

# Safety & Tomorrow 203



## 新着情報

- 追加開催「泡消火設備の一体的な点検に係る講習会（再講習）」東京会場の募集開始  
[http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo\\_news/upload/226-0link\\_file.pdf](http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/226-0link_file.pdf)
- 地下貯蔵タンク及びタンク室等の構造・設備に係る評価実績一覧（令和4年6月30日現在）  
[http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo\\_news/upload/225-0link\\_file.pdf](http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/225-0link_file.pdf)
- 追加開催「再研修会」東京会場(8月24日)の募集開始  
[http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo\\_news/upload/224-0link\\_file.pdf](http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/224-0link_file.pdf)
- 性能評価状況（令和4年2月1日から令和4年3月31日）を掲載しました。  
[http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo\\_news/upload/68-0link\\_file.pdf](http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/68-0link_file.pdf)
- 試験確認状況（令和4年2月1日から令和4年3月31日）を掲載しました。  
[http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo\\_news/upload/67-0link\\_file.pdf](http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/67-0link_file.pdf)



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





石油コンビナート等における事故対策の推進 \_\_\_\_\_ 1  
 消防庁特殊災害室長 大嶋 文彦



●令和3年度KHK 審査タンクの補修概要 \_\_\_\_\_ 2  
 タンク審査部  
 ●「新技術を活用した危険物施設の保安設備等に関する研究会(第5回)」開催報告 \_\_\_\_\_ 8  
 企画部



●地下タンク及びタンク室等の構造・設備に係る評価業務 \_\_\_\_\_ 10  
 土木審査部  
 ●講習会等の開催予定のご案内 \_\_\_\_\_ 12  
 事故防止調査研修センター



●令和3年中の危険物に係る事故の概要 \_\_\_\_\_ 14  
 消防庁危険物保安室  
 ●令和3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 \_\_\_\_\_ 23  
 消防庁特殊災害室



令和3年度危険物事故防止対策論文 \_\_\_\_\_ 31

■消防庁長官賞  
 ●地理情報システム等を活用した効果的な風水害対策について \_\_\_\_\_ 32  
 北九州市消防局 予防部規制課 浦田 透

■危険物保安技術協会理事長賞  
 ●引火性液体火災発生時における火傷危険性予測 \_\_\_\_\_ 40  
 科学警察研究所 法科学第二部  
 藤本 純平、岡本 勝弘、柏木 伸之、市川 俊和、山崎 宏樹、本間 正勝

■奨励賞  
 ●給油取扱所における「ずれ」監視のすすめ \_\_\_\_\_ 50  
 上村 直久  
 ●石油コンビナート等特別防災区域内における高圧変圧器の火災からの一提言 \_\_\_\_\_ 55  
 三重紀北消防組合消防本部 予防課 森下 一



●「屋外貯蔵タンクの津波・水害による流出等防止に関する調査検討報告書」の概要 \_\_\_\_\_ 62  
 消防庁危険物保安室  
 ●「石油コンビナート等における自衛防災組織の技能コンテスト」の応募について \_\_\_\_\_ 67  
 消防庁特殊災害室



●危険物安全週間の活動内容について \_\_\_\_\_ 69  
 東京消防庁予防部危険物課  
 ●「危険物安全週間」に伴う合同訓練の実施について \_\_\_\_\_ 72  
 大阪市消防局



第59回 割れ窓理論と整理整頓 \_\_\_\_\_ 73



## 巻頭言

石油コンビナート等における  
事故対策の推進消防庁特殊災害室長  
大嶋 文彦

令和4年4月に消防庁特殊災害室長に着任しました。石油コンビナート等防災対策をはじめ特殊災害対策に全力で取り組んで参りたいと思います。

資源エネルギー庁のとりまとめたエネルギー需給実績をみると、令和2年度の我が国全体のエネルギー需要を表す一次エネルギー国内供給のうち、石油は、従来からの省エネルギーの進展や燃料転換に加え、新型コロナウイルス感染症の影響で移動需要が減少したことから前年度比7.9%減と8年連続で減少したとされています。

これらを背景として、石油コンビナートにおいては、石油類の備蓄量の減少、それに伴う特別防災区域の縮小などの動きが出てきています。

また、ロシアのウクライナ侵攻に伴うロシア産の石油、天然ガスから再生可能エネルギーへの転換など、石油コンビナートをめぐる情勢は大きく変化しています。

このように情勢は大きく変化をしていますが、事故防止対策の推進をはかっていくことは重要であり、不断に取り組まれている関係者の努力に尊敬と感謝の意を表すところです。

平成24～25年度は、石油コンビナート等において多数の死傷者を伴う深刻な爆発事故が相次ぎ、「石油コンビナート等における災害防止対策検討関係省庁連絡会議」が設置され、自主保安向上に向けた安全確保体制の整備と実施、リスクアセスメントの徹底、人材育成の徹底、社内外の知見の活用等を柱とした対策がとりまとめられ、石油コンビナート等災害防止3省連絡会議の設置など関係機関が一丸となって事故防止対策の推進を図ることとなり現在に至っています。

今年5月に「令和3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」を公表したところですが、残念ながら死者1人、負傷者37人が発生しているものの、平成26年の死者5人負傷者76人と比較すると重大事故発生防止の取り組みは効果を上げているところと考えています。

一方で、地震によらない一般事故の件数は、平成元年以降、2番目に多い発生件数となっています。1件あたりの損害額は、過去10年間で最低となっており、早期に発見し、被害拡大を防いでいるという状況がうかがえますが、事故件数は高い水準で推移しており、引き続き事故発生防止の取り組みが重要となっています。

また、事故の要因をみますと、人的要因では、「操作確認不十分」、「維持管理不十分」、物的要因では「腐食疲労等劣化」が多く、引き続き、プラントに係わる全ての従業員の育成・能力向上、経営トップを含めた安全意識の向上、適切な安全への経営資源の投入が求められている状況であると考えています。

特殊災害室といたしましても、石油コンビナート等における自衛防災組織の技能コンテストの実施等を通じた防災要員の能力・意識の向上の促進や、新技術の円滑な導入による災害対応の充実強化の検討など、石油コンビナート等における事故対策の推進に引き続き取り組んで参りますので、読者をはじめ関係者の皆様におかれましても事故防止に取り組んでいただくとともに、ご支援をお願いいたします。



# 令和3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3年度中に実施したタンクの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、紹介します。その際、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3年度は、表1-1に示すとおり、472基のタンクについて審査を実施しました。令和2年度の452基と比較すると20基の増加となっています。

審査種別ごとにもみると、完成検査前検査の審査基数は4基の増加、保安検査の審査基数は16基の増加となっています。なお、臨時保安検査はありませんでした。

容量別にみると、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272基、1万キロリットル未満のタンクが200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2年度	令和3年度	増減数	増減率
審査タンク数	452 (90)	472 (73)	20 (-17)	4.4%
審査種別				
完成検査前検査	255 (36)	259 (25)	4 (-11)	1.6%
定期保安検査	197 (54)	213 (48)	16 (-6)	8.1%
臨時保安検査	0 (0)	0 (0)	0 (0)	-
許可容量				
10,000kl 未満	206 (30)	200 (22)	-6 (-8)	-2.9%
10,000kl 以上	246 (60)	272 (51)	26 (-9)	10.6%

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2-2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	399	73	472
補修なし	2	1	3
底部補修	392	72	464
取替・当板	161	12	173
肉盛り補修	203	18	221
溶接部補修	344	68	412
側板最下段補修	230	25	255
取替・当板	65	2	67
肉盛り補修	160	19	179
溶接部補修	98	8	106
側板上部補修	143	22	165
取替・当板	56	5	61
肉盛り補修	115	19	134
溶接部補修	23	6	29

- 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。

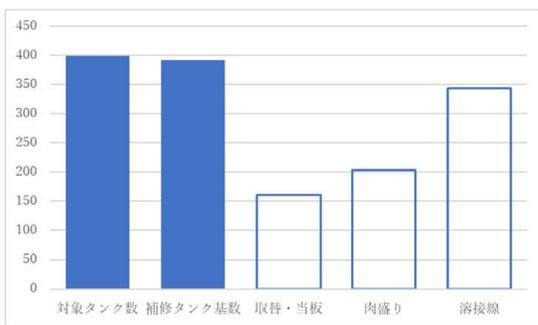


図 2-1-1 底部補修概要 (旧法タンク)

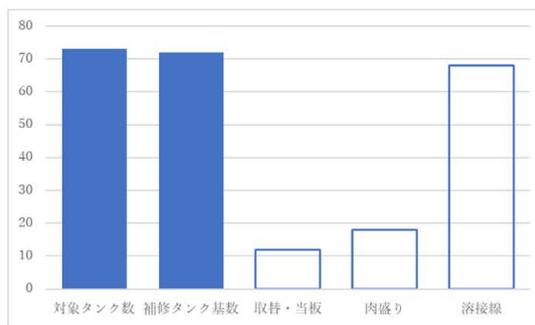


図 2-1-2 底部補修概要 (新法タンク)

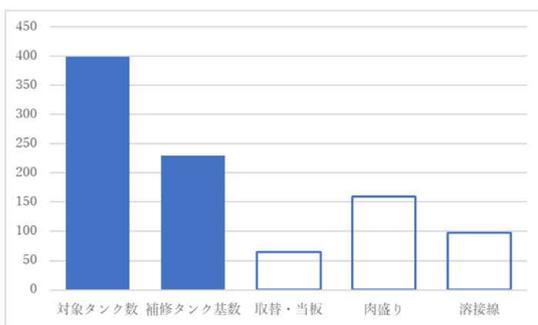


図 2-2-1 側板最下段補修概要 (旧法タンク)

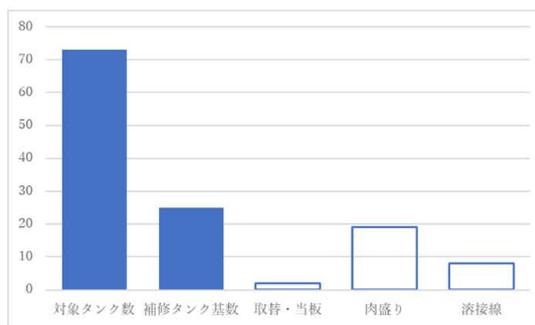


図 2-2-2 側板最下段補修概要 (新法タンク)

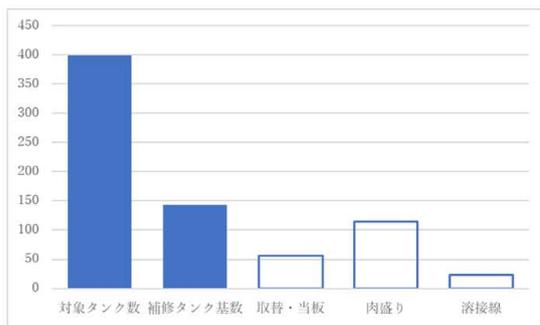


図 2-3-1 側板上部補修概要 (旧法タンク)

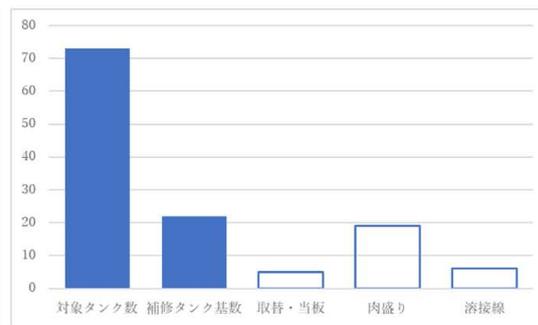


図 2-3-2 側板上部補修概要 (新法タンク)

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。

表 2-2 アニュラ板の取替及び当板補修の要因

	全取替	部分取替	当板
補修タンク数	54	29	2
内面腐食	2	0	0
裏面腐食	29	23	2
内裏面腐食	5	4	0
変形	1	0	0
割れ	1	1	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、アニュラ板の一部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

	全取替	部分取替	当板
補修タンク数	58	43	64
内面腐食	1	2	4
裏面腐食	33	21	54
内裏面腐食	6	5	3
変形	3	2	0
割れ	1	2	1
アニュラ板取替	0	8	

- 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、底板の一部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	341	268	328	377
ブローホール	290	227	283	343
融合不良	97	30	100	152
腐食	80	46	78	136
アンダーカット	49	17	70	108
スラグ巻き込み	7	2	7	12
割れ	2	0	0	1

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。

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	14	50	3
内面腐食	2	0	0
外面腐食	2	6	3
内外面腐食	1	0	0
変形	0	0	0
割れ	1	0	0
工事	0	30	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、側板最下段の一部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	4	5	37	19
内面腐食	0	2	0	0
外面腐食	2	1	25	16
内外面腐食	0	2	1	0
変形	0	0	2	0
割れ	0	0	0	0
工事	0	0	4	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 「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	85	93	21	28
ブローホール	27	22	3	7
腐食	11	26	2	17
融合不良	2	0	0	0
アンダーカット	21	23	1	3
スラグ巻き込み	2	0	0	0
割れ	0	0	2	0

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	87	385	472
点検実施タンク数	58	247	305
補修あり	25	122	147
取替当板	12	41	53
肉盛り	21	101	122
溶接線	9	20	29
補修なし	33	125	158

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。

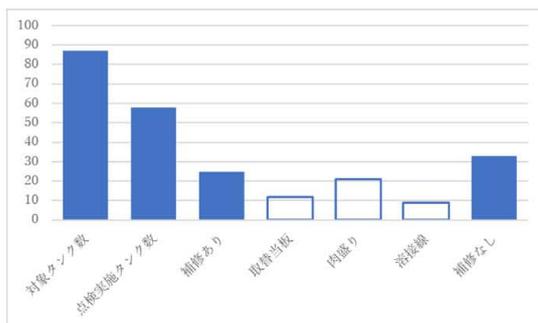


図 2-4-1 側板上部点検状況 (保温あり)

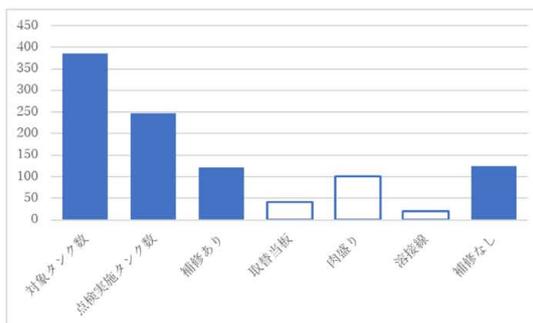


図 2-4-2 側板上部点検状況 (保温なし)

### 3 審査結果

令和3年度は、472基の現地審査を行った結果、基準に適合しない不適合事例が5基で確認されました。不適合事例の内容について表3-1に示すと共に、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3年度）

審査種別	不適合が確認された部位	不適合の内容
保安検査	側板×アニュラ板溶接継手	割れ
保安検査	アニュラ板×底板溶接継手	割れ
保安検査	側板×アニュラ板溶接継手	指示模様（長さ 9.0mm、PT）
完成検査前検査	側板×アニュラ板溶接継手	割れ、磁粉模様（長さ 7.0mm、MT）
保安検査	側板×アニュラ板溶接継手	磁粉模様（長さ 40.0mm、MT）

備考 「MT」は磁粉探傷試験、「PT」は浸透探傷試験を示す。

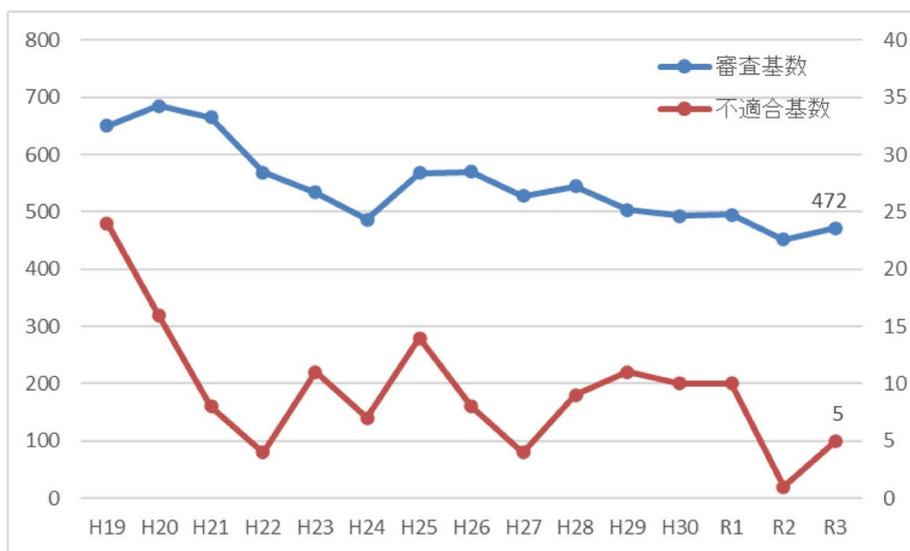


図 3-1 審査基数と不適合基数の推移

令和3年度の不適合事例を整理してみると、溶接欠陥のうち最も有害なきずである割れが確認されたことによる事例が最も多い結果となりました。表2-4によれば、タンク開放時に事業者が実施した底部溶接部の磁粉探傷試験では、割れが確認された事例は472基中3件のみとなっているところですが、この3件に上述した不適合事例は含まれていません。

なお、不適合が確認された部位は、タンクに最も応力が集中する側板とアニュラ板の溶接継手で大部分を占めています。この部位は、適切な磁粉探傷試験の実施にあたり留意するポイントが多く、当協会でもこれまで「屋外タンク実務担当者講習会」において適切な点検方法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活用していただき、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。

日頃の現地審査にあたりましては、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。本稿を特定屋外タンクの補修計画立案のための資料としてご活用頂ければ幸いです。



# 「新技術を活用した危険物施設の保安設備等に関する研究会(第5回)」開催報告

企画部

危険物施設における保安設備等への新技術の活用を目的に、「新技術を活用した危険物施設の保安設備等に関する研究会(第5回)」をWEB開催し、201名の方々にご参加いただきました。

## 1 概要

近年、様々な分野で監視カメラ技術、ドローン技術、IoT 技術等の新たな技術が活用されています。

今後、危険物施設においても、これらの新技術を活用した保安設備等の導入や普及が見込まれることから、人の目に替わる点検手段、データを用いた危険予兆など、大規模危険物施設等における維持管理や災害早期発見についての方策として、これらの新技術を活用した保安設備等について、発表者と参加者の対話形式による研究会を不定期に開催しています。

## 2 開催日

日時：令和4年6月17日(金) 14時00分から16時00分まで

## 3 参加者(201名)

消防関係機関(19名)

事業所関係(172名)

その他(10名)

## 4 内容

### (1) 発表

日揮株式会社による「ファストデジタルツインで既設プラントのDXを加速するINTEGNANCE VR」

### (2) 意見交換

#### ア 行政機関

- ・発災現場の情報把握への活用について
- ・3Dビューアを活用したロボットによる災害対応について

#### イ 事業所等

- ・現場の撮影方法について
- ・現場で使用するタブレット端末について
- ・システムのセキュリティについて
- ・データの更新・変更方法について

そのほか、多くのご意見・ご質問をいただきました。

## 5 実施状況



日揮株式会社による発表の様子

## 6 「INTEGNANCE VR」の詳細について

日揮株式会社の「INTEGNANCE VR」については、機関紙「Safety & Tomorrow」204号(9月号)に掲載予定です。

## 7 次回開催予定

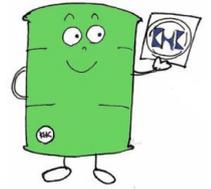
今後も不定期になりますが、「新技術を活用した危険物施設の保安設備等に関する研究会」をWEB開催していく予定です。詳細が決定次第、危険物保安技術協会のホームページに開催案内を掲載します。

### 【お問い合わせ先】

危険物保安技術協会 企画部企画課 陣鎌・森  
 電話 03-3436-2353 / FAX 03-3436-2251  
 E-mail [kikaku@khk-syoubou.or.jp](mailto:kikaku@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

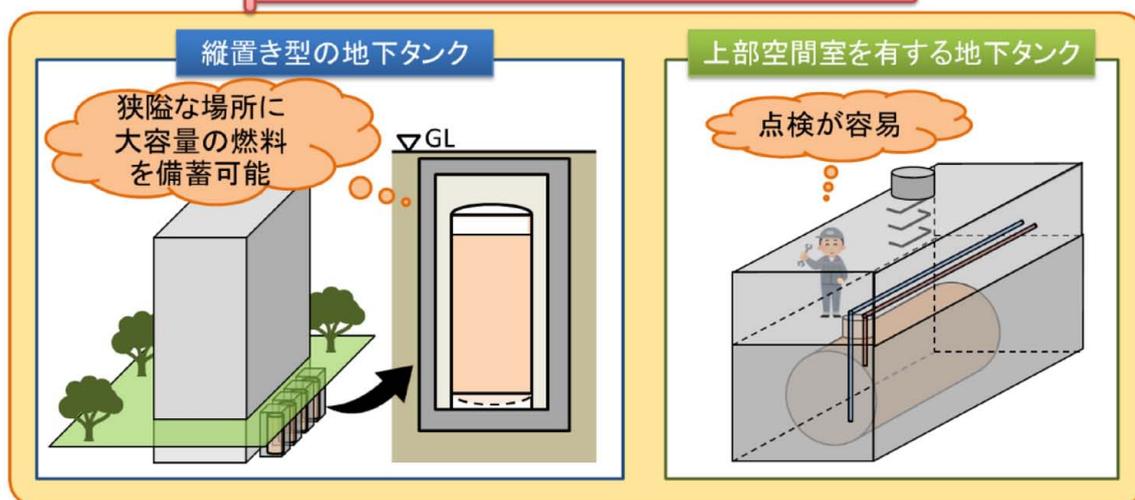


土木審査部

### ◆ 設置形態が多様化する地下タンク貯蔵所

非常用発電設備を稼働させるための燃料を備蓄する地下タンク貯蔵所の設置形態が多様化しています。例えば、使用できるスペースが狭隘なため、タンク本体を縦置き型とするケースや配管等の点検・管理を容易にするため、タンク室上部に地下空間を設けるケースがあります。いずれのケースも、消防法令上、想定していない形態ではありますが、設置は可能です。ただし、これらのケースのように、平成18年消防危第112号通知の構造例において想定していない設置形態については、個別に検討する必要があるとされ、必要に応じて第三者機関の評価資料を活用されたいとされています（H30年消防危第72号及び73号）。

このような形態でも設置は可能！

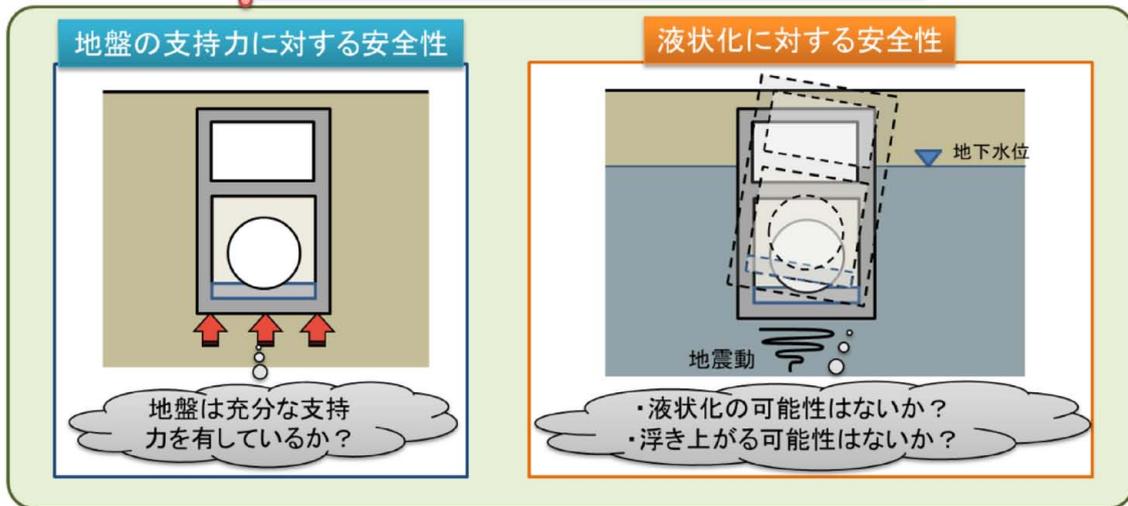


### ◆ 危険物施設に関する豊富な審査経験を活かした評価

危険物保安技術協会は、これまで公正・中立的な立場で「屋外タンク貯蔵所」の審査を行ってきた経験を活かし、多様化する「地下タンク貯蔵所」に対しても、構造等の安全性について、確実な評価を行います。地下タンク貯蔵所の基準には、地盤に関する事項（支持力・液状化等）について、特段の規定はありませんが、地中構造物として考えるべき事項と捉え、安全性を確認し報告しています。



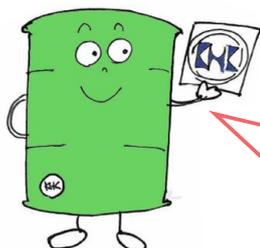
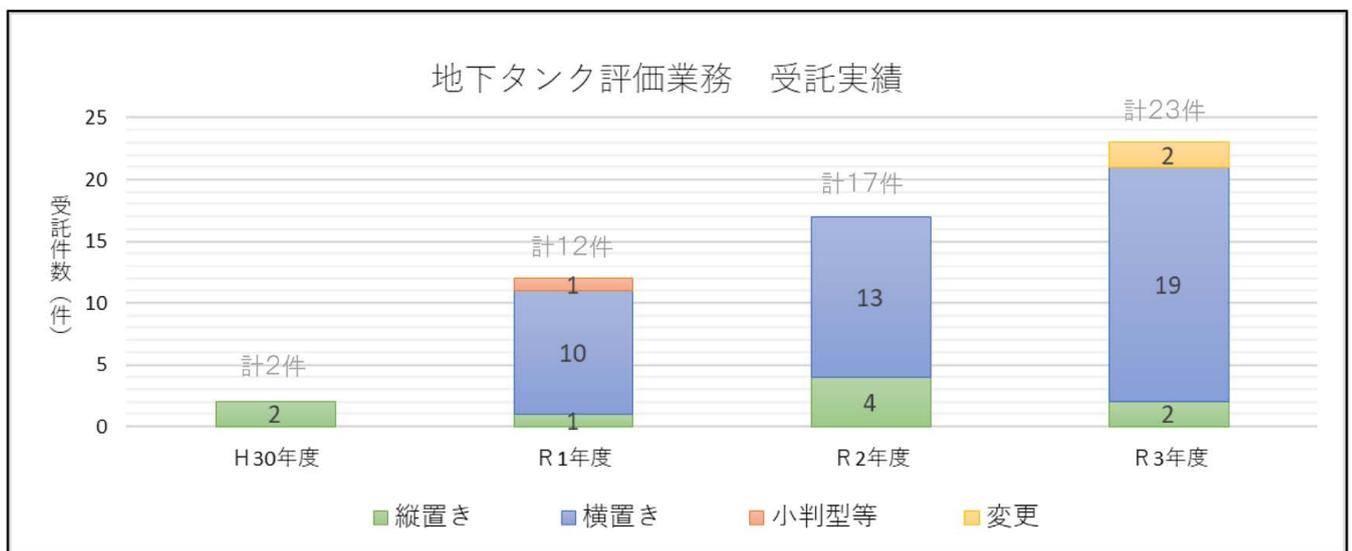
付加的な要素も確認して報告します！



◆ 本評価業務のメリットと受託実績

本評価業務は、所轄消防本部への設置許可申請前に、消防法令では想定していない設置形態の地下タンク貯蔵所について、その安全性を確認しています。評価業務においては、申請者等と質疑応答を繰り返しながら、消防法令に基づいた適切な構造計算書とするとともに、安全性等の確認結果は「評価結果通知書」に取りまとめ、申請者に報告しています。この評価結果を踏まえ、設置許可申請がなされますので、消防本部で行う審査事務の一部を効率化することができます。

本評価業務は、平成30年度から開始しましたが、受託件数は下図のように増加しています。これは消防本部の関係者と申請者の方に本評価業務の有効性をご理解いただいた結果と考えています。消防本部の皆様におかれましては、本評価業務の活用について、申請者等へのご指導をお願い致します。



【お問い合わせ先】

危険物保安技術協会 土木審査部  
 (担当)：土木審査課長 赤塚  
 TEL 03-3436-2354  
 E-mail akatsuka@khk-syoubou.or.jp



# 講習会等の開催予定のご案内

事故防止調査研修センター

◆令和4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。

日程等詳細については、決定次第当協会ホームページでお知らせ致します。また、関係機関や特定事業所等には開催案内をお送り致します。

(講習会等に関する当協会ホームページ <http://www.khk-syoubou.or.jp/seminar/>)

## ◇◇保安技術講習◇◇

No.	名称	開催時期	開催場所
1	危険物保安技術講習会 ※1	8月15日～9月30日	web配信

## ◇◇防災管理研修等◇◇

No.	名称	開催時期	開催場所		
1	・防災管理者研修会 (防) ※2 ・副防災管理者研修会 (副) ※2 ・再研修会 (再) ※2 ・災害対策本部企画運営訓練 ※5 ・緊急記者会見訓練 ※5	9月30日 (副)	札幌市 北農健保会館		
		6月23日 (防)、24日 (副) 【追加開催】8月24日 (再) 8月25日 (副)、26日 (再) 10月14日 (副)	東京都 危険物保安技術協会		
		11月17日 (防)、18日 (副) 令和5年2月2日 (防)、3日 (副)			
		12月13日 (防)、14日 (副)	名古屋市 AP名古屋 名駅		
		7月14日 (防)、15日 (副) 9月15日 (副)、16日 (再)	大阪市 大阪科学技術センター		
		11月28日 (防)、29日 (副)、30日 (再) 令和5年1月13日 (副)	岡山市 ピュアリティまきび		
		7月21日 (副)	周南市 ホテルサンルート徳山		
		7月5日 (防)、6日 (副) 令和5年3月1日 (副)、2日 (再)	北九州市 毎日西部会館		
		2	危険物基礎研修 ※3	令和4年4月～令和5年3月	eラーニング
		3	危険物施設総合研修訓練	10月11日～10月12日	東京都 危険物保安技術協会(1日目) 横須賀市 海上災害防止センター(2日目)

## ◇◇事故防止セミナー◇◇

No.	名称	開催時期	開催場所
1	危険物事故事例セミナー ※4	令和5年2月頃	未定(都内) ※web配信のみとする場合があります。

◇◇保安技術専門講習会◇◇

No.	名称	開催時期	開催予定地
1	屋外タンク実務担当者講習会 ※4	会場：11月中旬頃 Web：令和4年12月～令和5年1月	未定(都内) ※web配信のみとする場合があります。
2	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)	令和5年2月(初)・(再)	東京都 危険物保安技術協会
		令和5年3月(初)・(再)	大阪市 エル・おおさか
3	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)	12月(初)・(再)	東京都 危険物保安技術協会
		令和5年1月(初)・(再)	(会場変更) 大阪市 大阪科学技術センター
4	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 ・初めて受講する方対象(初) ・再講習(再)	8月31日(初)、9月1日(再)	札幌市 北農健保会館
		6月15日(初)、16日(再) 【追加開催】9月6日(再)	東京都 危険物保安技術協会
		9月7日(初)、8日(初) 令和5年1月18日(初)、19日(再)	
		11月頃(初)・(再)	名古屋市 名古屋港湾会館
		10月4日(初)、5日(再)	大阪市 大阪市立阿倍野防災センター
		10月19日(初)、20日(再)	倉敷市 ライフパーク倉敷
		7月27日(初)、28日(再)	北九州市市民防災センター
		11月頃(初)・(再)	未定(北九州市内: 7月上旬決定予定)
5	単独荷卸しに係る運行管理者等研修会 ※2 ・運行管理者(運) ・危険物保安監督者(危) ※5	6月29日(運) 8月31日(運)	東京都 危険物保安技術協会
6	地下貯蔵タンクの砕石基礎に関する施工管理者研修会 ※5	随時	ご希望の開催地

◇◇保安防災対策研修◇◇

No.	名称	開催時期	開催場所
1	保安・防災対策に関する研修 ※5	随時	ご希望の開催地

- ※1 本年度は web 配信のみでの開催です。
- ※2 「防災管理者研修会」、「副防災管理者研修会」、「再研修会」、「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 eラーニングのみでの開催です。
- ※4 都内での集合研修及びweb配信を予定していますが、新型コロナウイルス感染症の感染拡大状況によりweb配信のみとする場合があります。
- ※5 出前出張研修のみでの開催です。

<令和4年度のトピックス>

講習会等の開催にあたり新型コロナウイルス感染症対策を講じていきます。また、オンライン研修の実施にも取り組んでいきます。



# 令和3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3年中（令和3年1月1日～令和3年12月31日）に発生した危険物に係る事故について、概要及び傾向を取りまとめましたので報告いたします。

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、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3年中の危険物施設における火災及び流出事故の発生件数は、646件（火災事故224件、流出事故422件）と、前年に比べ84件の増加となりました。（前年562件：火災事故187件、流出事故375件）。

平成6年と令和3年を比べると、危険物施設は約30%減少しているにもかかわらず、事故発生件数は約2倍に増加しています。

無許可施設、危険物運搬中等の危険物施設以外での事故の発生件数は21件（前年14件）と、前年に比べ7件増加しており、その内訳は火災事故が8件（前年3件）、流出事故が13件（前年11件）となっています。

これらの事故による被害は、火災事故によるものが死者0人（前年2人）、負傷者39人（前年35人）、損害額71億0,747万円（前年11億3,090万円）、流出事故によるものが死者1人（前年0人）、負傷者32人（前年23人）、損害額4億7,712万円（前年2億3,036万円）となっています。

（図1、表1参照）

## 3 危険物施設における火災事故の発生状況等

### ア 火災事故による被害の状況等

令和3年中に危険物施設において発生した火災事故は224件（前年187件）であり、火災事故による被害は、死者0人（前年2人）、負傷者36人（前年33人）、損害額は70億4,692万円（前年10億9,035万円。不明及び調査中を除く。以下同じ。）となっています。

また、製造所等の危険物施設の区分別にみると、火災事故の発生件数は一般取扱所が134件で最も多く、次いで製造所が44件、給油取扱所が35件の順となっており、1件当たりの損害額では、一般取扱所が5,188万円が最も高く、次いで、製造所が173万円の順となっています。

危険物施設1万施設当たりの火災事故の発生件数は、危険物施設全体では5.74件となっています。

危険物施設における火災事故のうち、重大事故は12件（前年8件）発生しており、被害は、死者0人（前年2人）、負傷者5人（前年2人）、損害額は1億4,734万円（前年3,694万円）となっています。前年に比べ、重大事故の発生件数は4件増加し、死者は2人減少し、負傷者は3人増加し、損害額は1億1,040万円増加しています。また、重大事故1件当たりの損害額は1,228万円です。

これを製造所等の危険物施設の区分別にみると、重大事故の発生件数は、一般取扱所が最も多く8件、次いで製造所が4件の順となっており、1件当たりの損害額では一般取扱所が1,752万円が最も高く、次いで製造所が179万円となっています。

危険物施設における火災事故の発生件数の推移を製造所等の別にみると、最近の5年間では、一般取扱所、製造所及び給油取扱所の3施設が上位を占めています。

（表1、表2、表3、図2参照）

#### イ 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、224件の火災事故のうち、危険物が出火原因物質となる火災事故が110件（49.1%）発生しており、このうち101件（91.8%）が第4類の危険物でした。これを危険物の品名別にみると、第1石油類が56件（55.4%）で最も多く、次いで、第3石油類が25件（24.8%）、第4石油類が8件（7.9%）、アルコール類及び第2石油類が6件（5.9%）の順となっています。

#### ウ 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の比率を、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53.6%（120件）で最も高く、次いで、物的要因が27.2%（61件）、その他の要因（不明及び調査中を含む。）が19.2%（43件）の順となっています。個別にみると、維持管理不十分、操作確認不十分、腐食疲労等劣化、誤操作等が高い数値となっています。

また、主な着火原因は、静電気火花が22.3%（50件）で最も高く、次いで、過熱着火が11.6%（26件）、高温表面熱が10.3%（23件）、電気火花が10.3%（23件）の順となっています。

（図3参照）

## 4 危険物施設における流出事故の発生状況等

#### ア 流出事故による被害の状況等

令和3年中に危険物施設において発生した422件（前年375件）の流出事故による被害は、死者1人（前年0人）、負傷者28人（前年23人）、損害額は4億7,673万円（前年2億2,886万円）となっています。

また、製造所等の危険物施設の区分別にみると、流出事故の発生件数は、一般取扱所が99件で最も多く、次いで、給油取扱所が75件、屋外タンク貯蔵所が72件、移動タンク貯蔵所が66件の順となっており、1件当たりの損害額では、給油取扱所が214万円で最も高く、次いで、屋外タンク貯蔵所が148万円、移動タンク貯蔵所が139万円の順となっています。

危険物施設1万施設当たりの流出事故の発生件数は、危険物施設全体では10.82件となっています。

危険物施設における流出事故のうち重大事故は8件（前年63件）発生しており、被害は死者0人（前年0人）、負傷者0人（前年1人）、損害額は7,352万円（前年7,958万円）となっています。前年に比べ、重大事故の発生件数は55件減少し、死者は引き続きなし、負傷者は1人減少し、損害額は606万円減少しています。また、重大事故1件当たりの損害額は919万円です。

これを製造所等の危険物施設の区分別にみると、重大事故の発生件数は、地下タンク貯蔵所及び一般取扱所が最も多く3件、次いで、移動タンク貯蔵所及び給油取扱所が1件の順となっており、1件当たりの損害額では、給油取扱所が7,000万円で最も高く、次いで一般取扱所が92万円、地下タンク貯蔵所が24万円の順となっています。

危険物施設における流出事故の発生件数の推移を製造所等の危険物施設の区分別にみると、最近の5年間では、一般取扱所、給油取扱所、屋外タンク貯蔵所、移動タンク貯蔵所が上位を占めています。

（表1、表4、表5、図4参照）

#### イ 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、415件（98.3%）となっています。これを危険物の品名別にみると、第2石油類が155件（37.3%）で最も多く、次いで、第1石油類が110件（26.5%）、第3石油類が105件（25.3%）の順となっています。

#### ウ 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の比率を、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55.0%（232件）で最も高く、次いで、人的要因が35.3%（149件）、その他の要因（不明及び調査中を含む。）が9.7%（41件）の順となっています。個別にみると、腐食疲労等劣化によるものが35.8%（151件）で最も高く、次い

で、操作確認不十分が16.4% (69件)、破損が7.1% (30件) の順となっています。

(図3参照)

### 5 事故の発生状況を踏まえた対策及び留意事項

火災事故の発生原因としては、人的要因である操作確認不十分や維持管理不十分、操作未実施が多く、着火原因では、静電気火花や過熱着火が多い結果となりました。次に、流出事故の発生原因としては、物的要因である腐食疲労等劣化が最も多く、次いで人的要因である操作確認不十分が続いています。

火災事故及び流出事故のいずれの場合においても、人的要因に対する対策としては予防規程等を活用した保安教育の徹底、物的要因の対策としては施設及び設備等の経年劣化も踏まえた点検、維持管理の徹底が重要です。

また、危険物に係る業界団体、消防関係機関等により策定された「令和4年度危険物等事故防止対策実施要領」等の統計データを参考とし、都道府県別の事故発生状況や危険物施設の態様を踏まえた事故防止対策を実施していくことが必要です。

特に、令和4年中も含め近年の事故件数や事故発生率が大きく増減したものについては、その原因や再発防止について検討することが重要です。

事故の深刻度を考慮した分析結果や都道府県別の事故発生状況について消防庁ホームページに公表しておりますのでご覧ください。

- 令和3年中の危険物に係る事故に関する執務資料の送付について (令和4年5月26日消防危第113号)  
<https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/b24505e04c38d99101dda5c42b7f5f8f36aec676.pdf>
- 危険物等に係る事故防止対策の推進について (令和4年3月25日消防危第61号)  
[https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/220325\\_kiho\\_61.pdf](https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/220325_kiho_61.pdf)

図1 危険物施設における火災・流出事故発生件数及び危険物施設数の推移

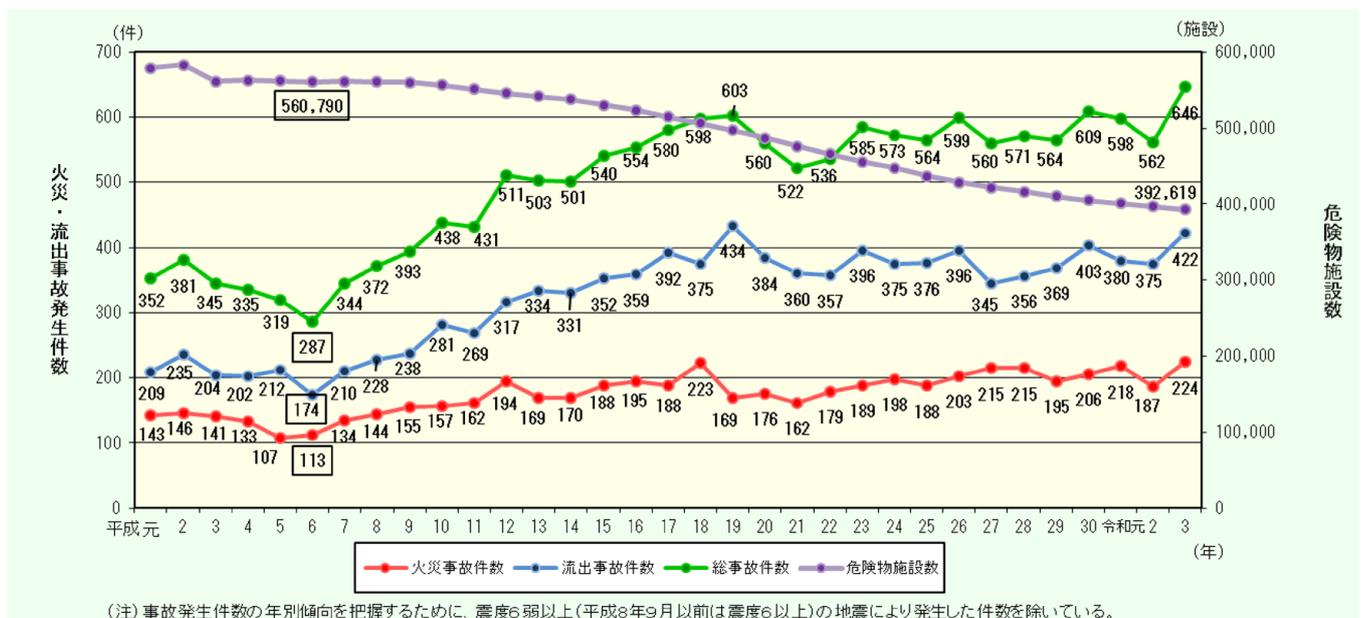


表1 令和3年中に発生した危険物に係る事故の概要

区分	事故の態様 発生件数等	危険物に係る事故 発生件数	火災事故			流出事故				
			発生件数	被害		発生件数	被害			
				死者数	負傷者数		損害額 (万円)	死者数	負傷者数	損害額 (万円)
危険物施設		646	224 (12)	0	36	704,692.0	422 (8)	1	28	47,673.0
危険物施設以外	無許可施設	14	7	0	3	5,472.0	7	0	2	33.0
	危険物運搬中	7	1	0	0	583.0	6	0	2	6.0
	仮貯蔵・仮取扱い	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0
	小計	21	8	0	3	6,055.0	13	0	4	39.0
合計		667	232	0	39	710,747.0	435	1	32	47,712.0

(注) 1 ( )内の数値は重大事故件数を示す。

2 火災事故における重大事故は、危険物施設で発生した火災事故のうち、①死者が発生した事故(人的被害指標)、②事業所外に物的被害が発生した事故(影響範囲指標)、③収束時間(事故発生から鎮圧までの時間)が4時間以上要した事故(収束時間指標)のいずれかに該当する事故をいう。また、流出事故における重大事故は、危険物施設で発生した流出事故のうち、①死者が発生した事故(人的被害指標)、②河川や海域など事業所外へ広範囲に流出し、かつ、流出した危険物量が指定数量の1倍以上の事故、または、事業所周辺のみ流出し、かつ、流出した危険物量が指定数量の10倍以上の事故(流出被害指標)のいずれかに該当する事故をいう(「危険物施設における火災・流出事故に係る深刻度評価指標の一部改正について」(令和2年12月7日付け消防危第287号))。

表2 令和3年中の危険物施設における火災事故の概要

製造所等の別	発生件数等	発生件数 (ア)	1万施設 当たりの 発生件数	被 害			被害の状況				
				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)	A	B	C	D
製 造 所		44	88.14	0	11	7,600.0	173	44	0	0	0
貯 蔵 所	屋内貯蔵所	1	0.20	0	1	8.0	8	0	1	0	0
	屋外タンク貯蔵所	3	0.52	0	0	208.0	69	3	0	0	0
	屋内タンク貯蔵所	0	0.00	0	0	0.0	0	0	0	0	0
	地下タンク貯蔵所	1	0.13	0	0	2.0	2	0	1	0	0
	簡易タンク貯蔵所	0	0.00	0	0	0.0	0	0	0	0	0
	移動タンク貯蔵所	6	0.93	0	2	593.0	99	4	2	0	0
	屋外貯蔵所	0	0.00	0	0	0.0	0	0	0	0	0
	小 計	11	0.41	0	3	811.0	74	7	4	0	0
取 扱 所	給油取扱所	35	6.11	0	3	1,083.0	31	35	0	0	0
	第一種販売取扱所	0	0.00	0	0	0.0	0	0	0	0	0
	第二種販売取扱所	0	0.00	0	0	0.0	0	0	0	0	0
	移送取扱所	0	0.00	0	0	0.0	0	0	0	0	0
	一般取扱所	134	22.78	0	19	695,198.0	5,188	131	0	3	0
	小 計	169	14.25	0	22	696,281.0	4,120	166	0	3	0
合 計 / 平 均		224	5.74	0	36	704,692.0	3,146	217	4	3	0

(注) 1 被害の状況は、危険物施設から出火し、当該危険物施設の火災でとどまったものは「A」、他の施設からの類焼により危険物施設が火災となったものは「B」、当該危険物施設の火災により他の施設にまで延焼したものは「C」、危険物の流出に起因して施設外から火災となったものは「D」とした。

なお、「B」には、危険物施設又は無許可施設の火災からの類焼は含まない。

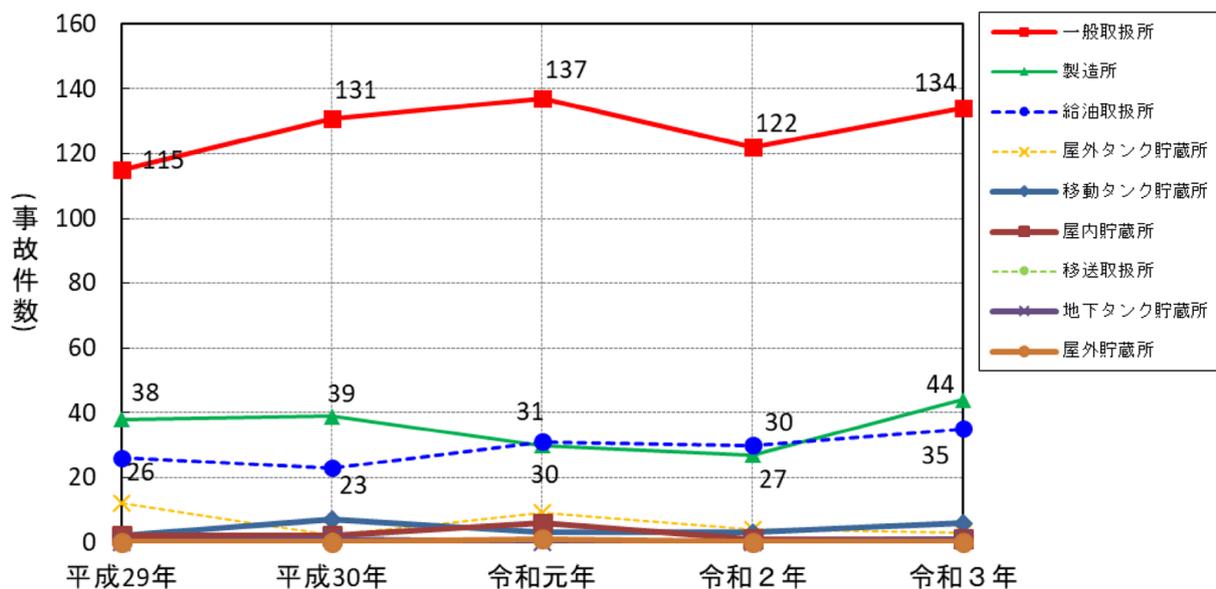
2 1万施設当たりの発生件数における施設数は、令和3年3月31日現在の完成検査済証交付施設数を用いた。

表3 令和3年中の危険物施設における火災事故に係る重大事故の概要

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		4	0	0	4	8.01	0	0	717.0	179
貯蔵所	屋内貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	屋外タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	屋内タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	地下タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	簡易タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	移動タンク貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	屋外貯蔵所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	小計	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
取扱所	給油取扱所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	第一種販売取扱所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	第二種販売取扱所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	移送取扱所	0	0	0	0	0.00	0	0	0.0	0
	一般取扱所	8	0	1	8	1.36	0	5	14,017.0	1,752
	小計	8	0	1	8	0.67	0	5	14,017.0	1,752
合計/平均		12	0	1	12	0.31	0	5	14,734.0	1,228

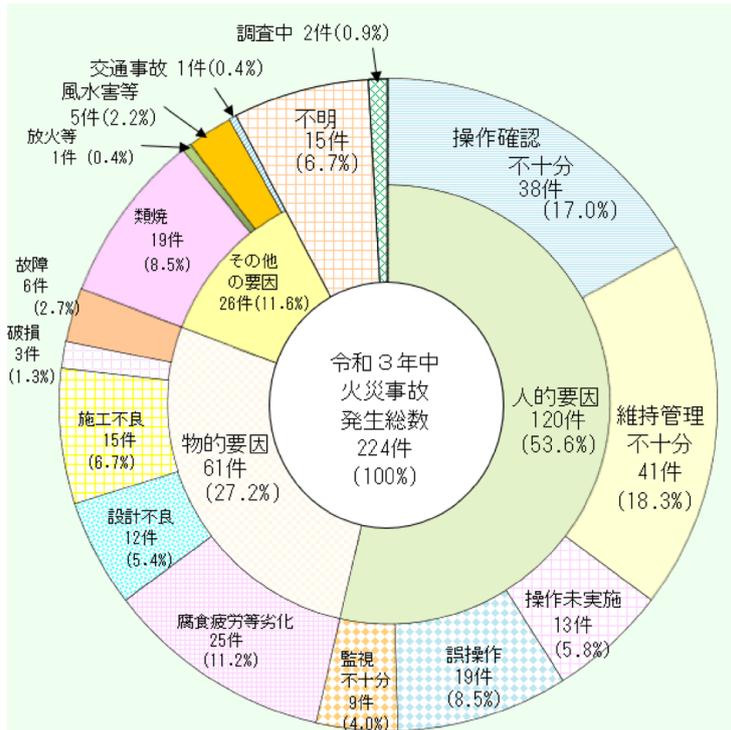
(注) 1 1万施設当たりの発生件数における施設数は、令和3年3月31日現在の完成検査済証交付施設数を用いた。  
 2 「重大事故の内訳」欄の各指標の数値は要件に該当した件数を計上しているため、合計値が「重大事故発生件数」欄の数値と一致しない場合がある。人的被害指標、影響範囲指標及び収束時間指標は、第1表の(注)2による。

図2 危険物施設における火災事故件数の推移(過去の5年間)

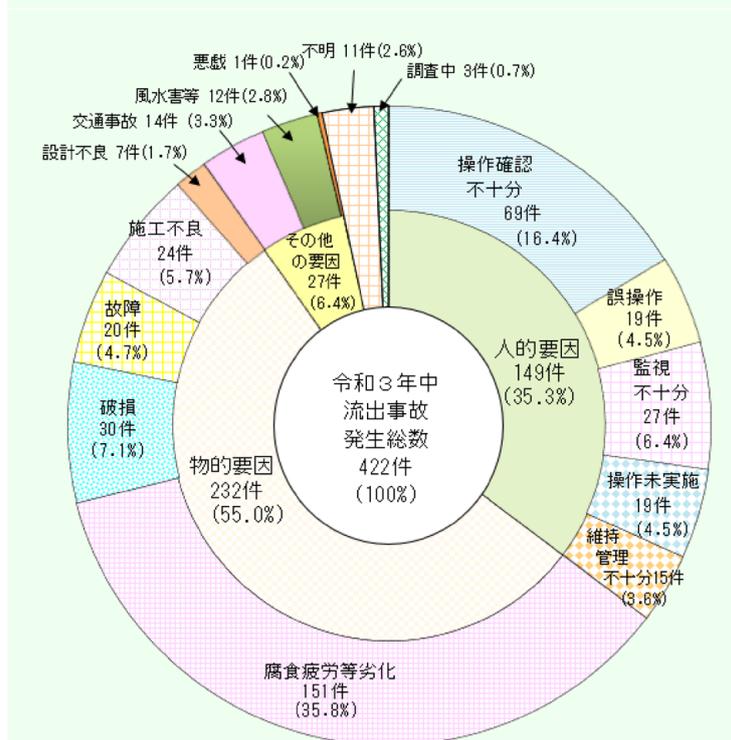


(注) 1 件数 20 件未満は省略した。  
 2 屋内タンク貯蔵所、簡易タンク貯蔵所、第一種販売取扱所及び第二種販売取扱所の火災事故は過去5年間発生していない。

図3 令和3年中の危険物施設における火災・流出事故の発生要因



※小数点第二位を四捨五入のため、合計等が一致しない場合がある



※小数点第二位を四捨五入のため、合計等が一致しない場合がある

表4 令和3年中の危険物施設における流出事故の概要

製造所等の別		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		52	104.17	0	5	1,588.0	31
貯 蔵 所	屋内貯蔵所	1	0.20	0	0	0.0	0
	屋外タンク貯蔵所	72	12.44	0	0	10,663.0	148
	屋内タンク貯蔵所	7	7.16	0	0	609.0	87
	地下タンク貯蔵所	32	4.30	0	0	2,272.0	71
	簡易タンク貯蔵所	1	11.11	0	0	0.0	0
	移動タンク貯蔵所	66	10.21	0	7	9,153.0	139
	屋外貯蔵所	3	3.14	0	0	10.0	3
	小 計	182	6.83	0	7	22,707.0	125
取 扱 所	給油取扱所	75	13.09	1	1	16,037.0	214
	第一種販売取扱所	0	0.00	0	0	0.0	0
	第二種販売取扱所	0	0.00	0	0	0.0	0
	移送取扱所	14	134.10	0	6	1,055.0	75
	一般取扱所	99	16.83	0	9	6,286.0	63
	小 計	188	15.85	1	16	23,378.0	124
合 計 / 平 均		422	10.82	1	28	47,673.0	113

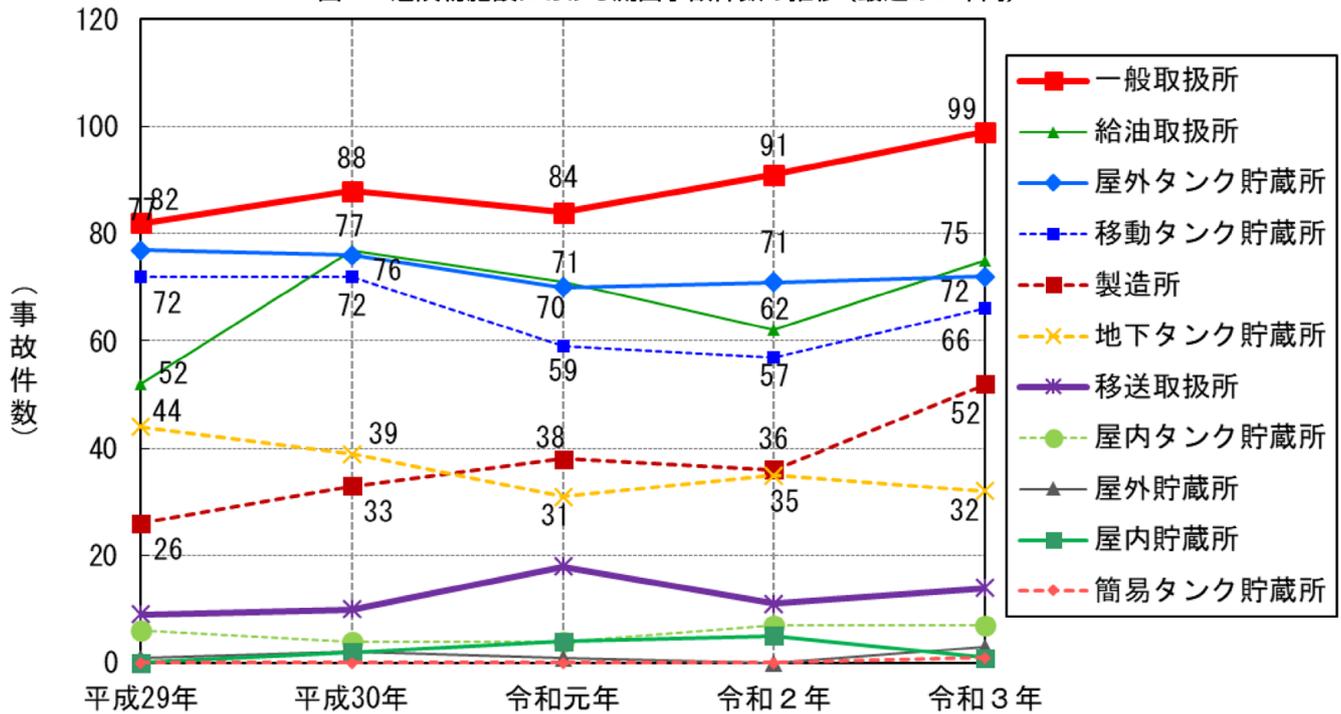
- (注) 1 発生件数には、製造所等に配管で接続された少量危険物施設等において、指定数量以上の危険物が流出したものの件数を含む。
- 2 1万施設当たりの発生件数における施設数は令和3年3月31日現在の完成検査済証交付施設数を用いた。

表5 令和3年中の危険物施設における流出事故に係る重大事故の概要

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		1件当たり の損害額 (イ) / (ア) (万円)
			人的被害 指標	流出被害 指標		死者数	負傷者数	
製 造 所		0	0	0	0.00	0	0	0.0
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	0	0	0	0.00	0	0	0.0
	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	3	0	3	0.40	0	0	72.0
	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	0.15	0	0	3.0
	屋外貯蔵所	0	0	0	0.00	0	0	0.0
	小 計	4	0	4	0.15	0	0	75.0
取 扱 所	給油取扱所	1	0	1	0.17	0	0	7,000.0
	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	0	0	0	0.00	0	0	0.0
	一般取扱所	3	0	3	0.51	0	0	277.0
	小 計	4	0	4	0.34	0	0	7,277.0
合 計 / 平 均		8	0	8	0.21	0	0	7,352.0

- (注) 1 1万施設当たりの発生件数における施設数は令和3年3月31日現在の完成検査済証交付施設数を用いた。
- 2 「重大事故の内訳」欄の各指標の数値は要件に該当した件数を計上しているため、合計値が「重大事故発生件数」欄の数値と一致しない場合がある。人的被害指標、流出被害指標は、第1表の(注)2による。

図4 危険物施設における流出事故件数の推移（最近の5年間）



(注) 1 件数 20 件未満は省略した。

2 第一種販売取扱所及び第二種販売取扱所の流出事故は過去5年間発生していない。



# 危険物事故 関連情報

## 令和3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3年11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79地区(33都道府県)となりました。

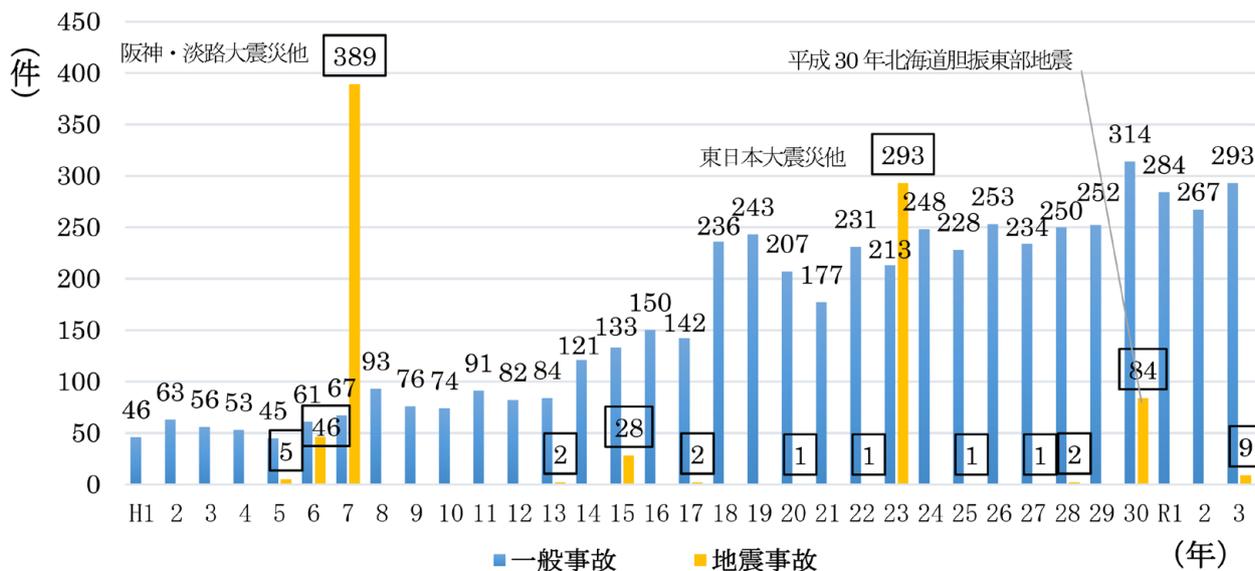
特定事業所は655(令和3年4月現在)あり、その内訳は第1種事業所が328(うち、レイアウト事業所151)、第2種事業所が327となっています。

### 3 令和3年における事故発生状況について

令和3年中(令和3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302件(前年比35件増)で、地震によらない一般事故が293件、地震による事故が9件でした。一般事故の件数は、平成元年以降2番目に多い発生件数となり、依然として高い数値となっています。また、一般事故による死者は1人(前年同数)、負傷者は37人(前年比12人増)でした。

【表1. 令和3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3年	655	293	9	1	37
令和2年	659	267	0	1	25

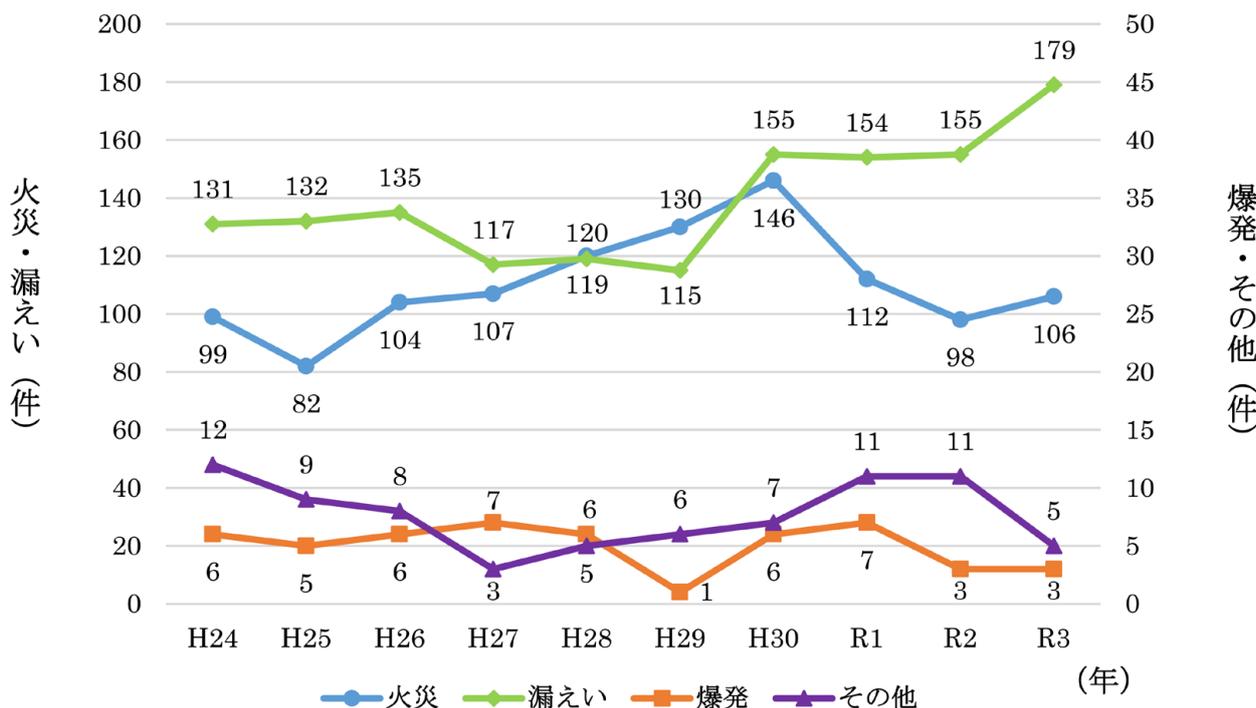


【図1. 平成元年以降の事故発生状況】

(1) 事故種別ごとの一般事故発生状況

一般事故を種別ごとにみると、火災106件(前年比8件増)、漏えい179件(前年比24件増)、爆発3件(前年同数)、その他5件(前年比6件減)となっています。

火災事故は微増しており、漏えい事故の発生が大幅に増加しています。

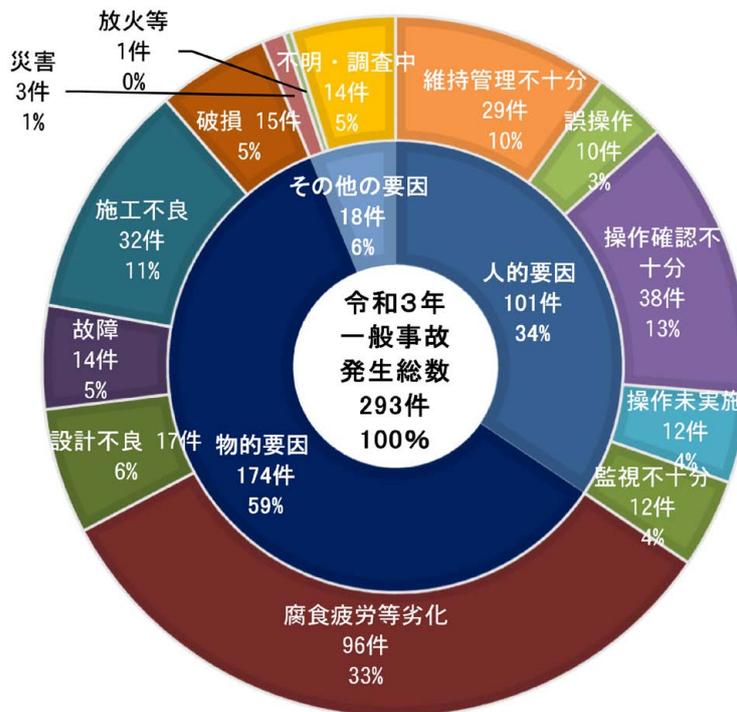


【図2. 過去10年 事故種別ごとの一般事故発生状況】

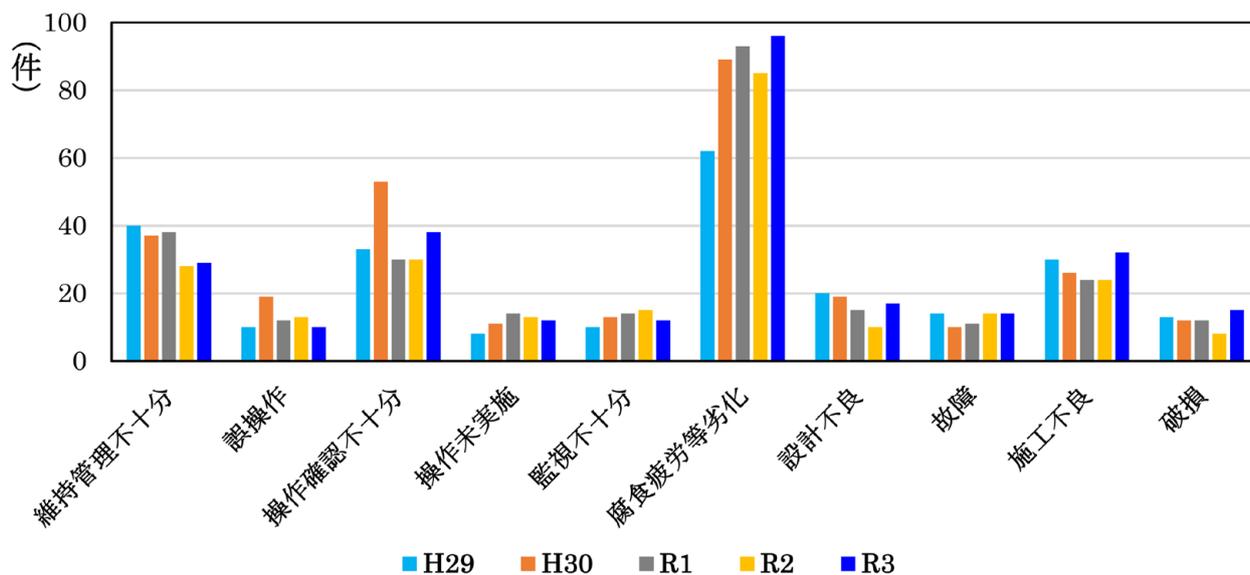
(2) 発生要因ごとの一般事故発生状況

一般事故を発生要因別にみると、人的要因によるものが101件(34%)、物的要因によるものが174件(59%)となっており、その内訳で主なものは、「腐食疲労等劣化」96件、「施工不良」32件、「操作確認不十分」38件、「維持管理不十分」29件となっています。

また、「腐食疲労等劣化」が全体の3割を超え、他の要因と比べて圧倒的に高い割合が継続しています。



【図3. 令和3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】

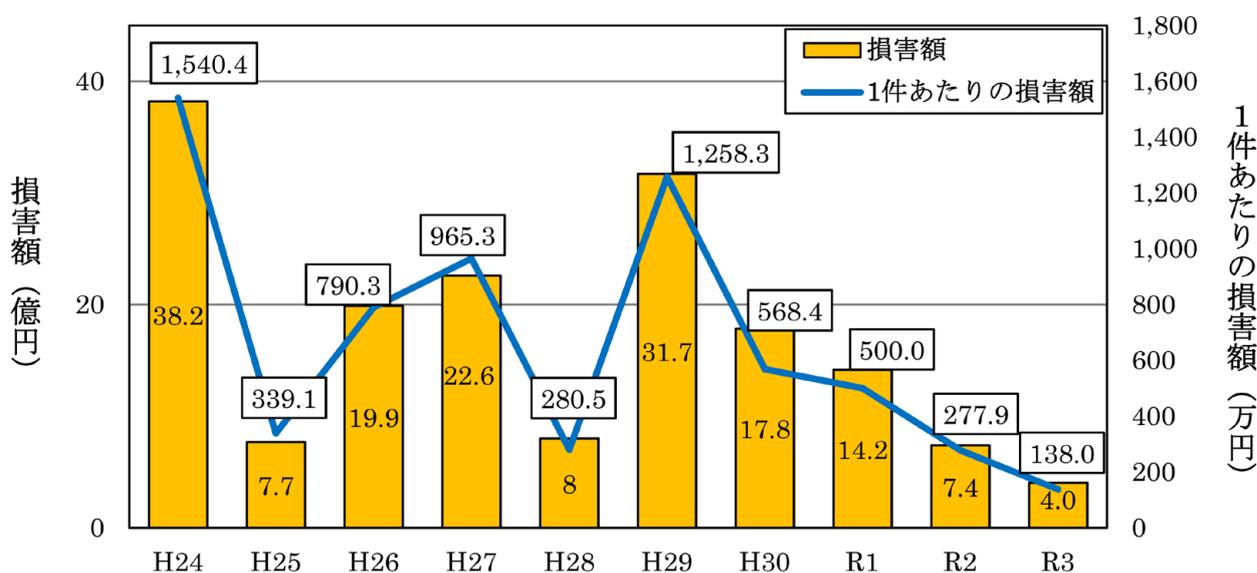
(3) 損害額・死傷者の発生状況について

ア 損害額の状況

一般事故293件中、損害額が計上される（1万円以上）事故は146件発生し、その合計は4億425万円となりました。そのうち、火災による損害が7割を占めています。

【表2. 令和3年 一般事故損害額の状況】

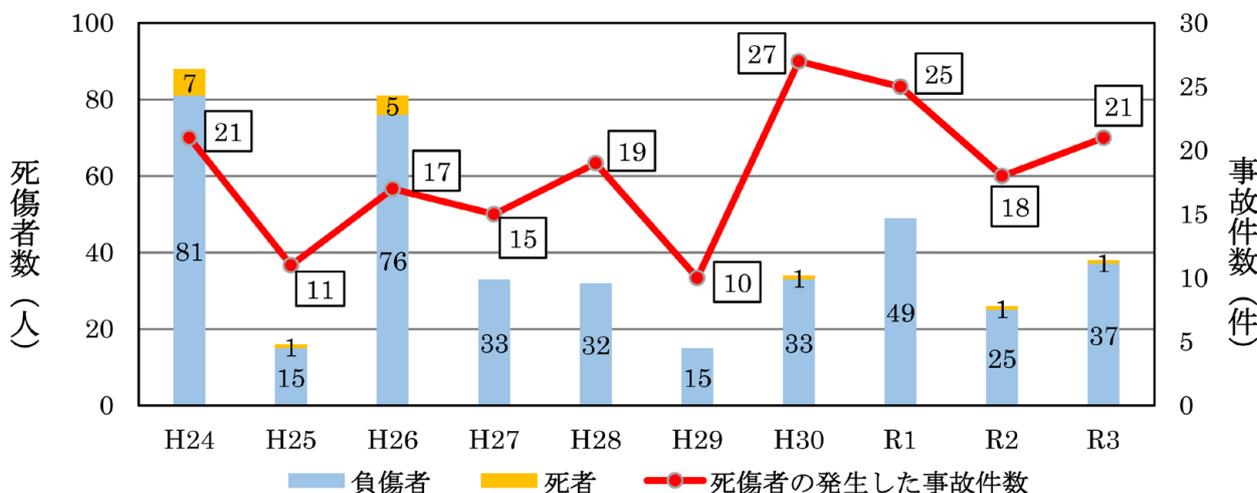
事故種別	損害額（万円）	割合（%）
火災	28,451	70.4
爆発	515	1.3
漏えい	9,518	23.5
その他	1,941	4.8
合計	40,425	100.0



【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3年の一般事故293件のうち、死傷者が発生した事故は21件で、死者1名、負傷者37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3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	1				1	0.3	13	0.08
パルプ・紙・紙加工製造業関係	1		2		3	1.0	3	1.00
化学工業関係	31	1	63	3	98	33.4	221	0.44
石油製品・石炭製品製造業関係	29		85	2	116	39.6	44	2.64
窯業・土石製品製造業関係	2				2	0.7	10	0.20
鉄鋼業関係	29	1	4		34	11.6	30	1.13
非鉄金属製造業関係	2				2	0.7	6	0.33
機械器具製造業関係	3		1		4	1.4	8	0.50
電気業関係	8		12		20	6.8	58	0.34
ガス業関係			6		6	2.0	28	0.21
倉庫業関係			5		5	1.7	219	0.02
廃棄物処理業関係		1			1	0.3	7	0.14
その他			1		1	0.3	8	0.13
合 計	106	2	179	5	293	100.0	655	0.45

(5) 施設区分別の一般事故発生状況

一般事故を施設区分別で見ると、「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3年中 施設区分別一般事故の状況】

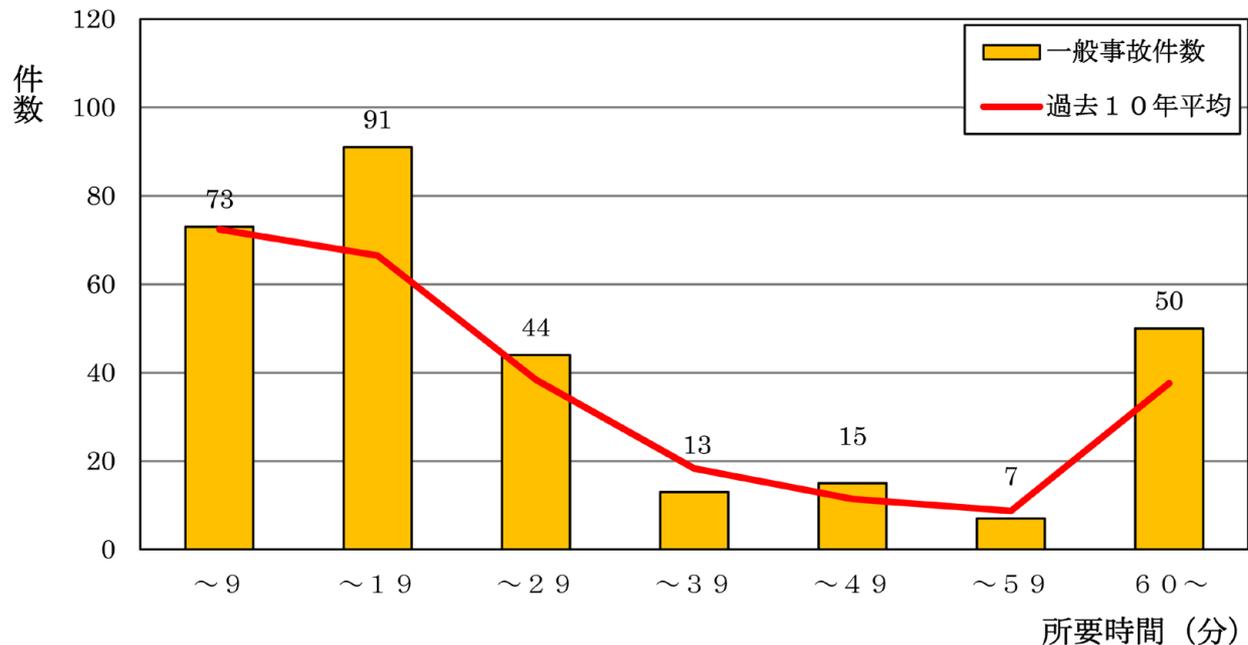
施設 事故	危険物製造所等		高圧ガス 施設	その他の 施設	合計
	危険物 施設	高 危 混在施設			
火 災	28	18	1	59	106
爆 発	2			1	3
漏えい	96	33	8	42	179
その他	4	1			5
合 計	130	52	9	102	293

\* 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多くなっています。



【図7. 令和3年中 一般事故における発見から通報までの状況】

## (7) 令和3年中に発生した主な事故事例

## 〈事故事例1〉

事故概要： 転炉の排気ガス配管のマンホールとマンホール蓋の間に隙間が開いており、一酸化炭素が漏えいした。  
運転監視のために施設各所を巡回していた夜勤の従業員が当該マンホール部の付近を通過したところ、一酸化炭素中毒により死亡したものの。

漏えい量不明（一酸化炭素）

発生日時：不明

発見日時：令和3年5月21日 07:10

覚知日時：令和3年5月22日 06:30

処理完了：令和3年5月22日 00:00

事故種別：流出

主原因：維持管理不十分（人的要因）

業態：鉄鋼業工業関係

施設区分：事務管理施設地区

死傷者：1名（死者）

損害額：1万円未満

事故発生状況： 勤務終了時の点呼に従業員が現れないことから、施設の運転を停止したうえで施設内各所を捜索し、排気ガス配管のマンホール部の付近で従業員が倒れているのを発見し、事業所所有の救急車で病院搬送した。当初は一酸化炭素漏えいと認識しておらず、施設の運転を再開したものの、警察による検視の結果、一酸化炭素中毒が疑われたことから、マンホール部付近の一酸化炭素濃度を測定したところ、10,000ppmを検出したため、炉の運転を停止した。その後、夜明けを待って消防機関に通報したものの。

定期的なメンテナンスのために当該マンホールの蓋を開放し排出設備の各部点検を行い、前月に当該マンホールの蓋を閉止して運転を再開した。この蓋を閉止した際、蓋を固定するボルトの締め付けが甘く、その後の定常運転による振動によりさらにボルトが緩んだために、蓋が浮き上がり、隙間が発生したことにより、一酸化炭素を多量に含んだ排気が流出したものと推定される。

## 〈事故事例2〉

事故概要： 施設内の定期修理中、配管エンドフランジのガスケットを交換するため、フランジのボルトを緩めたところ、フランジの隙間から液体が漏れ出した。近くにあったビニール袋で受け止め、漏れの量が少なくなったことから、さらにボルトを緩めたところ、フランジ付近から炎が上がり、作業をしていた2名が負傷したものの。火災により、ケーブル配線、養生シート若干焼損及び衣服が焼損。

発生日時：令和3年3月23日 09:44

発見日時：令和3年3月23日 09:44

覚知日時：令和3年3月23日 09:47

処理完了：令和3年3月23日 10:18

事故種別：火災

主原因：操作確認不十分（人的要因）

業態：化学工業関係

施設区分：製造施設地区

死傷者：2名（中等症1名、軽症1名）

損害額：230万

事故発生状況： 配管内に残存した第3類第二種自然発火性物質及び禁水性物質を含む溶液（以下「内液」という。）自体又は内液が自己分解し配管内に沈降していた副生物（第3類第二種自然発火性物質及び禁水性物質）

質) が、配管エンドフランジが解放時に空気に曝され、空気に含まれる水分との反応が進行、発熱し自然発火したことによって生じた可能性が高い。なお、定期修理前に発災配管の内液の存在及び配管開放工事が行われるという認識が職員間で共有されなかったため配管の安全対策が行われず、配管内に着火源となり得る内液が残存していたもの。

### 〈事故事例3〉

事故概要：屋外タンク貯蔵所の側板と屋根板の一部が変形及び破損したものの。

発生日時：不明

発見日時：令和3年11月8日 09:10

覚知日時：令和3年11月8日 10:55

処理完了：令和3年12月21日 13:30

事故種別：破損

主原因：故障（物的・その他の要因）

業態：石油製品・石炭製品製造業関係

施設区分：貯蔵施設地区

死傷者：なし

損害額：調査中

事故発生状況：屋外タンク貯蔵所（以下「タンク」という。）の屋根に設置されたオープンベント（3箇所）の引火防止網に目詰まりが発生し、オープンベントからの必要な給気量を確保することができない状態で運転やタンク内気相部の冷却等の要因が加わった結果、タンクが変形（破損）する負圧が生じたことが原因と推定される。目詰まりは重油から発生したベーパーがオープンベントから放出される際に外気及び降雨等により冷却されミストとなり、徐々に引火防止網に付着し発生したと推定される。なお、当該引火防止網は40メッシュであり、直近の点検日は5か月前であった。

## 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2番目に多い発生件数となり、依然として高い数値となっています。その要因については、本年以降も継続した調査・分析が必要であると考えますが、維持管理不十分及び操作確認不十分（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、今後も同様の傾向を示すことが予想されます。

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、事故隋報の共有、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、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3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】

<詳細は消防庁ホームページをご確認ください>

<https://www.fdma.go.jp/pressrelease/houdou/items/454b64419c90e3ceddc24189a42ef1ff45727a40.pdf>



# 令和3年度危険物事故防止対策論文

危険物保安技術協会

「危険物事故防止対策論文」は、消防庁と共催し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、提言等を広く募集するものです。

令和3年度の「危険物事故防止対策論文」は、令和3年10月から令和4年1月まで募集をし、消防庁長官賞1編、危険物保安技術協会理事長賞1編、奨励賞2編が選出されました。各賞に決定された方々及び論文の題名は下記のとおりです。

各賞の著者の方々に対する表彰式は、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毎年行われていましたが、新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、本年の危険物安全大会は開催されませんでしたので、表彰式も中止になりましたことを併せてお知らせいたします。

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4編の論文をご紹介します。

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 (<http://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。

## 記

### 消防庁長官賞

浦田 透氏 北九州市消防局 予防部規制課  
(論文標題) 地理情報システム等を活用した効果的な風水害対策について

### 危険物保安技術協会理事長賞

藤本 純平氏 科学警察研究所 法科学第二部  
岡本 勝弘氏 同  
柏木 伸之氏 同  
市川 俊和氏 同  
山崎 宏樹氏 同  
本間 正勝氏 同  
(論文標題) 引火性液体火災発生時における火傷危険性予測

### 奨励賞

上村 直久氏  
(論文標題) 給油取扱所における「すれ」監視のすすめ

森下 一氏 三重紀北消防組合消防本部 予防課  
(論文標題) 石油コンビナート等特別防災区域内における高圧変圧器の火災からの一提言

## 消防庁長官賞

地理情報システム等を活用した効果的な  
風水害対策について

北九州市消防局 予防部規制課 浦田 透

## はじめに

近年、我が国では記録的な集中豪雨による土砂災害や河川氾濫など、風水害等による甚大な被害が毎年のように発生している。平成30年7月豪雨や台風21号等では、ガソリンスタンドや危険物倉庫等の危険物施設においても、浸水や強風等に伴い多数の被害が発生している。

## 1 国の動向

このような事態を受け、総務省消防庁では、『危険物施設の風水害対策のあり方に関する検討会（令和元年度）』を立ち上げ、令和2年3月27日に「危険物施設の風水害対策ガイドラインについて」（消防危第86号）が発出された。

また、令和2年5月29日には、中央防災会議において防災基本計画の修正が決定され、『事業者は、危険物等関係施設が所在する地域の浸水想定区域及び土砂災害警戒区域等の該当性並びに被害想定を確認を行うとともに、確認の結果、風水害により危険物等災害の拡大が想定される場合は、防災のため必要な措置の検討や、応急対策にかかる計画の作成等の実施に努めるものとする。』とされた。

さらに、令和3年3月30日には「危険物施設の風水害対策の一層の推進について」（消防災第41号・消防危第49号）が発出され、併せて「危険物施設の風水害対策ガイドライン」が一部改定されたところである。

## 2 風水害等による危険物施設の事故事例

近年の危険物施設における風水害等による重大事故の例としては、平成30年7月6日に岡山県総社市で大雨による河川氾濫に伴って発生したアルミ工場での爆発事故がある。

このアルミ工場の爆発事故では、溶融した高温のアルミニウムが飛散し、報道等によると付近の家屋等に衝突して屋根面、壁面等を破壊するとともにアルミ工場から250メートル離れた位置で火災が発生するなど複数火災が発生している。（写真1参照）

また、令和元年8月28日には、佐賀県大町町で大雨による河川氾濫に伴って発生した焼き入れ油の流出事故が発生している。これは、大町町内の鉄工所が浸水し、製造ラインの一部で鋳物油を常時使用している機械に水が流入したことで油が溢れ、敷地外へ大量流出したもので、近隣の病院や住宅及び工場並びに農地に流れ出た油が付着するなど大きな被害をもたらした。なお、事故時に従業員等がオイルフェンスを展開したが、流出した油が多く、また、水の流れが速いこともあり、大部分が敷地外に流出した。（写真2参照）

写真1 アルミニウム工場の火災事故の状況



消防庁HPより引用

写真2 鉄工所の油流出事故の状況



消防庁HPより引用

このような大きな事故も含め、風水害等に起因する危険物施設の事故は、毎年のように数件発生している。令和2年版の消防白書によると危険物施設における事故は、令和元年中は、風水害等による火災事故が2件(0.9%)、危険物の流出事故が6件(1.6%)発生している。

また、過去10年の統計においても、風水害等による事故が毎年のように数件発生しており、一番多い年では14件発生している。(表1参照)

表1 過去10年の風水害等による危険物施設の事故件数

R1	H30	H29	H28	H27	H26	H25	H24	H23	H22
8	14	6	3	1	3	3	0	4	4

※平成29年以前のデータについては、風水害等の事故件数に地震等の事故件数を含む。

### 3 本市の特性

#### (1) 地形と風水害の特徴

私が勤務する北九州市は、九州の最北端に位置し市の東部は周防灘、北部は関門海峡と響灘に面し、深く入り組んだ洞海湾をかかるとともに本市の西部には、福岡県を代表する大河川である遠賀川や約30もの1級・2級河川が市内を流れている。

本市で発生する主な風水害は、台風や梅雨前線による大雨、暴風、高波、高潮災害であり、毎年のように避難指示等が発令されている状況である。

#### (2) 危険物施設の保有状況と高い危険性

過去10年、本市においては風水害等による危険物施設の事故は発生していない。

しかしながら、本市の地形と風水害の特徴に加え、市内には九州最多の約3,000を超える危険物施設を有しており、重化学工業の工場を多数擁し、大規模な危険物施設を保有する石油コンビナート等特別防災区域の特定事業所が存在している。

従って、大規模な風水害が発生した場合、危険物特有の爆発、大火災、危険物の流出等の重大事故が発生する危険性が非常に高いと考える。(図1・写真3参照)

図1 本市のコンビナート区域(北九州地区)



写真3 写真(コンビナート区域の一部)



〔Copyright 北九州市〕より

### 4 課題の抽出

このような本市の特性等を踏まえて、国が示す「危険物施設の風水害対策」を効率的かつ効果的に推進するため、まずは課題の抽出を行い、方針を定めることとした。

- (1) 市内全ての危険物施設が有する風水害等の危険リスクを調査し、確認する必要があること。
- (2) 危険物施設の関係者に対して、風水害等の危険リスクを周知して、対策の重要性を認識してもらうこと。
- (3) 上記(1)、(2)の取組みについて、出水期までに時期を失しないよう効果的に行うこと。
- (4) これらの取組みが一時的なものにならないよう、危険物施設の関係者が継続してできるような仕組みを構築すること。

## 5 基本的な3つの方針

4の課題に対応するため、北九州市消防局規制課では、「調査」「広報」「継続的な対策」の以下の3つの柱を掲げ、危険物施設における風水害対策を一層推進することとした。

### I 調査

市内全ての危険物施設について、浸水想定区域（河川・津波・高潮）及び土砂災害警戒区域の該当性を確認する。

### II 広報

市内全ての危険物事業者に対して、風水害対策の必要性・重要性について周知を図る。

### III 継続的な対策

単年度事業とならないよう対策に継続性を持たせる。

## 6 ITを活用した調査手法の構築

市内全ての危険物施設について、風水害等の危険リスクを把握するため、浸水想定区域（河川・津波・高潮）及び土砂災害警戒区域の該当性を確認することとした。

### (1) GIS（地理情報システム）の活用

本市には、危険物施設が3,093施設（令和3年3月31日現在）あり、1件1件ハザードマップを見ながらその該当性を確認することは困難であったが、既に構築されていたGISを活用して該当性の確認を行った。

※GISとは、地理情報システム（Geographic Information System）の略称で、文字や数字、画像などを地図と結びつけ、様々な情報をわかりやすく表現することを可能とするコンピュータシステムである。地図上に位置情報とそれに関連する情報等を表示することができ、ハザードマップや都市計画図など様々な行政分野や民間の現場で幅広く利用されている。

### (2) 調査方法

ア 防火対象物や危険物施設の情報を集約・管理している本市の「予防情報システム」から危険物施設のデータを抽出（Excelデータ）

イ 上記アのExcelデータをGISでハザードマップ上に落とし、地図データ（図2）及びExcelで浸水想定区域等の危険物施設一覧表（表2）を作成

ウ 上記イのExcelデータを基に市内の危険物施設がどのくらい浸水想定区域又は土砂災害警戒区域に該当しているのか各区における浸水想定区域等の危険物施設数の集計表（表3）を作成

### (3) 調査結果

調査結果を以下に示す。図2中の赤いプロットについては、危険物施設の設置場所であり、赤塗りの枠内は、表2のExcelの行の危険物施設の情報が記載されている。

なお、危険物施設ごとに浸水想定区域等に該当する場合「○」で示される。

表2：浸水想定区域等の危険物施設一覧表

製造所等の区分	設置者（法人名）	設置場所の住所	河川浸水	土砂災害	高潮浸水	津波浸水
製造所	○●○●株式会社	北九州市○○区△丁目××番□□号			○	
一般取扱所	○●○●株式会社	北九州市○○区△丁目××番□□号	○		○	
給油取扱所	○●○●株式会社	北九州市○○区△丁目××番□□号			○	
屋外タンク貯蔵所	○●○●株式会社	北九州市○○区△丁目××番□□号		○	○	
屋内貯蔵所	○●○●株式会社	北九州市○○区△丁目××番□□号			○	
屋外貯蔵所	○●○●株式会社	北九州市○○区△丁目××番□□号			○	
地下タンク貯蔵所	○●○●株式会社	北九州市○○区△丁目××番□□号			○	○

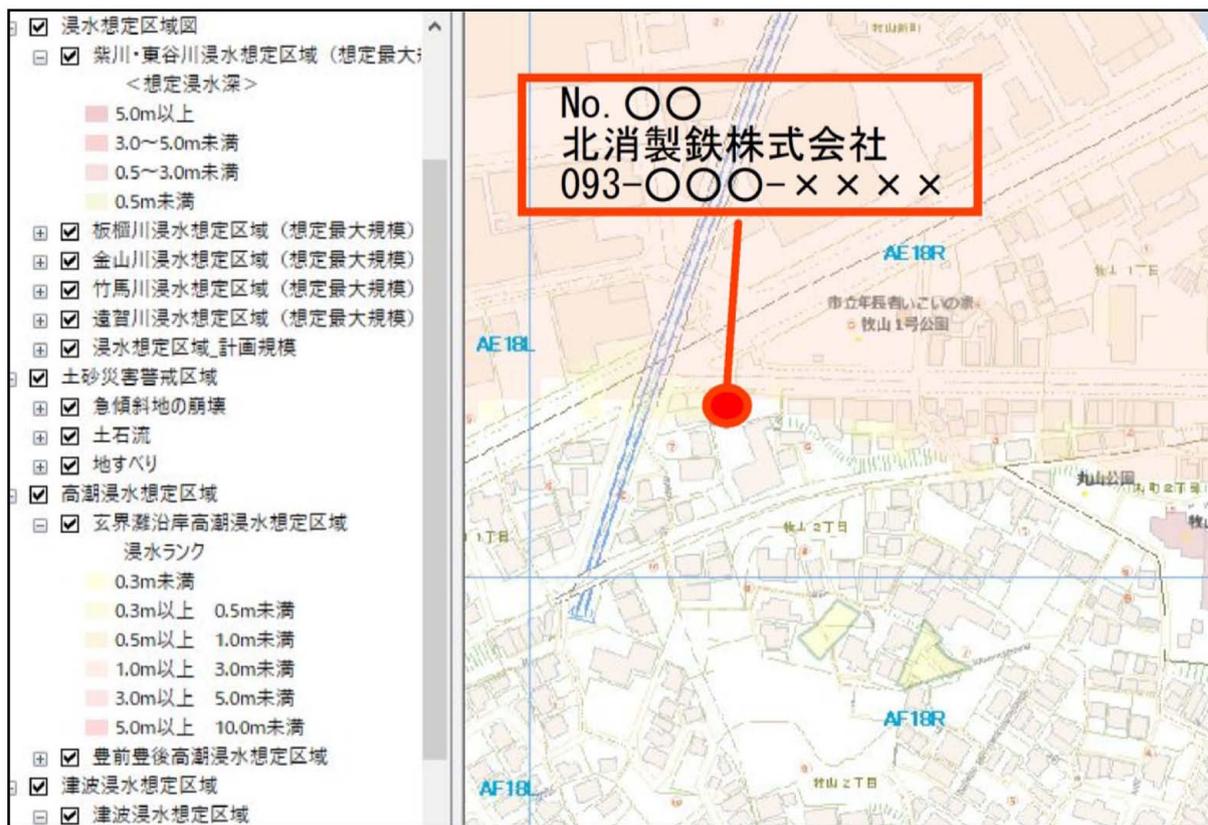
※論文仕様に一部加工しています。

表3：本市における浸水想定区域等の危険物施設数の集計表

浸水想定区域 河川	浸水想定区域 津波	浸水想定区域 高潮	土砂災害 警戒区域	合計
279	36	2,311	72	2,698

※件数については、各浸水想定区域等での重複あり（令和3年5月28日現在の数値）

図2：地図データ



(4) 調査結果に基づく傾向と対策

本市における浸水想定区域等の危険物施設数の集計表(表3)から、高潮の浸水想定区域に該当する危険物施設が2,311件と最も多く、次いで河川の浸水想定区域が279件、土砂災害警戒区域が72件、津波の浸水想定区域が36件の順となっている。

この結果から、市内における全危険物施設数3,093施設のうち、浸水想定区域及び土砂災害想定区域に該当する危険物施設数は延べ2,698施設あり、風水害等により被災するリスクが高いことが分かった。特に、高潮の浸水想定区域には約75%の危険物施設が該当しており、改めて風水害対策の必要性・重要性を再認識した。

7 重層的な広報及び啓発活動

危険物施設の風水害対策は、事業者の自主保安が鍵を握ることから、事業者自らが対策に取り組みやすい環境を構築するため、本市のホームページを見て対策を完結できるよう重層的な啓発活動を行った。具体的な取組みとして、ホームページでハザードマップや被害想定、風水害対策ガイドライン等を確認できるようにした。

(1) 広報の対象施設

浸水想定区域又は土砂災害警戒区域を問わず、また危険物の貯蔵・取扱いの倍数にかかわらず、市内全ての危険物施設を対象とした。

(2) 広報の内容

防災基本計画の修正内容を踏まえ、事業所に対して以下の内容について確認及び検討するよう依頼した。



図4 ホームページ(一部抜粋)



**「危険物施設の風水害対策ガイドライン」を活用した対策を検討しましょう！**

更新日：2021年12月8日

シェア0 [ツイート](#)

### 危険物施設で風水害による被害が発生しています！

近年、台風や豪雨による大規模な風水害が全国で相次いで発生しており、危険物施設においても、浸水、土砂流入、強風などによる被害が発生しています。危険物施設が被害を受けると、大量の危険物が流出したり、爆発火災の発生など周辺地域に多大な影響を及ぼします。

### 危険物施設を保有する事業所の皆さまへ！

台風や豪雨による被害を防ぐためには、平時からの備えが重要です。ハザードマップをチェックし、保有する危険物施設が浸水想定区域（河川・津波・高潮）や土砂災害警戒区域に入っている場合は、各事業所で被害発生の危険性を回避・低減するために対策を講じる必要があります。

[北九州市ハザードマップ](#)

### 「危険物施設の風水害対策ガイドライン」について

総務省消防庁から危険物施設を風水害から守るために、風水害対策のポイントをまとめたガイドラインが発出されました。

つきましては、ガイドラインに基づき、台風や豪雨による被害が多発するシーズンまでに各事業所で改めて風水害対策についてご検討ください。

#### 『風水害対策の共通事項』

- 1 平時からの事前の備え
- 2 風水害の危険が高まってきた場合の応急対策
- 3 天候回復後の点検・復旧

[危険物施設の風水害対策ガイドライン1（PDF形式：1.7MB）](#)

[危険物施設の風水害対策ガイドライン2（PDF形式：1.1MB）](#)

### 「危険物施設の風水害対策ガイドライン」の施設形態別のポイントとチェックリスト

危険物施設の風水害対策ガイドライン内にある、施設形態別のポイントとチェックリストを抜粋しています。危険物を保有する施設についてご活用ください。

[製造所（PDF形式：525KB）](#)

**津波対策はこちら 「危険物施設の震災等対策ガイドライン」について**

東日本大震災では、危険物施設や石油コンビナートに地震による津波で大きな被害が発生しました。

このことから、消防庁では危険物施設の事業者が事業所において実施する取り組みを支援する目的で、津波の対策も盛り込んだ「危険物施設の震災等対策ガイドライン」を作成しています。

津波の被害が予想される事業所の方は、このガイドラインを活用され津波対策の検討をお願いします。

[危険物施設の震災等対策ガイドライン（外部リンク）](#)

**「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン」について**

洪水などの発生時に機能の継続が必要と考えられるマンション、オフィスビル、病院などの建築物における電気設備の浸水対策のあり方を記載した「建築物における電気設備の浸水対策ガイドライン」が公表されました。危険物施設の風水害対策の参考になりますのでご活用ください。

[建築物における電気設備の浸水対策ガイドラインを踏まえた危険物施設における風水害対策の推進について（情報提供）（PDF形式：1.6MB）](#)

**8 継続的な風水害対策**

こうした風水害対策の取り組みが一時的なものにならないよう地域防災計画に盛り込むとともに既存の事業の見直しを行い、継続性を持たせることとした。

## (1) 地域防災計画に追加

北九州市地域防災計画の「災害予防計画」の中に危険物保有企業における風水害対策の推進として、「消防局は、危険物を保有する企業自らが防災のため必要な措置や応急対策等の検討を行うよう、風水害対策を促進する。」と明記した。

## (2) 危険物安全週間における防災講演会

令和4年の危険物安全週間で防災講演会を開催し、「危険物施設における風水害対策」について専門的な知識を有する講師に講演の依頼を行い、危険物事業者の意識・知識の向上を図ることとした。

## (3) 地図データ等の更新

危険物施設の新設又は廃止があることから、毎年、危険物安全週間中に地図データ及び集計表の更新を行うこととした。また、ハザードマップの見直しがあった場合、その都度、更新を行うこととした。

## (4) 予防情報システムによるデータ管理

予防情報システムの危険物施設台帳に浸水想定区域又は土砂災害警戒区域に該当するのかどうか記載し、立入検査等で事業所に周知を図ることとした。

## (5) 保安講習会等による周知

保安講習会や事故防止研修会等の機会を捉え、事業所に周知を図ることとした。

**9 取り組みの効果**

取り組みの効果として、危険物事業所の具体的な対策事例を以下に示す。

(1) 高潮対策として、大型の自家発電設備5機を保有する一般取扱所の出入口やポンプ室の出入口に止水板(高さ75cm)を設置することとなり、変更許可申請がなされている。(写真4参照)

(2) 高潮対策として、地下タンク貯蔵所に付随した大型の自家発電設備(一般取扱所)について、基礎の嵩上げを行うこととな

り、変更許可申請がなされている。

- (3) ソフト面の対策として、平時からの事前の備え、風水害の危険性が高まった場合の応急対策、風水害に伴う危険物の流出や火災が発生した場合の応急対策について予防規程の変更認可申請があった。また、予防規程の作成義務のない事業所でBCP(業務継続計画)の見直しがなされた。
- (4) 高潮の浸水想定区域内にある事業所から危険物施設の風水害対策に関する出前講演の依頼があり、講演を行った。(写真5参照)
- (5) 高潮の浸水想定区域内にある特定事業所が、出水期前に風水害対策資器材の整備及び保守点検を行ったほか、災害発生時に備えて消防機関への通報訓練や関係機関への情報伝達訓練、危険物が流出した場合の応急対策訓練を実施した。

写真4 出入口の止水板



写真5 出前講演の写真



## 10 今後の展望

近年、全国各地で大規模な風水害等が頻発し、甚大な被害が生じている。危険物施設も例外ではなく、事業所にも自分たちが被害になるおそれがあるとともに、事業所外にも被害が拡大するおそれがあることを改めて認識していただきたい。

危険物施設における風水害対策は、防波堤、防水扉、止水板の設置などハード面の整備が重要であることは間違いないが、その前にできるソフト面の対策として、①ハザードマップの確認、②タイムラインの作成、③事業所として対応すべき事項(例:配管のバルブ閉鎖確認など)等を予防規程や事業所のBCP等に盛り込むなど事前対策を講じておくことが被害拡大防止に有効であるとする。

## おわりに

今回、危険物施設の風水害対策を推進するにあたり、市内にある危険物施設の約75%が高潮の浸水想定区域内にあることが分かり、衝撃を受けた。被害が出る前にこの事実を確認できたことは幸いであり、直ちに危険物事業者に周知する必要があると考え、危険物の関係機関等の協力もあり、市内の全危険物施設について周知することができた。

これまででも危険物の事故防止に取り組んできたが、今後も行政と事業所が協力してIT,ICTなどを有効活用し危険リスクを把握することで、事業者自らの防災意識を高め、事故を減らし被害の拡大を最小限に抑制することはできると考える。風水害対策の目的は、市民の生命、身体及び財産を守ることであるから、危険物事業所、関係機関などと連携協力体制を強化し、風水害対策をより一層推進して参りたい。

## 参考文献

- 1) 消防白書(令和2年版)
- 2) 危険物施設の風水害対策のあり方に関する検討報告書(令和2年3月)
- 3) 消防庁危険物保安室、「危険物施設の風水害対策ガイドライン」の公表について,Safety&Tomorrow 197(令和3年7月)

## 危険物保安技術協会理事長賞

## 引火性液体火災発生時における火傷危険性予測

科学警察研究所 法科学第二部  
藤本純平、岡本勝弘、柏木伸之、市川俊和、山崎宏樹、本間正勝

## 1. はじめに

科学警察研究所法科学第二部火災研究室では、電気配線や電気器具類、石油燃焼器具、たばこ火などが起因する火災の原因究明、大規模火災や放火における燃焼実験とその現象解析、着火原因などに関する研究並びにこれらの技術を応用した鑑定、検査を行っている。

科学警察研究所は、警察庁の附属機関であるため、これらの研究や鑑定等は、法執行に必要な科学的な調査、実験及び解析を行うための新たな科学技術の開発や犯罪事実の立証を目的としているが、我々が行っている研究が産業に関わる各種災害の防止を目的とした安全工学分野や危険物事故防止対策に役立てることはできないかと考えた。

現在、我々は放火事件や工場等での危険物漏出事象等を想定し、室内に拡散した多成分系液体可燃物の火災危険性についての研究を行っており、その一端として自動車等の燃料に使用されるガソリン、工場等では有機溶剤として塗装、洗浄、印刷等の作業に使用されるトルエン、アセトン等が含まれる引火点が 20 °C 以下の第 4 類危険物第一石油類に分類される引火性液体について場所や季節の違いによる環境温度の変化が燃焼性状に与える影響について研究を行っている<sup>1)</sup>。

本論文では、前記の研究成果を活用して引火性液体の火災発生時における火傷危険性を予測することにより、引火性液体危険物を取扱う工場や貯蔵所等での危険物漏出事象発生時、除去作業等に従事する作業員や火災発生時の消火活動従事者の危険性評価に有用な情報の提供が可能になると考え、環境温度の違いによる引火性液体の燃焼性の変化を明らかにするとともに、引火性液体火災発生時における火傷危険性予測について報告する。

## 2. 実験試料

実験試料には、代表的な石油系液体燃料である自動車用ガソリンのほか、ガソリンの主成分の一つであるトルエン (C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>)、シンナーの成分である酢酸エチル (CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub>) 及びアセトン (CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>) の 4 種類の引火性液体を使用した。実験試料の特性については表 1 に示す。

表 1 実験試料の特性

実験試料	トルエン	アセトン	酢酸エチル	ガソリン
				
比重	0.87 <sup>2)</sup>	0.79 <sup>2)</sup>	0.90 <sup>2)</sup>	0.72 <sup>3)</sup>
蒸気圧 (20°C)	2.9 kPa	24.2 kPa	9.7 kPa	31.0 ~ 46.1 kPa
沸点	111 °C	56 °C	77 °C	70 °C 以下 (10%留出温度)
引火点	5 °C	- 20 °C	- 4 °C	- 50 ~ - 40 °C <sup>3)</sup>
燃焼熱	42.4 MJ/kg <sup>2)</sup>	30.8 MJ/kg <sup>2)</sup>	25.6 MJ/kg <sup>2)</sup>	43.7 MJ/kg <sup>2)</sup>

### 3. 実験方法

#### 3. 1 実験配置

燃焼実験室（幅 15 m、奥行 15 m、高さ 15 m）の床面にケイ酸カルシウムボード（厚さ 5 mm）で作成した燃焼台に粘土で直径 1.6 m の円形土手を作成し、熱流束計を円形土手の端から距離 0 m、床面から高さ 1 m の位置に受熱面を円形土手の中心に向けて設置した。また、燃焼火炎の観察及び火炎高さ計測のため周辺にビデオカメラを設置した。

#### 3. 2 実験条件

液体燃料散布状況を写真 1 に示す。

本実験では、安定した燃焼が得られるように、液体燃料散布量を 4 L（液厚：約 2 mm）とし、実験開始 30 秒前から円形土手内に散布を開始し、点火棒で実験試料に点火して実験を開始した。

開始時の燃焼実験室内の気温条件については 10℃、15℃、20℃、25℃の 4 条件とし、1 年を通じて気温が変わる時期にそれぞれの実験試料について 4 回ずつ実験を行った。各環境温度条件における実験開始時の気温を表 2 に示す。

実験試料は、液温を燃焼実験室内の気温と同じ温度にするため燃焼実験室が入る実験棟の保管室で保管した。燃焼台のケイ酸カルシウムボードは実験終了後に新品と交換した。



写真1 液体燃料散布状況

表 2 各環境温度条件における実験開始時の気温

環境温度条件	10℃	15℃	20℃	25℃
ガソリン	8.0℃	15.2℃	21.8℃	26.3℃
トルエン	9.2℃	15.2℃	21.5℃	28.0℃
酢酸エチル	10.7℃	14.8℃	21.4℃	28.1℃
アセトン	9.2℃	14.3℃	21.2℃	27.2℃

### 4. 実験結果

#### 4. 1 実験試料の燃焼状況

ガソリンとトルエンは燃焼時大量の黒煙を伴う火炎ブルームを形成したが、酢酸エチル及びアセトン燃焼時の黒煙発生量は少なくなった。ガソリンは芳香族成分を多く含み、トルエンは分子中の炭素含有率が高いため大量の黒煙が発生し、酢酸エチル及びアセトンは分子中に酸素原子を含むため燃焼時の黒煙発生が少なくなったと考えられる。

蒸気圧が高く、揮発性が高いガソリンは、燃料散布後に発生した可燃性蒸気が周囲に拡散するため、点火直後、同蒸気に着火し、散布範囲の外に火炎が広がる現象が確認された。また、環境温度が上昇するに従い散布範囲外に広がる火炎の広がりが大きくなった。

#### 4. 2 火炎高さ

火炎高さは、本実験時に記録した 1 秒間 30 フレームで記録されるビデオカメラ画像の火炎先端高さを画像処理により自動計測し、図 1 で示すように計測値 1 秒間の移動平均の値を平均火炎高さとした。また、本研究では、図 2 で示すように平均火炎高さの最大値の 80%となる時間帯を定常燃焼時間と定義した。

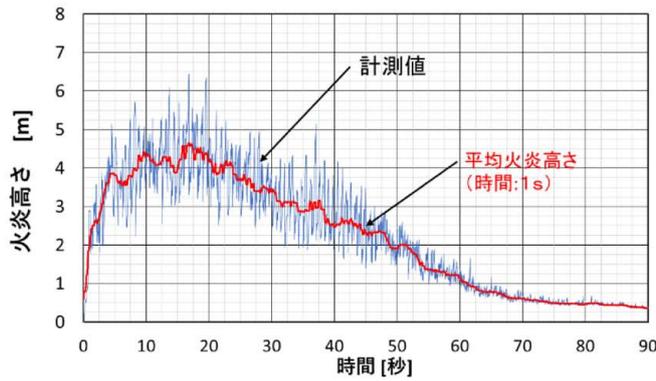


図1 平均火炎高さ

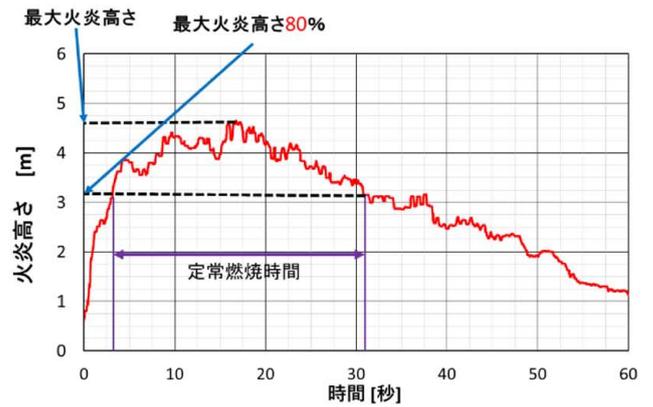


図2 定常燃焼時間

点火2秒後の火炎立ち上がり状況を写真2に、平均火炎高さの経時変化を図3にそれぞれ示す。



ガソリン

トルエン

酢酸エチル

アセトン

(a) 環境温度条件 10°C



ガソリン

トルエン

酢酸エチル

アセトン

(b) 環境温度条件 25°C

写真2 点火2秒後の火炎立ち上がり状況

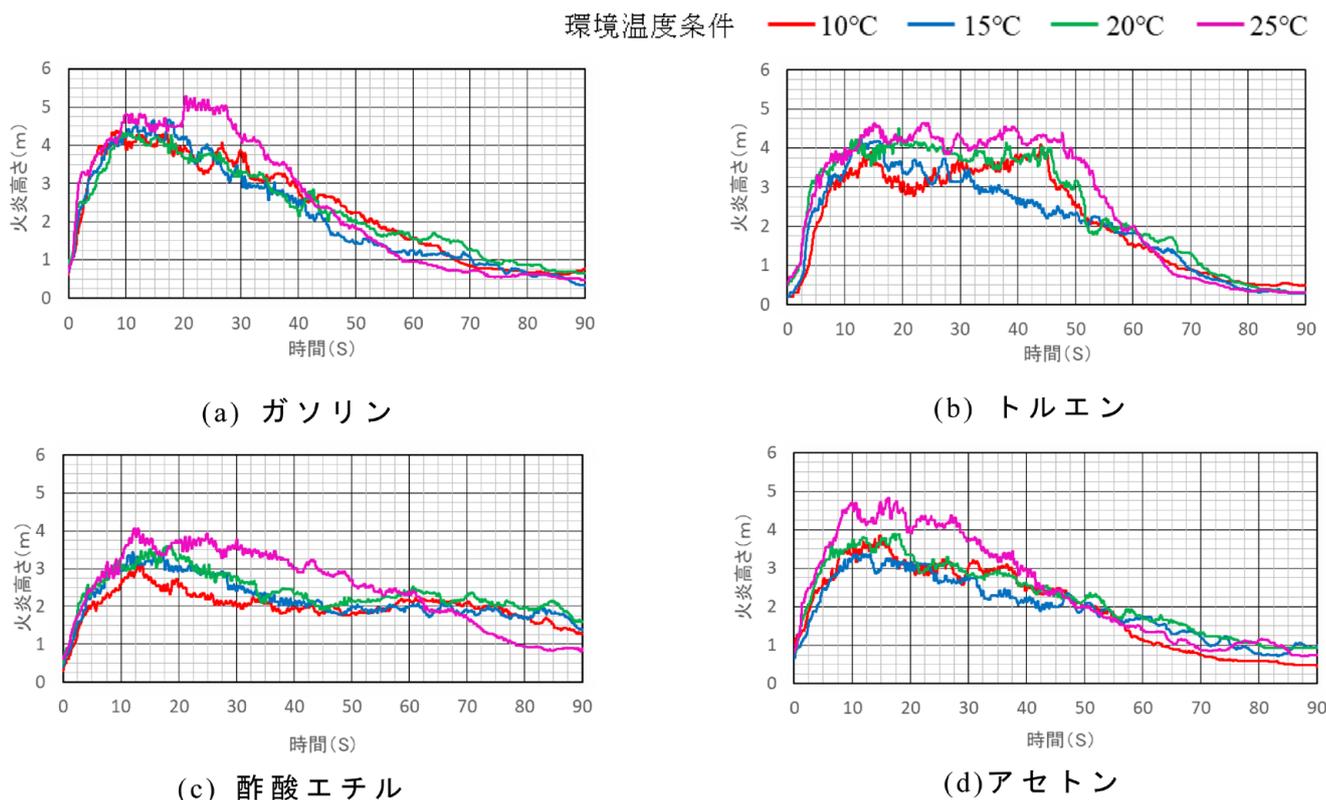


図3 平均火炎高さの経時変化

引火点、沸点が低いガソリンは、環境温度の変化による火炎の立ち上がりや火炎高さに大きな差はなかった。

引火点と沸点が高いトルエンは、他の実験試料と比べ点火後の火炎立ち上がりに時間を要した。環境温度の上昇に伴いトルエンの火炎立ち上がりは早くなるものの、ガソリンが点火 2 秒後に火炎高さが 2 m 以上となるのに対し、トルエンは 1 m 以下であった。また、トルエンは、環境温度条件 15°C 以下では温度が下がるにつれて火炎高さが低くなり定常燃焼時間が長くなったが、環境温度条件 20°C 以上での定常燃焼時間及び火炎高さに大きな変化は見られなかった。

酢酸エチル及びアセトンの火炎高さは、ガソリンやトルエンに比べて低くなったが、環境温度の上昇に伴い火炎高さが高くなった。また、酢酸エチル及びアセトンは火盛り期到達以降の火炎高さの縮小が緩やかとなり、酢酸エチルは、点火後 90 秒後であっても火炎高さが 1 m 以上であった。アセトンは、環境温度条件 20°C 以下では環境温度の変化による火炎の立ち上がりや火炎高さに大きな違いはなかったが、環境温度条件 25°C では火炎の立ち上がりが早く、火炎高さが高くなった。酢酸エチル及びアセトンはトルエンに比べて沸点が低い、煤の発生量が少ないため液面が受ける火炎からの放射熱が少なく、さらに単位重量当たりの燃焼熱がトルエンに比べて低いため、燃焼速度も低くなったと考えられる。これにより、火炎高さが低くなり、火盛り期以降には燃料残量の減少に伴って緩やかに火炎高さが縮小したものと考えられる。

環境温度の違いによる燃焼特性の変化を表 3 に示す。火炎高さ 3 m 到達時間は、ガソリンが一番早く、続いてアセトンの順となった。また、環境温度の影響を受けやすいトルエンは、環境温度条件 10°C と 25°C の場合の到達時間の差が大きくなった。

定常燃焼時間は、トルエンが一番長くなった。トルエンは、沸点、引火点が高いため試料の燃焼に時間を要し定常燃焼時間が長くなったと考えられる。

最高火炎高さはガソリンが一番高く、酢酸エチルが低くなった。ガソリンを除く実験試料で環境温度が高くなるに従い最高火炎高さが高くなった。

表3 環境温度の変化による燃焼特性

燃焼特性	実験試料	10 °C条件	15 °C条件	20 °C条件	25 °C条件
火炎高さ 3 m 到達時間	ガソリン	3.2 秒	3.3 秒	1.5 秒	1.6 秒
	トルエン	6.6 秒	4.2 秒	3.6 秒	3.6 秒
	酢酸エチル	6.0 秒	5.1 秒	3.4 秒	5.2 秒
	アセトン	3.5 秒	4.2 秒	3.4 秒	1.6 秒
定常燃焼時間	ガソリン	24.5 秒	15.2 秒	21.1 秒	21.2 秒
	トルエン	36.3 秒	21.5 秒	38.3 秒	43.4 秒
	酢酸エチル	11.5 秒	21.2 秒	18.2 秒	29.8 秒
	アセトン	19.4 秒	25.1 秒	16.0 秒	21.1 秒
最高火炎高さ	ガソリン	6.44 m	5.90 m	5.94 m	6.72 m
	トルエン	5.17 m	5.85 m	5.68 m	6.02 m
	酢酸エチル	3.92 m	4.70 m	5.33 m	5.33 m
	アセトン	5.31 m	4.87 m	5.40 m	6.22 m

4. 3 発熱速度及び燃焼速度

火炎高さについて多くの研究があり、液体燃料火災時の平均火炎高さの見積りには次式で示す Heskestad の実験式が比較的頻繁に用いられている<sup>4)</sup>。

$$L_f = 0.23\dot{Q}^{2/5} - 1.02D \tag{1}式$$

ここで、 $L_f$  は平均火炎高さ (m)、 $\dot{Q}$  は発熱速度 (kW)、 $D$  は火炎直径 (m) である。本実験では、実験試料燃焼時の重量減少速度を計測していないため実験から得られた平均火炎高さを (1) 式に代入することによって、発熱速度を導出した。求めた発熱速度の定常燃焼時間帯における平均値を表 4 に示す。ガソリンの発熱速度が一番高く、酢酸エチルが低くなった。酢酸エチルは、煤の発生量が少ないため液面が受ける火炎からの放射熱が小さく、さらに単位重量当たりの燃焼熱がトルエンに比べて低いため、発熱速度が低くなったと考えられる。また、全ての実験試料において環境温度条件 25°C の場合で発熱速度が高くなり、アセトンの発熱速度がトルエンよりも高くなった。

Heskestad の式を使用して求めた発熱速度と単位重量当たりの燃焼熱を使用し、単位面積当たりの重量燃焼速度を求め、定常燃焼時間帯における平均値を表 5 に示す。環境温度条件が 15°C 以下の場合では、ガソリンの燃焼速度が高くなったが 20 °C 以上の場合では、アセトンの燃焼速度が最も高くなった。

表 4 定常燃焼時間帯における平均発熱速度

環境温度条件	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
ガソリン	2,850 kW	3,300 kW	2,870 kW	4,020 kW
トルエン	2,280 kW	2,480 kW	2,820 kW	3,230 kW
酢酸エチル	1,530 kW	1,840 kW	1,990 kW	2,410 kW
アセトン	1,990 kW	1,810 kW	2,410 kW	3,420 kW

表 5 定常燃焼時間帯における単位面積当たりの平均重量燃焼速度

環境温度条件	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C
ガソリン	33 g/m <sup>2</sup> s	38 g/m <sup>2</sup> s	33 g/m <sup>2</sup> s	46 g/m <sup>2</sup> s
トルエン	27 g/m <sup>2</sup> s	29 g/m <sup>2</sup> s	33 g/m <sup>2</sup> s	38 g/m <sup>2</sup> s
酢酸エチル	30 g/m <sup>2</sup> s	36 g/m <sup>2</sup> s	39 g/m <sup>2</sup> s	47 g/m <sup>2</sup> s
アセトン	32 g/m <sup>2</sup> s	29 g/m <sup>2</sup> s	39 g/m <sup>2</sup> s	55 g/m <sup>2</sup> s

#### 4. 4 放射熱流束

定常燃焼時間帯における平均熱流束値を表 6 に、点火 90 秒間の実測熱流束を図 4 にそれぞれ示す。ガソリンを除く実験試料において環境温度が高くなるにつれ熱流束の立ち上がりは大きくなった。ガソリン、トルエンと比べ、酢酸エチル及びアセトンの平均熱流束が低くなった。酢酸エチル及びアセトンは、燃焼時煤の発生が少なかったため放射熱流束が低くなったと考えられる。ガソリンとトルエンでは、環境温度条件 15℃、20℃でトルエンの熱流束が高くなった。点火 10 秒間の放射熱流束は、ガソリンの熱流束値が一番高く、続いてトルエン、アセトン、酢酸エチルという順になった。点火後の熱流束の立ち上がりについては、ガソリンが一番高く、酢酸エチルが一番低くなった。

なお、実験開始から 30 秒以降に、放射熱流束の極大ピークがたびたび観測されたが、これは床に敷設したケイ酸カルシウムボードの爆裂によって火炎が熱流束計に接触したことによるものである。

表 6 定常燃焼時間帯における平均熱流束

環境温度条件	10℃	15℃	20℃	25℃
ガソリン	35 kw/ m <sup>2</sup>	29 kw/ m <sup>2</sup>	27 kw/ m <sup>2</sup>	28 kw/ m <sup>2</sup>
トルエン	25 kw/ m <sup>2</sup>	36 kw/ m <sup>2</sup>	29 kw/ m <sup>2</sup>	27 kw/ m <sup>2</sup>
酢酸エチル	16 kw/ m <sup>2</sup>	16 kw/ m <sup>2</sup>	14 kw/ m <sup>2</sup>	18 kw/ m <sup>2</sup>
アセトン	23 kw/ m <sup>2</sup>	24 kw/ m <sup>2</sup>	18 kw/ m <sup>2</sup>	21 kw/ m <sup>2</sup>

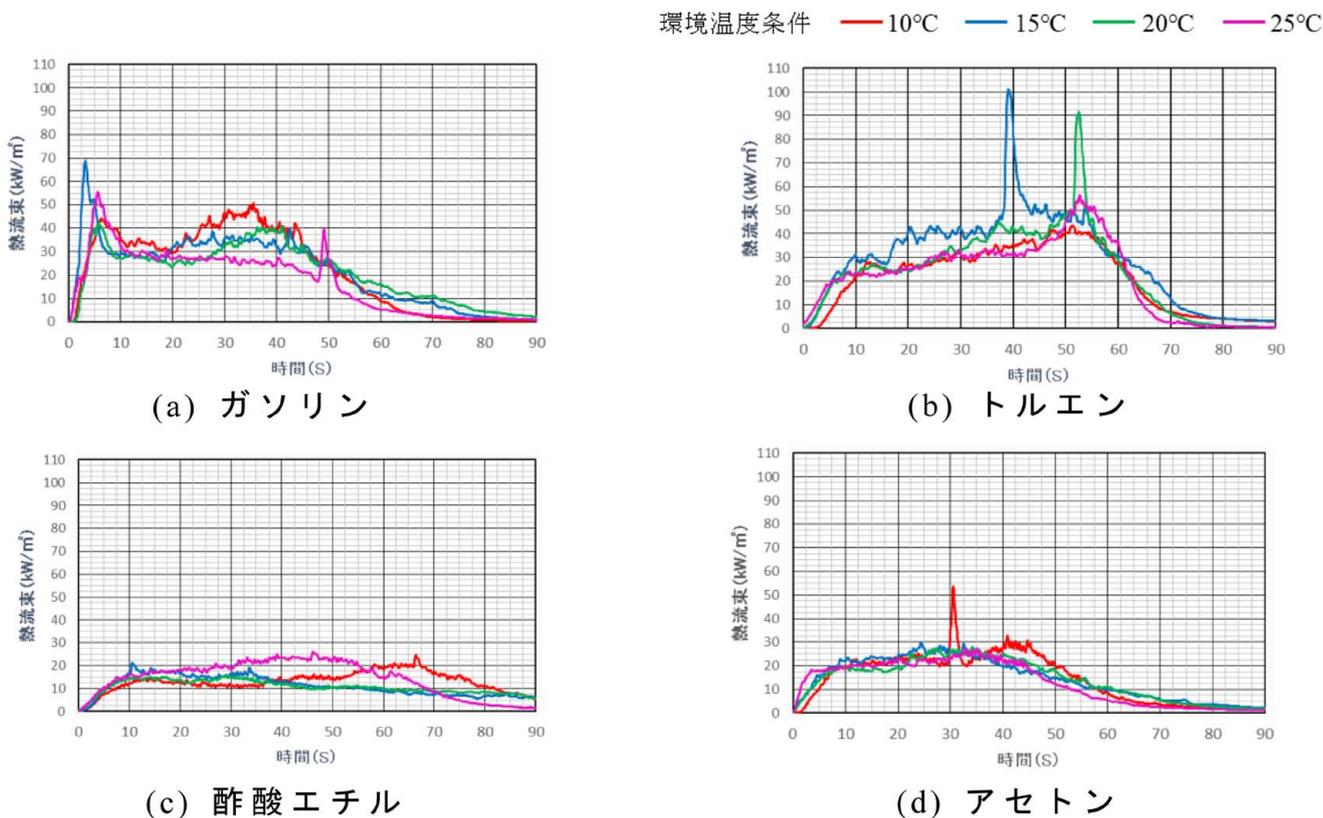


図4 点火90秒間の実測熱流束

#### 5. 燃焼実験における実測熱流束に基づく火傷程度の予測

燃焼実験の結果から、引火性液体の種類や環境温度の違いによって、火炎周囲の熱流束が変化することが明らかとなった。そこで、引火性液体漏洩事故における除去作業等に従事する作業者の火災発生直後の火傷危険性評価を行うために、火炎周囲における実測熱流束データを用いて、Ⅱ度熱傷に到達する時間を予測する。

##### 5. 1 火災発生時からⅡ度熱傷に至るまでに要する時間

引火性液体の漏洩事故が発生した場合に漏洩液体の除去作業に従事する作業者に対する火傷リスクを評価するこ





ガソリンの火災直近では 5 秒以内にⅡ度熱傷を負うことが予測されたが、酢酸エチルの火災直近では、Ⅱ度熱傷に到達するまでの時間が 10 秒以上かかることが予測された。また、ガソリン以外の試料では、環境温度の上昇につれてⅡ度熱傷到達時間も短くなることが分かった。

5. 2 定常燃焼時においてⅡ度熱傷に至るまでに要する時間

引火性液体の火災が発生した場合における消火活動従事者に対する火傷リスクを評価することを目的として、火災周囲、高さ 1 m の位置での定常燃焼時における平均熱流束値を用いて、Ⅱ度熱傷に到達する時間を予測する。

皮膚下 0.1 mm の温度は、初期温度が  $T_0$  であった半無限固体において、表面 ( $x = 0$ ) が一定の熱流束  $I$  に曝されることによる温度上昇から計算できる。固体内部の温度  $T$  は位置  $x$  と時間  $t$  の関数で表される<sup>4)</sup>。

$$T = \frac{2I}{k} \left\{ \sqrt{\frac{at}{\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{4at}\right) - \frac{x}{2} \operatorname{erfc}\left(\frac{x}{2\sqrt{at}}\right) \right\} + T_0 \quad (7) \text{式}$$

(7) 式に、火災周囲、高さ 1 m の位置での定常燃焼時における平均熱流束値を代入することによって、皮膚下 0.1 mm の温度上昇を求めた。さらに、導出した皮膚下 0.1 mm の温度を (6) 式に代入し、損傷強さの時間変化を計算した。損傷強さ  $\Omega$  が 1 に到達する時間を求めることによって、引火性液体火災時に火災周囲で消火活動等に従事する作業員のⅡ度熱傷到達時間を予測することができる。予測したⅡ度熱傷到達時間を表 8 に示す。

表8 定常燃焼時においてⅡ度熱傷に至るまでに要する時間予測

火災縁からの距離	引火性液体	10℃条件	15℃条件	20℃条件	25℃条件
0 m	ガソリン	1.8 秒	2.4 秒	2.7 秒	2.5 秒
	トルエン	3.1 秒	1.7 秒	2.4 秒	2.7 秒
	酢酸エチル	6.1 秒	6.1 秒	7.9 秒	5.0 秒
	アセトン	3.5 秒	3.3 秒	5.2 秒	4.1 秒
1 m	ガソリン	14.6 秒	14.2 秒	16.5 秒	14.1 秒
	トルエン	19.4 秒	10.6 秒	16.1 秒	18.3 秒
	酢酸エチル	56.0 秒	54.5 秒	56.0 秒	45.4 秒
	アセトン	33.3 秒	29.3 秒	39.1 秒	31.2 秒
2 m	ガソリン	33.2 秒	29.9 秒	38.4 秒	35.3 秒
	トルエン	43.3 秒	25.1 秒	38.4 秒	41.5 秒
	酢酸エチル	148.3 秒	145.3 秒	154.7 秒	123.4 秒
	アセトン	88.0 秒	74.2 秒	92.2 秒	78.9 秒

定常燃焼時の火災によってⅡ度熱傷に至るまでに要する時間は、環境温度の違いによって有意性のある差異は認められなかった。定常燃焼時には、火災からの伝熱によって液体温度が加熱されることから、環境温度の違いによる影響が現れなかったと考えられる。火災縁からの距離 0 m では、Ⅱ度熱傷到達時間が 8 秒以内と短いことから、火傷リスクが極めて高いことが認められた。距離 1 m では、ガソリンとトルエンの燃焼時にはⅡ度熱傷到達時間が定常燃焼時間よりも短く火傷リスクが高いのに対し、酢酸エチルとアセトンの燃焼時には、定常燃焼時間に比べてⅡ度熱傷到達時間が長いことから、火傷リスクが低いと考えられる。距離 2 m では、火災周囲の放射熱流束が最も高いガソリンの燃焼時であっても、Ⅱ度熱傷到達時間が定常燃焼時間よりも十分に長いことから、火傷を負う危険性が低いことが明らかとなった。

6. まとめ

引火性液体を実験試料とした燃焼実験を異なる環境温度条件下で実施することによって、ガソリン以外の実験試料において環境温度の変化により、引火性液体燃焼時の火災高さや放射熱流束、定常状態の継続時間が変化することが明らかとなった。環境温度が低くなれば実験試料に点火した直後の火災の立ち上がりに差異が確認でき、引火点や沸点が高いほど火災立ち上がりの遅れが顕著となった。また、引火性液体の種類や環境温度の変化により、燃焼性状が異なるという実験結果をふまえて、引火性液体火災発生時における火傷程度の予測を行うことで、引火性液体漏出事故が発生した場合の防

止活動に従事する作業員や消火活動従事者の危険性予測を行うことが可能となった。

引火性液体を取扱う場所や周囲の環境状況、貯蔵室内の温度等を考慮した事故防止対策や引火性液体の種類毎の燃焼特性を考慮した保管、管理は、火災危険性の軽減に必要不可欠であり、火災発生時に作業員等が受ける火傷リスクを適切に評価するためには、保存場所の環境温度に影響される引火性液体の危険性を正確に予測しなければならない。本論文が、危険物事故防止対策に少しでも役立ち、危険物事故の防止活動に従事する作業員の受傷事故を1件でも減らすことに貢献できれば幸いである。

#### 参考文献

- 1) 藤本純平ら：環境温度の変化による引火性液体の燃焼性状，第54回安全工学研究発表会講演予稿集，pp.175-178，2021
- 2) 難波桂芳監修：爆発防止実用便覧，サイエンスフォーラム，1983
- 3) Okamoto: Induced fire hazard by gasoline spills, Fire Safety Journal, 120, 103112, 2021
- 4) 田中哮義：第3版建築火災安全工学入門，日本建築センター，2020
- 5) 渡部勇市：サーマルマネキンを用いた防火衣の火災暴露実験(その2)－燃焼状況，流入熱流束および火傷分布の推定－，消防研究所報告，pp.9-18 (1988)
- 6) Stoll, A. M. and Greene, L. C.: Relation between Pain and Tissue Damage due to Thermal Radiation, J. Appl. Physiol., Vol.14, pp.373-382 (1959)

## 奨励賞

## 給油取扱所における「ずれ」監視のすすめ

上村 直久

## 1. はじめに

国内のガソリン需要は、およそ年率2パーセントで減少している。それでも、令和2年度末の給油所数は2万9千5か所（資源エネルギー庁）と依然相当な数である。

給油取扱所には、法規制に基づく設備点検が義務付けられているが、平成15年総務省令第143号附則第3項第2号の規定に基づく届出を行った事業者は、「漏れ覚知に係る実施要領」\*1による管理が求められている。その一つに、「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の運用がある。

さて、平成26年7月、港区の給油取扱所において、タンクローリー車から地下貯蔵タンクへ荷下ろししている間に通気管から灯油が溢れ出た、という事故が起きた。液面計の誤表示に気づけなかったことが原因という稀な事故で、鍵となる再発防止策は、液面計の適正な維持管理である。

この事例は次のような印象を残した。リスクアセスメントを行っても高リスクには分類されないだろう。しかし、油種がガソリンであったらどうだろうか。この事例を知らない他事業者が「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」で防ぐことができるだろうか。

「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」は、月単位の評価様式であり、地下タンクの外部漏洩の発見に主眼が置かれている。それぞれの入力値には制御し難い誤差因子（機器固有の誤差（液面計、流量計、通信機器等）、燃料油の受け入れ・払い出しに伴う油面の波立ち、温度（密度）変化による自然発生的欠減、長年の結露の蓄積に伴う液面の底上げ、タンクローリーの積み込み・荷下ろしに伴うハッチおよびホースの内壁への付着など）が内在している。これらの総合的な評価は、危険物取扱責任者に委ねられている。

通常、漏洩検査管点検の結果に異常がなければ、事業所内には「異常なし」の認識が浸透し、タンクローリー車からの荷降ろし時、事前に確認する液面計の健全性を疑う意識がなくても不思議ではない。当該事故の意識と知識が埋もれた状況下では、類災防止は低い発生確率に期待することになる。一方、計器の故障に気づかないことが原因となる事故は、液面計に限ったことではないだろう。そこで、あらためて、計器で管理する体制における、計器を管理する体制について勘考してみた。

\* 1；地下貯蔵タンク等及び移動貯蔵タンクの漏れの点検に係る運用上の指針について（消防危第33号、平成16年3月18日）の別添2

## 2. 地下タンク在庫と漏洩検査管点検表

「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の様式は、「石油連盟・SS施設安全点検記録帳」にある、図1のような構成である。もっとも安価でシンプルな運用は、当該冊子の記録表に直接書き込んでいくやり方である。

では、この点検表の運用方法を、筆者の理解ではあるが今一度確認してみよう。

入力項目は、計算対象とする時間枠における、開始時の在庫量(A)、タンクローリーからの受入量(B)、販売数(出荷・払出)量(C)、終了時の在庫量(E)である。より具体的には、AおよびEは液面計の値、Bはタンクローリー車から荷下ろしされた補給量、Cは流量計の累積計量値の差、である。

以上の入力値を基に、計算在庫量( $D=A+B-C$ )、当日の増減量( $F=E-D$ )、流量計からの販売量累計( $G=前日G+C$ )、増減量の累計( $H=前日のH+F$ )、累積増減率( $I=H\div G$ )を計算する。

AとEの時間は、受け払いの収支を計算する趣旨から、原則的に営業の開始前および終了後であるが、営業形態や管理者の出勤形態を考慮して設定することもあるだろう。

この点検表で評価される数値は、Hである。すなわち、始業時の在庫量(A)からの計算在庫量(D)と終業時の在庫量(E)との差を求めて、その変動幅を評価する。異常の有無を判断するための参考値情報として、米国環境保護庁(EPA)の計算式\*2

がある。

\*2：(取扱い数量の)1%+130ガロン(約500リットル)

【図1】 地下貯蔵タンク漏洩点検記録表

月	始業前の 在庫数量	ローリー 受入数量	計量機の 販売数量	計算 在庫量	終業時の 実在庫量	本日の増 減量	計量機の販 売量累計	増減量 の累計	累計 増減率	$\Sigma C \times 0.01$ + 250
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
				A+B-C		E-D	前日のG+C	前日のH+F	(H÷G)%	
5 火	11,040	4,000	627	14,413	14,420	7	627	7	1.116%	34
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
29 金	9,480	4,000	1,892	11,588	11,600	12	28,506	98	0.343%	785
月末計		44,000					28,506	98	0.343%	785

在庫（液面計）

計量器流量計値から計算

在庫（液面計）

### 3. 「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の限界

「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」については、手書きしていくほかに、各入力項目に該当するデータすべてを計量器から遠隔通信を介して処理まで一元管理するシステムを利用する方法がある。また、「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」では考慮されていない気化分も補正して在庫量の精度を高めるシステムも提案されている。

これらのシステム導入への投資は、計測管理を全自動化でき、従業員の省力化とヒューマンエラー低減の効果に寄与する。一方で、遠隔通信機器由来の信頼性を維持する維持費用が増加するうえに、計器自体の誤表示（真の値との「ずれ」）を知らせる機能はないため、計器の誤表示を見逃す問題点は解消されないまま残る。また、「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の「在庫差の累積増減量」と比較されるEPAの計算式は、月500リットルを越える場合が漏洩との判断になるが、これではタンク容量からみて相当な量が漏れたことになり、後の祭りである。

では、それより少ない場合、つまり、「在庫差の累積増減量」が、参考評価基準（米国EPAの計算値）に抵触することはないものの、変動が大きいもしくは増加傾向を示していると感じた場合はどうするのか。施設の使用を停止して地下貯蔵タンクや地下配管の漏洩の有無を総点検できればよいが、その判断に迷う段階での使用停止は、場合によっては地面のはつり工事に踏み切るだけの覚悟も必要になる。ここで、漏洩検査管検査に異常がなければ、計器誤差による「ずれ」であろうことを期待する感情と不安の狭間の中で、もうしばらく様子を見ようとの判断に至るのが現実ではないだろうか。

このように、「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の限界は、増減量の異常を判断する基準が厳格ではない点にある。しかし、基準を厳格することも現実的ではない。ならば、もう少し異常の判断を支援できる仕組みがあれば、危険物取扱責任者の不安を軽減できるのではないかと考えた。

### 4. 「ずれ」の見える化

ここで提案するのは、同じ計測対象の異なる計器間の「差（=ずれ）」の傾向監視である。給油取扱所に必要最小限とする計装設備のまま、「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の「A」「C」「E」のデータを収集したあとに、パソコンの汎用表計算ソフトを用いて機器の「ずれ」を「見える化」する、シンプルな仕組みである。ちなみに、必要最小限の管理設備とは、売上管理を行うための給油量の積算値を管理する販売時点情報管理システム（POS）中央端末、液体ポンプの体積流量計の値をPOSに送信する電気通信機器、地下タンクの液面計、地下タンクの漏洩検査管としている。

具体的な業務フローは次のとおりである。あらかじめ図2のような「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の様式に、給油機毎の始業前の現場計量器累積値の読み取り値、POSの集信値、現場液面計の読み取り値、POS計算在庫表示値を入力する。併せて、漏洩検査管検査の検査記録欄も設けておく。

入力したデータは、内蔵された計算式により処理され、自動的に図1の様式（「地下タンク在庫と漏洩検査管点検

表) ) に表示される。ひとつのタンクに2~3個の給油機が接続されている場合には、入力されたデータは、給油機が所属するタンクの値に合算される。なお、前述のEPAの参照値となる計算式を「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の右側の列に組みこんでみると、日々参照できる。

図2の記録様式にある「在庫」の「POS表示」は、一般にPOS内の在庫計算のサービスメニューの一つとして表示されるが、この値は「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」においては利用されていない。しかし、同じ計測対象として、「液面計」とは計測上独立した対照であり、両者からタンク在庫の「ずれ」を見ることが出来る。また、図1の「C」欄は、図2の「計量器流量計値」の「積算計」から直接読み取った値から算出されるが、遠隔通信機器経由のPOS内計算値である「計量器流量計値」の「POS表示」との差をとれば、同じように「ずれ」を見ることが出来る。

燃料油の取り扱いが閉鎖系である。したがって、記録される数量データに「ずれ」があっても、人為的な操作（計量テスト等）や入力エラーが介入しない限り、機器に何らかの異常がなければ、毎回その「ずれ」は一定幅に保たれるはずであるから、比較に値する機器毎のデータの日々の「ずれ」の傾向を確認し、特異な逸脱があれば、データの入力エラーか機器の異常の可能性を疑うべきか、を判断することができる。しかも、翻って見れば、「ずれ」の管理は、「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」に対するデータ入力時のヒューマンエラー防止も兼ねている。

【図2】 日常点検内容および液面計とPOS計算在庫の記録様式例

日	受入 (kl)	計量器流量計値 (リットル)						在庫(キロリットル)			
		タンク	T-1			T-2		タンク	T-1	T-2	
		計量器	1	2	3	4	5	計量器	1,2,3	4,5	
X	始業	T-1	積算計	2,986,941	188,318	557,871	6,879,274	3,020,048	液面計	11.04	11.42
		POS表示	2,986,865	188,293	557,767	6,879,263	3,019,920	POS表示	11.08	10.22	
		積算計-POS表示	76	25	104	11	128	液面計-POS表示	-0.04	1.20	
	終業	T-2	積算計	2,987,156	188,533	558,283	6,879,274	3,020,403	液面計	14.42	14.43
		POS表示	2,987,079	188,508	558,178	6,879,263	3,020,275	POS表示	14.46	13.25	
		積算計-POS表示	77	25	105	11	128	液面計-POS表示	-0.04	1.18	
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:		

5. トラブル想定

図3のような設備構成の給油取扱所の管理を考えてみる。

- ① 出勤時刻の午前8時30分、図2の様式の記録紙を手手に、屋内のPOSに集信された現場流量計の累積値、在庫値を記録する。
- ② その後、現場に出て計量器指示値、各タンク液面計値の値を読み取り、記録する。給油者がいる場合は、給油量を記録し、システムに数値を入力する際に補正する。
- ③ 事務所に戻り、パソコン内の図2のワークシートに記録値を入力する。
- ④ ①~③の作業を、退勤時刻にも実施する。

入力エラーがなければ、次の段階として「ずれ」の理由を考察する。一例として、「液面計値」と「POS計算在庫」が挙げられる。

1番タンク(T-1)が2番タンク(T-2)とは異なる「増加傾向」を示していると仮定する。当該タンクには3個の給油機が繋がっている。そこで、3番給油機の使用を停止させたとする。それによって「増加傾向」が停止すれば、3番

給油機の系統に問題が潜んでいる可能性を疑うことになる。

仮定ではあるが、「液面計値」と「POS計算在庫」の「ずれ」が増加する原因と確認方法を考察してみると、以下の5項目が考えられる。

【表1】 給油取扱所(懸垂式給油機)の設備構成例

推定原因	確認方法
液面計の不良	ローリー受入時は相応に動作しているか否か
3番給油機のPOSの不良	・計量機器*3とPOS値の「ずれ」の傾向 ・試験通油により、計量機器が所定数量を計数しているか否か
タンクローリー車から「T-1」への受入数量のPOS入力ミス	「ローリー受入納品書」「POS仕入入力伝票」「在庫管理表」を遡って照合
「T-1」の漏洩	・前回の微加圧試験の報告書 ・過去の漏洩検査管検査の結果 ・今現在の漏洩検査官検査の結果
3番給油機系統の亀裂・開口及び／又は逆止弁不具合による逆流	給油機を復帰させると「ずれ」の増加が再現するか否か

\*3；定検により精度が担保されていること

外部漏洩がなければ、内部漏洩の可能性を念頭に置くことになる。例えば、逆止弁の漏洩の可能性を疑う。その場合、「地下タンク在庫と漏洩検査管点検表」の記録だけでは量的に推察することはほぼ不可能であろう。給油機まわりに開口部が出現した場合には、給油機系統が開放系となり、開口部からの外部漏洩の発生とともに、当該箇所からの空気の侵入により空気溜まりが生成し、ヘッド差も相まってキャノピー天井配管の滞油をポンプ側へ押し流す可能性も想定される。

このように、「液面計値」と「POS計算在庫」との「ずれ」の傾向に変化が現れた場合、その裏には内部漏洩などが潜んでいるかもしれないのである。

## 6. まとめ

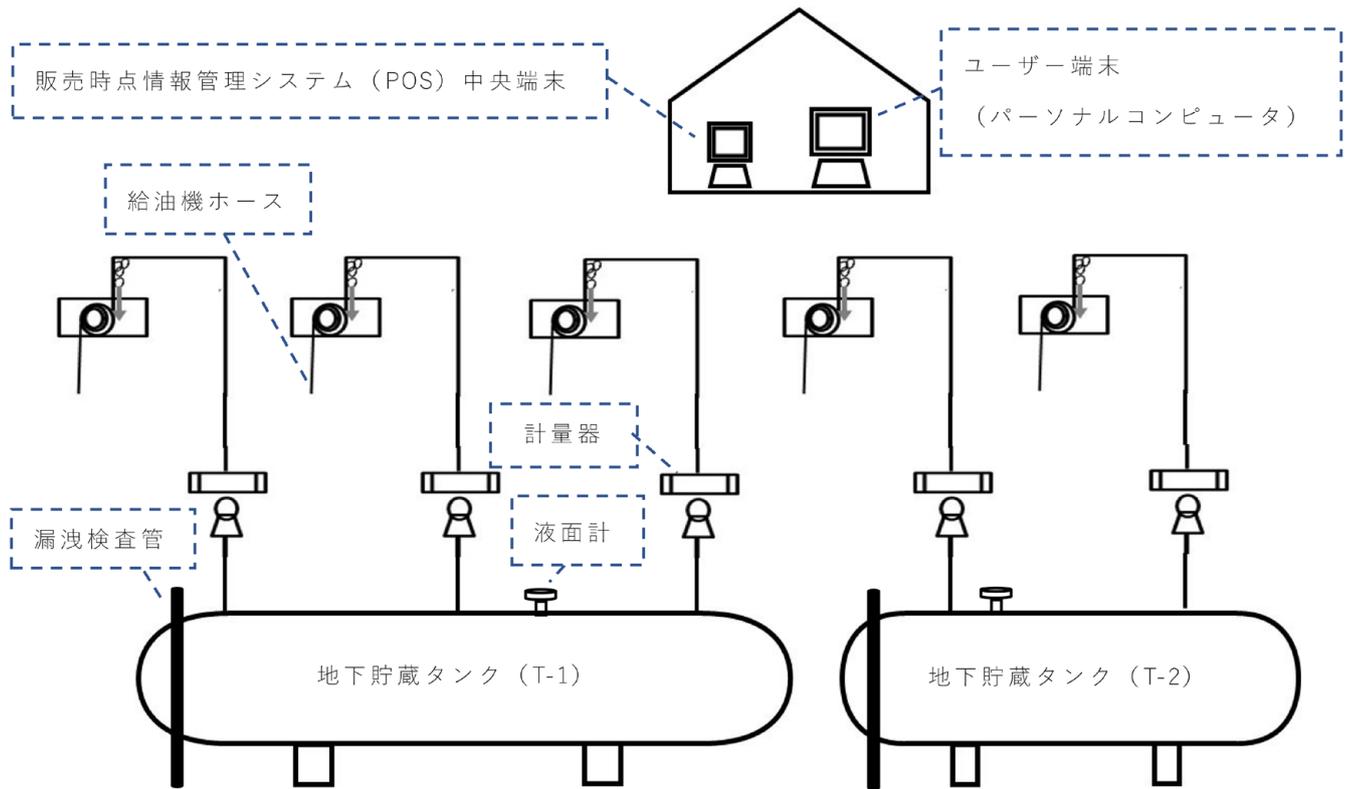
図2の様式への入力から法定記録の図1へと展開する表計算システムを組み、運用を始めたところ、図2への入力時のヒューマンエラーが少なくないことに気づいた。それを予防するために読み取り値の「差=ずれ」を「見える化」した。「液面計の誤表示に気づかなかった」への気付きも重なって、計測値と収支計算値の「ずれ」に変化が起きるかもしれない、との発想が浮かんだ。

定期的実施する地下貯蔵タンクの気密検査や計量器の検定合格証は、検定の日までの使用における合格証であって、それ以後の健全性を担保するものではない。また、給油所経営が厳しくなる中、老朽化機器を監視するための投資、事後保全から定周期保全への切り替えは考え難い。

「液面計の誤表示に気づかなかった」を言い換えれば、「(健全であったはずの)液面計が不安全的状態にあることに気づけなかった」であろう。そもそも、不安全的状態とは見えないものである。不安全的状態を「見える化」できれば、不安全的リスクも減少する。では、どうすれば不安全的状態を「見える化」できるのであろうか。その答えは、安全に対する「意識」と「知識」と「想像力」から導かれるものと考えられる。

「ずれ」の監視は、分析化学におけるクロスチェックに似た考え方であり、決して高度な仕組みではない。意識と知識と想像力からの提案である。本案が、老朽化の進む危険物施設に導入され、早期異常検知に役立つことを願う。

【図3】 給油取扱所(懸垂式給油機)の設備構成例



## 奨励賞

石油コンビナート等特別防災区域内における  
高压変圧器の火災からの一提言三重紀北消防組合消防本部 予防課  
森下 一

## 1. はじめに



写真1 火災現場

「火災」とは、人の意図に反して発生し若しくは拡大し、又は放火により発生して消火の必要がある燃焼現象であって、云々」という定義があるが、この火災は、石油コンビナート等災害防止法（昭和50年法律第84号。以下「石災法」という。）に規定される特別防災区域内の発電所構内に設置され、危険物を抜油し終わったはずの高压変圧器の撤去作業中に発生した火災であり、本来、火源となりうるものがないと思われていた構造物からの出火という特異性と解体作業における人為的な二次的要因により発生したと推測されることから、同様の事故を防止するため、本火災を取り上げたい。

## 2. 石油コンビナート等特別防災区域における事故件数の推移

## (1) 「尾鷲地区」の沿革

三重県南部に位置する尾鷲市には、石災法が施行される以前の昭和39年に、重油を発電燃料として消費する火力発電所、産油国からの原油を受入れ、その原油を精製し、精製した油類の輸出や他発電所等への国内流通させるための燃料精製基地がすでに設置されており、今では当たり前となった「輸入、精製、発電消費、輸出・移送」が一つの地域で行える日本初の基地形成が形づくられたことにより、中京圏における重要港湾としての気運が高まった。さらには、昭和62年に世界最後の純粋火力発電の3号タービンが運用を開始し、1～3号機の併用運転が行えることとなったことから、当時の電源需要における重要な地位を占めていた。

しかしながら、昨今の脱炭素化社会の到来と設備の老朽化により、徐々にその地位が斜陽となり、長期休止運用を余儀なくされ、ついには、平成29年に火力発電所全体の廃止が決定した。そして、令和元年には、石油コンビナート等特別防災区域（以下、「特別防災区域」という。）を構成する特定事業所の危険物施設がすべて廃止となり、令和2年9月9日付けで、石油コンビナート等特別防災区域を指定する政令の一部を改正する政令（令和2年政令第272号）が公布されたことにより、「尾鷲地区」は特別防災区域の指定を解除されることとなり、現在は、施設や建屋などの撤去がすべて終了し、跡地の地盤工事を行っているところである。

## (2) 特別防災区域における事故件数の推移

全国的に見れば、近年の特別防災区域における年間事故発生件数は平成18年からは、200件前後で推移しており、特に、平成28年以降の5年間については250件を超えて発生している。そのうち、火災件数については、平成26年からは100件を超え、平成30年には146件を記録している。このことから、特別防災区域で発生している事故件数のうち、火災の発生割合は、毎年、約40%近くを占めていることになる。

一方、「尾鷲地区」における事故は、平成13年から令和2年までの過去20年間に遡って確認したところ、14件発生しており、年平均で換算すると、0.70件発生していたことになる。同時期の全国に指定されていた特別防災区域の一地区の年平均発生件数である2.53件より下回っているものの、その発生件数は決して少ないものではと言えない。

発生した事故の内訳は漏えい事故が7件、火災が4件、その他が3件となっている。

特に、近年においては施設の老朽化が進んだことによる配管からの漏えいにより、キロリットル単位での漏えい事故が3件発生していることから、消防本部予防課としては、特に注意を促しており、特別防災区域に存する特定事業所に対して、定期巡回の強化及び定期点検の頻度を多くするよう指導するとともに、平成28年度からは、特に、発生件数の多い漏えい事故の防止のため、配管に関する工事の際、工事の大小に関わらず、事業所の自主検査に任せることなく、消防本部予防課が

自分たちの眼で配管の腐食具合等を確認するため、さらには、早期に、対象施設全体に対して、適切な指導を行うため、必ず、現場に足を運ぶこととした。また、毎年実施される保安講習においては、特別防災区域内の事故事例を中心に、特に、配管の漏えいの危険性や実際に起こった腐食事故などについて、焦点を絞り、注意喚起を促すことに基本方針を改めた。

しかしながら、このような指導にもかかわらず、昨今においては、保安検査のためのタンク開放時に大規模な側板変形事故や構外のフェンス修繕工事の溶接火花が飛び火した火災など、明らかに不注意による事故が発生しており、今般の特別防災区域の指定解除にともなう区域全体における危険物施設の廃止作業等については、仮設配管の設置や配管ルートの変更などが、同時にかつ多方面で行われることにより、従来の施設形態とは様変わりするとともに、多くの工事関係者の出入りし、意思の疎通が希薄となることにより、労働災害、漏えい事故を引き起こす要因が介在するおそれがあったことから、現場に赴いた際、打合せを綿密にするとともに、互いに声をかけ、確認し合うことを、必ず、工事責任者たちに対して、指導していた最中に、この火災は発生した。

### 3. 火災の概要

#### (1) 時間経過

##### ア 出火時刻

平成31年2月27日（水） 13時49分ごろ

##### イ 指令時刻

平成31年2月27日（水） 13時55分

##### ウ 鎮火時刻

平成31年2月27日（水） 20時30分

##### エ 損害状況

幅9.96m、奥行き13.1m、高さ13.9mの高圧変圧器のみ焼損したものの。

#### (2) 主要変圧器の発生前の状況

出火した2号機主要変圧器（以下、「主要変圧器」という。）の仕様は以下の表のとおりであり、昭和38年にり災場所に設置された。

定格容量	430,000kVA
電圧（一次／二次）	21kV／287.5kV
相数	3相
絶縁油量	高圧絶縁油（PCB含有）
絶縁油種別	122,000ℓ（第三石油類）

この主要変圧器は、ポリ塩化ビフェニル（以下「PCB」という。）を含有する危険物である高圧絶縁油122,000ℓ（第4類第3石油類）を内部に貯蔵し、運用されていたが、発電所の2号機の長期運用停止により、電気事業法（昭和39年法律第170号）による規制がなくなっ

たことから、平成17年1月12日付けで屋外貯蔵所として、当消防組合の設置許可を受け、そのまま存置され、内部の高圧絶縁油のPCB処理を行うための順番を待っていた。



写真2 り災前の主要変圧器

しかしながら、高圧絶縁油のPCB処理を行う前に、発電所そのものの廃止が決定したことから、設置場所付近において、PCBを無害化するための消防法（昭和23年法律第186号）第10条に規定する危険物 仮取扱いが平成31年1月14日～1月23日まで実施され、新油（リサイクル洗浄油）を入れながら、循環、ろ過を行うことにより、無害化高圧絶縁油となった絶縁油は、この仮取扱い期間中に、順次、主要変圧器から抜油された。そして、抜油されたものは、廃油として発電所構内から搬出され、主要変圧器内部には、ほとんど油がない状態で撤去作業が開始された。

## (3) 出火から鎮火まで

抜油した主要変圧器は、平成31年2月25日より、その安全性を確認したうえで、解体作業に着手。変圧器廻りの付属品を除去し、外装板を切断、撤去した後、2相目の絶縁紙に覆われた鉄心の切断、撤去を行っていたところ、平成31年2月27日、13時49分ごろに出火した。



写真3 主要変圧器の破碎作業

解体作業を行っていた重機運転員は、出火確認後、備え付けの水バケツや小型粉末消火器などを使用したものの消火に至らなかったことから、大声で本火災の発生を知らしめたが、重機や防音壁が視認障害となり、解体作業現場付近の他の作業員たちは、火を確認することができず、通報に至らなかった。なお、出火当時、安全管理者は、工事の打ち合わせのため、現場を外れており、解体作業現場には重機運転員しかいなかった。

本事案の第一通報は、解体現場から直線距離で約90m離れた建物内にいた工事関係者が、立ち上がる炎を確認したことから、携帯電話による119番通報により、もたらされた。この119番通報は13時53分に受信したが、その直後には、工事関係者からの119番通報を多数、受信している。



写真4 火災現場

通報後、立ち上がる炎を見た工事関係者が石災法により義務付けられた「屋外給水設備」に、直接ホースを接続し、放水したものの、残念ながら、消火に至らなかったことから、自衛消防隊による高所放水車からの放水を開始した。その後、通報により出場した当消防組合消防隊（以下、「組合消防隊」という。）に指揮権を委譲し、自衛消防隊は、組合消防隊とともに、高所放水車からの俯瞰放水を中心とした消火を実施したが、主要変圧器の隔壁が障害となり、消火に困難を伴ったことから、重機による破碎を行いながら、通常放水を加えた消火に切替え、鎮火に至った。

## 4. 火災の見分等

## (1) 実況見分

り災場所において、鎮火翌日の平成31年2月28日に実況見分を行った。

り災物件である主要変圧器は、内部から激しく焼けており、消火の際に、重機による破碎が行われたため、実況見分時には、当該変圧器の構造材の一部であるH鋼、内部にあった鉄心を構成するケイ素鋼板や銅製コイル、油絶縁紙などの残骸が山積しており、出火時の状態を止めていないことが見分された。



写真5 鎮火後の主要変圧器

付近には焼けたにおいに混じり、かすかに油臭が感じられた。また、実況見分当日には、雨が降っていたこともあり、り災現場のそこかしこから、薄い油膜の流出が認められた。

なお、発見者である重機運転員による重機を使用した発生当時の再現を行ったところ、高さ約2m付近において、鉄心を解体している最中に、破碎具の刃を中心にして、火が点いたことが判明した。

(2) 破砕実験

本火災は、火源がないはずと思われていた破砕作業中に発生したことから、実際の作業中において、どのように熱が影響したのか、また、今後の事故防止対策案を確認するため、C社協力のもと、実際に使用した重機と鋼材を使用して、実験を行った。

ア リ災場所付近において、平成31年3月8日、重機により、主要変圧器の構造材である厚さの違う一般構造用圧延鋼材（以下「SS」という。）、アルミニウム板、ケイ素鋼板を試験片として使用し、実際に行う破砕作業を模擬的に再現し、サーモグラフィにより、作業時の破砕具への温度変化や切断時における鋼材の最高温度、蓄熱箇所を調査するため、破砕実験を行ったところ、以下のような結果が得られた。



写真6 破砕実験

使用鋼材	破砕具の温度変化	切断時の鋼材温度
SS10 mm鋼板	8.2℃上昇	46.1℃
SS20 mm鋼板	19.7℃上昇	82.0℃
アルミニウム板 6 mm	14.1℃上昇	24.6℃
ケイ素鋼板 12 mm	4.2℃上昇	26.5℃
アルミニウム板 6 mm と SS10 mm鋼板を溶接した構造材	12.3℃上昇	93.1℃

この実験により、SS10mm鋼板ならば容易に切断することが可能であったが、これ以上の厚さのSS鋼板や素材の異なる鋼板が溶接された構造材を破砕する場合、切断することができず、曲げたり、折ったりしながら切断することとなり、鋼材に対する「擦れ」が確認され、また、鋼材の厚みが厚くなるほど破砕具への温度が上昇し、鋼材そのものにも蓄熱する温度が高くなることが判明した。

また、サーモグラフィで確認したところ、どの鋼材を切断する際にも、鋼材に接触する破砕具の刃の切断部分を中心に、熱を帯びていることが確認された。

イ 再度、同様の実証実験に、散水を加えながら、実施したところ、以下のような結果が得られた。

使用鋼材	破砕具の温度変化	切断時の鋼材温度
SS10 mm鋼板	8.9℃下降	12.8℃
SS20 mm鋼板	5.0℃下降	21.4℃
アルミニウム板 6 mm	2.7℃下降	13.6℃
ケイ素鋼板 12 mm	5.9℃下降	13.8℃
アルミニウム板 6 mm と SS10 mm鋼板を溶接した構造材	8.3℃下降	15.8℃

このことから、鋼材自身が熱を帯びることが非常に少ないことが確認されるとともに、破砕具の熱は、散水を行った場合は、熱を帯びることがなく、逆に下降することが確認された。

ウ これらのことから、短時間の破砕実験であったが、SS10mm鋼板以上の厚みがある鋼板は切断することができず、鋼板そのもののみならず、破砕具にも著しい温度上昇を及ぼすことが確認され、作業を継続して行うことを考慮すると、鋼材や破砕具の温度上昇は顕著となることが想定される。

また、散水を行いながら破砕を行った実験結果から、鋼板のみならず、破砕具にも大きな温度の上昇等が見分され

なかったため、散水は有効であることが確認された。

### (3) 燃焼実験

主要変圧器に実際使用されていた油絶縁紙が、この火災にどのような作用を及ぼしたかを究明するため、これを、現場より取去し、平成31年3月27日に、燃焼実験を行った。



写真7 使用した油絶縁紙

実験は、取去した油絶縁紙を油がしみ込んで乾燥した油絶縁紙（以下「乾燥絶縁紙」という。）と油がしみ込んで湿った油絶縁紙（以下「湿潤絶縁紙」という。）に分けて、燃焼させた。

実験当日の午後3時ごろの天候は晴れ、気温は21.3℃、湿度27%であった。

また、平成31年1月14日～1月23日まで実施された危険物仮取扱いに際して、使用されたリサイクル洗浄油を工事関係者より入手し、油絶縁紙にしみ込ませた。

このリサイクル洗浄油の性状は、安全データシート（SDS）から、引火点が130℃、発火点はデータなし、第四類第三石油類の危険物等級Ⅲ、非水溶性であった。

#### ア 火花による着火の確認

実際の作業現場において、破碎具と構造材の擦れによる火花の発生が想定されることから、油絶縁紙が火花により着火するかを確認した。

実験方法は、高さ0.2mの高さから鋼管をグラインダーにて切断することにより、火花を発生させ、30秒間、油絶縁紙に火花を当て続けた。しかし、乾燥絶縁紙及び湿潤絶縁紙ともに着火には至らなかった。

#### イ 発火温度の確認

油絶縁紙の発火温度を確認するため、ガスレンジで徐々に加熱して、絶縁紙が発火する温度を測定した。

乾燥絶縁紙及び湿潤絶縁紙ともに、約40℃で白煙が上がり始め、乾燥絶縁紙は230℃で発火、燃え尽きた。一方、湿潤絶縁紙は290℃で発火、燃え尽きることが確認された。

#### ウ 発火温度と時間の確認

先の破碎実験の結果より、実際の作業現場において、破碎具の刃を蓄熱させたまま、作業を継続することが想定されるため、発火に至る温度と時間を確認するため、ある温度に熱した金属試験片を乾燥絶縁紙及び湿潤絶縁紙上に投入し、発火に至る時間を測定したところ、以下の表のとおりとなった。



写真8 燃焼実験

種類	発火温度	着火の有無
乾燥油絶縁紙	250℃	非着火（白煙、焦げ）
	300℃	着火（4秒後、瞬時に白煙）
	350℃	着火（2秒後、瞬時に白煙）
湿潤油絶縁紙	250℃	非着火（瞬時に白煙、焦げ）
	300℃	非着火（瞬時に白煙、焦げ）
	350℃	着火（7秒後、瞬時に白煙）

## 5. 原因判定について

### (1) 出火原因

破碎実験により、重機が主要変圧器を破碎する際に、SS等の構造材を容易に切断することができれば、温度上昇があまり発生せず、破碎具の刃の蓄熱温度は、高圧絶縁油の引火点以下のままで推移することが判明した。

しかし、実際の作業の際には、構造材を簡単に切断できる場面も多くないことから、「構造材を曲げ若しくは折りながら、切断する」こととなり、破砕具の刃と構造材の間に、「擦れ」が発生し、破砕具の刃が徐々に蓄熱していったと推定される。これを裏付けるように、出火当日、作業を行っていた重機運転員は、実況見分時に、「過去においても、破砕具の刃の色が変わることがあった」と述べており、実際の作業現場においては、破砕具の刃に熱を帯びることがあったことが想定される。

また、燃焼実験時において、熱した金属試験片を湿潤絶縁紙上に投入した際、金属試験片を中心に、湿潤絶縁紙に染み込んだ油が、金属試験片の熱により蒸発し、完全に乾いたのちに、ごく短時間で炭化に移行することが確認された。このことから、重量の異なる同一種の金属試験片を湿潤絶縁紙に投入して確認したところ、重量の軽い金属試験片の場合は、着火には至らなかった。一方、重量の重い金属試験片の場合は、接地面を中心に着火することが認められた。この実験結果から、押さえつけによる接地面積の増大により、着火に至ったものと推測される。

これらのことを考察すると、この火災は、重量物である破砕具に纏わりついた油絶縁紙が、蓄熱した刃の熱に触れ、油分が蒸発したのちに発火。これが火源となり、さらに、刃に付着した絶縁油や纏わりついていた別の油絶縁紙に伝播し、火が点いたまま落下したのちに、地盤面付近にあった油絶縁紙や浸みだした油などに燃え移ったものと推測される。

しかしながら、実況見分時において、重機運転員は、「高さ約2m付近において、鉄心を解体している途中」で、破砕具の刃付近から、「青白い火が走ったあと、下に落ちた火から一気に燃え広がった」と述べていることから、主要変圧器内部を破砕した際、浸みだした油が破砕具に付着し、それから放出された可燃性蒸気が、破砕具の刃の熱に触れ、直接、引火した可能性も否定できない。

いずれにせよ、主要変圧器内に貯蔵されていた絶縁油が、本火災のごく短時間での延焼拡大に至る重要な要因を果たしたものと考えられる。

なお、火災原因調査当初において、出火原因の一因と想定されていた破砕具の刃がSSを破砕する際に生じる火花については、油絶縁紙に継続して30秒間当て続けたにも関わらず、発火に至らなかったことから、この可能性は低いものであると推測される。

## (2) 事後対策

この作業現場においては、労働災害防止を目的として、毎朝、必ず朝礼が行われていた。しかし、残念ながら、油の付着が疑われる鋼材を破砕する作業であるにも関わらず、作業に関わる関係者は、その危険性について全く周知しておらず、火災現場付近に張り出されていた危険予知活動ボードにも、危険物についての注意事項の記載がなかった。



写真9 掲示されていた危険予知活動ボード

出火当日の13時40分には尾鷲測候所において、相対湿度は40%を記録しており、また、出火日の前々日には、尾鷲市に乾燥注意報が発表され、そのまま、注意報が継続されていたことから、火が点きやすい気象条件となっていた。しかしながら、工事主体事業所であるC社から委託を受けた管理会社であるCS社の作業監督者をはじめ、他の作業員も乾燥注意報が発表されていることや油分への着火が十分疑われる作業内容であることを認識していなかったことから、散水や時間的に余裕のある作業内容などの安全対策をとらなかったことなどが重なり、本火災が発生したものであると推定される。

このことから、事後検討会においては、関係協力会社の責任者に対して、従来の危険予知活動だけにとらわれず、油や高圧ガス、ましてや毒劇物を扱う特別防災区域での作業であることを念頭に置き、各種免状所持者を中心に、これらの危険性、発生しうる事故について言及した危険予知活動を行うよう、強く指導するとともに、後日、消防本部予防課は、C社に対して、出入りするすべての関係会社の従業員に対して、①労働災害面における危険をとまなう作業内容の徹底及び周知、②SDSに記載されている危険物の引火点や危険物に起因する事故に対する危険性等を周知徹底させるとともに、散水などの安全対策の徹底、③有効な初期消火を行うための手段を講じること、④作業の管理会社を中心とした末

端従業員までの指示系統の再構築を行うよう、改めて、指導したものである。

## 6. おわりに

プラント工事のように、工事にいくつかの関係会社が入り、その工事規模が大きくなると末端まで、その工事を行うことに対しての危険性や注意点はうまく伝えられなくなる。そのことから、朝礼や危険予告ボードなどで工事関係者への周知徹底を行うなど、工夫が見られるが、それは、あくまで、その当日に行う「作業内容を把握、伝達する」ためだけに行っていることが多いように感じられる。

今回の火災は、特別防災区域などの高危混在施設、化学プラントや毒劇物併設施設などの特殊な条件での工事において、些細な行き違いや伝達不足などが、大きな事故を誘発する要因となり得るとの認識が軽視された事案であるといえる。

岡山大学名誉教授 鈴木和彦氏は、2019年危険物施設安全推進講演会の中において、「リスクを現場に伝える」ことの重要性を訴えられている。

様々な産業事故調査に携わった結果、鈴木氏は、「管理者、技術者はリスクについて知っているけれど、それが現場に伝わっていない」ことや「リスクアセスメントの重要性を見逃している」ことが事故に繋がっていると説かれている。また、「リスクアセスメント、危険性、危険源の洗い出しというのは重要であると、口では言うけれど、なかなかできていないのが実態」であることから、事故を防ぐために、「全ての階層における技術者、保全員、運転員はリスクアセスメントの質を研ぎ澄まさなければならない」<sup>(1)</sup>、と警鐘を鳴らしている。

もし、鈴木氏が述べられたとおり、工事に関わる者が、安全意識、知識をしっかりと持ち、リスクアセスメントが足りていれば、さらに、もっと具体的に言えば、破碎作業における危険物の危険性が現場のリスクアセスメントの対象から漏れていなければ、この事案は発生しなかったと考えられる。

このような事案を防ぐためにも、特に、多数の関係会社が合同で実施する朝礼においては、相互の工事に関する危険予知の伝達は、「作業内容を把握、伝達する」ことだけでなく「作業を行うことによる二次的な危険性」まで組み込んで、現場関係者に周知徹底すべきであろう。

実際、重機の運転作業員は、この火災の聴取に際して、他の作業現場において、「作業中に煙が上がることはある」ことを認識していながら、今まで、火災になっていなかったことから、「今回も大丈夫だろう、という慢心があった」と述べている。さらには、過去には油分が付着した構造材の破碎経験があるにも関わらず、危険物の危険性に対して認識しておらず、「燃えるはずがない」と思い込んでいたことから、「労働災害だけを注意していた」とも述べている。

この供述は、実際の作業に従事する作業員たちの偽らざる本音であろうが、作業に起因する危険性を把握しないまま、リスクアセスメントが足りないまま、作業に臨んでいる事実を浮き彫りにしたものであろう。

JR九州 代表取締役会長 唐池恒二氏が『逃げない』<sup>(2)</sup>の中で「安全は守るものでなく、そこにあるものでなく、自らつくるものである」と述べられており、「安全はあらかじめその現場に存在しているもので、何もしなくても安全がそこにあるとの思い込みがあるがそんなことはない」と説かれている。

作業を行う関係者、一人ひとり、「安全」、「無事故」で作業を終える必要があることは理解しているはずである。しかしながら、実際は、工期や効果を求めすぎることから、様々な産業事故が発生していることは言うまでもない。

本火災の原因調査を通して、「安全を自らつくる」ためには、「あとひと手間、もうひと確認」を実践することこそが事故防止につながる近道であることを改めて、痛感したと同時に、我々、消防職員が関わる工事のひと現場ごとの検査や確認などを通じて、このことを根気よく指導していくことこそが、危険物事故の発生を抑制することとなるはずである。

## 参考図書

- (1) 鈴木和彦 (2019年) 「「産業事故を防止するために」－ヒトか技術か?－」『危険物と保安』一般財団法人全国危険物安全協会 (2019年増刊号)
- (2) 唐池恒二 (2020年) 『逃げない』PHP出版社

# 「屋外貯蔵タンクの津波・水害による流出等防止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

平成23年に発生した東日本大震災では、小規模な屋外貯蔵タンクが津波により滑動・転倒する事故が発生しました。また、近年、激甚化・頻発化する風水害においては、洪水等に伴う浸水により屋外貯蔵タンクの浮揚・滑動等による事故も発生しています。

一方、近年の技術開発により、民間においてPC工法による津波対策を施工した屋外貯蔵タンクが新たに建設されるなど津波被害が懸念される地域において屋外貯蔵タンクの津波対策としての取組みが行われるとともに、消防庁の「消防防災科学技術研究推進制度」（以下「競争的資金」という。）を活用した小規模な屋外貯蔵タンク向けの津波対策工法に関する研究開発が進められるなど、新たな知見が得られつつありました。

このような状況を踏まえ、消防庁では令和2年度から令和3年度までの2ヶ年にわたり「屋外貯蔵タンクの津波・水害による流出等防止に関する調査検討会」を開催し、小規模な屋外貯蔵タンクを対象として、競争的資金で研究開発がなされた2つの対策工法について調査検討を行い、その結果を報告書にとりまとめるとともに、「小規模屋外貯蔵タンクの津波・水害対策工法に係るガイドライン」を策定しましたので紹介します。

## 2 調査検討対象とした屋外貯蔵タンク

国内における屋外タンク貯蔵所の総設置数のうち、80%以上を占める容量が500kL未満の小規模な屋外貯蔵タンクを対象としました。また、設置形式として多く採用されていると考えられる縦置き円筒型タンクで、かつ底板を地盤面に接して設置されているものについて検討を行いました。後述のガイドラインでは、これら条件に合致するタンクを「小規模屋外貯蔵タンク」とし、ガイドラインの適用対象としました。

## 3 対策工法の詳細

### (1) 対策工法1

タンク側板下部から基礎コンクリート立ち上がり部にかけて、炭素繊維強化プラスチック（以下「CFRP」という。）を現場施工し、タンク本体を基礎部へ固定する工法です（図1参照）。この工法は、タンク本体を“面”で固定することにより、津波等の波力を受けた際に生じるタンク隅角部への応力集中を軽減することに加え、シート状のCFRPを隙間なく施工することによりタンク底板下への浸水を防ぎ、タンクに浮力を発生させないこと等が主な特徴です。

この工法は、コンクリート製の垂直立ち上がり部を有する円形の基礎上に設置された小規模屋外貯蔵タンクに施工することができます。

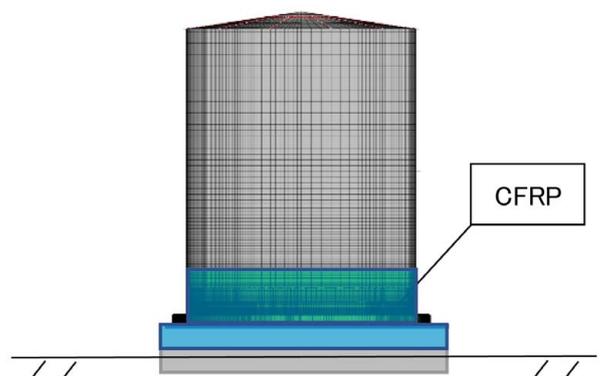


図1 対策工法1

(2) 対策工法2

タンク側板の曲率に合わせて加工した鋼板にワイヤーを接続する接続孔（以下「アイ」という。）を取り付けたアイプレートとCFRPによりタンク側板中間段に設置し、防油堤内に設けられたアンカーとアイを緊結固定する工法です（図2参照）。アイプレートの設置数は4とし、タンクの円周を均等に4分割した箇所に戻止めたうえでCFRPにより巻き付けるようにして取付けます。

この工法は、対策工法1が施工できないタンク（コンクリート製の垂直立ち上がり部を有しない、基礎形状が円形でないなど、特殊な形状の基礎を有するタンク等）へも施工することが可能です。

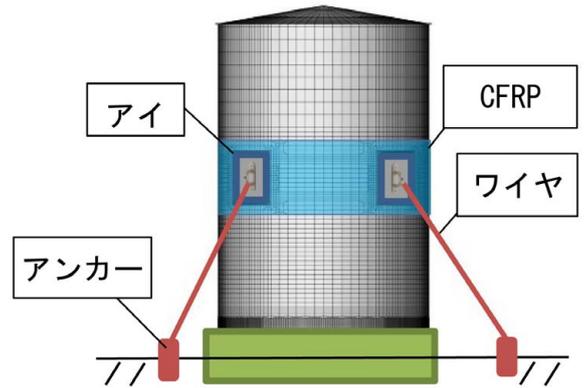


図2 対策工法2

4 調査検討内容及び結果

(1) 令和2年度の調査検討内容及び結果

令和2年度は、各対策工法を施工することによる津波対策としての効果を確認・検討するため、タンク容量、内容液位、対策工法の施工条件等、条件が異なる20のケースについて有限要素法による数値解析（以下「FEM解析」という。）を行いました（図3及び図4参照（20ケースのうちの一部抜粋））。

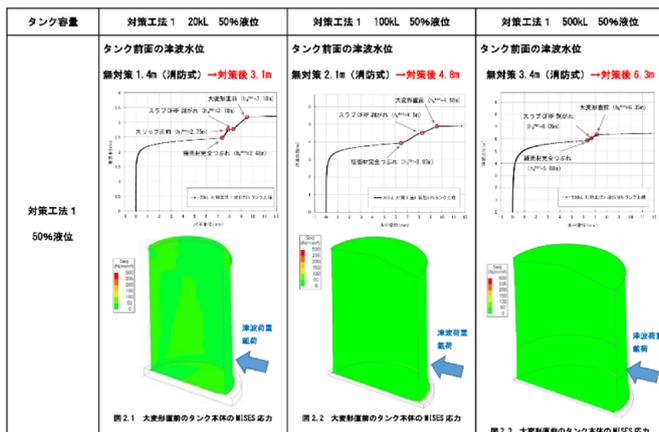


図3 対策工法1 50%液位 タンク容量別のFEM解析結果

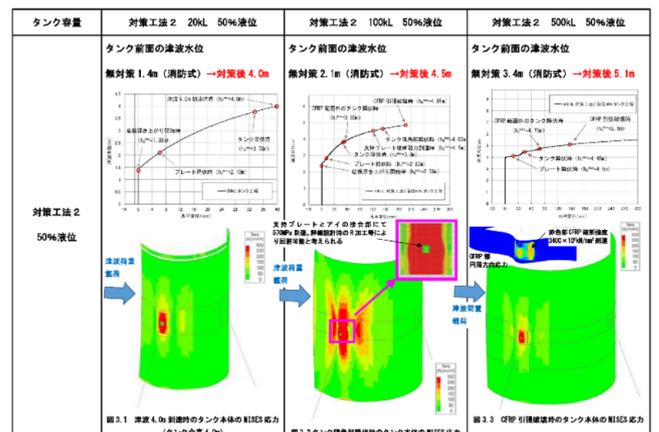


図4 対策工法2 50%液位 タンク容量別のFEM解析結果

FEM解析結果から、それぞれのタンク容量、内容液位において、無対策タンクと比べた場合に、対策工法1を施したモデルでは平均で2.1倍程度、対策工法2を施したモデルでは平均で1.8倍程度、タンクが動かずに耐えられる津波水位（限界津波水位）が高くなることが確認されました（表1参照）。

表1 FEM解析結果一覧(抜粋)

対策工法	タンク仕様	内容液位 %	無対策 限界津波水位 (※津波 ST による)	対策後 限界津波水位
対策工法 1	20kL	20	0.9m	2.9m
		50	1.4m	3.1m
		80	1.8m	3.3m
	100kL	50	2.1m	4.8m
	500kL	20	2.0m	5.8m
		50	3.4m	6.3m
80		4.4m	6.7m	
対策工法 2	20kL	20	0.9m	4.0m
		50	1.4m	4.0m
		80	-	-
	100kL	50	2.1m	4.5m
	500kL	20	2.0m	3.9m
		50	3.4m	5.1m
80		4.4m	6.0m	

※津波 ST による：平成 24 年 8 月 1 日付消防危第 184 号による津波被害シミュレーションツールを使用し算出したもの

(2) 令和3年度の調査検討内容及び結果

令和3年度は、令和2年度に実施した FEM 解析の妥当性を確認するために、容量 3.45kL の模型タンク（表2参照）を2基製作し、国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所が保有する大規模波動地盤総合水路(水路仕様:長さ184m、幅3.5m、深さ12m。図5参照。以下「実験水路」という。)において2つの実験を行いました。実験は、各対策工法を施工した模型タンク及び無対策の模型タンクを設置し（図6及び図7参照）、津波を模擬した波を当てる実験（以下「津波実験」という。）並びに水害を想定し、タンクを徐々に浸水させる実験（以下「浸水実験」という。）を行いました。なお、全ての実験において、タンク運用中を想定し、タンク内に20%の液位で水を入れた条件で実験を行っています。

津波実験の際には、模型タンクに波圧計、変位計、ひずみゲージ等の各種測定機器を設置し、タンクの変位、測定点におけるひずみ、応力の数値を測定しました。

また、模型タンクと同じモデルに対して FEM 解析を行い、実験で得られた数値と FEM 解析結果を対比し、FEM 解析の妥当性について検討しました。

表2 タンクと基礎の仕様

箇所	仕様
タンク内径	1400mm
タンク高さ	2240mm
タンク容量	3.45kL
側板板厚	4.5mm
底板板厚	4.5mm
底板外径	1509mm
基礎外径	2000mm
基礎高さ	300mm
基礎コーナー部面取り	30mm

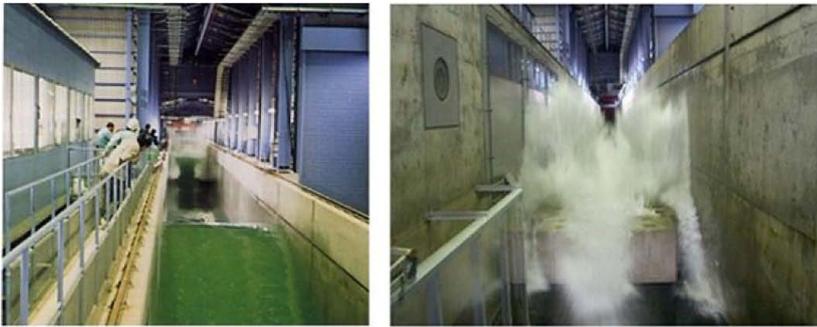


図5 大規模波動地盤総合水路

((国研) 海上・港湾・航空技術研究所 港湾空港技術研究所HPより引用)



図6 対策工法1 設置状況



図7 対策工法2 設置状況

(i) 浸水実験の結果

実験水路に設置した固定床の上に対策工法1、対策工法2及び無対策タンクをそれぞれ設置し、水位が約2 cm/分 で上昇するよう給水し、浮上の有無を確認しました。

実験の結果、無対策タンクが浮上した一方で、対策工法1、対策工法2を施工したタンクは、いずれも無対策タンクが浮上した水位を大幅に超える水位においても浮上しないことを確認しました(図8から図10 参照)。



図8 無対策タンク 浸水実験



図9 対策工法1 浸水実験



図10 対策工法2 浸水実験

(ii) 津波実験の結果

実験水路に設置した固定床の上に対策工法1、対策工法2及び無対策タンクをそれぞれ設置して津波を模擬した波を積荷させ、「タンクが保持できるのか」、「CFRP が剥離しないか」を確認しました（図 11 から図 13 参照）。

対策工法1及び対策工法2では、津波波力を受けても対策工法によりタンクが保持されること、CFRP に対策工法を逸するような損傷・剥離が生じないことを確認しました。

一方で、無対策タンクは津波を模擬した波の積荷により移動することを確認しました（実験では安全のため、安全索を弛ませてタンクを設置（図 11 参照））。

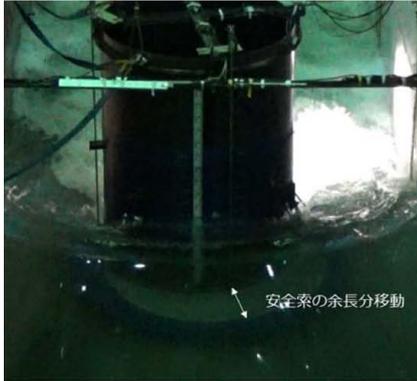


図11 無対策タンク 津波実験

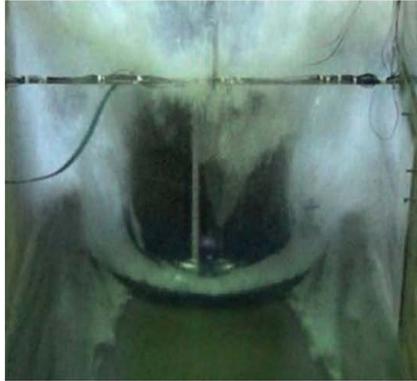


図12 対策工法1 津波実験



図13 対策工法2 津波実験

(iii) 実験測定値とFEM 解析結果の対比

模型タンクと同じモデルに対する FEM 解析結果と津波実験の際に測定した計測値を対比してみると、実験で得られた測定点におけるひずみ、応力の数値と FEM 解析結果が大きく乖離していないことから、FEM 解析の妥当性が確認されました。

5 ガイドラインの策定

調査検討結果から対策工法1及び対策工法2の有効性並びに FEM 解析の妥当性が確認されたことから、沿岸部や河川等の周囲に立地する小規模屋外貯蔵タンクの所有者等が自主保安を推進するために参考となる指針として、「小規模屋外貯蔵タンクの津波・水害対策工法に係るガイドライン」を策定しました。当該ガイドラインは、「小規模屋外貯蔵タンクの津波・水害対策について」（令和4年3月30日付消防危第63号）を発出し、都道府県等に周知をしました。

6 その他

「屋外貯蔵タンクの津波・水害による流出等防止に関する調査検討報告書」及び「小規模屋外貯蔵タンクの津波・水害対策工法に係るガイドライン」については、消防庁ホームページから閲覧できます。「消防庁トップページ」→「審議会・検討会等」→「検討会等」→「令和3年度開催の検討会等」→「屋外貯蔵タンクの津波・水害による流出等防止に関する調査検討会」（[https://www.fdma.go.jp/singi\\_kento/kento/post-97.html](https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/post-97.html)）

また、「小規模屋外貯蔵タンクの津波・水害対策について」（令和4年3月30日付消防危第63号）についても、消防庁ホームページから閲覧できます。「消防庁トップページ」→「法令」→「通知・通達」→「令和4年通知・通達」→「消防危第63号 小規模屋外貯蔵タンクの津波・水害対策について（令和4年3月30日）」

（[https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/220330\\_kiho\\_2.pdf](https://www.fdma.go.jp/laws/tutatsu/items/220330_kiho_2.pdf)）

# 「石油コンビナート等における自衛防災組織の技能コンテスト」の応募について

消防庁特殊災害室

## 1 はじめに

石油コンビナートは、多量の危険物・高圧ガス等を取り扱うことから大規模な火災が発生した場合には甚大な被害に拡大するおそれがあります。そこで石油コンビナート等災害防止法により区域内にある特定事業所は、防災要員及び消防車両等を備えた自衛防災組織や共同防災組織（以下「自衛防災組織等」という。）を設置して防災体制を維持しています。

自衛防災組織等は、特定事業所における災害発生時の防災体制において極めて重要な役割を担っていることから、消防庁では、自衛防災組織等の防災要員の技能及び士気の向上を図るため、平成26年度から「石油コンビナート等における自衛防災組織の技能コンテスト」（以下「コンテスト」という。）を開催しています。

## 2 コンテストの概要

### (1) 実施時期

令和4年9月上旬から10月下旬まで

### (2) 実施場所

各参加組織の事業所内

### (3) 競技内容

特定事業所内の屋外貯蔵タンクで火災が発生したという想定で、自衛防災組織等が保有する消防車両を活用して消火訓練を行い、その安全・確実・迅速性などを審査します。

### (4) 出場資格

大型化学高所放水車及び泡原液搬送車、高所放水車及び化学消防車を保有している自衛防災組織等で管轄消防本部が推薦する組織（令和3年度実績32組織）



令和3年度コンテストにおける競技中の様子

### 3 参加組織の募集

参加を希望する自衛防災組織等は、令和4年7月22日（金）までに管轄消防本部を通じて応募してください。

<詳細は消防庁ホームページをご参照ください>

<https://www.fdma.go.jp/relocation/neuter/topics/topic001.html>

**石油コンビナート等の自衛防災技能コンテスト**  
**出場組織募集!**  
 エントリー締切り  
 令和4年 7月22日(金)

コンテストの概要  
 化学消防車、高所放水車等を活用し、タンク火災を想定した消火訓練を行い、その安全性・確実性・迅速性を審査します。昨年は37組織が参加しました。

参加要件  
 化学消防車、高所放水車等を備えた自衛防災組織または共同防災組織であること。

エントリー方法  
 管轄消防本部に申し出てください。

主催：消防庁

### 4 表彰式

審査の結果、優秀な自衛防災組織等には、最優秀賞1組・優秀賞4組（総務大臣表彰）、奨励賞10組・特別賞1組（消防庁長官表彰）を行う予定です。



令和3年度総務大臣表彰受賞組織との記念撮影の様子

### 5 その他

コンテスト実施に際しては新型コロナウイルス感染症の拡大防止を踏まえ、スケジュールの変更等を行う可能性があります。



## 危険物安全週間の活動内容について

東京消防庁予防部危険物課

### 1 はじめに

東京消防庁では、都民に対する身近な危険物の安全な取扱いに関する知識の普及啓発及び事業所における自主保安体制の確立を図るため、危険物安全標語「危険物 しっかりまもろう 使い方」（作者 金子真優さん世田谷区在学）のスローガンの下に、危険物の保安に対する意識の高揚及び啓発を推進する危険物安全週間を実施しました。

当庁では、地域の特性に応じ、各消防署を中心として、危険物の保安管理に係る指導をはじめ、危険物施設等での災害を想定した消防演習等を実施しています。



### 2 推進項目

当庁では、本年の推進項目を次のとおり定め、各消防署の地域特性に合わせた事業所指導などを行いました。

#### (1) 都民一般を対象とした項目

ア 身近な危険物の安全な取扱いに関する普及啓発

消毒用アルコール及びスプレー缶等の身近な危険物の安全な取扱いに関する普及啓発

イ 給油取扱所の安全な利用に関する普及啓発

ガソリンを携行缶で購入する場合に本人確認等が必要なこと及び安全に給油するためのポイント等の周知

#### (2) 危険物施設等を有する事業所を対象とした項目

ア 実効性のある予防規程の作成指導

予防規程の作成義務がある危険物施設を有する事業所に対して、予防規程の実効性を高める指導の実施

イ 大規模危険物施設の自主保安体制の向上

石油コンビナート等災害防止法に基づく特定事業所に対して、自主保安体制の更なる向上を目的とした自主防災組織の育成指導

#### ウ 給油取扱所に対する指導

##### (ア) 屋内給油取扱所の範囲の改正に係る指導

令和3年7月21日付けで屋内給油取扱所の基準に関する事項について、危険物の規制に関する規則が一部改正されたことから、屋内給油取扱所の事業者に対して、改正に係る内容について、実態調査を行い、改正内容の周知及び変更の手続きに関する指導の実施

##### (イ) ガソリンの容器詰替え販売に係る本人確認等に関する指導

危険物の規制に関する政令第17条に規定する給油取扱所（航空機、船舶、鉄道又は軌道によって運行する車両に給油する給油取扱所、自家用給油取扱所を除く。）の事業者に対して、検査等の機会を捉えて、ガソリンの詰替え販売における本人確認等に関する指導の実施

### 3 危険物消防演習について

危険物安全週間中の令和4年6月7日（火）、出光興産株式会社東京油槽所（江東区若洲二丁目9番2号）において、地震災害時における危険物施設内での危険物流出及び火災への対応能力の向上並びに事業所等との連携活動能力の向上を図ることを目的として消防演習を実施しました。

この消防演習は、東京湾北部を震源とする首都直下型地震により、作業員が受傷し、屋外タンク貯蔵所から危険物が流出し、その後の余震により屋外タンク貯蔵所から火災が発生したとの想定により行われました。演習には、東京消防庁（車両12台、消防艇1艇、ドローン1機）、城東消防団（車両1台）、出光興産株式会社東京油槽所等が参加し、土のうによる危険物の流出拡散防止活動や消防隊との連携による消防活動など、実戦的な演習が行われました。演習の最後には、参加隊による一斉放水が行われ、危険物施設の安全を守る勇姿に見学者からは大きな拍手があがりました。



※危険安全週間演習の動画はこちらから視聴できます。

東京消防庁公式ホームページ

～令和4年度危険物安全週間特設ページ～

[https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/inf/r04/05/k\\_week/index.html](https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/inf/r04/05/k_week/index.html)



#### 4 おわりに

当庁では「新しい日常」に対応した行政サービスを提供できるように、行政手続きの申請や届出について、電子申請が可能な手続きを拡大しています。

令和3年度中に、「危険物保安監督者選任・解任届出書」及び「危険物の仮貯蔵仮取扱い承認申請書」の2手続きの電子申請がスタートしており、「東京共同電子申請・届出サービス」を利用して申請等を行うことができます。

また、当庁では、危険物関係手続きに不慣れな方も安心して申請等を行うことができるように、申請者自身が、事前に法令基準を確認することができる「危険物関係チェックリスト」を作成しました。この「危険物関係チェックリスト」は、東京消防庁公式アプリのチェックリスト機能を活用したもので、具体的な法令基準や用語の解説を確認することができます。

電子申請が可能となる手続きや危険物関係チェックリストは、今後も拡大していく予定です。危険物関係の申請等を行う場合は、ぜひご利用ください。

**あなたのパソコンが窓口に！**  
**東京共同電子申請・届出サービスから**  
**東京消防庁への電子申請が可能です！**

火災予防に関する届出や各種講習の申込みなどができるよ！

**東京消防庁への申請・届出が電子申請でラクラク！**  
 ※ スマートフォンからは一部の手続のみ申請が可能です。

東京消防庁

# 東京消防庁 公式アプリ

**ダウンロードはこちら！**

iOS版

App Store からダウンロード

アンドロイド版

Google Play で手に入れよう



## 「危険物安全週間」に伴う合同訓練の実施について

大阪市消防局

令和4年6月7日火曜日、物流会社のアスト株式会社木津川ターミナル（大阪市大正区平尾一丁目4番20号）において、上町断層帯（活断層）を震源とする直下型地震により、屋外タンク貯蔵所の配管が破損し、危険物が漏えい、何らかの原因により発生した静電気が漏えいしている危険物に引火して、屋外貯蔵タンクが炎にさらされているとの想定のもと、事業所と消防機関が合同で訓練を実施しました。

訓練は、事業所の緊急構内放送、消防機関への通報、消火器及び泡消火設備の補助泡消火栓による消火並びに消防隊への情報伝達、通報で駆け付けた消防機関の救助隊による要救助者の救出、消火隊によるタンクへの冷却放水並びに化学車から送水を受けた梯子車による放水などの実践的なものでした。

この訓練を通じて、自衛消防隊と消防機関の連携及び事業所の自主保安体制について確認しました。



自衛消防隊による消火（消火器）



自衛消防隊による消火（泡消火栓）



救助隊による要救助者の救出



梯子車による放水

