

Safety & Tomorrow 189



新着情報

- 性能評価状況 (10月1日から11月30日) を掲載しました。
http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/68-Olink_file.pdf
- 令和元年度 危険物事故防止対策論文募集中
http://www.khk-syoubou.or.jp/pkobo_news/upload/98-Olink_file.pdf





危険物保安技術協会 理事長 緒方 俊則 _____ 1



消防庁長官 林崎 理 _____ 2



地下タンク貯蔵所のタンク室等に係る例示基準の適用可能性について _____ 3
土木審査部



● 令和元年度 屋外タンク実務担当者講習会 _____ 9
事故防止調査研修センター
● 危険物施設総合研修訓練 _____ 11
事故防止調査研修センター



ガス監視システムによる異常の早期発見と保安防災力向上の取組について _____ 13
コニカミノルタ株式会社 産業光学システム事業本部
状態監視ソリューション事業部 第1事業推進部 第1グループ
都築 斉一



東京2020オリンピック・パラリンピック大会及びラグビーワールドカップ _____ 17
2019大会で設置される仮設発電施設の安全対策について
東京消防庁 予防部危険物課



第45回 数から中身へ _____ 26

年頭ご挨拶

危険物保安技術協会
理事長

緒方 俊則

令和2年の新春を迎え、謹んで年頭のご挨拶を申し上げます。

平素から、当協会の業務の実施に当たりましては、総務省消防庁をはじめ、各消防機関、関係業界・団体等の皆様の温かいご指導と力強いご支援をいただいておりますことに対し、厚くお礼を申し上げます。

さて、昨年5月の消防庁報道発表によりますと、平成30年中の危険物施設における事故発生件数は609件となっており、施設数は、減少しているにもかかわらず、事故件数は平成元年以降事故が最も少なかった平成6年の約2倍に増加しています。

我が国の危険物施設は、近年、腐食・劣化等を原因とする事故件数が増加しており、施設や設備の長期使用による危険物の大量流出や、浮き屋根の沈降等が発生している一方で、安全を担う人材の減少が課題となっています。

こういった状況に対応して、消防庁においても調査・検討が進められ、タンク底部の溶接部の補修に対して第三者による破壊力学的な評価を受けたものについては水張試験を免除する仕組みが構築されるとともに、浮き屋根について開放時に点検を行い、その内容が適切であると第三者による技術的な評価を受けたタンクについては供用時の微少漏洩時でも仮補修による継続使用を認める仕組みが構築されつつあります。

当協会においても水張試験に係る技術援助業務や浮き屋根の点検に係る技術援助業務を昨年、開始しており、屋外タンクの安全に一層寄与してまいりたいと考えております。

また、昨年の台風第19号、山形県沖の地震など、近年は、災害が大規模化、広域化してきており、危険物施設について備えを進めていくことも喫緊の課題となっています。消防庁では、危険物施設の風水害対策のあり方に係る検討会が昨年より開催されており、当協会においても連携しながら、必要な対応を進めてまいります。併せて危険物施設を保有する事業所の自主保安体制等の現状を診断する「保安診断業務」の推進を図ってまいります。

このほか、昨年は、ドローン技術、赤外線カメラ技術など、新技術を活用した保安設備等についての研究会を立ち上げました。本年も引き続き関係事業者の皆様にもご参加いただき、導入や普及に向けた意見交換を進めてまいります。

当協会の業務運営は、これまで各方面のご理解とご協力により、進めてきておりますが、今後とも、これまで培ってきた信頼と技術を基に、公正、中立な技術的専門機関として、危険物に関わる事故の防止、安全の確保に一層貢献してまいります。

新年を迎えるにあたり、役職員一同、決意を新たにして、皆様の期待と信頼に十分お応えできるよう積極的な業務展開に努めてまいりますので、一層のご指導、ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

皆様方のご健勝と益々のご発展を心からお祈り申し上げて、新年のご挨拶とさせていただきます。



消防庁長官
林崎 理

令和2年の新春を迎えるに当たり、全国の消防関係者の皆様に謹んで年頭の御挨拶を申し上げます。皆様方には、平素から消防防災活動や消防関係団体業務などに御尽力頂いており、心から敬意を表し、深く感謝申し上げます。

昨年は、台風やその影響による集中豪雨等の幾多の自然災害に見舞われ、また7月には京都市伏見区の爆発火災が発生したことなどにより、多くの方々が犠牲になりました。お亡くなりになられた方々のご冥福をお祈りするとともに、被災された方々に心からお見舞い申し上げます。

また、災害現場においては、被災地の消防本部や地元消防団はもとより、被災状況により県内消防応援隊や緊急消防援助隊も総力を挙げて救急・救助活動等に当たって頂き、多くの人命を救助して頂きました。改めて皆様のご活躍・ご尽力に敬意を表しますとともに、心から御礼申し上げます。

振り返れば、平成は、阪神・淡路大震災を受けた災害対策法制の見直し（平成7年）、緊急消防援助隊の法律への位置づけ（平成15年）、東日本大震災（平成23年）を受けた相互応援の強化や住民の円滑かつ安全な避難の確保など、我が国においては不可避である大災害の不幸な経験を経つつ、被害の最小限化を目指して不断の努力を積み重ねてきた時代でした。

新たな令和の時代におきましても、これまでの災害等による先人達の犠牲を決して無駄にすることが無いよう、今後発生が危惧される南海トラフ地震や首都直下地震等の大規模災害等に備え、減災への各種施策の一層の推進に取り組んでまいります。

また、昨年は、G20大阪サミット、ラグビーワールドカップ2019及び皇位継承式典等という大規模で歴史的な行事が続き、消防庁としても、関係府省庁及び各自治体・消防本部と連携し、安心・安全対策に取り組み、万全な消防・救急体制を整えたところです。

本年はいよいよ夏に2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会が開催されます。皆様方におかれましては、国民が安心して暮らせる安全な地域づくりとそれを支える我が国の消防防災・危機管理体制の更なる発展のため、より一層の御支援と御協力を賜りますようお願い申し上げます。

結びに、皆様の益々の御健勝と御発展を祈念いたしまして、年頭の挨拶とさせていただきます。



★ 業務紹介 ★

地下タンク貯蔵所のタンク室等に係る 例示基準の適用可能性について

土木審査部

1 タンク室等の評価に関する経緯と本稿の目的

地下タンク貯蔵所の技術上の基準は、平成17年に性能規定の導入が図られ、この性能規定化に伴い、許可・検査等の事務の効率化を確保する観点から、一般的な構造例（以下「例示基準」という。）が示されました（平成18年消防危第112号通知）。112号通知における例示基準は、タンク本体は横置き円筒型を想定し、かつ、タンク室は地表面（GL）直下に埋設されることを前提に示されたものです（図1）。

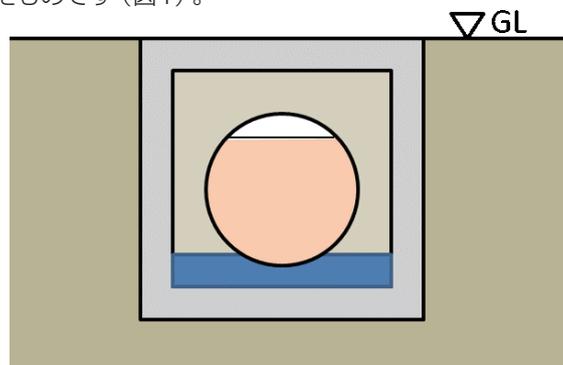


図1 例示基準の想定

しかしながら、近年、首都直下地震等に備えた事業継続計画（BCP）対応のため、長期間非常用発電設備を稼働できるだけの燃料を備蓄する建築物が増加しています。都市部では、燃料備蓄のために使用できるスペースが狭小であることから、地下タンク本体を縦置き円筒型として建築物に近接して設置するケース（図2）や維持管理の容易さからタンク室上部に管理用の地下空間（以下「上部空間室」という。）を配置するケース（図3）もみられます。

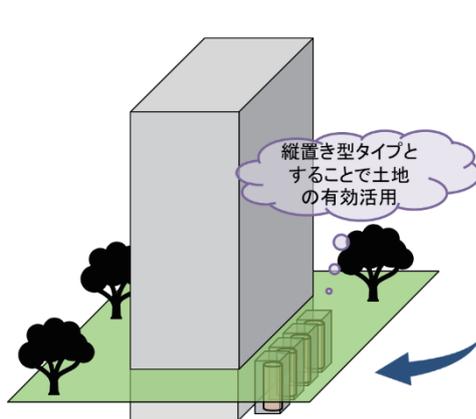


図2 地下タンクを縦置き型とするケース

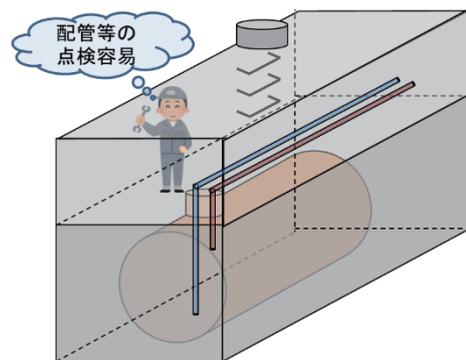
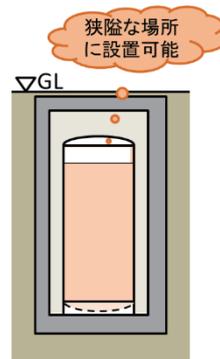


図3 上部空間室を配置するケース

当協会では平成29年度に、このようなケースにおける地下タンク室の構造安全性等について、調査検討委員会を設置して検討しましたが、その中では、地中深くにタンク室等が設置される場合には、例示基準の適用は困難であり、個別にタンク室等の構造安全性を確認する必要があるとされました。

一般的に、地中構造物は温度変化や風等による影響はほとんど受けませんが、地盤条件に応じた土圧や地下水による水圧の影響を大きく受けます。

図4に、タンク室等の側壁に作用する土圧と水圧による合力のイメージ図を示しますが、設置深度が深くなるにつれタンク室等の側壁に作用する力は大きくなります。また、タンク室等の重量や土被り等の上乗荷重は、底板を介して地盤に伝えられますが、図5に示すように、底板は、逆に直下の地盤から上向きの地反力を受けます。

従って、地中深く設置される場合や上部空間室と土被りがあることにより地反力が大きくなる場合には、例示基準を適用することができず、個別にタンク室等の構造安全性を確認する必要があります。

本稿では、地中深く設置される場合に例示基準の適用が可能であるかどうかについて、改めて検証してみることにし、その検証結果を分かりやすく記載することとします。

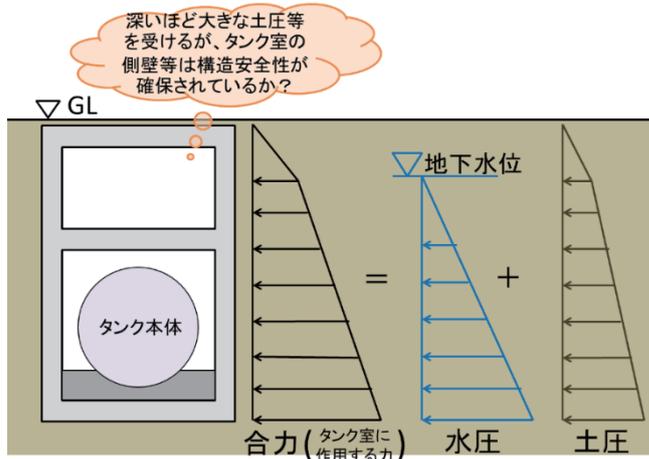


図4 側壁に作用する土圧や水圧のイメージ

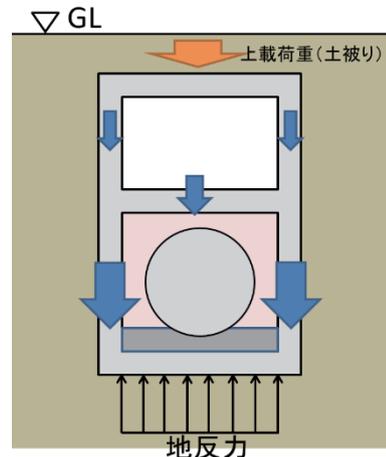


図5 底板に作用する地反力のイメージ

2 技術基準の概要と構造安全性の考え方

消防法令上、「タンク室に生じる応力は、それぞれの許容応力以下でなければならない」とされ、鉄筋とコンクリートの許容応力度がそれぞれ規定されています。また、タンク室の構造安全性は、主荷重のみが作用する場合（分かりやすく言うと「常時」）と主荷重と従荷重との組合せ時（分かりやすく言うと「地震時」）の両方について検討することとされています。

一般的に、鉄筋を配したコンクリート（鉄筋コンクリート）構造物は、図6に示すように、発生する引張力に対しては鉄筋が抵抗し、圧縮力に対してはコンクリートが抵抗するとして設計します。従って、発生する引張応力に対しては鉄筋の許容引張応力度以下であることを確認し、圧縮応力に対してはコンクリートの許容圧縮応力度以下であることを確認する必要があります。

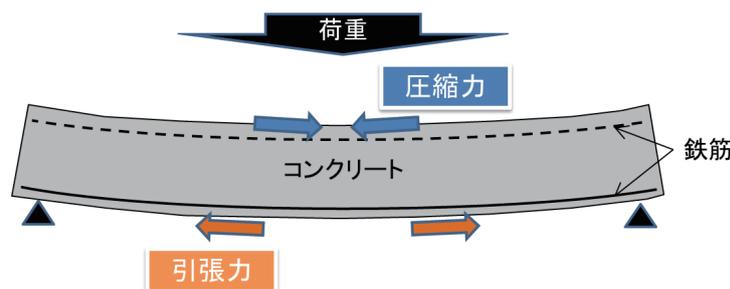


図6 鉄筋コンクリート構造物に発生する応力のイメージ

3 例示基準の適用可能性の検証

(1) 検証方法

本稿では、タンク室等の各部位を図7のとおり呼ぶこととします。112号通知では上部空間室があることを想定していませんので、一部、112号通知とは異なる名称を用いています。

例示基準の適用可能性の検証方法については、実際に評価申請があった実例を基に、構造寸法等の構造条件や土圧・水圧等の荷重条件は変更することなく、例示基準で示された材料（鉄筋とコンクリート）に材質変更し、強度検討を実施することとしました。

次節以降、次の手順で検証結果を記載します。なお、今回は「常時」のみの検証とします。

- 【手順①】 まず、実際に評価申請があった事例の構造条件（躯体寸法、配筋、コンクリート強度等）と評価結果を示します。
- 【手順②】 例示基準では、容量2kL~100kLの構造例が示されていますが、その中から検証するために最も適切な構造例を一つ選定します。
- 【手順③】 事例の構造寸法や荷重条件はそのままとし、材料条件を上記②で選定した例示基準のものに変更します。
- 【手順④】 最後に、例示基準の適用可能性について計算結果を示します。

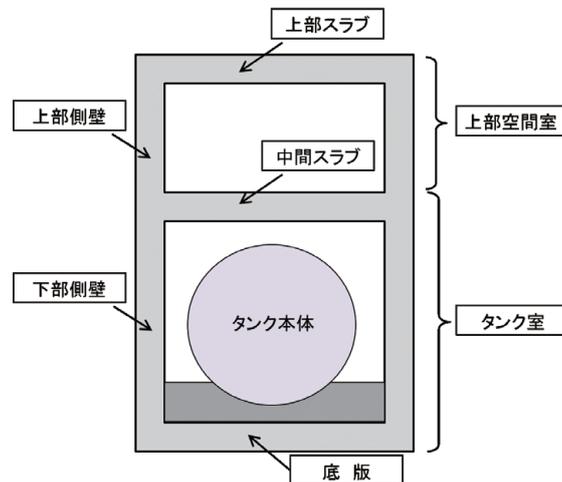


図7 本稿で用いるタンク室等各部位の名称

(2) 例示基準の適用可能性の検証

【手順①】 事例の構造条件等

実際に評価申請のあったタンク室等の構造寸法や材料条件、また地下水位等を図8に示します。本事例は、容量50kLの横置き円筒型タンクで、タンク室上部に配管等のメンテナンスを容易にするための上部空間室が設けられているタイプです。

上部スラブの上は、地表面 (GL) から50cmの土被りがあります。地下水位は地表面 (GL) から70cmの位置であり、タンク室は、土圧と水圧の両方を受ける荷重条件となっています。また上部空間がある分設置深度は深くなり、側壁下部では地表面から6mの深度となっています。

事例のタンク室等のコンクリート強度は30N/mm²とされており、また地盤と接する部位の鉄筋は、主に直径19mm (D19) のものを100mm~200mmの間隔で配置されています。

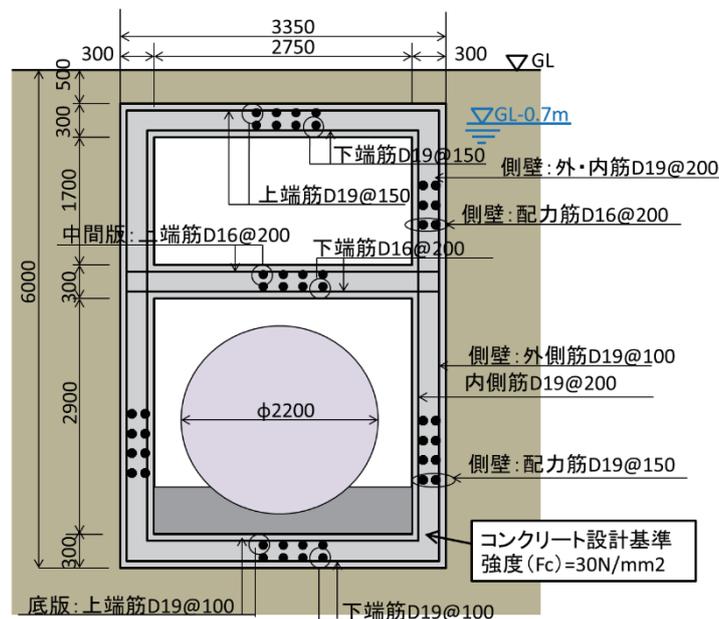


図8 タンク室等の構造条件及び材料条件 (事例)

実例の条件下におけるタンク室等の構造安全性の計算結果を表1に示します。いずれの部位も、発生する応力は許容応力度以下であり、十分な安全性が確保されていることが確認されています。なお、中間スラブは例示基準で想定していませんので、ここでは、構造計算を省略することとしました。

表1 実例における構造計算結果（常時）

部位	条件	応力度	発生応力	許容応力	判定
上部スラブ	D19@150	引張応力	37.8	207.0	○
	30N/mm ²	圧縮応力	1.7	10.0	○
上部側壁	D19@200	引張応力	33.0	207.0	○
	30N/mm ²	圧縮応力	1.2	10.0	○
下部側壁	D19@100	引張応力	104.6	207.0	○
	30N/mm ²	圧縮応力	6.0	10.0	○
底版	D19@100	引張応力	128.3	207.0	○
	30N/mm ²	圧縮応力	7.3	10.0	○

【手順②】 例示基準の選定

今回の実例の構造寸法等は、前述した図8のとおりですが、例示基準で示されたタンク容量2kL~100kLの構造例をみると、表2に示す比較からも例示基準のうち50kLタンクにおいて検証してみることが、適切であると判断しました。実例と例示基準（50kL）は、タンク本体寸法や容量、また地下水位もほぼ同程度となっています。

表2 タンク概要と条件の比較

実例におけるタンク概要及び条件		例示基準（50kLタンク）の概要及び条件	
タンク形式	横置き	タンク形式	横置き
容量	50kL	容量	50kL
タンク内径	2.2m	タンク内径	2.65m
土被り	0.5m	土被り	0m
地下水位	GL-0.7m	地下水位	GL-0.6m
コンクリート強度	30N/mm ²	コンクリート強度	21N/mm ²

さらに、図9に示す例示基準（50kL）の構造例をみると、タンク室の幅や側壁、底版の厚さも実例（図8）とほぼ同程度となっています。

【50kLの場合】

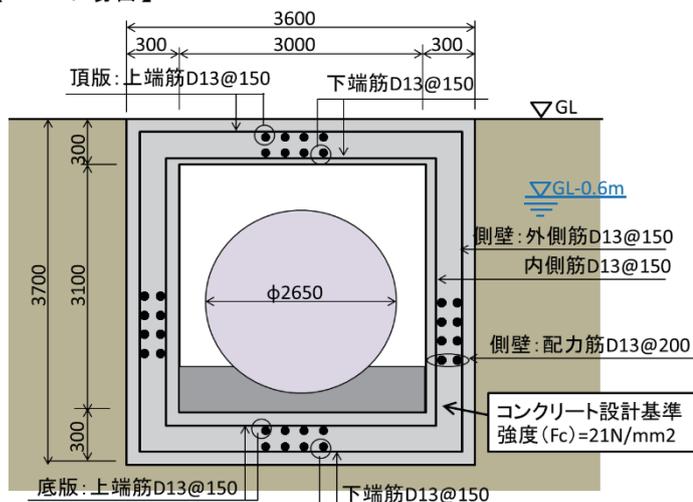


図9 例示基準（50kL）で示されている標準断面

【手順③】 材料条件を例示基準（50kL）のものへ変更（検証用モデル）

実例の構造寸法や土圧・水圧等の荷重条件はそのままとし、材料条件（鉄筋とコンクリート）を例示基準（50kL）と同じにしたものを図10に示します（変更箇所は赤字部分）。例示基準（50kL）では、コンクリート強度は21N/mm²とされ、実例より強度が低く設定されています。また鉄筋の配置は直径13mm（D13）で150mmの間隔とされ、実例よりは細い鉄筋が用いられています。

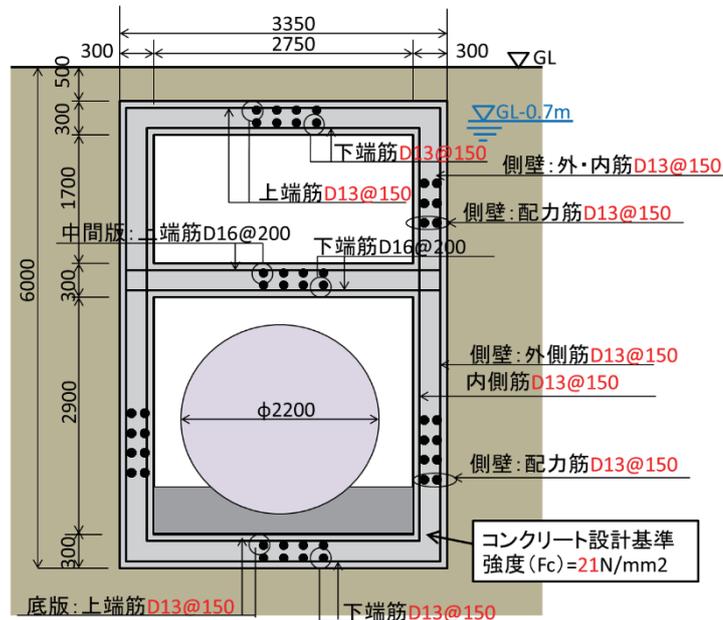


図10 実例を例示基準（50kL）の材料条件に変更（検証用モデル）

【手順④】 例示基準の適用可能性の検証

実例の鉄筋とコンクリートを、例示基準（50kL）で示されている材質に変更した検証用モデルの構造計算結果を表3に示します。

鉄筋やコンクリートが持つ強度は、使用する材料の材質や規格に応じて規定されているため、材質や規格値が異なると、当然のことながら、許容応力度も異なります。従って、表1と表3で示した許容応力度の値は異なるものとなっています。

表3に示すように、例示基準と同じ材料条件にした場合には、特に、地中深い位置となる下部側壁と底版に発生する応力が許容応力度を大きく超え、消防法令上の基準を満足しない結果となりました。

下部側壁は、土圧や水圧による大きな力を受けることとなったため、許容応力度を超える結果となりました。また底版については、上部空間室分の重量や土被り重量が大きくなることにより底版が受ける地反力も大きくなったため、許容応力度を超える結果となりました。

上部スラブと上部側壁は判定結果こそ満足する結果となっていますが、発生応力は実例の結果の倍程度と大きな応力が発生しています。

表3 実例を例示基準の材料条件に変更して計算した結果（常時）

部位	条件	応力度	発生応力	許容応力	判定
上部スラブ	D13@150	引張応力	78.7	177.0	○
	21N/mm ²	圧縮応力	2.1	7.0	○
上部側壁	D13@150	引張応力	54.6	177.0	○
	21N/mm ²	圧縮応力	1.5	7.0	○
下部側壁	D13@150	引張応力	332.0	177.0	×
	21N/mm ²	圧縮応力	8.9	7.0	×
底版	D13@150	引張応力	407.5	177.0	×
	21N/mm ²	圧縮応力	11.0	7.0	×

4 さいごに

平成29年度の調査検討委員会では、地中深く設置されるようなケースにおいては、例示基準の適用は困難であり、個別の検討が必要とされましたが、今回一事例の検証とはいえ、このようなケースの場合には例示基準の適用は困難であることを改めて確認することができました。設置条件や荷重条件等に応じて、個別にタンク室等の構造安全性を照査することの必要性を認識した次第です。

前述しましたが、地中構造物は、土圧や水圧の影響を大きく受けます。地表面上に植栽や積載物があると、その荷重は土圧にも反映され、タンク室等の側壁に力が作用します。また、地下タンク室上部の土地活用方法によっては、一般車両が通行したり、オイルタンクへの給油にタンクローリーが停車したりする場合があります。

このように、タンク室等に作用する荷重は、設置される位置や周辺環境等により、荷重条件は大きく変わりますので、個別に検討することが重要となります。

本地下タンクの評価業務は、消防本部における審査の補完となるよう開始した業務です。協会からの評価結果通知書は、消防本部における事務の効率化が期待できますので、是非、本評価業務をご活用ください。

本稿では、実例を基にした例示基準の適用可能性について検証しましたが、来年度発行の本誌（Safety&Tomorrow）では、令和元年度の評価申請受託実績や評価申請に必要な図書、設計書を作成するに当たっての留意点等を掲載する予定としています。



令和元年度 屋外タンク実務担当者講習会

事故防止調査研修センター

「令和元年度 屋外タンク実務担当者講習会」を下記4会場で開催しました。屋外タンク貯蔵所を保有する事業所、タンクメーカー、非破壊検査会社及び消防機関等の屋外タンク貯蔵所に係る業務に携わる方など、合計451名の方が受講されました。

昭和52年(1977年)の消防法改正により、特定屋外タンク貯蔵所の基準が大幅に整備され、開放点検等が義務付けられてから既に40年以上経過しました。この間、地震災害や設備の経年劣化等が要因となり、火災、爆発、流出等の事故が何度も発生しましたが、その都度、これらの事故を教訓に屋外貯蔵タンクの技術基準が見直され、安全対策等の整備が進められてきました。

また、近年、高度経済成長期に建設された屋外タンク貯蔵所などは、老朽化が進み維持管理のあり方が課題となっており、さらにソフト面では、保安の確保や技術の伝承が重要な課題となっております。

本講習会は、これらの課題を踏まえ、技術基準の重要性と安全を重視した維持管理のあり方に焦点を当て、事例等に基づいた実務的な要素を取り入れ、適切な審査等に関する知識・技術を習得していただくことを目的として開催しているものです。

開催日	会場
11月 5日 (火)	札幌会場 (北海道自治労会館)
11月15日 (金)	北九州会場 (毎日西部会館)
11月22日 (金)	大阪会場 (大阪科学技術センター)
11月29日 (金)	東京会場 (科学技術館サイエンスホール)

今年度の講習は下記5テーマについて行いました。その概要を紹介します。

1. 屋外貯蔵タンクに係る技術基準の概要

消防法における屋外貯蔵タンクの基準は、過去の災害等を踏まえて整備されており、タンクの容量や設置時期等によって異なったものとなっております。

今回の講習では、この屋外貯蔵タンクの基準について、新たに屋外タンクの実務に携わることになった方にも理解しやすいように分かり易く解説しました。

2. 屋外貯蔵タンクの基礎・地盤の概要と地盤の液状化について

昭和39年に発生した新潟地震では、アパート等建物に液状化現象による被害が発生し、報道等により広く一般的に液状化現象が認識されるとともに、液状化に関する研究が始まるきっかけとなりました。それ以降も、平成7年兵庫県南部地震や平成23年東北地方太平洋沖地震、また最近では平成30年北海道胆振東部地震においても液状化現象が確認され、公共インフラや住宅・宅地等に被害が発生しています。屋外貯蔵タンクが設置される地盤も、液状化に対する安全性確保は必要不可欠なものであり、液状化に対する検討は技術基準として義務付けられています。

今回の講習では、屋外貯蔵タンクの基礎・地盤の概要と液状化する地盤の基本的な特性や消防法令上の液状化判定基準等について分かり易く解説しました。

3. 特定屋外貯蔵タンクの水張試験の合理化及び浮き屋根の点検に係る技術援助について

総務省消防庁は、危険物の規制に関する規則の改正を行い、タンク底部溶接線の補修については、破壊力学に基づいたシミュレーション等の要件を満たすこと等を確認することで水張試験を実施しないことを可能にしました。また、別途検討会において浮き屋根の安全対策についても検討を行っており、これらを踏まえ当協会では今年度から特定屋外貯蔵タンクの水張試験の合理化及び浮き屋根の点検に係る評価に関する技術援助業務を開始しました。

今回の講習では、それらの動向の概要と技術援助を委託する際の留意事項について解説しました。

4. 特定屋外貯蔵タンクの変更許可申請に係る審査について

当協会では全国の消防本部からの委託を受けて、特定屋外貯蔵タンクの構造等を変更する際に申請される変更許可申請書の内容が法令や通知等で規定されている技術上の基準に適合しているか審査をしています。申請図書の内容がこれらの基準と異なる場合は申請者の方に申請図書の修正依頼や、申請図書の内容が協会では保有しているデータと異なる場合はそのことについて質問をさせてもらうことがあります。

今回の講習では、当協会が実施した近年の審査でどのような内容の修正依頼や質問を多くしているか解説しました。

5. 浮き蓋付きの特定屋外貯蔵タンクに係る技術基準の概要と留意事項

浮き蓋付きの特定屋外貯蔵タンクには、構造に係る技術基準が規定されており、令和6年3月末までに技術基準に適合することとされています。

今回の講習では、適合期限が定められている技術基準について解説するとともに、基準に適合するために変更許可申請を実施する上で留意すべき事項について解説しました。

また、最近の現地審査における不適合事例や特異事例の紹介も行いました。



東京会場

大阪会場

講習会風景

危険物施設総合研修訓練

事故防止調査研修センター

世代交代により、危険物施設の火災を経験した消防職員、自衛消防隊員等が減少傾向にあります。

一方、危険物やガス火災の大規模な消火訓練は、さまざまな制約で実施困難な状況にあり、危険物施設火災への対処が各方面で憂慮されています。

そこで当協会では、危険物などの災害に際して最前線で活動される方々を対象に、輻射熱体験と危険物等災害に関する知識の習得を目的とした研修・訓練を、平成25年度から開催しております。

今年度は、消防職員9名、自衛隊職員1名、事業所職員18名の合計28名の方が受講されました。二日目の訓練は晴天の秋空の下で行われ、全ての訓練を無事実施することができました。

本研修訓練の内容は、過酷な輻射熱からの安全確保及び危険物等火災の鎮火に至る過程の体験、危険物災害の基礎知識に関する講義、図上訓練による危険物等災害発生時の状況予測能力の向上や安全管理能力の習得等となっており、危険物災害に対処する際の安全かつ適切な消火活動に役立つものと、好評を得ています。

- 1 実施日： 令和元年11月7日(木)、8日(金)
- 2 実施会場： ① 研修 危険物保安技術協会(東京都港区虎ノ門4-3-13)
② 訓練 海上災害防止センター防災訓練所(横須賀市及び第二海堡)

研修・訓練の状況



図上訓練



ペーパー回収装置消火訓練



タンクローリー火災消火訓練



油貯蔵タンク火災消火訓練

研修訓練の内容

研修訓練の項目と概要

項目	研修・訓練（第1日目）	消火訓練（第2日目）
概要	<ul style="list-style-type: none"> ● 危険物災害に関する基礎知識 火災と燃焼・危険物の性状 危険物施設火災活動事例 ● 大型タンク火災における状況予測型図上訓練 	<ul style="list-style-type: none"> ● 消火器訓練 ● 基本消火訓練 ● ペーパー回収装置消火訓練 ● 角タンク（オープンタンク）泡消火訓練 ● タンクローリー火災消火訓練 ● 油貯蔵タンク火災消火訓練

受講された方々の声

- 図上訓練では異業種の方々の意見を聞くことができ、今後の参考になるものであった。
- 消火活動の基本を実践することができ、大変有意義な訓練であった。

※来年度の実施時期等については、令和2年8月頃にホームページでご案内する予定です。



ガス監視システムによる異常の早期発見と保安防災力向上の取組について

コニカミノルタ株式会社 産業光学システム事業本部 状態監視ソリューション事業部
第1事業推進部 第1グループ 都築 斉一

1. はじめに

現在、日本におけるプラント設備では老朽化が進行しており、事故を未然に防ぐためにも点検の重要性は高まっている。一方で、コスト削減および団塊世代の定年退職に伴い、保全の現場を担うヒューマンリソースの減少という課題を抱えている。特に屋外タンク貯蔵所の浮き屋根などの点検は、高所まで階段で上り下りを行う必要があるため、点検の負荷がかかっている。ひとたび、地震や台風など自然災害が発生した場合、スロッシングやポンツーンへのダメージ等による浮き屋根上の滞油の有無の早期確認は重要な保安防災活動である。しかし、上述の課題の為、実施にあたっては保全現場に非常に高い負荷がかかる。この課題の解決案として、遠距離から可燃性蒸気を可視化する特殊なカメラと画像処理を活用した、安全で早期確認を可能にする取組みを紹介する。

2. ガス可視化カメラ

コニカミノルタが開発した可燃性蒸気（ガス）を可視化できるカメラについて、その外観（図.1および図.2）と可視化例（図.3）を示す。本章では、なぜ図.3の様な映像が撮影できるかについて簡単に解説する。



図.1 防爆カメラユニット



図.2 ポータブルシステム



図.3 メタンガス可視化事例

2-1. 撮影原理

本ガス監視システムは、赤外線カメラを用いてガスを映像としてとらえる。そこでまず赤外線によるガスの可視化原理について説明する。

あらゆる物体からは黒体放射現象に基づいて電磁波が放射されている。

一方、ガスは分子の原子間結合に基づいた電磁波の吸収スペクトラムと放射スペクトラムを持っている。このため、赤外線カメラでガスが存在する領域を観察すると、図.4に示すようにカメラから見てガスの向こう側の空間（背景）から来た赤外線の一部がガスに吸収されて強度が弱まると同時に、ガス自身が赤外線を放射するので、赤外線の強度（見かけの温度）が、ガスが存在しない領域と比べて変化する。この見かけの温度の変化をとらえることでガスを可視化する。

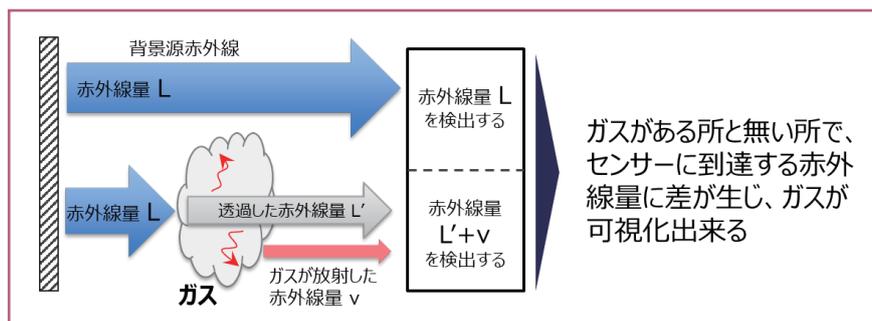


図.4 ガスを透過することによって生じる赤外線量

2-2. 画像処理によるガスの可視化

図.5は図.3の画像処理前の赤外線像である。図.5のガスが撮像されている画素（水色）と、ガスが撮像されていない画素（青色）の見かけの温度変化を図.6に示す。撮像時の雲の移動による太陽照明変化によって、全体的に緩やかな温度変化が観測されているが、前者の画素では、さらに赤の囲いで示すような特徴的な温度変化が観測される。これは風によるガスの揺らぎにより生じた見かけの温度変化であり、全体的な変化よりも高い周波数を持つという特徴がある。風によるガスの揺らぎに相当する周波数のみを抽出することで、ガスの特徴を持つ信号成分を、図.7に示すように画像として可視化できる。

この様に抽出したガスの情報を可視画像上に重畳表示することにより、図.3の様な映像を得る。



図.5 画像処理前像

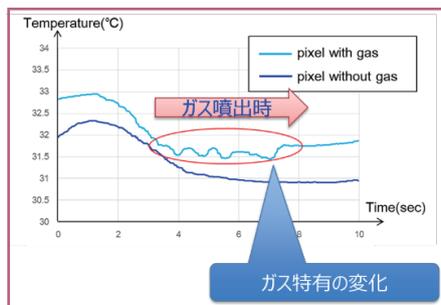


図.6 見かけの温度の変化



図.7 抽出されたガス像 (拡大)

2-3. 可視画像、赤外画像の同期表示による活用

2-2で得られた各画像（可視画像、赤外画像、可視重畳画像）は同期した状態で同時に表示できる。そのため、これまでに無い様々なエビデンスとしての活用が考えられる。

従来の漏洩対策作業においても、検知有無、時間、対象装置などの記録は残せる。しかし、漏洩ガスの広がりや作業員の対応などのエビデンスを残すことは難しい。しかし、本システムではこれらの情報を映像として記録しているので、可視の映像を用いた分かりやすいレポートに活用する事は容易である。加えて、点検の様子が可視の映像としても記録されるので、点検のエビデンスとしての活用も期待できる。

3. 滞油状態の撮影結果

屋外タンク貯蔵所の浮き屋根上での滞油を模して、揮発性の異なる3種の油（ガソリン、灯油、エンジンオイル）を用意し、撮影実験を行った。

尚、本実験においては、安全を期す為、消火の専門家である深田工業の協力を仰ぎ、危険物保安技術協会の立ち合いのもと実施した。

図.8～図.10に撮影距離13mにおける撮影結果を示す。油種により可燃性蒸気の発生の仕方が異なるため映り方が異なっていることが分かる。また、近距離であれば油種に依らず滞油状態を可視化できている事が確認された。尚、エンジンオイルについては揮発成分が無いため、液表面の揺らぎが可視化された結果である。



図.8 ガソリン



図.9 灯油



図.10 エンジンオイル

更に同時に長距離（44m）からの撮影結果を同様に図.11～図.13に示す。



図.11 ガソリン



図.12 灯油



図.13 エンジンオイル

油種により可燃性蒸気の発生の方が異なるため映り方が異なっていることが分かる。特に揮発性が高く着火の危険性の高いガソリンではその蒸気がしっかりと撮影できており、カメラを導入する事で、遠方からの早期の点検に適応可能である事を示す結果を得る事が出来た。

今回の撮影を通じて副次的に明らかになった事として、ガソリンの蒸気の挙動が従来の想定と異なるという重要な発見があった。従来は、ガソリン蒸気は空気より比重が大きいいため下方に溜まり、高所には基本的に上がらないと考えられてきた。しかし、実際には図.11の様には揮発したガソリンはテント倉庫の天井高さまで立ち上っており、引火の危険性のあるエリアは、従来の想定よりも高いところまで広がっている可能性が強く示唆された。

この様に、ガスを可視化するカメラによる点検には、単に遠方からの撮影による作業の容易化にとどまらず、危険エリアを把握できる、保安防災上優れた特徴があることが分かった。

4. 将来的な運用イメージ

現在、現場での導入が進んでいるタブレットなどの情報通信機器の機能を活用すれば、遠隔地においてもリアルタイムに状況を共有し、限られたベテラン技術者による遠隔作業支援も期待される。また、例えば現場の作業員が携帯しているガス検知器には反応しない個所での漏洩を、遠隔から広域に監視するカメラで早期に発見し、作業員の安全を確保する活用方法が考えられる。

このカメラが真価を発揮するのは、これまで述べてきたように災害時の緊急点検である。しかし一方で、決まった対象を常時監視することによるデータ蓄積も重要な特徴であると考えられる。例えば、浮き屋根式屋外タンク貯蔵所のコンディション監視である。図.14にその活用イメージを示す。



図.14 常時監視によるコンディションの傾向管理（画像はイメージです）

浮き屋根はその外周をシールでタンク壁面と密着する事で、タンクを密閉しているが、内容物の増減に伴い上下に摺動する。この際、徐々にダメージが蓄積するが、現状、その度合いを管理する事は難しい。

一方、ガス可視化カメラで監視すれば、この摺動面からの微量な揮発成分の増加状況を監視出来ると考える。これにより、これまでTBM（タイムベースマネジメント）で行っていた浮き屋根上部のコンディションをCBM（コンディションベースマネジメント）で行えるようになり、老朽化した貯蔵設備のより安全な運用に貢献できるものと考えている。

このほか、連続で撮影を行っているので、過去との比較が容易になる。蓄積したデータを上手く活用し、これまでになく予知保全的なアプローチも期待される。



東京2020オリンピック・パラリンピック大会 及びラグビーワールドカップ2019大会で 設置される仮設発電施設の安全対策について

東京消防庁 予防部危険物課

1 安全対策策定の背景

東京2020オリンピック・パラリンピック大会（以下「東京2020大会」という。）及びラグビーワールドカップ2019大会（以下「ラグビーWC大会」という。）では、競技会場及びその関連施設で使用する照明設備や海外の放送センターが使用する放送設備等の電力を供給するため、仮設の発電機、注入設備及び外部タンクを含む危険物施設（以下「仮設発電施設」という。）が設置されます。（ラグビーWC大会で設置された仮設発電施設は既に廃止済み。）これらの仮設発電施設は設置期間が10日を超えるため、消防法第10条第1項ただし書きで定める仮貯蔵・仮取扱いの「承認」による対応ができず、常設の危険物施設の技術基準に基づき、「許可」が必要となります。

しかしながら、設置される仮設発電施設は大会のスポンサーである英国のアグレコ社製のものとなっており、それは、消防法で定める技術基準に一部適合しないことから、安全性について憂慮されていました。

このため、当庁では、東京2020大会の競技会場及びラグビーWC大会の競技会場を管轄する消防本部の協力の下、仮設発電施設に対する安全対策を特例要件として定め、危険物の規制に関する政令第23条に基づく特例として、当該仮設発電施設の設置を許可することとなりました。

2 仮設発電施設の概要

(1) 発電機

主に2種類あります。1つめは「コンテナ型」と呼ばれ、ISO規格のコンテナ内部に原動機、燃料タンク等を組み込んだものです。内部は、燃料タンクの全量を収容できる防油堤構造となっており、下部には漏油センサーが設置されています。1000KVA、1500KVA等の出力の大きいものが該当します。（写真1参照）

2つめは「キャノピー型」と呼ばれる箱型のもので、「コンテナ型」と同様の構造になっていますが、通気管の材質、燃料タンクの注入口の位置や燃料タンクの板厚などに違いがあります。320KVA、500KVA等の出力の小さいものが該当します。（写真2参照）



写真1 コンテナ型発電機（1500KVA）



写真2 キャノピー型発電機（320KVA）

(2) 注入設備

ポンプ、注入ホース及び開放状態で固定できない手動開閉装置を備えた注油ノズルにより構成されており、燃料タンクが満量となったときに注油を自動的に停止する機能を有しています。

また、通常は、防油堤構造となっている外箱に収納されており、複数の発電機内部の燃料タンク（以下「発電機内蔵タンク」という。）に注油するため、移動可能となっています。

(3)外部タンク

3000Lのタンク（写真3参照）と9000L（写真4参照）のタンクの2種類が設置されています。（令和元年12月9日現在）



写真3 3000Lタンク



写真4 9000Lタンク

3000LタンクはUNマークが付されており、IBC容器としての基準^{*1}を満たしています。（写真5参照）

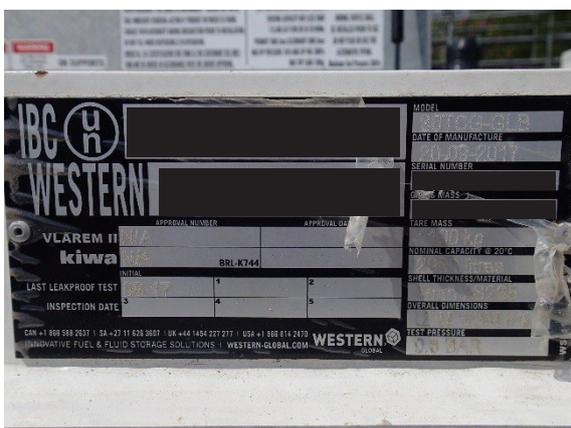


写真5 UNマークが付された銘板

また、3000L及び9000Lの両タンクには、海外の規格（UL142）^{*2}に適合していることを示す銘板が貼付されています。（写真6参照）

当該規格には、水圧試験等に係る項目があることから、当該規格に適合していることをもって、完成検査前検査に合格しているものとして扱う運用をしています。

なお、コンテナ型及びキャンピー型の発電機内蔵タンクについては、海外の規格に適合していることを示す銘板の貼付はありませんが、英国規格BS-799-5に準拠して製造されており、①タンクの製造メーカーにより、当該規格と同等の気密試験及び実液による漏れ試験が実施され、漏気等がないこと②アグレコ社が行う稼働試験において異常がないことをもって、完成検査前検査に合格しているものとして扱う運用をしています。

^{*1} IBCとは「Intermediate Bulk Containers」の略で危険物の規制に関する規則第43条第1項第2号に定める「機械により荷役する構造を有する容器」の基準



写真6 UL142に適合していることを示す銘板

^{*2} 認証、試験、検査等を行う米国の第三者安全科学機関である「UL」が定めた規格

3 仮設発電施設の設置形態

東京2020大会では、以下の3種類のいずれかの形態で仮設発電施設が設置されます。(図1から3まで参照)
なお、 は一般取扱所、 は屋外タンク貯蔵所の規制範囲を示しています。

(1) 設置形態1 発電機と外部タンクを配管接続せずに注入設備を用いて燃料を注入する形態(図1)

外部タンクに別途接続して使用する注入設備により、外部タンクから発電機内蔵タンクに燃料をノズル注入します。

複数の発電機と外部タンクをまとめて一の一般取扱所(10倍未満)として規制します。

許可数量の算定は、規制範囲内の発電機による1日当たりの最大消費量の合計又は規制範囲内の発電機内蔵タンク及び外部タンクのタンク容量の合計のうち、いずれか大なる方で算定するとともに、発電機で潤滑油を使用する場合は、数量算定にあたって合算します。

発電機内蔵タンク



外部タンク

注入設備

発電機

注 発電機内蔵タンク及び外部タンクのタンク容量が指定数量の5分の1以上である場合は、当該タンクに危政令第9条第1項第20号の規定を適用する。

(2) 設置形態2 発電機と外部タンクを配管で常時接続して燃料を供給する形態(図2)

外部タンクから発電機に配管を常時接続し、発電機内蔵タンクを経由せずに燃料を送油します。

複数の発電機をまとめて一の一般取扱所(10倍未満)とし、外部タンクをそれぞれ一の屋外タンク貯蔵所(10倍未満)として規制します。

一般取扱所の許可数量の算定は、規制範囲内の発電機による1日当たりの最大消費量の合計で算定するとともに、発電機で潤滑油を使用する場合は、数量算定にあたって合算します。



外部タンク

発電機

注 発電機内蔵タンクは使用しない

(3) 設置形態3 発電機を単独で設置する形態(図3)

外部タンクから燃料の供給を受けず、発電機内蔵タンク内の燃料のみを消費します。

複数の発電機をまとめて一の一般取扱所(10倍未満)として規制します。

許可数量の算定は、規制範囲内の発電機による1日当たりの最大消費量の合計又は発電機内蔵タンクのタンク容量の合計のうち、いずれか大なる方で算定するとともに、発電機で潤滑油を使用する場合は、数量算定にあたって合算します。

発電機内蔵タンク



発電機

注 発電機内蔵タンクのタンク容量が指定数量の5分の1以上である場合は、当該タンクに危政令第9条第1項第20号の規定を適用する。

4 適合しない法令基準

適合しない法令基準は表1及び表2のとおりです。(東京消防庁の管轄する競技会場等に限る。)

仮設発電施設は主に競技会場の周囲に設置されるため、保安距離を確保できない場所があります。

また、「コンテナ型」、「キャンपी型」とともに、内部に燃料タンクが組み込まれているため、水張検査を実施できないなど、主にタンクに係る法令基準に抵触しています。

表1

危政令第9条第1項 一般取扱所	
第1号	保安距離
第12号	流出防止対策
第17号	電気設備
第20号	危険物を取り扱うタンク
	危政令 11-1-4 タンクの構造
	危政令 11-1-5 タンクの固定
	危政令 11-1-6 放爆構造
	危政令 11-1-8 通気管
第21号	危険物を取り扱う配管

表2

危政令第11条第1項 屋外タンク貯蔵所	
第1号	保安距離
第1の2号	敷地内距離
第4号	タンクの構造
第5号	タンクの固定
第6号	放爆構造
第8号	通気管
第15号	防油堤

5 特例の適用要件

前4の適合しない法令基準に対する安全対策を策定し、これを特例の適用要件としています。すべての設置形態に適用される前提条件を定めた上で、設置形態別に特例の要件を定めています。安全対策の策定にあたっては、平成29年6月に総務省消防庁危険物保安室から示された「災害時非常用電源設備の強化等に係る危険物施設の安全対策のあり方に関する検討報告書、第4章東京大会における仮設発電施設に係る課題及び対応方針」を参考としています。

(1)前提条件

防災・危機管理体制の確保

- 非常時の初動体制や連絡体制等を確保する。
- 関係者以外の危険物施設への立入りを制限する等、セキュリティ対策を図る。
- 仮設発電施設で貯蔵し、又は取り扱う危険物は、軽油(第4類第2石油類)及び潤滑油(第4類第4石油類)のみとし、一の許可施設の指定数量の倍数は10倍未満とする。
- コントロールブース等を設置し、仮設発電施設の運転状況等を監視、制御する等、適切な監視体制をとる。
- 設置から廃止までの期間は、仮設発電施設の稼働が想定されない期間も含め、チェックリスト等を活用し、適切に警備、巡視等を行う。

燃料注入に対する安全対策

- 注入設備を複数の外部タンクで兼用する場合は、以下の項目が実施されていること。ただし、注入設備の内部に油が存在しない場合を除く。
 - ①注入設備の脱着時や移動時において、注入設備内部に滞留した油が容易に流出しないよう措置を講じる。
 - ②注入設備の移動距離は、最小限度とする。
 - ③注入設備を移動するときは、第5種消火設備及び油吸着材等を携帯する。
 - ④注入設備を車両等に積載して移動するときは、落下、転倒、又は破損しないよう固定等の措置を講じる。
 - ⑤注入設備の移動の経路は、以下に示す場所を避ける。
 - 1 建築物内
 - 2 観客や選手の通路(避難経路を含む。)及びその直近(速やかに横切る場合を除く。)
 - 3 注入設備から油が流出した際に、海、河川又は公共下水道に容易に流出することが予想される排水溝等。
 - 4 3を経路とする場合は、土嚢の設置等、流出防止措置を講じる。
- 注入設備は、燃料の注入時以外には発電機内蔵タンクと接続しない。
- 注入設備を用いて、発電機内蔵タンクに対する注入行為以外の行為(車両等への給油、移動タンク貯蔵所への注入、容器への詰替え等)を行わない。
- 競技会場等の敷地内において、発電機内蔵タンクや外部タンクへの注入行為を行う移動タンクや移動タンク貯蔵所では、それ以外の行為(車両等への給油、容器への詰替え等)を行わない。
- 稼働中の発電機内蔵タンクに注入しない。
やむを得ず、稼働中の発電機内蔵タンクに注入する場合は、必要な安全対策を講じる。

仮設発電施設の設置期間の限定

- 仮設発電施設の設置期間は、東京2020大会及びラグビーWC大会の準備期間及び開催期間中のみとし、大会終了後は速やかに廃止する。

(2) 設置形態別の特例要件

各法令基準に対して特例を適用する際は、◎の必須項目に示す安全対策及び○の選択項目に示す安全対策のうち1つ以上のものが講じられていることをその要件とします。

ア 設置形態1 一般取扱所（発電機・外部タンク・注入設備）

消防法令の規定		安全対策(◎:必須項目 ○:選択項目(1つ以上選択))
保安距離 (危政令9-1-1)		◎火災時に防災センターや保安対象物に迅速に伝達し、的確な避難誘導を行える体制を構築する。
		◎第4種消火設備及び警報設備を設置する。
		○不燃材料で造った防火上有効な塀を設置する。
		○保安対象物との間に延焼拡大要因となる建築物等を設けない。
		○保安物件からの避難上支障となる位置に仮設発電施設を設けない。
設備周囲の囲い (危政令9-1-12)		◎油吸着材を準備する。
		◎注入ノズルは、注入ホースの先端部に開放の状態で固定できない手動開閉装置を備えたものを設置する。
		○流出した油が浸透することがない地盤面上に設置する。
		○発電機及び注入設備の周囲に鋼製の囲いや土嚢を設置する。
		○排水溝付近を避けるなど、流出した油が拡散しない形状の場所に設置する。
		○発電機及び注入設備は鋼板等で造られた外箱により流出防止が図られている。
電気設備 (危政令9-1-17)		◎発電機を稼働する可能性のある日には、1日に1回以上、換気設備が正常に動くか動作確認を実施する。正常に動かない場合には、当該発電機を稼働しない。
発電機内蔵タンク	タンクの構造 (危政令9-1-20) (危政令11-1-4)	◎タンク板厚が3.2ミリメートル未満である場合は、発電機内蔵タンクがコンテナ又はキュービクルの筐体内に設置され、外部からの物理的な衝突を防ぐことができる。
		◎水張検査又は水圧検査が実施できない場合は、発電機内蔵タンクを収納する筐体は、タンク容量の110%以上の油を収納でき、かつ、筐体内で油漏れが起きた場合、早期に発見できる機能を有する。
		◎水張検査又は水圧検査が実施できない場合は、発電機内蔵タンクが英国規格「BS799-5炭素鋼ストレージタンク」に準拠して制作されていることが確認されている。
		◎水張検査又は水圧検査が実施できない場合は、実機の海外等における使用実績等で発電機内蔵タンクから油が漏えいしていないことが確認されている。
タンクの耐震、耐風圧構造 (危政令9-1-20) (危政令第11-1-5)		○耐震及び耐風圧の計算を行い、転倒及び滑動するおそれがないことが確認されている。
		○観客、選手等が使用する通路及び建築物、工作物等から3メートル以上の離隔を確保するとともに、油注入時以外は、タンクの蓋を閉めておく等、タンクから油が流出しない措置をとる。
タンクの放爆構造 (危政令9-1-20) (危政令11-1-6)		○上昇した圧力を有効に放出する安全装置等を設置する。
		○発電機及び外部タンク付近で発生した火災等の熱影響を受けないよう、防火上有効な塀を設ける。
		○発電機及び外部タンク付近で発生した火災等の熱影響を受けないよう、発電機及び外部タンクの周囲に十分な空地を設ける。

タンクの通気管 (危政令9-1-20) (危政令11-1-8)	無弁通気管	通気管の径 ◎通気管の直径が30ミリメートル未満である場合は、タンクに燃料を注入時、通気管に影響を与えないように、ホース等による緊結注入を行わず、注入ノズルにより注入する。
		通気管の先端角度 ◎通気管の先端が雨水の浸入を防ぐ構造でない場合は、これまでの使用実績で、通気管の先端から危険物施設に影響を与えるような雨水の浸入がないことが確認されている。
		引火防止装置の省略(先端が発電機の外部) ○通気管の先端に引火防止装置がなく、通気管の先端が発電機の外部である場合は、延焼のおそれが低い位置に通気管先端がある。
		引火防止装置の省略(先端が発電機の内部) ○通気管の先端に引火防止装置がなく、通気管の先端が発電機の内部である場合は、発電機を稼働する可能性のある日には1日に1回以上、換気設備が正常に動くか動作確認をする。正常に動かない場合は、当該発電機を稼働しない。
	大気弁付通気管	引火防止装置の省略(先端が発電機の外部) ○通気管の先端に引火防止装置がなく、通気管の先端が発電機の外部である場合は、延焼のおそれが低い位置に通気管先端がある。
		引火防止装置の省略(先端が発電機の内部) ○通気管の先端に引火防止装置がなく、通気管の先端が発電機の内部である場合は、発電機を稼働する可能性のある日には1日に1回以上、換気設備が正常に動くか動作確認をする。正常に動かない場合は、当該発電機を稼働しない。
防油堤 (危政令9-1-20)	◎油吸着材を準備する。	
	○流出した危険物が浸透することがない地盤面上に設置する。	
	○タンクの周囲に鋼製の囲いや土嚢を設置する。	
	○排水溝付近を避けるなど流出した油が拡散しない形状の場所に設置する。	
	○タンクは鋼板等で作られた外箱により流出防止が図られている。	
外部タンク	タンクの構造 (危政令9-1-20) (危政令11-1-4)	◎海外の規格の適合証等(IBC容器の基準、BS EN 10028-3、BS799-5、IMDG等の基準適合)がある。
	タンクの耐震、耐風圧構造 (危政令9-1-20) (危政令第11-1-5)	○耐震及び耐風圧の計算を行い、転倒及び滑動するおそれがないことが確認されている。 ○観客、選手等が使用する通路及び建築物、工作物等から3メートル以上の離隔を確保するとともに、油注入時以外は、タンクの蓋を閉めておく等、タンクから油が流出しない措置をとる。
	タンクの放爆構造 (危政令9-1-20) (危政令11-1-6)	○上昇した圧力を有効に放出する安全装置等を設置する。 ○発電機及び外部タンク付近で発生した火災等の熱影響を受けないよう、防火上有効な塀を設ける。 ○発電機及び外部タンク付近で発生した火災等の熱影響を受けないよう、発電機及びタンクの周囲に十分な空地を設ける。
	タンクの通気管(無弁) (危政令9-1-20) (危政令11-1-8)	通気管の先端角度 ◎通気管の先端が雨水の浸入を防ぐ構造でない場合、これまでの使用実績で、通気管の先端から危険物施設に影響を与えるような雨水の浸入がないことが確認されている。
	防油堤 (危政令9-1-20)	◎油吸着材を準備する。
		○流出した油が浸透することがない地盤面上に設置する。
		○タンクの周囲に鋼製の囲いや土嚢を設置する。
		○排水溝付近を避けるなど流出した油が拡散しない形状の場所に設置する。
		○タンクは鋼板等で作られた外箱により流出防止が図られている。

イ 設置形態2 一般取扱所（発電機・配管）、屋外タンク貯蔵所（外部タンク）

(ア) 一般取扱所（発電機・配管）

消防法令の規定	安全対策(◎:必須項目 ○:選択項目(1つ以上選択))
保安距離 (危政令9-1-1)	◎火災時に防災センターや保安対象物に迅速に伝達し、的確な避難誘導を行える体制を構築する。
	◎第4種消火設備及び警報設備を設置する。
	○不燃材料で造った防火上有効な塀を設置する。
	○保安対象物との間に延焼拡大要因となる建築物等を設けない。
	○保安物件からの避難上支障となる位置に仮設発電施設を設けない。
設備周囲の囲い (危政令9-1-12)	◎油吸着材を準備する。
	◎注入ノズルは、注入ホースの先端部に開放の状態で固定できない手動開閉装置を備えたものを設置する。
	○流出した油が浸透することがない地盤面上に設置する。
	○発電機の周囲に鋼製の囲いや土嚢を設置する。
	○排水溝付近を避けるなど、流出した油が拡散しない形状の場所に設置する。
○発電機は鋼板等で造られた外箱により流出防止が図られている。	
電気設備 (危政令9-1-17)	◎発電機を稼働する可能性のある日には、1日に1回以上、換気設備が正常に動かないか動作確認を実施する。正常に動かない場合には、当該発電機を稼働しない。
配管 (危政令9-1-21)	◎支持物で支持できない場合は、配管の目視点検を適切に行う。
	◎火災等の熱により容易に変形するおそれがある場合は、配管を不燃材料等で保護し、配管付近で発生した火災の熱影響を受けないように設置する。
	◎水圧試験を実施できない場合は、配管の海外等における使用実績等で油が漏えいしていないことが確認されている。

(イ) 屋外タンク貯蔵所（外部タンク）

消防法令の規定	安全対策(◎:必須項目 ○:選択項目(1つ以上選択))
保安距離 (危政令11-1-1)	◎火災時には防災センターや保安対象物に迅速に伝達し、的確な避難誘導を行える体制を構築する。
	◎第4種消火設備及び警報設備を設置する。
	○不燃材料で造った防火上有効な塀を設置する。
	○保安対象物との間に延焼拡大要因となる建築物等を設けない。
	○保安物件からの避難上支障となる位置に仮設発電施設を設けない。
敷地内距離 (危政令11-1-1号の2)	◎第4種消火設備を設置する。
	○不燃材料で造った防火上有効な塀を設置する。
	○地形上火災が生じた場合においても延焼のおそれが少ない場所に仮設発電施設を設置する。
タンクの構造 (危政令11-1-4)	◎海外の規格の適合証等（IBC容器の基準、BS EN 10028-3、BS799-5、IMDG等の基準適合）がある。
タンクの耐震、 耐風圧構造 (危政令第11-1-5)	○耐震及び耐風圧の計算を行い、転倒及び滑動するおそれがないことが確認されている。
	○観客、選手等が使用する通路及び建築物、工作物等から3メートル以上の離隔を確保するとともに、油注入時以外は、タンクの蓋を閉めておく等、タンクから油が流出しない措置をとる。
タンクの放爆構造 (危政令11-1-6)	○上昇した圧力を有効に放出する安全装置等を設置する。
	○外部タンク付近で発生した火災等の熱影響を受けないよう、防火上有効な塀を設ける。
	○外部タンク付近で発生した火災等の熱影響を受けないよう、外部タンクの周囲に十分な空地を設ける。
タンクの通気管 (無弁) (危政令11-1-8)	通気管の先端角度 ◎通気管の先端が雨水の浸入を防ぐ構造でない場合、これまでの使用実績で、通気管の先端から危険物施設に影響を与えるような雨水の浸入がないことが確認されている。

防油堤 (危政令11-1-15)	◎油吸着材を準備する。
	○流出した油が浸透することがない地盤面上に設置する。
	○タンクの周囲に鋼製の囲いや土嚢を設置する。
	○排水溝付近を避けるなど流出した油が拡散しない形状の場所に設置する。
	○タンクは鋼板等で作られた外箱により流出防止が図られている。

ウ 設置形態3 一般取扱所(発電機のみ)

消防法令の規定	安全対策(◎:必須項目 ○:選択項目(1つ以上選択))	
保安距離 (危政令9-1-1)	◎火災時に防災センターや保安対象物に迅速に伝達し、的確な避難誘導を行える体制を構築する。	
	◎第4種消火設備及び警報設備を設置する。	
	○不燃材料で造った防火上有効な塀を設置する。	
	○保安対象物との間に延焼拡大要因となる建築物等を設けない。	
	○保安物件からの避難上支障となる位置に仮設発電施設を設けない。	
設備周囲の囲い (危政令9-1-12)	◎油吸着材を準備する。	
	◎注入ノズルは、注入ホースの先端部に開放の状態固定できない手動開閉装置を備えたものを設置する。	
	○流出した油が浸透することがない地盤面上に設置する。	
	○発電機の周囲に鋼製の囲いや土嚢を設置する。	
	○排水溝付近を避けるなど、流出した油が拡散しない形状の場所に設置する。	
電気設備 (危政令9-1-17)	◎発電機を稼働する可能性のある日には、1日に1回以上、換気設備が正常に動くか動作確認を実施する。正常に動かない場合には、当該発電機を稼働しない。	
	発電機内蔵タンク	◎タンク板厚が3.2ミリメートル未満である場合は、発電機内蔵タンクがコンテナ又はキュービクルの筐体内に設置され、外部からの物理的な衝突を防ぐことができる。
		◎水張検査又は水圧検査が実施できない場合は、発電機内蔵タンクを収納する筐体は、タンク容量の110%以上の油を収納でき、かつ、筐体内で油漏れが起きた場合、早期に発見できる機能を有する。
		◎水張検査又は水圧検査が実施できない場合は、発電機内蔵タンクが英国規格「BS799-5炭素鋼ストレージタンク」に準拠して制作されていることが確認されている。
		◎水張検査又は水圧検査が実施できない場合は、実機の海外等における使用実績等で発電機内蔵タンクから油が漏えいしていないことが確認されている。
◎耐震及び耐風圧の計算を行い、転倒及び滑動するおそれがないことが確認されている。		
○観客、選手等が使用する通路及び建築物、工作物等から3メートル以上の離隔を確保するとともに、油注入時以外は、タンクの蓋を閉めておく等、タンクから油が流出しない措置をとる。		
◎上昇した圧力を有効に放出する安全装置等を設置する。		
○発電機付近で発生した火災等の熱影響を受けないよう、防火上有効な塀を設ける。		
○発電機付近で発生した火災等の熱影響を受けないよう、発電機の周囲に十分な空地を設ける。		
タンクの通気管 (危政令9-1-20) (危政令11-1-8)	無弁通気管	通気管の径 ◎通気管の直径が30ミリメートル未満である場合は、タンクに燃料を注入時、通気管に影響を与えないように、ホース等による緊結注入を行わず、注入ノズルにより注入する。
		通気管の先端角度 ◎通気管の先端が雨水の浸入を防ぐ構造でない場合は、これまでの使用実績で、通気管の先端から危険物施設に影響を与えるような雨水の浸入がないことが確認されている。
		引火防止装置の省略(先端が発電機の外部) ○通気管の先端に引火防止装置がなく、通気管の先端が発電機の外部である場合は、延焼のおそれが低い位置に通気管先端がある。

発電機内蔵タンク	無弁通気管	引火防止装置の省略（先端が発電機の内部） ○通気管の先端に引火防止装置がなく、通気管の先端が発電機の内部である場合は、発電機を稼働する可能性のある日には1日に1回以上、換気設備が正常に動くか動作確認をする。正常に動かない場合は、当該発電機を稼働しない。
	大気弁付通気管	引火防止装置の省略（先端が発電機の外部） ○通気管の先端に引火防止装置がなく、通気管の先端が発電機の外部である場合は、延焼のおそれが低い位置に通気管先端がある。 引火防止装置の省略（先端が発電機の内部） ○通気管の先端に引火防止装置がなく、通気管の先端が発電機の内部である場合は、発電機を稼働する可能性のある日には1日に1回以上、換気設備が正常に動くか動作確認をする。正常に動かない場合は、当該発電機を稼働しない。
防油堤 (危政令9-1-20)	○油吸着材を準備する。	
	○流出した油が浸透することがない地盤面上に設置する。	
	○タンクの周囲に鋼製の囲いや土嚢を設置する。	
	○排水溝付近を避けるなど流出した油が拡散しない形状の場所に設置する。	
	○タンクは鋼板等で作られた外箱により流出防止が図られている。	

6 ラグビーWC大会検査時の状況

ラグビーWC大会においては、東京スタジアム競技会場外周の屋外駐車場等に照明設備用等の常用電源（一部放送設備の非常用電源）として、仮設発電施設が5つのエリアに設置されました。（発電機18台、外部タンク12台。申請はエリアごと。）

令和元年9月2日及び3日に管轄消防署による完成検査が行われましたが、一部、申請内容で確認できない部分があり、後日の再検査後に完成検査済証が交付されました。（ラグビーWC大会では設置形態2により設置。写真7参照。）



写真7 ラグビーWC大会時の設置状況

7 おわりに

現在、都内の各競技会場における仮設発電施設の設置について協議が進められていますが、基本的には設置形態1から設置形態3までのいずれかの形態により設置される計画です。

今後、競技会場によっては、現行の特例要件を満たすことができない場所が出てくる可能性もあります。この場合、新たな安全対策を検討し、関係各消防本部に対して、情報提供を行っていく予定です。

最後に、今回、安全対策の策定にあたり、ご協力いただいた関係各消防本部の皆様方にこの場をお借りして、御礼申し上げます。

めざせ自主保安の達人 第45回

数から中身へ



by makiko Kuzukubo

ヒヤリハットの報告は数多くあることも大事ですが、その中身をどう生かすかが重要です。報告の内容をよく確認し、従業員に周知させるとともに対策を講じて、事故ゼロを目指しましょう。