

## 趣旨

石油コンビナートの災害対応に対し、AI、IoT等先進技術の活用によって防災リソースを最大限に発揮させるための検討会を開催 [災害対応分野に特化]

## 検討会

座長:東京理科大学 小林恭一教授

委員:学識経験者、行政機関、消防機関、業界関係団体等

石油コンビナートの災害対応に活用できる技術を委員等から収集 <40件の意見>

### ■活動資機材の高度化

3点セットの高機能化、大容量泡放射システムの車載化、消防ロボット、ウェアラブルカメラ等

### ■プラント情報の電子データベース化

検査の電子化、プラント情報の電子データベース化

### ■災害時の情報システムの整備による防災対応の高度化・合理化

防災管理者・指揮本部の負担軽減、デジタル技術を活用した教育訓練

委員等から収集した先進技術40件を11件に集約し、より具体的な検討を行った

検討内容をもとに、来年度以降の取組を仕分けて明確化し、中間的な「まとめ」を行った。

経過等

令和2年度

令和3年度

## 検討対象

No.	項目名	概要
1	災害発生時の防災体制効率化	特定事業所に配置が義務づけられている人員(防災管理者・防災要員)にかかる業務の効率化を検討 <遠隔監視等>
2	プラントのデジタル化	「電子版立体構内図」と「電子版事前消火計画」を組み合わせることで情報共有・訓練に活用できるか検討
3	3点セットの高機能化	3点セット(大型化学消防車、大型高所放水車、泡原液搬送車)の機能を1台に集約した車両を導入できるか検討
4	大容量泡放射システムの高機能化	同システムを構成する機器の統合やRCU(リモートコントロールユニット)の導入できるか検討
5	ウェアラブルカメラ等新型機器の活用	スマートグラス等を使い、現場活動に活用できるか検討
6	プラント情報等の共有	プラントの情報を災害時に関係機関と情報共有できるか検討
7	リモート査察等の実施	石油コンビナートに対して行われる現地検査を遠隔で行えるか検討
8	環境に優しい泡消火薬剤の開発	実泡放射ができる環境に優しい消火薬剤の開発について検討
9	ドローンの活用方法	コンビナートの災害対応でのドローン活用について検討
10	無人自動放水消火ロボット	石油コンビナート災害で活用できる無人自動消火ロボットについて検討
11	石油コンビナート災害へのAIの活用	コンビナートの災害対応へのAIの活用について検討

## No.1 災害発生時の防災体制効率化

### 【概要】

- ・事業所からは、これまで防災管理者・防災要員(特に通報連絡要員)の常駐規制(※)の緩和について要望あり。先進技術を活用した遠隔対応等による緩和が可能か確認した

※常駐規制 (本資料中の「常駐規制」とは、以下の規制によるものを指す。)

- ・特定事業所に「自衛防災組織(防災要員含む)」、それを統括する「防災管理者」の配置を義務づけている(法16条、17条)
- ・事業所(第一種事業所)内に、防災管理者又は副防災管理者の「常駐」を義務づけている(法17条)
- ・防災要員には、災害発生時直ちに防災活動ができるように求めている(令7条)  
防災要員については基本的に常駐としているが、緩和策として複数事業所での防災組織の共同設置(法19条)、一部要員の駆けつけ対応等の運用(通知)を認めている

### 【検討内容】

- ・防災管理者が、事業所内で発生した災害を、常駐している状態と変わらずに遠隔で覚知・把握し、現場に指示等が行えるか確認した。現行の遠隔警備システムのセンサーの種類、設置場所や情報共有システムの性能、導入コスト等から、現状では難しいことが判明
- ・将来的には、センサーや情報共有システムの性能が向上し、遠隔での災害覚知と情報共有、現場への指示等がある程度可能となる体制を構築できれば、これに応じて常駐規制を一部緩和し、一部業務について遠隔実施を認める可能性あり

### 【今後の対応】

- ・技術の開発状況等を注視しながら、遠隔対応が可能な業務の事例・条件等やそれに応じた常駐規制の一部緩和が可能か否かについて検討を進める

## No.2 プラント情報のデジタル化

### 【概要】

・「プラント地図、設備、取扱物質」の情報や「事故の状況」等をデジタル情報化しておけば、発災時、関係機関間での迅速な情報共有が期待できる。また、プラント状況に即したリアルな図上訓練や、訓練結果を反映した実効性のある消防計画の検証・改善等の取組も期待できる。実用レベルまで開発が進んでいるシステムがあったことから検討を行った

### 【検討内容】

- ・開発中の「電子版立体構内図」「電子版事前消火計画」は、事故情報等の表示や訓練の活用など、ほぼ実用レベルのものとなっている
- ・プラント情報には企業の秘匿情報が含まれるため、情報を行政や周辺事業所等でどこまで共有できるかが課題
- ・様々な危険物・毒劇物等が混在する施設のデータ化は難しいため、完全なプラントのデジタルデータ化はさらなる技術進展が必要
- ・将来的には防災管理者・防災要員の支援ツールとしての常駐規制(前頁「常駐規制」を参照)の緩和への活用も考えられる

### 【今後の対応】

- ・製品の開発状況等を注視しながら、これに応じた常駐規制の一部緩和が可能か否かについて検討を進める



## No.3 三点セットの高機能化

### 【概要】

- ・一定規模の事業所には、大型化学車、大型高所放水車、泡原液搬送車(通称「三点セット」)の設置を義務づけている[令8条]
- ・過去には、大型化学車と大型高所放水車を一体化した「大型化学高所放水車」の使用を認めた(H10年に令16条2項改正)
- ・現在、車両開発技術の進展により三点セットすべてを一体化した消防自動車(仮:オールインワン型)の開発が進んでおり、確認を行った

### 【検討内容】

- ・放水能力等は現行資機材と同等であった
- ・車体が大型化しているため、スムーズな活動が可能か配置される事業所ごとに確認が必要

### 【今後の対応】

- ・具体的な製品の取り回し等、運用に問題ないか確認する
- ・問題がないことが確認できれば、大型化学高所放水車を参考に法令改正に向けて検討を進める



## No.4 大容量泡放射システムの高機能化

### 【概要】

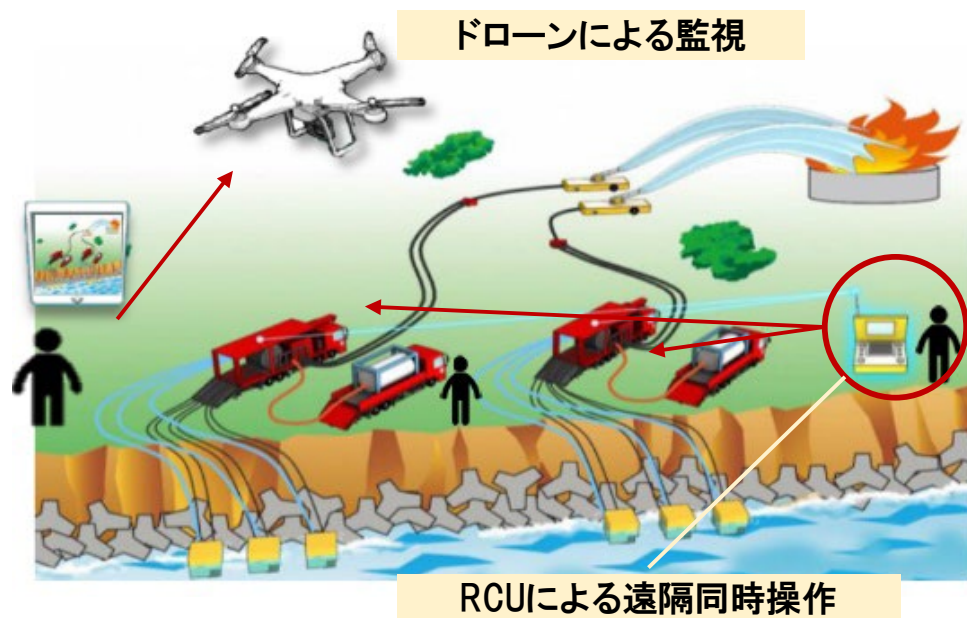
- ・一定以上の屋外貯蔵タンク(直径34m以上)には、「大容量泡放射システム」とその運用に必要な「防災要員」の配置を義務づけている(令13条、省令17条の2)
- ・監視・操作に必要な防災要員の人数の基準は省令で定められているが、資機材の設置状況に応じ複数のポンプが近接しており一人で監視が可能な場合等で、市町村長が適当と認めたときは防災要員を減員できるとしている(省令17条の2。減員の考え方は通知で示している)
- ・現在、遠隔で同時に操作・監視できる機器(RCU:リモートコントロールユニット)の開発が進んでいる。これで防災要員の役割の一部(監視)を代替できるか、またドローンで監視ができるか検討を行った

### 【検討内容】

- ・開発された機器の操作・監視の性能等について、運用上支障は認められなかった
- ・RCUは機能・運用方法が明確であり、具体的な確認ができた。ドローンについては具体的な監視方法や必要な性能等について更なる検討が必要とされた

### 【今後の対応】

- ・製品化による事業所の具体的な導入時期に合わせて、「導入の可否」や「減員の考え方」を示すことができるよう検討を進める



## No.5~7、9~10 ウェアラブルカメラ、ドローン等先進的デバイス

### 【概要】

- ・民生品を中心にICT技術等を用いた先進的デバイスが登場している。これらを石油コンビナート災害対応に活用できないか検討した

### 【検討内容】

- ・これら先進技術はある程度開発が進み、実験的に取り入れている事業所もあり、導入は可能な状態
- ・課題としては、過酷な使用環境に耐えうる資機材が少ない、導入コストが高い、アイデア不足等で活用事例が少ない等が挙げられる
- ・ドローン運用ガイドライン、防爆ガイドライン等で機器の使用にかかる規制の見直しは実施済み

### 【今後の対応】

- ・知見の整理、現場ニーズの提供、応用可能な技術の調査等に取り組み、技術開発状況を確認していく



IP  
ネット  
ワーク



事例が  
少ない



ドローン

対応可能な  
場面が限定

高価

ウェアラブルカメラ



耐久性  
に課題



無人自動放水消火ロボット(民生品)

プラント情報等の共有化(ダイセル姫路製造所の事例)

## No.8 環境に優しい泡消火薬剤の開発

### 【概要】

- ・泡消火薬剤は、石油コンビナート火災対応に必須のものであるが、高い生体蓄積性があり国内外において製造、使用が制限されている有機フッ素化合物(PFOS、PFOA)を含んでいたものがあり、また含まれていない泡消火薬剤であっても、環境意識の高まりによって容易に使用することができなくなっている。泡を出した訓練や性能確認が難しいため「環境に優しい泡消火薬剤(※)」の開発が求められている

※PFOS、PFOAを含まず残留泡が短時間で消失する、生分解性があるなど、より環境に配慮した薬剤

### 【検討内容】

- ・国内メーカーでは、有機フッ素化合物(PFOS・PFOA)を含まない消火薬剤の製造を進めているが、生分解性を有するなどの、より環境に優しい泡消火薬剤は開発されていない。
- ・海外では生分解性のある消火薬剤も開発されているが、コンビナート火災対応を含め具体的な消火性能の確認ができていない。

### 【今後の対応】

- ・将来的により環境負荷が少なく使いやすい泡消火薬剤を使用できる可能性はあり、その開発促進のため、現場が求める性能等についてメーカー等と情報共有を行う

## No.11 石油コンビナートにおけるAIの活用

### 【概要】

石油コンビナートでは運転・保守へのAIの活用が進んでおり、災害対応にも活用できないか確認した

### 【検討内容】

災害対応へのAI活用としては、①危険度予測(物質拡散予測)、②判断支援(災害状況に応じた最適な活動の提案)等が考えられるが、事例データを蓄積することによって性能が向上するAIの特性に対し入力できる災害事例が少なく、開発を進めるのが困難な状況にある

### 【今後の対応】

AI開発を支援していくために知見の整理、現場ニーズの提供、故障予測等の類似分野で応用可能な技術の調査等に取り組み、技術開発状況を確認していく



## 1 災害対応に求められる能力

石油コンビナートの災害対応では、特殊な環境（地震・風水害等自然災害の影響を含む）において、放射熱、爆発、視界不良（黒煙、夜間）等の劣悪な状態での使用を考慮しなければならず、平常時の使用を想定した資機材に比べ、更に堅牢性や全天候性などの性能が求められる

→ 機器のさらなる改善、性能向上

## 2 導入コスト

災害対応に必要な資機材は、一般的に購入層がそもそも限定されることから高額となりやすい。また、維持費についても同様である。

→ 導入数の増加や平時の活用機能の追加等による低廉化の促進

## 3 先進技術の活用方法

活用可能な先進技術が存在していても、活用のアイデア、事例が不足しており十分に活用できていない（センサーやドローン、情報共有システムなど）

→ 活用事例の共有の場を設置し、製品開発・導入促進の呼び水にする

## 4 規制（法令等）

特定事業所の防災体制や設置される防災資機材等については、石災法等で基準が定められており、新たな資機材の導入と、それに伴う防災体制見直しについては法令改正等が必要になることがある

→ 必要に応じたハードルとなる規制の見直しや代替性を認めることによる普及促進

## 5 情報システムのプラットフォームの共通化

石油コンビナートで災害が発生した場合、要救助者の有無や発災場所、周辺の状態等の情報を共有する必要があるが、場合によっては事業所の秘匿情報が必要になることがある。各地の事業所と消防機関がそれぞれ取り決めて対応しているが、全国的な応援を前提にシステムを構築する場合、共有できる情報の明確化とセキュリティに配慮したシステムのプラットフォーム共通化が課題となる

→ 消防機関、関係機関による必要条件の整理推進