

石油コンビナート災害対応への先進技術の導入検討箇所

大分類	分類			項目名	内容	見込まれる効果	導入に向けた課題	今後の対応
活動資機材の高度化	三点セットの高機能化	1	効率化	3点セットの各機能を1台に集約した消防車両	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）に代わる、3点セットの各機能を1台に集約した消防車両（オールインワン型消防自動車）により、効率的な防災活動を行い人員の省力化を図る。	・人員の省力化	・導入技術の可否 （走行性：大型化に伴う構内道路走行の可否、 操作性：少人数での操作の可否、 信頼性：一機能の故障時における他機能への影響、 継続性：原液供給方法）など K H Kにて検証予定	情報収集
		2	新技術	高速通信技術を活用した消防車両や放水システムの遠隔操作による消防活動	現場活動に熟練した職員が、車両による情報収集や放水システムの操作を、5Gなど遅延が少ない高速通信と操作用I/Fを活用して、現場から離れた安全な場所から高精細な映像やセンサー情報に基づき遠隔でおこなう。	・活動隊員の安全確保と火災直近での消防活動の両立。施設の防災センターやオフサイトセンターのような指揮所から、直接情報収集や消防活動が実施可能。	・操作I/Fの開発 ・耐熱性の確保	事業者等説明
	大容量泡放射システムの車載化・統合化・高機能化	3	効率化	大容量泡放射システムの機能統合装置（オールインワン）	大容量泡放射システムのうち、泡混合装置、ポンプ、給水ポンプ等を統合した資機材	・人員の省力化 ・放水までの時間短縮、労力削減等	・能力評価の方法	情報収集
		4	既存代替	大容量泡放射システムの車載化	大容量泡放射システムを容易に移動できるように、車両と一体となったシステムとする。	・人員の省力化、時間短縮、労力削減等	・車両搭載システムの小型化 ・費用対効果の検討	情報収集
		5	効率化	大容量泡放射システムにおける混合器内蔵型ポンプのリモートコントロール装置	複数台の泡混合装置及び消防動力ポンプを1台のリモートコントロール装置で制御することによって、人員の省力化を図る。	・人員の省力化	・導入技術の可否 （操作性：少人数での操作の可否、 信頼性：遠隔操作の信頼性、 安全性：リモコン故障時等の対応）など K H Kにて検証予定	情報収集
	新たな資機材の導入による防災対応の高度化・合理化	6	既存代替	消火ロボット	AIにより、自律で最適な配置場所まで移動し、消火活動にあたるロボットの実現	・人員の省力化、時間短縮、労力削減 ・人的被害の防止	・構想の具体化 ・費用対効果の検討 ・AIの判断を最適にするための学習データの蓄積	事業者等説明
		7	新技術	遠隔操縦無人機材の導入	遠隔操縦の消火器材を安全な場所から操作することで、人的被害を防止する消火活動を実現	・人員の省力化、時間短縮、労力削減 ・人的被害の防止	・費用対効果の検討 ・遠隔操縦のための最適なマンマシンインターフェースの検討	事業者等説明
		8	効率化	ドローン・スマートグラスの情報データによる自動放水への連動	消防車での放水が、ドローン等で撮影した温度分布映像に連動し、自動で最適な位置や圧力を選定・調整することができる。	・効果的な消防活動 ・危険予測、危険回避等	・導入技術の可否 ・防爆性能	事業者等説明
		9	新技術	環境に優しい訓練専用の泡薬剤を活用した訓練	環境に優しく、下水道にそのまま排水でき、消泡時間の短い泡薬剤を活用した泡放射訓練を実施	・排水処理等の理由により実施が困難な泡放射訓練を、環境に優しい訓練専用の泡薬剤により、場所を選ばず実施することができる。	・消泡時間の短い泡薬剤の開発	情報収集
	ウェアラブル端末による現場活動要員の支援	10	新技術	ウェアラブル端末によるリアルタイムでの他職員または他機関との意思疎通	スマートグラス等を着用することで、災害現場のリアルタイム情報を、事業所モニタールームや消防機関と共有	・早期の災害把握、119番通報及び災害進展の予測（東京消防庁の映像通報システムLIVE119のイメージ）	・導入技術の可否 ・別機関におけるシステム共有方法（技術、ルール、費用）	情報収集
		11	新技術	スマートグラスによる活動補助	防災要員及び消防隊員が装備したスマートグラスが災害状況（屋外タンク内の火災状況）や危険性（輻射熱の広がり）を覚知し、活動を補助	・災害進展予測の向上 ・活動時の安全確保	・導入技術の可否 ・収集情報の種類	情報収集

大分類	分類			項目名	内容	見込まれる効果	導入に向けた課題	今後の対応
情報収集支援資機材(ドローン)の導入による防災対応の合理化・高度化		12	新技術	新技術の融合	「ウェアラブル端末による動態管理」「スマートグラスによる現場情報の把握」「ドローンによる災害状況の把握」といった内容をリモート接続することにより一括して、コンビナート事業所、管轄消防、県及び国の各機関がリアルタイムに情報共有できる	・早期の災害把握 ・災害進展の予測及び対応 ・情報共有の時間短縮	・各機関対応可能なシステムの導入（技術、ルール、費用）	情報収集
	情報収集支援資機材(ドローン)の導入による防災対応の合理化・高度化	13	新技術	消防ドローンによる災害現場における状況把握	消防ドローンを経由し、災害現場における発災状況並びに自衛防災組織及び消防部隊の活動状況を現地指揮所が把握	・自衛防災組織及び消防部隊の活動方針 ・活動内容及び部署位置の決定を補助	・法整備 ・ドローン性能（防爆）	事業者等説明
		14	新技術	大容量泡放射システムにおける展張ホース監視用ドローン	展張した消防ホース200mごとに必要となる防災要員に代わり、ドローンによって監視することで、人員の省力化を図る。	・人員の省力化	・導入技術の可否 （天候：各種環境下での安定飛行の可否、 安全性：飛行安全、落下対策、目視外飛行、 操作性：操作員必要技能、監視者の安全性、 継続性：電池容量等継続飛行の可否、 信頼性：カメラ等の解像度、 対応能力：ホース異常時の対応方法）など K H K にて検証予定	事業者等説明
		15	新技術	ドローンによる上空からの情報収集	複数ドローンで観察領域を分担し、素早く情報収集を行う。	・人員の省力化、時間短縮、労力削減	・構想の具体化 ・費用対効果の検討	事業者等説明
		16	新技術	ドローン（事業者の常時配備）による地震等発生時の初動被害確認	地震発生直後等、緊急に現場の確認が必要な場合、ドローン（自動航行）によって、一次点検を実施する。	・浮屋根上部等、点検に時間を要する箇所も含め、迅速に被害確認ができる。	・費用（事業者負担） ・目視飛行が原則のため、災害発生時にどこまで迅速に実施可能か	事業者等説明
		17	新技術	上空からの長時間、映像送信による情報収集	有線ドローンやバルーンを活用し、災害の状況及び消防活動の効果を上空からの映像として長時間収集する。	・現行のドローンではバッテリーの性能等により15分程度しか飛行できないが、有線ドローンやバルーンは長時間飛行でき、継続した情報収集ができる。	・防水機能等の強化	事業者等説明
プラント情報の電子データベース化を踏まえた検査の電子化・オンライン化		18	新技術	レイアウト検査、特定防災施設の検査のオンライン化	検査の状況をリアルタイムかつ正確に共有することができる。	・現地の検査をオンライン化できる。	・検査の信頼性確保 ・通信の確実性とセキュリティ	情報収集
		19	新技術	危険物施設等の検査、レイアウト検査及び特定防災施設の検査の電子化	変更内容が示された、工事等を行う前の変更箇所における全方位画像データ及び工事等を行った後の変更箇所における全方位画像データにより検査を行うことで、現地に赴くことを省略する。	・職員の労力の軽減 ・写真のように一面又は一部だけでなく、全体も把握することができる。	・検査の信頼性確保 （信頼性：カメラ等の解像度、情報の精密性、 改変対策：データ変更の履歴保存、 内容規模：対象変更内容の選定）など	情報収集
		20	新技術	A I 活用	各事業所ごとの情報を一括管理し（台帳など）、電子による申請や届出された内容をVR化（3D）し、AI解析を行い、申請等の内容が各プラント等の設備機器に適切であるかを判断する。また、VR化した情報を災害対応や消防訓練の教材として活用する。	・働き方改革の推進 ・安全性の向上 ・災害対応の向上	・技術導入の可否 ・AIの習熟方法 ・情報の集約	情報収集
		21	新技術	各種データのDB管理と、有事の際の消防機関との共有	集約している施設内各種データ（例えば、No.2、3など）をDB・クラウド管理し、有事の際に消防機関と共有	・正確な災害状況の把握及び119番通報の精度の向上（事業所及び	・導入技術の可否 ・別機関におけるシステム共有方法（技術、ルール、費用）	情報収集
		22	新技術	消防指令センターで管理するリアルタイム災害情報の消防車両または消防隊員保有端末への配信	災害出場途上において、消防指令センターから消防車両または消防隊員保有端末に、リアルタイムの災害情報（映像）を配信	・活動隊員の正確な状況把握 ・早期かつ的確な活動方針の決定	・導入技術の可否	保留
		23	新技術	消防活動へのAI活用	・AIにより、発災現場及び状況に応じて、事業所入口から発災現場までの最適（安全性、距離）な消防車両進入経路を解析 ・AIが事業所DB等のリアルタイム情報を解析し、災害進展予測等を行う。また、安全エリアや危険エリアを判定し、部署位置や活動最適資機材等を示すことで消防活動を補助	・安全かつ迅速な走行及び部署 ・事業所職員の案内負担の軽減 ・活動時の安全の確保 ・早期活動方針の決定	・導入技術の可否 ・AIの習熟方法 ・AI解析→消防機関への伝達方法	事業者等説明

大分類	分類			項目名	内容	見込まれる効果	導入に向けた課題	今後の対応
電子プラットフォーム情報の 電子化	プラント情報の電子データベースを活用した防災対応の高度化	24	新技術	各種データのDB管理と、有事の際の消防機関との共有	集約している施設内各種データ（例えば、No.2、3など）をDB・クラウド管理し、有事の際に消防機関と共有 さらに自営防災組織の活動情報（現地本部の位置や通行止め情報等）についても、リアルタイムで共有することができれば、例6に記載の、現場への誘導や、危険予知への活用が期待できる。 *AIに学習させるには、災害事例が少なすぎると懸念されます。	・正確な災害状況の把握及び119番通報の精度の向上 ・安全かつ迅速な走行及び部署 ・事業所職員の案内負担の軽減 ・活動時の安全の確保 ・早期活動方針の決定	・導入技術の可否 ・別機関におけるシステム共有方法（技術、ルール、費用）	情報収集
		25	新技術	360°マップの災害時での利用	現場の状況が確認できる、空撮（ドローンにて撮影）も含めた360°マップを作成する。	・活動隊員の正確な状況把握 ・早期かつ確かな活動方針の決定	・費用（事業者負担） ・リアルタイムな情報ではないため、最終的な確認が必要	情報収集
		26	新技術	施設等の画像データと情報を一括管理するシステム	敷地内配置図に各施設及び設備の画像データを連携することによって視覚的に対象を選択できるようにし、さらに各施設及び設備に関わる情報（例：更新記録、点検記録、その他施設情報）を連携させることによって多岐にわたる情報を1つのシステム上で一括管理する。これにより、情報の検索性の向上及び共有の容易化を図る。	・職員の労力の軽減 ・電子化による検索性の向上 ・工場事務所と本社や現場など、複数の箇所との情報共有の容易化	・導入技術の可否 （対象：連携させる対象の選択、精度：全景のみから配管一本一本までの選択、継続：データの更新頻度、維持管理、共有：連携させる情報の選定、安全：共有方法及び共有先の選定、）など KHKにて検討予定	情報収集
		27	新技術	災害対応の支援及び教育システム	データ化された敷地内配置図において、発災箇所や風向風速等の情報を指定することで、消防車等の配置及びホース展開ルートの検討、煙等の拡散や輻射熱のシミュレーション結果を表示するシステム。これにより、実災害においては活動方針の決定に、訓練においては自身の選択した行動の検証に役立てることができる。	・災害進展の予測 ・自衛防災組織及び公設消防部隊の活動方針の決定の補助 ・コンビナート災害対応について、実シミュレーションができることによって、災害対応能力を高めることができる。	・導入技術の可否 （各種データの収集：入力データの選定、入力パラメータ、計算モデル、実験・シミュレーション結果等の収集）など KHKにて検討予定	情報収集
	プラント情報の電子データベース化による災害等予測	28	新技術	ビッグデータ分析に伴う施設維持管理及び損傷予測	施設内に各種センサーを配備するとともに必要情報を集約し、AIによるビッグデータ分析による所要の情報を基に施設を管理	・人員の省力化 ・施設のリアルタイムに維持管理状況の把握 - 災害予測 ・災害予測	・導入技術の可否 ・技術配備箇所の確認	事業者等説明
		29	新技術	AIによる火災予測シミュレーションと最適な初動対応の提案	タンクの配置、風向き等の環境条件を考慮した火災予測シミュレーションにより、火災の広がりを予測する。その予測と器材能力（消火ロボット、消防ドローン等）を考慮し、最適な行動判断をAIによって導出して消火を効率化する。	・人員の省力化、時間短縮、労力削減 ・人被害の防止	・構想の具体化 ・費用対効果の検討 ・AIの判断を最適にするための学習データの蓄積	事業者等説明
		30	新技術	AI等を活用した早期の異常発見	AIやセンサを利用し、早期に異常箇所を発見する（例えば、普段の画像との比較等により異常箇所を発見）	・人員の省力化、時間短縮、労力削減	・構想の具体化 ・費用対効果の検討 ・AIの判断を最適にするための学習データの蓄積	事業者等説明
		31	新技術	AI活用	「赤外線ドローンによる通常時と非常時の設備機器の比較」「危険物・高圧ガス・毒劇物タンクの発災時の天候（気温、風向風速など）、内容物、容量、地形など」といった情報をAIが解析することにより、瞬時に災害対応や付近住民への広報活動に活かせる	・早期活動方針の決定 ・活動時の安全確保 ・住民への安全確保	・技術導入の可否 ・AIの習熟方法 ・情報の集約	事業者等説明
	防災管理者・指揮本部の負担軽減	再掲	新技術	消防活動へのAI活用	・AIにより、発災現場及び状況に応じて、事業所入口から発災現場までの最適（安全性、距離）な消防車両進入経路を解析 ・AIが事業所DB等のリアルタイム情報を解析し、災害進展予測等を行う。また、安全エリアや危険エリアを判定し、部署位置や活動最適資機材等を示すことで消防活動を補助	・安全かつ迅速な走行及び部署 ・事業所職員の案内負担の軽減 ・活動時の安全の確保 ・早期活動方針の決定	・導入技術の可否 ・AIの習熟方法 ・AI解析→消防機関への伝達方法	事業者等説明
		32	新技術	防災・副防災管理者の常駐	災害の状況をリアルタイムかつ正確に共有することができる。	・事業所敷地内への常駐義務を緩和できる。	・法整備 ・災害時の通信、電力などのバックアップ環境	実証
		33	新技術	防災資機材の義務のない特定事業所における防災要員の減員	災害の発見、通報、初期消火について、災害状況を映像などを用いて通報するなど、新技術を活用することにより防災要員の業務の効率化を図る。	・防災資機材の義務のない特定事業所における2名の防災要員の減員ができる。	・災害時の通信、電力などのバックアップ環境 ・新技術への防災業務の代替性評価 ・法整備	実証
		34	新技術	防災資機材の義務のない特定事業所における防災要員の減員	災害の発見、通報、初期消火について、自動化・遠隔操作による対応や災害状況を映像などを用いて通報するなど、新技術を活用することにより防災要員の業務の効率化を図る。	・防災資機材の義務のない特定事業所における2名の防災要員の減員ができる。	・災害時の通信、電力などのバックアップ環境 ・新技術への防災業務の代替性評価 ・法整備	実証

大分類	分類			項目名	内容	見込まれる効果	導入に向けた課題	今後の対応
よ 災 る 害 防 時 災 の 対 情 応 報 の シ 高 ス 度 テ ム ・ の 合 整 備 化 に		35	新技術	防災・副防災管理者の常駐	災害の状況をリアルタイムかつ正確に共有することができる。	・事業所敷地内への常駐義務を緩和できる。	・法整備 ・災害時の通信、電力などのバックアップ環境	実証
	情報通信基盤の高度化・強靱化	36	その他	通信インフラの強靱化	通信インフラが火災により損傷を受けても、ドローン操作や情報共有等を可能とする強靱性がある通信インフラの構築	・人員の省力化、時間短縮、労力削減	・費用対効果の検討	情報収集
		37	新技術	防災チャットボットを活用したスマート消防システムの導入	スマート消防システムを活用し、現場職員から災害の情報を写真、位置情報とともに報告してもらい、AIによる災害種別の判断とともに地図上に即座に表示する。	・災害および対応状況の迅速な把握 ・消防本部や関係組織への情報共有の迅速化	・スマートフォンを持たない職員への対応	情報収集
		38	新技術	SIP4D（基盤的防災情報流通ネットワーク）による組織間情報共有	災害時には行政の災害対策本部、DMAT等の医療活動組織、消防、自衛隊等、複数の組織が同時並行で活動するため、それぞれの組織が有する情報システム間を接続し、情報を共有する。	・同時並行で活動する組織間での状況認識統一と迅速な意思決定	・組織間情報共有の意義への理解	情報収集
	デジタル技術を活用した教育訓練	39	新技術	電子化した事業所情報を活用したシミュレーション訓練の実施	大規模災害の対応を経験することは、多くなく災害対応の知見の蓄積はわずかであるが、様々な事業所情報を電子化することによりシミュレーション訓練ができるツールを導入する	・コンビナート災害対応について、実シミュレーションができることによって、実災害対応能力を高めることができる。		情報収集
		再掲	新技術	災害対応の支援及び教育システム	データ化された敷地内配置図において、発災個所や風向風速等の情報を指定することで、消防車等の配置及びホース展張ルートの検討、煙等の拡散や輻射熱のシミュレーション結果を表示するシステム。これにより、実災害においては活動方針の決定に、訓練においては自身の選択した行動の検証に役立てることができる。	・災害進展の予測 ・自衛防災組織及び公設消防部隊の活動方針の決定の補助 ・コンビナート災害対応について、実シミュレーションができることによって、災害対応能力を高めることができる	・導入技術の可否 （各種データの収集：入力データの選定、入力パラメータ、計算モデル、実験・シミュレーション結果等の収集）など K H Kにて検討予定	情報収集
		40	新技術	A R 技術による実施設での訓練	A R 技術を活用し、実施設での災害を想定した訓練を実施	・A R を活用した火煙の現示等により、実施設を活用した効果の高い訓練が期待できる。		情報収集