

屋外貯蔵タンクの側板の点検に係るガイドラインの
作成に関する検討報告書

平成25年3月

危険物保安技術協会

はじめに

現在、我が国の屋外貯蔵タンクについては、設置後30年以上が経過したものが多く、この経年劣化による漏えい危険が高まっている。特に、底板と異なり具体的な点検基準が定められていない側板に関しては、腐食劣化による漏えい危険は高まりつつあることから、これまで、屋外貯蔵タンク側板の安全性を担保するための様々な検討がなされてきたところである。

その中では、現行の制度下における漏えい事故の要因分析、漏えい事故の発生を低減させるための方策の提言や屋外貯蔵タンク側板に関する腐食状況、補修状況等のデータ、タンク側板部からの具体的な漏えい事故を整理分析した屋外貯蔵タンク側板の効果的な点検に資する資料等が取りまとめられている。

本検討会では、これまでに検討された屋外貯蔵タンク側板の腐食に関する課題等について再整理を行うとともに、近年の事例を踏まえた腐食データの分析等を行うことにより、タンク全体の安全性を担保するために必要とされる側板の点検方法のあり方について検討することを目的とし、その成果の一つとして、屋外貯蔵タンクの側板の点検に係るガイドラインの提案を行った。

本報告書の作成にあたり、ご多忙中にも関わらず検討会に参画され、多くの貴重なご意見をいただいた検討会の委員各位、並びに資料等をご提供頂いた関係各位に対し深く感謝申し上げる次第である。

平成25年3月

屋外貯蔵タンクの側板の点検に係る
ガイドラインの作成に関する検討会
座長 亀井 浅道

目 次

はじめに

第1章	検討会の概要	1
1. 1	背景及び目的	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	屋外貯蔵タンクの側板の点検に係る基本的事項の整理	3
2. 1	特定屋外貯蔵タンクの法令上の点検項目及び技術基準の整理	3
2. 2	側板の点検方法に関するこれまでの取組みについて	5
2. 3	業界団体等の側板自主点検取組み状況	7
第3章	屋外貯蔵タンクの事故事例の分析	10
3. 1	流出事故の傾向	10
3. 2	側板からの流出事故発生部位の検討	12
3. 3	タンクの経過年数による傾向	14
第4章	側板腐食データの整理と分析	15
4. 1	KHK収集データから得られる側板点検の実態	15
4. 2	KHK収集データから得られる側板の腐食の実態及び 特定屋外タンクの経過年数	16
第5章	特定屋外貯蔵タンクの側板の詳細点検に係るガイドラインについて	25
5. 1	本ガイドラインの目的	25
5. 2	詳細点検を実施する時期	25
5. 3	詳細点検が必要となる部位	25
5. 4	詳細点検の方法	26
5. 5	その他の留意事項	27
おわりに		31
参考資料 1	屋外貯蔵タンクの底部及び側板からの流出事故概要（通常運転時）	33
参考資料 2	屋外貯蔵タンクの側板からの流出事故概要（通常運転時）	41
参考資料 3	特定屋外貯蔵タンク側板の激しい腐食事例	49
参考資料 4	保温材を有する屋外貯蔵タンクに関する詳細点検の一例について	71

第1章 検討会の概要

1. 1 背景及び目的

危険物を大量に貯蔵する屋外タンク貯蔵所において、ひとたび流出事故が発生した場合は、土壌汚染や海上流出といった被害のみならず、大規模な火災を引き起こす原因となり、社会的影響も大きくなることから、屋外タンク貯蔵所の流出防止対策には万全を期する必要がある。

また、東日本大震災における高圧ガスタンクの爆発火災や原子力災害、及び昨今頻発している化学工場での爆発事故等の発生により、危険物質を取り扱う施設に対する安全性の確保についてこれまで以上に社会の注目が集まっており、屋外貯蔵タンクについても適切な維持管理が求められているところである。

特定屋外タンク貯蔵所は内部開放点検又は保安検査が制度化されており、事業者はタンク底部の板の厚さ及びタンク底部の溶接部について、技術上の基準に適合していることを確認しなければならない。一方、タンクの側板は定期点検時に外観を目視で確認することが求められているのみであり、底部に比べて維持管理体制が十分に行き届いていないのが現状である。これまでの屋外タンク貯蔵所からの危険物流出事故を調査した結果においても、側板からの危険物流出事故は増加傾向にあることが分かっている。屋外タンク貯蔵所の老朽化は急速に進んでいるものの、具体的な点検手法が示されていない側板においては劣化部位の改修が進まないことが考えられることから、今後側板からの大規模な流出事故発生が懸念される。

本調査検討では、側板からの危険物流出事故事例の分析を通して、タンク全体の安全性を担保するために、今後必要とされる側板の点検方法のあり方について検討し、ガイドラインとして取りまとめる。

1. 2 調査検討事項

- (1) 屋外貯蔵タンクの側板からの危険物流出事故事例の分析
- (2) 効果的な側板の点検方法のあり方に関する整理
- (3) 側板の点検に係るガイドラインの取りまとめ

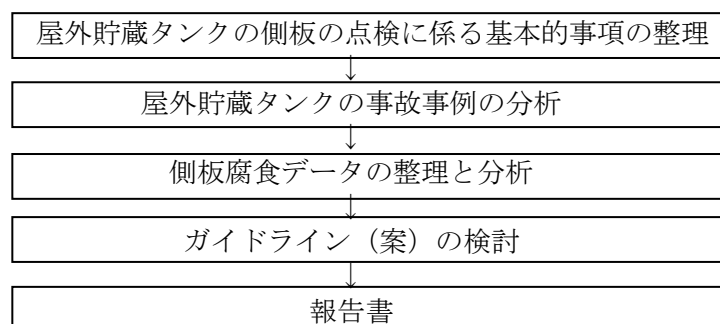


図 1.2-1 検討フロー

1. 3 調査検討体制

調査検討にあたっては、「屋外貯蔵タンクの側板の点検に係るガイドラインの作成に関する検討会を設置し、検討を行った。

検討会の構成は、次のとおりである。

座長	亀井 浅道	元消防研究所長
委員	永友 義夫	消防庁危険物保安室課長補佐
委員	越谷 成一	川崎市消防局予防部危険物課長
委員	大賀 壽夫	倉敷市消防局危険物保安課課長主幹
委員	丸山 裕章	独立行政法人石油天然ガス・金属鉱物資源機構
委員	富樫 清英	石油連盟
委員	後藤 圭太	石油化学工業協会
委員	臼井 隆之	電気事業連合会
委員	柳澤 大樹	危険物保安技術協会タンク審査部長
委員	川田 等	危険物保安技術協会企画部長
事務局	赤塚 淳一郎	危険物保安技術協会タンク審査部
事務局	太田 淳	危険物保安技術協会タンク審査部
事務局	村上 明伸	危険物保安技術協会企画部
事務局	山本 真靖	危険物保安技術協会企画部

1. 4 調査検討経過

検討会の実施経過は次のとおりである。

回次	開催日
第1回検討会	平成25年1月30日
第2回検討会	平成25年3月18日

なお、上記2回の検討会には、消防庁危険物保安室の鈴木室長、当協会の小暮理事も出席した。

第2章 屋外貯蔵タンクの側板の点検に係る基本的事項の整理

2. 1 特定屋外貯蔵タンクの法令上の点検項目及び技術基準の整理

特定屋外貯蔵タンクは、法令上、一定期間ごとにタンクを開放し、技術上の基準に従って維持されているかどうかを確認することが義務付けられている。ここでは、特定屋外貯蔵タンクの法令上の点検項目等について整理するとともに、底部と側板の点検方法の違いについてまとめることとする。

(1) 法令に基づく維持管理上の点検項目

屋外貯蔵タンクに関する法令上の維持管理の点検制度については、定期点検、内部点検及び保安検査がある。これらの制度の概要についてまとめる。

表 2.1-1 法令上、義務付けられている点検項目

	対象タンク	点検/ 検査者	点検時期	点検部位	点検項目	点検方法
定期点検	指定数量の 200倍以上	所有者	1年	底部及び 側板	・漏洩の有無 ・変形、亀裂の有無 ・塗装状況及び腐食の有無	・目視検査 ・腐食が認められた場合は板厚測定
内部点検	1,000k1～ 1万k1未満	所有者	10～13年 ^{※1}	底部	・板の厚さ ・溶接部	・目視検査 ・板厚測定 ・磁粉探傷試験
保安検査	1万k1以上	市町村 長等	7～8年 ^{※1}	底部	・板の厚さ ・溶接部	・目視検査 ・板厚測定 ・磁粉探傷試験

※1：新法タンク及び旧法タンクの基本開放周期

表 2.1-2 定期点検における屋外タンク貯蔵所点検表（抜粋）

点検項目		点検内容	点検方法	点検結果	措置年月日及び措置内容
側板部	側板	漏えいの有無	目視		
		変形、亀裂の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視(著しい腐食が認められた箇所は、計器による肉厚測定)		
	ウインド ガーダー 及び階段	変形、亀裂の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		

容量 1,000k1 以上の特定タンクは、定期点検の他に、タンク内部を開放し内部点検や保安検査を行うこととなるが、底部の板厚については、板厚測定結果の評価方法も通知で明確に示され、技術上の基準に適合しない場合には板の取替等、補修が実施されることとなる。

しかしながら、特定タンクの内部点検時の点検項目をみると、タンク底部の板の厚さの事項と底部の溶接部に関する事項に限定され、側板については、定期点検により目視検査等が実施されるだけである。

(2) 流出事故に基づく既発通知に記載された点検項目

前述したように、タンク側板の点検について法令上明確に示されているのは、定期点検時の目視検査のみとなっているが、過去には、地震や事故発生に伴い側板の点検実施を促した通知が2度発出されている。これら通知の点検項目について整理する。

表 2.1-3 既発通知に記載された側板の点検項目

通知名	点検箇所	点検方法
S. 54. 12. 25 消防危第 169 号	<ul style="list-style-type: none"> ・側板下部の内外面において腐食が認められる箇所 ・保温材のタンクで外部からの点検が困難なものは、タンク内から側板最下段下端部の 300mm 範囲を縦方向に 100mm の間隔、円周方向に 2m の間隔でとった箇所及び腐食が認められる箇所 	<ul style="list-style-type: none"> ・板厚測定
H. 14. 5. 15 消防危第 67 号	<ul style="list-style-type: none"> ・ウィンドガード等、雨水が溜まりやすい側板外面 ・側板内面。ただし、保安検査等の機会に ・浮き屋根式タンクは、浮き屋根下降時に側板内面 ・保温材を設置しているタンクは、側板最下段下端部 	<ul style="list-style-type: none"> ・目視検査 ・腐食の箇所は板厚測定 ・錆ダレ等を確認した場合は保温材を撤去して点検

以上のように、これら2つの通知で示された側板の点検方法について整理すると、原則、目視検査で点検することとなっており、腐食が認められた場合に板厚測定することとされている。また、保温材が設置されていても保温材を撤去することなく、点検は側板下部に限定され、足場等を利用した直近からの目視検査を実施することにはなっていない。

2. 2 側板の点検方法に関するこれまでの取組みについて

(1) 概要

平成16年度に消防庁では、屋外タンク貯蔵所の維持管理方法の調査分析及び維持管理基準の整理等を目的とした「屋外タンク貯蔵所の維持管理基準に関する調査検討会」を開催し、検討結果が報告書としてまとめられている。

加えて、平成22年度には当協会の自主研究として「屋外貯蔵タンク側板の老朽化の現状と効果的な点検方法のあり方に関する検討会」を開催し、保温材を有するタンクの雨仕舞や点検フローについての具体的な提案を行ったところである。

このことを踏まえ、当協会に平成23年度に「屋外貯蔵タンクの腐食に係る効果的な点検項目に関する研究会」を開催し、屋外貯蔵タンク側板における腐食しやすい部位について実践的な点検がなされるよう、事業者側が活用できる「屋外貯蔵タンク側板等に係るチェックリスト」を策定した。

(2) 消防庁における調査検討会

上述の消防庁での検討会報告書では、「屋外タンクの定期点検における側板の点検方法等に関する指針」が一つのアウトプットとして示されており、その中で、点検要領の着眼点として①側板部、②タンク保温材、③計器による測定等が具体的箇所として例示されている。

この指針は、屋外タンク貯蔵所の漏えい事故の分析等を踏まえつつ、様々な実態調査や文献調査等を行い、事項を整理した上で策定されている。当該指針と各種実態調査等との関係性のイメージについて図2.2-1に示す。

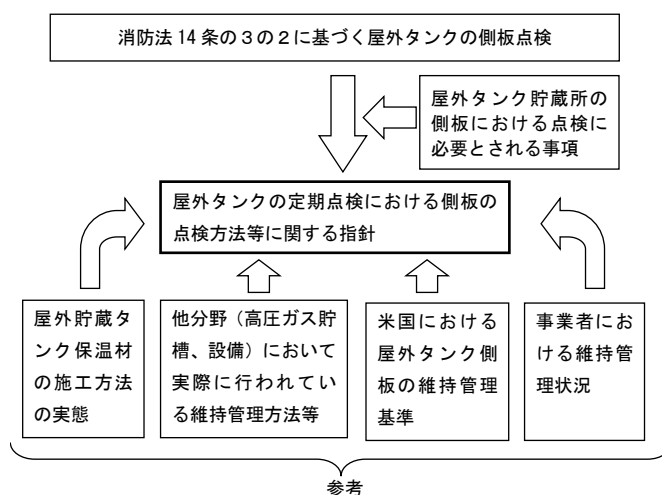


図 2.2-1 屋外貯蔵タンク側板の点検方法に関する指針の策定イメージ

(3) 危険物保安技術協会における検討会

まず、平成22年度に行った当協会での検討会では、消防庁での検討会での結論を踏まえ、当協会が保有する特定屋外タンクの側板の補修履歴や事事故事例を追加して屋外貯蔵タンク側板の腐食に関する検討を行った。

その報告書の中で、タンク外面の腐食対策に関する提案として、保温材を有するタンクの雨仕舞や点検フロー等について提示している。その一例について、図2.2-2に示す。

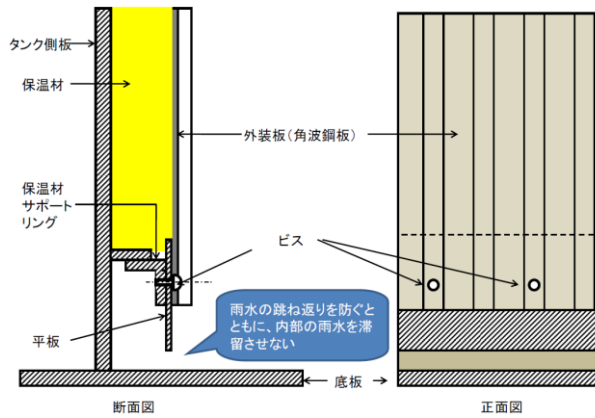


図 2.2-2 保温材を有するタンクの雨仕舞（側板下部の雨仕舞）

また、平成23年度における当協会での検討会においては、屋外貯蔵タンクにおける腐食しやすい部位を実践的に点検するため、チェック項目に関する着眼点や具体的方法等の解説を加え、事業者側が活用できるためのチェックリストを作成している。当該チェックリストの抜粋を表2.2-1に示す。

表 2.2-1 屋外貯蔵タンク側板等の腐食に係るチェックリスト（抜粋）

C. 屋外貯蔵タンク関連	1. ウィンドガーダー	<input type="checkbox"/> (1) くぼみ・タンク側板との溶接部等の滞水しやすい箇所を具体的に把握しているか
		<input type="checkbox"/> (2) 塗装面の健全性（割れ・剥離・汚れ等の有無）について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (3) ウィンドガーダーとタンク側板の取付部への滞水、腐食の有無について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (4) ウィンドガーダーの水抜き穴へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (5) ウィンドガーダーの水抜き穴からの錆だれの有無について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (6) ウィンドガーダーサポート部等の下面側も、定期的に滞水、腐食の有無について確認しているか
	2. スティフナー	<input type="checkbox"/> (1) くぼみ・タンク側板との溶接部等の滞水しやすい箇所を具体的に把握しているか
		<input type="checkbox"/> (2) 塗装面の健全性（割れ・剥離・汚れ等の有無）について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (3) スティフナーとタンク側板の取付部への滞水、腐食の有無について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (4) スティフナーの水抜き穴へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (5) スティフナーの水抜き穴からの錆だれの有無について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (6) スティフナーサポート部等の下面側も、定期的に滞水、腐食の有無について確認しているか
	3. 階段部等	<input type="checkbox"/> (1) くぼみ・タンク側板との溶接部等の滞水しやすい箇所を具体的に把握しているか
		<input type="checkbox"/> (2) 塗装面の健全性（割れ・剥離・汚れ等の有無）について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (3) 側板と階段の溶接部の滞水、腐食について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (4) 水抜き穴へのゴミの付着、腐食について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (5) 階段裏面について滞水、腐食の有無を確認しているか
		<input type="checkbox"/> (6) 踊り場及びステージ等タンクと接触している箇所の滞水、腐食の有無を確認しているか
	4. 配管	<input type="checkbox"/> (1) ウィンドガーダー等との貫通部へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (2) ウィンドガーダー等との貫通部と配管の接触について確認しているか
		<input type="checkbox"/> (3) 配管支持部等へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか
	5. 側板及び付属部	<input type="checkbox"/> (1) タンク側板全体について、塗装面の状況を確認しているか
		<input type="checkbox"/> (2) ノズル・バルブ等のタンク付属部周辺の滞水、腐食を確認しているか
		<input type="checkbox"/> (3) 可換管継手の腐食及び滞水状況等を確認しているか
6. 保温材	<input type="checkbox"/> (1) 外装板全体について腐食及び損傷箇所を確認しているか	
	<input type="checkbox"/> (2) 外装板最上端・貫通部及びノズル・バルブ周辺のコーキング等の健全性を確認しているか	
	<input type="checkbox"/> (3) 外装板側面のボルト固定部の緩み、滞水、腐食について確認しているか	
	<input type="checkbox"/> (4) 外装板側面の継目部の緩み、滞水、腐食について確認しているか	
	<input type="checkbox"/> (5) 外装板の端部の滞水、腐食について確認しているか	
	<input type="checkbox"/> (6) 外装板最下端の滞水及び漏水等について確認しているか	

(4) まとめ

消防庁及び当協会でのこれまでの検討では、過去の屋外貯蔵タンクの事故事例等を分析し、点検方針や腐食による事故を防止するための提案、具体的な点検方法や着眼点等について提案を行ってきたところである。

しかしながら、事故を起こしていない屋外貯蔵タンクに関する腐食の分析までには至っておらず、事業所が行っているデータ分析の事例紹介に留まっていたことから、今回、特定屋外タンクの側板の激しい腐食事例の分析を行い、具体的なガイドラインに向けた検討に活用することとしている。

2. 3 業界団体等の側板自主点検取組み状況

業界団体等における「特定屋外貯蔵タンク」側板の自主的な取組み状況については、「屋外タンク貯蔵所の維持管理基準に関する調査検討会報告書（総務省消防庁：平成 17 年 3 月）」の中で報告されている。

ここでは、この報告書の中で記載されている各業界団体等の取組みに加え、新たな取組み状況に関する調査結果と合わせて、あらためて整理を行った。なお、電気事業連合会の取組み状況については、消防庁の報告書に記載がなかったことから、今回の調査結果の内容をそのまま記載している。

(1) 石油連盟における取組み状況について

各石油会社とも「自主検査基準」に基づき点検を実施し、健全性を確保している。また、他社、自社他製油所トラブル事例等を必要に応じて水平展開している。

実施内容の概要は次のとおりである。なお、各石油会社が共通して以下の全ての項目を一律で実施しているわけではない。

ア 開放点検時

外観目視検査及び肉厚測定（超音波肉厚測定）、非破壊検査などを実施

- (ア) 側板最下段について、消防危第 169 号「屋外タンク貯蔵所の地震対策について（昭和 54 年 12 月 25 日）」に準拠した方法で検査を実施
- (イ) 側板 2 段目以上について、階段沿いに各段数点で肉厚測定実施（外側から）、減肉が認められた場合は拡大検査を実施
- (ウ) 保温材付きタンクは、保温外装板の状況により、部分解体して検査を実施
- (エ) 浮き屋根式タンクは、屋根降下時に内面からの外観検査を実施
- (オ) ウインドガーター、ノズル元、階段取付け部、付属品サポート・ラグ取付け部など、雨水滞留などで腐食しやすい箇所の検査実施

イ タンク供用中（開放点検時以外）

定期パトロール（1 日 1 回、週又は月に数回）による外観目視点検実施

ウ その他

新検査技術の導入検証、採用（例：自動肉厚測定装置（超音波、放射線等））

エ 新たな取組み状況例

- ・定期点検として、2 回/年で運転課と保全課が連携して実施し、不具合についてはグレード分類して計画的に補修
- ・保温材付きタンクは、階段廻りや散水配管の取付け部等、外面腐食が発生しやすい部位を開放周期に併せて点検を実施し、検査結果にて拡大検査等を実施
- ・ウインドガーター等の点検方法については、カメラ等の採用を検討中
- ・「屋外貯蔵タンクの腐食に係る効果的な点検項目に関する調査研究報告書（危険物保安技術協会：平成 24 年 3 月）」を配布し、外面腐食の点検等の強化に活用

(2) 石油化学工業協会における取組み状況について

石油化学工業協会として全体での取組みは行っていない。

各社の取組み状況の内容について次に示す。なお、今回調査した範囲では、報告書の内容のと通りの点検が実施されていた。

ア 開放点検時

各社とも自主基準において、目視検査、肉厚測定、非破壊検査を実施している。

(ア) 保温材なしタンク

a 側板最下段

肉厚測定：消防危第 169 号に準拠した方法で検査を実施、腐食が認められた場合は拡大検査を実施

溶接部検査：外観目視検査及び MT 検査を実施（MT 検査はアニュラ板と側板の溶接部、側板最下段の突合わせ溶接部及び付属するマンホール及びノズル溶接部等を、主に内面から実施）

b 側板 2 段目以上

肉厚測定：階段沿い各段板で数点、外面側から実施、腐食が認められた場合は、拡大検査を実施

目視検査：外観検査にて腐食、変形、損傷状況を確認、必要に応じ、足場等を設置し、当該箇所肉厚測定他の詳細検査を実施

(イ) 保温材付きタンク

上記(ア)の内容に加えて以下の事項を実施

- ・外面側は保温リング、ラグ等、雨水の浸入しやすい箇所の目視検査、肉厚測定を実施
- ・保温外装板の状況に応じ、足場等を設置、保温を解体し、目視検査、肉厚測定を実施

イ タンク供用中（開放点検時以外）

各社とも自主基準において、定期点検及び日常点検（日常パトロール）により異常の有無を確認している。

(ア) 定期点検

1～2回/年、外観状況（漏えい、変形、腐食及び塗装状況等）を目視検査にて実施、必要に応じ肉厚測定等の詳細検査を実施

(イ) 日常点検

日々の運転員によるパトロールで異常（漏えい、変形、腐食等）を確認

ウ その他

側板のロボット等による自動肉厚測定は一部の企業でテスト的に実施した例があるが、実用的には実績なし。

(3) 電気事業連合会における取組み状況

電気事業連合会として全体での取組みは行っていない。他社不具合事例等を活用し、必要に応じて水平展開している。

各電力会社は自社の点検基準に基づき点検を実施し、健全性を確保している。実施内容の概要は次のとおりである。但し、電力各社が以下の全ての項目を一律で実施しているわけではない。

ア 開放点検時

- ・外観目視検査、肉厚測定、非破壊検査、垂直度測定等を実施している。
- ・肉厚測定について、消防危第48号「製造所等の定期点検に関する指導指針の整備について(平成3年5月28日)」に準じた内容の点検を行い、著しい腐食箇所が認められた箇所は、拡大検査を実施している。

イ タンク供用中（開放点検時以外）

巡視による外観目視点検を毎日実施し、漏油の有無、保温外装板の発錆及び腐食状況、保温材部への雨水浸入形跡の有無等を確認している。

第3章 屋外貯蔵タンクの事故事例の分析

総務省消防庁「危険物に係る事故事例」より、昭和49年から平成22年までの37年間の屋外貯蔵タンクにおけるタンク本体（底部及び側板）からの流出事故を抽出し（参考資料1参照）、タンク容量、事故発生部位及び事故発生時における設置からの経過年数（以下「経過年数」という。）の観点から整理・分析を行った。

3.1 流出事故の傾向

屋外貯蔵タンクからの流出事故を底部と側板とに分け、発生件数の推移を示すと図3.1-1のとおりとなる。昭和49年から平成22年までに発生した屋外貯蔵タンクからの流出事故の総件数は163件であり、そのうち底部からの流出は100件、側板からの流出は63件となる。

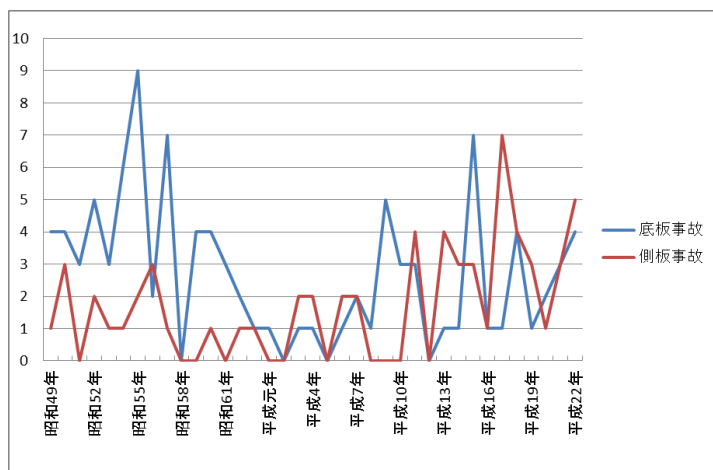
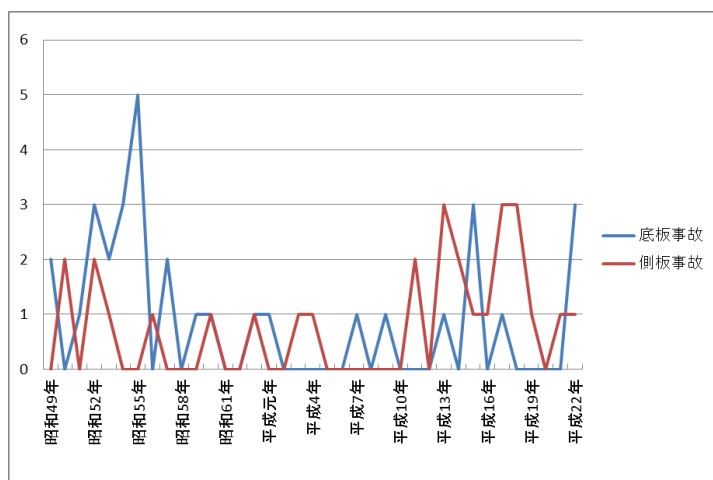


図 3.1-1 屋外貯蔵タンクの流出事故件数の推移

また、図3.1-1から容量1,000k1以上の特定屋外貯蔵タンクのみを抽出すると、図3.1-2のとおりとなる。特定屋外貯蔵タンクからの流出事故の総件数は60件であり、そのうち底部からの流出は32件、側板からの流出は28件であった。



次に、図 3.1-1 を時代別に区分することとし、「昭和 49 年から昭和 63 年（15 年間）」の「昭和期」と「平成元年から平成 22 年（22 年間）」の「平成期」に区分してみると、図 3.1-3 に示すとおりとなる。側板からの流出事故に着目すると、「昭和期」の 23%（17 件/74 件）に対し「平成期」の 52%（46 件/89 件）と、「平成期」は側板からの流出事故の件数割合の増加が顕著である。

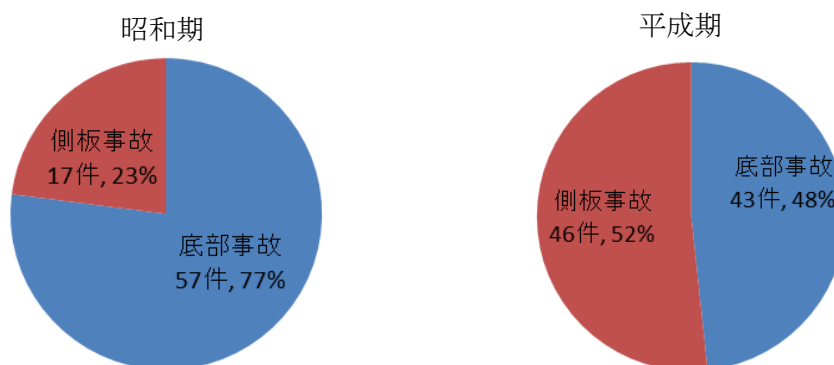


図 3.1-3 屋外貯蔵タンク流出事故の発生部位の割合の比較

同様に、図 3.1-2 の特定屋外貯蔵タンクを「昭和期」と「平成期」に区分してみると、図 3.1-4 のとおりとなる。

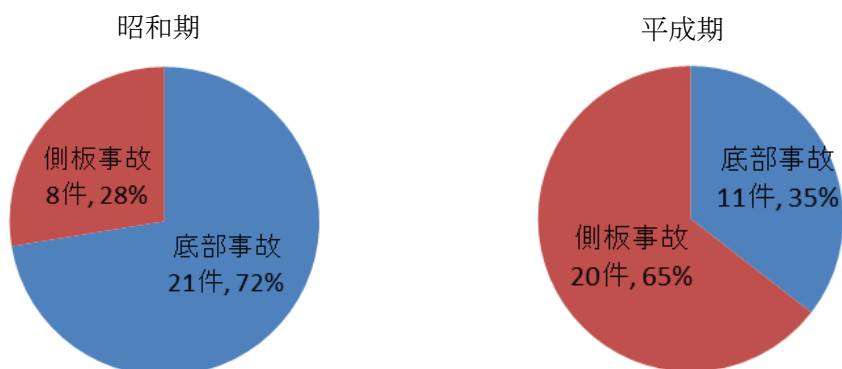


図 3.1-4 特定屋外貯蔵タンクの流出事故の発生部位の割合の比較

特定屋外貯蔵タンクは昭和 52 年の政令等の改正により、保安検査等の開放点検が義務付けられ、昭和 63 年までに最初の底部の点検を実施することとされた。

特定屋外貯蔵タンクは法令改正以降から昭和 63 年までの間に、1 度はタンク底部の検査を実施していることになる。したがって、特定屋外貯蔵タンクの底部からの流出事故の件数が「昭和期」と比較して「平成期」では大幅に減少したと考えられる。

3. 2 側板からの流出事故発生部位の検討

流出事故が発生した屋外貯蔵タンク 163 件について、流出事故発生要因をみると、底部の事故要因は溶接部の破断と底部の腐食であるが、側板は全て腐食に起因するものであることがわかる。したがって、側板からの流出事故を未然に防ぐには、側板の腐食について適切に維持管理することが重要であると考えられる。

そこで、参考資料 2 で示す側板からの流出事故がおきたタンク 63 件のうち、腐食面が不明であった 10 件を除く合計 53 件のタンクについて、どのような部位で腐食が発生したか分析する。

(1) 内外面の腐食割合の分類

外面と内面のどちらの腐食により、流出事故が発生したのか分類してみると、図 3.2-1 に示すとおり、外面腐食による流出事故が多いことが分かる。

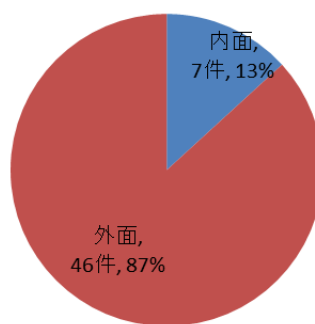


図 3.2-1 腐食面別基数

(2) 屋根形式による腐食の発生部位の分類

外面腐食と内面腐食を屋根形式別に分類する (図 3.2-2)。外面腐食は、固定屋根式が多いが、いずれの屋根形式にも腐食は発生している。内面腐食をみると、固定屋根式か内部浮き蓋式で発生しており、浮き屋根式タンクには内面腐食は見られないことがわかる。これは、浮き屋根式タンクは、固定屋根が設置されておらず日光が直接側板の内面に当たることや側板内面が直接外気にさらされていること等、腐食の要因となる湿潤環境が形成されにくいいため流出事故にいたるほどの腐食は発生しないと考えられる。

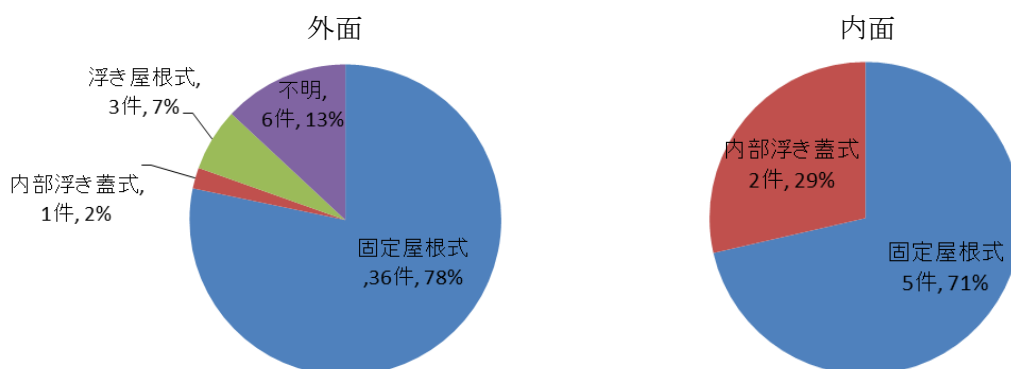


図 3.2-2 屋根形式別基数

(3) 腐食発生部位の詳細

外面腐食と内面腐食とに分け、どの部位で腐食が発生したのかを図 3.2-3 にまとめる。外面腐食の部位のうち、付属物取付部とは、ウィンドガーターや階段等が取り付けられている部位を示す。また、内面腐食のうち、気相部は、許可液面より上の部位ではなく、管理・運用上、気相部となり得る部位として整理した。

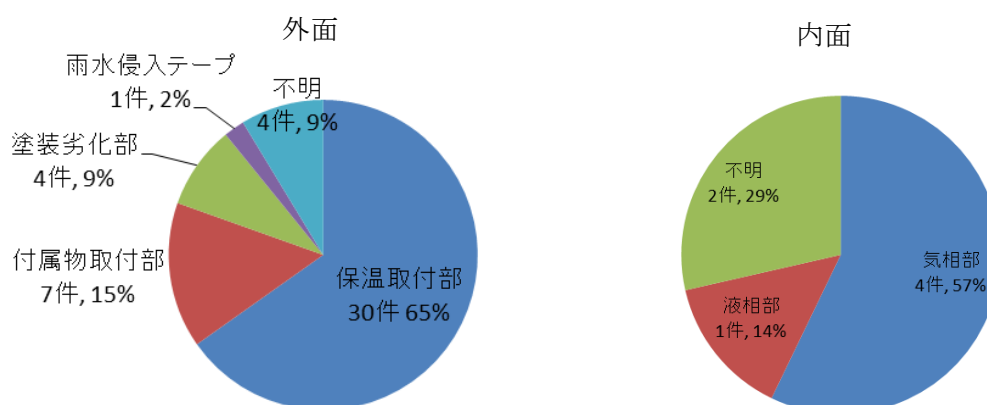


図 3.2-3 側板から流出事故が発生した腐食部位

外面腐食による流出事故の腐食部位は、保温材取付部が6割以上となっている。保温材取付部で多くの流出事故が起こる原因は、保温材が取り付けられていることにより、腐食が発生しても早期に発見することができないという点あげられる。また、保温材取付部の腐食要因をみてみると、雨水や結露による水分が保温材に侵入し、側板が腐食するというものであった。

また、保温材取付部の次に多い部位は、付属物取付部である。付属物取付部の腐食要因は、付属物の取付箇所に雨水等の滞留により腐食したものであった。付属物を取り付けていたかどうかは不明であるが、塗装の劣化部でも流出事故が発生している。

内面腐食は、ほとんど気相部で発生しており、腐食要因は結露等と推定されている。液相部が腐食した1件は、側板内面につけた保護板が断続溶接でとりついていたことによる隙間腐食によるものであった。

(4) 側板からの流出事故の特異事例

ア 内部浮き蓋式タンクの内面腐食

参考資料1の事故事例152では、内部浮き蓋式タンクの側板2段目(設計板厚6mm)に内面腐食による貫通口が発生し内容物が流出した。この事例はタンクの設置から13年で流出事故が発生した。本タンクは日本海側の海岸の近くに設置されており、内部浮き蓋式タンクは立地条件によって、特別通気口からの潮風等の影響により側板の内面が速く腐食する場合がある。

イ コーティングを施工した側板の内面腐食

側板のコーティングは最下段に実施される場合が多いが、腐食防止のため側板上部までコーティングを実施しているものもある。事故事例 129 では、側板 10 段目（設計板厚 6 mm）のコーティング劣化部において腐食が急激に進行して油が流出した。コーティングが施工されている側板で部分的にコーティングが劣化した場合、局部的に腐食が激しく進行することがある。

3. 3 タンクの経過年数による傾向

流出事故発生時の屋外貯蔵タンクの経過年数を、容量 1,000k_l 未満の屋外貯蔵タンクと特定屋外貯蔵タンクに分類して図 3.3-1 に示す。

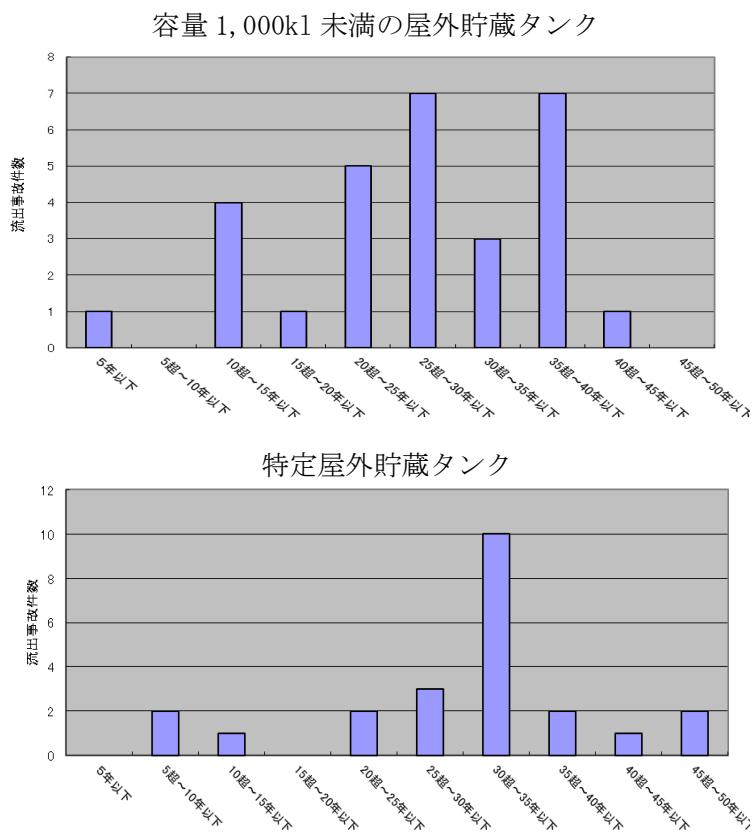


図 3.3-1 側板からの流出事故件数とタンクの経過年数

容量 1,000k_l 未満の屋外貯蔵タンクは、経過年数が 20 年を超えると流出事故が増加するが、特定屋外貯蔵タンクは、30 年を超えると流出事故が増加する傾向にある。その理由として、屋外貯蔵タンクの側板の板厚は容量が大きいほど厚く製作されるため、腐食による板厚の減少がおきた場合、特定屋外貯蔵タンクよりも薄い板厚で製作される容量 1,000k_l 未満の屋外貯蔵タンクの方がより早い経過年数で流出事故が起こると考えられる。

第4章 側板腐食データの整理と分析

4. 1 KHK 収集データから得られる側板点検の実態

危険物保安技術協会では、保安検査や完成検査前検査の際、タンク開放検査時に側板の点検をどのような方法で実施したのか聞き取り調査している。側板最下段や廻り階段部分については、容易に側板の点検が実施できることから、当該部分はほとんどのタンクで点検が実施され、腐食の状況が把握されているのが実状である。

ここでは、最下段や廻り階段部分以外の側板2段目から最上段まで（以下「側板上部」という。）の点検方法について、平成22年4月から平成24年12月の期間に検査したタンクの聞き取り結果を整理し、側板点検の実態を調査・分析することとする。

(1) 側板上部の点検実施の有無

前述した期間のうち、保安検査と完成検査前検査を実施したタンク合計1,314基から、側板上部の点検状況を把握することができた。タンク開放時に、側板上部の腐食の状況を事業者自らが点検したかどうかを分類したものが、図4.1-1になる。図4.1-1に示す「点検実施」タンクとは、外面、内面のみに関わらず、また、ウィンドガーダー部のみ等、部分的な点検を実施したタンクも「点検実施」タンクとして、基数を計上した。つまり、側板上部の腐食状況を調査しようという意志があったタンクを「点検実施」タンクとしている。

図4.1-1をみると、開放検査時に側板上部の点検を実施したタンクは、2割に相当する269基であった。タンクを開放した8割のタンクが、側板上部を点検していないことが分かった。

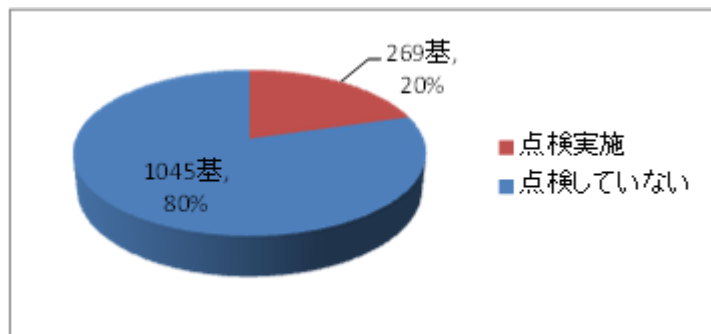


図4.1-1 側板上部の点検実施状況

(2) 腐食の有無

上記(1)の側板上部を点検したタンク269基のうち、点検の結果、腐食の有無についてまとめたものが、図4.1-2になる。

側板上部を点検したタンクの9割は、腐食深さの大小に関わらず、何らかの腐食が認められたことが分かった。

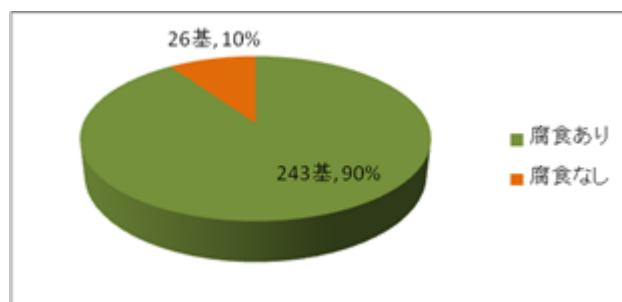


図 4.1-2 側板上部を点検したタンクの腐食有無

(3) 腐食の状況

図 4.1-2 の腐食が認められたタンク 243 基のうち、その腐食深さの割合と基数の関係をまとめたものが、図 4.1-3 になる。腐食割合は、最大の腐食深さが発生した箇所での設計板厚に対する腐食深さとしている。

腐食が認められた 243 基のうち、5 割近い 115 基が設計板厚の 50%以上腐食しており、そのうちの 37 基は、設計板厚の 80%以上が腐食していた。さらに、37 基のうち、13 基は腐食開口していた。

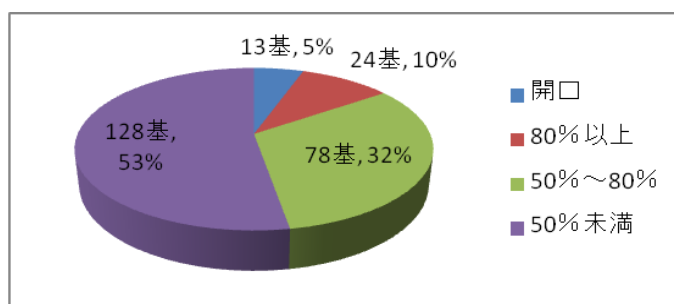


図 4.1-3 側板上部の腐食割合

(腐食割合=最大腐食深さ/その段の設計板厚)

以上の結果をまとめると、ここ約3年間に開放したタンクで、側板上部の点検をしたタンクは2割に過ぎないことが判明した。また、なんらかの方法で側板上部を点検してみると、9割のタンクで腐食が認められ、5割近いタンクは板厚の50%以上の腐食が認められた。

4. 2 KHK 収集データから得られる側板の腐食の実態及び特定屋外タンクの経過年数

(1) KHK 収集データから得られる側板点検の実態

平成 19 年度以降、危険物保安技術協会では、現地審査を実施した特定屋外貯蔵タンクの中で側板に著しい腐食が確認された事例について、その状況を把握しデータを蓄積している。それらのデータについて整理及び分析を行った。

平成 19 年 4 月から同 24 年 12 月までに現地審査を行った 3023 基のうち、側板に

著しい腐食（設計板厚の概ね 1/2 程度）が確認された 208 基のタンクについて、タンク諸元、経過年数、腐食面、腐食深さ、腐食部位、腐食部位の設計板厚等について整理した（参考資料 1 参照）。

ア 腐食の発生部位

(ア) 外面腐食

外面腐食が著しく発生していたタンク 188 基のうち腐食部位の内訳を整理した結果を図 4.2-1 に示す。外面腐食の部位は、「保温材取付部」及び「付属物取付部」が多く、合わせると約 9 割を占めている。

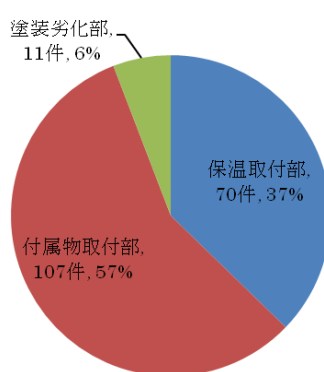


図 4.2-1 外面腐食の発生部位の割合

外面腐食により流出事故が発生した腐食部位と著しい腐食が確認されたタンクの腐食部位は同様な部位であることから、これらの部位の腐食を早期に発見することで外面腐食による流出事故は未然に防ぐことができると考えられる。

外面腐食による流出事故の 6 割以上は保温材取付部で発生しているが、著しい腐食が確認されたタンクでは 4 割弱である。これは、保温材取付部の点検が実施されているタンクが少ないからではないかと考えられる。腐食要因は、雨水等により保温材に水分が浸入し湿潤環境が形成されて腐食したものだった。

付属物取付部からの流出事故は 2 割弱であるのに対して、著しい腐食が確認されたタンクでは 6 割弱となっている。著しい腐食が確認されたタンク 107 基のうち 100 基のタンクはウィンドガーターで発見されている。さらに、屋根形式をみると 83 基が浮き屋根式タンクであることが分かる。

(イ) 内面腐食

内面腐食が著しく発生していたタンク 20 基のうち腐食部位の内訳を整理した結果を図 4.2-2 に示す。

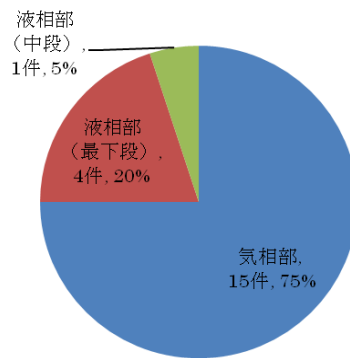


図 4.2-2 内面腐食の発生部位の割合

内面腐食により流出事故が発生した腐食部位と著しい腐食が確認されたタンクの腐食部位は同様な部位であることから、これらの部位の腐食を早期に発見することで内面腐食による流出事故は未然に防ぐことができると考えられる。

「気相部」と考えられる側板上部の段で腐食した事例が最も多く約7割を占めている。腐食要因をみると、結露と内容物の硫黄分によるものと推定している事業所が多い。

相部で著しい腐食が発生している部位をみると、最下段で発生しているものが4件である。側板の最下段はタンク内のドレンやスラッジ等の影響により底部の内面腐食と同様、著しい腐食が発生しやすい部位である。

液相部のうち中段で著しい腐食が発生したタンク1件について腐食要因をみると、内容物の液比重が1.0を超えるものを貯蔵しており、タンク内の水分が液面上に滞留して腐食したものだ。

イ 腐食率

著しい腐食が発生していたタンクの腐食部位ごとの腐食率について整理した結果を表4.2-1にしめし、腐食率の分布を図4.2-3～図4.2-7にしめす。

表 4.2-1 腐食部位別の腐食率

部位		最頻値 (mm/年)	平均値 (mm/年)	最大値 (mm/年)	中央値 (mm/年)	標準偏差	母数 (基)
外面	保温材取付部	0.1 超～ 0.15 以下	0.188	0.83	0.16	0.11	70
	付属物取付部	0.15 超～ 0.2 以下	0.159	0.28	0.16	0.05	*106
	塗装劣化部	0.15 超～ 0.2 以下	0.151	0.23	0.17	0.07	11
内面	気相部	0.05 超～ 0.15	0.10	0.19	0.09	0.04	15
	液相部	0.1 超～ 0.2 以下	0.185	0.34	0.18	0.09	5

* 付属物取付部で腐食したタンクのうち腐食率が不明なものが1基あった。

(7) 外面腐食

a 保温材取付部

保温材取付部の腐食率は、0.1 超～0.2 以下 mm/年のものが多い。また保温材取付部が特異的に腐食した場合は0.4～0.8mm/年の速さで腐食する事例もあることがわかる。

b 付属物取付部

付属物取付部の腐食率は、0.1 超～0.2 以下 mm/年のものが多い。また、特異的に速く腐食する傾向はみられない。

c 塗装劣化部

塗装劣化部の腐食は、母数は少ないものの、最頻値、平均値及び最大値をみると、付属物取付部と同様な傾向である。

(i) 内面腐食

a 気相部

気相部の腐食率は腐食部位別にみると一番小さい。ただし、第3章3.2(4)で示した特異的な腐食の事例もあるので注意が必要である。

b 液相部

液相部の腐食率は、5基中4基は最下段に発生した腐食である。最下段に発生した腐食率は0.15 超～0.34 以下 mm/年と高い値となっているが、中段に発生した腐食は、0.07mm/年とそれほど高い腐食率とはなっていない。

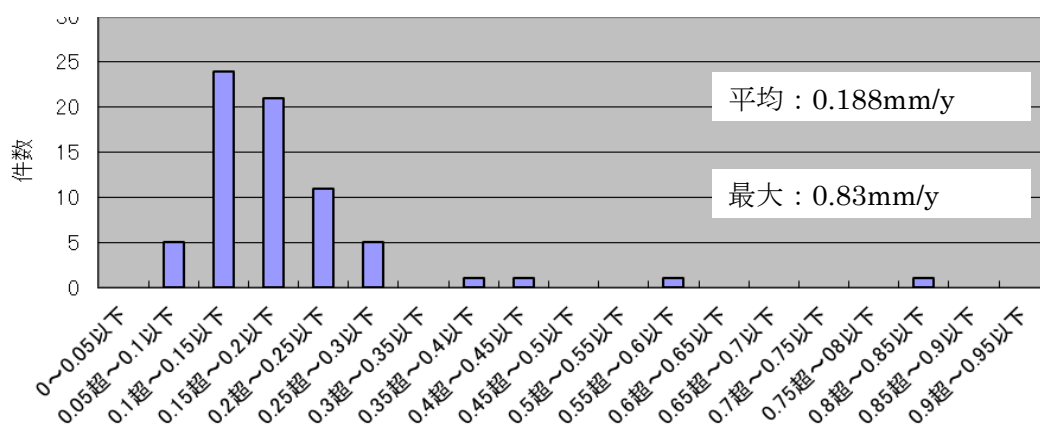


図 4.2-3 外面：保温材取付部の腐食率の分布

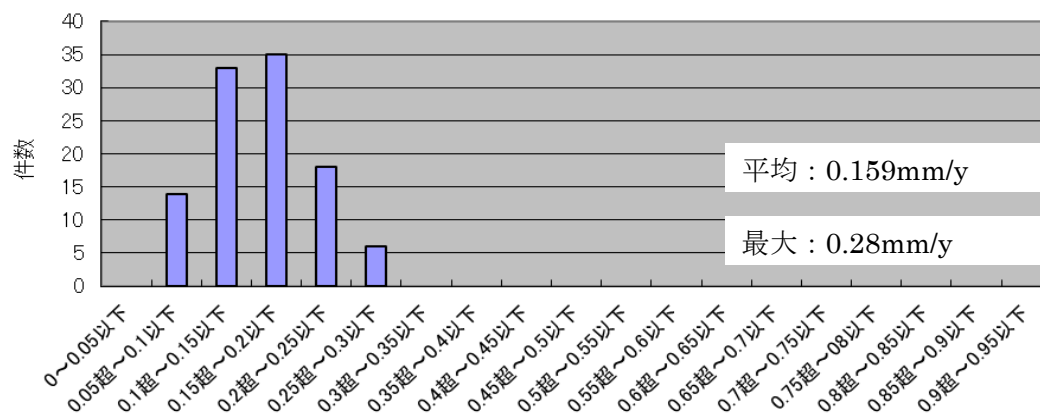


図 4.2-4 外面：付属物取付部の腐食率の分布

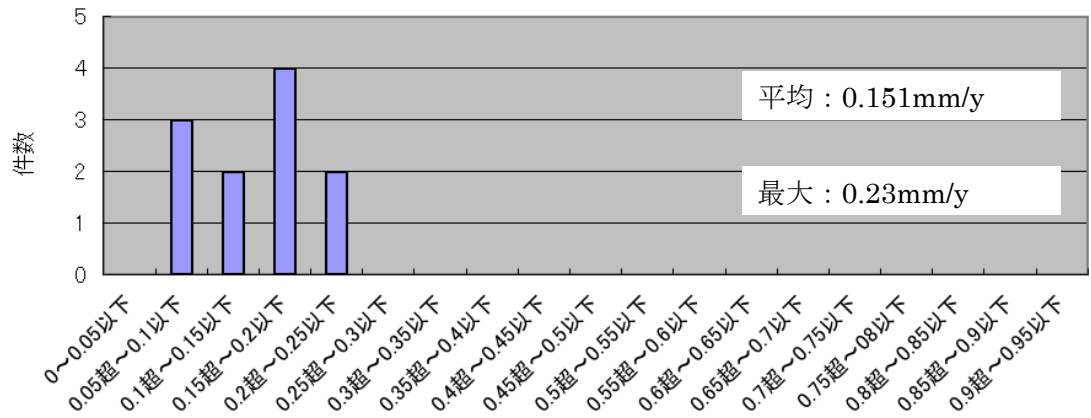


図 4.2-5 外面：塗装劣化部の腐食率の分布

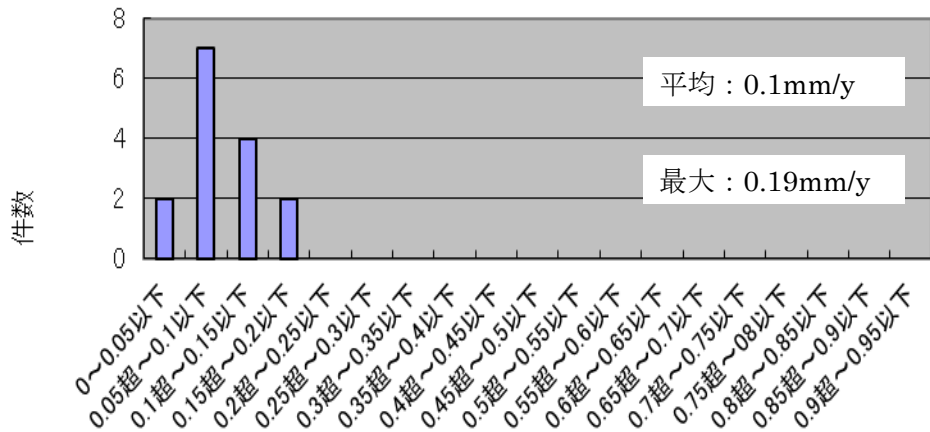


図 4.2-6 内面：気相部の腐食率の分布

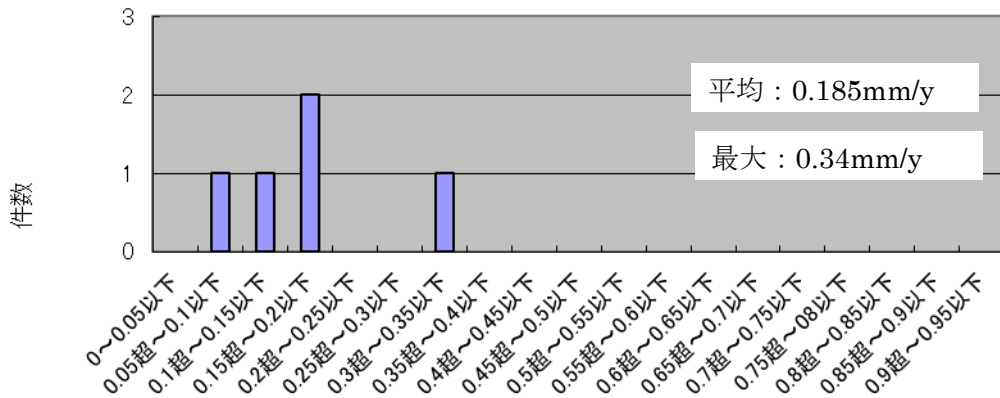


図 4.2-7 内面：液相部の腐食率の分布

ウ 側板に発生する腐食の分布

(ア) 外面腐食

a 保温材取付部

参考資料3の整理番号163の事例では、保温材を全面撤去して、外面の全面目視検査を実施した。その結果を図4.2-8に示す。最大腐食箇所は8段目（設計板厚6.0mm）に深さ4.5mm（残板厚1.5mm）の腐食があった。保温材取付部に発生する腐食は点在し、かつ全面的に発生していることがわかる。



図 4.2-8 保温材取付部の腐食の発生状

b 付属物取付部

(a) 階段取付部

参考資料3（整理番号176）の事例では、側板4段目（設計板厚7mm）の廻り階段取り付け部の付け根が外面腐食により貫通して、内容物が約10L流出した。腐食率は0.19mm/年とそれほど大きくはないが、付属物取付部の点検を怠ると流出事故が発生している。流出事故が発生したあとに、外面腐食の点検を実施した腐食状況を図4.2-9に示す。階段取付部やサポート取付部に腐食が発生している。また、本事例は昭和55年に設置された新法タンクであるが、新法タンクであっても設置から30年以上経過していると側板の腐食が進行することが分かる。

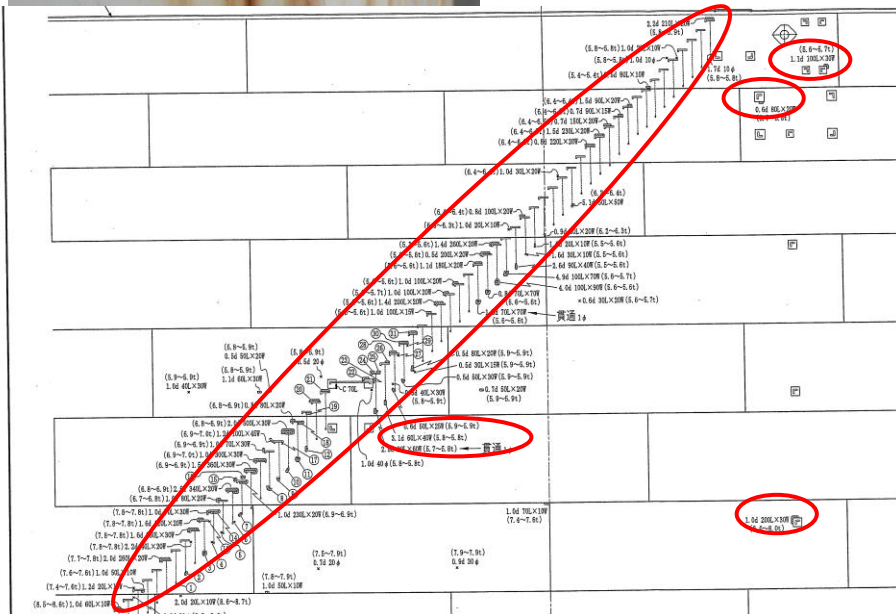


図 4.2-9 階段取付部の腐食の発生状況

(b) ウィンドガーター取付部

参考資料 3 の整理番号 203 の事例では、ウィンドガーター周辺の外面の目視検査を実施している。その結果を図 4.2-10 に示す。最大腐食箇所は 9 段目（設計板厚 9.6mm）に深さ 5.5mm の腐食があった。ウィンドガーターの付け根やそのサポート部分にも腐食が発生している。

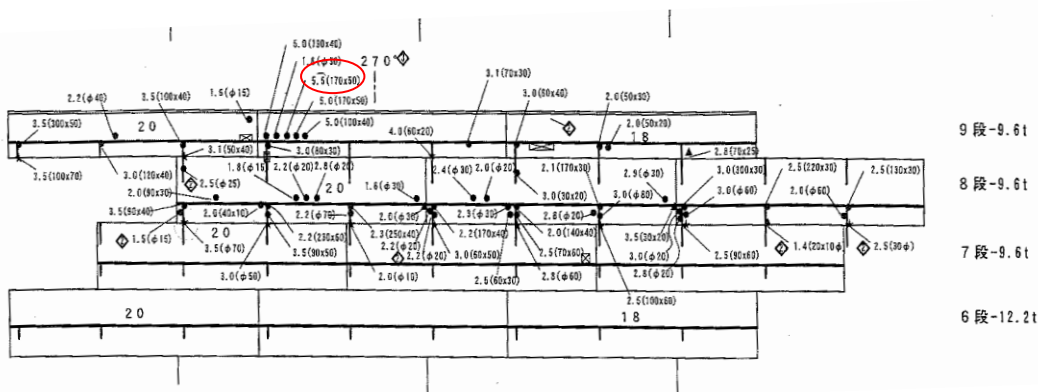


図 4.2-10 ウィンドガーター周辺の腐食の発生状況

c 塗装劣化部

参考資料3（整理番号149）の事例では、最大腐食箇所は8段目（設計板厚4.5mm）に深さ3.3mm（残板厚1.0mm）の腐食があった。その結果を図4.2-11に示す。塗装が劣化して腐食した場合、腐食速度はそれほど速くはないが、長期間にわたり腐食が進行すると流出の危険がある。

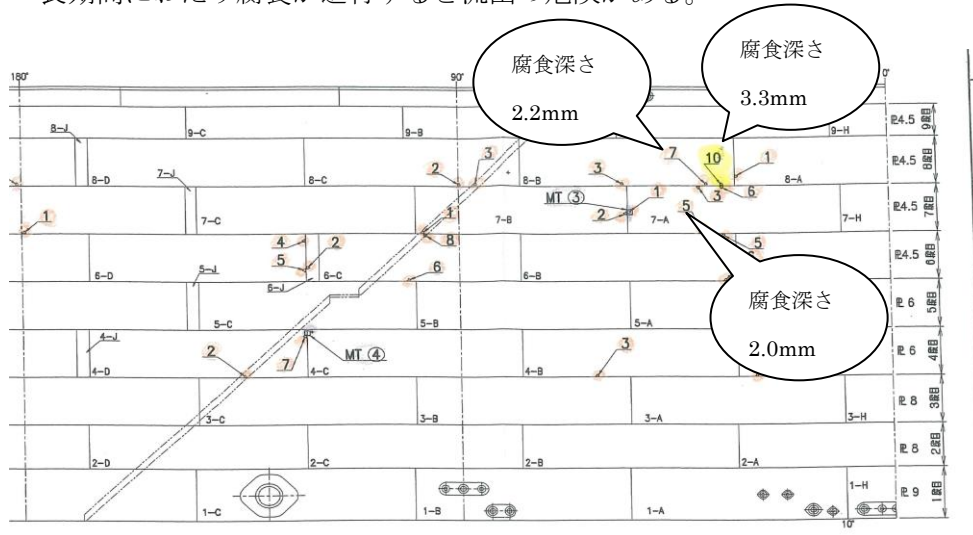


図4.2-11 塗装劣化部の腐食の発生状況

(i) 内面腐食

a 気相部（固定屋根式タンク）

参考資料3（整理番号41）の事例では、最大腐食箇所は11段目（設計板厚8.0mm）に深さ5.1mm（残板厚2.9mm）の腐食があった。その結果を図4.2-12に示す。これは、ロボットを使用してタンク外面から側板上部3段の全面を連続的に板厚測定した結果である。色により板厚の状況を示しており、青色部分が残板厚6.5mm以上ある部分、赤色部分が残板厚3.1mm以下で、青→緑→黄→赤に色がうつるほど板厚が薄くなっていることを示している。この結果から、多くの部分は緑色で、4.8mm以上の板厚が確保されているが、局部的に赤色の範囲（3.1mm以下）があることがわかる。このような局部的な腐食は全面の確認を実施しなければ発見できなかった。他の板の結果をみても同様な結果であった。

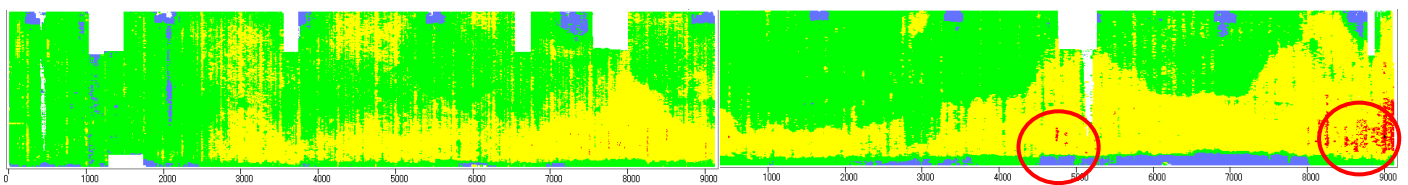


図4.2-12 気相部の腐食の発生状況

b 気相部（内部浮き蓋式タンク）

参考資料3（整理番号124）の事例では、内面に足場を設置して全面目視検査を実施した。腐食の範囲は全段におよび、5、6段目は面的に腐食が発生していた。最大腐食箇所は5段目（設計板厚4.5mm）に深さ3.7mm（残板厚0.8mm）の腐食があった。腐食速度は0.1mm/年とそれほど速くはないが、流出事故が発生する寸前であった。

エ 著しい腐食が確認されたタンクの腐食の発見方法

参考資料3から腐食の発見方法について記載のあるものを例示する。

(ア) 外面腐食

a 保温材取付部

保温材取付部の腐食は保温材の撤去または、ロボットを用いて側板内面側から全面的板厚測定を実施して腐食を発見している。

b 付属物取付部

ウィンドガーターの付け根の腐食は、ウィンドガーター上からの目視検査やロボットを用いて側板内面側からウィンドガーター廻り全面的板厚測定を実施して腐食を発見している。ウィンドガーターの下側や配管サポート周辺等はゴンドラや足場等からの目視検査を実施して腐食を発見している。

c 塗装劣化部

サビが多くでている時は、足場やゴンドラ等からの目視検査を実施して腐食を発見している。

(イ) 内面腐食

a 気相部

タンク内に足場を設置して全面の目視検査または、タンクの上段についてロボットを用いて側板外面側から全面的板厚測定を実施して腐食を発見している。

b 液相部

タンク開放時の底部の目視検査の際に発見されている。

(2) KHK 収集データから得られる特定屋外貯蔵タンクの経過年数

危険物保安技術協会では把握しているデータから、特定屋外貯蔵タンクの設置年からの経過年数別の基数を図4.2-13に示す。特定屋外貯蔵タンクは平均的にみても40年経過しており、30年以上経過しているものが多いことがわかる。

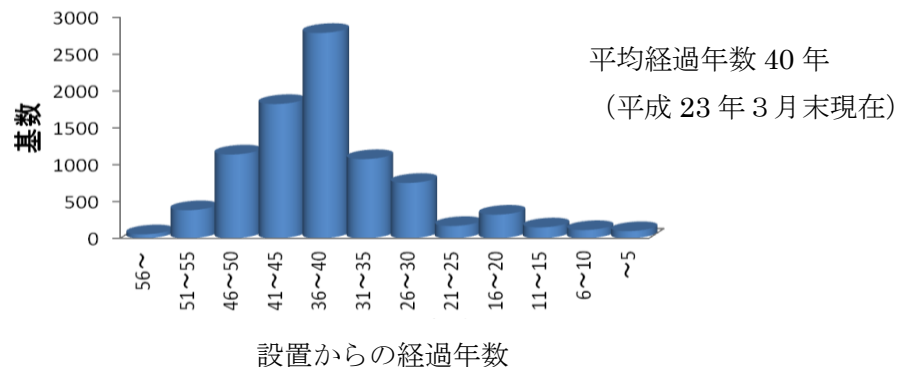


図 4.2-13 特定屋外貯蔵タンクの経過年数別の基数

第5章 特定屋外貯蔵タンクの側板の詳細点検に係るガイドラインについて

前章までの検討結果から、特定屋外貯蔵タンクが30年を超えると流出事故が増加する傾向があることに鑑み、その前に詳細点検を実施する必要があるものと考えられる。また、詳細点検が必要となる部位についても明らかになったことを踏まえ、詳細点検の部位及びその方法等について整理を行い、「特定屋外貯蔵タンクの側板の詳細点検に係るガイドライン」としてとりまとめたものを次に示す。

なお、大規模な屋外貯蔵タンクからの流出事故は影響が甚大であること、また、詳細な側板の点検はタンク解放時に行う必要があることから、詳細点検を実施する対象を特定屋外貯蔵タンクとしてガイドラインを作成したところである。

5. 1 本ガイドラインの目的

現在の屋外貯蔵タンクに関する維持管理は、外部からの点検が困難で、腐食や溶接部割れに起因する大規模流出事故が何度も発生している底板の定期検査・定期点検を中心に行われてきた。このような取組みにより、底板の腐食等による流出事故防止対策を推進してきたところだが、側板の腐食等による流出事故は依然として多く発生しており、側板の維持管理体制を強化することが必要である。

そこで、従来行われてきた側板の目視点検に加え、一定の要件に合致する屋外貯蔵タンクについては、タンク開放時に次に示す詳細点検を実施することが屋外貯蔵タンクの側板からの流出事故を防止する上で有効であることから、屋外貯蔵タンクの設置者等が自主保安を推進するために活用すべきガイドラインを策定する。

5. 2 詳細点検を実施する時期

過去において側板の詳細点検又はこれと同等以上の点検（以下「詳細点検等」という。）を実施したことがない特定屋外貯蔵タンクにあつては、タンク設置後25年を経過したのちに行う最初の保安検査又は内部開放点検時に側板の詳細点検を実施すること。

また、既に側板の詳細点検等を実施したことがある特定屋外貯蔵タンクにあつては、直近に実施した詳細点検等において確認された側板の残存板厚及び腐食率を勘案し、流出事故防止を図るうえで適切な時期に実施すること。ただし、詳細点検の最大間隔は25年を超えないものであること。

5. 3 詳細点検が必要となる部位

特定屋外貯蔵タンクの側板から発生した流出事故の多くがウインドガードや階段等の附属物取付部の腐食及び保温材を有するタンクの外面腐食によるものである。

このことから、(1)附属物取付部の腐食、(2)保温材を有するタンクの外面腐食に対して詳細点検を実施することが必要である。

また、定期点検等により著しい腐食の発生が疑われる特定屋外貯蔵タンクにあっては、タンク供用中であっても当該腐食状況の把握に努めるとともに、次回のタンク開放時に合わせて詳細点検を実施することが必要である。

5. 4 詳細点検の方法

(1) 附属物取付部の腐食に関する詳細点検

ウインドガーダーや階段等の附属物取付部の腐食に関する詳細点検は、次のいずれかの方法によって行うこと。

ア 必要に応じて足場やゴンドラを設置し、附属物取付部の直近から目視で腐食の有無を確認すること。目視により著しい腐食が確認された箇所については計器による肉厚測定を実施し、腐食の範囲及び腐食の深さについて記録を取ること。

イ 附属物が取り付けられている範囲のタンク内面から超音波探傷法または電磁気法等を利用した連続的な板厚測定を実施し、腐食が発生している位置及び当該位置における板厚又は腐食量^{*}について記録を取ること。

(2) 保温材を有するタンクの外面腐食に関する詳細点検

保温材を有するタンクの外面腐食に関する詳細点検は、次のいずれかの方法によって行うこと。

ア 足場やゴンドラ等を設置し保温材を全面撤去した後、側板外面の直近から目視で腐食の有無を確認すること。目視により著しい腐食が確認された箇所については計器による肉厚測定を実施し、腐食の範囲及び腐食の深さについて記録を取ること。

イ タンク内面から超音波探傷法または電磁気法等を利用した連続的な板厚測定を実施し、腐食が発生している位置及び当該位置における板厚又は腐食量について記録を取ること。

(3) 著しい腐食の発生が疑われた特定屋外貯蔵タンクに関する詳細点検

(1) 及び (2) 以外で定期点検等により著しい腐食の発生が疑われた特定屋外貯蔵タンクに関する詳細点検は、計器による肉厚測定を実施し、腐食の範囲及び腐食の深さについて記録を取ること。

ただし、タンク内面から超音波探傷法または電磁気法等を利用した連続的な板厚測定の実施により当該腐食部の板厚が確認されているものにあつてはこの限りではない。

^{*} 「板厚又は腐食量」と表記しているのは、連続板厚測定の手法によっては、タンク側板の板厚を直接計測できない場合があることから、板厚を直接測定できない場合については当該箇所の腐食量を記録することを明示しているものである。

5. 5 その他の留意事項

- (1) 本ガイドラインで詳細点検の対象としたのは側板の外表面腐食であるが、比較的少数とはいえ側板の内面からの腐食によっても危険物の流出事故が発生している。これらの事例を表5. 1に示すので、屋外貯蔵タンクの設置者等が管理するタンクの状況と照らし合わせて自主的な点検実施の参考にされたい。
- (2) 合理的かつ効果的な詳細点検を実施するためには、定期点検等のタンク供用中における点検が重要である。タンク供用中における側板の点検に関する留意点をまとめたチェックリストを表5. 2*に示すので参考にされたい。
- (3) 詳細点検の結果得られた側板の腐食に関する情報は、当該タンクの補修や次回の詳細点検の時期を検討するために必要である。詳細点検の結果を活用するフロー図を図5. 1に示すので参考にされたい。

* 表5. 2に示すチェックリストについては、平成23年度に当協会で行った「屋外貯蔵タンクの腐食に係る効果的な点検項目に関する調査研究報告書」の抜粋となっている。当該報告書は、当協会ホームページ上に公開 (<http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/guide/research/2012-03-tenkenkoumoku.pdf>) していることから、その詳細についてはご確認頂きたい。

表 5. 1 側板内面の腐食による危険物流出事故事例

事例 1	浮き蓋付屋外貯蔵タンクの内面腐食による危険物流出事故	
覚知年月日	平成 21 年 10 月 13 日	
タンク概要	貯蔵危険物	第四類 第二石油類 灯油
	容量	980 キロリットル
	設置年月日	平成 9 年 5 月 30 日
事故概要	<p>浮き蓋付屋外貯蔵タンクの側板 2 段目（設計板厚 6 ミリメートル）に内面腐食による貫通孔が発生し、貯蔵危険物が流出した。この事例はタンクの設置から約 12 年 4 か月での流出事故発生となる。</p> <p>当該タンクは日本海側の海岸の近くに設置されており、浮き蓋付屋外貯蔵タンクの特別通気口からの潮風等の影響によって側板の内面が腐食したものと考えられている。</p>	

事例 2	側板内面にコーティングを施工した屋外貯蔵タンクの内面腐食による危険物流出事故	
覚知年月日	平成 17 年 9 月 15 日	
タンク概要	貯蔵危険物	第四類 第二石油類 軽油
	容量	12,000 キロリットル
	設置年月日	昭和 47 年 12 月 27 日
事故概要	<p>固定屋根式屋外貯蔵タンクの側板 10 段目（設計板厚 6 ミリメートル）の内面塗装劣化部において腐食による貫通孔が発生し、貯蔵危険物が流出した。</p> <p>当該タンクでは、昭和 63 年 3 月の開放検査時に側板上部の内面腐食が認められたため、防食対策として最上部から 2.5 メートルの範囲の全周に対してガラスフレーク塗装を実施していたもの。</p> <p>流出事故後の調査では、最上部から 2.1 メートルの範囲における塗装は健全であったものの、その下 0.4 メートルの範囲の塗装は全周にわたり剥離していたことが確認されており、塗装劣化部において腐食が激しく進行したものと考えられている。</p>	

表5. 2 屋外貯蔵タンク側板等の腐食に係るチェックリスト

カテゴリー	部位・着眼点	チェック項目	備考
A. マニュアル・体制等	1. マニュアル	<input type="checkbox"/> (1) 側板等を含めタンクの外面腐食点検に関するマニュアルを整備しているか	
		<input type="checkbox"/> (2) マニュアルは、タンクの規模、種類等によって適用する範囲を定めているか	
		<input type="checkbox"/> (3) マニュアルに従って腐食点検ができるような構成となっているか	
		<input type="checkbox"/> (4) マニュアルは必要に応じて定期的に見直しを行っているか	
	2. 体制	<input type="checkbox"/> (1) 点検手法・マニュアルの内容等について、従業員に指導・教育を行っているか	
		<input type="checkbox"/> (2) 点検箇所に見落としの無いよう、適切な点検体制をとっているか	
		<input type="checkbox"/> (3) 具体的な点検箇所や状況について点検者間で情報共有を行っているか	
		<input type="checkbox"/> (4) 点検結果について、保全部門や管理者等が確認を行っているか	
	3. 運用	<input type="checkbox"/> (1) 点検が効率的に行われるよう点検ルート・エリア等を予め定めているか	
		<input type="checkbox"/> (2) 見落としが無いよう、点検箇所は様々な方向（角度）から確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (3) 過去の腐食補修履歴・点検状況等についてタンク毎に整理されているか	
		<input type="checkbox"/> (4) 保温材の設置時期、不可視部分（内部のサポートリング等）の施工状況、保温材を剥がした点検の履歴について、施工図面や書面等により確認・把握しているか	
B. 周辺環境等	1. 状況把握	<input type="checkbox"/> (5) 補修履歴のあるタンクについては、状況に応じ必要な対策を講じているか	
		<input type="checkbox"/> (1) 海風や腐食ガス等への暴露等、タンクヤードの周辺環境を把握しているか	
		<input type="checkbox"/> (2) 湿潤環境になりやすいタンクや部位について把握しているか	
C. 屋外貯蔵タンク関連	1. ウィンドガーダー	<input type="checkbox"/> (3) 雨天後又は結露等の滞水しやすい状況下での確認を定期的実施しているか	
		<input type="checkbox"/> (1) くぼみ・タンク側板との溶接部等の滞水しやすい箇所を具体的に把握しているか	
		<input type="checkbox"/> (2) 塗装面の健全性（割れ・剥離・汚れ等の有無）について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (3) ウィンドガーダーとタンク側板の取付部への滞水、腐食の有無について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (4) ウィンドガーダーの水抜き穴へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (5) ウィンドガーダーの水抜き穴からの錆だれの有無について確認しているか	
	2. スティフナー	<input type="checkbox"/> (6) ウィンドガーダーサポート部等の下面側も、定期的に滞水、腐食の有無について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (1) くぼみ・タンク側板との溶接部等の滞水しやすい箇所を具体的に把握しているか	
		<input type="checkbox"/> (2) 塗装面の健全性（割れ・剥離・汚れ等の有無）について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (3) スティフナーとタンク側板の取付部への滞水、腐食の有無について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (4) スティフナーの水抜き穴へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (5) スティフナーの水抜き穴からの錆だれの有無について確認しているか	
	3. 階段部等	<input type="checkbox"/> (6) スティフナーサポート部等の下面側も、定期的に滞水、腐食の有無について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (1) くぼみ・タンク側板との溶接部等の滞水しやすい箇所を具体的に把握しているか	
		<input type="checkbox"/> (2) 塗装面の健全性（割れ・剥離・汚れ等の有無）について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (3) 側板と階段の溶接部の滞水、腐食について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (4) 水抜き穴へのゴミの付着・腐食について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (5) 階段裏面について滞水、腐食の有無を確認しているか	
	4. 配管	<input type="checkbox"/> (6) 踊り場及びステージ等タンクと接触している箇所の滞水、腐食の有無を確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (1) ウィンドガーダー等との貫通部へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (2) ウィンドガーダー等との貫通部と配管の接触について確認しているか	
	5. 側板及び付属部	<input type="checkbox"/> (3) 配管支持部等へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (1) タンク側板全体について、塗装面の状況を確認しているか	
		<input type="checkbox"/> (2) ノズル・バルブ等のタンク付属部周辺の滞水、腐食を確認しているか	
6. 保温材	<input type="checkbox"/> (3) 可撓管継手の腐食及び滞水状況等を確認しているか		
	<input type="checkbox"/> (1) 外装板全体について腐食及び損傷箇所を確認しているか		
	<input type="checkbox"/> (2) 外装板最上端・貫通部及びノズル・バルブ周辺のコーキング等の健全性を確認しているか		
	<input type="checkbox"/> (3) 外装板側面のボルト固定部の緩み、滞水、腐食について確認しているか		
	<input type="checkbox"/> (4) 外装板側面の継目部の緩み、滞水、腐食について確認しているか		
	<input type="checkbox"/> (5) 外装板の端部の滞水、腐食について確認しているか		
		<input type="checkbox"/> (6) 外装板最下端の滞水及び漏水等について確認しているか	

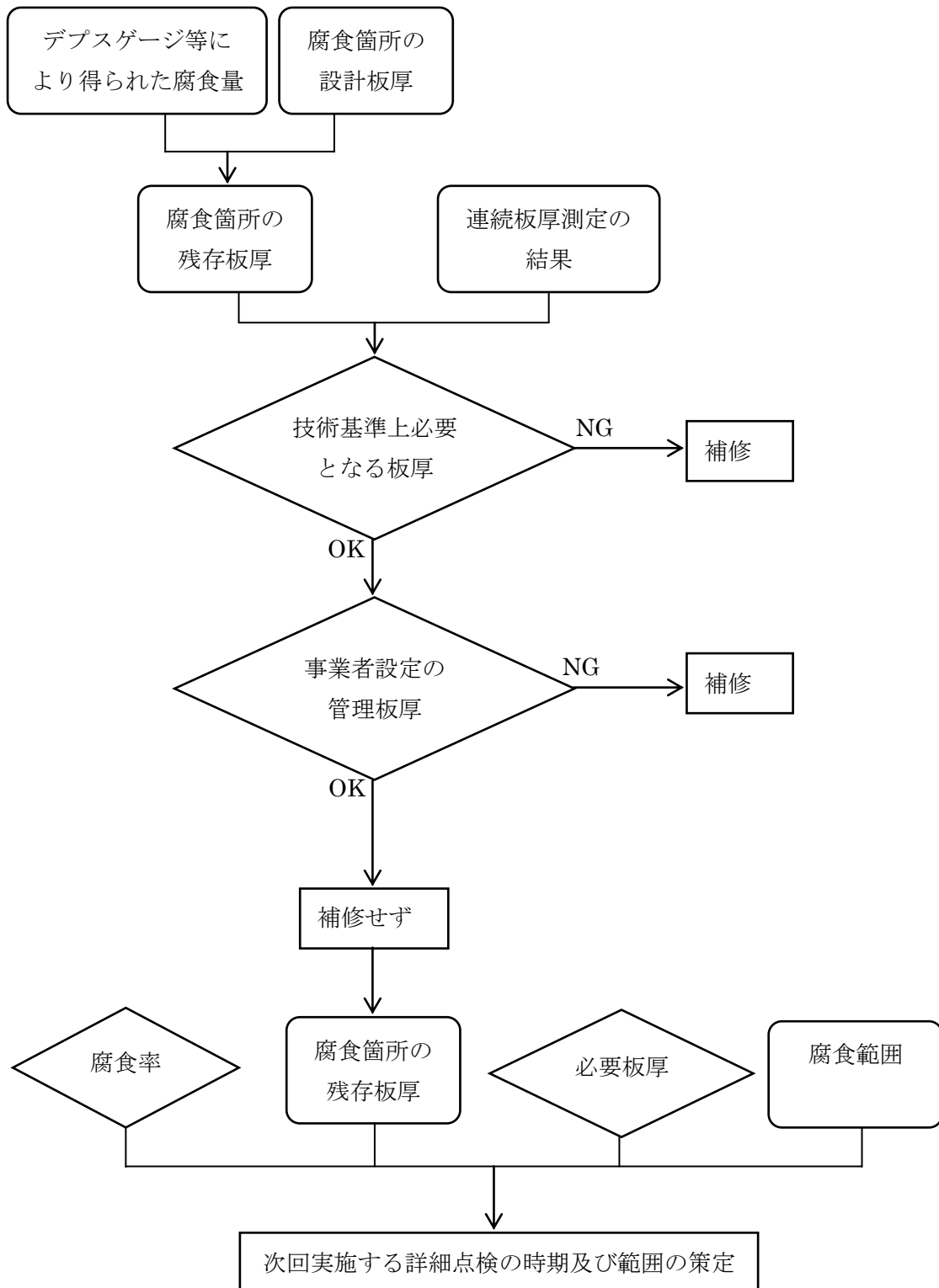


図5. 1 次回の詳細点検時期の決定フロー

おわりに

本検討会では、これまで様々な機関において検討された屋外貯蔵タンク側板の腐食に関する課題等の再整理、事故事例分析、側板の腐食データの分析等を行うとともに、今後必要とされる側板の点検方法のあり方について検討を行い、屋外貯蔵タンクの側板の点検に係るガイドラインを作成した。

本ガイドラインは、これまでに様々な機関において検討された屋外貯蔵タンク側板の腐食に関する事項のとりまとめの一つの成果として提案するものである。

今後、本ガイドラインについては、事業所における今後の活用実績等を踏まえ、より効率的かつ実践的なものとしていく必要がある。

そのため、事業所における自主保安への活用はもとより、国を含めた各行政機関等においても本ガイドラインが活用されることを期待するものである。

参考資料 1

屋外貯蔵タンクの底部及び側板からの流出事故概要（通常運転時）

No.	発生年月日	許可容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置年月日	経過年	被害範囲	流出量 (kℓ)
1	1974/04/15	不明	重油	底板	不明	不明	不明	防油堤内	160.0
2	1974/06/12	2,140 在庫量	重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内のピット内	0.1
3	1974/08/08	不明	重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	不明
4	1974/10/31	不明	硫酸	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	0.0001
5	1974/12/17	50,000	マイナス重油	不明	不明	不明	不明	不明	0.5
6	1974/12/18	50,000	C重油	底板×側板溶接部	亀裂	1973 12.15	1.0	海上	47,888.0
7	1974/12/28	1,000	A重油	不明	不明	不明	不明	防油堤内	0.5
8	1975/02/20	不明	重油	底板溶接部	溶接欠陥	不明	不明	敷地内	不明
9	1975/04/01	3,350	重油	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.1
10	1975/04/22	10	A重油	底板母材部	腐食開孔	1964 4.1	11.1	付近水田・ハス田	3.5
11	1975/05/30	不明	粗タール	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	192.0
12	1975/08/29	不明	クロールスルホン酸	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.01
13	1975/09/12	不明	塩酸	側板母材部	腐食開孔	1973 6.25	2.2	敷地内	0.1
14	1975/09/20	1,084	A重油	側板溶接部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	0.2
15	1976/05/14	30,000	重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	0.2
16	1976/09/28	44	マイナス重油	底板母材部	腐食開孔	1961 12.7	14.8	防油堤内	0.8
17	1976/10/08	不明	重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.1
18	1977/01/31	30,000	C重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	85.0
19	1977/02/07	不明	廃液、トルエン及び塩素化炭化水素の混合物	底板母材部	腐食開孔	1975 5.22	1.7	防油堤内	0.1

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置 年月 日	経過 年	被害範囲	流出量 (kℓ)
20	1977/03/17	241	重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	公共下水 管	9.0
20- 1	1977/03/17	不明	酢酸	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	0.06
20- 2	1977/03/22	不明	酢酸	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	微量
21	1977/11/07	21,753 在庫量	ジェット A-1	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	海上	0.5
22	1977/12/08	4,700	軽油	底板溶接部	割れ	1958 4.28	19.6	防油堤内	不明
23	1978/02/27	988	重油	底板母材部	腐食開孔	1968 3.27	9.9	ドレンボ ックス下 部	0.0005
24	1978/05/15	4,740	重油	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.04
25	1978/06/16	24,000	原油	底板母材部	摩耗開口	1973 9.17	4.7	防油堤内	49.7
26	1978/07/29	3,000	重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	1.2
27	1979/01/08	300	B重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	構内排水 溝	2.7
28	1979/02/04	50,000	原油	底板溶接部	亀裂	不明	不明	構内排水 溝	50.0
29	1979/02/13	7,350	C重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	1.2
30	1979/04/22	22,855	C重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.02
31	1979/08/08	160	重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	22.0
32	1979/11/24	不明	第1石油 類	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.2
33	1979/12/21	不明	マイナス重 油	底板母材部	亀裂	不明	不明	防油堤内	0.5
34	1980/02/06	99,000	原油	底板溶接部	亀裂	1971 9.14	8.4	敷地内	0.07
35	1980/02/23	4,000	C重油	底板母材部	腐食開孔	1958 4	21.9	防油堤内	10.9
36	1980/05/12	30	酢酸エフルと ジメタン (48Volパー セント)の混 合液	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.003
37	1980/06/12	不明	ポリブテ ン	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	不明
38	1980/06/16	390	C重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	3.0

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置 年月 日	経過 年	被害範囲	流出量 (kℓ)
39	1980/06/26	30,000	灯油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	構内地中	16.0
40	1980/08/01	不明	ガソリン	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	不明
41	1980/08/09	不明	マイナス重油	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	1.6
42	1980/09/28	不明	重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	防油堤内	2.0
43	1980/12/06	3,180	ナフサ	底板母材部	腐食開孔	1972 1.17	8.9	敷地内	不明
44	1980/12/22	10,926	軽油	底板母材部	腐食開孔	1972 3.4	8.8	敷地内	不明
45	1981/03/20	不明	アセトン	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.2
46	1981/06/22	不明	C重油	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	敷地内	0.0002
47	1981/08/06	28	A重油	側板溶接部	腐食開孔	1978 3.18	3.4	敷地内	0.001
48	1981/09/01	4,655	C重油	側板溶接部	腐食開孔	1972 2.21	9.5	敷地内	0.0195
49	1981/12/02	150	A重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	隣接田	5.0
50	1982/02/05	3	灯油	底板母材部	腐食開孔	1970 10.27	11.3	構外河川	0.1
51	1982/07/01	140	メタノール	側板母材部	腐食開孔	1970 7.22	11.9	敷地内	不明
52	1982/08/10	1,024	ガソリン	底板母材部	腐食開孔	1964 1.24	18.5	構外畑地	46.1
53	1982/09/29	2,000	C重油	底板母材部	腐食開孔	1969 5.1	13.4	敷地内	0.8
54	1982/10/21	995	大豆油	底板母材部	腐食開孔	1970 5.9	12.5	敷地内	不明
55	1982/12/09	500	重油	底板溶接部	割れ	1961 11.18	21.1	防油堤内	0.003
56	1982/12/22	31	C重油	底板母材部	腐食開孔	1971 10.19	11.2	防油堤内	0.2
57	1982/12/24	120	重油	底板母材部	腐食開孔	1968 5.23	14.6	海上	60.0
58	1984/04/23	10	A重油	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	構外河川	0.1
59	1984/05/15	510	A重油	底板母材部	腐食開孔	1963 11.1	20.5	構内地中	17.8

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置 年月 日	経過 年	被害範囲	流出量 (kℓ)
60	1984/11/22	300	C重油	底板母材部	腐食開孔	1971 6.28	13.4	構内	0.3
61	1984/12/10	1,500	B重油	底板母材部	腐食開孔	1952 6.12	32.5	敷地内	0.6
62	1985/06/11	109,817	原油	ミキサ下部 アニュラ 板	腐食開孔	1972 10.3	12.7	防油堤内	0.1
63	1985/08/23	2,000	クレオソ ート油	側板母材部	腐食開孔	1980 5.7	5.3	防油堤内	1.0
64	1985/10/04	145	灯油	底板溶接部	亀裂	1973 10.25	11.9	隣接水田	0.2
65	1985/10/29	106	濃硫酸	底板母材部	腐食開孔	1976 12.2	8.9	防油堤内	1.9
66	1985/11/29	500	軽油	底板母材部	腐食開孔	1966 4.4	19.7	防油堤内	5.0
67	1986/01/06	600	エピクロ ルヒドリン	底板母材部	腐食開孔	1967 12.16	18.1	防油堤内	4.5
68	1986/08/30	15	B重油	底板母材部	腐食開孔	1974 3.27	12.4	防油堤内	0.1
69	1986/11/07	107	灯油	底板母材部	腐食開孔	1974 2.4	12.8	犬走り部	不明
70	1987/06/11	50	潤滑油	底板・マン ホールフラ ンジ	開放部・腐 食開孔	1973 3.28	14.2	防油堤ピ ット内	不明
71	1987/09/08	20	脱硫C重 油	側板母材部	腐食開孔	1970 10.7	16.9	防油堤内	10.4
72	1987/09/09	145	A重油	底板母材部	亀裂	1971 6.29	16.2	海上	9.7
73	1988/07/05	82,641	原油	底板溶接部	亀裂	1975 3.6	13.3	地中	0.4
74	1988/08/26	2,000	重油	側板母材部	腐食開孔	1968 7.18	20.1	防油堤内	0.2
75	1989/12/17	84,548	原油	底板母材部	腐食開孔	1973 8.3	16.4	防油堤内	0.8
76	1991/02/24	15	重油	底板母材部	腐食開孔	1969 3.3	22.0	防油堤内	2.0
77	1991/09/06	4	溶融硫黄	側板母材部	応力腐食割 れ or 腐食	1969 9.10	23.0	構内	0.3
78	1991/10/04	1,345	溶解硫黄	側板母材部	腐食開孔	1976 11.18	14.9	構内	43.7
79	1992/07/29	40	重油	側板母材部	腐食開孔	1979 3.28	13.3	防油堤内	0.001
80	1992/08/21	995	重油	底板母材部	腐食開孔	1961 3.23	31.4	防油堤内	5.0
81	1992/11/24	1,750	ガソリン	側板母材部	腐食疲労	1961 12.6	31.0	防油堤内	0.2

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置 年月 日	経過 年	被害範囲	流出量 (kℓ)
82	1994/07/01	50	軽油	側板母材部	腐食開孔	1973 11.29	20.6	タンク犬 走り	0.0005
83	1994/08/10	125	潤滑油	底板母材部	腐食開孔	1964 10.5	29.8	タンク基 礎地盤の み	0.9
84	1994/08/25	500	灯油	側板サポー ト取付け部	腐食開孔	1973 10.3	20.9	タンク犬 走り	0.001
85	1995/01/07	420	A重油	側板母材部	腐食開孔	1967 12.22	27.0	被害なし	不明
86	1995/01/13	28,970	軽油	底板溶接部	割れ	1968 5.15	26.7	防油堤内	142.6
87	1995/03/27	192	A重油	底板母材部 底板溶接部	割れ	1966 6.5	28.8	海上	0.2
88	1995/05/18	10	重油	側板母材部	腐食開孔	1973 7.6	21.9	構外河川	8.5
89	1996/02/29	30	重油	底板母材部	腐食開孔	1969 4.23	26.9	海上	1.2
90	1997/04/13	110,000	原油	底板母材部	腐食開孔	1972 9.28	24.5	防油堤内	1.3
91	1997/05/09	300	ガソリン	底板母材部	腐食開孔	1970 11.2	26.5	構外河川	不明
92	1997/05/28	200	A重油	底板母材部	腐食開孔	1971 6.2	26.0	海上	26.0
93	1997/07/10	670	軽油	底板母材部	腐食開孔	1976 11.16	20.7	防油堤内	0.1
94	1997/11/13	20	A重油	底板母材部	腐食開孔	1973 2.3	24.8	構外河川	0.2
95	1998/03/04	500	灯油	底板母材部	腐食開孔	1971 11.19	26.3	海上	不明
96	1998/05/23	200	重油	底板母材部	腐食開孔	1972 3.28	26.2	防油堤内	20.0
97	1998/07/04	30	A重油	底板母材部	腐食開孔	1971 8.30	26.8	構外河川	0.5
98	1999/01/09	12	重油	底板母材部	亀裂	1970 7.30	28.4	防油堤内	0.7
99	1999/01/15	54	軽油	側板母材部	腐食開孔	1972 9.2	26.4	海上	1.0
100	1999/05/21	1,450	ガソリン	側板母材部	腐食開孔	1972 11.13	26.5	防油堤内	0.003
101	1999/06/11	4	軽油	底板母材部	腐食開孔	1976 12.8	31.5	犬走り部	不明
102	1999/08/12	481	C重油	側板母材部	腐食開孔	1963 10.24	35.8	防油堤内	0.02
103	1999/10/11	2,160	C重油	側板母材部	腐食開孔	1972 10.5	27.0	構内	0.5

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置 年月 日	経過 年	被害範囲	流出量 (kℓ)
104	1999/10/20	880	A重油	底板母材部	腐食開孔	1980 12.15	18.8	海上	6.3
105	2001/06/01	4,880	ガソリン	側板母材部	腐食開孔	1970 9.29	30.7	1900/1/0	不明
106	2001/06/27	50,000	原油	底板母材部	腐食開孔	1970 12.4	30.6	防油堤内	8.0
107	2001/07/31	2,050	JETA-1	側板母材部	腐食開孔	1970 11.19	30.7	防油堤内	0.1
108	2001/08/15	15	重油	側板母材部	腐食開孔	1966 2.23	35.5	防油堤内	0.3
109	2001/12/29	35,000	原油	側板母材部	腐食開孔	1969 4.10	32.7	防油堤内	0.002
110	2002/04/01	455	FCCボ トム油	底板母材部	腐食開孔	1957 2.5	45.2	海上	不明
111	2002/06/07	1,255	C重油	側板母材部	腐食開孔	1975 12.9	26.5	構内	0.005
112	2002/07/02	40,000	原油	側板母材部	腐食開孔	1971 5.26	31.1	構内	不明
113	2002/09/05	500	C重油	側板母材部	腐食開孔	1970 10.27	31.9	防油堤内	2.0
114	2003/01/25	9,800	原油	底板母材部	腐食開孔	1967 12.26	35.1	構内	0.03
115	2003/02/07	995	軽油	底板母材部	腐食開孔	1962 1.18	41.1	構内	0.1
116	2003/02/24	700	キシレン	底板母材部	腐食開孔	1965 12.28	37.2	海上	不明
117	2003/03/15	50,000	原油	底板母材部	腐食開孔	1970 3.15	33.0	構内	0.13
118	2003/03/20	57	重油	側板母材部	腐食開孔	1976 4.15	26.9	構内	0.2
119	2003/03/27	8	重油	側板母材部	腐食開孔	1991 9.4	12.6	構内	0.1
120	2003/06/11	100	重油	底板溶接部	割れ	1971 6.11	32.0	構外河川	不明
121	2003/07/07	2,000	スチレン	底板母材部	腐食開孔	不明	不明	構内	0.2
122	2003/10/23	40	重油	底板母材部	腐食開孔	1967 10.12	36.0	防油堤内	0.1
123	2003/12/15	2,330	重油	側板母材部	腐食開孔	1968 9.18	35.2	防油堤内	0.04
124	2004/06/01	130	重油	底板母材部	腐食開孔	1973 7.25	30.9	防油堤内	0.4
125	2004/07/22	7,830	重油	側板母材部	腐食開孔	1980 10.21	23.8	防油堤内	0.045

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置 年月 日	経過 年	被害範囲	流出量 (kℓ)
126	2005/01/06	28	重油	側板母材部	腐食開孔	1968 12.27	36.0	防油堤内	0.4
127	2005/05/26	10	重油	側板母材部	腐食開孔	1976 11.2	28.6	防油堤内	0.001
128	2005/07/01	1,680	重油	側板溶接部	腐食開孔	1969 3.27	36.3	防油堤内	0.1
129	2005/09/15	12,000	軽油	側板母材部	腐食開孔	1972 12.27	32.7	防油堤内	0.2
130	2005/09/21	7,000	重油	側板母材部	腐食開孔	1959 4.3	46.5	防油堤内	0.1
131	2005/11/14	620	メチルイソブチル ケトン	側板母材部	腐食開孔	1970 2.12	35.8	防油堤内	0.003
132	2005/11/22	620	酢酸ブチル	側板母材部	腐食開孔	1970 1.27	35.8	防油堤内	不明
133	2005/12/07	2,400	ナフサ	底板母材部	腐食開孔	1973 9.17	32.2	構外河川	80.0
134	2006/03/01	10	灯油	底板母材部	腐食開孔	1974 11.9	31.3	水路	不明
135	2006/04/08	20	重油	底板母材部	腐食開孔	1975 7.16	30.7	構内排水 溝	不明
136	2006/06/08	234	硝酸	底板溶接部	割れ	1968 6.11	38.0	防油堤内	0.0002
137	2006/07/01	15	重油	側板母材部	腐食開孔	1977 2.18	29.4	水田	1.2
138	2006/07/06	24,250	軽油	側板母材部	腐食開孔	1971 12.27	34.5	防油堤内	不明
139	2006/07/16	20	重油	底板母材部	腐食開孔	1981 7.11	25.0	防油堤内	1.0
140	2006/08/01	9,950	重油	側板母材部	腐食開孔	1972 3.4	34.4	防油堤内	不明
141	2006/08/10	5,060	ガソリン	側板母材部	腐食開孔	1972 3.4	34.4	構内	不明
142	2007/03/15	740	重油	屋根支柱保 護板・底板	腐食開孔	1973 9.6	33.5	地中	50.0
143	2007/04/01	200	重油	底板・側板 溶接部	腐食開孔	1978 6.19	28.8	防油堤内	0.002
144	2007/05/13	200	スラッジ	側板母材部	腐食開孔	1973 12.17	33.4	防油堤内	不明
145	2007/11/26	53,620	ガソリン	側板母材部	腐食開孔	1974 10.15	33.1	防油堤内	0.012
146	2008/12/7	64	ジメチル ホルムア ミド	底板母材部	腐食開孔	1979 9.26	29.2	防油堤内	0.05
147	2008/04/30	175.6	ポリエー テル	側板母材部	腐食開孔	1970 11.20	37.5	防油堤内	1.02

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置 年月 日	経過 年	被害範囲	流出量 (kℓ)
148	2008/06/13	14	アタプロ ン乳剤	底板母材部	腐食開孔	1975 11. 14	32. 6	防油堤内	0. 002
149	2009/08/31	1, 730	C重油	側板母材部	腐食開孔	1960 5. 20	49. 3	防油堤内	0. 006
150	2009/09/17	1. 6	軽油	側板母材部	腐食開孔	1974 7. 10	35. 2	防油堤内	にじみ
151	2009/01/16	520	メタクリ ル酸メチ ル	底板母材部	腐食開孔	1974 10. 3	34. 3	防油堤内	0. 045
152	2009/10/13	980	灯油	側板母材部	腐食開孔	1997 5. 30	12. 3	防油堤内	にじみ
153	2009/12/24	40	フタツォール	底板母材部	腐食開孔	1986 1. 30	23. 9	防油堤内	0. 4
154	2009/12/22	900	再生油	底板母材部	腐食開孔	1977 7. 7	32. 4	防油堤内	30
155	2010/4/2	100	A重油	側板母材部	腐食開孔	1981 1. 8	29. 2	防油堤内	0. 02
156	2010/6/15	25	C重油	底板母材部	腐食開孔	1973 9. 5	36. 7	防油堤内	0. 02
157	2010/1/24	51, 252	ジェット 燃料	底板溶接部	割れ	1968 7. 25	41. 5	防油堤内	0. 14
158	2010/7/11	25, 463	重油	側板母材部	腐食開孔	1970 6. 11	40. 1	防油堤内	0. 03
159	2010/10/3	997	重油	側板母材部	腐食開孔	1967 10. 13	43	防油堤内	0. 03
160	2010/6/7	3, 227	C重油	底板母材部	腐食開孔	1969 9. 29	40. 7	防油堤内	0. 01
161	2010/4/5	4, 900	潤滑油	底板母材部	腐食開孔	1963 2. 11	47. 1	防油堤内	不明
162	2010/5/31	495	重油	側板母材部	腐食開孔	1979 12. 12	30. 4	防油堤内	0. 4
163	2010/9/7	50	重油	側板母材部	腐食開孔	1986 8. 29	24	防油堤内	0. 4

注1) 黄色の行 : 特定屋外貯蔵タンクの底部からの流出事故

緑色の行 : 特定屋外貯蔵タンクの側板からの流出事故

注2) 流出事故発生箇所(底部 or 側板)が不明であったNo.5 及び7は除外し、分析を実施

屋外貯蔵タンクの側板からの流出事故概要（通常運転時）

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置年月日	経過年	腐食面	腐食部位	屋根形式	被害範囲	流出量 (kℓ)	事故概要
4	1974/10/31	不明	硫酸	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	内面	不明	固定屋根式	防油堤内	0.0001	工場排水処理設備の一施設第6類濃硫酸屋外タンク貯蔵所の胴板と屋根板の締め付け部より雨水が侵入し胴板内部に沿ってタンク内濃硫酸液面に到達。そこで希釈され胴板（SS41、3.2mm）に反応し腐食が起こり胴板に穴をあけた。タンク内濃硫酸 100mL が漏えいしたものと判明。
9	1975/04/01	3,350	重油	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	外面	保温材	不明	敷地内	0.1	屋外タンク貯蔵所（3350キロリットル）へタンカーよりの注油作業終了後、作業員が保温材カバーに重油が流れ出しているのを発見し調べたところ、雨水等がタンク側板と保温材のすきまから入りこみ、保温材カバー支持材部分にたまり、タンク側板を腐食開孔させ重油50リットルが漏えいしたものと判明。
13	1975/09/12	不明	塩酸	側板母材部	腐食開孔	1973 6.25	2.2	内面	不明	固定屋根式	敷地内	0.1	当該屋外貯蔵タンク内面はゴムライニングがされており、設置当時より塩酸が貯蔵されていたものと推定される。設置以後2年あまりの間にゴムライニングが劣化し、短期間のうちにタンク側板が腐食し、漏えいしたものと判明。隣接する事業所の警備員が白煙を発見し通報したものと推定。
14	1975/09/20	1,084	A重油	側板溶接部	腐食開孔	不明	不明	不明	—	固定屋根式	防油堤内	0.2	屋外タンク貯蔵所（1084キロリットル）の底板から上部側板の溶接部に穴が空き、防油堤内に重油約200リットルが漏えい。
20-1	1977/03/17	不明	酢酸	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	外面	保温材	不明	防油堤内	0.06	屋外タンク貯蔵所の側板に取付けた予備ノズル付近の保温材中から酢酸60リットルが漏出していたため、保温材をはく離して調査したところ、予備ノズル上面に腐食孔が発見され、タンク外面の屋根板及び側板ともに多数の腐食箇所が認められたことから、保温材中に浸透した雨水に保温材中から溶出したNa分及びCa分によるアルカリ腐食と、ハードセメントに施した鉄鋼とタンク材又は雨水中に含有するF13rとの間に生じた電気腐食が相乗して急速に腐食開孔が進行したものと推定。
20-2	1977/03/22	不明	酢酸	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	外面	保温材	不明	防油堤内	微量	漏洩事故発生屋外タンク貯蔵所に隣接する屋外タンク貯蔵所を点検中、側板に取り付けた温度計ノズル上端に腐食孔が発生し、酢酸が滴状で漏出しているのを発見し、保温材はく離の調査を行ったところ、タンク外面に多数の腐食箇所が認められ、保温材中のアルカリ溶出によるアルカリ腐食と保温材止めのラス網との間に生ずる電気腐食の競合により生じたものと推定。
24	1978/05/15	4,740	重油	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	外面	保温材	不明	敷地内	0.04	定期パトロール中に屋外タンク貯蔵所（4740キロリットル）の側板より重油が漏えいしているのを発見、保温材ウレタンフォームを除去し、外部検査の結果、側板の腐食開孔による重油40リットルの漏えいと判明。
32	1979/11/24	不明	第1石油類	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	不明	—	不明	敷地内	0.2	タンクヤード見廻り中の海上防災要員が、タンクの原油受入配管口下部より、原油がしみ出ているのを発見、タンク側板の腐食開孔によるものと判明。
37	1980/06/12	不明	ポリブデン	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	不明	ポリブデン製造所より当該タンクへポリブデンを受け入れた。6月12日より他のタンクへ移送を開始し、移送状況の確認のため圧力を作業員が確認したところ異常はなかった。次に作業員が移送先のタンク液面を確認をするために発災タンクから40～50m離れたところ、タンク屋根が吹き飛びタンク内で炎上した。タンク側板上部が腐食し、保温材にしみこみ、危険物が炭化され蓄熱により発災タンク内部の可燃性ガスに引火したと推定。
41	1980/08/09	不明	マイナス重油	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	外面	付属物	不明	敷地内	1.6	マイナス重油を屋外タンク貯蔵所へ落油終了後、側板の腐食開孔により、側板ウィンドガーター最下段からウィンドガーターを伝わりマイナス重油1600リットルが漏えいしているのを発見。
46	1981/06/22	不明	C重油	側板母材部	腐食開孔	不明	不明	外面	保温材	不明	敷地内	0.0002	終業時巡回点検中の従業員が、屋外タンク貯蔵所の外装鉄板に若干の油こんを発見し、監視を続けていたところ、帯状に垂れ下ったため、外装鉄板及び保温材をはく離して点検した結果、底板から高さ12メートルと14.24メートルのケレンした位置に小孔を確認。
47	1981/08/06	28	A重油	側板溶接部	腐食開孔	1978 3.18	3.4	外面	保温材	固定屋根式	敷地内	0.001	屋外タンク貯蔵所（28キロリットル）は海に近いので、塩分を含んだ風雨等が板トタンの一部から侵入しており、保温材を撤去したところ、タンクの約60パーセント以上が腐食し、ダイヤル式液位指示計を固定してある支持アームのタンク溶接部分が、溶接時に発生したピンホールに外部から侵入した雨水等により腐食開孔し、A重油10リットルが漏えい。
48	1981/09/01	4,655	C重油	側板溶接部	腐食開孔	1972 2.21	9.5	外面	保温材	不明	敷地内	0.0195	巡回中、屋外タンク貯蔵所（4655キロリットル）の側板から保温材（ウレタン）を通して重油が漏えいしているのを発見し、調べたところ、タンク側板の溶接部のピンホール部からC重油19.5リットルが漏えいしたものと判明。
51	1982/07/01	140	メタノール	側板母材部	腐食開孔	1970 7.22	11.9	外面	保温材	固定屋根式	敷地内	不明	屋外タンク貯蔵所の点検中、タンク下部がぬれているのを発見し保温材を除去したところ、タンク本体に取り付けられている配管サポート部と断熱材のすきまから雨水が浸入して腐食し、減肉するとともに、配管の伸縮、振動等によりサポート直近部の側板に応力割れが生じメタノールが漏えいしたものと判明。

No.	発生年月日	許容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置年月日	経過年	腐食面	腐食部位	屋根形式	被害範囲	流出量 (kℓ)	事故概要
63	1985/08/23	2,000	クレオソート油	側板母材部	腐食開孔	1980 5.7	5.3	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	1.0	屋外タンク貯蔵所の側板が、ウインドガーター上の塩水及び雨水の溜まりに加え、内容物を保温していた温度条件による外部腐食により開孔し、クレオソート油約1000リットルが防油堤内へ流出。
71	1987/09/08	20	脱硫C重油	側板母材部	腐食開孔	1970 10.7	16.9	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	10.4	タンク保温を底板部まで施工し、密閉化していたため、湿気により全周に腐食が発生し、タンク表面の温度変化により保温層とタンク表面間の空気中水分が結露して腐食発生等により、脱硫C重油約10.4キロリットルが防油堤内へ漏えい。
74	1988/08/26	2,000	重油	側板母材部	腐食開孔	1968 7.18	20.1	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.2	屋外タンク貯蔵所の階段において油の付着を発見し、保温材を除去したところ、タンク側板が保温材に侵入した雨水により腐食開孔したため、重油200リットルの防油堤内への漏えいを確認。
77	1991/09/06	4	熔融硫黄	側板母材部	応力腐食割れ or 腐食	1969 9.10	23.0	不明	—	半地下式	構内	0.3	タンク側板上部が、異種金属の電位差か、硫化物による応力腐食により開孔していたところへ、ローリーからの受け入れにより、保温用コンクリートと補強用Cチャンネルの空洞部に流出し、コンクリートの亀裂部より熔融硫黄約500キログラムが漏えい。
78	1991/10/04	1,345	溶解硫黄	側板母材部	腐食開孔	1976 11.18	14.9	外面	保温材	固定屋根式	構内	43.7	受入れ作業中、タンク側板の経年による腐食劣化のため、液圧により側板が破損し、上部から溶解硫黄78トンが漏えい。
79	1992/07/29	40	重油	側板母材部	腐食開孔	1979 3.28	13.3	外面	付属物	固定屋根式	防油堤内	0.001	移動タンク貯蔵所より屋外タンク貯蔵所に補給終了後、屋外タンク側板中央部（液面覚知装置の背板）の防食塗装が十分でなく、設置場所が海岸沿いという環境下から、経年腐食で開孔し重油10リットルが漏油。
81	1992/11/24	1,750	ガソリン	側板母材部	腐食疲労	1961 12.6	31.0	外面	不明	固定屋根式	防油堤内	0.2	タンカーにより、屋外タンク貯蔵所へ荷揚げ後、内部油圧が上昇し、タンク側板に経年劣化による腐食疲労の亀裂が生じ、ガソリン約160リットルが防油堤内へ漏えい。
82	1994/07/01	50	軽油	側板母材部	腐食開孔	1973 11.29	20.6	外面	雨水侵入テープ	固定屋根式	タンク犬走り	0.0005	屋外貯蔵タンク側板一部を、ケレンしないままテーピングしたため、腐食開孔し、軽油が滲出屋外タンク貯蔵所の底板固定用アンカーボルトブラケット取付部の側板に、十分なケレンなしに底板雨水進入防止用のテープが張られたため、腐食開孔し、軽油が約0.5リットルが滲出。
84	1994/08/25	500	灯油	側板サポート取付け部	腐食開孔	1973 10.3	20.9	外面	付属物	固定屋根式	タンク犬走り	0.001	屋外貯蔵タンク側板液面計サポート取り付け部分が腐食開孔、灯油が漏えい屋外タンク貯蔵所の液面計ガイドパイプサポート取付け部の側板が、外面から腐食し、ピンホールが生じ、灯油1リットルが漏えい。
85	1995/01/07	420	A重油	側板母材部	腐食開孔	1967 12.22	27.0	不明	—	固定屋根式	被害なし	不明	地震により、屋外タンク貯蔵所、犬走りの亀裂及び側板腐食部から微量のA重油が滲出。
88	1995/05/18	10	重油	側板母材部	腐食開孔	1973 7.6	21.9	不明	—	固定屋根式	構外河川	8.5	屋外タンク貯蔵所のタンク側板に腐食による穴があき、重油約8,500リットルが漏えい、防油堤排水バルブを閉め忘れ、構外水路に流出。
99	1999/01/15	54	軽油	側板母材部	腐食開孔	1972 9.2	26.4	不明	—	固定屋根式	海上	1.0	流出屋外タンク貯蔵所の下部側板に腐食孔が発生し、軽油約950リットルが、漏えい、一部は水路へ流出。
100	1999/05/21	1,450	ガソリン	側板母材部	腐食開孔	1972 11.13	26.5	外面	不明	内部浮き蓋式	防油堤内	0.003	外タンク側板に腐食による貫通孔が生じ、ガソリン約30リットルが流出。
102	1999/08/12	481	C重油	側板母材部	腐食開孔	1963 10.24	35.8	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.02	屋外タンク貯蔵所へタンカーから荷卸し、終了後の点検中、タンク側板と外部保温材間の腐食力所から、C重油約2リットルの防油堤内への漏えいを発見。
103	1999/10/11	2,160	C重油	側板母材部	腐食開孔	1972 10.5	27.0	外面	保温材	固定屋根式	構内	0.5	流出屋外タンク貯蔵所の側板上部に雨水侵入等経年劣化により、ピンホールができ、C重油約500リットルが漏えい。
105	2001/06/01	4,880	ガソリン	側板母材部	腐食開孔	1970 9.29	30.7	内面	気相部	内部浮き蓋式	1900/1/0	不明	ガソリンが白濁した状態で確認されたため、開放検査を実施したところ、4～9段目に腐食が発生しており、内部浮き蓋のデッキ上部にサビの堆積がみられた。側板7、8段目の溶接継ぎ手の上部に9箇所貫通孔。以下のメカニズムによると推定。 ①タンク内の気相部において温度差による結露が発生、滞留したことにより腐食が発生。 ②液面付近では、溶存酸素の濃度差による局部電池の可能性もある。 ③塩化物等による腐食イオン
107	2001/07/31	2,050	JETA-1	側板母材部	腐食開孔	1970 11.19	30.7	外面	塗装劣化	固定屋根式	防油堤内	0.1	屋外タンク貯蔵所塗装ケレンのためハンマーリングを行っていたところ、腐食減肉していた側板が開孔、ジェット燃料が流出タンクの外面塗装のため、塗装の一部をハンマーにて剥離していたところ、腐食減肉していた側板に貫通孔が生じタンク内のジェット燃料約50リットルが漏えい。
108	2001/08/15	15	重油	側板母材部	腐食開孔	1966 2.23	35.5	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.3	点検のためグラブでサビ落としをしており、午後から作業を再開しようとしたところ側板最下段から重油が流出した。当該タンクは設置以来35年が経過しており、その間タンク本体について日常点検及び定期点検は行われていたが、サクシオンヒーター外筒に保温材が取り付けられていた箇所については点検されていなかった。そのため、側板に腐食が発生した。
109	2001/12/29	35,000	原油	側板母材部	腐食開孔	1969 4.10	32.7	外面	付属物	浮き屋根式	防油堤内	0.002	屋外タンク貯蔵所ウインドガーター一部に溜まる雨水等による腐食によりウインドガーター下部から原油20リットルが漏えいしたものと推定。

No.	発生年月日	許容量(kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置年月日	経過年	腐食面	腐食部位	屋根形式	被害範囲	流出量(kℓ)	事故概要
111	2002/06/07	1,255	C重油	側板母材部	腐食開孔	1975 12.9	26.5	外面	保温材	固定屋根式	構内	0.005	従業員が、タンク側面より重油が滲み出ているのを発見し調べたところ、タンク本体保温の断熱材カバーの隙間から、雨水等が侵入し、長期間湿った状態となったため、タンク本体外面が腐食開孔し、C重油5リットルが滲出したものと確認。
112	2002/07/02	40,000	原油	側板母材部	腐食開孔	1971 5.26	31.1	外面	保温材	浮き屋根式	構内	不明	屋外タンク貯蔵所の保温外装板と中間ガーダ間のコーキングが劣化剥離し、隙間から保温内部に雨水等が侵入したことにより、側板が腐食開孔し、原油が滲出。
113	2002/09/05	500	C重油	側板母材部	腐食開孔	1970 10.27	31.9	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	2.0	従業員が巡回中に、屋外タンク貯蔵所側板最下部からC重油2000リットルが漏えいしているのを発見し調べたところ、タンク側板点検時、保温材を取り外していなかったため、側板最下段の腐食を見落とし、開孔し漏えいしたものと確認。
118	2003/03/20	57	重油	側板母材部	腐食開孔	1976 4.15	26.9	不明	—	固定屋根式	構内	0.2	従業員が当該タンクの側板最下段から、油の漏えいしているのを発見。経年劣化により腐食した側板に貫通孔（直径2mm）が発生し漏えいしたものの。
119	2003/03/27	8	重油	側板母材部	腐食開孔	1991 9.4	12.6	外面	塗装劣化	固定屋根式	構内	0.1	タンクローリーから当該屋外タンクに荷卸し作業中、タンク側板の腐食部分に圧力がかかり、ピンホール状の穴が開き、重油が50～60リットル漏えい。日常点検の際、腐食部分は発見されており、屋外タンクの取り替えを計画中であったが、腐食が進み漏えい事故に至る。
123	2003/12/15	2,330	重油	側板母材部	腐食開孔	1968 9.18	35.2	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.04	側板6段目（高さ約10m部分）より、C重油が約40リットル漏えい。保温材に雨水が浸入、滞留し、側板が腐食し、ピンホール（直径2mm）が発生したものの。
125	2004/07/22	7,830	重油	側板母材部	腐食開孔	1980 10.21	23.8	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.045	従業員が構内パトロール中にウインドガーター部周辺から、C重油が漏えいし防油堤内に飛散しているのを発見。漏えい量は45リットル。保温材外装板とトップアングルとの隙間から、雨水が保温材内部に浸入し、側板を腐食開口させ、漏えいに至ったものと推定。また、ウインドガーター上に溜まった雨水が、ウインドガーター上の保温材固定用鋼板のスリットを通して側板側に浸入、側板を腐食開口させ、漏えいに至ったものと推定。
126	2005/01/06	28	重油	側板母材部	腐食開孔	1968 12.27	36.0	外面	不明	固定屋根式	防油堤内	0.4	タンクの外面の塗装をするため、錆落とし作業中に金属へらを使用し錆を取り除いたところ、腐食減肉していた側板に貫通孔が生じ、防油堤内に重油約400リットルが漏えい。
127	2005/05/26	10	重油	側板母材部	腐食開孔	1976 11.2	28.6	外面	不明	固定屋根式	防油堤内	0.001	タンク側板に数か所できていた底部付近のサビを金ブラシで削りおとしていたところ、タンクに約1mmの小さな穴があきA重油漏えいしたものの。
128	2005/07/01	1,680	重油	側板溶接部	腐食開孔	1969 3.27	36.3	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.1	屋外タンクにてC重油を貯蔵中タンク側板保温材外装板表面に重油が漏えいしたものの。
129	2005/09/15	12,000	軽油	側板母材部	腐食開孔	1972 12.27	32.7	内面	気相部	固定屋根式	防油堤内	0.2	内道路を通りかかった協力会社員がタンク側板上部2箇所から液体が放射線状に噴出し、霧状に飛散しているのを発見。昭和63年3月の開放検査時に側板10段目の減肉が認められたため、防食対策としてトップアングル下2,500mmの範囲全周にガラスフレークコーティングを施工。事故後の調査では、トップアングル下2,100mmの範囲は健全だったが、残り400mmは全周にわたり剥離脱落。貫通孔が発生した側板の腐食減肉範囲はこの範囲と一致。この範囲の塗膜は、標準膜厚を下回っていた。以上の状況から、次の過程によるものと推定。①不完全なコーティング施工。②タンク頂部に結露による腐食促進物（硫黄化合物）を濃縮した凝縮液が発生。③塗膜コーティングからの凝縮液の浸透と湿潤環境の持続。④塗膜コーティング下端部から通気差腐食（酸素濃度電池腐食）が発生。⑤日照によるタンク気相部の温度上昇と腐食の進行。
130	2005/09/21	7,000	重油	側板母材部	腐食開孔	1959 4.3	46.5	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.1	タンカーからC重油を2,000kℓを受け入れ中、屋外タンクのウインドガーター付近の保温材下層からC重油が漏えいしているのを発見。保温材カバーとウインドガーターの隙間に浸入した雨水によってタンク側板が腐食進行し開口に至った。
131	2005/11/14	620	メチルイソブチル ケトン	側板母材部	腐食開孔	1970 2.12	35.8	内面	液相部	固定屋根式	防油堤内	0.003	タンクの側板中段（底板から5,150mm）より危険物が少量漏えいしているのを、当タンクの塗装作業をしていた作業員が発見した。平成11年の開放検査において極端な腐食は認められておらず、何らかの原因により腐食が急速に進行開孔したものの。タンクの構造上、タンク内部の補強用アングルの取付用当て板がタッブ溶接で取付られており、当て板内部に危険物が滞留する構造であり、また当て板の内部が点検できない状況であった。
132	2005/11/22	620	酢酸ブチル	側板母材部	腐食開孔	1970 1.27	35.8	外面	塗装劣化	固定屋根式	防油堤内	不明	タンクの側板で部分的に錆が生じた箇所の（底板から3,000mm）の塗装補修を実施中、当該箇所から貯蔵する酢酸ブチルが微量のにじみが発生。
137	2006/07/01	15	重油	側板母材部	腐食開孔	1977 2.18	29.4	不明	—	固定屋根式	水田	1.2	タンクの側板に直径6mmの穴が開き重油が流出。防油堤の水抜きバルブが開いており事業所内及び事業所外へ流出。タンクの側板に直径6mmの穴が開き重油が流出。防油堤の水抜きバルブが開いており事業所内及び事業所外へ流出。
138	2006/07/06	24,250	軽油	側板母材部	腐食開孔	1971 12.27	34.5	不明	—	固定屋根式	防油堤内	不明	消防職員が別件で立ち寄った際に、側板からの漏えいを発見。

No.	発生年月日	許可容量 (kℓ)	貯蔵油種	発生箇所	要因	設置年月日	経過年	腐食面	腐食部位	屋根形式	被害範囲	流出量 (kℓ)	事故概要
140	2006/08/01	9,950	重油	側板母材部	腐食開孔	1972 3.4	34.4	外面	付属物	固定屋根式	防油堤内	不明	タンク側板のウインドガーター付近の塗装が劣化し、雨水が滞留して、側板が腐食し、貫通に至った。検査管理が不十分のため腐食漏えいを見逃した。
141	2006/08/10	5,060	ガソリン	側板母材部	腐食開孔	1972 3.4	34.4	不明	—	浮き屋根式	構内	不明	陸上出荷中、点検検査員が、側板からの漏えいを発見。
143	2007/04/01	200	重油	底板・側板溶接部	腐食開孔	1978 6.19	28.8	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.002	タンクの側板下部付近の腐食部分から、重油約20リットルが漏えい。保温材外装板内に雨水等が浸入し滞留。
144	2007/05/13	200	スラッジ	側板母材部	腐食開孔	1973 12.17	33.4	内面	気相部	固定屋根式	防油堤内	不明	当該スラッジタンクへの油汲み上げを実施後、タンク側板の液面軽サポート付近から油の漏えいを確認。漏えい時の滞留量は220kℓで、取扱数量を超過。タンク内面気相部が、腐食生成分（微量の硫化水素など）により腐食減肉しており、更に取扱数量以上に回収したために、腐食減肉した部位以上に油面が達し、開口・漏えいした。
145	2007/11/26	53,620	ガソリン	側板母材部	腐食開孔	1974 10.15	33.1	外面	付属物	浮き屋根式	防油堤内	0.012	パトロール員がタンク側板からの油漏れを発見。ウインドガーター及び強め輪本体の一部に雨水の溜まりがあり、かつ、塗装が劣化した箇所において繰り返し外面腐食が進行したことにより鉄錆層が生成し、今回の漏れ発生場所で開孔に至ったものと推定。
147	2008/04/30	175.6	ポリエーテル	側板母材部	腐食開孔	1970 11.20	37.5	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	1.02	当該貯槽へ製品を移送後、当該貯槽のラッキングを伝い防油堤内への漏洩を発見。当該貯槽外面へ浸入した雨水により側板外面が腐食減肉され、貫通し、当該貫通孔以上の高さに製品を送液したときに貫通孔より漏えいした。
149	2009/08/31	1,730	C重油	側板母材部	腐食開孔	1960 5.20	49.3	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.006	保温材をつけている屋外貯蔵タンクの泡消火設備点検架台のサポート取り付け付近から側板の外面腐食により開口して油が流出した。保温材の目地シール部の劣化により雨水等が保温材とタンクの間に侵入し、腐食開口した。保温材が側板にとりついていてため、目視点検では腐食開口したのを発見できなかった。また、流出量が少量ずつであったため、液面計でも流出を確認することができなかった。
150	2009/09/17	1.6	軽油	側板母材部	腐食開孔	1974 7.10	35.2	外面	付属物	固定屋根式	防油堤内	にじみ	立ち入り検査時において屋外タンクの側板のアンクル溶接部に軽油のにじみが発見された。
152	2009/10/13	980	灯油	側板母材部	腐食開孔	1997 5.30	12.3	内面	気相部	内部浮き蓋式	防油堤内	にじみ	出荷準備のため屋外タンク貯蔵所のタンク元バルブ開放操作時、外灯による光反射でタンク側板2箇所より灯油の漏れを発見した。タンク内の油を抜き取り、しみ箇所の下まで液面を下げた。インナーフロートタンクであるため、特別通気口が設けられており、この通気口から塩分を含んだ潮風がタンク内に入り、側板内面を腐食させた。
155	2010/4/2	100	A重油	側板母材部	腐食開孔	1981 1.8	29.2	外面	塗装劣化	固定屋根式	防油堤内	0.02	側板腐食部分からA重油が漏れでていることを確認したため、タンク貯蔵量を流出箇所より下げた。タンク表面は塗装されていたが、塗料と鋼板の間には腐食による膨らみが多数あり、塗装等の補修方法が不適切であった可能性が高い。維持管理を行う際にさびを放置したまま塗り重ねたため、腐食が進行した。
158	2010/7/11	25,463	重油	側板母材部	腐食開孔	1970 6.11	40.1	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.03	巡回中、の運転員が屋外タンク貯蔵所の側板から油の流出を発見し計器室へ連絡した。油を他のタンクへシフトして液面を下げることで流出を止めた。階段踊り場のサポート部より雨水が保温材に侵入し、腐食開口に至った。
159	2010/10/3	997	重油	側板母材部	腐食開孔	1967 10.13	43	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.03	タンクの側板から油が流出したため、保温材を解体したところ、側板の外装材の雨仕舞不良箇所近傍に側板の減肉、開口が確認された。雨水が侵入したことによる湿食と推定される。
162	2010/5/31	495	重油	側板母材部	腐食開孔	1979 12.12	30.4	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.4	側板の腐食により、タンク側板の高さ5.4mの位置に開口が発生した。タンク基礎部に油が流出した。タンク外面は保温材で覆われており、雨水等の侵入によりタンク本体の腐食が進行し、側板から重油が流出した。
163	2010/9/7	50	重油	側板母材部	腐食開孔	1986 8.29	24	外面	保温材	固定屋根式	防油堤内	0.4	保温材へ雨水が侵入したことにより、側板と底板溶接部近傍に腐食によりピンホールが発生し、保温材及び基礎部分に油が流出。

注) 緑色の行 : 特定屋外貯蔵タンクからの流出事故

