

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

平成24年3月

危険物保安技術協会

目 次

第1章 調査研究の概要	1
1. 1 調査研究の目的	1
1. 2 調査研究事項.....	1
1. 3 調査研究体制.....	1
1. 4 調査研究経過.....	2
第2章 点検項目策定に係る考察等	3
2. 1 これまでの経緯及び前提.....	3
2. 2 屋外貯蔵タンク側板の腐食の傾向等について	3
2. 3 追加考察.....	5
2. 4 チェックリスト作成の方向性.....	6
2. 5 チェックリスト作成に係る作業手順等.....	6
第3章 屋外貯蔵タンク側板等に係るチェックリスト	8
3. 1 はじめに.....	8
3. 2 チェックリストの構成及び目次	8

第1章 調査研究の概要

1. 1 調査研究の目的

当協会では、平成16年度に消防庁からの委託を受け、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検討会」を設置し、検討結果について消防庁へ報告を行った。

その報告書においては、「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」が示されているが、この内容については、消防法第14条の3の2に基づく定期点検の項目について、新たに屋外タンク貯蔵所の側板に関する事項を考慮したものが主たるものとなっていることから、着眼点等については一般的な記述に留まっている。

加えて、平成22年度には自主研究として当協会でも独自に「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」を設置して、より詳細な腐食データについて分析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。

このような経緯を踏まえ、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効率的かつ効果的な点検項目等を策定することにより、その普及促進を図っていくことを目的としている。

1. 2 調査研究事項

本研究会は、次の事項についての調査研究を行った。

- (1) 屋外貯蔵タンク側板の腐食に係る点検要領及びデータ等の収集
- (2) 屋外貯蔵タンク側板の腐食点検の奏功事例等の分析
- (3) 屋外貯蔵タンク側板の腐食に係る実践的な点検項目の策定

1. 3 調査研究体制

本研究会の構成は以下のとおりである。(順不同、敬称略)

主 査	川村 達彦	危険物保安技術協会業務部長併企画部長
委 員	宮内 孝	消防庁危険物保安室パイプライン係長
委 員	村上 治三郎	川崎市消防局予防部危険物課課長補佐
委 員	亘子 穰	倉敷市消防局危険物保安課主任
委 員	富樫 清英	石油連盟タンク部会長
委 員	大島 義生	石油化学工業協会
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課長代理
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
	村上 明伸	危険物保安技術協会企画部調査役
	田崎 幹夫	危険物保安技術協会企画部企画課主任検査員

1. 4 調査研究経過

本研究会の開催経過は、次のとおりである。

回次	開催日
平成23年度第1回研究会	平成23年10月26日
平成23年度第2回研究会	平成24年2月29日

なお、本調査研究では、点検項目の策定段階からメールによる書面協議を行い、意見の収集等を行った。さらに、点検項目等の妥当性を把握するため複数の事業所において点検従事者とともに、現地における検証の実施、従業員からのヒアリングを実施した。

第2章 点検項目策定に係る考察等

2. 1 これまでの経緯及び前提

本研究会で策定する点検項目（以下「チェックリスト」という。）については、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できることを目的としているものであり、法令上に規定されている定期点検の項目に内包されるものである。

これまで、「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）により整備された定期点検に関する指導指針に基づき、定期点検がなされているところであるが、屋外貯蔵タンク側板からの漏えい事故が相次いだことを踏まえ、消防庁から「屋外貯蔵タンク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）が発出され、屋外貯蔵タンク側板の点検の徹底等について注意喚起がなされているところである。

したがって、チェックリストについては、これらの定期点検に関する事項にさらに付加すべきものではなく、あくまで屋外貯蔵タンク側板の点検を実施する上での標準的な技術資料として位置づけることを前提として策定するものである。

2. 2 屋外貯蔵タンク側板の腐食の傾向等について

1. 1の記述のとおり、当協会では前年度「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」を設置して、屋外貯蔵タンク側板の腐食状況、側板からの漏えい事故等について調査を実施しており、その結果について、当該検討会報告書から内容を一部抜粋し以下にその概要を示す。詳細については、危険物保安技術協会ホームページ(<http://www.khk-syoubou.or.jp/>)に報告書を掲載しているのので、そちらを参照頂きたい。

(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件となる。事故発生件数の推移は図2. 1に示すとおりである。特に、近年は底板事故より側板事故に増加の傾向が見られる。

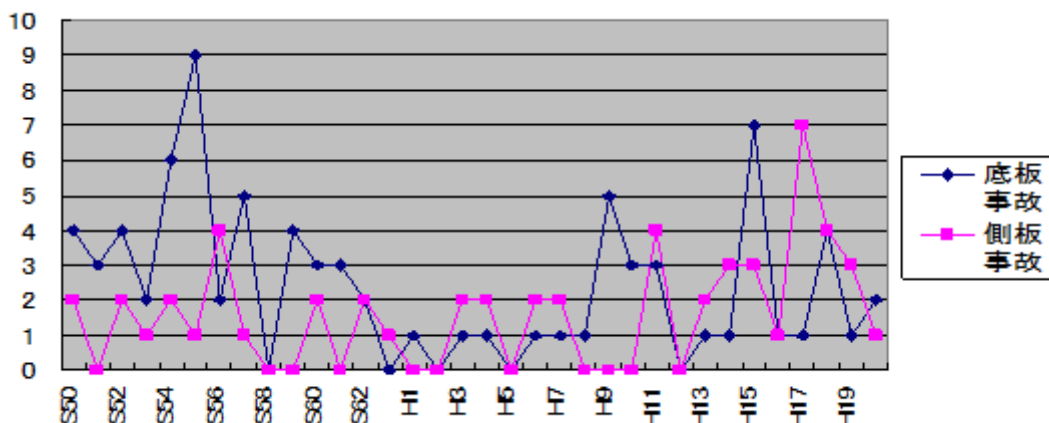
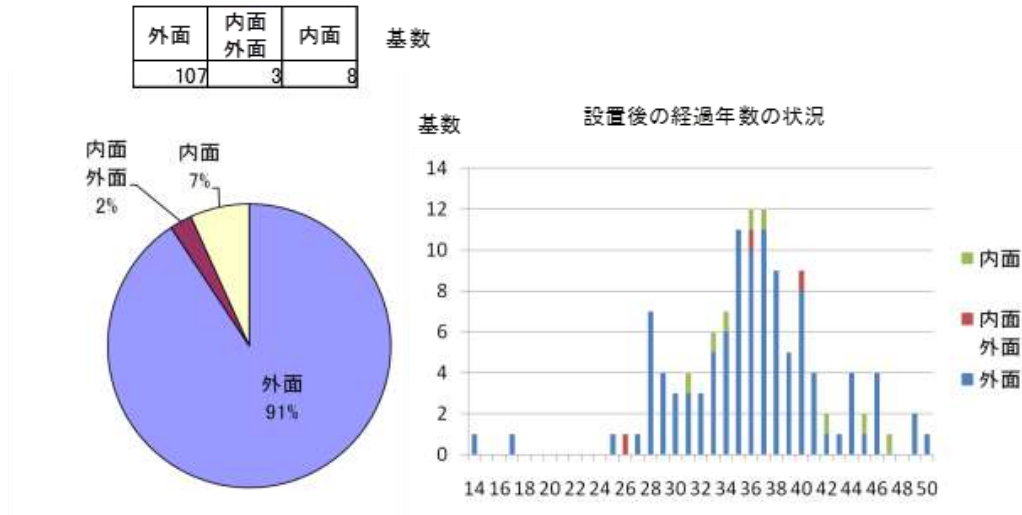


図2. 1 腐食漏えい事故件数の推移（屋外タンク貯蔵所全体）

(2) 腐食の状況

当協会平成19年4月～平成22年12月までに、特定屋外タンクの現地審査を行った際に得られたデータのうち、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. 2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。



(3) 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。

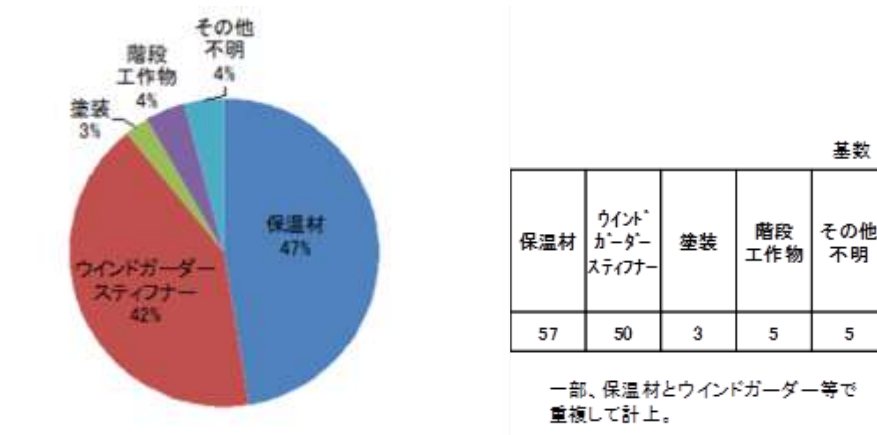


図2. 3 外面腐食の要因内訳

2. 3 追加考察

チェックリストを策定するにあたり、前節で引用した検討会の報告書の内容及びデータ等について、再度検証を行うとともに追加の考察を行った。

当該報告書のp. 55にある「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）」を油種別に分類し、消防庁発表の危険物規制事務統計表（平成22年度）にある完成検査済証交付件数（平成23年3月31日現在）を用いて、第4類について油種別ごとの屋外所蔵タンクの一万件当たりの漏えい件数をまとめたものを表2.1に示す。

表2.1 油種別の漏えい事故件数及び完成検査済証交付件数（第4類のみ）

	漏えい事故件数		完成検査済証交付件数※		1万件当たりの漏えい件数	1万件当たりの漏えい件数
		(うち特定タンク)		(うち特定タンク)	(全体)	(特定のみ)
第4類(一石)	8	6	3228	2270	24.8	26.4
第4類(アルコール)	1	0	3004	135	3.3	0.0
第4類(二石)	12	3	12185	1472	9.8	20.4
第4類(三石)	30	14	22093	1729	13.6	81.0

※ 前述の事務統計表における区分については、原油、ナフサ、ガソリン、灯油、軽油及び重油が明記されているだけで危政令別表第3どおりとはなっていないため、その他の一石から三石の油種についてはこの表の完成検査済証交付件数に含まれていない。

屋外貯蔵タンク側板からの漏えい事故の件数は、施設数に比例して発生しており、特定の油種の屋外貯蔵タンクに漏えい事故が偏っているとは言えない状況となっている。

しかしながら、特定タンクに限ってみると、一万件当たりの漏えい件数が、屋外貯蔵タンク（第3石油類）全体では、13.6件となっているのに対し、特定タンク（第3石油類）では、81.0件となっており、第3石油類を貯蔵する特定タンクからの件数が増加していることが見てとれる（図2.4参照）。

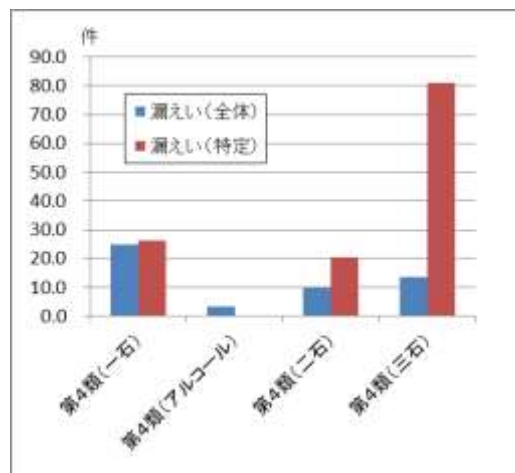


図2.4 1万件当たりの漏えい事故件数（貯蔵油種別）

当然ではあるが、タンク繰りによる油種の変更などにより事故発生時の状況と統計上のデータが必ずしも合致しない上、漏えいが外面腐食や保温材等の要因によるものが大半を占めており、内部腐食と油種との関連性も不明ではあるものの、統計データとしてのこのような傾向は注視する必要がある。

2. 4 チェックリスト作成の方向性

本研究会での議論や、チェックリスト作成着手段階における委員からの意見等に基づき、次の事項を基本的な考え方としてチェックリストを作成している。

- 原則として、前年度実施した検討会の結果を軸に作成する。
- 屋外貯蔵タンク側板の点検を実施する上での標準的な技術資料として位置づけていることから、多様な活用が行えるよう自由度が高い形式とする。
- 図示・説明等を加え、点検者が誰でも一定レベルの点検が行えるものとする。

したがって、自社基準を作成し点検を実施している大規模事業所から従業員が少ない小規模油槽所等までが活用できるよう、当チェックリストの活用については極力制約を設けていないが、例示として挙げるとすれば、図2. 5に示すような形が考えられる。

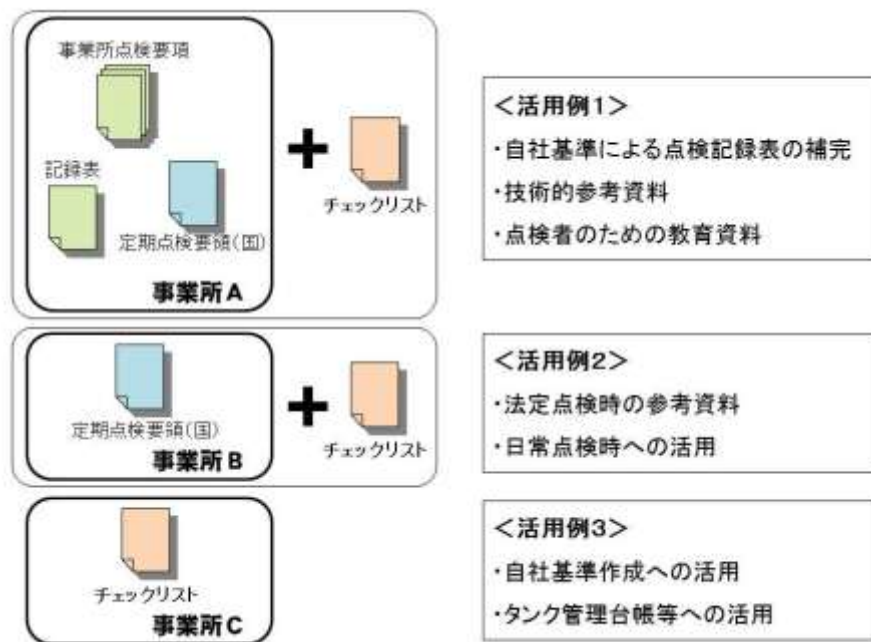


図2. 5 チェックリストの活用イメージ

2. 5 チェックリスト作成に係る作業手順等

チェックリストを作成するに当たり、前節に掲げる3つの大きな方向性を軸に、作成作業を進めてきたところであるが、実際に点検を行う現場の意見を当初から重視しており、作成の進捗段階に応じて関係団体及び消防機関等から様々な意見を頂いてきたところである。

次章に示すチェックリストの体裁や着眼点等の項目についても、これらの意見を反映しつつ、検討を重ねたものである。

また、チェックリスト作成過程の中で、実際に複数の事業所に赴き、日常点検の状況や屋外貯蔵タンクを維持管理していく上での個別の留意点等について、実際に点検を担当している従業員の方々から意見を伺う機会を得たところである。

<主な意見>

- 当社では施設をランク別に分け、日常点検とは別に1～3ヶ月に1回点検を実施している。
- 双眼鏡による目視が意外に有効であると感じた。
- オフサイトにおける点検技術の全体的なスキルアップの必要性を感じている。
- 屋外貯蔵タンクの老朽化を防止するためには、適切な塗装（塗料の選択、塗装補修周期の管理）が重要である。
- 保温タンクの側板腐食については、保温リング（L型アングルやCチャンネル）の向き等による施工上の影響が大きい。
- 海水の塩分の粒子による腐食の特徴や風向きによる腐食しやすい箇所の把握が重要である。
- 点検に携わった者でないと分からない細かい事例を次世代に継承していくことが重要である。
- 腐食事例について運転部門と保全部門との間で十分に共有する必要がある。そのため、運転部門に対して、勉強会等の場を設けているところ。
- 経済情勢等の関係から、保全部門において30～40代の中間層の職員が不足しており、危険物保安に関する知見の継承に課題を抱えている。

これら実際に点検を担当する従業員の方々の貴重な意見を可能な限り反映した上で、先述のとおり、各事業所において活用できるよう汎用性のあるチェックリストの形式となるよう留意しつつ、研究会委員に諮りながら当該チェックリストに関する作成作業を進めてきたところである。具体的な作業スケジュールについては、下図に示すとおりである。

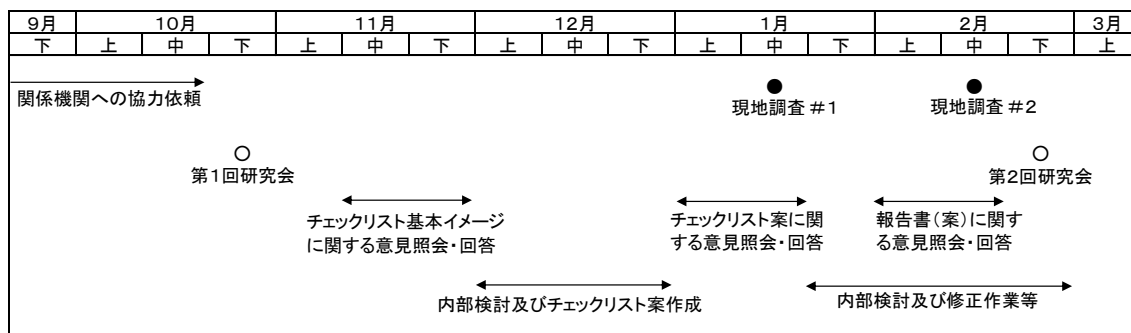


図2. 6 チェックリスト作成作業に係る主なスケジュール

第3章 屋外貯蔵タンク側板等に係るチェックリスト

3. 1 はじめに

本チェックリストは、平成23年度に危険物保安技術協会に設置した「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研究会」において、屋外貯蔵タンクの側板が深刻な腐食による事故に至る前に、効果的な点検ができるものとなるよう点検要領等について検討し、作成したものである。

本チェックリストについては、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、事業者側が活用できることを目的としているものであり、2. 1に示したとおり、標準的な技術資料として位置づけるものである。

したがって、本チェックリストの活用にあたっては、個々の事業所等において必要な項目について、適宜、柔軟に活用して頂きたい。

3. 2 チェックリストの構成及び目次

チェックリストの項目は、

- A. マニュアル体制等 — 点検に必要なマニュアル・体制の整備に関する事項
 - B. 周辺環境等 — 腐食しやすい環境条件及びその状況把握に関する事項
 - C. 屋外貯蔵タンク関連 — タンクの部位別の点検項目及び着眼点に関する事項
- の3つに分類しており、そのうち、A及びBについては、法令上の定期点検及び予防規程の作成を要さない事業所等を対象とした基礎的な資料としている。

具体的な屋外貯蔵タンク側板部のチェック項目は「C. 屋外貯蔵タンク関連」に記載しており、1頁目がチェックすべきポイント等について示し、2頁目以降が具体的に点検結果を記載できる構成としている。

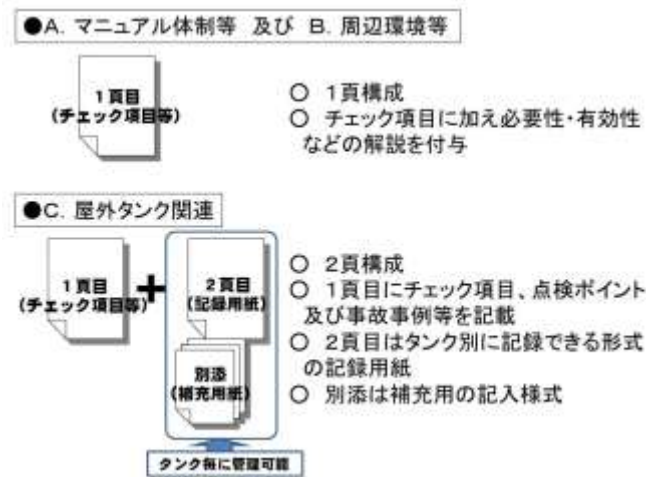


図3. 1 チェックリストの構成 (カテゴリー別)

—目次—

全体総括表	9
A. マニュアル・体制等	11
B. 周辺環境等	15
C. 屋外タンク関連	17

屋外貯蔵タンク側板等の腐食に係るチェックリスト（全体総括表）

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	
<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			
B. 周辺環境等	1. 状況把握	<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	
		<input type="checkbox"/> (3) 雨天後又は結露等の滞水し易い状況下での確認を定期的実施しているか	
C. 屋外貯蔵タンク関連	1. ウィンドガード	<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) ウィンドガード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) ウィンドガード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) ウィンドガード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) ウィンドガード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) ウィンドガード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) ウィンドガード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) 可撓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		

A. マニュアル・体制等－1. マニュアル

【チェック項目】

- (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
- (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
- (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
- (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

【必要性・有効性等について】

(1) 外面腐食点検に関するマニュアルの必要性について

- ・定期点検及び予防規程制定の対象外の危険物施設（以下「小規模危険物施設」という。）であっても、事故が発生した場合には、業務が継続できなくなるほか、社会的なイメージダウンや環境汚染等の復旧に伴う損失を被ることとなるため、BCP（事業継続計画）の観点からも、マニュアルを定めておくことが有効である。
- ・小規模危険物施設においては、代替タンク等のタンク繰りが困難な事業所が多いことから、貯蔵タンクからの漏えい等は未然に防ぐ必要がある。

(2) タンクの規模、種類等で区分する有効性について

- ・タンク毎に、設置された時期や屋外での設置環境（詳細については、B. 周辺環境等を参照）がそれぞれ異なる場合、腐食の進行度合に違いが生じることから、補修履歴等を正確に把握するとともに、事業所の事情に応じて、分類しておくことが有効である。
- ・小規模危険物施設においても、所有するタンクの規模、種類及び補修履歴等の状況を予め把握しておくことで、区分に応じた効率的な点検の実施が可能となるとともに、危険物取扱の内容等の変更の際、円滑に手続きを進めることが期待できる。

(3) 腐食点検ができるような構成とするマニュアルの有効性について

- ・保守、点検を実施する従業員が少ない場合であっても、腐食点検等が容易に行えるようなマニュアルを策定しておくことで、効率的に役割分担が可能となる。
- ・マニュアルに基づく点検を実施することにより、個人の能力の差異や主観的な判断による点検結果のばらつきを低減することが期待される。

(4) マニュアルを定期的に見直しする必要性について

- ・定期的にもマニュアルを見直すことで、常に現状に合った点検が可能となり、効率的な点検が実施できるほか、人事異動に伴う危険物取扱者の不在といった、意図しない法令違反等を予め回避することができる。

【マニュアルに盛り込むべき事項等の例について】

- 点検の時期、内容及び方法
- 点検結果の記録及び保管方法
- 点検の実施担当者の氏名及び資格
- 異常等を発見した時の連絡先
- 補修等が必要となった時の連絡先
- 緊急時の連絡先

A. マニュアル・体制等－2. 体制

【チェック項目】

- (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
- (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
- (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
- (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

【必要性・有効性等について】

(1) 従業員への指導・教育の必要性について

- ・特に、危険物取扱経験が浅い従業員の多くは、実際に漏えい事故等に遭遇したことがなく、タンクの腐食による危険物の漏えいが深刻な事故につながる危険性について体感することが困難であることから、危険物施設の維持管理の重要性を教育する必要がある。
- ・高度経済成長期に危険物施設の維持管理を支え、様々な経験をしてきた保安要員の多くが退職を迎える時期にきており、安全な危険物施設の維持管理を図る上で、経験豊富な保安要員の知見を継承していくための従業員への指導・教育が重要である。

(2) 適切な体制の確保について

- ・事業所が保有するタンクの基数等の状況に応じて、腐食点検等に関するマニュアルを整備することにより点検体制を確立し、役割分担を明確にすることは、個別のタンクの維持管理状況を正確に把握する上で重要である。

このことにより、点検時の見落とし等のヒューマンエラーを防ぐことが期待できるとともに、保守点検に係る負担も軽減することが期待される。

(3)・(4) 点検状況等の関係者間での情報共有及び確認の有効性について

- ・タンクの腐食等の日常的な点検については、目視によるものが中心となることから、点検者の主観・思い込みによる影響を排除できない側面がある。そのため、複数の従業員でタンクの腐食の状況等の情報共有を図ることにより、従業員の点検に対する自律的な取組が促されるとともに、確実な点検の実施が期待できる。
- ・点検者間での情報共有及び管理者等による確認については、先に掲げた指導・教育的な側面があり、点検結果の状況のみならず、効果的な点検手法や点検時における具体的な着眼点についても実施することが有効である。

【体制確立のための有効な手段等について】

- 危険物に対する理解を深めるため、危険物取扱者の資格取得を推奨する。
- 自社における安全教育を補完するために、社外等での講習会や研修会への参加を促し、従業員の意識を向上させることも有効である。

※危険物保安技術協会では、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、その中の事故事例等の情報も教育訓練に役立つと考えられる。また、視聴覚教材の貸出や出前研修会を実施しており、これらの活用も参考にされたい。

A. マニュアル・体制等－3. 運用

【チェック項目】

- (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
- (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
- (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
- (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
- (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

【必要性・有効性等について】

(1) 点検ルート・エリアの設定について

- ・ 広大なタンクヤードにおいては、予め点検ルート等を定めておくことで効率的な点検が期待できることは勿論のこと、点検ルートを複数設定しておくことで、死角となる部分を無くし、様々な方角からタンク全体の状況を把握することが可能となる。
- ・ 予め点検ルート等を定めておくことで、点検ルート毎に担当者を分担させるなど、人力的な面での効率化が図られる。

(2) 様々な方向からの点検箇所の確認について

- ・ 過去の事故事例等から、目視が困難な箇所又は点検が不十分だった箇所が腐食しており、当該箇所から漏えいする事例が散見されることから、特に湿潤環境となりやすい箇所について様々な方向から点検することが重要である。
- ・ 様々な方向から詳細に確認することに時間を要する部分については、日常の点検において、決まった方向からのみの確認に留まることが懸念される。したがって、点検時においては、目視した方向を常に記録等を残しておくことで、分担して死角を防止することも有効である。

(3)・(4) 過去の腐食補修履歴・点検状況等の整理について

- ・ 前述のとおり、補修履歴や点検状況を整理することは、当該タンクが持つ脆弱性やリスクを管理するのに有効であり、記録をタンク毎でまとめることにより、タンクのカルテとして運用管理に活用することが可能である。特に、日常の点検が困難な保温タンクの外装板内部の施工状況については、設置当初の施工図面等により把握するとともに、新規設置や補修等を行う場合はその状況を写真により記録し、今後の点検に活用していくことが重要である。

(5) 補修履歴のあるタンクに対する対策（補修箇所の把握等）について

- ・ 一度、腐食等により補修を行ったタンクについては、当該タンクが何らかの環境影響等を受けたことを表すものであり、補修を受けていないタンクに比べ、設置環境を含め何らかの脆弱性があることが推定される。したがって、補修履歴のあるタンクについて、その要因、具体的な補修箇所及び補修方法等について記録等をもとに把握し、腐食の再発等が起きないように必要な対策を講じる必要がある。

【運用上の留意点等について】

- 自社の組織・体制等の事情に合わせて、必要な点検等を効率的に行えるよう、マニュアル等を整備し、点検が円滑に行えるようにすることが重要である。
- 最低限、保有するタンクの状況を個別に把握できるような点検を行うことが重要である。

B. 周辺環境等－ 1. 状況把握

【チェック項目】

- (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
- (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
- (3) 雨天後又は結露等の滞水し易い状況下での確認を定期的実施しているか

【必要性・有効性等について】

(1) タンクヤードの周辺環境の把握について

- ・一般に、危険物施設のタンクヤードが存在するのは臨海部の工業地帯であり、金属の腐食の要因となる硫酸イオンや塩化物イオンを含有する大気に晒されており、腐食に関して厳しい環境条件となっている。したがって、その影響がより強くなることが懸念されるような特定のエリアについて把握しておくことは、屋外貯蔵タンクの維持管理及び腐食の防止に有効である。

(2) 湿潤環境等の把握について

- ・金属の腐食に関して大きな要因となるのは、金属と水分との接触時間の長さであることから、湿潤環境が長時間継続する箇所については、個別に把握しておく必要がある。タンクの側板は垂直であり、降雨等による水分の大半は地表面へ流れ、天候が回復すれば後に乾燥するが、タンク付属物の直下などについては、湿潤環境が継続するおそれがある。このような箇所について、それぞれの事業所の屋外貯蔵タンクの設置環境に応じて予め把握しておくことが重要であり、必要に応じて、事業所内の地下水位を測定し、その水位の変位等を把握することも有効である。
- ・保温材を有する屋外貯蔵タンクについて、設置後一度も保温材内部を点検せず長期間（20年～30年）経過し、側板が腐食し漏えいに至った事例が散見されていることから、特に保温材内部の状況確認が未実施である古いタンクについては、早急に内部の状況を把握しておくことが必要である。

(3) 雨天後等の状況下での確認について

- ・一般的に腐食が進行しやすい箇所については、上述のような箇所が推定されるものの、実際の腐食に至るプロセスについては、様々な要因が考えられる。よって、実際の降雨時や結露発生時に具体的にどの程度滞水し、また水抜き穴等の滞水防止措置が十分に機能しているかについて、定期的確認することは有効である。

【参考】

平成22年度に危険物保安技術協会に設置した「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」において過去の腐食事例を調査した結果、腐食要因としては塩分を含んだ雨水の浸入、側板との溶接部等の取付部の滞水によるものが大部分を占めており、これらを防ぐための健全な雨仕舞や滞水防止措置が重要な対策となる。

詳細については、危険物保安技術協会ホームページの報告書 (<http://www.khk-syoubou.or.jp/>) を参照されたい。

C. 屋外貯蔵タンク関連－1. ウィンドガーダー

【チェック項目】

- (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
- (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
- (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
- (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
- (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
- (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

【点検箇所（例）】



【確認方法の例】

- ・ステップ等からの目視（必要に応じ双眼鏡等を使用）
- ・隣接タンク等からの双眼鏡（8x程度）等による目視
- ・トップアングルからの点検鏡^{※1}による目視
- ・カメラの可動範囲が地上から9m程度の高所点検カメラ^{※2}による撮影

※1 点検鏡は数千円～程度で市販されている。

※2 70万円前後で市販されている。

【点検ポイント等】

- ・ウィンドガーダー一部の腐食は、設置後20年以降に顕著に表れるため、古いタンクは留意が必要。
- ・溶接時の影響等により、ウィンドガーダー上面と側板との角度は、直角とはならないため、特に鋭角側にゆがんでいる部分を重点的に把握する。
- ・塗面の劣化から腐食に至ることに鑑み、塗面のくすみについても充分留意する。
- ・腐食の程度の判断は、点検者の主観となりがちであることから、大きさを計測するなどし、担当者間で当該箇所に関する情報共有を行う。

【その他（事故事例等）】

- 雨天時又は降雨後に確認すると、雨水の排水状況が確認できるため効果的。
- 塗膜の軽微な剥離等であっても詳細に記録し、腐食の進行管理とすることが望ましい。
- 滞水の有無については、ウェス拭き取り等により実際に水分の濁り等を確認すると効果的。

※タンク側板のウィンドガーダ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・漏えいした事例がある（設置後34年経過・容量約1万KL・第三石油類（非水溶））。

C-1	タンク番号：	点検年月日：	年	月	日	天候：
<p>(1) 該当箇所 (未確認 ・ 無 ・ 有[※])</p> <p>(2) 塗面の損傷等 (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)</p> <p>(3) 滞水・腐食等 (取付部) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)</p> <p>(4) " (水抜き穴) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)</p> <p>(5) " (錆だれ) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)</p> <p>(6) " (下面側) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)</p> <p style="text-align: right;">※「有」の場合、以下に具体的な位置を記載する。</p>						
【点検結果 (平面詳細)】						
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>ウィンドガード () 段目</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>ウィンドガード () 段目</p> </div> </div> <p style="text-align: center;">※記述しきれない場合は、別添平面詳細図を適宜添付する。</p>						
【点検結果 (立面詳細)】						
<p>ウィンドガード () 段目</p> <p style="text-align: center;">※記述しきれない場合は、別添立面詳細図を適宜添付する。</p>						
【メモ欄】						

C. 屋外貯蔵タンク関連－2. スティフナー

【チェック項目】

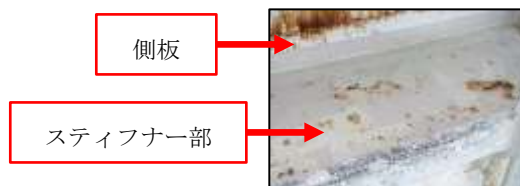
- (1) くぼみ・タンク側板との溶接部等の滞水しやすい箇所を具体的に把握しているか
- (2) 塗装面の健全性（割れ・剥離・汚れ等の有無）について確認しているか
- (3) スティフナーとタンク側板の取付部への滞水、腐食の有無について確認しているか
- (4) スティフナーの水抜き穴へのゴミの付着や滞水、腐食の有無について確認しているか
- (5) スティフナーの水抜き穴からの錆だれの有無について確認しているか
- (6) スティフナーサポート部等の下面側も、定期的に滞水、腐食の有無について確認しているか

【点検箇所（例）】



【確認方法の例】

- ・ステップ等からの目視（必要に応じ双眼鏡等を使用）
- ・隣接タンク等からの双眼鏡（8x程度）等による目視
- ・トップアングルからの点検鏡^{※1}による目視
- ・カメラの可動範囲が地上から9m程度の高所点検カメラ^{※2}による撮影
- ・【参考】トップアングルから一脚にデジカメを取付けて、ウィンドガーダー下のスティフナー上面を撮影した例（右上写真）



※1 点検鏡は数千円～程度で市販されている。

※2 70万円前後で市販されている。

【点検ポイント等】

- ・スティフナー部の腐食は、設置後20年以降に顕著に表れるため、古いタンクは留意が必要。
- ・溶接時の影響等により、スティフナー上面と側板との角度は、直角とはならないため、特に鋭角側にゆがんでいる部分を重点的に把握する。
- ・塗面の劣化から腐食に至ることに鑑み、塗面のくすみについても充分留意する。
- ・腐食の程度の判断は、点検者の主観となりがちであることから、大きさを計測するなどし、担当者間で当該箇所に関する情報共有を行う。

【その他（事故事例等）】

- 雨天時又は降雨後に確認すると、雨水の排水状況が確認できるため効果的。
- 塗膜の軽微な剥離等であっても詳細に記録し、腐食の進行管理とすることが望ましい。
- 滞水の有無については、ウエス拭き取り等により実際に水分の濁り等を確認すると効果的。

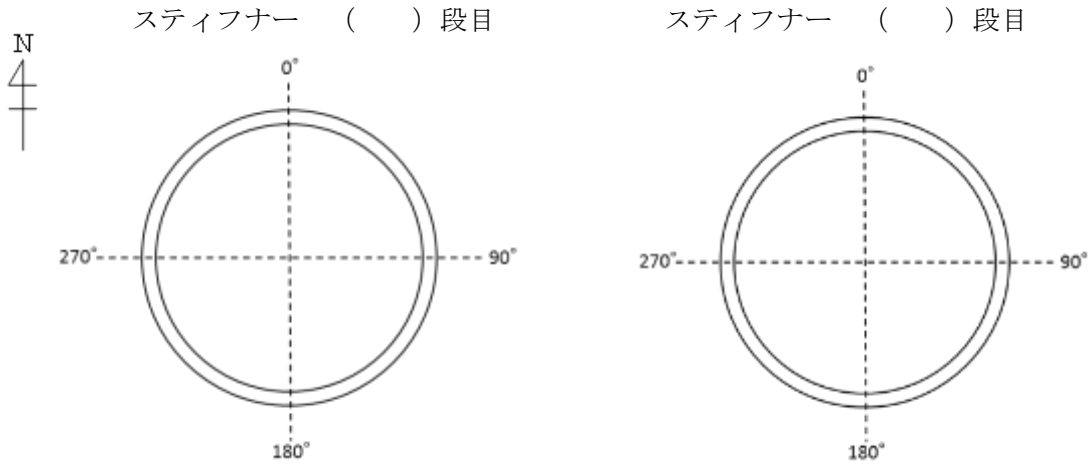
※漏えい事故には至っていないが、タンク側板のスティフナー付近に雨水が滞留して側板の腐食が進行（設計板厚10mm、腐食深さ7.8mm）した事例がある（設置後36年経過・容量約8万3千KL・第一石油類（非水溶））。

C-2	タンク番号：	点検年月日：	年	月	日	天候：
------------	--------	--------	---	---	---	-----

- (1) 該当箇所 (未確認 ・ 無 ・ 有[※])
- (2) 塗面の損傷等 (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)
- (3) 滞水・腐食等 (取付部) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)
- (4) " (水抜き穴) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)
- (5) " (錆だれ) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)
- (6) " (下面側) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)

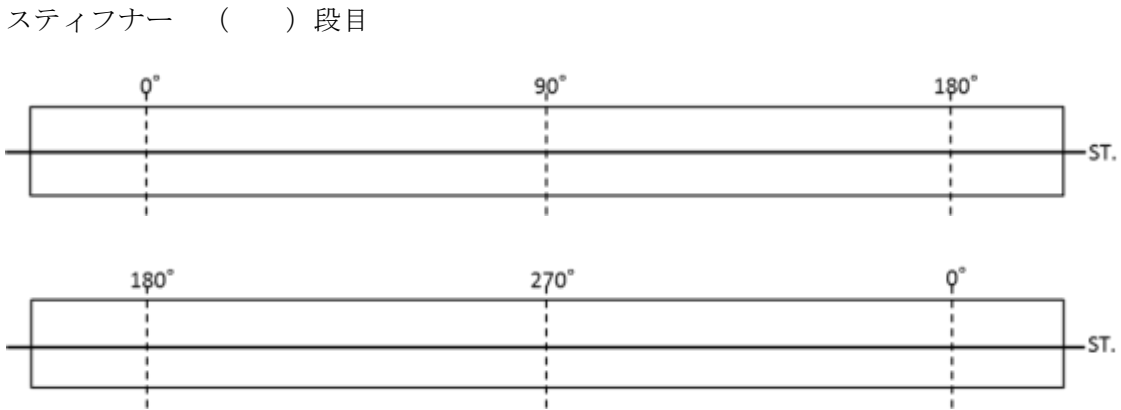
※「有」の場合、以下に具体的な位置を記載する。

【点検結果 (平面詳細)】



※記述しきれない場合は、別添平面詳細図を適宜添付する。

【点検結果 (立面詳細)】



※記述しきれない場合は、別添立面詳細図を適宜添付する。

【メモ欄】

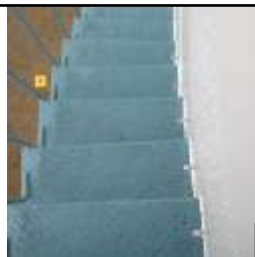
C. 屋外貯蔵タンク関連－3. 階段部等

【チェック項目】

- (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
- (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
- (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
- (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
- (5) 階段裏面について滞水、腐食の有無を確認しているか
- (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

【点検箇所（例）】

(1)・(2) 滞水し易い特定のステップやステップ塗面の状況を全体的に確認



(3)水抜き穴の閉塞・汚れ
(4)サポート部の腐食・汚れ等

(5)ステップ裏面の塗面の滞水・腐食の確認（サポート部含む）



(6)踊り場等の滞水・腐食の確認



【確認方法の例】

- ・ステップ上からの目視（必要に応じ点検鏡*等を使用）
- ・ステップ裏面をウエス等による拭き取りによる滞水・腐食の有無の確認

※ 点検鏡は数千円～程度で市販されている。

【点検ポイント等】

- ・ステップが直接側板に取り付けられていない形状のものは、側板の階段サポート部の滞水・腐食等の点検をC-1（6）に準じて優先的に実施する。
- ・ステップにサポートを有する形状のものについては、サポート溶接部についても、滞水・腐食の有無について確認する。
- ・階段部の腐食が側板部へ進展することがないように、腐食の進行管理を行う。
- ・階段部の形状から、裏面腐食のリスクが高いため、特に裏面の腐食状況について十分把握する。
- ・腐食の程度の判断は、点検者の主観となりがちであることから、大きさを計測するなどし、担当者間で当該箇所に関する情報共有を行う。

【その他】

- 雨天時又は降雨後に確認すると、雨水の滞水状況が確認できるため効果的。
- 塗膜の軽微な剥離等であっても詳細に記録し、腐食の進行管理とすることが望ましい。
- 階段部は比較的目視及び補修等が容易であるが、点検漏れには充分注意する。

C-3

タンク番号：

点検年月日：

年 月 日

天候：

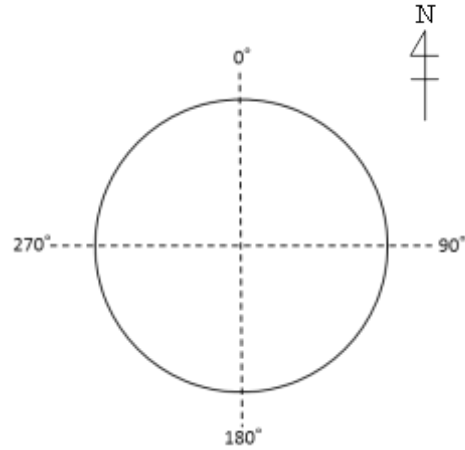
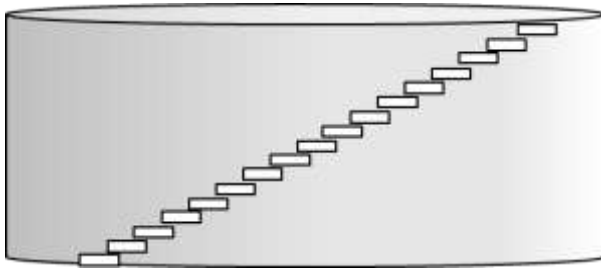
- (1) 該当箇所 (未確認 ・ 無 ・ 有[※])
- (2) 塗面の損傷等 (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)
- (3) 滞水・腐食等 (溶接部) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)
- (4) " (水抜き穴) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)
- (5) " (裏面側) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)
- (6) " (踊り場等) (未確認 ・ 無 ・ 有[※]) →措置 (済 ・ 予定____月____日)

※「有」の場合、以下に具体的な位置を記載する。

【点検結果 (全体図)】

※記入例

側板○段目 横溶接部下端から○個目 腐食有
 ステップ最下段から○○個目 滞水・腐食有
 等

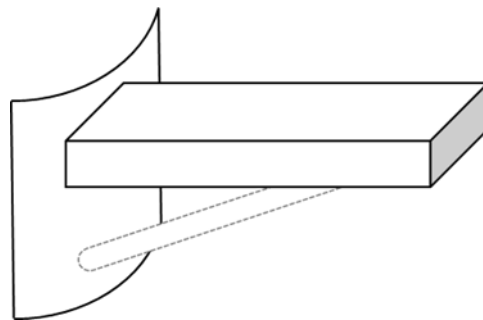
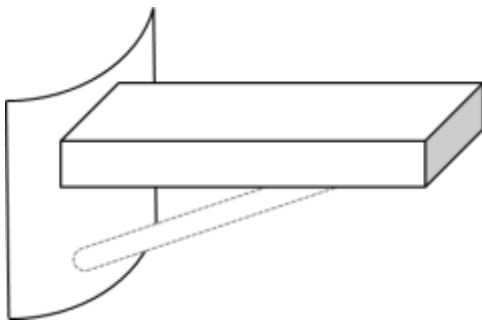


[]

【点検結果 (ステップ詳細)】

ステップ No.____ ()

ステップ No.____ ()



※記述しきれない場合は、別添ステップ詳細図を適宜添付する。

【メモ欄】

C. 屋外貯蔵タンク関連－4. 配管

【チェック項目】

- (1) ウィンドガード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
- (2) ウィンドガード等との貫通部と配管の接触について確認しているか
- (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しているか

【点検箇所（例）】

(1)・(2)配管貫通部を上面及び
下面から確認



(3)配管サポート部の滞水・腐食を確認



【確認方法の例】

- ・ステップ等からの目視（必要に応じ双眼鏡等を使用）
- ・下部からの双眼鏡（8x 程度）等による目視
- ・下部等からの点検鏡^{※1}による目視
- ・高所等点検し難い箇所については、カメラの可動範囲が地上から 9 m 程度の高所点検カメラ^{※2}による撮影

※1 点検鏡は数千円～程度で市販されている。

※2 70万円前後で市販されている。

【点検ポイント等】

- ・ウィンドガード等の腐食は、設置後 20 年以降に顕著に表れるため、古いタンクは留意が必要。
- ・ウィンドガード等の滞水しやすい箇所と照合しながら、ゴミ等の付着及び滞水するおそれのある貫通部を重点的に把握する。
- ・塗面の劣化から腐食に至ることに鑑み、塗面のくすみについても充分留意する。
- ・腐食の程度の判断は、点検者の主観となりがちであることから、大きさを計測するなどし、担当者間で当該箇所に関する情報共有を行う。

【その他（事故事例等）】

- 雨天時又は降雨後に確認すると、雨水の排水状況が確認できるため効果的。
- 塗膜の軽微な剥離等であっても詳細に記録し、腐食の進行管理とすることが望ましい。
- 滞水の有無については、ウエス拭き取り等により実際に水分の濁り等を確認すると効果的。

C-4

タンク番号：

点検年月日：

年

月

日

天候：

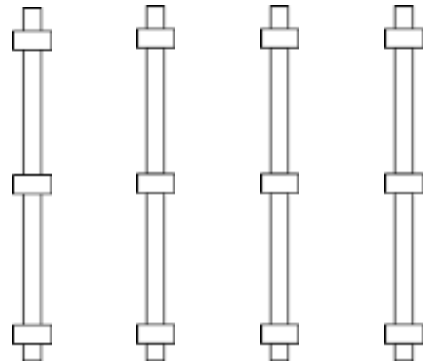
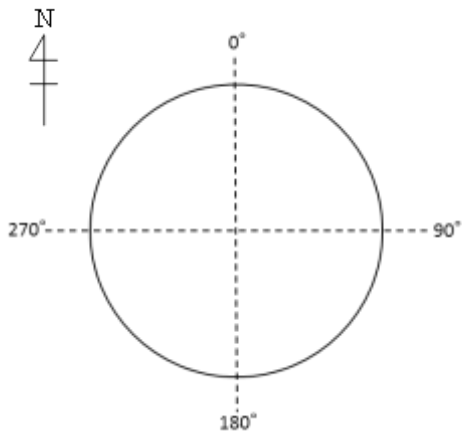
(1) 滞水・腐食等(貫通部) (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) → 措置 (済 ・ 予定 _____ 月 _____ 日)

(2) 該当箇所 (未確認 ・ 無 ・ 有^{*})

(3) 滞水・腐食等(支持部) (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) → 措置 (済 ・ 予定 _____ 月 _____ 日)

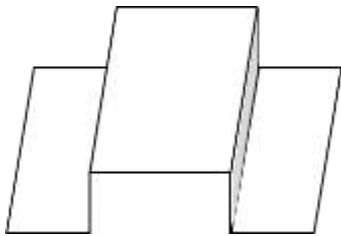
※「有」の場合、以下に具体的な位置を記載する。

【点検結果(全体図)】

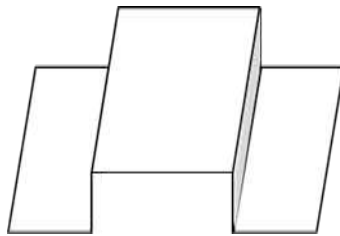


【点検結果(サポート詳細)】

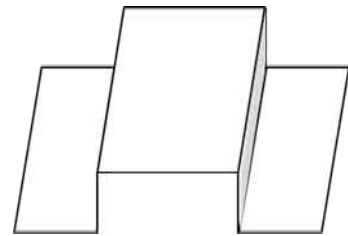
配管サポート ()



配管サポート ()



配管サポート ()



※記述しきれない場合は、別添配管等詳細図を適宜添付する。

【メモ欄】

C. 屋外貯蔵タンク関連－5. 側板及び付属部

【チェック項目】

- (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
- (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
- (3) 可撓管継手の腐食及び滞水状況等を確認しているか

【点検箇所（例）】

(1) 全体的に塗面状況を確認



(2) ノズル等付属部及び周辺部の腐食・滞水状況を確認（タンク元弁等に振れ止め措置がされている場合は、側板への取付部周辺も確認）



(3) 可撓管継手の腐食・滞水状況等を確認

【確認方法の例】

- ・目視（必要に応じ双眼鏡等を使用）
- ・やや遠方からの双眼鏡（8x程度）等による目視
- ・必要に応じて点検鏡^{※1}による目視
- ・カメラの可動範囲が地上から9m程度の高所点検カメラ^{※2}による撮影
- ・ウエス拭き取り等により、滞水・腐食の有無を確認

※1 点検鏡は数千円～程度で市販されている。

※2 70万円前後で市販されている。

【点検ポイント等】

- ・塗面の劣化から腐食に至ることに鑑み、塗面のくすみについても必要に応じ記録しておく。
- ・腐食の程度の判断は、点検者の主観となりがちであることから、大きさを計測するなどし、担当者間で当該箇所に関する情報共有を行う。
- ・タンク元弁の振れ止め措置に関する側板側の取付部やノズル等付属部の形状が複雑な箇所等については湿潤状況が継続しやすいことから、側板付近に加え付属品等の細部の状況を確認する。
- ・可撓管継手の内部まで確認することは困難であることから、継手表面の状況、周辺の湿潤状況については、入念に確認する。

【その他（事故事例等）】

- 雨天時又は降雨後に確認すると、雨水の排水状況が確認できるため効果的。
- 塗膜の軽微な剥離等であっても詳細に記録し、腐食の進行管理とすることが望ましい。

※可撓管継手の内部のベローズが腐食し、貯蔵危険物が漏えいした事例がある（設置後39年経過・容量約1万9千KL・第二石油類（非水溶））。

C-5

タンク番号：

点検年月日：

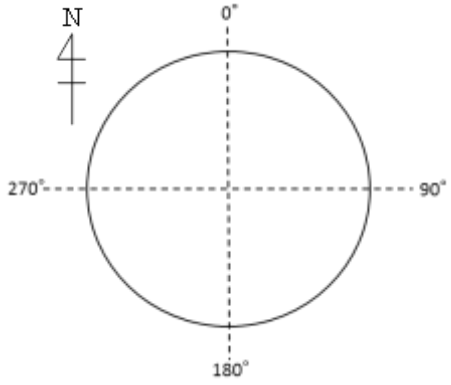
年 月 日

天候：

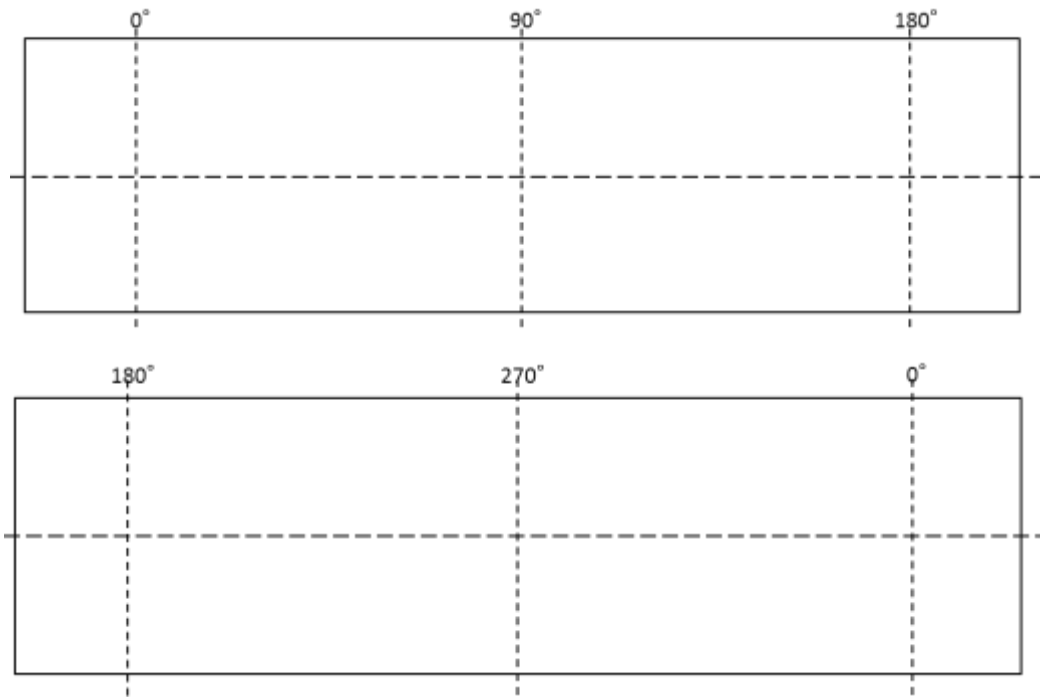
- (1) 塗面の損傷等 (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)
- (2) 滞水・腐食等 (付属部) (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)
- (3) " (可撓管継手) (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)

※「有」の場合、以下に具体的な位置を記載する。

【点検結果 (平面詳細)】



【点検結果 (立面詳細)】



※記述しきれない場合は、別添立面詳細図を適宜添付する。

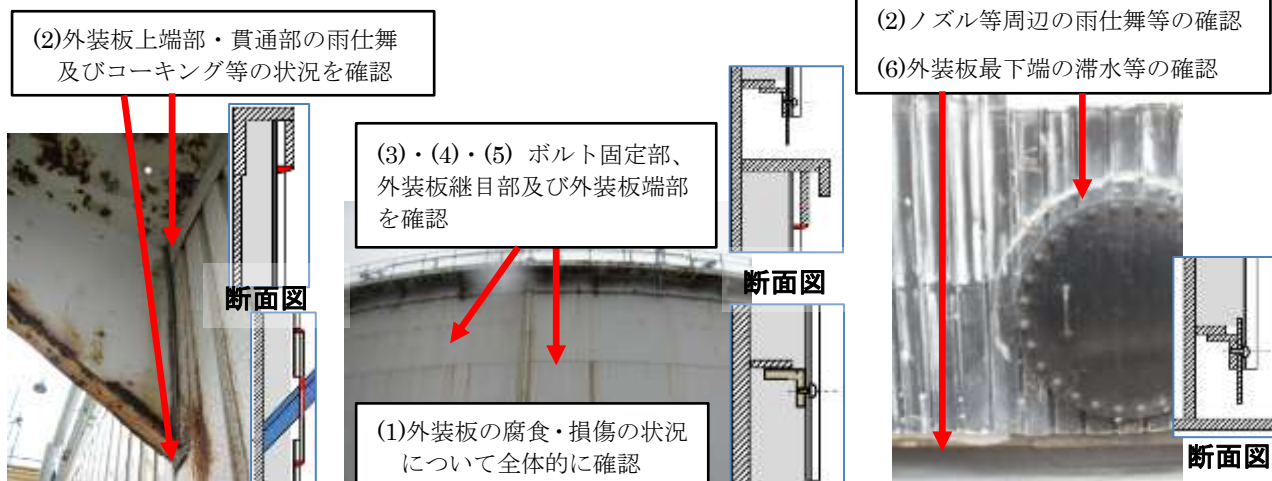
【メモ欄】

C. 屋外貯蔵タンク関連－6. 保温材

【チェック項目】

- (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
- (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
- (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
- (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
- (5) 外装板の端部の滞水、腐食について確認しているか
- (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

【点検箇所（例）】



【確認方法の例】

- ・ 目視及び手の接触により劣化状況を確認
- ・ 隣接タンク等からの双眼鏡（8x 程度）等による目視
- ・ 点検鏡^{※1}による外装板下端部裏側の目視
- ・ カメラの可動範囲が地上から 9 m 程度の高所点検カメラ^{※2}による撮影

※1 点検鏡は数千円～程度で市販されている。

※2 70 万円前後で市販されている。

【点検ポイント等】

- ・ コーキング及び雨仕舞の部分は、劣化等の状況が目視だけでは判断しにくいことから、ウェス等による拭き取りや手で触れるなど詳細に確認する。
- ・ 外装板接合部やボルト固定部については、表面から腐食が確認された場合、内部の保温材が滞水している可能性が高いことから、できるだけ早期に内部の保温材の滞水状況を確認する。
- ・ 外装板下端部が湿潤又は滞水している場合、当該箇所から上の保温材が滞水している可能性が高いことから、可及的速やかに内部の保温材の滞水状況を確認する。

【その他（事故事例等）】

- 雨天時又は降雨後に確認すると、雨水の排水状況が確認できるため効果的。
- 近年、中性子水分計などの外装板の表面から内部の滞水の有無を確認できる機器が販売（価格については 200 万円～1000 万円程度）されており、これらの活用についても考慮する。

※保温材に雨水が浸入したことにより側板が腐食し、開孔し内容物が漏えいした事例がある（設置後 40 年経過・容量約 2 万 5 千 KL・第三石油類（非水溶））。

C-6

タンク番号：

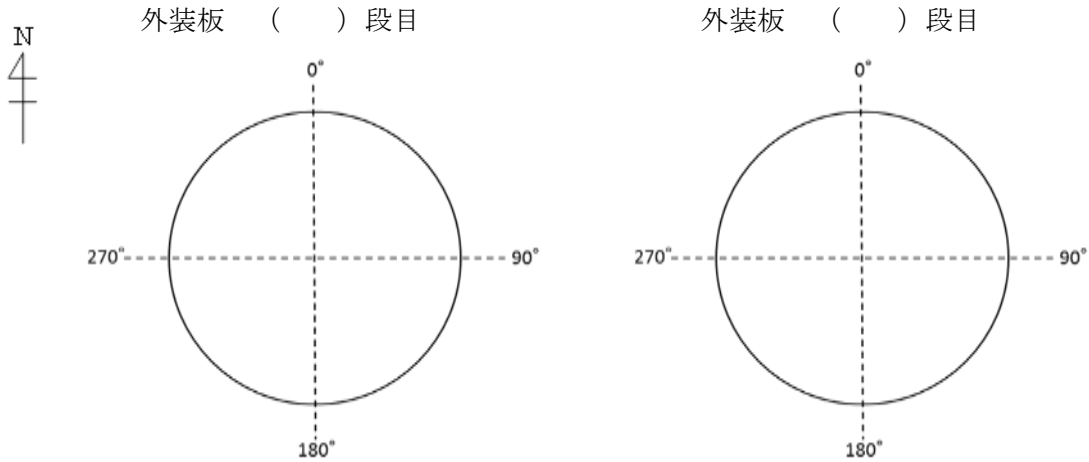
点検年月日：

年 月 日

天候：

- (1) 外装板の腐食及び損傷 (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)
 (2) コーキング等の健全性 (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)
 (3) 滞水・腐食等 (ボルト等) (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)
 (4) " (継目部) (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)
 (5) " (外装板端部) (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)
 (6) " (外装板最下端) (未確認 ・ 無 ・ 有^{*}) →措置 (済 ・ 予定 月 日)

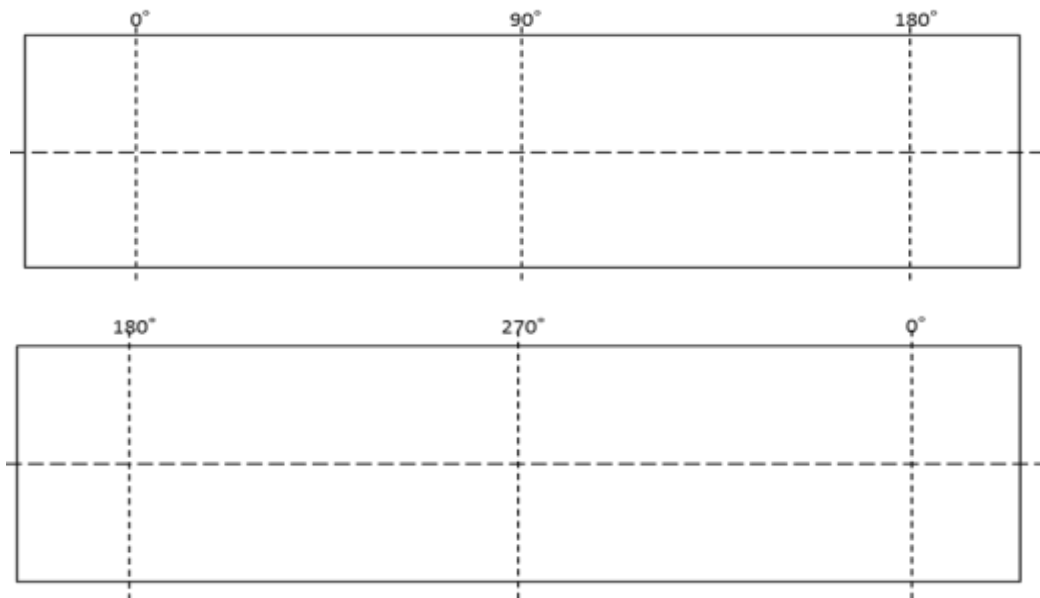
※「有」の場合、以下に具体的な位置を記載する。

【点検結果 (平面詳細)】

※記述しきれない場合は、別添外装板平面詳細図を適宜添付する。

【点検結果 (立面詳細)】

外装板 () 段目

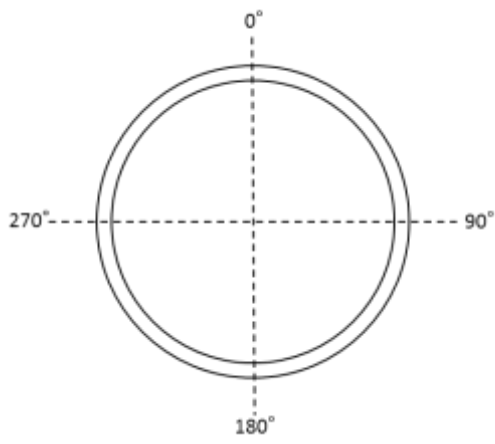


※記述しきれない場合は、別添外装板立面詳細図を適宜添付する。

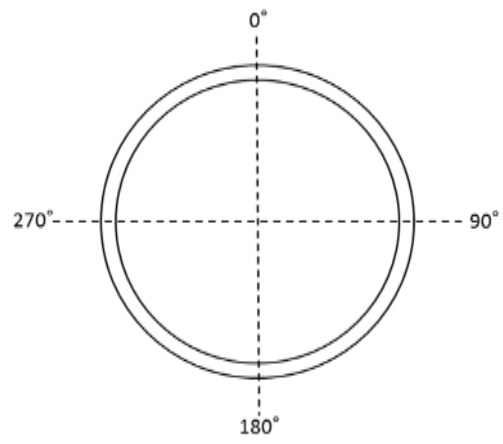
【メモ欄】

(別添：平面詳細図)

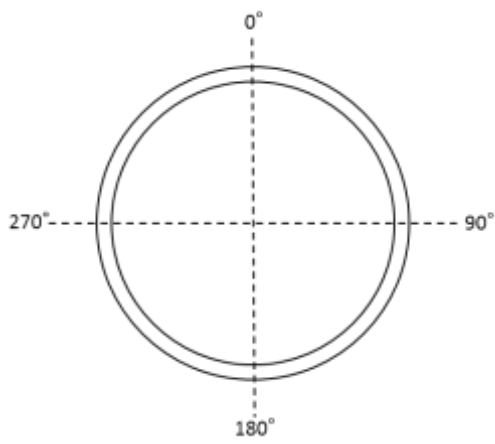
ウィンドガード () 段目



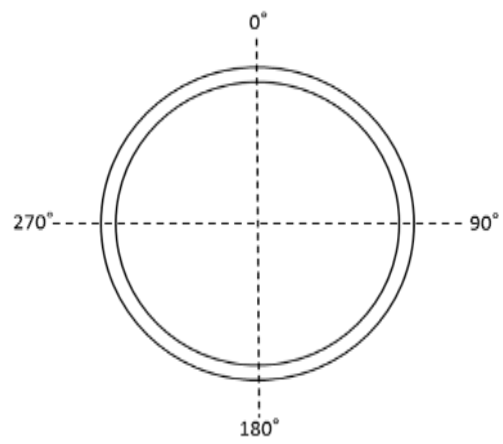
ウィンドガード () 段目



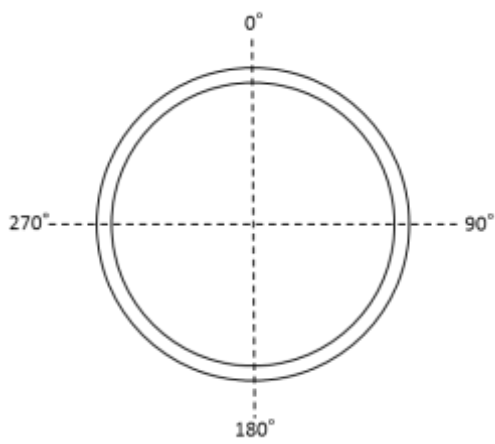
ウィンドガード () 段目



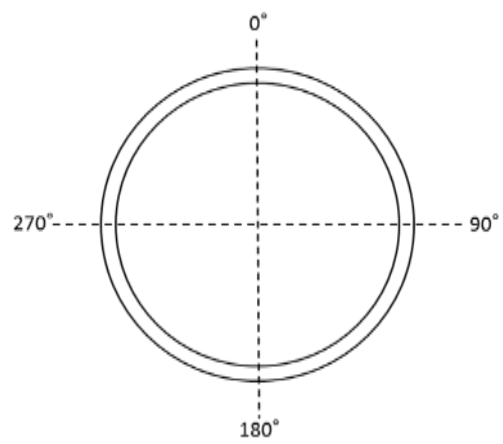
ウィンドガード () 段目



ウィンドガード () 段目

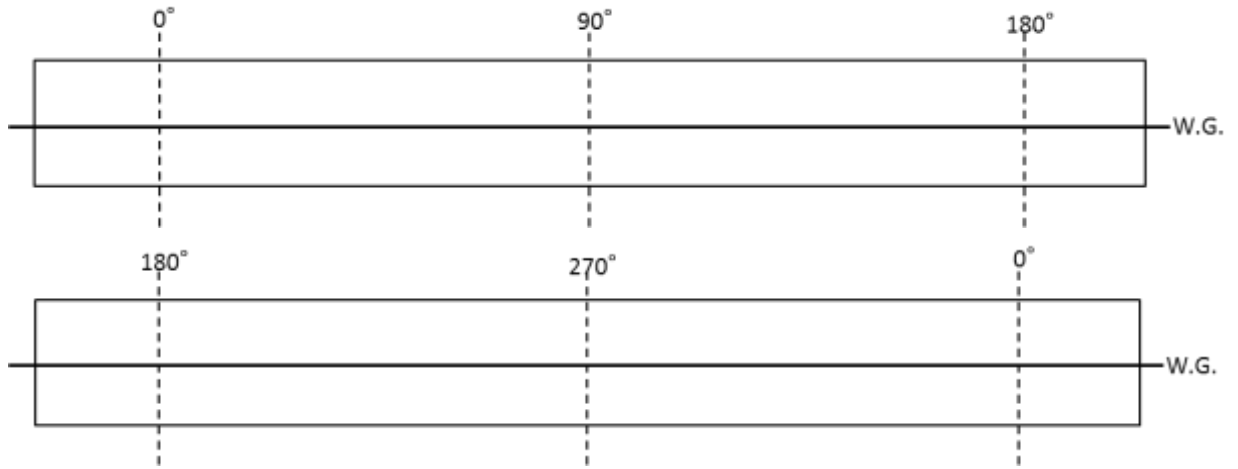


ウィンドガード () 段目

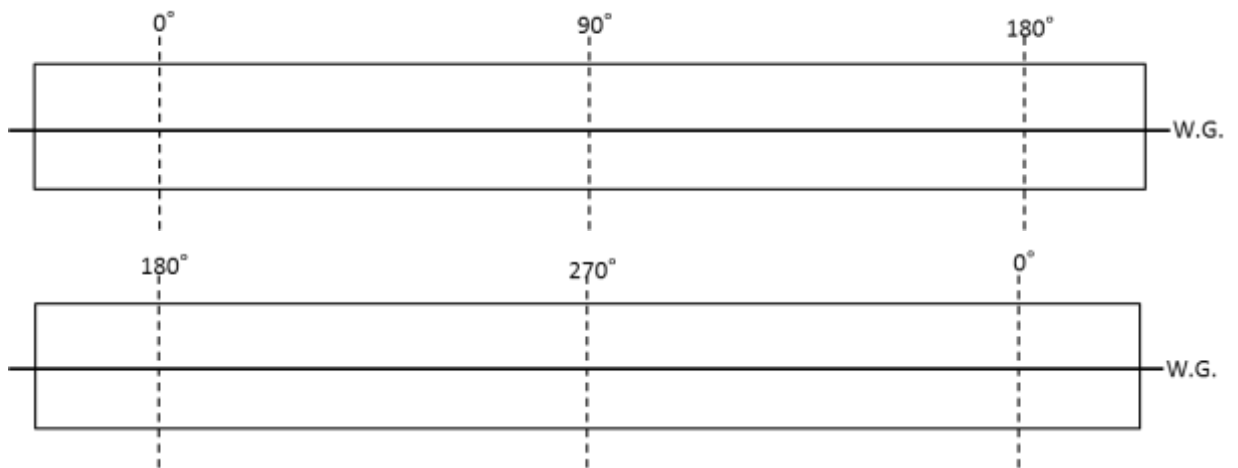


(別添：立面詳細図)

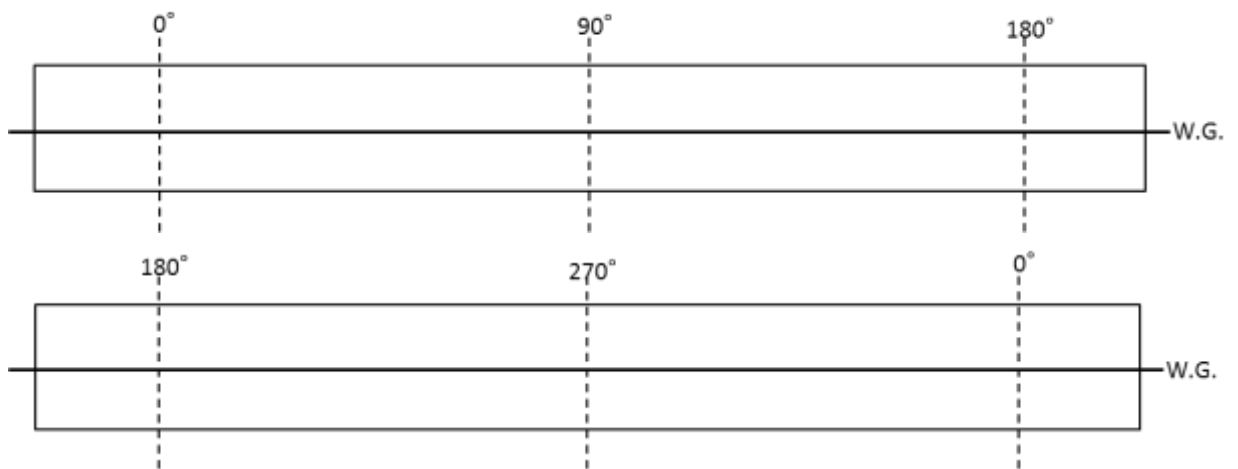
ウィンドガード () 段目



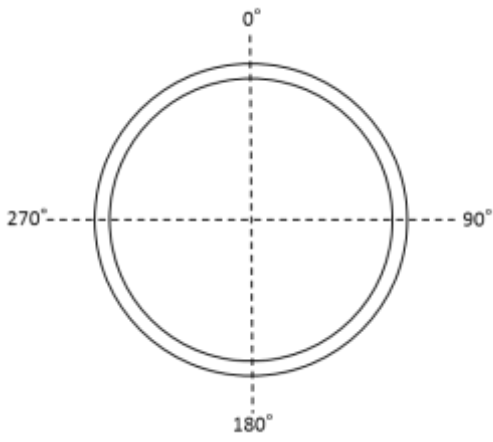
ウィンドガード () 段目



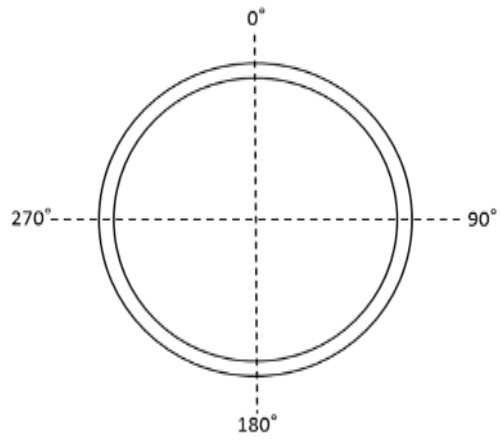
ウィンドガード () 段目



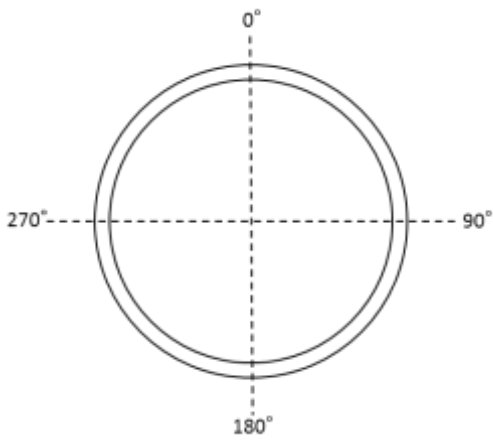
スティフナー () 段目



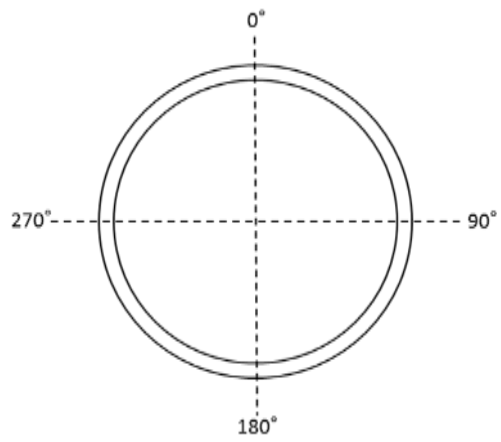
スティフナー () 段目



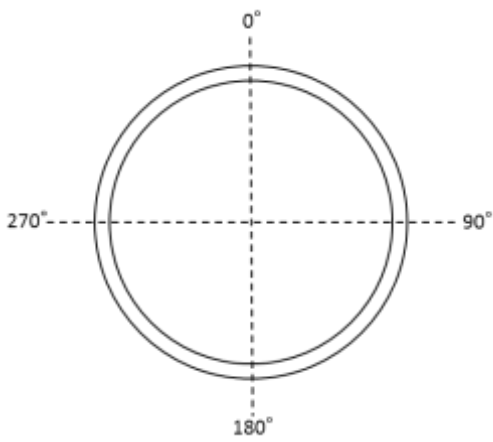
スティフナー () 段目



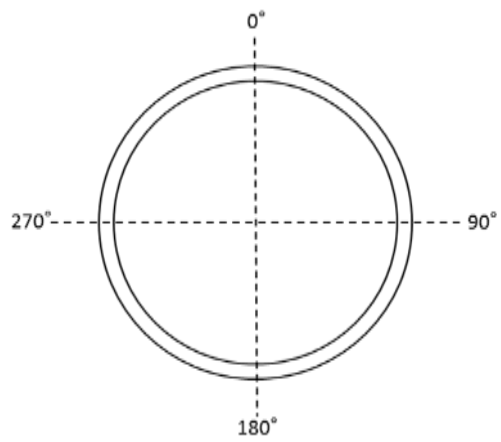
スティフナー () 段目



スティフナー () 段目

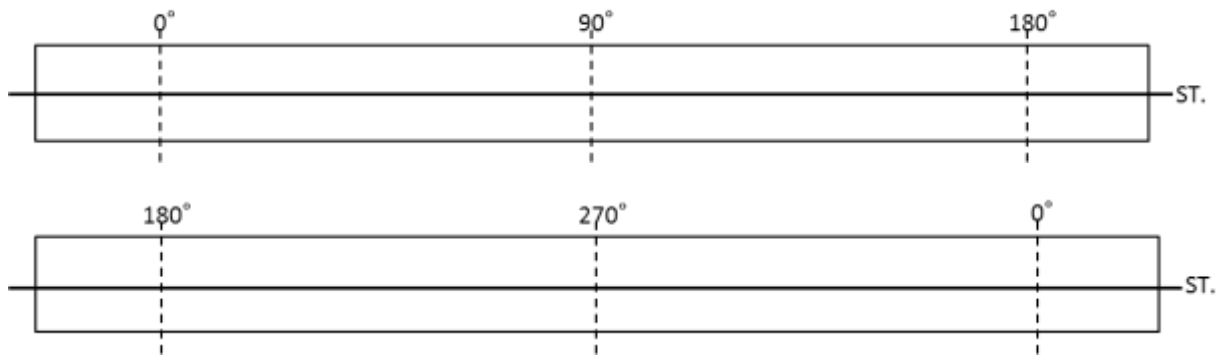


スティフナー () 段目

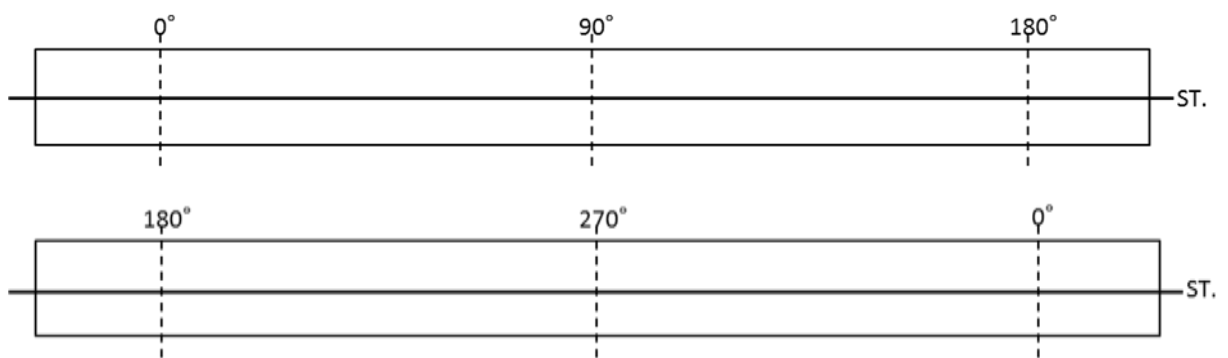


(別添：立面詳細図)

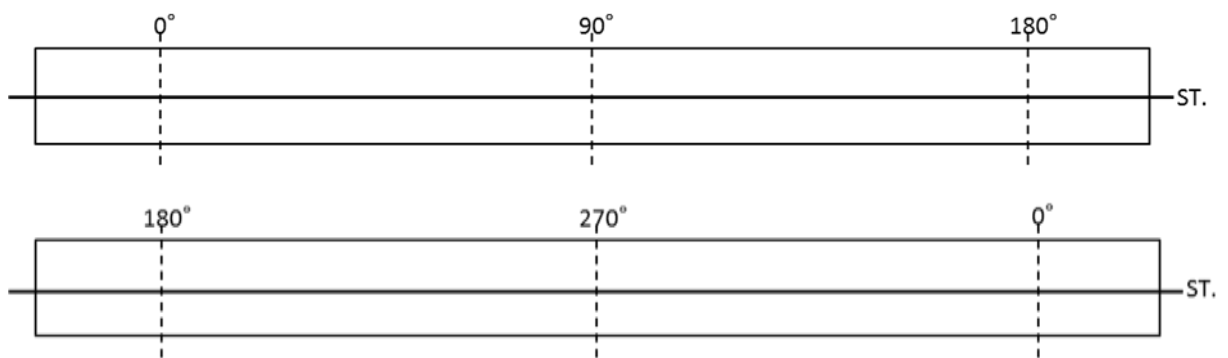
スティフナー () 段目



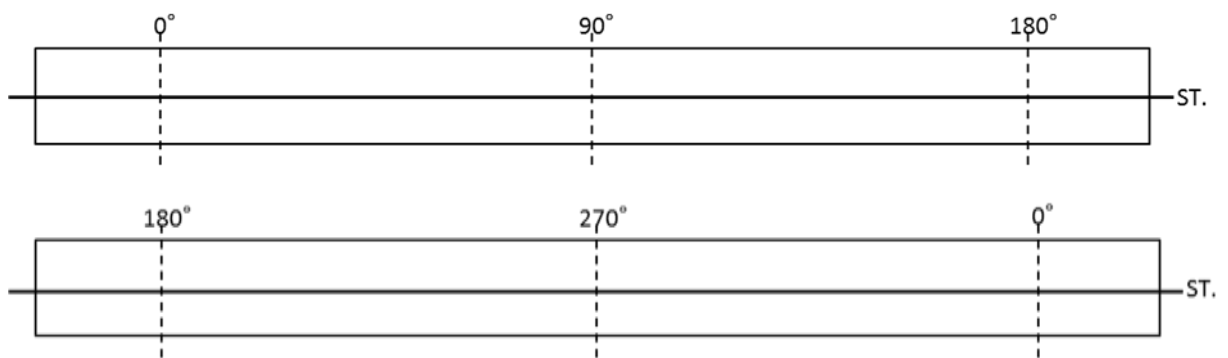
スティフナー () 段目



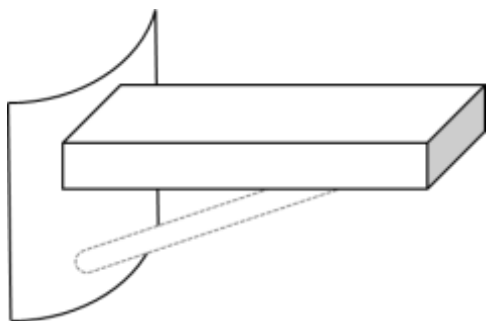
スティフナー () 段目



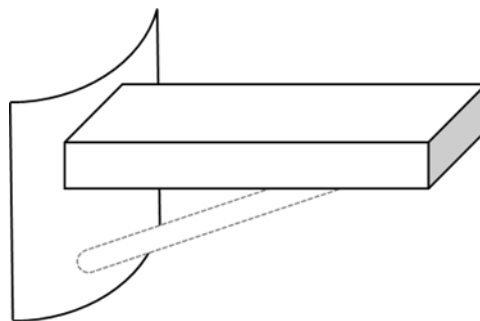
スティフナー () 段目



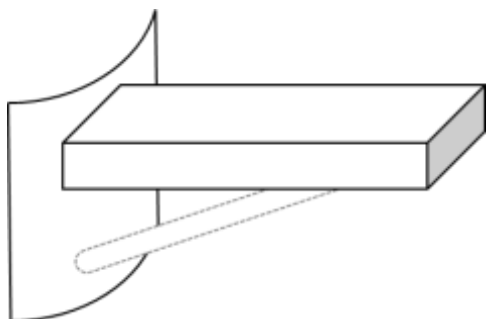
ステップ No. ____ ()



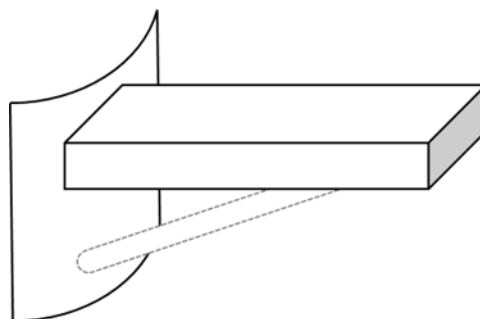
ステップ No. ____ ()



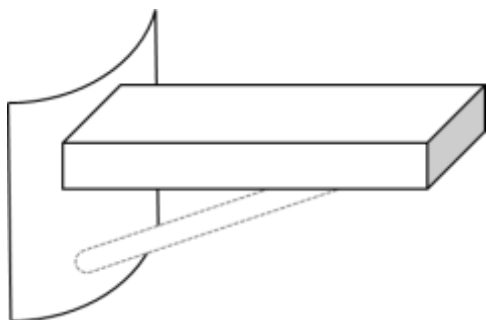
ステップ No. ____ ()



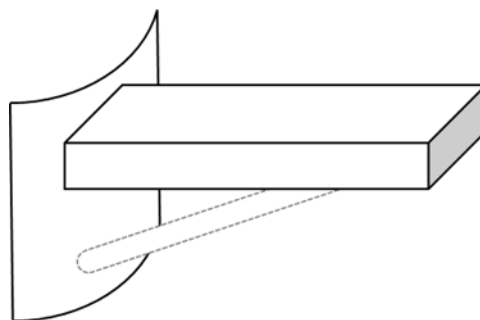
ステップ No. ____ ()



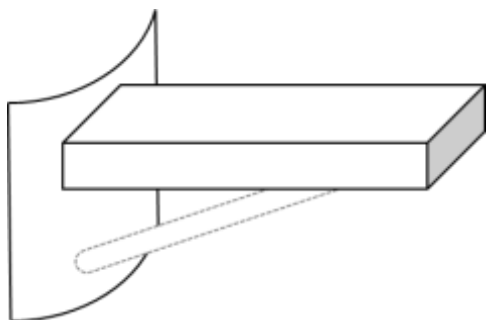
ステップ No. ____ ()



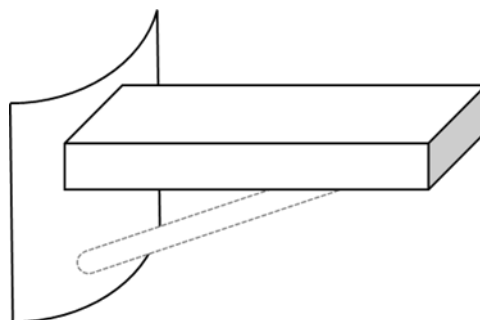
ステップ No. ____ ()



ステップ No. ____ ()



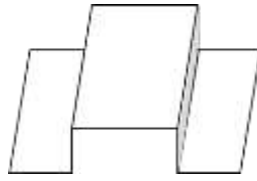
ステップ No. ____ ()



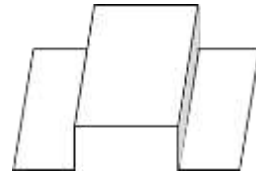
(別添：配管等詳細図)



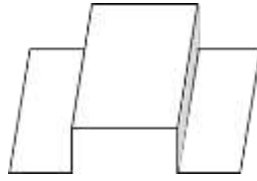
配管サポート ()



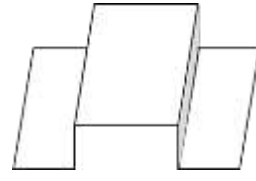
配管サポート ()



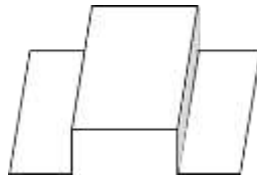
配管サポート ()



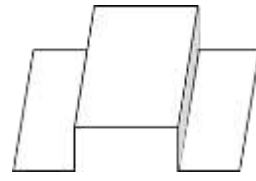
配管サポート ()



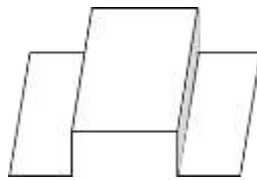
配管サポート ()



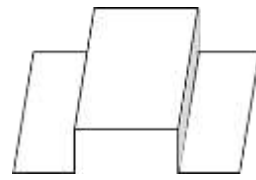
配管サポート ()



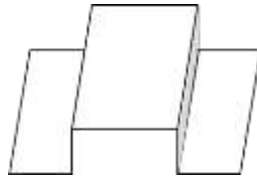
配管サポート ()



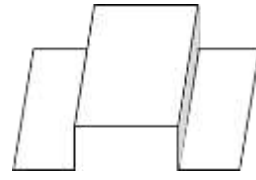
配管サポート ()



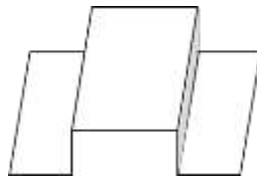
配管サポート ()



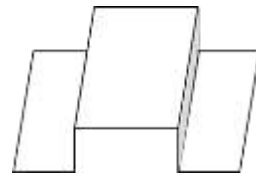
配管サポート ()



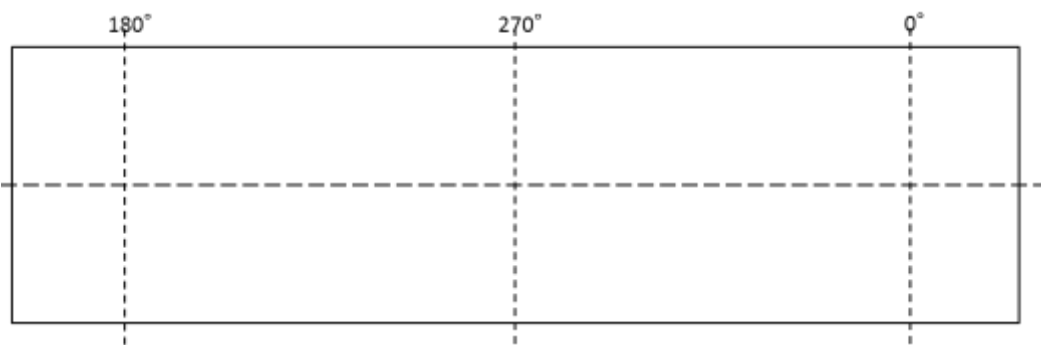
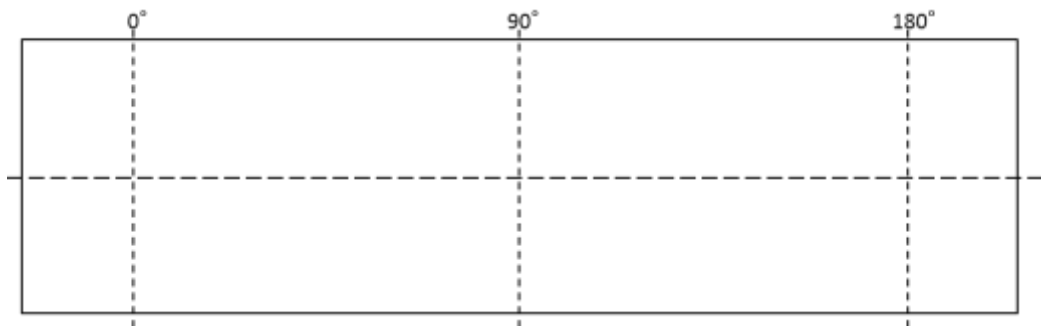
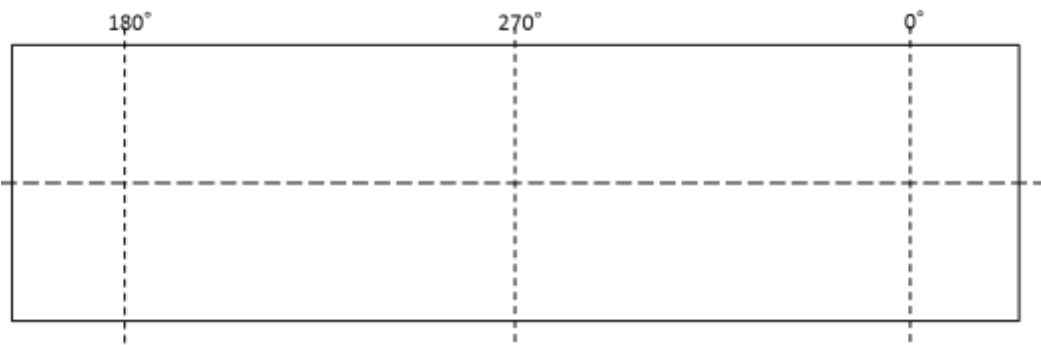
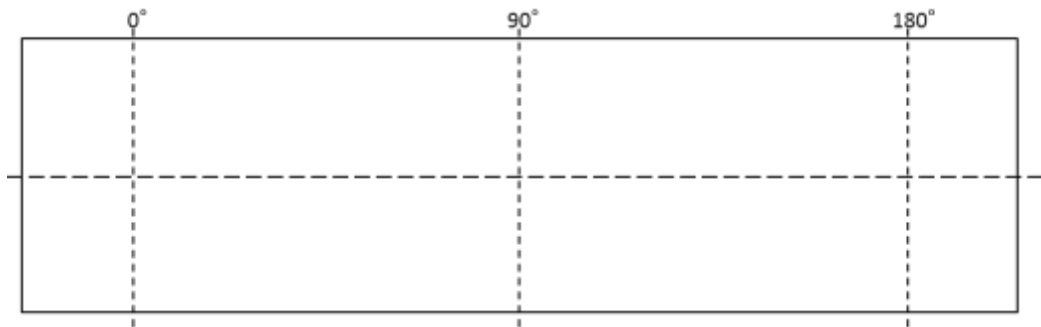
配管サポート ()



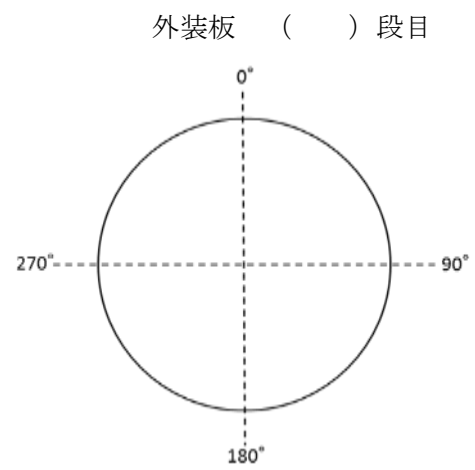
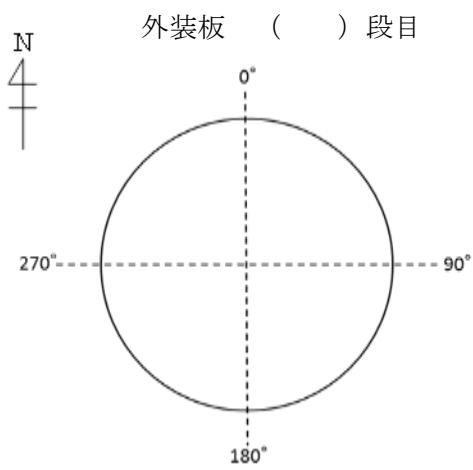
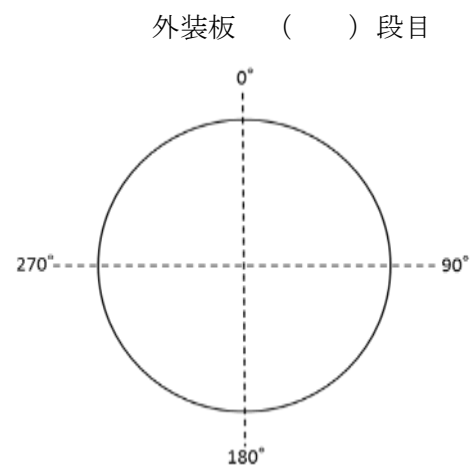
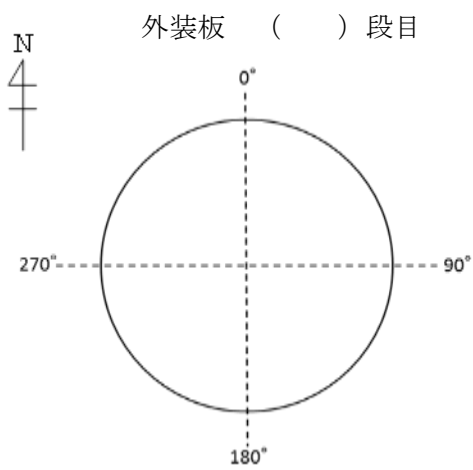
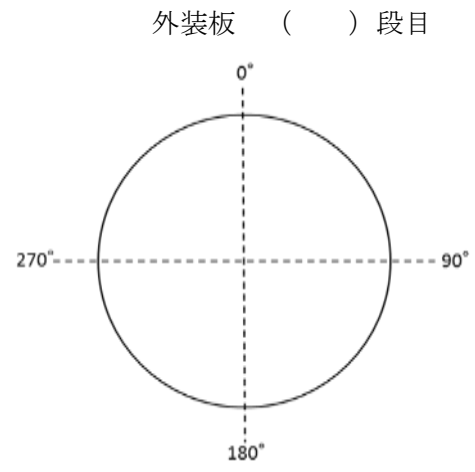
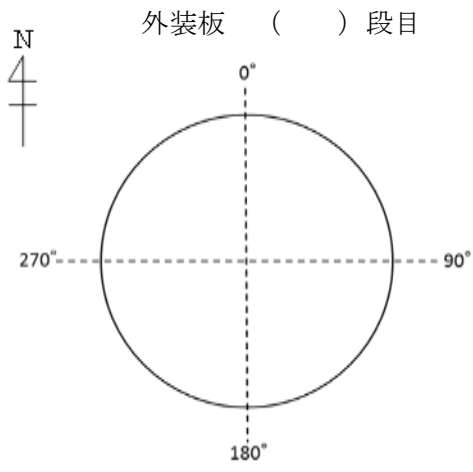
配管サポート ()



(別添：立面詳細図)



(別添：外装板平面詳細図)



(別添：外装板立面詳細図)

