

保安業務の安全化・高度化の取組み

(ドローンを主体としたITC活用を紹介)

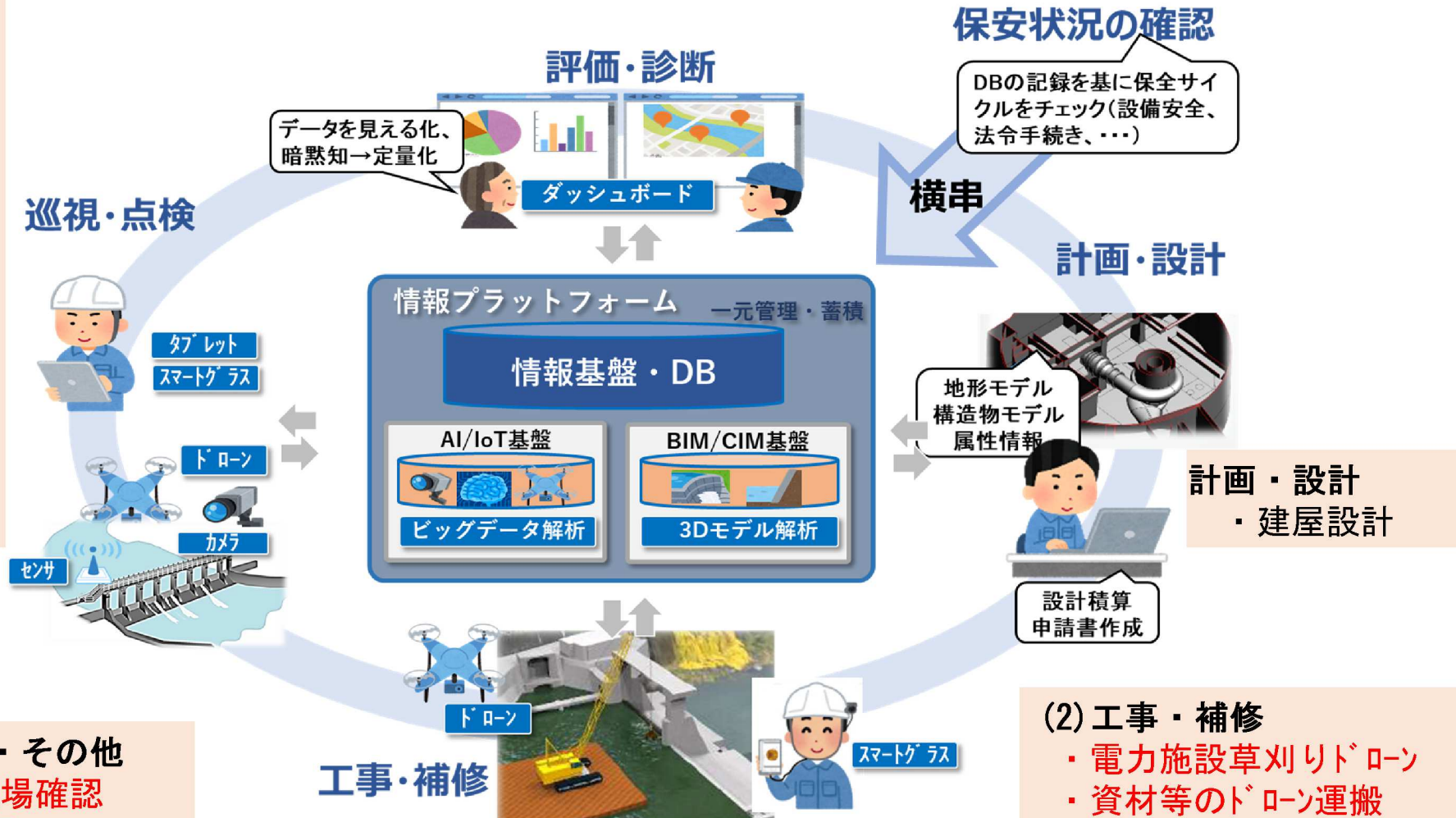
令和5年3月8日

九州電力株式会社 テクニカルソリューション統括本部
土木建築本部 土木建築技術センター ダム技術グループ

保安サイクルのイメージ

(1) 巡視・点検

- ①ドローンとAI解析によるダム点検
- ②ドローンによる導水路点検
- ③洪水吐ゲート自動計測システム
- ④新しい技術を用いた変位計測



(3) 災害・再発防止・その他

- ・ドローンによる現場確認
- ・再発防止の取り組み

(2) 工事・補修

- ・電力施設草刈りドローン
- ・資材等のドローン運搬

ドローンの活用例

動画・静止画空撮

高画質動画(4K)・
静止画を空撮する
基本メニュー



映像編集

空撮した動画・静止画
を元にタイトル、BGM、
映像効果を加えたオリ
ジナル動画を制作



サーモグラフィー

赤外線カメラで、設備
の温度異常や屋根の
遮熱塗装効果を確認



12K画像空撮

設備に接近することなく
1枚の超高解像度画像
(12K: 1億画素)
で、細部を確認



3D・オルソ画像作成

複数の静止画から3D
画像やオルソ画像を
作成



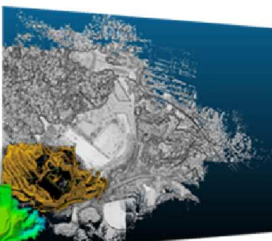
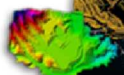
屋内点検

屋内用特殊ドローンに
より、非GPS環境下や
暗所、狭所にて静止画
・動画を撮影



測 量

ドローンで効率的に
「写真測量」・「レーザ
測量」を実施し、「点
群モデル」・「数値地
形モデル」・「等値線
図」などを作成



農薬散布

中山間地や狭少な
農作地でも効率的な
農薬散布を提供



360度パノラマVR

ドローンの空撮映像と
360度カメラで撮影した
映像を組み合わせた
パノラマVRサービス



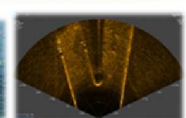
森林資源見える化

ドローンによる測量技術と
AIによるデータ分析技術
を活用した森林資源の
見える化サービス



水中ドローン

産業用水中ドローン
を使用し、水中での
撮影や調査、点検を
行うサービス



LIVE配信

各種イベントの様態を
地上から固定Webカメ
ラ、地上ハンディカムで、
上空からドローンを用い
て様々な角度からLIVE
配信するサービス



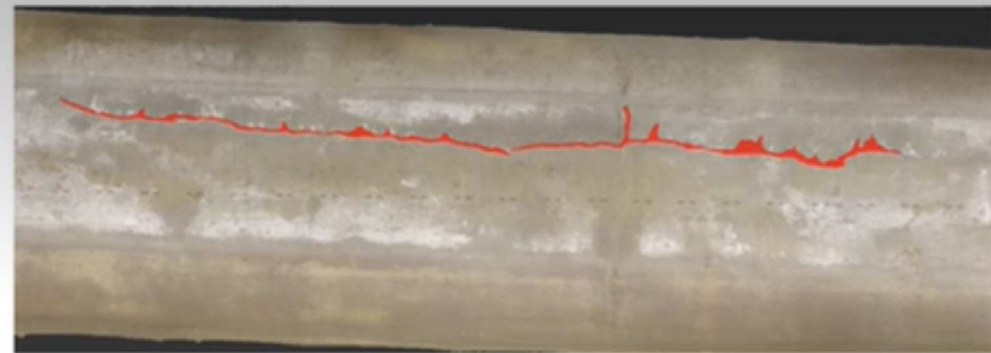
水路内部点検へのドローンの活用

- ・特殊ドローンにより、**非GPS環境下や暗所、狭所**にて静止画・動画を撮影可能
- ・**水路内部点検、煙突やダクト、橋梁**の点検も可能



球体ドローンによる撮影

ELIOS

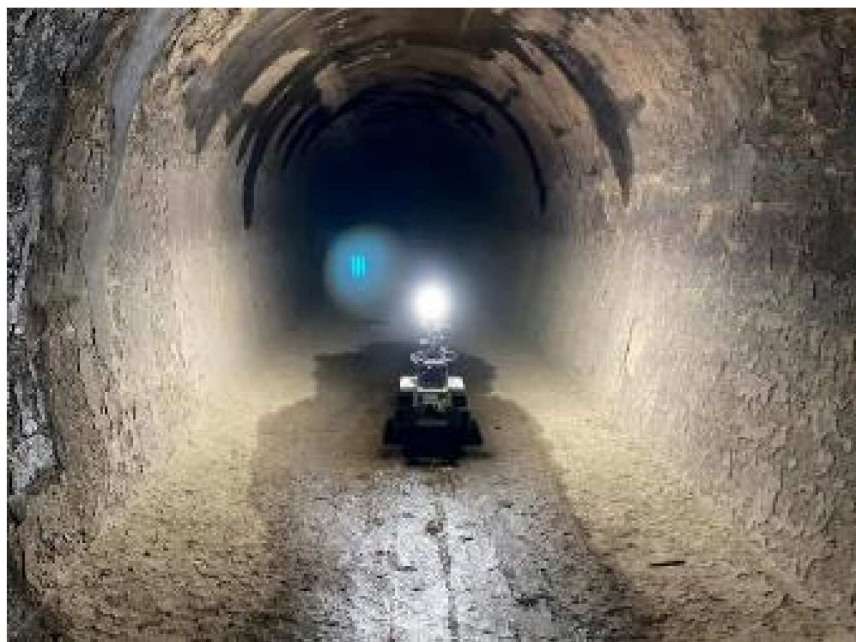


水路内部点検へのAGV(電動走行車)とAIの活用

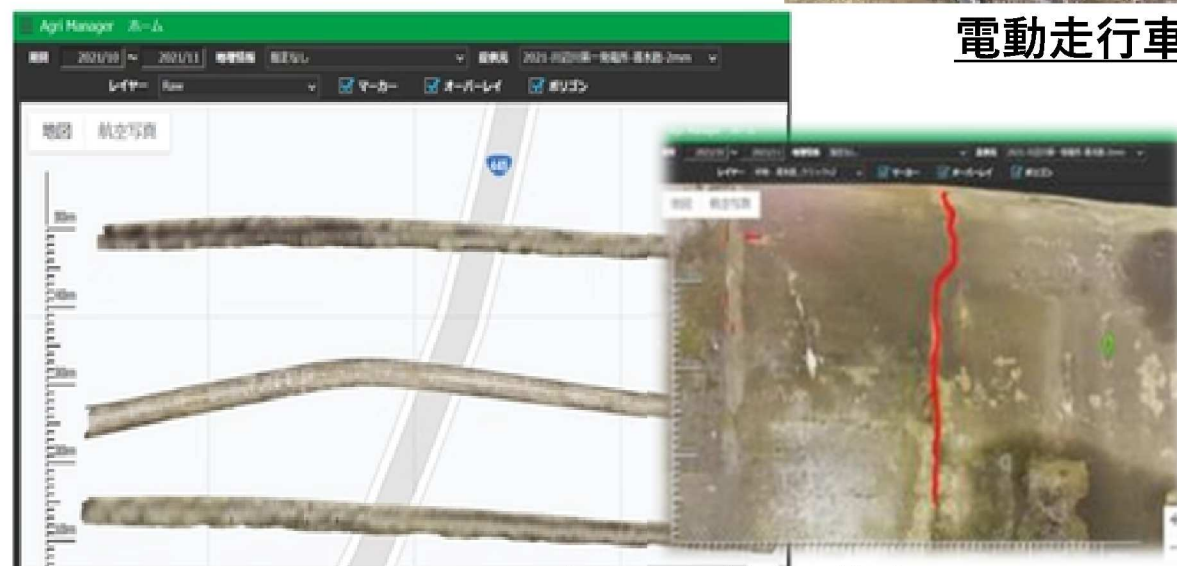
- ・ AGVロボットによる水路内の自動走行・撮影
- ・ 撮影データからオルソ画像化⇒AI解析



電動走行車



電動走行車による点検状況



AIによるひび割れ検出

ドローンとAI解析技術を活用したダム点検業務

- ・ドローンとAI解析技術を活用したダム点検業務における高度化・効率化を実現
- ・高精度な異常検知及びコスト削減

ドローン測量で使用している独自の自動操縦プログラムを傾斜のあるダム遮水壁の壁面撮影に活用し、AIによる画像解析を組み合わせることによって、ひび、表面保護層の塗布の剥がれ等の損傷を確認できる高精度な設備異常検知を可能にした。

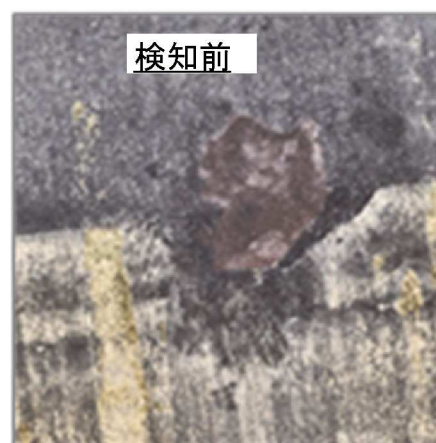
・点検時間の短縮化、劣化判断基準の均一化が可能。経年劣化状況の可視化機能により損傷の見落としを防ぐことで、点検業務の高度化・効率化を実現し、点検業務に掛かるコスト削減。



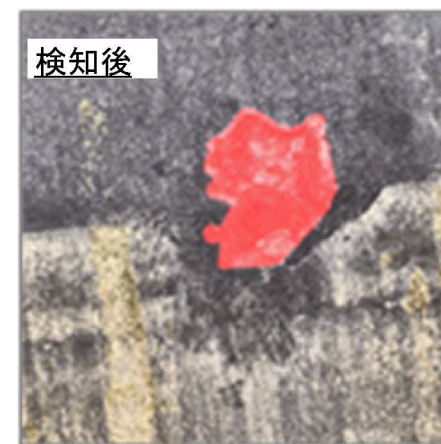
ドローンによるダム遮水壁撮影イメージ



ダム全体像を合成後、AIで解析



検知前



検知後

AIにより抽出した表面保護層の異常（剥離、膨れ等）

複数機体による遠隔での 自動・自律巡回飛行点検

- ・ 非GPS対応自律型ドローンを活用した複数機体による遠隔での 自動・自律巡回飛行の国内初実証を実施
- ・ 高度なインフラ点検の実現を目指す

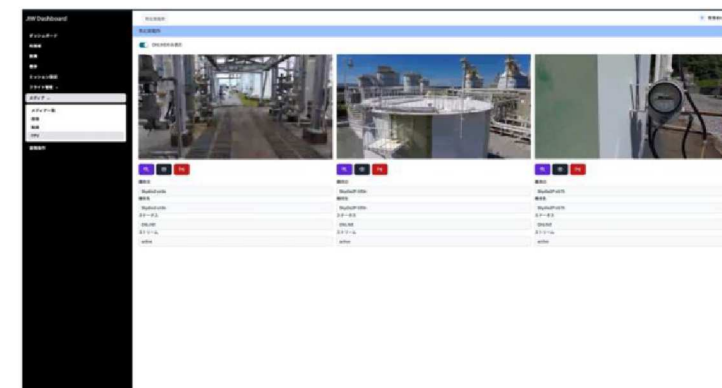
・ パソコンで同時に3機のドローンを操作するとともに、自動・自律巡回飛行中に撮影した映像をリアルタイムに一元管理し、遠隔地で確認するもので、国内初の取り組み。

・ 発電所等でドローンを活用したインフラ点検検証し、現場の点検ノウハウを蓄積・反映させることで、ドローンの機能を強化。

※非GPS環境下や磁界環境下においても安全な飛行が可能なAIによる自律飛行技術、360° 全方位障害物回避機能を搭載したドローン



【国内初の遠隔での自動・自律巡回飛行の実証】

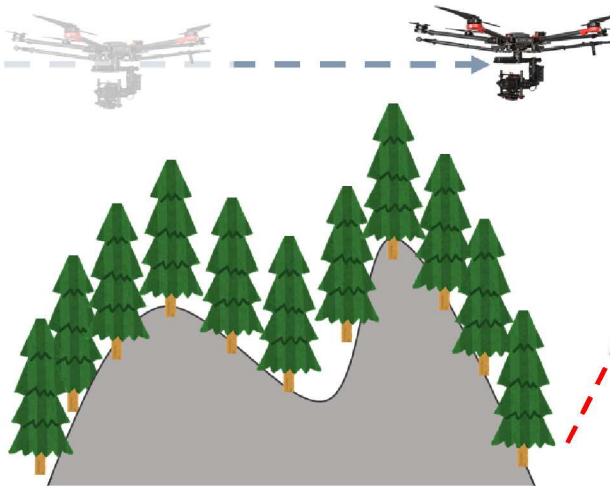


【撮影中のリアルタイム映像を一元管理したPC画面】

自動飛行プログラムソフト

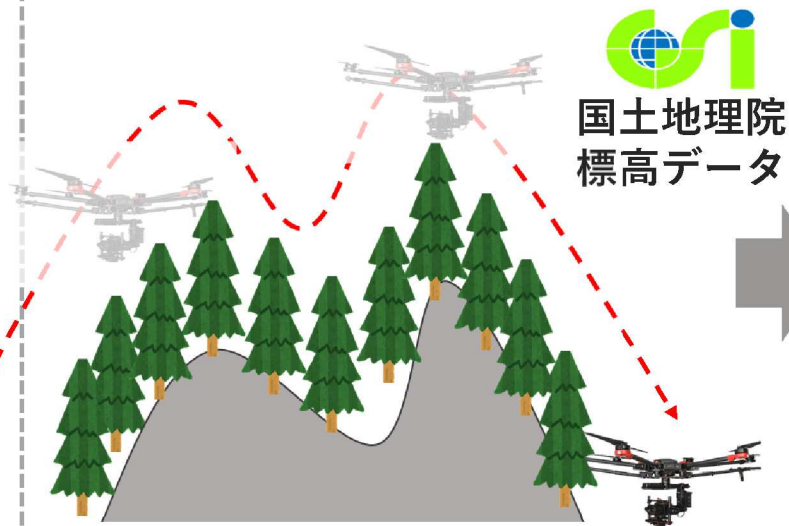
- ✓ 正確なドローン測量を行うために、写真の画像範囲・レーザの照射範囲など適切な飛行設計に応じて飛行することが重要であるため、自動操縦にて測量を行う
- ✓ ドローンメーカー独自の自動操縦アプリや、弊社で特許で取得した地形を考慮した飛行高度に沿って飛行できる自動飛行プログラムから、ドローンの飛行情報（緯度、経度、高さ、機体の向き、飛行速度等）を機体に与えて自動飛行を行う

ドローンメーカー独自 自動操縦アプリ



飛行高度一定のみ

当社特許 自動飛行プログラム(アプリ)



地形情報に応じて飛行

利点

レーザ測量

- ・レーザ点群量にバラつきがなく高精度の図面を作成
- ・レーザ測量機の測量可能レンジを場所によらず満足

写真測量

- ・写真解像度の統一化が図れるため、完成度の高いオルソ画像作成

ドローン測量

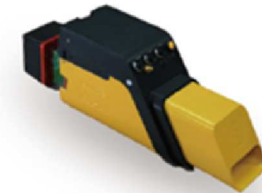
- ・ドローンによる測量で空から地上を素早く把握
- ・図面・3次元化も可能
- ・空撮写真やレーザーによるドローン測量およびソフト加工で距離、面積、体積を計測し地形状況を的確に把握。

1億画素カメラなど

PhaseONE



YellowScan



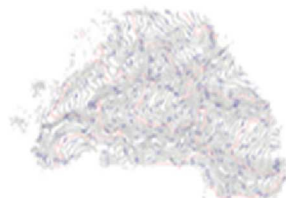
超高解像度カメラ・高性能レーザー
スキャナーによるデータ取得

歪みのない空中写真



オルソ画像

標高値の取得



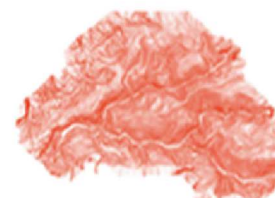
標高図

3次元モデルの作成



点群データ

急傾斜地の把握



微地形図

各種計測



距離・面積・体積

その他ドローンによる点検

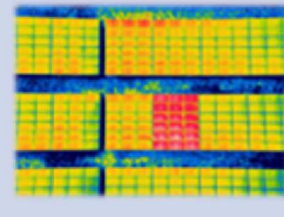
- ・ より安全に工期の短縮とコスト削減に
- ・ 広大な施設をはじめ、人の立ち入りが困難な空間や足場の設置が必要な施設における点検作業に貢献

4K/12K画像 空撮点検



施設上空もしくは接近による空撮点検。
4K高画質から12K超高画質の空撮点検。

サーモグラフィ 空撮点検



施設上空もしくは接近による空撮点検。
4K高画質から12K超高画質の空撮点検。

屋内点検



球体型や自律飛行型特殊ドローンにより工場屋内や煙突施設・狭所・暗所などの非GPS環境でも安全かつ低コストで点検。

水中ドローン



産業用水中ドローンを使用し水中での撮影や調査・点検を行う。
最大潜航可能深度は300m。フルハイビジョンの高精細カメラにより撮影。

工事・補修：大型作業ドローンの運搬への活用

当社ダムでの塵芥運搬状況〔2022年12月〕

10



作業結果



- 約20kgの塵芥を積載し、33回フライト実施
(作業実時間約2時間) 660kgの塵芥運搬
- 1フライト所用時間 平均約2分40秒
(1フライト: ダム堤頂からスタート→下流背面
で塵芥を積載→ダム堤頂へ戻る)
- 40分(20フライト)以上の連続飛行可能

工事・補修：大型作業ドローンの草刈りへの活用

<ドローン仕様>

- ・直径2.2m
- ・飛行時間：60min
- ・荷物運搬重量：約30kg

- ・平面でも斜面でもドローンによる草刈可能
- ・熱中症・蜂の被害を受けない
- ・高所や急斜面の危険個所でも作業可能で安全確保に寄与

11



水力発電所敷地内での草刈り作業状況

工事・補修：草刈清掃作業におけるロボット活用

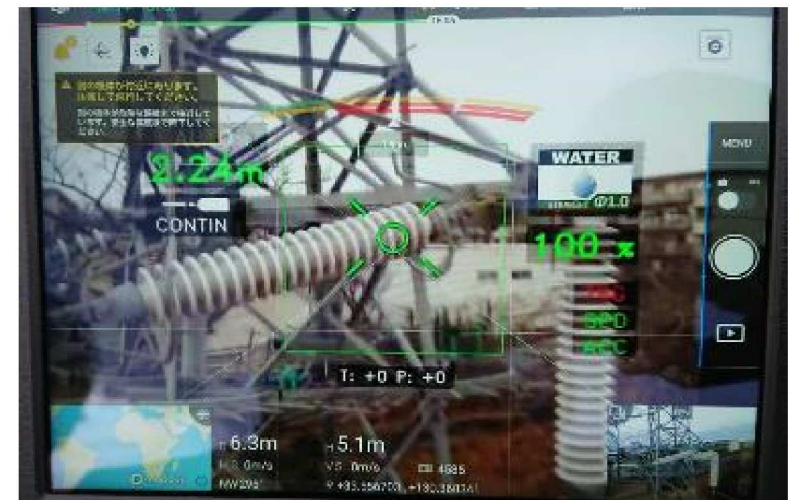
＜ハイブリットラジコン草刈機＞

- ・遠隔操作可能（オペレーターが日陰で操作でき、熱中症対策寄与）
- ・草丈1m以上の繁茂した草刈可能
- ・雑草を粉碎しながら除草するため、刈草の収集が必要ない。
- ・傾斜角度45度以内の危険な法面箇所も作業可能
- ・コスト及び労力が大幅に削減。（作業期間短縮、刈草収集の省略）



ドローンによる作業支援

- ・ 構造物に対して異常箇所のマーキング
- ・ 塗装等の簡易補修
- ・ スズメバチの巣駆除 etc.



その他ドローンの活用

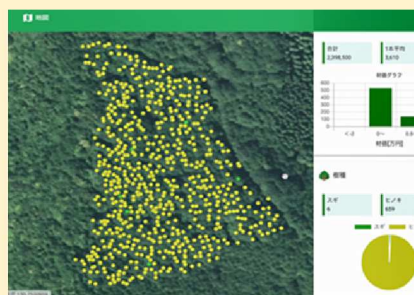
管理のコスト増加など各種課題を解決

農薬散布 農地・作付確認



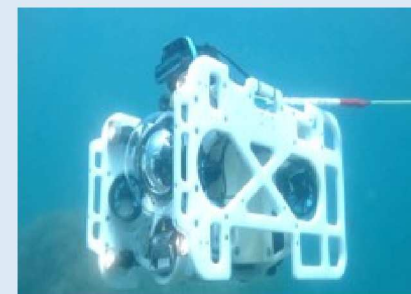
中山間地域における狭小な圃場でもドローンにより農薬散布を行うことができる。
また、高精細カメラで圃場を撮影することにより農地の整備状況や作付状況の確認ができる。

森林資源の 見える化



ドローンによる測量技術とAIによるデータ分析技術を活用し、森林資源を可視化。森林の地形や境界を地図上に表示するほか、樹木の本数や直径などを正確に把握することが可能。

水中ドローン 点検



水抜きや陸揚げをすることなく水中ドローンにより設備の点検を行うことができる。
また、生けす等で管理している養殖魚の育成状況の確認もできる。

災害時及び防災へのドローン活用

- ・ 災害発生後の被害状況把握や復旧計画立案のための空撮・測量データを撮影

