

地震時における 災害想定と災害対応

平成25年3月

川崎市コンビナート安全対策に係る地震対策調査検討会

～ 目 次 ～

1. はじめに	3
2. 防災計画による災害想定（神奈川県石油コンビナート等防災計画）	4
3. 実災害における災害対応例	8
4. 地震・津波対策のあり方の検討（消防庁検討会結果）	14
5. 東日本大震災による被害状況（消防研究センター調査結果）	18
6. (参考)東日本大震災による川崎臨海部の民間企業の影響状況（川崎市調査結果）	26
7. まとめ	30
8. 参考資料	31

本資料は、特定事業所の防災組織の防災要員や安全担当者が、防災計画の災害想定や、地震時の災害対応について、理解を図るための基礎的な資料です。

1. はじめに

東日本大震災では、コンビナート地域において東日本を中心に16都道県で被害が発生しています。

川崎市では、長周期地震動によるスロッシング(液面揺動)で、浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の破損や、浮き屋根上への内容物の溢流などが発生しましたが、幸いなことにそれらに起因する火災の発生はありませんでした。

しかしながら、屋外タンクの浮き屋根や浮き蓋の沈降によっては、余震などに起因するタンク火災のおそれもあり、沈降する前に、油種による火災危険などを総合的に判断しつつ、油を他のタンクに速やかに移動させることがタンク火災への拡大を未然に防止する上で、不可欠な対応となります。

本資料では、神奈川県石油コンビナート等防災計画による災害想定や、本市や他都市での実災害の災害対応、東日本大震災による被害などを取りまとめました。

今後、事業所の防災組織の防災要員や安全担当者が、地震時の災害対応や施設被害について理解を図ると共に、防災計画や防災規程などに規定される災害予防対策や災害応急対策の実効性を高めるにあたり、災害想定イメージや個別訓練想定などに資することを期待します。

川崎市コンビナート安全対策に係る地震対策調査検討会
会 長 大谷 英雄(横浜国立大学大学院教授)

2. 防災計画による災害想定（神奈川県石油コンビナート等防災計画）

防災対策の基本的な計画である「防災計画」では、災害を科学的に想定する「災害想定（被害想定）」が掲載されると共に、その想定される災害の対策として、日頃から取り組む「災害予防対策」や、災害時の対応としての「災害応急対策」などが掲載されています。

神奈川県では、防災アセスメント指針に準拠して、石油コンビナート等防災計画の中に、災害想定を掲載しています。

神奈川県石油コンビナート等防災本部の防災計画については、法律の規定で「科学的知見に基づく調査、予測及び評価を行う」（石油コンビナート等災害防止法第31条第4項）とされており、「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（消防庁特殊災害室 平成13年版）に示された手法に準拠して、神奈川県で平成17年度に報告書をまとめています。

（本報告書による災害想定は、その後、浮き屋根式屋外タンクの法的技術基準が強化・措置されたことから、その反映を行う必要があると共に、さらに、平成24年度に消防庁が検討会を設置し、「石油コンビナートの防災アセスメント指針」の改訂の検討を進めていることから、神奈川県では、平成25年度に新しい災害想定の見直しが行われる予定です。）

(1) 神奈川県石油コンビナート等防災計画 第3編 災害想定

防災計画の災害想定には、平常時の災害、地震時の災害、津波災害、放射性物質等災害が掲載されています。

そのうち、①平常時の災害想定、②③地震時の災害想定が防災アセスメント対象として、平成17年度に調査が行われ、防災計画に反映されています。

① 平常時(通常作業時)の災害想定

可燃性液体の漏洩・火災
可燃性ガスの漏洩・火災・爆発
毒性ガスの漏洩・拡散等

**防災アセスメント調査
によるもの**

② 地震時の災害想定(短周期地震動による被害)

可燃性液体の漏洩・火災
可燃性ガスの漏洩・火災・爆発
毒性ガスの漏洩・拡散等

③ 地震時の災害想定(長周期地震動)

危険物タンク(屋外タンク貯蔵所)のスロッシング被害

④ 津波災害

⑤ 放射性物質等の災害

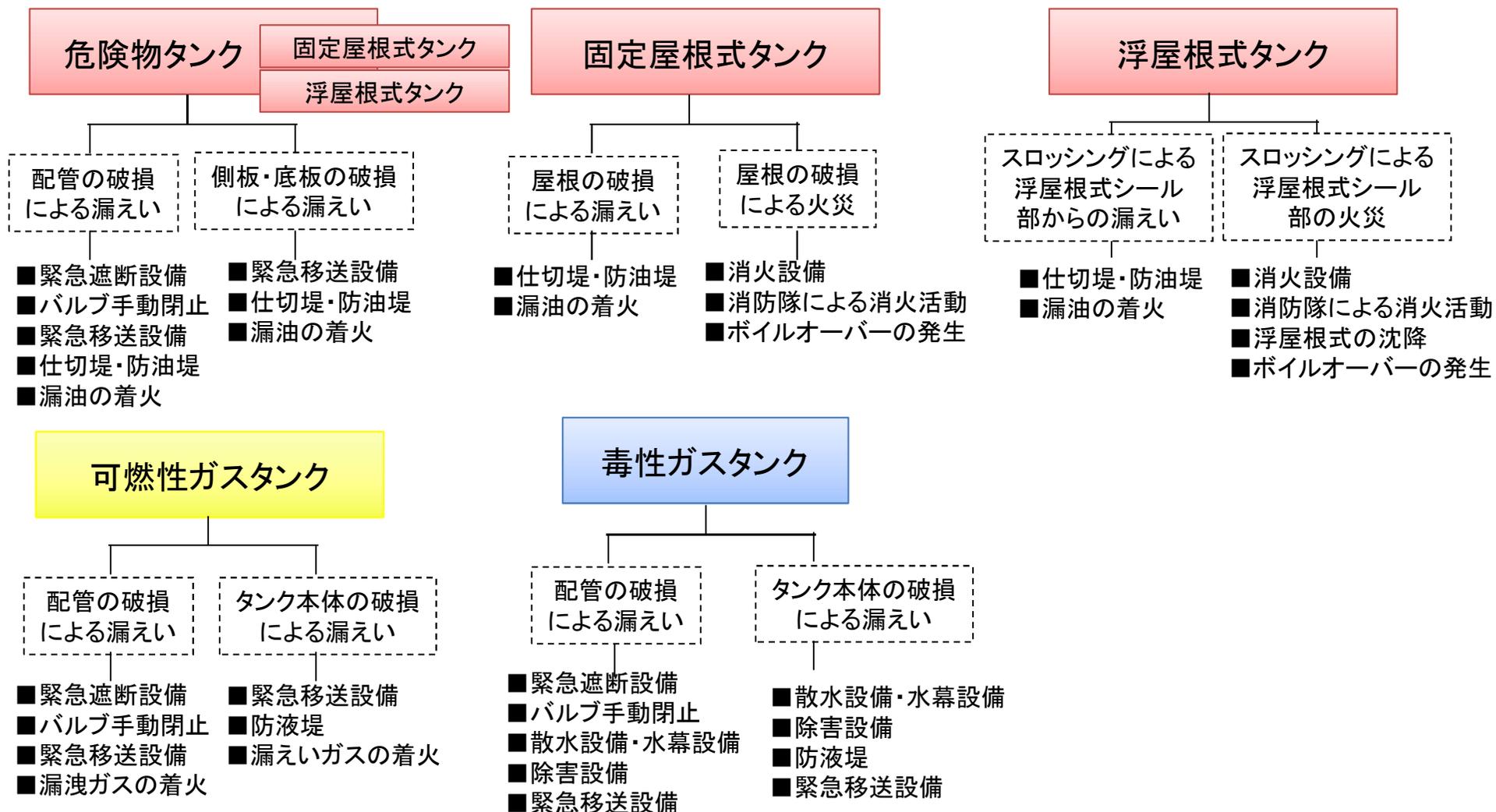
(2)(参考)「石油コンビナートの防災アセスメント指針」(消防庁特殊災害室 平成13年版)

防災アセスメント指針では、防災計画の科学的な災害想定のため、防災アセスメントの手法と実施手順を示しています。

本指針は、東日本大震災を受け、平成24年度に検討会が設置され、改訂のための検討が進められております。

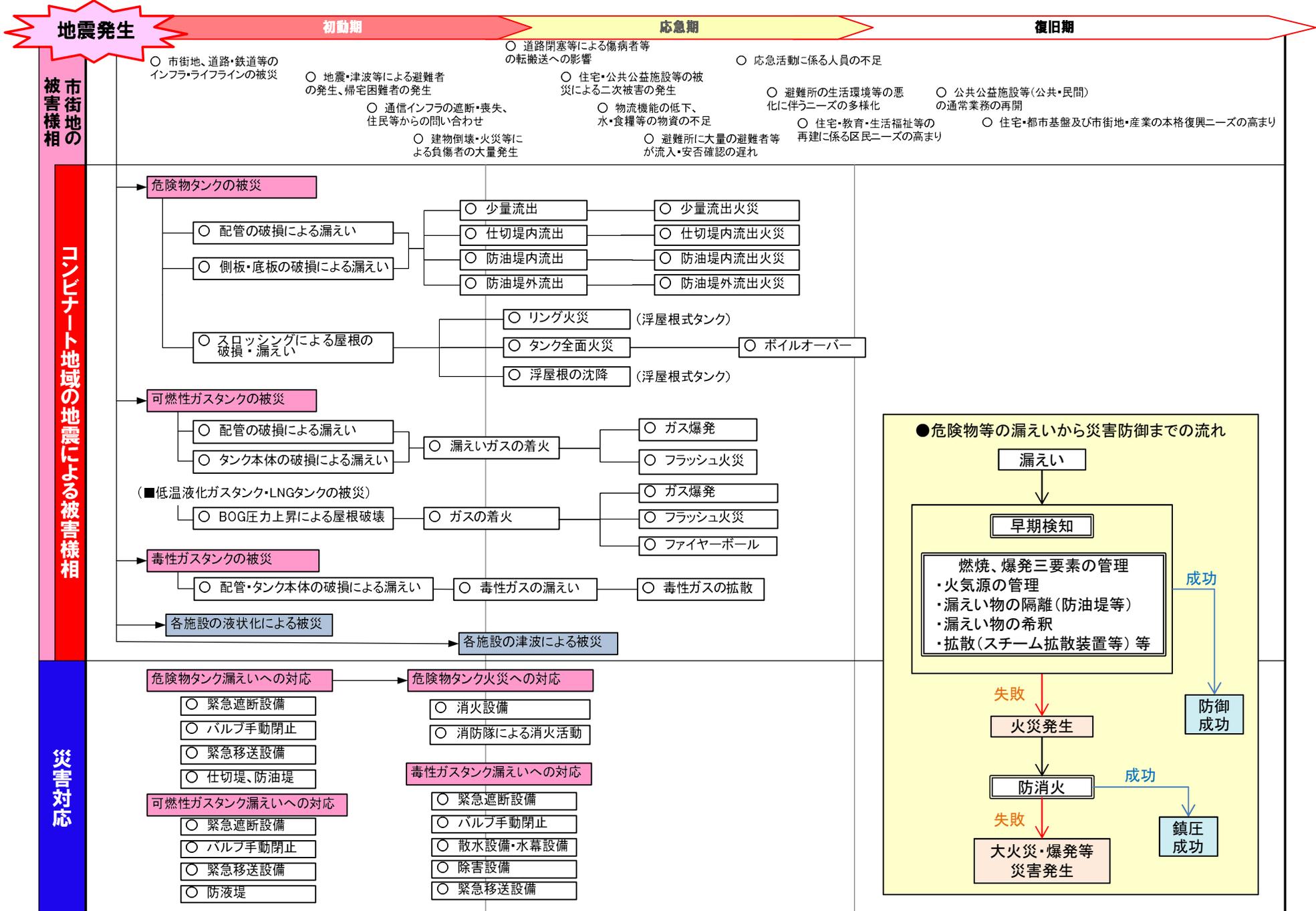
初期事象の設定例 (地震時)

想定の詳細化とその評価のバランスが重要。
 想定の数が増加すると、その分、一つ一つの評価が難しくなります。



(3) 地震時の想定災害の進行例(イメージ)

石油コンビナートの防災アセスメント指針等より作成



3. 実災害における災害対応例

東日本大震災では、川崎市において、長周期地震動によるスロッシング（液面揺動）で、浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の沈降が発生しています。

浮き屋根の沈降は、火災発生の危険性が伴うことから、事業所と消防局で安全を前提として慎重な協議を行い、作業を進め、油の移送、浮き屋根の着底が出来ました。

今後、同一事例の発生に備え、事前に作業手順や安全確認などを定めておくなど、関係者の認識共有につながることを期待します。

<平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震>

- (1) 浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の沈没事例（川崎市）
- (2) 浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の破損事例（川崎市）
- (3) 浮き蓋付屋外タンク（インナーフロート）の浮き蓋の破損事例（川崎市）
- (4) 液化石油ガスタンク火災事例（千葉県市原市）

<平成15年(2003年)十勝沖地震>

- (5) ナフサタンクの全面火災事例（北海道苫小牧市）

(1) 浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の沈没事例（川崎市） ※ 本タンクは、浮き屋根新基準未適合タンク

災害の様相

3/11 14:46

東北地方太平洋沖地震発生
震度5強
(川崎市川崎区)



油種：重油



3/12 7:00 覚知

浮き屋根への危険物の流出

3/14 12:00

浮き屋根沈没

4/8 10:30

浮き屋根着底

4/15 6:10

移送完了

防災活動

自衛防災組織・共同
防災組織による警戒
態勢の確保

自衛防災組織・共同防災組織による警戒態勢

油種（重油）の引火の危険性の検討・泡薬
剤量の検討・泡の沈降帯電の危険性を考
慮した結果、泡シールは実施せず

大容量泡放射砲

・浮き屋根沈没によるタンク全面火災に備え、広域共同防災組織に大容量
泡放射砲の出動態勢確保を連絡

移送先の検討

移送

・浮き屋根降下に伴い、ローリングラダーの追従状況、ルーフサポートの健
全性を注視しながら、別のタンクへ危険物の移送を実施
また、当該タンクには側ミキサー・加熱コイルが設置されていたことから、
沈没した浮き屋根が衝突し被害が拡大することを危惧し、慎重に実施

浮き屋根を沈めないための方策の検討

浮き屋根の監視

・浮き屋根の傾斜により、ゲージポール・浮き屋根、側板の破損の可能性が
あるため、浮き屋根の状態を注視しつつ、充分時間をかけてシフト

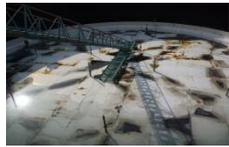
浮き屋根の監視活動の実施

(2) 浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の破損事例（川崎市）

災害の様相

3/11 14:46

東北地方太平洋沖地震発生
震度5強
(川崎市川崎区)



油種：キシレン

3/24 14:10 覚知

ポンツーン内の
滞油の発見

クレーンにて浮き屋根上にエアポンプを設置

3/26 20:30

浮き屋根着底

3/29 8:30

移送完了

ポンツーン内の滞油をタンク内に戻す

防災活動

自衛防災組織・共同防災組織による警戒態勢の確保、継続

移送先の検討

・シフト可能な代替タンクがあるか

移送

・浮き屋根降下に伴い、ローリングラダーの追従状況、ルーフサポートの健全性を注視しながら、別のタンクへ危険物の移送を実施

浮き屋根の水平状況の確認

ポンツーン内の確認

浮き屋根の監視

・浮き屋根の傾斜により、ゲージポール・浮き屋根、側板の破損の可能性があるため、浮き屋根の状態を注視しつつ、充分時間をかけてシフト

浮き屋根を沈めないための方策の検討

・ポンツーン内に流出した危険物は、エアポンプを浮き屋根上に設置し汲み上げると同時にタンク内に戻す。
・浮き屋根の水平状況の確認

(3) 浮き蓋付屋外タンク(インナーフロート)の浮き蓋の破損事例 (川崎市)

災害の様相

3/11 14:46

東北地方太平洋沖地震発生
震度5強
(川崎市川崎区)



油種 : キシレン



3/19

窒素を封入し
酸素濃度を管理

4/8 10:30

浮き屋根着底

3/16 10:00 覚知

浮き蓋への危険物の流出



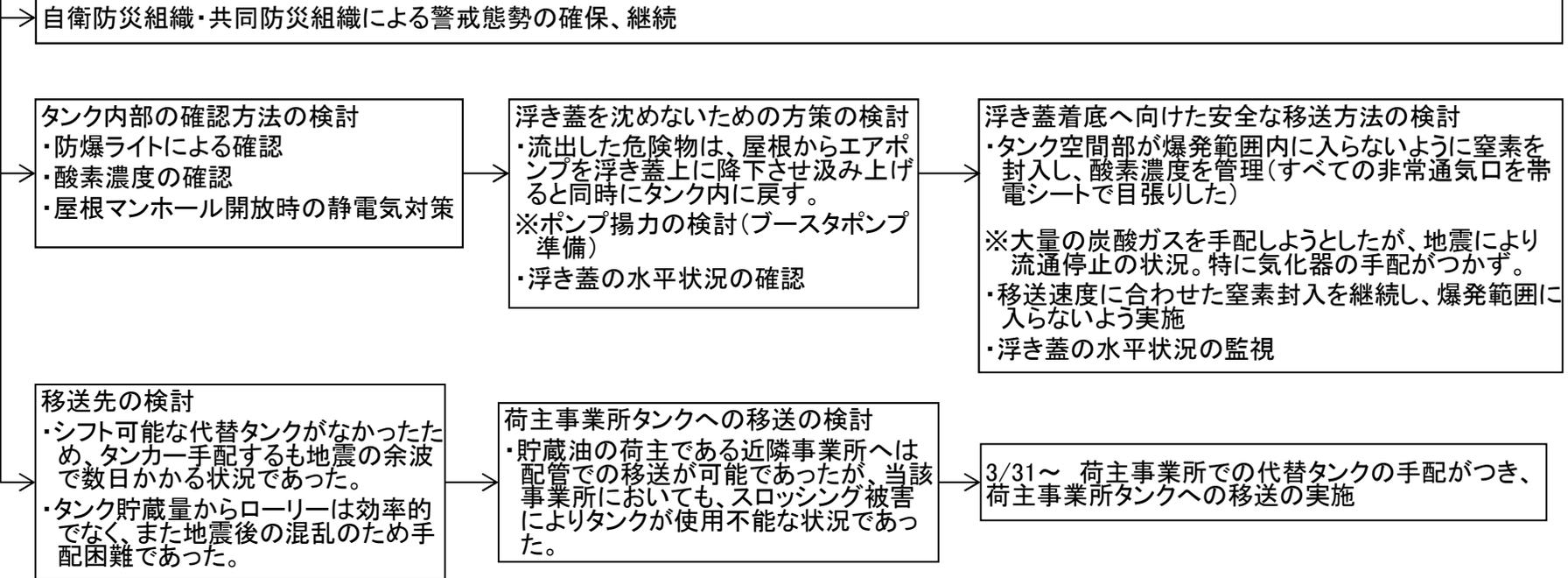
3/16

非常通気口を帯電シートで目張り

4/9 8:30

移送完了

防災活動

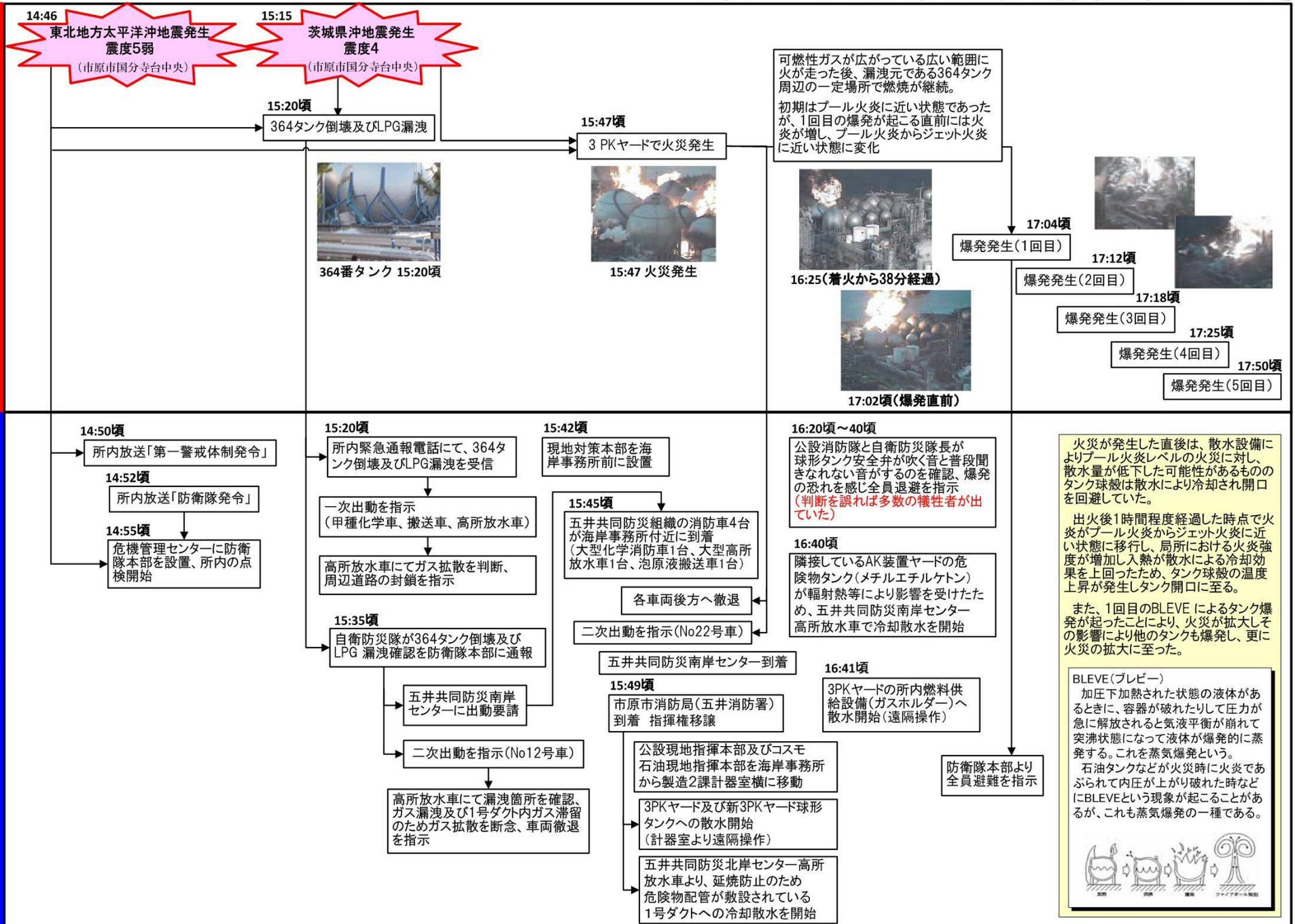


(4) 液化石油ガスタンク火災事例 (千葉県市原市)

参考：
東日本大震災時のLPGタンク火災・爆発事故における防災活動について、コスモ石油株式会社千葉製油所 Safety & Tomorrow No.143 (2012.5) http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/guide/magazine/143/contents/143_27.pdf

災害の様相

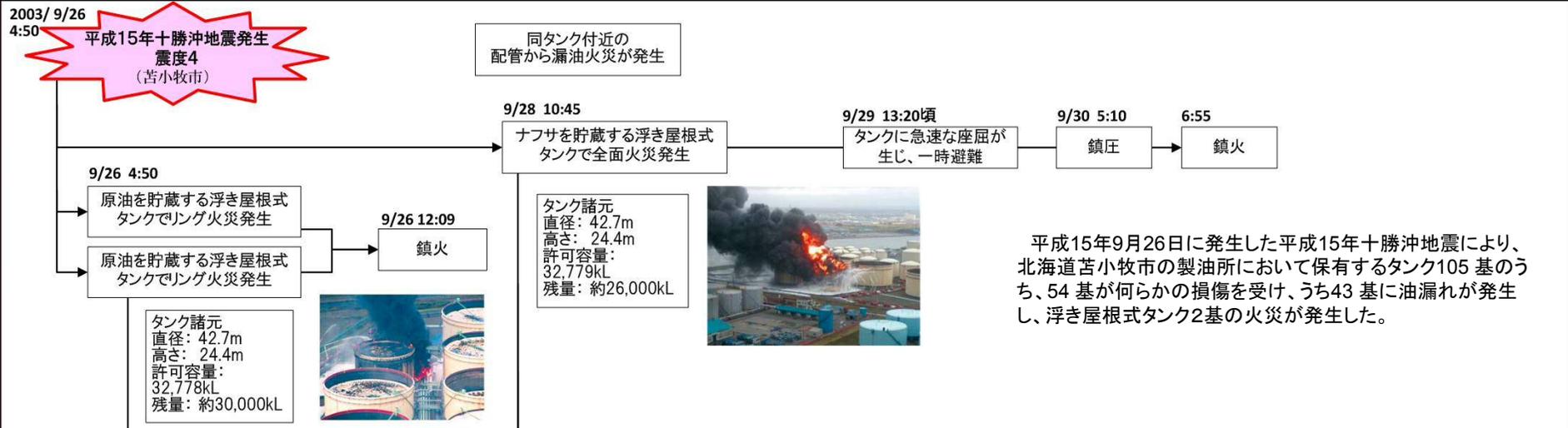
防災活動



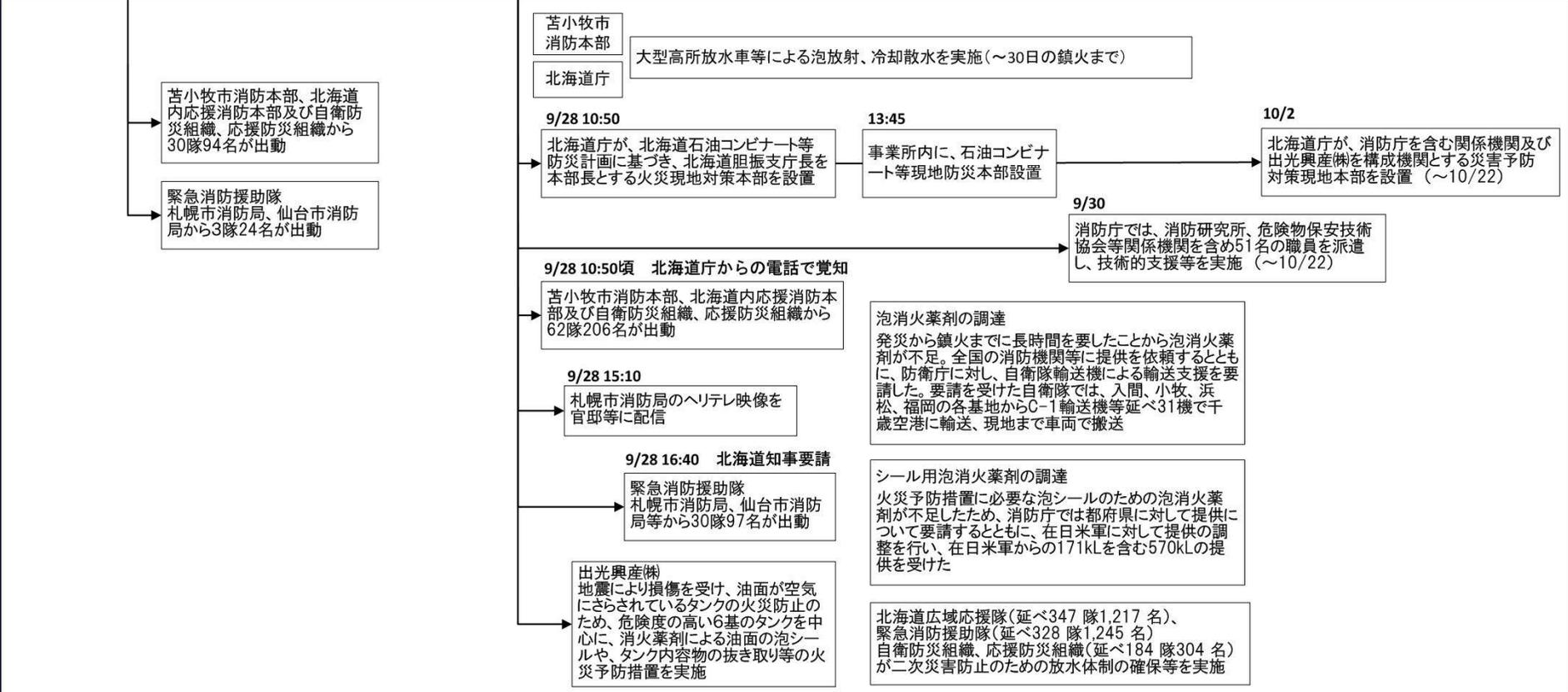
(5) ナフサタンクの全面火災事例 (北海道苫小牧市)

参考: 消防庁特殊災害室、出光興産(株)北海道製油所火災(最終報)平成15年10月17日
<http://www.fdma.go.jp/data/030928ldemitsuKasai.PDF>

災害の様相



防災活動



4. 地震・津波対策のあり方の検討（消防庁検討会結果）

消防庁では、東日本大震災を踏まえ、「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」（座長：亀井浅道 元横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター特任教授）を設置し、東日本大震災における危険物施設及び石油コンビナート施設の被害状況を調査するとともに、当該調査結果を踏まえてこれらの施設の地震・津波対策のあり方について検討を行いました。

取りまとめられた報告書は、平成23年12月22日に公表されました【概要は次の通り】。
また、報告書を踏まえ、消防庁より通知が発出されました。

川崎市消防局では、消防庁の報告書・通知を受け、事業所長への消防局長通知の発出や、事業所の安全担当者向けの説明会を開催し、地震・津波対策の促進を進めています。

＜主な消防庁通知＞

「東日本大震災を踏まえた危険物施設の地震・津波対策の推進について」
（平成24年1月31日消防危第28号）

「特定防災施設等及び防災資機材等に係る地震対策及び津波対策の推進について（通知）」
（平成24年3月30日消防特第63号）

「危険物施設の地震・津波対策に係る予防規程の策定について」
（平成24年8月21日消防危第197号）

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(概要)

検討会の目的

東日本大震災により、危険物施設や石油コンビナート施設(以下「危険物施設等」という。)においても地震の揺れや津波による被害が発生している。

このことを踏まえ、今回の地震の揺れや津波で被害を受けている危険物施設等の実態調査を行うための調査方針や具体的な調査方法について検討を行うとともに、実態調査の分析結果を踏まえて危険物施設等における地震・津波対策のあり方について検討を行う。

検討会委員

(座長) 亀井 浅道 元横浜国立大学安心・安全の科学研究教育センター 特任教授

(委員)

安藤 研司 (社)日本化学工業協会 環境安全部 部長	平 久大 仙台市消防局警防部 危険物保安課長
石井 俊昭 石油連盟 環境安全委員会安全専門委員会消防・防災部会長	田口 欣宏 (社)全日本トラック協会 推薦委員
伊藤 英雄 危険物保安技術協会 事故防止調査研修センター長	中井 浩之 電気事業連合会 工務部副部長
今村 文彦 東北大学大学院工学研究科 教授	西 晴樹 消防研究センター 火災災害調査部原因調査室長
上野 康弘 (社)日本ガス協会 技術部部長	畑山 健 消防研究センター 主任研究官
海老塚 真 (社)日本鉄鋼連盟 防災委員会委員	林 康郎 全国石油商業組合連合会 環境安全対策グループグループ長
大竹 晃行 東京消防庁予防部 危険物課長	松本 洋一郎 東京大学大学院工学系研究科 教授
大谷 英雄 横浜国立大学大学院環境情報研究院 教授	(社)日本損害保険協会 推薦委員
木村 真 石油化学工業協会 消防防災専門委員会委員	全国危険物安全協会 業務部長
功刀 博文 日本危険物物流団体連絡会 事務局長	日本塗料商業組合 専務理事
越谷 成一 川崎市消防局予防部 危険物課長	(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構石油備蓄部 部長

検討項目

- (1) 東日本大震災を踏まえた危険物施設等に係る実態調査について
- (2) 実態調査を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策のあり方について

危険物施設における被害状況の概要

○調査した16都道府県内の全危険物施設211,877施設の約1.6%(3,341施設)が何らかの被害を受けている(図1参照)。

○地震による被害は、震度6弱以上の地震の揺れによる被災率が平均2.6%と、震度5強以下の地震の揺れによる被災率の平均(0.2%)の13倍となっている(図2参照)。

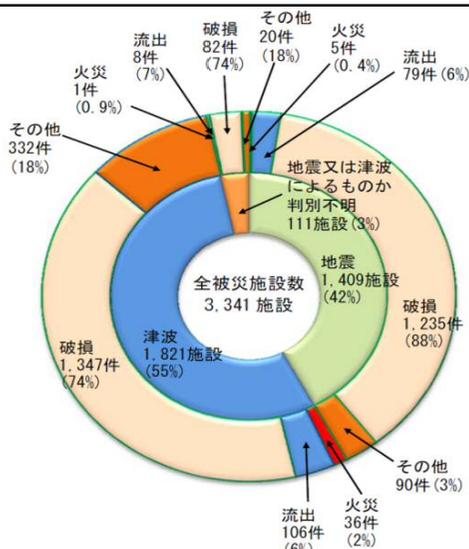


図1 被害の主な原因と被害の内訳



図2 地震による震度階級別被災率

※震度は、施設の所在する地域を管轄する消防本部において観測された最大震度を用いた。また、「地震による震度階級別被災率」とは、各震度の地震により被害を受けた施設数の、当該震度を観測した地域に所在する施設数に占める割合をいう。

(危険物施設における被害状況の概要)

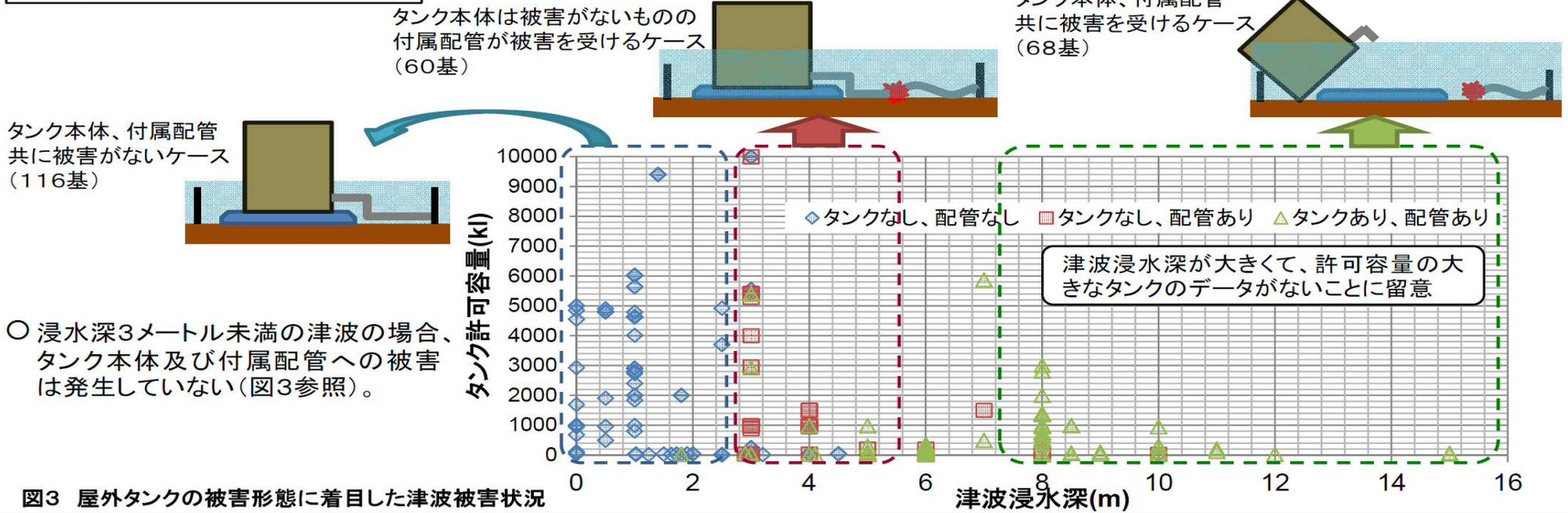


図3 屋外タンクの被害形態に着目した津波被害状況

危険物施設における地震・津波被害を踏まえた地震・津波対策のあり方

1 配管や建築物などの耐震性能の再確認(危険物施設に共通の対策)

地震の揺れによる危険物施設の配管や建築物等が破損する被害が発生していることから、施設の基準適合の状況や維持管理の状況を含め、事業者自らが配管等の耐震性能、液状化の可能性等を再確認することが必要である。

2 津波の発生を念頭に置いた緊急停止措置等の対応を予防規程等に明記(危険物施設に共通の対策)

津波の発生を念頭に置いた防災対策が十分に講じられていないことから、津波が発生するおそれのある状況において、従業員等が避難する際の緊急停止措置等の対応について予防規程等に明記することが必要である。

3 屋外タンク貯蔵所に特有の課題

- ア 地震による基礎地盤の沈下被害は特異な事例2基で発生していることから、事業者に対して被災事例の特徴を周知する必要がある。
- イ スロッシングに伴う浮き屋根の漏油等の被害は耐震基準に適合していないタンク及び耐震基準の対象でないタンクの両方で発生していることから、これらのタンクの浮き屋根について、構造強度等の再確認が必要である。また、簡易フロート型の浮き蓋についても沈没等の被害が発生していることから、策定された浮き蓋の耐震基準に適合するよう、速やかな措置が必要である。
- ウ 津波によりタンクの付属配管が移動して流出事故が発生していることから、1,000kl以上の屋外タンクに緊急遮断弁を設置することが必要である(津波浸水深3m以上とならないタンク等は除く。)。また、津波の発生を念頭に置いた応急措置を予防規程に明記する際には、津波被害シミュレーションを活用した被害想定を行った上で行う必要がある。

出典 「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」(平成23年12月22日総務省消防庁)

石油コンビナート施設の被害状況の概要

○ 震度5弱以上又は津波観測値が2.0m以上であった特別防災区域内に存する249事業所に対して行った調査結果

(特定防災施設等の被害状況)

施設等区分	設置事業所数	被害事業所数	被害原因		
			地震	津波	
特定防災施設等	流出油等防止堤	46	10	7	3
	消火用屋外給水施設	179	33	17	16
	非常通報設備	249	39	22	17
構内通路		248	69	51	18

注:被害原因の「津波」は、地震・津波(地震及び津波、地震又は津波)による被害を含む。

(消防車両・船舶の被害状況)

区分	総数	被害車両数
消防車両	208	10
船舶	49	11

(その他の防災資機材等の被害状況)

防災資機材等区分	被害事業所数
オイルフェンス	16
その他	6

注:消防車両、船舶及びその他防災資機材等の被害は津波による被害のみ発生している。

オイルフェンスは、地震による被害が1事業所、津波(地震・津波による被害を含む)による被害が15事業所で発生している。

石油コンビナート施設等における地震・津波被害を踏まえた地震・津波対策のあり方

1 特定防災施設等及び防災資機材等

地震・津波の発生頻度に応じた特定防災施設等及び防災資機材等の地震・津波対策について取りまとめられた。

(1) 地震

ア 発生頻度が高い地震

機能が維持されること。ただし、応急措置により直ちに機能を回復できるのであれば、軽微な損傷の発生はさしつかえない。

イ 甚大な被害をもたらす発生頻度が低い地震

応急措置又は代替措置により、機能を速やかに回復することができるように計画を策定する。

(2) 津波

ア 発生頻度の高い津波

直ちに復旧できるようにするために、浸水対策を講ずるとともに、応急措置の準備を行う。

イ 発生頻度は低いものの甚大な被害をもたらす津波(最大クラスの津波)

応急措置又は代替措置により、機能を速やかに回復することができるように計画を策定する。

2 自衛防災組織等

(1) 大容量泡放射システム

大容量泡放射システム運搬車両の確保や運搬経路の複数化等の検討すべき事項を整理し、今後検討

(2) 自衛防災組織等の活動

地震発生時、津波警報発令時及び津波襲来後の活動について他の防災組織等との連携等の検討すべき事項を整理し、今後検討

(3) 周辺住民の避難

避難対象区域の設定方法等の検討すべき事項を整理し、今後検討

出典 「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」(平成23年12月22日総務省消防庁)

5. 東日本大震災による被害状況（消防研究センター調査結果）

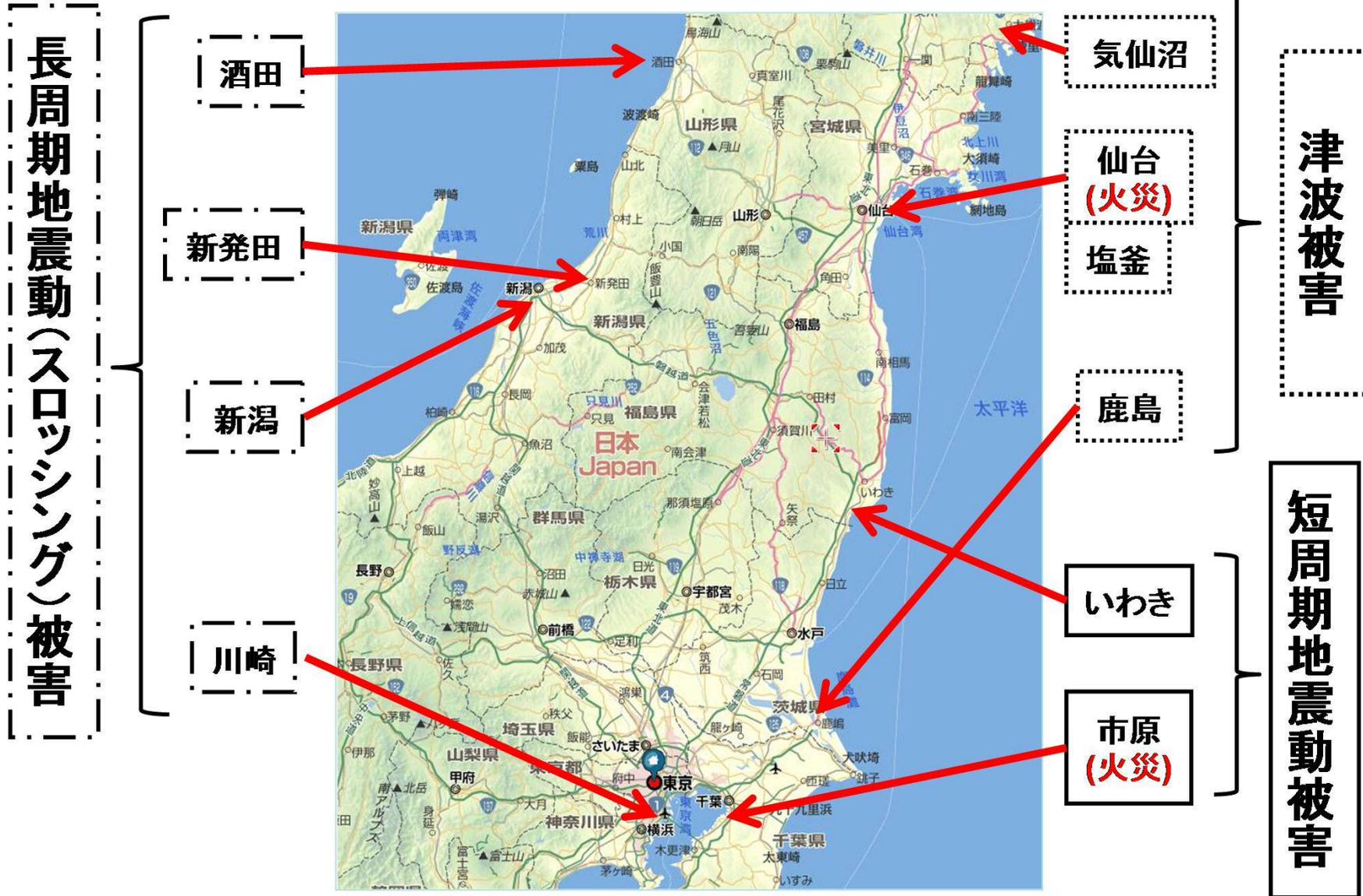
我が国を代表する消防・防災の研究機関である、消防研究センターでは、東日本大震災の発生直後より、行政機関や全国的な防災団体、学協会と連携して、実態調査を進めてきました。

その調査研究の成果は、国の調査検討会や学協会で報告・発表されると共に、広く閲覧できるように、消防研究センターのホームページに掲載されています。

今回、その中より、危険物施設等の代表的な被害について、協力を得て、取りまとめました。

コンビナート被害

データ提供: 消防庁消防大学校 消防研究センター



(1) 危険物タンク

① 原油の漏洩事例(地震・津波) 仙台

データ提供: 消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害

- 多数の配管の折れ曲がりに伴う原油の漏洩の発生
- スロッシングに伴う、浮き屋根上への油の漏洩



①津波はタンク底板から約3.5mまで到達
※このタンクは空であったが浮上・移動せず

②多数の配管の折れ曲がり→重油漏洩



③護岸、棧橋、防油堤の損傷大



④スロッシング波高は約1m
→浮き屋根上に油が漏洩

(1) 危険物タンク

② 危険物タンクからの火災事例(津波) 仙台

データ提供: 消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害

○ガソリントクの焼損や防油堤の洗掘等の発生

○アスファルトタンクの倒壊や焼損、タンク近傍の護岸や地盤の流出



焼損したガソリントク
基礎のコンクリートリングが傾斜



防油堤近傍は洗掘され、防油堤が
壊れている



倒壊、焼損したアスファルトタンク



アスファルトタンクの屋根はガス出荷場の
柱に衝突して止まっていた。
移動距離は116m。



タンク基礎は人が隠れるほど流出



底板と側板は長さ約2.4mにわたり破断



消失した護岸と近傍の地盤の
流出(アスファルトタンク近傍)



アスファルトを加温するための
油を加熱する炉も焼損している。

(1) 危険物タンク

③ スロッシング被害事例(地震) 新発田・川崎

データ提供: 消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害

- デッキ上や側板への油の漏洩、ポンツーン内への滞油
- ゲージポールの変形
- 浮き屋根上への原油の溢流



デッキ上への漏洩



ポンツーン内への原油の滞油



浮き屋根上に溢流→14日
浮き屋根沈没



側板の油痕
スロッシング波高約
1.8m



ゲージポールの変形
スロッシング波高約
1.4m



マンホール
上方から



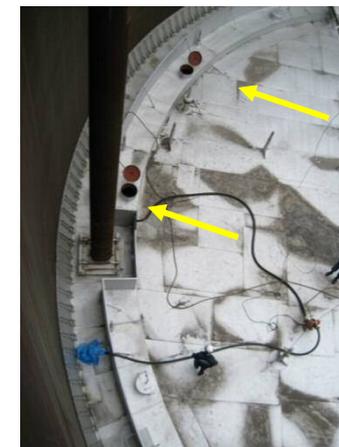
内部

原油

ポンツーン内への原油の滞油(3室
で破損有)スロッシング波高約1.9m



ゲージポールの変形



ポンツーン4室破損し
灯油が流入

(2) 可燃性ガスタンク

① 可燃性ガスタンクからの火災事例(地震) 市原

データ提供: 消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害

- ガスタンクの支柱が座屈し配管を損傷
- ガスタンクの爆発、破片の飛散



ガスタンクの支柱が座屈し配管を損傷



隣接区画のアスファルトタンクの側板が損傷



飛散したガスタンクの破片



製造装置の制御室の焼損

(3) その他

①液状化の被害等(地震・津波) いわき・鹿島

データ提供: 消防庁消防大学校 消防研究センター

主な被害

- 大規模タンクの沈下、タンク付近の液状化
- バースの被害、護岸の津波被害



大規模タンクの沈下。バルブの下部が基礎に接触



タンク付近が液状化、タンクが沈下



バースの被害



護岸の津波被害

(3) その他

②屋外タンク貯蔵所の流出、内部浮き蓋付きタンクの被害(地震・津波) 気仙沼・酒田

主な被害

- 屋外タンク貯蔵所が津波により流出
- フロートチューブ、デッキスキンの破断、浮き蓋の破損・散乱

データ提供: 消防庁消防大学校 消防研究センター

屋外タンク貯蔵所の流出

多数の屋外タンク貯蔵所が津波により流出
(流出油量は11,521kL(推定)、油種: 重油、灯油、軽油、ガソリン)



内部浮き蓋付きタンクの被害



破断したフロートチューブ1



ゲージポール近傍の破損
浮き蓋散乱状況



破断したデッキスキン、フ
ロートチューブ



破断したフロートチューブ2

6. (参考) 東日本大震災による川崎臨海部の民間企業の影響状況 (川崎市調査結果)

出典:東日本大震災に伴う施設の状況調査アンケート(川崎市 東日本大震災対策本部 災害対策部会)

川崎市では、東日本大震災の発生を受け、川崎臨海部の民間企業における施設の被害状況を調査するとともに、今後の臨海部における民間企業との連携強化などに向けた取組みの意向を把握することを目的にアンケート調査を実施しました。

アンケート調査結果によると、本市として必要な情報を集約し、どのようにして各方面へ適切な情報提供を行うかが課題であり、今後予想される震災時に民間企業が情報共有できる仕組みづくりを求める回答が多く寄せられました。

<アンケート調査の実施概要>

対象:川崎臨海部立地企業 117社 (特定事業所・倉庫事業所等)

時期:平成23年8月23日 ~ 平成23年8月30日

調査方法:調査票を対象者に郵送し、記入後に返送

調査概要: ①液状化現象について
②護岸・係留施設の被害状況について
③建物被害について
④停電対策について
⑤被災情報の提供協力について

■液状化現象について

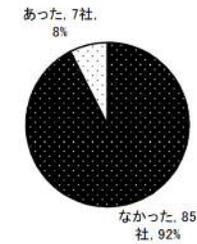
- ・敷地内で液状化現象が発生したのは7社(約8%)、被害は東扇島の一部地域に集中
- ・液状化現象が発生した7社のうち、事業活動に影響のあったのは2社(約29%)

<調査概要>

- ①調査名:東日本大震災に伴う施設の状況調査アンケート
- ②実施主体:川崎市 東日本大震災対策本部 災害対策部会
- ③調査期間
- ④回収状況:92社/117社(回収率78.6%)
- ⑤調査事項
 - ・液状化現象について
 - ・護岸・係留施設の被害状況について
 - ・建物被害について
 - ・停電対策について
 - ・被災情報の提供協力について

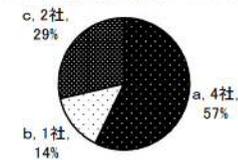
液状化現象について

問1 貴社敷地内において、液状化現象が発生したところがありましたか。
(問1であると答えた企業の方は問2へ、ないと答えた企業の方は問4へ)



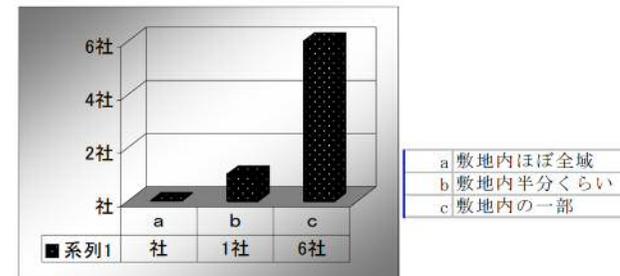
※発生箇所は、東扇島の一部に集中していました。

問2 液状化現象により事業活動に影響がありましたか。(次は問3へ)



a	影響はなかった
b	影響があったが、すぐに復旧できた。
c	影響があり復旧に時間がかかった。

問3 液状化した範囲はどの位でしたか。(次は問4へ)



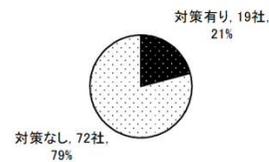
■液状化現象について

- ・東日本大震災以前から液状化対策を実施していたのは19社(21%)、うち地盤改良が最多で17社

■護岸・係留施設の被害状況について

- ・所有の護岸・係留施設の耐震補強工事を実施しているのは15社(39%)

問4 東日本大震災以前に液状化対策を行っていましたか。



問5 どのような対策を行っていましたか。(次は問8へ)
例 建物に影響がある範囲を地盤改良した。

地盤改良を実施	17社
杭を支持層まで施工	6社
その他液状化防止策	1社

※複数回答あり

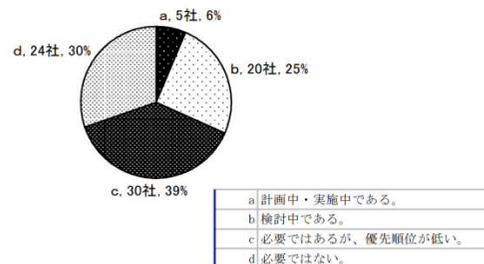
問6 液状化対策を行っていない理由を教えてください。(次は問7へ)

- a 液状化しないと判定されたため
b 構造物は基礎地盤まで杭を挿入しており液状化は問題ない。
c その他(下記に具体的に記入して下さい)

a	b	c
10社	33社	31社

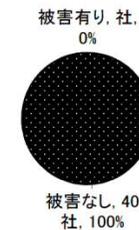
想定していない(液状化しない含む)	15社
対策及び費用面で困難	8社
優先順位が低い	3社
検討中もしくは今後行う予定	3社

問7 今後の液状化対策についてお聞きます。(次は問8へ)



護岸・係留施設の被害状況について(護岸・係留施設を有していない企業の方は、問11へ)

問8 護岸・係留施設に被害がありましたか。

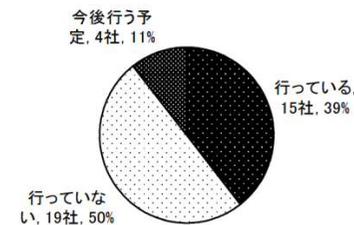


問9 被害の程度を教えてください。また、補修を行いましたか。(次は問10へ)

- a 小規模な被害(クラック程度) ア 補修を行った
イ 今後補修を行う予定
ウ 補修を行わない
- b 中規模な被害(コンクリートの欠落等)

	a	b	c
ア	0	0	0
イ	0	0	0
ウ	0	0	0

問10 貴社所有の護岸・係留施設について、耐震補強工事を行っていますか。また、行う予定がありますか。



■建物被害について

- ・被害を受けたのは21社(27%)だが、全壊・半壊の被害はなし(全て軽微な被害)

■停電対策について

- ・停電対策をしているのは63社で、うち54社は自家発電等の設置により対処

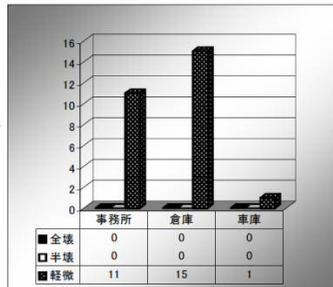
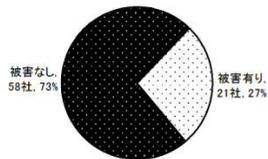
■被災情報の提供協力について

- ・今後の地震等の災害に備え、情報提供等の協力に応じることが可能なのは86社(96%)

建物被害について

問11

貴社敷地内で建物の被害はありましたか。ある場合は被害程度も教えてください。



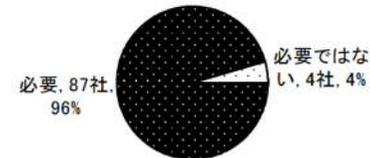
被災情報の提供協力について

問13

今後に発生が懸念される地震等の災害時において、川崎市役所が臨海部の被災状況把握を目的として、被災情報の提供を貴社に求めた場合、情報の提供に応じていただけますか。



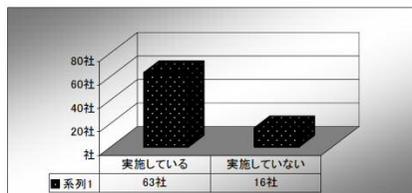
問14 貴社として、今後発生が懸念される地震等の災害時に近隣の被災情報が得られるとした場合、近隣の被災情報を必要としますか。



停電対策について

問12

停電対策は実施していますか。



実施している内容

自家発電等の設置	54社
節電実施による対策	6社
他社からの供給	3社

実施していない理由

費用面で困難	5社
検討中もしくは今後行う予定	2社
その他	5社

その他

問15 今後の川崎市臨海部における防災、現在対策の取組に向けて、本市に対するご意見ご要望等がありましたらご記入下さい。

帰宅難民対策、避難路の確保について	16社
津波対策について	15社
災害時の情報提供について	13社
その他	5社

7. まとめ

東日本大震災では、コンビナートでも甚大な被害が発生しています。

このような中で、被害の防止や軽減を図るために、神奈川県石油コンビナート等防災計画や法定規程などに基づく、災害予防対策や災害応急対策、各種防災訓練の実施が極めて重要となってきます。

実災害の対応では、時系列にわたる災害の進行イメージを持ちつつ、対応することとなりますが、そのためにも災害想定や過去の災害対応例を参考にして、取り組んでいくことが必要です。

さらに、災害対応能力の向上を図る上で、関係機関の緊密な連携協力が必要不可欠であることから、日頃より、防災訓練に留まらず、地域の会合の場を活用し、実効性のある連携協力の仕組み作りを進めていくことも必要です。

8. 参考資料

- (1) 石油コンビナート等防災計画（石油コンビナート等災害防止法）
- (2) 自衛防災組織等の防災体制の充実（消防庁通知）
- (3) 災害防ぎよ（神奈川県石油コンビナート等防災計画）

(1) 石油コンビナート等防災計画 (石油コンビナート等災害防止法)

法律では、コンビナート(石油コンビナート等特別防災区域)の所在する都道府県に対して、石油コンビナート等防災本部(常設組織)を置くこととしています。

そして、防災本部は、石油コンビナート等防災計画を作成することとしています。

(石油コンビナート等防災計画)

第三十一条 防災本部及びその協議会は、当該都道府県の区域内にその全部の区域が含まれる特別防災区域(防災本部の協議会にあつては、当該協議会を設置した二以上の都府県にわたつて所在する特別防災区域)に係る石油コンビナート等防災計画(以下「防災計画」という。)を作成し、及び毎年これに検討を加え、必要があると認めるときは、これを修正しなければならない。この場合において、当該防災計画は、災害対策基本法第二条第八号に規定する防災基本計画、同条第九号に規定する防災業務計画、同条第十号イに規定する都道府県地域防災計画及び同号ハに規定する都道府県相互間地域防災計画に抵触するものであつてはならない。

(略)

4 防災本部及びその協議会は、第一項の規定により防災計画を作成し、又は修正しようとするときは、災害の発生のおそれ及び災害による影響について科学的知見に基づく調査、予測及び評価を行うとともに、これらの結果に関して、防災計画の的確かつ円滑な実施の推進に関する関係特定事業者の理解と協力を得るため、啓発活動及び広報活動を行うよう努めるものとする。

(2) 自衛防災組織等の防災体制の充実 (消防庁通知)

消防庁資料より抜粋

特定事業所における自衛防災組織等の防災体制の充実について(通知)

昭和58年5月31日消防地第105号
関係都道府県消防防災主管部長あて
消防庁地域防災課長

石油コンビナート等特別防災区域における防災対策については、石油コンビナート等災害防止法に基づき特段のご尽力を願っているところである。しかしながら、今般の日本海中部地震においても明らかなように、石油コンビナートの災害は多様であり、また大規模化の可能性が高い。このことから、災害発生時には、自衛防災組織や共同防災組織による迅速かつ適確な対応が要求されるが、これらの防災組織は実際の防災活動経験に乏しい面もある。このため、消防庁においては、自衛防災組織等防災マニュアル研究会議を設置し、過去の石油コンビナート災害事例について災害の態様別に防災活動状況及び問題点を把握・検討し、自衛防災組織及び共同防災組織のあり方に関して調査・研究を行っていたところであるが、このたび「自衛防災組織等のための防災活動の手引(屋外タンク編)」がまとまったので通知する。

特定事業者に対する防災体制の指導に当たっては、このマニュアルを参考とするとともに、今般の地震における教訓等にかんがみ、特に下記事項に留意のうえ、その充実について徹底を図るようお願いする。

なお、貴職におかれては、管下市長村等に対しても、この旨通知のうえ、よろしく御指導願いたい。

記

特定事業所の防災体制について、特定事業者が次の事項を確実に履行するよう、指導を徹底すること。

- (1) 異常現象が発生した場合、消防機関へ迅速かつ適確に通報すること。
- (2) 自衛防災組織等が異常現象の発生時に速やかに有効な初動態勢をとれるよう、防災要員等に対する防災教育及び防災訓練を充実、強化すること。
- (3) 夜間及び休日においても十分な防災体制が確保されるよう、防災管理者等を配置すること。
- (4) 防災資機材等及び特定防災施設等について定期点検を実施する等、適正な維持管理を行うこと。

(3) 災害防ぎよ (神奈川県石油コンビナート等防災計画)

神奈川県石油コンビナート等防災計画 資料編より抜粋

7 災害防ぎよ

7-1 消防機関の災害態様別防ぎよ内容

1. 危険物火災

(1) プラント火災

プラント装置地区における火災は引火、燃焼拡大が急激であり、隣接施設、タンク等への延焼拡大の危険が極めて高いので災害の実態を早期に掌握し、次の点に留意しながら防ぎよ活動にあたる。

ア プラント地区は種類の装置が多く、放水は勿論、みだりに冷却放水、泡放射等を行うことは、危険が伴うこともあるので、指揮本部(指揮者)の指示を受けた後、消火活動を行うこと。

イ 状況に応じプラント運転員による装置の緊急運転停止、弁閉止、又は送油中止、あるいは油の抜き取り、移送等の諸操作を早急に実施させること。

ウ 防ぎよにあたっては、配置資機材及び耐熱服等を有効に活用、あるいは遮へい物等を利用し、耐熱及び輻射熱遮へい措置をとりながら防ぎよにあたるものとする。

エ プラント地区火災時には、可燃性ガスの漏洩による滞留危険が伴うのでガス検知器を活用し、危険度を測定し滞留地域には、消防車等の進入はさせないこと。

オ 車輛、機械等、発熱、電気スパークを発するものの使用に際しては、風向、停車位置に注意し、二次災害の防止に留意すること。

カ プラント直近に貯蔵タンクがある場合は、直ちに効果的な冷却注水を実施する。

キ 可燃性ガス滞留に伴う二次的な引火、爆発事故防止に留意すること。

ク 排水口は石油類及び生ガス等が流(噴)出した場合、火災拡大の素因となることから特に留意し、必要に応じエアフォームによりシールする等の措置を講ずること。

ケ 流出油(ガス)による地上火災発生時にはエアフォーム、又はドライケミカル消火器により早期消火を図り全面火災防止に努める。

コ 泡放射、冷却放水に当たっては、各筒先相互に緊密な連けいを保ち効率的な放水(射)を心がけること。装置の冷却放水時には特に機器損傷を考慮し、噴霧放水を原則とする。

サ 企業が保有する消防用設備の活用と緊急措置による効果及び影響について常に配慮し、適切な判断のもとに活動すること。

シ 高温部の火災防ぎよについては直接注水の場合、急冷により機器に亀裂損傷を生じることがあるため、スチーム又はドライケミカルとの併用による消火をはかること。消火後なお漏洩部から可燃性ガスの流(噴)出している場合は水噴霧(直接機器への放水はさける)又は、スチームによりガスを稀釈拡散し二次爆発の防止に努めること。

ス 低温部の火災防ぎよ要領については水噴霧、ドライケミカルとの併用により消火すること。

(2) タンク火災

タンク地域における火災は、通常それぞれ防油堤で区画されているため、プラント火災よりも延焼拡大が緩やかであるが、施設規模が大きく、貯蔵量も多いため、防ぎよ活動は困難で、活動が長時間にわたる場合が多い。防ぎよ活動の要領は次のとおりである。

ア 燃焼物質、タンク容量、内容物の現在量及び燃焼面積を把握するとともに隣接タンクへの危険判断を行う。

イ 発災タンクの固定消火設備が損傷されていない場合は、固定消火設備を最大限活用する。

ウ 火災の状況によりタンクの内容物の移送を行う。

エ 消火に必要な泡水溶液は、油面1㎡当り毎分6.5ℓを標準とし、燃焼面積から必要資機材を判断する。

オ 消火活動は風上から行うことを原則とし、やむを得ないときは横から行う。

カ 泡は一挙に大量に放射し、泡放射を中断することのないように注意する。

キ 泡放射は、油面を攪拌しないように行うこと。状況により対面の内壁を緩衝板として活用する。

ク 現場最高指揮者は、ボイルオーバー、スロップオーバーの発生に最大の注意を払う。

ケ 消火順序としては、地上火災を優先し、タンクの全面火災防止を図るため、隣接タンク装置等への冷却放水を実施するとともに、タンク本体付属の散水設備を作動させて冷却措置を行う。

コ フローティングルーフタンク火災で、シール部分のみの火災の場合は、火災部分に効率的に放射する。

サ 鎮火しても、再燃防止のためしばらく泡放射を続行する。

シ 発災タンクの冷却は、液面付近のタンク側板に放水線を定めて集中的に行う。この場合、タンク内部へ直接放水しないよう注意する。

ス 発災タンク周辺のタンクの冷却は、風下にあるタンクを優先し、ついでに横風のあたるタンクの冷却を行う。

2. 危険物の流出

流出油については、着火した場合大災害に進展する可能性が高いので、流出範囲の拡大防止と着火防止に最大の努力を傾注する。

- (1) 屋外貯蔵タンク等の損傷により危険物が防油堤外に流出するおそれがあるときは、導油溝等を設けて安全な場所に導いて回収を図る。もしくは、隣接貯蔵タンク等に移送して回収を図る。
- (2) 海上への流出油に対しては、オイルフェンスの展張により一次的な拡散を防止した後、流出油の性状に応じた方法により回収又は処理する。
- (3) 引火防止のためには、エアーフォームによる被覆を行う。

3. 高圧ガス火災

一般的には、エチレン、プロピレン、ブタジエン、LPG等の液化可燃性ガスの火災であるが、いずれも直接消火することは非常に困難なうえ拡散を助長させる危険が大であり、二次的爆燃を起こす危険があるため、直接消火よりも冷却等によって徐々に鎮圧する。

また、アンモニア、酸化エチレン等の液化毒性ガスの火災は、人体に影響を及ぼす毒性を有しているため、指揮者等は毒性についての正しい知識を熟知するものとする。