

危険物取扱者の保安講習に係る調査検討業務

報告書

令和 2 年 2 月

一般財団法人 全国危険物安全協会

目 次

第1	調査検討の概要	
1	調査検討の目的	1
2	調査検討事項	1
3	実施体制	2
4	調査検討経過	3
第2	保安講習に係る充実方策案	4
1	保安講習のカリキュラム見直し案の方向性	4
2	各項目の見直しの趣旨	6
第3	保安講習の効果的な実施方法	11
1	点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義	16
2	VRを用いた講義	22
3	グループ討議による講義	28
4	効果測定	35
5	現状の保安講習における実施の適否	40
6	今後の検証の方向性	42
第4	保安講習の講師の育成方策	43
1	テキストの講師用指導マニュアルの作成	46
2	補助的な講習資料の充実	54
3	講師研修会の充実	57
4	講師支援アドバイザー制度の創設	60
第5	総括	62

【資料】

資料 1	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	63
資料 2	モデル検証用動画（給油取扱所編）	64
資料 3	モデル検証用動画（コンビナート、その他編）	71
資料 4	モデル検証用テキスト（給油取扱所編）	75
資料 5	モデル検証用テキスト（コンビナート、その他編）	100
資料 6	VR（移動タンク貯蔵所から地下タンク貯蔵所への荷卸し作業）	125
資料 7	VR（一般取扱所におけるドラム缶充填作業）	132
資料 8	グループ討議（内部腐食）	140
資料 9	グループ討議（外面腐食）	142
資料 10	効果測定	149

【アンケート】

アンケート結果 1	受講生アンケート結果（鹿島、コンビナート）	151
アンケート結果 2	受講生アンケート結果（鹿島、給油取扱所）	153
アンケート結果 3	受講生アンケート結果（久喜、その他）	155
アンケート結果 4	講師アンケート結果（鹿島）	157
アンケート結果 5	講師アンケート結果（久喜）	161
アンケート結果 6	受講生アンケート結果（石巻、給油取扱所）	165
アンケート結果 7	受講生アンケート結果（石巻、その他）	167
アンケート結果 8	講師アンケート結果（石巻）	169
アンケート結果 9	受講生アンケート結果（JXTG、コンビナート（午前））	173
アンケート結果 10	受講生アンケート結果（JXTG、コンビナート（午後））	175
アンケート結果 11	講師アンケート結果（JXTG）	177
アンケート結果 12	アンケート結果（法定講習講師研修会）	181

第1 調査検討の概要

1 調査検討の目的

危険物施設の高経年化が進んでいることを踏まえ、消防庁では平成29年度から、「危険物施設の長期使用に係る調査検討会」を開催し、危険物施設の効果的な点検・維持管理の徹底方策等について検討を行っている。同検討会の中間まとめにおいては、「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29日付け消防危第48号。）に示す点検表の見直しとともに、事故分析の結果を併せて、危険物取扱者の保安講習に危険物施設の効果的な点検・維持管理の徹底方策等を反映することが、事業所における取組の実効性確保の上で必要であることが提言されている。

このことを踏まえ、危険物取扱者の保安講習に点検・維持管理の徹底方策等を反映するための具体的な方策について調査検討するものである。

2 調査検討事項

(1) 保安講習に係る充実方策案

保安講習のカリキュラムについて、点検・維持管理に関する内容を充実させるためのカリキュラム案について調査検討した。

(2) 保安講習の効果的な実施方法

点検・維持管理の徹底方策等を反映した場合の保安講習の効果的な実施方法や保安講習のテキストや映像資料等の活用方策について調査検討した。

(3) 保安講習の講師の育成方策

点検・維持管理の徹底方策等を反映した場合の保安講習の講師の育成方策について調査検討した。

3 実施体制

学識経験者、危険物取扱者の保安講習実施主体である都道府県、危険物取扱者の保安講習受託機関である各都道府県危険物安全協会連合会、消防機関、受講者団体等で構成する「危険物取扱者の保安講習に係る調査検討会」を設置し、危険物取扱者の保安講習における点検・維持管理の徹底方策等を反映するための具体的な方策について調査検討した。

検討会のメンバーは次のとおりである。（順不同）

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
委員	竹本 吉利	総務省消防庁危険物保安室課長補佐
委員	伊澤 英徳	宮城県総務部消防課課長
委員	宗像 達夫	茨城県防災・危機管理部消防安全課長
委員	伊藤 要	東京消防庁予防部危険物課長
委員	杉本 聡子	東京消防庁予防部防火管理課長
委員	小川 晶	川崎市消防局予防部危険物課長
委員	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）
委員	半田 裕一	石油連盟調査・流通業務部長
委員	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
委員	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
委員	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
委員	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

事務局 越谷 成一	一般財団法人全国危険物安全協会
兵藤 守彦	一般財団法人全国危険物安全協会
古河 大直	一般財団法人全国危険物安全協会
東 照雄	一般財団法人全国危険物安全協会
小島 達矢	一般財団法人全国危険物安全協会
溝田 真史	一般財団法人全国危険物安全協会

4 調査検討経過

調査検討経過は次のとおりである。（表－１を参照）

表－１ 調査検討経過

委員会等	開催時期
第１回検討会	令和元年 ７月１０日（水）
第２回検討会	令和元年 ９月 ２日（月）
第１回モデル検証	令和元年１０月 ８日（火）
第２回モデル検証	令和元年１０月１６日（水）
第３回モデル検証	令和元年１０月３０日（水）
第４回モデル検証	令和元年１１月 １日（金）
第３回検討会	令和元年１１月１４日（木）
第４回検討会	令和元年１２月１１日（水）

第2 保安講習に係る充実方策案

保安講習のカリキュラムについて、事業所において点検・維持管理を担う危険物取扱者の資質を向上させるため、点検・維持管理に関する内容を充実させるためのカリキュラム案について検討した結果は次のとおりである。

1 保安講習のカリキュラム見直し案の方向性

現行の保安講習カリキュラムは、「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）」第二 講習科目及び講習時間の中で、危険物関係法令に関する事項が1時間以上、危険物の火災予防に関する事項が2時間以上と定められている。

点検、維持管理を担う危険物取扱者の資質を高め、事業所における取組の実効性を確保するため、実施細目の中で講習科目を明確にし、講習時間を変更する検討を行った。

保安講習のカリキュラム見直し案の方向性については次の表－2のとおりである。
(表－2を参照)

表－２ 保安講習のカリキュラム見直し案の方向性

	現行	見直し案の方向性	見直しの趣旨
	講習科目及び講習時間は、第一に定める各種別とあり 種別とも次のとおりとし、各特別の講習内容は、当該種の講習内容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す。 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点 イ 危険物規制の要点 二（一）講習科目 危険物の火災予防に関する事項 ウ 危険物施設の火災及び流出事故の統計や主な事例に基づく原因及び事故防止上の留意点等 エ 危険物施設の火災及び漏えいの事例の動向並びにその要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 オ 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 カ 危険物施設における安全管理に関する知識 キ 危険物施設の火災及び爆発の原因及び問題点を把握するための保安上の対策等 ク 危険物施設においては、高経年化する危険物施設での事故を減らすためには、点検・予防保全に関する事項の新設し、点検・予防保全に係るハード面での規制、知識、実施要領等に特化し、点検の取組の実効性を確保を図る。	講習科目及び講習時間は、第一に定める各種別とあり 種別とも次のとおりとし、各特別の講習内容は、当該種の講習内容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する。 三（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の要点等 イ 危険物規制の要点 二（一）講習科目 危険物の火災予防事故の発生状況等に関する事項 ウ 危険物施設における火災及び流出事故の統計や主な事例に基づく原因及び事故防止上の留意点等 エ 危険物施設の火災及び漏えいの事例の動向並びにその要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 オ 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 カ 危険物施設における安全管理に関する知識 キ 標準的な講習時間 二時間以上 四十五分 三（一）講習科目 危険物の安全な貯蔵、取扱いに関する事項 ア 危険物の貯蔵、取扱いに関する知識 イ 危険物の貯蔵、取扱い要領等 二（二）標準的な講習時間 四十五分 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（二）標準的な講習時間 四十五分 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（二）標準的な講習時間 十五分	• 危険物関係法令の改正事項の説明（講習）については、改正事項の要旨を簡単に説明し、講習種別（コンビナート、給油取扱所、その他）の事務に直接関係する改正事項を中心に実施することにより時間の短縮を図る。 • 危険物規制の要点（法令の要点）については、危険物取扱者免状保有者は既に知識があるため時間を割く必要はない。 • 講習科目「二」については、事故の統計や主な事例から原因及び事故防止上の課題等に特化した内容とする。 • 事故事例と併せて、現行の二（一）のア及びイの内容を講義することが効果的 • 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。 • 講習科目「三」については、人的な面からの規制の実効性確保を図る。 なお、講義において、自主的な危険要因の把握等のチェック方法等についてガイダンスを実施し、受講後の自主的な取組みを促進。 • 講習科目「四」については、高齢化する危険物施設での事故を減らすためには、点検・予防保全に関する事項の新設し、点検・予防保全に係るハード面での規制、知識、実施要領等に特化し、点検の取組の実効性を確保を図る。 • 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。 ※講習時間は、標準的な目安とし、全体の講習時間を３時間以上となるよう、各会場の特性に応じて柔軟化を図る。

2 各項目の見直しの趣旨

(1) 講習科目 危険物関係法令に関する事項の内容の見直し

現行のカリキュラムでは、「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」とあり、講習種別に直接関係のない法令の改正事項の詳細についても解説している。

また、「イ 危険物規制の要点」とあり、既に危険物規制に関する知識を有している危険物取扱者免状保有者に対し、講習を実施している。

見直しの方向性としては、「イ 危険物規制の要点」を、「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」に統合し、「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の要点等」とすることで、講習種別に直接関係のない事項については改正事項の要旨を簡単に説明し、講習種別（コンビナート、給油取扱所、その他）の事務に直接関係する改正事項を中心に実施すること及び必要に応じて危険物規制について講義することにより時間の短縮を図る。

(2) 講習科目 危険物の火災予防に関する事項ア及びイの見直し

現行のカリキュラムでは、「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」とある。

見直しの方向性としては、「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」及び「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」を統合し、「危険物施設における火災及び流出事故の統計や主な事例に基づく原因及び事故防止上の留意点等」とし、事故の統計や主な事例から原因及び事故防止上の課題等に特化した内容とし、事故事例と併せて現行の講習科目「二（一）」

のア及びイの内容を講義することが効果的である。

このことに伴い、講習科目「二（一）」の名称については、現行の「講習科目 危険物の火災予防に関する事項」から「講習科目 危険物事故の発生状況等に関する事項」に変更する。

(3) 講習科目 危険物の火災予防に関する事項ウの細分化

ア 講習科目 危険物の安全な貯蔵、取扱いに関する事項へ細分化

平成元年から平成29年に発生した危険物に係る事故の分析（平成30年度石油コンビナート等災害防止3省連絡会議）によると、流出事故の4割、火災事故の6割が人的要因を主因とするとあり、ヒューマンファクターによる事故を減らすことが課題のひとつである。

現行のカリキュラムでは、「講習科目 危険物の火災予防に関する事項 ウ 危険物施設における安全管理に関する知識」とあるが、見直しの方向性としては、「講習科目 危険物の安全な貯蔵、取扱いに関する事項」へ細分化することにより、人的な面からの規制の実効性確保を図る。

なお、ヒューマンファクターによる事故防止の観点から、危険物取扱者が保安講習を受講後に、当該危険物取扱者が所属する事業所等における危険物の貯蔵又は取扱いを再確認することにより、講習の効果を高めることができると考えられることから、保安講習において、自主的な危険要因の把握等のチェック方法等についてガイダンスを実施し、受講後の自主的な取組みを促進することが重要である。

イ 講習科目 危険物施設の点検・予防保全に関する事項へ細分化

平成元年から平成29年に発生した危険物に係る事故の分析（平成30年度石油コンビナート等災害防止3省連絡会議）によると、物的要因による事故については、危険物施設の高経年化に伴う腐食・劣化等によるものが増加しているとある。危険物施設の高経年化に伴う事故を減らすためには、危険物施設の

点検、維持管理だけでなく、事故の発生危険が高い箇所を知り対策を立てる予防保全が重要である。

現行のカリキュラムでは、「講習科目 危険物の火災予防に関する事項 ウ 危険物施設における安全管理に関する知識」とあるが、見直しの方向性としては、「講習科目 危険物施設の点検・予防保全に関する事項」へ細分化することにより、ハード面での規制、知識、実施要領等に特化し、点検の取組の実効性確保を図る。

(4) 講習科目 知識の確認に関する事項の新設

本検討では後述のとおりモデル検証を行った。そこでの検討結果では、第3、4、(6)、アのとおり、「講習の効果的な方法として、効果測定は有効である。」とある。また、同イでは、「保安講習の1回の収容人数は、最大1500名から最小20名までと様々である。保安講習の規模や危険物保安講習受託機関である各都道府県危険物安全協会連合会の実状によっては、東京都のような効果測定を実施することは困難な場合もある。実状に合わせたその他の方法を考慮する必要がある。」とある。

見直しの方向性としては、「講習科目 知識の確認に関する事項」を新設し、各講習会場の現況に合わせて効果測定、講習のおさらい等を実施することにより、講習効果を高める。

(5) 講習時間の見直し

現行のカリキュラムでは、「講習科目 危険物関係法令に関する事項」1時間以上、「講習科目 危険物の火災予防に関する事項」2時間以上、合計3時間以上となっている。昨年度、消防庁危険物保安室の委託を受け、一般財団法人全国危険物安全協会において実施した「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「昨年度調査」という。）（資料1を

参照)によると、多くの保安講習会場において午前、午後と分けて各講習を3時間で実施していることから、見直しの方向性としては、全体の講習時間が3時間となることを基本として見直しを図った。

ア 標準的な講習時間

現行のカリキュラムにおける各講習科目の講習時間は、「～時間以上」としているが、見直しの方向性としては、「標準的な講習時間～分」とすることで、各会場の特性に応じて柔軟化を図る。

イ 講習科目「一」に係る講習時間

前(1)のとおり、「イ 危険物規制の要点」を、「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」に統合し、「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の要点等」としたことで、講習種別に直接関係のない事項については改正事項の要旨を簡単に説明し、講習種別の事務に直接関係する改正事項を中心に実施すること及び必要に応じて危険物規制について講義することとなるため、講習時間を、1時間以上から標準的な講習時間30分に短縮する。

ウ 講習科目「五」に係る講習時間

第3、4、(5)のとおり、平成30年度現在、都道府県で唯一効果測定を実施している東京都では、試験時間を10分と設定している。また、前(4)のとおり、「講習科目 知識の確認に関する事項」は、各講習会場の現況に合わせて効果測定、講習のおさらい等を実施することから、講習のおさらい等を効果的に実施するためには15分程度必要である。以上のことから、「講習科目 知識の確認に関する事項」は、標準的な講習時間15分とする。

エ 講習科目「二」から「四」までに係る講習時間

前イ及びウのとおり、「講習科目 危険物関係法令に関する事項」を標準的な講習時間30分、「講習科目 講習科目 知識の確認に関する事項」を標準的な講習時間15分とした。

全体の講習時間が3時間となることを見直しの基本としていることから、講習時間3時間から30分と15分を引くと残りは2時間15分（135分）である。この135分を、「講習科目 危険物事故の発生状況等に関する事項、危険物の安全な貯蔵」、「講習科目 取扱いに関する事項」及び「講習科目 危険物施設の点検・予防保全に関する事項」に均等に割り振り、各科目を標準的な講習時間45分とし、各会場の特性に応じた柔軟性を図る。

第3 保安講習の効果的な実施方法

昨年度調査の主な結果として、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。（資料1を参照）

これらの結果を踏まえ、点検・維持管理の徹底方策等を反映した場合の保安講習の効果的な実施方法について検討を行い、次のとおり1から4の実施方策案を作成した。

- 1 点検・維持管理に関する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

上記1から4の保安講習の効果的な実施方策案について、4日間計7回の保安講習においてモデル検証を実施し、実施結果に基づきそれぞれ検討した。

モデル検証の会場選定等は次の(1)から(5)のとおりである。

(1) 会場選定

モデル検証の会場の選定にあたっては、「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）」第一 講習の種別（表－3を参照）のバランスを考慮し、（一）給油取扱所区分を2会場、（二）コンビナート区分を3会場、（三）その他区分を2会場の計7会場を選定した。

表－3 危険物の取扱作業の保安に関する講習の実施細目（抜粋）

第一 講習の 種別	一 講習は、危険物取扱者が危険物の取扱作業に従事する製造所、貯蔵所及び取扱所（以下「危険物施設」という。）の態様に応じ、次のとおり種別を設けて実施するものとする。ただし、都道府県知事は、（三）の種別については、さらにこれを区分して実施することができる。	（一） 給油取扱所において危険物の取扱作業に従事する危険物取扱者を対象とした講習
		（二） 石油コンビナート等災害防止法（昭和五十年法律第八十四号）第二条第六号に規定する特定事業所における危険物施設（（一）に該当する危険物施設を除く。）において危険物の取扱作業に従事する危険物取扱者を対象とした講習
		（三） （一）及び（二）に掲げる危険物施設以外の危険物施設において危険物の取扱作業に従事する危険物取扱者を対象とした講習
	二 都道府県知事は、当該都道府県の区域内に設置されている危険物施設において危険物の取扱作業に従事している危険物取扱者の状況その他危険物施設の状況にかんがみ、一に定めるところにより講習を実施することが困難であると認めるときは、これと異なる種別により講習を実施することができる。	

(2) 実施時間

モデル検証の実施時間は、「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）」第二 講習科目及び講習時間（表－4を参照）において、各保安講習会場で危険物に関するDVDを放映している約25分の時間を使って実施した。

表－4 危険物の取扱作業の保安に関する講習の実施細目（抜粋）

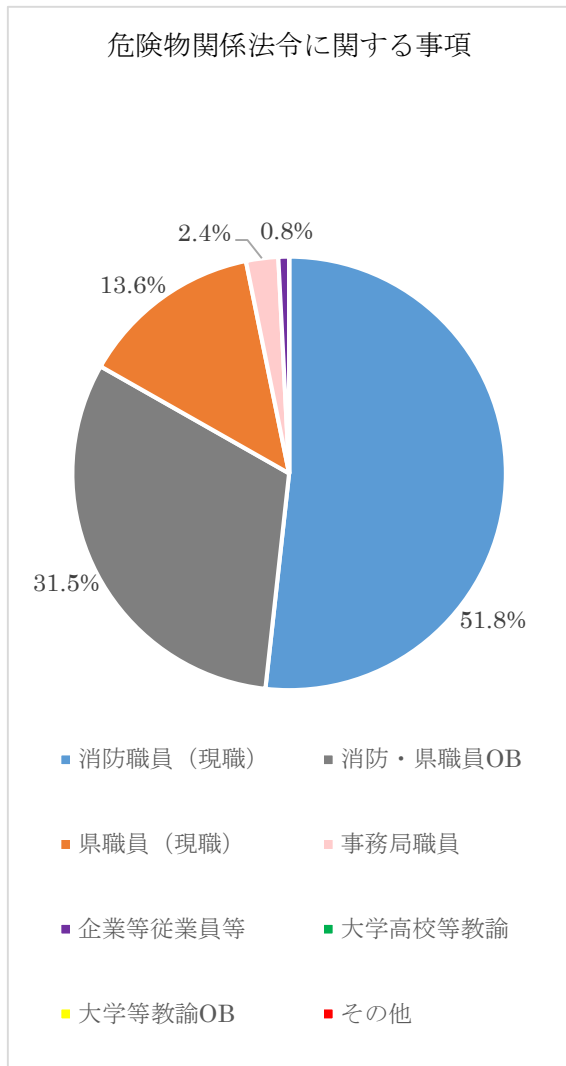
第二 講習科目 及び講習 時間	講習科目及び講習時間は、第一に定める各種別とも次のとおりとするとともに、各種別の講習内容は、当該種別に係る危険物施設における危険物の取扱作業の実態に即したものであるものとする。
	一（一） 講習科目 危険物関係法令に関する事項 ア 主として過去三年間における危険物関係法令の改正事項 イ 危険物規制の要点 （二） 講習時間 一時間以上
	二（一） 講習科目 危険物の火災予防に関する事項 ア 危険物施設の火災及び漏えいの事例の動向並びにその原因及び問題点の概要並びにその発生防止のための保安上の対策等 イ 危険物施設において主として貯蔵し、又は取り扱う危険物の性状等 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

(3) 講師

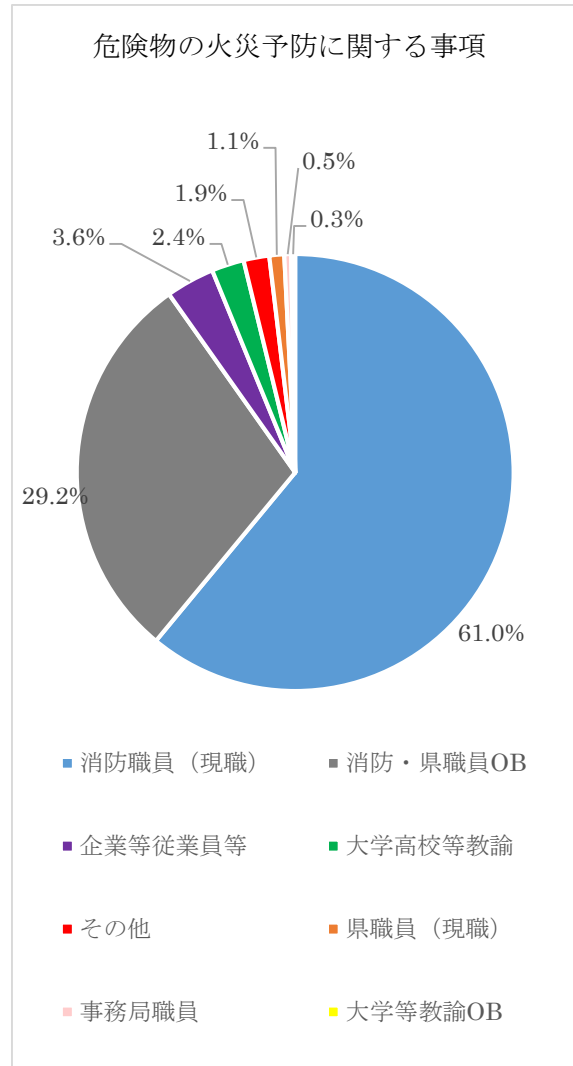
モデル検証の講義を実施する講師は、危険物取扱者の保安講習受託機関である各都道府県危険物安全協会連合会から委託を受けている講師が務めた。

また、昨年度調査によると、保安講習における講師割合（全体）では、講師の約8割以上は消防職員（現職）又は消防・県職員OBが務めていることを考慮し、モデル検証の講師は、消防職員（現職）又は消防・県職員OBとした。（表－5を参照）

表－５ 保安講習における講師割合（全体）



役職	割合（%）
消防職員（現職）	51.8%
消防・県職員 OB	31.5%
県職員（現職）	13.6%
事務局職員	2.4%
企業等従業員等	0.8%



役職	割合（%）
消防職員（現職）	61.0%
消防・県職員 OB	29.2%
企業等従業員等	3.6%
大学高校等教諭	2.4%
その他	1.9%
県職員（現職）	1.1%
事務局職員	0.5%
大学等教諭 OB	0.3%

(4) アンケート

4日間計7回のモデル検証において、モデル検証の講師及び保安講習受講者を対象に、モデル検証に関するアンケートを実施した。

(5) モデル検証実施内容

モデル検証を実施した場所、日時、講習種別、受講者数、講師の身分・経験年数及び保安講習の効果的な実施方策案に基づくモデル検証の実施内容をまとめた表は次のとおりである。(表－6を参照)

表－6 モデル検証実施内容

場所 日時		講習種別	受講者数	講師の身分・経験年数	保安講習の効果的な実施方法案 に基づくモデル検証実施内容	
鹿嶋勤労文化会館 (茨城県鹿嶋市宮 中 325-1) 10月8日(火)	午前	コンビナート	408名	消防職員(現職) 危険物事務従事 21年 保安講習講師 20年	点検・維持管理 に関する 動画及びテキスト を用いた講義	効果測定
	午後	給油取扱所	54名			
石巻合同庁舎 (宮城県石巻市あ ゆみ野 5-7) 10月16日(水)	午前	給油取扱所	93名	消防職員(OB) 危険物事務従事 10年 保安講習講師 13年	VR を用いた講義	
	午後	その他	90名			
久喜総合文化会館 (埼玉県久喜市下 早見 140) 10月30日(水)				消防職員(OB) 危険物事務従事 13年 保安講習講師 15年	点検・維持管理 に関する 動画及びテキスト を用いた講義	
	午後	その他	190名			
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) 11月1日(金)	午前	コンビナート	66名	消防職員(OB) 危険物事務従事 40年 保安講習講師 3年	グループ討議 による講義	
	午後	コンビナート	50名			

1 点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義

(1) 実施場所等

点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義は、第3、(5)、表－6のとおり、鹿嶋勤労文化会館（午前：コンビナート、午後：給油取扱所）及び久喜総合文化会館（午後：その他）において延べ3回実施した。

(2) 実施要領

昨年度調査によると、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、保安講習受講者の半数近くが視聴覚的教材の活用を望んでいることとあることから、保安講習受講者が危険物施設において点検を行う際に参考となる短編動画及び点検のポイント等の写真を多く掲載したテキストを作成した。

モデル検証は、作成した点検・維持管理に関する動画及びテキストを基に、約5分間動画を放映した後、約15分間テキストを用いて動画の内容について解説を加える講義を実施した。講義後、動画及びテキストを用いて講義した内容について、5分程度の効果測定を実施し、合計約25分間でモデル検証を実施した。

(3) 動画の内容

ア 給油取扱所編

給油取扱所編の動画は、第3、(5)、表－6のとおり、鹿嶋勤労文化会館（午後：給油取扱所）において使用した。動画の内容は、漏えい検査管、計量機、油分離槽、消火設備等の点検要領について作成した。動画のイメージは次の写真1及び写真2のとおり、動画内容の詳細は資料2のとおりである（写真1、写真2及び資料2を参照）



写真1 計量機ホース点検の様子



写真2 ノズル先端の確認の様子

イ コンビナート・その他編

コンビナート・その他編の動画は、第3、(5)、表-6のとおり、鹿島勤労文化会館（午前：コンビナート）及び久喜総合文化会館（午後：その他）において使用した。動画の内容は、配管、保温材被覆配管、計器、モニタリング技術等の点検要領について作成した。動画のイメージは次の写真3及び写真4のとおり、動画内容の詳細は資料3のとおりである。（写真3、写真4及び資料3を参照）



写真3 配管の肉厚測定の様子



写真4 中性子水分計による測定の様子

(4) テキストの内容

テキストの内容は、危険物施設の各点検項目における着眼点、劣化等の状況や点検のポイントの写真、点検で異常を発見した際の対策例、モニタリング技術の例、参考となる事故事例等について作成した。テキストの作成イメージは次の図-1のとおり、テキスト内容の詳細は、給油取扱所編は資料4のとおり、コンビナート・その他編は資料5のとおりである。（図-1、資料4及び資料5を参照）

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

➡ 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。

➡ : 異常の際の対策例を紹介

👉 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

図ー1 テキストの作成イメージ

(5) 実施結果

ア 実施状況

モデル検証の実施状況は次のとおりである。(写真5、写真6及び写真7を参照)



10月8日(火) 午前
鹿島勤労文化会館
講習種別：コンビナート
受講者数：408名(定員660名)
講師：消防職員(現職)
座席指定：無
机：無

写真5 点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義の様子



10月8日(火) 午後
鹿島勤労文化会館
講習種別：給油取扱所
受講者数：54名(定員180名)
講師：消防職員(現職)
座席指定：無
机：有

写真6 点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義の様子



10月30日(水) 午後
久喜総合文化会館
講習種別：その他
受講者数：190名(定員300名)
講師：消防職員OB
座席指定：無
机：無

写真7 点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義の様子

イ アンケート結果

アンケート結果の概要は次のとおり、アンケートの詳細結果についてはアンケート結果1から5のとおりである。(アンケート結果1、アンケート結果2、アンケート結果3、アンケート結果4及びアンケート結果5を参照)

- (ア) テキスト及び動画の内容については、受講生の65%が分かりやすい又はどちらかといえば分かりやすい、34%が普通、1%が分かりにくい又はどちらかといえば分かりにくいと回答
- (イ) 「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」の問いに、受講生の99%がはいと回答
- (ウ) 「講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)」の問いに、受講生の60%が動画を追加する、34%がテキストの写真を増やすと回答
- (エ) モデル検証を務めた講師2名とも、モデル検証を実施した動画及びテキストを用いた講義の講習時間はやや足りないと回答

(6) 検討結果

実施結果に基づき検討した結果は次のとおりである。

- ア 点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義は、現状において危険物に関するDVDを放映している会場であれば、会場の大小、講習種別を問わずどの会場でも実施が可能である。
- イ 動画や写真を増やしたテキストを用いた講義は、受講者に内容が伝わりやすい。
- ウ 事業所の点検要領の動画や写真は、保安講習受講者のみならず、普段事業所の点検の様子についてあまり見る機会のない消防職員にとっても有効である。
- エ 動画の制作は、3年ごとの保安講習において、前回の視聴動画と内容が重複しないよう複数制作する必要がある。

(7) まとめ

点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義は、アンケートにて受講者の65%が「わかりやすい」と回答しており、保安講習の効果的な学習が期待される。また、動画とテキストを併用することで、テキストによる危険物に関する知識の正確な学習と、動画による実践への結びつけを可能とするものであり、相乗的な効果が見込まれる。とりわけ、危険物施設の点検・維持管理については、施設や場面ごとに行うべき具体的な「動作」を知ることが極めて重要であり、動画はこれに適したものといえる。さらに、分かりやすさ・学習効果に加え、講習全体にメリハリをもたらすことも期待できる。

また、動画のそのほかのメリットとして、講師による差異が少なく、均質な情報を提供できることがあげられ、一度動画を作成すればその後安定的な保安講習の質を担保することができるものと考えられる。

さらに、動画や写真を用いた講義は、受講者のほか、普段事業所における点検の様子を見る機会の少ない消防職員にとっても、有効であるといえる。

2 VRを用いた講義

(1) 実施場所等

VRを用いた講義は、第3、(5)、表－6のとおり、石巻合同庁舎（午前：給油取扱所、午後：その他）において延べ2回実施した。

(2) 実施要領

昨年度調査によると、保安講習受講者の半数近くがVR等の新たな視聴覚的教材の活用を望んでいることとあることから、移動タンク貯蔵所から地下タンク貯蔵所への荷卸し作業における保安監督要領及び一般取扱所におけるドラム缶充填作業のVRコンテンツを用いてモデル検証を実施した。

実施の方法は、保安講習受講者の中から体験者1名を指名し、その他の受講生は、体験者がヘッドマウントディスプレイで見ている映像をスクリーンに映し出したものを視聴する形式とした。

モデル検証は、保安講習受講者が約10分間VRの体験をした後、講師が約10分間VRの内容について安全管理のポイントや危険物取扱作業時の注意点等の解説を加える講義を実施した。講義後、VRを用いて講義した内容について、5分程度の効果測定を実施し、合計約25分間でモデル検証を実施した。

(3) VRの内容

ア VRの概要

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ーグラフィック（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を用いる方法が多く用いられているほか、スマートフォンと専用グラスを用いた簡易的な手法もある。

VRの実施イメージは図－２のとおりである。（図－２を参照）



図－２ VRの実施イメージ

イ コンテンツの内容

(ア) 移動タンク貯蔵所から地下タンク貯蔵所への荷卸し作業における保安監督要領

移動タンク貯蔵所から地下タンク貯蔵所への荷卸し作業における保安監督要領は、第3、(5)、表－6にある、石巻合同庁舎（午前：給油取扱所）において実施した。コンテンツの内容は、移動タンク貯蔵所から地下タンク貯蔵所への荷卸しの際に、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に接続し、移動タンク貯蔵所側のホース結合装置に接続しなかったため、ホースの先端から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という内容で、移動タンク貯蔵所の到着から荷卸しまでの保安監督要領について実施した。

VRのイメージは次の写真8及び写真9のとおり、VRの詳細内容は資料6のとおりである。（写真8、写真9及び資料6を参照）



写真8 荷卸し開始時の様子



写真9 可燃性蒸気回収ホースが正しく接続されていない様子

(イ) 一般取扱所におけるドラム缶充填作業

一般取扱所におけるドラム缶充填作業は、第3、(5)、表-6にある、石巻合同庁舎（午後：その他）において実施した。コンテンツの内容は、一般取扱所におけるドラム缶充填作業についての危険物取扱エリア前室での確認項目、危険物取扱エリアでの作業前の点検、危険物取扱エリアでの作業等で、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た。

VRのイメージは次の写真10及び写真11のとおり、VRの詳細内容は資料7のとおりである。（写真10、写真11及び資料7を参照）



写真10 配管の点検の様子

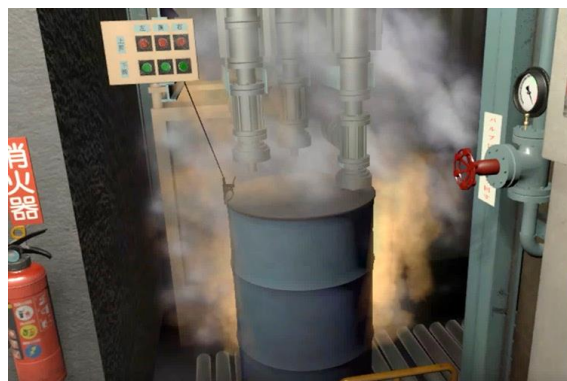


写真11 リスクが重なることで火災が発生する様子

(4) 実施結果

ア 実施状況

モデル検証の実施状況は次のとおりである。(写真12及び写真13を参照)



写真12 VR体験時の様子（保安監督要領）

10月16日（水）午前
石巻合同庁舎
講習種別：給油取扱所
受講者数：93名（定員100名）
講師：消防職員（OB）
座席指定：有
机：有



写真13 VR体験時の様子（ドラム缶充填作業）

10月16日（水）午後
石巻合同庁舎
講習種別：その他
受講者数：90名（定員100名）
講師：消防職員（OB）
座席指定：有
机：有

イ アンケート結果

アンケート結果の概要は次のとおり、アンケートの詳細結果についてはアンケート結果6から8のとおりである。(アンケート結果6、アンケート結果7及びアンケート結果8を参照)

(ア) VRの内容については、受講生の45%が分かりやすい又はどちらかといえば分かりやすい、32%が普通、23%が分かりにくい又はどちらかとい

えば分かりにくいと回答

(イ) 「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」の問いに、受講生の92%がはいと回答

(ウ) 「講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)」の問いに、受講生の43%がVRの活用と回答

(5) 検討結果

実施結果に基づき検討した結果は次のとおりである。

ア VRは、危険物施設の点検要領の疑似体験ができ体験者にとって有効である。

イ 体験者以外の受講者は、スクリーンを通して体験者の点検に係る視点を学ぶことができる。

ウ モデル検証で使用したVR資器材を用いて講義をするには、講習実施前にセッティングする時間、一定のスペース、VRを運用する人員及び安全管理の人員が必要となる。

エ モデル検証で使用したVR資器材では、保安講習中において1人しか体験できず大規模会場での実施には向かないが、スマートフォン、専用グラス及びアプリケーションのみで体験できるものも市販されており、今後のVR技術の進歩次第で大規模会場での保安講習においても実施できる可能性はある。

(6) まとめ

VRを用いた講義は、危険物施設の点検を要領に沿って、実際に体を動かしながら疑似体験できるものであり、施設の点検・維持管理の実践的な学習方法として非常に有効である。これは点検経験の浅い受講者に実践形式での学習の場を提供するのみならず、特定の施設における経験が豊富な受講者に対しても、日頃と異なる業態・施設について疑似体験の場を提供することができるため、経験の多寡を問わず危険物施設の保安に関する幅広い知見と多角的な視座を習得するこ

とが期待できる。さらに、自ら体を動かし能動的に点検事項をクリアしていく必要があるため、受動的な講習に比べて学習内容の定着効果が高いものと考えられる。

また、体験者以外はスクリーンを通して、体験者の視点から点検動作を学ぶことができる。これは経験豊富な人が注視する箇所や一般的に見落としがちなポイントなど、体験者の視点を疑似体験することを可能とするものであり、VRの特性により提供できるものといえる。

保安講習で実施する際には、一定のスペースや人員等を必要とすることから、実施会場に考慮が必要だが、講習受講者の約半数もVRの活用を望んでおり、今後の機器の低廉化や、VRコンテンツの充実により、危険物取扱い作業における総合的な疑似体験が可能となる等、保安講習での活用範囲も一層広がっていくことも考えられることから、引き続き検証していくべきである。

3 グループ討議による講義

(1) 実施場所等

グループ討議による講義は、第3、(5)、表－6のとおり、JXTGエネルギー
仙台製油所（午前：コンビナート、午後：コンビナート）において延べ2回実施
した。

(2) 実施要領

昨年度調査によると、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から、危険物施設の点検、維持管理
に関する問題を作成し、問題についてグループ討議を実施した。

実施の方法は、講習前に予め受講者の座席を指定し、席の近い受講者6人を1
組としてグループを作り、問題について5分間程度グループで討議を実施した。
討議終了後、講師が3グループ程度をランダムに指名し、指名されたグループの
代表者が約1分間程度討議結果を発表した。最後に講師が問題及び討議結果につ
いて解説を加える講義を約10分間実施した。講義後、グループ討議による講義
の内容について、5分程度の効果測定を実施し、合計約25分間でモデル検証を
実施した。

グループの作成イメージは次のとおりである。（図－3を参照）

グループ討議座席表

演台

6人1グループ

1	① 2 3 1 班 13 14 15	④ 5 6 2 班 16 17 18	⑦ 8 9 3 班 19 20 21	⑩ 11 12 4 班 22 23 24	1
3	⑫ 26 27 5 班 37 38 39	⑮ 29 30 6 班 40 41 42	⑰ 32 33 7 班 43 44 45	⑳ 35 36 8 班 46 47 48	3
5	㉑ 50 51 9 班 61 62 63	㉒ 53 54 10 班 64 65 66	㉓ 56 57 11 班 67 68 69	㉔ 59 60 12 班 70 71 72	5
7					7

※ ○が付いている席の方が、班の代表（発表者）です。

図－3 グループ討議座席表

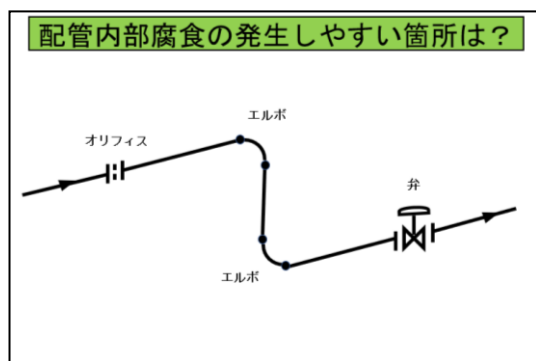
(3) グループ討議の内容

ア 配管の内部腐食（午前：コンビナートで実施）

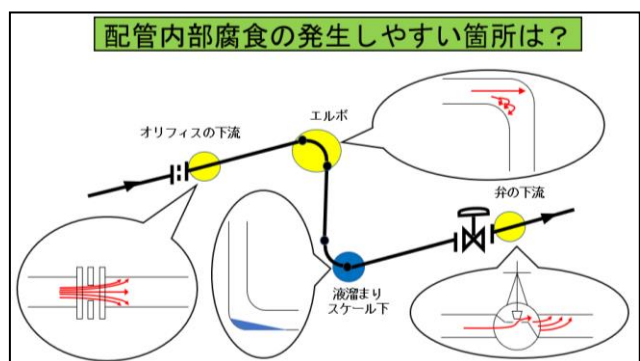
次の図－４の問題について、配管の内部腐食の発生しやすい箇所及びその発生原因について討議した。各グループの代表者が討議結果を発表後、講師が次の図－５の回答例に基づきオリフィスの下流、エルボ、弁の下流等の乱流の発生しやすい箇所で起こるエロージョン・コロージョンの原理や、液溜まりスケール下で発生しやすい水分凝縮による腐食について解説した。（図－４及び図－５を参照）

配管の内部腐食に係るグループ討議の詳細内容は資料８のとおりである。

（資料８を参照）



図－４ 配管の内部腐食の設問



図－５ 配管の内部腐食の設問に対する解説

イ 配管の外面腐食（午後：コンビナートで実施）

次の図－６の問題について、配管の外面腐食の発生しやすい箇所及びその発生原因について討議した。各グループの代表者が討議結果を発表後、講師が次の図－７の外面腐食例のように、外面腐食例の写真を２０枚程度表示しながら外面腐食の発生しやすい箇所について解説した。（図－６及び図－７を参照）

配管の外面腐食に係るグループ討議の詳細内容は資料９のとおりである。

（資料９を参照）



図－ 6 配管の外面腐食の設問



図－ 7 配管の外面腐食の設問に対する解説

(4) 実施結果

ア 実施状況

モデル検証の実施状況は次のとおりである。(写真 1 4、写真 1 5 及び写真 1 6 を参照)



写真 1 4 グループ討議の様子（内部腐食）

1 1 月 1 日（金）午前
J X T G エネルギー 仙台製油所
講習種別：コンビナート
受講者：6 6 名（定員 7 0 名）
講師：消防職員（O B）
座席指定：有
机：有



写真 1 5 グループ討議の様子（外面腐食）

1 1 月 1 日（金）午後
J X T G エネルギー 仙台製油所
講習種別：コンビナート
受講者：5 0 名（定員 7 0 名）
講師：消防職員（O B）
座席指定：有
机：有



写真 1 6 グループ討議の様子

イ アンケート結果

アンケート結果の概要は次のとおり、アンケートの詳細結果についてはアンケート結果 9 から 1 1 のとおりである。(アンケート結果 9、アンケート結果 1 0 及びアンケート結果 1 1 を参照)

- (ア) グループ討議の内容については、5 2 % が分かりやすい又はどちらかといえば分かりやすい、4 6 % が普通、2 % が分かりにくい又はどちらかといえば分かりにくいと回答
- (イ) 「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」の問いに、9 8 % がはいと回答
- (ウ) 「講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)」の問いに、グループ討議と回答があったのは、午前 6 %、午後 1 8 % であった。(全体平均は 4 %)

(5) 検討結果

実施結果に基づき検討した結果は次のとおりである。

- ア グループ討議は、受講者同士が意見交換することで知見を深めることができる。
- イ グループ討議を行う際は進行役となるリーダーが重要である。今回のモデル

検証は受講生のほとんどが同じ会社の社員なので比較的グループ討議しやすい環境であったが、講習種別：給油取扱所や、講習種別：その他では様々な受講生が参加するので、今後検証を進めていく必要がある。

ウ 受講者アンケートの中で、講習効果を高めるためにグループ討議が効果的と考える受講生は全体平均4%であるが、グループ討議を実施したJXTGエネルギー仙台製油所では午前6%、午後18%と上昇した。パーセンテージは高くないものの、実施することにより効果的と考える受講生は増加していることから、今後検証を進めていく必要がある。

エ 前ウにおける午前、午後のパーセンテージの差は、午前の問題は主にエロージョン・コロージョンによる配管の内部腐食についてで、講習種別：コンビナートの受講者はほとんどが知っている内容だったと考えられる。午後問題は配管の外面腐食についてで、6%から18%に上昇したことはグループ討議を実施した問題の違いによる差と考えられる。

問題を変えることにより効果的と考える受講生は更に増加すると考えられることから、今後検証を進めていく必要がある。

オ グループ討議は、問題について討議するだけでなく、危険物取扱業務における受講者の経験や悩みなどを討議することも効果があると考えられる。今後検証を進めていく必要がある。

カ グループ討議を実施する際は、受講者が主体的な討議をしやすい環境を作る配慮が必要である。

(6) まとめ

危険物施設の点検・維持管理のためには、危険物や施設に関する一般的な知識に加え、個別具体の事例に基づいた教訓・視座を得ることが重要である。その点で、グループ討議による講義は、受講者が主体的に参加できる講義形式であり、与えられた議題を基に受講者自身の経験を振り返り、講習内容と自らの経験を結

びつけて問題点・課題を考えることを促すことができる。また、受講者同士が意見交換をすることで、受講者自身の経験だけでは得られないような気づき・悩み・多角的な視点を共有することができ、点検・維持管理の知見を深めることができることから、有効な講習方法といえる。

グループ討議を実施する際にはリーダーが重要となるが、今回のモデル検証を実施した会場ではほとんどが同じ会社の社員であり、顔なじみの関係からリーダーが決まりやすい、意見を出しやすいといった、討議しやすい環境であったと思われる。今後、様々な受講者が参加する「給油取扱所」や「その他」の講習種別についても、検証を進めていく必要がある。

主体的な討議をしやすい環境を作るための配慮や、班構成によらない一定の学習効果の担保といった、検討事項は引続き存在するが、グループ討議にて取扱う問題の設定や、討議内容を経験・悩み等を話し合うものに変えるなど、様々な方法が考えられ、業態や参加者の構成等に合わせた柔軟な運用が可能である。

グループ討議を用いる場合、その時々に適した効果的な講習に内容をアレンジし、提供できるメリットがあることから、引続き検証を進めていく必要がある。

4 効果測定

(1) 実施場所等

効果測定は、第3、(5)、表－6のとおり、4日間計7回全てのモデル検証において実施した。

(2) 実施要領

各モデル検証の講義後、約5分間の時間を設け、モデル検証中に講義した内容について効果測定を実施した。問題は5問程度の選択肢ありの穴埋め方式で、モデル検証終了後、各受講者に提出させた。なお、点数の低い者への補講等は実施していない。

(3) 効果測定の内容

効果測定の例については図－8のとおり、効果測定の詳細内容は資料10のとおりである。（図－8及び資料10参照）

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、1～5の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		

図－8 効果測定の例

(4) 実施結果

受講者アンケート「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」の問いに、全体平均 72% が高まる又はどちらかといえば高まると回答。

効果測定に係る受講者アンケート結果は次のとおりである。（表－7 を参照）

表－7 効果測定に係る受講者アンケート結果

場所 日時	講習種別		モデル検証 実施内容	【アンケート】 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
鹿島勤労文化会館 (茨城県鹿嶋市宮中 325-1) 10月8日(火)	午前	コンビナート	点検・維持管理 に関する 動画及び テキスト を用いた講義	90名 (24%)	189名 (50%)	81名 (22%)	4名 (1%)	11名 (3%)
	午後	給油取扱所		19名 (36%)	19名 (36%)	14名 (26%)	0名 (0%)	1名 (2%)
石巻合同庁舎 (宮城県石巻市あゆ み野 5-7) 10月16日(水)	午前	給油取扱所	V R を用いた講義	23名 (26%)	33名 (38%)	22名 (25%)	4名 (5%)	5名 (6%)
	午後	その他		21名 (26%)	35名 (44%)	23名 (29%)	1名 (1%)	0名 (0%)
久喜総合文化会館 (埼玉県久喜市下早 見 140) 10月30日(水)	午前		点検・維持管理 に関する 動画及び テキスト を用いた講義					
	午後	その他		50名 (26%)	91名 (48%)	41名 (22%)	3名 (1%)	5名 (3%)
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) 11月1日(金)	午前	コンビナート	グループ討議 による講義	15名 (24%)	25名 (40%)	21名 (34%)	0名 (0%)	1名 (2%)
	午後	コンビナート		12名 (27%)	18名 (41%)	11名 (25%)	1名 (2%)	2名 (5%)
合計				230名	410名	213名	13名	25名
平均				(26%)	(46%)	(24%)	(1%)	(3%)

(5) 東京都の効果測定の調査

昨年度調査によると、平成30年度中に保安講習において効果測定を実施している都道府県は東京都のみである。

東京都の効果測定の実施方法等について調査した結果は次のとおり、講習の様子等は写真17から写真20のとおりである。（写真17、写真18、写真19及び写真20を参照）

ア 効果測定の実施方法

(ア) 効果測定は講習の最後に実施

(イ) 人員は、試験監督官1名、問題及びマークシート配布4名、マークシート読取機操作1名

(ウ) 試験時間は10分、問題数10問の3択マークシート方式

(エ) 受講者には講習前に番号を付して、不合格者の特定は読取機で表示される番号で確認

(オ) 基準点未満の者には効果測定終了後に10分程度の補講を実施

(カ) 不合格者には危険物取扱者免状を返却する代わりに補講者用カードを渡し、補講終了後に危険物取扱者免状を返却する（プライバシーに配慮）

(キ) 問題及びマークシートは全て回収（受講者には渡さない）

イ 効果測定の問題作成

(ア) 効果測定の問題は3名で作成

(イ) 毎年12月に、翌年度の問題の内容について検討会を実施

ウ 読取機

(ア) 読取機の構成は、専用ソフト、パソコン、スキャナー及びプリンター

(イ) 約2分間で200名程度の読取及び不合格者の特定が可能

(ウ) マークシートの紙は厚紙を使用（機器の仕様に基づく）

エ その他

機材のない会場（島嶼地域等）では手作業で採点を実施（受講者50名程度）



写真 1 7 効果測定の様子



写真 1 8 採点の様子

◆◆◆ 成績一覧表 ◆◆◆									
04-02-00 警報設備									
標準偏差: 1.82		平均点: 8.34	問題数: 10	合計点数: 10	受験人数: 178	加差点: 0	基準点: 8		
学科	番号	氏名	得点	得点率	偏差値	順位	基準点以下		
31	0125		8	80.00	17.05	177	*		
31	0186		3	30.00	17.05	177	*		
31	0141		3	30.00	17.05	177	*		
31	0146		4	40.00	28.22	176	*		
31	0014		4	40.00	28.22	176	*		
31	0023		5	50.00	29.39	165			
31	0027		5	50.00	29.39	165			
31	0039		5	50.00	29.39	165			
31	0047		5	50.00	29.39	165			
31	0059		5	50.00	29.39	165			
31	0070		5	50.00	29.39	165			
31	0077		5	50.00	29.39	165			
31	0114		5	50.00	29.39	165			
31	0121		5	50.00	29.39	165			
31	0125		5	50.00	29.39	165			
31	0005		5	50.00	29.39	165			
31	0009		5	50.00	29.39	165			
31	0079		6	60.00	35.55	155			
31	0074		6	60.00	35.55	155			
31	0078		6	60.00	35.55	155			
31	0076		6	60.00	35.55	155			
31	0086		6	60.00	35.55	155			
31	0099		6	60.00	35.55	155			
31	0144		6	60.00	35.55	155			

写真 1 9 採点結果の表示

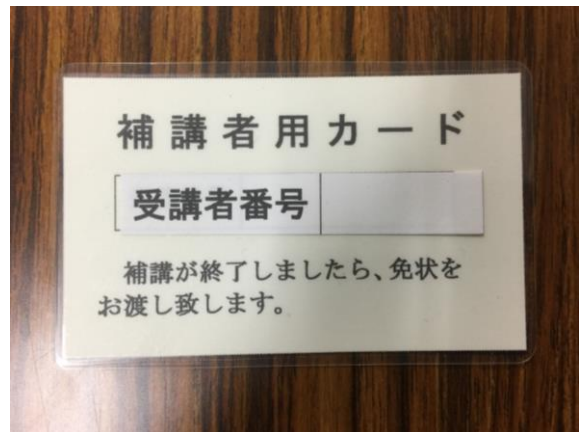


写真 2 0 補講者用カード

(6) 検討結果

実施結果及び東京都の効果測定の調査に基づき検討した結果は次のとおりである。

ア 講習の効果的な方法として、効果測定は有効である。

イ 保安講習の1回の収容人数は、最大1500名から最小20名までと様々である。保安講習の規模や危険物保安講習受託機関である各都道府県危険物安全協会連合会の実状によっては、東京都のような効果測定を実施することは困難な場合もある。実状に合わせたその他の方法を考慮する必要がある。

(7) まとめ

効果測定の実施は、講習内容について短時間で復習することになるため、講習の効果をも高めるものと考えられる。また、受講者自らのこれまでの経験を振り返り、講習内容とその経験を結びつけ、今後の課題を主体的に見つけ出す機会とすることも可能である。さらに、講習の終わりに効果測定を行うことにより、講習全体の緊張感を高め、受講者の主体的な学習を促し、講習を一層効果的なものとすることも期待できる。

実施には、会場の規模、講習実施主体の実状などによって実施困難な場合もあるため、講習終了後の採点の実施、講習のおさらいの実施、また、タブレット等のIoT機器を導入し、効果測定の終了時に即座に採点が可能となる方法を取り入れるなど、実施方法に今後検証が必要である。

5 現状の保安講習における実施の適否

前1から4までの保安講習の効果的な実施方法について、現状の保安講習における実施の適否をまとめたものは次のとおりで、一覧表は表－8のとおりである。

(表－8を参照)

(1) 点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義

点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義の実施には、現状において危険物に関するDVDを放映している会場であれば、会場規模の大小、机の有無及び座席指定の有無を問わずどの保安講習においても実施可能である。

(2) VRを用いた講義

VRを用いた講義の実施には、机の有無及び座席指定の有無を問わないが、モデル検証で実施したヘッドマウントディスプレイ式のVR資器材を使用する場合は、会場規模の大小問わず現状の保安講習中において体験できるのは1名又は2名程度である。体験者以外の受講者は、体験者がヘッドマウントディスプレイで見ている映像をスクリーンに映し出したものを視聴する形式となるが、会場規模が大きくなるほど体験者以外の受講者から体験者が遠くなるため、会場の規模が小さい会場ほど実施に向いている。

ただし、今後のVR技術の進歩によっては大規模会場での実施は可能である。

(3) グループ討議による講義

グループ討議による講義の実施には、座席指定の有無が重要である。座席指定が無い場合、受講者はそれぞれ離れて座る傾向にあり、スムーズにグループを作り討議を開始するためには、保安講習実施者側で予め座席を指定する必要がある。また、机の有無は問わないが、ホール型の会場では前後でグループを作成するのが難しいため、横一列3人程度でグループを作成することとなる。

(4) 効果測定

効果測定の実施には、会場の規模、机の有無及び座席指定の有無に加え、効果測定の形式及び講習中の採点作業の有無等によって実施の可否が異なる。

ア 共通事項

共通事項として、座席指定が無い場合、問題・回答の配布及び回収において、受講者管理ができないため、効果測定の実施は困難である。

イ マークシート形式とする場合

効果測定の形式を、問題用紙と回答用紙（マークシート）を用いる形式とする場合は、受講者の作業スペースを確保する机が必須である。

講習中に採点作業を実施する場合は、大規模、中規模会場では受講者数が多いため読取機が必要となる。マークシートの読取作業には、最低でもパソコン及びスキャナーが必要で、各保安講習会場に持参する必要がある。小規模会場であれば手作業での採点は可能である。また、講習中に採点作業を実施しない場合は、大小どの会場でも実施は可能である。

ウ 問題に直接回答を記入する方式とする場合

効果測定の形式を、問題に直接回答を記入する形式とする場合は、問題用紙が1枚であれば机が無くても実施できるが、採点作業が手作業となるため、講習中に採点作業を実施する場合は、大規模、中規模会場では受講者数が多いため実施は困難である。小規模会場であれば手作業での採点は可能である。

また、講習中に採点作業を実施しない場合は、大小どの会場でも実施は可能である。

表－８ 現状の保安講習における実施の適否 一覧表

会場規模	机	座席指定	点検・維持管理に関する動画及びテキストを用いた講義	VRを用いた講義	グループ討議による講義	効果測定			
						マークシート		直接記入	
						採点作業		採点作業	
						有	無	有	無
大会場 200名以上	有	有	○	×	○	△	○	×	○
		無	○	×	×	×	×	×	×
	無	有	○	×	○	×	×	×	○
		無	○	×	×	×	×	×	×
中会場 100～200名程度	有	有	○	△	○	△	○	×	○
		無	○	△	×	×	×	×	×
	無	有	○	△	○	×	×	×	○
		無	○	△	×	×	×	×	×
小会場 100名以下	有	有	○	○	○	○	○	○	○
		無	○	○	×	×	×	×	×
	無	有	○	○	○	×	×	○	○
		無	○	○	×	×	×	×	×

※○：実施可能 △：実施方法によっては可能 ×：実施困難

6 今後の検証の方向性

一般的に、学習の効果を高めるためには、受動的な聴講に加え、受講者が積極的・能動的に参加することが望ましい。また、とりわけ危険物施設の点検・維持管理に関しては、多様な施設の状況に応じて、的確に判断し動作を行っていくことが必要であり、あらゆる施設・場面において応用できるような多角的・実践的な知識を習得していくことが重要となる。これらの観点から、上記に掲げた方策を保安講習に効果的に盛り込んでいくべきである。

特に動画を用いた講義は、多くの会場で実施が可能であることから、対応可能な会場から順次実施していくことが望まれる。また、VR・グループ討議を用いた講義や効果測定については、テキストや映像による講義と比べ、受講者による能動的・積極的な参加が求められることによって、より深い学習効果をもたらすものと期待できる。ただし、会場制約等の課題があることから、実施に向けて検証を鋭意進めていくべきである。

第4 保安講習の講師の育成方策

昨年度調査の主な結果として、講師は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していること、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等がわかり、年度ごとに、テキスト改訂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の提案がされている。（資料1を参照）

これらの結果を踏まえ、保安講習の講師の育成方策について検討を行い、次のとおり1から4の案を作成した。

- 1 テキストの講師用指導マニュアルの作成
- 2 補助的な講習資料の充実
- 3 講師研修会の充実
- 4 講師支援アドバイザー制度の創設

上記1から4の保安講習の講師の育成方策について、一般財団法人全国危険物安全協会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（以下「法定講習講師研修会」という。）において、受講生（新任講師等）を対象にアンケートを実施し、アンケート結果等に基づき検討した。

アンケートの結果等は次の(1)から(3)のとおりである。

(1) 法定講習講師研修会の概要

一般財団法人全国危険物安全協会主催により、主に保安講習の新任講師を対象に毎年実施している。令和元年度で11回目となり、毎年47都道府県から100名以上が参加し、延べ1100名の参加実績がある研修会である。

(2) 実施日時等

ア 日時

令和元年7月12日（金） 10時00分から16時00分まで

イ 場所

日本消防会館 5階大会議室

東京都港区虎ノ門2-9-16

ウ 受講者数

115名

エ 研修内容

- (ア) 危険物行政の最近の動向について
- (イ) 危険物関係法令の改正概要等について
- (ウ) 石油コンビナート防災対策
- (エ) 危険物取扱者保安講習の進め方

(3) アンケート結果

法定講習講師研修会の受講者を対象に実施した、保安講習に関するアンケート結果の概要は次のとおり、アンケートの詳細内容はアンケート結果12のとおりである。（アンケート結果12を参照）

ア 受講者について

- (ア) 受講者の年齢は、30歳代、40歳代の消防職員（現職）が大半

(イ) 受講者の危険物関係事務の従事年数は、５年以下が８２％（３年以下が７０％）

(ウ) 受講者の保安講習講師経験年数は、３年以下が８５％

イ 講習科目の追加について

「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」の問いに、４４％が不安があると回答。

「どういった点に不安を感じますか」の問いに、現場経験、危険物経験、講師経験など経験に関する項目が６４％、資料不足が１８％、業務負担が１１％と回答

ウ 勉強法について

「保安講習の講師を務めるにあたり勉強法について」の問いに、４５％がテキスト、２１％が先輩からの指導と回答

エ 資料について

(ア) 「保安講習の講師を務めるにあたり自分で講義用の資料を用意していますか」の問いに、５４％がはいと回答

(イ) 「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」の問いに、８９％がはいと回答

オ 講師を対象とした研修会について

「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」の問いに、９４％がはいと回答。はいと回答した者の５９％が全国をブロック単位（例：北海道・東北ブロック、関東・甲信越ブロック、中部ブロック、近畿ブロック、中国・四国ブロック、九州ブロック）での開催が望ましいと回答

カ 講習効果を高める方策について

「講習効果を高める方策で、よいと思うものを選択してください。（複数回答可）」の問いに、講習の最後の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％と回答

1 テキストの講師用指導マニュアルの作成

(1) 目的

ア 一定水準の講習の質の確保

年度ごとに、危険物行政の動向、危険物関係法令の改正概要等を踏まえた、保安講習テキストの中での重要項目を示し、講師にテキストの講師用指導マニュアルを提供することにより、講師により講習内容に差があることへの対応を図る。

イ 講師の業務負担の軽減

講習内容の基準となる指針を提供することにより、講師が講習内容を決める際の業務負担を軽減する。

(2) テキストの講師用指導マニュアルの作成イメージ

テキストの講師用指導マニュアルは、保安講習テキストの目次に対応した各項目の重点内容を示し、講習で優先して実施すべき内容については色を変えて表示する。

保安講習の目次及び保安講習テキストの目次に対応したテキストの講師用指導マニュアルの作成イメージは次のとおりである。(図－9 及び図－10 を参照)

なお、当該イメージは、現在の保安講習テキストの講習内容を基に作成したものであり、カリキュラムの見直しが実施された場合には、新しいカリキュラムに基づき指導マニュアルが作成されることとなる。

目 次

第 1 章	危険物関係法令の改正概要	1
第 1	平成 28 年改正	1
1	改正概要	1
2	平成 28 年中の主な通知一覧	3
第 2	平成 29 年改正	8
1	改正概要	8
2	平成 29 年中の主な通知一覧	9
第 3	平成 30 年改正	15
1	平成 30 年中の主な通知一覧	15
第 4	主な危険物関連災害と法令改正等一覧表	22
第 2 章	危険物施設及び危険物災害の現況	39
第 1 節	危険物施設の現況	39
	危険物施設数の実態	39
1	危険物施設数	39
2	危険物施設の規模別構成比	42
3	危険物事業所	42
第 2 節	危険物施設の災害と保安対策	43
第 1	危険物事故に関する調査分析	43
1	主旨	43
2	危険物施設における火災及び流出事故の推移	44
第 2	平成 29 年中における危険物に係る災害発生状況	49
1	概況	49
2	火災及び流出事故	50
第 3	危険物施設の保安対策	55
1	災害防止の考え方	55
2	日常点検等の重要性	55
3	保安対策の進め方	56
	危険物等事故防止対策の推進について	65
	コラム リスクアセスメント	67

図－9 保安講習テキストの目次（抜粋）

講習科目：法令

概要	ページ	項目	重点内容
過去3年間に おける主な通知 について	3～	平成28年中の主 な通知一覧	○呼び出しに応じて給油等を行う場合における安全確保に関する指針について ○危険物等に係る事故防止対策の推進について ○危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標について（p. 286～）
	9～	平成29年中の主 な通知一覧	○移動タンク貯蔵所における保安確保の徹底について ○顧客に自ら給油等をさせる給油取扱所における保安確保の徹底について
	15～	平成30年中の主 な通知一覧	○風水害発生時における危険物保安上の留意事項及び危険物施設の被害状況調査について
危険物規制の 概要	105～	危険物規制の概 要	○許可施設以外で指定数量以上の危険物の貯蔵、取扱いは禁止されている。
	105～	危険物施設の設 置	○許可等の流れ ○完成検査合格まで使用禁止
	107～	危険物施設にお ける保安規制の 概要	○危険物取扱者や保安監督者の責務
	114～	予防規程	○予防規程の意義、記載すべき事項
	117～	定期点検	○危険物取扱者の重要な業務の一つ。 ○全国の流出事故では腐食疲労等劣化が3割以上を占める。
	141～	運搬・移送管理 の要点	○運搬容器、積載方法、運搬方法 ○運搬・移送中の事故件数（県内）
	151～	事故時の措置	○応急措置の義務 ○消防機関への通報義務 ○事故時の対応（給油取扱所） （p. 283～285）
	152～	危険物規制の違 反と行政措置	○免状点数制度と違反事例

講習科目：火災予防

概要	ページ	項目	重点内容
危険物に係る事故の被害について	カラー	危険物施設等の災害	○福知山花火大会火災（平成25年8月） カ―p. 2 ○東日本大震災（平成23年3月） カ―p. 6～7 ○西日本豪雨（平成30年7月） カ―p. 8
危険物事故の概要	43～	危険物事故に関する調査分析	○平成元年以降事故が最も少なかった平成6年と比べると、危険物施設数は減少しているにも関わらず、近年高い水準で推移している。
	49～	平成29年中における危険物施設の災害発生状況	○火災は、「維持管理不十分」、「操作確認不十分」など人的要因による事故が例年多い。（平成29年：63件、全体の32.8%） ○流出事故は、「腐食疲労等劣化」による事故が多い。（平成29年：121件、全体の32.8%） ○着火原因では、高温表面熱や静電気火花が多い。ガソリンスタンドにおける給油時の静電気火災も毎年発生している。 （なお、平成16年から平成26年まで11年連続で静電気火花による火災が最多の原因であった。）。
全国的な動きについて	65～	危険物等事故防止対策の推進について	○消防庁では、「危険物等事故防止対策情報連絡会」を設置し、官民一体となった事故防止対策を推進している。 ○埼玉県は、H19.5.30に「埼玉県危険物事故防止連絡会」を設置し、危険物事故防止の徹底を図っている。 連絡会では、事故防止のポイント等をまとめた「保安教育資料」、「事故事例資料」を作成しホームページで公開している。
事故事例の紹介	74～	移動タンク貯蔵所からの単独荷卸し中に発生した火災	○移動タンク貯蔵所からの単独荷卸し中に発生した火災 カ―p. 3

	75～	セルフガソリンスタンドにおいて、顧客が手袋をしたまま給油したところ出火した火災	○静電気火災の発生に注意する。 「静電気火花」は、着火原因の第2位。 ○顧客の給油作業の監視を徹底する。 ○セルフスタンドでは、危険物取扱者が常駐し、監視業務に立ち会う必要がある。
	100～	給油取扱所（セルフスタンド）において、子供にノズルを持たせた後ガソリンが流出	【セルフガソリンスタンド】 ○確実な監視を行う。給油作業のおぼつかない顧客の際には、直ちに停止する。
	104～	給油取扱所（セルフスタンド）内に進入した顧客が、給油ノズルを使用し自らにガソリンをかけたもの	【セルフガソリンスタンド】 ○確実な監視を行う。 ○漫然と給油許可ボタンを押下しない。
	88～	ヒヤリ・ハット事例	○ハインリッヒの法則 ・ 1件の大きな事故・災害の裏には、29件の軽微な事故、そして300件のヒヤリ・ハットがあるというもの。 ・ 偶然にも大事故に至らなかった「ヒヤリ」「ハット」には重大な事故に発展する危険要因が潜在する。
取扱等における 注意事項等	122～	貯蔵・取扱い管理の要点	○許可品名、数量の厳守 ○火気の使用制限 ○油水分離槽の清掃 ○受入時の立会いの徹底 ○給油中の留意点 ○小分け中の留意点
	165～	給油取扱所の点検の要点とチェックポイント	○査察で指導の多い項目を中心に
	225～	危険物施設の震災対策	○東日本大震災の被害状況 ・ 被災施設3,341施設（内訳：地震1,409施設、津波1,

			821施設) 内、県内の被災施設 9 施設 < 県内の被害状況 > 屋内貯蔵所 流出 2 件 (危険物容器の落下) 屋外タンク貯蔵所 破損 1 件 (防油堤地盤面及び壁面のひび割れ) 一般取扱所 破損 1 件 (建築物内・外壁の破損) 給油取扱所 破損 5 件 (地下タンク油量計の故障、建築物上部広告看板の落下、防火塀の亀裂・傾き、配管の破損、舗装のひび割れ) ・ ハード面の事前対策 設備、建築物等の耐震化 ・ ソフト面の事前対策 教育、訓練の実施 ・ 地震発生時の行動 ・ 施設再開時の対応 ※【地震・津波対策の推進】が「危険物等に係る事故防止対策の推進について」に基づく平成30年度危険物等事故防止対策実施要領の留意事項となっている。(H30. 3. 28消防危第41号)
--	--	--	--

※ 赤字は優先して行うべき内容

図ー 1 0 保安講習テキストの目次に対応したガイドラインの作成イメージ

(3) 検討結果

法定講習講師研修会におけるアンケート結果等に基づき検討した結果は次のとおりである。

ア 「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」の問いに、44%が不安があると回答。「どういった点に不安を感じますか」の問いに、現場経験、危険物経験、講師経験など経験に関する項目が64%とあり、新任講師の多くは各種経験不足による不安を抱えている。「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」の問いに、89%がはいと回答しており、講師は講習を行う際の指針となるものを必要としていると考えられる。

テキストの講師用指導マニュアルを提供することにより、講師の各種経験不足による不安や、講師のニーズに対応し、一定水準の講習の質の確保が可能である。

イ 「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」の問いに、44%が不安があると回答。「どういった点に不安を感じますか」の問いに、業務負担が11%とあり、現状では講師ごとに講習内容を決めていることが多いため、講習科目が追加された場合、講習内容をそれぞれ変更する必要がある。講師の業務負担を軽減するために、講習内容の基準となるテキストの講師用指導マニュアルを提供することは有効である。

ウ テキストの講師用指導マニュアルを統一して作成して示すことにより、講習実施主体である都道府県及び危険物保安講習受託機関である各都道府県危険物安全協会連合会は、テキストの講師用指導マニュアルに従い講習を行えるため講習が行いやすくなる。

(4) まとめ

年度ごとに、危険物の動向、危険物関係法令の改正事項等を踏まえた、保安講習テキストの中での重要項目を示し、講師のテキストの講師用指導マニュアルを提供することにより、一定水準の講習の質を確保することができると考えられる。

また、テキストの講師用指導マニュアルを提供することにより講習実施主体及び講習受託機関も講習が行いやすくなるとともに、講師が講習内容を決める際の業務負担も軽減すると考えられる。

2 補助的な講習資料の充実

(1) 目的

ア 講師用資料の質の向上

昨年度調査によると、講師は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しているとあることから、講習資料を充実させることにより、講師用資料の質の向上を図る。

イ 講師の資料収集負担の軽減

現状では講師が視聴覚教材を使用する際、講師それぞれが映像等の使用許諾を得なければならず、必ずしも許諾を得られるとは言えない。このことから統一した資料を提供することにより、講師の資料収集に係る負担を軽減する。

ウ 地域特性に応じた資料の作成

複数の講習資料を提供することにより、講師が地域特性に応じた資料を選択し作成することを可能とする。

(2) 補助的な講習資料の充実イメージ

事前に使用許諾を得た、事故事例、点検・維持管理に関する腐食例等の写真や実験動画等を統一的に提供する。

補助的な講習資料の充実イメージは次のとおりで、写真等に解説を加えて提供する。(図－１１、図－１２及び図－１３を参照)



写真解説

- ・ Uボルト（バンド）付近は水が溜まり腐食しやすい。
- ・ 塗装が剥がれていると雨水が浸入し腐食が進む。

図－１１ 補助的な講習資料の充実イメージ（写真：点検について）



動画解説

- ・ 中性子水分計は、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。

図－１２ 補助的な講習資料の充実イメージ（動画：点検について）



動画解説

- ・ ガソリン携行缶は直射日光の当たる位置や発電機の排気口付近に置くと、ガソリン液体又は可燃性蒸気が大量に噴き出す可能性がある。

図－１３ 補助的な講習資料の充実イメージ（動画：事事故例について）

(3) 検討結果

法定講習講師研修会におけるアンケート結果等に基づき検討した結果は次のとおりである。

ア 「保安講習の講師を務めるにあたり自分で講義用の資料を用意していますか」の問いに、54%がはいと回答とし、講師の半数以上はテキストに加え独自の資料を作成し保安講習に臨んでいる。

また、「講習効果を高める方策で、よいと思うものを選択してください。（複数回答可）」の問いに、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%とあり、講師は講習資料の充実の増強を望んでいる。補助的な講習資料の充実は、講師用資料の質の向上に有効である。

イ 「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」の問いに、44%が不安があると回答。「どういった点に不安を感じますか」の問いに、資料不足が18%とあることから、講師の5人に1人は資料収集に苦慮していることが考えられる。使用許諾を得た統一した資料を提供することは、講師の資料収集に係る負担を軽減するために有効である。

ウ 保安講習は全国で実施されているが、地域により貯蔵し又は取扱う危険物の施設、形態等は様々である。複数の講習資料を提供することは、講師が地域特性に応じた資料を作成するために有効である。

(4) まとめ

使用許諾を得た様々な視聴覚教材を提供することにより、講師が受講者に興味を持たせるように工夫している講師用資料の質が向上するとともに、地域特性に応じた資料作成が可能となると考えられる。

また、講師の資料収集に係る業務負担を軽減すると考えられる。

3 講師研修会の充実

(1) 目的

ア 講師レベルの一定水準の確保

昨年度調査によると、自身の知識及び経験を交えて講義を行える講師もいれば、テキストを読むだけの講師もあり、講師のレベルに差が生じている。

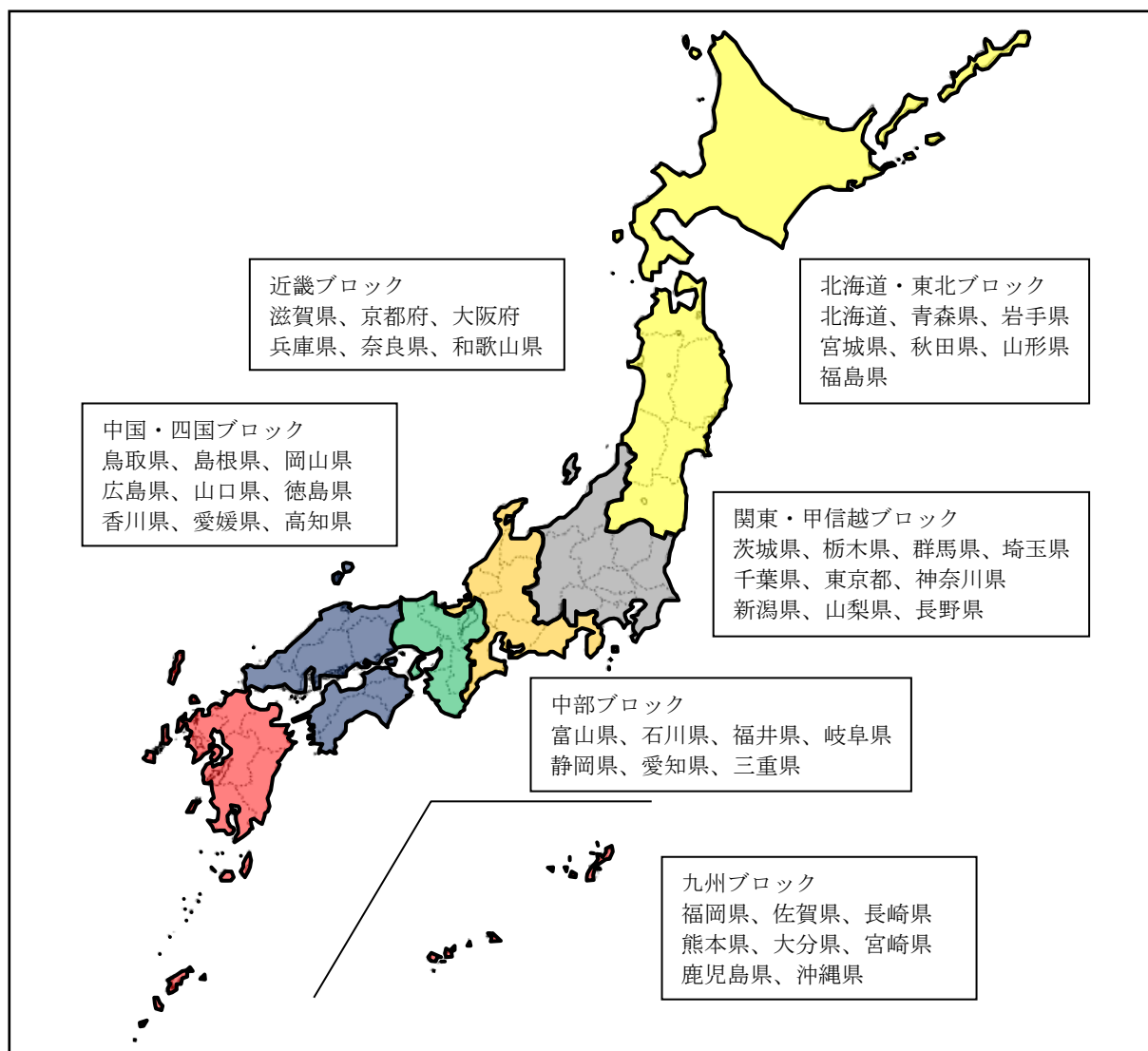
講師研修会を通して危険物関係事務従事経験の浅い講師や、保安講習講師経験の浅い講師のレベルの底上げを図る。

イ 新任講師となる現役の消防職員の育成

昨年度調査によると、講師の半数以上は現職の消防職員である。消防職員は定期的に人事異動があり、人事異動に合わせて保安講習の講師を担当する消防職員も変わることが考えられる。全国をブロック単位に分け講師研修会を実施することにより、講師の半数以上を占める現役の消防職員の人事異動に対応し、新たに講師となった現職の消防職員の育成を図る。

(2) 講師研修会の実施のイメージ

全国を複数ブロックに分けて実施する、講師研修会の実施のイメージは次のとおりである。(図－１４を参照)



図－１４ 講師研修会の実施イメージ

(3) 検討結果

法定講習講師研修会におけるアンケート結果等に基づき検討した結果は次のとおりである。

ア アンケート結果では、「受講者の危険物関係事務の従事年数は、５年以下が８２％（３年以下が７０％）」とある。また、「保安講習の講師を務めるにあたり勉強法について」の問いに、４５％がテキスト、２１％が先輩からの指導とあり、講師の勉強法は独自によるものと先輩からの指導が主であると考えられる。このことが繰り返されると地域により講習レベルに差が生じることから、講師レベルの水準を確保するために、講師研修会の実施は有効である。

イ 昨年度調査によると、平成30年度においては全国で1482回（約1500回）の保安講習が実施されており、消防職員（現職）の異動を5年と考えると、年間約300会場において危険物法令に関する事項の講師、危険物の火災予防に関する事項の講師又は両方の講習科目の講師が新しくなっていると考えられる。（講師が複数の会場を兼務している数は考慮していない。）主に新任の講師を対象とした法定講習講師研修会の定員は約100名であり、全ての新任講師が受講できているとは言えず、業務の都合上、東京での講習会に参加できない消防職員（現職）もいることが考えられる。

また、アンケート結果では、「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」の問いに94%がはいと回答。はいと回答した者の59%が全国をブロック単位（例：北海道・東北ブロック、関東・甲信越ブロック、中部ブロック、近畿ブロック、中国・四国ブロック、九州ブロック）での開催が望ましいと回答とあり、講師の研修会参加のニーズは高いと考えられる。このことから、新任講師となる現役の消防職員を育成するために、講師研修会の実施は有効である。

(4) まとめ

講師研修会を充実させることにより危険物事務従事経験又は保安講習講師経験の浅い講師のレベルの底上げが可能となると考えられる。

また、全国を複数ブロックに分けて実施することにより、講師の半数以上を占める現役の消防職員の定期的な人事異動に対応し、新任講師がより講習会を受講しやすい環境となると考えられる。

4 講師支援アドバイザー制度の創設

(1) 目的

ア 知識及び技術の共有

昨年度調査によると、平成30年度における各都道府県別の保安講習実施回数は、年間最大94回から最小5回までと大きく差があり、実施回数に応じて講師の知識及び技術にも差があると考えられることから、経験豊富な講師を派遣することにより、経験の浅い講師に知識及び技術の共有を図る。

イ 講師研修会の補完

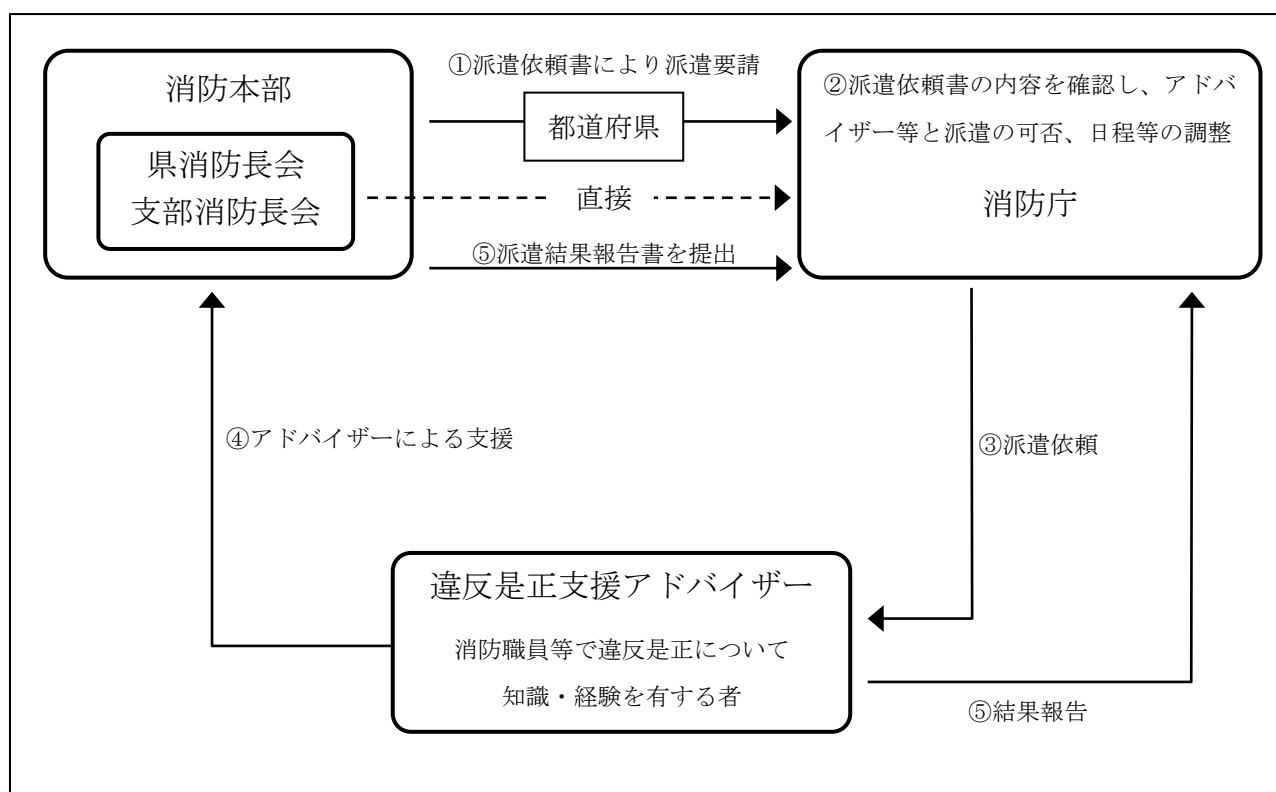
法定講習講師研修会は、主に保安講習の新任講師を対象としたものであり、前3の講師研修会を実施した場合も、新任時に1回受講するに留まると考えられる。このことから、講師支援アドバイザー制度を創設し、講師研修会参加後の知識及び技術の向上を図る。

(2) 講師支援アドバイザー制度のイメージ

保安講習会の講師として、豊富な知識と経験を有する講師を、講師支援アドバイザーとして指定し、要請に応じて派遣・支援する制度が考えられる。

参考として、次の図－15に「違反是正支援アドバイザー制度」を掲載する。

(図－15を参照)



図－１５ 違反是正支援アドバイザー制度（参考）

(3) 検討結果

法定講習講師研修会におけるアンケート結果等に基づき検討した結果は次のとおりである。

ア 「保安講習の講師を務めるにあたり勉強法について」の問いに、２１％が先輩からの指導とある。経験豊富な講師から学ぶことにより、講師を務めるにあたっての知見をより深めることができると考えられるため、知識及び技術の共有に講師支援アドバイザー制度の創設は有効である。

イ 知識及び技術を向上させるためには、継続して学ぶことが重要である。講師研修会参加後も知識及び技術の向上を図るために講師支援アドバイザー制度の創設は有効である。

(4) まとめ

経験豊富な講師を経験の浅い講師や講師研修会に参加できない新任講師のもとへ派遣することにより、知識及び技術の向上が可能となると考えられる。

第5 総括

本調査検討においては、保安講習カリキュラムの見直しの方向性をとりまとめるとともに、講習の効果的な実施方法及び保安講習の講師の育成方策について、モデル検証を行い、効果や課題等について整理を行った。

今回のカリキュラム見直しの方向性を踏まえ、新しいカリキュラムを策定し、これに基づく保安講習において、引き続き、講習の実効性を確保するための実施方策について検討を進めていくことが重要である。

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



- 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



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。



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。

危険物施設の点検・維持管理

(給油取扱所編)

一般財団法人 全国危険物安全協会

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）

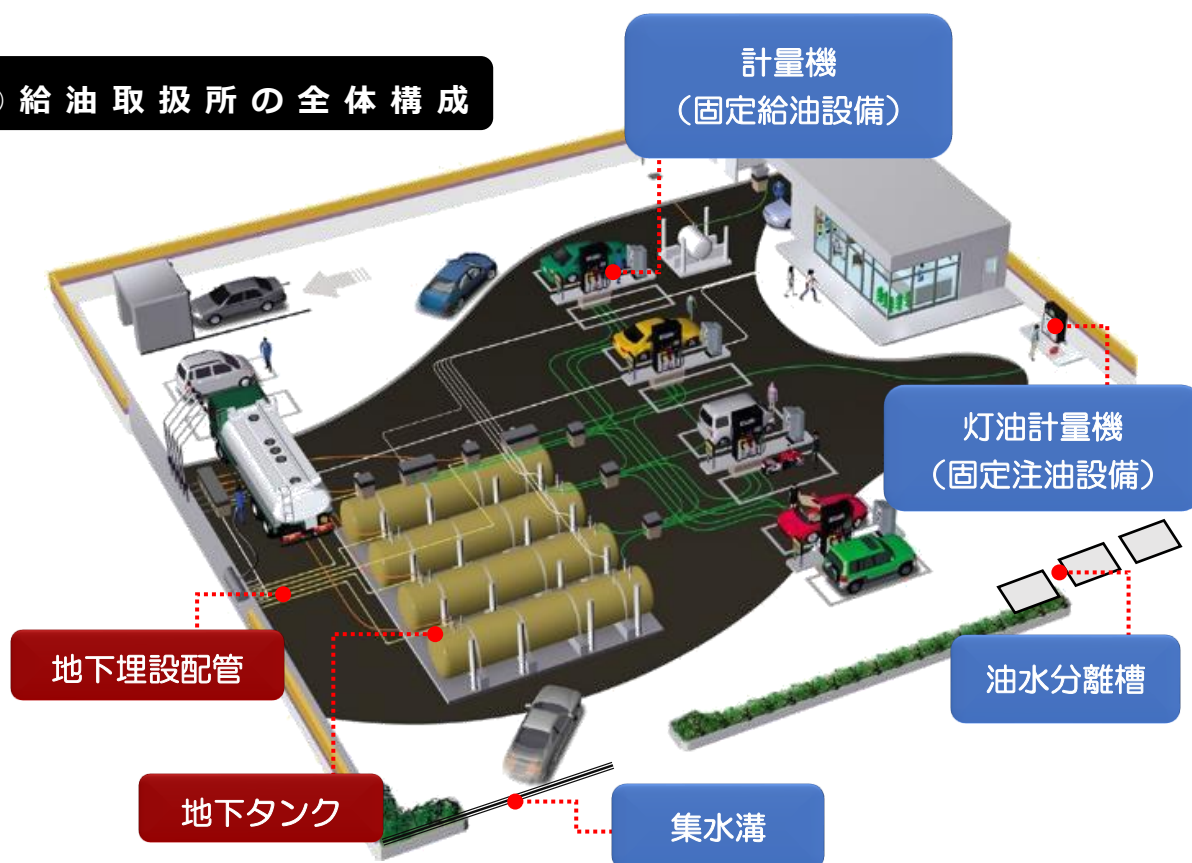
種別	設 備	点 検 項 目	ページ
専用タンク・廃油タンク等	(1) 上部スラブ	亀裂、崩没、不等沈下の有無	8
	(2) タンク本体	①漏えいの有無	9
		②タンク内への水混入の有無	10
	(3) 漏えい検査管	漏えいの有無、変形、損傷、土砂等の堆積の有無	12
	(4) 漏えい検知装置 (二重殻タンク)	① 損傷の有無	13
		② 警報装置の機能の適否	13

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

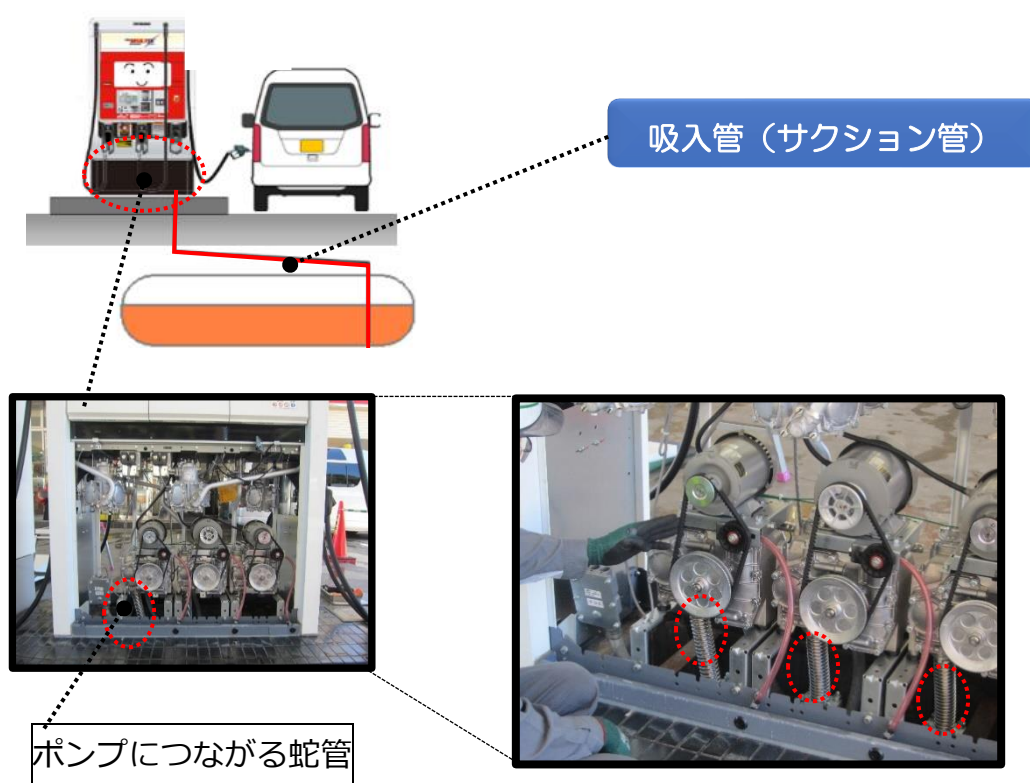
配管① 漏えいの有無

☑ 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。

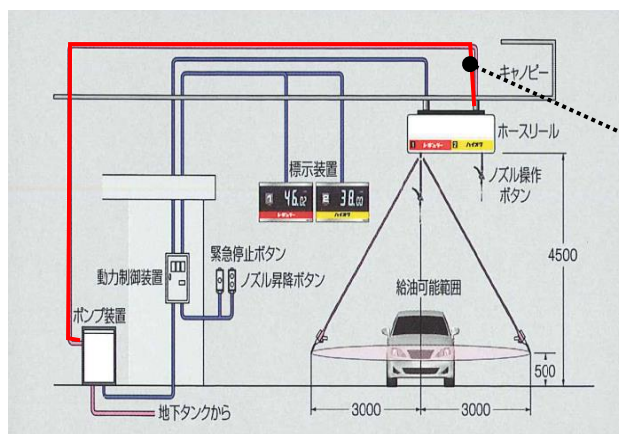
内部点検でカバーを外す際は、臭気及び目視により蛇管部分から漏えいがないか確認する。

【判断】

- ①吐出中油がきれい、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。

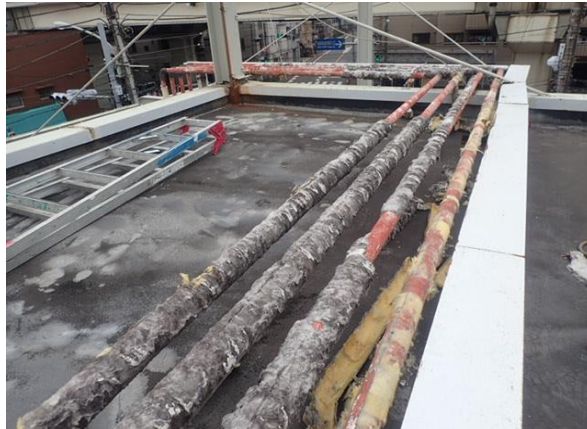
配管③ 塗装状況及び腐食の有無

☑ 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
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



④水がある場合変色する
(メーカーによって色は異なる)

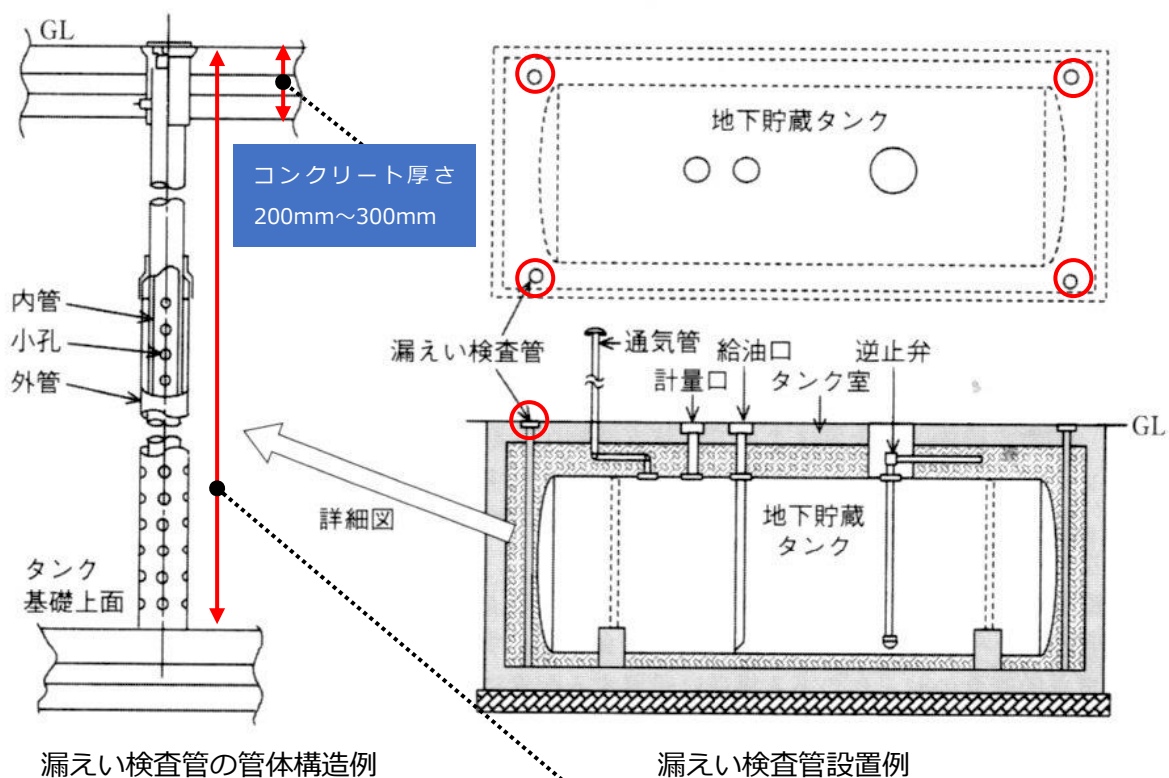
※ 検水後に蓋の閉め忘れに注意する。

➡ 対策例

水の量が3cm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

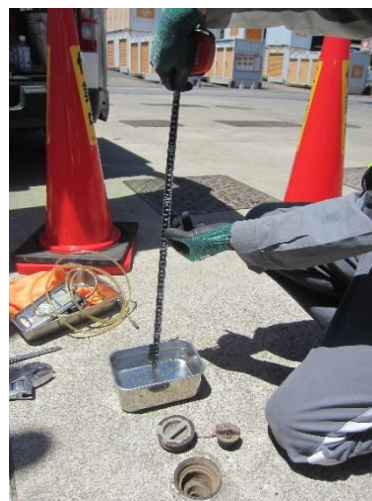
☑ 着眼点

□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）

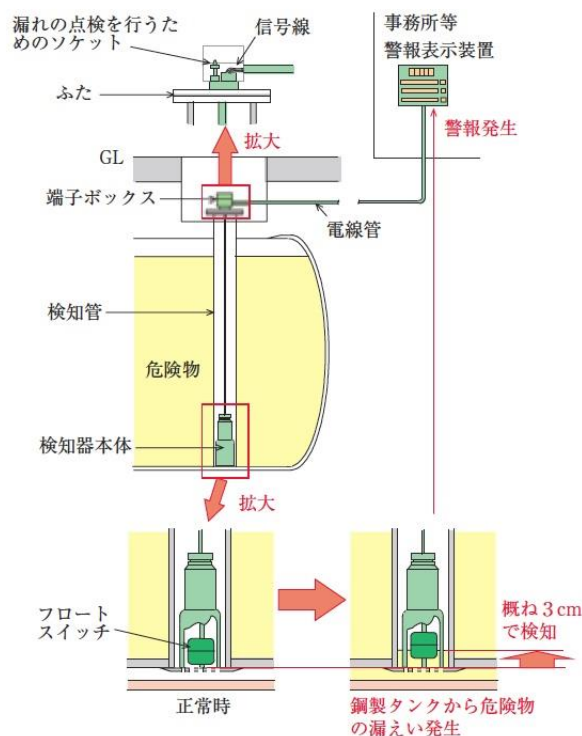


油ペーストを検尺棒等の先端に塗布すると油があれば、変色する。
（メーカーによって色は異なる）

➡ 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】

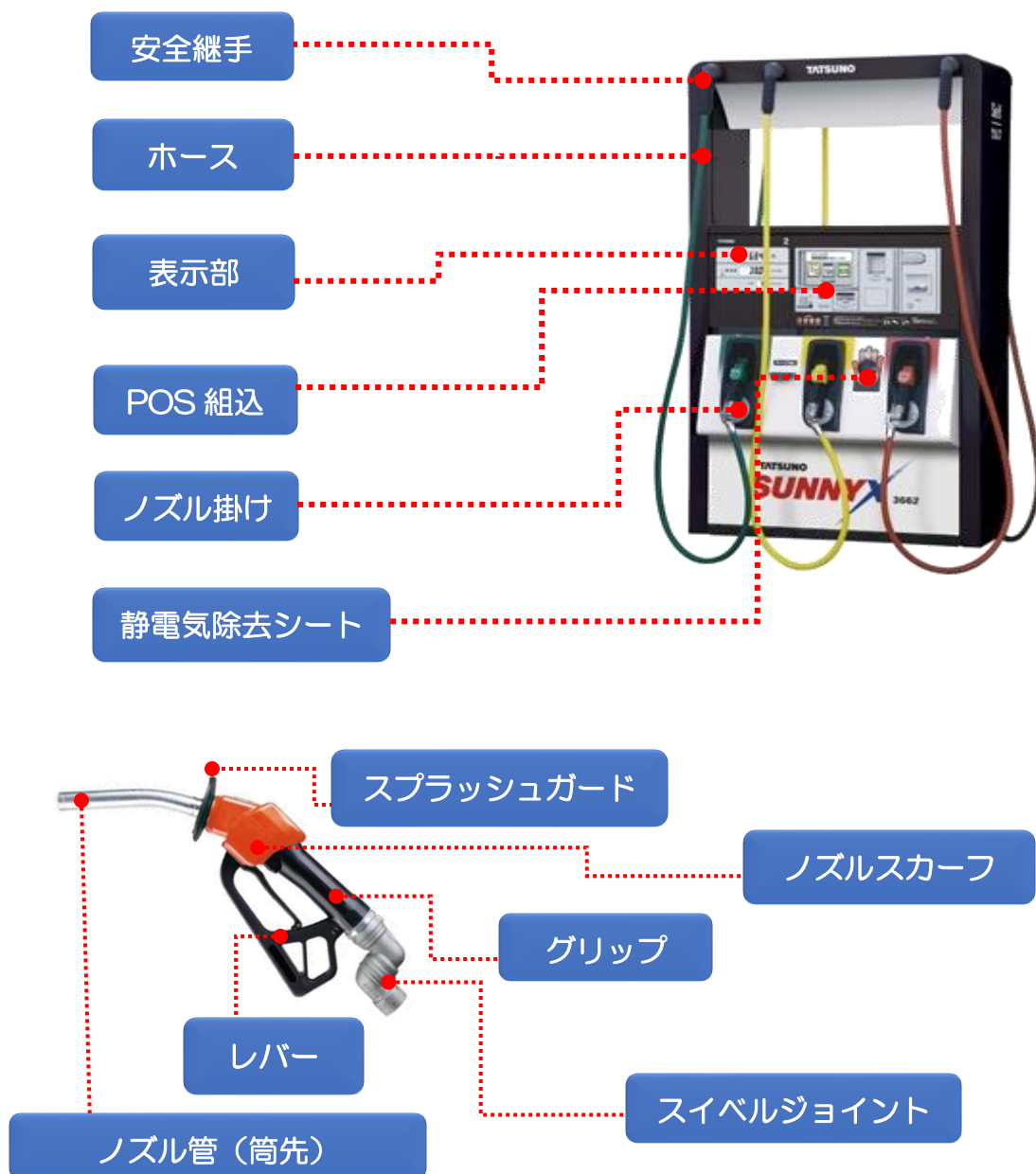
- ① 検知装置の点検口キャップを開け、点検用ワイヤーを引く。
- ② 『漏えい発生』等、モニター表示、漏えい警報が発報することを確認。

➡ 対策例

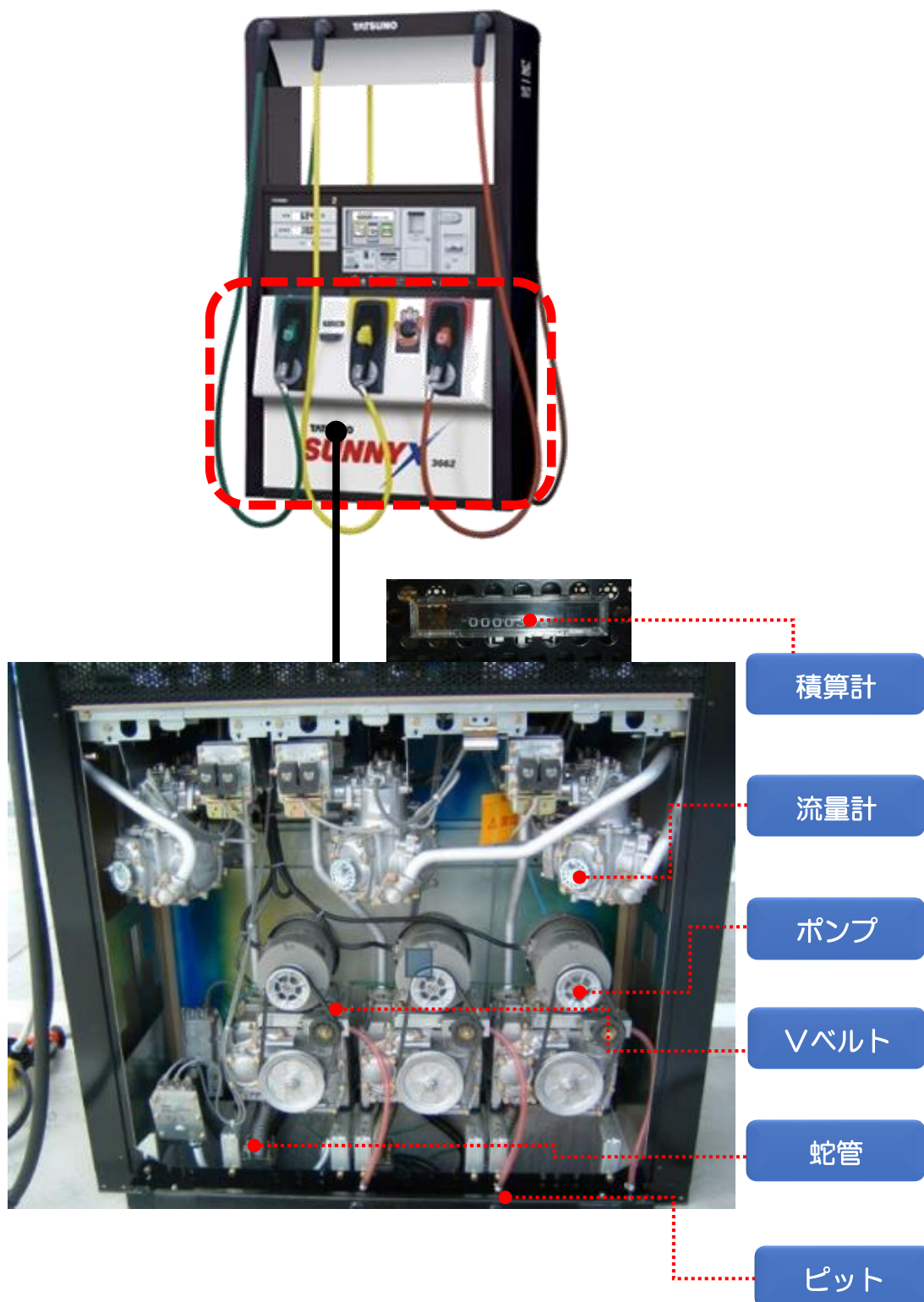
異常が認められる場合には、点検し復旧する。

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

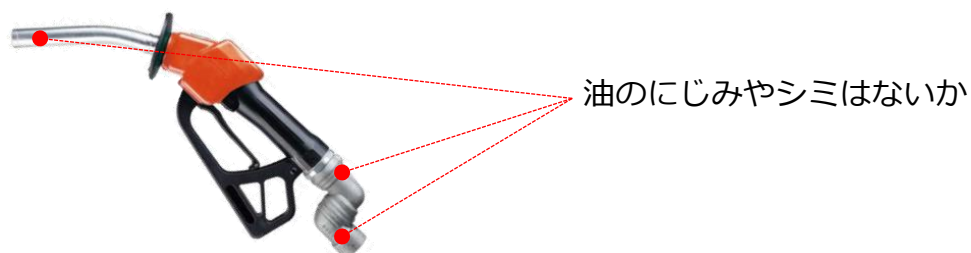
ノズル、ホース① 漏えいの有無

☑ 着眼点

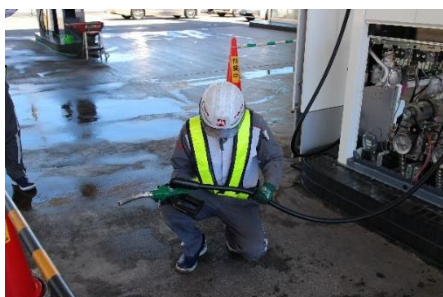
- ノズル、ホースから油の漏れがないか目視で確認する。
- スィベルジョイント及びノズルから油だれや油の流出がないか目視で確認する。

❗ 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。

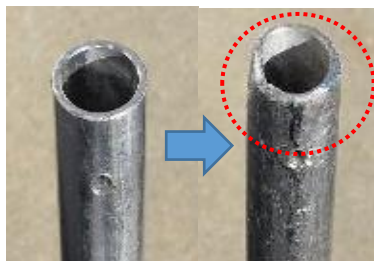
❗ 状態の例



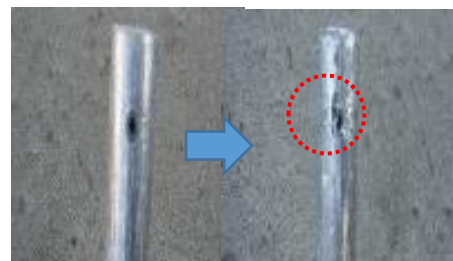
① ノズル本体/ノズル管（筒先）



本体の変形例



先端の摩耗例



センサー孔のつぶれの例

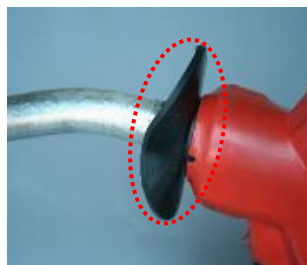
② ノズルスカーフ損傷例



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

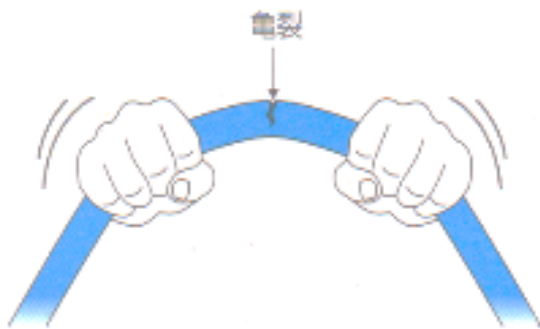
不備が認められる場合には、当該部分を補修もしくは取替える。

【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



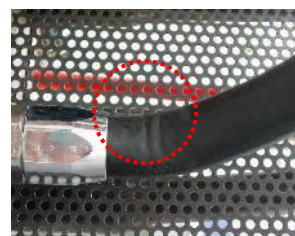
亀裂



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

- ・ ◁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。

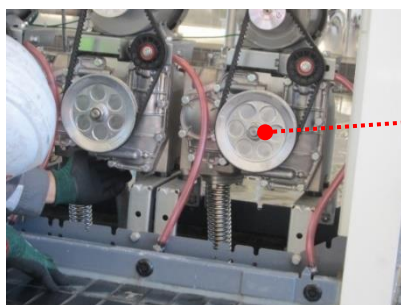
(3) ポンプ（地上式の固定給油設備等）

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

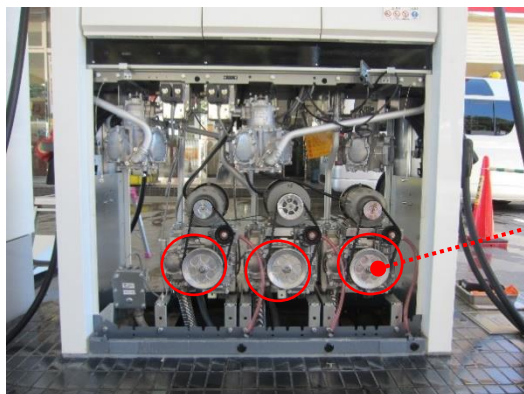
ポンプからの流出は軸受けのシール部分、フランジはガスケットの劣化が原因となるので、シール部分の増締めやシール材もしくはガスケットを取替える。

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、ギア等にゆりみ、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

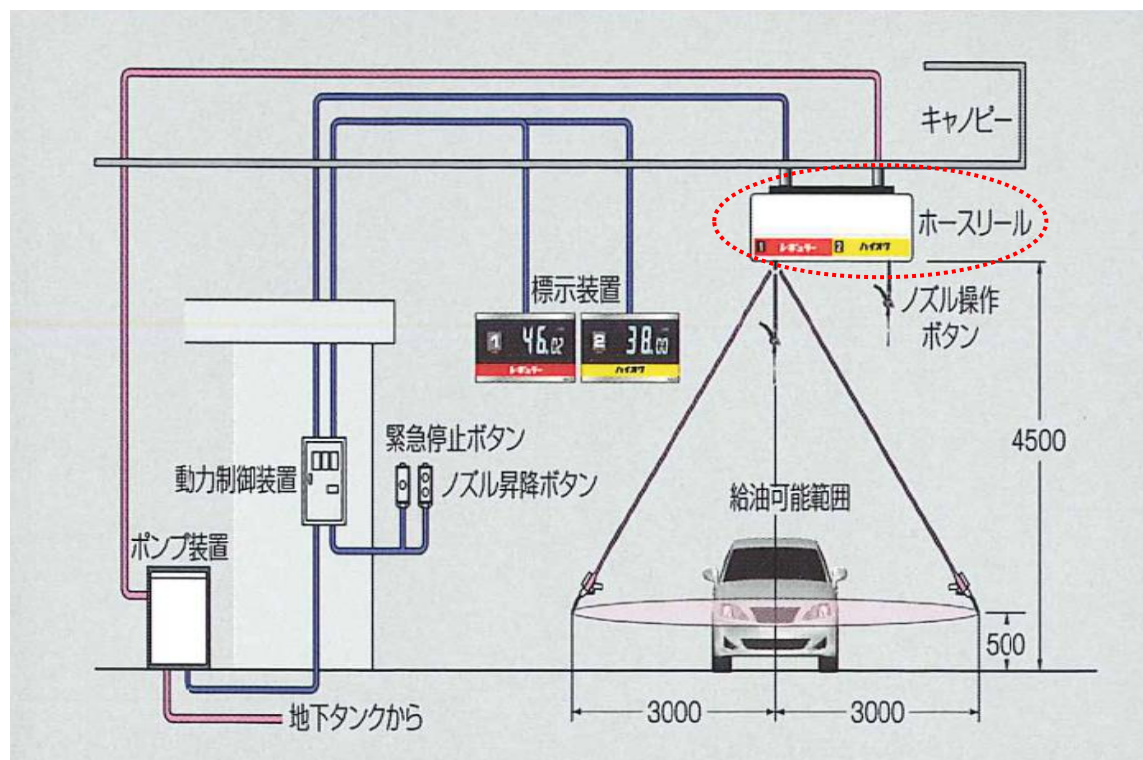


3 mm以上だと交換する等
あるため、メーカー仕様
書をよく確認する。

➡ 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。

危険物施設の点検・維持管理

(コンビナート・その他編)

一般財団法人 全国危険物安全協会

1 配管等（コンビナート、一般編）

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

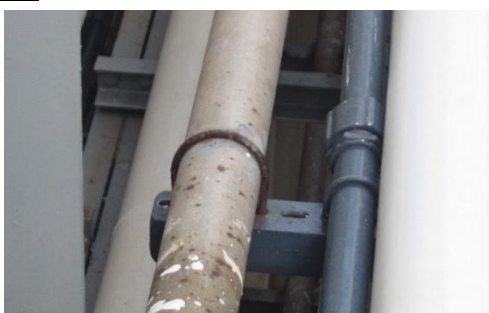
(1) 配管

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

☐ 錆びが浮き出していないか

❗ 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

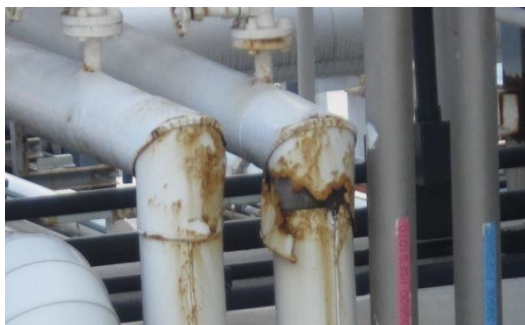
☐ 外装板に隙間や劣化はないか（雨水が侵入する可能性があるため）

☐ 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

参考

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

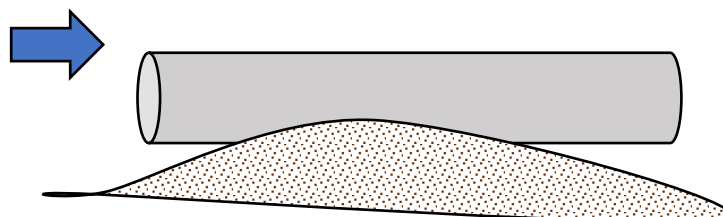
☒ 着眼点

☐ 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

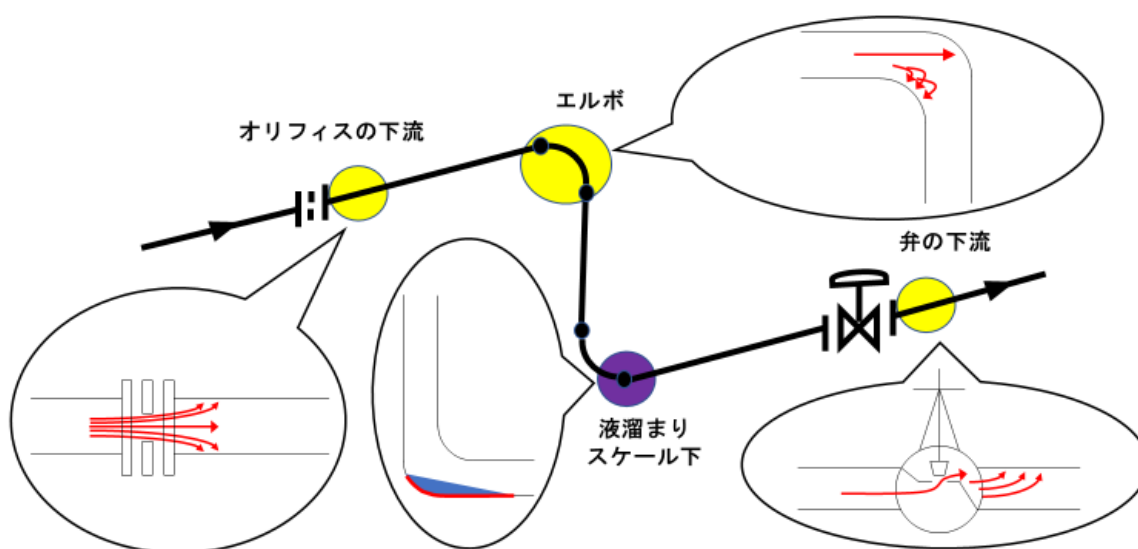
❗ 点検のポイント

- ・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。

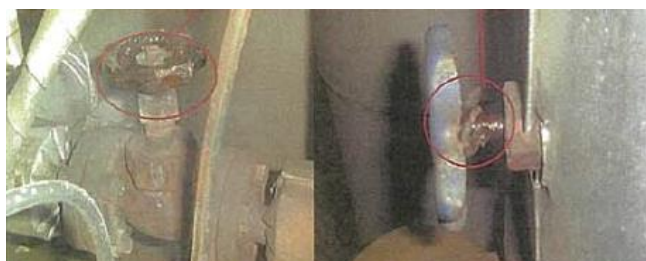
(2) フランジ、バルブ等

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、コンプレッサー、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、腐食の可能性がある。）

❗ 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）

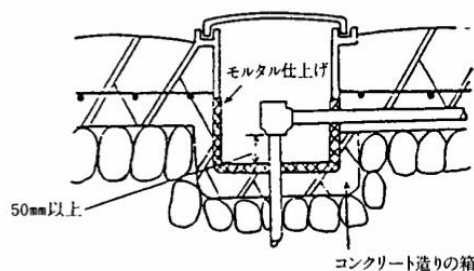
➡ 対策例

- 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。

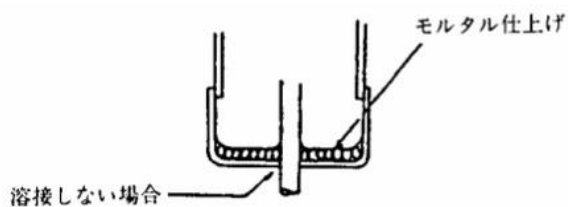
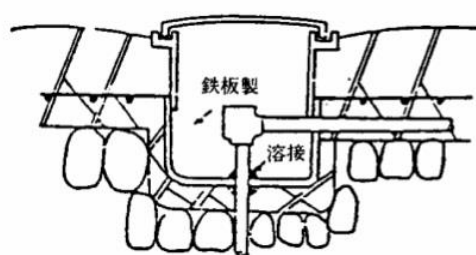
🌀 参考

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、一般編）

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

- ☐ 錆びが浮き出していないか

➡ 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℃～150℃程度で運転されている炭素鋼設備
- ・使用中は150℃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℃以下となる滞留部及び付属品
- ・設備から突出した150℃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℃～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ないか

❗ 点検のポイント

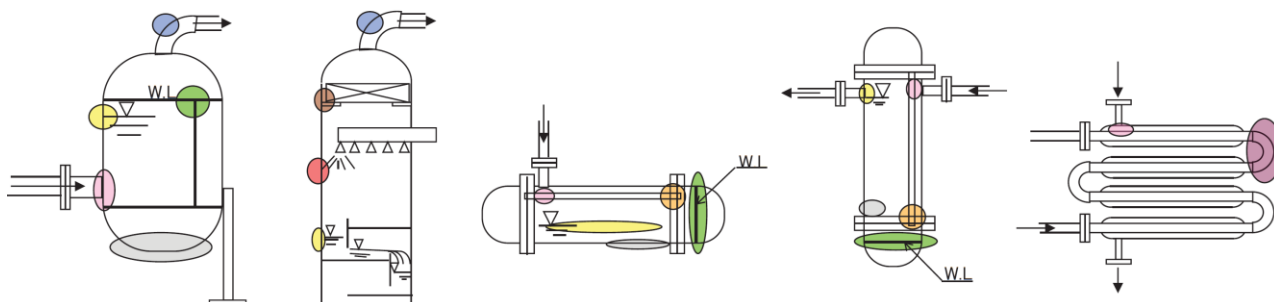
- ・エロージョン、エロージョン・コロージョン

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（インピンシバブルなし）	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 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、ストレンクス溶接部の残留応力 拡張部の隙間	Clの存在でSCC 隙間腐食、Cl存在でSCC
	スプレー接触	高温ガスに低温液体スプレー	熱疲労、ヒートアタック
	流路変化部	急激な流路変化部での渦発生（流れの乱れ）	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…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。



図－１６ 施設全景

1 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

2 学習のねらい

荷卸し時の事故事例をとおして、予防策及び対応策等について検討する。

3 期待する効果

- (1) 類似事故の低減
- (2) 監督者の意識向上
- (3) 後進の育成力の向上

4 体験する危険物施設の概要

(1) 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

(2) 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）

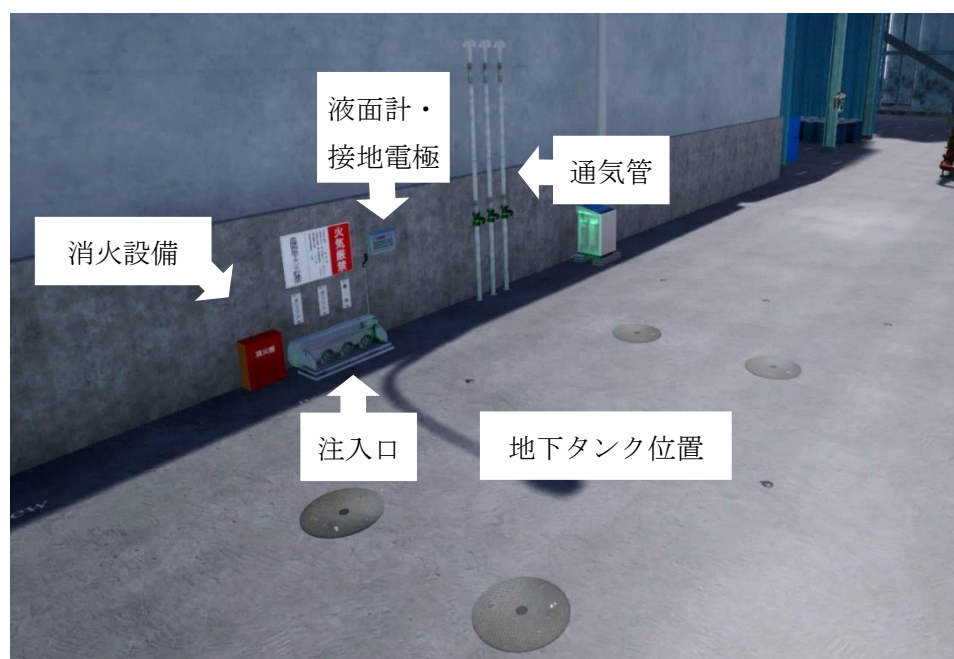
1、2槽 4,000L

3、4槽 2,000L

5、6槽 4,000L

指定数量の倍数 100

(3) 施設の外觀は、図－17及び図－18参照。



図－17 施設外觀（地下タンク貯蔵所）



図－１８ 施設外観（移動タンク貯蔵所）

5 ストーリー進行

荷卸し作業

- (1) 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－１９ 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。

(2) 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－２０ 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。

- (3) 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－２１ 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。

- (4) 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－２２ 荷下ろし開始状況

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。

火災発生

地下タンク貯蔵所において「火災」が発生する。



図－２３ 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

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

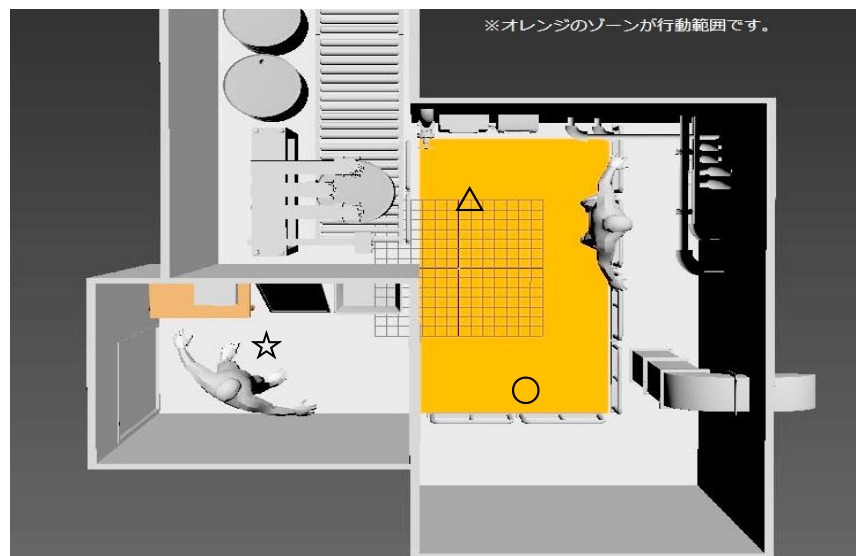
- (ア) 静電気火災の低減
- (イ) 日常点検の重要性の認識
- (ウ) 後進の育成力の向上

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－ 2 4 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－☆）〕

- (ア) 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－２５ 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います。（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－２６ 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。

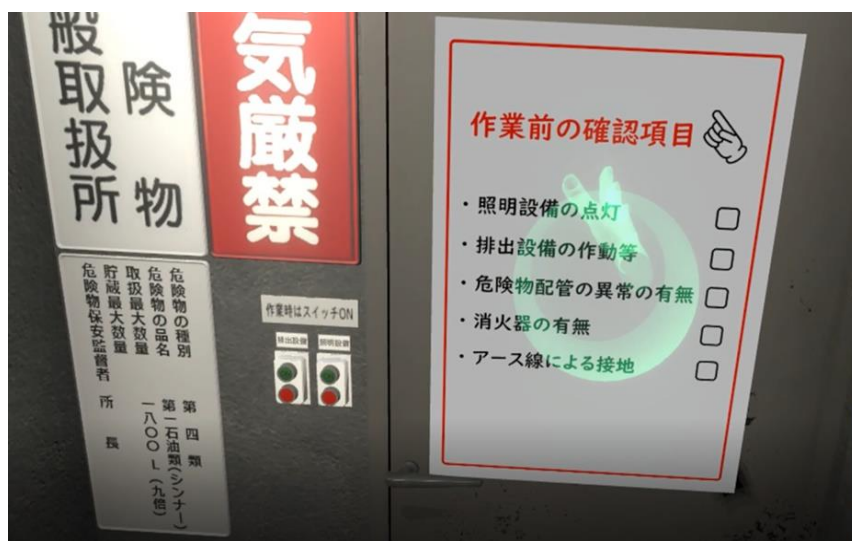
(ウ) チェッカーにより、「不適」判定の出た帯電防止靴を、新しいものと取替る。



図－２７ 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－２８ 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。

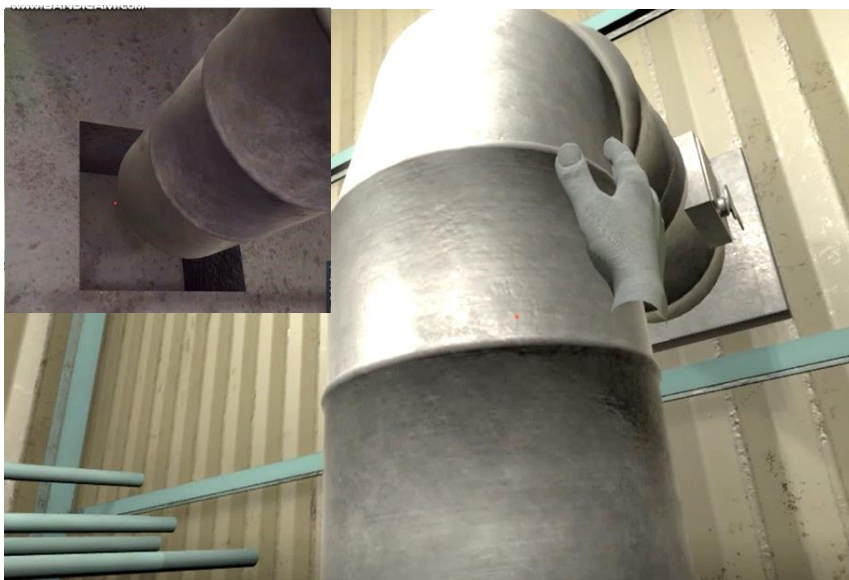


図－２９ 照明設備及び排出設備のスイッチ

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－３０ 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。

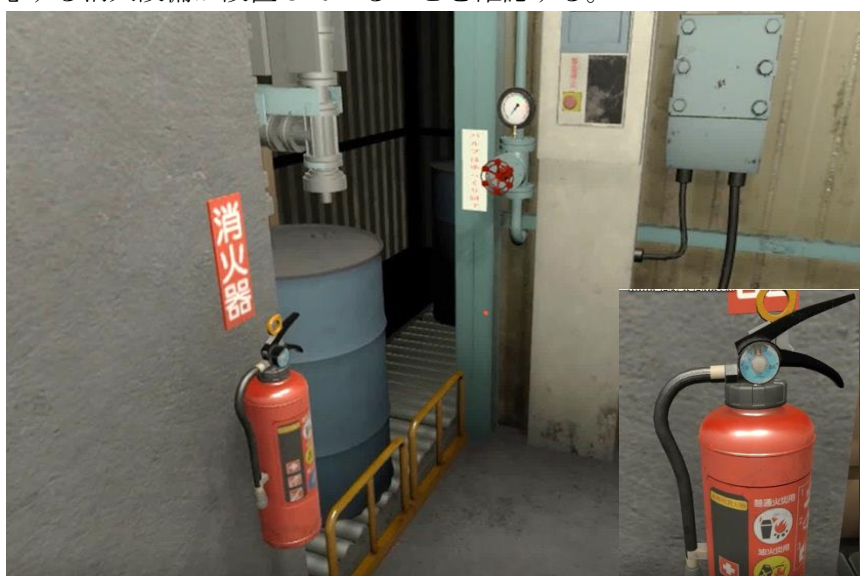
(キ) 危険物配管の点検を行う。（漏れはランダムに発生している）



図－３１ 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－３２ 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－△）〕

(ケ) 作業前にドラム缶にアースクリップを取り付ける。



図－3 3 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。

(コ) 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－3 4 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」

(サ) 危険物の取り扱い中に、静電気対策として取り付け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。

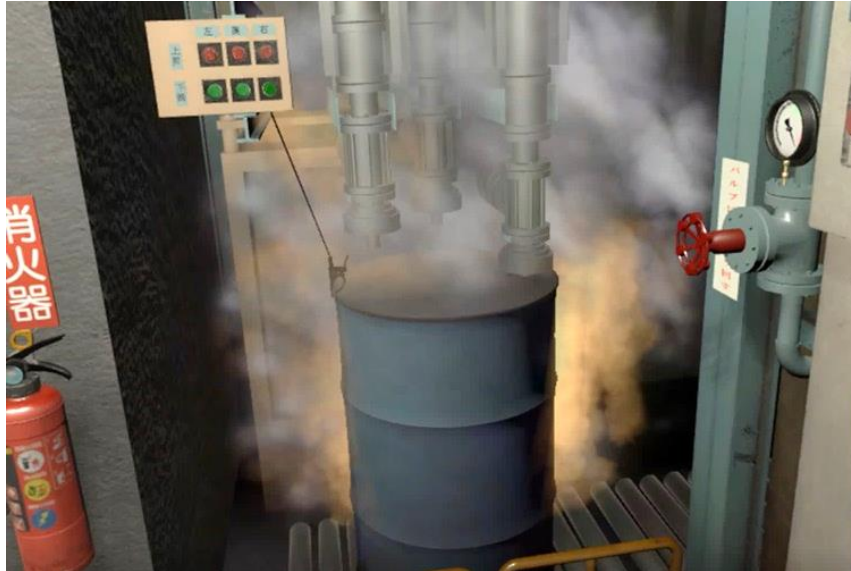


図－35 アースクリップの離脱状況

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）]

- (シ) 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－36 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）]

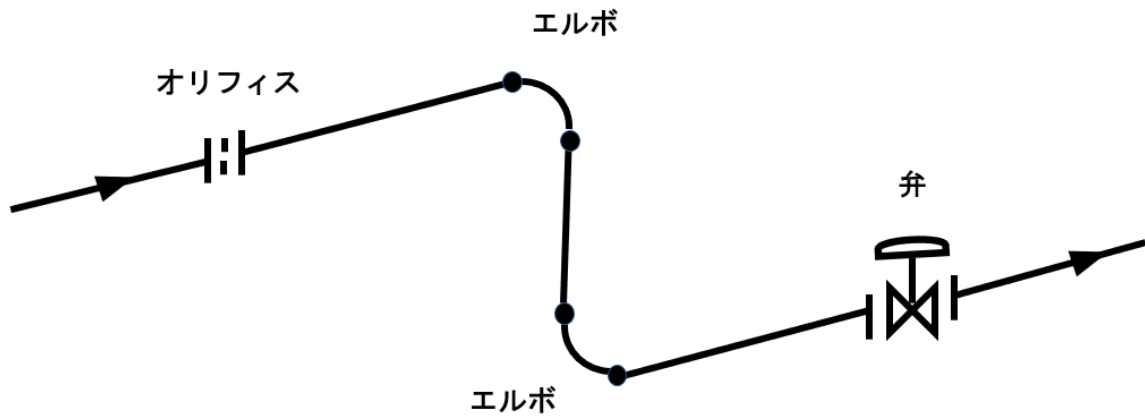
- (ス) 体験型の終了及び確認項目の履行状況の確認

	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	×

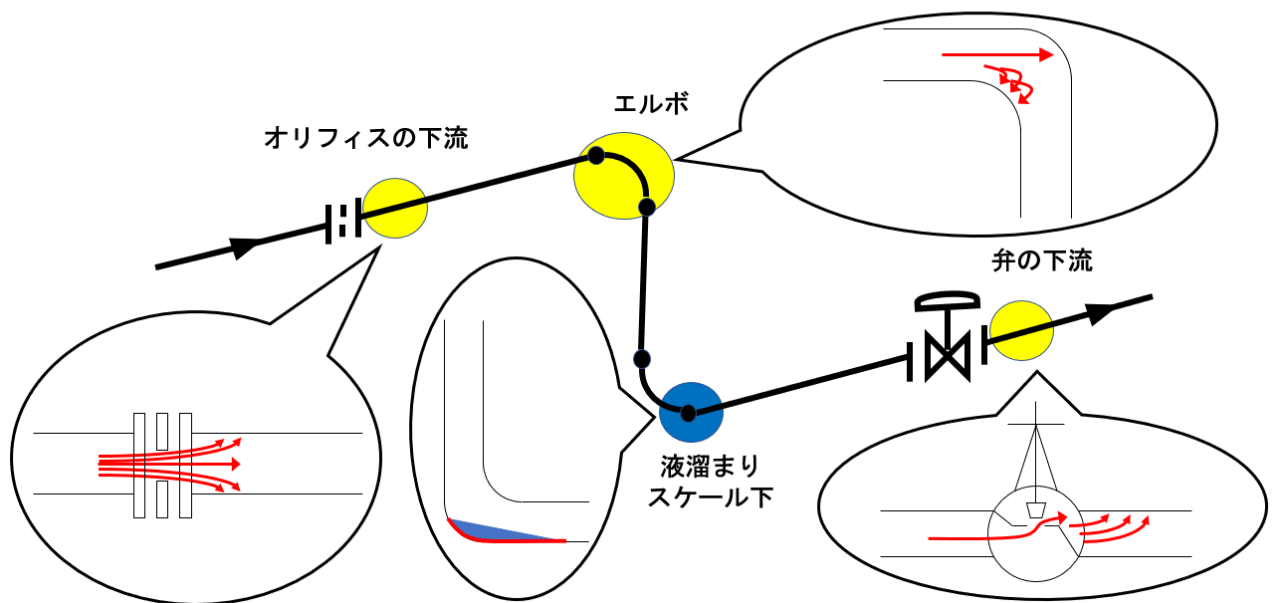
図－37 確認項目の実施状況確認

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。

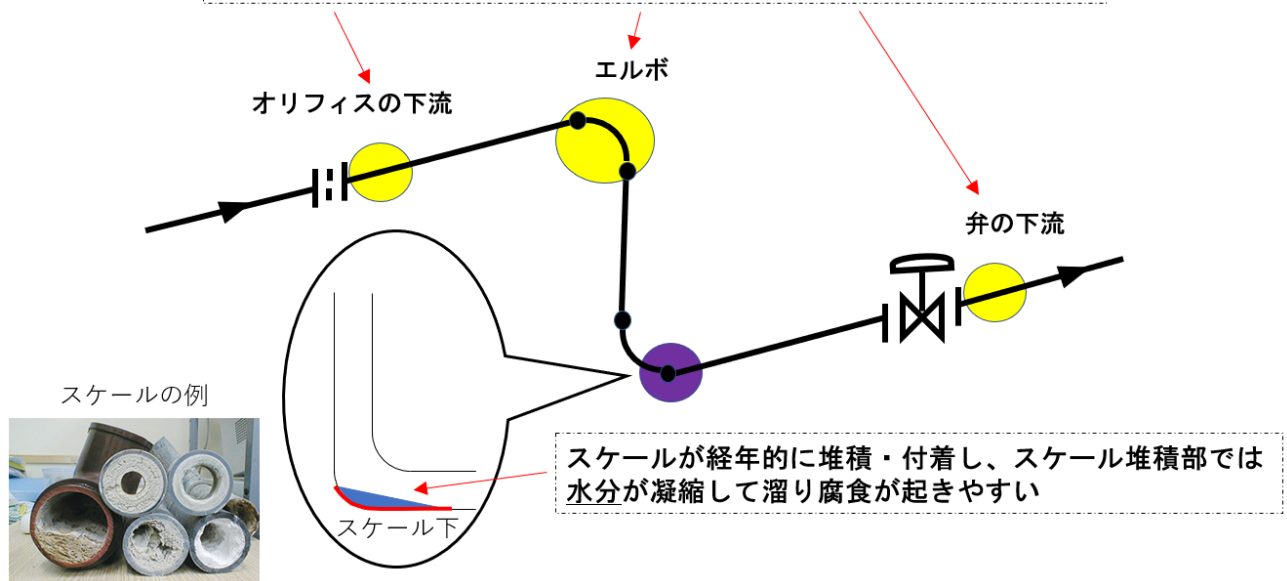
配管内部腐食の発生しやすい箇所は？



配管内部腐食の発生しやすい箇所は？



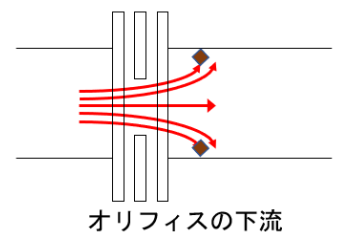
オリフィス・弁下流域やエルボ等は乱流が発生しやすい部位で、このような場所では、エロージョン・コロージョンが起きやすい



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

- 肉厚測定を定期的を実施
- 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

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

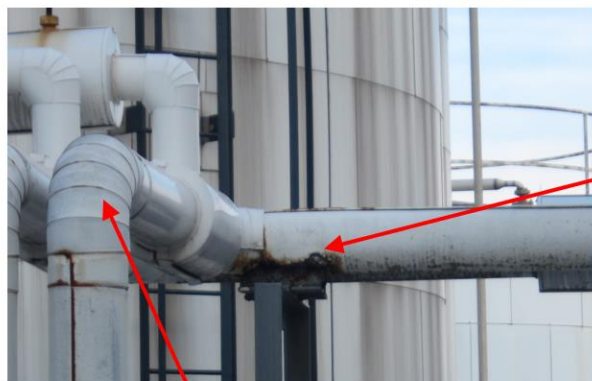


配管のサポート接触部は水が溜まり腐食しやすい

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推測
- ・ 中性子水分計
保温材の水分量を測定し、腐食潜在箇所を推測



【動画及びテキストを用いた講義：コンビナート、その他編】

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		

【動画及びテキストを用いた講義：給油取扱所編】

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			

【VRを用いた講義：給油取扱所編】

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、1～5の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		

【VRを用いた講義：コンビナート、その他編】

問 危険物の詰め替えについて、1～5の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（ ）を鞋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

【グループ討議による講義：内部腐食編】

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：外面腐食編】

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				

1 受講者について			
(1) 年齢			
☐	10 歳代	2 名	
☐	20 歳代	3 8 名	
☐	30 歳代	1 0 5 名	
☐	40 歳代	1 2 6 名	
☐	50 歳代	8 2 名	
☐	60 歳代以上	3 0 名	
(2) 性別			
☐	男性	3 6 9 名	
☐	女性	1 0 名	
(3) 危険物取扱業務従事年数			
☐	3 0 年以上	5 6 名	
☐	2 0 年以上 3 0 年未満	8 8 名	
☐	1 0 年以上 2 0 年未満	9 7 名	最長 5 0 年 0 か月
☐	5 年以上 1 0 年未満	4 6 名	最短 0 年 0 か月
☐	5 年未満	7 0 名	平均 1 6 年 4 か月
2 点検・維持管理に関する「テキスト」について			
(1) 内容			
☐	分かりやすかった	1 2 3 名	
☐	どちらかといえば分かりやすかった	1 2 3 名	
☐	普通	1 3 5 名	
☐	どちらかといえば分かりにくかった	1 名	
☐	分かりにくかった	0 名	
(2) ボリューム			
☐	多い	3 5 名	
☐	やや多い	1 1 3 名	
☐	ちょうどよい	2 2 2 名	
☐	やや少ない	1 0 名	
☐	少ない	2 名	
(3) 講習時間			
☐	多い	3 5 名	
☐	やや多い	1 1 3 名	
☐	ちょうどよい	2 2 2 名	
☐	やや少ない	1 0 名	
☐	少ない	2 名	
(4) 講師の説明			
☐	分かりやすかった	1 1 9 名	
☐	どちらかといえば分かりやすかった	1 2 5 名	
☐	普通	1 3 4 名	
☐	どちらかといえば分かりにくかった	2 名	
☐	分かりにくかった	2 名	

3 点検・維持管理に関する「動画」について	
(1) 内容	
☐ 分かりやすかった	129名
☐ どちらかといえば分かりやすかった	104名
☐ 普通	132名
☐ どちらかといえば分かりにくかった	9名
☐ 分かりにくかった	3名
(2) ボリューム	
☐ 多い	23名
☐ やや多い	72名
☐ ちょうどよい	237名
☐ やや少ない	30名
☐ 少ない	12名
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	372名
☐ いいえ	5名
5 効果測定があることで講習の効果、緊張感が高まりましたか？	
☐ 高まる	90名
☐ どちらかといえば高まる	189名
☐ どちらとも言えない	81名
☐ どちらかといえば高まらない	4名
☐ 高まらない	11名
6 講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)	
☐ VRの活用	119名
☐ グループ討議	17名
☐ 動画を追加する	233名
☐ テキストの写真を増やす	117名
☐ その他	
→パワーポイント（プロジェクター）を用いた講義 4件	
→居眠り・スマホ操作をしてる者は講習の修了を認めない 2件	
→災害事例の動画 1件	
7 その他意見	
→講習会場に机が欲しい 2件	
→過去の事故事例集はわかりやすいので追加してほしい 2件	
→点検・維持管理の講義は、現場で働く者にとって重要だと思う、時間を増やしてほしい 2件	
→点検・維持管理のテキストは視覚的に具体的にみることでとてもよかった 1件	
→点検・維持管理の講義で、勉強の再確認ができた 1件	
→点検・維持管理のテキストは写真が多くよかった 1件	

1 受講者について				
(1) 年齢				
☐	10 歳代	0 名		
☐	20 歳代	5 名		
☐	30 歳代	8 名		
☐	40 歳代	6 名		
☐	50 歳代	18 名		
☐	60 歳代以上	16 名		
(2) 性別				
☐	男性	45 名		
☐	女性	8 名		
(3) 危険物取扱業務従事年数				
☐	30 年以上	17 名	最長	50 年 0 か月
☐	20 年以上 30 年未満	5 名	最短	0 年 6 か月
☐	10 年以上 20 年未満	12 名	平均	21 年 0 か月
☐	5 年以上 10 年未満	4 名		
☐	5 年未満	8 名		
2 点検・維持管理に関する「テキスト」について				
(1) 内容				
☐	分かりやすかった	17 名		
☐	どちらかといえば分かりやすかった	17 名		
☐	普通	18 名		
☐	どちらかといえば分かりにくかった	1 名		
☐	分かりにくかった	0 名		
(2) ボリューム				
☐	多い	5 名		
☐	やや多い	10 名		
☐	ちょうどよい	38 名		
☐	やや少ない	0 名		
☐	少ない	0 名		
(3) 講習時間				
☐	多い	2 名		
☐	やや多い	16 名		
☐	ちょうどよい	34 名		
☐	やや少ない	0 名		
☐	少ない	0 名		
(4) 講師の説明				
☐	分かりやすかった	21 名		
☐	どちらかといえば分かりやすかった	12 名		
☐	普通	18 名		
☐	どちらかといえば分かりにくかった	1 名		
☐	分かりにくかった	0 名		

3 点検・維持管理に関する「動画」について	
(1) 内容	
☐ 分かりやすかった	21名
☐ どちらかといえば分かりやすかった	14名
☐ 普通	13名
☐ どちらかといえば分かりにくかった	1名
☐ 分かりにくかった	0名
(2) ボリューム	
☐ 多い	1名
☐ やや多い	10名
☐ ちょうどよい	38名
☐ やや少ない	4名
☐ 少ない	1名
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	53名
☐ いいえ	0名
5 効果測定があることで講習の効果、緊張感が高まりましたか？	
☐ 高まる	19名
☐ どちらかといえば高まる	19名
☐ どちらとも言えない	14名
☐ どちらかといえば高まらない	0名
☐ 高まらない	1名
6 講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。（複数回答可）	
☐ VRの活用	15名
☐ グループ討議	0名
☐ 動画を追加する	24名
☐ テキストの写真を増やす	20名
☐ その他 特になし	
7 その他意見	
特になし	

1 受講者について			
(1) 年齢			
☐	10 歳代	1 名	
☐	20 歳代	1 0 名	
☐	30 歳代	3 7 名	
☐	40 歳代	7 3 名	
☐	50 歳代	4 8 名	
☐	60 歳代以上	2 0 名	
(2) 性別			
☐	男性	1 7 9 名	
☐	女性	6 名	
(3) 危険物取扱業務従事年数			
☐	3 0 年以上	1 8 名	
☐	2 0 年以上 3 0 年未満	3 0 名	
☐	1 0 年以上 2 0 年未満	5 6 名	最長 4 2 年 0 か月
☐	5 年以上 1 0 年未満	3 3 名	最短 0 年 0 か月
☐	5 年未満	5 3 名	平均 1 2 年 3 か月
2 点検・維持管理に関する「テキスト」について			
(1) 内容			
☐	分かりやすかった	5 8 名	
☐	どちらかといえば分かりやすかった	6 6 名	
☐	普通	6 1 名	
☐	どちらかといえば分かりにくかった	4 名	
☐	分かりにくかった	0 名	
(2) ボリューム			
☐	多い	2 6 名	
☐	やや多い	5 0 名	
☐	ちょうどよい	1 0 3 名	
☐	やや少ない	8 名	
☐	少ない	2 名	
(3) 講習時間			
☐	多い	2 2 名	
☐	やや多い	4 9 名	
☐	ちょうどよい	9 7 名	
☐	やや少ない	1 7 名	
☐	少ない	5 名	
(4) 講師の説明			
☐	分かりやすかった	6 6 名	
☐	どちらかといえば分かりやすかった	7 1 名	
☐	普通	4 5 名	
☐	どちらかといえば分かりにくかった	8 名	
☐	分かりにくかった	0 名	

3 点検・維持管理に関する「動画」について	
(1) 内容	
☐ 分かりやすかった	64名
☐ どちらかといえば分かりやすかった	51名
☐ 普通	60名
☐ どちらかといえば分かりにくかった	11名
☐ 分かりにくかった	2名
(2) ボリューム	
☐ 多い	11名
☐ やや多い	31名
☐ ちょうどよい	120名
☐ やや少ない	24名
☐ 少ない	4名
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	188名
☐ いいえ	1名
5 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	50名
☐ どちらかといえば高まる	91名
☐ どちらとも言えない	41名
☐ どちらかといえば高まらない	3名
☐ 高まらない	5名
6 講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)	
☐ VRの活用	43名
☐ グループ討議	6名
☐ 動画を追加する	116名
☐ テキストの写真を増やす	74名
☐ その他	
→講習時間を増やす 3件	
→質疑応答の時間を設ける 1件	
→保安講習テキストの写真をカラーにする 1件	
7 その他意見	
→会場が暗い 7件	
→会場に机が欲しい 4件	
→法令の追加部分をもっとやってほしい 1件	
→勢い講師の講義が分かりやすかった 3件	
→実際の業務で点検を行う際の知識を学ぶことができてよかった 1件	

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。

氏名前

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)

21 年 6 か月

(5) 保安講習講師経験年数(通算)

20 年 か月

2 モデル検証用テキストについて

(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(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。）

当市では、新たに講師を行う者は当面現任者の講習を開催し、
自己勉強（テキストの反復等）を行っている。

- (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。）

本市内で調整が必要なのは事前調整を行った上で実施している。

- (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。）

(4) 講習の効果高める方策で、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。

特になし

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。

総名前

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)

13 年 か月

(5) 保安講習講師経験年数(通算)

15 年 か月

2 モデル検証用テキストについて

(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(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。）

DVD上映時間もある

(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
- ☒ 特になし

(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。）

テキスト見直し・前年度との違いなど比較（手持ち資料見直し）

- (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。）

（火災予防担当）

事故事例・・・テキスト内の事例と過去に体験した事例とを関連づけて説明。

- (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。）

毎年同じ内容の繰り返しになってしまう。

- (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。）

(1) 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。

--

1 受講者について			
(1) 年齢			
☐	10 歳代	0 名	
☐	20 歳代	4 名	
☐	30 歳代	20 名	
☐	40 歳代	27 名	
☐	50 歳代	24 名	
☐	60 歳代以上	14 名	
(2) 性別			
☐	男性	70 名	
☐	女性	19 名	
(3) 危険物取扱業務従事年数			
☐	30 年以上	18 名	
☐	20 年以上 30 年未満	25 名	
☐	10 年以上 20 年未満	17 名	最長 49 年 6 か月
☐	5 年以上 10 年未満	10 名	最短 0 年 0 か月
☐	5 年未満	20 名	平均 17 年 7 か月
2 VRについて			
(1) 内容			
☐	分かりやすかった	18 名	
☐	どちらかといえば分かりやすかった	17 名	
☐	普通	29 名	
☐	どちらかといえば分かりにくかった	18 名	
☐	分かりにくかった	4 名	
(2) ボリューム			
☐	多い	3 名	
☐	やや多い	3 名	
☐	ちょうどよい	68 名	
☐	やや少ない	12 名	
☐	少ない	0 名	
(3) 講習時間			
☐	多い	8 名	
☐	やや多い	7 名	
☐	ちょうどよい	61 名	
☐	やや少ない	8 名	
☐	少ない	5 名	
(4) 講師の説明			
☐	分かりやすかった	21 名	
☐	どちらかといえば分かりやすかった	26 名	
☐	普通	35 名	
☐	どちらかといえば分かりにくかった	5 名	
☐	分かりにくかった	2 名	

3 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	82名
☐ いいえ	5名
4 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	23名
☐ どちらかといえば高まる	33名
☐ どちらとも言えない	22名
☐ どちらかといえば高まらない	4名
☐ 高まらない	5名
5 講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)	
☐ VRの活用	37名
☐ グループ討議	0名
☐ 動画を追加する	57名
☐ テキストの写真を増やす	22名
☐ その他	
→実際の消火作業等を体験できるようなものが欲しい 1件	
→事故事例を多く講習してほしい 1件	
6 その他意見	
→点検・維持管理のテキストの内容が充実していてよかった 1件	
→VRは必要ない 2件	

1 受講者について			
(1) 年齢			
☐	10 歳代	0 名	
☐	20 歳代	9 名	
☐	30 歳代	8 名	
☐	40 歳代	26 名	
☐	50 歳代	29 名	
☐	60 歳代以上	10 名	
(2) 性別			
☐	男性	77 名	
☐	女性	5 名	
(3) 危険物取扱業務従事年数			
☐	30 年以上	11 名	
☐	20 年以上 30 年未満	14 名	
☐	10 年以上 20 年未満	21 名	最長 44 年 3 か月
☐	5 年以上 10 年未満	11 名	最短 0 年 0 か月
☐	5 年未満	25 名	平均 13 年 3 か月
2 VRについて			
(1) 内容			
☐	分かりやすかった	19 名	
☐	どちらかといえば分かりやすかった	21 名	
☐	普通	25 名	
☐	どちらかといえば分かりにくかった	7 名	
☐	分かりにくかった	9 名	
(2) ボリューム			
☐	多い	2 名	
☐	やや多い	6 名	
☐	ちょうどよい	64 名	
☐	やや少ない	7 名	
☐	少ない	2 名	
(3) 講習時間			
☐	多い	10 名	
☐	やや多い	10 名	
☐	ちょうどよい	52 名	
☐	やや少ない	7 名	
☐	少ない	2 名	
(4) 講師の説明			
☐	分かりやすかった	16 名	
☐	どちらかといえば分かりやすかった	20 名	
☐	普通	35 名	
☐	どちらかといえば分かりにくかった	7 名	
☐	分かりにくかった	3 名	

3 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	73名
☐ いいえ	8名
4 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	21名
☐ どちらかといえば高まる	35名
☐ どちらとも言えない	23名
☐ どちらかといえば高まらない	1名
☐ 高まらない	0名
5 講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)	
☐ VRの活用	36名
☐ グループ討議	3名
☐ 動画を追加する	41名
☐ テキストの写真を増やす	27名
☐ その他	
6 その他意見	
→ VRの効果は体験者に限られる 1件	
→ VRの大画面を見ていて酔った 1件	
→ VRは必要ない 3件	
→ VRより実際の動画の方が見やすい 1件	

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）

10 年 か月

(5) 保安講習講師経験年数（通算）

13 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

(4) その他ご意見（下枠に記入願います。）

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。）

予V.ビ・新判署ニュース・消防庁ホームページの事例集等

(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。）

テキストと、添削の資料等

(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(9)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、よいと思うものを選択してください。(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やAR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。

1 受講者について				
(1) 年齢				
☐	10 歳代	1 名		
☐	20 歳代	1 0 名		
☐	30 歳代	1 6 名		
☐	40 歳代	2 1 名		
☐	50 歳代	9 名		
☐	60 歳代以上	6 名		
(2) 性別				
☐	男性	6 1 名		
☐	女性	2 名		
(3) 危険物取扱業務従事年数				
☐	3 0 年以上	7 名		
☐	2 0 年以上 3 0 年未満	1 6 名		
☐	1 0 年以上 2 0 年未満	2 0 名	最長	4 1 年 6 か月
☐	5 年以上 1 0 年未満	7 名	最短	0 年 7 か月
☐	5 年未満	9 名	平均	2 0 年 4 か月
2 グループ討議について				
(1) 内容				
☐	分かりやすかった	1 9 名		
☐	どちらかといえば分かりやすかった	8 名		
☐	普通	3 4 名		
☐	どちらかといえば分かりにくかった	2 名		
☐	分かりにくかった	0 名		
(2) ボリューム				
☐	多い	0 名		
☐	やや多い	1 0 名		
☐	ちょうどよい	4 9 名		
☐	やや少ない	2 名		
☐	少ない	1 名		
(3) 講習時間				
☐	多い	2 名		
☐	やや多い	1 1 名		
☐	ちょうどよい	4 4 名		
☐	やや少ない	5 名		
☐	少ない	1 名		
(4) 講師の説明				
☐	分かりやすかった	1 4 名		
☐	どちらかといえば分かりやすかった	9 名		
☐	普通	3 0 名		
☐	どちらかといえば分かりにくかった	7 名		
☐	分かりにくかった	3 名		

3 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	59名
☐ いいえ	2名
4 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	15名
☐ どちらかといえば高まる	25名
☐ どちらとも言えない	21名
☐ どちらかといえば高まらない	0名
☐ 高まらない	1名
5 講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)	
☐ VRの活用	21名
☐ グループ討議	4名
☐ 動画を追加する	28名
☐ テキストの写真を増やす	22名
☐ その他	
→過去の事故事例を多く紹介する	1件
→絵で説明する	1件
→配管のカットモデルを展示する	1件
6 その他意見	
→机の前後で班を作るとグループ討議がしにくかった 1件	

1 受講者について				
(1) 年齢				
☐	10 歳代	0 名		
☐	20 歳代	8 名		
☐	30 歳代	8 名		
☐	40 歳代	20 名		
☐	50 歳代	9 名		
☐	60 歳代以上	2 名		
(2) 性別				
☐	男性	47 名		
☐	女性	0 名		
(3) 危険物取扱業務従事年数				
☐	30 年以上	5 名		
☐	20 年以上 30 年未満	20 名		
☐	10 年以上 20 年未満	6 名	最長	44 年 6 か月
☐	5 年以上 10 年未満	4 名	最短	0 年 0 か月
☐	5 年未満	8 名	平均	22 年 4 か月
2 グループ討議について				
(1) 内容				
☐	分かりやすかった	20 名		
☐	どちらかといえば分かりやすかった	10 名		
☐	普通	17 名		
☐	どちらかといえば分かりにくかった	0 名		
☐	分かりにくかった	0 名		
(2) ボリューム				
☐	多い	2 名		
☐	やや多い	1 名		
☐	ちょうどよい	37 名		
☐	やや少ない	6 名		
☐	少ない	1 名		
(3) 講習時間				
☐	多い	5 名		
☐	やや多い	5 名		
☐	ちょうどよい	33 名		
☐	やや少ない	4 名		
☐	少ない	0 名		
(4) 講師の説明				
☐	分かりやすかった	13 名		
☐	どちらかといえば分かりやすかった	6 名		
☐	普通	18 名		
☐	どちらかといえば分かりにくかった	4 名		
☐	分かりにくかった	3 名		

3 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	44名
☐ いいえ	0名
4 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	12名
☐ どちらかといえば高まる	18名
☐ どちらとも言えない	11名
☐ どちらかといえば高まらない	1名
☐ 高まらない	2名
5 講習の効果を高めるために、あったらよいと思うものを選択してください。(複数回答可)	
☐ VRの活用	18名
☐ グループ討議	9名
☐ 動画を追加する	20名
☐ テキストの写真を増やす	13名
☐ その他	
→受講者が受け身にならず集中できる方法で行う 1件	
6 その他意見	
→腐食の原理について説明が欲しい 1件	
→グループ討議、効果測定はいい内容だった 1件	

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)

19年 12月 12月まで...
19年 12月 12月まで...

(5) 保安講習講師経験年数(通算)

10年 12月

2 感想について

(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

(4) その他ご意見（下枠に記入願います。）

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
☐ あちょうどよい
☒ 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。）

まず、事例の勉強法と進め、近くにある予備、役見直しは必要である

(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。）

常に新しい情報、新事例等を分析し、講義に生かしている

(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: 北海道、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。)

今般におり 東京会場が望ましい

(11) 講習の効果を高める方で、よいと思うものを選択してください。(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やAR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。

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	最長 27 年0 か月
☐	3 年以上5 年未満	13 名	最短 0 年0 か月
☐	3 年未満	79 名	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	最長 23 年0 か月
☐	3 年以上5 年未満	7 名	最短 0 年0 か月
☐	3 年未満	94 名	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 →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。	1件
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
→県からデータをもらっている	1名
(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
(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

(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はありますか	
☐ ある	69名
☐ 特にない	36名
(6) 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	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 よいか不安	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
(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
(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 (例：北海島、東北、北陸、関東、 東海、近畿、中国、四国、九州 ・沖縄など)	61名
☐ 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
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	1	2 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