

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8年1月

東京都

# 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 .....	1
1.3. 調査の実施手順.....	6
1.4. 調査体制 .....	7
2. 平常時の事故を対象とした評価.....	8
2.1. 災害の拡大シナリオの展開.....	8
2.2. 災害の発生危険度（頻度）の推定.....	9
2.3. 災害の影響度の推定.....	10
2.4. 総合的な災害危険性の評価.....	11
3. 短周期地震動による被害を対象とした評価.....	13
3.1. 前提となる地震の想定.....	13
3.2. 災害の拡大シナリオの展開.....	14
3.3. 災害の発生危険度（確率）の推定.....	14
3.4. 災害の影響度の推定.....	14
3.5. 総合的な災害危険性の評価（都心南部直下地震） .....	15
3.6. 総合的な災害危険性の評価（大正関東地震） .....	17
4. 長周期地震動による被害を対象とした評価.....	20
4.1. 前提となる地震の想定.....	20
4.2. スロッシング最大波高及び溢流量の推定.....	22
4.3. スロッシングによる災害の危険性.....	23
4.4. 災害の影響度の推定.....	23
5. 津波による被害を対象とした評価.....	25
5.1. 津波浸水予測結果.....	25
5.2. 津波による被害予測.....	26
6. 高潮による被害を対象とした評価.....	27
6.1. 東京都の高潮浸水想定における台風の設定.....	27
6.2. 高潮による被害予測.....	27
7. 大規模災害を対象とした評価.....	30
7.1. 危険物タンクの災害.....	30
7.2. その他の災害.....	31
8. 防災対策の基本的事項の検討.....	33
8.1. 災害予防対策.....	37
8.2. 災害応急対策.....	42

## 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災害防止法に基づく石油コンビナート等特別防災区域（以下「特別防災区域」という。）に東京国際空港地区が指定されている。特別防災区域の指定に伴い、石油コンビナート等防災本部では、石油コンビナート等防災計画（以下「防災計画」という。）を策定することが義務付けられており、防災計画における災害の想定にあたっては、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）」<sup>a</sup>（以下、「消防庁指針」という。）を踏まえ、平成30年度及び令和4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、「過去調査」という。）を実施している。

本調査は、特別防災区域において設備の増設が見込まれていることや、高潮浸水想定区域図が改定されたことなどから、過去調査を踏まえて防災アセスメントを実施し、「東京都石油コンビナート等防災アセスメント検討会」（1.4節参照）において得られた知見を加え、防災計画の見直しのための基礎資料を作成するものである。

### 1.2. 調査対象

#### (1) 対象とする災害

平常時及び地震時等に特別防災区域内で発生する可能性のある危険物の漏洩、火災などの災害を対象とする。

- ① 平常時の事故
- ② 短周期地震動による被害
- ③ 長周期地震動による被害
- ④ 津波による被害
- ⑤ 高潮による被害
- ⑥ 大規模災害

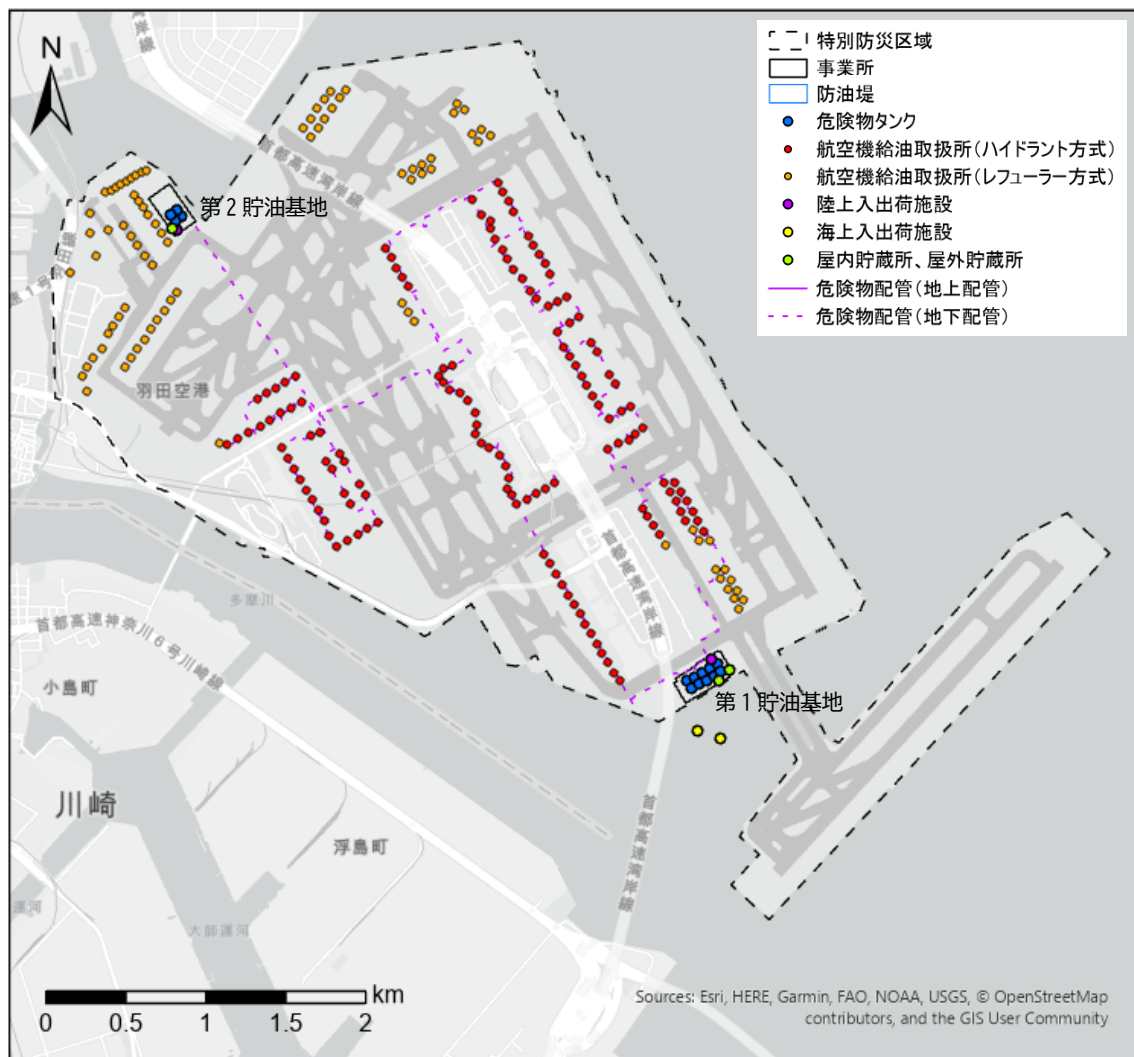
#### (2) 対象地区

東京国際空港地区は、東京都大田区羽田空港に位置し、特定事業所（第一種事業所）である三愛オブリ株式会社 航空事業部が立地する。特定事業所の立地概況は図1.1(1)に示すとおりである。

当該事業所では、羽田空港の航空燃料の需要増加に対応するため、空港の南側に位置する既設の第1貯油基地（図1.1(3)）とは別に、北側に第2貯油基地（図1.1(2)）を設置することが予定されている。本調査では、第2貯油基地に増設予定の危険物タンクを含め、特別防災区域内の全ての対象施設について評価を行う。

---

<sup>a</sup> 総務省消防庁特殊災害室：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



※図には今後増設予定の危険物タンク等（第2貯油基地）を含む。

※海上入出荷施設について、図中ではローディングアーム2箇所の位置を表しているが、危険物施設数は1施設として扱われる。また、陸域から離れているが、実際には栈橋を通じて陸域と繋がっている。

図1.1(1) 特定事業所の立地概況図

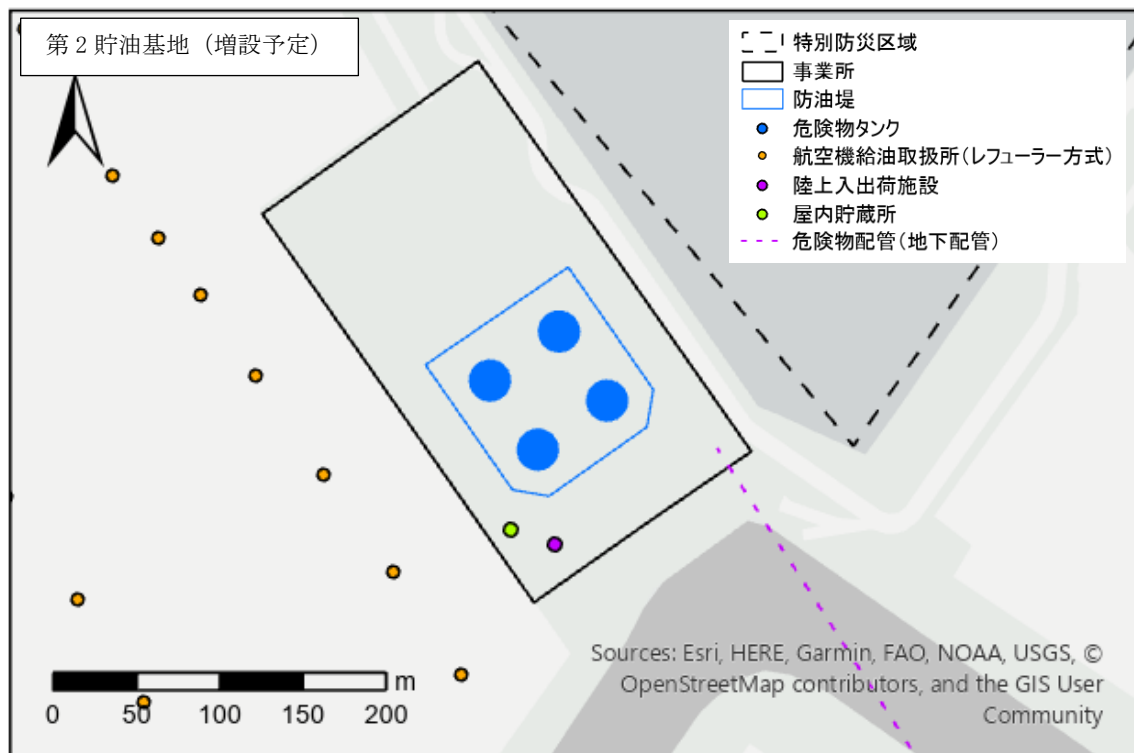


図1.1(2) 特定事業所の立地概況図 (事業所拡大図・北側)

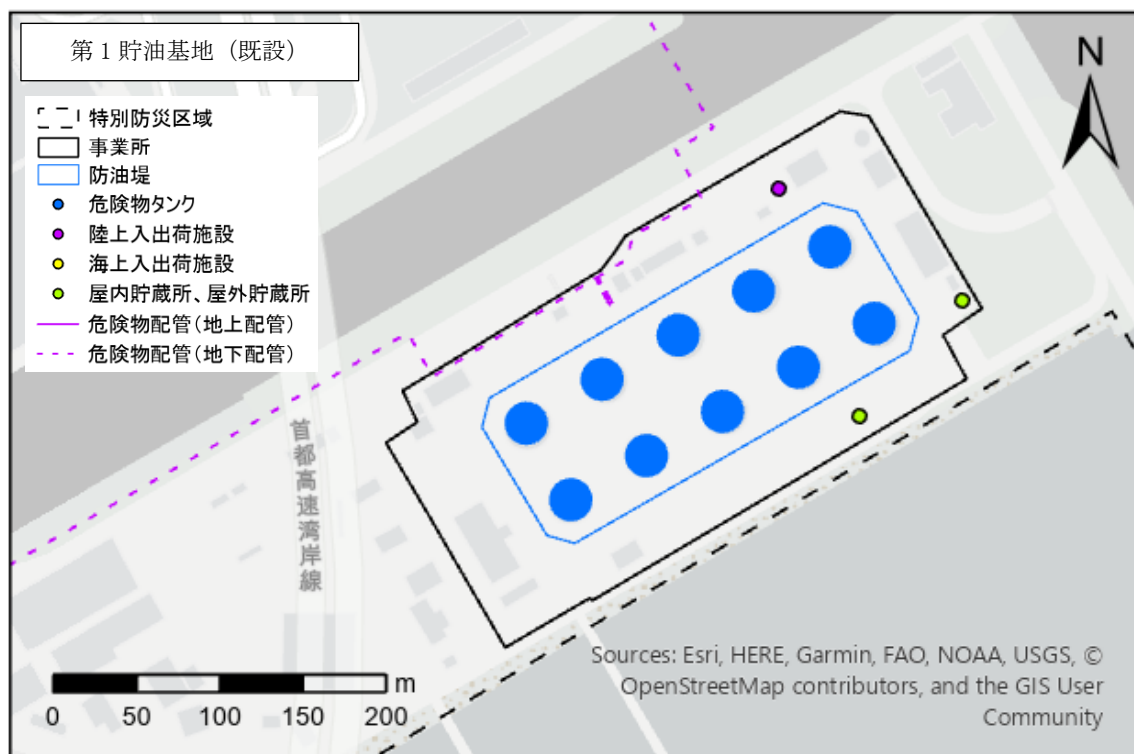


図1.1(3) 特定事業所の立地概況図 (事業所拡大図・南側)

### (3) 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1.1に示すとおりである。

- ① 危険物タンク（内部浮き蓋付きタンク）
- 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（危険物タンカー栈橋）
- ⑦ 危険物配管（地上配管、地下配管）

表1.1 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	14	第1貯油基地（既存施設）：10 第2貯油基地（新設予定）：4
屋内貯蔵所		2	第1貯油基地（既存施設）：1 第2貯油基地（新設予定）：1
屋外貯蔵所		1	第1貯油基地（既存施設）：1
陸上入出荷施設（ローリー充填所）		2	第1貯油基地（既存施設）：1 第2貯油基地（新設予定）：1
航空機給油 取扱所	ハイドラント方式	8	過去調査時(R4)から一部の位置変更
	レフューラー方式	16	過去調査時(R4)：施設数14から更新、一部の位置変更
海上入出荷 施設	危険物タンカー栈橋	1	位置の変更なし
危険物配管		1	過去調査時(R4)から一部延伸

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1.2に示す。

表1.2 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) 平常時の事故 (2) 短周期地震動による被害			(3) 長周期地震動による被害		(4) 津波による被害 (5) 高潮による被害		(6) 大規模災害	
		災害事象	危険度	影響度	災害事象	影響度	災害事象	影響度	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) 施設の被害	(a) ○ (b) ○ (津) △ (高)	(a) 防油堤から 海上への流出 (b) 防油堤火災か らの延焼拡大 (c) 危険物火災に よる煙の拡散	(a) △ (b) ○ (防油堤内) △ (防油堤外) (c) △
(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	○ (平) △ (地)	○			(a) 浸水深 (b) 施設の被害	(a) ○ (b) △		
	レフューラー 方式	流出火災	○ (平) △ (地)	○			(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 栈橋	○	○						
(7) 危険物配管	地上配管	流出火災	○	○						
	地下配管	流出火災	△							
									航空機事故	○ (単独火災) △ (火災拡大)
									タンカー事故	○ (単独火災) ○, △ (海上流出 火災)

### 1.3. 調査の実施手順

調査の実施手順は、調査対象施設を抽出して貯蔵・取扱物質、形式・規模、取扱条件、防災設備等に関する基礎データを収集し、消防庁指針に従い平常時の事故、地震（短周期地震動、長周期地震動及び津波）による被害、高潮による被害、大規模災害を対象とした評価を行う。

このような調査の実施手順を図1.2に示す。

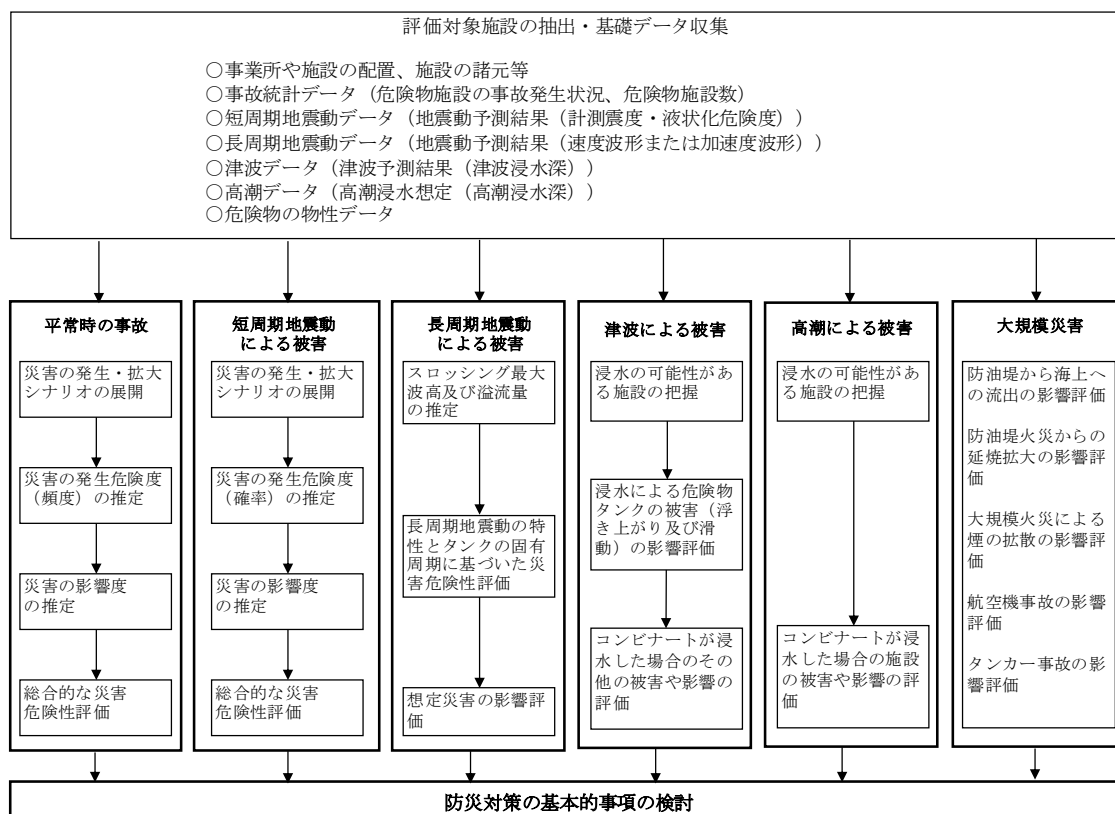


図1.2 調査の実施手順



#### 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、必要な検討を行った。

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
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
畑山 健	総務省消防庁消防大学校 消防研究センター 技術研究部長	地震防災、 強震動地震学

◎座長

## 2. 平常時の事故を対象とした評価

### 2.1. 災害の拡大シナリオの展開

イベントツリー解析（ETA）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、事故の発端となる事象（初期事象）を見い出し、これを出発点として事故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（ET：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ETに初期事象（Initial Event：IE）の発生頻度（あるいは確率）と事象分岐（Branch：B）の確率を与える事により、中間や末端に現れる災害事象（Disaster Event：DE）がどの程度の頻度（あるいは確率）で起こり得るかを算出する事ができる。ETの例を図2.1に示す。また、ET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、屋外貯蔵所及び地下配管についてはETの展開は行わず、定性的に評価を行った。

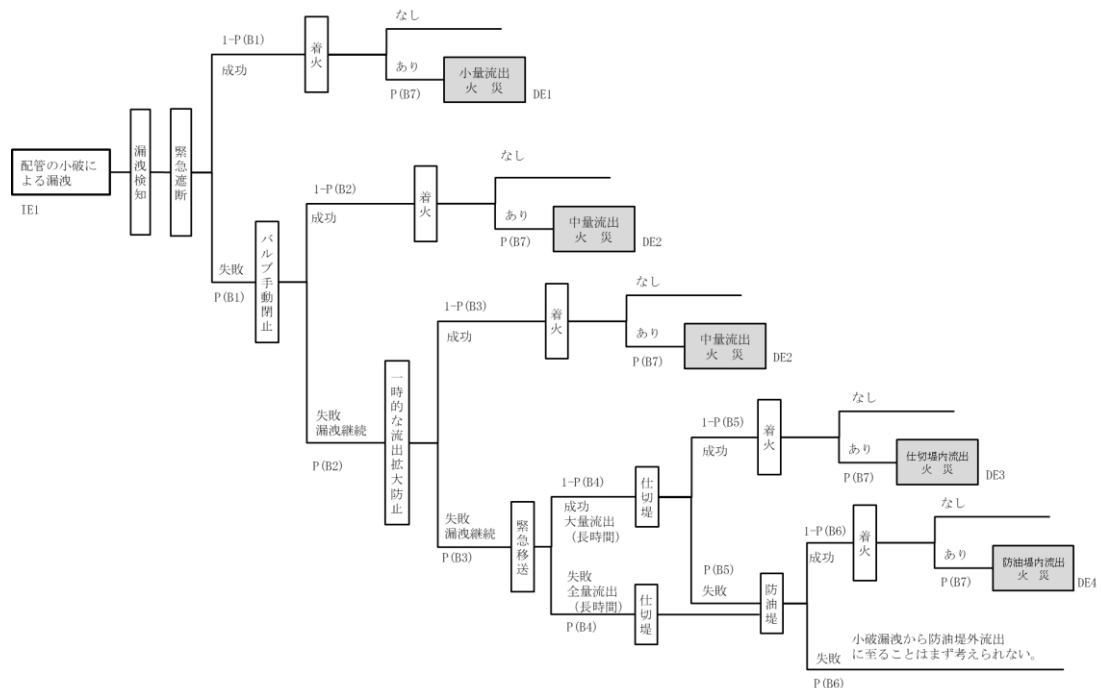


図2.1 イベントツリー（ET）の例（危険物タンク配管の小破による漏洩）

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	タンク屋根部（タンク内の浮き蓋上を含む）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	火災が継続し、タンク全面に拡大する。

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	危険物が漏洩し、周辺で火災が発生する。漏洩は短時間で停止する。
	DE2：大量流出・火災	危険物が漏洩し、周辺で火災が発生する。漏洩停止ができず、漏洩は長時間継続する。

## 2.2. 災害の発生危険度（頻度）の推定

作成した ET に、初期事象の発生頻度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頻度（以下、「災害発生危険度（頻度）」という。）を算出した。初期事象の発生頻度は過去の事故発生状況等に基づき推定し、事象の分岐確率は、機器の信頼性データ等に基づき推定した。

ただし、頻度推定にはデータ不足等による不確定要素が伴うことから、災害事象の発生頻度は絶対的な数値としてではなく、災害の起こりやすさを表す相対的な指標として捉えることとした。本調査ではこれらの災害発生危険度（頻度）をランク付けし、これを基に評価を行った。災害発生危険度（頻度）の区分（危険度 AA～E）は、図 2.2 に示すとおりである。

### 2.3. 災害の影響度の推定

ETA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算定し、ランク付けすることにより災害の影響度とした。

災害の影響度は、消防庁指針で示されている手法を用いて算定を行った。評価対象物質はジェット燃料（JetA-1）であり、表2.2に影響度の算定に用いた物性値を示す。影響度の基準値は、消防庁指針に従って表2.3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。なお、影響距離に基づく災害影響度の区分（影響度Ⅰ～Ⅴ）は、表2.4のとおりである。

なお、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、ET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といった要素もあるが、ここでは災害の継続時間は考慮していない。さらに、実際には影響度の大きさは距離だけに依らず、施設の立地状況や周囲の環境によっても異なる。

表 2.2 評価対象物質の物性値

対象物質	物性値	設定理由
ジェット燃料 (JetA-1)	放射発散度 : 50 kW/m <sup>2</sup>	ジェット燃料は灯油に近いと考えられることから、灯油の物性値を用いた。液密度は影響がより大きくなる運用上の最小値を用いた。
	燃焼速度 : 7.8×10 <sup>-5</sup> m/s (4.7mm/min)	
	液密度 : 775 kg/m <sup>3</sup>	

表 2.3 影響度の基準値

現象	基準値	設定理由
火災の放射熱	2.3 kW/m <sup>2</sup>	露出した皮膚において、1 分間以内で痛みを感じる強度（消防庁指針で示されている液面火災の基準値）

表 2.4 災害影響度の区分

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

## 2.4. 総合的な災害危険性の評価

災害の想定については、井上（1980）<sup>a</sup>による発生頻度が  $10^{-6}$  /年という安全水準を C レベルとし、これ以上の頻度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 2.2 のようなリスクマトリックスを用いて行った。

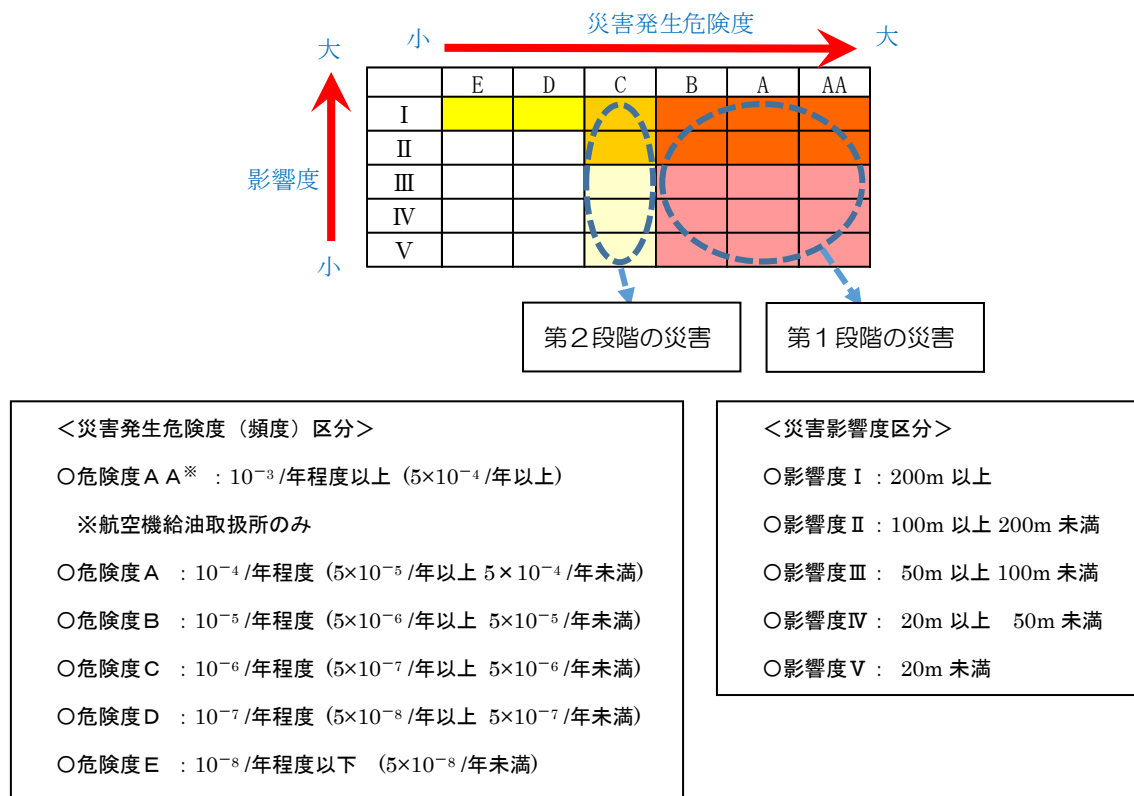


図 2.2 リスクマトリックス（平常時）

○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

平常時に想定される災害を表2.5にまとめる。

定量評価を行った施設においては、表2.5(1)のとおり、第1段階及び第2段階の災害として想定される災害事象の影響度は、航空機給油取扱所において大量流出・火災が発生した場合は III レベル（50～100m）、その他の災害では IV レベル以下（50m 未満）となる。

<sup>a</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

よって、1 分間以内に露出した皮膚に痛みを感じる強度である $2.3\text{kW/m}^2$ を基準値とした場合、施設周辺の海上を除き、火災による放射熱の影響（以下、「放射熱影響」という。）は特別防災区域外へ及ばない。<sup>a</sup>

定性評価を行った施設においては、表 2.5(2)のとおり、災害の危険性は低いと考えられる。

表2.5(1) 平常時の想定災害（定量評価）

対象施設	災害種別	第 1 段階（B レベル以上） 災害の発生頻度 $10^{-5}$ /年程度以上		第 2 段階（C レベル） 災害の発生頻度 $10^{-6}$ /年程度	
		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(14) 中量流出(0) 防油堤内流出(0) 防油堤外流出(0)	V — — —	小量流出(0) 中量流出(14) 防油堤内流出(0) 防油堤外流出(0)	— IV — —
	タンク火災	タンク小火災(14) タンク全面火災(0)	V —	タンク小火災(0) タンク全面火災(14)	— IV
陸上入出荷施設	流出火災	小量流出(2) 大量流出(0)	V —	小量流出(0) 大量流出(2)	— IV
航空機給油取扱所	流出火災	小量流出(12) 大量流出(0)	V —	小量流出(2) 大量流出(1)	V III
海上入出荷施設	流出火災	小量流出(1) 大量流出(0)	IV —	小量流出(0) 大量流出(1)	— IV
危険物配管 (地上配管)	流出火災	小量流出(1) 大量流出(0)	V —	小量流出(0) 大量流出(1)	— IV

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、—：想定災害なし

表2.5(2) 平常時の想定災害（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 26kL、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。

<sup>a</sup> 海上入出荷施設（栈橋）は特別防災区域外に位置するため、その災害影響は、影響距離の大小にかかわらず特別防災区域外へ及ぶことになる。ただし、その影響範囲は、当該施設及びその周辺の海上にとどまる。なお、平常時の事故においては、海上入出荷施設以外の施設で想定される火災の影響範囲は、すべて特別防災区域内に限られる。

### 3. 短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

本調査では、令和4年5月25日に公表された東京都の被害想定<sup>a</sup>の対象とする地震の中から、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つずつ選定した。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地震の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3.1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。

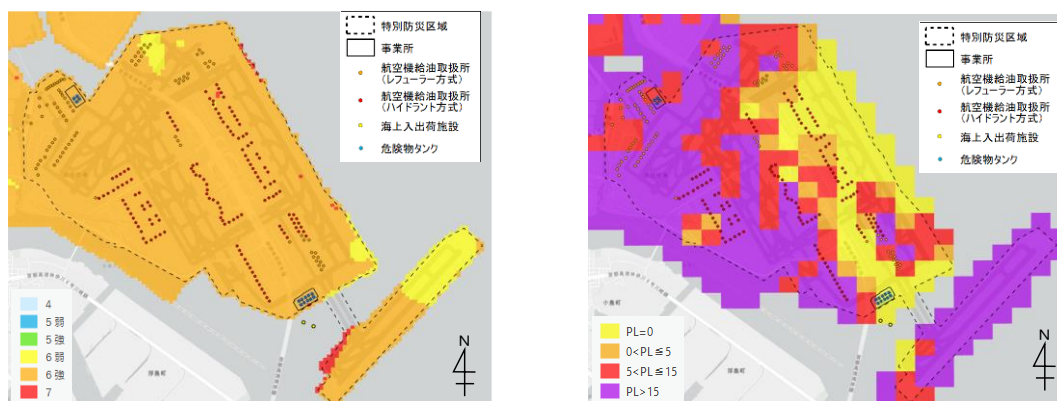


図 3.1(1) 都心南部直下地震の震度分布・液状化危険度分布

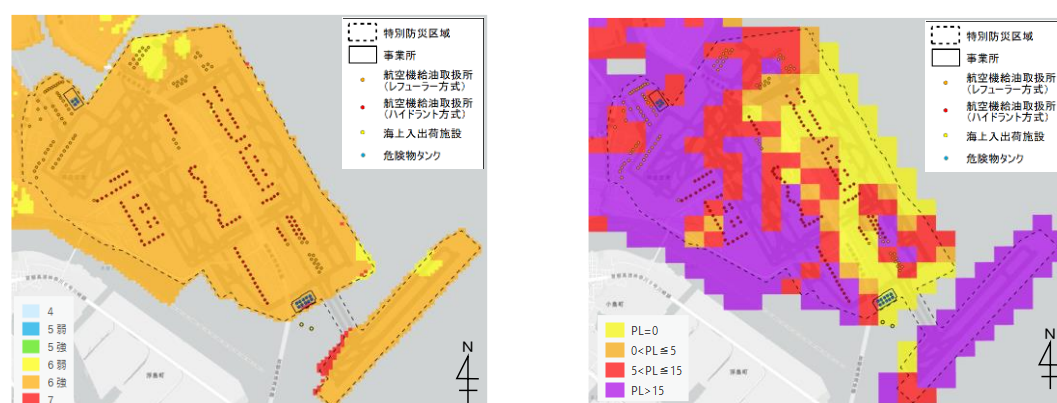


図 3.1(2) 大正関東地震の震度分布・液状化危険度分布

<sup>a</sup> 東京都防災会議：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）  
<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/taisaku/torikumi/1000902/1021571.html>

### 3.2. 災害の拡大シナリオの展開

地震時の短周期地震動による災害の発生・拡大シナリオは、初期事象の発生要因は異なるものの、発生後の拡大の様相（シナリオ）は、平常時と同様と考えられる。

ただし、消防庁指針では、短周期地震動の影響によりタンク屋根部での出火はほとんど起こり得ないとしていることから、本章におけるシナリオからは除外した。

### 3.3. 災害の発生危険度（確率）の推定

平常時と同様に、イベントツリー（ET）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、想定地震が発生した際に、末端に現れる各種災害事象の発生確率（以下、「災害発生危険度（確率）」または「地震時の被災確率」という。）を算出した。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（フラジリティ関数）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発生危険度（確率）を、地震の発生頻度を考慮してランク付けし、これを基に総合的な災害危険性の評価を行った。

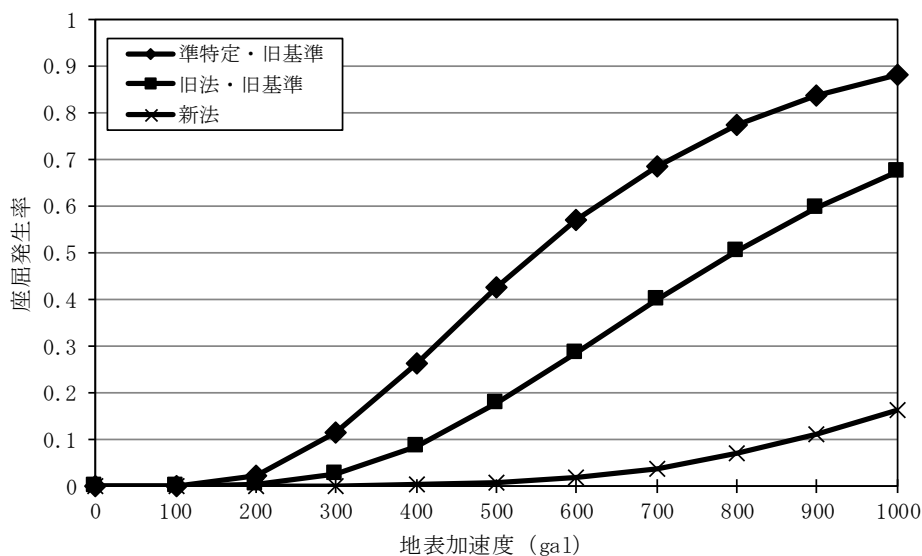


図 3.2 危険物タンクの座屈発生率と地表加速度との関係（満液時）

※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態によって異なる。

### 3.4. 災害の影響度の推定

災害の影響度については、平常時の事故と同様の方法で推定した（2.3 節参照）。算定手法、算定条件が全て平常時と同じであることから、算定結果（各災害事象の影響距離、影響度区分）は平常時のものと一致する。



### 3.5. 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 3.3 のようなリスクマトリックスを用いて行った。

第 1 段階の災害及び第 2 段階の災害の定義は平常時と同様（2.4 節参照）である。

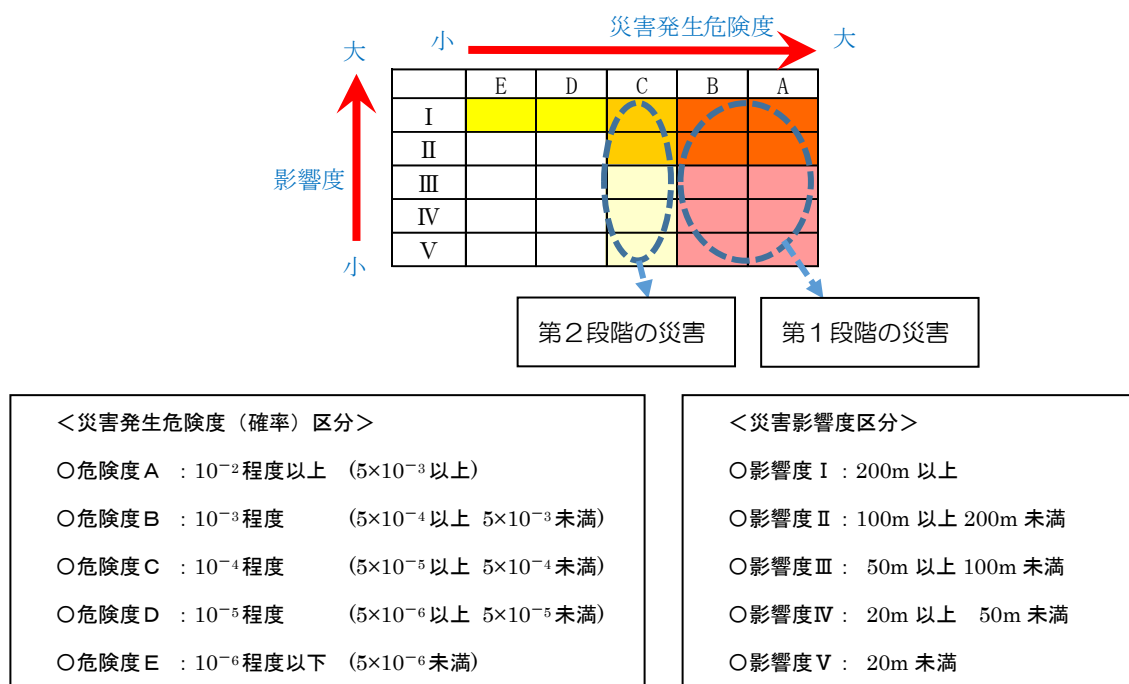


図 3.3 リスクマトリックス（都心南部直下地震）

都心南部直下地震時に想定される災害を表3.1、表3.3（3.6節参照）にまとめる。

なお、地震動予測において、同一防油堤内の危険物タンクで計測震度の予測結果が異なる場合は、予測結果の不確定性に鑑み、最小と最大の 2 通りの震度を用いて地震時の災害発生確率を評価した。そのため、危険物タンクについては「計測震度最小」「計測震度最大」の 2 通りの評価結果を示している。

定量評価を行った施設においては、表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、危険物タンクでは小量流出・火災（計測震度最大）であり、計測震度最小のケースでは想定される災害事象はない。また、陸上入出荷施設の少量流出・火災も第 1 段階の災害として想定され、影響度はいずれも V レベル（20m 未満）となる。海上入出荷施設、危険物配管では、想定される災害事象はない。第 2 段階の災害として、想定される災害事象は、危険物タンク（第 1 貯油基地）では防油堤内流出・火災（計測震度最大）で影響度が I レベル（229m）となる。その他の施設で想定される災害事象の影響度は IV レベル以下（50m 未満）となる。

災害の影響度についてのみ定量評価を行った航空機給油取扱所については、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（50～100m）である。

よって、定量評価を行ったいずれの火災においても、1 分間以内で露出した皮膚に痛みを感じる強度である $2.3\text{kW/m}^2$ を基準値とした場合、施設周辺の海上を除き、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。また、定性評価を行った施設については、表3.3（3.6節参照）に示すとおり、災害の危険性は低いと考えられる。

表3.1 地震時（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） 地震の発生頻度 $10^{-2}$ /年程度 地震時の被災確率 $10^{-3}$ 程度以上		第2段階（Cレベル） 地震の発生頻度 $10^{-2}$ /年程度 地震時の被災確率 $10^{-4}$ 程度	
		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 （計測震度最小） 注2）	流出火災	小量流出(0)	—	小量流出(14)	Ⅴ
		中量流出(0)	—	中量流出(14)	Ⅳ
		防油堤内流出(0)	—	防油堤内流出(0)	—
		防油堤外流出(0)	—	防油堤外流出(0)	—
危険物タンク （計測震度最大） 注2）	流出火災	小量流出(10)	Ⅴ	小量流出(4)	Ⅴ
		中量流出(0)	—	中量流出(14)	Ⅳ
		防油堤内流出(0)	—	防油堤内流出(10)	Ⅰ
		防油堤外流出(0)	—	防油堤外流出(0)	—
陸上入出荷施設	流出火災	小量流出(1)	Ⅴ	小量流出(1)	Ⅴ
		大量流出(0)	—	大量流出(0)	—
海上入出荷施設	流出火災	小量流出(0)	—	小量流出(1)	Ⅳ
		大量流出(0)	—	大量流出(0)	—
危険物配管 （地上配管）	流出火災	小量流出(0)	—	小量流出(1)	Ⅴ
		大量流出(0)	—	大量流出(0)	—
航空機給油取扱所 注4）	流出火災	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。			

注1）災害事象の括弧内の数値は該当する施設数である。

注2）同一防油堤内の危険物タンクについて、計測震度の予測結果に幅がある場合は、最小と最大の2通りの値を用いて地震時の災害発生確率を評価した。

注3）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、—：想定災害なし

注4）航空機給油取扱所には固定された地上設備がないため、危険物タンクのフラジリティ関数を用いた災害発生危険度の評価はできない。そのため、航空機給油取扱所については災害の影響度のみ評価した。

### 3.6. 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 3.4 のようなリスクマトリックスを用いて行った。

第 1 段階の災害及び第 2 段階の災害の定義は平常時と同様（2.4 節参照）である。

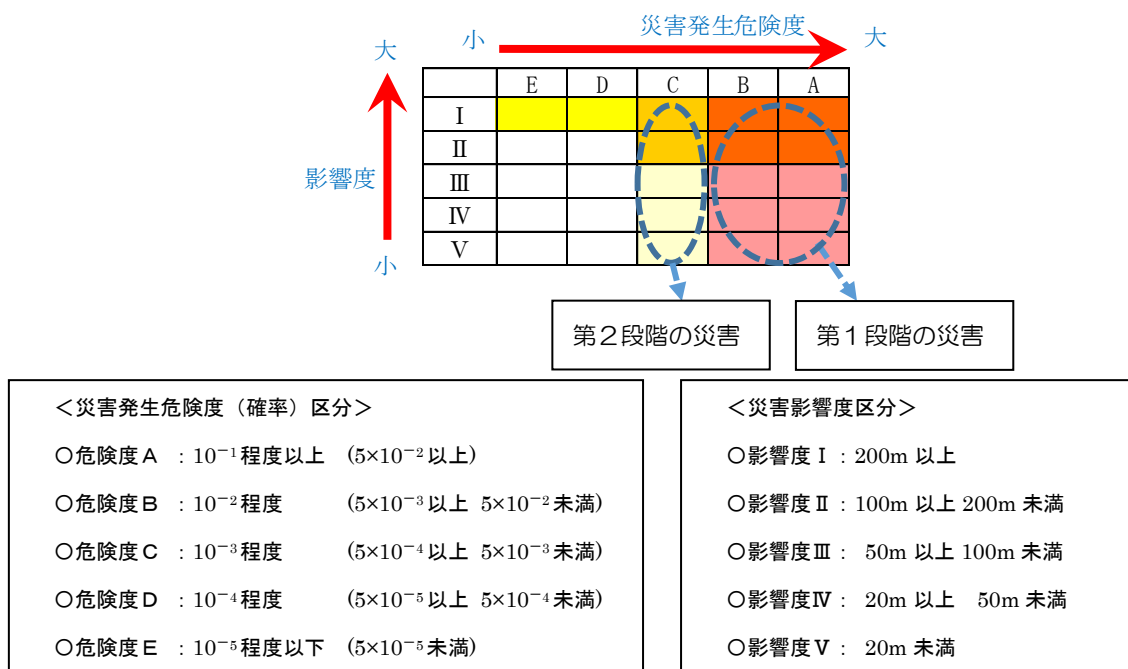


図 3.4 リスクマトリックス（大正関東地震）

大正関東地震時に想定される災害を表 3.2、表 3.3 にまとめる。なお、都心南部直下地震（3.5 節参照）同様、地震動予測において同一防油堤内の危険物タンクで計測震度の予測結果が異なる場合は、予測結果の不確定性に鑑み、最小と最大の 2 通りの値を用いて地震時の災害発生確率を評価した。

定量評価を行った施設においては、表 3.2 のとおり、第 1 段階に該当する災害事象はない。第 2 段階の災害について、想定される災害事象は危険物タンクの少量流出・火災（計測震度最大）及び陸上入出荷施設の少量流出・火災で、影響度は V レベル（20m 未満）となる。その他の施設では、想定される災害事象はない。

災害の影響度のみ定量評価を行った航空機給油取扱所については、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（50～100m）である。

よって、定量評価を行ったいずれの火災においても、1 分間以内で露出した皮膚に痛みを感じる強度である  $2.3 \text{ kW/m}^2$  を基準値とした場合、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。また、定性評価を行った施設においては、表 3.3 のとおり、災害の危険性は低いと考えられる。

表3.2 地震時（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）	
		地震の発生頻度 $10^{-3}$ /年程度 地震時の被災確率 $10^{-2}$ 程度以上		地震の発生頻度 $10^{-3}$ /年程度 地震時の被災確率 $10^{-3}$ 程度	
		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 （計測震度最小） 注2）	流出火災	小量流出(0) 中量流出(0) 防油堤内流出(0) 防油堤外流出(0)	— — — —	小量流出(0) 中量流出(0) 防油堤内流出(0) 防油堤外流出(0)	— — — —
危険物タンク （計測震度最大） 注2）	流出火災	小量流出(0) 中量流出(0) 防油堤内流出(0) 防油堤外流出(0)	— — — —	小量流出(10) 中量流出(0) 防油堤内流出(0) 防油堤外流出(0)	V — — —
陸上入出荷施設	流出火災	小量流出(0) 大量流出(0)	— —	小量流出(1) 大量流出(0)	V —
海上入出荷施設	流出火災	小量流出(0) 大量流出(0)	— —	小量流出(0) 大量流出(0)	— —
危険物配管 （地上配管）	流出火災	小量流出(0) 大量流出(0)	— —	小量流出(0) 大量流出(0)	— —
航空機給油取扱所 注4）	流出火災	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。			

注1）災害事象の括弧内の数値は該当する施設数である。

注2）同一防油堤内の危険物タンクについて、計測震度の予測結果に幅がある場合は、最小と最大の2通りの値を用いて地震時の災害発生確率を評価した。

注3）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、—：想定災害なし

注4）航空機給油取扱所には固定された地上設備がないため、危険物タンクの fragility 関数を用いた災害発生危険度の評価はできない。そのため、航空機給油取扱所については災害の影響度のみ評価した。

表3.3 地震時（都心南部直下地震及び大正関東地震）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26kL、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。

注）評価結果は平常時と同じ

＜都心南部直下地震と大正関東地震における想定災害の比較＞

都心南部直下地震と大正関東地震では地震の発生頻度は異なるものの、想定される計測震度や液状化危険度に大きな差はなく、地震時の被災確率が  $10^{-3}$  程度となるような想定災害事象（表 3.1 の第 1 段階に該当する災害事象と表 3.2 の第 2 段階に該当する災害事象）は両地震で一致している。すなわち、いずれの地震が発生した場合でも、想定される被災状況（施設の被災確率や想定災害事象）は同程度である。したがって、都心南部直下地震に備えておくことにより、大正関東地震に対しても対応が可能であると言える。

なお、総合的な災害危険性の評価にあたっては、「地震の発生頻度×地震時の被災確率＝ $10^{-6}$ 」となる被災確率を危険度 C レベル（第 2 段階の災害）として設定し、これ以上の被災確率となる災害事象を想定災害として抽出している。このため、計測震度等が同一の地震を比較した場合、発生頻度が高い地震（ここでは都心南部直下地震に相当）ほど、より被災確率の低い（発生が稀な）災害事象まで想定災害に含まれることとなり、第 2 段階以上として抽出される災害事象の数が多くなる。大正関東地震（表 3.2）に比べて都心南部直下地震（表 3.1）の想定災害が多くなっているのは、そのことによる。

## 4. 長周期地震動による被害を対象とした評価

### 4.1. 前提となる地震の想定

令和4年5月25日に公表された東京都の被害想定<sup>a</sup>では、首都直下地震、大正関東地震、立川断層帯地震について長周期地震動の予測が行われている。本調査では、これらの地震のうち、以下の地震を選定して長周期地震動による被害の評価を行った。

○発生確率が低いものの最大の影響を及ぼすおそれのある地震：大正関東地震

○発生確率が高い地震：都心南部直下地震

第1貯油基地及び第2貯油基地における、大正関東地震の擬似速度応答スペクトルを図4.1、図4.2に示す。擬似速度応答スペクトルが、対象タンクのスロッシング基本固有周期（約5.3～5.4秒）付近で「危険物の規制に関する技術上の基準の細目を定める告示（昭和49年5月1日、自治省告示第99号）」（以下「消防庁告示」という。）の想定を上回る値となっていることから、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  $H_c$  を超えることが想定される。

また、都心南部直下地震では、対象タンクのスロッシング基本固有周期付近における擬似速度応答スペクトルが、消防庁告示の想定を下回ることを確認した（図4.3、図4.4）。

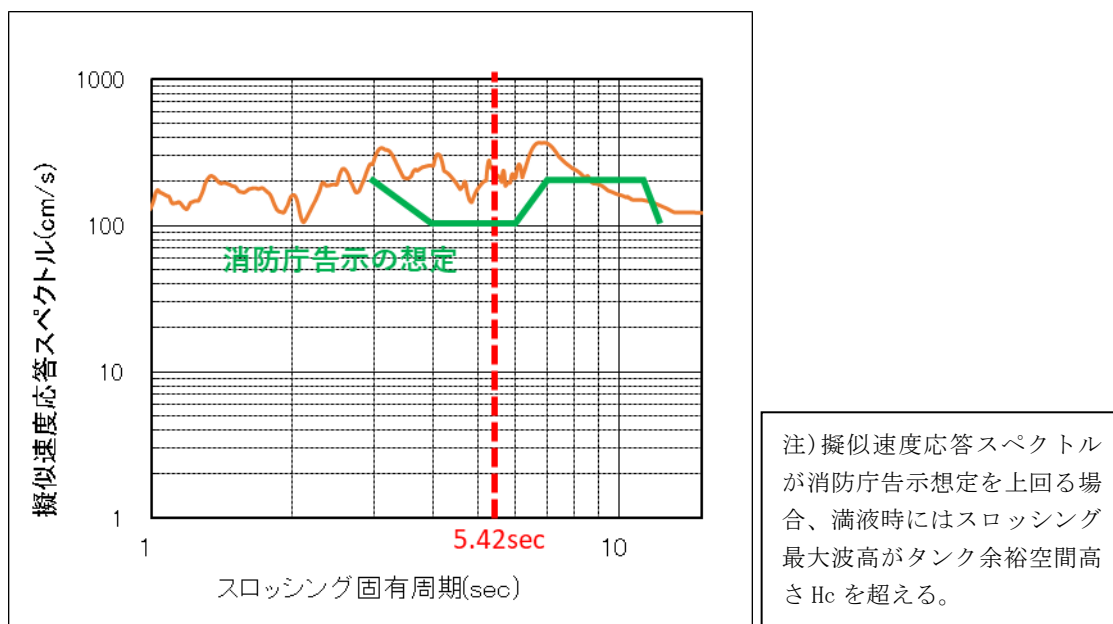


図 4.1 大正関東地震の擬似速度応答スペクトル（減衰定数  $h=0.5\%$ ）  
（第1貯油基地）

<sup>a</sup> 東京都防災会議：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）  
<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/taisaku/torikumi/1000902/1021571.html>

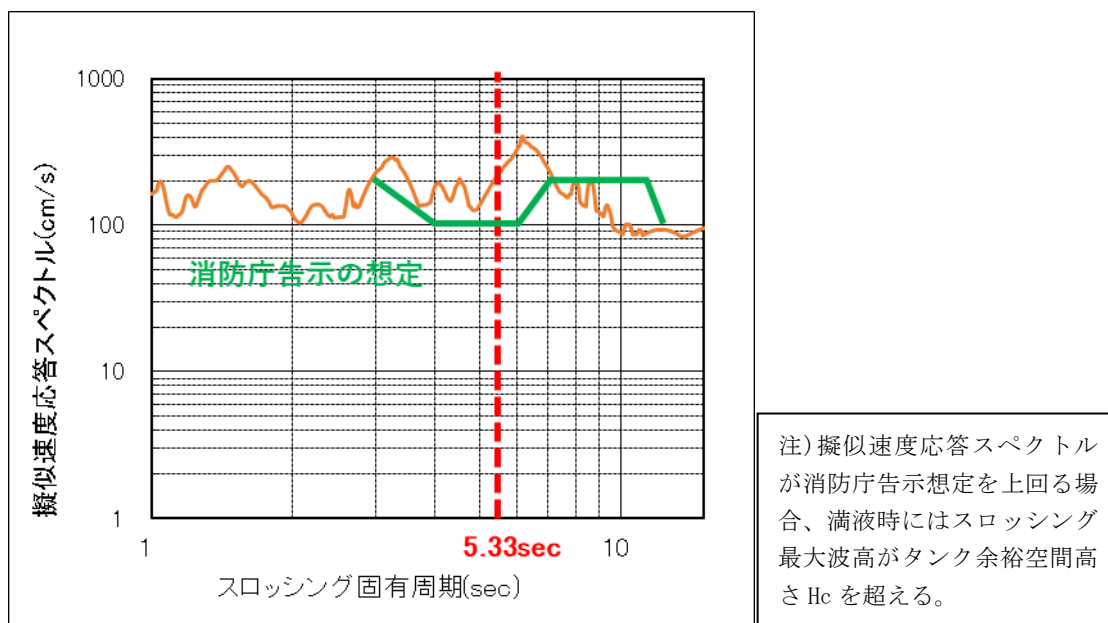


図 4.2 大正関東地震の擬似速度応答スペクトル (減衰定数  $h=0.5\%$ )  
(第 2 貯油基地)

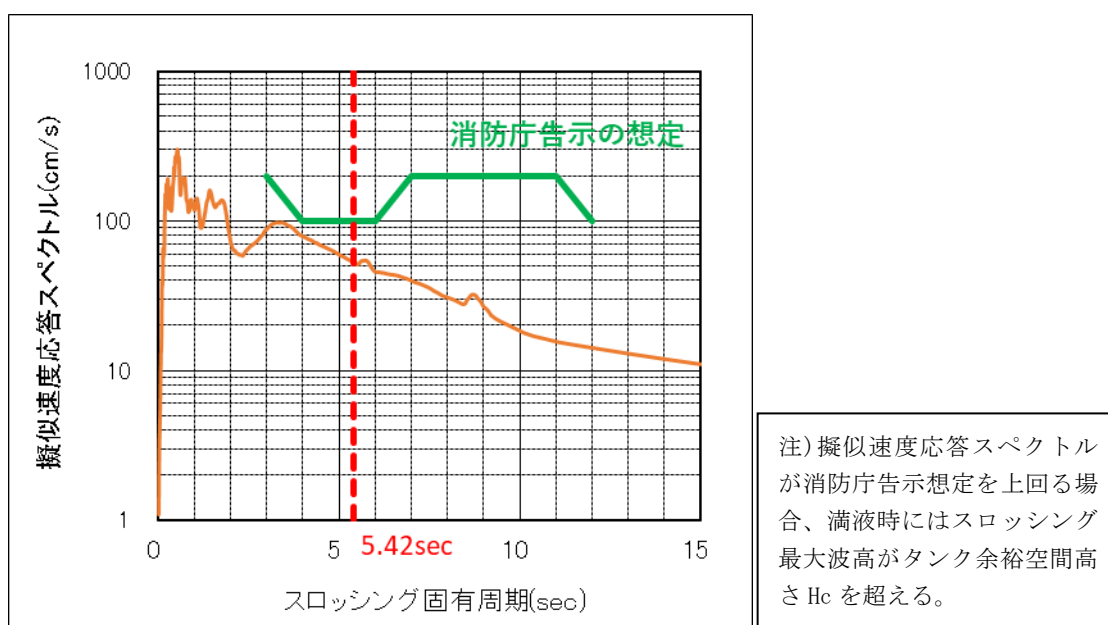


図 4.3 都心南部直下地震の擬似速度応答スペクトル (減衰定数  $h=0.5\%$ )  
(第 1 貯油基地)

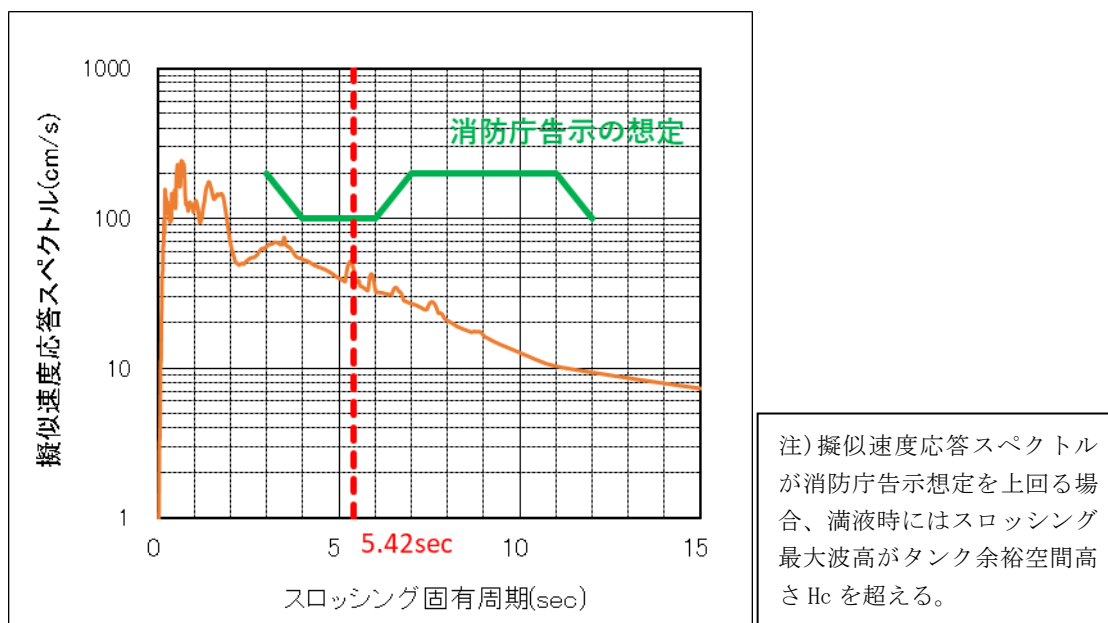


図 4.4 都心南部直下地震の擬似速度応答スペクトル (減衰定数  $h=0.5\%$ )  
(第 2 貯油基地)

#### 4.2. スロッシング最大波高及び溢流量の推定

大正関東地震及び都心南部直下地震について、スロッシング最大波高及び溢流量の推定を行った結果を表 4.1 に示す。大正関東地震では、満液時におけるスロッシング最大波高は第 1 貯油基地で 3.5～3.6m、第 2 貯油基地で 3.1m 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。また、都心南部直下地震では、全ての危険物タンクで実余裕空間高さを下回り、溢流は生じないと試算された。

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大きな溢流は生じないが、屋根の衝突やスロッシングの波圧により、タンク側板と屋根との接合部が損傷して内容物が溢流する可能性がある。ここでは屋根が全面的に破損した場合を仮定し、その場合の溢流量を試算した結果、第 1 貯油基地で 1 基あたり 84～98kL、第 2 貯油基地で 1 基あたり 35kL と算定された。

表 4.1 スロッシング最大波高及び溢流量の推定 (長周期地震動)

評価項目	大正関東地震		都心南部直下地震
	第 1 貯油基地	第 2 貯油基地	第 1・2 貯油基地
スロッシング最大波高 (満液時)	3.5～3.6m	3.1m	0.7m
溢流の有無	あり	あり	なし
最大溢流量 (屋根の全面 破損を想定)	84～98kL	35kL	—



#### 4.3. スロッシングによる災害の危険性

内部浮き蓋付きタンクで想定される災害シナリオを、以下①～④のとおり整理する。

4.2節の評価結果を踏まえると、都心南部直下地震ではシナリオ①の災害が、大正関東地震ではシナリオ①～④の災害が発生する可能性がある。

##### ①浮き蓋上への流出による災害（浮き蓋や屋根の損傷なし）

スロッシングにより浮き蓋上へ油が流出し、タンク内で着火した場合、消火設備による消火に成功した場合にはタンク小火災にとどまり、失敗した場合にはタンク内の火災が継続する。

##### ②特別通気口からの流出による災害

スロッシングによる波が屋根に達した場合、屋根の外周部に設置されている特別通気口から油が流出する可能性がある。流出後に着火した場合、タンク周辺での流出火災となる。

##### ③浮き蓋の損傷・沈降による災害（屋根の損傷なし）

大きなスロッシングにより浮き蓋が損傷・沈降し、タンク内で着火した場合、消火設備による消火に成功した場合にはタンク小火災にとどまり、失敗した場合にはタンク内の火災が継続する。

##### ④タンク上部の破損による災害

大きなスロッシングによりタンク上部が破損し、油が流出した場合、タンク周辺の流出火災となる可能性がある。また、タンク内で着火した場合、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。

対象施設の内部浮き蓋は鋼製ポンツーン型であり、内部浮き蓋の技術基準に適合している。しかしながら、設計上の想定を超える地震動を受けた場合は被災する可能性があることから、過去の事故事例や想定されるスロッシング波高を踏まえ、浮き蓋の損傷・沈降（シナリオ③）を想定した。

なお、貯蔵物質であるジェット燃料（JetA-1）は灯油に近い成分であり、引火点は 38℃ 以上である。よって、引火点が-40℃程度のガソリン等と比べると、着火危険性は非常に低い。また、浮き蓋の上部空間は、屋根部に設置されている通気口により常時換気が行われていることから、何らかの原因でタンク内の油が浮き蓋上に流出した場合でも、流出量が少量であれば、通気口からの空気の流入により、タンク上部の空間に可燃性蒸気が滞留することはない。ただし、大量に流出した場合は、燃焼範囲内の可燃性ガスを形成する可能性があることから、着火危険性は低い、安全側に立ち火災は起こり得るものと想定した。

#### 4.4. 災害の影響度の推定

スロッシングに起因する火災の影響に関しては、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（タンク周辺流出火災が防油堤全面に広がることを想定）について、平常時と同様の方法で（2.3節参照）影響度の推定を行った。こ

れらは、大正関東地震において発生する可能性のある災害事象である。

影響度はタンク全面火災でⅣレベル（20～50m）、防油堤内流出・火災ではⅡレベル（152m）～Ⅰレベル（229m）となった。

よって、いずれの火災においても、1分間以内で露出した皮膚に痛みを感じる強度である $2.3\text{kW/m}^2$ を基準値とした場合、施設周辺の海上を除き、火災の放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。

## 5. 津波による被害を対象とした評価

### 5.1. 津波浸水予測結果

東京都の新たな被害想定<sup>a</sup>における津波浸水域図を図 5.1 に示す。被害想定では、大正関東地震及び南海トラフ巨大地震（ケース①、②、⑤、⑥、⑧）を対象として津波の予測が行われている。

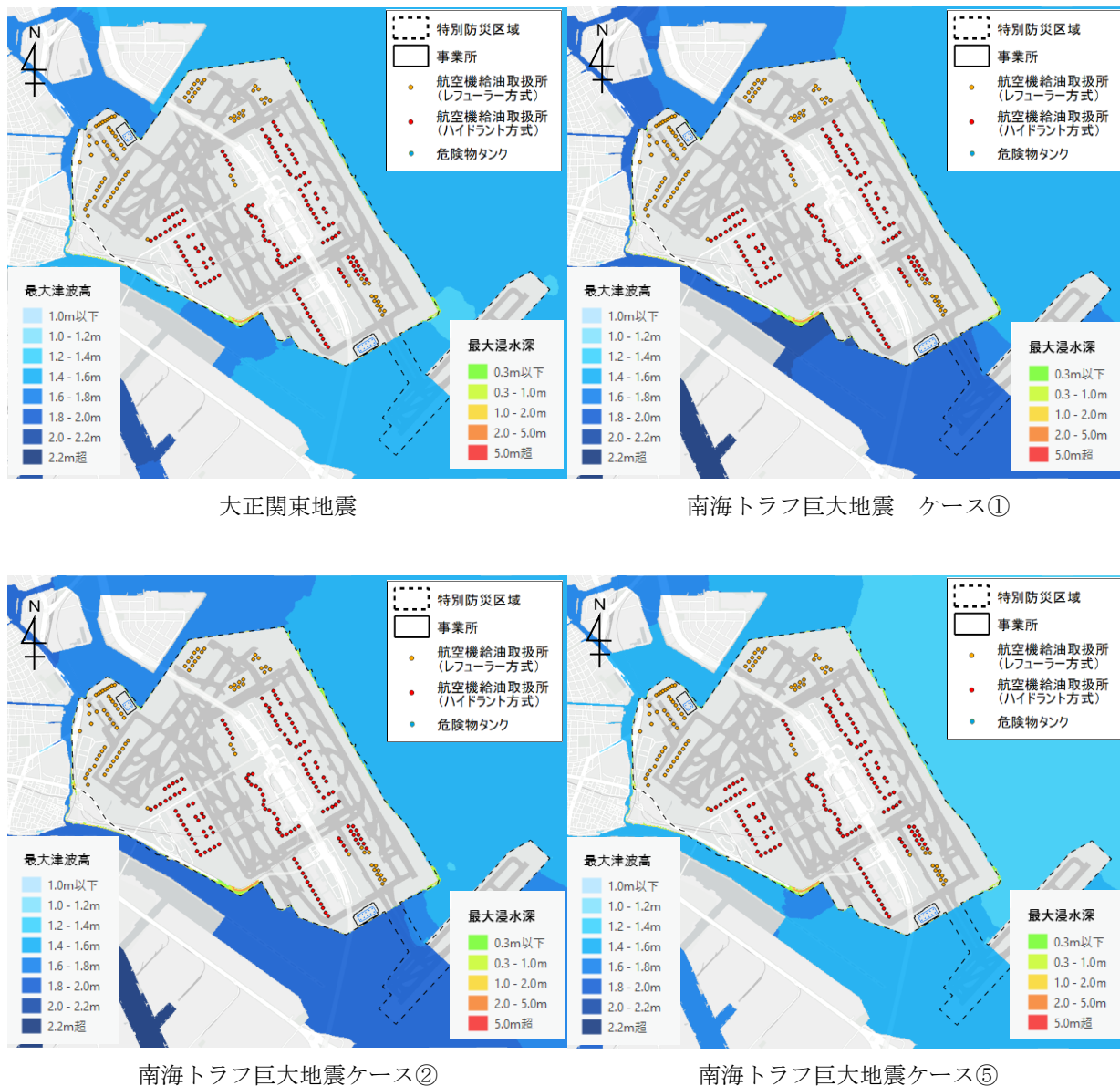
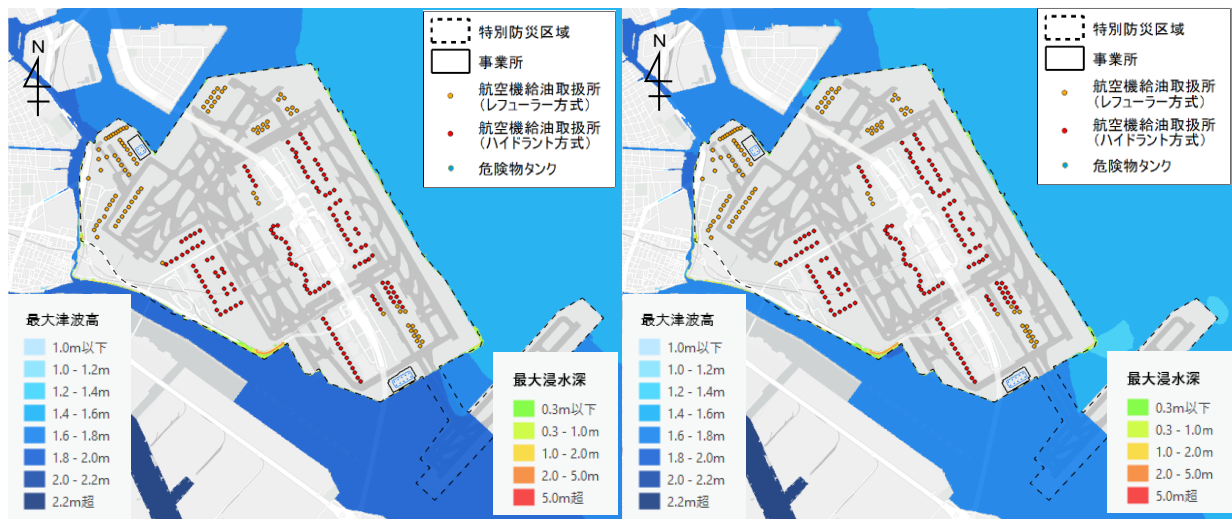


図 5.1(1) 東京都の被害想定における津波浸水域図（最大津波高・最大浸水深分布）

<sup>a</sup> 東京都防災ホームページ：津波防災地域づくり法に基づく津波浸水想定、令和 4 年 5 月  
<https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/taisaku/torikumi/1000216/1023301/1023364/index.html>



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 5.1(2) 東京都の被害想定における津波浸水域図（最大津波高・最大浸水深分布）

## 5.2. 津波による被害予測

### (1) 浸水の可能性がある施設

図 5.1 より、全ての評価対象施設について浸水しないことが確認できた。したがって、津波による被害は想定されない。

### (2) 危険物タンクの被害

危険物タンクでは津波による浸水は想定されなかったが、参考として、仮に浸水した場合の危険物タンクの移動被害（滑動及び浮き上がり）の発生可能性について、総務省消防庁公表のシミュレーションツール<sup>a</sup>を用いて検討した。その結果、タンク貯蔵率等が最小の場合、浸水深が 4m 前後で滑動及び浮き上がりが生じると試算された。また、タンク貯蔵率等が最大の場合、浸水深が 12～14m で滑動が生じ、18～22m 程度でタンクの浮き上がりが生じると試算された。

### (3) 航空機給油取扱所（レフューラー方式）の被害

航空機給油取扱所（レフューラー方式）では津波による浸水は想定されなかったが、参考として、東日本大震災の津波による危険物ローリーや高圧ガスローリーの被害状況に基づき考察した。なお、航空機給油取扱所（レフューラー方式）とは、レフューラー（危険物ローリー）により、航空機に給油する給油取扱所のことで、ここではあらかじめ空港内に指定された給油場所を示す。

東日本大震災では、被災した危険物ローリーの 98%が津波による被災であった。また、高圧ガスローリーの被害状況では、浸水深が 2m 以上でローリーの流出被害が発生しており、危険物ローリーでも同程度の浸水深で被害が発生する可能性がある。

<sup>a</sup> 総務省消防庁危険物保安室：屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツール，平成 24 年 8 月

## 6. 高潮による被害を対象とした評価

### 6.1. 東京都の高潮浸水想定における台風の設定

東京都の高潮浸水想定（令和6年12月公表）<sup>a</sup>における台風の想定条件を以下に示す。

#### ○想定する台風の規模

高潮浸水で想定する台風の規模は以下のとおりである。

- ・ 中心気圧：910hPa（室戸台風級を想定）
- ・ 最大旋衝風速半径（台風の中心から台風の周辺で風速が最大となる地点までの距離）：75km（伊勢湾台風級を想定）
- ・ 移動速度：73km/h（伊勢湾台風級を想定、台風経路上で一定速度）

#### ○想定する台風の経路

想定する台風の経路として、各地点において潮位偏差が最大となるよう、過去に東京湾で大きな潮位偏差を生じた大正6年台風や全国的に大きな被害をもたらしたキティ台風及び伊勢湾台風の経路を参考に、それぞれについて、潮位偏差が最大となる経路を中心に20kmピッチで平行移動させて3経路を設定し、計9経路を選定している。

#### ○高潮浸水想定の高水深

台風の設定に加え、堤防等の決壊条件の設定を組合せ、複数のケースで浸水想定を実施し、それらの結果から各地点において最大となる浸水の深さを抽出し、高潮浸水想定の高水深としている。

なお、高潮浸水想定の高データは、東京23区については平成29年度航空レーザ測量の結果を用いて計算を行っている。また、東京国際空港では各種地盤改良工事を行っており、大きな地盤の低下は確認されていない。

### 6.2. 高潮による被害予測

#### (1) 浸水の可能性がある施設

東京都の高潮浸水想定に基づく施設の浸水深を表6.1及び図6.1に示す。航空機給油取扱所（レフューラー方式）のうち10施設で1～3mの浸水、第2貯油基地の危険物タンクのうち1施設で0.5m未満、2施設で1～3mの浸水が想定された。それ以外の評価対象施設では浸水は想定されなかった。

羽田空港旧整備場地区では、現在用地の高上げ（1～3m程度）が進められているが、本調査で用いた東京都の高潮浸水想定（令和6年12月公表）は、高上げ前の高データに基づき浸水深が計算されている。高上げの完了後には浸水による影響が軽減されるものと考えられる。

<sup>a</sup> 東京都港湾局：高潮浸水想定区域図、令和6年12月  
<https://www.kouwan.metro.tokyo.lg.jp/jishin-kouwankyoku-oshirase/takashio/shinsuisoutei>

表 6.1 想定する高潮による浸水が想定される施設

高潮による 浸水があった施設	浸水深ごとの施設数						最大浸水深 (m) 注 1)
	浸水深					合計	
	0.5m 未満	0.5～ 1m	1～ 3m	3～ 5m	5m 以上		
航空機給油取扱所 (レフューラー方式)	0	0	10	0	0	10	0.15～2.0
危険物タンク (第2貯油基地)	1	0	2	0	0	3	0.07～2.16

注 1) 表の最大浸水深は、浸水が想定される各施設の最大浸水深を表す。

注 2) 本表に記載のある施設以外では、高潮による浸水は想定されていない。

注 3) 航空機給油取扱所の施設数は、危険物施設として 1 つの申請につき 1 施設としている。

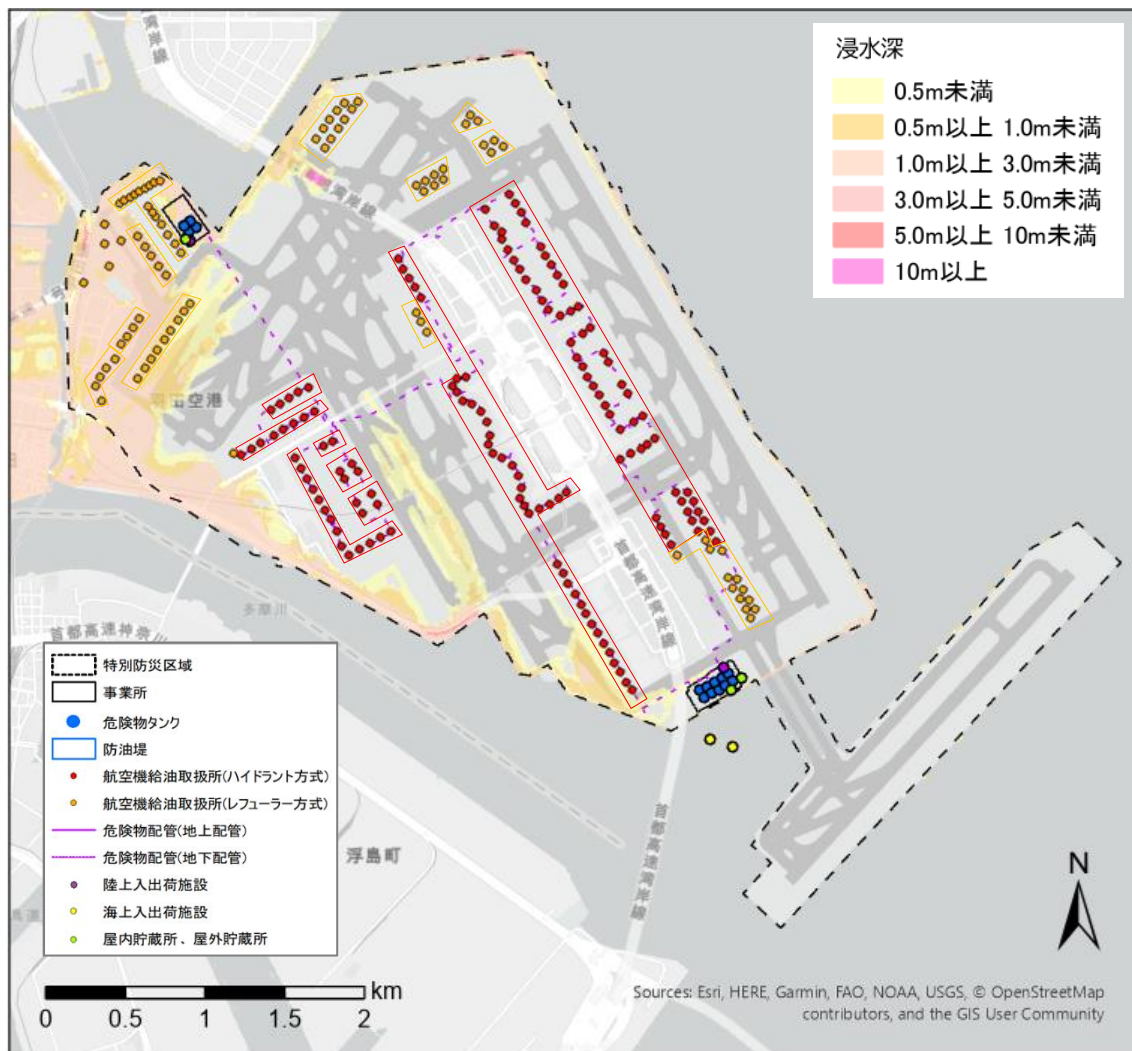


図 6.1 想定する高潮による浸水が想定される施設

## (2) コンビナートが浸水した場合の施設の被害や影響の評価

航空機給油取扱所（レフューラー方式）では、浸水深が 1～3m の施設がある（想定される

最大浸水深 2.0m)。東日本大震災における高圧ガスローリーの津波被害の事例を参考にする  
と、浸水深 2.0m 以上となる施設では、事前退避に間に合わなかった場合には、危険物ロー  
リーの流出の可能性があると考えられる。

危険物タンクでは、浸水深が 0.5m 未満の 1 施設と 1～3m の 2 施設がある（想定される最  
大浸水深 2.2m)。津波による被害予測（5.2 節参照）で整理したように、浸水深が約 4m を下  
回っていることから、タンク貯蔵率等が最小の場合においても移動被害は生じないと考え  
られる。

なお、過去の事故事例では、浸水により電気設備等が海水に浸かり破損する等の被害が生  
じているが、評価対象施設では、電気設備は浸水しないような高さに設置されており、今後  
設置が予定されている施設においても、浸水しないような地盤高さが計画されている。



## 7. 大規模災害を対象とした評価

消防庁指針では、発生危険性が極めて低いと考えられるものの、発生した時の影響が甚大となると考えられる大規模災害について、発生確率には言及せず、万一発生した場合に周辺住民の避難対策等に資するため、可能な範囲で災害シナリオの想定と災害影響の評価を行うこととしている。

本調査では、大規模災害として以下の災害を取り上げ、評価を行った。

- ① 防油堤から海上への流出
- ② 防油堤火災からの延焼拡大
- ③ 大規模火災による煙の拡散
- ④ 航空機事故
- ⑤ タンカー事故

### 7.1. 危険物タンクの災害

危険物タンク本体あるいは配管の大破に起因する災害（防油堤から海上への流出及び防油堤火災からの延焼拡大）を取り上げる。このような災害は、現在の技術基準からすると考えにくい、施設の老朽化、施工不良、あるいは管理体制の問題など評価が困難な要因により発生する可能性は否定できない。

#### (1) 防油堤から海上への流出

##### ○想定する災害シナリオ

石油類が防油堤外へ流出した後、事業所が自主的に設置している二次防油堤による拡大防止に成功した場合は事業所内流出にとどまるが、失敗した場合は事業所外流出となる。さらに、一時的な拡大防止措置（土嚢）による拡大防止に失敗した場合は海上流出となり、オイルフェンスによる拡大防止に失敗した場合は、流出油が広範囲に拡がる可能性がある。いずれも、着火した場合は流出火災となる。

##### ○災害事象の影響度

防油堤外に拡がった流出油の拡大範囲については、地面の微妙な傾斜や起伏だけでなく、防油堤の損傷箇所にも依存するため、事前に流出油の拡大範囲及び着火した場合の流出火災の影響度を定量化することは難しい。

#### (2) 防油堤火災からの延焼拡大

##### ○想定する災害シナリオ

防油堤内流出火災後、防油堤内の隣接タンクを損傷・延焼した場合は防油堤内全面火災となる。さらに、防油堤による拡大防止に失敗した場合は防油堤外流出・火災となり、周辺設備へ延焼した場合は火災がさらに拡大する。



#### ○災害事象の影響度

防油堤内の火災について、平常時と同様の方法で(2.3節参照)影響度の推定を行った。

影響度は第1貯油基地でⅠレベル(229m)、第2貯油基地でⅡレベル(152m)となり、1分間以内で露出した皮膚に痛みを感じる強度である $2.3\text{kW/m}^2$ を基準値とした場合、施設周辺の海上を除き、火災の放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。

ただし、火災が防油堤外に拡大した場合は影響度を定量化することは難しい。

### (3) 大規模火災による煙の拡散

#### ○石油類の大規模火災における煙がもたらす影響

石油類の大規模火災では、火災の中心部や煙の内部で酸素が不足し、不完全燃焼が起こりやすくなり、一酸化炭素、すす(粒子状物質)、多環芳香族炭化水素(PAHs)、硫黄酸化物( $\text{SO}_x$ )等が生成される。ただし、評価対象物質であるジェット燃料のような精製された石油では、原油と比べて不純物が少ないことから、燃焼状態にもよるが、一般の建物火災等(木材、衣料品、プラスチック等、様々な燃焼物が存在する可能性がある)と比較して、有毒なガスの発生は限定されるものと考えられる。

また、石油類の火災では燃焼熱が大きいことから、強い上昇気流が生じて煙は高く持ち上げられ、広範囲に拡散される。ただし、煙の拡散は気象条件、火災の規模と継続時間、周辺の地形条件等によって大きく異なり、その影響範囲を予め特定することは困難である。

#### ○評価対象施設の大規模火災における煙がもたらす影響

上記の通り、ジェット燃料の火災では有毒なガスの発生は限定され则认为られるが、タンク火災等により長時間の火災となった場合は、大量の煤が発生・拡散し、気象条件によっては、近隣居住地域まで煙や臭気が到達する可能性がある。

過去の大規模事事故例では、緊急対応要員や一般市民の一部に、息切れやのどの痛みといった症状が確認されているが、いずれも軽症である。また、黒煙により、家屋や車両に汚れが付着することも考えられる。

## 7.2. その他の災害

対象地区の特性を踏まえ、その他の災害として航空機事故及びタンカー事故を想定した。

### (1) 航空機事故

#### ○想定する災害シナリオ

離着陸時等の航空機事故により、燃料タンク内の燃料に着火・爆発した場合は航空機の全面火災となり、周辺設備へ延焼した場合は火災が拡大する。

### ○災害事象の影響度

航空機の全面火災について、評価対象施設における条件設定を参考に、同様の方法で（2.3節参照）影響度の推定を行ったところ、影響度はⅢレベル（86m）となった。1分間以内で露出した皮膚に痛みを感じる強度である $2.3\text{kW/m}^2$ を基準値とした場合、火災による放射熱影響は、航空機の周辺にとどまる。

火災が周辺設備へ延焼し拡大した場合は影響度を定量化することは難しい。

## (2) タンカー事故

### ○想定する災害シナリオ

想定する災害シナリオは以下のとおり。

- ①ローディングアーム大破による燃料の大量流出：受入れ中のタンカーの衝突等によりローディングアームが大破し、燃料が大量流出する。緊急遮断に成功した場合には栈橋上での流出、失敗した場合には海上流出に至る。海上流出後、オイルフェンスによる拡大防止に成功した場合にはオイルフェンス内の海上流出、失敗した場合は流出がオイルフェンス外に拡大する。衝突時の衝撃等により火災となる可能性もある。
- ②タンカー甲板上における大量流出：受入れ中のタンカーの衝突によりタンカー甲板上の配管を破損し、大量流出に至る。緊急遮断に成功した場合は甲板上の流出での流出、失敗した場合には海上流出に至る。海上流出後、オイルフェンスによる拡大防止に成功した場合にはオイルフェンス内の海上流出、失敗した場合は流出がオイルフェンス外に拡大する。いずれも流出油に着火して火災となる可能性がある。
- ③タンカー油槽の破損による海上流出：受入れ中のタンカーの衝突によりタンク（油槽）を破損し、海上流出に至る。衝突時の衝撃等により爆発火災となる可能性もある。

### ○災害事象の影響度

上記シナリオ①②で想定される火災について、評価対象施設における条件設定を参考に、同様の方法で（2.3節参照）影響度の推定を行ったところ、影響度はローディングアームの大破に伴う海上流出火災でⅠレベル（299m）、甲板上における大量流出火災でⅢレベル（87m）となった。1分間以内で露出した皮膚に痛みを感じる強度である $2.3\text{kW/m}^2$ を基準値とした場合、火災による放射熱影響は、施設周辺の海上及び特別防災区域内にとどまる。

上記シナリオ③で想定される爆発火災については、影響度を定量化することは難しい。

## 8. 防災対策の基本的事項の検討

本章では、ここまで検討してきた想定災害を踏まえつつ、表 8.1 に示す分類に基づき、防災対策の基本的事項の検討・整理を行った。ここで、講ずるべき対策の優先度は、本調査で把握された災害発生危険度に加え、コスト及び立地等の要因も含めて総合的に判断すべきものである。

表 8.1 防災対策の分類

対策種類	評価項目					
	平	短	長	津	高	大
8.1. 災害予防対策	●	●	●	●	●	●
8.1.1. 施設の安全性強化対策	●	●	●	●	●	●
(1) 危険物タンクの耐震性強化		●	●			
○屋外タンク貯蔵所の耐震基準への適合と維持管理		●				
○内部浮き蓋の技術基準適合と維持管理			●			
○液面の低下措置			●			
○スロッシング制振技術等の研究・技術開発			●			
(2) 液状化対策		●				
(3) 防災設備の設置促進・信頼性向上	●	●	●	●	●	●
○緊急遮断弁の設置促進	●	●		●	●	●
○防災設備の耐震信頼性の向上	●	●	●	●	●	●
○防油堤の耐震性強化	●	●	●	●	●	●
8.1.2. 事業所の安全管理体制	●	●	●	●	●	●
(1) 施設の日常的な検査・点検	●	●	●	●	●	●
(2) 漏洩等の異常を早期に検知・発見するための体制確立	●	●	●	●	●	●
(3) 防災設備の保守点検	●	●	●	●	●	●
8.1.3. 特定防災施設、防災資機材等の整備	●	●	●	●	●	●
(1) 想定災害に対応可能な特定防災施設、防災資機材の整備	●	●	●	●	●	●
(2) 防災資機材の効果的な運用方法の検討、応援体制の強化	●	●	●	●	●	●
8.1.4. 教育訓練・防災訓練	●	●	●	●	●	●
(1) 事故事例や各種テキストを活用した防災教育の推進	●	●	●	●	●	●
(2) 詳細な操作マニュアルの作成と従業員への周知徹底	●	●	●	●	●	●
(3) 防災訓練	●	●	●	●	●	●
8.1.5. 影響防止対策	●	●	●	●	●	●
8.1.6. 津波・高潮対策				●	●	
(1) 津波対策				●		
(2) 高潮対策					●	
8.2. 災害応急対策	●	●	●	●	●	●

注) 評価項目の凡例は、以下のとおり。

平：平常時の事故、短：短周期地震動による被害、長：長周期地震動による被害、津：津波による被害、高：高潮による被害、大：大規模災害

なお、本調査では、今後予定されている第2貯油基地の増設設備を含めて、防災アセスメントを実施した。表 8.2 に、既設の第1貯油基地の危険物タンクの災害想定を、表 8.3 に、第2貯油基地の危険物タンク新設に伴う災害想定を改めて整理する。また、表 8.4 は危険物タンクにおける大規模災害の想定結果であり、第1・2貯油基地共通である。

表 8.2 第 1 貯油基地（危険物タンク）の災害想定

調査項目	想定災害の概要
平常時	<ul style="list-style-type: none"> <li>・第1段階の災害として小量流出火災（影響距離20m未満）及びタンク小火災（影響距離20m未満）、第2段階の災害として中量流出火災（影響距離20～50m）及びタンク全面火災（影響距離20～50m）が想定される。いずれの火災も、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。</li> </ul>
短周期地震動 注1)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・（都心南部直下地震・計測震度最小）第1段階に該当する災害はなく、第2段階の災害として小量流出火災（影響距離20m未満）及び中量流出火災（影響距離20～50m）が想定される。いずれの火災も、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。</li> <li>・（都心南部直下地震・計測震度最大）第1段階の災害として、小量流出火災（影響距離20m未満）が想定される。第2段階の災害として中量流出火災（影響距離20～50m）及び防油堤内流出火災（影響距離229m）が想定される。貯油基地周辺の海上を除き、いずれの火災も、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。</li> <li>・（大正関東地震・計測震度最小）第1段階及び第2段階に該当する災害はない。</li> <li>・（大正関東地震・計測震度最大）第1段階に該当する災害はなく、第2段階の災害として小量流出火災（影響距離20m未満）が想定される。いずれの火災も、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。</li> </ul>
長周期地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大正関東地震で想定される長周期地震動により、満液の場合には3.5～3.6mのスロッシング最大波高となり、タンク上部の空間高さを上回ることが想定される。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大量溢流は生じないが、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。仮に、屋根が全面的に破損したとした場合に想定される溢流量は、最大84～98kLである。</li> <li>・都心南部直下地震で想定される長周期地震動により、満液の場合には0.7mのスロッシング最大波高となり、タンク上部の空間高さを下回る。ただし、スロッシングにより浮き蓋上へ油が流出する可能性がある。</li> <li>・屋根が全面的に破損し、タンク全面火災となった場合の影響距離20m以上50m未満であり、防油堤内流出火災となった場合の影響距離は229mである。貯油基地周辺の海上を除き、いずれの火災も、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。</li> </ul>
津波	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大正関東地震及び南海トラフ巨大地震（ケース①、②、⑤、⑥、⑧）により想定される津波では、浸水は想定されない。</li> </ul>
高潮	<ul style="list-style-type: none"> <li>・東京都の高潮浸水想定（想定し得る最大規模の高潮）により、第1貯油基地の危険物タンクでは浸水が想定されない。</li> </ul>

注 1) 同一防油堤内の危険物タンクについて、計測震度に幅がある場合は、最小と最大の 2 通りの値を用いて地震時の災害発生確率を評価した。

表 8.3 第2貯油基地（危険物タンク）の新設に伴う新たな災害想定

調査項目	想定災害の概要
平常時	<ul style="list-style-type: none"> <li>第1段階の災害として小量流出火災（影響距離20m未満）及びタンク小火災（影響距離20m未満）、第2段階の災害として中量流出火災（影響距離20～50m）及びタンク全面火災（影響距離20～50m）が想定される。いずれの火災も、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。</li> </ul>
短周期地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>都心南部直下地震では、第1段階に該当する災害はなく、第2段階の災害として小量流出火災（影響距離20m未満）及び中量流出火災（影響距離20～50m）が想定される。いずれの火災も、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。</li> <li>大正関東地震では、第1段階及び第2段階に該当する災害はない。</li> </ul>
長周期地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>大正関東地震で想定される長周期地震動により、満液の場合には3.1mのスロッシング最大波高となり、タンク上部の空間高さを上回ることが想定される。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大量溢流は生じないが、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。仮に、屋根が全面的に破損したとした場合に想定される溢流量は、最大35kLである。</li> <li>都心南部直下地震で想定される長周期地震動により、満液の場合には0.7mのスロッシング最大波高となり、タンク上部の空間高さを下回る。ただし、スロッシングにより浮き蓋上へ油が流出する可能性がある。</li> <li>屋根が全面的に破損し、タンク全面火災となった場合の影響距離は20m以上50m未満であり、防油堤内流出火災となった場合の影響距離は100m以上200m未満である。貯油基地周辺の海上を除き、いずれの火災も、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。</li> </ul>
津波	<ul style="list-style-type: none"> <li>大正関東地震及び南海トラフ巨大地震（ケース①、②、⑤、⑥、⑧）により想定される津波では、浸水は想定されない。</li> </ul>
高潮	<ul style="list-style-type: none"> <li>東京都の高潮浸水想定（想定し得る最大規模の高潮）により、第2貯油基地の危険物タンクのうち、1施設で0.5m未満、2施設で1～3mの浸水が想定される。</li> <li>津波浸水深と危険物タンクの移動被害を参考に、浸水による被害を定性的に評価した結果、貯蔵率等が最小の場合においても、タンクの滑動などの移動被害は生じないものと考えられる。</li> </ul>

表 8.4 第 1・2 貯油基地（危険物タンク）の災害想定（大規模災害）

調査項目	想定災害の概要
大規模 災害	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防油堤から海上への流出：防油堤外への油流出は、防油堤内の複数のタンクで配管またはタンク本体が大破して防油堤から溢流する場合と、地震等により危険物タンク配管またはタンク本体の破損・漏洩と防油堤の破損とが生じ、防油堤の隙間から漏洩する場合が考えられる。防油堤の外側には事業者が自主的に二次防油堤を設置していることから、流出が拡大する可能性は低いと考えられる。万一海上流出が発生した場合、第1貯油基地では直ちにオイルフェンスの展開を行い、流出油の拡大防止措置が取られる。一方、第2貯油基地周辺の海域は水深が浅く船が入れないため、吸着マット等による流出油の処理等を行うこととなるが、対応に時間を要する可能性がある。</li> <li>・ 防油堤火災からの延焼拡大：防油堤内流出火災が発生する可能性として、短周期地震動（強震動及び液状化）により配管やタンク本体が損傷・漏洩し、防油堤内で火災となる場合と、長周期地震動によりスロッシングが生じ、側板と屋根との接合部を損傷して溢流し、防油堤内で火災となる場合がある。隣接タンクを損傷・延焼した場合には火災が拡大し、防油堤内全面火災となる可能性があるが、防油堤や二次防油堤による拡大防止に失敗する可能性は低いと考えられる。</li> <li>・ 大規模火災による煙の拡散：ジェット燃料の火災では有毒なガスの発生は限定されると考えられるが、タンク火災等により長時間の火災となった場合は、大量の煤や煙が発生・拡散する可能性があり、気象条件によっては、近隣居住地域まで煙や臭気が到達する可能性がある。過去の大規模事故事例では、緊急対応要員や一般市民の一部に、息切れやのどの痛みといった症状が確認されているが、いずれも軽症である。また、黒煙により、家屋や車両に汚れが付着することもあると考えられる。</li> </ul>

表 8.2 及び表 8.3 から、平常時や地震時に想定されるいずれの火災においても、貯油基地周辺の海上を除き、放射熱影響は特別防災区域外へ及ばない。また、津波で浸水が想定される施設はなく、高潮では第 2 貯油基地の一部の施設が浸水するものの、被害は生じないものと考えられる。なお、発生頻度が極めて低いと考えられる大規模災害（表 8.4）が発生した場合には、油の海上流出や火災による煙の拡散などが生じる可能性があることから、災害時の広報や避難等、必要な対策を検討しておくことが重要である。

## 8.1. 災害予防対策

災害予防対策は、平常時の事故、地震などの自然災害を対象とした石油コンビナート災害の発生、拡大及び周囲への影響を防止するための事前対策である。ここでは、実施主体別に現状の対策の進捗状況を確認し、今後必要な対策を抽出する。

### 8.1.1 施設の安全性強化対策

想定災害の発生危険度を低減するための物理的な対策としては、以下のようなものが挙げられる。

#### (1) 危険物タンクの耐震性強化

##### ○屋外タンク貯蔵所の耐震基準への適合と維持管理

実施主体	対策
特定事業所	・ 屋外タンク貯蔵所の技術基準への適合【対策済】 ・ 適切な維持管理の実施【継続実施】

##### ○内部浮き蓋の技術基準適合と維持管理

実施主体	対策
特定事業所	・ 特定タンクの内部浮き蓋技術基準への適合【対策済】 ・ 適切な維持管理の実施【継続実施】

##### ○液面の低下措置の実施

実施主体	対策
特定事業所	・ 消防庁告示に基づく Hc（余裕空間高さ）の確保（特定タンク）【対策済】 ・ 自主管理液面の設定【継続実施】

##### ○スロッシング制振技術等の研究・技術開発

実施主体	対策
特定事業所	・ 新規技術の積極的な導入
防災関係機関	・ スロッシング制振技術等の調査研究及び情報共有

#### (2) 液状化対策

実施主体	対策
特定事業所	・ 対象タンクヤードの地盤の液状化対策【対策済】
防災関係機関	・ 空港内の地盤の液状化対策【一部対策済】

(3) 防災設備の設置促進・信頼性向上

○緊急遮断弁の設置促進

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・緊急遮断弁・緊急停止装置の設置【対策済】</li> <li>・緊急停止装置の多重化【航空機給油取扱所(ハイドラント方式)で対策済】</li> </ul>

○防災設備の耐震信頼性の向上

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災設備の非常用電源の確保（津波や高潮による浸水が想定されない場所に複数設置）【対策済】</li> <li>・防災設備の保守点検（(2)参照）【継続実施】</li> </ul>

○防油堤の耐震性強化

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防油堤の漏洩防止措置【対策済】</li> </ul>

8.1.2 事業所の安全管理体制

想定災害の発生危険度を低減するためのソフト対策としては、以下のようなものが挙げられる。安全管理体制の強化は、物理的な強化対策のように多大なコストを要することなく、災害の発生防止、特に大規模災害の発生危険度低減に大きく寄与すると考えられ、極めて重要な対策である。

(1) 施設の日常的な検査・点検

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保安管理を改めて見直す【継続実施】 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 日常及び定期的な施設の点検方法や点検箇所の見直し</li> <li>－ 施設・設備の更新スケジュールの見直し</li> </ul> </li> </ul>
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自主基準の整備促進【継続実施】</li> <li>・自主点検体制の強化指導【継続実施】</li> </ul>



(2) 漏洩等の異常を早期に検知・発見するための体制確立

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防災監視システムの基本的な機能要件の確認【継続実施】 <ul style="list-style-type: none"> <li>－ 夜間・休日等の人員が少ない時においても運転監視が支障なく行えること</li> <li>－ 異常の早期検知が可能で、かつ検知の信頼性が高いこと</li> <li>－ 検知情報の判断・判定に対する支援機能を有すること</li> <li>－ 誤操作の防止措置がとられていること</li> </ul> </li> </ul>
防災関係機関	・ 防災本部関係機関間の連携体制の強化【継続実施】

(3) 防災設備の保守点検

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日頃の操作訓練やメンテナンスの実施【継続実施】</li> <li>・ 点検体制の強化【継続実施】</li> <li>・ 維持管理基準を必要に応じて見直し【継続実施】</li> </ul>

8.1.3 特定防災施設、防災資機材等の整備

平成 30 年 8 月 31 日、対象地区が石油コンビナート等災害防止法（石災法）に定める特別防災区域に指定されたことにより、特定防災施設及び防災資機材等の整備が強化された。

特定防災施設とは、流出油等防止堤、消火用屋外給水施設及び非常通報設備を指し、防災資機材等とは、石油コンビナート災害に対する消防車両、消火薬剤及びオイルフェンス等を指す。これらの整備や運用に関する対策としては、以下のようなものが挙げられる。

(1) 想定災害に対応可能な特定防災施設等、防災資機材等の整備

実施主体	対策
特定事業所	・ 想定される火災規模に基づき必要に応じた消防力の整備【継続実施】
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 石災法に基づく立入検査の実施【継続実施】</li> <li>・ 高度な資機材の研究開発、導入【継続実施】</li> </ul>

(2) 防災資機材の効果的な運用方法の検討、応援体制の強化

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自衛防災組織の限られた消防力及び近隣の消防が十分に対応できないことも念頭に置いた対応力の検証、応急体制の検討</li> <li>・ 周辺機関との応援・連携体制の強化【継続実施】</li> <li>・ 情報通信技術を活用した関係機関との情報通信ネットワークの強化【継続実施】</li> </ul>
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 防災本部や現地防災本部含めた合同防災訓練の実施【継続実施】</li> <li>・ 都内外、国との応援体制の整備強化【継続実施】</li> </ul>

8.1.4 教育訓練・防災訓練

教育訓練・防災訓練に関する事項としては、以下のようなものが挙げられる。

(1) 事故事例や各種テキストを活用した防災教育の推進

実施主体	対策
特定事業所	・ 事故事例や各種テキストを活用した防災教育【継続実施】
防災関係機関	・ 異常現象及び事故についての特定事業所等への情報提供【継続実施】

(2) 詳細な操作マニュアルの作成と従業員への周知徹底

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 運転・操作に関する知識・技術の習熟【継続実施】</li> <li>・ 従業員等への安全管理マニュアルの徹底と適切な見直し【継続実施】</li> <li>・ 熟練技術者等からの技術伝承の強化【継続実施】</li> </ul>
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 特定事業所等への技術的指導、助言【継続実施】</li> <li>・ 防災業務に従事する職員への防災教育の徹底【継続実施】</li> </ul>

### (3) 防災訓練

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・協力会社等も含めた防災教育や防災訓練の実施強化（特に、大規模災害を想定した訓練の実施）【継続実施】</li> <li>・事業所外へも影響が及ぶおそれ等のある災害事象、具体的な施設設備等についての危険源の把握【継続実施】</li> <li>・企業内や業界内での事故情報の積極的な情報発信【継続実施】</li> </ul>
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自衛防災組織との連携体制の強化【継続実施】</li> <li>・合同防災訓練の実施【継続実施】</li> <li>・必要に応じて防災組織体制及び応急活動内容の見直し・強化【継続実施】</li> </ul>

#### 8.1.5 影響防止対策

想定される火災による放射熱の影響は概ね施設周辺にとどまるが、危険物タンクの防油堤内流出火災<sup>a</sup>及び栈橋のローディングアーム大破に伴う海上流出火災<sup>b</sup>においては、比較的広範囲に影響を及ぼすことが想定される（ただし、施設周辺の海上を除き、特別防災区域外への影響はない）。

したがって、災害時には、空港関係者へ迅速な情報提供を行うと共に、影響の回避等の対策を協議し、影響範囲を加味した避難計画を策定しておく必要がある（8.2 節参照）。

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・迅速な情報提供による影響の回避等の対策を関係者間で協議【継続実施】</li> </ul>
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・発災事業所等からの迅速な情報収集・共有体制の強化【継続実施】</li> <li>・災害の拡大状況に応じた防災資機材の調達や国への応援要請の体制強化など、迅速かつ総合的な応急活動体制の整備【継続実施】</li> </ul>

#### 8.1.6 津波・高潮対策

津波・高潮への対策は、避難計画の検討等、事前の対策が奏功した事例がある。そのため、想定される浸水深や津波到達時間に応じた対策としては、以下のようなものが挙げられる。

<sup>a</sup> 短周期地震動（都心南部直下地震）における第2段階の想定災害、長周期地震動及び大規模災害における想定災害

<sup>b</sup> 大規模災害における想定災害

(1) 津波対策

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 津波情報の収集と確認【継続実施】</li> <li>・ (想定を超える津波が発生した場合) 津波到達時間を考慮したローリーの避難の検討【継続実施】</li> </ul>
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 津波情報の事業所への周知【継続実施】</li> <li>・ 津波発生時における対策等について事業所への指導の徹底【継続実施】</li> <li>・ 気候変動の影響を考慮した浸水想定の見直しが行われた場合には、速やかに災害想定に反映する</li> </ul>

(2) 高潮対策

実施主体	対策
特定事業所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 大規模な高潮発生時のローリーの避難の検討【継続実施】</li> </ul>
防災関係機関	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 高潮発生時における対策等について事業所への指導の徹底【継続実施】</li> <li>・ 気候変動の影響を考慮した浸水想定の見直しが行われた場合には、速やかに災害想定に反映する</li> </ul>

8.2. 災害応急対策

災害応急対策は、実際に石油コンビナートで災害が発生したときの行政機関、関係機関、事業所などが実施する対策であり、防災本部の活動態勢、情報収集伝達体制、災害広報、応急活動、警戒、交通規制、避難、応援要請、緊急輸送対策、救急医療等に関する事項がある。

(1) 想定される災害事象の特徴

災害応急対策のうち、災害広報、応急活動、警戒、避難については、災害の形態とその影響範囲を把握することが前提となり、表 8.5 に示すような本調査の結果を活用することができる。また、防災本部の活動態勢は、想定される最大規模の災害を前提として準備しておく必要がある。加えて、コンビナートにおけるリスクについての適切な情報発信を行うなど、周辺住民の理解促進を図ることが重要である。

(2) 災害時の広報活動

空港、防災関係機関、特定事業所及びその他事業所は、災害時における各種応急活動の推進、社会的混乱の防止、及び住民不安の払拭等に果たす広報の重要性を認識し、必要な場合にはそれぞれ連絡調整のうえ広報活動を積極的に推進することが重要である。特に

東京国際空港は海外からの渡航者も含め、年間旅客数は約 8,661 万人（2024 年実績）<sup>a</sup>と多数の利用者がいることから、空港関係者と提携し、災害情報を伝達する必要がある。

### (3) 避難の計画

関係機関等は、住民等の避難に関し、主に以下の内容について検討する必要がある。具体的な内容については、石油コンビナート災害の態様を踏まえた検討が必要である。

#### ○避難指示の発令基準

災害の状況に応じて避難の要否を判断し、以下のような事態等が生じた場合には、避難のための立ち退きの指示の発令を実施することになるが、避難指示の発令基準については、危険の切迫状況に応じ、あらかじめ検討しておく必要がある。

- ・危険物の火災や流出が発生し、人体に危険を及ぼすおそれがあるとき  
（主に火災が延焼拡大した場合や大規模な流出が発生した場合）
- ・その他、住民等の生命又は身体を災害から保護するため、必要と認められるとき

#### ○避難対象区域と避難の実施方法

避難対象区域は、発災施設における影響範囲の評価結果に基づき設定することになるが、実際の災害状況に基づき再評価した上で決定することが望ましい。また、本評価では露出した皮膚において 1 分間以内で痛みを感じる強度である  $2.3\text{kW/m}^2$  を基準値として用いたが、放射熱が人体に与える影響は、その大きさだけでなく曝露時間によっても異なることから、避難に要する時間などを踏まえて基準値を検討することが望ましい。

危険物タンクで長時間の火災が発生した場合には、火災の状況や気象条件により、空港周辺の一般地域等に煙や臭気が到達する可能性があると考えられることから、影響が長時間に及ぶ可能性がある場合には、屋内退避が推奨される。また、必要に応じて避難所の開設について検討することが望ましい。

### (4) 同時多発災害

大規模地震が発生した場合、同時多発災害による影響（短周期地震動及び長周期地震動による被害、地震後の津波による被害）や避難経路となる道路や橋梁等を含む市街地の被害も想定されるため、地域全体の被害状況に応じて、石油コンビナート災害に対する応急対策（優先度、広報・避難体制等）を検討する必要がある。

---

<sup>a</sup> 日本空港ビルデング株式会社：羽田空港旅客ターミナル利用実績（2024 年），2025 年 8 月 27 日更新

表 8.5 想定される災害事象の特徴（大規模災害）

災害事象	影響の評価指標	想定される影響の規模 (定量評価可能なもの) <sup>注)</sup>	想定されるシナリオ (定性的検討を行った事象を含む)	特別防災区域周辺の地域住民等の 避難等の要否
危険物 タンク の災害	放射熱	防油堤内流出火災 ・第1貯油基地でⅠレベル (229m) ・第2貯油基地でⅡレベル (152m) (いずれも施設周辺海上を 除く特別防災区域内)	・危険物タンク本体あるいは配管の大破に起因して大量流出し、着火した場合には防油堤内全面火災となる。 ・流出が防油堤外へ拡大した場合には、海上流出や周辺への延焼拡大の可能性があるが、流出範囲の特定は困難である。 ・火災や気象条件によっては、煙や臭気が近隣の一般地域へ到達する可能性がある。	防油堤内流出火災による放射熱の影響範囲は、貯油基地周辺の海上及び特別防災区域内に限られるため、地域住民等の避難が必要となる可能性は低いが、長時間の火災によって煙や臭気が周辺地域へ到達する恐れがある場合には、屋内退避の呼びかけや避難所の開設について検討を要する。
航空機 事故	放射熱	航空機全面火災でⅢレベル (86m)	・航空機事故により燃料タンク内の燃料に着火・爆発した場合は航空機の全面火災となる。 ・周辺設備へ延焼した場合は火災が拡大する。	航空機全面火災による放射熱の影響範囲は航空機周辺にとどまるため、地域住民等の避難が必要となる可能性は低いが、周辺への延焼拡大の恐れがある場合には検討を要する。 なお、事故機の乗客を除く空港利用者についても避難が必要となる可能性は低いが、ターミナル周辺で発災した場合には注意が必要である。
タンカー 事故	放射熱	・ローディングアームの大破に伴う海上流出火災でⅠレベル (299m) ・タンカー火災でⅢレベル (87m)	・受入れ中のタンカーの衝突等によりローディングアームが大破し燃料が大量流出した場合は海上流出火災となる。 ・タンカー甲板上で大量流出した燃料に着火した場合はタンカーの全面火災となり、海上へ流出した場合は海上流出火災となる。 ・タンカー油槽を破損した場合には着火・爆発し、海上流出火災となる可能性がある。	ローディングアームの大破に伴う海上流出火災及びタンカー火災による放射熱の影響範囲は、施設周辺の海上及び特別防災区域内にとどまるため、地域住民等の避難が必要となる可能性は低いが、流出油が拡散し延焼拡大の恐れがある場合には検討を要する。

注) 基準値は1分間以内で痛みを感じる強度である 2.3kW/m<sup>2</sup>とした。

#### 参考 防災アセスメント結果の正しい理解

消防庁指針を参考に、本防災アセスメント結果を正しく理解するために留意すべき点を以下に示す。

- 本防災アセスメント結果は、起こり得る災害の発生頻度と影響度をあわせたリスクとして捉えることに意味があり、発生頻度だけ、あるいは影響度だけに注目すると誤解の原因となる。特に、影響度だけがクローズアップされることは大きな誤解を生じるおそれがある。
- 本防災アセスメント結果は、データ入手など種々の制約により、かなりの不確実性を伴うものであり、不確実なところは原則として安全サイドの評価を行っている。したがって、本防災アセスメントは、主として行政サイドの万一来に備えたソフト対策を検討することを目的とした基礎的な評価であることに留意する必要がある、この結果により、直ちに事業者に多大なコストを要するハード対策を要求するものではない。
- 日常生活において、絶対安全は理想であるが、達成困難である。安全な状態とはリスクがない状態ではなく、リスクが小さい状態であることに留意する必要がある。