



# 石油コンビナート等防災施設の耐災害性の確保のための経年劣化に伴う点検基準等のあり方に関する検討会について

## 特殊災害室・危険物保安室

### 1 はじめに

大量の石油、高圧ガスの貯蔵・取扱いがなされている石油コンビナート地区では、災害の拡大防止のための防災施設（消火用屋外給水施設、流出油等防止堤等）の設置が特定事業者に義務付けられています。これらの防災施設は大規模地震時等においても石油コンビナート等の被害を他の施設や敷地外へ拡大させないように維持することが求められます。

南海トラフ巨大地震や首都直下地震等の発生が懸念されている中で、設置から長期間経過した防災施設が増加していることを踏まえると、その老朽化に地震等の外力との相乗作用による不具合発生が懸念されることから、これら防災施設の点検基準や大規模地震による被災時の応急対策について検討を行ってきました。

この度、最終検討会が終了し、報告書がとりまとめられましたので、その概要を報告します。

### 2 検討目的

特定事業者に設置が義務付けられている、災害の拡大防止のための防災施設（消火用屋外給水施設や流出油等防止堤等）について、耐災害性を確保することを目的としています。

### 3 検討方針

#### (1) 基本的考え方

大規模地震時等においても、石油コンビナート等の被害を他の施設や敷地外に拡大させないことが重要です。そのためには、消火用屋外給水施設や流出油等防止堤等の防災施設の機能を大規模地震時等においても発揮できるように維持することが必要です。

#### (2) 現状

東日本大震災の経験から、現行基準に従って設置さ

れている防災施設では大きな被害は少ないことがわかっています（P.8-9参照）。

一方、今後、設置から長期間経過した防災施設が多くなっていく現状を踏まえると、老朽化及び地震等の外力との相乗作用による被害や不具合が懸念されます。

#### (3) 検討の方向

設置から一定期間経過した防災施設の被害の受けやすさ、あるいは不具合の発生状況に応じて、より適切・的確な点検等により、機能の維持・確保を図ることが必要です。

また、不測の事態に備えて、補修や応急対応等の応急対策についてもあらかじめ計画しておくことが重要であり、この場合、新技術等を活用した補修や応急対策等についても調査・検討することが必要です。

前記の検討方針を踏まえ次の項目について検討しました。

### 4 検討項目

#### (1) 消火用屋外給水施設

設置から一定期間が経過した消火用屋外給水施設について、耐災害性を確保するための点検基準等のあり方

#### (2) 流出油等防止堤等

設置から一定期間が経過した流出油等防止堤及び消防火上の防油堤の目地部について、耐災害性を確保するための点検基準等のあり方

#### (3) その他機能維持のために必要な対策

### 5 検討結果（概要）

#### (1) 消火用屋外給水施設の点検基準について

東日本大震災において被害のあった消火用屋外給水施設（配管、加圧ポンプ等）について調査したところ、その設置時期が判明したものでは昭和40年代から50年代設置のものが多く見られた（40～50年経



過)。また、配管内面に錆などが付着することにより、摩擦損失が増加した事例（設置から約50年）があったほか、消火用屋外給水施設の不具合発生による補修事例では設置から平均で45年経過していることが判明した。これらのことから、消火用屋外給水施設について、その機能が適切に維持されていることを確認するための点検方法について、次のとおり提案された。

#### ア 点検対象

設置から40年を経過した消火用屋外給水施設の配管及び加圧ポンプとする。消火用屋外給水施設の配管、加圧ポンプ毎にそれぞれ40年以上経過した時点で点検の対象とする。40年とした理由は次のことからとした。

まず配管に関しては

- ・水道用又は工業用水道用の配水管の耐用年数が40年であること。（地方公営企業法施行規則）
- ・SGP配管が減肉した際、内圧が作用した際の円周方向の応力計算式を基に計算すると概ね40年となること。
- ・事業所の補修事例から設置後の年数を調査した資料において、その平均年数が45年であること。

次に加圧ポンプに関しては渦巻きポンプの参考耐用年数（農林水産省「農業水利施設の機能保全の手引き」）の35年を参考とした。

また、40年の起算日は石災法第15条第2項の検査の日等を基準とする。

#### イ 点検時期

従前の定期点検の例を踏まえ、1年に1回以上とした。

#### ウ 点検内容

##### (ア) 加圧ポンプ

##### a 定格運転時の性能試験

加圧ポンプの銘板等に記載されている定格運転時における性能を確認すること。この際、常用動力設備、予備動力設備それぞれについて実施すること。これはポンプ単体としての性能が維持されているかを確認するため実施することとしたものである。

##### b 放水試験

圧力損失が最大となる範囲に設けられた消火栓において、総放水能力（消防車用屋外給水施設の場合）又は基準放水能力（大容量泡放水砲用屋外給水施設の場合）による放水に必要な量の水を十分に供給できること。これは、現状は任意の消火栓において点検しているが、実災害で想定される一番厳しい条件で放水量を確認することとしたものである。

#### (イ) 配管

##### a 漏れ試験

配管に加圧ポンプの締切圧力を水圧により加えた場合において、変形、損傷、漏水がないことを確認すること。漏れ試験の1回あたりの範囲については送水区域一体または分割のいずれでもよいが、締切静水圧時間は10分以上とすること。

これは、災害活動時と同じ負荷（消火栓の弁を閉の状態に加圧ポンプを稼働させた場合、締切圧力がかかると想定）をかけ配管の健全性を見るものである。なお、試験時間は消防法のタンクの水圧試験を参考とし、10分以上とした。

#### (2) 消火用屋外給水施設の応急対策について

消火用屋外給水施設が損傷した場合、損傷箇所を迂回して送水する方法、損傷箇所を速やかに補修する方法で対応していた。しかし、東日本大震災では比較的程度は軽いものの、地盤の沈下による配管の沈下、貯水槽との接続部の損傷、埋設配管の損傷や加圧ポンプの設置場所の不等沈下や水没といった被害が生じた。このため、今後発生が懸念される大規模地震等により消火用屋外給水施設が大きく損傷した場合を想定すると、速やかにその機能の回復を図ることが石油コンビナート等の被害拡大の防止の観点から、極めて重要である。このような対応は事前に準備して計画的に実施することが有効であることから、応急対応等に必要な応急対策用資機材及びその保管・運用等について防災規程に定めておくことが必要である。

(例) 具体的な応急対応等の事例等は次のとおりである。

#### ア 既に実施事例や実施計画があるもの

- ・配管開口時の応急バンド施工
- ・配管破損時、フランジ部分に仕切板設置による縁切り
- ・隣接事業所の給水配管から自社の給水配管への仮設配管よるつなぎ込み
- ・ポンプ基礎のひび割れに対し、セメントで補修
- ・加圧送水設備の電気系統の浸水対策や防水措置

#### イ 今後の取り組みの案

- ・海上から船舶のポンプを利用し水利として海水を供給
- ・配管破損時、ゴム製フレキシブル配管（栈橋上の船舶用入出荷ライン用）を代替として使用
- ・消防車両、大容量泡放射システムのポンプや可搬ポンプにより海水を供給
- ・海・河川・池等取水施設の整備
- ・有事の際の必要人員や重機を外部から調達する契

約の整備

(3) 流出油等防止堤等の点検方法について

流出油等防止堤等の防災施設の機能を大規模地震時等においても発揮できるように維持することが必要であり、特に目地部の開口は危険物が漏えいする事故が発生した場合の被害の拡大につながることから、経年劣化に留意しながら点検を行っていく必要がある。

具体的な留意事項は次のとおりである。

- ア 目地部は紫外線等により劣化が進むことから、紫外線の影響を受けやすい箇所を重点的に点検することが必要
- イ コンクリートが収縮（温度が10℃低下すると長さ20mで2mm収縮）した場合には目地部に開きが生じる可能性にも留意

(4) 防油堤等の応急対策用資機材について

東日本大震災では、防油堤及び流出油等防止堤((4)では、石油タンク等から危険物が漏えいした場合には、まず防油堤に滞油することから、「防油堤等」という表現を用いている。)の目地部に地震動による被害と液状化による被害が発生したものがあったが、これらの被害を予防するためには、引き続き、平成10年3

月20日付け消防危第32号で示した可とう性材の設置を促進していくことが必要である。一方で、地盤沈下により防油堤が大きく損傷した場合は、可とう性材でも対応できないケースも見受けられ、この場合、大きく損傷する箇所の予測や防油堤等の基準強化による対応も難しいと考えられる。このことから、迅速かつ的確に応急対応が行える応急対策用資機材について、より具体的に検討した。

(ア) 応急対策用資機材に関する検証実験

大規模地震による防油堤等の目地部の損傷は、地震発生直後に発生すると考えられる。また、大規模地震の発生に伴い石油タンクから危険物が漏えいするおそれがあるが、仮に漏えいしたとしても、必ずしも直ちに防油堤等の一面に滞油するのではなく、損傷の程度によるが、防油堤等の一面に滞油するまでには一定の時間的な余裕があると考えられる。さらに、防油堤等に危険物が滞油した場合、様々な出火防火対策が講じられ、直ちに火災に発展することを防止する努力が続けられる。このため、大規模地震が発生した場合の様々な応急対応と並行して、防油堤等が損傷した場合には、直ちに防油堤内に危険

土のう	防水シート（自己粘着性）	不乾性パテ
 <p>準備時間 9分10秒 (運搬時間を除く) 設置時間 1分49秒 約20~30kg 15個</p>	 <p>準備時間 なし (運搬時間を除く) 設置時間 1分39秒 8m巻き約23kg</p>  <p>クルタルシートES-525 (東亜工業) 概算費用 2,000円程度 ※20m<sup>2</sup>購入時</p> <p>資機材(例)</p>	 <p>準備時間 1分15秒 (運搬時間を除く) 設置時間 1分16秒 1個約1kg</p>  <p>ネオシールB-3 (日東化成工業) 概算費用 1,200円/個程度</p> <p>資機材(例)</p>
<p>&lt;主なメリット&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○資機材として広く普及</li> <li>○亀裂の大きさに影響されにくい</li> <li>○耐熱性や耐油性を有する</li> <li>○天候の影響を受けない</li> </ul> <p>&lt;主なデメリット&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○運搬には車輦が必要（特定通路等が被災すると運搬が困難）</li> <li>○準備に比較的時間を要する（あらかじめ中詰めが有効だが定期的に詰め替えが必要）</li> <li>○漏えい量が比較的多い（検証実験では約40~120ℓ/分の漏えいがあり、シート等と併用することで、止液性能が向上）</li> </ul>	<p>&lt;主なメリット&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○乾燥状態では比較的大きな亀裂でも防水シート単体で高い止液性能（検証実験では約1ℓ/分の漏えい）</li> <li>○軽量で人力でも運搬が可能</li> <li>○カッターで容易に加工が可能</li> <li>○ロール状で保管性が良い</li> </ul> <p>&lt;主なデメリット&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○湿潤状態で止液性能が劣る（検証実験では押さえつけるための土のうとの併用で約16ℓ/分の漏えいがあり、止液性能の向上には工夫が必要）</li> <li>○耐熱性や耐油性（浸漬試験で4時間程度）が必ずしも十分とは言えず、本資機材による一時的な応急措置の後土のう等の併用が必要</li> </ul>	<p>&lt;主なメリット&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○軽量で人力でも運搬が可能</li> <li>○手作業で形状の加工が可能（亀裂等の形状に柔軟に対応）</li> <li>○不乾性パテ単体で天候の影響を受けず高い止液性能（検証実験では約1~7ℓ/分の漏えい）</li> <li>○小分け梱包のため保管性が良い</li> </ul> <p>&lt;主なデメリット&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○亀裂が大きいと多くの不乾性パテが必要</li> <li>○耐熱性や耐油性（浸漬試験で2時間程度）が必ずしも十分とは言えず、本資機材による一時的な応急措置の後土のう等の併用が必要</li> </ul>



物が漏えいする事態に備えた応急対応も必要となる。一方で、東日本大震災における防油堤等の応急対応に関するアンケート調査においては、防油堤等の損傷箇所が多数に及ぶとともに大きな沈下や開口も複数発生していたこと等から、漏えいを防止するための土のう等を設置するまでには、5日から15日程度を要していた。

そこで、土のう等に比べて、作業時間や労力の観点から優れて危険物の漏えいに伴う被害の拡大防止に資すると考えられる資機材（防水シート及び不乾性パテ）について、その有効性の検証（時間計測（設置高0.6m）及び水圧影響試験（水高約1m））を行った（概要は前頁表参照）。

### （イ）防油堤等の応急対策用資機材のまとめ

地盤の液状化等により防油堤等の一部が大きく沈下した場合は、大型の土のうを積み上げて危険物の漏えい拡大防止対策を講ずる方法が有効と考えられるが、地盤条件が良好とは言い難い防油堤等にあっては、大型土のうの配備や設置のためのクレーン等の重機について、あらかじめ手配の手順等について確認しておくことが必要である。なお、この場合、後述する土のうと同様に止液機能の向上についてもあらかじめ検討しておく必要がある。

次に、地震等により防油堤等の目地部にひび割れや開口が認められた場合には、土のうを設置することが考えられるが、土のう単体では止液機能が不十分であり、必ず防水シート、不乾性パテ等を併用する必要があることがわかった。また、止液性能を高めるためにブルーシートを使用する方法も考えられるが、防災シートや不燃性シートを用いるなど耐熱性への配慮や耐油性も考慮する必要があることに加え、ブルーシート単体では止液機能が期待できないことなどにも留意すべきである。さらに、運搬には車輛を必要とし、設置時間を短縮するため、あらかじめ土のうを袋詰めしておくなどの工夫が必要と考えられるが、この場合は、土のう袋の劣化や土が固まり変形追従性がなくなることを考慮し、定期的な詰め換えが必要となる。

今回検証した防水シートや不乾性パテは、軽量かつ施工性が優れており、単体で用いた場合においても高い止液性能が期待できることが分かった。また、本資機材は、漏えいを想定した水圧影響検証において、長時間静置状態での確認はしていないものの、水液面高さ約1mに至るまでの約20分間においては、乾燥状態では土のうに比べ漏えい量は少なく、降雨を想定した湿潤状態においても、不乾性パテは良好な止液性能を有し、防水シートは接着性が劣る

もののシートをコンクリート躯体に押さえつけるための土のうを併用することで土のうと同等以上の止液性能を有することが分かった。さらに、耐油性も一定時間の効果があると考えられるとともに重量は軽量で、万が一構内道路が液状化し資機材の運搬車輛が通行できなくなった場合を想定しても、人力によって運搬が可能であり、迅速な応急対応を講ずる上で高い優位性があると評価された。ただし、保管期限に留意することが必要であるとともに、耐熱性等の配慮が必要であり、本資機材による一時的な応急対応を講じた後で、土のう等を設置する必要があると考えられる。

実際の導入にあたっては、防油堤等の高さは様々であるとともに、資機材についても様々な製品が販売されているため、それぞれの環境や資機材の特性を踏まえて導入を検討するとともに、発災時には被災状況に応じて最も高い効果が期待できる資機材を用いて応急対策を講ずる必要がある。

以上のことに鑑みれば、指定数量の倍数が200以上の屋外タンク貯蔵所の所有者等は地震が発生した場合等における施設及び設備に対する点検、応急措置等に関する事等について予防規程に定めることとされているが、防油堤等に損傷が生じた場合の応急対策用資機材として、土のうに加え必ず防水シート、不乾性パテ等を併用する必要があること、地盤条件が良好とは言い難い防油堤等にあっては、大きな開口部が生じた場合に備え、大型土のうを配備する必要があること等について、通知で示すことが必要である。

## 6 おわりに

この紙面をお借りし、当検討会の内容を報告させていただきました。お示した点検基準や応急対策について参考にしていただき今後の保安体制に活用していただきたいと思います。

なお、消防庁として、この検討会結果を踏まえ、消火用屋外給水施設の点検基準について告示の改正や応急対策に関する運用通知の発出を予定しています。

検討会の詳細は消防庁ホームページを参照願います。  
([http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi\\_kento/h25/sekiyu\\_bousaishisetu/index.html](http://www.fdma.go.jp/neuter/about/shingi_kento/h25/sekiyu_bousaishisetu/index.html))。

### 問い合わせ先

消防庁特殊災害室 瀧下  
TEL: 03-5253-7528  
消防庁危険物保安室 工藤  
TEL: 03-5253-7524



## 東日本大震災における防災施設の被害の概要

### 1 消火用屋外給水施設について

#### (1) 東日本大震災における被害状況

##### ア 調査対象

東日本大震災で被害を受けたおそれのある石油コンビナート等特別防災区域（以下「特防区域」という。）（※）の中の特定事業所（249事業所）のうち、消火用屋外給水施設を設置している事業所は179事業所ある。このうち33事業所で被害が発生している。

※青森県（むつ小川原、八戸）、岩手県（久慈）、宮城県（塩釜、仙台）、秋田県（秋田）、福島県（広野、いわき）、茨城県（鹿島臨海）、千葉県（京葉臨海北部、京葉臨海中部、京葉臨海南部）、神奈川県（京浜臨海、根岸臨海）、新潟県（直江津）。

（括弧は特防区域の名称）

##### イ 調査結果（概要）

地震による被害の状況は次のとおりである。

なお、同一事業所が複数の消火用屋外給水施設を設置している場合は重複計上している。このため、調査対象事業所（33事業所）とは一致していない。

今回の調査では、震度5弱以下では被害は報告されていない。

地震による被害状況

構造別 震度別	地上配管とこれに接続された消火栓			埋設配管とこれに接続された消火栓			貯水槽			加圧送水設備		
	設置事業所	被害あり		設置事業所	被害あり		設置事業所	被害あり		設置事業所	被害あり	
			うち支障あり			うち支障あり			うち支障あり			うち支障あり
4以下	12			8			11			11		
5弱	61			39			56			63		
5強	58	2		40	3		54	5		54	1	
6弱	26	9	1	11	1	1	22	7	1	24	3	
6強	8			6			7	3		5		
7	1						1	1		1		
合計	166	11	1	104	4	1	151	16	1	158	4	0

\* 地上配管とこれに接続された消火栓の「支障あり」では、震度6弱で1件あり、亀裂により使用に支障があったとしている。

\* 埋設配管とこれに接続された消火栓の「支障あり」では、震度6弱で1件あり、亀裂により使用に支障があったとしている。

\* 貯水槽の「支障あり」では、震度6弱で1件あり、屋外給水タンクの側板最下段が座屈し、漏水したもので、使用に支障があったとしている。

#### (2) 設置年数による被害状況

##### ア 調査対象

平成24年度に特定防災施設の地震動による影響を評価するため、被害の詳細を調査した。上記（1）の事業所から22事業所を選定した。

##### イ 調査結果（概要）

地上配管とこれに接続された消火栓、埋設配管とこれに接続された消火栓、貯水槽、加圧送水設備について調査したところ、漏水があったものでその設置時期が判明したものでは昭和40年代から50年代に設置されたものが見られた。

### 2 流出油等防止堤について

#### (1) 東日本大震災における被害状況

##### ア 調査対象

東日本大震災で被害を受けたおそれのある石油コンビナート等特別防災区域（以下「特防区域」という。）の中の特定事業所（249事業所）のうち、流出油等防止堤を設置している事業所は46事業所ある。このうち10事業所で被害が発生している。

##### イ 調査結果（概要）

地震による被害の状況は次のとおりである。

なお、同一事業所が複数の構造の流出油等防止堤を設置している場合は重複計上している。このため、



調査対象事業所（10事業所）とは一致していない。  
今回の調査では、震度5弱以下では被害は報告されていない。

地震による被害状況

構造別 震度別	鉄筋コンクリート			盛土			鉄筋コンクリート等 (片側) 併用盛土			鉄筋コンクリート等 (両側) 併用盛土			その他		
	設置事業所	被害あり		設置事業所	被害あり		設置事業所	被害あり		設置事業所	被害あり		設置事業所	被害あり	
		うち支障あり			うち支障あり			うち支障あり			うち支障あり			うち支障あり	
4以下	3			3									3		
5弱	13			8			2			3					
5強	9	2	1	6	2		3	1		1					
6弱	6	3	2	7	3	2	4	1		1			3	1	1
6強	2	1		1			1								
7	1			1											
合計	34	6	3	26	5	2	10	2	0	2	0	0	9	1	1

- \* 鉄筋コンクリートの「支障あり」では、震度5強では1件あり、目地部の損傷（目地切れ）により使用に支障があったとしている。震度6弱では2件あり、防油堤の割れ、亀裂により使用に支障があったとしている。
- \* 盛土の「支障あり」では、陥没により、コンクリート被覆に生じた亀裂が当該被覆を貫通したことにより使用に支障があったとしている。
- \* その他の「支障あり」は、陥没により使用に支障があったとしている。

(2) 設置年数による被害状況

ア 調査対象

平成24年度に特定防災施設の地震動による影響を評価するため、被害の詳細を調査した。上記(1)の事業所から14事業所を選定した。

イ 調査結果(概要)

流出油等防止堤を構造別で調査したところ、被害の発生したもので、その設置時期が判明したものは昭和40年代から50年代に設置されたものが見られた

被害の状況では、液状化による沈下、目地部の開き、止水板の部分の亀裂などがあった。

3 防油堤について

(1) 調査対象

東日本大震災で被害を受けたおそれのある危険物施設(※)に対して、被害の概要に関する調査を実施した。

※北海道、青森県、岩手県、宮城県、秋田県、山形県、福島県、茨城県、栃木県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、新潟県、山梨県

(2) 調査結果(概要)

防油堤の被害 178件

- ・一部損傷(ひび割れ、亀裂等) 153件
- ・沈下に伴う変形や傾斜 25件

表 震度別の防油堤の被害

震度	防油堤の被害件数		
	一部損傷	変形や傾斜	
4以下	0	0	0
5弱	4	4	0
5強	2	0	2
6弱	150	129	21
6強	20	20	0
7	2	0	2
合計	178	153	25

【参考】東日本大震災における地震によるタンク被害  
調査対象タンク26,572基のうち

- ・地震によるタンク本体からの流出 1件(滲み)
- \* 特異な地盤条件の上に設置されたタンクにおいて、タンク外周部の沈下により底部変形部から流出

(参考) 調査対象地域内の全屋外タンク貯蔵所数26,572施設 (H22.3.31現在)