

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報告書

平成23年6月

危険物保安技術協会

はじめに

現在、我が国の特定屋外タンク貯蔵所の8割以上が、設置後30年以上を経過し、タンクの老朽化が進行している状況の中で、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、特に腐食劣化による漏えい危険は高まりつつあるとの指摘がされている。

因みに、屋外タンク貯蔵所の漏えい事故件数について見ると、従来は底板から漏えいする事故件数が多かったが、近年は側板から漏えいする事故件数がそれを上回る傾向にある。一定期間ごとに開放検査等が義務付けられている特定屋外タンク貯蔵所についてもその傾向が認められる。

本検討会は、屋外貯蔵タンク側板に関する腐食をテーマとして、漏えい事故統計、危険物保安技術協会の審査・検査等に際して把握した腐食状況、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、屋外貯蔵タンク側板部の効果的な点検に資する資料を取りまとめることを目的とした。

本報告書のとりまとめにあたり、ご多忙中にも関わらず検討会に積極的に参画され、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のご協力によるところが大であり、深く感謝申し上げる次第である。

本報告書が屋外タンク貯蔵所の側板の維持管理向上のための一助となることを願うものである。

平成 23 年 6 月

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

主 査 亀 井 浅 道

## 目 次

第1章	調査検討の概要	1
1.1	調査検討の目的	1
1.2	調査検討事項	1
1.3	調査検討体制	1
1.4	調査検討経過	2
第2章	屋外タンク貯蔵所のタンク側板部の腐食状況の概要	3
2.1	過去の事故分析	3
2.2	側板部補修履歴による分析	7
2.3	側板腐食データの整理と分析	10
第3章	タンク側板部からの具体的な漏えい事故等を踏まえた検討	14
3.1	タンク外面からの漏えい事故等	14
3.2	タンク内面について	37
第4章	現行のタンク側板部の維持管理方法	41
4.1	法令に基づく維持管理	41
4.2	石油学会の屋外貯蔵タンク維持規格	42
第5章	タンク外面の腐食に関する対策への提案	45
5.1	「保温材」関係	45
5.2	「ウインドガード・スティフナー」関係	51
第6章	今後の課題等について	53
6.1	まとめ	53
6.2	検査機器・検査手法の開発	53
6.3	今後の課題及び調査検討の方向性等について	53
参考資料1	屋外タンク貯蔵所側板からの漏えい事故概要調査表（昭和50年～平成20年）	55
参考資料2	屋外貯蔵タンク側板の著しい腐食調査表	65
参考資料3	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 消防危第48号 各都府県消防主管部長あて 消防庁危険物規制課長）抜粋	79

参考資料4	屋外貯蔵タンクの側板からの漏えい事故等防止対策について（平成14年5月15日 消防危第67号 各都府県消防主管部長あて 消防庁危険物保安室長）	97
参考資料5	石油学会規格 屋外貯蔵タンク維持規格 JPI-8S-6-2010 社団法人石油学会	103

## 第1章 調査検討の概要

### 1.1 調査検討の目的

屋外貯蔵タンク側板部の腐食について、漏えい事故統計及び危険物保安技術協会の審査・検査等に際して把握した腐食状況、補修状況等のデータ等を基に、タンク側板部からの具体的な漏えい事故を及び腐食・補修状況について整理、分析を行い、考察を加え、屋外貯蔵タンク側板部の効果的な点検に資する資料として活用されることを目的としている。

### 1.2 調査検討事項

本検討会は、次の事項についての検討を行った。

- (1) タンク側板部からの漏えい事故統計の整理と分析
- (2) タンク側板部の補修状況の整理と分析
- (3) タンク側板部の腐食状況の整理と分析
- (4) タンク側板部からの具体的な漏えい事故等を踏まえた考察
- (5) 現行のタンク側板部の点検方法等の整理
- (6) タンク側板部の効果的な点検に資する資料の検討

### 1.3 調査検討体制

本検討会の構成は以下のとおりである。(順不同、敬称略)

主 査	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 (H23. 6. 2～6. 30)
	(新井場 公德)	消防庁危険物保安室 課長補佐 (～H23. 3. 31))
委 員	大島 義生	石油化学工業協会
委 員	畑 友彦	横浜市消防局 予防部指導課長 (H23. 6. 2～6. 30)
	(見学 洋介)	横浜市消防局 予防部指導課長 (～H23. 3. 31))
委 員	富樫 清英	石油連盟タンク部会長
委 員	森 修一	倉敷市消防局 副参事兼危険物保安課長事務取扱
委 員	越谷 成一	川崎市消防局 予防部危険物課長 (H23. 6. 2～6. 30)
	(森 新一)	川崎市消防局 予防部危険物課長 (～H23. 3. 31))
委 員	川村 達彦	危険物保安技術協会業務部長併任企画部長 (H23. 6. 2～6. 30)
	(渡邊 洋己)	危険物保安技術協会技術統括役 (～H23. 3. 31))
委 員	松尾 茂美	危険物保安技術協会事故防止調査研修センター企画調査課長
委 員	時岡 宏彰	危険物保安技術協会事故防止調査研修センター
委 員	鈴田 光俊	危険物保安技術協会タンク審査部審査第一課長
委 員	赤塚 淳一郎	危険物保安技術協会タンク審査部審査第一課課長代理
事務局	松浦 晃弘	危険物保安技術協会企画部企画課長
事務局	村上 明伸	危険物保安技術協会企画部調査役 (H23. 6. 2～6. 30)
事務局	田崎 幹夫	危険物保安技術協会企画部企画課主任検査員 (H23. 6. 2～6. 30)
	(三國 智司)	危険物保安技術協会企画部企画課 (～H23. 3. 31))

#### 1.4 調査検討経過

本検討会の開催経過は、次のとおりである。

回次	開催日
第1回検討会	平成22年 8月31日
第2回検討会	平成23年 1月26日
第3回検討会	平成23年 6月2日

## 第2章 屋外タンク貯蔵所のタンク側板部の腐食状況の概要

### 2.1 過去の事故分析

総務省消防庁「危険物に係る事故事例」より、昭和50年から平成20年までの34年間の屋外タンク貯蔵所における漏えい事故について抽出し、タンク設置年、設置後の経過年数（以下「経過年数」という。）、タンク容量、事故発生部位及び付属物等の観点から整理・分析を行った。

#### 2.1.1 漏えい事故の傾向

昭和50年から平成20年までに発生した屋外タンク本体からの漏えい事故は136件であり、漏えい部位別に分類すると、底板からの漏えいは82件、側板からの漏えいは54件（参考資料1参照）となる。事故発生件数の推移は図2.1-1に示すとおりである。

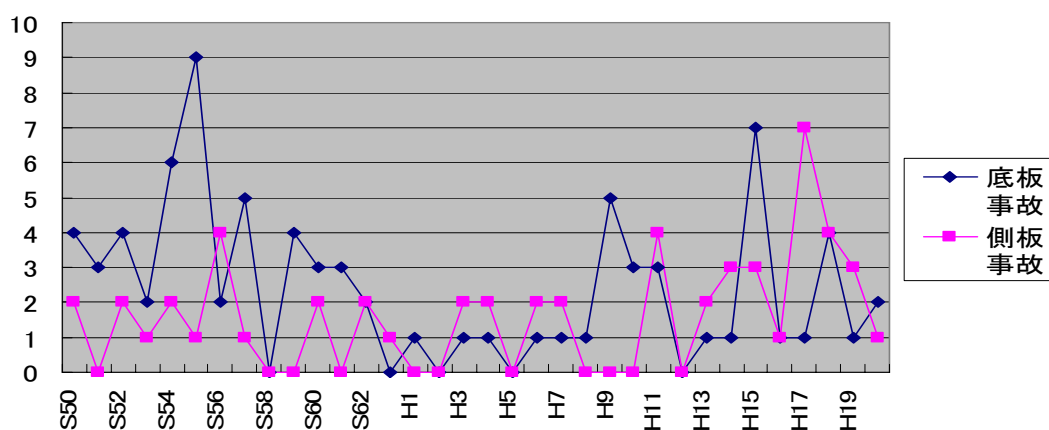


図 2.1-1 腐食漏えい事故件数の推移 (屋外タンク貯蔵所全体)

また、対象を容量1,000k1以上の特定屋外タンク貯蔵所(40件)に限定し、同様に分類すると、底板からの漏えいは17件、側板からの漏えいは23件であった。(図2.1-2参照)

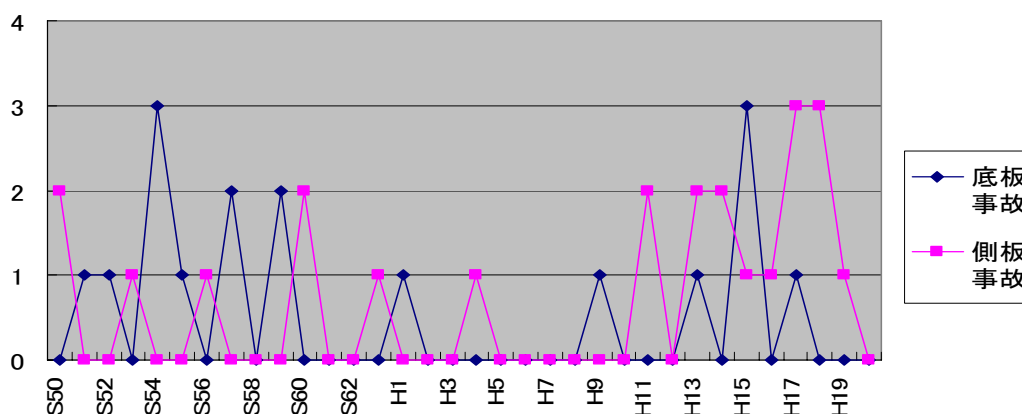


図 2.1-2 腐食漏えい事故件数の推移 (特定屋外タンク貯蔵所)

次に、漏えい事故が発生した部位について、「昭和 50 年から平成 10 年（以前 24 年間）」と「平成 11 年から平成 20 年（最近 10 年間）」に区分し、発生部位別に集計した推移を図 2.1-3 に示す。側板部からの漏えい事故に着目すると、以前 24 年間の 30%（26 件/87 件）に対し最近 10 年間の 57%（28 件/49 件）と、最近 10 年間は側板事故の件数割合の増加が顕著である。

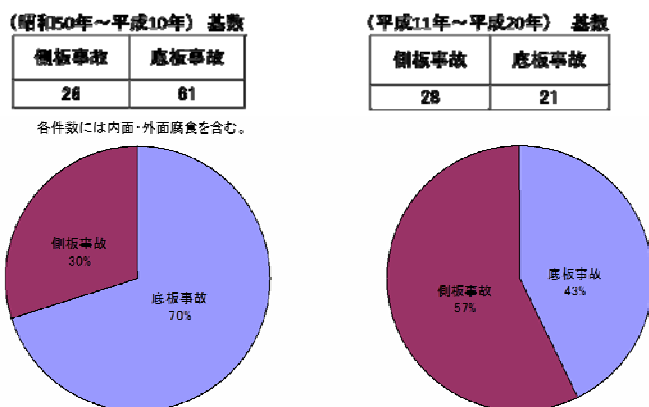


図 2.1-3 腐食漏えい事故の発生部位の割合の比較（屋外タンク貯蔵所全体）

加えて、対象を容量 1,000k1 以上の特定屋外タンク貯蔵所に限定し、同様に「以前 24 年間」と「最近 10 年間」に分け、底板と側板の漏えい事故発生件数の比較を行うと、「以前 24 年間」が 40%（8 件/20 件）であり、「最近 10 年間」が 75%（15 件/20 件）となり特定屋外タンク貯蔵所の方が側板部からの漏えい事故の割合が高いことがわかる。（図 2.1-4 参照）

これらのことは、特定屋外タンク貯蔵所の底板について、昭和 52 年の政令改正以降、タンク開放時の点検等が義務付けられていることから、その効果が顕著に表れているものと考えられる。

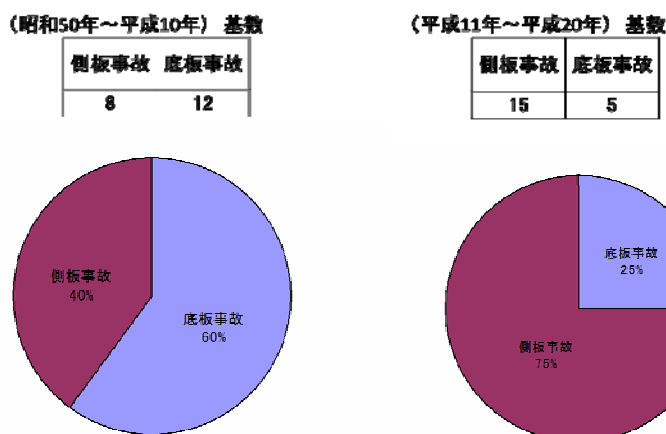


図 2.1-4 腐食漏えい事故の発生部位の割合の比較（特定屋外タンク貯蔵所）



### 2.1.2 側板部からの漏えい事故の傾向（保温材について）

側板部から漏えい事故が発生した屋外タンク貯蔵所（54 件）について、保温材の有無別にまとめた結果が図 2.1-5 のとおりである。国内全ての屋外タンク貯蔵所の保温材の取り付け状況は把握できないが、危険物保安技術協会の特定屋外貯蔵タンクのデータでは、現在、保温材を有するタンクの割合は約 16%（平成 21 年 5 月現在）であり、少なくとも、保温材を有するタンクが事故発生割合は高い傾向を示している。

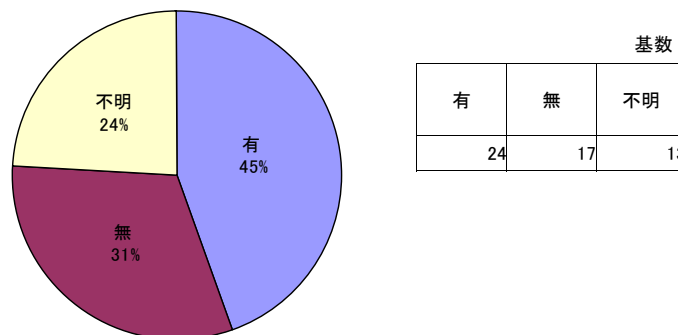


図 2.1-5 保温材の有無

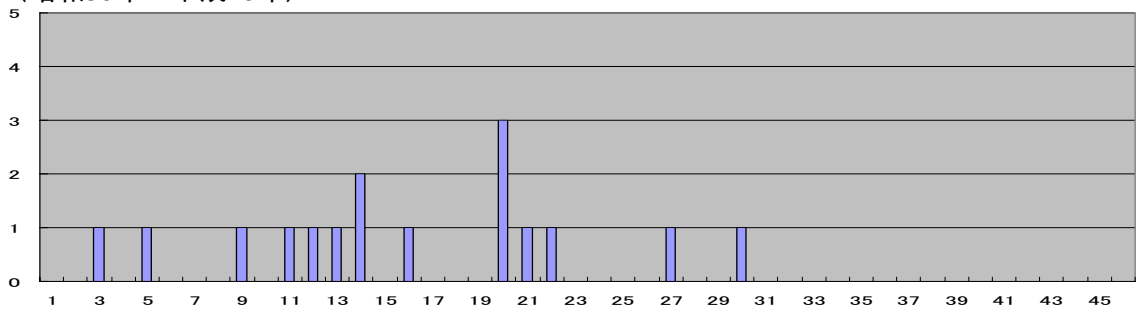
### 2.1.3 タンクの経過年数による傾向

側板部からの漏えい事故発生時のタンクの経過年数を「昭和 56 年から平成 10 年（以前 18 年間）」と「平成 11 年から平成 20 年（最近 10 年間）」に分けたものが、図 2.1-6 に示すとおりである。なお、昭和 50 年から 55 年及び 56 年の一部の事故事例については事故時の経過年数が不明であったことから、2.1.1 とは異なり、「最近 10 年間」と「以前 18 年間」に分けている。

「以前 18 年間」は、タンクの経過年数が概ね 25 年経過までに分布しているが、「最近 10 年間」は概ね 25 年経過以降に分布しており、経過年数の多いタンクの絶対的な発生件数も多くなっている。

「最近 10 年」の経過年数ごとの事故発生の分布は、「特定屋外タンク貯蔵所の設置後の経過年数の推移」（図 2.1-7）に示すとおりであり、最近の特定屋外貯蔵タンクの経過年数が 31 年から 40 年に多く存在しており、経年劣化したタンクが増加していることによるものと推定される。

(昭和56年～平成10年)



(平成11年～平成20年)

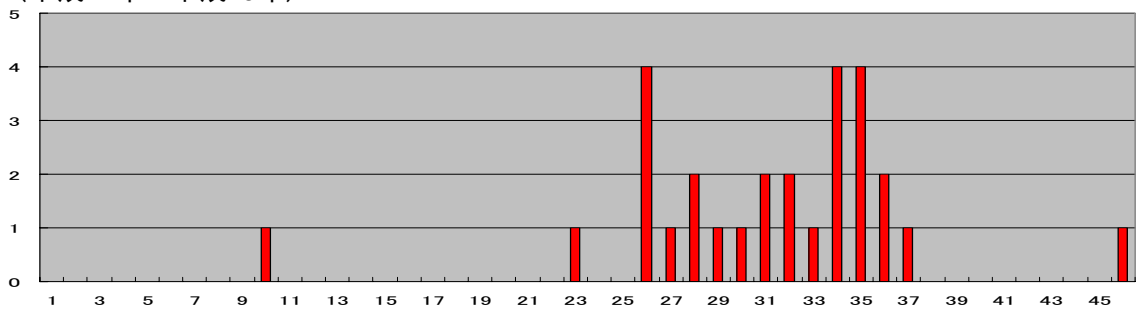


図 2.1-6 事故発生の経過年数（昭和 56 年～平成 10 年、平成 11 年～20 年）

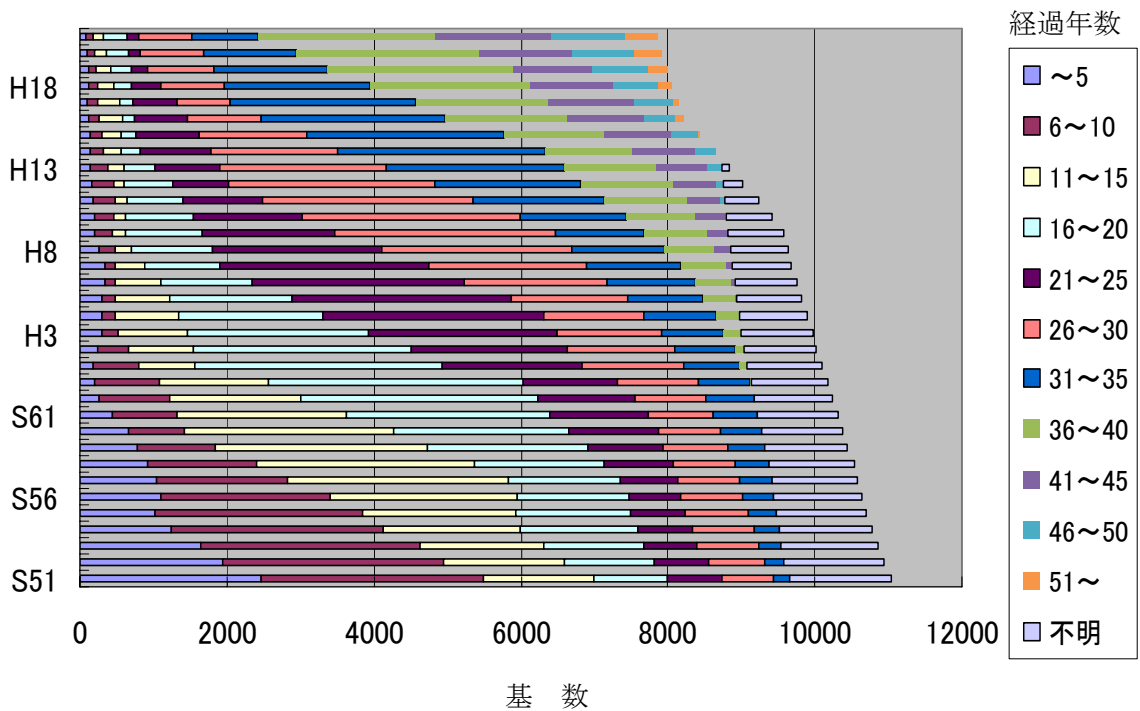


図 2.1-7 特定屋外タンク貯蔵所の設置後の経過年数の推移

## 2.2 側板部補修履歴による分析

屋外貯蔵タンクの側板の補修の実施状況について把握した。

危険物保安技術協会では、特定屋外タンクの現場審査で得られたデータをもとに、タンク補修工事の概要（ただし、溶接工事伴わない軽微な補修の内容は除外）を公表している。（表 2.1-1 補修概要）その中で、平成 20 年度及び同 21 年度の補修状況では、底部補修が 669 件（平成 20 年度）と 630 件（平成 21 年度）、側板最下段の補修が 385 件（平成 20 年度）と 383 件（平成 21 年度）となっている。

側板について、更に遡って詳細に把握することとする。

表 2.1-1 補修概要（危険物保安技術協会調べ）

単位（基）

	平成20年度			平成21年度		
	完成検査 前検査	定期保安 検査	計	完成検査 前検査	定期保安 検査	計
補修なし	-	4(1)	4(1)	-	4(1)	4(1)
底部補修	347(34)	322(78)	669(112)	324(28)	306(71)	630(99)
取替・当板	191(12)	114(19)	305(31)	174(8)	124(12)	298(20)
肉盛り補修	189(18)	241(52)	430(70)	183(16)	241(51)	424(67)
溶接部補修	256(27)	307(75)	563(102)	249(25)	299(71)	548(96)
側板最下段補修	235(22)	150(27)	385(49)	230(18)	153(21)	383(39)
取替・当板	79(13)	26(6)	105(19)	66(6)	25(2)	91(8)
肉盛り補修	161(12)	118(22)	279(34)	170(16)	133(20)	303(36)
溶接部補修	83(5)	49(3)	132(8)	83(5)	42(3)	125(8)

注：・（ ）内は、新法タンクの数で内数。

・補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ形状している。

・定期保安検査時の補修基数には、同時に完成検査前検査を実施している場合を含んでいる。

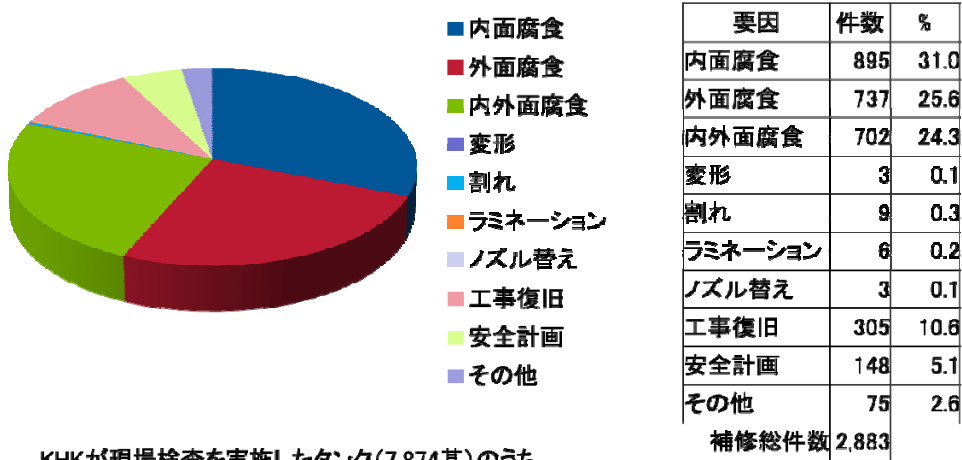
### 2.2.1 側板部補修内容について

危険物保安技術協会の補修実績データから、詳細な補修要因の分類が行われている平成 6 年度から平成 20 年度までのデータについてまとめたものを以下に示す。（最下段：図 2.2-1、2 最下段以外：図 2.2-3、4 参照）

側板部の補修については、過去の傾向からその件数が多い最下段と、それ以外の段との補修内訳の差異を確認するため、調査を行った。データ件数は最下段が 2,883 件、最下段以外が 310 件である。なお、最下段以外の平成 18 年度以前のデータ（平成 6 年度～18 年度）については、年度毎に把握されたものがないため、図 2.2-4 については、平成 19、20 年度のデータをのみを掲載している。

これらを見ると、最下段については全体では内面腐食（31.0%）が一番多く、次いで外面腐食（25.6%）、内外面腐食（24.3%）の順である。年度により増減があるものの、補修は増加傾向にあり、年度により増減があるものの、腐食による補修は全体の約 80%を占めている。また、最下段以外については、外面腐食が最も多く（64.5%）、二番目の内面腐食（11.3%）とはかなり件数に差があり、最下段の補修要因とは異なる傾向がある。

### 側板最下段の補修状況(平成6年度から平成20年度まで)



KHKが現場検査を実施したタンク(7,874基)のうち、側板最下段を補修したタンク(2,883基)について、その要因を整理したもの

図 2. 2-1 特定屋外貯蔵タンク側板最下段の補修状況・総件数  
(平成 6 年度から平成 20 年度)

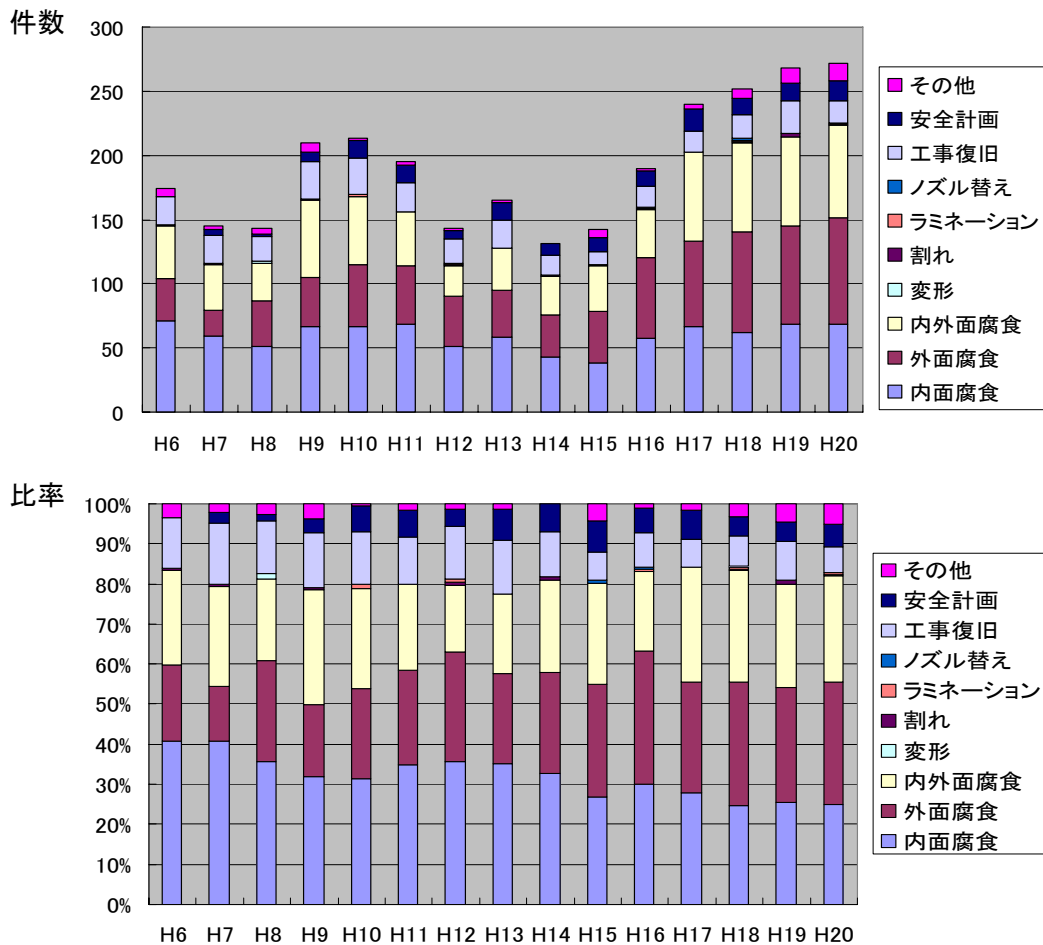
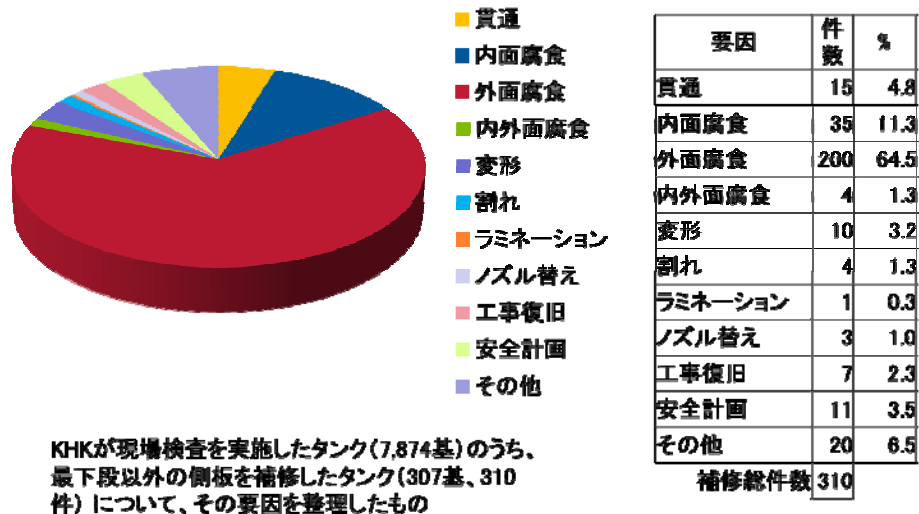


図 2. 2-2 特定屋外貯蔵タンク側板最下段の補修状況・年度別件数・比率  
(平成 6 年度から平成 20 年度)

最下段以外の側板の補修状況(平成6年度から平成20年度まで)



KHKが現場検査を実施したタンク(7,874基)のうち、最下段以外の側板を補修したタンク(307基、310件)について、その要因を整理したもの

図 2. 2-3 特定屋外貯蔵タンク側板最下段以外の補修状況・総件数  
(平成 6 年度から平成 20 年度)

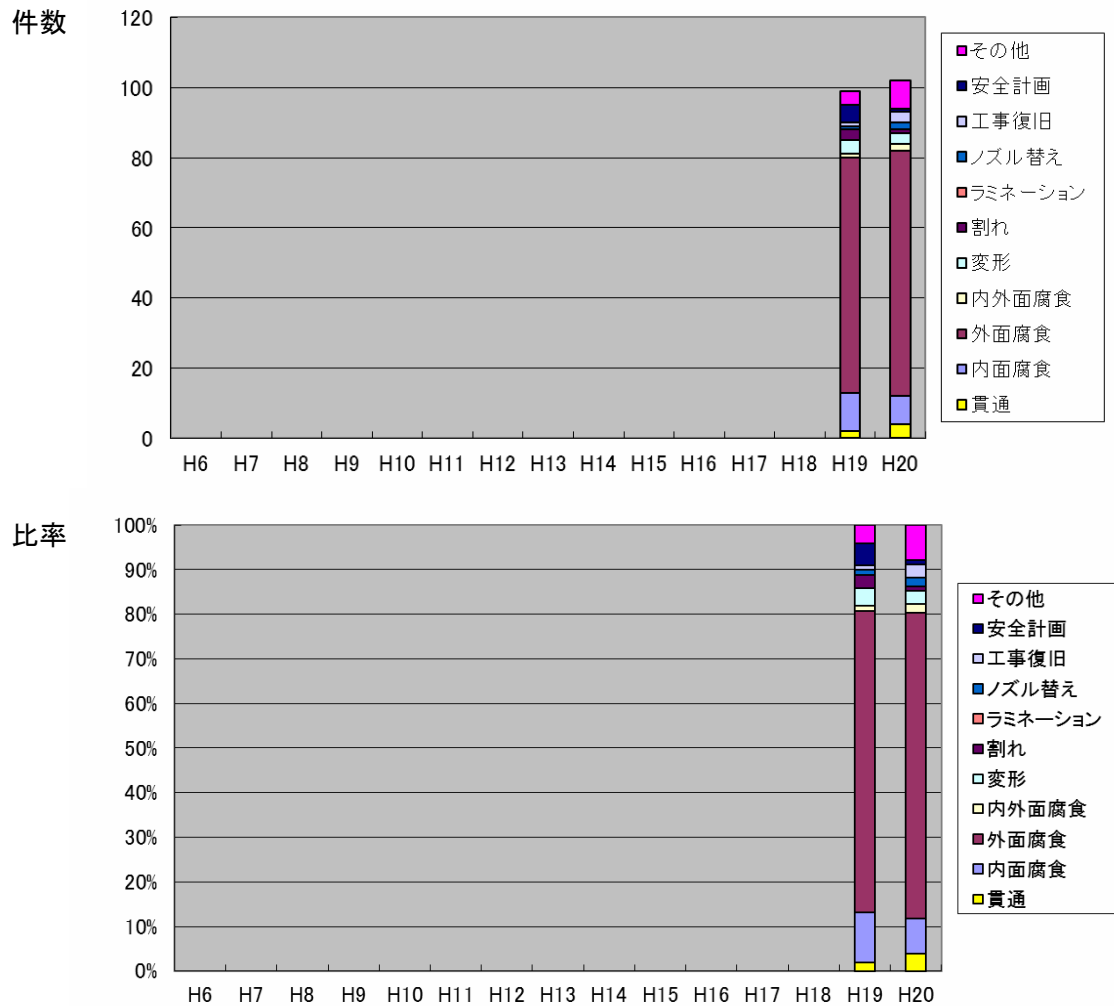


図 2. 2-4 特定屋外貯蔵タンク側板最下段以外の補修状況・年度別件数・比率  
(平成 19 年度から平成 20 年度)

## 2.3 側板腐食データの整理と分析

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。調査概要及び結果を以下に示す。

### 2.3.1 概要

平成 19 年 4 月から同 22 年 12 月までの現地審査を行った 2,550 基のうち、側板に著しい腐食（元板厚の概ね 1/2 程度）が確認されたタンク（参考資料 2 参照）から腐食要因が特定できないもの 13 件を除いた 118 基を対象とした。この 118 基について関係者から側板に関する腐食データ等の資料提供を受けた。

### 2.3.2 調査結果

2.3.1 の資料及び危険物保安技術協会で把握しているタンク諸元から「屋外タンク貯蔵所側板の著しい腐食調査表」（参考資料 2）として整理した。

腐食調査表から各種分析を行った結果を以下に示す。

#### (1) 腐食の状況

側板に著しい腐食が確認されたタンク全 118 基は、外面腐食が 107 基（91%）、内面腐食が 8 基（7%）、内外両面の腐食が 3 基（2%）であり、腐食部位別（内外面別）と腐食確認時までの経過年数を図 2.3-1 に示す。腐食確認時の経過年数は、30 年後半をピークとして主に 25 年～50 年に前後に分布している。

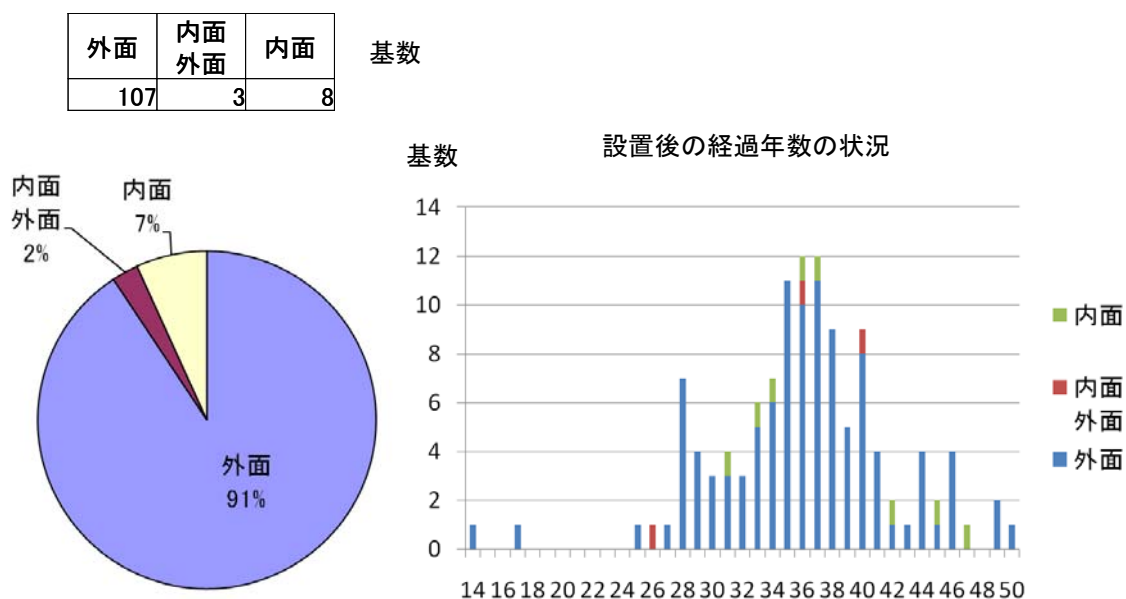


図 2.3-1 腐食の状況（内外面別）及び設置後の経過年数の状況

(2) 側板外面の腐食状況

外面腐食 110 基 (内外面腐食含む) のうち腐食要因の内訳を整理した結果を図 2.3-2 に示す。外面腐食の要因は、「保温材」及び「ウインドガーダー、スティフナー」が多く、合わせると約 90%を占めている。

「保温材」が原因とされたものについて内容を確認すると、雨仕舞の劣化等により保温材に雨水が浸入したものであり、「サポート」、「ステー」等が進入経路となることが想定される。保温材に加えて、「保温止めリング」、「ウインドガーダー」、「スティフナー」等にも水の滞留があった事例が見受けられた。

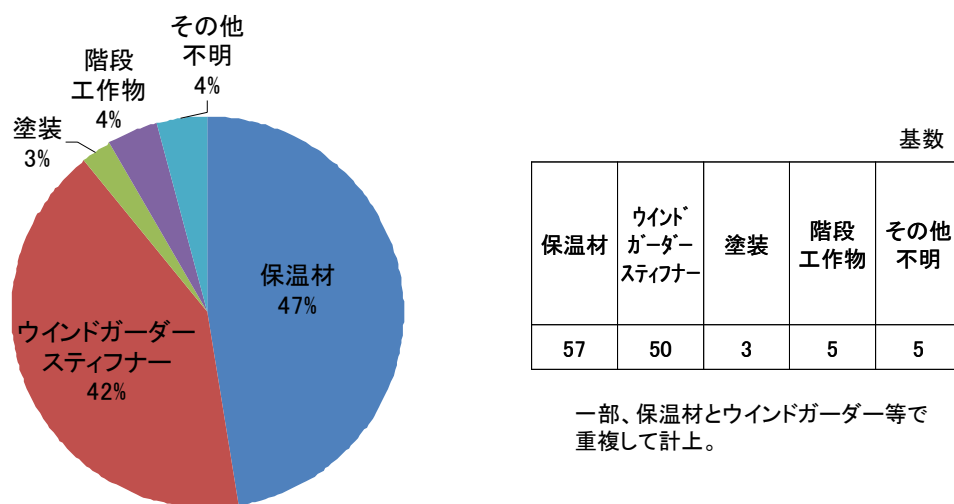


図 2.3-2 外面腐食の要因内訳

「ウインドガーダー、スティフナー」が原因とされたものについては、正に「ウインドガーダー」、「スティフナー」に雨水が滞留したものであり、「潮風」、「塩分」等の記載が見受けられる。なお、防食テープの中に雨水が滞留という記載も見受けられた。

次に腐食要因「保温材」(52基)と「ウインドガーダー、スティフナー」(47基)について、地域性による影響を検討するため、地域を、「北海道」、「本州・四国・九州」、「沖縄」の3つに区分し、対象のタンク全ての経過年数と腐食量(率)についてグラフにプロットした(図2.3-3、4参照)。なお、最大腐食深さが計測できなかった2基を除いているため、合計の基数は99基となっている。

腐食要因「保温材」については、25年以降、主には30年以降に分布しており、地域性の傾向は読み取れない。

腐食要因「ウインドガーダー、スティフナー」については、「保温材」よりも若干早い時期(約25年)の経過年数に密集が見られ、「沖縄」は他の地域より経過年数の早いうちに(30年以前)腐食事例が見受けられる。

図 2.3-3  
地域別、経過年数と腐食量  
・腐食率（要因：保温材）

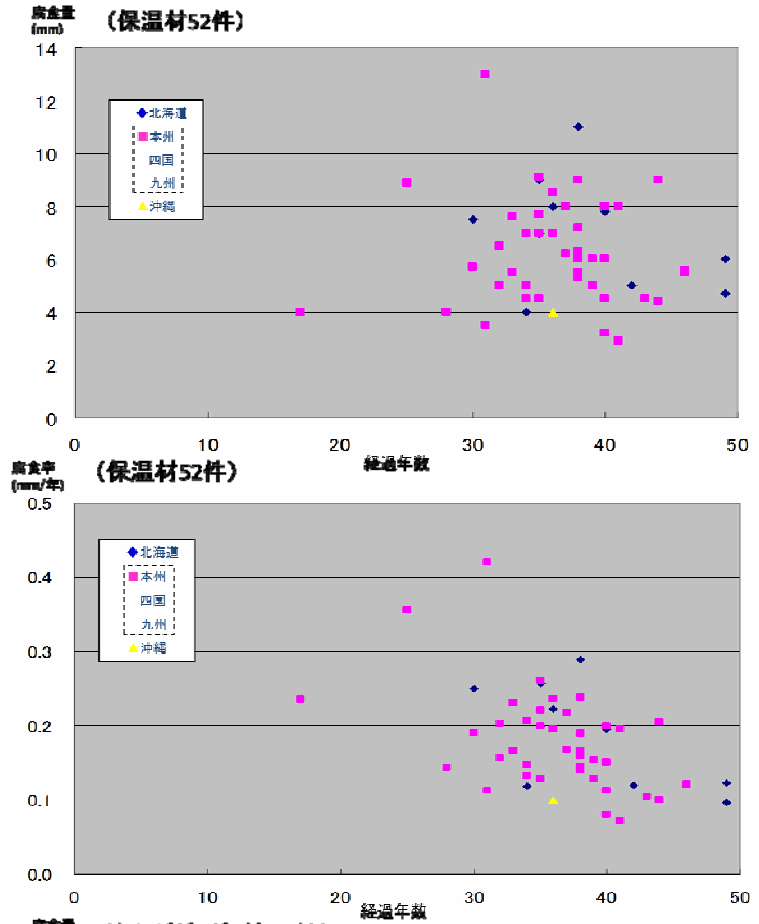
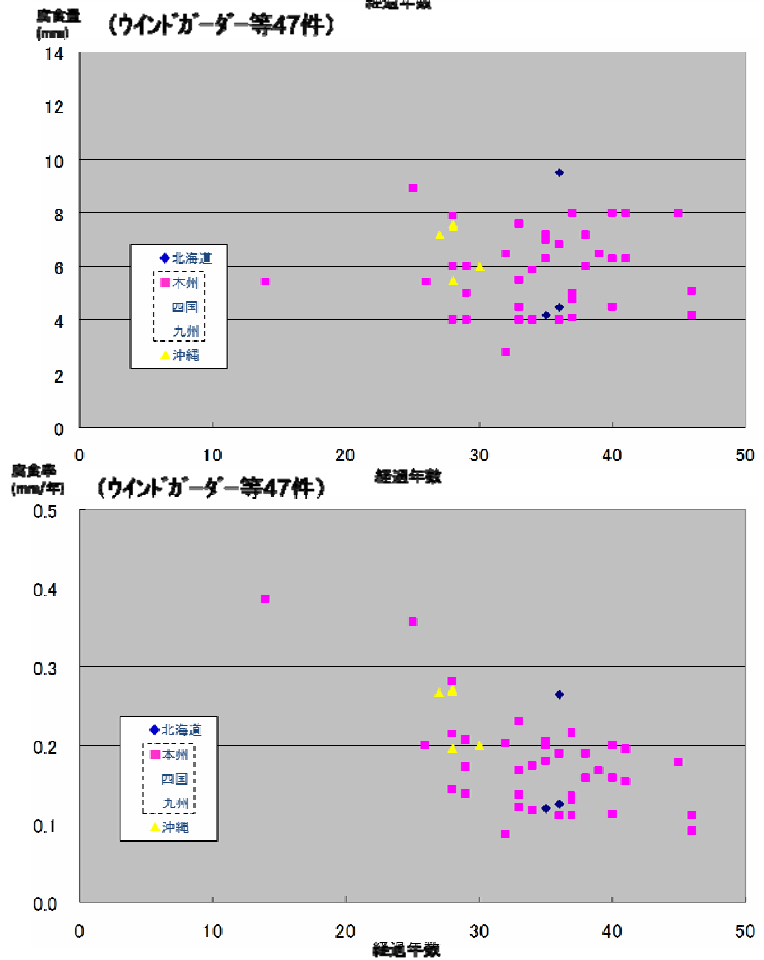


図 2.3-4  
地域別、経過年数と腐食量  
・腐食率（要因：ウインドガー  
ダー、スティフナー）





次に外面腐食と保温材の関係を検討するために、「保温材」の材質について総数 57 基の内訳を整理した結果について図 2.3-5 に示す。

ロックウール（33 件、58%）が半数以上使用されており、次いでケイ酸カルシウム（8 件、14%）、グラスウール（4 件、7%）の順となっているが様々な材質が見受けられる。保温材と腐食との因果関係はデータ数が少なく確認できない。

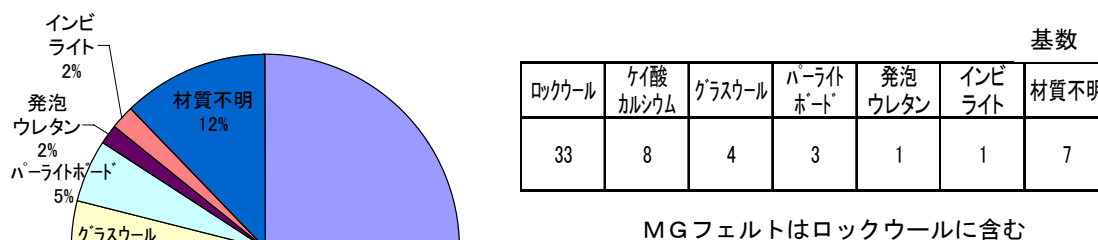


図 2.3-5 保温材の材質内訳

内面腐食 11 基（内外面腐食含む）の腐食要因及び側板腐食場所を整理した結果を図 2.3-6 に示す。内面腐食の要因は、「結露」が 4 基（36%）、「スラッジ・海水」が 2 基（18%）等であった。（丸め誤差のため、合計が 100%とはなっていない。）また内面腐食の場所は、気相部が 6 基（55%）、最下段 4 基（36%）等であった。

腐食場所との関係では、「気相部」では、「結露」「貯蔵物品（の腐食性）」により、「最下段」では、「海水」「スラッジ」によるものとなっている。

	気相部	最下段	その他	計	基数
結露	4			4	
スラッジ・海水		2		2	
貯蔵物品	1			1	
その他不明	1	2	1	4	
計	6	4	1	11	

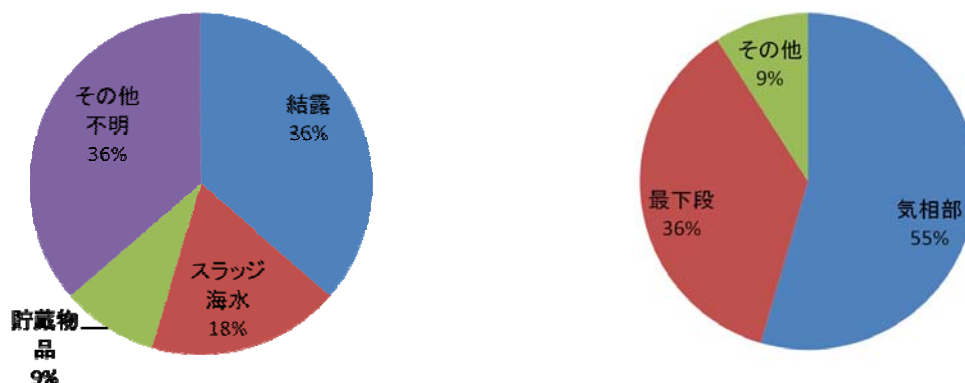


図 2.3-6 内面腐食の要因内訳及び内面腐食場所

### 第3章 タンク側板部からの具体的な漏えい事故等を踏まえた検討

#### 3.1 タンク外面からの漏えい事故等

屋外貯蔵タンク側板における具体的なタンク外面の腐食形態について、実例として「保温材下の腐食事例」及び「ウインドガーダー部の腐食事例」を紹介する。

##### 3.1.1 保温材下の腐食事例

屋外貯蔵タンク側板における具体的な腐食形態の実例として、近年、実際に発生した保温材施工タンク側板腐食事例の調査結果3件について以下に示す。

##### (事例1) 屋外貯蔵タンク側板からのアスファルト漏えい

本件は、2010年4月に保温施工された側板が腐食して、開孔部から貯蔵していたアスファルトが漏えいしたものである。

##### (1) タンクの概要等

- ・ 形式：縦置円筒型（コーンルーフ）
- ・ 規模：直径 23.248m 高さ 20.040m
- ・ 容量：8,000kl 18.85m液高
- ・ 側板材質：(11段レンガ積) SS41 (20mm～6mm)
- ・ 設置：1973年
- ・ 保温施工：ケイ酸カルシウム 50mm、金網亜鉛鉄板による外装材（屋根部のみ 1998年に全面更新）

##### (2) 発生時の状況

- ・ 発生日時：平成22年4月30日（金）0時40分頃（推定）
- ・ 発見日時：平成22年4月30日（金）2時20分
- ・ 当該タンクのスチーム量増加（手動）のため現場に出向した操油グループ員がタンク側板上部保温材外装からの漏えいを発見。
- ・ 貯蔵品：アスファルト（指定可燃物）
- ・ 液面高：18.069m
- ・ 液温度：125℃スチーム加温中
- ・ 他タンクから受入れ中。

##### (3) 事故発生原因の背景等

- ・ タンク屋根の保温材施工被覆鉄板における沈み込み及びコーキング劣化により雨水が浸入し、側板保温材内部に流下した。
- ・ 保温材止めリングが側板全周に溶接されているため、雨水が滞留し、湿潤環境であった。



図 3.1-1 タンクの外観

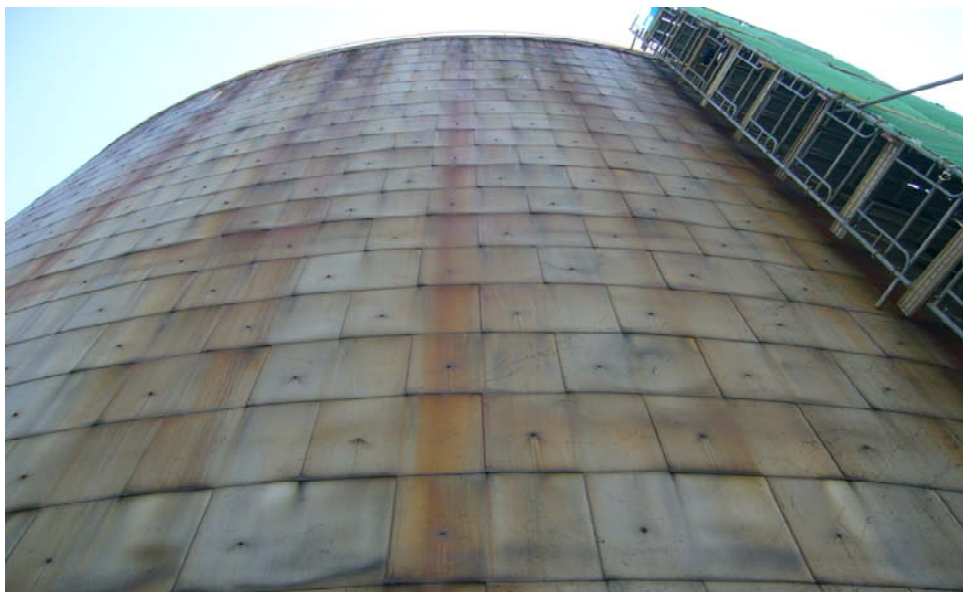


図 3.1-2 保温施工の外装

タンク南西側、地上から  
17.5m(側板10段目)

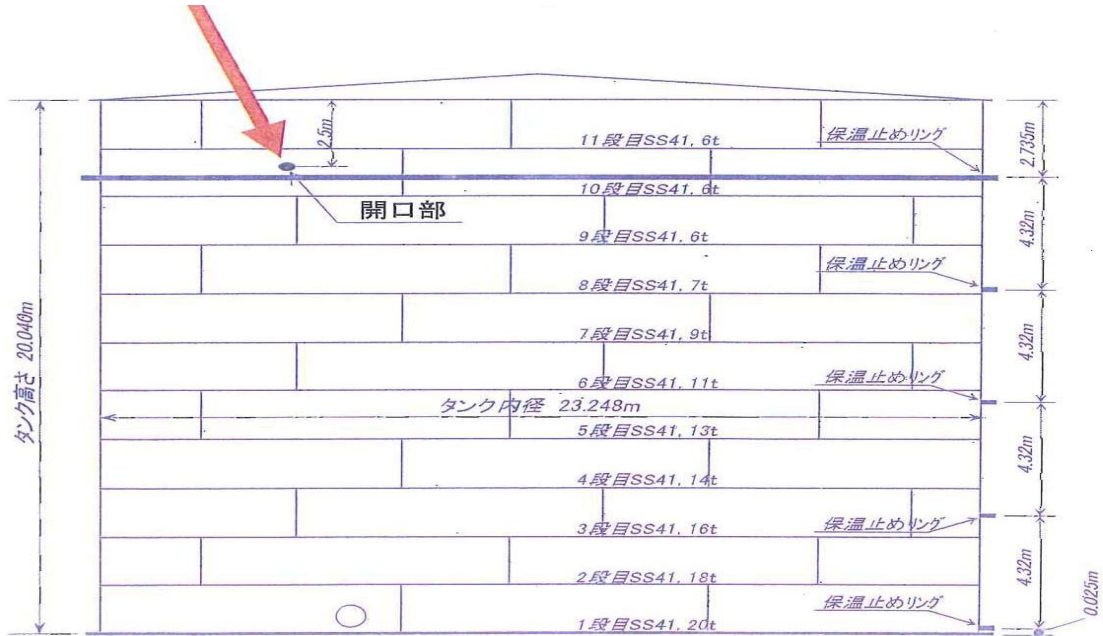


図 3.1-3 開孔箇所 の 状況

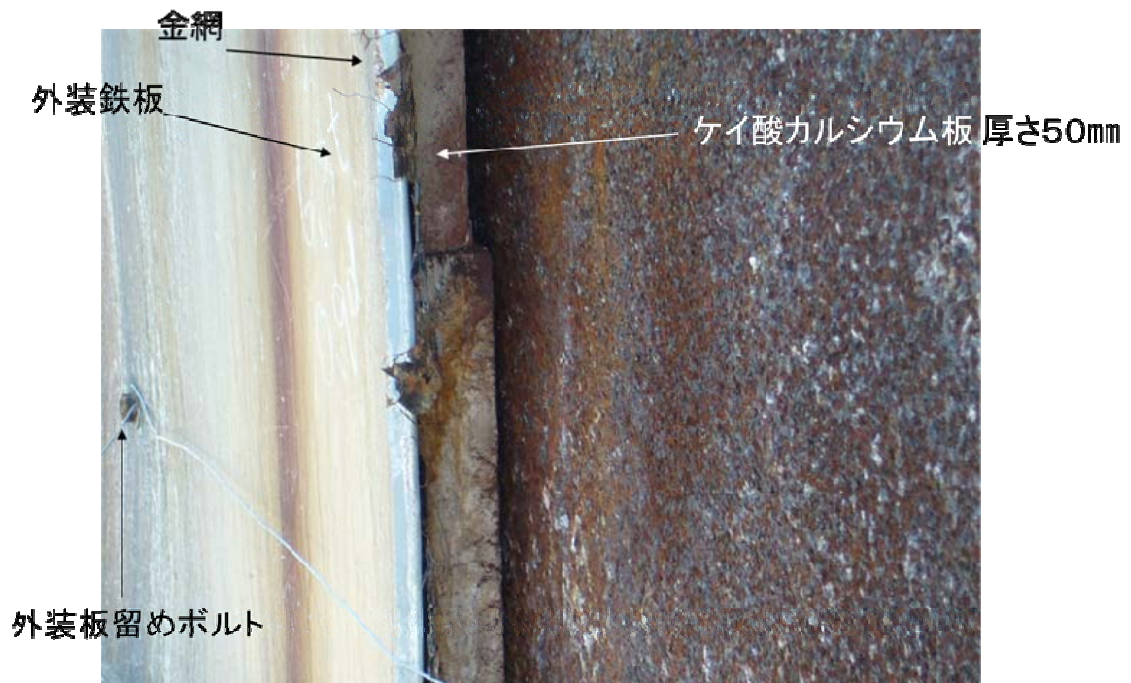


図 3.1-4 保温施工の構成

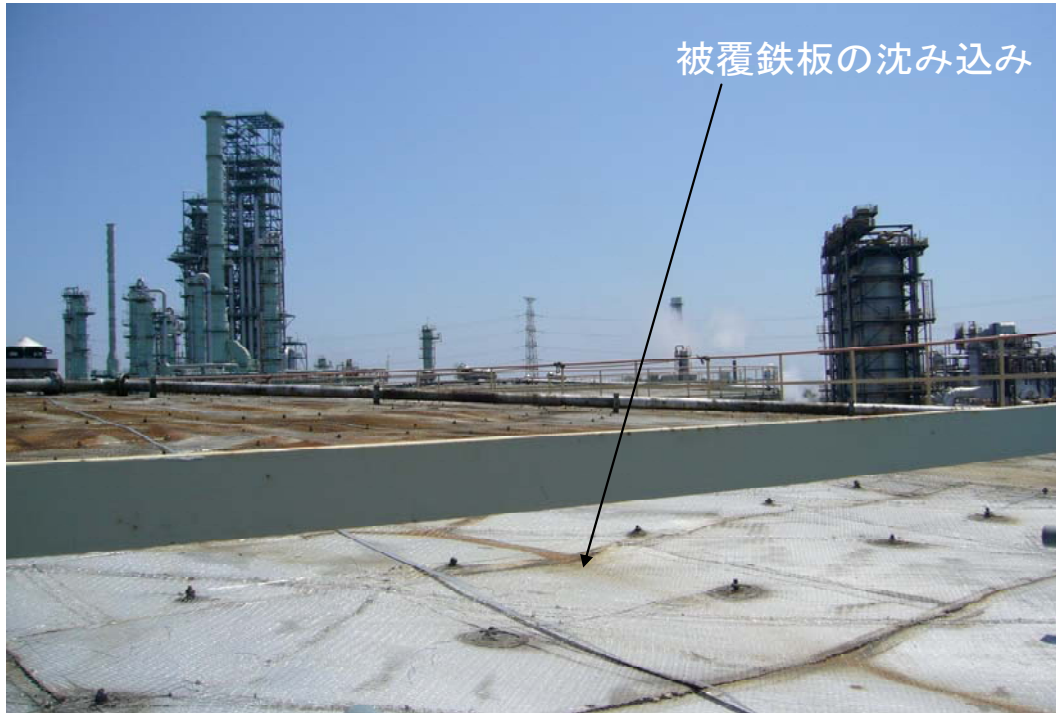


図 3.1-5 屋根の保温施工



図 3.1-6 保温施工の劣化（屋根板）

側板外表面を、保温施工内に進入した雨水が流下した痕跡。



・さび止め塗装は、残存していない。  
・側板外表面は、全体的に腐食している。

図 3.1-7 側板最上部から下方

・さび止め塗装は残存していない。  
・側板全面に腐食の進行。



保温止めリング  
側板に直接溶接。水抜き対策が無い。

図 3.1-8 腐食開孔部



縦:100ミリメートル  
横:250ミリメートル

図 3.1-9 腐食開孔部の大きさ



図 3.1-10 腐食開孔部の位置



アスファルトが付着しているが、腐食は無い。

図 3.1-11 タンク内側から見た開孔部



(事例2) 屋外貯蔵タンク側板からの重油漏えい

本件は、2010年7月に保温施工された側板が腐食して、開孔部から貯蔵していた重油が漏えいしたものである。

(1) タンクの概要等

- ・ 形式：縦置円筒型（コーンルーフ）
- ・ 規模：直径45.7m 高さ19.1m
- ・ 容量：25,463kl 15.5m液面高
- ・ 側板材質：(11段レンガ積) 1段～9段 HW50 10、11段 SS41
- ・ 設置：1970年6月完成検査
- ・ 保温施工：1982年グラスウール100mm 亜鉛鉄板による外装材

(2) 発生時の状況

- ・ 発生日時：不明
- ・ 発見日時：平成22年7月11日15時30分
- ・ 運転員が構内巡視中に高さ10mの保温材外装板隙間からの漏えいを発見。
- ・ 前日の点検には異常無しの記録。
- ・ 貯蔵品：第3石油類 C重油
- ・ 液面高：13.969m
- ・ 71.9℃スチーム加温中
- ・ 攪拌し、流動接触分解装置へ送液中

(3) 事故発生原因の背景等

- ・ ウィンドガーダーのブラケットにおけるコーキング劣化により雨水が浸入し、側板保温材内部に流下した。
- ・ 腐食場所は、保温材止めリングが間隙なく溶接されているため、雨水が滞留し、湿潤環境であった。

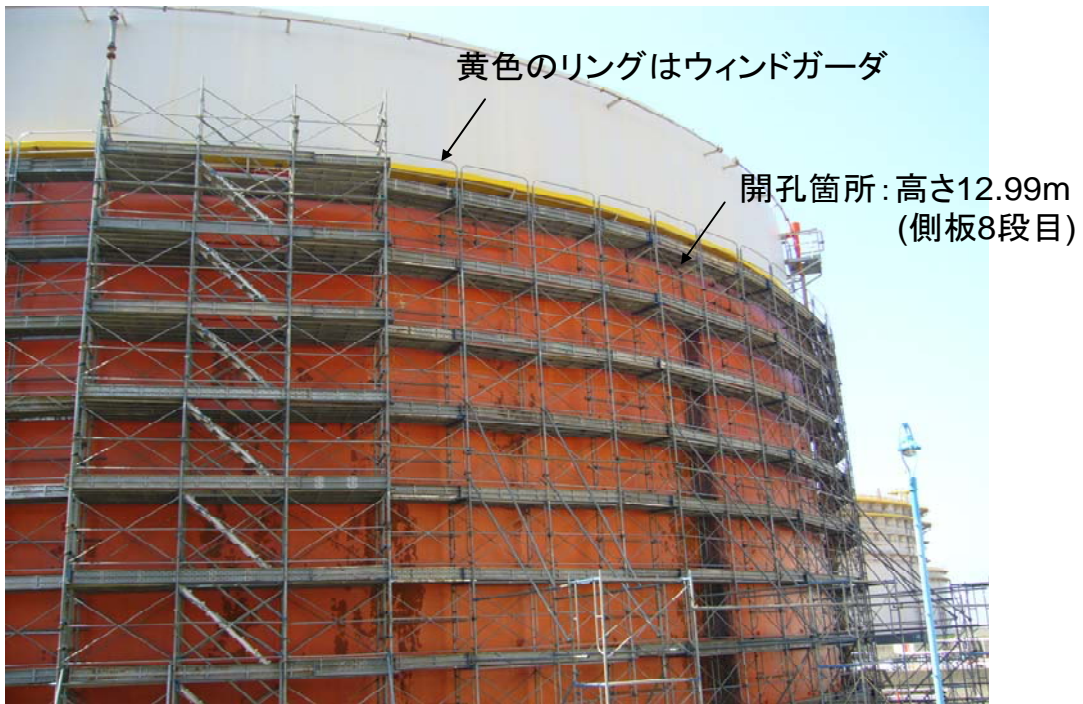


図 3.1-12 タンクの外観



図 3.1-13 ウィンドガーダ取付ブラケット

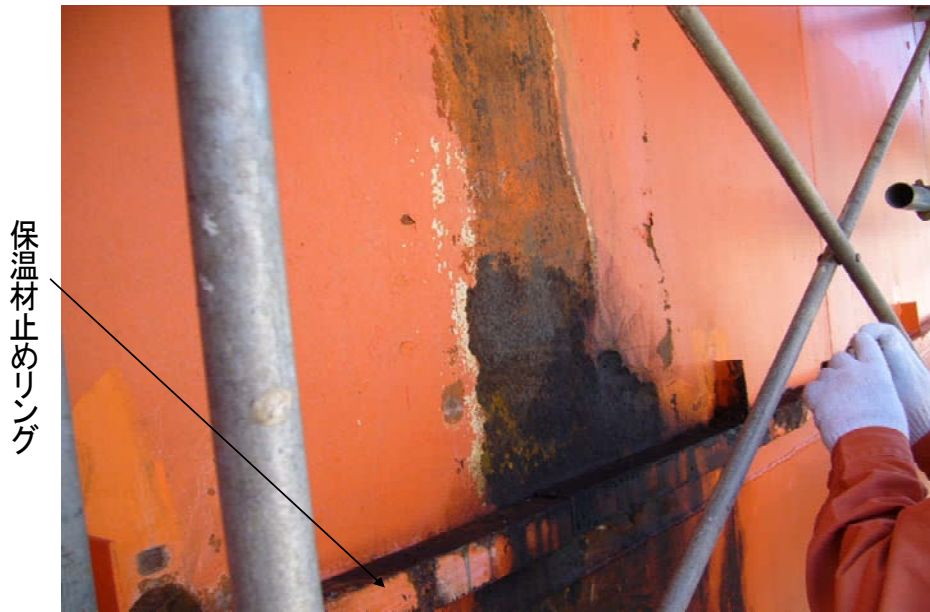


図 3.1-14 ウィンドガード取付部直下の腐食



図 3.1-15 保温材止めリング直上部の腐食



図 3.1-16 保温材止めリングの間隙



図 3.1-17 腐食開孔部の詳細

### (事例3) 屋外貯蔵タンク側板からの重油流出

本件は、2010年10月に保温施工された側板が腐食して、開孔部から重油が流出したものである。

#### (1) タンクの概要等

- ・ 形式：縦置円筒型（コーンルーフ）
- ・ 規模：直径 11.63m 高さ 10.685m
- ・ 容量：997kl 9.385m液高
- ・ 側板材質：（7段レンガ積）SS41（6mm～4.5mm）
- ・ 設置：1967年
- ・ 保温施工：グラスウール75mm 亜鉛鉄板による外装材

#### (2) 発生時の状況

- ・ 発生日時：詳細不明
- ・ 発見日時：平成22年10月3日（日）10時05分頃
- ・ 当該タンクへサンプリングに出向いた社員がタンク保温施工最下部内側からの重油の滴りに気付いた。
- ・ 貯蔵品：第4類第3石油類 重油
- ・ 在槽量：910kl
- ・ 液面高：8.65m
- ・ 液温度：63℃スチーム加温中
- ・ 運転状況：前日に受入れを行い、以降静置

#### (3) 事故発生原因の背景等

- ・ 階段踊り場のサポートを雨水が伝わり保温材内部へ流下した。
- ・ 保温材止めリングが変形したため、側板との間隙が閉塞しており、雨水が滞留し、湿潤環境であった。

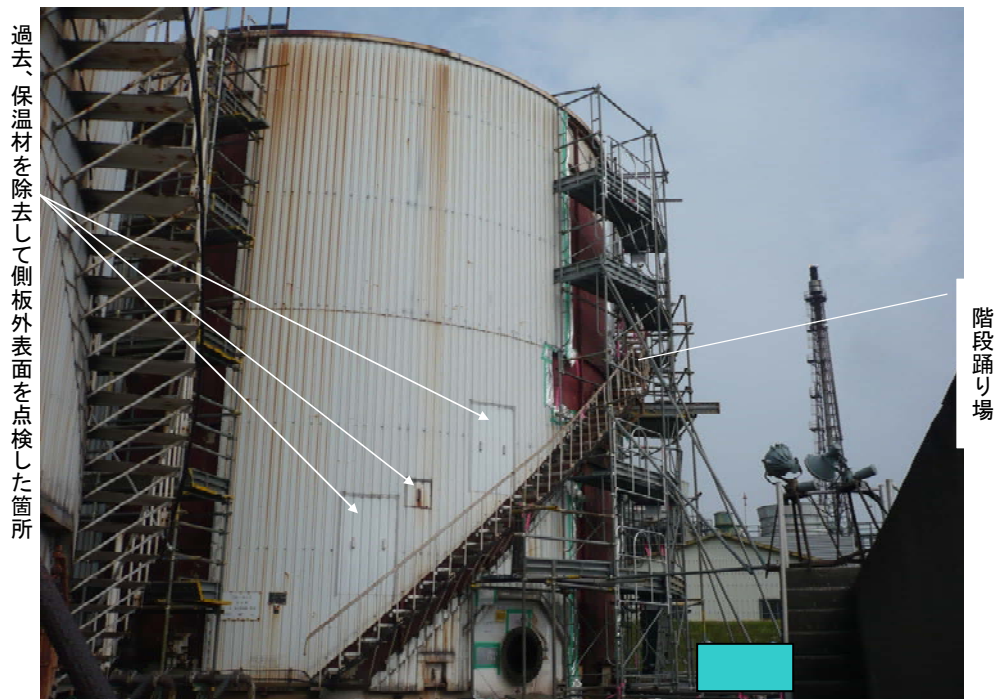


図 3.1-18 タンク全景

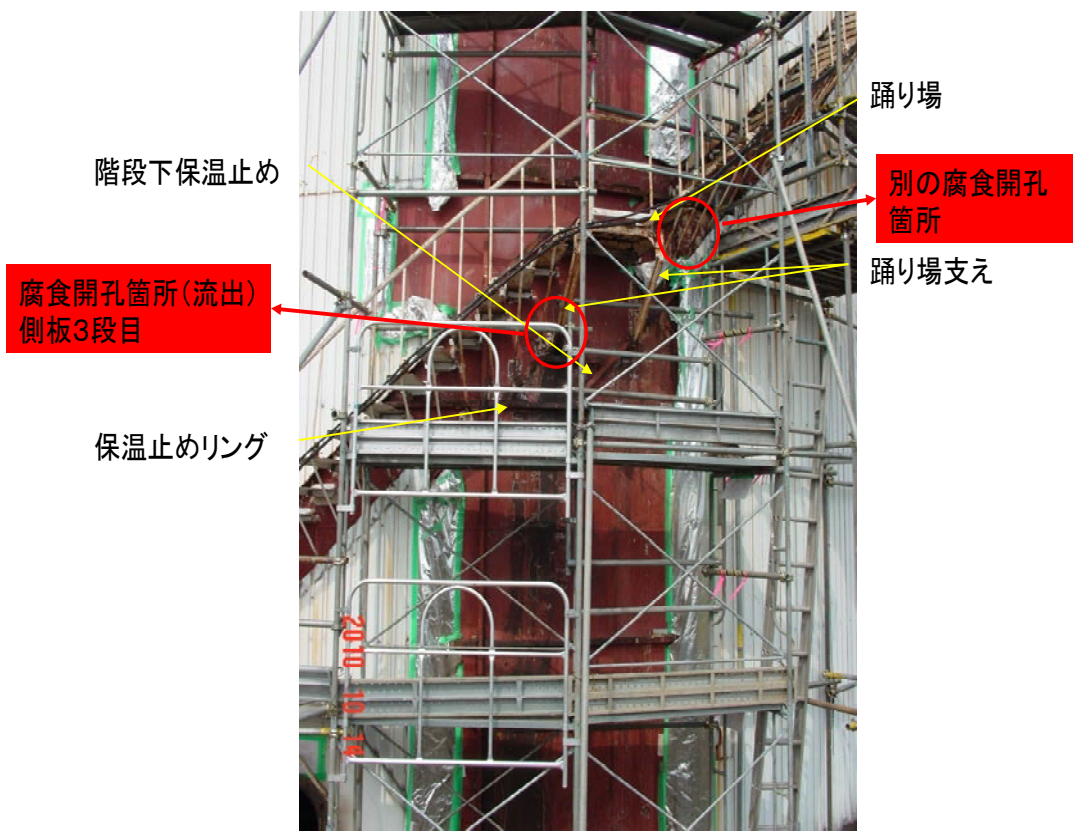


図 3.1-19 階段踊り場付近の詳細



図 3.1-20 腐食開孔部付近の状況



図 3.1-21 腐食開孔箇所

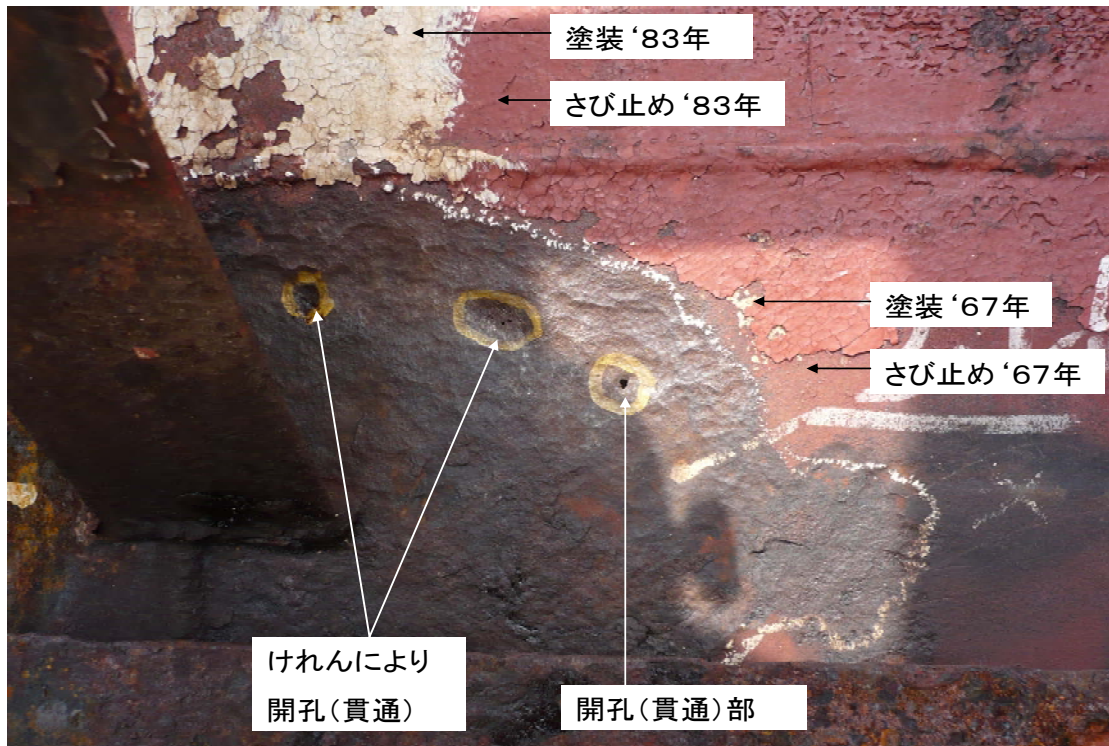


図 3.1-22 腐食開孔部詳細

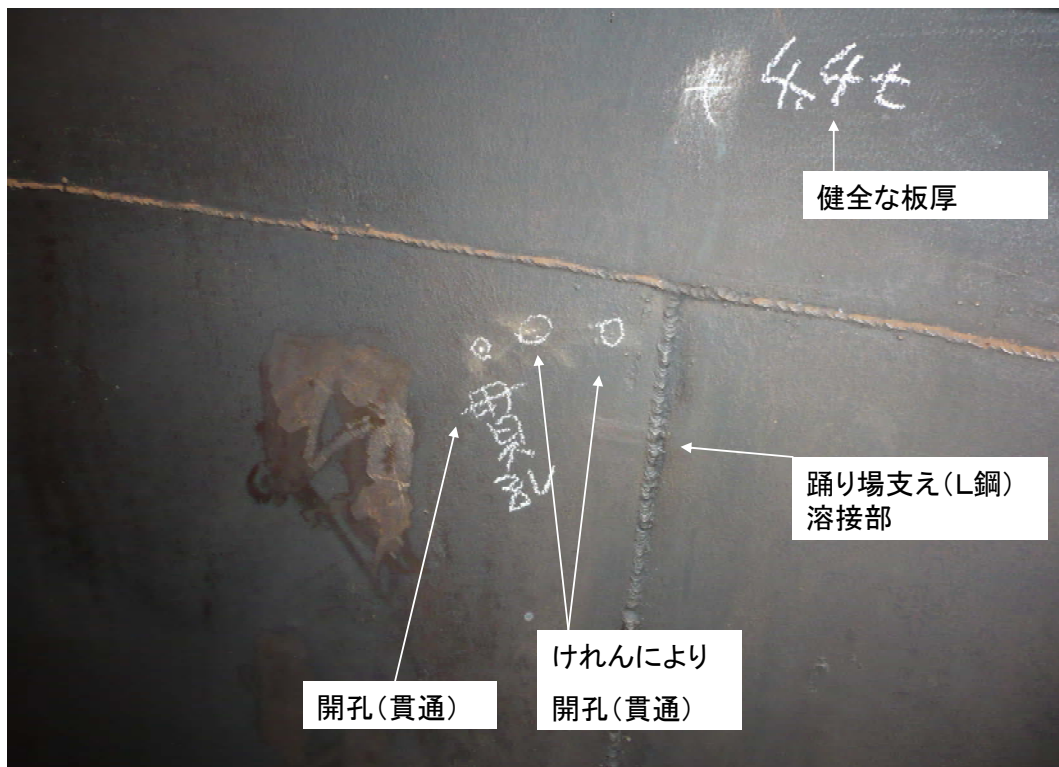


図 3.1-23 腐食開孔部 (タンク内側) 詳細





図 3.1-24 保温施工の状況



図 3.1-25 階段部の保温施工状況



図 3.1-26 別の開孔箇所（内面）



図 3.1-27 泡消火配管立ち上がり部（保温材を撤去して点検実施）

### 3.1.2 ウインドガーダー部の腐食事例

屋外貯蔵タンク側板における外面腐食の実例として、ウインドガーダー部（スティフナー部含む）腐食事例の調査結果2件について以下に示す。なお、本事例は、「側板腐食データ」（第2章参照）から該当箇所を取り上げたものであり、事業所において詳細な調査が行われたものである。（各事例No.は参考資料2に対応）

#### （事例1） 側板腐食データ No.82

##### (1) タンクの概要等

- ・ 内径：77.27m
- ・ タンク高さ：19.5m
- ・ 容量：83,001kl
- ・ 側板：8段 板厚：10mm
- ・ 腐食箇所：側板6段目（スティフナー部）及び7・8段目（ウインドガーダー部）

##### (2) 調査結果

タンク側板（6～8段）の各段の最大腐食深さを表3.1-1に示す。また、タンク側板目視検査結果一覧（一部）を図3.1-28に示す。最大腐食深さ箇所写真（写真③を除く。）を図3.1-29に示す。側板図（6～8段）は、各段の最大腐食があった一定の範囲（タンク半周分）について示す。なお、腐食原因は、雨水が滞留したものと推測される。

図中の腐食箇所については、塗装により補修したものを白地、肉盛補修を行ったものを斜線で示している。

表 3.1-1 側板 6～8 段の最大腐食深さ

段 数	設計板厚 (mm)	最大腐食深さ (mm)
8 (WG部)	10.0	8.0
7 (WG部)	10.0	9.5
6 (スティフナー部)	10.0	7.8

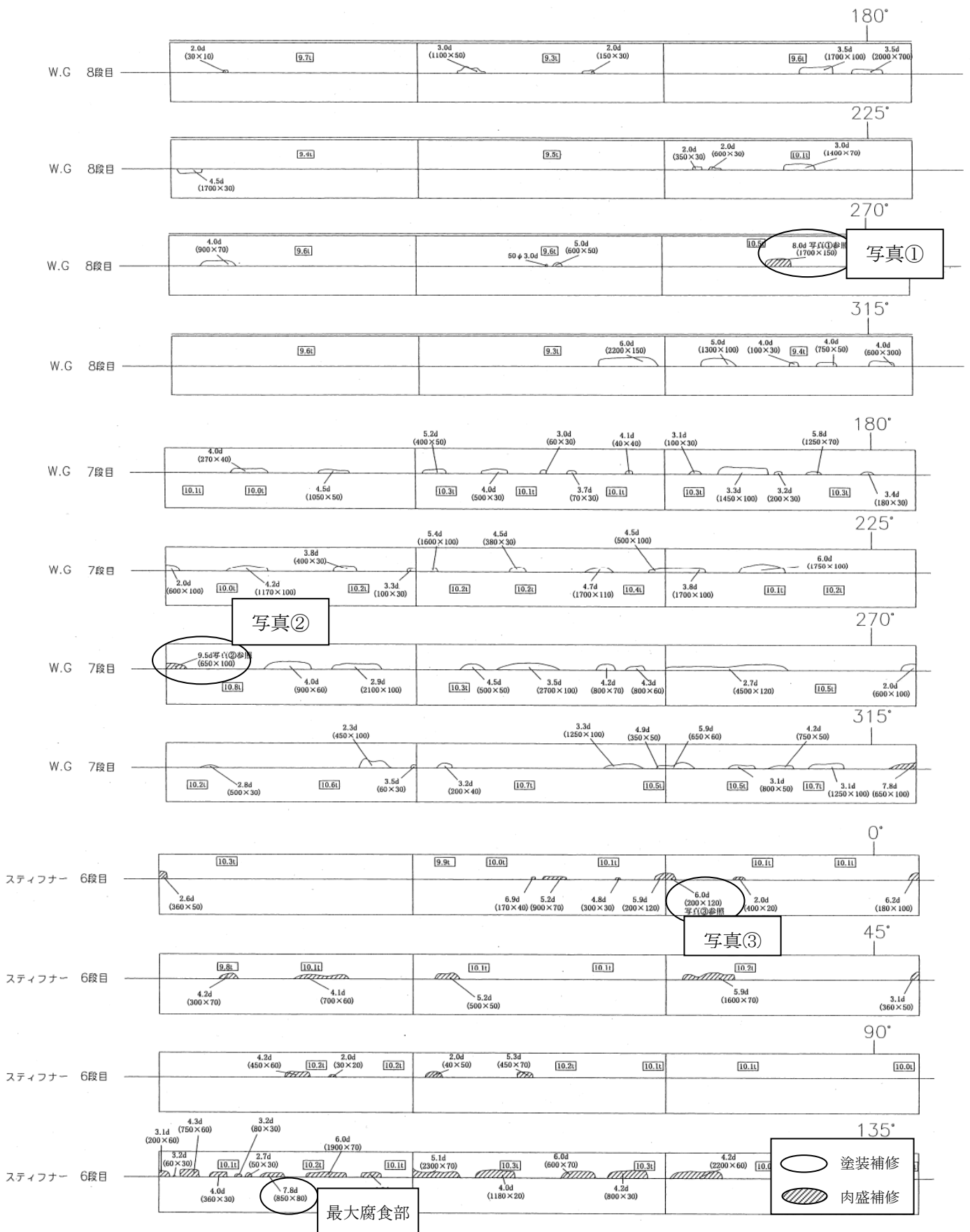
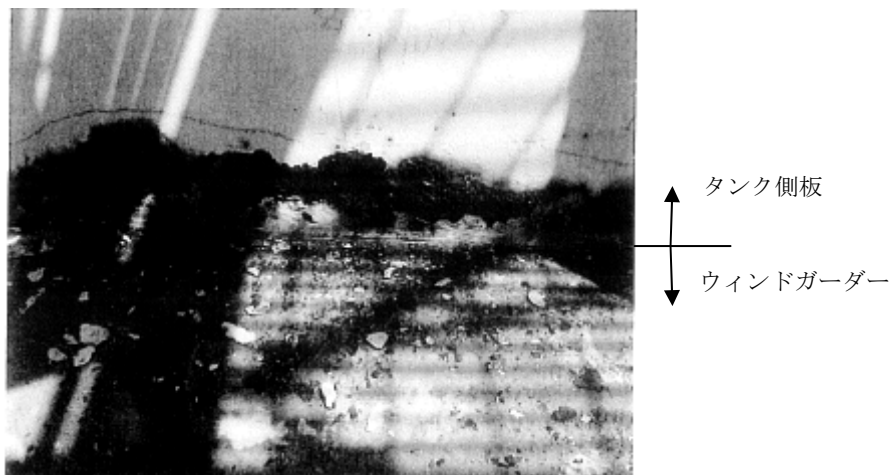
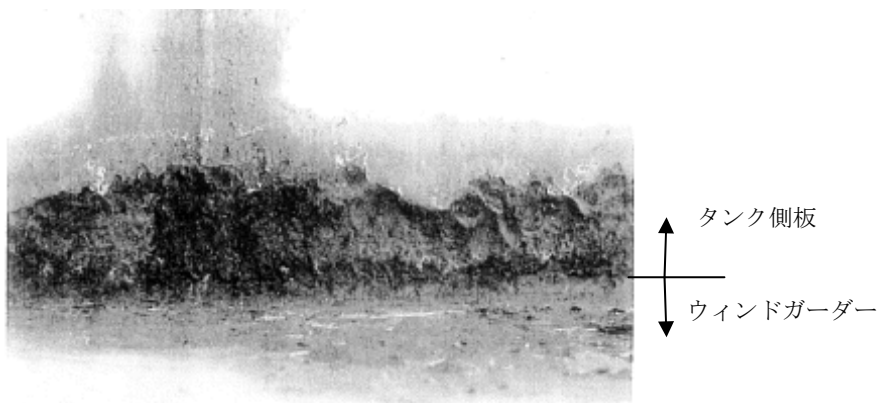


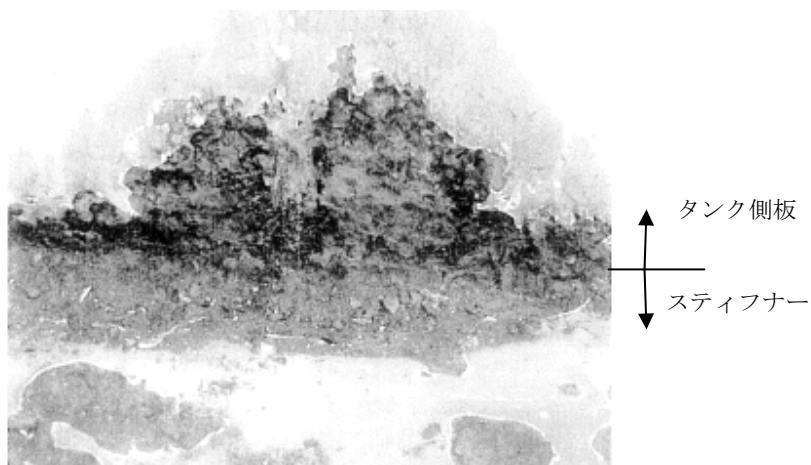
図 3.1-28 屋外貯蔵タンク側板目視検査結果一覧 (6~8 段目)



写真①（側板8段目ウインドガード部）



写真②（側板7段目ウインドガード部）



写真③（側板6段目スティフナー部）

図3.1-29 屋外貯蔵タンク側板目視検査結果写真

(事例2) 側板腐食データ No.95

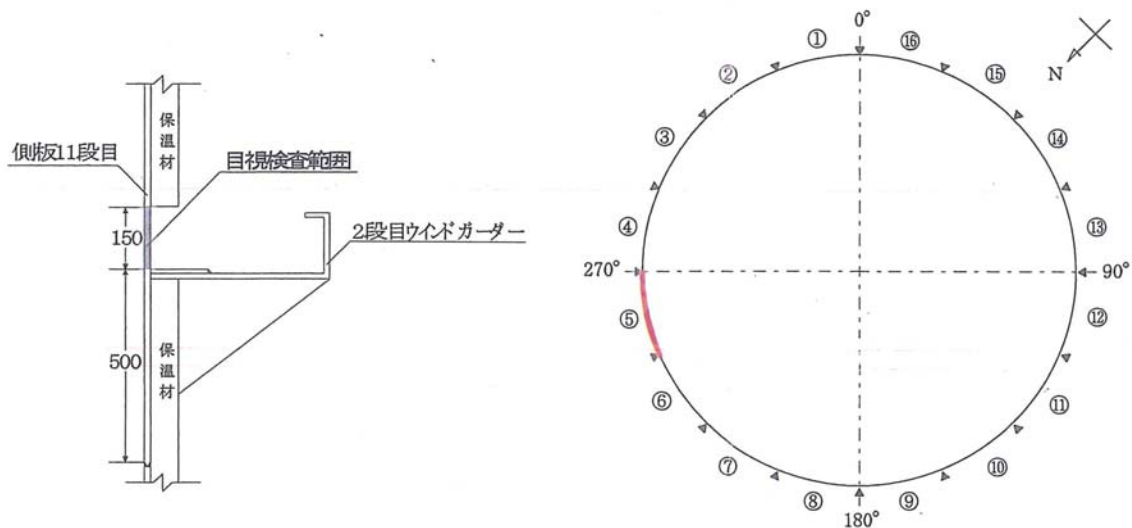
(1) タンクの概要等

- ・ 内径：46.5m
- ・ タンク高さ：20.0782m
- ・ 容量：30,000kl
- ・ 側板：12段 板厚：8mm
- ・ 腐食箇所：側板11段目のウインドガーダー部に貫通孔

(2) 調査結果

屋外貯蔵タンク側板のうち、著しい腐食が見られた11段目-⑤について目視検査結果の詳細及び写真を図3.1-30及び図3.1-31に示す。

側板に防食テープが貼られていたことから、特に腐食が進行したものと考えられる。

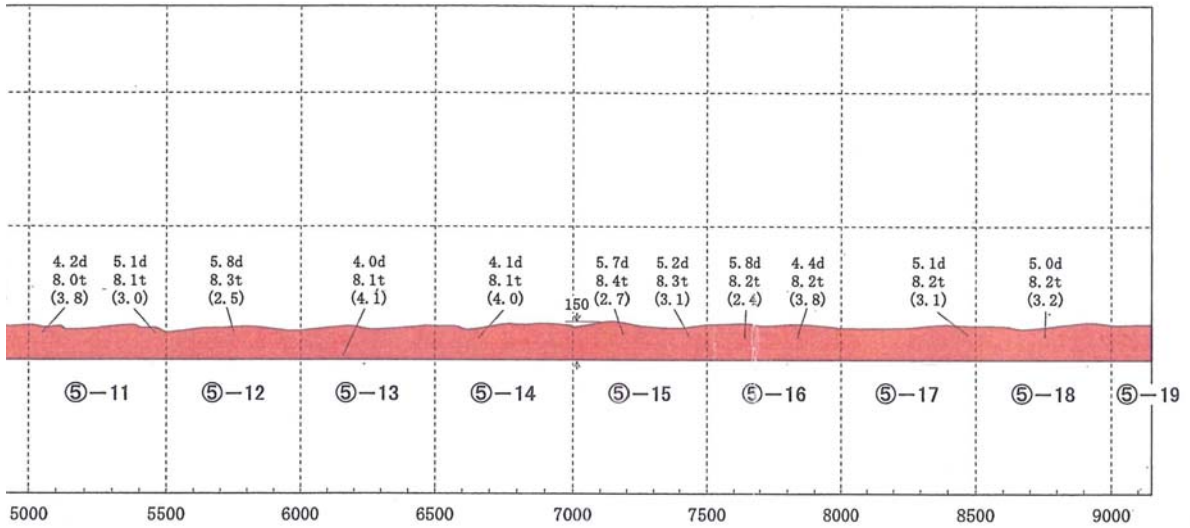
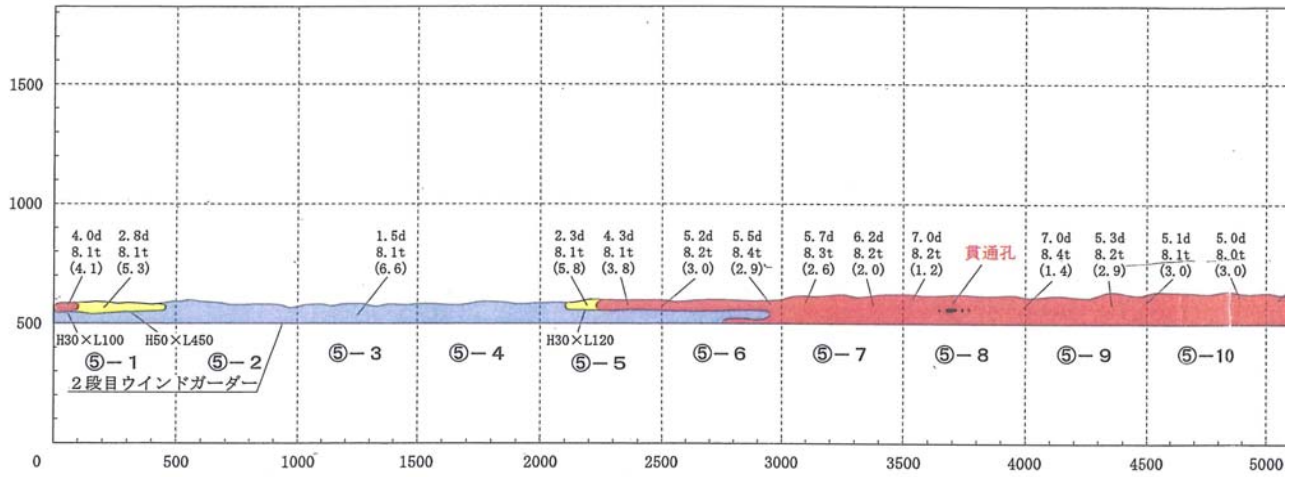


d = 腐食深さ  
 t = 近傍板厚  
 ( ) = 残存板厚

- (Blue) : 2.0mm未満の腐食範囲
- (Yellow) : 2.0mm以上～3.0mm未満の腐食範囲
- (Red) : 3.0mm以上の腐食範囲

図3.1-30 屋外貯蔵タンク側板目視検査位置図

11段目-⑤



⑤-7 (3000~3500mm)



⑤-8 (3500~4000mm)



⑤-9 (4000~4500mm)



図3.1-31 屋外貯蔵タンク側板目視検査結果及び写真

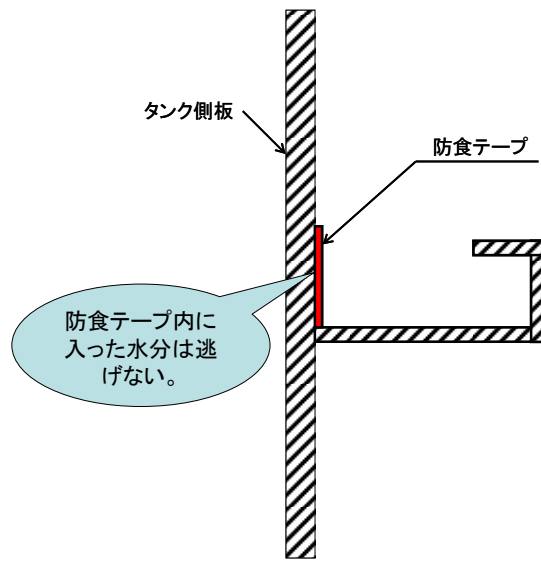


図3.1-32 側板の状況の模式図



### 3.2 タンク内面について

ここでは、今回示された内面腐食の要因の一つである結露を主因とする過去の事故事例の調査結果を示す。

また、今回の内面腐食事例は11件（内面・外面腐食含む）と少数であり、タンクの油種等に関する腐食の要因等を十分に網羅していない。このため、参考までに、国内の1つの事業所において行われた各種の屋外貯蔵タンク側板の内面腐食に関するデータ分析について示すこととする。

#### 3.2.1 側板腐食孔の発生事例（一部抜粋）

平成13年6月油槽所において、ガソリンタンクの側板に貫通に至った腐食孔が発見された。本事例は、早期に発見されたことから幸い漏えい事故には至らなかった。

##### 1 腐食の発生したタンクの概要等

内径：約19m

タンク高さ：約18m

容量：約5,000kl

底板材料：SS41 9mm

（アニュラ相当部 SS400）

側板材料等：SS41 12段（6mm～14mm）

屋根形状：円錐式固定屋根

（アルミニウム製浮き蓋付き）

##### 2 タンクの履歴

本タンクは、昭和45年春に設置され、同秋に完成している。

タンクの屋根形状は、当初は、円錐式固定屋根であったが、昭和59年にアルミニウム製の浮き蓋（インナーフロート）が取り付けられて、併せて、屋根に通気口（ルーフベント、トップベント）も取り付けられている。

また、平成6年に、底板をアニュラ形状に取り替える工事が行われている。タンクの内部開放は、昭和54年、昭和59年、平成3年及び平成6年に行われ、このうち、昭和59年と平成6年の開放は、法定の内部点検となっている。内面塗装は、設置当初から実施されていない。外面塗装は、昭和54年、昭和63年及び平成6年に、それぞれ塩化ゴム系塗料により実施されている。

##### 3 腐食状況に関する調査結果

###### (1) 腐食の範囲

腐食は、多少の差はあるものの、側板内面全体にわたって見られたが、特に北面を中心に、南西面から北東面にかけて著しかった。この著しい腐食は、底板から6m～15m

(4段目から9段目)の範囲に分布しており、特に底板から9m~12m(7段目と8段目)の範囲において最も著しかった。

それ以外の側板内面は、表面にさびが一様に付着していたが、さびこぶはほとんど認められず、屋根骨取付箇所と側板の接合部周辺は、結露の影響と思われる。いわゆる「もらいさび」で赤褐色に変色していた。

南西面から北東面にかけての腐食のうちでは、特に、溶接部近傍及びジグ跡近傍における腐食が著しかった。著しい腐食の範囲には、直径数ミリメートルから数センチメートルに及ぶさびこぶが密集し、腐食面は、激しく凹凸な状態を呈している。

通気口(ルーフベント)近傍の側板の腐食は少なく、通気口の位置、方向による腐食の差は認められなかった。

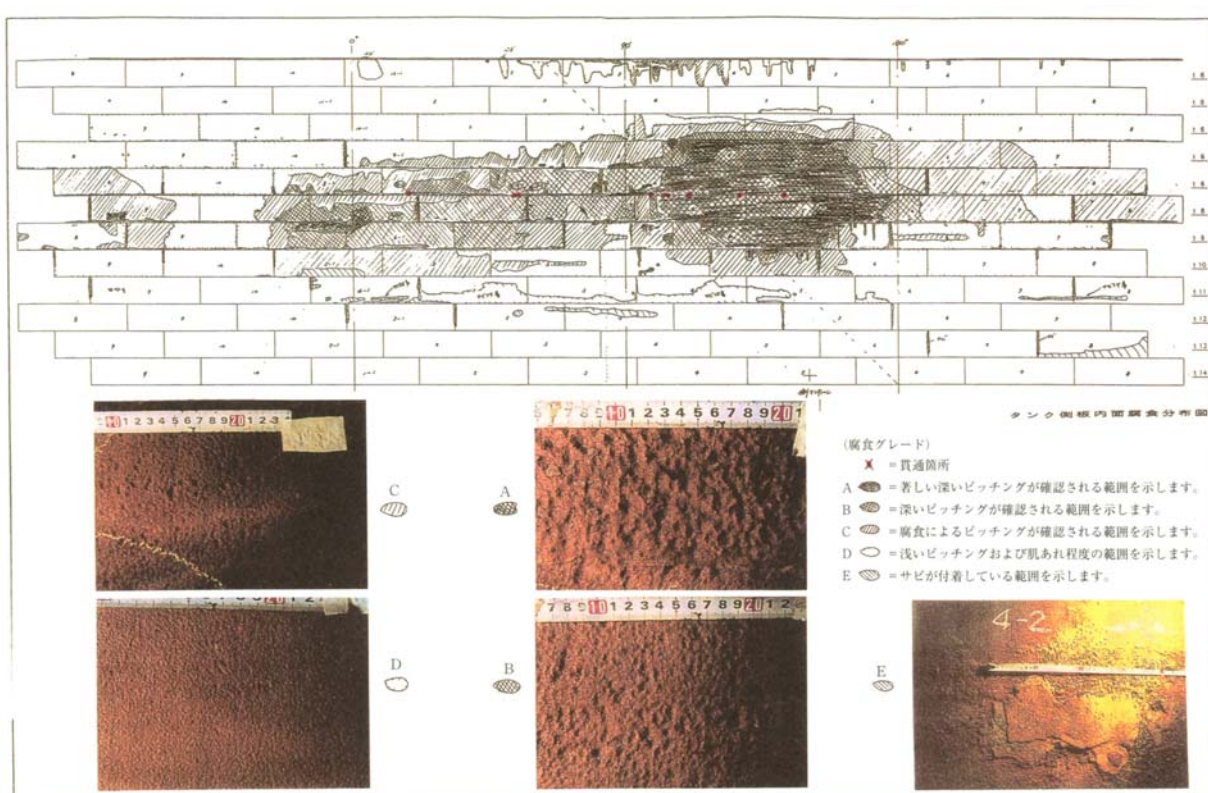


図 3.2-1 側板内面の腐食状況

## (2) 腐食生成物の分析及びその結果

腐食の原因究明のため、腐食生成物(さび)の分析を行った。試料の採取は、側板7段目から2箇所、12段目(最上段)から2箇所、計4箇所について行った。腐食生成物の分析は、蛍光X線分析及びpH測定を行った。分析及び測定の結果、pHは、ほぼ中性で、6.6~6.9の値を示し、腐食の原因となる物質は、S(硫黄)、Cl(塩素)、NaCl(塩化ナトリウム)と考えられる。

#### 4 腐食原因に関する調査結果

一般に、タンクの内面腐食は、水分、局部電池の形成、摩耗、腐食性イオン、温度、材料、設計、施工などが関与して発生するものとされている。

本タンクにおける腐食要因となる、本体の材料、設計、施工、貯蔵物（ガソリン）の品質、ドレン管からの水抜き管理、温度等について調査した結果、異常は認められなかった。

なお、本タンクの運転状況としては、油槽所のタンクであり、受け払いの回数が多いことが顕著であった。これらのことから、本タンクの場合には通常、腐食に影響を与えるとされる要因のうち、特に、水分、局部電池の形成、摩耗、腐食性イオンの存在が主要な腐食要因であると推定される。

これらの腐食要因の分析結果及び腐食の状況を基に、本タンクの側板内面に著しい腐食を発生させた原因及びそのメカニズムを、その経緯をたどって推測した結果は次のとおりである。

- ① 夜間、気相部において温度差による結露が発生し、南西部から北東部の側板においては、日照による温度上昇が他の部分よりも低い関係で、長時間にわたり結露が滞留したことにより腐食が発生した。
- ② 液面付近では、溶存酸素の濃度差による局部電池が形成され、腐食を促進した。また、インナーフロートの摺動により、これらの箇所に着したさび等の一部が剥離し、新たな酸素が供給されることによって、これらの箇所における腐食を一層促進した。
- ③ さらに、タンク内に存在する腐食性イオンが、これらの全ての過程を通して、腐食の促進剤として作用した。そして、この一連の過程が、時間の経過とともに繰り返され、これらが重なりあって、広範囲にわたる凹凸の著しい腐食に至ったものと推定された。

引用文献：特定屋外タンク貯蔵所における側板腐食孔の発生事例（Safety & Tomorrow  
2002年 3月 No.82 掲載）

### 3.2.2 屋外貯蔵タンク側板の内面腐食に関するデータ分析事例

国内の1つの事業所において、事業所内の屋外貯蔵タンクの側板内面の腐食状況について分析が行われた事例を紹介する。

事業所内の89基のタンクについて、側板3方向について周方向1m幅を全段にわたり連続板厚測定を実施し、その結果に基づき、タンクの油種、容量、位置と腐食の状況との相関を整理し腐食属性表として取りまとめている。腐食の程度（腐食率）については、3段階に区分して表記されている（表3.2-1）。

貯蔵油種別に見ると、未脱硫を含めた重油・軽油、トルエン、未脱硫の灯油及びジェット燃料が貯蔵されている屋外貯蔵タンクで側板上段に腐食が著しい傾向が見られる。また、タンク容量別に見ると、容量の大きいタンクにおいて腐食が著しい傾向が見られる。

表 3.2-1 腐食属性表

油種/容量		腐食の程度		
		上段（2段）	中央部	下段（2段）
重油	1万KL以上	×	▲	▲
	1万KL未満	●	●	●
未脱重油	1万KL以上	×	▲	▲
	1万KL未満	●	●	●
軽油	1万KL以上	×	×	×
	1万KL未満	▲	▲	▲
未脱軽油	1万KL以上	×	×	×
	1万KL未満	▲	●	●
ガソリン	FRT	▲	▲	▲
	DRT	●	●	●
トルエン	2千KL以上	×	▲	●
	2千KL未満	●	●	▲
灯油	1万KL以上	●	●	●
	1万KL未満	●	●	●
未脱灯油	1万KL以上	×	●	●
	1万KL未満	×	●	●
指定可燃物	1万KL以上	▲	▲	▲
	1万KL未満	▲	●	●
未脱指定	1万KL以上	▲	▲	▲
	1万KL未満	▲	●	●
ベンゼン		●	●	●
パラキシレン		●	●	▲
潤滑油		●	▲	●
廃油		●	●	●
ジェット燃料		×	▲	●
溶剤スルフォラン		●	●	▲
フネン		●	●	▲
未脱エキストラクト		●	●	●
粗キシレン		●	●	●
燃料用添加剤		●	●	●

腐食の程度⇒ ×：腐食が著しい（腐食率0.1mm/y以上）

▲：ある程度腐食が進行（腐食率0.05mm/y以上）

●：腐食の進行が少ない（腐食率0.05mm/y未満）

## 第4章 現行のタンク側板部の維持管理方法

### 4.1 法令に基づく維持管理

屋外貯蔵タンクの側板点検は、一般的には平成3年5月28日付け消防危第48号通知「製造所等の定期点検に関する指導指針の整備について」（以下「48号通知」という。参考資料3参照。）の点検表に基づき行われている。以下は48号通知による側板の点検項目となる。

- ① 漏えいの有無
- ② 変形、亀裂の有無
- ③ 塗装状況及び腐食の有無（著しい腐食が認められた箇所は、計器による肉厚測定）

この点検表によると、タンク側板の腐食状況の確認は、原則として目視点検によって行うこととされている。また、著しい腐食が認められた場合は、計器による肉厚測定を実施することとされている。

その後、屋外貯蔵タンクの側板からの漏えい事故が多発したことから、平成14年5月15日付け消防危第67号通知「屋外貯蔵タンクの側板からの漏えい事故防止対策について」（以下「67号通知」という。参考資料4参照。）が発出された。以下が主な内容である。

#### ① 屋外貯蔵タンク側板の点検の徹底

ウインドガード等雨水等が滞留するおそれのある箇所については、特に留意して点検を行うこととし、腐食が認められた箇所は板厚確認等を実施すること。

#### ② 屋外貯蔵タンク側板内面の点検の実施

特定屋外貯蔵タンクにあつては、保安検査、内部点検等の機会をとらえて、側板内面について目視による点検を行うこととし、腐食が認められる箇所は同じく板厚確認等を実施すること。

#### ③ 保温を施工している屋外貯蔵タンク

側板最下段下端部に腐食、錆だれ等の発生を確認した場合、必要に応じて保温材を取り外して、タンク側板外面の点検を行うこと。

このように、67号通知でも側板の点検は目視検査で行い、腐食が認められた場合は板厚確認等を実施することとされている。開放点検時は、底部全ての板厚測定をすることとされているが、側板の定期点検時は腐食が認められた場合のみ、板厚確認等を実施することとなっている。第3章からもわかるように、側板の腐食はタンク上部等歩行不可場所に発生していることが多く、側板の目視点検を正確に行うには足場等を架設し、側板の近くから点検を行う必要がある。しかし、多くの場合、費用等の点から足場等が架設されることは少なく、地上からの目視点検が行われている場合が少なくないのが現状である。

## 4.2 石油学会の屋外貯蔵タンク維持規格

石油学会の設備維持の規格（参考資料5参照）は、石油精製事業所が自らの事業所において適切な設備の維持管理を行うことにより、事業所の安全操業を実現し、かつそれを継続することに資する目的で作成されたものである。

本検討において、腐食要因として明確になった側板外面の「保温材」「ウインドガーダー（スティフナーリング）」に関する点検等について、屋外貯蔵タンク維持規格からその抜粋を以下に示す。

「保温材」関係

### 第2章 側板部

#### 2. 側板の点検、評価、処置

##### 2.1 目視点検、計測、非破壊検査

- d) 保温タンクにおいては、タンクの使用年数の経過とともに保温タンクの外面腐食事例が増える傾向にあるので、次の箇所について目視検査及び板厚測定を実施する。
- 1) 定期点検時に保温外装板に腐食、剥がれ、浮き上がりなどがなく、又、タンク側板下部や保温の途中で錆色の変色箇所や錆を含んだ雨水が流れ出した形跡がないことを確認する。異常が認められた場合は、側板自体に変形がないことを確認し、保温外装板に著しい腐食や剥がれ、浮き上がりなどが認められた箇所。
  - 2) 保温最上部の雨仕舞い部及びウインドガーダ（スティフナーリング）、エアーフォームチャンバー取付部、配管サポート取付部、階段などの保温外装板の切り欠き部のシールについては、別途周期を定めてシールの状況を点検する。これらの部分のシールが劣化し雨水浸入が認められた箇所。
  - 3) タンク側板下部や保温の途中で錆色への変色が顕著な箇所や錆を含んだ雨水が流れ出した形跡が認められた場合はその箇所の上部。
  - 4) 保温材及び外装板をピンで側板に固定する方式の場合は、外装板をピンが貫通する箇所が多く雨水浸入が起きやすいので、抜取りで選定した箇所。
  - 5) 保温材や外装板の取付け、保持金具の構造によっては、浸入した雨水は下方のみならず横方向にも拡散することがあるので、上記 d) 1) から 4) の点検箇所でも横方向へ雨水が拡散していることが認められた場合は拡散が及んでいる（横方向）と推定される箇所。

### 第4章 側板の付属物

#### 7. 保温

##### 7.1 点検

- a) 保温外装板に著しい腐食や剥がれ、浮き上がりなどがなくことを確認する。
- b) 保温外装板の雨仕舞いや切り欠き部分のシール材のシール性能は経年と共に劣化

するので、別途周期を定めて、シール部分の点検を実施する。

- c) タンク側板下部や保温の途中に、錆色への変色が顕著な箇所や、錆を含んだ雨水が流れ出た形跡がないかを点検する。
- d) ウインドガーダ（ステイフナーリング）の部分で保温外装板が不連続となっている場合は、その部分の雨仕舞いやシールが確実に実施されているかを点検する。なお、ウインドガーダ（ステイフナーリング）の上側部分の隙間からの雨水浸入は見落とし易いので注意を要する。この場合、保温とウインドガーダ（ステイフナーリング）の上側部分に隙間を設けると雨水の滞留による腐食防止が図れ、点検も容易になる。
- e) 側板最下段においても跳ね返りなどにより雨水が浸入しやすいので、注意を要する。この場合も保温をアニューラ部張出しまで施工せずに、少し隙間を設けると雨水の滞留による腐食防止が図れ、また点検、検査も容易になる。

「ウインドガーダ（ステイフナーリング）」関係

## 第2章 側板部

### 2. 側板の点検、評価、処置

#### 2.1 目視点検、計測、非破壊検査

- b) 開放検査に先立って又は開放検査時に次の箇所について側板の板厚を測定する。
  - 6) ウインドガーダ（ステイフナーリング）の側板への取付部の目視検査で著しい腐食が認められた箇所の周囲の板厚を測定する。

## 第4章 側板の付属物

### 5. ウインドガーダ（ステイフナーリング）

#### 5.1 点検

- a) 定期点検時に目視により次のことを確認する。なお、タンク供用中に実施するため、安全確保の観点から手摺り等が設置されているウインドガーダ、階段、踊り場などの部分から点検可能な範囲に対する点検に加えて、隣接するタンク上などから双眼鏡などを使用して点検、検査する。
  - 1) 腐食、変形、損傷などの異常がないことを確認する。
  - 2) ウインドガーダ（ステイフナーリング）などの水抜き穴が詰まっていないことを確認する。また、水抜き穴の配置及び形状が適切であることを確認する。
  - 3) 側板への取付部に外面腐食がないことを確認する。著しい腐食が認められた場合は、超音波厚み計などを用いて板厚を測定する。
  - 4) 保温タンクでは、保温外装板の雨仕舞いや切り欠き部分のシール材に劣化等の異常がないことを確認する。点検に際して双眼鏡などを使用することは有効な方法である。異常が認められた場合には、その部分のウインドガーダ（ステイフナ

ーリング) や母材部に外面腐食がないことを確認する。著しい腐食が認められた場合には、超音波厚み計などを用いて肉厚を測定する。

- b) 開放検査時に目視により、定期点検時の点検項目と同様の内容を確認する。なお、当該タンクで開放時に実施される側板上部での工事があれば(例、塗装工事など)、その足場を利用して点検、検査する。或いはその工事の作業者等からウインドガーダ(ステイフナーリング)にスラッジやスケールが堆積していないか、水抜き穴の詰まりが見られないかなどの情報を収集することも有効である。異常が認められた場合は範囲を拡大して点検、検査する。更に、開放検査時には定期点検時の点検項目に加えて、次の項目も点検、検査する。
- 1) ウインドガーダの下側に、ウインドガーダを支持するために取り付けられるリブ板の腐食の有無
  - 2) ウインドガーダ本体相互の溶接に裏当て金を使用している場合は、その裏当て金が脱落しそうな状態にないこと。また、裏当て金が側板に接する箇所の近傍の側板に著しい発錆がないことを確認する。

引用文献：石油学会規格 屋外貯蔵タンク維持規格 JPI-8S-6-2010 社団法人石油学会



## 第5章 タンク外面の腐食に関する対策への提案

屋外貯蔵タンク側板の腐食は外面腐食が約91%であり、これらの腐食要因としては「保温材」、「ウインドガーダー(スティフナー)」に起因している場合が約90%となっている。このため、これらの対策については、側板腐食データに記載されている腐食の経緯、具体的な漏えい事故事例における状況等を踏まえ、石油学会のタンク維持規格(第4章参照)等を参考としつつ、実際に施工を行った事業者へのヒアリングを行い対策について検討を行った。

### 5.1 「保温材」関係

外面腐食の腐食要因「保温材」の腐食事例としては、保温材の雨仕舞の不良と浸入した雨水の滞留が主な原因となっている。このため、対策としては、次の点が重要である。

#### ① 長期にわたる効果的な雨仕舞の確保

雨仕舞にシールは不可欠であるが、その劣化は避けられないことから、シールのみに頼らない、たとえシールが劣化しても大量の雨水が浸入しないような構造とする。(なお、シールの定期的なメンテナンスは前提)

#### ② 浸入した雨水が滞留しない構造

シールを含め雨仕舞からの雨水の浸入を完全に止めることは困難であることから、浸入した雨水を滞留させない(流出させる、乾燥させる)構造とする。

#### (1) 保温材に関する雨仕舞の仕様の整理

上記の観点に基づき、保温材の各部位について適切な雨仕舞の仕様を整理した。(図5.1-1～5参照)

##### ① 側板頂部(図5.1-1)

トップアングル先端から下方に向けて平板を溶接し、その内側に保温材及び外装板を収納し、外装板の上部から雨水を浸入させない。

##### ② サポート等の外装板の貫通部(図5.1-2)

サポート等の斜めの部材は、雨水の伝達経路となることから、それらの雨水をサポート等に溶接した遮水板で遮断。

##### ③ 保温材サポートリングの側板への取付け(図5.1-3)

保温材サポートリングは側板から間隙を確保して溶接し、上方から雨水が流下してきても、この部分で滞留させない。

##### ④ ウインドガーダー、スティフナー部の取付け(図5.1-4)

スティフナー等の全体を覆わないようにし、上方から雨水が流下してきても、滞留させない。

##### ⑤ 最下段部(図5.1-5)

上方から雨水が流下してきても滞留させないとともに、地上からの雨水の跳ね返りを浸入させない。

① 側板頂部の雨仕舞

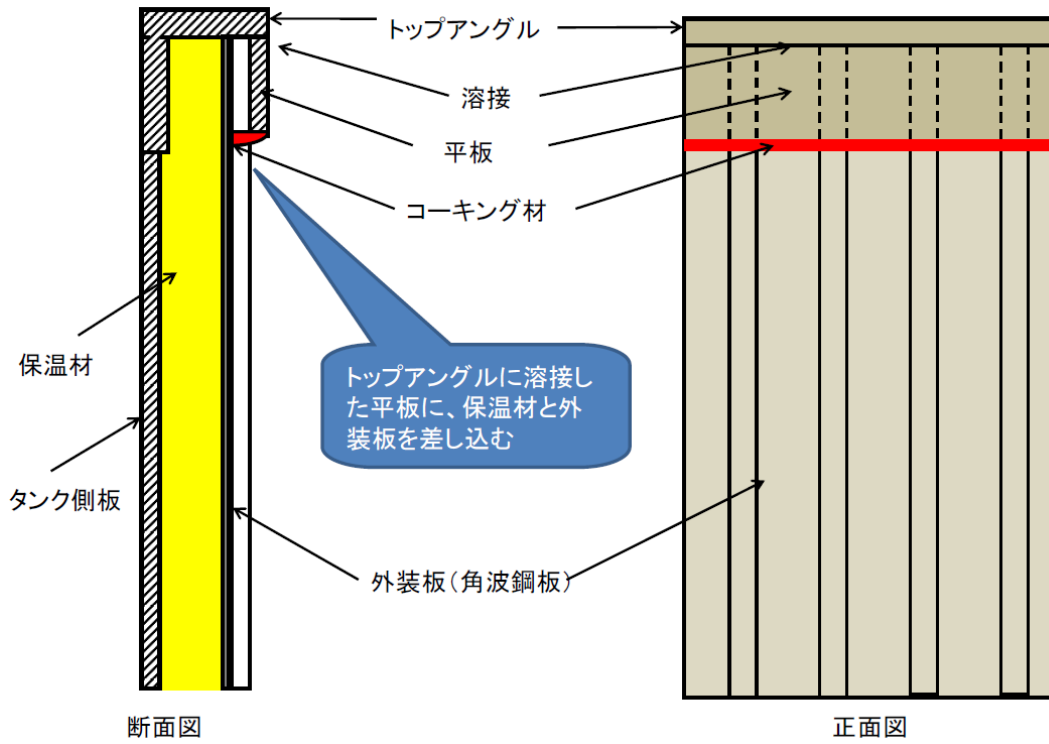


図 5.1-1 側板頂部の雨仕舞

② サポート等の外装板貫通部の雨仕舞

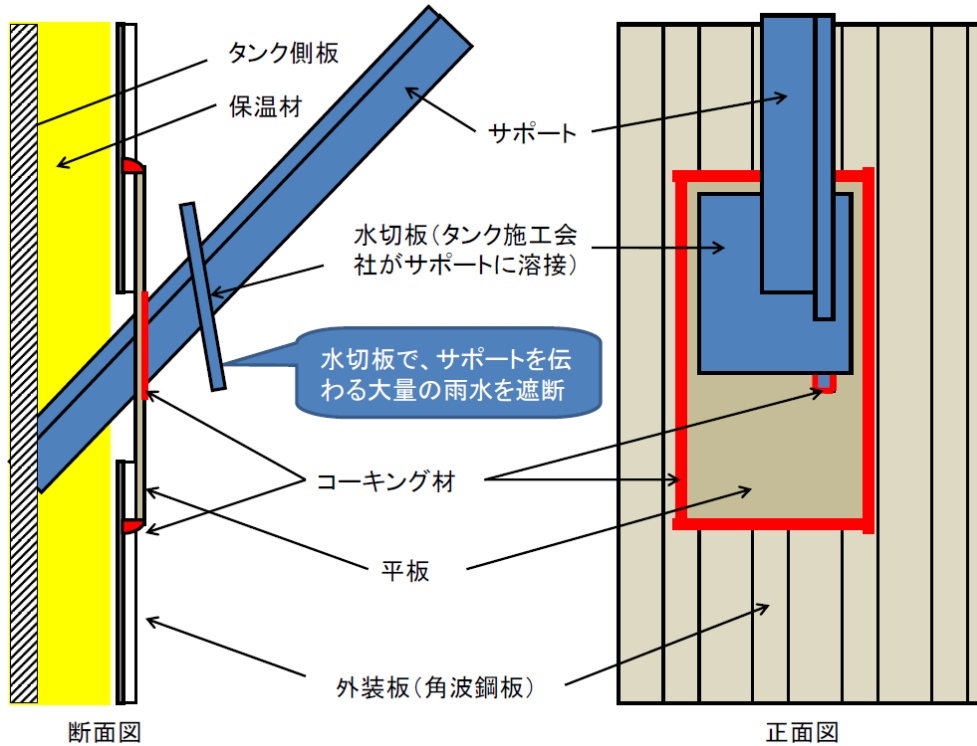


図 5.1-2 サポート貫通部の雨仕舞

③ 保温材サポートリングの側板への取り付け

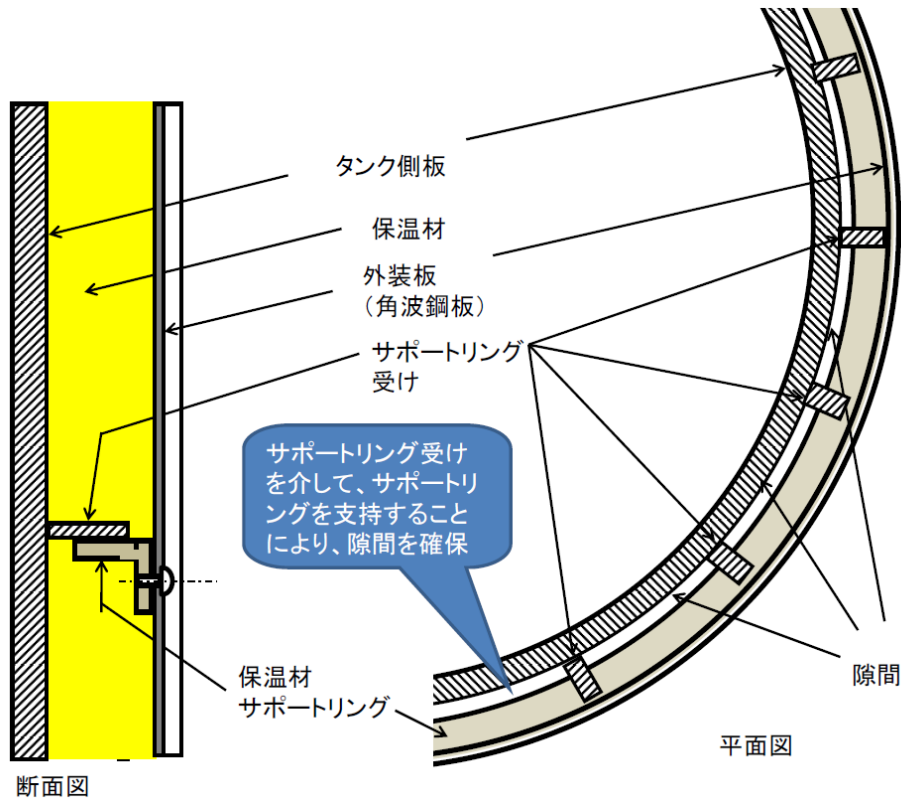


図 5.1-3 保温材サポートリングの側板への取り付け

④ ウインドガード、スティフナー部の保温材の取り付け

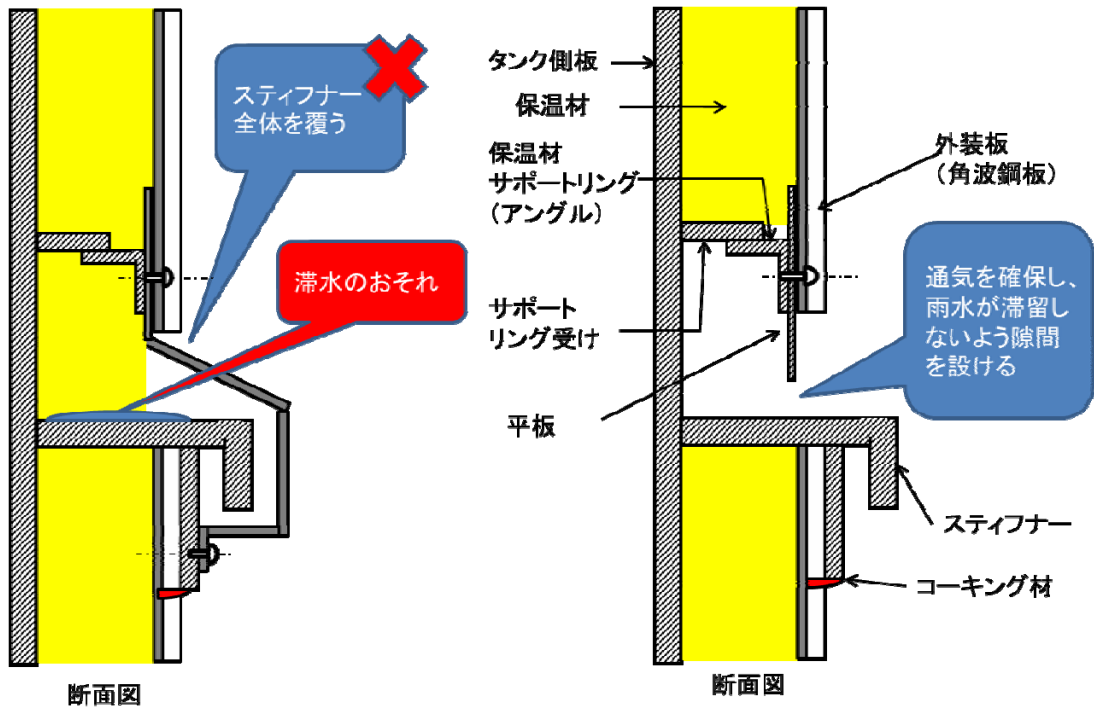


図 5.1-4 ウインドガード、スティフナー部の保温材の取り付け

⑤ 側板下部の雨仕舞

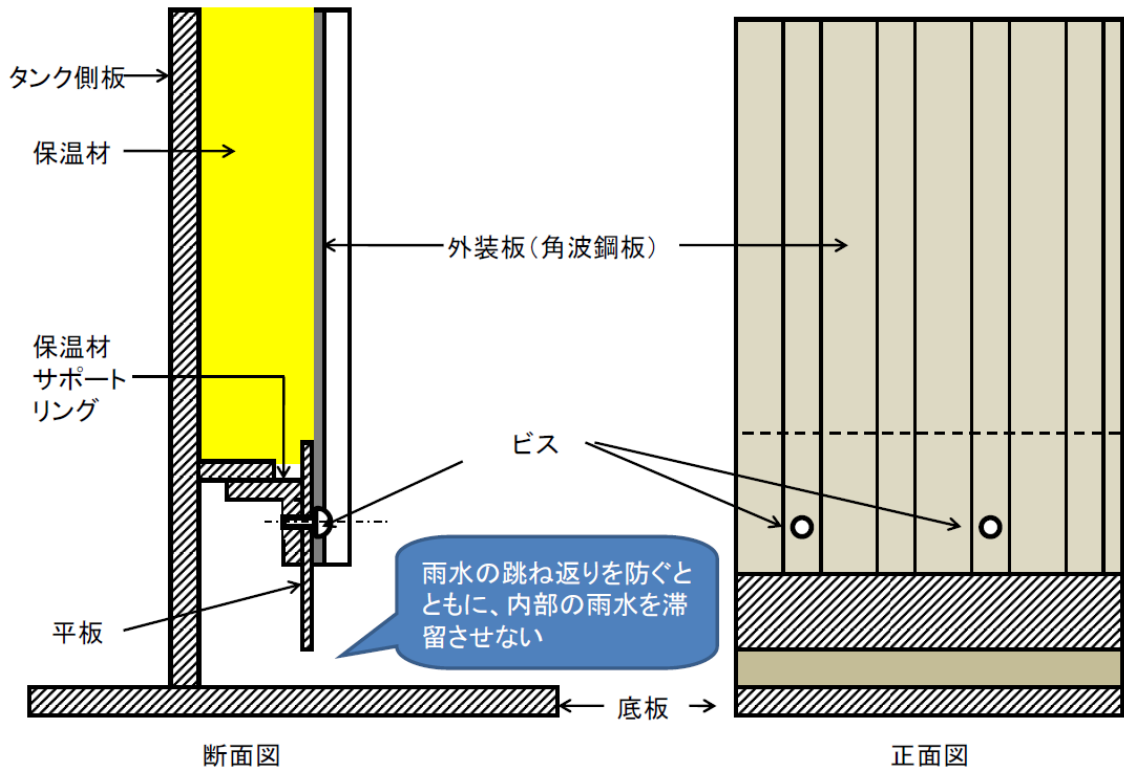


図 5.1-5 側板下部の雨仕舞

## (2) 保温タンクの外面腐食点検フローチャート

保温タンクについて、点検のポイントを、側板腐食データ、漏えい事故事例、適切な雨仕舞の仕様等を踏まえフローチャートとして整理した。(図 5.1-6 参照)

整理に当たっては、以下の事項に留意した。

- ・ 側板腐食データを踏まえると、設置後 20 年以降、腐食が顕著となる (2.3.2 参照) ことから、特にこの時期以降のタンクに留意する。
- ・ 保温材の取り付け工法については、ボルト工法の場合、外装板の貫通部が多く、一般的な点検が必要である。
- ・ 外装板工法 (保温材サポートリングを使用する工法) の場合、雨水の浸入箇所が特定される場合が多いことから、各部位 (タンク頂部、サポート等の外装板貫通部、ウインドガーダー・スティフナー取付部、側板最下部) にポイントを絞った点検を行うとともに、雨水の浸入が確認された場合、下方の保温材サポートリング部で滞留しているか点検することが有効である。

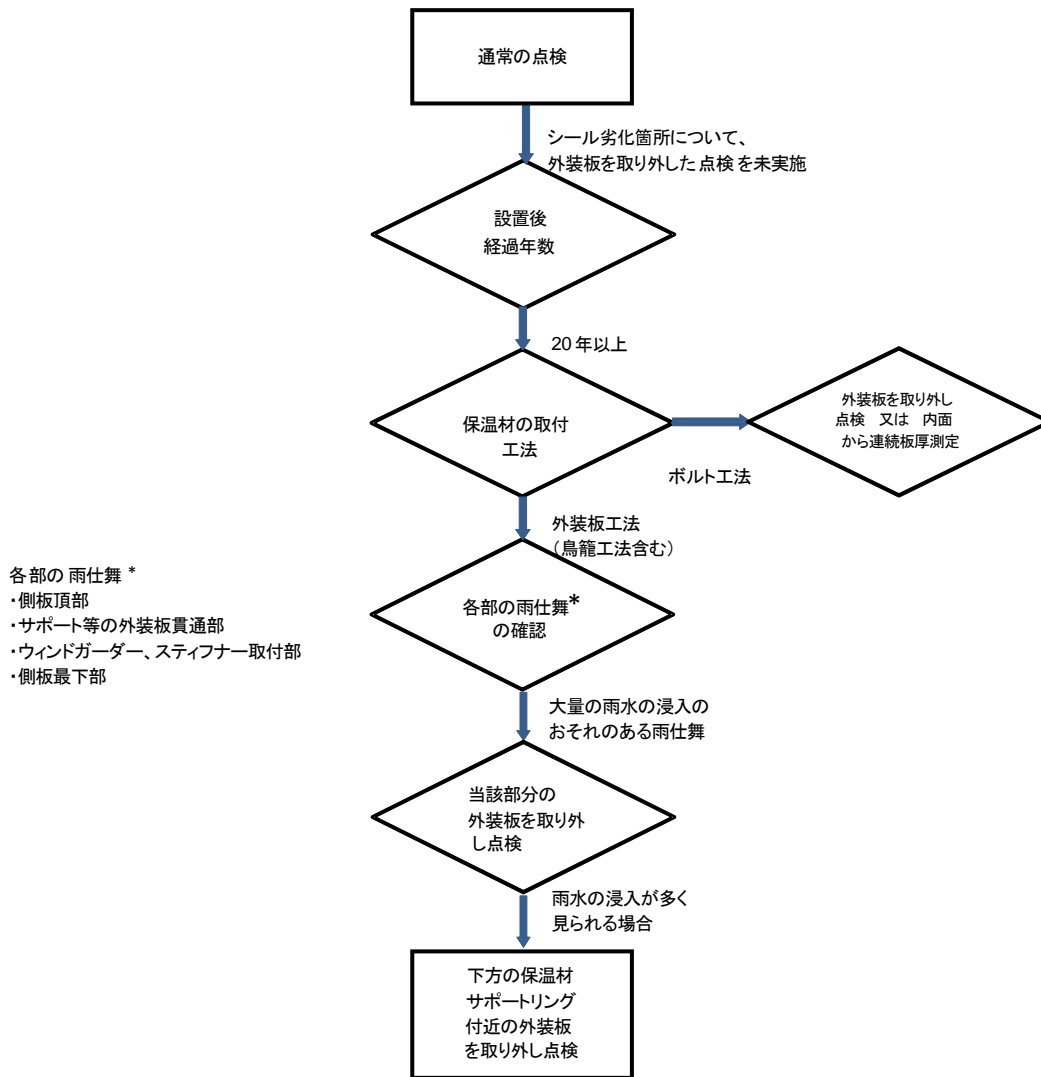


図 5.1-6 腐食点検フローチャート例(保温タンク)

## 5.2 「ウインドガーダー・スティフナー」関係

ウインドガーダー・スティフナー付きタンクについて、点検のポイントを、側板腐食データ、漏えい事故事例等を踏まえ、フローチャートとして整理した。(図 5.2-3 参照)

整理に当たっては、以下の事項に留意した。

- ・ 側板腐食データを踏まえると、地域により設置後 20～25 年以降、腐食が顕著となる。このため、特にこれらの年数を経過したタンクに留意するものである。(第 2 章参照)
- ・ ウインドガーダー・スティフナー部については、保温タンクと異なり、近接して目視すれば、腐食の状況、その原因となる滞水、水抜き穴等の状況等を確認できる。
- ・ 通常点検では、仮設等を行わない範囲での歩行可能な場所からの目視点検が一般的であり、近接して目視できない部分が残される場合がある。このため、次の段階として、それらの部分について、遠隔カメラ等の映像を確認することによる点検を提案している。現在利用されている方法としては、伸縮ポール等の先端の遠隔カメラによる方法等がある。(図 5.2-1 参照) これらの点検を行ったうえで、必要な箇所について、「仮設足場・ゴンドラ等の設置」、「連続板厚測定」等の詳細な調査が有効と考えられる。
- ・ 伸縮ポール等の先端の遠隔カメラによる方法も、多くの人手を要するものであることから、今後、極力人手を要さない、ウインドガーダー上等を自走し映像を記録するロボットカメラ等の開発が期待される。



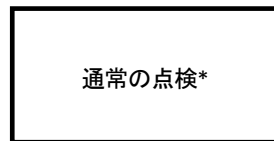
図 5.2-1 歩行不能部の目視検査装置 (外観観察用遠隔カメラ)



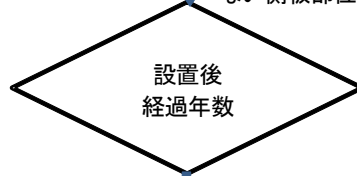
図 5.2-2 上図 遠隔カメラの映像  
下図 拡大映像

通常の点検\*

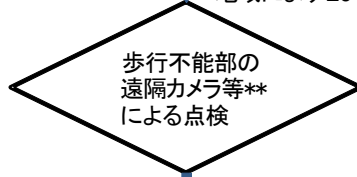
- ・歩行可能なウインドガーダー、階段、踊り場等からの目視点検
- ・隣接タンク等からの望遠鏡による目視点検



近接して目視点検を行っていない側板部位が存する場合



地域により 20 ~ 25 年以上



歩行不能部の遠隔カメラ等\*\*

- ・伸縮ポールの先端に設置したカメラ
- ・ウインドガーダー近傍を走行する自走式ロボットカメラ(開発)

腐食確認

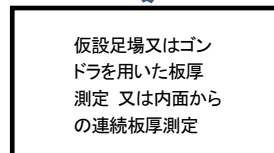


図 5.2-3 腐食点検フローチャート例  
(ウインドガーダー、スティフナー付タンク)



## 第6章 今後の課題等について

### 6.1 まとめ

今回、過去の漏えい事故のデータから分析を行ったところ、近年の傾向として、底板からの漏えいと比べ側板からの漏えいが多いことが裏づけられた。また、側板部の補修内容については、最下段では内面腐食・内外面の腐食が多いが、それ以外の段では外面腐食が半数以上とその傾向が異なり、全体では外面腐食が約93%（110事例：内外面腐食含む）を占めた。一方、内面腐食については、側板腐食データの約9%（10事例：内外面腐食含む）と少数であったものの、タンク気相部に比較的腐食が見られる傾向がみられた。

側板部の大半を占める外面腐食の要因としては、「保温剤」及び「ウインドガーダー」が約9割を占めたことを踏まえ、外面腐食については、この2つの要因に絞り込み、対策の提案を示した。

### 6.2 検査機器・検査手法の開発

屋外貯蔵タンクは大規模な工作物であり、高い位置にある歩行不能部の点検には足場等の仮設が必要となり、容易に実施できないことが課題となっている。今後、それらの場所について、仮設を行わずに検査が可能となるような機器の開発が期待される。

特に、ウインドガーダー、スティフナー部の側板の外面腐食については、近傍から見る（写す）ことによって、腐食状況の一定の絞り込みが可能となることから、ウインドガーダー、スティフナー近傍を自走し、自動で腐食状況を確認するような、安価に利用できるロボットカメラの開発が期待される。

また、現在一部実用化している側板の連続板厚測定機器についても、より簡易な仮設により使用できるよう技術開発が進められることが期待される。

### 6.3 今後の課題及び調査検討の方向性等について

今回の検討により、外面腐食に関するデータについては、参考資料2に示すとおり一定のデータについてとりまとめることができたが、より効果的な事故防止対策を図るため、今後も引き続き側板の腐食事例について収集を続けて行くことが重要である。

特に、内面腐食は、外面腐食のような雨水の浸入した箇所の局所的な腐食とは異なり、広い範囲の面腐食の傾向があり、事故事例でも側板の広い範囲で板厚が減少している事例が見受けられたことから、タンクの構造的な強度に影響する事態も考えられ、地震時等における大規模漏えいの危険性も危惧される。現在、特定屋外貯蔵タンクでは、30年以上経過したタンクが80%以上を占めており、決して看過できる状況ではないと考えられる。

また、今回提案している外面腐食対策の例を参考に、各事業所等において対策がとられていくことにより、漏えい事故の防止につながっていくものと考えられる。危険物保安技術協会においても、本年4月よりホームページ上で「危険物総合情報システム」を運用しており、このシステムの事故事例等の情報が、屋外タンク貯蔵所からの漏えい事故防止対策にも活用されることが期待される。

今後、内面腐食のデータが一定程度収集し次第、屋外タンク貯蔵所の内面腐食の要因及び傾向等の分析・調査を行っていく予定である。



参考資料 1 屋外タンク貯蔵所側板からの漏えい事故概要  
調査表（昭和 50 年～平成 20 年）

※着色部分は特定屋外タンク貯蔵所の事故を示す。

屋外タンク貯蔵所側板からの漏えい事故概要調査表  
(昭和50年～平成20年)

※着色部分は特定屋外タンク貯蔵所の事故を示す。

番号	事象	発生年月日			設置の完成年月日	経年	発生位置	発生部位1	発生部位2	運転状況	品名	油種	漏えい量		原因			対策案	タンク規模	タンク形式	取扱数量(KL)	指定数量の合計倍数	保温の有無	漏えい場所	
		年	月	日									単位:リットル	被害範囲	主原因(定型)	直接原因	間接原因								
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。	S50	4	1	不明	不明	側板	側板	腐食開孔部	受入中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	50	敷地内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	点検不良	保温タンク点検基準確立	特定	不明	3,350	1,675	有り	不明	
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。	S50	9	20	不明	不明	側板	溶接部	腐食開孔部	定常運転中	第4類第3石油類(非水溶性)	A重油	200	防油堤内	腐食疲労等劣化	側板溶接部腐食開孔	経年劣化	側板点検基準確立	特定	固定屋根式	1,084	542	不明	不明	
3	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が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。	S52	3	17	不明	不明	側板	予備ノズル	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類	酢酸	60	敷地内	腐食疲労等劣化	タンク底板腐食開孔	外部腐食	保温タンク点検基準確立	不明	不明	不明	不明	有り	不明	
4	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が所が認められ、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。	S52	3	22	不明	不明	側板	温度計ノズル	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類	酢酸	微量	敷地内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	外部腐食	保温タンク点検基準確立	不明	不明	不明	不明	有り	不明	
5	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、側板の腐蝕開孔による重油40リットルの漏えいと判明。	S53	5	15	不明	不明	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	40	敷地内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	保温タンク点検基準確立	特定	不明	4,740	2,370	有り	内径:19.3m、高さ17.8m(漏えい箇所:東面、高さ12.2m)	
6	屋外タンク貯蔵所に隣接製造所からのクロールベンゼンを送液するためバルブを開く作業に向いたところ、同一防油堤内隣接タンクの液面計が、経年劣化により老朽化し、取付ノズルが腐食開孔し、ジクロールベンゼン20リットルがこぼみ出ているのを発見。	S54	8	3	不明	不明	側板	液面計	腐食開孔部	定常運転中	第4類第2石油類	ジクロールベンゼン	20	敷地内	腐食疲労等劣化	取付ノズル腐食開孔	経年劣化	側板点検基準確立	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明
7	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、タンク側板の腐蝕開孔によるものと判明。	S54	11	24	不明	不明	側板	側板	腐食開孔部	受入配管口下部	第4類第1石油類(非水溶性)		200	敷地内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	側板点検基準確立	不明	不明	不明	不明	不明	不明	不明



番号	事象	発生日年月日			設置の完成年月日	経年	発生位置	発生部位1	発生部位2	運転状況	品名	油種	漏えい量		原因			対策案	タンク規模	タンク形式	取扱数量(KL)	指定数量の合計倍数	保温の有無	漏えい場所
		年	月	日									単位:リットル	被害範囲	主原因(定型)	直接原因	間接原因							
15	屋外タンク貯蔵所の側板が、ウインドガーダ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。	S60	8	23	1980/5/7	5	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵中	第4類第3石油類	クレオソート油	1,000	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	通気差電池作用	保温タンク点検基準確立	特定	固定屋根式	2,000	1,000	有り	ウインドガーダー付近
16	屋外タンク貯蔵所のガasketの劣化により隙間が生じたマンホールフランジからと、ドレンピット内のコンクリートの接触部分の腐食により底板から、潤滑油が滲出。	S62	6	11	1973/3/28	14	底板・側板	底板・マンホールフランジ	開放部・腐食開孔部	貯蔵	第4類第3石油類	潤滑油	微量	防油堤ピット内	腐食疲労等劣化	①フランジ緩み ②底板腐食	経年劣化	①日常点検充実 ②底板点検基準確立	その他		50	25		
17	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。	S62	9	8	1970/10/7	16	側板	側板	腐食開孔部	定常運転中	第4類第3石油類(非水溶性)	脱硫C重油	10,400	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	保温タンク点検基準確立	その他	固定屋根式	20	10	有り	不明
18	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。	S63	8	26	1968/7/18	20	側板	側板	腐食開孔部	ボイラー運転中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	200	防油堤内	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	タンク点検基準確立	特定	固定屋根式	2,000	1,000	有り	底板から約7.8mより漏えい(タンク高さ15.2m)
19	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溶融硫黄約500キログラムが漏えい。	H3	9	6	1968/9/10	22	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵保管中	第2類	溶融硫黄	500Kg	構内	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	側板を保温した硫黄タンク点検基準確立	—	半地下式	4,000	400	不明	側板上部
20	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。	H3	10	4	1976/11/18	14	側板	側板	腐食開孔部	受入中	第2類	溶解硫黄	78t	構内	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	側板を保温した硫黄タンク点検基準確立	—	固定屋根式	2400トン	24000	有	タンク底部から10m(タンク高さ12.1m)
21	屋外タンク貯蔵所からの漏油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。	H4	7	29	1979/3/28	13	側板	側板	腐食開孔部	受入中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	10		腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化、防食塗装不良	①タンク点検基準確立 ②従業員教育(塗装施工管理)	その他	固定屋根式	4	20	無し	側板中央部(タンク高さ4.9m)
22	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。	H4	11	24	1961/12/6	30	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第1石油類(非水溶性)	ガソリン	160	防油堤内	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	タンク点検基準確立	特定	固定屋根式	1,750	8750	無し	タンク下部から5.9mより漏えい(タンク高さ10.6m)

番号	事象	発生日月			設置の完成年月日	経年	発生位置	発生部位1	発生部位2	運転状況	品名	油種	漏えい量		原因			対策案	タンク規模	タンク形式	取扱数量(KL)	指定数量の合計倍数	保温の有無	漏えい場所
		年	月	日									単位:リットル	被害範囲	主原因(定型)	直接原因	間接原因							
23	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。	H6	7	1	1973/11/29	20	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類(非水溶性)	軽油	1	タンク犬走り	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	施工不良による腐食	従業員教育(施工方法)	その他	固定屋根式	50	50.0	無し	タンク下部
24	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り付け部の側板が、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。	H6	8	25	1973/10/3	20	側板	サポート取り付け部	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類(非水溶性)	灯油	1	タンク犬走り	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	タンク点検基準(検査部位)確立	準特定	固定屋根式	500	500	無し	底部から約5m
25	地震により屋外タンク側板腐食部から微量のA重油しみ地震により、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。	H7	1	7	1967/12/22	27	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	A重油	しみ程度	被害なし	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	タンク点検基準確立	その他	固定屋根式	420	210	無し	不明
26	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、構外用水路に流出。	H7	5	18	1973/7/6	21	側板	側板	腐食開孔部	不明	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	8.500	構外河川	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	タンク点検基準確立	その他	固定屋根式	10	5	不明	不明
27	屋外タンク貯蔵所側板腐食か所からの軽油が漏えい、一部水路へ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。	H11	1	15	1972/9/2	26	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類(非水溶性)	軽油	950	海上	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	タンク点検基準確立	その他	固定屋根式	54	54	不明	底部から3.27m(タンク高さ4.8m)
28	屋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。	H11	5	21	1972/11/13	26	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第1石油類(非水溶性)	ガソリン	30	防油堤内	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	タンク点検基準確立	特定	固定屋根付浮屋根	1,450	7,250	不明	底部から約9m(タンク高さ15m)
29	屋外タンク貯蔵所側板腐食か所からC重油が漏えい、防油堤内のみ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。	H11	8	12	1963/10/24	35	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	C重油	2	防油堤内	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	保温材施工タンクの点検基準確立	その他	固定屋根式	481	241	有	側板下部
30	屋外タンク貯蔵所側板腐食か所からC重油が漏えい、一部水路へ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。	H11	10	11	1972/10/5	27	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	C重油	500	構内	腐食疲労等劣化	側板腐食開孔	経年劣化	保温材施工タンクの点検基準確立	特定	固定屋根式	2,160	1,080	有	屋根板から1.8m(タンク高さ12m)

番号	事象	発生年月日			設置の完成年月日	経年	発生位置	発生部位1	発生部位2	運転状況	品名	油種	漏えい量 単位:リットル	被害範囲	原因			対策案	タンク規模	タンク形式	取扱数量(KL)	指定数量の合計倍数	保温の有無	漏えい場所
		年	月	日											主原因(定型)	直接原因	間接原因							
31	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リットルが漏えいしたものと推定。	H13	7	31	1970/11/19	30	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類(非水溶性)	JETA-1	50	防油堤内	腐食疲労等劣化	腐食開孔	経年劣化	側板点検基準確立	特定	固定屋根式	2,050	2,050	無	底部から9.9m(タンク高さ15m)
32	屋外タンク貯蔵所ウインドガーター下部側板から原油が漏洩屋外タンク貯蔵所ウインドガーター部に溜まる雨水等による腐食により下部部分から原油20リットルが漏えいしたものと推定。	H13	12	29	1969/4/10	32	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第1石油類(非水溶性)	原油	20	防油堤内	腐食疲労等劣化	不明	不明	検討中	特定	浮屋根式	35,000	175,000	無	2段目ウインドガーター付近、側板7段目(タンク高さ20.7m)
33	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。	H14	6	7	1975/12/9	26	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	C重油	5	構内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	雨水等の断熱材への侵入	点検基準確立	特定	固定屋根式	1,255	627.5	有	底部から約7.5m(タンク高さ18.3m)
34	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。	H14	7	2	1971/5/26	31	側板	側板	腐食開孔部	定常運転中	第4類第3石油類(非水溶性)	原油	不明	構内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	コーキング劣化	点検基準確立	特定	浮屋根式	40,000	200,000	有	不明
35	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て、開孔し漏えいしたものと確認。	H14	9	5	1970/10/27	31	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	C重油	2,000	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	点検基準確立	準特定	固定屋根式	500	250	有	側板最下部
36	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と推定。	H15	3	20	1976/4/15	26	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	廃油	200	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	点検基準確立	その他	固定屋根式	57	28	無	側板最下段
37	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リットルが漏えい。日常の点検の最、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。	H15	3	27	1992/9/4	10	側板	側板	腐食開孔部	受入中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	50～60	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	点検基準確立	その他	固定屋根式	8	4	無	不明
38	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)が発生したものと推定。	H15	12	15	1968/9/18	35	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	C重油	40	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	点検基準確立	特定	固定屋根式	2,330	1,165	有	底部から約10m(タンク高さ14.7m)



番号	事象	発生日年月日			設置の完成年月日	経年	発生位置	発生部位1	発生部位2	運転状況	品名	油種	漏えい量		原因			対策案	タンク規模	タンク形式	取扱数量(KL)	指定数量の合計倍数	保温の有無	漏えい場所
		年	月	日									単位:リットル	被害範囲	主原因(定型)	直接原因	間接原因							
39	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。	H16	7	22	1980/10/21	23	側板	側板	腐食開口部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	C重油	45	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開口	経年劣化	タンク保温材外装板内に雨水の入りにくい構造とし、また、雨水が浸入しても滞留しにくい構造とする。	特定	固定屋根式	7,830	3,915	有	ウインドガーター付近
40	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。	H17	1	6	1968/12/27	36	側板	側板	腐食開口部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	400	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開口	点検不良	点検基準確立	その他	固定屋根式	28	14	無	不明
41	タンク側板に数箇所できていた錆を金ブラシで削り落としていたところ、タンクに約1mmの小さな穴が空き、A重油が漏えい。	H17	5	26	1976/11/2	28	側板	側板	腐食開口部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	A重油	1	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開口	点検不良	点検基準確立	その他	固定屋根式	10	5	無	不明
42	屋外タンクにてC重油を貯蔵中タンク側壁保温材外装材表面に重油が漏えいしたものの。	H17	7	1	1969/3/27	36	側板	側板	腐食開口部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	C重油	不明	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開口	点検不良	点検の徹底	特定	固定屋根式	1,680	840	有	不明
43	構内道路を通りかかった協会の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(酸素濃差電池腐食)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。	H17	9	15	1972/12/27	32	側板	側板	腐食開口部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類(非水溶性)	軽油	190	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開口	経年劣化	①9段目及び10段目の側板を取替。 ②側板取替箇所へのコーティングは実施しない。 ③側板の腐食状況を確認するため、定期開放の間際にあたる4年後に各段の肉厚測定を実施。 ④類似タンクへ水平展開。	特定	固定屋根式	12,000	12,000	有	側板上部

番号	事象	発生年月日			設置の完成年月日	経年	発生位置	発生部位1	発生部位2	運転状況	品名	油種	漏えい量		原因			対策案	タンク規模	タンク形式	取扱数量(KL)	指定数量の合計倍数	保温の有無	漏えい場所
		年	月	日									単位:リットル	被害範囲	主原因(定型)	直接原因	間接原因							
44	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。	H17	9	21	1959/4/3	46	側板	側板	腐食開孔部	受入中	第4類第3石油類(非水溶性)	C重油	50	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	保温材カバーとウインドガーターの隙間を無くし、雨水の浸入し難い構造とする。	特定	固定屋根式	7,000	3,500	有	側板上部ウインドガーター付近
45	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。	H17	11	14	1970/2/12	35	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第1石油類(非水溶性)	メチルインブチルケトン	3	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	補強用アングル取付け用当て板が側板にタップ溶接のため点検できない状況。	準特定	固定屋根式	タンク容量620 取扱量310	1,602	無	底板より5,150mm
46	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じみが発生。	H17	11	22	1970/1/27	35	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類(非水溶性)	酢酸ブチル	微量	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	点検体制の見直し	準特定	固定屋根式	620	620	無	底板より3,000mm
47	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。	H18	7	1	1977/1/27	29	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	1,200	構外水田、河川	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	点検体制の見直し	その他	固定屋根式	15	8	無	不明
48	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。	H18	7	6	1971/12/27	34	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第2石油類(非水溶性)	軽油	側板を濡らす程度	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	点検体制の見直し	特定	固定屋根式	24,250	24,250	無	不明
49	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。	H18	8	1	1972/3/4	34	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	微量 側板を濡らす程度	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	点検体制の見直し	特定	固定屋根式	9,950	4,575	無	ウインドガーター付近

番号	事象	発生年月日			設置の完成年月日	経年	発生位置	発生部位1	発生部位2	運転状況	品名	油種	漏えい量		原因			対策案	タンク規模	タンク形式	取扱数量(KL)	指定数量の合計倍数	保温の有無	漏えい場所
		年	月	日									単位:リットル	被害範囲	主原因(定型)	直接原因	間接原因							
50	陸上出荷中、点検検査員が、側板からの漏えいを発見。	H18	8	10	1972/3/4	34	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第1石油類(非水溶性)	ガソリン	側板を濡らす程度	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	点検体制の見直し	特定	浮屋根式	5,600	25,300	無	ウインドガーター付近
51	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。	H19	4	1	1978/6/19	28	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第3石油類(非水溶性)	重油	20	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	保温材外装板内に雨水等が浸入しにくい、滞留しにくい構造とする。	その他	固定屋根式	200	100	有	側板下部
52	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ッ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。	H19	5	13	1973/12/17	33	側板	側板	腐食開孔部	受入中	第4類第2石油類(非水溶性)	スラッジ	不明	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	①タンク取り替え ②油量管理徹底 ③定期点検	その他	固定屋根式	200	200	無	不明
53	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。	H19	11	26	1974/10/15	34	側板	側板	腐食開孔部	貯蔵・保管中	第4類第1石油類(非水溶性)	ガソリン	12	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク側板腐食開孔	経年劣化	補修。ウインドガーター、強め輪取付部の側板全周について目視点検。同様の屋外タンクについても、目視点検を行う。	特定	浮屋根式	53,620	268,100	無	ウインドガーター付近
54	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えいを発見。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製品を送液したときに貫通孔より漏えいした。	H20	4	30	1970/11/20	37	側板	側板	腐食開孔部	受入中	第4類第2石油類(非水溶性)	ポリエーテル	1,020	防油堤内	腐食疲労等劣化	タンク腐食開孔	点検不良	タンク補修。同時期設置の貯槽の点検実施。他の貯槽への水平展開。	その他	固定屋根式	175	29	有	側板上部

## 参考資料 2 屋外貯蔵タンク側板の著しい腐食調査表

※本調査表では、次に示すように、腐食部位を9種類に分け、大きく4つのカテゴリーに分類し、腐食部位毎に整理番号を付している。

- (1) 腐食部位： 外面 保温材 (57基)
- (2) 腐食部位： 外面 ウインドガード及びスティフナー (50基)
- (3) 腐食部位： 外面 階段・工作物 塗装 その他 (13基)
- (4) 腐食部位： 内面 結露 スラッジ・海水 貯蔵物品 その他不明 (11基)

計 131基

※本文中「2.3 側板腐食データの整理と分析」で対象となっているタンクは、網掛けした行(腐食原因が特定できないもの)を除いた118基である。また、「最大腐食深さ」が測定できていない2基については、P12の分析の対象から除外している。

屋外貯蔵タンク側板の著しい腐食調査表

腐食部位:外面 保温材

整理番号	タノNo.	確認日	設置完成検査日	経過年数	設置場所	内容物(油種)	容量(kl)	液面高さ(m)	屋根形状	内径(m)	外高高さ(m)	側板段数	加熱設備(有・無)	保温材(有・無)概要	内面コーティング施工高さ(mm)種類・施工年月	側板補修履歴等	腐食面	腐食部位(側板段数)	最大腐食部位の設計板厚(mm)	最大腐食深さ(mm)	経過年数	腐食率(mm/年)	腐食部位付属物(有・無)、概要	腐食原因(推定含む)	今回の補修内容	備考
1	3	H19.6.18	S46.11.22	35	神奈川県	第3石油類重油	33,454	18.15	CR	48.45	21.94	10	有	有 ロックウール 75mm	無	H8.12(1段肉盛) H16.7(1段肉盛)	外面	5,8,9	11.0 (5段目)	9.1	35	0.3	不明	不明	■取替(一部) □当板 □肉盛	保温材を撤去し点検実施
2	5	H19.7.18	S47.6.29	35	北海道	第3石油類重油	12,475	18.80	CR	29.07	19.49	8	有	有 ロックウール	下300 その他 H11.3	S63.11(1段肉盛) H6.3(1段肉盛)	外面	1,3,5~8	23.0 (1段目)	9.0	35	0.3	□無 ■有(保温材サポート)	保温材のコーキング劣化により雨水が浸入し、保温材取り付けアングル部分に溜まり腐食が多く発生したものの。	■取替(一部) □当板 □肉盛	保温材を撤去し点検実施
3	6	H19.7.12	S43.1.10	39	岡山県	第4石油類潤滑油	4,970	15.29	CR	20.34	16.41	9	有	有 ロックウール	無	S61.6(1段肉盛) H11.5(1段当板・肉盛、最下段以外当板)	外面	8,9	6.0 (5段目)	5.0	39	0.1	不明	保温材施工タンク	■取替(一部) □当板 □肉盛	保温材を撤去し点検実施
4	8	H19.7.19	S39.12.28	42	北海道	第2石油類灯油	22,642	14.51	CR	44.58	15.25	10	無	有	下300 その他 H3(今回取替)	S62.2(1段肉盛) H4.5(1段肉盛) H13.10(1段肉盛、最下段以外取替・当板)	外面	8~10	6.0 (10段目)	5.0	42	0.1	□無 ■有(散水サポート)	保温材取付部に水が浸入したものの。	■取替 □当板 □肉盛	保温材を撤去し点検実施
5	14	H19.9.3	S49.7.18	33	秋田県	第3石油類重油	30,000	16.58	FR	48.40	18.84	8	有	有 MGフェルト 50mm	下300 エポキシ樹脂 H13.3	H.12.11(1段一部取替、最下段以外取替)	外面	8	8.0	5.5	33	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガード部に水が溜まり腐食したものの。	□取替 ■当板 ■肉盛(8段腐食部位)	
6	20	H19.12.7	S52.4.26	30	山口県	第4石油類粗M	1457.84	10.10	CR	13.56	11.00	6	無	有 ケイ酸カルシウム 25mm	無		外面	5	6.0	5.7	30	0.2	□無 ■有(保温材取付リング)	最も腐食が著しい箇所は保温材取付部に雨水が溜まったもの。	■取替(スクラップ&ビルド) □当板 □肉盛	保温材を撤去し点検実施
7	21	H19.12.17	S47.2.19	35	茨城県	第3石油類重油	50,000	17.24	FR	61.00	19.67	9	有	有 ケイ酸カルシウム 50mm	下1000 ガラスフレーク H2(今回取替)	H6.5(1段当板・肉盛)	外面	9	8.0	4.5	35	0.1	□無 ■有(WG、スティフナー)	不明	□取替 ※補修せず □当板 □肉盛	保温材を撤去し超音波厚さ計で10箇所測定点検実施 側板許容応力を検討し補修せず。
8	22	H20.1.10	S48.6.26	34	北海道	第3石油類C重油	5,000	13.89	CR	21.30	15.21	10	有	有	無		外面	10	6.0	4.0	34	0.1	□無 □有( )	保温材の雨じまい不良による雨水浸入が原因。	■取替(一部) □当板 □肉盛	保温材を撤去し点検実施
9	23	H20.2.19	S36.6.13	46	山口県	第3石油類重油	9,990	11.80	CR	33.00	13.76	9	有	有 ロックウール 50mm	下500 ガラスフレーク H7.7		外面	8	6.0	5.5	46	0.1	□無 ■有(立上がり配管のサポート)	サポートを伝わり保温材内部に雨水が浸入。	□取替 □当板 ■肉盛	一部保温材を撤去し点検実施
10	28	H20.5.8	S53.2.13	30	北海道	第3石油類C重油	30,000	17.67	FR	46.49	19.68	8	有	有 MGフェルト 50mm	無		外面	1,4~7	10.0 (6段目)	7.5	30	0.3	□無 ■有(保温止め金具)	保温止め金具部に雨水が溜まったもの。	■取替(一部) □当板 □肉盛	保温材を撤去し点検実施
11	31	H20.7.23	S48.8.1	35	北海道	第3石油類重油	9,990	21.38	DR	24.40	23.85	10	有	有 グラスウール 50mm	下500 ガラスフレーク H20.9	H6.8(1段肉盛) H17.9(1段肉盛、最下段以外取替)	外面	2	21.0	7.0	35	0.2	□無 ■有(廻り階段)	側板外面腐食との記載はあるが、原因等についての詳細記載が無い。	■取替(タンク立替) □当板 □肉盛	側板外面腐食のためにタンク本体の立替。
12	36	H20.10.3	S52.7.11	31	福岡県	第3石油類重油	1,400	9.70	CR	13.56	10.97	7	有	有 ロックウール 40mm	下400 エポキシ樹脂 H20.11		外面	1	9.0	3.5	31	0.1	□無 □有( )	雨水シール部の施工不良により腐食が進んだもの。	■取替え □当板 □肉盛( )	
13	37	H20.10.24	S47.9.29	36	千葉県	第3石油類重油	45,727	20.39	DR	53.50	24.39	11	有	有 ロックウール 50mm	下300 ガラスフレーク H5.1		外面	2	22.0	8.5	36	0.2	□無 ■有(廻り階段)	塩分を含んだ雨水が階段サポートを伝わり、タンク外面に至り腐食させたもの。	□取替え □当板 □肉盛( )	
14	40	H20.12.4	S43.1.10	40	岡山県	第3石油類重油	2,100	16.86	CR	12.77	18.16	12	有	有 ロックウール 50mm	無	H2.3(1段当板) H.10.11(1段肉盛)	外面	10	4.5	3.2	40	0.1	□無 □有( )	詳細記載無し。	□取替え □当板 ■肉盛	保温材の取替えに伴う側板外面の板厚測定結果による補修。
15	42	H20.12.16	S51.10.15	32	新潟県	第1石油類原油	27,800	15.03	FR	48.40	18.20	14	有	有 MGフェルト 25mm	下300 ジंक H8	S61.10(1段当板) H.8.11(1段当板・肉盛) H14.12(1段肉盛)	外面	6~9	8.0 (7段目)	6.5	32	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガード部に雨水が溜まり腐食が進んだもの。	■取替え(はめ板) □当板 □肉盛	
16	43	H20.12.19	S37.12.4	46	岡山県	第3石油類重油	6,534	15.40	DR	23.24	18.25	10	有	有 ロックウール 50mm	無	H2.2(1段当板) H.12.2(1段当板、肉盛)	外面	6~10	9.0 (6段目)	5.6	46	0.1	□無 □有( )	詳細記載無し。	■取替え □当板 ■肉盛	6~10段目を超音波連続板厚測定実施。
17	44	H21.1.13	S42.11.20	41	千葉県	第1石油類原油	27,300	14.83	FR	48.42	18.49	13	有	有 パライトボード 50mm	下500 ガラスフレーク H2.7	H2.6(1段全取替)	外面	11	8.0	8.0	41	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガード取り付けブラケット部に雨水が溜まり腐食が進んだもの。	■取替え(はめ板) □当板 □肉盛	
18	49	H21.3.6	S47.5.31	36	新潟県	第3石油類C重油	27,600	14.99	CR	48.40	18.17	12	有	有 MGフェルト 25mm	下300 ジंक H13.12	H3.11(1段肉盛) H13.11(1段肉盛)	外面	1~3	15.0 (3段目)	7.0	36	0.2	□無 ■有(保温材止リング)	保温材を止める保温材止リングに雨水が溜まり腐食が進んだもの。	□取替え □当板 ■肉盛	
19	50	H21.3.12	S43.8.2	40	北海道	第3石油類C重油	17,977	13.84	CR	40.68	16.74	11	有	有 撥水性ロックウール 50mm	無	H13.3(1段肉盛)	外面	4,7,9~11	12.0 (7段目)	7.8	40	0.2	□無 □有( )	保温材サポート付近から雨水等が浸入、保温材自体も水分を含む結果となり、経年により腐食が進んだもの。	■取替え □当板 ■肉盛( )	今回開放に伴い、保温材を撤去し、側板の点検を行ったもの。
20	53	H20.8.20	S42.11.20	40	千葉県	第1石油類原油	27,300	14.83	FR	48.42	18.49	13	有	有 パライトボード 50mm	下500 ガラスフレーク H2.7	H2.6(1段全取替)	外面	11	8.0	8.0	40	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガードブラケット下部と側板の取り合い部が構造的に雨水塩分等の溜まる形状で腐食が進んだもの。	補修方法検討中	
21	54	H21.3.17	S49.3.22	35	三重県	第3石油類重油	4,460	12.52	DR	21.30	15.18	9	有	有 MGフェルト 30mm	下500 ガラスフレーク H9	S62.9(1段肉盛)	外面	3	11.0	7.7	35	0.2	□無 □有( )	保温材サポート付近から雨水等が浸入、経年により腐食が進んだもの。	■取替え ■当板 ■肉盛( )	今回開放に伴い、保温材を撤去し、側板の点検を行ったもの。
22	56	H21.3.31	S47.9.29	36	千葉県	第3石油類重油	45,727	20.39	DR	53.50	24.39	11	有	有 ロックウール 50mm	下300 ガラスフレーク H5.1		外面	3	19.0	8.5	36	0.2	□無 ■有(廻り階段)	廻り階段サポートの保温材貫通部で、雨水の浸入により腐食が進んだもの。	■取替え □当板 □肉盛	
23	58	H21.4.28	S44.10.30	39	大阪府	第3石油類C重油	16,000	16.89	CR	34.87	19.79	11	有	有 ロックウール 25mm	無	H17.4(1段肉盛、10段取替)	外面	7~11	7.0 (10段目)	6.0	39	0.2	□無 □有( )	側板外面保温材内に雨水が浸入したものの。	■取替え(はめ板) □当板 ■肉盛	
24	60	H21.4.7	S46.12.8	37	千葉県	第3石油類重油	20,232	19.00	DR	15.50	12.19	8	有	有 撥水性ロックウール	無	H4.3(1段取替・肉盛)	外面	1~11	8.0 (10段目)	6.2	37	0.2	□無 □有( )	側板外面保温材内に雨水が浸入したものの。	■取替え □当板 □肉盛	
25	65	H21.5.15	S59.2.7	25	和歌山県	第2石油類原油	60,000	19.80	FR	62.80	22.00	13	有	有 撥水性ロックウール	下1000 ガラスフレーク H10.1		外面	5~9	11.0 (6段目)	8.9	25	0.4	□無 ■有(WG、保温止め金具)	5~9段WG部及び最下段保温止め金具。	■取替(はめ板) ■当板 ■肉盛	
26	66	H21.5.28	S44.10.30	39	大阪府	第3石油類C重油	16,000	16.89	CR	34.87	19.79	11	無	有	無		外面	9,11	7.0 (9,11段目)	6.0	39	0.2	□無 □有( )	側板外面保温材内に雨水が浸入したものの。	■取替(はめ板) □当板 □肉盛	今回開放に伴い、保温材を撤去し、側板の点検を行ったもの。
27	67	H21.5.27	S46.3.15	38	大阪府	第2石油類軽油	12,100	15.14	CR	31.90	18.28	10	無	有 MGフェルト 40mm	無	H5.10(1段当板・肉盛、最下段以外取替・当板)	外面	1	23.0	6.2	38	0.2	□無 ■有(保温止め金具)	最下段保温止めに沿って雨水進入。	□取替 ■当板 □肉盛	
28	69	H21.6.15	S50.6.15	34	愛知県	第3石油類C重油	4,654	13.83	DR	20.70	16.46	7	有	有 グラスウール25mm	無	H7.2(1段肉盛)	外面	1~7	12.0 (2段目)	4.5	34	0.1	□無 □有( )	側板と保温材間に雨水が浸入したものの。	■取替(はめ板) □当板 ■肉盛	今回保温材をグラスウール25mmからロックウール25mmに変更した。
29	71	H21.6.8	S50.12.9	33	山口県	第3石油類残渣油	30,000	19.92	DR	43.59	21.82	12	有	有 ロックウール 25mm	無	S62.10(1段肉盛)	外面	1~12	14.0 (4段目)	7.6	33	0.2	□無 ■有(保温止め金具)	保温材取付部	□取替 ■当板 □肉盛	
30	74	H21.7.7	S47.9.29	36	千葉県	第1石油類ETBE	42,910	19.14	IFDR	53.50	24.44	11	無	有	下300 ガラスフレーク H21.9	H6.6(1段肉盛)	外面	側板番号 1~21 スパヘリ	25.0 (No.2)	8.5	36	0.2	□無 ■有(保温止め金具)	保温止め金具に水が溜まる。	■取替 □当板 □肉盛	今回保温材を撤去した。
31	78	H21.8.3	S40.12.13	43	山口県	第3石油類重油	1,860	12.88	CR	13.56	13.64	9	有	有 ケイ酸カルシウム 40mm	無	H1.7(1段取替)	外面	1,5	9.0 (1段目)	4.5	43	0.1	□無 □有( )	側板と保温材間に隙間、雨水が浸入し腐食。	■取替(はめ板) □当板 ■肉盛	

屋外貯蔵タンク側板の著しい腐食調査表

腐食部位:外面 保温材

整理番号	タンクNo.	確認日	設置完成検査日	経過年数	設置場所	内容物(油種)	容量(kl)	液面高さ(m)	屋根形状	内径(m)	タンク高さ(m)	側板段数	加熱設備(有・無)	保温材(有・無)概要	内面コーティング施工高さ(mm)種類・施工年月	側板補修履歴等	腐食面	腐食部位(側板段数)	最大腐食部位の設計板厚(mm)	最大腐食深さ(mm)	経過年数	腐食率(mm/年)	腐食部位付属物(有無)、概要	腐食原因(推定含む)	今回の補修内容	備考
32	79	H21.8.11	S55.11.29	28	山口県	第1石油類原油	22,963	19.47	FR	38.74	22.00	9	有	有 インビトライト 50mm	下500 ガラスフレイク H13.2	H6.4(最下段以外当板) H13.10(1段肉盛)	外面	8	8.0	4.0	28	0.1	□無 ■有(スティフナー)	スティフナーに溜まった雨水及び潮風により腐食。	□取替 ※補修せず □当板 □肉盛	
33	80	H21.10.14	S48.7.31	36	北海道	第3石油類重油	23,379	17.97	CR	40.70	19.49	8	有	有 ロックウール 75mm	下500 エポキシ系塗装 H13.8	H3.2(1段当板・肉盛) H8.3(1段肉盛) H13.8(1段肉盛)	外面	1~8	16.0 (1段目)	8.0	36	0.2	□無 ■有(廻り階段、タンク付属物)	側板と保温材間に隙間、雨水が浸入し腐食。	□取替 ■当板 ■肉盛	階段廻りの保温材を剥離して検査を行い、その後範囲を拡大した。
34	81	H21.9.25	S45.12.4	38	大阪府	第1石油類原油	47,590	19.89	FR	55.20	21.92	12	有	有 グラスウール	下500 ガラスフレイク H10.10		外面	1.3~6.8 8~10	16.0 (5段目)	9.0	38	0.2	□無 ■有(保温止め金具)	保温材が10段目のWGにドン付け、雨仕舞が不十分なため隙間に雨水が浸入し腐食。	□取替 □当板 □肉盛	補修方法検討中。
35	84	H21.10.30	S46.10.19	38	神奈川県	第3石油類重油	33,462	21.95	CR	48.45	21.95	9	有	有 ロックウール	無	H7.9(1段一部取替・肉盛)	外面	1~7	8.0 (7段目)	6.0	38	0.2	■無 □有( )	保温材を取り外し、外面の腐食状況を確認。	■取替(はめ板) ■当板 ■肉盛	
36	87	H21.12.3	S45.12.15	38	大阪府	第3石油類重油	2,700	14.50	CR	15.40	16.79	11	無	有 ロックウール 40mm	無	H7.9(1段一部取替・肉盛)	外面	1	11.0	6.3	38	0.2	■無 □有( )	保温材を取り外し、最下段外面の腐食状況を確認。	□取替 □当板 ■肉盛	
37	88	H21.12.11	H4.6.3	17	福島県	第1石油類原油	50,000	17.46	FR	61.00	21.87	12	有	有 ケイ酸カルシウム 75mm	下500 ガラスフレイク H5.4		外面	1	23.0	4.0	17	0.2	■無 □有( )	雨水浸入防止材に雨水が浸入し腐食。	■取替(はめ板) □当板 ■肉盛	
38	89	H21.12.11	S48.7.5	36	沖縄県	第3石油類重油	28,500	9.85	CR	60.96	11.05	6	有	有 ロックウール 30mm	下1500 タールエポキシ樹脂 H1.3	H7.9(1段一部取替・肉盛)	内面 外面	1(外面) 6(内面)	26.99(1段目) 7.94(6段目)	4.0(外面) 6.0(内面)	36	0.1(外面) 0.2(内面)	■無(内面) ■有(外面・保温止め金具)	外面は保温材下端部に水分が集まったため、内面は加温による水滴が屋根内面から側板最上段に集まったため。	□取替 ■当板 ■肉盛	
39	91	H22.1.15	S50.6.25	34	新潟県	第3石油類重油	16,740	10.83	CR	44.50	13.71	6	無	有 MGフェルト 25mm	下300 エポキシ系樹脂 H14.2	H3.10(1段当板)	外面	1~6	8.0 (5,6段目)	7.0	34	0.2	□無 ■有(保温材止めリング、消火配管サポート)	側板外面保温材内に雨水が浸入したもの。	□取替 ■当板 ■肉盛	保温材全てを剥がし点検実施したもの。
40	92	H22.2.5	S47.6.6	37	茨城県	第3石油類重油	20,000	17.78	FR	38.00	19.52	13	有	有 ケイ酸カルシウム 50mm	下300 タールエポキシ樹脂 H22.3	H6.10(1段当板)	外面	4,6,7	8.0 (6,7段目)	未測定	37		□無 ■有(スティフナー)	スティフナーに、雨水が滞水したもの。	■取替(はめ板) □当板 □肉盛	
41	93	H22.1.8	S52.7.11	32	福岡県	第3石油類重油	1,400	9.70	CR	13.56	10.96	13	有	有 ロックウール 40mm	下300 エポキシ樹脂 H22.2		外面	3~5	6.0 (5段目)	5.0	32	0.2	□無 ■有(消火配管サポート)	保温材を取り外し、外面の腐食状況を確認。	■取替 □当板 ■肉盛	
42	94	H22.2.26	S35.5.20	49	北海道	第3石油類重油	1,730	10.34	CR	14.63	12.24	8	有	有 グラスウール 75mm	無		外面	1~7	6.0 (7段目)	6.0	49	0.1	■無 □有( )	AFC点検架台ステーより保温材内部に雨水が浸入し腐食。	■取替(はめ板) ■当板 ■肉盛	保温材を撤去し腐食状況を調査したもの。
43	95	H21.11.30	S47.12.6	37	長崎県	第3石油類重油材	30,000	17.64	FR	46.50	20.08	12	有	有 ケイ酸カルシウム	無	H5.1(1段肉盛) H9.10(1段肉盛)	外面	11	8.0	8.0	37	0.2	□無 ■有(WG)	WG取付部、防食テープの内に水分浸入。	■取替(はめ板) □当板 ■肉盛	
44	97	H22.3.17	S49.12.25	35	新潟県	第3石油類重油	27,500	14.94	CR	48.40	18.17	10	有	有	下500 ジンク H15	H4.12(1段当板・肉盛) H14.12(1段肉盛)	外面	7	8.0	7.0	35	0.2	□無 ■有(廻り階段)	保温材内部に雨水が浸入、階段側板取付部に滞留し腐食促進。	□取替 □当板 ■肉盛	
45	98	H22.3.31	S46.12.28	38	富山県	第1石油類原油	73,395	19.20	FR	69.77	21.33	9	有	有	下300 ガラスフレイク	H4.12(1段当板・肉盛) H14.12(1段肉盛)	外面	8,9	10.0 (8段目)	7.2	38	0.2	□無 ■有(WG)	WG取付部付近	□取替 □当板 ■肉盛	
46	100	H22.3.29	S44.8.5	40	千葉県	第3石油類重油	2,000	10.60	CR	15.50	12.13	8	有	有 ロックウール 75mm	無		外面	5~8	6.0 (5段目)	6.0	40	0.2	□無 ■有(廻り階段)	側板外面保温材に対する雨じまいの不良。	■取替(はめ板) □当板 ■肉盛	
47	102	H22.4.1	S40.12.4	44	神奈川県	第4石油類潤滑油	2088	11.07	CR	15.50	12.21	8	無	有	下500 エポキシ樹脂 H9.12	S62.10(1段肉盛)	外面	1~4	8.0 (1段目)	4.4	44	0.1	□無 ■有(保温止め金具)	側板外面保温材に対する雨じまいの不良。	□取替 □当板 ■肉盛	保温材の撤去にあわせ、外面腐食の点検を行ったもの。
48	103	H22.4.20	S43.8.13	41	岡山県	第2石油類キシレン	3,000	12.56	DR	17.44	13.71	9	有	有 グラスウール 25mm	無		外面	1~9	7.0 (4段目)	2.9	41	0.1	■無 □有( )	側板外面保温材に対する雨じまいの不良。	■取替(更新、はめ板) □当板 ■肉盛	
49	105	H22.4.20	S46.12.11	38	北海道	第3石油類重油	19,235	18.06	CR	36.83	19.52	8	有	有 ロックウール	下300 エポキシ樹脂 H3.5	H3.3(1段肉盛) H8.4(1段肉盛)	外面	2,4,7	11.0 (2段目)	11.0	38	0.3	□無 ■有(保温止め金具、消火設備点検架台)	保温止め金具部、チャンパー点検架台のサポート付け根部に水が溜まり腐食したもの。	□取替 ■当板 ■肉盛	
50	106	H22.5.9	S47.2.28	38	大阪府	第2石油類灯油	62,000	17.46	FR	67.42	19.52	8	無	有 ケイ酸カルシウム	下500 ガラスフレイク H10.10	H5.2(1段当板) H10.10(1段取替)	外面	6	10.0	5.5	38	0.1	□無 ■有(廻り階段、配管サポート)	事前に目視検査実施。(立ち上がり配管サポート部、廻り階段周辺)	□取替 □当板 ■肉盛	
51	108	H22.5.20	S46.11.19	38	神奈川県	第3石油類重油材	46,112	17.36	CR	58.15	21.33	9	有	有 ロックウール	下500 その他 H14.4	H6.12(1段取替) H14.4(1段肉盛)	外面	6,7	8.0 (7段目)	5.3	38	0.1	□無 ■有(保温止めリング)	雨水により常時湿潤していた影響。	□取替 □当板 ■肉盛	
52	110	H22.5.27	S41.1.21	44	神奈川県	第3石油類重油	9,921	14.97	CR	29.05	16.50	9	有	有 発泡ウレタン	下300 ガラスフレイク S61.6	S61.6(1段肉盛) H10.3(1段肉盛)	外面	1~5	10.0 (5段目)	9.0	44	0.2	□無 ■有(廻り階段)	腐食箇所は廻り階段近傍に集中しており、保温材が劣化し、雨水が浸入し、階段ステップに雨水がたまり、常時湿潤していたもの。	■取替え □当板 □肉盛	足場を組んで点検を実施
53	111	H22.6.8	S44.10.9	40	山口県	第3石油類重油	31,765	16.98	CR	48.80	18.30	10	無	有 ロックウール	下500 ガラスフレイク H8.7	H8.5(1段肉盛)	外面	1~7	11.0 (5段目)	6.0	40	0.2	□無 ■有(廻り階段、保温止めリング)	雨水が入り、保温止めリング上に溜まり、腐食が進行したもの。	□取替 □当板 ■肉盛	今回は、廻り階段部分の保温材を一定幅全段除去し、目視点検したもの。
54	113	H22.6.21	S51.1.22	34	和歌山県	第3石油類高級アルコール	1,085	14.88	CR	9.67	18.29	12	無	有 パージボート 30mm	無		外面	1~12	6.0 (6段目)	5.0	34	0.1	□無 ■有(廻り階段)	廻り階段の保温材に雨水が溜まったもの。	■取替(更新、はめ板) □当板 ■肉盛	今回、内外面総足場を組み点検を実施した。
55	116	H22.7.14	S44.8.5	40	千葉県	第3石油類重油	2,000	10.60	CR	15.50	12.13	8	有	有 ロックウール	無	S62.9(1段取替)	外面	1,7,8	4.5 (7,8段目)	4.5	40	0.1	□無 ■有(側板付属品)	保温材と側板付属品とのコーキング材の劣化による雨じまいの不良、海風・近隣貯蔵のコークスによる影響との推定。	■取替(はめ板) □当板 ■肉盛	
56	117	H22.7.16	S36.1.30	49	北海道	第3石油類重油	3,500	7.62	CR	24.19	9.18	6	有	有 ロックウール 40mm	下1000以上 ジンク H9.10	H9.10(1段取替・肉盛)	外面	1~6	11.0 (1段目)	4.7	49	0.1	□無 ■有(廻り階段)	廻り階段ステップが直接側板に取り付けてあるので、この部分から雨水が浸入して外面腐食が発生したもの。	□取替 □当板 ■肉盛	
57	121	H22.7.26	S54.4.25	31	秋田県	第3石油類重油	35,000	18.00	FR	50.00	20.00	8	有	有	下500 ガラスフレイク S54(今回更新)		外面	1,4	23.0 (1段目)	13.0	31	0.4	□無 ■有(保温材サポート)	保温材サポート付近の腐食で発生。	■取替え(はめ板) □当板 □肉盛	

屋外貯蔵タンク側板の著しい腐食調査表

腐食部位: 外面 ウインドガーダー、スティフナー

整理番号	タンク№	確認日	設置完成検査日	経過年数	設置場所	内容物(油種)	容量(kl)	液面高さ(m)	屋根形状	内径(m)	タンク高さ(m)	側板段数	加熱設備(有・無)	保温材(有・無)概要	内面コーティング施工高さ(mm)種類・施工年月	側板補修履歴等	腐食面	腐食部位(側板段数)	最大腐食部位の設計板厚(mm)	最大腐食深さ(mm)	経過年数	腐食率(mm/年)	腐食部位付属物(有無)、概要	腐食原因(推定含む)	今回の補修内容	備考
1	4	H19.6.29	S46.11.24	35	神奈川県	第1石油類 ガソリン	20,782	19.51	FR	36.83	21.95	9	無	無	下500 ガラスフレイク H8(今回取替)	H8.7(1段一部取替・肉盛)	外面	5	8.0	7.2	35	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	■取替(一部) □当板 □肉盛	
2	7	H19.7.13	S48.7.31	33	愛知県	第1石油類 ガソリン	5,275	12.44	FR	23.24	15.20	10	無	無	下500 ガラスフレイク H7.6		外面	5.7	6.0 (5.7段目)	4.0	33	0.1	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	■取替(一部) □当板 □肉盛	
3	10	H19.9.18	H5.9.7	14	茨城県	第3石油類 コールタール	3,980	15.67	CR	18.00	16.90	7	有	無	その他 シンク H5.9		外面	6	7.0	5.4	14	0.4	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	■取替(一部) ■当板 ■肉盛(6段腐食部位)	
4	12	H19.9.28	S48.11.1	33	岡山県	第1石油類 ナフサ	47,000	21.88	FR	52.30	23.67	9	無	無	下500 ガラスフレイク H8.12		外面	9	8.0	7.6	33	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したものと推定。	□取替 □当板 ■肉盛( )	
5	13	H19.10.2	S53.9.30	29	千葉県	第1石油類 JP-4	2,975	12.60	IFDR	17.42	15.30	10	無	無	下500 FRP S53.9		外面	9	6.0	5.0	29	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	■取替 ■当板 □肉盛( )	目視点検
6	14	H19.9.3	S49.7.18	33	秋田県	第3石油類 重油	30,000	16.58	FR	48.40	18.84	8	有	有 MGフェルト 50mm	下300 エポキシ樹脂 H13.3	H.12.11(1段一部取替、最下段以外取替)	外面	8	8.0	5.5	33	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	□取替 ■当板 ■肉盛(8段腐食部位)	
7	17	H19.11.9	S53.12.21	28	和歌山県	第1石油類 原油	91,313	19.88	FR	76.50	22.00	9	無	無	下500 ターレキシン樹脂 S60.12		外面	6~9	11.0 (8.9段目)	7.9	28	0.3	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	□取替 ■当板 ■肉盛	
8	18	H19.11.30	S49.9.17	33	新潟県	第1石油類 ガソリン	1,770	9.57	IFDR	15.50	13.69	9	無	無	下500 ガラスフレイク H13.10		外面	7~9	4.5 (8.9段目)	4.5	33	0.1	□無 ■有(WG、シェルベント)	ウインドガーダー周囲及びシェルベント取付部周囲の腐食により雨水の影響。	■取替(一部) ■当板 ■肉盛	外面塗装時サンドブラストをかけた際貫通孔を発見したもの。
9	19	H19.10.24	S55.3.3	27	沖縄県	第1石油類 原油	102,700	20.44	FR	80.00	22.00	9	無	無	下500 ターレキシン樹脂 S55.3	H.3.5.8(1段肉盛)	外面	8	11.0	7.2	27	0.3	□無 ■有(スティフナー)	スティフナー部に水が溜まり腐食したもの。	□取替 □当板 ■肉盛	
10	24	H20.3.28	S46.12.28	36	富山県	第1石油類 原油	73,505.8	19.23	FR	69.77	21.36	9	無	無	下300 ガラスフレイク S57.8	H5.9(1段肉盛) H12.10(1段肉盛)	外面	8.9	10 (9段目)	6.8	36	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	□取替 □当板 ■肉盛	
11	25	H20.1.17	S47.4.25	35	三重県	第1石油類 原油	85,470	22.38	FR	69.74	25.24	11	無	無	下500 ガラスフレイク H10.8		外面	10	10.0	7.0	35	0.2	□無 ■有(WG)	不明	□取替 □当板 ■肉盛	ウインドガーダー周囲に腐食が集中しているもの。
12	26	H20.4.1	S48.7.31	34	愛知県	第1石油類 ガソリン	5,275	12.44	FR	23.24	15.20	10	無	無	下500 ガラスフレイク H8.1		外面	5.7	6.0 (5.7段目)	4.0	34	0.1	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	■取替(全周) □当板 □肉盛	
13	27	H20.4.8	S56.4.20	26	大分県	第1石油類 ナフサ及び NGL	24,023	20.49	FR	38.74	22.00	9	無	無	下300 エポキシ樹脂 S56.4		内面 外面	3.5(内面) 5.6(外面)	15.0(3段目) 12.0(6段目)	3.8(内面) 5.4(外面)	26	0.1(内面) 0.2(外面)	□無 ■有(WG)	外面腐食はウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。内面腐食については、不明。	□取替 □当板 ■肉盛	内外面全面ゴンドラにて目視検査実施。
14	29	H20.5.9	S43.5.21	39	三重県	第1石油類 原油	90,560	21.84	FR	72.66	24.30	16	無	無	下500 ターレキシン樹脂 H6.1	H6.11(1段肉盛)	外面	16	10.0	6.5	39	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に水が溜まり腐食したもの。	□取替え ■当板 ■肉盛	
15	30	H20.5.20	S36.12.7	46	岡山県	第1石油類 ガソリン	3,660	11.26	FR	20.34	12.78	7	無	無	下500 ガラスフレイク H20.7		外面	7	6.0	5.1	46	0.1	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー及びサポート部に水が溜まり腐食したもの。	□取替え □当板 ■肉盛	
16	32	H20.7.15	S55.3.3	28	沖縄県	第1石油類 原油	102,700	20.44	FR	80.00	22.00	9	無	無	下500 ターレキシン樹脂 H12		外面	7	15.0	7.6	28	0.3	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー周りに腐食が見られる。	□取替え □当板 ■肉盛	
17	35	H20.9.5	S44.10.25	38	岡山県	第1石油類 原油	108,000	22.33	FR	78.47	24.28	10	無	無	下500 ガラスフレイク S57	H8.6(1段肉盛)	外面	8~10	10.0 (10段目)	6.0	38	0.2	□無 ■有(WG、スティフナー)	ウインドガーダー及びスティフナーの付け根部分に雨水が溜まり腐食が進んだもの。	□取替え □当板 ■肉盛	
18	39	H20.12.5	S54.10.2	29	新潟県	第1石油類 ガソリン	4,100	13.91	IFDR	19.38	16.74	9	無	無	下500 エポキシ樹脂 H12.8		外面	6	6.0	4.0	29	0.1	□無 ■有(WG、スティフナー)	ウインドガーダー部に腐食あり。海側からの強風により、風を受ける部分の腐食の進行が早いとのこと。	■取替え(はめ板) □当板 ■肉盛	
19	42	H20.12.16	S51.10.15	32	新潟県	第1石油類 原油	27,800	15.03	FR	48.40	18.20	14	有	有 MGフェルト 25mm	下300 シンク HB	S61.10(1段当板) H8.11(1段当板・肉盛) H14.12(1段肉盛)	外面	6~9	8.0 (7段目)	6.5	32	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー部に雨水が溜まり腐食が進んだもの。	■取替え(6~9段はめ板) □当板 □肉盛	
20	44	H21.1.13	S42.11.20	41	千葉県	第1石油類 原油	27,300	14.83	FR	48.42	18.49	13	有	有 "ハ-ライト"ボード 50mm	下500 ガラスフレイク H2.7	H2.6(1段全取替)	外面	11	8.0	8.0	41	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダー取り付けブラケット部に雨水が溜まり腐食が進んだもの。	■取替え(はめ板) □当板 □肉盛	
21	45	H21.1.21	S46.9.17	37	千葉県	第1石油類 原油	92,783	19.98	FR	77.50	24.38	10	有	無	下1000 ガラスフレイク S63.11		外面	9	10.0	8.0	37	0.2	□無 ■有(WG)	塩分を含んだ雨水がウインドガーダー部分に溜まり腐食が進んだもの。	■取替え(はめ板) □当板 □肉盛	
22	47	H21.2.2	S37.2.28	46	神奈川県	第1石油類 原油	11,242	13.20	FR	32.93	15.21	10	無	無	下450 ガラスフレイク H8.11	S61.5(1段肉盛) H3.4(1段肉盛) H8.7(1段肉盛) H13.3(1段肉盛)	外面	10	6.0	4.2	46	0.1	□無 ■有(WG)	水溜り及び塗装劣化により進行したものと推定。	□取替え □当板 ■肉盛	
23	48	H21.1.22	S55.7.29	28	沖縄県	第1石油類 ガソリン	103,500	20.44	FR	80.00	22.00	9	無	無	下300 ガラスフレイク H5	H5.2(1段肉盛)	外面	8	11.6	7.5	28	0.3	□無 ■有(WG)	詳細記載無し。	□取替え □当板 ■肉盛	
24	52	H21.3.24	S46.7.12	37	三重県	第1石油類 原油	87,760	22.97	FR	69.74	25.20	11	無	無	下500 ターレキシン樹脂 S61		外面	10	10.0	4.8	37	0.1	□無 ■有(WG)	海に近いことによる塩分と雨水がウインドガーダー部分に溜まり腐食が進んだもの。	□取替え □当板 □肉盛	本事業所ではタンク全般について足場を組んで側板の一部抜き取りで板厚測定を実施し、そこで異常が認められれば全面の板厚測定を実施しているとのこと。また、気相部については屋根の板厚測定を実施し、板厚の減少が認められれば側板の気相部の板厚測定を実施しているとのこと。
25	53	H20.8.20	S42.11.20	40	千葉県	第1石油類 原油	27,300	14.83	FR	48.42	18.49	13	有	有 "ハ-ライト"ボード 50mm	下500 ガラスフレイク H2.7	H2.6(1段全取替)	外面	11	8.0	8.0	40	0.2	□無 ■有(WG)	ウインドガーダーブラケット下部と側板の取り付け部が構造的に雨水塩分等の溜まる形状で腐食が進んだもの。	■取替え □当板 ■肉盛	補修方法検討中
26	62	H21.5.15	S44.4.21	40	神奈川県	第1石油類 原油	46,363	14.46	FR	63.90	18.29	8	無	無	下500 ターレキシン樹脂 S59.3	H13.11(1段肉盛)	外面	8	10.0	6.3	40	0.2	□無 ■有(WG)	WG部	□取替 □当板 ■肉盛	
27	63	H21.5.18	S55.7.9	28	沖縄県	第1石油類 原油	102,700	20.44	FR	80.00	22.00	9	無	無	下500 ガラスフレイク H11.9		外面	8	11.0	5.5	28	0.2	□無 ■有(WG)	上部WG取付部が雨水及び潮風により腐食。	□取替 ※補修せず □当板 □肉盛	
28	64	H21.5.13	S43.8.23	40	神奈川県	第1石油類 ガソリン	14,854	13.94	FR	36.83	16.76	12	無	無	下500 ターレキシン樹脂 S62.5	H5.10(1段当板・肉盛、最下段以外取替・当板)	外面	11	6.0	4.5	40	0.1	□無 ■有(WG)	WG部	■取替 □当板 □肉盛	
29	65	H21.5.15	S59.2.7	25	和歌山県	第2石油類 原油	60,000	19.80	FR	62.80	22.00	13	有	有 撥水性ロクク ウール	下1000 ガラスフレイク H10.1		外面	5~9	11.0 (6段目)	8.9	25	0.4	□無 ■有(WG、保温止め金具)	5~9段WG部及び最下段保温止め金具。	■取替(はめ板) ■当板 ■肉盛	

屋外貯蔵タンク側板の著しい腐食調査表

腐食部位：外面 ウインドガーダー、スティフナー

整理番号	タンクNo.	確認日	設置完成検査日	経過年数	設置場所	内容物(油種)	容量(kl)	液面高さ(m)	屋根形状	内径(m)	タンク高さ(m)	側板段数	加熱設備(有・無)	保温材(有・無)概要	内面コーティング 施工高さ(mm) 種類・施工年月	側板補修履歴等	腐食面	腐食部位 (側板段数)	最大腐食部位の設計 板厚(mm)	最大腐食 深さ(mm)	経過 年数	腐食率 (mm/年)	腐食部位付属物 (有無)、概要	腐食原因 (推定含む)	今回の補修内容	備考
30	68	H21.6.4	S46.12.3	37	神奈川県	第1石油類 ガソリン	5,379	18.26	FR	19.37	19.76	12	無	無	下500 エポキシ樹脂 S83.12	S63.11(1段肉盛) H11.1(1段肉盛)	外面	11	6.0	5.0	37	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	上部WG取付部	<input checked="" type="checkbox"/> 取替 <input type="checkbox"/> 当板 <input type="checkbox"/> 肉盛	
31	70	H21.6.10	S48.9.6	35	北海道	第1石油類 ガソリン	14,437	16.94	IFDR	32.94	19.49	8	無	無	下300 ガラスフレイク H3.3	H7.10(1段肉盛)	外面	8	6.0	4.2	35	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG部に雨水が滞留。	<input type="checkbox"/> 取替 <input type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	
32	72	H21.6.25	S43.6.20	41	岡山県	第4石油類 潤滑油	4,970	15.29	CR	20.34	16.41	9	有	有	無	H9.11(1段当板・肉盛)	外面	2~9	9.0 (4段目)	6.3	41	0.2	<input checked="" type="checkbox"/> 無 <input type="checkbox"/> 有( )	上部WG取付部が雨水及び潮風により腐食。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替(更新、はめ板) <input checked="" type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	今回開放に伴い、保温材を撤去し、側板の点検を行ったもの。
33	75	H21.7.22	S46.9.17	37	千葉県	第1石油類 原油	92,783	19.98	FR	77.50	24.38	10	無	無	下1000 ガラスフレイク S83.11		外面	9,10	10.0 (9段目)	8.0	37	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG部に塩分を含んだ雨水が溜まる。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替(はめ板) <input checked="" type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	
34	76	H21.8.4	S51.12.10	32	香川県	第1石油類 ガソリン	9,900	22.27	FR	23.80	23.70	10	無	無	下300 ガラスフレイク H9.6	H9.6(1段肉盛)	外面	10	6.0	2.8	32	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WGとWG取付部に雨水が滞留し腐食。	<input type="checkbox"/> 取替 <input checked="" type="checkbox"/> 当板 <input type="checkbox"/> 肉盛	
35	79	H21.8.11	S55.11.29	28	山口県	第1石油類 原油	22,963	19.47	FR	38.74	22.00	9	有	有 インビライト 50mm	下500 ガラスフレイク H13.2	H6.4(最下段以外当板) H13.10(1段肉盛)	外面	8	8.0	4.0	28	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(スティフナー)	スティフナーに溜まった雨水及び潮風により腐食。	<input type="checkbox"/> 取替 ※補修せず <input type="checkbox"/> 当板 <input type="checkbox"/> 肉盛	
36	82	H21.10.9	S48.8.3	36	北海道	第1石油類 原油	83,001	17.70	FR	77.27	19.50	8	有	無	下500 ガラスフレイク H2.10	H7.8(1段肉盛)	外面	6~8	10.0 (7段目)	9.5	36	0.3	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG部に雨水が滞留し腐食。	<input type="checkbox"/> 取替 <input type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	
37	92	H22.2.5	S47.6.6	37	茨城県	第3石油類 重油	20,000	17.78	FR	38.00	19.52	13	有	有 ケイ酸カルシウム 50mm	下300 タールエポキシ樹脂 H22.3	H6.10(1段当板)	外面	4,6,7	8.0 (6, 7段目)	未測定	37		<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(スティフナー)	スティフナーに、雨水が滞水したものの。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替(はめ板) <input type="checkbox"/> 当板 <input type="checkbox"/> 肉盛	
38	95	H21.11.30	S47.12.6	37	長崎県	第3石油類 重油材	30,000	17.64	FR	46.50	20.08	12	有	有 ケイ酸カルシウム	無	H5.1(1段肉盛) H9.10(1段肉盛)	外面	11	8.0	8.0	37	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部、防食テープの内に水分浸入。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替(はめ板) <input type="checkbox"/> 当板 <input type="checkbox"/> 肉盛	
39	96	H22.1.26	S55.11.4	29	茨城県	第1石油類 ナフサ	38,955	20.55	FR	49.40	22.50	12	無	無	下500 エポキシ樹脂 H13.3		外面	6~9	9.0 (9段目)	6.0	29	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部に雨水が滞留し腐食。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替(更新、はめ板) <input type="checkbox"/> 当板 <input type="checkbox"/> 肉盛	
40	98	H22.3.31	S46.12.28	38	富山県	第1石油類 原油	73,395	19.20	FR	69.77	21.33	9	有	有	下300 ガラスフレイク	H4.12(1段当板・肉盛) H14.12(1段肉盛)	外面	8,9	10.0 (8段目)	7.2	38	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部付近	<input type="checkbox"/> 取替 <input type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	
41	104	H22.4.28	S48.9.6	36	北海道	第1石油類 ガソリン	21,928	16.86	IFDR	40.70	19.52	8	無	無	下300 ガラスフレイク H8.5	H8.6(1段肉盛)	外面	5~7	8.0 (5,6段目)	4.5	36	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部が雨水の排水不良。	<input type="checkbox"/> 取替 <input type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	全周に足場をかけ、目視点検を実施。
42	107	H22.5.10	S47.10.4	37	大分県	第1石油類 ガソリン	7,500	15.06	FR	25.18	16.67	11	無	無	無		外面	11	6.0	4.1	37	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	埃等のゴミ詰まり箇所が雨水により常時湿潤していた影響。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替(部分) <input type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	
43	109	H22.5.26	S48.7.31	36	愛知県	第1石油類 ナフサ	9,946	15.00	FR	29.06	18.26	11	無	無	下500 ガラスフレイク H10.5		外面	6,8	6.0 (6段目)	4.0	36	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部に雨水が溜ったもの。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替え <input type="checkbox"/> 当板 <input type="checkbox"/> 肉盛	
44	112	H22.6.8	S56.4.7	29	和歌山県	第1石油類 揮発油	33,800	22.23	FR	44.00	24.80	10	無	無	全面 エポキシ系塗装 H4.10		外面	7~9	9.0 (9段目)	6.0	29	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部に雨水が溜ったもの。	<input type="checkbox"/> 取替 <input checked="" type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	側板外面の目視点検箇所は、ウインドガーダー周囲のみ。
45	114	H22.6.23	S56.11.25	28	新潟県	アルコール類 メタノール	4,650	11.13	IFDR	23.18	14.15	6	無	無	無		外面	4~6	6.0 (5,6段目)	6	28	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(スティフナー)	スティフナー取付部の腐食。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替(はめ板) <input type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	平成18年に休止し、再使用のため点検。
46	118	H22.7.27	S50.12.15	34	千葉県	アルコール類 メタノール	21,491	16.48	IFDR	40.68	20.00	11	無	無	下300 エポキシ樹脂 H10(IE)	H7.8(1段肉盛) H13.6(1段肉盛)	外面	6,8,10	8.0 (8段目)	5.9	34	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部との接合部で経年劣化した防食テープの隙間から雨水や潮風が滞留したもの。	<input checked="" type="checkbox"/> 取替(はめ板) <input checked="" type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	
47	119	H22.8.12	S55.7.29	30	沖縄県	第2石油類 軽油	103,500	20.44	FR	80.00	22.00	9	無	無	下300 ガラスフレイク S63	H6.1(1段肉盛) H13.6(1段肉盛)	外面	6,8,9	11.6 (8,9段目)	6.0	30	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部下側の腐食。海岸から近く塩害が見られる。WGがあることで、雨により塩分を流さないため腐食したもの。	<input type="checkbox"/> 取替 <input type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	外面に全周足場を組み、側板外面のみ腐食状況を調査している。
48	120	H22.8.11	S50.6.10	35	山口県	第1石油類 原油	67,824	21.22	FR	63.90	24.98	16	無	無	下500 ガラスフレイク H11.9		外面	側板番号 14,15 スバヘリ	11.0 (No.14)	6.3	35	0.2	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部が雨水の排水不良。	<input type="checkbox"/> 取替 <input type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	
49	122	H22.9.22	S40.8.16	45	三重県	第2石油類 灯油	19,990	11.78	FR	46.49	14.48	10	無	無	全面 ガラスフレイク H11.6	H5.11(1段肉盛)	外面	9	8.0	4.9	45	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部に限定されていることから、雨水により常時湿潤していた影響。	<input type="checkbox"/> 取替 <input checked="" type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	
50	123	H22.11.11	S48.12.21	36	広島県	第1石油類 原油	49,500	26.00	FR	49.40	27.70	12	有	有 ロックウール 40mm	全面 ガラスフレイク H13.1	H6.10(1段肉盛) H12.7(1段当板)	外面	8,10~12	8.0 (11,12段目)	4.0	36	0.1	<input type="checkbox"/> 無 <input checked="" type="checkbox"/> 有(WG)	WG取付部付近に腐食が認められたもの。	<input type="checkbox"/> 取替 <input checked="" type="checkbox"/> 当板 <input checked="" type="checkbox"/> 肉盛	



階段・工作物

整理番号	タンクNo.	確認日	設置完成検査日	経過年数	設置場所	内容物(油種)	容量(kl)	液面高さ(m)	屋根形状	内径(m)	タンク高さ(m)	側板段数	加熱設備(有・無)	保温材(有・無)概要	内面コーティング 施工高さ(mm) 種類・施工年月	側板補修履歴等	腐食面	腐食部位 (側板段数)	最大腐食部位の設計 板厚(mm)	最大腐食 深さ(mm)	経過年数	腐食率 (mm/年)	腐食部位付属物 (有無)、概要	腐食原因 (推定含む)	今回の補修内容	備考
1	15	H19.11.13	S32.3.20	50	山口県	第1石油類 ナフサ	1,926	10.27	FR	15.51	12.18	8	無	無	下500 ガラスフレーク H7.11	H7.11(1段肉盛)	外面	8	6.0	4.5	50	0.1	■無 ■有(廻り階段トップフロア)	廻り階段トップフロア固定部の腐食。	■取替(一部) □当板 □肉盛	
2	18	H19.11.30	S49.9.17	33	新潟県	第1石油類 ガソリン	1,770	9.57	IFDR	15.50	13.69	9	無	無	下500 ガラスフレーク H13.10		外面	7~9	4.5 (8.9段目)	4.5	33	0.1	■無 ■有(WG、シェルベント)	ウインドガード周囲及びシェルベント取付部周囲の腐食により雨水の影響。	■取替(一部) ■当板 ■肉盛	外面塗装時サンドブラストをかけた際貫通孔を発見したものを。
3	38	H20.11.12	S39.1.19	44	神奈川県	第1石油類 アクリロトル	3,500	13.16	CR	18.40	14.42	10	無	無	無	H16.11(1段肉盛)	外面	1	12.0	7.2	44	0.2	■無 ■有(屋根散水用雨樋)	屋根散水用雨樋の取り付け部(溶接)より腐食が進んだもの。なお、雨樋は現在撤去済み。	補修方法検討中	
4	55	H21.3.3	S48.9.11	35	北海道	第1石油類 ガソリン	9,761	16.09	DR	27.80	19.52	8	無	無	下1000 ガラスフレーク S59_9		外面	8	6.0	5.1	35	0.1	■無 ■有(サイドベント、トップアングル)	詳細記載無し。	■取替え(はめ板) □当板 □肉盛	
5	101	H22.4.6	S43.11.12	41	神奈川県	第1石油類 ガソリン	14,859	13.95	FR	36.83	16.77	11	無	無	下500 エポキシ樹脂 H7.4	S63.12(1段肉盛) H14.4(1段肉盛)	外面	1,7,10,11	12.0 (7段目)	6.8	41	0.2	■無 ■有(WG、廻り階段)	廻り階段、WG取付部が雨水の排水不良により腐食したものを。	□取替 □当板 ■肉盛	開放点検で側板外面全周に足場をかけ、目視点検を行った。

塗装

1	34	H20.8.28	S55.3.3	28	沖縄県	第1石油類 原油	102,700	20.44	FR	80.00	22.00	9	無	無	下500 タールエポキシ樹脂 H3.4		外面	6~9	11.0 (9段目)	6.5	28	0.2	■無 □有( )	石等の飛来物により、タンク外面のコーティングが剥離し、腐食が進んだもの。	□取替え □当板 ■肉盛	
2	46	H21.1.23	S52.11.2	31	秋田県	第1石油類 ガソリン	2,235	9.50	IFCR	17.42	12.19	8	無	無	全面 エポキシ樹脂 S52		外面	1~8	8.0 (2段目)	7.0	31	0.2	■無 □有( )	本タンクは高台に設置しており、海からの風と砂が多く当たり腐食が進んだもの。	■取替え(はめ板) ■当板 □肉盛	今回は、外観から錆が多く出ていたため、外面の全面検査を実施したものを。
3	61	H21.5.19	S47.1.11	37	沖縄県	第1石油類 原油	95,120	14.41	FR	91.10	15.82	7	無	無	下300 ガラスフレーク	H5.6(1段肉盛)	外面	5~7	9.6 (6段目)	6.5	37	0.2	■無 □有( )	外面塗装材の劣化。	■取替(はめ板) □当板 ■肉盛	

その他

1	16	H19.11.1	S45.5.7	37	茨城県	第2石油類 ジエチルベンゼン	2,000	11.04	CR	15.20	12.19	8	無	無	無		外面	7	6.0	4.5	37	0.1	不明	不明	■取替(スクラップ&ビルド) □当板 □肉盛	
2	41	H20.12.12	S43.5.27	40	岡山県	第3石油類 重油	31,230	18.40	CR	46.49	19.99	11	有	無	下300 ガラスフレーク H5		内面 外面	1(外面) 11(内面)	18.0(1段目) 8.0(11段目)	4.3(外面) 5.1(内面)	40	0.1(外面) 0.1(内面)	■無 □有( )	硫黄分を含んでいること、高温(95℃)で貯蔵していることで内面腐食が考えられる。	■取替え(11段全周) □当板 ■肉盛(1段)	1段目は50mmカットした。
3	59	H21.4.15	S39.12.1	44	千葉県	第1石油類 ガソリン	2,066	11.05	FR	15.50	12.19	8	無	無	無	H6.1(1段肉盛)	外面	1,2,8	4.5 (8段目)	4.0	44	0.1	■無 □有( )	記載なし。	■取替え □当板 □肉盛	平成16年から21年まで休止
4	73	H21.6.24	S46.8.14	37	三重県	第2石油類 灯油	69,090	21.51	FR	63.95	24.31	10	無	無	下500 ガラスフレーク H9		外面	1~10	11.0 (8段目)	7.4	37	0.2	■無 □有( )	記載なし。	□取替 □当板 ■肉盛	補修後、腐食防止用保護板取り付け。
5	86	H21.11.25	S45.2.27	39	大阪府	第1石油類 揮発油	2,500	11.82	IFDR	16.46	15.22	10	無	無	無	H7.9(1段一部取替・肉盛)	外面	10	7.0	6.5	39	0.2	■無 □有( )	近隣発電所の煙突等の硫化ガスか?	■取替(はめ板) □当板 □肉盛	

結露

整理番号	タンクNo.	確認日	設置完成検査日	経過年数	設置場所	内容物(油種)	容量(kl)	液面高さ(m)	屋根形状	内径(m)	タンク高さ(m)	側板段数	加熱設備(有・無)	保温材(有・無)概要	内面コーティング 施工高さ(mm) 種類・施工年月	側板補修履歴等	腐食面	腐食部位(側板段数)	最大腐食部位の設計板厚(mm)	最大腐食深さ(mm)	経過年数	腐食率(mm/年)	腐食部位付属物(有無)、概要	腐食原因(推定含む)	今回の補修内容	備考
1	1	H19.4.10	S50.7.17	31	愛知県	第2石油類 軽油	19,129	21.19	DR	33.90	24.38	11	有	有	下500 ガラスフレーク H18.11	H3.10(1段肉盛) H18.9(1段一部取替・肉盛)	内面	11	6.0	6.0	31	0.2	■無 □有( )	結露によるもの。	■取替(全周) □当板 □肉盛	高さ方向80mm、円周方向100mm間隔で超音波肉厚測定
2	11	H19.8.2	S46.6.19	36	宮城県	第3石油類 重油	10,890	20.37	CR	26.15	21.86	12	有	無	下500 ガラスフレーク H9.8	H16.8(1段肉盛)	内面	12	6.0	4.0	36	0.1	■無 □有( )	気温変動による結露と推定。	■取替(全周) □当板 □肉盛	
3	89	H21.12.11	S48.7.5	36	沖縄県	第3石油類 重油	28,500	9.85	CR	60.96	11.05	6	有	有 ロックール 30mm	下1500 タールエポキシ樹脂 H1.3	H7.9(1段一部取替・肉盛)	内面 外面	1(外面) 6(内面)	26.99(1段目) 7.94(6段目)	4.0(外面) 6.0(内面)	36	0.1(外面) 0.2(内面)	■無(内面) ■有(外面・保温止め金具)	外面は保温材下端部に水分が集まったため、内面は加温による水滴が屋根内面から側板最上段に集まったため。	□取替 □当板 ■肉盛	
4	115	H22.6.29	S38.1.17	47	千葉県	第3石油類 A重油	7,999.5	10.58	CR	31.00	12.50	9	無	無	下500 ガラスフレーク H22.9	S63.6(1段肉盛)	内面	8~10	6.0 (10段目)	6	47	0.1	■無 □有( )	気相部の内面からの腐食。	■取替え(一部) □当板 □肉盛 ※10段目撤去	今回、内外面総足場を組み点検を実施した。

スラッジ・海水

1	77	H21.7.31	S47.8.1	37	三重県	第1石油類 原油	102,600	20.02	FR	81.36	23.34	10	無	無	下500 ガラスフレーク H13.2	H12.10(1段肉盛)	内面	1	35.0	6.7	37	0.2	■無 □有( )	底板に多量のスラッジ貯留?	■取替 □当板 ■肉盛	
2	90	H21.12.22	S42.12.26	42	三重県	第3石油類 原油	9,800	10.25	CR	34.90	13.55	9	有	無	下1000 ガラスフレーク H22.3	H10.9(1段肉盛)	内面	1	22.0	8.0	42	0.2	■無 □有( )	原油(ナフテン系のオーストラリア産原油)内の海水。	□取替え □当板 □肉盛	側板最下段下から100mm削除

貯蔵物品

1	41	H20.12.12	S43.5.27	40	岡山県	第3石油類 重油	31,230	18.40	CR	46.49	19.99	11	有	無	下300 ガラスフレーク H5		内面 外面	1(外面) 11(内面)	18.0(1段目) 8.0(11段目)	4.3(外面) 5.1(内面)	40	0.1(外面) 0.1(内面)	□無 □有( )	硫黄分を含んでいること、高温(95℃)で貯蔵していることで内面腐食が考えられる。	■取替え(11段全周) □当板 ■肉盛(1段)	1段目は50mmカットした。
---	----	-----------	----------	----	-----	-------------	--------	-------	----	-------	-------	----	---	---	-----------------------	--	----------	-----------------	------------------------	--------------------	----	--------------------	-------------	--	-------------------------------	----------------

その他不明

1	2	H19.3.30	S47.7.10	34	宮城県	第1石油類 ガソリン	10,980	16.68	FR	29.06	18.23	10	無	無	下500 ジंक S59.1	H1.12(1段肉盛) H6.1(1段肉盛)	内面	1	21.0	2.5	34	0.1	■無 □有( )	不明	□取替 □当板 ■肉盛(1段腐食部位)	側板内面にジंक塗装(下500mm)されているタンクで、塗装のない上の部分で腐食が多く見られた。
2	27	H20.4.8	S56.4.20	26	大分県	第1石油類 ナフサ及びNGL	24,023	20.49	FR	38.74	22.00	9	無	無	下300 エポキシ樹脂 S56.4		内面 外面	3.5(内面) 5.6(外面)	15.0(3段目) 12.0(6段目)	3.8(内面) 5.4(外面)	26	0.1(内面) 0.2(外面)	□無 ■有(WG)	外面腐食はウインドガード一部に水が溜まり腐食したものの、内面腐食については、不明。	□取替 □当板 ■肉盛	内外面全面ゴンドラにて目視検査実施
3	51	H21.3.2	S50.11.22	33	福岡県	第3石油類 C重油	4,500	18.93	CR	17.43	20.60	14	有	有 (詳細不明)			内面	1	16.0	3.7	33	0.1	■無 □有( )	不明	■取替え(取替え、はめ板) □当板 □肉盛	側板1段目は、H10に取替えている。
4	57	H21.3.18	S38.7.19	45	千葉県	第2石油類 石油	2,000	11.09	CR	15.50	12.23	8	無	無	無		内面	8	4.5	2.4	45	0.1	■無 □有( )	記載なし。	■取替え □当板 □肉盛	

参考資料 3 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 消防危第48  
号 各都道府県消防主管部長あて 消防庁危  
険物規制課長) 抜粋

## 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 消防危第48号 各都道府県消防主管部長あて 消防庁危険物規制課長) 抜粋

改正 平成8年2月13日 消防危第28号、10年9月4日 消防危第79号、11年6月15日 消防危第57号、13年3月27日 消防危第37号、16年3月18日 消防危第33号、20年3月14日 消防危第43号、9月30日 消防危第350号、21年2月27日 消防危第34号

消防法第14条の3の2に基づく製造所等の定期点検に関しては、既に製造所等の区分ごとに適宜指導指針を示してきたところであるが、先般の危険物の規制に関する政令等の改正により、製造所等の位置、構造及び設備の技術上の基準が改正されたことに伴い、今般下記のとおり製造所等の定期点検に関する指導指針を整備したので、製造所等の定期点検方法等については、今後この指針に基づき指導することとされたい。

なお、貴管下市町村に対してもこの旨示達されよろしくご指導願いたい。

## 記

### 1 定期点検記録表の整備について

定期点検記録表の様式を積載式移動タンク貯蔵所を除く製造所等と積載式移動タンク貯蔵所に分けたこと。

別記1-1 製造所等定期点検記録表（積載式移動タンク貯蔵所を除く。）

別記1-2 積載式移動タンク貯蔵所定期点検記録表

### 2 点検表の整備について

(1) 危険物の規制に関する政令において貯蔵又は取扱形態に応じて技術上の基準が区分されている次の施設について、新たに点検表を区分したこと。

イ 屋内貯蔵所

ロ 給油取扱所

ハ 特例に係る一般取扱所

(2) 新たに自動火災報知設備点検表を設けたこと。

(3) 危険物の規制に関する政令等の改正に伴い、改正後の技術上の基準に合わせて点検事項等を整理したこと。

(4) 点検項目の順序の整理、点検項目の内容の統一、点検内容、点検方法の表現の統一等所要の整備を行ったこと。

## 屋外タンク貯蔵所（固定屋根式）点検表

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
保安距離	保安物件新設等の有無	目視（該当物件がある場合は実測）		
	代替措置の塀にあっては損傷の有無	目視		
	代替施設の水幕設備にあっては水幕設備点検表による。			
保有空地	許可外物件存置の有無	目視		
	代替施設の冷却用散水設備にあっては冷却用散水設備点検表による。			
タンクの不等沈下	不等沈下の有無	レベル計等による沈下測定 *注1		
基礎	犬走り、法面及びコンクリートリングの損傷の有無	目視		
	水抜管の目づまりの有無	目視		
底	底板 (アニュラ板を含む。)	漏えいの有無	目視	
		張出部の変形、亀裂の有無	目視	
		張出部のめり込み、浮き上がり、土砂堆積、滞水の有無	目視	
		張出部の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）	
		固定ボルトの腐食、ゆるみ等の有無	目視又はハンマーテスト等による。	
雨水浸入防止措置	変形、亀裂、剥離等の有無	目視		
部	水抜管等	漏えいの有無	目視	
		腐食、変形、亀裂の有無	目視	
		取付部廻り底板の腐食の有無	目視	
		ピットの損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	目視	
		水抜管とピットとの間隔の適否	目視	

		ドレン受け口の閉鎖状況	目視		
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）		
	ノズル（水抜管を含む。）、マンホール等	漏えいの有無	目視		
		変形、損傷の有無	目視		
		取付けボルトの折損等の有無	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）		
	タンクアース	断線の有無	目視		
		取付部のゆるみ等の有無	目視		
		接地抵抗値の適否	接地抵抗計による測定		
ウインドガーター及び階段	変形、損傷の有無	目視			
	塗装状況及び腐食の有無	目視			
屋 根 部	屋根板	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）		
		水溜りの有無	目視		
	通気管	引火防止装置の損傷、目づまり、腐食の有無	目視（ただし、外部から点検不能の場合は、取り外して行う。）		
		弁の作動状況	作動確認（ただし、外部から点検不能の場合は取り外して行う。）		
		管内障害物の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		
		バードスクリーンの損傷及び目詰りの有無	目視		

計 測 装 置	安全装置	損傷、腐食の有無	目視		
		作動状況	取外し等による機能試験		
	検尺口、 サンプリング口、 マンホール	変形、亀裂、隙間の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		
		周囲汚損の有無	目視		
	液量自動表示装置	損傷の有無	目視		
		取付部のゆるみ等の有無	目視		
		作動、指示状況	目視		
	温度計	損傷の有無	目視		
		取付部のゆるみ等の有無	目視		
		作動、指示状況	目視		
	圧力計	損傷の有無	目視		
取付部のゆるみ等の有無		目視			
作動、指示状況		目視			
液面上(下)限 警報設備	損傷の有無	目視			
	機能の適否	作動確認			
配 管 ・ バ	配管 (可撓部を含む。)	漏えいの有無	目視又は *注2		
		変形、損傷の有無	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)		
		地面との離隔状況	目視		
	フランジ、バルブ等	漏えいの有無	目視		
変形、損傷の有無		目視			
塗装状況及び腐食の有無		目視			
バルブ開閉機能の適否		目視			
フランジボルトのゆるみ等の有無		目視(ゆるみの有無については、ハンマーテスト等による)			

ル ブ 等	注入口	閉鎖時の漏えいの有無	目視		
		変形、損傷の有無	目視		
		接地電極損傷の有無	目視		
		接地抵抗値の適否	接地抵抗計による測定		
	ラック、サポート	固定の状況	目視		
		変形、損傷の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		
	配管ピット	滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	目視		
		亀裂、損傷等の有無	目視		
	エア-抜き (ドレンを含む。)	漏えいの有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		
		機能の適否	作動確認		
ポ ン プ 設 備	ポンプ	漏えいの有無	目視		
		変形、損傷の有無	目視		
		異音、異常振動、異常発熱の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		
		ポンプ取付基礎の亀裂、損傷の有無	目視		
		固定ボルトの腐食、ゆるみ等の有無	目視又はハンマーテスト等による。		
	ポンプアース	断線の有無	目視		
		取付部のゆるみ等の有無	目視		
		接地抵抗値の適否	接地抵抗計による測定		
	囲い、床、ためます、油分離装置	亀裂、損傷等の有無	目視		
		滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	目視		
	建屋及び附属設備	屋根、壁、床、防火戸等の亀裂、損傷等の有無	目視		
換気・排出設備等の損傷の有		目視及び作動確認			



		無及び機能の適否			
		照明設備の損傷の有無	目視		
防	防油堤等	亀裂、損傷等の有無	目視		
		目地の脱落等の有無	目視		
		波打ち、傾斜の有無	目視（著しい場合は、レベル計等による測定）		
		基礎部分の洗掘の有無	目視		
		堤内雑草その他の不必要な物件の存置の有無	目視		
油	水抜き弁	開閉状況の適否	目視		
		損傷の有無	目視		
		泥等の詰まりの有無	目視		
		機能の適否	作動確認		
		開放状況確認装置の機能の適否	作動確認		
堤	排水溝、ためます等	亀裂、損傷等の有無	目視		
		滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	目視		
		流出危険物自動検知装置の機能の適否	作動確認		
	防油堤の階段及び点検歩廊	変形、損傷の有無	目視		
電気設備		配線及び機器の損傷の有無	目視		
		機能の適否	作動確認		
標識、掲示板		取付状況、記載事項の適否及び損傷、汚損の有無	目視		
消火設備	消火器	位置、設置数、外観的機能の適否	目視		
	消火器以外の消火設備	消火設備点検表による。			

警報設備	損傷の有無	目視		
	機能の適否	作動確認		
タンク、配管の 保温（冷）材	損傷、脱落の有無	目視		
	雨じまいの適否	目視		
	被覆材の塗装状況及び腐食の有無	目視		
タンク支柱	変形、損傷の有無	目視		
	固定ボルトの腐食、ゆるみ等の有無	目視（ゆるみの有無については、ハンマーテスト等による。）		
ガス検知設備	損傷の有無	目視		
	機能の適否	作動確認		
ミキサー	漏えいの有無	目視		
	異音、異常振動、異常発熱の有無	目視		
	塗装状況及び腐食の有無	目視		
	固定ボルトの腐食及びゆるみ等の有無	目視又はハンマーテスト等による。		
加熱装置	固定状況等の適否	目視		
電気防食設備	端子箱の損傷、土砂等の堆積、端子のゆるみ等の有無	目視		
	防食電位（電流）の適否	電位計による測定		
水切り装置	漏えいの有無	目視		
	機能の適否	作動確認		
その他				

注1 屋外貯蔵タンクの不等沈下の有無については、「屋外タンク貯蔵所の不等沈下の点検方法に係る運用について」（平成8年2月13日付け消防危第28号）により点検することができること。

注2 「地下貯蔵タンク等及び移動貯蔵タンクの漏れの点検に係る運用上の指針について」（平成16年3月18日消防危第33号）により点検すること。

屋外タンク貯蔵所（浮き屋根式）点検表

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
保安距離	保安物件新設等の有無	目視（該当物件がある場合は実測）		
	代替措置の塀にあっては損傷の有無	目視		
	代替施設の水幕設備にあっては水幕設備点検表による。			
保有空地	許可外物件存置の有無	目視		
	代替施設の冷却用散水設備にあっては冷却用散水設備点検表による。			
タンクの不等沈下	不等沈下の有無	レベル計等による沈下測定 *注1		
基礎	犬走り、法面及びコンクリートリングの損傷の有無	目視		
	水抜管の目づまりの有無	目視		
底部	底板 （アニュラ板を含む。）	漏えいの有無	目視	
		張出部の変形、亀裂の有無	目視	
		張出部のめり込み、浮き上がり土砂堆積、滞水の有無	目視	
		張出部の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）	
		固定ボルトの腐食、ゆるみ等の有無	目視及びハンマーテスト等による。	
雨水浸入防止措置	変形、亀裂、剥離等の有無	目視		
水抜管等		漏えいの有無	目視	
		腐食、変形、損傷の有無	目視	
		取付部廻り底板の腐食の有無	目視	
		ピットの損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	目視	

		水抜管とピットとの間隔の適否	目視		
		ドレン受け口の閉鎖状況	目視		
側板	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）		
側板部	ノズル（水抜管を含む。）、マンホール等	漏えいの有無	目視		
		変形、損傷の有無	目視		
		取付けボルトの折損等の有無	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）		
タンクアース	タンクアース	断線の有無	目視		
		取付け部のゆるみ等の有無	目視		
		接地抵抗値の適否	接地抵抗計による測定		
ウインドガード及び階段	ウインドガード及び階段	変形、損傷の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		
屋根板	屋根板	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）		
		排水状況	目視		
		引火防止装置の損傷、目づまり、腐食の有無	目視（ただし、外部から点検不能の場合は、取り外して行う。）		

通気管（大気弁付通気管、リムベント、オートマチックブリダーベント）	弁の作動状況（大気弁付通気管、リムベント）	作動確認		
	管内障害物の有無	目視		
	塗装状況及び腐食の有無	目視		
	バードスクリーンの損傷及び目詰りの有無（大気弁付通気管、リムベント）	目視		
検尺口、サンプリング口、マンホール	変形、亀裂、隙間の有無	目視		
	塗装状況及び腐食の有無	目視		
	周囲汚損の有無	目視		
ウェザーシールド	変形、損傷の有無	目視		
	側板との接触状況	目視		
シール機構	変形、損傷の有無	目視		
	側板との接触状況	目視		
屋根部 ルーフドレン	ドレン機能の適否	目視		
	集水口付近の油のにじみの有無	目視		
	詰まりの有無	目視		
	集水口の腐食の有無	目視		
	排水の油混入の有無	目視		
エマージェンシードレン	ドレン機能の適否（水封式のものにあっては適正水量の確認）	目視（水封式のものにあっては、ウォーターリボン等による確認）		
	詰まりの有無	目視		
	集水口の腐食の有無	目視		
	漏えいの有無	目視		

ポンツーン	変形、亀裂の有無	目視		
	塗装状況及び腐食の有無	目視		
ガイドポール	変形、傾斜の有無	目視		
	腐食の有無	目視		
	ローラとの間隙の適否	目視		
ローリングラダー	変形、亀裂の有無	目視		
	塗装状況及び腐食の有無	目視		
	車輪のゆるみの有無等車輪の固定状況の適否	目視及びハンマーテスト等による。		
	作動機能の適否	目視		
ルーフアース	断線の有無	目視		
	取付部のゆるみ等の有無	目視		
計測装置	損傷の有無	目視		
	液量自動表示装置	取付部のゆるみ等の有無	目視	
	作動、指示状況	目視		
温度計	損傷の有無	目視		
	取付部のゆるみ等の有無	目視		
	作動、指示状況	目視		
圧力計	損傷の有無	目視		
	取付部のゆるみ等の有無	目視		
	作動、指示状況	目視		
液面上(下)限警	損傷の有無	目視		

報 設 備	機能の適否	作動確認		
	配 管 (可撓部を含む。)	漏えいの有無	目視又は *注2	
変形、損傷の有無		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)		
地面との離隔状況		目視		
フランジ、バルブ等	漏えいの有無	目視		
	変形、損傷の有無	目視		
	塗装状況及び腐食の有無	目視		
	バルブ開閉機能の適否	目視		
	フランジボルトのゆるみ等の有無	目視(ゆるみの有無については、ハンマーテスト等による。)		
注 入 口	漏えいの有無	目視		
	変形、損傷の有無	目視		
	接地電極損傷等の有無	目視		
	接地抵抗値の適否	接地抵抗計による測定		
ラック、サポート	固定の状況	目視		
	変形、損傷の有無	目視		
	塗装状況及び腐食の有無	目視		
配 管 ピ ッ ト	滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	目視		
	亀裂、損傷の有無	目視		
	漏えいの有無	目視		

	エア-抜き(ドレンを含む。)	塗装状況及び腐食の有無	目視		
		機能の適否	作動確認		
ポンプ	ポンプ	漏えいの有無	目視		
		変形、損傷の有無	目視		
		異音、異常振動、異常発熱の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		
		ポンプ取付基礎の亀裂、損傷の有無	目視		
		固定ボルトの腐食、ゆるみ等の有無	目視及びハンマーテスト等による。		
		ポンプ設備	ポンプアース	断線の有無	目視
取付部のゆるみ等の有無	目視				
接地抵抗値の適否	接地抵抗計による測定				
囲い、床、ためます、油分離装置		亀裂、損傷等の有無	目視		
		滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	目視		
建屋及び附属設備		屋根、壁、床、防火戸等の亀裂、損傷等の有無	目視		
		換気・排出設備等の損傷の有無及び機能の適否	目視及び作動確認		
		照明設備の損傷の有無	目視		
防油堤等		亀裂、損傷等の有無	目視		
		目地の脱落等の有無	目視		
		波打ち、傾斜の有無	目視(著しい場合はレベル計等による測定)		
		基礎部分の洗掘の有無	目視		
		堤内雑草その他の不必要な物件の存置の有無	目視		



防油堤	水 抜 き 弁	開閉状況の適否	目視		
		損傷の有無	目視		
		泥等の詰まりの有無	目視		
		機能の適否	作動確認		
		開放状況確認装置の機能の適否	作動確認		
	排水溝、ためます等	亀裂、損傷等の有無	目視		
		滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	目視		
		流出危険物自動検知装置の機能の適否	作動確認		
	防油堤の階段及び点検歩廊	変形、損傷の有無	目視		
	電 気 設 備	配線及び機器の損傷の有無	目視		
機能の適否		作動確認			
標 識 、 掲 示 板	取付状況、記載事項の適否及び損傷、汚損の有無	目視			
消 火 設 備	消 火 器	位置、設置数、外観的機能の適否	目視		
	消火器以外の消火設備	消火設備点検表による。			
警 報 設 備	損傷の有無	目視			
	機能の適否	作動確認			
タンク、配管の保温（冷）材	損傷、脱落の有無	目視			
	雨じまいの適否	目視			
	被覆材の塗装状況及び腐食の有無	目視			
ガ ス 検 知 設 備	損傷の有無	目視			
	機能の適否	作動確認			

その他	ミキサー	漏えいの有無	目視		
		異音、異常振動、異常発熱の有無	目視		
		塗装状況及び腐食の有無	目視		
		固定ボルトの腐食及びゆるみ等の有無	目視及びハンマーテスト等による。		
	加熱装置	固定状況等の適否	目視		
	電気防食設備	端子箱の損傷、土砂等の堆積、端子のゆるみ等の有無	目視		
		防食電位（電流）の適否	電位計による測定		
	水切り装置	漏えいの有無	目視		
		機能の適否	作動確認		
	その他				

参考資料 4 屋外貯蔵タンクの側板からの漏えい事故等防  
止対策について(平成14年5月15日 消防  
危第67号 各都道府県消防主管部長あて  
消防庁危険物保安室長)

各都道府県消防主管部長 殿

消防庁危険物保安室長

### 屋外貯蔵タンクの側板からの漏えい事故等防止対策について

屋外貯蔵タンクの側板については、定期点検、日常点検等により外面の塗装状況、腐食の有無等について確認を行うこととしているところですが、最近、別紙のとおり側板に腐食貫通孔が生じた事例が4件発生しました。

同種の漏えい事故等を防止するためには、下記の事項に留意した点検の実施を徹底することが重要と考えられますので、貴都道府県内市町村に対してもこの旨周知され、屋外タンク貯蔵所の漏えい事故等の防止について引続きご配慮いただきますようお願いいたします。

### 記

#### 1 屋外貯蔵タンク側板外面の点検の徹底

屋外貯蔵タンク側板外面について目視による点検を徹底すること。この際、ウィンドガーダー等雨水等が滞留するおそれのある箇所については、特に留意して点検を行うこと。また、腐食が認められた箇所については、板厚確認等による健全性のチェックを行い、補修等の措置を講じること。

#### 2 屋外貯蔵タンク側板内面の点検の実施

特定屋外貯蔵タンクにあっては、保安検査、内部点検等の機会をとらえて、側板内面について目視による点検を行うこと。また、腐食が認められた箇所については、板厚確認等による健全性のチェックを行い、必要に応じて補修等の措置を講じること。

また、浮き屋根式の屋外貯蔵タンクにあっては、屋根の下降等の機会に併せて、側板内面について目視による点検を行うこと。また、腐食が認められた箇所については、板厚確認等による健全性のチェックを行い、必要に応じて補修等の措置を講じること。

#### 3 その他

保温材を施工している屋外貯蔵タンクにおいて、側板最下段下端部に腐食、錆だれ等の発生を確認した場合は、必要に応じて保温材を取外して、タンク側板外面の点検を行うこと。

別紙

事例 1

発生年月 平成13年6月		石川県
タンクの概要	貯蔵危険物	第四類第一石油類（ガソリン）
	容量	4,880 キロリットル
	設置許可年月	昭和45年4月
	屋根形状	内部浮き蓋付き固定屋根
	タンク高さ / 直径	18,230 / 19,380 （単位：mm）
	側板の段数・材質	12段・SS41
事故概要	<p>ガソリンが白濁したような状態が確認されたため、タンク内部を開放して点検したところ、内部浮き蓋デッキ上部にさび等の堆積が確認された。このことから、サンドブラストにより、タンク外面溶接線部分の塗装を剥離したところ、側板7段目と8段目の水平溶接線の上部に貫通孔が9箇所確認されたもの。</p>	
事故原因	<p>次のメカニズムによりタンク側板内面腐食が進行したものと推定された。            タンク内の気相部において温度差による結露が発生し、滞留したことにより腐食が発生した。            液面付近では、溶存酸素の濃度差による局部電池が形成され、腐食を促進した。            内部浮き蓋の摺動により、の箇所に付着したさび等の一部が剥離し、新たな酸素が供給されることによって、腐食を一層促進した。</p>	

事例 2

発生年月 平成13年7月		石川県
タンクの概要	貯蔵危険物	第四類第二石油類（JET A 1）
	容量	2,050 キロリットル
	設置許可年月	昭和45年8月
	屋根形状	固定屋根
	タンク高さ / 直径	15,220 / 13,560 （単位：mm）
	側板の段数・材質	10段・SS41
事故概要	<p>タンク外面塗装の補修を行うため、ケレンハンマーで側板7段目中央付近の素地調整を実施したところ、側板に発生していたさびこぶ等がはく離して貫通孔が生じ、約50リットルのジェット燃料が漏えいしたもの。</p>	
事故原因	<p>昭和60年に撤去された廻り階段取付け部分において、外面塗装の際の十分な素地調整が行われなかったこと（推定）により、当該箇所の塗膜下において、残存したさびと側板母材とで酸素の接触割合に差が生じ、局部電池が形成され腐食が進行したと推測される。            なお、タンク設置場所が海に近いことから潮風によって腐食が促進したものと推定される。</p>	

事例 3

発生年月 平成13年 8 月		神奈川県
タンクの概要	貯蔵危険物	第四類第三石油類（重油）
	容量	15 キロリットル
	設置許可年月	昭和40年11月
	屋根形状	固定屋根
	タンク高さ / 直径	2,500 / 2,900 （単位：mm）
	側板の材質	SS41
事故概要	<p>タンクの保温材を取り外し、タンク側板外面の点検のため、グラインダー等によりさび落とし作業を行い、引き続き作業を開始しようとしたところ、側板最下段のサクシオンヒーター取付下部近傍から重油が漏れいしているのを発見したものの。</p>	
事故原因	<p>サクシオンヒーター配管の保温材に、雨水等が浸入したことによりタンク取付部外面に局部腐食が発生した。また、タンク内部の水抜き作業が行われなかったため、タンク底部にスラッジが堆積するとともに、水層が形成されたことから、タンク内面の油水境界部にも円周状に腐食が発生進行した（推定）。</p> <p>このため、タンク外面と内面の腐食箇所が一致したサクシオンヒーター配管取付下部近傍に開孔を生じ、漏れいに至ったものと推定される。</p>	

事例 4

発生年月 平成13年12月		大阪府
タンクの概要	貯蔵危険物	第四類第一石油類（原油）
	容量	35,000 キロリットル
	設置許可年月	昭和43年10月
	屋根形状	浮き屋根
	タンク高さ / 直径	20,725 / 49,600 （単位：mm）
	側板の段数・材質	9 段 ・ SS41
事故概要	<p>側板 7 段目のスティフナ - リング（強め輪）取付部の溶接線近傍に、外面腐食による開孔が生じ、原油が漏れいしたものと推定される。（詳細については現在調査中）</p> <p>なお、同一敷地内の他の屋外タンク貯蔵所を点検したところ、同様の箇所に類似の腐食を生じていたものが全体の約 4 分の 1 のタンクで確認された。</p>	
事故原因	<p>調査中。</p>	

参考資料 5 石油学会規格 屋外貯蔵タンク維持規格  
JPI-8S-6-2010 社団法人石油学会

石油学会規格 屋外貯蔵タンク維持規格のうち、今回本報告書に関連ある箇所を側板部に関する部分「保温材関係」「ウインドガーダ（スティフナーリング）関係」項目に分け、必要箇所を抜粋したものを整理し、以下に示す。

## **保温材関係**

### **第2章 側板部**

#### **1. 側板の腐食**

##### **1.2 外面の腐食要因と形態**

b) タンク外面腐食の要因と形態を次に示す。

- 1) 保温が施工されたタンクにおいて、保温外装板が破損した箇所、雨仕舞いが不完全或いは劣化した箇所では、浸入した雨水により保温材が常に湿潤な状態となり、側板の腐食が進行し易い。特に、側板の保温最頂部、階段、ウインドガーダ（スティフナーリング）、ノズル、附属品の支持金具などの、保温外装板が不連続となる部分からは雨水の浸入が生じやすいので、この部分の雨仕舞いを確実にを行い、点検、維持管理を十分に行うことが重要である。

ウインドガーダ（スティフナーリング）部等の不連続部は保温を施工せず、その上下で保温の雨仕舞い、シールを確実に実施することも、雨水の滞留による腐食防止に有効な方法である。

また、雨水の浸入は必ずしも上部からとは限らない。激しい雨の場合に、跳ね返った雨水が下側から浸入することもあり、保温外装板の最下部も雨水浸入防止を考慮する必要がある。

浸入した雨水を滞留させずに、速やかに排出できる構造が重要である。

#### **2. 側板の点検、評価、処置**

##### **2.1 目視点検、計測、非破壊検査**

d) 保温タンクにおいては、タンクの使用年数の経過とともに保温タンクの外面腐食事例が増える傾向にあるので、次の箇所について目視検査及び板厚測定を実施する。

- 1) 定期点検時に保温外装板に腐食、剥がれ、浮き上がりなどが無いこと、又、タンク側板下部や保温の途中に錆色の変色箇所や錆を含んだ雨水が流れ出た形跡がないことを確認する。異常が認められた場合は、側板自体に変形がないことを確認し、保温外装板に著しい腐食や剥がれ、浮き上がりなどが認められた箇所。
- 2) 保温最上部の雨仕舞い部及びウインドガーダ（スティフナーリング）、エアフォームチャンバー取付部、配管サポート取付部、階段などの保温外装板の切り欠き部のシールについては、別途周期を定めてシールの状況を点検する。これらの部分のシールが劣化し雨水浸入が認められた箇所。



- 3) タンク側板下部や保温の途中で錆色への変色が顕著な箇所や錆を含んだ雨水が流れ出た形跡が認められた場合はその箇所の上部。
- 4) 保温材及び外装板をピンで側板に固定する方式の場合は、外装板をピンが貫通する箇所が多く雨水浸入が起きやすいので、抜取りで選定した箇所。
- 5) 保温材や外装板の取付け、保持金具の構造によっては、浸入した雨水は下方向のみならず横方向にも拡散することがあるので、上記 d)1) から 4) の点検箇所でも横方向へ雨水が拡散していることが認められた場合は拡散が及んでいる（横方向）と推定される箇所。

## 4.2 外面の防食

側板外面防食の留意事項を示す。

- a) 適切な塗料を選定し、下地処理、塗装工事を適切に且つ確実に施工する。
- b) タンク保温工事は設計仕様に従い、確実に実施する。特に、側板頂部及び保温外装材が不連続となる部分や切り欠き部分の雨仕舞いは確実に施工する。
- c) 保温したタンクでも錆止め塗装を施工することが望ましい。保温タンクでの発錆部はブラスト処理を行い、錆止め塗装を施工する。
- d) 保温材を取り替える場合には、低塩素イオン仕様とする。

## 第4章 側板の付属物

### 7. 保温

貯蔵物を加熱して貯蔵するタンクでは、熱損失を低減するために保温される。保温は断熱性に優れた保温材と外装板から構成されている。一般的な油タンクでは、保温材は軽量で施工性に優れたグラスウールなどの繊維状の保温材が多く使用されているが、一度雨水が浸入すると湿潤状態が長く続くために、側板の腐食を進行させるので注意する必要がある。保温材や外装板の取付け保持金具の構造には次のようなものがある。これらの構造の違いにより雨水浸入に対する注意点に違いがあり、表1にそれらを示す。なお、いずれの場合でも保温最上部や切り欠き部分のシール性能の維持は重要なことであり、別途周期を定めて、シール部分の点検を実施する必要がある。

表1 取付け保持金具とそれに対する注意点

取付け保持金具の種類	注意点
タンク側板に型鋼を溶接したもの	側板と型鋼との隙間が不十分である場合、或いは取付け保持金具の水抜き穴が不適切である場合に、これら

	が目詰まりし、取付け保持金具の上に雨水が滞留することがある。この雨水は取付け保持金具上を横方向へ流れて広い範囲に 拡散することがある。
ピンを側板に接着又は溶接したもの	ピンの保持強度は小さいので、多数のピンで保温材及び外装板を保持することとなる。このため外装板を貫通する 穴が多くなる。それぞれの穴はシールされるが数が多いので、雨水侵入を完全に防止することは難しい。
タンク供用中に保温を施工するために、型鋼でカゴ状の枠を製作し、ワイヤーロープ或いはボルトなど で組立てたもの	保温最上部の雨水浸入防止の金具類が側板に溶接されていないため、この部分のシールに弱点がある。

また、浸入した雨水が滞留せずに速やかに下方に流出するような構造とすることも重要である。硫黄タンクやアスファルトタンクなどの高温タンクでは、ケイ酸カルシウムなどの成型保温材が使用されることが多い。成型保温材には撥水加工したものもあるが、経年劣化により撥水性が劣化することもある。

また、繊維状の保温材に比して重いので、保温材を保持するアングル型鋼などの部材の段数が増えて、浸入した雨水がこの部分に滞水することもある。管理温度が 100℃以上のタンクでも、気相部では温度が低下することもあり、管理温度が 150℃ 以下の保温タンクでは、タンク外面の腐食に注意する必要がある。

## 7.1 点検

- a) 保温外装板に著しい腐食や剥がれ、浮き上がりなどが無いことを確認する。
- b) 保温外装板の雨仕舞いや切り欠き部分のシール材のシール性能は経年と供に劣化するので、別途周期を定めて、シール部分の点検を実施する。
- c) タンク側板下部や保温の途中に、錆色への変色が顕著な箇所や、錆を含んだ雨水が流れ出た形跡がないかを点検する。
- d) ウインドガーダ（ステイフナーリング）の部分で保温外装板が不連続となっている場合は、その部分の雨仕舞いやシールが確実に実施されているかを点検する。なお、ウインドガーダ（ステイフナーリング）の上側部分の隙間からの雨水浸入は見落とし易いので注意を要する。この場合、保温とウインドガーダ（ステイフナーリング）の上側部分に隙間を設けると雨水の滞留による腐食防止が図れ、点検も容易になる。
- e) 側板最下段においても跳ね返りなどにより雨水が浸入しやすいので、注意を要する。この場合も保温をアニューラ部張出しまで施工せずに、少し隙間を設けると雨水の滞留による腐食防止が図れ、また点検、検査も容易になる。

## 7.2 補修

- a) 保温外装板の著しい腐食や剥がれ、シール材の劣化などの異常が認められた場合には、タンク供用中においても溶接を伴わない方法などで、新しい外装板の取付けやシール材を取替えることを検討する。
- b) 保温外装板の顕著な浮き上がりは適切な方法で固定する。
- c) 保温材が湿潤状態である場合は、該当部分を乾燥した保温材に取り替える。なお、腐食進行の可能性と保温の必要性、経済性などを含めて総合的に検討し、不要な保温材を撤去することも側板外面の防食上、有効な方法である。
- d) 保温材の経年劣化により保温効果が低下している場合は、保温の必要性、経済性などを含めて総合的に検討し、適切な対応を行う。

## ウィンドガーダ（スティフナーリング）関係

### 第2章 側板部

#### 1. 側板の腐食

##### 1.2 外面の腐食要因と形態

b) タンク外面腐食の要因と形態を次に示す。

- 2) ウィンドガーダ（スティフナーリング）が取付けられたタンクにおいて、それらの変形や歪みなどにより、雨水の滞留が生じると、その部分が腐食され易くなる。また、水抜き穴がゴミなどにより塞がれると、その機能を果たさなくなり雨水が滞留し、腐食することがある。

#### 2. 側板の点検、評価、処置

##### 2.1 目視点検、計測、非破壊検査

b) 開放検査に先立って又は開放検査時に次の箇所について側板の板厚を測定する。

- 6) ウィンドガーダ（スティフナーリング）の側板への取付部の目視検査で著しい腐食が認められた箇所の周囲の板厚を測定する。

### 第4章 側板の付属物

#### 5. ウィンドガーダ（スティフナーリング）

浮屋根式タンクの側板が風圧力により座屈、変形することを防止するために、側板外面の上部に取り付けられる円形又は多角形の形状の補強部材をウィンドガーダという。大型タンクでは、1段のウィンドガーダでは必要な断面係数をとることが困難となり、2段以上のウィンドガーダとすることがある。最上段のウィンドガーダは人がタンクの点検のために全周を歩行できるように手摺りが取り付けられることが多い。2段目のウィンドガーダも人が歩くことができる場合が多い。

また、タンクが風圧力で局部座屈しないように、複数の中間ウィンドガーダを取り付けることもある。中間ウィンドガーダは人が歩行するような設計になっていないものがほとんどである。

固定屋根式タンクおよび固定屋根付き浮屋根式タンクにおいても、風圧力による局部座屈を防止するために取り付けられるが、形状は浮屋根式タンクのものに比べて小さく、人が歩行できないものがほとんどである。なお、固定屋根式タンクにおいては、側板内面に取り付けられる場合もある。

JIS では、これらの名称を「強め輪（ウィンドガーダ）、中間強め輪（中間ウインドガーダ）」としているが、中間強め輪をスティフナーリングというタンクメーカーや石油会社もある。特に固定屋根式タンクおよび固定屋根付き浮屋根式タンクでは、スティフナーリングと云われることが多い。

## 5.1 点検

- a) 定期点検時に目視により次のことを確認する。なお、タンク供用中に実施するため、安全確保の観点から手摺り等が設置されているウインドガーダ、階段、踊り場などの部分から点検可能な範囲に対する点検に加えて、隣接するタンク上などから双眼鏡などを使用して点検、検査する。
- 1) 腐食、変形、損傷などの異常がないことを確認する。
  - 2) ウインドガーダ（ステイフナーリング）などの水抜き穴が詰まっていないことを確認する。また、水抜き穴の配置及び形状が適切であることを確認する。
  - 3) 側板への取付部に外面腐食がないことを確認する。著しい腐食が認められた場合は、超音波厚み計などを用いて板厚を測定する。
  - 4) 保温タンクでは、保温外装板の雨仕舞いや切り欠き部分のシール材に劣化等の異常がないことを確認する。点検に際して双眼鏡などを使用することは有効な方法である。異常が認められた場合には、その部分のウインドガーダ（ステイフナーリング）や母材部に外面腐食がないことを確認する。著しい腐食が認められた場合には、超音波厚み計などを用いて肉厚を測定する。
- b) 開放検査時に目視により、定期点検時の点検項目と同様の内容を確認する。なお、当該タンクで開放時に実施される側板上部での工事があれば（例、塗装工事など）、その足場を利用して点検、検査する。或いはその工事の作業等からウインドガーダ（ステイフナーリング）にスラッジやスケールが堆積していないか、水抜き穴の詰まりが見られないかなどの情報を収集することも有効である。異常が認められた場合は範囲を拡大して点検、検査する。更に、開放検査時には定期点検時の点検項目に加えて、次の項目も点検、検査する。
- 1) ウインドガーダの下側に、ウインドガーダを支持するために取り付けられるリブ板の腐食の有無
  - 2) ウインドガーダ本体相互の溶接に裏当て金を使用している場合は、その裏当て金が脱落しそうな状態にないこと。また、裏当て金が側板に接する箇所の近傍の側板に著しい発錆がないことを確認する。

## 5.2 補修

- a) 腐食が認められた場合は開放検査時に、腐食の程度、範囲などを勘案し、肉盛り溶接、補強、取替え、環境遮断対応補修などを実施する。
- b) 変形、損傷などの異常が認められた場合は開放検査時に補修を実施する。
- c) 水抜き穴の目詰まりは都度清掃する。また、水抜き穴の配置及び形状が不適切な場合は補修する。

引用文献：石油学会規格 屋外貯蔵タンク維持規格 JPI-8S-6-2010 社団法人石油学会