



大規模危険物施設等に係る保安設備等に関する調査の結果等について

企画部

1 はじめに

昨年度、企画部では、日本消防検定協会との共同事業「大規模危険物施設等に係る消防用設備等、保安設備等に関する調査」を実施いたしました。

当該調査は、大規模危険物施設等に設置されている消防用設備等、保安設備等について知見を収集、整理することを目的として、現地調査等を実施しました。その中で、危険物保安技術協会では、大規模危険物施設等に係る保安設備等及び新技術に係る保安設備等について調査を実施したことから、その結果と今年度実施している事業について報告します。

2 調査の概要

(1) 大規模危険物施設等に係る保安設備等に関する調査の概要

ア 現地調査箇所及び調査方法

現地調査箇所は、石油コンビナート等災害防止法令に規定される石油コンビナート等特別防災区域に所在する事業所を中心とし、地域性及び業態などを考慮して選定しました。

また、調査方法は、現地調査及びヒアリングにより実施しました。

表1 調査対象事業所

No.	地域	業態	敷地面積 (㎡)	石コン種別
1	関東地方	石油製品製造業	約 2,000,000	レイアウト
2	関東地方	化学工業	約 340,000	レイアウト
3	関東地方	化学工業	約 490,000	レイアウト
4	中国地方	化学工業	約 1,400,000	レイアウト
5	関西地方	電気業	約 1,030,000	非該当
6	九州地方	倉庫業	約 1,920,000	レイアウト
7	九州地方	鉄鋼製品製造業	約 9,470,000	レイアウト

イ 主な現地調査結果について

●大規模危険物施設等に設置されている保安設備等のうち、監視カメラは、防犯用、防災用、設備監視用を目的として、どの事業所にも設置されていました。防犯用や防災用の監視カメラは、防災室等常時人が所在する室内で映像を確認できるとともに、ズームや旋回などの遠隔操作も可能としており、特に防災用の監視カメラは、建物屋上や煙突など高所に設置して俯瞰撮影していました。

また、設備監視用の監視カメラは、工程上重要な個所に設置していることから固定としている事業所が多く、中央制御室等 DCS が設置されている室内で映像を確認していました。

●モニタリング技術・診断技術等

現地調査した事業所では、日常点検等におけるモニタリング技術・診断技術等について、基本的な点検手段である「目視」を補完する形で様々な技術を導入していました。

表2 事業所において導入している又は導入を検討しているモニタリング技術・診断技術の例

モニタリング技術・診断技術名	適用箇所
磁気飽和低周波過流探傷(SLOFEC)	タンクの屋根板、底板、ボイラー水壁管
パルス過流探傷	塔頂配管、球形タンク耐火被覆
フェーズドアレイ超音波探傷	配管、機器全般
赤外線サーモグラフィ	変圧器、制御盤、保温配管
ガイド波	保温配管
ロボットを用いた屋外タンクの目視点検	屋外タンク
ウェアラブルカメラ	施設全般
ドローン	アクセス困難な場所
オンライン肉厚測定(超音波)	配管
リアルタイム RT	保温配管
インテリジェントピグ	配管、加熱炉管

※ は導入を検討しているモニタリング技術・診断技術を示す。

(2) 新技術に係る保安設備等に関する調査の概要

高度経済成長期に建設された大規模危険物施設は、長期使用による老朽化により、主要機器の不具合発生頻度が高くなる傾向にあります。

一方で、近年の情報技術の進展により、AI、IoT、ドローン、ロボット等の新技術は様々な分野で活用され、ドローンは実際に導入を検討している事業所があることを把握しました。

危険物施設においても新技術を活用した保安設備等の導入が期待されていることから、新技術を活用した事業についてヒアリングにより調査しました。

ア 赤外線カメラを用いたガス広域監視システム

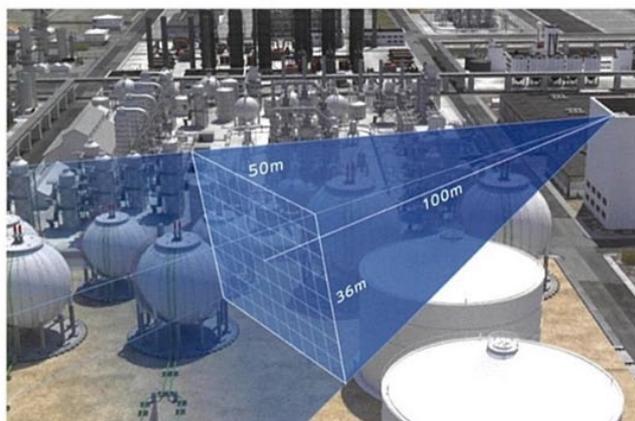
ガス広域監視システムは、国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発事業機構（以下、「NEDO」という。）が採択した事業の一つであり、AI活用によるプラント保全におけるガス漏えいの発見と特定の迅速化、並びに検出可能ガスの対象拡大をテーマとして実施されています。

概要は、赤外線カメラによるガス画像と可視カメラによる可視画像を重ね合わせて漏えい状態を「見える化」し、広範囲を俯瞰することでガス漏えいを早期に発見するシステムで、漏えい位置と濃度を推定表示することで、効率的な漏えい源の確認が可能となり、1つのモニター上に複数のカメラ画像を表示することで一括監視できるものです。

検知できるガスは、メタン、エタン、エチレン、プロピレン、ベンゼンなどのアセチレンを除く炭化水素系ガスです。

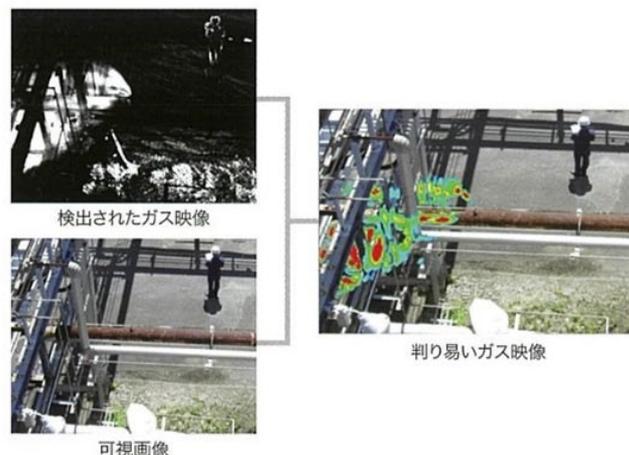
カメラによる広域俯瞰

赤外線カメラと可視カメラで広範囲を俯瞰することで、異常を早期に発見します。



ガス漏えいの「見える化」

ガスの画像を可視画像に重ね合わせることで、漏えい状態を直感的に「見える化」します。



漏えい位置・濃度の表示

漏えい位置と濃度を推定表示することで、効率的な漏えい源の確認が可能となります。



複数カメラによる一括監視

1つのモニター上に複数のカメラ画像を表示することで一括監視を実現します。画像の拡大表示などにも対応しています。



図1 ガス広域監視システム概要
(コニカミノルタ株式会社ガス広域監視システムパンフレットより)

イ 3D保安高度化プラットフォーム

3D保安高度化プラットフォームは、NEDOが採択した「IoTを活用した新産業モデル創出基盤整備事業」での実証事業で開発されました。

3D保安高度化プラットフォームは、まず、既設設備を3D（3次元）レーザスキャナで形状計測を行い、その計測データを基に3Dプラントモデルを作成します。次に、この3Dプラントモデルに、設備保全管理システム、運転管理システムなどの外部データベースの各種設備・保全・運転情報を連携させ、また、これら情報を3Dシミュレータ（流動、腐食、応力、振動）やビックデータ・AIシステムと連携し分析できるよう構築します。

3D保安高度化プラットフォームは、様々な設備情報を統合活用し、異常監視・予知保全などの各種保安高度化のための分析を効率よく行うためのシステムです。

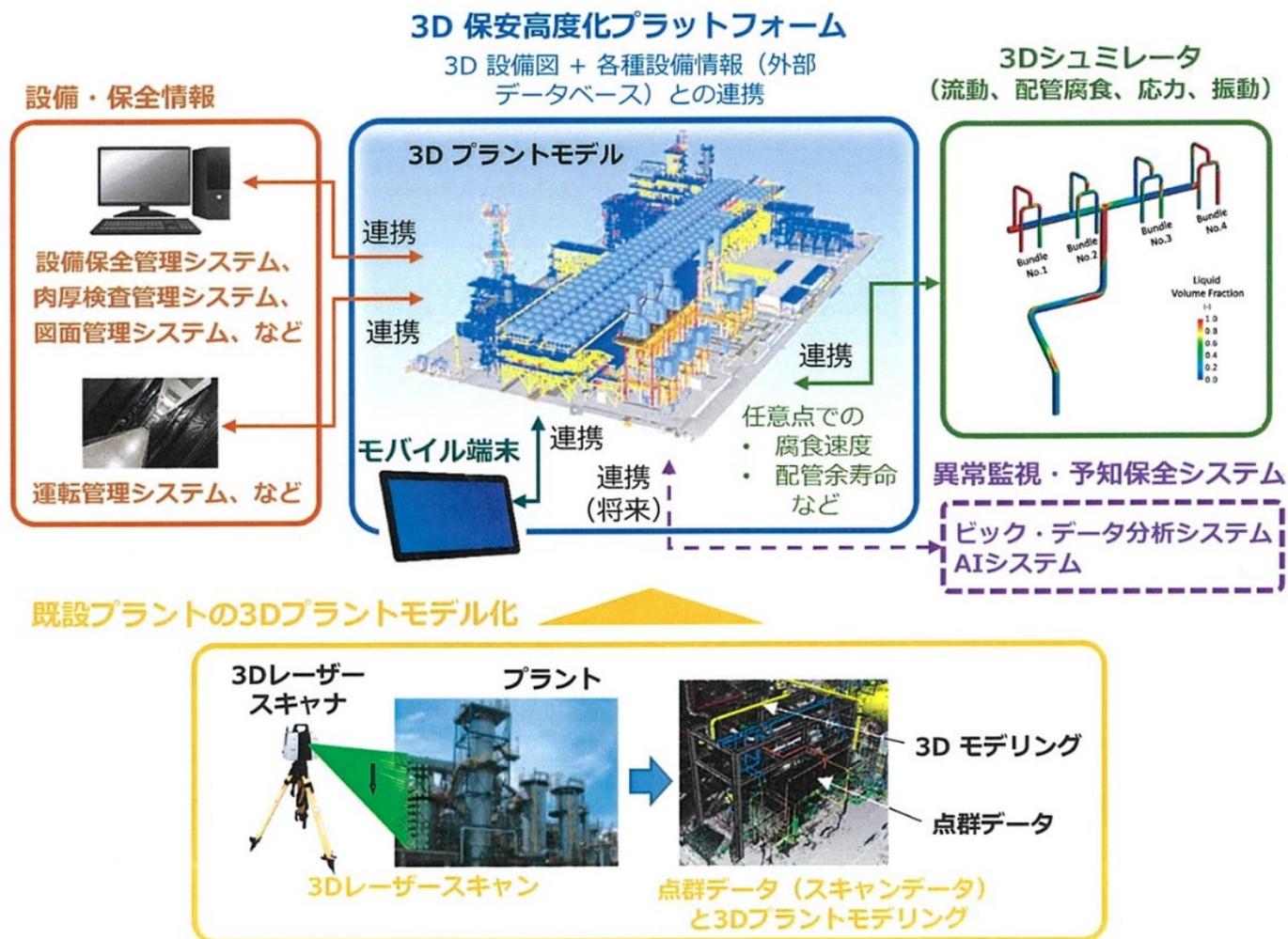


図2 3D保安高度化プラットフォーム概要
(参照URL：<https://www.nedo.go.jp/content/100868554.pdf>)

(3) まとめ

現地調査した事業所では、火災・爆発や危険物等の漏えいなどの異常現象を早期に発見できるように保安設備等を設置しており、また、危険物施設の点検においては、様々なモニタリング技術・診断技術を導入していました。これは、設備等の異常や故障を早い段階で発見、対処することで異常現象の発生を防ぐということが推測され、危険物施設の事故件数を減少させるには、このようなモニタリング技術・診断技術を積極的に導入、活用していくことが必要と考えられます。

また、新技術を活用した保安設備等として調査したガス広域監視システムや3Dバーチャルプラントは、人の目に替わる点検・監視技術、AIやビックデータ等を活用した危険予兆・危険回避など、大規模危険物施設等における災害早期発見についての方策として有効な設備と考えられ、今後、実用化に向けて有効性や安全性などを定量的に示していくことが必要と結論しました。

3 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

昨年度の調査結果から、新技術を活用した保安設備等の実用化に向け、今年度は、新技術を活用した保安設備等の意見交換の場として、「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」を開催しています。この研究会は、行政関係（規制側）、事業所関係（ユーザー側）、新技術のメーカー等で構成され、情報・意見交換を通じて実用化に向けた課題の抽出や整理を行うことを目的としています。得られた場となりました。

現在、2回開催しており、第1回はテラドローン株式会社による「ドローンを活用した屋外タンク貯蔵所の側板板厚測定等について」、第2回は千代田化工建設株式会社による「3D保安高度化データプラットフォームとバーチャルプラント」について実施いたしました。

いずれの回においても積極的な意見交換となり、どの立場においても有用な情報を得られた場となりました。今後も実施内容を変え開催していきます。開催案内は、決定次第当協会のホームページ (<http://www.khk-syoubou.or.jp>)、新着情報に掲載しますのでご確認下さい。

4 おわりに

今後、危険物施設への新技術を活用した保安設備等の実用化に向けて、防爆性能に関する課題や危険物施設に対する有効性、安全性などを定量的に示していく必要があることから、当協会としても積極的に民間企業や大学、官公庁と連携して実証実験や検証などを実施していくことを目指します。