

Safety & Tomorrow 221



新着情報

- 可燃性蒸気等の検知器による測定結果を用いた危険物施設における非危険場所の評価業務の開始について
(令和7年7月1日施行)
https://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/312-Olink_file.pdf
- 屋外貯蔵タンクの溶接施工方法確認試験に関する細目基準を改正しました。(6月20日)
https://www.khk-syoubou.or.jp/guide/tech_support.html#ep03
- 性能評価状況(2月1日から3月31日)を掲載しました。
https://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/68-Olink_file.pdf
- 試験確認状況(2月1日から3月31日)を掲載しました。
https://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/67-Olink_file.pdf



危険物保安技術協会
Hazardous Materials Safety Techniques Association





持続可能な安全対策に向けた研究者としての役割 近畿大学 蔭山 享佑	1
--------------------------------------	---



可燃性蒸気等の検知器による測定結果を用いた危険物施設 における非危険場所の評価業務について(業務開始のお知らせ) 業務部	2
--	---



令和6年度KHK審査タンクの補修概要 タンク審査部	4
------------------------------	---



●令和6年中の危険物に係る事故の概要 消防庁危険物保安室	11
●令和6年中の石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所における事故概要 消防庁特殊災害室	21



鋼製一重殻地下タンクの内面に施工されるライニングの劣化挙動と 定量的な防食性評価方法に関する研究開発 消防庁消防大学校消防研究センター 徳武 皓也	29
---	----



令和6年度危険物事故防止対策論文	37
■消防庁長官賞	
●給油取扱所に係る事故防止対策についての提言 東京消防庁予防部危険物課 平野 修弘	39
■危険物保安技術協会理事長賞	
●コンビナート製造現場中核人材育成事業一事業発足の経緯と17年間の運用実績ー (公益社団法人) 山陽技術振興会 人材育成事業統括 植田 章夫	48
●石油コンビナートでの事故がなぜ増え続けるのか!? その背景にある課題を探る ー事業所ヒアリングを踏まえて得られたものー 川崎市消防局予防部保安課 久田 敏治・喜多村亮太	56
■奨励賞	
●基本と手順を作業時に具体的に実行する研修指導の難しさへの対応 株式会社辰巳商会 陸連部 中山 誠一	68
●噴射剤を含む危険物の試験前処理手法に関する研究について 東京消防庁安全推進部安全技術課 松田 佑也・長谷川 巧・中西 智宏	78



「新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な 予防保全に関する調査検討報告書」の概要 消防庁危険物保安室	87
---	----



●2消防本部共同開催による違反事例研究会 宮城県仙南地域広域行政事務組合消防本部・塩釜地区消防事務組合消防本部	98
●令和7年度危険物安全週間の取り組み内容について 東京消防庁	99



●実務研修生に関するご案内 総務部	101
●機関誌「Safety&Tomorrow」記事募集のお知らせ 企画部	102
●リチウムイオン蓄電池用耐火性収納箱等の試験確認業務 業務部	103
●地下タンク及びタンク室等の構造・設備に係る評価業務 土木審査部	104
●危険物事故事例情報システムご利用のお知らせ 事故防止調査研修センター	106
●令和7年度 講習会・セミナー等の開催予定のご案内 事故防止調査研修センター	107



巻頭言

持続可能な安全対策に向けた
研究者としての役割近畿大学
蔭山 享佑

2025年は阪神・淡路大震災から30年となり、災害リスクへの安全対策の重要性を改めて認識するところである。また、2025年4月から国際博覧会（EXPO2025）の開催により、多数の来場者が利用する大型施設における安全対策の意識もより一層高まっている。一方、近年のデジタル技術は目覚ましい進歩を遂げており、ビッグデータを用いた文書作成や将来予測等を可能とするAI（人工知能）が注目を集め、実際に日常生活の様々な場面でAIが浸透し、我々の生活において不可欠な技術となりつつある。

社会状況が日々変化する中で、危険物施設においてもデジタル技術の活用が求められることは自然な流れである。今回、総務省消防庁において開催された「危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会」の委員として参加させていただき、セルフ給油取扱所におけるAI技術の活用、可燃性蒸気が滞留するおそれのある場所の明確化等に関する議論を行い、デジタル技術活用の可能性と導入に当たっての安全性の観点から危険物施設におけるスマート保安について検討を行った。危険物施設は我々の生活基盤を支える極めて重要な施設であると共に、危険物等を取り扱うからこそ安全・安心に安定的に稼働することが求められる。日頃より安全・安心な稼働にご尽力されている関係者の皆様に敬意を表し、本検討会で議論された内容が新たなデジタル技術活用の促進と安全対策の一助となれば幸いである。

さて、災害リスクの軽減や安全対策の向上は大学生にとっても関心の高いテーマである。私の研究室では「災害や事故等の社会課題に対して軽減・抑止・手助けができることを念頭に、日常生活で役立つ単純な技術の社会実装を目指す」という目的を掲げており、学生達は大学において災害や事故の安全に関わる研究から知識を深め、将来的に安全・安心を意識して社会で役立ちたいと夢見ている。これまでに阪神・淡路大震災や東日本大震災等の多くの災害に直面してきたことでこのような学生が増加しているように感じる。学生達はこれまでの経験から研究においても自ら変化する社会状況を把握し、社会全体への安全・安心に繋がる技術を提案し、積極的に社会に役立とうと日々研究に励んでいる。現在までに学生達の提案から、作業員の疲れ度合いを計測するカメラ機器、周囲の危険音を検知可能なストラップ、消防士の踏み外しを検知するシューズ等の面白いアイデアでデジタル技術を活用している。指導する研究者としても、安全・安心について興味を持つ学生の意欲を維持しつつ、興味を持続させる環境作り、若い世代への経験や知識の継承を意識することが社会全体の安全対策に繋がると考えるところである。

大学で勤務する研究者として、デジタル技術を活用する安全性の議論に加えて、若い世代へ安全・安心に繋がるデジタル技術の知識を継承し、その意識を維持してもらうことで、安全・安心に暮らせる社会の実現に貢献していく。



★ 業務紹介 ★

可燃性蒸気等の検知器による測定結果を用いた危険物施設における非危険場所の評価業務について (業務開始のお知らせ)

業務部

1 はじめに

危険物施設における危険物の取扱いは、消防法令等の技術基準に従って行うことが義務付けられています。

また、危険物の取扱い基準では、危険物施設において使用する電気機械器具等については、可燃性蒸気等の滞留するおそれのある場所において防爆構造を有するもの以外は使用してはならないとされています。

昨今、各分野において技術革新やデジタル化が急速に進展し、危険物施設においても安全性、効率性を求める新技術の導入により予防保安を行うなど、スマート保安の実現が期待されています。

総務省消防庁では、スマート保安化を推進させるための検討を進めており、令和7年3月に「[令和6年度 危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会報告書](#)」を公表し、「[製造所又は一般取扱所において電気機械器具等を使用する場合の運用について](#)」(令和7年6月30日付け消防危第140号。以下「140号通知」という。)を発出しました。

2 業務開始の背景

140号通知では、屋外の製造所及び一般取扱所のうち、可燃性蒸気等の爆発下限界濃度の25%LEL (LEL: 爆発下限界濃度) 未満であると認められる場所 (以下「非危険場所」という。) について、リスク評価のうえ、一定の安全管理を遵守することにより、非防爆構造の電気機械器具等が使用できるとされました。

また、この非防爆構造の電気機械器具等の使用について、消防機関がその可否を判断する際には、第三者評価機関による評価結果等を活用することが望ましいとされました。

これらのことから、業務部では令和7年7月に「[可燃性蒸気等の検知器による測定結果を用いた危険物施設における非危険場所の評価に関する業務規程](#)」を制定し、評価業務を開始しました。

なお、本評価業務は、予め事業者の皆さまに危険物施設のリスク評価をしていただくとともに、非危険場所の設定及び可燃性蒸気等の検知器による測定場所等の設定、非防爆構造の電気機械器具等を使用するうえで遵守する安全管理の内容等をまとめていただき、その妥当性について3に示した流れで評価を行います。

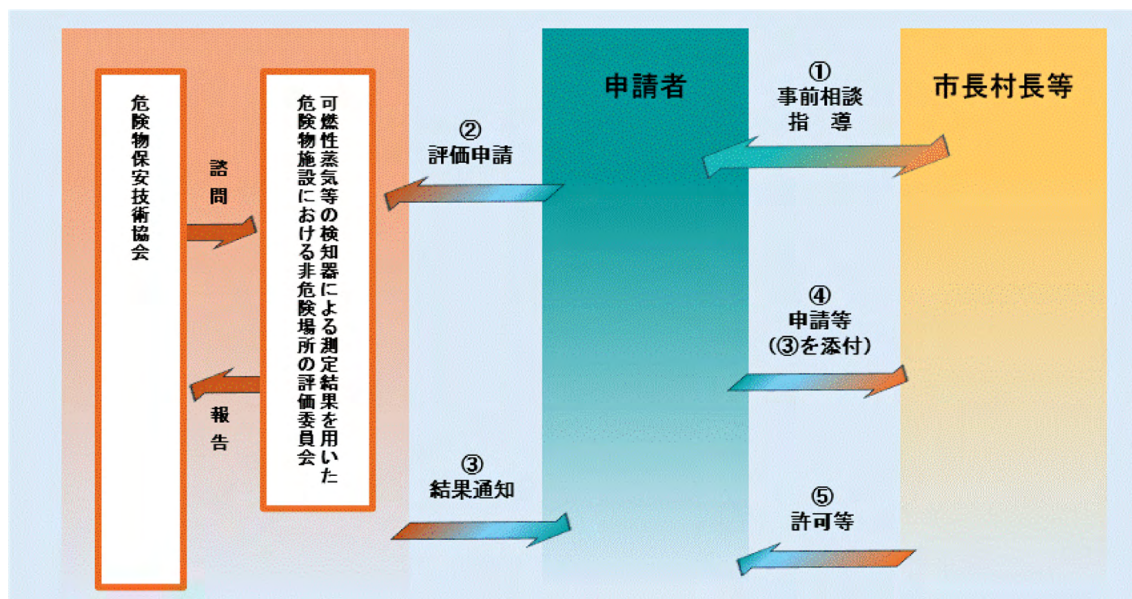
3 評価の全体概要

非危険場所の設定及び当該非危険場所で非防爆構造の電気機械器具等の使用には、許認可権限を有する市町村長等 (消防機関等) に申請等の手続きを行う必要があります。(「評価の全体概要図」参照)

本評価を利用される場合は、予め許可等を行う市町村長等 (消防機関等) に事前相談を行ってください。当協会で評価を受けることを伝えていただくとともに、許可等を行うために必要となる書類等を確認し、過不足のないように調整することが必要です。(評価の全体概要図 ①)

評価申請では、事業者の皆さまは予め、2の後段に記載したリスク評価等を実施し、関係書類を当協会へ提出してください。(評価の全体概要図 ②)

提出された関係書類について、その妥当性を「可燃性蒸気等の検知器による測定結果を用いた危険物施設における非危険場所の評価委員会」(以下「評価委員会」という。) で審議・評価します。(評価の全体概要図 左側)



評価の全体概要図

なお、評価委員会では、可燃性蒸気等の検知器による測定場所等について現地調査も行います。

結果通知を受けた後に、事業所の皆さまは市町村長等（消防機関等）に申請等の手続きを行ってください。（評価の全体概要図 ④）

関係書類の作成や評価業務の流れについては、[「可燃性蒸気等の検知器による測定結果を用いた危険物施設における非危険場所の評価（申請に係る説明書）」](#)にも詳しく記載していますのでご確認ください。

4 おわりに

危険物施設における非危険場所を適切に設定し、当該危険物施設内の安全レベルを低下させることなく合理的かつ効果的にスマート保安化が広がることで、危険物施設における予期せぬ故障やヒューマンエラーを防ぐ取り組みが一層期待されます。

危険物施設の事業者の皆さま、消防機関でこれらの業務に従事する皆さまは是非、本評価業務の活用をご検討ください。

<資料等>

- [「可燃性蒸気等の検知器による測定結果を用いた危険物施設における非危険場所の評価に関する業務規程」](#)
- [「可燃性蒸気等の検知器による測定結果を用いた危険物施設における非危険場所の評価（申請に係る説明書）」](#)
- [「令和6年度 危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会報告書」](#)
（危険物施設におけるスマート保安等に係る調査検討会 令和7年3月）
- [「製造所又は一般取扱所において電気機械器具等を使用する場合の運用について」](#)
（令和7年6月30日付け消防危第140号）

【お問い合わせ先】

危険物保安技術協会 業務部

本間、高見、水田

電話 03-3436-2353

E-mail gyoumu@khk-syoubou.or.jp



令和6年度KHK審査タンクの補修概要

タンク審査部

はじめに

危険物保安技術協会では、消防機関から特定屋外貯蔵タンク（以下「タンク」という。）の定期保安検査、臨時保安検査及び変更に係る完成検査前検査（溶接部検査）に関する審査の委託を受け、当該検査の現地審査を実施しています。現地審査の際には、自主検査記録のほか、事業所で行われた補修工事の概要、施工管理記録等について確認を行っています。

本稿では、当協会が令和6年度中に実施した現地審査の際に得られたデータをもとに、タンク補修工事の概要をとりまとめましたので紹介いたします。とりまとめに際し、定期保安検査と完成検査前検査の両方を実施したタンクについては、それぞれ1基と計上しています。また、溶接工事を伴わない軽微な補修（グラインダー処理のみの場合等）の内容については、データ集計が困難であることから、除外しています。

1 審査タンクの概要

令和6年度は、表1-1に示すとおり、443基のタンクについて現地審査を実施しました。令和5年度の442基と比較すると1基の増加となっています。

審査種別ごとにみると、完成検査前検査の審査基数は21基の増加、保安検査の審査基数は20基の減少となっています。なお、臨時保安検査はありませんでした。

容量別にみると、1万キロリットル未満のタンクが191基、消防法で保安検査が義務付けられている1万キロリットル以上のタンクは252基となりました。

表1-1 審査タンク数の内訳

単位(基)

区分	令和5年度	令和6年度	増減数	増減率
審査タンク数	442 (108)	443 (90)	1 (-18)	0.2%
審査種別				
完成検査前検査	227 (45)	248 (39)	21 (-6)	9.3%
定期保安検査	215 (63)	195 (51)	-20 (-12)	-9.3%
臨時保安検査	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
許可容量				
10,000kl 未満	167 (32)	191 (39)	24 (7)	14.4%
10,000kl 以上	275 (76)	252 (57)	-23 (-19)	-8.4%

備考 ()内の数字は新法タンクの内数を示す。

2 補修の概要

審査タンクの補修状況について、タンクの部位別に補修内容の状況を整理したものを表2-1及び図2-1-1～図2-3-2に示します。

表2-1 各部位毎の補修基数

単位(基)

	旧法	新法	合計
審査対象タンク	353	90	443
補修なし	4	2	6
底部補修	335	83	418
取替・当板	150	22	172
肉盛り補修	147	28	175
溶接部補修	299	77	376
側板最下段補修	221	33	254
取替・当板	51	9	60
肉盛り補修	149	27	176
溶接部補修	113	7	120
側板上部補修	149	33	182
取替・当板	41	16	57
肉盛り補修	122	27	149
溶接部補修	30	9	39

備考 1 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

2 底部とは、アニュラ板及び底板を示す。

3 側板上部とは、側板2段目以上を示す。

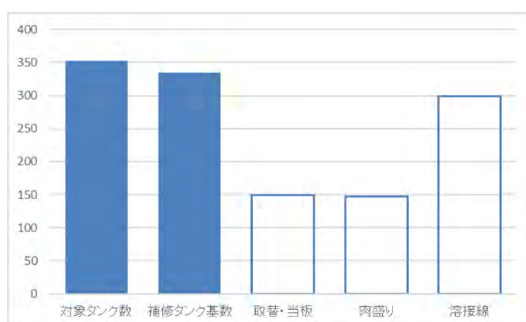


図2-1-1 底部補修概要 (旧法タンク)

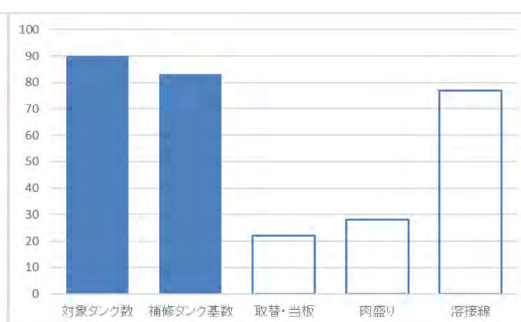


図2-1-2 底部補修概要 (新法タンク)

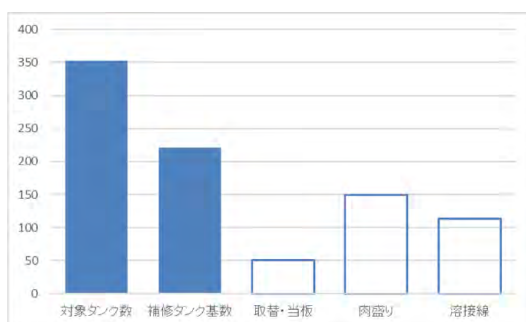


図2-2-1 側板最下段補修概要 (旧法タンク)

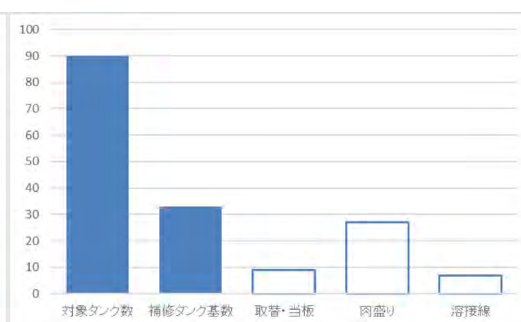


図2-2-2 側板最下段補修概要 (新法タンク)

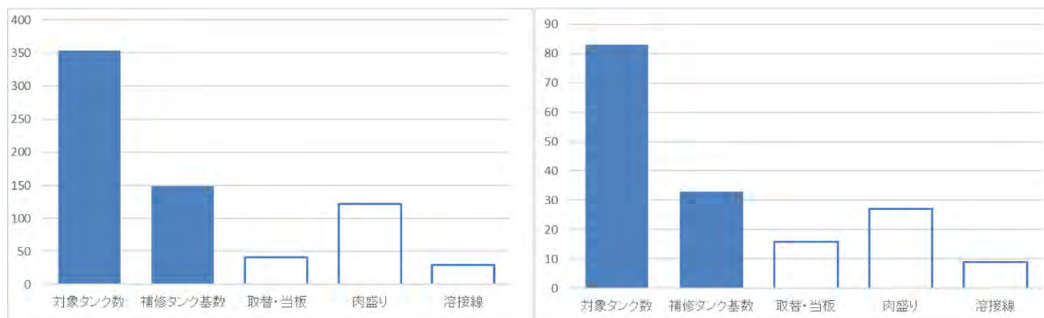


図2-3-1 側板上部補修概要 (旧法タンク)

図2-3-2 側板上部補修概要 (新法タンク)

以下、補修内容ごとにその要因の詳細について整理した結果を示します。

(1) 底部の取替及び当板補修

アニュラ板及び底板の取替及び当板補修を実施したタンク数（新法タンクと旧法タンクの合計数）について、補修に至った要因別に整理した結果を表2-2及び表2-3に示します。

補修要因「その他」には、経年劣化に伴う計画補修、底板板厚を厚くするための取替補修、底引きドレンを解消するための補修、近傍溶接線割れの原因調査のためのサンプリング等が含まれます。

表2-2 アニュラ板の取替及び当板補修の要因

単位(基)

	全取替	部分取替	当板
補修タンク数	44	48	5
内面腐食	2	0	0
裏面腐食	26	36	5
内裏面腐食	4	4	0
変形	0	0	0
割れ	2	0	0
その他	10	8	0

備考 1 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

2 「全取替」は、アニュラ板を全て取り替えたものを示す。

3 「部分取替」は、アニュラ板を部分的に取り替えたものを示す。

表2-3 底板の取替及び当板補修の要因

単位(基)

	全取替	部分取替	当板
補修タンク数	41	61	79
内面腐食	2	0	10
裏面腐食	18	39	59
内裏面腐食	4	3	6
変形	0	0	0
割れ	2	1	0
アニュラ板取替	0	7	
その他	15	11	4

備考 1 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

2 「全取替」とは、底板を全て取り替えたものを示す。

3 「部分取替」とは、底板を部分的に取り替えたものを示す。

4 「アニュラ板取替」とは、アニュラ板の交換工事のために底板を取り替えることをいう。

(2) 底部の溶接線補修

底部の溶接線補修を実施したタンク数（新法タンクと旧法タンクの合計数）について、補修に至った要因別に整理した結果を表2-4に示します。

表2-4 底部の溶接線補修の要因

単位(基)

	側板×アニュラ板	アニュラ板相互	アニュラ板×底板	底板相互
補修タンク数	329	272	272	345
ブローホール	279	201	227	307
融合不良	79	27	65	127
腐食	111	59	71	129
アンダーカット	84	22	38	78
スラグ巻き込み	7	4	1	11
割れ	0	1	0	2
形状不良	94	46	61	100

備考 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

(3) 側部の取替及び当板補修

側板最下段及び上部の取替及び当板補修を実施したタンク数（新法タンクと旧法タンクの合計数）について、補修に至った要因別に整理した結果を表2-5及び表2-6に示します。

補修要因「その他」には、側板最下段においては経年劣化に伴う計画補修、ノズル撤去に伴うはめ板補修等が含まれ、側板上部においては経年劣化に伴う計画補修、シェルベント撤去に伴うはめ板補修等が含まれます。

表2-5 側部最下段の取替及び当板補修の要因

単位(基)

	全周取替	部分取替	当板
補修タンク数	8	48	5
内面腐食	2	2	0
外面腐食	1	6	4
内外面腐食	1	0	0
変形	0	0	0
割れ	1	0	0
工事	0	34	0
その他	3	6	1

備考 1 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

2 「全周取替」とは、側板最下段を全て取り替えたものを示す。

3 「部分取替」とは、側板最下段を部分的に取り替えたものを示す。

4 「工事」とは、工事用の開口部（資材搬入口）を設けるために板を一時的に切り取ることをいう。

表2-6 側部上部の取替及び当板補修の要因

単位(基)

	全周取替 (複数段)	全周取替 (1 段)	部分取替	当板
補修タンク数	5	3	43	10
内面腐食	2	1	2	4
外面腐食	0	0	30	3
内外面腐食	0	1	0	0
変形	1	0	1	0
割れ	0	0	0	0
工事	0	1	3	0
その他	2	0	7	3

備考 1 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

2 「工事」とは、工事用の開口部（資材搬入口）を設けるために板を切り取ることをいう。

(4) 側部の溶接線補修

側部の溶接線補修を実施したタンク数（新法タンクと旧法タンクの合計数）について、補修に至った要因別に整理した結果を表2-7に示します。

表2-7 側部の溶接線補修の要因

単位(基)

	側板最下段		側板上部	
	内面	外面	内面	外面
補修タンク数	112	109	30	38
ブローホール	35	12	1	3
融合不良	12	0	0	0
腐食	16	27	4	23
アンダーカット	10	18	3	5
スラグ巻き込み	0	0	1	1
割れ	0	0	0	0
形状不良	15	6	3	2

備考 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

(5) 側板上部の点検実施と補修状況

側板上部の点検実施と補修状況について、補修方法別に整理した結果を表2-8及び図2-4-1、図2-4-2に示します。

表2-8 側板上部の点検実施と補修状況

単位(基)

	保温あり	保温なし	合計
対象タンク数	91	352	443
点検実施タンク数	56	222	278
補修あり	33	126	159
取替当板	9	35	44
肉盛り	27	111	138
溶接線	5	31	36
補修なし	23	96	119

- 備考 1 側板上部の点検実施とは、側板最下段及び廻り階段以外の部分について、何らかの点検を実施したことをいう（例えば、ウインドガーダー部のみを点検したものも含めている）。
- 2 補修内容が複数あるものは、当該内容をそれぞれ計上している。

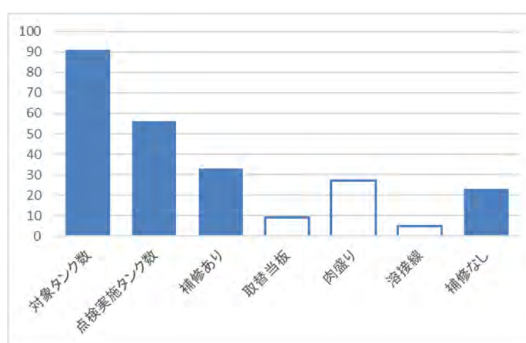


図2-4-1 側板上部点検状況 (保温あり)

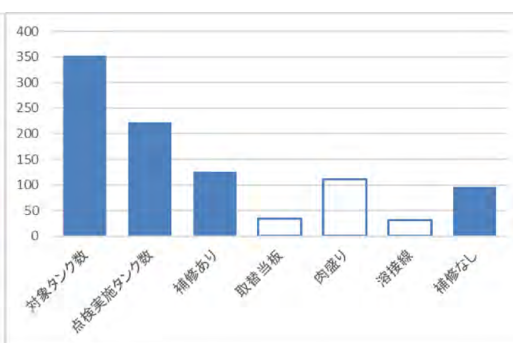


図2-4-2 側板上部点検状況 (保温なし)

3 審査結果

令和6年度に実施した443基の現地審査においては、不適合事例が2基に確認されました。不適合事例の内容について表3-1に示すとともに、過去15年における審査タンクの基数と不適合基数の推移について、図3-1に示します。

表3-1 現地審査における不適合事例 (令和6年度)

審査種別	不適合が確認された部位	不適合の内容
定期保安検査	側板×アニュラ板溶接継手 (内タライ)	指示模様 (直径 6.0mm、4.5 mm、PT)
完成検査前検査	アニュラ板×底板溶接継手	指示模様 (直径 5.0mm、PT)

備考 「PT」は浸透探傷試験を示す。

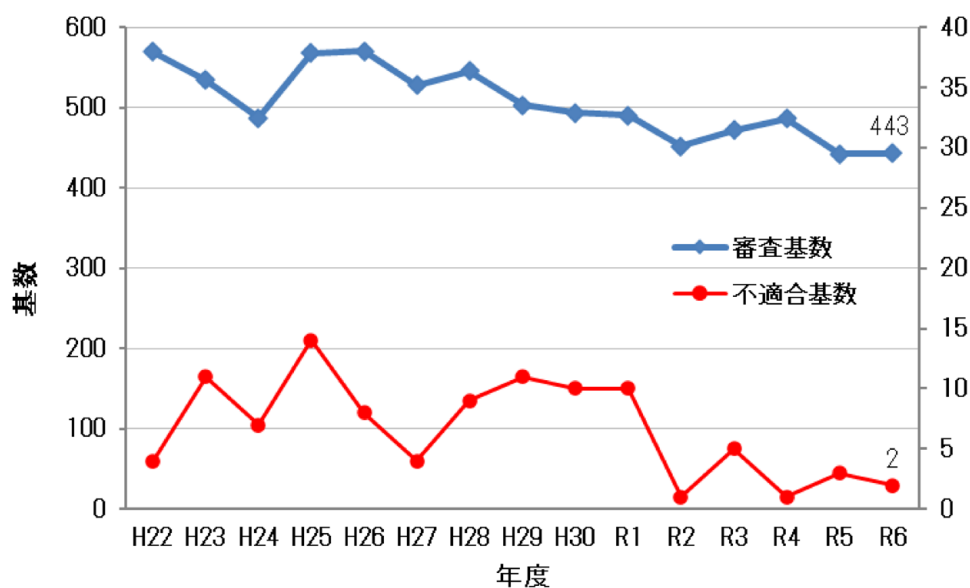


図3-1 審査基数と不適合基数の推移

また、不適合事例とは別に、不適合には至らないキズ等が6基に確認され、その内訳は、「ブローホール」が1基、「線状指示模様」が5基となります。

タンク底部に適用される磁粉探傷試験や浸透探傷試験は、適切な方法で実施しなければ有害な傷を発見できない場合があります。さらに、傷による指示模様なのか、表面荒さ等による疑似模様なのかを判断する際にも、適切な手順によって評価する必要があります。当協会においてもこれまで「屋外タンク実務担当者講習会」などの機会に適切な点検方法についての解説を行ってきたところです。引き続き当協会の講習等をご活用いただき、適切な点検が実施されることを望みます。

おわりに

本補修概要は、現地審査時に得られたデータをもとに作成しています。日頃の現地審査におきましては、所轄の消防機関及び事業所の方々の多大なご協力に深く感謝し、ここで御礼を申し上げます。これからもより多くの情報をもとに内容を充実させる所存ですので、引き続きご協力をよろしくお願い申し上げます。

本稿を屋外貯蔵タンクの補修計画立案や施工・品質管理のための資料としてご活用頂ければ幸いです。



令和6年中の危険物に係る事故の概要

消防庁危険物保安室

1 はじめに

令和6年中(令和6年1月1日～令和6年12月31日)の危険物に係る事故の発生状況について、概要をとりまとめましたので紹介します。

なお、事故発生件数の年別の傾向を把握するため、事故件数にあつては、最大震度6弱以上(平成8年9月以前は震度6以上)の地震により発生したものを除いています。

2 危険物に係る事故発生状況等

令和6年中の事故件数については、火災事故が277件(前年248件)、流出事故が496件(前年482件)となっています。このうち、無許可施設、危険物運搬中等の危険物施設以外での事故は20件(前年19件)であり、その内訳は、火災事故が10件(前年5件)、流出事故が10件(前年14件)となっています。(第1表参照)

火災事故による被害は、死者1人(前年1人)、負傷者52人(前年30人)、損害額46億287万円(前年78億4,056万円)となっており、流出事故による被害は、死者1人(前年0人)、負傷者40人(前年11人)、損害額4億2,657万円(前年8億8,589万円)となっています。(第1表参照)

3 危険物施設における火災事故

(1) 火災事故の発生及び被害の状況

令和6年中に危険物施設において発生した火災事故の件数は、267件(前年243件)であり、重大事故の件数については11件(前年10件)となっています。危険物施設における火災事故の被害は、死者1人(前年1人)、負傷者50人(前年29人)、損害額は45億573万円(前年78億267万円)となっています。前年に比べ、火災事故の件数は24件増加、死者は同数、負傷者は21人増加、損害額は32億9,694万円減少しています。(第1図、第2表参照)

製造所等の危険物施設の区分別にみると、火災事故の件数は、一般取扱所で発生したものが147件で最も多く、次いで、製造所で56件、給油取扱所で45件となっており、1件当たりの損害額は、一般取扱所に係るものが2,890万円で最も高く、次いで、屋内貯蔵所に係るものが462万円となっています。(第2表参照)

危険物施設1万施設当たりの火災事故の件数は、危険物施設全体では7.04件となっています。(第2表参照)

重大事故の被害は、死者1人(前年1人)、負傷者0人(前年4人)、損害額は9億8,004万円(前年8,070万円)となっています。前年に比べ、死者は同数、負傷者は4人減少、損害額は8億9,934万円増加しています。(第3表参照)

また、重大事故1件当たりの損害額は8,909万円となっています。(第3表参照)

製造所等の危険物施設の区分別にみると、重大事故の件数は、一般取扱所で発生したものが7件で最も多く、次いで、移動タンク貯蔵所で2件、製造所で1件、屋内貯蔵所で1件となっており、1件当たりの損害額は、一般取扱所に係るものが1億3,785万円で最も高く、次いで、移動タンク貯蔵所に係るものが640万円、屋内貯蔵所に係るものが228万円となっています。(第3表参照)

危険物施設における火災事故の件数の推移を製造所等の危険物施設の区分別にみると、一般取扱所、製造所、給油取扱所におけるものが上位を占める状況が続いています。(第2図参照)

(2) 出火の原因に関係した物質

危険物施設における火災事故の出火原因に関係した物質(以下「出火原因物質」という。)についてみると、267件の火災事故のうち、危険物が出火原因物質となるものが121件(45.3%)発生しており、このうち109件(90.1%)が第4類の危険物が出火原因物質となるもので占められています。また、第4類の危険物について品名別にみると、第1石油類が出火原因物質となるものが62件(56.9%)で最も多く、次いで、第3石油類が出火原因物質となるものが18件(16.5%)、第4石油類が出火原因物質となるものが15件(13.8%)、第2石油類が出火原因物質となるものが10件(9.2%)となっています。(第3図参照)

(3) 火災事故の発生原因及び着火原因

危険物施設における火災事故の発生原因を、人的要因、物的要因及びその他の要因に区分してみると、人的要因が147件(55.1%)で最も高く、次いで、物的要因が83件(31.1%)、その他の要因(不明及び調査中を含む。)が37件(13.9%)となっています。人的要因では、維持管理不十分の52件(19.5%)、操作確認不十分の46件(17.2%)、物的要因では、腐食疲労等劣化の33件(12.4%)が高い数値となっています。(第4図参照)

また、主な着火原因は、静電気火花が61件(22.8%)で最も高く、次いで、過熱着火が33件(12.4%)、高温表面熱が25件(9.4%)となっています。(第4表参照)

4 危険物施設における流出事故

(1) 流出事故の発生及び被害の状況

令和6年中に危険物施設において発生した流出事故の件数は、486件(前年468件)であり、重大事故の件数については12件(前年12件)となっています。危険物施設における流出事故の被害は、死者1人(前年0人)、負傷者40人(前年11人)、損害額は4億2,422万円(前年8億8,539万円)となっています。前年に比べ、死者は1人増加、負傷者は29人増加、損害額は4億6,117万円減少しています。(第5図、第5表参照)

製造所等の危険物施設の区別にみると、流出事故の件数は、一般取扱所で発生したものが139件で最も多く、次いで、屋外タンク貯蔵所で92件、製造所で87件、移動タンク貯蔵所で62件、給油取扱所で56件となっており、1件当たりの損害額は、屋内タンク貯蔵所に係るものが184万円で最も高く、次いで、屋外タンク貯蔵所に係るものが146万円となっています。(第5表参照)

危険物施設1万施設当たりの流出事故の件数は、危険物施設全体では12.82件となっています。(第5表参照)

重大事故の被害は、死者1人(前年0人)、負傷者5人(前年0人)、損害額は3,709万円(前年6,142万円)となっています。前年に比べ、死者1人増加、負傷者は5人増加、損害額は2,433万円減少しています。(第6表参照)

また、重大事故1件当たりの損害額は309万円でした。(第6表参照)

製造所等の危険物施設の区分別にみると、重大事故の件数は、一般取扱所で発生したものが6件で最も多く、次いで、製造所で2件となっており、屋外タンク貯蔵所、移動タンク貯蔵所、地下タンク貯蔵所及び移送取扱所でそれぞれ1件となっており、1件当たりの損害額は、移動タンク貯蔵所に係るものが3,000万円で最も高く、次いで、一般取扱所に係るものが106万円、屋外タンク貯蔵所に係るものが67万円となっています。(第6表参照)

危険物施設における流出事故の件数の推移を製造所等の危険物施設の区別にみると、一般取扱所、屋外タンク貯蔵所、製造所、移動タンク貯蔵所、給油取扱所におけるものが上位を占める状況が続いています。(第6図参照)

(2) 流出した危険物

危険物施設における流出事故で流出した危険物をみると、多くが第4類の危険物であり、その事故件数は476件(97.9%)となっています。また、第4類の危険物について品名別にみると、第2石油類に係るものが156件(32.8%)で最も多く、次いで、第3石油類に係るものが141件(29.6%)、第1石油類に係るものが117件(24.6%)となっています。(第7図参照)

(3) 流出事故の発生原因

危険物施設における流出事故の発生原因を、人的要因、物的要因及びその他の要因に区別してみると、物的要因が265件(54.5%)で最も高く、次いで、人的要因が198件(40.7%)、その他の要因(不明及び調査中を含む。)が23件(4.7%)となっています。物的要因では、腐食疲労等劣化の165件(34.0%)、人的要因では、操作確認不十分の60件(12.3%)が高い数値となっています。(第8図参照)

5 危険物等に係る事故防止対策の推進について

消防庁では、学識経験者や関係業界団体、消防機関等から構成される「危険物等事故防止対策情報連絡会(以下「連絡会」という。)」を毎年度開催し、関係機関が一体となった危険物等に係る事故防止対策を推進しています。

また、都道府県等に対し、危険物等に係る事故防止対策の推進について(令和7年3月28日付け消防危第55号)や令和6年中の危険物に係る事故の発生状況等について(令和7年5月28日付け消防危第102号)により、事故の発生状況や危険物施設の態様を踏まえた事故防止に係る取組を積極的に実施するよう周知するとともに、全国を6ブロックにわけ、各都道府県や消防本部等が参加する危険物等事故防止ブロック連絡会議により、都道府県ごとの事故発生状況や危険物施設の業態・態様を踏まえた事故防止に係る取組策について情報共有を図っています。

- 危険物等に係る事故防止対策の推進について(令和7年3月28日消防危第55号)

https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/250328_kiho_55.pdf

- 令和6年中の危険物に係る事故の発生状況等について(令和7年5月28日消防危第102号)

https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/20250528_kihotuuti.pdf

第1表 令和6年中に発生した危険物に係る事故の概要

区分		事故の態様 発生件数等	火災及び 流出事故 発生件数 (A)+(B)	火 災 事 故			流 出 事 故			
				発生件数 (A)	被 害		発生件数 (B)	被 害		
					死者数	負傷者数		損害額 (万円)	死者数	負傷者数
危険物施設		753	267 (11)	1	50	450,573	486 (12)	1	40	42,422
危険物施設以外	無許可施設	8	7	0	0	8,261	1	0	0	0
	危険物運搬中	11	3	0	2	1,453	8	0	0	105
	仮貯蔵・仮取扱い	1	0	0	0	0	1	0	0	130
	小 計	20	10	0	2	9,714	10	0	0	235
合 計		773	277	1	52	460,287	496	1	40	42,657

(注) 1 ()内の数値は重大事故件数を示す。

2 重大事故

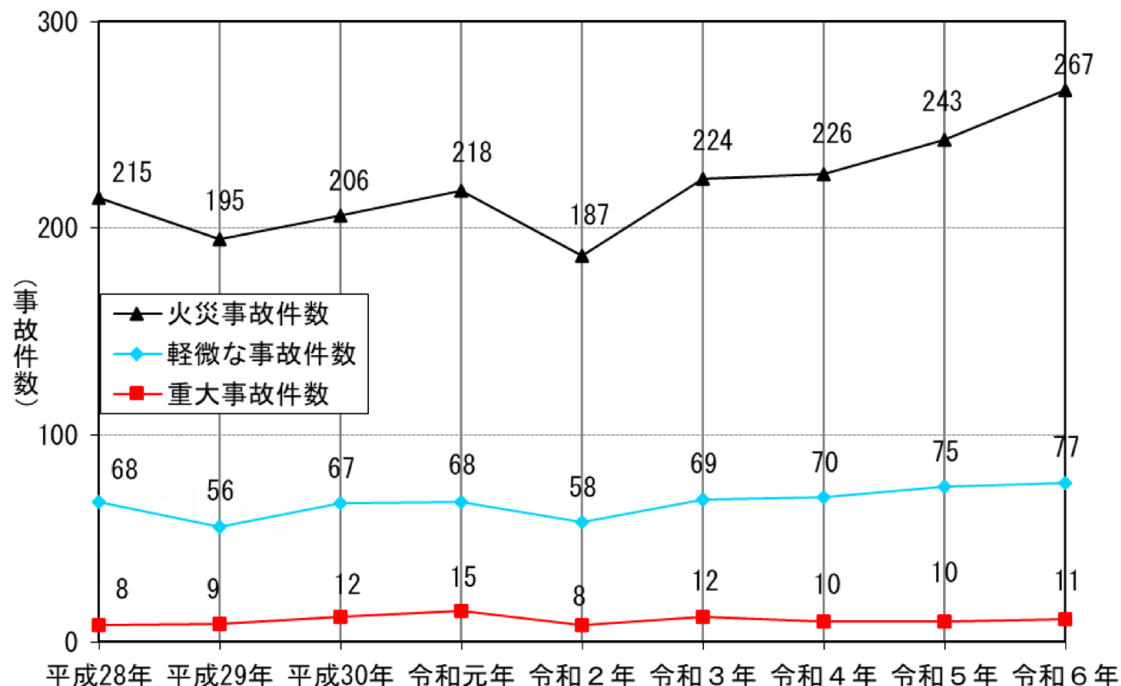
(1) 火災事故に係る重大事故は次の①～③のいずれかに該当するものをいう。

- ① 死者が発生した火災事故(人的被害指標)
- ② 事業所外に物的被害が発生した火災事故(影響範囲指標)
- ③ 事故発生から鎮圧までの時間が4時間以上の火災事故(収束時間指標)

(2) 流出事故に係る重大事故は次の①又は②のいずれかに該当するものをいう。

- ① 死者が発生した流出事故(人的被害指標)
- ② 一定量以上の危険物が事業所外へ広範囲に流出した流出事故(流出被害指標)

第1図 危険物施設における火災事故に係る重大事故及び軽微な事故の件数の推移（最近の9年間）



（注） 火災事故に係る軽微な事故は次の①～③の全てに該当するものをいう。

- ①死傷者なしの火災事故（人的被害指標）
- ②設備機器内のみに物的被害が発生した火災事故（影響範囲指標）
- ③事故発生から鎮圧までの時間が30分未満の火災事故（収束時間指標）

第2表 危険物施設における火災事故の概要（令和6年中）

発生件数等		発生件数 (ア)	1万施設 当たりの 発生件数	被 害			
				死者数	負傷者数	損害額 (イ) (万円)	1件当たり の損害額 (イ) / (ア) (万円)
製造所等の別							
製 造 所		56	112.29	0	18	22,260	398
貯 蔵 所	屋内貯蔵所	4	0.82	0	0	1,846	462
	屋外タンク貯蔵所	3	0.54	0	0	116	39
	屋内タンク貯蔵所	0	0.00	0	0	0	0
	地下タンク貯蔵所	1	0.14	0	0	0	0
	簡易タンク貯蔵所	0	0.00	0	0	0	0
	移動タンク貯蔵所	10	1.57	0	2	1,362	136
	屋外貯蔵所	0	0.00	0	0	0	0
	小 計	18	0.70	0	2	3,324	185
取 扱 所	給油取扱所	45	8.12	0	8	213	5
	第一種販売取扱所	0	0.00	0	0	0	0
	第二種販売取扱所	0	0.00	0	0	0	0
	移送取扱所	1	9.84	0	0	0	0
	一般取扱所	147	25.57	1	22	424,776	2,890
	小 計	193	16.74	1	30	424,989	2,202
合 計／平 均		267	7.04	1	50	450,573	1,688

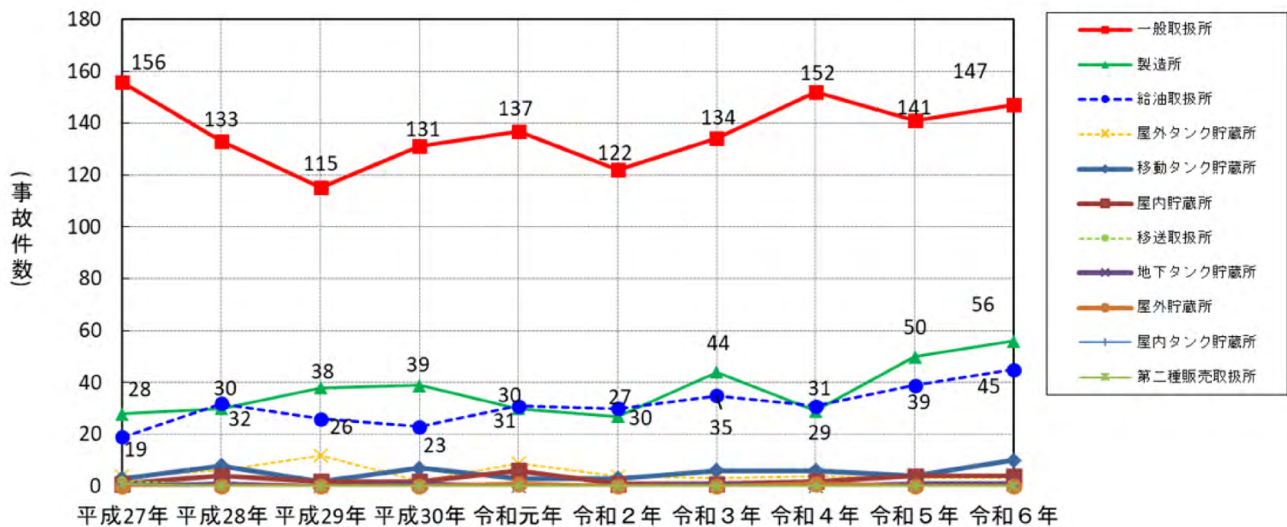
（注） 1万施設当たりの発生件数における施設数は、令和6年3月31日現在の完成検査済証交付施設数を用いた。

第3表 危険物施設における火災事故に係る重大事故の概要（令和6年中）

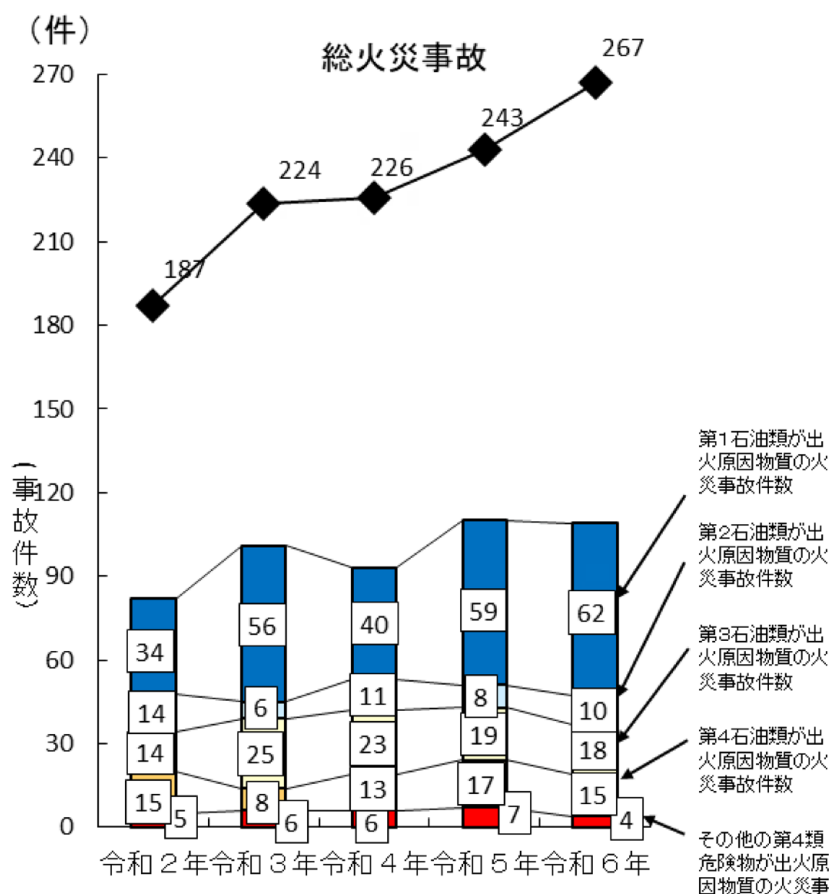
製造所等の別	発生件数等	重大事故 発生件数 (ア)	重大事故の内訳			1万施設 当たりの 重大事故 発生件数	被 害			
			人的被害 指標	影響範囲 指標	収束時間 指標		死者数	負傷者数	損害額 (イ) (万円)	1件当たり の損害額 (イ) / (ア) (万円)
製 造 所		1	0	0	1	2.01	0	0	0	0
貯 蔵 所	屋内貯蔵所	1	0	1	0	0.20	0	0	228	228
	屋外タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	屋内タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	地下タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	簡易タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	移動タンク貯蔵所	2	0	2	0	0.31	0	0	1,280	640
	屋外貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	小 計	3	0	3	0	0.12	0	0	1,508	503
取 扱 所	給油取扱所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	第一種販売取扱所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	第二種販売取扱所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	移送取扱所	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	一般取扱所	7	1	0	6	1.22	1	0	96,496	13,785
	小 計	7	1	0	6	0.61	1	0	96,496	13,785
合 計／平 均		11	1	3	7	0.29	1	0	98,004	8,909

(注) 1万施設当たりの発生件数における施設数は、令和6年3月31日現在の完成検査済証交付施設数を用いた。

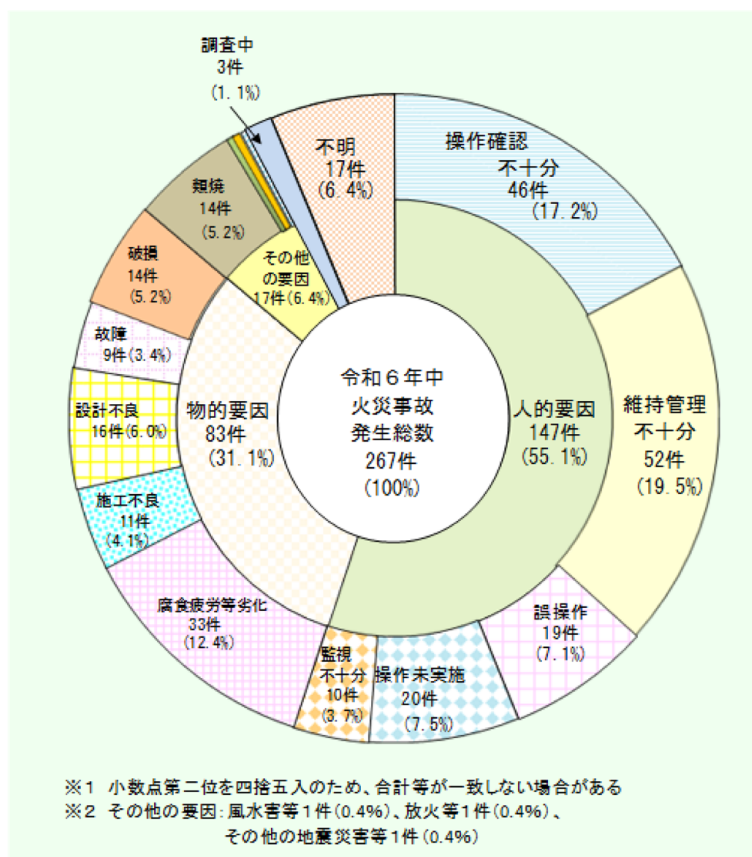
第2図 危険物施設における火災事故の発生件数の推移（過去の10年間）



第3図 危険物施設における火災事故の出火原因物質（第4類危険物）の推移（最近の5年間）



第4図 令和6年中の危険物施設における火災事故の発生要因

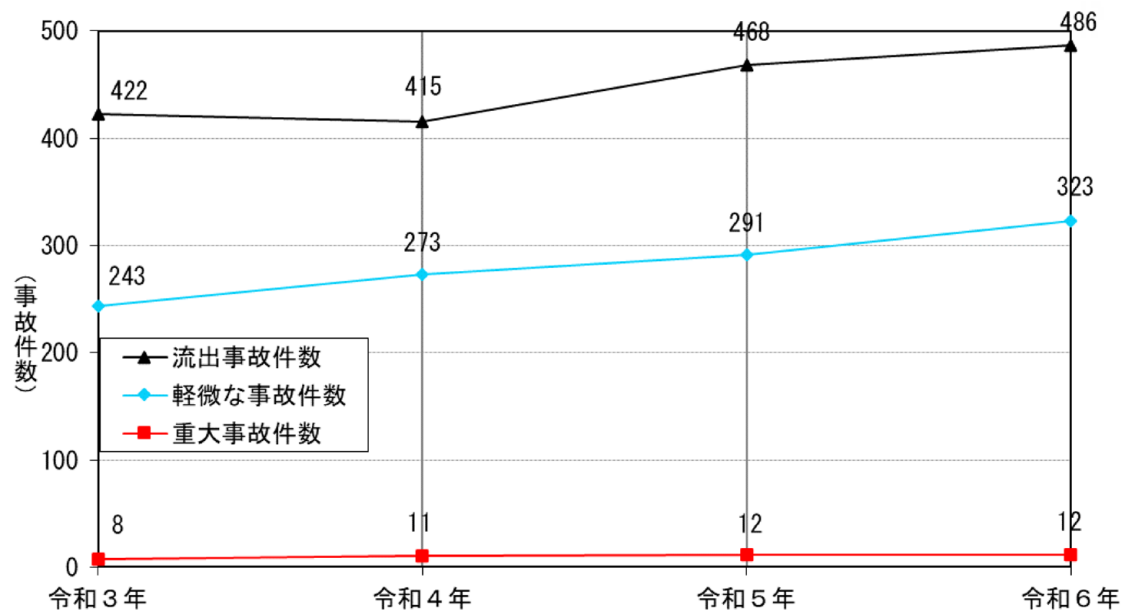


第4表 危険物施設における火災事故の着火原因（令和6年中）

製造所等の別 着火原因	製造 所	貯蔵所								取扱所						計	比率 (%)	令和5年	
		屋内 貯蔵 所	屋外 タン ク 貯蔵 所	屋内 タン ク 貯蔵 所	地下 タン ク 貯蔵 所	簡易 タン ク 貯蔵 所	移動 タン ク 貯蔵 所	屋外 貯蔵 所	小計	給油 取扱 所	第一 種 販売 取扱 所	第二 種 販売 取扱 所	移送 取扱 所	一般 取扱 所	小計			件数	比率 (%)
裸 火	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	7	10	12	4.5	10 (1)	4.1 (10.0)
高温表面熱	3	0	1	0	0	0	1 (1)	0	2 (1)	1	0	0	0	19	20	25 (1)	9.4 (9.1)	35 (1)	14.4 (10.0)
溶接・溶断等火花	4	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	15	16	21	7.9	15	6.2
静電気火花	18	1	0	0	1	0	0	0	2	22	0	0	1	18 (1)	41 (1)	61 (1)	22.8 (9.1)	51 (2)	21.0 (20.0)
電気火花	3	0	0	0	0	0	1	0	1	3	0	0	0	15 (1)	18 (1)	22 (1)	8.2 (9.1)	24	9.9
衝撃火花	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	5	1.9	6	2.5
自然発熱	5	1 (1)	0	0	0	0	0	0	1 (1)	0	0	0	0	6 (1)	6 (1)	12 (2)	4.5 (18.2)	9 (1)	3.7 (10.0)
化学反応熱	8	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	3	3	13	4.9	10 (1)	4.1 (10.0)
摩擦熱	3	0	0	0	0	0	5	0	5	0	0	0	0	4	4	12	4.5	18 (1)	7.4 (10.0)
過熱着火	5	1	0	0	0	0	2	0	3	1	0	0	0	24 (1)	25 (1)	33 (1)	12.4 (9.1)	21 (3)	8.6 (30.0)
放射熱	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	5	5	1.9	3	1.2
その他	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	15 (1)	26 (1)	28 (1)	10.5 (9.1)	27	11.1
不 明	2 (1)	0	0	0	0	0	1 (1)	0	1 (1)	2	0	0	0	8 (1)	10 (1)	13 (3)	4.9 (27.3)	9	3.7
調査中	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 (1)	5 (1)	5 (1)	1.9 (9.1)	5	2.1
合 計	56 (1)	4 (1)	3	0	1	0	10 (2)	0	18 (3)	45	0	0	1	147 (7)	193 (7)	267 (11)	100.0 (100.0)	243 (10)	100.0 (100.0)

- (注) 1 着火原因の分類は、推定によるものを含む。
2 調査中とは、令和7年4月1日現在において、未だ調査中のものをいう。
3 参考のため、右欄に前年の件数と比率を掲載した。
4 () 内の数値は重大事故に係る数値を示す。

第5図 危険物施設における流出事故に係る重大事故及び軽微な事故の件数の推移（最近の4年間）



(注) 流出事故に係る軽微な事故は、死傷者なしの流出事故（人的被害指標）で一定量未満の危険物が事業所内へ流出した流出事故（流出被害指標）をいう。

第5表 危険物施設における流出事故の概要（令和6年中）

発生件数等 製造所等の別		発生件数 (ア)	1万施設 当たりの 発生件数	被 害			
				死者数	負傷者数	損害額 (イ) (万円)	1件当たり の損害額 (イ) / (ア) (万円)
製 造 所		87	174.45	1	7	6,515	75
貯 蔵 所	屋内貯蔵所	1	0.20	0	0	0	0
	屋外タンク貯蔵所	92	16.43	0	24	13,458	146
	屋内タンク貯蔵所	1	1.07	0	0	184	184
	地下タンク貯蔵所	29	4.10	0	0	1,217	42
	簡易タンク貯蔵所	0	0.00	0	0	0	0
	移動タンク貯蔵所	62	9.74	0	3	7,200	116
	屋外貯蔵所	1	1.08	0	0	40	40
	小 計	186	7.19	0	27	22,099	119
取 扱 所	給油取扱所	56	10.11	0	0	3,160	56
	第一種販売取扱所	0	0.00	0	0	0	0
	第二種販売取扱所	0	0.00	0	0	0	0
	移送取扱所	18	177.17	0	0	402	22
	一般取扱所	139	24.17	0	6	10,246	74
	小 計	213	18.47	0	6	13,808	65
合 計／平 均		486	12.82	1	40	42,422	87

(注) 1 発生件数には、製造所等に配管で接続された少量危険物施設等において、指定数量以上の危険物が流出したものの件数を含む。

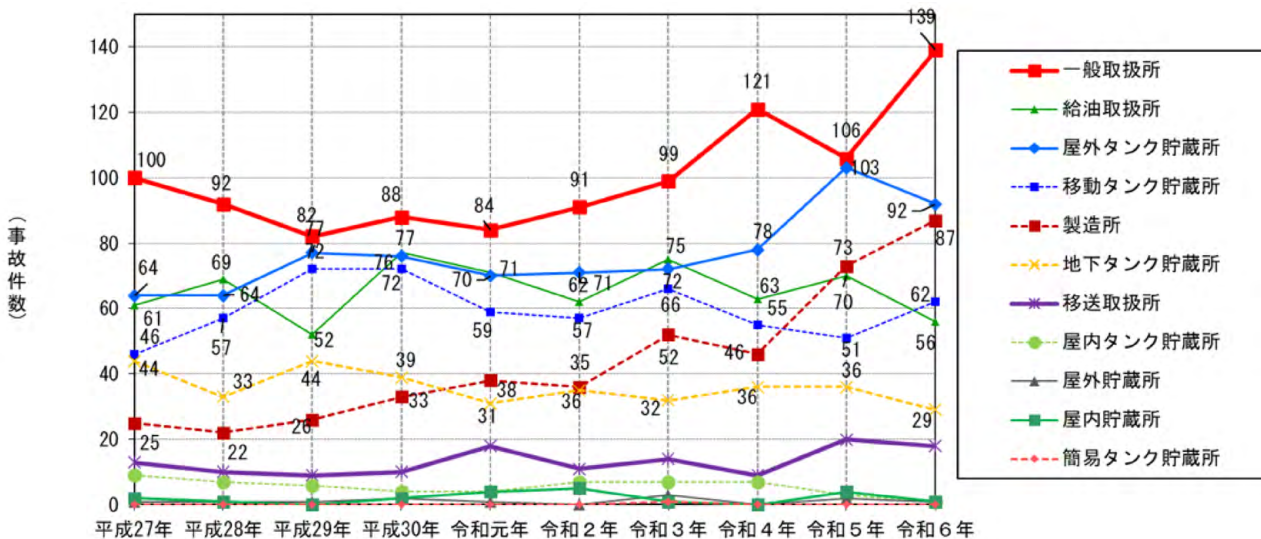
2 1万施設当たりの発生件数における施設数は令和5年3月31日現在の完成検査済証交付施設数を用いた。

第6表 危険物施設における流出事故に係る重大事故の概要（令和6年中）

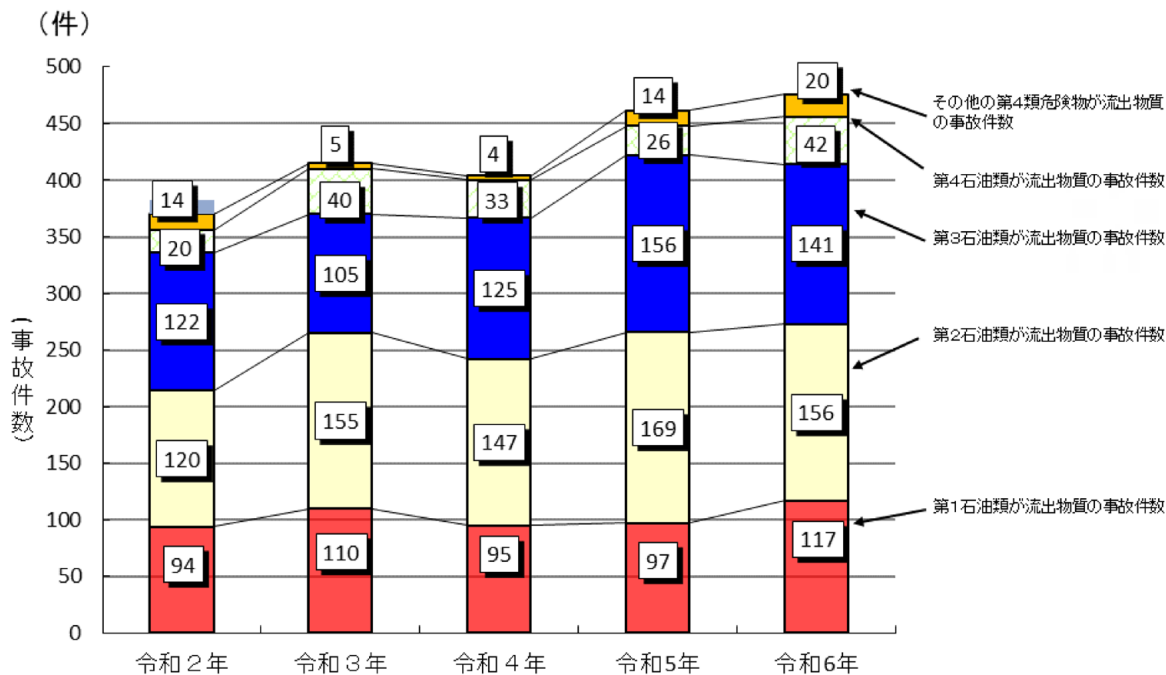
発生件数等 製造所等の別		重大事故 発生件数 (ア)	重大事故の内訳		1万施設 当たりの 重大事故 発生件数	被害			
			人的被害 指標	流出被害 指標		死者数	負傷者数	損害額 (イ) (万円)	1件当たり の損害額 (イ) / (ア) (万円)
製 造 所		2	1	1	4.01	1	5	2	1
貯 蔵 所	屋内貯蔵所	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	屋外タンク貯蔵所	1	0	1	0.18	0	0	67	67
	屋内タンク貯蔵所	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	地下タンク貯蔵所	1	0	1	0.14	0	0	0	0
	簡易タンク貯蔵所	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	移動タンク貯蔵所	1	0	1	0.16	0	0	3,000	3,000
	屋外貯蔵所	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	小 計	3	0	3	0.12	0	0	3,067	1,022
取 扱 所	給油取扱所	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	第一種販売取扱所	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	第二種販売取扱所	0	0	0	0.00	0	0	0	0
	移送取扱所	1	0	1	9.84	0	0	3	3
	一般取扱所	6	0	6	1.04	0	0	637	106
	小 計	7	0	7	0.61	0	0	640	91
合 計／平 均		12	1	11	0.32	1	5	3,709	309

（注） 1万施設当たりの発生件数における施設数は、令和6年3月31日現在の完成検査済証交付施設数を用いた。

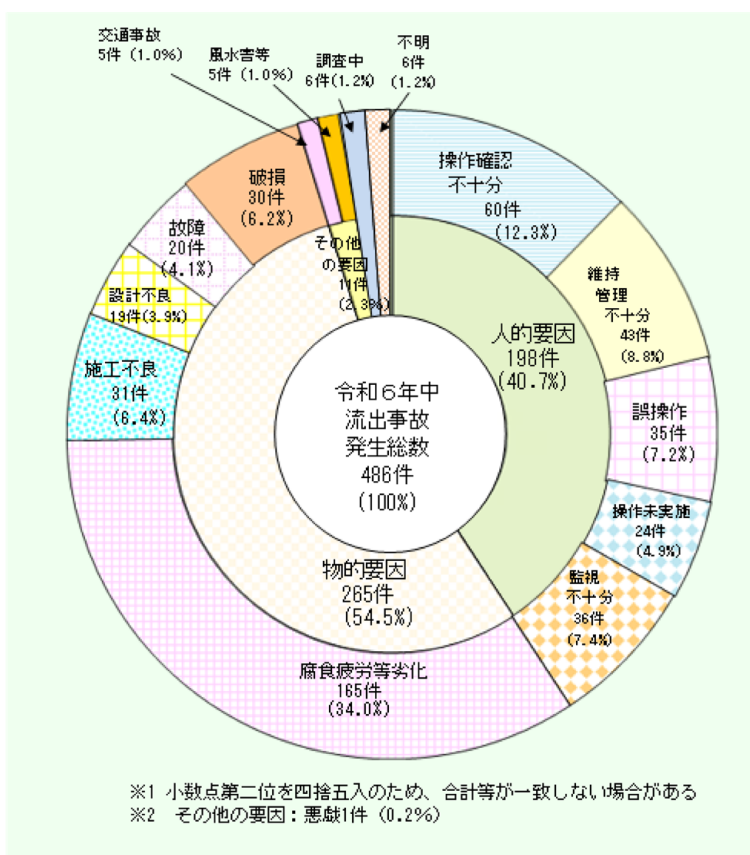
第6図 危険物施設における流出事故の発生件数の推移（最近の10年間）



第7図 危険物施設における流出した第4類危険物別の件数の推移（最近の5年間）



第8図 令和6年中の危険物施設における流出事故の発生要因





令和6年中の石油コンビナート等特別防災区域の 特定事業所における事故概要

消防庁特殊災害室

1 はじめに

石油コンビナートでは、災害発生要因となる危険物や高圧ガス等の危険な物質が大量に取り扱われているために、一旦災害が発生した場合には極めて大規模に拡大する危険性が大きく、これら災害の発生防止及び被害の拡大防止を図るため総合的かつ一体的な対策が必要とされます。

そのため、石油コンビナート等災害防止法では、大量の石油や高圧ガスが取り扱われている区域を石油コンビナート等特別防災区域として政令で指定し、消防法、高圧ガス保安法、災害対策基本法その他災害防止に関する法律と相補うことにより、特別防災区域における災害の発生及び拡大防止の総合的な施策の推進を図っています。

2 石油コンビナート等特別防災区域の現況について

令和6年12月、石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令が一部改正され、石油コンビナート等特別防災区域は76地区(32都道府県)となりました。

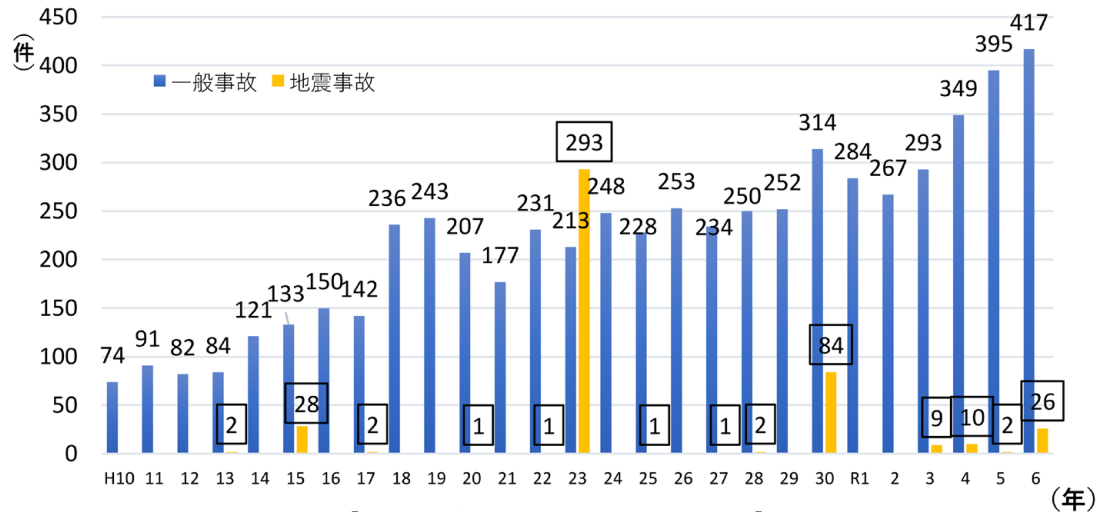
特定事業所は642(令和6年4月現在)あり、その内訳は第1種事業所が318(うち、レイアウト事業所144)、第2種事業所が324となっています。

3 令和6年における事故発生状況について

令和6年中(令和6年1月1日～同年12月31日)の特定事業所における事故件数は443件(前年比46件増)で、地震によらない一般事故が417件、地震による事故が26件でした。また、事故による死者は2人(前年から増減なし)、負傷者は72人(前年比47人増)で地震による死傷者は発生していません。地震による事故は1月1日の令和6年能登半島地震により26件発生しており、内訳は火災事故1件、漏えい事故8件、破損事故17件でした。

【表1. 令和6年 事故発生状況】

年	特定事業所数	事故件数		死傷者数	
		一般事故	地震による事故	死者数	負傷者数
令和6年	642	417	26	2	72
令和5年	647	395	2	2	25

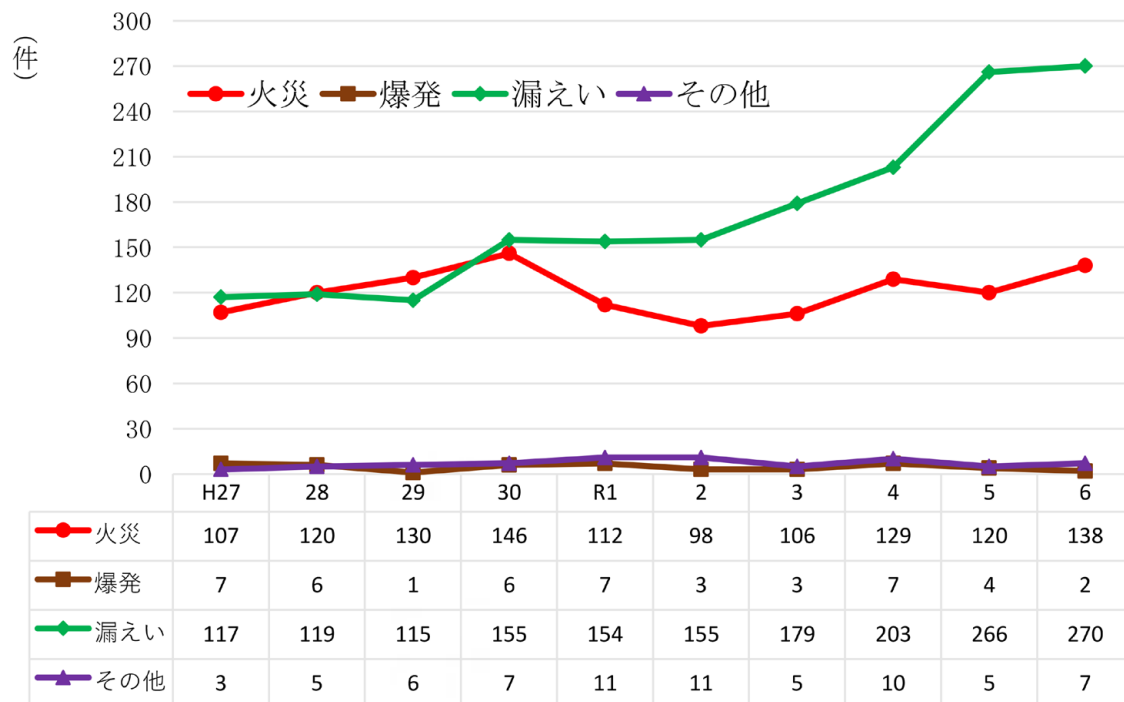


【図1. 平成10年以降の事故発生状況】

(1) 事故種別ごとの一般事故発生状況

一般事故を事故種別ごとにみると、火災138件(前年比18件増)、漏えい270件(前年比4件増)、爆発2件(前年比2件減)、その他7件(前年比2件増)となっています。

過去10年では漏えいの増加が顕著となっています。

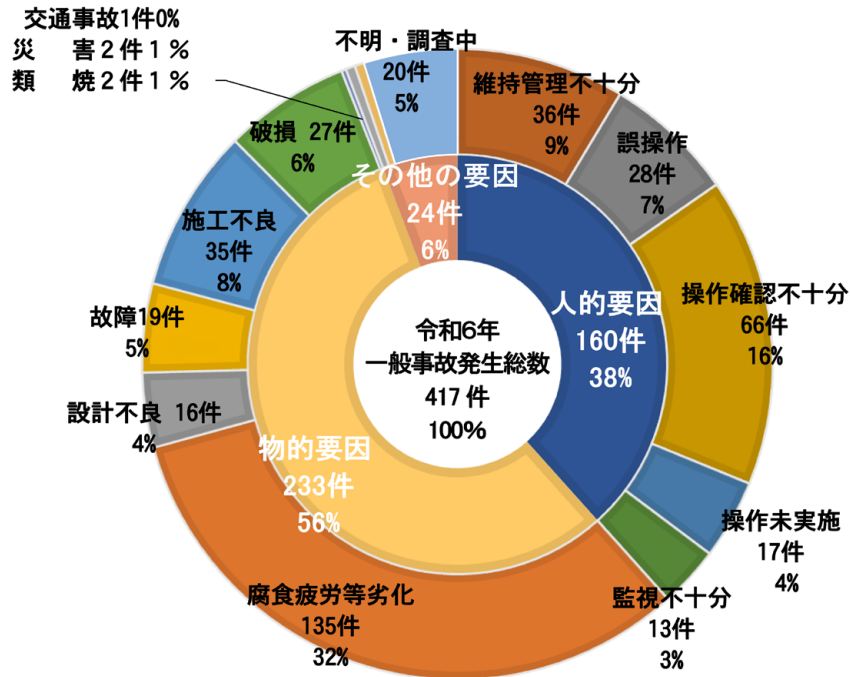


【図2. 過去10年 事故種別ごとの一般事故発生状況】

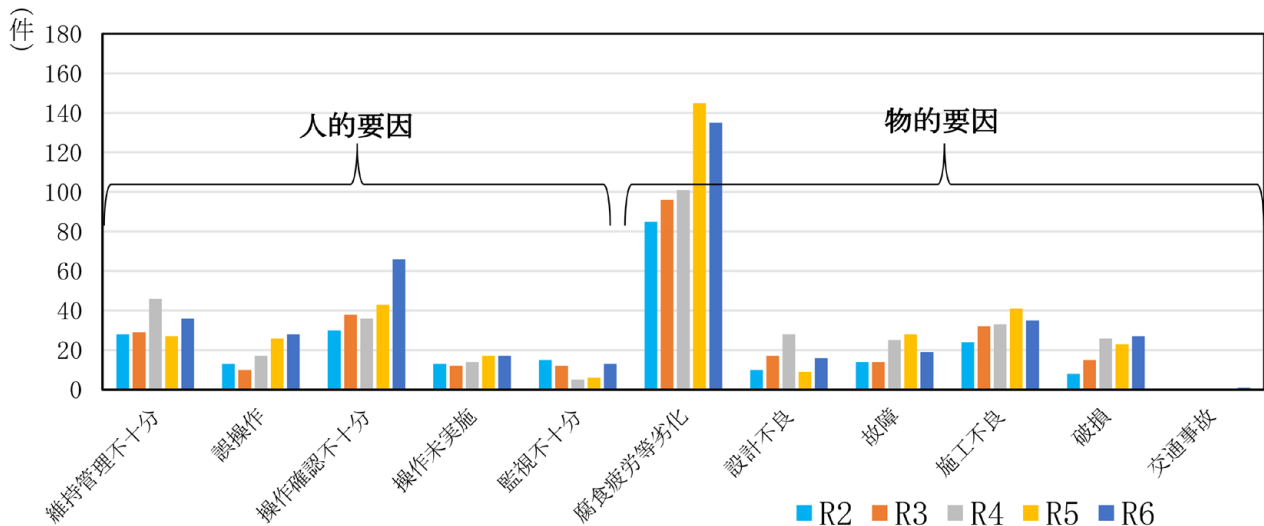
(2) 発生要因ごとの一般事故発生状況

一般事故を発生要因別にみると、人的要因によるものが160件(38%)、物的要因によるものが233件(56%)となっており、その内訳で主なものは、「腐食疲労等劣化」135件、「操作確認不十分」66件、「維持管理不十分」36件、「施工不良」35件となっています。

また、「腐食疲労等劣化」が全体の約3割を占め、他の要因と比べて高い割合が継続しています。



【図3. 令和6年 発生要因別の一般事故発生状況】



【図4. 過去5年 発生要因別一般事故発生状況の推移】

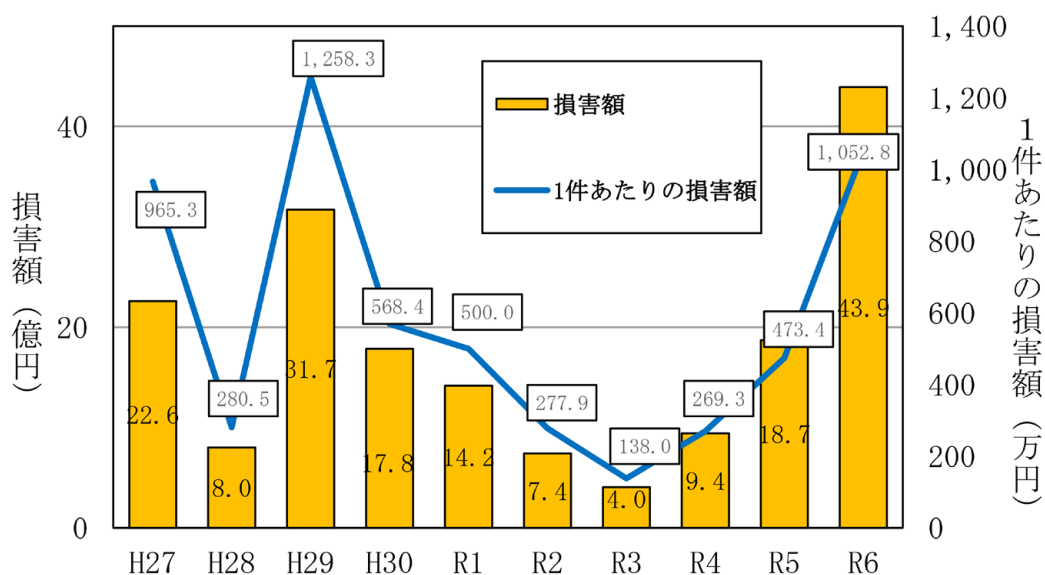
(3) 損害額・死傷者の発生状況について

ア 損害額の状況

一般事故417件中、損害額が計上される(1万円以上)事故は187件発生し、その合計は43億9,342万円となりました。そのうち、爆発による損害が5割を占めています。

【表2. 令和6年 一般事故損害額の状況】

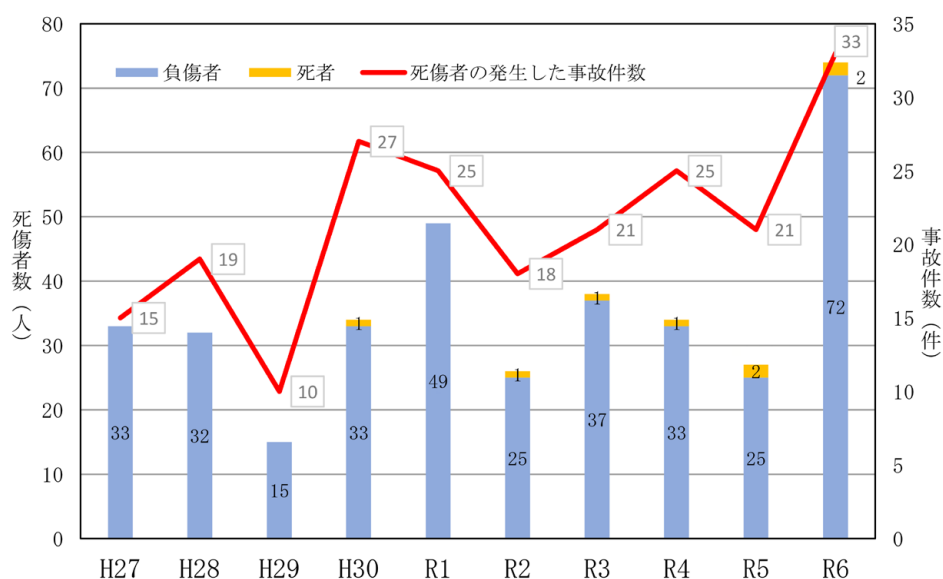
事故種別	損害額（万円）	割合（％）
火 災	115,592	26.3
爆 発	245,992	56.0
漏えい	23,730	5.4
その他	54,028	12.3
合 計	439,342	100.0



【図5. 過去10年 一般事故における損害額の推移】

イ 死傷者の状況

令和6年の一般事故417件のうち、死傷者が発生した事故は33件で、死者2名、負傷者72名が発生しています。



【図6. 過去10年 一般事故における人的被害の推移】

(4) 業態別の一般事故発生状況について

特定事業所の業態別の一般事故発生状況は、表3のとおりです。

業態別の一般事故発生件数の比較では、「石油製品・石炭製品製造業関係」、「化学工業関係」、「鉄鋼業関係」の順に事故が多く、一事業所あたりの事故発生件数については、「石油製品・石炭製品製造業関係」が高い数値となっています。

また、危険物、毒劇物、高圧ガスを扱うことが多い「化学工業関係」、「石油製品・石炭製品製造業関係」では漏えいが、製鉄における熱源の利用が多い「鉄鋼業関係」では火災が、それぞれ多く発生していることが特徴的です。

【表3. 令和6年中 業態別一般事故発生状況】

業 態	内 容				件 数		業態別事故発生件数	
	火 災	爆 発	漏 え い	そ の 他	小 計	事故の総件数に対する割合 (%)	業態別事業所数	一事業所あたりの事故発生件数
食料品製造業関係							4	
パルプ・紙・紙加工製造業関係			3		3	0.7	3	1.00
化学工業関係	43		84	1	128	30.7	218	0.59
石油製品・石炭製品製造業関係	43		135	2	180	43.2	44	4.09
窯業・土石製品製造業関係	3				3	0.7	9	0.33
鉄鋼業関係	32	1	12	2	47	11.3	29	1.62
非鉄金属製造業関係	4		3		7	1.7	15	0.47
機械器具製造業関係	4		3		7	1.7	8	0.88
電気業関係	5	1	9		15	3.6	55	0.27
ガス業関係	2		5		7	1.7	32	0.22
倉庫業関係	2		15	2	19	4.6	216	0.09
廃棄物処理業関係							5	
その他			1		1	0.2	4	0.25
合 計	138	2	270	7	417	100.0	642	0.65

(5) 施設区別の一般事故発生状況

一般事故を施設区別でみると、「危険物施設」及び「その他の施設」*において多くの事故が発生しており、「危険物施設」では漏えいが、「その他の施設」では火災が多く発生しています。

【表4. 令和6年中 施設区別一般事故の状況】

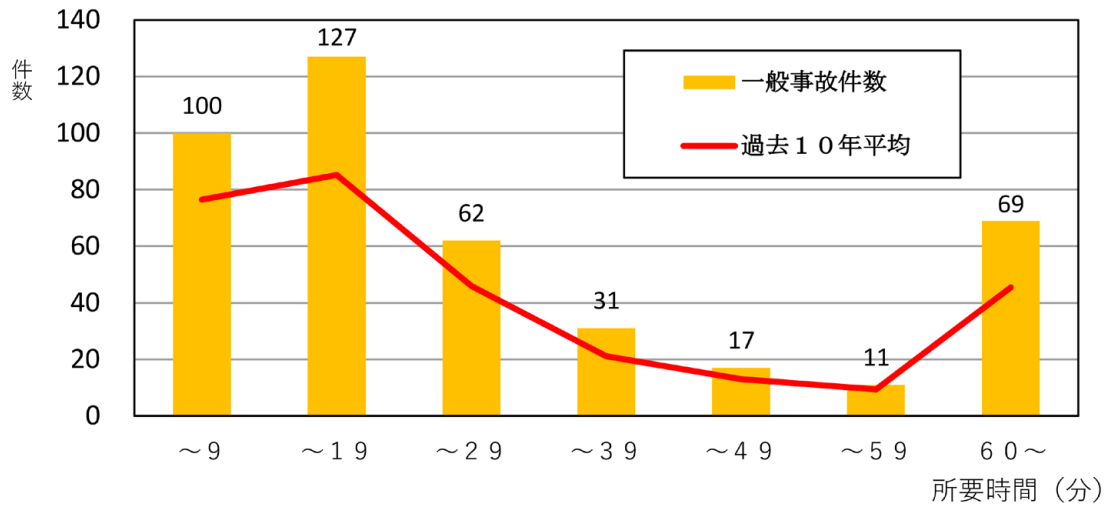
施設 事 故	危険物製造所等		高圧ガス 施 設	その他の 施 設	合 計
	危険物施設	高危混在施設			
火 災	44	20		74	138
爆 発	1			1	2
漏えい	175	34	11	50	270
その他	3		1	3	7
合 計	223	54	12	128	417

*その他の施設には、作業場、車両、空地、毒劇物施設等がある。

(6) 一般事故における通報状況について

一般事故における事故発生時の通報状況は図7のとおりです。

事故発生時の通報は、比較的早期に実施できている一方で、60分以上経過している事案も少なくありません。



【図7. 令和6年中 一般事故における発見から通報までの状況】

(7) 令和6年中に発生した主な事故事例

〈事故事例1〉

事故概要：フランジガスケット交換作業中にフランジ間からスチーム状の軽油が噴出し作業員6名が負傷したものの。

発生日時：5月26日 15時00分

発見日時：5月26日 15時00分

覚知日時：5月26日 15時02分

処理完了：5月26日 17時45分

事故種別：流出

主原因：操作確認不十分

業態：石油製品・石炭製品製造業関係

施設区分：製造施設地区

死傷者：1名（死亡）1名（重症）2名（中等症）2名（軽症）

損害額：2万円

事故発生原因：フランジ部からのガス漏えいの復旧のため、ガスケット交換工事の計画をした。

当該工事の準備としてリサイクルガスコンプレッサーを用い、窒素による系内の液移送を実施した。

熱交換器の下流にある受槽の液位上昇が止まったことから液移送完了と判断したが、実際には反応塔出口水平配管に油が残留しており、更に反応塔内の触媒に付着していた油が徐々に流出することで反応塔出口配管が液シールされた。

更に、反応塔内の蓄熱により残油の分解が発生していた状態で、配管が液シールされたことで系内の圧力上昇が始まり、結果、下流の熱交換器フランジ部へ気体と共に軽油が移動して吹き出しに至った。

再発防止対策：・リスクアセスメントの実施体制に関する強化策の仕組化

・工事環境確保におけるドレン滞留及び圧力上昇に関する改善策の仕組化

・安全審査の更なる強化

〈事故事例2〉

事 故 概 要：【一部推定】

ベルトコンベアで木質ペレット（以下「木質バイオマス燃料」という。）をバンカ内に受入中、ボイラ建屋13階において、爆発的な燃焼が発生し、ボイラ建屋が破損、焼損し、接続されている石炭や木質バイオマス燃料をバンカ内へ投入するベルトコンベア、中継タワーが破損及び焼損したもの。

発 生 日 時：1月31日 15時10分

発 見 日 時：1月31日 15時11分

覚 知 日 時：1月31日 15時11分

処 理 完 了：1月31日 20時04分

事 故 種 別：爆発

主 原 因：不明

業 態：電気業関係

施 設 区 分：－

死 傷 者：－

損 害 額：24億5932万円

事故発生原因：バイオマスバンカ内から外部へ圧力が作用した破損状況は確認できる。

再発防止対策：・高所で発生した事案の消火活動対応、自主保安対策の必要性

・木質バイオマス燃料等を貯蔵、取扱う事業者へのハード、ソフト面における指導の必要性

・発生した災害規模に応じた対外機関との対応

・事故のメカニズムを踏まえ、事故要素である着火源及び粉じん濃度対策の実施

・事故が発生した場合に被害を最小限に抑えるための安全装置の設置

・木質バイオマス燃料の輸送を空気による圧送とすることで、可動部を無くし摩擦発熱リスクの低減化

・バイオマスバンカ内で爆発が発生した際の対策として、爆発放散口による保護の実施

・再発防止対策が完了するまで木質バイオマス燃料の使用の禁止

〈事故事例3〉

事 故 概 要：令和6年1月10日19時58分頃、希硫酸濃縮槽の温度高アラームが発報し、詳細を確認したところ、希硫酸濃縮槽の上流にある廃硫酸処理槽からの移送量が低下していることが判明した。現場確認したところ、廃硫酸処理槽の側面から廃硫酸が漏洩していることを発見し、20時15分に119番通報を実施した。20時20分に廃硫酸処理槽内の抜液を開始し、1月11日00時20分抜液を完了し漏洩は停止した。廃硫酸が434リットル漏洩したが、全て防液堤内に留まり、外部への漏洩はなかった。

発 生 日 時：1月10日 19時45分

発 見 日 時：1月10日 20時10分

覚 知 日 時：1月10日 20時15分

処 理 完 了：1月11日 00時51分

事 故 種 別：流出

主 原 因：腐食疲労等劣化

業 態：化学工業関係

施 設 区 分：製造施設地区

死 傷 者：－

損 害 額：1502万円

事故発生原因：廃硫酸処理槽内に保管していた廃硫酸の温度と、加温用スチーム入口部の温度差が局所的に大きくなった結果、熱衝撃が生じた。この熱衝撃により、廃硫酸処理槽内面のグラスライニングに微小な割

れが発生し、母材に廃硫酸が接触して腐食した。さらに、腐食の過程で発生したガスによりガラスライニングと母材の間に圧力がかかり、ガラスライニングが剥離。これに伴い母材の腐食がさらに進み、最終的に母材が貫通して廃硫酸の漏洩に至った。

- 再発防止対策：・当該機器の更新を実施。また、その後の更新計画の見直し
- ・運転開始前に廃硫酸処理槽内の液温を確認し、スチームとの温度差を100度未満とする
 - ・温度差を100度未満とすることを、運転開始チェックシートに反映する
 - ・係員に再教育を実施する

4 おわりに

先述のとおり、一般事故の総件数は、平成元年以降最も多い発生件数となり、操作確認不十分及び維持管理不十分（人的要因）並びに腐食疲労等劣化及び施工不良（物的要因）が多くを占める傾向が続いております。

これら発生要因への対策のうち、ヒューマンエラー対策としては、事故情報の共有、技術的背景（know-why）を把握するための教育、協力会社を含めた安全管理教育等による保安教育体制の充実が望まれます。また、腐食疲労等劣化対策としては、効果的な腐食点検技術、保安・保守業務にビッグデータ、AI及びドローン等の先進技術を導入し、より高度な保安管理体制を構築すること等が考えられます。

また、事故発生時の課題としては、発見から通報までに30分以上を要している事案が例年3割程度あることです。迅速な通報は、災害の拡大防止を図るうえで最も重要な応急措置であることから、特定事業所には出火、漏えいその他異常な現象が発生したときには、直ちに消防署等に通報することが義務づけられています。したがって、特定事業所においては、通報する者と応急対応する者で明確に役割分担しておくなど、迅速な通報が行える体制を構築しておくことが大切です。

消防庁では、石油コンビナートにおける事故件数の増加に歯止めをかけるとともに、重大事故の発生を防止するため、引き続き消防機関、関係省庁並びに関係業界団体等と連携を図り、石油コンビナートの防災体制の充実に努めて参ります。

【令和6年中の石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所における事故概要】

https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/250528_tokusai_1.pdf



鋼製一重殻地下タンクの内面に施工されるライニングの劣化挙動と定量的な防食性評価方法に関する研究開発

消防庁消防大学校消防研究センター 徳武 皓也

1. はじめに

土壌中に直接埋設される鋼製一重殻地下タンク(以降、地下タンク)は、長期間使用されることでの腐食による危険物流出のリスクが高い。こうしたことから、危険物流出防止対策として、内面へのガラス繊維強化プラスチック製のライニング(以降、ライニング)の施工が年々増加している。ライニングが施工される鋼板の寿命は、未施工のものとは比べて長くなる。一方で、供用中のタンク内部の劣化状況のモニタリングは困難であるとともに、内面ライニングの健全性は年々低下していく。ライニングの防食性劣化による危険物流出事故の未然防止のためにも、開放点検を行うことでのライニングの寿命評価が重要である。しかしながら、現状の内面ライニングの寿命評価は、10年に一度以内の開放点検により、ライニングの外観の異常の有無を確認するという、定性的な方法により行われている。従って、定量的方法に基づいたライニングの防食性寿命評価が必要であると考えられる。このことを実現するために、石油燃料を貯蔵する実機地下タンクで長年使用された内面ライニングの劣化メカニズムや防食性と結びつく定量値を調査することが有効であるが、そのような研究は、ほとんど行われていなかった。本報では、近年、消防研究センターで取り組んできた、長年使用された地下タンク内面用ライニングの物理化学状態と寿命評価方法に関する研究^{1,2)}の結果について解説する。

2. ライニング鋼板試験片

灯油、軽油、レギュラーガソリン、ハイオクガソリンを約17年貯蔵したライニングの劣化状態を調べた。これらは、撤去に伴い掘り起こされたタンク(全長約6.5m×内径約1.5m×板厚6mm)の側面から約50cm角のサイズで切り出すことにより得たものである。外観は、灯油・軽油の第二石油類と接したライニングでは緑色を、レギュラーガソリン・ハイオクガソリンの第一石油類と接したライニングでは赤褐色を示していた。未使用材は緑色に近いことから、第一石油類と接したライニングでは、ガソリンの着色成分が浸透したことが示唆される。また、これらは同一事業所内における別々のタンクからサンプリングしたものである。つまり、これらの試験片は、ほとんど同一のライニングの施工条件、かつ、油種が異なるという劣化の条件に相当すると考えられる。

図1にライニング鋼板の断面概略図を示す。

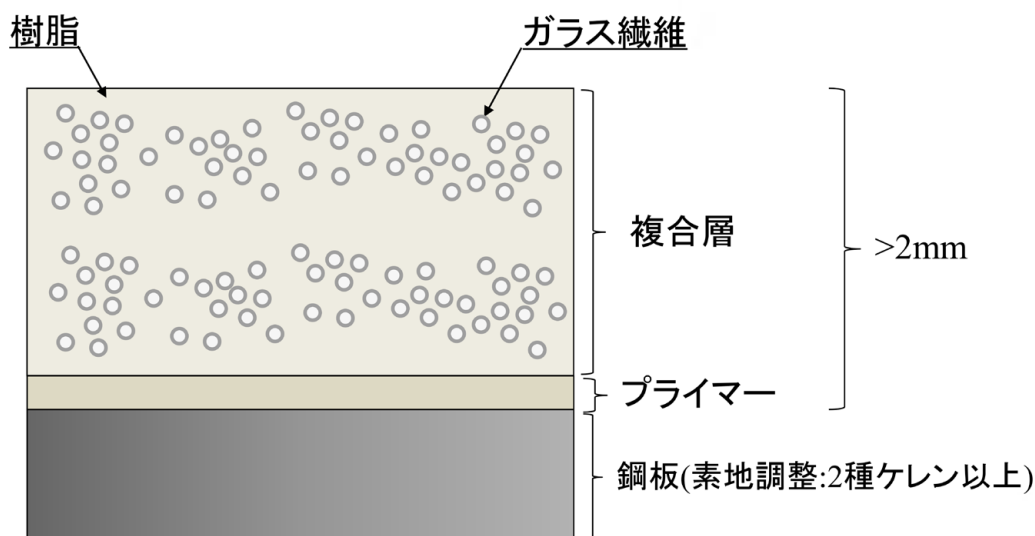


図1 ライニング施工鋼板断面の概略図

ライニングを鋼板に施工する場合、鋼板の素地調整が第一に行われる。消防庁の通知(平成22年7月8日付消防危第144号³⁾)において、素地調整は「橋梁塗装設計施工要領(首都高速道路株式会社)に規定する素地調整2種以上」とされている。この素地調整のグレードは、電動工具を用いた方法に相当する。素地調整後は、下塗り層を形成させた後にガラス繊維と樹脂の複合層を形成させる。典型的な複合層の形成方法としては、ハンドレイアップ工法(ガラスマットに樹脂を含ませ、ローラーなどで脱泡させながら硬化させるもの)と紫外線硬化樹脂貼付工法(ガラス繊維が練りこまれたシートを紫外線により硬化させるもの)の2種類が挙げられる。いずれも、ガラス繊維が樹脂内部に不均一に分散する構造であって、膜厚は2mm以上が必要である。長期使用材は、ハンドレイアップ工法で施工されたもので、複合層の樹脂はイソフタル酸不飽和ポリエステル樹脂と推定された。長期使用材との比較参照のため、類似の施工条件により新品の試験片を作製した。ただし、新品の試験片と長期使用材は、同一のロットでないことに評価時には留意をしなければならない。

3. 長期間使用されたライニングの物理化学状態

ライニングの物理化学的な状態を、走査型電子顕微鏡(SEM)による断面観察、フーリエ変換赤外分光光度分析法(FT-IR)による化学構造の解析、ナノインデントによる硬さ測定により調べた。

SEMでは、電子源から発生する電子線を試料表面に二次元的に照射し、試料から放出される電子信号を検出器により検出、それら信号を結びつけて試料表面像を表示させることで、試料の表面形状を極めて詳細に観察をすることができる。本検討では、各サンプルを小片に切断するとともに、断面ミリングにより前処理をした後に観察を行った。断面ミリング加工は、図2に示したように、遮蔽板で保護した試料の表面側からイオンビームを照射することで、突き出した試験体の断面をスパッタリングする(弾き飛ばす)前処理の方法である。

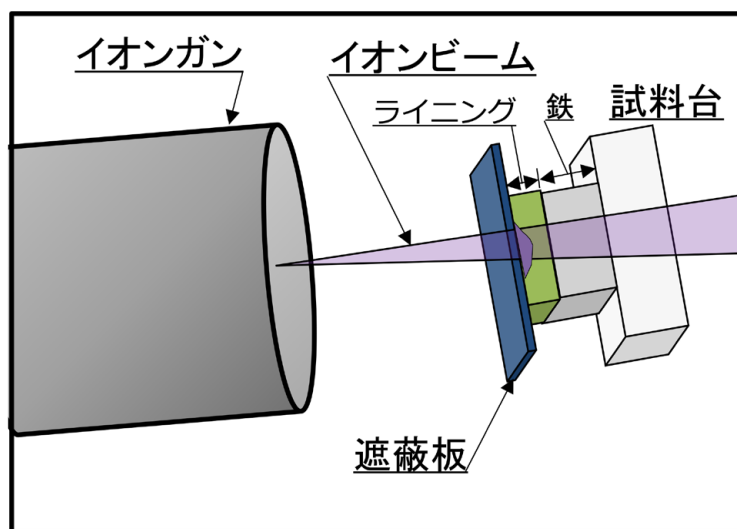


図2 断面ミリング加工の概念図

機械研磨のように外力をかけないことから、ライニングのような樹脂内部に添加剤が入った複合材料系において、添加剤／樹脂の界面をつぶさずに切断することができる。観察の結果、多くのサンプルで、ガラス繊維／樹脂界面でのボイドや剥離が、レギュラーガソリン・ハイオクガソリンと接したライニングでは界面近傍の樹脂部のしわが観察された。代表例として、図3にレギュラーガソリンと長年接したライニングにおけるSEM断面像を示した。

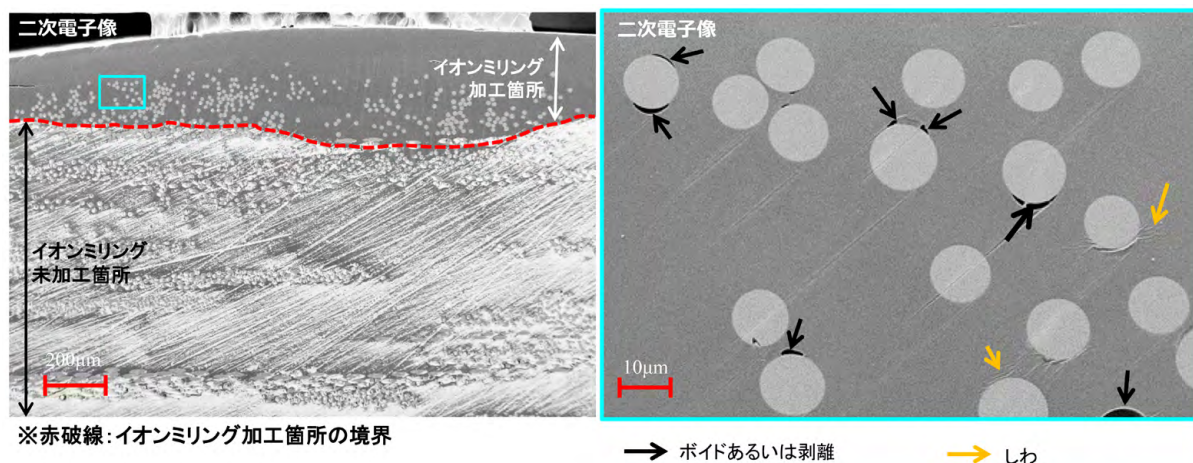


図3 断面SEM観察像の一例（レギュラーガソリンと17年接したサンプル）

左図が全体像、右図が水色枠の拡大像である。左の赤点線枠以上の断面ミリング加工ができた箇所において、灰色の樹脂部に白色のガラス繊維が分布していることがわかる。右図の黒矢印で示したボイド・剥離は、ライニング形成時から存在していた、あるいは、石油燃料の浸透に伴い、ガラス繊維／樹脂界面の剥離が生じたものと推測されたが、いずれかであるかの特定は難しかった。同図の橙矢印のしわは、断面ミリングの加工時の熱によって、硬いガラス繊維近傍の樹脂が収縮したことにより形成したものと推定された。第一石油類と接したライニングでのみ、しわが観察されたことから、当該ライニング樹脂部で、物性が大きく変化したことが示唆された。

樹脂部で生じている現象について調べるため、イメージングIR法によるFT-IR測定を行った。FT-IR測定は、試料に赤外光を照射し、透過あるいは反射した光量を測定することで、高分子の構造解析や定量を行う分析方法である。赤外光は、分子結合の振動や回転エネルギーとして吸収されるが、吸収されるエネルギーは分子の構造や官能基の種類・量によって異なる。このため、どの波数で、どの程度のピークが得られたかという情報から、試料の化学構造を解析することができる。イメージングIRでは、アレイ式に配置された素子一つ一つを材料に押し当ててスペクトルを取得することで、二次元イメージング像を得ることができる。図4にライニング断面樹脂部に対するイメージングIRにより得た炭化水素濃度分布コンター図(32 μm角、空間分解能約2 μm)の未使用材・灯油・ハイオクガソリンの比較を示す。

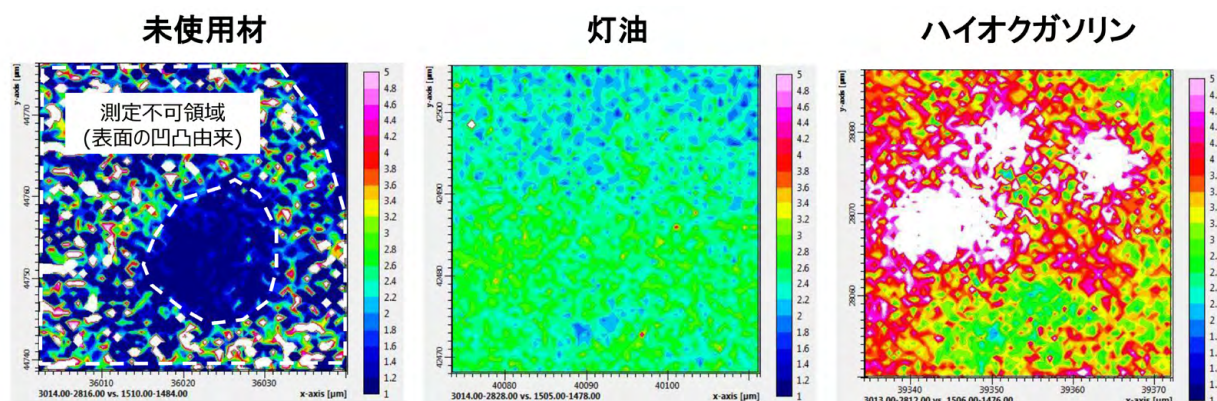


図4 イメージングIRによる炭化水素ピークの規格化強度分布の比較

この図は、炭化水素に帰属するピーク(約 2930cm^{-1})の数値を、化学構造として安定なベンゼン環に帰属するピーク(約 1495cm^{-1})の数値で除することで得た、規格化値のマッピングである。FT-IR測定では、押し当てるアタッチメントの接触状態などによって、測定ごとに絶対強度が変わるため、このような規格化处理がよく行われる。青からピンクに向かって炭化水素濃度が高いことに対応する。本図から、油種によって炭化水素濃度が異なる挙動が伺え、この結果では、濃度序列はハイオク、灯油、未使用材(凹凸による接触不可領域を除く)の順に高いことがわかる。このことから、地下タンク内での長期的使用で生じる物理化学的な変化としては、石油燃料との接触に伴い、ライニング樹脂部への炭化水素が浸透するものが推定された。

樹脂部での機械的特性を調べるため、ナノインデントによる硬さの測定を行った。この方法では、材料に対して硬い針(圧子)を負荷-除荷させる挙動から、微小な領域の硬さを計算により得ることができる。この解説では、換算ビッカース硬さという指標を示すが、それは、数値が大きいほど硬く、小さいほど軟らかいことに対応する。図5に未使用材と各サンプルの換算ビッカース硬さの数値の比較を示す。

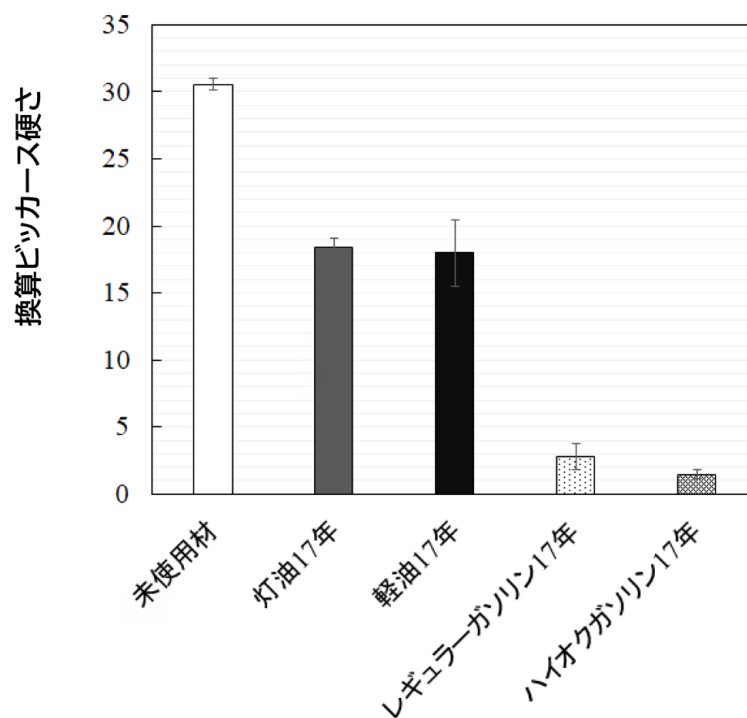


図5 未使用材・各サンプルにおける換算ビッカース硬さの比較

データは、サンプル断面の樹脂部の複数個所に対して圧子を打ち込むことで得た平均値である。なお、ライニング再表面では極めて薄い硬い層(スキン層)の存在があることや、鋼板面近傍では下塗りの物性が異なることも想定されたため、再表面や鋼板剥離面近傍のデータは除いた。本図に示したように、平均的なライニング複合層樹脂部の硬さは、第一石油類と接したライニングの方が第二石油類と接したものよりも、小さいことがわかる。つまり、前者の方が後者よりも軟らかい。また、未使用材と比べても、第二石油類と接したライニングでは硬さが低下していると解釈される。ライニングを構成する樹脂は、高分子鎖が立体的につながった網目構造を有していると想定されるが、本測定の結果は、油種によって、高分子鎖立体構造の網目の緩まり(膨潤)の度合いが異なることを示唆している。

以上の結果から、長年使用されたライニングで生じる主な劣化としては、高分子の網目内部に有機物が浸透することで、網目が広がる膨潤であることが推定された。

4. 付着性試験による防食性評価

ライニングの防食性劣化の進行過程として、有機物がその内部に浸み込み高分子の網目が広がる膨潤によって、主にタンク内に存在する水(通気口から入ってくるもの、元来油中に存在しているものなど)がライニング内部に浸透しやすくなることで鋼板界面への到達も容易になり、腐食が進行していくものが考えられた。そこで、膨潤により防食性が劣化したかどうかを調べるため、プルオフ法による付着性試験を実施した。図6に付着性試験の概念図を示す。

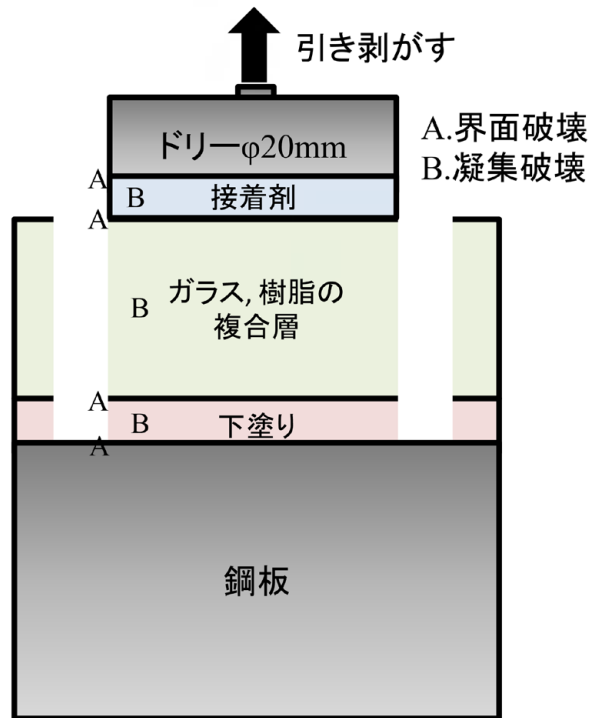


図6 付着性試験の断面概略図

この試験では、ライニング鋼板試験片に接着剤で接着させた円筒の治具(ドリー)を、専用の試験機で強制的に引き剥がした際の破断状況・応力から、ライニング鋼板の腐食・劣化状態を評価することができる。ライニングや接着剤の内部で破断することを凝集破壊、接着剤／ライニングや下塗り／鋼の境界面から破断することを界面破壊と呼ぶ。また、ドリー周囲の樹脂部は専用のカッターで削り、ドリー接着面を周囲から独立させることで、評価部の応力を得ることができる。様々な破断の状況がありうるものの、付着力が小さいものほど引き剥がされやすいことになるから、劣化が進行したと判断することができる。

付着性試験では、引き剥がした個々の箇所の“破断状態”と“数値”から、個別に良否判定をすることが一般的である。実際、ライニングサンプル内で「良好」「不良」が混在することもあるし、破断状態もサンプルによって異なることもある。ただし、本研究ではタンク内面の“平均的な防食性劣化度”を評価したいことから、各々のサンプルから取得した付着力の平均値を用いることとする。この取り扱い、比較的均一な劣化環境に晒されるタンク内面において、ライニング施工時(初期)は、ほとんど良好なものが、時間とともに「良好」「不良」の状態が混在しつつ、終局的に不良に至るという劣化過程を辿るという仮定に基づく。図7に平均付着力を整理した結果を示す。

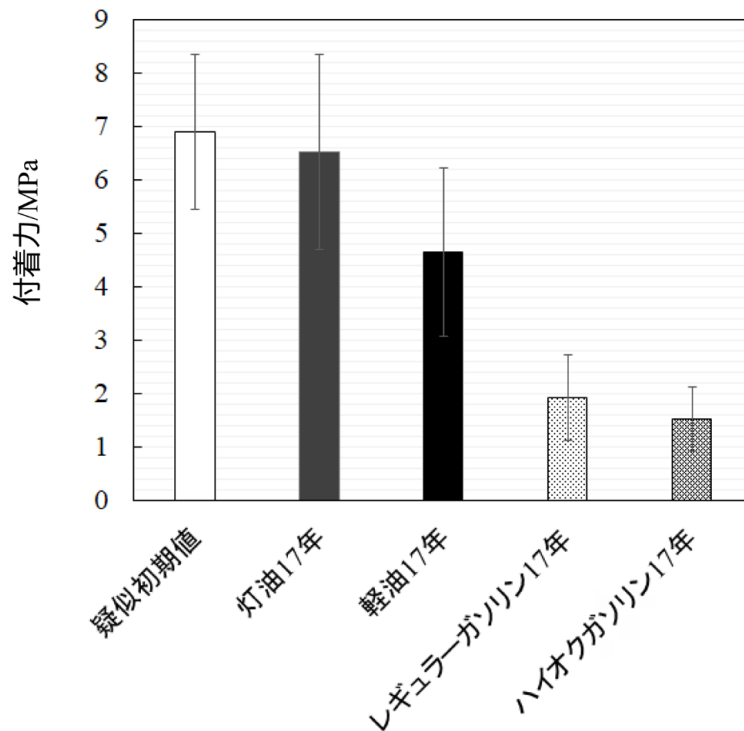


図7 各サンプルにおける平均付着力の比較

疑似初期値は、採取したデータの内、接着剤の凝集破壊が生じたもの（膜が高い応力でも剥がれなかったため、健全と判断したもの）の平均値とした。この図から、油種によって付着力が異なることがわかる。また、「良好」「不良」の箇所が混在する状態を取り扱うという解析上、ばらつきは大きいのだが、平均値からは、いずれのサンプルも初期よりも付着力は劣化していくものと推定される。以上のことから、膨潤によって付着性は劣化するとともに、付着力の劣化速度は油種により異なるものと考察される。このような付着力平均値と使用年数の関係を打点すれば、劣化速度の推定にも結び付くだろう。

5. 音速を用いた非破壊での防食性診断方法

付着性試験は、現場で防食性を評価できる極めて有効な方法であるものの、破壊検査というデメリットがある。タンクの継続使用を考えるならば、開放時の点検は非破壊であることが望ましい。非破壊でライニングの防食性を現場評価できる方法の一つとして、インピーダンス測定が挙げられる。この方法は、原油貯蔵タンクの底板の内面に施工されるガラスフレークコーティングでの適用例がある⁴⁾。具体的には、タンク底板内面コーティングに対して、アルミ電極を導電性ペーストにより接着させ、電極と素地面（溶接線）にインピーダンス計測装置のケーブルをそれぞれ接続する。これにより、電極が貼られたコーティング部に電圧を加えて電流を検知して、コーティングの電気のながれにくさであるインピーダンスを計測する。地上タンク底板の内面コーティングのインピーダンスが低下するのは、底部に滞留する水分の浸透の影響が強いと考えられる。一方、地下タンクについては、先述の通り、石油燃料の浸透を伴う膨潤が主な劣化機構であると考えられる。一般に、油の導電率は水と比べてずいぶん低いから、地下タンク内面ライニングのインピーダンスによる劣化検出の感度は、それほど高くないことが想定される。さらに、地下タンクは、円筒状かつ狭いために電極設置の作業が煩雑であること、導通を取るための金属素地面がほとんどないことなどから、その適用が、地上タンクと比べて必ずしも容易ではないだろう。（地上タンクでは、広大かつ平らな底板に電極設置が可能であり、また、溶接上のコーティングが検査のために機械的に除去されることが多いため、そこから導通を取ることができる。）

そこで、本研究では、非破壊で得られる指標として、ライニングの内部を伝わる音波の速さ（音速）に着目した。一般に、材料内部を伝わる音速は、軟らかいものの方が小さく、硬いものの方が大きい。地下タンク内面ライニングの防食性の劣化が、石油燃料中の有機物の浸透を伴う膨潤に支配されるのであれば、直接的ではないものの、初期値からの音速変化率が

劣化度の指標になるであろうという仮定に基づく。音速は現場で馴染みやすい2つの非破壊検査におけるパラメータから推定することができる。それは、電磁膜厚計－プローブの構成による、①「ライニングの膜厚 d 」と、超音波板厚計－探触子（接触媒質をライニング表面に塗布して接触）の構成による、②「ライニング表面から入射した超音波がライニング／鋼板界面から戻ってくる往復の反射時間 l の1/2の値」であって、音速は①／②によって計算ができる。図8に膜厚・超音波板厚測定概念図を示す。

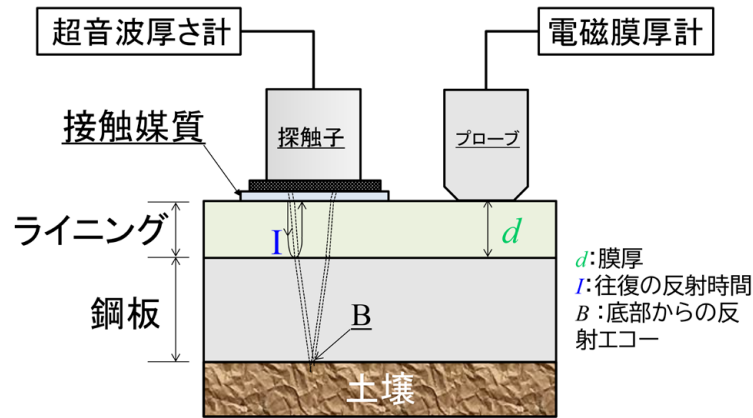


図8 膜厚・超音波板厚測定概念図

超音波板厚測定では、鋼板底面からの反射エコーを読み取ることによって、鋼の厚さを推定することが一般に行われる。図中の例では、底面からのBエコーとIエコーの差分の時間の1/2と鋼の音速値から鋼板の厚さを推定することができる。先述の144号通知では、開放時には50cm四方につき、3点以上の鋼板の板厚測定を行い、3.2mm以上であることを確認することが推奨されているが、これに従って超音波により板厚測定を実施する箇所については、同時に①と②も記録・解析するといった運用が考えられる。

図9に各サンプルに対する複数点のライニング膜厚 d との超音波反射時間 l の計測により、ライニングの縦波音速を推定した結果を示す。

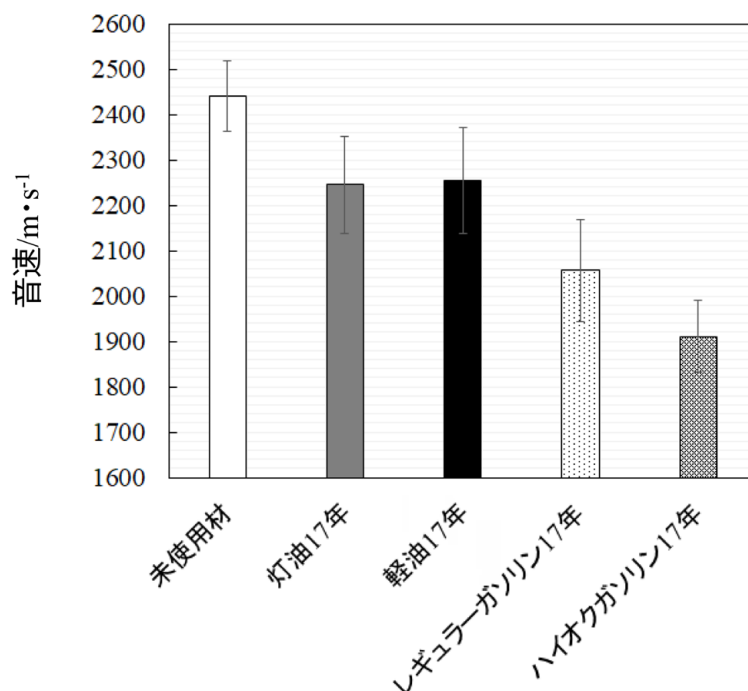


図9 未使用材・各サンプルにおける平均音速値の比較

ライニングの膜厚、超音波の反射時間のいずれもタンクへの持ち込みが容易なハンドヘルド型のデバイスで取得したものである。未使用材の数値は、いくつかの新品試験片に対する計測により取得した平均値とした。長期使用サンプルの数値は、50cm四方の試験片内の水平方向に数十mmピッチで取得した音速の平均値とした。ただし、ライニングの重ね部のように膜厚が通常施工部の倍になるような箇所は、劣化速度が遅いことも考えられたので、平均的な特性を取り扱うという観点から、データから除外した。本図に示した通り、第一石油類へ接したライニングの音速の方が、第二石油類へ接したものよりも小さな平均値を示したことが分かる。この音速平均値の傾向は、図5の硬さ、図7の付着力ともある程度一致していることから、音速を用いることで、膨潤に伴う防食性劣化を評価できる可能性が示されたと考えられる。

6. おわりに

長期間地下タンク内面で使用されたライニング鋼板について、ライニングの物理化学的な状態の観察、付着性試験による防食性評価の結果に加え、音速を用いたライニング防食性の非破壊かつ定量的な診断方法に関する研究結果について示した。音速を用いた防食性の定量的な非破壊検査については、ある程度の有効性を示すことはできたものの、この検証が、少ない事例の分析結果に基づいたものであるため、様々な油種・施工条件の長期使用されたライニングに対するデータの蓄積が必要不可欠である。このような長期使用されたサンプルの経年劣化に関するデータを増やすことを目的として、近年、通知⁵⁾が発出された。この通知に基づき、開放点検や撤去タンクの情報提供が増え始めており、今回のデータも含め、現在解析を鋭意進めているところである。今後も継続的なデータ収集を行うことで、開放点検時の定量的指標に基づいた寿命予測につながるものと期待される。

謝辞

鋼製地下タンクを所有されていた事業所の方より、長期使用された試験片の提供をご快諾いただいた。記して御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 徳武皓也:石油燃料中で長期間使用された不飽和ポリエステル樹脂系ガラス繊維強化プラスチックの物性評価に基づく防食性の実用的推定方法、材料と環境、72巻、1号、pp.10-21、(2023)。
- 2) 徳武皓也:長期間使用された地下タンク内面防食用ライニングの電気特性・付着性評価及び防食性能劣化に関する考察、圧力技術、62(2)、pp.23-32、(2024)。
- 3) 消防庁 平成22年7月8日付消防危第144号「既設の地下貯蔵タンクに対する流出防止対策等に係る運用について」
https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/assets/220708_ki144.pdf
- 4) K.Tokutake, H. Nishi, D. Ito, S. Okazaki and Y. Serizawa:Relationship between degradation characteristics of organic coating on internal bottom plate of oil storage tank and constant-phase element parameter values, Prog. Org. Coat. 87 (2015) 69.
- 5) 消防庁 令和5年12月13日付消防危第346号「内面の腐食を防止するためのコーティングを施工した地下貯蔵タンクの開放点検等に係る情報提供等について(依頼)」
<https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/663c947d1e15593a71c4818849215800df9ec7af.pdf>

令和6年度危険物事故防止対策論文

事故防止調査研修センター

安全で快適な社会づくりに向けて危険物に係る事故の防止に役立てることを目的として、事故防止に係る提案、提言等を広く募集しておりました「令和6年度危険物事故防止対策論文」の消防庁長官賞、危険物保安技術協会理事長賞、奨励賞の著者の方々に対する表彰が、令和7年6月9日（於ニッショーホール）にて執り行われました。

この表彰式は、危険物を取り扱う事業所における保安体制の一層の充実や、国民の皆様の危険物の保安に関する意識の向上を目的とした、危険物安全週間の行事の一環として、「危険物安全大会」の中で行っております。

表彰に先立ち、池田達雄消防庁長官より式辞が有りました。はじめに、大船渡市や岡山市、今治市で発生した大規模な林野火災により、甚大な被害が発生し、被災された方々に心よりお見舞い申し上げ、消防庁としましては国民の皆様が安心して暮らせるように引き続き消防防災力の強化に努めてまいりますと述べられました。

続けて、本日表彰を受けられる皆様方は、これまで危険物の保安に努めてこられた方々であり、そのご功績に対し、深く敬意を表されました。

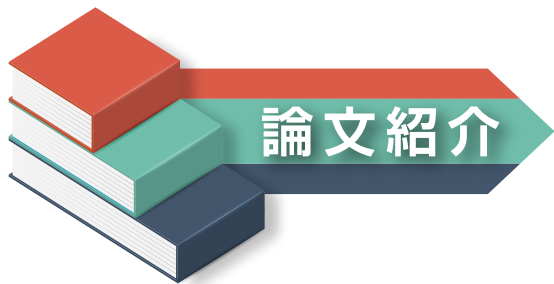
危険物施設に目を向けますと、昨年発生した能登半島地震に伴う重大事故の発生はありませんでしたが、平時から災害に対応するためのハード面における対策の実施や、被害を最小限にするための訓練等を通じた習熟度の向上によるソフト面の充実を図ることが重要であり、危険物施設の事故を未然に防ぐためには、現場においてリスクを把握し、適切に操業・維持管理を行うことのできる人材を育成することが必要不可欠で、熟練者の保安に関する知識・技術を受け継ぎつつ、危険物取扱者の保安講習等を通じて教育を徹底することが重要だと述べられました。さらに、施設全体のリスクアセスメントを適切に行い、企業として保安確保に向けたマネジメント体制を充実させること、定期点検や日常点検の充実を担保していくことが不可欠であり、受賞者の皆様方には、今後も危険物保安体制の一層の強化と地域社会の安全確保に向けて引き続きご尽力いただきたいとの言葉が贈られました。

つきましては、危険物の事故防止対策の参考としていただくため、各賞を受賞されました5編の論文をご紹介しますとともに、受賞された5編の講評を掲載いたします。

また、当協会ウェブサイト業務説明の「危険物事故防止対策論文」（<https://www.khk-syoubou.or.jp/guide/paper.html>）には、現在までの「受賞論文」をご紹介しますので、併せてご参照ください。



危険物事故防止対策論文受賞者



令和6年度 危険物事故防止対策論文表彰記念 危険物事故防止対策論文に対する講評

消防庁長官賞

【論文標題】 給油取扱所に係る事故防止対策についての提言

【講 評】 給油取扱所は私たちの身近にあり、多様な人々が利用する危険物施設であることから、その危険性を熟知しない利用者の事故防止は重要な課題である。本論文では、最近の給油取扱所における事故の発生状況を踏まえた事故防止に向けた取組例を紹介するとともに、より効果的な事故防止対策の検討を行い、その結果に基づく提言がされていることが評価された。

前述の事故防止対策の検討では、固定給油設備の安全継手が作動した事故事例に着目し、最近の破損事例について FTA による発生原因の分析を実施したうえで、現状の設備でも実施可能な方策の他に、今後、導入が見込まれる AI システムがこの種の事故の防止に寄与することの可能性にも言及されており、給油取扱所における事故防止に極めて有効であると思われる。

危険物保安技術協会理事長賞 (2編)

【論文標題】 コンビナート製造現場中核人材事業－事業発足の経緯と 17 年間の運用実績－

【講 評】 保安安全の核となる人材育成について、産業界と大学とがコンソーシアムを構成し、各社がノウハウを出し合いながら Know-Why に重点を置いた教育プログラムを設定し、協力体制を構築していることが評価された。

また、この事業が 17 年間にわたり自立的に継続運営されてきた実績は、この取組の有効性の証であり、他の石油コンビナート地区等においても参考となる事例と思われる。

【論文標題】 石油コンビナートでの事故がなぜ増え続けるのか!? その背景にある課題を探す
～事業所ヒアリングを踏まえて得られたもの～

【講 評】 石油コンビナートにおける事故増加の背景に潜む要因を検討することを目的として、立入検査と併せてオンライン調査を実施し、現場の「肌感覚」から現状把握を試みるというユニークなアプローチが評価された。

また、その分析結果より行政の立場から指導すべき内容を提言として明確に示されている点も良かった。

奨励賞 (2編)

【論文標題】 基本と手順を作業時に具体的に実行する研修指導の難しさへの対応

【講 評】 危険物取扱現場における研修指導の課題を示し、手順書や研修指導の進め方の改善に向けた考え方や具体的な取組内容について示されていることが評価された。

【論文標題】 噴射剤を含む危険物の試験前処理手法に関する研究について

【講 評】 スプレー缶内の噴射剤以外の成分について、危険物判定を行う方法を示し、科学的な考察を加えて提案するとともに、実用化に向けた課題も示されていることが評価された。

消防庁長官賞

給油取扱所に係る
事故防止対策についての提言

東京消防庁予防部危険物課 平野 修弘

1 はじめに

危険物施設における事故防止対策は、消防庁が主催する危険物等事故防止対策情報連絡会を核とし、「危険物等に係る重大事故の発生を防止すること」を目標に官民一体となって取り組んでいるところである。一方、令和5年中の東京消防庁（以下「当庁」という。）管内（伊豆諸島及び小笠原諸島の島しょ地域を含む。）の危険物施設等¹における事故件数は、危険物施設数が年々減少しているに関わらず、平成元年以降で最多の151件を記録した。特に給油取扱所（ガソリンスタンド）の事故が95件と全体の約6割を占めており、近年この傾向が顕著である。（図1参照）

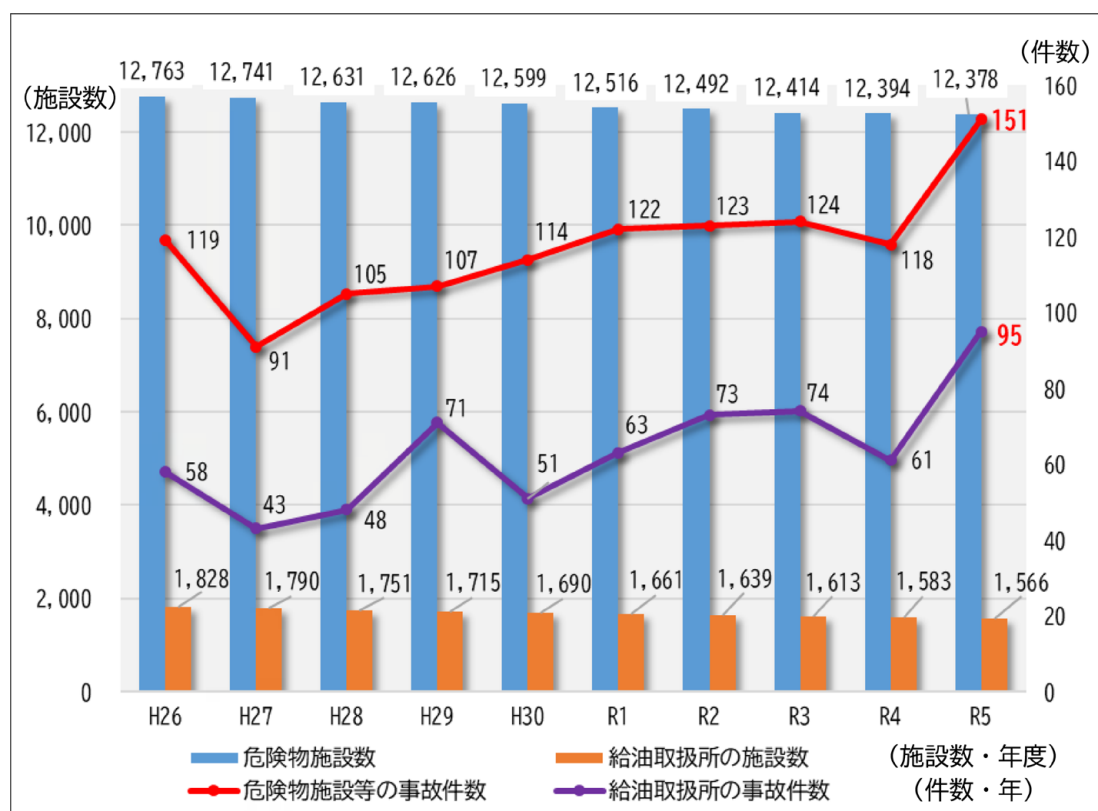


図1 当庁管内の危険物施設等の事故件数及び危険物施設数の推移（最近10年）

このような状況を是正するためには、重大事故の発生を防止する取り組みとともに、給油取扱所に特化した事故防止対策の推進が求められる。

本論文では、当庁における給油取扱所に係る事故防止対策の推進状況及びより効果的な給油取扱所に係る事故防止対策の検討内容について提言する。

¹ 危険物施設等とは、製造所等、無許可施設、運搬車両、少量危険物貯蔵取扱所、指定可燃物貯蔵取扱所及び高圧ガス関係施設をいう。

2 当庁における給油取扱所に係る事故防止対策の推進

(1) 令和5年中に発生した給油取扱所の事故概要

前年から34件増加した令和5年中の給油取扱所の事故95件の内訳を見ると、給油取扱所の設備などの破損²事故が73件で全体の7割以上を占める。そのうち、車両の運転操作ミスによる破損事故が54件で、全体の5割以上を占める。また54件のうち、セルフ式給油取扱所で発生したものが47件、フルサービス式給油取扱所で発生したものが4件、自家用給油取扱所で発生したものが3件である。(図2参照)

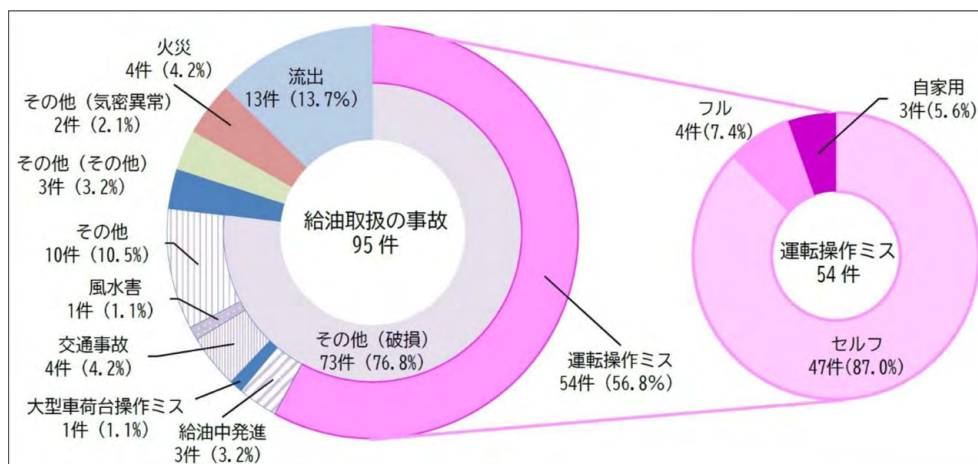


図2 令和5年中の当庁管内の給油取扱所における事故発生状況

令和5年中に当庁管内で発生した給油取扱所における運転操作ミスによる破損事故の事例を示す。(図3参照)



図3 令和5年中に当庁管内で発生した給油取扱所における破損事故の事例

このような状況を踏まえ、当庁では、様々な形で給油取扱所に係る事故防止対策の推進を図ることにした。以下にその概要を記す。

- 2 破損とは、爆発、火災又は流出を併発していない場合で、危険物施設等の位置、構造及び設備の技術上の基準が適用される箇所が破損した場合を指す。

(2) 給油取扱所の事業者団体への事故防止に係る依頼

給油取扱所への対策として、令和6年2月に、当庁から東京都内の営業用給油取扱所の約9割が加入する事業者団体（東京都石油業協同組合・東京都石油商業組合）に対し、給油取扱所における事故防止について依頼をした。（図4参照）

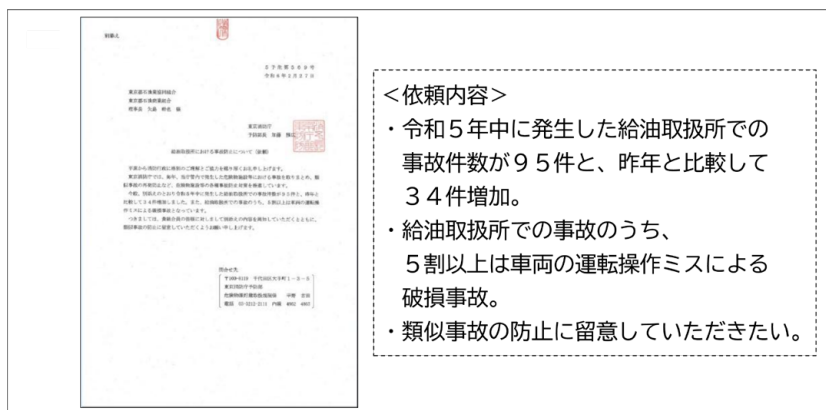


図4 事業者団体に対する給油取扱所における事故防止についての依頼

具体的な依頼項目は、「給油取扱所の事故が増加しているため類似事故の防止に留意してほしいこと」及び「事故防止対策として予防対策例を参考にしてほしいこと」である。併せて、当該団体の会議の場において、当庁職員から直接依頼の主旨や項目を口頭で説明し、給油取扱所の事業者への周知・理解が進むよう配慮した。

(3) ドライバーに関係のある事業者団体への事故防止に係る依頼

給油取扱所の顧客である自動車の運転手（ドライバー）と関係のある事業者団体（東京都指定自動車教習所協会及び東京都レンタカー協会）に対してリーフレットを配布し、当該団体を通じてドライバーへの給油取扱所における事故防止に係る普及啓発を行った。

(4) 危険物安全週間を捉えた事故防止の周知及び指導

毎年6月第2週に実施する危険物安全週間において、給油取扱所の顧客である一般都民に対して、当庁ホームページや駅・公共施設のデジタルサイネージなどの手法で給油取扱所の安全な利用に関する普及啓発を行った。また、給油取扱所の事業者に対しては、当庁管内の各消防署等が給油取扱所の事業者を含めた「危険物取扱者の実務講習会（危険物の取扱い等に関する講習会）」を計51回開催するとともに、当庁職員が給油取扱所に赴き、給油取扱所の安全で適切な利用方法に関する指導を計655施設で行うなどし、給油取扱所に係る事故防止を周知した。

なお、危険物取扱者の実務講習会の開催に際しては、給油取扱所の事業者が留意すべきポイントなどを明確にするとともに、各消防署等の業務負担減が図られるよう、動画を含めた指導・広報に活用できる各種コンテンツを当庁予防部危険物課等が各消防署等へ提供し、周知に係る技術水準を一定以上維持できるよう配慮した。（図5参照）



図5 当庁管内の各消防署等へ提供した講演資料の例

(5) 今後の取り組みについて

給油取扱所における車両の運転操作ミスによる事故は、運転手の運転操作技術に起因するものなど様々な要因が重なり発生していると考えられるが、危険物施設である給油取扱所として何か対策を講じることはできないか。そこで令和元年から令和5年までの間に発生した給油取扱所における車両の運転操作ミスによる事故報告書の中から、給油取扱所側に起因する主な要因を抽出し、その解決策をまとめた。(表1参照)

表1 給油取扱所側に起因する主な要因と解決策

要因1 給油取扱所の従業員による誘導がなかったため設備に衝突 【解決策1】 努めて誘導員を配置 <解決策の実現可能性> ・ 東京都内の給油取扱所におけるセルフ式給油取扱所の占有率は約42%と年々上昇中 ・ 給油取扱所の経営多角化や業務効率の向上などから今後も給油取扱所のセルフ化が進むと考えられ、従業員の増員は厳しい状況
要因2 給油取扱所内が狭隘であるため設備に衝突 【解決策2】 給油取扱所の敷地（スペース）の拡大 <解決策の実現可能性> ・ 東京都内のうち特に特別区内の給油取扱所は広い敷地を確保することが難しい状況
要因3 車両の動線が明確でなかったため設備に衝突 【解決策3-1】 給油取扱所内の動線が一方向となるようレイアウトを変更 <解決策の実現可能性> ・ 設備の位置を変更する改修工事などが必要となり費用負担が大きい 【解決策3-2】 給油取扱所のドライブウェイ上（地盤面上）に車両の動線をペイント等で表示するなど、事故防止のための視覚的效果を図る <解決策の実現可能性> ・ 軽微な工事で改修することができ、費用負担も比較的小さい
要因4 給油取扱所内の物件が整理整頓されていなかったため設備に衝突 【解決策4】 給油取扱所の地盤面上に物品販売エリア等をペイント等で表示し整理整頓 <解決策の実現可能性> ・ 軽微な工事で改修することができ、費用負担も比較的小さい ・ 経営の多角化などにより、今後も給油取扱所内の屋外で物品の販売等の機会が増えると予想

表1に示す解決策のうち、人的資源や費用負担などの点から比較的対策を講じやすいと考えられる解決策3-2については、当庁の指導基準を定めた「危険物施設に係る指導基準³⁾」に明文化し、当庁管内において統一的に行政指導することとした。(図6参照)



図6 給油取扱所のドライブウェイ上に車両動線のペイント例
(入口から固定給油設備への車両動線ペイント例)

3 東京消防庁. 危険物関係施設の審査基準. 2025

なお、解決策4については、消防庁が発出している「給油取扱所における屋外での物品の販売等の業務に係る運用について（令和2年3月27日消防危第88号）」において、「物品販売等を行う場所は、必要に応じて、人・車両の動線をわかりやすく地盤面上に表示することも検討すること。」としていることを踏まえ、既に当庁は危険物関係施設の審査基準に明文化しており、引き続き、給油取扱所の事業者への行政指導を進めていく。

このように、給油取扱所に係る事故を抜本的に解決する対策を見出すことは難しく、様々な手法や広報ツールを組み合わせ、継続的に対策を進めて行くしかない。当庁予防部危険物課としては、引き続き、給油取扱所の事業者団体などと連携し、事故情報や事故防止に係る様々な情報を適宜適切に共有するとともに、給油取扱所の顧客である一般都民に対しては、給油取扱所の安全な利用に関する普及啓発を継続的に進めていく。

3 より効果的な給油取扱所に係る事故防止対策の検討

(1) 固定給油設備の安全継手が作動する事故

令和5年中に発生した給油取扱所の事故を精査する中で、固定給油設備の給油ノズルが車両の給油口に差し込まれたまま車両が発進し、給油ホースの安全継手⁴が作動する破損事故や、その影響で給油ホース内に滞留していた危険物が流出した事故が散見されることに注目した。

これらの事故は、少量とはいえ給油ホース内のガソリンなどの危険物が飛散・流出することで、セルフ式給油取扱所では、給油取扱所の従業員だけでなく顧客への人的被害の危険性も憂慮される。また、発生原因は危険物の取扱いに係るヒューマンエラーに起因するものと考えられ、安全継手の作動に至る前の段階で何らかの対策を講じれば、人的被害や物的被害が発生することなく、より効果的に事故を防ぐことができるのではないかと考えた。

過去5年間に発生した、当庁管内の給油取扱所において、固定給油設備の給油ノズルが車両の給油口に差し込まれたまま車両が発進し、安全継手が作動した事故件数を図7に、令和5年中に発生した当庁管内の給油取扱所における固定給油設備の給油ノズルが車両の給油口に差し込まれたまま車両が発進し、安全継手が作動した事故事例の概要を表2にそれぞれ示す。

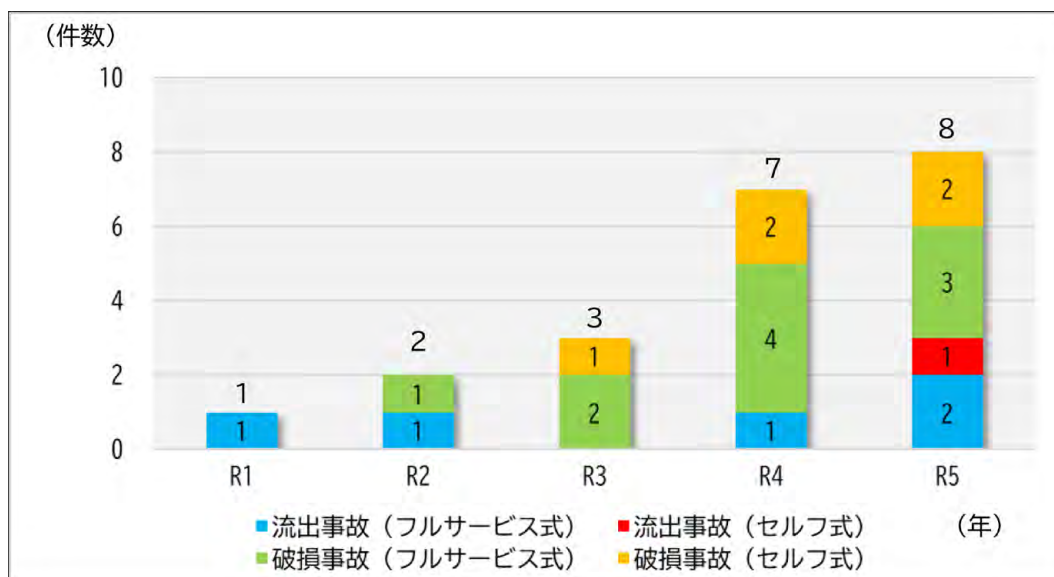


図7 当庁管内の給油取扱所における固定給油設備の安全継手が作動した事故件数（最近5年）

4 安全継手とは、給油中に誤って自動車を発進させてしまった等により、給油ホースに著しい引張力（2,000N以下の引張力）が加わったときに破断し、危険物が漏えいしないよう給油ホースの途中に設けられる装置のこと。

表2 当庁管内の給油取扱所における固定給油設備の安全継手が作動した
事故事例の概要(令和5年)

事故区分	発生日	営業形態	死傷者	概要、原因、被害状況
流出事故 No. 1	6月	フル サービス式	死者0人 負傷者0人	従業員が他の顧客へ作業終了の合図をしたところ、自身への合図だと勘違いし、給油ノズルが車両の給油口に差し込まれたまま発進したため、安全継手が作動し、給油ホースが離脱したことにより、給油ホース内に残留していた軽油が流出した。
流出事故 No. 2	7月	セルフ式	死者0人 負傷者0人	顧客は給油後、給油ノズルを車両の給油口に差し込んだまま車両を発進させたため、安全継手が作動し、給油ホースが離脱した。その後、顧客が自ら給油ホースの復旧を試みたことにより、給油ホース内に残留していた軽油が流出した。
流出事故 No. 3	8月	フル サービス式	死者0人 負傷者0人	給油終了後、給油ノズルが車両の給油口に差し込まれたままの状態であったが、クレジットカードを返却されたこと、また、従業員がその場を離れたことから、給油作業が全て終了したと勘違いした顧客が車両を発進させた。その結果、車両の給油口に差し込まれたままの給油ノズルが引っ張られて給油ホースが破損し、給油ホース内に残留していたガソリンが流出した。
破損事故 No. 1	4月	フル サービス式	死者0人 負傷者0人	給油中に顧客が車両を発進させたため、固定給油設備の安全継手から先端の給油ホース及び給油ノズルが離脱した。
破損事故 No. 2	6月	フル サービス式	死者0人 負傷者0人	給油中に顧客が車両を発進させたため、車両の給油口に差し込まれていた給油ノズル及び給油ホースが離脱した。
破損事故 No. 3	8月	セルフ式	死者0人 負傷者0人	給油した後、給油ノズルを固定給油設備に戻さず車両内のゴミを捨てるために、3回車両と給油取扱所の事務所を行き来した。ゴミを捨て終わり、給油ノズルが車両の給油口に差し込まれたまま車両を移動させたため、給油ノズル及び給油ホースが離脱した。
破損事故 No. 4	12月	フル サービス式	死者0人 負傷者0人	貨物自動車に積載された重機に軽油を給油した際、従業員が重機に給油ホースを引っ掛けて給油を行っていたが、給油終了後給油ホースを元に戻すことを失念したため、貨物自動車が発進した際に、給油ホースの安全継手が作動した。
破損事故 No. 5	12月	セルフ式	死者0人 負傷者0人	大型車両の運転手が、ラッチオープン式の給油ノズル2本を車両の2か所の給油口に差し込み給油を開始するとともに、別の作業のためその場を離れた。その後、給油ノズルのことを失念し車両を発進させたため、給油ホースが引っ張られ安全継手が作動した

(2) FTAによる発生要因の分析

表2に示す事故事例と、本論文には未掲載の令和元年から令和4年までの同種事故事例を合わせ、事故原因として共通点が多いと考えられる「破損事故No. 3」についてFTA⁵にて発生要因を解析した。(図8参照)

5 FTAとは、Fault Tree Analysis の頭文字をとったもので、欠陥樹表解析などともいう。発生しては困る色々な事象などを、FT図と呼ばれる図式を用いてモデル化し、発生要因を解析することで事故の再発防止などの手がかりを見つけ出すもの。

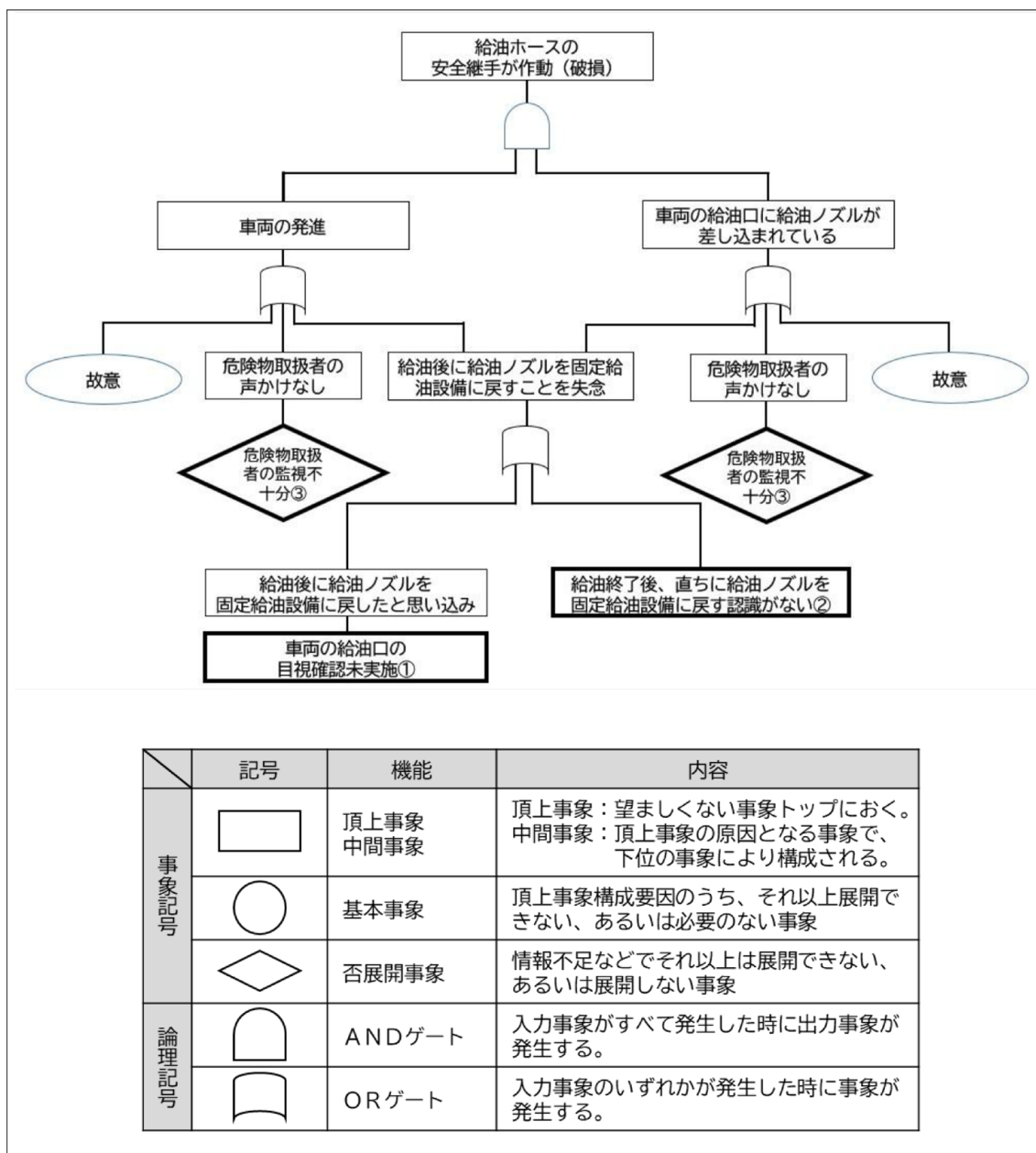


図8 破損事故No.3のFT図

分析の結果から、発生要因としては次の①から④までの事項が考えられる。

- ① 車両を発進させる前に車両給油口付近の目視確認をしなかった。
- ② 給油終了後に直ちに給油ノズルを固定給油設備に戻す認識がない又はその意識が薄い。
- ③ 何らかの要因で危険物取扱者の監視が不十分となり、顧客への声掛けなどが実施できなかった。
- ④ 故意に事故を発生させた。

上記の事項について、危険物の取扱いに係るヒューマンエラーである①から③までの要因に対する望ましい効果的な対策を以下に記す。

ア ①及び②の要因に対する望ましい効果的な対策の検討

給油終了後に、直ちに固定給油設備に給油ノズルを戻すことを給油取扱所の従業員や顧客に報知する仕組み（構造）があれば、類似する事故は減少するのではないかと。

例えば、既存の技術を応用し、給油終了後に一定時間を過ぎても固定給油設備に給油ノズルが戻らない場合は、音声や警報を発することや、顧客用固定給油設備のディスプレイなどに給油ノズルを戻すことを促し又は警告する画面表示などの仕組みが効果的であると考えられる。（図9参照）



図9 顧客用固定給油設備のディスプレイのイメージ

イ ③の要因に対する望ましい効果的な対策の検討

危険物取扱者が顧客の監視を徹底することは当然重要だが、現在実証実験が進められているセルフ式給油取扱所における条件付自動型AⅠシステム⁶は、給油終了後（ノズルレバーを離した後）に一定時間を過ぎても顧客用固定給油設備に給油ノズルが戻らない場合、危険物取扱者へ交代要求（Take Over Request）を行う機能⁶を有するため、将来的には望ましい効果的な対策になると考える。

(3) 固定給油設備メーカーへの確認

国内の固定給油設備メーカーA社及びB社に、前(2)、アで示した仕組み（構造）の実現可能性について確認を行った。（表3参照）

表3 固定給油設備メーカーへの確認事項及び回答内容

No.	当庁からの確認事項	A社からの回答内容	B社からの回答内容
1	給油終了後（給油ポンプが停止後等）に一定時間を過ぎても固定給油設備に給油ノズルが戻らない場合、音声や警報を発する固定給油設備を製造・販売していますか？	現時点でそのような機能を有する固定給油設備は製造・販売していません。	現時点でそのような機能を有する固定給油設備は製造・販売していません。
2	給油終了後（給油ポンプが停止後等）に一定時間を過ぎても顧客用固定給油設備に給油ノズルが戻らない場合、顧客用固定給油設備のディスプレイなどに給油ノズルを戻すことを促し又は警告画面を表示する顧客用固定給油設備を製造・販売していますか？	現時点でそのような機能を有する顧客用固定給油設備は製造・販売していません。	現時点でそのような機能を有する顧客用固定給油設備は製造・販売していません。
3	No. 1又はNo. 2の機能を固定給油設備や顧客用固定給油設備に実装することは技術的に可能ですか？	顧客ニーズと費用対効果の兼ね合いはありますが、技術的には実現可能と考えます。	技術的には可能ですが、開発コスト等クリアすべき課題は多々あります。

確認の結果、コスト面など解決すべき課題はあるものの、技術的には実現可能であり、有効な対策のひとつになり得ることが判明した。

6 条件付き自動型AⅠシステムには、給油ノズルが自動車等の給油口の挿入された状態で顧客が給油口から離れると、警報発報等によりAⅠシステムによる自動給油許可から危険物取扱者の手動給油許可への交代を危険物取扱者に要求する機能がある。

4 まとめ（提言）

最後に、3で記した「より効果的な給油取扱所に係る事故防止対策の検討」の内容をもとに、以下の2点を提言する。

<提言1>

セルフ式給油取扱所の顧客用固定給油設備に、給油後に給油ノズルが一定時間を過ぎても顧客用給油設備に給油ノズルが戻らない場合は、音声や警報を発することや、顧客用固定給油設備のディスプレイなどに給油ノズルを戻すことを促し又は警告する画面表示などの仕組みを設けることが望ましい。

なお、これらの機能が実装された際は、第三者機関が行う固定給油設備等の型式試験確認において、これらの機能の安全性を確認することが望ましい。

<提言2>

セルフ式給油取扱所におけるA Iシステムは、給油終了後に一定時間を過ぎても顧客用固定給油設備に給油ノズルが戻らない場合、危険物取扱者への交代要求を行う機能を有することから、A Iシステムが社会実装されれば、業務の効率化や省力化だけでなく事故防止対策としても効果があると思慮する。

なお、A Iシステムは、第三者機関の性能評価等を受けた十分な性能を有する必要がある。

繰り返しになるが、給油取扱所に係る事故を抜本的に解決する対策を見出すことは難しく、着実かつ継続的に対策を進めて行くしかない。その中で、新たな発想や技術を取り入れることで、より効果的に事故防止対策を推進することができる考える。

本提言が給油取扱所に係る事故防止対策の一助になれば幸甚である。

<参考資料>

- ・ 危険物等に係る事故防止対策の推進について（令和6年3月25日消防危第71号）
- ・ 東京消防庁予防部危険物課. 令和5年中の危険物施設等における事故概要. 2024
- ・ 危険物流出等の事故の調査マニュアルについて（平成20年8月12日消防危第317号）
- ・ 危険物保安技術協会. Safety & Tomorrow No.143. 2012

危険物保安技術協会理事長賞

コンビナート製造現場中核人材育成事業
—事業発足の経緯と17年間の運用実績—

(公益社団法人)山陽技術振興会 人材育成事業統括 植田 章夫

<https://www.sangishin.com/> E-mail sgskouza@optic.or.jp

1. はじめに

産業界、特に化学・石油関連の製造施設においては、設備の操業に関する殆ど全ての事項が保安・安全に関係していると言っても過言ではない。安全・安定操業に関しては、その複雑性に対応すべく、近年ではAIをはじめとする様々な高度化技術が取り入れられて来ている（一般にDX：デジタル・トランスフォーメーションと呼ばれる）が、最後は人が介在する。従って、高度化する製造施設の操業を担う製造現場の人材育成は益々重要なものとなっている。そして、その人材育成は、安全・安定操業に直接関係する事項だけでなく、自ら判断するための基礎技術をしっかりと身に着ける事が求められている。

本論文で紹介する製造中核人材育成事業は、2007年問題（後述）への対応として立ち上げたものであるが、基礎技術（Know-Why）を大事にしており、新たな時代の要請に向けて改変しながら人材育成を継続していく予定である。

2. 事業提案の経緯

2.1 経済産業省の取り組み

経済産業省は2005年度に「産学連携製造中核人材育成事業」を立ち上げた。これは当時の社会課題として高いレベルの技術者の高齢化、特に2007年以降団塊の世代（約650万人）が順次定年退職していくため、製造現場の弱体化への危機が大であることが背景にあり、日本の産業の国際競争力を維持するためには、製造現場における中核技術を維持・確保してゆくための人材育成が喫緊の課題との認識に基づいている。産業界と大学とがコンソーシアムを構成し製造現場における中核人材の育成に必要なカリキュラム・教材を開発するプロジェクトを公募・選定し、先導的なモデルプロジェクトとして支援するというものである。

2005年度からの3年間で、産業横断型に65プロジェクトが採択された。水島コンビナートからは「コンビナート製造現場中核人材育成事業」を2005年度に応募し、早々に採択された。化学プロセス技術分野では全国に先駆けたプロジェクトである。化学プロセス関連は京葉臨海コンビナートと化学工学会のプロジェクトを含め3プロジェクトがあった。

2.2 中国経済産業局の取り組み

中国経済産業局においては、地域の基幹産業の強化のためコンビナート地区企業の競争力強化に取り組んできた。ますます激しくなっていく国際競争に対処するためにはコンビナート地区としての全体最適化を念頭に企業間連携を推進する必要があった。中国経済産業局は管内のコンビナート地区（水島、周南）それぞれに「中国地域次世代型コンビナート形成プロジェクト」（メンバーはコンビナート中核企業、電力会社、関係自治体、経済産業局）を設置し協働・連携プロジェクトの迅速な具体化を図りつつあった。今回の人材育成事業はその一環として位置づけられた。

2.3 RING事業

2000年に始められた石油精製から石油化学までの統合的事業連携により国際競争力を革新的に高める事業（水島コンビナートルネサンス事業）が実施段階にあった。原油高、ナフサ価格の高騰に対処するため旭化成、三菱化学、新日本石油精製、ジャパンエナジーの4社（当時）が企業の枠を超えて協力してゆくというものである。

RING (Refinery INtegration for Group-operation)と称されるこの共同事業を通じて4社の垣根が低くなり、協力推進の基盤を強化する結果となっている。キーワードは「コンビナート精神」であり、他社を助けることは自らを助ける事になるという産業の繋がりが生んだ互助精神であり、この地域は国内でも結束の固いコンビナートになっていた。

2.4 Baby Boomer Exit

欧米でBaby Boomer Exitといわれている2007年問題は第二次世界大戦に参戦した国々が一様に抱えている課題であった。戦場から帰還した若者たちが正常な生活に戻ったため起こった極めて当たり前の現象であった。前述のように今回の事業の背景にはこの課題が大きいのではあるが、日本の場合は特殊出生率がどんどん下がってきて2.0はおろか1.3を割り込んだところにその深刻さがある。

2005年の科学技術白書、労働経済白書、第3次科学技術基本計画、新産業創造戦略等はこの課題が取り上げられている。労働政策研究所・研修機構の調査によれば産業界は更なるコスト削減圧力の経済状況の下で定年延長等高年齢者活用、人的能力の向上を図ることを大きな人事戦略としている。しかしながら近年の生産設備の高度化を鑑みれば、高年齢者の活用にはおのずから限界があり、人的能力の向上が喫緊の課題と言えるのではなかろうか。

3. コンソーシアムによる人材育成プロジェクト

3.1 石油化学コンビナートの状況と課題

コンビナート企業各社は激しい国際競争に適応する競争力強化のために大幅な効率化・合理化を進めてきた。設備当たりの生産量は増加する一方で人員の削減が急速に進んだ。さらに高付加価値の追求のなかで生産設備の高度化が進み、より高い能力を備えた運転員が求められている。前述のように企業の人事戦略の大きな柱の一つは人的能力の向上である。

また、科学的知見・経験に基づいた設備管理技術の進歩により2年、4年の連続運転が行えるようになってきたが、他方プロセス災害・漏洩事故が増えつつある傾向が示されている。安定・安全運転の感度をプラントの操業にかかわる一人ひとりが研ぎ澄ましてゆくことが肝要になっている。

加えて、先に述べたようにボーダーレスの競争に勝ち抜いてゆくには、経営方針は会社の上層部が決めることだからといって指示を待ってはいけないう情勢になっている。現場発の提案・提言ができる意識改革が求められている。

3.2 人材育成の対象と目標

育成すべき人材はおかれている立場によって見方が分かれる。製造所長は製造部長・工場長が要であると見ているが、製造部長・工場長は課長・係長クラスの充実と考えている。一方課長は軸となる・頼りになるオペレーターということになる。本プロジェクトではこれらを総合的に考え、中核オペレーターと中堅のマネージャーを対象にした人材育成の教材を開発することとした。

3.3 コンソーシアム

本プロジェクト実施に際してとったコンソーシアムの形態を図-1に示す。経済産業省中国経済産局から(財)岡山県産業振興財団が委託を受け、岡山大学、山口大学、(社)山陽技術振興会とコンソーシアムを形成し、水島コンビナート立地企業、中小企業、行政、民間団体がこれを支援し推進するというものである。企業からは実践的なニーズ、Know-How、実機体験、模擬設備、シミュレーションなどの情報が提供される。一方大学からは最も得意とする理論・体系化、原理原則・Know-Whyの見地からの知見がもたらされた。

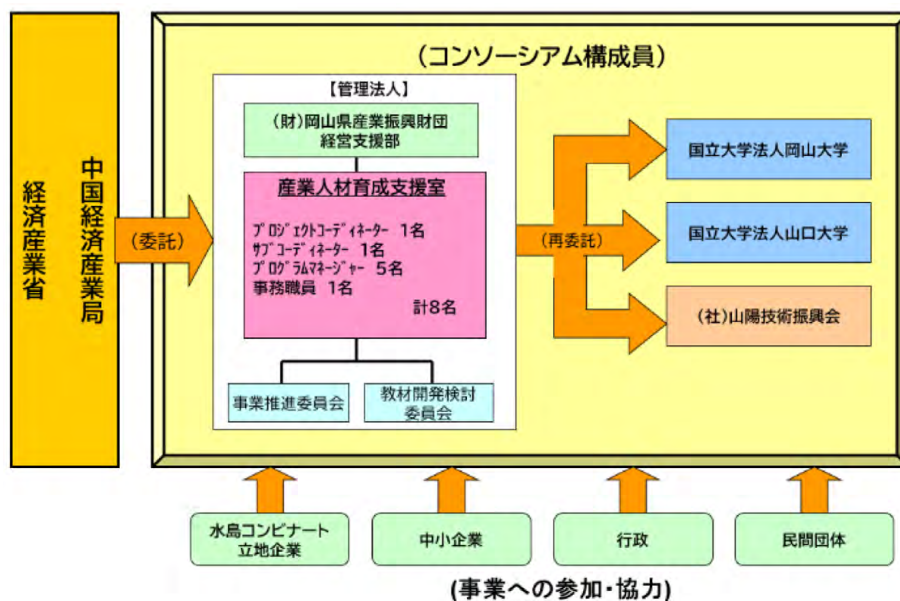


図-1 コンソーシアム

3.4 教材の概要

教材は水島コンピナート石油化学・石油精製4社の教育プログラムをベースに共有可能部分を切り出し、これに追加拡充したプログラムと新たに開発したものからなっている(図-2)。各社に固有な部分とはそれぞれの生産プロセスに密着したOJTの部分である。本PJの教材はプロセス特有OJT教育のベースとなる基本的な教材として設計されている。

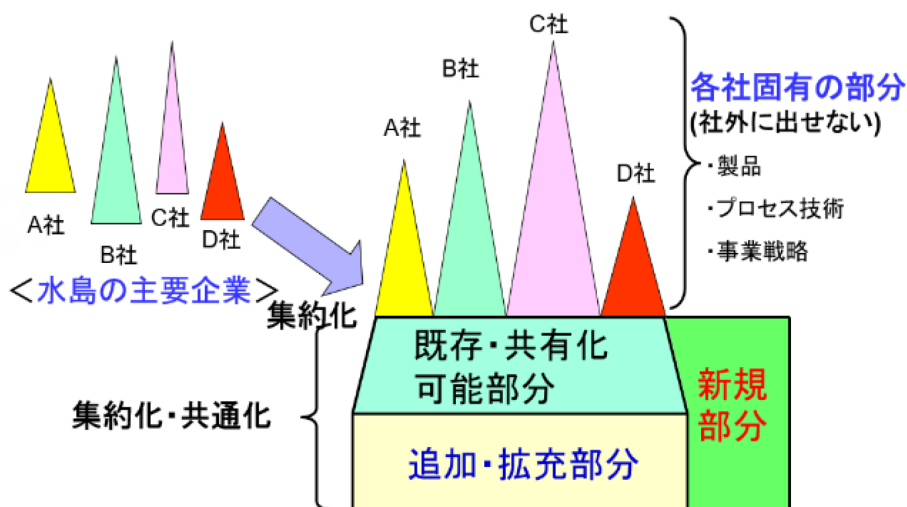


図-2 各社既存の教育プログラムの活用

(1) 育成人材像

Know-Howもマニュアルも優れたオペレーションツールであることには論を待たない。定型的な操作にはこれで十分である。しかし、状況が定常から外れたときには対応が十分にできない。事故はここから始まる。“なぜそうするのか”というKnow-Whyがきわめて重要で、マニュアルに頼るばかりでなく考えること、考える人材が本PJの中核オペレーターの育成人材像である。

中堅のマネージャー層については本社頼りでないリスク管理、現場発の競争力強化を提案する人材を育成することにある。

(2) 教材の特徴

科目のラインナップとしての特徴は、

- ① Know-HowだけでなくKnow-Whyを叩き込むことで対応力を格段に高めること
 - ② 座学だけでなく安全や設備に関する“体験型学習”を織り込んだこと
 - ③ 複数企業の社員が一堂に会して共に学び、“グループ討議・発表”を通じた“他流試合”による切磋琢磨の場づくりをしたこと
 - ④ 毎年、講師による教材の改定が行われ、法改正や社会的価値観の推移に伴う教材の陳腐化を防いでいること
- 等で、受講者に優れた成長機会を与えるものとなっている。②の体験型については、水島コンビナートの旭化成(株)水島製造所及び隣接の三菱ケミカル(株)岡山事業所が有する安全教育設備を活用させていただいている講座であるが、今なお一番人気の講座となっている。

また、シラバスは論理的・体系的視点で作上げている。中核オペレーター向けのコースでは、基本科目と強化拡張科目という構成になっている。高い能力をつけてもらうという目的で生産活動を深掘りし、従来の教育には無かった科目が整えられている。

(3) コースと科目

2007年度には前倒しで完成した教材にて4コース18科目で事業を開始し、翌2008年度には5コース26科目となった。人材育成事業損益として、初年度から既に黒字を達成し、継続している。人材育成事業がこのような自立運営できている事は、極めて稀な事ではなかろうか。その後、毎年のように講座が改廃され、2024年度では5コース29科目を運用している。2024年度の科目編成は以下の通りである。

《安全・安定運転基礎コース(7科目)》

設備管理(3日間コース、2日間コース)、化学工学基礎、安全体験A、B、C、D、原因究明力開発、トラブル事例分析による事故災害の未然防止、現場の化学、計装基礎

《安全・安定運転上級コース(5科目)》

保安防災管理、保全管理・技術、課題形成力開発、現場リーダーの育成、APT(運転体験)

《技術力強化コース(5科目)》

改革・改善力開発、腐食を考慮したプラントの安全運転、設備材料の損傷と管理(新規科目)、化学工学通論、反応工学

《リスクマネジメントコース(9科目)》

ヒューマンエラーの要因分析と安全推進活動、製造設備のリスクマネジメント、コミュニケーション力開発、職場力育成のためのハラスメント対策、事故事例から学ぶ化学プラントの防災、事故の教訓から学ぶリスクマネジメント、仮想体験で学ぶ事故からの教訓(初級編)、仮想体験で学ぶ事故からの教訓(中級編)、事例から学ぶ労働災害対策

《競争力強化マネジメントコース(3科目)》

組織とリーダーシップ、自律型成長人材育成、エネルギー・化学産業と事業連携

これらは、従来、対面講義を前提として作成されていたため、2020年度にはコロナ禍で完全停止を余儀なくされたが、当振興会の人材育成室と講師陣及び受講企業の迅速な対応により、同年度半ばには体験型を除くすべての講座をリモート化して復活させた。同年度は講座運営開始以降初めての赤字になったが、翌年度以降はリモート化での運用により、黒字を達成している。コロナ禍が過ぎた現在では、リモートの適した科目と、遠隔地受講のニーズ対応の為に一部の講座をリモートで残し、他はリモートで体得したICT機材を生かした新たなスタイルで対面講義を復活させている。

3.5 連携の様相

(1) 産・学連携

研究開発分野での産学連携は数多く行われているが、製造の分野で良好な連携が実現することは困難とされていた。いかに大学が企業との関係を深めていたとしても、製造現場の状況を理解しこれを教材に取り込むことは、かなりなバリエーションであるはずである。しかし大学側は真摯に「産」の要望を理解し、これを取り入れるよう努めており、また企業側も大学は製造には遠い存在という思い込みを断ち切り、大学の知恵と理論を教材に生かしている。当プロジェクトにおいては産学連携が極めて効果的に行われた。今後の課題としては、大学職員として、産学連携が業績評価されないために後継者が現れにくいという状況に変わりなく、今後の人材継承が課題となっている。

(2) 産・産連携

・組織体制上の施策

前述の通り、コンビナート連携の一環として、産・産の協力体制は良好となっているが、さらに人材育成受益企業の意見を講座運営に直接的に反映させるために、以下の組織上の対策をした。

- ①受益企業を会員とする「山陽人材育成会」を立ち上げ、ここでの意見で講座の改廃を含む運営上の決定を行うようにした。
- ②会員企業の内、主要7社の人材育成担当者の会議を設け、①を補完する決定を行う体制をとった。
- ③講師の会議体を設け、運営上の意見反映と、講師間の情報交換ができる体制とした。

・企業による教育施設の提供

前出のとおり「安全体験」「計装基礎」の2科目は三菱ケミカル(株)水島研修センターで実施、「設備管理」、「保全管理・技術」の2科目は旭化成(株)水島製造所AOAで実施している。

・製造責任経験者のフルタイムでの取り組み

製造プロセスを運営した経験のある製造部長・工場長、技術センター長、教育施設統括責任者などの企業OBが教材開発を担当するという前代未聞の取り組みであった。このような経験豊富な技術者が教材開発を行った例は皆無と思われる。多角的な視点、経験・知識がふんだんに盛り込まれている。

4. 事業実施状況

4.1 事業体制

「山陽人材育成講座」は山陽技術振興会に人材育成室を設置して開講し、17年が経過した。現在では、地域の協力も得て専用の研修室を設置し、ここで座学とケーススタディを主とした講座を実施している。ここにはリモート講座の発信基地としても機能する設備を整えている。さらに、旭化成(株)の研修センターAOAと三菱ケミカル(株)の研修センターの協力のもとに、当該施設を用いた実践的な体験型講義を4科目実施している。

また石油化学工業協会、日本化学工業協会、石油連盟の後援をいただいている。前述のようにこの事業を支援する目的で山陽人材育成会を組織し、主要7社の人材育成関係者による担当者会議を設置し事業の運営に当たっている(図-3)。

なお、山陽技術振興会の事業体制見直しに伴い、2025年度からは、人材育成会を山陽技術振興会に取り込み、新たな体制で運営を行うことになっている。

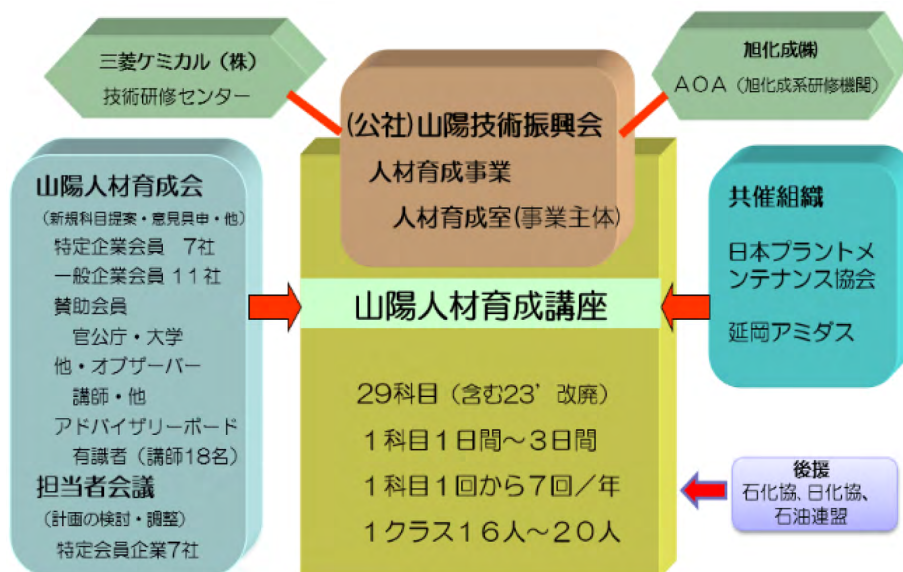


図-3 事業体制

4.2 受講状況

2024年度では5コース29科目を運用と述べたが、年間複数回開催する人気講座も多く、また客先に出向いて講座を行う「出前講座」(後述)を含めると、年間104講座が開かれている。受講者は年間1,000名を超え、2024年度実績(出稿時点での予想)では延べ2,720人・日となっており、17年間の累積では43,000人・日を超えている。図-4に受講者延べ人数の推移を示す。

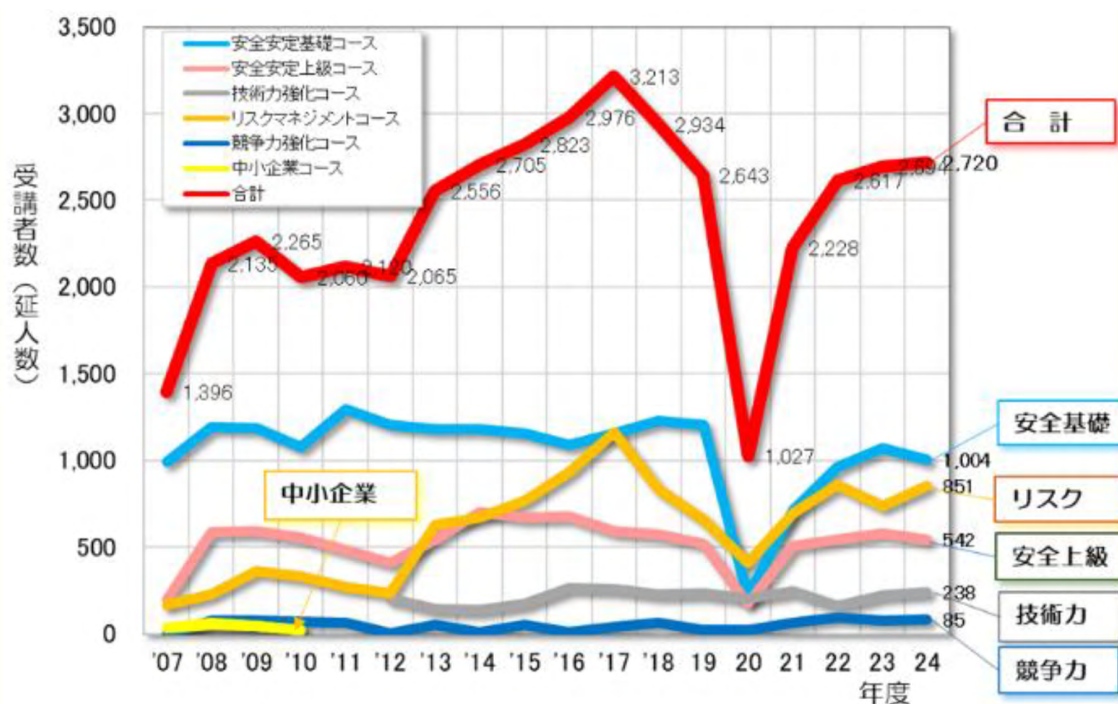


図-4 教科コース別受講者数(延べ)の推移

ほとんどの化学工業地帯(九州、山口、水島、大阪、千葉)から受講があり、2024年度では約60社・事業所から参加している。17年間の実績としては、公共団体12団体を含む180社・258事業所から参加があり、業種としては化学や石油製品が多数ではあるが、鉄鋼・非鉄金属・ガラス・繊維・医薬品・電気ガス・食品・運送機器・運送業・建設業など、様々な事業者も受講生を送っている。地域で見ると岡山県を中心に26都道府県にまたがり全国から受講している。

講座の形態は3つの形で実施されている。

- 1)ホームコース：水島の研修室および旭化成(株)、三菱ケミカル(株)の研修センターで実施するもので、講座の大部分はこの形態である。
- 2)出前講座：企業あるいは地区に出かけて講義を行うもので、一定の条件のもとで実施している。
- 3)共催講座：人材育成組織と共同で実施するものであるが、現在はごくわずかとなっている。

企業教育の現状について、大手企業は教育訓練機関のインフラを持っているので本講座はこれを補完するものとして位置づけられている一方、中堅企業では自前のインフラを持っていない企業も多く、本講座を中核に据えOJTは自社、基本教育は本講座という取り組みをされている。

4.3 講義の評価

この講座の最大の特徴は複数の企業の社員が一堂に会し、共に学び、議論し、情報交換を行うことにある。20人という少人数の講座であるので一人一人が確実に議論に参画できることで、まずこのような機会は他に例を見ない。特にオペレーター層の社員が他社の人と議論することはまずない。同じ年代の若者が企業文化の違い、考え方の違いを学び、大きな刺激を受けて成長の機会となっている。他社の仲間には負けたくないという競争意識が生まれ、他から学ぼうという姿勢を育む機会が提供されているのである。受講している企業を訪問するとグループ討議と交流を高く評価してこの講座に参画させているという企業が多く見られる。

また、講義のあとのアンケートを非常に重要視している。毎日の講義終了時に記述してもらう。講師にフィードバックするとともに、受講者の上司に共有される。スコア形式で答える項目以外に自由記述の欄も備えている。この欄には「こんなにいろいろな意見があるとは思わなかった」、「同じ世代の人がしっかりした意見・考えを持っている」などの声が出ている。スコア形式の質問では、受講価値（講義を受けて良かった）、教材についての評価等も、年ごとにはっきり上昇している。一例として図-5に受講価値のスコア推移を示す。明らかに「価値あり」が増加傾向にある。これはコマごと、講義ごとの受講生による評価を講師が講義・テキストに反映する努力をしているからであり、また受講生を送り出す企業側でも受講経験を活かし、講座内容と受講生選択のマッチングが上手く行われてきている事を示している。

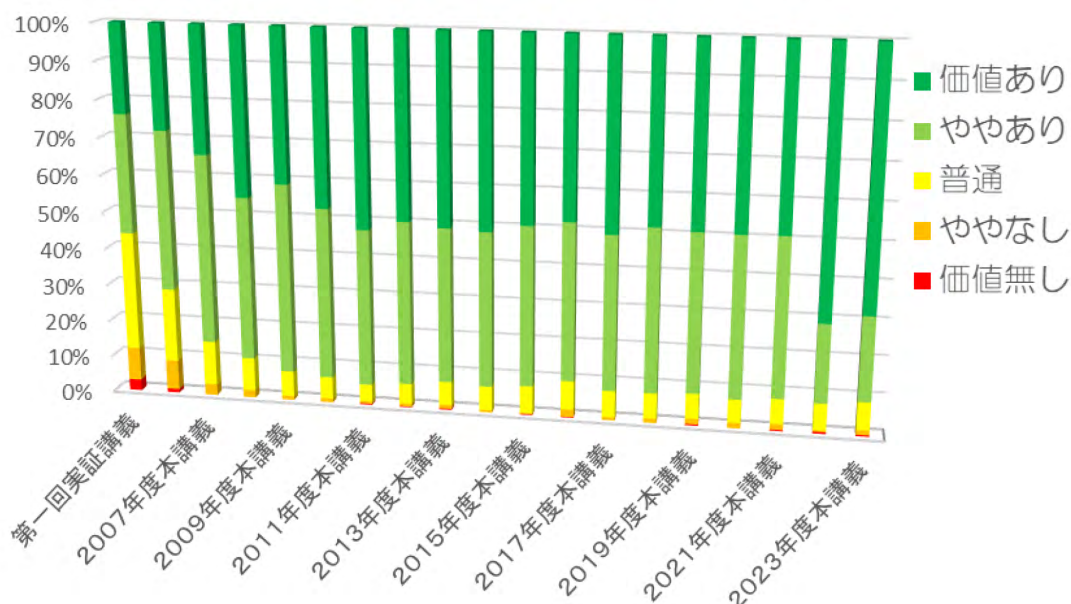


図-5 受講価値 (アンケート)

5. おわりに

2007年問題は団塊の世代が順次退職していくことによる産業の弱体化の危惧であり、水島の企業でいえば10年間に約半分の従業員が退職していくという現実的な課題であった。そういう意味において、このプロジェクトは時期を得たものであったといえる。

2007年問題への対応を終えた現在、設備の経年化、サイバー攻撃、少子化、離職率の上昇、人材不足など、産業界では新たなリスク対応が迫られており、こうした時代の要請に沿った人材育成の課題に対応していくことが求められている。また、各社とも、教育する側の人材の確保が独自では困難になってきており、企業の垣根を超えた人材育成の相互協力が、まさに求められる時代となってきた。

本講座は顧客企業の要請に基づき、徐々に内容の改廃をしてきたが、今後もこうした時代の要請に答えて、産業界の発展に貢献したいと考えている。広く多くの企業に講座を利用していただくとともに、この時代に何をすべきか・できるかの議論に参画していただきたいと考えている。

危険物保安技術協会理事長賞

石油コンビナートでの事故がなぜ増え続けるのか!?
その背景にある課題を探る
～事業所ヒアリングを踏まえて得られたもの～川崎市消防局予防部保安課
久田 敏治・喜多村亮太

1. はじめに

全国的に危険物事故^{*1}や異常現象^{*2}の増加傾向は、近年ますます顕著となっている。当市においても例外ではなく、危険物事故および異常現象の発生件数が増加の一途をたどっている。

当消防局では、事故発生時、その規模を問わず一件ごとに原因調査を実施し、主原因、関連原因、背景までを詳細に考察している。また、再発防止策や水平展開のため、事業者に対して指導・提案を行い、同種事故の再発防止に取り組んでいる。さらに、他の事業所にも有用な事故事例や知見について講習会などを通じて共有し、事故防止に向けた幅広い取り組みを展開している。

加えて、例年、危険物施設への定期的な立入検査を実施しており、とりわけ大規模な事業所（主にコンビナート区域に所在する特定事業所）に対しては、石油化学工場等を対象とした特別立入検査を行っており、この検査は、消防法及び石油コンビナート等災害防止法（以下「石災法」）の規定に基づき、局を挙げて実施している。

このように、法令に基づく指導や提案、事業者との協働を通じて事故防止に尽力しているものの、未だ事故件数の増加には歯止めがかかっていない状況である。

本稿では、従来行ってきた事故発生状況のデータや原因分析を中心とする方法から志向を変え、石油化学工場等の特別立入検査と併せて実施したオンライン調査の結果を基に、事故増加の背景に潜む要因を検討した。本調査では、10年前（平成23～25年）と現在（令和3～5年）の比較を通じて操業環境の変化を捉えることを試み、現場の「肌感覚」を重視することで、定量データでは把握しきれない実態の把握を目指した。

2. 石油化学工場等の特別立入検査の概要

(1) 目的

消防法第16条の5（第4条を含む）及び石災法第40条の規定に基づき実施するもので、石油化学工場等の保安管理状況を総合的に検査し、事故防止の徹底及び保安管理体制の強化を図ること

(2) 実施時期

令和6年6月3日（月）から令和6年10月31日（木）まで

(3) 実施対象

多くの危険物施設や高圧ガス施設等を有する大規模な石油化学工場等43事業所を選定

(4) 検査項目

ア 書類関係 危険物施設の定期点検記録、特定防災施設等及び防災資機材等の定期点検記録

イ 現場関係 危険物施設の維持管理状況

3. 石油化学工場等の特別立入検査に伴い実施したオンライン調査の概要

上記特別立入検査に併せて、オンライン上に作成した調査表（分量の関係で掲載は省略）に基づいて、事業所担当者に入力していただくこととしている。

今回取り上げるのは、①事故の発生状況と②事業所の操業環境についてであり、**10年前（平成23～25）と現在（令和3～5）を比較した時の状況**を、次のとおり調査した。（回答は5月30日から11月13日までの間）

(1) オンライン調査内容

①事故の発生状況の変化

事故等の発生状況の調査については、危険物事故に限らず、事業所として様々な予防対応が取られているであろう「事故」全般について考え、危険物事故、高圧ガス事故、異常現象及び労働災害についての傾向をみることにした。

②事業所における設備の管理状況、人的資源の状況、操業環境等の変化

設備メンテナンスへかける予算、安全管理・設備保全に関わる従業員数、デジタル化の進展状況、操業環境の変化等様々な視点からその傾向をみることにした。なお、本稿を取りまとめるにあたり、調査結果から省略したものがあることを申し添える。

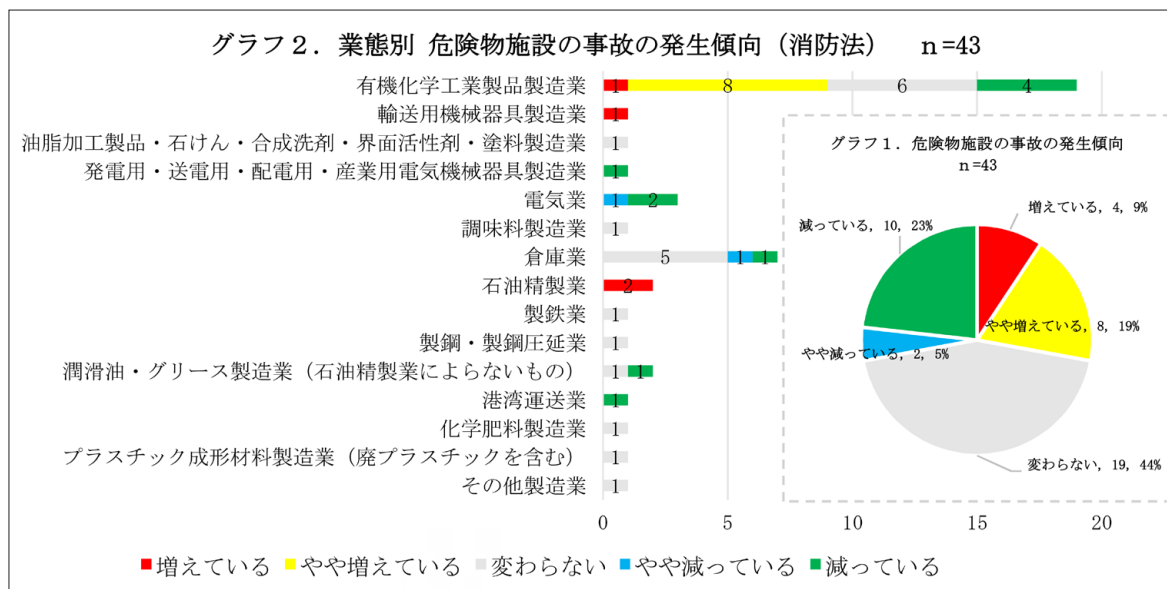
(2) オンライン調査結果（調査対象43事業所・回答43事業所）

ア 事故発生状況の変化

(ア) 危険物事故（43事業所）＜グラフ1、2＞

危険物事故の発生傾向は、「増えている」、「やや増えている」の増加傾向の事業所が約30%みられる一方、「減っている」、「やや減っている」の減少傾向がみられる事業所も約30%あり、40%強の事業所は「変わらない」との状況であった。

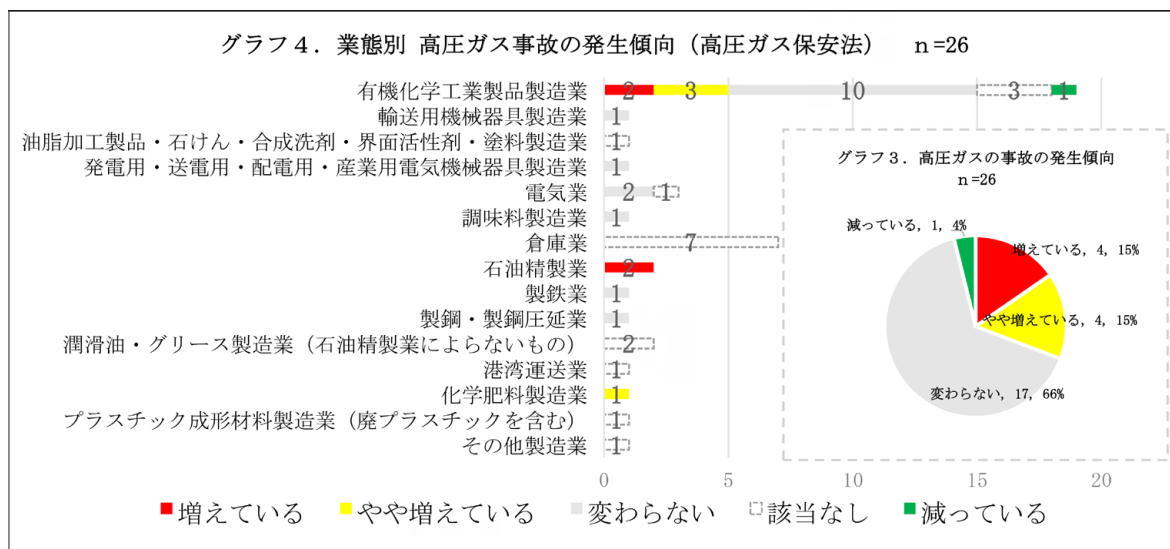
この割合について業態別^{*3}についてみると、母数は少ないものの『石油精製業』、『輸送用機械器具製造業』は全ての事業所で増加傾向があり、比較的母数の多い『有機化学工業製品製造業』についても、約半数の事業所で増加傾向があった。



(イ) 高圧ガス事故（高圧ガス施設保有の26事業所）＜グラフ3、4＞

高圧ガス事故の発生傾向は、「増えている」、「やや増えている」の増加傾向の事業所が30%あるものの、「変わらない」という事業所が70%弱となっている状況であり、「減っている」と回答した事業所は4%と減少傾向が限定的であった。

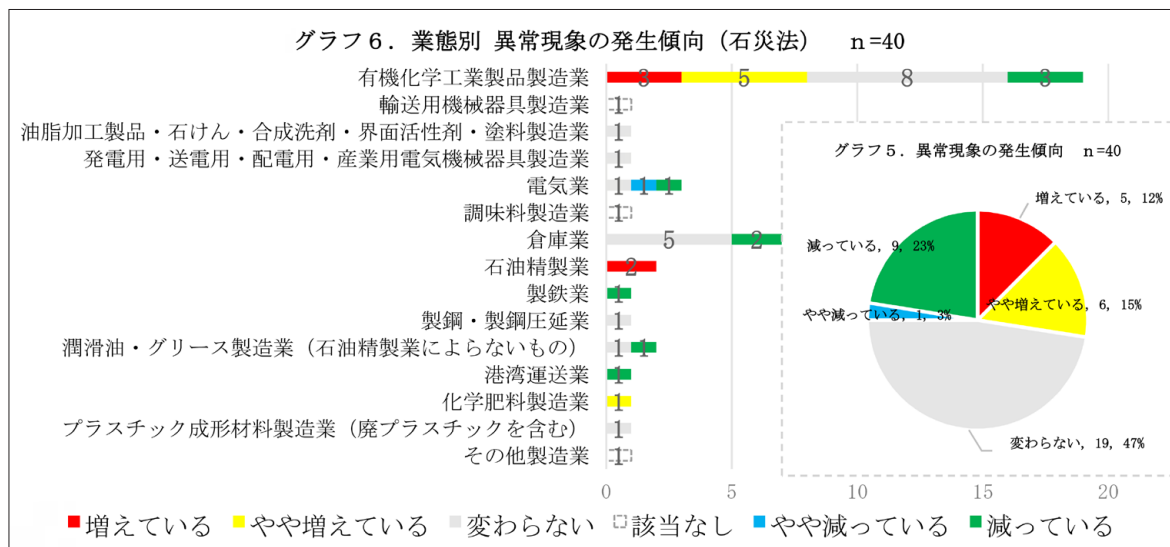
同じく割合を業態別についてみると、『石油精製業』、『有機化学工業製品製造業』、『化学肥料製造業』で増加傾向があり、他の業種については、ほぼ発生状況に変化が無い状況であるが、その多くは事故が発生していない、又は、発生していても発生件数が極めて少ない事業所であることが推察される。



(ウ) 異常現象 (特定事業所40事業所) <グラフ5、6>

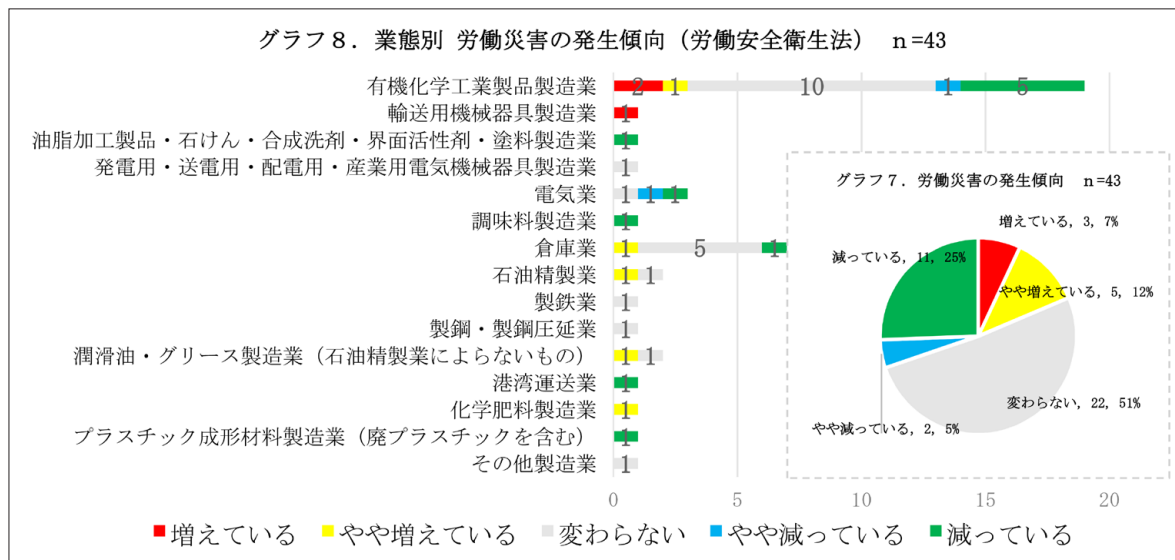
異常現象の発生傾向は、「増加している」、「やや増加している」の増加傾向の事業所が約30%みられる一方、「減っている」、「やや減っている」の減少傾向がみられる事業所も約30%あり、50%弱の事業所は「変わらない」との状況であった。

業態別については危険物事故及び高圧ガス事故の大部分が異常現象となることから、上記(ア)、(イ)とほぼ同様に『石油精製業』、『有機化学工業製品製造業』、『化学肥料製造業』が増加傾向を示している。



(エ) 労働災害 (死亡又は休業4日以上 の被災者数) (43事業所) <グラフ7、8>

労働災害の発生傾向は、「増加している」、「やや増加している」の増加傾向の事業所が約20%みられる一方、「減っている」、「やや減っている」の減少傾向がみられる事業所が約30%あり、約50%の事業所は「変わらない」との状況であった。なお、上記(ア)から(ウ)と異なり、事象の数の計上方法ではないものの、減少傾向を示す事業所の割合が多くなっていることから、労働者への安全の配慮は、事業所内でも優先事項として取組みがなされているのではないかと推察される。なお、業態による特別な偏りは認められなかった。



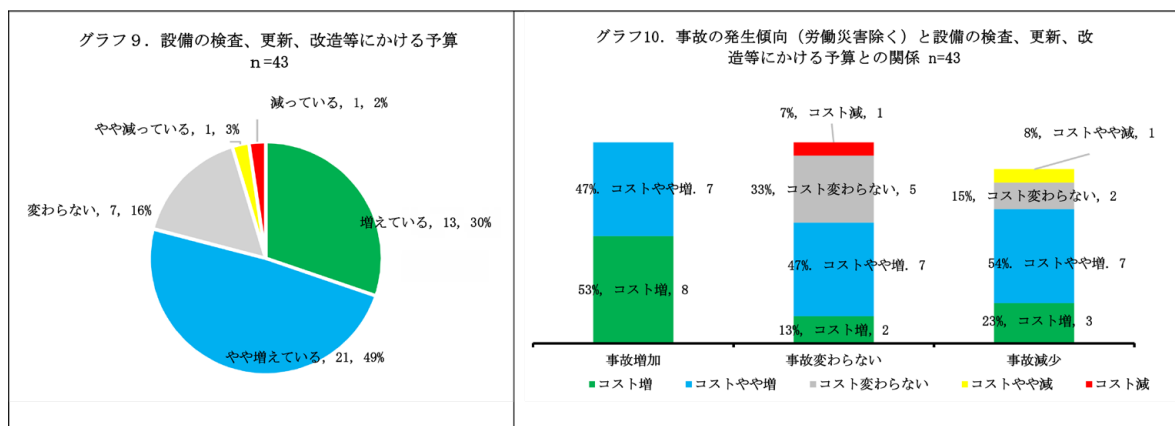
イ 事業所における設備の管理状況、人的資源の状況、操業環境等の傾向

ここでは、事故の発生に係る副次的な要因になり得る項目について調査した。また、労働災害を除き、事故の発生傾向のカテゴリーを「事故増加」、「変わらない」、「事故減少」の3種類に分け（「増えている」、「やや増えている」を「事故の増加」、「やや減っている」、「減っている」を「事故の減少」とした。）、それぞれのカテゴリーにおいて、各項目の傾向をグラフ化してみた。

ア メンテナンスに関するコスト(設備の検査、更新、改造等にかかる予算<グラフ9、10>)

設備保全に関する、いわゆるメンテナンスコストについては、「増えている」、「やや増えている」で増加させている事業所が約80%を占めており、「変わらない」が約15%、そして、「減っている」、「やや減っている」の減少傾向は約5%で、過去と比較して、ほとんどの事業所で設備へのメンテナンスコストを増加させていた。（グラフ9）

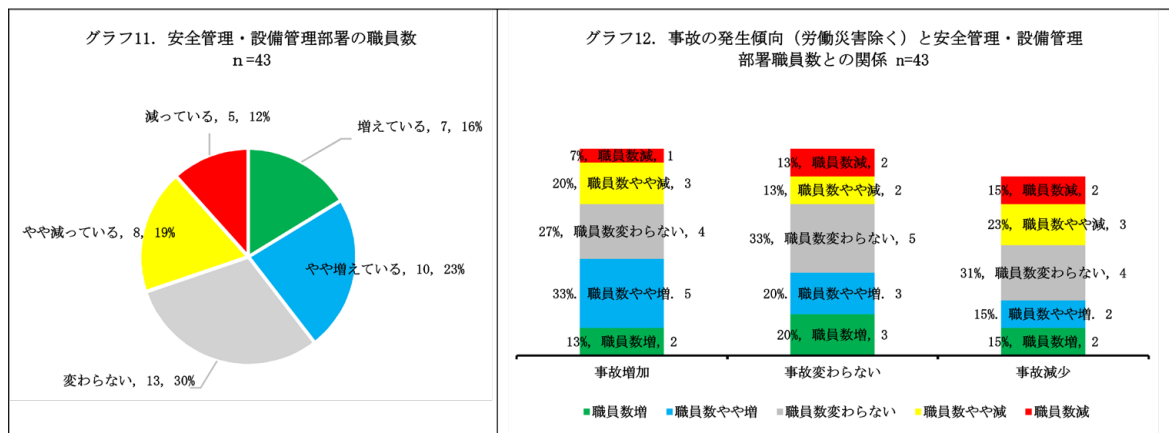
事故の増加傾向がある事業所でも積極的にメンテナンスコストを増加させており、事故が増えていることに対してメンテナンスコストが減っているといった相関関係はみられず、メンテナンスコストが減っている事業者は、もともと全体の割合に対し少ないものの、事故が増加傾向を示す事業所において該当することはなかった。（グラフ10）



イ) 安全管理・設備管理部署の状況

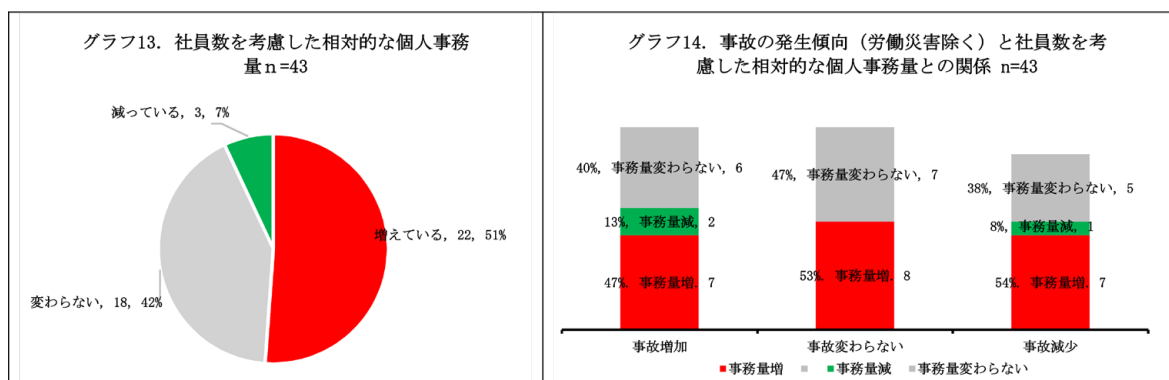
α 安全管理・設備管理部署内の職員数<グラフ11、12>

安全管理・設備管理部署内の職員数については、約40%が「増えている」、「やや増えている」の増加傾向であるものの、「変わらない」及び「減っている」、「やや減っている」の減少傾向がともに約30%であり（グラフ11）、事故の発生傾向別の集計では、全事業所の集計による結果と比べ、事故が増加傾向を示している事業所の方が、職員数が増加傾向を示している割合が若干高くなった。（グラフ12）



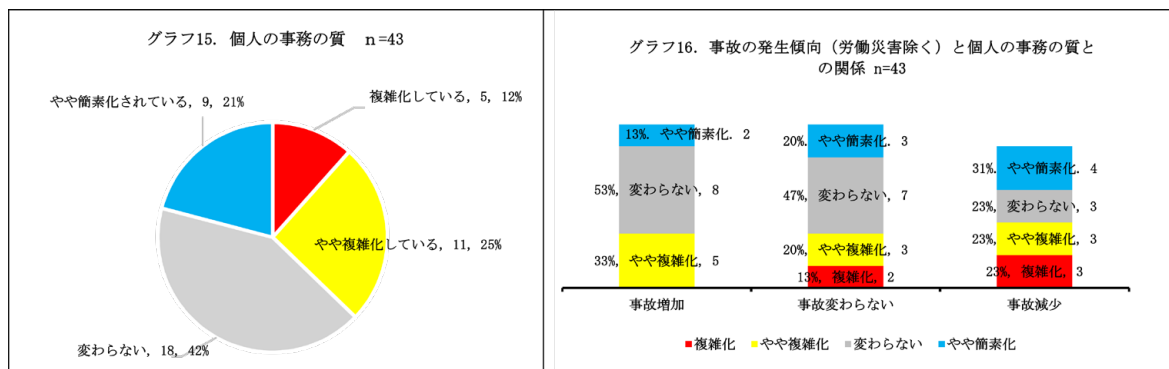
b 社員の人数を考慮した上での相対的な個人の事務量＜グラフ13、14＞

安全管理・設備管理部署内の職員数の増減を考慮した個人の事務量については、約50%で「増えている」と回答があったものの、「変わらない」が約40%、「減っている」が約10%であり、一様ではないものの、個人の事務量が増えている事業所が半数を占めており（グラフ13）、事故が増加している事業所でもほぼ同様の傾向を示したが、事務量が減っている事業所の割合が若干高くなっている。（グラフ14）



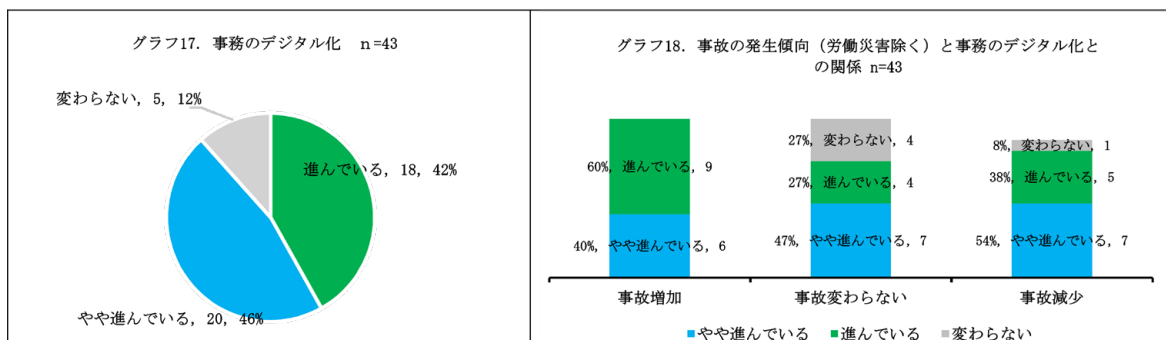
c 個々の事務の質＜グラフ15、16＞

職員数や事務の量に加えて、その事務の作業内容が複雑化しているかについては、過去より「複雑化している」、「やや複雑化している」との回答が約40%、「変わらない」が約40%である一方、「やや簡素化されている」との回答はそれぞれ約半分の割合である20%であり（グラフ15）、事故が増加傾向にある事業所でも、割合はほぼ同じ傾向を示した。（グラフ16）



d 事務のデジタル化<グラフ17, 18>

事務のデジタル化については、「進んでいる」、「やや進んでいる」が約90%で、変わらないが約10%であり、「かなり進んでいる」との回答はなかったものの、ほとんどの事業所において事務のデジタル化がなされている傾向がみられ、こちらは、事故発生傾向の各カテゴリー別でも、進んでいる傾向が顕著であった。(グラフ18)

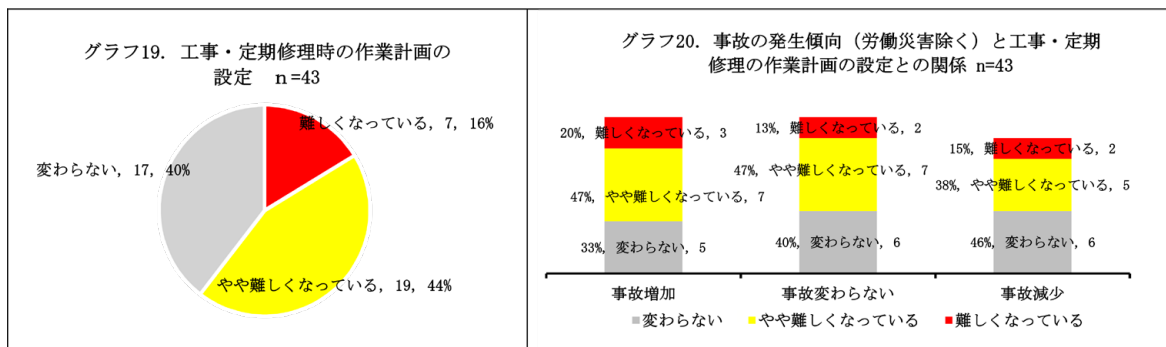


(ウ) 工事に際しての作業や協力会社の確保等の状況

a 工事・定期修理時の作業計画の設定（安全管理含む）<グラフ19、20>

メンテナンスに係る工事に際して、工事の計画の設定が複雑化しているのかどうかについては、「難しくなっている」、「やや難しくなっている」との回答が60%、「変わらない」との回答が40%となり、簡単になっているという事業所はなかったため、半数以上の事業所で、工事の計画そのものについての難易度が上がっている傾向がみられた。(グラフ19)

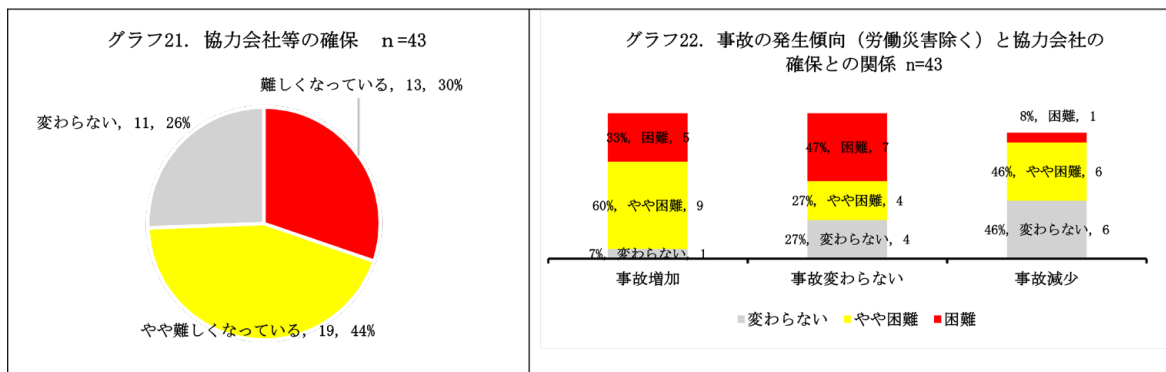
また、事故が増加傾向にある事業所についても、同様の傾向がみられた。(グラフ20)



b 協力会社等の確保<グラフ21、22>

メンテナンスに係る工事には、協力会社の存在が不可欠であるが、上記の通り工事の計画と合わせ、作業員の確保という視点でみると、「難しくなっている」「やや難しくなっている」との回答が約75%、「変わらない」との回答が約25%となり、容易になったとの回答はなかった。(グラフ21)

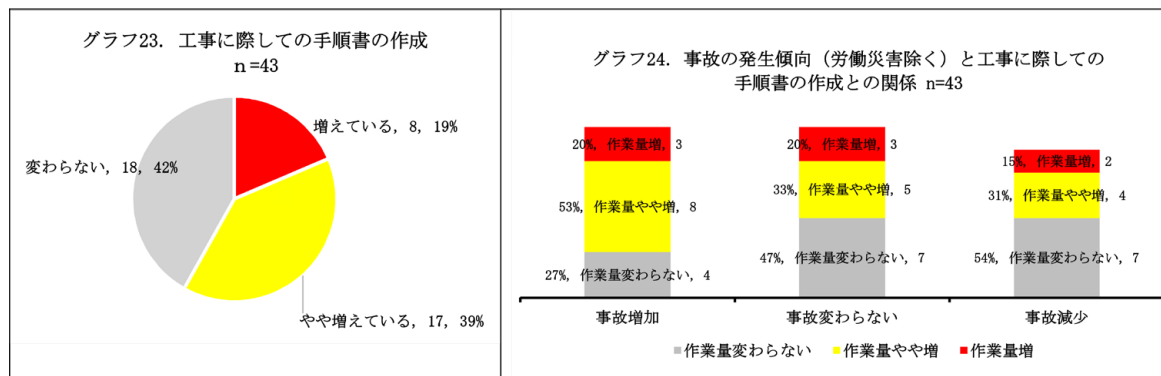
この項目については、事故が増加傾向にある事業所では、より顕著になっており、協力会社等の確保は、より困難な状況になっていることがみられた。(グラフ22)



c 工事に際しての手順書の作成（作成数や項目数）＜グラフ23、24＞

メンテナンスに係る工事は、非定常作業に分類されるが、事業者は都度、リスクアセスメントを実施し作業手順書を作成することが多い。そのため実際に作業を行うための事前準備の事務量が増加しているかどうかについてみた結果、「増えている」、「やや増えている」との回答が約60%、「変わらない」が約40%となり、減少傾向にある事業所はなかった。（グラフ23）

この項目も上記bの項目と同様、事故が増加傾向にある事業所で、より顕著となっており（グラフ24）、作成する手順書の数や、その中身の項目等も多くなっている状況になっていることがみられた。

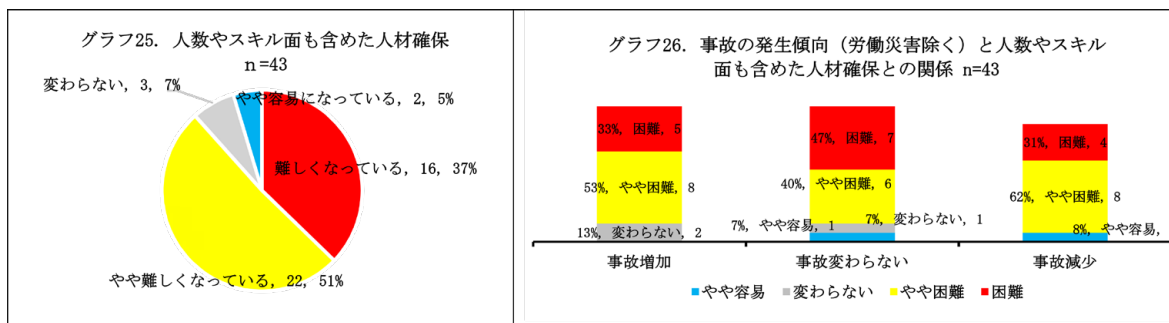


(エ) 人材確保・育成

a 人数やスキルを含めた人材確保＜グラフ25、26＞

事業所職員の人材確保という観点でみると、「難しくなっている」、「やや難しくなっている」との回答が約90%となり、「変わらない」や「やや容易になっっている」事業所もあったが、多くの事業所で人材確保が困難な状況となっている傾向が顕著にみられた。（グラフ25）

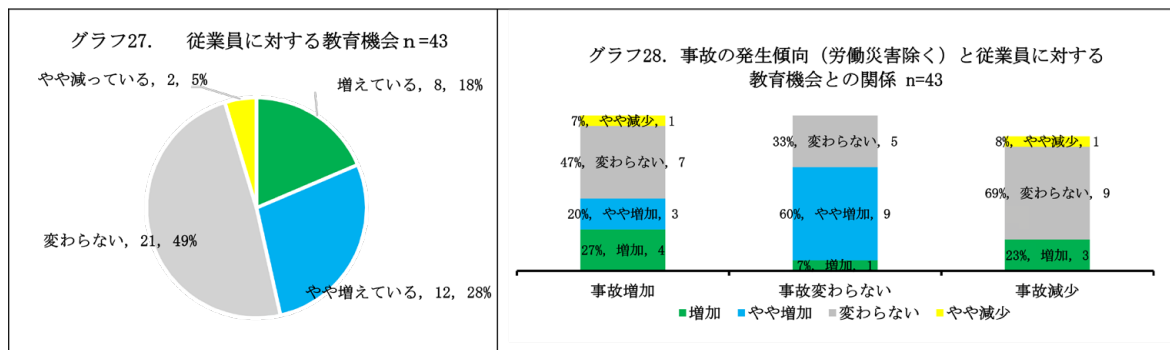
また、事故が増加傾向にある事業所でも同様の傾向がみられるため（グラフ26）、必要な人員や人材を確保すること自体が困難な状況に直面している状況であると言える。



b 従業員（協力会社等含む）に対する教育機会＜グラフ27、28＞

従業員、協力会社作業員への教育の機会についてみると、「増えている」、「やや増えている」で約45%、「変わらない」が約50%、「やや減っている」が5%との回答であり（グラフ27）、事故が増加傾向にある事業所でも同様の傾向であった。（グラフ28）

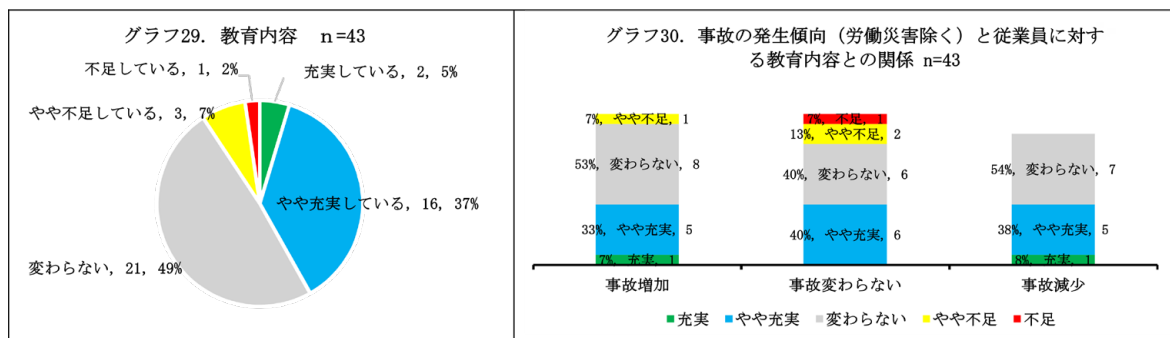
『教育者の確保』の調査結果の記載は省略するが、難しくなっている事業所と変わらない事業所が、それぞれ全体の約半数を占めている（事故が増加傾向を示している事業所の場合も同様）ことを考えると、人員の確保も難しい一方で、教育機会が増えるという負担が生じており、組織的にも管理が厳しくなっていることが推察される。



c 教育の内容＜グラフ29、30＞

教育の内容についてみると、「充実している」、「やや充実している」で約40%、「変わらない」約50%、「やや不足している」、「不足している」で約10%との回答であった。（グラフ29）

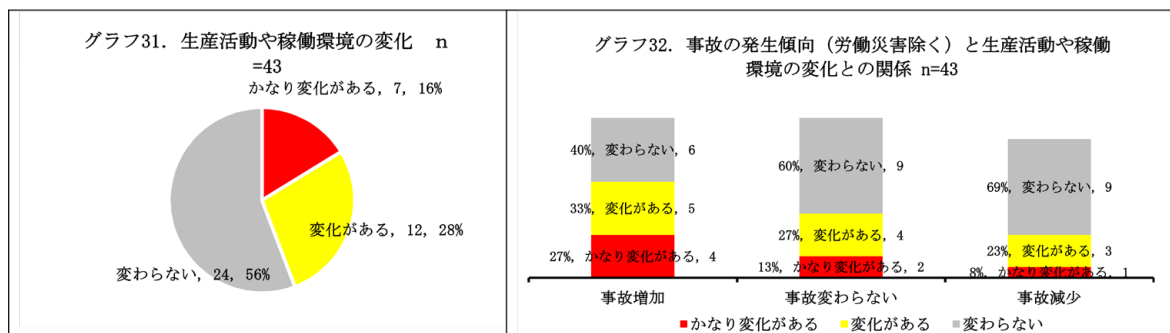
事故が増加傾向にある事業所でも同様の傾向がみられたが（グラフ30）、少ないながらも教育内容の不足を感じている事業所も見られたことは懸念されるところであり、改善の余地があると考えられるが、上記bでも記載したとおり、教育者の確保の困難な状況が影響している可能性もあるため、容易に改善することは難しいことが予想される。



(オ) 装置等の現状

a 生産活動や稼働環境の変化＜グラフ31、32＞

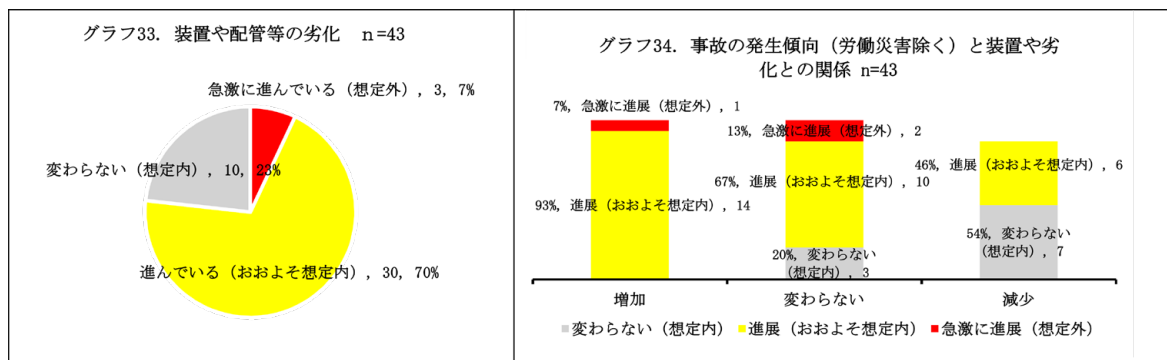
生産活動や稼働環境に「かなり変化がある」、「変化がある」で約40%あり（グラフ31）、これは、生産量の変化に加え、スタートアップやシャットダウンの間隔・回数（事故やトラブルによるものも含む）の変化として捉えることができ、事故が増加した事業所にこれらの変化があった割合が多く、操業環境の変化も事故増加の一因になっている可能性もみられた。（グラフ32）



b 装置や配管等の劣化<グラフ33、34>

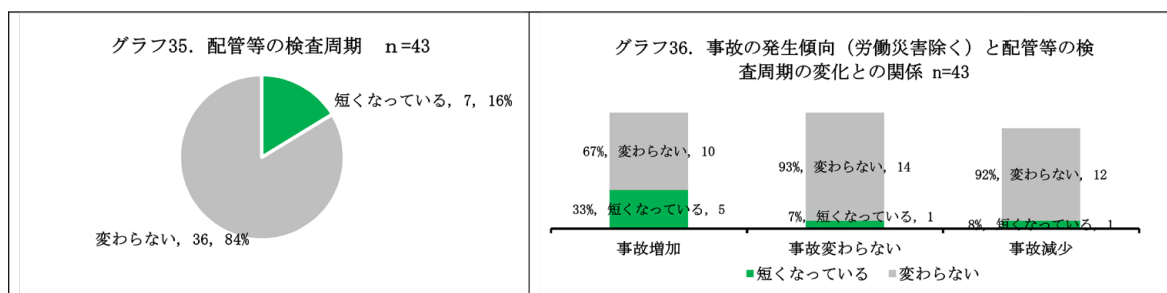
装置等の経年劣化について、高経年化した装置等が増えているのは事実であるが、事業所の状況認識についてみると、想定外の劣化は約5%のみで、想定内（進んでいる（想定内））、変わらない（想定内）が約95%（40事業所）であった。（グラフ33）

事故が増加傾向を示している事業所も含め、ほとんどの事業所では、経年化について想定内の事象として認識していた。



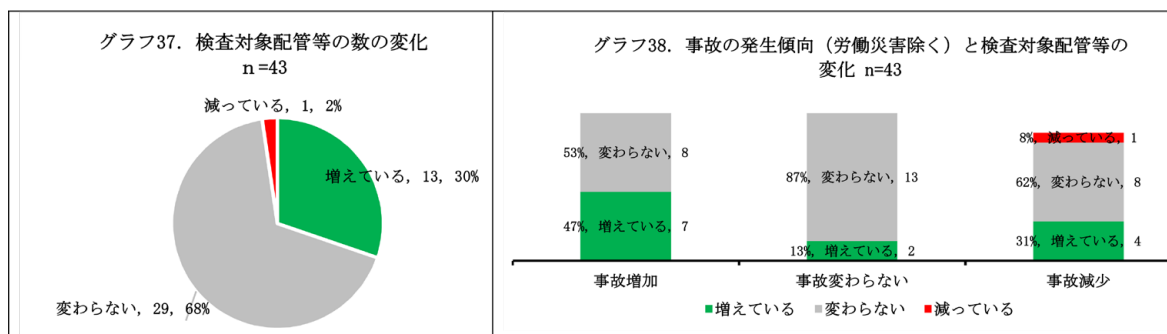
c 配管等の検査周期<グラフ35、36>

配管等の検査周期については、「変わらない」が約80%あるものの、残りの20%弱は「短くなっている」となり（グラフ35）、高経年化により、安全面からも検査周期をより短くする方針をとる事業所も認められた。事故の発生傾向からみると、増加傾向のある事業所が、より検査周期を短く定める方針をとっていることが示された。（グラフ36）



d 検査対象配管等の数<グラフ37、38>

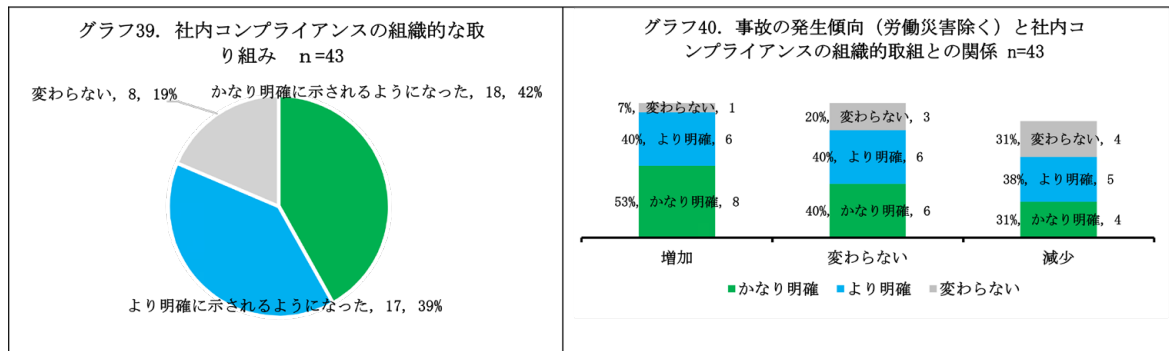
検査を実施する対象（配管・塔槽類）の増減については、変わらないが約70%あるものの、1事業所を除けば、残りの30%は「増えている」となり（グラフ37）、上記cと同様、事故の発生傾向からみると、増加傾向のある事業所が、より検査対象を増加させている方針をとっていることが示された。（グラフ38）



(カ) 法令や社内規定へのコンプライアンス<グラフ39、40>

法令順守や内部規定等の順守について、より組織的に対応されるようになったかについてみると、「かなり明確に示されるようになった」、「より明確に示されるようになった」で約80%となり、「変わらない」は約20%であった。(グラフ39)

また、この項目についても事故が増加傾向にある事業所では、より顕著に法令順守の傾向があらわれ、コンプライアンス順守がより明確化された事業所が多いことから、昨今の時代の変化による一般的な認識と一致していることが分かった。(グラフ40)



4. 考察

(1) 事故の発生状況の変化について

危険物事故、高圧ガス事故、異常現象および労働災害の発生状況を比較した結果、労働災害を除き、『石油精製業』および『有機化学工業製品製造業』で事故の増加傾向が顕著であり、業態による偏りが認められたが、労働災害の増加傾向は弱く、人的被害に対する安全対策が一定の効果을上げていていると考えられる。

事故が増加傾向であるこれらの業態では、危険物、高圧ガス、毒劇物等の取扱いが多岐にわたり、多数の複雑な装置が稼働していることに加え、設備の高経年化が進行していることが事故増加の要因と推察される。

また、当市では10年前に比べ、現在の事故の件数は増加していることから、減っていると回答した事業所もあることを考慮すると、増加していると回答した事業所の事故件数が、現在の事故の増加傾向の要因となっていると考えられる。

(2) 安全に関するハード面にかかるコスト

調査対象事業所の約80%でメンテナンスコストが増加していることが分かったが、事故が増加している事業所においても同様の傾向が見られ、メンテナンスコストの増加に対し、事故件数が減少しているという相関関係は認められなかった。これは、点検対象の塔槽類や配管の数が多くなったことにより、点検で発見された不具合への早期対応が増加していることが背景にあるという安全性へのプラス面が考えられるが、一方で、企業物価や人件費の高騰、さらに設備の高経年化に伴う対処件数の増加も一因と推察され、これらの要因が、メンテナンスコストの増加をもたらしている可能性が高い。

(3) 安全管理・設備管理部署の状況

安全管理や設備管理を行う部署の職員数は、約40%の事業所で増加傾向が見られる一方、個人事務量の増加や事務内容の複雑化も進行していることが確認された。更には事故が増加している事業所の方が安全部署の職員数は、より増加傾向の面もあり、(2)の項目の考察と合わせると、安全に対する取組みは組織的な体制としては力を入れているものの、その事務量や質については高いレベルのものが求められている傾向が推察される。

一方で、人的資源の制約を補完する手段として重要であるデジタル技術の活用が約90%の事業所で進展が見られており、今後、労働人口の減少が予想される中、上記の事務量や質に関する課題に対して、事務量の圧縮や作業の簡素化を進めることが、労働負担軽減の鍵となる。

(4) 工事に際しての作業や協力会社の確保等の状況

工事や定期修理において、計画の立案、リスクアセスメントを含む手順書の作成、さらには協力会社の確保に至るまで、いずれも難易度が増加していることが明らかとなった。このことは事故が増加している事業所では、より顕著な傾向が表れており、このような状況では、個人一人ひとりの資質の向上を図ることが求められるが、容易にできるものではなく、これらの課題が点検で発見された不具合への対応や定期メンテナンス、事故発生時の改善・水平展開の実施を遅延させることの潜在的な要因となり得る可能性は十分にあると考えられる。

また、作業内容の複雑化や人員不足による仕事量の増加は、作業一つ一つの確認不足等も引き起こすことも考えられ、特に、協力会社との連携が滞ることは、保安上の懸念も考えられることから、効率的な対応策の検討が求められる。

(5) 人材確保・育成

安全部署の人数は増えている事業所もあるものの、この項目の調査結果では、人材育成において教育機会の増加や内容の充実化が進んでいる一方、約90%の事業所で人材確保の難易度が高まっていることが確認された。

社会全体として労働人口の増加が見込めない現状では、保安分野の世界においても、人材を確保することは当然厳しいものとなり、人材不足が事故防止や安定操業の障壁となる可能性は高く、この問題に対する一層の対策が急務となっている。特に、技能継承を進めるための教育プログラムの拡充や、外部リソースを活用した効率的な作業計画の策定が求められる。

(6) 装置等の状況

多くの事業所で装置や配管の経年劣化は「想定内」とされているものの、事故の発生傾向が増加している事実があることを踏まえると、これは、高経年化に加え、装置の稼働率向上や負荷増大が影響している可能性もある。

また、事故防止のため検査周期を短縮し、検査範囲も拡大する傾向にあるため、想定外の場所やメンテナンスが行き届かない部分での事故とは別に、これまで発見に至らなかった事案を事故として認識するものが含まれることも予想されるが、それでも事故が増加傾向である点は課題であるため、今後は、単なる点検頻度や範囲の向上だけでなく、先進技術を用いた予兆保全と、よりリスクの高い装置への選択的・重点的な対策が求められる。

5. おわりに

当市においても、近年、危険物事故や異常現象の発生件数は増加の一途をたどっている。これまで事故事例の蓄積と対策の実施が進められてきたものの、増加傾向に歯止めをかけるには至っていない。本調査では、10年前と現在の変化を事業所の現場の「肌感覚」に基づいて捉えることで、事故増加の背景に潜む要因を探る試みを行った。その結果、安全への取り組みには、組織的に力を入れ、教育も充実され、事務のデジタル化の推進や社内規定等のコンプライアンスが明確になってきた一方、設備の高経年化等に伴う検査の増加、人材確保の困難さ、工事計画の複雑化といった課題が明らかとなり、このことが、個人の事務の量や質にも関連し、より高いレベルのものが求められることの負担も大きくなっていることが推察される。

特に、「石油精製業」および「有機化学工業製品製造業」において、事故増加が顕著であることから、これらの業種では、危険物の取扱いが多岐にわたり、複雑な装置を用いた操業が行われており、経年劣化が進む中で十分な対応が難しい状況にあるものと予想される。また、多くの事業所で、経年劣化が想定内であると認識されている一方、検査対象が多く、限られた期間内において検査の行き届かない部分がどうしても発生し、メンテナンスコストの増加にもかかわらず、不備への対応が追いついていないことも予測される。

人材確保の面でも、作業員の不足やメンテナンス計画の複雑化が課題となっており、これらの状況は、事故防止において克服すべき重要な課題であるといえる。他方、当市コンビナート地域では、設置から数十年にわたり操業を続ける設備が多く、操業安定期に達しているものの、経年劣化や周期的に発生する事故のリスクが増加しているが、これに加え、「今まで起こっていなかったような事故がなぜ今は発生するのか」というケースも見受けられ、企業コンプライアンス意識の向上も一因として否定はできないと感じる。

これらを踏まえ、高経年化設備の対応や人材育成を基盤に、次の3点を重要な事故防止対応策として提案する。

☆第1に、高経年化設備において、すべての装置に均等なコストをかけるのではなく、リスクアセスメントに基づき、事故時に重大な影響を及ぼす装置の核心部分に選択的にコストを集中させることが必要であり、行政からは、いわゆる重大事故の防止についての考えを中心とした指導等を行うことが重要である。

☆第2に、人材確保および作業計画・手順書作成の効率化を図るため、教育プログラムの充実や協力会社との連携を深め、業界団体全体で取り組みを進めるとともに、行政からは、他社で行っている取組み等の情報提供による積極的な水平展開の実施が必要である。

☆第3に、デジタル技術や先進技術を活用し、操業全般の効率化を図ることで人的負担を軽減するとともに、行政からは、各種手続き等の合理化や簡素化の働きかけも必要である。

今後、全国的にGX（グリーントランスフォーメーション）や新技術を活用した新しい装置・設備が普及していくことが期待されるが、事故防止の原則や思想は普遍であり、本調査で得られた知見を、データ分析や事故事例研究と組み合わせ、効果的な指導・啓発に活用することで、危険物施設等の安全確保に繋がることを期待する。

【謝辞】

本論文の作成にあたり、事業所の皆様には、多忙な時期にもかかわらずアンケート調査にご協力をいただきました。付記して、感謝の意を表します。

※1 危険物事故 ……危険物施設における火災、流出、破損等

※2 異常現象 ……石油コンビナート等災害防止法（昭和50年法律第84号）第23条に定める異常現象

※3 業態別 ……「石油コンビナート等防災体制の実態調査について（依頼）」（令和6年4月11日消防特第70号）により「火災報告取扱要領の全部改正について（平成6年4月21日消防災第100号消防庁長官通知）」の別表第2（業態別分類表）によるもの

奨励賞

基本と手順を作業時に具体的に実行する
研修指導の難しさへの対応株式会社辰巳商会 陸運部
中山 誠一

1. はじめに

当社は総合物流会社でタンカー等の海運業、タンクターミナル事業、コンテナヤード運営事業、港運事業、倉庫業などの事業と今回の対象とする陸運部は、危険物、化学品、油脂類、毒劇物や高圧ガスなどをタンクターミナルと危険物倉庫での保管、取扱いとタンクローリー運送を行っており、この作業の現場は、危険があり不安全状態がある中で「安全」が重要なテーマとなっていて、危険予測や予防、回避なども含めた安全活動は、この「安全」をどのように維持向上させていくかが主たるテーマとして「安全の維持確保」への取組みを、色々と工夫し、色んな方法を取り入れた安全活動を進めて、安全な作業・運転の業務を行っていますが、安全への取組みの課題は、主に「基本と手順の確実な実行」を重要事項として、その研修指導と周知、実行状況の確認等を行っています。

また、この保管、取扱いと運送などの実作業を安全に行う上で必要な「各種手順書」が多くあり、手順書は、手順だけでなく、各項目に基本事項も含めていて、「基本と手順の確実な実行」「基本通り、基本の徹底」という項目を入れた研修等を行い「なぜ？手順書があり、重要で必要なのか？」「なぜ、基本が重要なのか」ということを周知していくことに重点をおいていますが、中々難しい課題でもあります。

研修指導や声掛け、職場巡回時などで、基本と手順の確実な実行を求めています。現場での実作業で具体的に実行することが十分出来ていないこともあり、研修指導の難しさが課題となっていて、この打開への取組み方法などの改善の検討を進めています。

実作業での基本や手順が十分に実行出来ていないことは、事故トラブルの発生後になぜ？なぜ？を行い、そのまとめた状況や原因の結果がデータにも顕著に出ています。

なお、実作業時には、手順書を見ながら出来ないの、従業員は研修を受けて、手順書を確認したという「記憶の手順書」での作業となる事と、また、一人作業が多くあり、作業の流れの中で、一部忘れ、手抜き、まあいいか、大丈夫だろう～など、自分流的な作業になっていて、基本事項も同じような状態で、手順通りが出来ていない事が多々あります。

このような事から、現場作業で「基本と手順」通りの実行が必要ですが、出来ていないことでの事故トラブルが起きることを研修指導で周知していきますが、「分かりましたか？～分かりました」で、一時期を過ぎると～また～というような状態になってしまいます。

この状態を工夫改善する事、研修指導を繰り返し行う事、理解しやすい内容にする事などを会社の安全衛生活動全体の取組みの中でも重点事項として取組みを進めています。

そして、伝わる伝え方、理解しやすい理解の求め方などと意識付けの取組みを行っていますが、危険や不安全状態の中で安全な作業をするための「基本と手順」を確実に実行することが重要として、その取組みの内容と結果等について、以下にまとめてみました。

2. 基本と手順を作業時に具体的な実行状況の検証

当陸運部の業務は、危険物、化学品、毒劇物や高圧ガスなどの危険性の高い貨物を貯槽タンク・危険物倉庫での保管、取扱いとタンクローリー運送を業務としています。

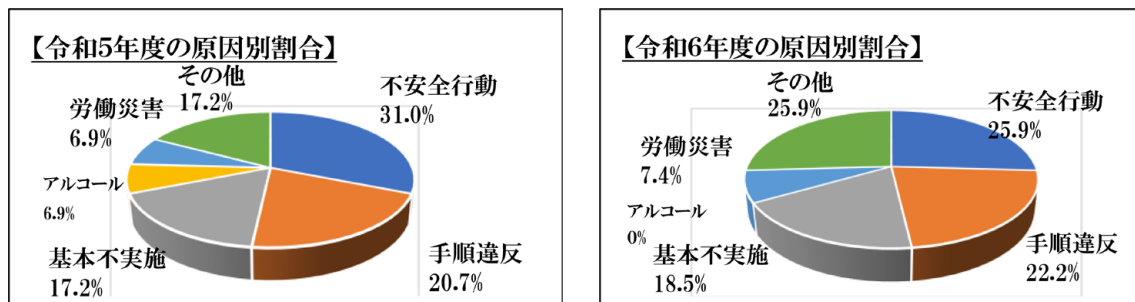
この保管、取扱いと運送の現場は、危険や不安全状態が多くあり、「安全」な作業をするために「基本と手順」を整備して、その周知と具体的実行への取組みを行っています。

危険を回避し、安全な作業をするために重要な、基本と手順の研修指導、声掛け、職場巡回などで注意喚起と意識付け、確実な実行などの確認と具体的な実行を促しています。

しかし、残念ながら、毎年何件かの事故トラブルが発生しており、その内容は、基本と手順に関連した保護具の不適用や作業ミスでの被液、基本と手順の実行不十分での漏洩、バック時の接触などの事故トラブルがあり、その「発生状況や原因」などの内容を分析すると「基本や手順」が課題としてあり、加えて「不安全行動」がありました。

令和5年と令和6年の事故トラブルの原因等の分析では下表グラフのように不安全作業・不安全運転：26%、手順と基本の違反41%、労働災害：7%、その他：26%（確認・点検不足、バック時の候補確認不足等）など課題がある数値が出ています。

被液事故もあり、アルコール違反もある事から、殆どの事故トラブル発生の要因は、基本や手順に関する事が関わっている事になっています。



*このグラフは、令和5年分、令和6年分の発生原因別の割合で少し改善しています。

化学品や危険物、高圧ガスの取扱いと輸送を行っている中で、事故があれば、物的な被害・損害だけでなく、漏洩トラブルの他、被液という労災事故があり、これらを無くしていくことが緊急の課題として取組んでいく事が必要になっています。

危険や不安全状態がある中で予防、回避の行動の第一は、基本と手順通りが重要です。

特に、手順の確実な実行とその作業で安全を保つための「基本」を含めた「基本と手順」を現場作業で確実に実行していく事が重要なテーマとなっています。

しかし、この基本と手順が「一部抜ける、面倒、横着、まあいいか、大丈夫だろう～」という事で十分に実行されず、事故トラブル、漏洩や被液に繋がる事が多々あります。

なぜ？基本や手順が十分に実行出来ていないのかの課題について事由がありました。

それは、作業現場では、「手順書」を見ながらの作業ではないこと、つまり、手順は研修時に手順書を見て理解しますが、その手順の内容を「記憶、意識」という事で、記憶の中の手順で作業を進めている事、また、殆どの場合一人作業になっていて、時間的なことや急ぐ事、あれこれ気にかかる事、気になる事が多い事～などから不十分になっています。

これらの事を踏まえて、基本や手順を記憶の中に多くのデータが蓄積されるような取組みを進めることとし、手順書の見る機会を増やす、研修指導を繰り返し、繰り返し実施する、声掛け、職場巡回の他、安全衛生活動の中での重点課題として取組む事としました。

3. 基本と手順の周知と現場での具体的実行への研修指導

安全作業や安全運転の現場での「安全の基本と手順」をその通りに実行すれば事故への確率は「0」に近くなるが、少しでも手抜き、横着、面倒、まあいいか、慣れているからとした作業や運転では、事故の確率はかなり高くなるという結果が出ています。

このことから、作業や輸送の現場では、作業前の作業計画内容の説明時や運行前点呼時には作業計画や運行指示の内容を確認したあと、「今日も一日、基本通りに！手順通りに！～安全に！」という指示や声掛けをしていますが「分かりました！」と返事をします。

この場合でも、分かりましたが「言葉」だけで、基本と手順の内容が伝わっていないような事があり、時々「今日の作業の安全の基本は？」と問うても「～～」となります。

同じように、この「基本や手順」という事について、研修指導に参加している作業員や乗務員と指導を担当する各営業所の管理者等に「基本」とは？「手順」とは？～と問うてみると「基本」、「手順」って、何となく分かるが、説明できない、「自分が毎日やっている事なのか？」という返答がほとんどでした。このことから、それ以後、何回か「基本とは？ 手順とは？」というテーマでの研修指導を行っています。

研修指導の前と終了後の理解度について確認したところ、下表のような状態でした。

【研修前】 * 基本と手順について(23名)

・基本と手順は、大体分かっている	2名
・手順はわかるが、基本があまりわからない	8名
・基本はわかっていない	13名

【研修後】

・基本と手順がよくわかった	7名
・基本の事が分かった	11名
・大体分かってきた	5名

この「基本とは？ 手順とは？」という研修指導を何回か行ってきて、少しずつ、理解が進んではいますが、まだ、課題があり、現場での作業で無意識的な作業の流れが自分で理解している手順で作業になって来ているので、その手順の確認も必要となっています。

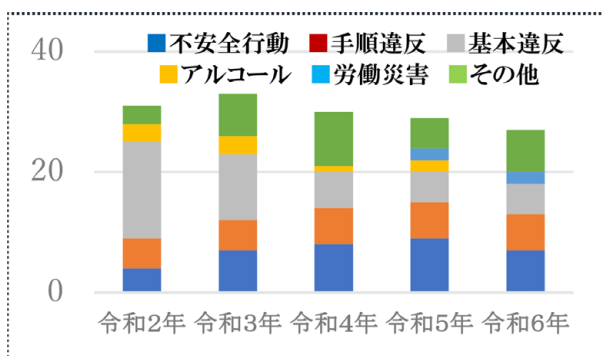
個々の作業のケースで、「今、行っている作業の手順は理解していますか」と聞くと「分かっている～つもりです」という、「この作業の基本は、何ですか？」と聞くと、中々答えられない「指差し確認～かな？」～、その他は？「えっ～と～」となる状態で回帰してしまうことで指導研修の繰り返し、何度も実施ということが必要になっています。

このような状態のことから「なぜ？基本や手順が必要なのか？」～これをどのように伝え、周知し、実行させて安全を確保し、高めていく取組みを進めていく事になりました。

現場での作業や運転で危険物、化学品と高圧ガスなどを安全確実に、取扱いと輸送するには、「基本と手順」を正しく理解して、確実に実行・実践していく事が重要として、この「基本と手順」に従業員の皆さんが正しく理解して貰うための指導研修を継続して行う事で基本と手順への理解を高め、事故防止への意識付けを行ってきました。

その結果は事故原因での「基本や手順の不実施、不十分」という事が少し減少しました。

*このグラフは、令和2年から6年の5年間の基本と手順、不安全行動などが原因とする発生比率の変動で基本と手順の研修指導の効果の兆しが少し見えてきているので、引き続き、研修指導や声掛けの取組みを進めていく事としています。



しかし、化学品や危険物、高圧ガスの取扱いと輸送を行っている中で、危険や不安全状態・不安全行動、基本と手順が不十分な場合に事故になる、入庫ミス・作業ミス等で、漏洩や被液という労災事故になれば、取り返しのつかない人的被災も起こり得ることなので、この予防、回避とその為の対策も「安全確保」の基本と手順が重要な事としています。

昨年、労働安全衛生法が改正されて、新たに「化学物質管理者」「保護具着用管理責任者」の選任が義務化されたことから、順次「講習を受講」して、選任しています。

また、これに関連しての「リスクアセスメント」の実施も進めていく事としています。

その他、化学品、危険物など化学物質等の取扱い、輸送という業務上の危険に対しては、下表の安全装備品などの支給と作業現場での安全設備装置、器具などを備えています。

最近、タンクターミナルでは、ドローンによる「構内巡視パトロール」の試行、構内のモニター監視などの試行も行って安全性向上を図っていく取組みも進めています。

下表のような「安全の装備、設備、用具等」は、これを使用する・着用する、活用するのは従業員であり、これを正しく着用・使用する意識が重要なポイントになっています。

*化学物質の取り扱いの為の安全装備品、安全対策装置など

- ・制電仕様作業服・防寒衣 ・耐酸作業衣 ・制電安全靴、 ・高所作業用ヘルメット
- ・耐油手袋 ・皮手袋（高圧ガス用） ・保護メガネ（ゴーグル、前面フェース等）
- ・防毒マスク（ガス毎のカートリッジ） ・墜落制止用器具（フルハーネス安全帯）
- ・墜落制止用器具（フルハーネス安全帯）

*作業現場では ・水道水、 ・洗眼器、 ・緊急時シャワーなどを備えている

- ・階段の手すりや滑り止め ・静電気除去器具や接地箇所 ・安全帯用ワイヤー
- ・側溝や油水貯留槽などのグレーチング（踏み外し防止） ・水道や洗眼器とシャワー

前表のような、安全確保のためのハード面の対応も種々行っていますが、それを使うのは従業員であり、使う側、操作する側のソフト面の補完が重要なポイントとなります。

その為に「基本と手順」の中にこのソフト面の項目、確認するという項目などを入れるほか「なぜ必要か、今何を理解するか、今どう行動するか～、自分のやるべき事は何か」などを含めた研修指導等を通じて理解し、実行するという取組みを行っています。

しかし、どうしても実作業時に「記憶での手順」になる事から、基本と手順が不十分になることがあるので、自分の動作、行動で、自分への声出し確認をするよう促しています。

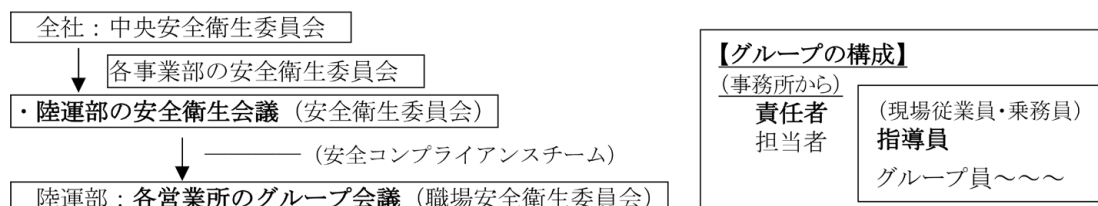
また、周りからの「声掛け」や朝の作業前ミーティングでの指示確認、構内巡視パトロール等も行っていますが、中々難しい課題で、安全の意識付けの取組みを進めています。

4. 安全衛生活動の進める体制と具体的な取組みについて

前項のような取組みを繰り返し、続けていく必要がありますが、この安全衛生活動を進めていく為の会社と事業部（陸運部など各部）などの体制があります。

会社の全体的な方針をもとに各事業部で事業内容に即した具体的取組が行われています。

① 会社と事業部の安全衛生体制は下記のようになっています。



*（陸運部では、小集団グループ制を活動単位とし、従業員は、いずれかのグループに所属します）

- ② 安全活動としての会議等は、毎年、年初に「全体集会」を開催し、陸運部従業員全員が参加して、1年間の安全衛生活動の「推進計画表」の目標や重点課題と具体的取組項目などの確認を行う集会を開催します。



- ③ 定期的な会議等の開催は、毎月「陸運部：安全衛生会議」（各営業所長、管理職者などの参加）」を開催し、各営業所は、毎月「職場：安全衛生会議としてのグループ会議」を開催していますが、この「グループ会議」が、実質的な活動主体として、安全事項の確認と研修指導の機会としての機能を持っています。

このような安全衛生活動の体制のもと、具体的な取組としては、「安全衛生目標」を立てて、その目標達成のための「陸運部重点課題」を設け、各月の「具体的取組項目」を含めた「陸運部安全衛生活動推進計画表」を作成して、活動を進めています。

*安全衛生目標は、ここ数年は「労働災害ゼロ」「不安全行動による事故ゼロ」です。

*陸運部重点課題は、その年度の「課題」について取組を進める事としています。

下表は、最近7年間の重点課題ですが「基本と手順」が主テーマとなっています。

*全社的な最重点課題は

2024年「小事故の撲滅・基本動作の再確認」

2025年「作業手順の遵守」

【最近7年間の陸運部の重点課題】

2019年	「手順の確実な実行と危険予測で安全確保」
2020年	「危険予測と基本手順の実行で安全確保」
2021年	「決められたことを決められた通りに実行する」
2022年	「決められたこと、やるべき事の実行」
2023年	「危険と不安定状態への気づきで安全確保」
2024年	「もう一度確認、基本と手順の確実実行！」
2025年	「必ず実行、基本と手順、確認、確認、もう一度確認」

5. 具体的取組項目は、法規定分、会社事項分などを基本にしています。

陸運部が保管、取扱い、運送している貨物に関しては、危険物や化学品、高圧ガスの取扱いと運送に係る安全に関する法規定があり、その研修指導の実施と記録が必要な事項、会社として安全に必要な諸規定やルール、各種手順書、事故防止事項、健康に関する事項などの必要なものを各月に振り分けて「研修指導や周知」の計画を立てています。

*【安全に関する関係法規定の主なもの】

・労働基準法

第42条（安全及び衛生） 労働者の安全及び衛生に関しては、労働安全衛生法で定める。

・労働安全衛生法と各項目ごとの規則（省令）など

第1条（目的） 労働災害の防止の責任体制と計画的な推進、従業員の安全と健康の促進。

第3条（事業者等の責務）

第59条（安全衛生教育） 労働者への安全衛生のための教育等の実施。

・労働契約法（安全配慮義務）

第5条（労働者の安全への配慮） 使用者は、労働者の生命、身体等の安全を確保と必要な配慮。

・消防法 ・危険物の規制に関する施行令、規則 ・コンビナート法

・高圧ガス保安法

・毒物劇物取締法

・貨物自動車運送事業法 ・貨物自動車運送事業輸送安全規則 ・道路交通安全法

基本と手順のその他、特に、被液防止のための保護具のこと、健康に関すること、漏洩防止のことと点検等に関する事項は重要として、年2回、実施することとしています。

安全に関する法規定の他、会社としての安全に関する規定等の他、各作業などの手順書の整備を進めて、指導研修に組み入れて、その周知と実作業での実行することが重要とする「理解と意識付け」をもとに実作業での実行などを目的に取組んでいます。

*陸運部の規則やルールと各種手順書などの主なものは、下表の通りです。

*【会社の規程類と各手順書】

- ・就業規則 ・安全衛生管理規程 ・運行管理規程 ・整備管理規程 ・大規模災害対処規程
- ・安全管理手順書 ・安全運行手順書 ・運行管理業務手順書 ・業務手順書 ・保護具手順書
- ・船舶の積み卸し作業手順書 ・ローリーの積み及び卸し作業手順書 ・緊急時処置手順書
- ・事故トラブル異常事項処置手順書 ・報告連絡手順書 ・構内安全パトロール手順書
- ・点検整備手順書 ・健康管理手順書 ・新規採用、新任者の採用と指導研修手順書 ・その他

以上の法規定の安全上の必要事項、会社の必要事項などを各月に振り分けて「安全衛生活動推進計画表」としています。その各月の「具体的取組項目」は下表の通りです。

この他に「3ヶ月毎の重点項目」があり、その分も別途、周知を進めています。

*この項目は、タンク事業所・倉庫事業所分と運送営業所分で分けて設定しています

	＜タンク と 倉庫 事業所＞	＜運 送 営 業 所＞	*指導12項目は運送業の法定項目
	重点項目からの具体的取組項目	重点項目からの具体的取組項目	指導12項目・社内手順書項目
1月	①本年度の安全衛生活動の方針と目標の確認 ②冬季の体調管理と感染症予防、作業時の防寒対策 ③危険と不安状態の気づきによる予防と安全確保 ④保護具の確実な着用で、自分の身は自分で守る ⑤手順書の見直し所・内取組項目と指導事項	①本年度の安全衛生活動の方針と目標の確認 ②冬季の体調管理と感染症予防、荷役時の防寒対策 ③冬季の安全走行、チェーン携行、予備食、防寒対策 ④保護具の確実な着用で、自分の身は自分で守る ⑤指差し確認運 ・行管理からの伝達事項	⑥大型自動車を運転する場合の心構え ⑦点呼、点検、運行、作業、帰着までの1日の手順
2月	①基本と手順の確実な実行と安全確認、指差し確認 ②些細な事故トラブルの確実な報告と記録とその活用 ③漏洩予防と漏れ時の下水河川海洋への流出防止 ④構内パトロール実施所・内取組項目と指導事項	①危険と不安状態の気づきと交通法規を守る安 ②些細なトラブルヒヤリも報告する。その事例の活用 ③排ガス規制、廃棄物分別の環境保全とSDGs ④挨拶と声掛けで安全運転安全作業・運行指示事項	⑤自動車の安全を確保する為の基本的事項 ①積みと卸し作業の基本と手順、指差し確認
3月	①安全は不安全行動、不安全作業をしない意識から ②受付業務の手順と確認、現場での入庫ミス防止 ③作業計画書による作業、安全の確実な指示と確認 ④保護具の確実な着用所・内取組項目と指示事項	①客先での挨拶と言葉使い、構内ルールの遵守 ②貨物の性状、危険性の把握と保護具の確実着用 ③安全運行手順と規則ルール、速度を下げた安全走行 ④安全活動とグループ会議、指導員会議への参加	⑤大型自動車の構造上の特性と注意事項 ⑥運行指示書、デジタル運転日報で安全確認
4月	①挨拶マナーと服装は、安全意識と安全行動の基本 ②構内の安全ルールを守ることと安全の声掛け実践 ③配属者の初任研修と業務変更時研修の実施と記録作成 ④健康職場の取組、所・内取組項目と指示事項	①拘束時間、運転時間、休憩などを守った安全走行 ②運転と荷役時の危険への気づきと予防で安全行動 ③荷役時の漏洩予防と側溝下水河川への流出防止 ④保護具の着用と被液防止。運・行管理者の安全指示	⑤貨物の正しい積載方法と前後輪のバランス ⑥報告連絡の手順と報告して指示を受ける
5月	①取扱品の性状から危険性の把握と保護具の確実使用 ②構内の危険箇所、不安全箇所の把握と危険回避と予防 ③消防施設と荷役用設備機器等の点検と保守 ④構内清掃、除草。・所内取組項目と指示事項等	①車両・タンクの月点検と装備品等の6ヶ月点検実施 ②もう一度確認、基本と手順の確実実行 ③酒気帯び運転禁止、睡眠不足、体調不良疲労時乗務禁止 ④会社のルールを守った安全運転、運行管理者の指示事項	⑤過積載と大型車の危険を知った安全運転 ⑥事故、異常時の対応と報告・連絡の手順
6月	①手順書の内容確認と実作業での見直し及び周知 ②構内の備品、消耗品の整理整頓の実施 ③作業前後、作業途中の点検とラインパトロールの実施 ④熱中症予防。・所内取組項目と指示事項	①速度を下げ、車間を開け、交通法規を守る安全運行 ②暑い季節、服装の乱れの注意と保護具の確実着用 ③エコドライブ、アイドリングストップで燃費改善と環境保全 ④暑さ対策と熱中症予防。・運行管理者の指示事項	⑤危険物輸送時に留意すべき安全事項 ⑥車両各部、タイヤなどの日常点検、自主点検
7月	①夏季の体調管理と熱中症予防、作業時の暑さ対策 ②危険と不安状態の気づきによる予防と安全確保 ③保護具の確実な使用で、自分の身は自分で守る ④手順書の見直し。・所内取組項目と指示事項	①夏季の体調管理と熱中症予防、荷役時の暑さ対策 ②危険と不安状態の気づきと交通法規を守った安全 ③保護具の確実な使用で自分の身は自分で守る ④指差し確認の徹底。・運行管理者の指示事項	⑤適切な運行経路、道路状況の把握と指示 ⑥点呼、点検、運行、作業、帰着までの1日の手順
8月	①基本と手順の確実実行と安全確認、指差し確認 ②些細な事故トラブルの確実な報告、記録、その活用 ③漏洩予防と漏れ時の下水河川海洋への流出防止 ④構内パトロールの実施。・所内取組項目と指示事項	①睡眠不足体調不良、疲労時、酒気帯びでの乗務禁止 ②些細なトラブルヒヤリの報告とその事例の活用 ③排ガス規制、廃棄物分別の環境保全とSDGs ④熱中症、大丈夫か？ お互いの声掛けを～	⑤危険の予測及び回避と緊急時の対応方法 ⑥積み卸し作業の基本と手順と指差し確認
9月	①安全は不安全行動・不安全作業をしない意識から ②受付業務の手順と確認、現場での入庫ミス防止 ③作業計画書による作業と安全の確実な指示と確認 ④働きやすい職場づくり。・所内取組項目と指示事項	①客先での挨拶と言葉使い、構内ルールを守る ②走行時の異常と異常気象時の連絡報告の手順 ③貨物の性状から危険性の把握、保護具の確実使用 ④健康職場への取組み。運・行管理者からの指示事項	⑤運転適性診断から自分の運転特性を知る ⑥運行指示書、デジタル運転日報で安全確認
10月	①挨拶マナー服装は、安全意識と安全行動の基本 ②構内の安全ルールを守ることと安全の声掛けの実践 ③配属者の初任研修と業務変更時研修実施と記録の作成 ④構内清掃、除草。・所内取組項目と指示事項	①拘束時間、運転時間、休憩などを守った運行 ②車両・タンクの点検・装備品 6ヶ月点検の実施 ③酒気帯び運転、睡眠不足体調不良での乗務禁止 ④安全活動への参加。・運行指示事項の伝達	⑤交通事故発生時の生理的・心理的要因の対処 ⑥報告連絡の手順と報告して指示を受ける
11月	①取扱品の性状から危険性の把握と保護具の確実使用 ②構内の危険箇所、不安全箇所の把握と危険回避と予防 ③消防施設と荷役用設備機器等の点検と保守 ④会社のSDGsの取組み。・所内取組項目と指示事項等	①事故トラブル、ヒヤリ事例の活用と再発防止 ②点呼と点検、運行指示と運転日報での安全確認 ③荷役時の漏洩予防と側溝、下水、河川へ流出防止 ④運行管理者からの伝達事項、安全取組事項	⑤健康管理の重要性、過労防止など ⑥事故、異常時の対応と報告連絡の手順
12月	①手順書の内容確認と実作業での見直し及び周知 ②構内の備品、消耗品の整理整頓の実施 ③作業前後、作業途中の点検とラインパトロールの実施 ④指差し確認の徹底。・所内の取組項目と指示事項 ⑤今年1年、安全活動の総括と反省、改善など	①冬季の安全走行、チェーン携行、予備食、防寒 ②タイヤ交換時の締付け、緩み確認と増し締め ③安全運行手順と規則ルール、速度を下げた運転 ④疲れたら休憩、無理をしない運転、安全優先運転 ⑤各グループの年間の総括、反省と来年の目的	⑥安全性向上の装置による適切な運転方法 ⑦車両各部、タイヤ等の日常点検、自主点検

このような具体的取組項目の設定のほか各事業所には安全に関連する事項があります。

それは、タンク事業所、危険物事業所では、別途コンビナート法による、第一種事業所、第二種事業所があり「自主防災、共同防災」なので、安全確保への意識を高めています。

また、ISO9001の認証取得での安全性の確保とその維持への取組み、タンクターミナルでは、SOLAS条約（海上人命安全条約）そして、タンクターミナルの「CDI-T」（ケミカルタンクターミナル国際審査機構による審査）で項目1800項目以上の審査を受けます。

そして、レスポンシブル・ケアとしての保安防災、労働安全衛生、物流安全、環境保全、品質保証・安全」などの維持に努めています。

また、化学物質管理者や特化物、有機溶剤の資格など法規定による資格が多くあり、その資格取得を積極的に進め、定期講習なども含めて「安全意識」付けの効果があります。

6. 具体的取組項目のグループ会議での研修指導と周知の方法

安全衛生活動推進計画の具体的取組項目は、グループ会議の中で、研修指導、周知する事としていますが、各項目をどのように「伝えるか?」ということと、各営業所が同一内容で伝える事が重要として、資料内容を共有する事を重要なポイントとしています。

このため、各月の項目ごとに「この項目のポイント」を分かり易くして、その内容の説明資料を作成して、各グループに送り、その内容を活用する方法としています。

説明資料の作成は事務所要員が交替で作成しこの作成も安全の意識付けになっています。

＊(事例) 下表はCT/作業所のグループ会議資料で、1月開催が中旬から下旬なので、翌2月の取組項目についてのポイントの説明や指導と討議を行います。

【CT/作業所】

令和7年1月度 職場安全衛生会議(グループ会議)資料

■ 令和7年2月度の安全衛生活動の具体的取組項目(2月度のグループ会議実施用資料)

CT/作業所	重点項目からの指導事項	重点項目からの指導事項	指導12項目 本社内項目
1. 基本と手順の確実な実行と安全確認、指示し確認	・危険と不安定状態への気づきと 全場共通の安全意識	・危険と不安定状態への気づきと 全場共通の安全意識	・基本と手順の確実な実行と安全確認、指示し確認
2. 些細な事故トラブルの確実な報告と記録を活用した事故防止	・些細なトラブル・ヒヤリも報告 する。その事例とDRの活用	・些細なトラブル・ヒヤリも報告 する。その事例とDRの活用	・基本と手順の確実な実行と安全確認、指示し確認
3. 漏洩予防と漏れ時の下水・河川・海洋への流出防止	・持ち帰り品、廃棄物分別等の 危険防止と適切な取組	・持ち帰り品、廃棄物分別等の 危険防止と適切な取組	・基本と手順の確実な実行と安全確認、指示し確認
4. 構内・パトロールの実施と 所内取組項目と指導事項等	・あいさつと声掛けで安全運転・安全作業、運行管理者からの伝達事項・各グループの取組項目など	・あいさつと声掛けで安全運転・安全作業、運行管理者からの伝達事項・各グループの取組項目など	・基本と手順の確実な実行と安全確認、指示し確認

■【グループ会議(職場安全衛生会議)の進め方】

- ① 最初に各項目の「ポイント」を説明し、参加者同士で意見を出し、話し合ってください。
- ② 時間がある場合は、「項目の詳細部分」を説明して下さい。
- ③ 各項目の詳細部分の説明出来ない場合は「この資料」をコピー・配布し「内容の確認」を指導して下さい。
- ④ 当日参加できなかった人へは、後日個別に「この資料をコピー」して渡し、内容の説明を行ったあと、各自に内容を读んでもらう事などで、全員に伝え、周知して下さい。

1. 基本と手順の確実な実行と安全確認、指示し確認

【この項目のポイント】

- 基本と手順の「確実な実行」が重要な事、安全作業の重要なポイントです。
- これまでの事故トラブルの原因の多くが「手順通りにしていない」「確認などの基本が出来ていない」など「指示し確認」も行っていなかったために事故トラブルになっています。
- なぜ? 基本と手順が重要なのか。何回も確認をする、指示し確認も重要な事です。
- 基本と手順は、作業を進める流れで「事故トラブルにならない」ために重要な事です。
- もし、基本と手順を「手抜き、省略、大丈夫だろう、慣習など」があると事故になる。
- 保護具を着用しない、確認しない、大丈夫だろうという思い込みで事故になる。
- もし、基本と手順を「手抜き、省略、大丈夫だろう、慣習など」があると事故になる。
- 危険察知、危険予知、危険を回避する〜という意識が低くなっているからでしょう。
- 事故やトラブル、労災事故を起こさないという意識を持って、基本と手順通りを実行する。

＊今年の陸運部の重点課題は「必ず実行、基本と手順、確認! 確認! もう一度確認!」です。

＊なぜ、このような重点課題になったのでしょうか。

前項のポイントにも記載していますが、手順通りにしなかった、基本と手順を確認しなかった〜この事で「事故トラブル」になっているケースが多くあるからです。

◆ 皆さんで、自分たちの職場、自分が行う作業の「基本と手順」の確認をして、その通りに出来ているか?

◆ 手順の内容が間違っていないか? 確認〜どのようにする? ...これについて話し合ってください。

2. 些細な事故トラブルの確実な報告と記録を活用した事故防止

【この項目のポイント】

- 基本と手順通りの作業をしていても「事故トラブルやヒヤリ」が起きることがあります。
- 事故トラブルの事例は、「安全作業」「再発防止」のために有効に活用することが重要です。
- このことから、「どんな些細な事故トラブル、ヒヤリ」でも報告して、記録する 〜そしてその事例から、原因を見つけ出し、手順の見直し、基本の徹底など安全対策を考えることや職場内で共有していく事も重要な事です。

②

＊自分の作業でトラブルがあったが処理は出来た〜でも〜報告しない〜またトラブルが〜と繰り返すというケースが多くあります。

＊どんな些細な事故トラブル、ヒヤリでも「報告し記録する」という安全意識を醸成して進めていって下さい。

(その程度、報告する、記録は簡単に書く〜そして、定期的にまとめて、皆で話し合ってください)

◆ 皆さんで、自分たちの職場で、些細なトラブル、ヒヤリなどが報告されていますか。その報告は、記録されて、安全活動に活用されていますか。

3. 漏洩予防と漏れ時の下水・河川・海洋への流出防止

★【この項目のポイント】

- 液体の化学品の保管、荷役・取扱いの作業では、「液が漏れるかもしれない」という危険予測をして予防することが「基本」です。
- 漏れやすい作業をすることが第一ですが、作業中、ホースの脱着、サンプリング、移し替え時接続不良、パッキン不良などのときに漏れるかも。
- 機器、装置等の不具合、不調、異常で漏れることもあります。
- ローリーの積み・崩し時、タンカー荷役時には、現場を離れないこと。何回もチェックする。
- 万一、漏れたらどうする? 被覆したらどうする?
- もし、漏れたら・・・作業を中止し、液漏れを止める応急措置をする。周知へ知らせ、事務所へ通報する(自分一人で対応しないこと)
- 側溝、河川、海域への「流出」を止めるべく流出防止措置をする。
- もし、被覆したら・・・「被覆」したら、すぐに、衣服を脱いで多量の水で洗い流す。

＊タンク車作業時は、河川や海域に近いことから、絶対に構外へ流出しないようにする。

＊少量でも「漏れた液を安易に水で流さない」こと。

＊漏れた液の処理時には、「慌てずに、保護具を確実に着用」して、慎重な処理作業をする。

4-① 構内・パトロールの実施

★【この項目のポイント】

- 作業開始前に構内に異常がないかの「構内・パトロール」をしましょう。
- 作業開始前、作業途中、作業終了後のライン・パトロールの実施を確実にに行いましょう。
- 構内の点検やパトロールで「大丈夫だろう」〜でチェック確認漏れが無いようにしましょう。
- 過去の事故事例で、ライン・パトロールで「大丈夫だろう」という事でチェックしなかった箇所からの液漏れした事例があります。
- ローリーの接続金具からのもし、タンクからのオーバーホールでのもしの事例もあります。

4-② 所内取組項目と指導事項等

＊各営業所ごとの「取組項目」や「所内の伝達事項、確認事項」などをテーマにして下さい。

以上

この資料には具体的取組項目以外に、事故事例や、ヒヤリ事例、他社事例のほか、法改正情報や緊急伝達事項なども含めることとしています。

これらのグループ会議の実施内容は、法定規定、社内規定として「教育訓練実施記録」として作成し、写しを本社中央安全衛生委員会事務局へ提出と本書を各所で保存しています。

7. これらの研修指導と安全活動の課題について

ここからは、基本と手順の研修用資料から、その一部を抜粋した分の説明になります

*基本という言葉は、日常多く使われていますが、具体的な事が分からないまま使われていて、基本通りにしていても、それが基本と分からずに言葉として使っています。

そして、基本は「安全」に大きく関わっていることも含めて説明しました。

*安全な作業を行うには、手順通りとして、基本は、「安全と手順」のバランスが取れている事が重要なポイントで、基本に重要性を理解すること。

**基本 って～言葉を～
日常の中で、よく使っていませんか？**

↓

・基本に戻って～	・基本に立ち返る～
・基本的に〇〇～	・基本通りに～
・基本間違っている～	・安全の基本は～
・基本が大事や～	・仕事の基本は～
・基本がなっていない～	・そもそも基本的には～

★ これらの「基本」って、何でしょうね？

◆基本は～作業や運転での「安全」に重要として「基本」という事が多く関わっています。

安全とは ～事故が起きない状態、事故を起こさない作業、予防された状態です

安全

・この「安全」を維持していくために～
「手順」があり、安全の「環境」や「行動」がある。
～～ これらを「基本」が支えています。

・この「安全」に「基本は大きな関わり」を持っている。

手順

基本

◆安全の基本とは？

手順に従って行う作業を「安全」に進められるよう支えるのが「基本」です。

この「絵」のように「バランス」がとれている「下の支えの部分」が「基本」(基礎)で、この下の部分が外れるとこの「絵」のバランスが崩れてしまったり、事故に繋がることがあります。

安全

手順

基本

この事から～基本の役割は～

手順をサポートして、安全な作業を行うために重要です。

・手順を支える。サポートする役割。
・手順通りがスムーズに進むようにする。
・手順と相まっている相互関係にある。

安全 第一

・手順をサポートし「安全」にする。
・手順通りの中で「安全のチェック」役。
・手順と基本で安全の相互関係にある。

*次に「手順とは？」ということで、手順は「作業や仕事の流れ」を示しており、この作業などの手順が抜けると事故トラブルになる。

手順書は、安全で確実な作業が出来るように、そして効率よく出来るものです。

例えば、大工さんが家を建てる時は「土台～柱～そして屋根」という段取り(手順)で家を建てていきます。柱が十分でないのに屋根を乗せることは出来ないのです。

手順とは？

手順は～作業や仕事の進め方や作業の進めていく順番、流れのことをいいます。

作業① ← 指示書を見る

作業② ← ホースを接続

作業③ ← バルブを開ける

作業④ ← 荷役開始

作業⑤ ← バルブを閉める

終了

□ 例えば 家を建てるにも「組み立てていく手順」があります。組み立てる手順が違ったり柱が立たない、屋根が出来ない。

基礎を造る

柱を立てる

屋根部分を造る

壁部分を造作する

全体を仕上げていく

手順通りに完成した

基本は、手順と相互関係で一緒になっていることが分かりましたか？

手順は～作業を進める順番、流れを示している。手順通りに進めないで作業が進まない。

基本は～手順の中で安全な作業を行う重要な事を示し、手順と一体化して「安全」を維持している。手順通りで事故にならない、作業をスムーズに進める、確認と保護具などのこと。

手順

基本

安全

*次は、手順書の意味について理解して貰う事として、なぜ手順書があるのか、手順書があることで、作業が安全上効率よく進められること。

手順書は、誰が作業をしても同じように出来て、標準化され、確実な作業が出来る。

そして、手順書は現場の作業に即したものと見て直しをして整合性を確保すること手順書を確実に実行することで「事故」防止になっている事の理解を促しました。

手順書とは？ ①

・手順書は、誰が作業を行っても「同じ作業」が出来るよう作業行動の順序をわかりやすく示すと共に各作業のやり方と作業の流れの中の急所を表すものでなくてはならない。

・手順書は、実際の作業が無理なく、早く、正確、かつ、安全に実施可能とすることを目的とした手順書が必要となる。

手順書とは？ ②

・作業手順は、実際の作業現場、実際の作業に即して作成されて、必要な基本事項を示した「手順書」とする。

・手順書通りでの作業は、効率的で、正確な仕事ができる。

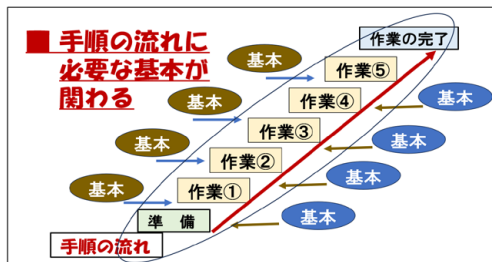
・手順書通りに行うことで、事故が予防できている、事故発生がなく、安全な作業が出来る。

・手順書どおりに行わないことで事故になることがある。

手順通り!

*手順書は、仕事や作業の流れを示しているものであり、その手順の一つひとつの手順に基本事項があること、例えば、「ホースを接続する作業」を行う場合の基本は、金具が合っているかの確認、パッキン、そして締め付け後、もう一度、絞め具合を確認する。この確認が「安全作業の手順の基本事項」であることを理解して貰いました。

従来は、手順の流れを示す手順書ですが、これに基本事項を入れた手順書にしました。



*この他、実作業現場の事例での手順とその基本の場面の具体的な確認をしました。

その上で、立派な手順や基本があっても「それを実行する」事が疎かになったり、適当な作業をすれば事故になること、なぜ事故になるのかの意識付けを行いました。

***事故の原因は、手順と基本が〜〜**

★ 事故トラブルの起きる原因は～

- ・手順通り、基本通りを実行しなかった。
- ・手抜き、横着、面倒とまあいいかの作業。
- ・何時も～大丈夫！自分分岐～。
- ・確認しない、点検しない、危険予測しない。

◇ なんと「立派な手順や基本」があっても～

～それを実行する人は「皆」でない～

～ひとひが、事故を起こさない意識～

～みんなが、安全確実な作業をする意思～



それでも～事故やトラブルがあります。
なぜでしょう？

- * **手順通り**をしない、手順を間違える、手順を忘れる
手順を無視し「自分流」～などが原因。
- * **基本**を実行しない、基本を手抜きする、
基本の確認や予防をしない、保護具を着けない～
基本のやるべき事（下車確認、何回も確認）をしない

安全は～

手順と基本を実行する
安全意識・行動から！

手順と基本が一体の
手順書を確実に実行
することから～

安全

手順

基本

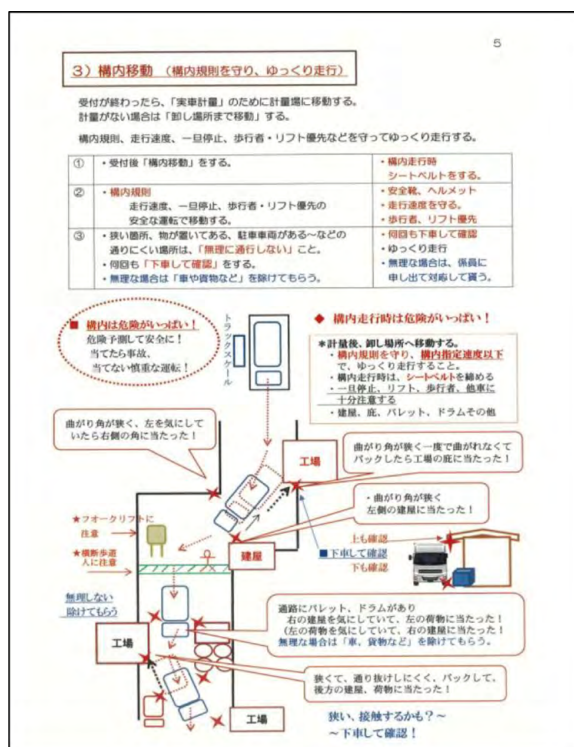
<安全意識・安全行動>

8. 分かり易い手順書を作成する。

基本と手順の事の理解が進んだ中で「手順書の作成」は、その手順の流れの中で重要な基本的な事項を「図や写真」を挿入した手順書として、重要な基本ポイントが理解でき実行できるような、分かり易い手順書を作成しました。この項目の羅列でない図や写真と注意事項を記載した手順書で、かなり理解が進みました。（下表はその手順書の一部です）

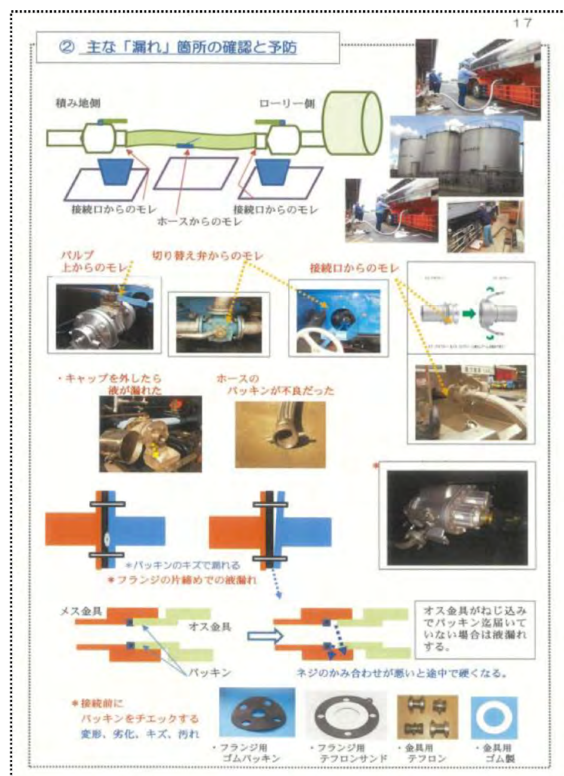
* (事例) (タンクローリーの構内走行)

* (タンクローリーの積場へ入る場合)



(事例)手順書で、荷役中の漏洩への予防措置と漏れ箇所、漏れ原因などを図示している。

(漏れる箇所、漏れない作業、漏れ予防、漏れたらどうする、被液したらどうする)



このような「図入り」の他「写真」を入れることで、手順書やその基本事項などの研修指導を行ってきたことで、「基本と手順」の重要性の理解を高め、確実な実行で安全作業、安全運転を行う事にも繋がり、事故トラブル発生を減少させる効果がありました。

9. まとめ

危険物等の保管、取扱いと運送での安全を確保する取組みは多岐多様ですが、その取組みの「原点」として重要なのは「基本と手順」であるとして、その確実な実行をすることで「事故トラブル防止、安全作業、安全運送」が達成出来るとして取組みを進めています。

これからも取扱貨物の危険性、現場の危険や不安全状態への「安全対応」を課題とし更に従業員の安全意識や安全行動について手順書の改善、研修指導の進め方などの改善などを進めていく必要があり、その取組みのレベルを上げて安全性の向上を図っていきます。

特に安全を維持確保した作業を行う上で、作業を行う従業員が手順書をしっかり把握して実作業時に「記憶の手順」が確実に実行できるよう工夫する事として、手順書の中に「図や写真」を挿入して分かり易く、分かり易く理解しやすい手順書にすることで効果が高まり、理解度も向上していることがデータの的にも確認でき、この取り組みも続けます。

これらの手順書（基本と手順）の定期的な見直し、現場の作業に即したものにしていける必要から、実作業との整合性の確認を行うなどの事も継続的にやる事をルール化しました。

今回のテーマの「基本と手順を作業時に具体的に実行できる研修指導の難しさへの対応」から、危険物や化学品という社会的に重要な貨物を保管、取扱い、運送する事業者として、これからも安全維持向上にむけて、全従業員と一丸となって「安全確保」された業務を行う事を使命として取組みを進めて、更に安全性向上の効果を高めていきます。

現在の取り組みを更に工夫改善して効果的な取組みを進めていくこととします。

以上

奨励賞

噴射剤を含む危険物の試験前処理手法に関する研究について

東京消防庁安全推進部安全技術課
松田 侑也・長谷川 巧・中西 智宏

1 今回の研究に至った背景

消防法第2条第7項で規定する危険物（以下「危険物」という。）は、消防法別表第1備考及び危険物の規制に関する政令（昭和34年9月26日政令第306号）において、試験及び性状に関する事項が定められ、危険物の試験及び性状に関する省令平成元年2月17日自治省令第1号）において、試験の細目その他必要な事項が定められている。その中で危険物の試験は第1類から第6類まで、約20種類の試験方法が定められ、危険物確認試験と呼ばれている。この定めに基づき危険物確認試験及び危険物判定試験を行っているところであるが、試験の実施に必要な具体的な手順等に関する文献が非常に少ないのが実情である。

東京消防庁では、危険物判定試験を行っているが、市中に流通しているエアゾール缶（写真1）の危険物の性状の評価には、課題を抱えていた。一般的にエアゾール缶には噴射される成分（以下「内容物」という。）と高圧の気体である噴射剤が封入されている。しかし、噴射剤は気体であるため、エアゾール缶は、封入前の内容物のみで危険物の性状を評価し、その容器に危険物の品名、性質及び類別等が表示され市中に流通している。一方で、市中に流通しているエアゾール缶の危険物の性状を確認しようとした場合、エアゾール缶に封入する前の内容物と噴射剤を別々に入手し、その評価の結果を比較できればよいのだが、海外から輸入した製品も多く、内容物だけを入手するのが不可能な場合も多い。そのため、エアゾール缶を噴射し、噴射剤と内容物が混合したもの（以下「混合物」という。）から、このエアゾール缶の危険物の性状を評価することになるため、噴射剤のみを取り除き、内容物のみで危険物の性状を評価する必要がある。しかし、混合物内の内容物のみで危険物の性状を評価するためにエアゾール缶の混合物の中から噴射剤のみを取り除き、エアゾール缶の内容物だけの危険物の性状を評価する統一的手法は存在しなかった。

この課題を解消するため本研究では、エアゾール缶の内容物だけの危険物の性状を評価することを目的とし、噴射剤を取り除くため混合物の沸点に着目し、試験の前処理手法について検討を行った。



写真1 エアゾール缶

2 危険物判定試験について

消防署が立入検査を行った際に、消防法に規定する危険物と疑わしい物品を認め、法令違反に該当するかの判断をする場合に危険物の性状について評価し、判定を行っている。

危険物の判定には、東京消防庁が所有する危険物確認試験機器及びその他の分析機器を活用し、危険物確認試験と同様の危険物判定試験を行い、この結果をもとに消防法の違反処理等に必要な資料を作成することになる。

3 エアゾール缶の危険物の判定について

エアゾール缶の容器に危険物の品名等が表示されている場合、内容物が危険物第4類に該当することが多い。

エアゾール缶の噴射剤としては液化石油ガス（以下「LPG」という。）やジメチルエーテル（以下「DME」という。）等が用いられているが、噴射剤の成分は常温で気体であるため、危険物に該当しない。エアゾール缶に表示されている危険物の品名等は、内容物の危険物確認試験の結果である。

一方で、エアゾール缶を噴射し、混合物の引火点の測定を行う場合、混合物の引火点は、噴射剤の影響を受け、内容物の引火点よりも著しく低く測定され、内容物に対する危険物の性状の評価を正確に行うことはできない。

このことから、噴射剤のみを取り除き、内容物の引火点を測定するための手法の確立が求められることになる。

4 前処理手法について

LPGは、石油製油所において様々な成分の混ざった原油を常圧蒸留し発生したガスをLPG回収装置で精製されて製品として製造されている¹⁾。

一方、鉱物油は加熱温度や加熱時間に比例して、ガスクロマトグラフ質量分析装置（以下「GC-MS」という。）による各成分のピークパターンが高沸点側にシフトすることが知られている²⁾。これは、沸点の異なる混合物を加熱すると、高沸点の成分より低沸点の成分の方が優先的に気化することを示唆しており、エアゾール缶の噴射剤と内容物でいえば、噴射剤は低沸点側に、内容物は高沸点側に位置することになる。

以上のことから、噴射剤と内容物の沸点の違いを利用することで、混合物から内容物のみを抽出することができるのではないかと考えられる。具体的には、混合物としての試料を一定温度で加熱するという工程を試験の前処理として行うことで、エアゾール缶の噴射剤が優先的に気化し、内容物のみが残るという考えのもと、本前処理手法の検討を行った。以下に、検討した前処理手法を示す。

(1) 前処理条件の検討

容量が30mlのガラス製容器に噴射した試料を10ml入れ、水道水を入れた超音波洗浄機内（以下「容器内」という。）に浸した（写真2）。容器内の温度を30℃から50℃までの10℃毎にそれぞれ設定し、40kHzの超音波で1時間振動させることにより、本前処理条件の有用性を確認した。また、容器内の温度を30℃に設定し超音波で振動させずに容器内に浸し、同条件において超音波で振動させた試料と比較することにより、超音波による振動の有無による効果を確認した。



写真2 前処理手法

(2) 引火点試験用試料の前処理

引火点試験で使用する試料の前処理として、容量が500mlであるガラス製容器に試料を250ml入れ、試料が入ったガラス容器を一定温度の容器内に、一定時間浸した。

5 試料の選定理由

使用した試料の概要を表1に示す。

(1) 試料1の選定理由

本前処理を行うことにより、沸点の低い成分から消失することが予想される。このことから、前処理による内容物の成分割合の変化を確認するために、前処理の影響を受けやすいと考えられる内容物の引火点が噴射剤の引火点と近い試料で検討を行うため、内容物として危険物第4類第1石油類が含まれているエアゾール缶を用いた。

(2) 試料2、3の選定理由

前処理前後での引火点の違いを確認するため、内容物の引火点が噴射剤の引火点と離れている危険物第4類第3石油類が含まれている2種類のエアゾール缶を用いた。ただし、試料2の噴射剤にはLPGが、試料3の噴射剤にはLPG及びDMEが使用されている。前4(1)の前処理条件の検討を試料1で行い、その結果を基に、前4(2)の引火点試験用試料の前処理を各試料で行った。

表1 使用した試料の概要

	SDS上の 引火点	内容物	噴射剤
試料1 (洗浄剤)	-25℃	第4類 第1石油類	LPG
試料2 (潤滑剤)	79℃	第4類 第3石油類	LPG
試料3 (殺虫剤)	96℃	第4類 第3石油類	LPG DME

6 評価の条件について

(1) GC-MSの条件

前処理前後の試料を表2に示す条件でGC-MS(写真3)により分析し、噴射剤の除去及び内容物の成分割合の変化を確認した。ただし、使用した溶媒は、噴射剤及び内容物から検出されるピークに影響を及ぼさないように、試料1はドデカン(和光特級・富士フィルム和光試薬株式会社)、試料2及び試料3はジエチルエーテル(試薬特級富士フィルム和光純薬株式会社)により抽出した。

(2) 引火点試験の条件

前処理後の試料は、表3に示す条件でタグ密閉式引火点測定器(田中科学機器製作株式会社製、atg-8Ifc)(写真4)により引火点試験を行った。試料は-25℃から95℃までの温度範囲で測定を行い、この温度範囲で引火しなかったものは、表4に示す条件でクリーブランド開放式引火点試験器(田中科学機器製作株式会社製、aco-8)(写真5)により、80℃以上の温度範囲で引火点試験を行った。

表2 GC-MS分析条件

ガスクロマトグラフ	8890 GC System (アジレント・テクノロジー社)
質量分析装置	5977B Inert Plus EI MSD (アジレント・テクノロジー社)
カラム	HP-1 (長さ 30m、内径 0.25 mm、膜厚 0.25 μ m)
オープン温度範囲	40℃～300℃
昇温速度	5℃/分 (40℃～90℃) 10℃/分 (90℃～)
注入口温度	280℃
スプリット比	20 : 1
検出器	MS (質量分析器)
検出器温度 (イオン源)	230℃
検出器温度 (四重極)	150℃
キャリアーガス	ヘリウム
注入量	2 μ L

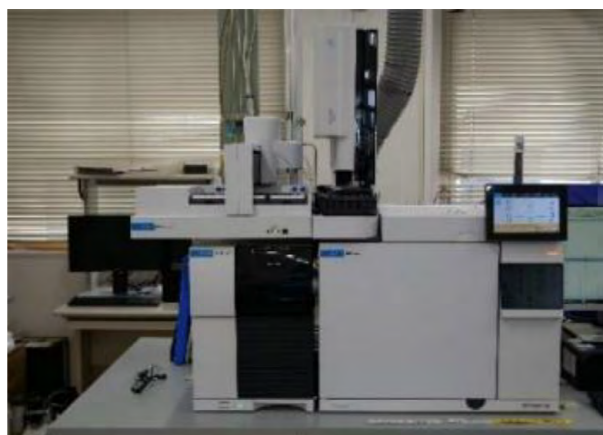


写真3 GC-MSの外観



写真4 タグ密閉式引火点試験器

表3 タグ密閉式引火点試験器試験条件

昇温速度 (60 $\pm$ 6 秒毎)	60℃未満 1℃ 60℃以上 3℃
点火源のぞかせ 操作温度間隔	60℃未満 0.5℃ 60℃以上 3℃

表4 クリーブランド開放式引火点試験器
試験条件

昇温速度 (1 分毎)	80℃未満 14～17℃ 80℃以上 5～6℃
試験炎旋回 操作温度間隔	2℃毎



写真5 クリーブランド開放式引火点試験器

7 結果・考察

(1) 前処理手法

試料1の前処理条件を表5に、各前処理条件におけるGC-MS測定開始1分後から2.2分後までの分析結果を図1に、図1の各ピークの解析結果を表6に示す。また、前処理前後の試料において、噴射剤の成分を除いた内容物（ピーク番号4から8まで）の各成分の増減を確認するために、噴射剤の成分を除いた内容物のピーク面積の合計を基準としたピーク番号4から8までの各ピークの割合を図2に示す。

図1より、ピーク番号1から3までの成分は噴射剤の成分であり、前処理前の条件(a)では、すべての噴射剤の成分のピークが検出されているのに対して、条件(b)から条件(e)までにおいて、噴射剤の成分のピークが減少又はほぼ消失した。これは、条件(b)から条件(e)までにおいて、前処理を行うことにより噴射剤の成分が減少し、時間経過により、ほぼ消失することを意味しており、GC-MSによる各成分のピークパターンが高沸点側にシフトすることが以前に報告されている²⁾が、これと一致する結果が得られた。条件(b)と条件(c)を比較して、超音波で振動させることにより、噴射剤の成分のピークがより減少していることから、噴射剤の成分を除去するために超音波で振動させることが有用であり、超音波で振動させた方がより短時間で前処理が行えると判明した。条件(e)において、条件(c)及び条件(d)と比較して短時間で噴射剤の成分がほぼ消失していることから、容器内温度が高温になるにつれて、噴射剤の成分が消失するまでの時間が短くなることが判明した。

図2より、条件(a)から条件(d)までの試料は内容物の成分割合に大きな変化はみられないが、条件(e)の試料では、ピーク4及びピーク5の成分割合が減少し、ピーク6及びピーク7の成分割合が増加していた。

このことから、噴射剤の成分がすべて消失した後は、沸点の低い成分がより多く減少し、内容物の成分割合が変化することが判明した。これは、噴射剤の成分から順に消失し、試料の成分がほぼ内容物のみとなった後は、内容物の沸点の低い成分から消失することで、成分割合が変化したと考えられる。

以上のことから、一定温度の容器内に浸すことにより、沸点の低い成分から消失し、エアゾール缶の内容物の成分割合をほぼ変化させずに噴射剤の成分のみを消失させることができるが、設定する温度に応じて、処理時間の調整が必要であることが判明した。

これらの結果から引火点試験用の前処理は、試料の成分割合の調製が比較的容易である容器内温度40℃で前処理を行うこととした。

なお、容器内温度を30℃とすると、試料量によっては噴射剤を除去するために長時間を要するため除外した。

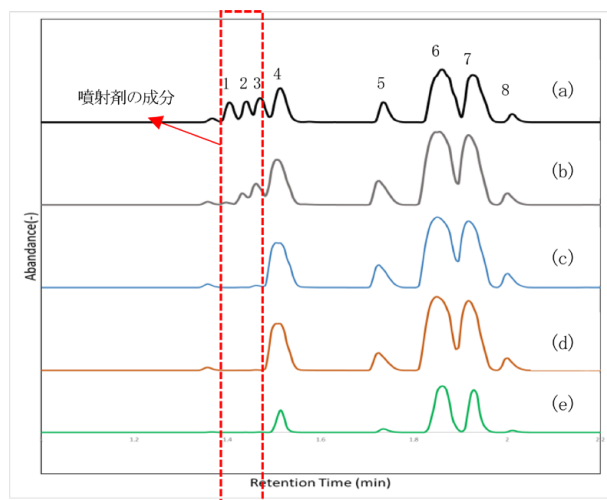


図1 試料1の各前処理条件におけるGC-MS測定開始1分後から2.2分後までの測定結果

表5 試料1の前処理条件
(前処理した試料量10ml)

(a)	噴射後前処理なし
(b)	容器内温度 30℃超音波なし 1 時間
(c)	容器内温度 30℃超音波あり 1 時間
(d)	容器内温度 40℃超音波あり 1 時間
(e)	容器内温度 50℃超音波あり 15 分

表6 各ピークの解析結果

ピーク番号	化合物名
1	プロパン (LPG)
2	イソブタン (LPG)
3	ブタン (LPG)
4	エタノール
5	ジメチルブタン
6	メチルペンタン
7	メチルペンタン
8	ヘキサン

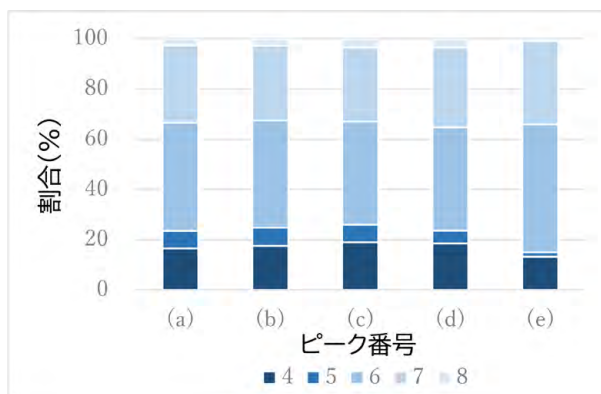


図2 噴射剤の成分を除いた内容物
(ピーク番号4から8までの
ピーク面積の合計を基準とした各ピークの割合)

(2) 引火点試験用試料の前処理

引火点試験用試料の前処理は容器内温度を40℃として行い、試料1は40kHzの超音波で振動させたが、試料2及び試料3は超音波で振動させると試料が突沸したことから、超音波で振動させずに前処理を行った。各試料の前処理条件を表7に示す。液体を熱して沸点に達しても沸騰しない場合、外部からの衝撃を加えることにより、突発的に激しく沸騰を起こすことが知られている³⁾。エアゾール缶から噴射した試料には、常温より沸点が低い噴射剤の成分が含まれており、常温で沸騰していない試料を超音波で振動させたことにより、衝撃が加わり突沸したと考えられる。前処理した試料は1時間置きにGC-MS分析により、噴射剤の成分が残存しているか確認した。また、試料3はエアゾール缶から噴射することにより気泡が発生していたため、常温で1時間放置し、気泡が発生しなくなったことを確認し、前処理を行った(写真6)。各試料は前処理前後の試料を-32℃まで冷却した。

なお、前処理後の試料は、GC-MS分析により、噴射剤の成分が可能な限り消失できることを確認したものを使用した。試料3を-32℃まで冷却した際に、試料が凝固したため、液体となった温度(前処理前:-20℃、前処理後-10℃)から、引火点試験を行った(写真7)

表7 引火点試験用試料の前処理条件

試料1	試料量 250ml	容器内温度 40℃	超音波あり
試料2	試料量 250ml	容器内温度 40℃	超音波なし
試料3	試料量 250ml	容器内温度 40℃	超音波なし



写真6 噴射後の試料3



写真7 冷却後の試料3

(3) 引火点試験

前処理後の試料1から試料3までのGC-MS測定結果及びGC-MS測定開始1分後から2.2分後までの拡大図をそれぞれ図3から図8までに示す。

表7の条件において噴射剤が除去できるまでの前処理時間は、試料1は720分、試料2は480分及び試料3は420分（常温による放置時間60分を含む）であった。

図3から図8までにより、各試料において内容物の成分割合を概ね変化させることなく噴射剤の成分を消失させることができたが、試料により処理時間が異なることが判明した。各試料の前処理前後の引火点試験結果を表8に示す。前処理を行うことにより、前処理後の試料は、前処理前の試料と比較して引火点が高くなり、SDSの表記と概ね等しい結果を得ることができた。以上のことから、前処理を行うことにより、エアゾール缶の噴射剤の成分による影響を取り除き、内容物本来の引火点を測定することができた。

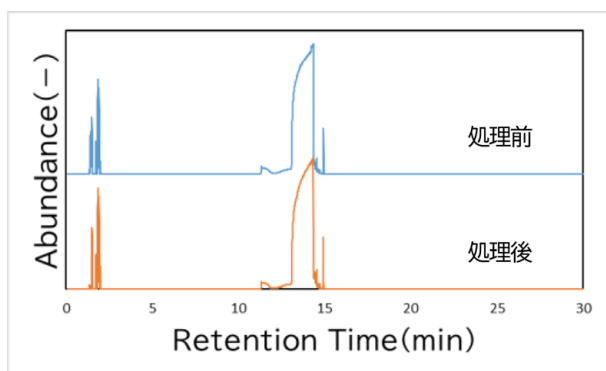


図3 試料1のGC-MS測定結果

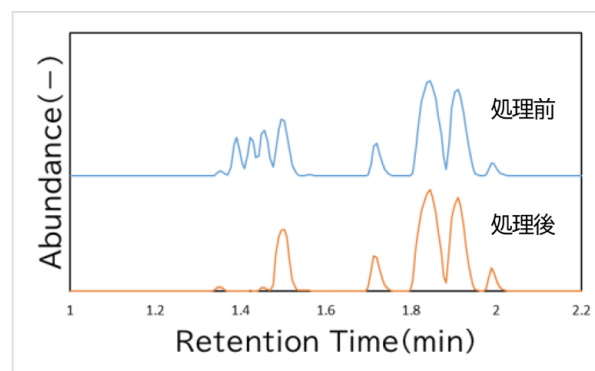


図4 試料1のGC-MS測定開始1分後から2.2分後までの拡大図

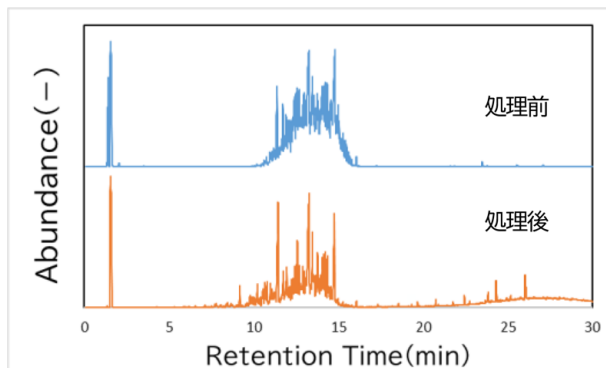


図5 試料2のGC-MS測定結果

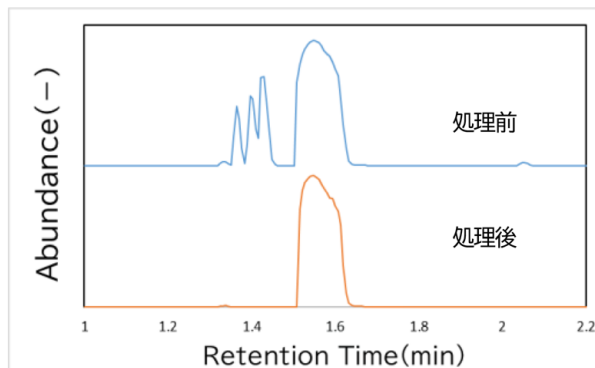


図6 試料2のGC-MS測定開始1分後から2.2分後までの拡大図

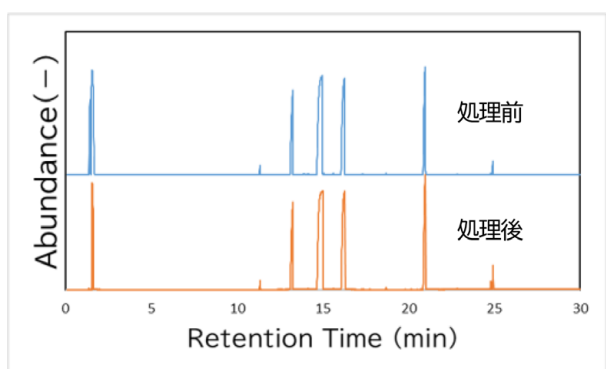


図7 試料3のGC-MS測定結果

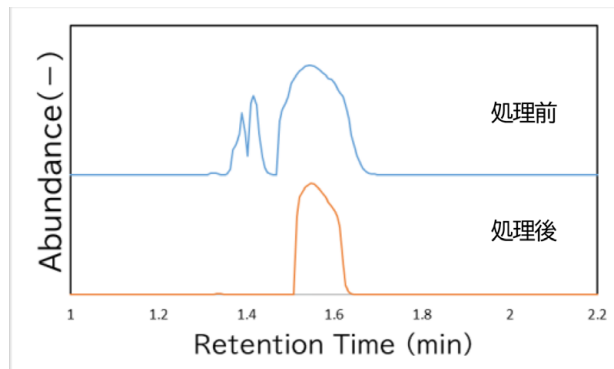


図8 試料3のGC-MS測定開始1分後から2.2分後までの拡大図

表8 各試料の前処理前後の引火点試験結果

	S D S 上 の引火点	前処理前 の引火点	前処理後 の引火点
試料 1	-23℃	-25℃ 以下	-25℃ 以下
試料 2	79℃	-25℃ 以下	75℃
試料 3	96℃	-20℃	102℃

8 結論

今回の研究において扱った試料においては、容器内温度40℃で前処理することにより、内容物の成分割合を概ね変化させることなく、噴射剤をほぼ取り除くことができ、超音波で振動させることにより前処理時間が短くなることが確認できた。

また、その結果、本前処理によりエアゾール缶の内容物の引火点を測定することができた。

以上のことから、本前処理手法は、危険物判定試験において、今まで課題であったエアゾール缶の内容物の危険物の評価を可能にするものであり、消防行政における違反処理業務にも貢献すると考えられる。

一方で、エアゾール缶の種類により、噴射後の試料から気泡が発生するものや、超音波で振動させることにより、突沸するものがあった。また、前処理手法の細部の条件は試料により異なるため、エアゾール缶により前処理手法の細部の条件については調整する必要がある。

9 注意事項

本研究を実施した際の注意事項を以下に示す。

(1) 突沸について

成分によっては、超音波で振動させることにより突沸する可能性がある。本研究では試料が沸騰しない温度により前処理を行ったが、試料が沸騰した場合、成分割合に影響を及ぼす可能性があることから、超音波による振動の有無及び容器内の温度は試料の種類に応じて変更する必要がある。

(2) 試料量について

前処理実施前の試料量が250mlであったのに対して、前処理実施後は噴射剤が消失したことにより、150mlに減少していた。タグ密閉式引火点試験を行う場合、1回の試験で50ml必要であり、少なくとも2回実施する必要がある。その後、クリーブランド開放式引火点試験を同様に行う場合は1回の測定で約75ml必要であり、同様に少なくとも2回実施する必要があることから、合計すると試料量は250ml必要である。前処理により、試料量が減少することを考慮すると、前処理前の試料は450mlが必要である。測定値のずれによる再測定を考慮する場合、これよりも多く試料が必要となる。

試料量が増えると、噴射剤を完全に除去するために超音波で振動させた前処理時間は、長くなる。

(3) 引火点試験について

前処理後の試料の引火点試験において、内容物の引火点は噴射剤の引火点よりも高いことが予想される。しかし、試料に噴射剤の成分が残存していた場合、その引火点は内容物のみの引火点より低い温度となる恐れがあることから、事故防止のため試料温度を-25℃以下にし、引火点の測定を実施する必要がある。

(4) 引火点について

前処理の不十分等により、噴射剤が全て除去しきれていない場合は引火点が低く測定される。一方で、前処理時間が長く内容物の成分割合が変化し、沸点の低い成分が消失した場合、測定される引火点は高くなることが予想される。

10 謝辞

本研究にあたり、危険物保安技術協会の塚目孝裕様、総務省消防庁消防大学校消防研究センターの佐藤博様、総務省消防庁消防大学校消防研究センターの西村和也様から貴重な助言をいただきました。ここに厚くお礼申し上げます。

11 参考文献

- 1) 藤田稔：「燃料油・潤滑油・グリース・添加剤の基礎と添加剤の分離分析方法」，サイエンス&テクノロジー株式会社 pp.3-4, 2016
- 2) 橋上勉：「燃焼面積の違いによる灯油成分の変化について」，消防科学研究所報，No.2, pp.35-44, 1996
- 3) 化学大辞典編集委員会：「化学大辞典6縮刷版」，共立出版株式会社，p.392, 1998

「新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討報告書」の概要

消防庁危険物保安室

1 はじめに

消防法令上、特定屋外貯蔵タンク底板の溶接部検査は、磁粉探傷試験（以下「MT」という。）又は浸透探傷試験（以下「PT」という。）により行うことと定められており、検査を実施するには前後処理としてコーティングの剥離、再塗装を行う必要があります。一方、渦電流探傷試験（以下「ECT」という。）はコーティング上から検査を行うことが可能であることから、特定屋外貯蔵タンクの溶接部検査においてもECTの活用について、関係団体から望まれていました。

このことを踏まえ、消防庁では令和6年度に「新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討会」を開催いたしましたので、その内容について紹介します。

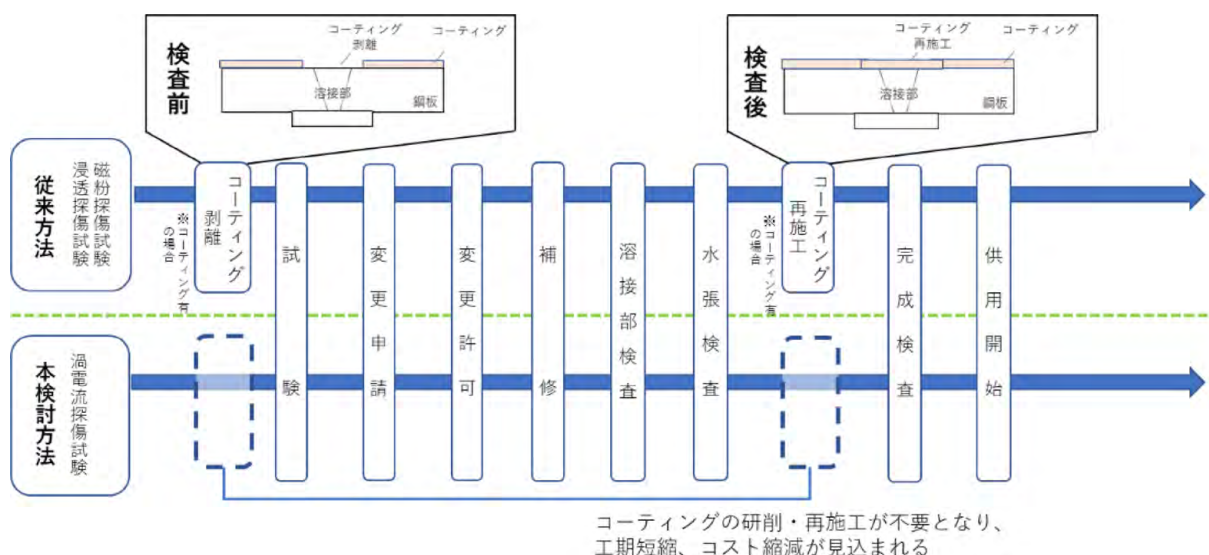
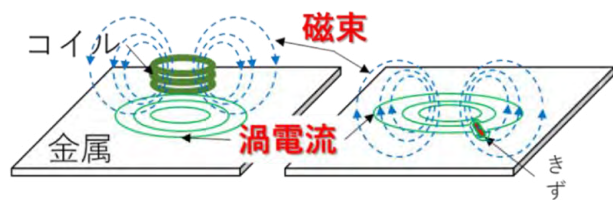


図1 溶接部検査に関する工程例

2 渦電流探傷試験の原理と特徴

はじめにECTについて説明します。ECTは非破壊試験の一つで、電磁誘導現象によって試験体に発生した渦電流がきず等によって乱れる変化を検出して探傷する試験で、表面開口きず及び表面直下のきずが検出可能です（図2）。



特徴

- ①コーティング上から探傷が可能である。
- ②MTなどと比べて探傷速度が速い。
- ③デジタルデータとしてアウトプットされる。

ただし、渦電流はきず以外の表面形状の変化でも乱れるために、きず信号とノイズ信号の比(SN比)が小さくなると、きずとノイズの区別が付きにくくなります(図3)。また、リフトオフと呼ばれる試験面とプローブ(探触子)とのギャップが大きいいほど、きずの検出性能が低くなるという課題がありました。しかしながら、近年の技術進歩により、ノイズの抑制性能やリフトオフに対する性能が向上したことに伴って、きずの検出性能が飛躍的に向上しています。

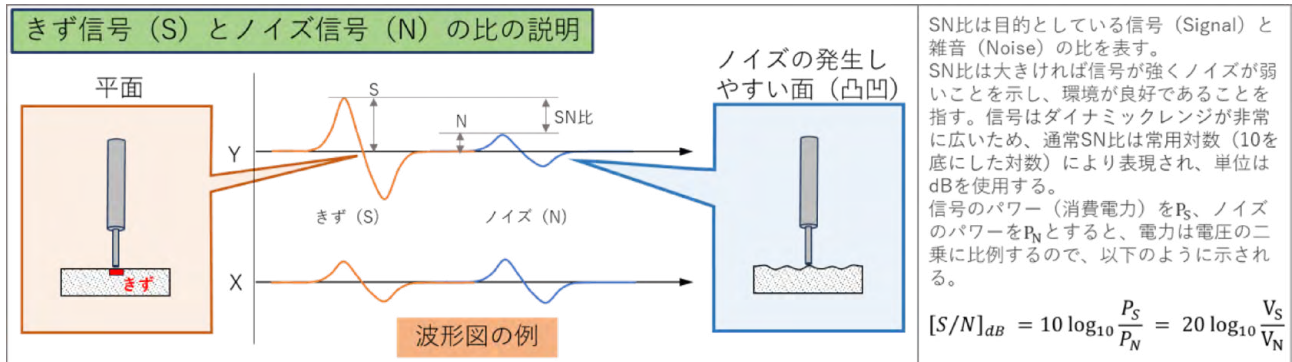


図3 きず信号 (S) とノイズ信号 (N) の説明

3 導入までの課題の整理

特定屋外貯蔵タンクの底部溶接部は、隅肉溶接による重ね継手、T継手、突合せ継手の3種類があり、現場にて手溶接や自動溶接などで施工されます。ECTを適用した場合に溶接部は、表面形状の凹凸などによるリフトオフやノイズの発生が想定されます。さらに、コーティングがある場合には、リフトオフが増加することが想定されます(図4,5)。このような条件下においても基準となるきずを適切に検出できるか、また、検出したきずを適切に評価できるかの確認を行いました。さらに、現場作業時の留意点を確認するため、実タンクを対象とした検証を実施しました。当検討会において行った室内試験、現地試験の検証試験項目と内容を表1に示します。

なお、検証には一般に販売されている探傷器及びプローブ(以下「探傷器等」という。)のきずの検出性能を確認するため、複数機種の探傷器等を用いて試験を行いました。

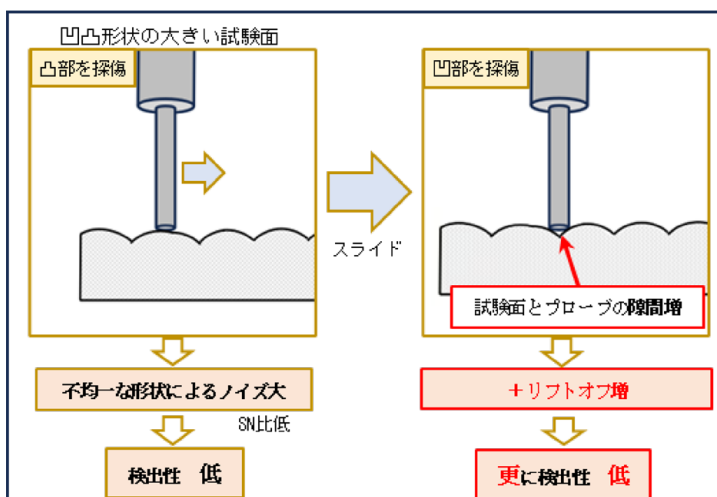


図4 表面の凹凸形状が大きい試験面での検出性

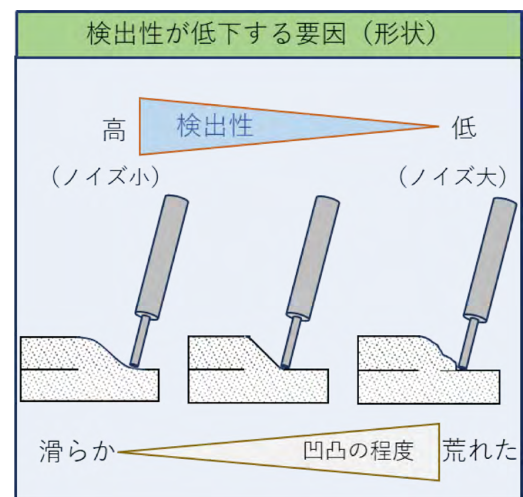


図5 隅肉溶接の断面形状の凹凸によるきずの検出性

表1 検証試験項目と内容

	項目	内 容
室内	①材質によるきずの 検出性確認	【概要】 対比試験片に用いる材質（SM400）の検出性を確認する。 ・ ECTの感度を設定する対比試験片について検証する。 （これまでに検証した材質SS400、SPV490Qと、SM400の検出性を比較し、対比試験片の材質として妥当であるか評価する。） ・ 試験片：きず番号S17～S25 （材質SM400・平板）
	②きずの評価方法を検証	【概要】 きず長さの評価方法について検証する。 ・ マルチアレイとシングルプローブ方式などによる長さ評価の方法について検証する。 ・ 試験片：きず番号S17～S25（振幅-応答長さ平面） S26・S27による判定
	③溶接部の形状及びきずの位置による検出性確認	【概要】 重ね継手溶接部のきずの検出性を確認する。 ・ ECTプローブを走査し難い重ね継手溶接部におけるきずの位置毎による検出性を確認する。（3種類） ・ 試験片：きず番号S12～S14、S28～S36 （材質SS400）
	④割れきずの検出性確認	【概要】 割れきずに対する検出性を確認する。 ・ 試験片：きず番号37（長さ7mm、深さ3mmの割れきず）
	⑤溶接部の形状変化による検出信号の低下に関する数値解析	【概要】 計測試験で得にくいデータを、三次元非線形有限要素法による数値解析（シミュレーション）にて確認する。 ・ モデル：突合せ接手余盛部
現地	⑥現地試験による検証	【概要】 実タンク2基に対し現地試験を実施し検証する。 ・ 検証データの収集と併せて実運用時における問題点や注意事項などが無いか確認する。

4 検証結果

室内試験及び現地試験において、表1の検証を行いました。詳細の検証内容及び検証結果については割愛させていただきますが、検証結果から以下のことがわかりました。

室内試験

【試験片の材質】

- 渦電流探傷試験は試験体の導電率、透磁率、形状等の影響を受けることから、試験片は実際のタンクの材質毎の部位から採取し製作することが望ましいが、3種の材質（SS400、SPV490Q、SM400A）においては、きずの検出性が同等であったことから、きずの検出性に影響がないことが確認された場合においては、同等とし扱うことが出来ると考えられる。ただし、試験片の材質としては、品質が一定な材質（SM400）が適している。

【必要な試験片】

- きずを適切に評価するため、きずの大きさを判別する性能を把握する必要があるため、基準きずを中心とし、異なる長さとし、深さのきずを施した試験片が必要である。
- 探傷時の検出感度を適切に設定するためには、タンクの試験面の表面形状及び断面形状を模擬した試験片を製作し、次の感度補正を組み合わせる必要がある。また、当該感度補正において、きずを判別可能なSN比であることを確認する必要がある。なお、試験片の試験面を型取りゲージ等で記録し、タンクの試験面と比較することも有効と考えられる。

【探傷時に考慮する感度補正の項目】

コーティングの厚さによる検出感度

- コーティングの厚さによるきずの検出性を考慮して感度を設定する必要がある。
- 適切にきずを検出するため、コーティングの厚さは事前に把握している必要がある。また、コーティングに膨れ、割れ、剥離等がある場合はきずの検出に影響がある可能性があるため、コーティングを除去して試験を行う必要がある。

溶接部の凹凸形状による検出感度

- 実際のタンクにおける溶接部の凹凸（断面形状及び表面形状）を模擬した試験片を準備し、その試験面によって生じる検出感度の低下レベルを評価し、適切な感度を設定する必要がある。試験片の溶接部の凹凸を目視等及び型取りゲージ等で確認、記録することが有効と考えられる。
- 試験を行う前には、対象の試験面が探傷器等として適用できる溶接部の凹凸形状より滑らかであることを確認すること。対象の試験面の凹凸を目視等及び型取りゲージ等で確認、記録し、試験片の記録と比較することが有効と考えられる。

きずとプローブの位置関係による検出感度

- きずと走査の角度によるきずの検出性（角度感度特性）や、きずとプローブの位置関係によるきずの検出性（オフセット感度特性）を考慮して感度を設定する必要がある。

その他

- きずの検出を目的とした試験、きず等の検出信号の評価を目的とした試験等、試験の目的に応じて適宜感度を調整すること。
- 試験対象となる試験面は一樣ではないため、試験面の状態やプローブの走査方法等に合わせて適宜感度を調整すること。

【適切なプローブの選定】

- 上述の試験片を用いて、探傷器等が有効に探傷可能な部位を把握し、部位に合わせて適切な探傷器等（プローブ等）を選定すること。

【きずの評価】

- きずの断面積と検出信号による正の相関を用いた評価をすること。
（JIS G 0583:2021 鋼管の自動渦電流試験検査方法）
- 他に、きずの検出信号の最大値より6dB低い応答領域から得られる応答長さに対する評価を用いることも可能である。
（JIS Z 2316-3:2014 プローブの特性及び検証 6.2.3.7応答領域、6.2.3.8応答長さ）
- その他に振幅-応答長さ平面による評価方法についても、有効な評価方法の一つとして考えられる。

現地試験

現地試験を実施したタンク内部の底部溶接線においては、凹凸が小さく滑らかで一定の形状に仕上げられた試験面であったことから、磁粉探傷試験により検出された1つの磁粉模様の長さが4mmを越えるきずを、多くのECTの探傷器等で検出することができた。磁粉模様又は浸透探傷試験により検出された指示模様の長さが4mm未満のきずも、少数の装置ではあるが検出することができた。コーティングを模擬してリフトオフ0.5mm、1.5mmを付与した試験条件においても、1つの磁粉模様の長さが4mmを超えるきずを検出することができた。

きずの長さを評価する検証をペン型のプローブを用いて実施したところ、概ね磁粉模様と同じ長さにて評価することができた。

タンク外部の底部溶接線においては、タンク内部と比べ腐食などにより表面の凹凸が大きく荒れた試験面であったことから、ノイズが大きく検出された。

【試験面と探傷器等の性能】

室内試験の結果と同様に、溶接継手の断面形状及び表面形状は、きずの検出性に大きく影響することから、試験面の凹凸は小さくかつ滑らかな形状であることが望ましいと考えられる。具体的にはきずとノイズの判別が行えるSN比6dB以上又は位相角10°以上となる滑らかな形状であることが必要であった。よって、探傷器等には、SN比6dB以上又は位相角10°以上によりきずとノイズを判別する性能を有することが必要である。

現状ではSN比6dB以上を確保出来ない部位等についても、今後探傷器等の性能が向上していくと考えられることから、適用可能な部位は広がると考えられる。

【対比試験片と高度な検査体制】

ECTを適切に運用していくためには、実タンクの試験面を模擬した試験片の提供、若しくは製作に係る情報提供等が事業者求められる。ECTの実施者においては、そのタンクの試験面を模擬した試験片に対し、探傷性能を十分に有することを事前に確認し、その上で現地試験においては基準きず以上の大きさのきずを見逃すことの無いよう感度補正を適切に行い、きず等の検出信号を適切に評価することが求められる。

事業者とECT実施者との間に従来のMT、PTよりも高度な検査体制が求められる。

5 ECT導入に関する検討

検証結果に基づき、ECT導入に関する諸条件や留意事項について検討を行いました。詳細な内容等については割愛させていただきますが、以下に要点のみ記載します。

5-1. 試験対象

屋外貯蔵タンクの底部の溶接継手はT継手、突合せ継手、重ね継手の3種類があり、各継手に対し適切なプローブを用いることで適切にきずを検出できることが室内試験及び現地試験において確認された。よって、ECTの試験対象は全ての底部溶接部とすることが適当である。一方で、ECTでは検出信号からきずの種類を判別できないことから事前に試験で確認されていることが望ましい。その具体的な条件としては、過去にMT又はPTによる溶接部検査で合格基準に適合していることが確認された箇所(以下「適合済みの溶接部」という。)であることが適当である。

ECTの試験対象を適合済みの溶接部とした場合における運用フローの例を図6、図7に示す。

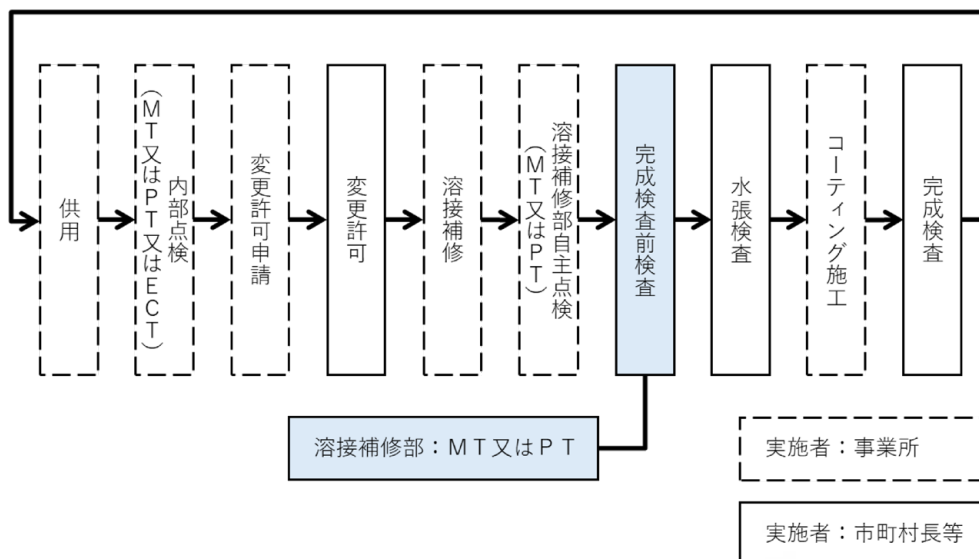


図6 溶接部検査に係る運用フロー例（完成検査前検査）

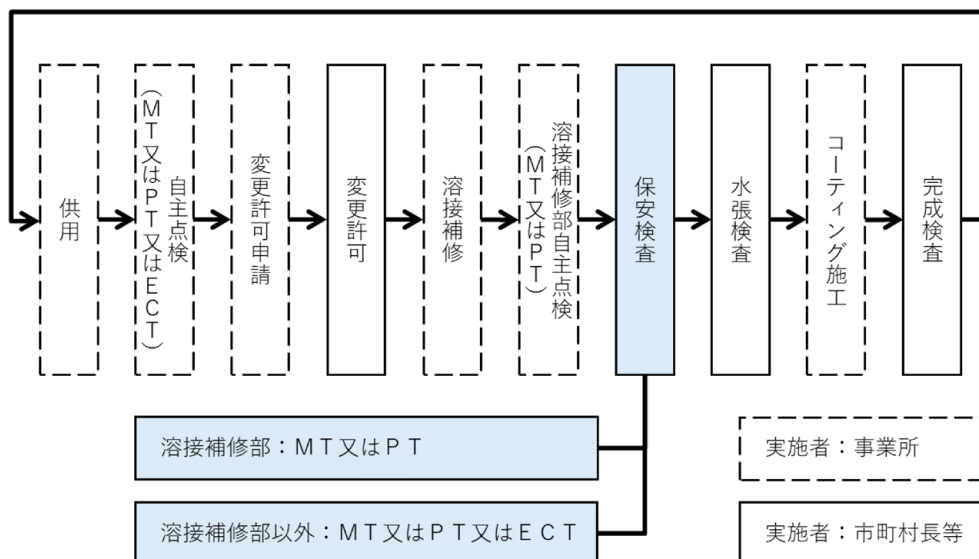


図7 溶接部検査に係る運用フロー例（保安検査）

5-2. 基準きずと合格基準

現行の合格基準の指標となる磁粉模様の長さは表面に開口しているきずの長さと同程度であるため、ECTで感度調整に用いる基準きずの長さは現行の合格基準の4mmが適当である。きずの深さについては、平成12年消防危第93号を参考に1.5mmとし、きずの幅については、幅0.5mm以下では検出信号に影響がないことから、0.5mm以下であることが適当である。また、長さ4mm、深さ1.5mm、幅0.5mmの矩形スリットと円弧スリットの検出性は同等であり、基準きずは画一であることが望ましいため、ECTの基準きずは長さ4mm、深さ1.5mm、幅0.5mm以下の矩形スリットとすることが適当である(図8)。なお、基準きずの幅については、多くのタンクで利用されているSS400を対象としたシミュレーション結果と3種類(SS400、SM400A、SPV490Q)の材質で基準きずの検出信号に差が見られなかったことを考慮して一様の寸法を例示したものであり、タンクの材質がアルミニウム合金又はステンレス鋼である場合は別途試験等により確認することが望ましい。

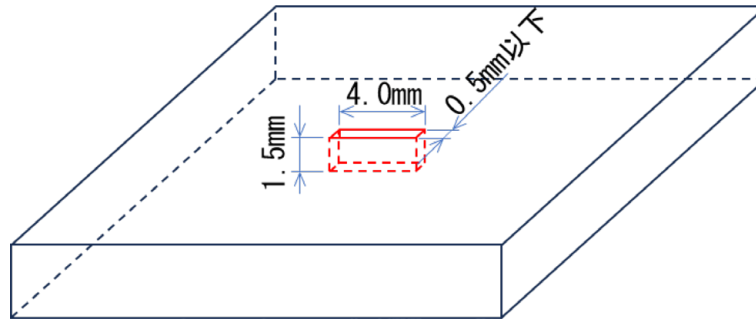


図8 基準きずの寸法例

5-3. 実タンクでの適用時に関する諸条件等

実タンクで漏れなく試験を行うためには、実際のタンクが性能確認された試験面の条件内であることを事前に確認する必要がある。

タンク底部の設計図書や既往の点検結果から試験面の基本的な情報（溶接継手の形状、表面処理状況、コーティングを有する場合はコーティングの状況、きずの残置状況、表面の腐食状況等）を把握していることを前提として、その確認方法としては、試験面を目視等で確認する方法と試験面を採傷したデータから確認する方法がある。

(1) 目視等で確認する方法

1. 試験面にコーティングがない場合

図9、図10に示したように、試験面が性能確認された試験面の条件内にあることを目視等で確認し、試験面が荒れている箇所等は型取りゲージ等により形状を記録し、模擬した試験片と比較する。試験面の状況によっては、他の試験方法で行うことや試験面を調整すること等が想定される。なお、試験面を滑らかな形状に調整する場合、溶接余盛の範囲内（設計図面のとおりで）行う必要がある。過去の事例として、必要以上に溶接部を研削したことにより、のど厚不足により漏洩事故が発生している（図11）。

2. 試験面にコーティングがある場合

コーティングの厚さを事前に確認する必要がある。実際のタンクのコーティングでは、T継手の溶接止端部等ではコーティングの施工時に塗料が溜まりやすく、コーティングが厚くなる傾向がある。また、コーティングを刷毛塗した凹凸部でもコーティングが厚い傾向があるため、コーティングの厚さの測定点を選択する際には留意すること。

試験面が性能確認された試験面の条件内にあることを目視等で確認し、試験面の形状が荒れている箇所等は型取りゲージ等により形状を記録し、模擬した試験片の形状と比較する。試験面の状況によっては、他の試験方法で行うことや試験面を調整すること等が想定される。

3. 後述の(2)のデータから確認する方法例において、仮に低感度で実施した場合にはベースの検出信号が小さくなり、データからは判断できなくなるため、目視等とコーティングの厚さを確認したうえで実施することが効果的である。

(2) データから確認する方法例

SN比から判断する方法ときずとノイズの位相角から判断する方法の2つの方法を以て総合的に判断する。具体的には、ECTを適用するタンクの試験面を模擬した試験片を用いて感度設定した後に、実タンクの試験面を連続的に採傷して得られた検出信号からSN比（試験片から得た基準きずの信号と試験面から得たノイズの信号）を確認（図12）し、実タンクの試験面から得たノイズ信号の一部に振幅が大きいものがある場合には、基準きずとノイズの信号の位相角を比較し、判別性があるか確認する（図13）。

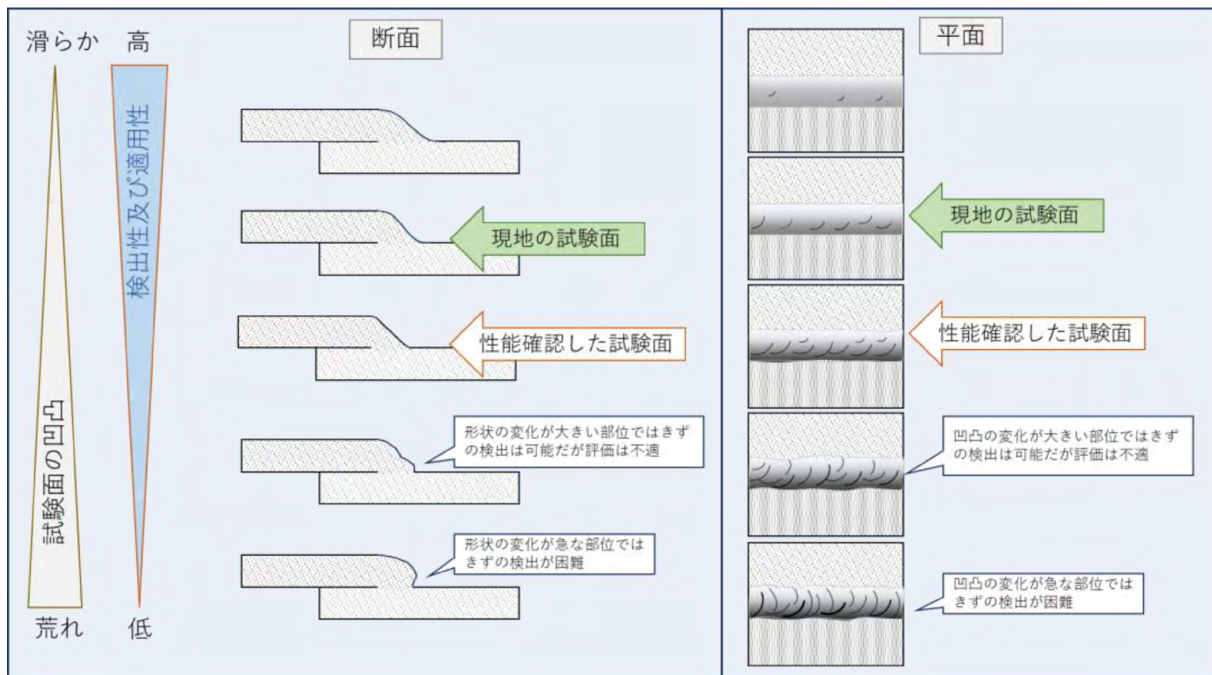


図9 重ね継手の形状によるECTの適用性に関する概念図

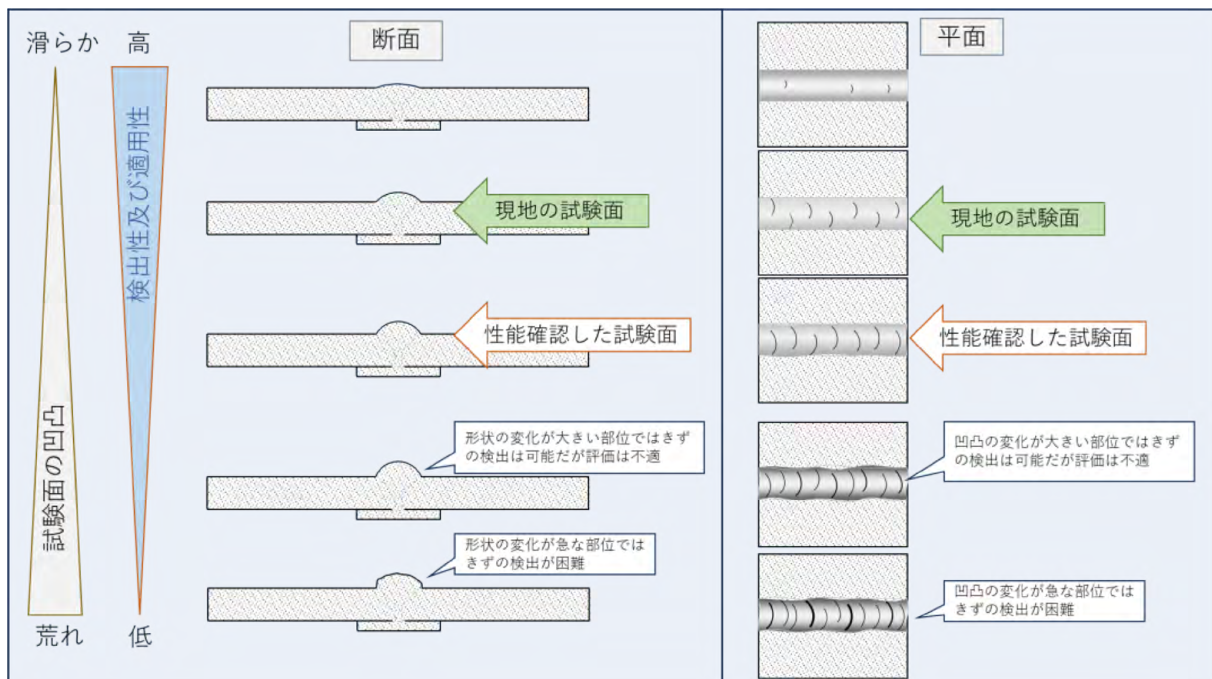


図10 突合せ継手の形状によるECTの適用性に関する概念図

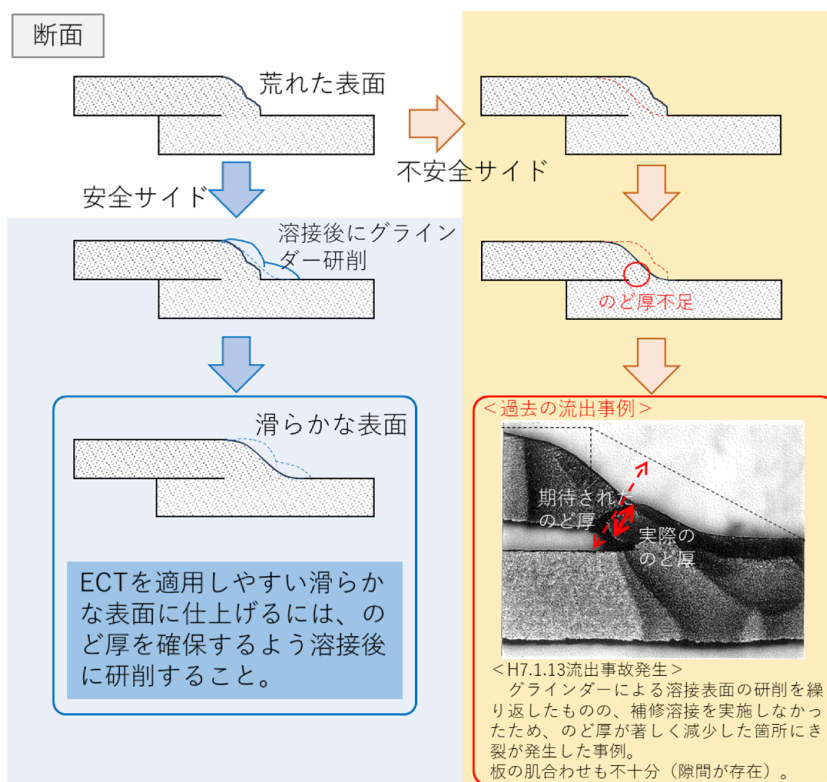


図11 試験面を滑らかに調整する際の注意点（隅肉溶接の例）

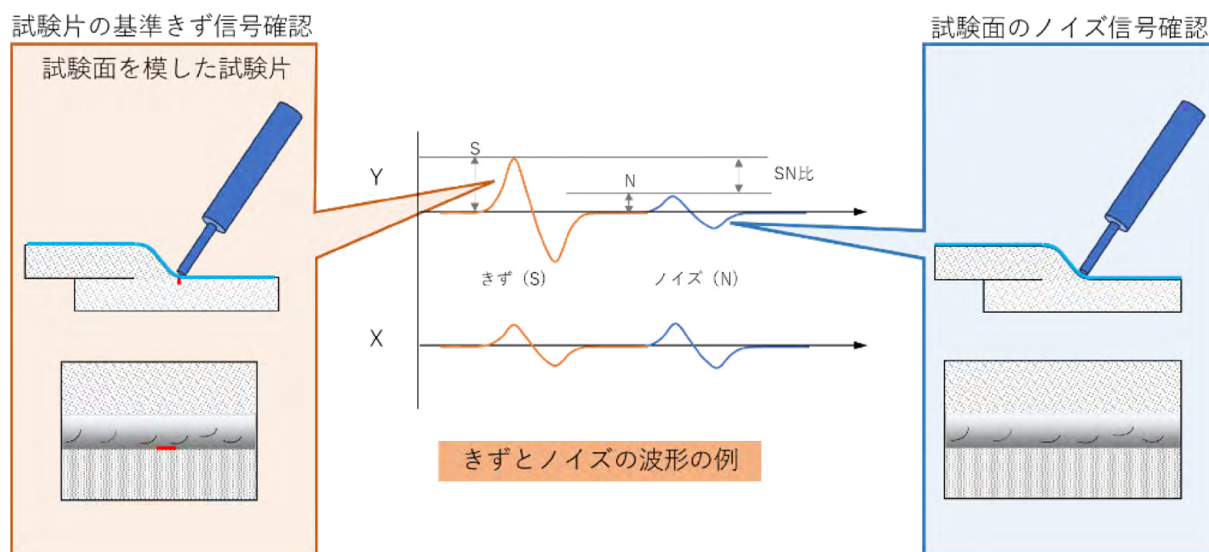


図12 SN比による確認の概念図

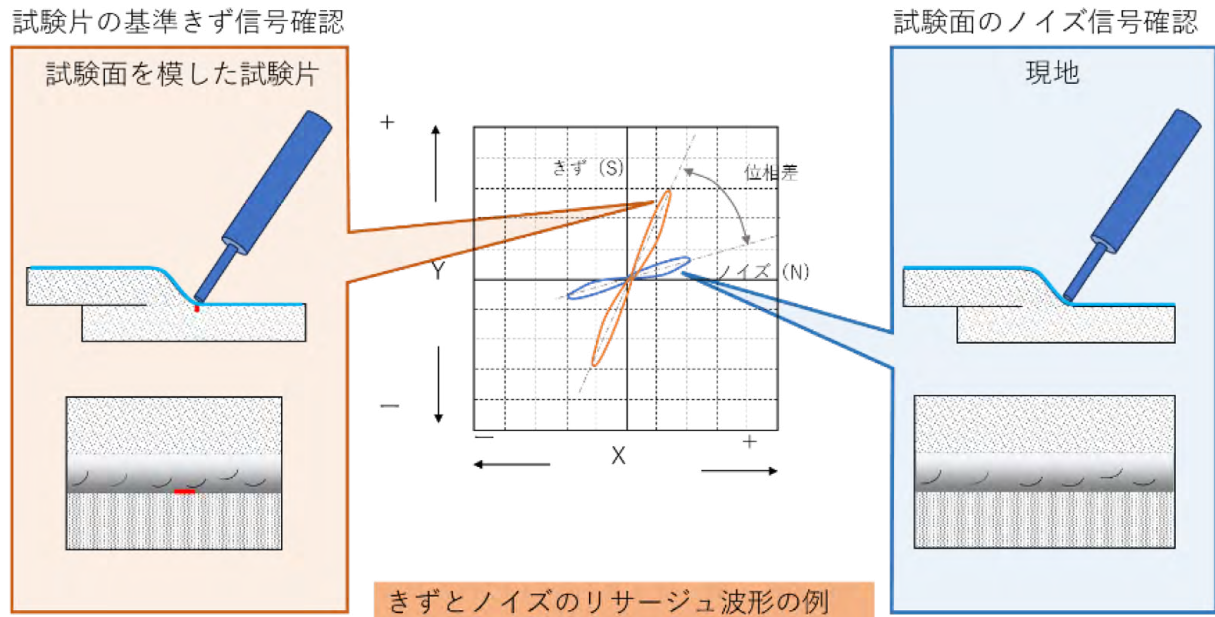


図13 基準きずとノイズの信号の位相角比較による判別の概念図

5-4. 探傷及び判定時の留意事項

- (1) 溶接部の部位等に合わせて適切なプローブを用いて網羅的に試験することが必要である。なお、連続的に探傷する場合には、感度を高めに設定する等の検出漏れ防止策を行うことが望ましい。
- (2) ガタ信号、リフトオフ効果、端末効果等により探傷又は判定ができない場合は再試験又は別の探傷試験を行うこと。なお、再試験前に試験面を調整すること等も想定される。
- (3) きず等を検出した場合、当該部の試験面の性状に合わせて適宜感度補正を行い、最大の検出信号となるように当該きず等を再度探傷し、適切にきず等を評価すること。なお、図14のような試験片を以て、きずの大きさによる検出信号の傾向を参考に判定することが望ましい。

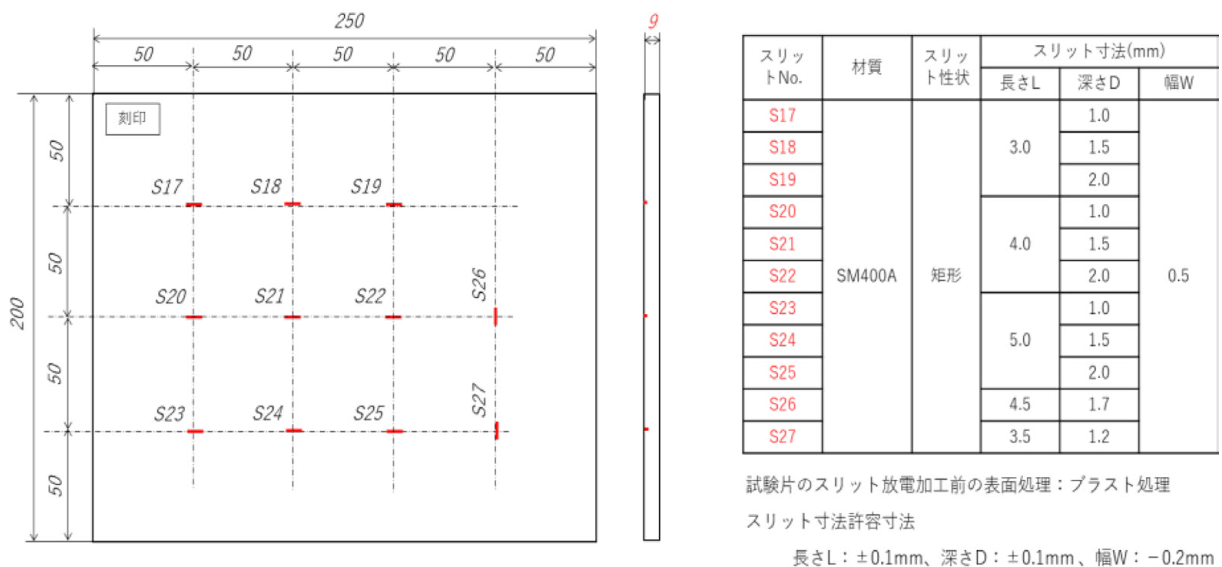


図14 きずの大きさの異なる試験片の仕様例

5-5. きずの評価方法

探傷器等に適した方法を選択し、適切にきずの評価を行うことが適当である。

例：基準きずの最大振幅をもとに、振幅の出力信号を比較する方法（JIS G 0583 9.1）

応答領域、応答長さにより評価する方法（JIS Z 2316-3 6.2.3.7 及び 6.2.3.8）

振幅 - 応答長さ平面による方法等

5-6. 試験技術者に求められる資格

試験技術者に求められる技能としては、探傷器等を調整して、その調整について検証すること、探傷器等の特性を把握して試験面がその特性に適しているかを判断すること、大きなタンクでは複数の試験技術者で実施することから他の試験技術者を指導、監督することなど、多岐にわたる。一方、上記のような技能は、非破壊試験技術者が試験対象物に合わせて適切な試験を実施するために必要な技能として、JIS Z 2305:2013「非破壊試験技術者の資格及び認証」では共通要求事項の技能として、位置づけられているものである。

よって、ECT試験技術者に求められる資格としては、JIS Z 2305「非破壊試験技術者の資格及び認証」又は、これと同等の規格に記載された適切なレベルの資格が適当である。

5-7. 試験結果の記録について

ECTに関するJISにおいて、試験報告書に記載すべき項目に合格基準に基づいた判定結果については項目として挙がっていないため、試験報告書には判定結果を含める必要がある。その他に、タンクと試験片の試験面の形状を型取りゲージ等により比較した結果を記録することが望ましい。

6 まとめ

特定屋外貯蔵タンク底部溶接部の点検・検査にECTを適用するための留意事項等について、室内試験及び現地試験を通して、調査検討を実施しました。本検討会では、それらの結果を踏まえ、「渦電流探傷試験を活用した屋外貯蔵タンクの底部の検査等に係るガイドライン(案)」をとりまとめています。また、以下の課題が示されました。

- (1) 本調査検討では屋外貯蔵タンクの底部溶接部の点検・検査にECTを適用するにあたり、一般に市場で販売されている探傷器等を用いた検証の結果に基づいて、合格基準や試験時の諸条件等を取りまとめた。今後、屋外貯蔵タンクの点検・検査業務により適したECTが開発された場合には、試験時の諸条件等は変わることも考えられるため、ECTの開発状況等を注視していくことが必要である。
- (2) 作業効率化の観点からECTにおいても自動探傷装置が開発される場合には、試験の対象物としては同一であるため、ガイドラインに示した留意事項等は参考とされたい。
- (3) 10万KL級の屋外貯蔵タンクの底部溶接部は総延長が数kmとなるため、大量のデータを解析することとなり、解析業務の自動化(AI化)について検討が進められていくと考えられるが、自動化においてきずの検出漏れや探傷漏れが無いようにする仕組みが必要である。

7 その他

今回紹介した内容は報告書の内容を要約したものです。詳細な内容及び実験結果、ガイドライン等は消防庁のホームページから観覧可能です。

「消防庁トップページ」→「審議会・検討会」→「検討会等」→「令和6年度開催の検討会等」→「新技術を活用した屋外貯蔵タンクの効果的な予防保全に関する調査検討会」

https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/post-162.html



2 消防本部共同開催による違反事例研究会

宮城県
仙南地域広域行政事務組合消防本部
塩釜地区消防事務組合消防本部



仙南地域広域行政事務組合消防本部と塩釜地区消防事務組合消防本部では、令和7年6月13日（金）違反事例研究会を共同開催しました。

この研究会では、各消防本部が対応した違反事例を発表し、それぞれの事例に対する対応方法などについて意見交換を行いました。

研究会はオンラインで実施し、活発な意見交換が行われました。また、事例研究に加え、各消防本部管内における危険物規制の特性についても紹介があり、様々な規制の在り方について理解を深める機会となりました。

県内の消防本部がオンラインで繋がり、意見を交わす機会は今後さらに増えることが期待され、今回得られたつながりを大切に、今後の危険物保安規制の充実に努めてまいります。



研究会に参加した職員での集合写真



オンラインでの意見交換

令和7年度 危険物安全週間
違反事例研究会
仙南地域広域行政事務組合
塩釜地区消防事務組合

仙南地域広域行政事務組合と塩釜地区消防事務組合では、令和7年6月13日（金）**違反事例研究会**をオンラインにて共同開催しました。この研究会では、各消防本部管内における**違反事例**等の発表と意見交換を行い、相互に危険物規制についての理解を深めました。県内の消防本部がオンラインで意見を交わす機会は今後さらに増えることが期待され、今回得られたつながりを大切に、今後の**危険物保安規制の充実**に努めてまいります！

研究会の様子

令和7年度危険物安全週間推進標語
「危険物無事故へ挑むゴング鳴る」

塩釜地区消防事務組合消防本部

<http://usohou.jp/>

SNS 用広報リーフレット



令和7年度危険物安全週間の 取り組み内容について

東京消防庁

1 はじめに

平成2年から、6月第2週を「危険物安全週間」と定め、危険物の保安に対する意識の高揚及び啓発を全国的に推進しています。令和7年度は、6月8日（日）から14日（土）でしたが、東京消防庁では、次のとおり推進項目を定め各種事業を実施しました。

(1) 都民一般を対象とした項目

- ・身の回りにある危険物の安全な取扱いの普及啓発
- ・給油取扱所の安全な利用に関する普及啓発

(2) 危険物を貯蔵し、取り扱う事業所を対象とした項目

- ・危険物を貯蔵し、取り扱う事業所の自主保安体制の向上
- ・給油取扱所における事故防止
- ・石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所の防災体制の充実強化
- ・危険物施設等以外の場所で危険物を取り扱う事業所の適切な危険物の取扱い

身近な危険物

面倒くさいが大ごと！

危険物は、正しい保管・使い方、正しい捨て方を守って安全に！

中身が残ったままのスプレー缶をゴミに！ NO！ ごみ収集車で火災発生！ スプレー缶は必ず使い切ってから捨てる（ガス残りは可燃性の高い屋外で）	ガソリンや灯油を高温になる所に放置！ NO！ タンクが噴出！ 直射日光の当たる場所や高温になる場所を避けて保管する
静電気除去シートに触れずに給油！ NO！ 給油中に火災！ 静電気除去シートに必ずタッチ！正しい操作手順で	リチウムイオンバッテリーをそのままゴミに！ NO！ 火災発生！ 地域の回収方法を確認し、回収用のリサイクルBOXに持ち込む

東京消防庁

東京消防 検索

<https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/>
東京消防庁公式アプリ配信中！！

2 危険物安全週間における各種取り組み

危険物安全週間の前には、タンクローリーからのガソリンの流出という想定で、株式会社SUBARU東京事業所の自衛消防隊と東京消防庁三鷹消防署、府中消防署、東村山消防署及び第八消防方面本部消防救助機動部隊の消防隊が連携し消防演習を実施しました。

各署では管内の実情に応じて、立入検査、講習会、広報誌による啓発、駅前でのチラシ配布による広報、ホームページやデジタルサイネージを活用した広報などの取り組みを行いました。

一般都民に向けた項目としている身の回りにある危険物の安全な取扱いの普及啓発について、アウトドアで使用される燃料や着火剤等による事故事例や実験映像を用いて、使用時の注意点や正しい使用方法の啓発を行っています。【YouTube動画は下記参照】また、近年では危険物が使用されているリチウムイオン電池に関係する火災が増加しており、その廃棄方法についても注意喚起を図りました。

一方、危険物施設を有する事業所に向けた内容では、危険物を貯蔵し、取り扱う施設の地震対策のほか、局地的大雨や集中豪雨等に伴う河川の氾濫等による事故を防止するための風水害対策等を指導しました。

YouTube動画URL

<https://www.youtube.com/watch?v=5svWETdFZKE>



3 むすびに

危険物はガソリン等の燃料はもちろん、身近なところではスマートフォンなどのバッテリーなどにも使われ、人の営みに必要不可欠なものです。一方、危険物に関係する火災等の災害が起これば、被害が大きくなり、その影響が広範囲に及ぶおそれがあります。今後も身の回りにある危険物に起因する事故を防止するため、各種広報媒体を活用して、危険物の安全な取扱方法を普及啓発するとともに、危険物施設の事故防止に向けた取り組みを事業者と共に推進してまいります。



消防演習



実務研修生に関するご案内



総務部

当協会では、消防本部において危険物行政を担う有益な人材となるよう研修制度を用意しています。

危険物保安関係のOJT研修、座学研修等を通じ、**危険物の保安に関して、専門的知識や高度な技術力を習得**することができます。

当協会に勤務する、高度な専門技術と経験を有するプロパー職員や消防本部、総務省・消防庁からの派遣職員、さらに全国各地の消防本部や事業者を含めた**幅広い人材ネットワークを築く**ことができます。

① 危険物保安に関する関係法令、技術基準の理解促進

関係法令の深掘り、技術基準の基になる知識の習得

② 実際の業務を通じた、きめ細かな経験・ノウハウの習得

・調査分析

消防庁や消防本部等と連携し、直面する課題や最新の技術動向を踏まえ、新たな制度設計に通じる調査分析を実施

・タンク審査・技術援助

消防法令上の技術基準やDXを活用した最新の検査技術を踏まえ、特定タンクに関する各種審査、技術援助等を実施

・性能評価・試験確認

専門的なノウハウを活かし、新たな危険物保安に関するニーズを取り込みながら、危険物関連施設・設備に関する性能評価・試験確認を実施

※数多くの出張（実地業務）の機会があることも特長

③ 資格取得、各種研修の受講、関係施設の見学等

・非破壊検査技術者、品質管理責任者等の資格取得が可能

・内外の講師による研修や当協会が実施する各種セミナー・講習の受講が可能

・消防研究センター・民間の先進的な事業所・施設等の各種関係施設の見学

※研修内容は、派遣消防本部の育成方針、研修生の要望等に対応しますので、ご相談ください。



【お問い合わせ先】

危険物保安技術協会 総務部総務課
東京都港区虎ノ門四丁目3番13号
TEL 03-3436-2352



危険物保安技術協会
Hazardous Materials Safety Techniques Association



機関誌「Safety&Tomorrow」記事募集のお知らせ



Safety&Tomorrow をご購入いただいている皆さま、平素より大変お世話になっております。
 機関誌「Safety&Tomorrow」事務局です。

機関誌「Safety&Tomorrow」では毎号、危険物保安に関する技術のほか、事業所や消防本部の取り組みなどを紹介しています。

当協会では、これらの記事について Safety&Tomorrow をご購入いただいている皆様に広く募集しております！

新技術の紹介や危険物保安に関する取り組みについて、当協会の機関誌で紹介してみませんか？

もしくは、消防本部で取り組んでいる内容を記事にし、消防広報の一環として発表してみませんか？

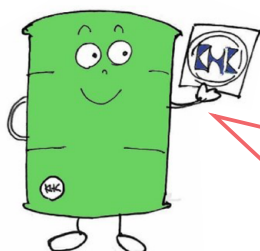
まず一度、ご相談ください！

募 集 要 項	
対 象	機関誌「Safety&Tomorrow」をご購読いただいている 全国の企業、事業所、消防本部
募集期間	通年
原稿内容	・危険物保安に関係した新技術の紹介 ・保安に関する事業所での取り組み ・危険物業務に関する消防本部での取り組み ……など
応募要領	・掲載を希望する原稿の概要（様式自由）について以下の送付先にメールにて送付してください。 危険物保安技術協会 機関誌事務局 宛 kikaku@khk-syoubou.or.jp ・メールタイトルは「機関誌掲載希望」としてください。 ・メール本文に担当者の氏名、連絡先をご記入ください。 ・事務局で確認し、掲載の可否と具体的な執筆要領について返信します。

送付いただいた原稿の概要（様式自由）は、事務局にて確認後、掲載の可否をご連絡いたします。

機関誌の性質上、営利目的の宣伝ととられる記事は掲載をお断りすることがございます。また、誌面構成の都合上、ご相談いただいてから掲載までに時間がかかる場合がございます。

ご不明な点等ございましたら、お気軽にお問い合わせください。



【お問い合わせ先】

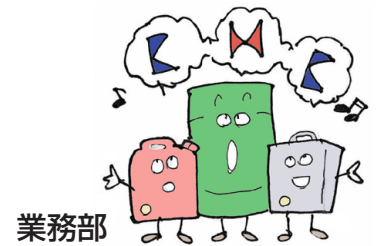
危険物保安技術協会 企画部

TEL 03-3436-2356 / FAX 03-3436-2251

E-mail kikaku@khk-syoubou.or.jp

KHKからの お知らせ

リチウムイオン蓄電池用耐火性収納箱等の 試験確認業務



◆背景

総務省消防庁において、「[「リチウムイオン蓄電池に係る危険物規制に関する検討報告書（令和6年3月）」](#)」（以下「報告書」という。））がとりまとめられ、『[「リチウムイオン蓄電池の貯蔵及び取扱いに係る運用について」の全部改正について（令和6年7月2日消防危第200号通知）](#)』（平成23年12月27日消防危第303号の全部改正）（以下「303号通知」という。）が発出されました。

303号通知では、一定の要件を満たしたリチウムイオン蓄電池を耐火性収納箱等に貯蔵し、又は取り扱う場合については、耐火性収納箱等ごとの指定数量の倍数を合算しないこととして差し支えないと示されました。

◆当協会の試験確認業務

当協会では、当該耐火性収納箱等について、報告書、303号通知の別紙1に定められた耐火性能試験等（耐火性能試験のイメージについては図1及び図2参照）に適合することを確認するための試験確認業務を、令和6年7月24日（令和7年4月11日一部改正）に開始しています。

当該業務を活用することにより、消防機関による審査や検査等の手続きの簡素化が期待できますので、是非、当該業務の活用をご検討ください。

なお、当該業務の概要、業務規程、申請様式及び試験確認基準については、次のリンク先をご確認ください。

- [リチウムイオン蓄電池用耐火性収納箱等の試験確認の概要](#)
- [リチウムイオン蓄電池用耐火性収納箱等の試験確認に係る業務規程](#)
- [申請様式](#)
- [リチウムイオン蓄電池用耐火性収納箱等の耐火性能試験及び構造要件等に係る試験 確認基準](#)

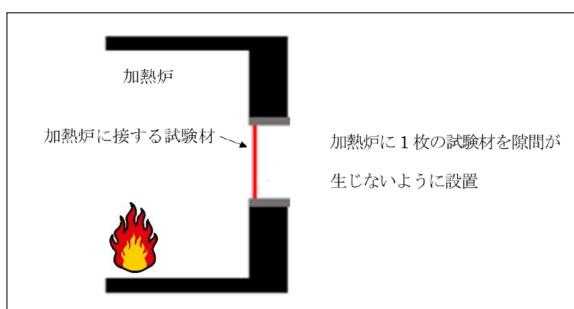


図1 第一試験（イメージ）

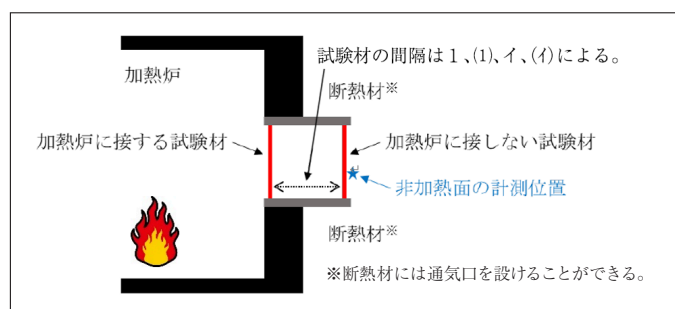
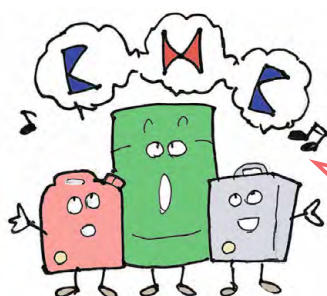


図2 第二試験（イメージ）

（リチウムイオン蓄電池用耐火性収納箱等の耐火性能試験及び構造要件等に係る試験確認基準、第2より）



【お問い合わせ先】

危険物保安技術協会 業務部

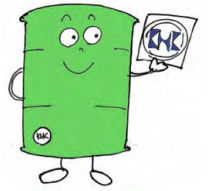
T E L : 03-3436-2353

E-mail : gyoumu@khk-syoubou.or.jp

KHKからの お知らせ

地下タンク及びタンク室等の構造・設備に係る 評価業務

土木審査部



上部空間室があると、例示基準の適用が困難な場合があります！

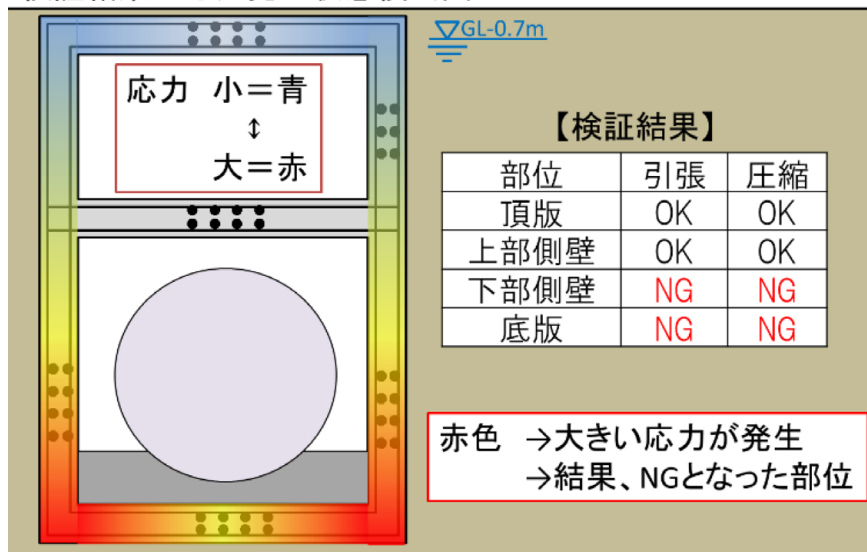
地下タンク貯蔵所に係る技術基準は、平成17年に性能規定の導入が図られたことから、許可・検査等の事務の効率化を確保する観点から一般的な構造例（以下「例示基準」という。）が、平成18年消防危第112号通知で示されました。

例示基準は、タンク室が浅い位置にあることを前提に示されたものです。

例示基準に示された50kLタンクに、内空高さ1.7mの上部空間室を設け、構造計算を行ってみた結果、**下部側壁と底版が「NG」となりました**（下図参照）。

上部空間室があると、**例示基準の適用が困難な場合がある**ため、当協会が行う本評価業務を活用するのが有効的です。

検証結果の応力発生状態模式図

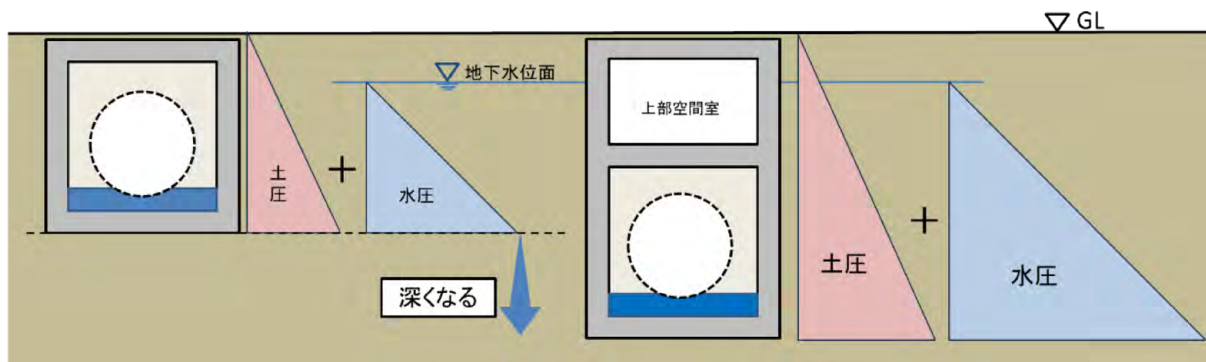


上部空間室があると、なぜ例示基準ではNGになるのか？

上部空間室があると、その高さ分だけタンク室は地中深い位置に設置されることになります（下図参照）。

地中深い位置では、タンク室が受ける外力（土圧・水圧）は大きくなります。

したがって、上記図のように深い位置となった下部側壁と底版は例示基準の構造のままではNGとなる結果になりました。

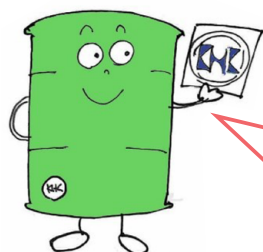
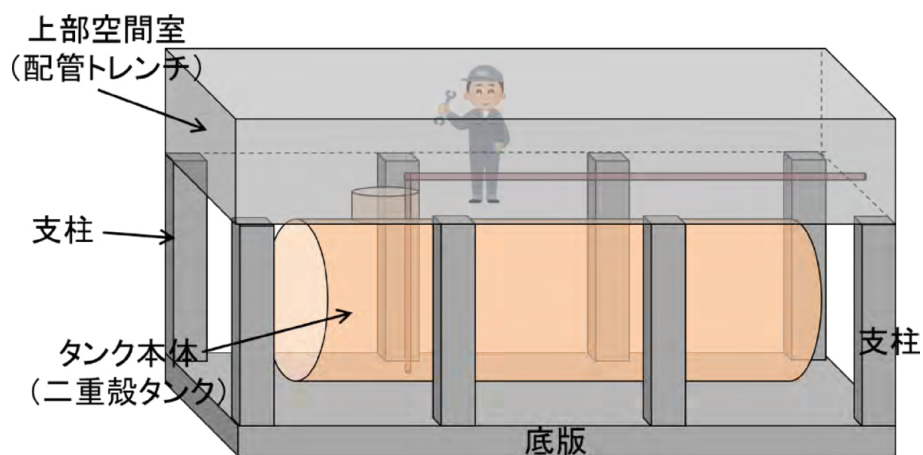


上部空間室を有する直埋設型地下タンクの構造評価も行っています！

地下タンクの性能評価業務は、タンク本体が規則第23条の4に規定された「タンク室」に設置されたものを対象としていますが、下図に示すような特殊な設置形態の評価も実施しています。

これは、タンク本体は直埋設であり、タンク本体上部に支柱で支持された「上部空間室」が設置された構造です。当協会では、支柱を含めたコンクリート躯体全体の構造安全性の確認を行っています。

このような案件は、当協会が従前より実施している「技術援助」業務で申請を受理しています。



【お問い合わせ先】

危険物保安技術協会 土木審査部
TEL 03-3436-2354

KHKからの お知らせ

危険物事故事例情報システムご利用のお知らせ

事故防止調査研修センター



「危険物事故事例情報システム」は、危険物に係る事故事例などの情報を提供させていただくもので、平成 31 年 4 月 1 日から運用を開始しています。

これらの情報は、危険物施設等に係る事故事例、事故防止対策のため消防機関から提供された危険物に係る事故事例記事などで、危険物関係団体・業界や消防関係行政機関における保安対策、事故防止等に関する教育又は分析資料として大いに活用いただけるものと考えております。

なお、このシステムのご利用にはあらかじめ登録の手続きをお願いいたします。

1. 「危険物事故事例情報システム」の概要

(1) 事故事例検索

危険物施設等に係る事故事例の検索（5年間分を蓄積）

(2) 事故事例集

「危険物総合情報システム」でご紹介していた、危険物事故防止対策のため消防機関から提供された危険物に係る事故事例記事の検索

(3) 用語集

危険物関係消防法令用語、石油コンビナート等災害防止法令用語及びタンク用語を五十音順で掲載

2. ご利用方法等

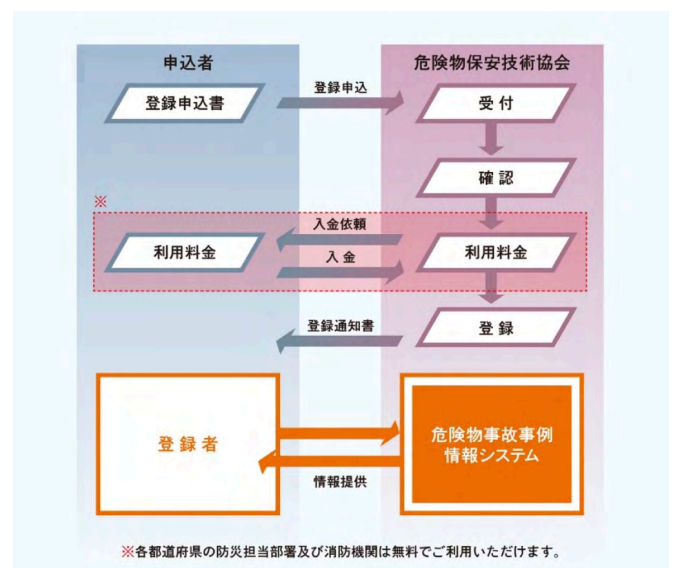
(1) 手数料

ご利用には、年間20,000円（消費税別）の料金が必要となります。

（各都道府県の防災担当部署及び消防機関は、無料でご利用いただけます。）

(2) 危険物保安技術協会ホームページ「業務のご案内」

より登録申込書等のダウンロードが出来ます。



くわしくは以下の URL をご覧ください。

ご利用のながれ

【業務のご案内】 <https://www.khk-syoubou.or.jp/hazardinfo/guide.html>

【質問と回答】 <https://www.khk-syoubou.or.jp/hazardinfo/faq.html>



令和7年度 講習会・セミナー等の開催予定のご案内



事故防止調査研修センター

◆ 令和7年度における講習会・セミナー等の開催予定は下表のとおりです。

名称	開催時期	開催場所
危険物保安技術講習会	【2日間講習】 令和07年07月17日～令和07年07月18日	科学技術館サイエンスホール 東京都千代田区北の丸公園2-1
	令和07年08月18日～令和07年09月30日	録画配信
危険物基礎研修※1	① 令和07年05月26日～令和07年06月15日	eラーニング
	② 令和07年06月24日～令和07年07月15日	
	③ 令和07年08月22日～令和07年09月15日	
	④ 令和07年12月22日～令和08年01月15日	
	⑤ 令和08年02月24日～令和08年03月15日	
危険物施設総合研修訓練	【2日間講習】 令和07年11月12日～令和07年11月13日	(1日目) 危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
		(2日目) 海上災害防止センター 神奈川県横須賀市新港町13番地
危険物事故事例セミナー	令和08年02月20日	科学技術館サイエンスホール 東京都千代田区北の丸公園2-1
	令和08年02月27日	大阪科学技術センター 大阪市西区靱本町1丁目8-4
屋外タンク実務担当者講習会	令和07年11月28日	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
		ライブ配信（講習会場から同時配信）
コーティング上からタンク底部の板厚を測定する測定者に対する講習会 ・初めて受講する方対象 【初】 ・再講習 【再】	【初・3日間講習】 令和08年02月16日～令和08年02月18日 【再】 令和08年02月19日 令和08年02月20日	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
	【初・3日間講習】 令和08年03月04日～令和08年03月06日 【再】 令和08年03月06日	エル・おおさか 大阪市中央区北浜東3-14
	【初・2日間講習】 令和07年12月02日～令和07年12月03日 【再】 令和07年12月04日 令和07年12月05日	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
	【再】 令和08年01月30日	
屋外貯蔵タンクのコーティング管理技術者講習会 ・初めて受講する方対象 【初】 ・再講習 【再】	【初・2日間講習】 令和08年01月21日～令和08年01月22日 【再】 令和08年01月23日	大阪科学技術センター 大阪市西区靱本町1丁目8-4
地下貯蔵タンクの砕石基礎に関する施工管理者研修会 ※2	随時	ご希望の開催地
保安・防災対策に関する研修 ※2	随時	ご希望の開催地

※1 eラーニングのみの開催です。

※2 出前出張研修のみの開催です。

防災管理者、副防災管理者研修会及び再研修会
災害対策本部企画運営、緊急記者会見訓練 開催予定日

会場	研修会の区別	開催年月日	開催場所
苫小牧	副防災管理者研修会	令和07年09月11日	苫小牧文化交流センター 苫小牧市本町1-6-1
東京	防災管理者研修会	令和07年06月19日	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
		令和07年11月05日	
		令和08年02月12日	
	副防災管理者研修会	令和07年06月20日	
		令和07年09月17日	
		令和07年10月09日	
		令和07年11月06日	
		令和08年02月13日	
	再研修会	令和07年09月18日	
		令和07年10月10日	
大阪	防災管理者研修会	令和07年10月22日	大阪科学技術センター 大阪市西区靱本町1-8-4
	副防災管理者研修会	令和07年10月23日	
		令和07年12月03日	
	再研修会	令和07年12月04日	
名古屋	防災管理者研修会	令和07年12月10日	A P名古屋 名古屋市中村区名駅4-10-25 名駅 I M A I ビル
	副防災管理者研修会	令和07年12月11日	
岡山	防災管理者研修会	令和07年11月20日	ピュアリティまきび 岡山市北区下石井2-6-41
	副防災管理者研修会	令和07年11月21日	
		令和08年01月27日	
	再研修会	令和08年01月28日	
北九州	防災管理者研修会	令和07年07月01日	毎日西部会館 北九州市小倉北区紺屋町 13-1
	副防災管理者研修会	令和07年07月02日	
	副防災管理者研修会	令和07年08月27日	
	副防災管理者研修会	令和07年08月28日	
出前出張 研修会	防災、副防災、再研修会も 従来通り開催します	随時	ご希望の開催地
	災害対策本部企画運営 緊急記者会見訓練	随時	ご希望の開催地

屋外タンク貯蔵所の泡消火設備の一体的な点検に係る講習会 開催予定日
対面講習

会 場	講習会種別	開催年月日	開催場所
東京	初回	令和07年07月29日 終日	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13

e ラーニング併用講習※1

会 場	講習会種別	開催年月日	開催場所
苫小牧	初回	令和07年09月10日 午前・午後	苫小牧市文化交流センター 苫小牧市本町1-6-1
	再講習	令和07年09月10日 午後	
東京	初回	令和07年07月30日 午前・午後	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
		令和07年12月12日 午前・午後	
		令和07年12月15日 午前・午後	
	再講習	令和07年07月31日 午前・午後	
		令和07年12月16日 午前・午後	
大阪	初回	令和07年09月25日 午前・午後	大阪市立阿倍野防災センター 大阪市阿倍野区阿倍野筋3-13-23 あべのフォルサ内
		令和07年09月26日 午前	
	再講習	令和07年09月26日 午前・午後	
倉敷	初回	令和07年11月19日 午前	ライフパーク倉敷 倉敷市民学習センター 倉敷市福田町古新田940
	再講習	令和07年11月19日 午後	
北九州	初回	令和07年07月08日 午前・午後	ウェルとばた 北九州市戸畑区汐井町1-6
		令和07年07月09日 午前	
	再講習	令和07年07月09日 午前・午後	

※1 eラーニング学習の受講期間は、開催年月日の前日から遡って7日間です。

単独荷卸しに係る運行管理者等研修会※2 開催予定日

会場	研修会の区別	開催年月日	開催場所
東京	運行管理者研修会 初回※3	令和07年06月26日	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
		令和07年07月24日	
		令和07年08月21日	
		令和07年09月24日	
		令和07年10月16日	
		令和07年11月27日	
		令和07年12月18日	
		令和08年01月15日	
		令和08年02月05日	
	運行管理者研修会 再講習※3	令和07年06月12日 令和07年09月04日	

※2 「単独荷卸しに係る運行管理者等研修会」の出前出張研修も従来どおり開催します。

※3 「単独荷卸しに係る運行管理者研修会」をすでに受講された方を対象に再講習を新設しました。