



石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会 報告書について

消防庁特殊災害室
高橋 芳和

1 はじめに

石油コンビナートは、石油や高圧ガスなどが多量に取扱われているため、ひとたび火災が発生した場合には甚大な被害が発生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る規制等によって特別防災区域の指定、特定防災施設、自衛防災組織、防災資機材、防災管理者等の各種整備が行われてきました。さらに平成15年十勝沖地震や平成23年東日本大震災の被害を教訓に、大容量泡放射システムの配備など防災体制の強化を図ってきたところです。

石油コンビナートにおける災害発生時には、防災要員が安全かつ確に活動できるよう支援するしくみの構築が求められますが、近年のAI・IoT等の技術（以下「先進技術」という。）は、これまで人が携わってきた業務の一部を代替・補完できる水準まで向上してきており、石油コンビナート災害対応への活用も期待されています。

そこで、消防庁では令和元年度から「石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会」を開催し検討を重ね、この度4年間のとりまとめとなる報告書を公表しましたのでその概要をご紹介します。

2 検討会の開催状況

令和元年度 先進技術を活用した石油コンビナート災害対応に関する検討会（4回）

先進技術活用に関するニーズ調査及び分析
石油コンビナートの災害対応の未来像を提示



令和2年度 石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会（3回）

活用が見込まれる先進技術を抽出（40件）



令和3年度 石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会（4回）

活用が見込まれる先進技術を集約し具体的に検証（11項目）



令和4年度 石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会（1回）

最終報告書

3 令和4年度委員名簿

(1) 委員

(敬称略、五十音順)

委員	氏名	役職
座長	小林 恭一	東京理科大学 総合研究院 教授
座長代理	細川 直史	消防庁消防大学校消防研究センター 技術研究部長
委員	荒木 勝美	石油化学工業協会 保安・衛生委員会 消防防災専門委員長
委員	臼田 裕一郎	国立研究開発法人 防災科学技術研究所 総合防災情報センター長
委員	内山 和子	神奈川県 暮らし安全防災局 防災部 消防保安課 工業保安担当課長
委員	江藤 義晴	四日市市消防本部 予防保安課長
委員	金子 正和	川崎市消防局 予防部 危険物課長
委員	木附 登	一般社団法人 日本ガス協会 技術部 製造グループ マネジャー
委員	國方 貴光	防衛装備庁 陸上装備研究所 システム研究部 無人車両・施設器材システム研究室長
委員	鯉江 雅人	経済産業省 産業保安グループ 高圧ガス保安室 室長
委員	小谷 茂	一般社団法人 日本鉄鋼連盟 防災委員会 委員
委員	齋藤 知久	電気事業連合会 立地電源環境部 副部長
委員	杉山 章	危険物保安技術協会 企画部長
委員	宗田 勝志	岡山県 消防保安課長
委員	橘 修一	市原市消防局 火災予防課長
委員	土田 智彦	独立行政法人 エネルギー・金属鉱物資源機構 資源備蓄本部 環境安全・技術部 部長(併任)技術課長
委員	布施 克通	東京消防庁 警防部 特殊災害課長
委員	三浦 安史	石油連盟 安全管理部長

(2) オブザーバー

組織名
警察庁 警備局 警備運用部 警備第三課
厚生労働省 医薬・生活衛生局 医薬品審査管理課 化学物質安全対策室
国土交通省 港湾局 海岸・防災課 危機管理室
海上保安庁 警備救難部 環境防災課
環境省 水・大気環境局 総務課
全国消防長会 事業部 事業管理課
株式会社 ACSL
NEC ソリューションイノベータ株式会社
株式会社 Spectee
千代田化工建設株式会社
帝国繊維株式会社
TerraDrone 株式会社
株式会社モリタ
横河電機株式会社

4 検討結果

3点セットの車両を一体化した消防自動車



(1) 概要

- 一定規模の事業所には、大型化学消防車、大型高所放水車、泡原液搬送車（通称「3点セット」）の設置を義務づけている。
- これまで、大型化学消防車と大型高所放水車の機能を一体化した「大型化学高所放水車」が開発され、使用が認められている。
- 今回、3点セットすべての機能を一体化した消防自動車（仮称：オールインワン型）の開発が進んでおり、その検証を行った。

(2) 検証結果

- 現行法令の3点セットで必要とされる性能基準を満たしているか検証を行った。
 - ①機械的性能・・・放水圧力、泡消火薬剤タンク容量、放水塔高さ等を確認
 - ②走行性能
 - ・車両操作性（法令上の通路最小幅員6m走行）を確認
 - ・登坂能力（法令上の通路最大勾配7%走行）を確認
- 消火活動を想定し、現行の3点セットと同等以上の操作性があるか検証を行った。（オールインワン型車両が消火栓に部署してから放水までの操作性・時間を確認）

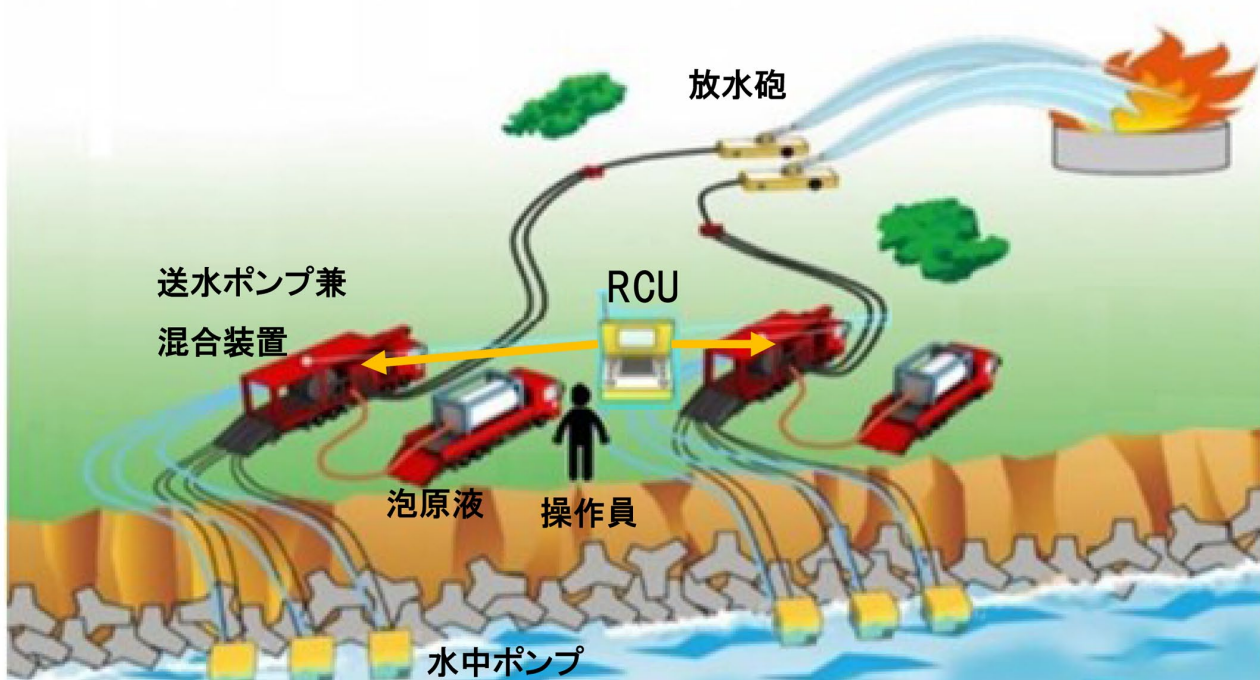
- 検証の結果、オールインワン型車両が、現行法令上の3点セットで必要とされる性能基準を満たしていると認められるとともに、現行の3点セットと同等以上の操作性が認められた。

車両操作性の検証状況



消防庁において、導入に必要な政省令改正を検討するよう提案する。

大容量泡放射システムの高機能化（RCU）



(1) 概要

- 浮き屋根式屋外貯蔵タンク（直径34m以上）のある特定事業所には、「大容量泡放射システム」を備えること、その運用に必要な「防災要員」を配置することを義務づけている。
- 当該システムの複数の構成機器（送水ポンプ、水中ポンプ、混合装置等）を無線電波で、遠隔で操作できる機器（RCU：リモートコントロールユニット）の開発が進んでいるため検証を行った。

(2) 検証結果

- RCUが、大容量泡放射システムを構成する送水ポンプ等の遠隔操作に必要な機能を有していることを確認した。

- ①無線電波の到達範囲（100m）の確認。
- ②複数の送水ポンプ、水中ポンプ、混合装置等の操作確認（始動・圧力調整等）。
- ③異常発生時における送水ポンプの緊急停止の確認。



試験状況（送水ポンプ等とRCUの連携）

RCU

今後、各事業所への導入にあたっては、国や道県は、広域共同防災規程等の変更届の提出の際に、RCUによって大容量泡放射システムが安全に運用できるかどうか確認していくことが必要である。

実際に導入・開発されている先進技術

○既に導入・開発されている先進技術について、調査しまとめたもの。

項目名	概要
1. ウェアラブルカメラの活用	<ul style="list-style-type: none"> ・警防本部直轄の指揮隊員のヘルメットにウェアラブルカメラを取り付け、災害状況等を警防本部へ動画を送信するもの。 ・ウェアラブルカメラと映像伝送装置により、消防隊の活動や現場指揮本部が保有する情報や消防活動について警防本部で可能となった。
2. プラント情報等の共有化	<ul style="list-style-type: none"> ・災害対応には危険物情報やプラント情報が重要であり、プラント情報が共有できれば有効である。 ・4 拠点（①発災場所、②事業所の防災本部、③現地対策本部、④公設消防との集結場所（アクセスポイント））について、クラウドを活用した画像伝送システムで接続して、プラント情報を共有できるもの。
3. 環境に優しい泡消火薬剤	<ul style="list-style-type: none"> ・PFOS・PFOA を含有しない泡消火薬剤はすでに開発・販売されている。 ・さらに PFOS・PFOA を含有せず、有機フッ素化合物も含まない製品が開発・販売されている。
4. ドローンの活用	<ul style="list-style-type: none"> ・新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）が推進する「安心・安全なドローン基盤技術開発」の事業委託を受け、高い飛行性能や操縦性、セキュリティを実現する国産ドローンの開発が行われ販売されている。 ・ドローンを活用した測量、点検も行われており、点検では、超音波ドローンでの板厚計測、パイプラインの点検などが実施されている。
5. 無人自動放水消火ロボット	<ul style="list-style-type: none"> ・消防庁では、耐熱性能・自律性能・相互連携性能を有した消防ロボットシステム（スクラムフォース）を開発し、千葉県市原市消防局に実証配備している。 ・海外でも遠隔操作消火ロボットが開発され、一般に販売されているものがある。



1. ウェアラブルカメラ（例）



4. ドローン（例）



5. 無人自動放水消火ロボット（例）

開発段階の技術、活用の可能性を検討した技術

○開発段階や活用の可能性を検討した技術について、その状況を調査しまとめたもの。

項目名	概要
1. 災害発生時の 防災体制効率化	<ul style="list-style-type: none"> ・特定事業所では、災害を覚知するセンサーや遠隔監視によって、危険物の漏えいを覚知できる設備の設置があったが、設置が限定的であり、全ての箇所の漏えいを覚知できるような状況ではなかった。 ・災害を覚知するセンサーや遠隔監視の設置状況によっては、遠隔で災害監視業務や通報業務を補うことができ、防災要員2名のうち、1名を駆けつけ対応とすることも想定されるが、1名を駆けつけ対応としたとしても、事故の発生状況も勘案しつつ、遠隔での監視等も含め防災要員の行うべき災害監視業務、通報、初期消火、漏えい拡大防止措置などの業務を迅速に行えるかどうかを考慮していくことが必要である。
2. プラントのデジタル化	<ul style="list-style-type: none"> ・開発が進んでいる事業所では、タンクヤード地区の 360° 撮影及び基地関係資料等の取得が完了しており、「電子版立体構内図」「電子版消火計画」のプロトタイプが制作されている。 ・今後、事業所での図上演習を実施し、消防本部等から意見を聴取し、活用方法を検証する予定である。
3. リモート査察等の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・タブレットやウェブカメラ、会議システム等を使い、リモートで確認することは現状でも可能である。 ・リモート査察を模擬してみたが、画質の見づらさや音声の聞き取りづらさなどの課題もあった。
4. 石油コンビナート災害への AI の活用	<ul style="list-style-type: none"> ・石油コンビナート分野では保守点検への AI の活用が進んでいる。 ・災害への活用については、防災組織の最適活動を定義し、事例ごとに学習させる必要があるため、現状においては活用が進んでいない。



2. プラントのデジタル化



3. リモート査察等の実施

5 おわりに

今後も、様々な技術が開発されていくことから、消防庁においては、先進技術の開発業者とその技術を使用する特定事業者との情報共有の場を設け、先進技術の導入を支援していきます。なお、検討会結果の詳細につきましては「石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会報告書」として消防庁ホームページにて公表していますので以下のURLをご確認ください。

【石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会】

https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/post-125.html