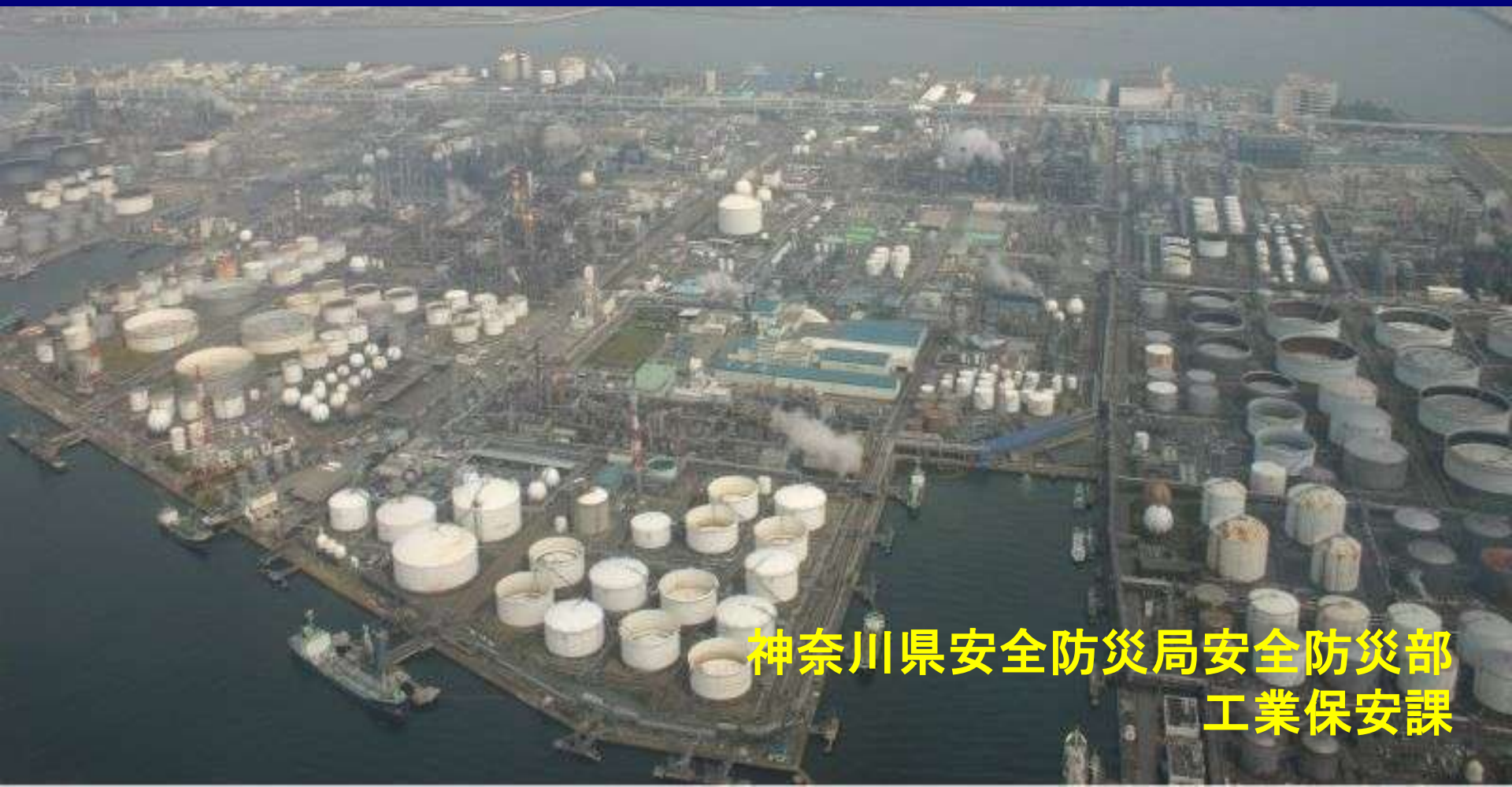


石油コンビナートの地震防災対策

— 神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査結果のあらましのご紹介 —



神奈川県安全防災局安全防災部
工業保安課

説明の流れ

- 1 石油コンビナートとは
- 2 東日本大震災等での被害
- 3 防災アセスメント調査と
事業所の防災対策

質疑応答

石油コンビナートの地震防災対策について

1 石油コンビナートとは



石油コンビナートって、どんなイメージ？

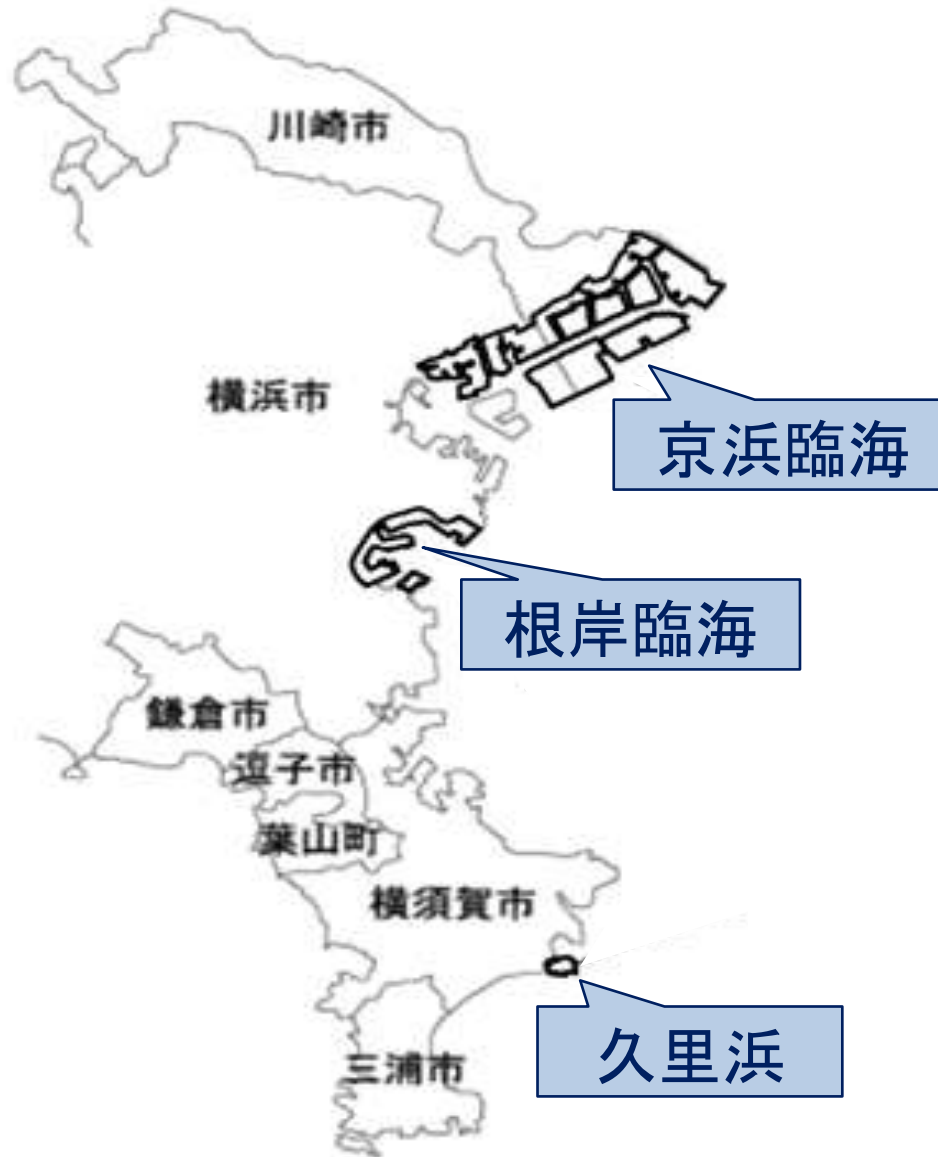


石油コンビナート

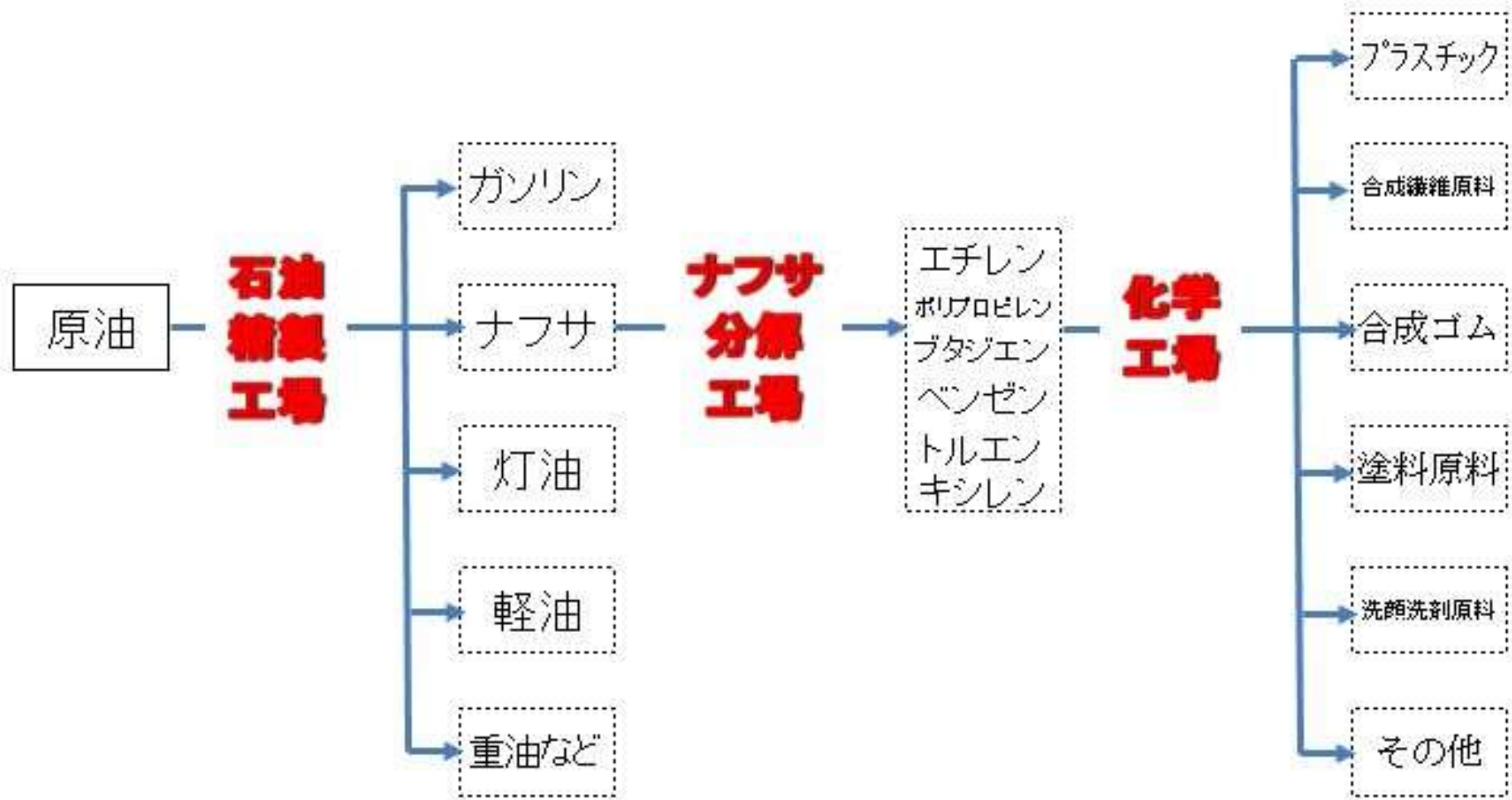
- ◇ 石油コンビナートとは、効率的な工業生産を行うために石油精製や化学合成などの事業所が集まった工業地帯



神奈川県石油コンビナート



石油コンビナートで作る製品等



石油コンビナートで作る製品等

プラスチック製品(電気製品・フィルム・文具)



合成繊維製品(シャツ・セーター・テント)

合成ゴム製品(タイヤ・靴)



塗料原料

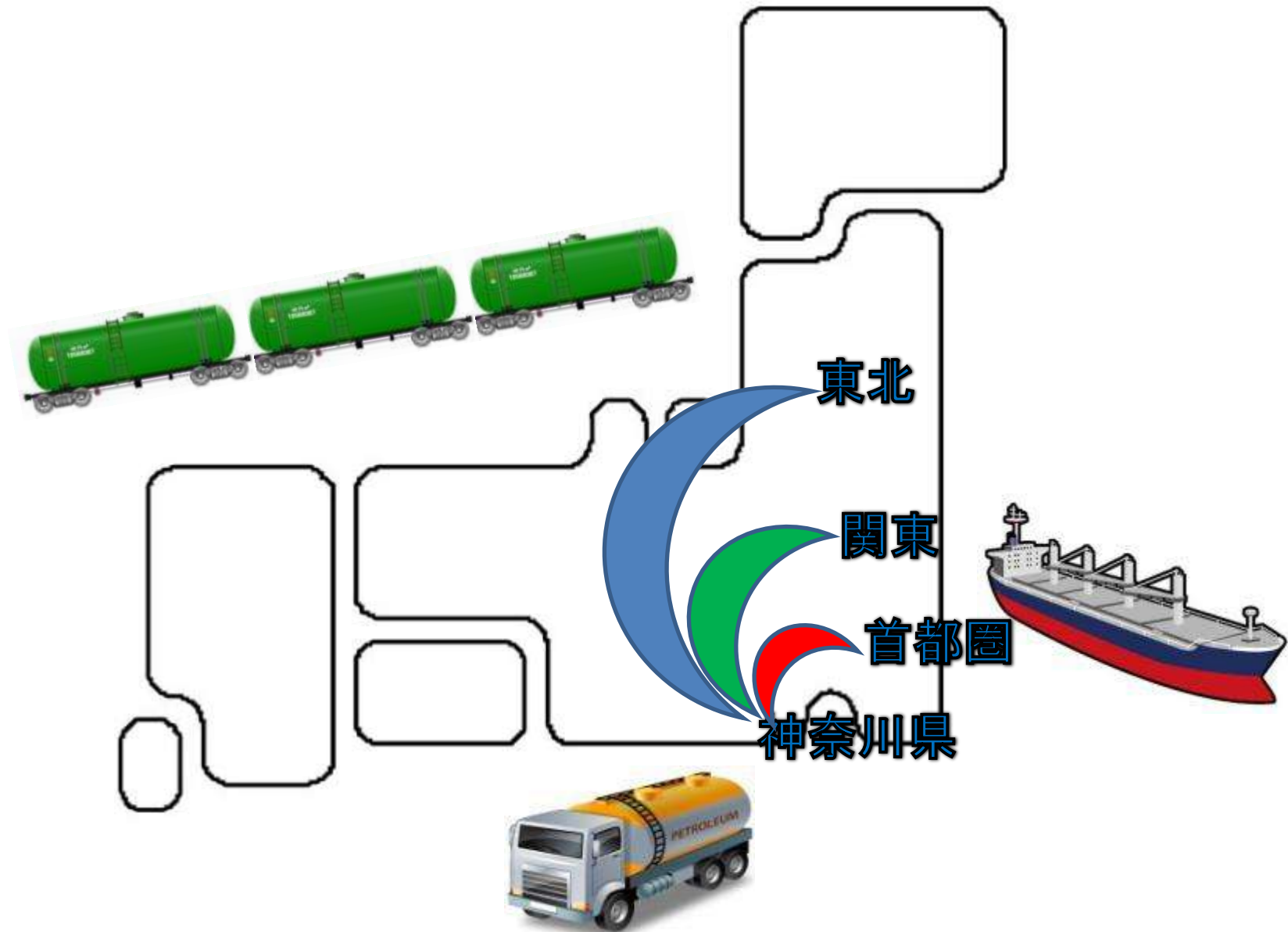


医薬品・肥料など



洗剤・シャンプー・化粧品

首都圏や東北地方まで供給される石油製品



石油コンビナートの地震防災対策について

2 東日本大震災等での被害



H23 (2011) 東日本大震災

2011.03.11 14:46

最大震度7 死者・行方不明者21,707名 負傷者6,219名



石油コンビナートの被害状況

(出典:消防庁資料)

H23 (2011) 東日本大震災

2011.03.11 14:46

最大震度7 死者・行方不明者21,707名 負傷者6,219名

神奈川県内の石油コンビナートの被害 13件

- ◇ スロッシングにより危険物タンクの浮き屋根上に原油や灯油、重油などが溢流
- ◇ LPガス配管からガスの漏洩
- ◇ 危険物貯蔵庫で荷崩れ、内容物漏洩 等



H23 (2011) 東日本大震災

2011.03.11 14:46

最大震度7 死者・行方不明者21,707名 負傷者6,219名



地震により脚柱が破損し座屈したLPガスタンクが隣接の配管を破損、LPガスが大量に漏洩・火災。その後、隣接する高圧ガスタンクが破裂、爆発。高圧ガスタンク17基が出火・爆発し約10日後に鎮火。

(千葉県市原市 京葉臨海中部地区石油コンビナート LPガスタンク(直径16m))

(写真出典:高圧ガス保安協会 高圧ガス事故概要報告)

H23 (2011) 東日本大震災

2011.03.11 14:46

最大震度7 死者・行方不明者21,707名 負傷者6,219名



漏洩した危険物による火災

津波により破断した配管等から漏洩した油に着火し、火災発生。
(宮城県多賀城市 仙台地区コンビナート)

(写真出典:塩釜地区消防事務組合)

H23 (2011) 東日本大震災

2011.03.11 14:46

最大震度7 死者・行方不明者21,707名 負傷者6,219名



津波により屋外貯蔵タンクの付属配管が破断し、ガソリン約1,200kl・重油約1,400klが防油堤内に流出。泡で可燃性蒸気を抑制し、タンク元弁を閉鎖。火災には至らず。
(宮城県仙台市 仙台地区コンビナート)

(写真出典: 仙台市消防局)

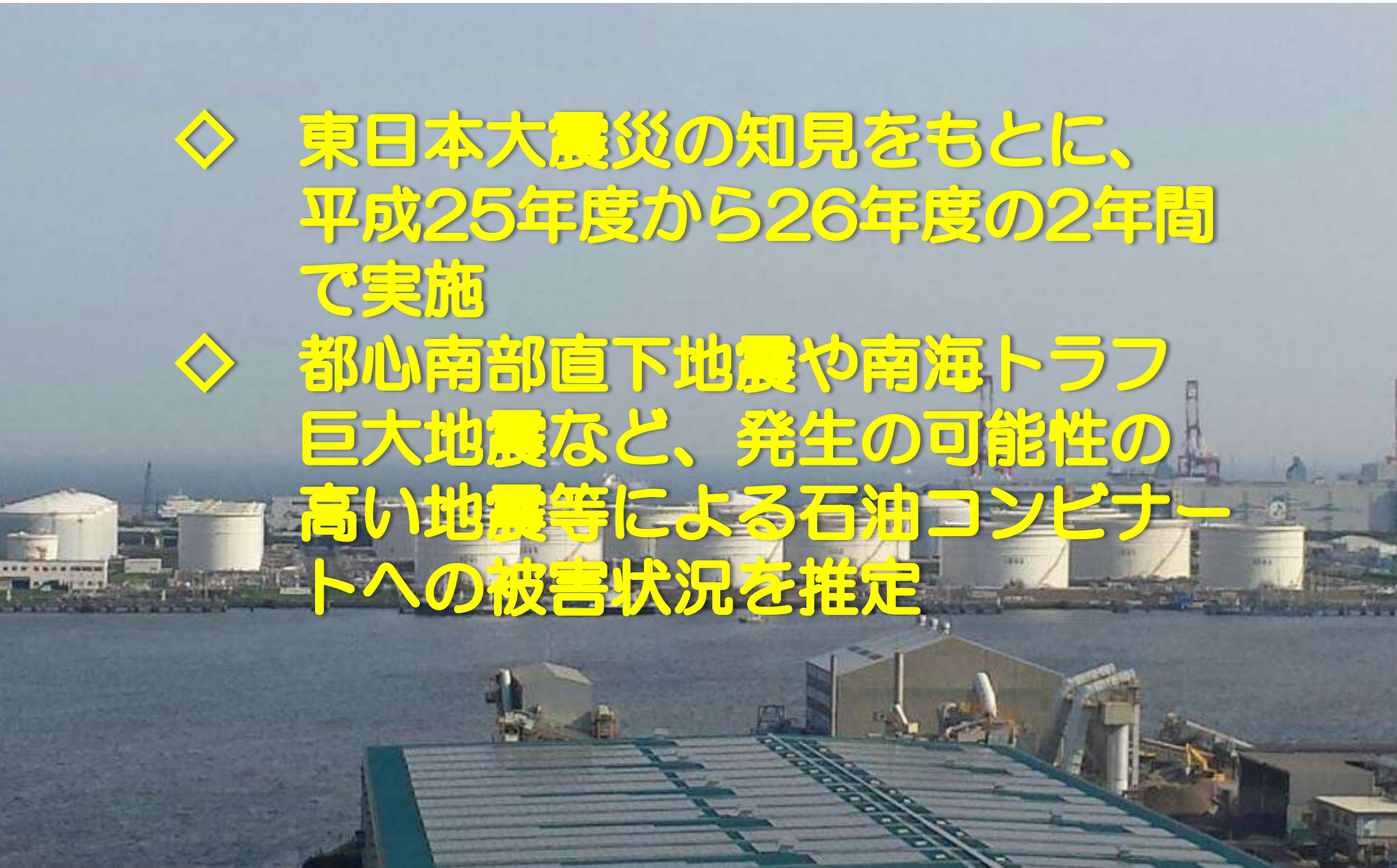
石油コンビナートの地震防災対策について

3 防災アセスメント調査と 事業所の防災対策



防災アセスメント調査

- ◇ 東日本大震災の知見をもとに、平成25年度から26年度の2年間で実施
- ◇ 都心南部直下地震や南海トラフ巨大地震など、発生の可能性の高い地震等による石油コンビナートへの被害状況を推定

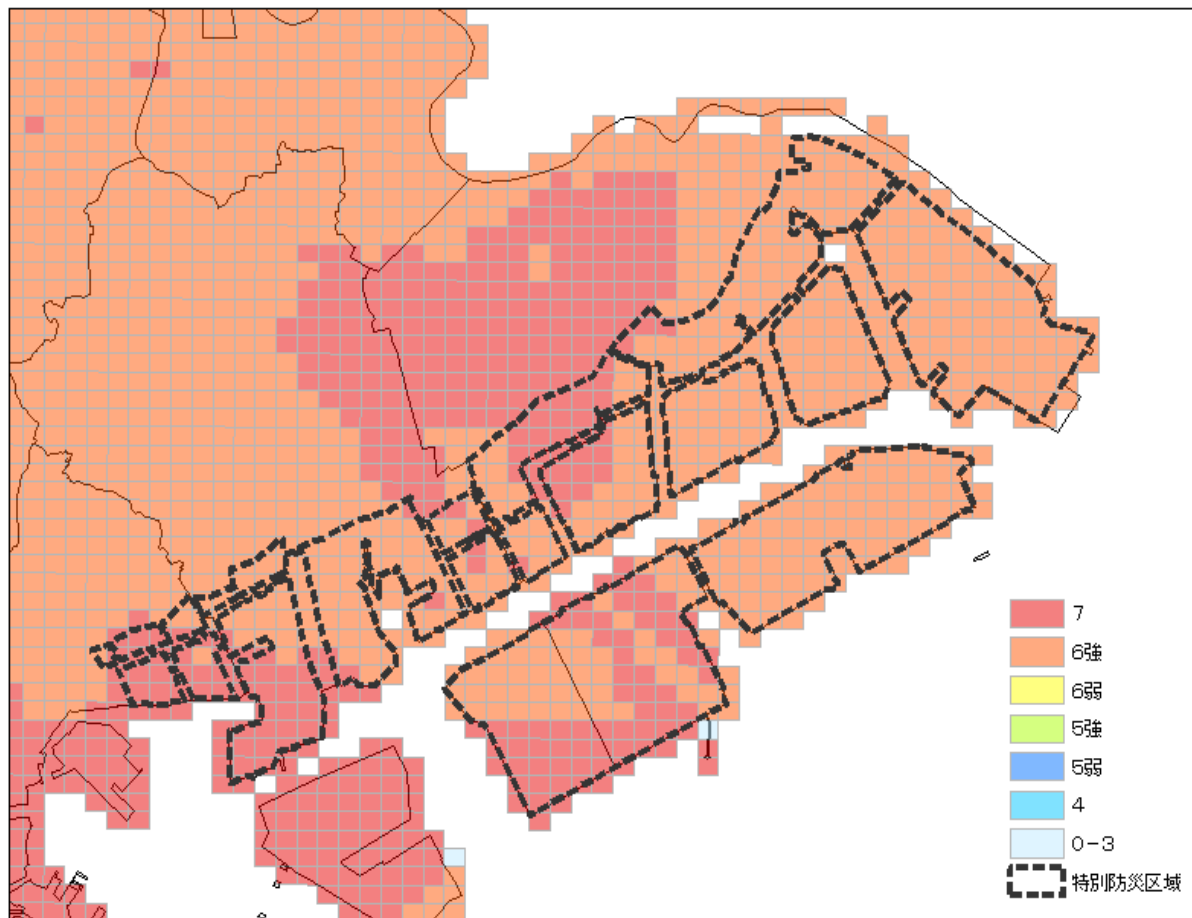


防災アセスメント調査

◇ 京浜臨海地区に影響の大きな地震

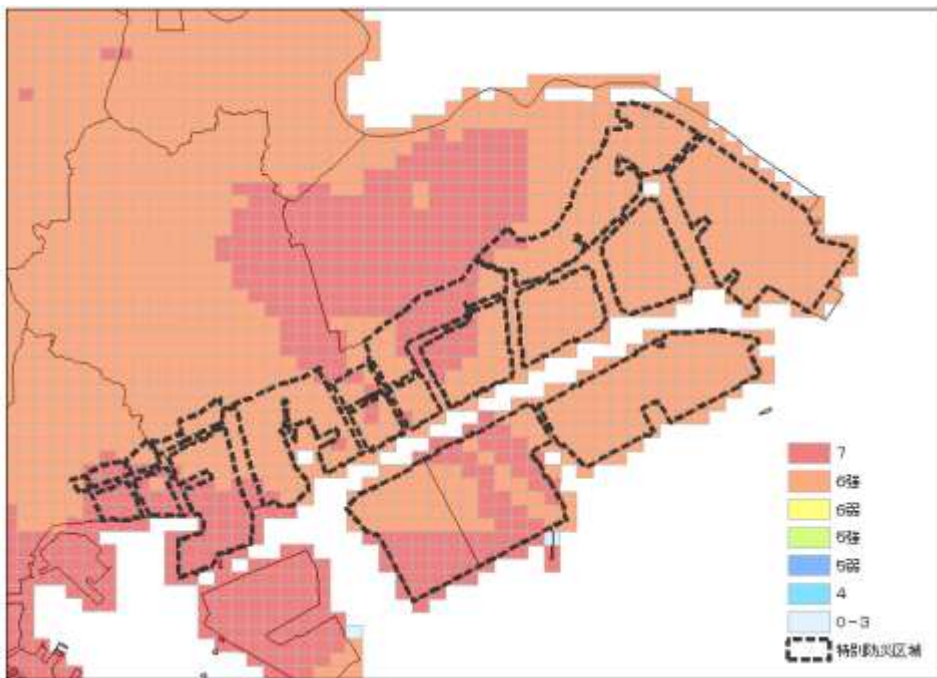
想定地震	発生確率	被害	選定理由
大正型関東地震	30年以内で ほぼ0~5%	最大震度 7	京浜臨海地区での 震度が最大
南海トラフ巨大 地震	30年間以内 70%	津波 最大浸水深 1.05m	京浜臨海地区での 津波被害が最大 等

(1) 地震の揺れで、タンクや配管の破損等 による火災や爆発

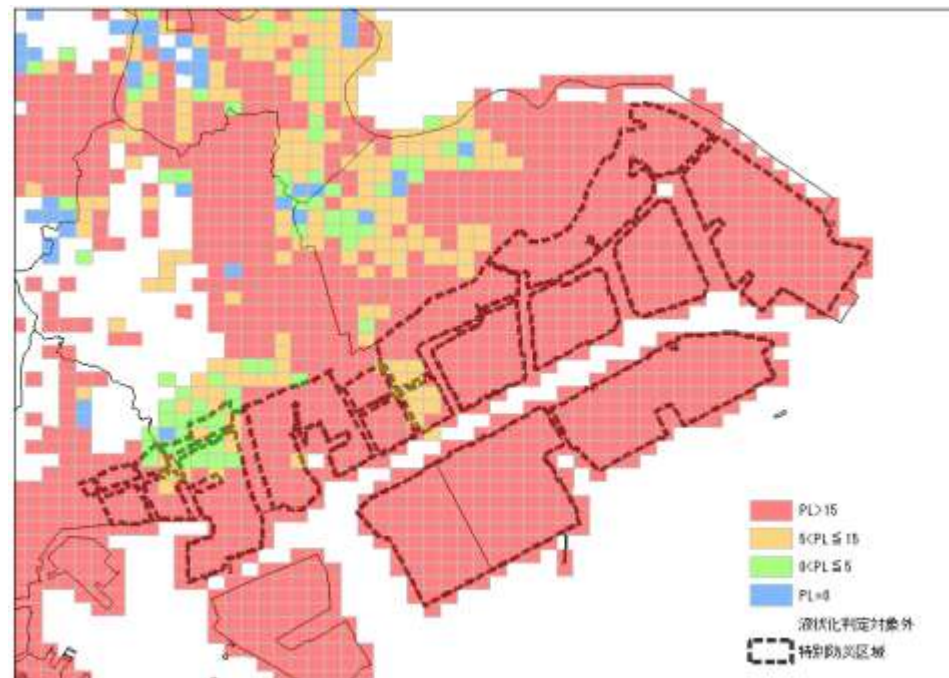


大正型関東地震による震度分布

(1) 地震の揺れで、タンクや配管の破損等による火災や爆発



大正型関東地震による震度分布



大正型関東地震による液状化危険度分布

高圧ガスタンク



京浜臨海地区の高圧ガスタンク数

263基

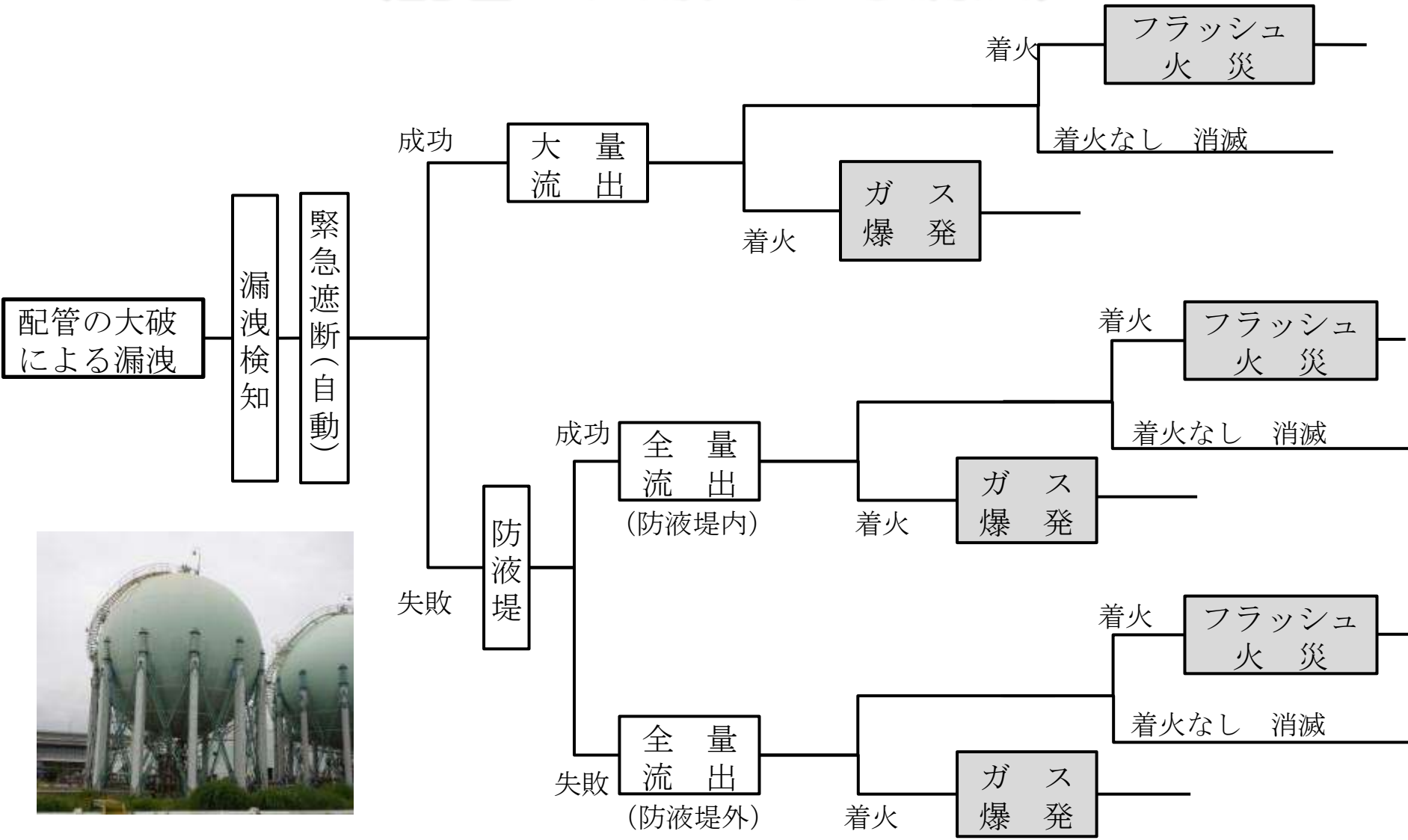
(H25.10現在)

高圧ガスタンクには、LPガス、エチレン、プロピレン、炭酸ガスなどが入っています。



(写真出典: 神奈川県工業保安課撮影)

高圧ガスタンクの災害拡大イベントツリー (配管の大破による漏洩)



危険物タンク



危険物タンクには、原油、ナフサ、ガソリン、灯油、軽油、重油などが入っています。

京浜臨海地区の危険物タンク数

1000kl以上	:	630基
1000~500kl	:	297基

(H25.10現在)

浮き屋根式の危険物タンク数

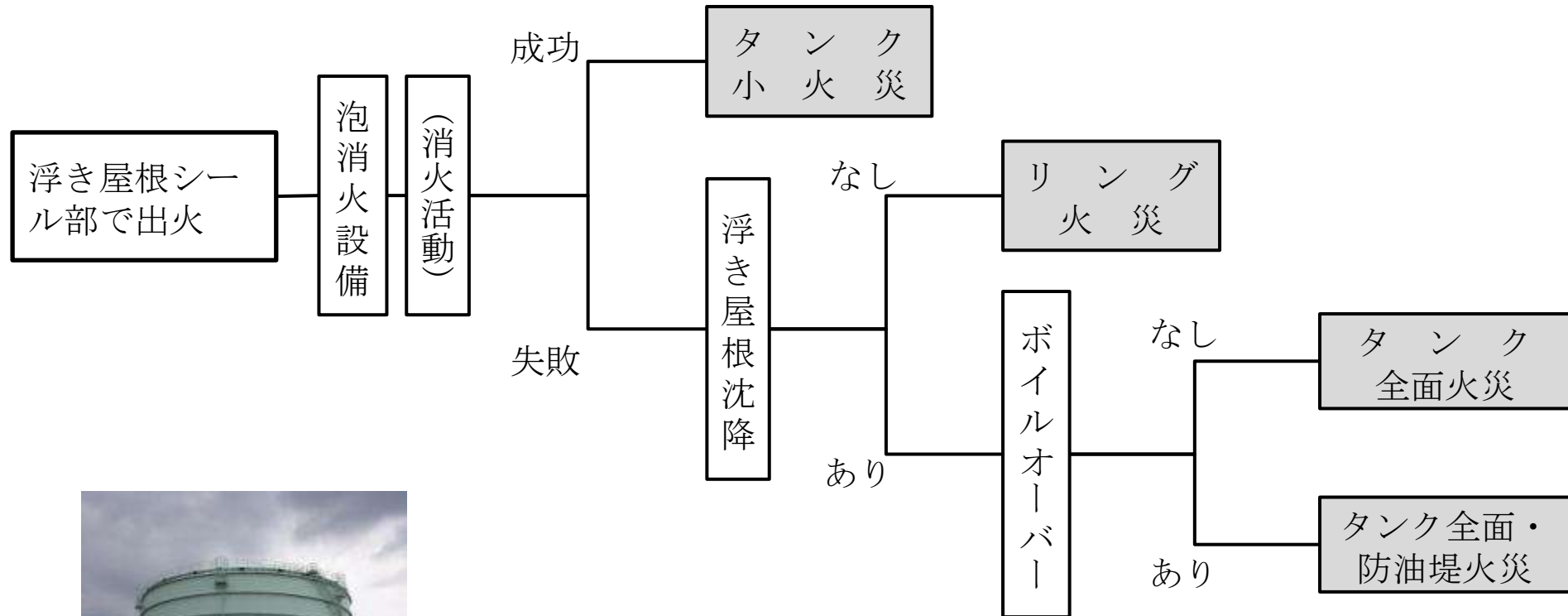
1000kl以上	:	192基
1000~500kl	:	7基

(H25.10現在)

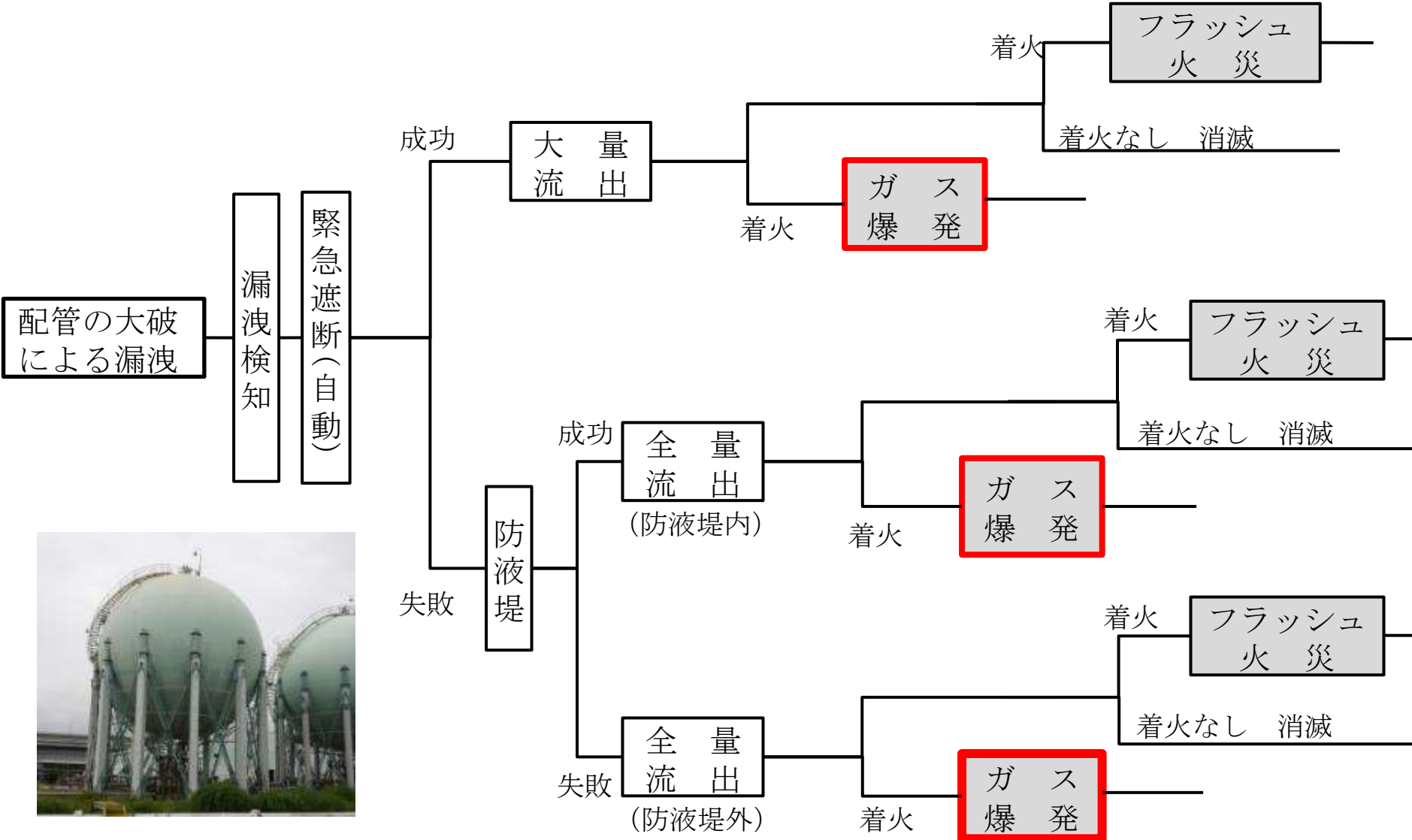


(写真出典: 神奈川県工業保安課撮影)

危険物タンクの災害拡大イベントツリー (タンク屋根の火災・浮き屋根式)



高圧ガスタンクの配管の大破による 大量の流出で爆発する確率



高圧ガスタンクの配管の大破による 大量の流出で爆発する確率

DE11：全量流出（防液堤外）・爆発

	Ee	De	Ce	Be	Ae	計
I	198	9	8			215
II						
III						
IV						
V						
計	198	9	8			215

○地震時の災害発生危険度区分

区分	災害発生危険度
Ae	10 ⁻¹ 程度 (5×10 ⁻² 以上)
Be	10 ⁻² 程度 (5×10 ⁻³ 以上 5×10 ⁻² 未満)
Ce	10 ⁻³ 程度 (5×10 ⁻⁴ 以上 5×10 ⁻³ 未満)
De	10 ⁻⁴ 程度 (5×10 ⁻⁵ 以上 5×10 ⁻⁴ 未満)
Ee	10 ⁻⁵ 程度 (5×10 ⁻⁶ 未満)

○災害の影響度区分

区分	影響距離 (m)
I	200m 以上
II	100m 以上 200m 未満
III	50m 以上 100m 未満
IV	20m 以上 50m 未満
V	20m 未満

**防油堤内に全量が流出し、200m以上のエリアに影響
を与えるタンクは215基ある**

これらのタンクは、震度7クラスの地震が

10万回発生して1回爆発するタンクが198基

1万回発生して1回爆発するタンクが9基

1千回発生して1回爆発するタンクが8基

あるということ、

**すなわち、大正型関東地震が発生した場合に、コン
ピナート域外まで影響する爆発は、ほぼ発生しない**



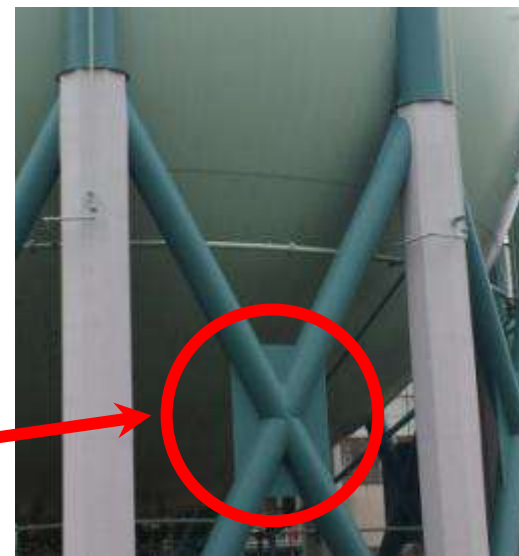
(1) 地震対策 ①耐震化

- ◇ 神奈川県では、国の耐震基準のできる前の昭和48年から、独自の基準を定め、石油コンビナートの事業者と耐震化を推進



東日本大震災で、他県で破断した高圧ガスの脚柱

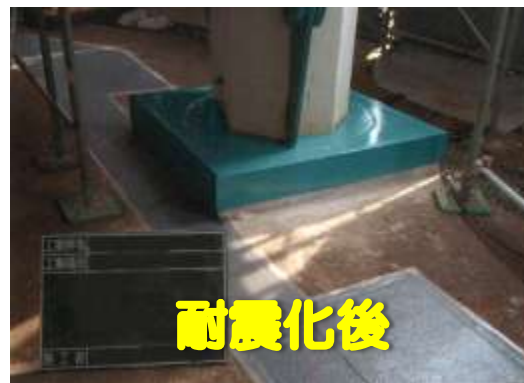
県内事業者の脚柱の耐震化の例



(左上写真出典: 東日本大震災を踏まえた高圧ガス施設等の地震・津波対策について(H24.4総合資源エネルギー調査会)
(右下写真出典: 工業保安課)

(1) 地震対策 ①耐震化

県内事業者の脚柱の基礎の耐震化の例



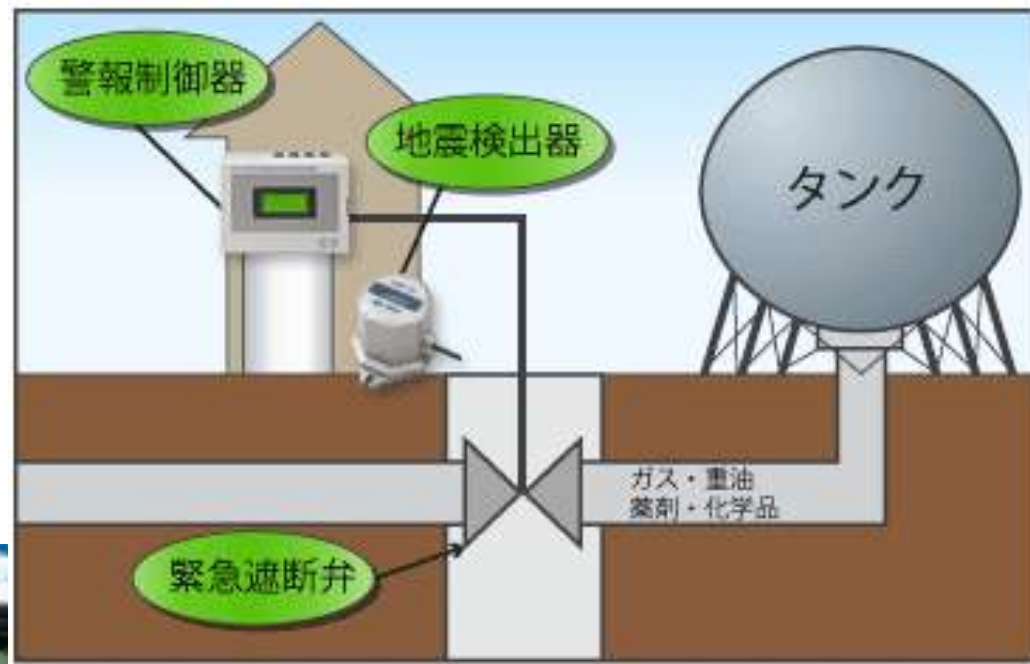
県内事業者の 建物の耐震化の例



(写真出典: 東亜石油(株)京浜製油所、JX日鉱日石エネルギー(株)根岸製油所)

(1) 地震対策 ①耐震化

地震自動停止システム
大地震発生時には
自動的に装置を
ストップ

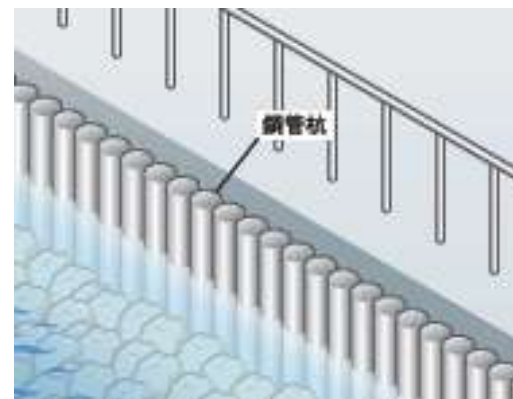
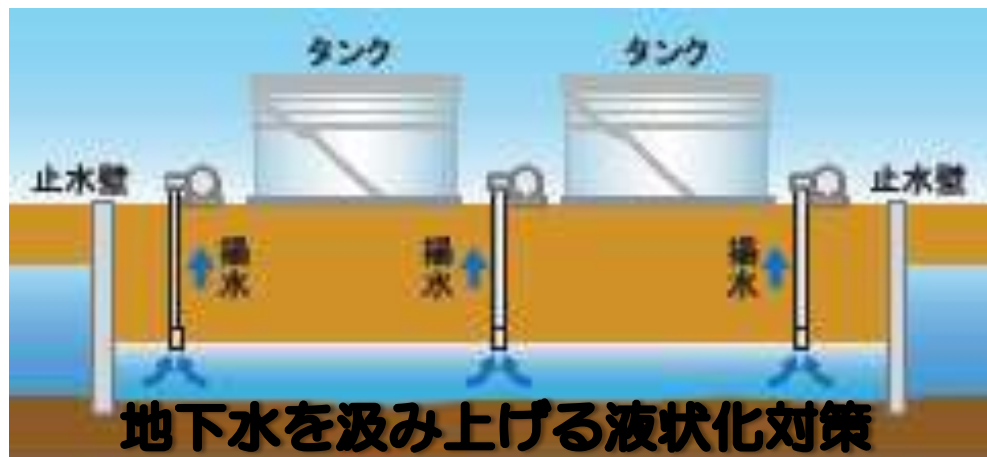


**コントロールルームで
は24時間体制で装置
の運転状況を監視**

(写真出典: 東燃ゼネラル石油(株)川崎工場)

(1) 地震対策 ②液状化対策等

液状化対策等の例



護岸の補強

薬品を注入して
土壌を固める
液状化対策



(写真・図出典: 東亜石油(株)京浜製油所、東燃ゼネラル石油(株)川崎工場)

(1) 地震対策 ③自衛防災組織



(写真出典:東燃ゼネラル石油(株)川崎工場、JX日鉱日石エネルギー(株)根岸製油所)

(1) 地震対策 ④消防訓練

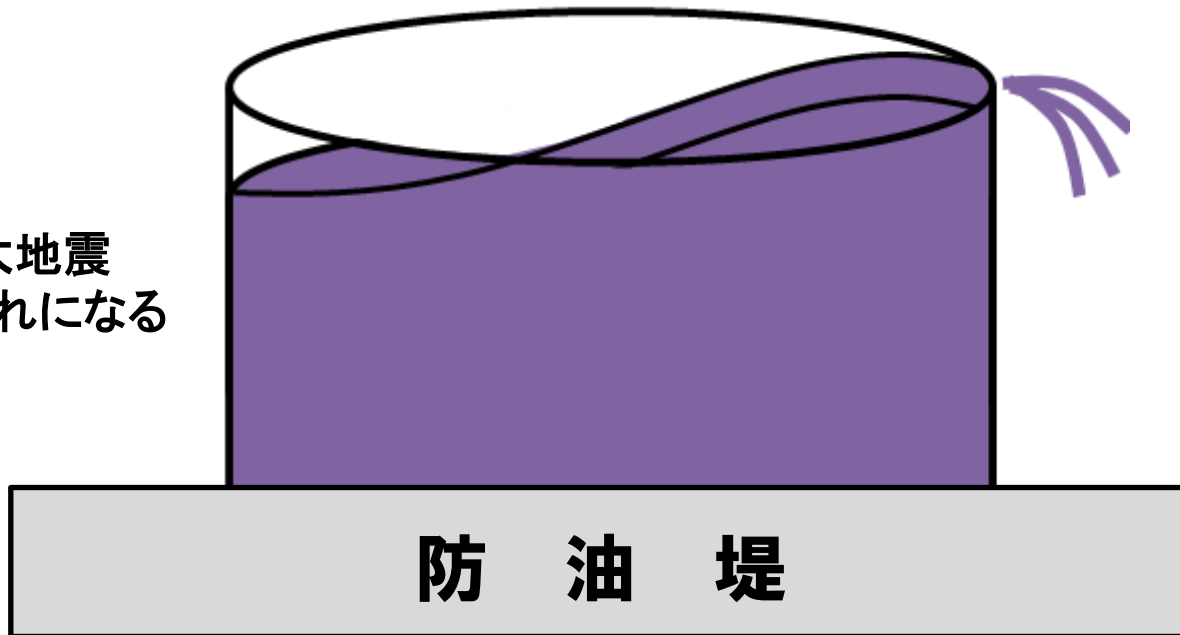


(写真出典:東亜石油(株)京浜製油所、東燃ゼネラル石油(株)川崎工場、JX日鉱日石エネルギー(株)根岸製油所)

(2) スロッシング (地震のゆっくりとした揺れで危険物タンクからの石油等の流出)



南海トラフ巨大地震
の際に最大の揺れになる



(2) スロッシング（地震のゆっくりとした揺れで危険物タンクからの石油等の流出）

浮き屋根式危険物タンク199基のうち、最大で5割強から、石油等の内容物が流出する可能性



浮き屋根式の危険物タンク数

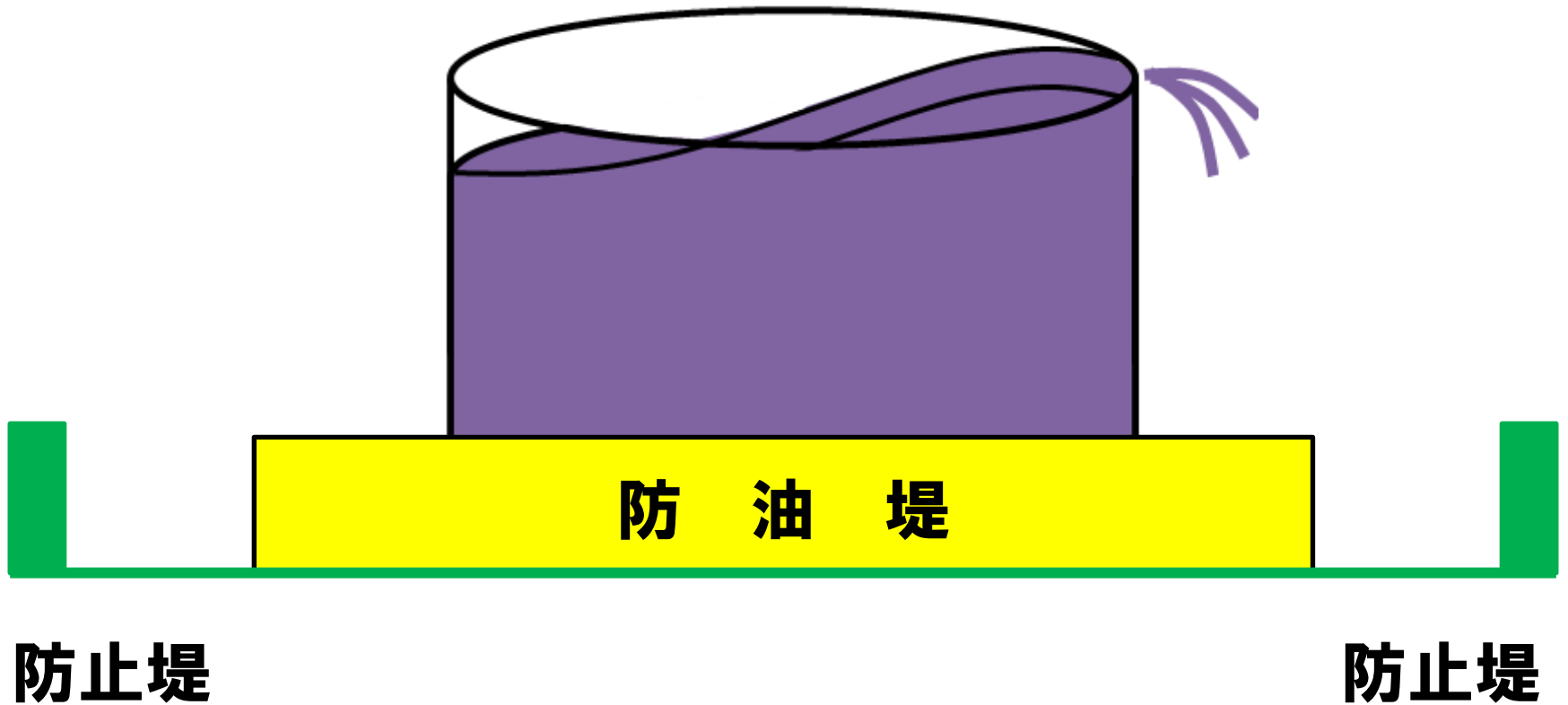
1000kl以上 : 192基

1000~500kl : 7基

(H25.10現在)

(2) スロッシング対策

①防油堤、防止堤



(2) スロッシング対策 ②モニターによる監視



**危険物タンクの監視モニター
と監視状況**



(写真出典: JX日鉱日石エネルギー(株)根岸製油所)

(2) スロッシング対策

③消火設備



火災による熱を抑えて周囲への延焼を防止（水幕設備）



(写真出典: 東燃ゼネラル石油(株)川崎工場)

(2) スロッシング対策 ④大規模消防訓練



市の消防局との合同の大規模訓練

(写真出典: 東燃ゼネラル石油(株)川崎工場)

(2) スロッシング対策 ④大規模消防訓練



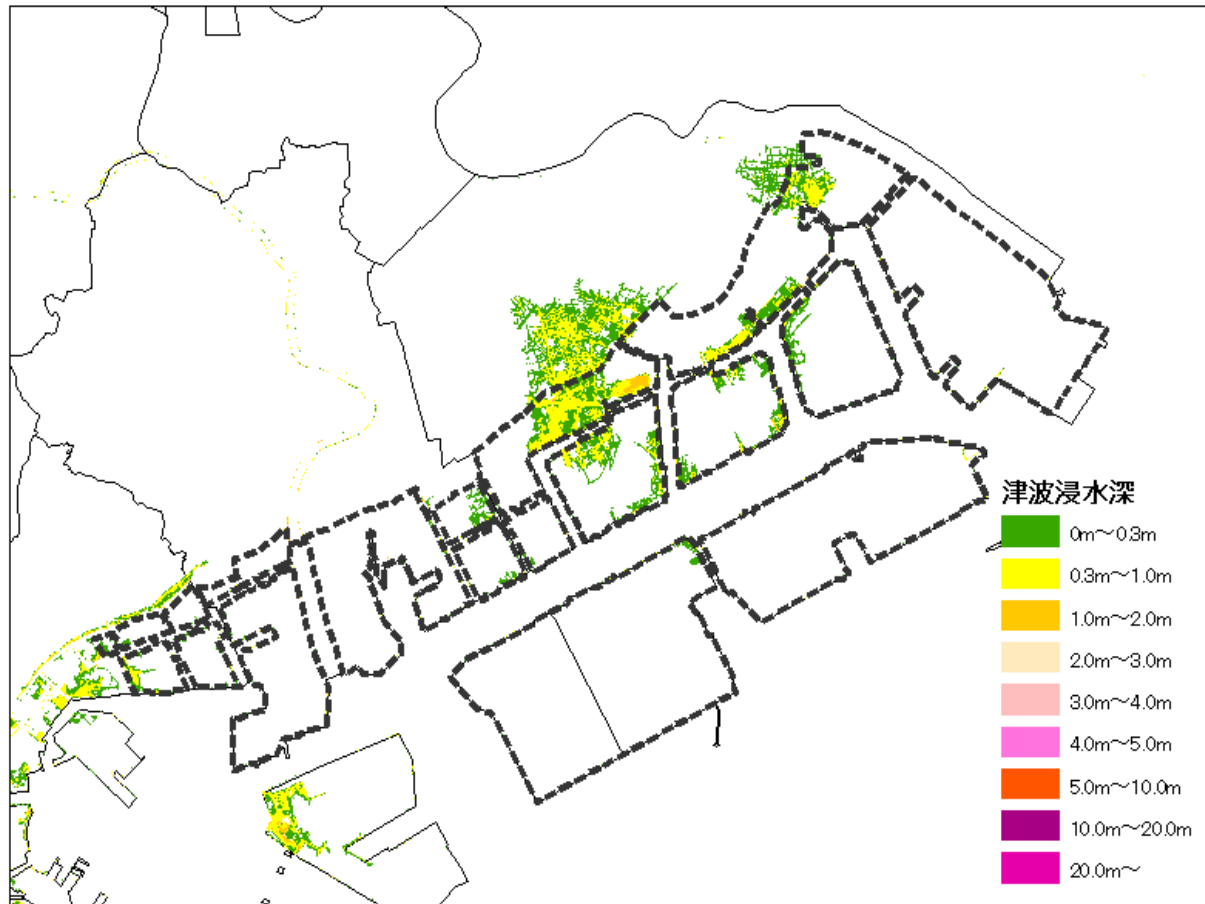
市の消防局との合同の大規模訓練

(写真出典: 東燃ゼネラル石油(株)川崎工場)

想定地震の一覧

想定地震名	マグニチュード	県内の最大震度	発生確率	死者数合計	津波の死者数	
都心南部直下地震	7.3	横浜・川崎を中心に震度6強	30年間で70%	2,990	0	
三浦半島断層群の地震	7.0	横須賀三浦地域で震度6強	30年以内6～11%	1,130	0	
神奈川県西部地震	6.7	県西地域で震度6強	過去400年で同クラスの地震が5回発生	880	680	
東海地震	8.0	県西地域で震度6弱	30年以内70%	820	810	
南海トラフ巨大地震	9.0	県西地域で震度6弱	30年以内70%	1,740	1,710	
大正型関東地震	8.2	湘南・県西地域を中心に震度7	30年以内ほぼ0～5%	31,550	12,530	
参考地震	元禄型関東地震	8.5	湘南・県西地域を中心に震度7	2～3千年の発生間隔	100,350	81,330
	相模トラフ沿いの最大クラスの地震	8.7	全県で震度7	2～3千年の発生間隔かそれ以上	142,230	113,910
	慶長型地震	8.5	想定していない	評価していない	4,160	
	明応型地震	8.4	想定していない	評価していない	2,890	
	元禄型関東地震と国府津-松田断層帯の連動地震	8.3	想定していない	評価していない	74,610	

(3) 津波で、電気設備等の浸水被害



南海トラフ巨大地震による津波浸水予測図

(参考地震) 相模トラフ沿いの最大クラスの地震

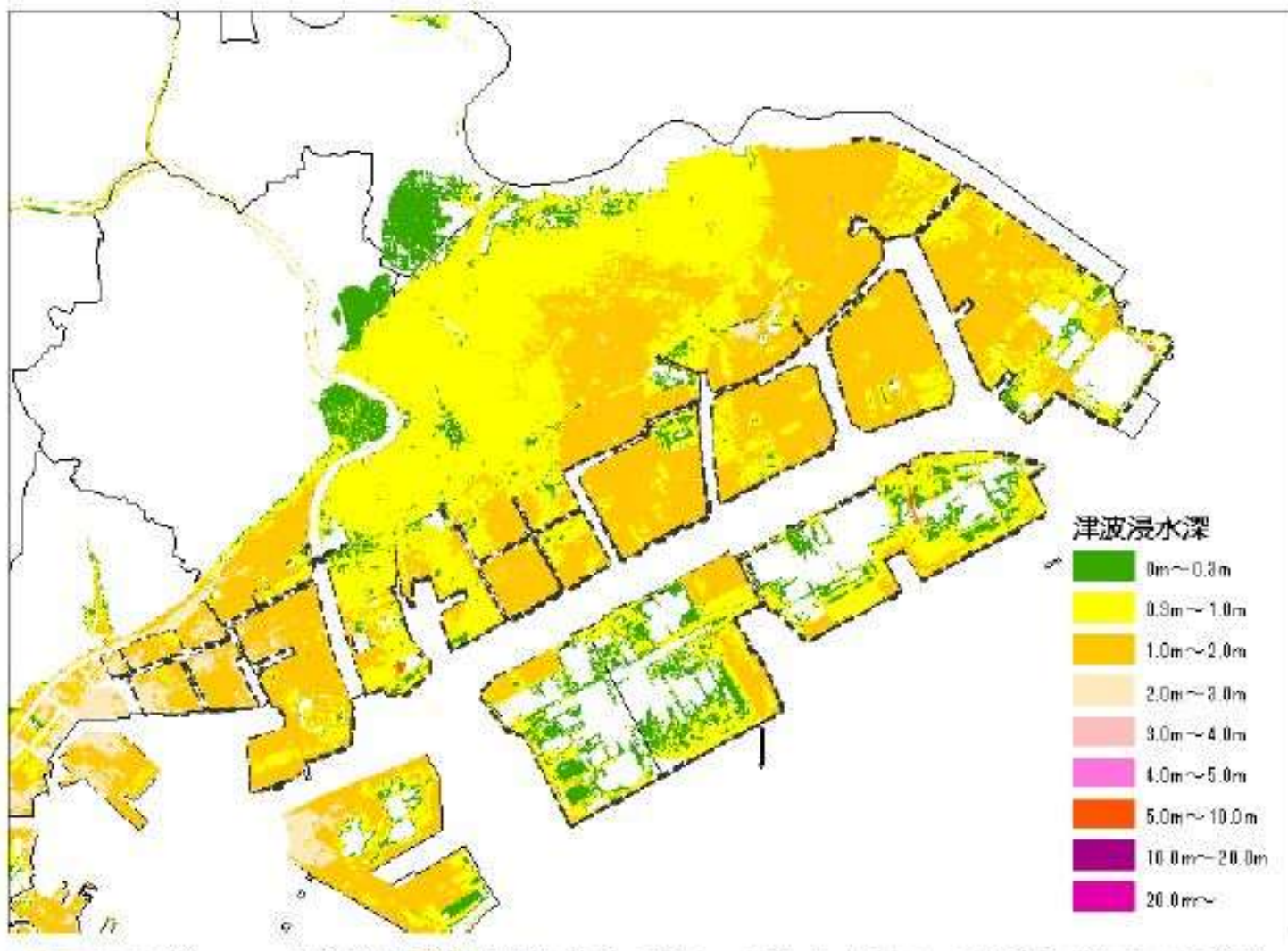


図 8. 2. 2(1)

津波浸水予測図(京浜臨海地区)

(参考地震) 相模トラフ沿いの最大クラスの地震

浸水の可能性のある施設数(京浜臨海地区)

【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震(中央モデル)

[基]

浸水深	危険物タンク (可燃性及び毒性)				高圧 ガス タンク	毒性 液体 タンク	プラ ント	陸上 入出荷 施設
	容量 10,000kl 以上	容量 10,000kl ~1,000kl	容量 1,000kl ~500kl	容量 500kl 未満				
最大値(m)	1.92	2.00	2.08	1.43	2.15	1.76	2.22	2.12
3m以上								
2~3m		2	8		1		1	3
1.2~2m	61	315	244	5	127	12	100	221
0.8~1.2m	8	39	25		38	12	57	66
0.5~0.8m	7	26	4	1	11	2	17	18
0.5m未満		17	14		7	1	12	17
浸水しない	45	115	5		79	2	40	18
合計	121	514	300	6	263	29	227	343

【参考地震】相模トラフ沿いの最大クラスの地震について、シミュレーションツールを用いた浮き上がり及び滑動の判定を行った結果、**いずれの地区においても浮き上がり及び滑動の可能性のあるタンクはなかった**

(3) 津波 ①監視用モニター



津波用監視モニター

石油コンビナート

- ◇ 県では、関係市や関係機関と連携しながら、地震等による被害を最小限にするために、今回ご紹介した防災アセスメント調査結果などをもとにして、平成27年度に「神奈川県石油コンビナート等防災計画」を修正し、京浜臨海部の事業者の皆様と、より安全で安心できる防災、減災の取り組みを進めていきます