

## 最近のドローンに関連する動向調査

この章では、現在の市場でどのようなメーカーの製品が活用されているか、日本のメーカーにはどのようなところがあるのか、またドローンを使ってどのようなサービスを提供しているのか、今後のドローン市場はどのように変わっていくのか、等について調査した結果をまとめた。

### 1. ドローン提供メーカー

#### 1-1. 世界のドローン・メーカー

ドローンは世界各国の企業が重要な戦略製品として開発・販売している。

世界ではそれほど脚光を浴びてないが、日本でも多くの企業がドローンの開発を進めており、評価の高い製品が多いのも事実である。

ただ、日本の企業がドローンの重要性和将来性に気付いた時には、すでに海外メーカーがシェアを押しさえ、現時点ではまだまだ大手の一角として挙げられてはいない。

現在、世界のドローン・メーカーのシェア・ランキングでは、中国の「DJI」、フランスの「PARROT」、アメリカの「3D-ROBOTICS」の3社が上位に挙げられている。

##### (1) 中国のDJI社

- ① DJIは世界シェアの約7割(日本市場では9割ともいわれる)を占めると言われる、2006年創業の中国・深圳の企業である。  
ドローン業界の中でも独走状態と言っている程、多くのドローンスクールでも利用されているメーカーである。
- ② 該社はドローン事業の展開以前は、ヘリコプターなどの制御システムを製作していたが、カメラのブレ防止と回転を制御する「ジンバルカメラ」の取り付けを発端にマルチコプター→ドローン開発へと業態を変化させ、ドローンシェア世界ナンバー1企業へと成長していった。
- ③ 量産機「Phantomシリーズ」が人気を博し経営基盤を確立させたこと、開発スピードが早いこと、価格・性能・サイズなどで顧客の支持の安定的な支持を確保し、他メーカーの追従を許さずに1位の座を守り続けている。
- ④ 日本では、日本法人のDJI-JAPANとして従業員130人を擁し、品川シーズンテラス内にオフィスがある。  
また、日本オフィスは本社中国以外では最大の規模を誇る開発拠点となっている。  
国内にはいくつかのDJI正規代理店があるが、新宿と日本橋には実際に路面店としてDJI認定ストアがある。

- ⑤ DJIでは大きさ、機能、価格など、様々な規格・種類のドローンが販売されている。その中でも一般用途向けの主要な商品と言えるのは下記の「Spark」、「Mavic」、「Phantom」の機種である。(→いずれもAmazonなどのインターネット通販でも購入可能)

#### 【Spark】

- ・DJIドローンの中で1番小さく、また、初のカラーバリエーションを備えた機種である。手軽に撮影できる機能や比較的手頃な値段のため、初心者～中級者向けの機種である。

#### 【Mavic】

- ・「Spark」よりもスペックが高く、プロ用途にも耐えられるクオリティの空撮用ドローン。
- ・「Mavic-Pro」はコンパクトで高性能機種。重量は734gと圧倒的に軽量で、同じくDJIの主力商品である「Phantom 4 Pro」の重量が1,388gであることを考慮すると、非常に軽量である。
- ・「Mavic-Pro」は、アームとプロペラを折りたたむことが可能で、500mlのペットボトル程度のサイズの直方体に収まる。それ故、この性能のドローンの中では最もコンパクトであり、持ち運びに便利である。

#### 【Phantom】

- ・Phantomは、DJIのみならず、ドローン全体を代表する機体とも言えるシリーズである。このシリーズには、現在「Phantom4 Advanced」と「Phantom4Pro」の2機種がある。
- ・「Phantom4」は、1240万画素のカメラを搭載している。それに対し、「Phantom 4 Pro」は、1インチ、2000万画素のカメラにアップデートされている。これはハイエンドのデジカメと同等の性能で、高精細画像の撮影に適している。

## (2) フランスのPARROT社

- ① 1994年創業の老舗企業「PARROT」もドローン業界では大手と言われるフランスのメーカーである。元々は、通信機器事業を手掛けていたが、ドローン開発部門を立ち上げ、「Ar. Drone」を発表しホビー向けドローン市場で人気を得た。
- ② 該社が取り扱うドローンは多種多様で、スマートフォンで操作可能なドローンをいち早く開発したのも、このメーカーである。該社が販売しているドローンは主にホビー向けとして開発されており、業務用の高性能機というよりは、ドローンを飛ばして楽しみたいという顧客向けのドローンとなっている。
- ③ 「Ar. Drone」はそのデザイン性やスマホ・タブレットで操作できる利便性から、世界中で大ヒットした。「誰でも楽しく飛行を楽しむ」をコンセプトに、コンパクトなデザインで初心者や子供でも安全に利用できる「Manbo」や、他のドローンよりも飛行時間が長く、空中に投げるだけで離陸する「Disco」など、新しい製品を続々と発表し、ドローンユーザーから多くの支持を得ている。
- ④ 「Ar. Drone」の後継機種である「Bebop」は、おしゃれなデザインに加え操作性もアップしており、飛行時間は約25分で、1400万画素のカメラと8GBのフラッシュメモリが内蔵されている。

### (3) 米国の 3D-ROBOTICS 社

- ① 3D-ROBOTICS 社は 2012 年創業のアメリカのドローンメーカーで、該社が取り扱っているドローンは比較的高性能機である。
- ② ドローンの無償修理や、購入したドローンに納得いかなかった場合の返金システムなど、他にはないサービスで業績を伸ばしてきた。
- ③ 3D-ROBOTICS 社のドローンの中でも人気の機種は「Solo」「IRIS」である。どちらの機種も Gopro のカメラが搭載可能なため、業務用として広く活用されている。
- ④ 該社は DJI や Parrot と比較すると知名度は低いですが、オープンソースでのソフトウェア開発と Gopro との連携をもつドローンを製造している。ソースコードを公開し、世界中の人たちがソフトウェアの開発に携わることで、飛行制御のプログラム改良などを進めている。
- ⑤ また今後市場シェア上昇が期待されているウェアラブルのカメラメーカー「Gopro」との連携もユーザーにとってのメリットになっている。該社のドローンは Gopro を搭載するために製造されており、拡張性がある設計となっている。

### 1-2. 我が国のドローン・メーカー

上述したように、ドローン・メーカーというと中国の DJI、フランスの PARROT、アメリカの 3D-ROBOTICS が有名で、世界のドローン市場でもこれら 3 社が業界の主要メーカーとして君臨している。

日本は世界と比べてドローン産業で出遅れ感があり、国内ドローン・メーカーは影が薄いですが、国内にもさまざまなドローン・メーカーがあり、技術的・性能的に素晴らしいドローンを開発しているのが実情である。

このような状況から最近、日本国内のドローン・メーカーは徐々にではあるが世界でも注目され始めている。ここにきてグローバル展開を目指す国内ドローン・メーカーも増えているので、近い将来日本国内のメーカーが世界のドローン市場に旋風を巻き起こす可能性も十分にあると思われる。

#### (1) ヤマハ発動機(株)

- ① ヤマハ発動機(株)は日本楽器製造の二輪部門が独立して誕生した、主にオートバイを中心とした輸送用機器を製造するメーカーである。二輪車の売上規模は世界第 2 位であり、船外機やウォータービークルの販売台数は世界首位の座を占めている。
- ② ヤマハ発動機(株)は産業用ドローンを開発している国内最大手メーカーでもあり、主に農薬散布用のドローンを開発している。該社にはバイクやマリナー製品というイメージが強くあると思われるが、クレーンや除雪機、ゴルフカーなど実に多様な製品を生産している企業である。その中の一つに「ドローン」があり、ヤマハ発動機は日本の産業向けドローン最大手メーカーの位置を占めている。

- ③ 日本国内でも、ドローンを利用して農薬散布を行っている農家は多く存在し、実に全体の約 36%の農家が何らかの形でドローンを活用している。農業に利用されている国内のドローンの数は 3,000機(2018 年時点)で、そのほとんどが、ヤマハ発動機が製造販売している。
- ④ 代表的なドローンとしては、「RMAX Type II G」「FAZER」などがあり、「RMAX Type II G」は、安全と安心をキーワードに開発されたドローンである。QPSによる速度制御機能など、オペレーター制御を補助する各種機能が追加され、操縦者の負担が軽減されている。また、無人ヘリコプター最新機「FAZER」は、「攻めの農業」に貢献する産業無人ヘリと銘打って発表された機体で、汎用性の向上と環境規制への配慮がなされている。

## (2) (株)エンルート(enroute)

- ① (株)エンルートは、農薬散布、測量、インフラ点検などに向けた産業用ドローンを開発している国内メーカーである。(埼玉県朝霞市に所在)
- ② (株)エンルートは、ヤマハ発電機と業務提携を行っており、産業用ドローンのグローバル展開などを目指して協業している。エンルートは、元々ラジオコントロール(ラジコン)模型のメーカーで、現在は日本のドローン業界のパイオニアであり、いち早くドローンの設計と開発に着手し、様々なプロトタイプによるテストプログラムを重ね、そこから得て蓄積したデータやノウハウを元に、製品を製作している。
- ③ エンルートは、『Zionシリーズ』という製品を製作し業界の注目を集めている。また、ドローンの製作だけでなく、ドローンパイロット養成アカデミーの運営も行っている。

## (3) (株)プロドローン(名古屋)

- ① 産業用ドローン専門メーカーで、ドローンのハード(機体)とソフトの両方を 1 社で開発する。2015 年の設立以来、インフラ点検、測量、水難救助支援、離島間医療物資輸送、不審船舶監視、夜間捜索、埼玉スタジアム等での警備、果樹園での薬剤散布、などの実績を保有している。
- ② オートパイロット機能や各種レーザーを独自開発して、GPSが届かない建物内やトンネル内などでも、安定した飛行を実現している。
- ③ キヤノンマーケティングジャパンと提携し、災害対策用ドローンを開発し販売。またパナソニック(株)とはドローンの自立飛行・自動飛行システムを共同開発中。
- ④ KDDIは該社の主要株主であり、大手企業との提携・共同開発で、産業用ドローンのTOP企業の座を目指している。
- ⑤ 制作販売している機器はいずれも、産業用のプロ仕様である。ベーシックタイプをベースに、業務内容に応じたカスタマイズも可能で、ヘリコプター型のドローン「PDH-03」や、プロペラユニットを自由にに取り付けて目的の場所まで飛行させることが可能な「PD-ANY」などがある。
- ⑥ その他、ドローン自体が自由に動く多関節アームを持つ「PD6B-AW-ARM」、負圧を利用し検査対象物に直接張り付きながら天井面を自走し、安定した橋梁検査が行える L 字型の「PD6-CI-L」など、業務に特化したドローンも製作している。

#### (4) (株) 自律制御システム研究所 (ACSL)

- ① 商業用ドローンの製造販売、自立制御技術を用いた無人化システムを提供している企業で、千葉大学名誉教授、野波健蔵氏が創業した。(東京都江戸川区)
- ② 楽天と共同で「天空」というマルチコプタータイプのドローンを開発した。ゴルフ場でプレイヤーに冷たい飲み物を届ける実証実験でも話題になったが、該社の得意分野は、完全自律飛行による配達技術にある。離陸、配達、帰還まですべて自律飛行を行うので、プロポなどで操縦する必要が一切ないのが該社の強みである。
- ③ 日本で初めて、Level 3(補助者なし目視外飛行)を日本郵便と2018年11月に実現した。(ドローンを使った郵便局間の輸送業務)
- ④ 2020年1月には小型ドローンシステム「Mini」を発売。輸血用血液運搬、緊急医療薬等の運搬に使用されている。

#### (5) TEAD(株)(群馬県高崎市)

- ① TEADは、ドローンの企画・製造・販売ならびに保守、教習サービス、無人航空機を用いた業務請負サービスを行う企業である。
- ② 該社は、様々な用途向けにカスタマイズした業務用マルチコプターを主に製作しているドローン・メーカーで、農業用、映像制作用、サーモカメラ付ドローンなどがある。
- ③ 2017年4月に薬剤散布用ドローンDAX04は、農林水産航空協会より性能認定を受けており、薬剤散布用ドローンの実績が多い。

#### 【まとめ】

- ・上述したように日本のドローン・メーカーはホビーなど一般向けというより、産業用ドローンの開発に力を入れている。
- ・日本のドローン・メーカーは、産業界向けのドローン活用技術とその実績では現在世界でもトップクラスであり、日本政府も今後この分野の開発に力を入れていくことを明確にしている。
- ・このようなことから今後ドローンを業務用に使用する場合、日本メーカーの動向に注目しなければならない。
- ・第3章で述べるように、米国商務省は、中国がドローンに搭載した高精細カメラで、ウイグル族や共産党政府が問題視している人を監視しているとして、ハイテク監視技術を使った人権侵害を理由に、DJI製等の中国製ドローンの禁輸措置を発動した。日本政府も安全保障上の観点からDJI製ドローンを政府・公的機関から排除することを決定し、国産ドローンの活用に舵を切った。それ故、今後日本のドローン・メーカーに注目する必要がある。

## 2. ドローンを活用したサービス提供事業者

ここではドローンを使用してサービスを提供する企業の事例について調査で得られた内容を纏めた。

### (1) (株)CLUE:東京都品川区(オンラインセミナーで情報入手)

- ① (株)CLUEは、ドローンを活用したアプリケーションパッケージ・ソフトの開発、サービス提供を行っている。  
現在提供しているアプリケーション・ソフトは以下の3種：
  - ・Dorone-Roofer:ドローンによる屋根・外装点検システム
  - ・ドローン施工管理くん: 施工現場や保守点検時のドローン空撮操縦アプリ
  - ・ドローン眺望くん: 新築マンションの販促、PR用眺望撮影のためのアプリ
- ② 「Dorone-Roofer」はiPadとドローンを組み合わせ、屋根外壁工事において必要な位置・角度からの写真画像をiPad操作だけで得られるようにしたシステムである。操縦者はiPad上の画面に映し出されるドローンからの空撮映像を見ながら、見たいポイントをiPadをタップするだけで、ドローンが自動で移動して撮影してくれる仕組みになっている。したがって操縦テクニックは基本的に不要で、だれもが必要な写真を得ることができる。
- ③ したがって施工事業者は、ハシゴや足場を組む手間がなくなり、点検作業を5～15分で終わらせるため、施主との商談時間を確保することができる。施主と現場で写真を確認しながら調査報告ができるため、施主の理解と納得感を得ることが容易になる。
- ④ 前述したように操作は簡単で、iPad上の画面上でドローンを移動させたい場所をタップするだけの直感的な操作で行える。屋根全体の俯瞰はもちろん、気になる細部の状況もズームしてその場で確認できる。また、アプリを使用して写真へのコメントを書き込んだり、面積計算も可能である。このように「Dorone-Roofer」を使った調査・点検作業が容易で安全になるため、職人以外でも点検を実施することが可能になる。
- ⑤ この「Dorone-Roofer」はセキスイハウスで保守点検作業用に導入されているほか、外壁塗装や屋根工事をはじめとした住宅リフォームを手がけるイーグル建創(町田市)、コトブキ(我孫子市)等、多くの住宅建設、リホーム企業に導入されている。

### (2) イーグル建創(町田市)の事例

- ① これまでは屋根に登るためにはしごをかけたり、高所作業車や高所カメラで撮影や点検をしていたが、大掛かりな道具なので運送も大変だし、15箇所ある支店間でのやりとりにも時間がかかる。12m以上の高い建物になると、高所作業車も届かない。
- ② 「Dorone-Roofer」の導入は、社員の安全性にとって大きかった。工事の時には足場を組むけど、点検時にはそれもない。はしごで屋根に登るのでは、危険をとまなうので、屋根の勾配やコケの付着などの状況によってヒヤッとする場面もあるし、事故につながったこともあった。しかし、導入後の現在は転落事故のリスクは全くなくなった。

- ③ ドローンを飛ばす際には、事前に近隣に挨拶をしている。そうすると、近隣の人が面白がって見学しにくる。「ドローンなんて初めて見た」という人が多く、「うちの屋根も見て欲しい」ということになり「じゃあその場ですぐ飛ばして点検しますね」という流れで、イーグル建創の受注拡大イベントにもなっている。(⇒新規のお客様を獲得するにあたって、宣伝効果が大きい)そのため今では5台のドローンを入れているが、PADをタップするだけで自動飛行、位置調整、撮影を完了できるため、社員の操縦訓練は必要ない。

### (3)コトブキ(我孫子市)の事例

- ① 住宅リフォームは現場を確認するのが一般的であるが、受注前では足場がなく命綱もないから高所の確認作業は危険を伴う仕事である。
- ② 「Dorone-Roofers」は出来が非常に良い。GPSを感知しさえすれば、iPadからボタンひとつでほぼ自動操作で望む角度の写真が撮影できる。ドローンを飛ばした経験がなくても、すぐに使い始められる。
- ③ 住宅地の電線など頭上に障害物がある場合も、少し離れた場所から飛ばして、リアルタイムに写る映像から見たいところをタップすれば移動してくれる。直感的に使えるのが良い。当社では、営業と受注後とどちらにも「Dorone-Roofers」を活用して仕事をしている。
- ④ 今では現場の確認は、ドローンを組み立て、飛ばして、写真を撮ってお見せする。作業負担なら5分の1になった、これまで60分以上かかっていた現地調査が5分で終わる。これまで現地調査は屋根伝いに1面ずつ撮影するのが通常であったが、ドローンなら屋根に上ることなく、東西南北の4面を同時に撮影できるからきわめて楽になった。→施主に話しやすく、時間が短縮でき、危険もなくなった。

### (4)DJI-JAPAN(株):東京都品川区(Zoomオンライン面談で情報入手)

- ① DJI-JAPAN(株)はドローン業界世界最大手の中国DJI社(2006年創業)の日本法人企業で、ドローン機器の販売、操縦教育、ドローンを使った業務請負サービス、等を提供する企業である。
- ② 中国DJI社は空撮用ドローンでは世界シェア率70%とも言われており、これまでにPhantomシリーズ、Mavicシリーズ、など、発売すれば大きな話題となる人気ドローンを次々と生み出している。価格はライバル社に比べて安いうえに機種も豊富。また取り付ける付属品やジンバルカメラの品ぞろえは、顧客ニーズを満たすものがそろっている。
- ④ 建設業の現場では最近、DJIドローンの活用が急激に進んできた。従来のラジコンヘリコプターに比べて安定性が格段に優れ、操縦も簡単なためだ。その用途は工事の進捗管理や既存構造物の点検をはじめ、空撮写真を利用した現場の3Dモデル作成、さらには道路工事や造成工事などの切り土、盛り土の度量計算などさまざまな場面で施工管理や維持管理の業務を効率化している。
- ⑤ 工事現場では、工事の進捗記録を定点観測するために、高い視点から全景を撮りたいことが多い。現場内に高い場所がなく、近くのマンションやビルなどに頼んで撮らせてもらうことも多いが、あ

まり良い角度から撮影できないこともある。

高所作業車や空中写真撮影会社に頼むと、費用がかかるし、最適なタイミングで撮れないこともある。そんなとき、ドローンは強力な武器となる。屋根・天井周りの工事では、ハトなどの鳥対策や枯れ葉による雨どいの状況確認が必要であるが、こうした安全管理や効率化にもドローンは活用されている。

- ⑥ ドローンにはGPS(全地球測位システム)が搭載されており、飛行経路の位置データを入力すると所定のルートを自動的に飛行して戻ることができる。この機能を使って、工事現場の夜間巡回警備を行ったり、スタジアム内で異常が発生したときに急行し、早期の状況確認を行ったりというパトロール業務にも活用されている。
- ⑦ また、橋梁などのインフラ点検手段としても、ドローンが注目されている。工事現場と違って供用中の道路やダムなどの近くでドローンを飛行させる必要があるため、心配なのは部材とプロペラが接触することによる墜落事故である。そのため、プロペラの周囲にカバーを付けたドローンも最近増えている。
- ⑧ ドローンの運用においては実物の軽飛行機と同様に、離陸前はチェックリストに従って機体各部の状態やバッテリーの充電量を確認し、風速や風向も定量的に計測するのが望ましい。DJIではGPSと連動したパソコンソフトに飛行ルートを入力し、飛行中はドローンから送られてくる位置情報をパソコンのモニターで確認しながら、予定していた飛行区域から逸脱しないように入念なチェックを行っている。

ドローンの飛行自体にかかる時間は数分程度と短くても、飛行前の準備には約1時間をかけることも珍しくない。こうした徹底した安全対策があつてこそ、ドローンによる墜落事故の危険を最小限に抑えることができる。

#### (5) 深空(株): 大阪市(訪問面談で情報入手)

- ① 深空(株)はDJI認定ストアとして2017年設立のドローン関連専門サービス事業を行う会社である。
- ② 該社が行う事業はDJI社製ドローンの販売のほか、機器のメンテナンス、レンタル、修理/加工、中古・下取り販売、ドローン撮影等の請負業務、及びドローン・スクール(DJI—CAMP)の運営、等ドローンに関する幅広い業務を行っている。
- ③ 2018年9月の台風21号で被災した関西国際空港の復旧のための空撮を行ったこと、北海道地震の土砂災害で現場調査を行い有用な被災画像を提供したことでは、多くの関係機関から感謝された。
- ④ ドローン・スクール(DJI—CAMP)では、以下のカリキュラムを用意して、多くの方にドローンの操縦スキルを習得してもらっている。



【3日間コース・カリキュラム】

座学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・操縦者の行動規範</li> <li>・安全基準</li> <li>・禁止事項</li> <li>・マルチコプターの概論</li> <li>・電波について</li> <li>・気象について</li> <li>・飛行について</li> <li>・DJI製品について</li> <li>・ドローン運用に関する法律について</li> </ul>
技能実技	<ul style="list-style-type: none"> <li>・機体コンディションチェック:各種機体状況確認</li> <li>・離陸:周囲の安全確保・確認</li> <li>・ホバリング1分間:精度±50cm(優)、精度±1m(良)</li> <li>・右 or 左のホバリング1分間:精度±50cm(優)、精度±1m(良)</li> <li>・対面ホバリング1分間:精度±50cm(優)、精度±1m(良)</li> <li>・前進してポールまで飛ぶ:画面中心(優)、画面内ポール(良)</li> <li>・対面で離陸地点に戻ってくる:まっすぐ戻る(優)、逆舵(良)</li> <li>・8の字旋回×2回:正確に進行方向で8の字を描く(縦横不問)</li> <li>・ノーズインサークル×2回:正確に中心を向き円を描く(左右不問)</li> <li>・着陸:周囲の安全確保、確認着陸</li> </ul>

- ⑤ 深空(株)は、ドローンに係る全てのサポートを行う体制を準備し、今後はホビー顧客よりは産業用途の顧客ニーズに応じていきたいと考えている。

(6) NECフィールディング(株):東京都港区

- ① NECフィールディング(株)は、情報システム(ICT)のコンサルティングから設計、構築、保守、運用に至るシステムの全領域を対象としたワンストップサービスを提供。また、医療・介護機器、その他各種機器の設置、修理・保守サービスの提供を行っている、日本電気(NEC)の子会社。
- ② 該社では、新規分野の事業として産業用ドローンの販売、教育、保守・点検をトータルに提供するサービスを開始した。また全国8カ所で操縦者養成スクールを開講するなど、ドローン操縦者・安全運行管理者の育成事業の展開も始めた。(該社はITプラットフォームのサポート事業で培ったノウハウを基盤に、日本マルチコプター安全推進協会などと連携、ドローンの産業活用に向けたサポートに乗り出した。)
- ③ 該社が提供する建設業界向けサービスは、測量から施工現場などそれぞれ最適な機体の選定・提案、点検・保守、運用までの業務サポートをワンストップで対応する。その用途は工事の進捗管理や既存構造物の点検をはじめ、空撮写真を利用した現場の3Dモデル作成、さらには道路工事や造成工事などの切り土、盛り土の度量計算などさまざまな場面で施工管理や維持管理の業務で効率化を図っている。

- ④ 該社ビジネス開拓本部では、3年間で30億円の売上目標を立て、操縦インストラクターも3年間で100人を育成する計画であるとのこと。

(7) パナソニック(株):大阪府門真市

- ① 家電、住宅設備・建設、電子部品等のインダストリアル・ソリューションズ、車載エレクトロニクス、等で著名なパナソニックが産業用ドローン開発に着手した。
- ② さらにパナソニックとAVCネットワークス社は、高速道路の橋梁などの点検を確実に安定して行うことができる、産業用ドローンを活用したインフラ点検ソリューションシステムの開発を行っている。開発に際しては、カメラ技術や映像解析技術に加え、姿勢制御、障害物回避、対象物追跡などのブラックボックス技術を強化することで、ドローン操作のスキルに依存しなくても安定操作を可能にするシステムを目指している。
- ③ ドローン本体は前述したプロドローン(本社・名古屋市)との共同開発により、カスタマイズや機能追加ができる機体設計のノウハウや仕組みをベースに、業務用途で必須となる統合安全装置の開発を共同で行っている。

3. 最近のドローンの活用事例と今後の方向性について

(1) 大橋工業(株)(静岡市清水区)

- ① 大橋工業(株)は、静岡県清水港管理局発注の現場に情報化施工技術を導入し、三次元データやICTブルドーザーを活用して施工効率の向上を図っている。
- ② 現場は新興津第2バースコンテナヤード載荷盛り土工事。コマツレンタル中部営業部(愛知県東海市)が該社の要請に基づき協力した。  
具体的には、5万9000平方メートルの現場を5区画に分け、約1時間でドローンによる事前測量を行い、三次元データを作成した。
- ③ 現在は作成した三次元データを搭載したICTブルドーザーを使用し、載荷盛り土・基盤面敷き均しを施工中。  
導入効果として、丁張り待ちや重機作業の時間が短縮できている。なお、出来形管理は従来方式。  
該社では、地方自治体でもICT技術の活用が拡大すると考え、早期に比較的シンプルな現場での導入を試みたとのこと。
- ④ 該社社長は「人的誤差のない品質の高い測量成果、的確な工程管理が行えている。安全性の向上にもつながっており、今後の施工に生かしていく」と話している。

## (2) 矢野商店(徳島市)

- ① 矢野商店は、自立飛行が可能な米国製ドローン・3D Robotics社製の「SOLO(ソロ)」を活用して測量と精密農業に特化して事業を展開している。
- ② SOLOは、タブレット端末で表示した地図上をなぞるだけで飛行ルートを決定、ラップ率(写真が重なる割合)、飛行高さなどを画面上で設定し、自動で飛行して撮影できる。専用ソフトで撮影範囲指定から3Dデータ作成までを全て自動で行い、高精度な測量作業を短時間で実現する。
- ③ 国土交通省はドローンなどを使用した測量、検査、維持管理の取り組みを「i-Construction」として推進している。矢野商店が取り扱う3D Robotics社製「SOLO(ソロ)」は、「i-Construction」の意向に沿って、地図作製、造成計画、実施設計、工事進捗管理などでも活用が可能とのこと。

## (3) Jパワー:ドローンで風力発電所点検(2020/11/19:日経新聞)

- ① Jパワーは、該社の全国250基の風力発電所の点検作業にドローンを活用することになった。ドローンが撮影した動画をAIで分析し異常の有無を判別する。
- ② ドローンに載せたカメラで発電機の土台や風車の羽根の部分撮影する。これまで全て人手で対応するため時間がかかっていた落雷などによる被害の把握にも、即時に撮影対応ができる体制を準備する。
- ③ 実験結果によればこれまでの人手による点検に比べ、1基当たりの作業時間を9割減らせる見込みである。現在は専門の作業員が発電機に登り「羽部分の傷」などを目視で確認してきた。また、保守・点検の作業員数は限られており、これまで1日あたり1基程度しか点検を行えなかった。加えて保守・点検の作業は高所の危険を伴う作業であるだけに、将来的に要員の不足が予想される職種であることから、ITとドローンを活用して効率を上げることを目指している。
- ④ 地球温暖化によりグリーン・エネルギーの確保が叫ばれる中、Jパワーのドローンでの風力発電所点検は、保守・点検要員不足や働き方改革への対応として注目される。

## (4) ALSOK:ドローン警備(2020/11/22:日経新聞)

- ① 総合警備保障(ALSOK)は、京浜急行電鉄、NTTコミュニケーションズと共同でローカル5Gとドローン、ロボットを組み合わせた警備の実験を開始した。
- ② 実験は京浜急行電鉄の羽田空港第3ターミナル駅で、客のいない夜間にドローンやロボットを自動で遠隔巡回させ、5Gを活用して警備を行うというものである。遮蔽物の多い建物内で効率的な通信ができる5Gアンテナの配置方法、異常時・緊急時のヒトの早応体制の取り方等を実験を通じて洗い出し、適切な警備システムを確立させていくとのことである。
- ③ 警備業界では警備員不足が課題になっており、少子高齢化で今後さらに担い手が減る見通しである。ALSOKではドローン、ロボットを活用して限られた人数でも警備の質を維持する仕組みづくりを急いでいる。

(5) 離島診療に活用(2020/11/19: 日経新聞)

- ① 長崎県五島市は、離島との間でのWebを活用したりリモート診察とドローンを活用した処方薬の配送試験を開始した。
- ② 離島の住人と医師の間を、Zoomを使ってオンラインで結んでリモートで診察を行い、その結果、処方された薬をドローンで配送するという仕組みである。
- ③ 実験の結果、処方薬は5Km離れた離島へ、処方箋が発行されてから50分後には届けられた。
- ④ 本年度の規制緩和によって初診から遠隔診療が可能となり、離島などの医療資源の乏しい地域でドローンを活用して新たな道が開かれようとしている。

(6) ドローンに免許制度創設(2020/11/22: 日経新聞)

- ① 政府はドローンの普及が進む中、ドローンの重要性和安全性に配慮して、「ドローンの操縦に関する免許制度」を創設する方針を固め、2021年度の通常国会に航空法改正案を提出する準備を進めている。
- ② また同時に、操縦者の目の届かないところでの飛行(レベル4)も可能にする方向で検討が進んでいる。
- ③ 新たに創設する免許制度では、レベル4の飛行ができる「1等資格」、無人地帯や目が届く範囲での飛行ができる「2等資格」を作る。試験は国の指定を受けた民間機関が実施できるようにする。(レベル4飛行を行う場合は、事前に飛行計画を報告することを求める。)
- ④ また、ドローンの安全性を証明する機体認証制度も設ける予定である。使用者に機体の整備を義務付け、安全基準を守らせる。このため民間機関が検査できるようにする。

(7) 米、中国製ドローンを禁輸(2020/11/20: 読売新聞・日経新聞)

- ① 米国商務省は、中国がドローンに搭載した高精細カメラで、ウイグル族や共産党政府が問題視している人を監視しているとして、ハイテク監視技術を使った人権侵害を理由に、DJI製等の中国製ドローンの禁輸措置を発動した。
- ② 米国はこれまで、トランプ政権が中国製ドローンがスパイ活動に使われているとして、政府機関での利用禁止を進めてきたが、通信機器大手の「華為技術(ファーウェイ)」や監視カメラ大手の「杭州海康威視数字技術(ハイクビジョン)」も輸出規制リストに加えてきた。
- ③ この施策はバイデン政権になっても継続される見込みで、DJI製ドローンを活用した取り組みは日本でも多いだけに、今後の影響が懸念される。

(8) 日本政府: 中国製ドローンを排除(2020/11/30: 読売新聞)

- ① 日本政府は各省庁・公的機関が保有する約1,000機のドローンを入れ替える方針だ。安全保障上の観点からDJI製ドローンを排除する狙いがある。

- ② ドローンは通信ネットワークを介して撮影写真や飛行情報を情報システムに残している。次世代通信規格 5G の普及で、さらなる利用の高度化が見込まれる一方、サイバー攻撃や機体の乗っ取りリスクも懸念されている。
- ③ ドローンは外部のネットワークに接続しながら飛行する。セキュリティ対策が弱いと飛行情報や収集した情報を盗まれる危険性がある。国防関連の施設や重要インフラの点検情報が外部に漏れればテロなどの安全保障上の脅威にさらされることになる。そのため特に防衛省・自衛隊、海上保安庁、警察庁等が活用するドローンにはセキュリティ対策が不可欠になる。
- ④ このような中、高度化するドローンの運用において、
  - ・防衛や犯罪捜査
  - ・原子力発電・ダム・鉄道等の重要インフラの点検
  - ・機密性の高い測量・計測
  - ・救命・救難
 などを国は「重要業務」に指定し、これらの分野ではサイバー対策や情報漏洩対策が取られた国産のドローンに置き換えていく予定にしている。
- ⑤ 現在使用されている政府機関のドローンはほとんどすべてが中国DJI製であるが、米国が中国製ドローンの禁輸措置を発動したことから、サプライチェーン・リスクにさらされるとの判断があったと思われる。また情報漏洩等の安全保障上の観点からも中国製ドローンの排除に踏み切ったと思われる。
- ⑥ 政府のこのような意向を踏まえ、「自立制御システム研究所」、「ヤマハ発動機」、「NTTドコモ」などは、国の委託事業として開発に着手しており、高度な暗号技術で飛行・撮影情報を守るドローンシステムの完成を目指し、2021 年度中には量産化を見込んでいる。

(9) ロシア製最新防空網、ドローンが破壊 (2020/12/21: 読売新聞・毎日新聞)

- ① 2020 年 9 月下旬から 11 月 10 日までの 44 日間続いた、アゼルバイジャン領ナゴルノ・カラバフ自治州を巡る「アゼルバイジャン」と「アルメニア」の戦闘は、アゼルバイジャン軍の圧勝で停戦に至った。
- ② この大規模戦闘で、アルメニア軍に圧勝したアゼルバイジャン軍の戦術が、軍用無人機ドローンを駆使した運用事例として注目を集めている。この戦闘では、ロシアが輸出したアルメニアの最新の防空ミサイル網(地対空ミサイル「S300」など 26 基)がトルコやイスラエル製のドローンによって突破され、侵入不可を信じていた露軍は衝撃を受けている。
- ③ ソ連崩壊前に勃発した紛争では、ロシアとの同盟関係を生かしたアルメニアが優勢だったが、今回の大規模戦闘でアゼルバイジャンがアルメニア側から領土の大半を奪還した。アゼルバイジャンがこれまでの劣勢を覆したのは、イスラエル製やトルコ製の最新兵器を積極的に導入した成果と言われている。

- ⑤ アゼルバイジャンとアルメニアは従来、兵器をロシアに依存してきた。ロシア製の兵器が多いアルメニアに対し、アゼルバイジャンはイスラエル製やトルコ製の比重を高め、多角化を図っていた。今回、特にドローンを活用した兵器に世界の注目が集まっている。
- ⑥ 今回の戦闘ではイスラエル製の自爆型ドローン「ハーピー」、トルコ製の攻撃ドローン「TB2」が使用された。戦闘結果は、アルメニア側の地対空ミサイル「S300」など 26 基、「戦車T27」130 両が破壊されたのに対し、アゼルバイジャン側の損失はドローン 25 機のみと報じられている。

(10)不審ドローン即照会(2021/02/03:読売新聞)

- ① 政府は、警察官や海上保安官が上空を飛ぶドローンを発見した場合、携帯端末を用いて機体の情報を電波で取得し、その場で所有者や飛行許可の届け出の有無などを照会するシステム導入の準備を始めた。
- ② 国交省は今後ドローンに登録記号などの情報を電波で発信する装置の取り付けを義務化する予定で、これにより警察官や海上保安官が上空を飛ぶドローンを発見した場合に、携帯端末機で所有者や飛行許可の届け出の有無の確認ができるようになるわけである。
- ③ 導入の背景にはドローンの急激な普及がある。これに伴い無許可飛行や不審なドローンが最近増加してきた。そのため上空の安全に対処するため、今回の照会システムが導入されることになったわけである。

【まとめ】

- ① ドローンは建設・建築・住宅リフォーム以外にも設備点検、警備、離島医療体制整備、様々な場所で活用され、その有効性と重要性が認識し始められている。
- ② 一方、昨年(2020年)11月の「アゼルバイジャン」と「アルメニア」の戦闘では、「ドローン兵器」がロシア製ミサイル網を壊滅させ、アゼルバイジャン軍の圧勝で停戦に至ったことが、改めてドローンの兵器としての重要性を世界に示した。
- ③ 米国商務省は、中国がドローンに搭載した高精細カメラで、ウイグル族や共産党政府が問題視している人を監視しているとして、ハイテク監視技術を使った人権侵害を理由に、DJI製等の中国製ドローンの禁輸措置を発動した。(2020年11月)
- ④ 日本政府はドローンの普及が進む中、米国商務省の決定を受け、各省庁・公的機関が保有する約1,000機のドローンを国産機に入れ替える方針を決定した。安全保障上の観点からDJI製ドローンを排除することが狙いである。
- ⑤ このような一連のドローンに関する流れの中、日本政府はドローンの重要性和安全性に配慮して、「ドローンの操縦に関する免許制度」を創設する方針を固め、2021年度の通常国会に航空法改正案を提出する準備を進めている。(ドローンの安全性を証明する機体認証制度も設ける予定)

- ⑥ 今やドローンは重要な戦略的な機器となってきたが、ドローンは通信ネットワークを介して撮影写真や飛行情報を情報システムに残している。次世代通信規格 5Gの普及で、さらなる利用の高度化が見込まれる一方、サイバー攻撃や機体の乗っ取りリスクも懸念されている。

以 上