イントロダクション2

ご購入はこちら

ドローン制御で広がる世界

中島 幸一

ドローンはCMやドラマ，映画などにおいて，撮影や商品搬送などの用途で登場します．もともと「ドローン」なる言葉は，無人の固定翼機として登場しています．最近では，水中ドローンや有人タイプまでも，ドローンいう名称が付加されています注1．

ここでは導入しやすく，まだまだ発展の余地があるマルチロータ・タイプのドローン（マルチコプター）を対象として，ドローンのポテンシャルを紹介します．

こんなところで大活躍

● 映像カメラ

ドローンで撮影した映像は，CMやドラマ，映画，ミュージック・ビデオなど，見ない日がないほどに利用されています．空高く広がる花火の中からの視点映像や（**図1**），ミュージック・ビデオにおいて視聴者がマイクロドローンに乗って出演者の顔のすぐ横をすり抜けていくようなリアルな視点からの映像など，これまでにない演出が可能になっています．

なお，今のところは全て，操縦者と映像制作者に頼っていますが，今後は自律飛行など操縦者へのアシスト機能への要求があるかもしれません．

注1：日本においては政府による2019年の成長戦略実行計画[(1)]や経済産業省による「空の産業革命に向けたロードマップ2019」[(2)]にあるように，今後ますますドローンの活躍が期待されています．

● インフラ点検

高速道路のトンネルや橋梁，地下下水道をはじめとするインフラの老朽化による崩落事故などを未然に防ぐための点検が急務となっています．国土交通省からインフラ点検に関する資料「インフラメンテナンスの着実な実施に向け緊急的に取り組む施策」[(3)]にも記載されているように，導入すべき新技術の1案としてドローンが取り上げられています（**図2**）．

高所の点検は補修の必要がなくても，目視可能な高さまで足場を組み上げ，目視および打音点検を人手により実施する必要があるため，高コストです．ドローンによって1次調査ができれば，大幅なコスト・ダウンや納期の短縮が可能になります．

● 農業

農業利用にも幅広くドローンの導入が期待されています．主に以下の分野が挙げられます．

▶1．農薬散布

田んぼや畑の真ん中など，人間が立ち入れない場所があります．従来は業者にヘリコプタをお願いしていたのですが，1カ月以上前に予約しなければならないケースもあり，ベストのタイミングで農薬を散布する

図1　ドローン×映像カメラで従来なかったような撮影が可能に
花火群の内側から花火を見られる

図2　ホントに現実的な用途…インフラ点検
従来なら足場を組まなければ点検できなかった箇所に手が届く

のが難しかったようです．コストも数十万円以上かかりました．手元に置いておけるドローンがあれば，この問題は解決します．

なお，ドローンから農薬などの物体を落下させる場合は，航空法によって要申請項目として規定されています．農薬を散布するなら，農林水産航空協会による性能検査を受け，機体登録する必要があります．また，ドローンで使える農薬，肥料の種類は指定されており，農薬散布用ドローンとして運用します．

シングル・ロータの農薬散布ドローンとしては，ヤマハのRMAXに30年余りの歴史がありますが，ヤマハも2019年3月にマルチロータ型を発売しています(4)．マルチロータの農薬散布ドローンでは，最初に認定されたのがエンルート社のAC940，AC940-D(5)（性能確認番号：第MR-01号）です．その後，DJIや他のメーカも参入しています．

・農薬散布ドローンについての問い合わせ
農林水産航空協会
http://www.j3a.or.jp/index.html

▶2. 生育監視

食の安全・安心が見直されてきており，農産物の無農薬/低農薬を実現するためには，精密農業の実用化が必須とされています．農林水産省から「農業分野におけるイノベーションの創出」(6)として資料が公表されています．その中で精密農業実現に向けてドローンの活用が紹介されています．

ドローンを低空飛行させて，画像処理を導入して生育状態の監視や病害虫被害の早期発見などを行います．ドローンを導入して低空から高性能なカメラやマルチスペクトル・カメラを搭載して飛行することで，広範囲を短時間に調査することが可能となります．取得したデータはクラウドに保存して，ビッグ・データとして解析した結果をユーザ（農家）に提供するサービスもフランスで実用化されています．日本においても実証実験が進んでいます．

▶3. 鳥獣対策

就農人口が減っているにもかかわらず，農水省の被害統計(7)によれば，鳥獣被害はさほど減少していません．農家にとっては，数カ月間の作業を経てまもなく収穫という時期に被害に会って収入が減少してしまうと，営農意欲をそがれ，被害額以上に精神的なダメージが大きいとのことです．そこで鳥獣対策として，ドローンの活用が期待されています（**図3**）．ちなみに筆者もこの分野の研究を行っています．

▶4. 鳥獣生態調査

鹿やイノシシ，クマなどの生態調査に活用できないかと，実証実験が行われています．災害による山里のエサ不足から人里に現れ，人や農産物が襲われる被害が増加しています．これを未然に防ぐために，夜間に

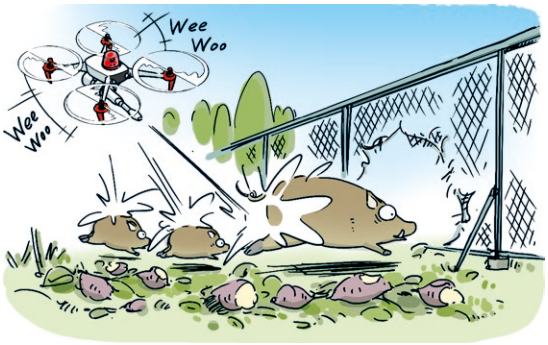

図3　ドローンはリアルタイムな急行も得意
スピーカや水鉄砲を搭載して鳥獣を追い払う

熱赤外線カメラなどのセンサを搭載して，山間部をドローンで飛行し，動物が人里に近づいたら警告をする実証実験が行われています(8)(9)．

▶5. 森林調査

林野庁の平成30年度 森林・林業白書(10)によると，人工林の整備から50年が経過し，伐採期を迎えているにもかかわらず，森林管理者の高齢化による人手不足で森林の管理が行き届かないことが問題となっています．これらの課題の対策としてスマート林業の推進の必要性が報告されています．

ICT技術の活用としてドローンによる映像の利用が期待されています．ドローンに3Dスキャナを搭載して，樹木をよけながら自律飛行することが可能となれば，森林の状態を自動で調査できます（**図4**）．

● 輸送

2013年にアマゾンが発表したドローンは，消費者が注文した商品を自動で搬送するものでした．構想のデモ映像が公開され，世界的に話題となったことは記憶に新しいです．日本では，世界に先駆けて政府主導で瀬戸内海の離島へ日用品や薬の配送，山間部への郵便物の配達など実証実験を重ねています．実用化される日も近そうです（**図5**）．

日本が打ち上げたみちびきによるcm単位での位置

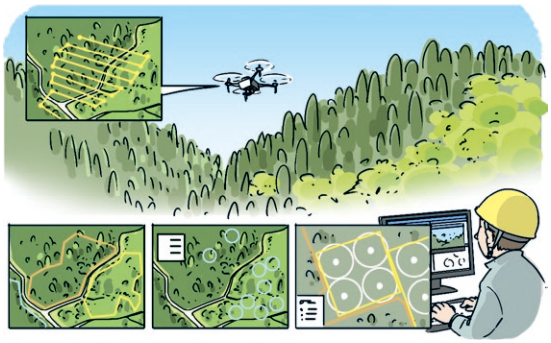

図4　国土の大半を占める「道なき場所」の状態を自動で調査できる

図5　大型ドローンはへき地への輸送も期待される
車での移動が難しい離島や山間部に生活必需品を届けてくれる

図6　ヘリコプタよりも低空から地表の被災状況などを把握できる

情報サービスの提供も，産業用ドローン運用には追い風となっています．

● 天災時の状況確認/遭難者の捜索・救助

2011年の東日本大震災のときに，被災状況の記録・確認にマルチコプタが用いられ，有用性が認識されました(**図6**)．これまでの有人飛行のヘリに比べ，低高度からの調査が可能であり，ロータの風による影響が少ないことも利点となります．また，火山の噴火状況の調査にも，無人であることから有毒ガスのある区域まで自動で飛行して映像を記録してくるなど有効性が確認されています．ドローンに赤外カメラを搭載すれば，被災者を温度分布図から見つけられます．

● 大型倉庫の在庫管理/オフィス内監視

大型倉庫内の在庫管理や監視，サーバ・ルームの異常発熱監視，オフィス内の夜間警備などでの利用も期待されています(**図7**)．ドローンは床面の障害物の影響を受けないことや，管理棚のレイアウトの変更にあわせて設定ツールによって飛行ルート変更できるなど，すぐに環境の変化に対応できます．

ドローンは移動できるため固定カメラでは避けられない死角を減少させられます．ただし，走行型のロボットによる監視の方が有利であるように思われますが，倉庫やサーバ・ルームのフロアに一時的に商品や機材が置かれていることがあり立ち往生してしまうことがあります．飛行できるドローンは階段も関係なく，フロアを上下しての移動監視も可能です．

● レース

ドローンによるレースも徐々に開催数が増えています(**図8**)．レース用ドローンをハンズオンで製作し，専用のフィールドで飛行させるセミナも開催されています．

小学生のチャンピオンが登場するなど，幅広い年齢層による参入が裾野を広げています．飛行速度も100km/hを超えることもあり，FPV(First Person View，一人称視点)の映像は迫力があります．Li-Poバッテリやモータも限界ぎりぎりで使用されるため，パーツの性能を向上させるための開発も期待されています．京商からレース用ドローンが発売され，定期的にレースも開催されています[11]．

● エンターテインメント

テーマパークやオリンピックなどの大型イベントにおいて，数百機におよぶドローンがフォーメーション

図7　小型だから倉庫などの屋内警備も可能…床が散らかっていても安心

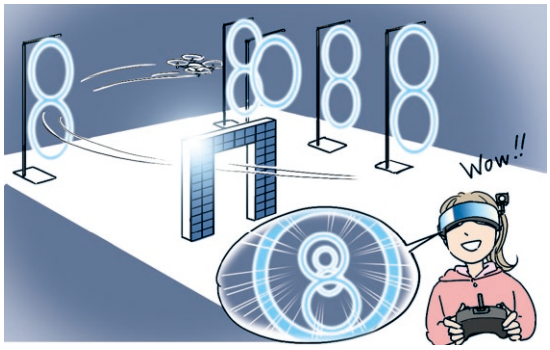

図8　フライトを純粋に楽しむ…100km/hで空を飛んでいる気分を味わえる

図9　エンタメの演出としてもいろいろ考えられる
メッセージを届けることもできる

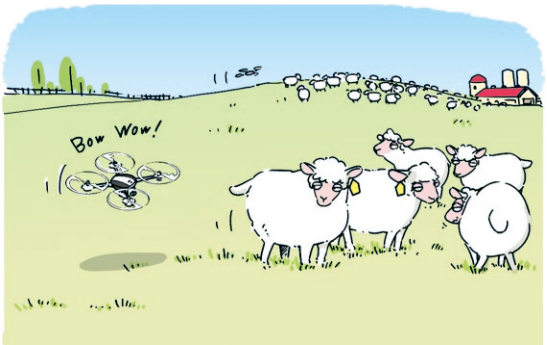

図10　動物や人の代わりに1…牧羊犬

を組み，演出に合わせて変化しながら飛行する事例があります(**図9**)．屋外だけでなく，屋内のミュージック・ビデオやライブで，ステージ上を約100機のドローンが音楽に合わせて動く様子も映像で公開されています[12]．

これから出来そうなこと

● 代替動物としてのドローンその1

放牧場の牛/羊の管理や搾乳時間になったときの牛舎への追い込みなどを，広大な土地を歩いて行うことは大きな負担となります．これをドローンで効果的に行うことができれば，犬や人手が不要になります(**図10**)．ドローンに自動充電システムを適用すれば，全自動で24時間/365日稼働できます．

● 代替動物としてのドローンその2

ドローンによって絶滅危惧種の飼育を全自動で行うことも考えられます．木の上など高所に，飼育用の巣の形をしたドローンの自動充電ステーションを用意したとします．鳥の卵をバッテリの充電熱であたため，やがて孵ったヒナにドローンがエサを運んで飼育するといった光景も見られるかもしれません(**図11**)．

図11　動物や人の代わりに2…親鳥となって絶滅危惧種を育てる

◆参考文献◆

(1) 成長戦略実行計画，令和元年6月21日，首相官邸．
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/ap2019.pdf
(2) 空の産業革命に向けたロードマップ2019，経済産業省．
https://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/robot/2019kaiteiroadmap.pptx
(3) インフラメンテナンスの着実な実施に向け緊急的に取り組む施策，国土交通省．
https://www.mlit.go.jp/common/001248162.pdf
(4) 産業用マルチローター YMR-08，ヤマハ．
https://www.yamaha-motor.co.jp/ums/multi/
(5) エンルート　国内初！農薬散布機体として性能確認番号を取得，2016年4月28日．
https://enroute.co.jp/news/news20160428/
(6) 農業分野におけるイノベーションの創出，平成30年4月5日，農林水産省．
https://www8.cao.go.jp/cstp/siryo/haihui038/siryo1-5.pdf
(7) 野生鳥獣による農作物被害の推移，平成29年，農林水産省．
http://www.maff.go.jp/j/seisan/tyozyu/higai/h_zyokyo2/h29/attach/pdf/181026-5.pdf
(8) ドローンによるニホンジカ生息状況調査等の推進について，平成28年5月30日，日本猟友会．
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kogatamujinki/anzenkakuho_dai5/siryou1.pdf
(9) ドローンによる害獣の熱赤外線映像，総合地球学研究所．
https://www.youtube.com/watch?v=VWGHMQ_9Qf8
(10) 今後の森林の経営管理を支える人材，平成30年，鹿児島県北姶良森林組合．
http://www.rinya.maff.go.jp/j/kikaku/hakusyo/30hakusyo/attach/pdf/zenbun-1.pdf
(11) ドローンレーサー DRONE RACER G-ZERO(ジーゼロ)ダイナミックホワイト レディセット 20571W，京商．
https://rc.kyosho.com/ja/20571w.html
(12) ELEVENPLAY x RZM "24 drones".
https://www.youtube.com/watch?time_continue=9&v=cYWvKudIIJ8&feature=

なかじま・こういち