

危険物取扱者の保安講習に係る調査検討会の
進捗状況について
(中間報告)

令和元年 9 月

一般財団法人 全国危険物安全協会

目 次

趣旨	1
第1 検討の進捗状況	
1 点検・維持管理に関する内容を充実させるための保安講習の効果的な実施方法 (講習の効果的な方法や保安講習のテキスト、映像資料の活用方策等)	2
2 保安講習の講師育成方策	4
3 保安講習の充実方策案	6
第2 今後の取組	7
第3 検討会名簿	8

【資料編】

資料1	保安講習の実効性向上に向けた事故事例等の活用方策に係る調査研究
資料2	モデル検証スケジュール
資料3-1	モデル検証用動画
資料3-2	モデル検証用動画(コンビナート、一般編)
資料3-3	モデル検証用動画(給油取扱所編)
資料4-1	モデル検証用テキスト
資料4-2	モデル検証用テキスト(コンビナート、一般編)
資料4-3	モデル検証用テキスト(給油取扱所編)
資料5-1	VRを用いた講義
資料5-2	VRについて
資料6	グループ討議による講義
資料7	効果測定
資料8	アンケート
資料9	令和元年度法定講習講師研修会アンケート結果
資料10	保安講習のカリキュラム素案
資料11	保安講習のカリキュラム改正案の趣旨

趣旨

危険物施設の長期使用に係る調査検討会（以下、「長期使用検討会」という。）における今年度の検討項目として、危険物施設の事故件数が依然として高い水準で推移していることを踏まえ、操業や維持管理を担う危険物取扱者の資質の向上を図るため、危険物取扱者保安講習について、事故分析の結果を反映するとともに、点検・維持管理に関する内容を充実させる等の、危険物取扱者の保安講習カリキュラムの見直しに向けた検討等を行うことが示された。

このことを受け、一般財団法人全国危険物安全協会（以下、「全危協」という。）では、「1 点検・維持管理に関する内容を充実させるための保安講習の効果的な実施方法」、「2 保安講習の講師育成方策」、「3 1 及び 2 を踏まえた保安講習の充実方策案」について、危険物取扱者の保安講習に係る調査検討会を実施しているところである。

今般、これまでの検討会における検討の進捗状況と、これを踏まえた今後の取組について整理した。

本検討会の検討状況は、長期使用検討会に適宜報告し、長期使用検討会委員のコメントを本検討会での議論に反映する。

また、課題として抽出された事項については、本検討会において引き続き調査検討を行っていくこととする。

第1 検討の進捗状況

1 点検・維持管理に関する内容を充実させるための保安講習の効果的な実施方法（講習の効果的な方法や保安講習のテキスト、映像資料の活用方策等）

昨年度、消防庁危険物保安室の委託を受け、全危協において実施した「保安講習の実効性向上に向けた事故事例集等の活用方策に係る調査研究」（以下、「保安講習に係る調査研究」という。）の主な調査結果として、事故事例の掲載を多くするなど保安講習テキストの内容の充実が必要なこと、講習の効果測定を実施している場合受講者の意識や注意力が高まる傾向にあること、保安講習受講者の半数近くが参加型講習やVR等の新たな視聴覚的教材の活用を望んでいること、民間企業等における講習においてはグループワーク（グループ討議等）を導入している例があること等がわかった。この調査結果から、保安講習内容の主な提案として、講習テキストの事故情報コンテンツの充実、視聴覚教材の増強、講習効果の確認等がされている。（資料1を参照。）

これらの結果を踏まえ、点検・維持管理に関する内容を充実させるための保安講習の効果的な実施方法について検討を行い、モデル検証案として以下の案を作成した。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">(1) モデル検証用動画及びテキストを用いた講義(2) VRを用いた講義(3) グループ討議による講義(4) 効果測定（(1)～(3)共通） |
|---|

モデル検証は、現在、保安講習においてDVDを放映している約25分の時間を使って実施し、4日間合計7回実施する。（資料2を参照）

各モデル検証において、講師及び受講者に対しアンケート（資料8を参照）を実施し、モデル検証後に開催する検討会の資料とする。

(1) モデル検証用動画及びテキストを用いた講義

講義は、約5分間のモデル検証用動画（資料3-1、3-2、3-3を参照）を放映したのち、モデル検証用テキスト（資料4-1、4-2、4-3を参照）を用いて講習を行う。

モデル検証用動画及びテキストの内容は、保安講習の講習区分ごとに、給油取扱所編、コンビナート・一般編を作成し、保安講習受講者が危険物施設で点検をおこなう際に参考となる着眼点、点検のポイント例、対策例、モニタリング技術の例、参考となる事例等の一例を紹介するものとする。

(2) VRを用いた講義

保安講習受講者の中から代表者1名がVRを体験し、他の受講者はスクリーンに映し出される体験映像を見て学び、VR体験終了後、講師が解説を行う。

VRの内容は、「ドラム缶への詰替作業」、「移動タンク貯蔵所から地下タンク貯蔵所への荷下ろしにおける保安監督」とする。（資料5-1、5-2を参照）

(3) グループ討議による講義

グループ討議は、席の近い受講者6人程度でグループを作り、与えられた題についてグループ内で討議する。討議終了後、講師が指名したグループの代表者が討議結果を発表し、講師が写真や事故事例を交えながら解説を行う。（資料6を参照）

(4) 効果測定（(1)～(3)共通）

上記(1)から(3)のモデル検証に共通で、受講者に対し効果測定を実施する。

効果測定の内容は、各モデル検証の講義内容に沿ったものとする。（資料7を参照）

2 保安講習の講師育成方策

昨年度の保安講習に係る調査研究の主な調査結果として、事故事例を含めた注意点を伝え受講者の理解を深める講師もいればテキストをそのまま読むだけの講師もいるなど講義内容に差が大きいこと、講師の約5割が消防職員であること等がわかった。（資料1を参照。）

また、全危協の主催により令和元年7月12日（金）に実施した令和元年度法定講習講師研修会において、受講生（新任講師等）を対象にアンケートを取った結果では、講習科目の追加に関して約4割が不安を抱いていること、講師を務めるにあたり勉強・独自資料の作成・パソコンの使用など約7割が苦勞していること、講師用指導マニュアルが必要との意見が約9割あること、講師を対象とした研修会への参加希望が約9割あり全国をブロック単位とした開催や県単位での開催要望が多いことが分かった。（資料9を参照。）

これらの結果を踏まえ、保安講習の講師育成方策について検討を行い、以下の案を作成した。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">(1) ガイドラインの作成(2) 視聴覚教材の増強(3) 講師研修会の実施(4) 講師支援アドバイザー制度の創設 |
|---|

なお、上記の案については、モデル検証の結果を踏まえ継続審議していく。

(1) ガイドラインの作成

年度ごとに、法改正や事故事例の内容等を踏まえた保安講習テキストの中での重要項目を示し、講師に対して提供することで講習の質の確保を図る。

(2) 視聴覚教材の増強

現行のDVD等の視聴覚教材に加え、講師が勉強や独自資料の作成で使いやすい短編動画等を増強し、統一した素材を提供することで講師及び講習の質の向上を図る。

(3) 講師研修会の実施

講師を務める消防職員の人事異動のサイクルを考慮し、全講師が3年から4年に1回講師研修会に参加できるよう、全国を複数のブロックに分けて講師研修会を実施する。

(4) 講師支援アドバイザー制度の創設

ベテラン講師等をアドバイザーに指定し、派遣要請に応じてアドバイザーが現地に赴き講師に対する講習制度を創設する。

3 保安講習の充実方策案

保安講習の充実方策案として、保安講習のカリキュラムの変更を検討した。

現行の「危険物の取扱作業の保安に関する講習の実施細目（昭和62年消防庁告示第4号）」において、講習科目及び講習時間は、危険物関係法令に関する事項1時間以上、危険物の火災予防に関する事項2時間以上となっている。（資料10参照）

点検、維持管理等の危険物取扱者の資質を高め、点検の取組の実効性を上げるため、実施細目の中で講習科目を明確にする検討を行い、保安講習のカリキュラムについて以下の案を作成した。

(1) 講習科目	危険物関係法令に関する事項	30分以上
(2) 講習科目	危険物の事故事例に関する事項	1時間以上
(3) 講習科目	危険物施設の安全管理に関する事項	30分以上
(4) 講習科目	危険物施設の点検・予防保全に関する事項	45分以上
(5) 講習科目	知識の確認に関する事項	15分以上
		合計3時間以上

現状として、どの講習会場においても合計3時間で講習を実施しており、多くの会場で午前、午後に分けて講習を実施していることから、講習時間については現行の合計3時間以上から変更せず、講習科目の見直し及び講習時間の割り振りの変更を図った。

講習科目については、現行の危険物の火災予防に関する事項を、「事故事例」、「安全管理（ソフト面）」、「点検・予防保全（ハード面）」と細分化することで、講習の狙いをより明確にするものとした。

また、講習効果を高める狙いとして、「知識の確認に関する事項」を新設し、各

講習会場の実態に合わせて、講習のおさらいや効果測定等を実施するものとした。

(資料 1 1 を参照)

なお、上記案についてはモデル検証の結果を踏まえ継続審議していく。

第 2 今後の取組

モデル検証結果を踏まえ、全危協において引き続き検討会を開催し、保安講習の充実方策案について取りまとめる。

危険物取扱者の保安講習に係る調査検討会名簿

	氏 名	所属・役職等
座長	次郎丸 誠男	危険物保安技術協会 名誉顧問
委員	土橋 律	東京大学大学院工学系研究科 教授
	竹本 吉利	総務省消防庁 危険物保安室 課長補佐
	伊澤 英徳	宮城県 総務部 消防課 課長
	宗像 達夫	茨城県防災・危機管理部 消防安全課長
	伊藤 要	東京消防庁予防部 危険物課長
	杉本 聡子	東京消防庁予防部 防火管理課長
	小川 晶	川崎市消防局予防部 危険物課長
	才畑 明子	一般社団法人日本化学工業協会（昭和電工株式会社 レスポンシブルケア部 環境安全室 スタッフマネージャー）
	半田 裕一	石油連盟 調査・流通業務部長
	石井 弘一	全国石油商業組合連合会 環境・安全対策グループ チームリーダー
	江口 真	公益財団法人東京防災救急協会防災事業本部 講習事業部長
	松井 晶範	一般財団法人全国危険物安全協会 理事兼業務部長
	林 秀平	公益社団法人埼玉県危険物安全協会連合会 常務理事兼事務局長

1. 背景・調査項目等

- 消防庁では、関係事業所団体や消防機関等で構成される連絡会を開催し、事故防止対策を推進
- 事故情報を活用し、事業者において的確に操業・維持管理が行われるようにすることが重要
- 本調査研究は、上記観点から危険物取扱者の保安講習をより効果的なものとするため、以下について調査

- 県危連や受講者等に対して、ヒアリングやアンケート調査
- 他法令・制度における講習事例
- 民間企業等における講習事例

2. 主な調査結果

- 講師・県危連へのヒアリング及びアンケート結果
 - ・全ての都道府県で全国危険物安全協会が作成したテキストを使用
 - ・DVD等の視聴覚教材を取り入れ、受講者に興味を持たせるように工夫
 - ・事故事例の掲載を多くするなど、保安講習テキストの内容の充実が必要
 - ・事故事例を含めた注意点を伝え、受講者の理解を深める講師もいれば、テキストをそのまま読むだけの講師もいるなど差が大きい
 - ・講習の効果測定を実施している場合、受講者の意識や注意力が高まる傾向
 - ・「危険物関係法令に関する事項」の講師は、約5割が消防職員、約3割が消防職員・県職員OB、約1割が県職員、それ以外（学識経験者、民間）が1割
- 受講者へのアンケート結果
 - ・危険物に関する知識、事故情報、安全対策等の最新の情報をどのように取得しているかとの問に対して、3割以上の受講者が「3年に1度の危険物保安講習のみ」との回答であった
 - ・受講者の半数近くが参加型講習やVR等新たな視聴覚的教材の活用を望んでいた
- 他法令・制度に係る保安定期講習等
 - ・どの講習も事故事例を活用し、事故防止に努めていた
 - ・実地講習（実物を見て講師の話を聞く形式）で受講者に教えている例あり
- 民間企業等における講習
 - ・どの講習も事故事例を活用しているが、効果確認は実施せず
 - ・保安講習では使用することがない実技用の教材を使用している例や、グループワークを導入している例あり



保安講習の様子

3. 保安講習内容の主な提案

- 講習テキストの事故情報コンテンツの充実
 - ・事故情報をより詳細に示すことや、事故事例と連動したチェックリストを掲載するなど、コンテンツの見直しを行う
- 視聴覚教材の増強
 - ・現在、保安講習テキストと併用して、視聴覚教材であるDVD等を活用しているが、受講者の受講意欲及び理解をより高めるためにVR・AR等の新たな講義手法を取り入れる
- 講習効果の確認
 - ・受講者の受講意欲が向上するだけでなく、自身も理解度が確認できる
- 講師の育成・支援
 - ・年度ごとに、テキスト改定内容等を踏まえてガイドラインを作成し、講師研修会等を実施し、講師の育成・支援を行う必要がある等



- 保安講習の実施細目の一部変更（提案）
 - ・「危険物関係法令に関する事項」の講習時間短縮
 - ・「危険物の火災予防に関する事項」の講習時間短縮
 - ・「危険物施設の点検に関する事項」の新設
 - ・講習効果の確認

モデル検証スケジュール

(モデル検証 4日間 合計7回実施)

資料 2

		第1回	第2回	第3回	第4回
日時		10月8日(火)	10月16日(水)	10月30日(水)	11月1日(金)
場所		鹿嶋勤労文化会館 茨城県鹿嶋市宮中 325-1	石巻合同庁舎 宮城県石巻市あゆみ野 5-7	久喜総合文化会館 埼玉県久喜市下早見 140	JXTGエネルギー仙台製油所 宮城県仙台市宮城野区港 5-1-1
講習種別	午前	コンビナート 定員 660名	給油取扱所 定員 100名		コンビナート 定員 70名
	午後	給油取扱所 定員 180名	その他の施設 定員 100名		コンビナート 定員 70名
講師	法令	消防職員(現職)	消防OB	消防職員(現職)	消防OB
	火災予防	消防職員(現職)	消防OB	消防OB	消防OB
実施内容		動画及びテキスト	VR	動画及びテキスト	グループ討議
		効果確認			

※網掛けの講師がモデル検証を実施

1 動画概要

コンビナート、一般取扱所及び給油取扱所において行う日常点検について、参考となる「着眼点」、「点検のポイント」、「モニタリング技術例」等を紹介する。

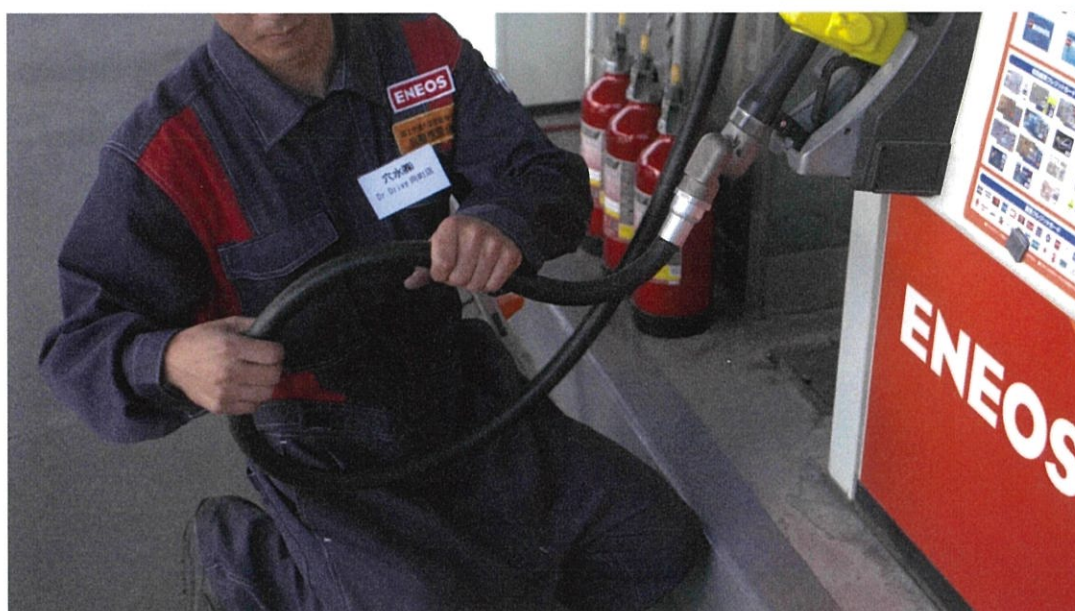
2 点検内容

- ① 資料 3 - 2 モデル検証用動画（コンビナート、一般編）
配管、保温材被覆配管、計器、モニタリング技術例
- ② 資料 3 - 3 モデル検証用動画（給油取扱所編）
漏洩検査管、計量器、油分離槽、消火設備

3 動画イメージ



コンビナート、一般編



給油取扱所編



配管等の点検において、死角になる箇所は点検鏡等を用いて点検する。



フランジの締め付け状態を確認するため、必要に応じ点検ハンマーを用いて確認する。



配管サポートやUバンドの接触部は、雨水が溜まり腐食しやすい。



保温材外装板の施工しにくい箇所は、隙間が出来やすく、雨水が入りやすい。



保温材に膨れや凹み等がないか。



保温材をカッター等で切断し、剥がす。



表面の錆をケレンする。



超音波厚さ計による配管の肉厚測定。配管の余寿命管理には定点肉厚測定が有効。



中性子水分計による測定。高速中性子が水素原子と衝突して熱中性子になる現象を利用して、保温材の水分量を測定し、腐食潜在箇所を予測できる。



計器の指示部、取り付け状態を確認。



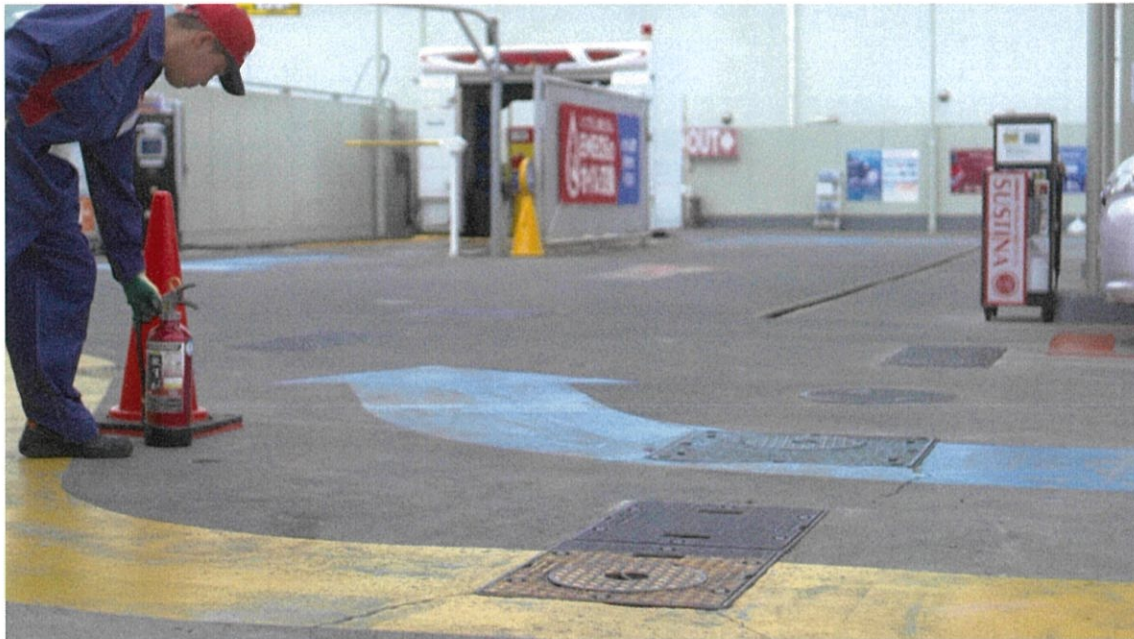
計器、サーモカメラによる確認。各表示に違いがないか確認。



圧力校正機器を取り付け、圧力計の表示と違いがないか確認。



点検前にカラーコーン等で点検範囲を明示。



点検前に消火器を準備。



危険物の使用量と在庫量をチェック。



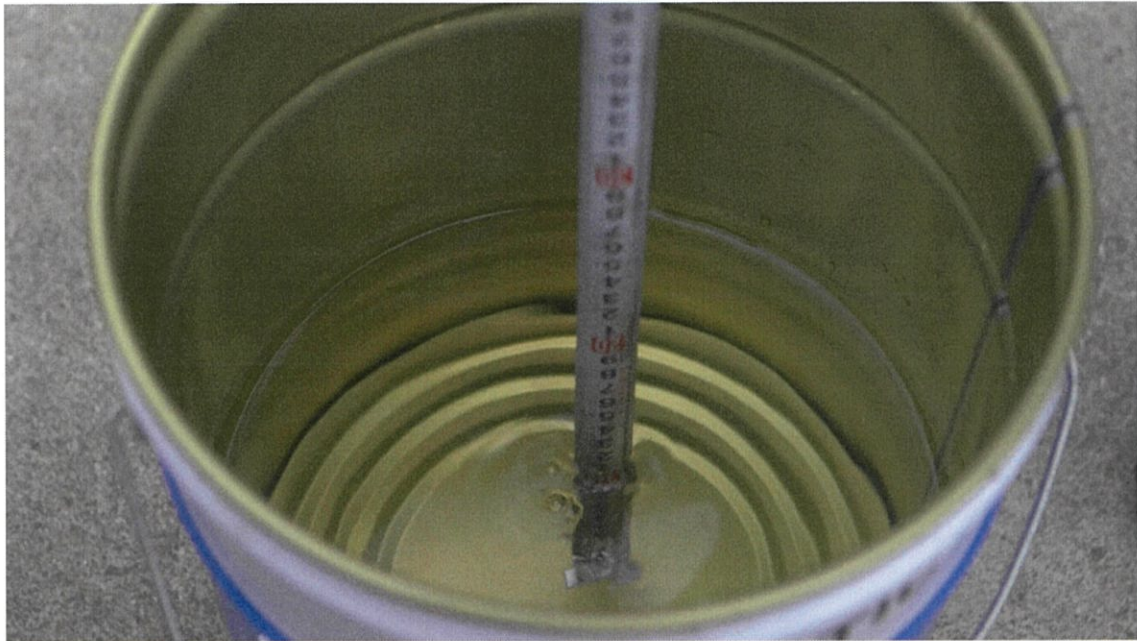
漏洩検査管の蓋の機能を確認。



検査棒を漏洩検査管内に入れる。メジャーは深さの測定もできる。



臭気の確認。油の付着の有無の確認。



油の付着の確認。油の付着があれば油膜が生じる。



水ペーストを塗布し、タンク室内の水の有無を確認する。



検水口から水ペーストを塗布した検査棒を入れ、タンク内の滞水を確認。



安全継手の確認。分離部に異常な隙間が開いていないか、変形、損傷がないかを確認。



ホースの確認。軽く湾曲させ、亀裂、めくれ、変形、破損がないか確認。



スィベルジョイントの確認。ホース接続部やノズル回転部に変形、破損、ゆるみ、隙間、がたつきがないか確認。



ノズルの確認。先端が摩耗していないか、センサー孔が潰れていないか、亀裂、損傷、結合部のゆるみがないか確認。



スプラッシュガードの確認。亀裂、変形はないか確認。



油水分離槽の確認。油は浮いていないか、損傷はないか確認。



油分離槽内のごみはこまめに清掃する。



消火器の確認。決まった本数が備え付けられているか確認。



セルフスタンドの泡消火剤の確認。



セルフスタンドの消火設備吐出口。変形、損傷はないか確認。

1 テキスト概要

消防法第 12 条第 1 項により製造所等の所有者等には、当該製造所等の位置、構造及び設備の技術上の基準(消防法第 10 条第 4 項)を維持する義務が課せられていることから、保安講習受講者が危険物施設で点検をおこなう際に参考となるような「着眼点」、「劣化等の状態や点検のポイント」、「対策例」、「モニタリング技術の例」、「参考となる事例等」等の一例を紹介する。

2 点検内容

自主保安の考えに基づき取り組む日常点検（外観目視点検を中心に紹介。）

3 取り上げる設備

配管、固定給油（注油）設備 等

4 保安講習種別ごとの内容

- ① 資料 4－2 モデル検証用テキスト（コンビナート、一般編）

配管等、屋外内のタンク（20 号タンク）

- ② 資料 4－3 モデル検証用テキスト（給油取扱所編）

配管等、タンク等、固定給油（注油）設備

凡 例

配管① 漏えいの有無

☑ 着眼点

- ☐ 表面に汚れやにじみがないか
- ☐ 周りに垂れた痕跡がないか
- ☐ 周囲で異臭がしていないか

☑ : チェックリストで着眼点を紹介

❗ 状態の例 or 点検のポイント



漏れの例

❗ : 劣化等の状況写真や
点検のポイントを紹介

➡ : 異常の際の対策例を紹介

➡ 対策例

配管からの漏えいが認められる場合には、原因を確認し復旧する。

👉 モニタリング技術の例

- ◎ 赤外線カメラ…赤外線で熱異常を確認する。
- ◎ ガス検知器…可燃性蒸気の滞留を確認する。

👉 : モニタリング技術
の例を紹介

📖 参考

地上配管や架空配管では走行中のトラック等が配管に接触し、漏えいが発生した事例がある。可撓継手や可撓配管はその構造上、誤操作等による想定以上の圧力や経年劣化の影響を受け易く、特に長期使用では破損が多い。

📖 : 参考となる事例等を紹介

1 配管等（コンビナート、その他編）

設 備	点 検 項 目	ページ
(1) 配管	① 漏えいの有無	2
	② 変形、損傷の有無	2
	③ 塗装状況及び腐食の有無	3
	④ 保温（冷）材の損傷、脱落等の有無	4
	⑤ 地盤面との離隔状況	7
	⑥ 配管内部の腐食の有無	8
(2) フランジ、バルブ等	① 漏えいの有無	1 0
	② 損傷の有無	1 1
	③ 塗装状況及び腐食の有無	1 1
	④ バルブ開閉機能の適否	1 2
	⑤ フランジ、バルブ等のゆるみ等の有無	1 2
(3) ラック、サポート	① 変形、損傷の有無	1 3
	② 塗装状況及び腐食の有無	1 3
	③ 固定状況の適否	1 4
(4) 配管ピット	亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	1 5
(5) 点検ボックス（地下埋設の配管がある場合）	亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	1 6

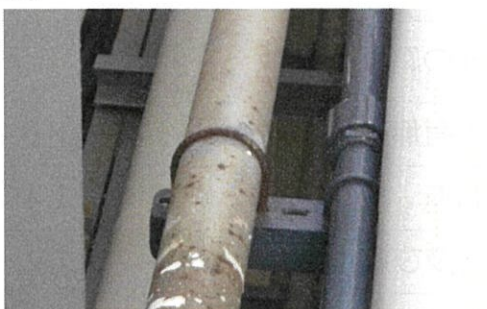
(1) 配管

配管① 漏えいの有無

☑ 着眼点

- ☐ 表面に汚れやにじみがないか
- ☐ 危険物等が周りに垂れた痕跡がないか
- ☐ 周囲で異臭がしていないか

❗ 状態の例



表面汚れの例



表面汚れの例

➡ 対策例

- ① 汚れやにじみがある場合には、漏えいがないか確認する。
- ② 配管からの漏えいが認められる場合には、原因を究明し復旧する。

👉 モニタリング技術の例

- ◎ 赤外線カメラ…赤外線で異常な熱の発生の有無を確認する。
- ◎ ガス検知器…可燃性蒸気の滞留の有無を確認する。



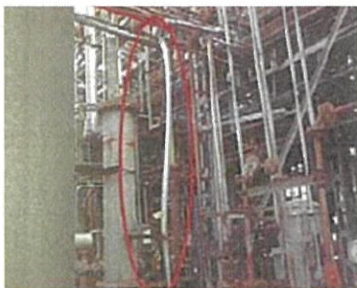
赤外線カメラの使用状況

配管② 変形、損傷の有無

☑ 着眼点

- ☐ 変形や損傷はないか
- ☐ 異常音や異常振動が発生していないか
- ☐ 表面に変色がないか
- ☐ 過大な外力により塗膜の損傷はないか

❗ 状態の例



変形の例

➡ 対策例

配管に変形、損傷が認められる場合には、補修若しくは取り替える。

👉 モニタリング技術の例

◎ 3D レーザースキャン…レーザーを照射し、外面腐食量を解析する。

◎ 振動計…回転機器等の振動データを監視することにより、ボイラー、コンプレッサー、回転機等の変形や損傷を推測する。

◎ 赤外線サーモグラフィー…外表面の温度を測定し、保温材の劣化部分の検出や配管の腐食潜在箇所を推測する。

📖 参考

地上配管や架空配管では走行中のトラック等が配管に接触し、漏えいが発生した事例がある。可撓継手や可撓配管はその構造上、誤操作等による想定以上の圧力や経年劣化の影響を受け易く、特に長期使用では破損が多い。

配管③ 塗装状況及び腐食の有無

☑ 着眼点

☐ 錆びが浮き出ていないか

❗ 状態の例



塗装のふくれの例



上部から雨水が垂れ腐食した例

➡ 対策例

- ①配管に塗装のふくれ、剥がれ、変色、腐食が認められる場合には、補修若しくは取り替える。
- ②著しい腐食が認められる場合には、計器による肉厚測定を実施するのが望ましい。肉厚測定の結果、事業所等で定める判定基準値を満たさないと認められる場合は、原因を確認し復旧する。

🔧 モニタリング技術の例

- ◎ガイド波（CUI）…超音波により、保温・保冷材を外さずに傷を確認する。
- ◎デジタル RT（CUI）…放射線の量をデジタル化した電気信号として取出し、画像化して確認する。
- ◎パルス超音波（CUI）…パルス状の過電流により保温材・保冷材・塗料の上から減肉等を推測する。

📖 参考

- ①配管の防油堤貫通部は、地下埋設配管に類似する環境のため、外面腐食が発生する場合がある。
- ②埠頭など海に近い場所にある地上配管は、腐食環境にあるため外面腐食が発生する確率が高い。配管塗膜下に発生する腐食にも注意する。
- ③地上配管は、防食メッキ、防食塗料、巻きつけられた防食テープ類の劣化で腐食が生じるが、防食処理の内側であるため発見が遅れやすい。
- ④保温・保冷配管等の結露配管や機器との接触部、上部から雨水が垂れる箇所等の雨水と接触する部分では、湿潤環境となり外面腐食が発生する確率が高い。

配管④ 保温（冷）材の損傷、脱落等の有無

☑ 着眼点

- ☐ 外装板に隙間や劣化はないか（雨水が侵入する可能性があるため）
- ☐ 保温（冷）材が湿潤していないか
- ☐ 不要な保温（冷）材がないか
- ☐ 保冷部に着氷・結露がないか（保冷により内部が劣化している可能性があるため）

❗ 状態の例及び点検のポイント



保温材が損傷している例



フランジ、バルブの根元部分の保温材の外装施工がしにくい所は、雨水が侵入しやすい



保温材（板金）の切り欠きは雨水が侵入する



保温材（板金）をはがした後、防水措置をせず保温材を巻いたため腐食した事例がある。

➡ 対策例

保温（冷）材の損傷、脱落等が認められた場合には、保温（冷）材下の配管が腐食しているおそれが高いことから、保温（冷）材を外して点検することが望ましい。

🔧 モニタリング技術の例

◎ 赤外線サーモグラフィー…外表面の温度を測定し、保温材の劣化部分の検出や配管の腐食潜在箇所を推測できる。

◎ 中性子水分計…高速中性子が水素原子と衝突すると減速して熱中性子になる現象を利用して、保温材の水分量を測定し、腐食潜在箇所を推測できる。



中性子水分計による測定状況

腐食が発生しやすい環境

- ①噴霧、水蒸気、海水飛沫に直接さらされる環境（例）
 - ・ 冷水塔付近の配管
 - ・ 海水等のドレンのかかる配管
 - ・ 大雨、高潮などによって冠水した配管。
- ②保温材内に湿気を吸収蓄積する可能性がある環境（例）
 - ・ —4℃～150℃程度で運転されている炭素鋼配管
 - ・ 使用中は 150℃以上であるが、間欠運転される炭素鋼配管
 - ・ 本管から分岐され 150℃以下となる滞留部及び付属品
 - ・ 本管に設置されたサポート及びストッパーの放熱効果によって局部的に 150℃以下となる本管
 - ・ 火傷防止対策施工配管
 - ・ コンクリートなどの構造物に接している保温施工配管
 - ・ 保温施工された遊休配管
 - ・ 劣化した外装板シール材下の配管
- ③保温外装が損傷して水分が侵入する環境
 - ・ 振動配管
 - ・ 塗材が亀裂、剥離、防水性能の劣化等している配管
- ④①～③の環境に加え保温材下に塩素イオンが存在する環境
 - ・ 65℃～210℃程度で運転されているオーステナイト系ステンレス鋼配管（塩素イオン等の腐食因子と引張応力の作用下で腐食割れを起こす。）

腐食が発生しやすい部位

- ・ 保温及び外装材の貫通部又は切欠き部
（具体例）ベント、ドレン部、ハンガー保持部、配管を支持する枠や台の取付部、トレースされた配管の貫通部、ステージなどの貫通部、サポート取付けなどのため保温を切欠いた箇所
- ・ 保温末端部
フランジ、バルブ、付属品、鉛直配管末端

- ・外装の損傷又は欠落部

膨れ部（腐食生成物が予想される）、変色部（高温やけ）、止バンドの外れ部、重ね合せ部の外れ部、折り曲げ部分の弛み部

流出火災事例

保温材被覆配管の腐食劣化による危険物の流出火災

事故装置・設備：エチレンプラント・分解炉

事故概要：定期整備のため装置停止に向けての運転調整中、保温材被覆配管よりクエンチオイルが流出し、加熱炉高温部に触れて着火し、火災が発生した。

事故原因：クエンチオイル配管の保温材の一部が切り欠かれていたことから、保温材内部に流入した雨水が滞留し、保温内部の配管腐食を進行させ、局部的な減肉及び穿孔し、流出したものと推定される。

当該配管は運転温度が 139℃であった。運転温度に定めた優先順位では比較的低かったため保温材下外面腐食による検査が行われていなかった（120℃までと定めていた）。

一般的に保温材被覆配管の場合、高温配管より低温配管の方が、水分が蒸発しづらいことから腐食リスクは高い。保温材切欠け部からの放熱により、配管内温度が低下したことも腐食要因に挙げられる。

配管⑤ 地盤面との離隔状況

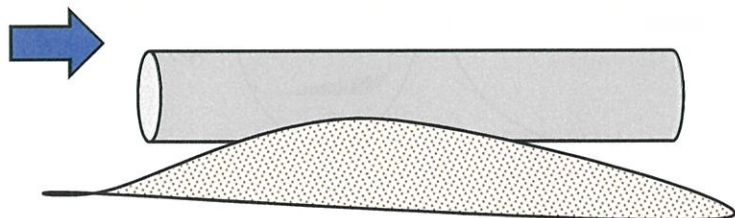
☑ 着眼点

☐ 配管が地盤面から離隔されているか

❗ 点検のポイント



地面との離隔がない例



離隔がないと土砂が堆積し、腐食環境になりやすい

➡ 対策例

地面との離隔がないと土砂等の堆積により接触すると腐食しやすくなるので、地盤面から離隔し、点検及び維持管理し易い位置に変更する。

配管⑥ 配管内部の腐食の有無

☑ 着眼点

□配管の使用履歴、材質、流体の物性（腐食性等）運転条件等（温度、圧力、流れの状態）の状況を考慮に入れて、測定位置を選定できているか

□定点肉厚測定を行い、配管の余寿命管理ができているか

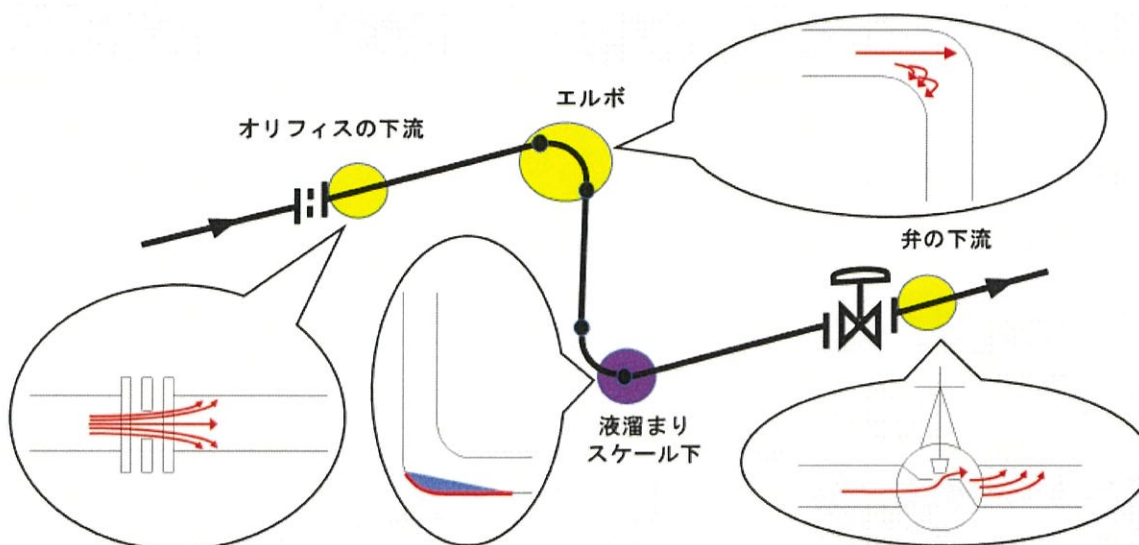
❗ 点検のポイント

- ・エロージョン、エロージョン・コロージョン

エロージョンとは、流動する環境物質（流体に含まれる固形物など）によって設備等の部材が物理的に摩耗する現象をいう。

エロージョン・コロージョンとは、エロージョンと腐食が重複し、互いに助長しあって設備等の部材が損傷を受ける現象のことである。エロージョン・コロージョンは、直訳すると「摩耗的腐食」のことで管内に乱流が発生しやすいところで起きやすい。

※下図参照



①オリフィスや弁の下流域やエルボ等は乱流が発生しやすい部位で、このような場所では、エロージョン・コロージョンが起きやすい。

②スケールが経年的に堆積・付着し、スケール堆積部では水分が凝縮して溜り腐食が起きやすい。

参考

①事例 1（エロージョン・コロージョン）

潤滑油水素化精製装置リサイクルガス冷却器出口配管において、エロージョン・コロージョンが原因と推定される減肉、漏えいでは、当該冷却管は流速の低下を目的にサイズアップしており、その際に設けたレジューサー（異なる径の直管を接続するもの）とその近傍で減肉が進行し開孔している。

②事例 2（スケール堆積）

製油所の未脱硫ナフサ配管から、漏えいでは、立ち上がり部の配管下部の周辺にスケールが堆積し、スケール下で腐食が進行し開孔している。

③事例 3（スケール堆積）

屋外タンクから軽油脱硫装置への原料油配管の枝管で、内面腐食減肉開孔による漏えいでは、開孔した部位は通常流れない運転上の行き止まり部分であり、スケールが経年的に堆積付着し、その下での腐食により減肉が進行している。

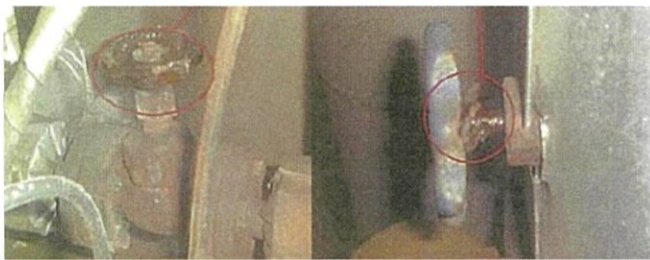
(2) フランジ、バルブ等

フランジ、バルブ等① 漏えいの有無

☑ 着眼点

- ☐ フランジ面に汚れやにじみがないか
- ☐ フランジ面から蒸気や煙が出ていないか
- ☐ フランジ面下に危険物等が垂れた痕跡がないか
- ☐ フランジ周りで異臭がしていないか

❗ 状態の例



バルブ軸部（グランド）よりの漏れの例

➡ 対策例

漏えいがシール部分のゆるみが原因であると認められる場合には、シール部分のボルト・ナットを増締めし、シール材の劣化等が原因であると認められる場合には取替える。なお、均一な締め付けのためトルクレンチを活用すること。

🔧 モニタリング技術

- ◎ 赤外線カメラ…赤外線で異常な熱の発生の有無を確認する。
- ◎ ガス検知器…可燃性蒸気の滞留を確認する。

📖 参考

- ①バルブ、フランジは最も漏えい事故の発生しやすい部分で、機構の損壊だけでなく、Oリングやシートパッキンの劣化破断やバルブの誤操作、不適切な操作で漏えいが発生した事例がある。
- ②バルブのフランジボルト締め付けが均一でなかったためガスケットがずれたり損傷したりして漏えいが発生した事例がある。
- ③バルブのフランジ溶接部の腐食や損傷で漏えいが発生した事例がある。

フランジ、バルブ等② 損傷の有無

☑ 着眼点

- ☐ 変形や損傷はないか

➡ 対策例

損傷が認められる場合には補修若しくは取替える。

👉 モニタリング技術の例

- ◎ 振動計…回転機器等の振動データを監視することにより、ボイラー、コンプレッサ一、回転機器等の変形や損傷を推測する。

📖 参考

- ① 降雪時の落雪や雪を配管上に廃棄して、その重量で配管やフランジ、バルブが破損した事例がある。
- ② 除雪時にシャベルが配下やフランジ、バルブに当たり、破損した例がある。

フランジ、バルブ等③ 塗装状況及び腐食の有無

☑ 着眼点

- ☐ 塗装のふくれや剥がれはないか
- ☐ 塗装の変色や腐食がないか
- ☐ グランド(軸)部まで保温・保冷されていないか (グランド・ボルト・ナットが炭素鋼の場合、腐食の可能性はある。)

❗ 状態の例



垂直フランジ上部は腐食しやすい

➡ 対策例

配管に塗装のふくれ、剥がれ、変色、腐食が認められる場合には、補修若しくは取り替える。

フランジ、バルブ等④ バルブ開閉機能の適否

☑ 着眼点

- バルブの開閉に機能不良はないか

➡ 対策例

機能不良が認められる場合には、点検し整備、交換するなどして復旧する。

フランジ、バルブ等⑤ フランジ、バルブ等のゆるみ等の有無

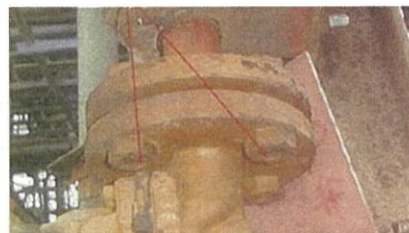
☑ 着眼点

- フランジ、ボルト等にゆるみ等がないか目視又はハンマーテストによる打感や異音を確認する。

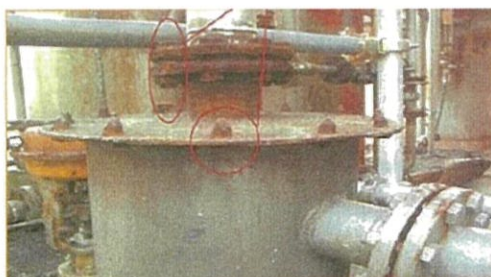
❗ 状態の例



ボルト、ナットが割れている例



ボルトの長さ不足の例



ボルトナットの腐食が進行しスパナが掛らない例



ワッシャー座金不足の例



1本置きにボルトをセットしている例

➡ 対策例

正常な状態でない場合及び機能不良が認められる場合は、整備又は交換して復旧する。

ラック、サポート

ラック、サポート① 変形、損傷の有無

☑ 着眼点

- ☐ ラック、サポートに変形、損傷はないか、外力により塗膜の損傷等はないか

➡ 対策例

変形、損傷が認められる場合には、補修若しくは取替える。

ラック、サポート② 塗装状況及び腐食の有無

☑ 着眼点

- ☐ ラック、サポートに塗装のふくれや剥がれはないか
- ☐ ラック、サポートに塗装の変色や腐食がないか
- ☐ 不要なサポート等がないか

❗ 状態の例



サポート接触部は水が溜まり腐食しやすい



防食措置の劣化がみられる



サポート接触部は水が溜まり腐食しやすい



U ボルトは水が溜まり腐食しやすい

➡ 対策例

塗装のふくれ、剥がれ、変色、腐食が認められる場合には、補修若しくは取替える。

🌀 参考

ラック、サポートは、配管に敷設されているが、配管のラック、サポート部に支持された部分は、雨水が溜まり易く湿潤環境となり腐食が発生しやすい。特に結露する配管や周囲が湿潤環境にある配管は入念な点検が必要である。

ラック、サポート③ 固定状況の適否

☑ 着眼点

- ☐ ラック、サポートを固定しているボルト、ナットにゆるみ、折損、脱落等がないか
- ☐ ラック、サポートを固定している箇所に割れや亀裂がないか

➡ 対策例

ボルト、ナットのゆるみ、折損、脱落等が認められる場合には取替える。

🌀 参考

ボルト部は腐食が発生しやすく、かつ肉厚が薄いので折損に至る可能性がある。

(4) 配管ピット

配管ピット 亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積の有無

☑ 着眼点

☐ 配管ピットに亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積がないか



配管ピット（屋外）



配管ピット（屋内）

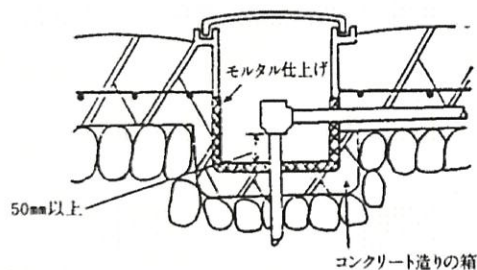
➡ 対策例

- ① 亀裂、損傷が認められる場合には、補修若しくは新規に設置しなおす。
- ② 滞油、滞水、土砂等の堆積が認められる場合には除去し、機能的に問題がないか確認する。
- ③ 滞油が認められる場合は、配管等からの漏油のおそれがあるので配管等を点検する。

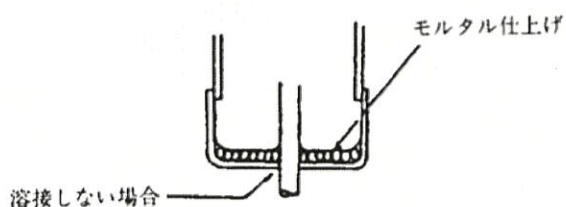
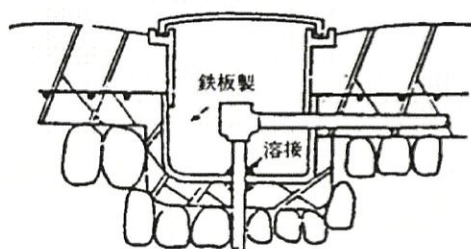
🌀 参考

配管ピット内は清掃や点検を定期的に行わないと雨水や土砂が堆積し湿潤な環境により配管の腐食が進行する。

(5) 点検ボックス(地下埋設配管がある場合等に設置される)



コンクリート造りの箱をモルタルで仕上げた点検ボックスの例



鉄板製の点検ボックスの例

点検ボックス 亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積の有無

☑ 着眼点

- ☐ 点検ボックスに亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積がないか

➡ 対策例

- ① 亀裂、損傷が認められる場合には、補修若しくは取替える。
- ② 滞油、滞水、土砂等の堆積が認められる場合には、除去する。
- ③ 滞油が認められる場合は、配管等からの漏油のおそれがあるので配管等を点検する。

2 屋外内のタンク（20 号タンク）等（コンビナート、その他編）

設 備	点 検 項 目	ページ
(1) タンク本体	① 漏えいの有無	1 8
	② 変形、亀裂、損傷の有無	1 8
	③ 塗装状況及び腐食の有無	1 9
	④ ボルト等のゆるみ等の有無	1 9
	⑤ 保温（冷）材の損傷、脱落等の有無	1 9
	⑥ 強め輪の変形、亀裂、ゆるみ等の有無	2 1
	⑦ タンク内部の腐食の有無	2 1
(2) ノズル（水抜管を含む。）、 マンホール等	① 漏えいの有無	2 3
	② 変形、損傷の有無	2 3
	③ 取付けボルトの折損等の有無	2 4
	④ 塗装状況及び腐食の有無	2 4

(1) タンク本体

タンク本体① 漏えいの有無

☑ 着眼点

- 表面に汚れやにじみがないか
- 危険物等が周りに垂れた痕跡がないか
- 周囲で異臭がしていないか

➡ 対策例

不等沈下が認められる場合には、復旧する。

🔧 モニタリング技術の例

- ◎ 赤外線カメラ…赤外線で熱異常を確認する。
- ◎ ガス検知器…可燃性蒸気の滞留を確認する。



タンク本体② 変形、亀裂、損傷の有無

☑ 着眼点

- 変形や損傷はないか
- 異常音や異常振動が発生していないか
- 表面に変色がないか

➡ 対策例

変形亀裂損傷が認められる場合には、補修若しくは取替える。

🔧 モニタリング技術

- ◎ 3Dレーザースキャン…レーザを照射し、外面の腐食状態を解析する。
- ◎ フェーズドアレイ超音波探傷…超音波により溶接部のクラックや傷の深さ、ボルトの腐食等を測定する。
- ◎ 振動計…回転機器等の振動データを監視することにより、ボイラー、コンプレッサー、回転機器等の変形や損傷を推測する。
- ◎ 赤外線サーモグラフィー…外表面の温度を測定し、保温材の劣化部分の検出や配管の腐食潜在箇所を推測する。

タンク本体③ 塗装状況及び腐食の有無

☑ 着眼点

- ☐ 錆びが浮き出ていないか

➡ 対策例

- ① 塗装のふくれ、剥がれ、変色、腐食が認められる場合は、補修若しくは取替える。
- ② 腐食が著しい場合には、超音波厚さ計による肉厚測定を実施する。
- ③ 肉厚測定の結果、判定基準値を満たさない場合には、設計板厚に戻すため、または必要な強度を確保するため、肉盛り溶接、当て板溶接、はめ板溶接等の補修若しくは取替える。

👉 モニタリング技術

- ◎ 超音波連続板厚測定…超音波による塔槽内部からの外面腐食を測定する。

タンク本体④ ボルト等のゆるみ等の有無

☑ 着眼点

- ☐ 本体部を固定しているボルト等にゆるみがないか目視で確認するとともに、ハンマーテストで打感や異音を確認する。

➡ 対策例

- ボルト等のゆるみは増締めし、ボルト等の折損、脱落等が認められる場合は、取替える。

タンク本体⑤ 保温（冷）材の損傷、脱落等の有無

☑ 着眼点

- ☐ 損傷や脱落等はないか
- ☐ 外装板に隙間や劣化がないか
- ☐ 不要な保温（冷）材がないか
- ☐ 保温材が湿潤していないか

➡ 対策例

- 湿潤状態が認められる場合には、乾燥した保温（冷）材に取替える。

👉 モニタリング技術の例

- ◎ 赤外線サーモグラフィ…外表面の温度を測定し、保温材の劣化部分の検出や配管の腐食潜在危険箇所を推測する。

◎中性子水分計…高速中性子が水素原子と衝突すると減速して中性子になる現象を利用して、保温材の水分量を予測し、腐食潜在箇所を推測する。

参考

保温材下腐食などの発生しやすい環境

①噴霧、水蒸気に直接さらされる環境

(例)

- ・冷水塔付近の配管
- ・設備のスチームトラップ放出口近傍

②運転条件から保温材内に水分を保持する可能性がある環境

(例)

- ・ -4°C ～ 150°C 程度で運転されている炭素鋼設備
- ・使用中は 150°C 以上であるが、間欠運転される炭素鋼設備
- ・本管から分岐され 150°C 以下となる滞留部及び付属品
- ・設備から突出した 150°C 以下となる滞留部及び付属品
- ・火傷防止対策施工設備

③保温材又は雨水の含まれる塩素が活性となる環境

・ 65°C ～ 210°C 程度で運転されているオーステナイト系ステンレス鋼設備（塩素イオン等の腐食因子と引張応力の作用下で腐食割れを起こす。）

④保温外装が損傷して水分が侵入する環境

- ・設備の振動部位
- ・コーティング又はラッピングが劣化している設備

保温材下腐食の発生しやすい部位

- ・保温及び外装材の貫通部
(具体例) ベント、ドレンなどの突出部、脚、支持構造物の取付部
- ・保温末端部
付属品取付部、鉛直ノズル末端
- ・外装の損傷又は欠落部
膨れ部（腐食生成物が予想される）、止バンドの外れ部、重ね合せ部の外れ部、折り曲げ部分の弛み部

- ・ シール施工部
シール材の欠落又は亀裂発生部分
- ・ タンクが据付基礎部分の耐火被覆外装の破損部他
割れ、欠落部、アンカーボルト部分
- ・ 構造的に水が溜まりやすい部位
保温材をとめるリング部

タンク本体⑥ 強め輪の変形、亀裂、ゆるみ等の有無

☑ 着眼点

- 本体部の強め輪に変形、亀裂、ゆるみ等がないか

➡ 対策例

変形亀裂ゆるみが認められる場合には、補修若しくは取替える。

タンク本体⑦ タンク内部の腐食の有無

☑ 着眼点

- タンクの使用履歴、材質、流体の物性（腐食性等）運転条件等（温度、圧力、流れの状態）の状況を考慮に入れて、測定位置を選定できているか
- 定点肉厚測定を行い、タンクの余寿命管理ができているか

❗ 点検のポイント

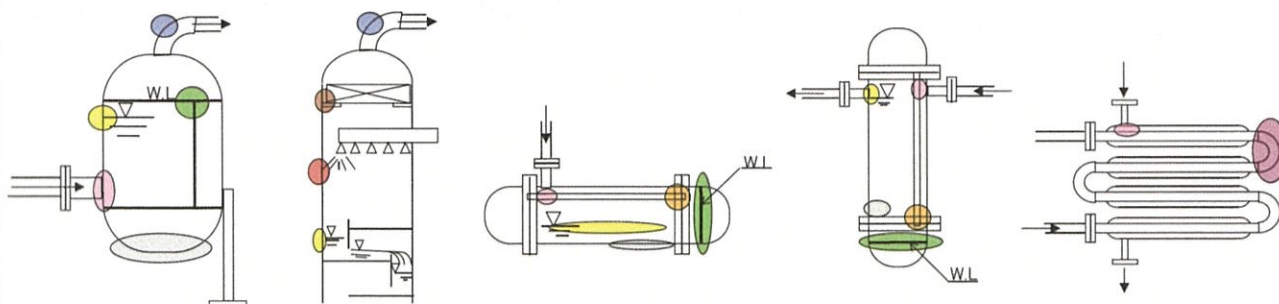
- ・ エロージョン、エロージョン・コロージョン

エロージョンとは、流動する環境物質（流体に含まれる固形物など）によって設備等の部材が物理的に摩耗する現象をいう。

エロージョン・コロージョンとは、エロージョンと腐食が重複し、互いに助長しあって設備等の部材が損傷を受ける現象のことである。エロージョン・コロージョンは、直訳すると「摩耗的腐食」のことで管内に乱流が発生しやすいところで起きやすい。

内部腐食危険箇所

	位置	検討ポイント	現象
	界面	流体成分が析出し易い	Clなど濃縮しSCC 析出物の下で酸素濃淡、SCC
	流体入口	タンジェンシャルでの進入の場合 内部流体と流入流体の温度差	流体の流れに沿ったエロージョン ヒートアタック
	流体出口	チューブへ直に（インペンジバブルなし）	ヒートアタック、エロージョン
	機器底部	ミスト同伴 固形物や結晶が堆積しやすい	エロージョン 堆積物の下で酸素濃淡、SCC
	溶接線	残留応力が大きい Tやクロスすると応力集中が大きい	Clが存在し濃縮する条件でSCC 繰り返し応力で割れ
	チューブ端面	シール溶接、ストレングス溶接部の残留応力	Clの存在でSCC
	スプレー接触	高温ガスに低温液体スプレー	隙間腐食、Cl存在でSCC
	流路変化部	急激な流路変化部での渦発生（流れの乱れ）	熱疲労、ヒートアタック エロージョン・コロージョン
	内装品取付部	隙間があり液が滞留	滞留による腐食速度UP（pH低下）



SCC (stress-Corrosion Cracking) …応力腐食割れ。応力と腐食の共同作業によって生ずる合金材料の割れをいう。塩素イオンを含む液中のオーステナイト系ステンレス鋼、アンモニアが存在するときの銅合金、湿った大気中のアルミ合金などが実用上問題となる。純金属では起こらない。

(2) ノズル、マンホール等

ノズル、マンホール等① 漏えいの有無

☑ 着眼点

- ☐ ノズル、マンホール等に漏えいがないか
- ☐ 表目に汚れやにじみがないか
- ☐ 周りに危険物等が垂れた痕跡がないか
- ☐ 周囲で異臭がしていないか

➡ 対策例

漏えいがシール部分のゆるみが原因であると認められる場合には、シール部分のボルト、ナットを増締めし、シール材の劣化等が原因であると認められる場合には、取替える。

🔧 モニタリング技術の例

- ◎ 赤外線カメラ…赤外線で熱異常を確認する。
- ◎ ガス検知器…可燃性蒸気の滞留を確認する。

ノズル、マンホール等② 変形、損傷の有無

☑ 着眼点

- ☐ 変形や損傷はないか
- ☐ 異常音や異常振動が発生していないか
- ☐ 表面に変色がないか

➡ 対策例

変形損傷が認められる場合には、補修若しくは取替える。

🔧 モニタリング技術の例

- ◎ 3Dレーザースキャン…レーザを照射し、外面腐食量を解析する。
- ◎ 振動計…回転機器等の振動データを監視することにより、ボイラー、コンプレッサー、回転機器等の変形や損傷を推測する。
- ◎ 赤外線サーモグラフィー…外表面の温度を測定し、保温材の劣化部分の検出や配管の腐食潜在箇所を推測する。

ノズル、マンホール等③ 取付けボルトの折損等の有無

☑ 着眼点

- ノズル・マンホール等の取付ボルトにゆるみ、折損等がないか

➡ 対策例

ボルト・ナットのゆるみは増締めし、ボルト・ナットの折損、脱落等が認められる場合には、取替える。

ノズル、マンホール等④ 塗装状況及び腐食の有無

☑ 着眼点

- 錆び浮き出ていないか

➡ 対策例

- ① 塗装のふくれ、剥がれ、変色、腐食が認められる場合は、補修若しくは取替える。
- ② 腐食が著しい場合には、超音波厚さ計による肉厚測定を実施する。
- ③ 肉厚測定の結果、判定基準値を満たさない場合には、設計板厚に戻すため、または必要な強度を確保するため、肉盛り溶接、当て板溶接、はめ板溶接等の補修若しくはノズル、マンホールを取替える。

👉 モニタリング技術の例

- ◎ 超音波連続板厚測定…超音波による塔槽内部からの外面腐食を測定する。

1 配管等（給油取扱所編）

種別	設 備	点 検 項 目	ページ
配管バルブ等	(1) 配管	① 漏えいの有無	4
		② 変形、損傷の有無	5
		③ 塗装状況及び腐食の有無	5
		④ 固定の適否	6
	(2) 点検ボックス	亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積の有無	7
	(3) バルブ	① 漏えい、損傷等の有無	7
		② 開閉機能の適否	7

2 タンク等（給油取扱所編）

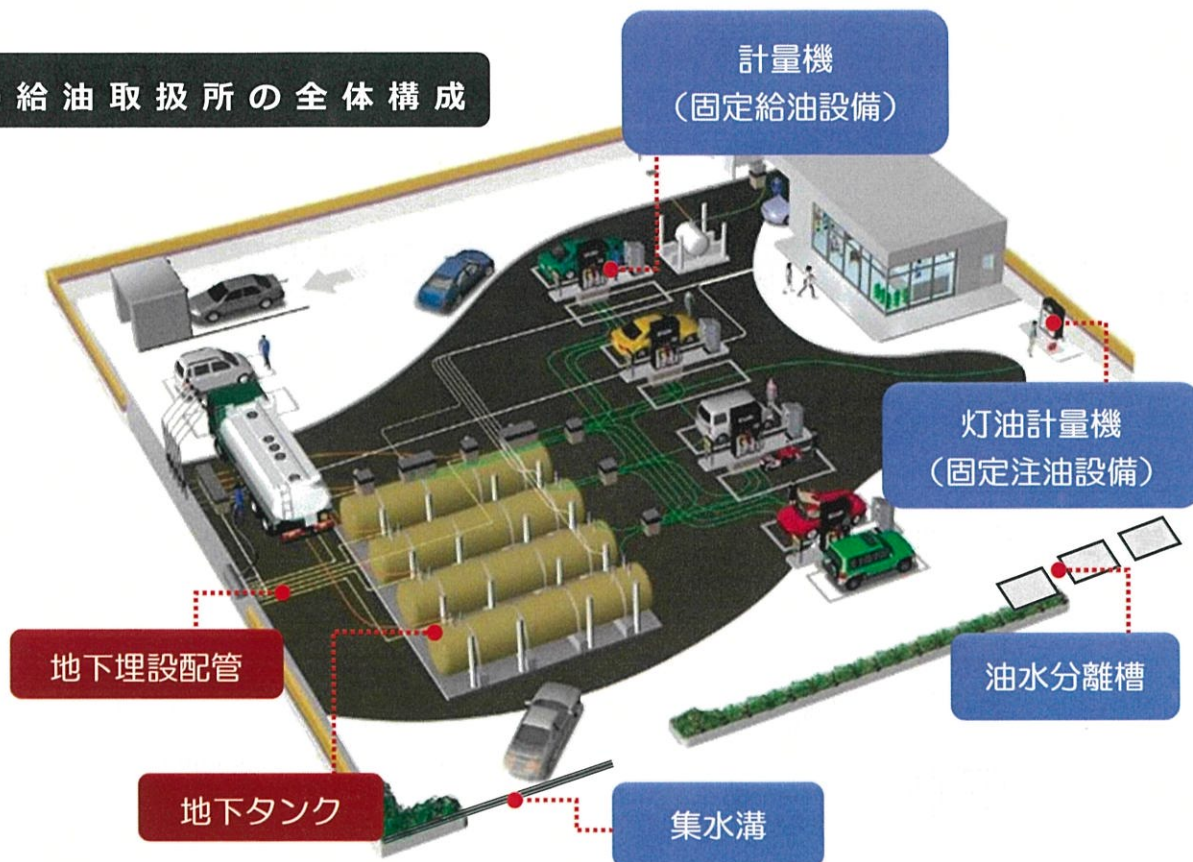
種別	設 備	点 検 項 目	ページ
専用タンク・廃油タンク等	(1) 上部スラブ	亀裂、崩没、不等沈下の有無	8
	(2) タンク本体	①漏えいの有無	9
		②タンク内への水混入の有無	10
	(3) 漏えい検査管	漏えいの有無、変形、損傷、土砂等の堆積の有無	12
	(4) 漏えい検知装置 (二重殻タンク)	① 損傷の有無	13
		② 警報装置の機能の適否	13

3 固定給油（注油）設備（給油取扱所編）

種別	設 備	点 検 項 目	ページ
固定給油（注油）設備	(1) ノズル、ホース	①漏えいの有無	16
		②亀裂、損傷、結合部のゆるみ等の有無	16
		③直近の位置の油種別表示、汚損の有無	19
	(2) 表示装置	変形、損傷の有無	20

固定給油（注油）設備	(3) ポンプ	①漏えいの有無	2 0
		②変形、損傷の有無	2 1
		③異音、異常振動、異常発熱の有無	2 1
	(4) 流量計	漏えい、破損の有無	2 2
	(5) 安全継手	変形、損傷の有無	2 3
懸垂式の固定給油設備等	(6) ホースリール	①漏えい、変形、損傷の有無	2 4
		②ホース升降機能、作動状況の適否	2 4

① 給油取扱所の全体構成



② 点検の前に

点検作業中は低い姿勢になりがちであるため、車両からも点検中であることを認識させ事故を防ぐこと。また、消火器もすぐ使える位置に設置しておくこと。



消火器を設置し、カラーコーン等で点検範囲を明示する

1 配管等

(1) 配管

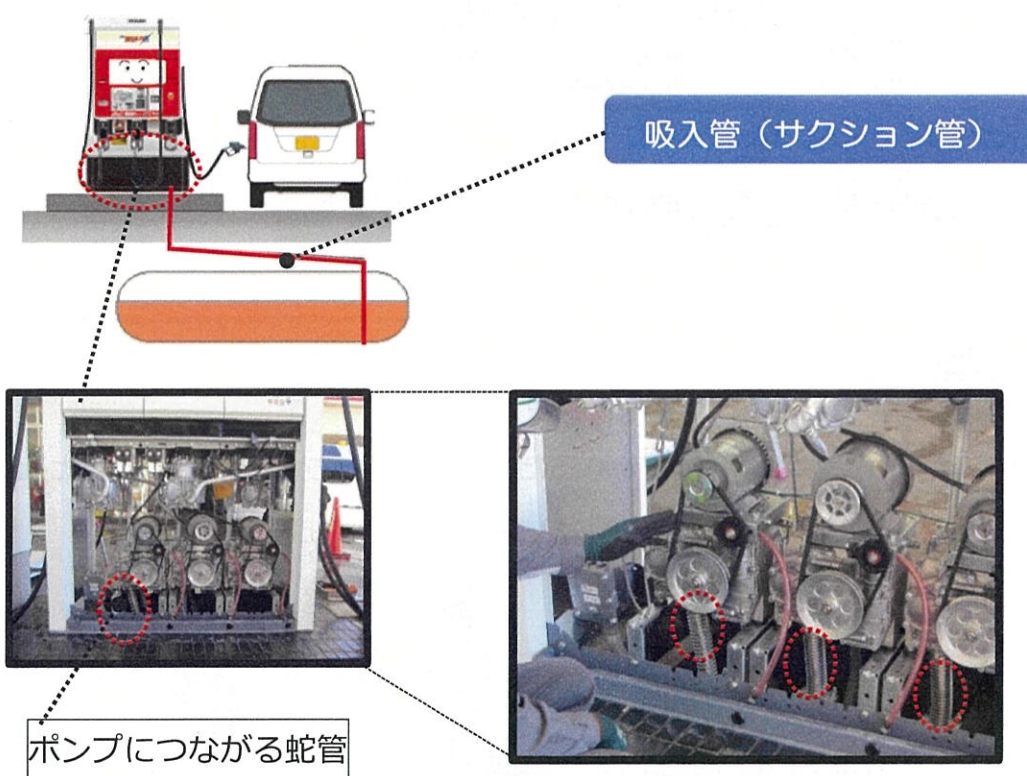
配管① 漏えいの有無

☑ 着眼点

□配管からの漏えいがないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント

吸入管（サクション管） …地下タンクから計量器に接続する配管



【点検方法】

計量機毎に朝 1 台目の給油の時、ノズルからの吐出状態及びカウンターの動きを監視し、吸入管（サクション管）に異常がないか点検する。

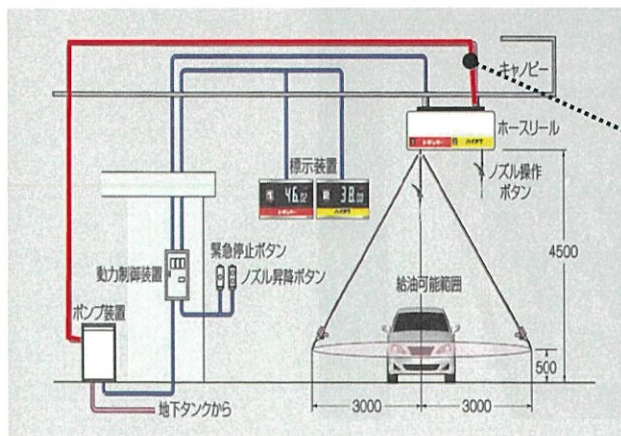
内部点検でカバーを外す際は、臭気及び目視により蛇管部分から漏えいがないか確認する。

【判断】

- ①吐出中油がきれたり、空気を吐出していないか
- ②カウンター表示が止まったり、早く回ったりしていないか

※上記の症状がある場合、配管に異常が認められ空気が混入している疑いがある。

吐出管（懸垂式計量器用）…ポンプ室内のポンプ装置からホースリールへ接続している配管



吐出管（懸垂式計量器用）

【点検方法】

計量機のモーターが動いている状態のまま、ノズルは開かず、3分間程カウンターの数字が動かないか点検する。

【判断】

カウンターの数字は正常な場合は動かない。

カウンターの数字が少しでも動き続ければ配管に漏れの疑いがある。

➡ 対策例

漏えいが認められる場合には、点検し復旧する。

配管② 変形、損傷の有無

☑ 着眼点

□配管に変形損傷がないか確認する。

➡ 対策例

変形損傷等が認められる場合には、補修若しくは取替える。

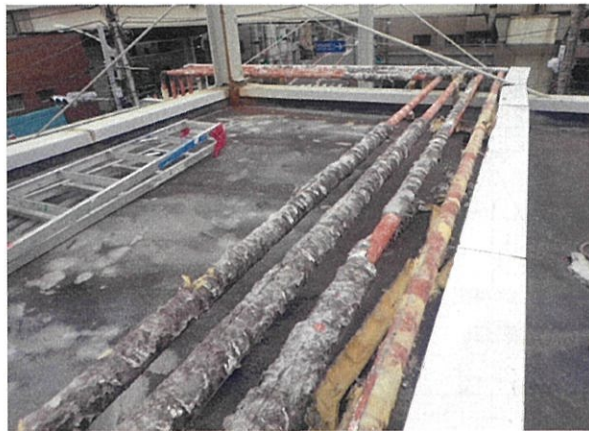
配管③ 塗装状況及び腐食の有無

☑ 着眼点

□配管に腐食が生じていないか、塗装面にふくれ、剥がれ、変色等がないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント

懸垂式固定給油（注油）設備の配管は、屋根上に設置されているため、定期的に腐食等がないか確認する必要がある。



グラスウールが劣化した配管

➡ 対策例

- ①配管に著しい腐食等が認められる場合は、超音波厚さ計等を用いて板厚を測定する。
- ②配管に腐食が認められる場合には、補修若しくは取替える。

配管④ 固定の適否

☑ 着眼点

- 配管の固定状況が適切か目視で確認する。

❗ 点検のポイント

➡ 対策例

固定方法が適切でないと認められる場合は、ボルトナットの増締め等する。

(2) 点検ボックス

点検ボックス 亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積の有無

☑ 着眼点

□点検ボックスに亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積がないか目視で確認する。

➡ 対策例

亀裂、損傷、滞油、滞水、土砂等の堆積が認められる場合には補修し堆積物は除去する。

(3) バルブ

バルブ① 漏えい、損傷等の有無

☑ 着眼点

□バルブから流出や損傷等がないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント

➡ 対策例

バルブからの漏えいが認められる場合には、シールの取替え、バルブの変形、損傷が認められる場合には、当該部分を補修もしくは取替える。

バルブ② 開閉機能の適否

☑ 着眼点

□バルブの開閉機能に異常がないか目視等で確認する。

➡ 対策例

開閉機能に異常が認められる場合には、点検し復旧する。

2 タンク等

(1) 上部スラブ

上部スラブ 亀裂、崩没、不等沈下の有無

☑ 着眼点

☐ 上部スラブに亀裂、崩没、不等沈下等がないか目視で点検する。

❗ 状態の例



地下貯蔵タンクが液状化で隆起した例

➡ 対策例

上部スラブに異常が認められる場合には、地下貯蔵タンク等に大きな損傷が生じているおそれがあるので、地下貯蔵タンク、タンク室及び配管等を点検する。

(2) タンク本体

タンク本体① 漏えいの有無

☑ 着眼点

☐在庫管理を実施し漏えいがないか確認する。

❗ 点検のポイント（SS 施設安全点検記録帳等を活用した場合の例）

地下タンク在庫と漏えい検査管点検

タンクNo.	2	油種 ハイオク			容量 10 KL			記録者		
4 月	検査管の点検	営業前の在庫数量	受入数量 ローリーからの	販売数量 計量機からの	計算在庫量	実在庫量 営業終了後の	本日の増減	販売量累計 計量機からの	増減量の累計	累計増減率
	1回以上 /週	A	B	C	D	E	F	G	H	I
		↓前月末 在庫値			A+B-C		E-D	前日の G+C	前日の H+F	(H÷G)%
1 (日)		3,440		998	2,442	2,440	-2	2,100	-10	-0.476%
2 (月)		2,440		1,250	1,190	1,180	-10	3,350	-20	-0.597%
3 (火)		1,180	8,000	1,104	8,076	8,080	4	4,454	-16	-0.359%
4 (水)		8,080		1,211	6,869	6,870	1	5,665	-15	-0.264%
5 (木)		6,870		1,093	5,777	5,770	-7	6,758	-22	

・E-D（本日の増減）は、多くの場合次のような事項で発生する。

- ①地下タンク又は配管からの漏油 ②計量機の整備不良
- ③地下タンク内の油温の変化（特に荷卸し直後）
- ④油面計の精度又は整備不良、検尺棒の測定誤差
- ⑤地下タンクの製造上、設置上の不具合 ⑥通気管からの気化等による減耗
- ⑦地下水、雨水等の混入により在庫の増加等により発生する。

・日常から各タンクの特性等をよく観察し、通常時と比較し、異常と判断したら速やかに検査管による点検や気密試験を実施する。

・累計増減率が、他の日と大きく異なった場合は注意、数日続く場合には点検が必要。

➡ 対策例

異常と判断したら漏えい検査管等により点検し、漏えいの疑いがある場合は、調査する。

タンク本体② タンク内への水混入の有無

☑ 着眼点

□地下タンクに水の混入がないか液面検水口等で確認する。地下タンク本体や付属配管より地下水位が高い場合は、検水頻度を増やす。集中豪雨等で大量の雨が降った場合は、必ず検水をおこなう。

❗ 点検のポイント



①検水棒に水ペーストを塗布する



②検水棒先端部に塗布した状況



③検水口へ検水棒を挿入する

※ 検水後に蓋の閉め忘れに注意する。



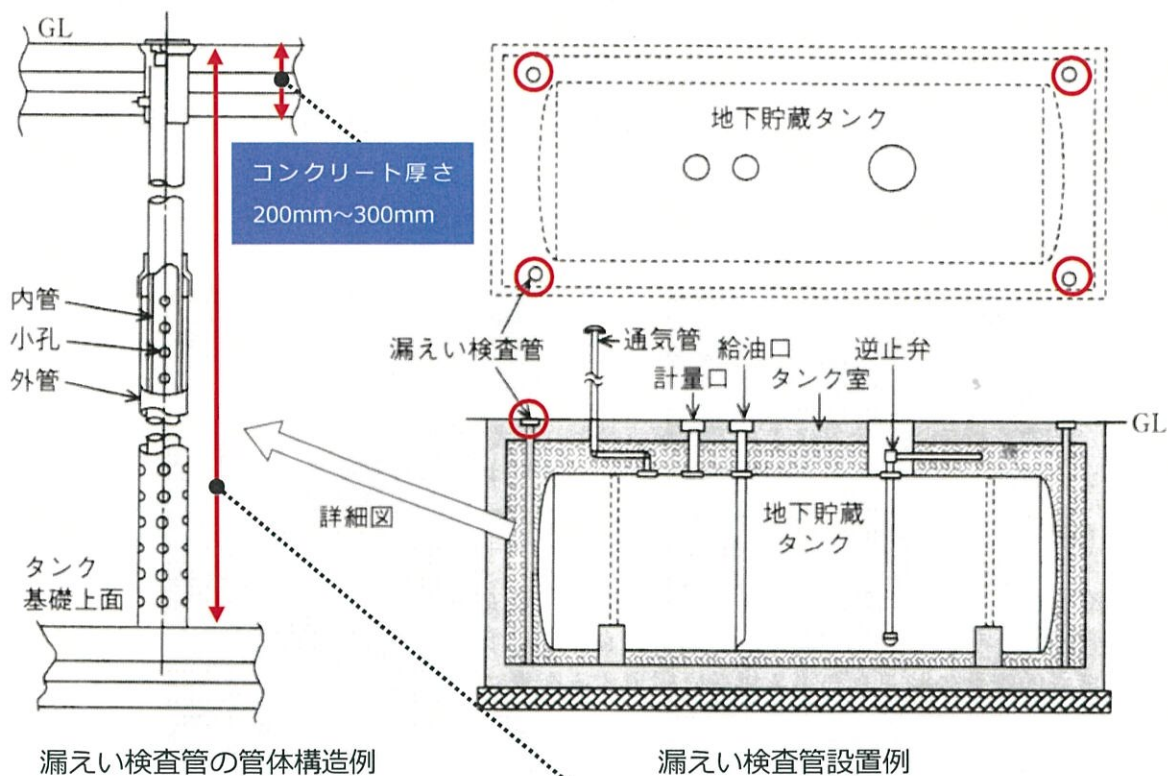
④水がある場合変色する
(メーカーによって色は異なる)

➡ 対策例

水の量が3 cmを超え増加傾向であれば異常と判断されるので、関係先に連絡し詳細調査を行う。

(3) 漏えい検査管

地下タンクは周囲を乾燥砂にて埋設しており、配管、タンクから油が漏れると漏えい検査管の穴から油が入り油漏れを確認できる。



実際の漏えい検査管

検査管の深さは地下タンクの基礎の深さと同じ
2, 5m~3, 5m
※地下タンク直径（容量）により埋設深さが違う

漏えい検査管① 漏えいの有無、変形、損傷、土砂等の堆積の有無

☑ 着眼点

□蓋が防水性能を有しているか、パッキンに亀裂や劣化がないか、開閉がスムーズに行えるかなど蓋の機能性を確認する。

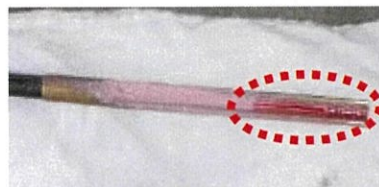
□検査棒を漏えい検査管内に入れ、漏えい検査管の深さがタンク基礎上端まで確保されているか、汚泥の堆積、詰まり、さびの発生、変形、損傷等がないか確認する。

また、検査棒を水の入ったバケツ等に入れ、油膜が発生しないか、危険物の流出がないか確認する。

❗ 点検のポイント



メジャーを挿入し点検する状況（メジャーの場合深さも測定できる）



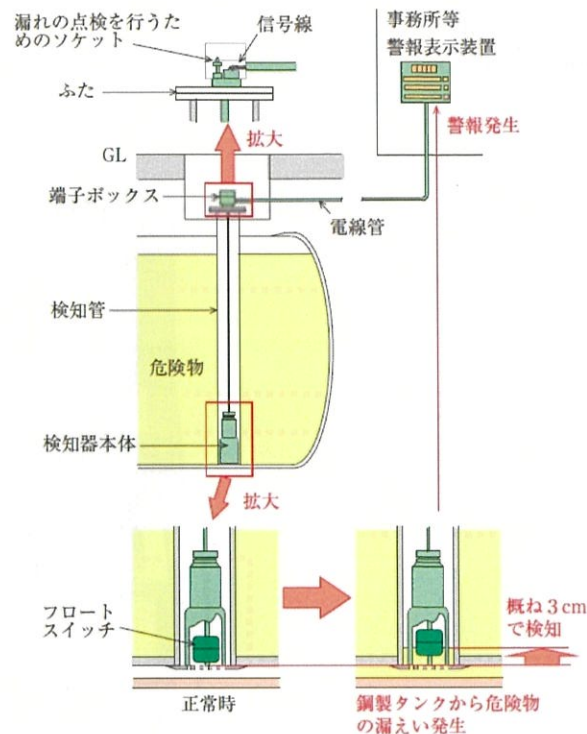
油ペーストを検尺棒等の先端に塗布すると油があれば、変色する。

（メーカーによって色は異なる）

➡ 対策例

蓋の機能性や漏えい検査管に変形、損傷が認められる場合には、補修もしくは取替えるよう指導する。また、土砂等の堆積が認められる場合には除去する。

(4) 漏えい検知装置（二重殻タンク）



鋼製強化プラスチック製二重殻タンクの漏えい検知装置例

漏えい検知装置（二重殻タンク）① 損傷の有無

☑ 着眼点

- ☐ 漏えい検知装置に損傷がないか目視で確認する。

➡ 対策例

漏えい検知装置に損傷が認められる場合には、補修もしくは取替える。

漏えい検知装置（二重殻タンク）② 警報装置の機能の適否

☑ 着眼点

- ☐ 漏えいの警報装置の機能に異常がないか作動確認を実施する。

❗ 点検のポイント

【点検方法】

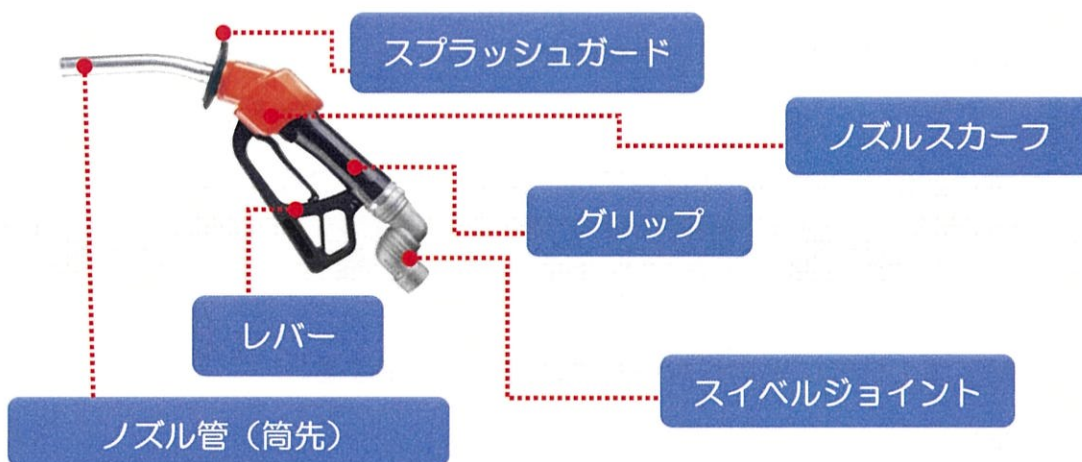
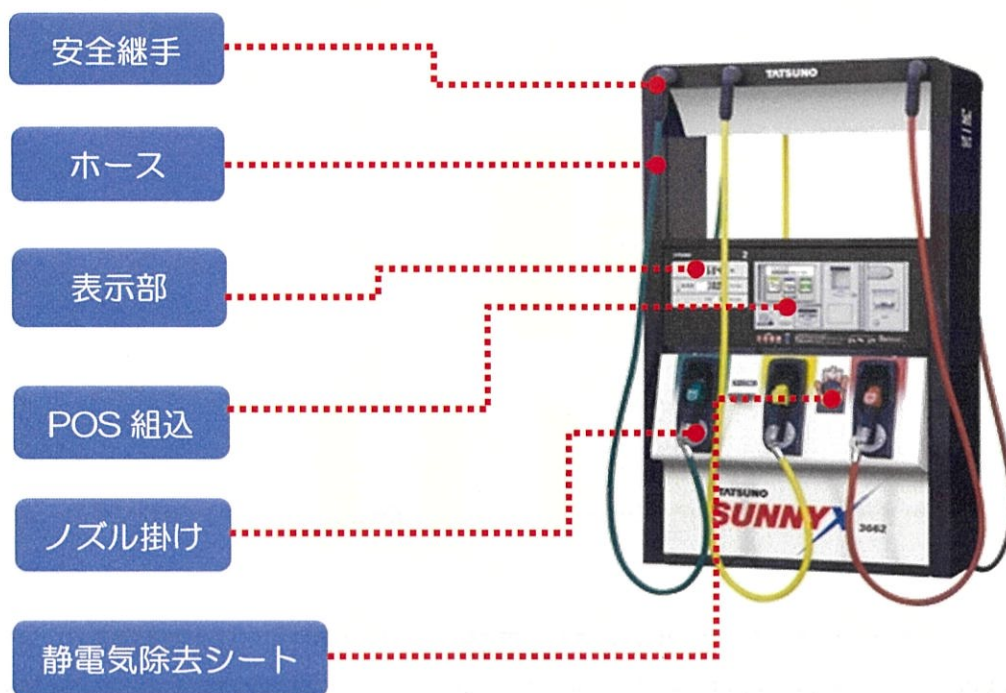
- ① 検知装置の点検口キャップを開け、点検用ワイヤーを引く。
- ② 『漏えい発生』等、モニター表示、漏えい警報が発報することを確認。

➡ 対策例

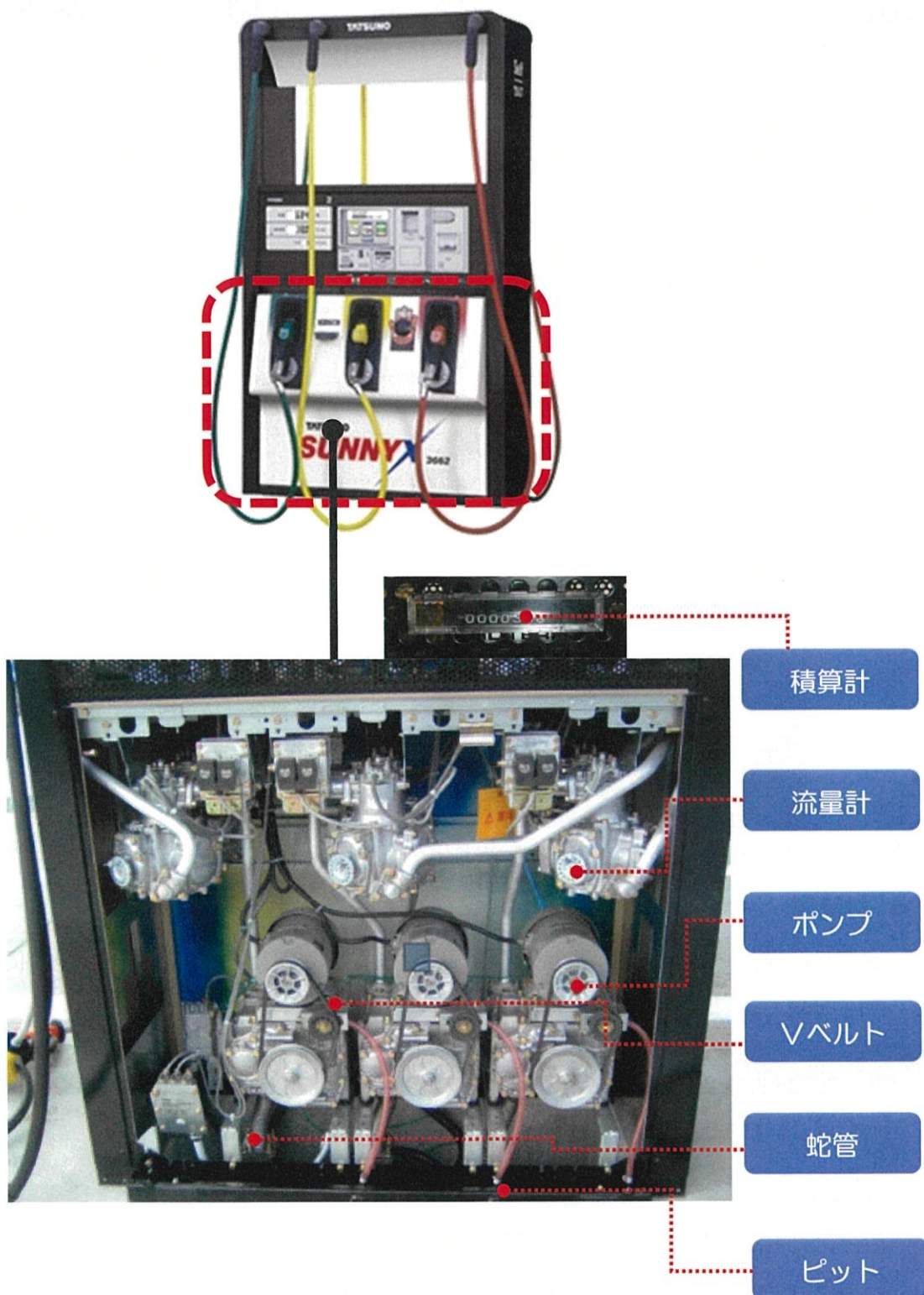
異常が認められる場合には、点検し復旧する。

3 固定給油（注油）設備

① 固定給油設備の各部名称



②固定給油（注油）設備の内部



(1) ノズル、ホース

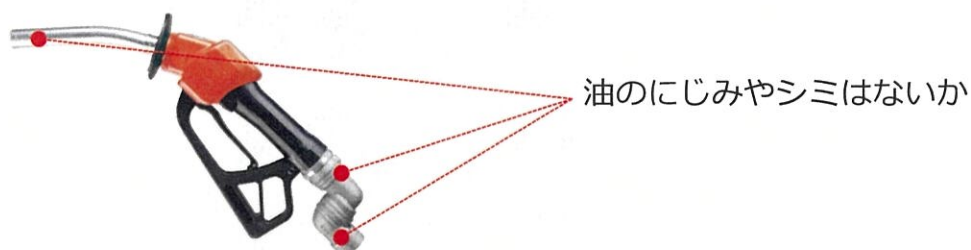
ノズル、ホース① 漏えいの有無

☑ 着眼点

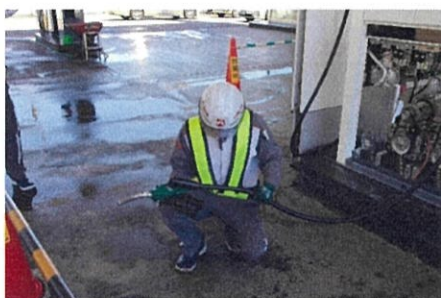
- ノズル、ホースから油の漏れがないか目視で確認する。
- スィベルジョイント及びノズルから油だれや油の流出がないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント

① ノズルとスィベルジョイントの漏えい確認



② ホースの漏えい確認



ホースを伸ばし、ゴムのべたつきや劣化の状況を確認する

➡ 対策例

ノズル、スィベルジョイント及びノズルから油の流出が認められる場合には、補修もしくは取替える。

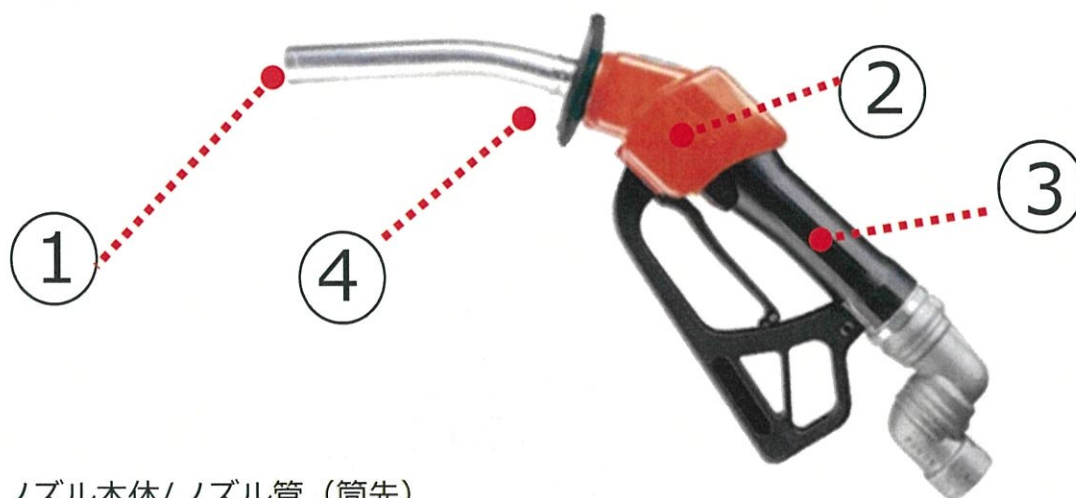
ノズル、ホース② 亀裂、損傷、結合部のゆるみ等の有無

【ノズル】

☑ 着眼点

- ノズル掛けからノズルが外れていないか確認する。
- ノズルに亀裂、損傷、結合部のゆるみ等がないか目視で確認する。
- ノズル管先端部やノズル管センサー孔につぶれ、油だれ及び変形がないか目視で確認する。

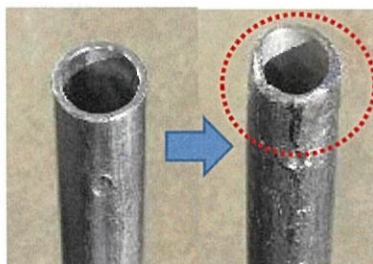
❗ 状態の例



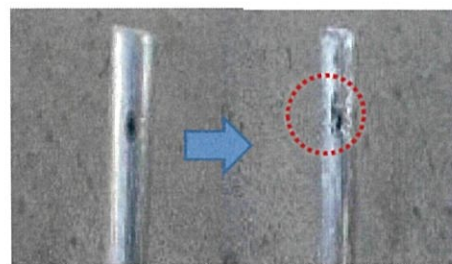
① ノズル本体/ノズル管（筒先）



本体の変形例



先端の摩耗例



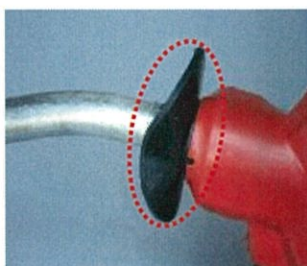
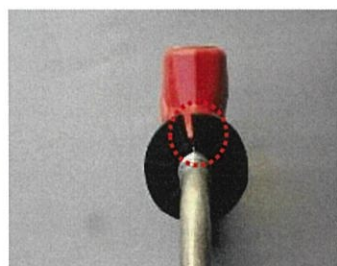
センサー孔のつぶれの例

② ノズルスカーフ損傷例



③ 導電グリップカバーの亀裂・汚れの例

④ スプラッシュガード亀裂・変形の例



➡ 対策例

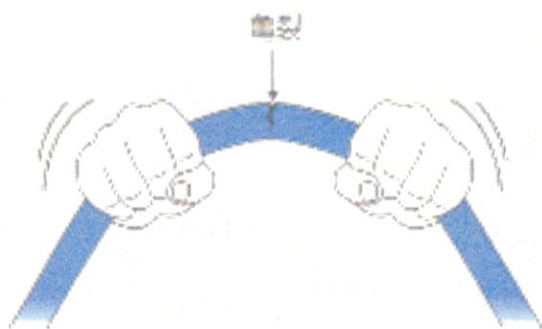
不備が認められる場合には、当該部分を補修もしくは取替える。

【ホース】

☑ 着眼点

□ 軽く湾曲させ、補強層に達する深い傷や亀裂、外皮のめくれ、変形、破損がないか目視で確認する。リトラクタータイプはワイヤーのささくれ、ホースの付け根に漏えいがないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント例



目視で亀裂、変形、損傷等がないか点検する

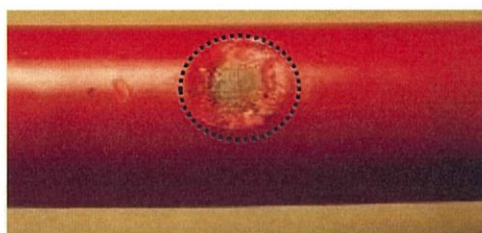
❗ 状態の例



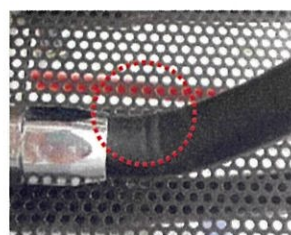
亀裂



擦傷



擦傷



内部破損

➡ 対策例

不備が認められる場合には、当該部分を補修もしくは取替える。

参考

流出事故事例

セルフスタンドにおいて、保護カバー部分により覆われた部分のホースが亀裂し、顧客のガソリンを浴び、その事例が発生した後も通報等を行わずホースの亀裂についても放置したため、翌日別の顧客もガソリンを浴びたしまった。

なお、1度目の流出発生2日前に従業員は、ホースの亀裂に気づいていたが何も対応しなかった。

【スィベルジョイント】

✓ 着眼点

□ホース接続部やノズルの根元の回転部に、変形、破損、ゆるみ、隙間、がたつきがないか目視で確認する。



❗ 点検のポイント例

- ・ 〆部に異常な隙間（3 mm）がないか
- ・ 回転動作部のがたつきやゆるみがないか

➡ 対策例

不備が認められる場合には、当該部分を補修もしくは取替える。

ノズル、ホース③ 直近の位置の油種別表示、汚損の有無

✓ 着眼点

□ノズル、ホースの直近の位置の油種別表示、汚損がないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント例

汚れ、剥がれ等がなく、油種の表示が容易に確認できるか



油種表示

➡ 対策例

損傷、汚損が認められる場合には、補修、清掃するかもしくは取替える。

(2) 表示装置

表示装置 変形、損傷の有無

☑ 着眼点

- ☐ 表示装置に変形、損傷がないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント例

- ・ 表示部は正しく表示されているか
- ・ 法定ステッカーは汚れ等がなく記載事項が容易に確認できるか。



➡ 対策例

表示装置に変形、損傷が認められる場合には、補修もしくは取替える。

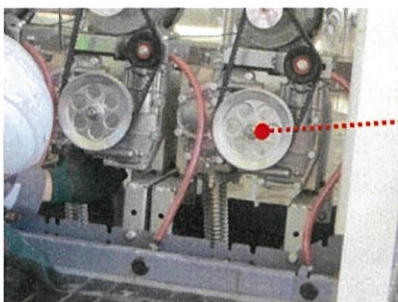
(3) ポンプ（地上式の固定給油設備等）

ポンプ（地上式）① 漏えいの有無

☑ 着眼点

- ☐ 固定給油設備等のパネルを外し、ポンプの軸受け、フランジ部分に流出がないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント例



ポンプ…地下タンクから油を
汲み上げる装置

ポンプの油漏れやにじみの確認

➡ 対策例

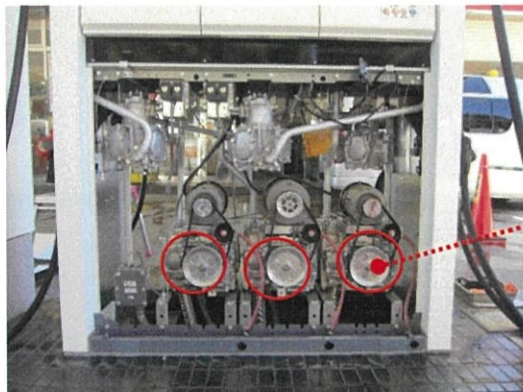
ポンプからの流出は軸受けのシール部分、フランジはガスケットの劣化が原因となるので、シール部分の増締めやシール材もしくはガスケットを取替える。

ポンプ（地上式）② 変形、損傷の有無

☑ 着眼点

□ポンプ、駆動用のモーター等に変形、損傷がないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント例



ポンプ

目視で変形等がないか確認

➡ 対策例

変形、損傷が認められる場合には、補修もしくは取替える。

ポンプ（地上式）③ 異音、異常振動、異常発熱の有無

☑ 着眼点

□駆動用のモーター、ギアボックス、ベアリング、スタフィンボックスに異音、異常振動、異常発熱が生じてないか目視等で確認する。

❗ 点検のポイント



Vベルトの張り具合を確認

➡ 対策例

- ①異常が確認されたら、潤滑油のレベル、潤滑油に水分やゴミなどが混入していないか、性状劣化がないか点検し、復旧する。
- ②異常が確認されたら、駆動部との接続用ベルト、チェーン、プーリー、ギア等にゆるみ、伸び、磨耗等が認められる場合には、補修もしくは取替える。

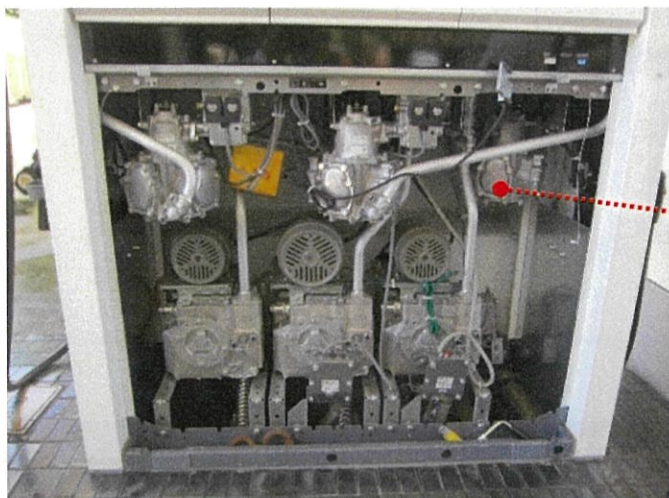
(4) 流量計（地上式の固定給油設備等）

流量計 漏えい、破損の有無

☑ 着眼点

- 流量計に漏れ、破損がないか目視で確認する。

❗ 点検のポイント



流量計

油漏れやにじみ、変色の確認

➡ 対策例

油の流出や付着が認められる場合には、清掃し、流量計本体の破損が認められる場合には、補修もしくは取替える。

(5) 安全継手

安全継手 変形、損傷の有無

☑ 着眼点

- 安全継手のカバーを外し、分離部に異常な隙間（3mm 以上）が開いていないか、変形、損傷がないか目視で確認する。



カバーをめくり確認する

❗ 点検のポイント

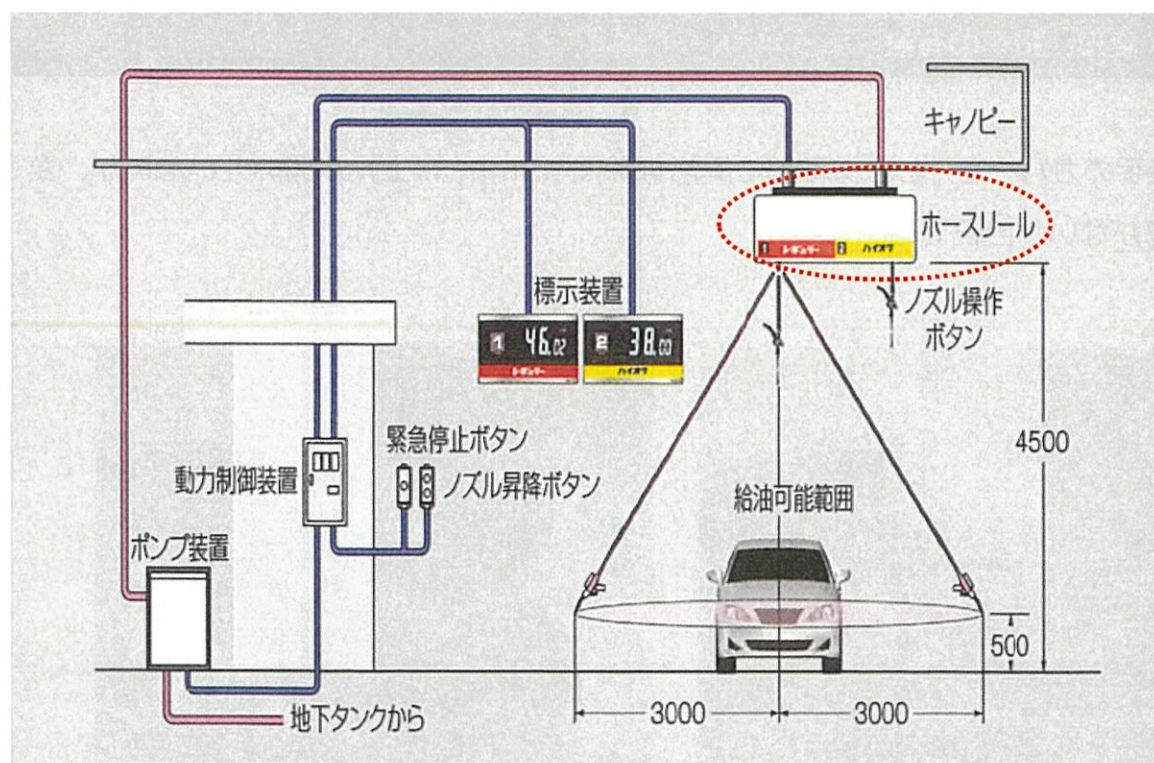


3 mm以上だと交換する等
あるため、メーカー仕様
書をよく確認する。

➡ 対策例

変形、損傷が認められる場合には、補修もしくは取替える。

(6) ホースリール（懸垂式の固定給油設備等）



ホースリール（懸垂式）① 漏えい、変形、損傷の有無

☑ 着眼点

- ☐ホースリールに漏えい、変形、損傷はないか目視で確認する。

➡ 対策例

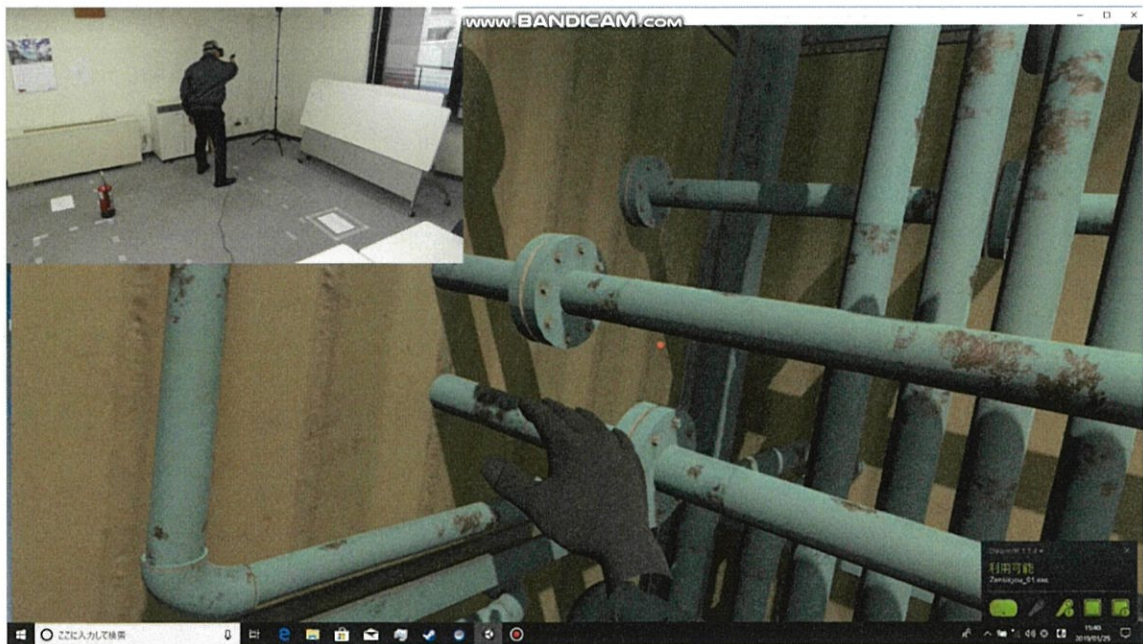
漏えい、変形、損傷が認められる場合には、補修若しくは取替える。

ホースリール（懸垂式）② ホース升降機能、作動状況の適否

☑ 着眼点

- ☐ホース升降機能に異常がないか作動確認を実施する。

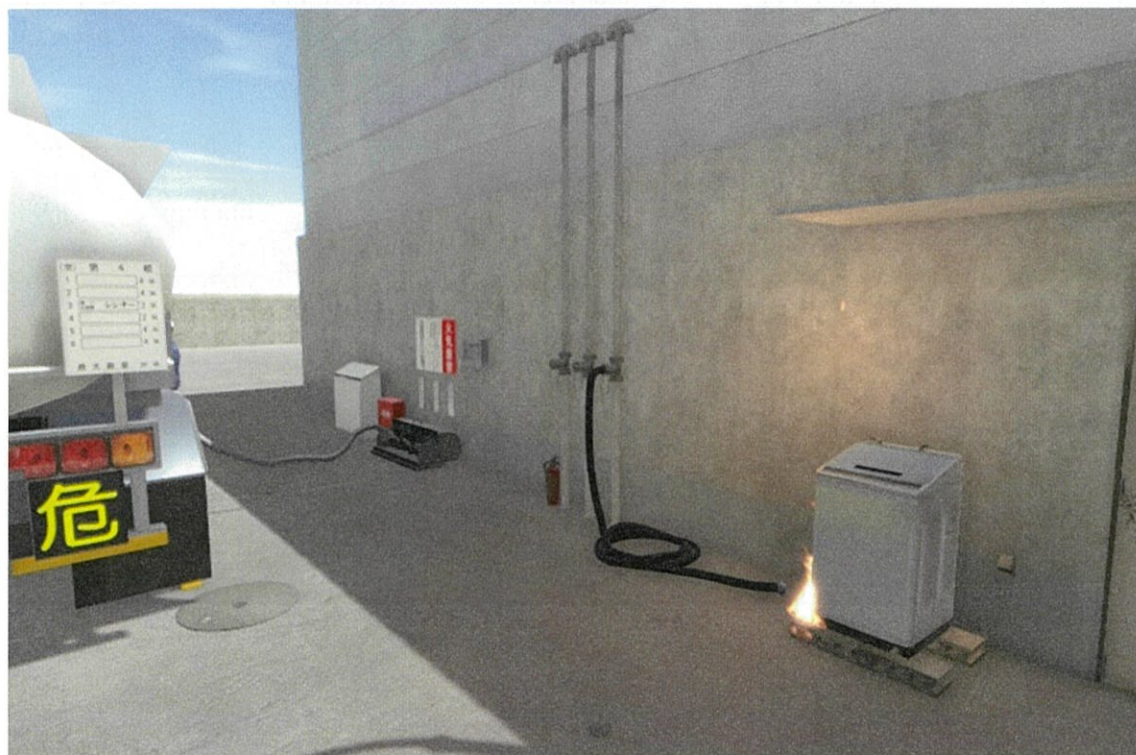
VRイメージ



一般用
ドラム充填静電気火災



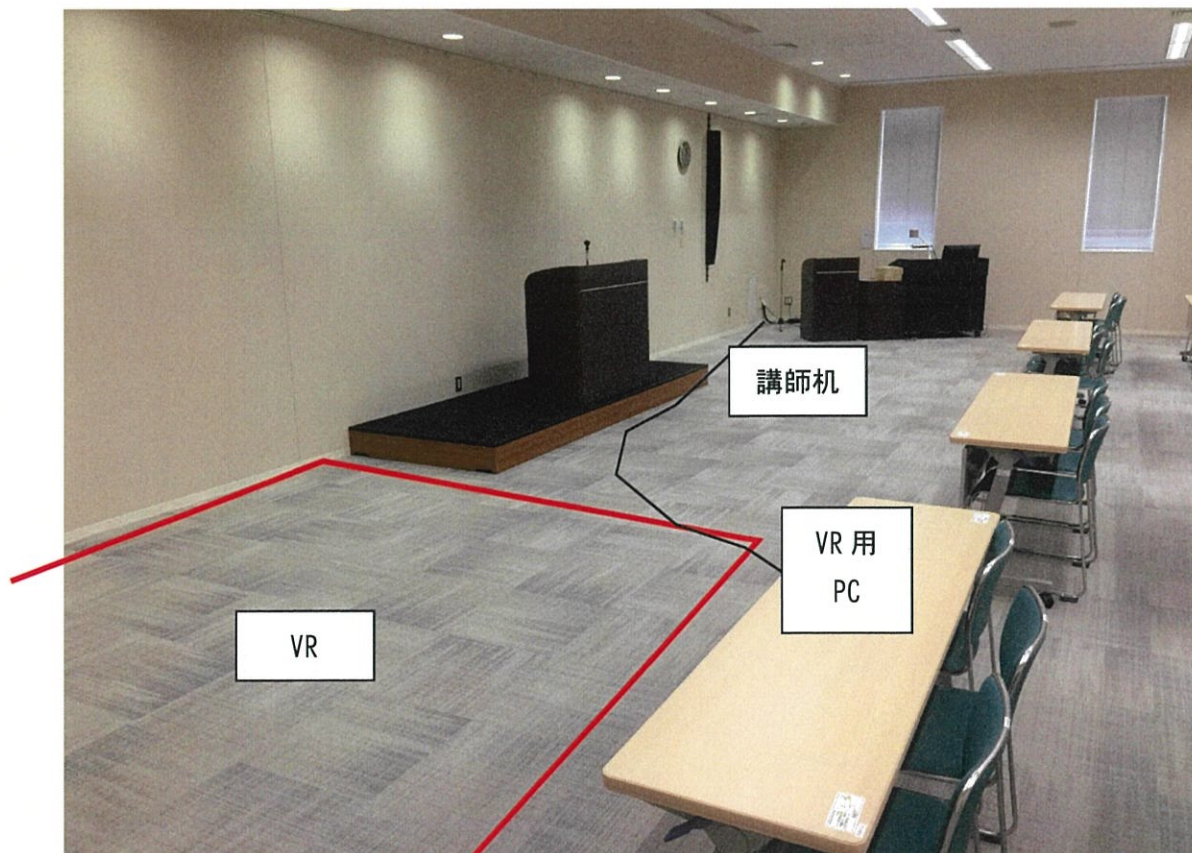
給油取扱所用
移動タンクから地下タンクへの荷下ろし作業時の火災



VR実施会場



最大120名収容、モデル検証は100名程度で実施予定。



1 VR技術

(1) VRとは

「VRとは人間の感覚器官に働きかけ、現実ではないが実質的に現実のように感じられる環境を人工的に作り出す技術の総称である。」。現実空間で撮影した場所（実写）、またはコンピュータグラフィックス（CG）により制作された空間内を、機械を用いることで行動することができる。

体験する手法としては、ヘッドマウントディスプレイ（以下「HMD」という。）を用いた方法が多く用いられているほか、スマートフォンとVR i d e r グラスと呼ばれる機器を用いた簡易的な手法もある。

(2) 実写とCGの比較

実写は現実をそのまま撮影して使用するため、現在の段階では実写のほうが、視覚的には違和感なく体験することができるが、カメラで撮影した範囲でのみ移動が可能であること、映像はある程度表面的なものとなること、施設撮影等は施設管理者への事前の撮影許可を必要とする。

一方、CGでは映像の質（コストに比例）が体験者の没入感に大きく影響を与える。CGにより3次元空間を制作する必要があることから、制作期間が長い、コスト高の傾向がある。実写にはないメリットとしては、制作者に都合の良い想定を作ることができ、一度CGによる空間を作ってしまうと、比較的自由的な移動やコントローラーの使用等により、CG空間で行動することが可能である。

(3) VRによる安全体験のメリット等

ア メリット

- (ア) 実際に体験することが困難な危険物に係る事故を、安全に体験することができ、知識等を習得することができる。
- (イ) 現実と違和感のない「疑似体験」ができることで、VR体験者は「体験」として認識することができる。
- (ウ) 環境を整えアーカイブ化することで、使用者の都合（人・時間・場所等）に合わせた学習が可能である。

イ その他

(ア) VR酔い

VR体験中に発症する乗り物酔いのような症状のこと。はっきりとした原因は特定されていなく、個人差もあるようだが、自律神経の異常現象という説がある。

(イ) VR利用年齢

多くのメーカーが13歳未満の子どもの使用が非推奨されている。医学的見地からの規制（通常のもの見え方と違う二眼のHMD、VRゴーグルを使うことによって、身体的に未発達な子どもに悪影響を及ぼす可能性がある）と、COPPA（児童プライバシー保護法）による影響（アメリカの連邦取引委員会により定められた法律で、13歳未満の子どもがインターネット上で危ない目に遭わないために設置された法律。）の2つの理由があると言われている。

また、ロケーションベースVR協会が平成30年1月5日に施行している、施設向けの「VRコンテンツのご利用年齢に関するガイドライン」によれば、「7歳未満の子どもへの利用はさせない（13歳未満の子どもの利用の要望がある場合は、保護者への告知及び同意を得た後、保護者の責任で利用させる。）」ということで注意喚起を行っている。

2 使用資器材

仮想空間内をある程度の範囲で移動することができる（以下「ルームスケール」という。）、HTC社製「VIVE」を使用する。

(1) HMD（ヘッドマウントディスプレイ）

HTC社製「VIVE」

VIVEを構成する主なパーツとして、「ヘッドセット」、「コントローラー（ワイヤレス）2台」、「ベースステーション2台」、「リンクボックス」等がある（全て同梱されている）。

(2) パソコン

動作させるためにゲーミングパソコンとよばれるハイスペックパソコンが必要である。表3-1に推奨されるシステム要件を示す。

推奨されるシステム要件（VIVE使用時）

コンポーネント	推奨されるシステム要件
プロセッサ	Intel® Core™ i5-4590/AMD FX™ 8350 の同等品以上
GPU	NVIDIA® GeForce® GTX 1060、AMD Radeon™ RX 480 の同等品 またはそれ以上
メモリ	4GB RAM 以上
ビデオ出力	HDMI 1.4、DisplayPort™ 1.2 以降
USBポート	1×USB 2.0 またはそれ以降
オペレーティングシステム	Windows® 7 SP1、Windows 8.1 以降、Windows 10

(3) その他

体験者の視線を他の受講者等が共有し、検討等を行うためには、前ア及びイのほか、プロジェクター及びスクリーン等でパソコン画面以外に映し出す必要がある。

3 コンテンツの内容

(1) ドラム缶への危険物の詰替作業（以下「体験型」という。）

ア 対象者

主に製造所又は一般取扱所において、低引火点（引火点 40℃未満）の危険物第四類の取扱いに従事している危険物取扱者等

イ 学習のねらい

静電気対策は日ごろからの意識づけが重要であるが、その対策については危険物施設の形態により様々であり、テキストのみの学習では不十分である。このコンテンツでは、静電気対策の中から特に重要な部分に絞って体験し、理解することにより、職場で役立つ内容としている。

ウ 期待する効果

- (ア) 静電気火災の低減
- (イ) 日常点検の重要性の認識
- (ウ) 後進の育成力の向上

エ 体験する危険物施設の概要

施設区分：一般取扱所（図1 参照）

危険物の類、品名：第四類第1石油類 非水溶性（シンナー）

最大数量：1,800L

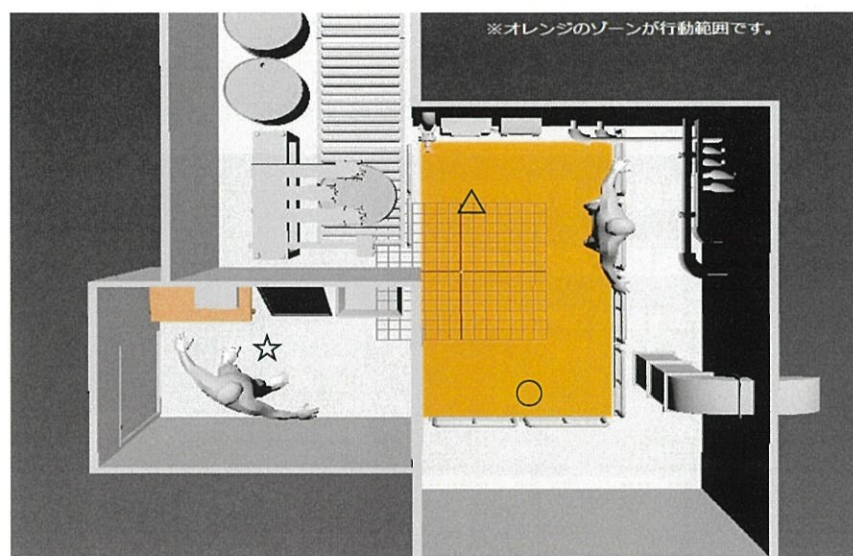


図1 体験エリア平面図

オ ストーリー進行

場面1 〔危険物取扱いエリア前室（図1－☆）〕

- (7) 部屋の中央（開始時正面）にある鏡を活用し、服装、靴等のチェックを行う。



図2 確認の状況（鏡）

指導ポイント：衣服の乱れは、気持ちの乱れにつながることから、正しい着装を心がける。
帯電防止服の内側に化学繊維で作られた衣服等を着用していると、静電気が生じやすくなってしまう。（図2で首元に見える衣服は、化学繊維でできている衣服を想定している。）

- (イ) チェッカーにより、靴の帯電防止機能を確認する。



図3 帯電防止靴の機能確認及び判定結果

指導ポイント：帯電防止靴の帯電防止性能は、経年劣化等により機能が低下していくことから、定期的に確認が必要であることを認識する。

(ウ) チェッカーにより、「不適」判定の出た帯電防止靴を、新しいものと取替る。



図4 取替の状況

指導ポイント：新しく帯電防止靴を取り替えた場合であっても、帯電防止性能が劣化していることも考えられるため、必要に応じて確認する。

(エ) 作業前に、取扱いエリアにおける確認項目や標識、掲示板を確認する。

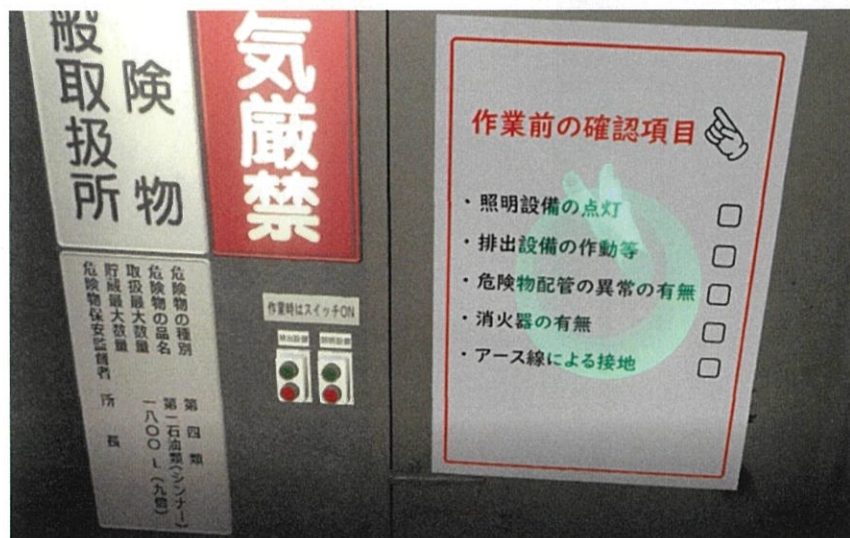


図5 取扱いエリアにおける確認事項

指導ポイント：危険物を安全に取り扱うためには、作業前の確認が必要である。標識及び掲示板を確認することで、取り扱う危険物の種類、性質、1日の貯蔵又は取扱いの最大数量等を確認することができる。

- (オ) 危険物を取り扱う前に、「照明設備」及び「排出設備」の作動確認を行う。



図6 照明設備及び排出設備のスイッチ

指導ポイント：照明設備や排出（換気）設備は、危険物を安全に取り扱う際に必要な設備である。安全対策として危険物施設に備わっている設備は、確実に設定することが事故の低減においては重要である。

場面2 【作業前・危険物取扱いエリア（図1－〇）】

- (カ) 排出設備の作動等について点検を行う。

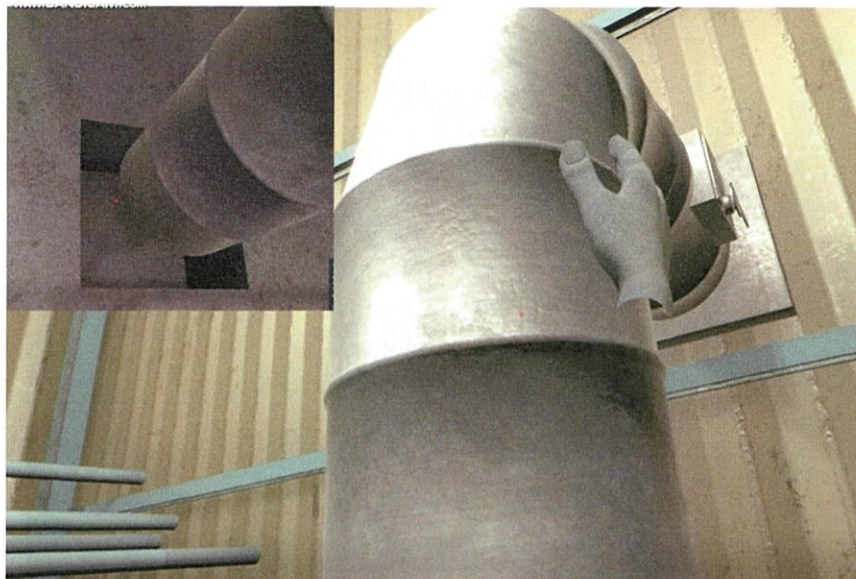


図7 排出設備の点検状況

指導ポイント：排出ダクトに近づくことで排気音が聞こえ、排気ダクトにコントローラーを使って触れることで振動を感じることができる（五感の活用）。下部のためすを確認することで機器の破損等による危険物の流出の有無を確認できる。

- (キ) 危険物配管の点検を行う。(漏れはランダムに発生している)



図8 危険物配管の確認状況

指導ポイント：危険物配管に異常が無いことを確認する。上から見るだけでは、死角から危険物が漏れている可能性もあることから、目線を変えて見るのが重要である。フランジ部分に緩みがないこと、バルブの開閉状況も確認が必要である。

- (ク) 適応する消火設備が設置していることを確認する。



図9 消火器の確認状況

指導ポイント：消火器の必要本数や設置位置は、施設が完成した時に決められている。火災が発生した場合に素早く消火する必要があることから、設定圧力等の機能についても定期的に確認する必要がある。

場面3 [作業・危険物取扱いエリア（図1-△）]

- (f) 作業前にドラム缶にアースクリップを取り付ける。



図10 アースクリップの取り付け状況

指導ポイント：アースクリップを取り付ける位置に塗装等がされていると、有効に機能しないことがあるので注意が必要である。また、接地導線が断線等によって機能していないこともあり、定期的に機能を点検する必要がある。

- (g) 詰替え機器のスイッチを操作し、供給バルブにより危険物の流量調整を行う。



図11 バルブの操作状況

指導ポイント：静電気を防ぐポイントのひとつとして、「流速（流量）の制限」が有効である。作成したコンテンツでは、適正流量を緑の範囲で表し、意識付けを行っている。

場面4 [異常発生]

- (㊦) 危険物の取り扱い中に、静電気対策として取り付けいていたアースクリップが、突然外れる。その後の対応について確認する。

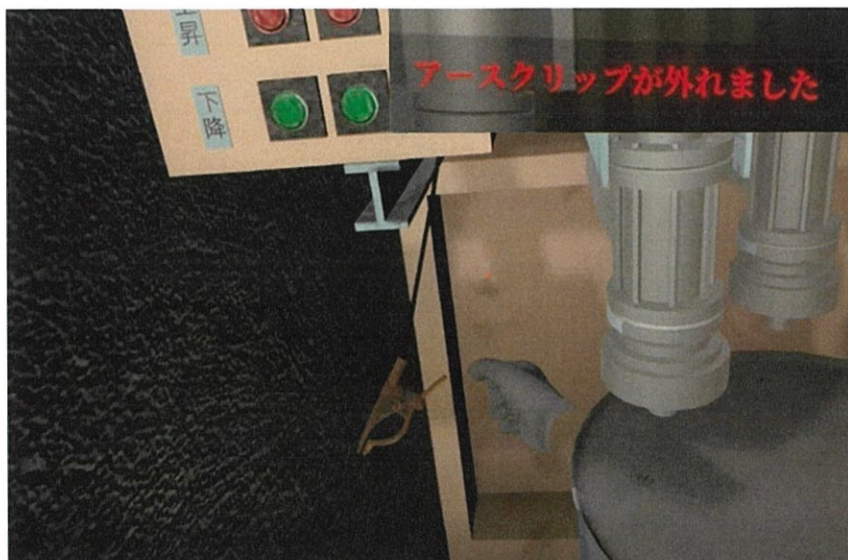


図1 2 アースクリップの離脱状況

指導ポイント：危険物の供給を止めず、再度アースクリップを取り付ける場合については、静電気火花を生じるおそれがある。まずは、危険物の取扱いを直ちに停止させるために「緊急停止ボタンで停止させる」ことが大事である。

場面5 [火災発生（全ての確認項目が適正であっても発生）]

- (㊧) 何らかの原因により、静電気火花が発生し、ドラム缶の口等から発生していた可燃性蒸気に引火して火災が発生する。



図1 3 火災の発生状況

指導ポイント：リスクが重なることで、最悪の場合「火災」に至ることを体験してもらう。

場面6 [体験終了(検討)]

(7) 体験型の終了及び確認項目の履行状況の確認

	確認項目	
1	照明設備の点灯の確認	○
2	排出設備の動作の確認	○
3	危険物配管の異常の確認	○
4	消火器の有無の確認	○
5	アース線による接地の確認	○
6	流速バルブの適正な操作	×

図14 確認項目の実施状況確認

指導ポイント：各確認項目について、なぜ確認が必要なのか、確認を怠ると最悪どのようなことが想定されるか等について検討する。

(2) 移動タンク貯蔵所から地下タンク貯蔵所への荷下ろし作業

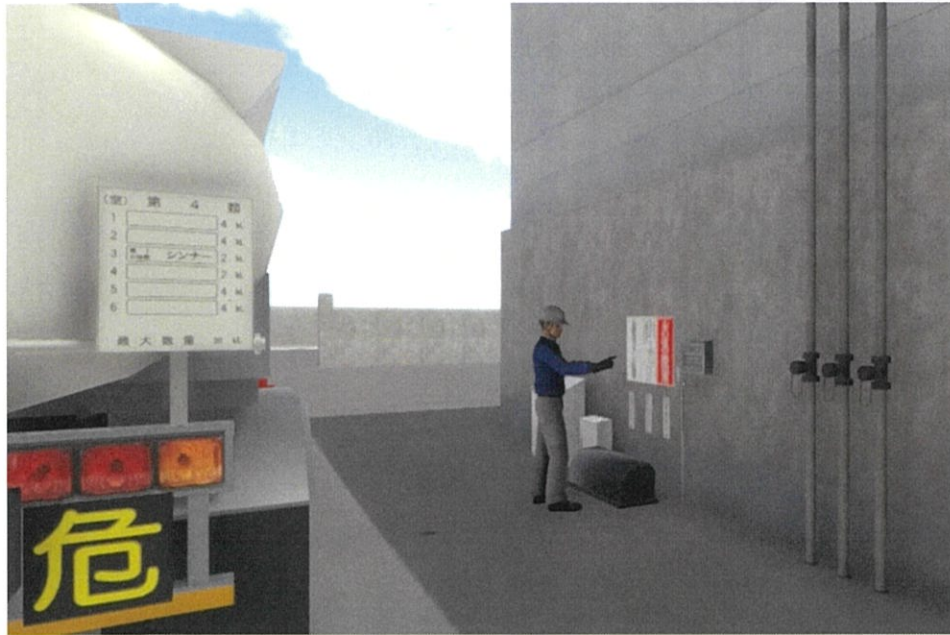


図 1 5 施設全景

ア 対象者

主に製造所等において保安監督者に選任されている者

イ 学習のねらい

荷卸し時の事故事例をととして、予防策及び対応策等について検討する。

ウ 期待する効果

- (ア) 類似事故の低減
- (イ) 監督者の意識向上
- (ウ) 後進の育成力の向上

エ 体験する危険物施設の概要

(ア) 地下タンク貯蔵所（荷卸し作業）

ストレート（中仕切りなし） 容量 3,000 L

危険物第四類第 1 石油類 非水溶性（シンナー）

中仕切り（2：1） 容量 3,000 L

危険物第四類第 1 石油類 非水溶性（シンナー）

危険物第四類第 1 石油類 水溶性（アセトン）

指定数量の倍数 27.5

- (イ) 移動タンク貯蔵所（荷卸し作業に係る）
単一車形式、積載式以外
危険物第四類第1石油類 非水溶性（シンナー）
容量20,000L（1～6槽に分かれている）
1、2槽 4,000L
3、4槽 2,000L
5、6槽 4,000L
指定数量の倍数 100

- (ウ) 施設の外観は、図16及び17参照。

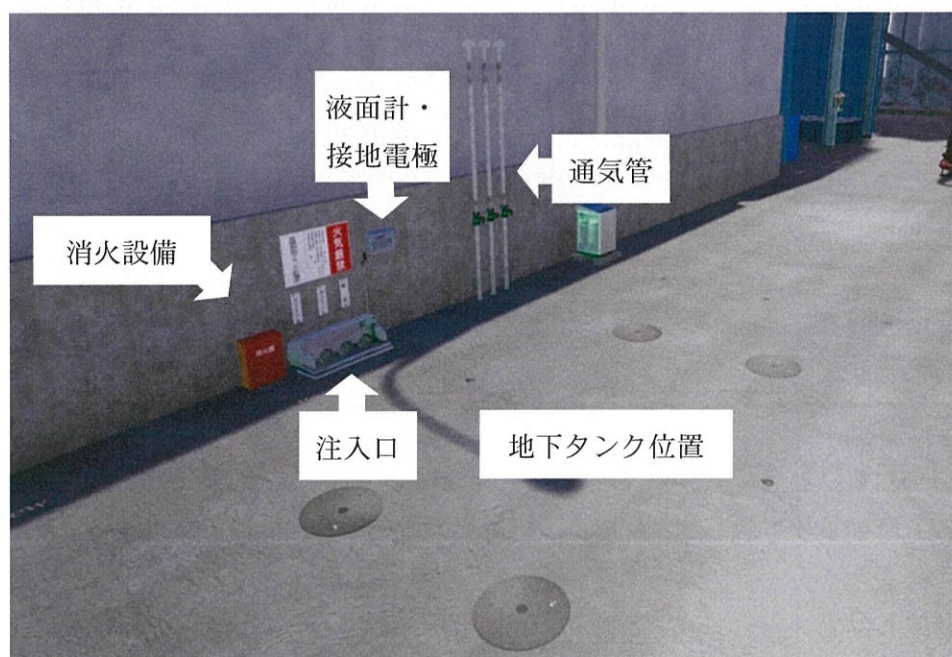


図16 施設外観（地下タンク貯蔵所）



図17 施設外観（移動タンク貯蔵所）

荷卸し作業

- (7) 渋滞により、「計画していた時間より遅れて到着した」という想定であり、保安監督者（体験者）への報告後、直ちに地下タンク貯蔵所への荷卸し作業を行う。



図 1 8 到着状況

指導ポイント：次のような安全対策等について確認する。

- I 作業前の安全対策として、作業員の服装等確認の他、作業中に誤って移動タンク貯蔵所が動き出さないように、初めに車輪止めを設定する。
- II 可燃性蒸気による事故防止対策として、「車両のエンジン停止」、「窓、ドアの閉鎖」等がとられている。
- III 過剰注入等の事故を防ぐため、「報告時に作業内容の確認」、特に、荷卸しの際は「荷卸しを行うタンクの番号、危険物の種類、品名、荷卸し量」により確認。

- (イ) 地下タンク貯蔵所の残油量の確認及び注入口の異常の有無確認。
液面計及び注入口ボックスを開放して確認。

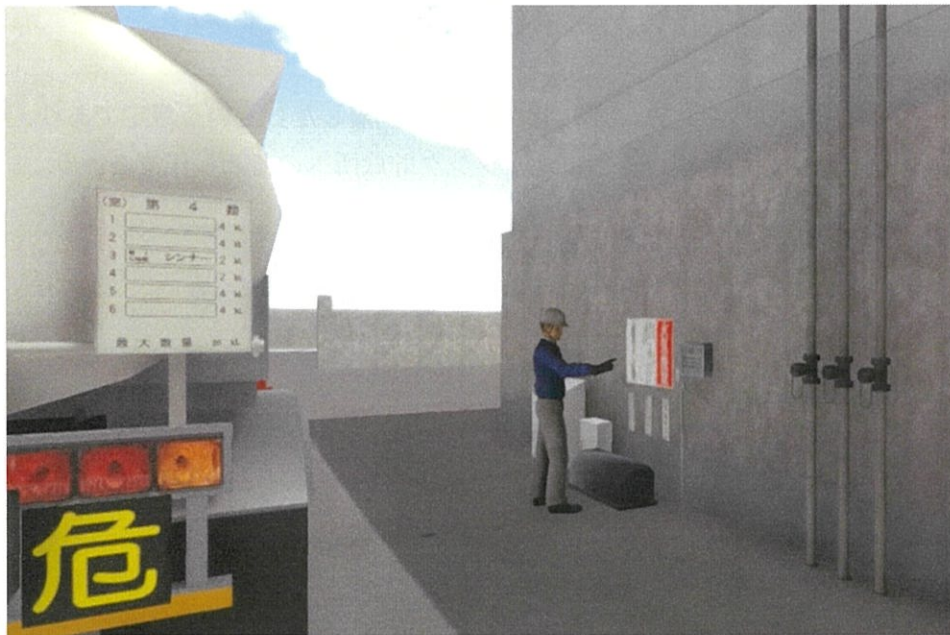


図 1 9 液面計の確認状況

指導ポイント：誤って違うタンクに荷卸しが行われないように、次の項目に着目する。

I 液量自動表示装置（液面計）による残油量の確認

壁面に設置している「液面計の指示部」から、荷卸しを行うタンクの残油量を読み取り、荷卸し量と残量に相違がないことを確認する。

II 注入口の異常の有無等を確認

注入口ボックスを開け、注入口の変形、損傷や危険物のあふれが無いことを確認する。

注入口ボックス上部の油種表示を確認し、荷卸しするタンクを確認する。

(ウ) ローリーアース及び荷卸しを行うための注入ホースを設定する。



図 2 0 ローリーアース及び注入ホースの設定状況

指導ポイント： 静電気を着火源とする火災の発生を防ぐための、静電気対策の設備がある。

I 「ガソリン、ベンゼンその他静電気による災害が発生するおそれのある液体（今回取り扱う第一石油類シンナー該当）の危険物のタンクの注入口には、静電気を有効に除去するための接地電極を設けること。」となっており、当コンテナ内では壁面に設けられている。（定期的に接地抵抗計により、接地電極の機能を確認する必要がある。）

II 「ガソリン、ベンゼンその他静電気による災害が発生するおそれのある液体の危険物の移動貯蔵タンクには、接地導線を設けること」となっており、ローリーアースが設置されている。（定期的に導通チェックをする必要がある。）接地電極と接地導線（ローリーアース）を接続することで、静電気を有効に除去することが可能である。

III その他

危険物の漏れ等を未然に防止するため、注入ホースに亀裂、劣化等の異常がないこと、注入ホースが荷卸しを行うタンクの注入口に確実に接続されていることを確認する。

- (エ) 全ての準備が完了したため、吐出口の弁を「開」にして、地下タンクへの荷下ろしを開始する。



図 2 1 荷卸し開始状況

指導ポイント：可燃性蒸気回収設備の役割等について確認する。

I 可燃性蒸気回収設備とは、移動貯蔵タンクから危険物を貯蔵、または取り扱うタンクに危険物を注入した時に当該タンクから放出される可燃性蒸気を当該移動貯蔵タンクに有効に回収するための設備である。

II 可燃性蒸気回収設備は、移動貯蔵タンクに可燃性蒸気を回収するための「回収口」、ホースを結合するための「ホース結合装置」、回収ホースを緊結した場合に限り開放する「弁」等によって構成される。

また、通気管にはホースを結合するための「可燃性蒸気回収弁」が設置されている。

III 可燃性蒸気回収設備は、「回収口に回収ホースを直接結合する方式」のものと、「2 か所以上の回収口に接続する配管（集合配管）に回収ホースを結合する方式」の2 種類に大別される。当コンテンツでは、車両後部に集合配管のホース結合装置を設けた形態である。

過去、可燃性蒸気回収ホースが正しく設定されていないことにより、事故が発生している。

異常発生（火災）

地下タンク貯蔵所において「火災」が発生する。

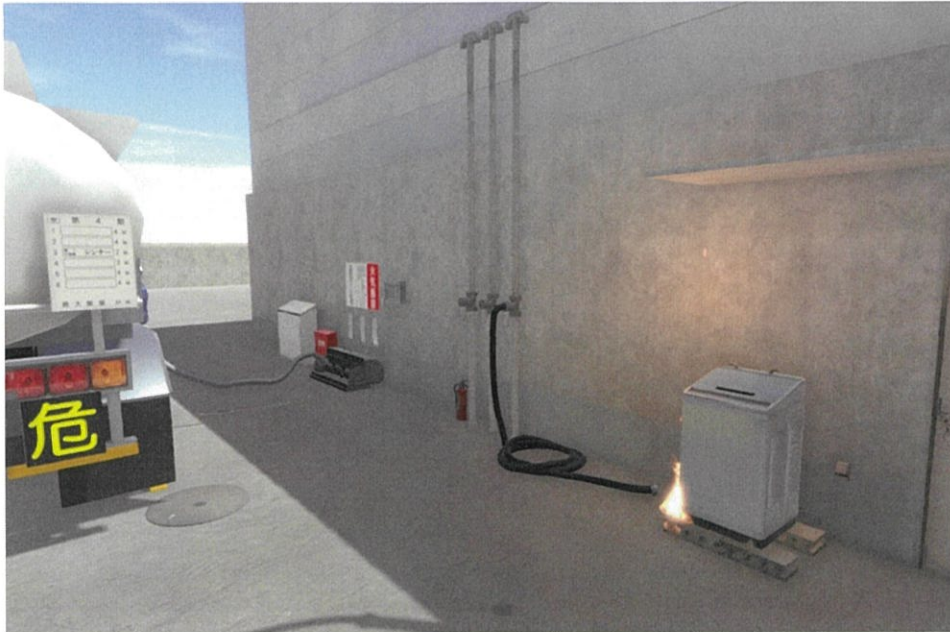


図 2 2 火災の発生状況

事故概要及び原因

シンナーを荷卸しする際、可燃性蒸気回収ホースを通気管側の可燃性蒸気回収弁のみ接続し、移動タンク貯蔵所側のホース結合装置には接続しなかったため、地上部分に可燃性蒸気が放出され、近くにあった洗濯機の電気火花に引火した火災。

指導ポイント

I どうすれば防ぐことができたか。

- ・荷卸し作業者及び立ち会い者は、他人任せにせず、相互に設定状況の確認を行う。
- ・可燃性蒸気回収ホースの役割、設定について理解して立ち会いを行う。

通気管側への可燃性蒸気回収ホースの設定は行われていたが、移動タンク貯蔵所側のホース結合装置には接続しなかった。適切な立ち会いが行われていることで、事故を防ぐことは可能である。

II 洗濯機の停止

荷下ろし時は洗濯機の稼働を停止する。

III 事故が起こった場合の対応

荷卸し作業の停止（吐出弁の閉鎖、緊急レバーの使用等）

初期消火、避難誘導、通報連絡

異常発生（流出）

事事故例に基づき、危険物施設において「流出事故」が発生する。

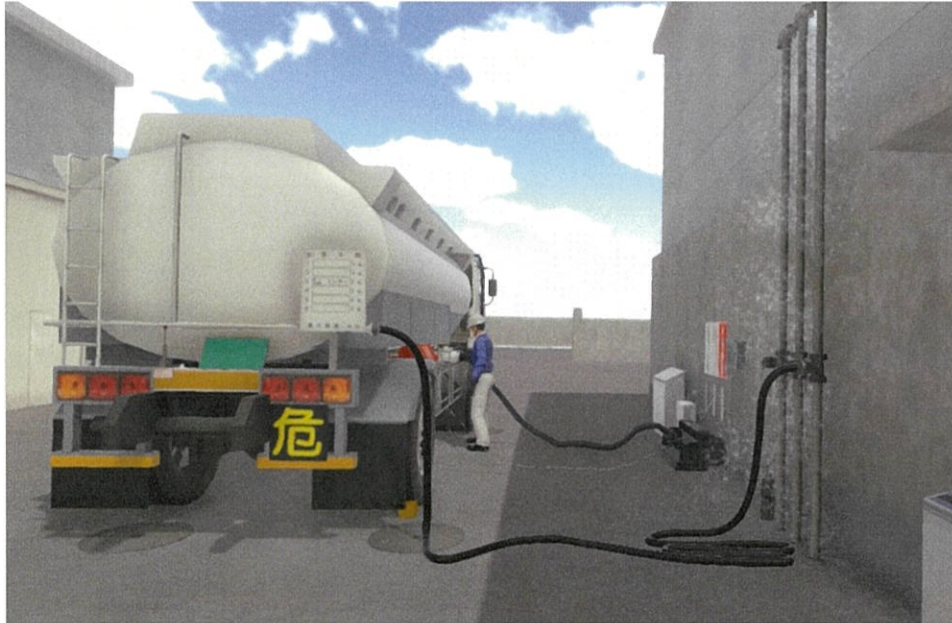


図 2 3 流出事故の発生状況

事故概要及び原因

移動タンク貯蔵所から地下タンク貯蔵所にシンナーを荷卸しする際、別のタンクの注入口に接続して荷卸しをしたため過剰注入となり、地下タンク貯蔵所の通気管からシンナーが流出した。

(e)－②指導ポイント

どうすれば防ぐことができたのか、また事故が発生した場合の対応等について検討する。

I どうすれば防ぐことができたか

- ・受け入れる施設（地下タンク貯蔵所側）の構造等を理解している人（危険物保安監督者等）が立ち会い者である。荷卸し作業者及び立ち会い者は、他人任せにせず、相互に設定状況の確認を行う。
- ・荷卸しを行う前に、荷卸しを行う作業員とあらかじめ、荷卸しを行うタンク、危険物の品名等、タンクに残っている量、タンクに入れる量を把握する。

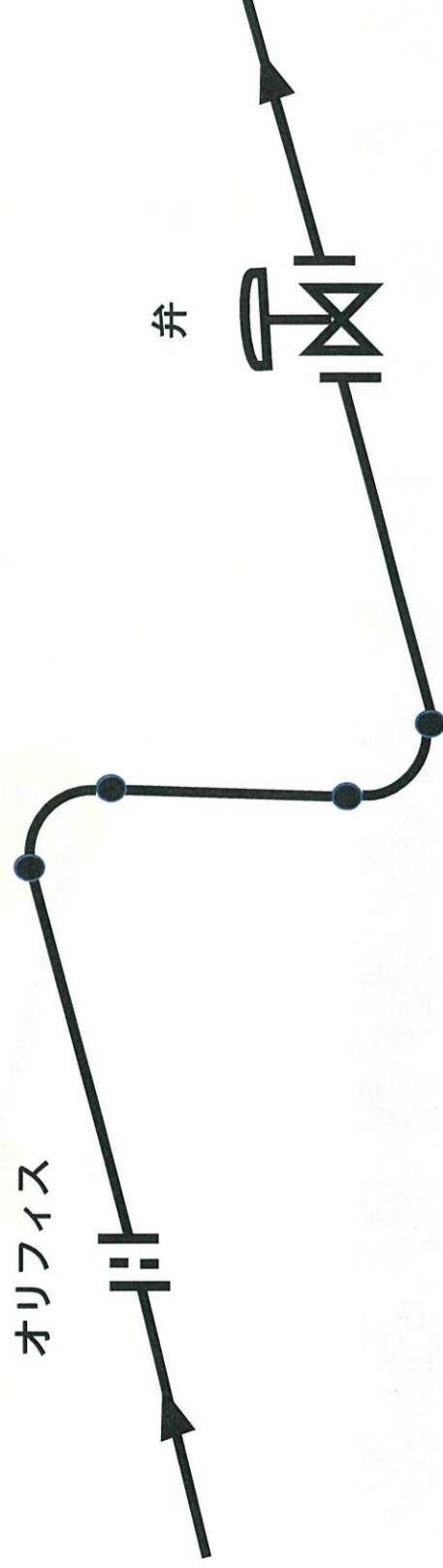
II 事故が起こった場合の対応

- ・荷卸し作業の停止（吐出弁の閉鎖、緊急レバーの使用等）
- ・初期消火、避難誘導、通報連絡

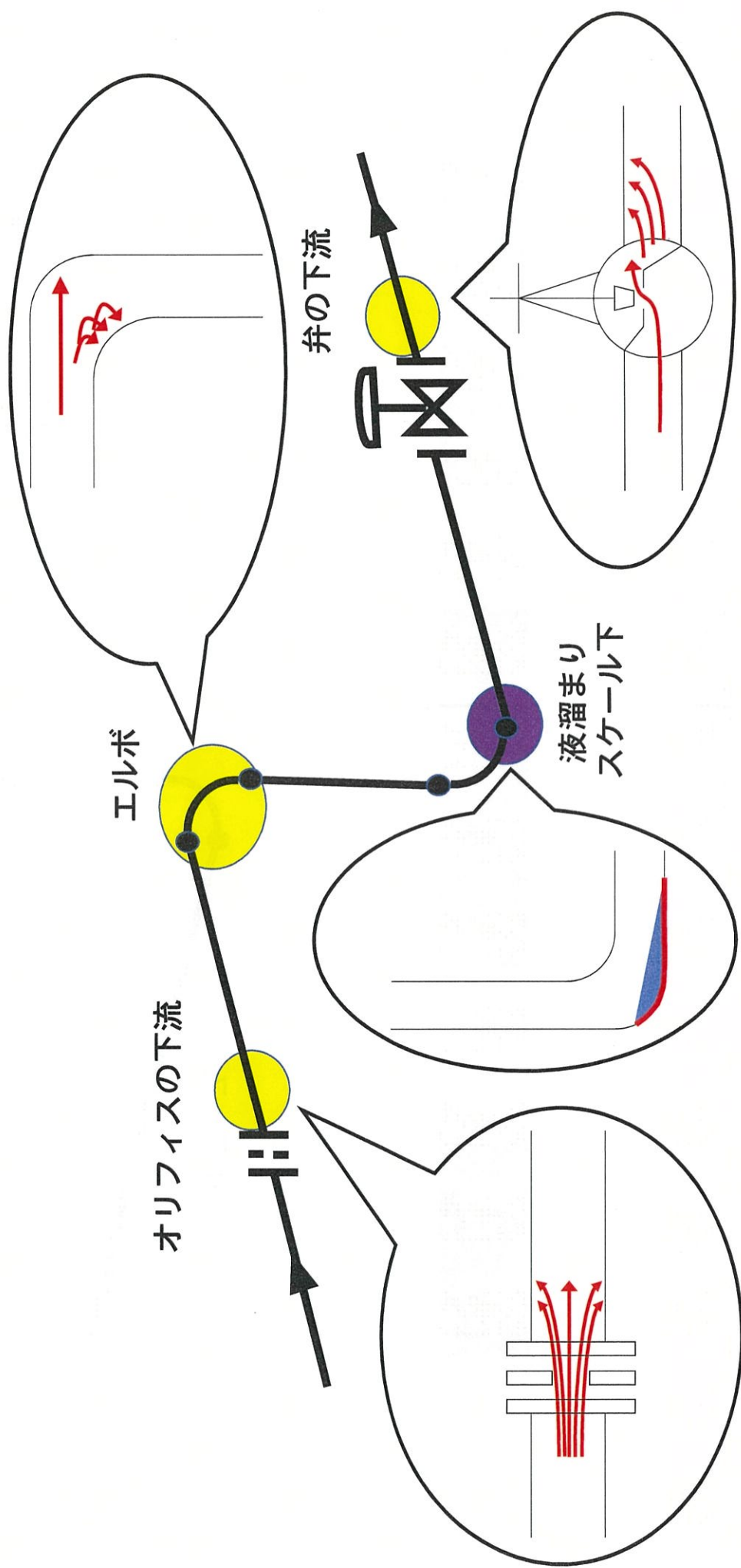
III その他

- ・普段、作業をしている施設であっても、工事により配管の切り替えや貯蔵する危険物の品名等が変更されていることもある。

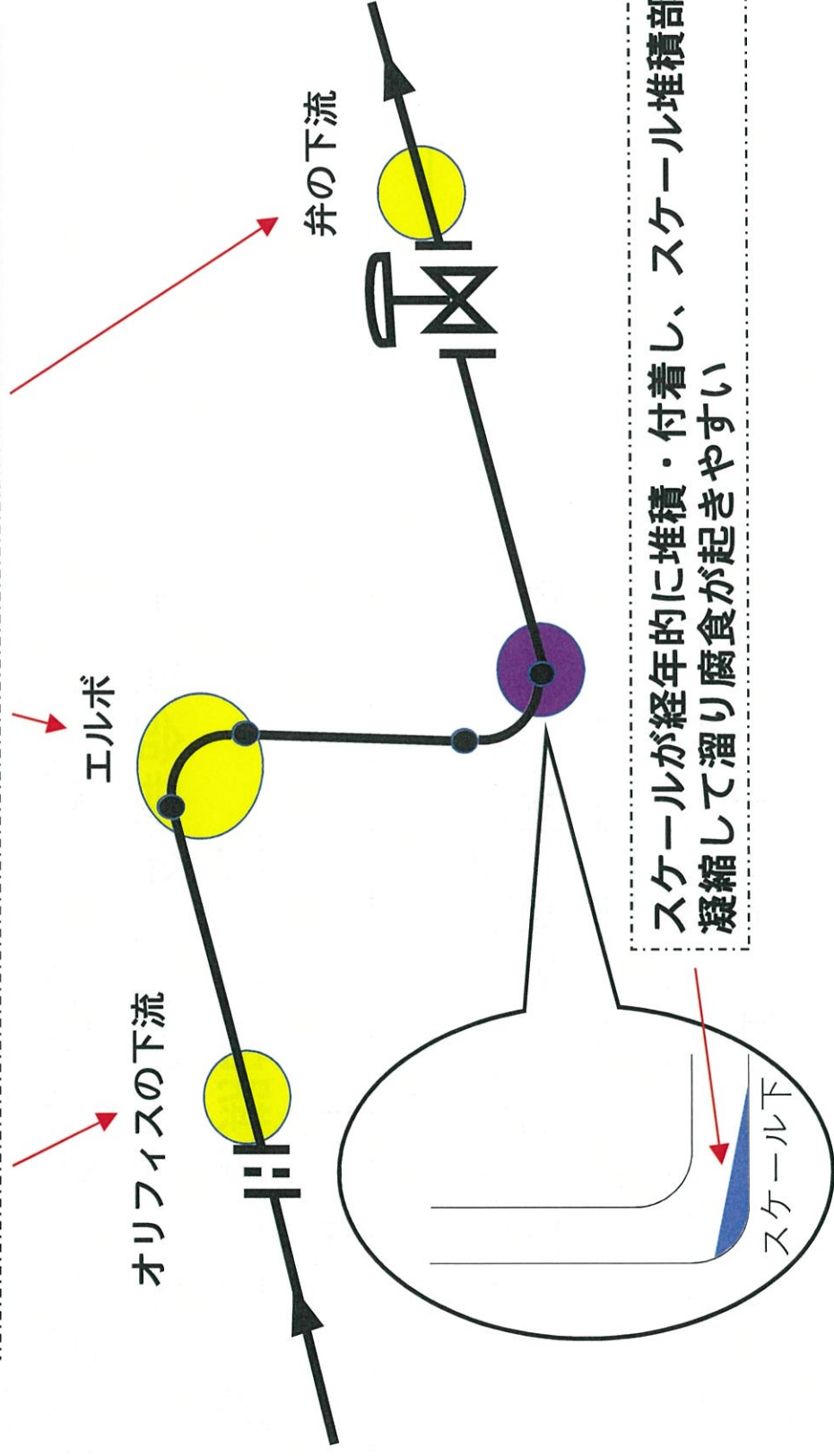
配管内部腐食の発生しやすい箇所は？



配管内部腐食の発生しやすい箇所は？



オリフィス・弁下流域やエルボ等は乱流が発生しやすい部位で、このような場所では、エロージョン・コロージョンが起きやすい



スケールが経年的に堆積・付着し、スケール堆積部では水分が凝縮して溜り腐食が起きやすい

エロージョン・コロージョン

エロージョンとは、機械的に起こる摩耗作用
コロージョンとは、腐食のこと

直訳すると、「摩耗的腐食」で管内に乱流が発生しやすい
ところでは、エロージョン・コロージョンは起きやすい。

チェックポイント

☐ 肉厚測定を定期的に測定

☐ 定点肉厚測定を行い、余寿命管理

☐ 肉厚測定に際しては、経歴、材質、流体の物性（腐食性等）

運転条件等（温度、圧力、流れの状態）の状況を考慮に入れ
て、測定位置を選定

エロージョン・コロージョンによる流出事故例

事例

潤滑油水素化精製装置リサイクルガス冷却器出口配管に置いて、エロージョン・コロージョンが原因と推定される減肉、漏えいが発生。

当該冷却管は平成23年流速低下を目的にサイズアップしており、その際に設けたレジューサーとその近傍で減肉が進行し、開口した。

異なる径の直管を接続するもの(径違いソケット, レジューサー),

スケール堆積による腐食により流出事故例

事例 1

製油所の未脱硫ナフサ配管から漏えい。

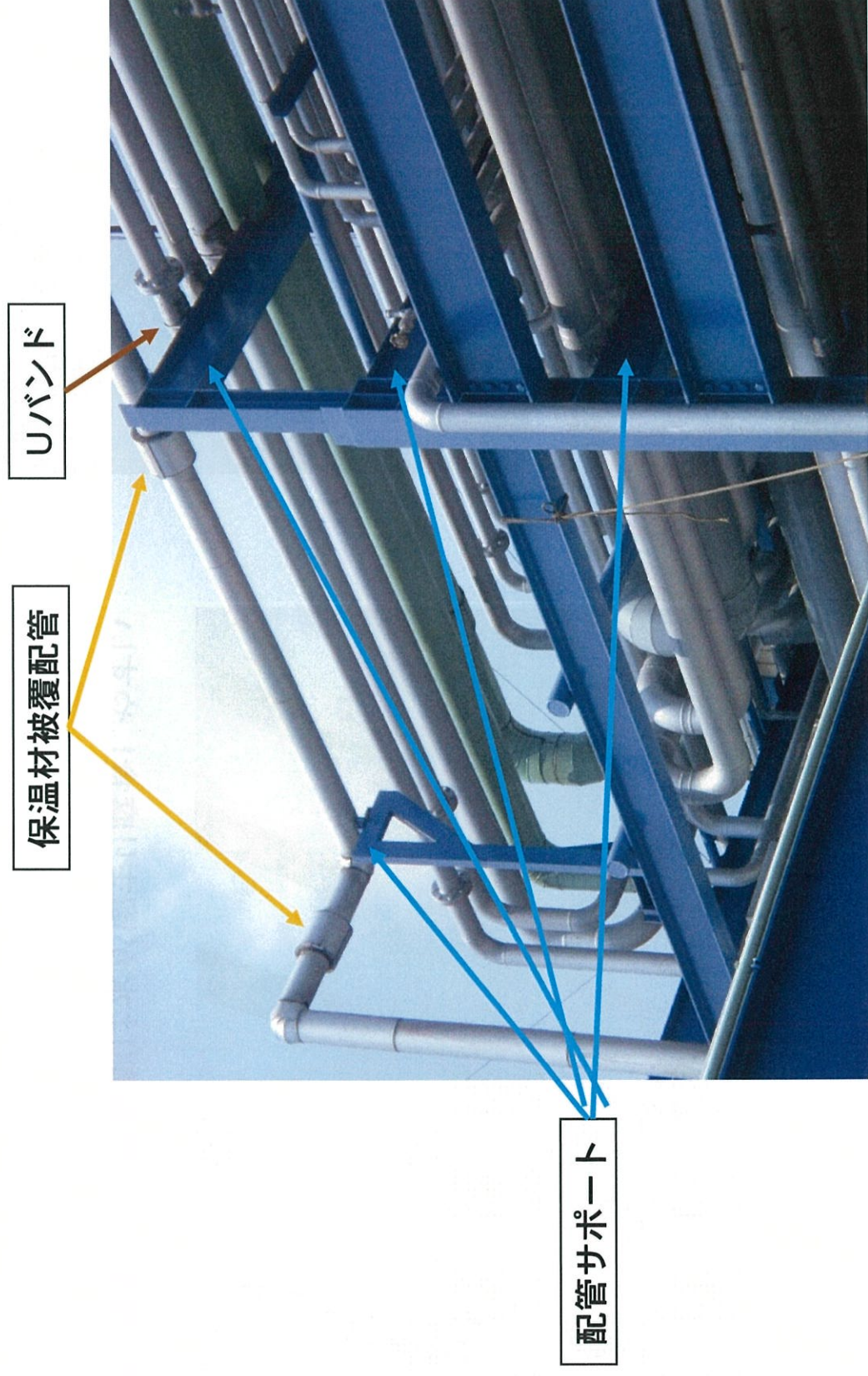
立ち上がり部の配管下部の周辺にスケールが堆積し、スケール下で腐食が進行し開口した。

事例 2

屋外タンクから軽油脱硫装置への原料油配管の枝管で、内面腐食減肉開孔による油流出事故が発生。

当該部位は、通常流れない運転上の行き止まり部分であり、スケールが経年的に堆積付着し、その下での腐食により減肉が進行した。

配管（保温材被覆配管含む）の外面腐食の発生しやすい箇所は？



配管外面腐食例



配管のサポート接触部は水が溜まり腐食しやすい

防食措置の劣化がみられる箇所

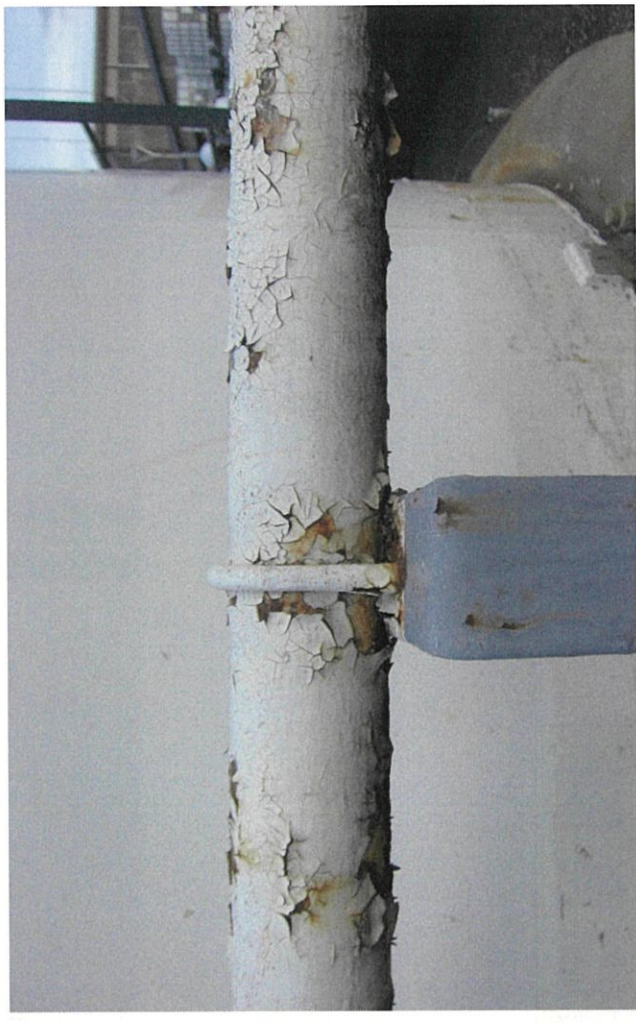


配管外面腐食例

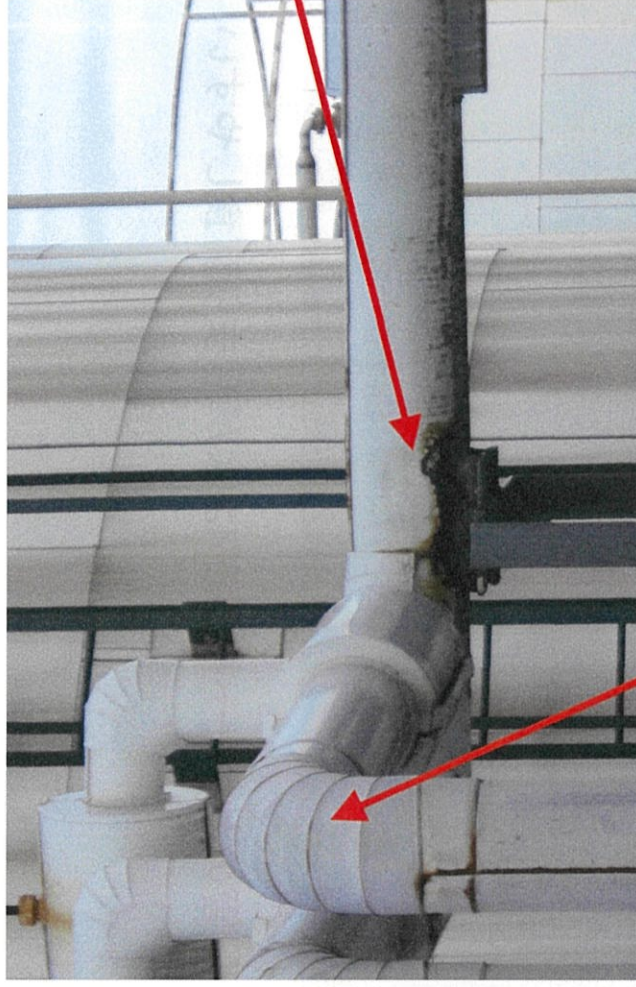


配管のサポート接触部は水が溜まり腐食しやすい

Uボルト(バンド)は腐食しやすい

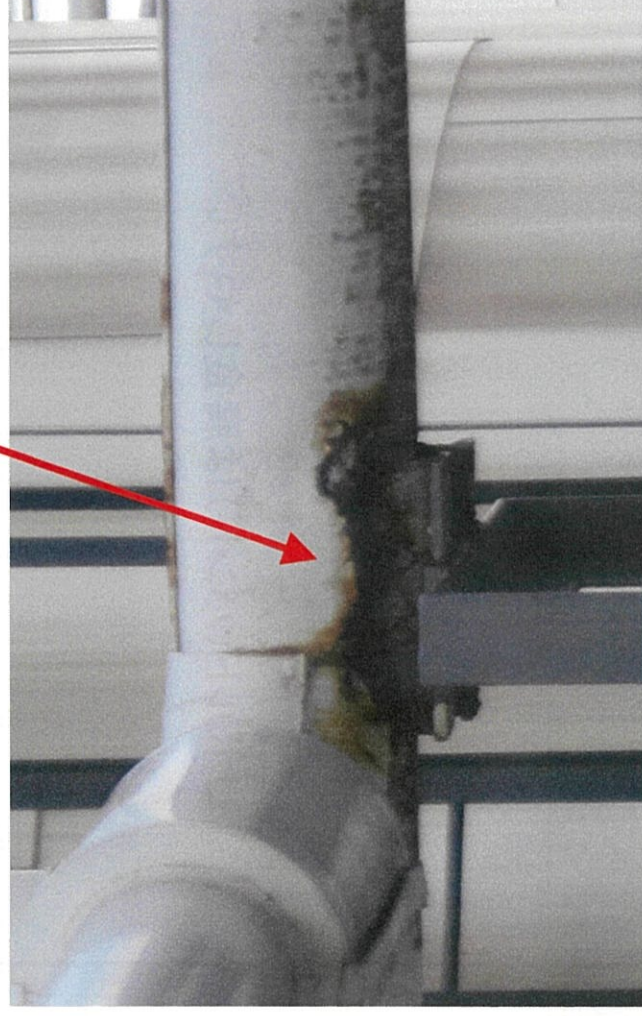


配管外面腐食例



保温配管エルボ部の背側がエビ構造外装板の場合は、
ずれや損傷により雨水が侵入しやすい

配管サポート取付のための保温材切り欠き部



配管外面腐食例

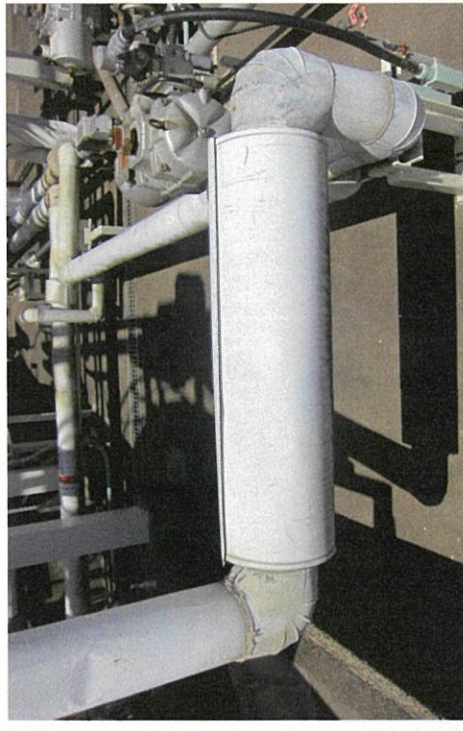


保温材の外装施工がしにくい部位雨水の侵入
・フランジ、バルブ部

保温材(板金)の切り欠きは雨水侵入



配管外面腐食例



保温材を解体し復旧する場合は、
防水性能が低下しないようにする

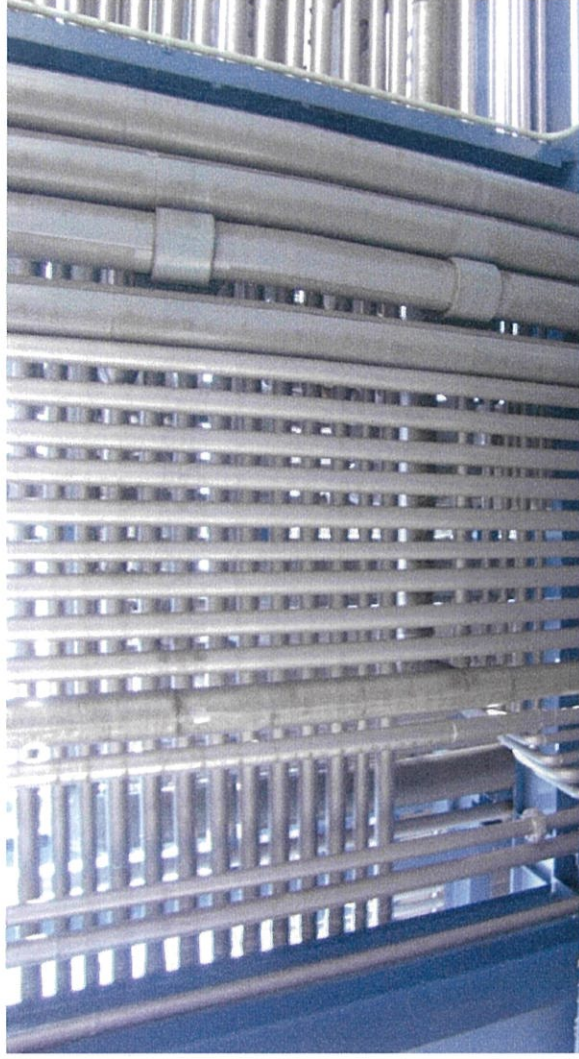
配管外面腐食例



垂直フランジ上部は水が溜まり腐食しやすい



配管外面腐食例



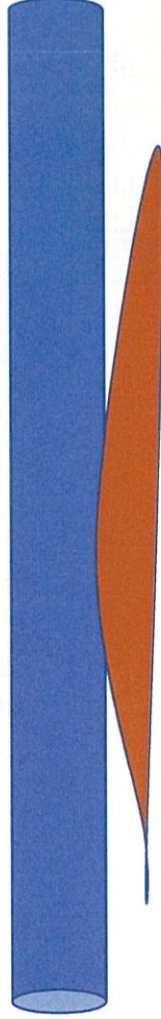
雨水の落下に位置する配管は腐食しやすい



配管外面腐食例



配管と地盤面と堆積土砂等が接触している箇所



配管外面腐食例

保温材を剥がした配管写真
(かさぶた状に錆びている)



配管ピンホール
(気密試験の状況)



配管の外面腐食の起こりやすい箇所

チェックポイント

- ☐ 配管の保温材外装の切り欠き部、保温材施工しにくフランジ部等で雨水の侵入しやすい部位
- ☐ サポート・Uボルト（バンド）の接触部、垂直フランジ上部で雨水が溜りやすい部位
- ☐ 配管が土砂や堆積物により接している部位
- ☐ 海水の飛沫の掛かりやすい部位
- ☐ 結露のライン

保温（冷）材の確認事項

チェックポイント

- ☐ 損傷や脱落等はないか
- ☐ 外装板に隙間や劣化はないか
- ☐ 保温材（冷）が湿潤していないか
- ☐ 不要な保温材がないか

【モニタリング技術・診断技術適用例】

- ・赤外線サーモグラフィー
外表面の温度を測定し、保温材の劣化部分の検出や配管の腐食潜在箇所を予測
- ・中性子分子計
保温材の水分量を測定し、腐食潜在箇所を予測

配管の外食腐による流出事故例

事例 1

製油所において、配管（常圧蒸留装置重質ナフサ配管）とサポートの接触部の外食腐による漏えい。

事例 2

製油所で発生した灯油、軽油水添脱硫装置付属配管からのナフサ漏洩。

ラック上の配管を検査するため、吊り上げの事前準備として配管固定Uバンドを外したところ、外食腐により漏洩が発生。

保温材被覆配管の流出事故例

事例 1

製油所でタンク循環ラインにおいて、保温板金不良からの雨水が侵入し、外面腐食により漏洩が発生。

事例 2

製油所において、バルブ部に設置された保温板金をやり直した際、雨水侵入防止のためのシール材を施工しなかったことにより、保温材内部が湿潤状態となり外面腐食が進行し漏洩した。

【VRを用いた講義 講習区分：その他の施設】

問 危険物の詰め替えについて、空欄に当てはまる正しいものを、下枠のア～コから選択し埋めなさい。

回答例 危険物を詰め替える前に、配管からの（ コ ）、破損等がないか確認する。

- 1 帯電防止靴とは、人体に溜まった（ ）を靴底から逃がす性能を持つ靴のことである。
- 2 室内で危険物を詰め替える前に、（ ）設備と（ ）設備を稼働させる。
- 3 危険物を詰め替えるときは、近くに（ ）を置いて作業を行う。
- 4 危険物を詰め替えるときは、必ず（ ）を取り付けて作業を行う。
- 5 バルブを開放するときは、（ ）回す。

ア 素早く	イ 消火器	ウ 排出	エ アース	オ ほこり
カ ゆっくり	キ 照明	ク 携帯電話	ケ 静電気	コ 油漏れ

【VRを用いた講義 講習区分：給油取扱所】

問 移動タンク貯蔵所から地下貯蔵タンクへの荷下ろしの際の注意事項について、空欄に当てはまる正しいものを、下枠のア～クから選択し埋めなさい。

回答例 荷下ろしを行う際は、車両のエンジンを（ ク ）させる。

- 1 荷下ろしを行う前に、（ ）により残油量を確認する。
- 2 荷下ろしを行う前に、注入口やホースに（ ）、損傷、亀裂等がないことを確認する。
- 3 コンタミ事故を防止するため、必ず荷下ろしを行うタンクの（ ）表示を確認する。
- 4 接地電極と（ ）を接続することで、静電気を有効に除去することができる。
- 5 可燃性蒸気回収設備は、荷下ろしをした際に放出される蒸気を（ ）に回収する設備である。

ア 変形	イ ローリーアース	ウ 地下貯蔵タンク	エ 大気中	オ 液面計
カ 油種	キ 移動貯蔵タンク	ク 停止		

【グループ討議による講義（内面腐食） 講習区分：コンビナート】

問 配管内部腐食について、空欄に当てはまる正しいものを、下枠のア～ケから選択し埋めなさい。

回答例 スケールとは、いわゆる（ ケ ）のことである。

- 1 エロージョン・コロージョンとは（ ）のことである。
- 2 エロージョン・コロージョンは、管内に（ ）が発生しやすい箇所できやすい。
- 3 スケール下では、（ ）が凝縮して溜まり腐食が起きやすい。
- 4 配管の余寿命管理には、（ ）が有効である。

ア 定点肉厚測定	イ 腐食	ウ 水分	エ 空気	オ 整流
カ 摩耗的腐食	キ 乱流	ク 油分	ケ 水垢	

【グループ討議による講義（外面腐食） 講習区分：コンビナート】

問 配管外面腐食について、空欄に当てはまる正しいものを、下枠のア～クから選択し埋めなさい。

回答例 保温材を解体し復旧する際は、（ ク ）が低下しないようにする。

- 1 （ ）の落下に位置する配管は腐食しやすい。
- 2 配管サポートやUバンドの（ ）は、水が溜まり腐食しやすい。
- 3 垂直フランジの（ ）は、水が溜まり腐食しやすい。
- 4 配管が（ ）や堆積物に接触している箇所は腐食しやすい。
- 5 保温材外装の（ ）部や外装施工がしにくい箇所は腐食しやすい。

ア 上部	イ 切り欠き	ウ 下部	エ 土砂	オ 油分
カ 雨水	キ 接触部	ク 防水性能		

【モデル検証用動画及びテキストを用いた講義 講習区分：給油取扱所】

問 給油取扱所の日常点検について、空欄に当てはまる正しいものを、下枠のア～キから選択して埋めなさい。

回答例 地下貯蔵タンクの点検を開始する前には、（ キ ）を準備する。

- 1 地下貯蔵タンクの点検を開始する前には、カラーコーン等で（ ）を明示する。
- 2 漏えい検査管の蓋は、（ ）性能を有しているか、開閉がスムーズに行えるか等を確認する。
- 3 漏えい検査管内を確認するときは、詰まりはないか、（ ）の流出はないか等を確認する。
- 4 計量器の安全継手は、（ ）に異常な隙間が開いていないか等を確認する。
- 5 計量器のホースは、軽く湾曲させ、（ ）、擦傷、変形等がないかを確認する。
- 6 スイベルジョイントに変形、破損、ゆるみ、（ ）、がたつきがないか目視で確認する。

ア 隙間	イ 点検範囲	ウ 分離部	エ 亀裂	オ 防水
カ 危険物	キ 消火器			

【モデル検証用動画及びテキストを用いた講義 講習区分：コンビナート、その他の施設】

問 配管の日常点検について、空欄に当てはまる正しいものを、下枠のア～クから選択して埋めなさい。

回答例 配管の点検において死角になる箇所は、（ ク ）等を用いて確認するとよい。

- 1 配管からの漏えいの有無を確認する際、配管に（ ）やにじみがないか確認する。
- 2 配管サポートやUボルトの（ ）は、水が溜まり腐食しやすい。
- 3 保温材外装板に隙間があると（ ）が侵入し腐食しやすい。
- 4 配管の余寿命管理には、（ ）が有効である。
- 5 モニタリング技術として、（ ）は、保温材の水分量を測定し、腐食潜在箇所を推測できる。

ア 上部	イ 定点肉厚測定	ウ 接触部	エ 空気	オ 中性子水分計
カ 雨水	キ 汚れ	ク 点検鏡		

【受講生用】

一般財団法人 全国危険物安全協会では、総務省消防庁の委託を受け、危険物取扱者の保安講習の内容を充実させるための調査検討を行っています。

誠に恐縮ですが、次のアンケートにご協力くださいますようお願い申し上げます。

※下記の□に、チェック☑をお願いします。

お名前 _____

1 受講者について

(1) 年齢

☐10 歳台 ☐20 歳台 ☐30 歳台 ☐40 歳台 ☐50 歳台 ☐60 歳台以上

(2) 性別

☐男性 ☐女性

(3) 危険物取扱業務従事年数

_____ 年 _____ か月

2 VRについて

VRを用いた講義

(1) 内容（VRに係る内容）

- ☐ 分かりやすかった
☐ どちらかといえば分かりやすかった
☐ 普通
☐ どちらかといえば分かりにくかった
☐ 分かりにくかった

(2) ボリューム（VRに係るボリューム）

- ☐ 多い
☐ やや多い
☐ ちょうどよい
☐ やや少ない
☐ 少ない

(3) 講習時間（VRに係る時間）

- ☐ 多い
☐ やや多い
☐ ちょうどよい
☐ やや少ない
☐ 少ない

(4) 講師の説明（VRに係る説明）

- ☐ 分かりやすかった
☐ どちらかといえば分かりやすかった
☐ 普通
☐ どちらかといえば分かりにくかった
☐ 分かりにくかった

(5) VRによる講習を受講して事故防止に役立つ知識が得られましたか？

- ☐ はい
☐ いいえ

2 グループ討議について

グループ討議による講義

(1) 内容（グループ討議に係る内容）

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

(2) ボリューム（グループ討議に係るボリューム）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(3) 講習時間（グループ討議に係る時間）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(4) 講師の説明（グループ討議に係る説明）

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

(5) グループ討議による講習を受講して事故防止に役立つ知識が得られましたか？

- ☐ はい
- ☐ いいえ

2 点検・維持管理に関する「テキスト」について

モデル検証用動画及びテキストを用いた講義

(1) 内容（点検・維持管理に係るテキスト）

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

(2) ボリューム（点検・維持管理に係るテキスト）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(3) 講習時間（点検・維持管理に係る時間）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(4) 講師の説明（点検・維持管理に係る説明）

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

3 点検・維持管理に関する「動画」について

(1) 内容（点検・維持管理に係る動画）

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

(2) ボリューム（点検・維持管理に係る動画）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(3) 講習時間（点検・維持管理に係る時間）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

4 点検・維持管理に関する講習を受講して事故防止に役立つ知識が得られましたか？

- ☐ はい
- ☐ いいえ

3 効果測定があることで講習の効果、緊張感は高まりましたか

- ☐ 高まる
- ☐ どちらかといえば高まる
- ☐ どちらとも言えない
- ☐ どちらかといえば高まらない
- ☐ 高まらない

4 講習の効果を高めるために、あったらよいと思うもの選択してください。（複数回答可）

- ☐ VRの活用
- ☐ グループ討議
- ☐ 動画を追加する
- ☐ テキストの写真を増やす
- ☐ その他（下枠に記入願います。）

5 その他

ご意見等ございましたら、下枠内に御記入願います。

ご協力ありがとうございました。

【講師用】

一般財団法人 全国危険物安全協会では、総務省消防庁の委託を受け、危険物取扱者の保安講習のカリキュラムの見直しに向けて調査検討を行っています。

全体的な危険物施設数は減少している中、危険物施設における事故件数は依然として高い水準で推移しています。本アンケートは、危険物施設の操業や維持管理を担う危険物取扱者の資質の向上を図るため、保安講習について、事故分析の結果を反映させるとともに、点検・維持管理に関する内容等を充実させるための検討資料とするものです。

つきましては、誠に恐縮ですが、アンケートにご協力くださいますようお願い申し上げます。

※下記の□に、チェック☑をお願いします。

お名前 _____

県・消防本部名 _____

1 講師について

(1) 年齢

☐10 歳台 ☐20 歳台 ☐30 歳台 ☐40 歳台 ☐50 歳台 ☐60 歳台以上

(2) 性別

☐男性 ☐女性

(3) 身分

☐消防職員（現職） ☐消防職員（OB） ☐県職員（現職） ☐県職員（OB） ☐その他（ ）

(4) 危険物関係事務従事年数（通算）

____年 ____か月

(5) 保安講習講師経験年数（通算）

____年 ____か月

2 VRについて

(1) 内容

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

(2) ボリューム

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(3) 講習時間（VRに係る時間）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

VRを用いた講義

(4) その他ご意見（下枠に記入願います。）

--

2 グループ討議について

グループ討議による講義

(1) 内容

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

(2) ボリューム

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(3) 講習時間（グループ討議に係る時間）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(4) その他ご意見（下枠に記入願います。）

--

2 モデル検証用テキストについて

モデル検証用動画及びテキストを用いた講義

(1) 内容

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

(2) ボリューム

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(3) 講習時間（テキストに係る時間）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

3 モデル検証用動画について

(1) 内容

- ☐ 分かりやすかった
- ☐ どちらかといえば分かりやすかった
- ☐ 普通
- ☐ どちらかといえば分かりにくかった
- ☐ 分かりにくかった

(2) ボリューム

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

(3) 講習時間（動画に係る時間）

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや少ない
- ☐ 少ない

3 「点検・維持管理」及び「点検に係る事故事例」に関する講習科目が追加された場合について

(1) 全体の講習時間及び科目への対応はどうすべきだと思いますか。

- ☐ 追加された科目に必要な時間を増やす
- ☐ 法令、火災予防の科目時間を最小限減らし、追加科目に必要な時間を最小限増やす
- ☐ 全体的な時間を変えず、法令又は火災予防の科目時間を減らし、新しい科目の時間を作る
- ☐ その他（下枠に記入願います。）

(2) 講習科目に「点検・維持管理」及び「点検に係る事故事例」に関する事項が追加された場合、不安はありますか。

- ☐ ある
- ☐ 特にない

(3) 上記(2)であると回答された方に伺います。どういった点に不安を感じますか。

- ☐ 現場経験の不足
- ☐ 危険物関係事務従事年数の不足
- ☐ 保安講習講師経験年数の不足
- ☐ 点検・維持管理及び点検に係る事故事例に関する科目の教材の不足
- ☐ 講習時間が不足する
- ☐ 通常業務への負担が大きくなることへの不安
- ☐ その他（下枠に記入願います。）

4 保安講習について

(1) 現状の保安講習全体の講習時間

- ☐ 多い
- ☐ やや多い
- ☐ ちょうどよい
- ☐ やや足りない
- ☐ 足りない

- (2) 講師を務めるにあたり勉強法について（下枠内に記入願います。）

--

- (3) 自分で講義用の資料を

- ☐ 用意している
☐ 用意していない

- (4) 新たな事例や法令改正等への対応について（下枠内に記入願います。）

--

- (5) 講師用指導マニュアルは必要だと思いますか

- ☐ はい
☐ いいえ

- (6) 講習を実施するにあたり、パソコンやプロジェクターを活用していますか

- ☐ はい
☐ いいえ
☐ 活用したいが設備がない

- (7) 保安講習の講師を務めるにあたり、苦勞している点や不安な点がありますか

- ☐ ある
☐ 特にない

- (8) 上記(5)で「ある」と回答された方に伺います。

どういった点に苦勞し、不安を感じていますか。（複数回答可）

- ☐ 現場経験不足
☐ 危険物関係事務従事年数不足
☐ 保安講習講師経験年数不足
☐ 保安講習の講師を務めるために勉強する資料の不足
☐ 講習時間が不足している
☐ 近年の事故事例を探すのに苦勞している
☐ 通常業務への負担が大きい
☐ その他（下枠に記入願います。）

--

- (9) 講師を対象とした研修会があれば参加してみようと思いますか

- ☐ はい
☐ いいえ

- (10) 上記(8)で「はい」と回答された方に伺います。

研修会の開催単位は次のうちどれが望ましいですか

- ☐ 県単位
☐ ブロック単位（例：北海島、東北、北陸、関東、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄など）
☐ その他（下枠に記入願います。）

--

(11) 講習の効果を高める方策で、よいと思うもの選択してください。(複数回答可)

- ☐ 講習の最後に効果測定
- ☐ 講習の最後にアンケートを実施
- ☐ グループ討議
- ☐ 動画コンテンツを追加する
- ☐ テキストの写真を増やす
- ☐ VRの活用
- ☐ その他（下枠に記入願います。）

5 その他

ご意見等ございましたら、下枠内に御記入願います。

ご協力ありがとうございました。

令和元年度法定講習講師研修会アンケート結果

資料 9

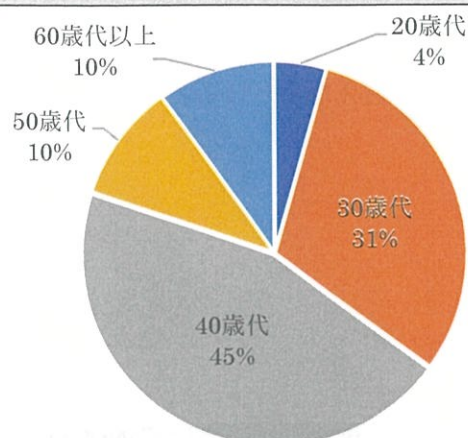
- ☐ 受講者は、30 歳代、40 歳代の消防職員（現職）が大半
- ☐ 危険物関係事務の従事年数は、5 年以下が 91 名 82%（3 年以下が 78 名 70%）
- ☐ 保安講習の講師経験年数は、3 年以下が 94 名 85%
- ☐ 講習時間、講習科目の追加に関しては、追加項目に関する不安は 44%。内容では現場経験、危険物経験、講師経験など経験に関する項目と資料不足を合わせると 82%。
- ☐ 講師を務めるにあたり、テキスト中心の勉強・独自の資料作成・パソコンの使用など 66%が苦勞している。講師用指導マニュアルが必要との回答が 89%
- ☐ 講師を対象とした研修会への参加希望が 94%。ブロック単位や県単位での開催要望が多い。
- ☐ 講習効果を高める方策案では、講習の最後に効果測定又はアンケートを実施するが 32%、動画コンテンツを追加するが 32%、テキストの写真を増やすが 24%

令和元年度法定講習講師研修会アンケート結果

1 出席者について

(1) 年齢

- ☐ 10 歳代 0 名
- ☐ 20 歳代 5 名
- ☐ 30 歳代 34 名
- ☐ 40 歳代 50 名
- ☐ 50 歳代 11 名
- ☐ 60 歳代以上 11 名



(2) 性別

- ☐ 男性 108 名
- ☐ 女性 3 名

(3) 身分

- ☐ 消防職員（現職） 96 名
 - ☐ 消防職員（OB） 10 名
 - ☐ 県職員（現職） 0 名
 - ☐ 県職員（OB） 1 名
 - ☐ その他 4 名
- 大学教員、会社員、県危連職員

(4) 危険物関係事務従事年数

- ☐ 20 年以上 1 名
 - ☐ 10 年以上 6 名
 - ☐ 5 年以上 10 年未満 13 名
 - ☐ 3 年以上 5 年未満 13 名
 - ☐ 3 年未満 79 名
- 最長 27 年 0 か月
最短 0 年 0 か月
平均 1 年 5 か月

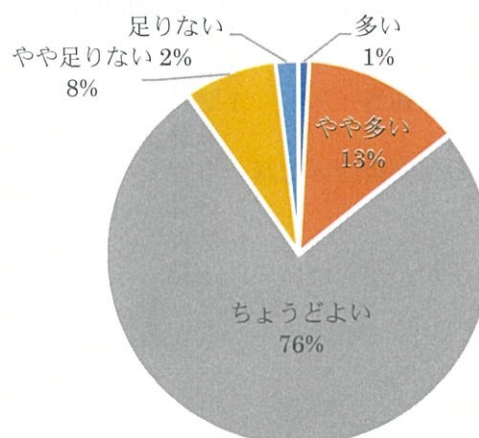
(5) 保安講習講師経験年数

- ☐ 20 年以上 1 名
 - ☐ 10 年以上 1 名
 - ☐ 5 年以上 10 年未満 8 名
 - ☐ 3 年以上 5 年未満 7 名
 - ☐ 3 年未満 94 名
- 最長 23 年 0 か月
最短 0 年 0 か月
平均 0 年 8 か月

2 講習時間について

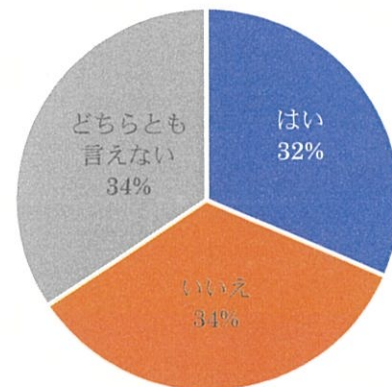
(1) 現状の保安講習全体の講習時間について

- ☐ 多い 1 名
- ☐ やや多い 14 名
- ☐ ちょうどよい 79 名
- ☐ やや足りない 8 名
- ☐ 足りない 2 名



(2) 「点検・維持管理」及び「事故事例」に関する講習科目が追加された場合、全体の講習時間は増やした方がよいと思いますか。

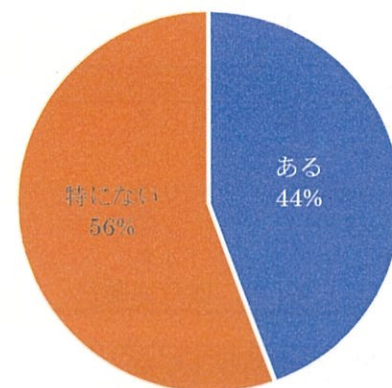
- ☐ はい 34名
☐ いいえ 37名
☐ どちらとも言えない 37名



3 講習科目に「点検・維持管理」及び「事故事例」に関する事項が追加された場合、不安はありますか。

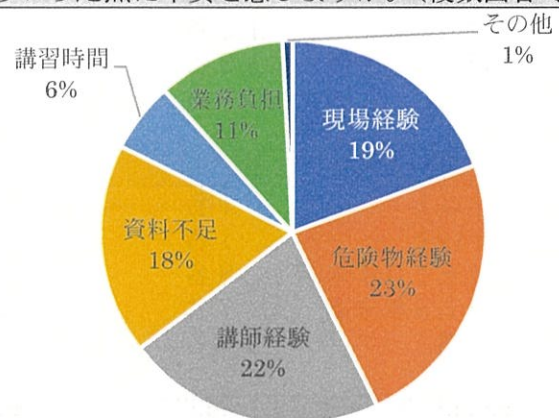
(1) 不安が

- ☐ ある 48名
☐ 特にない 60名



(2) 上記(1)であると回答された方に伺います。どういった点に不安を感じますか。(複数回答可)

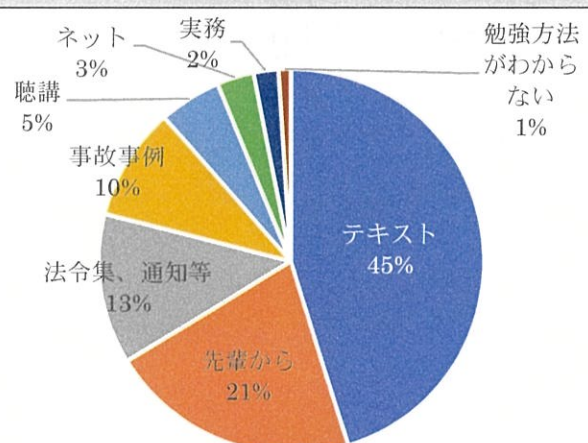
- ☐ 現場経験不足 23件
☐ 危険物関係事務従事年数不足 28件
☐ 保安講習講師経験年数不足 26件
☐ 点検・維持管理に関する科目を勉強する資料の不足 21件
☐ 講習時間が不足する 7件
☐ 通常業務への負担が大きい 13件
☐ その他 1件
→危険物施設分類ごとで、個別具体的に講習会内で伝えることができるか不安。

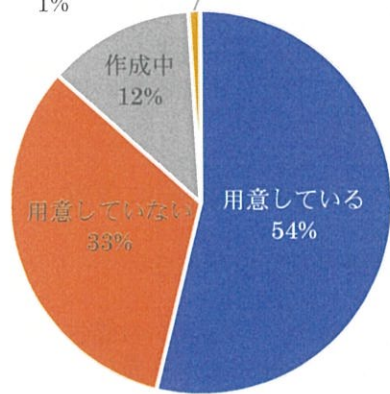
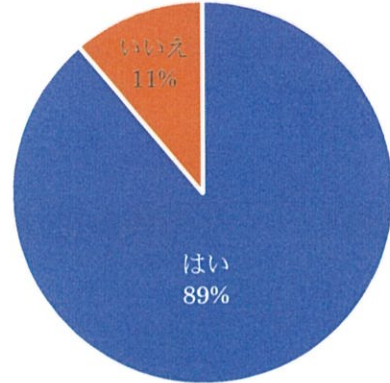
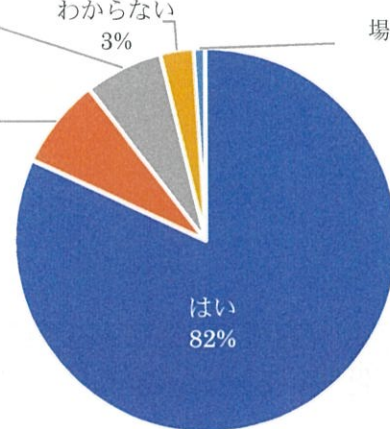
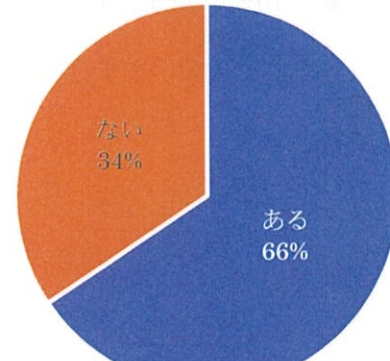


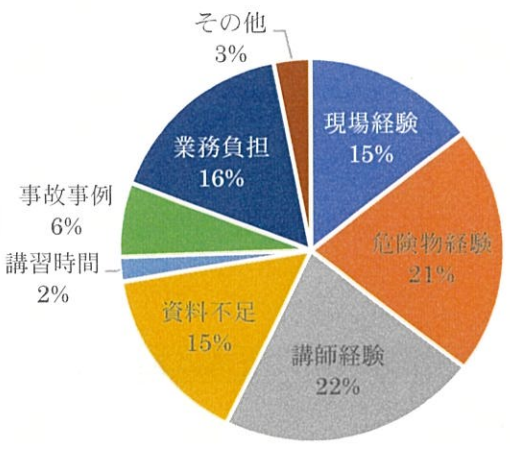
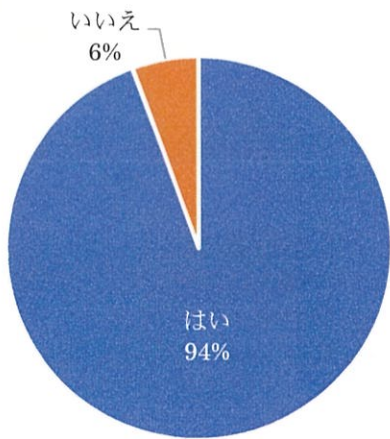
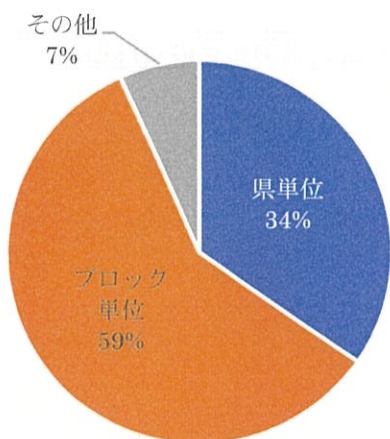
4 保安講習の講師を務めるにあたり

(1) 勉強方法について（下枠内に記入願います。）

- ☐ テキスト 43件
☐ 先輩からの指導 20件
☐ 法令集、通知等 12件
☐ 事故事例 9件
☐ 他地区の保安講習の聴講 5件
☐ ネット 3件
☐ 実務 2件
☐ 勉強方法がわからない 1件

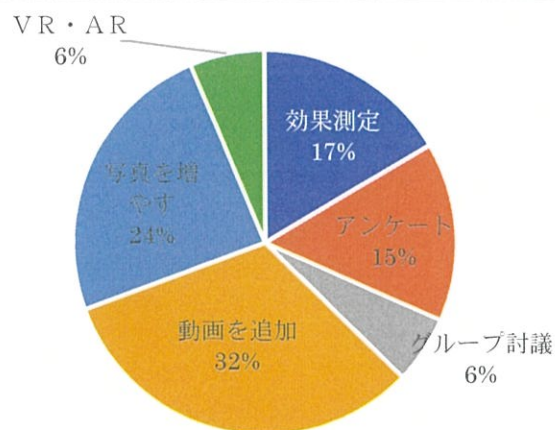


(2) 自分で講義用の資料を ☐ 用意している 56名 ☐ 用意していない 34名 ☐ その他 →作成中、これから作成する 13名 →県からデータをもっている 1名	県からデータをもっている 1%  作成中 12% 用意していない 33% 用意している 54%
(3) 保安講習で講師を務めるための講師用指導マニュアルは必要だと思いますか ☐ はい 95名 ☐ いいえ 12名	 はい 89% いいえ 11%
(4) 講習を実施するにあたり、パソコンやプロジェクターを活用していますか ☐ はい 86名 ☐ いいえ 8名 ☐ 活用したいが設備がない 0名 ☐ その他（下枠内にご記入ください。） → 使用を検討中 7名 → 講師経験がないためわからない 3名 → 場所によっては使用できない 1名	 検討中 7% わからない 3% 場所による 1% はい 82% いいえ 7%
(5) 保安講習の講師を務めるにあたり、苦勞している点や不安な点がありますか ☐ ある 69名 ☐ 特にない 36名	 ない 34% ある 66%

(6) 上記(5)で「ある」と回答された方に伺います。 こういった点に苦勞し、不安を感じていますか。(複数回答可)																													
☐ 現場経験不足 28件 ☐ 危険物関係事務従事年数不足 40件 ☐ 保安講習講師経験年数不足 42件 ☐ 保安講習の講師を務めるために勉強する資料の不足 29件 ☐ 講習時間が不足している 4件 ☐ 近年の事故事例を探すのに苦勞している 12件 ☐ 通常業務への負担が大きい 31件 ☐ その他 →受講生のモチベーションの低さ 1件 →講習内容が各講師により異なっており不安 2件 →受講生にうまく伝わっているか不安 1件 →講習の時間配分がうまくいかない 1件 →その他区分は範囲が広く一つに絞って離せない 1件		 <table border="1"> <caption>苦勞・不安の理由 (複数回答可)</caption> <thead> <tr> <th>理由</th> <th>件数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>現場経験</td> <td>15</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>危険物経験</td> <td>21</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>講師経験</td> <td>22</td> <td>22%</td> </tr> <tr> <td>業務負担</td> <td>16</td> <td>16%</td> </tr> <tr> <td>資料不足</td> <td>15</td> <td>15%</td> </tr> <tr> <td>事故事例</td> <td>6</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>講習時間</td> <td>2</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>3</td> <td>3%</td> </tr> </tbody> </table>	理由	件数	割合	現場経験	15	15%	危険物経験	21	21%	講師経験	22	22%	業務負担	16	16%	資料不足	15	15%	事故事例	6	6%	講習時間	2	2%	その他	3	3%
理由	件数	割合																											
現場経験	15	15%																											
危険物経験	21	21%																											
講師経験	22	22%																											
業務負担	16	16%																											
資料不足	15	15%																											
事故事例	6	6%																											
講習時間	2	2%																											
その他	3	3%																											
(7) 講師を対象とした研修会があれば参加してみようと思いますか																													
☐ はい 101名 ☐ いいえ 6名		 <table border="1"> <caption>研修会参加の意向</caption> <thead> <tr> <th>回答</th> <th>人数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>はい</td> <td>101</td> <td>94%</td> </tr> <tr> <td>いいえ</td> <td>6</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	回答	人数	割合	はい	101	94%	いいえ	6	6%																		
回答	人数	割合																											
はい	101	94%																											
いいえ	6	6%																											
(8) 上記(7)で「はい」と回答された方に伺います。 研修会の開催単位は次のうちどれが望ましいですか																													
☐ 県単位 36名 ☐ ブロック単位 61名 (例：北海島、東北、北陸、関東、東海、近畿、中国、四国、九州・沖縄など) ☐ その他 (下枠に記入願います。) →東京開催 4名 →どちらでもよい 1名 →eラーニング 1名 →研修の様子をWEBにアップ 1名		 <table border="1"> <caption>研修会開催単位の希望</caption> <thead> <tr> <th>単位</th> <th>人数</th> <th>割合</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>県単位</td> <td>36</td> <td>34%</td> </tr> <tr> <td>ブロック単位</td> <td>61</td> <td>59%</td> </tr> <tr> <td>その他</td> <td>8</td> <td>7%</td> </tr> </tbody> </table>	単位	人数	割合	県単位	36	34%	ブロック単位	61	59%	その他	8	7%															
単位	人数	割合																											
県単位	36	34%																											
ブロック単位	61	59%																											
その他	8	7%																											

5 講習の効果を高める方策で、よいと思うもの選択してください。(複数回答可)

☐ 講習の最後に効果測定	32件
☐ 講習の最後にアンケートを実施	29件
☐ グループ討議	11件
☐ 動画コンテンツを追加する	62件
☐ テキストの写真を増やす	47件
☐ VRやARの活用	12件
☐ その他(下枠に記入願います。)	0件



6 その他 ご意見等ございましたら、下枠内に御記入願います。

法定講師研修会はとても参考になる。これからも続けてほしい	12件
法定講師研修会のデータが欲しい	2件
講義内容を様式化して欲しい	1件
講師のお手本動画が欲しい	1件
テキストのボリュームがあり、どこを使用し講義すればいいかわからない	1件
法令の時間が長すぎる	1件

保安講習のカリキュラム素案

現行

改正案

第二 講習科目及 び講習時間	講習科目及び講習時間は、第一に定める各種別 とも次のとおりとするとともに、各種別の講習内容 は、当該種別に係る危険物施設における危険物の取 扱作業の実態に即したものととするものとする。
	一(一) 講習科目 危険物関係法令に関する事項 ア 主として過去三年間における危険物関係法 令の改正事項 イ 危険物規制の要点 (二) 講習時間 一時間以上
	二(一) 講習科目 危険物の火災予防に関する事項 ア 危険物施設の火災及び漏えいの事例の動向並びに その原因及び問題点の概要並びにその発生防止のた めの保安上の対策等 イ 危険物施設において主として貯蔵し、又は取り扱 う危険物の性状等 ウ 危険物施設における安全管理に関する知識 (二) 講習時間 二時間以上



第二 講習科目及 び講習時間	講習科目及び講習時間は、第一に定める各種別とも次の とおりとするとともに、各種別の講習内容は、当該種別に 係る危険物施設における危険物の取扱作業の実態に即し たものととするものとする。
	一(一) 講習科目 危険物関係法令に関する事項 ア 主として過去三年間における危険物関係法令の改 正事項及び要点 イ 危険物規制の要点 (二) 講習時間 一時間以上 → 三十分以上
	二(一) 講習科目 危険物の火災予防事故事例に関する事項 ア 危険物施設の火災及び漏えいの事例の動向並びにその原 因及び問題点の概要並びにその発生防止のための保安上の 対策等 イ 危険物施設において主として貯蔵し、又は取り扱う危険物 の性状等 ウ 危険物施設における安全管理に関する知識 (二) 講習時間 二時間以上 → 一時間以上
	三(一) 講習科目 危険物施設の安全管理に関する事項 ア 危険物の貯蔵、取扱いに関する知識 イ 危険物の貯蔵、取扱い要領 (二) 講習時間 三十分以上
	四(一) 講習科目 危険物施設の点検・予防保全に関する事項 ア 点検、予防保全に関する知識 イ 点検、予防保全に関する実施要領等 (二) 講習時間 四十五分以上
	五(一) 講習科目 知識の確認に関する事項 上記一から四までの講習の確認 (二) 講習時間 十五分以上

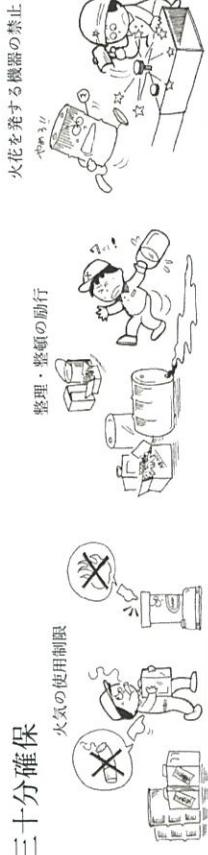
保安講習のカリキュラム改正案の趣旨

趣旨 点検、維持管理等の危険物取扱者の資質を高め、点検の取組の実効性を上げるには、実施細目の中で、講習科目を明確にした方がよい。

一(一) 講習科目 危険物関係法令に関する事項 ア 主として過去三年間における危険物関係法令の改正事項及び要点 イ 危険物規制の要点 (二) 講習時間 一時間以上 → 三十分以上	二(一) 講習科目 危険物の火災予防事故事例に関する事項 ア 危険物施設の火災及び漏えいの事例の動向並びにその原因及び問題点の概要並びにその発生防止のための保安上の対策等 イ 危険物施設において主として貯蔵し、又は取り扱う危険物の性状等 ウ 危険物施設における安全管理に関する知識 (二) 講習時間 二時間以上 → 一時間以上
三(一) 講習科目 危険物施設の安全管理に関する事項 ア 危険物の貯蔵、取扱いに関する知識 イ 危険物の貯蔵、取扱い要領 (二) 講習時間 三十分以上	四(一) 講習科目 危険物施設の点検・予防保全に関する事項 ア 点検、予防保全に関する知識 イ 点検、予防保全に関する実施要領等 (二) 講習時間 四十五分以上
五(一) 講習科目 知識の確認に関する事項 上記一から四までの講習の確認 (二) 講習時間 十五分以上	

- ・危険物規制に関しては、過去三年間において法令改正はそれほどない
- ・危険物規制の要点（法令の要点）は、既に知識のある危険物取扱者免状保有者にそれほど時間を割く必要はない
→講習時間を一時間から三十分短縮
- ・「火災予防」という言葉は広義で趣旨があいまい。講習科目「二」については、事故事例に特化したものとする
- ・イについては、アの延長として講義することが効果的
- ・ウについては、人的要因として捉え、講習科目「三」に特出しする
→講習時間を二時間から一時間短縮

- ・事故を減らすためにはヒューマンファクターによる事故を防ぐことが課題のひとつ
- ・安全管理については、講習科目「二、ウ」から、講習科目「三」に特出しし、人的な面からの規制の実効性確保を図る
→講習時間を三十分確保



- ・老朽化する危険物施設での事故を減らすためには、点検・予防保全に関するハード面での規制、知識、実施要領の科目を新設し、点検の取組の実効性確保が必要
→講習時間を四十五分以上確保
- ・講習の最後に、各講習会場の現況に合わせて、講習のおさらい、効果測定等を実施し、講習の効果を高める。
→講習時間を十五分以上確保

