

## ドローンを活用した社会インフラ向けイノベーションに関する調査研究

一般社団法人 科学技術と経済の会 調査研究部長 小野 昌之

### 【趣旨】

ドローンは小型無人航空機の総称で、UAV(Unmanned Aerial Vehicle)、MAV(Micro Air Vehicle)、RPV(Remotely Piloted Vehicle)などいろいろな呼び方がある。ドローンの語源は英語のDrone(オス蜂)に由来していると言われているが、軍事用のターゲット・ドローンがベースになっている。2010年あたりから民生用のドローンが普及してきた。その技術的背景としては、モーターの進歩、制御技術の進展、バッテリーの高性能化、GPSや無線通信技術の発展があり、センサーや画像を活用することでアプリケーションの開拓も進んでいる。

その応用分野は撮影、物流、測量、農業、災害時調査、警備、種々のメンテナンス等に広まっている。海外またわが国でも、既に離島や僻地での物資輸送の実証実験や観光地などでのドローン空撮サービスが進みつつある。最近では、今までできなかった空間・物体情報解析ができるようになるなど、ドローンはその飛行性と合わせて、センシングデバイスとの連携やAI等の分析手法との連携によって、大きなイノベーションを起こしつつあると見られる。

そこで、本調査研究では、ドローンと画像分析や3D測量などの技術との連携によって登場した新たなイノベーションについて俯瞰整理するとともに、このドローンイノベーションが特に将来の社会インフラの構築や維持管理に貢献する可能性について調査研究を行った。

### 【調査実施内容】

#### 1. ドローンの最新技術、動向に関する調査

無人航空機の発達史から、ドローンの飛行の原理、操縦に利用する無線技術、操縦方法の種類を調査した。技術のハードウェア面では強力モーターの実用化やリチウムイオン電池のようなバッテリーのパワー拡大が大きい。次に制御面では無線技術の開拓、特に周波数ホッピング WiFi 技術が操縦の安定化に大いに資している。これをコストや信頼性の面からサポートしているものは大きく進展した電子部品、半導体素子の役割である。さらに、センシング、画像の撮影や処理技術の向上、データベース管理・応用技術の展開はアプリケーション拡大を強く後押ししている。

技術動向調査においては文献資料調査や展示会・メーカーヒヤリングと平行して、JATES 自らドローンの利用申請を行い、許可を得て実際に飛行させ、その実力や課題を探ることを行った。この結果、ドローンはセンサーが壊れる、無線が切れる、墜落することを前提に安全に配慮して飛ばさなければならないことや航空管制がないので目視外飛行の際にドローンどうしの衝突の危険性があること、GPSが届きにくいところや建築物の近くでは操縦が難しいこと、プライバシーに気を付けて飛行させることなどの課題があることを特に身を

もって理解できた。

## 2. 個別ソリューション向けドローンの調査

ドローンの最新の技術動向について、まずは飛行制御を中心に調査を行った。オリンピックでもデモされていたが複数ドローンのフォーメーション制御や GPS/非 GPS 環境下における自律制御、飛行時間を延ばすためのバッテリー自動交換技術、センサーやモーター故障時でも飛行を続けられるフェイルセーフ技術、運航管理システムなどが最新の技術動向であることがわかった。

次に最も注目されている分野が、ドローンを用いて撮影した画像からの種々画像処理アプリケーションの展開である。いろいろな地理情報処理が目指されている。主な用途としては、土地開発、造成、岩石採掘、建設工事管理等になるが、ドローン撮影データが土地の量や質の解析、建物の解析、地中の成分分析などへ組み込まれるようになってきている。それだけに限られず、CAD など種々の汎用性あるデータ解析ツールへデータが渡される、オープン型のシステムが進展している。これにより、ドローンシステム・ベンダが提供する範囲に限定されないサービスが拡張している。

このほか、最新の利活用の事例として、どこにどれだけの量の肥料を散布するか事前に空から生育具合を近赤外線カメラで見る精密農業、カメラによるダムコンクリート壁面調査、製鉄所高炉原料ヤードコンベア点検、高層ビル壁面の保守、橋梁点検、荷物を搭載して運ぶドローン宅配、ガスレーザセンサを用いたガスパイプライン点検、高層ビルアルゴンガスウインド点検、高速道路路面凍結確認、地下トンネル内点検、太陽光パネル点検などの分野の調査を行った。今後更なる拡大が期待される。

## 3. 社会インフラ構造物に対するドローンを活用したイノベーションの調査

この分野では、土木事業への利活用として、コマツのスマートコンストラクションにおけるドローン活用について調査を行った。ステレオカメラを利用して高精度な現況測量にドローンを活用している。測量した結果と ICT 重機との連携によって、スマートサポート機能により熟練者でなくても重機を操作できるので、今後の労働力不足の課題解決へ一翼を担っている。

次に、建築維持保全への利活用について調査した。増加している住宅ストックのメンテナンスは大きな国民的課題である。その維持メンテには足場を作ったりしなければならないので費用も時間もかかる。そこで高解像度のカメラや打音装置を搭載したドローンで代用することが考えられている。しかし構造物のそばの飛行はマルチパスにより GPS の精度が落ちたり、気流の影響で構造物になかなか近づくことができない。そこで壁にぶつからない、ぶつかっても大丈夫な球殻ヘリが開発されている。このようにいろいろな取組がなされているが、ドローン規制があるため、人口密集地域で安易に飛行させることが難しいのでドローンと建築は案外相性が悪いという知見を得た。

そして、橋梁点検への利活用に関し調査を行った。橋梁点検も住宅ストックの点検と似たような問題がある。橋梁は、構造が住宅より複雑である。地上の橋梁点検車を利用すると交通規制も必要になり、周辺交通に対する影響は大きい。そこで高解像度のカメラや打音装置を搭載したドローンで代用することが考えられている。しかし構造物のそばの飛行は GPS が使えなかったり、気流の影響で構造物に近づくことが難しかったりする。

そこで壁にぶつからない、ぶつかっても大丈夫な球殻ヘリという新技術が開発されている。現地での点検時間は短くなるが、ドローンが収集するデータ量が多いので、後工程であるデータ整理が大変になっていて、現状トータルな検査時間はあまり短縮できていない。今後データ処理という後工程の自動化が求められていることが判明した。

#### 4. 今後の展望

現状、ドローンを使いたい地域は工事現場のようなところの場合、認められるのは人口密集地域内では私有地内、もしくは人口密集地域でないところである。実際にドローンを最も活用したい場所は地上からの計測や作業に難のある人口密集地域である。この人口密集地域内において事故を起こさないシステムが求められる。そのための技術革新が進むであろう。

ドローンのハードウェアは中国の DJI 社に席卷されている。これからのドローン市場戦略として、ハードで対抗していくということも考えられないではないが、市場成長率の多くが見込まれるサービス、つまりデータ処理の未開拓分野に挑戦していく方が、展望が大きいと考えられる。とくに、すべてを自前で開発するのではなく、オープンシステムを積極的取り入れ、新たなアプリケーション開発のスピードアップと実装を早めることが特にわが国産業界に必要ではないかと考えられた。オープンな技術の積極的取り入れ、サイバーとフィジカル間の連携を強化し、今後重要性が高まると思われるセキュリティ技術の向上の3点について考察し、それぞれの課題を明らかにした。

#### 【実施体制】

本調査研究にあたっては、当社団法人内にある「技術経営会議」、「センサー&データフュージョン研究会」と事務局からなる委員会(プロジェクトチーム)を組織し、ドローンを活用したイノベーションを研究している専門家、ドローンサービスを提供している専門家を招聘し、ヒヤリングするとともに、質疑応答・ワークショップを通じて課題を整理した。また測量に活用している先進的な重機機器メーカーを視察した。

#### 【効果】

本調査研究では、成果報告書の会員への配布、ホームページ、当会月刊誌への掲載、関連学会への発表、政策関係者との意見交換等を通じて公表・展開を図る。こうした活動により、ドローンによる新たなイノベーションへの効果としては、「ドローンの活用事例を通じて、新たなドローンイノベーション企画開発の参考になること」が挙げられる。

以 上