

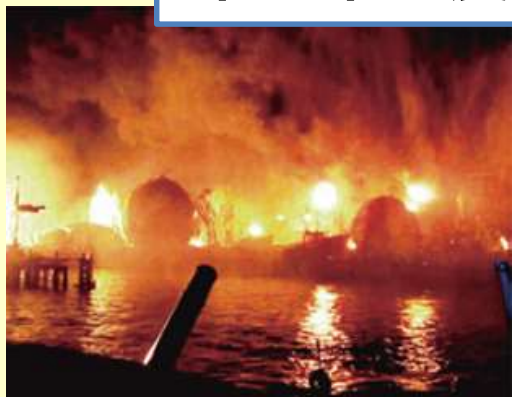
## 2020年度 防災管理者等研修会 コンビナート事業所保安対策推進連絡会

# 2020年度 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結果について

神奈川県 暮らし安全防災局 防災部  
消防保安課 高圧ガス・コンビナートグループ

# 調査の経緯

## 東日本大震災での被害



## 重大事故の続発



## < 消防庁の対応 >

- ・ 東日本大震災等の被害状況や得られた新たな知見  
⇒ 「**石油コンビナートの防災アセスメント指針**」の改訂
- ・ 国の防災体制検討会  
⇒ 石油コンビナート等防災本部等の防災体制の充実強化を提言

# 調査の経緯（神奈川県）

- ◆ 「神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査」の実施  
(2013年度～2014年度)

消防庁の「石油コンビナートの防災アセスメント指針」に基づき  
コンビナート災害による被害を評価。

- ◆ 「神奈川県石油コンビナート等防災計画」の修正  
(2015年度)

神奈川県の防災アセスメント調査の結果を踏まえ、特定事業所  
及び関係行政機関の予防対策等を追加。

- ◆ 「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」  
の実施  
(2016年度～)

防災計画に予防対策を追加したことを踏まえ、特定事業所や  
関係行政機関の取組状況を調査。

# 調査の経緯（神奈川県）

神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査

（2013年度～2014年度）

特別防災区域で起こりうる災害の危険性を把握し、必要となる予防対策や対策を講じる場合の優先度の検討を行った。

## < 危険性の把握 >

対象施設	タンク（危険物・高圧ガス・毒性ガス） プラント、入出荷設備、パイプライン
想定災害	平常時、地震時（強震動・長周期地振動） 大規模災害（BLEVE・防油堤火災）、津波

爆発、ガス拡散、輻射熱等の影響が事業所敷地外や特別防災区域外に及ぶ恐れ。

# 調査の経緯

「神奈川県石油コンビナート等防災計画」の修正（2015年度）

## <石油コンビナート等防災計画の目的>

①防災関係機関等の処理すべき事務又は業務を明確にするとともに、②災害の予防対策及び応急活動等の必要な事項を定めることで、**総合的な防災対策の推進を図る。**

## <2015年度修正内容>

- アセスメント調査の結果に基づいた予防対策の充実**
- 石油コンビナート等防災本部等の防災体制の充実**

# 予防対策取組状況調査

## < 調査目的 >

災害予防対策の取組状況を把握することにより、災害予防対策の推進に活用し、防災力向上を図る。

## < 調査結果の活用 >

### ① 予防対策手法の具体化

事業所の対策事例等を周知することで、災害予防対策を促進する。

### ② 県民への周知

災害予防対策の取組状況等をホームページにて公表することで、周辺住民の理解を促進する。

### ③ 国への要望

調査結果を基に、予算措置等が必要な課題を抽出し、国に要望する。

# 2020年度の調査について

## <調査概要>

実施期間 : 2020年7月6日～2020年8月11日

対象事業所 : 特定事業所(石災法) 78事業所

### 調査項目

- ① 昨年度調査していた項目は、継続して調査。
- ② 緊急移送設備（フレアスタック等）の機能喪失時における安全な放出方法の検討状況について調査。
- ③ 危険物容器の流出防止策（固定以外の対策）について対応事例を調査

# 主な想定災害・調査項目

## 主な想定災害

### 【高圧ガス貯槽等】

地震による貯槽  
や配管の損傷  
→BLEVEの発生

### 【危険物タンク】

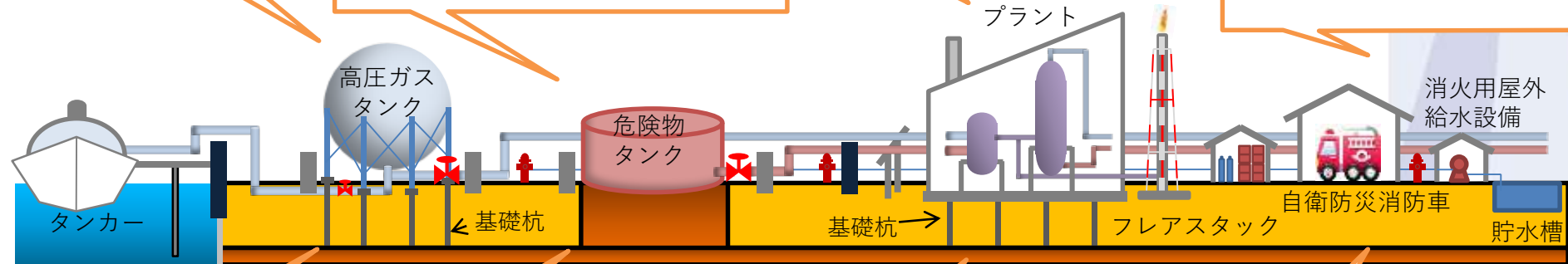
- ①地震による漏えい  
→防油堤全面火災
- ②長周期地震動による流  
出 →ボイルオーバー

### 【プラント(反応設備)】

- ①反応暴走による爆発
- ②地震に起因する爆発

### 【保安設備】

【屋外給水施設】  
地震による使用不可  
【フレアスタック等】  
地震による使用不可



- 保温材配管の  
点検計画
- 配管の耐震性  
評価・改修

- 内部浮き蓋タンクの  
耐震化（新基準適合）
- 遮断設備の状況

- 計器室の地震対策
- 計器室の補強工事の  
予定

- 【屋外給水施設】
- 給水主管の環状化
  - ポンプの地震対策

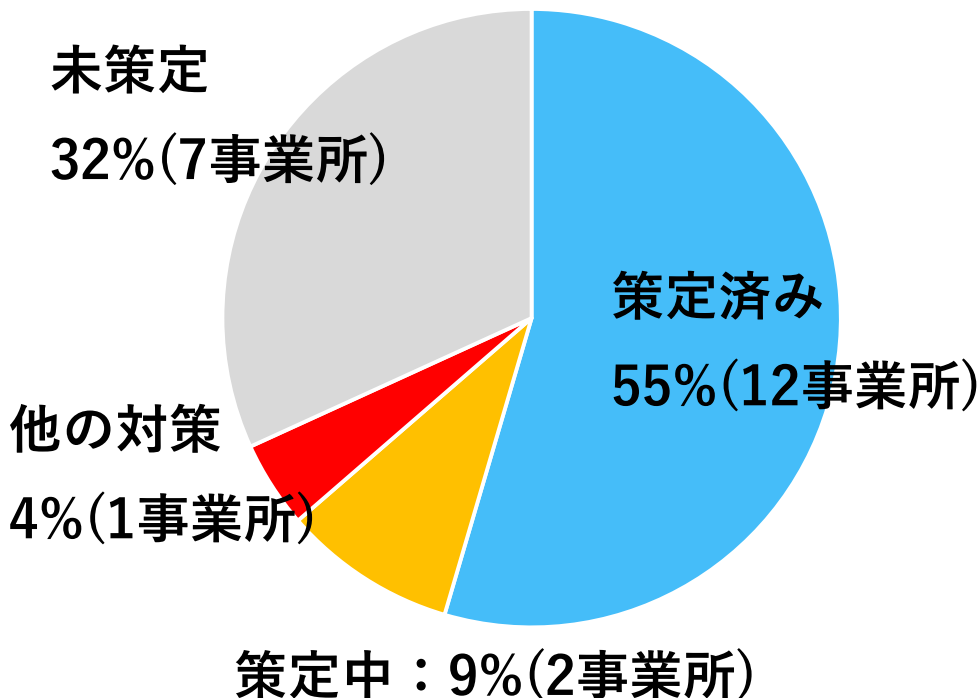
## 主な調査項目



# 調査結果①（配管）

## 既存高圧ガス配管(※)の耐震評価・改修計画

※耐震告示前の配管が対象

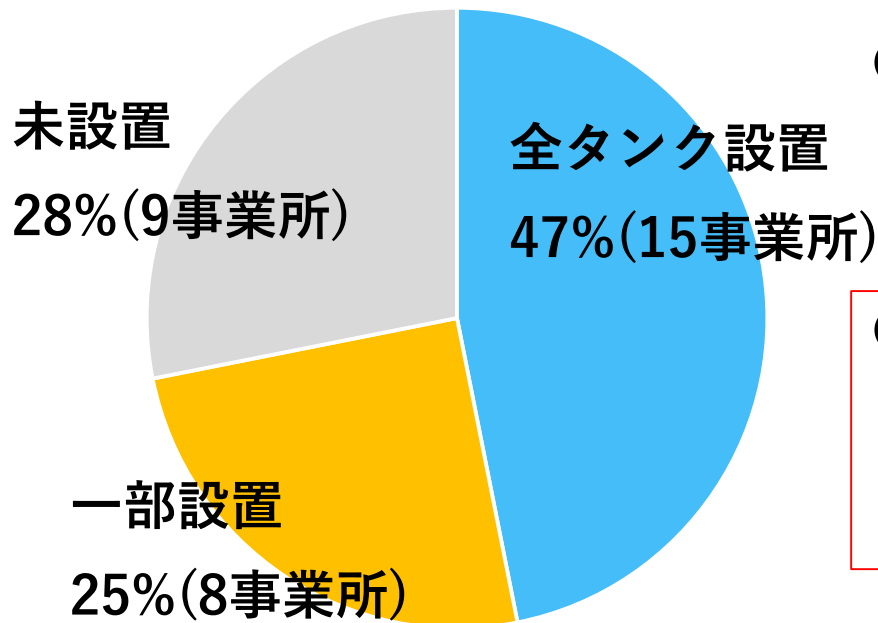


- 対象配管を有している事業所のうち、約7割が耐震評価・改修計画を実施。
- 今年度の対策状況の進展はなし。

未策定の事業所は、まず**リスクの高い配管(劣化状況等)**を把握し、その結果を踏まえ改修計画を検討することが望ましい。

## 調査結果②（貯槽・タンク）

### 危険物タンクの緊急遮断措置



- 緊急遮断弁が設置されているタンクの基数は、ほぼ横ばい。

- 緊急遮断弁を設置していないタンクがある事業所の約半数（9事業所）が、元弁に近づけない場合の対策未検討と回答。



対策未検討と回答した事業所にてヒアリング及び現地調査を実施

## 調査結果②（貯槽・タンク）

### 元弁に近づけない場合の対応（現地調査等の結果）

対応方法	回答数
散水冷却・消火活動	9
縁切り範囲の拡大	6
タンク内の油の移送	6
土嚢の準備	6

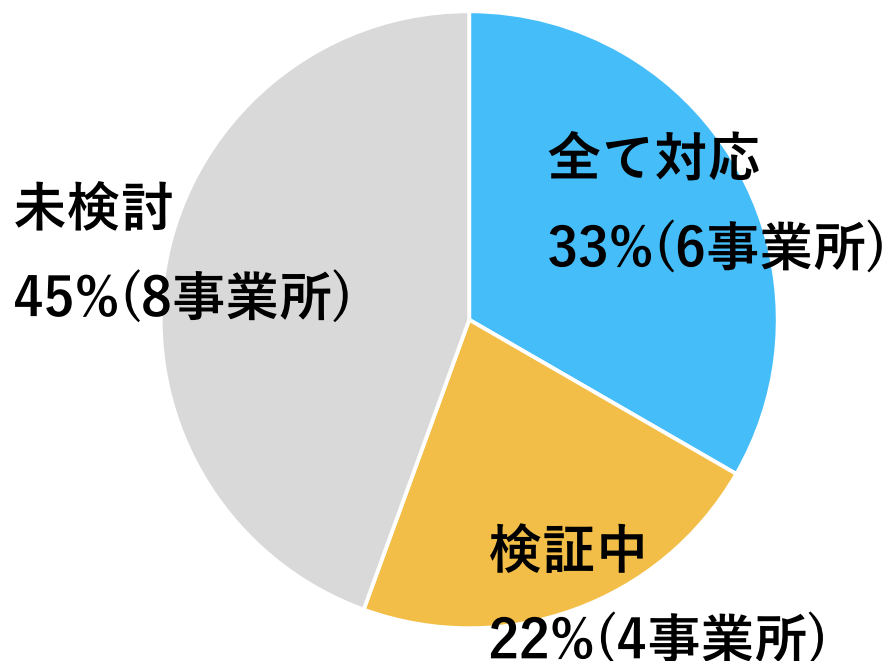
- 元弁に近づけない場合の対策未検討と回答した9事業所が対象
- 現地確認を実施した結果、全ての事業所において、何らかの対応を取ることが可能な状況であった。

散水冷却等により、危険物が流出した際の被害拡大を防止する対策を実施している。

⇒大量流出を防止するために、今後の対応として、**緊急遮断弁の設置を検討することが望ましい。**

# 調査結果③（緊急移送設備）

## フレアスタック等の耐震性検証・補強工事の実施状況



●フレアスタックやグランドフレア、ベントスタックの耐震性検証や耐震化工事について、半数以上の事業所が対応している。

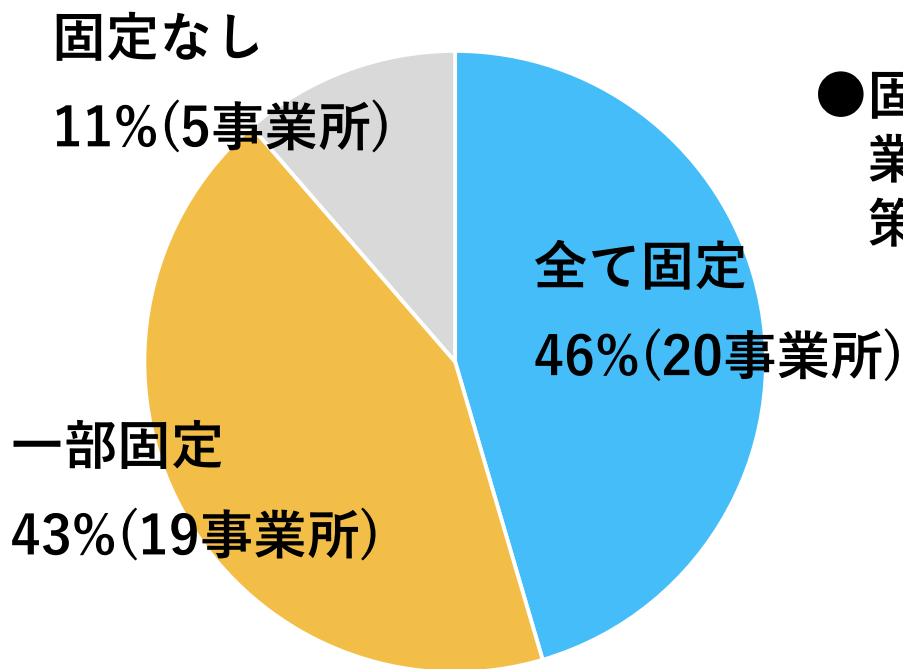
●未検討の事業所うち3事業所では、処理機能が喪失した場合の安全な放出方法を検討している。

例：窒素ガスでの拡散  
炉頂部からの直接燃焼

緊急移送設備は、災害対策の重要な設備であるため、機能喪失時の対応を検討することが望ましい。

# 調査結果④（容器）

## 危険物容器の流出防止策



●固定していない危険物容器がある事業所の内、13事業所は固定以外の対策として、以下の対応をとっている。

### < 固定以外の対応 >

- ・自重により流出しないことを確認
- ・フェンスの設置
- ・倉庫シャッターの閉鎖

「固定以外の対策をしていない」と回答した事業所にてヒアリング及び現地調査を実施。

# 調査結果④（容器）

## 固定以外の流出防止策（現地調査等の結果）

対応方法	回答数
フェンスの設置	3
シャッターによる流出防止	8
回答なし	3

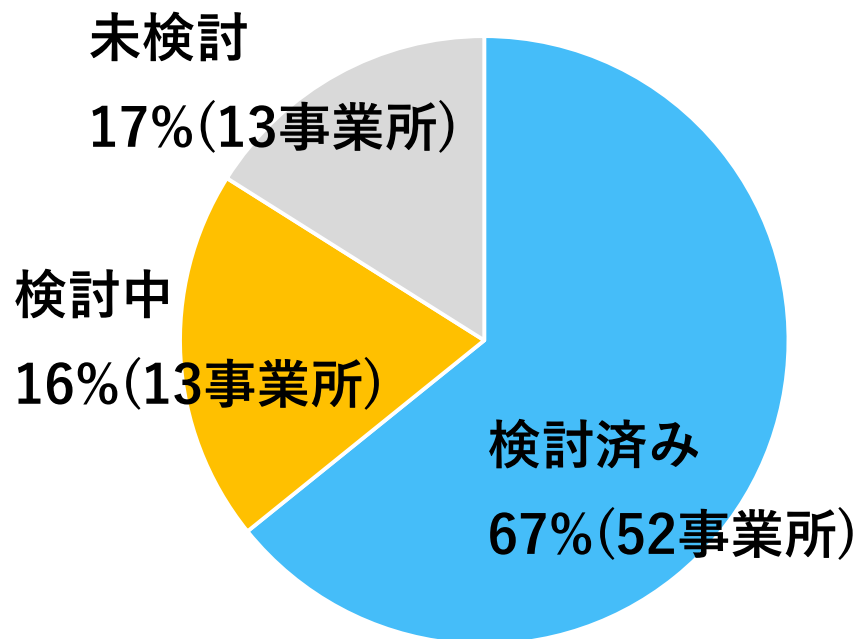
●11事業所の内、8事業所において対策が行われていた。

●残りの3事業所においても、以下の対応や状況によりリスクが低減されていた

- <フェンス、シャッター以外の対応・状況>
- ・海側の嵩上げ
  - ・水囊による流出防止
  - ・容器の重量と浸水深さから流出しにくい
  - ・建屋や配管の設置により、海から遮られている

# 調査結果⑤（被害想定）

## 事故・災害発生時の影響範囲の検討状況



- 事故・災害の影響範囲が敷地外に及ぶ可能性について、6割強の事業所が検討。
- 2018年度の防災管理者等研修会にて、防災アセスメント調査の説明をしたが、未検討の事業所も存在。（下表は未検討の事業所%）

2018年	2019年	2020年
23% (18事業所)	16% (13事業所)	17% (13事業所)

毎年、取組状況調査の際に、各事業所に防災アセスメント調査結果を送付しているため、結果の確認をお願いします。

# 神奈川県石油コンビナート等 防災アセスメント調査について

※2018年度第2回防災管理者等研修会でも、同様の説明  
を実施しております。



# 神奈川県石油コンビナート等 防災アセスメント調査とは？

## 目的

- ・ 県内の特別防災区域において、起こりうる災害の相対的な危険性を把握する。
- ・ 必要となる予防対策や対策を講じる場合の優先度等の検討を行うことにより、防災体制の充実・強化を図るうえでの基礎資料とする。

消防庁の石油コンビナートの防災アセスメント指針(H25.3)の手法に準拠して実施。

# 神奈川県石油コンビナート等 防災アセスメント調査の対象施設

## ①貯槽（タンク）

危険物（屋外タンク貯蔵所）、高圧ガス（可燃性または毒性）、毒性液体

## ②プラント

危険物製造所、高圧ガス製造設備、発電設備等

## ③パイプライン

導配管

## ④入出荷施設（陸上）

ローリー、取扱所等

## ⑤入出荷設備（海上）

タンカー棧橋

※神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書より

# 神奈川県石油コンビナート等 防災アセスメント調査の対象災害

## ①平常時の事故

危険物の漏洩・火災、可燃性ガスの漏洩・火災・爆発及び毒性ガスの漏洩・拡散等の事故

## ②地震（強振動）による被害

強振動による可燃性ガス等の漏洩・火災等を対象とした災害

## ③地震（長周期地振動）による被害

危険物タンク（屋外タンク貯蔵所）のスロッシング被害

## ④大規模災害による被害

可燃性高圧ガスタンクのBLEVEによる災害、製造施設等の爆発による災害及び防油堤等から海上への石油類流出及び防油堤火災の延焼拡大

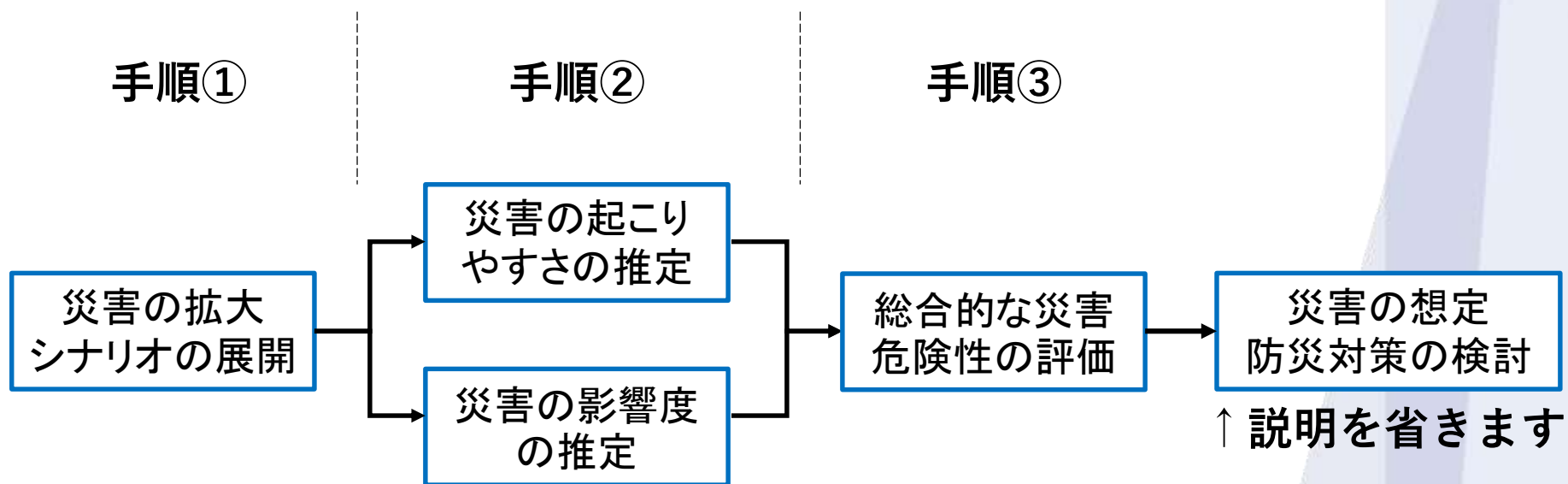
## ⑤津波による被害

津波浸水による被害

※神奈川県石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書及び県HPより

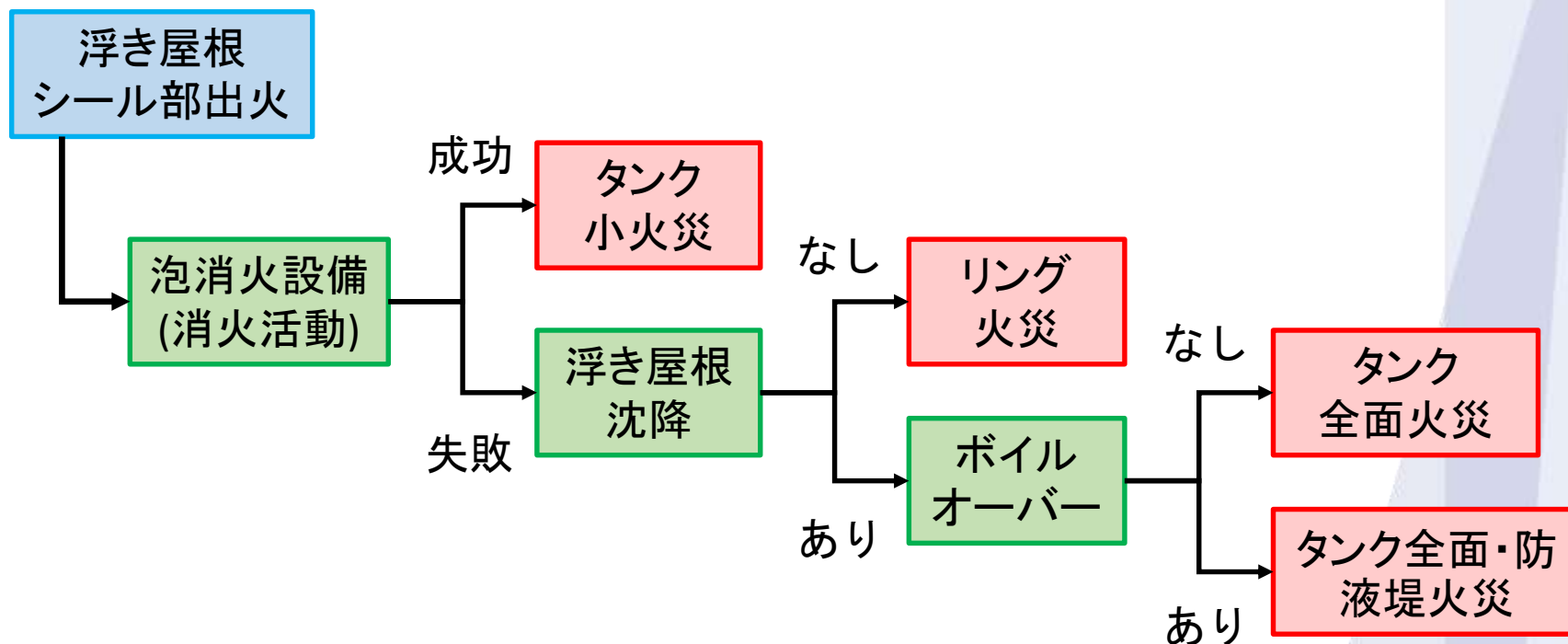
# 神奈川県石油コンビナート等 防災アセスメント調査の調査手順

評価対象施設の抽出・基礎データ（事業所や施設の緒元、気象データや災害データ等）を実施したのち、下の手順により防災アセスメントを実施した。



# 手順①：災害拡大シナリオの展開

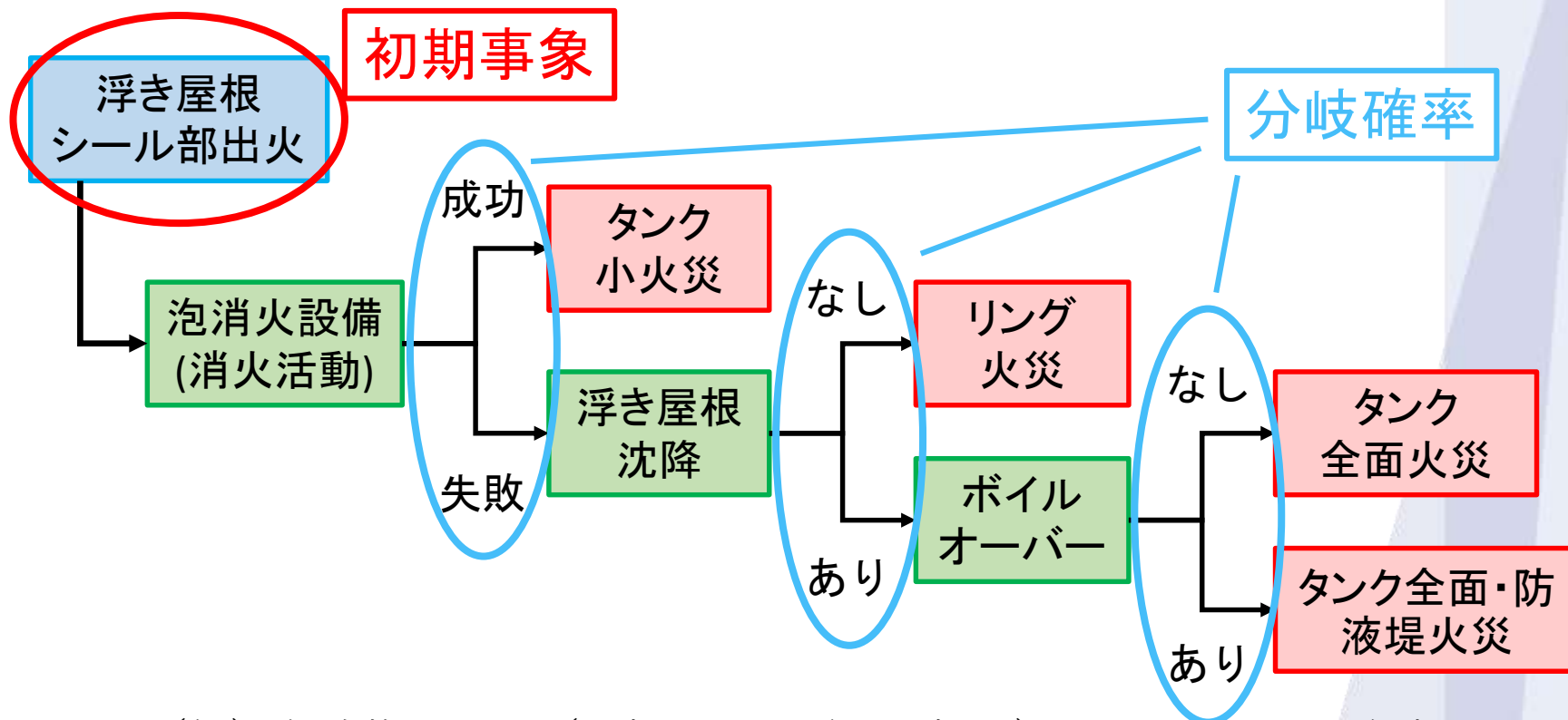
イベントツリー解析を用いて、災害の発生・拡大シナリオの想定を行った。



(例) 危険物タンク（屋根火災・浮き屋根式）イベントツリー解析

# 手順②：災害の起こりやすさの推定

- ・ 初期事象 ⇒ 過去の事故発生状況に基づき推定
- ・ 分岐確率 ⇒ 機器の信頼性データに基づき推定



(例) 危険物タンク (屋根火災・浮き屋根式) イベントツリー解析

# 手順②：災害の起こりやすさの推定

## 初期事象の発生頻度（危険物タンクの場合）

初期事象		発生頻度[件/年・施設]	
		旧基準タンク	新基準タンク
配管の小破による漏えい		$4.5 \times 10^{-4}$	
配管の大破による漏えい		$1.8 \times 10^{-5}$	
タンク本体の小破による漏えい		$2.6 \times 10^{-4}$	$2.6 \times 10^{-5}$
タンク本体の大破による漏えい		$9.1 \times 10^{-6}$	$9.1 \times 10^{-7}$
タンク屋根 での出火	第1石油類、アルコール類、 特殊引火物	$3.7 \times 10^{-5}$	$3.7 \times 10^{-6}$
	第2～4石油類	$3.7 \times 10^{-6}$	$3.7 \times 10^{-7}$

$1 \times 10^{-5}$ は、10000施設あたり1年に1件程度発生する

# 手順②：災害の起こりやすさの推定

## 事象の分岐確率（危険物タンクの場合）

事象分岐		発生頻度[件/年・施設]
緊急遮断(自動)	電気駆動、その他	$5.8 \times 10^{-3}$
	エア駆動	$5.2 \times 10^{-3}$
バルブの手動閉止の失敗		$2.9 \times 10^{-4}$
一時的な漏えい停止・拡大防止措置の失敗		$10^{-1}$
内容物移送の失敗		$1.9 \times 10^{-2}$
泡消火設備による消火の失敗		$10^{-1}$
浮き屋根沈降		$10^{-1}$
ボイルオーバー		$10^{-1}$

※一部抜粋

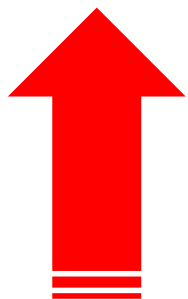


## 手順②：災害の起こりやすさの推定

初期事象の発生頻度と事象の分岐確率から、災害発生危険度（頻度）を推定し、6段階に分類

災害発生危険度の分類（平常時の事故の場合）

発生率高



発生率低

区分	災害発生危険度【件/年・施設】
AA	$10^{-3}$ 程度 ( $5 \times 10^{-4}$ 以上)
A	$10^{-4}$ 程度 ( $5 \times 10^{-5}$ 以上 $5 \times 10^{-4}$ 未満)
B	$10^{-5}$ 程度 ( $5 \times 10^{-6}$ 以上 $5 \times 10^{-5}$ 未満)
C	$10^{-6}$ 程度 ( $5 \times 10^{-7}$ 以上 $5 \times 10^{-6}$ 未満)
D	$10^{-7}$ 程度 ( $5 \times 10^{-8}$ 以上 $5 \times 10^{-7}$ 未満)
E	$10^{-8}$ 程度 ( $5 \times 10^{-8}$ 未満)

## 手順②：災害の影響度の推定

災害の影響度は、消防庁指針で示されている手法（許容値等）を用いて算定を実施し、影響の大きさが許容値以上となる範囲を災害の影響範囲とした。

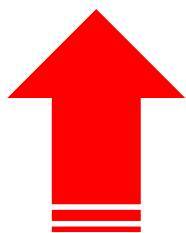
### 許容値が設定されている現象の例

- ・ 液面火災の放射熱
- ・ ガス爆発の爆風圧
- ・ フラッシュ火災（可燃性ガス拡散）
- ・ 毒性ガス拡散
- ・ ファイヤーボールによる放射熱
- ・ 蒸気雲爆発による爆風圧

## 手順②：災害の影響度の推定

算出された許容値の範囲を基に、影響度（影響距離）を5段階に分類

影響範囲大



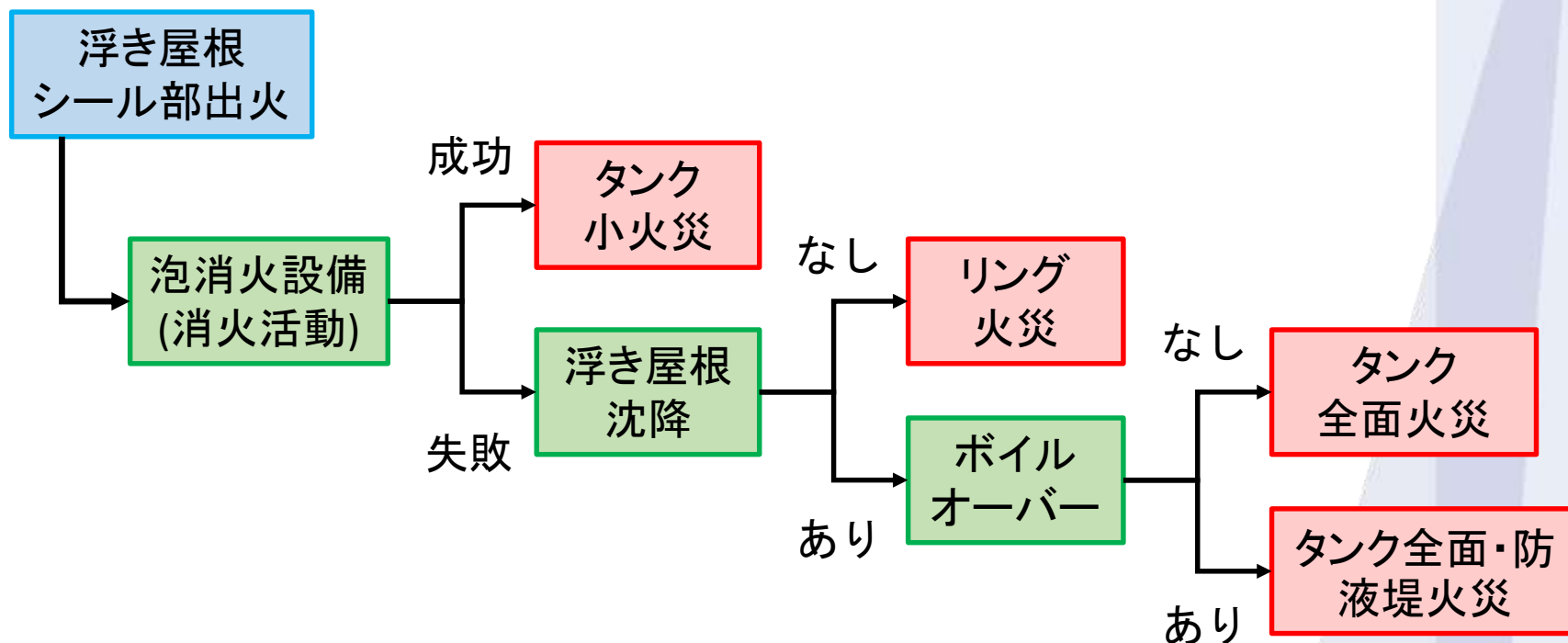
影響範囲小

区分	影響距離
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


影響度の分類に加え、事業所ごとの報告書には、**影響範囲を記した事業所平面図**を掲載しています。

# 手順③：総合的な災害の危険性の評価

災害事象ごと（イベントツリー  部分）に、災害発生危険度と影響度からリスクマトリクスを作成し、災害危険性を評価した。



# 手順③：総合的な災害の危険性の評価

災害事象ごと（イベントツリー  部分）に、災害発生危険度と影響度からリスクマトリクスを作成し、災害危険性を評価した。

リスクマトリクス



# 手順③：総合的な災害の危険性の評価

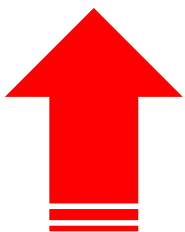
災害危険性の評価は3段階でとらえている

- ①**第一段階の災害**：災害の発生危険度（頻度）が「B以上」の災害  
⇒現実的に起こり得ると考えて対策を検討しておくべき災害
- ②**第二段階の災害**：災害の発生危険度（頻度）が「C」の災害  
⇒発生する可能性は相当に小さいと考えられるが、万が一に備えて対策を検討しておくべき災害
- ③**低頻度大規模災害**：災害の発生危険度が「D以下」かつ影響度Ⅰ  
⇒平常時には考えにくい、可能性が非常に小さいが、影響が大きくなると考えられる災害

# 手順③：総合的な災害の危険性の評価

発生率低  発生率高

影響範囲大



影響範囲小

	E	D	C	B	A	AA
I						
II						
III						
IV						
V						

低頻度大規模災害

第二段階の災害

第一段階の災害

# 神奈川県石油コンビナート等 防災アセスメント調査の活用

取組状況調査で「事故・災害発生時の影響範囲の検討状況」が未検討の事業所は、まず県の防災アセスメント調査により、災害における影響範囲の把握することが望ましいです。

## 注意事項

- ・ アセスメント調査は主にH25年頃のデータを基に見積もっているため、貯蔵内容の変更等により結果が変わる部分もございます。
- ・ 実際には影響度の大きさは、施設の立地状況や周囲の環境でも異なります。
- ・ 影響範囲が大きい災害に、災害発生危険度(頻度)が低いケースもございます。



今後も、防災計画の推進に、  
ご協力よろしく申し上げます。

# 参考資料：災害の影響度の推定

## 平常時の事故に関する許容値

現象	許容値	影響の度合い
液面火災の放射熱	2.3 kW/m <sup>2</sup>	人体が数十秒受けることによる痛みを感じる熱量
ガス爆発の爆風圧	2.1 kPa	窓ガラスの1割が破壊される圧力
フラッシュ火災 (可燃性ガスの拡散)	爆発下限界の1/2	人に対して火傷などの危険が生じる許容限界
毒性ガスの拡散	各ガス種の許容限界値 (IDLH)	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 米国立労働安全衛生研究所の提唱