

『コンビナート安全対策資料』について

平成25年3月

川崎市 消防局

目 次

1. コンビナート安全対策事業	3
2. 京浜臨海部コンビナート等の概要	6
3. コンビナート安全対策資料	8
資料Ⅰ．川崎臨海部石油コンビナートにおける地震 対策・津波対策の取組	9
資料Ⅱ．地震時における災害想定と災害対応	20
資料Ⅲ．コンビナート安全対策に係る地震対策調査	36
4. 「コンビナート安全対策資料」全体のまとめ	47

1. コンビナート安全対策事業

平成24年度「コンビナート安全対策事業」

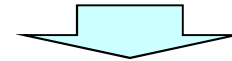
川崎市では、東日本大震災を受け、川崎臨海部コンビナートに対する安全対策に取り組みました。

◆危険物施設の地震対策の促進（事業所向けの施策）

現 状

【コンビナートの地震対策の促進】

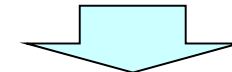
旧基準で設置された危険物屋外タンクについて、耐震性確保の改修を計画的に進めています。



課 題

【タンク火災や油流出防止】

- 1 大規模地震による特定屋外タンク等の火災や油流出を防止するために早期の耐震改修が必要不可欠。
- 2 屋外タンクや製造プラントなどの重要な危険物施設は、事業所自ら積極的かつ自主的に地震対策強化に取り組むことが望まれます。



取組の基本的な考え方

【危険物施設の地震対策の促進】

消防局では、関係機関の協力を得ながら、危険物施設の自主的な地震対策の取組などを調査・収集の上、執務資料を作成し、地震対策の共有化を図ります。

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

危険物施設の自主的な地震対策の取組みなどを、関係機関の協力を得ながら調査・収集の上、地震対策の共有化を図り、コンビナート地域全体の地震対策強化を推進するため、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環境情報研究院教授)を設置し、4回にわたり審議を行いました。

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

(五十音順)

大 谷 知 也	京浜臨海地区石油コンビナート等特別防災区域協議会 会長会社東燃ゼネラル石油株式会社川崎工場環境安全部長
大 谷 英 雄	国立大学法人横浜国立大学大学院環境情報研究院教授
加 藤 洋	神奈川県安全防災局危機管理部工業保安課長
小 泉 幸 洋	川崎商工会議所専務理事
越 谷 成 一	川崎市消防局予防部危険物課長
小 林 和 仁	川崎市健康福祉局健康安全室担当課長
中井川 吉春	川崎市港湾局港湾経営部整備計画課長
西 晴 樹	消防庁消防大学校消防研究センター 火災災害調査部原因調査室長
増 子 講 一	川崎市総務局危機管理室担当部長

事務局 株式会社 建設技術研究所

『コンビナート安全対策資料』の利用対象者

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環境情報研究院教授）では、次の3つの資料について、取りまとめを行いました。

これらの資料の利用対象者については、特定事業所の安全担当者や防災組織の防災要員としております。

一方で、地震・津波対策の取組や、災害想定・災害対応など事業所で対応を図るにあたり、安全担当や防災要員に限らず、事業所内で幅広く活用していただくことを期待しています。

**資料Ⅰ 川崎臨海部石油コンビナートにおける
地震・津波対策の取組**

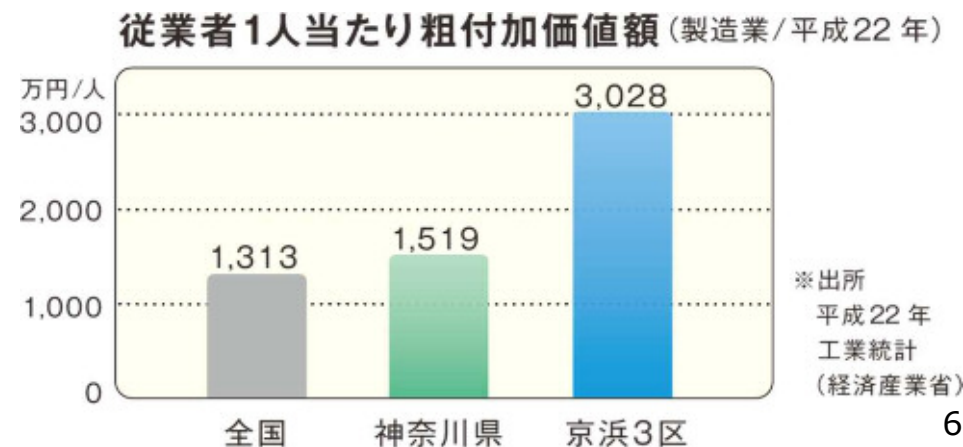
資料Ⅱ 地震時における災害想定と災害対応

資料Ⅲ コンビナート安全対策に係る地震対策調査

2. 京浜臨海部コンビナート等の概要

(1) 京浜臨海部コンビナートの概要

- 全国的な位置づけ
 - 優れた立地条件
 - 我が国最大の消費地である首都圏に立地
 - 陸海空の交通結節点
 - 高効率・高付加価値の産業
 - 石油精製、石油化学、鉄鋼、セメント、化学、電力、ガスといった多様な産業がフルセットで立地



(2) 川崎区の概要

- 自然的条件

- 川崎市の最も東側に位置、臨海部は埋立て
- 面積40.25km²(市全体の約28%)

- 社会的条件

- 京浜工業地帯の中核である臨海地区には石油コンビナートが形成
- 事業所数11,971ヶ所、従業者数167,904人
(それぞれ市全体の約4分の1)



3. コンビナート安全対策資料

資料Ⅰ 川崎臨海部石油コンビナートにおける
地震・津波対策の取組

資料Ⅱ 地震時における災害想定と災害対応

資料Ⅲ コンビナート安全対策に係る地震対策調査

資料 I

川崎臨海部石油コンビナートにおける 地震・津波対策の取組

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

(1) 目的

- ① 川崎市を取り巻く地震発生の切迫性、地震現象による被害想定、地震対策の施設整備や体制整備の取組事例などの情報を共有
- ② 被害軽減を目指す地震対策への取組や実践の有効性を認識、地震対策を促進
- ③ 東日本大震災の被害や防災計画の災害想定を踏まえ、切迫性の高い首都直下地震等に対する具体的な津波対策を促進

コンビナート安全対策の施設整備・体制整備について

施設整備・体制整備の取組

想 定

【災害想定】

地震津波や津波津波。さらに、それらの災害想定を知ること、東京臨海地区（川崎市）を取り巻く状況の把握を図ります。

<地震津波、津波津波>

（参考）気象庁ホームページ
気象庁（防災担当）ホームページ
地震調査研究推進本部（地震本部）ホームページ

<地震想定、津波想定等、災害想定等>

神奈川県 神奈川県地震防災計画
川崎市 川崎市地震防災計画
（参考）気象庁（防災担当）ホームページ

神奈川県 神奈川県石油コンビナート等防災計画

（参考）川崎市臨海防災計画
（平成25年4月公表予定）
（参考）経済産業省ホームページ

計 画

【計画全般】

神奈川県や川崎市の災害想定、国や関係団体等の技術基準などを基に、事業所における各種の防災関係計画・計画等の策定や見直しを図ります。

<石油コンビナート等防災計画等>

神奈川県 神奈川県石油コンビナート等防災計画
川崎市 （昭和）川崎市臨海防災計画
（平成25年4月公表予定）

（参考）経済産業省ホームページ

地震防災計画
神奈川県 神奈川県地震防災計画
川崎市 川崎市地震防災計画

事業所関係計画・計画等

<法定関係> 予防計画（消防法）
防災計画（石油コンビナート等防災計画）
危害予防計画（高圧ガス保安法）

<任意関係> BCP（事業継続計画）、BCM（事業継続管理）

（参考）「企業防災のページ」（気象庁（防災担当））
（例）「企業防災」「防災」「事業継続」

整 備

【施設及び体制の整備】

事業所の関係機関・計画等に基づき、施設や体制の整備を図ります。

<時間的な整備イメージ例>

短期的な整備 中長期的な整備

「施設整備」 機能等への付随設備 一般的な施設

小規模施設

「体制整備」 防災体制、教育訓練 経路網の整備

<対策等>

神奈川県石油コンビナート等防災計画
第4編 災害予防計画、第5編 災害応急対策計画 等

（参考）課題解決への取組イメージ

事業所単独

【固有課題への取組】

事業所の固有課題について、関係情報や関係先あるいは参考文庫などより情報を収集しつつ、多様な取組を図ります。

<関係情報>

（例）関係の施設や体制、関係等

<関係先>

（例）国や県、市、関係団体への情報収集等

共通・共同の課題

【課題の整理】

固有課題の内容に照し、近隣の事業所や、地域・市レベルなどでの共通や共有の課題として取り組むことができるかどうかの整理を図ります。

（例）教育訓練、防災意識、地域対策、津波対策、津波避難施設、従業員の安全確保、帰宅困難者対策等

広範な調整・連携

【地域全体の場】

共通や共有の課題について、地域全体の場を取り上げ、広範な調整や連携を図ります。

<地域レベル>

近隣の事業所、共同防災組織、*（設立地）県、地域協議会・地域団体

<市レベル>

川崎臨海防災協議会（平成24年11月～）
川崎臨海防災協議会（平成24年6月～）
東京臨海地区石油コンビナート等特別防災区域協議会（東京特別防備）（川崎支部）

<県・広域レベル>

神奈川県石油コンビナート等防災本部
東京臨海地区石油コンビナート等特別防災区域協議会（東京特別防備）

<国レベル>

国、全国団体

(2) 資料の要点

① 想定される地震・津波災害

- ・ 地震被害想定：長周期地震動によるスロッシング、液状化、津波の恐れ等
- ・ 津波被害想定：川崎港にて最大津波高さ3.7m（到達時間96分）

② 防災計画：コンビナート安全対策に係る法令と、各種防災計画等の関係を概説

③ 特定事業所における特徴的な取組

- ・ ハード対策：液状化対策、構内簡易無線の整備等
- ・ ソフト対策：安否確認・避難訓練、防災備品の高所移動等

(3) 想定される地震・津波被害

コンビナート地域の被害想定は、技術基準の改正に伴い、見直しが必要となっています。

想定地震	想定される被害の状況	最大震度と最大津波水位
1)東海地震	震源から遠い川崎区でも、地盤特性により建物被害率が高くなります。都市部の日中の死者数が多くなります。 コンビナート地域では、 <u>速度応答スペクトルの4秒～10秒以上の範囲にピークがみられ、やや長周期地震動によるスロッシングの恐れ</u> があります。	5弱 1～2m
2)南関東地震	全県で建物全壊率21.3%、半壊率19.8%と高い率で予測されています。川崎区では、全壊棟数が8,070棟、焼失棟数が4,500棟、死者数も冬18時で110人と、想定8地震中もっとも多くなります。 また、停電や断水、通信の不通が想定され、1日後の避難者数は9万人を超えます。エレベータの停止台数は全県で3万台を超え、復旧の遅れが見込まれます。 コンビナート地域では、液状化の可能性が極めて高くなります。 <u>速度応答スペクトルの3秒～9秒の範囲にピークがみられ、やや長周期地震動によるスロッシングの恐れ</u> があります。	6強 2～3m
3)神縄・国府津－松田断層帯の地震	想定8地震の中では、川崎区の被害は比較的少ない地震ですが、焼失棟数1,100棟、避難者数が8,500人となります。	5強 1～2m
4)(参考) 南関東地震と神縄・国府津－松田断層帯の連動地震	全県では建物全壊率25.1%(約53万棟)、半壊率21.7%(約46万棟)と最も高い率が予測されています。 川崎区では帰宅困難者は南関東地震よりも多く、1万人近くの方が、2日後でも帰宅の難しい状態が続きます。 コンビナート地域には、 <u>地震発生直後から20分までの間に、津波の第1波が到達します。また、液状化の可能性が極めて高くなります。</u>	6強 2～3m
5)三浦半島断層群の地震	全県で建物全壊率12.9%、半壊率13.1%とで予測され、川崎区でも、全壊棟数が4,160棟、焼失棟数が2,990棟となる比較的被害の大きい地震です。	6強 1～2m
6)東京湾北部地震	震源に近い川崎市、特に川崎区の建物被害率が高くなります。川崎区では、南関東地震に次いで全壊棟数、死者数が多くなります。 川崎区の1日後の避難者数は、南関東地震に次ぐ7万5千人を数えます。 コンビナート地域では、 <u>液状化の可能性が高いか、極めて高くなります。</u>	6弱 1～2m
7)神奈川県西部地震	想定8地震の中では、川崎区の被害が少ない地震ですが、避難者数2,300人となります。	震度4 1～2m
8)神奈川県東部地震	建物被害と人的被害は川崎市と横浜市に集中し、全県の全壊棟数および死者数の96%以上を占めます。川崎区的全壊棟数は2,910棟で、液状化による建物被害の割合が高いのが特徴です。 コンビナート地域でも、 <u>液状化の可能性が高いか、極めて高くなります。</u>	6弱 1～2m
9)(参考)元禄型関東地震	コンビナート地域には、 <u>地震発生5分後から20分までの間に、津波の第1波が到達します。</u>	－ 2～3m

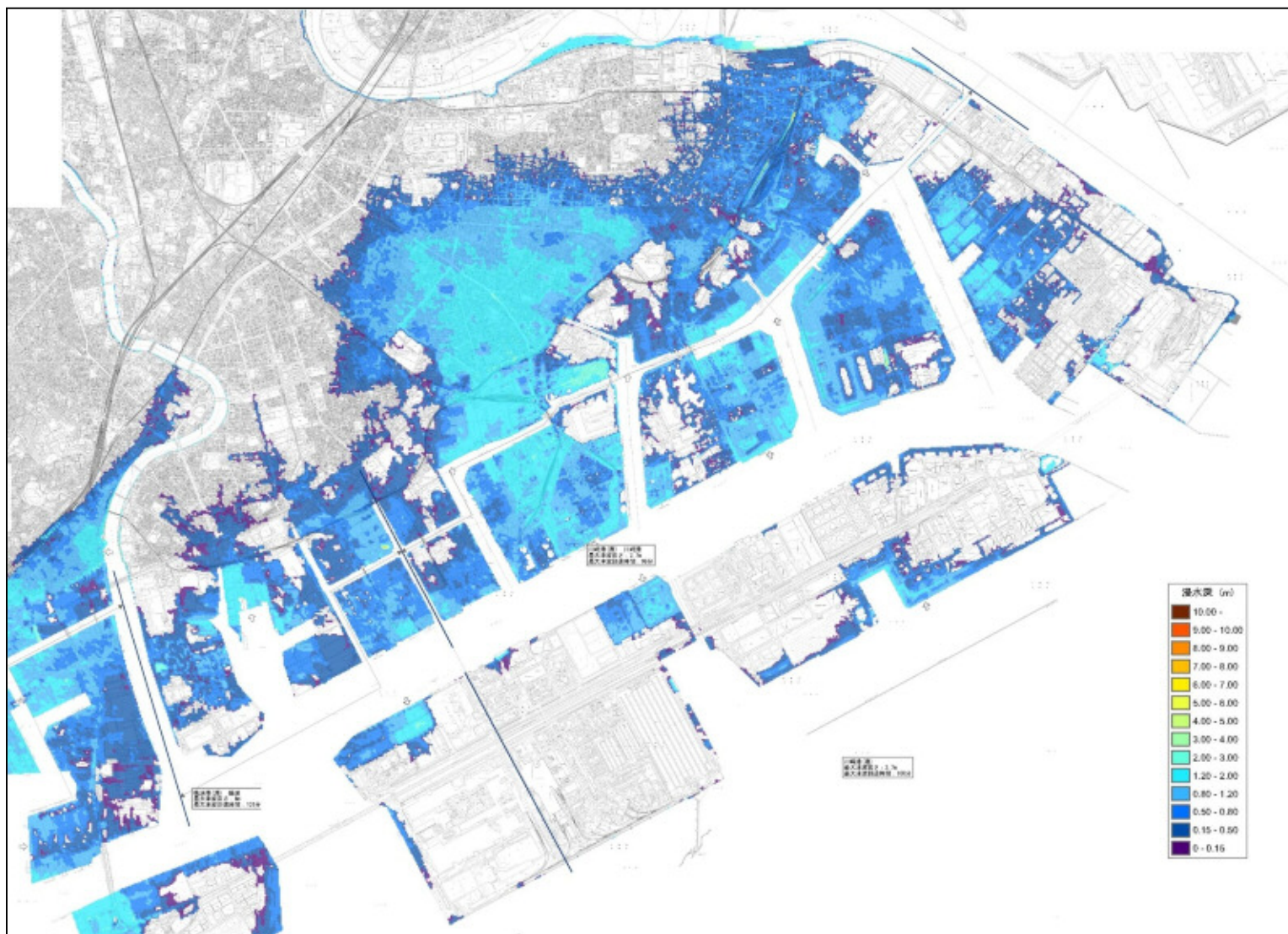
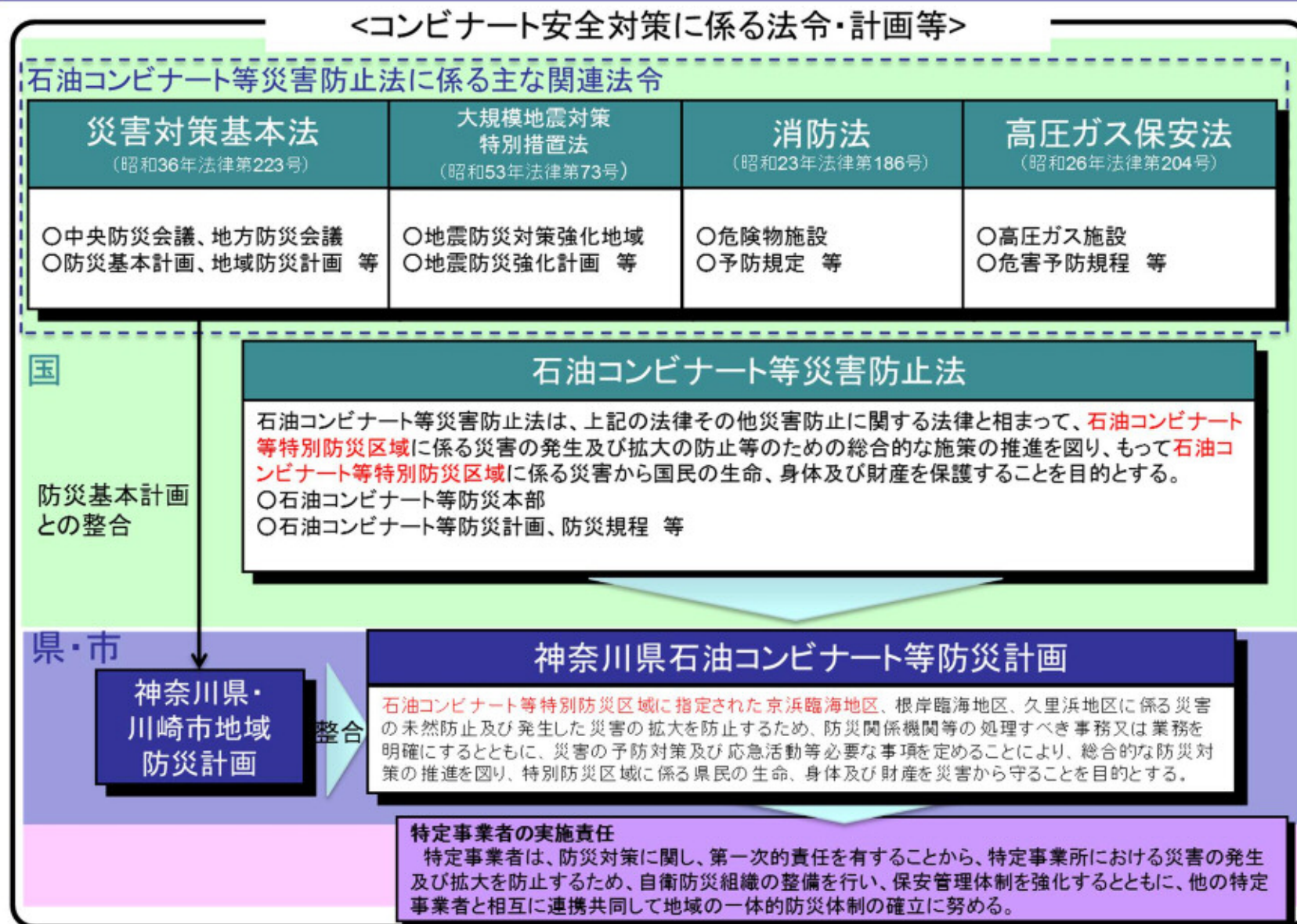


図 慶長型地震の津波浸水予測図(川崎市コンビナート地域周辺)

- 川崎港: 最大津波高さ3.7m(到達時間96分)

(4) 防災計画

コンビナート安全対策に係る法令・計画等について



(5) 特定事業所における特徴的な取組

① ハード対策

No.	事業所・協議会	取組事例
1	東燃ゼネラル石油株式会社／ 東燃化学合同会社 川崎工場	スラリーウォールと揚水井戸による 液状化防止対策
2	A事業所	旧法タンク及び陸上出荷設備の液状化対策
3	花王株式会社 川崎工場	構内パイプラックの耐震補強
4	サンケミカル株式会社 川崎工場	槽類排出弁の閉弁自動化
5	東京電力株式会社 東扇島火力発電所	構内道路の段差対策工事
6	旭化成ケミカルズ株式会社川崎製造所	停電対策としての構内簡易無線の配備
7	新日本理化株式会社川崎工場	電力喪失に備えたアナログ式電話の設置
8	日本ヴォパック株式会社川崎事業所及 び昭和電工株式会社川崎事業所(千鳥)	近隣事業所との防災資機材等の相互応援協定
9	神奈川・静岡地区広域共同防災協議会	大容量泡放射システム資機材の地震・津波対策

② ソフト対策

No.	事業所・協議会	取組事例
1	JFEスチール株式会社 東日本製鉄所	職場自衛消防隊から公設消防までの防災訓練の実施
2	日油株式会社川崎事業所	全従業員に対する避難・安否確認訓練の実施
3	花王株式会社川崎工場	見学者を想定した避難訓練の実施
4	神奈川・静岡地区広域共同防災協議会	ジオラマ(模型)を用いた机上シミュレーション訓練
5	日油株式会社川崎事業所	東日本大震災を踏まえた津波避難規程の見直し
6	サンケミカル株式会社 川崎工場	東日本大震災を踏まえたBCPの策定と訓練実施
7	日本ポリエチレン株式会社 川崎工場(千鳥地区)	津波避難自動放送システムの導入・防災無線連絡網の強化
8	東京電力株式会社 東扇島火力発電所	所員の自動参集の仕組み再構築・代替通勤手段の確保
9	旭化成ケミカルズ株式会社川崎製造所	地域住民への避難場所及び非常食等の提供
10	日本ブチル株式会社	防災備品保管場所の高所への移動
11	JFEスチール株式会社 東日本製鉄所	事業所の相互見学などを通じた交流
12	日本ポリエチレン株式会社 川崎工場(千鳥地区)	参加型の危険物講習会や防災訓練による安全推進

(6)まとめ

京浜臨海地区石油コンビナート等特別防災区域協議会(川崎支部)をはじめ、神奈川県及び本市の関係行政庁による広範な協力を得て、特定事業所及び防災組織を対象に危険物施設の自主的な取組などの実態調査を行いました。得られた調査結果では、地震対策はある程度、進んでおりますが、一方で、津波対策は始まったばかりであり、今後の早期整備が必要となっています。

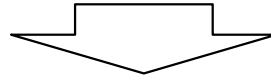
地震対策を具体的に進めていくにあたり、技術基準の有無に関わらず、施設や体制の整備で取組の具体的なものが明らかであることは、進め易い環境の醸成につながります。

今後、本市では、取りまとめた地震・津波対策の取組の共有と、それらの実践による地震・津波対策の促進を図ってまいります。また、今回の実態調査による特定事業所や防災組織からの要望については、回答を行うと共に、今後の課題事項への検討・調整を始めていく所存です。

特定事業所におかれましては、今後とも、具体的な取組を共有することで、川崎臨海部石油コンビナートが均質かつ一体となった地震・津波対策の実現に取り組むと共に、そのためにも関係者の積極的な情報提供を期待します。

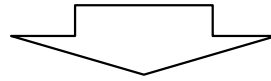
1. 事業計画

関係機関の協力を得ながら、危険物施設の自主的な地震・津波対策の取組などを調査・収集の上、地震・津波対策の共有化を進める



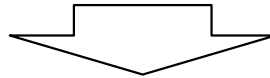
2. 事業実施

関係機関の協力を得ながら、「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」を設置すると共に、事業所や共同防災組織・広域共同防災組織等の実態調査やインタビュー調査・収集の上、成果物を取りまとめ。



3. 実態調査及び取組事例

実態調査では一般的な地震対策の進捗が進む一方で、新規の津波対策は対応が開始された状況。また、インタビュー調査では、ハード（施設）やソフト（体制）の整備で取組の重要性を確認。



4. 今後の取組

川崎市消防局の取組

取りまとめた地震・津波対策の取組の共有と、それらの実践による地震・津波対策の促進。また、特定事業所や防災組織からの要望への回答や、課題事項への検討・調整。

事業所に期待する取組

地震・津波対策等への取組やそれらを参考とした水平展開。

また、おおむね取組が進んでいる事業所では、さらなる先進的な取組の実施と共に、近隣事業所や地域への事業所への情報提供、ホームページなどでの公表。

資料Ⅱ

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

(1)はじめに

- ① 川崎市では、東日本大震災時に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
- ② 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
- ③ 本資料は、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とりまとめたもの

(2) 資料の要点

- ① 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の災害想定を掲載。
また、参考として、「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（消防庁）より、初期事象の設定例（地震時）を掲載。
- ② 実災害における災害対応例：東日本大震災時の本市3事例を含む、5事例の災害対応例について、その災害の様相と防災活動の経過を掲載。
- ③ 地震・津波対策のあり方の検討：消防庁検討会による東日本大震災を踏まえた危険物施設等の検討結果を掲載。
- ④ 東日本大震災による被害状況：消防研究センターによる東日本大震災の被害状況の調査結果を掲載。

(3) 防災計画による災害想定

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。

① 平常時（通常操業時）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

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

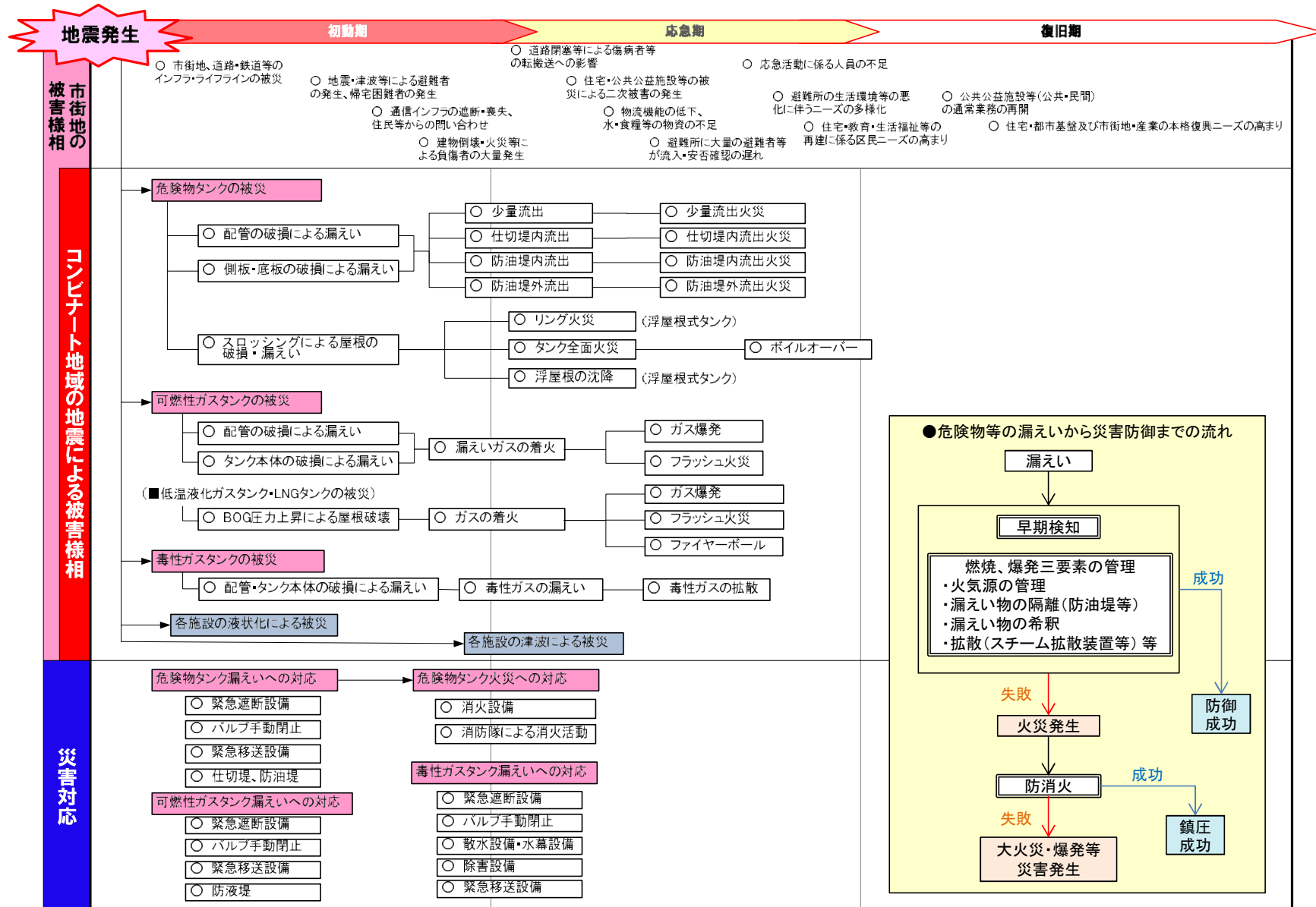
④ 津波災害

⑤ 放射性物質等の災害

**防災アセスメント調査
によるもの**

(参考) 地震時の想定災害の進行例(イメージ)

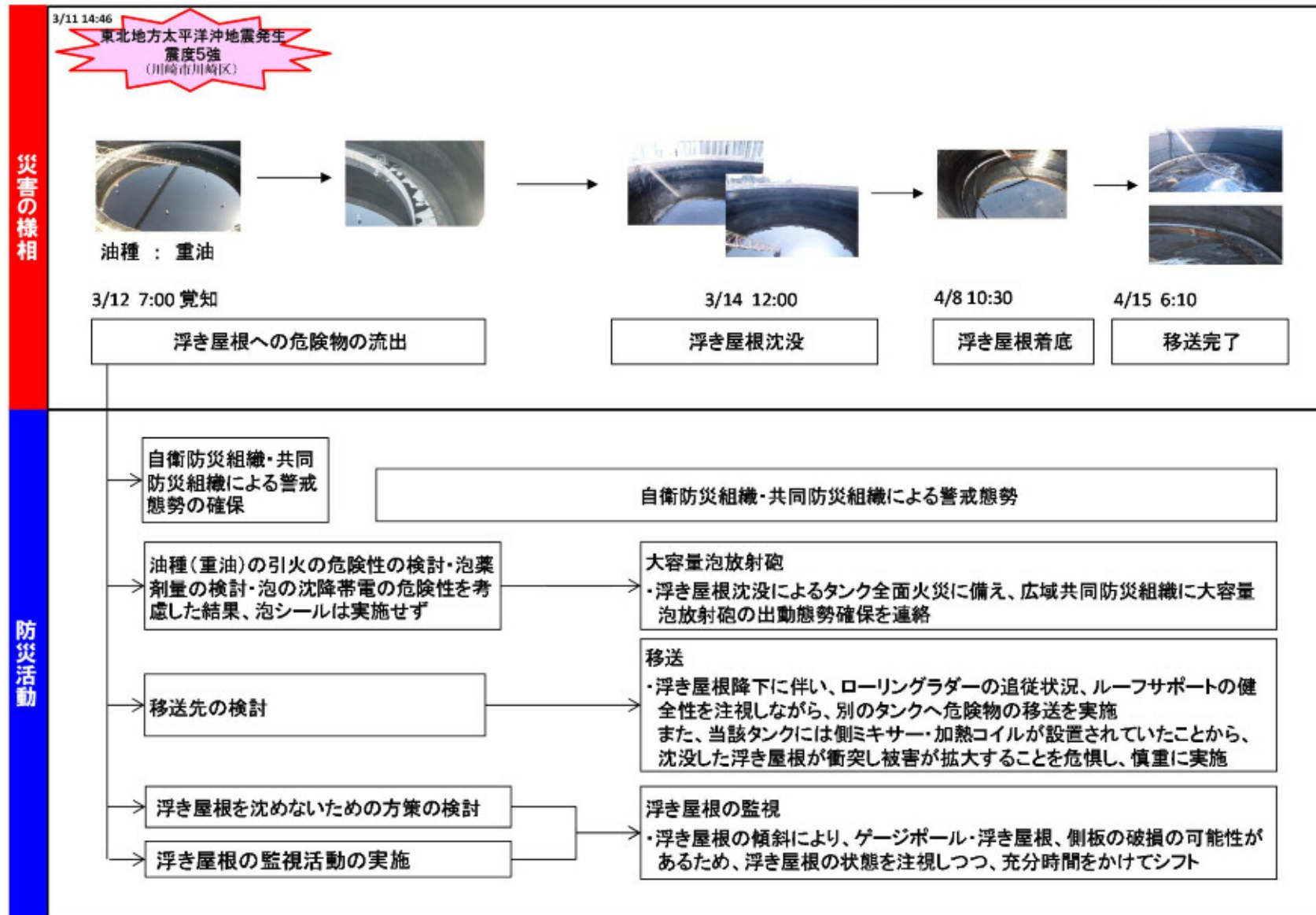
石油コンビナートの防災アセスメント指針等より作成



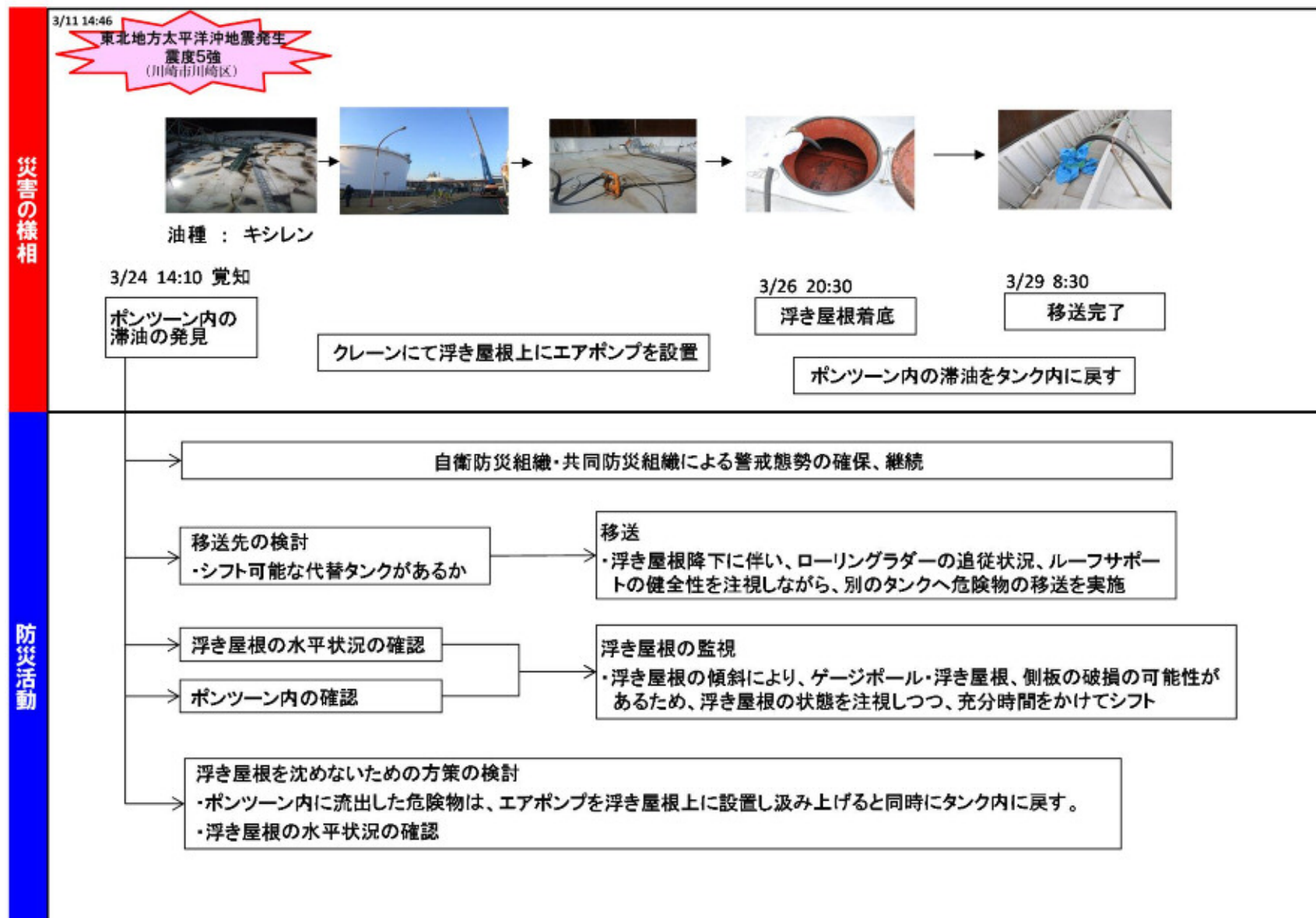
(4) 実災害における災害対応例

① 浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の沈没事例(川崎市)

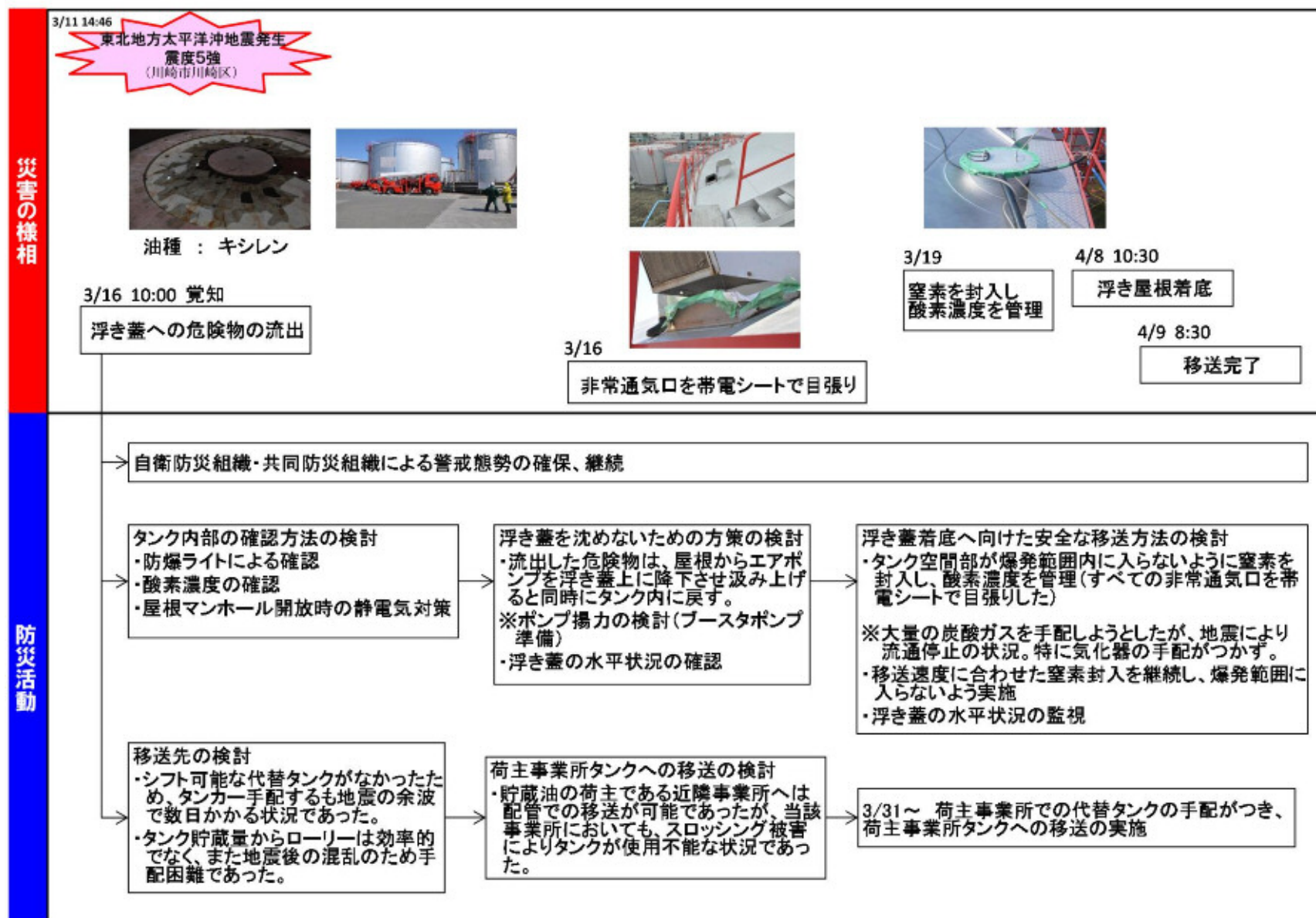
※ 本タンクは、浮き屋根新基準未適合タンク



② 浮き屋根式屋外タンクの浮き屋根の破損事例(川崎市)



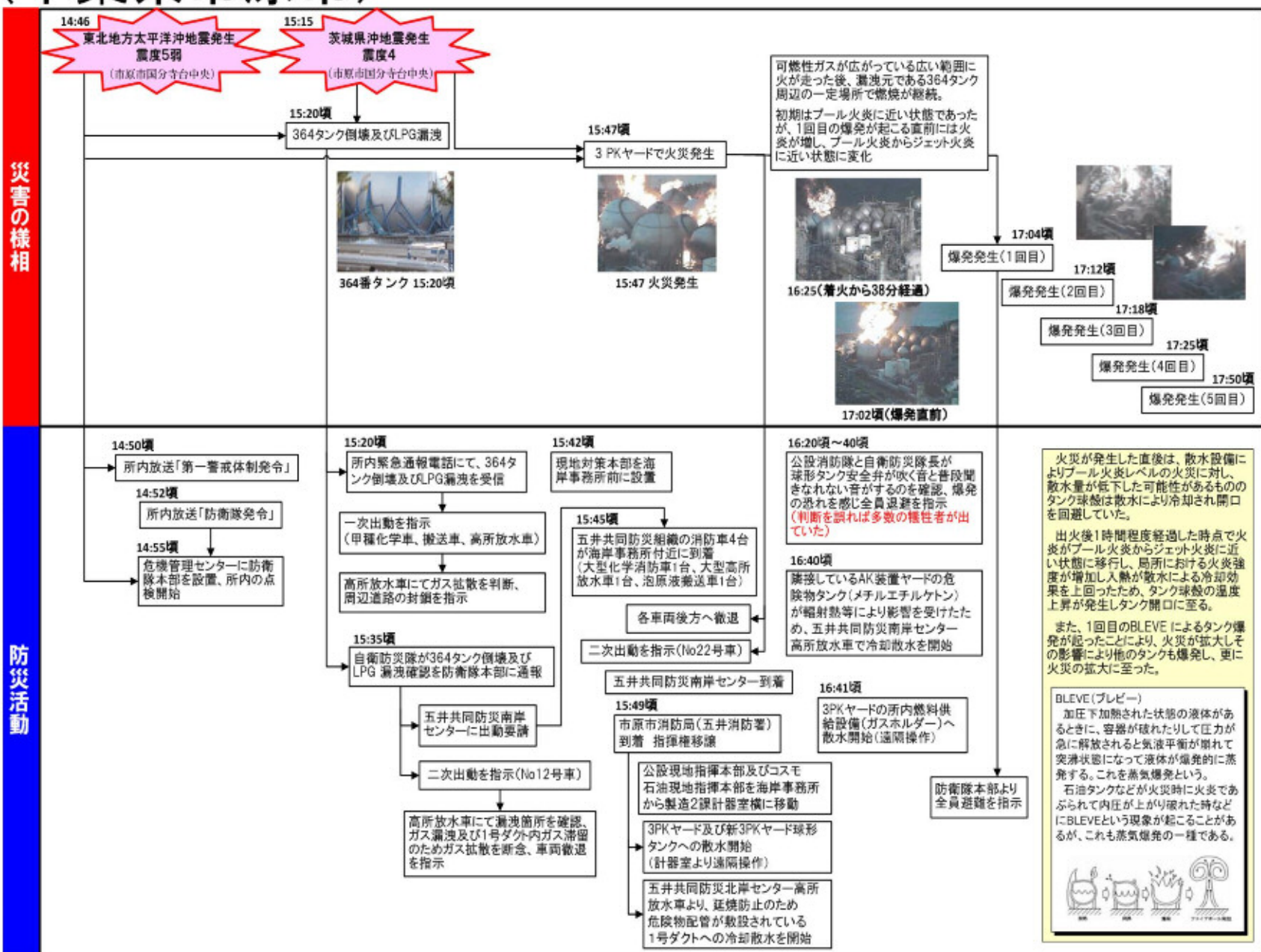
③ 浮き蓋付屋外タンク(インナーフLOAT)の浮き蓋の破損事例(川崎市)



④ 液化石油ガスタンク火災事例 (千葉県市原市)

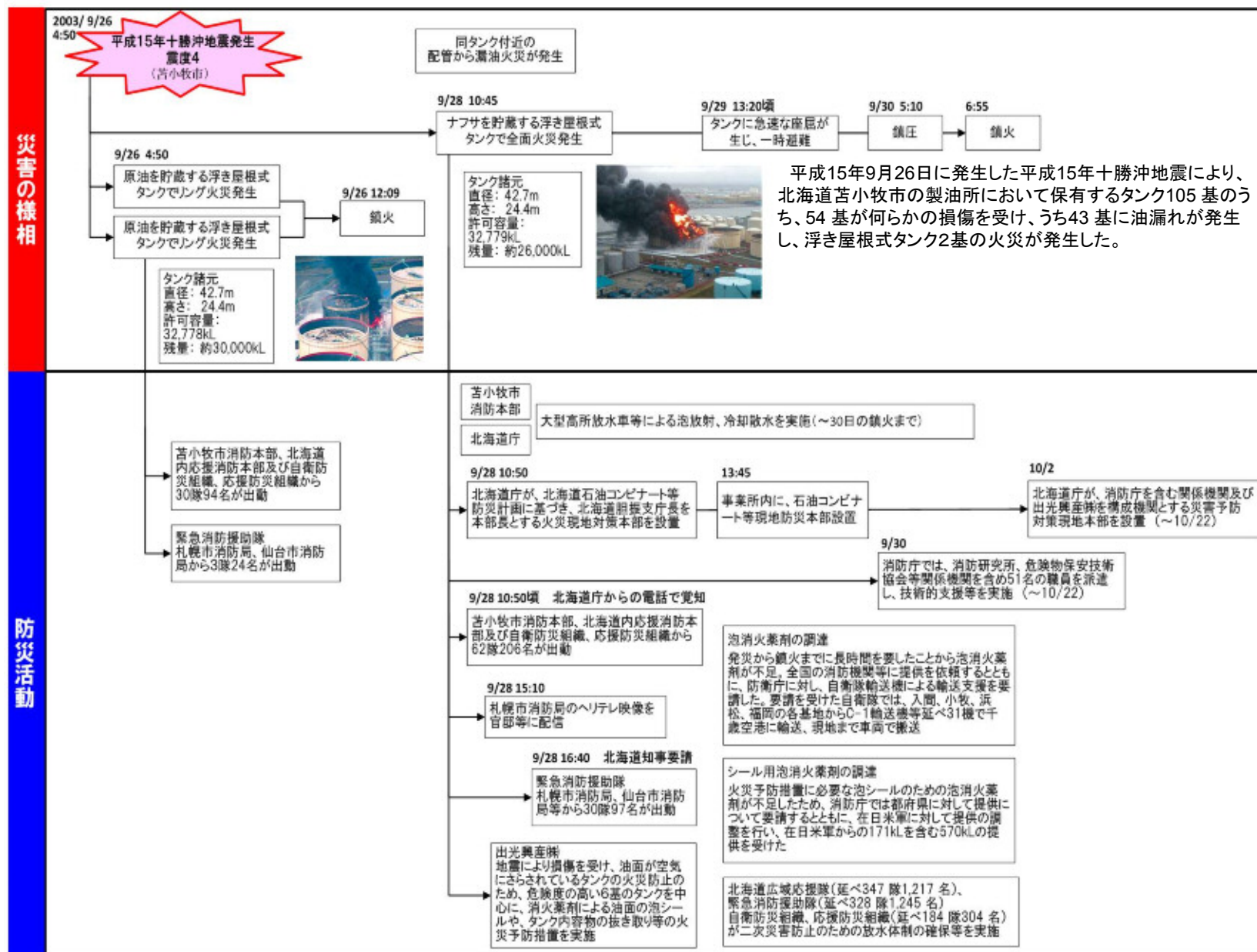
参考:

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



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/0309281demitsuKasai.PDF>



(5) 地震・津波対策のあり方の検討(消防庁検討会結果)

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	三浦 徹	(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	緑川 元康	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	宮原 清	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	渡辺 正俊	(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)。

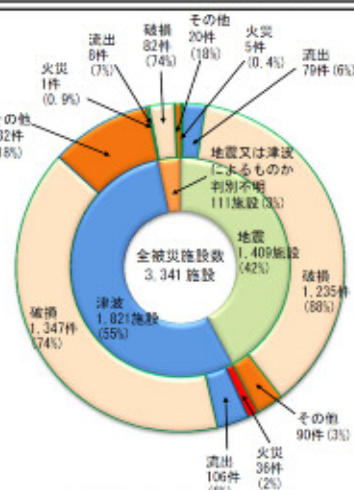


図1 被害の主な原因と被害の内訳

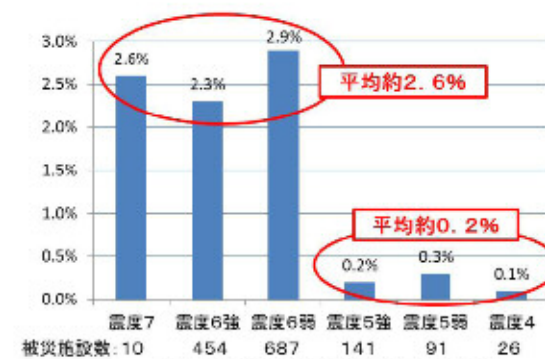


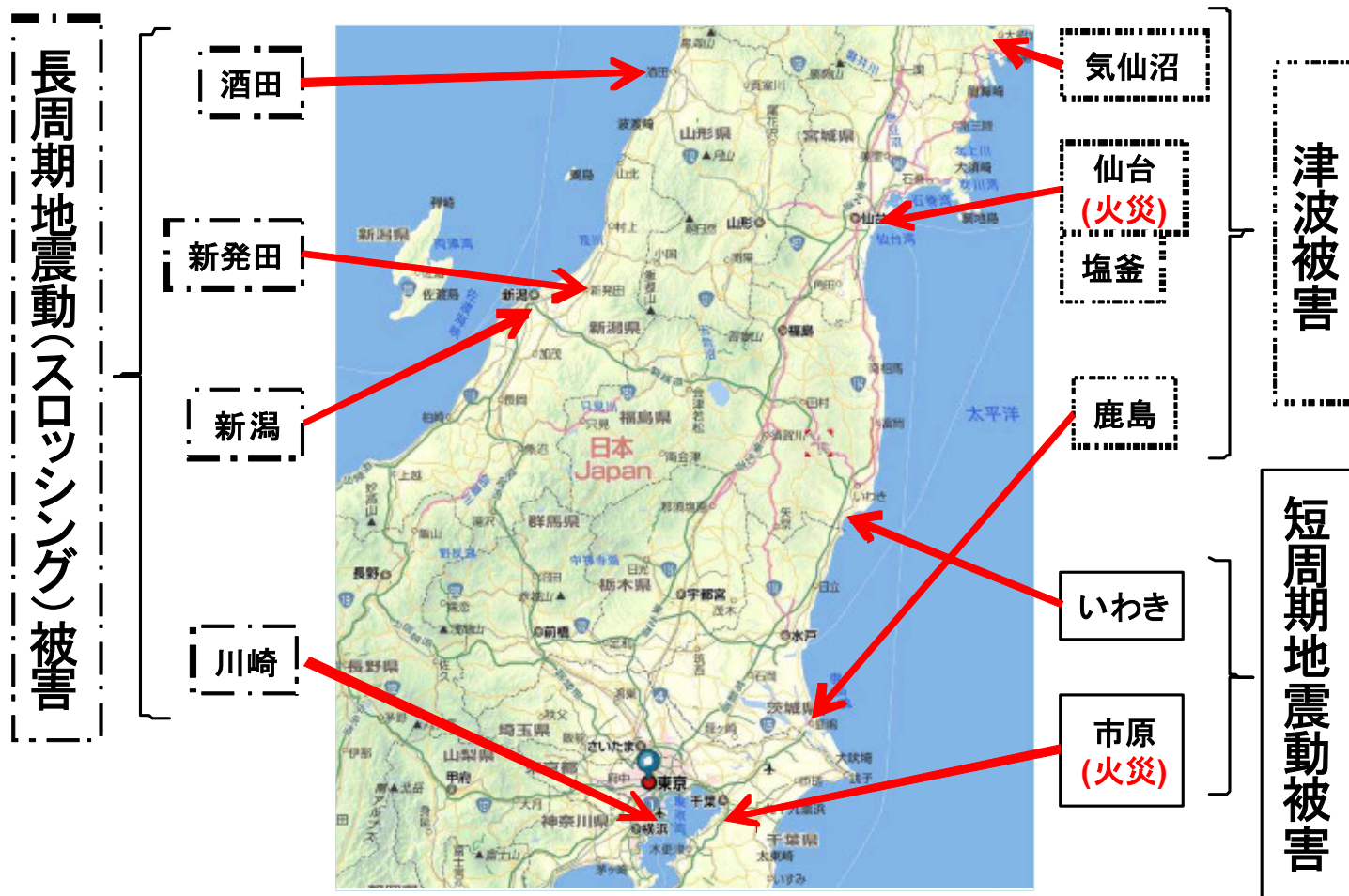
図2 地震による震度階級別被災率

※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。

(6) 東日本大震災による被害状況

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 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、栈橋、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

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

- ガソリンタン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



焼損したガソリンタンク
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。

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

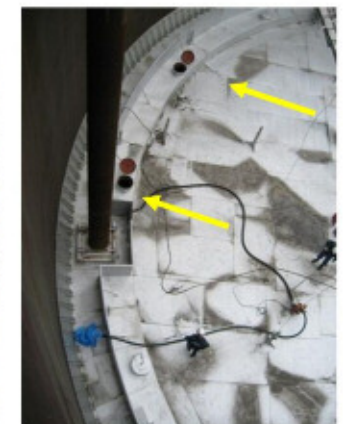


内部

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

④ 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

資料Ⅲ

コンビナート安全対策に係る 地震対策調査

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

(1) 資料の要点

① 事業所アンケート調査の概要

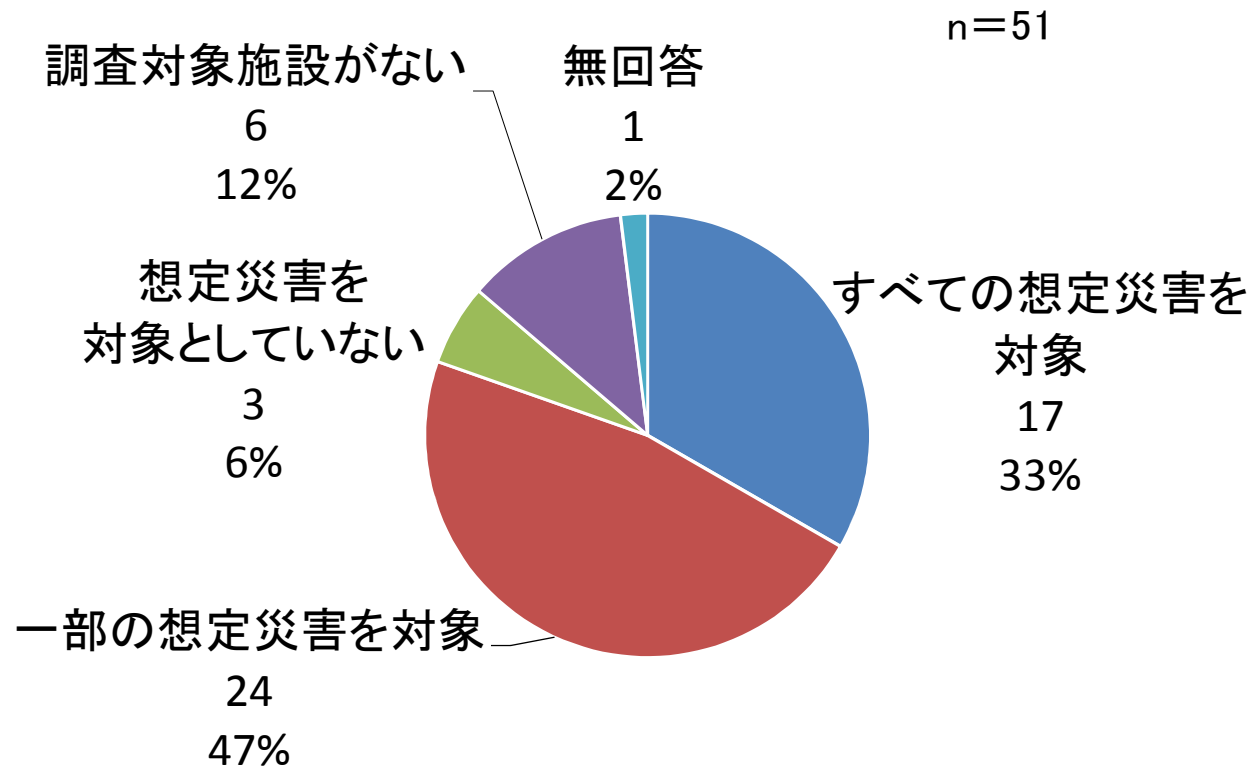
特定事業所や共同防災組織等を対象に、予防対策(ハード対策・ソフト対策)の実態や、各種計画の見直し予定ならびに要望等を調査・整理

(2) 事業所アンケート調査の概要

項目	内容
調査対象者	・石油コンビナート等災害防止法に基づく特定事業所（川崎市内52事業所） ・共同防災組織（川崎市内5組織）、 任意の防災協議会等（川崎市内3組織） ・広域共同防災組織（1組織）
調査期間	平成24年9月21日（金）～10月9日（火）
調査項目	1. 災害想定 2. 東日本大震災時の対応状況 3. 災害予防対策の進捗状況（ハード対策・ソフト対策） 4. 防災教育・防災訓練の実施状況 5. 各種計画等の策定・見直し状況 6. 災害時における協力・支援 7. 事業所や地域の課題、行政への要望 8. 地震対策などの取組や事例 9. 地震対策の情報共有に対するニーズや要望

① 事業所の災害想定

Q. 事業所の災害想定では、神奈川県石油コンビナート等防災計画の想定災害をどの程度対象にしていますか。



② 東日本大震災時の対応状況

Q. 東日本大震災時の従業員の安全確認や安全確保について、適切な対応や活かすべき課題などがあれば、具体的に教えてください。（自由回答）

■ 従業員の安否確認

- ・出勤者の安否は確認できたが、出勤者以外連絡できず確認出来なかった
- ・安否確認メールの着信が遅れ機能せず、社内メールを活用し確認した
- ・社内安否確認システムにより短時間で安否確認ができた

■ 津波避難

- ・漂流物からの防護措置、コンテナ容器の漂流防止措置を取った
- ・津波を想定しておらず、地震想定避難場所に避難した
- ・震災後、津波警報受信機を配備した

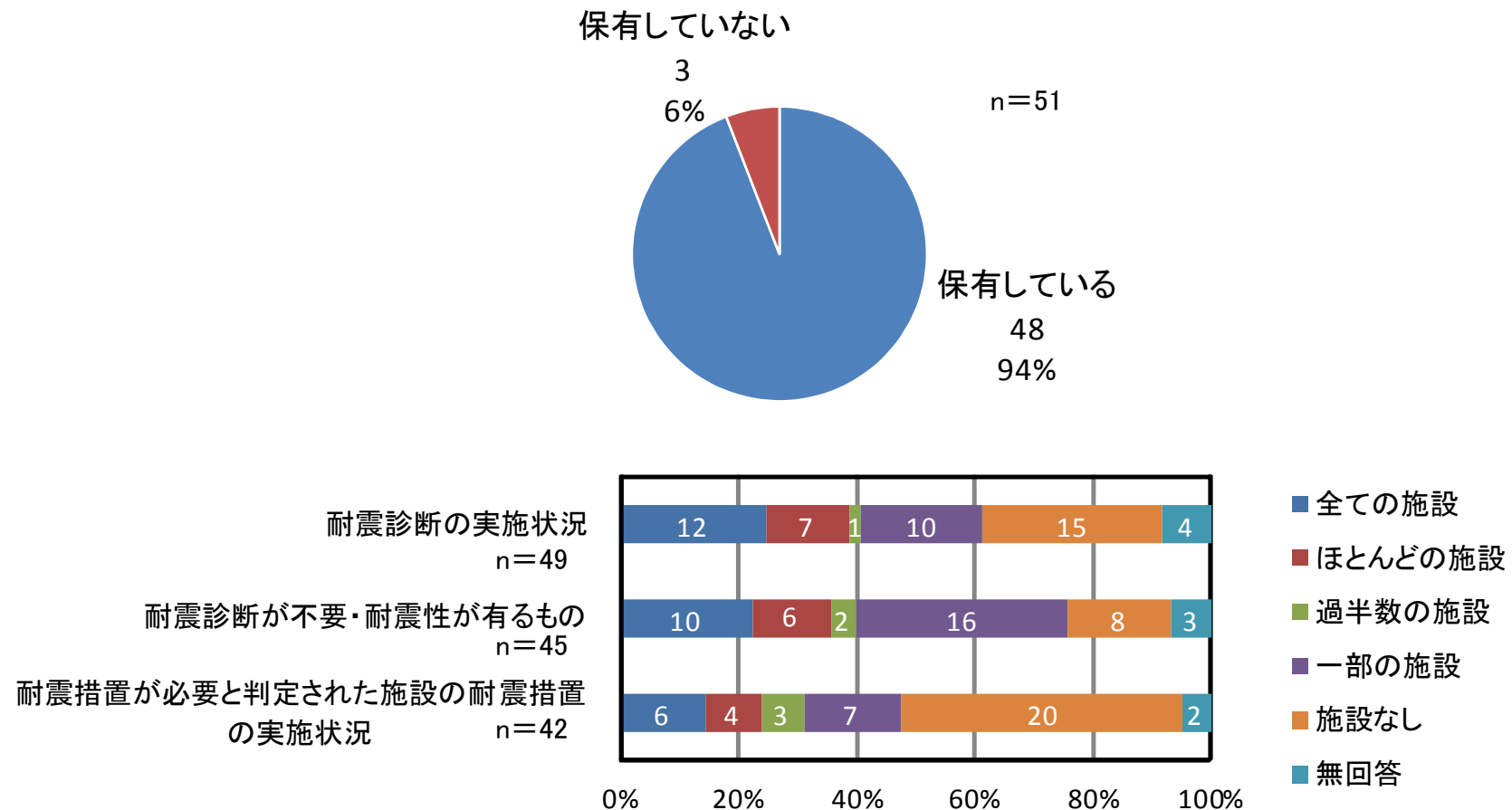
■ 帰宅困難者対応

- ・帰宅困難か否かを判断する情報が得られなかった
- ・自衛防災組織メンバー以外は帰宅を指示したが、公共交通機関が止まり戻ってくるケースが多数発生した
- ・食料品3日分や防寒シート等をほぼ全従業員分を保管しており、東日本大震災時の帰宅困難者に対して適切な対応ができた

③ 災害予防対策の進捗状況（ハード対策）

Q. 危険物施設の耐震診断の実施状況、その結果を受けた耐震措置の実施状況をお伺いします。

● 危険物施設の建築物、架構等の工作物

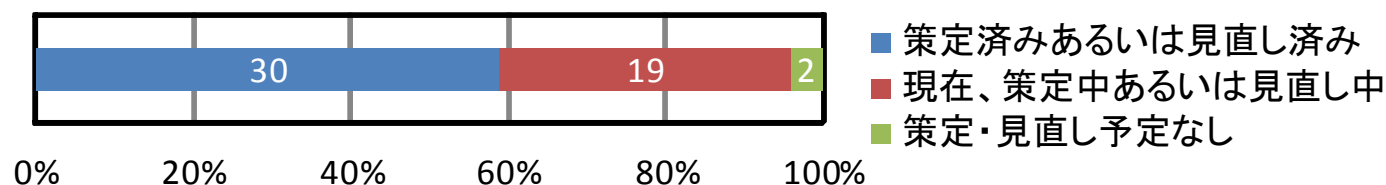


④ 災害予防対策の進捗状況(ソフト対策)

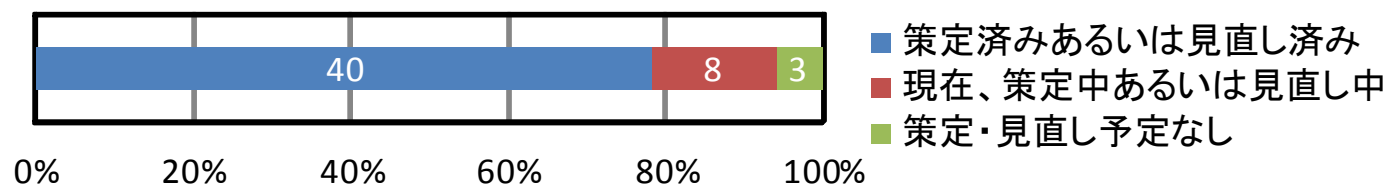
Q. 各種の計画や対策の、策定状況や見直し状況をお伺いします。

●従業員の避難対策、津波避難対策

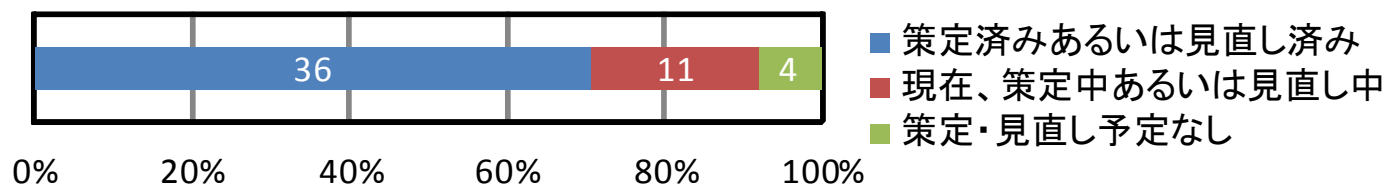
各 n=51



●自衛防災組織・共同防災組織・広域共同防災組織等の活動

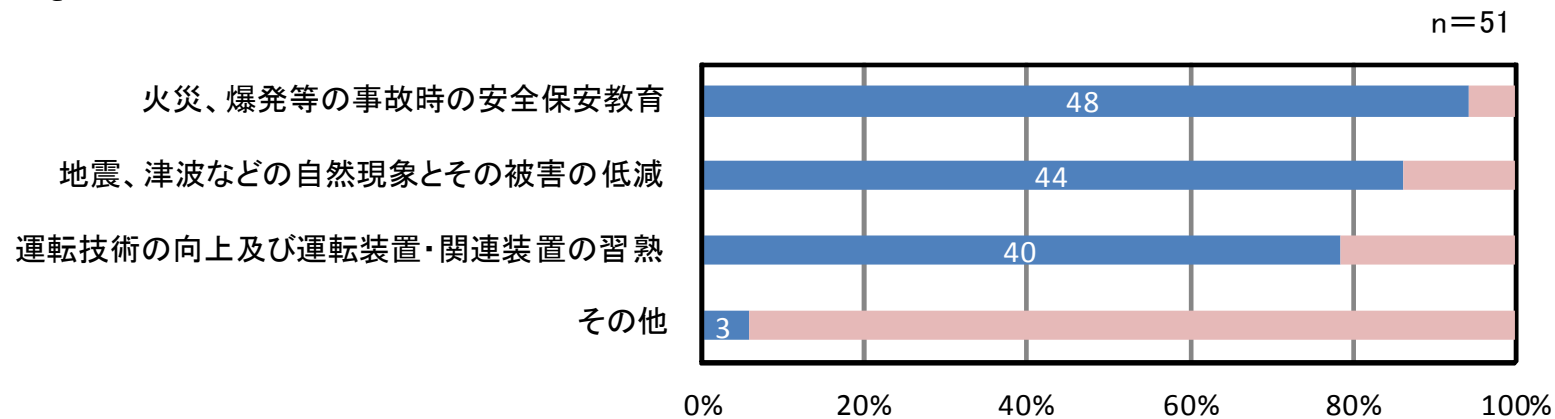


●情報収集・伝達



⑤ 防災教育の実施状況

Q. どのような防災教育を実施していますか。



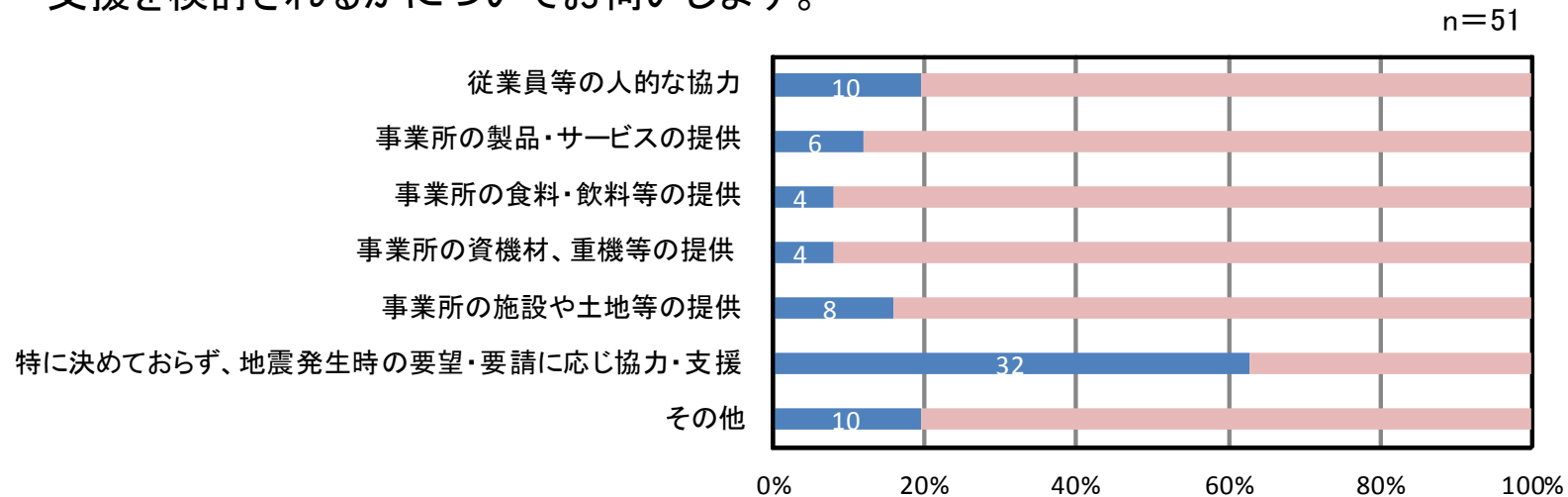
Q. 東日本大震災以降、特に取り組んだ防災教育があれば、その内容をお伺いします。

■ 津波に関する教育・訓練が最多

- ・津波緊急時マニュアルを策定し、津波避難教育、防災教育を実施
 - ・防災訓練の際津波発生の想定を盛り込み避難訓練を実施
- 等

⑥ 災害時における協力、支援

Q. 今後、事業所で、災害時における行政や近隣事業所、地域住民に対し、どのような協力・支援を検討されるかについてお伺いします。



<その他>

- ・川崎市と津波避難施設として協定を締結
- ・地域住民への避難場所及び非常食等の提供
- ・近隣事業所との防災資機材等の災害発生等緊急事態に係わる相互応援協定

等

⑦ 地震対策などの取組や事例(1/2)

Q. 施設・設備や防災体制等において実効性の確保、機能の維持などにつながる取組や事例について、具体的にお伺いします。

件名	内容
津波対策	津波対策として避難場所の選定、避難場所での必要備品を定め、維持している。
停電対策	電力喪失の備え通報手段を検討中である。
	停電対策として、構内簡易無線を各職場に配備し、維持している。
	電力喪失に備え、アナログ式電話を設置した。
	停電に備え、定温倉庫設備に自家発電装置を設置している。
液状化対策	事業所内の液状化対策は危険物保安技術協会の支援を受ける。
	注入固化法にて地盤改良(特定屋外タンク5基)。
	旧法タンク(1基)の新基準対応として、注入固化工法で液状化対策を実施します。また、出荷設備(1箇所)の液状化対策として締め固め工法で工事中です。
	高圧噴射攪拌工法及び薬液注入工法の実施。パイプラック補強。
	SCP工法又は深層混合処理工法で全施設・設備の液状化対策が講じられている。
	1970年代より、スラリーウォール(粘土による止水壁)と揚水井戸を組み合わせて、地下水位に近い状態を保つことにより、地盤液状上化防止策を講じている。
緊急停止対策	槽類の排出弁を自動弁化し、地震時等に自動的に閉弁する対策工事を実施した。
	震度3以上で運転機器を停止し、緊急設備点検を実施している。
施設の地震・津波対策	公的支援の導入により、耐震高所化事務所の建設、耐震給油設備の建設、移動式消火ポンプの導入 他
施設・設備	構内道路の段差対策工事、杭基礎・サンドコンパクションによる地盤改良。
各種訓練の概要	大規模地震を想定した総合防災訓練、構内各社全員での避難訓練、全社での情報訓練を実施。

⑦ 地震対策などの取組や事例(2/2)

Q. 施設・設備や防災体制等において実効性の確保、機能の維持などにつながる取組や事例について、具体的にお伺いします。

件名	内容
総合防災訓練の実施	地震発生・構内避難・安否確認・装置緊急停止及び点検・自衛消防隊活動開始・救護活動・初期消火対応・大規模火災対応訓練を実施し、従業員への防災活動の取組を実行している。
防災訓練	東海地震を想定した防災訓練を実施している。
	関連事業所を含め従業員全員での防災訓練を実施している。
	夜間・休日を想定した防災訓練を実施した。
地震・津波対策	地震における設備点検、火災・漏洩・避難・広報訓練等。
津波来襲時の防災備品確保	大津波来襲時に防災備品が被害を受けないよう、保管場所を高所へ移動した。
防災組織の連絡体制	以前は、構内放送、構内電話、伝令員により連絡を行っていたが、停電により構内電話等が利用できなかったため、無線機を導入した。
防災体制	衛星通信電話(1台)を設置している。
	震度3以上の地震発生時には、社員全員の携帯電話へ情報メールを発信する仕組みである。
	所員の自動参集の仕組み再構築、代替通勤手段の確保
	特定の従業員による防災訓練の実施
	防災訓練前に机上訓練を行っている。
	震度4以上の地震発生時における駆けつけ要員制度改定
	詳細想定を設定しない防災訓練の実施(シナリオ無)
	各種無線による通報訓練の実施。(MCA無線、衛星電話)
	地震の発生を想定した訓練(地震対応、災害発生、津波警報発令時の避難訓練を当日出勤した(従業員、関係会社社員、協力会社社員)全員を対象に実施した。

4.「コンビナート安全対策資料」 全体のまとめ

コンビナートでは、特有の構造として事業所間のパイプラインによる原材料や中間生成品など資源・エネルギーのやり取りにより密接に連結すると共に、首都圏にとっての重要なエネルギー供給拠点となっています。

このような事業活動上、多くの事業所が一体となって操業を行うコンビナートでは、一部の事業所の被害がコンビナート全体に影響を及ぼすことが考えられます。災害の発生や拡大の防止と共に、事業活動の継続を図るためにも、コンビナートが一体となった均一な地震対策を進めることが必要であり、今後とも具体的な取組の共有化を進め、地震対策が一層、促進されることを期待します。