

【技術実証の概要】

<p>対象業務（法令）</p>	<p>鉱業上使用する工作物等の技術基準を定める省令第40条第2項第2号に基づく、火薬類の盗難及び火災防止のための監視業務</p>
<p>実証の全体像</p>	<p>実証の目的： 鉱山内の火薬類取扱所における火薬類の盗難及び火災防止対策として行われている見張人による監視業務について、カメラ、ドローン、UGV、画像解析技術、自動発報機能等を活用することで、デジタル技術による代替が可能であるかを実証する</p> <p>実証の手法： 見張人の行う監視業務のうち、以下の三つの行為について複数の技術を用い実証を行った</p> <ul style="list-style-type: none"> ①火薬類の盗難を意図した行為及び火災発生判断に資する情報の収集 実施項目A：固定カメラ(LTE)、実施項目B：ドローンポート及びドローン(衛星回線)、実施項目C：UGV(Wi-Fi) ②収集した情報を用いた異常検知及びアラート発報 実施項目A：汎用AI及びエッジコンピューティング技術、実施項目BC：クラウド型AI ③アラート発報直後の初動対応 実証項目D：ドローンによるアラート発報された際の広域監視 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="657 782 1116 839" style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f8d7da;"> <p>現在の手法(アナログ手法)</p> </div> <div data-bbox="1304 782 1702 839" style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #f8d7da;"> <p>本実証の全体像</p> </div> </div> <div style="margin-top: 20px;"> <p>見張人による監視</p> <ul style="list-style-type: none"> ①盗難・火災発生判断に資する情報収集 ②異常検知及びアラート発報 ③アラート発報直後の初動対応 </div>

【技術実証の概要】

実施体制	<pre>graph TD; A["パーソルプロセス&テクノロジー株式会社 (実証事業者: 全体統括、技術検証全体企画・推進)"] --> B["PwCコンサルティング合同会社 (技術実証全体推進支援、実証技術や手法 の評価支援、報告書作成支援)"]; B --> C["EDGEMATRIX株式会社 (固定カメラ実証、運行支援(実施項目A))"]; B --> D["KDDIスマートドローン株式会社 (ドローン実証、通信環境構築(実施項目BD))"]; B --> E["イームズロボティクス株式会社 (UGV実証、運行支援(実施項目C))"]; B --> F["株式会社システム計画研究所 (AI画像解析実証、運行支援(実施項目BC))"]</pre>
実施期間	2023年10月13日～2024年1月31日

【技術実証の詳細】

技術実証の方法



実証の様子



炎の検知



煙の検知



監視画面

技術実証項目	実証内容										
実施項目A	固定カメラ、エッジコンピューティング技術※及びAIの活用による異常検知・発報の実証 ※デバイス側でデータの処理・分析を行う技術										
<p>■ 実証の構成</p> <p>固定カメラ(IPカメラ)を用いた火薬類取扱所(を模した建造物)の扉及び周辺の24時間/365日の常時監視を想定。エッジ端末に搭載されたAIアプリにより、異常が検知された場合は、予め設定したメールアドレス宛てに自動でアラートが発報される</p>											
<p>■ 活用した要素技術</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>活用した要素技術</th> <th>技術・システムの内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>固定カメラ (IPカメラ) : i-PRO製 WV-S1550LNJ</td> <td>約500万画素、防水(IP66)、ONVIF準拠、RTSPプロトコル対応。本実証では、2台使用</td> </tr> <tr> <td>AI(エッジコンピューティングシステム) : EDGEMATRIX製 Edge AI Box NX outdoor</td> <td>GPU搭載のエッジ端末及び端末で動作するAIアプリ。通信環境や屋内外により複数のモデルがあり、本実証では、3台の屋外用LTE対応モデルを使用</td> </tr> <tr> <td>エッジAIアプリ : SOREST製 がってん！火災検知</td> <td>エッジ端末に搭載可能な汎用AIアプリ。煙と炎の両方を検知する。本実証では、火災検知に使用</td> </tr> <tr> <td>エッジAIアプリ : AMBL製 AI人数カウンター HEAD</td> <td>エッジ端末に搭載可能な汎用AIアプリ。カメラで人の頭を検知、カウントし人数計測。設定した基準値以上の人数を検知すると、Webアプリにアラート表示・メール発報する 本実証では、侵入検知に使用</td> </tr> </tbody> </table>		活用した要素技術	技術・システムの内容	固定カメラ (IPカメラ) : i-PRO製 WV-S1550LNJ	約500万画素、防水(IP66)、ONVIF準拠、RTSPプロトコル対応。本実証では、2台使用	AI(エッジコンピューティングシステム) : EDGEMATRIX製 Edge AI Box NX outdoor	GPU搭載のエッジ端末及び端末で動作するAIアプリ。通信環境や屋内外により複数のモデルがあり、本実証では、3台の屋外用LTE対応モデルを使用	エッジAIアプリ : SOREST製 がってん！火災検知	エッジ端末に搭載可能な汎用AIアプリ。煙と炎の両方を検知する。本実証では、火災検知に使用	エッジAIアプリ : AMBL製 AI人数カウンター HEAD	エッジ端末に搭載可能な汎用AIアプリ。カメラで人の頭を検知、カウントし人数計測。設定した基準値以上の人数を検知すると、Webアプリにアラート表示・メール発報する 本実証では、侵入検知に使用
活用した要素技術	技術・システムの内容										
固定カメラ (IPカメラ) : i-PRO製 WV-S1550LNJ	約500万画素、防水(IP66)、ONVIF準拠、RTSPプロトコル対応。本実証では、2台使用										
AI(エッジコンピューティングシステム) : EDGEMATRIX製 Edge AI Box NX outdoor	GPU搭載のエッジ端末及び端末で動作するAIアプリ。通信環境や屋内外により複数のモデルがあり、本実証では、3台の屋外用LTE対応モデルを使用										
エッジAIアプリ : SOREST製 がってん！火災検知	エッジ端末に搭載可能な汎用AIアプリ。煙と炎の両方を検知する。本実証では、火災検知に使用										
エッジAIアプリ : AMBL製 AI人数カウンター HEAD	エッジ端末に搭載可能な汎用AIアプリ。カメラで人の頭を検知、カウントし人数計測。設定した基準値以上の人数を検知すると、Webアプリにアラート表示・メール発報する 本実証では、侵入検知に使用										

【技術実証の詳細】

技術実証の方法

実証の様子



運行管理システム画面



Starlinkアンテナとポート付きドローン



ドローンで撮影した煙(ズーム画像)

技術実証項目	実証内容										
実施項目B	ドローンポート、自律飛行ドローン、衛星回線及びAIの活用による異常検知・発報の実証										
<p>■ 実証の構成</p> <p>ドローンポート付きドローンを用いた火薬類取扱所(を模した建造物)の扉及び周辺の定期巡視(1時間に1回程度)を想定。自律飛行ドローンが8方向から監視エリアを撮影後、クラウド上のAIシステムに画像をアップロード。AI解析により異常が検知されると、予め設定したメールアドレス宛てに自動でアラートが発報される</p>											
<p>■ 活用した要素技術</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>活用した要素技術</th> <th>技術・システムの内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ポート付きドローン(ドローン) : DJI製 Matrice 30T</td> <td>ズームカメラ、広角カメラ、サーマルカメラを搭載し、1回の撮影で3つの画像取得が可能。RTK※1により位置精度の高い飛行ができる</td> </tr> <tr> <td>ポート付きドローン(ポート) : DJI製 DJI Dock</td> <td>さまざまな天候条件や時間帯での稼働を想定した設計により、常に安定した運用が可能。FlightHub 2※2を通じた飛行ルート作成や収集したデータ管理にも対応</td> </tr> <tr> <td>低軌道衛星通信 : スペースX製 Starlink</td> <td>Starlinkアンテナを設置することで、LTEの圏外エリアや光ファイバーを利用した通信回線が利用できないエリアでも通信環境の構築を可能とする</td> </tr> <tr> <td>クラウドAIシステム : システム計画研究所製 ISP edgeAI ISP Vision Library</td> <td>ドローンにより取得した複数枚の画像についてAI解析を行い、異常(人・炎・煙等)を検知した画像枚数が予め設定した発報閾値に達するとアラートメールを発報する。AIコアエンジン「REEL」を用いた人検知とカスタムモデル構築が可能なAI画像解析ライブラリを活用した</td> </tr> </tbody> </table>		活用した要素技術	技術・システムの内容	ポート付きドローン(ドローン) : DJI製 Matrice 30T	ズームカメラ、広角カメラ、サーマルカメラを搭載し、1回の撮影で3つの画像取得が可能。RTK※1により位置精度の高い飛行ができる	ポート付きドローン(ポート) : DJI製 DJI Dock	さまざまな天候条件や時間帯での稼働を想定した設計により、常に安定した運用が可能。FlightHub 2※2を通じた飛行ルート作成や収集したデータ管理にも対応	低軌道衛星通信 : スペースX製 Starlink	Starlinkアンテナを設置することで、LTEの圏外エリアや光ファイバーを利用した通信回線が利用できないエリアでも通信環境の構築を可能とする	クラウドAIシステム : システム計画研究所製 ISP edgeAI ISP Vision Library	ドローンにより取得した複数枚の画像についてAI解析を行い、異常(人・炎・煙等)を検知した画像枚数が予め設定した発報閾値に達するとアラートメールを発報する。AIコアエンジン「REEL」を用いた人検知とカスタムモデル構築が可能なAI画像解析ライブラリを活用した
活用した要素技術	技術・システムの内容										
ポート付きドローン(ドローン) : DJI製 Matrice 30T	ズームカメラ、広角カメラ、サーマルカメラを搭載し、1回の撮影で3つの画像取得が可能。RTK※1により位置精度の高い飛行ができる										
ポート付きドローン(ポート) : DJI製 DJI Dock	さまざまな天候条件や時間帯での稼働を想定した設計により、常に安定した運用が可能。FlightHub 2※2を通じた飛行ルート作成や収集したデータ管理にも対応										
低軌道衛星通信 : スペースX製 Starlink	Starlinkアンテナを設置することで、LTEの圏外エリアや光ファイバーを利用した通信回線が利用できないエリアでも通信環境の構築を可能とする										
クラウドAIシステム : システム計画研究所製 ISP edgeAI ISP Vision Library	ドローンにより取得した複数枚の画像についてAI解析を行い、異常(人・炎・煙等)を検知した画像枚数が予め設定した発報閾値に達するとアラートメールを発報する。AIコアエンジン「REEL」を用いた人検知とカスタムモデル構築が可能なAI画像解析ライブラリを活用した										
<p>※1 地上に設置した基準局などからの位置情報データにより、高い精度の測位を実現する技術</p> <p>※2 DJI製ドローンの制御を行うためのクラウド型プラットフォーム</p>											

【技術実証の詳細】

技術実証の方法



実証の様子



UGVとミッションプランナー画面



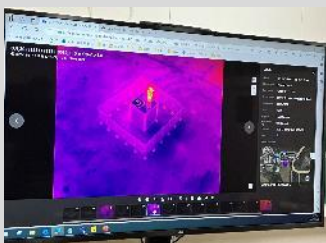
煙検知の発報メール

技術実証項目	実証内容						
実施項目C	自律走行UGV、高精度測位システム及びAIの活用による異常検知・発報の実証						
<p>■ 実証の構成</p> <p>自律走行UGVを用いた火薬類取扱所(を模した建造物)の扉及び周辺の定期巡視(1時間に1回程度)を想定。UGVが8方向から監視エリアを撮影し、リアルタイムでクラウド上のAIシステムに画像をアップロード。AI解析により異常が検知されると予め設定したメールアドレス宛てに自動でアラートが発報される</p>							
<p>■ 活用した要素技術</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>活用した要素技術</th> <th>技術・システムの内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>UGV（無人地上車両）： イームズロボティクス社製</td> <td>ソニー製カメラ「α7」を搭載した2輪駆動車。2軸ジンバル※1により路面傾斜を補正し、カメラの水平を維持。Nrtip方式のRTK-GNSS※2システムの測位補正により、自動走行の自己位置推定の精度を向上させることで、設定した走行ルートからズレの少ない自動走行を実現した</td> </tr> <tr> <td>クラウドAIシステム： システム計画研究所製 ISP edgeAI ISP Vision Library ※実施項目Bと同じ</td> <td>UGVにより取得した複数枚の画像についてAI解析を行い、異常(人・炎・煙等)を検知した画像枚数が予め設定した発報閾値に達するとアラートメールを発報する。AIコアエンジン「REEL」を用いた人検知とカスタムモデル構築が可能なAI画像解析ライブラリを活用した</td> </tr> </tbody> </table>		活用した要素技術	技術・システムの内容	UGV（無人地上車両）： イームズロボティクス社製	ソニー製カメラ「α7」を搭載した2輪駆動車。2軸ジンバル※1により路面傾斜を補正し、カメラの水平を維持。Nrtip方式のRTK-GNSS※2システムの測位補正により、自動走行の自己位置推定の精度を向上させることで、設定した走行ルートからズレの少ない自動走行を実現した	クラウドAIシステム： システム計画研究所製 ISP edgeAI ISP Vision Library ※実施項目Bと同じ	UGVにより取得した複数枚の画像についてAI解析を行い、異常(人・炎・煙等)を検知した画像枚数が予め設定した発報閾値に達するとアラートメールを発報する。AIコアエンジン「REEL」を用いた人検知とカスタムモデル構築が可能なAI画像解析ライブラリを活用した
活用した要素技術	技術・システムの内容						
UGV（無人地上車両）： イームズロボティクス社製	ソニー製カメラ「α7」を搭載した2輪駆動車。2軸ジンバル※1により路面傾斜を補正し、カメラの水平を維持。Nrtip方式のRTK-GNSS※2システムの測位補正により、自動走行の自己位置推定の精度を向上させることで、設定した走行ルートからズレの少ない自動走行を実現した						
クラウドAIシステム： システム計画研究所製 ISP edgeAI ISP Vision Library ※実施項目Bと同じ	UGVにより取得した複数枚の画像についてAI解析を行い、異常(人・炎・煙等)を検知した画像枚数が予め設定した発報閾値に達するとアラートメールを発報する。AIコアエンジン「REEL」を用いた人検知とカスタムモデル構築が可能なAI画像解析ライブラリを活用した						
<p>※1 ひとつの軸を中心に物体を回転させる回転台のこと。一般には、手ブレ補正などに使用される</p> <p>※2 RTKとGNSSを組み合わせることで、位置情報の誤差を数センチ（GNSSのみの場合2メートル前後）内に抑えることができる技術</p>							

【技術実証の詳細】

技術実証の方法

実証の様子



遠隔モニターによるリアルタイム表示
(サーマル画像)



ドローンで撮影した人(広角画像)

技術実証項目	実証内容								
実施項目D	固定カメラによる監視により検知した異常に対し、初動としての現場確認にドローンを活用する実証								
<p>■ 実証の構成</p> <p>火薬類取扱所(を模した建造物)の扉及び周辺の固定カメラによる常時監視により、異常が検知され、アラートメールが発報された直後の初動対応としてのドローンポート付きドローンを用いた建造物周辺の臨時巡回を想定。自律飛行ドローンが定期巡視より広域なルートを走行し、情報収集を行う</p>									
<p>■ 活用した要素技術</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>活用した要素技術</th> <th>技術・システムの内容</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ポート付きドローン(ドローン) : DJI製 Matrice 30T ※実施項目Bと同じ</td> <td>ズームカメラ、広角カメラ、サーマルカメラを搭載し、1回の撮影で3つの画像取得が可能。RTK※1により位置精度の高い飛行ができる</td> </tr> <tr> <td>ポート付きドローン(ポート) : DJI製 DJI Dock ※実施項目Bと同じ</td> <td>さまざまな天候条件や時間帯での稼働を想定した設計により、常に安定した運用が可能。FlightHub 2※2を通じた飛行ルート作成や収集したデータ管理にも対応</td> </tr> <tr> <td>低軌道衛星通信 : スペースX製 Starlink ※実施項目Bと同じ</td> <td>Starlinkアンテナを設置することで、LTEの圏外エリアや光ファイバーを利用した通信回線が利用できないエリアでも通信環境の構築を可能とする</td> </tr> </tbody> </table>		活用した要素技術	技術・システムの内容	ポート付きドローン(ドローン) : DJI製 Matrice 30T ※実施項目Bと同じ	ズームカメラ、広角カメラ、サーマルカメラを搭載し、1回の撮影で3つの画像取得が可能。RTK※1により位置精度の高い飛行ができる	ポート付きドローン(ポート) : DJI製 DJI Dock ※実施項目Bと同じ	さまざまな天候条件や時間帯での稼働を想定した設計により、常に安定した運用が可能。FlightHub 2※2を通じた飛行ルート作成や収集したデータ管理にも対応	低軌道衛星通信 : スペースX製 Starlink ※実施項目Bと同じ	Starlinkアンテナを設置することで、LTEの圏外エリアや光ファイバーを利用した通信回線が利用できないエリアでも通信環境の構築を可能とする
活用した要素技術	技術・システムの内容								
ポート付きドローン(ドローン) : DJI製 Matrice 30T ※実施項目Bと同じ	ズームカメラ、広角カメラ、サーマルカメラを搭載し、1回の撮影で3つの画像取得が可能。RTK※1により位置精度の高い飛行ができる								
ポート付きドローン(ポート) : DJI製 DJI Dock ※実施項目Bと同じ	さまざまな天候条件や時間帯での稼働を想定した設計により、常に安定した運用が可能。FlightHub 2※2を通じた飛行ルート作成や収集したデータ管理にも対応								
低軌道衛星通信 : スペースX製 Starlink ※実施項目Bと同じ	Starlinkアンテナを設置することで、LTEの圏外エリアや光ファイバーを利用した通信回線が利用できないエリアでも通信環境の構築を可能とする								
<p>※1 地上に設置した基準局などからの位置情報データにより、高い精度の測位を実現する技術</p> <p>※2 DJI製ドローンの制御を行うためのクラウド型プラットフォーム</p>									

【技術実証の詳細】

実証場所①

コードベースキミツ

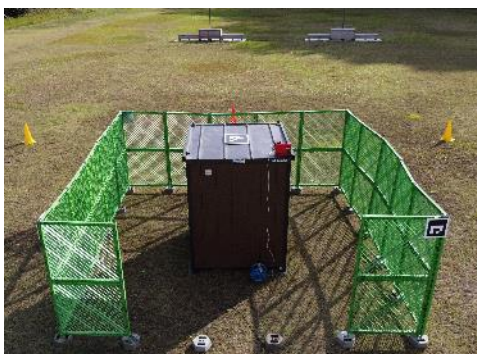
■ 場所

コードベースキミツ：千葉県君津市にあるドローンフィールド(学校跡地)

ドローンで撮影したフィールド



火薬類取扱所を模した建造物



■ 実証の様子

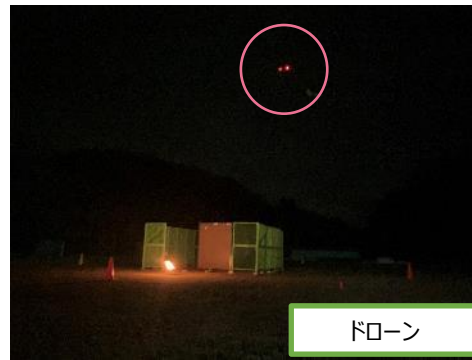
実施項目A



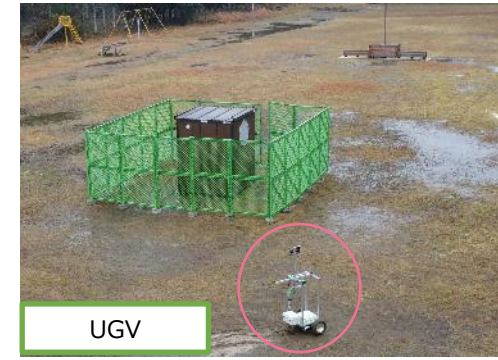
実施項目B(日中)



実施項目B(夜間)



実施項目C







■ スケジュール

実施項目	日程	内容
A	11/9~10	IPカメラを活用した人・炎・煙の検知とアラート発報の実証
B・C	11/6~7	AI解析システム用にドローン・UGVで撮影した学習データの取得の実証
B・C	12/11~13	ドローン・UGVを活用した人・炎・煙の検知とアラート発報の実証
D		アラート発報直後のドローンによる初動対応の実証

【技術実証の結果】

<p>結果の評価の観点</p>	<p>①導入が容易で汎用性が高い、②柔軟な移動や配置変更が可能、③非稼働から稼働への即時性が高い、④防爆構造・仕様を配慮、⑤良好な電波環境への対策、⑥見張人と同等の防犯・防火能力、⑦省人効果</p>
<p>結果の評価のポイント・方法</p>	<p>■評価ポイント</p> <p>①一般に流通している製品か、導入にあたり高度な専門性を必要としないか、異なる環境や業種でも使用可能か ②設置場所の移動や配置変更が柔軟かつ容易に対応可能か、遠隔での対応はできるか ③非稼働状態からの稼働開始プロセス、画像アップロードやアラート発報までの即時性 ④防爆規格への適合性、防爆構造の性能、防爆への対応策 ⑤電波障害への対処能力、通信の安定性 ⑥侵入検知・火災検知の精度は、どの程度か、1時間に1回の巡視は可能か ⑦自動化による業務効率の向上や人件費の削減は可能か、連続稼働には耐えるか</p> <p>■評価方法</p> <p>①製品の流通状況の確認、設置や設定、構築に要した工数の算出、異なる環境下での使用検討 ②移動や配置変更に必要な作業及びその工数、遠隔での対応範囲 ③電源供給開始から稼働までの所要時間、画像解析開始からアラート発報までの所要時間 ④防爆への対応手段・方法 ⑤電波受信強度の確認、画像転送速度の計測 ⑥検知対象物（人・煙・炎）毎検知率の算出、異なる時間帯の画像データを使用した画像解析 ⑦導入前後での作業工数や運用コストの比較</p>

【技術実証の結果】

実証の実施結果	技術実証項目	実証結果
	<p>実施項目A (固定カメラ)</p> <p>煙 炎 人</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 検知率：炎 75%、煙 100%、人 100% 24件のテストケース中、23件で検知後発報を確認した 検知漏れが発生した1件(炎)のケースにおいても、原因※が明確に特定できており、改善に向けた対策の検討が可能な状態である ※見下ろし画角により学習済みモデルと炎の形状が異なったため 対象物の検知後、メール受信迄の平均時間は21秒。ほぼリアルタイムで現場の異常を関係者に通知することが可能であることがわかった
	<p>実施項目B (ドローン)</p> <p>破損 炎 人(夜間)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 炎の検知率(F値※)：98%(日中)、100%(夜間) 煙の検知率(F値)：94% 人の検知率(F値)：99%(日中)、98%(夜間) 破損の検知率(F値)：99%
	<p>実施項目C (UGV)</p> <p>煙 炎 破損</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 炎の検知率(F値)：72% 煙の検知率(F値)：92% 人の検知率(F値)：96% 破損の検知率(F値)：100%
	<p>実施項目D (固定カメラ+ドローン)</p> <p>広角画像 ズーム画像 サーマル画像</p> 	<ul style="list-style-type: none"> 飛行開始の指示が出てから、ドローンが離陸するまで：2件のテストケースでいずれも、1分30秒程度であった 離陸から着陸まで：4分～4分40秒程度であった ドローンポートから監視場所の距離にもよるが、本実証のようにドローンの飛行速度を秒速3m程度に設定すれば、人が歩くより早く到着可能である

※実施項目B及びCは、AI精度評価に混同行列のF値を使用。F値は、適合率と再現率の調和平均で、2値分類問題の総合的な精度指標として用いられる。0.0～1.0の範囲で、1.0に近づく程効率よくバランスが取れた学習モデルを意味する

【技術実証の結果】

実証の 評価結果	総括	本実証で活用した技術で、アナログ規制の見直しを実施した場合に、各技術の特性を生かしつつ、明確化した課題への対応策をとることで現行業務を代替し省人化効果や担当者への負担軽減が見込める。しかし経済性の観点で唯一の課題														
	技術実証項目	①		②		③		④	⑤		⑥			⑦		
		導入の容易さ	環境変化への適応性	移動の柔軟性	配置変更の容易さ	稼働開始プロセス	発報までの時間	防爆対応	通信の安定性	電波障害対応能力	侵入検知の精度	火災検知の精度	1時間1回の稼働	業務効率の向上	人件費の削減	連続稼働の可能性
実施項目A (固定カメラ)		◎	◎	○	○	◎	◎	△	○	○	◎	○	◎	◎	○	◎
		リアルタイム性、検知精度ともに実運用に活用可能な結果を示せた。電源確保と敷設工事が課題となる														
実施項目B (ドローン)		○	○	◎	◎	◎	△	△	○	◎	○	○	○	◎	△	◎
		自動充電、自律飛行による省人効果や電源供給のない場所での活用が有効。悪天候への対応が課題														
実施項目C (UGV)		△	○	◎	◎	◎	○	△	○	○	○	△	○	○	△	○
		搭載重量が大きく各種センサーの搭載が可能。バッテリー交換や泥濘対策など環境に合わせた設定対応が必要														
実施項目D (固定カメラ +ドローン)		○	○	◎	◎	◎	◎	△	○	◎	◎	○	◎	◎	△	◎
		人より早く現場に駆け付けることが可能。より広範囲な飛行ルート設定により、固定カメラの死角を補える														

◎：現時点で実運用に耐えうる、○：軽微なカスタマイズや運用を工夫することで実運用可能、△：対策が必要または、対応する場合の費用が高額

【技術実証の結果】

実証の結果分析

実証で使用した技術を組み合わせることで、見張人が行う監視業務の代替や自動化の実現は可能と判断できた一方で、現行業務において、既に経済的な方法で省人化が進んでいる面もあり、明確化したAIや画像処理に対する改善策が経済的に実現できることが必須の要件となる。実証を通じて、デジタル技術の活用が現行業務の改善を期待できる領域も明確になった

I. アナログ規制の見直しに資するか

本実証の目的である、「見張人が行う監視業務における情報収集のデジタル技術による代替と自動化」に対し、①使用する技術は市場で流通しているものが使用できる汎用性、②人と同等の判定精度は、AIにおいて検知漏れや誤検知を生んでいる課題については対策が明確であり検知精度の確保が見込める点、③デジタル技術を使用することで省人化効果も見込める点が判明できた為、目的を達成できると評価できた。このことよりアナログ規制見直しに資すると判断した

II. 実現場での技術等の活用・導入に当たってのポイント

現行業務においては、鉱山保安法の兼ね合いから既にセンサーを活用した常時監視が実現している。その上で実現場における技術の活用・導入にあたっては、AIが使用する画像の品質に影響を受ける。検証で判明した課題に対し、AIや画像処理の解析精度を向上させることで対策の見直しは立つものの、工数やコストといった経済的な合理性を合わせて考える必要がある。発破後の測量目的でドローンを使用している事業者もあり、他の業務への適用事例もあるので、経済性が残課題になる

III. 実証を通じて明らかになった課題や改善の方向性

AIや画像処理の判定精度と判定に要する速度の観点から課題となる為、実行する環境として即時性の高いエッジコンピューティングと、高精度な判定結果を目指す為の計算処理リソースを確保できるクラウドコンピューティングの両環境の使い分けが必要になる
AIや画像処理では既製品のAIモデルを使用する中で判定できたことも多くある為、より現場の実情に応じた処理として必要になる部分が明確となった。そしてAIや画像処理の改善で対応できる見直しも判明できた

IV. アナログ規制の見直しにあたり留意すべき点等

事業者には監視の目的が達成できるのであれば、適用するデジタル技術を事業者が自身の判断で選択できる範囲を広くしたルールと、一方で省庁側が推奨する方法を選択した事業者には、新しい技術へ投資するコスト負担を軽減できるような優遇策や、業務の一部において固定コストとなってしまうような別の規制ルールの緩和等、事業者側での経済的な負担が軽減できるような措置を組み合わせた見直し案の検討が求められることと考える