する上で、防災アセスメントの結果から得られる次の情報を活用する可能性はありますか。

- ・ 起こり得る災害の様相と拡大シナリオ
- ・ 石油コンビナート全体の災害発生危険度
- ・ 災害の影響距離、影響範囲
- ・ 防災計画における想定災害（対策検討の優先度の高い災害事象及び施設）

【回答】

主な活用可能性：

- ・ 事前準備
- ・ マニュアルや活動手順、規程類の作成、見直し
- ・ タイムチャートの作成
- ・ 避難計画の作成
- ・ 避難誘導の判断
- ・ 避難場所検討
- ・ 広報活動対応
- ・ 防災訓練における災害想定、詳細な訓練計画
- ・ 保安、防災教育資料
- ・ 自社想定に足りないところの確認
- ・ リスクアセスメントへの活用
- ・ 地震時の被害数に基づく対応力の把握
- ・ 防災対策の検討
- ・ 災害の影響範囲に基づく具体的な対策の検討
- ・ 消火戦術の検討
- ・ 防消火設備の位置の検討
- ・ 散水能力の検討
- ・ 近隣事業所で発災時の影響範囲の把握
- ・ 近隣事業所で発災時の避難経路の想定
- ・ 自社で発災時、近隣事業所への影響範囲の把握

b. 防災アセスメントへの要望・ご意見等がありましたら、以下にご記入下さい。

【回答】

主な内容：

- ・ 質疑応答の機会等は欲しい
- ・ 定期的に説明会を行い、十分な時間を取って説明を行ってほしい
- ・ 近年コンビナートで実際に発生している異常現象等はイメージできるが、実際に何が起こるかは画一的では無いと思われるので、どの程度想定しておくかが難しい
- ・ 石油コンビナート各社が取り扱っている化学物質が不明なため、近隣事業所に起因する影響評価、対応策の検討が困難である
- ・ 防災アセスメント調査は、今後想定される首都圏直下型地震等での対応に有効に活用できるため、今後も調査に協力していきたい
- ・ 現実を踏まえた質問が必要
- ・ コンビナートのリスク評価マップ（※）が欲しい。

※想定される地震や津波、レイアウト・第一種・第二種事業所の所在エリア、取扱物質等、主要幹線道路で通行止め（閉鎖）になる可能性が高い場所、避難場所に適した（トイレ、水道等）がある公園等を示した地図

- ・ 台風による高潮と津波が重なる確率は大変低いと思うが、県が想定している具体的な数値（最悪を想定した場合の津波高さ）を明確に示してほしい

消防機関調査結果

調査実施期間：7月7日～31日

調査対象数：6市消防機関（回収率100%）

1 東日本大震災での石油コンビナートに係る対応について

石油コンビナートに係る以下の対応に関して、問題点や課題はありましたか（複数可）。

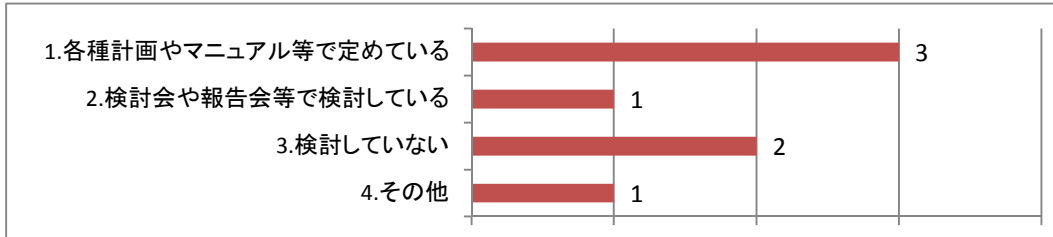
【回答】

問題点や課題の内容	見直しの内容
1. 情報収集・伝達、状況把握に関すること	
<ul style="list-style-type: none"> ・地震発生時の本市の被害は比較的少なく、各課が平常勤務であったため、予防課員による石油コンビナートに係る情報収集が早急に行えたが、夜間の地震発生や市内被害が甚大な場合などは、消防警備本部、市内対策本部が設置され、機能するまでに相当な時間がかかると思われる。 ・特定事業所の被害状況は、震災発生後1時間以内に一般加入電話により確認できたが、災害に出動した隊員の携帯電話に連絡した際は、不通状態が継続し、連絡が取れない時間帯があった。このことは、一般加入電話においても発生し、情報収集や状況把握が困難となることが予想される。 ・地震時における119番電話の輻輳等により情報収集・伝達が一時的に困難になった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・情報収集、被害状況を的確に把握するための対策を構築する必要がある。 ・インターネットを活用する方法を含め、連絡が途絶しない方法を検討中。 ・消防無線、防災相互無線、衛星携帯電話、災害発生メール及びSMSを有効活用し、情報伝達することで対応している。
2. 災害影響の推定、進展の予測に関すること	
<ul style="list-style-type: none"> ・本市南部地域は液状化現象が懸念される地盤状況であり、また特定事業所も集中しているため、有事の際に消防車両の通行に支障をきたすおそれがある。 ・東日本大震災におけるBLEVE現象の発生の推定については知見がなかったため、災害の進展予測ができていなかった。しかしながら、BLEVE現象後の災害予測については、想定される現象に対し対応できたと考えている。 	<ul style="list-style-type: none"> ・国をあげて、インフラを整備しつつ、防災に関するハード面を充実させるべきである。 ・BLEVE等の稀な事象については、部内教育により職員に周知している。
3. 消防戦略・戦術に関すること	
<ul style="list-style-type: none"> ・本市及び千葉県が甚大な被害を受けた場合や、休日、夜間等に地震が発生した場合には、消防施設、職員も被災し、消防力が確保できない状況が想定される。 	<ul style="list-style-type: none"> ・災害発生直後及び消防力が確保できない場合においては消防局、消防署警備本部、活動体制、各所属の任務分担の優先順位、人員投入、配置等を検討する必要がある。
4. 住民避難に関すること	
<ul style="list-style-type: none"> ・災害防ぎょ活動も含め、住民の避難誘導も並行して行う必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・公的機関による支援が行き届かない部分もあるため、自助、共助の意識を持った、災害に強い市民の育成を関係機関と共同で行う必要がある。
5. その他	
<ul style="list-style-type: none"> ・災害が複数発生した場合には、災害対策本部の下に複数の現地指揮本部が設置され、現地本部毎に責任者が必要となることから同時多発災害発生時のマニュアルについて整備しておく必要がある。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自衛防災体制。地震時同時多発災害を想定したマニュアルの策定及び訓練の実施

2 大規模災害への対応について

a. 災害の規模が特に大きくなると考えられるような災害事象（ボイラーオーバー、BLEVE、毒性ガスの大量流出拡散等）について、災害事象の特徴や影響の大きさを踏まえた対応を検討していますか。

【回答】



【内容または理由】

選択肢	内容
1. 各種計画やマニュアル等で定めている	<ul style="list-style-type: none"> 本市災害活動マニュアル及び本市消防計画に基づき、危険物火災、ガス（都市ガス・LPガス）災害、毒劇物、NBC災害に対応すべく、マニュアル等を策定している。 大規模火災、林野、危険物等災害、油等海上流失、航空機事故、鉄道事故、放射線物質事故等について定めている。なお、石油コンビナート等特別防災区域は、千葉県石油コンビナート等防災計画に基づき対応する。 消防局警防規程運用要綱（消防活動基準）に定めており、災害事象種類、各危険物施設における火災防ぎょ方針、泡消火薬剤の特性及び留意事項を定めている。
2. 検討会や報告会等で検討している	<ul style="list-style-type: none"> 石油コンビナート火災における消火戦術等の各種研修会に参加した職員は、所属職員に対し勉強会の場を設け、その都度、フィードバックしている。
3. 検討していない	<ul style="list-style-type: none"> 各事業所の災害に対応する計画はあるが、特定の災害事象に対応したものはなく、そこまで計画の内容は及んでいない。 定期的な防災訓練の中での対応のみで、特別な検討は行っていない。
4. その他	<ul style="list-style-type: none"> 千葉県石油コンビナート等防災計画に定めている被害想定を基に、当本部管轄の施設に照らし合わせた上での対策を検討している。

b. 発災時における特定事業所から消防機関への情報提供が適切に行われるよう省令改正等が行われたところですが（消防特第 212 号、H26.10.14）、発災時における「応急対策上必要な情報」^{*}の収集に関して、特定事業所に指導されていることや、問題点や課題はありますか。

*）応急対策上必要な情報：要救助者の有無、発災場所の位置や周辺施設の状況、プラントの温度や圧力（通常時、発災時）、取扱物質や中間生成物の情報、消防活動上配慮が必要な情報（可燃性物質・毒劇物・放射性物質等の情報、注水の可否の情報等）、主な貯蔵取扱施設や防災施設の位置や概要等、有害物質の漏えいや飛散物等による外部への影響の可能性等（「石油コンビナート等防災体制検討会報告書」より）

【回答】

指導の内容：

- ・ 情報提供が適切に行える体制が整っている状況を確認するため、体制表の提出をしていただく等の対応をしている。
- ・ 千葉県石油コンビナート等防災計画及び各特定事業所の防災規程に基づいて、応急対策上必要な情報を速やかに消防機関へ提供するように指導している。
- ・ 当消防局では「情報提供（説明）を担当する者」を「消防技術説明者」と呼び、統一を図っている。また、消防技術説明者の説明資料及び「情報提供シート」を作成して各特定事業所に送付し、これらを参考に情報提供内容や要領などについて予め標準化しておくように指導している。また、災害現場において消防技術説明者を容易に認識しやすくするため、各特定事業所にチョッキ（黄色の字に黒文字で前後面ともに「消防技術説明者」と表示されたもの）を配布し、発災時に消防技術説明者が着用するように対応を依頼している。
- ・ 防災規程に「消防機関への情報提供を適切に行なう」旨を盛り込むように指導はしているが、情報提供の内容についてまでは盛り込んでいない。（縛りをつけず臨機応変に対応したほうが良いため。）
- ・ 事業所から消防に対して情報提供が適切に行われるよう指導している。
- ・ 該当の省令改正等について、特定事業所に周知をしている。

課題等の内容：

- ・ 夜間・休日の防災体制について、特定事業所により差があり、小規模特定事業所においては、適切な情報提供の実施が困難であることが予想されることから、夜間・休日を想定した訓練を実施する等、情報提供が迅速に行える体制を整える必要があると思われる。

c. 今後の巨大地震を考えると、東日本大震災以上の大規模な災害や同時多発災害の発生も念頭に置いておく必要があると考えられます。このような災害に対する消防機関の活動や、関係機関との連携に関して、問題点や課題はありますか。

【回答】

- ・ 本市及び千葉県が甚大な被害を受けた場合、通信手段の寸断等により必要な情報が収集できない上に、現場活動隊及び関係機関との連携も取れなくなることが想定される。
- ・ 同時多発災害が発生すれば消防無線に限らず無線が輻輳し、さらに電話も通信規制により不通となり、連絡が途絶することが予測されるため、代わりとなる連絡手段並びに連絡が取れない場合の行動要領等の作成を検討する必要がある。
- ・ 現場での活動隊員を爆発等の危険から回避させるため、関係者、関係機関から早期に正確な被害状況の把握が必要。
- ・ 消防力の絶対的な不足をどう補うか。自衛隊、警察等の連携活動をどうするか。
- ・ 山口県は、全国的に先進的事例である消防機関及び関係行政機関の情報集約機関として現地連絡室を設置している。現地連絡室は、発災事業所に関係行政機関が参集し、一元的に情報収集・共有を行うとともに、市を中心に関係機関 相互が住民への広報について協議・調整を行っている。複数災害が発生した場合においても、現地連絡室のような機関を設置することで、よりよい情報の一元化が図れると考えられる。よって、各関係機関が情報収集するためには、一元化された機関を設置することが望ましいと考える。

3 防災アセスメント結果の活用と要望について

a. 災害の発生直後、防災本部に情報が集約されるまでの暫定的な情報として、災害想定結果（防災施設における災害様相や影響範囲等）を活用する可能性はありますか。

【回答】

- ・被害想定を活用し、防災本部において活動方針を決定。特定事業所等との被害想定の情報共有を図る。
- ・あらかじめ予測される災害想定結果（地震、津波等による爆発、大規模火災、危険物の漏洩等）を参考に、消防力が劣勢にならないよう想定内のものとすべく、避難広報、泡消火薬剤の備蓄、早期の応援体制に活用できるのではないかと。
- ・効率的な部隊運用や消防活動のための基礎資料とする。
- ・今後検討したい。
- ・発災時の被害想定を参考に資料として活用することが出来る。

b. 災害想定結果に基づく地震時の被害施設数（予測）や、危険性の高い施設（区域外に影響の恐れのある施設等）に関する情報を、対応の優先度や応援要請の検討に活用する可能性はありますか。

【回答】

- ・地震発生時に被害情報が集約されるまでの間、暫定的な情報や被害想定を検討し、対応に活用する。
- ・現段階では具体的な対応策は検討中であるものの、本市においても、さらなる石油コンビナート防災体制の充実強化を図るため、最新の被害想定結果を活用し、引き続き関係機関との連携を密にして、大規模災害時における情報を一元的に管理していく必要がある。
- ・同時多発災害発生時に、対応優先度の決定や応援要請の検討のための基礎資料とする。
- ・机上訓練等での想定出しに使用したい。
- ・災害想定結果を活用し、被害が大きいと予想される地域、施設等を抽出することにより、優先的に調査するなどの効率化が図れることから活用する可能性はある。しかし、災害想定の結果のみでの応援要請の検討についての活用は考え難い。

c. 大規模災害の影響評価結果に基づき、具体的な対応計画の作成や防災訓練を実施する可能性はありますか。

【回答】

- ・事業所との合同訓練において大規模災害を想定したシナリオ訓練の実施。防災本部、現場隊を含めた上での図上訓練。
- ・千葉県石油コンビナート等防災計画に基づき訓練は実施しているところではあるが、特定事業所や隣接している消防本部の協力を得て、今後、大規模災害対応訓練を実施する必要性がある。
- ・防災訓練のシナリオを作成する際に参考とする。
- ・現在のところありません。
- ・大規模災害の影響評価結果に基づき、自衛防災組織、共同防災組織、隣接事業所及び公設消防で合同の防災訓練を実施する。

d. 防災アセスメントへの要望・ご意見等がありましたら、以下にご記入下さい。

【回答】

- ・最新の防災アセスメント結果や過去の事故事例の知見を踏まえ、今後の防災体制の構築に役立てて頂きたい。

関係市調査結果

調査実施期間：7月7日～31日

調査対象数：6市（回収率100%）

1 石油コンビナート災害に係るマニュアル等の整備状況について

石油コンビナート災害に関する対応計画、活動要領、マニュアル等は定められていますか。定められている場合、以下に文書名をご記入下さい。

【回答】

- ・地域防災計画（3）
- ・危機管理対応マニュアル（石油コンビナート事故）（1）

2 東日本大震災での石油コンビナートに係る対応について

石油コンビナートに係る以下の対応に関して、問題点や課題はありましたか（複数可）。

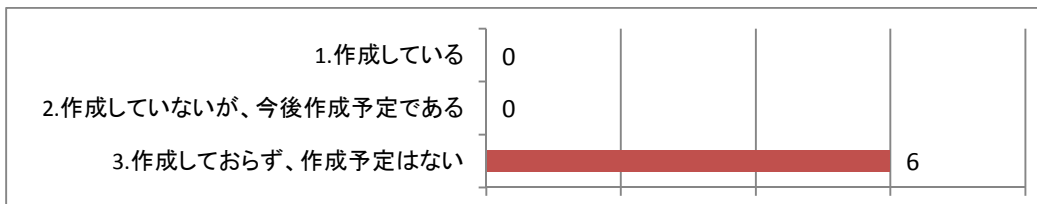
【回答】

問題点や課題の内容	見直しの内容
1. 情報収集・伝達、状況把握に関すること	
<ul style="list-style-type: none"> ・特別防災区域内企業との連絡手段の確保 ・迅速な情報が伝達されなかった ・情報連絡手段の未確立 	<ul style="list-style-type: none"> ・千葉県石油コンビナート防災相互通信用無線の強化 ・千葉県が主体となり、石油コンビナートの関係機関に無線を配備
2. 災害影響の推定、進展の予測に関すること	
<ul style="list-style-type: none"> ・正確な情報伝達がなかった 	
3. 対応の優先度の判断	
4. 住民避難の実施に関すること	
<ul style="list-style-type: none"> ・コンビナートの爆発事故により避難所の窓ガラスが割れ、二次避難が必要となったが、バスの手配に手間取った 	<ul style="list-style-type: none"> ・バス、タクシー事業者との緊急輸送に関する協定の締結
5. その他	

3 大規模災害への対応について

a. 石油コンビナート災害が発生した場合の避難計画を作成していますか。

【回答】



【理由】

3. 作成しておらず、作成予定はない
<ul style="list-style-type: none"> ・住宅地まで距離があり、直接的な影響は工場敷地内であるため ・作成予定はないが、防災アセスメントの結果によっては、検討の必要があるものとする ・地域防災計画に基づき対応するため ・現時点では、石油コンビナート災害に特化した避難計画策定の必要がないと考えている ・現状で、大規模な被害想定はないため ・計画の作成については現在検討中であり未定のため

(上記 a の設問で 1 または 2 と回答した場合)

b. 避難計画の作成にあたって課題となった事項（あるいは予想される課題）はありますか。ある場合、以下に概要をご記入下さい。

【回答】

--

(上記 a の設問で 1 または 2 と回答した場合)

c. 避難計画の作成にあたっては、災害想定に関してどのような情報が必要ですか（複数可）。また、「災害現象に関する情報」「その他」を選んだ場合は具体的内容をご記入下さい。

【回答】

選択肢	内容
1. 災害拡大シナリオ	
2. 災害の影響範囲(影響距離)	
3. 影響の基準値(しきい値)	
4. 災害現象に関する情報	
5. その他	

4 防災アセスメント結果の活用と要望について

a. 貴市において石油コンビナートの防災対策を検討する上で、防災アセスメントの結果から得られる次の情報を活用する可能性はありますか。

- ・ 起こり得る災害の様相と拡大シナリオ
- ・ 石油コンビナート全体の災害発生危険度
- ・ 災害の影響距離、影響範囲
- ・ 防災計画における想定災害（対策検討の優先度の高い災害事象及び施設）

【回答】

- ・ 風下におけるガスの漏洩、煙など二次的要因の影響、隣接道路封鎖の必要性についての検討
- ・ 防災アセスメントの結果によっては、避難計画の作成について検討
- ・ 地域防災計画の改訂の参考。災害対策本部の対応の精査。地元漁業組合へ伝達すべき情報の内容を精査
- ・ 有事の際に災害対策本部における対策資料として活用するほか、避難計画の検討資料として活用を予定

b. 防災アセスメントへの要望・ご意見等がありましたら、以下にご記入下さい。

【回答】

- ・ 影響範囲内の被害レベル（人体への影響等）について、可能な限り、具体的に市民に説明できる内容としていただきたい。

資料 15 海上流出油の防除資機材

1 「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」に基づく防除資材等ⁱ

東京湾の海域における関係行政機関等が保有する排出油等防除資材等は、次のとおりである。

「東京湾排出油等防除計画」では、京葉シーバースにタンカーが接岸中、他船が衝突して破口を生じ、原油 23,000kl が海上へ排出されたことを想定し、この排出油の防除に必要な資材等（①油回収船及び油回収装置、②油吸着材及び油処理剤、③オイルフェンス）の数量を現有量と比較している。

その結果、①油回収船及び油回収装置、③オイルフェンスについては整備目標を満たしているが、②油吸着材及び油処理剤については満たしていないことから、事故発生時の迅速な調達のため、他の海域から調達する場合の輸送方法等を検討しておくことや、東京湾の海域の保有量を増強するため、関係機関等との連携を図る必要があることが示されている。

1 排出油等防除資材等			
油回収船	9 隻	回収能力	計 492kl/時
油回収装置	58 基	回収能力	計 1,983kl/時
高粘度油回収ネット	20 式		
オイルフェンス展張船	35 隻		
オイルフェンス	110,609m		
油吸着材	95,923kg		
油処理剤	272,380l		
油ゲル化剤	9,898kg		
2 その他			
作業船	64 隻		
タグボート	73 隻		
廃油等処理施設	4 施設		

2 「石油コンビナート等災害防止法」に基づく防災資機材等ⁱⁱ

千葉県内の石油コンビナートにおける防災資機材等のうち、排出油等の防除に係る資材等の保有状況は、次のとおりである。

排出油等防除資材等			
油回収船	1 隻	オイルフェンス展張船	7 隻
油回収装置	13 基	オイルフェンス	51,438m

注) 「海洋汚染等及び海上災害の防止に関する法律」に基づく防除資材等と一部重複している。

ⁱ 海上保安庁：東京湾排出油等防除計画，<http://www.kaiho.mlit.go.jp/syoukai/soshiki/keikyu/kankyou/>

ⁱⁱ 消防庁特殊災害室：石油コンビナート等防災体制の現況，2015

資料 16 定量的評価が困難な毒性物質の危険性

石油コンビナート等災害防止法で指定された毒物・劇物であり、当該地域で取り扱う毒性物質のうち以下の物質については、漏洩した場合に空気中の水分と反応するなど、通常の蒸発・拡散モデルによる影響度の評価ができないことから、これらの物質の性質や事故の発生状況に基づき、その危険性について定性的に検討を行う。

1. 発煙硝酸、発煙硫酸

発煙硝酸は、濃硝酸に気体の二酸化窒素（NO₂、IDLHⁱ：20ppm）を吹き込んだもので、空気中では二酸化窒素の煙が発生する。また、発煙硫酸は、濃硫酸に三酸化硫黄（SO₃）を吸収させたもので、空気中では刺激臭がある遊離 SO₃ または硫酸ミストが発生する。発煙硝酸及び発煙硫酸は、いずれも強力な酸化剤である。

また、硝酸（HNO₃、IDLHⁱ：25ppm）は危険物第 6 類の酸化性液体に該当する物質であり、さらに、硝酸、硫酸及び発煙硫酸は、毒物及び劇物取締法において劇物に指定されている。

本調査の対象事業所においては、タンクやプラント設備において発煙硫酸や発煙硝酸の貯蔵・取扱がある。これらの物質は反応性が高く、流出した場合に水や金属など様々な物質と反応して、有毒な二酸化窒素や二酸化硫黄（亜硫酸ガス、IDLHⁱ：100ppm）のガスを大量に生成する恐れがある。

最近 10 年間（2005～2014 年）の危険物施設における事故で、硝酸が原因物質となっている流出事故は 3 件あり、移送取扱所におけるものが 1 件、屋外タンク貯蔵所におけるものが 2 件である。

近年、設備の老朽化が進み、危険物施設における流出事故が多発していることが指摘されている。腐食性の高い物質を取り扱う施設においては、より一層の点検やメンテナンスの強化が望まれる。

2. クロルスルホン酸ⁱⁱ

本調査の対象事業所においては、クロルスルホン酸を貯蔵するタンクが存在する。クロルスルホン酸は、無色または淡黄色の液体であり、強い刺激臭がある。吸湿性が強く、水と反応して分解する。

不燃性であり爆発はしないが、水と激しく反応し塩化水素と硫酸になる。その際、急激に発生する塩化水素（IDLHⁱ：50ppm）により、容器が破裂し、液が飛散することがある。腐食性が大きく、特に分解して生じた硫酸及び塩酸は、金属を侵し、水素を発生するため、その水素が爆発することがある。反応性が強く、可燃性物質と接触して、発熱により可燃性物質を発火させることがある。

これらの物質を取り扱う際には、MSDS 等を確認し、その危険性や性状を十分に把握した上で、取り扱うことが必要である。

3. 珪フッ化水素酸ⁱⁱⁱ

本調査の対象事業所においては、珪フッ化水素酸を貯蔵するタンクが存在する。珪フッ化水素酸は、無色透明の液体で特有の刺激臭がある。また、不燃性であり、濃厚なものは空気中で白煙を生じる。

加熱すると有害なフッ化水素（IDLH^{iv}：30ppm）ガス、フッ化ケイ素ガスが発生する。鉛等の金属、ガラス、陶器類を腐食する。水と急激に接触すると多量の熱を発生し、酸が飛散することがある。また、

ⁱ 米国国立労働安全衛生研究所が提唱する限界値で「30 分以内に救出されないと元の健康状態に回復しない濃度」。

ⁱⁱ 新版危険・有害物便覧，労働省安全衛生部監修，昭和 63 年

ⁱⁱⁱ 毒劇物物基準関係通知集改訂増補版，厚生省薬務局安全課監修，昭和 60 年

^{iv} 米国国立労働安全衛生研究所が提唱する限界値で「30 分以内に救出されないと元の健康状態に回復しない濃度」。

直接中和剤を散布すると発熱し、酸が飛散することがある。

これらの物質を取り扱う際には、MSDS等を確認し、その危険性や性状を十分に把握した上で、取り扱うことが必要である。

千葉県石油コンビナート等防災アセスメント
調査報告書

平成28年6月発行

千葉県石油コンビナート等防災本部
(事務局：千葉県防災危機管理部消防課)

〒260-8667 千葉市中央区市場町1-1
電話 043(223)2173