

Safety & Tomorrow 208



新着情報

- 令和4年度危険物事故防止対策論文_各賞受賞者が決定しました!
http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/258-Olink_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5年3月31日現在)
http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/257-Olink_file.pdf
- 性能評価状況(令和4年12月1日から令和5年1月31日)を掲載しました。
http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/68-Olink_file.pdf
- 試験確認状況(令和4年12月1日から令和5年1月31日)を掲載しました。
http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/67-Olink_file.pdf
- 共同研究「石油コンビナート向けの電子版立体構内図をプラットフォームとしたスマート保安推進に関する研究」の概要を掲載しました。(令和5年3月9日)
http://www.khk-syoubou.or.jp/guide/joint_research.html



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





超音波フェーズドアレイ技術の利用拡大 島根大学 材料エネルギー学部 学部長 三原 毅	1
---	---



リモート検査に関する調査研究について 企画部	2
---------------------------	---



● 渦電流探傷法によるコーティング上からの溶接部検査の適用に向けた調査研究について 企画部	3
● 岩盤タンク(串木野基地)の第3回定期保安検査を実施しました! 土木審査部	5
● 【開催報告】第32回危険物事故事例セミナー 事故防止調査研修センター	18



危険物屋外タンク貯蔵所廃油漏えい事故 倉敷市消防局 危険物保安課 小林 賢博	19
---	----



共同研究「石油コンビナート向けの電子版立体構内図をプラットフォームとしたスマート保安推進」について 日本エヌ・ユー・エス株式会社 エネルギー技術ユニット 長岐 雅博	27
---	----



「給油取扱所における業務等のあり方に関する検討報告書」の概要について 総務省消防庁危険物保安室	32
--	----



● 「東京国際消防防災展2023」への出展について 企画部	41
● 全国の消防本部の皆さまへ 危険物安全週間中の取組みについて記事募集のお知らせ 企画部	43
● 危険物施設における危険区域の設定に係る評価業務について(お知らせ) 業務部	45
● 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	46
● 令和5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	48



第64回 安全マニュアルの見直し・整理	51
---------------------	----



巻頭言

超音波フェーズドアレイ技術の利用拡大

島根大学 材料エネルギー学部 学部長
三原 毅



経年損傷した全ての実機構造物は、表面或いは内部の欠陥を起点として、成長したき裂により破断します（事故）。従って、経年損傷構造物の健全性を高い信頼性で保証するには、部材内部まで定量評価可能な探傷法が不可欠で、さらに破壊力学の知見からき裂の長さ（高さ）の2次元形状が計測できる非破壊検査法が必須になります。

しかし、既存の工業利用される非破壊検査法の多くは、原理的に部材の表面欠陥しか計測できず、またき裂長さしか計測できません。破壊力学から部材の強度に最も影響の大きいき裂深さと、またき裂長さの2次元寸法が同時に計測でき、構造部材の残存寿命の評価や、強度保証が可能な唯一の手法として、超音波探傷法は非破壊検査法の中核を占めてきました。超音波探傷も当初は、計測点毎の受信波形を熟練技術者がしてきましたが、近年探傷のデジタル化や、探傷ロボットが多点で計測した波形を計算機にため込み、探傷映像としてX線透過法の全視野計測に近い計測が可能になりました。さらに多点での機械走査さえ不要なフェーズドアレイ（以下PA）技術が、大きな市場を持つ医療超音波分野で汎用化し、これらの機器を工学分野でも取り入れて利用が広がってきました。PAの工業利用は、探傷コストをかけても高い信頼性が必要な、原子力発電機器や航空機から始まり、鉄鋼、火力発電機器、橋梁の一部等でも利用され、さらに安価なPAシステムが開発されたことで、今後広範な分野での利用が期待されています。

一方欧米では、長大なパイプライン溶接部の検査手法として、PA法が早くから標準手法として使われ、PA技術の進歩を牽引しています。しかし長いパイプラインを持たない我国では、PA技術利用は後追いに成りがちで、適用分野の拡大が特に求められています。

これらの背景のもと、消防庁では平成28年度から「屋外貯蔵タンクの検査技術の高度化に係る調査検討会」を立ち上げ、備蓄石油タンク底面溶接線の検査を主なターゲットに、新技術として超音波PA法を用いてコーティングを剥離することなく、溶接線を検査する手法を検討し、適用上の問題点を抽出しました。これを受け、令和元年からの検討会では3年をかけ、消防危93号に基づき、長さ6mm、深さ3mm以上のきずを確実に検知できるPA法を開発すると共に、現行の溶接検査の基準に合わせ、長さ4mm、深さ2mm以上のきずも検出できる手順を含め、コーティング上からの溶接線検査のためのPA探傷法を提案し、消防庁による執務資料（消防危195号）の提示に至りました。

今後、備蓄石油タンク底面溶接線の検査が、PA技術を使って広範に実施され、検査データが蓄積されることは、本協会関係者と共に非破壊検査関係者にとっても重要な意義を持ちます。今後一般のタンク検査への波及の可能性を含め、信頼性の高い合理的な非破壊検査法としてのPA技術の重要な利用拡大事例として、継続的に注目されていくことを期待しています。



★ 業務紹介 ★

リモート検査に関する調査研究について

企画部

1 調査研究の概要

近年、業務の効率化を目的としてウェアラブルカメラやWEB会議システムなどを用いた業務の遠隔支援やリモート検査が様々な分野で行われ始めています。行政官庁の立会検査のうち、危険物施設の完成検査等においても一部の市町村でリモート検査が行われているところ。これらを踏まえ、協会業務の効率化を目的として、協会業務のうちリモート検査の導入が期待できる業務について検討を行うほか、実際の業務における試験運用を行うなど、導入に向けた基礎調査研究を行います。

2 令和5年度調査研究の進め方

令和5年度の調査研究においては、協会業務のうちリモート検査の導入が期待できる業務の検討、各業務のリモート検査に適した機器等について選定を行います。

また、リモート検査の導入へ向けた課題や問題点の抽出を目的として、まずは検査員とは別に協会事務所との通信及びカメラ撮影を担当する協会職員を派遣し、通常の現地審査等を実施しながら各業務の作業項目ごとにリモート検査の可能性を検証することを予定しています。調査研究の進捗状況によっては、事業所ご担当者様にカメラ撮影等を行っていただくなど、リモート検査の試験運用を行う場合もあります。

3 調査研究へのご協力について

リモート検査の検証・試験運用は、実際の現地審査等の機会を活用して行うことを想定しています。試験運用に用いる機器等は当協会が準備しますので、各事業者で用意していただく必要はありませんが、各事業者におかれましては、本調査研究の趣旨をご理解いただくとともに、検証・試験運用へのご協力の程よろしくお願いいたします。



【現地での試験実施状況】

【検査員立会状況】

図 リモート検査のイメージ（例：運搬容器の試験確認業務）



業務報告

渦電流探傷法によるコーティング上からの溶接部検査の適用に向けた調査研究について

企画部

はじめに

特定屋外タンク貯蔵所のタンク底部溶接部を対象として、渦電流探傷法によるコーティング上からの溶接部検査の適用に向けた調査研究を令和4年度に実施しましたので、その内容について業務報告する。

経緯

特定屋外タンク貯蔵所については、消防法第14条の3の2の規定に基づく危険物の規制に関する規則第62条の5に規定される内部点検を実施する際、タンク底部の板の厚さ及び溶接部が危険物の規制に関する政令に定められた技術上の基準に適合していることを確認することとされている。

タンク底部の溶接部については、タンク底部にコーティングが施工されている場合は、コーティングを剥離し規則第20条の8に規定される磁粉探傷試験（浸透探傷試験を含む。）にて確認した後、コーティングを復旧する必要がある。

この現状に対応して、令和4年9月2日付消防危第195号通知により、コーティング上から溶接部の試験を行うことが可能なフェーズドアレイ超音波探傷法が新たに認められ、アニュラ相互を除く同板厚の突合せ溶接継手について適用可能となったが、T字継手や重ね継手においても適用可能な探傷方法が望まれている。

渦電流探傷試験について

渦電流探傷試験とは、電磁誘導現象を用いた試験方法であり、金属などの導体に時間的に変化する磁界（磁場）を作用させると、導体表面付近に渦電流が誘導され、導体表面に割れなどの不連続部があった場合、渦電流の大きさと分布が変化することを利用してきずの検出を行う非破壊検査方法である。

渦電流探傷試験には多くの長所があるが、フェーズドアレイ超音波探傷法と同様にコーティング上から探傷が出来ることに着目し、令和4年度自主研究のテーマに取り上げた。

なお、近年のデジタル技術の進歩とともに渦電流探傷機器も性能が向上しており、最初のステップとして、市販されている機器の検出性能について調査を開始した。

実施内容と試験結果の概要について

令和4年度に実施した試験及び結果の概要について報告する。

- 現在市販されている渦電流探傷機器（上置プローブ）を使用した。
- 基準となるきずは、平板上の放電加工によるスリットきず（長さ4mm、深さ1.5mm）とした。
- より小さな欠陥を模擬した長さ3mmと2mmのスリットきずを検出した。
- コーティング（厚さ2mm）を有した場合においても、長さ3mm、2mmのスリットきずを検出した。
- ガラスフレークコーティング又はコーティングを模擬したアクリル樹脂を有した場合における検出性には相違ないことを確認した。
- スリットきずとプローブの配置角度による感度特性について確認した。
- 放電加工による人工きず（スリットきず）と自然きず（割れやブローホールなど）による検出性の差を確認した。

以上の試験結果を要約すると、突合せ継手に類似した形である平板においては、良好な試験結果が得られた。

詳細な内容は、以下のURL先に掲載される報告書を参照願います。

URL: <http://www.khk-syoubou.or.jp/guide/research.html>

令和5年度に実施予定する内容

令和5年度に実施予定する主な試験と検討内容は以下を予定している。

- 軟鋼と高張力鋼の検出性の相違について確認
- 重ね継手の試験片を用いた検出性について確認
- きず長さの推定方法について検討
- 検出するきずの明確化と適切な基準きずについて検討

など

次年度以降の予定について

渦電流探傷試験がコーティング上からの溶接部検査に適用可能であるかを確認するため、令和5年度以降も継続し調査し基礎的なデータを蓄積していく予定である。

令和5年度は令和4年度からの継続となる基礎的なデータの採取と実運用に向けた検討についても進めていく予定である。

令和5年度の検討において、溶接部検査に対する渦電流探傷法の適用が見込まれた場合には、令和6年度以降に実タンクでの検証作業が想定される。その際には、試験フィールドが必要不可欠となりますので、タンク所有者の方々からのご協力の程お願いします。

謝辞

多くの基礎的なデータの採取にご尽力を頂きました一般社団法人日本非破壊検査工業会に感謝の意を表します。

岩盤タンク (串木野基地) の第3回定期保安検査を実施しました!

土木審査部

資源エネルギー庁より(独)エネルギー・金属鉱物資源機構が管理を受託し、同機構より日本地下石油備蓄株式会社(以下「JUOS」という。)が操業及び保守管理等を受託している国家石油備蓄基地(水封式地下岩盤タンク方式)において、令和4年8月に、串木野基地の岩盤タンク定期保安検査が、JUOSよりいちき串木野市長に申請されました。当協会(以下「KHK」という。)は、定期保安検査の実施を、所轄のいちき串木野市消防本部様から受託し、今回、岩盤タンクの第3回定期保安検査を実施しましたので、その内容や結果等について紹介します。

1 岩盤タンクの概要

昭和48年及び54年のオイルショックを背景に、昭和50年代半ば以降、大規模な国家石油備蓄基地が全国に建設されましたが、岩盤タンクもその一つであり、岩手県久慈市、愛媛県今治市及び鹿児島県いちき串木野市の3箇所に建設されました。各基地の概要を表1に、岩盤タンクの概要図を図1に示します。

岩盤タンクは、地下水面下の岩盤にトンネルを掘削して建設されますが、表1に示すように、トンネルの大きさは1本当たり、幅・高さが約20m、長さが約500mあります。トンネルの壁面は、吹付コンクリートで覆い、鋼板等の内張はありません。

岩盤タンクの原理を図2に示しますが、岩盤タンクは、周辺の岩盤に存在する地下水の圧力を、貯蔵された原油及び蒸発ガスの圧力より高く保持することによって、漏油・漏気を防止する、いわゆる水封システムを採用した構造となっています。タンク内部に浸み出た地下水(以下「湧水」という。)は、岩盤タンク底部に溜まり、その上に原油が浮いた状態で安全に貯蔵されています。タンク底部に溜まった湧水は、一定以上の水位になると、底水排水ポンプで地上部へ排出されます。

表1 岩盤タンクの各基地の概要

基地名	久慈基地	菊間基地	串木野基地
備蓄容量(万 kL)	175	150	175
タンク(ユニット)数	3	2	3
タンク寸法(m) 幅×高さ×長さ	18×22×540	20.5×30×230~448	18×22×555
タンクのトンネル本数(本)	10	7	10
完成検査	平成5年7月	平成5年12月	平成4年11月(TK-101) 平成6年3月(TK-102,103)

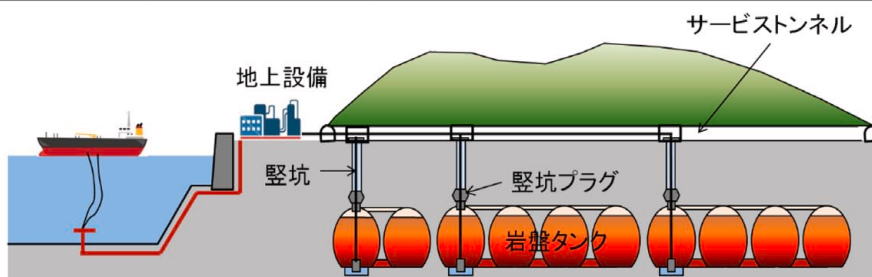


図1 岩盤タンクの概要図

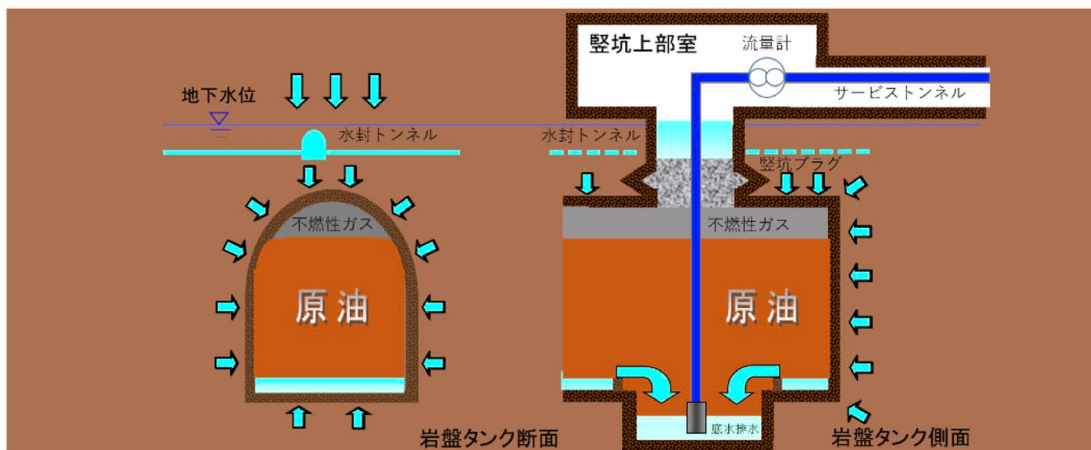


図2 岩盤タンク原理図

以上のように、岩盤タンクは、周囲の地下水が高い圧力で維持されることが非常に重要であることから、図3に示すように、岩盤タンク上部の地上部には、「地下水位観測孔」と呼ばれるボーリング孔が設置され、常時、地下水位や漏油・漏気の有無を監視しています。図3にある「限界地下水位」とは、岩盤タンクの水封機能を安全に維持するために必要とされる地下水位の下限値であり、これ以上の地下水位を安定・継続して維持することが技術基準として規定されています。

仮に、岩盤タンクの岩盤に大きな亀裂が生じる等、何か異常が発生した場合は、岩盤タンク内に浸み出てくる湧水量は長期的に増加傾向が継続することとなり、地下水位観測孔の孔内水位も長期的に低下傾向が継続することになります。このように、岩盤タンクを安全に維持・管理するためには、地下水位等の各種データの傾向等の把握に努め、安定した地下水位を維持することが重要となります。

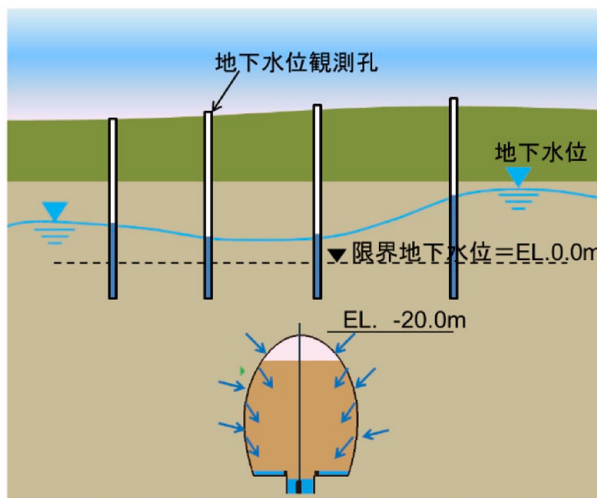


図3 岩盤タンク周辺の地下水位のイメージ

2 岩盤タンクの定期保安検査

岩盤タンクの定期保安検査は、容量10,000kL以上の地上式の特定屋外タンク貯蔵所と同様に、消防法第14条の3第1項に基づき、政令で定める時期ごとに、消防法第10条第4項の技術基準に従って維持されているかどうかについて、市町村長等が行うこととされています。また、定期保安検査を受ける時期については、政令第8条の4第2項第2号に基づき、完成検査を受けた日又は直近に行われた保安検査を受けた日から起算して、10年(±1年)とされています。

前述の表1で示したように、3基地ともに、平成4~6年に完成検査を受けていますので、これまで2回の定期保安検査を受検済みです。令和4年度に、串木野基地が、他基地に先行して、3回目の保安検査を受検することとなりました。なお、久慈基地は令和5年度、菊間基地は令和6年度に、3回目の定期保安検査を受検する予定です。

岩盤タンクの定期保安検査の内容は、政令第8条の4第3項第2号に、岩盤タンクの「構造」及び「設備」に関する事項と定められ、その具体的な検査項目・方法は、「岩盤タンクに係る屋外タンク貯蔵所の保安検査に関する運用基準について(平成4年1月29日付消防危第6号)」(以下「6号通知」という。)で示されています。

岩盤タンクは、常に地下水位を高く維持することが重要であるため、定期保安検査時には、限界地下水位以上を保持した通常の運転状態とし、岩盤タンク内部の開放は行わない、と6号通知で規定されています。6号通知で示された岩盤タンク定期保安検査の方法等を表2に示しますが、岩盤タンク内部に立ち入って、目視確認等、直接的な検査は不可能であるため、地下水位や湧水量等の水封機能に関する各種データから確認する、間接的な検査とされています。

表2 岩盤タンク定期保安検査の検査項目・検査方法等

保安検査時の条件	・通常の運転状態において水封機能を正常に維持するための限界地下水位を保持することとし、岩盤タンクの内部開放は行わない。	
	検査項目	検査方法
構造	・地下水位の安定性	・設置者が測定、記録した通常の運転状態における地下水位、湧水量、人工水封水供給量等の測定記録に基づき、水封機能の安全性に関する分析を行う
	・サービストンネル等坑道の割れ、変形	・定期点検等で蓄積されたデータと保安検査による点検データを対比させ、データの傾向について調査する
設備	・竖坑に設置された油中ポンプ等の保護管等の外面の腐食・変形	・水中カメラ等による目視検査を行う
坑道	・坑道内空相対変位	・サービストンネル等坑道に定点を設け、相対変位を測定する

3 現地審査

岩盤タンクの定期保安検査は、審査項目も多岐にわたり、かつ、現地の立会審査も広範囲に及ぶことから、令和4年11月15日(火)～11月17日(木)の「前半検査」と、11月29日(火)～11月30日(水)の「後半検査」の2回に分け、検査を実施しました。

岩盤タンクの定期保安検査の流れを図4に示しますが、6号通知でも記載されているように、検査の対象が、岩盤の「構造」に関する事項と「設備」に関する事項に大別されるため、保安検査では、消防本部、JUOS 及び KHK とともに、「構造」と「設備」の2グループに分かれて検査を実施しました。構造、設備のグループともに、まず書類審査を実施し、タンクごとの特徴や着目点等を把握したうえで、現場での立会審査を実施し、書類審査での蓄積データ等が妥当であるか否か、確認を行いました。

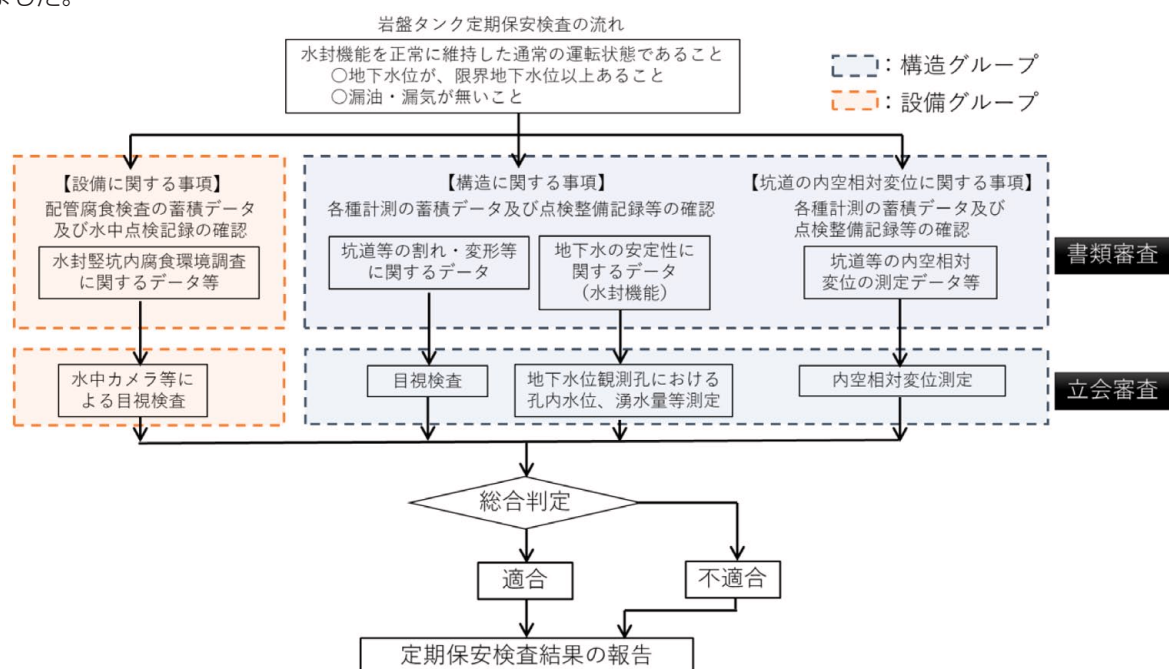


図4 岩盤タンク定期保安検査のフロー

3.1 運転状態の確認

地下水位観測孔の孔内水位や漏油・漏気、岩盤タンク内に浸み出た湧水量等、岩盤タンクの水封機能に関する各種データは、「中央計器室」にて一括で監視・管理されています。

岩盤タンクの定期保安検査は、限界地下水位以上を保持した通常の運転状態で実施することとされているため、保安検査を開始する前に、消防本部、JUOS 及び KHK の三者で、中央計器室において、地下水位及び漏油・漏気の有無等の運転状態を確認しました(図5)。

確認の際は、JUOS 担当者より、管理システムの概要や表示図・表示値の見方等に関して丁寧な説明があり、理解を深めることができました。また、運転状態を確認した結果、地下水位観測孔の孔内水位は、限界地下水位に対して十分に高く、また各場所で、漏油・漏気のアラーム等が表示されていないことを確認しました。このように、通常の運転状態が維持されていることを確認した後、構造と設備のそれぞれのグループに分かれ、実務的な定期保安検査を開始しました。



図5 中央計器室における運転状態の確認(※紺の作業服がKHK 検査員)

3.2 岩盤タンクの構造に関する検査

ここでは、岩盤タンクの「構造」に関する検査について、その概要を紹介します。前半検査及び後半検査で実施した書類審査や現地の立会審査は、主に、以下の内容・順番で行いました。

【前半検査】

- ◆ 水封機能等に関する蓄積データの確認(書類審査)
- ◆ 各種計測機器の整備・点検記録等の確認(書類審査)
- ◆ 地下水位観測孔における地下水位等の確認(立会審査)

【後半検査】

- ◆ 湧水量の確認(立会審査)
- ◆ 坑道等の内空相対変位等の確認(立会審査)
- ◆ 坑道等の割れ・変形等に関する目視検査等(立会審査)

(1) 水封機能等に関する蓄積データの確認(書類審査)

岩盤タンクは、大規模であり、かつ、岩盤や地下水といった自然を相手にしたものであることから、地下水等の水封機能に関する安定性等については、長期的な観点から蓄積データの確認を行う書類審査が非常に重要になります。このようなことから、6号通知でも、「設置者等が測定・記録した地下水位や湧水量等の測定記録に基づき水封機能の安定性の分析を行い、岩盤タンク周囲の地下水位の異常の有無を総合的に確認すること」とされています。

保安検査では、蓄積データをグラフ等で取りまとめた「技術資料」に基づき、担当者からの詳細な説明を受けながら、書類審査を実施しました(図6)。技術資料は、タンクごとに整理され、また、グラフ等は保安検査の対象期間の「直近10年分」と「オイルイン以降の30年分」のものが作成され、中・長期両方の観点からデータ傾向等について、確認を行いました。

また、直近10年間で特異な事象等があった場合は、調査等が実施され、原因究明や対策等について JUOS 内で

検討されますが、保安検査項目に深く関係する事項は、「補足説明資料」としてその内容を取りまとめられており、書類審査の中で確認しました。

書類審査は、3タンク分の膨大な蓄積データに関して質疑応答を繰り返しながらであったため、1日目午後～2日目午前の長時間にわたりましたが、ポイントを絞った説明により、各タンクの特徴や水封機能の傾向等について確認を行うことができました。

書類審査の結果、地下水位や湧水量等の水封機能、坑道等の割れ・変形及び内空相対変位等に関する蓄積データについては、長期的に異常な変動傾向はみられず、問題ないことを確認しました。



図6 岩盤の構造に関する書類審査状況

(2) 各種計測機器の整備・点検記録等の確認(書類審査)

水封機能等に関する書類審査の後、各種計測機器の整備・点検記録の確認を行いました。

前述したように、岩盤タンクの定期保安検査は、長期的な各種蓄積データに基づき評価する必要がありますが、これらデータの正確性や信頼性を保証するためには、日常継続的に計測している機器等の測定精度の確保が必要不可欠となります。したがって、保安検査では、水位計や漏油・漏気計等の点検・整備記録、校正記録等の書類審査も実施しました(図7)。

確認の結果、計測機器等は、定期的に点検が実施されており、整備された機器については、専門業者が実施した補修・校正記録等が保存され、補修履歴も確実にトレースできる状況であり、適切な管理体制が確保されていることを確認しました。



図7 各種計測機器の整備・点検記録の確認状況

(3) 地下水位観測孔における地下水位等の確認(立会審査)

地下水位観測孔は、岩盤タンクのエリアにおいて、「40,000m²以内ごとに1箇所以上及び地下水位の低下が予想される等重要な地点に設置すること」と規定され、常時、中央計器室にて孔内水位がモニタリングされています。また、

漏油・漏気については、地下水位観測孔内に検知器が設けられ、中央計器室で常時モニタリングされているほか、現場盤も設置され、現地の表示器においても漏油・漏気の有無が確認できるシステムとされています。

「地下水位が限界地下水位以上ある」こと、「漏油・漏気が無い」ことは、岩盤タンクの運転監視において極めて重要な事項であることから、定期保安検査では、書類審査での長期蓄積データの分析の他、現場でも孔内水位の計測や漏油・漏気の有無を確認しました(図8)。

地下水位は、地形・地質、植生等の影響を受けることから、場合によっては、図9に示すような急峻な地形の先にも地下水位観測孔が設置されています。立会審査では、こうした場所へも行き、地下水位観測孔が設置されている地形等の確認も行っています。

現場における地下水位は、図10に示す地下水位観測孔の孔口から、ロープ式水位計を孔内に下ろし、孔内水位(孔内水位=孔口標高-下したロープ長)を算出・確認しました。また、中央計器室でも孔内水位が表示されているため、無線で中央計器室での表示値を聞き取り、現地での計測結果との比較確認も行いました。両者の値は、それぞれの計器の特性や精度等により誤差を含みますが、その誤差については所内で許容値が定められ、その誤差内に収まっているかの確認も行いました。

現場では、図11に示すような記録紙が掲示され、各計測データを記載し、孔内水位、漏油・漏気の有無及び計測誤差等について、全員で確認を行いました。

地下水位等に関する立会審査は、測定方法や監視設備等の説明を受けながら、2日目午後~3日目午前の長時間にわたりましたが、担当者による迅速、かつ、的確な作業・進行により、全17孔を確認することができました。

全17孔のうち、最低水位はEL+13.91mでしたが、その他の孔はEL+60m以上を維持し、いずれの観測孔も限界地下水位(EL±0m)以上であること、また、漏油・漏気も無いことを確認しました。



図8 地下水位観測孔設備の全景

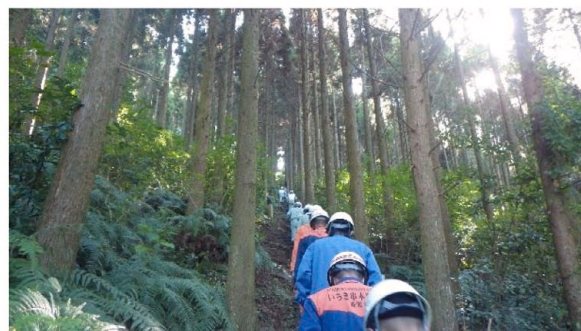


図9 岩盤タンク上部の地形状況



図10 地下水位観測孔の孔口

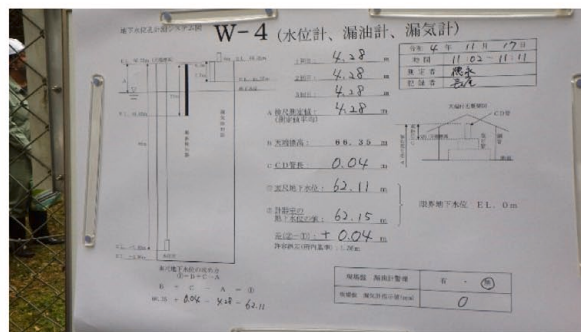


図11 各計測データの記録紙

(4) 坑道等の内空相対変位等の確認(立会審査)

【内空相対変位測定】

サービストンネルや豎坑上部室の坑道の内空相対変位は、大規模地震発生時の力学的評価のための基礎データとするために、定期的に計測が行われています。6号通知では、保安検査においても坑道等の内空相対変位を測定することとされています。

内空相対変位は、図12に示す「コンバージェンスメジャー」と呼ばれる機器にて測定します。その測定方法は、図13に示すように、サービストンネル等の壁面に設けられた定点(コンバージェンスボルト)に、コンバージェンスメジャー端部のソケットを取り付け、所定の張力を与えたスチールテープとダイヤルゲージにより、その定点間の距離を測定します。

図14に示すように、定期保安検査でも内空相対変位を測定し、これまでの蓄積データの傾向と比較しましたが、定期点検での測定結果と同程度であり、蓄積データの妥当性と変動傾向に問題が無いことを確認しました。



図12 コンバージェンスメジャー

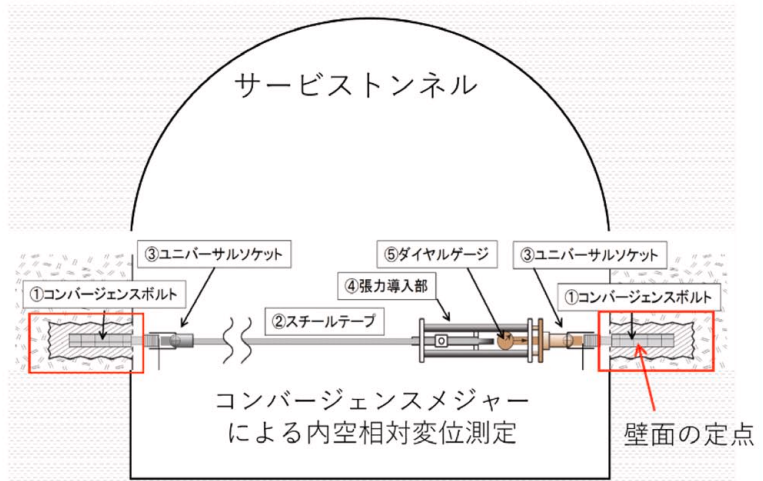


図13 サービストンネルの内空相対変位(水平方向)測定概要図



図14 内空相対変位測定状況

【堅坑上部室間距離測定】

また、内空相対変位の他、「堅坑上部室間距離測定」の立会審査も行いました。堅坑上部室間距離とは、図15に示すように、各タンクの堅坑上部室前のサービストンネル床面に、測定点が設けられており、光波測距儀により、この間の距離測定を行うことを言います。この距離測定も大規模地震等が発生した際の異常有無の確認を行うことを目的として、定期的に測定され、データが蓄積されています。

図16に示すように、定期保安検査でも、3タンク間の堅坑上部室間距離測定を実施しましたが、定期点検での測定結果と同程度であり、蓄積データの妥当性と変動傾向に問題が無いことを確認しました。

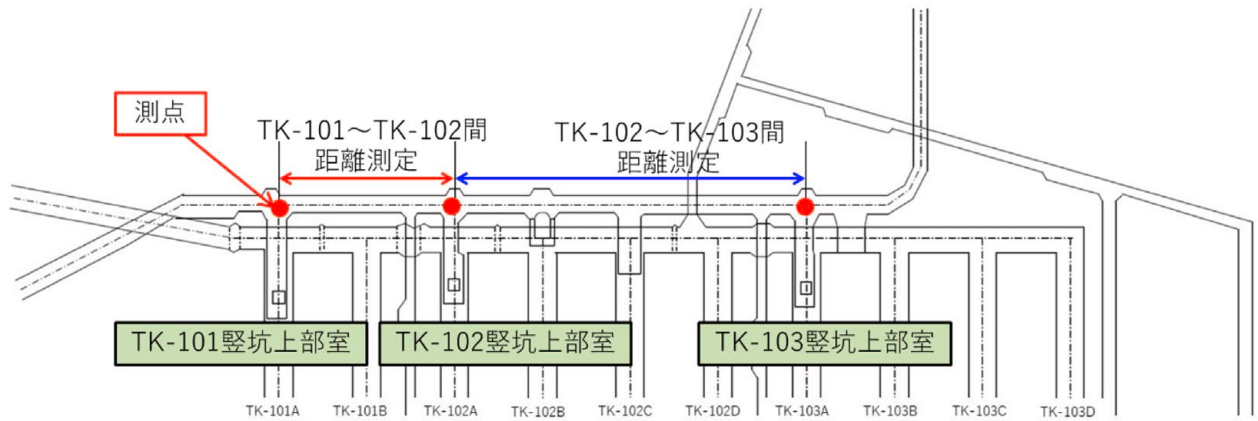


図 15 竖坑上部室間距離の測定箇所

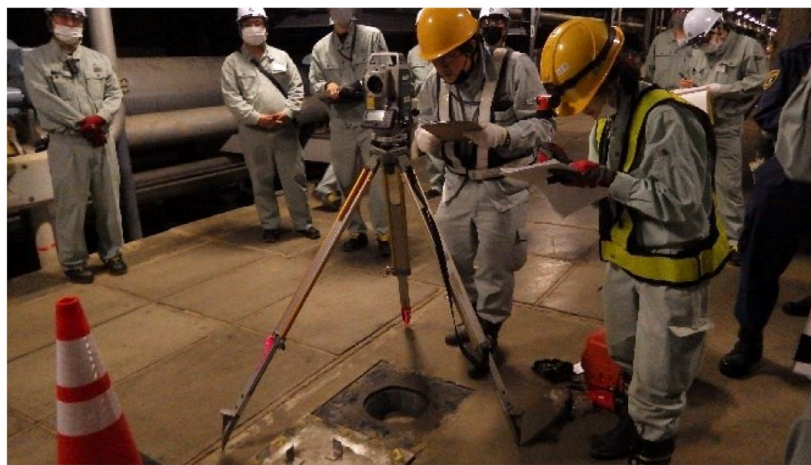


図 16 光波測距儀による竖坑上部室間距離測定状況

(5) 坑道等の割れ・変形等に関する目視検査等(立会審査)

サービストンネル等坑道の変位やクラックは、測定箇所のごく近傍の吹付コンクリートや岩盤表面の挙動を反映したもので、地中深くにある岩盤タンクそのものの挙動を示すものではありませんが、唯一岩盤の挙動が目視確認でき、計測できるものであることから、6号通知では、「定期保安検査時に測定し、蓄積データとの傾向を調査すること」とされています。

坑道の壁面には、図17に示すようなクラック幅測定の定点が設けられており、定期保安検査時も、クラック幅測定を行いました(図18)。また、図19、20に示すように、坑道全線の目視検査も行いました。

確認の結果、クラック幅は蓄積データと同等で安定しており、また壁面の異常な変状は認められませんでした。



図 17 クラック幅測定点



図 18 クラック計による測定



図19 サービストンネルの目視検査状況



図20 サービストンネル壁面の打音確認

3.3 設備に関する検査

これより、岩盤タンクの「設備」に関する検査について、その概要を紹介します。前半検査及び後半検査で実施した書類審査や現地の立会審査は、主に、以下の内容・順番で行いました。

【前半検査】

- ◆ 水質分析及び試験片腐食検査に関する技術資料の確認(書類審査)
- ◆ 検査対象配管の選定及び自主検査結果記録の確認(書類審査)
- ◆ 検査対象配管及び使用資機材の確認(立会審査)
- ◆ 水中カメラによる配管目視検査(立会審査)

【後半検査】

- ◆ 前半検査の結果を取りまとめた配管検査報告書、水中カメラ記録動画の確認(書類審査)

(1) 水質分析及び試験片腐食検査に関する技術資料の確認(書類審査)

岩盤タンク定期保安検査における「設備」検査については、図21に示す「堅坑水封部」に設置されている油中ポンプ等の保護管や危険物配管(以下「配管等」という。)を水中カメラにより目視検査を実施し、耐力・気密に支障のある腐食や変形がないことを確認することとされています。

堅坑水封部に設置された配管等は十数本有りますが、オイルイン後初めての定期保安検査では、検査対象配管全数の目視検査を行いました。対象配管全数の目視検査を実施すると、多くの時間を要する他、何より、ダイバーの潜水作業に係る労働安全衛生管理面上からの課題もみられました。

このようなことから、平成13年度及び14年度に実施された旧石油公団からの委託による調査検討委員会において、「堅坑水封部に設置された配管等の腐食の確認は、水質検査による腐食環境の確認並びに堅坑に設置した配管等と同材質の供試体腐食状況の確認を同時に実施することによって、ほぼ代替することが可能である。」と結論付けられました。この検討結果を受け、平成18年度に堅坑水封部に試験片が設置され(図22)、以降、所定の期間ごとに試験片を引上げて腐食状況の調査を実施するとともに、水質分析も実施し、堅坑水封部の腐食環境の評価を行っています。この評価の結果、「堅坑水封部が腐食環境に無い」とされた場合は、各タンク代表配管4本での目視検査を実施することとされました。

堅坑水封部の腐食環境評価は、保安検査の前年度のKHKの技術援助業務で実施し、代表配管4本の選定案も併せて実施していますが、保安検査では、消防本部の方も含めて、堅坑水封部の腐食環境評価の再確認の書類審査を実施しています(図23)。

書類審査の結果、3タンクともに、「堅坑水封部は腐食環境に無い」ことが再確認されたため、代表配管4本による目視検査を実施することとしました。

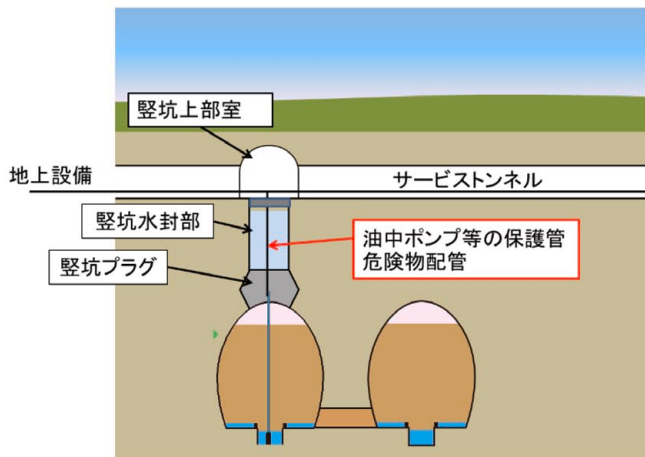


図21 設備検査の対象(竖坑水封部の配管等)

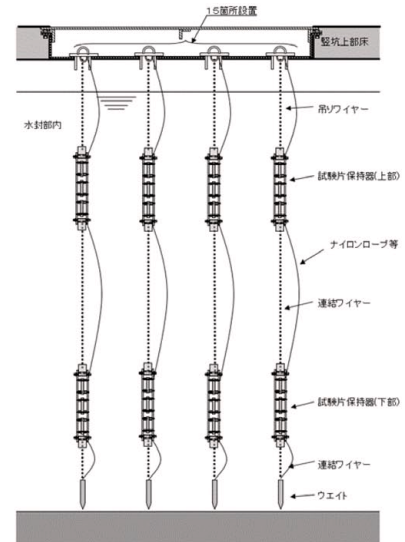


図22 竖坑水封部の試験片設置状況



図23 設備検査での書類審査状況

(2) 検査対象配管及び使用資機材の確認(立会審査)

目視検査前には、図24に示すように、配管等の位置確認を行い、第3回定期保安検査での目視検査の対象配管4本の確認を行いました。また、図25、26に示すように、ダイバーの潜水具や水中カメラ等、使用資機材の確認を行ったうえで、目視検査を開始しました。



図24 検査対象配管の確認



図25 ダイバーの潜水具等の確認

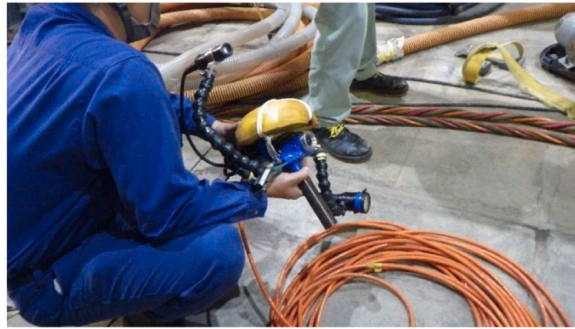


図26 目視検査用の水中カメラ

(3) 水中カメラによる配管等の目視検査(立会審査)

配管等の目視検査は、図27、28に示すように、ダイバーが水中カメラにより撮影した映像を、豎坑上部室内に設置されたモニターで確認する方法により実施しました。

豎坑水封部の水深は、約13mありますが、ダイバーは、その中を水中カメラ片手に、上下方向に移動しながら配管等表面を撮影し、配管等に水平継手溶接線がある箇所は、360度撮影し、モニターを通してその映像を確認しました。また、配管が貫通する豎坑プラグコンクリート表面も重要となることから、当該箇所も360度確認しました(図29)。

目視検査において、確認が必要と思われる箇所等があった場合は、検査員がダイバー指揮者に、水中カメラの撮影アングルの変更やワイヤーブラシ等による付着物の除去等を指示し、腐食等であるか否かの確認を行いました。

また今回、保安検査前の自主点検時に、配管板厚が、他の箇所より薄い箇所が1箇所確認されていたため、保安検査の目視検査でも、当該箇所の板厚測定を行いました(図30、31)。板厚測定結果は、自主点検時と同値であり、配管表面には腐食はみられず、また板厚はJIS公差内に収まっていたことから、腐食による減肉では無いものと判断しました。

設備の前半検査は、タンクごとに書類審査と立会審査を実施し、1タンクで一日の時間を要しました。

検査の結果、豎坑水封部の配管等に、耐力・気密に支障を及ぼすような腐食や変形が無いことを確認しました。

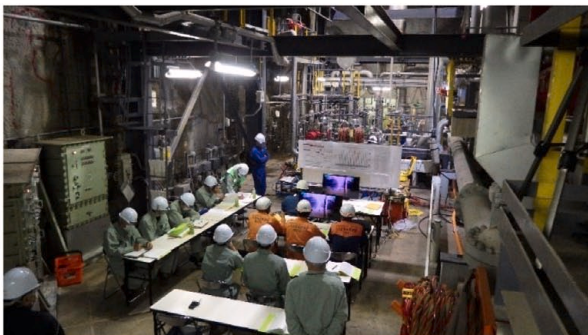


図27 豎坑上部室での設備検査状況



図28 モニターによる目視検査状況



図29 配管等の豎坑プラグコンクリート貫通部



図30 ダイバーによる配管の板厚測定状況



図31 超音波厚さ計

(4) 前半検査の結果を取りまとめた配管検査報告書、水中カメラ記録動画の確認(書類審査)

岩盤タンク定期保安検査における「設備」検査は、基本的には、前半検査における水中カメラによる目視検査が主となりますが、後半検査では、前半検査での配管検査報告書と水中カメラ記録動画の確認を、第1回定期保安検査から実施しています。

今回も、過去の保安検査同様、前半検査の結果を取りまとめた配管検査報告書の確認と記録動画の確認を行いました。配管目視検査の記録動画は、第1回定期保安検査のものから保存されているため、必要に応じ、今回の記録動画と過去の映像と比較して、今回の付着物は過去からあったものか、プラグコンクリート部に変化は無いかなど確認も行いました。

結果、今回保安検査対象期間の10年間で、新たに生じたような変状等は特段みられなかったことを再確認しました。



図32 後半検査の状況

4 さいごに

以上のように、完成検査から30年が経過した申木野基地において、第3回定期保安検査を実施しました。検査の結果、申木野基地の岩盤タンクは、「消防法に定める技術基準に従って、適切に維持されている」ことを、いちき申木野市消防本部の皆様と一緒に確認しました。

いちき申木野市消防本部の皆様におかれましては、計5日間の保安検査に立会いただき、また、従前よりKHK技術援助業務の内容や結果等にもご理解いただき、誠に感謝申し上げます。

今回の第3回定期保安検査を受検するに当たっては、検査の約1年前から、消防本部と申木野基地とで、月1回程度の頻度で、事前の調整を行う協議会を実施されたと聞いております。このような早い段階からの調整等が実施されたことから、今回、保安検査がスムーズに、また滞りなく実施できたと感じております。いちき申木野市消防本部の皆様には、重ねて感謝申し上げます。

KHKは、今回の保安検査を実施するに当たって、令和2年頃より、消防本部はもとよりJUOS本社や申木野基地と技術援助業務や多くの打合せ等を重ねてきました。特に、基地の皆様にとっては、長期にわたる検査の準備、技術資料の

作成及び検査当日の対応等、ご苦勞が多かったことと思います。予定どおりに、かつ、スムーズに定期保安検査が実施できたことは、日頃より岩盤タンクの水封機能を正常に維持することに注力し、安全管理されてきた結果と感じております。

まだ、本年度と来年度には、他基地の第3回定期保安検査が控えていますので、JUOSの皆様には引き続きの準備・調整等、よろしく願い申し上げます。今回の定期保安検査の経験を踏まえ、より一層充実した保安検査の実施を期待します。

【開催報告】第32回危険物事故事例セミナー

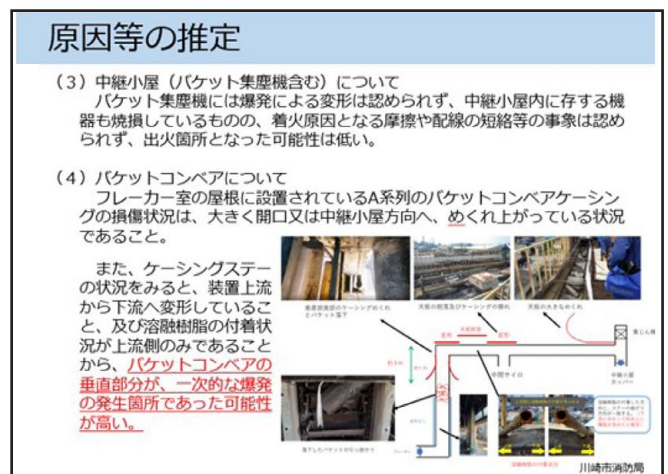
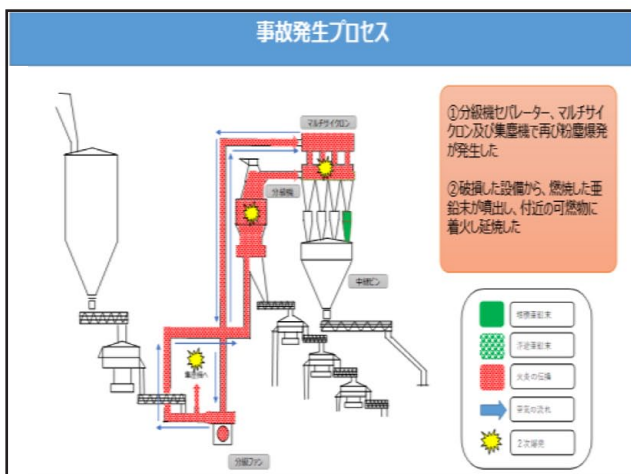
事故防止調査研修センター

当協会主催の「第32回危険物事故事例セミナー」は、一昨年度から引き続き、新型コロナウイルス感染症の感染拡大を防止するため、3月1日から3月31日までWeb配信にて開催し、危険物行政に携わる消防職員や日頃、危険物の取扱い等の業務に携わっている事業所の方など、173名の方々にご参加いただきました。

今回のセミナーでは次の4題について、ご講演いただきました。

- 1) 倉敷市消防局 危険物保安課 課長主幹 小林 賢博 様から「危険物屋外タンク貯蔵所廃油漏えい事故について」と題して、屋外タンク貯蔵所が建替え（SUS304からSUS316に材質を変更）から1年6ヶ月しか経っていないにもかかわらず、特異な腐食により開口し、廃油が約18リットル漏えいした事故事例についてご紹介いただきました。
- 2) 堺市消防局 予防部 危険物保安課 主査 千早 淳 様から「①メタノール蒸発器からの漏えい及び火災事故 ②液封による危険物漏えい事故」と題して、①メタノール蒸発器の開放点検のため底部配管のフランジを外したところ、メタノールが噴き出し作業員が被液、一旦退避するも、再度、フランジボルトを締めに行った際に何らかの原因により引火し、火傷による重傷を負い、施設の機器も焼損した事例と②人的要因により液封が形成されたことにより、配管内の圧力が上昇しバルブが破損、危険物が漏えいした事例の2事例についてご紹介いただきました。
- 3) いわき市消防本部 消防司令補 主査 吉田 宏一 様から、「亜鉛末製造工場爆発火災について」と題して、金属亜鉛を加熱蒸留させて亜鉛（非危険物）を製造する危険物一般取扱所の分級（粗い亜鉛粒子と細かい亜鉛粒子に分ける）工程において、構成機器の異常損耗によって生じた粉じん爆発事故事例についてご紹介いただきました。
- 4) 川崎市消防局 予防部 危険物課 検査係長 喜多村 亮太 様から、「石油樹脂粉体による粉じん爆発火災」と題して、隣接する危険物製造所において製造された石油樹脂をフレーカー室・荷造り室棟で固化粉碎し、製品サイロへ充てんしていたところ、爆発が発生し、フレーカー室・荷造り室棟を焼損する火災に至った事例についてご紹介いただきました。

当協会では、これからも危険物の保安対策の推進に役立つセミナーを企画してまいりますので、引き続きご支援、ご協力くださいますようお願いいたします。



映像抜粋（左：いわき市消防本部、右：川崎市消防局）

危険物屋外タンク貯蔵所廃油漏えい事故

倉敷市消防局 危険物保安課 小林 賢博

本事例は、屋外タンク貯蔵所が、建替え（材質変更）から1年6か月しか経っていないにもかかわらず、特異な腐食により開口し、廃油が漏えいした事故である。（写真1参照）

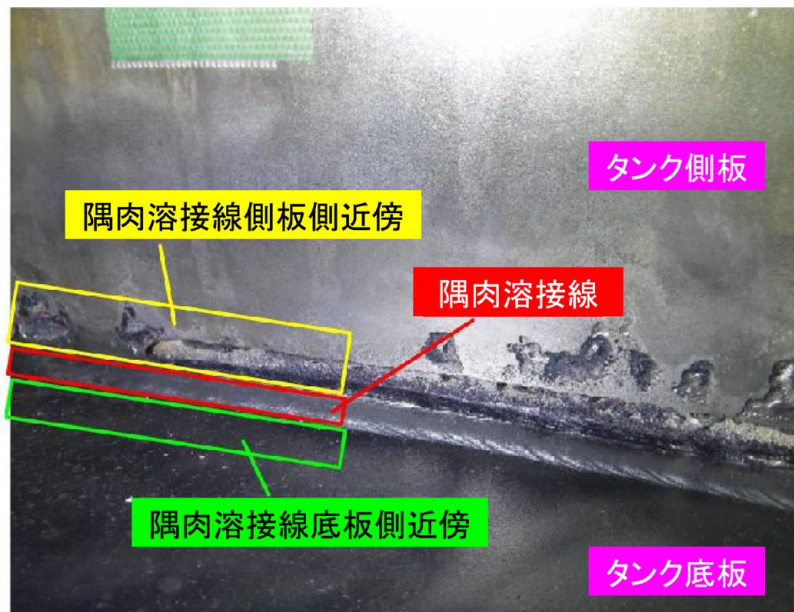
事故の原因調査のため行った、さまざまな検査等の内容を紹介する。



【写真1 危険物が漏えいした屋外タンク貯蔵所】

1 事故概要

- (1) 事故概要 危険物屋外タンク貯蔵所の底板と側板を繋ぐ溶接線付近が腐食により開口し、内容液（廃油）が約18L漏えいしたものの。
- (2) 被害状況
 - ア 人的被害 なし
 - イ 物的被害 屋外タンク貯蔵所除却損
- (3) 腐食の状況
隅肉溶接線側板側近傍のほぼ全周に腐食が確認できる。（写真2、3、6、図1参照）



【写真2 隅肉溶接線付近の用語説明】

2 発災タンク概要

当該タンクは、隣接した装置の廃油タンクであり、装置内精製塔での蒸留により発生した廃油を貯蔵している。

(1) 屋外タンク貯蔵所

設置許可 : 平成10年3月

許可品名 : 第4類第2石油類 廃油 (18.8KL)

内径等 : 内径 2,900mm、高さ 3,000mm

(2) 発災タンク更新履歴

ア 建て替え年月

令和2年10月 (更新後、事故発生までの期間: 1年6か月)

イ 変更前の材質 SUS304

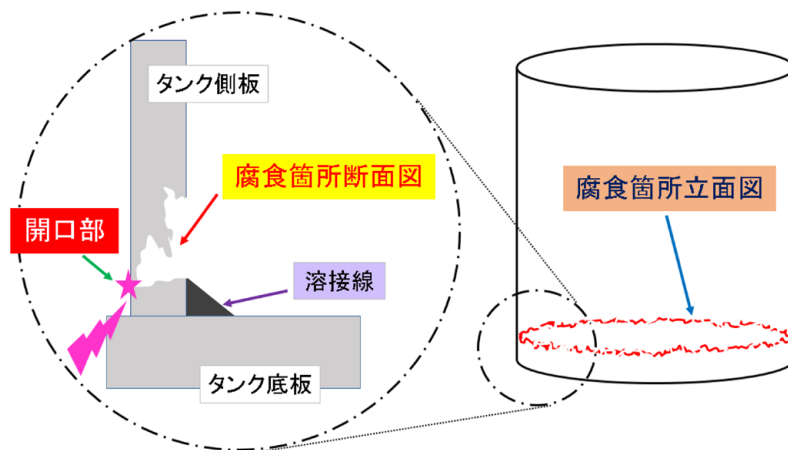
ウ 変更後の材質 SUS316L

3 発生時刻等

- (1) 発生時刻 令和4年4月 06時30分以降
- (2) 発見時刻 令和4年4月 08時45分
- (3) 通報時刻 令和4年4月 08時48分
- (4) 漏えい停止 令和4年4月 11時30分
- (5) 処置完了 令和4年4月 14時00分



【写真3 隅肉溶接線側板側近傍の腐食の状況】



【図1 当該タンク、腐食箇所断面図等】

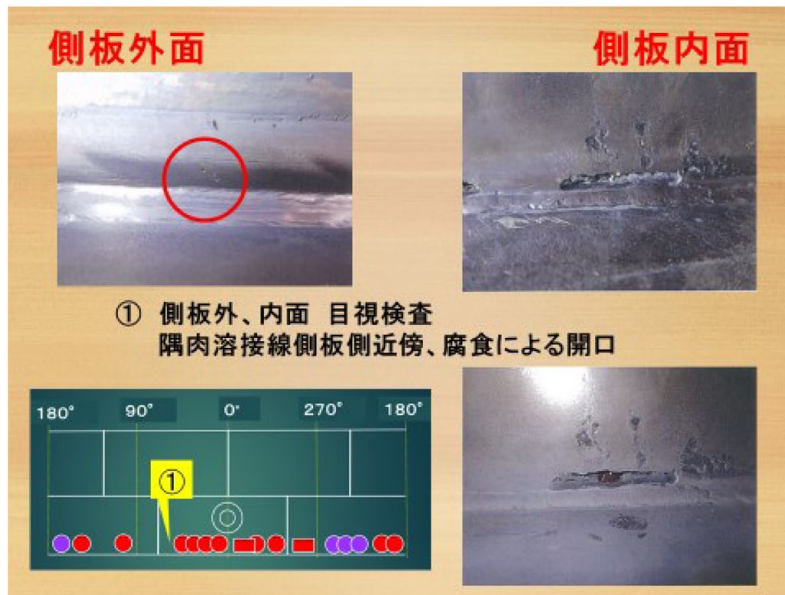
4 検査及び分析内容

(1) 当該タンク（内面、外面）の目視検査（写真4参照）

- ア 側板内面
隅肉溶接線側板側近傍、ほぼ全周に2～3mmの腐食
- イ 側板外面
隅肉溶接線側板側に腐食による開口箇所の点在を確認
- ウ 底板
全面に0.2mm以内の面状腐食を確認

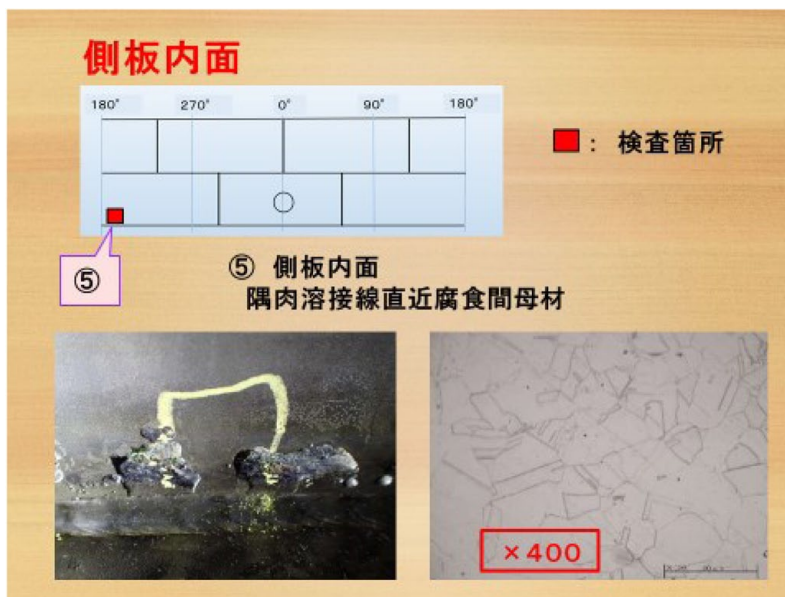
(2) 当該タンク（内面、外面）の浸透探傷検査

- ア 側板内面
隅肉溶接線側板側近傍、ほぼ全周に腐食による浸透指示模様（写真4参照）
- イ 側板外面
隅肉溶接線側板側の一部に浸透指示模様
- ウ 底板
隅肉溶接線等に腐食による浸透指示模様の点在



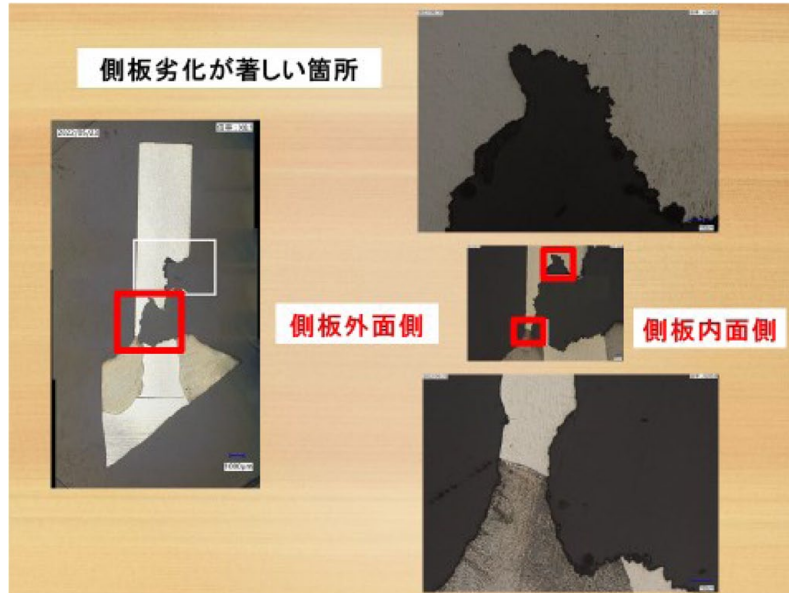
【写真4 側板内面及び側面の目視検査結果（上段）
及び側板内面の浸透探傷検査結果（下段右側）】

- (3) 当該タンク超音波厚さ測定
 - ア 底板 (6.0mm)
残り厚さ5.7~6.0mmと、顕著な減肉なし
 - イ 側板 (4.0mm)
開口部近傍の面探傷箇所において、残り厚さ1.1~3.9mmと、顕著な減肉箇所を確認
- (4) タンク付属配管の目視検査及び超音波厚さ測定
目視検査において異常はなく、超音波厚さ測定においても顕著な減肉なし
- (5) SUMP検査
いずれの箇所も健全なオーステナイト組織を示し、粒界腐食やマイクロ割れ等は確認されない。(写真5参照)



【写真5 側板内面、隅肉溶接線直近腐食間母材の
SUMP画像（オーステナイト組織）等】

- (6) 蛍光X線分析
SUS316L相当品であることを確認
- (7) デジタルマイクロスコープ(金属顕微鏡モード)による金属組織の観察及びEDS分析による組織確認
デジタルマイクロスコープによる観察で、鋭敏化などの金属組織の異常はなく、同じサンプルを利用したEDS分析を行った結果も、金属組成の異常は確認されていない。(写真6参照)



【写真6 側板の劣化が著しい箇所のデジタルマイクロスコープによる金属組織の観察結果】

- (8) 貯蔵していた内容物分析と内容物による浸漬テスト
内容物の組成は実績の範囲内であり、浸漬テストの結果も腐食性はほとんど確認されていない。
- (9) タンク底部の残渣分析
SUS316Lの構成成分による酸化物やフッ化物が主成分
- (10) 定常運転時の内容物(水分)分析
過去トレンド及び操作履歴から、水が混入した形跡はなく、定常運転時に水分が混入した可能性は極めて低い。
- (11) 内容物変更による影響
当該タンクの内容物変更は、2021年2月のA製品製造時と2021年4月に現状のB製品製造のため、従前の内容物に変更したときである。
フッ素濃度の推算から得られた結果は、内容物変更が腐食に与える影響は少ないというもの。

5 考察

- (1) 前述までの検査や調査から得られた事実
- ア 腐食の状況からタンク更新時の施工不良の疑いはあったが、タンク更新時の施工記録、SUMP検査、蛍光X線分析及び顕微鏡観察の検査結果から、施工不良の所見は得られていない。
- イ タンク内容物にフッ化水素は含まれるが、激しい腐食性を有するものではない。
- ウ タンク内容物に水分が混入した場合には激しく腐食する知見はあるが、検査では底板の激しい腐食は確認されず、大量の水が流入した形跡はない。
- エ 水分の浸入経路としては、検査や調査において異常が認められないことから、廃液の受け入れに伴う水の浸入は確認できていない。
- (2) 水分混入による腐食への影響
- ア 材料腐食の文献(UNUSUAL CORROSION PROBLEMS IN THE CHEMICAL INDUSTRY)から、フッ化水素

水溶液は、水分の混入量にもよるが、非常に激しい腐食環境を周囲に作り得ることが示されている。

イ 上記文献内に、SUS316はフッ化水素濃度と温度の違いにより、腐食の可能性が高まり、また、SUS316とハステロイを比較した場合、ハステロイの耐食性が高いことが示されている。

6 腐食の原因推定

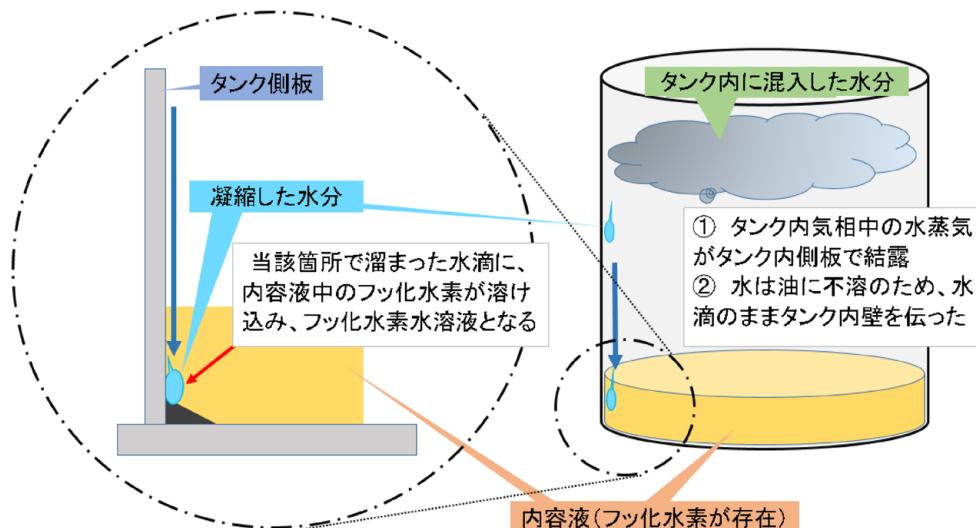
(1) 腐食プロセスの検討

フッ化水素水溶液環境においては、非常に激しい腐食環境と成りえること、また、各種設備検査の結果から、底板部の腐食は軽微で、隅肉溶接線側板側近傍で顕著に腐食していることが確認されていることから、底板を腐食させずに、隅肉溶接線側板側近傍のみを腐食させるメカニズムを検討する。(写真6参照)



【写真7 隅肉溶接線近傍の腐食の状況】

ア タンク気相中の水蒸気が、タンク壁面で凝縮し水分となり、側板を伝って、側板と底板の溶接線付近に溜まり、内容液中に存在するフッ化水素が、より溶解度の高い水中に溶け込み、フッ化水素水溶液となる。(図2参照)



【図2 隅肉溶接線側板側近傍のみを腐食させるメカニズム】

イ フッ化水素水溶液では、フッ化水素は水素イオンとフッ素イオンに解離し、鉄などの金属はイオン化するとともに、このイオン化反応が金属表面で起こり、電子を失うことで腐食が加速する。
上記ア、イが底板を腐食させずに、隅肉溶接線側板側近傍のみを腐食させるメカニズムと考える。

溶出した鉄イオンは、フッ素イオンと結びつき、フッ化鉄として析出し、これが、残渣として観察された金属フッ化物と考
える。

(2) タンク壁面への水の凝縮について

外部からの水分を含むガスの流入が疑われるため、タンクの水分浸入経路について調査したところ、次の可能性が考
えられる。

ア 当該タンク機器更新時の窒素置換未実施によるタンク内大気の結露

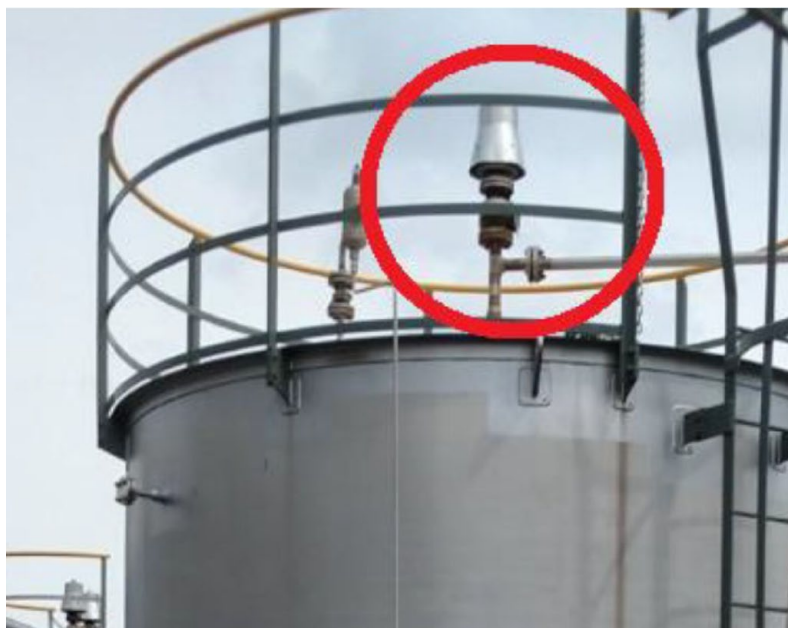
イ 当該タンク付属ブリザーバルブ点検清掃時の大気開放時に、排ガス系の湿ったガスが、ベント経由でタンク内に流入

7 再発防止策

(1) 推定した水分混入原因に対する対策

ア タンク開放後の使用再開前には、十分にタンク内の窒素置換を行う。

イ ブリザーバルブの取り外し清掃時には、ベント圧力を大気圧まで下げた後に、当該タンクベントフランジに閉止板を
挿入することで、排ガス系からのガスを流入させない処置とする。(写真8参照)



【写真8 ベントフランジ】

ウ ブリザーバルブ取り出し口には、シール窒素を通気できるよう配管を増設し、シール窒素を入れられるようにする。
また、取り外し作業中は窒素を流す運用とする。

(2) タンク内の水分管理

当該タンク内容物のサンプリングを実施して、水分分析を行う。

導いた腐食の原因は推定であるため、(3)の対策を行う。

(3) 定期的な超音波厚さ測定、開放点検を実施

ア 定期的な超音波厚さ測定

タンク外面から、底板と側板を繋ぐ溶接線近傍を定期的に測定する。

イ 開放点検

当該タンクの開放点検を1年で行い、異常の有無を確認する。

(4) 補修について

上記5(2)イに記載のとおり、材料腐食の文献内で、フッ化水素水溶液の腐食データとして、SUS316に比べてハステ
ロイの耐食性が高いことが示されているため、当該タンクの底板と側板1段目の材質をハステロイに変更する。

8 今後の水平展開

(1) 作業上の再発防止策

該当タンク開放後の使用再開前には、十分にタンク内の窒素置換を行う。

(2) 管理上の再発防止策

ア 該当タンク内容物のサンプリングを実施して水分分析を行い、水分管理を実施する。

イ 該当タンクの定期的な超音波厚さ測定を実施する。

9 結論

今回の事故事例では、原因となりうる要素に対して、さまざまな検査等を実施し、廃液中のフッ化水素と水分を腐食の原因として導いているが、あくまでも推定に基づく原因であり、真の原因がこの推定と異なっていた場合、水分分析等だけでは腐食が進む可能性がある。そのため、今回は超音波厚さ測定を定期的に行い、減肉があれば、早期に把握できる対策をしている。

今後も、今回のように事故原因が明らかにならない状況があるかもしれないが、同様の事故は絶対発生させないという強い意識を事業所と共有し、対応することが必要であると考えている。



共同研究「石油コンビナート向けの電子版立体構内図をプラットフォームとしたスマート保安推進」について

日本エヌ・ユー・エス株式会社
エネルギー技術ユニット
長岐 雅博

1. はじめに

日本エヌ・ユー・エス株式会社(以下、「JANUS」という。)は、石油コンビナート向けの電子版立体構内図をプラットフォームとしたスマート保安推進に関する研究を危険物保安技術協会(以下、「KHK」という)と2020年度より共同で実施している。

本共同研究は、電子化されインタラクティブな消火計画である「電子版消火計画」とVR技術を用いた構内図である「VR型構内図」を組合せ、実災害に即した警防活動の支援ツールとして使用でき、シナリオ非提示型の図上演習等の実践での確かな防衛活動を学べ、日常の設備保全等にも活用できるシステムの開発を目標としている。システムの試作版は2022年度に完成し、国内のコンビナート施設での図上演習においてその効果を確認している。

本稿では、共同研究においてこれまで実施してきた内容や今後の展望を解説する。

2. 研究の背景・目的

近年、危険物施設の事故件数は増加傾向にあることから、実災害に即した警防活動支援ツールとして使用でき、シナリオ非提示型の図上演習等の実践により確かな防衛活動を学べることでできる防災教育・訓練ツールが必要となる。さらに、現在の社会情勢や技術動向も鑑み、危険物施設においても防災対策や日常保安でのデジタル化の推進による業務効率化や生産性向上が求められている。

そこで、JANUSが「PRISM」ソフトウェアを活用して構築する「電子版消火計画」とKHKが開発する「VR型構内図」を用いた、石油コンビナートの防災・保安活動のデジタル化・高度化推進に向けた研究を実施することにした。

3. 研究内容

3.1 電子版消火計画の作成(JANUS担当)

電子版消火計画は、米国AMMI社が開発したPRISMソフトウェアを活用して構築したものである。PRISMは、もともと原子力発電所の防災や保守作業を対象に、従来は紙ベースで作成していた各種手順書等を代替する目的で開発された、「インタラクティブ性」を特徴とするシステムである。この「インタラクティブ性」とは、PRISMに登録されているデータをもとに、ユーザーがパソコンやタブレットPCの画面上で条件を入力することで、シナリオの自動表示、推奨される選択肢の提示等、ユーザーとPRISMが対話するような形で操作することができる機能を意味する。PRISMの利点について、以下にまとめる。

- 安全性の改善：より迅速かつ正確な発災時の対応が可能になり、人命及び財産への損害を緩和できる。
- コスト削減：従来の紙ベースでの各種手順書等の作成、維持管理と比較して、PRISMは特に維持管理の面でその特徴(どこか1カ所の変更を、即座に関係する全ての手順書等に反映可能)を発揮し、作業効率やコスト削減に寄与する。
- 規制適合性：一貫性や正確性が確保されることにより、関連法規への適合性の確認が容易になる。

PRISMの開発経緯やユーザー（原子力業界）の意見をまとめた説明用動画を以下のURL及びQRコードよりご覧いただけます。

●説明用動画のURL：

<https://vimeo.com/799192725>

●説明用動画のQRコード⇒



PRISMはもともと原子力発電所を対象としたものであるが、石油コンビナート等、各種プラントにも対応することが可能であるため、PRISMを活用して石油コンビナートを対象とした電子版消火計画の試作版を構築することにした。電子版消火計画は、実災害時のみならず、防災訓練においても活用可能であり、従来のシナリオベースの訓練では経験できない、実践に即した訓練の実施が可能である。さらに、PRISMには、プラントの各種系統に関する情報も反映可能となっており、定期検査の計画立案や事故時の系統側の対応にも適用可能となっている。

今回構築した電子版消火計画の試作版は、国内の実機のコンビナート施設を対象としており、タンクの全面火災までを想定した警防計画が組み込まれている。電子版消火計画の具体的な機能・操作手順を以下にまとめる。

- システム画面は 2D マップまたは航空写真から選択できる (Google マップと同じ)。火災対応における操作手順として、始めに火災が発生するタンクを選択し、リム火災、リング火災、全面火災の種別を選択する。また、火災の種別を選択することで、当該タンクに関する仕様等の情報、消防車両のリスト（後述）、風向及び風速の選択画面（後述）が表示される。
- 消防車両のリストから部署させる消防車両を選択し、ドラッグ&ドロップで地図上に配置することができる。地図上に配置された消防車両は、自動的に直近の消火栓に部署するが、消火栓が使用不能の場合などは、当該消火栓をクリックすることで、次に近い消火栓が自動選択される仕組みとなっており、簡単な操作で状況に応じた消防戦略へと遷移していく。部署した消防車両からは放水方向を矢印で表示させることができ、矢印をクリックすることで、隣接タンク等へ放水方向を変更できる。なお、事業所に配置されている車両以外にも、共同防災組織や公設消防の車両などを登録することが可能である。
- 大容量泡放水砲についても、消防車両同様にドラッグ&ドロップで直感的な操作で画面上に部署することが可能であり、直近の取水口からのホース経路及び必要な長さを確保するためのホースの本数を自動で計算し、表示することができる。また、別の取水口を使用する場合も、即座に別経路とその経路に合わせたホースの本数を表示できるため、様々なパターンについてシミュレーションが可能であり、大容量泡放水砲の部署位置の検討に有効である。
- その他の特徴的な機能として、風向及び風速に基づく煙プルームの表示や施設内の道路に基づく消防車両の進入経路の表示機能がある。煙プルームの表示は、選択された風向 (8 方位から選択) の風下側に、選択された風速 (4 段階) に基づき大きさを変える形で煙プルームを表示させることができ、消火戦略の検討における活用が期待できる。消防車両の進入経路の表示機能については、消防車両の倉庫から発災タンクまでの最短経路を自動で表示するものであり、さらに、道路上で通行不可となるような場合、その点を事前に設定することで、そこを迂回する新たな経路を自動的に表示する。
- システム画面上への手書き入力機能もあり、システムでは対応できないような状況が発生した場合などには、臨機応変に手書きで情報の記録が可能となる。
- チェックリスト機能及びログ機能も搭載可能である。チェックリスト機能では、関係機関への通報・連絡など災害時の行動リストを事前に登録しておくことができ、システムにチェックを付けることで事前に指定した行動を管理することができる。また、ロジックを組み込むことで、状況に応じた適切な行動リストを表示することも可能である。ログ機能については、システム上の操作をログとして記録を残すことができ、訓練後や災害対応終了後の検証などにも活用することができる。

3.2 VR型構内図の作成 (KHK担当)

VR型構内図は、危険物施設等を360°パノラマビューでVR上に再現し、その中に当該施設に関連する情報を格納し、一括管理することができるデジタル版の構内図である。

地上及び上空から敷地全体をドローン及び360°カメラで撮影することで、構内の危険物施設をはじめとする各管理対象物を俯瞰的に閲覧できるだけでなく、GoogleマップのようにパソコンやタブレットPCの画面上で実際に構内を歩いて見ているかのように操作できる。

今回の研究では、電子版消火計画を構築したのと同じコンビナート施設等を対象として、VR型構内図の試作版を作成した。図1に試作版のイメージを示す。前述の通り、VR型構内図ではGoogleマップのように実際に構内を歩いて見ているかのように操作でき、ワンクリックでの地点移動や管理対象物へのズームなど、直感的に操作することができる。施設設備の詳細表示画面では、各種設備機器や配管類を仔細に表示することができ、アイコンをクリックすることで、取扱手順書などの関連情報を閲覧することができる(図1上側参照)。さらに、登録情報はオンラインデータとすることができるため、点検結果など常に最新の情報を取得することができる(図1下側参照)。

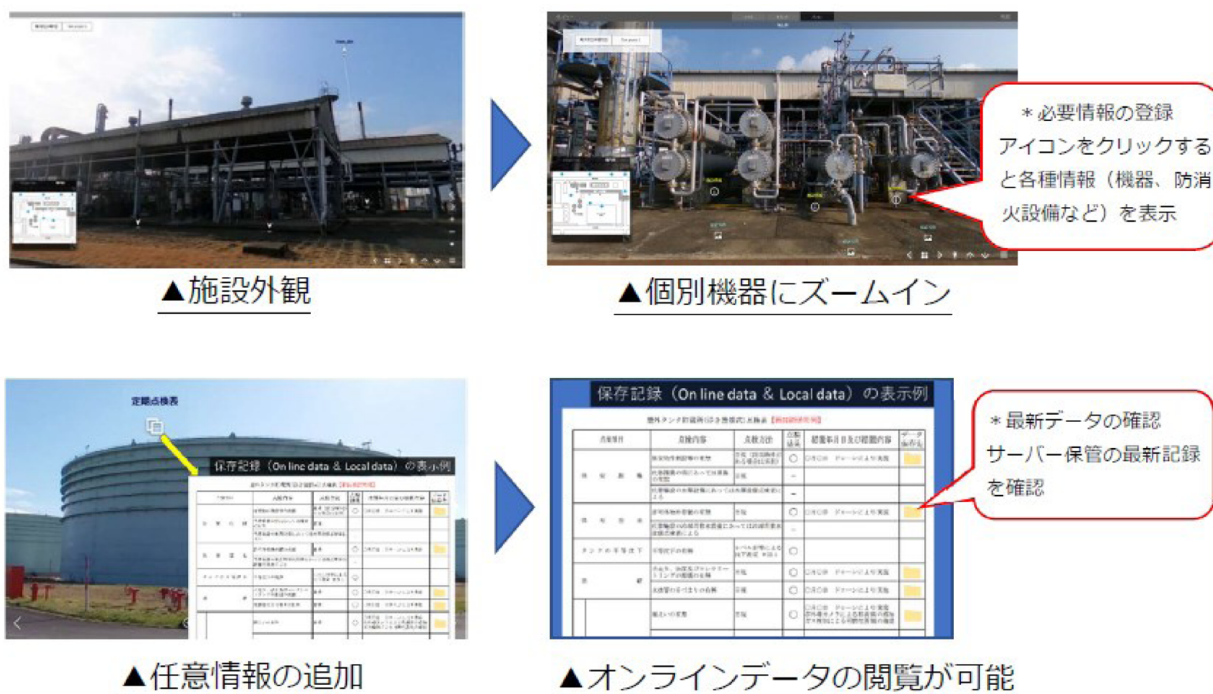


図1 VR型構内図のイメージ

これらの機能により、現場におらずとも施設を仔細に確認することができ、また、必要となる施設情報等を登録、閲覧することができるため、関係者間の情報共有や、現場確認の代替手段、入構者教育などに効果的である。

3.3 電子版消火計画とVR型構内図を活用した図上演習の実施

本共同研究では、試作版の作成対象となった国内のコンビナート施設において、電子版消火計画とVR型構内図を活用した図上演習を実施した。演習想定は、地震を起因とし屋外貯蔵タンク1基においてリム火災が発生、リング火災、全面火災へと進展するものとした。運用する消防車両等は、自衛防災組織、共同防災組織、公設消防の消防車両及び広域共同防災組織の大容量泡放射システムとした。演習では、VR型構内図で発災タンクの配置や屋外給水栓位置、警防計画などを即座に確認し、災害対策本部での情報共有に活用した。また、電子版消火計画を活用し、災害の進展に応じ消防車両や大容量泡放水砲の部署位置について、シミュレーションを重ね、警防戦略の検討に効果を発揮した。

演習結果から、VR型構内図は現場情報の取得、電子版消火計画は災害対応のシミュレーションに効果を発揮し、それ

それぞれのシステムを組み合わせることによって、災害対策本部の機能強化に繋がったことを確認した。さらに、各システムの操作画面をオンラインで共有することによる正確な情報共有にも効果が認められ、現場指揮所を始め、基地管理組織、行政機関（都道府県、消防機関等）との情報共有・伝達ツールとしての活用に効果が期待できる。図2に電子版消火計画とVR型構内図を活用した状況確認、警防戦略立案、現場指揮所等との情報共有のイメージを示す。

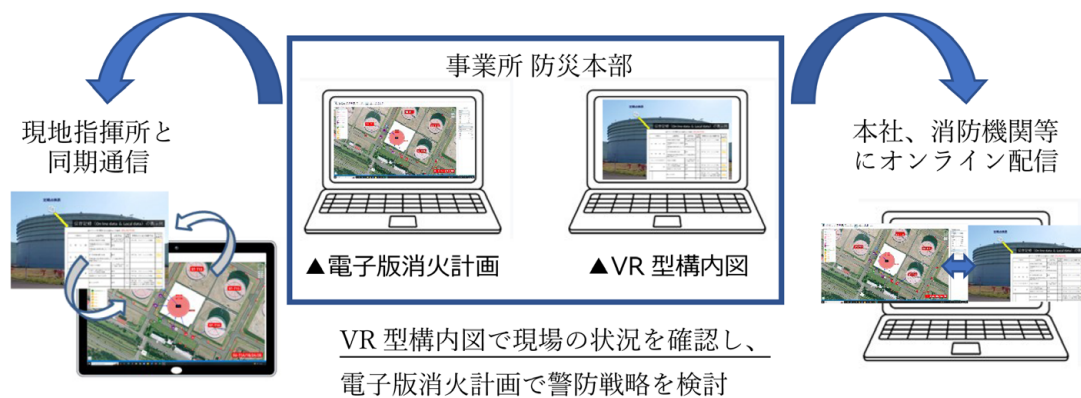


図2 電子版消火計画とVR型構内図の災害現場での活用と情報共有のイメージ

4. 研究成果と今後の展望

4. 1 研究成果

これまで説明してきた通り、本共同研究においては、国内のコンビナート施設を対象に、電子版消火計画とVR型構内図の試作版を作成するとともに、試作版を用いて当該施設において図上演習を実施した。試作版の作成と図上演習の実施から得られた成果を以下にまとめる。

- 電子版消火計画は、そのインタラクティブな特徴を生かし、パソコン画面上に容易に災害時の状況を再現することができ、ユーザーからの条件入力に合わせて、シナリオの自動表示や推奨される選択肢の提示が行われる。これらの特徴により、シナリオ提示型の訓練と比べてより実践的な防災訓練の実施が可能となり、実災害時も効率的かつ効果的な対応が可能になると考えられる。
- VR型構内図は、実際に構内を歩いて見ているかのように操作しながら、危険物施設や消火設備等の情報を閲覧できるため、施設情報の共有、工事等に係る現場確認、入構者教育等を効率的に実施することができると考えられる。さらに、実災害時や防災訓練時に活用することで、各種設備機器や警防計画を即座に確認することができ、現場での情報収集や関係者間での情報共有が効率的に実施できると考えられる。
- 電子版消火計画とVR型構内図を組み合わせることで、災害の進展、消火戦略、構内の状況をパソコン画面上に再現することができ、現場の機能強化や関係者間での情報共有能力の強化に寄与すると考えられる。

4. 2 今後の展望

本共同研究において得られた知見をもとに、電子版消火計画とVR型構内図を用いた石油コンビナートの防災・保安活動のデジタル化・高度化を推進すべく、国内の石油コンビナート施設への両システムの導入を進めるために、今回の成果を積極的に発信していきたいと考えている。

さらにシステムの更なる高度化に向けて、日常保安活動、プラントの管理・診断システム、自動防災ロボット等との連携も検討していきたい（図3参照）。



図3 システムの更なる高度化のイメージ

5. おわりに

本共同研究におきましては、KHKの皆様から多大なるご支援、ご協力を頂きました。この場をお借りして御礼申し上げます。



「給油取扱所における業務等のあり方に関する 検討報告書」の概要について

総務省消防庁危険物保安室

1 はじめに

石油製品需要の更なる減少が見込まれる中、給油取扱所（ガソリンスタンド）において経営多角化等が進められています。このような状況を踏まえ、ハード・ソフトの両面から安全性を確保しつつ、給油取扱所における業務等のあり方を検討するため、消防庁では「給油取扱所における業務等のあり方に関する検討会」を開催し、給油取扱所に設けることができる建築物その他の工作物の用途の整理や営業時間外における販売等の業務の整理、その他給油取扱所における業務等のあり方に係る次の11項目について、調査検討を行いました。

- ① 給油取扱所に設けることができる建築物その他の工作物の用途の範囲
- ② 屋外給油取扱所に給油等の業務を行わない建築物を設ける場合の安全対策
- ③ 営業時間外における販売等の業務の整理
- ④ 固定給油設備からガソリンを容器へ詰め替える場合の安全対策
- ⑤ 荷卸し中の固定給油設備等の使用
- ⑥ 固定給油設備から軽油を車両に固定したタンクへ注入することを認める場合の安全対策
- ⑦ 尿素水溶液供給機の設置
- ⑧ 屋内給油取扱所における急速充電設備の設置
- ⑨ 自家用給油取扱所に固定注油設備を設置できることの明確化
- ⑩ 給油取扱所での「自動車等（水上オートバイや発電機等）」の給油についての明確化
- ⑪ 燃料タンクに危険物を収納した「自動車等」の輸送について、消防法上の運搬とはみなさないことの明確化

この度、これらの調査検討結果を取りまとめた「給油取扱所における業務等のあり方に関する検討報告書」を公表しましたので、その概要について紹介します。

2 給油取扱所に設けることができる建築物その他の工作物の用途の範囲

(1) 検討の背景

給油取扱所には、給油等のために給油取扱所に入出入りする者を対象とした店舗、飲食店又は展示場が設置できるとされており、美容室、理容室、コインランドリー、喫茶店等を例示してきたところです。しかしながら、昨今の更なる業務の多様化に伴い具体的な実例・ニーズが増えてきたことに鑑み、給油取扱所の特性や建築物の構造等を考慮した上で許容される建築物の範囲や安全対策を整理し、これまで認められなかった建築物その他の工作物の用途であっても安全上支障がなければ設けることができずか検討しました。

(2) 検討結果及び今後の対応

給油取扱所に設けることが認められない用途を次の3つに分類し、これらに該当すると考えられる用途を消防法施行令（昭和36年政令第37号）別表第一（(16)項～(16の3)項、(18)項～(20)項を除く。）に則して表2-1のとおり整理しました。

- ① 自力避難困難者が多数利用する用途
- ② 構造特性や利用形態の特性により避難が困難となる用途
- ③ 火災のリスクが高まるおそれのある用途又は特に火災から保護すべき建築物の用途

表2-1 消防法施行令別表第一に則した給油取扱所に設けることができる建築物の用途の整理

項別	防火対象物の用途	これまでに通知で例示した用途 (業務を含む)
(1)	イ 劇場・映画館・演芸場・観覧場	
	ロ 公会堂・集会場	
(2)	イ キャバレー・カフェー・ナイトクラブ等	
	ロ 遊技場・ダンスホール	
	ハ 性風俗関連特殊営業店舗等	
	ニ カラオケボックス等	
(3)	イ 待合・料理店等	
	ロ 飲食店	喫茶店
(4)	百貨店・マーケット・展示場等	コンビニエンスストア、スーパーマーケット、家庭用の塗料・カセットボンベの販売、ドライブスルー形式
(5)	イ 旅館・ホテル・宿泊所等	
	ロ 寄宿舎・下宿・共同住宅	
(6)	イ～ニ 病院・老人短期入所施設・老人デイサービスセンター・幼稚園等	
(7)	小学校・中学校・高等学校・大学等	
(8)	図書館・博物館・美術館等	
(9)	イ 公衆浴場のうち蒸気浴場・熱気浴場等	
	ロ イに掲げる公衆浴場以外の公衆浴場	
(10)	車両の停車場又は船舶若しくは航空機の発着場	
(11)	神社・寺院・教会等	
(12)	イ 工場・作業場	
	ロ 映画スタジオ・テレビスタジオ	
(13)	イ 自動車車庫・駐車場	
	ロ 飛行機又は回転翼航空機の格納庫	
(14)	倉庫	
(15)	前各項に該当しない事業場	コインランドリー、簡易郵便局、理容室、美容室、LPGの取次ぎ、レンタカー取次ぎ
(17)	重要文化財等の建造物	

- ① 自力避難困難者が多数利用する用途……………
- ② 構造特性や利用形態の特性により避難が困難となる用途……………
- ③ 火災のリスクが高まるおそれのある用途又は特に火災から保護すべき建築物の用途……………

給油取扱所に設けることができる用途については、前述の①～③に該当しない用途（表2-1中の白抜きの用途）とし、その安全対策として、消防法（昭和23年法律第186号）や火災予防条例（例）（昭和36年自消甲予発第73号）に基づく収容人員や避難上必要な施設の管理について、予防規程で具体的に記載させることが適当であるとの結論に至りました。

今後、このことについて法令に位置づけ、基準の明確化を進めていきます。

3 屋外給油取扱所に給油等の業務を行わない建築物を設ける場合の安全対策

(1) 検討背景

今後の給油取扱所のさらなる業務多様化の流れに鑑み、屋外給油取扱所においても屋内給油取扱所と同様に、給油取扱所に給油等の業務を行わない建築物を設けることができるように給油取扱所に給油等の業務を行わない建築物を

設ける場合の安全対策について検討しました。

なお、当該建築物の位置や構造は、様々な形態が考えられるため、出現の可能性が高いと思われる構造等（図3-1（具体例①～③））について検討することとし、屋内給油取扱所の基準と同様に給油等の業務を行わない建築物の床面積や階数等に制限を設けないことを前提としました。

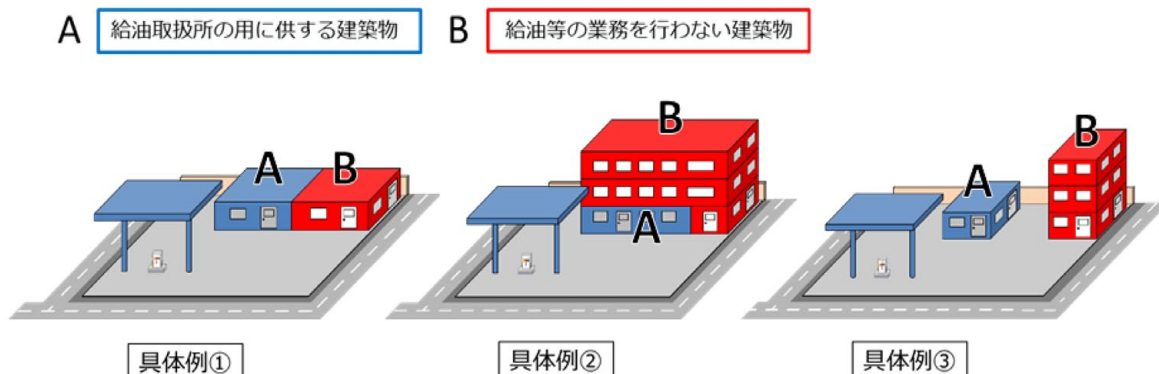


図3-1 給油等の業務を行わない建築物の具体例①～③

(2) 検討結果及び今後の対応

危険物火災からの延焼防止対策や利用者の避難対策等を検討した結果、次に掲げる要件を満たすものについては設置を認めることが適当であるとの結論に至りました。

- ① 令別表第一(6)項に掲げる用途（病院、診療所、老人ホーム、障害者支援施設、保育所、幼稚園等）は、火災の際、自力で避難することが不可能又は困難な者が利用する施設であるため、設置しないこと。
- ② 避難困難性等の危険性が高いことから延焼防止、避難経路の確保等の対策として、建築物の壁、柱、床、はりは耐火構造とし、屋根は耐火構造又は不燃材料とすること。
- ③ 給油取扱所の用に供する建築物と一体として設ける場合は、相互の延焼防止対策として、開口部のない耐火構造の床又は壁で当該部分と区画すること。
- ④ 内部及び外部への延焼防止対策として、窓及び出入口に防火設備を設けること。
- ⑤ 利用者が安全に避難できるよう、直接給油取扱所の敷地外に出られること。
- ⑥ 防火塀の基準に規定する敷地外の隣接建物等への延焼防止対策を参考に、同基準に規定する考慮すべき危険物火災による輻射熱に耐えられる位置、構造とすること。
- ⑦ 利用者の避難対策として、給油取扱所で発生した火災を自動的に、かつ、有効に報知できる自動火災報知設備その他の設備を設けること。

上記要件を満たした給油等の業務を行わない建築物について、具体例①を例にとり、図3-2に示します。

今後、このことについて法令に位置づけ、基準の明確化を進めていきます。

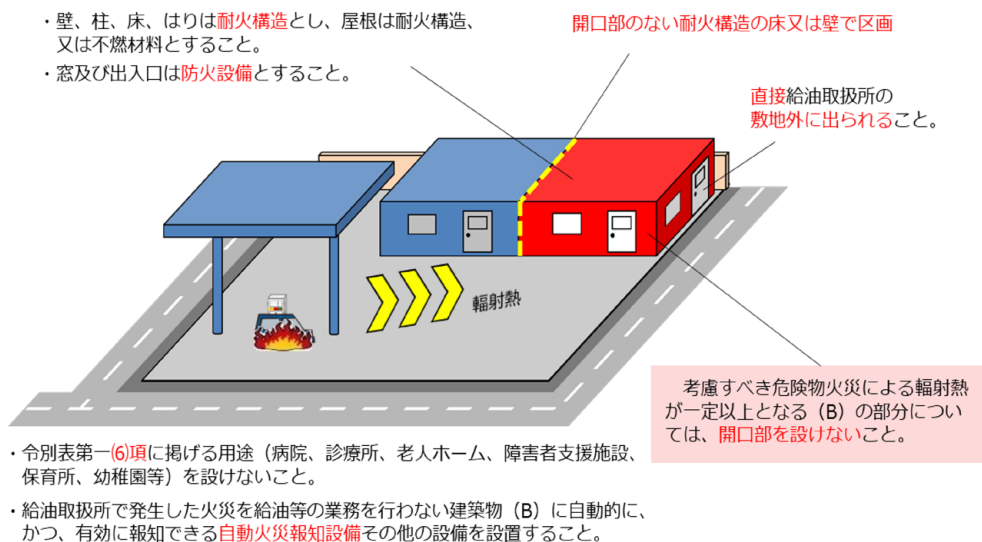


図3-2 要件を満たした給油等の業務を行わない建築物の具体例

4 営業時間外における販売等の業務の整理

(1) 検討背景

給油取扱所で行われる給油の業務に付帯する業務の多様化が進んでいること等に鑑み、一定の安全対策を講じた上で、レンタルオフィス、宅配ボックス、配達物流の中継拠点、祭礼等の業務を行えるとする見解を示してきたところ（図4-1）が、認められる業務や安全対策を整理し、できるだけ包括的に明確化することを目的として検討しました。

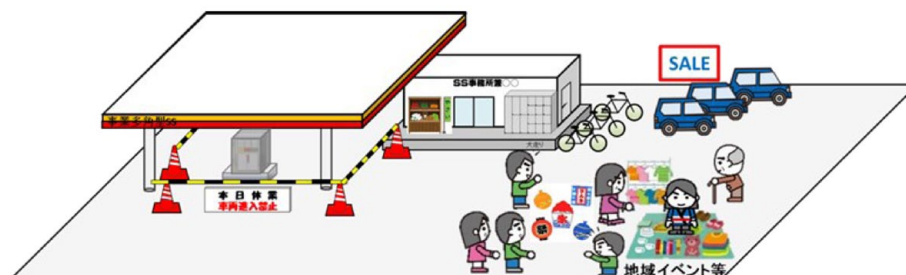


図4-1 営業時間外におけるスペース活用（イメージ）

(2) 検討結果及び今後の対応

給油取扱所において、次の安全対策を講じた場合は、営業時間外における販売等の業務（2の給油取扱所に設けることが認められない用途（表2-1①～③）に係る業務を除く。）を行うことが可能と考えられ、給油空地等の危険物を取り扱う部分以外の部分に従業員以外の者の出入りを認め、様々な業務を行うことができるようにすることが適当であるとの結論に至りました。

- ① 危険物を取り扱う部分に車両及び給油取扱所の従業員以外の者を進入させないための措置を講じること。
- ② 屋内・屋外の給油に関する設備をみだりに操作等ができないよう措置を講じること。
- ③ 不必要な物件を放置しないこと。
- ④ 屋外で裸火を使用する場合は、必要な安全対策を講じること。
- ⑤ 防火管理や施設等の管理に係る責任関係を明確にすること。
- ⑥ 火災の際、避難に支障がないよう収容人員又は利用者数の制限・管理を行うこと。

今後、このことについて法令に位置づけ、基準の明確化を進めていきます。

5 固定給油設備からガソリンを容器へ詰め替える場合の安全対策

(1) 検討の背景

固定給油設備でのガソリンを容器へ詰め替えることについては、全国的に運用や見解が異なる状況を受け、統一的な運用が図られるよう法令へ位置付けることを目的とし、その際の安全対策について検討しました。

(2) 検討結果及び今後対応

過去10年間の給油取扱所において発生した火災事故及び流出事故について調査すると、ガソリンを容器へ詰め替える場合の火災事故の原因は静電気であり、また、ガソリンの容器詰替え時に流出事故は発生していないことがわかりました。

このことから、固定給油設備から指定数量以上のガソリンを容器へ詰め替える場合は、次の安全対策を講じることで認めることが適当であるとの結論に至りました。

- ① 静電気火災の防止対策や詰替え・注入時の流出防止対策、日常点検の実施方法等を予防規程やそれに基づく文書に明記すること。
- ② 容器からガソリンがあふれないよう、固定給油設備の給油ホースに接続される給油ノズルに設けられた満量停止装置が確実に機能すること。
- ③ ガソリンの詰替え作業については、危険物の取扱いに関して知識及び技能を有する危険物取扱者である従業員又は危険物取扱者の立ち会いを受けた従業員が行うこと。

今後、このことについて法令に位置づけ、基準の明確化を進めていきます。

6 荷卸し中の固定給油設備等の使用

(1) 検討の背景

移動タンク貯蔵所から専用タンク等へ危険物を注入している間（荷卸し中）においては、当該専用タンク等に接続する固定給油設備及び固定注油設備の使用を中止することとされています（図5-1）。しかしながら、給油取扱所の営業機会確保のため、荷卸し中に固定給油設備等を使用した場合の具体的リスク及び当該リスクに応じた安全対策を検討し、安全対策を講じたものについては使用可能とすることについて検討しました。

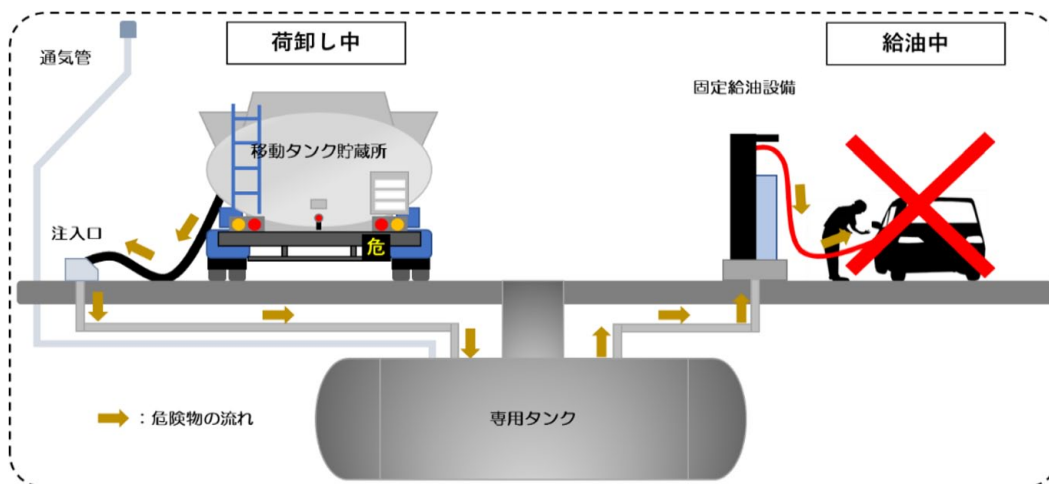


図5-1 現行の荷卸し中の固定給油設備等の使用（イメージ）

(2) 検討結果及び今後の対応

次の安全対策を講じた場合は、移動タンク貯蔵所から専用タンクへの危険物の荷卸し中に、当該専用タンクに接続する固定給油設備及び固定注油設備を使用することを認めることが適当であるとの結論に至りました。ただし、簡易タンクについては、注入口、通気管及び固定給油設備等が一体となっている（それぞれが近接している）構造であり、危険物の注入と固定給油設備等の使用を同時に行った場合の危険性が大きいと対象外とすることが適当であるとの結論に至りました。

- ① 固定給油設備及び固定注油設備については、満量停止装置が設けられていること。
 - ② タンクローリー及び地下タンク等（注入口を含む。）にコンタミ防止装置が設けられていること。
 - ③ 危険物取扱者にとっては、タンクローリーからの荷卸し作業への立ち会い（単独荷卸しが可能な給油取扱所を除く。）のほか、危険物取扱者以外の従業員が行う給油作業等の危険物取扱作業の立ち会い及びセルフ方式のガソリンスタンドにおける顧客が行う給油作業の監視等の対応方法を予防規程に定めること。
- 今後、このことについて法令に位置づけ、基準の明確化を進めていきます。

7 固定給油設備から軽油を車両に固定したタンクへ注入することを認める場合の安全対策

(1) 検討の背景

給油取扱所において、軽油を車両に固定されたタンク（容量 4,000 リットル以下のタンク（容量 2,000 リットルを超えるタンクにあっては、その内部を 2,000 リットル以下ごとに仕切ったものに限る。）以下同じ。）に注入するためには、固定注油設備から行うこととされています。しかしながら、固定注油設備と固定給油設備に構造及び機能の違いはないことから、基準の合理化を図るため、固定給油設備から軽油をタンクへ注入することを認める場合の安全対策について検討しました。

(2) 検討結果及び今後の対応

固定給油設備から軽油を車両に固定したタンクへ注入する場合の安全対策は、静電気火災防止の観点から固定注油設備の場合と同様に、タンク上部から注入するときには、注入管を用いるとともに、当該注入管の先端をタンクの底部に着けることとすることが適当であるとの結論に至りました。

今後、このことについて法令に位置づけ、基準の合理化を進めていきます。

8 尿素水溶液供給機の設定

(1) 検討の背景

主に大型トラック（ディーゼル自動車）の排気ガス処理に用いられる尿素水溶液を供給（補充）する設備（図7-1）の設置については、基準の特例（危険物の規制に関する政令（昭和34年政令第306号）第23条）により固定給油設備が設けられたアイランド上に設置して差し支えないとの見解を示してきたところですが、その設置が一般的になってきていることから、法令に位置付けることについて検討しました。



図7-1 尿素水溶液供給機（イメージ）

(2) 検討結果及び今後の対応

尿素水溶液供給機を法令上の「給油取扱所の業務を行うについて必要な設備」に位置付けた上で、安全対策として、尿素水溶液供給機のタイプに応じて次の措置を講じることが適当であるとの結論に至りました。

- ① ディスペンサー型（電動ポンプにより払い出すタイプ）については、内蔵されている電動ポンプ等の電気設備（防爆構造のものを除く。）が可燃性蒸気の滞留するおそれのある範囲に入らないよう必要な措置を講じること。
- ② プラスチック容器型（重力により払い出すタイプ）については、隣接する固定給油設備に対して衝突等しないように固定する措置を講じること。

なお、今後、このことについて法令に位置づけ、基準の明確化を進めていきます。

9 屋内給油取扱所における急速充電設備の設置

(1) 検討の背景

ガソリン等の可燃性蒸気が滞留するおそれのある給油取扱所における急速充電設備を設置する場合の留意事項については、「給油取扱所に電気自動車用急速充電設備を設置する場合における技術上の基準の運用」（平成24年3月16日付け消防危第77号）において見解を示しているところですが、電気自動車の普及等に伴い給油取扱所に急速充電設備を設置する事例が増えていることから、屋内給油取扱所に設置する場合も含めて安全対策について検討しました。

(2) 検討結果及び今後の対応

屋内給油取扱所で危険物の漏えい事故が生じた場合（最も厳しいと思われるケース）における可燃性蒸気の滞留範囲をシミュレーションした結果（図8-1及び図8-2）、屋内給油取扱所の敷地全体が可燃性蒸気の滞留範囲となる可能性があることから、急速充電設備には、必ず電源の緊急遮断装置を設けるとともに、屋内給油取扱所における急速充電設備の設置場所については、通常業務の中で発生する可燃性蒸気の滞留するおそれのある範囲以外の場所とすることが適当であるとの結論に至りました。

今後、このことについて法令に位置づけ、基準の明確化を進めていきます。

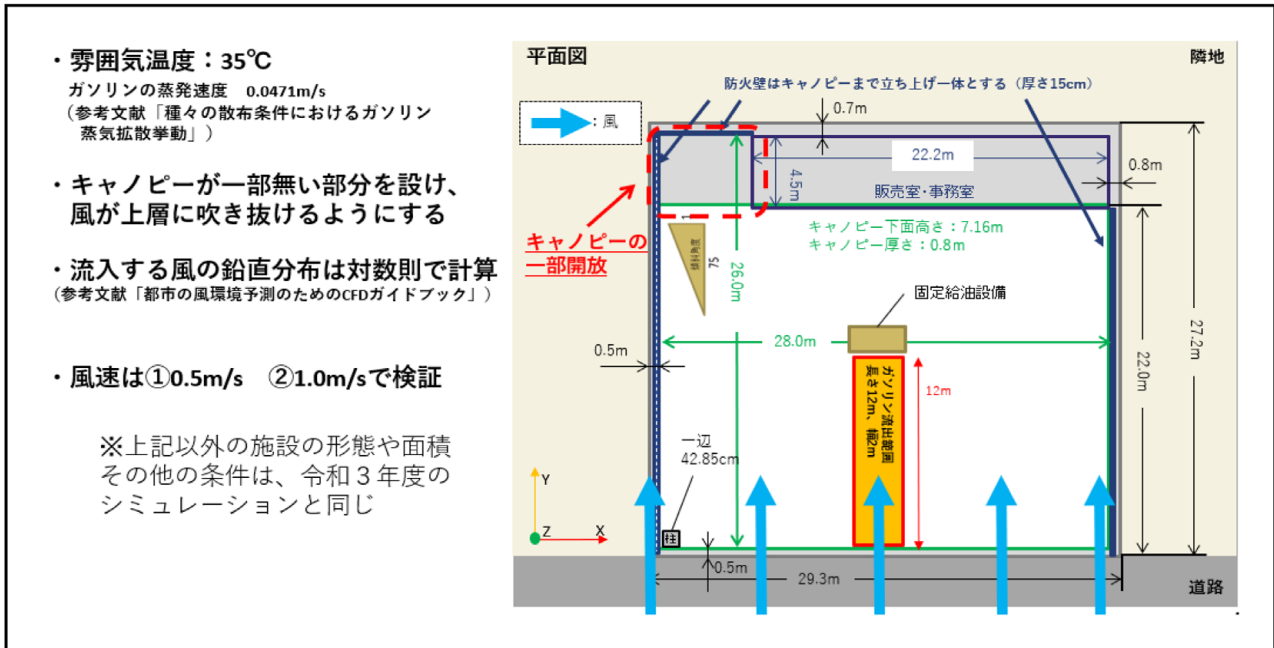


図8-1 シミュレーションモデル

水平断面における濃度分布 ・ 風速0.5m/s
・ 地表面から高さ50cm

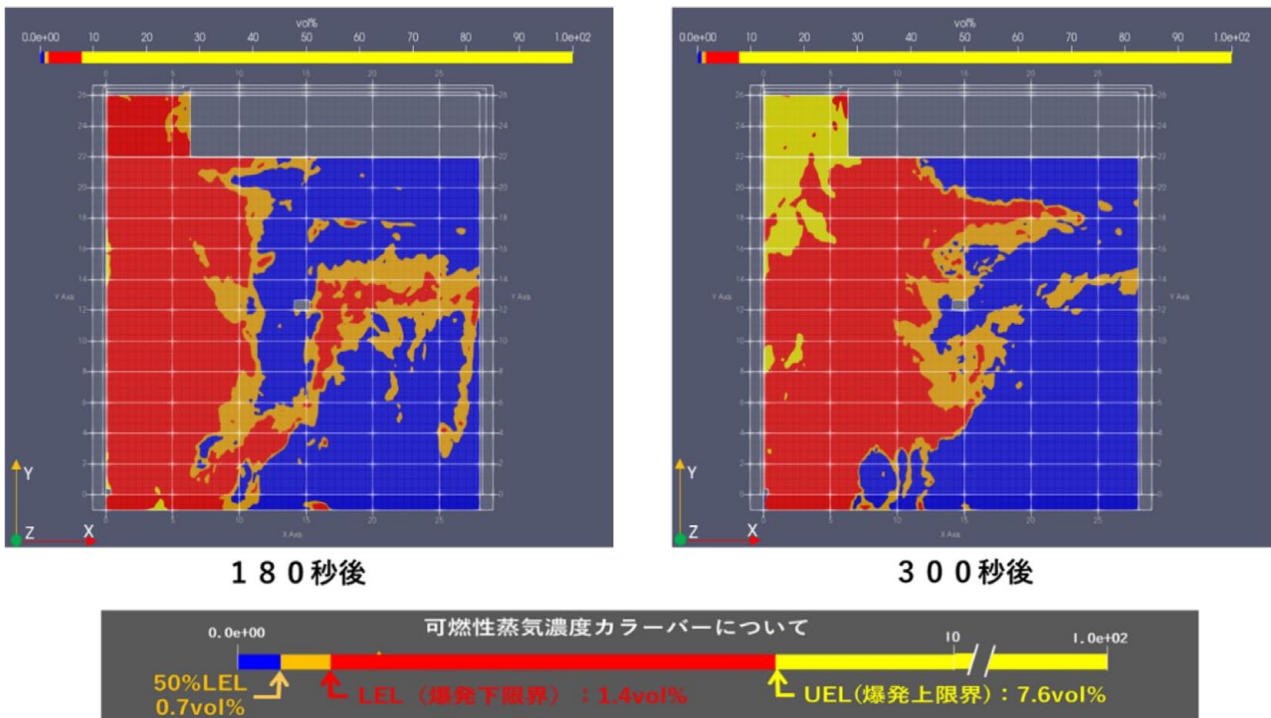


図8-2 水平断面(地表面から高さ50cm)における可燃性蒸気濃度分布

10 自家用給油取扱所に固定注油設備を設置できることの明確化

(1) 検討の背景

自家用給油取扱所に固定注油設備を設置することについては、全国的に運用や見解が異なる状況を受け、統一的な運用が図られるよう明確化することを目的として検討しました。

(2) 検討結果及び今後の対応

自家用給油取扱所については、法令上、「給油取扱所の所有者、管理者又は占有者が所有し、管理し、又は占有する自動車又は原動機付自転車に給油する自家用の給油取扱所」とされていますが、固定注油設備に関する事項については

明確には規定されていません。一方で、自家用でない給油取扱所には、法令上、固定注油設備を設置できることが明確に規定されており、安全上の観点からも異なる規制とする必要はないことから、自家用給油取扱所においても固定注油設備が設置できることについて明確化することが適当であるとの結論に至りました。

今後、このことについて法令に位置づけ、基準の明確化を進めていきます。

11 給油取扱所での「自動車等（水上オートバイや発電機等）」の給油についての明確化

(1) 背景及び現状

水上オートバイや発電機等へ燃料を給油すること（図11-1）については、一定の需要があるものの全国的に運用や見解が異なる状況となっています。このことから統一的な運用が図られるよう明確化することを目的として検討しました。

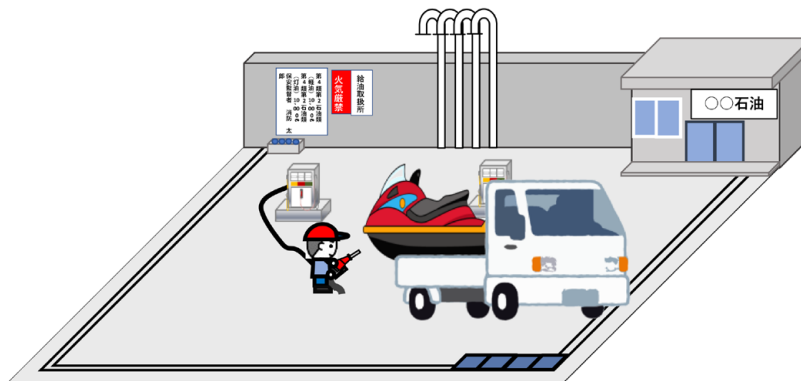


図11-1 自動車等への給油（イメージ）

(2) 検討結果及び対応

これまでの解釈では、「自動車等」の中には、航空機、船舶、気動車その他動力源として危険物を消費する「燃料タンク」を内蔵するもの全てが含まれるとされ、自走しているかどうかは「自動車等」の要件として含まれていませんでした。このことから水上オートバイや発電機等についても「自動車等」に含まれるとすることが妥当であり、給油取扱所では荷台に載せた水上オートバイや発電機等の危険物を消費する「燃料タンク」に給油できることについて明確化することが適当であるとの結論に至りました。

このことについては、「危険物規制事務に関する執務資料の送付について」（令和5年3月24日付け消防危第63号）により消防機関等の関係機関へ通知しました。

12 燃料タンクに危険物を収納した「自動車等」の輸送について、消防法上の運搬とはみなさないことの明確化

(1) 検討の背景

燃料タンクに危険物を収納した自動車等（水上オートバイや発電機等）を輸送すること（図12-1）については、全国的に運用や見解が異なる状況を受け、統一的な運用が図られるよう明確化することを目的として検討しました。



図12-1 自動車等の輸送（イメージ）

(2) 検討結果及び対応

これまでの解釈では、「危険物の運搬」とは車両、船舶、航空機、軌道等の輸送機関又は人力により、危険物を一の場合

所から他の場所へ移すこととされてきました。しかしながら、燃料タンクに危険物を収納した自動車等（水上オートバイ、発電機等）を輸送することについては、危険物を輸送することを目的とせず、危険物の運搬には該当しないことが妥当であり、燃料タンクに危険物を収納した自動車等（水上オートバイや発電機等）を輸送することについては、危険物の運搬には該当しないこととすることが適当であるとの結論に至りました。

このことについては、「危険物規制事務に関する執務資料の送付について」（令和5年3月24日付け消防危第63号）により消防機関等の関係機関へ通知しました。

13 おわりに

当該報告書の全文は消防庁ホームページに掲載しています。

(URL: https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/items/post-126/02/houkokusho.pdf)

消防法令が施行されてから半世紀以上が過ぎ、技術の進歩等に伴い変化していく社会情勢に対応するよう給油取扱所についても変化を求められています。今後また新たな課題が生じた場合は適時適切に検討し、安全性を担保した上で対応していく必要があります。今後も引き続き不断の検討が必要です。

KHKからの
お知らせ

「東京国際消防防災展2023」への出展について



危険物保安技術協会と共同研究を実施している日本エヌ・ユー・エス株式会社が「東京国際消防防災展 2023」に出展しますので、お知らせします。

1 概要

弊会と日本エヌ・ユー・エス株式会社（以下、「JANUS」という。）は、令和3年3月から「石油コンビナート向けの電子版立体構内図をプラットフォームとしたスマート保安推進に関する研究」を課題として共同研究しています。JANUSは、エネルギーと環境分野でのコンサルティングを業務とする会社です。

防災展では、共同研究で制作した「電子版消火計画」及び「VR型構内図」を紹介します。

*電子版消火計画は、米国AMMI社（AMMI Risk Solutions）が開発した「PRISM」ソフトウェアを活用してJANUSが構築しています。

2 実施内容

「電子版消火計画」及び「VR型構内図」を実操作し、石油コンビナートの防災・保安活動のデジタル化・高度化の推進を提案します。

【電子版消火計画】

- 石油コンビナートのみならず、各種プラントも対象としたデジタル版の消火計画であり、事前に入力した情報（消防設備、危険物、警防計画等）を基に、事故時の条件（発災場所、風向風速等）を付与することで、インタラクティブに消火戦略が遷移するツールです。
- 実災害時のみならず、防災訓練においても活用可能であり、従来のシナリオベースの訓練では経験できない、実践に即した訓練が可能となります。
- プラントの各種システムにも対応しており、定期検査の計画立案や事故時の系統側の対応にも適用可能です。



【VR型構内図】

- 危険物施設内（地上・上空）で撮影した360°写真で構成され、画像内に事業所が保有する各種デジタル情報を集約します。
- 日常用途として、関係者間での施設情報の共有、現場確認の代替手段、入構者教育等を想定し、災害時には電子版消火計画と連携し、組織間（事業所、消防機関等）の情報共有や警防戦略の立案で活用を想定しています。



▲施設外観

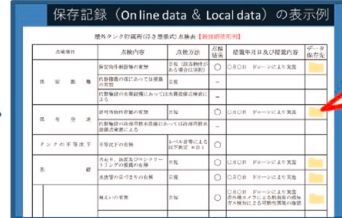


▲個別機器にズームイン

*必要情報の登録
アイコンをクリックすると各種情報（機器、防火設備など）を表示



▲任意情報の追加



▲オンラインデータの閲覧が可能

*最新データの確認
サーバー保管の最新記録を確認

3 開催日時

令和5年6月15日（木）から令和5年6月18日（日）の4日間
10：00～17：00（最終日は16:30）

4 場所（JANUS展示会場）

東京都江東区有明3-11-1 東京ビッグサイト 東7ホール



東7ホール小割図

5 東京国際消防防災展2023公式ホームページ

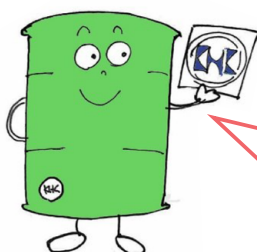
URL：<https://www.fire-safety-tokyo.com/jp/index.html>

● 入場料無料、登録制



6 その他

「東京国際消防防災展」は、2018年以來5年ぶりの開催です。
どなたでも参加できます。

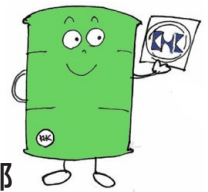


【お問い合わせ先】

危険物保安技術協会 企画課 中田
TEL 03-3436-2356 / FAX 03-3436-2251
E-mail kikaku@khk-syoubou.or.jp

KHKからの お知らせ

全国の消防本部の皆さまへ 危険物安全週間中の取組みについて記事募集のお知らせ



企画部

全国の消防本部の皆さま、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、毎年7月号に消防本部よりご提供いただいた危険物安全週間中における取組みについて掲載しております。

この度、次号209号にて掲載する記事を広く募集することになりました！

消防広報の一手段として、危険物安全週間中に実施する消防演習や危険物施設への立入検査、講習会の実施状況など、消防本部で取り組んだ内容について記事にし、当協会の機関誌に掲載してみませんか？

参考として、過去に掲載した記事をご紹介します。

●R4.7月発行 (203号)

東京消防庁 危険物安全週間の活動内容について

http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/magazine/203/Firefighting_info01.pdf

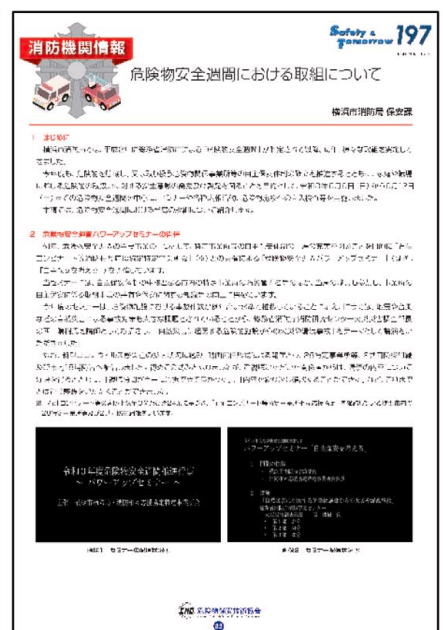
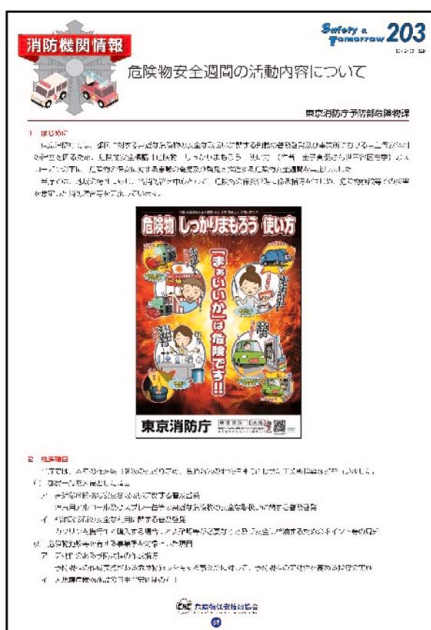
大阪市消防局 「危険物安全週間」に伴う合同訓練の実施について

http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/magazine/203/Firefighting_info02.pdf

●R3.7月発行 (197号)

横浜市消防局 危険物安全週間における取組について

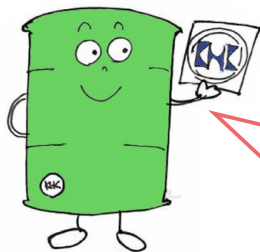
http://www.khk-syoubou.or.jp/pdf/magazine/197/Firefighting_info02.pdf



<参考>過去に掲載した記事

募 集 要 項	
対 象	全国の消防本部
募集期間	令和5年6月5日（月）～令和5年6月23日（金）
原稿内容	令和5年度危険物安全週間中における取組み内容、実施結果について
執筆要領	<ul style="list-style-type: none">• Word 形式• A4 用紙 1～3 ページ程度（図、表、写真含む）• 1 ページ目にタイトル、所属機関を明記
送付要領	<ul style="list-style-type: none">• 原稿データを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「安全週間原稿送付」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。

送付いただいた原稿は、事務局にて確認後、「Safety&Tomorrow」209号（R5.7月発行）に掲載させていただきます。
また、掲載にあたり事前に記事をご確認いただきますので、ご担当者様のご連絡先を必ず記載してください。
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。
ご協力の程、よろしくお願いいたします。

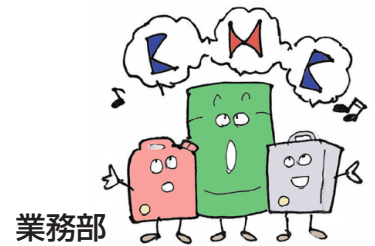


【お問い合わせ先】

危険物保安技術協会 企画部企画課
TEL 03-3436-2356 / FAX 03-3436-2251
E-mail kikaku@khk-syoubou.or.jp

KHKからの お知らせ

危険物施設における危険区域の設定に係る 評価業務について（お知らせ）



◆危険物施設における危険区域の設定

危険物施設において可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所（以下「危険区域」という。）で用いる電気器具等は、関係法令により防爆構造にすることとされています。

事業者の方は関係法令に則り危険区域を設定することになりますが、実態上はプラント内設備の区画全体を危険区域としていることが多いようです。

一方で、IoT機器等を活用して予防保全を行うことなど、スマート保安化が求められていますが、これらの機器等のなかには非防爆構造のものが多く、プラント内設備の区画全体を危険区域にしているとこれらの機器等を危険物施設内で活用することが難しくなります。

そこで、総務省消防庁等は、合理的な危険区域の設定が可能な「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」（以下「ガイドライン」という。）を策定し、「危険物施設における可燃性蒸気の滞留するおそれのある場所に関する運用について」（平成31年4月24日付け消防危第84号 危険物保安室長通知）を発出しました。ガイドラインを活用して危険区域を設定したイメージを図に示します。

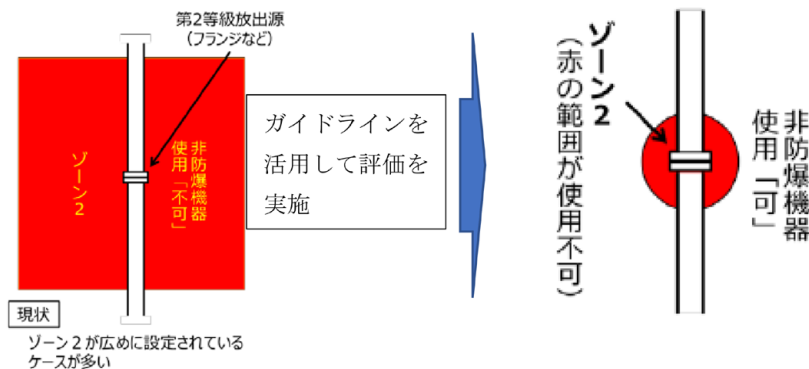


図 ガイドラインを活用して危険区域を設定したイメージ図

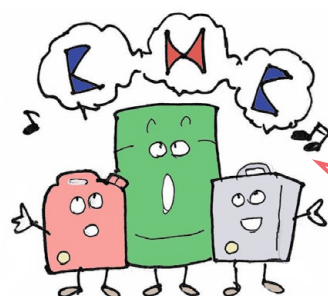
◆当協会での評価業務

当協会では、令和4年度から「危険物施設における危険区域の設定に係る評価に関する業務規程」により、有識者等による委員会を設置して評価業務を実施しています。

（詳細は当協会HPを参照願います：http://www.khk-syoubou.or.jp/guide/evaluate_performance.html#ep11）

この評価業務は事業者の皆さまが危険区域の設定等をした結果を評価委員会に諮りその妥当性について公正・中立な立場から評価します。

これらの業務に従事する消防本部の方、ガイドラインを活用して危険区域の設定をお考えの事業所の方は是非、本評価業務の活用をご検討ください。



【お問い合わせ先】

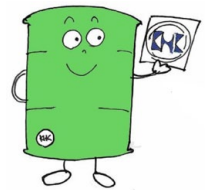
危険物保安技術協会 業務部

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

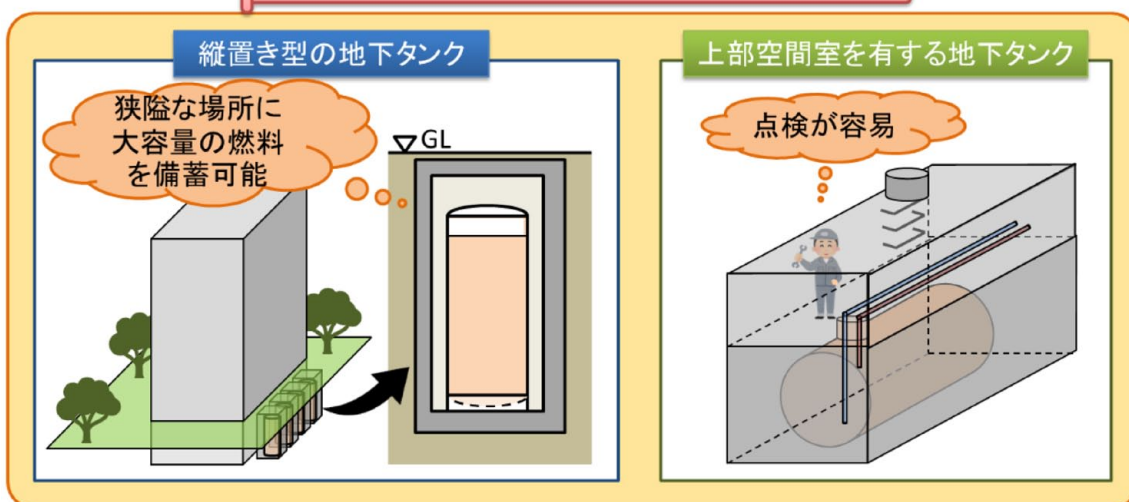


土木審査部

◆ 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！

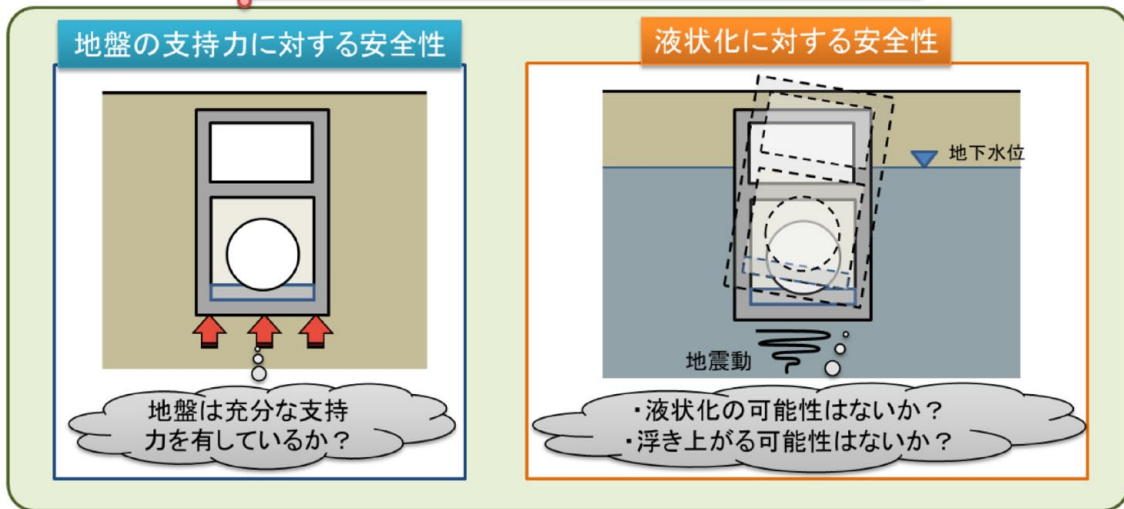


◆ 危険物施設に関する豊富な審査経験を活かした評価

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**

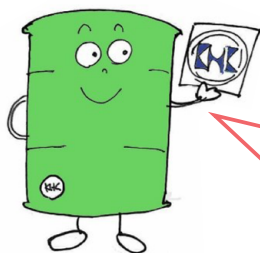
本評価業務は、所轄消防本部への設置許可申請前に、消防法令では想定していない設置形態の地下タンク貯蔵所について、その安全性を確認しています。評価業務においては、申請者等と質疑応答を繰り返しながら、消防法令に基づいた適切な構造計算書に整えるとともに、安全性等の確認結果は「評価結果通知書」に取りまとめ、申請者に報告しています。この評価結果を踏まえ、設置許可申請がなされますので、消防本部で行う審査事務の一部を効率化することができます。

◆ **R4 年度受託実績**

本評価業務に係る今年度の受託実績（令和5年3月末現在）の件数を下表に示します。都道府県別にみると、東京都12件、北海道1件、青森県1件、神奈川県1件、福岡県1件、静岡県1件となっています。

R4年度受託実績件数（令和5年3月末現在）

	縦置き	横置き	小判型等	変更	合計
R4年度	3	11	1	2	17



【お問い合わせ先】

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



令和5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5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。

令和5年5月17日現在

名称	開催時期	開催場所
危険物保安技術講習会	令和5年8月1日（火）～ 9月30日（土）	web配信
危険物基礎研修 ^{※1}	①令和5年4月28日（金）～令和5年6月10日（土） ②令和5年5月25日（木）～令和5年7月10日（月） ③令和5年6月25日（日）～令和5年8月10日（木） ④令和5年8月25日（金）～令和5年10月10日（火） ⑤令和5年10月25日（水）～令和5年12月10日（日） ⑥令和5年12月25日（月）～令和6年2月10日（土） ⑦令和6年2月25日（日）～令和6年3月31日（日）	eラーニング
危険物施設総合研修訓練	令和5年11月16日（木）～ 17日（金）	(1日目) 危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13 ヒューリック神谷町ビル1F (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6年2月頃	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6年3月頃	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5年11月頃	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5年12月頃	大阪科学技術センター 大阪市西区靱本町1丁目8-4
	令和6年1月頃～1ヶ月間	WEB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）	令和6年2月（初）、（再）	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13 ヒューリック神谷町ビル1F
	令和6年2月（初）、（再）	エル・おおさか 大阪市中央区北浜東3-14
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）	令和5年12月（初）、（再）	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13 ヒューリック神谷町ビル1F
	令和6年1月（初）、（再）	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

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5年9月29日（金）	【会場変更】 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5年6月22日（木）	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13 ヒューリック神谷町ビル1F
		令和5年10月26日（木）	
		令和5年11月9日（木）	
		令和6年2月20日（火）	
	副防災管理者研修会	令和5年6月23日（金）	
		令和5年8月24日（木）	
		令和5年10月12日（木）	
		令和5年10月27日（金）	
		令和5年11月10日（金）	
		令和6年2月21日（水）	
再研修会	令和6年2月22日（木）		
	令和5年8月25日（金） 令和5年10月13日（金）		
大阪	防災管理者研修会	令和5年7月20日（木）	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5年7月21日（金）	
		令和5年9月14日（木）	
	再研修会	令和5年9月15日（金）	
名古屋	防災管理者研修会	令和5年12月12日（火）	A P名古屋 名古屋市中村区名駅4-10-25 名駅1MA1ビル
	副防災管理者研修会	令和5年12月13日（水）	
岡山	防災管理者研修会	令和5年11月20日（月）	ピュアリティまきび 岡山市北区下石井2-6-1
	副防災管理者研修会	令和5年11月21日（火）	
		令和6年1月25日（木）	
	再研修会	令和6年1月26日（金）	
周南	副防災管理者研修会	令和5年8月1日（火）	ホテルサンルート徳山 周南市築港町8-33
	再研修会	令和5年8月2日（水）	
北九州	防災管理者研修会	令和5年7月4日（火）	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5年7月5日（水）	
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

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5年7月25日（火）	終日	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
		令和5年7月26日（水）	終日	
	再講習	令和5年7月27日（木）	終日	
		令和5年7月28日（金）	終日	

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5年9月7日（木）	午前	【会場変更】 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5年9月7日（木）	午後	
東京	初回	令和5年8月29日（火）	午前・午後	危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13 ヒューリック神谷町ビル1F
		令和5年8月30日（水）	午前・午後	
		令和6年1月16日（火）	午前・午後	
		令和6年1月17日（水）	午前・午後	
	再講習	令和5年8月31日（木）	午前・午後	
		令和6年1月18日（木）	午前・午後	
名古屋	初回	12月中旬※2	午前	名古屋港湾会館 名古屋市港区港町1-11
	再講習	12月中旬※2	午後	
大阪	初回	令和5年10月3日（火）	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
倉敷	初回	令和5年10月20日（金）	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5年10月20日（金）	午後	
北九州	初回	令和5年8月4日（金）	午前	【会場変更】 ウェルとばた 北九州市戸畑区汐井町1-6
		11月下旬※2	午前	
	再講習	令和5年8月4日（金）	午後	
		11月下旬※2	午後	

※1 eラーニング学習の受講期限は、開催年月日の前日から遡って7日間です。

※2 会場都合により、未定です。

単独荷卸しに係る運行管理者等研修会

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※3	令和5年6月29日（木）		危険物保安技術協会 東京都港区虎ノ門4-3-13
		令和5年9月8日（金）		

※3 「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。

安全マニュアルの見直し・整理



by makiko Kuzukubo

ルールがどんどん増え続けていませんか？ 新しいルールを追加することと同様に、既存のルールを定期的に見直し、整理することも重要です。