

第 1 章

調査の進め方

第1章 調査の進め方

1.1 調査の概要

1.1.1 調査の経緯

石油コンビナート等特別防災区域においては、石油コンビナート等災害防止法に基づき防災計画を策定して毎年検討を加え、必要に応じて見直すことが義務付けられている。防災計画において予防対策計画や応急対策計画を策定するためには、コンビナートで起こりうる災害の形態、規模、影響範囲などを把握すること、すなわち「災害想定」が不可欠となることから、消防庁は「石油コンビナートの防災アセスメント指針」を示し、科学的知見に基づく評価の実施を推奨している。

この指針は平成6年に策定され、平成13年に阪神・淡路大震災の被害を踏まえて改訂が行われたが、その後平成23年に発生した東日本大震災を踏まえて2度目の改訂が行われ、平成25年3月に公表されたところである。千葉県では、平成21年度に平成13年の指針に基づく防災アセスメントを実施し、その結果を防災計画に反映しているが、本調査は、東日本大震災による千葉県のコンビナート被害と指針の改訂を踏まえ、平成25年の指針に基づく防災アセスメントを実施するものである。

1.1.2 調査の対象範囲

(1) 対象地域

県内にある3つの石油コンビナート等特別防災区域

- ① 京葉臨海北部地区
- ② 京葉臨海中部地区
- ③ 京葉臨海南部地区

(2) 対象施設

対象地域内の特定事業所（第1種・第2種事業所）が所有する下記の施設

- ① 危険物タンク（屋外タンク貯蔵所）
- ② ガスタンク（可燃性ガスを貯蔵したタンク（高圧ガスの貯槽又はガスホルダー）及び毒性ガスを貯蔵した高圧ガスの貯槽）
- ③ 毒性液体タンク
- ④ プラント（危険物製造所、高圧ガス製造設備、発電設備）
- ⑤ 海上入出荷施設（石油、LPG、LNGを取扱うタンカー棧橋）
- ⑥ パイプライン（事業所間を結ぶ石油または高圧ガスの導配管）

(3) 対象とする災害

以下の事故・災害によって起こり得る危険物の漏洩・火災、可燃性ガスの漏洩・火災・爆発、毒性ガスの漏洩・拡散等

- ① 平常時（通常操業時）の事故
- ② 地震による被害

- ・短周期地震動（強震動・液状化）による被害
 - ・長周期地震動による危険物タンクのスロッシング被害
- ③ 津波による被害
- ④ 周辺地域へ影響を及ぼす大規模な災害

1.1.3 調査の実施内容

(1) 基礎データの収集・整理

防災アセスメントを実施するために必要な以下の基礎データの収集・整理を行う。

① 事業所、施設の状況

特定事業所を対象とした施設調査を行い、以下のデータを収集する。

- ・事業所及び施設の配置
- ・施設諸元（施設寸法、取扱物質、温度・圧力等）
- ・防災設備の設置状況

② 地震・津波データ

「千葉県地震被害想定調査・減災対策検討事業（平成 26～27 年度実施）」や、国による調査研究成果等に基づく以下のデータを収集する。

- ・地震予測データ（短周期地震動、長周期地震動、液状化危険度）
- ・津波浸水予測データ（津波高、到達時間、浸水深）

③ 防災体制等に関するデータ

特定事業所及び関係行政機関を対象として、防災体制等に関する調査を行う。

- ・特定事業所、共同防災組織の防災体制等
- ・関係行政機関の石油コンビナート災害対応に関する計画等

④ その他

- ・危険物施設や高圧ガス施設の事故に関するデータ
- ・気象データ（風向、風速等）
- ・その他必要なデータ

(2) 平常時の事故を対象とした評価

平常時（通常操業時）における事故災害を対象として以下の評価を行う。

- ① 災害の拡大シナリオの想定
- ② 災害の発生危険度（頻度）の推定
- ③ 災害の影響度の推定
- ④ 災害の発生危険度と影響度に基づいた総合的な評価

(3) 地震による被害を対象とした評価

ア. 短周期地震動（強震動・液状化）による被害

短周期地震動及び液状化による被害を対象として以下の評価を行う。

- ① 想定地震の検討
- ② 災害拡大シナリオの想定
- ③ 災害の発生危険度（確率）の推定
- ④ 災害の影響度の推定
- ⑤ 災害の発生危険度と影響度に基づいた総合的な評価

イ. 長周期地震動による危険物タンクのスロッシング被害

長周期地震動による危険物タンクのスロッシング被害を対象として以下の評価を行う。

- ① 想定地震の検討
- ② 長周期地震動の地域特性とタンクの固有周期に基づいた災害危険性評価
- ③ 災害の想定・影響評価

(4) 津波による被害を対象とした評価

津波浸水による被害を対象として以下の評価を行う。

- ① 想定する津波の検討
- ② 浸水が予想される施設の把握
- ③ 浸水予想される危険物タンクについての移動被害（浮き上がり及び滑動）の評価（消防の津波被害シミュレーションツールを用いた評価）
- ④ コンテナが浸水した場合のその他の被害や影響について、過去の被害事例を踏まえた定性的検討

(5) 大規模災害と周辺地域への影響の評価

平常時及び地震時に起こり得る災害の中で、災害の発生危険度は低頻度である（または低頻度であると予想される）が、発生した場合の影響が甚大な災害を対象に、災害影響解析が可能なものについて影響度の評価を行う。また、影響解析が困難なものについては、可能な限り立地条件等を考慮して災害拡大シナリオを想定する。

- ① 評価対象災害の検討
- ② 災害拡大シナリオの想定
- ③ 災害の影響評価

(6) 防災対策の基本的事項の検討

上記の評価結果に基づき、平常時、地震時、津波発生時に起こり得る災害について整理し、各特別防災区域の地域特性を考慮して、必要と考えられる防災対策の基本的事項について検討する。また、特に大規模災害時の周辺住民への広報や避難計画など、事業所や関係行政機関に必要な対策を検討する。

- ① 対策の優先度の高い災害について、必要な対策事項の検討
- ② 大規模災害について、必要な対策事項の検討

1.2 評価の手法

本調査は、原則として消防庁の石油コンビナートの防災アセスメント指針（平成 25 年）に基づき実施する。この指針に基づく手法の概要は以下のとおりである。

1.2.1 適用する評価手法

防災アセスメントでは、まず対象施設で平常時や地震時に起こり得る災害の発生・拡大シナリオを想定し、これに基づき災害の発生危険度や影響度の定量的評価を行う。

災害の発生危険度の推定には、確率的な安全性評価手法の 1 つであるイベントツリー解析（Event Tree Analysis : ETA）を適用する。災害の影響度は、消防庁指針に示された解析モデルを用いて評価を行う（確定的評価）。

ただし、災害事象によっては必ずしも定量的な評価が可能なものばかりではないことから、そのような災害については過去の事故事例等に基づき、定性的な検討を行うことになる。

本調査で対象とする災害事象と評価方法（定量的評価が可能なもの）を表 1.2.1 に示す。

表 1.2.1 評価対象災害と評価方法

評価対象災害	評価方法
平常時（通常操業時）の事故	イベントツリー解析を適用した確率的評価を行う。 ・災害拡大シナリオの想定 ・災害発生危険度の推定
地震（強震動・液状化）による被害	・災害の影響度の推定 ・総合的な災害危険性の評価
長周期地震動による被害	危険物タンクのスロッシング最大波高及び溢流量の推定を行う。
津波による被害	浸水による危険物タンク移動被害の予測を行う。
大規模災害	災害による影響を評価する。

注) 定量的評価が困難な事象については、過去の事故事例等に基づき定性的に検討する。

1.2.2 確率的評価手法

(1) 基本的な考え方

リスク(R)は、好ましくない事象(例えば事故)の発生危険度と発生したときの影響度の積として表わされ、一般的に次のように定義される。

$$R = \sum_i F_i \cdot C_i$$

ただし、

R : 評価対象とする系のリスク

F_i : 事象 i の発生危険度

C_i : 事象 i が発生したときの影響度

あるいは、より広義に災害の発生危険度と影響度の関数として表されることもある。事象の発生危険度(F_i)は、頻度や確率によって定量化される。事象が発生したときの影響度(C_i)については、評価の目的に応じて災害の物理的作用により被害を受ける範囲の大きさ、死者数や負傷者数などの人的被害、あるいは損害額などの経済的損失が用いられる。

石油コンビナートの防災アセスメントにおいても、このようなリスクの概念を導入して評価を行う。評価にあたっては、まずコンビナートに存在する多くの施設（危険物タンク、高圧ガスの貯槽、プラント等）の中から、評価対象とする施設を選定する。選定した施設に対して、図 1.2.1 に示すような手順に従って災害の発生危険度（頻度または確率）と影響度を推定し、これらをもとに個々の施設やコンビナート全体に関するリスクの評価を行う。この場合、災害の発生危険度と影響度の積としてのリスク表現を用いるのではなく、両者をもとに災害の危険性を総合評価し、想定災害や講ずるべき防災対策の検討を行うことになる。

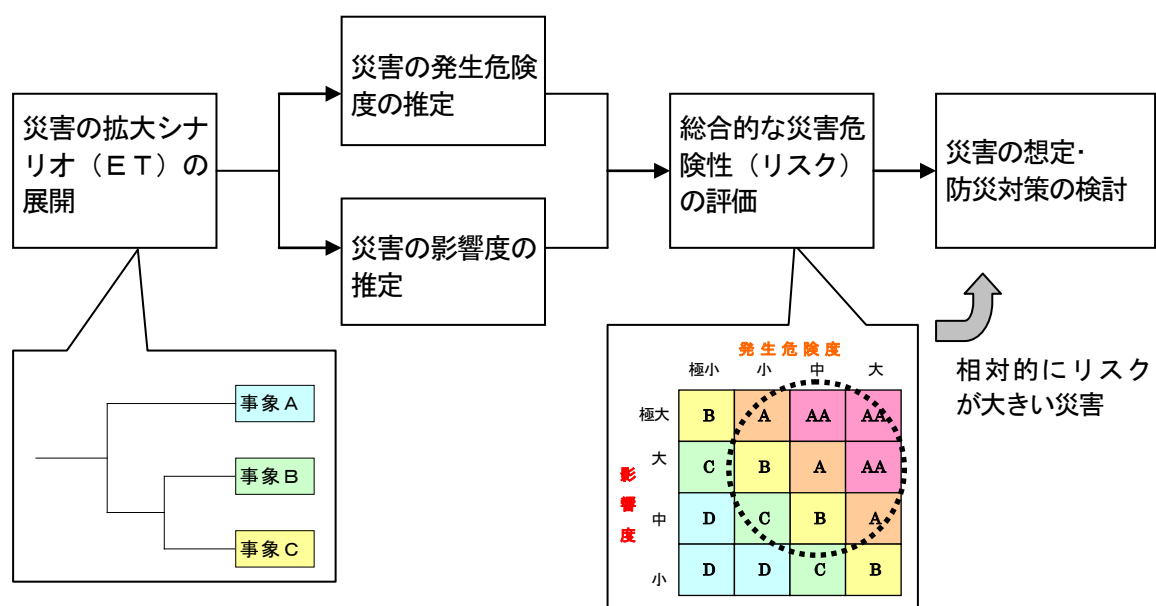


図 1.2.1 防災アセスメントにおけるリスク評価の基本概念

(2) 災害拡大シナリオの想定

評価対象施設を災害の発生と拡大の様相が共通と見なせる何種類かに区分し、それぞれについて初期事象と事象分岐を設定し、災害拡大シナリオ（イベントツリー：ET）を作成する。

ETは、発端となる事象（初期事象）から出発し、これが拡大していく過程を各種防災設備の成否、火災や爆発の発生の有無などによって枝分かれ式に展開して表した図である。ETに初期事象の発生頻度（あるいは確率）と事象の分岐確率を与えることにより、中間や末端に現われる災害事象が、どの程度の頻度（あるいは確率）で起こりうるかを算出することができる（図 1.2.2）。

初期事象は、原則として災害のきっかけとなるタンクや製造所の内容物の漏洩、あるいは火災や爆発といった、いわゆる「事故」の発生として設定する。事象分岐は、事故が発生したときの防災設備の成否や漏洩物の着火の有無などによる。タンクや製造所に設けられた防災設備は、すべてが事故による被害防止のために重要な役割を持つが、ここではアセスメントの目的を考慮して、災害の拡大様相に大きく影響を与えるものだけを取り入れて評価を行う。

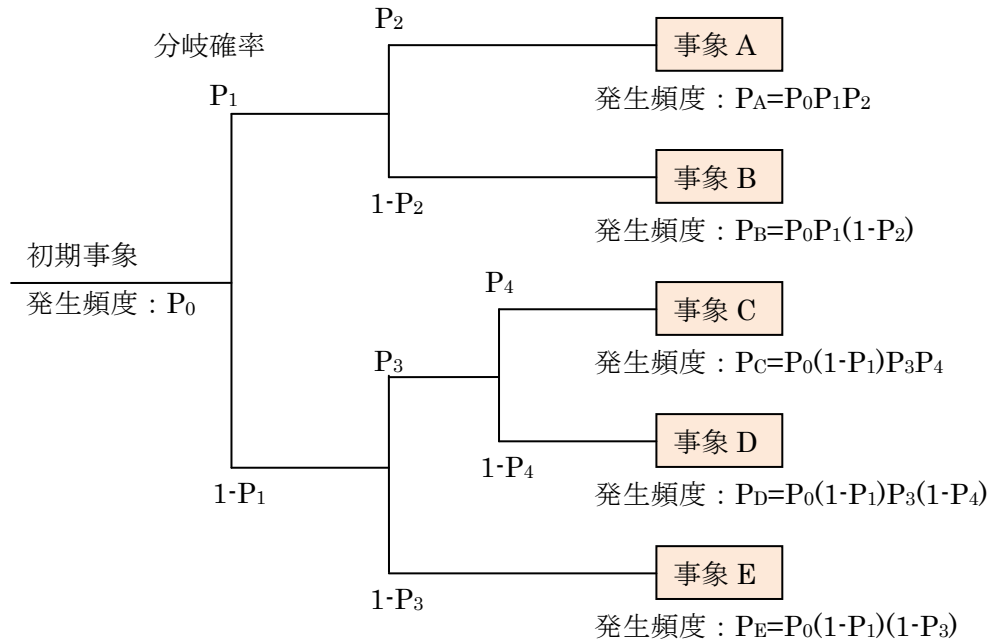


図 1.2.2 イベントツリー (ET) の概念図

(3) 災害の発生危険度の推定

初期事象の発生頻度（確率）と事象の分岐確率を推定し、ET に与えることにより、災害事象の発生頻度（確率）を推定する。

① 平常時の災害発生危険度

平常時の災害の発生危険度は、1年あたりの発生頻度（/年・施設）として表現する。初期事象の発生頻度は、原則として過去の事故事例（該当事故の発生件数）をもとに推定する。危険物タンクのように常時稼働する施設については、事故発生頻度 λ (/年) は次式により推定できる。

$$\lambda = n / T$$

ここで、 n はある期間内に全国（あるいは全国の特別防災区域内）で発生した該当事故の発生件数、 T は延べ運転時間で総施設数とデータ収集期間（年）の積である。

入出荷施設のように常時稼働しない施設については、上記の事故発生頻度に、全国の平均的な使用頻度に対する対象施設の使用頻度の比率を乗ずる必要があるが、全国の平均的な使用頻度が不明であることから、対象施設の使用頻度は全国平均と等しいとみなして事故発生頻度を推定する。

また、タンクやプラントのような点状施設ではなく、線状の施設としてモデル化し、長さを考慮して事象発生頻度を推定したほうがよい施設もある。パイプライン（事業所間を結ぶ導配管）のような施設がこれに該当するが、このような線状施設に対しては、全国の同種施設の平均延長に対する評価対象施設の延長の比率を乗ずることにより発生頻度を推定する。しかし、全国の同種施設の平均延長が把握できないことから、非常に大まかではあるが、評価対象施設の延長が全国の同種施設の平均延長と同じとみなして推定することになる。

一方、事象の分岐確率は、先行する事象が発生したあと、2つの事象のいずれかに分岐する確率（ p ）として設定する。他方の事象に分岐する確率は（ $1 - p$ ）となる。

分岐確率の推定には、可能な範囲でフォールトツリー解析（Fault Tree Analysis : FTA）と呼ばれる手法を適用する。FTA は、ある設備の故障といった事象を先頭に置き（頂上事象）、この原因となる事象を次々にトップダウン式に展開していく手法である（図 1.2.3）。FTA に末端事象の発生確率が与えられると、これをゲートの種類に応じて足し合わせるか掛け合わせて上位事象の発生確率を算出し、頂上事象の発生確率が求められる。

ただし、FTA に必要なデータが入手できない等の理由により適用が困難なものも多い。そのような場合には、過去のアセスメント事例や有識者の意見等に基づき、分岐確率を仮定して与えることになる。

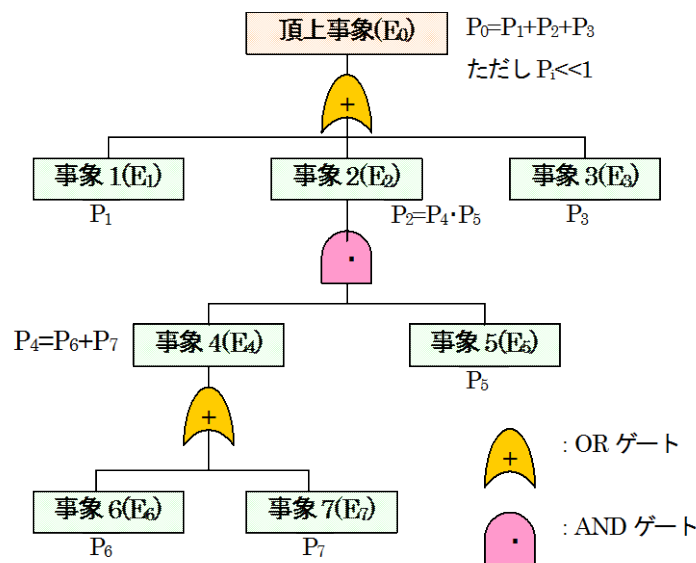


図 1.2.3 フォールトツリー(FT)の概念図

②地震時の災害発生危険度

地震時の災害の発生危険度は、地震が発生した時（ある大きさの地震動が施設に作用した時）の被害発生確率として表す（地震の発生頻度は考慮しない）。想定地震は、地震被害想定調査・減災対策検討事業による予測結果に基づき、対象地域に最も影響を及ぼす地震を想定する。

地震による初期事象の発生確率は、想定される地震動の強さや液状化の程度、対象施設の種類や構造などによって大きく異なり、これらの要因をできるだけ考慮して推定することが望ましい。消防庁指針には、工学的解析に基づいた石油タンクの被害モデルが示されており、これを用いて初期事象の発生確率を推定する。ただし、石油タンク以外の施設に関してはこのような被害モデルが示されていないことから、現状では石油タンクからの類推により、その他の施設の初期事象の発生確率を推定することになる。

一方、事象の分岐確率の推定には、平常時と同様に可能な範囲で FTA を適用する。その際、地震時に特徴的な要因である駆動源（電源）の喪失や設備の損傷を考慮して推定する。

(4) 災害の影響度の推定

可燃性物質や毒性物質を取り扱う施設で流出などの事故が発生した場合、液面火災、ガス爆発、フラッシュ火災、毒性ガス拡散などの災害現象が生じる可能性がある。災害の影響度は、これらの災害が発生した場合の放射熱や爆風圧の大きさ、拡散ガス濃度が基準値（人体に対する許容限界）を超える範囲の大きさにより判断する。

災害現象の解析モデルは、比較的簡易なものが消防庁指針に示されている。また、基準値についても、コンビナート区域外の第三者に対する目安が同指針に示されていることから、災害の影響度の推定にあたってはこれらを適用する。表 1.2.2 に、消防庁指針に基づく影響度の基準値の目安を示す。

表 1.2.2 災害の影響度の基準値の目安

評価項目	基準値	説明
液面火災の放射熱	2.3kW/m ² (2.3kJ/m ² s)	人体が数十秒間受けることにより痛みを感じる程度の熱量。
ファイヤーボールの放射熱	ファイヤーボールの継続時間を考慮し、人体への放射熱の影響に関する文献値を目安に、妥当な値を設定	ファイヤーボールの継続時間は数秒～20秒程度と考えられ、想定災害の規模に応じて、5～10kW/m ² 程度を基準値とする。
爆風圧	爆風圧による被害に関する文献値（下記）を目安に、2～5kPa程度の値を設定 5kPa：家屋が多少の被害を被る 2.8kPa：建物の小さな被害の限界 2.1kPa：安全限界（この値以下では95%の確率で大きな被害はない）	建屋の窓ガラスやスレート屋根が破損するなどの二次被害により人が負傷する可能性を考慮して、旧指針（平成13年）よりも小さな値を推奨。
フラッシュ火災	爆発下限界濃度（LEL）の1/2	フラッシュ火災の放射熱の影響を算定するためのモデルが殆ど開発されていないことから、可燃性ガスに引火・燃焼が起こり得る下限界濃度を用い、拡散ガスの濃度の変動（計算値の1/2～2倍）を考慮してLEL/2とする。
毒性ガス拡散	IDLH（Immediate Dangerous to Life and Health）あるいはAEGLs（Acute Exposure Guideline Levels）のうちAEGL-2 または AEGL-3 を適用	IDLH：30分以内に脱出しないと元の健康状態に戻らない限界濃度。 AEGLs：暴露時間を考慮した公衆に対する許容レベルであり、以下の3段階の許容レベルが示されている。 AEGL-1：不快レベル AEGL-2：障害レベル AEGL-3：致死レベル

(5) 総合的な災害危険性の評価

災害の発生危険度と影響度の双方から、図 1.2.4 に示すようなリスクマトリックスにより災害の危険性を総合的に評価し、想定すべき災害と防災対策を実施するに当たっての優先度を検討する。どの程度の災害を想定すべきか、防災対策の優先度をどのように設定するかは、コンビナート及び周辺地域の状況を勘案して決定することになる。

また、このような評価は個々のコンビナート施設に対するものであるが、コンビナートには種々の施設が数多く存在する。従って、コンビナート全体や事業所レベルで見たときの災害の発生危険度は保有施設数に依存し、施設種別ごとに個々の施設の災害発生頻度（確率）を足し合わせるにより得られる。このような評価により、事業所やコンビナート全体で備えるべき防災体制や資機材の検討が可能になる。

		発生危険度				
		極小	小	中	大	
影響度	極大	B	A	AA	AA	AA：最優先 A：優先度大 B：優先度中 C：優先度小 D：優先度極小
	大	C	B	A	AA	
	中	D	C	B	A	
	小	D	D	C	B	

図 1.2.4 リスクマトリックスによる評価例

1.2.3 長周期地震動による被害の評価

危険物タンクでは、長周期地震動によるスロッシング被害の発生が考えられる。

スロッシング（液面揺動）とは、地震波と容器内の液体が共振して液面が大きく揺れる現象である。スロッシングによる災害の発生・拡大シナリオはタンクの屋根形式によって異なるが、特に浮き屋根式の危険物タンクでは、浮き屋根の損傷、内容物の溢流、屋根部での火災といった被害が生じる危険性がある。

このようなスロッシング被害の発生は、スロッシングによる液面上昇量（最大波高）に依存すると考えられるが、スロッシング最大波高はタンクのスロッシング固有周期と、その周期帯における地震動の強さによって推定できる確定的な現象である。

従って、危険物タンクのスロッシング被害については、前述した確率的評価とは別途、以下に示すような長周期地震動の特性とタンクの固有周期に基づいた災害危険性評価を行う。

(1) 長周期地震動の特性とタンクの固有周期に基づいた災害危険性評価

長周期地震動の予測波形または観測波形を収集し、コンビナートにおける長周期地震動の大きさ（速度応答スペクトル）を推定する。また、速度応答スペクトルと危険物タンクのスロッシン

グ固有周期から、各タンクのスロッシング最大波高を推定し、スロッシングによる災害の発生危険性について検討する。

(2) 災害の想定・影響評価

スロッシングが発生し、内容物の溢流や浮き屋根等の設備の損傷が生じると、防油堤内での溢流火災や、タンク火災が発生する可能性がある。

そこで、スロッシングに起因する火災の危険性について定性的な検討を行うと共に、発生した場合に影響が大きくなると考えられるタンク全面火災及び防油堤火災について、火災による放射熱の影響を算定・評価する。

1.2.4 津波による被害の評価

東日本大震災では、特に岩手県、宮城県の太平洋側で巨大な津波が発生し、石油コンビナートの危険物施設や高圧ガス施設に大きな被害が生じている。また、福島県から茨城県の太平洋側でも津波の来襲はあったが、石油コンビナートにおける被害はバースの損壊など護岸部周辺にとどまっている。

津波浸水による石油コンビナートの施設の定量的な被害予測手法は、現時点では確立されているものは殆どないが、危険物タンクについては消防庁により移動被害（浮きあがり及び滑動）の評価ツールが作成・公開されているⁱ。このツールで用いられている被害予測手法は、東日本大震災における被害状況に基づく検証により、ほぼ妥当な評価結果が得られることが示された。

従って、浸水が予想される危険物タンクについては、このツールを用いた移動被害の予測を行う。その他の施設やコンビナート全体に与える影響については、東日本大震災における津波被害状況に基づき、定性的な検討を行う。

1.2.5 大規模災害の評価

確率的評価において、リスクマトリックスの左上に位置するようないわゆる「低頻度大規模災害」は発生危険度が極めて低いため、従来の防災アセスメントでは想定災害としてとりあげられないことが多かった。しかしながら、東日本大震災では千葉県市原市で発生したLPGタンクの爆発火災のように、これまで想定していなかったような大規模な災害が発生している。

このことを踏まえ、評価上の発生確率は極めて小さい災害であったとしても、発生したときの影響が甚大な災害については想定災害として取り上げ、影響評価を行う。

なお、単独災害とは異なり、大規模災害の発生・拡大シナリオは個々の施設の立地条件に依存することから、可能な限り施設の立地条件を反映してシナリオを想定し、現実的に起こり得ると考えられる災害を想定する。

ⁱ 消防庁：屋外貯蔵タンクの津波被害シミュレーションツール、
<http://www.fdma.go.jp/concern/publication/simulatetool/index.html>

1.2.6 防災対策の基本的事項の検討

評価結果に基づき、各特別防災区域で起こり得る災害を整理し、地域特性を考慮して必要と考えられる防災対策の基本的事項を検討する。

防災アセスメントの評価結果は、防災計画における想定災害と必要な対策計画に反映されるが、関係機関では防災計画の修正を踏まえ、それぞれの役割に応じて防災対策に反映することが必要となる。評価結果に基づく防災対策の考え方は、表 1.2.3 に示すとおりである。

表 1.2.3 評価結果に基づく防災対策の考え方

評価対象災害	評価結果に基づく防災対策の考え方
平常時（通常操業時）の事故	リスク（対策の優先度）の高い施設・災害について、事業者が施設の具体的状況を踏まえて対策を検討する。
地震（強震動・液状化）による被害	
長周期地震動による被害（石油タンクのスロッシング被害）	想定地震が発生した場合に発生する災害であり、影響度を踏まえて事業者が対策を検討する。
津波による被害（石油タンクの移動被害）	想定する津波が発生した場合に発生する災害であり、影響度を踏まえて事業者が対策を検討する。
大規模災害	大規模災害時の総合的対策について、防災本部を中心に関係機関が連携して対策を検討する。
定性的検討による想定災害	過去の事故事例等から発生する可能性のある災害であり、事業者及び関係機関が対策を検討する。 今後、災害評価手法等に関する知見が得られた場合には、適宜見直しを行う。

注）この表は防災対策の実施主体と対策検討の考え方を例示したものであり、この他の対策を否定するものではない。

1.3 特別防災区域の概況と評価対象施設

(1) 特別防災区域ⁱ

本調査の対象となる千葉県石油コンビナート等特別防災区域の範囲は以下のとおりである(図 1.3.1)。各地区において評価対象とした事業所を表 1.3.1 に示す。

①京葉臨海北部地区

市川市に位置し、面積 2.86km²、総事業所数 123 社、そのうち 6 の特定事業所(第一種事業所 5、第二種事業所 1)で形成されており、油槽所主体の地区である。

②京葉臨海中部地区

千葉市、市原市及び袖ヶ浦市に位置し、面積 45.19km²、総事業所数 306 社、そのうち 62 の特定事業所(第一種事業所 30(レイアウト事業所 23)、第二種事業所 32)で形成されており、全国 85 の特別防災区域のなかで、面積、石油貯蔵・取扱量及び高圧ガスの処理量がいずれも最大であり、石油精製、石油化学業を主体とする地区である。

③京葉臨海南部地区

木更津市及び君津市に位置し、面積 12.51 km²、総事業所数 78 社、そのうち 3 の特定事業所(第一種事業所 2(レイアウト事業所 1)、第二種事業所 1)で形成されており、鉄鋼業主体の地区である。

ⁱ 千葉県石油コンビナート等防災計画(平成 26 年 3 月修正), 千葉県石油コンビナート等防災本部

表 1.3.1 評価対象事業所一覧

地区	No.	特定事業所等名称	地区	No.	特定事業所等名称	
北部	1	(株)市川アストモスターミナル	中部	38	岩谷瓦斯(株)千葉工場	
	2	東洋合成工業(株)高浜油槽所		39	日立化成(株)五井事業所	
	3	丸善(株)京葉油槽所		40	(株)MORESCO千葉工場	
	4	日本サン石油(株)市川工場		41	日曹金属化学(株)千葉工場	
	5	JXエネルギー(株)市川油槽所		42	エチレンケミカル(株)本社工場	
	6	東洋合成工業(株)市川工場		43	日新理化(株)本社工場	
中部	7	丸紅エネックス(株)千葉ターミナル		44	日産化学工業(株)袖ヶ浦工場五井製造所	
	8	エヌアイケミカル(株)千葉事業所		45	宇部マテリアルズ(株)千葉工場	
	9	JFEスチール(株)東日本製鉄所千葉地区		46	東レ(株)千葉工場	
	10	JFEケミカル(株)東日本製鉄所千葉工場		47	東レ・ダウコーニング(株)千葉工場	
	11	JFEケミカル(株)東日本製鉄所千葉工場生浜分工場		48	東レ・ファインケミカル(株)千葉事業場	
	12	(株)J-オイルミルズ千葉工場		49	(株)日陸千葉物流センター	
	13	JFEスチール(株)東日本製鉄所千葉地区生浜工場		50	日本板硝子(株)千葉事業所	
	14	東京電力(株)千葉火力発電所		51	ライオン(株)千葉工場	
	15	ティー・エム・ターミナル(株)市原事業所		52	東京電力(株)袖ヶ浦火力発電所	
	16	DIC(株)千葉工場		53	JXエネルギー(株)袖ヶ浦事業所	
	17	旭硝子(株)千葉工場		54	(株)千葉サンソセンター袖ヶ浦工場	
	18	東京電力(株)五井火力発電所		55	富士石油(株)袖ヶ浦製油所	
	19	(株)千葉サンソセンター五井工場		56	富士石油(株)中袖基地	
	20	JNC石油化学(株)市原製造所		57	住友化学(株)千葉工場袖ヶ浦地区	
	21	コスモ石油(株)千葉製油所		58	旭化成ケミカルズ(株)川崎製造所千葉工場	
	22	丸善石油化学(株)千葉工場		59	東京酸素窒素(株)	
	23	KHネオケム(株)千葉工場		60	東邦化学工業(株)千葉工場	
	24	宇部興産(株)千葉石油化学工場		61	日本燐酸(株)	
	25	デンカ(株)千葉工場		62	広栄化学工業(株)工場	
	26	日本曹達(株)千葉工場		63	(株)ADEKA千葉工場	
	27	東燃ゼネラル石油袖千葉工場		64	東京瓦斯(株)袖ヶ浦LNG基地	
	28	JSR(株)千葉工場		65	(株)荏原製作所袖ヶ浦事業所	
	29	三井化学(株)市原工場		66	日本アルコール産業(株)袖ヶ浦作業所	
	30	出光興産(株)千葉工場		67	新日化エポキシ製造(株)千葉工場	
	31	出光興産(株)千葉製油所		68	エコシステム千葉(株)	
	32	東京電力(株)姉崎火力発電所		69	京葉シーバース(株)	
	33	住友化学(株)千葉工場姉崎地区		70	成田国際空港(株)千葉港頭石油ターミナル	
	34	富士電機(株)千葉工場		南部	71	新日鐵住金(株)君津製鐵所
	35	日本リファイン(株)千葉工場			72	君津共同火力(株)君津共同発電所
	36	古河電気工業(株)千葉事業所			73	東洋スチレン(株)君津工場
		37		キャボットジャパン(株)千葉工場		

注) No.69,70 は特定事業所に該当しないが、No.69 の事業所は大規模な海上入出荷施設を有すること、No.70 の事業所は京葉臨海中部地区の一角に立地し多数の危険物施設を有することから、評価対象に含めている。

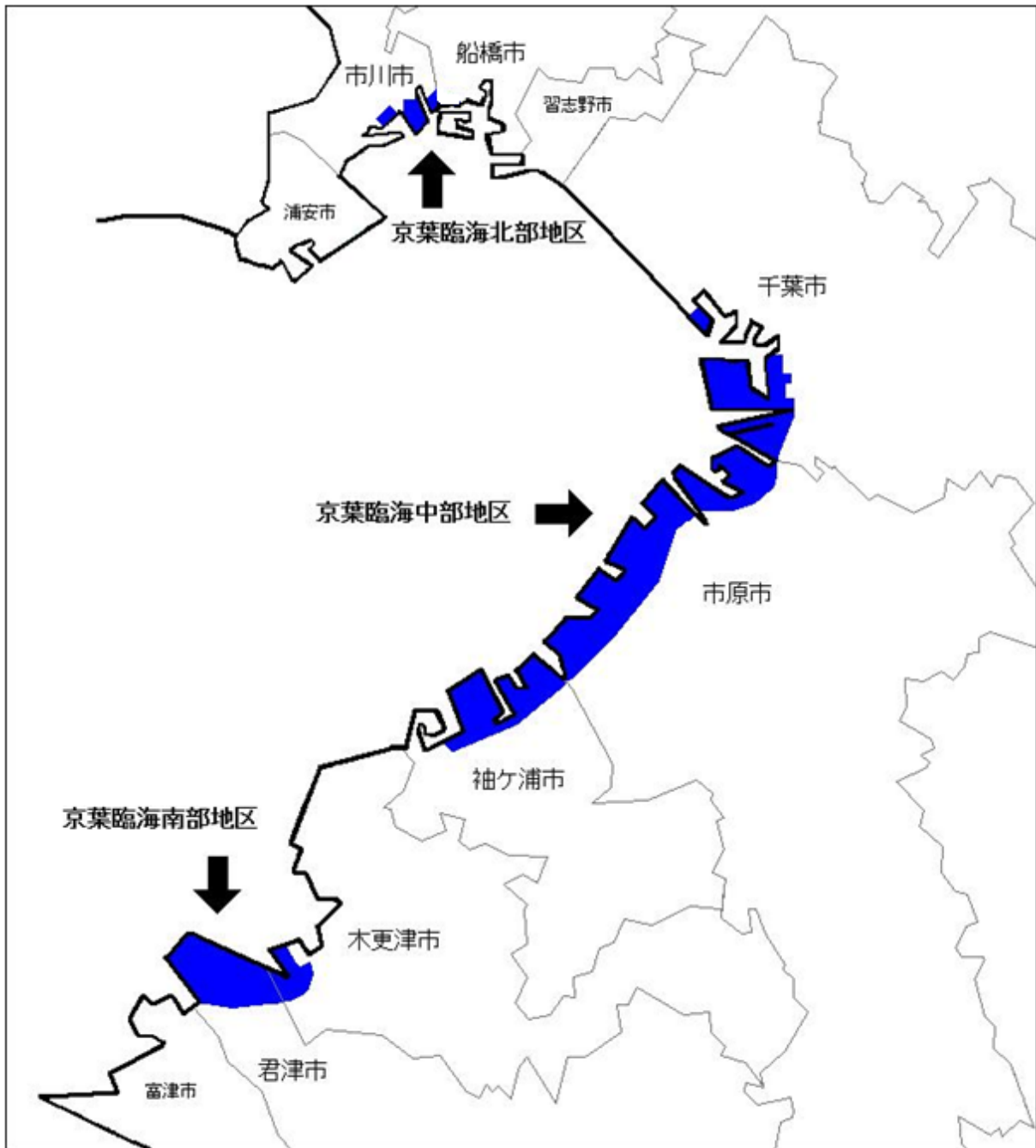


図 1.3.1 千葉県内の石油コンビナート等特別防災区域ⁱ

ⁱ 千葉県石油コンビナート等防災計画（平成 26 年 3 月修正），千葉県石油コンビナート等防災本部

(2) 評価対象施設

県内の石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所（第1種・第2種事業所）が所有する以下の施設を対象として、施設構造、危険物や高圧ガス等の貯蔵・取扱状況、防災設備の設置状況に関するデータ収集を行った。

○危険物タンク(屋外タンク貯蔵所)

- ①第4類危険物を貯蔵した容量500kl以上のタンク（特定タンク及び準特定タンク）
- ②第4類危険物を貯蔵した容量500kl未満の小容量タンク（特定外タンク）
- ③表1.3.2に該当する毒性危険物を貯蔵したタンク

○ガスタンク

- ①可燃性ガスを貯蔵したタンク（高圧ガス保安法に係る貯槽、電気事業法及びガス事業法に係る貯槽またはガスホルダー）
- ②表1.3.2に該当する毒性ガスを貯蔵した高圧ガスの貯槽

○毒性液体タンク

表1.3.2に該当する毒性物質で、危険物、高圧ガスのいずれにも該当しない毒性液体（大気圧下で液体）を貯蔵したすべてのタンク（プラント内のタンク、小容量の容器等は除く）

○プラント

- ①危険物製造所
- ②高圧ガス製造設備
- ③火力発電所の発電設備(自家発用の発電設備は除く)

○海上入出荷施設(棧橋)

石油（第1、2、3、4石油類）、LPG、LNGを取扱うタンカー棧橋（タンク付属設備を除く）

○パイプライン

事業所間を結ぶ配管で、石油（第1、2、3、4石油類）または高圧ガス（可燃性）を移送するもの

表 1.3.2 毒性物質（石油コンビナート等災害防止法で指定された毒物・劇物）

毒物	<u>四アルキル鉛</u> 、シアン化水素、フッ化水素
劇物	アクリロニトリル、アクロレイン、アセトンシアンヒドリン、液体アンモニア、エチレンクロルヒドリン、塩素、 <u>クロルスルホン酸</u> 、 <u>硅フッ化水素酸</u> 、臭素、 <u>発煙硝酸</u> 、 <u>発煙硫酸</u>

※) 下線を付した物質は、漏洩した場合に空気中の水分と反応するなど、通常の蒸発・拡散モデルによる影響度の評価ができないことから、定性的に検討を行う。

注 1) タンク類は、地盤面に対して移動することができないものを対象とする。

注 2) 小容量危険物タンクについては、個々の施設のリスクマトリックスによる評価は行わず、地区レベルの災害危険性の評価にあたって考慮する。

注 3) 毒性液体タンクは、ガスタンク（毒性）に含めて評価を行う。

注 4) 海上入出荷施設及びパイプラインについては、地震による被害予測が困難である（危険物タンク側板座屈のフラジリティ関数を用いた評価は適当ではない）と考えられることから、過去の事故事例等に基づき定性的に災害危険性を評価する。

[評価対象施設]

表 1.3.2 評価対象施設(危険物タンク)

地区	特定タンク(容量1千kl以上)			準特定タンク(容量500kl以上1千kl未満)			特定外タンク (容量500kl未満)	計
	固定屋根	内部浮き蓋	浮き屋根	固定屋根	内部浮き蓋	浮き屋根	固定屋根	
北部	11	8	0	78	1	0	0	98
中部	446(1)	116(1)	274	202(3)	30	3	3(3)	1,074(8)
南部	6	2	0	0	0	0	0	8
計	463(1)	126(1)	274	280(3)	31	3	3(3)	1,180(8)

注 1) 上記は詳細評価の対象とした危険物タンク数で、特定外タンク（毒性）を含む。

注 2) 括弧内の数値は毒性の危険物を貯蔵するタンク数(内数)。

注 3) 固定屋根式タンクには球形タンクを含む。

表 1.3.3 評価対象施設(小容量危険物タンク)

地区	固定屋根		内部浮き蓋		浮き屋根		計
	1石・アルコール類・ 特殊引火物	2・3・4石・動植 物油類	1石・アルコール類・ 特殊引火物	2・3・4石・動植 物油類	1石・アルコール類・ 特殊引火物	2・3・4石・動植 物油類	
北部	56	57	3	0	0	0	116
中部	665	1,081	1	2	1	0	1,750
南部	3	22	0	2	0	0	27
計	724	1,160	4	4	1	0	1,893

注 1) 上記は詳細評価の対象外とした特定外タンク（可燃性）数。

表 1.3.4 評価対象施設(ガスタンク・毒性液体タンク、プラント)

地区	ガスタンク・毒性液体タンク				プラント			
	可燃	可燃・毒	毒	計	危険物製造所	高圧ガス製造設備	発電設備	計
北部	3	0	0	3	6	1	0	7
中部	323	30	19(6)	372(6)	232	96	34	362
南部	13	8	0	21	6	0	4	10
計	339	38	19(6)	396(6)	244	97	38	379

注 1) 括弧内の数値は毒性液体タンク数(内数)。

注 2) プラントの危険物製造所には、高圧混在施設を含む。

表 1.3.5 評価対象施設(海上入出荷施設、パイプライン)

地区	海上入出荷施設				パイプライン		
	移送取扱所	一般取扱所	ガス	計	危険物配管	高圧ガス導管	計
北部	1	3	1	5	1	0	1
中部	43	24	12	79	88	87	175
南部	1	0	0	1	2	0	2
計	45	27	13	85	91	87	178

注 1) 海上入出荷施設には、屋外タンク貯蔵所の付属設備は含まない。