

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
報告書

平成 25 年 12 月

消防庁 特殊災害室

危険物保安室

報告書目次

第1章 調査検討の目的等	1
1.1 調査検討の背景と目的	1
1.2 調査検討事項	1
1.3 調査検討体制	2
1.4 調査検討経過	2
第2章 現状の分析	3
2.1 防災施設の概要	3
2.1.1 消火用屋外給水施設	3
2.1.2 流出油等防止堤等	5
2.1.3 過去の地震等を踏まえた基準の変遷	7
2.2 東日本大震災における防災施設の被害	10
2.2.1 消火用屋外給水施設	10
2.2.2 流出油等防止堤等	12
2.3 消火用屋外給水施設の不具合事例	16
2.3.1 消火用屋外給水施設の配管詰まり例	16
2.3.2 消火用屋外給水施設の不具合発生に伴う補修事例	16
第3章 点検基準等の考え方	18
3.1 消火用屋外給水施設の点検基準等について	18
3.1.1 消火用屋外給水施設	18
3.1.2 応急対策用資機材等	20
3.2 流出油等防止堤等の目地部の点検方法等について	21
3.2.1 経年劣化を踏まえた点検方法	21
3.2.2 応急対策用資機材	23
第4章 まとめ	35

<参考資料>

参考資料 1 - 1	消火用屋外給水施設、流出油等防止堤の基準について	37
参考資料 1 - 2	防油堤の基準について	71
参考資料 2	消火用屋外給水施設、流出油等防止堤の被害の状況	113
参考資料 3	大規模な石油タンクで講じられている地震・津波対策	124
参考資料 4	地方公営企業法施行規則 別表第 2 号	125
参考資料 5	内圧により配管に生じる円周方向の応力及び腐食率から 耐用年数の算出	126
参考資料 6	目地部の経年劣化に関連する文献	129
参考資料 7	流出油等防止堤等の応急対策用資機材の軽油浸漬実験	132

第1章 調査検討の目的等

1.1 調査検討の背景と目的

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る。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事業所外へ拡大させないように維持していくことが求められる。

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することを踏まえると、防災施設の耐災害性の確保がなされない場合は、老朽化と地震等の外力との相乗作用による不具合の発生が懸念される。

このため、防災施設の耐災害性を確保する観点から調査検討を行うため、「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」（以下「検討会」という。）を開催する。

1.2 調査検討事項

検討会は、概ね次の事項について調査検討を行う。

- (1) 消火用屋外給水施設について、設置から一定期間が経過したものの耐災害性を確保するための点検基準等のあり方
- (2) 流出油等防止堤等の目地部について、設置から一定期間が経過したものの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

1.3 調査検討体制

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名簿

(委員は50音順 敬称略)

座長	亀井 浅道	元横浜国立大学 特任教授
座長代理	大谷 英雄	横浜国立大学 教授
委員	石井 俊昭	石油連盟 環境安全委員会 安全専門委員会 消防・防災部会長
〃	伊藤 英男	危険物保安技術協会 事故防止調査研修センター長
〃	岩岡 覚	電気事業連合会 工務部 副部長
〃	緒方 啓一	(独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構 石油備蓄部 環境安全課 担当調査役
〃	貝吹 清	市原市消防局 火災予防課長
〃	次郎丸誠男	元消防研究所長
〃	高橋 俊勝	川崎市消防局 予防部 危険物課長
〃	田代 正則	(一社)日本消火装置工業会 技術委員会 副技術委員長
〃	西 晴樹	消防庁 消防大学校 消防研究センター 火災災害調査部 原因調査室長
〃	古河 大直	(一財)全国危険物安全協会 業務部長
〃	宮代 徹	横浜市消防局 予防部指導課長
〃	八木 高志	危険物保安技術協会 土木審査部次長
〃	吉田 一史	石油化学工業協会 保安専門委員会 消防防災専門委員長
事務局	消防庁特殊災害室、危険物保安室	

1.4 調査検討経過

第1回検討会	平成25年 8月 9日
第2回検討会	平成25年 9月11日
第3回検討会	平成25年11月15日

第2章 現状の分析

2.1 防災施設の概要

2.1.1 消火用屋外給水施設

消火用屋外給水施設は、石油コンビナート等災害防止法（以下「石災法」という。）第2条第10号で定義される特定防災施設等の一つで、石油コンビナート等における特定防災施設等及び防災組織等に関する省令（以下「施設省令」という。）にその設置、位置及び構造に関する基準やその定期点検について規定されている。基準等の概要は以下のとおりである（詳細は参考資料1-1を参照）。

（1）消火用屋外給水施設の種類

消火用屋外給水施設には、次の2種類がある。

- ア 消防車用屋外給水施設： 大型化学消防車等*を備え付ける場合
- イ 大容量泡放水砲用屋外給水施設： 直径3.4m以上の屋外貯蔵タンクがある場合に義務付けられている大容量泡放水砲を備え付ける場合

*大型化学消防車、甲種普通化学消防車、普通消防車、小型消防車又は大型化学高所放水車

（2）消火用屋外給水施設の能力の基準

消防車用屋外給水施設の能力に関する基準は、その特定事業所の自衛防災組織に備え付けなければならない大型化学消防車等の放水能力の合計に、当該大型化学消防車等のうち放水能力が最大の大型化学消防車等の放水能力を加算した放水能力（総放水能力）により120分継続して放水することができる量の水を供給できるとされている。

また、大容量泡放水砲用屋外給水施設の能力に関する基準は、基準放水能力により120分継続して放水することができる量の水を供給できるとされている。

（3）消火用屋外給水施設の位置の基準

消火栓又は貯水槽の取水部分の相互間の歩行距離は70m以内となるよう設置することとされている。

(4) 消火用屋外給水施設の構造の主な要件

消火用屋外給水施設の構造に求められる主な要件は、次のとおりである。

ア 消火栓： 接続口は双口であり、地盤面から0.5m以上0.8m以下の高さであること。

イ 配管： 鋼製であること。原則地上に設置されていること。

ウ 加圧ポンプ： その加圧ポンプ及びそれに付属する駆動機が同一の堅固な基礎の上に設置されていること。

エ 貯水槽： 鉄筋コンクリート造り又は鋼板製であり、かつ、漏水防止の措置が講じられていること。



<訓練写真>

消火用屋外給水施設に消防車のホースが接続されている。
(○の部分)

(5) 点検基準の概要

石災法第15条第3項において、「特定事業者は、特定防災施設等について、主務省令で定めるところにより、定期的に点検を行い、点検記録を作成し、これを保存しなければならない。」とされ、施設省令第15条第1項において、「点検は、外観点検、機能点検及び総合点検とし、それぞれ一年に一回以上実施しなければならない。」とされている（詳細は参考資料1-1を参照）。

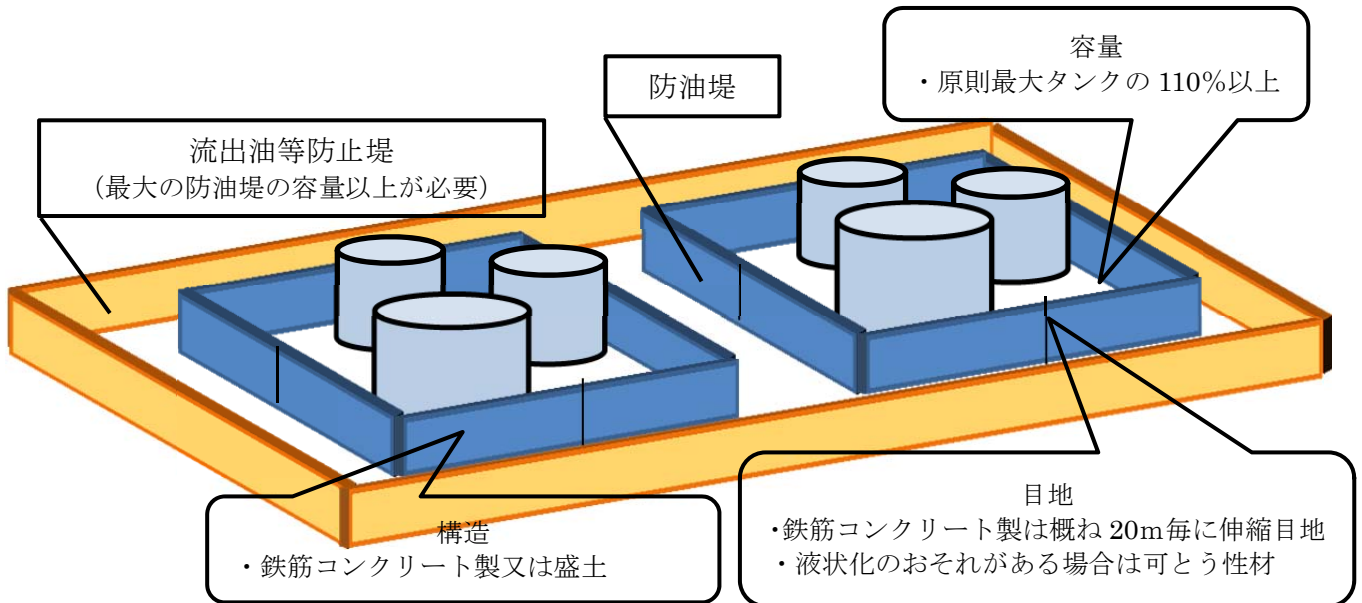
2.1.2 流出油等防止堤等

流出油等防止堤は、石災法第2条第10号で定義される特定防災施設等の一つで、施設省令にその設置、位置及び構造に関する基準やその定期点検について規定されている。基準等の概要は以下のとおりである（詳細は参考資料1-1を参照）。

なお、本検討においては、類似の施設である消防法に規定される屋外タンク貯蔵所の防油堤（詳細は参考資料1-2を参照）についても合わせて検討することとし、「流出油等防止堤等」として取り扱っている。

(1) 基準の概要

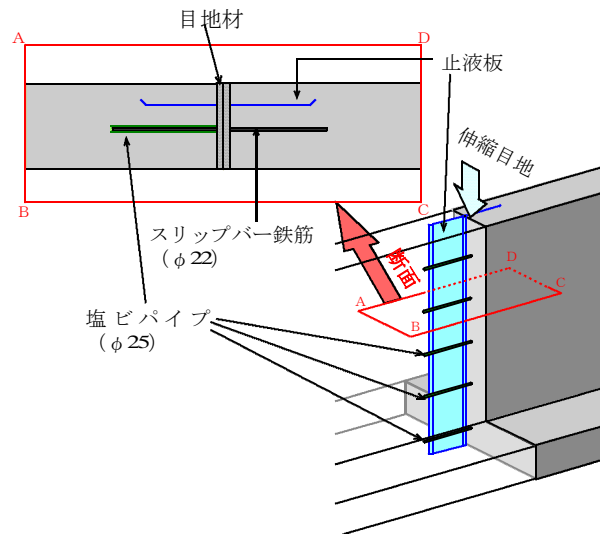
「防油堤」はタンク区画ごとに設置するとともに、「流出油等防止堤」は防油堤のすべてを囲むように設置することとされている（概要は次図のとおり）。



流出油等防止堤等のイメージ

(2) 流出油等防止堤等の目地部の構造

鉄筋コンクリート製の目地部の例については、次図のとおり。



鉄筋コンクリート製目地部の構造 (例)

(3) 点検基準の概要

(ア) 流出油等防止堤

石炭法第 15 条第 3 項において、「特定事業者は、特定防災施設等について、主務省令で定めるところにより、定期に点検を行い、点検記録を作成し、これを保存しなければならない。」とされ、施設省令第 15 条第 1 項において、「点検は、外観点検、機能点検及び総合点検とし、それぞれ一年に一回以上実施しなければならない。」とされている（詳細は参考資料 1 - 1 を参照）。

(イ) 防油堤

消防法第 14 条の 3 の 2 において、「総務省令で定めるところにより、定期に点検し、その点検記録を作成、これを保存しなければならない」とされ、危険物の規制に関する規則第 6 2 条の 4 において、「定期点検は、技術上の基準に適合していることについて、1 年に 1 回以上行う。」とされている（詳細は参考資料 1 - 2 を参照）。

2.1.3 過去の地震等を踏まえた基準の変遷

消火用屋外給水施設、流出油等防止堤等に係る基準について、過去の地震等によりどのような基準の改正等がなされたかについて、以下に整理する。

(1) 消火用屋外給水施設

S51 石災法施行

- ・ 設置・能力・位置・構造基準～省令に明示 (S51 自治省令第 17 号)
- ・ 点検方法～告示に明示 (S51 消防庁告示第 8 号)
- ・ 運用指針～通知に明示 (S52.10.6 消防地第 204 号)

H7 の阪神・淡路大震災において、非常用電源、埋設された給水用等配管並びに貯水槽及び給水タンクに被害 (H9 に運用指針を改正)

- ・ 耐震措置の明確化(H9.4.30 消防特第 67 号)
 - 配管
 - 可とう性継手の使用 (配管と機器との接続部の損傷防止)
 - 加圧ポンプ及び予備動力設備
 - アンカーボルトで等で同一の基礎等に固定 (地震変位による機能支障の防止)
 - 貯水槽
 - ア 鉄筋コンクリート製
 - 地盤が液状化のおそれがある場合 (砂質土であって PL 値が 5 を超える等) は次のいずれかの構造が必要
 - (ア) 防火水槽の基準 (H3.4.22 日消防消第 96 号通知) と同等の強度を有する構造
 - (イ) 設計水平震度 0.288 に対し発生応力が許容応力以下の強度を有する構造
 - (ウ) 地震による亀裂が生じた際、漏水を防止するライニング等の措置が講じられた構造
 - イ 鋼製
 - 地上式は屋外貯蔵タンクと同等以上 (1,000kL 以上は新基準に適合するもの)、地下式は地下貯蔵タンクと同等以上の強度。
 - 設置場所
 - 消火用屋外給水施設は、地震時における周辺の工作物の被害により損傷するおそれのない場所に設ける。

(2) 防油堤

- ・危険物の規制に関する政令及び危険物の規制に関する総理府令公布 (S34)

防油堤の容量 (原則 50%以上)、高さ (0.3m以上)、材質等を規定。

S49 年の水島コンビナート重油流出

- ・防油堤に関する省令の改正(S51 自治省令第 7 号)及び運用基準(S51.1.16 消防予第 4 号)

防油堤の基準として、防油堤の容量 (原則最大タンク容量の 50%以上→110%以上)、防油堤内のタンク数の上限 (原則 10 基以内)、高さ (0.3m以上→0.5m以上) 等を規定。

- ・防油堤の構造に関する運用基準について(S52.11.14 消防危第 162 号)

防油堤の新設、既存の防油堤の補強、かさ上げ等による改修及び連結工等の運用基準を示す。

※耐震については、荷重、地震の影響、地震時動液圧、荷重の組み合わせを明示

S53 年の宮城県沖地震において、防油堤内に滞留した流出油の一部が、防油堤の地表面下の地盤の部分に横断して設置されていた管渠埋設部付近から防油堤外に漏出

- ・防油堤の改修等について(S53.10.24 消防危第 137 号)

防油堤の地表面下の地盤の部分に管渠等が横断する箇所の措置を示す。

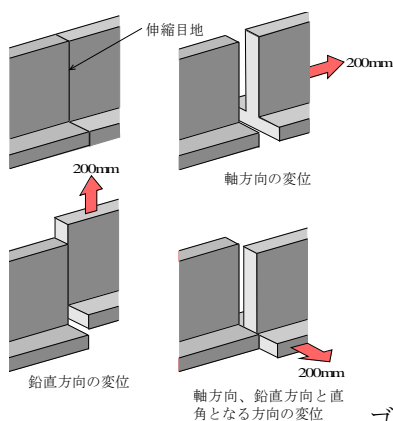
H7 年の阪神・淡路大震災において、防油堤の目地部及び隅角部が破損

- ・防油堤の漏えい防止措置について (H10.3.20 消防危第 32 号)

液状化のおそれがある場合 (砂質土であって PL 値が 5 を超える等) の、目地部の漏えい防止措置 (可とう性材又は盛土) 等を示す。また、鉄筋コンクリート製防油堤については、概ね 20m 以内毎に伸縮目地を設けることを示す。

- ・防油堤目地部の補強材の性能等について(H10.3.25 消防危第 33 号)

防油堤目地部の可とう性材 (ゴム製及びステンレス製) に関する技術上の指針を示す。



ゴム製可とう性材の設置例



ステンレス製可とう性材の設置例

可とう性材の変位追従性能

(3) 流出油等防止堤

S51 年石災法施行

- ・設置・位置・構造基準～省令に明示 (S51 自治省令第 17 号)
- ・点検方法～告示に明示 (S51 消防庁告示第 8 号)
- ・運用指針～通知に明示 (S52.10.25 消防地第 211 号)

S53 年の宮城県沖地震において、防油堤内に滞留した流出油の一部が、防油堤の地表面下の地盤の部分で横断して設置されていた管渠埋設部付近から防油堤外に漏出し、大部分は流出油等防止堤内でとどまったものの、排水系統に問題があり、海上に流出した。(S53 に運用指針を改正)

- ・排水系統等の構造基準の追加(S53.11.1 消防地第 280 号)

○門扉

門扉を設ける場合、流出油等防止堤との間隙に「耐久性のある耐油性ゴム等により水密性を確保」及び門扉の外側に「土のうを十分に配備する」旨の基準が追加

○流出油等防止堤内を通ずる排水系統

- ア 流出油等防止堤内の流出油等の外部流出を阻止することのできる仕切り弁等の遮断装置の設置
- イ 排水処理施設を通らない排水系統の遮断装置は常閉
- ウ 遮断装置は流出油等防止堤と同等以上の耐震性

2.2 東日本大震災における防災施設の被害

2.2.1 消火用屋外給水施設

消火用屋外給水施設は、消火又は延焼の防止のための施設で、その事業所に設置する大型化学消防車等による総放水能力、大容量泡放水砲の基準放水能力により120分継続して放水することができる量の水を供給できる能力を備えたものを設置することが事業者には義務付けられている。また、耐震性に関しては、一定の耐震基準を定めている。しかし、その機能が地震等により損なわれた場合は、消防活動に支障を生じ、被害の拡大を防止できないおそれがある。

東日本大震災による被害の状況を以下のとおり整理するとともに、被害を受けた施設の設置年に着目して整理を行った。

1) 東日本大震災における被害状況

(出典：東日本大震災を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策のあり方に係る検討報告書(平成23年12月))

① 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)

<被害の例>

a 消火用屋外給水施設の配管の支柱が埋没したもの。消火栓も埋没している。



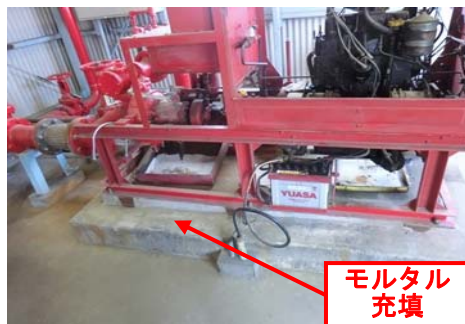
- b 貯水槽（左側）との接続部分が損傷し水漏れしたもの（この写真は、フレキシブル継手に交換したもの。）。



- c 埋設配管部分が損傷し水漏れしたもの（地表に滲む程度）（この写真は、補修工事後のもの。）。



- d 消火用屋外給水施設の加圧ポンプの基礎が不等沈下したもの（写真はモルタルを充填し、補修したもの）。



② 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。

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	うち支障あり	設置事業所	被害あり	うち支障あり	設置事業所	被害あり	うち支障あり	設置事業所	被害あり	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（参考資料2）

（出典：特定防災施設等の地震による影響評価方法の検討報告書（平成24年12月））

① 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もの。上記1)②の事業所から28事業所を選定した（消火用屋外給水施設では22事業所、流出油等防止堤では14事業所。重複あり。）。

② 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。

2.2.2 流出油等防止堤等

石油タンクの流出事故が発生した場合は、流出した危険物が拡散しないようにとどめておく必要があるため、石油タンクの周囲には防油堤を設置するとともに、さらに1万キロリットル以上の石油タンクの防油堤すべてを囲むように流出油等防止堤を設置することが事業者には義務付けられている。また、耐震性に関しては、過去の水島コンビナート重油流出事故、宮城県沖地震、阪神淡路大震災等の教訓を踏まえ、一定の耐震基準を定めている。しかし、その機能が大地震等により損なわれた場合、被害が拡大するおそ

れがある。

なお、石油タンク本体等は、耐震安全性の向上を推進しているところであり、東日本大震災を踏まえた有識者を含めた検討会においても、既知の地震動に対して、一定の耐震性を有していると評価されている。ただし、耐震基準に適合していない石油タンクについては早期に適合させる必要がある（参考資料3）。

東日本大震災による被害の状況を以下のとおり整理するとともに、被害を受けた施設の設置年に着目して整理を行った。

(1) 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

（出典：東日本大震災を踏まえた危険物施設等の地震・津波対策のあり方に係る検討報告書（平成23年12月））

①調査対象

東日本大震災で被害を受けたおそれのある特防区域の中の特定事業所（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。

<被害の例>

a 盛土構造の流出油等防止堤が陥没したもの（写真は補修後のもの）。



b 盛土構造の流出油等防止堤が沈下し、表面に亀裂が生じたもの（写真は補修後のもの）。



② 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。

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	うち支障あり	設置事業所	被害あり	うち支障あり	設置事業所	被害あり	うち支障あり	設置事業所	被害あり	うち支障あり	設置事業所	被害あり	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、コンクリート被覆の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（参考資料2）

（出典：特定防災施設等の地震による影響評価方法の検討報告書（平成24年12月））

①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もの。上記1)②の事業所から28事業所を選定した（消火用屋外給水施設では22事業所、流出油等防止堤では14事業所。重複あり。）。

②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。

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つた。

(2) 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

【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（しみ）

※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

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	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）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）



目地部の損傷例

2.3 消火用屋外給水施設の不具合事例

2.3.1 消火用屋外給水施設の配管詰まり例

設置から50年程度経過した消火用屋外給水施設の配管に発生した不具合事例を以下に示す。

配管に狭窄部が生じた状況やフジツボの付着等が見られ、当該施設の機能を十分に発揮できない状況が見られる。



配管内面に泥などが付着し、断面積の減少が確認できる。また断面積の減少及び配管内面の不均一化に伴い、著しく摩擦損失が増加している。



フジツボの付着。小口径配管の場合は著しい摩擦損失の増加が考えられる。

写真： 市原市消防局提供

2.3.2 消火用屋外給水施設の不具合発生に伴う補修事例

消火用屋外給水施設に関して、不具合が発生し修理や交換等を行った事例について京浜臨海、松山、周南の各特別防災区域の事業所及び消防本部に対して調査を行った。

詳細は次の表のとおりであるが、配管について設置後の年数を対象に今回の結果から平均を求めると約45年となった。

○消火用屋外給水施設の不具合発生に伴う補修事例

事業所名	内容	材質等	水源	補修方法	設置年 A	補修年 B	設置後の年数 B-A
A社	高架ラック上配管、腐食による開口	SGP 50A	上水	取替え(SUS)	1955	2001	46
A社	消火栓用立ち上がり配管GL直下部亀裂	SGP 65A	上水	取替え	1955	2010	55
A社	消火栓用立ち上がり配管GL直下部折損	SGP 65A	上水	取替え	1955	2008	53
A社	地上配管腐食開口	SGP 150A	上水	取替え	1955	2003	48
A社	埋設配管上側割れ	SGP 150A	上水	前後をフランジ切込みし配管取替え	1955	2001	46
A社	埋設配管折損	SGP 125A	上水	配管補修用金具(ヤノジョイント)施工	1955	2001	46
A社	埋設配管折損	SGP 150A	上水	配管補修用金具(ヤノジョイント)施工	1955	2000	45
A社	埋設配管破損	ダクタイル鑄鉄管 450A	上水	取替え	1955	1981	26
A社	埋設配管破損	ダクタイル鑄鉄管 450A	上水	取替え	1981	2000	19
A社	埋設配管ピンホール	SGPW 150A	上水	金属製バンド施工	1955	2003	48
B社	地上配管の内外面腐食による減肉	不明 150A	海水	取替え(SGPW)	1962	2013	51
B社	地上配管の内面腐食による減肉	SGP 450A,400A, 50A, 20A	海水	取替え	1960	2012	52
B社	地上配管の内面腐食による減肉	SGP 400A	海水	取替え(SGPアルミニウム)	1960	2012	52
B社	地上配管の内面腐食による減肉	不明 150A	海水	取替え(STPG)	1960	2013	53
C社	地上配管の外表面腐食による減肉	SGP 300A, 150A	海水	取替え(STPG)	1973	2010	37
C社	地上配管の外表面腐食による減肉	SGP 300A, 150A	海水	取替え(STPG)	1962	2010	48
C社	地上配管の外表面腐食による減肉	SGP 300A, 150A	海水	取替え(STPG)	1955	2010	55
C社	地上配管の外表面腐食による減肉	SGP 250A	海水	取替え(STPG)	1973	2010	37
C社	地上配管の腐食による減肉	STPG 250A, 150A	海水	取替え	1955	2012	57
C社	地上配管の腐食による減肉	STPG 250A, 150A	海水	取替え	1962	2012	50
D社	地上配管の内面腐食による減肉	SGP 200A, 150A, 80A, 40A	工業用水	取替え	1965	2010	45
D社	埋設配管の腐食開口	SGP 200A	工業用水	取替え、地上化	1965	2011	46
E社	ポンプ吐出配管の外表面腐食による減肉	SGP 200A	工業用水	取替え	1968	2012	44
E社	ポンプ吐出配管の腐食による開口	SGP 250A	工業用水	取替え	1968	2013	45
E社	埋設配管の腐食による開口	SGP 200A	工業用水	取替え	1968	2012	44
E社	埋設配管の腐食による開口	SGP 200A	工業用水	取替え	1968	2012	44
F社	埋設配管開口	SGP 80A	工業用水	取替え、地上化	1977	2013	36
G社	ポンプ老朽化による取替え	60m, 2.3m ³ /分	工業用水	取替え	1978	2011	33

※ 調査は、京浜臨海、松山、周南の各特別防災区域の事業所及び消防本部を対象に聞き取り調査を行ったもの。

第3章 点検基準等の考え方

3.1 消火用屋外給水施設の点検基準等について

3.1.1 消火用屋外給水施設

特定防災施設等に関する現行の定期点検については、石災法第15条に規定があり、施設省令第15条及び第16条、特定防災施設等に対する定期点検の実施方法（昭和51年消防庁告示第8号）において「一年に一回以上実施」と規定されている。

大規模災害時においても石油コンビナート等の被害の拡大を防止することが重要である。このため、加圧ポンプ、配管等について経年劣化による性能の低下に留意しながら点検を行う必要がある。

(1) 経年劣化を考慮した詳細な点検を行う時期について

消火用屋外給水施設の経年劣化の程度を直接判定する方法はないが、配管の使用年数については、例えば、水道用又は工業用水道用の配水管の耐用年数では40年が示されていること（地方公営企業法施行規則。参考資料4）、消火用屋外給水施設の配管に使われている配管用炭素鋼鋼管（SGP）では薄肉円筒に内圧が作用しているときの円筒に生ずる応力と一定の腐食率を基に試算すると概ね40年を経過すると使用限界に達するのではないかと考えられる（参考資料5）。また、2.3.2に示すように、消火用屋外給水施設の配管の不具合発生に伴う補修の時期は、調査した範囲において、設置後約45年というデータも得られている。

一方、ポンプの使用年数については、例えば「農業水利施設の機能保全の手引き「ポンプ場（ポンプ設備）」（参考資料編）」（農林水産省）の第3章-1では、「参考耐用年数と保全方式」としていくつかのポンプの参考耐用年数*（一般的なポンプ場施設についての目安を示すもの。）を示している。これによると、うず巻ポンプの完備品の参考耐用年数は35年としている**（うず巻きポンプは、消火用屋外給水施設のポンプとして一般的に用いられるものに近いと考えられる。）。

* 参考耐用年数： 設備の信頼性を維持するために時間計画保全(定期的な取替・更新)を実施することが必要であることから、農林水産省において、平成6年度に行った維持管理に関する実態調査「土地改良施設(機械・電気設備等)の実態調査(揚排水機場)(交換及び補修)」及び「更新又は交換のメーカー実態調査」結果を統計的手法(ワイブル分析)で分析し、信頼性評価手法(アンアベイラビリティ値)を用いて検討したもの。これらの参考耐用年数は、あくまでも一般的なポンプ場施設のポンプ設備についての目安を示す。実際のポンプ設備、機器の耐用年数は、設備が設置されている施設(用水ポンプ場、排水ポンプ場)の使用状況(取扱い水質、運転時間など)、操作状況(運転頻度)、維持管理状態、設置環境等で異なる。

** 農林水産省の農業水利施設のストックマネジメントから、「農業水利施設の機能保全の手引き」の「ポンプ場(ポンプ設備)」(参考資料編)の第3章-1より。
(URL: <http://www.maff.go.jp/j/nousin/mizu/sutomane/> PDF: 1,947KB)

以上のことから、設置から40年を経過した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検討する。

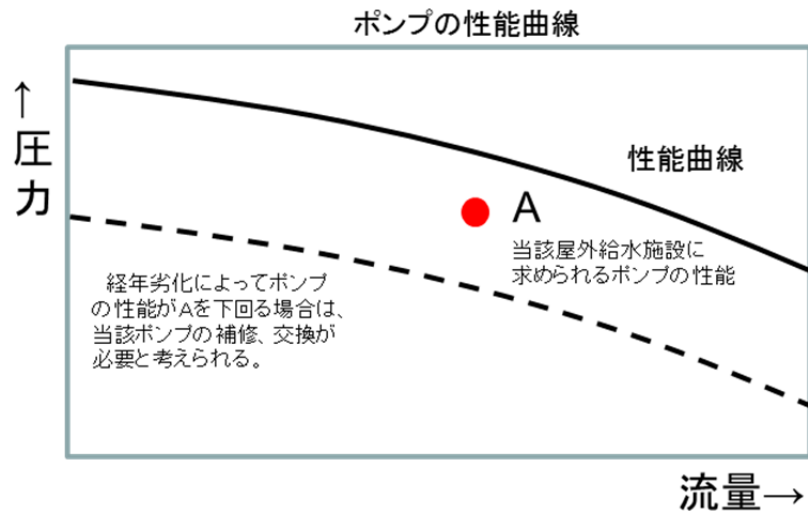
(2) 消火用屋外給水施設の点検の方法

設置から40年を経過した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、次の点検を1年に1回以上行うことが有効であると考えられる。

ア 加圧ポンプ

(ア) 定格負荷運転時の性能試験

加圧ポンプの銘板等に記載されている定格負荷運転時における性能を確認する（常用動力源、非常時の予備動力源それぞれについて実施。）。



(イ) 消火栓の放水試験

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、総放水能力又は基準放水能力による放水に必要な量の水を十分に供給できること（以下「必要な放水能力」という。）を確認する。

この場合において、施設省令第11条に規定する「他の施設との兼用の禁止」の特例の適用を受けているものについては、他の法令の規定により必要とされる水量の給水を行った場合においても、必要な放水能力*があることを確認すること。

*消防車用屋外給水施設及び大容量泡放水砲用屋外給水施設を兼ねる消火用屋外給水施設の場合は、総放水能力と基準放水能力を合算した放水能力。

イ 配管

○漏れ試験

配管に送水する加圧ポンプの締切圧力（逃し弁が附置されているものにあつては、当該逃し弁が作動した場合における最高圧力とする。）を水压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。ただし、1の送水区域を一体として漏れ試験を行うことができない場合は、分割して行うことも可能とする。なお、締切静水压を加える時間は10分以上とすること

が適当である。

(3) 設置から40年を経過した消火用屋外給水施設の把握

設置から40年を経過した消火用屋外給水施設の把握は、消火用屋外給水施設として完成した日（完成検査（石災法第15条第2項）の日等）を基準として把握する。

3.1.2 応急対策用資機材等

消火用屋外給水施設が損傷した場合の対応では、通常、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る。しかし、東日本大震災では比較的度は軽いものの、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ていた。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。このような機能回復の対応を効果的に行うには、多様な手段を事前に準備し、実施することが有効であることから、応急対応等に必要に応急対策用資機材及びその保管・運用等についてあらかじめ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。

(1) 既に実施事例や実施計画があるもの

- ア 配管開口時の応急バンド施工
- イ 配管破損時、フランジ部分に仕切板設置による縁切り
- ウ 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
- エ ポンプ基礎のひび割れに対し、セメントで補修
- オ 加圧送水設備の電気系統の浸水対策や防水措置

(2) 今後の取り組み案

- ア 海上から船舶のポンプを利用し水利として海水を供給
- イ 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
- ウ 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
- エ 海・河川・池等取水施設の整備
- オ 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

3.2 流出油等防止堤等の目地部の点検方法等について

3.2.1 経年劣化を踏まえた点検方法

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拡大させないことが重要である。そのためには、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不可欠であり、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。

(1) 目地部の経年変化について

流出油等防止堤等の目地部については、瀝青（アスファルト）材料のものが多く使われていると想定される。アスファルトの劣化要因については、舗装用アスファルト材料について研究がなされており、供用期間中などに、熱、空気（酸素）、紫外線等に曝される事で次第に粘性を失い、ひび割れしやすい性状へと変化（劣化）していくことが知られている（土木学会舗装工学論文集 第8巻 2003年12月）。流出油等防止堤等の目地部のアスファルト材料についても、同様の劣化要因を考慮する必要があると考えられる。

また、アスファルトは通常、経年により脆くなるとともに硬くなることから、劣化度と硬さについては、強い相関関係があり、防水アスファルトについては、劣化の判断の目安として、アスファルトの針入度（JIS K2207）が用いられている。

実際の防水アスファルトの経年変化と針入度の関係については、建設省（現国土交通省）総合技術開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術の開発」で確認されており、露出工法では、最良値は45年程度で針入度は5を下回るが、最硬化値は概ね10年を経過すれば針入度が5を下回り、押え工法では、最良値は45年を経過しても針入度は5を下回らないが、最硬化値は概ね25年を経過すれば針入度が5を下回るという結果であり、最良値と最硬化値とは大きな違いがみられる。また、補修の判断について、同報告などによれば、防水アスファルトの針入度が10を下回ると早い時期に再診断を考慮することとされ、1層でも5を下回ると、原則として補修用調査を行うと示され、全面改修の時期とされている（詳細は参考資料6）。

このほか、老朽化したアパートの屋上アスファルト防水を試験した結果もまとめられており、約70年を経過しても、針入度が5を下回らないというデータも得られている（「69～76年経過した屋上アスファルト防水層の劣化調査」（日本建築学会大会（東北）2009年8月26日（水）～29日（土））。

一方、10年以上経過した超高層建物の外壁のシーリング材の劣化調査（「10年以上経過した超高層建物のシーリング材の劣化調査」（大成建設技術センター報第43号（2010））においては、南面が最も劣化が進むという結果が得られている。流出油等防止堤等の目地部についても、南側の面などは、劣化要因である熱や紫外線の影響をより受けると想定されることを考えると最も劣化しやすい箇所について重点的に点検していくことも留意する必要があると考えられる。

(2) 点検方法について

流出油等防止堤等の目地部の劣化の判断基準については、針入度の低下が参考となるものとする。一方、針入度が5を下回るようなアスファルト防水の経年劣化は、下地のコンクリートの劣化に大きな影響を与えるが、流出油等防止堤等の目地部の針入度が5を下回ることにより、目地部の内部にある金属材料の止液板の劣化にどの程度の影響を及ぼすか明らかになっていない。また、流出油等防止堤等の目地材の多くは繊維にアスファルトを含浸したものであるのに対し、防水アスファルトの材料はアスファルトが層状のものであるなど材質が異なっていると同時に、流出油等防止堤等に用いられる目地部の表面から止液板までの厚さは、アスファルト防水層の厚さに比べ相当厚く、目地部材であるアスファルトの表面の劣化状態と内部の止液板の近くの劣化状態との相関は明確ではない。

これらのことから、現時点においては、流出油等防止堤等の目地部の劣化の判断材料として針入度を用いることは難しいと考えるが、現在行われている目視点検について経年劣化を踏まえた工夫が必要と考える。具体的には、次の点に留意して点検を実施することが必要である。

- ・ 目地材の劣化要因である熱や紫外線の影響を受けやすい箇所を重点的に点検していくことに留意していくこと
- ・ 目地材が劣化により弾力性が失われ、流出油等防止堤等のコンクリートの温度による伸縮（一般的に温度が10℃変化すると長さ20mのコンクリートで約2mm伸縮）に追従できず、目地部に隙間が生じた場合は、止液板の劣化にもつながる可能性があること。

3.2.2 応急対策用資機材

東日本大震災では、防油堤及び流出油等防止堤（3.2.2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が、これらの被害を予防するためには、引き続き、可とう性材の設置を促進していくことが必要である（平成10年3月20日付け消防危第32号）。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、地盤沈下に伴い防油堤等が大きく損傷した場合に、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ていくことが必要である。

(1) 東日本大震災での対応状況

東日本大震災において、防油堤等の被害を受けた事業所に対して、応急対応の実態を把握するため、アンケート調査を実施した。結果の概要は、以下のとおり。

東日本大震災における防油堤等の応急対応等に関する実態調査結果概要

項目		A事業所	B事業所
事業所の体制等 (発災時)	全従業員数（応急対応可能人員数）	140人（90人）	25人（13人）
	防油堤の構造	鉄筋コンクリート造 ※目地部の可とう性材有	鉄筋コンクリート造 ※目地部の可とう性材有
	流出油等防止堤の構造	盛土及び鉄筋コンクリート造 ※目地部の可とう性材有	なし
	当時備蓄していた資機材及び保管場所	○土のう 1,600個（うち中詰めのもの800個）及び軽4ダンプ1台保有。 ○資機材倉庫及びタンク周囲に資機材を保管。	○土のう 100個（うち中詰めのもの55個）及び軽トラック1台保有。 ○屋外の計器室横に資機材を保管。
応急対応等	防油堤の被害	○ひび割れ等 36カ所 ○大きな沈下や開口 5カ所 ※最大約1.4m沈下、約6m開口	○ひび割れ等 18カ所 ○大きな沈下や開口 2カ所 ※最大約0.45m沈下、約0.4m開口
	流出油等防止堤の被害	○ひび割れ等 13カ所 ○大きな沈下や開口 2カ所 ※最大約0.8m沈下、約6m開口	—
	応急対応の状況	被害発見：3月12日6時50分頃（震災約16時間後） 応急対応：3月12日～26日（完了まで震災後約15日）	被害発見：3月11日18時00分頃（震災約3時間後） 応急対応：3月16日（完了まで震災後約5日）
	応急対応の状況：津波や余震に警戒しながら、備蓄していた土のうのできる対応は実施し、大型土のうが入荷次第、順次設置していった。	応急対応の状況：防油堤のひび割れ部については、止液板が破損している箇所を優先に土のうを積んでいった。	

<p>応急対策に関する奏功事例や課題</p>	<p>○土のうを作り置きしていたため作業時間の短縮が図られた。 ○当初想定していた以上の被害が発生し、大型土のうや重機の手配に手間取った。これらは、建設会社や近隣事業所から調達できた。</p>	<p>○大型土のうにより仮設防油堤を設置し仮復旧したが、防油堤の有効容量までタンク液面を低下させた。 ○防油堤のひび割れ箇所は、止液板が切れている箇所を優先に対応した。</p>
<p>準備をした方が良い資機材</p>	<p>○土のう等の資機材のほか、資機材運搬用の車両</p>	<p>○防水シート（土のうとの併用）、漏えい物等を移送するための水中ポンプ及びホース</p>
<p>改善した点や改善を検討している事項</p>		<p>○防油堤の目地部の止液板については、腐食を考慮してステンレス製を設置していたが、より可とう性のある銅製のものに取り替えた。 ○今回、地盤の弱い箇所が判明したため、同様の地震があった場合には今回の被害箇所を優先的に点検する。</p>

調査対象事業所においては、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。しかし、地震による石油タンクからの漏えいは発生しておらず他に緊急を要する作業等があったこと、大きな沈下や開口の応急対応に有効と考えられる大型土のう（フレキシブルコンテナバッグ等）を備蓄していなかったことなどから、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。

(2) 応急対策用資機材に関する検証実験

1) 目的

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。ただし、この場合、どの程度の時間的な余裕があるかを予測することは困難であることにも留意する必要がある。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、大規模地震が発生すると様々な応急対応が必要となるが、これらの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物が漏えいする事態に備えた応急対応も必要となる。

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おり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について、その有効性について検証を行った。

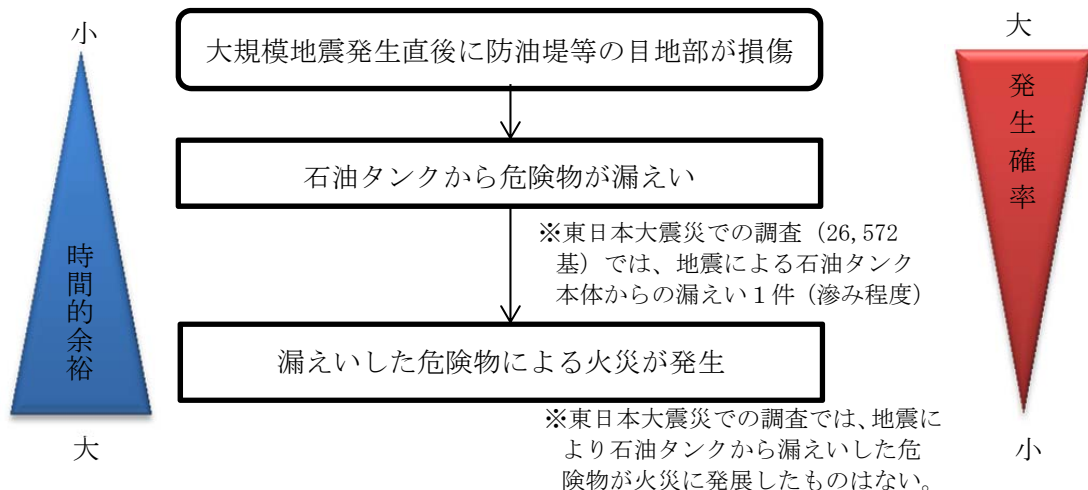


図 時間的余裕及び発生確率に着目した大規模地震後における防油堤等の被害イメージ

2) 検証方法

○ 検証する応急対策用資機材

以下の3種類の資機材について、検証を行った。

資機材種別	外観、仕様の一例	概算費用	特徴など
土のう	 1袋の重さ 20~30kg程度	30円/枚程度	<ul style="list-style-type: none"> ○土砂を詰め袋を縛り積み上げることで、水や土砂の移動を妨ぐことができることから水害時の応急対策や土木工事全般に用いられる。 ○東日本大震災で防油堤等の復旧に使用された。
防水シート	 クルタルシート ES-525 (東亜工業) 幅 1.0m×長さ 8.0m×厚さ 2.6mm/巻(約 22.5kg) JIS A 6013 規格品	2,000円程度 ※20m ² 購入時	<ul style="list-style-type: none"> ○建築用資材。シートタイプの建築物屋上などの防水用シート。 ○ポリエステル不織布の芯材を中心として両面に粘弾性、伸張性、熱安定性に優れた改質アスファルトを塗覆して、三層構成とした、自着性改質アスファルトシート。 ○軽油浸漬実験(24時間)において、4時間程度であれば大きな変化はみられなかった。
不乾性パテ	 ネオシール B-3 (日東化成工業) 1.0kg/個	1,200円/個程度	<ul style="list-style-type: none"> ○防水、密閉性等が求められる箇所の隙間シールに用いられる不活性化合成樹脂パテ。 ○不乾性タイプのため、粘着性に優れ伸びが良く、手にベトつかない為、作業が簡易。 ○気密性に優れており、劣化等に対して著しい経時変化がない。 ○軽油浸漬実験(24時間)において2時間程度であれば大きな変化はみられなかった。 ※耐油性のパテも有り。

(軽油浸漬実験については参考資料7を参照)

このほか、水のうや止水セメントについて予備的な検証を行ったが、作業性等の観点から水圧影響等の検証は行わなかった。

○ 作業時間等の検証

防油堤等を模擬した壁体（高さ 0.6m）に、亀裂を模擬し、資機材の準備及び設置の時間を計測する。なお、軽トラックに土又は土のうを載せる時間や運搬等の時間も重要な検証項目だが、事業所の状況によって大きく条件が異なることから、本検証の対象とはしなかった。

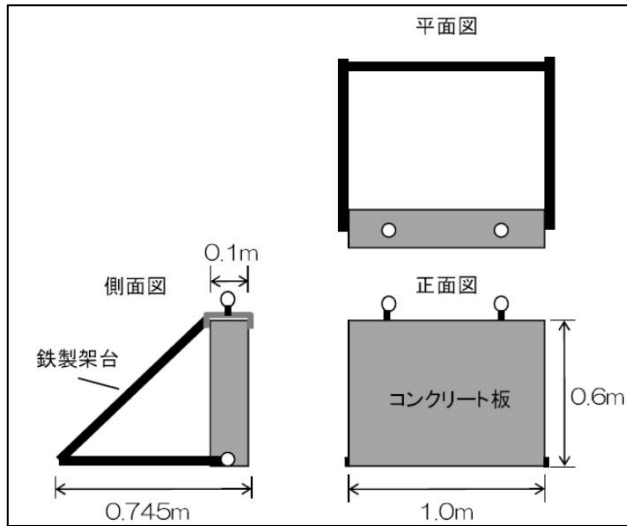


図 実験に使用した壁体の概要図

図 壁体の設置状況

○ 水圧影響の検証

水槽内に、亀裂が生じた防油堤等を模擬した壁体を設け、応急対策用資機材を設置した状態で水をため、漏出する水量や資機材等の状況を確認する。なお、降雨などで防油堤等が濡れた状態であれば止液性能に影響を与える可能性のある資機材については、あらかじめ壁体を濡らした状態での確認も行う。

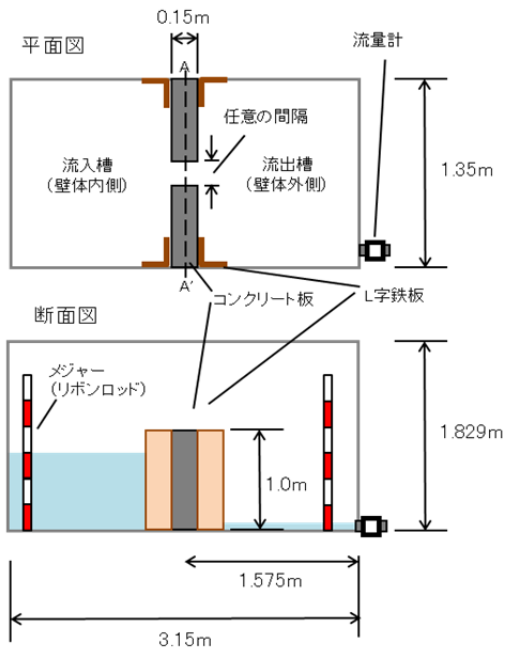


図 壁体を設けた水槽の概要図

図 壁体を設置した水槽

3) 検証結果

○ 作業時間等の検証結果

資機材種別	作業人員	作業時間		備考
		準備時間	設置時間	
土のう	2人	設置時間の計測に用いた15個を製作した場合の時間は9分10秒と推定(1個平均約37秒) ※準備時間は10個を製作した場合のものを計測したが結果は次のとおり。 1回目 6分33秒 2回目 5分40秒	① 1' 53" ② 1' 45" ※15個積み	隙間 15cm ※土を載せた軽トラックから土のうを製作
防水シート	2人		① 1' 39" ② 1' 38"	隙間 15cm
不乾性パテ	2人	設置時間の計測に用いた4個を準備する時間は1分15秒と推定(1個平均約19秒) ※準備時間はパテを9個準備した時間を計測したが結果は2分48秒であった。	① 1' 18" ② 1' 13"	隙間 5cm ※作業性等を考慮し5cmとした。 ※1人で作業可 ※パテを4個(約3.9kg)使用



図 土のう作成状況



図 土のう設置状況



図 防水シート設置状況



図 防水シート設置後



図 不乾性パテ設置状況



図 不乾性パテ設置後

○ 水圧影響検証

資機材種別	条件	水流入方向 (壁体の隙間)	水圧影響		備考
			結果	漏えい量	
土のう	—	内側 (8cm)	△	約 40ℓ/分	下から 6、5、5、5、4、4、4、2、1個で積んだ。(36個) 下から 6、5、5、5、4、4、4、4、3個で積んだ。(40個)
		外側 (8cm)	△	約 120ℓ/分	
		内側 (8cm)	◎	約 4ℓ/分	ブルーシート併用 下から 6、5、5、5、4、4、4、4、3個で積んだ。(40個)
防水シート	乾燥	内側 (8cm)	◎	約 1ℓ/分	最下段に土のう 4個を積んだ。
		外側 (8cm)	×	水液面高さ約 40cm で接着が剥がれる。	
	湿潤	内側 (8cm)	○	約 16ℓ/分	土のう併用 下から 1列目(3、3、3、2、2、1、1個)、2列目(3、2、1、1個)で 2列積んだ。(25個)
		外側 (8cm)	—	—	
不乾性パテ	乾燥	内側 (3cm)	◎	約 7ℓ/分	5kg 使用
		外側 (3cm)	—	—	
	湿潤	内側 (3cm)	◎	約 1ℓ/分	6kg 使用 6kg 使用
		外側 (3cm)	×	水液面高さ約 70cm で接着が剥がれる。	

※「—」は実施せず。



図 土のう(内側)設置状況



図 土のう(内側)水圧試験状況



図 土のう(外側)設置状況



図 土のう(外側)水圧試験状況



図 土のう(内側、ブルーシート併用)設置状況



図 土のう(内側、ブルーシート併用)水圧試験状況



図 防水シート(乾燥、内側)設置状況

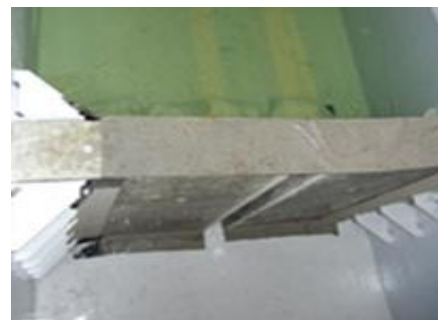


図 防水シート(乾燥、内側)水圧試験状況



図 防水シート(乾燥、外側)設置状況



図 防水シート(乾燥、外側)水圧試験状況



図 防水シート(湿潤、内側、土のう併用)設置状況



図 防水シート(湿潤、内側、土のう併用)水圧試験状況



図 不乾性パテ(乾燥、内側)設置状況



図 不乾性パテ(乾燥、内側) 水圧試験状況



図 不乾性パテ(湿潤、内側)設置状況



図 不乾性パテ(湿潤、内側) 水圧試験状況



図 不乾性パテ(湿潤、外側)設置状況



図 不乾性パテ(湿潤、外側) 水圧試験状況

(3) 応急対策用資機材のまとめ

1) 震災時の対応からの教訓

アンケート調査の結果から、以下の点について留意していくことが必要であると考
えられる。

- 土のう等については、土のう等の作成や運搬等に比較的時間や作業を要するとい
うこともあり、訓練等を通じて出来るだけ早期に設置できるようにしておくこと
が必要である。また、あらかじめ土を詰めて保管しておくなどの工夫や運搬する
ための車輛の確保についても考慮しておく必要がある。なお、あらかじめ土を詰
めて保管しておいた土のう袋が劣化することや土が固まり変形追従性がなくなっ
ていくため、一定期間毎に詰め替えをしていくことについても留意が必要である。
- 大きな開口部が生じた場合に備え、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について確認しておくことが必要である。

2) 検証実験の結果等のまとめ

今回の検証実験の結果等から、以下のことが分かった。

資機材種別	メリット	デメリット	備考
土のう	<ul style="list-style-type: none"> ○止液用資機材として、広く普及しており、手配が容易 ○形状の変形が可能で、一定の追従性を有する ○亀裂の大きさに影響されずに設置が可能だが、大きな亀裂には多くの量が必要 ○耐油性及び耐熱性を有する ○止液性能は、天候の影響を受けない 	<ul style="list-style-type: none"> ○重量があるため運搬には車輛が必要となるほか、準備に比較的時間を有するため、あらかじめ土を土のう袋に詰めて保管する等の工夫が必要（ただし、土のう袋が劣化することや土が固まり変形追従性がなくなることから、あらかじめ土を詰めて保管する場合は定期的に詰め替えが必要）また、大規模地震時等においては特定通路等が被災し、車輛を用いた土のうの運搬が困難となる可能性についても留意することが必要 ○土を保管するための専用の場所が必要 ○検証実験では、土のう単独（柔軟性を保たせるために土を7割程度しか入れず、一部ラップさせながら積み重ねていく等、設置に工夫が必要）では、漏えい量が比較的多く（約40～120ℓ/分の漏えい）、ブルーシートや防水シートと併用することで、止液性能の向上が確認できたため、より高い止液性能のため、これらの資機材を併用するなどの工夫が必要 	

<p>防水シート※</p>	<p>○比較的大きな亀裂（検証実験では8cmで検証）でも止液機能を有する</p> <p>○材料がシートでロール状のため保管性が良い</p> <p>○軽量（1巻き約8mで約23kg）であり、人力でも運搬が可能</p> <p>○カッターで必要な寸法に容易に加工が可能</p> <p>○乾燥状態でのコンクリート躯体に対する接着性能が高く、水圧影響検証において防水シート単体で土のうより高い止液性能（約1ℓ/分の漏えい）が確認された</p> <p>○土のうとの併用により止液性能が向上</p>	<p>○降雨を想定した湿潤状態でのコンクリート躯体に対する接着性能が低く、水圧影響検証においても接着性が劣ったことから、接着面の水滴をウエス等で拭き取ることやコンクリート躯体に押さえつけるための土のうと防水シートを併用するなどの工夫（約16ℓ/分の漏えい）が必要</p> <p>○軽油浸漬実験（24時間）において、4時間程度では大きな変化は無く、接着性等は確認していないものの一定時間の効果はあると考えられるが、耐熱性や耐油性が土のうより劣るため、危険物が漏えいした場合、防油堤等には一定時間後に土のうによる補強が必要</p> <p>○今回検証に使用した資機材については、メーカー保証期間が製造から2年であり、保管期間にも留意することが必要</p>	<p>○貼付面は防油堤等の内側（液に接する側）とする必要がある</p>
<p>不乾性パテ※</p>	<p>○軽量（1袋約1kg）であり、人力でも運搬が可能</p> <p>○手作業で必要な形状に加工が可能であり、亀裂等の形状に柔軟に対応が可能</p> <p>○天候の影響を受けず、不乾性パテ単体で土のうより高い止液性能（約1～7ℓ/分の漏えい）が確認された</p> <p>○材料が小分け梱包のため、保管性が良い</p>	<p>○亀裂が大きいと多くの量が必要となり、作業に時間を要する</p> <p>○軽油浸漬実験（24時間）において、2時間程度では大きな変化は無く、一定時間の効果はあると考えられるが、耐熱性や耐油性が土のうより劣るため、危険物が漏えいした場合、防油堤等には一定時間後に土のうによる補強が必要</p> <p>○今回検証に使用した資機材については、メーカー保証期間が製造から1年であり、保管期間にも留意することが必要</p>	<p>○設置は、防油堤等の内側にする必要はある。</p> <p>○亀裂の奥行き方向に押し込むことで、液圧に対する抵抗力が向上</p> <p>○耐油性を有するパテ有り（検証実験は未実施）</p>

※ 今回検証に用いた防水シート及び不乾性パテ以外の資機材については、必要に応じて止液性能等を確認することが必要である。

※ 軽油浸漬実験については参考資料7を参照

3) まとめ

大規模地震等においては、地震発生直後に防油堤等の目地部が損傷する可能性があるが、仮に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、損傷の程度からの余裕度の予測は困難だが防油堤等の一面に滞油するまでに一定の時間的な余裕があると考えられる。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、地震による石油タンクからの危険物の漏えいは発生しておらず他に緊急を要する作業等があったこと、大きな沈下や開口の応急対応には大量に積み上げる必要があるが土のうに代わる大型土のうを備蓄していなかったこと等から、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。もっとも、仮に大地震直後に危険物タンクや配管から危険物の漏えいがなかったとしても、大きな余震により危険物の漏えいに至る可能性や少量の危険物の漏えいによる洗掘等で大規模な漏えいに至る可能性があることにも留意しなければならない。

このようなことから、防油堤等が損傷した場合には、危険物の漏えいによる被害の拡大防止のために直ちに応急措置を講ずる必要があり、被害状況に応じて迅速かつ効果的に漏えいを防止するための応急対策用資機材をあらかじめ準備しておくことが必要である。

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、大量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も考えられるが、東日本大震災における被災事業所のアンケート調査を踏まえると大型土のうにより対応する方法が有効と考えられるため、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、後述する土のうの止液機能の課題と同様に、大型土のうの止液機能をどのように向上させていくかという点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、土のう単体では止液機能が不十分であることが検証実験で分かった。また、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が、これらの具体的な特徴について、以下にまとめた。

防水シートや不乾性パテは、作業性の面において土のうより高い優位性があることがわかった。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にいたるまでの約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し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。また、それぞれの資機材について、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することができる。ただし、これらの資機材についても、メーカーの保証期限を考慮し保管期限に留意することが必要であるとともに、防油堤等に漏えいした危険物が火災に発展する可能性を考慮すると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。

土のうについては、運搬には車輛を必要とするが、設置に要する時間を短縮するため、あらかじめ一定量を袋詰めしておくなどの工夫が必要と考えられる。ただし、この場合は、土のう袋が劣化すること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。なお、土のう単独では止液性能が不十分であり土のうを設置しても相当量の危険物が漏えいしてしまうおそれがあることから、止液性能を高めるために、必ず防水シート、不乾性パテ等を併用することが必要であることがわかった。また、土のうの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、ブルーシート単体では止液性能は期待できず、運搬車両を用いて土のうを設置する必要があるため、迅速かつ効果的な施工という点で課題が残ること、土のうの内側に設置されることから直接炎等に晒されるわけではないものの防災シートや不燃性シートなどを用いるなど耐熱性への配慮や耐油性についても考慮する必要があることなどにも留意すべきである。

今回の水圧影響検証は、水液面高さ約1 mで実施したが、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、実際の導入にあたっては、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。また、これらの応急対策用資機材を設置する場合には、危険物の漏えいに備えた監視員の配置や作業員の退避体制などの安全対策を講じる必要がある。

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こと等について予防規程に定めることとされているところであり、一般的に土のうを備蓄しているところであるが、本報告書を踏まえ、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、消防庁は通知で示すことが必要である。

第4章 まとめ

本検討においては、石油コンビナート等の災害を局限化するために設置することとされている消火用屋外給水施設、流出油等防止堤等について、その多くが高度成長期に整備されたもので長期間が経過していること、東日本大震災の経験や南海トラフ巨大地震、首都直下地震等の発生の懸念があることに鑑み、地震時等においてもその機能を発揮する耐災害性の確保という観点から、経年劣化を考慮した点検基準のあり方等について検討を行った。

消火用屋外給水施設の耐震性等については、東日本大震災においても大きな損傷等の事例の報告はなかったことから、過去の地震等の被害を踏まえた基準の強化等の対策は妥当であったと評価できる。

一方で、消火用屋外給水施設の経年劣化や実際の不具合の発生状況などを踏まえると、設置から40年経過を目安にその機能について詳細な点検を行うことが妥当であると考えられる。

また、事業者においては、これまで経験をしたことがないような地震動に見舞われる場合をも想定した適切な応急対策等の実施についても配慮することが求められる。ハード及びソフトの手段を組み合わせた対応を検討する必要がある。

流出油等防止堤等については、特に目地部の経年劣化等について検討を行い、劣化の傾向等を考慮した目視点検の実施方法についての留意点について提案した。さらに、防油堤等が損傷した場合の応急対策用資機材として、一般的に備蓄されている土のうに加え止液性能が向上する新しい資機材（防水シート、不乾性パテ等）を併用する必要性等について提案した。

これらの点検や応急対策を確実に実施することにより、石油コンビナート等の防災施設が地震時等においても、その機能をより確実に発揮できることを期待する。

参 考 资 料

消火用屋外給水施設、流出油等防止堤の基準について

技術基準

- 1 石油コンビナート等災害防止法 第 15 条第 1 項……38 頁参照
 「特定事業者は、その特定事業所に、主務省令で定める基準に従つて、特定防災施設等を設置し、及び維持しなければならない。」
- 2 石油コンビナート等における特定防災施設等及び防災組織等に関する省令……39 頁～43 頁参照
 - (1) 消火用屋外給水施設
 - 第 7 条（設置の基準）、第 8 条（能力の基準）、第 9 条（位置の基準）、第 10 条（構造の基準）
 - (2) 流出油等防止堤
 - 第 3 条（設置の基準）、第 4 条（位置の基準）、第 5 条（構造の基準）
- 3 運用指針の通知（消火用屋外給水施設の設置に関する運用指針について、流出油等防止堤の設置に関する運用指針について）
 - (1) 消火用屋外給水施設……46 頁～60 頁参照
 - ・位置の基準
 - ・消火栓の構造基準
 - ・配管の構造基準
 - ・ポンプの構造・能力基準
 - ・動力源、予備動力源の構造基準
 - ・水源の能力基準
 - ・耐震基準
 - (2) 流出油等防止堤……62 頁～70 頁参照
 - ・位置の基準
 - ・容量の基準
 - ・構造の基準
 - ・耐震基準

点検基準

- 1 石油コンビナート等災害防止法 第 15 条第 3 項……38 頁参照
 「特定事業者は、特定防災施設等について、主務省令で定めるところにより、定期に点検を行い、点検記録を作成し、これを保存しなければならない。」
- 2 石油コンビナート等における特定防災施設等及び防災組織等に関する省令……43 頁参照
 - (1) 第 15 条第 1 項
 「点検は、外観点検、機能点検及び総合点検とし、それぞれ一年に一回以上実施しなければならない。」
 - (2) 第 15 条第 3 項
 「点検の実施方法については、消防庁長官が定める。」
- 3 特定防災施設等に対する定期点検の実施方法（消防庁告示）
 - (1) 消火用屋外給水施設……44 頁～45 頁参照
 「任意の消火栓により放水し、放水圧力及び放水量が適正であるかどうかを確認すること。」
 - (2) 流出油等防止堤……61 頁参照
 「伸縮継手に著しい腐食がなく、目地部分等に漏油のおそれがある間隔がないかどうかを確認すること。」

○石油コンビナート等災害防止法（昭和五十年法律第八十四号）

（定義）

第二条 この法律において、次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

一から九 略

十 特定防災施設等 流出油等防止堤、消火又は延焼の防止のための施設又は設備その他の災害の拡大の防止のために土地又は工作物に定着して設けられる施設又は設備（消防法、高圧ガス保安法その他の災害の防止に関する法令の規定により設置すべきものを除く。）であつて、主務省令で定めるものをいう。

（特定防災施設等）

第十五条 特定事業者は、その特定事業所に、主務省令で定める基準に従つて、特定防災施設等を設置し、及び維持しなければならない。

- 2 特定事業者は、特定防災施設等を設置したときは、主務省令で定めるところにより、その旨を市町村長（特別区並びに消防本部及び消防署を置かない市町村にあつては、都道府県知事。以下「市町村長等」という。）に届け出て、検査を受けなければならない。
- 3 特定事業者は、特定防災施設等について、主務省令で定めるところにより、定期に点検を行い、点検記録を作成し、これを保存しなければならない。

○石油コンビナート等における特定防災施設等及び防災組織等に関する省令

(昭和五十一年自治省令第十七号)

第一章 特定防災施設等

第一節 特定防災施設等の種類及び基準

(特定防災施設等の種類)

第一条 石油コンビナート等災害防止法（昭和五十年法律第八十四号。以下「法」という。）

第二条第十号の主務省令で定める特定防災施設等は、流出油等防止堤、消火用屋外給水施設及び非常通報設備とする。

(特定防災施設等の基準)

第二条 法第十五条第一項に規定する主務省令で定める基準については、次条から第十三条までに規定するところによる。

第二節 流出油等防止堤

(設置)

第三条 特定事業者は、その特定事業所の屋外タンク貯蔵所（消防法（昭和二十三年法律第百八十六号）別表第一に掲げる第四類の危険物（以下「第四類危険物」という。）を貯蔵する危険物の規制に関する政令（昭和三十四年政令第三百六号。以下「危険物政令」という。）第二条第二号に規定する屋外タンク貯蔵所をいう。以下同じ。）に、危険物政令第五条第二項に規定する容量が一万キロリットル以上の屋外貯蔵タンクがある場合には、当該特定事業所に流出油等防止堤（以下「防止堤」という。）を設置しなければならない。

(位置)

第四条 防止堤の位置に関する基準は、次のとおりとする。

- 一 当該特定事業所の敷地内であること。
- 二 当該特定事業所の前条の屋外貯蔵タンクに係る危険物政令第十一条第一項第十五号に規定する防油堤（以下「防油堤」という。）のすべてを囲むこと。
- 三 火気を使用する施設又は設備（仕切堤等により油の流入を防止する措置が講じられているものを除く。）を囲まないこと。
- 四 屋外タンク貯蔵所以外の施設又は設備をできる限り囲まないこと。

(構造)

第五条 防止堤の構造に関する基準は、次のとおりとする。

- 一 容量が、当該防止堤に囲まれる防油堤のうち危険物の規制に関する規則（昭和三十四年総理府令第五十五号。以下「危険物規則」という。）第二十二条第二項第一号に規定する容量が最大の防油堤の容量以上であること。
- 二 鉄筋コンクリート又は土で造られ、かつ、第四類危険物とその外に流出しない構造であること。
- 三 地盤面からの高さが〇・三メートル以上であること。
- 四 通路を横断する部分にあつては、勾配が七パーセント以下であること。（この勾配とすることが困難な場合には、市町村長等（法第十五条第二項に規定する市町村長等をいう。以下同じ。）が適当と認めた門扉の設置その他の措置が講じられていること。）

第三節 消火用屋外給水施設

(設置)

第七条 特定事業者は、次の各号に掲げる場合には、当該特定事業所に、当該各号に定める消火用屋外給水施設を設置しなければならない。

- 一 その特定事業所に係る自衛防災組織に石油コンビナート等災害防止法施行令（昭和五十一年政令第百二十九号。以下「令」という。）第八条から第十条まで並びに第十六条第二項及び第四項の規定により大型化学消防車、甲種普通化学消防車、普通消防車、小型消防車又は大型化学高所放水車（以下「大型化学消防車等」という。）を備え付けなければならない場合 消防車用屋外給水施設
- 二 その特定事業所に係る自衛防災組織に令第十三条第一項の規定により大容量泡放水砲を備え付けなければならない場合 大容量泡放水砲用屋外給水施設

(能力)

第八条 消防車用屋外給水施設的能力に関する基準は、令第八条から第十条まで並びに第十六条第二項及び第四項の規定により当該特定事業所の自衛防災組織に備え付けなければならない大型化学消防車等の放水能力の合計に、当該大型化学消防車等のうち放水能力が最大の大型化学消防車等の放水能力を加算した放水能力（以下「総放水能力」という。）により百二十分継続して放水することができる量の水を供給できることとする。

- 2 大容量泡放水砲用屋外給水施設的能力に関する基準は、当該特定事業所に係る自衛防災組織の基準放水能力により百二十分継続して放水することができる量の水を供給できることとする。

(位置)

第九条 消防車用屋外給水施設の位置に関する基準は、次のとおりとする。

- 一 消火栓又は貯水槽の取水部分（以下「消火栓等」という。）が第四類危険物を貯蔵し、若しくは取り扱い、又は可燃性の高圧ガスを処理する施設の存する地区内で、周囲の通路（その一端のみが他の通路に接続しているもの等大型化学消防車等が進入して有効に活動することができないものを除く。以下同じ。）に近接した場所にあること。
- 二 消火栓等相互の間の歩行距離が七十メートル以内であること。
- 2 前項第一号の基準に適合する消火栓等を設置することが困難な既存事業所（当該特別防災区域の指定の日において現に事業所（新設工事中のものを含む。）として所在した特定事業所をいう。以下本則において同じ。）にあつては、同号の規定にかかわらず、当該通路上の大型化学消防車等の通行に支障を来さない位置に設置することができる。
- 3 大容量泡放水砲用屋外給水施設の位置に関する基準は、消火栓等が大型化学消防車等の通行に支障を来さない場所にあることとする。

(構造)

第十条 消火栓を有する消防車用屋外給水施設の構造に関する基準は、次の各号（既存事業所に既に設置されていたものにあつては、第一号及び第三号）に掲げる各部分がそれぞれ当該各号に掲げる要件に該当していることとする。

- 一 消火栓
 - イ 接続口は、双口であること。
 - ロ 接続口は、地盤面から〇・五メートル以上〇・八メートル以下の高さであること。
 - ハ 接続口は、消防用ホースに使用する差込式の結合金具の技術上の規格を定める省令（平成四年自治省令第二号）第三条又は消防用ホース又は消防用吸管に使用するねじ式の結合金具の技術上の規格を定める省令（平成四年自治省令第三号）第三条第三項に規定する呼称七十五の寸法の結合金具を有する消防用ホース（消防法施行令（昭和

三十六年政令第三十七号) 第三十七条第一項第四号に規定する消防用ホースをいう。
以下「ホース」という。) 又は消防用吸管に結合することができるものであること。

ニ 当該地方の気候等の条件を考慮して、必要な凍結防止措置が講じられていること。

二 配管

イ 鋼製であること。

ロ 地上に設置されていること。ただし、防護構造物内に設けられるとき、又は寒冷の度の著しい地域にあつて、外面の腐食を防止するための措置及び漏水を点検することができる措置を講ずる場合であつて、市町村長等が適当と認めるときは、この限りでない。

ハ 当該地方の気候等の条件を考慮して、必要な凍結防止措置が講じられていること。

三 加圧ポンプ

イ 総放水能力による放水に必要な水を十分に供給できるものであること。

ロ 当該加圧ポンプ及びそれに附属する駆動機が同一の堅固な基礎の上に設置されていること。

ハ 非常時に駆動させることができる予備動力設備が付置されていること。

2 貯水槽に係る消防車用屋外給水施設の構造に関する基準は、次のとおりとする。

一 鉄筋コンクリート造り又は鋼板製であり、かつ、漏水防止の措置が講じられていること。

二 取水部分における地盤面から貯水槽の底面までの深さが五・五メートル以内であること。

三 地下式又は有蓋の貯水槽にあつては、直径〇・六メートル以上の吸管投入孔を有すること。

四 大型化学消防車等により有効に取水できること。

3 消火栓を有する大容量泡放水砲用屋外給水施設の構造に関する基準は、次の各号に掲げる各部分がそれぞれ当該各号に掲げる要件に該当していることとする。

一 消火栓

イ 第一項第一号ニに掲げる消火栓を有する消防車用屋外給水施設の消火栓の例によるものであること。

ロ 接続口は、大容量泡放水砲用防災資機材等により有効に取水できるものであること。

ハ 接続口は、消防法施行令第三十七条第一項第六号に規定する結合金具（第十九条の二第三項第三号イにおいて「結合金具」という。）を有するホース又は消防用吸管に結合することができるものであること。

二 配管 第一項第二号に掲げる消火栓を有する消防車用屋外給水施設の配管の例によるものであること。

三 加圧ポンプ

イ 第一項第三号ロ及びハに掲げる消火栓を有する消防車用屋外給水施設の加圧ポンプの例によるものであること。

ロ 自衛防災組織の基準放水能力による放水に必要な水を十分に供給できるものであること。

4 貯水槽に係る大容量泡放水砲用屋外給水施設の構造に関する基準は、次のとおりとする。

一 第二項第一号及び第三号に掲げる貯水槽に係る消防車用屋外給水施設の構造の例によるものであること。

二 取水部分における地盤面から貯水槽の底面までの深さが五・五メートル以内であること。ただし、動力消防ポンプの技術上の規格を定める省令（昭和六十一年自治省令第二

十四号。以下「規格省令」という。)の規定に適合する水中ポンプを使用して取水する場合にあつては、この限りでない。

三 大容量泡放水砲用防災資機材等により有効に取水できるものであること。

(他の施設との兼用の禁止)

第十一条 消防車用屋外給水施設及び大容量泡放水砲用屋外給水施設は、他の給水用又は貯水用の施設と兼用してはならない。ただし、他の法令の規定により必要とされる水量の給水を行つた場合においても総放水能力又は自衛防災組織の基準放水能力に相当する余力を有する施設については、この限りでない。

2 消防車用屋外給水施設及び大容量泡放水砲用屋外給水施設は、総放水能力と自衛防災組織の基準放水能力とを合算した放水能力により百二十分継続して放水することができる量の水を供給することができ、かつ、前二条に規定する消防車用屋外給水施設の位置及び構造に関する基準並びに大容量泡放水砲用屋外給水施設の位置及び構造に関する基準のいずれにも適合する場合に限り、兼用することができる。

3 第一項の規定は、前項の規定により消防車用屋外給水施設と大容量泡放水砲用屋外給水施設とを兼ねる消火用屋外給水施設について準用する。この場合において、第一項中「消防車用屋外給水施設及び大容量泡放水砲用屋外給水施設」とあるのは「消防車用屋外給水施設と大容量泡放水砲用屋外給水施設とを兼ねる消火用屋外給水施設」と、「総放水能力又は自衛防災組織の基準放水能力」とあるのは、「総放水能力と自衛防災組織の基準放水能力とを合算した放水能力」と読み替えるものとする。

(代替措置)

第十二条 令第八条から第十条まで及び第十六条第二項の規定により当該特定事業所の自衛防災組織に備え付けなければならない大型化学消防車等のうち最大の放水能力を有するものにより百二十分継続して取水することができる量の水を常時取水することができる河川等が、第九条第一項の規定による消火栓等を設置すべき位置にある場合において、市町村長等が適当と認めたときは当該箇所に消防車用屋外給水施設の消火栓等が設置されているものとみなす。

2 次の各号のいずれかに該当する場合において、市町村長等が適当と認めたときは、特定事業所に大容量泡放水砲用屋外給水施設が設置されているものとみなす。

一 自衛防災組織の基準放水能力により百二十分継続して送水することができる量の水を、当該特定事業所の自衛防災組織に備え付けられている大容量泡放水砲用防災資機材等(第十九条の二第五項の規定により大容量泡放水砲用防災資機材等に代えて備え付けているものを含む。次号において同じ。)を用いて常時有効に取水することができる河川等がある場合

二 当該特定事業所に第九条第三項及び第十条第三項又は第四項に定める基準に適合する給水施設が設置されており、かつ、当該特定事業所の自衛防災組織に備え付けられている大容量泡放水砲用防災資機材等を用いて常時有効に取水することができる河川等がある場合であつて、当該給水施設及び当該河川等から、自衛防災組織の基準放水能力により百二十分継続して放水することができる量の水を常時供給することができる場合

3 前項第二号の給水施設は、前条、第十七条の二第三号及び第十九条の二第四項第一号の規定の適用については、大容量泡放水砲用屋外給水施設とみなす。この場合において、前条中「自衛防災組織の基準放水能力」とあるのは「自衛防災組織の基準放水能力から第十二条第二項第二号の河川等から取水する水に係る放水能力を差し引いた放水能力」と読み替えるものとする。

第五節 特定防災施設等の検査、点検等

(届出及び検査)

第十四条 法第十五条第二項の規定による検査を受けようとする特定事業者は、特定防災施設等の設置に係る工事が完了した日から七日以内に、当該特定防災施設等の種類に応じ、様式第一から様式第三までの届出書に消防庁長官が定める設計図書その他の図面及び書類を添えて市町村長等に届け出なければならない。

2 市町村長等は、前項の規定による届出があつた場合には、すみやかに、当該特定防災施設等について、第三条から第十三条までに規定する基準に適合しているかどうかを検査し、当該特定防災施設等がこれらの基準に適合していると認めるときは、特定事業者に対して様式第四の検査済証を交付しなければならない。

(特定防災施設等の定期点検)

第十五条 法第十五条第三項の規定による点検は、外観点検、機能点検及び総合点検とし、それぞれ一年に一回以上実施しなければならない。

2 前項の点検は、当該特定防災施設等が前条第二項に規定する各条の基準に適合しているかどうかについて行わなければならない。

3 第一項の点検の実施方法については、消防庁長官が定める。

第十六条 法第十五条第三項の点検記録には、次に掲げる事項を記載しなければならない。

- 一 点検を行つた特定防災施設等
- 二 点検の方法及び結果
- 三 点検実施年月日
- 四 点検実施責任者及び点検を実施した者の氏名

2 前項の点検記録は、編冊し、三年間これを保存しなければならない。

○特定防災施設等に対する定期点検の実施方法（昭和五十一年消防庁告示第八号）

特定事業者は、特定防災施設等（代替施設等を含む。）に対する外観点検、機能点検及び総合点検を、それぞれ一年に一回以上、次の方法により実施するものとする。

一 外観点検の実施方法

（一） 省略

（二） 消火用屋外給水施設

ア 水槽等

（ア） 変形、損傷、著しい腐食等がないかどうかを確認すること。

（イ） 水量は、規定量以上が確保されているかどうかを確認すること。

（ウ） ごみ等による給水障害を防止するための措置が講じてあるかどうかを確認すること。

イ 加圧ポンプ

（ア） ポンプ、軸継手等に変形、損傷又は著しい腐食がないかどうかを確認すること。

（イ） 起動装置の操作部の周囲に使用上障害物がないかどうかを確認すること。

（ウ） 基礎ボルト等のゆがみ、破損等がないかどうかを確認すること。

ウ 配管

変形、損傷、漏水等がなく、バルブ類の開閉状態が適正であるかどうかを確認すること。

エ 消火栓

吸管接続口内に土砂等のつまりがないかどうかを確認すること。

オ 予備動力設備

変形、損傷等がないかどうかを確認すること。

（三） 省略

二 機能点検の実施方法

（一） 省略

（二） 消火用屋外給水施設

ア 加圧ポンプ

（ア） 駆動機が電動機である場合

（1） 回転軸の軸受部の潤滑油に著しい汚れ、変質等がなく、回転が円滑であるかどうかを確認すること。

（2） 軸継手に変形、損傷等がないかどうかを確認すること。

（イ） 駆動機が内燃機関である場合

（1） 燃料、冷却水、潤滑油等が必要量満たされているかどうかを確認すること。

（2） 蓄電池の電解液に著しい汚れがなく、電解液が規定量満たされており、端子電圧が適正であるかどうかを確認すること。

（3） 冷却装置、給排気装置等の機能が正常であるかどうかを確認すること。

（ウ） ポンプ部分

（1） ポンプと動力源との連結部にゆるみ等がないかどうかを確認すること。

（2） 圧力計等の計器に、損傷等がないかどうかを確認すること。

（エ） 起動装置

スイッチ類に、損傷等がなく、機能が正常であるかどうかを確認すること。

イ 配管

（ア） 開閉弁が確実に開閉できるかどうかを確認すること。

(イ) 凍結防止措置として講じられている設備等に損傷等がないかどうかを確認すること。

(三) 省略

三 総合点検の実施方法

(一) 省略

(二) 消火用屋外給水施設

ア 加圧ポンプが正常に作動するかどうかを確認すること。

イ 加圧ポンプが運転中に不規則若しくは不連続な雑音又は異常な振動がないかどうかを確認すること。

ウ ろ過装置に変形、損傷等がないかどうかを確認すること。

エ 任意の消火栓により放水し、放水圧力及び放水量が適正であるかどうかを確認すること。この場合において、寒冷の度の著しい地域にあつて、配管を地下に設置するものにあつては、寒冷時に実施すること。

オ 寒冷の度の著しい地域にあつて、配管を地下に設置するものにあつては、漏水を検知できる計器等により、漏水がないかどうかを確認すること。

(三) 省略

○消火用屋外給水施設の設置に関する運用指針について

(昭和52年10月6日付け消防地第204号通知)

第1 一般的事項

- 1 共同防災組織が設置されている場合であつて、当該特定事業所が保有すべき大型化学消防車等（石油コンビナート等災害防止法施行令（昭和51年政令第29号。以下「令」という。）第8条から第10条まで及び第15条第3項の規定により備え付けなければならない大型化学消防車、甲種普通化学消防車、普通消防車又は小型消防車をいう。以下同じ。）が小型消防車のみであり、かつ、当該共同防災組織が甲種普通化学消防車又は普通消防車若しくは小型消防車を備え付けていない場合にあつては、当該特定事業所の屋外給水施設は、少なくとも大型化学消防車1台分に相当する能力を有することが望ましいこと。
- 2 既設の消火栓設備に小規模の増設を行う場合であつて、既設部分と当該増設部分とを本指針で区別することが合理的でないと認められるとき及び当該増設部分について、大型化学消防車等の運用に支障を生じないと認められる場合にあつては、必ずしも、この指針による必要はないものであること。
- 3 第4類危険物を貯蔵し、若しくは取り扱い、又は可燃性の高圧ガスを処理する施設の存する地区で、当該施設が小規模施設であり、かつ、その施設に係る災害が周囲の施設又は設備に影響を与えない場所にあると認められる場合にあつては、屋外給水施設の設置を省略することができるものであること。

なお、この場合における小規模施設とは、危険物の規制に関する政令（昭和34年政令第360号）別表に規定するところの第4種又は第5種消火設備により消火できる程度の規模をもつてその目安とすることが適当であること。

第2 新たに屋外給水施設を設置する場合 新たに屋外給水施設を設置する場合にあつては、当該屋外給水施設は、次に掲げる事項に適合するものであること。

1 屋外給水施設の位置

- (1) 消火栓又は貯水槽の取水部分（以下「消火栓等」という。）を設置しなければならない場所は、次に掲げる第4類危険物を貯蔵し若しくは取り扱い、又は可燃性の高圧ガスを処理する施設の外周から水平距離（通路の中心線までの水平距離）にして百メートル以内の周囲の通路のうち防災上有効であると認められる位置に存するおおむね幅員6メートル（令第10条に規定する小型消防車を備え付ける特定事業所にあつては、4メートル）以上の通路に近接した場所又はこれに相当する空地とすること。
 - ア 消防法（昭和23年法律第86号）第11条第1項に規定する製造所、貯蔵所又は取扱所のうち、製造所、屋内貯蔵所、屋外タンク貯蔵所、屋内タンク貯蔵所、屋外貯蔵所、移送取扱所（危険物の規制に関する政令第30条の3第1項に規定する指定施設で、移送基地内に存する部分に限る。）又は一般取扱所（電気設備等の大型化学消防車等による消防活動を行うことが合理的でない部分を除く。）
 - イ 高圧ガス取締法（昭和26年法律第240号）第5条第1項第1号の規定にかかると定置式設備により可燃性の高圧ガスを処理する施設
- (2) 省令第9条第1項第1号に規定する周囲の通路に近接した場所における消火栓等の設置位置は、大型化学消防車等が当該通路に部署して、当該大型化学消防車等に積載されている消防用吸管又は消火栓ホース（消火栓の吸管接続口に接続して大型化学消防車等への送水に用いる消防用ホースをいう。）の所定の長さをもつて、それぞれ有効に消火栓等から取水することができる範囲内の位置で、かつ、当該通路を運行する大型化学消防車等又はその他の車両等により損傷等を受けるおそれのない位置とすること。

- (3) 消火栓等相互間の距離は、通路の中心線上で測つて歩行距離にして70メートル以内とし、かつ、当該特定事業所に備え付けなければならない大型化学消防車等及びその他の消防自動車がそれぞれ適切に部署して有効に消火活動ができる距離以内とすること。
- (4) 前(1)の場所ごとに設ける消火栓等の設置数は、2以上とすること。
- 2 消火栓を有する屋外給水施設
- (1) 消火栓は、次によること。
- ア 消火栓の吸管接続口の材質は、日本工業規格(以下「JIS」という。)H5111「青銅鋳物(1976)」のBC6又はこれと同等以上の機械的性質及び耐食性を有するものとし、かつ、構造が次のいずれかに適合するものであること。
- (ア) ねじ式のものにあつては、消防用ホース又は消防用吸管に使用するねじ式の結合金具の技術上の規格を定める省令(昭和45年自治省令第8号)第2条に規定する呼称75の差し金具のねじ部及び内径(D)に適合するもの
- (イ) 差込式のものにあつては、消防用ホースに使用する差込式の結合金具の技術上の規格を定める省令(昭和39年自治省令第10号)第2条に規定する呼称75の差し口(装着部を除く。)に適合するもの
- イ 消火栓の吸管接続口には、鎖等により消火栓本体に連結された覆蓋が備え付けられていること。
- ウ 消火栓本体は次によること。
- (ア) 材質は、JISG5101「炭素鋼鋳鋼品(1975)」、JISG5501「ねずみ鋳鉄品(1976)」のうち3種、JISG5502「球状黒鉛鋳鉄品(1975)」、JISG5702「黒心可鍛鋳鉄品(1969)」若しくはJISH5111「青銅鋳物(1976)」のうち6種に適合するもの又はこれらと同等以上の機械的性質、耐食性及び耐熱性を有するものであること。
- (イ) 消火栓本体の接続部は、フランジ接続により配管に取り付けられるものであること。
- エ 消火栓には、副弁を常時「開」として附置すること。
- オ 消火栓は、消防用吸管又は消火栓ホースを連結して使用した場合、十分な強度を有するものであること。
- カ 消火栓の耐圧力は、当該施設の加圧ポンプの締切圧力(逃し弁が附置されているものにあつては、当該逃し弁が作動した場合における最高圧力とする。)の1.5倍以上の水圧を加えた場合において、当該水圧に耐えるものであること。
- (2) 配管(管、管継手、バルブ類等から構成されているものをいう。以下同じ。)は、次によること。
- ア 管は、JISG3452「配管用炭素鋼鋼管(1976)」、JISG3454「圧力配管用炭素鋼鋼管(1976)」若しくはJISG3457「配管用アーク溶接炭素鋼鋼管(1976)」に適合するもの又はこれらと同等以上の機械的性質、耐食性及び耐熱性を有するものであること。
- イ 管継手は、次の表の種類に従い、それぞれのJISに適合するもの又はこれらと同等以上の機械的性質、耐食性及び耐熱性を有するものであること。

種 類	J I S
溶接式フランジ 継手	B 2 2 2 2 「1 0 k g f / c m 2 鋼管さし込み溶接式フランジ (1 9 7 7)」、B 2 2 2 3 「1 6 k g f / c m 2 鋼管さし込み溶接式フランジ (1 9 7 6)」 又はB 2 2 2 4 「2 0 k g f / c m 2 鋼管さし込み溶接式フランジ (1 9 7 6)」
上記以外の溶接式鋼管用継手	B 2 3 0 4 「一般配管用鋼製突合せ溶接式管継手 (1 9 7 6)」、B 2 3 0 5 「特殊配管用鋼製突合せ溶接式管継手 (1 9 7 7)」又はB 2 3 0 7 「配管用鋼板製突合せ溶接式管継手 (1 9 7 7)」

ウ バルブ類は、次によること。

(ア) バルブ類は、2、(1)、ウ、(ア) に定める消火栓本体の材質に適合するものであること。

(イ) バルブ類には、開閉方向（逆止弁にあつては、流れ方向）が表示されているものであること。

(ウ) 開閉弁、止水弁等は、当該弁の開閉状況が容易に確認できるものであること。

エ 配管は、必要に応じ排気弁及び排水設備を設けること。

オ 配管の管径は、水理計算により算出された呼び径とすること。

カ 配管は、当該配管に送水する加圧ポンプの締切圧力（逃し弁が附置されているものにあつては、当該逃し弁が作動した場合における最高圧力とする。）の1.5倍以上の水圧を加えた場合において、当該水圧に耐えるものであること。

キ 加圧ポンプの吐出側直近部分の配管には、逆止弁及び止水弁を設けること。

ク 加圧ポンプの吸水管は、ポンプごとに専用とし、当該吸水管にはる過装置（フート弁に附属するものを含む。）を設けるとともに、水源の水位がポンプより低い位置にあるものにあつては、フート弁（容易に点検を行うことができるものに限る。）を、その他のものにあつては止水弁を設けること。

ケ 給水主管は、消火栓に有効に給水することのできる環状（ループ）配管とし、必要に応じ、当該給水主管の分岐箇所仕切弁（常時「開」とする。）を設けること。ただし、地形等の状況から環状配管とすることが合理的でない場合で、当該消火栓の設置場所に異常が生じた場合においても、大型化学消防車等の運用に必要な流量の水を供給できる等の適切な措置が講じられていると認められる給水主管は、環状配管としないことができる。

コ 配管の摩擦損失水頭は、配管系統の一部に支障を生じた場合においても大型化学消防車等の運用に必要な流量の水、をいずれの箇所においても確保できるように、当該配管の摩擦損失水頭を、次の算式又は摩擦損失水頭線図（別図第1～別図第5）により求めること。

$$h = 1.2 \frac{Q^{1.85}}{D^{4.87}}$$

hは、管長百メートル当りの摩擦損失水頭（単位 メートル）

Qは、流量（単位 l / m i n）

Dは、管の内径（単位 センチメートル）

サ 配管に使用する管継手及びバルブ類の摩擦損失を当該管継手及びバルブ類の呼びに

応じた管の呼びの直管の長さに変換した低は、使用する管の種別に応じ、別表第1から別表第4までに定めるところによること。

シ 配管内は、原則として常時充水しておくこと。ただし、凍結防止の措置として配管内を乾式とするものにあつてはこの限りでない。

ス 乾式とするものは、次によること。

(ア) 乾式の部分を充水するために著しく時間を必要としないものであること。

(イ) 乾式の部分には、自動排気弁（乾式の部分に充水することにより自動的に空気を排出し、かつ、満水されたことにより自動的に弁を閉じる構造のものに限る。）及び排水弁を有効に設けてあること。

(3) 加圧ポンプは、次によること。

ア 加圧ポンプは、点検が容易で、かつ、火災等による被害を受けるおそれが少ない箇所に設けること。

イ 加圧ポンプの起動操作部は、常時人のいる場所（その付近の場所を含む。）及び加圧ポンプの設置場所に設けること。

ウ 1の加圧ポンプの送水区域は、当該加圧ポンプの設置位置を中心におおむね750メートルの円の範囲内とすること。ただし、消火栓にかかる送水圧力及び水量が備え付ける大型化学消防車等の運用に支障がないと認められる場合は、この限りでない。

エ 加圧ポンプは、うず巻ポンプ（ポリユートポンプ又はタービンポンプをいう。）とすること。

オ 加圧ポンプの吐出量（2以上の加圧ポンプの並列運転による総吐出量を含む。）は、省令第8条に規定する総放水能力に相当する水量以上の量であること。

カ 加圧ポンプの全揚程は、次の式により求めた値以上の値であること。この場合の加圧ポンプの全揚程は、省令第8条に規定する総放水能力を省令第18条に規定するところの能力により大型化学消防車等が有効に放水（自動比例泡混合装置を備え付ける大型化学消防車等にあつては、当該自動比例泡混合装置の適切な作動により生成される泡水溶液（泡消火薬剤と水との混合液をいう。以下同じ。）の放水を含む。）することのできる消火栓における圧力を満足するものであること。

$$H = h_1 + h_2 + h_3$$

Hは、ポープの全揚程（単位 メートル）

h₁は、当該施設に設けられた消火栓のうち、最も低い値を示す吸管接続口における圧力換算水頭（単位 メートル）

h₂は、配管の摩擦損失水頭（単位 メートル）

h₃は、落差（単位 メートル）

キ 加圧ポンプの特性は、当該施設に必要な吐出量及び揚程を満足する運転点のうち定格吐出量及び定格吐出量時の全揚程をそれぞれ百パーセントとすると、定格吐出量の百50パーセントとなる吐出量における全揚程が、定格吐出量時の全揚程の65パーセント以上となるものであること。

ク 加圧ポンプは専用とすること。ただし、他の消防の用に供する設備と共用する場合であつて、かつ、当該施設及び設備を同時に使用した場合において、それぞれの施設及び設備の性能に支障を生じないものであるときは、この限りでない。

ケ 加圧ポンプには、次に掲げるものを設けること。

(ア) 閉止することにより大気圧とすることのできるコック又はバルブを備えた圧力計及び真空計（押込圧力のあるものにあつては、連成計とする。）

(イ) 定格負荷運転時におけるポンプの性能を試験するために必要な配管設備

- (ウ) 締切運転時における水温上昇防止に必要な逃し管路
- コ 水源の水位がポンプより低い位置にあるものにあつては、次により呼水装置を設けること。ただし、副加圧ポンプを常時作動させることにより呼水槽と同等以上の効果を有するものにあつては、この限りでない。
 - (ア) 呼水装置には、専用の呼水槽を設けてあること。
 - (イ) 呼水槽の容量は、加圧ポンプが有効に作動できるものであること。
 - (ウ) 呼水槽には、次に掲げるものが設けてあること。
 - a 溢水用排水管、排水管、呼水管及び逃し管
 - b 補給水管（他の信頼できる給水源からボールタップ等により有効に補水することができるものをいう。）又は加圧ポンプから補水することのできる管路（前ケ、（ウ）に定める逃し管路を兼ねるものにあつては、当該管路を含む。）
 - c 減水警報装置（レベルスイッチ、フロートスイッチ等を発信部とし、当該貯水量が2分の1に減水するまでに常時人がいる場所に警報を発することができるものをいう。）
- (4) 屋外給水施設の動力源は、次によること。
 - ア 動力源として電動機を用いる場合の常用電源は、次によること。
 - (ア) 専用回路とすること。ただし、他の消防の用に供する設備と共用する場合は、この限りでない。
 - (イ) 開閉器には、当該屋外給水施設用のものである旨（他の消防の用に供する設備と共用する場合は、その旨）を表示すること。
 - イ 動力源として内燃機関を用いる場合の内燃機関の性能、構造等は、自家発電設備の基準（昭和48年消防庁告示第1号。以下「自家発基準」という。）に定める内燃機関の例によること。
 - ウ 動力源としてスチーム・タービンを用いる場合は、常時直ちに始動させうるものであり、かつ、安定に蒸気の供給を受けることができるものであること。
- (5) 屋外給水施設の予備動力設備は、次によること。
 - ア 予備動力設備は、自家発電設備又は内燃機関とすること。
 - イ 予備動力設備は、当該屋外給水施設に必要な加圧ポンプのすべてに附置すること。ただし、常用動力として内燃機関を用いる場合にあつては、当該内燃機関の加圧ポンプの吐出量のうち最大のものの量に相当する容量のポンプ付内燃機関を当該屋外給水施設の性能に支障を生じないような方法で附置することができる。この場合における内燃機関の始動装置の電源等は、それぞれ専用とすること。
 - ウ 自家発電設備は、次によること。
 - (ア) 自家発電設備から加圧ポンプへの電源回路は、他の電気回路の開閉器又はしや断器によつてしや断されないこと。
 - (イ) 自家発電設備の性能、構造等は、自家発基準の例によるもの又はこれと同等以上のものであること。なお、当該自家発電設備の性能は、定格負荷で120分以上連続運転できるものであること。
 - (ウ) 配線は、危険物等の施設を避けて布設すること。ただし、火災の影響を受けない地下埋設配線等とする場合は、この限りでない。
 - エ 内燃機関は、次によること。
 - (ア) 内燃機関は、当該加圧ポンプをすみやかに駆動できるものであること。
 - (イ) 内燃機関の性能、構造等は、自家発基準に定める内燃機関の例によること。なお、

当該内燃機関の性能は、定格負荷で120分以上連続運転できるものであること。

(6) 1の送水区域に設ける加圧ポンプの水源は、次によること。

ア 水源は、省令第8条に規定する総放水能力により120分継続して放水することができる量以上となるように設けること。この場合、乾式の配管部分があるものにあつては、当該部分の充水に必要な量を加算した量以上となるように設けること。

イ 水源として海、河川等の水利を使用するものにあつては、常時所定の吸水ができるものであること。

(7) 屋外給水施設の性能は、いずれの位置における消火栓を省令第8条に規定する総放水能力により使用した場合にも大型化学消防車等の運用に支障を生じないものであること。

3 貯水槽を有する屋外給水施設

1の貯水槽は、備え付ける大型化学消防車等のうち放水能力が最大となる大型化学消防車等の放水能力により120分継続して放水することができる量以上であること。

4 耐震措置

(1) 配管

配管は、可とう性のある継手を用いて機器（消火栓及び圧力計、流量計等の機器を除く。）と接続する等、地震等により当該配管と機器との接続部分に損傷を与えないように設置すること。

(2) 加圧ポンプ及び予備動力設備

加圧ポンプ及び予備動力設備（自家発電設備を除く。）は、アンカボルト等で同一の基礎等に堅固に固定する等、地震によって生じる変位により機能に支障を生じない措置を講じること。

(3) 貯水槽

ア 鉄筋コンクリート造りのもの

危険物の規制に関する規則の一部を改正する省令（平成6年自治省令第30号）附則第5条第2項第1号に定める基準に適合しない地盤に設置するものにあつては、防火水槽と同等の強度を有する構造又は地震によってコンクリートに亀裂が生じても漏水を防止するライニング等の措置が講じられた構造とすること。この場合において、防火水槽と同等の強度を有する構造とは、消防防災施設整備費補助金交付要綱（平成3年4月22日消防消第96号）別表第2中、第1防火水槽の規格（地表面上の高さに係る事項を除く。）又は第11耐震性貯水槽の規格に適合するものであること。なお、設計水平震度0.288に対し、発生応力が許容応力度以内の強度を有する貯水槽については同等のものとして取り扱われたいこと。

イ 鋼製のもの

地上に設置する場合にあつては貯水槽の規模に応じた屋外貯蔵タンクと同等以上の強度を、地下に設置する場合にあつては地下貯蔵タンクと同等以上の強度を有すること。この場合において、容量1,000KL以上の屋外貯蔵タンクと同等の強度とは、平成6年政令第214号によって改正された危険物の規制に関する政令の一部を改正する政令（昭和52年政令第10号）附則第3項第2号の基準に適合することをいうものであること。

(4) 設置場所

消火用屋外給水施設は、地震時における周辺の工作物の被害により損傷するおそれのない場所に設けること。

第3 既に消火栓設備が設置されている場合

既設の消火栓設備で、大型化学消防車等の運用に必要な水量、圧力等の性能を有し、かつ、次に定める事項に適合するもの(当該消火栓設備の一部を改修等することにより、その要件を満足することができるものを含む。以下「既設給水施設」という。)にあつては、当該消火栓設備を屋外給水施設とみなすことができるものであること。

1 消火栓設備の位置

消火栓の位置は、第2、1に準じたものであること。

2 消火栓設備の構造

(1) 消火栓は、次によるものであること。

ア 消火栓の接続口が呼称75以外の場合に前第2、2、(1)、アに定める呼称75の差し口に適合する媒介金具が設けられていること。

イ 消火栓設備の性能を試験するために必要な数の媒介金具(圧力計を有するものに限る。)を保有していること。ただし、前アに定める媒介金具に圧力計を取り付けることができる接続口を有しているものにあつては、この限りでない。

ウ 消火栓(当該設備の配管を含む。)の耐圧力が当該施設の加圧ポンプの締切圧力(逃し弁が付置されているものにあつては、当該逃し弁の作動による最高圧力)の1.5倍以上の水圧を加えた場合において当該水圧に耐えること。

(2) 配管は、第2、2、(2)、オ、カ及びシに準じたものであること。

(3) 加圧ポンプは、次によるものであること。

ア 加圧ポンプは、第2、2、(3)、アからカまで、ク及びケに準じること。

イ 呼水装置を有しない場合にこれに代る有効な性能を有する真空ポンプ又は他の消防の用に供される設備の呼水槽等が設けてあること。

(4) 加圧ポンプの動力は、第2、2、(4)に準じたものであること。

(5) 加圧ポンプの予備動力設備は、第2、2、(5)に準じたものであること。ただし、給電が別系統であり、かつ、信頼性の高い方式により給電されているもので、キュービクル式非常電源専用受電設備の基準(昭和50年消防庁告示第7号)第4に規定する性能を有する非常電源専用受電設備にあつては、この限りでない。

(6) 水源は、第2、2、(6)に準じたものであること。

(7) 既設給水施設の性能は、第2、2、(7)に準じたものであること。

3 配管等は、第2、4に準じたものであること。

第4 性能試験

屋外給水施設(消火栓を用いるものに限る。)及び既設給水施設の性能試験は、圧力損失が最大となると予想される範囲に設けられた消火栓(当該特定事業所に備え付けなければならない大型化学消防車等の台数に1を加えた数の消火栓)により放水した場合、当該消火栓において大型化学消防車等に必要な水量及び圧力が得られることを確認すること。

別表第1 J I S G 3 4 5 2 (配管用炭素鋼鋼管) 及び J I S G 3 4 5 7 (配管用アーク溶接炭素鋼鋼管) の厚さ7.9mmのものである場合

(単位 m)

種別		大きさの呼び(A)													
		65	80	90	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	
溶接式管継手	45° エルボ	ロング	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8
	90° エルボ	ショート	1.1	1.3	1.5	1.7	2.1	2.5	3.3	4.1	4.9	5.4	6.3	7.1	7.9
		ロング	0.8	1.0	1.1	1.3	1.6	1.9	2.5	3.1	3.7	4.1	4.7	5.3	5.9
	チーズ又はクロス (分流 90°)			3.1	3.6	4.2	4.7	5.9	7.0	9.2	11.4	13.7	15.3	17.6	19.9
バルブ類	仕切弁		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0	2.2	2.5	2.8	3.2
	逆止め弁 (スイング型)		5.6	6.7	7.7	8.7	10.9	12.9	17.0	21.1	25.3	28.2	32.4	36.6	40.9

別表第2 J I S G 3 4 5 2 (配管用炭素鋼鋼管) スケジュール40である場合

(単位 m)

種別		大きさの呼び(A)										
		65	80	90	100	125	150	200	250	300	350	
溶接式管継手	45° エルボ	ロング	0.4	0.5	0.5	0.6	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0
	90° エルボ	ショート	1.1	1.3	1.4	1.6	2.0	2.4	3.2	4.0	4.8	5.3
		ロング	0.8	0.9	1.1	1.2	1.5	1.8	2.4	3.0	3.6	4.0
	チーズ又はクロス (分流 90°)			3.0	3.5	3.9	4.6	5.7	6.8	9.0	11.2	13.4
バルブ類	仕切弁		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	1.0	1.3	1.6	2.0	2.2
	逆止め弁 (スイング型)		5.5	6.5	7.3	8.5	10.5	12.5	16.6	20.7	24.7	27.7

別表第3 JISG3452 (配管用炭素鋼鋼管) スケジュール80である場合
(単位 m)

種 別		大きさの呼び(A)										
		65	80	90	100	125	150	200	250	300	350	
溶接式管継手	45° エルボ	ロング	0.4	0.4	0.5	0.6	0.7	0.9	1.2	1.4	1.8	1.9
	90° エルボ	ショート	1.0	1.2	1.4	1.6	1.9	2.3	3.1	3.8	4.5	5.1
		ロング	0.8	0.9	1.0	1.2	1.5	1.7	2.3	2.9	3.4	3.8
	チーズ又はクロス (分流 90°)		2.8	3.3	3.8	4.4	5.4	6.5	8.6	10.7	12.8	14.3
バルブ類	仕 切 弁		0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.2	1.5	1.8	2.0
	逆止め弁 (スイング型)		5.2	6.1	7.1	8.1	10.0	11.9	15.9	19.7	23.6	26.4

別表第4 JISG3457 (配管用アーク溶接炭素鋼鋼管) の厚さ9.5mm及び12.7mmのものである場合

(単位 m)

種 別			大きさの呼び(A)				
			350	400	450	500	
溶接式管継手	45° エルボ	ロング	9.5t	1.9	2.2	2.5	2.8
			12.7t	1.9	2.2	2.5	2.8
	90° エルボ	ショート	9.5t	5.4	6.2	7.0	7.8
			12.7t	5.3	6.1	6.9	7.7
		ロング	9.5t	4.0	4.7	5.3	5.9
			12.7t	4.0	4.6	5.2	5.8
	チーズ又はクロス (分流 90°)		9.5t	15.2	17.4	19.7	22.0
			12.7t	14.9	17.2	19.4	21.7
バルブ類	仕 切 弁		9.5t	2.2	2.5	2.8	3.1
			12.7t	2.1	2.4	2.8	3.1
	逆止め弁 (スイング型)		9.5t	27.9	32.2	36.4	40.6
			12.7t	27.4	31.6	35.8	40.1

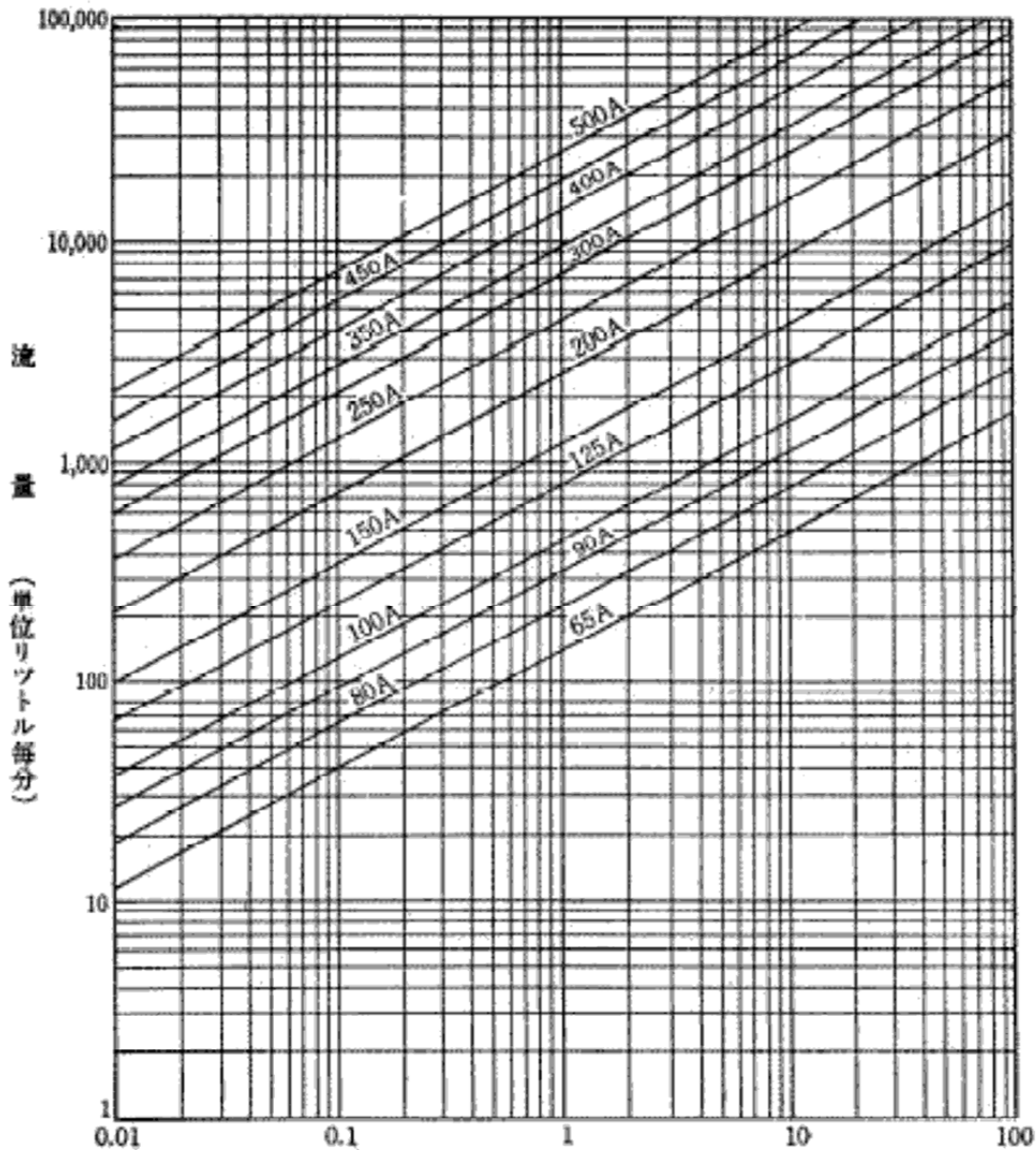
備考：

- 1 管継手のうち、チーズ及びクロスで径違いのものを分流90°で使用するもの並びに径違いエルボについては、当該管継手の下流側の小口径をもつて本表を適用すること。
- 2 管継手のうち、チーズ及びクロス (径違いのものを含む。) を直流で使用するもの並びにレギュレーサについては、本表を適用することなく、当該大きさの呼び (径違いのものにあつては、当該それぞれの大きさの呼び) に応じた管の呼びの直管が

接続されているものとみなして計算するものとする。

摩擦損失水頭線図

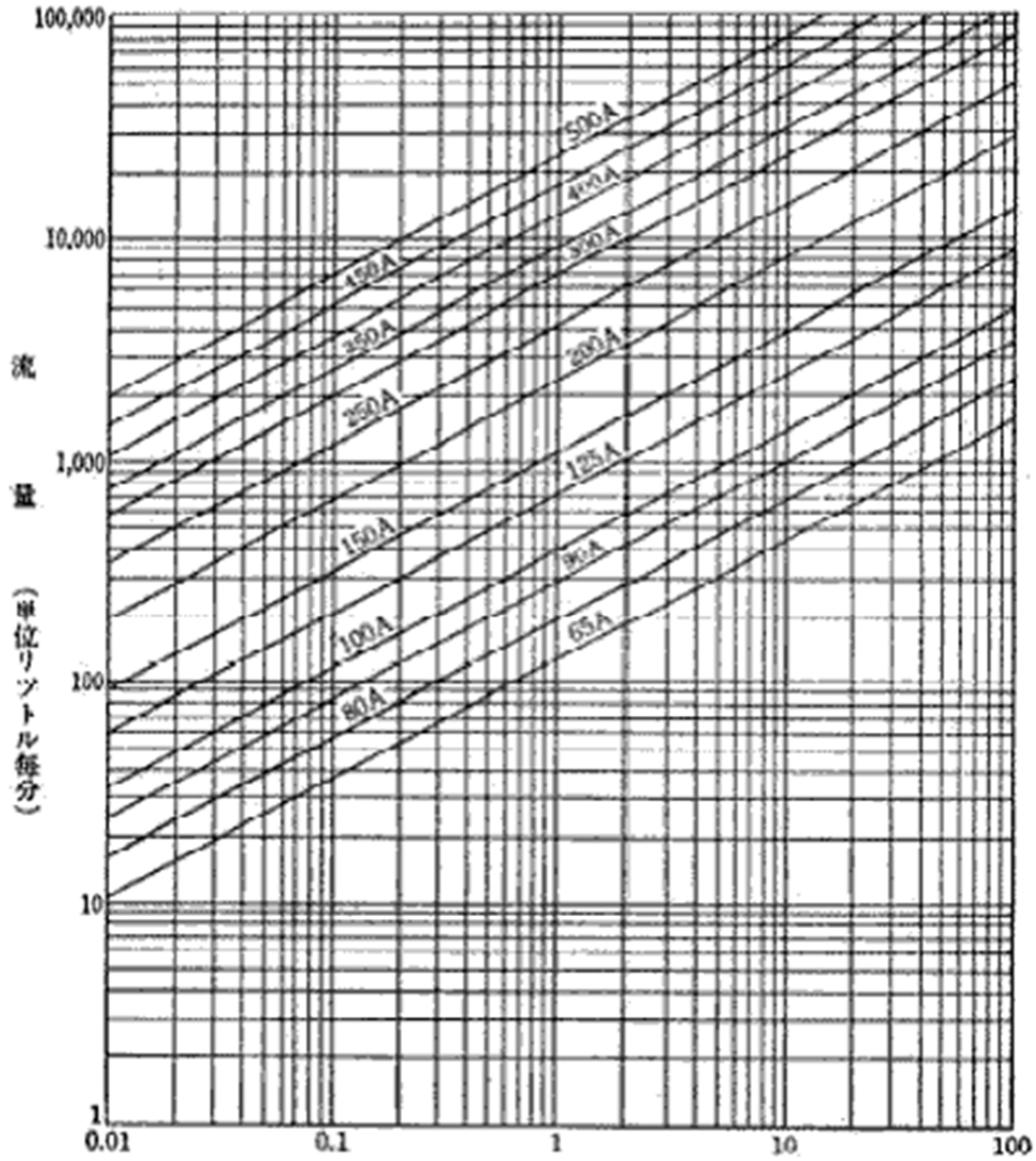
別図第1 配管用炭素鋼鋼管（日本工業規格G 3 4 5 2）及び配管用アーク溶接炭素鋼鋼管（日本工業規格G 3 4 5 7）の呼び厚さ7.9ミリメートルである場合



管長100メートルに対する摩擦損失水頭をメートルで算出する場合の数値

摩擦損失水頭線図

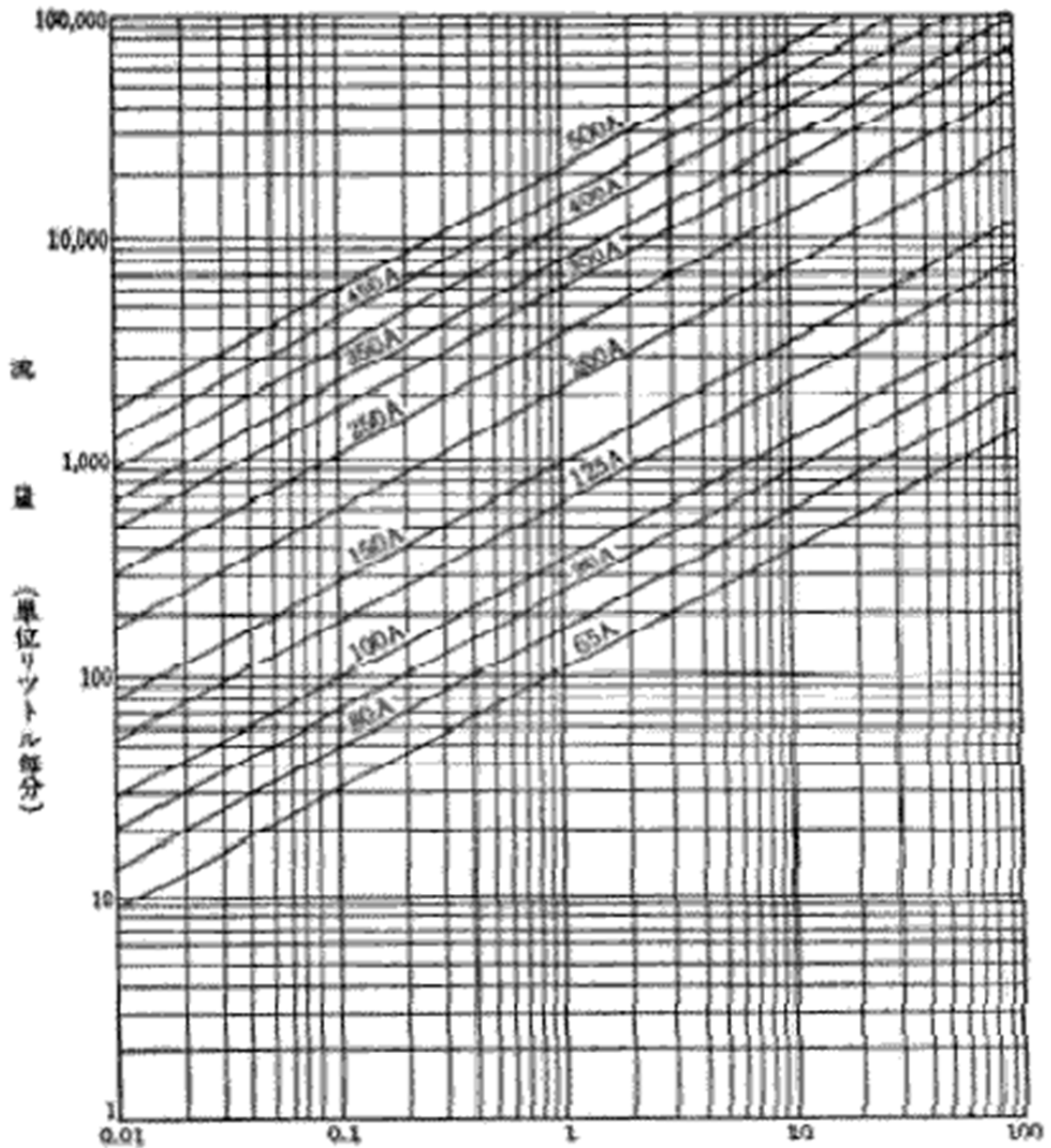
別図第2 圧力配管用炭素鋼鋼管（日本工業規格G 3 4 5 4）スケジュール40である場合



管長100メートルに対する摩擦損失水頭をメートルで算出する場合の数値

摩擦損失水頭線図

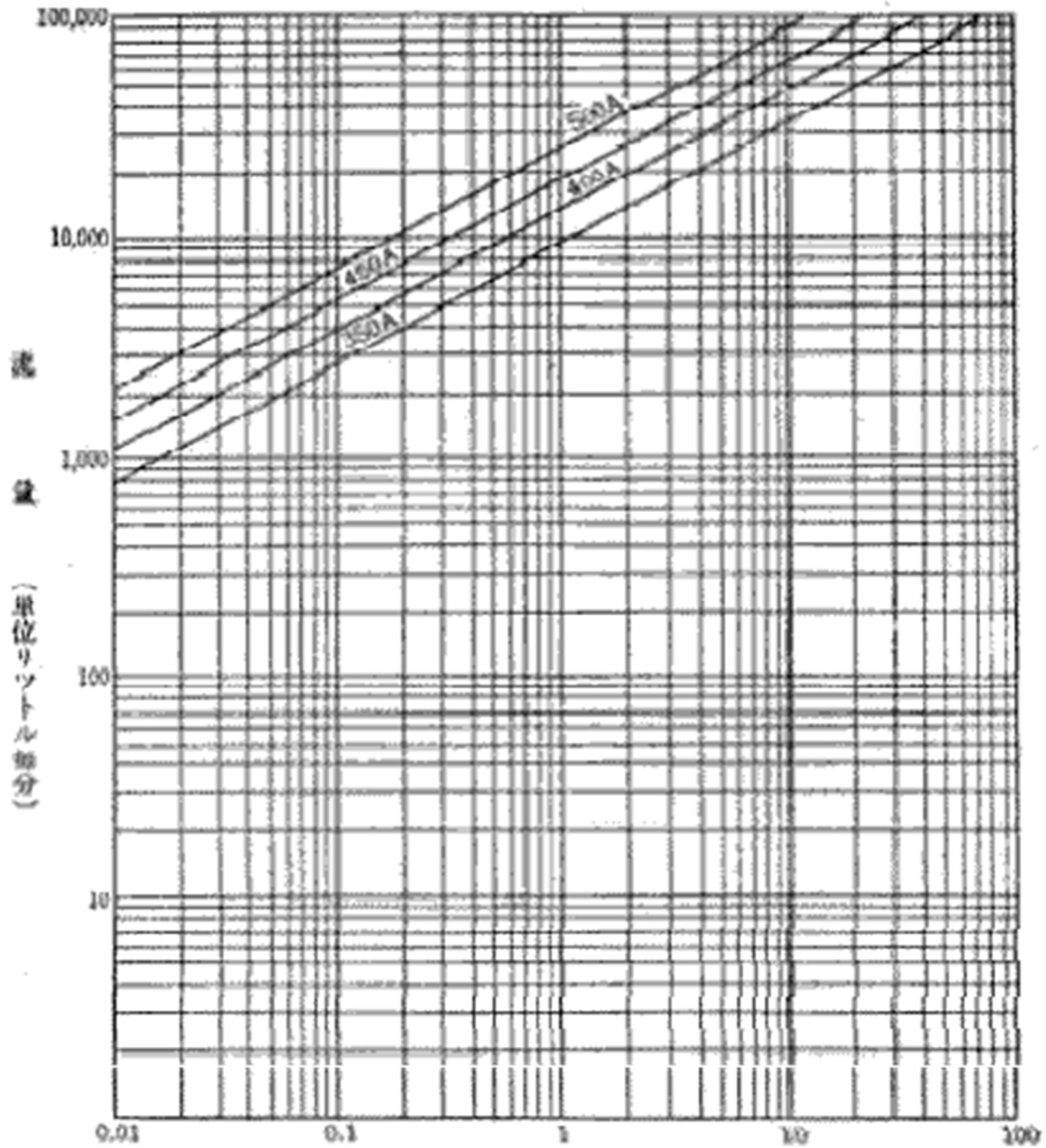
別図第3 圧力配管用炭素鋼鋼管（日本工業規格G 3 4 5 4）スケジュール80である場合



管長100メートルに対する摩擦損失水頭をメートルで算出する場合の数値

摩擦損失水頭線図

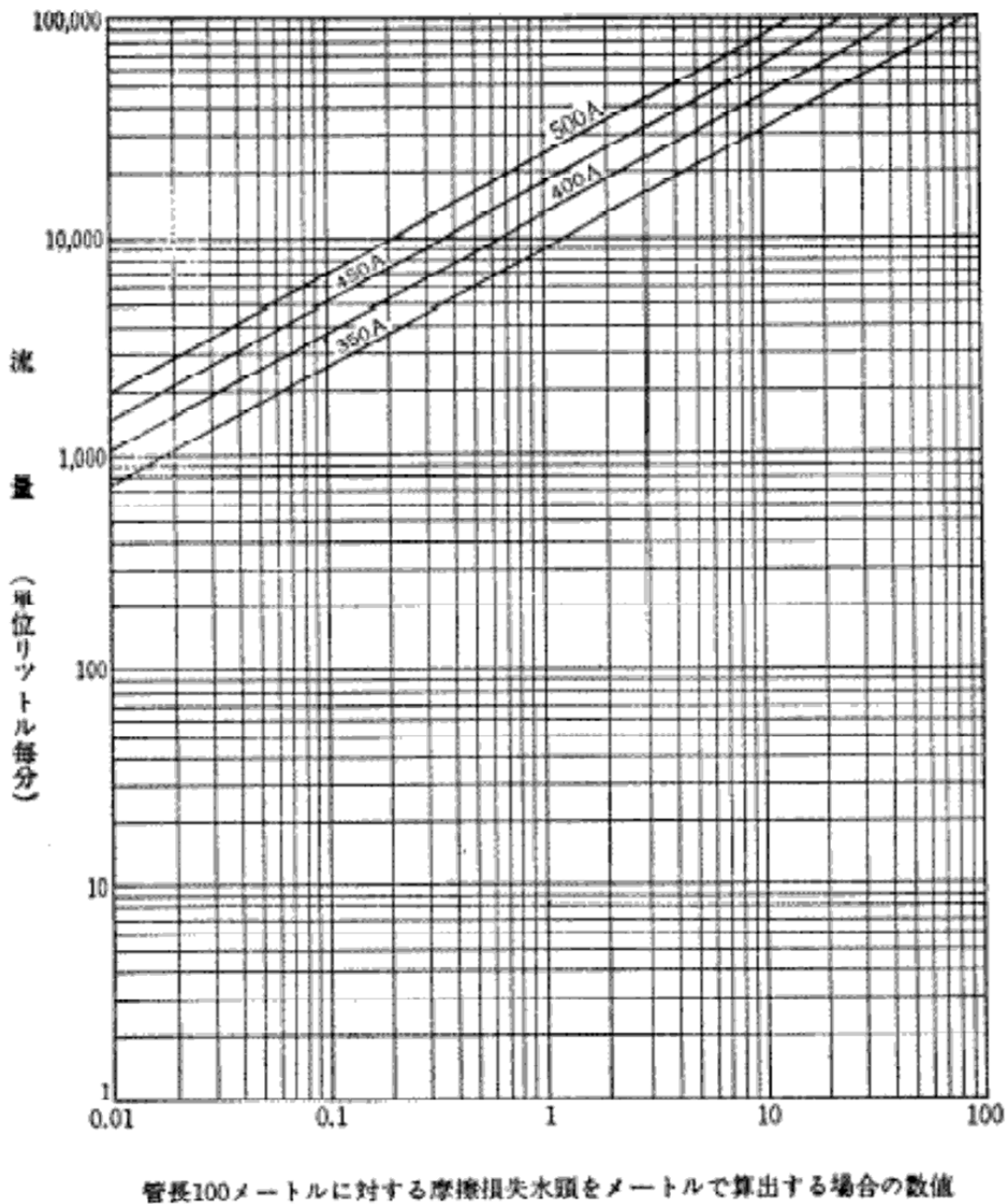
別図第4 配管用アーク溶接炭素鋼鋼管（日本工業規格G 3 4 5 7）の呼び厚さ9.5ミリメートルである場合



管長100メートルに対する摩擦損失水頭をメートルで算出する場合の数値

摩擦損失水頭線図

別図第5 配管用アーク溶接炭素鋼鋼管（日本工業規格G 3 4 5 7）の呼び
厚さ12.7ミリメートルである場合



○特定防災施設等に対する定期点検の実施方法（昭和五十一年消防庁告示第八号）

特定事業者は、特定防災施設等（代替施設等を含む。）に対する外観点検、機能点検及び総合点検を、それぞれ一年に一回以上、次の方法により実施するものとする。

一 外観点検の実施方法

（一） 流出油等防止堤

ア 鉄筋コンクリート造りの防止堤

（ア） 本体又は基礎部付近に破損、亀裂、倒壊、陥没、貫通穴等がないかどうかを確認すること。

（イ） 伸縮継手に著しい腐食がなく、目地部分等に漏油のおそれがある間隙がないかどうかを確認すること。

（ウ） 水抜弁、排水溝等の開閉弁又は門扉（以下「水抜弁等」という。）に土砂等のつまり、著しい腐食等がなく、かつ、開放された状態になっていないかどうかを確認すること。

（エ） 流出油等防止堤（以下「防止堤」という。）内に防止堤の容量を減少させるような物件がないかどうかを確認すること。

イ 土盛りの防止堤

（ア） 本体又は基礎部付近に破損、亀裂、崩壊、陥没、貫通穴等がないかどうかを確認すること。

（イ） コンクリート、コンクリートブロック、アスファルト、芝生等の被覆材に欠損等がないかどうかを確認すること。

（ウ） 水抜弁等に土砂等のつまり、著しい腐食等がなく、かつ、開放された状態になっていないかどうかを確認すること。

（エ） 防止堤内に防止堤の容量を減少させるような物件がないかどうかを確認すること。

（二） 省略

（三） 省略

二 機能点検の実施方法

（一） 防止堤

ア 洗堀による崩壊等のおそれがないかどうかを確認すること。

イ 水抜弁等の開閉機能に異常がないかどうかを確認すること。

（二） 省略

（三） 省略

三 総合点検の実施方法

（一） 防止堤

ア 防止堤内に流出油等が堤外に漏洩するおそれがないかどうかを確認すること。

イ 防止堤内に火気使用施設が設置されている等危険な状態となっていないかどうかを確認すること。

（二） 省略

（三） 省略

○流出油等防止堤の設置に関する運用指針について

(昭和52年10月25日付け消防地第211号通知)

第1 防止堤の設置位置

- 1 防止堤は、容量10,000k1以上の屋外タンクに係る防油堤を中心として、原則として、周辺の貯蔵施設地区(タンクヤード又はタンクヤード予定地区をいう。)をできる限り一体として囲み、かつ、防油堤との間に防止堤内のタンクの規模等に応じた十分な間隔を置いて設置することが望ましいこと。
- 2 防止堤により囲まれる範囲内に火気を使用する施設若しくは設備、防爆構造以外の構造の電気設備(流出油が流入した場合に火災を発生させる危険性がないと認められるものを除く。)、防消火用施設の水源又は排水処理施設等の防止堤外に通じる施設若しくは設備が設置されている場合は、当該施設又は設備の周囲にも危険物の流入又は流出を防止するための仕切堤その他の措置を講ずること。
- 3 防止堤は、防災資機材等(法第16条第4項に規定する防災資機材等をいう。以下同じ。)の置場等を囲まないように設置すること。なお、やむを得ずこれらが防止堤内に入る場合は、これらの部分に危険物等の流入を防止するための措置及び当該防災資機材等の使用に必要な通路の確保のための措置を講ずること。

第2 防止堤の容量

防止堤の容量は、当該防止堤の内容積から、次に掲げる容積及び体積(当該防止堤の高さ以下の部分のものに限る。)を差し引いたものとする(別図1参照)。

- 1 当該防止堤内のタンクの設置区画(防止堤以上の高さの防油堤の内周(当該防油堤に防止堤以上の高さの仕切堤がある場合には当該仕切堤と防油堤の内周)により区画された部分をいう。)のうち、溢出量(当該設置区画内の容量が最大であるタンク(2以上ある場合は1のタンク。以下「区画内最大タンク」という。)の容量並びに当該設置区画内に設置されている他のタンクの容積、タンクの基礎の体積及び配管等の体積から当該設置区画の容積を差し引いた量)が最大である区画(以下「最大流出区画」という。)以外の設置区画の容積
- 2 防油堤の体積
- 3 当該防止堤以上の高さの仕切堤の体積
- 4 最大流出区画内に設置されているタンクの基礎の体積
- 5 最大流出区画内に設置されている区画内最大タンク以外のタンクの容積
- 6 最大流出区画内に設置されている当該防止堤の高さ未満の高さの仕切堤の体積
- 7 最大流出区画及び防油堤の外周と防止堤の内周とに囲まれた範囲(以下「流出油収納区画」という。)内に設置されている配管の体積
- 8 流出油収納区画内に設置されているその他の施設又は設備の体積

第3 防止堤の構造等

- 1 鉄筋コンクリート造の防止堤の構造は、次によること(別図2(1)参照)
 - (1) 部材厚は、頂部において200mm((5)ただし書きに該当する場合は、150mm)以上であること。
 - (2) 鉄筋は、原則として、JISG3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」のうち、SD24、SD30又はSD35を用いること。
 - (3) 鉄筋の径は、主鉄筋にあつては、13mm以上、主鉄筋以外の鉄筋にあつては、

9 mm以上とすること。

- (4) 鉄筋のかぶり厚さは、50 mm以上とすること。
- (5) 鉄筋の配筋は、複筋配置とすること。ただし、防止堤の高さが1 m以下であつて所定の強度が得られる場合にあつては、単鉄筋とすることができる。
- (6) 鉄筋の間隔は、300 mm以下とすること。
- (7) 防止堤には、概ね20 mごとに目地を設け、当該目地には、銅等の金属材料で作つた止液板を設けること。この場合において、目地部分は、段違いを生じないよう水平方向の鉄筋により目地をはさんで相互に接続する等措置すること。
- (8) 基礎底面と地盤面との間に空間を生ずるおそれがある場合は、あらかじめ、矢板等を設けることにより危険物が流出しないよう措置すること。

2 盛土造の防止堤の構造は、次によること（別図2（2）参照）。

- (1) 天端幅は、1,000 mm以上とし、法面勾配は1：1より緩やかにすること。
- (2) 透水性の大きい盛土材料を用いる場合は、防止堤の中央に粘土、コンクリート等で造つた壁を設けること。
- (3) 盛土のまき出し厚さは、300 mmを超えないものとし、ローラ等の締め固め機械を用いて十分に締め固めること。
- (4) 表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルト、芝生等により被覆すること。

3 鉄筋コンクリート等併用の盛土造の防止堤の構造は、次によること（別図2（3）参照）。

- (1) 鉄筋コンクリートの部材厚は、150 mm以上（現場打ちの場合）であること。
- (2) 鉄筋の種類、鉄筋の径、鉄筋のかぶり厚さ及び鉄筋間隔については、前記1（2）から（4）まで及び（6）によること。
- (3) 鉄筋コンクリート部材の目地については、前記1（7）に準ずること。
- (4) 盛土の天端幅は、鉄筋コンクリート部材を両側に設ける構造のものにあつては、500 mm以上、片側に設ける構造のものにあつては、1,000 mm以上であること。
- (5) 盛土の表面に傾斜をつける場合は、その勾配を1：1より緩やかにすること。
- (6) 盛土は、十分締め固めること。
- (7) 盛土の表面は、前記2（4）の例により被覆すること。
- (8) 鉄筋コンクリート部材にかえて矢板を用いる場合は、次によること。

ア 矢板は、プレストレストコンクリート矢板（以下「PC矢板」という。）又は鋼矢板とすること。

イ PC矢板は、JISA5326「プレストレストコンクリート矢板」に適合するものを用いること。

ウ PC矢板の部材厚は、120 mm以上であること。

エ 鋼矢板は、JISA5528「鋼矢板」に適合するものを用いること。

オ 鋼矢板には、腐食を防止するための有効な措置を講ずること。

カ 矢板壁の根入深さは $\frac{2}{\beta}$ 以上、地盤面における許容水平変位量は50 mm以下であること。なお、 β は、次式により算出される数値であること。

$$\beta = 4 \sqrt{\frac{E_s}{4EI}} \quad (cm - 1)$$

ここに、 $E_s = k \cdot B$ ：矢板幅B当り地盤の弾性係数 (kg/cm^2)

k ：横方向地盤反力係数 (kg/cm^3)

E ：矢板材ヤング率 (kg/cm^2)

I ：矢板材断面2次モーメント (cm^4)

キ 矢板には、腹起し等を設けること。

4 防止堤に出入りのための門扉を設ける場合は、次によること。

(1) 門扉の有効内法幅は、6m以上（防止堤と特定通路とが交差する部分に設ける門扉にあつては、特定通路等の所要幅員以上）であること。ただし、通路幅員が6m未満である場合にあつては、当該通路幅員以上であること。

(2) 門扉は、容易に開閉することができる構造のものであること。

(3) 門扉の材質は、鉄筋コンクリート、鋼板等とし、耐火性能を有するものであること。

(4) 門扉と防止堤等との間隙には、耐久性のある耐油性ゴム等により水密性を確保するための措置を講ずること。

(5) 門扉の外側（防止堤外）には、土のうを十分に配備する等緊急時に応急の措置を講ずるための措置を講ずること。

5 防止堤の強度計算にあつては、次の事項に留意すること。

(1) 防止堤は、次の(2)の荷重が作用した場合において、転倒・滑動・沈下等に対し安定であり、かつ、十分な強度を有するものであること。ただし、防止堤をやむを得ず防油堤に近接して設置する場合には、当該箇所については、タンクからの危険物の流出を考慮して、強度、高さ等に配慮すること。

(2) 防止堤の設計荷重は、常時作用する荷重として防止堤の自重及び当該防止堤内に危険物が満たされた場合における土圧並びに液荷重（以下「常時荷重」という。）を、臨時に作用する荷重として、これらの荷重のほか地震動による慣性力の影響を考慮すること。なお、地震動による慣性力の算定において、設計水平震度は、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第4条の20第2項第1号に規定する設計水平震度とすること。この場合において、応答倍率（ γ_3 ）は、1とすること。

(3) 部材の設計にあつては、設計荷重に対する鉄筋、コンクリートの作用応力度がそれぞれの許容応力度以下となるよう設計すること。

(4) 鉄筋並びにコンクリートの許容応力度及びコンクリートの28日圧縮強度は、次の値とすること。

(単位： kg/cm^2)

材 料		常時荷重に対する応力度			臨時荷重に対する応力度	コンクリートの28日圧縮強度
		引張り	圧縮	せん断		
鉄 筋	S D 24	1,400	—	—	常時荷重に対する応力度の値の1.5倍	210
	S D 30	1,800	—	—		
	S D 35	2,000	—	—		
コンクリート		—	70	7		

プレストレストコンクリート	15	130	10 以下	常時荷重 に対する応力 度の値の 1.3 倍	400
---------------	----	-----	-------	------------------------	-----

(5) 安定の計算に用いる安全率は、次によること。

区 分	常時荷重に対する安定 計算に用いる安全率	臨時荷重に対する安定 計算に用いる安全率
支 持 力	3.0	1.5
滑 動	1.5	1.2
転 倒	1.5	1.2

第4 防止堤として認められる施設等

次に掲げる施設等は防止堤の全部又は一部として差し支えないものであること。

1 通路等

事業所内の特定通路又はその他の通路（軌道敷を含む。）の全体又はその一部をかき上げし、その通路面を周囲の地盤面より高くすることにより、防止堤とすること（別図3参照）。ただし、石油コンビナート等特別防災区域における新設事業所等の施設地区の配置等に関する省令第12条第6号に規定する特定通路等をかき上げする場合において、当該特定通路等の上空を横断する連絡導管又は配管がある場合は、当該特定通路等をかき上げた状態において、その通路面と連絡導管又は配管との間に4m以上の間隔を確保する必要があること。また、特定通路又はその他の通路の全体又はその一部をかき上げする場合における当該通路と他の通路等とのとり付け部は、勾配が7パーセント以下である傾斜をもつて行うこと。

2 防潮堤

海域に接して設置されている事業所で、その敷地が海域に接する部分に次に掲げる各事項に適合する防潮堤が設置されている場合は、当該防潮堤を防止堤の一部として兼用することができること。

- (1) 当該事業所の管理に係る防潮堤であること。
- (2) 当該防潮堤に排水口等が設けられている場合は、危険物の漏出を防止することができる有効な措置が講じられていること。
- (3) 当該防潮堤の高さは、危険物が海域に流出するのを防止することができる十分な高さであること。
- (4) 防潮堤の目地部等及び防潮堤と防止堤との接続部は、危険物の漏出を防止することができる有効な措置が講じられていること。

3 山地等

事業所の敷地で山地等の斜面に接している部分（防止堤と同等以上の強度を有する堅固な構築物を含む。）等当該事業所の地形上、タンクから流出した危険物が当該事業所外に漏出するおそれのない当該事業所の部分については、防止堤を設置しないことができること。

第5 防止堤の設置が困難な場合の措置

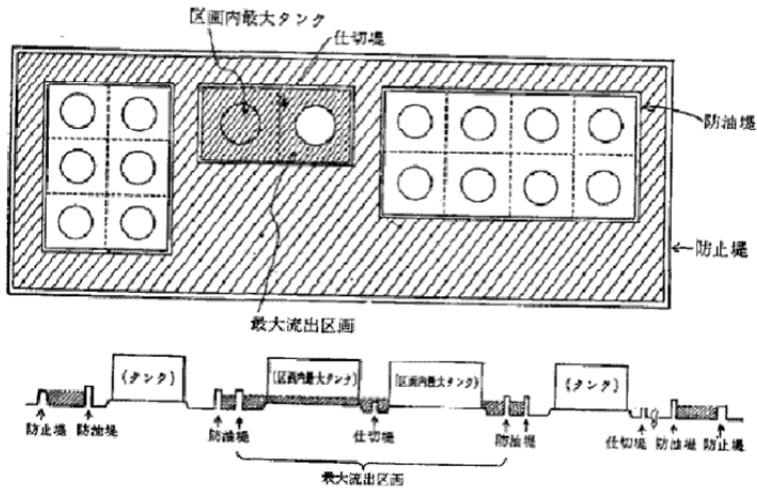
既存の事業所で、当該事業所の敷地境界線に接して、又は接近して防油堤が設置されている場合等そのレイアウトの実態上から市町村長等(法第15条第2項に規定する市町村長等をいう。以下同じ。)が当該事業所の敷地内に独立した防止堤を設置することが困難であると認めた場合において、当該事業所が近接した他の事業所と共同して一体とした防止堤を設置する等により、危険物が敷地外に流出することを防止するための措置を講じたときは、市町村長等の認めるところにより、当該事業所に防止堤が設置されたものとみなすものであること。

第6 防止堤の施工にあたって留意する事項

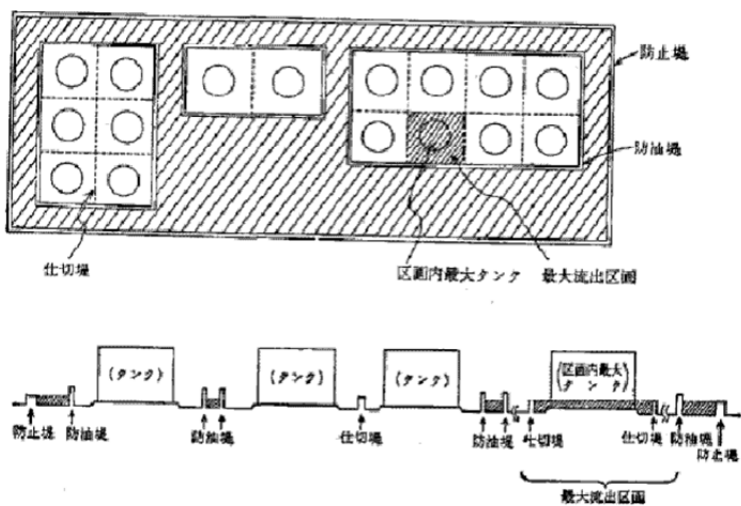
- 1 防止堤(防止堤として認められる施設等を含む。以下同じ。)には、原則として配管等を貫通させないこと。なお、やむを得ず貫通させる場合は、十分な保護措置を講ずること。
- 2 防止堤内を通ずる排水系統については、次に掲げる措置を講ずること。
 - (1) 防止堤の境界部付近に、しや新装置(防止堤内の流出油等の外部流出を阻止することのできる水門、仕切り弁等をいう。以下同じ。)を設けるとともに、しや断装置の開閉状況が容易に確認できる措置を講ずること。
 - (2) 雨水等の非常排水系統でオイル・セパレーター、ガードベースン等の排水処理施設を通じないものについては、非常排水系統とはしや断装置等により区分するとともに、当該非常排水系統に設けるしや断装置は、常時閉止し、降雨時等に開口操作する方式のものとする。この場合において、当該しや断装置は、(1)に述べたところにかかわらず、雨水等の流入部等に設けることとしても差し支えないものであること。
 - (3) 防止堤内の雨水等の非常排水が流入する排水系統又はその流入の可能性がある排水系統で排水処理施設を通ずるものに係るしや断装置は(1)に述べたところにかかわらず、排水処理施設の設置箇所に設置すること。ただし、防止堤と排水処理施設とが離隔していること等によりかえって非常時の応急対策に即応し難いと考えられる場合、(5)及び(6)に規定する措置を講ずることが困難な場合等特別の事情がある場合にあつては、この限りでない。
 - (4) しや断装置の構造については、次の点に配慮すること。
 - ア しや断装置部分に汚泥・浮遊物等の堆積し難い構造とすること、水門の扉下端部の形状を鋭利にすること等により、堆積物等によつて閉止機能を損うことのないよう措置すること。
 - イ しや断装置及びその周囲の間隙を生ずるおそれのある部分については、耐久性のある耐油、耐水性ゴム等により、水密性が確保されるよう措置すること。
 - (5) 防止堤からしや断装置及びその周囲までの部分には、流出油等が防止堤外に漏出するおそれのある開口部(マンホール、他の排水系統との接続口等を含む。)を設けないこと。ただし、仕切堤の設置等当該開口部からの流出油等の漏出を確実に防止することができると考えられる措置を講じたものにあつては、この限りでない。
 - (6) 防止堤からしや断装置及びその周囲までの部分は、防止堤と同等以上の耐震性を有するものとする。
 - (7) 水門等の方式によるしや断装置の周辺には、土のうを十分に配備する等非常時に応急対策を実施するために必要な措置を講ずること。

別図1 防止堤の容量として計算される部分（斜線部分）

(1) 防止堤が、防止堤内にあるすべての防油堤より低く、かつ、すべての仕切堤より高い場合

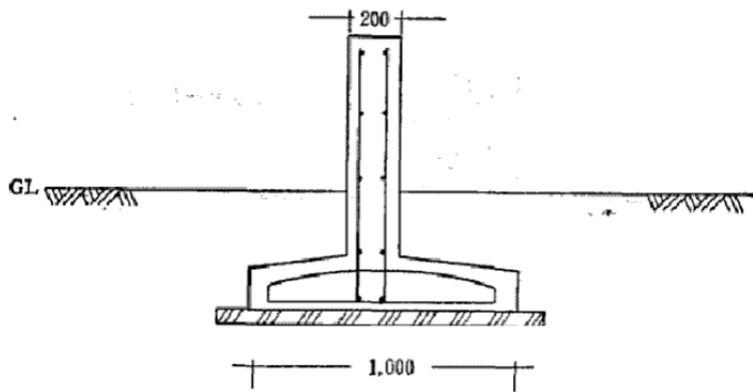


(2) 防止堤が、防止堤内にあるすべての仕切堤より低い場合

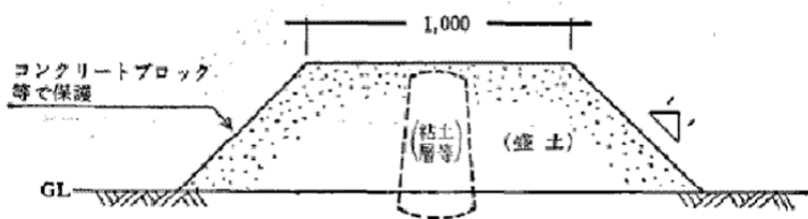


別図2 流出油等防止堤の構造

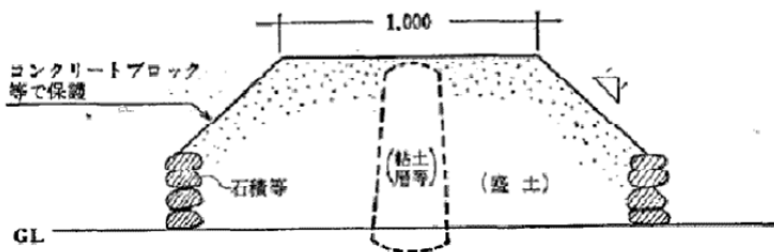
(1) 鉄筋コンクリート造防止堤の例



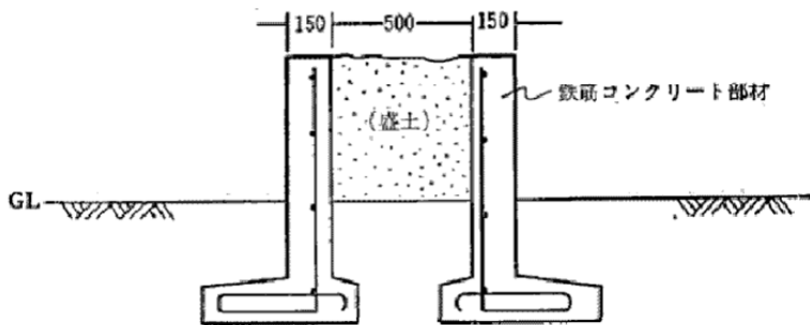
(2) 盛土造防止堤の例 (その1)



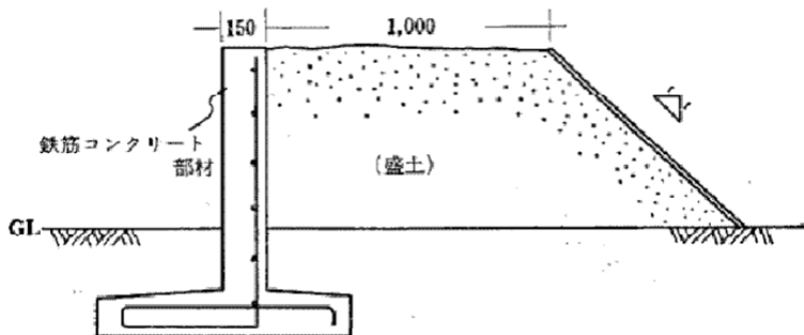
(その2)



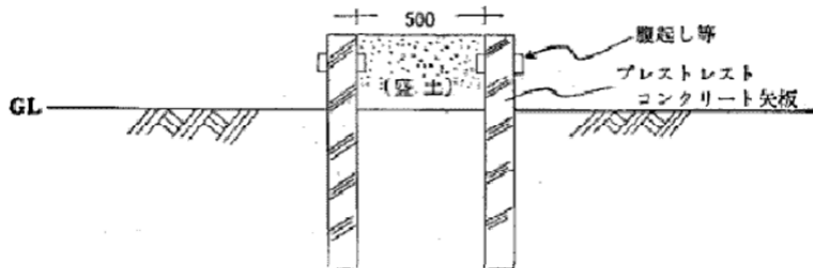
- (3) 鉄筋コンクリート等併用の盛土造の防止場の例
 (その1) 両側に鉄筋コンクリート部材を使用する例



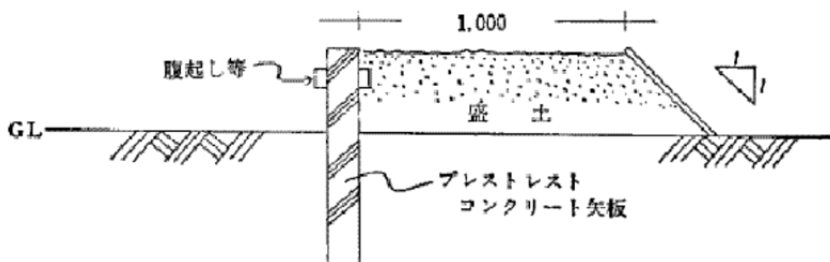
- (その2) 片側に鉄筋コンクリート部材を使用する例



- (その3) 両側に矢板を使用する例

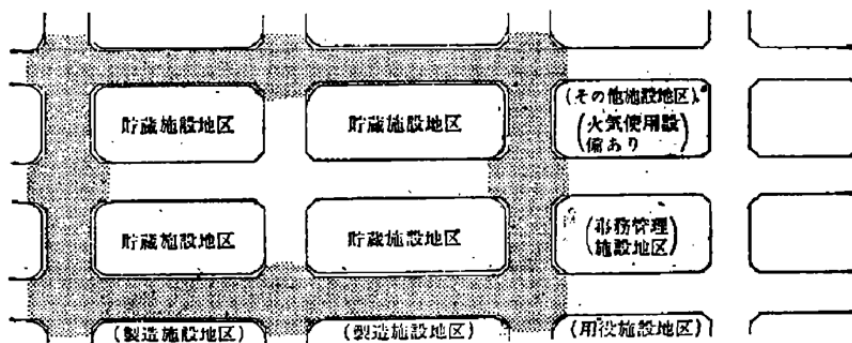


- (その4) 片側に矢板を使用する例

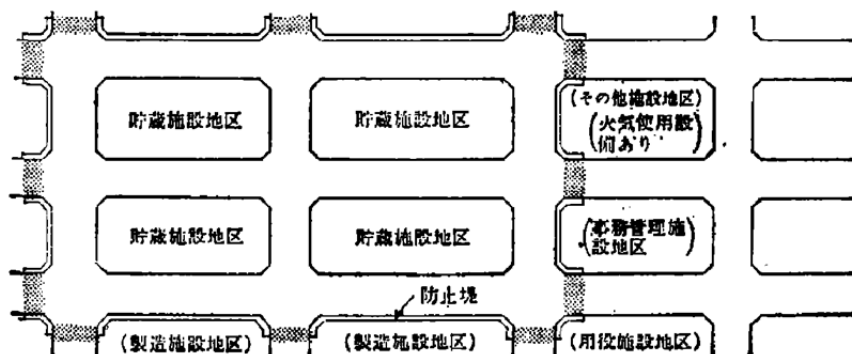


別図3 通路を利用する場合の例（平面図）

（その1） 貯蔵施設地区周囲の特定通路全体を利用する場合の例



（その2） 貯蔵施設地区周囲の特定通路の一部を利用する場合の例



防油堤の基準について

維持基準

- 1 消防法 第 10 条第 4 項……………72 頁参照
「危険物施設の位置、構造及び設備の技術上の基準は、政令で定める」
- 2 危険物の規制に関する政令 第 11 条第 1 項第 15 号……………73 頁参照
「液体の危険物の屋外貯蔵タンクの周囲には、総務省令で定めるところにより、その流出を防止するための総務省令で定める防油堤を設けること」
- 3 危険物の規制に関する規則 第 22 条……………74 頁～76 頁参照
「防油堤は、鉄筋コンクリート又は土で造り、かつ、その中に収納された危険物が当該防油堤外に流出しない構造とすること」 等
- 4 運用指針の通知（防油堤の構造等に関する運用基準について、防油堤目地部の補強材の性能等について）……………77 頁～111 頁参照
 - ・位置の基準
 - ・容量の基準
 - ・構造の基準
 - ・耐震基準
 - ・目地部の漏えい防止措置

点検基準

- 1 消防法 第 14 条の 3 の 2……………72 頁参照
「総務省令で定めるところにより、定期に点検し、その点検記録を作成、これを保存しなければならない」
- 2 危険物の規制に関する規則 第 62 条の 4……………76 頁参照
「定期点検は、技術上の基準に適合していることについて、1 年に 1 回以上行う。」

○消防法（昭和二十三年七月二十四日法律第百八十六号）

第十条

①から③ 略

④ 製造所、貯蔵所及び取扱所の位置、構造及び設備の技術上の基準は、政令でこれを定める。

第十四条の三の二 政令で定める製造所、貯蔵所又は取扱所の所有者、管理者又は占有者は、これらの製造所、貯蔵所又は取扱所について、総務省令で定めるところにより、定期に点検し、その点検記録を作成し、これを保存しなければならない。

○危険物の規制に関する政令（昭和三十四年九月二十六日政令第三百六号）

（屋外タンク貯蔵所の基準）

第十一条 屋外タンク貯蔵所（次項に定めるものを除く。）の位置、構造及び設備の技術上の基準は、次のとおりとする。

一から十四 略

十五 液体の危険物の屋外貯蔵タンクの周囲には、総務省令で定めるところにより、危険物が漏れた場合にその流出を防止するための総務省令で定める防油堤を設けること。

○危険物の規制に関する規則（昭和三十四年九月二十九日総理府令第五十五号）

（防油堤）

第二十二條 令第十一条第一項第十五号（同条第二項においてその例による場合を含む。）の規定により、液体の危険物（二硫化炭素を除く。）の屋外貯蔵タンクの周囲には、防油堤を設けなければならない。

2 前項の防油堤（引火点を有する液体の危険物以外の液体の危険物の屋外貯蔵タンクの周囲に設けるものを除く。）の基準は、次のとおりとする。

一 一の屋外貯蔵タンクの周囲に設ける防油堤の容量（告示で定めるところにより算定した容量をいう。以下同じ。）は、当該タンクの容量の百十パーセント以上とし、二以上の屋外貯蔵タンクの周囲に設ける防油堤の容量は、当該タンクのうち、その容量が最大であるタンクの容量の百十パーセント以上とすること。

二 防油堤の高さは、〇・五メートル以上であること。

三 防油堤内の面積は、八万平方メートル以下であること。

四 防油堤内に設置する屋外貯蔵タンクの数、は、十（防油堤内に設置するすべての屋外貯蔵タンクの容量が二百キロリットル以下で、かつ、当該屋外貯蔵タンクにおいて貯蔵し、又は取り扱う危険物の引火点が七十度以上二百度未満である場合には二十）以下であること。ただし、引火点が二百度以上の危険物を貯蔵し、又は取り扱う屋外貯蔵タンクにあつてはこの限りでない。

五 防油堤内に設置する屋外貯蔵タンクは、次の表の上欄に掲げる屋外貯蔵タンクの容量に応じ同表の下欄に掲げる路面幅員を有する構内道路（屋外タンク貯蔵所の存する敷地内の道路をいう。以下同じ。）に直接面するように設けること。ただし、引火点が二百度以上の危険物を貯蔵し、又は取り扱う屋外貯蔵タンクにあつてはこの限りでない。

屋外貯蔵タンクの容量	構内道路の路面幅員	
	引火点が七十度未満の危険物を貯蔵し、又は取り扱う屋外貯蔵タンク	引火点が七十度以上二百度未満の危険物を貯蔵し、又は取り扱う屋外貯蔵タンク
五千キロリットル以下	六メートル以上	六メートル以上
五千キロリットルを超え一万キロリットル以下	八メートル以上	
一万キロリットルを超え五万キロリットル以下	十二メートル以上	八メートル以上
五万キロリットルを超える	十六メートル以上	

- 六 防油堤内に設置する屋外貯蔵タンクのすべてについて、その容量がいずれも二百キロリットル以下である場合は、前号の規定にかかわらず、消防活動に支障がないと認められる道路又は空地に面していれば足りるものであること。
- 七 防油堤は、周囲が構内道路に接するように設けなければならないこと。
- 八 防油堤は、次の表の上欄に掲げる屋外貯蔵タンクの直径に応じ、当該タンクの側板から同表下欄に掲げる距離を保つこと。ただし、引火点が二百度以上の危険物を貯蔵し、又は取り扱う屋外貯蔵タンクにあつてはこの限りでない。

屋外貯蔵タンクの直径	距離
十五メートル未満	タンクの高さの三分の一以上の距離
十五メートル以上	タンクの高さの二分の一以上の距離

- 九 防油堤は、鉄筋コンクリート又は土で造り、かつ、その中に収納された危険物が当該防油堤の外に流出しない構造であること。
- 十 容量が一万キロリットル以上の屋外貯蔵タンクの周囲に設ける防油堤には、次に掲げるところにより、当該タンクごとに仕切堤を設けること。
- イ 仕切堤の高さは、〇・三メートル（防油堤内に設置される屋外貯蔵タンクの容量の合計が、二十万キロリットルを超える防油堤内に設けるものにあつては、一メートル）以上であり、かつ、防油堤の高さから〇・二メートルを減じた高さ以下であること。
- ロ 仕切堤は、土で造ること。
- 十一 防油堤内には、当該防油堤内に設置する屋外貯蔵タンクのための配管（当該屋外貯蔵タンクの消火設備のための配管を含む。）以外の配管を設けないこと。
- 十二 防油堤又は仕切堤（以下「防油堤等」という。）には、当該防油堤等を貫通して配管を設けないこと。ただし、防油堤等に損傷を与えないよう必要な措置を講じた場合は、この限りでない。
- 十三 防油堤には、その内部の滞水を外部に排水するための水抜口を設けるとともに、これを開閉する弁等を防油堤の外部に設けること。
- 十四 容量が千キロリットル以上の屋外貯蔵タンクにあつては、前号の弁等には、弁等の開閉状況を容易に確認できる装置を設けること。
- 十五 容量が一万キロリットル以上の屋外貯蔵タンクの周囲に設ける防油堤内には、流出した危険物を容易に確認できる箇所に流出した危険物を自動的に検知し、必要な措置を講ずることができる場所にその事態を直ちに警報することができる装置を設けること。
- 十六 高さが一メートルを超える防油堤等には、おおむね三十メートルごとに堤内に入出入りするための階段を設置し、又は土砂の盛上げ等を行うこと。
- 3 前項第一号、第二号、第九号から第十四号まで及び第十六号の規定は、引火点を有する液体の危険物以外の液体の危険物の屋外貯蔵タンクの周囲に設ける

防油堤の技術上の基準について準用する。この場合において、同項第一号中「百パーセント」とあるのは「百パーセント」と読み替えるものとする。

(定期点検を行わなければならない時期等)

第六十二条の四 法第十四条の三の二の規定による定期点検は、一年（告示で定める構造又は設備にあつては告示で定める期間）に一回以上行わなければならない。

2 法第十四条の三の二の規定による定期点検は、法第十条第四項の技術上の基準に適合しているかどうかについて行う。

○防油堤の構造等に関する運用基準について（昭和 52 年 11 月 14 日付け消防危第 162 号通知）

改正 平成 10 年 3 月 20 日消防危第 32 号、平成 11 年 9 月 24 日消防危第 86 号

別紙

防油堤の構造等に関する運用基準について

危険物の規制に関する政令（以下「政令」という。）及び危険物の規制に関する規則（以下「規則」という。）の一部改正（昭和 51 年政令第 153 号並びに昭和 51 年自治省令第 7 号及び自治省令第 18 号）に伴い、現に規則第 22 条第 2 項第 1 号、第 2 号、第 9 号、第 10 号又は第 12 号（規則第 3 項において準用する場合を含む。）の規定に適合しない防油堤（以下「既設防油堤」という。）の改修及び新たに設置される防油堤の設置については下記によるものとする。なお、昭和 51 年 1 月 16 日付け消防予第 4 号消防庁次長通達「屋外タンク貯蔵所の規制に関する運用基準について」に基づいて、すでに設置又は改修がなされている（工事中のものを含む。）防油堤については、下記により改修又は設置がなされたものとみなしてさしつかえない。

記

第 1 引火点が 130 度未満の第 4 類の危険物の屋外貯蔵タンク（以下「タンク」という。）の周囲に設ける防油堤について

標記の防油堤の新設、改修は、次により行うものとする。

1 防油堤の新設

昭和 51 年 4 月 1 日以後に消防法（以下「法」という。）第 11 条第 1 項の設置に係る許可を受けた屋外タンク貯蔵所のタンクの周囲に新たに設ける防油堤は次によること。なお、昭和 51 年 4 月 1 日前に法第 11 条第 1 項の設置に係る許可を受けた屋外タンク貯蔵所に係る防油堤であって、現にその工事に着手していないものについても同様とする。

- (1) 規則第 22 条第 2 項第 9 号に規定する防油堤の構造は、別記 1 によること。
- (2) 道路は、防油堤の全部又は一部としてさしつかえないこと。この場合において、当該道路と他の通路等の取付け部等は、消防自動車等が容易に進入できる傾斜を有するものとする。

2 既設防油堤の改修

上記 1 に掲げるもの以外の屋外タンク貯蔵所のタンクの周囲に設けられている既設防油堤の改修については次によること。

- (1) 既設防油堤の改修に際しては、消防活動に支障を生じることのないよう必要な道路等の確保に配慮すること。
- (2) 既設防油堤を撤去し、又は当該防油堤の近傍に新たに防油堤を設ける場合、防油堤の構造は、別記 1 によること。ただし、防油堤内に収納されるタンクのすべてが特定屋外貯蔵タンク以外のタンクである防油堤（以下「小規模タンクのみを収納する防油堤」という。）にあつては、その構造を別記 4 によることとしてもさしつかえないこと。
- (3) 既設防油堤の補強又はかさ上げの改修は、別記 2 によること。
- (4) 上記 (2) 及び (3) にかかわらず、小規模タンクのみを収納する防油堤が規則第 22 条第 2 項第 1 号の容量の基準に適合する場合には、当該防油堤の構造は、従前のままであつてもさしつかえないこと。
- (5) 既設防油堤の改修に当たり道路を防油堤の全部又は一部としてさしつかえないこと。この場合において、当該道路と他の通路等との取付け部等は、消防自動車等が容易に進入できる傾斜を有するものとする。

3 代替措置

上記2の方法に代え、又は上記2の方法と併せて、次の方法による改修措置を講じることができるものであること。この場合において、消防活動に支障を生じることのないよう必要な道路等の確保に配慮すること。

(1) 連結工法による方法

- ① 連結工の構造は、別記3によること。
- ② 連結工は、2以上の既設防油堤を相互に連結することができるものであること。この場合において、連結工により連結された2以上の防油堤（以下「連結防油堤」という。）の構造等は、次によること。
 - ア 連結防油堤の容量は、当該連結防油堤内に設置されているタンクのうちその容量が最大であるタンクの容量の110%以上の容量を有するものとする。ただし、当該容量に達しない場合は、連結防油堤の改修等により、当該容量を確保することとしてさしつかえない。
 - イ 連結防油堤内に、特定屋外貯蔵タンクを収納する場合には、当該連結防油堤の構造は別記1又は別記2によること。ただし、連結防油堤の一部に小規模タンクのみを収納する防油堤が存するときは、当該防油堤構造は、従前のままであってもさしつかえないこと。
 - ウ 連結防油堤が、小規模タンクのみを収納する防油堤である場合には、当該連結防油堤の構造は従前のままであってもさしつかえないこと。

(2) 二次防油堤による方法

- ① 小規模タンクのみを収納する防油堤については、その周囲に二次防油堤を設置することができるものとし、当該二次防油堤は、2以上の既設防油堤を囲むものであってもさしつかえないこと。
- ② 二次防油堤の容量は、一の防油堤の周囲に設置するものにあつては当該防油堤内の容量が最大であるタンクの容量の110%の容量から当該防油堤の容量を差し引いた値以上の容量（以下「不足量」という。）を収納できる容量とし、2以上の防油堤の周囲に設置するものにあつては当該2以上の防油堤に係る不足量のうち、最大の不足量以上の容量を収納できる容量とすること。
- ③ 二次防油堤の構造は、別記4によること。この場合において、当該二次防油堤によって囲まれる既設防油堤の構造は、従前のままであってもさしつかえないこと。
- ④ 既設防油堤の一部を二次防油堤の一部として利用してもさしつかえないこと。
- ⑤ 二次防油堤には、その内部の滞水を外部に排水するための水抜口を設けるとともに、これを開閉する弁等を当該二次防油堤の外部に設けること。

(3) その他

上記によることが著しく困難であると市町村長等が認める場合には、市町村長等が有効と認める他の代替措置を講じることができるものとする。

第2 その他の液体の危険物の屋外貯蔵タンクの周囲に設ける防油堤について

標記の防油堤の新設は、次により行うものとする。

1 次に掲げる防油堤の新設については、第1の1の例による。

- (1) 昭和51年4月1日以後に法第11条第1項の設置に係る許可を受けた引火点130度以上の第4類の危険物を貯蔵し、又は取り扱う屋外タンク貯蔵所のタンクの周囲に設けるべき防油堤
- (2) 昭和51年6月16日以後に法第11条第1項の設置に係る許可を受けた第4類の危険物以外の液体の危険物を貯蔵し、又は取り扱う屋外タンク貯蔵所のタンクの周囲に設けるべき防油堤

2 上記1に掲げるもの以外の屋外タンク貯蔵所のタンクの周囲に新たに防油堤を造る場合(タンクの周囲に存する防油堤と同等の機能を有するものを改修する場合を含む。)は、次によるものとする。

- (1) 防油堤の構造は、別記4の二次防油堤の構造の例によることができるものであること。
- (2) 一の防油堤によって容量が最大であるタンクの容量の110%以上(引火性液体の危険物以外の危険物のタンクを収納するものにあつては、100%以上)の容量を確保することができない場合には、次のいずれかによることができるものであること。
 - ① 2以上の防油堤を連結工によって相互に連結すること。この場合において、その容量の算定は、第1の3(1)②アの例によること。
 - ② 1又は2以上の防油堤の周囲に二次防油堤を設けること。この場合において、その構造等は、第1の3(2)の二次防油堤の例によること。
- (3) タンクの周囲に防油堤を設置することが困難な場合においては、事業所の周囲又は事業所の敷地内の適切な場所に危険物が事業所外に流出することを防止するための防油堤を設けることとしてさしつかえないものとする。

第3 仕切堤の構造について

- 1 規則第22条第2項第10号に規定する仕切堤の構造は、別記1の6に準じるものであること。
- 2 現に存する仕切堤については、その構造(規則第22条第2項第10号イに関するものを除く。)は、従前のままであつてもさしつかえないこと。また、既設防油堤を新たに仕切堤として利用することとした場合においても同様であること。

第4 配管貫通部の保護措置について

規則第22条第2項第12号に定める防油堤等に損傷を与えないための必要な措置の内容は、別記5によること。

第5 許可に関する事項について

本通達に基づき、法第11条第1項の変更に係る許可(以下「変更許可」という。)を行うに当たっては、次に掲げるところによるものとする。

- (1) 既設防油堤の改修若しくは防油堤の新設を行う場合又は代替措置を講じる場合は、当該改修、新設又は代替措置に係る防油堤内(連結工又は二次防油堤を設ける場合にあっては、それぞれ連結防油堤内又は二次防油堤内をいう。)に収納されるタンクのうち主たるタンクに係る屋外タンク貯蔵所の変更許可を要するものであること。
- (2) 仕切堤の新設又は改修を行う場合は、当該仕切堤をはさんで隣接する2のタンクのうち主たるタンクに係る屋外タンク貯蔵所の変更許可を要するものであること。
- (3) 配管貫通部の保護措置を講じる場合は、当該配管が貫通する防油堤又は仕切堤に係る変更許可と同様となるものであること。
- (4) 防油堤を新設し、既設防油堤を改修し、又は代替措置を講じる際当該新設、改修又は代替措置に係る工事の性質からみて高度の専門技術的判断が必要な場合には、法第11条第1項の許可の申請前に危険物保安技術協会(以下「協会」という。)に対し技術援助を求めよう配慮されたい。なお、当該技術援助については次の事項に留意されたい。
 - ① 協会に法第16条の34第1項第1号に定める審査の委託を行うに当たり同時に防油堤の新設等が行われる場合は、当該防油堤に関する事項が協会の受託審査項目ではないため、別に協会に技術援助を求める必要があること。
 - ② 本件の技術援助の手続等については、特定屋外貯蔵タンクのタンク本体並びに基礎及び地盤に関する技術援助の手続き等に準じるものであること。

別記1 防油堤の構造指針

第1 総則

本指針は、鉄筋コンクリート、盛土等による防油堤に適用するものとする。

第2 基準

1 荷重

防油堤は、次に示す荷重に対し安定で、かつ、荷重によって生ずる応力に対して安全なものであること。

- (1) 自重
- (2) 土圧
- (3) 液圧
- (4) 地震の影響
- (5) 照査荷重
- (6) 温度変化の影響
- (7) その他の荷重

1-1 自重

自重の算出には、表1-1に示す単位重量を用いること。

表1-1

材 料	単位重量 (kN/m ³)	材 料	単位重量 (kN/m ³)
鋼・鋳鋼	77.0	アスファルト舗装	22.5
鉄筋 (P.S) コンクリート	24.5	砂・砂利・碎石	19.0※
コンクリート	23.0	土	17.0※
セメントモルタル	21.0		

※ この値は、平均的なものであるから、現地の実情に応じて増減することができる。

1-2 土圧

土圧は、クーロンの式により算出するものとする。

1-3 液圧

- (1) 液圧は、次式により算出するものとする。

$$Ph = W_o \cdot h$$

Ph : 液圧より深さ h (m) のところの液圧 (k N/m²)

W_o : 液の単位体積重量 (kN/m³)

h : 液面よりの深さ (m)

- (2) 液重量及び液圧は、液の単位体積重量を 9.8kN/m³ として算出するものとする。ただし、液の比重量が 9.8kN/m³ 以上の場合は、当該液の比重量によること。

1-4 地震の影響

- (1) 地震の影響は、次のア～ウを考慮するものとする。

ア 地震時慣性力

イ 地震時土圧

ウ 地震時動液圧

- (2) 地震の影響を考慮するのに当たっての設計水平震度は、次式により算出するものとする。

$$K_h = 0.15 \alpha \cdot \nu_1 \cdot \nu_2$$

K_h : 設計水平震度

ν_1 : 地域別補正係数で、危険物の規制に関する技術上の基準の細目定める告示第4条の20第2項表イの中欄に掲げる地域区分に応じ、同表の下欄に掲げる値とする。

ν_2 : 地盤別補正係数で、表1-2の左欄に掲げる防油堤が設置される地盤の区分に応じ、同表の右欄に掲げる値とする。

α : 補正係数で1.0とすること。ただし、防油堤内に液が存する場合は0.5とする。

- (3) 地震時動液圧は、地表面以上に作用するものとし、次式により算出するものとする。

$$P = \frac{7}{12} K_h \cdot W_o \cdot h^2$$

$$hg = \frac{2}{5} h$$

P : 防油堤単位長さ当たり防油堤に加わる全動液圧 (KN/m)

W_o : 液の単位体積重量 (KN/m³)

h : 液面よりの深さ (液面から地表面までとする。) (m)

hg : 全動液圧の合力作用点の地表面からの高さ (m)

表1-2 ν_2 の値

地盤の区分	地盤別補正係数
第3世紀以前の地盤 (以下この表において「岩盤」という。) 又は岩盤までの洪積層の厚さが10メートル未満の地盤	1.50
岩盤までの洪積層の厚さが10メートル以上の地盤又は岩盤までの沖積層の厚さが10メートル未満の地盤	1.67
岩盤までの沖積層の厚さが10メートル以上の25メートル未満であって、かつ、耐震設計上支持力を無視する必要があると認められる土層の厚さが5メートル未満の地盤	1.83
その他の地盤	2.00

1-5 照査荷重

照査荷重は、20kN/m²の等分市荷重とし、防油堤高さに応じ地表面から防油堤の天端までの間に、地表面と平行に載荷するものとする。ただし、防油堤の高さが3mを超えるときは、地表面から3mの高さまで載荷すればよいものとする。

1-6 温度変化の影響

温度変化の影響を考慮する場合、線膨張係数は、次の値を使用するものとする。

鋼構造の鋼材 $12 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

コンクリート構造のコンクリート、鉄筋 $10 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$

2 材料

材料は、品質の確かめられたものであること。

(1) セメント

セメントは、JIS R5210「ポルトランドセメント」及びこれと同等以上の品質を有するものであること。

(2) 水

水は、油、酸、塩類、有機物等コンクリートの品質に悪影響を与える有害物を含んでいないこと。また、海水は用いないこと。

(3) 骨材

骨材の最大寸法は、25mmを標準とし、清浄、強硬、かつ、耐久的で適当な粒度を有し、コンクリートの品質に悪影響を与える有害物を含んでいないこと。

(4) 鉄筋

鉄筋は、JIS G3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」に適合するものであること。

(5) 鋼材

鋼材は、JIS G3101「一般構造用圧延鋼材」及び JIS G3106「溶接構造用圧延鋼材」に、鋼矢板は、JIS A5528「鋼矢板」に適合するものであること。

(6) PC鋼材

PC鋼線及びPC鋼より線は JIS G3536「PC鋼線及びPC鋼より線」に、PC鋼棒は JIS G3109「PC鋼棒」に適合するものであること。

3 許容応力度

部材は、コンクリート、鋼材の作用応力度がそれぞれの許容応力度以下になるようにすること。

3-1 コンクリートの許容応力度

(1) コンクリートの設計基準強度及び許容応力度は、表3-1によるものであること。

表3-1

	鉄筋コンクリート (N/mm^2)	プレストレストコンクリート (N/mm^2)
設計基準強度 (σ_{ck})	21	40
許容曲げ圧縮応力度 (σ_{ca})	7	13
許容せん断応力度 (τ_a)	0.7	1

(2) 許容支圧応力度は、 $0.3\sigma_{ck}$ 以下とすること。ただし、支圧部分に補強筋を入れる場合は、 $0.45\sigma_{ck}$ 以下とすることができる。

(3) プレストレストコンクリートの許容引張応力度は、 $1.5N/mm^2$ 以下とすること。ただし、地震時及び照査荷重作用時に対しては、 $3N/mm^2$ まで割増すことができる。

3-2 鉄筋の許容引張応力度

鉄筋の許容引張応力度は、表3-2によること。

表3-2

材 質	許容引張応力度 (N/mm ²)
SR235	140
SD295A、SD295B	180
SD345	200

3-3 鋼材の許容応力度

鋼材の許容応力度及び鋼矢板の許容応力度は、表3-3、表3-4によるものであること。

表3-3 一般構造用圧延鋼材 (SS400)

許 容 引 張 応 力 度	140 N/mm ²
許 容 圧 縮 応 力 度	140 "
許 容 曲 げ 応 力 度	140 "
許 容 せん断 応 力 度	80 "

表3-4 鋼矢板

種 別	許容応力度 (N/mm ²)
鋼矢板 (SY295)	176

3-4 P C鋼材の許容引張応力度

プレストレストコンクリート部材内のP C鋼材の許容引張応力度は、設計荷重作用時において、 $0.6\sigma_{pu}$ 又は $0.75\sigma_{py}$ のうち、いずれか小さい値以下とすること。

σ_{pu} : P C鋼材の引張強度

σ_{py} : P C鋼材の降伏点応力度

降伏点応力度は、残留ひずみ0.2%の応力度とする。

3-5 許容応力度の割増係数

上記3-1の(1)、(2)、3-2及び3-3の許容応力度は、満液時におけるものとし、地震時及び照査荷重載荷時の許容応力度は、割増係数1.5を乗じることができるものとする。

4 地盤

4-1 調査

土質条件の決定は、ボーリング、土質試験等の結果に基づいて行うものとする。なお、既往のデータがある場合は、これによることもできるものとする。

4-2 地盤の支持力

地盤の支持力は、次式により算出するものとする。

$$q_d = \alpha \cdot c \cdot N_c + \beta \cdot \gamma_1 \cdot B \cdot N_\gamma + \gamma_2 \cdot D_f \cdot N_q$$

q_d : 支持力 (kN/m²)

α 、 β : 形状係数で、 $\alpha = 1.0$ 、 $\beta = 0.5$ とすること。

γ_1 : 基礎底面下にある地盤の単位体積重量 (kN/m³)

(地下水位にある場合は、水中単位体積重量をとる。)

γ_2 : 基礎底面より上方にある地盤の単位体積重量 (kN/m³)

c : 基礎底面下にある地盤の粘着力 (kN/m²)

N_c 、 N_γ 、 N_q : 支持力係数で、表 4-1 によるものとする。

D_f : 基礎の根入れ深さ (m)

B : 基礎幅 (m)

表 4-1 支持力係数

ϕ	N_c	N_γ	N_q
0°	5.3	0	1.0
5°	5.3	0	1.4
10°	5.3	0	1.9
15°	6.5	1.2	2.7
20°	7.9	2.0	3.9
25°	9.9	3.3	5.6
28°	11.4	4.4	7.1
32°	20.9	10.6	14.1
36°	42.2	30.5	31.6
40°	95.7	114.0	81.2
45°	172.3	—	173.3
50°	347.1	—	414.7

ϕ : 内部摩擦角

5 鉄筋コンクリートによる防油堤

5-1 荷重の組合せ

防油堤は、下記の荷重の組合せに対して安定で、かつ、十分な強度を有するものとする。

		満液時	地震時	照査荷重 載荷時
防油堤自重 (上載土砂等を含む。)		○	○	○
液重量		○	○	○
液圧		○	○	—
常時土圧		○	—	○
照査荷重		—	—	○
地震 の 影響	地震時慣性力	—	○	—
	地震時土圧	—	○	—
	地震時動液圧	—	○	—

5-2 安定に関する安全率

防油堤は、支持力・滑動・転倒の安定に対し、それぞれ下記の安全率を有するものとする。

	満液時	地震時及び照査荷重載荷時
支 持 力	3.0	1.5
滑 動	1.5	1.2
転 倒	1.5	1.2

鉄筋コンクリート造防油堤の安定計算において、転倒に対する抵抗モーメント及び滑動に対する水平抵抗力は、次の項目を考慮することができるものとする。

- (1) 抵抗モーメントと考えるもの
 - ア 防油堤自重（上載土砂等を含む。）によるもの
 - イ 液重量によるもの
 - ウ 常時及び地震時の前面受働土圧によるもの
- (2) 水平抵抗力と考えるもの
 - ア フーチング底面の摩擦抵抗によるもの
 - イ 常時及び地震時の前面受働土圧によるもの

5-3 一般構造細目

- (1) 部材厚

部材厚は、場所打ちコンクリートにあっては、20cm以上、プレキャストコンクリートにあっては15cm以上とすること。
- (2) 鉄筋の直径

鉄筋の直径は、主鉄筋にあっては13mm以上、その他の鉄筋にあっては9mm以上とすること。
- (3) かぶり

鉄筋及びP C鋼材のかぶりは5 cm以上とすること。
- (4) 目地等

ア 防油堤には、防油堤の隅角から壁高（躯体天端からフーチング上面までの高さをいう。）のおおむね3～4倍の長さ離れた位置及びおおむね20m以内ごとに伸縮目地を設けるものとし、目地部分には、銅等の金属材料の止液板を設けること。

また、目地部分においては、水平方向の鉄筋を切断することなく連続して配置すること。ただし、スリップバーによる補強措置をした場合はこの限りでない。

スリップバーによる補強の方法によった防油堤のうち、その全部又は一部が液状化のおそれのある地盤に設置されているものについては、別添の「防油堤目地部の漏えい防止措置について」で定めるところにより、目地部の漏えい防止措置を講じること。

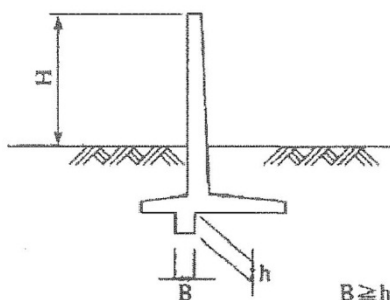
イ 防油堤は、隅角部でコンクリートを打ち継がないこと。
- (5) フーチングの突起

フーチングに突起を設ける場合の計算と有効な突起の高さは、表5-1及び図5-1によるものとする。

表 5 - 1

壁高 H (m)	突起高 h (m)
$2.0 \geq H$	0.3 以下
$3.0 > H > 2.0$	0.4 "
$H \geq 3.0$	0.5 "

図 5 - 1



(6) 溝渠等

溝渠等は、防油堤の基礎に支障を生じさせるおそれのある位置に設けないこと。また、防油堤の基礎底面と地盤との間に空間を生ずるおそれがある場合は、矢板等を設けることにより液体が流出しないよう措置を講じること。

6 盛土等による防油堤

(1) 天端幅

天端幅は、1.0m以内とすること。

(2) 法面勾配

法面勾配は、1 : (1.2以上) とすること。ただし、土留めの措置を講じる場合はこの限りではない。

(3) 盛土表面の保護処理

盛土表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アルファルトモルタル、芝生等により被覆すること。

(4) 盛土材料

盛土材料は、透水性の小さい細砂、シルト等の土質を選定すること。

やむを得ず透水性が大きい盛土材料を用いる場合には、防油堤の中央部に粘土、コンクリート等で造った壁を設けるか、又は盛土表面を不透水材で被覆すること。

(5) 盛土の施工

盛土は、締固めを行いながら構築すること。また、まき出し厚さは 30cm を超えないものとし、ローラ等の締固め機械を用いて十分に締め固めること。

防油堤目地部の漏えい防止措置について

1 防油堤目地部の漏えい防止措置について

(1) 漏えい防止措置

漏えい防止措置は可撓性材又は盛土により行うこと。

ア 可撓性材による漏えい防止措置

- (ア) 可撓性材は、ゴム製、ステンレス製等のもので、十分な耐候性、耐油性、耐熱性及び耐クリープ性を有するものであること。
- (イ) 可撓性材は、防油堤の軸方向、鉛直方向、及びこれらに直角な方向の三方向それぞれ 200mm の変位に対し、変位追従性能を有するものであること。
- (ウ) 可撓性材は、防油堤内又は防油堤外のいずれかにアンカーボルト、押さえ板等により止液性を確保して取り付けること。
- (エ) 可撓性材は、土被りが十分な防油堤にあつては防油堤の直壁部に取り付けるとともに、フーチング部を帆布等の耐久性のある材料で保護することし、土被りが十分でない防油堤にあつては防油堤の天端からフーチング下端まで取り付けること。なお、「土被りが十分」とは、土被り厚がおおむね 40cm 以上ある場合をいうものであること。(図 1 参照)
- (オ) 既設防油堤の伸縮目地に可撓性材を取り付ける場合のアンカーボルトの取付範囲は、止液板フックによりコンクリートが破損する恐れが大きいことから、止液板のフックのある範囲を除くものとする。 (図 2 参照)

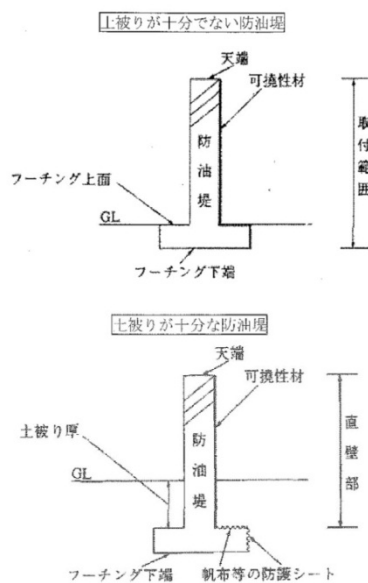


図 1 可撓性材の取付範囲

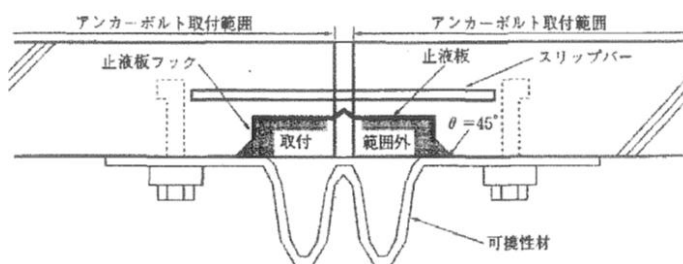


図 2 アンカーボルト取付範囲 (防油堤目地部を上から見た図)

イ 盛土による漏えい防止措置

盛土による漏えい防止措置を行う場合には、次の事項に留意し措置を行うこと。

- (ア) 盛土は、防油堤内又は防油堤外のいずれかに設置すること。
- (イ) 盛土の天端幅は、おおむね1.0m以上とすること。
- (ウ) 盛土の天端高さは、防油堤の高さのおおむね90%以上の高さとする。
- (エ) 盛土の天端の延長は、伸縮目地部を中心に壁高のおおむね2倍以上の長さとする。
- (オ) 盛土の法面勾配は、おおむね6分の5以下とすること。
- (カ) 盛土の表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アルファルトモルタル、芝生等により被覆すること。
- (キ) 盛土材料は、透水性の小さい細砂又はシルトとすること。
- (ク) 盛土は、締固めを行いながら構築すること。また、まき出し厚さは30cmを超えないものとし、ローラ等の締固め機械を用いて十分に締め固めること。
- (ケ) 盛土に土留め壁を設ける場合は、防油堤と一体的な構造とすること。

ウ その他

ア又はイによる漏えい防止措置を講じた場合には、止液板を設けないことができるものであること。

(2) 液状化の判定方法

液状化のおそれのある地盤とは、新設の防油堤にあっては砂質土であって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（以下「告示」という。）第4条の8各号に該当するもの（標準貫入試験値は第3号の表のBを用いる。）をいい、既設の防油堤にあっては砂質土であって地盤の液状化指数（PL値）が5を超え、かつ、告示第4条の8第1号及び第2号に該当するものをいうものとする。また、これらの判断は、ボーリングデータに基づき行われるものであるが、タンク建設時に得られたボーリングデータを活用することでも差し支えないものであること。

なお、地盤改良を行う等液状化のおそれがないよう措置されたものにあつては、漏えい防止措置を講じないことができるものであること。

2 既設防油堤の耐震性向上策

- (1) 既設の鉄筋コンクリート製防油堤（以下「既設防油堤」という。）のうちおおむね20m以内ごとに伸縮目地が設けられていないものにあつては、新たに伸縮目地を設けること。
- (2) 既設防油堤の全部又は一部が液状化のおそれのある地盤に設置されており、かつ、目地部の水平鉄筋が連続して配置されていない場合にあつては、当該部分に対し1(1)の漏えい防止措置を講じること。
- (3) 既設防油堤のうち全部又は一部が液状化のおそれのある地盤に設置されており、かつ、隅角部にコンクリートの打継ぎがあるもの（隅角部の水平鉄筋が切断されることなく連続して配置されているものを除く。）には、当該打継ぎ部に1(1)ア又はイの漏えい防止措置を講じること。これらの場合において、1(1)ア(イ)中「200mm」とあるのは「50mm」と読み替え、1(1)イ(エ)中「伸縮目地部を中心に壁高の2倍」とあるのは「打継ぎ部から両方向に壁高の1倍」と読み替えるものとする。

3 暫定措置

既設防油堤に漏えい防止措置を講じるまでの間にあつては、防油堤の目地部の損傷に対し速やかに対応できるよう、土嚢を配備するなど応急措置体制を構築しておくこと。

4 計画の作成

- (1) 既設防油堤については、これらの基準への適合性の調査計画を作成するよう指導す

ること。

- (2) 既設防油堤のうち、これらの基準に適合していないものにあつては、タンクの規模、新法タンク・旧法タンクの別、貯蔵油種の引火点等を総合的に勘案し、事業者の判断により改修の時期・方法等について自主的に計画を作成するよう指導すること。
- (3) 低引火点の危険物を貯蔵している屋外貯蔵タンクの防油堤のうち、これらの基準に適合しないものにあつては、危険物の流出時に土嚢等の応急措置を講ずることが困難となることが予想されることから、早急に漏えい防止措置が実施されるよう指導すること。
- (4) 消防機関は事業所への立入検査等の機会を捉え、積極的に計画を聴取するなど耐震対策の向上を図ること。

5 その他

- (1) 目地部の配筋の調査は、図面又は鉄筋探査機等を使用して実施させること。
- (2) 防油堤の漏えい防止措置の安全性の確認に資するため、危険物保安技術協会においてゴム製可撓性材についての耐侯性、耐油性、耐熱性、耐クリープ性及び変形性能、ステンレス製可撓性材についての変形性能に係る試験確認業務を実施する予定であること。
- (3) 既設防油堤の目地部及び隅角部改修のフローチャートを図3に示す。

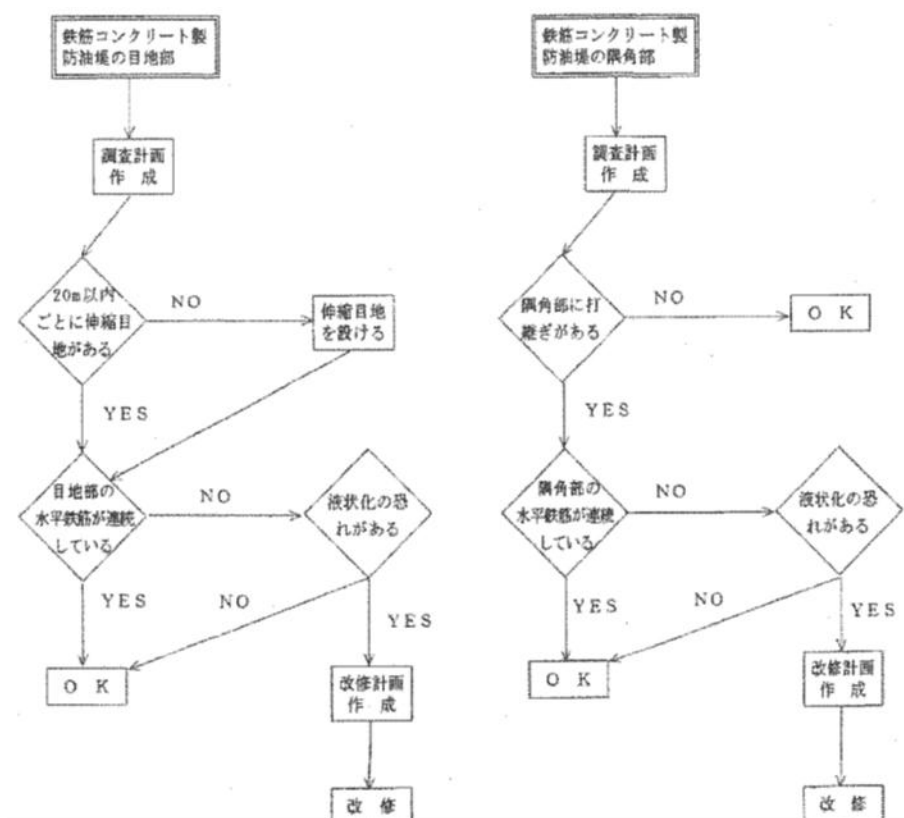


図3 目地部及び隅角部改修までのフローチャート

別記2 既設防油堤の改修指針

第1 総則

本指針は、既設防油堤のうち、所定の強度又は容量が不足するものの補強及びかさ上げの改修について適用するものとする。

第2 既設防油堤の改修方法

1 鉄筋コンクリート造の既設防油堤の改修は、次のいずれかによること。

- (1) 既設防油堤の部材の補強による改修
- (2) 鉄筋コンクリート部材の新設による改修
- (3) 矢板による改修
- (4) 盛土による改修

2 盛土造の既設防油堤の改修は、次のいずれかによること。

- (1) 盛土による改修
- (2) 鉄筋コンクリート部材等の新設による改修
- (3) 矢板による改修

3 その他

構内道路のかさ上げ等による改修

第3 構造

1 鉄筋コンクリート造の既設防油堤

1-1 既設防油堤の部材の補強による改修は、次によること(例図1参照)。

- (1) 補強鉄筋コンクリート部分は既設防油堤のタンク側に設けることを標準とすること。
- (2) 既設防油等に対する補強鉄筋コンクリートの厚さは、15 cm以上とし、補強された防油堤(以下「改修防油堤」という。)の天端幅は、20 cm以上とすること。
- (3) 既設防油堤部分と補強鉄筋コンクリート部分との接合については、下記第4によること(下記1-2において同じ。)
- (4) 改修防油堤の構造は、別記1に準じるものであること。ただし、当該防油堤のうち既設防油堤部分については、別記1第2の2、3及び5-3によらないことができること(下記1-2において同じ。)
- (5) 改修防油堤は、地震時及び照査荷重載荷時において、転倒、滑動しないものであり、かつ、最大地盤反力が地盤の支持力を超えないものであること(下記1-2において同じ。)

1-2 鉄筋コンクリート部材の新設による改修は、次によること(例図2参照)。

- (1) 新設の鉄筋コンクリート部材は、既設防油堤からおおむね50 cm以上の間隔を保ち、既設防油堤のタンク側に設けることを標準とすること。
- (2) 新設の鉄筋コンクリート部材と既設防油堤とは、フーチング部及び隔壁により接合し、土砂による中詰を行い、一体化した防油堤とすること。ただし、既設防油堤の強度及び中詰土により、十分な強度が確保される場合にあっては、隔壁の設置及びフーチング部の接合を行わないことができる。
- (3) 隔壁は、おおむね5 m間隔に配置して接合するとともに、フーチング部については全面接合とすること。
- (4) 中詰土の表面は、アスファルトモルタル等の不透水材で被覆すること。

1-3 矢板による改修は、次によること(例図3参照)。

- (1) 矢板は自立構造とし、根入れ深さは $2/\beta$ 以上、地盤面における許容水平変位量

は 5 cm以内とすること。

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{E_s}{4EI}} \quad (\text{m}^{-1})$$

$$E_s = k \cdot B$$

E_s : 矢板幅 B 当たりの地盤の弾性係数 (kg/m^2)

k : 横方向地盤反力係数 (kg/m^3)

E : 矢板材ヤング率 (kg/m^2)

I : 矢板材断面 2 次モーメント (m^4)

- (2) 矢板の目地は、漏液しないよう目地処理を行うこと。
- (3) 矢板の頂部には、枕梁を設けること。
- (4) 矢板の背後には、中埋土(既設防油堤と矢板壁が近接している場合)又は押さえ盛土(既設防油堤と矢板壁が離れている場合)を設けること。
- (5) 矢板は、プレキャストコンクリート矢板又は被覆した鋼矢板とすること。
- (6) 矢板壁は、別記 1 に準じるものであること。
- (7) 中埋土又は押さえ盛土の表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆すること。

1-4 盛土による改修は、次によること(例図 4 参照)。

- (1) 既設防油堤を盛土造防油堤とする場合は、別記 1 第 2 の 6 に準じるものであること。
- (2) 既設防油堤を土留め用擁壁として利用し盛土造防油堤とする場合は、当設既設防油堤が土圧に対して十分な強度を有し、かつ、安定であること。また、盛土部分は、別記 1 第 2 の 6 に準じるものであること。
- (3) 新たに土留め用擁壁を設ける場合における当設擁壁の構造は、土圧に対して十分な強度を有し、かつ、安定であること。

2 盛土造の既設防油堤

2-1 盛土による改修は、次によること(例図 5 参照)。

- (1) 既設防油堤の表面の保護材を除去し、既設防油堤と一体化するよう十分に締め固めること。
- (2) 改修防油堤の構造は、別記 1 第 2 の 6 に準じるものであること。

2-2 鉄筋コンクリート部材等の新設による改修は、次によること(例図 6 参照)。

- (1) 既設防油堤の盛土のかさ上げに際し、鉄筋コンクリート部材等の土留め用擁壁を設ける場合に設ける当該擁壁の構造は、土圧に対して十分な強度を有し、かつ、安定であること。
- (2) その他上記 2-1 によるものであること。

2-3 矢板による改修は、次によること(例図 7 参照)。

矢板による改修は、上記 1-3 によるものであること。

3 その他

構内道路のかさ上げ等による改修は、次によること(例図 8 参照)。

- (1) 構内道路を兼用する防油堤は、おおむね 6m 以上の路面幅員が確保できる天端幅を有するものであること。
- (2) 盛土天端は、砂利又はアスファルト等で舗装すること。
- (3) 盛土の法面勾配は、1:(1.2 以上)とすること。
- (4) 盛土の法面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、

芝生等により被覆すること。

- (5) 構内道路のかさ上げに際し、土留め用擁壁を設ける場合における当該擁壁の構造は、土圧に対して十分な強度を有し、かつ、安定であること。また、既設の鉄筋コンクリート造の防油堤を土留め用擁壁として利用する場合も同様であること。

4 上記にかかわらず、小規模タンクのみを収納する防油堤の改修にあつては、次のいずれかの方法によることができること。

- (1) 一の防油堤内に収納される小規模タンクの総容量が 2,000kℓ未満である既設防油堤にあつては、次の継ぎかさ上げによる方法(例図9参照)
 - ア 既設防油堤の継ぎかさ上げ高さは、20 cm以下であること。
 - イ 新・旧コンクリートの接合は、別記4に準じるものであること。
- (2) 上記(1)以外の防油堤にあつては、別記4によるもの又はこれと同等以上の効力を有する方法

第4 既設防油堤の利用等に関する事項

鉄筋コンクリート造の既設防油堤の改修に当たり、当該既設防油堤を利用する場合は、次によること。

1 既設防油堤の健全度の確認

既設防油堤について次の健全度の確認を行うこと。

- (1) 当該防油堤の完成時における設計図書等により、設計条件及び強度等を確認すること。
- (2) 目視及びハンマーリング等の検査により、有害なひび割れ、コンクリートの脱落、内部の鉄筋の腐食及び膨張等の欠陥の有無を確認すること。
- (3) 当該防油堤の延長 20~30mにつき 2 以上の箇所について、強度試験を行うことにより、コンクリートの圧縮強度を確認すること。

2 既設防油堤の利用

既設防油堤を改修防油堤の一部として利用する場合は、次によること。

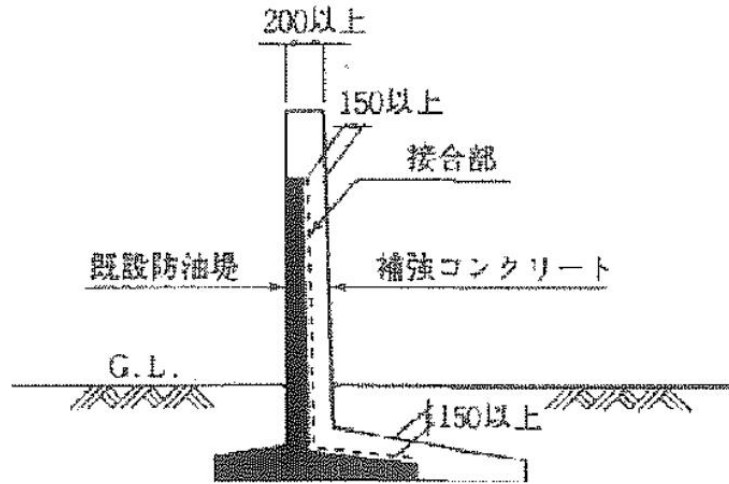
- (1) 既設防油堤は、有害なひび割れ、コンクリートの脱落及び内部の鉄筋の腐食、膨張等の欠陥を有しないものであること。
- (2) 上記1(2)により有害なひび割れ、コンクリートの脱落及び内部の鉄筋の腐食、膨張等の欠陥が認められたものを利用する場合は、当該部分について、健全なコンクリート表面が露出するまではつり、かつ、必要に応じて補強鉄筋を設ける等の措置を講じること。
- (3) 上記1(3)のコンクリートの強度試験の結果、おおむね 20~30m の間隔ごとの平均圧縮強度が 15N/mm^2 以上であること。

3 新・旧コンクリートの接合方法

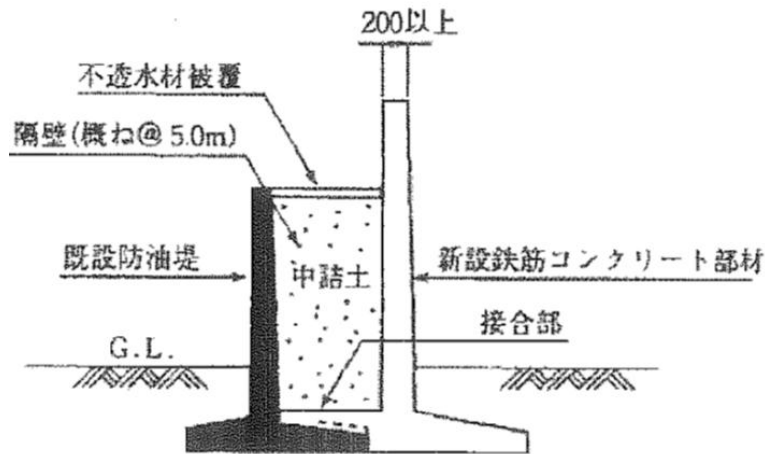
新・旧コンクリートの接合方法は、次のいずれかの方法又はこれらの組み合わせにより曲げ及びせん断に対して十分な強度を有するように行うこと。

- (1) コンクリートの付着による方法
- (2) 補強鋼材(ジベル、ボルト等)による方法
- (3) コンクリートのほぞ等による方法
- (4) 上記(1)~(3)以外のその他の方法

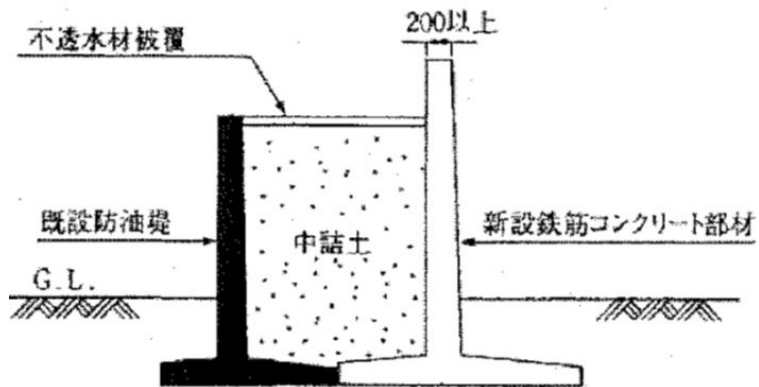
例図1 既設鉄筋コンクリート造防油堤の部材の補強による改修例



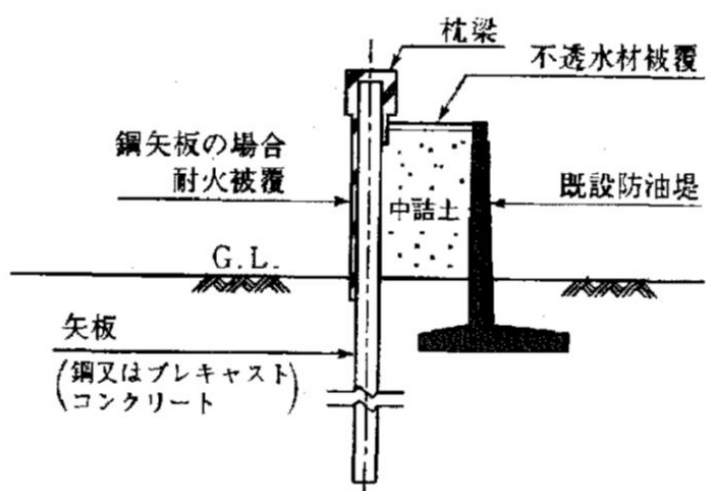
例図2 既設鉄筋コンクリート造防油堤の鉄筋コンクリート部材の新設による改修例
(その1) 隔壁を設ける場合



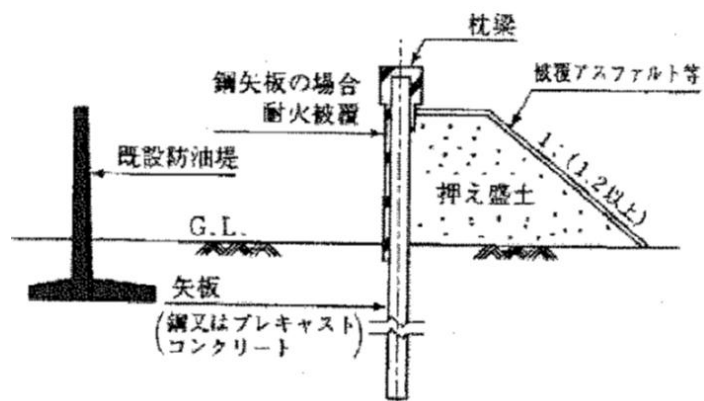
(その2) 隔壁を設けない場合



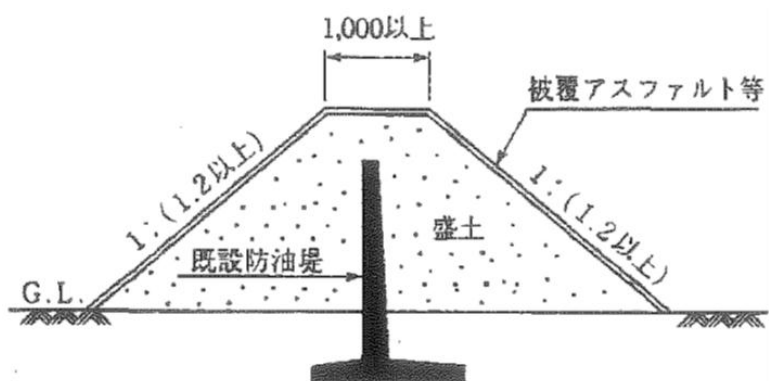
例図3 既設鉄筋コンクリート造防油堤の矢板による改修例
(その1)



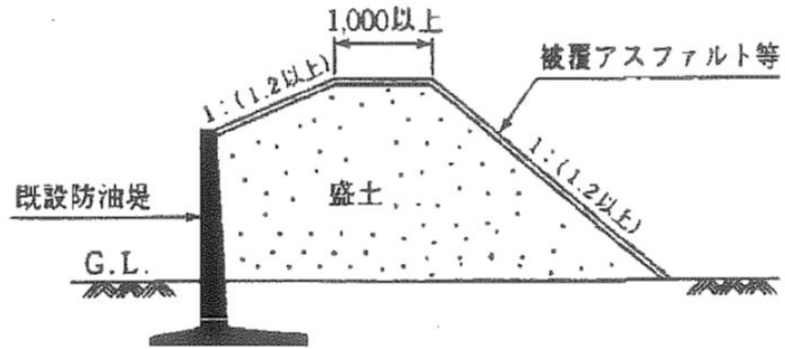
(その2)



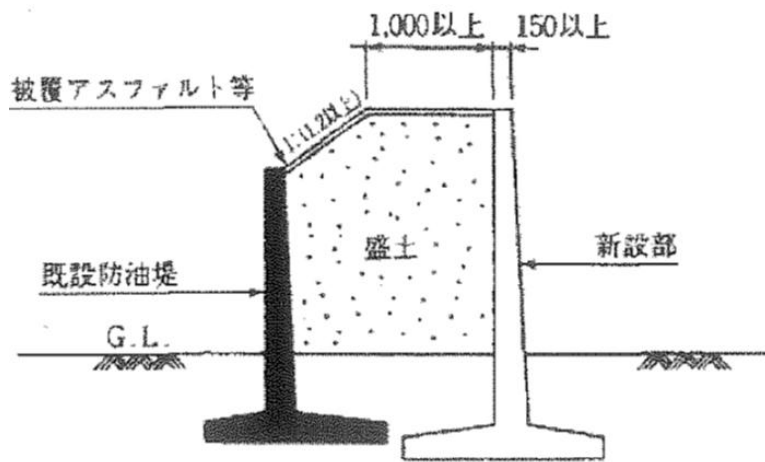
例図4 既設鉄筋コンクリート造防油堤の盛土による改修例
(その1) 既設防油堤を盛土造防油堤とする場合の例



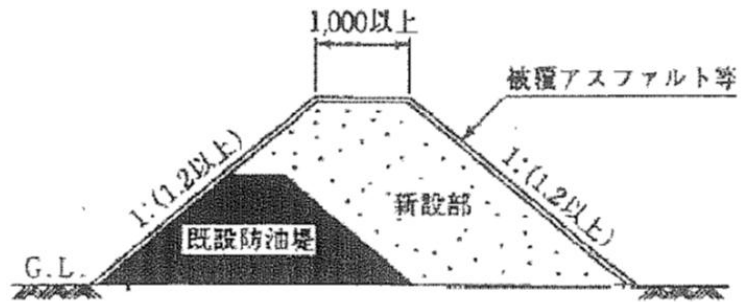
(その2) 既設防油堤を土留め用擁壁として利用する場合の例



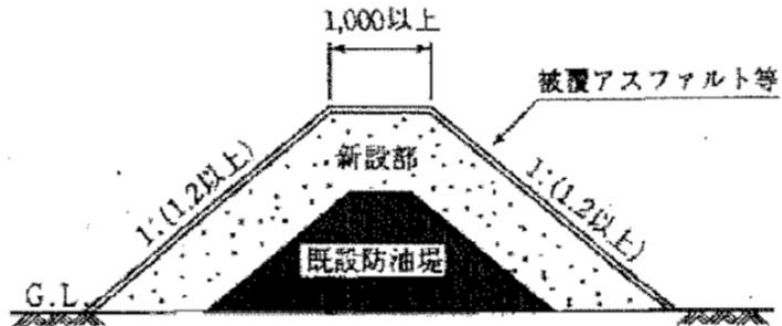
(その3) 新たに土留め用擁壁を設ける場合の例



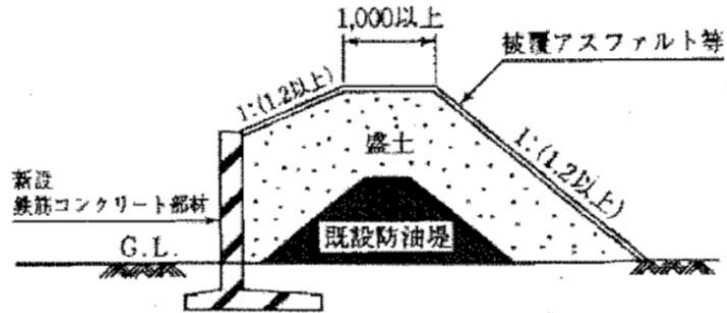
例図5 既設盛土造防油堤の盛土による改修例
(その1)



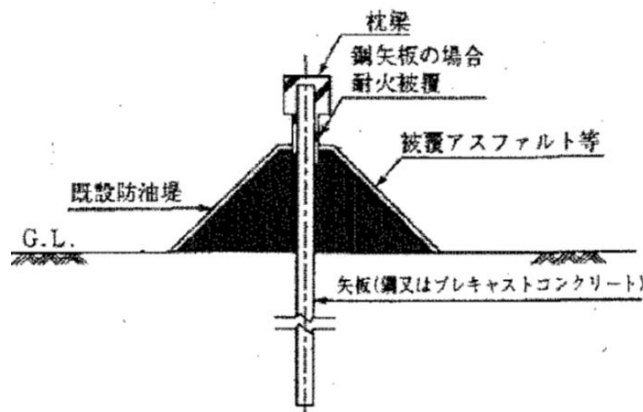
(その2)



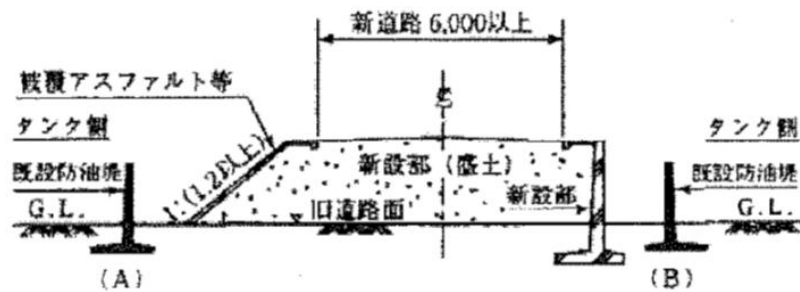
例図6 既設盛土造防油堤の鉄筋コンクリート部材等の新設による改修例



例図7 既設盛土造防油堤の矢板による改修例

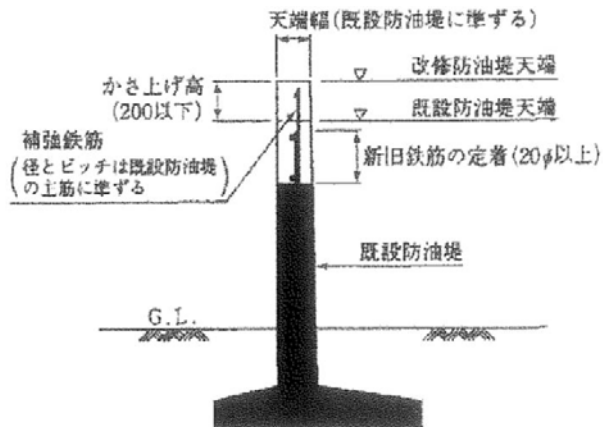


例図8 構内道路のかさ上げによる改修例



注) 新設部は、(A) 及び(B) の防油堤を兼ねたもの。

例図9 継ぎかさ上げによる改修例



別記3 連結工の構造指針

第1 総則

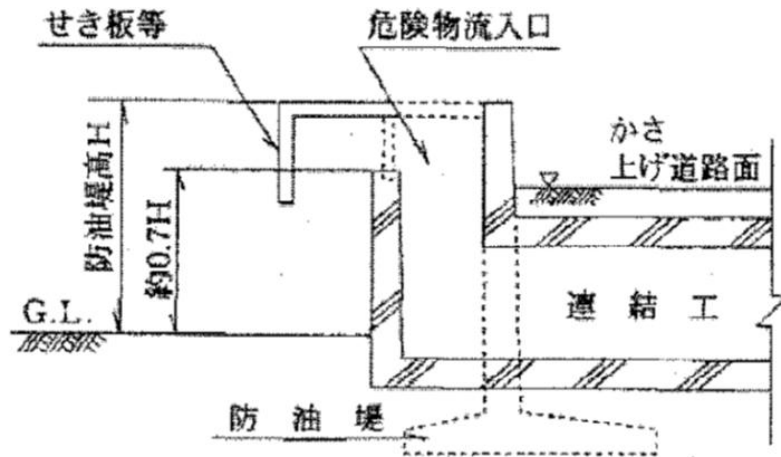
本指針は、連結工について適用するものとする。

第2 基準

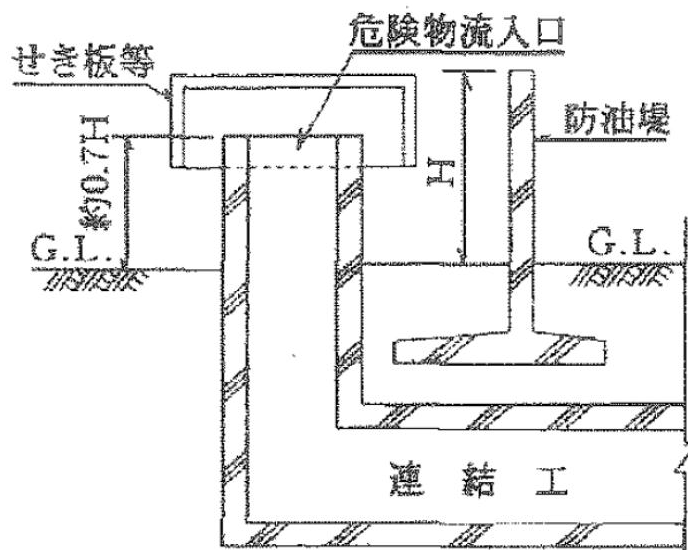
連結工は、鋼、鉄筋コンクリート等によるものとし、その構造は次によるものとする
こと(例図参照)。

- 1 連結工は、一の防油堤内が流出した危険物により満たされた後に、他の防油堤に危険物を移すことができる機能を有するものであること。
- 2 連結工の中空部は、流出した危険物をすみやかに他の、防油堤内に移すに足る断面積を有するものであること。
- 3 連結工は、当該連結工にかかる防油堤の強度又はこれと同等以上の強度を有するものであること。
- 4 連結工を構内道路下等に設置する場合は、消防自動車等の荷重に耐える強度を有するものであること。
- 5 連結工の危険物流入口は、防油堤の高さ(H)のおおむね70%の高さに設けること。
- 6 連結工の危険物流入口の周囲には、消火活動等に使用された消火薬剤の流入を防止するためのせき板等(耐火性を有するものに限る。)を設けるとともに、当該せき板等は、当該連結工に危険物を支障なく流入させる構造であること。
- 7 せき板は、連結工の危険物流入口との間に水平投影面において当該危険物流入口の断面積以上の面積が確保できる位置に設置すること。

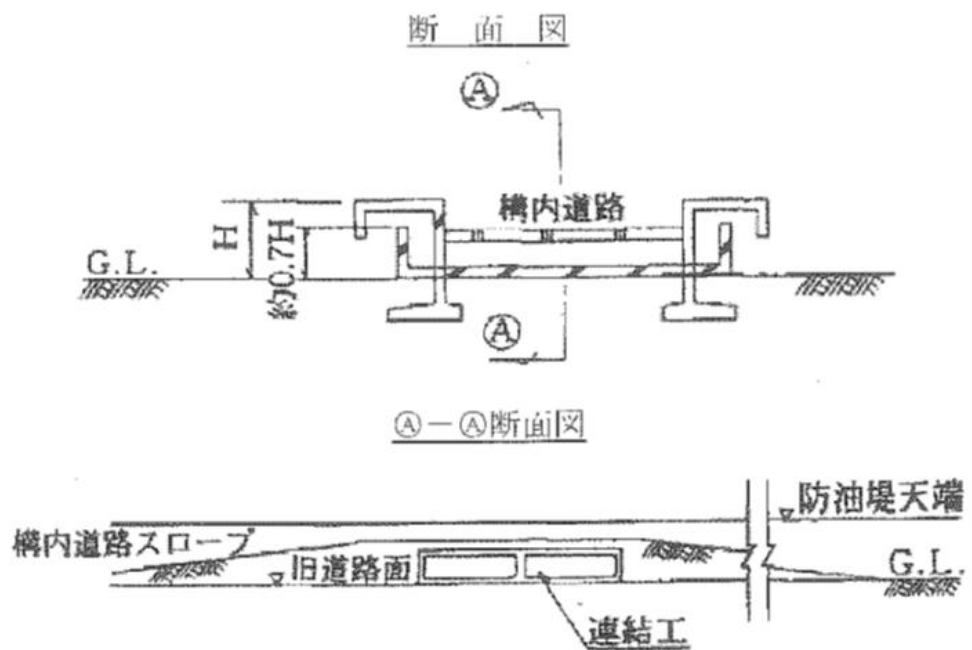
例図 連結工の構造例
(その1)



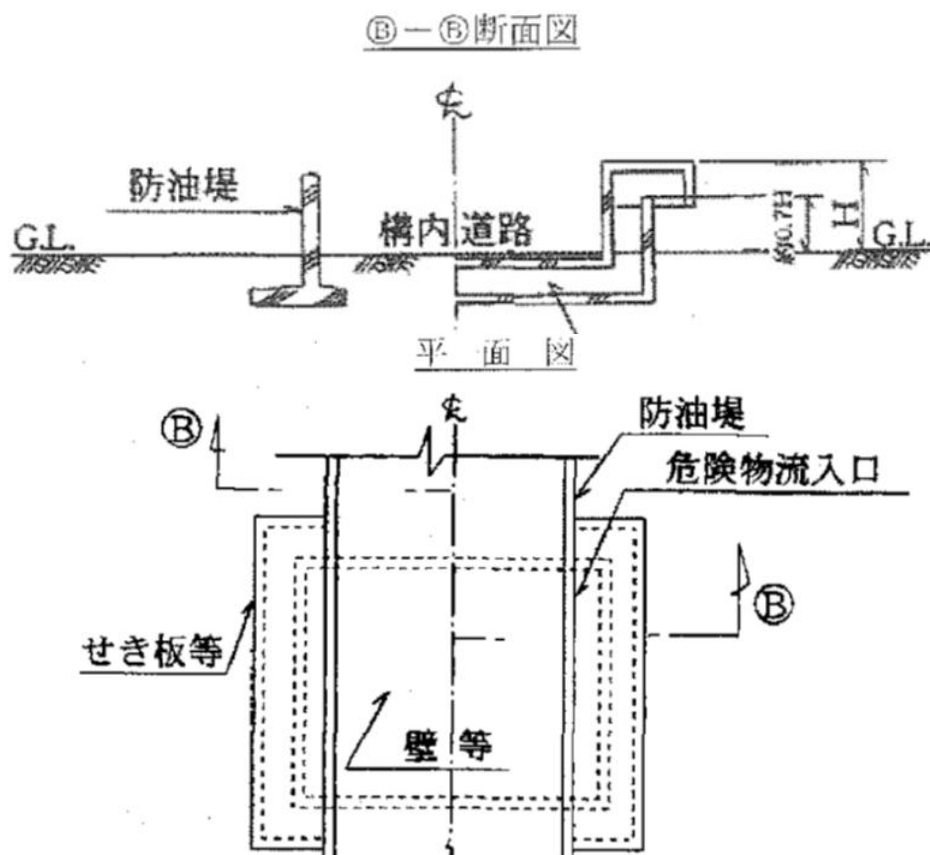
(その2)



(その3)



(その4)



別記4 二次防油堤の構造指針

第1 総則

本指針は、二次防油堤について適用するものとする。

第2 基準

二次防油堤は、鉄筋コンクリート、盛土等によるものとし、その構造は次によるものとする。

1 鉄筋コンクリートによる場合(例図参照)

- (1) 高さは、0.3m以上とすること。
- (2) 壁厚は、0.15m以上とすること。
- (3) 鉄筋は、JIS G3112「鉄筋コンクリート用棒鋼」に適合するものとし、当該鉄筋の許容引張応力度は次の値によるものとする。

材 質	許容引張応力度(kg/mm ²)
S R 235	140
S D 295A、S D 295B	180

- (4) コンクリートの設計基準強度及び許容応力度は次の値によるものとする。

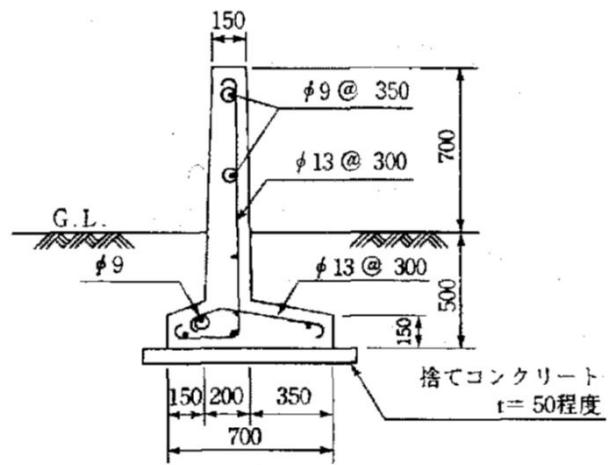
	鉄筋コンクリート (kg/mm ²)
設計基準強度(σ_{ck})	21
許容曲げ圧縮応力度(σ_{ca})	7

- (5) 鉄筋の直径は、9mm以上とすること。
- (6) 鉄筋のかぶり厚は、5cm以上とすること。
- (7) 二次防油堤にはおおむね20mごとに伸縮目地を設けるものとし、目地部分には銅等の金属材料の止液板を設けること。また、目地部分においては、水平方向の鉄筋は切断することなく連続して配置するか、又はスリップバー等を設けること。
- (8) 溝渠等は、防油堤の基礎に支障を生じさせるおそれのある位置に設けないこと。また防油堤の基礎底面と地盤との間に空間を生ずるおそれがある場合は、矢板等を設けることにより液体が流出しないよう措置を講じること。

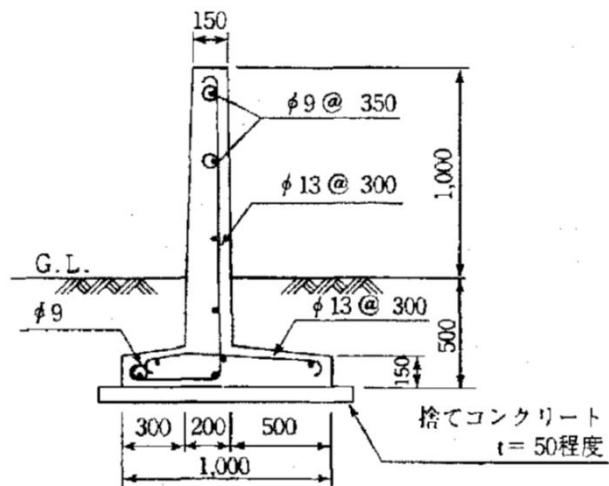
2 盛土等による場合

- (1) 高さは、0.5m以上とすること。
- (2) 天端幅は、おおむね1.0mとすること。
- (3) 法面勾配は、1:(1.2以上)とすること。
- (4) 盛土表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆すること。
- (5) 盛土材料は、透水性の小さい細砂、シルト等の土質を選定すること。やむを得ず透水性が大きい盛土材料を用いる場合には、防油堤の中央部に粘土、コンクリート等で造った壁を設けるか、又は盛土表面を不透水材で被覆すること。
- (6) 盛土は、締固めを行いながら構築すること。また、まき出し厚さは、30cmを超えないものとし、ローラ等の締固め機械を用いて十分に締め固めること。

例図 二次防油堤の構造例
 (その1) 高さ0.7mの場合



(その2) 高さ1.0mの場合



別記5 配管貫通部の保護措置に関する指針

第1 総則

本指針は、防油堤の配管貫通部の保護措置について適用するものとする。

第2 基準

1 配管の配置制限

新たに設置する配管で防油堤を貫通させるものにあつては、次により配置すること。

- (1) 防油堤の一の箇所において、2以上の配管が貫通する場合における配管相互の間隔は、隣接する配管のうち、その管径の大きい配管の直径の1.5倍以上で、かつ、特定屋外貯蔵タンクを収納する防油堤にあつては0.3m以上、小規模タンクのみを収納する防油堤にあつては0.2m以上とすること。
- (2) 防油堤を貫通する配管は、原則として、防油堤と直交するように配置すること。

2 防油堤の補強

- (1) 鉄筋コンクリート造防油堤の配管貫通箇所は、直径9mm以上の補強鉄筋を用いて補強すること。
- (2) 鉄筋コンクリート造防油堤の配管貫通部には、耐油性を有する緩衝材等を充てんすること。

3 防油堤の保護措置

防油堤の配管貫通箇所の保護措置は、鉄筋コンクリート、盛土等によるものとし、その措置は次によるものとする。

(1) 鉄筋コンクリートによる場合

防油堤の配管貫通箇所の保護措置を鉄筋コンクリートにより行う場合は、次に掲げる鉄筋コンクリートの壁体(以下「保護堤」という。)で囲む措置又はこれと同等以上の効果を有する措置を講じること(例図1参照)。

ア 保護堤は、当該保護堤の設定にかかる防油堤の強度と同等以上の強度を有するものであること。

イ 保護堤の配管貫通箇所は、上記2(1)の補強を行うこと。

ウ 保護堤の配管貫通部には、上記2(2)の措置を講じること。

エ 保護堤を配管相互の間隔は、上記1(1)に準じること。

オ 保護堤と配管との間隔は、保護堤に最も近接して配置される配管の直径以上で、かつ、0.3m以上とすること。

カ 保護堤内は、土砂による中詰を行うこと。

キ 保護堤内の土砂の表面は、アスファルトモルタル等の不透水材で被覆すること。

(2) 盛土による場合

防油堤の配管貫通箇所の保護措置を盛土により行う場合は、次によること(例図2参照)。

ア 防油堤の配管貫通箇所の保護のための盛土(以下「保護盛土」という。)は、防油堤内若しくは防油堤外のいずれか一方の側又は両方の側に設けるものとする。

イ 保護盛土の天端幅は1.0m以上とし、法面勾配は1:(1.2以上)とすること。

ウ 保護盛土の材料は、透水性の小さい土質を選定すること。

エ 保護盛土の表面は、コンクリート、コンクリートブロック、アスファルトモルタル、芝生等により被覆するものとする。

(3) その他小口径配管の貫通部の措置

防油堤を貫通する配管の呼び径が100A(4B)以下のものである場合にあつては、次に掲げる方法又はこれと同等以上の効果を有する方法により措置することができ

るものであること(例図3参照)。

ア 防油堤の配管貫通部には、耐油性緩衝材等を充てんとともに配管貫通部の両側を金具等により固定すること。

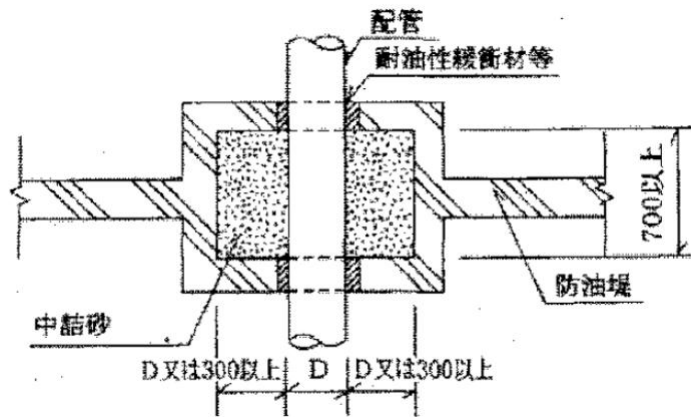
イ 配管貫通箇所は、直径9mm以上の補強鉄筋を用いて補強するとともに、必要に応じて当該箇所の防油堤の断面を増す等の措置を講じること。

4 既設防油堤の配管貫通箇所の保護措置

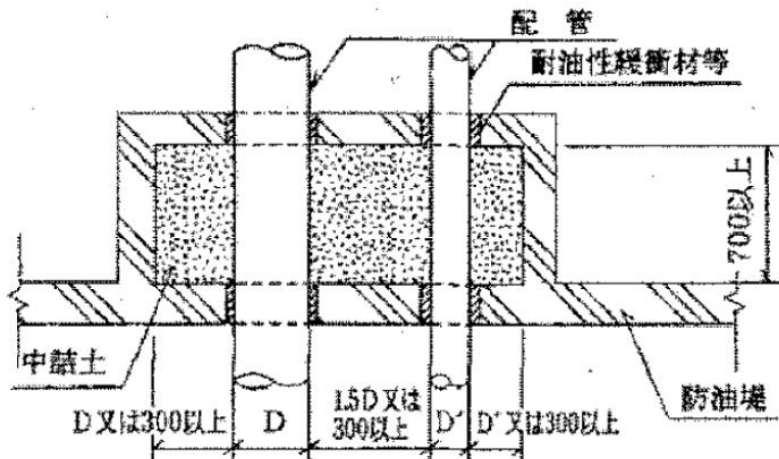
(1) 既設防油堤の配管貫通場所については、上記3((1)ウ及びエを除く。)に準じる保護措置を講じること。

(2) 透水性の大きい盛土材料で造られた既設盛土造防油堤の配管貫通箇所にあつては、上記(1)の措置を講じるほか、盛土中に鉄筋コンクリート、粘土等により止水効果を有する壁等を設ける措置を講じること。

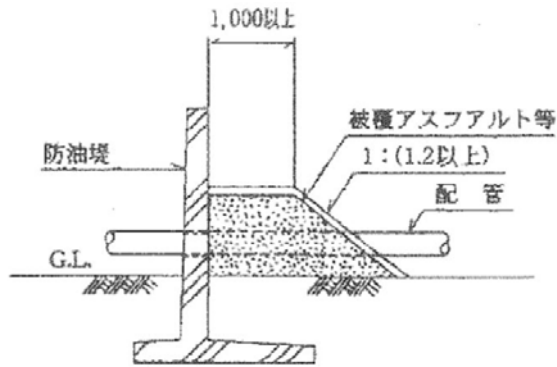
例図1 鉄筋コンクリートによる配管貫通部の保護措置の例
(その1)



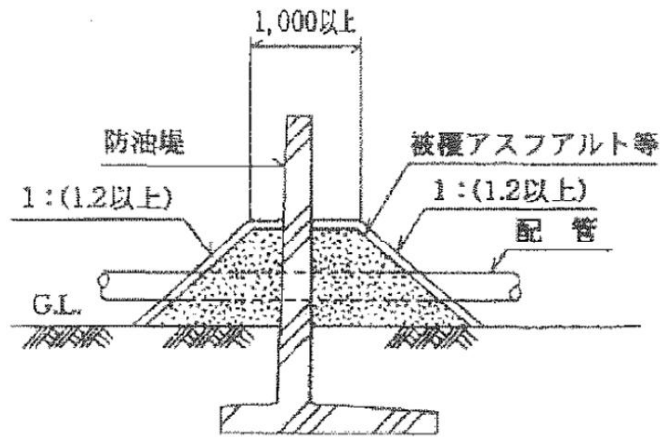
(その2)



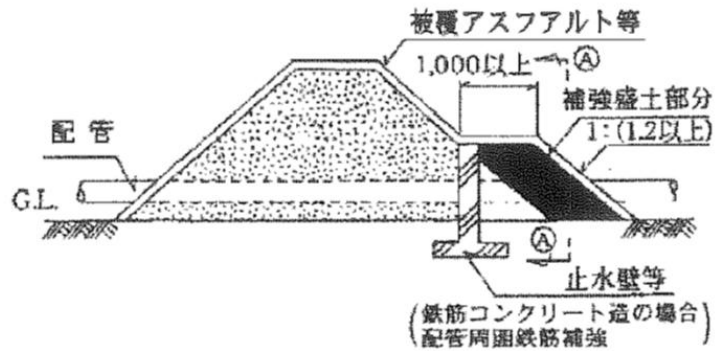
例図2 盛土等による配管貫通部の保護措置の例
(その1)



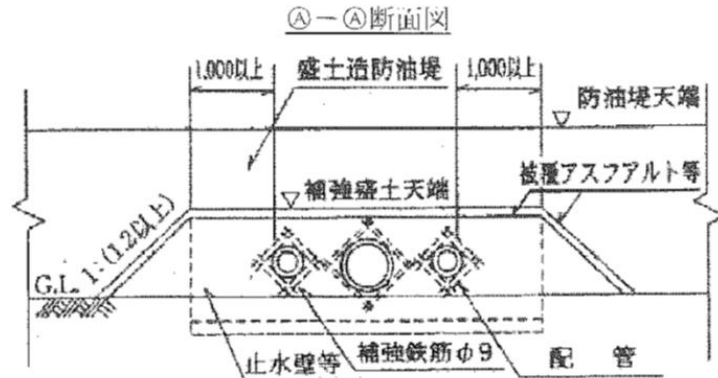
(その2)



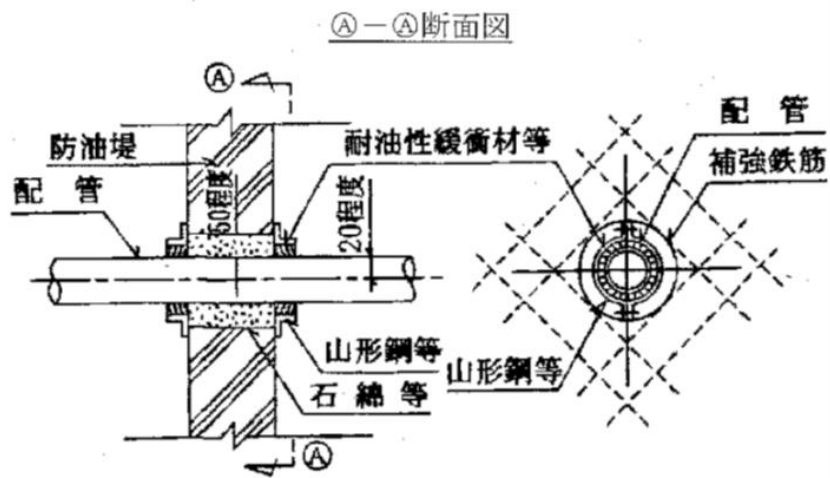
(その3)



断面図



例図3 小口径配管貫通部の保護措置の例



○防油堤目地部の補強材の性能等について（平成 10 年 3 月 25 日付け消防危第 33 号通知）

（別紙）

防油堤目地部の可撓性材に関する技術上の指針

鉄筋コンクリート造の防油堤の目地部に用いる可撓性材のうち、ゴム製可撓性材、及びステンレス製可撓性材の性能等は、下記によるものとする。

記

第 1 ゴム製可撓性材

1 基本構造

ゴム製可撓性材は、図 1 に示すように固定部分と可撓部分に分けた場合、可撓部分が目地部等の変位に対して追従するように設計されていること。

可撓部の延べ長さ(以下、「可撓部周長」という。)(S)は、下記の式により算出する可撓部必要周長(L)よりも長いことが必要であること。(S≥L)

なお、ゴム製可撓性材は、ゴム材料のみで作られた単層タイプ、又はゴム材料の他に強度部材として繊維等を用いる複合タイプのものであること。

(1) 可撓部必要周長

可撓部必要周長(L)は、次式により求めること。

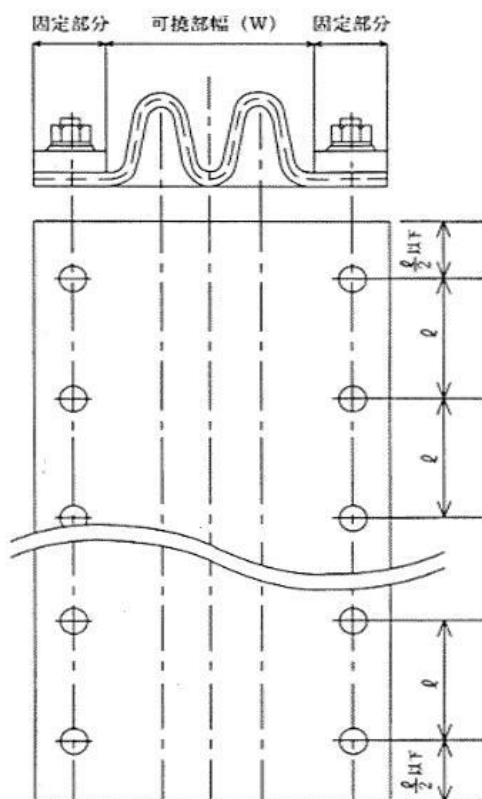
$$L = \sqrt{(W + S_e)^2 + S_v^2 + S_h^2}$$

ここで

W：設置するゴム製可撓性材の可撓部の幅

S_e、S_v、S_h：防油堤の軸方向、鉛直方向、及びこれらに直角な方向(以下、「軸直角方向」という。)の変位量であり、伸縮目地部は三方向それぞれ 200mm、隅角部はそれぞれ 50mm とする。

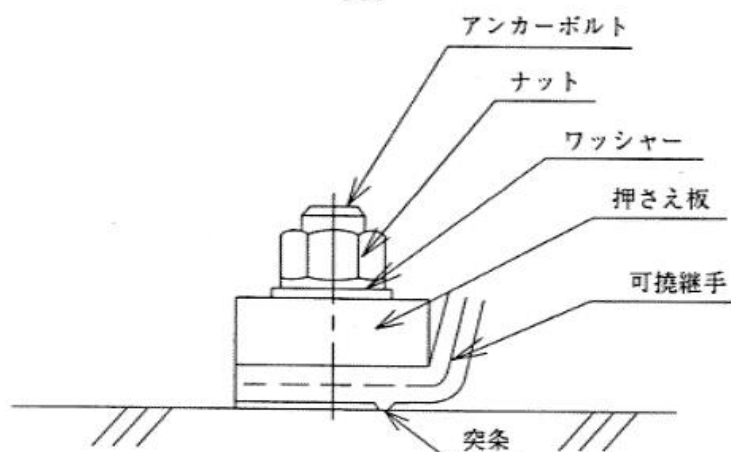
図1



(2) 固定方法

ゴム製可撓性材は、図2に示すようにアンカーボルト、押さえ板、ワッシャー、ナットを用い、突条が十分につぶれるまで締め付け、防油堤体に緊結すること。

図2



※突条とは、漏液防止のために設けられた線状の突起をいう。

2 耐久性能等

ゴム製可撓性材を構成するゴム材料及び強度部材である繊維材料の耐久性は、次の試験により確認されたものであること。

(1) 耐熱老化試験

ゴム材料の耐熱老化試験方法は、日本工業規格 K6301 に準拠することとし、試験は 70℃× 96 時間で行い、下表のすべての規格値を満足すること。

項 目	規 格 値
[初期物性] 引張強さ 伸 び 硬 度	120kgf/cm ² 以上 350%以上 55~70Hs
[老化試験] 引張強さ低下率 伸び変化率 硬さ変化	-20%以下 -30~+10%以内 0~+7Hs
永久伸び	10%以下

(2) 耐候性試験

ゴム材料の耐候性試験(オゾン劣化試験)は、日本工業規格 K6301 に準拠し、試験はオゾン濃度 50± 5pphm、40℃× 96 時間で行い、亀裂が発生しないこと。

(3) 補強繊維材料の引張試験強度

補強繊維材料の引張試験方法は、日本工業規格 K6322(コンベアゴムベルト試験法)に準拠することとし、布層 1 枚(布層を 2 枚以上とする場合は、その合計とする)、幅 1cm 当たり 100kgf 以上の引張強度であること。

(4) クリープ試験

単層タイプのゴム製可撓性材はゴム材料について、複合タイプのゴム製可撓性材は、強度部材である繊維材料について次により行うこと。

試験サンプル：20mm× 1, 200mm

測定位置：試験サンプルの横方向中央、かつ、上部から 1, 000mm の位置

試験荷重：21. 3kgf

測定方法：試験サンプルの上端を固定し、下端に重りを取り付け、時間経過に対する伸び量を測定する。

規格値：168 時間後の伸び量が初期値の 10%以下であること。

(5) 耐油性試験

耐油性試験は、ゴム製可撓性材の製品から試験サンプルを作成して行うこと。試験はオイルフェンスの耐油性基準(財団法人日本舶用品検定協会基準)に準拠し、オイルフェンスの耐油性試験に定められている油(A重油60%+ガソリン40%)及び100%ガソリンを試験用油として用い、ゴム材料表面の亀裂が無く、かつ、補強繊維の剥離がないことを確認すること。

3 ゴム製可撓性材の強度

ゴム製可撓性材の強度を検討する際の圧力は、静液圧及び地震時の動液圧とすること。なお液重量及び液圧は、防油堤内に存する屋外貯蔵タンクの危険物の比重量を $1.0\text{t}/\text{m}^3$ として算出するものとする。ただし、危険物の比重量が $1.0\text{t}/\text{m}^3$ 以上の場合は、当該危険物の比重量によるものとする。

(1) 静液圧は、次式により算出するものとする。

$$Ph=Wo \cdot H(\text{t}/\text{m}^2)$$

Ph：液面より深さH(m)の位置の液圧(t/m^2)

Wo：危険物の比重量(t/m^3)

H：液面よりの深さ(液面から地表面までとする。)(m)

(2) 地震時動液圧は、地表面以上に作用するものとし、次式により算出するものとする。

$$P=(7/12)Kh \cdot Wo \cdot H^2$$

$$Hg=(2/5)H$$

$$Kh=0.15v_1 \cdot v_2$$

Kh：設計水平震度

v_1 ：地域別補正係数

v_2 ：地盤別補正係数

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第4条の20によること。

P：防油堤単位長さ当たりの防油堤に加わる全動液圧(t/m)

Wo：危険物の比重量(t/m^3)

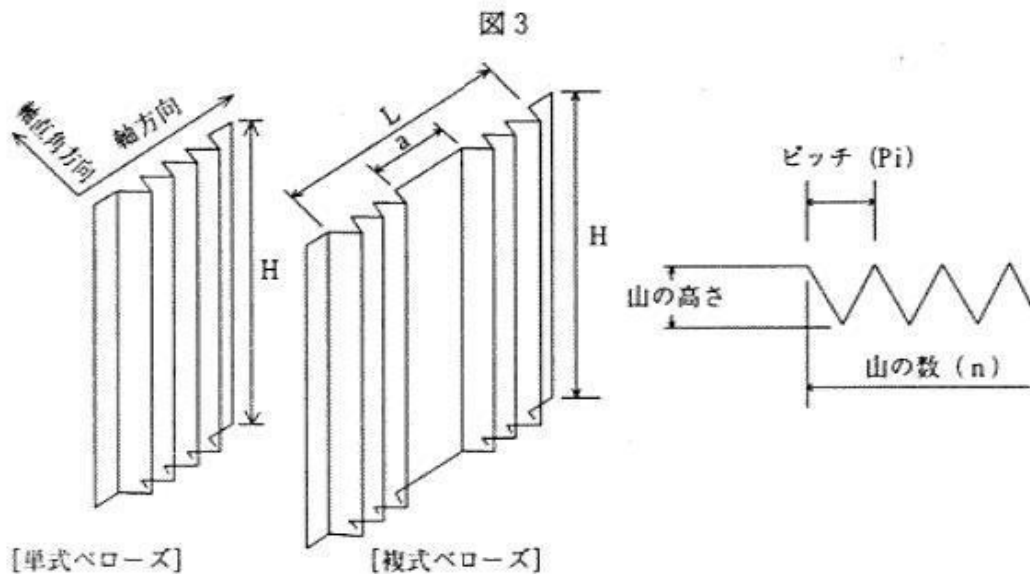
H：液面よりの深さ(液面から地表面までとする。)(m)

Hg：全動液圧の合力作用点の地表面からの高さ(m)

第2 ステンレス製可撓性材

1 基本構造

ステンレス製可撓性材は、ベローズの個々の山の変形によって目地部等の相対変位に追従する構造とすること。防油堤の壁高及び設定変位量からベローズの山の変形量を算定し、ベローズの山がつぶれないような山の数、ピッチ及び山の高さを決定するものとする。なお、ベローズ全体の高さ(H)が1mを超える場合は、複式ベローズを使用すること。



2 ベーローズの単位山あたりの変位量
 ベーローズの単位山あたりの変位量の計算は次によること。

(1) 単式ベローズ

① 軸方向単位山あたりの変位量 e_x (mm)

$$e_x = \frac{X}{n}$$

② 軸直角方向単位山あたりの変位量 e_y (mm)

$$e_y = \frac{2 \cdot H \cdot Y}{n^2 \text{Pi}}$$

(2) 複式ベローズ

① 軸方向単位山あたりの変位量 e_x (mm)

$$e_x = \frac{X}{2n}$$

② 軸直角方向単位山あたりの変位量 e_y (mm)

$$e_y = \frac{3 \cdot H \cdot Y}{2n \left[L + a \cdot \left(\frac{a}{L} + 1 \right) \right]}$$

ここで

- X : 軸方向変位量 (mm)
- n : ベーローズの山数 (mm)
- H : ベーローズ全体の高さ (mm)
- Y : 軸直角方向変位量 (mm)
- Pi : ベーローズのピッチ (mm)
- L : ベーローズ有効長 (mm)
- a : ベーローズ中間長 (mm)

3 固定方法

ステンレス製可撓性材は、アンカーボルト、押さえ板、ワッシャー及びナットを用いて防油堤体に堅固に取り付けること。なお、ステンレス製可撓性材と防油堤体の間には、止液のための耐油性パッキン等を設けること。

4 材質

ステンレス製可撓性材の材質は、SUS316 と同等以上のものとする。

5 ステンレス製可撓性材の強度

ステンレス製可撓性材の強度検討は、第 1 の 3 に準じて行うこと。

白紙

消火用屋外給水施設、流出油等防止堤の 被害の状況

消火用屋外給水施設

消火用屋外給水施設①

番号	被害のあった施設の種類	構造寸法				設置年月日	地盤条件	構造	基礎形式	位置	想定される被災原因	津波の有無	津波の高さ(敷地GLより) (m)
		高さ(m)	幅(m)	長さ(m)	径(m)								
2	貯水槽(鋼製:旧基準)	7m			5.8m	容量:160m ³	埋立地	鉄	杭基礎	地上	地震動	有り	約1.5m
	加圧送水設備								杭基礎	地上	津波		
3	貯水槽(鋼製:旧基準)	約10m			約11m	容量1100kL		鉄	杭基礎	地上	地震動	有り	事務所:約0.5m浸水 タンクヤード:浸水無し
4	貯水槽(鋼製:旧基準)	13.7m			10.64	容量1100kL	シルト	鉄	杭基礎	地上	地震動	有り	海側:0.6m 陸側:0.3m
5	貯水槽(鋼製:旧基準)	10.66m			6.77m	容量350t	埋立地	鉄	杭基礎	地上	地震動	有り	1.2m
8	貯水槽(鋼製:旧基準)							鉄		地上	地震動	有り	0.4m
9	消火栓(地上配管)									地上			
	消火栓(埋設配管)												
	消火栓(地上配管)				150A	深さ0.7m		鉄		地下			
											地震動		
10	貯水槽(鋼製以外)	約3m	29.0~34.5m					鉄筋コンクリート	直接基礎	半地下	地震動	有り	約60cm 南端E地区のみ浸水
	加圧送水設備												
11	貯水槽(鋼製:旧基準)	9.155m	9.67m				埋立地	鉄	直接基礎	地上	液状化	無し	
13	消火栓(地上配管)										液状化	無し	
	貯水槽(鋼製:旧基準)								直接基礎	地上	液状化	無し	
	加圧送水設備										液状化		
14	消火栓(地上配管)						埋立地	鉄				有り	
	消火栓(埋設配管)							鉄					

出典:「石油コンビナート等における災害時の影響評価等に係る調査研究報告書(平成25年3月)」中、付属資料2添付資料「I.東日本大震災による特定防災施設等の被害調査結果」

消火用屋外給水施設①（つづき）

番号	被災状況		施設の使用性				施設の使用性		記述	その後の対策	その他 (・今回のアリアリダにより分かかったこと、*前回の資料を参考)
	施設の種類	被災の状況	定量的	可能・不可能	可能	記述	不可能				
	貯水槽(鋼製:旧基準)	破損		可能	機能維持できる	給水機能は維持した			補修	<ul style="list-style-type: none"> ・小さい方の貯水槽(タンク)が被災(大きい方の貯水槽(タンク)には被害無し) ・貯水槽(タンク)自体には被害はなく、寸走り部に亀裂、雨水シートの破損した。 ・地盤沈下により基礎の下が空洞になったが、基礎リング自体に被害は無し。この現象は地震の前からあった可能性も考えられる。 ・棧橋上、建屋内の計4箇所 ・冠水により機械が水を被った(事務所がある敷地から離れた西側の敷地内の建屋)。 ・地域全体が断水になった。 ・加圧送水設備が傾いたなどの被害は無し。 ・*6基ある設備の内、第一棧橋にある海水取水設備が断水の為、呼水を取込み使用不能だった。アスファルト地区にある設備はポンプ・電気系統に海水がかかり使用不能だった。他の4基はエンジンによる始動にて運転可能。 ・貯水槽(タンク)と基礎の間には砂が敷かれている。また、貯水槽(タンク)にはビス留めなどなく、置いてあるだけ。 ・側板の厚さは15~16mmくらい。 ・被災時貯水槽(タンク)には8割ほど水が入っていた。 ・地震により側板が座屈し、ひび割れた箇所から漏水が発生したため、貯水槽(タンク)内の水が空になった。 ・地震により貯水槽(タンク)の位置がずれた。 ・構内のあらゆるところで地盤沈下。 ・構内の地盤条件は埋立地と山が半々。 ・消火用タンクは山側と埋立地側の2箇所あり、山側は昭和52年、埋立地側は平成6年設置。図面は平成6年のものしかないが、昭和52年のタンクも図面は同じであると思われる。 ・タンクの水位は基本的に満水。 ・被害は山側のタンクが大きく、埋立地側のタンクにはほとんど被害なし。 ・貯水槽(タンク)の移動、変形、沈下はなし。 ・フレキシブルチューブから漏水(亀裂が入ったと思われる)。 ・3/11の本震と4/7の余震でアンカーボルトが破損した。 ・構内に液状化はなかった。構内に地盤沈下はあった。 ・震度を表示する地震計が常設されているが、被災当時は確認する余裕がなかった。構内の設備は震度5以上で緊急停止するので、被災当時は緊急停止したことより構内の震度は5以上と思われる。 ・対岸よりの所見では、外圧による損壊は見受けられず。 ・津波による被害を受けたので、貯水槽の明確な被災原因はわからない。 ・構内では計3箇所の噴砂が見られた。 ・貯水槽(タンク)内の水を抜いてマンホールから中に入れて、漏水箇所を調べ、漏水箇所(タンクの底板)を溶接による補修およびシールで再被覆した。 ・貯水槽(タンク)には被害無し。 ・貯水槽(タンク)は常時満水であった。 ・タンクは基礎の上に直接置いてあるだけで、本震の際にはぐらぐらと揺れ、傾いた際には底板が見えた。 ・マウントはそのまま沈下した。 ・貯水槽(タンク)自体に損傷は無し。 ・配管関係は無事だが、フレキシブルチューブは圧縮により損傷。損傷したフレキシブルチューブは全て交換。 ・冷却水と消防兼用 ・配管の近傍に液状化なし ・地震発生後通水したところ漏洩が見えられた。 	
2	加圧送水設備	その他		一部不能	機能維持できない		機能維持できない	断水したため	一部補修		
3	貯水槽(鋼製:旧基準)	座屈	座屈の範囲: 水平)西側タンク半周ほど 鉛直)約30cm	不可能	機能維持できない		機能維持できない	損傷箇所から漏水したため、タンク内の水が空になった	補修		
4	貯水槽(鋼製:旧基準)	破損	アンカーボルトの破損 山側のタンク:8本 中5本(海側) 埋立地側のタンク: 3本くらい	可能	機能維持できる				補修		
5	貯水槽(鋼製:旧基準)	破損	アンカーボルトは 全て破断	不可能	機能維持できない		機能維持できない	津波浸水での計装機器の不良	補修		
8	貯水槽(鋼製:旧基準)	破損		可能	機能維持できる	通水して漏水がないことを確認			補修		
9	消火栓(地上)	破損	・写真なし ・ジョイント破損	不可能	機能維持できない		機能維持できない		補修		
	消火栓(埋設)	破損		不可能	機能維持できない		機能維持できない		補修		
	消火栓(地上)	変形		可能					補修		
	消火栓(埋設)	変形		可能					補修		
10	貯水槽(鋼製以外)	亀裂		可能					補修		
	加圧送水設備	亀裂		一部不能					補修		
	その他			不可能					補修		
11	貯水槽鋼製(旧基準)	沈下と傾き		可能	機能維持できる	タンク自身被害なし			補修		
	消火栓(地上)	沈下と傾き	配管傾き(配管自身被害なし)	可能				地上配管	補修		
13	貯水槽鋼製(旧基準)	亀裂と沈下	不等沈下(タンク自身被害なし)	可能				貯水槽	補修		
	加圧送水設備	沈下と傾き	液状化によりジョイント部分が破	可能	機能維持できる			加圧送水設備	補修		
	消火栓(地上)	亀裂と変形	害	可能				地上配管	補修		
14	消火栓(埋設)	亀裂		可能	機能維持できる			埋設配管	補修		

消火用屋外給水施設②

番号	被害のあった施設の種類	構造寸法				設置年月日	地盤条件	構造	基礎形式	位置	想定される被災原因	津波の有無	津波の高さ(敷地GLより) (m)
		高さ(m)	幅(m)	長さ(m)	径(m)								
15	消火栓(地上配管)					昭和57~58年	埋立地	鉄	直接基礎	地上	液状化	津波は途中で止まった	
	貯水槽(鋼製:旧基準)	9.623m			8.73m	昭和57~58年	埋立地	鉄	杭基礎	地上	液状化		
	加圧送水設備	9.35m	約3m	5.2m		昭和57~58年	埋立地	鉄	直接基礎	地上	液状化		
16	消火栓(地上配管)				0.2m	昭和53年8月4日		鉄	直接基礎	地上	液状化	無し	
18	消火栓(地上配管)				径0.2m	昭和52年		鉄		地上	地震動	無し	
21	消火栓(地上配管)				0.30m			鉄		地上	地震動	無し	
22	消火栓(埋設配管)			径0.15m			埋立地	鉄		地下	液状化	無し	
23	消火栓(地上配管)					平成6年9月26日		鉄	直接基礎	地上	液状化	無し	
	加圧送水設備					平成6年9月26日		鉄		地上	液状化		
24	貯水槽(鋼製:旧基準)							鉄	杭基礎	地上	地震動	無し	
25	貯水槽(鋼製:旧基準)	13.65m			17.43m	平成6年4月15日	埋立地(盛土)	鉄	直接基礎	地上	地震動	無し	
26	消火栓(地上配管)				0.2m	メインは昭和48年	砂	鉄	直接基礎	地上	液状化	有り	海抜7mくらいかそれ以下まで浸水
	貯水槽(鋼製以外)	3.7m	12.5m	18m		メインは昭和48年		鉄筋コンクリート	直接基礎	半地下	地震動		
27	消火栓(地上配管)				0.46m	昭和52年以降		鉄	直接基礎	地上	液状化	有り	波高は6mくらい(機械室は1mくらい浸水)
	加圧送水設備	3.25m	5.1m	11.2m		昭和55年3月		鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	液状化と津波		
28	消火栓(埋設配管)				約0.1m	1期工事:2007年春 2期工事:2008年8月	埋立地	鉄	杭基礎	地下	液状化	有り	波高は5~6mくらい(事務種床あたりまで浸水)
29	消火栓(埋設配管)				0.15m	昭和45年前後	埋立地	鉄		地下	地震動	無し	
	貯水槽(鋼製以外)	1.5m	10m	20m		昭和40年くらい	埋立地	鉄筋コンクリート		地上	地震動		

消火用屋外給水施設②（つづき）

番号	被災状況			施設の使用性			記述	その後の対策	その他 (・今回のヒアリングにより分かったこと・*前回の資料を参考)
	施設の種類	被災の状況	定量的	可能・不可能	可能	記述			
15	消火栓(地上)	沈下	30~40cm沈下	可能	機能維持できる	亀裂・剥離がなく、通水できた。		補修	・地盤沈下の影響で傾いた。
	貯水槽(鋼製:旧基準)	沈下	40cmくらい沈下	可能	機能維持できる	タンクに傾きがあるものの、漏水なし。		補修	・貯水タンクは2つつあり、そのうちのひとつが被災した。 ・タンク単体(ビス留め)の揺れはなかった。 ・タンク周辺は全体的に液状化し、基礎から傾いた。
	加圧送水設備	沈下		可能	機能維持できる	基礎沈下による傾きはあるものの、漏水なし。		補修	・ポンプのジョイント部(レキシルチューブ)に応力が集中し、変形した。 *基礎沈下による傾きあり、漏水はなし。 ・被災した状態で現在も運用中。
16	消火栓(地上)	沈下、傾き		可能	機能維持できる	ポンプ起動による配管充圧確認実施。		未補修	・全体的に沈下し、配管が地面に接している(沈下していない箇所もある)。 ・元々の地盤レベルはGL+0.2~0.3mくらい。 ・加圧波 250gal
18	消火栓(地上)	変形	ジョイント部地震による変形	可能	機能維持できる			補修	・被害のジョイント部 径20cm *消防車用の給水消火栓の給水加圧ポンプサクシオン側フレキホースがズレ、使用上問題ないレベルであったが補修を行い使用中
21	消火栓(地上)	亀裂	地盤崩落による被害	可能	応急的な対応で対処			選択してください	・地震、斜面が崩れて配管が変形、使用不能の部分アロワして全体的機能として応急的に使用可能。 *地上設置の屋外給水配管は常時通水されているが、地震により損傷した8・9ハース付近の配管より漏水した。 *地震・津波で護岸が崩落し、その際に配管の一部が折損、開口したため、応急措置として破損部の近傍に仕切り板を挿入し、破損部を縁切りしてそれ以外の部分を使用可能な状態にした。
22	消火栓(埋設)	変形	地盤変形による伸び	可能	機能維持できる			補修	・*6/15現在使用可能 *情報の取扱いについて、工場名、被害を公開するのが懸念。 ・送水管、変形、隆起(地下管蛇行、埋設管掘り起こし) ・漏水が長かった。 ・すべり、ズレが6cmレベルで吸収できる範囲内
23	消火栓(地上)	変形		可能	機能維持できる			補修	・場内液状化なし *地震後250A消火配管が液状化による地盤沈下に伴い蛇行変形したが耐圧試験を行い、漏水箇所がないことを確認。 *変更箇所については後日、最終復旧工事(道路補修)にて改修予定
24	加圧送水設備	変形		可能				補修	・地上配管 ・地震後、目視確認し、加圧ポンプ吸入側のペロローに曲がりが見られたが配管サポートのレベル確認調整で水平に復帰できた。
24	貯水槽(鋼製:旧基準)	その他	基礎から破損	可能	機能維持できる		機能維持できない	補修	・貯水槽(タンク)下部の雨水浸入防止(FRP部)が割れていた。
25	貯水槽(鋼製:旧基準)		南側に11mm沈下。南東側に最大30mmの倒れ込み(トランジットで測量)。	可能				補修	・貯水槽周りは元々地盤が全体的に下がっていた。 ・貯水槽は常時満水。 ・貯水槽と配管にずれが生じたため、ペロローズが被災し、水が浸みだ(漏水なし)。 ・貯水槽の沈下は本震の2.3日後に発見したため、被災は本震によるものか、余震によるものかわからない。 ・配管の直径は11インチと34インチ。 ・屋内1Fに地震計を設置。本震では最大加速度305GALを記録。 ・余震の記録(最大加速度、震度)もある。
26	消火栓(地上)	変形	5~6cm程基礎が浮いていた。	可能	機能維持できる	通水可能だった		補修	・液状化による土管の浮き上がり原因。 ・被災後は配管が基礎を支えている箇所もあった。 ・液状化した場所は地盤が液状化していた。 ・本震は常設の地震計で350GAL以上を記録(地震計は350GALまでしか測定できないため)。 ・鹿島コンビナートで液状化の被害が大きかったのは、西部ヤードの地の埋立地地区。 ・コンクリート自体は無事。スレートのみ破損。
27	貯水槽(鋼製以外)	破損		可能	機能維持できる	通水可能だった		補修	・配管の変形は弾性域であった(ジャッキで上げて元に戻った)。
	消火栓(地上)	沈下	最大沈下量800mm(浮き上がりもあり)	可能	機能維持できる	配管からの漏水はなかった(フランジから若干漏水があった)		補修	・貯水槽(タンク)側の配管は変形あまりなし。 ・場所によっては配管の下に取水路などの埋設物があり、震災で不平等沈下が生じた。 ・本震ではタービンZFの地震計にて最大加速度368GALを記録。 ・道路は液打っていた。
28	加圧送水設備	破損、傾き		不可能			機能維持できない	補修	・護岸近傍のため液状化により流動した(側方流動)。 ・側方流動により、護岸が傾いた。
28	消火栓(埋設)	破損、変形	600mmくらい側方流動でずれた。	不可能			機能維持できない	その他	・被災時は停電していたので、消火栓の被害は後日発覚した。 ・防油堤にはクラック(ひび程度)やかたむきがあったため、コーキングでかさ増し ・杭の診断として超音波調査や掘削による目視確認を実施した。 *地震発生後加圧テストにより破損が確認された。
29	消火栓(埋設)	破損	5mm計3カ所	不可能			機能維持できない	補修	・消火栓に別ルートなし(消防車両で代替)。 ・配管の年代が古いいため、車両の振動や腐食などにより肉が薄くなっていた。
	貯水槽(鋼製以外)	亀裂		可能	機能維持できる	しみ程度で流出なし使用しながら補修		補修	・隣の島では液状化が生じた(埋立の年代が異なる)。

白紙

流出油等防止堤

流出油等防止堤①

番号	被害のあった 施設の種類	構造寸法			設置年月日	地盤条件	構造	基礎形式	位置	想定される被災原因	津波の有無	津波の高さ(敷地GLより) (m)
		高さ(m)	幅(m)	長さ(m)								
1	鉄筋コンクリート	G.L.+1.5m～ 2.2m 基礎上からの 高さ:1.9m	0.2m		昭和50年～平成3年	盛土、シルト、(砂)	鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	地震動	有り	1～1.5m
2	鉄筋コンクリート	G.L.+ 約0.85～1.4m	約0.3～0.5m		東側:昭和55年 西側:昭和42年	埋立地	鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	液状化	有り	約1.5m
8	鉄筋コンクリート	G.L.+約1.1m			構内の竣工: 昭和54年	埋立地	鉄筋コンクリート		地上	地震動	有り	0.4m
9	鉄筋コンクリート	0.7m	0.15m	332m ³	昭和45年		鉄筋コンクリート	直接基礎	地上		有り	南半分浸水(タンクは北半分にある)
10	鉄筋コンクリート	G.L.+0.8m 基礎上からの 高さ:1.15m	0.15m		昭和53年12月24日 (図面作成日)	埋立地	鉄筋コンクリート	直接基礎	地上		有り	約0.6m 南端E地区のみ浸水
	盛土						土		地上			
	片側併用盛土								地上			
11	鉄筋コンクリート	1.85m	0.2m		昭和56年3月	埋立地	鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	液状化	無し	
12	鉄筋コンクリート	G.L.+約1.2m	0.16～0.2m		昭和43年9月25日	砂	鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	地震動		

出典:「石油コンビナート等における災害時の影響評価等に係る調査研究報告書(平成25年3月)」中、付属資料2 添付資料「I.東日本大震災による特定防災施設等の被害調査結果」

流出油等防止堤①（つづき）

番号	被災状況		施設の使用性				その後の対策	その他 (・今回のヒアリングにより分かったこと、*前回の資料を参考)
	施設の種類	被災の状況	定量的	可能・不可能	可能	記述		
1	鉄筋コンクリート	亀裂(目地部)	亀裂:28箇所 最大亀裂幅は30~50mm	可能			補修	<ul style="list-style-type: none"> 流出油防止堤は4種類ある。 ①西部:設置)昭和50~53年、補修)シール4箇所、コンクリート2箇所 構造)H=1.7m、W=0.2m、L=230m ②南西部:設置)昭和50~53年、補修)シール5箇所、コンクリート3箇所 構造)H=2.2m、W=0.2m、L=203m ③中央部:設置)昭和56年(西側)、平成2年(東側) 補修)天端2箇所、シール9箇所 構造)H=1.7m、W=0.2m、L=378m ④南東部:設置)平成3年、補修)シール1箇所、コンクリート2箇所 構造)H=1.5m、W=0.2m、L=210m ・防止堤④については津波が侵入した。 ・防止堤の被害:目地部シーリング割れ、コンクリートのひび割れ ・防止堤の一般部には亀裂なし。 ・止水版は健全であった。被害としては止水版に引っ張られてコンクリートが崩れた。 ・構内は毎年全体的に約10mm沈下している。 ・元々海側での沈下量が大きく、経年的に目地が開くので、その都度補修している。 ・地盤沈下はこの地区で一番大きい。 ・被災原因は片割が沈下しているの、液状化が可能性として考えられる。 ・液状化の痕跡としては1箇所噴砂したところがある。 ・構内の地盤は浅部に岩があるところ沼地の埋立地の2種類ある。 ・防止堤の被害が多かったのは真側であり、東側の地盤は沼地の埋立地である。 ・防止堤の一般部には亀裂はほとんどなし。 ・防止堤の被害は4/11と4/12の余震が原因である(3/11の時点では健全であった)。これら余震に伴い、構内の土地が沈下した。 ・余震で地割れがまだ収まらない。 ・液状化による被害はタンクヤードの一部や浄化槽がある建屋のわきで起きた。 ・現在、災害対応型施設に工事中。 ・液状化:教箇所、タンク近く1ヶ所 ・防油堤もう1ヶ所、ひび割れ、たて亀裂(停止)全部2箇所(1500kL)、S50年、RC、直接基礎 ・H=1.5m、W=0.2m ・津波約2m(以上?)、防油堤内津波浸水 *最大480,000kg(第6類)の屋外タンク貯蔵所3基の防油堤で、地震により亀裂が発生した。 ・タンク及びび付屋配管からの漏油はなかった。 ・津波による被災(背面の土が抉られたところもある)。 ・被害があったのは埋立(E)地区東側鉄筋コンクリート製流出油防止堤(陸側に被害はなかった)。 ・流出油防止堤は設置してあるタンク容量(6500kLタンクのみ)から石炭法上不要となるため復旧しない。 ・スロッシング600~800mm
2	鉄筋コンクリート	亀裂(目地部)	亀裂:多数(ただし経年劣化もあり)100mmくらいの段差が生じた箇所あり。	可能			補修	
8	鉄筋コンクリート	亀裂(目地部)、崩落	亀裂:10箇所 最大亀裂幅は50mm(貫通)	可能			補修	
9	鉄筋コンクリート	亀裂(一般部と崩落)と沈下	傾き、割れ*200mm	不可能		機能維持できない	補修	
10	鉄筋コンクリート	亀裂・不陸・崩落	亀裂:100箇所程度 最大亀裂幅は約50mm	可能			未補修	
11	盛土	亀裂・不陸	亀裂:50箇所程度 最大亀裂幅は約20mm	可能				
	片側併用盛土	亀裂・不陸	20×2,000×200 目地部間	可能			補修	
12	鉄筋コンクリート	亀裂(一般部、目地部)	一般部の亀裂: 1箇所(亀裂幅は40mm、長さは10,000mm(最大)) 目地部の亀裂: 5箇所	可能			補修	<ul style="list-style-type: none"> ・亀裂が貫通したのは目地部上部1箇所のみ(10mm程度の目開き)。それ以外は貫通していません。 ・延長した継目のみ、10mmくらい目開き。 ・防止堤内側で地割れはあったものの、土は見えなかった。 ・液状化は戻られなかった。

流出油等防止堤②

番号	被害のあった施設の分類	構造寸法			設置年月日	地盤条件	構造	基礎形式	位置	想定される被災原因	津波の有無	津波の高さ(敷地GLより) (m)
		高さ(m)	幅(m)	長さ(m)								
16	鉄筋コンクリート	G.L.+0.7m以上 基礎上からの 高さ:1.27m	0.15~0.20m		昭和52年8月10日	埋立地	鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	液状化	無し	
	盛土	G.L.+0.8m以上	堤幅:1.0m 法面:45°				土		地上	液状化		
	その他								地上	液状化		
17	鉄筋コンクリート	0.5m	0.2m		昭和52年		鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	地震動	無し	
18	鉄筋コンクリート	2.1m	0.25m		昭和54年		鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	地震動	無し	
19	鉄筋コンクリート	G.L.+1.5m 基礎上からの 高さ:1.8m	0.2m		TT-201D:平成6年 TT-202B:平成7年	砂	鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	地震動	有り	海拔6.5m浸水
20	盛土	0.65m	頂部:1.0m 底部:2.95m	1314.6m	昭和53年9月12日	砂	土	直接基礎	地上	地震動	有り	6.5m
21	鉄筋コンクリート	0.45m	0.15m				鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	地震動	無し	
	盛土	0.4m	0.1m				土	直接基礎	地上	地震動	無し	
	片側併用盛土	0.5m	0.12m				鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	地震動	無し	
22	鉄筋コンクリート				昭和22年	埋立地	鉄筋コンクリート	直接基礎	地上	液状化	無し	

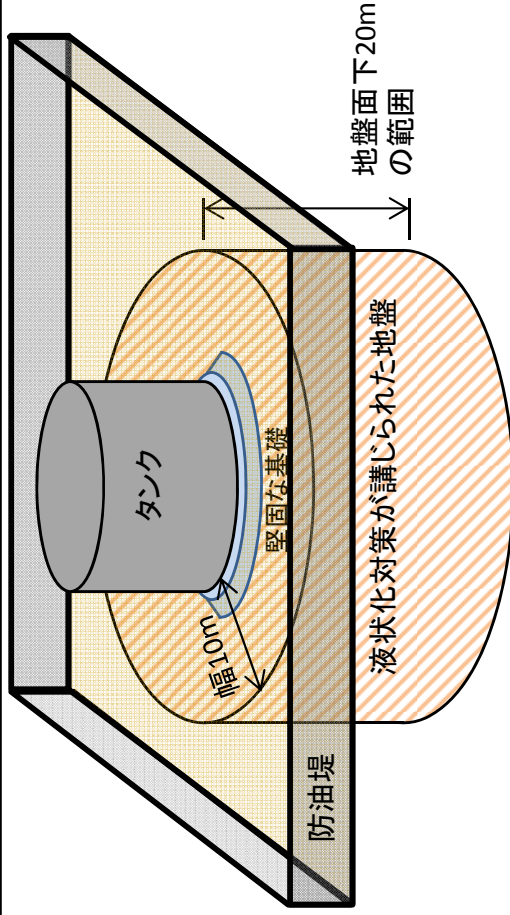
流出油等防止堤② (つづき)

番号	被災状況		施設の使用性				記述	その後の対策	その他 (・今回のヒアリングにより分かったこと・*前回の資料を参考)
	施設の種類	被災の状況	定量的	可能・不可能	可能	記述			
16	鉄筋コンクリート	亀裂(目地部)、沈下	亀裂:6箇所。最大亀裂幅は約100mmで、長さは800mm 沈下・陥没は盛土と併せて計8箇所	不可能			機能維持できない	液状化により沈下したため、容量不足	・防油堤には大きな被害があった。 ・2~3号機の境目が元海岸線。 ・液状化により1.7m程海側へ押し寄せた。 ・液状化により沈下した防油堤は補修の際にかき上げ。 ・被害のほとんどは液状化による沈下であり、倒れる形の被害はおおむね無し。 ・地震計が9号本館南部2Fに設置されており、本震では最大加速度348GALを記録した。
	盛土	陥没	亀裂:2箇所 最大陥没は約800mm 沈下・陥没は鉄筋コンクリートと併せて計8箇所	不可能			機能維持できない	液状化により陥没したため、容量不足	・防油堤のほとんどが盛土型。 ・液状化による沈下でスロープが陥没。
	その他	沈下、亀裂		可能		通行できないまでの被害ではなかった。			・防災道路(特定通路) ・通行できないまでの被害ではなかった。(波うった。ひび割れ) ・構造物、建物は特に被害なし ・電気、水、水、水、水がでけない(特に水:工場での水道管破壊) ・防油堤は数箇所あるが、被害があるのは1ヶ所 ・地震により亀裂が発生するも内容物の流出はなく、念のため亀裂部には土のうにて応急処置を実施
17	鉄筋コンクリート	亀裂(一般部、目地部)	亀裂:1箇所(5mm)	可能	機能維持できる		機能維持できる		・地震により亀裂が発生するも内容物の流出はなく、念のため亀裂部には土のうにて応急処置を実施
18	鉄筋コンクリート	亀裂(目地部)	数ヶ所	可能	機能維持できる		機能維持できる		・地盤段差がある(防油堤の近く) ・地上配管径200mm ・カネ力は高台にある。津波は6.8m ・VCM2000貯槽の流出防止用防液堤の一部に亀裂が発生し、使用上問題になるレベルではなかったが、亀裂部を樹脂理めにて補修を行い使用中。 ・亀裂:3ヶ所 10mm 3ヶ所ともに防液堤コンクリート継ぎ部にて亀裂が発生
19	鉄筋コンクリート	亀裂(一般部、目地部)	亀裂:3箇所。 亀裂幅は10mm以下。	可能		外部への流出なし。			・TT-201Dの防止堤は一部被災 ・TT-202Bの防止堤は全周被災 ・地震後にひび割れた部分が白くなっていた(白華現象)。このひび割れは地震によって生じたか判断がつかない。 ・防止堤周辺には液状化の跡なし。 ・水脈がある地盤(水位が高い箇所)では液状化が2箇所あった(水の噴き上げ)。 ・タンクのアンカーポールが破損した。 ・地震計が2個あり、本震では1Fの地震計で最大加速度245GAL、震度6を記録した。 ・内液あり、外部への流出なし。
20	盛土	亀裂(一般部)	地盤沈下による崩れが1箇所、亀裂は表層アスモルに3箇所。 表層アスモルの最大亀裂幅は約50mm、長さは1,000mm。	可能	機能維持できる	表面のみの崩れであり、機能に問題はなかった。			・埋設排水溝がある盛土で局所的な沈下が生じた。 ・埋設排水溝は無事であり、補修はなし。 ・直接基礎の擁壁には被害なし。 ・液状化による損傷なし(施設は杭基礎)。 ・屋外地表面に常設の地震計があるが、本震は停電のため記録なし。第二波で最大加速度256GALを記録。
21	鉄筋コンクリート	亀裂(一般部)		可能	応急的な対応で対応				・法面崩壊で防油堤ふくらんだ。 ・敷地7.0m 津波なし ・最大53.130.2kLの屋外タンク貯蔵所44基の流出油等防止堤で、地震発生前には防油堤及び流出油等防止堤には異常はなく、各堤内の東法面が崩れ、堤に割れが生じた。 ・1ヶ所
	盛土	沈下と陥没		可能					・最大53.130.2kLの屋外タンク貯蔵所44基と最大56.823.3kLの屋外タンク貯蔵所71基の流出油等防止堤の仕切の防止堤で、地震発生前には防油堤及び流出油等防止堤には異常はなく、各堤内には危険物の滞留はなかった。地震により地盤が陥没して流出油等防止堤の一部が崩れた。 ・1ヶ所 1,000mm 地震により防止堤の一部が陥没し、約1,000mmに渡って貫通した。 ・同上。上記陥没部に隣接のため、コンクリート被覆に亀裂が生じた。 ・1ヶ所 10mm 上記盛土防止堤損傷に近接のため、コンクリート被覆に大きな亀裂が生じた。
	片側併用盛土	亀裂と陥没と沈下		可能	応急的な対応で対応				・ところどころ液状化
22	鉄筋コンクリート	亀裂(一般部)と沈下		可能	機能維持できる		機能維持できる		・防油堤:1ヶ所 100~150mm沈下(T125) その他数十mm程度 ・3/11本震地震計 250gal ・6/15現在復旧作業終了し、使用中 ・亀裂:多数箇所 約20mm 沈下による容量の不足

大規模な石油タンクで講じられている地震・津波対策

参考資料3

○大規模な石油タンクの耐震対策は概ね完了しており、引き続き事業者において耐震対策が未了の施設の早期改修を進める。



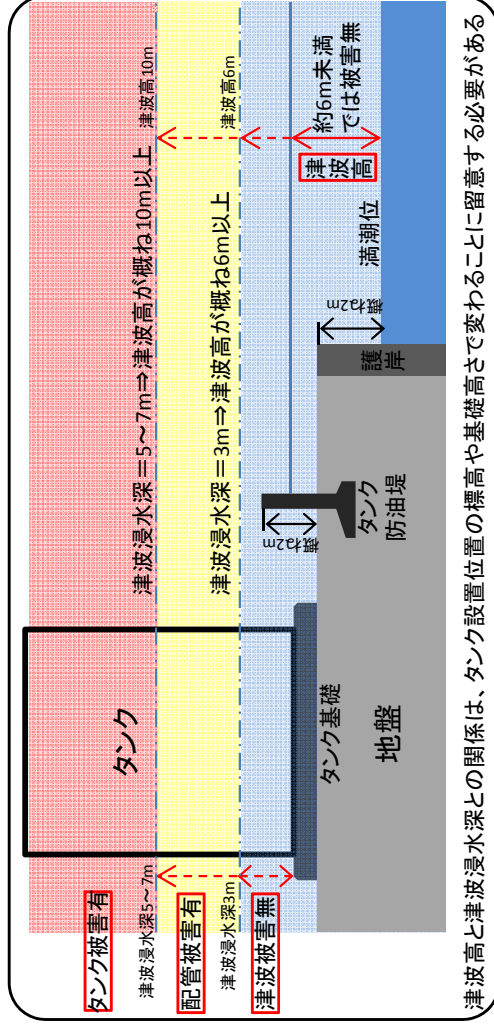
大規模な石油タンクで講じられている地震対策

昭和52年以前に建設された石油タンクも含めて、次に掲げる地震対策を講ずることとされており、東日本大震災を含む過去の大規模地震の教訓においても、適切な基準と評価されている。

- タンク本体は、最大0.5G(重力加速度の半分)の地震に何度遭遇しても構造被害が生じないレベルの十分な耐震安全性を有すること
- 堅固な基礎を有すること
- 地盤面下20mの範囲は液状化対策を講ずること

平成25年12月31日までに全ての大規模な石油タンク(特定屋外貯蔵タンク)の耐震対策が完了する予定。

なお、その他の石油タンク(準特定屋外貯蔵タンク)は平成29年3月31日までに耐震対策が完了するよう改修予定。



津波高と津波浸水深との関係は、タンク設置位置の標高や基礎高さで変わらることに留意する必要がある

大規模な石油タンクで講じられている津波対策

東日本大震災における石油タンクの津波被害を分析した結果、タンク規模、液量等によって異なるが、概ね次のことが判明している。

- 津波浸水深が5~7m以上(津波高が約10m以上)
⇒タンク本体・配管に被害が発生する可能性有
- 津波浸水深が3m以上(津波高が約6m~10m)
⇒タンク付属配管のみに被害が発生する可能性有
- 津波浸水深が3m未満(津波高が約6m未満)
⇒タンク本体・付属配管ともに被害は無いと想定

津波浸水深が3m以上となるおそれのある大規模な石油タンクにあつては、従業員避難、緊急措置を含む津波応急対策について予防規程に規定する規則改正を行った(公布日平成24年5月23日公布、同年12月1日施行)。

○地方公営企業法施行規則（昭和 27 年総理府令第 73 号）

別表第 2 号 （抄）

種類	構造又は用途	細目（抜粋）	耐用年数（年）
構築物	水道用又は工業用 水道用のもの	取水設備	<u>40</u>
		導水設備	50
		浄水設備	60
		配水設備	60
		配水管	<u>40</u>
		配水管附属設備	30
		貯水池	30
		高架水そう	
		鉄筋コンクリート造のもの	40
		金属造のもの	20
		木造のもの	10

内圧により配管に生じる円周方向の応力及び腐食率から耐用年数の算出

$$\sigma = \frac{P \cdot [D - 0.8(t - C)]}{2(t - C)} \quad ※1$$

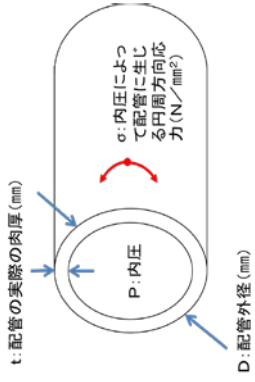
σ: 内圧によって配管に生じる円周方向応力(N/mm²)

P: 内圧(MPa)

D: 配管外径(mm)

t: 配管の実際の肉厚(mm)

C: 腐れ代(mm)



C=0とし、この式から $t = \frac{P \cdot D}{2\sigma + 0.8P}$ となる。

SGPの寸法は次の通り

SGPのサイズ	外径 D (mm)	肉厚 t (mm)	厚さのJIS公差 A (%)	JIS公差を加味した最少厚さ B (mm)
2B	60.5	3.8	-12.5	3.3
3B	89.1	4.2	-12.5	3.7
4B	114.3	4.5	-12.5	3.9
6B	165.2	5	-12.5	4.4
8B	216.3	5.8	-12.5	5.1
10B	267.4	6.6	-12.5	5.8
12B	318.5	6.9	-12.5	6.0
14B	355.6	7.9	-12.5	6.9

出典
 ※1 Safety & tomorrow No.115 89頁(危険物保安技術協会)
 ※2 錆と防食のはなし 122頁(日刊工業新聞社)
 ※3 Safety & tomorrow No.115 88頁(危険物保安技術協会)

ここで、SGP配管の内圧0.9MPaにおける発生応力が許容応力に等しくなる厚さt1を求め、t1になるまでの年数を求める。

- ・腐食率は0.1mm/年とした。 ※2
- ・許容応力はSGPの最小引張強さの1/4とする(※3)と、 $290/4 = 72.5 \text{ N/mm}^2$ となる。
- ・腐れ代は0mmとする。

SGPのサイズ	内圧 P	許容応力 σ	許容応力時の肉厚 t1	腐れ代 C (mm)	腐食許容量 B-t1	腐食率 E (mm)/年	t1になるまでの年数 (B-t1)/E
2B	0.9	72.5	0.4	0	2.9	0.1	29.0
3B	0.9	72.5	0.6	0	3.1	0.1	31.0
4B	0.9	72.5	0.7	0	3.2	0.1	32.0
6B	0.9	72.5	1.0	0	3.4	0.1	34.0
8B	0.9	72.5	1.3	0	3.8	0.1	38.0
10B	0.9	72.5	1.7	0	4.1	0.1	41.0
12B	0.9	72.5	2.0	0	4.0	0.1	40.0
14B	0.9	72.5	2.2	0	4.7	0.1	47.0

1 地上配管評価方法

対象：金属配管

(1) 強度

項目	評価方法	備考					
<p>確認方法</p> <p>○許容応力度 許容引張応力度、許容圧縮応力度、許容剪断応力度及び許容支圧応力度をいう。 ・許容引張応力度 JISB8265(2003)4.3.1による。該当する材料の許容応力度がない場合、同節認添付書「許容引張応力の設定基準」により決定する。 ・許容圧縮応力度 JISB8265(2003)4.3.3による。 ・許容剪断応力度 許容引張応力度に0.8を乗じた値 (JISB8265(2003)4.3.2による。) ・許容支圧応力度 許容引張応力度に1.6を乗じた値 (JPI-7S-77(2002)2.3.1b)による。)</p> <p>・割増係数 従荷重に係る割増係数は左欄に掲げる従荷重の区分に応じ、それぞれ右欄に掲げる数値とする。</p> <table border="1"> <tr> <td>従荷重</td> <td>割増係数</td> </tr> <tr> <td>風荷重</td> <td>1.33</td> </tr> <tr> <td>地震荷重</td> <td>1.33</td> </tr> </table> <p>1 温度変化の影響により顕著な繰返し曲げ応力及びせん断応力を発生する恐れがある場合には許容応力の割増をしない。 2 振動の影響については割増係数の規定がないが、著しい振動を受ける恐れのある場合は、疲労限度を考慮して許容応力を低くしななければならない。</p> <p>○内圧による円筒方向応力に対する許容応力度 配管の内圧によって生じる当該配管の円筒方向応力に対する許容応力度は、許容引張応力度とする。</p> <p>○合成応力度に対する許容応力度 主荷重と従荷重の組合せによって生じる配管の円筒方向応力、軸方向応力及び管軸方向にせん断応力を合成した応力度に対する許容応力度は、JPI-7S-77(2002)2.3.5長期荷重及び変位ひずみによる許容応力の許容限界による。 但し、JPI-7S-77(2002)2.3.5(a) 内圧による応力及び(b) 外圧による応力は適用外とする。内圧による応力は、上記内圧による円筒方向応力に対する許容応力度に従う。</p> <p>○配管に係る主荷重等の計算方法</p> <p>① 内圧 配管内の最大常用圧力とすること。</p>	従荷重	割増係数	風荷重	1.33	地震荷重	1.33	<p>配管も圧力荷重に対しては圧力容器と同じ原理の強度計算を行い、内圧に対しては次のいずれか小さい値が採用されている。 ・(縦断応力又は0.2%耐力)/1.5以下 風荷重・地震荷重はJPI-7S-77(2002)2.3.6a)による。</p> <p>雪荷重については、割増係数の対象ではなく、長期重要荷重に加えるものであり、実際は、円筒形上に積もる雪のため、問題になるほどの荷重にはならない。</p> <p>温度変化による応力評価は、下記の合成応力度に対する許容応力の中で規定する方が合理的。</p> <p>圧力容器及び配管の技術基準の大半は、許容引張応力を採用している。特に、「内圧による円筒方向応力」との記述は、円筒筒の形状を前提とされており、Lameの定理により発生する円筒方向応力は引張応力とすることができ。</p> <p>圧力による発生応力と異なり、配管の熱膨張・熱収縮による変位応力は、原理的(余裕値を考慮しない)には、降伏点を越える応力が許容される。つまり、第1回目の運転で一部降伏しても第2回目以降は弾性的挙動になれば問題ないとする考えが広く採用されている。</p>
従荷重	割増係数						
風荷重	1.33						
地震荷重	1.33						

<p>② 風荷重 風荷重は、配管に対して水平に作用し、次の式で算出するものとする。 $F_w = C_q A$ ここに、 F_w: 風荷重 (N) C: 風力係数 (N/m²) A: 風力係数が配置されている場合0.7、複数の配管が配置される場合1.0とする。 q: 平均速度圧 (N/m²) で、建築基準法施工令第87条(告示平成12年第十四号)による。 A: 配管の風向投影面積 (m²) で、複数の配管が配置される場合は最大径の配管(保温、保冷厚さを含む。)とする。</p> <p>③ 温度変化の影響の計算における温度差 温度変化の影響の計算における温度差は、次の値とする。 (1) 応力範囲の計算における値は、解析する熱サイクルの金属部の最高温度と最低温度との熱膨張量の代差として、JPI-7S-77-2002付属書Bで求めた値 (2) 反力の計算に用いる値は、解析する熱サイクルの最高又は最低温度と荷付温度との熱膨張量の代差として、JPI-7S-77-2002付属書Bで求めた値</p>	<p>1) 配管の風荷重は次の要素が影響を与えるため、一般な荷重として扱う。 ① 配管設置高さ ② 地表面の凹凸 ③ 地域(地理)の違い ④ 配管配管本数 2) 本条には、KHK S0801を参考にしたが、高圧ガス配管と異なり、複数の配管配管の場合、大口径配管の影響が大きい、設置高さが低めであることを考慮した (KHKS0801は配管架台への風荷重が考慮されている。危険物配管の場合、配管架台への荷重より大きな径の配管への荷重が大きくなることを考える。)</p> <p>JPI-7S-77の規定を参考。 (1) 配管自体の可とう性の解析 (2) 配管固定部と与える反力・モーメントの計算 熱変位による配管応力の降動は、設置後1回目の昇温(降温)で、規定された許容応力範囲であれば、その温度での降伏応力を越えることは許容される。これは、1回目の昇温(降温)でシエークダウンが起こり、2回目の昇温(降温)以後は弾性挙動を示すためである。 一方、固定部への反力・モーメントは、第1回目昇温(降温)で最大値を迎える。</p>
<p>○配管に係る応力度の計算方法 次の式により求める。 $\sigma_{ci} = \frac{P_i \{ D - 0.8(t - C) \}}{2(t - C)}$ σ_{ci}: 内圧によって配管に生じる円筒方向応力度(単位: N/mm²) P_i: 最大常用圧力(単位: MPa) D: 配管の外径(単位: mm) t: 配管の実際の厚さ(単位: mm) C: 腐れ代及び機械的加工代(単位: mm)</p>	<p>消防法に規定する危険物には腐食性のものを含む、式中に腐れ代を明示。 配管も長手軸が非常に薄い薄肉円筒だが、この薄肉円筒の内圧による強度計算式は、Lameの定理により簡略化されている。 Lameの式は、径と肉厚との比を算入したものであるが、左記の式はこの比を考慮することなく、より簡単に計算できる。0.8の係数はLameの式に近づけるものである。</p>
<p>② 内圧等により配管に生じる軸方向応力度 圧力、重量、その他の長期荷重による軸方向応力の和は、配管系</p>	<p>② 軸方向応力 内圧荷重に対しては、左記の</p>

<p>のいかなる部品においてもJPI-7S-77-2002.2.3.5c)の規定する“Sh (折折を行う変位サイクル期間中に予想される最高金属疲労度における基本許容応力)”を超えてはならない。</p>	<p>式のとおり円周方向の1/2であり、配管部品の肉厚決定には影響は小さいが、配管重量及び熱変位による応力の影響を受け変位による応力の影響を受けている。ASMEB31.1 (Power Piping) には、約16N / mm²の軸方向応力が超えない水平配管の標準支持間隔が示されている。</p> <p>一般配管は、一直線上の配管の両端を拘束する例は極めて少なく、ある配管要素の熱膨張(熱収縮)は、その直交する配管要素がその変位応力を吸収するように働きます。</p> <p>③ 変位応力 配管は、例外なく一直線のものではなく、曲げられるか又は分岐を持っています。そのためASMEB 31.3 (Process Piping) では、変位応力が、曲げモーメントとねじりモーメントによる合成応力として算出されています。</p>	<p>③ 許容変位応力範囲及びたわみ性の応力 許容変位応力範囲は、JPI-7S-77-2002.2.3.5d)の規定によって定められる。 たわみ性の応力は、JPI-7S-77-2002.17.4.4.規定によって定められる。</p> <p>○地震の影響 地震の影響は、地震動による慣性力、地盤の変位等によって生じる影響をいうものとする。</p> <p>① 設計基盤面における水平震度 次の式により求め、設計基盤面における鉛直震度はその二分之一とする。 $k_{oh} = 0.15v_1 \cdot v_2$ k_{oh}: 設計基盤面における水平震度 v_1: 地域別補正係数 (建築基準法施工令第38条 (告示昭和55年 第1793) のZの値を引用) v_2: 土地利用区分別補正係数: 1.0 (一般地上配管のため)</p> <p>② 設計水平震度 次の式により求め、設計鉛直震度はその二分之一とすること。 $k_h = v_3 \cdot k_{oh}$ k_h: 設計水平震度 v_3: 地震別補正係数 (次の表の上欄に掲げる配管が設置される地盤の種類に応じたそれぞれ同表の下欄に掲げる値とする。) k_{oh}: 設計基盤面における水平震度</p> <table border="1" data-bbox="1276 1478 1404 1971"> <tr> <td>地盤の種類</td> <td>一種地盤</td> <td>二種地盤</td> <td>三種地盤</td> <td>四種地盤</td> </tr> <tr> <td>地震別補正係数</td> <td>1.20</td> <td>1.33</td> <td>1.47</td> <td>1.60</td> </tr> </table> <p>なお、地震の影響に関する配管に係る応力度等の計算方法において、地盤の性状等の特を考慮して行う場合は、これによらないことができる。</p> <p>③ 層地盤より上方に配管を設置するとき 次号により計算すること。</p>	地盤の種類	一種地盤	二種地盤	三種地盤	四種地盤	地震別補正係数	1.20	1.33	1.47	1.60
地盤の種類	一種地盤	二種地盤	三種地盤	四種地盤								
地震別補正係数	1.20	1.33	1.47	1.60								

<p>④ 震動による慣性力 配管等及び危険物の自重に設計水平震度又は設計鉛直震度を乗じて求めること。この場合において、慣性力の作用位置は、当該自重の重心位置とし、その作用方向は、水平二方向及び鉛直方向とする。</p> <p><その他> ○加熱保温設備について 配管等に加熱又は保温のための設備を設ける場合は、火災予防上安全で、かつ、他に悪影響を与えないような標準としなければならない。</p> <p>○地上設置について 配管を地上に設置する場合は、次の各号に掲げるところによらなければならない。</p> <p>① 配管は、地表面に接しないようにすること。 ② 配管は、地震、風圧、地盤沈下、温度変化による伸縮等に対し安全な継手の支持物により支持すること。 ③ 配管は、他の工作物 (当該配管の支持物を除く。) に対し当該配管の維持管理上必要な間隔を有すること。</p> <p>○主荷重と従荷重との組合せによって生ずる配管 (鋼製のものに限る。) の円周方向応力度及び軸方向応力度が当該配管のそれぞれの許容応力度を超えるものでないこと。</p>	<p>同上。 高さに依らず静的震度法が認められることとなることを考えられる。風荷重と同様、危険物配管は比較的低位に設置されると想像すれば、静的震度法のみでも対応可能。</p>	<p>[主荷重と従荷重との組合] 主荷重と…の従荷重との組合せ。 ・主荷重: 常時連続的に、あるいは頻繁に作用する荷重。 ・従荷重: あまり頻繁に作用しない1次荷重と考えられるもの。 従って、一般に複数の従荷重が同時に作用しないものとして、主荷重と一つの従荷重との合成応力が制限された許容応力の範囲内にあればよい。</p>
---	---	---

(2) 耐熱性

<p>項目</p>	<p>評価方法</p>	<p>備考</p>
<p>1 想定火災 確認方法</p>	<p>当施設配管の隣接施設による発火とし、隣接施設火災において、当該施設配管に及ぼす定常的な放射熱が最大であるとして想定される火災を想定火災とする。</p>	<p>・隣接施設における想定火災については、「危険物配管支持物等の耐火性能基準検討報告書」において記載されている各種災害モデルを参考にし、隣接施設火災で起こりうる最大の火災を抽出し、想定火災を決定する。なお、数例を以下に示す。 ・例(1) 屋外タンク貯蔵所の火災の場合: 全面火災 ・例(2) 屋外にある製造所・一般取扱所の火災の場合: 20号タンクプール火災</p>

目地部の経年劣化に関連する文献

(1) 建設省総合技術開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術の開発」

流出油等防止堤等の目地部の経年変化については、現在のところ検討されたものが収集できなかったが、他の分野において、検討がなされているものがみられた。

通常、アスファルトは、経年により脆くなるとともに硬くなることから、劣化度と硬さについては、強い相関関係があり、この劣化の判断の目安としてアスファルトの針入度が用いられている（建設省（現 国土交通省）総合技術開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術の開発」）。

【針入度試験（JIS K2207（石油アスファルト））】

アスファルトの硬さを調べる試験で、所定の容器に入ったアスファルトが 25℃のときの、標準針の貫入量を 1/10mm の単位で表す。アスファルトが軟らかければ針入度は大きな値を示し、硬いと針入度の値は小さくなる。

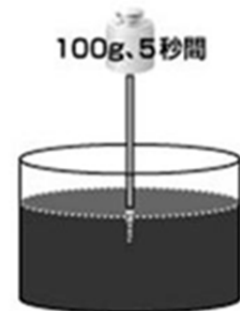
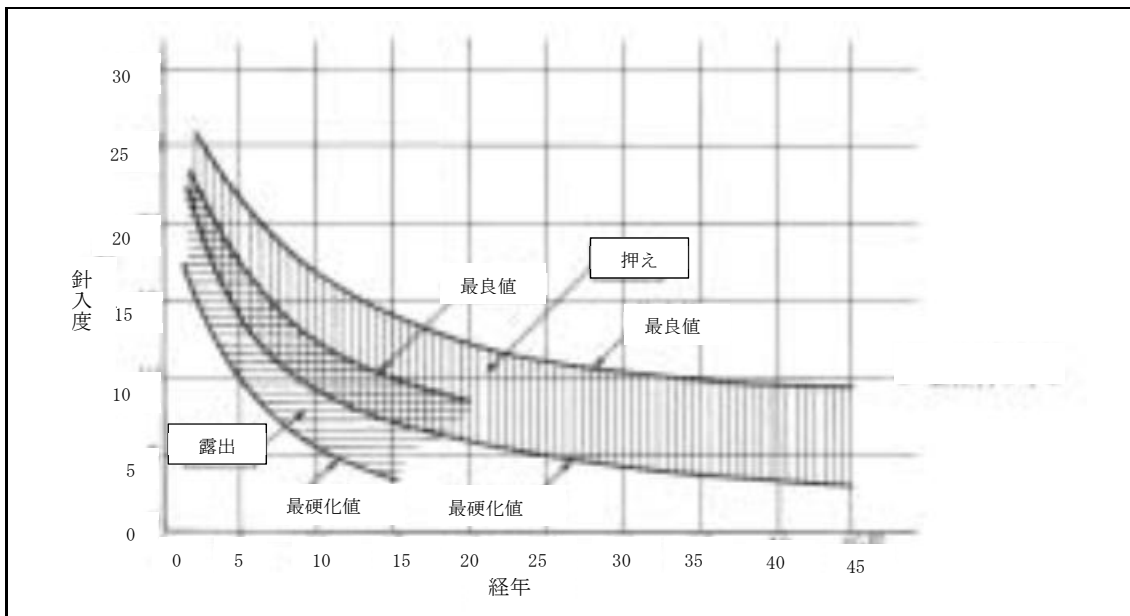


図1 アスファルト針入度試験（イメージ）
日本アスファルト協会HPより

次に、同開発によりまとめられたアスファルト防水層の工法別の針入度の経年変化の結果を以下に示す。



※「露出」とは、防水層が露出仕上になっている工法、「押え」とは、防水層の上に押えコンクリートを載せた工法をいう。

この結果をみると、押え工法では、最良値については、概ね 45 年を経過しても針入度は 5 を下回らず、最硬化値では 25 年程度で針入度が 5 を下回っている。露出工法では、最良値については、概ね 45 年程度、最硬化値では概ね 10 年程度で針入度は 5 を下回る

ということが分かる。これらの結果から、経年劣化による針入度の最良値と最硬化値の差は、大きなばらつきがあることが分かる。

また、同開発において、劣化度と判定基準については、以下のように整理されている。

表 劣化度と判定基準

	劣化度		
	大	中	小
針入度	全層<5	5 ≤ 1層以上<10	1層以上 ≥ 10
判定基準	原則として補修用調査を行う。	現状放置可能。ただし、早い時期に再診断が必要。	現状放置可能。

※ここでのいう全層とは、劣化はアスファルト表面から進んでいくが、内部までこのような状態であることを指している。

「建築物の耐久性向上技術シリーズ 建築仕上編Ⅱ」（建設大臣官房技術調査室監修、国土開発技術研究センター建築物耐久性向上技術普及委員会編）によると、防水工事用アスファルトの針入度が1層でも5を下回ると、全面改修の時期と示されている。

(2) 69～76年経過した屋上アスファルト防水層の劣化調査

69～76年経過した3箇所のアパートが解体・建て替えられた際、屋上のアスファルト防水（押え工法）の試料を分析した劣化状況が報告されている（「69～76年経過した屋上アスファルト防水層の劣化調査」（日本建築学会大会（東北） 2009年8月26日（水）～29日（土））。これによれば以下のような結果が得られており、約70年を経過しても針入度が5を超えないという結果も得られている。

表 採取試料の針入度・軟化点

	針入度 (25℃) [1/10mm]	軟化点 [℃]
Aアパート (76年)	5.5	125.5
Bアパート1号館 (69年)	9.0	130.1
Bアパート2号館 (69年)	8.5	108.4
Cアパート (73年)	5.5	124.7
防水工事用3種 JIS K2207 ¹⁹⁹⁶ 規格	20～40	>100

※建設当時のアスファルトの物性が不明のため、参考としてJIS規格防水工事用3種アスファルトの規格値が併記されている。（ただし、JIS K2207は1956年に制定されたものであり、本物件竣工時には、規格は存在しなかった。）

(3) 10年以上経過した超高層建物のシーリング材の劣化調査

「10年以上経過した超高層建物のシーリング材の劣化調査」(大成建設技術センター報第43号(2010))によれば、超高層建物の外壁のシーリング材については、南面が最も劣化が進むという結果が得られている。このため、流出油等防止堤等の目地部についても、南側の面は、劣化要因である熱や紫外線の影響を受けやすいと想定されることを考えると南側の面が最も劣化が進むことが推察される。

表 目視による調査結果(一例)

方位	階数	漏水	界面剥離	破断	ひび割れ	変形	軟化硬化	変色	チョーキング	汚れ
南	36	○	△	○	×	○	○	○	○	△
	20	○	△	○	×	○	○	○	○	×
	5	○	△	○	×	○	○	○	○	×
西	36	○	○	○	×	○	○	○	○	×
	20	○	○	○	△	○	○	○	○	×
	5	○	△	○	△	○	○	○	○	×
北	36	○	○	○	△	○	○	○	○	△
	20	○	△	○	△	○	○	○	○	△
	5	○	△	○	△	○	○	○	○	△
東	36	○	△	○	△	○	○	○	○	△
	20	○	○	○	×	○	○	○	○	×
	5	○	○	○	△	○	○	○	○	×

○：異常なし，△：やや異常が認められる，×：異常が著しい

流出油等防止堤等の応急対策用資機材の軽油浸漬実験

1. 目的

各応急対応資機材の油による影響を確認する。

2. 実験方法

1) 使用資機材

- ① 防水シート(クルタルシート ES-525・東亜工業)
- ② パテ(ネオシール B-3・日東化成工業)
- ③ 参考資材: 耐油性ゴムシート(CNR ゴム・十川ゴム)

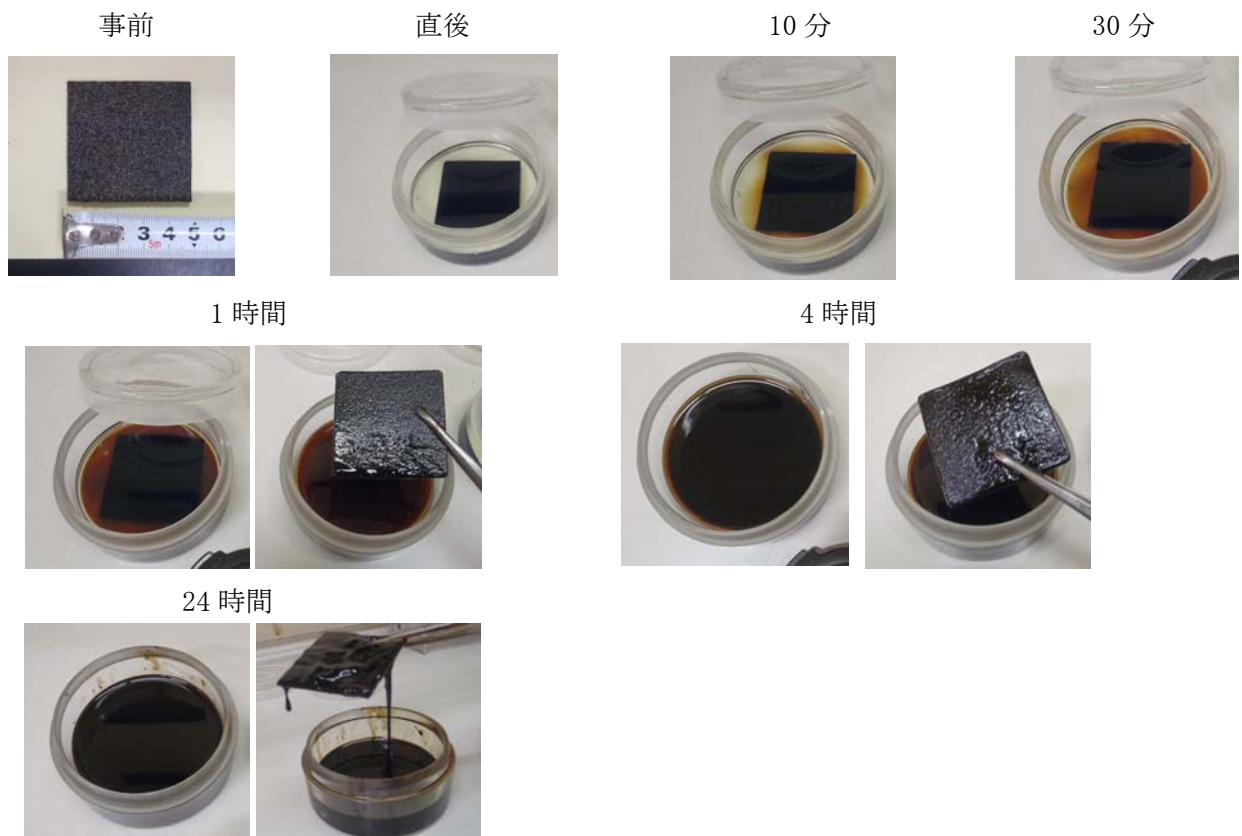
2) 方法

ガラスシャーレに軽油 30ml を入れ、各資機材(5×5cm)を浸漬した。次いで、任意の時間毎に資機材の状態を目視確認した。

3. 結果

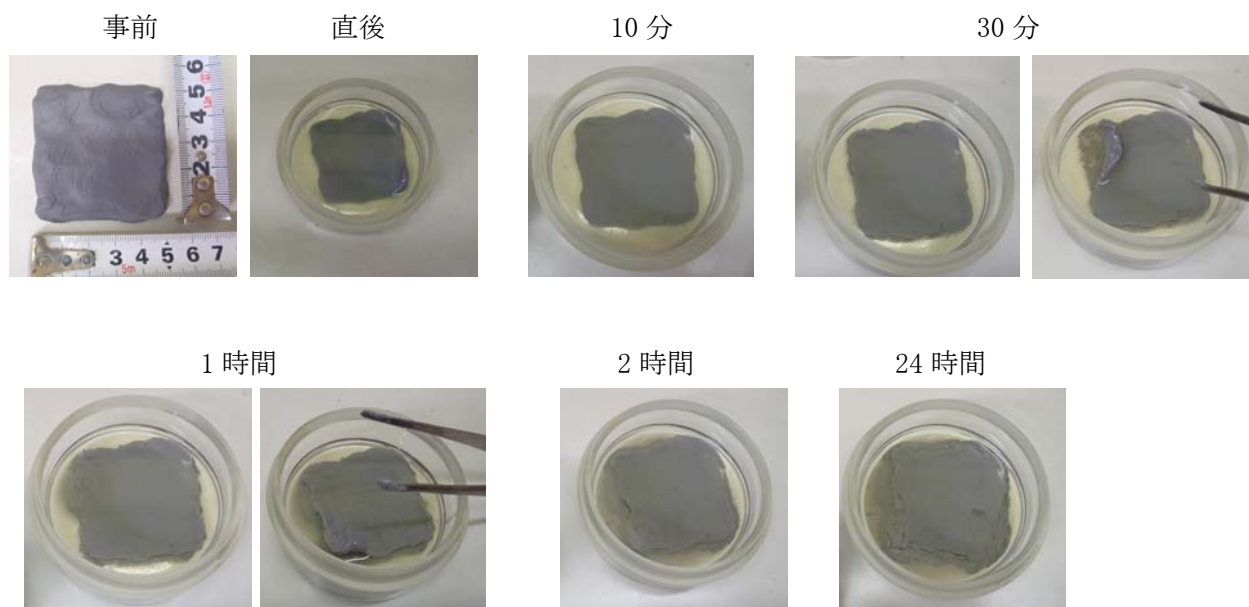
① 防水シート

数分で茶色成分(アスファルト成分と推測)が溶出。1 時間後、表面の若干の軟化を確認。4 時間後、ピンセットで摘むと表面に跡が残る状態であるが、全体の形は崩れていない。24 時間後、表面は完全に溶解したものの、芯材(不織布)は残存していた。



②パテ <実験継続中>

30分後、底部のガラス面への付着を確認。1時間後、縁辺部が軟化し、灰色成分が溶出し始める。2時間後、表面部分の軟化がさらに進行。24時間後、内部まで軟化を確認。



③参考:耐油性ゴムシート

24時間後も特段の変化は認められず。

