

石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会

# 中間報告

消防庁特殊災害室

令和3年 12月

# 石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会中間報告

## 目 次

石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会中間報告	1
検証項目 5 ウェアラブルカメラ等新型機器の活用	5
検証項目 6 プラント情報等の共有化	49
検証項目 7 リモート検査等の実施	57
検証項目 8 環境に優しい泡消火薬剤の開発	69
検証項目 9 ドローンの活用方法	89
検証項目 10 無人自動放水消火ロボット	117
検証項目 11 石油コンビナート災害への A I の活用	153
検証項目 1 災害発生時の防災体制効率化(防災管理者、防災要員)	179
検証項目 2 プラント情報のデジタル化 (情報共有・訓練活用)	183
検証項目 3 三点セットの高機能化	191
検証項目 4 大容量泡放射システムの高機能化	191

## 石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会 中間報告

### 1. 概要

これまで、「石油コンビナート災害対応への先進技術活用検討会 検証実施計画」に基づき、

- 1 災害発生時の防災体制効率化
- 2 プラントのデジタル化（情報共有・訓練活用）
- 3 三点セットの高機能化
- 4 大容量泡放射システムの高機能化
- 5 ウェアラブルカメラ等新型機器の活用
- 6 プラント情報等の共有化
- 7 リモート査察等の実施
- 8 環境に優しい泡消火薬剤の開発
- 9 ドローンの活用方法
- 10 無人自動放水消火ロボット
- 11 石油コンビナート災害へのA I の活用

について、調査等を進めてきた。

1、2については特別調査として、業務委託により調査を進めているところであり、3、4については危険物保安技術協会からの情報提供により調査することとしており、現在も調査中である。

そのほか、5から11については、調査を終了し、事務局案として評価まで実施したところである。

調査等の状況については、次表「調査等状況」のとおりである。

今回の検討会では、調査等実施状況に応じて中間報告を行う。

(表) 調査等状況

No.	検証項目	調査	評価	今回の報告
1	災害発生時の防災体制効率化	調査中	未実施	現時点での調査状況
2	プラントのデジタル化（情報共有・訓練活用）	調査中	未実施	〃
3	三点セットの高機能化	調査中	未実施	〃
4	大容量泡放射システムの高機能化	調査中	未実施	〃

5	ウェアラブルカメラ等新型機器の活用	済	済	調査結果、評価(事務局案)
6	プラント情報等の共有化	済	済	〃
7	リモート査察等の実施	済	済	〃
8	環境に優しい泡消火薬剤の開発	済	済	〃
9	ドローンの活用方法	済	済	〃
10	無人自動放水消火ロボット	済	済	〃
11	石油コンビナート災害へのAIの活用	済	済	〃

※調査期間 令和3年7月30日から同年11月30日まで

## 2. 中間報告

### ■現時点での調査状況を報告するもの

No.1については危険物保安技術協会への業務委託により調査を進めているが、現在のところ調査中である。

また、No.2、3、4については、危険物保安技術協会からの情報提供によって調査を進めているが、現在のところ情報元に対して調査中であることから、本検討会では現時点での調査状況について報告する。

※詳細は、別添資料のとおり。

### ■調査結果、評価を報告するもの

No.5からNo.11までについて、調査が完了したため、調査結果と評価について参考資料を交えて報告する。

なお、評価については、石油コンビナートの災害対応に活用できる一般的な先進技術を見定めるために定性的に評価したものであり、個別の商品、資機材の性能等を定量的に評価したものではない。

※詳細は、別添資料のとおり。





## 調査票

No.	5	項目名	ウェアラブルカメラ等新型機器の活用	
項目の説明	・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災害状況や危険性を、事業所モニタールームや消防機関と共有			
調査方針	<ul style="list-style-type: none"> <li>・導入実績を調査し、導入にかかる経緯や効果、コスト等を抽出する。</li> <li>・機器の最新情報を得るため、ベンダー等に情報収集する。</li> </ul>			
調査方法①	事例調査	調査対象	消防本部・特定事業所	
内容	(消防本部) ・導入実績がある消防本部をピックアップ（照会システム@アンケート調査） ・対象消防本部にヒアリング実施（最大2対象） (特定事業所) ・導入実績がある特定事業所をピックアップ（事業者団体を經由@アンケート調査） ・対象事業所にヒアリング実施（最大2箇所）			
調査項目	・導入の経緯、使用方法、導入効果、導入コスト（初期、ランニング）、活用画像			
調査候補				
調査方法②	情報収集	調査対象	ベンダー	
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネット等によって、スマートグラス等取扱いベンダーを調査</li> <li>・対象ベンダーに資料請求、ヒアリングを実施</li> </ul>			
調査項目	・機能、導入金額、販売実績、新機種開発見込み（将来の展望）			
調査候補				
調査結果 ※詳細は結果票のとおり	調査対象（名称）	計	5カ所	
	名古屋市消防局	近年の建物構造の変化等により、多様化する災害形態に対し、より安全で効果的な災害活動を実施するために、平成30年度に導入したもの。 使用方法：災害現場から警防本部（防災指令センター）への映像配信 導入コスト：初期費用：4,168,800円、通信費：月額22,000円		
	日本ゼオン株式会社 川崎工場	「若手オペレーターの現場作業負荷低減」および「ベテランから若手への技術伝承」を背景に「コントロール室で現場の状況を正確に把握し、オペレーターに適切に指示を出すことや正確に伝わる」というメリットに着目し試験的に使用した。 使用方法：日常での現場パトロールや総合防災訓練		
	AtlasDirecton株式会社	現場業務に特化した遠隔支援サービスを展開しており、PC、スマホ、タブレットだけではなくスマートグラスやドローン（空中・水中・陸上）、actionカメラ、その他カメラデバイスにも連携対応している。 販売実績：国交省、自治体、国が発注する土木工事にて活用		
	株式会社オプティム	スマートデバイスを活用して遠隔地から作業を支援するサービス（システム）の現場作業支援ソリューション「Smart Field」を提供。 主な機能として、作業記録、遠隔作業支援、電子小黒板、作業者位置情報管理Map、音声・画像解析による文字起こし、AIタスク管理等がある。		

## 結果票

No.	5	項目名	ウェアラブルカメラ等新型機器の活用
-----	---	-----	-------------------

調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
AtlasDirecton株式会社	福岡県福岡市	次世代ウェアラブルシステム「AtlasDirection」
調査結果		
<p>■概要</p> <p>AtlasDirectionは、スマートグラス端末を利用したシステムで、スマートグラスの特性を活かして作業者の作業の手を止めることなく、遠隔指示、サポートが行えるシステム。</p> <p>遠隔支援は、技術やノウハウといったことから、対応できる人が限定されてしまう業務に対し、熟練の技術者が遠隔で指示サポートを行うことで、技術者が現場にいないと対応できない業務を減少させることができる。熟練者のサポートを受けることで、若手技術者への技術継承も期待できる。また、場所を問わず遠隔で支援することができるため、移動に伴うコストが削減される。</p> <p>■AtlasDirectionの特徴</p> <p>①単独作業での支援機能</p> <p>1 作業指示書、動画の手順書などを確認しながら作業することが可能。音声操作でのハンズフリーを実現。</p> <p>②情報伝達作業支援機能</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>リアルな現場映像と音声通話での状況把握、画像と動画の録画機能を使うことで作業の証跡（エビデンス）を取ることができる。</li> <li>マーカー・スタンプ機能も使うことでよりの確に指示することが可能。指示者が現場に出向く時間とコストが軽減される。</li> <li>ドローン（空中、水中、陸上）やアクションカメラなど外部機器と連携可能、それらのリアルタイム映像も配信することができる。</li> </ul> <p>■費用（ミニマム：各1台を1年間利用）</p> <p>①初期費用</p> <p>332,500円</p> <p>端末代 32,500円、クラウドサーバ 300,000円 ※端末はスマートグラス</p> <p>②ランニング</p> <p>486,000円</p> <p>PC・タブレット等レンタル 22,500円/月、端末代 18,000円/月 ※別途オプション追加費用 2,500円/月</p>		

調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
株式会社オプティム	東京都港区	遠隔支援ソリューション Smart Field
調査結果		
<p>■概要</p> <p>クライアント（スマートフォン、スマートグラス）で撮影された画像／映像を自動でアップロード、ダッシュボード上で管理することができるソリューション。</p> <p>■Smart Fieldのユースケース</p> <p>①遠隔作業支援をしながら現場状況の記録</p> <p>現場のスマートデバイスにアプリをインストールすることでオペレーター（PC）に映像共有（遠隔作業支援）を行うことができ、オペレーターは遠隔作業支援をしながら撮影することで映像として記録、また、いつ・どこで・誰が・撮影した映像なのかダッシュボード上で管理することが可能。</p> <p>2 ②クライアントアプリによる記録</p> <p>記録を現場側（スマートデバイスにインストールしたアプリ）単独でも利用でき、アプリを介して写真の撮影/動画を撮影すると自動でサーバにアップロードされ、アップロードされたデータは①同様に、ダッシュボード上で管理することが可能。</p> <p>また、電波が悪い中で利用した際にはクライアントアプリ内の領域にプールされ、電波状況が改善した際に再度アップロード処理を行うことから、遮蔽物の多い環境、海上やトンネル内の作業、災害時等でも利用が可能。</p> <p>■Smart Field主な機能</p> <p>作業記録、遠隔作業支援、電子小黑板、作業位置情報管理Map、音声・画像解析による文字起こし、AIタスク管理（作業指示書の音声読み上げ・音声チェックによるタスク管理）</p> <p>■費用（最小構成10ライセンス～、デバイス代金は含まれず）</p> <p>基本ライセンス1ライセンスあたり 1,980円/月</p> <p>遠隔作業支援オプション1ライセンスあたり 8,000円/月</p>		

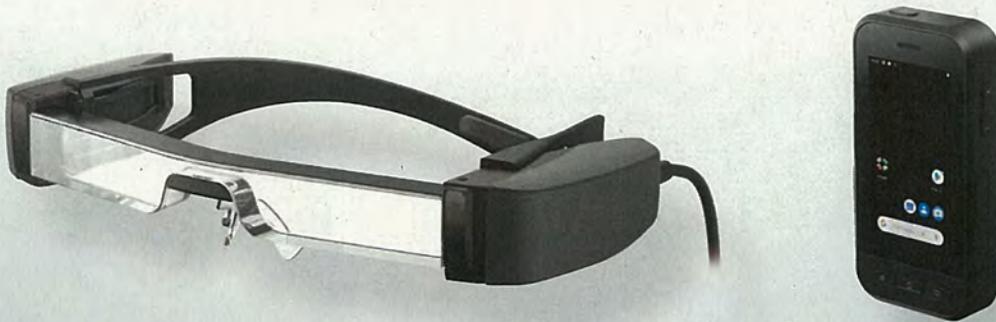
## 結果票

調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
名古屋市消防局 日本ゼオン株式会社川崎工場		スマートグラス等の活用事例
調査結果		
4	<p>■名古屋市消防局（ウェアラブルカメラの活用）</p> <p>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、出勤先の災害状況等を警防本部（市役所）へリアルタイムに動画を送信する仕組みを導入（平成30年度）。災害現場の映像は、従前から消防ヘリ、ドローンの映像伝送、指揮隊員保有のタブレットからの静止画伝送を利用して、警防本部へ災害状況把握として使用してきた。ウェアラブルカメラと映像伝送装置により、現場指揮本部が保有する情報及び消防隊の活動内容について、より詳細な状況把握が警防本部で可能となった。</p> <p>■日本ゼオン株式会社川崎工場</p> <p>「若手オペレーターの現場作業負荷低減」および「ベテランから若手への技術伝承」をテーマに、「コントロール室で現場の状況を正確に把握し、オペレーターに適切に指示を出すこと」や「コントロール室からの指示が正確にオペレーターに伝わる」というメリットに着目し、ウェアラブル端末の活用を検討してきた。検討の中で上記メリットは「防災訓練で現場本部と災害対策本部の情報共有に活かせるのではないか」というアイデアが生まれ、試験的に活用。</p> <p>ただし、今後の課題として以下のものがあげられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ウェアラブル端末はWiFi端末と合わせて非防爆であり、可燃性ガスの漏洩現場での使用は現実的ではないと思われること</li> <li>・通信速度が遅く、映像が滑らかでなかったり、音声が届くのにタイムラグがあり、通信速度の改善が必要と思われること</li> <li>・工場内の様子が外部のサーバーに保存されるため、セキュリティー対策を万全にして情報漏洩を防止する必要があること</li> </ul>	

エプソンの両眼シースルー・スマートグラス

# MOVERIO

**EPSON**  
EXCEED YOUR VISION



moverio.jp



### 産業(製造・保守)

遠隔での作業支援、  
作業マニュアルの閲覧など

推奨機種

BT-30E / BT-35E ※1

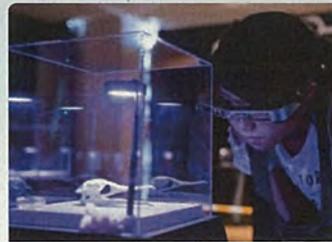


### 字幕・多言語・観光

映画や観劇での字幕や  
多言語表示など

推奨機種

BT-40S / BT-30E / BT-35E ※1



### AR(拡張現実)

ミュージアムや娯楽施設での  
特別な展示など

推奨機種

BT-30E / BT-35E ※1



### 個人

自宅・移動中・宿泊先での  
映像視聴など

推奨機種

BT-40 / BT-40S / BT-30E ※1

※1 BT-30E / BT-35Eはオプションのコントローラ BO-IC400などのホストが別途必要です。詳細は3ページをご覧ください。

		BT-40S	BT-40	BT-30E	BT-35E
ヘッドセット	ディスプレイ	Full HD:1920×1080 仮想画面サイズ:60型相当※1		HD:1280×720 仮想画面サイズ:40型相当※1	
	カメラ	-		500万画素(パンフォーカス)	
	装着タイプ	メガネ型 (板バネ構造により柔軟なサイズ対応)		メガネ型	メガネ型 (可動式テンブルにより 子供から大人まで対応)
	耐久性			-	 ヒンジレス構造による高い耐久性
	インターフェイス	USB Type-C (DisplayPort Alternate Mode)		HDMI®、USB Type-C (DisplayPort Alternate Mode)	
質量(ケーブル・シェード除く)		約95g		約69g	約119g
コントローラ	OS	Android™ OS		オプションのコントローラ(BO-IC400)を使う場合はBT-40Sと同様 *オプションのコントローラを使わない場合 映像:ホストよりHDMI®または USB Type-C(DisplayPort Alternate Mode)で入力 電源:ホストまたは外部バッテリーよりUSB Type-B/Cで供給	
	ディスプレイ/操作方法	約3インチ タッチパネル			
	カメラ	1300万画素 オートフォーカス			
	Wi-Fi®	IEEE802.11 a/b/g/n/ac デュアルバンド			
オーディオ	マイク、スピーカー、ミニジャック				
バッテリー	-	コントローラ内蔵			

※1:仮想視聴距離 2.5m時

メガネのようにかけるだけで、目の前に大画面が現れ、いつでもどこでも映像コンテンツを楽しめます。



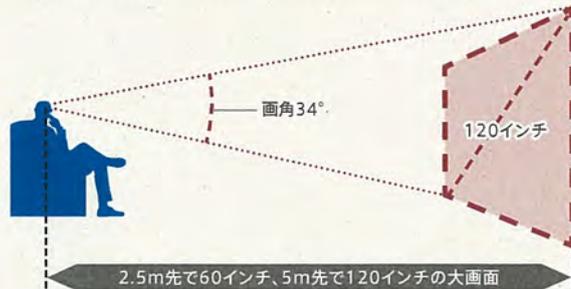
詳細仕様はこちら  
[moverio.jp/bt40S/](http://moverio.jp/bt40S/)



## Full HD・60型相当※1の高精細・大画面

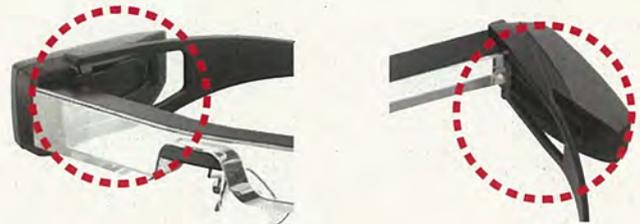
エプソン独自のシリコンOLED (Organic Light Emitting Diode:有機EL) ディスプレイがさらに高密度化し、Full HD (1920×1080) を実現。  
また60型相当※1の仮想画面サイズを実現し、高精細で迫力の大画面を楽しめます。

※1: 仮想視聴距離 2.5m時



## より小顔の方でもフィットしやすいヘッドセット

板バネ構造により小顔の方でもフィットしやすくなっています。また防水(IPx2)に対応しています。



## 迷わず使える。スマホ同様の操作性

コントローラは約3インチのタッチパネルを装備。OSはAndroid™を搭載し、Android™搭載スマホ同様に操作できます。アプリはGoogle Play™からダウンロードできます。

※コントローラの仕様は4ページをご覧ください。



## ヘッドセット単体モデル BT-40

Android™搭載スマホやPCとつなげれば、目の前に大画面が広がる



[moverio.jp/list](http://moverio.jp/list)



※BT-40は、接続する外部機器がUSB Type-Cによる映像出力に対応している必要があります。エプソンのホームページで、動作確認済みのAndroid™搭載スマホをご確認いただけます。

## BT-40S / BT-40 ヘッドセット仕様

ディスプレイ方式	シリコンOLED (有機EL)
解像度	Full HD: 横1920×縦1080
表示性能	画角 約34度(対角)
	仮想画面サイズ 60型相当(仮想視聴距離2.5m時) <sup>※1</sup>
	色再現性 24ビットカラー(約1677万色)
接続端子	USB Type-C <sup>※2</sup> 、4極ミニジャック(イヤホンマイクCTIA規格対応) <sup>※3</sup>
外形寸法	194mm×164mm×41mm(シェード除く) <sup>※4</sup>
質量	約95g(シェード、ケーブル除く)
イヤホン出力	最大電圧150mVrms以下、広帯域特性電圧75mVrms以上
センサー	地磁気センサー/加速度センサー/ジャイロセンサー/照度センサー
環境性能	動作温度/湿度 5～35℃ 湿度20～80%(結露なきこと)
	保存温度/湿度 -10～60℃ 湿度10～90%(結露なきこと)
防水機能	生活防水 IPx2 (USB端子部を除く)
消費電力	定格消費電力 4.5W
	定格電圧/ 定格電流 5.0V / 0.9A

※1: 体格サイズには個人差があります。※2: 本機はUSB Type-CのDisplayPort Alternate Modeをサポートしています。接続する外部機器がUSB Type-Cによる映像出力に対応している必要があります。※3: 適合プラグ使用時も、動作の一部に制限が発生することがあります。※4: メガネの形状によっては装着できないことがあります。幅が144mmを超えるメガネをお使いの方は装着できません。

# BT-30E / BT-35E

産業(製造・保守)

字幕・多言語・観光

AR(拡張現実)

個人

カメラを利用した遠隔支援やAR(拡張現実)ガイドツアーなど  
さまざまな用途で活用できます。



BT-30E



BT-35E

コントローラやホストPCが別途必要です



詳細仕様はこちら  
[moverio.jp/bt35e/](http://moverio.jp/bt35e/)

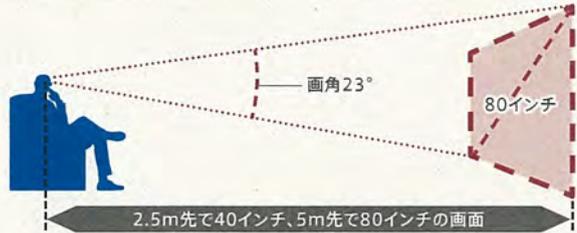


## HD・40型相当<sup>※1</sup>の画面

エプソン独自のシリコンOLED (Organic Light Emitting Diode:有機EL) ディスプレイにより、HD (1280×720) の解像度。

また40型相当<sup>※1</sup>の仮想画面サイズで映像を楽しめます。

※1: 仮想視聴距離 2.5m時



## 目線に近い映像を遠隔地に送ることができる

ヘッドセットに500万画素のカメラを搭載。目線に近い映像をWi-Fi<sup>®</sup>で遠隔地に送ることができます。

※ネットワーク通信はホストに依存します。詳しくは下記をご参照ください。



### 導入事例

#### NECフィールディング株式会社様

保守業務においてスマートグラスBT-300を導入。サポートセンターからの遠隔支援によってバーチャルな2人体制を構築。サポートセンターと現場の一体感を高め、多種多様な製品への対応を実現しました。



## 用途に応じて適切なホストを選べる

ホスト	OS	アプリ	ネットワーク通信	特長	インターフェイス	電源
オプションのコントローラ BO-IC400	Android™ OS	Google Play™で入手できるアプリ	Wi-Fi*	小型・軽量。スタンドアロンでの利用に向いています。	USB Type-C (オルタネートモード)	ホストに依存
スマートデバイス*			スマートデバイスに依存		お持ちのスマートデバイスが右のインターフェイスを装備していれば活用できます。セキュリティ要求の高い場合や、Windows®用アプリやデータベースなどの資産をそのまま活用したい場合にお勧めします。	
PC	Windows® 10	Windows®用アプリ	PCに依存			

※スマートデバイスでヘッドセットのカメラを使用するには、アプリがカメラ切り替えに対応している必要があります。

## 様々な人が快適に装着できる (BT-35E)

小柄な女性や大柄な男性など、幅広いサイズ対応。可動式テンプレートにより、頭の大きさが違っていても対応でき、長時間装着を考慮した安定したホールド性を実現しています。



## 軽量で疲れにくいBT-30E

ヘッドセットの重さは約69g(シェード・ケーブル除く)。光学系の軽量化により、重心を後方へ、またツルの支点位置を頭部後方へ移動することでずれにくく疲れにくい快適な装着性を実現。



(注) 卵Lサイズ1個約64g～70g未満



頭部後方からも支える設計

### BT-30E / BT-35E 仕様

表示性能	ディスプレイ方式	シリコンOLED (有機EL)
	解像度	HD: 横1280×縦720
	仮想画面サイズ/画角 色再現性	40型相当 (仮想視聴距離2.5m時) <sup>※1</sup> / 約23度 (対角) 24ビットカラー (約1677万色)
カメラ	500万画素 <sup>※4</sup>	
センサー	地磁気センサー/加速度センサー/ジャイロセンサー/照度センサー <sup>※4</sup>	
防水機能 (BT-35Eのみ)	生活防水 IPx2	
外形寸法	BT-30E:	191mm×178mm×25mm (シェード除く) <sup>※5</sup>
	BT-35E:	189mm×193mm×30mm (シェード除く) <sup>※5</sup>
質量	BT-30E: 約69g (シェード、ケーブル除く)、BT-35E: 約119g (シェード、ケーブル除く)	
接続端子	インターフェイスボックス接続端子、4極ミニジャック (イヤホンマイクCTIA規格対応) <sup>※6</sup> 、USB Type-C <sup>※7</sup> 、HDMI <sup>※</sup> 、USB Micro-B (給電専用)	
イヤホン出力	最大電圧150mV以下、広帯域特性電圧75mV以上	
消費電力	定格消費電力: 約6.5W、待機消費電力: 0.3W	
環境性能	動作温度/湿度	5～35℃ 湿度20～80% (結露なきこと)
	保存温度/湿度	-10～60℃ 湿度10～90% (結露なきこと)

※3: 体感サイズには個人差があります。※4: センサー番号はUSB Type-Cでホストへ出力 (カメラ・9軸センサー)。ホスト側アプリケーションの対応が必要です。※5: メガネの形状によっては装着できないことがあります。幅が147mmを超えるメガネをお使いの方は装着できません。※6: 適合プラグ使用時も、動作の一部に制限が発生することがあります。※7: 本機はUSB Type-CのDisplayPort Alternate Modeをサポートしています。接続する外部機器がUSB Type-Cによる映像出力に対応している必要があります。

# コントローラ BO-IC400

2021年3月発売予定

対応機種：BT-40 / BT-30E / BT-35E

BT-40Sのコントローラと同じものです。



\*BT-300/350では使用できません。

外形寸法	110mm×55mm×23mm(突起部除く)	
質量	約180g	
プロセッサ	Qualcomm® Snapdragon XR1	
オペレーションシステム	Android™ 9	
タッチパネルディスプレイ	2.95インチ、480×854、静電容量方式マルチタッチ、AFコーティング付き	
内蔵メモリー	メインメモリー	4GB
	ストレージ	64GB+外部メモリー(microSDXC 最大2TB)
電源	定格電圧/電流	5V/2A
	バッテリー	3.8V(リチウムポリマー)、3400mAh、13Wh
	充電時間	約3時間
カメラ	約1300万画素、CMOS 1/3.06インチ、オートフォーカス付き、フラッシュ LED	
無線	IEEE802.11 a/b/g/n/ac、2x2デュアルバンド、暗号化方式(WEP/WPA™/WPA2™)	
	Bluetooth® 5.0	
音声・動画再生	対応動画形式	MPEG-2、MPEG-4、H.263、H.264、H.265 (HEVC)、VP8、VP9
	対応静止画形式	BMP、GIF、JPEG、PNG、WebP、HEIF
対応音声形式	対応音声形式	AAC、HE-AAC、AMR、FLAC、MP3(8~320kbps) CBR/VBR、Vorbis、WAV、Opus
	衛星測位システム	GPS/GLONASS/Galileo/QZSS/BDS
防水機能	生活防水 IP×2	
接続端子	USB Type-C(ヘッドセット接続用)、USB Type-C(カバー付)	
オーディオ	マイク、受話部、スピーカー(0.5W)、3.5mmオーディオジャック(CTIA規格イヤホンマイク対応)*1	

\*1:混合プラグ使用時も動作の一部に制限が発生することがあります。

## 専用コントローラ付きモデル BT-300 / BT-350

在庫限り/2021年3月販売終了

moverio.jp/bt300/



moverio.jp/bt350/



\*コントローラはBT-40Sのコントローラとは異なります。

ヘッドセット	BT-300	BT-30Eと同様
	BT-350	BT-35Eと同様
アプリケーション	BT-300	専用ダウンロードサイト「MOVERIO Apps Market」でダウンロード可能(Google Play非対応)
	BT-350	お客様でご用意ください。(MOVERIO Apps MarketおよびGoogle Play™は非対応)



●映像の見え方には個人差があります。●左右の視力が異なる場合には、3Dコンテンツが正しく見られないことがあります。●製品の色や回りは印刷物のため実際の色と若干異なる場合がありますので、あらかじめご了承ください。●このカタログに載っている価格及び仕様、デザインは、2021年2月現在のものです。予告なく変更することもありますのでご了承ください。●高温になる場所、低温になる場所には置かないでください。●製造番号は、品質管理上重要なものです。お買い上げの際は、製品本体に製造番号が表示されているか、保証書記載の製造番号と一致しているかお確かめください。また保証書は必ず記入事項を確認の上、大切に保管してください。●Android、Google Playは、Google LLCの商標です。●Bluetoothのワードマークおよびロゴは、Bluetooth SIG, Inc.が所有する登録商標であり、セICO-エプソン株式会社はこれらのマークをライセンスに基づいて使用しています。●Wi-Fi、WPA、WPA2は、Wi-Fi Allianceの登録商標または商標です。●Windowsは、米国 Microsoft Corporationの、米国、日本およびその他の国における登録商標または商標です。●本製品に関するカタログ記載内容については、国内限定とさせていただきます。●オープンプライス商品の価格は取扱販売店にお問い合わせください。●HDMI、High-Definition Multimedia Interfaceは、米国およびその他の国々における、HDMI Licensing, LLCの商標または登録商標です。

ご使用前に ご注意	●ご使用前に必ず取扱説明書を読み、正しくお使いください。●水、湿気、ほこり、油煙の多い場所に置かないでください。●火災、故障、感電などの原因となる場合があります。●高温になる場所、低温になる場所には置かないでください。●Bluetooth機能および無線LAN機能を使用すると、医療機器に電磁妨害を及ぼし、誤作動の原因となる場合があります。航空機や病院など、電波の使用を禁止された区域に本機を持ち込むときは、電源を切るかBluetooth機能および無線LAN機能の電波を停止してください。●6歳以下のお子様は、視覚が発達段階にあるため本機を使用しないでください。7歳以上のお子様を使用するときは、長時間の利用は避け、保護者が付き添ってお子様の体調や目の疲れに十分注意してください。●本機の視聴中に疲労感、不快感など異常を感じた場合には、使用を中止し、必要に応じて医師にご相談ください。●本機の装着により、肌に異常を感じた場合、使用を中止してください。●光過敏症の既往症のある方、体調がすぐれないなどの症状がある方は、本機を使用しないでください。●本機を装着して太陽や強い光を直射しないでください。●視界中は、周囲の環境が見えにくくなります。周囲の安全に十分配慮してください。●事故、転倒、転落、歩行者との衝突によるけがにご注意ください。自動車・バイク・自転車の運転、その他危険な作業を行うときは絶対に装着しないでください。●日常生活でメガネやコンタクトレンズを使用されている方は、メガネやコンタクトレンズを使用してご視聴ください。(老眼鏡など手元を見るためのものは除きます。)なお、遠近両用のメガネやコンタクトレンズでは、快適にご視聴いただけない場合があります。●航空機内や病院など使用を制限された区域では、現場の指示(機内アナウンス等)に従ってください。
ご購入前に	メガネの形状によっては装着できないことがあります。BT-40S/40/30E/35Eの有線ELパネルは非常に高い精度で作られていますが、一部の常時点灯または、常時点灯しない画面が存在することがあります。また、その特性上、焼き付き、輝度劣化などが発生することがあります。これらは故障ではありませんので、あらかじめご了承ください。*BT-40S/40/30E/35Eは、BT-300用のアプリダウンロードサイト「MOVERIO Apps Market」はご利用いただけません。
使用限定について	本製品を航空機・列車・船舶・自動車などの運行に直接関わる装置・防災防犯装置・各種安全装置など機能・精度などにおいて高い信頼性・安全性が必要とされる用途に使用される場合は、これらのシステム全体の信頼性及び安全維持のためにフェールセーフ設計や冗長設計の措置を講じるなど、システム全体の安全設計にご配慮いただいた上で当社製品をご使用いただくようお願いいたします。本製品は、航空宇宙機器、無線通信機器、原子力制御機器、医療機器など、極めて高い信頼性・安全性が必要とされる用途での使用を意図しておりませんので、これらの用途には本製品の適合性をお客様において十分ご確認の上、ご判断ください。本製品は、医薬品医療機器等法で定める医療機器の認定を受けたものではありません。

**EPSON** エプソン販売株式会社 〒160-8801 東京都新宿区新宿 4-1-6 JR 新宿ミライナタワー 29 階 **セイコーエプソン株式会社** 〒392-8502 長野県諏訪市大和 3-3-5

エプソンのホームページ [epson.jp/](http://epson.jp/) | 各種製品情報、各種ドライバー類の提供、サポート案内などのさまざまな情報を掲載したエプソンのホームページです。

FAQ [epson.jp/faq/](http://epson.jp/faq/) | エプソンご購入後も安心、皆様からのお問い合わせの多い内容をFAQ(よくあるご質問&その回答)としてホームページに掲載、ぜひご利用ください。

myepson.jp/ | 「MyEPSON」に登録(無料)していただく、ファール作成時に便利なテンプレートや各種情報をご利用いただけます。登録方法など詳しくは左記ホームページをご覧ください。

●プロジェクターインフォメーションセンター 製品に関するご質問・ご相談に電話でお答えします。  
KDDI **ダイレクト 050-3155-7010** 受付月~金曜日(祝日・弊社指定休日を除く、詳しくはホームページをご覧ください)

\*上記電話番号はKDDI株式会社の電話サービスを利用していただきます。上記番号がご利用いただけない場合は、携帯電話またはNTT東日本、NTT西日本の固定電話(一般回線)からおかけいただくか、042-503-1969までおかけ直してください。

●事業系(法人様) 使用済み情報処理機器の回収・再資源化 取り扱いたい品目/コンピューター・プリンター・スキャナー・デジタルカメラ・液晶プロジェクター  
エプソンでは、法人系お客様からの使用済み機器の回収・再資源化を推進しております。事業でご利用済みとなったエプソン製の情報処理機器は、弊社に代わり、業界団体である「一般社団法人パソコン3R推進協会」が回収・再資源化いたします。使用済み機器の回収・再資源化のご依頼は、右記ホームページからお申し込みください。 [epson.jp/recycle/kaishu/3r/](http://epson.jp/recycle/kaishu/3r/)

●消耗品のご購入はお近くの販売店またはエプソンダイレクトショップ(shop.epson.jp/ 0120-956-285)でお買い求めください。

電話のかけかまがいが増えていますので、番号をよくお確かめの上おかけください。

お求めとご相談は信用とサービスの行き届いた当店へ

エプソン販売株式会社は、2005年3月プライバシーマークを取得しております。

カタログコード: CLELMV7A (2021年2月8日現在)



# 次世代型ウェアラブルシステム 「Atlas Direction (アトラス ディレクション)」を 活用した防災システム展開



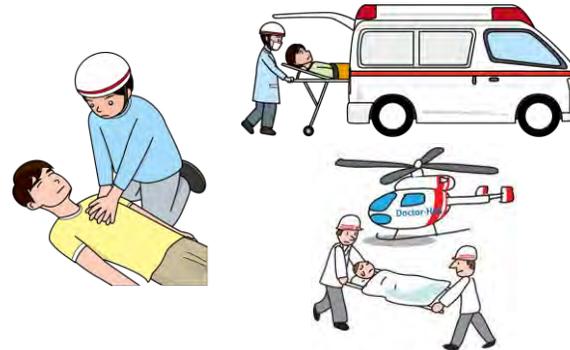
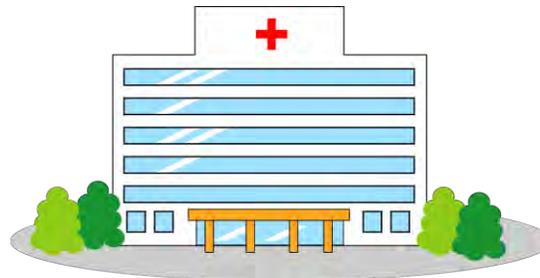
# 主なターゲット現場

## 防災・災害時



①作業ガイド/情報連携

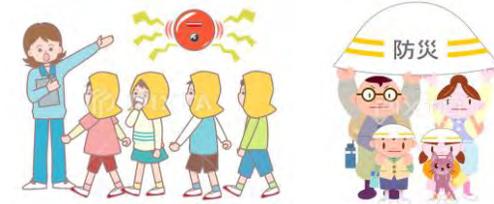
## 医療（災害時救急）



□想定される利用範囲

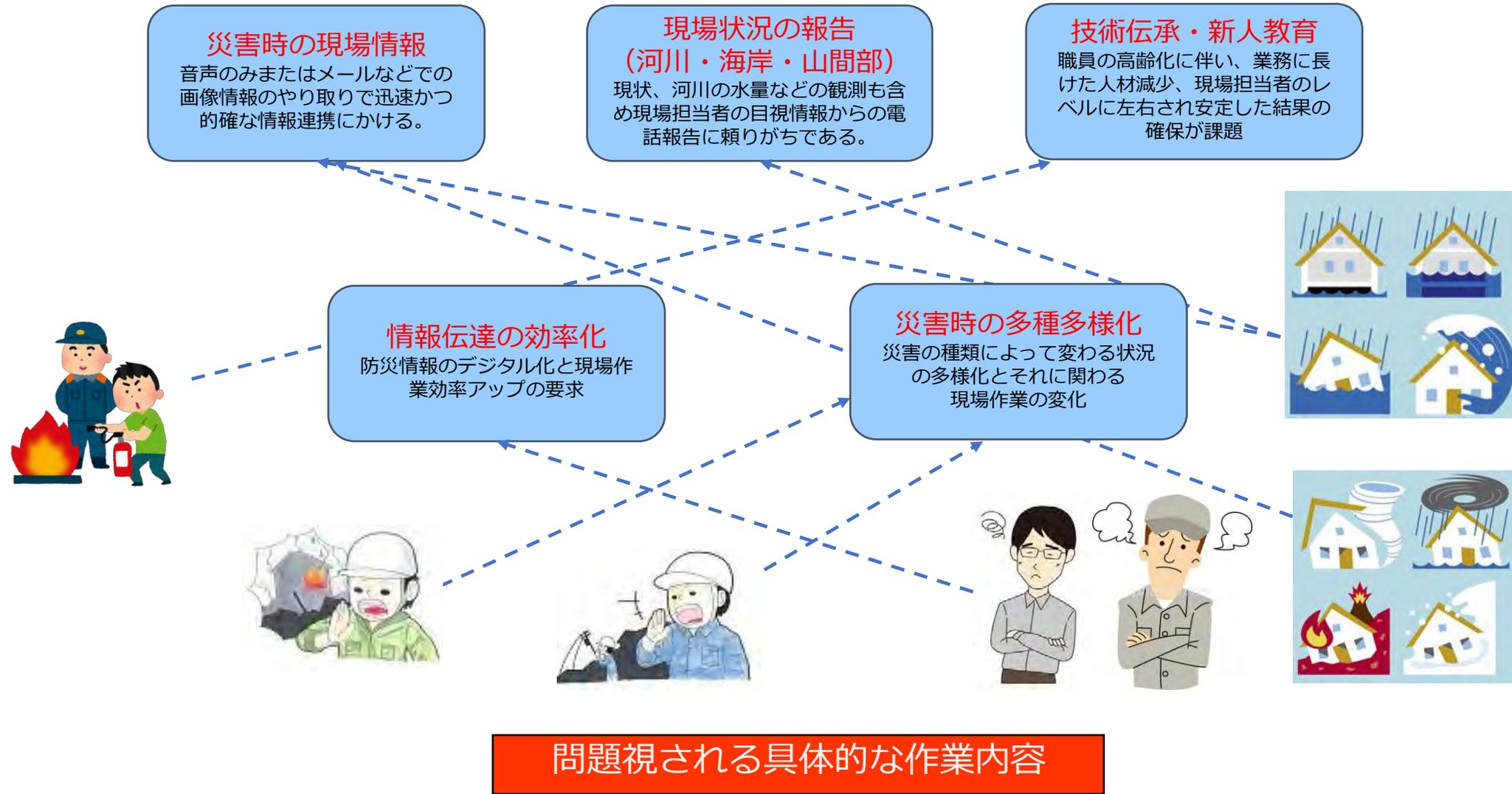
②現場報告/遠隔指示

## 文教（教育機関）



③学校教育/情報共有

# 1. 現在、災害現場で抱える問題点とその背景



## 2. 現場で課題とされている問題の解決策

### 「課題」



現場作業員

- 複数の紙マニュアルを手に持って作業するのは大変
- 早期に作業内容の把握が必要
- 突発的な災害でも迅速な対応が要求される
- 作業員2～3名でのペア作業が必要

### 「解決策」

- 紙媒体のデジタル化
- 手を使わない音声操作へのシフトによる効率化
- 現場作業のリアルタイムな状況共有
- 離れた場所からでも遠隔でのサポート授受(じゅじゅ)
- 単独での作業実施と報告・記録



Atlas Direction



災害対策本部  
有識者

- 現場の詳細な状況が把握できない
- 有識者の現場配置など技術継承に人材投入が必要
- 現場間での技術共有が難しい

- 現場からの詳細情報の収集と可視化
- 遠隔地に対して通話と映像でのリアルタイムな指示サポートを実施
- 作業員目線の映像として撮った動画でのマニュアル化(手順書)



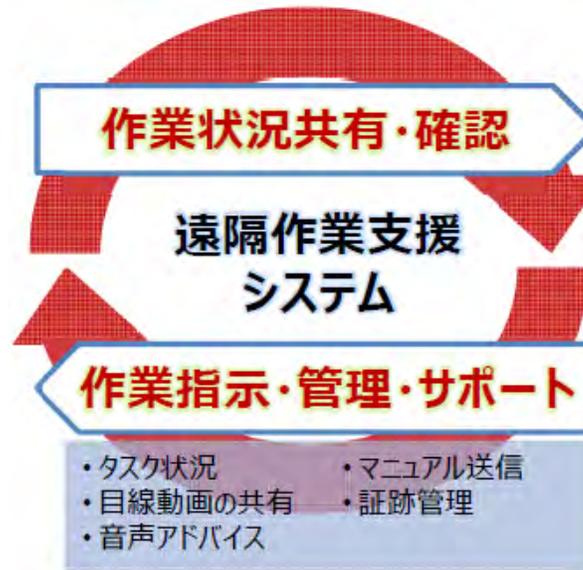
### 3. 次世代型システム：Atlas Directionの導入目的

現場モニタリングで「現場の改善点や問題点を早期発見」



◆現場作業者

- ①スマートグラスでの作業報告
- ②手順書の閲覧
- ③教育支援



◆管理・指示側

ベテランを中央に置いた管理体制  
(遠隔サポート)

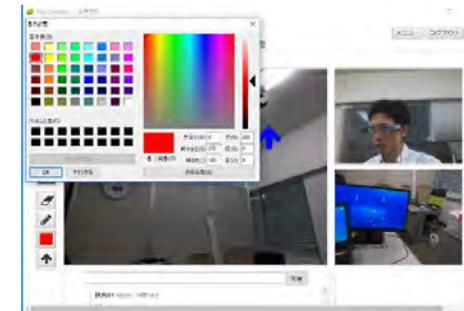
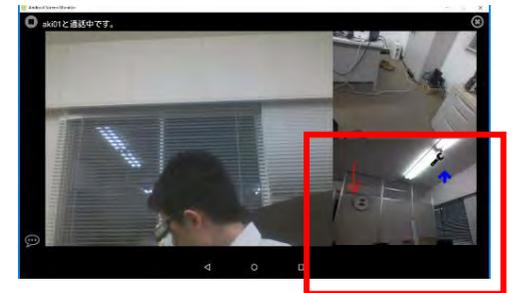
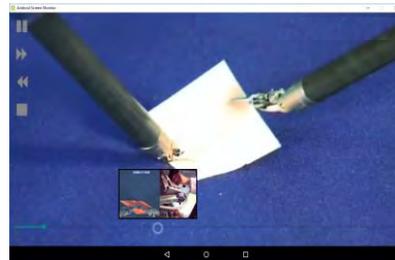
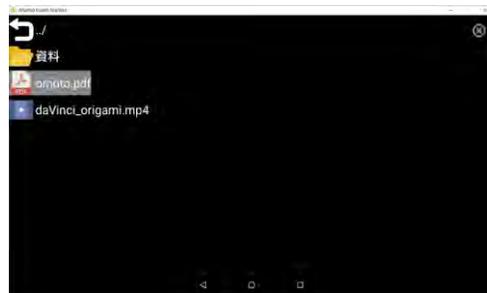
- ・実際の災害現場の様子を、本部へピンポイントに発信します。
- ・今まで正確に伝えきれなかった現場情報の問題点を共有することで早期対応に導きます。
- ・現場では気づけなかった解決方法や改善策など視野も広がります。

# 4. Atlas Direction : 「遠隔支援機能」、「単独作業支援機能」の強み

## 単独作業での支援機能



## 情報伝達作業支援機能



作業指示書、動画の手順書などを確認しながら作業することが可能となります。  
また音声操作でのハンズフリーを実現いたします。

- リアルな現場映像と音声通話での状況把握、画像と動画の録画機能を使うことで作業の証跡（エビデンス）を取ることが出来ます。
- マーカー・スタンプ機能も使うことでよりの確に指示することが可能になります。その為、指示者が現場に出向く時間とコストの軽減につながります。

# 5. 次世代型の教育研修として活用

## 若手育成の新時代と教育・継承の効率化

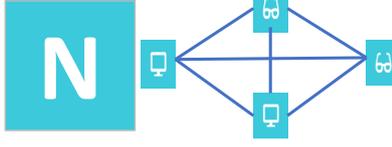


- ①遠隔支援での防災指導、またスマートグラスを使って熟練者が事前に撮影した防災映像をもとに現場作業員目線によりリアルな動画手順書として無駄のない技術継承を実現します。
- ②新しい防災技術の伝達や作業工程も、各拠点にしながら担当者同士で情報を共有出来ます。
- ③各地に配属された新人さんへの技術伝達も効率よく行えます。

## 6. 次世代の防災ソリューションとして今後の展望



## AtlasRemote 料金表

利用端末	初期費用	ライセンス費用/月 <sup>※2</sup>
PC・タブレット等 	¥0 <sup>※1</sup>	¥22,500
端末 (スマートグラス、スマートフォン等)  	¥32,500	¥18,000
+		
システム	初期費用	利用、保守費用/年 <sup>※4</sup>
クラウドサーバ <sup>※3</sup> 	¥300,000	¥0
+		
オプション (N:N 同時通信)	初期費用	オプション追加費用/月 <sup>※5</sup>
	¥0	¥2,500

※1：お客様ご自身で設定等の作業を行って頂きます。

※2：最低利用期間は1ヵ月からご利用頂けます。

※3：本サービスにおいて、クラウドサーバの利用は必須となります。

※4：クラウドサーバ利用料/保守料は「年単位」でのご請求となります。

※5：上記、機能追加の対象となる利用端末1台に対し、1オプションごとの追加となります。

## 利用イメージ

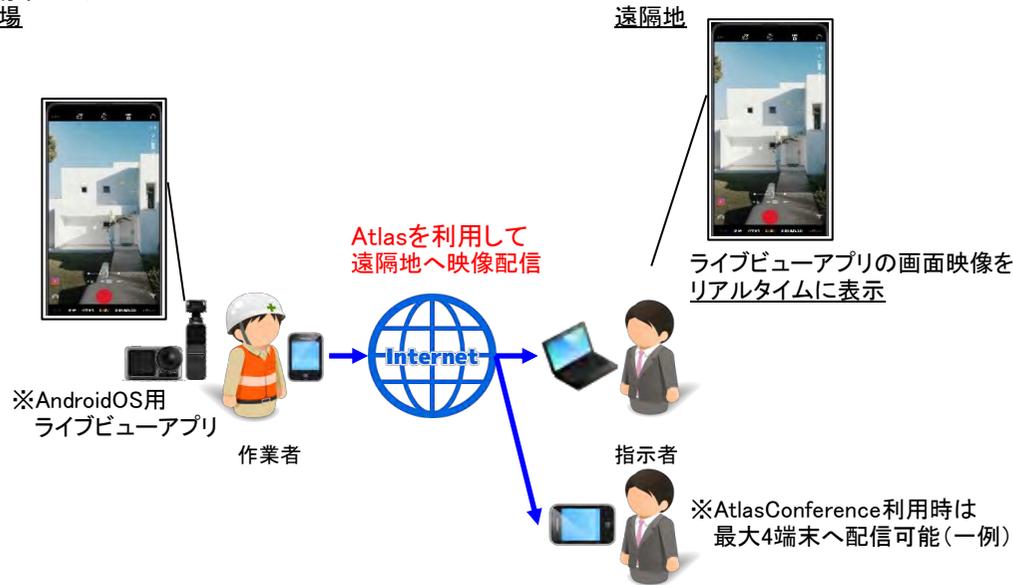
利用イメージ	初期費用	ライセンス費用等/年	1年目合計
現場を支援 (ミニマム)  1  1 	¥332,500	¥486,000	¥818,500
複数の拠点から現場を支援  2  2 	¥365,000	¥972,000	¥1,337,000
PC、端末をそれぞれ1対1で利用  2  1  1 	¥365,000	¥972,000	¥1,337,000
PC、端末を同時通信オプション利用  3  2  	¥365,000	¥1,392,000	¥1,757,000

## その他

- ・利用環境によっては、お客様ご自身でネットワーク設定等が必要な場合がございます。
- ・カスタマイズが必要な場合、別途お見積りいたします。
- ・現地での出張サポート等は別途費用をご請求いたします。

# アクションカメラ、ハンドヘルドカメラ × Atlas – カメラ映像をリアルタイムで遠隔地に配信

## ●利用イメージ 現場



## ●ポイント

- ・遠隔地から現場の状況を確認する用途に最適。
- ・カメラ機器の鮮明な映像をリアルタイムで配信。
- ・カメラ機器等の手ブレ補正機能で、移動中の映像酔いを抑制。
- ・ズーム映像、追従映像といったライブビューアプリに表示される映像をそのまま配信。
- ・持ち運べるタイプ、ヘルメット装着タイプ等、現場の用途に合わせてやすい。
- ・不特定多数に配信されないため、業務用途に最適。
- ・AtlasRemoteの画面共有機能を利用。
  - 画面共有機能を利用すると、Android端末の画面内容を共有することが可能となるため、ライブビューアプリの画面内容を遠隔地と共有することが出来ます。
- ・遠隔地の指示者は音声で作業者へ指示を伝達。
  - 画面共有機能利用中は、指示者からのマウスポインタ機能が作業者に見せることができません。
  - 指示者がライブビューアプリを遠隔操作することはできません。

## ●対応Atlasアプリケーション

- ・AtlasRemote Androidアプリ版(スマートフォン・タブレット)。
- ・AtlasConference Androidアプリ版(スマートフォン・タブレット)。
- ※iOS端末は、iOS自体が画面共有機能に未対応のためNG。(AtlasもiOSアプリ未提供)

## ●連携確認済のライブビューアプリケーション

- ・DJI Mimo、Image Edge Mobile、GoPro Quik

## ●連携確認済みのアクションカメラ、ハンドヘルドカメラ

- ・Osmo Action、Osmo Pocket、HDR-AS50、GoPro HERO3(※)
- ※縦持ちでの利用

## ●Tips

- ・カメラ機器⇄スマホ(ライブビューアプリ)間はWi-Fiで通信
- ・スマホ(ライブビューアプリ)⇄遠隔地端末間はインターネット回線(SIM)
  - SIMカード入りのAndroid端末が必須。
- ※カメラ機器とスマホを直接繋ぐ場合は、カメラ機器⇄ライブビューアプリ間の通信が発生しなくなるため、スマホ⇄遠隔地端末間の通信にWi-Fi通信が利用できます。

## ●その他

- ・遠隔通信を行うため、最低2アカウント必要になります。
- ・AtlasConferenceを利用すると、最大5端末同時接続が可能となります。
  - カメラ機器の映像を遠隔地の最大4拠点で確認することができます。
  - 1拠点で最大4台のアクションカメラの映像を確認することもできます。
  - ※端末の組み合わせは自由(上記は一例)
- ・スマートグラスとの連携は現状未確認ですが、BT-35E/30Eといったグラスディスプレイが接続可能なスマートフォンであれば、グラスディスプレイで映像を確認することが出来る可能性はあります。
- ・カメラ機器を用意しない場合でも、スマホ用のスタビライザーを活用することで、滑らかな映像配信が可能です(スタビライザーを手で持てる現場)。

# アクションカメラ、ハンドヘルドカメラ × Atlas - カメラ映像をリアルタイムで遠隔地に配信 利用シーンに合わせた装着品

利用シーン	ハンズフリーで利用したい	手に持つものを最小限にしたい	手に持つものを最小限にしたいが、AndroidスマホのSIMが使えない	カメラ機器は持っていないが、手ブレを軽減し、なめらかに撮影したい
装着品	<ul style="list-style-type: none"> <li>・アクションカメラ</li> <li>・Androidスマホ(SIM)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハンドヘルドカメラ</li> <li>・Androidスマホ(SIM)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ハンドヘルドカメラ</li> <li>・Androidスマホ</li> <li>・Wi-Fiルーター (必要に応じて)</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スタビライザー</li> <li>・Androidスマホ</li> <li>・Wi-Fiルーター (必要に応じて)</li> </ul> 
メリット	カメラ機器の機能を最大限に活用 装着場所の自由度が高い 遠隔での現場確認の用途に適している	カメラ機器の機能を最大限に活用 手でカメラを自由に動かせる 遠隔での現場確認の用途に適している	カメラ機器の機能を最大限に活用 手でカメラを自由に動かせる 遠隔での現場確認の用途に適している	スタビライザーでなめらかな撮影が可能 手でカメラを自由に動かせる 遠隔での現場確認の用途に適している カメラ機器やライブビューアプリが不要
デメリット	SIM入りのAndroidスマホのみ対応 自身での映像確認はスマホ画面 遠隔から映像による指示の確認に手間必要	SIM入りのAndroidスマホのみ対応 自身での映像確認はスマホ画面 遠隔から映像による指示の確認に手間必要	Androidスマホのみ対応 遠隔から映像による指示の確認に手間必要 スマホ分手持ちしにくい 直接接続するとラグがある(検証継続中)	遠隔から映像による指示の確認に手間必要 手持ちしにくい
外部との通信	SIM	SIM	Wi-Fi (SIMも可)	Wi-Fi or SIM
機器同士の通信	Wi-Fi	Wi-Fi	直接接続	—
利用シーン	iPhoneしか持っていないが、手ブレを軽減し、なめらかに撮影したい			
装着品	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スタビライザー</li> <li>・iPhone</li> <li>・Wi-Fiルーター (必要に応じて)</li> </ul> 			
メリット	スタビライザーでなめらかな撮影が可能 手でカメラを自由に動かせる 遠隔での現場確認の用途に適している カメラ機器やライブビューアプリが不要			
デメリット	遠隔から映像による指示の確認に手間必要 手持ちしにくい			
外部との通信	Wi-Fi or SIM			
機器同士の通信	—			

# ドローン × Atlas - ドローン映像をリアルタイムで遠隔地に配信

## ●利用イメージ ドローン現場



※AndroidOS用  
ドローン操縦アプリ



操縦者

Atlasを利用して  
遠隔地へ映像配信



Internet

遠隔地



ドローン操縦アプリの画面映像を  
リアルタイムに表示



指示者



※AtlasConference利用時は  
最大4端末へ配信可能(一例)

## ●ポイント

- ・ドローン映像をリアルタイムで配信。
- ・不特定多数に配信されないため、業務用途に最適。
- ・AtlasRemoteの画面共有機能を利用。  
→画面共有機能を利用すると、Android端末の画面内容を共有することが可能となるため、ドローン操縦アプリの画面内容を遠隔地と共有することが出来ます。
- ・遠隔地の指示者は音声で操縦者へ指示を伝達。  
→画面共有機能利用中は、指示者からのマウスポインタ機能が操縦者に見せることができません。  
→指示者がドローン操縦アプリを遠隔操作することはできません。

## ●対応Atlasアプリケーション

- ・AtlasRemote Androidアプリ版(スマホ・タブレット)。
- ・AtlasConference Androidアプリ版(スマホ・タブレット)。
- ※iOSが画面共有機能未対応。(AtlasもiOSアプリ未提供)

## ●連携確認済みのドローン操縦アプリケーション

- ・DJI GO 4

## ●連携確認済みのドローン

- ・DJI Mavic2

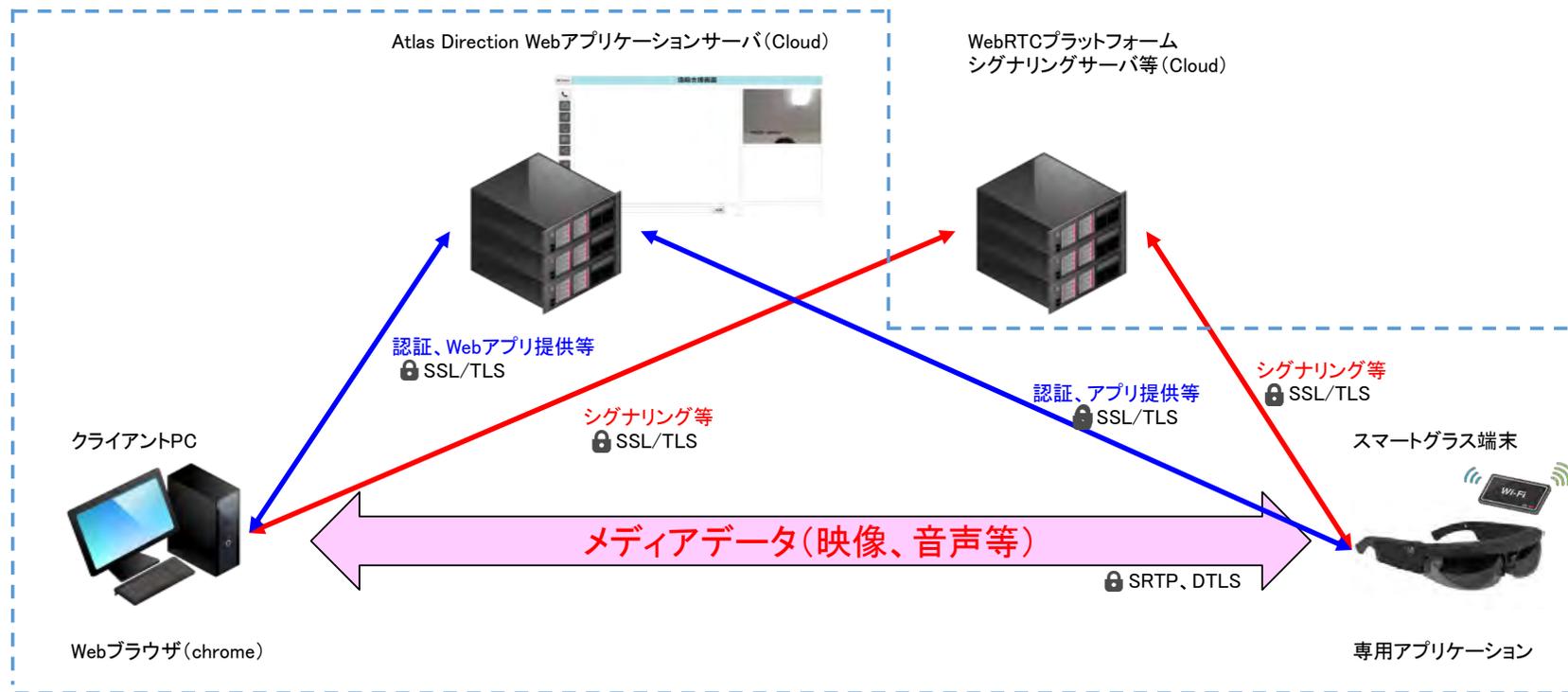
## ●Tips

- ・ドローン⇔操縦アプリ間は従来の無線通信
- ・操縦アプリ⇔遠隔地端末間はインターネット回線(Wi-Fi、SIM)

## ●その他

- ・遠隔通信を行うため、最低2アカウント必要になります。
- ・AtlasConferenceを利用すると、最大5端末同時接続が可能となります。  
→ドローンの映像を遠隔地の最大4拠点で確認することができます。  
→1拠点で最大4ドローンの映像を確認することもできます。  
※端末の組み合わせは自由(上記は一例)

# AtlasRemote 機器構成、通信について



## 機器構成

機器名称	役割	スペック等	ソフトウェア	その他
クライアントPC	指示者側端末	Windows10、Core i5、メモリ8G	AtlasDirection、Google Chrome	マイク必須、カメラ推奨
スマートグラス端末	作業側端末	Android5.1以上	AtlasRemote、AtlasConference	EPSON Moverio推奨
Webサーバ (外部)	アプリケーション提供等			
シグナリングサーバ等	通信相手同士を接続するサーバ群			

## 通信について

通信	通信相手	通信内容
←→ Atlas Direction Webアプリケーションサーバとの通信	Atlas Direction提供サービス	アカウント認証、アプリ提供用
←→ シグナリングサーバとの通信	WebRTCプラットフォームサーバ群	通信前準備 (相手起動確認等) 用通信、P2P通信できない環境下での代替通信 (※1)
←→ 通信相手との通信	通信相手の端末	メディアデータ (映像・音声) 用通信

※1: NW環境によっては、PC、グラス等、端末間の直接通信 (P2P通信) が出来ないことがあります。WebRTCプラットフォームサーバ (TURNサーバ) を中継することで通信が可能です。

本中継時においても、通信の暗号化が破られることはなく、通信内容は秘匿されています。

※2: TURNサーバを中継する通信はP2P通信の代替手段として用意されていますが、利用しない設定も可能です。

暗号化されているメディアデータであっても、外部 (TURNサーバ) に出したくない場合はTURNサーバ通信をオフにしてテストを実施し、通信ができなければ、情報システム部門と通信に必要なポートの利用等、社内NW環境のみで利用できるよう調整が必要になります。

・凡例



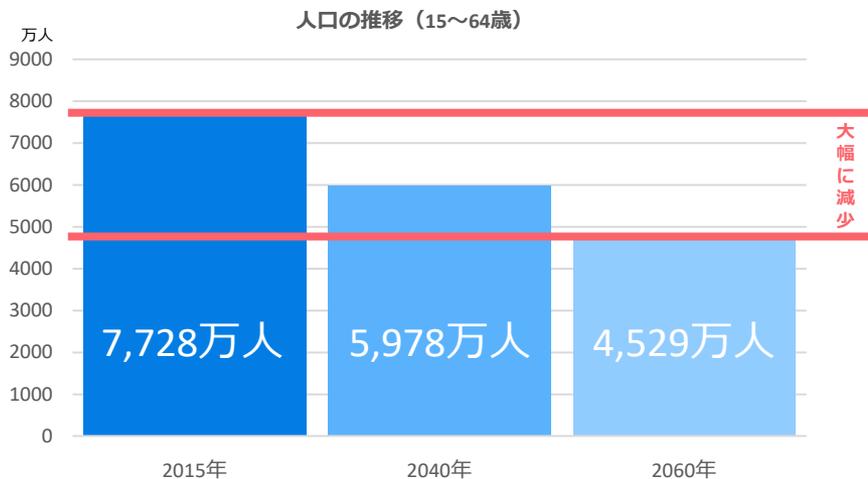
# Smart Field ご提案資料

AI現場作業支援サービス



# サービスについて

---



日本の労働者は2060年には現在から大幅に減少と言われており、専門性の高い人材の不足（熟練技術者の高齢化）と合わせて日本の労働環境は大きな変革を必要としている。

しかしながらこれまで変革（IT化）の対象は事務系作業が中心であり、労働者の過半数を占める現場系作業のIT化はまだまだ着手しきれていない状況がある。

国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成29年推計）」（死亡中位推計）  
([http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp\\_zenkoku2017.asp](http://www.ipss.go.jp/pp-zenkoku/j/zenkoku2017/pp_zenkoku2017.asp)) を加工して作成



## 現場の抱える課題

## 写真を撮影・自動アップロードし 楽に管理することが出来るソリューション

- 活用シーンに合わせて豊富な機能を自由に選択可能 -



**機能：**  
**variety/usability**

Smart Fieldではユーザーの活用シーンに合わせて、「位置情報管理」、「画像解析」「音声解析」、「エビデンス管理」、「黒板機能」、「遠隔作業支援」、「AIタスク管理」など豊富な機能を自由に選択することが可能です。



**導入：**  
**easily/ speedy**

Smart Fieldの利用開始にあたっては、管理用アプリケーションがWebアプリケーションで構築されているため特定のアプリケーションをインストールすることは不要、サービスのURLにアクセスするだけで利用可能です。

※クライアント側はアプリをインストールいただく必要があります。

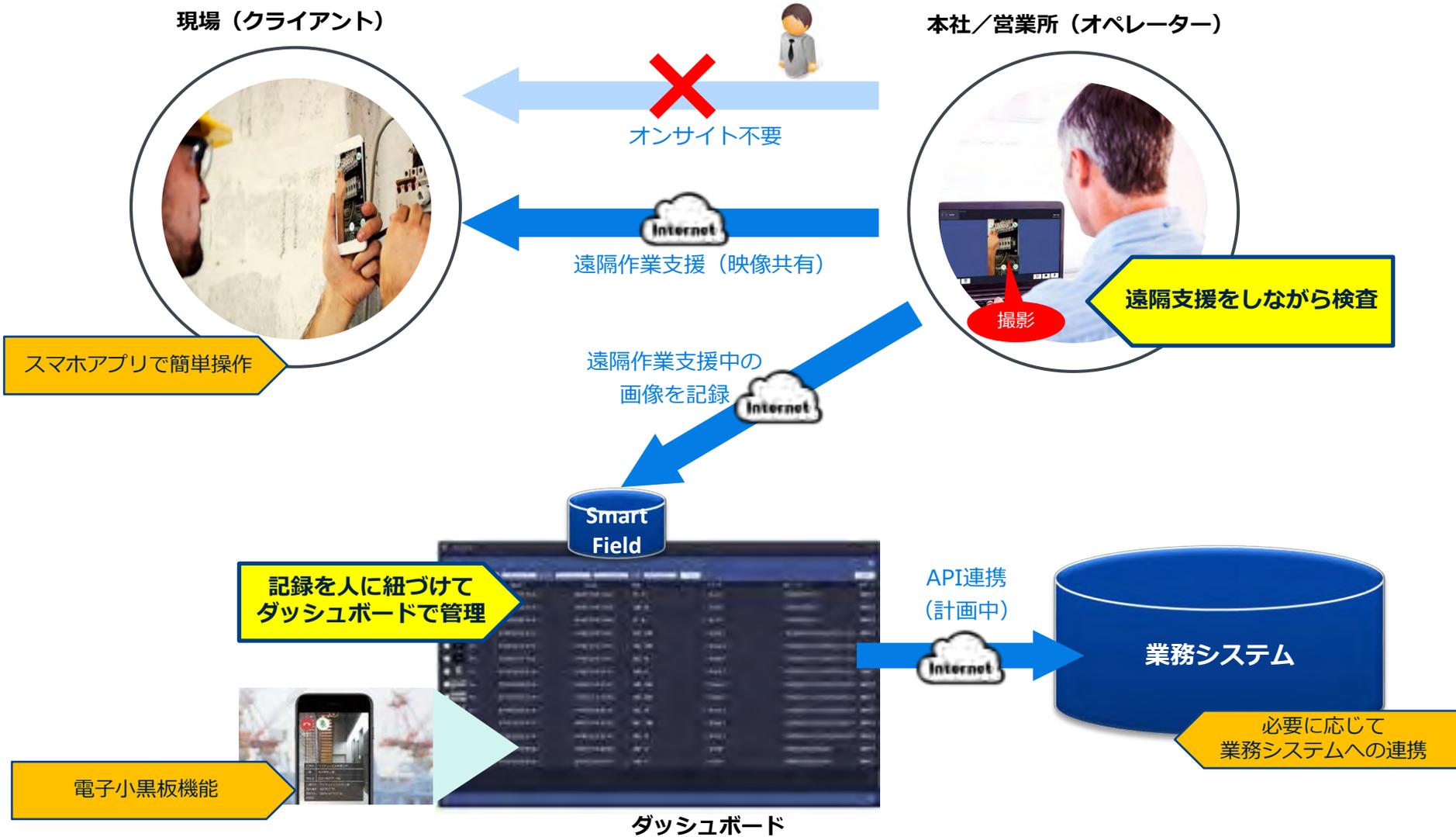


**コスト：**  
**reasonable/visualization**

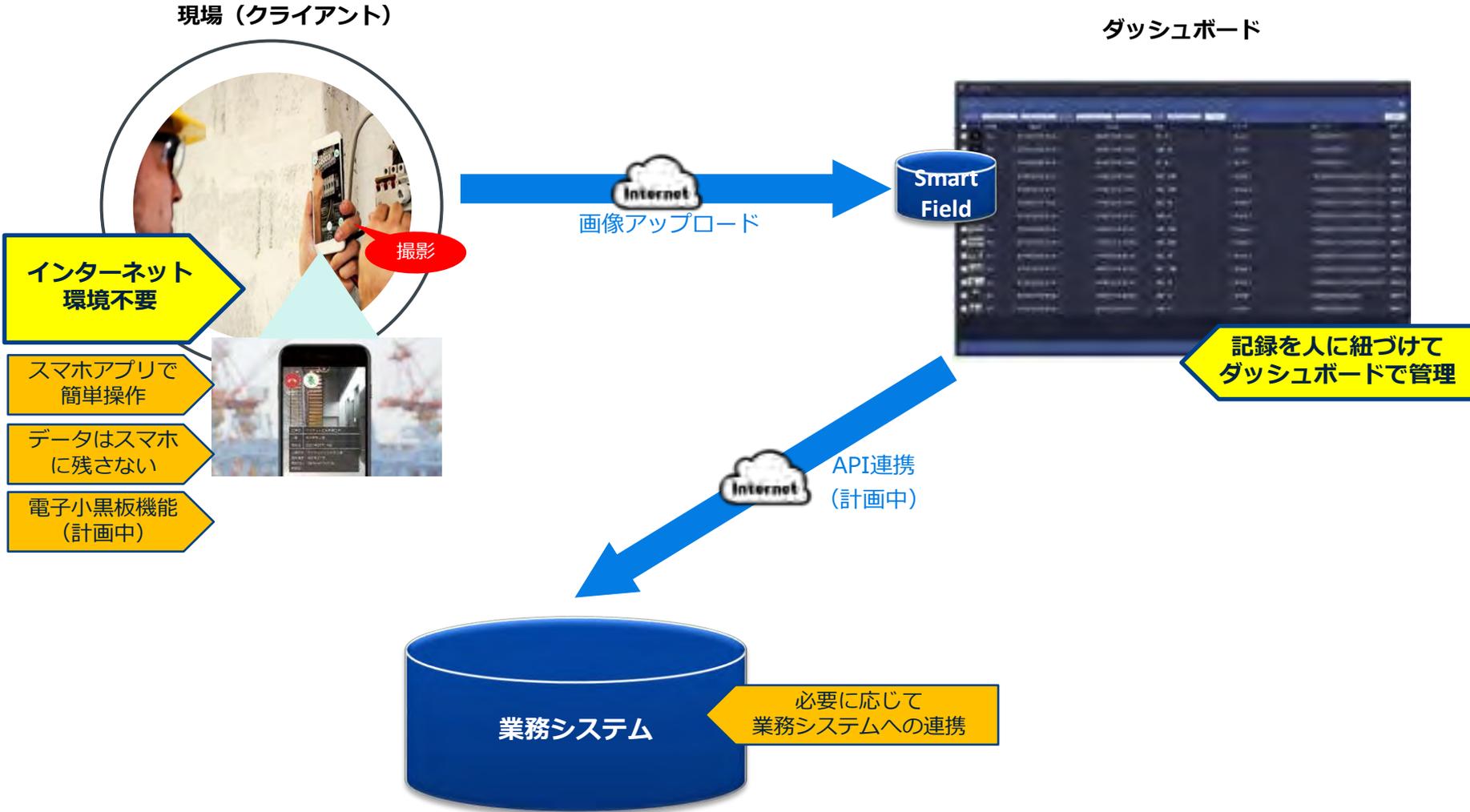
Smart Fieldの料金体系は、AI技術を採用している業務支援系のソリューションとしては破格の料金設定で利用することが可能です。

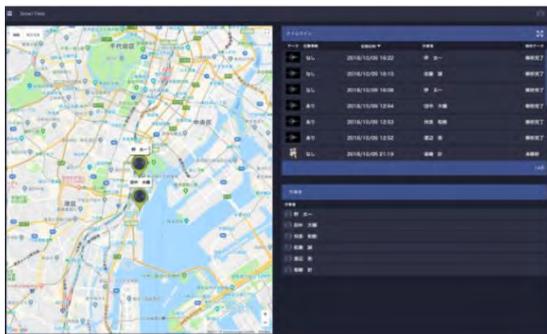
またSmart Fieldはクラウドサービスであるためコストのコントロールが可能です。

# ご利用イメージ（遠隔作業支援による現場検査）



# ご利用イメージ（クライアントアプリによる現場記録）





## ダッシュボード

ダッシュボードでは下記AIタスク管理を除く5つの機能を使用した作業結果を統合的に管理することが可能です。特別なアプリケーションをインストールする必要なくお持ちのPCのブラウザ上で動作することが可能です。



## 作業記録

作業状況を画像や音声で入力すると、クラウド上にそれぞれ画像・音声ファイル形式のエビデンスとして記録され、一元管理することが可能。



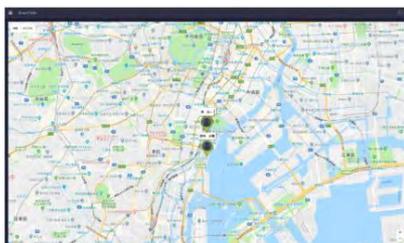
## 遠隔作業支援 Option

スマートデバイスを通してオペレーターに映像を共有することによりオペレーターが現場にいるかのように作業の確認や指示出しをすることが可能。



## 電子小黒板 NEW

従来のチョーク等を用いて記載していた小黒板を電子化し、管理を効率化することが可能。



## 位置情報管理Map

作業員の位置情報・タスク進捗・記録データを地図上にマッピング。作業員の現在位置とタスク管理を組み合わせることで動作管理を実現。



## 音声解析・画像解析

記録したデータを分析し、文字列に変換。事務作業と労働時間を削減します。さらにヒューマンエラー防止や業務報告書にも活用出来る。



## AIタスク管理 Option

作業手順を表示・読み上げを行い作業者は手順を確認しながら作業の実施が可能です。ウェアラブルデバイスを用いることで対話形式でチェック項目を埋め、レポートとして出力可能。

## ダッシュボード



位置情報管理  
(動態管理)



エビデンス管理  
文字起こし



遠隔作業支援



AIタスク管理



データ	日時	件名	最新データ
あり	2018/04/19 16:18	AI EXPOFモ用アカ ウント5	最新完了
あり	2018/04/19 16:16	AI EXPOFモ用アカ ウント5	最新完了
あり	2018/04/19 15:29	AI EXPOFモ用アカ ウント5	最新完了
あり	2018/04/19 13:44	AI EXPOFモ用アカ ウント5	最新完了
あり	2018/04/19 13:44	AI EXPOFモ用アカ ウント5	最新完了

作業員	作業名	数量	ステータス	コメント
AI EXPOFモ用アカウント5		50	作業中	<a href="#">詳細を見る</a>
AI EXPOFモ用アカウント1			作業中	<a href="#">詳細を見る</a>
AI EXPOFモ用アカウント2			作業中	<a href="#">詳細を見る</a>
AI EXPOFモ用アカウント4		50	作業中	<a href="#">詳細を見る</a>
AI EXPOFモ用アカウント3			確認	<a href="#">詳細を見る</a>

# 機能紹介：ダッシュボード

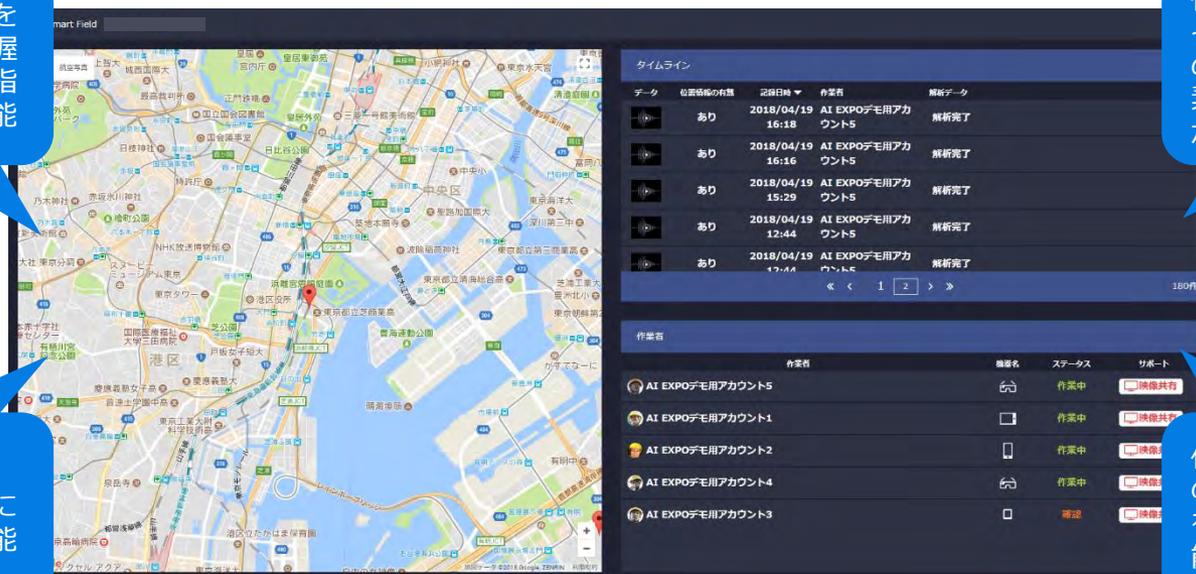
管理監督者や熟練者はダッシュボードから作業員のタスク状況をひと目で確認することができます。異常が発生した際や遠隔作業支援が必要な場合にはリアルタイムに現場の状況を把握することが可能です。

作業員の位置情報をリアルタイムに把握し、効率的な作業指示を行うことが可能

作業記録をタイムラインで表示。作業時の異常・アラートを素早く確認することが可能

異常アラートや作業進捗を視覚的に把握することが可能

作業員毎の作業内容の把握や、作業報告を確認することが可能

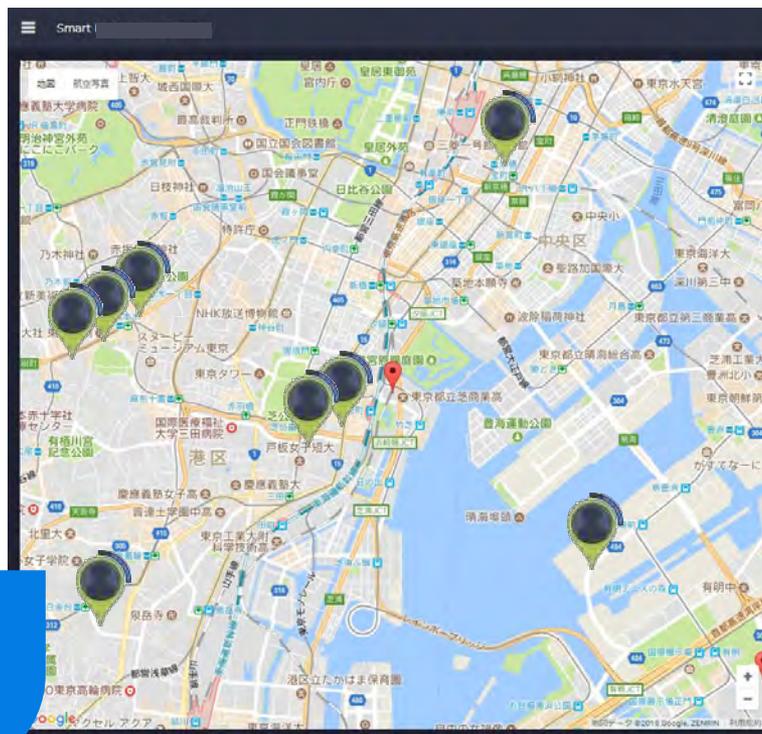


※画面はイメージです。予告なく変更になる可能性があります。

各メンバーの作業状況の管理に加えてリアルタイムに現場の状況を把握可能

# 機能紹介：位置情報管理(動態管理)

スタッフの状態や、タスク状況、記録したデータを地図上にマッピング



位置情報  
MAP  
イメージ

※画面はイメージです。予告なく変更になる可能性があります。

スタッフの現在位置とタスク管理を組み合わせることで動態管理を実現

データ送信



音声解析・テキスト化

mp3対応



記録された音声データを分析し、自動的に高精度のテキストデータに起こせるので、従来時間のかかっていた作業が大幅に短縮できます。

作業ログの確認が可能

アイコン	位置情報の有無	記録日時	事業者	解析結果
あり	あり	2018/04/19 16:18	AI EXPOデモ用アカウントS	解析完了
あり	あり	2018/04/19 16:16	AI EXPOデモ用アカウントS	解析完了
あり	あり	2018/04/19 15:29	AI EXPOデモ用アカウントS	解析完了
あり	あり	2018/04/19 12:44	AI EXPOデモ用アカウントS	解析完了
あり	あり	2018/04/19	AI EXPOデモ用アカウントS	解析完了



画像解析・テキスト化

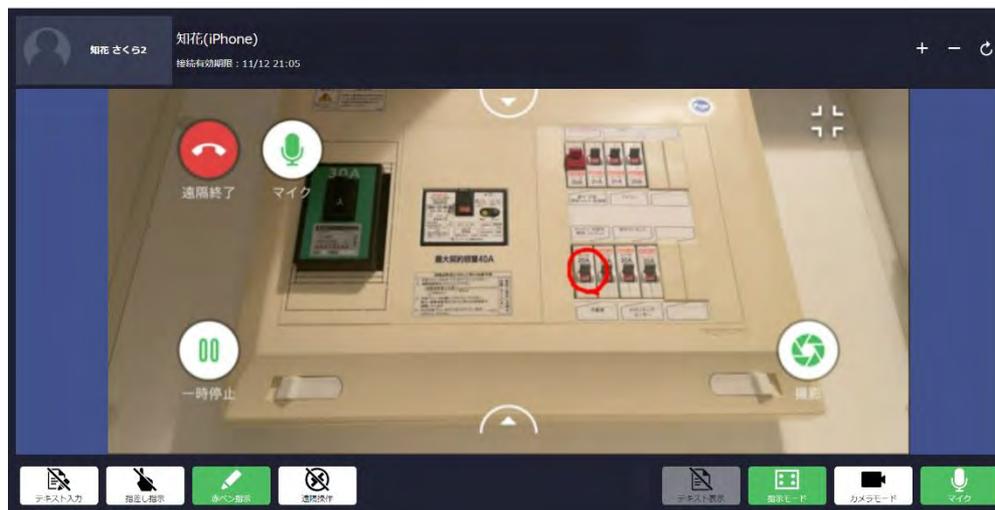
Jpg,mp4対応



記録された画像データを分析し、自動的に高精度のテキストデータに起こせるので、従来時間のかかっていた作業が大幅に短縮できます。

レポート業務のスピードアップやミスを防止し効率化できる

- ビデオ共有
- 音声通話
- 赤ペン
- 指差し
- 静止画撮影
- テキスト(黒板)機能
- 音声録音 (iOSのみ)
- カメラ方向切り替え
- ライト切り替え
- カメラ映像一時停止



指示者：Windowsブラウザ (Chrome)  
作業者：Windowsブラウザ (Chrome)、iOSアプリ、Androidアプリ、Androidグラス

ビデオ共有で遠隔地から指示し、現場トラブルの素早い対応が可能に

# 機能紹介： AIタスク管理～作業のチェックリスト化と読み上げ～

## Option

作業を手順ごとに順次表示し、作業者は手順ごとに作業実施可能です。  
確実な作業の支援と、その証跡の記録が可能です。



異常が無いか  
確認して下さい



完了

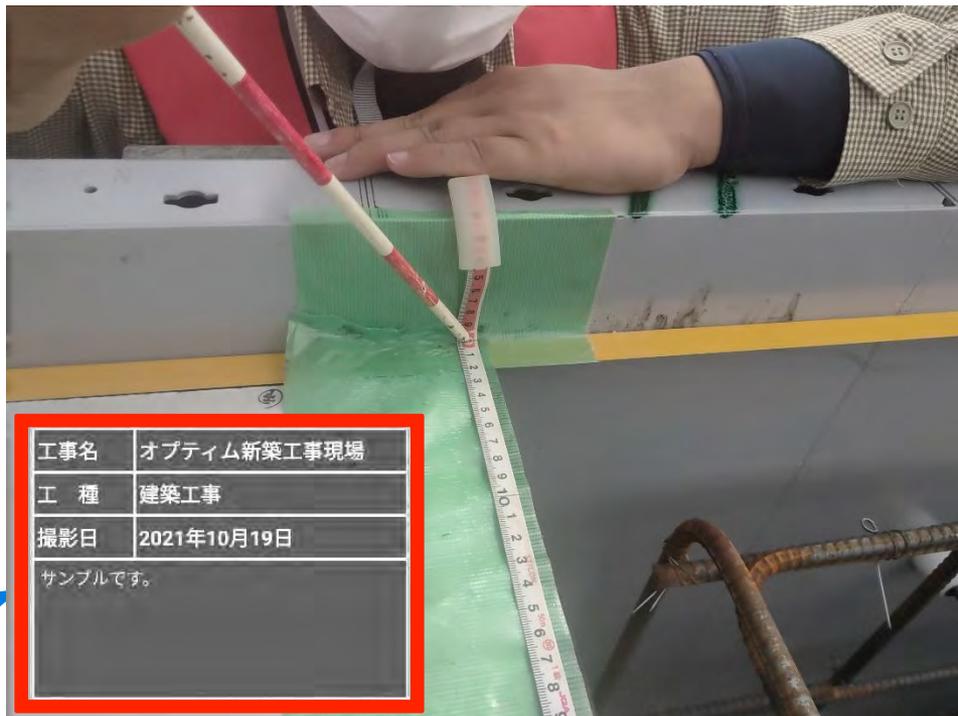
作業員はヘッドセット装着

- 手順のテキスト表示
- 手順の読み上げ
- 音声入力（チェックリスト）
- 音声コマンド
- PDF出力
- メール送信

AI搭載、対話型、ハンズフリーの今までにないタスク管理アプリ

※画面はイメージです。予告なく変更になる可能性があります。

工事名、工種、備考の情報を打ち込むことで、遠隔作業支援中の映像に反映。  
スナップショットを撮ることで、後の証跡として利用可能。



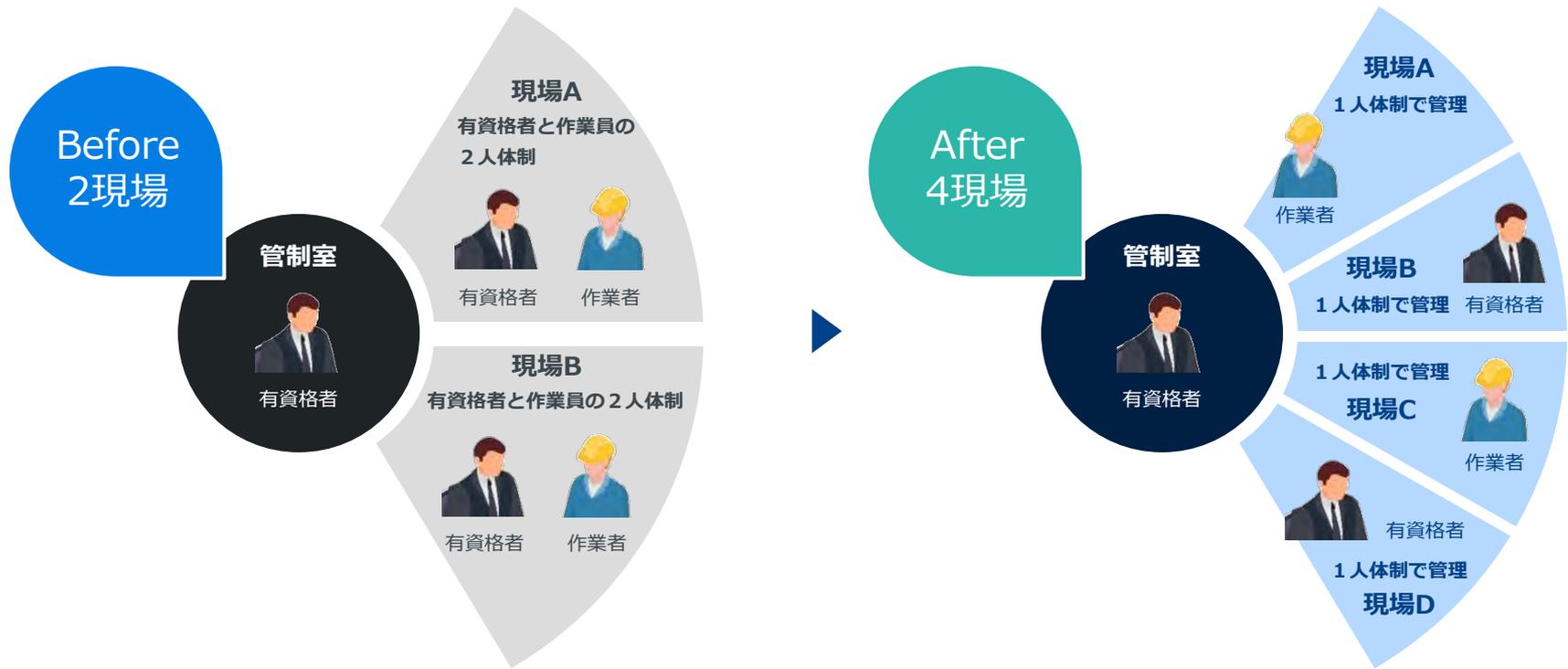
工事名、工種、備考  
を記入。

※画面はイメージです。予告なく変更になる可能性があります。

複数人必要であった工事現場の撮影がひとりで可能に

# 導入効果 ～①人員の増減なしで対応範囲を拡大（業務効率の改善）～

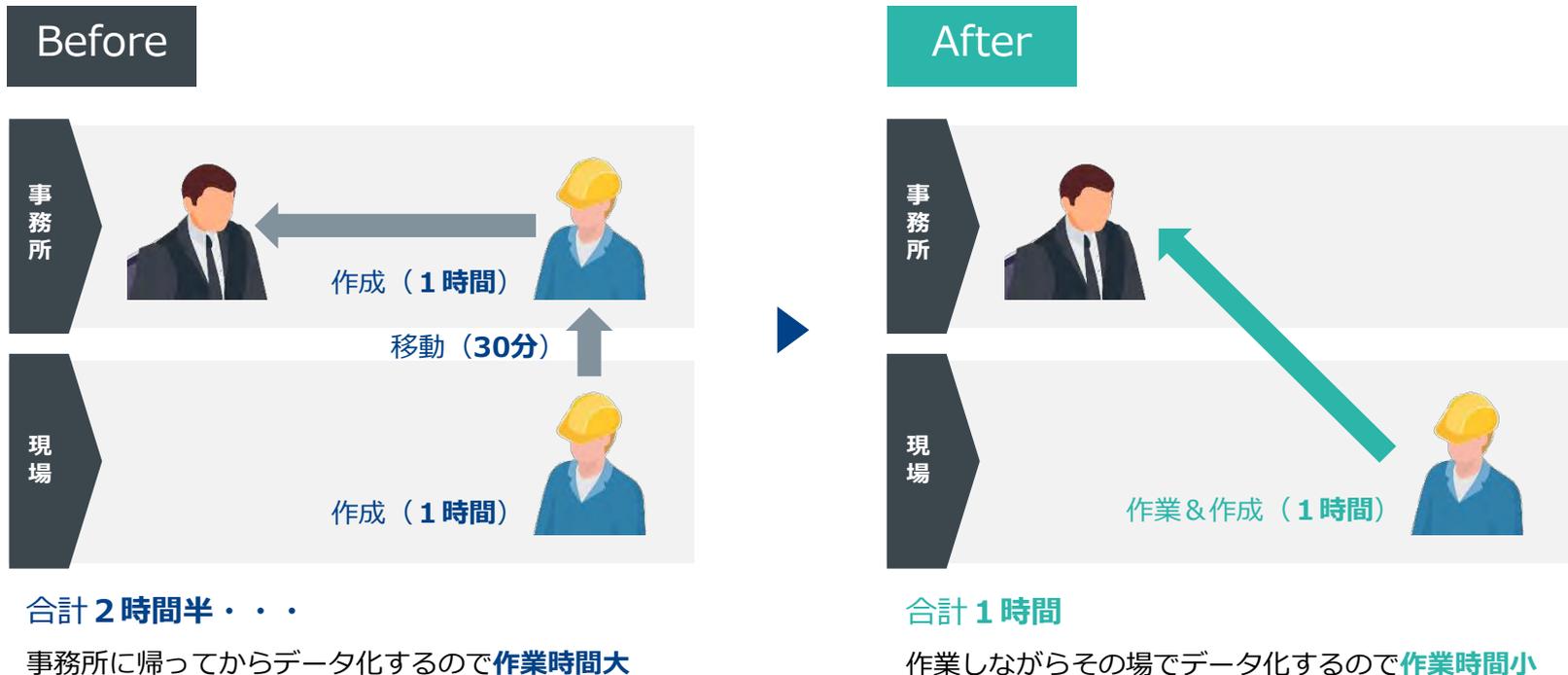
管理室から有資格者がまとめて管理！  
増員を抑えてコストパフォーマンスもアップ！



同人数でも +αの現場追加が可能

# 導入効果 ～②人員の増減なしで対応範囲を拡大（業務効率の改善）～

Smart Fieldの「AIタスク管理機能」で作業をしながらその場で報告書を作ること  
とで、**事務所に帰ってからの残業時間や移動時間**を大幅に減らせます。



作業しながら報告書を作ること、残業時間削減

# 料金体系について

---

## 正式プラン提供内容

項目	提供内容	価格			備考
基本ライセンス	ダッシュボード、位置情報管理、エビデンス管理、文字起こし	10ID	月額	<b>19,800円</b> (1,980円/1ID)	画像保存容量 : 10GB付属 音声文字起こし : 1時間分付属 画像の文字認識・抽出 : 100枚分付属
オプションライセンス	遠隔作業支援	1ID適用	月額	<b>8,000円</b>	1 IDに対する遠隔作業支援機能開放
	AIタスク管理	1企業	初期費用	<b>5,000,000円</b>	AIタスク管理の初期構築費
			年額 (2年目以降)	<b>別途お見積</b>	AIタスク管理の保守料 ※目安：初期費用の20%程度
	追加作業		<b>200,000円</b>	AIタスク管理のタスク項目追加作業費	
追加ライセンス	ライセンス	1ID	月額	<b>1,980円</b>	画像保存容量 : 1GB付属
	画像保存容量	100GB分	月額	<b>10,000円</b>	作業記録用
	音声文字起こし	10時間分	月額	<b>10,000円</b>	-
	画像中の文字認識・抽出	1000枚分	月額	<b>10,000円</b>	-

※1：基本ライセンス10IDからの申込になります。

※2：最低利用期間1年間からの申込になります。

※3：機器費用は含まれません。

※4：申込時のID数は契約期間満了時まで減数不可となります。

※5：利用開始日以降に、オプション、追加オプションの申込をした場合、契約期間満了時まで減数不可となります。

## 3か月有償プラン提供内容

項目	提供内容	価格			備考
基本ライセンス	ダッシュボード 位置情報管理 エビデンス管理 文字起こし	10ID	月額	98,000円	画像保存容量 : 10GB付属 音声文字起こし : 1時間分付属 画像の文字認識・抽出 : 100枚分付属
オプション ライセンス	遠隔作業支援	3ID適用			3IDに対する遠隔作業支援機能開放

※1：基本ライセンスIDが10ID、遠隔作業支援ライセンスIDが3IDまでの申込になります。

※2：利用期間は利用開始日より3か月間となります。

※3：機器費用は含まれません。

※4：有償プランは延長不可となります。延長をご希望される場合は正式プランの加入が必要となります。

※5：有償プランのお申し込みは1企業様につき1回までとなります。

※6：有償プランではAIタスク管理はご利用いただけません。

## 1か月無償プラン提供内容

項目	提供内容	価格			備考
基本ライセンス	ダッシュボード 位置情報管理 エビデンス管理 文字起こし	10ID	月額	無償	画像保存容量 : 10GB付属 音声文字起こし : 1時間分付属 画像の文字認識・抽出 : 100枚分付属
オプション ライセンス	遠隔作業支援	3ID適用			3IDに対する遠隔作業支援機能開放

※1：基本ライセンスIDが10ID、遠隔作業支援ライセンスIDが3IDまでの申込になります。

※2：利用期間は利用開始日より1か月間となります。

※3：機器費用は含まれません。

※4：無償プランは延長不可となります。延長をご希望される場合は正式プランの加入が必要となります。

※5：無償プランのお申し込みは1企業様につき1回までとなります。

※6：無償プランではAIタスク管理はご利用いただけません。

# システム構成

---

作業者端末	モバイルデバイス	<b>Android</b> Android 5.0以降（推奨：Android 8.0以降） <b>iOS</b> iOS 11以降（推奨：iOS13以降） iPhone 6以降（推奨：iPhone 8以降）※ <b>iPadOS</b> iPadOS 11.3以降（推奨：iPadOS 13以降） iPad 第6世代以降、iPad Pro 第2世代以降 ※iPhone 6での利用は周囲の環境やバッテリーの劣化状況により正常に動作しない場合がございますので、iPhone 8以降での利用を強く推奨します。
	スマートグラス	EPSON MOVERIO BT-300/350 VUZIX スマートグラス M300/M400
管理者PC	OS	Windows 10以降 ※MicrosoftがサポートするOSのみ動作確認対象となります。 macOS（Google Chrome 最新版が動作するOS）
	対応ブラウザ	Google Chrome ※最新バージョンを推奨しています
ネットワーク		3Mbps以上（推奨：10Mbps以上） ※ご利用の通信回線やデバイスにより変動します。

※PCの機種、お客様環境によっては十分にご利用いただけない場合もございます。

以下の要因により正常に動作しない可能性がございます。

- 搭載アプリのCPUおよびメモリの使用状況
- バッテリー劣化状況
- ネットワークや周囲の気温等の使用環境

※最新のOSには随時対応予定ですが、ご利用のタイミングによっては動作検証が完了していない場合がございます。

※対象外の端末については、個別で[お問い合わせ](#)ください。



## 評価票

No.	5		項目名	ウェアラブルカメラ等新型機器の活用		
評価				一次評価		二次評価
<効果>				所見	評語	評語
	有効性	防災力（性能、機能）の向上が見込まれる		災害対応への有効性は認めるが、システム、コンテンツに依存される。	○	
	即時性	業務達成にかかる時間を短縮できる		現在の指揮所中心の情報共有が効率化され、かかる時間の短縮が期待できるが、操作等に手間が取られる可能性あり。	○	
	効率性	業務負担が軽減される ※必要人員の減少等		システム運用に別途人員が必要となる。	○	
<経済性>						
	導入コスト	効果と比較して妥当な導入コストである		資機材、システムともに普及が進み、価格が低廉化している。ただし、防爆型は高価である。	◎	
	ランニングコスト	効果と比較して妥当なランニングコストである ※耐用年数含む		保守等で利用しているものを流用できれば費用対効果が高まる。	○	
<強靱性・信頼性>						
	強靱性	電気・通信途絶時でも一定の機能が確保されている ※バックアップ、リカバリ含む		バッテリーを交換すれば一定時間使用できる。ただし、携帯電話の電波を使用するものが多く通信インフラに依存する。	○	
	誤操作防止	緊急時でも適切に操作ができる配慮をしている ※ユーザビリティ含む		切迫している状態で使用することが想定されていないため、災害対応用インターフェイスが開発されるのが望ましい。	○	
	事故誘発 二次被害防止	事故誘発および二次被害防止に配慮している ※防爆含む		防爆型も開発されているが、普及はしていない。	○	
<汎用性>						
	汎用性	災害対応以外への用途にも活用できる		保守等にも活用ができる。	◎	
<技術>						
	技術	実現可能な技術である		実際に保守等で利活用が進んでいる。	◎	

## 全体評価

ウェアラブルカメラやスマートグラスを使い、現場情報の収集や現場への指示が容易にできれば災害対応時に大変有効である。実際に導入事例もあることから、導入へのハードルも低い。ただし、スマートグラスは切迫する状況で使用することを想定していないことから同様に災害時も使えるのか、また何を情報共有するのか、など災害対応への活用はさらに検討が必要である。各事業所、消防本部、ベンダー等での活用事例の共有等が望まれる。

## 調査票

No.	6	項目名	プラント情報等の共有化	
項目の説明	プラントの情報を災害時に特定事業所や都道府県、消防本部等と情報共有できるシステムを構築する			
調査方針	・ITベンダー等に導入事例（類似事例）や実現可能性等について情報収集する。			
調査方法①	事例調査	調査対象	ITベンダー等	
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ITベンダー等に災害時に情報共有を図るシステムの導入事例、構築可能性等の情報を収集</li> <li>・導入費用、機密保持性（秘匿性）、耐災害性、ユーザービリティ等について確認</li> <li>・類似の導入事例があれば、情報を収集。必要に応じて実地確認</li> </ul>			
調査項目	導入事例、構築可能性、導入費用、機密保持性（秘匿性）、耐災害性、ユーザービリティ			
調査候補				
調査方法②	情報収集	調査対象	消防本部、特定事業所	
内容	・前項調査①に基づき、実際に導入した際のメリット、デメリット、導入にかかる課題等を消防本部、特定事業所に対して調査する。			
調査項目	導入時のメリット、デメリット、導入にかかる課題			
調査候補				
調査結果 ※詳細は結果票のとおり	調査対象（名称）	計	2 カ所	
	株式会社ダイセル	クラウドを活用した画像伝送システムによる消防機関等との情報共有		
	太陽石油株式会社	携帯端末及び電子ホワイトボード（IWB）による事業所間の情報共有		

## 結果票

No.	6	項目名	プラント情報等の共有化
		調査対象（名称）	住所（市区）
		ダイセル姫路 網干	姫路市網干区
		先進技術の概要	
		クラウドを活用した画像伝送システムによる情報共有	
		調査結果	
1		<p>■概要</p> <p>災害時の情報共有を円滑に行うため、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の4拠点について、クラウドを活用した画像伝送システムで接続して情報共有する。</p> <p>■システムの仕様</p> <p>①構成</p> <p>発災場所、防災本部（事業所）、現地対策本部、公設消防との集結場所の4箇所にPC等を配置。専任の職員10名を指定（拠点を発災場所、防災本部（事業所）、現地対策本部（現場指揮所）とした場合は、最低8名の人員、約15分の立上げ時間）</p> <p>②情報共有の項目</p> <p>発災現場、工場配置図、給水栓、消火栓図、特定防災施設、特定通路図、工場配置図、石炭法施設地区図、消防緊急システムブロック図、危険物施設図等、P&amp;ID など</p> <p>③情報共有の範囲</p> <p>現在のところ、工場（事業所）内のみ</p> <p>■効果</p> <p>現場からの情報が画像を通して確認でき、アクセスポイント（公設消防様への情報提供場所）、防災本部（自衛防災組織）との共有化が図られ、かつ現場の状況が明確に伝わるようになり、防災力の向上が図れた。</p> <p>さらに、11/5に実施した訓練では、現場映像を確認する箇所をアクセスポイントから現地対策本部に変更することで、スムーズに現場状況をシステムで確認でき、その映像を基に作戦会議を行うことができた。</p> <p>■強靱性・信頼性</p> <p>通信不良は発生しておらず、信頼性も高いと考えられる。</p> <p>■費用</p> <p>①初期 1,160千円（備品：モニター、アンプ、スピーカー、PC、iPad） ②ランニング 約30千円/月×5回線（クラウド使用料）</p> <p>■課題</p> <p>自衛防災組織に本システムの運用専門班を創設し訓練を定期的実践してきたが、備品の準備も含め接続までに時間を要し、実災害ではアクセスポイントで立上げを行っている間に公設消防が到着するため、そのタイミングでの映像確認が困難であった。</p> <p>→システム立上げをアクセスポイントから現地対策本部（現地指揮所：公設消防隊、自衛消防隊）に変更することとした。</p>	

No.		調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
		太陽石油四国	愛媛県今治市	携帯端末及び電子ホワイトボード（IWB）による事業所間の情報共有
		調査結果		
2		<p>■概要</p> <p>クラウドサーバーを使い、モバイル回線でドローン&amp;iPhoneの映像&amp;音声（ドローンは映像のみ）をリアルタイムに伝送し共有する。また、IWB（インタラクティブ ホワイトボード）を社内LANに接続し、被災・防災記録をリアルタイムに共有する。</p> <p>■システムの仕様</p> <p>①構成</p> <p>UCS(※)クラウドサーバー及び社内LANを介し、ドローンやスマートフォンで撮影した映像等をリアルタイムに共有する。</p> <p>※UCS：Unified Computing System Cisco社が提供するIA（Intel Architecture）サーバ製品群</p> <p>②情報共有の項目</p> <p>事故の映像、活動状況（現場指揮本部の情報をリアルタイムで）、図面を引用し、記入、記録</p> <p>③情報共有の範囲</p> <p>現在は、現場共有のみ。その他は今後検討</p> <p>■効果</p> <p>情報（現場映像、災害状況・情報）がリアルタイムで確認でき、迅速かつ確かな災害対応に繋がる。</p> <p>■信頼性・強靱性</p> <p>ドローンについては、2.4GHz帯の空きチャンネルを自動で検知・変更するとともに、万一送信機からの信号をロストした場合は、通信が回復するまでその場でホバリングするので信頼性は高いと認識。</p> <p>■費用</p> <p>①初期 約4,000千円（ドローン、カメラ、ドローンパイロットの養成） ②ランニング 約600千円</p> <p>■課題</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>パイロットの確保と操縦技術の向上</li> <li>無線計装導入（予定）に伴う2.4GHz帯チャンネル割振りにより空きチャンネルが少なくなるため、通信の信頼性が課題。</li> </ul>		

## ～クラウドを活用した画像伝送システムによる情報共有～

### ○取組概要

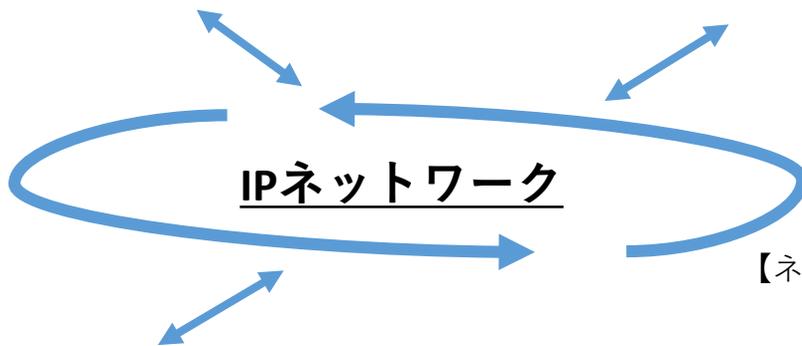
当工場では、災害発生時の初動対応において、トランシーバー、ページングや監視カメラの映像をもとに対応していたが、円滑な情報共有ができないという課題を抱えていた。

そこで、災害時の情報共有を円滑に行うため、①発災場所【iPad】、②事業所の防災本部【PC】、③現地対策本部【PC】、④公設消防との集結場所（当工場ではアクセスポイントと呼んでいる。）【PC】の4拠点について、クラウドを活用した画像伝送システム（ブイキューブ社製）で接続して、情報共有できる仕組みを導入した。

本システムの運用に伴い、専任の職員10名を指定している。PCには、工場の構内図、各種施設の拡大図、特定防災施設の設置位置等、災害発生時に消防機関が必要とする情報をあらかじめ保存し、保存した情報は、他のPCやiPadと共有できる。



【②事業所防災本部（事業所防災本部での映像）】 【④アクセスポイント（モニターの映像）】



【ネットワーク通信用携帯電話】



【①発災場所（iPadによる映像配信）】

本機器は、基本的に防爆エリア外での使用を想定し消防庁から発出された通知文による「携帯型電子機器による給油取扱所での引火可能性に関する実験 報告書」、「プラント内における危険区域の精緻な設定方法に関するガイドライン」等を参考に、本システムの機器も安全に使用できると考えて運用している。

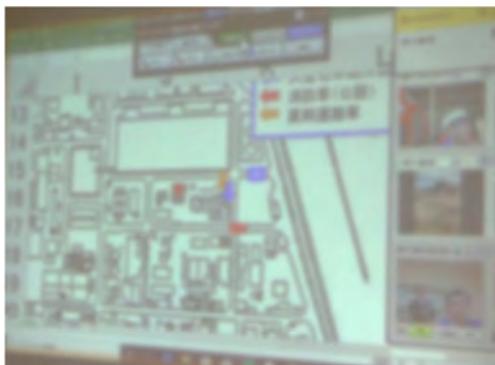
また、機器の電波による工場内の制御機器への影響も考慮し、実証実験により、2mの離隔距離を取ることで、施設への影響が無い51とも確認している。

## ○取組の効果と今後の課題

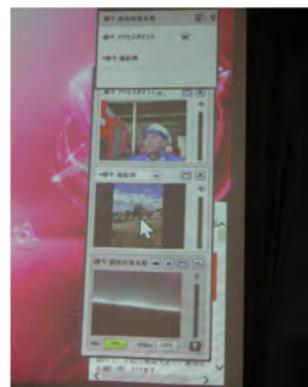
現場からの情報を画像を通して確認でき、アクセスポイント（公設消防様への情報提供場所）、防災本部（自衛防災組織）との共有化が図られ、かつ現場の状況が明確に伝わるようになり、防災力の向上が図れた。（令和2年まで）



アクセスポイント前のモニターで、事業所と消防機関が情報を共有している状況



PCに保存されている事業所構内図に、タッチペン等で進入ルートや現地指揮本部の位置を表示することができる。

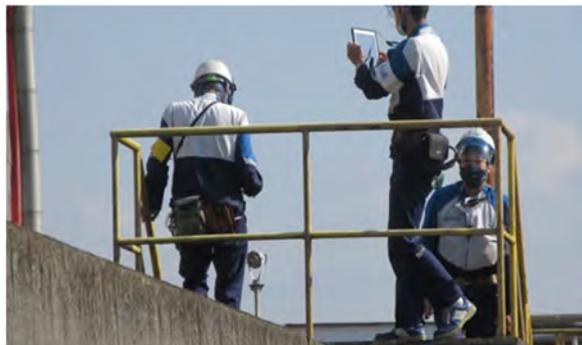


3つの場所で相互に映像を共有している状況

備品の準備も含め接続までに時間を要し、アクセスポイントで立上げを行っている間に公設消防が到着するため、そのタイミングで映像確認をして頂くことが困難であった。

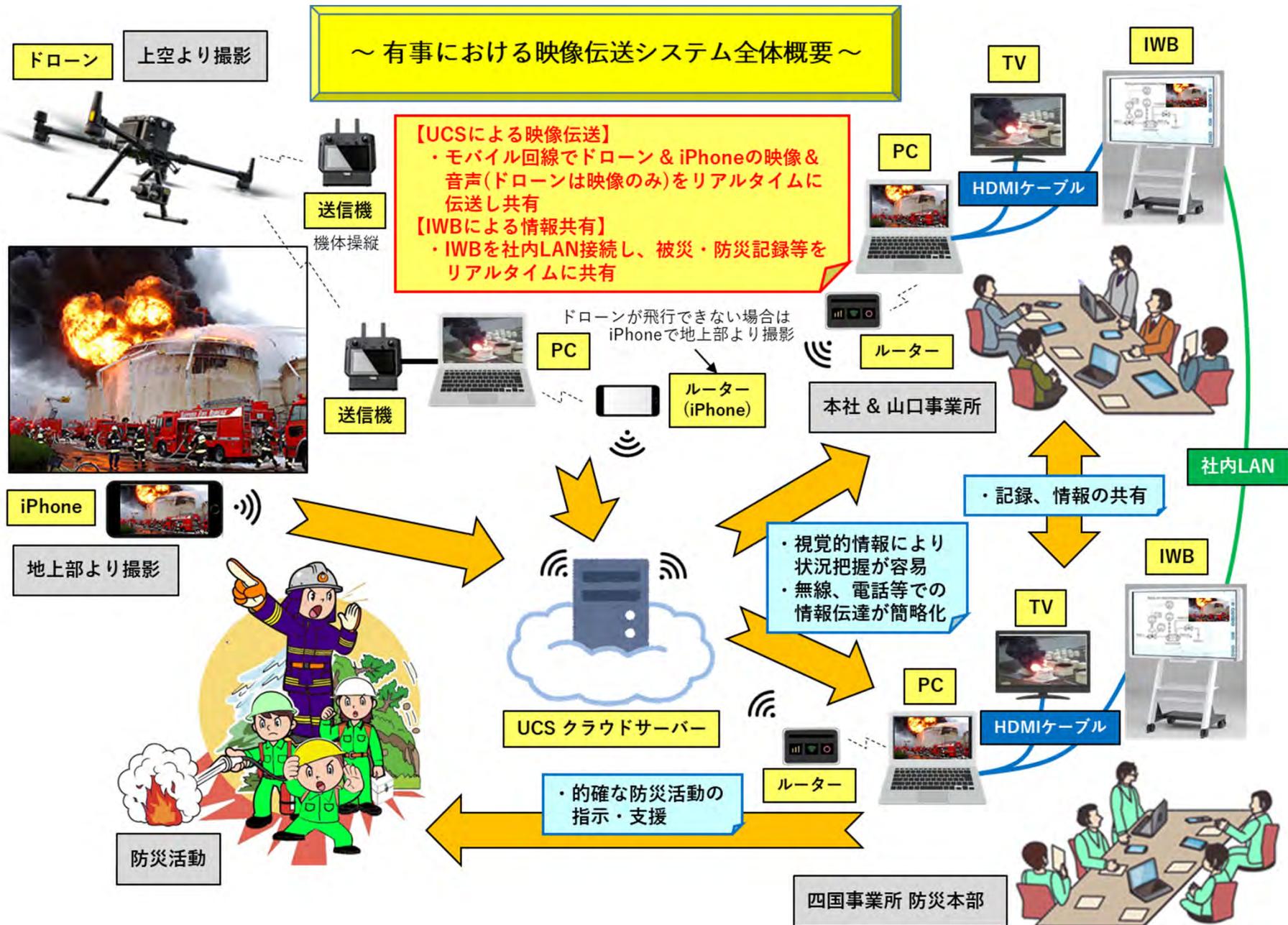
→システム立上げをアクセスポイントから現地対策本部（現地指揮所：公設消防隊、自衛消防隊）に変更することとした。

現場映像を確認する箇所をアクセスポイントから現地対策本部に変更（令和3年11月実施）

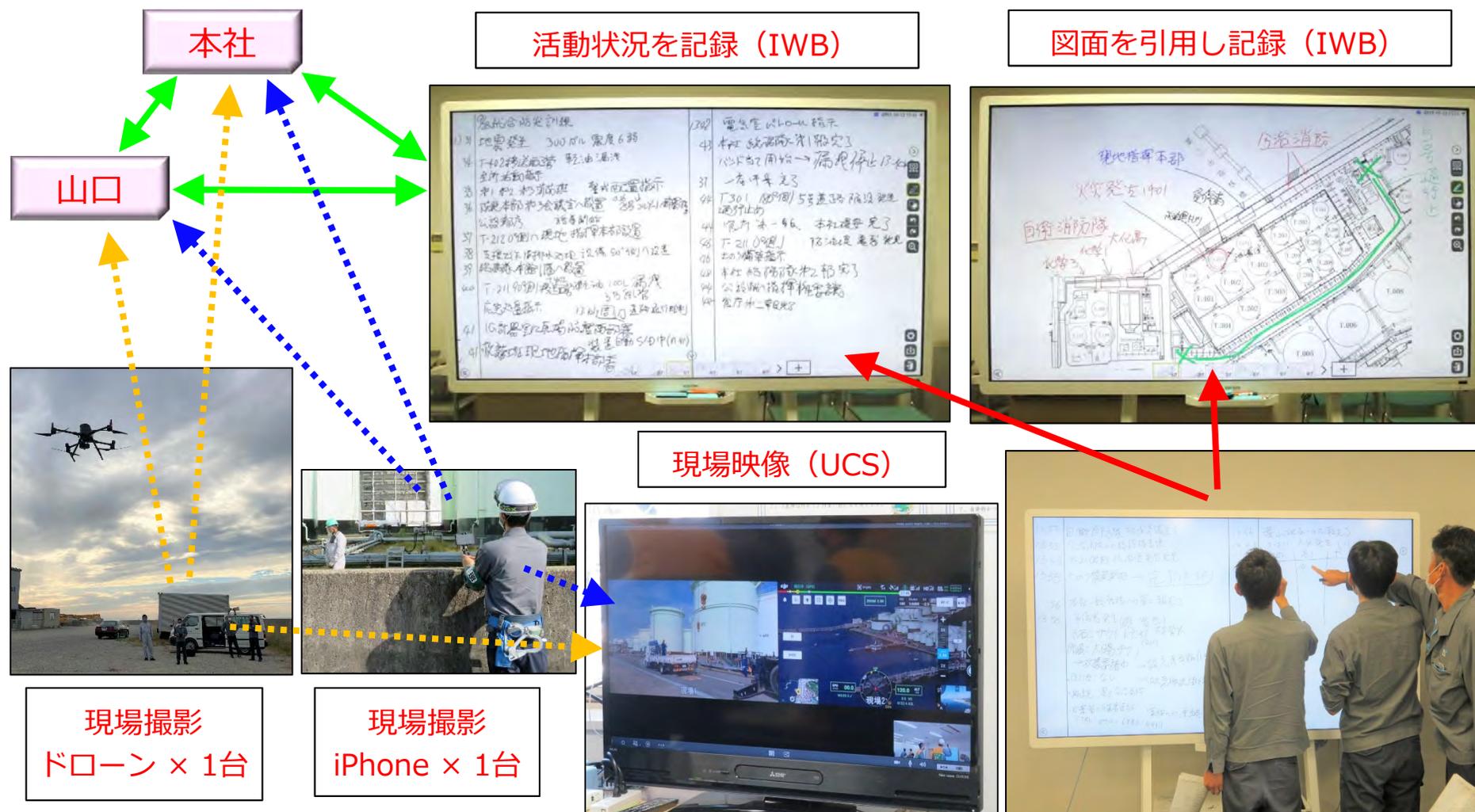


→スムーズに現場状況をシステムで確認でき、その映像を基に作戦会議を行うことができた。

# 映像伝送システムの導入 システム概要



# 映像伝送システムの導入 総合防災訓練で実運用



- 総合防災訓練で実際に使用し、**新規導入したドローンを含め有効性を確認した。**
- ・ **活用の幅は広く、** 全社視点からも効果的な活用方法を検討していく。
- ・ UCS拠点は追加可能 (現地指揮本部、防災管理者、管理職の iPhoneへ追加等)

## 評価票

No.	6		項目名	プラント情報等の共有化		
評価				一次評価		二次評価
<効果>				所見	評語	評語
有効性	防災力（性能、機能）の向上が見込まれる			プラントで取り扱う危険物情報等の共有は、災害対応に大変重要な要素である。	◎	
即時性	業務達成にかかる時間を短縮できる			指揮所等で共有される情報をシステムで共有できれば、業務達成にかかる時間の大幅な短縮が期待される。	◎	
効率性	業務負担が軽減される ※必要人員の減少等			必要な情報を共有するために現場、指揮所と連絡する手間が省略でき、業務負担が軽減される。	◎	
<経済性>						
導入コスト	効果と比較して妥当な導入コストである			災害時に必要な情報は、保守等に利用する情報と共通するものが多く、資機材、システムの選択によってはコストパフォーマンスの良いシステムの導入が見込まれる。	◎	
ランニングコスト	効果と比較して妥当なランニングコストである ※耐用年数含む			災害対応時のみ使うシステムではコストが増嵩するが、保守等で兼用できるものであれば、ランニングコストも妥当なラインで収まると思われる。	◎	
<強靱性・信頼性>						
強靱性	電気・通信途絶時でも一定の機能が確保されている ※バックアップ、リカバリ含む			携帯電話の電波を使用する場合は通信インフラに、また使用するクラウドサーバや社内LANの強靱性に依存する。	◎	
誤操作防止	緊急時でも適切に操作ができる配慮をしている ※ユーザビリティ含む			汎用性のあるシステムが使われているため、使用自体は問題ないと思われるが、災害時に使いやすいものとなっているか検証が必要。	○	
事故誘発 二次被害防止	事故誘発および二次被害防止に配慮している ※防爆含む			一般的に使用される端末等を使っているため、防爆機器ではない。	○	
<汎用性>						
汎用性	災害対応以外への用途にも活用できる			保守等に使用している資機材を使っており、汎用性は高い。	◎	
<技術>						
技術	実現可能な技術である			実際に導入を試みている事例あり。	◎	
全体評価						
すでに保守等で活用されているシステムや一般的に使用されている端末等を使っているため、導入は比較的容易である。災害対応には危険物情報やプラント情報が重要であり、システムの有効性も高い。現状では事業所内の情報共有に留めているケースが多いことから、消防機関等と共有できる体制づくりを進める必要がある。						



## 調査票

No.	7	項目名	リモート検査等の実施	
項目の説明	・石油コンビナートに対して行われる現地検査（事故発生時、平常時の検査を含む）等について、現地に職員が出向かずにIT資機材等を使って実施する			
調査方針	・実績を調査し、導入にかかる経緯や効果、コスト等を抽出 ・法的に問題がないか検証			
調査方法①	事例調査		調査対象	消防本部
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リモートでの検査等が行われているか、消防本部に対し調査（類似事例含む）</li> <li>・事例があれば、導入にかかる経緯や効果、コスト等を聴取</li> <li>・消防庁でテストで実施した事例について整理</li> <li>・検査にかかる法令等を整理</li> </ul>			
調査項目	導入にかかる経緯、効果、コスト、改善点、関係法令			
調査候補				
調査方法②			調査対象	
内容				
調査項目				
調査候補				
調査結果 ※詳細は結果票のとおり	調査対象（名称）	計		1 カ所
	株式会社ダイセル	レイアウト検査をリモート併用で実施。アンケート調査を実施		

## 結果票

No.	7	項目名	リモート査察等の実施
		調査対象（名称）	住所（市区）
		ダイセル姫路製造所網干工場	兵庫県姫路市
		先進技術の概要	
		レイアウト確認調査（完了検査）におけるリモートでの実施	
		調査結果	
		<p>■概要</p> <p>消防機関が実施する検査を、タブレットやウェブカメラ等を使用してリモートで実施できる環境が整いつつあることから検証を行う。</p> <p>■検証した検査</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・実施日 令和3年1月20日～22日</li> <li>・石油コンビナート等災害防止法（以下「石災法」という。）第11条第1項（※1）に基づく現地確認調査</li> <li>・主にレイアウト省令（※2）の基準に合致しているかを確認。施設地区面積、特定通路、連結導管、通路勾配等</li> </ul> <p>※1 石災法第11条（新設等の確認）</p> <p>新設等の届出をした者は、当該届出に係る第一種事業所の新設又は変更をしたときは、主務省令で定めるところにより、その旨を主務大臣に届け出て、当該新設又は変更が当該新設等の届出に係る新設等の計画（当該計画について第八条第一項の規定による指示があつたときは、当該指示に従つて変更された場合の当該計画。次条第一号において同じ。）に適合しているかどうかについて、主務大臣の確認を受けなければならない。</p> <p>※2 レイアウト省令…石油コンビナート等特別防災区域における新設事業所等の施設地区の配置等に関する省令</p> <p>■システム等の構成</p> <p>[現地]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ノートPC（カメラ内蔵）2台（Wi-Fi）→スマホでデザリング→モバイル通信からインターネット送信</li> <li>・人員 消防庁2人、姫路市消防局8人、兵庫県1人、産業保安監督部近畿支部1人 ※事業所除く</li> </ul> <p>[リモート側]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネット経由省内LAN 接続 タブレットPC（テレワーク及び執務室で受信）</li> <li>・人員 産業保安監督部近畿支部1人</li> </ul> <p>■検証結果</p> <p>[利点]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・巻き尺等の読み取り値はリモート画像で確認可能。日陰を造るなどの工夫は必要。測距儀等の液晶画面は読めない。</li> <li>・現地とリモート確認者に分ければ、現場の人数を減らすことは可能。</li> <li>・現場で拡声器を利用していたので、現場の説明はマイクでほぼ拾い聞き取れる。</li> </ul> <p>[欠点]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・リモート側からの指示は現場には届かない。プラント操業の音、現場PC等のスピーカー等の問題。</li> <li>・リモート側で検査をコントロールするには指示を伝達する工夫が必要。</li> <li>・画像だけでは検査場所の位置の特定は難しく、事前にしっかり経路場所を把握する必要がある。</li> <li>・屋外の現場では光の加減（逆光、順光、日陰など）により画質が変わる。</li> <li>・機材の関係上雨天に対応出来ない。</li> <li>・安定した通信を確保することが難しい。</li> <li>・通信速度を上げないと画像の停止などで、検査時間が読めず、検査予定を計画することが困難である。</li> <li>・PCのカメラを使用すると、映す人がどんな画像を映しているか確認出来ない。（受検者）</li> <li>・検査場所をタイムリーに伝えることが出来なかった（どの資料のどの部分を検査しているか明確に伝える必要がある）。（受検者）</li> <li>・現地対応とリモート対応を混在させると手間がかかる。（受検者）</li> </ul>	

# リモートによる レイアウト確認検査について

総務省消防庁 特殊災害室

# 1 目的・検証方法

## 目的

石油コンビナート等災害防止法第11条第1項に基づく完了届に係るレイアウト確認調査（完了検査）について、従来、現地に検査員を派遣し検査を実施していたが、派遣検査員を減員し、リモートによる検査が可能であるかを検討。完了検査の効率性向上、事業所・検査員の負担軽減を図る。

## 検証方法

### リモートによる検査の試験実施

昨年度、兵庫県姫路市の『株式会社ダイセルチェーンプロダクションカンパニー姫路製造所網干地区』において、経済産業省主体で試験的にリモートによる検査を実施した。

### 結果のまとめ

経済産業省、消防庁、事業所において、リモートによる検査を実施した結果を取りまとめ、メリット、デメリット等を確認。

### 今後の課題検討

リモートによる検査を実施した結果のまとめを踏まえ、今後のリモートによる検査の実用性について、課題を検討する。

## 2 リモートによる検査の試験実施について

### 【試験実施のリモート検査概要】

実施日：令和3年1月20日（水）～令和3年1月22日（金）

実施場所：株式会社ダイセル チェーンプロダクションカンパニー姫路製造所網干工場

参加者：（現地参加者）消防庁2名、経済産業省1名、兵庫県1名、経済産業省1名、事業所職員複数名  
（リモート参加者）経済産業省1名

システム：Microsoft Teams

検査機材：（現地側）ノートPC（カメラ内蔵）2台、Wi-Fi（携帯電話によるテザリングで対応）  
その他検査測量機材等  
（リモート側）LAN接続 タブレットPC

### ～補足～

現地でのリモート検査の撮影、説明、測量等は、すべて事業所の従業員により実施された。

また、検査に使用する機材についても、事業所による準備である。

撮影機材はPC内蔵のカメラを使用し、現地検査の中継者は、イヤホンを使用しリモート検査員と音声のやりとりを実施。



## 2 リモートによる検査の試験実施について

### メリット

- ・ 現地とリモート確認者に分ければ、現場の人数を減らすことができる。
- ・ 現地人数を減らすことにより、感染症等の感染リスクを軽減することができる。

### デメリット

- ・ プラント操業の音、現場PC等のスピーカー等の問題により、リモート側からの指示が現場に届かない。
- ・ 測定数値の読み取りが困難。（逆光、日陰、順光等の影響による。）
- ・ リモート側において、図面のどの箇所を測定しているかPC上では方向感覚がわかりにくいため判断しづらい。
- ・ 全体を測定していることを確認しながら、同時に巻き尺等の寸法等を確認する難しさ。
- ・ 事業所構内の通信回線、電波状況により、頻繁に画像が途切れる等、安定した通信を確保することが困難。
- ・ 画像が途切れる、逆光等により巻き尺の数値が読み取れない等が発生することにより、現地とリモート側で検査スピードが異なる。
- ・ 検査に必要な撮影機材、通信環境整備等、リモート検査に係る資機材の準備がすべて事業所の負担となってしまう。
- ・ 現場での撮影者、リモート検査員と現地との通信者等、事業所の負担がかなり多くなる。
- ・ 雨天等の悪天候時に現状の機材では、対応できない。
- ・ 現地対応とリモート対応を混在させると、必要要員数は増加する。  
etc . . . . .

### 3 試験実施結果

リモートによる検査を試験実施した結果、メリットよりもデメリットの方が多い結果となった。

レイアウト検査は、寸法の測定をすると同時に適切に施設が設置されているかの確認等も合わせて行う必要がある。

今回使用した機材では、レイアウト検査には対応困難であり、リモート環境においても正確な寸法の測定結果がスムーズに把握でき、施設の設置状況の確認等も正確に実施できる機材を模索する必要があると考える。

## 4 機材の参考

自動測量ロボット等の活用もリモート検査の効率化につながると考える。  
株式会社イクシスより、リモート検査の活用につながる機材の資料提供があったため抜粋し参考掲載するものである。

昇降ロボット&3Dスキャナ  
3Dスキャナを搭載した昇降ロボット。  
高精度な点群データ・画像を広範囲に取得可能。等



現場向けネット回線レンタルサービス

GENBA-Net

業界最安水準!

- 業界最安水準にてネット回線を即日開通
- ネット環境に加え、電話とFAXの2番号にも対応可
- 光回線が引けない山間部・海岸沿いでも利用可能
- リモートワークにも最適
- 災害時事業継続（BCP）対策にも最適
- 大容量データ送信（点検現場からロボット取得データの送信等）

A black wireless router with three antennas and a power cord, sitting on a wooden surface.

GENBA-Net

光回線が引けない山間部・海岸部等でも利用可能。  
大容量データ送信可能

現在、5GやIot技術がめまぐるしく発展してきており、あらゆる検査のリモート化が求められるようになってきました。特殊災害室でもレイアウト検査時におけるリモート化を検討しているところです。そこで、令和3年1月22日に御社にて試験的にリモート検査を実施させて頂いた際の対応について以下の内容にお答えください。

Q1 御社が考えるメリット
A 現地とリモートでの確認者に分ければ、現場の人数を減らすことが出来る点
Q2 御社が考えるデメリット
A ・以下の①～⑤の項目に示した観点から検査対応する時間配分が読めないため、検査予定の計画を立てるのが難しい点 ① 巻き尺等の読み取りの難しさ（逆光、順光、日陰など） ② 図面において、どの箇所の距離を測定しているのかを伝える難しさ ③ 全体を測定している事を確認して頂きながら、巻き尺の数値を確認して頂く難しさ ④ 現場の通信回線が携帯電話をルーターとするWi-Fiとなってしまうため、安定した通信を確保する難しさ ⑤ リモート側で画像が途切れる、逆光などによる巻き尺等の読み取りの難しさなどに対応すると、現場とリモート側で検査スピードが異なり、そこを合わせていく難しさ ・リモート検査に必要な撮影機材、通信環境の整備が事業所側の負担になる。
Q3 苦労した点
A ・リモート側からの指示を現場に届ける点 ・現場の状況をリモート側に伝える点 ・巻き尺等の読み取り値や測距儀の液晶画面を確認して頂く点 ・現場検査の内容をリモート側に伝え、伝えた内容に対してリモート側からご指示を頂いても現場の雑音と混在し、かき消されてしまう点 ・現場検査して頂いている箇所を、リモート側に図面上で伝える点
Q4 改善点
A ・検査して頂く現場とリモート箇所での通信状況を事前に確認をする。 ・現場の撮影班を数名（測定範囲全体を映す、メジャーの0m地点を映す、メジャーの測定地点を映す、特定通路周辺の状態を映すなど）と図面上、ここを測定します等の説明役を確保し、PC画面上で全ての画面がどのように見えるか配置検討する。 ・光の加減（逆光、順光、日陰など）で画質に影響が出ない様にする。 ・本番さながらのリハーサルが必要になる。

Q5	今後、リモート検査を選択できるようになった場合、リモート検査を取り入れたいと思いますか
A	検査に必要な時間配分を読むことが難しく、検査予定の計画を立てるのが難しいことや雨天時は機材が濡れてしまうため、再度日程調整が必要になるなど、多くの課題があり、現時点では難しいと考えます。
Q6	その他、何かございましたらご記載ください。
A	ご指導内容が、周囲の状況も含め現場にてリアルタイムに確認出来るため、現行の現場検査が良いと考えます。

ご協力ありがとうございました。

【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-87.html](https://www.fdma.go.jp/singi_kento/kento/post-87.html)

## 評価票

No.	7		項目名	リモート査察等の実施		
評価				一次評価		二次評価
<効果>				所見	評語	評語
	有効性	防災力（性能、機能）の向上が見込まれる		システム導入により検査等の対象数を増やすことができれば、防災力の向上も見込まれるが、現状は困難である。	△	
	即時性	業務達成にかかる時間を短縮できる		現地に検査員を派遣しないのであれば、出張にかかる時間を減らすことができるが、現状は困難である。	△	
	効率性	業務負担が軽減される ※必要人員の減少等		現在のところ、現地に検査員を派遣する必要があるため、業務負担は減らず、逆に事業所の対応が増え負担が増加する。	△	
<経済性>						
	導入コスト	効果と比較して妥当な導入コストである		導入コストは高くないが、現状は効果が低いため、妥当とは言えない。	△	
	ランニングコスト	効果と比較して妥当なランニングコストである ※耐用年数含む		既存の端末、会議システム等を使うため、ランニングコストは高くない。	○	
<強靱性・信頼性>						
	強靱性	電気・通信途絶時でも一定の機能が確保されている ※バックアップ、リカバリ含む		携帯電話の電波は通信インフラに、バックアップは使用する会議システムに依存する。	○	
	誤操作防止	緊急時でも適切に操作ができる配慮をしている ※ユーザビリティ含む		プラントは騒音によって聞き取りしにくい環境であることも多く、配慮が必要である。	○	
	事故誘発 二次被害防止	事故誘発および二次被害防止に配慮している ※防爆含む		一般的に使用される端末等を使っているため、防爆機器ではない。	○	
<汎用性>						
	汎用性	災害対応以外への用途にも活用できる		保守等に使用している資機材を使っており、汎用性は高い。	◎	
<技術>						
	技術	実現可能な技術である		実際に導入を試みている事例あり。	◎	

## 全体評価

一般的な端末、会議システム等を使いリモートで検査することは技術的には容易であり、法的にも問題はないため実現可能性は高い。ただし、リアルタイム動画の必要性（静止画では不都合である理由）と真正性の担保、確実な情報収集を行うために必要な念入りな事前計画の作成、事業所側の負担軽減、完全にリモートでできるか、手数料の妥当性、等について検証が必要であり、現状では導入効果は高くないと推定される。なお、新型コロナウイルス等感染症対策としては一定の効果が期待される。



## 調査票

No.	8	項目名	環境に優しい泡消火薬剤の開発	
項目の説明	・近年、環境保全の視点から泡消火薬剤の放射ができなくなっていることから、環境に優しい実泡放射ができる消火薬剤を開発する。			
調査方針	・泡消火薬剤と取り巻くこれまでの状況を整理（PFOS等） ・現時点で基準を満たす消火薬剤、そういった消火薬剤の開発が可能か調査			
調査方法①	法的整理	調査対象	関係省庁	
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消火薬剤の配備基準、根拠法令等を整理</li> <li>・PFOSを含有する泡消火薬剤等の取扱いについて整理（化審法等）</li> <li>・これまでの対応について整理</li> </ul> ※先進技術の検討であることから、消火薬剤の非PFOS化対応のみにならないよう留意			
調査項目	消火薬剤の配備基準、根拠法令、化審法、PFOSにかかるこれまでの対応			
調査候補	消防庁、環境省等			
調査方法②	情報収集	調査対象	消火薬剤メーカー	
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・消火薬剤のPFOS対応について情報収集</li> <li>・環境に優しい消火薬剤が存在するか情報収集</li> <li>・環境に優しい消火薬剤を開発できるか情報収集</li> <li>・代替泡（訓練用など）の場合、その代替性の確認</li> </ul>			
調査項目	消火薬剤のPFOS対応、環境に優しい消火薬剤の仕様・性能（既存、開発）			
調査候補				
調査結果 ※詳細は結果票のとおり	調査対象（名称）		計	2カ所
	深田工業株式会社	PFOS・PFOA非含有の泡消火薬剤を取り扱う。		
	BIOEX（代理店船山株式会社）	フッ素フリーの泡消火薬剤を取り扱う。		

## 結果票

No.	8	項目名	環境に優しい泡消火薬剤の開発
-----	---	-----	----------------

調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
深田工業株式会社	愛知県名古屋市	環境に優しい泡消火薬剤
調査結果		
<p>■概要</p> <p>近年、環境意識の高まりに伴って環境負荷が大きい物質の使用が制限されている。また世界的にPFOSやPFOAの規制も進み、泡消火薬剤の更新をはじめ、性能評価や訓練での使用も大きな問題・課題となっていることから、環境に優しい泡消火薬剤について調査を行う。</p> <p>※参考…資料「PFOS・PFOAについて」</p>		
1	<p>■調査結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・PFOS又はその塩を含有しない商品あり（フカダ・エコアルコフォーム）。</li> <li>・フカダ・エコアルコフォームは、非水溶性液体（ガソリン、重油）・水溶性液体（メタノール、アセトン）に使用可能。</li> <li>・タンパク泡消火薬剤3%</li> <li>・化審法で規制されるPFOS・PFOA等は含有していないがフッ素は含有している。また生分解性は確認できない。</li> <li>・フッ素を使わず同程度の油火災用泡消火薬剤を開発するには、開発期間やコストが大きくなる。（メーカー聞き取り）</li> </ul>	

調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
船山株式会社	新潟県長岡市	環境に優しい泡消火薬剤
調査結果		
<p>■概要</p> <p>前項に同じ。</p>		
2	<p>■調査結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・フッ素フリー泡消火薬剤あり（バイオエックス・フランス製）</li> <li>・バイオエックスは、エコポールF3FCとエコポールプレミアムがある。</li> <li>・どちらも石油火災に使用可能。プレミアムは、水溶性液体（メタノール、アセトン）に使用可能。3%混合。</li> <li>・化審法で規制されるPFOS・PFOA等を含有しておらず、生分解性を有する。</li> <li>・日本の検定機関の承認は受けていない。日本に納入した実績は無し。</li> <li>・保証は10年であるが、メーカーは20～25年間効果が継続する可能性も言及。</li> </ul>	

# PFOS・PFOAについて

## PFOS等

PFOSは、2009年のストックホルム条約会議により残留性有機汚染物質(POPS)として評価され、化審法の第一種特定化学物質(製造・輸入・使用禁止)に指定(エッセンシャルユースとして火災使用は可)

## 化審法等

化審法省令(平成22年総務省令第1号)により、PFOS等取扱事業者に保管、表示、点検等の義務付けがある。また、火災時等の使用(放出)は、化審法上の技術基準が設けられていないため可能。(点検・訓練による放出も可能)

## PFOA等

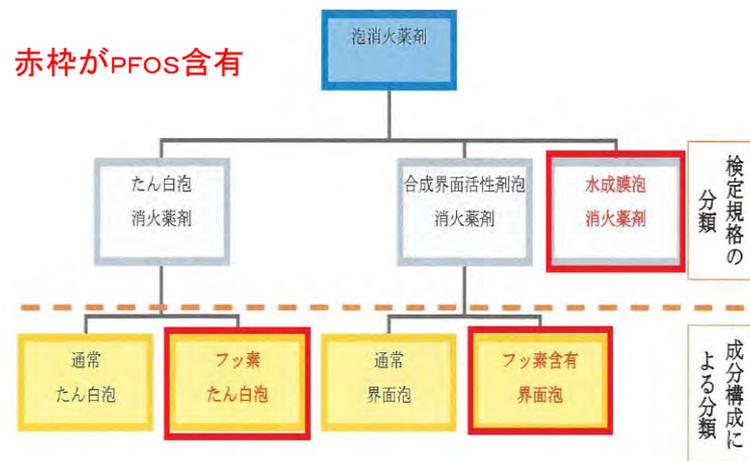
PFOAは、2019年のストックホルム条約会議により残留性有機汚染物質(POPS)として評価され、化審法が改正されました。(公布:令和3年9月21日、施行:令和3年10月22日)  
また、現行の泡消火薬剤で意図的にPFOAが含有しているものはなく、BAT申請が通れば供給に問題はない。

## BAT申請

○根拠は、下記の通知及び事務連絡

- ・化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律の運用について
- ・化学物質を含有する化学物質の取扱いについて(お知らせ)

副生される第一種特定化学物質の低減方策と自主的に管理する上限値を設定し、厚労省、経産省、環境省に対し、事前確認をした上で報告した場合、化審法の第一種特定化学物質として取扱わないこととされている。



# 泡消火薬剤の異種混合について

## 大原則

異なる2種類の泡を同時放射する利点はなく、むしろ、それぞれの泡が持つ優れた面が打ち消されることとなるため、異種泡の同時使用は避けるべきである。

## 注意点

合成界面活性剤(SD)と他の泡との同時放射では、消火が困難となることがわかっているため、特に合成界面活性剤との同時使用は厳禁である。  
またSDは、単独使用の場合であっても耐熱性、保水性、耐油性が劣り油面を封鎖することができない。そのため、SDは消防法第17条の防火対象物に限定し使用すべきものである。

## 規格省令

泡消火薬剤の技術上の規格を定める省令(昭和50年自治省令第26号)には、**たん白泡(フッ素たん白泡が含まれる)**、**合成界面活性剤**、**水性膜泡**、**大容量泡放水砲用の四種類の規定**がある。

水溶性液体用泡消火薬剤については、検定対象から除かれている。(消防法施行規則第34条の3)備考;耐アルコール泡消火薬剤(AGF)は、合成界面活性剤として認定を受けている。

	規格省令	ISO 規格		規格省令	ISO 規格		
<b>P</b>	たん白泡消火薬剤	たん白質を加水分解したものを基剤とする泡消火薬剤をいう		<b>FP</b>	フッ素たん白泡消火薬剤	たん白泡に同じ	フッ素たん白泡(FP): フッ素系界面活性剤を添加したたん白泡原液
<b>SD</b>	合成界面活性剤泡消火薬剤	合成界面活性剤を基剤とする泡消火薬剤(次号に掲げるものを除く。)をいう		<b>FFFP</b>	水成膜形成型フッ素たん白泡消火薬剤	たん白泡に同じ	水成膜フッ素たん白泡(FFFP): 炭化水素化合物の表面上に水成膜を形成することができるフッ素たん白泡原液
<b>AFFF</b>	水成膜泡消火薬剤	合成界面活性剤を基剤とする泡消火薬剤で、油面上に水成膜を生成するものをいう		<b>AR</b>	水溶性液体可燃物用泡消火薬剤	対応規格なし(総務省告示第559号で、泡消火薬剤の水溶性液体に対する消火適合性確認を規定している)	耐アルコール泡原液(AR): アルコールあるいは極性溶剤の表面に放出したときに破壊に耐える泡原液

12 流通している水溶性液体用泡消火薬剤は、たん白泡、合成界面活性剤として型式認定されている

# BIOEX®

● High performance foams

## 消火用濃縮泡薬剤

高性能発泡体:  
コミットメント

環境保全:  
選択



## BIOEXについて

**バイオエックスは消火フォームの設計・製造・流通のリーディングカンパニーです。**

1998年以来、近隣のリヨン(フランス)を拠点に、広範囲のフッ素フリー、C6フッ素系消火フォーム濃縮物を供給しています。

消防署や消防産業(石油・ガス会社、化学工業、空港、海上ターミナル、廃棄物処理プラントなど)が直面する火災リスクは、お客様はBIOEXフォームコンセントレートの品質と効率に頼ることが出来ます。

イノベーションと技術ノウハウにより、世界中の主要な消防団体がBIOEX製品を選定することができました。

2020年には、生産・保管・物流能力の拡大を図るため、新工場に移転しました。

フッ素化合物を含まない環境にやさしい製品を保証するために、フッ素を含まない製造プロセスとフッ素を含む製造プロセスが分離されています。

同社は、フォーム専門家と情熱的な人材から成るチームで構成され、顧客満足と即時サービスに焦点を当てています。

お客様の期限を優先し、サービスの信頼性を確保し、健康・安全・倫理・環境ルールを尊重します。

同社はISO9001v2015認証を取得しています。

**BIOEXは、ノズル、モニター、発泡インダクタ、高膨張発泡体発生装置、ファン、捜索救助、熱画像カメラなどの消防設備製造の専門家であるLEADERグループの一員です。同グループは、フランスのLEADER SAS、ドイツのLEADER GmbH、中国のLEADER China、米国のTEMPEST Technology、オーストリアのLEADER Photonics、ドイツのBIOEX GmbHと世界中に営業拠点を持っています。**



### 環境問題

消火フォームにおけるPFASフッ素化合物の使用は、ますます規制されています。PFOSおよびPFOAは、それぞれ2009年および2019年からストックホルム条約によって持続性有機汚染物質に分類されています。それらは、環境および生きている生物に強い影響を与え、ヒトおよび野生生物の両方に有毒です。

**フッ素を含まない発泡体は、環境を保全し、人命を保護するために、フッ素化発泡体に代わる実行可能な代替物です。**

多くの分野では、既にフッ素を含まない発泡体に移行しているか、または移行しています。



### 研究・開発

バイオエックスは、環境にやさしい消火フォーム(PFASフリー)のパイオニアです。2002年、バイオエックスは、フッ素フリーフォームを初めて市場に投入しました。当社は、今後も社内研究開発を進め、高効率フッ素フリー発泡体の開発・革新を進めていきます。

**BIOEXは、優れた性能と信頼性を有するフッ素化発泡体に代わる、環境にやさしい代替品を提供しています。本発明者らのフッ素を含まないフォームは、容易に生分解性であり、環境や生きている生物内に残存しません。**



### 幅広い濃縮泡薬剤

**BIOEXフォームコンセントレートは、クラスAおよびクラスBの火災に対して性能を発揮します。それらは、迅速な火災抑制を提供し、再点火を防止します。**

**BIOEXは、低、中、高膨張で使用でき、凍結保護された(-30°Cまで)広範囲の発泡濃縮物を提供します。当社のニュートンおよび非ニュートンフォーム精鉱は、火災対応要件を満たすために、ほとんどのフォーム誘導およびフォーム製造装置に対応しています。**

- FFF(F3):フッ素フリー発泡体
- AR-FFF:アルコール耐性フッ素フリー発泡体
- AFFF:最新のC6フルオロ界面活性剤を含む水性フィルム形成発泡体。
- AR-AFFF:最新のC6フルオロ界面活性剤を含む耐アルコール性水性フィルム形成発泡体
- クラスA発泡体
- 高膨張フォーム
- トレーニングフォーム
- 消火器用泡



### 保証された有効性と品質

**BIOEX高性能発泡体は、独立した研究所によって承認され、最新の国際規格:EN1568、UL、NFPA、ICAO、LASTFIRE、USDA Forest Service、IMO、GESIP、CEREN、GREENSCREEN...を満たします。**

それらは、経時的に優れた安定性を有することが証明されています。合成フォームには10年保証が含まれています。

## サービス

BIOEXでは、消防士の日常的な選択を支援し、お客様のご支援と、火災対応に最適な泡沫濃縮物の確保に努めています。新しい泡濃縮物は、要求に応じて生成することができます。



### 24/7緊急発泡体サービス +33 (0)4 74 70 28 54

- ・BIO-24:緊急・発泡濃縮急配送ニーズの場合、BIOEX-24グローバル緊急サービスは24時間、週7日のサービスを運営しています。
- ・多用途フォームの永久在庫は、世界中のいくつかの場所で1時間以内に入手可能です。



### 泡試験サービス

- ・BIO LABサービス:BIOEXおよびその他のフォーム濃縮剤の臨床検査分析および試験
- ・国際規格による小規模・大規模消火試験



### フッ素フリーフォームへの転換

フッ素フリー発泡体、AFFF発泡体の廃棄への転換にあたっては、消防関係者を支援しています。

## 彼らは米国を信頼します

世界中の主要産業および消防署は、BIOEX消火フォームを使用していると確信しており、その中には、INOVYN、PETRONAS、SOLVAY、SONATRACH、RUBIS、OIL TANKING、DOW、ARKEMA、MICHELIN、LISBON AIRPORT、PARIS AIRPORT、MANCHESTER AIRPORT、COPENHAGEN PORT、GESIPおよびFIRE DEPARTMENTS(PARISおよびFRANCE、KUWAIT、SAUDI ARABIA、SPAIN、GERMANY、GERMANY、UK...)があります。

**BIOEX®**

**SAS**

5, de Clape-  
Loup69280SAINTE-  
CONSORCEフランス  
TEL.+33(0)474702381  
FAX+33(0)474702394  
www.bio-  
ex.comcontact@bio-  
ex.com

**バイオエックスGBMH**

Zur Fabrik10  
66271 ドイツ・クレインブリッターズドルフ  
電話番号+49(0)6805/60067-0

**TEMPEST**

4708 N.Blythe Avenue  
Fresno,California93722,USA  
Tel.(559)277-7577

**リード・チャイン**

中国・上海・Xuhui郡・Yongjia Road No.698  
+8613636555754

# 消火フォーム濃度選択ガイド

			アプリケーションタイプ							
バイオエックス フォーム濃縮液			誘導率%	 消防	 石油・ガス コンビナート	 化学薬品 業界	 航空	 海洋	 廃棄物 処理	 トレーニング
<b>フッ素フリー発泡体</b>										
AR-FFF	エコポール	3x3,3x6,6x6	●	●	●	●	●	●	●	-
	エコポールプレミアム	3x3,3x6	●	●	●	-	●	●	●	-
FFF	エコポールF3HC	3	-	●	-	-	-	-	-	-
	エコポールA	3, 6	-	-	-	●	-	-	-	-
クラスA	BIO用	0.1-3	●	-	-	-	-	-	●	-
	ECOPOL F	0.1-1	●	-	-	-	-	-	-	-
高膨張	BIO7フォーム	2-6	●	-	●	-	●	●	●	-
トレーニング	BIO T	1, 3, 6	-	-	-	-	-	-	-	●
<b>C6フルオロフォーム</b>										
AR-AFF	FILMOPOL	1x1,1x3,3x3,3x6,6x6	●	●	●	●	●	●	●	-
AFF	バイオフィ	1, 3, 6	●	●	-	●	●	●	●	-
<b>追加</b>										
蒸気抑制	ニュートラルプラス	6	●	-	●	-	-	-	●	-
泡消し剤	Dフォーム	1-6	●	●	●	●	-	-	●	-

## 注釈:

AR-FFF:アルコール耐性フッ素フリー発泡体

FFF:フッ素フリー発泡体

AR-AFFF:耐アルコール性水性フィルム形成発泡体。

AFFF:水性フィルム形成発泡体。

EPA2010/2015PFOA Stewardship Programにより、弊社の全てのフッ素化発泡体は、C6フルオロ界面活性剤(PFOSおよびPFOAを含みません)で製造されています。

# BIOEX<sup>®</sup>

● High performance foams

## ECOPOL F3HC

炭化水素はフッ素を含まない合成発泡体濃縮物を燃焼させる。

- EN1568-3:3%1A
- 最良のAFFFよりも効果的
- 垂直面の耐久密着性
- GESIP
- エコロジー(フッ素フリー)



# エコポール F3HC

最高のアフィスよりも優れた性能を発揮するハイドロカーボン火災用の初めてのフルオリン・フリー・フォーム濃縮度(3%)

- 2002: バイオエックスでは、フッ素誘導体の有害性を確信し、既に初めてフッ素フリー多目的発泡濃縮物「エコポール」を発売し、環境保全に取り組んでいます。
- 2015: 炭化水素火災に対して非常に迅速な消火作用を有する最初のフッ素フリーフォーム濃縮物3%を作るために特別に開発された新しい処方ECOPOL F3HCを発売しました。

## EN1568-3規格に準拠した1A認定の消火性能

- 炭化水素火災への直接適用において3%で 사용할ことができます。
- ECOPOL F3HCは、EN1568-3規格のもとで最高の性能分類1Aを取得しています。

## 非常に効率的な発泡力！

生成されたフォームの接着性は、そのゆっくりとした排水と相まって、垂直面上の耐久性のある接着を可能にします。

これは、貯蔵容器または炭化水素タンクの長期間にわたる冷却のための防火障壁として使用することができます。



## 環境

フルオリンを全く含まない発泡体濃度として、エコポールF3HCは、フルオリン誘導体を含有する製品についての現在のまたは今後の規制上の制御には関係しません。

- **ECOPOL F3HCは、環境中で持続性であり、生物蓄積性であり、生体に毒性であると認識されているフッ素誘導体(PFC、PFTおよびPFAS)を完全に含みません。**
- **ECOPOL F3HCは生分解性に分類されます。**  
これは、PBT(Persistent Bioaccumulable Toxic、生物蓄積性及び有毒性)の残留なく、迅速に分解し、ハロゲン誘導体を全く含有しません。
- ECOPOL F3HCの使用は、環境の観点と非常に効果的な消火能力を組み合わせた代替手段です。
- **ご使用の下水処理場の吸収能力およびご使用の流出契約に応じて、ECOPOL F3HCフォームは焼却することなく除去できます。**



## 火災に関する効果

- 最良のAFFF発泡体に等しい優れた臭気特性。
- 最良のタンパク質発泡体に等しい非常に長いバーンバック時間
- 性能:1A/淡水、1A/海水
- 低い環境負荷



## 消火能力

### 証明書:

- 欧州規格1A淡水および1A海水:EN1568-3。
- GESIP-LASTFIRE(3x Good)

### 特徴:

- 炭化水素火災では3%使用できます。
- ご要望に応じて6%のバージョンも利用可能です。

### 使用:

- 低、中膨張で有効。
- 燃料油、ディーゼル、ガソリン、灯油などの炭化水素火災に使用することができます。
- ほとんどの放水システムに適合します。
- 移動式及び固定式消火設備で使用可能。



10-年盾



# エコポールF3HC

ハイパフォーマンスと環境にやさしいソリューション

## 証明書:

- 欧州規格1A淡水・1A海水:EN1568-3
- 石油産業:GESIP-LASTFIRE(3x Good)

## なぜエコポールを選ぶのか:

石油・化学産業、製薬産業、原子力、海洋、航空、消防団などでよく知られている名前。

10年保証



バイオエックスGAS  
19 Impasse de la croix

**BIOEX**<sup>®</sup>  
High performance foams

# BIOEX®

● High performance foams

## ECOPOL PREMIUM

### 炭化水素火災・極性溶剤火災

フッ素フリーAR合成マルチリスクフォーム濃縮物

- ヨーロッパ規格 EN15681,2,3および4の最高性能
- 多価AR(アルコール耐性)
- エコロジー(フッ素フリー発泡体)
- 完全な生分解性



# ECOPOL PREMIUM

最良のAR-AFFFとして効率的な、フッ素を含まない濃縮フォーム!

2002: EIOEXでは、フッ素誘導体の有害性を確信し、初めてフッ素フリー多目的発泡濃縮物「エコポール」を発売し、環境保全に取り組んでいます。

• 2017: BIOEXは、最高のパフォーマンス分類を達成するために、新しい公式「エコポール・プレミアム」を発売しました:

- > 炭化水素火災: 認定1A/1A EN1568-3
- > 極性溶剤燃焼時: 認定1A/1A EN1568-4。

## 炭化水素と極性溶媒の火災に対する最高の効果!

• 炭化水素火災に対するECOPOL PREMIUMの消火効果は、フッ素を含有するAFFFフォーム濃縮物 (Aqueous Film Forming Foam)と比較することができます。多目的AR(アルコール耐性)フォーム濃縮物は、全てのタイプの可燃性極性溶媒液体の表面上に保護ゲルフィルムを生成することによって作用します。

• ECOPOL PREMIUMは、フルオロタンパク質濃縮物と同様に、優れたパーンバック耐性を提供します。

## 効果を高める高発泡力!

生成されたフォームの接着性は、そのゆっくりとした排水時間と組み合わされて、垂直表面上の耐久性のある接着を可能にします。エコポールプレミアムは、その湿潤性および発泡性により固形火災に対して効率的です。

## 環境

フルオリンを全く含まない発泡体濃度として、エコポールプレミアムは、フルオリン誘導体を含有する阻害生成物の現在のまたは今後の規制制御には関係しません。

• ECOPOL PREMIUMは、生物蓄積物として有害であり、生体に毒性で、環境に残留し続けると認識されているフッ素誘導体(PFC、PFTおよびPFAS)を全く含みません。

• エコポールプレミアムは、生分解性に分類されます。これは、PBT(Persistent Bioaccumulable Toxic、生物蓄積性及び有毒性)の残留なく、迅速に分解し、ハロゲン誘導体を全く含みません。

• ECOPOL PREMIUMの使用は、環境の観点と非常に効果的な消火能力を組み合わせた代替手段です。

• ご使用の下水処理場の吸収能力およびご使用の流出契約に応じて、焼却することなくエコポールプレミアムを除去することができます。



## 火災に関する効果

- AFFFフォーム濃縮物と同等の直接適用における効率
- 極性溶媒上の保護ゲル膜の優れた品質
- 最良のタンパク質ベースの泡として信頼できる再発火に対する耐性
- 淡水でも海水と同じくらい効率的
- 100% フッ素誘導体を含まない(PFC、PFT、PFOA およびPFOSを含みません)



## 消火能力

### 証明書:

- 最高のAFFFと同等:認定1A/1A-EN1568-3
- 最高AR分類:認定1A/1A-EN1568-4
- 最良のフルオロプロテインフォームと同等のバーンバック耐性
- 中規模膨張効果 (認定EN1568-1)および高膨張 (EN1568-2認証取得)
- A種・B種火災に有効
- クラスA:CEREN証明書

### 使用:

- 産業用火災:埋立地、プラスチック、タイヤ等に有効
- 炭化水素火災に有効:燃料、軽油、ガソリン、灯油等
- アルコール、ケトン、エーテル等の極性溶剤燃焼に有効です。
- 都市火災に有効:ごみ箱、家具、織物等
- 低、中、高膨張でも有効。
- ほとんどの放水システムに適合します。
- 移動式および固定式の消火システムに使用できます。



10-年

# ECOPOL PREMIUM

ハイパフォーマンスと環境にやさしいソリューション

## 証明書:

- 欧州規格:EN1568parts1.2.3.4

エコポールプレミ ム	3x3% パージョ	3x6% パージョ
EN1 568-1	ン適合	ン適合
EN1 568-2	適合	適合
	生鮮	1A
EN 1568-3	水 海 海 生鮮	1A
	水	1A
EN156 8-4	海 水	1A

- クラスA:CEREN証明書
- 石油産業:LASTFIRE
- 認証取得中:UL162/GESIP

## なぜECOPOLを選ぶのか:

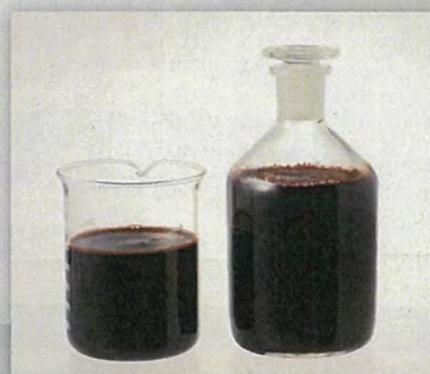
石油・化学産業、製菓産業、航空、海上、消防・救助サービスなどで認知された名称は、自信を持って使用されています。



## 水溶性液体用泡消火薬剤

# フカダ・エコアルコフォーム

フカダ・エコアルコフォームは、  
特殊なフッ素系界面活性剤を添加した  
ふっ素たん白泡系の環境配慮型水溶性液体用泡消火薬剤です。



国家検定  
合格品



PFOS  
PFOA  
非含有

## フカダ・エコアルコフォーム **5**つの特長

- 1 ふっ素たん白泡系の水溶性液体用泡消火薬剤(耐アルコール泡)で、たん白泡消火薬剤として国家検定に合格しています。
- 2 「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」(化審法)で第一種特定化学物質として規制されるPFOSやPFOAを含有していません。<sup>※</sup>
- 3 数多くの水溶性液体危険物の火災に対して、優れた消火効果を発揮します。
- 4 たん白泡消火薬剤として国家検定に合格しているため、危険物施設や一般防火対象物の石油類など、水溶性液体危険物以外に対する泡消火設備にも使用できます。
- 5 使用水質を選びません。(淡水、海水、硬水に対して有効に使用できます。)

<sup>※</sup>化審法によるPFOA規制は検討段階です。(2021年3月現在)

# フカダ・エコアルコフォーム

## 環境配慮型水溶性液体用泡消火薬剤

- 特殊なフッ素系界面活性剤を添加したふっ素たん白泡系の環境配慮型水溶性液体用泡消火薬剤です。
- 従来のフカダ・フロロアルコフォームと同様に優れた耐アルコール性能を有し、メタノール、エタノール等のアルコール類、アセトン、メチルエチルケトン等のケトン類など、数多くの水溶性液体危険物の消火に最適です。
- 流動性、耐火性、耐油汚染性など、ふっ素たん白泡消火薬剤としての優れた特性も有しており、石油類に対しても従来のフカダ・フロロエアフォームやフカダ・フロロアルコフォームと同様に優れた消火効果を発揮します。



## 国家検定合格品

- フカダ・エコアルコフォームは、「泡消火薬剤の技術上の規格を定める省令(昭和50年12月9日 自治省令第26号)」(国家検定)において、石油類火災用のたん白泡消火薬剤として合格しています。これにより、危険物施設の石油類に対する泡消火設備には使用することができない合成界面活性剤泡消火薬剤である高分子ゲル泡(AGFF)の問題点を解決しました。
- 危険物施設の泡消火設備の技術基準である「総務省告示第559号(平成23年)」に示される消火試験により、数多くの水溶性液体に対する消火性能が確認されています。

## PFOS・PFOAを含有していません

- 従来とは異なる製法による独特で特殊な構造のフッ素系界面活性剤を使用しています。
- PFOS・PFOA及びそれらの関連物質を含有していません。

## フカダ・エコアルコフォーム仕様

製品名称	フカダ・エコアルコフォーム3-3・6	
型式	たん白泡3%(-10℃~+30℃)	
型式番号	泡第2020~4号	
主要成分	加水分解たん白質、フッ素系界面活性剤、他	
使用温度範囲	-10℃~+30℃	
使用濃度	非水溶性	3%
	水溶性	3%、6%
外観	黒褐色粘稠液体	
比重(20℃)	1.155	
粘度(20℃)	38.0 cSt(mm <sup>2</sup> /s)	
流動点	-12.5℃	
水素イオン濃度(20℃)	7.00	
引火点	引火せず	
沈澱量	原液	痕跡
	淡水希釈	
	海水希釈	
金属腐食	銅(SPCC)	3.0 mg / 20 cm <sup>2</sup> / day 以下
	黄銅(C2801P)	
	アルミニウム(A5052P)	
標準容器	1トン コンテナ(UN規格) 200L ドラム缶(JIS Z 1601) 20L ポリエチレン缶(JIS Z 1706)	

## 注意事項

- ・ 本カタログ記載の数値は保証性能ではありません。
- ・ 使用前にSDSをお読みください。
- ・ 使用温度範囲を保って貯蔵してください。
- ・ 定期的なサンプリングによる性状確認を実施してください。
- ・ 実際の使用に際しましては、事前に十分な性能確認試験を実施して下さい。

## 深田工業株式会社

<https://www.fukada-kogyo.co.jp/>



- 本社 〒462-0809 名古屋市北区上飯田西町3丁目5番地 ..... TEL (052) 981-7591(代) FAX (052) 981-7596
- 東京支社 〒108-0073 東京都港区三田3丁目1番5号 ..... TEL (03) 3452-2301(代) FAX (03) 3453-9215
- 中部支社 〒462-0809 名古屋市北区上飯田西町3丁目5番地 ..... TEL (052) 915-1100(代) FAX (052) 981-7596
- 関西営業所 〒542-0081 大阪市中央区南船場3丁目2番22号(おおきに南船場ビル) ..... TEL (06) 6245-6000(代) FAX (06) 6245-6201
- 九州営業所 〒810-0011 福岡市中央区高砂1丁目2番4号(C-SABLE 3階) ..... TEL (092) 534-1658(代) FAX (092) 534-1662

## 評価票

No.	8		項目名	環境に優しい泡消火薬剤の開発		
評価				一次評価		二次評価
<効果>				所見	評語	評語
有効性	防災力（性能、機能）の向上が見込まれる		環境負荷が極めて低く、近隣住民の理解も得やすい消火薬剤で、訓練等に使うことができれば有効である。	○		
即時性	業務達成にかかる時間を短縮できる		業務については訓練や泡放射試験などが考えられる。	△		
効率性	業務負担が軽減される ※必要人員の減少等		同上	△		
<経済性>						
導入コスト	効果と比較して妥当な導入コストである		現在、PFOSやPFOA対策としてフッ素フリー消火薬剤が開発されているが、さらに環境に優しいものを開発するには高額の開発が必要であり、実売価格に反映される。	△		
ランニングコスト	効果と比較して妥当なランニングコストである ※耐用年数含む		同上	△		
<強靱性・信頼性>						
強靱性	電気・通信途絶時でも一定の機能が確保されている ※バックアップ、リカバリ含む		対象外			
誤操作防止	緊急時でも適切に操作ができる配慮をしている ※ユーザビリティ含む		将来的に一般火災（A火災）、石油火災（B火災）ともに使用でき、環境に優しい泡消火薬剤が開発されることが望ましい。	○		
事故誘発 二次被害防止	事故誘発および二次被害防止に配慮している ※防爆含む		対象外			
<汎用性>						
汎用性	災害対応以外への用途にも活用できる		災害用途以外に活用はない。	△		
<技術>						
技術	実現可能な技術である		B火災は泡をどれだけ強固にするかが重要であるため、環境に優しい消火薬剤を開発することは難しい。ただし、海外では生分解されると謳う製品もあることから今後検証が必要である。	○		

## 全体評価

環境意識の高まりとともに泡消火薬剤を容易に使用することができなくなっている。メーカーも規制されているPFOS等の対応は進めているが、環境負荷が極めて少ないものまで対応できておらず、現状では専用の施設で回収・処分するほかない。海外では生分解性のある消火薬剤もあるため、将来的に環境負荷が軽減されたものを使用できる可能性はある。今後の研究、開発を注視していく必要がある。



## 調査票

No.	9	項目名	ドローンの活用方法	
項目の説明	・ コンビナートの災害対応にドローンを活用する。			
調査方針	・ コンビナートの災害対応の観点で、ドローンの活用について専門家から情報収集する。 ・ 普段の活用（保守等）と災害時の活用との留意点について整理する。			
調査方法①	情報収集	調査対象	特定事業所・ドローンベンダー	
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 保守を含め、石油コンビナートでのドローンの活用について情報収集（特定事業所）</li> <li>・ 石油コンビナートでのドローン運用の留意点を整理（飛行安全性、落下対策、目視飛行、防爆等）</li> <li>・ 地震発生直後の被害確認、火災発生時、インフラ途絶時など、ケースごとにドローンできることを整理</li> <li>・ ドローンベンダー等専門家にこれら留意点を踏まえ、石油コンビナートの災害対応にドローンを活用できるか聴取（アンケート）</li> </ul>			
調査項目	石油コンビナートにおける飛行安全性、落下対策、目視飛行、防爆、ケーススタディ			
調査候補	テラドローン（オブザーバー）			
調査方法②	有識者ヒアリング	調査対象	ドローンベンダー	
内容	・ 前項調査①を踏まえ、検討会のなかで有識者に対する質疑応答を実施する。			
調査項目	前項調査①に同じ			
調査候補	テラドローン（オブザーバー）			
調査結果 ※詳細は結果票のとおり	調査対象（名称）	計	2 カ所	
	株式会社ACSL	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」の事業委託を受ける企業		
	テラドローン株式会社	ドローンを活用した測量、点検サービス、ハード・ソフトウェア販売を実施		

## 結果票

No.	9	項目名	ドローンの活用方法	
		調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
		株式会社ACSL	東京都江戸川区	国産産業用ドローン
		調査結果		
1		<p>■概要</p> <p>株式会社ACSLでは、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、セキュリティーを実現するドローンの開発を行っている。</p> <p>※参考 政府機関等におけるドローンの調達にあたっては、取得データの外部漏洩防止等の観点からIT調達同様、価格のみでなく、総合評価方式やRFPにより制限がかけられている。</p> <p>■開発機体</p> <p>①技術</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・自社開発のFC（フライトコントローラー）、非GPS環境向けのVisual SLAM（※）、自動緊急着陸、データセキュリティ、目視外飛行実績、用途特化型カスタマイズ</li> </ul> <p>※SLAM…Simultaneous Localization Mapping</p> <p>自動位置推定、環境地図作成の同時実行機能。画像解析でGPSが取得できない地区でも自律飛行が可能となる。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・安全安心に対する考え方</li> <li>0次「事故を起きにくくする」機体設計、耐風性能、防水防塵、形式認定、トレーニング</li> <li>1次「事故が起こりそうでも未然に防ぐ」緊急時操作画面、衝突回避機能、安全操作介入</li> <li>2次「事故が起きて最小限にする」自動開化型パラシュート</li> <li>3次「事故の拡大を防ぐ」遠隔による電源回路遮断、防爆設計</li> </ul> <p>②ドローン</p> <p>ACSL-PF2（Payload2.75kg）、Mini（No Payload）、【開発中】5 kg Payload機体</p>		
		調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
		テラドローン株式会社	東京都渋谷区	ドローン測量・点検
		調査結果		
2		<p>■概要</p> <p>テラドローン株式会社では、ドローンを活用した測量、点検サービス、ハード・ソフトウェア販売を実施している。</p> <p>測量については、UAV測量（※）、レーザー測量、三次元解析、二次元図面作成を、</p> <p>点検については、超音波ドローンでの板厚計測や電線の離隔計測、パイプライン・太陽光点検を実施しており、日本唯一ドローン測量に取り組んでいる事業所。</p> <p>※UAV測量…Unmanned Aerial Vehicle 無人航空機測量</p> <p>■開発機体</p> <p>UT Wall Drone、UT Roof Droneなど、箇所に応じた測定（点検）が行える機体を作成。</p> <p>コアプラットフォームが統一されており、役割に応じたアタッチメントを付け替えることで対応できる。</p> <p>プラントにおいては、高解像度、赤外線サーマルカメラを搭載することで、これまで人間が行っていた施設の検査をドローンで代替することが可能。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・UT Wall サイズ20インチ（50cm）のマンホールを通過できる大きさ、マニュアル操作、飛行時間15分（有線接続であれば延長可）、交信・バッテリー容量低下時の自動着陸機能</li> </ul>		

# AUTONOMOUS CONTROL SYSTEMS LABORATORY



機密・専有情報

自律制御システム研究所による個別の明示的な承諾を得ることなく、この資料を使用することを固く禁じます。



## 本資料の取り扱いについて

本書の内容の一部または全部を 株式会社ACSLの書面による事前の承諾なしに複製、記録、送信することは電子的、機械的、複写、記録、その他のいかなる形式、手段に拘らず禁じられています。

Copyright © 2021 ACSL Ltd.

本資料には、将来の見通しに関する記述が含まれています。これらの記述は、当該記述を作成した時点における情報に基づいて作成されたものにすぎません。さらに、こうした記述は、将来の結果を保証するものではなく、リスクや不確実性を内包するものです。実際の結果は環境の変化などにより、将来の見通しと大きく異なる可能性があることにご留意ください。

上記の実際の結果に影響を与える要因としては、国内外の経済情勢や当社の関連する業界動向等が含まれますが、これらに限られるものではありません。

今後、新しい情報・将来の出来事等があった場合において、当社は、本資料に含まれる将来に関するいかなる情報についても、更新・改訂を行う義務を負うものではありません。

また、本資料に含まれる当社以外に関する情報は、公開情報等から引用したものであり、かかる情報の正確性、適切性等について当社は何らの検証も行っておらず、またこれを保証するものではありません。

# 会社紹介

# ACSLについて

創業 2013年11月 従業員数<sup>1</sup> 68名  
資本金<sup>2</sup> 30億円 国プロ<sup>3</sup> 3件  
時価総額<sup>4</sup> 299億円



1: 2020年12月末時点

2: 資本準備金含む

3: 年間1,000万円以上の主要な国家プロジェクトのみ集計

4: 2020年9月17日時点

# コアテクノロジー

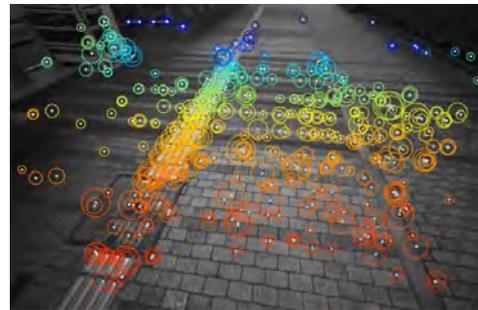


## 自律飛行

- ・自社開発のフライトコントローラー
- ・非GPS環境向けのVisual SLAM

## 安心・安全

- ・飛行に関する安全技術(自動緊急着陸など)
- ・国産に求められるデータセキュリティ
- ・目視外飛行の圧倒的な実績



## カスタマイズ

- ・用途特化型の機体開発

# 安心・安全 - (起こさない)耐風試験及び防水・防塵試験

耐風試験状況

屋内環境下で自動飛行でも安定してホバリング

歴代最多降雨量300mm/hを模擬した環境でも飛行可能なドローンの筐体設計を実施



# アプリケーション

# 自動飛行 - 飛行計画の作成

ACSL自社開発の基地局アプリPF-Stationを用いて飛行計画を3ステップで作成

**【Step③ 飛行計画の転送】**  
WP作成・調整が終了後、クリックし飛行計画をドローンへ転送

The screenshot displays the ACSL PF-Station software interface. The main window shows an aerial map with a flight path (green line) and several waypoints (yellow circles). A red box highlights a 'Waypoint' settings window, and a yellow box highlights a specific waypoint on the map. A green box highlights the 'KML' export icon in the top toolbar.

**【Step① WP作成】**  
マップ上の任意のポイントをダブルクリック

**【Step② WP調整】**  
調整したいWPをクリックし待機時間や高度、飛行速度などの値を入力

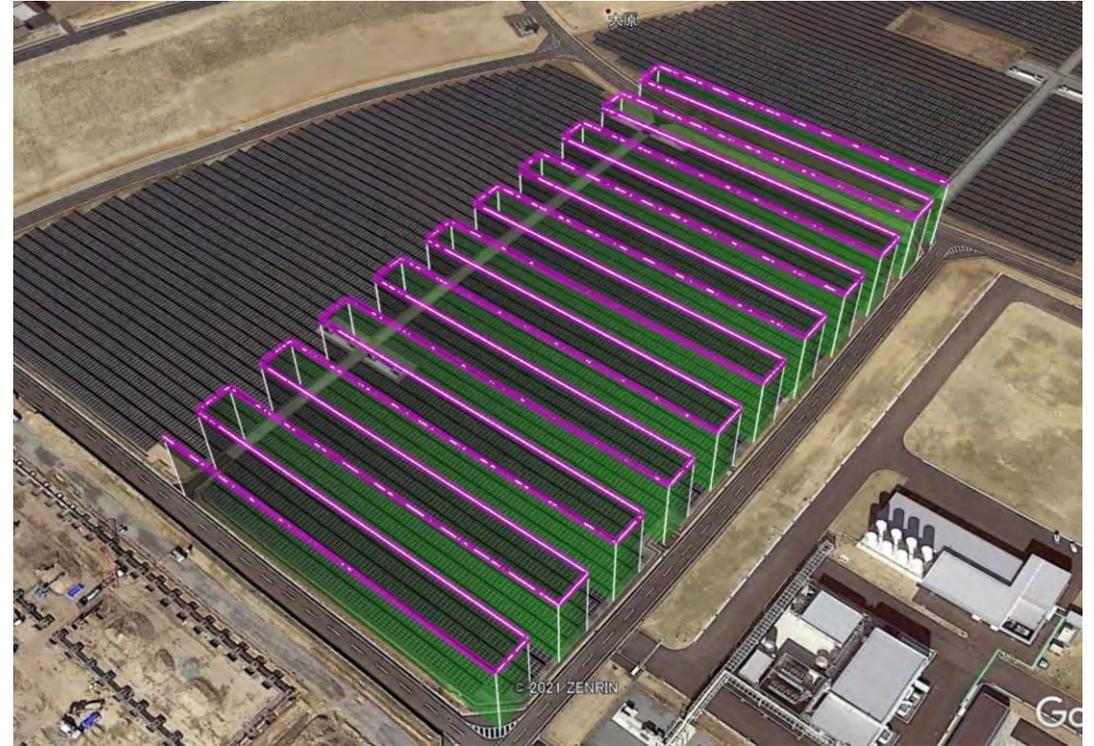
Waypoint	
緯度: 37.6343196740053	経度: 141.012332439423
Mission Coordinate	
X: 279.61300 <sup>m</sup>	Y: 2.841000 <sup>m</sup>
方位: 143 <sup>deg</sup>	待機時間: 10 <sup>sec</sup>
最大速度: 10.000 <sup>m/s</sup>	機能: Setting
開値: 0	Height: 30.000 <sup>m</sup>
	Memo

# 自動飛行 – 飛行計画の作成例

ミッションに合わせた飛行計画を作成し、3Dへ可視化しての確認も可能



太陽光パネル点検の飛行計画例  
Headingは上図地図において上方向に常に固定

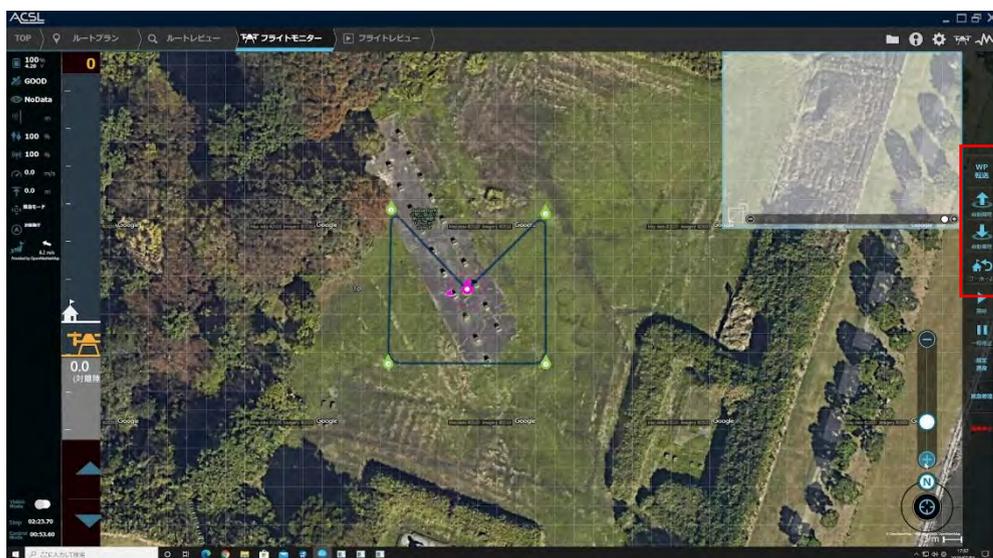


飛行計画の3D表示

# 自動飛行 - 撮影・収集

自動運用の場合、自動離陸ボタンを長押し後、ドローンは自動的に業務を開始データを収集

## 【PF-Stationによるドローンへの飛行指示・ステータス監視】



- 自動離陸ボタンを長押しした後、飛行を開始
- 飛行中のドローンのステータスを監視
  - 機体位置、バッテリー電圧、通信状況、など

## 【データの取得】



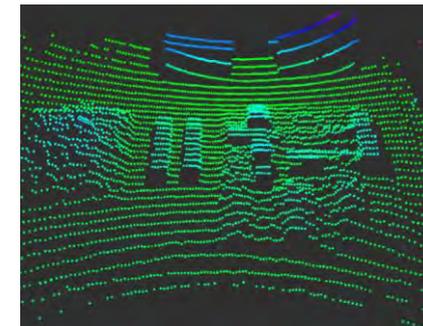
被害状況調査



赤外線カメラによる異常検知



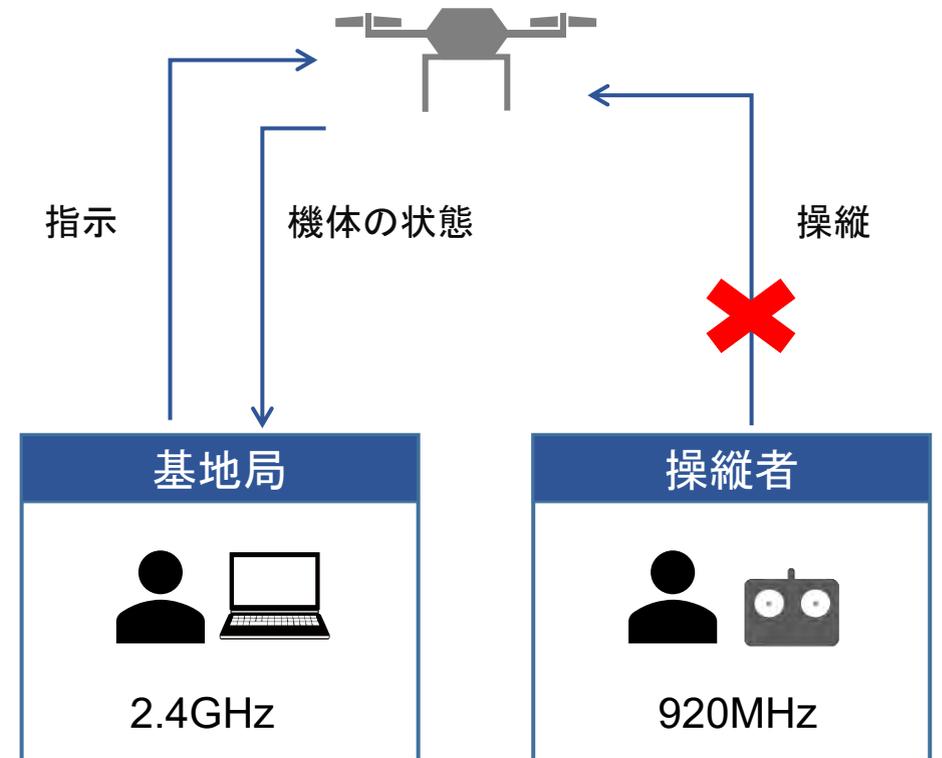
配管の腐食点検



LiDAR点群取得

# 安心・安全 - (未然に防ぐ)緊急時操作画面

ドローン操作の電波が途絶したり、バッテリーが低下すると、自動的に緊急時操作画面が立ち上がる。緊急操作が行われない場合は自動的に着陸。



# ドローンに関する社会情勢

# 法整備が整うことによる市場機会の拡大

有人地帯(都市を含む地域)における目視外飛行に関する規制整備が整う見通しとなっており、これまでドローンが飛行することができなかった多くの環境で飛行可能となり、我が国において利用可能な巨大な空間・市場が出現



1: 小型無人機の利活用と技術開発のロードマップ(平成28年4月28日 小型無人機に係る環境整備に向けた官民協議会)

# 政府機関等における無人航空機の調達等に関する方針について(令和2年9月14日)

取得データの外部漏洩(特に海外製)の可能性が指摘されている。

## 1. 背景

- ドローンの中には、スマートフォン等を介し外部データセンターとの飛行・撮影情報のやり取りや、プログラム更新を行う機種が存在。また、一般的に無線回線で機体を制御。

↓

- ユーザーが意図しないプログラム更新や飛行・撮影情報の外部漏洩、他人による機体制御乗っ取り等のリスクが指摘されている。

### ドローンの運用システム(コネクテッド型)

```
graph TD; Drone[ドローン] -- "フライト情報  
撮影情報  
デバイス情報  
プログラム更新" --> DataCenter[データセンター]; DataCenter --> Drone; GroundStation[地上機] -- "飛行指令" --> Drone;
```

## 2. 対応(案)

以下の業務に用いられるドローンについては、来年度以降その新規調達に当たり、サプライチェーンリスクの少ない製品を採用すべく、「IT調達に係る国等の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ(令和2年6月30日一部改正)」と同様の措置を講ずることとし、セキュリティ上のリスク及びユースケースに係る評価等について総合的に判断するため、必要に応じて内閣官房により助言を行うものとする。

**(1) 撮影データや飛行記録の窃取により、活動内容が推測され、公共の安全と秩序維持に関する業務の円滑な遂行に支障が生じるおそれがある業務**

- ① 我が国の防衛、② 領土・領海保全、③ 犯罪捜査・警備 等

**(2) 撮影データの窃取により、公共の安全と秩序維持等に支障が生じるおそれがある業務**

- ① 重要インフラの脆弱性に関する情報を収集する業務(点検等)
- ② その他機密性の高い情報を取り扱う業務(詳細な3D地図の作成のための測量業務)

**(3) ドローンの適時適切な飛行が妨げられることで、人命に直結する業務遂行に支障が生じるおそれがある業務**

- ・救難、救命等の緊急対応業務 等

なお、上記措置に加え、各省庁等においては、以下のドローンについて情報流出防止策を講ずる。

- ① 現在保有しているドローンのうち、上記(1)～(3)に使用しているもの(速やかな置き換えを進めることを前提とする)。
- ② 上記(1)～(3)以外の業務に使用するドローンのうち、取り扱い情報の機微性が高いもの。
- ③ 業務委託した民間企業等が使用するドローンであって、①又は②に該当するもの。

内閣官房小型無人機等対策推進室: 小型無人機に関する関係府省庁連絡会議(第10回) 参照

# NEDO「安心・安全なドローン基盤技術開発」にACSLが採択

国産の政府調達向けを想定し、高セキュリティ・低コスト機体開発のための国家プロジェクトが発足

## セキュリティを担保したドローンへの関心の高まり

- ドローンは空飛ぶIoTとして、**サイバーセキュリティ**等を確保しながら導入する重要性が再認識
- **NEDO**は、**政府調達向けを想定した、高セキュリティ・低コストの標準機体**とフライトコントローラの標準基盤開発に**16.1億円<sup>1</sup>**を計上
- 事業の実施先



## 小型空撮ドローン市場への展開

- 小型空撮ドローン市場はこれまで**コンシューマードローン**しか**選択肢がなく**、**セキュリティが確保された小型ドローンは多くの需要**が見込まれる
- これまで**ACSLがアプローチしていなかった市場への展開**が可能
- 今年度の事業終了後、**翌期（22年3月期）以降に収益に貢献**することを目指す

1：採択された事業規模はACSL単独の予算ではなく、実施先企業全体での事業規模

# ついにリリースされる小型空撮機体 最終イメージ



# ついにリリースされる小型空撮機体 最終イメージ



# 主な製品仕様

## 外観



## 開発事業者



株式会社ACSL



ヤマハ発動機  
株式会社



株式会社NTTドコモ



株式会社ザクティ



株式会社先端力学  
シミュレーション  
研究所

## 主な仕様

重量	1.7kg
飛行時間	20分以上
標準カメラ	動画4K対応 2,000万画素
防水防塵	IP43
リモートID	Bluetooth
クラウド	フライトログ保管機能
セキュリティ対策	フライトログ 撮影データ 通信の暗号化 画像トラッキング 自動飛行
機能	3方向センサによる衝突 回避

# 災害対応

# 災害時の工場巡回ドローン



ドローンによる上空からの撮影



赤外線カメラによる撮影画像

## 現状の課題

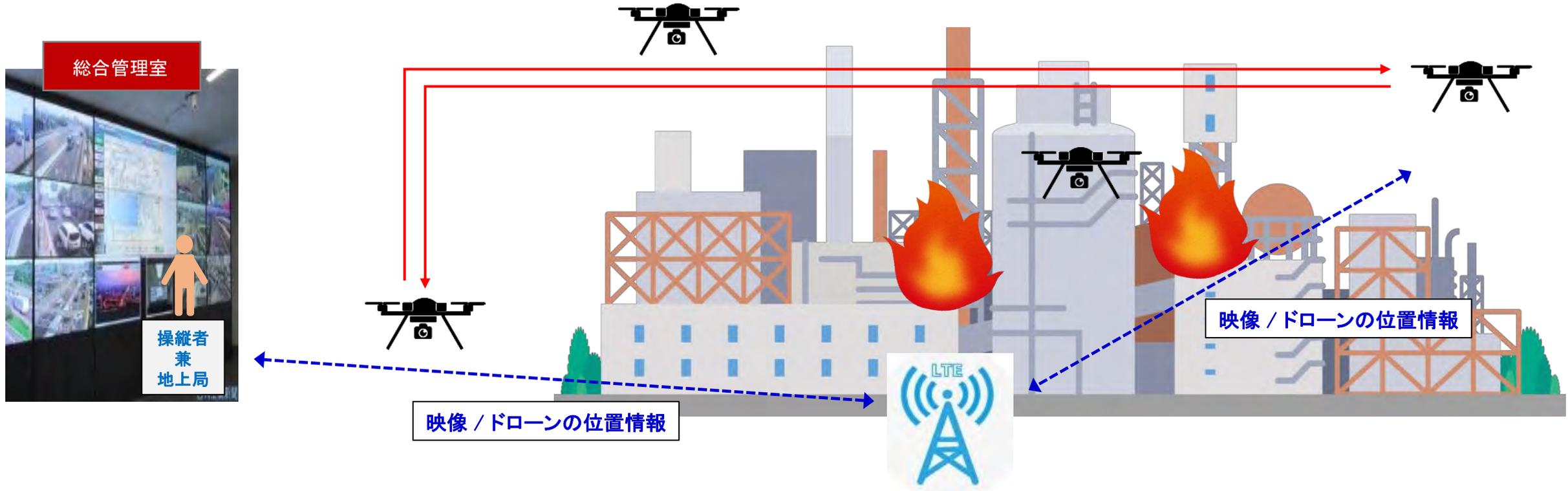
- 災害現場には人が近寄ることが出来ない
- 初期火災時に規模を俯瞰して確認出来ない。
- 単純なドローンによる撮影だけでは、災害状況が把握できない

## ドローンを使った確認方法

- 人は遠隔地にいながらにして、更に自動飛行による撮影が可能であり、安全かつ迅速に状況確認ができる
- 火災発生箇所及び敷地内を2Dマッピングすることにより、リアルタイムの全体図が作成できる
- AIで現場に人がいないか検知できる

# LTEドローンの自動飛行による災害確認

- LTE通信を用いた飛行の実施
- 操縦者は、PCからの遠隔操作を実施（離陸指示、着陸、一時停止など）  
※目視外の飛行許可を取得
- 飛行中の映像をリアルタイムに映し出し、総合管理室等の安全な場所から確認
- 複数機を遠隔操作



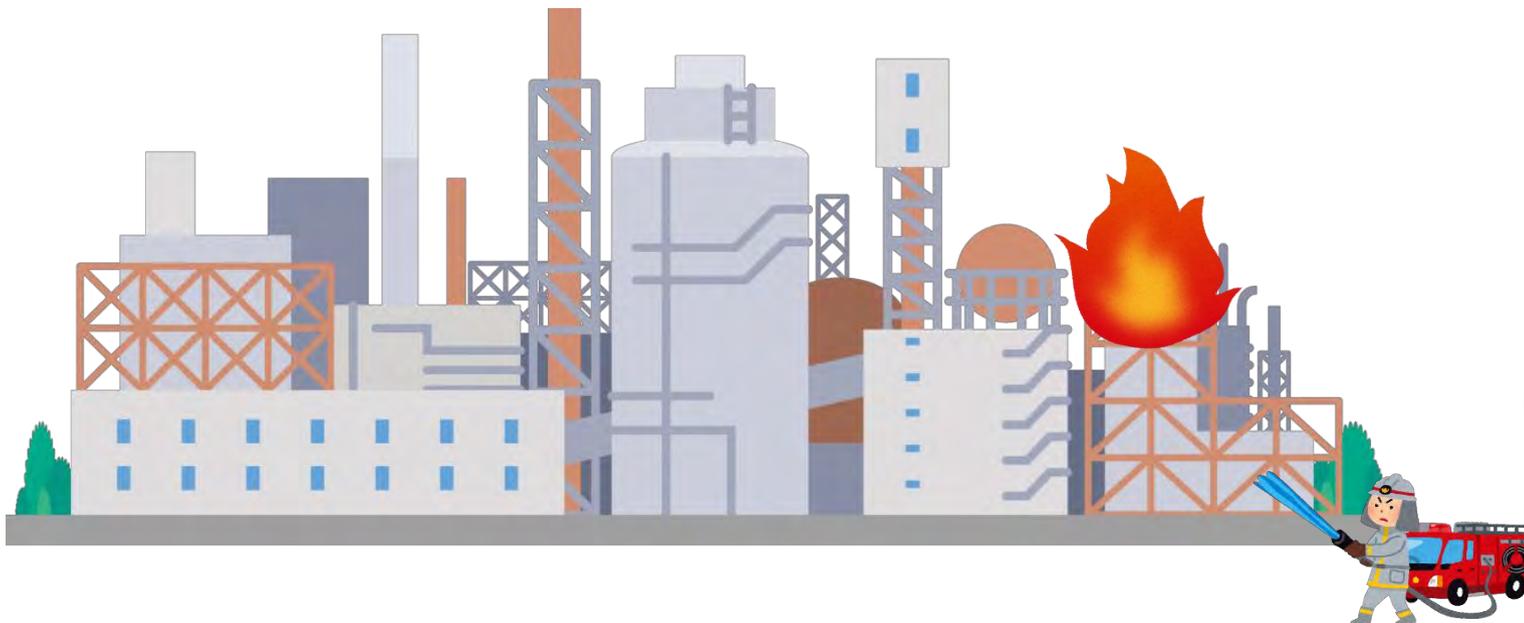
# 有線給電

## 課題

- 上昇気流による飛行の影響
- 熱による機体への影響
- 炎の上を飛行するのは危険
- ドローンの飛行時間には制限がある

## 解決策

- 有線給電(最大150m)で電力供給することにより、長時間の俯瞰して見る事が可能
- 離れたところからでも30倍ズームを使用して火災箇所、放水箇所の確認が出来る



【有線給電ケーブル】  
150mまで対応可



【変電Box】



【100V対応発電機】



# ACSL

Autonomous Control Systems Laboratory Ltd.

## 評価票

No.	9		項目名	ドローンの活用方法		
評価				一次評価		二次評価
<効果>				所見	評語	評語
	有効性	防災力（性能、機能）の向上が見込まれる		石油コンビナートは、一旦火災となると大規模になることから、上空からの俯瞰映像は非常に有効である。	◎	
	即時性	業務達成にかかる時間を短縮できる		上空からの俯瞰映像によって、熱、煙、物質の拡散状況を把握できるため、活動方針の決定時間を短縮することができる。	◎	
	効率性	業務負担が軽減される ※必要人員の減少等		ドローン操縦やデータ送受信等に別途人員が必要である。	○	
<経済性>						
	導入コスト	効果と比較して妥当な導入コストである		保守等への利用が広がっており、災害時にも流用できるのであれば導入コストも低減される。	○	
	ランニングコスト	効果と比較して妥当なランニングコストである ※耐用年数含む		保守等で利用されており、ランニングコストも妥当と考えられる。	○	
<強靱性・信頼性>						
	強靱性	電気・通信途絶時でも一定の機能が確保されている ※バックアップ、リカバリ含む		基本的に携帯電話の電波を利用しているため、通信インフラの強靱性に依存する。	◎	
	誤操作防止	緊急時でも適切に操作ができる配慮をしている ※ユーザビリティ含む		緊急時操作画面、衝突回避機能等が開発されている。災害時に使いやすいものとなっているか検証が必要。	◎	
	事故誘発 二次被害防止	事故誘発および二次被害防止に配慮している ※防爆含む		自動開化型パラシュート、遠隔による電源回路遮断、防爆設計等が開発されている。	◎	
<汎用性>						
	汎用性	災害対応以外への用途にも活用できる		保守等にも活用ができる。	○	
<技術>						
	技術	実現可能な技術である		実際に保守等で利活用が進んでいる。	○	
全体評価						
ドローンは一定の活用が進んでいるが、現在さらに高い飛行性能や操縦性、セキュリティーの実現に向けて開発が進んでいる。将来的には目視外飛行も想定されており、保守等を含めて災害時の利用も大いに期待される。ただし、ドローンを所有するのか、委託で対応するかによって災害時対応等も変化するため留意が必要である。						



## 調査票

No.	10	項目名	無人自動放水消火ロボット	
項目の説明	・石油コンビナートでは、近づくことができない熱量の火災が発生することも想定されることから、無人で自動消火するロボットを導入する。			
調査方針	・すでに開発されている消火ロボットについて情報収集（スクラムフォースほか） ・無人自動放水消火ロボットについて専門家（消研）から情報収集する。			
調査方法①	情報収集	調査対象	開発機関、運用機関	
内容	・すでに開発されている消火ロボット（スクラムフォース）について情報収集 ・上記のほか、開発されている消火ロボットについて情報収集（海外含む）			
調査項目	開発の経緯、開発費用、ロボットの特徴、仕様・性能、今後の事業展開等、国内外事例			
調査候補	消防研究センター、市原市消防局			
調査方法②	有識者ヒアリング	調査対象	開発機関、運用機関	
内容	・前項調査①を踏まえ、検討会のなかで有識者に対する質疑応答を実施する。			
調査項目	前項調査①に同じ			
調査候補	消防研究センター、市原市消防局			
調査結果 ※詳細は結果票のとおり	調査対象（名称）	計	2 カ所	
	船山株式会社	SHARK ROBOTICS社（フランス）製「コロッサス」、「ブルードラゴン」を代理店販売		
	市原市消防局	令和元年度「消防ロボットシステム スクラムフォース」実証配備		

## 結果票

No.	10	項目名	無人自動放水消火ロボット
-----	----	-----	--------------

調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
船山株式会社	新潟県長岡市	遠隔操作消火ロボット
調査結果		
<p>■概要</p> <p>船山株式会社では、防災関連機器を取り扱っており、遠隔操作消火ロボットとして「コロッサス（Colossus）」、「ブルードラゴン（Blue Dragon）」を販売している。いずれもSHARK ROBOTICS社（フランス）製であり、汎用性のある民生品である。</p> <p>■機器の特徴</p> <p>①コロッサス</p> <p>パリ消防で採用</p> <p>重量 475kg、寸法 160×78×76（cm）、スピード 6.4km/h、積載重量 550kg、持続時間 最大12時間、障害物乗越 30cm 登坂 50°、防水 IP67、動力 バッテリー、放水量 3,000 l/m、泡放射可能、無線範囲1,000m（直線・障害物なし）技適100m、ホース差込形状65mmマチノ式 （以下オプション） カメラ（日中/夜間モード）、衝撃吸収バンパー、電動放水台、センサー（可燃性気体、温度等）、LEDライト など 納入価格：約6,000万円（オプション装着） ※実際の動作状況は動画を参照。</p> <p>②ブルードラゴン（コロッサスのダウンサイジング版）</p> <p>重量 150kg、寸法 96×65×77（cm）、スピード3.5km/h、積載重量 150kg～200kg、持続時間 3～6時間、障害物乗越 20～30cm 防水 IP65、動力 バッテリー、放水量 2,000 l/m、泡放射可能、操作範囲100m、ホース差込形状65mmマチノ式 （以下オプション） カメラ（日中/夜間モード）、衝撃吸収バンパー、電動放水台、センサー（可燃性気体、温度等）、LEDライト など 納入価格：約2,200万円</p>		

調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
市原市消防局	千葉県市原市	消防ロボットシステム「スクラムフォース」
調査結果		
<p>■概要</p> <p>消防庁では、平成23年の東日本大震災等の教訓を踏まえ、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の開発を進めてきた。令和元年には実証配備として千葉県市原市消防局に実証配備している。（無償使用制度による配備）</p> <p>■スクラムフォースの特徴</p> <p>①構成等</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>放水砲ロボット「ウォーター・キャノン」、ホース延長ロボット「タフ・リーラー」、走行型偵察・監視ロボット「ランド・アイ」飛行型偵察・監視ロボット「スカイ・アイ」の4台と搬送車両、指令システムで構成される。</li> <li>石油コンビナート火災で想定される高熱の災害現場においても現場活動ができるよう高い耐熱性能を実現。</li> <li>遠隔操縦では到達できない距離までロボットが自ら判断し災害現場へ近接。</li> <li>ロボット相互に情報を共有・解析し効率的な活動。</li> </ul> <p>②各機特徴</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ウォーター・キャノンは、自律走行し、風・施設諸元等を勘案し、活動に応じたノズル方向を自動設定。偵察・監視ロボットの放水監視画像を基に、指令システムにて解析し、放水目標位置からの外れを認識し、ノズルの向きを自動修正（放水距離70m）。放水量は元ポンプに依存（ドラゴンハイパー・コマンドユニットとの連携を想定：4,000 l/m）</li> <li>タフ・リーラーは、ウォーター・キャノンに自動追従し、目的地到着後自動走行により自動ホース敷設する。（ホース300m）</li> <li>ランド・アイは、指令システムが提案する経路を自律走行し、災害の状況及び走行経路を偵察。車輪とキャタピラを使い分け、高速移動／障害物踏破を両立。</li> <li>スカイ・アイは、指令システムが提案する経路を自律飛行し、最初に、災害の状況、放水砲ロボットの走行経路を偵察。二重反転機構による安定した飛行を実現。</li> </ul> <p>■費用</p> <p>①初期 5億1,900万円（設計4,400万円、製作4億7,500万円）</p> <p>②ランニング 平均約940万円/年</p>		

# COLOSSUS ROBOT

## CREATING NEW REFERENCES IN ROBOTICS



THE RELIABLE EXPERT

**nexter**  
ROBOTICS

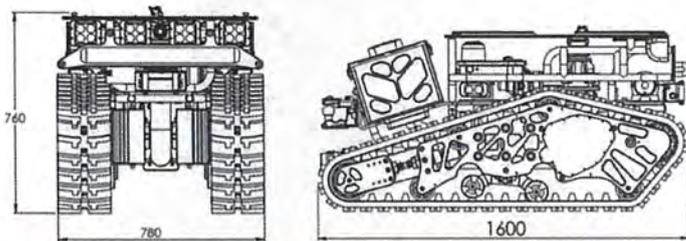
# テクニカルデータ

COLOSSUSは、重点領域に入ることの出来る多目的ロボットです。どんなタイプの地面でも活動でき、消火活動、装置の運搬、情報収集、日中/夜間バージョンのビデオ録画によって人間の活動を補助します。オプションも容易に取り付け可能です。COLOSSUSはパリ消防の特殊部隊に採用されています。

## COLOSSUSの特徴

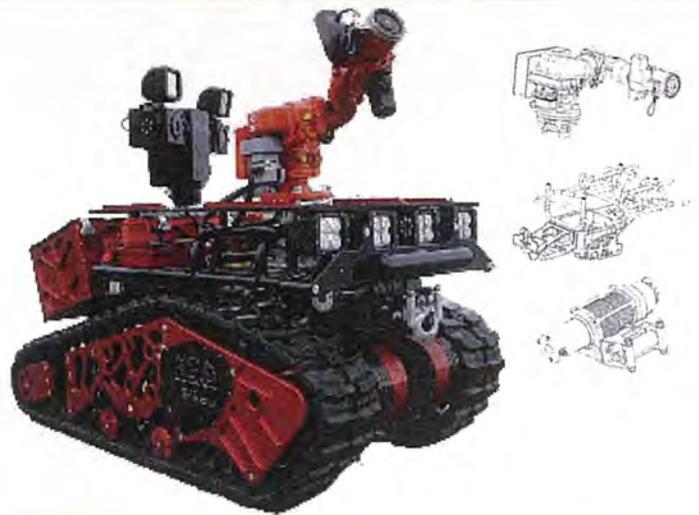
- ・即時立ち上がり
- ・突出したパワー (4000W×2)
- ・少ないメンテナンス
- ・自社工場でのデザイン、加工、組立
- ・横断能力
- ・容易な操縦
- ・牽引能力 2トン (プラス)
- ・運搬能力 500キロ (プラス)

仕様	
重量	510 kg
寸法	160×78×76 cm (L×W×H)
スピード	4.5 km/h
積載荷重	500 kg
稼働時間	12 時間
乗越高さ	30 cm
スロープ	35°
防水性能	IP67
バッテリー	48V×6 - 27Ah
動力	モーター 4000W×2
フレーム	アルミ溶接台座
ブレーキ	電磁気
上面固定具	ピカティニーレール



通信	
無線範囲 (OFDM)	直線距離で 500 m 以上 (海外仕様)
屋内	200m 以上 (壁タイプや電波状況によります)

オプション	
・日中/夜間モードのカメラ	・IP 長距離伝送システムリレー：5000m
・カメラトレー	・電動放水砲
・煙除去ファン	・荷台
・予備バッテリー	・センサー (HazMat、温度等)
・衝撃吸収バンパー	・接続ケーブル



## コントローラー



超耐久タブレット (FZ-M1) をベースに、3軸ジョイスティック、長距離無線装置、人間工学に基づいた操作部を搭載。カメラ映像のリアルタイム表示可能

ANDROID アプリと IOS アプリを準備  
スマートフォンやタブレットでも利用可能

## 車載用コントロールステーション



超耐久タブレット (CF-19/CF-20) をベースに、3軸ジョイスティック+ボタン、長距離無線装置、人間工学に基づいた操作部を搭載。カメラ映像と地区操作のリアルタイム表示可能

## 標準コントロールステーション



- ・デュアル周波数送信機によってロボットの遠隔操作が可能 (433、870MHz)
- ・機能チェック：放水砲 (カートリッジ付)、LED ライト
- ・送信距離：300M

輸入代理店



**船山株式会社**  
We are saving the future.

〒104-0052 東京都中央区月島 2-20-15  
TEL: 03-3532-3601 FAX: 03-3532-1119

## 無人自動放水消火ロボット「コロッサス」の情報

重量：510 kg  
寸法：1600 x 780 x 760 mm  
スピード：3.5・5・7km/h  
牽引能力：1 トン  
押出力：1 トン  
障害物乗越：最大 30 cm  
階段傾斜角度：最大 40°  
登坂：最大 35°  
動力：4000W モーターx2



ライト：24500 ルーメン  
積載能力：500 kg  
耐熱温度：噴霧時 600°C  
アルミニウムシャーシ  
ピカテニールによる  
様々なオプション設置

電動式放水銃：2000 ㍓/分  
(3000 ㍓も可能)  
ストレート/噴霧 切替可  
泡薬剤使用可

【正面】

接続：マチノ式 65φ



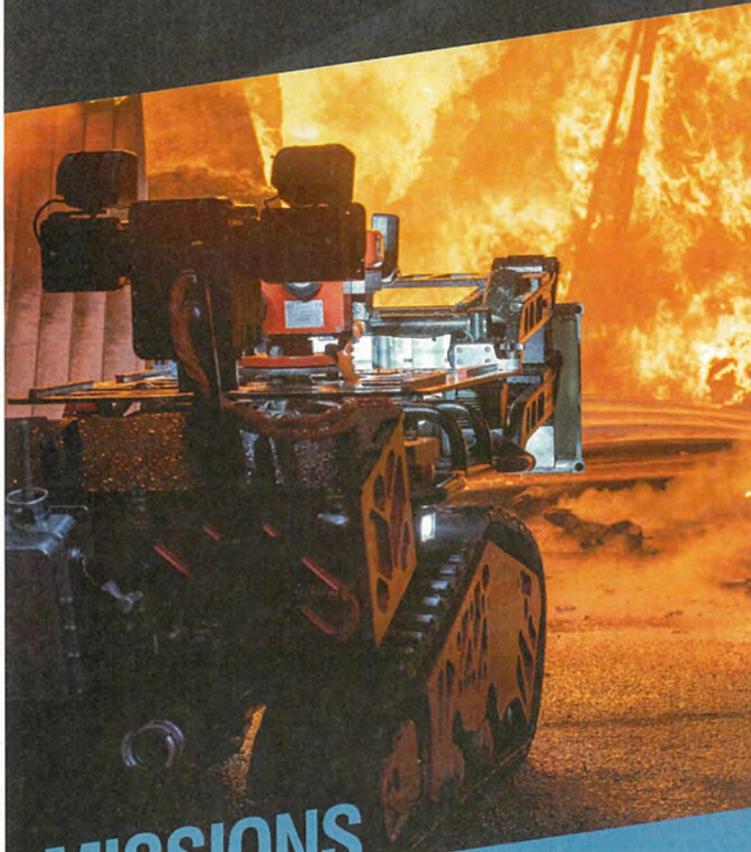
到達距離：最大 500m  
(海外仕様)  
技適：約 100m

バッテリー：6 個  
48V/27H  
稼働時間：最大 12 時間

【背面】

# COLOSSUS

INTERVENES PRECISELY ON FIRES



## MISSIONS

 EXTINGUISHING FIRES

 COVID-19  
SANITIZING

 INSPECTION

 EVACUATING  
INJURED PEOPLE

 TRANSPORTING  
EQUIPMENT

 PASSAGE  
CLEARANCE

 RESPIRATORY SUPPORT

 SMOKE EXTRACTION



BEST MODULAR ROBOTIC TOOL  
IN SUPPORT OF FIREFIGHTERS



NON-STANDARD CROSSINGS



RESISTANCE TO VERY  
HIGH TEMPERATURES



8 INTERCHANGEABLE OPTIONS  
IN LESS THAN 30 SECONDS



EXTEND AUTONOMY



FAST DEPLOYMENT



MADE IN  
FRANCE

## SPECIFICATIONS

# COLOSSUS



 **WEIGHT : 525 KG**

 **SPEED : 7 KM / H**

 **OBSTACLE CLEARANCE : UP TO 30 CM**

 **WATERPROOF : IP67**

 **MOTORIZATION : ELECTRIC ENGINES**  
2 X 4000 W

 **LITHIUM-ION : 6 BATTERIES**  
14S8P - 48V - 27AH

 **SLOPE : UP TO 40° | SIDE SLOPE : UP TO 35°**

 **CHASSIS : 7075 T6**

## OUR CUSTOMERS / PARTNERS



④ ROBOTS



② ROBOTS



① ROBOT



② ROBOTS



① ROBOT



① ROBOT

## 1 ROBOT, 8 MODULES MISSIONS



**WATER CANNON**



**STRETCHER FOR WOUNDED PEOPLE**



**DISINFECTION KIT**



**BREATHING AIR SYSTEM**



**MOTORIZED BULL BAR**



**BASKET TO TRANSPORT EQUIPMENT**



**LARGE-FLOW VENTILATOR**



**VIDEO TURRET 180°**

## ADDITIONAL OPTIONS

- ▶ **LONG DISTANCE TRANSMISSIONS:** MESH RELAY OPTION
- ▶ **SENSORS TRAY:** CBRN, GAS, ETC.
- ▶ **EXTRA BATTERIES**
- ▶ **CONTROL CAMERA ON THE FRONT OF THE ROBOT**
- ▶ **CONNECTION CABLE**

**SHARK**

## DRIVING MODES

### IK-SHARK

REMOTE CONTROL SIGHT-ONLY CONTROL

- **CONTROL THE ROBOT REMOTELY WITH A DUAL FREQUENCY TRANSMITTER ( 433 & 870 MHZ)**
- **FUNCTION CHECK:** WATER CANNON, MOTORIZED BULL BAR, SANITIZING, FLASHING LIGHTS, SIREN, LED LIGHTING, ELECTRICAL WINCH, MOTORIZED SOLENOID VALVE
- **TRANSMISSION DISTANCE:** UP TO 300 METERS AT SIGHT (LOS)

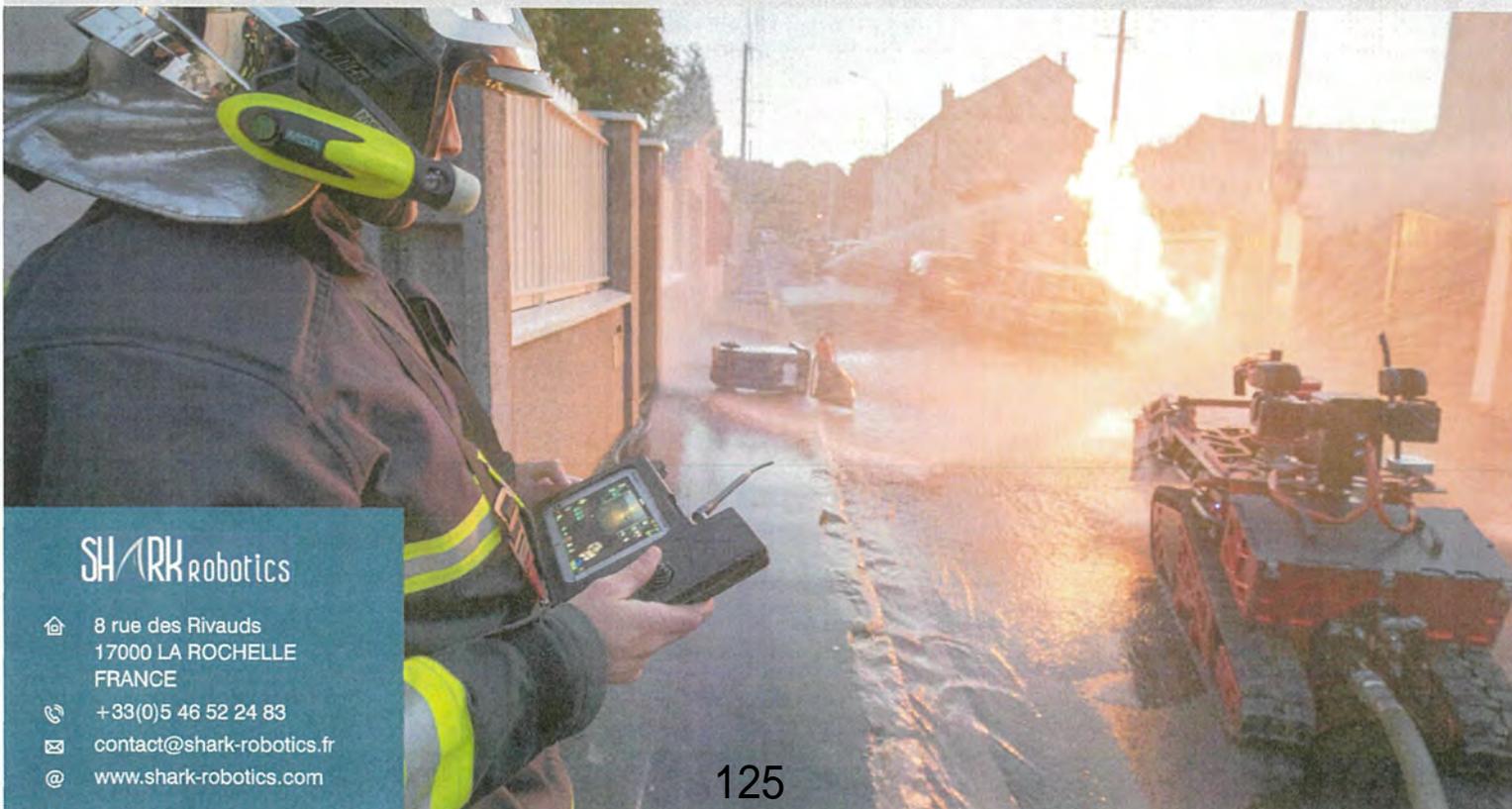


### GCS-SHARK

REMOTE CONTROL WITH VIDEO FEEDBACK

RUGGEDIZED CONTROL STATION WITH VIDEO FEEDBACK, WITH THE FOLLOWING FEATURES :

- **VIDEO TURRET CONTROL** (ZOOM & THERMAL CAMERAS)
- **TELEMETRY:** FEEDBACK (TEMPERATURE, HOUR METER, TRANSMISSION QUALITY, VIDEO RECORDINGS, ETC.)
- **DRIVING ASSISTANCE** THANKS TO VIRTUAL LINES
- **ALLOWS TO CONTROL THE TABLET WITH GLOVES**
- **TRANSMISSION DISTANCE:** UP TO 500 METERS AT SIGHT (LOS)



SHARK robotics

8 rue des Rivauds  
17000 LA ROCHELLE  
FRANCE  
+33(0)5 46 52 24 83  
contact@shark-robotics.fr  
www.shark-robotics.com

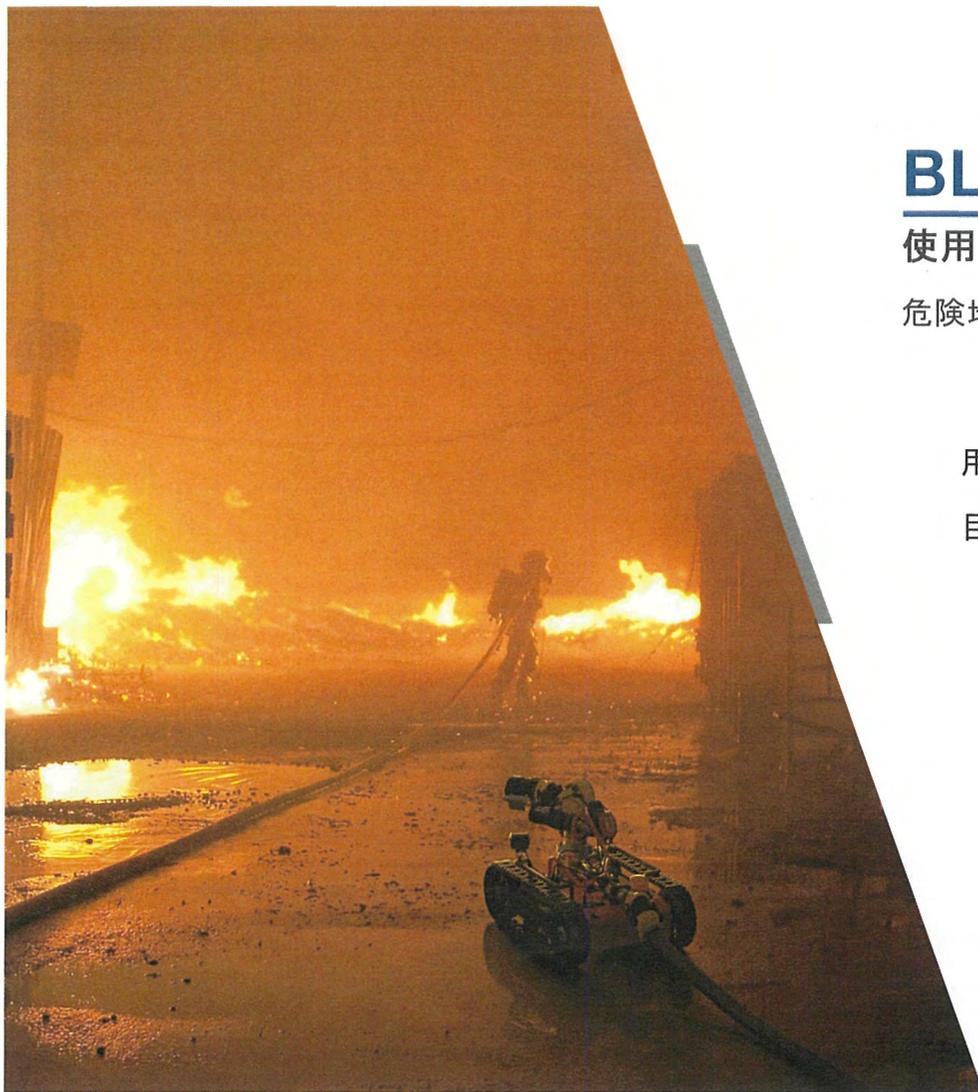
# UNHITEC



## BLUEDRAGON

船山 株式会社





# BLUEDRAGON

## 使用目的

危険地帯での活動

用途: 消防、軍事、産業

目的: 消火、調査、偵察、負傷者搬送、運搬、点検等





## BLUEDRAGON

### 特徴

- 150kg以下クラス最強パワー
- コンパクトサイズ
- ワンマン操作
- 簡単なメンテナンス
- 簡単輸送
- 悪路対応
- 4～6時間運転
- 牽引作業
- 搬送作業
- プラグアンドプレイでアクセサリ簡単交換
- 高性能、低コスト



## BLUEDRAGON

### 能力

- 定格出力800Wのモーターを2機搭載
- 頑丈なボディー、丈夫なキャタピラ
- 最大積載荷重 150～200 kg
- 牽引能力 300～500 kg
- 押し出し力 200 kg
- 稼働時間 4～6 時間



## BLUEDRAGON

### 性能

- 最新航空機に採用されているアルミニウムボディ
- スチール補強
- 走行速度 3.5 km/h - 7 km/h
- 階段最大40°、傾斜最大35°を走行可能
- 標準ドア通過可能サイズ
- リモート診断：ソフトウェアの更新、メンテナンス



## BLUEDRAGON ROBOT

ブルードラゴンは、遠隔操作ができるロボットです。高性能コントローラーは高解像度または赤外線ビデオをリアルタイムで提供します。耐久性の高い部材を使用して製造されたブルードラゴンは、困難な地形を乗り越え、対象物に近づくことができます。ブルードラゴンは、消防隊員が安全かつ効率的に消火するための高度なツールとして設計されています。

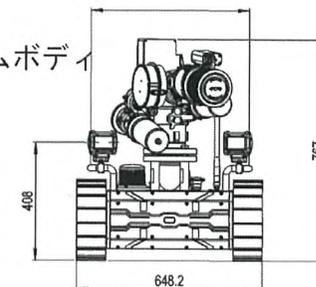
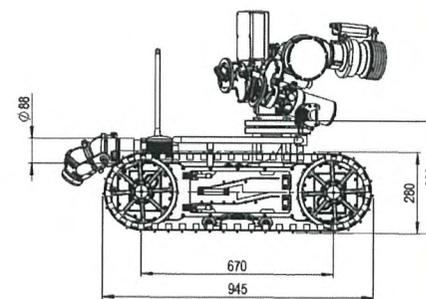


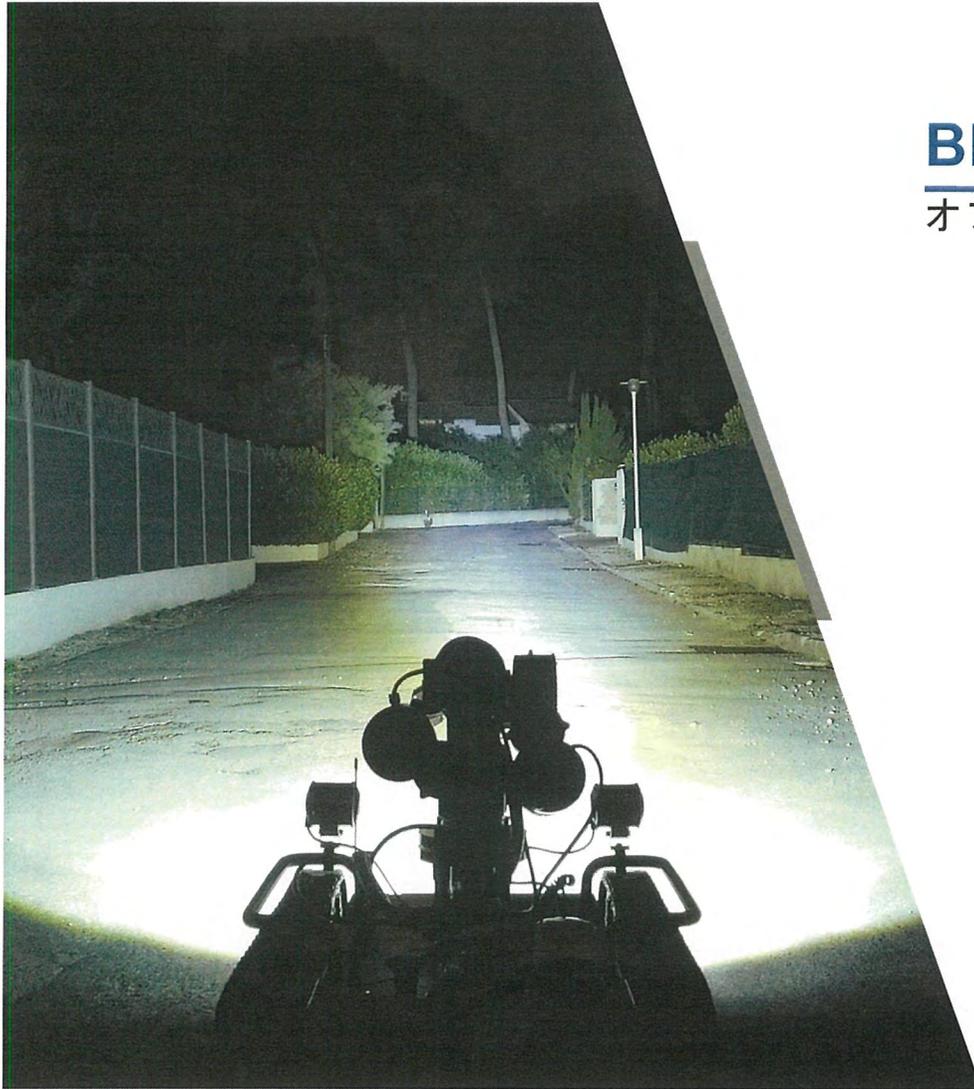


## BLUEDRAGON

### 仕様

- 本体寸法: 945 x 648 x 767 mm (放水銃付)
- 重量: 約150 kg (放水銃付)
- スピード: 3.5 km/h - 7 km/h
- 乗り上げ高: 20~30 cm
- 電源: リチウムイオンバッテリー
- 防水: IP65
- 駆動方式: 800Wモーター×2機
- 操作範囲: 約100 m
- 最新航空機に採用されているアルミニウムボディ





## BLUEDRAGON

### オプション

- LED ライト (左、右、後方)
- 回転灯 (前方、後方)
- サイレン
- ボンベホルダー
- 放水銃: 水、泡
- 大流量ファン
- パン/チルト/ズーム カメラ
- サーマルカメラ (640×480 pixels)
- 電動ウインチ
- センサー (温度、ガス、放射能等)
- バンパー
- 搬送用バスケット



## BLUEDRAGON

### コントローラー

丈夫でスリムなコントローラーは、マグネシウム合金シャーシをベースにしており、どんな環境でも性能を損なわないよう設計しております。高輝度7インチマルチタッチディスプレイを備え、IP65規格で、過酷な環境にも耐え、様々な現場で使用が出来ます。Windows 10 Proを搭載し、長寿命で取り外し可能なバッテリーと日光下でも読み取り可能な高感度マルチタッチディスプレイを採用しております。





## BLUEDRAGON

### 運用・用途

- 機器の搬送
- 負傷者の避難
- 消火活動：建物火災、森林火災、車両火災
- 牽引
- 投光
- パン/チルト/ズームカメラによる調査、点検
- ガスや化学薬品の調査
- 煙内での負傷者の捜索



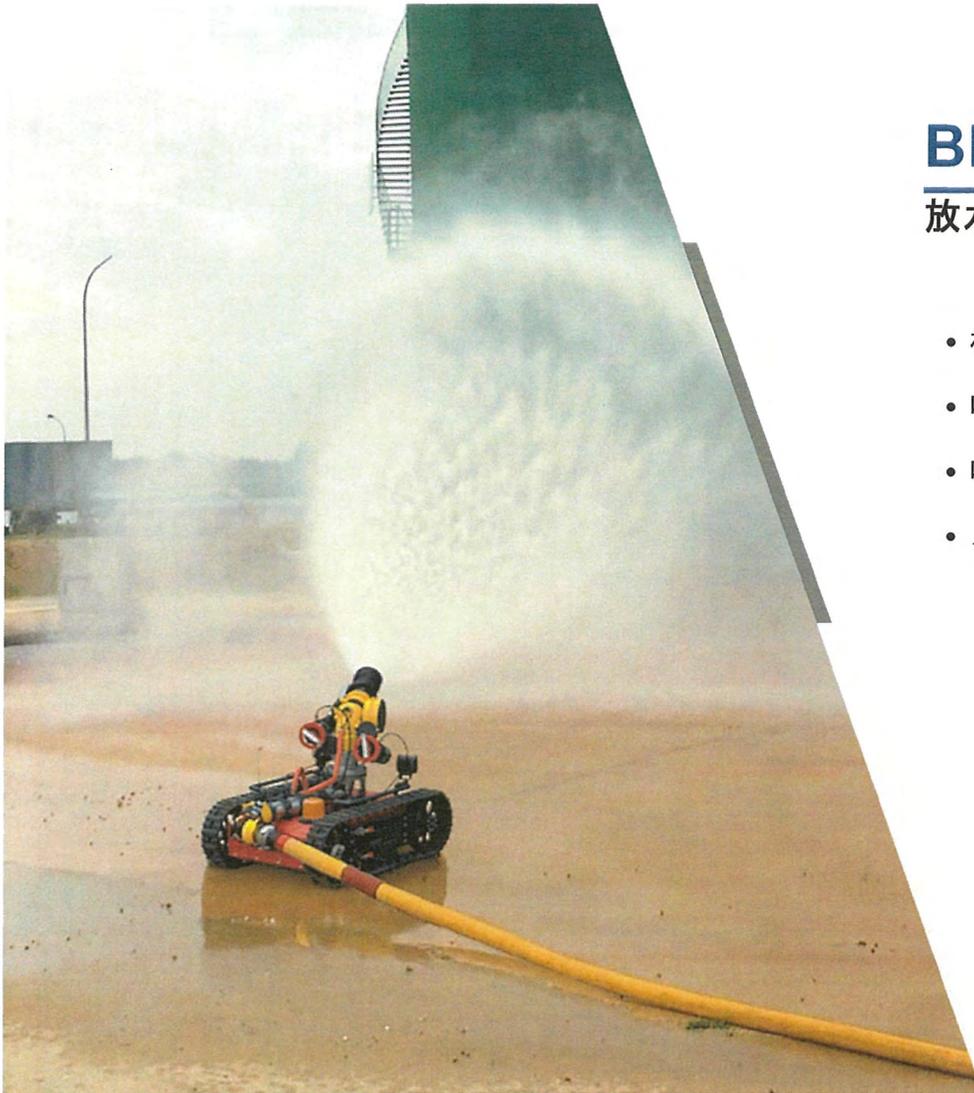
## BLUEDRAGON バッテリー

容量 : 24V 10.3 Ah

電圧 : 28.8V (最大33.0V)

- 寸法 : 112mm×61mm×127mm
- 重量 : 1.4kg
- 充電時間 : 3~6時間





## BLUEDRAGON

### 放水銃

- 材質：アルミニウム合金 硬質アルマイト ポリエステルコーティング
- 吐出量ストレート：2000L/分
- 吐出量噴霧：1600L/分
- ノズル可動範囲 上下：85°-35°/ 左右：180°



## ■ SYSTEM NAMING

消防ロボットシステム

# スクラムフォース

【Scrum Force】

### CONCEPT

ロボット同士のチーム感、チームワークが伝わる名前に。4機のロボットが力「force」を結集してスクラム「scrum」を組み、ミッションを遂行する姿を表現しています。「force」は部隊も意味しています。



## ■ ROBOTNAMING

### ■ 飛行型 偵察・監視ロボット スカイ・アイ

最初に投入される偵察ドローンは空から。空からの目という意味を直感的に表現。



### ■ 走行型 偵察・監視ロボット ランド・アイ

続いて投入される偵察機は陸（地上）から。陸からの目という意味を直感的に表現。



### ■ 放水砲ロボット ウォーター・キャノン

砲を意味する「cannon」という言葉を用いて災害に立ち向かう力強い放水を表現。



### ■ ホース延長ロボット タフ・リーラー

糸巻きを意味する「reel」と頑丈、不屈なという意味の「tough」との組合せ。



# 正式名称決定！

令和元年5月24日

## 特殊装備小隊 スクラムフォース



### 市原市消防局

## 指令システム

### 【機能】

- ・ 消防ロボットシステムの自律及び協調連携という高度なロボット制御を行う中心的システム。
- ・ 各ロボットから伝送される画像や計測データを解析し、各ロボットの活動を消防隊員に提案。
- ・ 消防隊員の判断に基づき、各ロボットに活動指令を送信。
- ・ 指令システムは搬送車輛のコンテナ内に設置。
- ・ ロボットの遠隔操縦も可能



- 構成 ディスプレイ 32インチ, 27インチ×2  
メインPC + ラップトップPC×3  
GISエンジン(SIS社製)  
ディスプレイの録画機能  
UPS 3.0KVA(10分間)
- ・ 放水位置自動算出システム及び画像処理による着水位置推定システムを搭載（共に特許出願準備中）
  - ・ 飛行型及び走行型偵察・監視ロボットへの指令部分は、それぞれ取り外し可能で、自律機能を含め、単体での運用可能

## 搬送車輛

### 【機能】

- ・ 消防ロボットシステムの搬送だけでなく、消防ロボットシステムの中心的な拠点の役割を担う。
- ・ 発動発電機を搭載しているため、外部給電無しで、消防ロボットシステムを稼働可能。
- ・ フックロールによりコンテナを積み卸し。



- シャーシ 10トン車両  
寸法 長さ：11.4m, 幅：2.5m, 高さ：3.8m  
(コンテナ下降時全長18.8m)  
質量 25,300kg(各ロボット積載状態時)  
変速機 AT(MTモード有)  
発動発電機 40KVA, 単相100V, 200V, 三相200V  
装備品 AVM(車両動態管理システム), 消防無線, 全国対応ナビなど  
コンテナ 長さ：7.61m, 幅：2.44m, 高さ：2.58m

## 【ロボットシステムのイメージ】

### 【指令システム】 ロボットシステムの制御

- 隊員の判断、指示
- 偵察・監視ロボットからの情報
- 放水ロボットの活動状況を表示



↑指令システム

### 【偵察・監視ロボット】 自律的に移動し、 情報収集

- 自律的に現場まで移動し、熱画像、放射熱、可燃性ガス等を計測
- 火災現場で活動可能な **耐熱性能を確保**

### 【放水ロボット】 自律的に最適位置に 部署し、自動放水

- 火災等へ接近が可能な **耐熱性能を確保**
- 自動でホース延長し、コンビナート火災に有効な泡放射が可能

飛行型偵察・監視  
ロボット



地上型偵察・監視  
ロボット



## 協調連携



↑放水砲ロボット、  
ホース延長ロボット

## 【スケジュール】

### 【H26～H28年度】

・試作機の研究開発

◎平成29年4月14日  
実演公開



### 【H29～H30年度】

・実戦配備型の研究開発

◎平成31年3月22日  
実演公開

### 【H31年度～】

・実証配備 ・高度化



## 【機能】

- ・ 最初に現場上空を**自律飛行**し、災害の状況、放水砲ロボットが走行する経路の状況を偵察
- ・ 放水開始後には、放水軌跡を上空から撮影し、目的の場所に放水が到達しているかを監視
- ・ **二重反転機構**による安定した飛行を実現
- ・ **自動離着陸**により飛行

寸法	機体 長さ：1.5m, 幅：0.5m, 高さ：1.0m プロペラ径 2.5m
質量	69kg
飛行方式	同軸二重反転（上下のプロペラが逆向きに回転） バッテリーによるモーター駆動
最高速度	時速約60km（秒速16.0m）（マニュアル操作時） 時速約15km（秒速4.0m）（自律飛行時）
搭載機器	カメラ, 熱画像カメラ, 可燃ガス検知器, 放射熱量計
情報伝送	無線
制御センサ	高精度GPS, 移動速度及び向きを計測するセンサなど
自律機能	地図上の指定位置まで飛行 飛行中, 2台のカメラを常に目標物を撮影 （ジンバル機構搭載）
耐輻射熱	8.0kW/m <sup>2</sup>
耐風性能	12m/s
飛行時間	13分（1飛行当たり）



↑車輪  
モード

←キャタピラ  
モード

## 【機能】

- ・ 飛行型偵察・監視ロボットからの情報を参考として、放水砲ロボットが走行する経路を先に**自律走行**し、経路及び災害の状況をより詳しく偵察
- ・ 放水開始後には、放水軌跡を横から撮影し、目的の場所に放水が到達しているかを監視
- ・ 走行型ロボットとして、先行して現場に入るため、走行経路に障害物が飛散していることも考えられるため、**車輪及びキャタピラ2つの走行方式**を備え、状況に応じて使い分ける。  
車輪：高速，自律走行精度が高い  
キャタピラ：障害物踏破性能が高い

寸法	長さ：1.4m，幅：0.9m，高さ：1.8m (アンテナ等を含む)
質量	285kg
走行方式	車輪走行：後輪駆動，前輪操舵 キャタピラ：左右の速度差により方向転換 バッテリーによるモーター駆動
最高速度	時速約5.5km (秒速1.5m)
搭載機器	ロボットハンド，カメラ，熱画像カメラ， 燃焼ガス検知器，放射熱量計
情報伝送	無線 (中継器を搬送設置)
制御センサ	高精度GPS，回転式レーザー距離計，車輪回転計 移動速度及び向きを計測するセンサなど
自律機能	地図上の指定位置まで走行
耐輻射熱	8.0kW/m <sup>2</sup>
段差乗り越え	40cm
その他	電子地図生成機能



←放水時

## 【機能】

- ・ **世界最高レベルの耐熱性**  
(特許出願準備中)
- ・ **広角放水, セミアスピレート泡放射, ストレート放水を1つのノズルの切替式で実現した新開発ノズルを装備** (特許出願中)
- ・ 偵察・監視ロボットが偵察した情報を基に, **自律走行**し, 放水位置まで移動, 風の状況を勘案し, 放水到達目標位置への**最適なノズルの方向を設定**
- ・ 偵察・監視ロボットが放水監視している情報を基に, 風の変化などによる**放水の外れを認識し, ノズルの向きを修正**

寸法  
質量  
走行方式

長さ : 2.3m, 幅 : 1.4m, 高さ : 2.1m  
1,700kg

4輪駆動, 前輪操舵  
バッテリーによるモーター駆動

最高速度  
搭載機器

時速7.2km (秒速2.0m)  
カメラ, 熱画像カメラ, 可燃ガス検知器,  
放射熱量計, 風向風速計

情報伝送  
制御センサ

有線  
高精度GPS, 回転式レーザー距離計, 車輪回転計,  
移動速度及び向きを計測するセンサなど

自律機能

地図上の指定位置まで走行,  
放水目標位置への最適なノズルの制御 (上下左右角度)

耐輻射熱  
放水ノズル

20kW/m<sup>2</sup> (自衛噴霧機構付)  
放水 : 広角, ストレート  
泡放射 : セミアスピレート  
4,000ℓ/分 1.0MPa (有効射程70m)

その他

電子地図生成機能



←ホース敷設時

## 【機能】

- ・放水砲ロボットに**自律的に追従**，放水砲ロボットが放水する位置まで移動
- ・水源（ポンプ）方向へ**自律走行**．移動中に**リールを自律的に制御**し，消防隊員が活動可能な安全な領域まで，直径150mmの**大口径ホースを300m自動繰り出し**（世界初：特許出願中）．
- ・ロボット本体だけでなく，**高耐熱性能を有するホース**を新たに開発（特許出願中）

寸法	長さ：2.4m，幅：1.7m，高さ：2.1m
質量	2,800kg
走行方式	4輪駆動，前輪操舵 バッテリーによるモーター駆動
最高速度	時速7.2km（秒速2.0m）
搭載機器	カメラ
情報伝送	有線
制御センサ	高精度GPS，回転式レーザー距離計，車輪回転計，移動速度及び向きを計測するセンサなど
自律機能	地図上の指定位置まで走行，150mmホース延長敷設，先行車追従自律走行
耐輻射熱	（放水砲ロボットに準ずる）
搭載ホース	150mmホース，300m（高耐熱）
その他	電子地図作成機能

## スクラムフォース訓練実績

No.	訓練実施日	訓練項目	訓練内容
例	令和3年8月8日	基礎訓練・連携訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• 大容量送水ポンプ車との連携訓練</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
1	令和2年4月11日	スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
2	令和2年4月16日	基礎訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
3	令和2年4月22日	基礎訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> </ul>
4	令和2年4月25日	スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
5	令和2年4月26日	基礎訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> </ul>
6	令和2年4月29日	基礎訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> </ul>
7	令和2年5月2日	基礎訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> </ul>
8	令和2年5月4日	基礎訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> </ul>
9	令和2年5月18日	基礎訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
10	令和2年5月19日	スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
11	令和2年5月27日	スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
12	令和2年5月30日	スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• スカイアイ及びシステム習熟操作</li> </ul>

13	令和2年6月5日	基礎訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作
14	令和2年6月10日	基礎訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作
15	令和2年6月21日	基礎訓練・スカイアイ訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作 • スカイアイの飛行訓練
16	令和2年6月26日	スカイアイ訓練	• スカイアイの飛行訓練
17	令和2年6月27日	スカイアイ訓練	• スカイアイの飛行訓練
18	令和2年8月1日	スカイアイ訓練	• スカイアイの飛行訓練
19	令和2年8月2日	基礎訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作
20	令和2年8月3日	基礎訓練・スカイアイ訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作 • スカイアイの飛行訓練
21	令和2年8月11日	基礎訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作
22	令和2年8月20日	基礎訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作
23	令和2年8月22日	スカイアイ訓練	• スカイアイの飛行訓練
24	令和2年8月28日	基礎訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作
25	令和2年9月3日	スカイアイ訓練	• スカイアイの飛行訓練
26	令和2年9月11日	基礎訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作
27	令和2年9月14日	基礎訓練・スカイアイ訓練	• 各種ロボット及びシステムの習熟操作 • スカイアイの飛行訓練

28	令和2年9月16日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
29	令和2年9月19日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
30	令和2年10月2日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練
31	令和2年10月5日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
32	令和2年10月6日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
33	令和2年10月11日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
34	令和2年10月12日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
35	令和2年10月21日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
36	令和2年10月26日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
37	令和2年11月5日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
38	令和2年11月8日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
39	令和2年11月10日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
40	令和2年11月30日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練
41	令和2年12月21日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練
42	令和3年1月25日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練

43	令和3年2月18日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練（能力確認）
44	令和3年2月19日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練（能力確認）
45	令和2年2月22日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
46	令和2年2月23日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
47	令和2年2月28日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
48	令和3年3月4日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練
49	令和3年3月8日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
50	令和3年3月9日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
51	令和3年3月10日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
52	令和3年3月11日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
53	令和3年3月12日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
54	令和3年3月13日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
55	令和3年3月16日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
56	令和3年3月18日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
57	令和3年3月19日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練

58	令和3年3月22日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練
59	令和3年3月23日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
60	令和3年3月24日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
61	令和3年4月10日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
62	令和3年4月20日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練
63	令和3年4月26日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
64	令和3年4月27日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
65	令和3年5月8日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
66	令和3年5月10日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
67	令和3年5月11日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
68	令和3年5月24日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練
69	令和3年5月25日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
70	令和3年6月12日	基礎訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作
71	令和3年7月8日	スカイアイ訓練	・スカイアイの飛行訓練
72	令和3年7月11日	基礎訓練・スカイアイ訓練	・各種ロボット及びシステムの習熟操作 ・スカイアイの飛行訓練

73	令和3年7月17日	基礎訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
74	令和3年7月20日	基礎訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
75	令和3年7月21日	スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
76	令和3年8月5日	基礎訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
77	令和3年8月17日	基礎訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> </ul>
78	令和3年8月19日	基礎訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
79	令和3年8月20日	基礎訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> </ul>
80	令和3年8月24日	基礎訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> </ul>
81	令和3年8月28日	スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
82	令和3年9月15日	基礎訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
83	令和3年9月16日	基礎訓練・スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種ロボット及びシステムの習熟操作</li> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>
84	令和3年9月24日	スカイアイ訓練	<ul style="list-style-type: none"> <li>• スカイアイの飛行訓練</li> </ul>

## 評価票

No.	10		項目名	無人自動放水消火ロボット		
評価				一次評価		二次評価
<効果>				所見	評語	評語
有効性	防災力（性能、機能）の向上が見込まれる		人が進入できないところに大量の放水が可能である事は非常に有効である。	◎		
即時性	業務達成にかかる時間を短縮できる		初期段階での設定に時間がかかるが、大量放水体制が確立後は状況変化に伴う回避行動等が軽減され、時間短縮が見込まれる。	○		
効率性	業務負担が軽減される ※必要人員の減少等		筒先の人員は削減されるが、システム管理等に別途人員が必要である。	△		
<経済性>						
導入コスト	効果と比較して妥当な導入コストである		導入コストが高額であり、消防本部の規模によっては配備することが困難である。	△		
ランニングコスト	効果と比較して妥当なランニングコストである ※耐用年数含む		維持管理に高額なメンテナンスが必要となり、現時点では費用対効果が低い。※汎用品を除く。	△		
<強靱性・信頼性>						
強靱性	電気・通信途絶時でも一定の機能が確保されている ※バックアップ、リカバリ含む		災害時の強靱性は一定担保されているが、リカバリ等に不安が残る。	○		
誤操作防止	緊急時でも適切に操作ができる配慮をしている ※ユーザビリティ含む		使用実績があり、問題は報告されていない。	◎		
事故誘発 二次被害防止	事故誘発および二次被害防止に配慮している ※防爆含む		概ね配慮されているが、民生品は通信機器が防爆ではない。	○		
<汎用性>						
汎用性	災害対応以外への用途にも活用できる		基本は災害対応のみ。※スクラムフォースのスカイ・アイはドローンとして活用可能。	△		
<技術>						
技術	実現可能な技術である		スクラムフォース、民生品ともに導入実績あり。ただし、現場ニーズに合わせアップデートする必要あり。	○		

## 全体評価

無人自動放水消火ロボットは、危険な区域でも安定した放水が可能となり、石油コンビナートや倉庫、工場、トンネルの火災等で有効と考えられる。現時点では消防研究センターが開発、市原市消防局に配備している「スクラムフォース」がこの定義に該当する技術であるが、導入、維持にかかるコストが高額であること、150ミリホースを前提としているため水源や元ポンプが限定されること等の課題が残る。一方、新しい技術ではないが、民生品で遠隔放水ができる機器が開発されている。能力的には現場が求める最低限の機能に限定されており、使い方も十分に検証されているとは言えない。今後さらに研究の促進が期待される。

## 調査票

No.	11	項目名	石油コンビナート災害へのAIの活用	
項目の説明	・コンビナートの災害対応にAIを活用する。			
調査方針	・ITベンダー等に導入事例（類似事例）や実現可能性等について情報収集する。			
調査方法①	情報収集	調査対象	ITベンダー等	
内容	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保守を含め、石油コンビナートでのAIの活用について情報収集（経済産業省等）</li> <li>・ITベンダー等専門家に、石油コンビナートの災害対応へのAI活用として、 <ul style="list-style-type: none"> <li>①災害発生予測、②災害拡大予測、③被害予測、④消防車両の適切な進入ルート・部署位置の選定、⑤適切な使用資機材の選定 等</li> </ul> </li> <li>について活用できるか確認（アンケート）</li> </ul>			
調査項目	AIの活用事例（保守含む）、AIが災害発生予測等に活用できるか			
調査候補				
調査方法②	有識者ヒアリング	調査対象	ITベンダー等	
内容	・前項調査①を踏まえ、検討会のなかで有識者に対する質疑応答を実施する。			
調査項目	前項調査①に同じ			
調査候補				
調査結果 ※詳細は結果票のとおり	調査対象（名称）	計	3カ所	
	横河電機株式会社	プラント・装置の操業等の支援を中心に、AI利用の実用化を推進。		
	NEC-産総研人工知能連携研究室	過去のデータが十分でない非常時対応等の未知の状況下において、AIによる意思決定ができるようシミュレーションで補う技術の確立を目指す。		
	千代田化工建設株式会社	プラント建設実績から得た知見と技術を活用し、プロセスプラント等の事業計画から設計・調達・建設、運転・保守まで一貫してサポート		

## 結果票

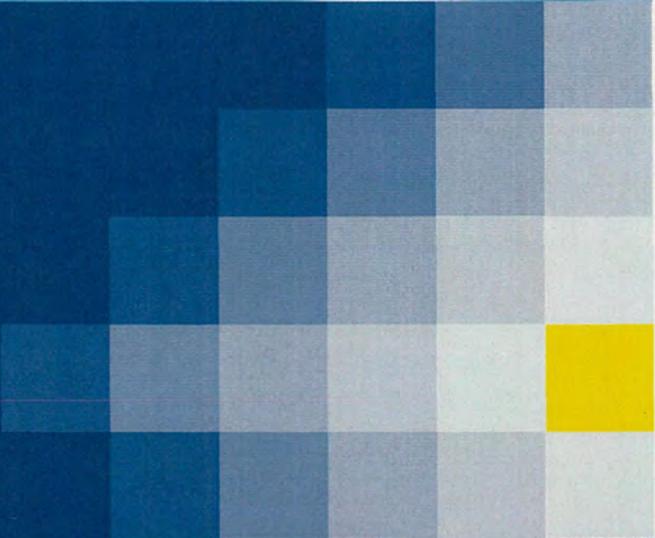
No.	11	項目名	石油コンビナート災害対応へのAIの活用
-----	----	-----	---------------------

調査対象（名称）	住所（市区）	先進技術の概要
各AIベンダー（3社）		石油コンビナート災害対応へのAIの活用
調査結果		
<p>■概要</p> <p>近年、プラント等では保安の分野で異常検知予測等にAIの活用が始まっている。</p> <p>これまでの検討会では、「AI等を活用した早期の異常発見」、「災害進展予測」、「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や活動最適資機材の提示」などの意見が出されていた。これらについて実際にAIを使って達成できるか調査した。</p> <p>■調査結果</p> <p>①聴取先 NEC一産総研 人工知能 連携研究室、横河電機株式会社、千代田化工建設株式会社</p> <p>1 ②聴取の結果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・早期の異常発見は、各種センサーで情報を入手できる環境であることを前提に、AIを活用して実現が可能である。（実例あり）</li> <li>・災害対応時の最適活動案の提示は、そもそも最適活動の定義が必要であり、AIに判断させるには事例も少なく実現は困難と思われる。ルート選定であれば検討の余地はある。</li> <li>・これらを実現できたとしても、必要なデータが共通のプラットフォームで提供されなければ単独の事業所しか対応できない。</li> </ul> <p>※参考</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・災害進展予測は、知見をもつベンダーがいなかった。放射能拡散予測でのAI活用の事例はあるが、基本的な拡散結果をあらかじめ気象条件で計算しておき、AIによって素早く結果を導き出すものであり、事故で放出された分量や時期が不明であればクオリティが低くなり避難等に使うことはできないとのこと。コンビナートは物質の種類、状態、施設の状況等が複雑であり、また事業所ごとに違うため実現は困難とみられる。</li> </ul>		



OpreX™

# AI Product Solution Book



# AIのもたらす価値は 何でしょうか

昨今、世の中にはAIという言葉が溢れています。

しかしAIは具体的にどんな価値をもたらすのか、明快に答えられる企業は少ないのではないのでしょうか。

このAI Product Solution Bookでは、具体的なAI解析実績の一部をご紹介します。

## 操業を最適化

# 04

### アチーブメント

ドメインナレッジを活用した解析結果に対する洞察・意味づけを導き出し、お客様のプロセス全体の改善を実現します。



# 03

### ドメインナレッジ

お客様と議論し尽くして共創して蓄積してきたプロセス業界の専門知識や経験に基づき、プラントの特性に適したAIを活用・提供できます。



## 将来を予測

# 02

### アドバンスアナリティクス

バラバラに独立して存在しているプロセスデータをまとめ上げ、インテリジェンスを持たせた解析により、ものづくりに必要な勘所を浮き彫りにします。(先端解析技術)



# 01

### スマートセンシング

過酷なプロセス環境でも、高信頼で持続的に測定できるデバイスを提供します。(先端測定技術)



## 今を知る

YOKOGAWAのAIについて詳しくお知りになりたい方は [YOKOGAWA AI Special Site](#)

[www.yokogawa.co.jp/special/artificial-intelligence/](http://www.yokogawa.co.jp/special/artificial-intelligence/)



## プラントにおいてAIの提供できる価値は 3つに集約されます。

YOKOGAWAは、プラントにおけるお客様の様々な課題解決を手がけてきました。これらの課題のうち、従来の解析手法で解決できなかった案件に対し、AIを適用して50件もの課題を解決してまいりました。そこで分かったことは、プラントにおいてAIの提供できる価値は以下の3つに集約されるということです。

### 設備異常予測解析

各種設備異常の発生予測、プラントのシャットダウン発生予測を行います。異常が起こる前にメンテナンスを実施することができるので、前もって対策を行うことにより稼働率の向上が可能になります。

### 原因特定解析

過去トラブルの原因を突き止めたり、品質低下や消費電力変化の原因を特定します。施策の改善や履行に際して、対象となる箇所を特定することにより、生産品の品質の向上が可能になります。

### 製品品質予測解析

品質状態をインデックス化し、テスト前に品質を予測解析して、品質の変化を予測します。破壊試験やテストまでに時間がかかる工程などを実施せずに品質を把握することで、コスト削減につながります。



# YOKOGAWAのAI活用ソリューション実績

これは今までYOKOGAWAが提供してきたAI活用ソリューション解析実績の一部です。  
石油プラント、化学プラントをはじめ、多くの業種においてお客様の課題をAIを用いて解決してきました。

	業種	対象	概要
設備異常予測	石油	回転機	無線振動センサ (Sushi Sensor) のデータから回転機の異常を予測
	石油	リアクター	プロセスデータからメンテナンスを伴う触媒の状態を予測
	石油	プラント内配管	プロセスデータから腐食による配管の減肉量を予測
	石油	プラント	プロセスデータからプラント運転の異常を検知
	石油	加熱炉	プロセスデータから加熱炉の運転状態を予測
	石油	冷却塔	プロセスデータからポンプ冷却塔出口の温度が高温になる異常を予測
	石油	ポンプ	プロセスデータからポンプの異常を検知
	石油	リアクター	プロセスデータからアセチレンリアクタ効率の悪化を予測
	石油	石油精製プラント	プロセスデータから石油精製プラントのシャットダウンの予兆を予測
	化学	pHセンサ	排水パイプラインに設置されたセンサ劣化を予測
	化学	ポンプ	振動センサデータからポンプの異常を予測
	化学	ミキサー	製造装置内で製造物が詰まる状態を予測
	電力	ポンプ	圧力関連データから配管内のキャビテーションの発生を予測
	電力	圧縮機	電流・温度・流用・圧力などの変化から圧縮機の異常予兆を予測
	紙/パルプ	回転機	無線振動センサ (Sushi Sensor以外) のデータからの回転機の異常を予測
	空調	冷凍機	センサデータから冷凍機の異常を検知
精密機器	pHセンサ	工場排水ラインに設置されたセンサ劣化を予測	
鉄鋼	電動機 (モータ)	電動機 (モータ) の故障を検知	
電子部品	切断機	センサデータから切断機の異常を予測	

	業種	対象	概要
原因特定	石油	コンプレッサ	プロセスデータから、プラントのAエリアにある冷却用コンプレッサの効率低下要因を特定
	石油	コンプレッサ	プロセスデータから、プラントのBエリアにある冷却用コンプレッサの効率低下要因を特定
	石油	ブロー	ブローの異常原因を特定
	石油	プラント内配管	配管の異常腐食原因を特定
	化学	ポンプ	プロセスデータからポンプシャフト折損の要因を特定
	化学	原料製造装置	炉内で発生する製品不良の原因をセンサデータから特定
	化学	炉	プロセスデータから炉内の銅回路板の不良原因の特定
	温泉	温泉制御	運転データから配湯量変化の原因を特定
	温泉	温泉制御	運転データから温泉の「良い状態」「悪い状態」となる原因を特定
	紙・パ	叩解 (こうかい) 機	叩解 (こうかい) 機の動力 (電力) と品質の関係性を特定
	電力	ガスヒータ	プロセスデータからガスヒータの詰まり要因を推定

	業種	対象	概要
製品品質予測	化学	ベアリング	ベアリング不良のOK/NG判定
	化学	工業原料連続製造装置	18種のデータから品質実測指標間の指標を予測
	化学	日常品製造装置	製造時のデータ (14種) から完成品品質を予測
	化学	原料製造装置	プロセスデータより製造される製品の品質値を予測
	電子部品	半導体製造装置	現ロット製造時センサ値からロットの品質を予測
	電子部品	半導体センサ製造装置	製造過程の電気特性データから最終品質を特定
	電子部品	電子部品製造装置	製造時のセンサデータから完成品の品質を予測
	電子部品	電子部品製造装置	組立工程で部品破損をセンサデータで特定
	石油	製品品質値	“製造データA”から品質値の推定
	石油	製品品質値	“製造データB”から品質値の推定
	電池	電池製造装置	品質検査の初期データのみで品質を予測
	電池	電池製造装置	センサデータから完成品の品質を予測
	食薬	医療品製造装置	製造時のデータ (10種) から完成品品質を予測
	水道	水質値	現在の水質値から今後の水質の回帰予測

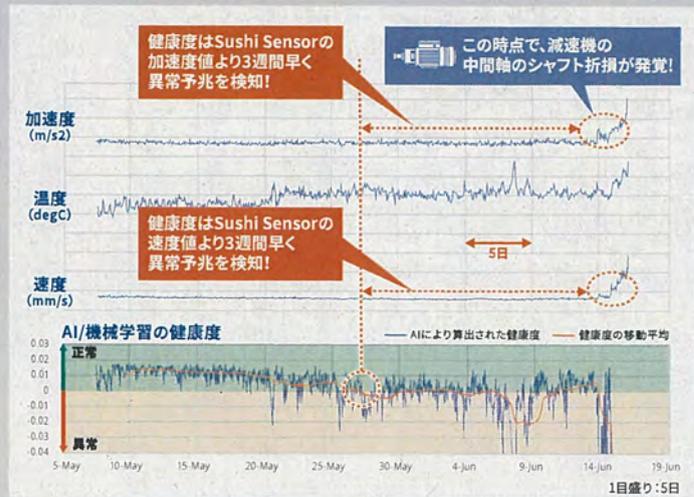
【解析実績リスト (一部のみ抜粋)】

## 設備異常予測

### ～設備の違和感を早期検知～

無線振動センサ (Sushi Sensor) で傾向監視をしていた減速機でシャフト折損が発生しました。右のグラフは、加速度、速度、温度のデータと、これらのデータをもとにAIデータ解析を実施した結果です。AIにより算出された健康度の移動平均は、故障が発生する3週間前に正常域から異常域に推移しました。センサデータのトレンド変化よりも早く、故障の予兆である“違和感”を捉えたことがわかります。

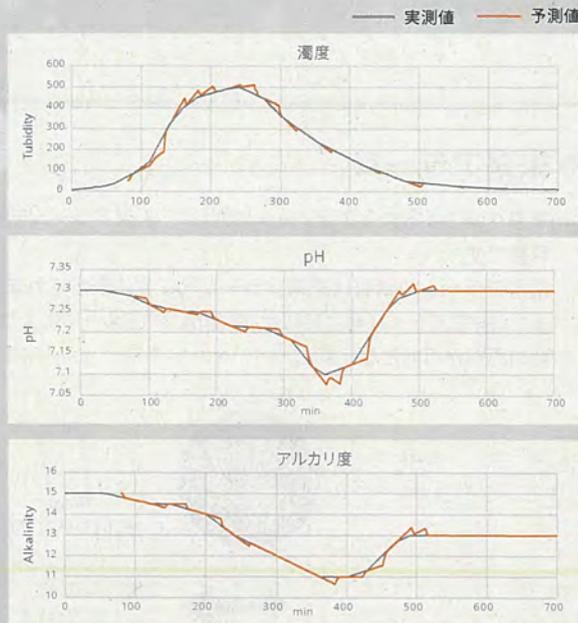
Sushi SensorとAIを組み合わせることで、多数の設備の中から違和感のある要対応設備を早期に判別することができるため、前もって保全計画策定や交換部材の準備をすることが可能です。



## 製品品質予測

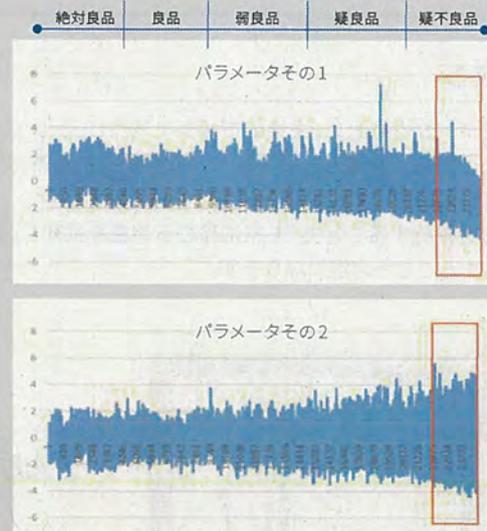
### ～浄水場の水質変動予測～

浄水場では水質の管理が厳密に行われており、国の定める水準から逸脱すると送水を停止する必要があります。水質の品質変動を早期に検知できれば、事前に対策を検討し実行することが可能になります。YOKOGAWAのAIは、未来予測に基づく浄水場管理の実現を目指して、時系列に変化する原水の濁度、pH値、アルカリ度の20分先の状態予測に挑戦しました。その結果、下図に示すとおり、各パラメータの20分後を予測することができました。



### ～目に見えないデータを使った品質予測～

とある半導体部品工場では、製造直後のテスト工程は合格するが、組み立て後のテストには不合格になってしまう、そんな悩みを抱えていました。そんな中、製造時に集められた膨大なデータを使って、製品の品質予測ができないかと考えました。半導体部品工場では目には見えない作業が多く、製造時はデータセンシングは必須です。製造時に集められた膨大なデータをAIであれば有効に活用できると考え、製品の品質予測に挑戦しました。YOKOGAWAの解析経験とプラント業界の専門知識を使い、得られたデータを整理し、解析・モデル生成を繰り返し行いました。その結果、製造時のデータをロットごとに並べてみると、良品と不良品には確かに差があることを見つけることができました。



これらの解析経験と要素技術を活かし、手軽に使えるAI製品群をご用意しました。

過去～現在、そして未来まで描く

# 未来ペン搭載

ペーパレスレコーダ  
SMARTDAC+ GX/GPシリーズ

## ▶ GX/GPシリーズとは

GX/GPシリーズは、直感的なタッチパネル操作を実現した、パネルマウントタイプ/ポータブルタイプのペーパレスレコーダです。入出力はフレキシビリティの高いモジュール構造で、さまざまな産業の生産現場や開発現場等で、温度、電圧、電流、流量、圧力などのデータ収集、表示、記録として使用できます。



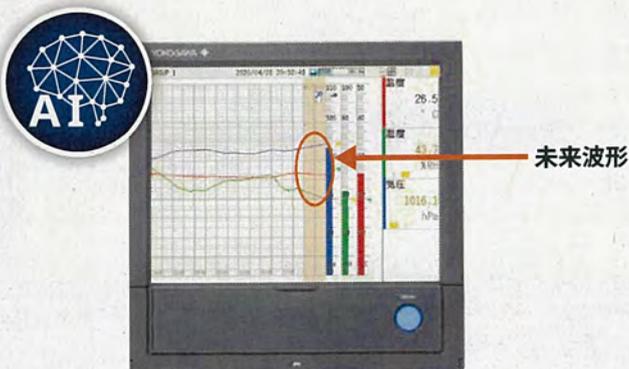
どんなシステムにも対応できるモジュール構造

## GX/GP AI機能

### ◆ 未来ペン

収集したデータをもとに、未来のデータを予測し、トレンドモニタ上に未来予測波形をリアルタイムデータと同時に描画することが可能です。

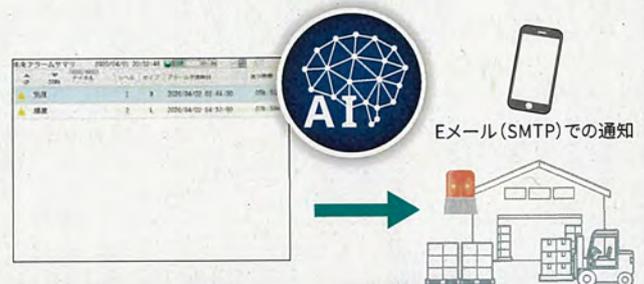
未来波形を確認することで、未来に起こる問題を検知し、事前に対処することが可能になります。



### ◆ 未来アラーム

未来ペンによる未来測定データに対して、未来アラームを設定可能です。

未来アラームの情報は未来アラームサマリに表示されます。また、未来アラーム発生時には、外部出力やEメールにより、事前の周知が可能となります。



\*未来予測は、緩やかな変動予測に適しております。  
変動が急激なデータに対しては、正常に未来を予測できない可能性があります。

# いつもの レコーダで、 未来を のぞきませんか？

レコーダの使命は、現在を正しく測ってデータとして記録すること、また、記録した過去のデータを確実に取り出せるようにすること。YOKOGAWAは1950年に日本初の電子管式自動平衡記録計ERを発表して以来、約70年にわたってこれを受け継ぎつつ、マイコン、メモリ、ネットワークといった最先端技術を積極的に取り入れた商品を投入し、業界をリードしてきました。

その集大成とも言えるSMARTDAC+ペーパーレスレコーダGX/GPシリーズの信頼性、機能はそのままに、AIによる未来予測機能「未来ペン」を標準搭載しました。難しい設定は要らず、未来ペンとして監視したいチャンネルを登録するだけで、ちょっと先の未来を波形として描画したり、アラーム発生の可能性を「未来アラーム」として通知します。

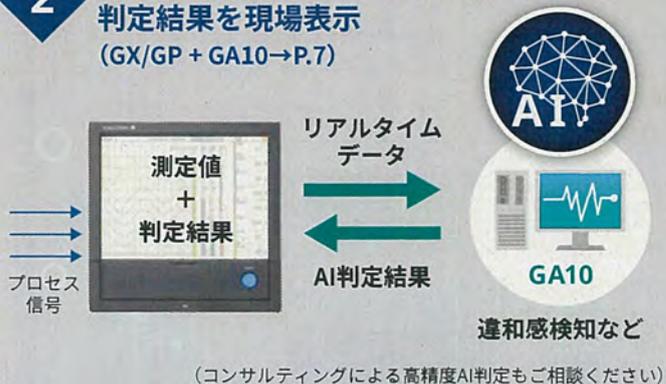
また、未来ペン以外のAIに取り組みたい場合には、AI解析データロギングソフトウェアGA10やPythonプログラミング対応の産業用AIプラットフォームe-RT3 Plusと組み合わせることで、予兆保全を目的とした違和感検知AIの判定結果や、お客様独自に開発したAIアルゴリズムによる判定結果をGX/GPの画面上に展開することも可能です。

## レコーダを中心とした AIソリューション構成例

### 1 レコーダ単体でお手軽にAIを導入 (GX/GP 未来ペン・未来アラーム)



### 2 PCで高精度にオンラインAI解析、 判定結果を現場表示 (GX/GP + GA10→P.7)



### 3 装置組み込みで高精度AI解析、判定結果を表示 (GX/GP + e-RT3 Plus→P.9)



詳しくは  
Web Siteへ

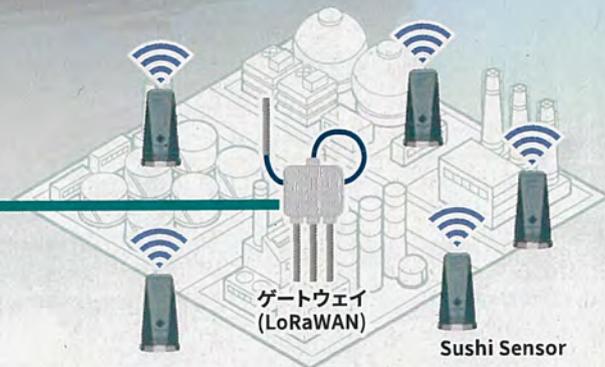
オンプレミスで設備異常の予兆をAIがお知らせ

# 違和感検知搭載

AI解析データロギングソフトウェア  
GA10 + Sushi Sensor



GA10



ゲートウェイ  
(LoRaWAN)

Sushi Sensor

## ▶ GA10とは

GA10とは、工場内や敷地内に分散設置されているさまざまな機器 (Sushi Sensor、レコーダ、データロガーなど) と Ethernet ネットワークを介して接続し、監視・記録を行う PC ベースのデータロギングソフトウェアです。



Sushi Sensor

GA10

レコーダ  
データロガー

## ▶ Sushi Sensorとは

Sushi Sensor とは、設備の状態を検知するセンサ (振動、圧力、温度) を含む IIoT 向け無線ソリューションです。省電力・長距離を実現する広域無線通信方式 LoRaWAN に対応しています。



Sushi Sensor

ゲートウェイ  
(LoRaWAN)

## GA10 AI機能

### ◆ 違和感検知

工場設備などに取り付けられたセンサのデータをGA10に集約し正常動作時のデータを学習させることで、AIがいつもと異なる動作を違和感として検知し、ユーザーにお知らせします。Sushi Sensorと違和感検知を組み合わせると、設備の振動や温度データをもとにAIが違和感をお知らせすることで、設備故障の予兆検知に活用することができます。

大量のデータの中からAIが違和感を検知しハイライトで通知



# AIオペレータを 雇って みませんか？

近年、設備の老朽化が進み、設備保全の重要性が増えています。設備の状態把握は巡回点検など人による点検が主流ですが、少子化による担い手の減少、熟練者の退職等による人手不足・技能不足の問題があります。また、巡回点検で得られた測定結果が定量化されておらず、有効活用できていないケースもあります。より効率的な設備保全の仕組みづくりが急務となっています。

GA10+ Sushi Sensorは、まるでAIオペレータのように故障の予兆である“違和感”を検知し自動でユーザーに知らせてくれる、設備の予兆保全ソリューションです。

データを活用した設備保全の経験が無くとも、正常状態のデータ期間を定義するだけで、取得したデータの中からGA10のAIが“違和感”を自動的に検知します。これにより、工場内の多くの設備の中から、点検を強化すべき設備を自動的に抽出することができます。

保全が必要な設備に対し、適切なタイミングで人員を集中することができるため、設備の点検工数の削減、異常兆候の早期発見、予期せぬ設備のシャットダウン防止を実現し、より効率的な設備保全とプラントの稼働率向上を実現することができます。



詳しくは  
Web Siteへ

### ◆ 異常の予兆“違和感”を自動検知でお知らせ

GA10のAI機能が、設備データの閾値による異常判定を行うよりも早く、異常の予兆である“違和感”を捉えお知らせします。そのためユーザーは、故障が発生する前にその設備に対するメンテナンスの実施や保全計画の立案を行うことができます。

これにより予期せぬ設備故障による生産ラインの停止を未然に防ぎ、工場を安定して操業することができます。

### ◆ 効率的な設備保全を実現する

- 設備状態を定量化し、その傾向を監視
- 巡回点検の工数を削減
- 人依存だった設備保全のノウハウを共有、継承
- 突発的な設備故障を予防

### ◆ 設備異常の予兆を素早く捉える

- 閾値による異常判定を適用しづらい設備でも予兆を捕捉
- 複数のデータを元に、設備の異常兆候を判定

### ◆ 簡単設定で手軽に設備異常の予兆を検知する

- Sushi Sensor、LoRaWANゲートウェイ、GA10だけの簡単構成
- 正常動作時のデータ期間を設定するだけで、解析を開始
- 違和感を検知すると自動でお知らせ

I/Oが豊富で拡張性が高く、  
ファンレスで耐環境性の高い

# Python対応

産業用AIプラットフォーム  
e-RT3 Plus

機械学習などのAI開発に欠かせないPythonに対応し、多くのAIオープンソースのライブラリを取り入れることが可能なので、迅速なAIの開発を強力に後押しします。耐環境性が強く、I/Oのアクセスへも容易なe-RT3ならではの強みを生かした産業用AIプラットフォームに最適です。



## ◆ アクセスが容易なI/Oモジュール

YOKOGAWAが持つ豊富なI/Oモジュールを利用可能なので、すぐにデータの収集、制御のレベルまで落としこみが可能です。CPUモジュールもI/Oモジュールも同じYOKOGAWA製なので、接続が容易。また万が一のハードウェアのトラブルの際にも切り分けが今以上にシンプルになります。

## ◆ Ubuntu対応

より自由でオープンなLinux Ubuntuを搭載し、多くのオープンソースソフトウェアに対応します。ネットワークファイル共有ソフトやPCレスSCADAソフトなどもより容易に使用できます。

## ◆ マルチCPU対応

既存のシーケンスCPUの横にe-RT3 plusのCPUを置き、制御は高速なラダーで、通信とAI判定はe-RT3 Plusと役割を分けて実行することが可能です。

## ◆ 耐環境性

高温かつ過酷な環境でも大丈夫です。e-RT3はファンレス設計かつ0°Cから+55°Cまで耐えられるモジュールなので工場やプラント、屋外でのボックスの中など場所を選ばず設置が可能です。



F3SP76 (シーケンスCPU)



e-RT3 Plus

## ◆ 安定供給

PLCのメーカーのYOKOGAWAだからできる長期安定供給。YOKOGAWAは同じ製品、部品を長く安定して供給し続けます。

# Pythonによる 高精度AI群を 産業用途へ

安価かつ性能の良いコンピュータは市場に溢れていますが、耐環境性をもち、過酷な工場などの生産現場に耐えられるコンピュータは多くはありません。e-RT3はファンレス、+55°Cまで耐えられる耐環境性に加えAIアプリケーション開発の現場で広く用いられるPythonに対応。Pythonライブラリから自分の環境に最適なものを選択し、迅速な開発を助け、開発と現場のAIシステムをシームレスに構築が可能なので、PoCを今まで以上に素早く回すことが可能になります。

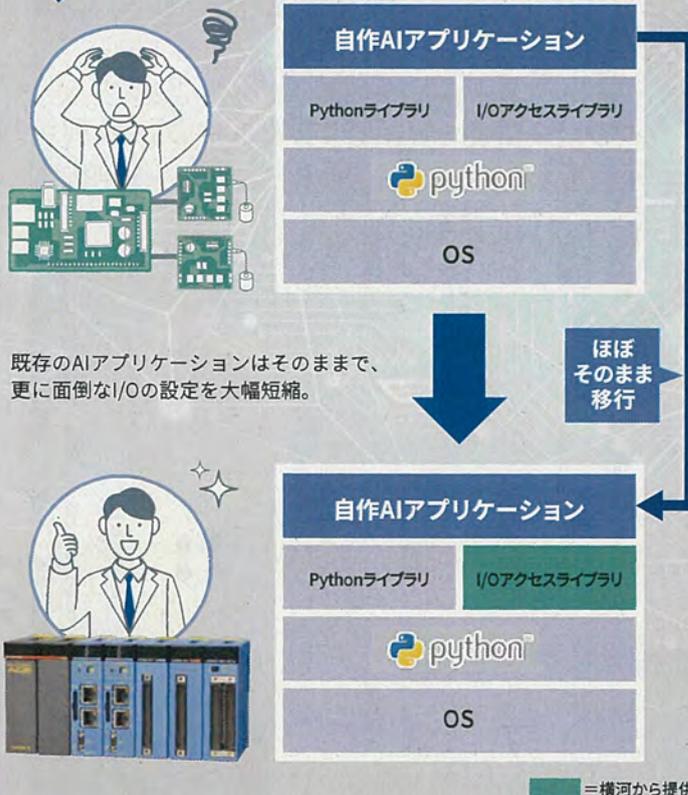
またe-RT3が持つ豊富なI/Oモジュールによって、今までのコンピュータとは違い、末端の装置の制御から、上位システムへの通信、末端と上位を繋ぐゲートウェイとしても、場所を気にせずこの1台で実現が可能です。豊富なI/OモジュールはPython上からもアクセスが可能なので、開発者は機能によってプログラム言語の制限や、面倒な設定を行わずに機能の実現ができます。

これにより外部インターフェースやライブラリの組み合わせで、IT、OTの枠を超えたアプリケーションの開発が可能になります。

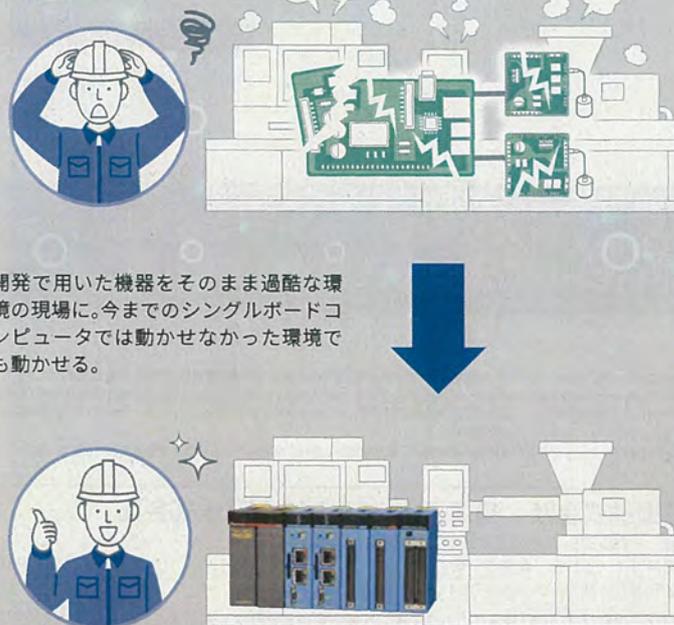


詳しくは  
Web Siteへ

## 1 開発時間の短縮



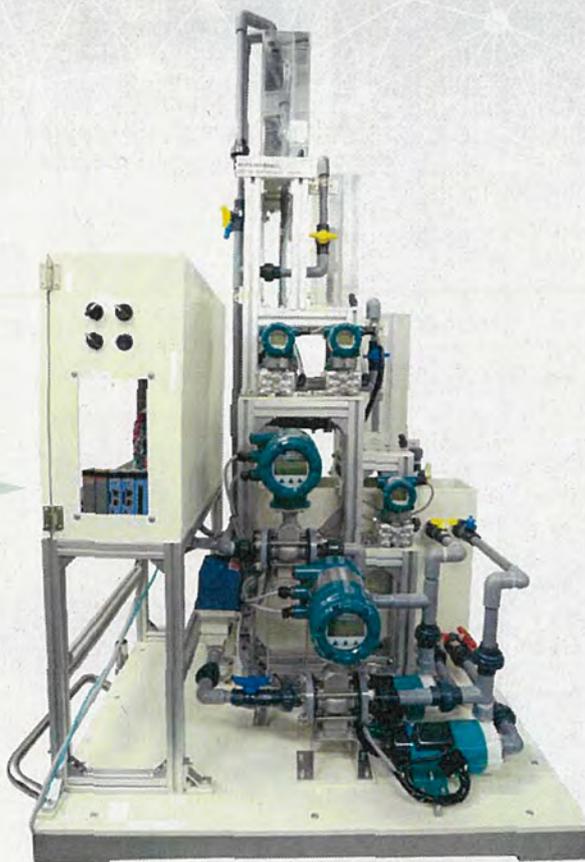
## 2 耐環境性



# プラントを制御するAIは夢ではありません

～AI・強化学習によるプラント制御～

プラント・装置の操業等の支援を中心に AI 利用の実用化が進んでいますが、強化学習により AI が最適解を見つけて、プラントを制御するという革新的な技術が YOKOGAWA によって遂に実現しました。

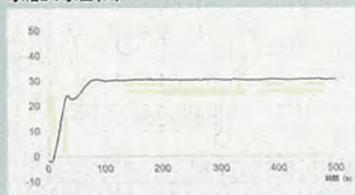


実験装置による  
AI 制御の  
動画はこちら

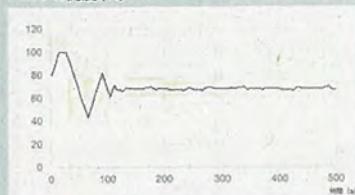


三段水槽による AI 制御実験装置

水槽1の水位 (%)



バルブの開度 (%)



OpreX™

YOKOGAWAは包括ブランドOpreXのもと、経営から現場までのすべての製品、サービス、ソリューションを提供し、お客様のオペレーショナルエクセレンスの実現をお手伝いします。

Co-innovating tomorrow. OpreXおよび本文中に掲載の横河電機株式会社の商品名は、横河電機株式会社の登録商標または商標です。

"Python" and the Python logos are trademarks or registered trademarks of the Python Software Foundation, used by Yokogawa Electric Corporation with permission from the Foundation.

Linuxは、全世界における商標保持者Linus Torvalds氏から排他的ライセンスを受けているLIM (Linux Mark Institute) からの許諾により使用している登録商標です。

Ubuntuは、Canonical Ltd.の商標または登録商標です。

その他、本文中に使われている会社名および商品名称等は、横河電機株式会社、各社または各団体の登録商標または商標です。

横河電機株式会社 横河ソリューションサービス株式会社

国内営業部 〒180-8750 東京都武蔵野市中町2-9-32 0422-52-6765

■支社：関西06-6341-1395 ■支店：東北022-243-4441・千葉0436-61-1388・北陸076-258-7010・中部052-684-2004・豊田0565-33-1611・中国082-568-7411・水島086-434-0133

九州092-272-0111・北九州093-521-7234

AZ-S-1

このカタログの内容は2020年3月現在のものです。記載内容はお断りなく変更することがありますのでご了承ください。

All Rights Reserved, Copyright © 2020, Yokogawa Electric Corporation.

[Ed:01/d]

Printed in Japan, 003(AZ)

YOKOGAWA



Co-innovating tomorrow™

# Sushi Sensorによる回転機異常検知

# 概要

2019年6月16日2時ごろ電流値高によりトリップ。再起動を試みるも、稼働せず  
※Sushi Sensorトレンドを確認したところ13日21時ごろより振動値が上昇している傾向にあり。  
減速機を分解したところ、中間軸のシャフトが折損していた

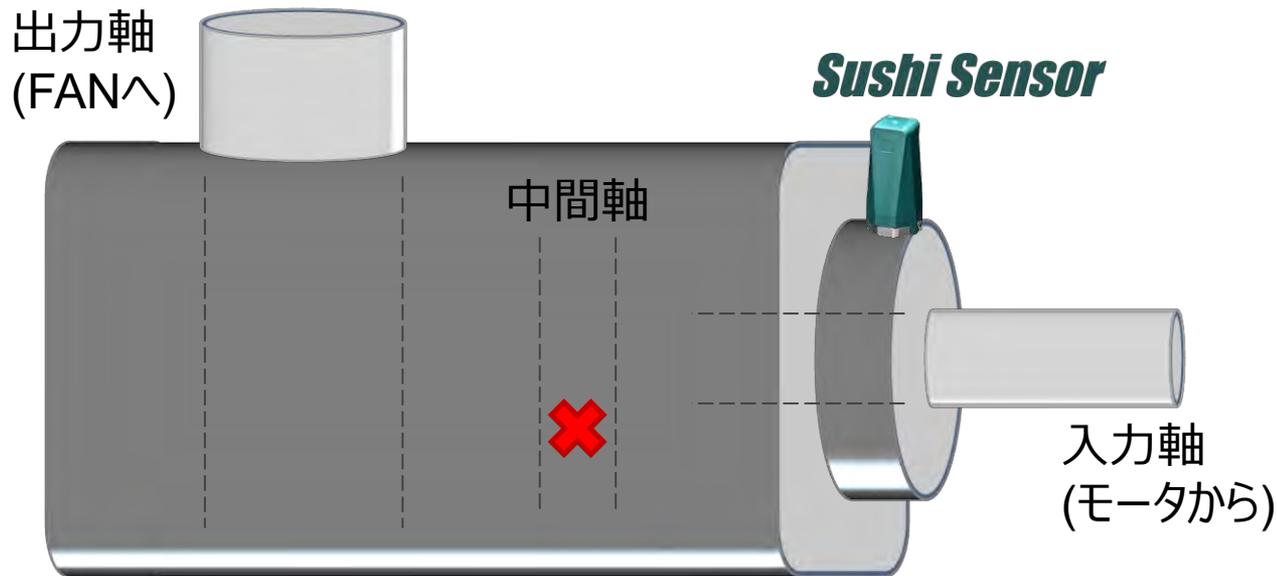
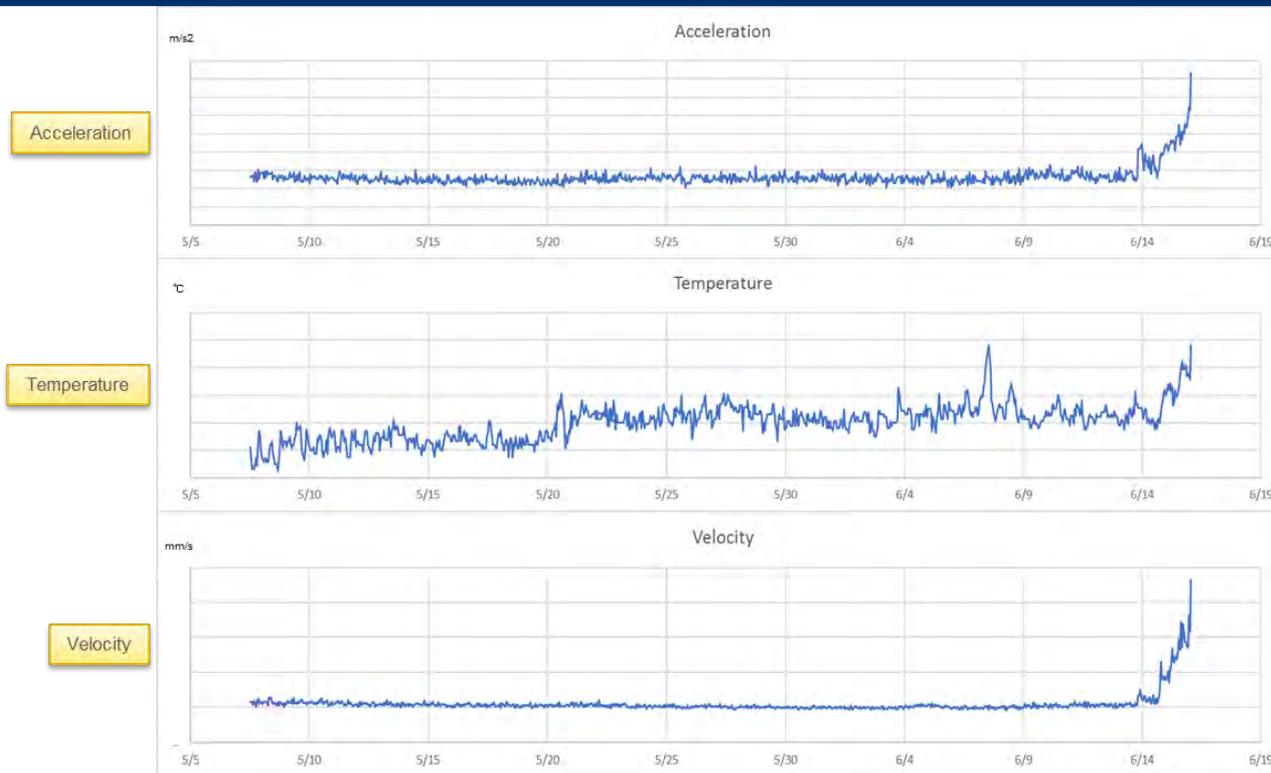


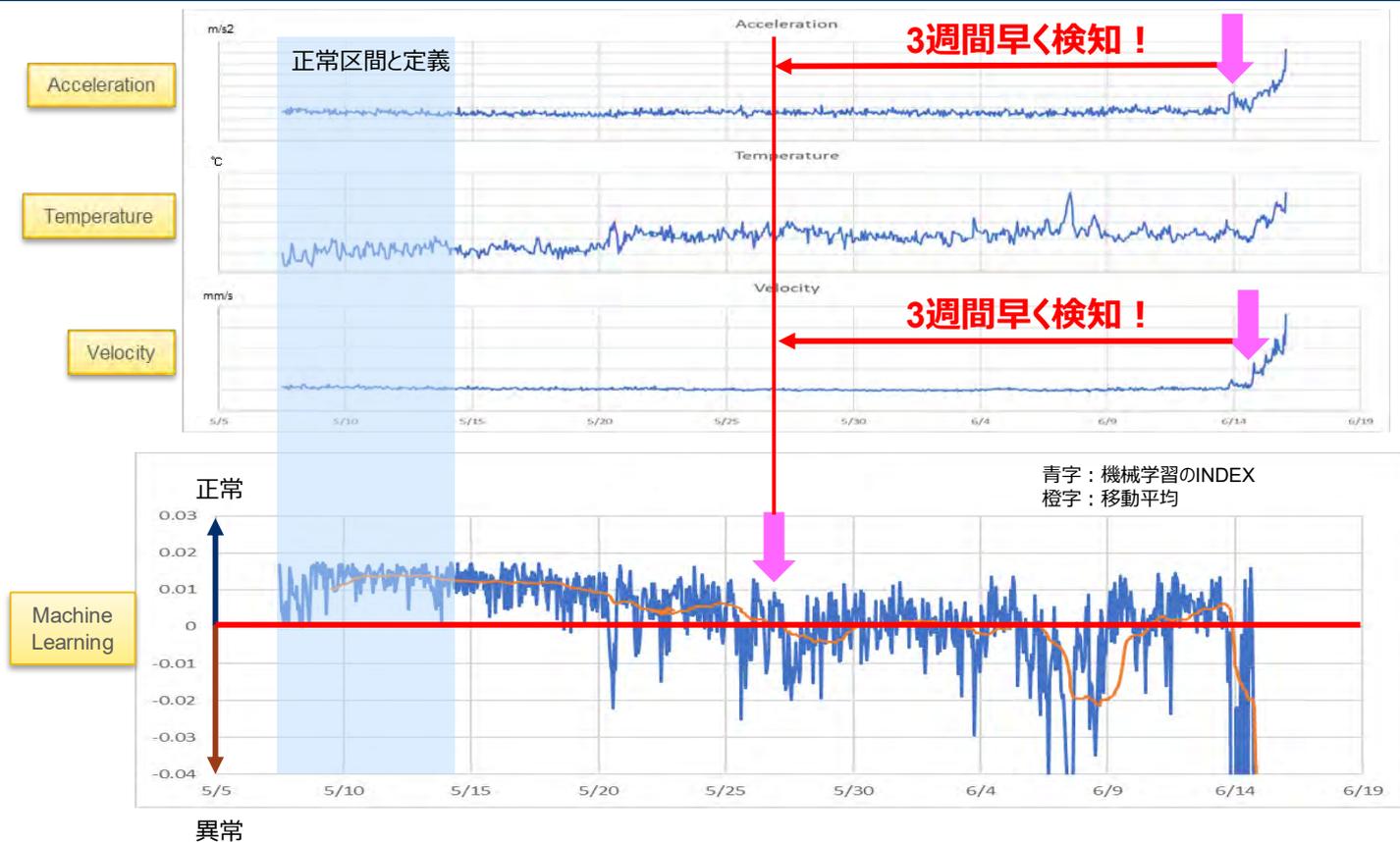
図 3段軸減速機イメージ

# Sushi Sensor測定トレンド



6/14以降に加速度、温度、速度が急激に上昇し6/16に装置停止に至った。

# Sushi Sensorデータ解析結果



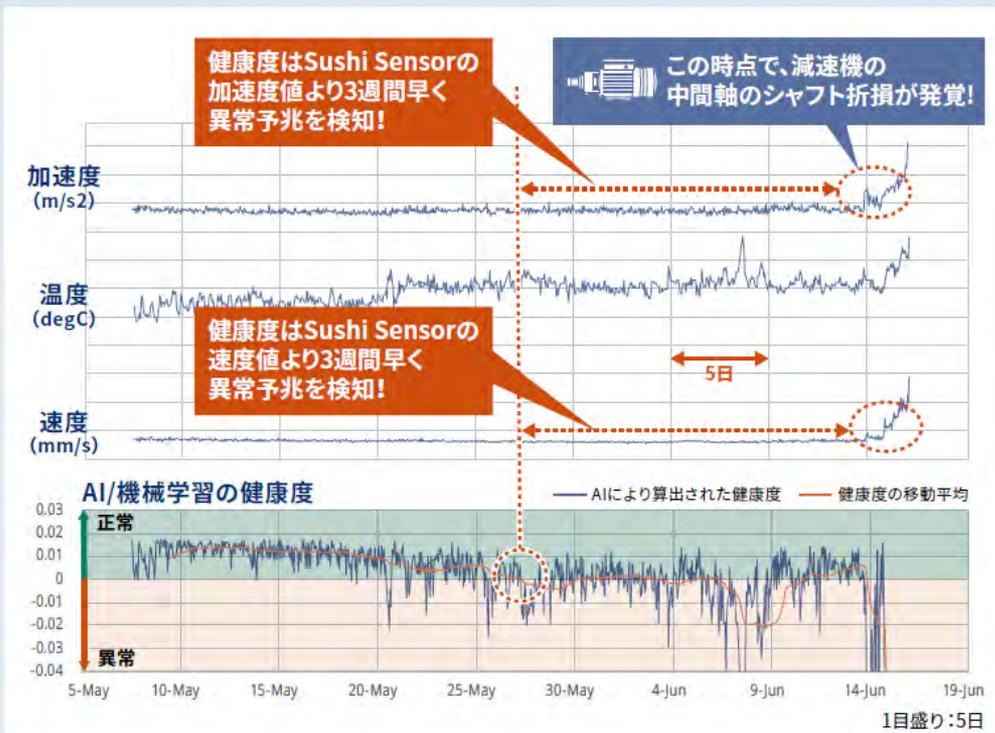
# 同じ内容をまとめたものです

## 設備異常予測

### ～設備の違和感を早期検知～

無線振動センサ(Sushi Sensor)で傾向監視をしていた減速機でシャフト折損が発生しました。右のグラフは、加速度、速度、温度のデータと、これらのデータをもとにAIデータ解析を実施した結果です。AIにより算出された健康度の移動平均は、故障が発生する3週間前に正常域から異常域に推移しました。センサデータのトレンド変化よりも早く、故障の予兆である“違和感”を捉えたことがわかります。

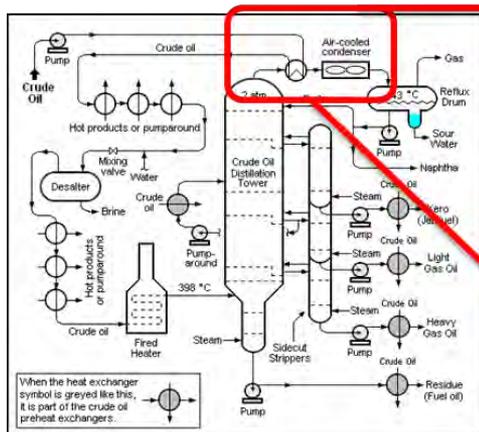
Sushi SensorとAIを組み合わせることで、多数の設備の中から違和感のある要対応設備を早期に判別することができるため、前もって保全計画策定や交換部材の準備をすることが可能です。



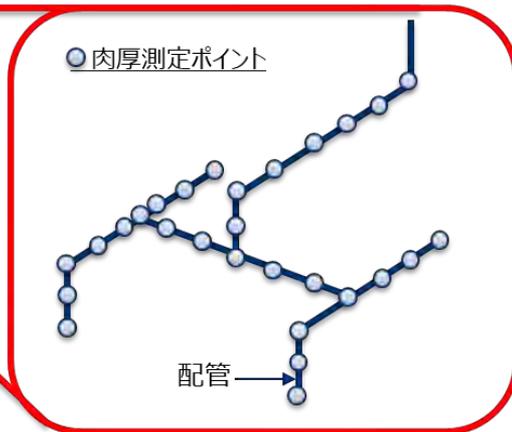
# プロセスデータから 配管の腐食による減肉量を予測

# 蒸留塔上部配管の腐食による減肉量を予測したい！

- 課題は蒸留塔頂部の酸による腐食
- プロセスデータから配管の減肉量を推定できないか？



※蒸留塔のイメージ図



配管登頂部の測定ポイント

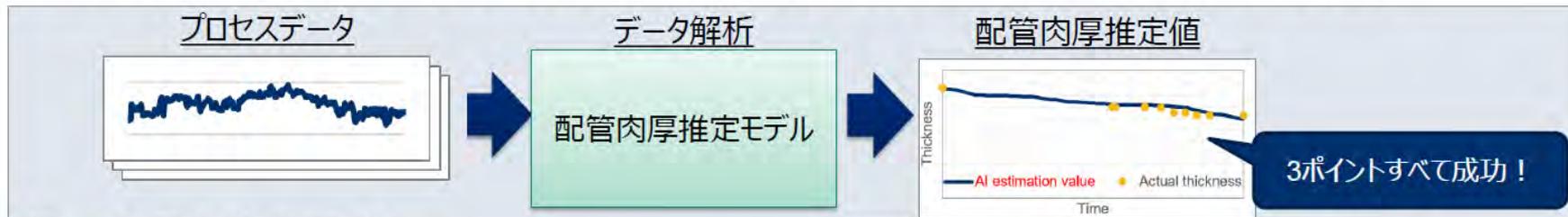
プロセスデータだけから予測する！  
仮説：配管の減肉がプロセスに影響を与えるはず！

“[Wikimedia Commons, Crude Oil Distillation Unit](#)” by [Mbeychok](#) is licensed under [CC BY-SA 3.0](#)

# オペレータの実用性を踏まえ2つのモデルを構築

## ■ 配管肉厚推定

- ◆ 配管回りのプロセスデータを入力とし、配管肉厚推定値を出力する配管肉厚推定モデルを構築しました。

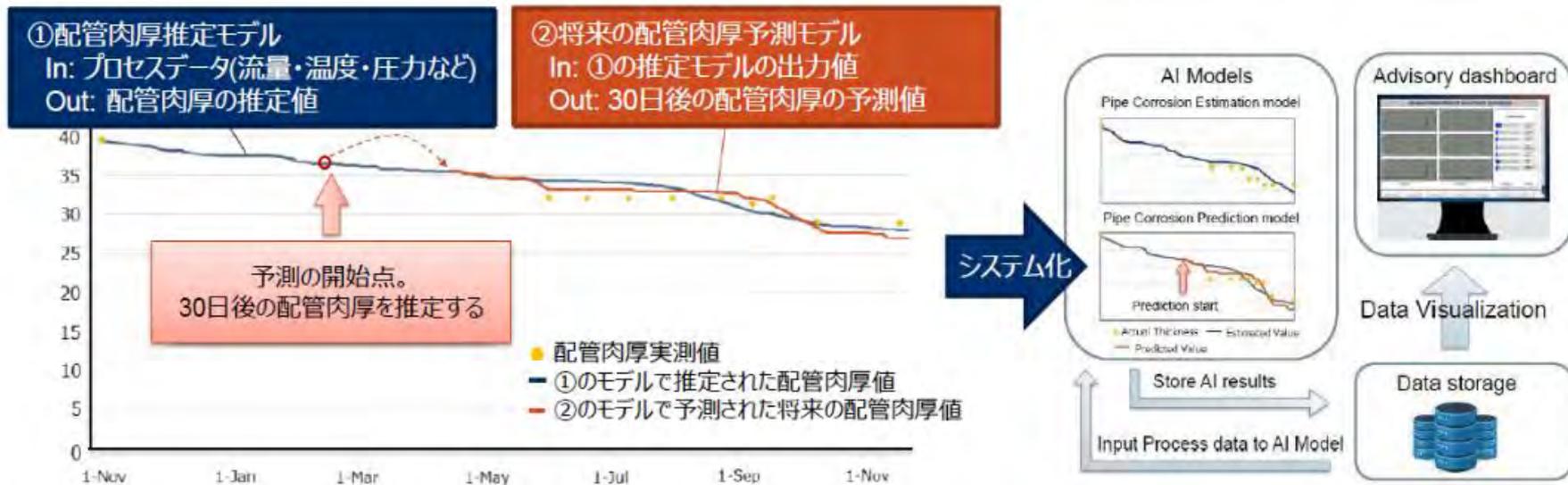


## ■ 配管肉厚の将来予測

- ◆ 配管肉厚推定値を入力とし、30日後の配管肉厚予測値を出力する将来予測モデルを構築しました。



# 最終的にシステム化を実施



## 評価票

No.	11		項目名	石油コンビナート災害へのAIの活用		
評価				一次評価		二次評価
<効果>				所見	評語	評語
有効性	防災力（性能、機能）の向上が見込まれる		様々な場面でのAI活用が想定され、実現が期待されるが、現状では災害対応への活用は難しい。		△	
即時性	業務達成にかかる時間を短縮できる		基本前項と同じ所見であるが、時間短縮はAIの得意とするところであり、実現が期待される。		○	
効率性	業務負担が軽減される ※必要人員の減少等		基本前項と同じ所見であるが、業務負担軽減はAIの得意とするところであり、実現が期待される。		○	
<経済性>						
導入コスト	効果と比較して妥当な導入コストである		保守等で導入が進んでいるが、災害対応への流用は難しく相応のコストが必要と思われる。		△	
ランニングコスト	効果と比較して妥当なランニングコストである ※耐用年数含む		同上		△	
<強靱性・信頼性>						
強靱性	電気・通信途絶時でも一定の機能が確保されている ※バックアップ、リカバリ含む		保守等のAIシステムはクラウドサーバを利用しているケースが多く、一定の強靱性を有している。		○	
誤操作防止	緊急時でも適切に操作ができる配慮をしている ※ユーザビリティ含む		対象外			
事故誘発 二次被害防止	事故誘発および二次被害防止に配慮している ※防爆含む		対象外			
<汎用性>						
汎用性	災害対応以外への用途にも活用できる		通常AIは利用の方法によって別途構築しなければならないが、危険箇所の予測から物質拡散予測につなげる等、既存システム（保守等）の拡張による構築も考えられる。		○	
<技術>						
技術	実現可能な技術である		現状、災害対応への活用は困難である。		△	

## 全体評価

災害対応へのAI活用は、①物質拡散予測（危険度予測）、②災害状況に応じた提案（判断支援）、の大きく2つに分けられる。①は予測範囲を限定すればある程度は実現可能と思われるが、②はプラントの過去・現在の測定データ（温度、圧力、性状、量、施設形状、処理方法等）をデジタル化したうえで防災組織の最適活動をパターンごとに定義、事例ごとに学習させる必要がある。また事業所が変われば通用しなくなるため、災害状況に応じた提案等のシステム化は困難である。※単純なルート選定や必要な部隊数の選定等は実現可能性あり。





# 検証項目 1 災害発生時の防災体制効率化 事業所調査結果（概要）

## 1 調査内容・調査対象事業所の選定について

石災法により、特定事業所には防災管理者の選任や防災要員の配置が義務づけられており、防災要員の配置については、特定事業所にある屋外タンク貯蔵所の規模や取り扱う石油又は高圧ガス等の量に応じて必要とされる防災資機材等の種類、台数によって必要な人数が定められている。これらの防災要員には、配置された防災資機材等を有効に活用して災害対応を行うことが求められている一方で、**防災資機材等を配置する必要がない事業所においても、災害対応の初動措置等に備えて最低2名以上の防災要員を配置しなければいけない。**

本調査では、**防災要員2名の配置が義務づけられている特定事業所**を対象とし、防災要員2名の役割、機能等を調査した上で、**先進技術やリモート対応、遠隔操作等で防災要員の役割、機能が代替え出来るか否か**を検討していく。

特定事業所の選定にあたり、主に夜間・休日にプラント等が稼働していない事業所、プラント監視のみで人的な操作の必要がない事業所等をターゲットとし、特定事業所以外でも特定事業所と同等の規模（危険物数量等）で、かつ、夜間は無人で機械警備を取り入れている事業所や遠隔地から監視業務が可能な事業所を調査対象とした。

# 検証項目 1 災害発生時の防災体制効率化 事業所調査結果（概要）

## 2 調査実施事業所

事業所	種別	危険物 ガス量	従業員総数 (協力会社含)	夜間・休日 の体制	特記事項
倉庫 A	特定事業所 (第 2 種)	約9,800kl	36名	2名 (委託)	
倉庫 B	特定事業所 (第 2 種)	約5,200kl	48名	2名 (委託)	
倉庫 C	非該当	約7,000kl	40名	無人 (警備委託)	非常時（火災、不審者等）の機械警備体制あり
ガス工場 D	非該当	約13万 Nm <sup>3</sup> /日	6名	1名 (社員)※	遠隔の他のガス工場からもプラントを監視

※ ガス事業法によりガス製造設備が稼働している場合、ガス主任技術者等の常駐が必要となる。

# 検証項目 1 災害発生時の防災体制効率化 事業所調査結果 (概要)

## 3 調査内容

事前調査項目	
1	特定事業所名
2	都道府県
3	特別防災区域名
4	特定事業所種別（第一種、第二種）
5	加入共同防災組織名
6	事業所敷地面積（構内図等）
7	関係消防機関名
8	設置している特定防災施設
9	所有している防災資機材
10	危険物・ガス種別、数量

現地調査項目	
11	事業イメージ
12	事業管理体制（プラント運転時間、管理委託状況）
13	防災管理体制（人数、体制等）
14	事故発生状況（過去5年間の件数、概要、事故対応）
15	一連の災害対応にかかる人の動き（別紙項目）
16	防災要員等の効率化を可能とする新技術の提案
17	16続き。代替えた場合のメリット・デメリットについて
18	消防法により設置されている消火設備・刑法設備について
19	その他法令に基づく防火設備について
20	防災管理者、副防災管理者、防災要員等の教育・訓練状況
追加	危険物倉庫内に保管している危険物の管理について（中身の入替頻度、何がどれくらいの量保管されているのか、情報の管理方法等）（災害発生時の消防隊への情報提供方法）

災害発生（例）：倉庫内での火災発生  
想定：夜間・土日祝日に発生（2名常駐）

事象	確認結果（標準モデル）	効果的な提案（先進技術適用モデル）
1 火災発生		
2 現場確認・確認後		
3 関係機関への通報		
4 初期活動		
5 駆け付け対応		
6 共同防災組織、公設消防到着時		
7 公設消防等への情報提供		
その他 火災とともに自動で作動する設備		

## 4 調査結果

- ・ 特定事業所以外の事業所では、夜間等無人であることから、すでに災害を離れた場所（警備会社本部、県内の他工場等）からでも覚知することができる仕組みは概ね構築されていた。

しかし、すべての災害に対して覚知出来るものではなく、業種ごとに自動で覚知出来る災害も異なっているため、検討が必要である。

- ⇒危険物流出を自動で覚知する設備等の設置は少ない。
- ⇒ガス製造設備は屋外にあるため、自動火災報知設備等の火災を自動で感知する設備は設けられていない。（稀に屋内のガス製造設備もあり）

## 検証項目2 プラント情報のデジタル化(情報共有・訓練活用)

新技術を活用した保安設備等に関する調査研究

---

「石油コンビナート向けの電子版立体構内図をプラットフォームとしたスマート保安推進に関する研究」

「石油コンビナート向けの電子版立体構内図をプラットフォームとしたスマート保安推進に関する研究」

共同研究

「電子版立体構内図」制作

- ▷ VRツアー型のデジタル情報リソース共有

「電子版事前消火計画」制作

- ▷ インタラクティブ性を特徴とする防災活動支援ツール

①タンクヤード地区：R3年

- ▷ 制作済みプロトタイプに情報追加  
(R4.1月 ドローン画像等を追加して完成)

- ▷ 試作開始  
(R4.2月 ドラフト版完成・修正)

②プラント施設地区(製油所訓練プラントを仮想製油所として試作)

- ▷ 情報収集開始・試作  
(ドローン活用試験、制作期間短縮考察)

- ▷ 試作予定  
(必要情報の検討・収集)

R3年度の課題

- ①研究成果物の活用(実操作による意見、要望等の取得、図上演習等への活用)
- ②行政関係者への閲覧・説明

## 「石油コンビナート向けの電子版立体構内図をプラットフォームとしたスマート保安推進に関する研究」の概略

### 【調査研究の背景/社会的ニーズ】

近年、危険物施設の事故件数は増加傾向にあるものの、防災教育訓練は主に図上演習と座学のみであり、また、熟練者の退職によって災害対応能力の低下が懸念されることから、実際の事故に即した的確な判断と防御活動、熟練者による経験値及び技術伝承による人材育成や「体験型」防災教育訓練の実施が必要となっている。

また、社会的ニーズとしては、社会インフラ全般における保全活動等のデジタル化/スマート化という潮流があり、現場作業の人的負担軽減やノウハウ継承が重要視され、石油コンビナート施設が保有する情報のDigital Transformationによる共有などが求められている。

### 【調査研究の方向性】

本調査研究は、デジタル技術を活用したVRツアー型「電子版立体構内図」及びインタラクティブ性を特徴とする「電子版事前消火計画」を組合せ、日常の設備保全、災害活動支援及び防災活動訓練等に活用できるシステムの開発を目指している。

### 【各システムの概略】

「電子版立体構内図」は、危険物施設内数十箇所（地上・上空）で撮影した360°写真で構成し、その画像内に事業所が保有する各種デジタル情報を集約する。制作手法は、HTML5であることから多様なデバイスで閲覧でき、関係者の情報共有リソースとして活用できる。また、システムデータをローカルPCに保存すれば、インターネットを介さずとも閲覧が可能である。

「電子版事前消火計画」は、入力した各種基本情報（消防設備情報、警防計画等）によって動作し、火災を含めた事故発生時には、気象条件、消防隊活動の障害事象等を付加することによってインタラクティブに消火戦略が遷移（消防車両の配置位置、ホース敷設ルート、火災の延焼対策の優先度等の検討等）し、災害活動の支援ツールとなり得る。

### 【推進状況】

現在、タンクヤード地区は、360°撮影（地上部及びドローン飛行撮影）及び基地関係資料等の取得が完了しており、プロトタイプを制作している。プラント施設地区については、石油精製事業所内訓練プラントをフィールドとして実画像データを取得し、仮想的な石油・化学工場を試作する予定である。

### 【成果物による効果・汎用性等の確認】

「電子版立体構内図」及び「電子版事前消火計画」の有用性は、プロトタイプを使用して施設データ提供事業所において社会実装を想定した図上演習を実施する予定である。また、消防本部等から意見を聴取し、有効活用方法を検証する。

### 電子版立体構内図

### 電子版消火計画

#### 研究計画（R3年度）

- ①事業所等の要望を付加した電子版立体構内図の制作研究
- ②自主保安向上の防災教育プログラムの研究

# 「電子版立体構内図」

- ▷ VRツアー型のデジタル情報リソース共有

# 「電子版立体構内図」

\* パノラマ写真と情報を統合した360度VRコンテンツ

## 既存構内図

(紙ハードコピー版)

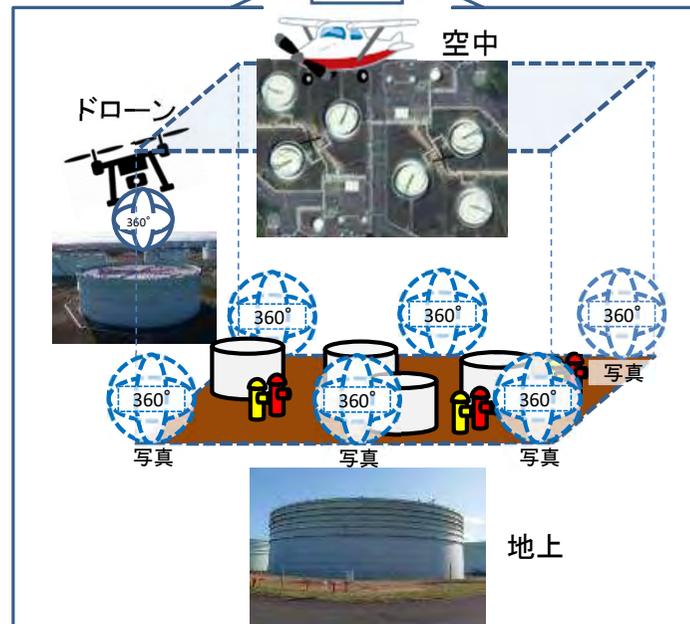


閲覧 ◆ PCモニタ  
◆ 管理簿

## デジタルシフト

### デジタル情報

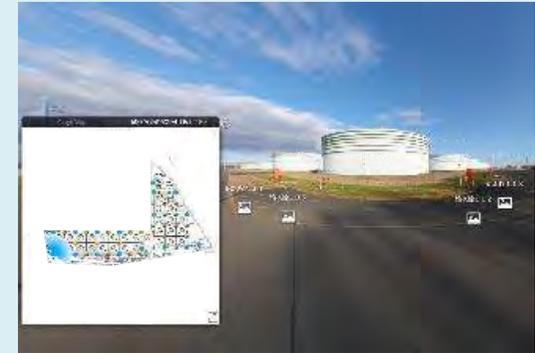
(画像・動画、文章、地図、Webページ etc)



### \* 必要・重要な情報

- ・事業所の要望
- ・消防本部の提案事項
- ・危険物保安技術協会技術情報など

## 電子版立体構内図



### 閲覧

◆ PC ◆ モバイル端末 ◆ スマホ

### 活用事例... 情報リソースの共有

日常

- ・施設情報の共有
- ・工事に係る現場確認の代替え
- ・消防設備等の把握

教育

- ・防災管理者等の図上演習
- ・入構者教育

災害時

- ・組織間の情報共有  
(事業所、消防、行政)
- ・警防戦略に活用

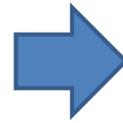
# 「電子版事前消火計画」

- ▷ インタラクティブ性を特徴とする防災活動支援ツール

# 「電子版消火計画」

\* インタラクティブ性を特徴とする防災活動支援ツール

原子力発電所火災における  
自衛消防隊と公設消防隊の  
対応手順として確立。



危険物施設用警防計画をデジタルシフト

【重要情報の表示】  
警防戦略の意思決定支援



- ▷ 火災現場へのアクセスルート
- ▷ 部署位置、ホース敷設ルート
- ▷ 消火設備
- ▷ 煙の拡散予測 etc

インタラクティブ(双方向性)



ユーザーがパソコン画面を見ながら、  
対話をするような形式で操作することにより、  
消火計画の内容が変遷する。

警防戦略、保安体制の向上

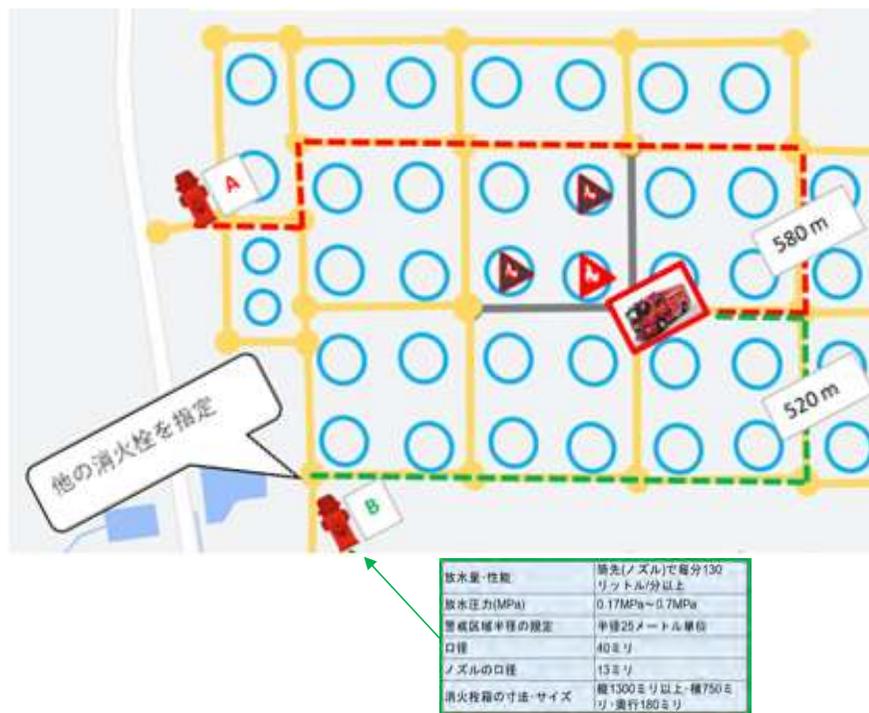


防災教育、防災訓練訓練想定を変えた図上  
演習が可能で、訓練内容の経緯を記録するこ

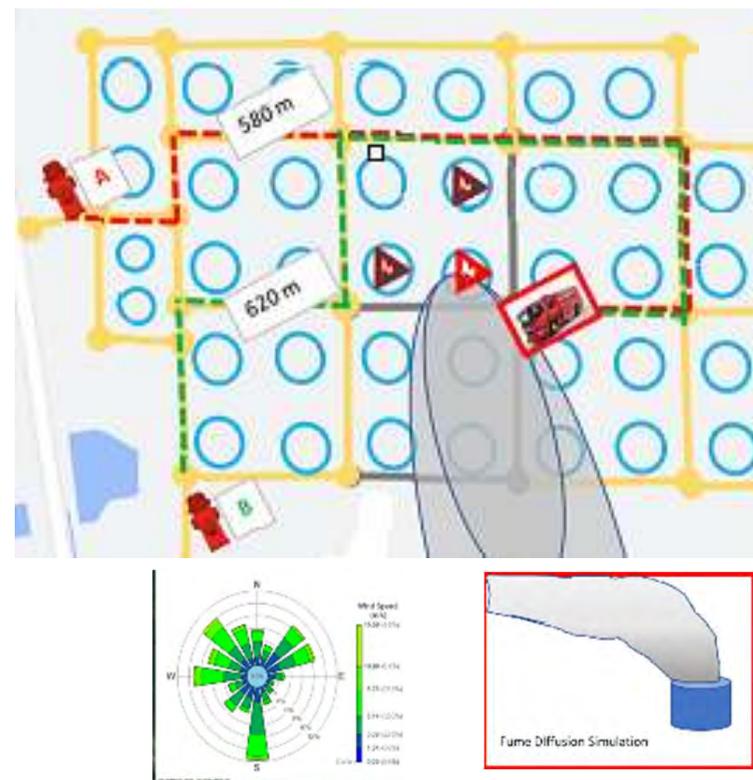
189とができる。

# 電子版事前消火計画を用いた訓練のイメージ

## 【システムのイメージ (インタラクティブな特性)】



▲ホース敷設ルートの自動検討  
(現場の意思決定支援)



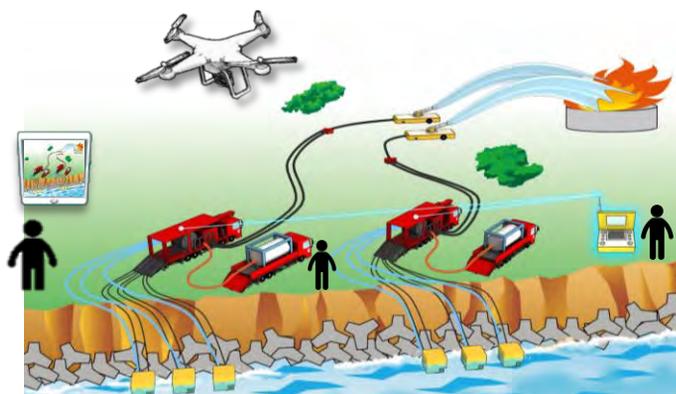
▲煙の拡散予測の表示  
(現場の意思決定支援、  
自治体等との情報共有支援)

## 新技術を活用した防災要員の減員に資する資機材の有効性に関する検討会

1. 主催 危険物保安技術協会
2. 目的 産業保安分野における先進技術と現在の防災資機材について実情を調査するとともに技術的な検討を行い、より安全で効率的な自主保安体制の発展を促進することを目的とする。
3. 検討事項 ①大容量泡放射砲に使用されるポンプ及び混合器を制御するためのリモートコントロール装置(以下「RCU」という。)  
②大容量泡放射砲における展張ホースを監視するためのドローン  
③3点セットの代替としてオールインワン型消防自動車(大型化学消防車、大型高所放水車、泡原液搬送車と兼ねた消防自動車)
4. 検討状況
  - (1)第1回検討会 令和3年5月28日(金)  
検討会の進め方、関連報告書の整理、検討資機材の諸元 等
  - (2)第2回検討会 令和3年8月6日(金)  
現地調査の内容(RCU、ドローン、オールインワン)
  - (3)現地調査 令和3年10月27日(水) A社敷地内  
RCU、ドローンの確認

■大容量泡放水砲に使用されるポンプ、混合器を制御するためのRCU

■展張ホースを監視するためのドローン



■3点セットの代替としてのオールインワン型消防自動車

