

# Handbook for **Multiple uses of Drones**

ドローンのマルチユース ハンドブック

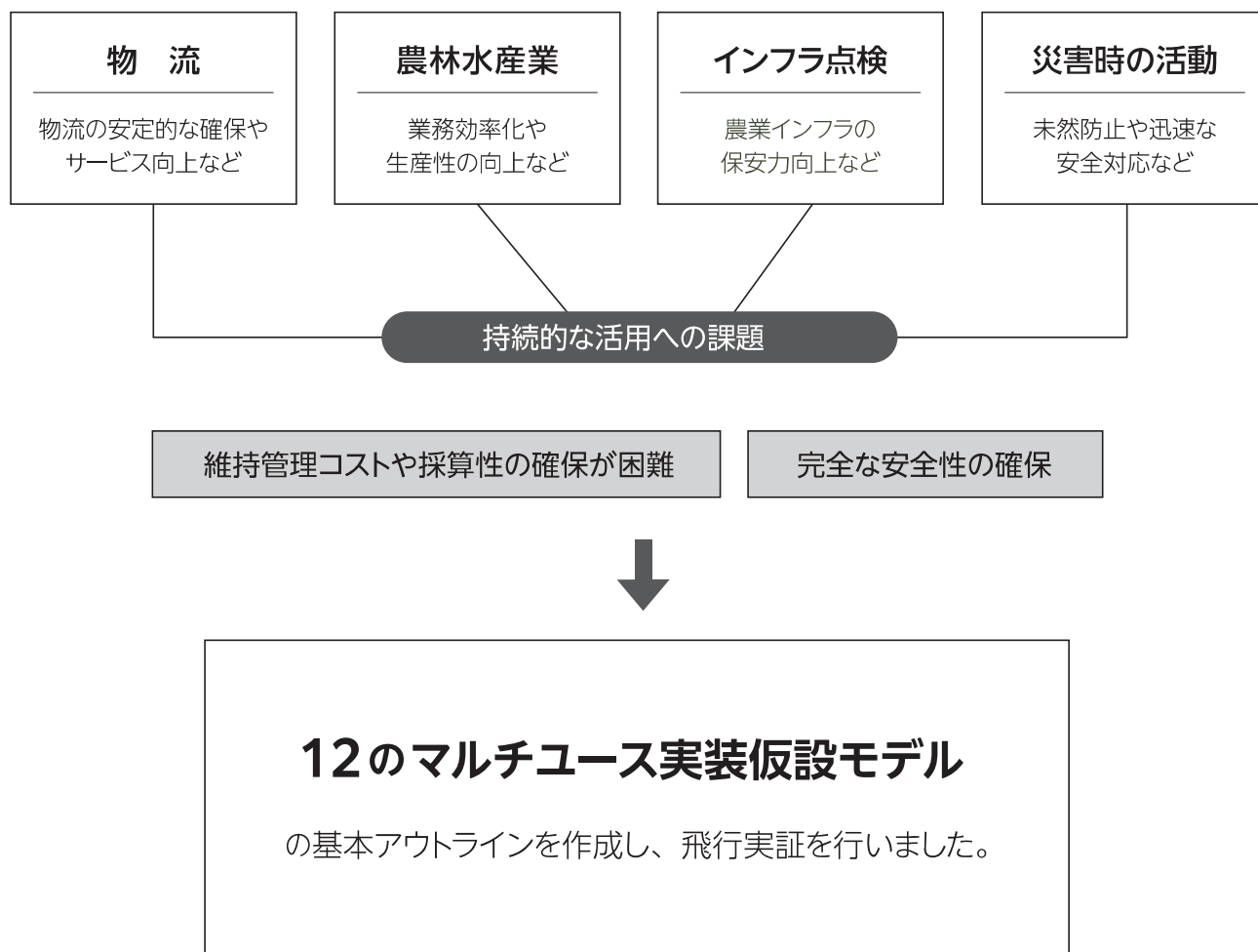


はじめに	P01
有識者意見	P02
実務者アンケート	P03
マルチユース実装モデル	
01. 林業 × 除雪	P04
02. 農業 × 融雪	P06
03. 塗装 × 除雪	P08
04. 物流 × フレンチ	P10
05. 農業 × 外壁洗浄	P12
06. 橋梁点検 × 法面計測	P14
07. 密猟監視 × 漁業	P16
08. ヒグマ対策 × 遭難救助	P18
09. 防犯 × 観光	P20
10. 精密農業 × 不法投棄	P22
11. 測量 × 風力点検	P24
12. 空撮 × 災害対策	P26
協力企業	P28

---



ドローンを単一の用途ではなく平時にインフラ点検で使っているドローンを災害時に被災状況の確認等に活用するといった1台のドローンを複数の用途にまたがって活用する「ドローンのマルチユース」を社会実装していくことで幅広い分野でのさらなる活用促進が期待されます。今回マルチユースについて可能性の検証と課題の抽出のための実証・検討を行いハンドブックとしてまとめました。



## 持続可能で安全なドローンの利用のために

今回の、北海道の旗振りによる非常にアクティブな実証事業を通じまして、ドローンのマルチユースにおける意欲的な技術の可能性とその有効性を実感いたしました。特に面積の広い北海道では、ドローンのような機動力の高い技術がますます必要になってくるだろうと考えております。そのような技術が日本が目指す Society5.0 を実現していくピースになっていくのだろうという期待を持てる実証内容だったと思っております。

法規制に関しても、それぞれのケースにまとめたこのハンドブックは、ドローン従事者にとって非常に有益な知識になるだろうと感じています。

ドローンは多岐に渡る用途に活用できるということが明らかになりましたが、一方でその利用のためには法規制や安全確保、プライバシー保護、また作業者教育など、さまざまな面で課題があるということも感じています。今後は技術と倫理の両面を考慮して、産業界や行政が協力して持続可能で安全なドローンの利用のための枠組みを整備し、加速していく必要があると考えております。そして社会全体がそういった技術の恩恵を享受できるように、包括的かつ持続的な議論とその実証への取り組みが求められると思っています。

最後に、北海道に求めるものとしては、今回のようなマルチユースの技術群を社会構造に落とし込んで、道民のみならず国民の QOL（クオリティ オブ ライフ）を向上させるための実証事業を、より展開していただければと考えております。



北海道大学 工学研究院

かわむら ようへい

教授 川村 洋平 氏

### 【経歴】

北海道大学 大学院 工学研究科 博士課程 修了 博士（工学）  
筑波大学 大学院 システム情報工学研究科 講師  
Curtin University（オーストラリア） Dept. of Mining Engineering Senior Lecturer  
筑波大学 システム情報系 准教授  
秋田大学 大学院 国際資源学研究科 教授  
秋田大学 国際資源学教育研究センター センター長  
華北科技学院（中国） 名誉教授  
北海道大学 大学院 工学研究院 教授・共同資源工学専攻 専攻長

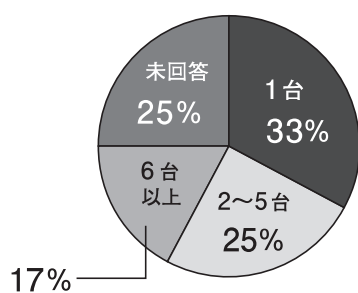
### 【委員 等】

学際的資源開発研究会 会長  
資源系教育コンソーシアム 事務局長  
JOGMEC 銅ヒ素事後評価委員会 委員長  
JOGMEC 大学基礎研究委員会 委員  
JOGMEC 海洋鉱物資源開発検討委員会 委員  
MEA(Mining Education Australia) 会員  
JAXA 大規模災害衛星画像利用 WG メンバー  
Regional council in Queensland, Australia アドバイザー  
JST CREST(サイバークラウド) メンバー

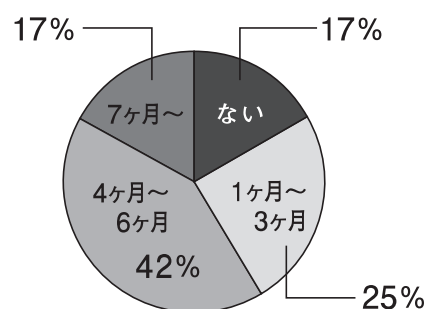


本実証を行うにあたり、ドローン関係団体に所属する 20 名の方より  
ドローンの利用状況および課題について聞き取りました。（調査方法：対面もしくはオンラインによる聞き取り）

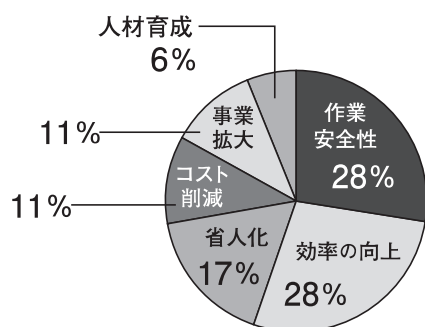
Q1. ドローンは何台所有していますか？



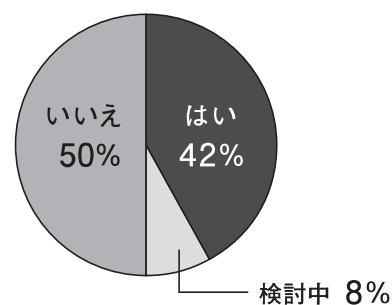
Q2. ドローンの遊休期間はどのくらいですか？



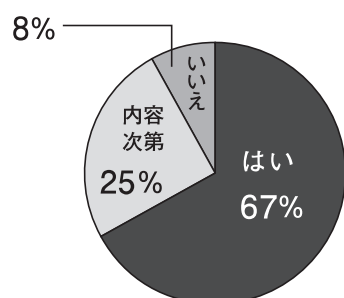
Q3. ドローンのメリットは何ですか？（複数回答）



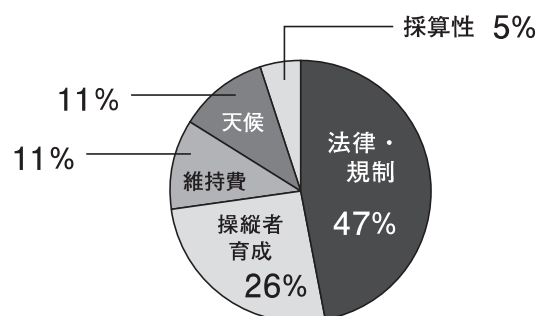
Q4. ドローンをマルチユースで使用していますか？



Q5. マルチユースは必要だと思いますか？



Q6. ドローンの課題は何ですか？（複数回答）



## レーザースキャナ搭載ドローンのマルチユース

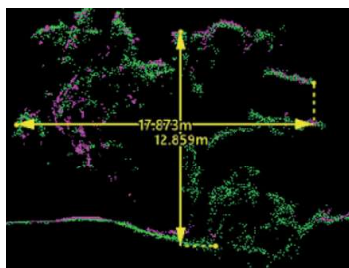
業業界で導入が広がっているドローン用レーザースキャナー（LS）を活用したマルチユース例。林業で山林の測量や樹高計測に使用されているレーザースキャナ搭載ドローンを使用して、冬季の道路除雪作業の支援として堆雪量の計測ツールとして活用することが想定できます。レーザースキャナは導入に数百～数千万と高額であり、冬季の利用はほとんどなされていない等の課題があります。冬季閑散期に除排雪支援業務を行うことで、通年の利用を見込むことができます。



### 基本性能

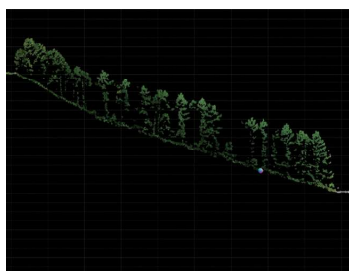
ドローンにレーザースキャナを搭載して、レーザで地表を測量する方法です。レーザを地表へ照射し、反射したレーザ光線の情報を基に地表との距離・角度を測定します。こうして得た情報（緯度・経度・高度・RGB）から、地形情報を取得します。

### 林業での活用例



#### 【樹木の樹高計測】

これまで人が歩いて測っていた樹木の本数や太さの計測作業をドローンのレーザースキャナで取得し、その点群データから樹木の高さと樹冠の長さを測定。



#### 【林道の作道計画】

レーザースキャナの特性をいかして樹木下の地形情報を取得し、地盤面を計測することで、より緻密に林道を計画することができる。

### 実務者の意見

林業業界でのドローン利用は始まったばかりで活用の幅はさらに広がることが期待できます。林業での樹高測定は、下層植生や積雪深のデータを利用して補正します。積雪データを取ることで樹高補正に応用ができるので本マルチユースは非常に興味深いです。北海道では、冬期は積雪のためドローン計測ポイントまで車でいけないため飛行機会が減ってしまうので、町場で活用してもらうのは面白い取り組みだと思います。

住友林業 株式会社 資源環境事業本部  
森林資源部

紋別森林事業所長 堀 隆博 氏  
古賀 帆 氏

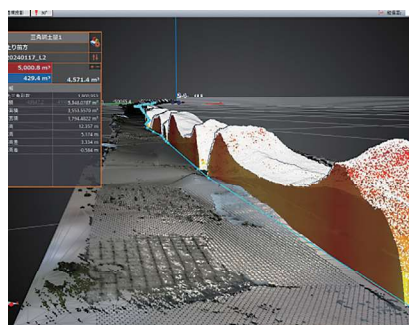
## レーザースキャナ搭載ドローンを使ったマルチユース

道路運搬排雪作業では、ダンプ手配や安全確保のため事前に、3人～5人の作業員が定規を使用して道路上の雪堆積量の計測を行い、報告書にまとめる必要があります。また代表断面積の延長を乗算するため、誤差が発生しやすい方法になっています。レーザースキャナを搭載したドローンで網羅的に計測することで、正確な堆雪量を計測し、事前計画に役立てることができます。計測方法としては、1. 積雪前に路面データをレーザースキャナ搭載ドローン（写真測量でも可）で計測し、点群データを取得する。2. 積雪後に同路線でレーザースキャナ搭載ドローンで計測し点群データを取得する。3. 点群解析ソフトを使用し、差分解析することで積雪量の推定が可能になります。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



従来式の積雪量の計測



レーザーによる積雪量の計測

## まとめ・課題

レーザースキャナを搭載したドローンでの計測は、従来手法と比べて精度高く積雪量を推定できるため、事前計画を緻密に立てることができます。事前に道路路面データを取得する必要があったり、荒天時は作業を中断する必要があったりと課題はあるものの、今後はICT建機等の組合せなどでさらに有効に使用できる可能性があります。

## 関連法律・制度

道路交通法（道路使用許可）、人口密集地上空における飛行（航空法第132条第1項第2号）、人または物件から30m以内の飛行（航空法第132条の2第1項7号）  
※交通量の多い一般道の上空およびその付近に該当するため、航空局標準マニュアルの変更が必要。

## 参考技術

ドローン：DJI 社製 MATRICE350RTK  
レーザー：DJI 社製 Zenmuse L2  
点群解析：DJI 社製 TERRA  
差分解析：福井コンピュータ社製 TrendPoint

## その他の

## レーザースキャナ搭載ドローン活用例



土木工事測量での使用



構造物点検での使用

## 粒剤散布装置搭載ドローンのマルチユース

農業業界で導入が広がっている農薬散布（粒剤）ドローンを活用するマルチユース例。

粒剤散布搭載ドローンは、圃場の追肥や種子直播に使用されていますが、特に寒冷地における農薬散布ドローンは、春～秋の限られた期間しか利用されていません。冬季の農閑期に利用されていない農業用ドローンを使用して、民家や工場などの屋根へ融雪剤を散布することで、屋根の雪を溶かすことに一定の効果があります。屋根融雪（雪庇落とし）に利用することで自己利用や雪庇落としのサービスとして用途拡大が期待できます。



## 基本性能

粒剤散布搭載ドローンは圃場の追肥や種子直播に使用されている。一般的に液剤散布用ドローンのタンクと散布ユニットを粒剤散布ユニットに交換することで対応が可能なものが多い。積載 7~30Kg で 0.5~5mm の乾燥個体粒子の散布が可能。手動もしくは自動で圃場上空 2~4m 程度を飛行し 1ha あたり 10 分程度で散布する。金額は 100~300 万円程度のものが多い。

## 農業での活用例



### 【肥料・除草剤の散布】

これまでラジコンヘリコプター等で委託散布が主流でしたが、農業用ドローンの登場により自ら適期に撒けることや操縦も比較的容易なことから活用が広がっています。



### 【種初（の）直播】

直播栽培は、専用の種をドローンを使って直接圃場に散播します。苗を育てたり、田植えの作業が不要になり、省力・省コストが期待できるため一部の農家で取り組まれています。

## 実務者の意見

農業用ドローンでの粒剤散布は、年間通した利用頻度は数回程度です。当社でも農業用ドローンを使った融雪剤の散布は取り組んでおり研究中です。農閑期の 11 月以降でマルチユースによって恒常的に収益につながれば、今後の広がりに期待できると思います。

北日本スカイテック株式会社  
営業事業本部

大川 仁伸 氏

テクニカルセールスグループ  
札幌サービスセンター  
エリアマネージャー

浪花 剛 氏

## 粒剤散布装置搭載ドローンを使ったマルチユース

粒剤散布装置搭載のドローンを使って、民家の屋根やビニールハウスの屋根に融雪剤を散布することで、落雪の事故や労力を減らすマルチユース例です。道内では屋根からの落氷雪や雪下ろし作業中の転落事故で毎年 100 件以上の人身事故が起きています。粒剤装置搭載ドローンを使用して融雪剤を屋根に散布することで、安全に雪庇を落下させることが期待できます。散布方法は通常の粒剤散布と同様にタンクに市販の融雪剤を搭載し、積雪した屋根の雪庇直上に散布します。金属を錆びさせない種類の融雪剤を一定時間の間隔を空けて数回散布することで雪庇を縮小もしくは落とすことができます。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



屋根への融雪剤散布



散布後の雪庇（落下後）

## まとめ・課題

粒剤散布装置を搭載したドローンでの融雪剤散布は、一般住宅の屋根では一定の効果がありました。今回、ドローン脚部に風防をつけてドリフト防止対策をしましたが、周辺対策や金属への影響、結氷した雪庇等の対応についてさらなる研究が必要と考えます。今後、融雪対象を高架橋や鉄塔、看板等での雪落としに応用できれば、さらに有効活用の可能性があります。

## 関連法律・制度

人口密集地上空における飛行（航空法第 132 条第 1 項第 2 号）、人または物件から 30m 以内の飛行（航空法第 132 条の 2 第 1 項 7 号）、危険物輸送（航空法第 132 条の 2 第 1 項第 9 号、物件投下（航空法第 132 条の 2 第 1 項第 10 号）※交通量の多い一般道の上空およびその付近に該当するため、航空局標準マニュアルの変更が必要。

## 参考技術

ドローン：DJI 社製 AGRAS T10  
粒剤散布装置：DJI 社製 粒剤散布ユニット  
融雪剤：ギ酸ナトリウム系融雪剤  
風防：梱包用ストレッチフィルム

## その他の 粒剤散布搭載ドローン活用例



圃場の融雪（着色）



ゴルフ場の融雪（着色）



## 遠隔スプレー缶噴射装置搭載ドローンのマルチユース

部分塗装や錆止め塗装など補修作業で活用されている遠隔スプレー缶噴射装置搭載のドローンのマルチユース例。

マーキングスプレーを噴射する機能を利用して、道路除雪の縁石位置や障害物の目印として活用することが期待できます。ドローンに備わった自動飛行機能を使用すれば、あらかじめ登録した位置に自動的にスプレー噴射が可能です。塗装業界は冬季閑散期があり、遠隔スプレードローンは、春～秋の限られた期間の利用しか期待できません。冬季の活用方法が広がれば、さらなる普及を見込むことができます。



## 基本性能

既存ドローンに噴射装置を取付し、専用スプレー缶を取付けることで3~5mの液剤噴射が可能。スプレー缶の種類は黒錆転換剤や鳥忌避剤、マーキングスプレーなどがある。1本150mlで最大5本のスプレー缶を搭載し約32分～44分の飛行が可能。

## 塗装での活用例



### 【鉄橋での錆止め補修】

鉄橋での簡易補修として黒錆転換剤を塗装し錆止めを行います。またコンクリート部にはクラック劣化抑制としてコンクリート表面含浸材を塗装することができます。



### 【鳥害対策】

高圧線鉄塔への営巣対策や建物や駅周辺での糞害対策として鳥忌避剤を噴射し、定期的に予防することに使用されています。

## 実務者の意見

スプレー缶の新たな使い方としてドローン専用のスプレー缶噴射装置『SABOT-3』を開発しました。補修剤や鳥忌避剤など缶の中身を変えることで、マルチユースに使用することが可能です。搭載できるスプレー缶は今後もニーズに合わせて開発を進めていく予定です。雪に対する利用は前例がないので期待しています。

東洋製罐 株式会社  
テクニカルセンター技術開発統括室  
新製品創出チーム

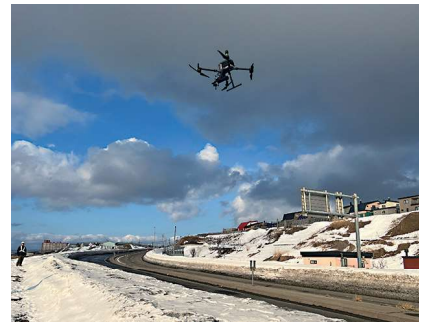
副主査 荒木 宗司 氏

小南 敦嗣 氏

## 遠隔スプレー缶噴射装置搭載ドローンを使ったマルチユース

遠隔スプレー缶噴射装置搭載のドローンを使って、除雪機（ロータリー車）での除雪の際に基準となる歩道縁石の位置にマーキング剤を噴射し、目印として除雪支援を行うマルチユースです。スノーポール等が設置されていない道路では、除雪作業員の経験頼りになる場合があります。また埋没した工作物に接触等の事故につながる場合もあります。歩道縁石やガードレール等の工作物の位置座標を事前に取得し、積雪後に雪で覆われた工作物の位置直上にスプレーを噴射し目印をマーキングします。除雪作業員が目印を作業中に認識することで除雪の支援ツールとしての活用が期待できます。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



路面堆雪へのマーキング



雪へのマーキング（縁石位置）

## まとめ・課題

遠隔スプレー缶噴射装置を搭載したドローンでの雪上へのマーキングは、歩道縁石や工作物の位置目印として一定の効果は期待できました。ただしマーキング実施後に降雪があった際は、目印が雪によって埋もれてしまう等の課題があります。また風の影響で液剤が狙った場所よりずれてしまうことがあるので、強風時は対象物とより近づけて噴射する必要があります。

## 関連法律・制度

人口密集地上空における飛行（航空法第132条第1項第2号）、人または物件から30m以内の飛行（航空法第132条の2第1項7号）、危険物輸送（航空法第132条の2第1項第9号）、物件投下（航空法第132条の2第1項第10号）、道路使用許可※交通量の多い一般道の上空およびその付近に該当するため、航空局標準マニュアルの変更が必要。

## 参考技術

ドローン：DJI社製 MATRICE350RTK  
スプレー缶噴射装置：東洋製罐株式会社 SABOT-3  
スプレー缶：東洋製罐株式会社 マーキング剤  
自動飛行システム：東洋製罐株式会社 自動飛行システム

その他の  
遠隔スプレー缶噴射装置搭載ドローン活用例

タッチアップ塗装



植樹位置のマーキング

## 苗木運搬用ドローンのマルチユース

林業で植樹のための苗木を運搬する苗木運搬用のドローンを活用するマルチユース例。

これまで急峻な山林での植樹は歩荷による苗木運搬のため重労働でしたが、苗木運搬用ドローンによって、省人化かつ安全な運搬が実現できています。その一方で苗木運搬ドローンは植樹の時期にしか利用されておらず、普及はそれほど進んでいません。新しい活用法の一つとして高級フレンチをケータリングするツールとして利用することができます。非日常を体験できる観光アクティビティを創出することができます。冬季の活用方法が広がりさらなる普及を見込むことができます。



## 基本性能

短距離運搬用ドローンは、10kg～30kg程度の積載が可能で、見通し範囲に概ね10分程度の飛行で運搬を行う。荷下ろしは着陸するかウィンチで荷下げるかの方法で行う。また苗木運搬などで使用されている短距離運搬用ドローンは既製品を転用している場合が多く、一般的に長距離運搬可能なドローンより比較的安価で調達可能です。

## 短距離物流での活用例



### 【苗木の運搬】

これまで植林地での植樹作業では、コンテナ苗木を人肩や運搬車を利用して運搬を行なっていました。苗木運搬用ドローンを使用して、苗木を持ち上げ、山の斜面への荷下ろしによって労働負荷を軽減になっています。



### 【資材の運搬】

車両等が侵入できない川向いや高所斜面等の比較的短距離範囲に足場資材や杭などの測量資材等を運ぶのに利用されています。

## 実務者の意見

当社のある九州地方は、農業と林業を兼業する農家が多く農業用ドローンをマルチユースするニーズが高いと思います。ドローンを使った苗木運搬は、まだ林業の現場に根付いてはいないが、積極的な利用推奨の段階で、徐々に問い合わせも多くなってきています。

南榮工業 株式会社  
ジャパンドローンセンター

所長 古田 充生 氏

## 苗木運搬用ドローンを使ったマルチユース

北海道の豊かな食材やロケーションを活かしてアウトドアへ料理をケータリングするサービスは、インパウンド観光客などに非常に人気が高いコンテンツのひとつです。しかし車両乗り入れ可能な場所であることや電源や熱源を確保する必要があるなどロケーションに制約があります。

苗木運搬用ドローンを使うことで、山頂や無人島などあらゆるロケーションでサービス提供が可能になります。絶景の中で北海道フレンチフルコースを愉しむプレミアム体験は、富裕層向けの高単価な観光コンテンツとして新しいコンテンツとして発展が期待できます。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



山頂へのフレンチケータリング



全景の中でのフルコース料理

## まとめ・課題

苗木運搬用ドローンを使用した料理の配送サービスは、氷点下の中でも温かいままフルコースで提供することが出来、配膳容器を工夫することで、繊細な料理も崩れることなく提供することができました。自然相手のサービスになるため天候に左右されますが、貴重な体験型観光として実装が期待できます。今後、飛行許可や各機関との調整など手続き簡略化が課題です。

## 関連法律・制度

人または物件から 30m 以内の飛行（航空法第 132 条の 2 第 1 項 7 号）、危険物輸送（航空法第 132 条の 2 第 1 項 9 号、物件投下（航空法第 132 条の 2 第 1 項 10 号）※機体の改造に該当するため、改造申請。航空局標準マニュアルの変更が必要。

## 参考技術

ドローン：DJI 社製 AGRAS T30

苗木運搬装置：南榮工業株式会社 苗木運搬用フック

運搬容器：株式会社 発泡容器

## その他の

## 苗木運搬用ドローン活用例



ホットドリンクの配送



山頂の廃棄物の荷下ろし



## 農薬散布用ドローンのマルチユース

農業業界で導入が広がっている農薬散布ドローンを活用するマルチユース例。

農薬散布ドローンは、防水性能が高くかつ 10~30kg 程度の重量を持ち上げることが可能です。ドローンの先端に洗浄用ノズルとホースを取付けることで、工場やハウスの屋根・外壁などの洗浄を行うことが可能になります。外壁洗浄以外にも先行事例としてソーラーパネルの洗浄があり、年間を通じた需要が見込めます。寒冷地における農薬散布ドローンは、個人所有で年間数回程度しか利用されていない場合が多くあります。また維持費は定期点検や保険料など十数万程度が年間かかってくるため、農家には負担になっています。農薬散布用ドローンを有効活用することは、今後の農業発展のためにも非常に重要になってきます。



## 基本性能

農薬散布搭載ドローンは圃場の防除や肥料散布に使用されています。一般的に液剤散布用ドローンは積載 7~30Kg で 8L/分 で散布が可能です。手動もしくは自動で圃場の上空 2~4m を飛行し、1ha あたり 10 分程度で液剤散布します。機体金額は 100~300 万円程度のものが主流となっています。

## 農業での活用例



### 【防除・肥料の散布】

これまでラジコンヘリコプター等で委託散布が行われていましたが、自らが適期に撒けることや操縦も比較的容易なことから水稻を中心に活用が広がっています。



### 【果樹の防除】

果樹用の薬剤が発売され果樹園の防除でも使われています。特に傾斜した地形にも対応し、地形と樹高に合わせた散布を行う機体も登場して安定した作業を実現しています。

## 実務者の意見

北海道内の農業用ドローンの販売台数は伸びており、それに伴う人材も増加傾向にあります。7~8 月が農薬散布の繁忙期で、農閑期にアタッチメント活用によって、物流や点検などマルチユースできるようにビジネス需要を伸ばしていきたいと考えています。

北日本スカイテック株式会社  
営業事業本部

大川 仁伸 氏

テクニカルセールスグループ  
札幌サービスセンター  
エリアマネージャー

浪花 剛 氏



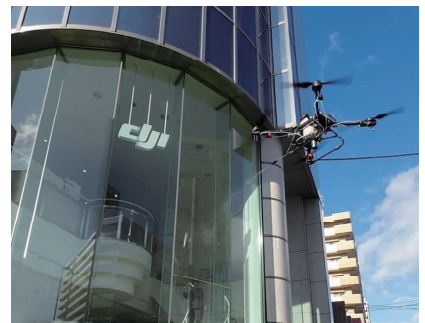
## 農薬散布用ドローンを使ったマルチユース

一般的に高層建築物のガラス面などを洗浄する場合、足場・ゴンドラ、ロープアクセス（ブランコ）の方法で行います。足場は大規模面積に対応できますが費用が高額になる場合が多く、ロープアクセスは、比較して安価ですが人力で行うため大規模面積に不向きです。農薬散布機の下部に洗浄ノズルとホースを取付し、タンクと繋ぐことで大量の水で水圧による洗浄が可能になります。その他にタンク内に洗剤をいれることで、薬剤で汚れを溶かし落とすソフト洗浄も可能になります。今後の発展としては、洗浄以外に撥水・滑雪処理等の応用にも期待ができます。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



高圧洗浄機によるハード洗浄



洗剤によるソフト洗浄

## まとめ・課題

農薬散布用ドローンを使用した外壁洗浄は、ガラス面に於いては人が洗うのと同程度の洗浄をすることができました。今回実施していない外壁や看板等の洗浄で効果検証をすることで、社会実装が期待できます。またガラス面では障害物センサーにエラーが出て動作しない等の不具合があったため、さまざまな環境で研鑽することが安全のために重要になります。今後、飛行許可や各機関との調整など手続き簡略化が課題です。

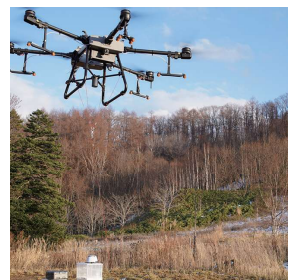
## 関連法律・制度

道路交通法（道路使用許可）、人口密集地上空における飛行（航空法第132条第1項第2号）人または物件から30m以内の飛行（航空法第132条の2第1項7号）、危険物輸送（航空法第132条の2第1項第9号、物件投下（航空法第132条の2第1項第10号）※機体の改造に該当するため、改造申請。  
※交通量の多い一般道の上空およびその付近に該当するため、航空局標準マニュアルの変更が必要。

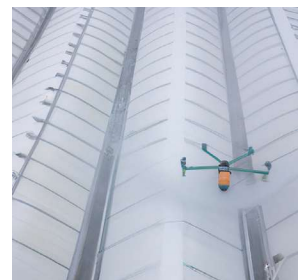
## 参考技術

ドローン：DJI社製 AGRAS T10  
高圧洗浄機：ケルヒャー社 高圧洗浄機 K2  
運搬容器：株式会社 窓用洗剤

## その他の 農薬散布用ドローン活用例



苗木の運搬



農業用ハウスへの遮光剤散布

### 非GNSS 自動飛行システム搭載ドローンのマルチユース

橋梁脚部のクラック近接点検の現場で導入されている非 GNSS 環境下でのドローン自動飛行システムを活用するマルチユース例。

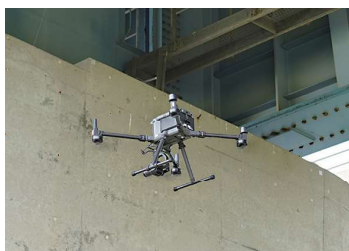
橋梁点検は発注～計画～点検まで期間がかかるため繁忙あり、年間通した利用頻度の拡大が求められます。橋梁点検と同様に衛星不感帯での現場が多い法面工事で、出来型管理での撮影に活用することで利用頻度を増やすことができます。



### 基本性能

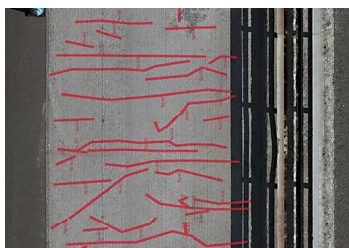
一般的なドローンは衛星から電波を受信することで、自己位置を推定して自動飛行を実行しています。衛星不感帯では自動飛行が実行できないことから、ドローンに搭載された障害物センサー（画像認識・赤外線）を使用して自己位置を推定する非 GNSS 対応の自動飛行システムがあります。一定照度（15lux）を満たす環境下であれば対象物から一定距離と正体を保ちながらコンクリートクラック診断用の画像撮影が可能になります。

### 橋梁点検での活用例



#### 【脚部クラック点検】

自律飛行が困難な場所での手動の飛行では難しいため、自動飛行をつかうことで構造物から等距離で撮影することができます。これにより安定したコンクリートクラックの画像撮影が可能になります。



#### 【AI クラック診断】

ドローンで撮影した画像の精度が安定することで、AI によるコンクリートクラック抽出精度が向上が見込めます。後処理の手間が格段に向上することが期待できます。

### 実務者の意見

ドローンを使用した点検は、2019 年の道路橋梁点検要領改定で橋梁やトンネルの点検に積極的に活用されはじめています。従来の近接目視に比べ、安全性やデジタルデータで残せる等のメリットがあります。北海道での活用事例も多く、マルチユースすることでさらに事業を拡大することが期待できると思います。

株式会社 FLIGHTS

技術マネージャー 渡辺 悠 氏

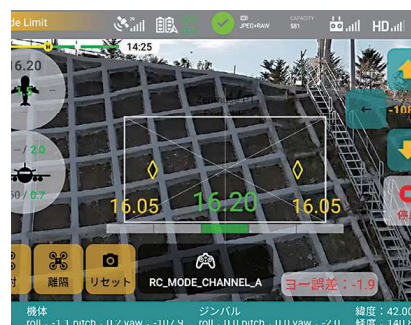
## 非 GNSS 自動飛行システム搭載ドローンを使ったマルチユース

一般的に法面の出来型計測では、人が直接法面へ登るロープアクセスで、設計図面と完成物との整合性や仕上がりを確認しています。近年はドローンで法面を撮影する写真測量にて行う事例も増えてきています。しかし衛星不感帯では手で操縦する必要があり、撮影データが不安定になる等の課題があります。橋梁点検で使われている非 GNSS 自動飛行システムを使うことで、衛星不感帯のコンクリート法面現場でも出来型管理用の自動飛行撮影を行うことができるようになります。従来の手動飛行撮影と比較して作業性や安全性についてメリットがあります。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



自動飛行による法面撮影



構造物と正体した撮影

## まとめ・課題

非 GNSS 自動飛行システム搭載ドローンを使用して、コンクリート法面の出来型計測に転用することができました。手動での計測と比較して、撮影枚数を減らすことができるので撮影～解析までの時間を短縮することが可能です。ただし法面計測に対応したソフトではない為、計測途中に何度か安全停止してしまう症状がありました。法面形状によってはエラー等が起きる可能性があるため、使用する現場を選別して利用する必要があります。

## 関連法律・制度

人または物件から 30m 以内の飛行（航空法第 132 条の 2 第 1 項 7 号）  
※交通量の多い一般道の上空およびその付近に該当する場合は、航空局標準マニュアルの変更が必要。

## 参考技術

ドローン：DJI 社製 MATRICE300RTK  
カメラ：DJI Zenmuse P1  
自動飛行システム：FLIGHTS 社製 MATRICE300RTK-i  
点群解析：DJI 社製 TERRA  
精度検証：福井コンピュータ社製 TRENDPOINT

その他の  
自動飛行システム搭載のドローン活用例

ダムの点検



鉄塔の点検



## ズームカメラ搭載ドローンのマルチユース

密漁監視の現場で利用されているズームカメラ搭載ドローンのマルチユース例。

北海道内においてもウニやナマコ、鮭等の魚介類を漁業権の無い個人や組織が違法に採取する密漁による漁業被害が多発しています。ドローンで撮影した映像をもとに検挙する事例が増えてきており、密漁監視において有効に使用されています。ズームカメラ搭載のドローンは、施設や設備の点検でも有効に使用することが出来ます。構造物にさほど近づく必要がないため、さほど難しく無く安全に設備の点検を行うことができます。また点検にこだわらず定置網の確認や海面状況の確認等でも活用されています。



### 基本性能

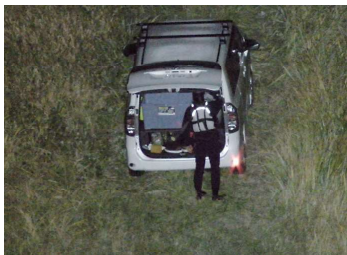
監視や点検などに利用されている望遠ズームカメラ搭載ドローンは、光学ズームで20倍以上、デジタルズーム合わせて200倍以上のズーム機能を持ち、遠くからでも接近した映像を撮影することができる。手元のダイヤルで遠近切り替えることが出来、4K30fpsの動画を収録することが可能です。

### 密漁監視での活用例



#### 【密漁者の発見】

河口や岸壁、洋上など禁止されている場所や方法で水産資源を捕る密漁は、陸上だけでは監視は困難なため、ドローンを利用し見回り監視をしています。



#### 【密漁の証拠撮影】

密漁者が発覚前に投棄密猟者が発覚前に投棄するなど、現認が困難な場合があります。ズームカメラ搭載ドローンを使用することで証拠を上空から撮影することができます。

### 実務者の意見

漁業取締船にドローンを搭載して広域の監視と連続した追跡に使用しています。これまで直視できる場所しか監視できていなかったが、さまざまな角度から監視できるため検挙率が向上していると思います。人員削減にもつながっている為、今後も積極的に取り組んでいきたいと思っています。

北海道水産林務部漁業管理課 指導取締係  
北海道漁業取締船 ほと

船長 内村 嘉幸 氏

二等通信士 本間 裕基 氏

甲板長 三澤 昌史 氏

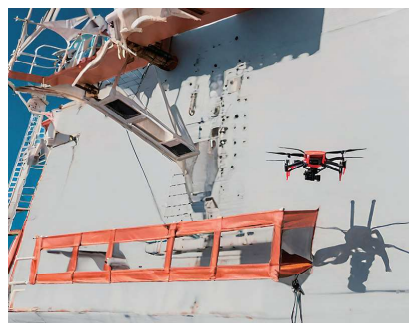
## ズームカメラ搭載ドローンを使ったマルチユース

密漁の監視は、海上保安庁や警察や漁業組合など体制によって異なります。漁業者が自らズームカメラ付きドローンを所有することで、定置網の確認や船体の点検、ナブラ鳥山の発見等のさまざまなドローンのマルチユースができる可能性があります。通常、定置網の確認は、漁船に乗って定期的に確認にいきますが、ドローンを使うことで船の燃料代をかけることなく短時間で可能になります。また上空のドローンからナブラや鳥山を確認できれば、燃料費の削減が期待できます。また結果として漁場やその付近に頻繁にドローンが飛行している状況ができれば、密漁の抑止につながることも期待できるかもしれません。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



海鳥が海面に群れる鳥山



ドローンによる船の点検

## まとめ・課題

ズームカメラを搭載したドローンは、施設の設備点検などで活用することができます。一般的なドローンであれば数メートルまで近づかないと撮影できない映像が、数十メートル離れても撮影できるため接触事故のリスクなく点検が可能です。ズームして撮影した映像は、どの部分を撮影した画像か解りにくい為、撮影計画やファイル整理が重要になります。

## 関連法律・制度

人または物件から 30m 以内の飛行（航空法第 132 条の 2 第 1 項 7 号）

## 参考技術

ドローン：DJI 社製 MAVIC3 ENTERPRISE

ドローン：AUTEL 社製 EVO Max

## その他の

## 自動飛行システム搭載のドローン活用例



鳥獣害の生態・頭数調査



漁港、港湾、防波堤の点検



### 熱赤外線カメラ・スピーカー搭載ドローンのマルチユース

ヒグマや鳥獣害対策で導入されている赤外線カメラとスピーカーを搭載したドローンのマルチユース例。鳥獣害対策では山林に身を隠しているヒグマを発見するために赤外線カメラ付きのドローンを使用して上空から捜索しています。さらに発見後の忌避・追払いを目的としたドローン用スピーカーの導入がすすんでいます。銃声やクラクション、犬の鳴き声等を録音し、ヒグマに向かってドローンのスピーカーから音を発することで追払いが期待できます。これらのツールはヒグマや鳥獣害対策で一定の効果があるものの、季節性があるため年間通した利用頻度の拡大が求められます。



### 基本性能

熱赤外線カメラは、物体から放射されるエネルギーをレンズで捉えてデジタル処理することによって温度の状態を可視化します。8-14 $\mu$ mの波長を捉え-40°～150°の範囲を表示することができます。拡声スピーカーは、130dBの音圧を持ちほぼリアルタイムもしくはmp3などの録音データを発することが可能です。

### ヒグマ対策での活用例



#### 【ヒグマの捜索】

熱赤外線カメラを使ってヒグマの捜索に使われています。また測距レーザーを使用したヒグマの位置情報を取得し、ハンターに伝えることで迅速な対応が可能になります。



#### 【ヒグマの忌避】

銃声や犬の鳴き声を録音し、ヒグマに向けてスピーカーで発声することで、追い払いに一定の効果があります。※周辺環境により反応する音源が異なります。

### 実務者の意見

当社はドローン、赤外線カメラ、AIによるヒグマ・エゾシカの調査事業を行っています。調査時の人的被害も出ているので昨今は、ドローンで入山前の安全確認としても有効です。ドローンを使った鳥獣害対策の有効性の認識は広がっています。しかしドローンを導入するだけでは鳥獣害対策での活用は難しいので、専門の講習をセットで普及していきたいです。

株式会社サンクレエ

取締役 宇野 哲哉 氏

当支署では12名がドローンを操縦できるように訓練を行っています。定期的な飛行訓練のほか、資格取得をして日々研鑽をしています。スキー場でのパトロールや獣害対策等での活用も検討しており、今後も新入隊員にも資格取得をさせて操縦者を増やして行く予定です。

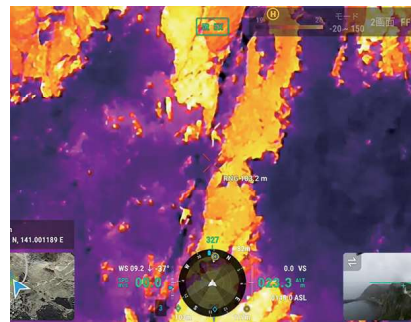
北後志消防組合 赤井川支署

救助係長 本間 章善 氏

## 熱赤外線カメラ・スピーカー搭載ドローンを使ったマルチユース

遭難現場では、従来よりドローンを使用した上空からの捜索が行われています。要救助者が発色の良い衣類を着用していれば、通常の可視カメラでの発見できる可能性があります。保護色の場合は可視カメラでの発見は困難になります。熱赤外線カメラを使用した捜索の場合は、着用している衣類の色は関係なく周辺温度より高い生物は発見ができる可能性があります。しかしドローンは、ヘリコプターでの捜索に比べて、羽音が小さいため遭難者から気づかれにくいことが課題です。そこでスピーカーで音声を発することで、遭難者みずから発見される動作を促すことが期待できます。「気がいたら手を振ってください」等の音声を拡声スピーカーを常時発信しながら熱赤外線捜索を行うことで、より確率の高い捜索を行うことが期待できます。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



熱赤外線カメラによる捜索



スピーカーによる誘導

## まとめ・課題

熱赤外線カメラ搭載のドローンは、生物を捜索するのに有用です。ただし特性を理解して使用することが重要です。また拡声スピーカーも警報や防災スピーカーとしても活用できますが、スピーカーの指方向性や高度についても考慮する必要があります。

## 関連法律・制度

人または物件から 30m 以内の飛行（航空法第 132 条の 2 第 1 項 7 号）

## 参考技術

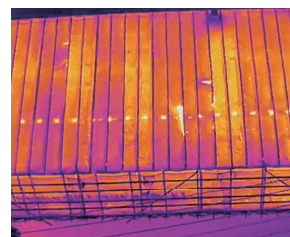
ドローン：DJI 社製 MAVIC3 THERMAL  
ドローン：AUTEL 社製 EVO II DUAL 640T

## その他の

## 熱赤外線カメラ搭載のドローン活用例



ソーラー発電のパネル点検



屋根の雨漏り調査

## サーチライト搭載ドローンのマルチユース

夜間捜索や防犯・密漁監視で使用するサーチライトを搭載したドローンのマルチユース例。

ドローンのカメラだけで暗闇を撮影することは困難です。サーチライトを使用することで、地上面を照らして捜索したり、密漁の証拠写真を撮影することができます。このサーチライトを使って観光施設の夜間ライトアップ演出やライトアップショーのイベント機材としても活用することができます。緊急時や防犯の使用に加えて観光利用することであらたな観光資源の再発見につなげることが期待できます。



## 基本性能

ドローン用サーチライトは、40W10200lm 程度の出力で最大150m の動作範囲で暗闇を照らすことができる。手元で操作可能なジンバル搭載型で前方から真下方向まで様々な角度で照射することができ、夜間捜索救助や密漁監視などに広く使われている。

## 夜間捜索や防犯・密漁監視での活用例



### 【密漁の監視】

密漁は夜間に行われることが多く、サーチライトを搭載したドローンを使用することで密漁の証拠映像の撮影が可能になります。



### 【キャンプ場の見回り】

野生生物の侵入や焚き火の不始末等の安全確認のため、キャンプ場などではドローンを使用した見回りに使われています。

## 実務者の意見

観光業界では、観光施設の PR 撮影などでドローンは利用されています。最近ではキャンプ場や公園内の安全確認として利用されてきています。ドローンマルチユースとして体験型観光のツールとして活用できることを期待しています。

一般社団法人千歳観光連盟

常任理事 事務局長 小林 弘幸 氏

## サーチライト搭載ドローンを使ったマルチユース

一般的に観光地になるような景勝地や寺社仏閣は、日中に訪れることがほとんどだと思います。夜にライトアップされる場合であっても、下方向から照射するのみでは、新規性や話題性が乏しく、SNS などの口コミで広がる期待性は低くなります。日没後に寺社仏閣や山頂に向けてドローンからサーチライトを上空のあらゆる方向から照射することで幻想的な空間を演出し、観客の方楽しんでもらうイベントツールのひとつとして活用することができます。シンボルツリーや滝などあらゆるものが観光資源の再発見に繋げることが期待できます。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



山頂のライトアップ演出



シンボルツリーの演出

## まとめ・課題

サーチライト搭載のドローンは新しい照明ツールとしてイベントや空間演出に活用することができます。音楽や色付き照明などと組み合わせることで、新たな観光コンテンツを作りだすツールとしての活用が期待できます。ただし対象物への照射位置や角度から観客から見える陰影を緻密に計算する必要があり、操縦はかなりの修練が必要になります。自動飛行と組み合わせることで操縦者の技量に頼らないシステム化が有効です。

## 関連法律・制度

夜間飛行（航空法第 132 条の 2 第 1 項第 5 号）、  
各入林届（森林管理局・総合振興局）

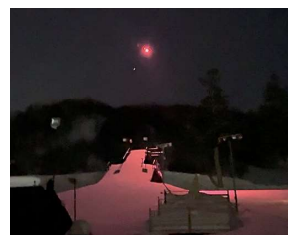
## 参考技術

ドローン：DJI MATRICE350RTK  
サーチライト：CZI GL60 PLUS  
ドローン：DJI MATRICE300RTK  
サーチライト：CZI LP12

## その他の サーチライト搭載のドローン活用例



暗所の点検撮影



屋外イベントの照明



## 近赤外線カメラ搭載ドローンのマルチユース

精密農業で使用する近赤外線カメラを搭載したドローンのマルチユース例。

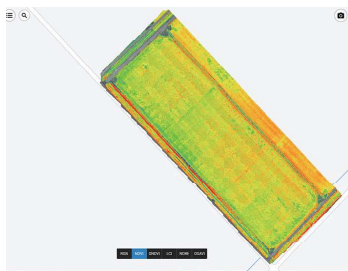
近赤外線カメラは主に農作物の生育状況や健康状態の分析に使用されています。専門性が高く機材も高額であることから研究者や一部の農家のみの使用に限られるので道内の普及率は高くありません。近赤外線カメラの特性を使って廃棄物の不法投棄発見ツールとして活用することができれば、上空から廃棄物を素早く網羅的に発見することが期待できます。不動産会社や自治体、林業など活用の幅がひろがり、業界を跨いだマルチユースが期待できます。



## 基本性能

近赤外線カメラは植物がもつ分光反射特性を利用した農作物の活性度を可視化し、精細に農地の状態を把握するため使用されています。近赤外線カメラを搭載したドローンは広範な圃場を人の目よりも精密に成長ムラや病害の早期発見等につながるため有用なシステムです。作物のマルチスペクトル画像を取得することで、植生指数マップを作成し、農薬散布ドローンの可変施肥ガイドに使用されています。

## 精密農業での活用例



### 【生育状況の把握】

近赤外線カメラ搭載ドローンを使って上空から発芽不良、雑草圧、作物の倒伏などの異常を発見することができます。



### 【施肥マップの作成】

作物の状態の視覚化し、農薬散布ドローンが散布量を調整した可変施肥を実行できるように処方マップを生成します。

## 実務者の意見

近赤外線カメラ付搭載ドローンは、まだ実験的な利用が多く、用途別にみると利用頻度自体が低いと感じています。農業や環境調査目的で広範囲に撮影を行いたいのですが、現状の法律での要件をクリアすることは難しく感じています。実利用に見合うドローン活用が進み、使用頻度が上がることが望ましいと考えています。

酪農学園大学

特任研究員 小野 貴司 氏



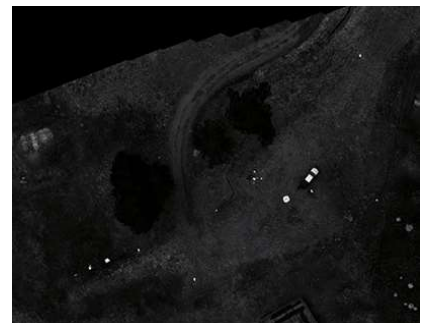
## 近赤外線カメラ搭載ドローンを使ったマルチユース

一般的に不法投棄への対策は、車両による定期的な見廻りやダミーカメラの設置等の対策が行われています。投棄場所は車両が入りやすく人目のつきにくい山林や空き地等が多く、一部の自治体などではドローンを使って広範囲を見廻りしている事例がありますが、可視画像のみでは色のみで判断することになるので環境によって発見しづらい場合があります。陸上植物であれば、680nm から750nm の帯域で急激に反射率が上昇する特性を利用し、植生の中から植生以外のものを分類することで、発見しづらいゴミを検出できる場合があります。近赤外線カメラを使用することで、状況によって可視カメラより発見が容易になります。上空から廃棄物を網羅的に検出できれば、不法投棄対策や不動産管理のツールとして有効活用できる可能性があります。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



可視画像のオルソ



近赤外線画像のオルソ

## まとめ・課題

近赤外線カメラ搭載のドローンを使用して投棄ゴミの検出を行いました。近赤外線カメラによる反射特性は投棄ゴミの素材や色に大きく影響を受ける為、あらゆるゴミを検出・分類することはできませんでした。今後はプラスチック等の反射特性を教師データとして収集することで、検出精度を向上できる可能性があります。

## 関連法律・制度

各入林届（森林管理局・総合振興局）

## 参考技術

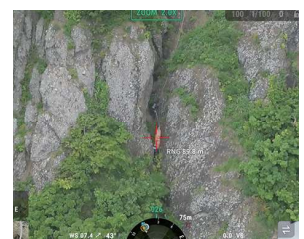
ドローン：DJI 社製 MAVIC3 MULTISPECTRAL  
近赤外線解析：DJI 社製 TERRA

## その他の

## 近赤外線カメラ搭載のドローン活用例



海洋ゴミの検出



遭難者搜索

## 測量用ドローンのマルチユース

主に測量で使用される RTK や高性能カメラを搭載したドローンのマルチユース例。

近年建設業界で普及がひろがる測量用ドローンは、従来人が歩いて測っていた測量業務をドローンを使って測量することで、大幅な時間削減と省人化が実現できています。しかし周辺システムを合わせた費用は高額であり、導入には一定のハードルがあります。風力発電の点検は、従来よりドローンが使われていますが、3D モデルを使用した自動飛行で風力発電の鉄塔の自動点検をすることでさらなる効率の向上が期待できます。これらを組み合わせたマルチユースをすることでドローンのさらなる有効活用・採算性の向上が期待できます。



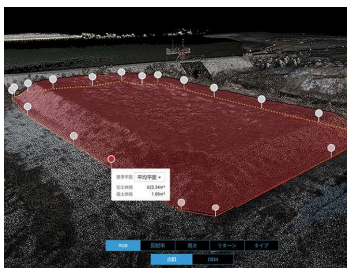
## 基本性能

RTK 搭載の測量用ドローンは、cm 級のホバリング精度で飛行し、写真測量に最適化した自動飛行機能を持っています。ドローンを使用した写真測量は、上空から連続した写真を撮影することで、被写体となる地形や建物を緯度・経度・高度・RGB 等の情報を持つ 3 次元点群モデルを作成します。

## 測量での活用例



測量用ドローンを使用し、地形をスキャンするように撮影することで地形を 3D 化し、工事前の現況や施工後の出来型管理の測量の用途として使用されています。



### 【土量管理】

同一の場所を異なる時期に撮影した点群モデルを作成し、それらを重ね合わせることで、土の差分を計算し移動量を推定することに利用されています。

## 実務者の意見

土木の現場でのドローンは稼働率が高く、生産性の向上に寄与しています。これまで体力勝負の建設業界であったが、ドローンを扱うことで体力的な弊害がなくなってきました。結果、当社では女性パイロットが活躍しています。冬季の稼働率は落ちますが、教育ツールや地域貢献などで使用しています。

株式会社 砂子組

土木部土木課 次長 兼  
企画営業部 ICT 施工推進室 課長

八戸 政人 氏

工事長 山本 公志 氏

技術員 高畠 優花 氏

## 測量用ドローンを使ったマルチユース

風力発電では、年1回の法定点検のほかに、管理のための月時点検、落雷等での随時点検を行います。最近では従来の高所クレーン等を使った目視点検に変わりドローンを使用した点検が行われるようになってきています。多くの場合、手動操縦のため撮影品質は、操縦者の技量次第となっています。RTKを使用した測量用ドローンで3次元点群データを生成し、点検用ベースデータを作成することで自動飛行・自動撮影による点検が可能になります。また一度3Dモデル上に自動飛行経路を生成してしまえば、翌年以降は現地で自動飛行を繰り返し可能になるので、安定した構造物点検が継続的に可能になります。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



ドローンによる風力点検



自動飛行による風力点検

## まとめ・課題

手動飛行に比べ自動飛行を行うことで、飛行時間、データ整理に時間を3分の1程度に圧縮することが可能でした。またドローンオペレーターの習熟度に依存することなく、データを安定的に撮影することが可能なため、経年変化や早期異常発見など気づける可能性があります。また自動飛行ルートを変更することで別の詳細点検にも活かせるなど発展性も期待できます。ただし初回の自動飛行ルートを生成するために、点群データを生成する必要があるため、初期コストや手間は発生します。

## 参考技術

ドローン：DJI 社製 MAVIC3 ENTERPRISE  
レーザー：DJI 社製 ZENMUSE L1  
カメラ：DJI 社製 ZENMUSE P1

## 関連法律・制度

特になし

## その他の 測量用のドローン活用例



高圧線鉄塔の自動点検



プラント等の設備自動点検

## 空撮用ドローンのマルチユース

主に商用写真や PV などで使用される空撮用ドローンのマルチユース例。

災害時の被害状況の把握や観光施設の紹介など使用方法や業種は多岐にわたります。空撮を目的としたドローンの種類も豊富で、画質や機能が異なるモデルが毎年数機種も発売されています。商業撮影ではプレイヤーが多く競合も多いため、撮影手法や表現方法など差別化が図られています。その一つとして 360° パノラマカメラを搭載した業務が検討できます。観光施設の VR 撮影が先行事例ですが、災害状況の確認にもマルチユースできる可能性があります。



## 基本性能

空撮用ドローンは、数万円から手に入り最も普及している分野のドローンと言えます。ドローン用カメラは、高画質化が進み映画撮影にも使用されています。40 分以上飛行可能で、最大通信距離は 10Km を超えるものも登場しています。障害物回避機能や自動帰還機能など安全性に配慮された機能が搭載されています。

## 空撮での活用例



### 【CM・映画】

ジンバルを搭載し、多少の風や揺れがあっても滑らかな映像を撮ることができます。上空から追いかけてたりと様々な効果的な撮影手法が確立されています。



### 【完成写真】

完成写真や観光施設の紹介写真など広く鳥瞰撮影することで、全貌を効果的に表現することが可能です。大型センサーを搭載したモデルもあり、ポスター等の商用写真にも使用されています。

## 実務者の意見

当社では、ドローンの撮影の他に VR コンテンツ制作や記録・調査業務など観光 PR に限らずさまざまな業務を行っています。10 台以上のドローンを保有していますが、市販の部品を取り付けるなど工夫しながらマルチユースに使っています。多種多様な業界と連携しながらビジネスの可能性を探りたいと考えています。

株式会社 KOO

代表取締役 中村 友 氏



## 空撮用ドローンを使ったマルチユース

空撮用ドローンは災害現場でも現況把握や進捗撮影などで使われています。一般的なカメラ付きのドローンは画角がおよそ 70° 程度であるため、撮り漏れや本来確認しておきたかった箇所が取れていなかった等の事例が発生しやすいのが課題になっています。そこで災害時には 360° カメラを搭載することで、撮り漏れや取り直しを防ぎ、より効果的な災害の情報を提供できると考えました。これにより、斜面の状況確認や道路被害の状況確認など異なる部署や職種であっても 1 つの映像を共有して利用することが期待できます。対応可能な機種はどのようなものがあるかをまとめました。

※実証内容の詳細については別冊「ドローンマルチユース実証実験報告書」に記載



360°カメラを搭載したドローン



360°パノラマ撮影

## まとめ・課題

空撮用ドローンに 360° パノラマカメラを搭載することで観光用として日常利用しつつ、災害時には横断的な被災状況の把握に役立てることができます。下部に取付した場合は離発着の際にハンドキャッチ等の工夫が必要になります。また下方の障害物センサーが利用できなくなります。取付器具については市販品もしくは 3D プリンター等での対応になります。

## 関連法律・制度

特になし。重量や取付方法によっては、機体改造扱いとなるため航空法における機体の改造申請が必要な場合があります。

## 参考技術

	RICHO THETA SC2 (104g)	GOPRO MAX (154g)	Insta 360 X3 (180g)
AUTEL EVO II PROV3 (最大離陸 2000g)	○	○	○
DJI MAVIC3 E (最大離陸 1050g)	○	×	×
DJI MATRICE 30T (最大離陸 4069g)	○	○	○
DJI MATRICE350 RTK (最大離陸 9200g)	○	○	○

## その他の 空撮用ドローン活用例



観光 VR



施設案内 VR

## ドローンマルチユースコンソーシアム

- ◆ HELICAM 株式会社
- ◆ 特定非営利活動法人 森と暮らす札幌

## 実証事業運営協力

- ◆ 株式会社 JTB グローバルマーケティング&トラベル
- ◆ 北海道ドローン協会
- ◆ 有限会社バンクスイインターナショナル
- ◆ 株式会社 REALIVE FILMS

## 実証実験協力企業

### 【排雪実証】

- ◆ 株式会社 堀口組（技術協力）

### 【除雪実証・排雪実証】

- ◆ 東洋製罐 株式会社（技術協力）

### 【融雪剤散布実証】

- ◆ 株式会社 アーキビジョン 21（現場提供）

### 【フレンチ配送実証】

- ◆ 株式会社 わかさリゾート（現場提供）
- ◆ LUX TOYA（料理提供）
- ◆ 株式会社 南榮工業（技術協力）

### 【法面点検実証】

- ◆ 株式会社 ライト工業（現場提供）
- ◆ 株式会社 ライブアス（技術協力）

### 【ライトアップ実証】

- ◆ 三松正夫記念館（現場提供）

### 【風力点検実証】

- ◆ 株式会社 市民風力（現場提供）

## ヒアリング協力

### 【林業】

住友林業 株式会社  
資源環境事業本部 森林資源部 紋別森林事業所  
所長 堀 隆博 氏／古賀 帆 氏

### 【農業】

北日本スカイテック 株式会社  
テクニカルセールスグループ 札幌サービスセンター  
エリアマネージャー 浪花 剛 氏  
営業本部 大川 仁伸 氏

### 【塗装】

東洋製罐 株式会社  
テクニカルセンター 技術開発統括室 新製品創出チーム  
副主査 荒木 宗司 氏  
小南 敦嗣 氏

### 【物流】

南榮工業 株式会社 JDC 所長 古田 充生 氏

### 【橋梁点検】

株式会社 FLIGHTS 技術マネージャー 渡辺 悠 氏

### 【密漁監視】

北海道水産林務部 漁業管理課 指導取締係  
北海道漁業取締船ほくと 船長 内村 嘉幸 氏  
二等通信士 本間 裕基 氏  
甲板長 三澤 昌史 氏

### 【ヒグマ対策】

株式会社 サンクレエ 取締役 宇野 哲也 氏

### 【遭難救助】

北後志消防組合 赤井川消防署 救助係長 本間 章善 氏

### 【防犯】

一般社団法人 千歳観光連盟 常務理事 事務局長 小林 弘幸 氏

### 【精密農業】

酪農学園大学・株式会社インターリージョン COO 小野 貴司 氏

### 【測量】

株式会社 砂子組  
土木部土木課 次長 兼 企画営業部 ICT 施工推進室 課長 八戸 政人 氏  
工事長 山本 公志 氏  
技術員 高畠 優花 氏

### 【観光】

株式会社 KOO 代表取締役 中村 友 氏

発 行：令和 6 年（2024 年）4 月  
制 作：有限会社バンクスイーナショナル  
BAGUA design



### ほっかいどうドローンワンストップ窓口について

北海道庁ではドローンに関するワンストップ窓口を設置しています。  
ドローン全般に関する相談対応やマッチング支援、HP での情報発信  
などを総合的に行っていますので、お気軽にお問い合わせください。

<https://www.pref.hokkaido.lg.jp/ss/dtf/drone/top.html>