

東京都石油コンビナート等  
防災アセスメント調査報告書  
(概要版)

令和5年3月

東京都石油コンビナート等防災アセスメント検討会

# 東京都石油コンビナート等防災アセスメント調査報告書（概要版）

## 目 次

1. 調査内容 .....	1
1.1. 調査の目的 .....	1
1.2. 調査対象 .....	2
1.3. 調査の実施手順.....	6
1.4. 調査体制 .....	7
2. 短周期地震動による被害を対象とした評価.....	8
2.1. 前提となる想定地震の選定.....	8
2.2. 災害の拡大シナリオの展開.....	9
2.3. 災害の発生危険度（発生確率）の推定.....	10
2.4. 災害の影響度の推定.....	11
2.5. 総合的な災害危険性の評価（都心南部直下地震） .....	11
2.6. 総合的な災害危険性の評価（大正関東地震） .....	13
3. 長周期地震動による被害を対象とした評価.....	16
3.1. 前提となる地震の想定.....	16
3.2. スロッシング最大波高及び溢流量の推定.....	17
3.3. スロッシングによる災害の危険性.....	17
3.4. 災害の影響度の推定.....	18
4. 津波による被害を対象とした評価.....	19
4.1. 津波による被害予測.....	19
5. 防災対策の基本的事項の検討.....	21

## 1. 調査内容

### 1.1. 調査の目的

東京都では、石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令の一部を改正する政令（平成30年8月）において「東京国際空港地区」が新たに特別防災区域に指定されたことに伴い、「東京都石油コンビナート等防災計画」策定の基礎資料を得るため、東日本大震災の教訓等を踏まえて改定された「石油コンビナートの防災アセスメント指針」（平成25年3月 総務省消防庁）（以下「消防庁指針」という。）や、東京都が平成24年に公表した「首都直下地震等による東京の被害想定」、高潮浸水想定等を踏まえ、平成30年度に「東京都石油コンビナート等防災アセスメント調査」（以下、「前回調査」という。）を実施した。

その後、都は、令和4年5月に「首都直下型地震等による東京の被害想定」（以下、「東京都の新たな被害想定」という。）を公表した。そのため、東京の新たな被害想定で示された内容や前回調査、消防庁指針をもとに、学識経験者で構成する「東京都石油コンビナート等防災アセスメント検討会」において、東京国際空港地区石油コンビナート等特別防災区域において地震時に起こり得る災害の形態、規模、影響範囲等について調査を行った。

本調査の概要を表 1.1に示す。

なお、本調査では、前回調査で想定した災害や施設等に変更があった場合に、その災害等が特別防災区域に及ぼす影響を評価することを目的とするため、地震動に変更のあった東京都の新たな被害想定における想定地震を更新し評価することとし、変更の無い「平常時の事故」、「高潮の被害」、「大規模災害」については、前回調査の結果を災害想定とする。

表 1.1 調査の概要

調査項目	本調査（令和4年度）	前回調査（平成30年度）
	対象地震等	対象地震等
平常時	平常時の被害の想定に係る施設の諸元の大きな変更はないため、平成30年度の結果を災害の想定とする。	施設の諸元等に基づき実施
短周期地震動	令和4年5月に示された「東京都の新たな被害想定」 <sup>a</sup> に基づき実施	東京都の地震被害想定 <sup>b,c</sup> に基づき実施
長周期地震動		
津波		
高潮 <sup>注)</sup>	前回調査から都の高潮浸水想定区域図の変更はないため、平成30年度の結果を災害の想定とする。	東京都の高潮浸水想定区域図 <sup>d</sup> （平成30年3月）に基づき実施
大規模災害	大規模災害に係る施設の諸元の大きな変更はなく、また、前回調査を変更・追加するような大規模災害の計算モデルがないため、平成30年度の結果を災害の想定とする。	以下の災害を評価 <ul style="list-style-type: none"> <li>・防油堤から海上への流出</li> <li>・防油堤火災からの延焼拡大</li> <li>・航空機事故</li> <li>・タンカー事故</li> </ul>

注) 高潮については、前回調査から高潮浸水想定<sup>e</sup>の更新はないが、気候変動により将来予測される影響として、海面水位の上昇、台風の規模や経路の変化による高潮偏差の増大などが考えられる。<sup>e</sup>今後、高潮浸水想定の見直しがなされた際には、それを踏まえ対策の見直し等を行う可能性がある。

## 1.2. 調査対象

### (1) 対象とする災害

地震による短周期地震動（強震動及び液状化）、長周期地震動及び津波により、特別防災区域内で発生する可能性がある漏洩や火災などの災害を対象とする。

- ① 短周期地震動による被害
- ② 長周期地震動による被害
- ③ 津波による被害

### (2) 対象地区

東京都内の石油コンビナート等特別防災区域は東京国際空港地区であり、東京都大田区羽田空港に位置する。特定事業所の立地概況は図1.1に示すとおりである。東京国際空港地区には第一種業所である三愛オブリ株式会社航空事業部が立地する。

<sup>a</sup> 首都直下地震等による東京の被害想定，東京都，令和4年5月

<sup>b</sup> 首都直下地震等による東京の被害想定，東京都，平成24年4月

<sup>c</sup> 南海トラフ巨大地震等による東京都の被害想定，東京都，平成25年5月

<sup>d</sup> 高潮想定区域[想定最大規模]（浸水深），東京都，平成30年3月

<sup>e</sup> 気候変動影響評価報告書 詳細，環境省，令和2年12月

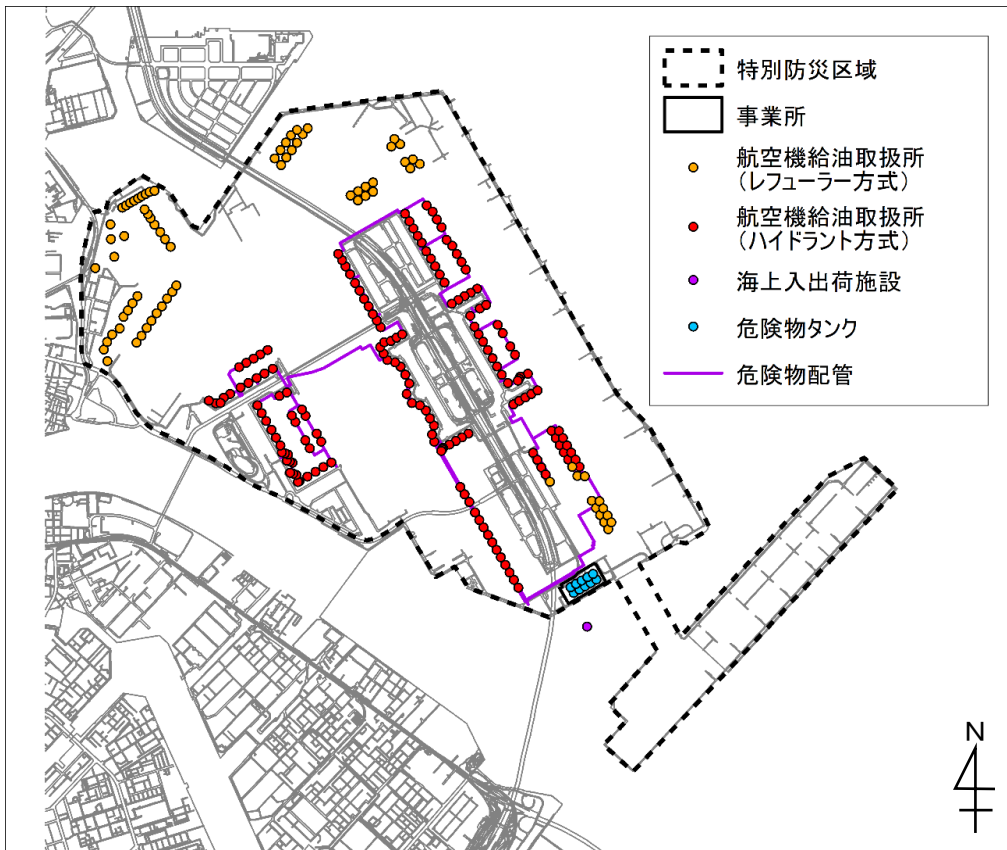


図1.1(1) 特定事業所の立地概況図

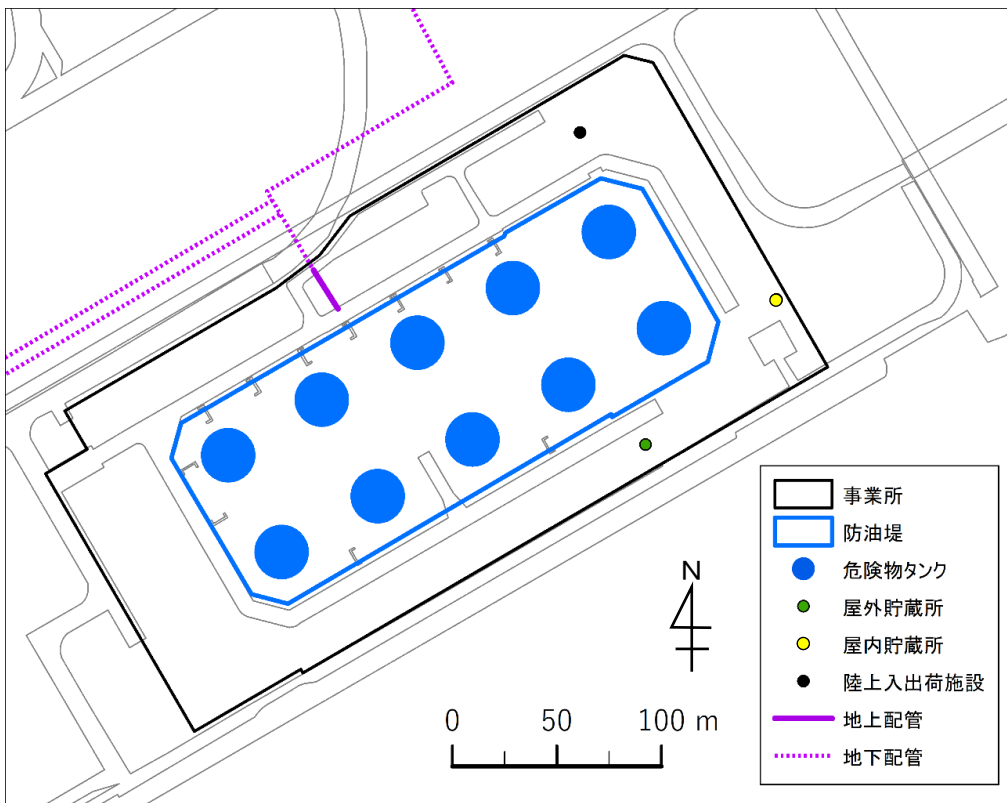


図1.1(2) 特定事業所の立地概況図 (事業所拡大図)

### (3) 評価対象施設

調査対象地区に所在する以下の施設とする。また、施設数は表1.2に示すとおりである。

- ① 危険物タンク（内部浮き蓋付き）
- ② 屋内貯蔵所
- ③ 屋外貯蔵所
- ④ 陸上入出荷施設（ローリー充填所）
- ⑤ 航空機給油取扱所（ハイドラント方式、レフューラー方式）
- ⑥ 海上入出荷施設（危険物タンカー棧橋）
- ⑦ 危険物配管（地上配管、地下配管）

表 1.2 評価対象施設

施設種類		施設数	備考
危険物タンク	内部浮き蓋付き	10	位置の変更なし
屋内貯蔵所		1	位置の変更なし
屋外貯蔵所		1	位置の変更なし
陸上入出荷施設（ローリー充填所）		1	位置の変更なし
航空機給油 取扱所	ハイドラント方式	8	前回調査から一部の位置変更
	レフューラー方式	14	前回調査：施設数 13 から変更、一部の位置変更
海上入出荷 施設	危険物タンカー 棧橋	1	位置の変更なし
危険物配管（地上配管、地下配管）		1	位置の変更なし

注1) 航空機給油取扱所は危険物施設として1つの申請につき1施設としてカウント

注2) 危険物配管は1施設としてカウント

### (4) 施設別の評価項目一覧

評価対象施設別の評価項目一覧を表 1.3 に示す。

計算式や統計値等に基づき具体的な危険度や影響度を算出できる項目については定量評価を行い、具体的な計算が困難な項目については過去事例や文献等を参考に危険度や影響度の度合いについて定性評価を行う。

表1.3 評価対象施設別の評価項目一覧

○：定量評価、△：定性評価

評価対象施設		(1)短周期地震動による被害			(2)長周期地震動による被害		(3)津波による被害	
		災害事象	危険度	影響度	災害事象	影響度	災害事象	影響度
(1)危険物タンク	内部浮き蓋付	流出火災 タンク火災	○	○	(a)内容物の溢流 (最大波高、溢流量) (b)浮き蓋損傷 (c)火災 (流出火災、タンク火災)	(a)○ (b)△ (c)○	(a)浸水深 (b)付属配管の被害 (c)滑動、浮き上がり (d)内容物の流出 (e)火災(流出後の火災)	(a)○ (b)○ (c)○ (d)○ (e)△
(2)屋内貯蔵所		流出火災	△		/		(a)浸水深 (b)施設の被害	(a)○ (b)△
(3)屋外貯蔵所		流出火災	△				(a)浸水深 (b)施設の被害	(a)○ (b)△
(4)陸上入出荷施設		流出火災	○	○			(a)浸水深 (b)施設の被害	(a)○ (b)△
(5)航空機給油取扱所	ハイドラント方式	流出火災	△	○	/		(a)浸水深 (b)施設の被害	(a)○ (b)△
	レフューラー方式	流出火災	△	○			(a)浸水深 (b)施設の被害	(a)○ (b)△
(6)海上入出荷施設	危険物タンカー棧橋	流出火災	○	○	/			
(7)危険物配管	地上配管	流出火災	○	○				
	地下配管	流出火災	△		/			

### 1.3. 調査の実施手順

調査の実施手順は、評価対象施設を抽出して貯蔵・取扱物質、形式・規模、取扱条件及び防災設備等に関する基礎データを収集し、消防庁指針に従い、地震（短周期地震動、長周期地震動）及び津波による被害を評価する。

調査の実施手順を図1.2に示す。

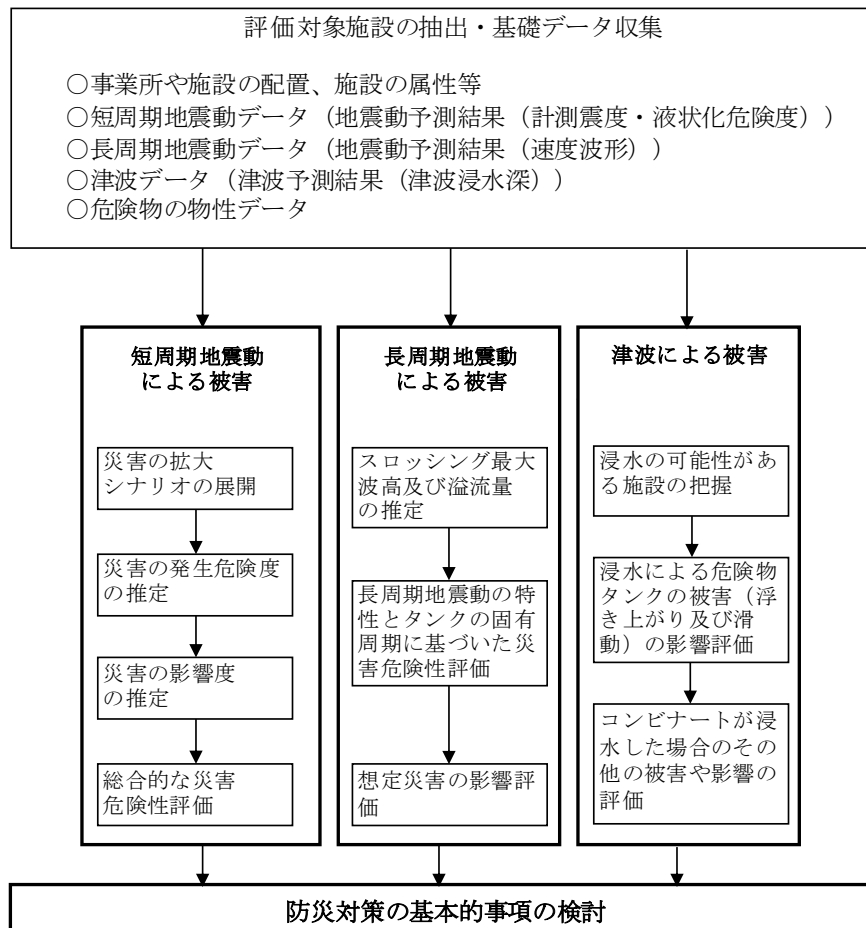


図1.2 調査の実施手順



#### 1.4. 調査体制

調査の実施にあたっては、学識経験者で構成する「東京都石油コンビナート等防災アセスメント検討会」を設置し検討を行った。

検討会の委員は次のとおりである。

#### 東京都石油コンビナート等防災アセスメント検討会委員名簿

(五十音順、敬称略)

氏名	所属	専門分野
稲垣 景子	横浜国立大学 大学院都市イノベーション研究院 准教授	安全システム、都市防災
◎岡 泰資	横浜国立大学 大学院環境情報研究院 教授	火災科学、安全工学
田島 芳満	東京大学大学院工学研究科 教授	海岸工学
畑山 健	消防庁消防大学校 消防研究センター 技術研究部 施設等災害研究室長	地震防災、強震動地震学
中里 努	三愛オブリ株式会社 航空事業部 安全防災部長	特定事業所

◎座長

## 2. 短周期地震動による被害を対象とした評価

### 2.1. 前提となる想定地震の選定

防災アセスメント調査においては、東京都の新たな被害想定<sup>a</sup>の対象とする地震のうち、東京都内の特別防災区域において最大の影響を及ぼすおそれのある地震として、発生確率が比較的高い地震（ $10^{-2}$ /年程度）及び低い地震（ $10^{-3}$ /年程度以下）それぞれについて、評価対象施設における計測震度が最大となる地震を1つずつ選定する。

選定結果は以下のとおりである。

○都心南部直下地震（発生確率  $10^{-2}$ /年程度の地震の中で最大）

○大正関東地震（発生確率  $10^{-3}$ /年程度以下の地震の中で最大）

上記2つの地震について、特別防災区域における震度分布及び液状化危険度分布を図2.1に示す。

都心南部直下地震、大正関東地震ともに特別防災区域における震度は6弱～7であり、液状化危険度は西側で高く東側で低い。

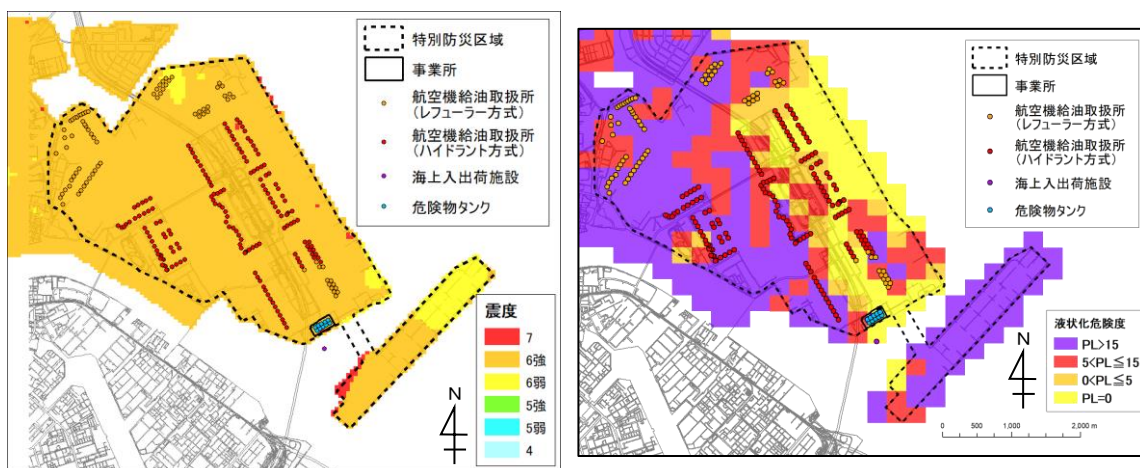


図 2.1(1) 都心南部直下地震の震度分布・液状化危険度分布

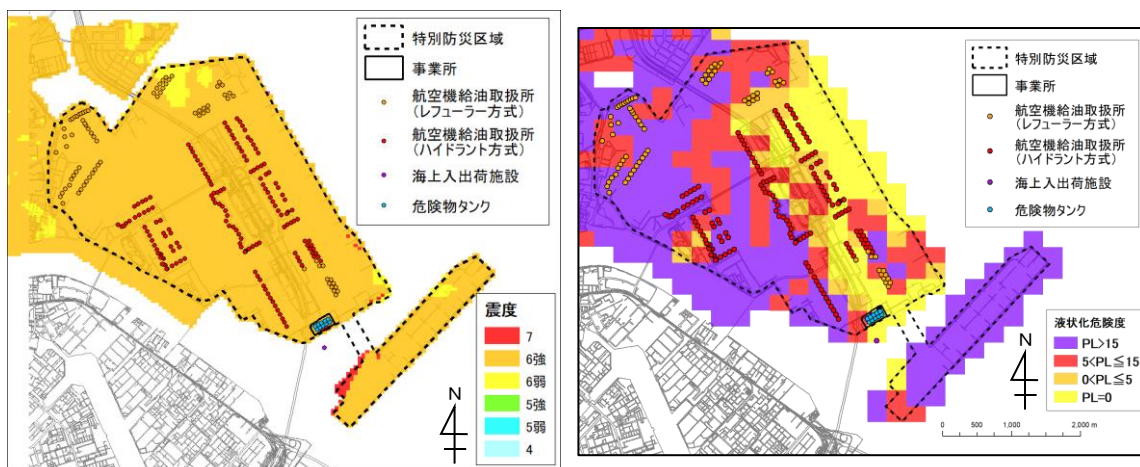


図 2.1(2) 大正関東地震の震度分布・液状化危険度分布

<sup>a</sup>首都直下地震等による東京の被害想定（令和4年5月25日公表）（東京都HP）

## 2.2. 災害の拡大シナリオの展開

イベントツリー解析の手法を用い、災害の発生・拡大シナリオの想定を行った。この手法は、事故の発端となる初期事象を見出し、これを出発点として事故が発生し、災害が拡大していく過程を防災設備や防災活動の成否、火災や爆発などの現象の発生有無によって枝分かれ式に展開したイベントツリー（災害の発生・拡大シナリオ）を作成して解析するものである。このイベントツリーに初期事象（イベントツリーで「IE」と表記）の発生頻度、確率と事象分岐（イベントツリーで「B」と表記）の確率を与える事により、中間や末端に現れる災害事象（イベントツリーで「DE」と表記）がどの程度の頻度、確率で起こり得るかを算出することができる。

イベントツリーの例を図2.2に示す。また、イベントツリーから抽出した災害事象を整理したものを表2.1に示す。なお、屋内貯蔵所及び屋外貯蔵所については、消防庁指針上で具体的な評価方法が示されておらず妥当な定量評価を行うことが難しいため、また、地下配管については、危険物配管の地下部で燃料が流出したとしても着火して火災に至る可能性は低いと考えられるため、イベントツリーの展開は行わず、定性的に評価を行った。

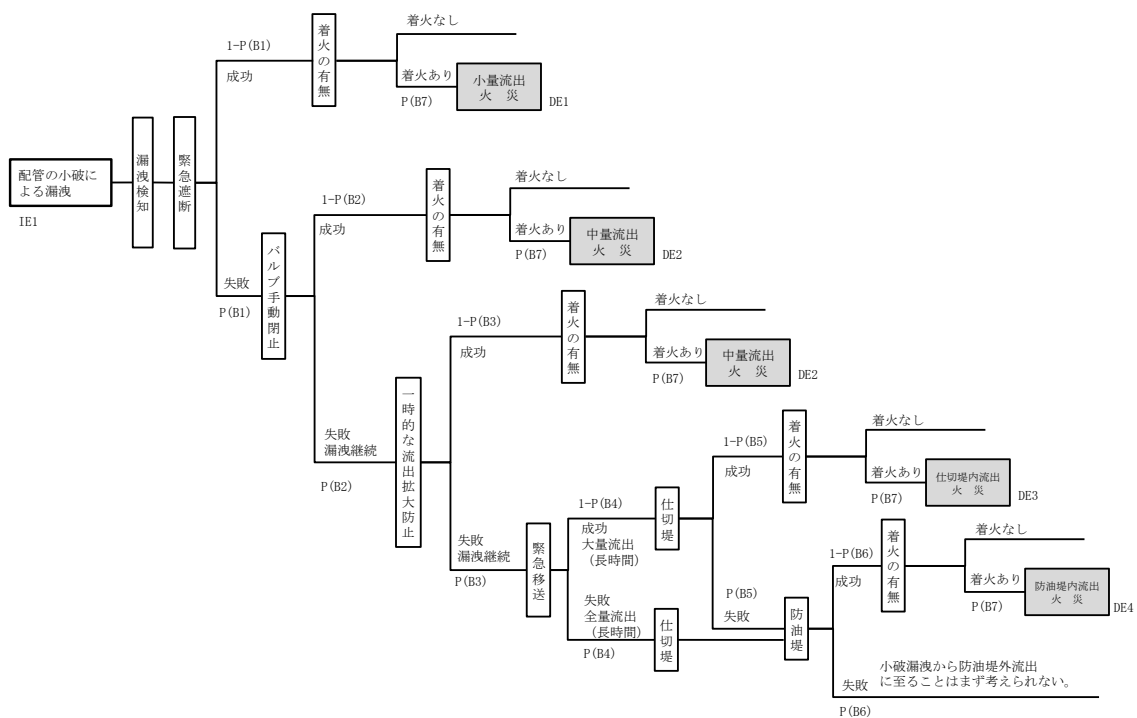


図2.2 イベントツリーの例（危険物タンク配管の小破による漏洩）

表 2.1(1) 危険物タンクの災害事象の設定

種別	災害事象	様相
流出火災	DE1：小量流出・火災	危険物が漏洩し、緊急遮断により短時間で停止する。 タンク周辺で着火して火災となる。
	DE2：中量流出・火災	漏洩停止が遅れ、流出がしばらく継続して停止する。 タンク周辺で着火して火災となる。
	DE3：仕切堤内流出・火災	漏洩停止が遅れ、または漏洩を停止することができず、流出油が仕切堤内に拡大し、仕切堤内で火災となる。
	DE4：防油堤内流出・火災	流出油が仕切堤を超えて拡大し、防油堤内で火災となる（仕切堤がない場合も含む。）。
	DE5：防油堤外流出・火災	流出油が防油堤外に拡大し、火災となる。
タンク火災	DE6：タンク小火災	タンク屋根で火災が発生し、消火設備・消火活動により短時間で消火される。
	DE7：タンク全面火災	火災がタンク全面に拡大する。

注) 地震時のタンク火災はスロッシングに起因すると考えられるため、「長周期地震動による被害を対象とした評価」の項目で評価する。

表 2.1(2) 陸上入出荷施設、航空機給油取扱所、海上入出荷施設及び危険物配管の災害事象の設定

種別	災害事象	様相
流出火災	DE1：小量流出・火災	危険物が漏洩、着火し、火災が発生する。 漏洩は短時間で停止する。
	DE2：大量流出・火災	危険物が漏洩、着火し、火災が発生する。 漏洩停止ができず、漏洩は長時間継続する。

### 2.3. 災害の発生危険度（発生確率）の推定

作成したイベントツリーに、初期事象の発生確率と事象の分岐確率を与えることにより、末端に現れる各種災害事象の発生危険度を算出した。地震の場合、初期事象の発生確率は地震動の強さに応じた施設被害率（ fragility関数(図 2.3)）に基づき推定し、事象の分岐確率は、平常時における機器の信頼性に加え、地震動の強さや停電時における防災設備の作動性などを考慮して推定した。

本調査ではこれらの災害の発生危険度をランク付けし、これを基に評価を行った。ここで示す確率は、想定地震が起こったときの災害の発生確率である。

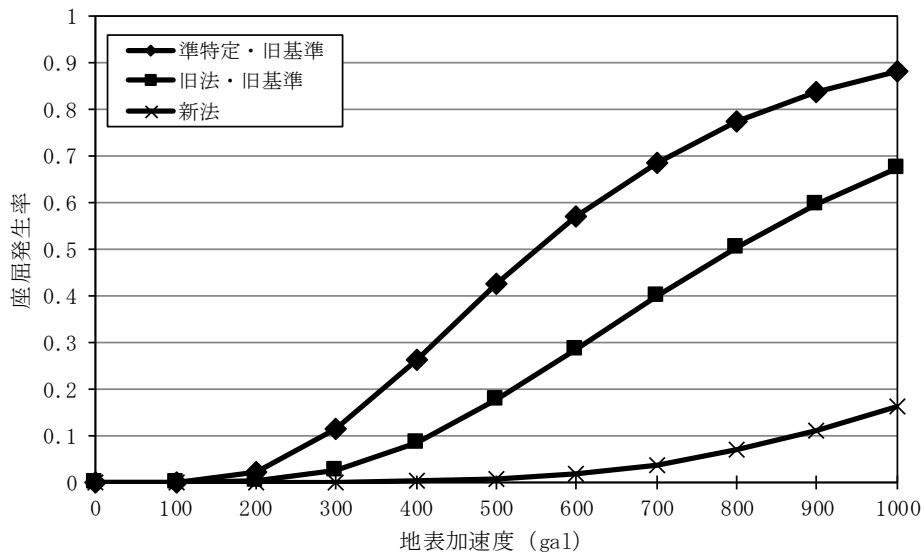


図 2.3 危険物タンクの座屈発生率と地表加速度との関係（フラジリティ関数）

※この座屈発生率は平均的な施設の座屈発生率を表すものであり、実際に座屈が生じるかどうかは各々の施設の状況によって異なる。

#### 2.4. 災害の影響度の推定

イベントツリー解析により抽出された各災害事象について、災害が発生したときの影響距離を消防庁指針で示されている手法を用いて算定し、ランク付けすることにより災害の影響度とした。

ここで示す影響距離は、実際に事故が発生した場合の影響距離を示すものではないことに注意を要する。また、イベントツリーの中に現れる災害の規模には、影響距離の大小だけでなく災害の継続時間や施設の立地状況、周囲の環境といった要素もあるが、ここではこれらの要素は考慮していない。

また、影響度の基準値は消防庁指針に従って表2.2のように設定し、災害の影響距離は影響の大きさが基準値以上となる距離とした。

表 2.2 影響度の基準値

現象	基準値	設定理由
火炎からの受熱強度 <sup>a</sup>	2.3 kW/m <sup>2</sup>	1 分間以内で痛みを感じる強度（消防庁指針）

#### 2.5. 総合的な災害危険性の評価（都心南部直下地震）

都心南部直下地震時の災害の想定については、地震の発生確率が  $10^{-2}$ /年程度であることを考慮して、（地震時の被災確率が） $10^{-4}$  という安全水準<sup>b,c</sup>を C レベルとし、これ以上の確

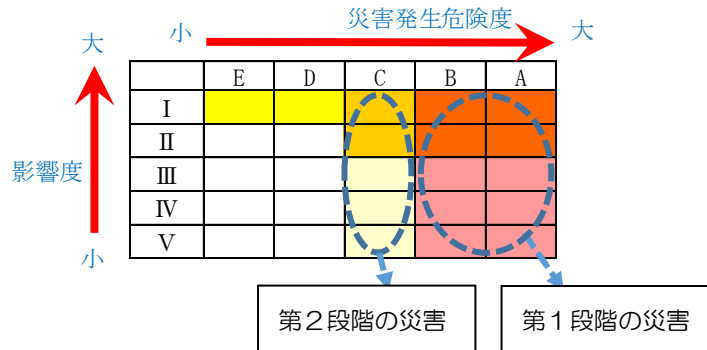
<sup>a</sup> 消防庁指針では放射熱と記述されている。

<sup>b</sup> ここでの安全水準とは、井上（1980）による社会的に許容される安全水準を元に設定したものであり、絶対安全を指すものではない。

<sup>c</sup> 井上威恭：社会的に許容される安全水準，高圧ガス，Vol.17，No.5，1980

率で発生すると考えられる災害を想定災害として取り上げる。

個々の施設の評価は、図 2.4 のようなリスクマトリックスを用いて行った。



○災害発生危険度区分

A :  $10^{-2}$  程度、B :  $10^{-3}$  程度、C :  $10^{-4}$  程度、D :  $10^{-5}$  程度、E :  $10^{-6}$  程度未満

○災害影響度区分

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

○第1段階の災害：災害の発生危険度がBレベル以上の災害

→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  
影響度が大きい（I、IIレベル）ものは対策上の優先度が高い。

○第2段階の災害：災害の発生危険度がCレベルの災害

→発生する可能性は相当に小さいと考えられるが、万一に備えて対策を検討しておくべき災害、影響度が大きい（I、IIレベル）ものは要注意

図 2.4 リスクマトリックス（都心南部直下地震）

都心南部直下地震時に想定される災害を表2.3にまとめる。

定量評価を行った施設については、表2.3(1)のとおり、第1段階の災害として想定される災害事象は危険物タンクの少量流出・火災のみであり、影響度はVレベル（20m未満）となる。第2段階の災害としては、危険物タンクの防油堤内流出・火災では影響度がIレベル（200m以上）で333mとなるが、その他の災害事象の影響度はIVレベル以下（50m未満）となる。なお、航空機給油取扱所については、災害発生危険度を定性評価としたためリスクマトリックスは示していないが、少量流出・火災が起こった場合の影響度はVレベル（20m未満）、大量流出・火災の場合はIIIレベル（50m以上100m未満）である。

定性評価を行った施設については、表2.3(2)のとおり、災害の危険性は低いと考えられる。

表2.3(1) 都心南部直下地震の想定災害（定量評価）

対象施設	災害種別	第1段階（Bレベル以上）		第2段階（Cレベル）	
		該当する災害事象	影響度	該当する災害事象	影響度
危険物タンク	流出火災	小量流出(5)	V	小量流出(5) 中量流出(10) 防油堤内流出(3)	V IV I
陸上入出荷施設	流出火災	該当なし	—	小量流出(1)	V
海上入出荷施設	流出火災	該当なし	—	小量流出(1)	IV
危険物配管 (地上配管)	流出火災	該当なし	—	小量流出(1)	V

注1) 該当する災害事象の括弧内の数値は施設数である。

注2) 影響度区分は以下のとおり。

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

注3) 航空機給油取扱所については、給油操作中の地震動の影響による燃料の漏洩や地震動による車両の移動等が考えられ、小量流出・火災が起こった場合の影響度はVレベル（20m未満）、大量流出・火災の場合はIIIレベル（50m以上 100m未満）である。

表2.3(2) 都心南部直下地震の想定災害（定性評価）

対象施設	評価結果
屋内貯蔵所	評価対象施設における第4類危険物の貯蔵量は屋内貯蔵所で約12kL、屋外貯蔵所で約10kLと小量であり、また、危険物は200Lのドラム缶単位で貯蔵されていることから、屋内貯蔵所及び屋外貯蔵所の危険性は低いと考えられる。
屋外貯蔵所	
危険物配管 (地下配管)	危険物配管については、その殆どが地下に埋設されているが、地下部については燃料が流出したとしても着火して火災に至る危険性は低いと考えられる。

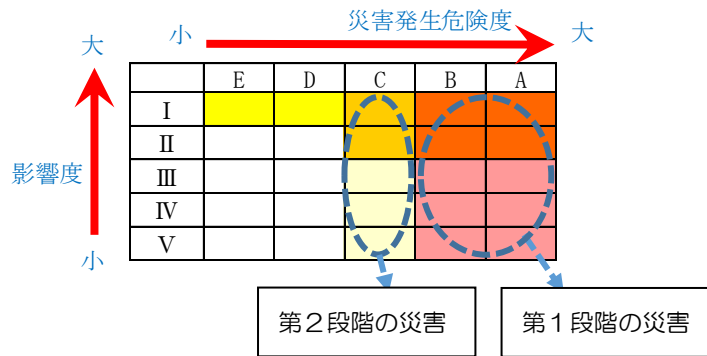
## 2.6. 総合的な災害危険性の評価（大正関東地震）

大正関東地震時の災害の想定については、地震の発生確率が $10^{-3}$ /年程度であることを考慮して、（地震時の被災確率が） $10^{-3}$ という安全水準<sup>a,b</sup>をCレベルとし、これ以上の確率で発生すると考えられる災害を想定災害として取り上げる。

個々の施設の評価は、図2.5のようなリスクマトリックスを用いて行った。

<sup>a</sup> ここでの安全水準とは、井上（1980）による社会的に許容される安全水準を元に設定したものであり、絶対安全を指すものではない。

<sup>b</sup> 井上威恭：社会的に許容される安全水準，高圧ガス，Vol.17，No.5，1980



○災害発生危険度区分

A :  $10^{-1}$  程度、B :  $10^{-2}$  程度、C :  $10^{-3}$  程度、D :  $10^{-4}$  程度、E :  $10^{-5}$  程度未満

○災害影響度区分

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

○第1段階の災害: 災害の発生危険度がBレベル以上の災害

→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

影響度が大きい (I、IIレベル) ものは対策上の優先度が高い。

○第2段階の災害: 災害の発生危険度がCレベルの災害

→発生する可能性は相当に小さいと考えられるが、万一に備えて対策を検討しておくべき災害、影響度が大きい (I、IIレベル) ものは要注意

図 2.5 リスクマトリックス (大正関東地震)

大正関東地震時に想定される災害を表2.4にまとめる。

定量評価を行った施設については、表2.4(1)のとおり、第1段階に該当する災害事象はない。第2段階の災害としては、想定される災害事象は危険物タンクの少量流出・火災のみであり、影響度はVレベル (20m未満) となる。なお、航空機給油取扱所については、災害発生危険度を定性評価としたためリスクマトリックスは示していないが、少量流出・火災が起こった場合の影響度はVレベル (20m未満)、大量流出・火災の場合はIIIレベル (50m以上100m未満) である。

定性評価を行った施設については、表2.4(2)のとおり、災害の危険性は低いと考えられる。



表2.4(1) 大正関東地震の想定災害（定量評価）

対象施設	災害種別	第1段階（Bレベル以上）		第2段階（Cレベル）	
		該当する災害事象	影響度	該当する災害事象	影響度
危険物タンク	流出火災	該当なし	—	少量流出(7)	V
陸上入出荷施設	流出火災	該当なし	—	該当なし	—
海上入出荷施設	流出火災	該当なし	—	該当なし	—
危険物配管 （地上配管）	流出火災	該当なし	—	該当なし	—

注1) 該当する災害事象の括弧内の数値は施設数である。

注2) 影響度区分は以下のとおり。

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

注3) 航空機給油取扱所については、給油操作中の地震動の影響による燃料の漏洩や地震動による車両の移動等が考えられ、少量流出・火災が起こった場合の影響度はVレベル（20m未満）、大量流出・火災の場合はIIIレベル（50m以上 100m未満）である。

表2.4(2) 大正関東地震の想定災害（定性評価）

対象施設	評価結果
屋内貯蔵所	評価対象施設における第4類危険物の貯蔵量は屋内貯蔵所で約12kL、屋外貯蔵所で約10kLと少量であり、また、危険物は200Lのドラム缶単位で貯蔵されていることから、屋内貯蔵所及び屋外貯蔵所の危険性は低いと考えられる。
屋外貯蔵所	
危険物配管 （地下配管）	危険物配管については、その殆どが地下に埋設されているが、地下部については燃料が流出したとしても着火して火災に至る危険性は低いと考えられる。

### 3. 長周期地震動による被害を対象とした評価

#### 3.1. 前提となる地震の想定

東京都の新たな被害想定の対象地震のうち、都心南部直下地震、多摩東部直下地震、都心東部直下地震、都心西部直下地震、多摩西部直下地震、立川断層帯地震、大正関東地震及び南海トラフ巨大地震について長周期地震動の検討を行う。

検討にあたっては、対象タンクの基本固有周期（約 5.4 秒）における擬似速度応答スペクトルが最大となる地震を都の特別防災区域において最大の影響を及ぼすおそれのある地震として選定する。

擬似速度応答スペクトルを算定した結果、大正関東地震が最大値を示したため、大正関東地震を選定する。

大正関東地震の擬似速度応答スペクトルを図 3.1 に示す。大正関東地震ではタンクの基本固有周期（約 5.4 秒）付近で消防法告示の想定を上回る値となっており、満液時にはスロッシング最大波高がタンク余裕空間高さ  $H_c$  を超えると想定される。

なお、南海トラフ巨大地震に関しては、検討に必要な速度波形データが内閣府で検討された地震に存在するため、当該データを用いて評価した。その結果、算定されたスロッシング最大波高は全ての施設で余裕空間高さを下回っており、内部浮き蓋付きタンクが被害を受ける危険性は小さいと考えられる。

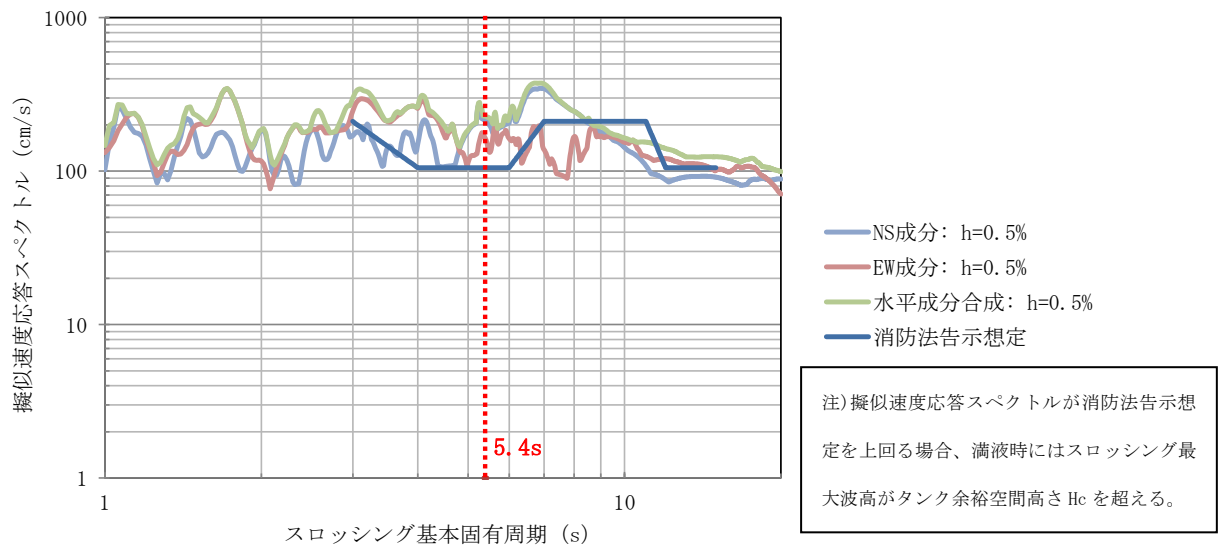


図 3.1 擬似速度応答スペクトル（大正関東地震）

### 3.2. スロッシング最大波高及び溢流量の推定

スロッシング最大波高は、3.5～3.6mとなり、すべての施設で実余裕空間高さである2.4mを超過すると算定された。

内部浮き蓋付きタンクについては、液面が屋根に達したとしても、屋根が破損しない限り溢流は生じないが、スロッシングの波圧により接合部が損傷して内容物が溢流する可能性がある。そのため、本評価では、屋根が破損した場合を仮定し溢流量を試算した結果、1基あたり87～99kLと算定された。

### 3.3. スロッシングによる災害の危険性

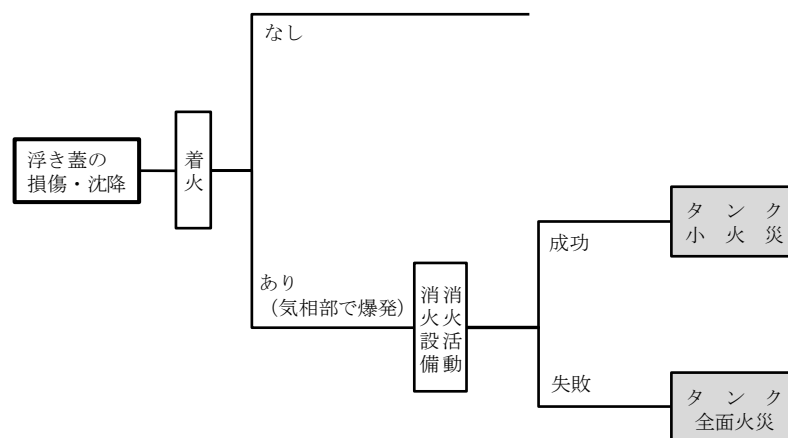
想定する災害シナリオは以下のとおりである。

#### ○浮き蓋の損傷・沈降による災害（図3.2）

スロッシングにより浮き蓋が損傷・沈降し着火した場合、消火設備等が機能しないと、タンク全面火災に至る可能性がある。

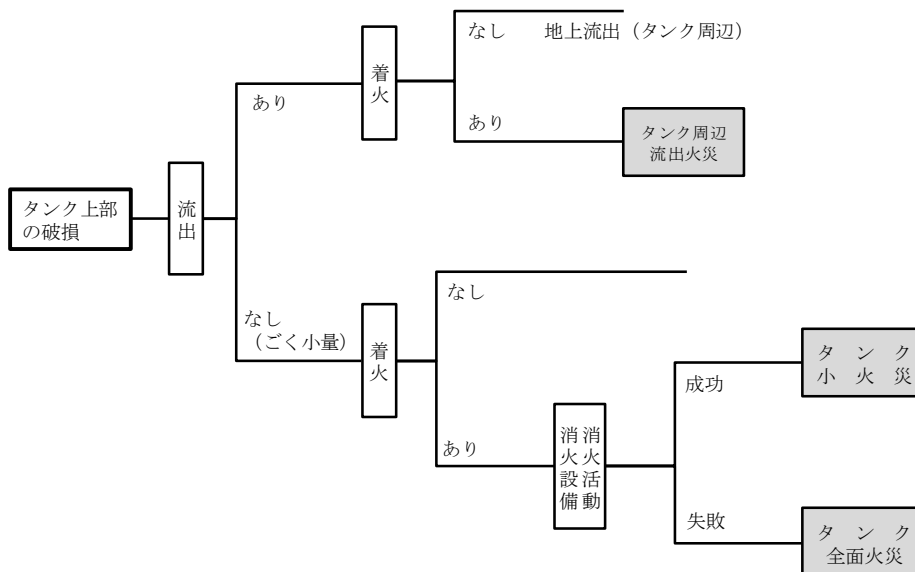
#### ○タンク上部の破損による災害（図3.3）

スロッシングによりタンク上部が破損し着火した場合、消火設備等が機能しないと、タンク全面火災に至る可能性がある。また、地上への流出がある場合はタンク周辺で流出火災となる可能性がある。



注) 特別防災区域内に存在する危険物タンクの貯蔵物質はジェット燃料であり、灯油相当の燃焼性とみなせるため、気相部で爆発する可能性は低いですが、安全側として着火し爆発する場合を想定した。

図 3.2 浮き蓋の損傷・沈降による災害シナリオ



注) 溢流したあと、地上とタンク上部で同時に火災になることもある。

図 3.3 タンク上部の破損による災害シナリオ

特別防災区域内の危険物タンクは、全て内部浮き蓋の技術基準に適合しているため、未適合のタンクと比べて浮き蓋が損傷・沈降する危険性は低いと考えられるものの、過去の事故事例及び想定されるスロッシング最大波高を踏まえ、タンク全面火災やタンク周辺流出火災は起こり得るものとする。

### 3.4. 災害の影響度の推定

イベントツリーで想定される災害のうち、発生した場合の影響が大きいと考えられるタンク全面火災及び防油堤内流出・火災（イベントツリーで「タンク周辺流出火災」と表記）について影響度の推定を行った。なお、影響度は短周期地震動による被害を対象とした評価と同じ区分で示す。

1 分間以内で痛みを感じる限度である  $2.3\text{kW/m}^2$  を基準値とした場合、影響度はタンク全面火災でIVレベル（20m以上 50m未満）、防油堤内流出・火災でIレベル（200m以上）の333mとなる。

#### 4. 津波による被害を対象とした評価

##### 4.1. 津波による被害予測

###### (1) 浸水の可能性がある施設

東京都の新たな被害想定におけるの津波浸水域図を図 4.1 に示す。津波浸水域の最大浸水深分布より、評価対象施設のうち浸水の可能性がある施設はない。

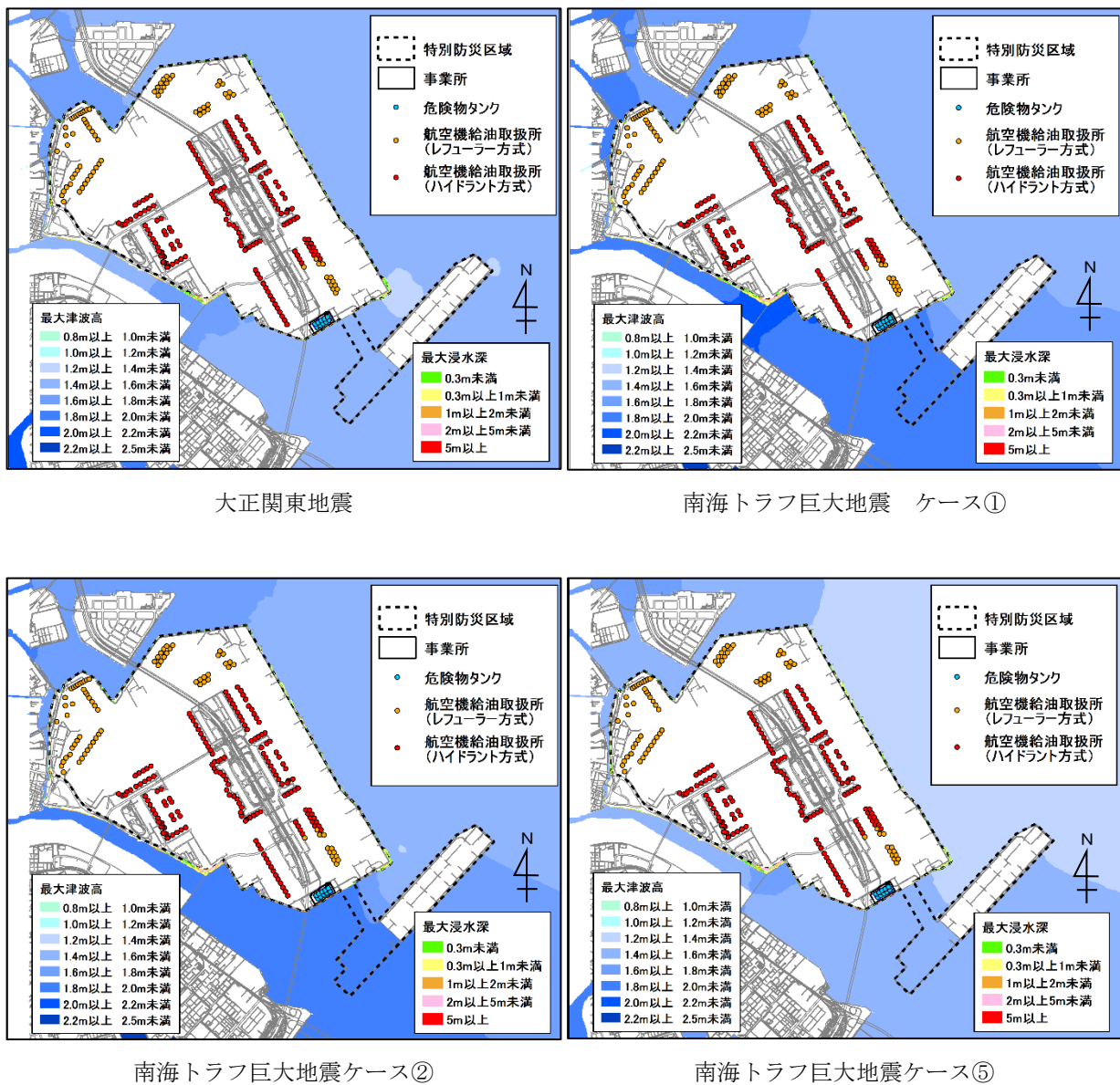
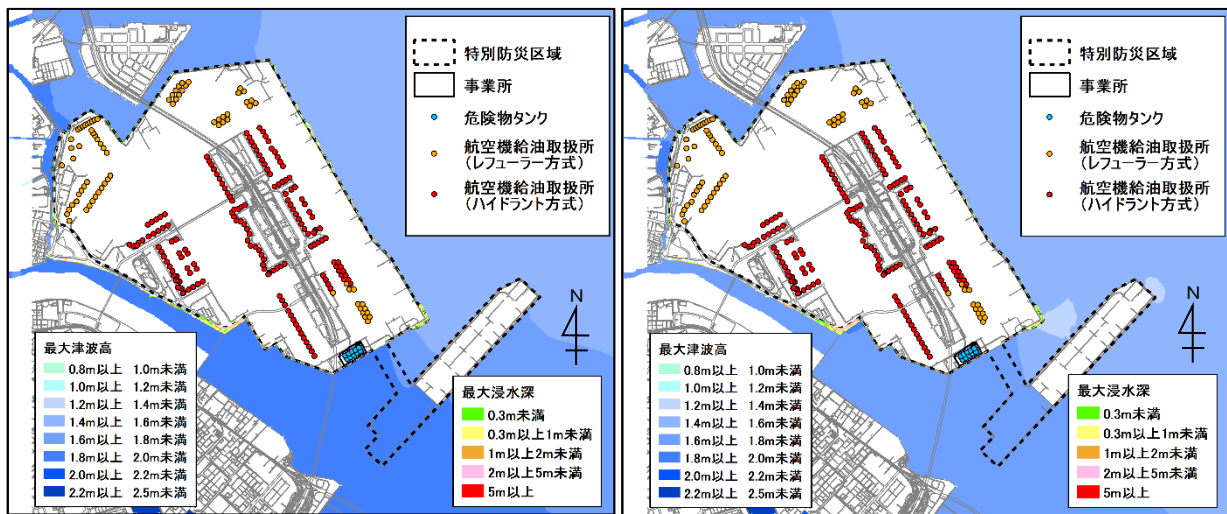


図 4.1 (1) 東京都の新たな被害想定におけるの津波浸水域図 (最大津波高・最大浸水深分布)



南海トラフ巨大地震ケース⑥

南海トラフ巨大地震ケース⑧

図 4.1 (2) 東京都の新たな被害想定におけるの津波浸水域図（最大津波高・最大浸水深分布）

(2) 危険物タンクの被害

危険物タンクについては、東京都の新たな被害想定の対象とした地震による津波の浸水は想定されなかった。

従って、危険物タンクについては、津波による被害は想定されなかった。

(3) 航空機給油取扱所（レフューラー方式（危険物ローリー））の被害

航空機給油取扱所（レフューラー方式（危険物ローリー））については、東京都の新たな被害想定の対象とした地震による津波の浸水は想定されなかった。

従って、航空機給油取扱所（レフューラー方式（危険物ローリー））については、津波による被害は想定されなかった。

## 5. 防災対策の基本的事項の検討

調査結果と現行の災害の想定を整理したものを表 5.1 に示す。

今回の調査結果は現行の災害の想定と比較して同程度もしくは低減しているが、災害が想定されなくなったわけではない。

現行の防災対策（表 5.2(1)及び(2)参照）は、前回調査の結果に基づき、東京都石油コンビナート等防災計画において構築されている。

このことから、現行の防災対策を継続して実施していくことが必要であると考えられる。

表 5.1 調査結果と現行の災害の想定について（最大）

調査項目	今回の調査結果（想定地震等）	現行の災害の想定（想定地震等）	今回の調査結果との比較
短周期地震動	危険物タンクからの流出による防油堤内の火災の放射熱により防油堤中心から半径 333m に影響 （都心南部直下地震）	危険物タンクからの流出による防油堤内の火災の放射熱により防油堤中心から半径 333m に影響 （東京湾北部地震）	同程度
長周期地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溢流量：1 基あたり 87～99kL <sup>注)</sup></li> <li>・ 危険物タンクからの流出による防油堤内の火災の放射熱により防油堤中心から半径 333m に影響 （大正関東地震）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 溢流量：1 基あたり 100～129kL <sup>注)</sup></li> <li>・ 危険物タンクからの流出による防油堤内の火災の放射熱により防油堤中心から半径 333m に影響 （元禄型関東地震）</li> </ul>	同程度 （溢流量は 1 基あたり最大で 30kL 減）
津波	いずれの施設も浸水なし （大正関東地震、南海トラフ巨大地震）	航空機給油取扱所（レフューラー方式）にて最大で 0.3m 未満の浸水 （元禄型関東地震）	減少

注) 内部浮き蓋付きタンクは屋根が破損しない限り溢流は生じないが、破損した場合の参考値を示している。



表 5.2 (1) 現行の防災対策（地震災害）

想定項目	現行の防災対策（抜粋）	
	予防対策	応急対策
地震災害	<p>（特定事業所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○地盤特性の把握</li> <li>○耐震性の確保（消防法に基づく耐震性の確保、定期的な検査の実施と耐震性の維持（劣化したものは強化）、防油堤の安全性の確保等、スロッシング対策、危険物配管の緊急遮断装置や安全装置設置、危険物配管及び消火用配管の耐震化）</li> <li>○異常検知装置、安全装置等の信頼性の向上（遠隔操作できる緊急遮断弁の設置、地震計に連動した緊急遮断弁を設置、設備のブロック化等の措置等）</li> <li>○防災活動の強化（消火設備等の充実、防災要員参集体制の確立等）</li> <li>○非定常時の緊急措置基準の整備（緊急停止基準等の整備、運転設備、緊急措置設備等の耐震性の定期点検の記録、「地震発生後の緊急時点検基準」の整備）</li> </ul> <p>（防災関係機関）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○特定事業所の施設に対する出火防止や流出防止対策の推進</li> <li>○立入検査等の実施による安全対策指導</li> <li>○東京都震災対策条例事業所防災計画の作成状況管理</li> <li>○屋外タンク貯蔵所浮き蓋を適正に維持管理するよう指導</li> </ul>	<p>（特定事業所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○活動の基本方針 地震による災害が発生した場合、特別防災区域に係る火災・爆発及び石油等の漏えい等の二次災害の発生及び拡大を防止するため、自衛防災組織及び応援協定に基づく相互応援等により総力をあげて迅速、的確な応急活動を行う。</li> <li>○活動要領 <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震に関する情報等必要な情報の収集及び伝達</li> <li>・各施設等の点検、補強又は装置の緊急停止等の必要な措置</li> </ul> </li> </ul> <p>（防災関係機関）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○活動の基本方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都全域又は比較的広範囲に地震による災害が発生した場合は、東京都地域防災計画（震災編）に定めるところにより、総力をあげて応急活動を行うものとする。</li> <li>・火災が多発し大きな人命危険が予想される場合は、あらゆる手段を活用して出火防止及び初期消火の徹底を図るとともに、避難の安全及び重点的な火災防御等の応急活動を行う。</li> </ul> </li> <li>○活動要領 地震による災害が東京都全域又は比較的広範囲におよぶ場合は、東京都地域防災計画（震災編）【応急対策】により応急活動を行う。</li> </ul>

表 5.2(2) 現行の防災対策（津波・高潮災害）

想定項目	現行の防災対策（抜粋）	
	予防対策	応急対策
津波・高潮災害	<p>（特定事業所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○津波による危険物施設等被害の軽減 <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波や浮遊物等に対する保護</li> <li>・危険物施設等の浸水を防止</li> <li>・電気設備等の浸水防止</li> <li>・非常用電源の浸水対策</li> </ul> </li> <li>○津波によるタンカー被害の防止 <ul style="list-style-type: none"> <li>・繋留中のタンカーの被害及び事業所の栈橋、危険物施設等の破損、損傷等を防止するため、タンカーが迅速に沖合退避できるよう、実効的な緊急離棧又は安全に繋留継続できる措置を講じる。</li> </ul> </li> <li>○高潮災害予防対策 <ul style="list-style-type: none"> <li>・津波対策に準じた災害予防対策を図るとともに、高潮の発生が予想される場合には、気象情報の収集を強化し、車両を想定される浸水深より高い場所に移動するなどの浸水対策を講じる。</li> </ul> </li> </ul> <p>（防災関係機関）</p> <p>関係法令等に基づき、指導等を実施</p>	<p>（特定事業所）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○活動の基本方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震災害に対する応急活動と同じ</li> </ul> </li> <li>○活動要領 <ul style="list-style-type: none"> <li>・地震災害に対する応急活動のほか次の対応 <ul style="list-style-type: none"> <li>・災害状況により従業員及び請負業者等の避難を実施する。</li> <li>・燃料受入作業の中止、船舶の離岸及び安全な場所への避難等の措置を実施</li> <li>・石油等の流出防止及び浸水が想定されない場所へローリーを移動させるなど災害を最小限に防止するための応急措置を迅速・的確に実施する。</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> <p>（防災関係機関）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○活動の基本方針 <ul style="list-style-type: none"> <li>・高潮等の災害の様相によっては、護岸を越えるおそれもあるので、台風等に対する気象状況に注意し、関係機関相互の連絡を密にするとともに、東京都地域防災計画（風水害編）に定める「水防対策」、（震災編）に定める「津波等対策」に基づき応急活動を実施する。</li> </ul> </li> <li>○活動要領 <ul style="list-style-type: none"> <li>・特定事業所に対し、施設の点検、補強、装置の停止、荷役作業の中止その他二次災害の防止のため必要な応急措置について指導</li> </ul> </li> </ul>