

第4章 道庁におけるドローンの活用状況

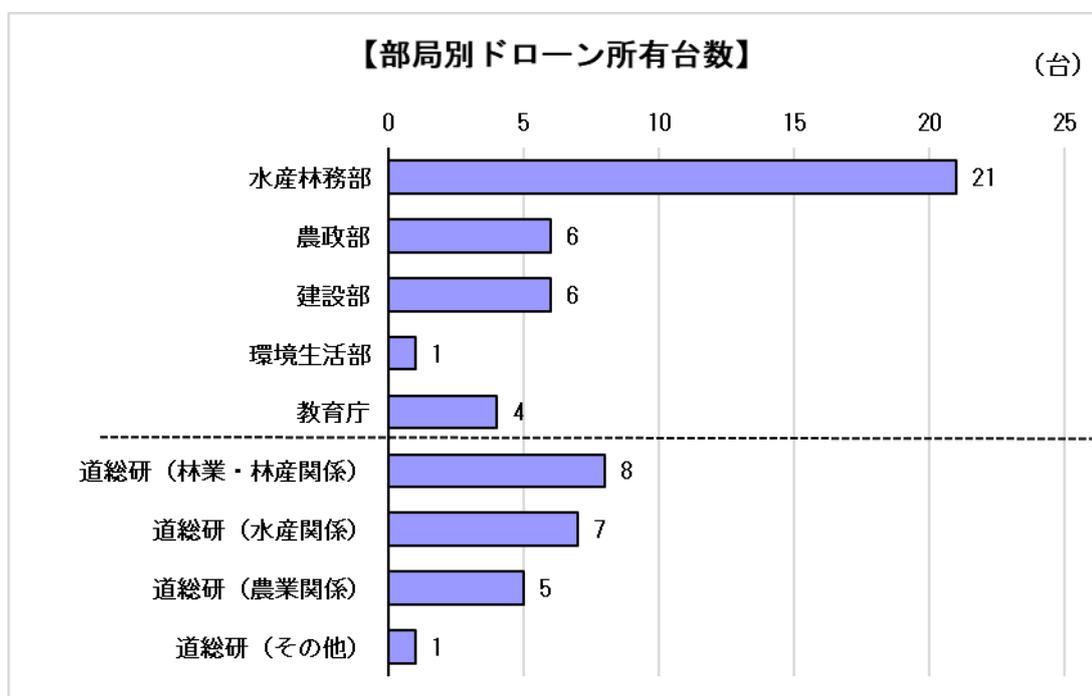
第1節 道庁におけるドローンの所有状況等

道庁では、平成30年度時点で、少なくともドローンを38台所有しており、地方独立行政法人北海道総合研究機構の所有するドローンを合わせると59台のドローンが運用されている。

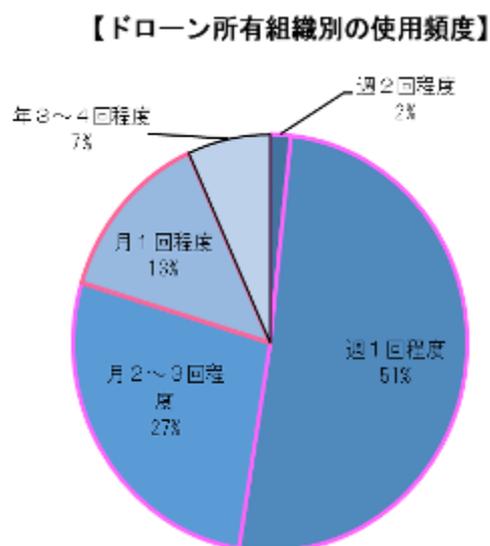
部局別の所有状況を見ると水産林務部が21台所有しており、主に総合振興局・振興局の林務課、森林室に配備されている。

次いで農政部と建設部がそれぞれ6台所有しており、農政部については、総合振興局・振興局の調整課・耕地出張所、農業改良普及センターに配備しており、建設部については、総合振興局の建設管理部に配備している。

また、教育庁については、道立高校に配備している。各部局とも本庁にはほとんど配備しておらず主に出先機関に配備し、管理・運用されている。

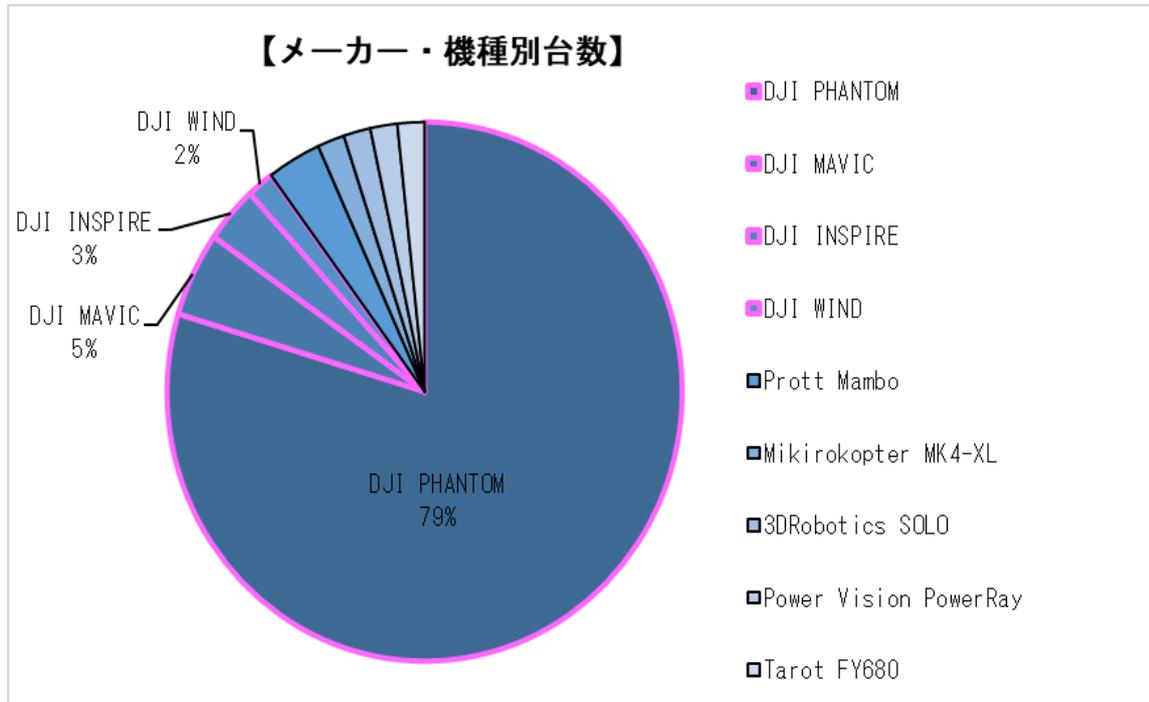


道庁で所有しているドローンについて、部署別の使用頻度は、週1回以上の使用が約5割、次いで月2～3回程度使用が約3割と月に複数回使用する部署が全体の約8割を占めており、使用頻度は高い。



また、メーカー・機種別の台数は、ドローン市場の世界シェアの7割を占めるとされる中国のドローンメーカーのDJI社製の製品が多く、全体の約9割を占めている。また、機種別ではDJI社の中でも主力商品であるPHANTOMシリーズが全体の約8割を占めており、部署ごとのドローンのスペックに大きなバラツキはないことがわかった。

次頁からは各所属での具体的な運用について、記載する。



【DJI社 PHANTOM4 PRO V2.0 (DJIHPより)】

主なスペック



重量	1,375g
大きさ	350mm (対角寸法)
最大速度	72km/h
最大飛行時間	約30分
カメラ センサー	1インチCMOSセンサー 2000万画素

第2節 環境生活部の取組

環境生活部環境局生物多様性保全課では、ヒグマ対策においてICTを活用した出没抑制対策を検討及び検証している。

【事業名】

令和元年度（2019年度）市街地周辺ヒグマ出没対策検証事業（委託業務）

【目的】

近年の夜間・市街地周辺に出没するヒグマに対処するため、ドローンやセンサ・カメラ等のICTを活用し、ヒグマの追い払いに有効な方法・技術などの検討及び検証を行い、夜間や市街地周辺へのヒグマの出没抑制対策に寄与することを目的とする。

【内容】

- 1 忌避装置を用いた有効なヒグマ追払方法等の検討及び検証
- 2 ドローンによるヒグマ発見方法等の検討及び検証

【事業イメージ】

1年目

【発見手法等の検討】



2年目

【忌避効果の検討】



3年目

【ドローンによる追い払い自動化】



【1年目（令和元年度）の実施結果】

本事業1年目にあたる令和元年度は、カメラで撮影した映像からヒグマをAI（人工知能）により自動で判別するシステムの構築、ヒグマの有効な追払方法等の検討及び検証を行った。

ドローン搭載カメラによる、上空からの撮影は現地の全体像の把握が容易であり、リアルタイムで撮影した映像を確認できることから、情報収集の有効な手段であった。

また、ドローンによる上空からのヒグマの撮影は、夏から秋までの時期は木に葉が生い茂っているため、通常のカメラによる確認が困難であることから、熱を感知する赤外線カメラを使用した検証も実施するとともに、地上からもセンサ付き自動撮影カメラで撮影し、ドローンと地上カメラを併用して活用することも想定して検証を行った。

なお、赤外線カメラも日中の気温が高い時間帯は、周囲の木や岩なども温度が高くなり、ヒグマの体温と周囲の温度の差がなくなるので、赤外線カメラの使用に適している時間帯は早朝または夕方となる。

調査の結果、搜索高度は30～50mが適切であることや3Dモデルを活用した自動飛行による搜索が有効であることも確認ができた。

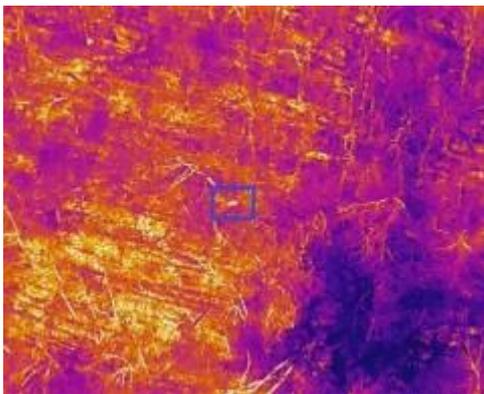
また、ヒグマを効率よく発見するために、上空から撮影した映像や自動撮影カメラで地上から撮影した映像を用いてAIによるヒグマの判別システムを作成したところ、映像内にヒグマがいることを判定するまでの速度は約4秒、ヒグマ全身が見えている状況では90～1

00%、一部が見えている状況では40~60%の精度で判定でき、映像を即座に自動で解析するシステムの構築が可能であることがわかった。

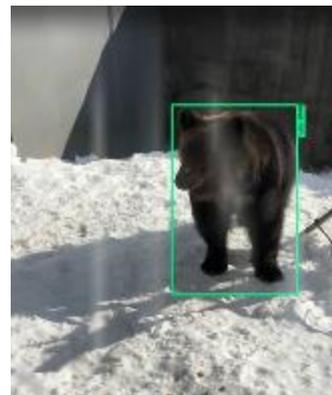
今回は、調査時期の関係からドローン及び地上カメラともに、野生のヒグマを撮影することはできなかったが、エゾシカなどの他の野生動物は撮影されており、今後はヒグマ出没時期に調査を行うとともに、ヒグマ出没抑制対策には、ヒグマを迅速に発見するため、AIによるヒグマ判別システムの精度向上を行っていくこととする。



【ドローンによるヒグマ撮影検証の様子】



【ドローン搭載カメラにより動物の熱源が感知された赤外線画像】



【AIがヒグマを判別するシステム】



【ドローン搭載カメラの映像から作成した3Dモデル】

第3節 農政部の取組

農政部では、農業者の営農指導等を行う農業改良普及センターと農地整備等を所管する耕地出張所でドローンが配備されている。台数は、空知と十勝の2か所の農業改良普及センターと、空知・上川・オホーツク・十勝の4か所の耕地出張所にそれぞれ1台ずつ計6台が導入されている。

ここでは、空知農業改良普及センターとオホーツク東部耕地出張所における活用事例について記載する。

1 空知農業改良普及センター

(1) ドローンの導入について

ドローン導入の経緯は、先端技術の農業における活用が期待される中、平成27年に技術の検討を目的とし、全道で2か所の普及センターに導入された。配備されているのは岩見沢市に所在する空知農業改良普及センターだが、深川市の空知農業改良普及センター北部支所へも貸し出し、運用されている。

(2) 主な活用方法

主な活用方法は、ドローンからの空撮により、農作物の生育状況の確認や収穫時期の判断に用いられている。また、近年、普及が進む「自動操舵機能付き田植機」の田植えの状況を確認し、作業機の直進性、植付け精度の把握に活用されている。さらに、これらの活用方法で得られた成果は研究結果発表の場や各種講習会等で活用されている。

なお、ドローンを所有し、ほ場を撮影する農業者は増えており、今後も防除など多様な場面での活用が増加していくと見込んでいる。

(3) 運用ルール

運用ルールとしては、ドローンが操縦可能エリアから逸脱することがないように、操縦者の他にオペレーター役を配置している。また、使用簿により使用状況を管理している。

(4) 職員の研修

基本的な操縦が主なため、研修会等は実施していない。業務の中で技術の引継ぎを行っている。

(5) 今後の課題

プロペラなどの消耗品などの経費が掛かるほか、機器をアップデートする必要があるなど、今後検討すべき課題もある。また、高度なドローン利用にあたっては、高性能なパソコンやソフトが必要であり、現時点では対応できていない。



【ドローンを操作する農業改良普及センター職員】

2 オホーツク東部耕地出張所

(1) ドローンの導入について

農業農村整備分野において、リアルタイムの空中写真・動画撮影などを行うこと目的として導入した。また、コンサルに委託し、データ分析等の高度な活用を進めている。

(2) 主な活用方法

主な活用方法としては、ドローンで撮影した空撮写真と位置情報を照合させ、工事箇所や進捗の客観的な把握に使用している。また、農地に隣接する「農地海岸」の管理に際し、これまで半日かけて、徒歩による目視確認を行っていたが、ドローンを活用することにより、30分に短縮されるなど実績がでているほか、排水施設の整備にあたり、ドローンの測量情報と自動運転作業機の位置情報をリンクさせ、効率的な施行が実現するなど、業務の改善が図られている。加えて、災害発生時に少人数で現場の確認が可能となり、今後さらなる活用が期待されている。

なお、農業基盤整備のみならず、関係機関と連携し、サケの生態系や農業の鳥獣害の被害状況の確認にも協力している。



【農地海岸パトロールにおける業務効率化のイメージ】

(3) 運用ルール

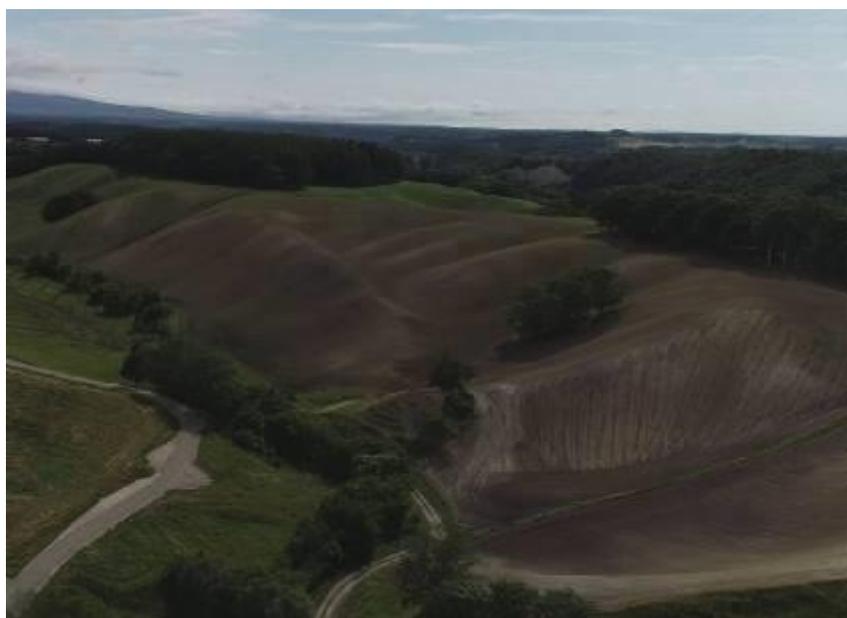
国土交通省のマニュアルを参考に、より厳格な基準を定めた「運用基準検討書」「業務マニュアル」を作成。農業農村整備事業の現場における空撮調査を行う際の必要事項をまとめており、効果的な空撮調査とデータの有効活用について整理している。また、「事故対応マニュアル」を作成し、事故の未然防止と万が一事故が発生した際の迅速な対応について定めている。

(4) 職員の研修

振興局整備課の職員が販売元の研修に参加しているほか、各所属において、年1回程度操作研修を実施している。高度なドローンの操縦を行うことはないが、法令の遵守と利用目的を明確化した研修となるよう取り組んでいる。

(5) 今後の課題

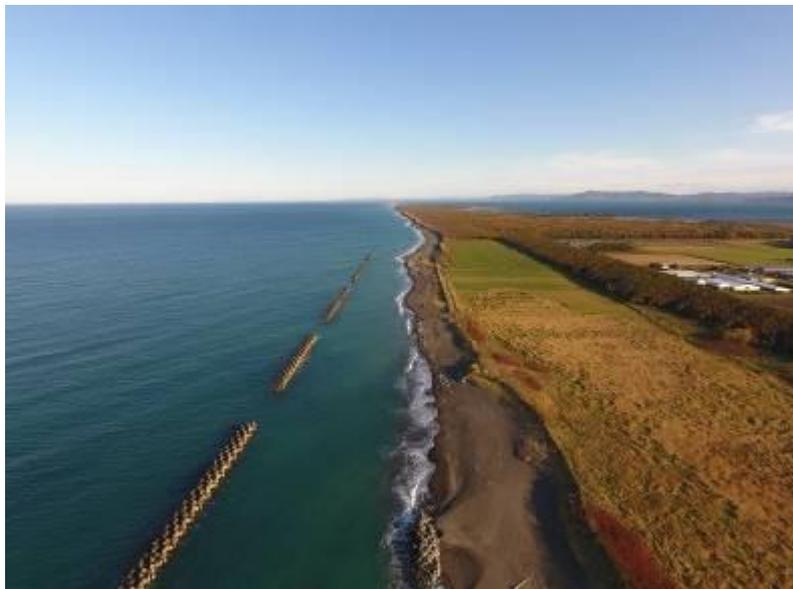
データ解析などで活用する場合は、より高性能なパソコンが必要であり、現状はこうした技術を活用はできていない。また、ソフトウェアのアップデートや定期的な点検への対応は必要である。一方、ドローン自体は有用な技術であり、今後の導入・活用が推進されるべきとの考え。



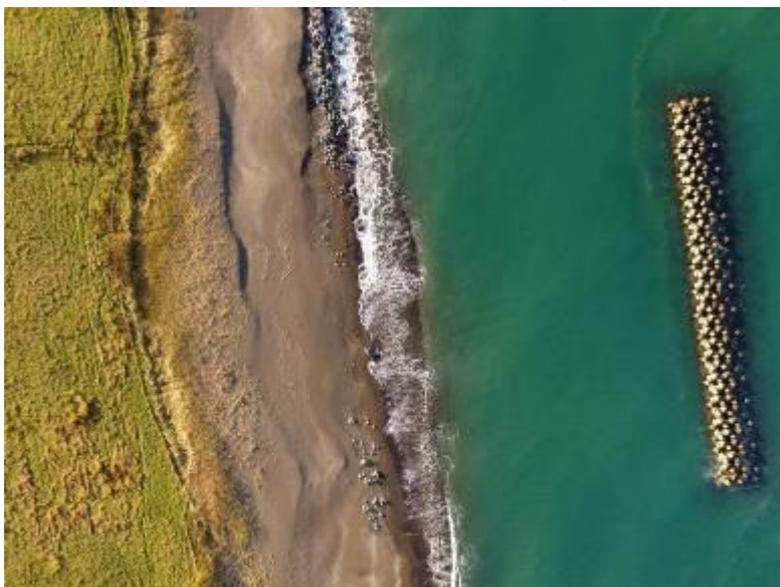
【整備事業の実施箇所写真】



【融雪災害現場写真】



【農地海岸パトロール写真①】



【農地海岸パトロール写真②】

第4節 水産林務部の取組

1 ドローン導入について

水産林務部では、森林整備課、治山課及び道有林課の3課で予算を措置、購入し、各振興局林務課や森林室に配備している。H31年時点で21台が導入されており、道庁においては、最も導入台数が多い。水産林務部で導入が進んだ経緯としては、工事の進捗が効率的に確認できることはもとより、平成28年に北海道を襲った台風による被害状況の確認に効果的であったことから、今後の活用が見込まれたためである。

2 主な活用方法

主な活用方法は、振興局では、工事現場の調査・点検や植栽木の生育状況の把握、林地崩壊や風倒、林野火災など災害発生時の現場確認に活用されている。また、本庁においては、ドローン画像解析や航空レーザー測量を活用し、樹種や材積の判別、詳細な地形の判定に資する技術の検討が行われている。

3 運用ルール

治山課では、国交省のガイドラインを参考に「無人航空機運用に関するガイドライン」を作成し、基本的な管理・操縦ルールを定めているとともに、災害発生時、治山ダムなどの施設点検、工事計画策定業務への活用方法を例示し、業務への活用を促進している。

また、道有林課では「道有林における無人航空機飛行要領」を作成し、各振興局森林室においては、治山課作成の「ガイドライン」と合わせた運用が行われている。

損害保険は事業の用途に合わせ、各所属において加入の可否が判断されているが、森林室では、道有林内のみでの運用であり、対物、対人への影響が想定されないことから、保険へ加入はしていない。

4 職員の研修

研修体制としては、道有林課が本庁及び出先機関で、関係法令の確認や基本操作からオートパイロット操作の研修を実施しているほか、治山課においては、検査専門員を中心に、地域毎に研修計画を作成の上、業者等を交えた操縦練習等の研修を検討している。

5 今後の課題

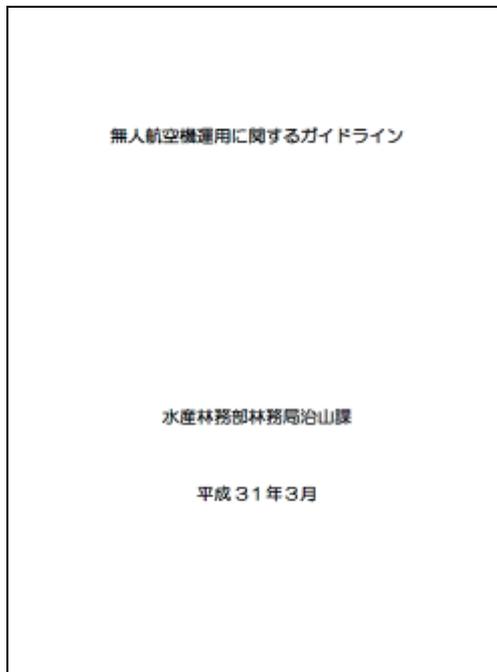
一方、森林の上空を飛行させる場合、目視外での運用が多くなり、その場合、許認可が必要となるほか、経験豊富な操縦者の養成が求められるなど、さらなる活用に向けての課題もある。また、他部と共通の課題として、撮影画像を高度に処理するためにはハイスペックなパソコンが必要なことや、現行のネット環境ではドローン本体やアプリのアップデートが難しいといった意見があり、今後の検討事項となっている。



【ドローンから撮影した森林】



【ドローン操作研修】



【治山課作成「無人航空機運用に関するガイドライン」表紙及び目次抜粋】

第5節 建設部の取組

北海道では、建設部の出先機関として、道内10カ所（札幌、小樽、室蘭、函館、旭川、留萌、稚内、網走、帯広、釧路）に建設管理部を置き、道路・河川などの整備や維持管理を担っており、建設部におけるドローンの取組は、主に建設管理部において取り組まれている。

【道内各地の建設管理部】



建設部では、平成28年に発生した複数の台風の上陸・接近に伴う豪雨被害など、近年気象災害が多発していることを契機にドローンが導入されており、災害発生時に建設管理部で維持管理している道路や河川などの状況について、危険を回避しながら速やかに把握し、安全確保のための交通規制の適正な判断や迅速な復旧に向けた活用が期待されている。



【平成28年豪雨被害の復旧工事】

また、災害対応など緊急時だけではなく、平常時においても有効に活用しており、従来では難しかった工事現場の上空からの撮影が容易になることにより、大規模工事の全景を俯瞰して確認することで、工事の進捗状況をわかりやすく把握することが可能になるなど、業務の効率化や質の向上が図られるとともに、ドローンで撮影した画像をパネル展などに活用することにより、関係者だけではなく、一般の道民にも普段の建設管理部の業務をわかりやすく伝えることが可能となるなど、ドローン活用による様々なメリットがあらわれている。



【橋梁工事の進捗状況】



【道道工事の進捗状況】



【ドローンを使った作業風景】

第5章 道庁以外の地方自治体におけるドローンの取組

第1節 道庁以外の地方自治体におけるドローンの主な取組

道庁以外にもドローンを活用した取組を行っている地方自治体は多く、新聞報道等でも多く取り上げられている。

それぞれの地方自治体が様々な観点からドローンに関連した取組を行っているが、有名な事例としては、国家戦略特区で行われているドローンの取組がある。

秋田県仙北市では、平成28年に中国などから海外選手を招待した国際的なドローンレースの大会を開催したほか、田沢湖高原スキー場跡地をドローン飛行エリアに指定し、広大で自然豊かなドローンの飛行場所を提供（要利用申請）している。

宮城県仙台市では、スピーカーを搭載したドローンによる津波避難広報、交通が遮断したことを想定した緊急医薬品輸送、機体を球殻状のワイヤーで覆った特殊なドローンの実証等を行っている。

東京圏の国家戦略特区では、千葉市でドローンによる宅配の実証が民間と連携しながら行われている。

【主な国家戦略特区で行われているドローンの取組】

区域	主なドローンに関する取組
仙北市	ドローン飛行エリアの指定、ドローンの競技大会開催（ドローンインパクトチャレンジアジアカップ）
仙台市	ドローンに関する実証（津波避難広報・緊急医薬品輸送・冬山遭難者捜索支援、球殻ドローンによる橋梁点検）
東京圏 (千葉市)	<p>ドローン宅配の実証</p> <p>幕張新都心に近接する東京湾臨海部の物流倉庫から、ドローンにより海上や河川の上空を飛行し、幕張新都心内の高層マンション群まで運ぶ構想</p>  <p>「幕張新都心の立地環境」</p> <ul style="list-style-type: none"> ・東京湾に近接 ・臨海部に物流倉庫が点在 ・超高層マンションの整備 ・電線地中化 <p>優位性① 東京湾臨海部に物流倉庫が数多く立地している</p> <p>優位性② 輸送ルートの大半が海上（距離約10km）、花見川（1級河川）などの上空である</p> <p>優位性③ 首都圏でも大規模な都心型住宅 ・若葉住宅地区 約4,500戸（予定） ・幕張ベータタウン 9,400戸（供給済）</p> <p>千葉県ホームページより</p>

また、内閣府の近未来技術等社会実装事業を活用し、ドローンに関する実装事業に取り組んでいる地方自治体もあり、仙台市、千葉市などは国家戦略特区の取組とあわせ、本事業も活用しながら積極的にドローンに関する取組を進めている。

【近未来技術等社会実装事業を活用したドローンの取組（平成30年度採択）】

提案者	取組内容
北海道、 岩見沢市、 更別村	一次産業分野におけるドローンの活用。ドローンによる農薬散布自動航行の実証、リモートセンシング技術とAIによる生育状況の把握等
仙台市	ドローンと4G通信やAI、IoT、MEC等を組み合わせた防災・減災プラットフォームの構築、プライベートLTE通信網の構築。球殻ドローンによる橋梁の点検業務への一部活用
千葉市	ドローンによる宅配サービスの実現。国家戦略特区の枠組みである千葉市ドローン宅配等分科会・技術検討会を中心に特区サンドボックス制度を活用し、現在開発中の「若葉住宅地区」において、2020年までにドローン宅配サービスの社会実験を開始する予定
愛知県	無人飛行ロボット実証推進事業。山間部等における無人飛行ロボットを活用した、荷物輸送の社会実装に向けた実証実験
京都府 亀岡市	ドローンによる農作業支援や環境計測を実施。地域産業活性拠点形成に向けたドローンの飛行フィールドの整備、ドローンの飛行フィールド提供、ドローン技術の開発・スマートアグリ産業活性拠点形成に向けた試験農場整備、農作業支援システム構築

上記のような特区や事業を活用したドローンに関する取組以外にも、全国の地方自治体で多種多様なドローンの取組が行われている。

本プロジェクトが道庁におけるドローンの利活用についての検討が目的であることを踏まえ、都道府県段階におけるドローンに関する先進的な事例をピックアップし、実際に現地へ赴き、更に深く取組を把握することとし、兵庫県庁、香川県庁、福島県庁を対象に先進地事例調査を行った。

第2節 兵庫県の取組事例

ドローンを活用している先進地事例の1つ目として兵庫県へ訪問した。ヒアリング先は下表のとおりである。

日 時	令和元年（2019年）12月18日（木）13：30～15：30
場 所	兵庫県庁会議室
先 方	兵庫県産業労働部産業振興局新産業課情報・産学連携振興班

1 これまでのドローン活用状況

兵庫県では、企画県民部・農政環境部・県土整備部の3部で約30台のドローンを所有しており、防災訓練や治山関係の調査等で活用している。保険については、各部の総務課で一括して加入しているが、庁内におけるルール等は整備していない。ただし、ドローンに関する基礎知識や関係法令等については、今年度中に民間業者に委託して、県や市町村職員向けの座学研修を開いて学んでもらう予定である。

2 今年度からの取組

兵庫県は、国土交通省が策定した「空の産業革命に向けたロードマップ2019」における「レベル3飛行：無人地帯での補助者なし目視外飛行」の実施を目指して取り組んでいるところであり、今年度から神戸市と連携し「ドローンの先行的利活用事業」を開始した。本事業は新産業課が主導し、部局横断的な取組として行っており、「企画提案公募」の形で年に4回、企業に向けて募集をかけている。公募テーマは各回2～4個程度であり、テーマは庁内や神戸市から募集をかけている（次頁表参照、詳細は兵庫県HP「ドローンの先行的利活用に係る実施状況」を参照のこと）。

本事業の予算は新産業課が一括して管理しており、契約事務まで行っているが、各事業の実施はテーマを提案した担当部局で行う。本事業ではドローン分野・データ利活用分野・広報分野・航空分野の有識者を構成員とした有識者会議も設置しており、各テーマの報告から課題の共有及び対応を検討している。

今年度を実施した事業で成果が出たものの中で、来年度以降も続ける場合は各課に引き受けてもらう考えだが、現段階では引き続き新産業課で受け持つ予定となっている。今年度は行政分野におけるドローンの利活用について募集したが、来年度以降は民間部門とも連携した物流及びインフラ整備等の分野にも広げていく考えだという。

ここで具体的にいくつかの事例を見ていくと、まず実施済みのテーマの一つに防災訓練での活用等がある。表内にあるように4市の訓練で利用され、医薬品の空輸（写真1）や拡声放送による避難誘導（写真2）等で成果が得られた。その一方で、積載量及び連続飛行時間の制限や天候への対応、災害発生時のドローン業者の機動性確保等が課題として挙げられた。

他の事例としては、兵庫県庁から約70km離れた宍粟市のドローンを遠隔操作し、森林の状態を空撮するといった森林資源量調査を行っている。KDDI株式会社及び国際航業株式会社の協力のもと実施する本取組は、自治体としては全国初となるレベル3飛行を

取り入れた内容となっている。

<検証テーマ（実施済みのもの）>

公募回	テーマ	場所	時期	概要（検証内容）
2	防災訓練での活用	たつの市、豊岡市、淡路市、南あわじ市	令和元年9、11月	医薬品を想定した物資を空輸、空撮により訓練状況を俯瞰的に把握、スピーカー搭載のドローンで上空から地域住民を避難誘導
1	森林病虫害被害調査	神戸市	令和元年7～9月	目視が困難な山奥等の樹木の病虫害被害調査
1	テトラポッド等の健全度調査	神戸市	令和元年7月～	海岸からテトラポッドの崩れ等を点検
1	土砂災害箇所抽出調査	丹波市	令和2年1月	レーザー測量を行い、過去の航空測量データとの差分処理により土砂崩れ箇所を抽出
2	県庁周辺地域の現況把握調査	県庁周辺	令和2年2月	県庁舎等再整備基本計画検討の基礎資料収集、再整備事業進捗記録用の定点撮影

<検証テーマ（実施中、実施予定のもの）>

公募回	テーマ	場所	概要（検証内容）
2	鳥獣対策	丹波市等	赤外線センサー等による野生鳥獣の生息状況調査、捕獲支援手法の提案・試行
2	土砂災害対策調査・倒木リスク調査	神戸市	土砂災害危険箇所や災害時の被害状況等の実態調査、倒木危険度の実態調査
2	観光用動画・静止画撮影	県内約17箇所	県内のスポーツアクティビティ（神戸マラソン等）、観光地や特徴的な建築物等の写真・動画の撮影
3	森林資源量調査（レベル3飛行で一部業務を実施）	宍粟市	レーザー計測等による森林資源調査、過去の航空測量データとの差分処理による伐採区域等の抽出。また、業務の一部を、補助者なし目視外飛行（レベル3飛行）により実施。
4	治山施設及び施設周辺地形等の健全度調査	神戸市、淡路市	高画質可視光カメラやレーザー計測等を行い、治山ダム等の変形やひび割れを点検
4	河川現況調査	赤穂市、相生市	グリーンレーザ計測により河川内外の地形等を調査
4	冬期通行不能区間の道路積雪状況及び道路施設の被災状況等調査	香美町	写真測量を行い、過去の航空測量データとの差分処理により積雪庁を調査
4	ニホンジカの生息状況調査	神戸市	赤外線カメラ等による広範囲の空撮を行い、シカの生息状況を調査

（兵庫県 HP「兵庫県のドローンの取組みについて、2月26日レベル3飛行の実施について」を参考に筆者作成、

<https://web.pref.hyogo.lg.jp/sr10/drone/promotion/index.html>、2020年2月19日アクセス）



写真1 医薬品を想定した物資輸送
（兵庫県より提供）



写真2 スピーカードローンによる避難広報
（兵庫県より提供）

第3節 香川県の取組事例

ドローンを活用している先進地事例の2つ目として香川県へ訪問した。ヒアリング先は下表のとおりである。

日 時	令和元年（2019年）12月19日（木）9：00～11：00
場 所	香川県庁
先 方	香川県政策課政策企画グループ

1 ドローン活用までの経緯

香川県では、平成28年度に県庁内におけるドローン導入のニーズが高まったことにより、香川県ドローン安全協議会と利活用について相談しながら県職員が操作できる環境整備の検討を開始した。平成29年度は試験運用として藻場分布調査や道路の法面調査を実施し、平成30年度に政策課が各課への貸出用としてドローンを2機購入した。

ドローンを県職員が操作する際の安全性を確保するため、県内で行われているドローンに関する技能講習会（3日間）を受講した職員のみが操作可能とし、平成30年度は各部署から推薦のあった技術職員7名が受講している。

また、県職員がドローンを運転する際の運用ルールを定めた「小型無人機ドローン運用ガイドライン」を平成30年9月に策定した。

2 令和元年度の取組

香川県は、令和元年6月「ドローン利活用に関する成果報告会」を開催した。

成果報告会で、平成30年度にドローンに関する技能講習会を受講した7名の県職員が、施設等の点検や工事の進捗状況確認など、様々な業務に活用していることを紹介し、ドローンを活用することで、業務の精度向上や効率改善に繋がっている事例を県庁内や市町の関係者と共有した。

活用事例としては、環境森林部での治山事業における台風の影響による崩壊地調査があり、ドローンにより上空から撮影した映像から、次の有効な点が確認された。

○有効な点

- ・被害の全体像が把握できる
- ・崩壊箇所と河川との位置関係が一目で分かる
- ・地上からだと移動時間だけで往復30分かかるところが、ドローンを活用すれば、調査時間を含めて15分に短縮される
- ・地理情報システム（GIS）と連携して活用することで、土地利用状況等のデータと照合することができる

ほかの活用事例としては、試験運用でも行っていた藻場分布調査があり、これまでの船舶等からの調査では、藻場の分布範囲が正確に把握できないため、ドローンで上空から撮影した藻場の分布状況を把握することを目的に実証が行われた。

ドローンで海上に近い位置から撮影した画像を合成していくことで、正確な藻場の状況を把握するとともに、試験運用で撮影した平成29年度と比較し、令和元年度は藻の分布が拡大していることが確認できる結果となった。

このことから、今後は定期的にドローンによる調査を実施することとし、ノリ・アオノリ等の養殖漁場で、生育状況の把握に活用できるか検討することとしている。

さらに、観光振興課での観光PR用動画やパンフレット等の素材としてドローンで撮影した画像等を使用するなど活用が進められている。

3 香川県「小型無人機ドローン運用ガイドライン」

香川県が策定した「小型無人機ドローン運用ガイドライン」では、政策課が管理するドローン2機の取扱を明確にし、利用者は県が定める技能講習を受講した者とし、管理者は政策課長としている。

また、利用者と管理者との役割も明確化している。

- ・利用者：利用を行う現地において安全を確保する
- ・管理者：機体管理及び危機管理を行う

利用者は管理者に対して、利用予定がある場合、最初に「小型無人機ドローン利用計画」を提出し、飛行前後の「チェックシート」による機器や飛行状況の確認したことを管理者に報告するシステムをなっている。

また、ドローンの飛行条件も、雨天でないこと、目視できる範囲が確保されていること、最大風速が5.5m/s未満であることなど、厳密な条件が決められている。

さらに、ドローン本体の危機管理のため、管理者がドローンの墜落等の事故に備えて、賠償責任保険に加入している。



【ドローンに関する技能講習会】

写真 香川県提供

第4節 福島県の実績事例

ドローンを活用している先進地事例の3つ目として福島県へ訪問した。ヒアリング先は下表のとおりである。

1日目	日時	令和2年(2020年)1月14日(火) 14:00~15:00
	場所	福島ロボットテストフィールド
	先方	公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構
2日目	日時	令和2年(2020年)1月15日(火) 10:00~11:00
	場所	福島県庁
	先方	福島県商工労働部産業創出課

福島県では平成23年3月11日に発生した東日本大震災や福島第一原子力発電所事故を契機に、県内でドローンを含むロボット産業を推進するため、「ロボット産業推進室」を設置するとともに、ロボット関連産業の集積を目標とし、廃炉・除染、災害対応の他、インフラ点検、物流、医療・介護、農業等、多分野でのロボット関連産業基盤強化とネットワーク形成を図るため、「ふくしまロボット産業推進協議会」を設立している。

この協議会は「福島県廃炉・災害対応ロボット研究会」と、「ドローン活用検討会」「ロボット部材開発検討会」「ロボット・ソフトウェア検討会」の3つに分かれ、最新技術情報収集等に向けたセミナーや展示会への出展等の活動をし、協議会への参加者を県内外から募っている。現在の会員数は336(令和2年1月15日現在)で幅広い企業や大学、研究機関等が参加している。

ふくしまロボット産業推進協議会

○産学官連携の下、会員相互交流の活性化と技術基盤の強化に取り組み、福島県におけるロボット関連産業の集積と取引の拡大を図ることを目的に、平成29年5月22日設立。

○会員数: 321 (R1.5.23現在)

○会長: 福島大学 高橋 隆行 教授

○事務局: 福島県ロボット産業推進室


ふくしまからはじめよう。
Future From Fukushima.

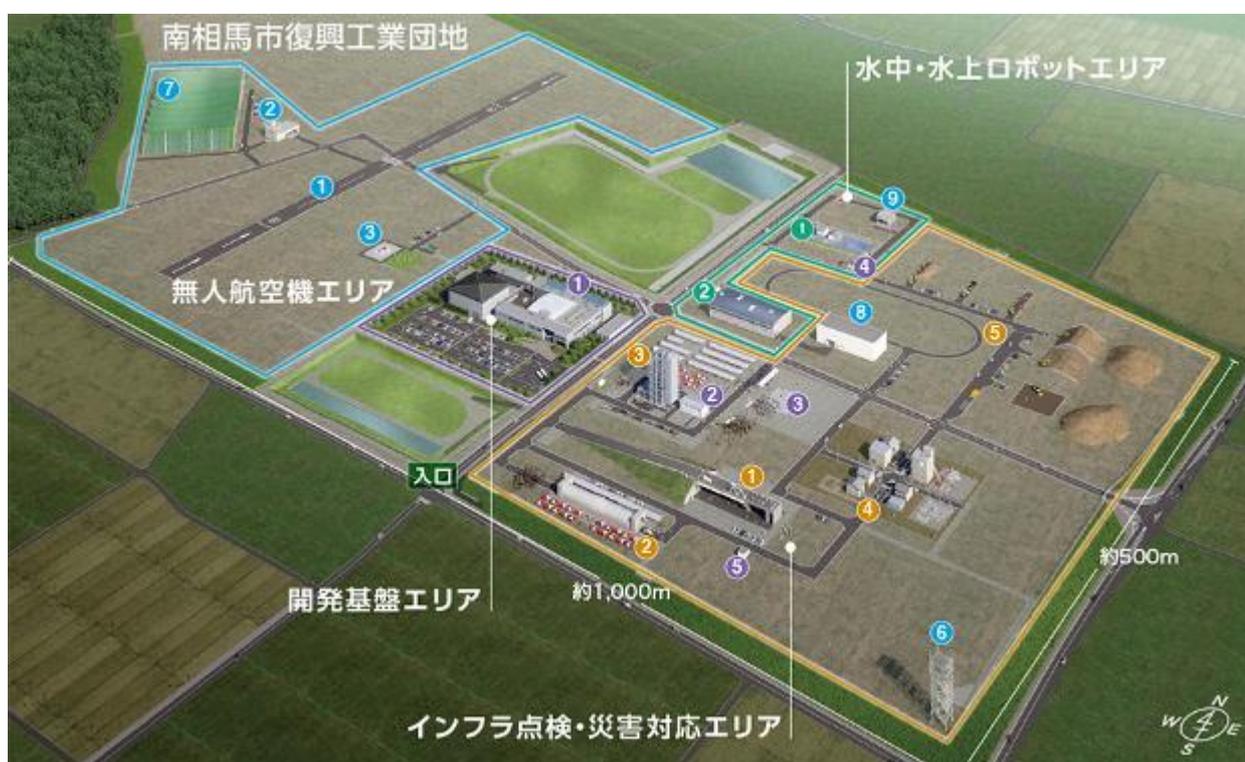
<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 0.9em;">廃炉・災害対応ロボット研究会 (代表: ハイテックプラザ 所長)</div> <ul style="list-style-type: none"> ○業界に精通したコーディネーターによる受注等支援 ○関連展示会への共同出展 ○廃炉・災害対応ロボット関連技術展示実演会の開催 ○マッチング会の開催 ○技術セミナーの開催 	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 0.9em;">ロボット部材開発検討会 (代表: 福島大学 高橋教授)</div> <ul style="list-style-type: none"> ○高橋教授による訪問・助言 ○技術力の掘り起こし、底上げ ○技術力PR冊子「R・B・T」の作成 ○企業ニーズとのマッチング支援 	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 0.9em;">サポート</div> <ul style="list-style-type: none"> ○ロボット関連産業集積・支援コーディネーターによる個別相談・受注支援 ○メールマガジンによる補助金、展示会等の情報提供 ○ロボット実証試験の調整支援 ○会員企業データベースの提供 ○展示会への出展支援 
<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 0.9em;">ロボット・ソフトウェア検討会 (代表: 会津大学 屋代特任教授)</div> <ul style="list-style-type: none"> ○会津大と県内企業の共同研究 ○ソフトウェア・ハードウェアの両面を理解した技術者の育成 ○ワールドロボットサミットへの出場 ○RTCライブラリによる技術提供 	<div style="background-color: #0056b3; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 0.9em;">ドローン活用検討会 (代表: ロボット産業推進室)</div> <ul style="list-style-type: none"> ○ドローン活用の推進 ○社会実装に向けた検討 ○開発ニーズとのマッチング ○ドローン導入支援 	<div style="background-color: #e67e22; color: white; padding: 5px; font-weight: bold; font-size: 0.9em;">連携団体</div> <ul style="list-style-type: none"> ○(公財)福島イノベーション・コースト構想推進機構 ○福島県医療機器産業協議会 ※ H30年度より「医療・生活支援ロボット検討会」を統合

ドローン活用検討会では、講演会の開催やドローン運航管理システムの公開デモを見学するなど、活発な活動が行われている。

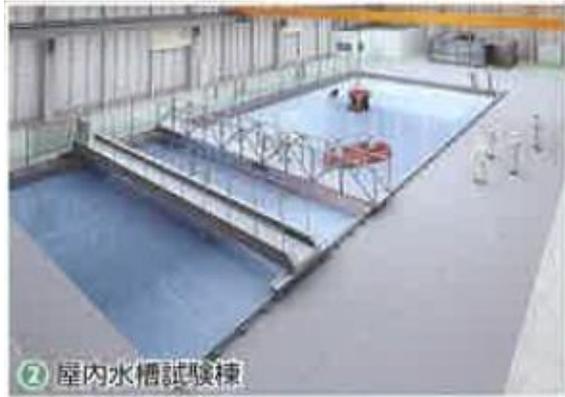
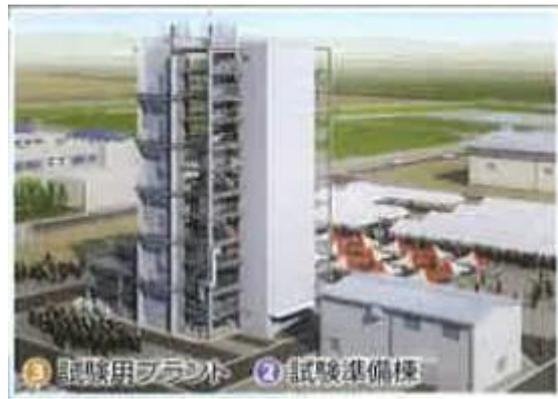
また、福島県では、福島イノベーション・コースト構想に基づき「福島ロボットテストフィールド」を整備している。福島イノベーション・コースト構想とは、東日本大震災及び原子力災害によって失われた県東部の浜通り地域等での産業を回復するため、新たな産業基盤の構築を目指す国家プロジェクトである。このフィールドは、物流、インフラ点検、大規模災害などに活用が期待される無人航空機、災害対応ロボット、自動運転ロボット、水中探査ロボットといった、陸・海・空のフィールドロボットを主な対象に、実際の使用環境を拠点内に再現しながら研究開発、実証実験、性能評価、操縦訓練を行うことができる大規模開発拠点となっている。

本拠地の南相馬市・復興工業団地内の東西1000m、南北500mの約50haの敷地と、浪江町・棚塩産業団地内に長距離飛行試験のための滑走路を整備し、2020年春に全面開所予定となっている。

【福島ロボットテストフィールド全体図】



このフィールドは無人航空機エリア、水中・水上ロボットエリア、インフラ点検・災害対応エリアの3つに分かれている。無人航空機エリアは、無人航空機向けとしては国内最大となる飛行空域、滑走路、緩衝ネット付飛行場において、基本的な飛行から衝突回避、不時着、落下、長距離飛行などの試験・実験が行われている。また、水中・水上ロボットエリアはロボットによる水中のインフラ点検と災害対応の実証実験のために整備され、ダム、河川、水没市街地、港湾等の水中で発生する状況が再現されている。インフラ点検・災害対応エリアではトンネル、橋梁、プラント市街地、道路等の構造物の中で、想定されるほぼ全ての災害環境、老朽化状況を再現されており、2020年夏にはロボットの国際競技会「World Robot Summit」が開催される予定となっている。



現在、ロボット研究開発として54件の研究が本フィールドで進行しており、分野ごとの企業数は、ドローンが29社、固定翼が3社、自動走行4社、災害対応・廃炉ロボ8社、産業・常務用ロボ6社、農業用ロボ2社、空飛ぶクルマ2社、介護・リハビリ・コミュニケーション6社となっている。

実際に、本フィールドでのドローン実験事例として、AED搬送や血液パックの投下実験、適正温度管理下での輸血用血液の中距離（約10km）輸送試験、滑走路想定 of 異物検知実験、プラント煙突設備点検試験、三次元空間の情報収集用ドローン数十台隊列飛行、有人ヘリとドローンの衝突回避試験等、広い分野での研究・実験が行われている。

また、ドローンの目視外飛行として、南相馬市から浪江町までの約13kmの海上を使うコースを使用した実験もしている。上記のドローン実験を含め、2017年9月から2019年11月までに121事例もの実験・実証が行われた。ここで行われた自衛隊・災害ドローン訓練は、北海道胆振東部地震で初投入されていた。

全面開所はこれからだが、すでに数多くの企業等による実績があり、今後も福島県のロボット産業研究の中心として発展していくところである。

第6章 まとめ

ドローンについては、多様な機種が幅広い価格帯で販売されており、法人から個人まで、用途に合わせて誰でも、気軽に利用が可能であることから、私たちの生活にも身近なものとして浸透しつつあり、第4章のとおり道庁内でも既に複数の部署で業務に活用されているとともに、第5章のとおり各都府県においても様々な分野・目的で活用されている。

ただし、ドローンは、あくまでツールの一つであり、ドローンを飛行させるだけで、当然、何か解決するわけではない。昨今、ドローンを利用した取組は新聞等で報道されることも多く、話題性も高いものとなっているが、あまりドローンを利用することに重点を置いてしまうとドローンを利用することが主目的となってしまう、本来の目的達成または課題解決に向け、かえって負担が増えてしまったり、最悪の場合、目的が達成できなかったり、課題が解決できなかったなど、本末転倒になってしまう可能性もある。

ドローンの利用にあたっては、設定した目的・課題に対して、具体的にどのように利用して、目標達成あるいは課題解決を図るのか、あらかじめ十分に検討し、明確にすることが必要になる。特に、地方自治体については、元々、幅広い分野の業務を担っており、住民・地域からのニーズも多種多様で、かつ、財政的な余裕も限られた自治体がほとんどであるため、より目的や手法をあらかじめ検討する必要がある。

第1節 地方自治体によるドローン活用の可能性

地方自治体におけるドローンの活用は、自ら（または委託により）ドローンを業務に活用することにより、地方自治体が行う業務の効率化や質の向上などを図る直接的な効果と住民や地域にドローンの活用などを推進することにより、地方自治体の役割である地域振興や産業振興を図る間接的な効果の大きく2つに分けることができる。

直接的な効果としては、道路・河川工事等の進捗状況の把握、維持点検など公共事業における活用、農作物の生育状況把握や森林資源の把握など農林水産分野での活用、野生鳥獣の監視など、既に道庁でも実践されているもののほか、地震、気象災害発生時の迅速な被災状況の把握などの災害対応や観光PRなどがあげられ、職員自らドローンを飛行させたり、場合によっては、専門業者に委託をするなど、ドローンを直接主導して利用することにより、作業時間の短縮などの業務の効率化や従来では把握できなかった箇所の確認など、業務の質の向上に役立てるものがあげられる。

一方、間接的な効果としては、労働力不足が課題となっている物流分野などでドローンを活用することにより、生活に欠かせない社会インフラが維持され、担い手不足が課題となっている農林水産業分野においてドローンを活用することにより、地域の基幹産業が維持・発展され、地域振興に繋がることが期待される。また、物流、農林水産業分野にドローンを役立てることが産業振興にもつながることはもちろんのこと、福島県のようにドローンなどのロボット産業の振興やドローンを活用した新たな産業の創出などにより、更なる産業振興にもつなげることが期待される。

地方自治体におけるドローン活用の可能性

業務の効率化・業務の質の向上 (直接的な効果)

災害対応

- ・迅速かつ省力的な被災状況の把握
- ・従来では立ち入りが困難だった場所の被災状況の把握 など

公共事業

- ・道路・河川等の工事の進捗状況の把握
- ・道路・河川等の維持管理のための点検業務 など

農林水産分野

- ・農作物の生育状況把握
- ・道有林などの森林資源の把握 など

環境生活・経済分野

- ・野生鳥獣や不法投棄などの監視
- ・観光などのPR動画 など

地域振興・産業振興 (間接的な効果)

地域振興・産業振興

- ・労働力不足が課題となっている物流分野でのドローン活用
- ・担い手不足などの課題を抱える農林水産業分野でのドローン活用（農薬散布等の省力化、森林資源の把握など）
- ・ドローンを中心としたロボット産業の振興
- ・ドローンを活用した新たな産業の創出

※広域分散型で、かつ、全国を上回るスピードで人口減少が進む北海道ではドローンの活用は有効！

特に広大な大地を有する北海道は、広域分散型社会で、なおかつ人口が全国より10年以上早く減少に転じているなど、全国を上回るスピードで人口減少が進む地域であることから、物流などの社会インフラへのドローン活用やドローンを活用した産業振興は有効な解決策の一つとなる可能性が高い。

第2節 地方自治体におけるドローン活用に当たって

1 業務の効率化・業務の質の向上（直接的な効果）

地方自治体に限らず何かしらの事業を行う場合、あらかじめ綿密な計画を立てる必要がある。地方自治体においてドローンを導入する場合においても例外ではなく、十分な検討もせず、昨今のドローンに関する話題性の高さなどからドローンを導入することに重点をおいて導入した結果、導入しても業務の効率化などが図られなかった、あるいは、導入してみたが、どのように活用すれば良いのかわからないといった状況にならないよう、あらかじめドローン導入について綿密に検討する必要がある。

検討にあたっては、様々な手法があると考えるが、新たに道庁の業務にドローンを活用することになったと仮定して、次頁のとおりドローン導入に向けての検討フローを整理した。

ドローン導入の検討フロー

① ドローン導入により期待できる効果

ドローンができること

上空から撮影することで、**より広範囲を、より速やかに**確認が可能



期待する効果

業務の効率化

- ・ 作業人数を削減
- ・ 作業時間を短縮

空中から撮影することで、**これまででは不可能だった箇所や環境**で確認が可能



業務の質の向上

- ・ 点検等の精度の向上
- ・ 災害時等の迅速な対応

期待する効果を踏まえドローンを活用する業務を具体的にイメージ

参考となる情報

- ・ 庁内の活用事例
- ・ 他都府県等の活用事例
- ・ 国の活用事例

② ドローン導入の実現性

①でイメージした業務について、実際にドローンが活用できるか様々な視点で実現性を検討

ドローンの性能上の主な検討事項

- ・ 飛行場所の環境 → 強風の多い場所などでは、飛行が困難
通信環境に問題はないかどうか
- ・ 飛行距離 → ドローンの飛行時間は一般的に20～30分
- ・ 求める画質等 → 機体だけではなく、搭載カメラのスペックも要確認

ドローンの飛行ルール上の主な確認事項

- ・ 飛行場所 → 改正航空法等で飛行が規制されていない場所かどうか
- ・ 業務の時間帯 → 夜間飛行は国土交通大臣の承認が必要
- ・ 飛行距離等 → 目視外飛行となる場合は国土交通大臣の承認が必要（現時点では、有人地帯は不可） など

- ・ 庁内の活用事例
- ・ 他都府県等の活用事例
- ・ 国の活用事例

- ・ 関係法令等のホームページ
- ・ 国のガイドライン
- ・ 庁内で定めたガイドライン
- ・ 国のドローン関係ホームページ（最新のルール検討状況）

③ ドローン活用に係るコスト

- ・ ドローン本体の購入価格は？
- ・ 画像解析に必要なパソコン、ソフトの購入経費は？
- ・ 故障・事故を想定した保険加入は？
- ・ 操縦者の育成・確保に係る負担は？
（金銭的な負担以外も含めて）

- ・ 庁内の活用事例（委託含む）
- ・ 他都府県等の活用事例（委託含む）
- ・ 国の活用事例（委託含む）

検討にあたっては、まず、「①ドローン導入により期待できる効果」として、ドローンにどのような効果を期待して、どのような業務にドローンを活用するのかを具体的にイメージすることが必要になる。ドローンの用途は将来的に運搬・輸送など、幅広く広がっていく可能性があるが、現時点では映像等の撮影が主な用途である。上空からより広範囲を、より速やかに確認できることによる業務の効率化とこれまでは不可能だった場所や環境での確認が可能となることによる業務の質の向上が期待でき、具体的な検討にあたっては、庁内の活用事例だけでなく、他都府県や国の先進的な活用事例が参考になる。

次に「②ドローン導入の実現性」として、ドローンの活用を想定する業務に、実際にドローンが活用できるかを検討することが必要であり、検討にあたっては、ドローンの性能上と飛行ルール上の2つの観点から検討する必要がある。

ドローンの性能上の観点としては、飛行場所の環境、飛行時間や取得する画像の解像度など、ドローンの性能上、業務の遂行が可能であるかを検討する必要がある。実際にドローンを飛行させ、実証試験などを行うことが可能であれば、理想的な検討手法といえるが、ノウハウや予算がなく難しい場合は、①と同様、庁内、他都府県及び国の活用事例を参考に検討を進める方がより現実的といえる。

また、ドローンの飛行ルール上の観点としては、改正航空法、小型無人機等飛行禁止法やその他のルールに関する知識を熟知することが必要となるため、関係法令等のホームページや国土交通省航空局が策定している「無人航空機（ドローン、ラジコン機等）の安全な飛行のためのガイドライン」などを参考に検討をする必要がある。また、庁内においてもそれぞれの状況を踏まえ、ガイドライン等を定めている部署もあるので、それらも検討の参考になる。

飛行ルールについては、第3章第5節のとおりドローンの技術進歩やドローンを取り巻く環境の変化に伴い、日々、見直しがされていることから常に国のホームページ等で最新の情報を注視する必要がある。

次に「③ドローン活用に係るコスト」の検討として、いわゆる費用対効果を検討することが必要となる。費用としては、ドローン本体の購入価格はもちろんのこと、ドローンで取得した画像等を解析する高性能なコンピューターやソフトを要する場合もあるため、それらすべてを考慮した上で、初期経費を検討する必要があるとともに、ドローンの故障・事故を想定し、補修・修理に係る経費や保険の加入料など維持経費を合わせて検討する必要がある。また、操縦者の育成・確保のための経費として、研修に係る費用だけでなく、操縦訓練に係る時間など金銭的な負担以外も考慮し、検討する必要がある。

場合によっては、直接ドローンを運用・管理するより、専門業者へ委託した方がより経済的な場合もあるので、具体的な検討にあたっては、専門業者への委託も含めた庁内、他都府県及び国の活用事例が参考になる。

2 地域振興・産業振興（間接的な効果）

ドローンを通じた地域振興・産業振興については、直接自らドローンを運用・管理する場合に限らずとも可能で、第5章のとおり実際に兵庫県、福島県ではドローンを通じた地域振興・産業振興に取り組んでいる。

また、国の「空の産業革命に向けたロードマップ～小型無人機の安全な利活用のための技術開発と環境整備～」のとおり今後、レベル4（有人地帯での目視外飛行）の利活用が広く普及すれば物流分野などでのドローン活用が飛躍的に進み、地域振興・産業振興に今まで以上にドローンの利活用が図られる可能性があることから、将来的に北海道においてもドローンを通じた地域振興・産業振興を図るため、他都府県の事例を多く収集するとともに、国におけるドローンに関する取組や民間企業・試験研究機関の高度なドローン活用など最新の情報を収集または連携した取組を進めていくことが必要と考える。

第3節 全庁横断型ドローン有効活用に向けて

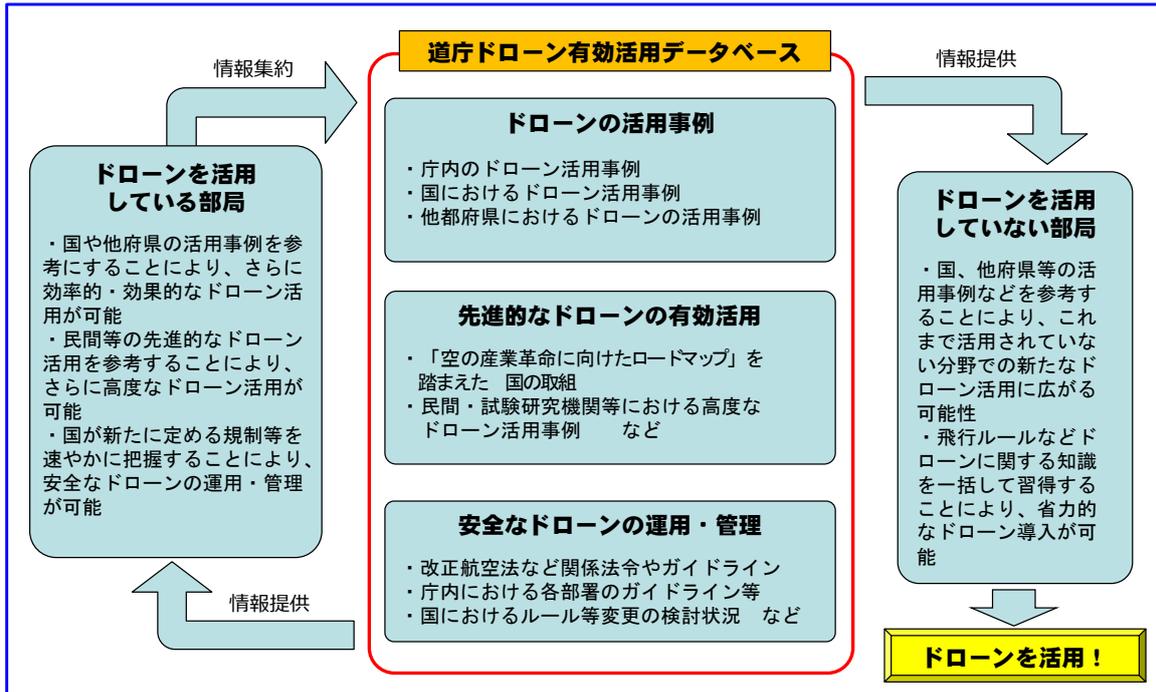
本プロジェクトでは、10名のメンバーで、約半年の時間をかけ、ドローンに関する基礎的な情報や飛行のルール、国・道庁・他都府県のドローンの取組事例など、ドローンに関する様々な情報を収集してきた。これらの情報は、本章第2節のとおりドローン導入の検討にあたって参考になるが、情報収集に要した労力は決して少なくなく、また、これらの情報だけですべてを網羅しているわけではない。今後もドローンのめざましい技術発展や国の策定したロードマップなどを踏まえ、更にドローンの利活用拡大が進むとともに、それに伴い飛行ルールも見直されていくことが予測されることから、ドローンを活用していくためには、引き続き常日頃からドローンに関する情報を収集していくことが求められる。

また、今回のプロジェクトでは、庁内の事例調査のため、ドローンを活用している部署の担当者と意見交換を行う機会を設けたが、それぞれの担当者がドローンに関する情報収集や有効活用に向けた方策を真剣に考えており、意見交換の都度、様々な視点からドローンに関する新しい情報を収集することができ、これらを集約するだけでかなり有益な情報になると感じた一方、現状では、部署を横断した情報交換があまり行われていないことを改めて感じた。

ドローンの有効活用は、業務の効率化や業務の質の向上に寄与する可能性を持っているが、活用にあたっては、これらドローンに関する情報を収集しながら進める必要があり、特に飛行ルールについては、ドローンの有効活用を継続的に図るために、導入後も注視する必要があるとともに、活用を検討する部局、あるいは既にドローンを活用している部局それぞれが個別に情報収集しては、かえって非効率になる可能性がある。

このため、ドローンを活用している関係部局を中心に連携し、ドローンに関する情報を一元的に収集する体制（道庁ドローン有効活用データベース（仮称））を構築し、まだ、ドローンを活用していない部局も含め、情報を共有する体制を構築することにより、全庁横断的にドローンの有効活用を推進できるのではないかと考える。

道庁ドローン有効活用データベース（イメージ）



- ドローンに関する様々な情報を一元的に集約し、庁内各部局に提供することにより、更なるドローンの有効活用を推進

また、将来的には、情報共有だけではなく、全庁共通のドローンに関するルールづくり、ドローン等の機材共有化や一括調達による低コスト化、全庁一体となった操縦者の育成・確保など、更に全庁横断型のドローン有効活用を進めるとともに、さらには、道庁内だけではなく、市町村とも連携を図ることにより、オール北海道で、ドローンを活用した地域振興・産業振興など取り組むことができるのではないかと考える。

全庁横断型ドローン有効活用 ロードマップ

