

自動運転技術の進展と国内経済・産業への影響（上）

ドローンは日本の次代を担う一大産業に 成長するか

福田 佳之
東レ経営研究所 産業経済調査部門
シニアエコノミスト
TEL : 03-3526-2926
E-mail : Yoshiyuki_Fukuda@tbr.toray.co.jp

<ポイント>

- 自動運転技術が無人飛行機であるドローンや自動車に応用されており、その実用化が視野に入ってきている。
- ドローンはもともと兵器であったが、スマホの部品を転用することで最終製品として組み立てることが可能となり、安価なドローンが中国メーカーを中心に作り出されている。
- これまでドローンは趣味や空撮など娯楽の分野で利用されていたが、今後は地図の測量、農業、インフラ点検、物流など幅広い産業分野で活用されることが期待される。
- ドローンが今後普及していくには、技術的・社会的なハードルを解決する必要がある。航続時間・積載重量・速度を大幅に改善する必要があり、大容量の蓄電池の開発等が不可欠である。また、墜落など事故に対する社会の過度な警戒心を克服しなければならず、そのためにはドローン飛行に関する社会的なコンセンサスを作り上げねばならない。
- 今後、技術的ハードルを解決するために、日本の材料メーカーのノウハウが欠かせない。また、社会的ハードルの解決は人口密度の高い国内都市部では困難な恐れがある。ドローンを日本の一大産業として育てるためには、むしろ人口密度の低く、インフラが貧弱な新興国・途上国においてドローンを含めた産業システムを輸出することが近道であろう。

はじめに

最近の自動運転技術の発展は目覚ましい。航空分野では無人航空機であるドローンの幅広い産業分野での展開が期待されており、自動車分野では Google や自動車メーカーが自動運転車の開発にしのぎを削っている。両分野における自動運転技術の経済や産業へのインパクトは大きく、今後、自動運転技術をベースとした新たな産業が出現して大きな付加価値や雇用を生み出す可能性がある。

以下では、自動運転技術の現状とその可能性について二回に分けて解説したい。まず、本号ではドローンと呼ばれる無人ヘリコプターの現状と今後の可能性について解説する。

期待される産業分野での活用

ドローンとは「オスのミツバチ」を意味するが、現在では無人機、とりわけ無人航空機の俗称となっている。もともとは米軍が開発した兵器であったが、スマホの部品等を転用してドローンを安価に組み立てることが可能となったことから、今では中国企業などが民生向けドローンの生産を行っている。実際、ドローンのメーカーの中で首位を占めるのは DJI という中国企業である。同社は 2006 年に創業して 10 年足らずだが、2014 年度のドローンの世界売上が 500 億円、従業員が 2800 名を超えた。

現在、ドローンは趣味や空撮など娯楽分野で利用されている。しかし、今後は、それだけでなく、幅広い産業分野での活用が検討されており、各国の企業がその取り組みを始めている。また欧州やカナダではドローンの機体の登録制度を設けていて、ドローンの目視外飛行を容認・議論するなど普及を後押しする姿勢を見せている。

そこで、本号では日本国内におけるドローンの産業分野への展開の可能性とその課題について説明する。

2019 年には 5,000 億円以上の世界市場に

ドローンは、搭載したセンサーや GPS が機体の速度や高度等を測り、これらの情報を基にコンピューターが飛行を自動制御している。つまり、ドローンは理論的にはパイロットがいなくても自動飛行や自動帰還が可能であり、この点がラジコンヘリと大きく異なる。

これまでドローンの大半は趣味や写真撮影のために使われていた。しかし、今後はこのドローンの機能の自律性に頼ることで幅広い分野での産業展開が期待されている。具体的には、地図の測量、交通等の監視、事故後の損害調査、防犯巡視、災害規模の測定や被災地・被災者の発見、種まき・農薬散布・農作物生育状況の把握、工事現場の進捗管理、橋梁などのインフラ施設の点検、森林・湖沼等の環境破壊の観測、天然資源の探索、物資の輸送・配送などでの活用が考えられている。

実際、いくつかの日本企業はこれまで人間が行っていた業務をドローンに代行させている（図表 1）。損保ジャパン日本興亜などは事故現場での損害調査でドローンを使っており、竹中工務店は建設現場の測量・記録に活用している。コマツは 2015 年 2 月からドローンと ICT による工事現場の施工管理「スマート・コンストラクション」サービスを提供している。同社によると「スマート・コンストラクション」は現場の工事費を 2~3 割、人手を半分にすることができるとしている。ソニーモバイルコミュニケーションとロボット製造のベンチャー企業である ZMP は合弁企業「エアロセンス」を立ち上げ、ドローンを使った測量ビジネスを 2016 年前半から開始すると発表した。

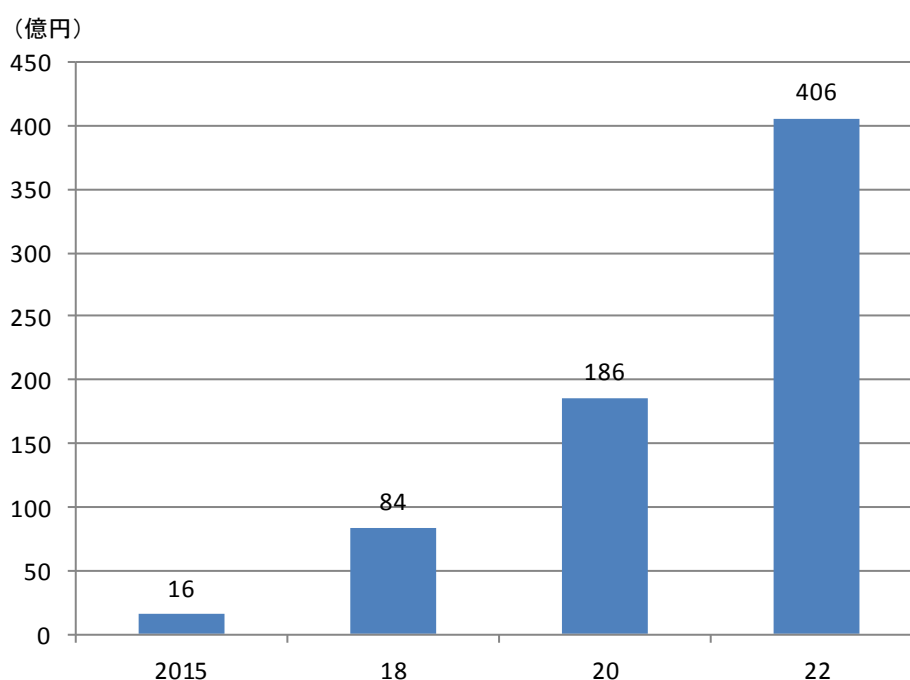
また NEXCO 東日本（東日本高速道路株式会社）は橋梁や道路の点検にドローンを使っ

図表1 日本企業のドローンを使った事業取り組み

企業	時期(予定)	用途	その他
r-bit	2012年	ホテルやマンション広告のための空撮	
Active Lab	2013年	プロモーションビデオの空撮	
エア・メディア・サービス	2014年	空撮	
竹中工務店	2014年4月	工事現場の進捗管理	吹田市立スタジアムの建設で導入
コマツ	2015年2月	工事現場を空撮・測量	・測量したデータをもとに策定した施工計画に基づき、建機をICTにより自動操縦(「スマート・コンストラクション」) ・工事費2~3割、人手5割カット
リカノス	2015年	土量測定	
ソニーモバイルコミュニケーションズ ZMP	2016年前半	建築現場の進捗や農作物の生育などの管理など	
NEXCO東日本	2020年まで	高速道路等のインフラ点検	「スマートメンテナンスハイウェイ」構想の一環
ALSOK	2015年4月	大規模太陽光発電の点検	
損害保険ジャパン日本興亜	2014年10月	事故後の損害調査	
東京海上日動	2015年7月	ドローン保険	保険対象は、第三者に与えたけが等の損害賠償やドローン機体の修理費用

(出所)各種報道資料

図表2 日本国内のドローン市場の見通し



(出所)シード・プランニング

ており、ALSOK（総合警備保障）はドローンを使った大規模なメガソーラー発電施設の点検サービスをこの4月から開始している。ちなみに、メガソーラーの点検は一人で行うと数時間必要だが、ドローンだと15~20分で済むという。7月には東京海上日動からドローンに起因する人身事故や物損事故やドローンそのものの損傷を補償するドローン保険が発

売された。

ドローンの世界市場は、米国の調査会社の予測によると 2019 年には 84 億ドルに達するが、そのうち、産業用途のドローン市場は 51 億ドルと現在（7 億ドル）の七倍の規模に達する。日本でも 2020 年には今の 10 倍以上の、200 億円近い市場まで拡大するとの試算がある（図表 2）。まさに「空の産業革命」（日本 UAS 産業振興協議会¹）が起ころうとしているのだ。

大容量の蓄電池が性能向上に不可欠

なかでも期待されるのは物流分野におけるドローンの投入である。実際、海外ではドイツポスト傘下の DHL はドローンを使った離島への医薬品などの輸送実験をしており、スイスポストも他社と連携してドローンの実証実験を行った。中国ではアリババ集団や山東省郵政 EMS が国内で実証実験を行っている。日本国内でもいくつかのドローンの実証プロジェクトが組まれている²。

ただし、物流でのドローン活用について解決しなければならない問題がいくつかある。まず、技術的課題としてドローンの速度と積載重量と航続時間を増やす必要がある。仮にドローンに 30kg の荷物を積載すると、せいぜい数分程度しか飛べないのが実情だ。これらの技術的課題を解決するには軽くて大容量の画期的な蓄電池の開発が望まれる。また、ドローンの自動制御を行うコンピューターの高度化と低価格化もドローンの普及を進めていく上で必要だろう。

社会でのコンセンサス作りが不可欠

次に、社会的課題として、ドローンに対する過度な警戒心を克服する必要がある。最近、ドローンの墜落事故が相次ぎ、ドローン飛行を制限する動きが国内で見られる。最近改正された航空法では、人口密集地上や一定の高度以上の空域、そして夜間におけるドローンの飛行禁止と目視できる範囲でのドローン飛行の義務付けが盛り込まれていて都市での物流分野などでのドローン活用が困難になりかねない。

一方、海の向こうの米国では長らくドローンの飛行を禁止していたが、2015 年 2 月に日本と同様の規制案を公表した。この内容についてはドローンによる配送サービスを企図するアマゾンなどが異議を唱えているため、規制が実施されるのはしばらく先になる見込みである。その一方で、当局は、暫定措置として企業ごとに事前承認制度を設けたり、ドローンの長距離飛行のプロジェクトを認めたりするなど産業分野でのドローン活用を模索している。日本でも産業振興的なドローン政策を策定・実施すべきであり、そのためにはドローンのメリット・デメリットについて社会で理解を共有し、個々人の安全やプライバシーを確保した上で物流分野等でのドローン活用のためのルール作りを行わねばならない。

日本国内での急成長は望めず

今後、ドローンの活躍舞台は、農業分野だけでなく、測量やインフラ点検などでも増え、

¹ UAS とは Unmanned Aircraft Systems(無人飛行機システム)の略である。

² 15 年 1 月に香川県の高松港から離島までドローンを使って貨物を運ぶ実証実験を成功させている（KamomeAir プロジェクト）。今後については兵庫県養父市の国家戦略特区で三井物産を中心にドローンを使った医薬品輸送の実証実験がされる予定であり、また秋田県仙北市の地方創生特区でも国有林地においてドローンを使った実証実験が行われる。

産業の一工程を担うだろう。特に、コスト削減が急務の資源開発や人手不足の建設業で急速に普及しよう。ただし、今後数年で日本のドローン関連産業が多額の付加価値を生み、大規模な雇用創出してくれることまでは期待できない。その理由として、ドローンが大きな産業に成長するには、上で述べたような技術的・社会的なハードルが厳然と存在するからだ。

技術的ハードルについては企業が引き起こす技術革新により解決される可能性はある。エネルギー密度の高い蓄電池の開発が進んでおり、また異種材料接合の進展でドローン部品・材料の軽量化と部品点数の削減に成功すると見込まれる³。こうした技術は日本の材料メーカーが得意とするところであり、自動車材料の開発で培った技術を応用することが可能だろう。またドローン材料の開発を他の分野に応用することも考えられることから、ドローンの技術的ハードルの解決に日本企業は積極的に取り組むのではないかと。ただし、これらの取り組みは長期にわたるものになることは言うまでもない。

問題は、社会的ハードルの解決である。先進国、とりわけ人口密度の高い日本の都市部において物流分野等でのドローン活用は、仮に墜落等の事故が生じた場合、それによる金銭的・非金銭的損害は計り知れない。そもそも道路網など既存の物流インフラもあり、ドローンでないと配送できないというニーズもかなりニッチである。また現在のところ、都市部でのドローン活用は規制される方向にある。こういった状況では日本など先進国企業はドローン事業を国内都市部で本格的に着手しようとは思わないだろう。

ドローンをインフラ輸出の担い手に

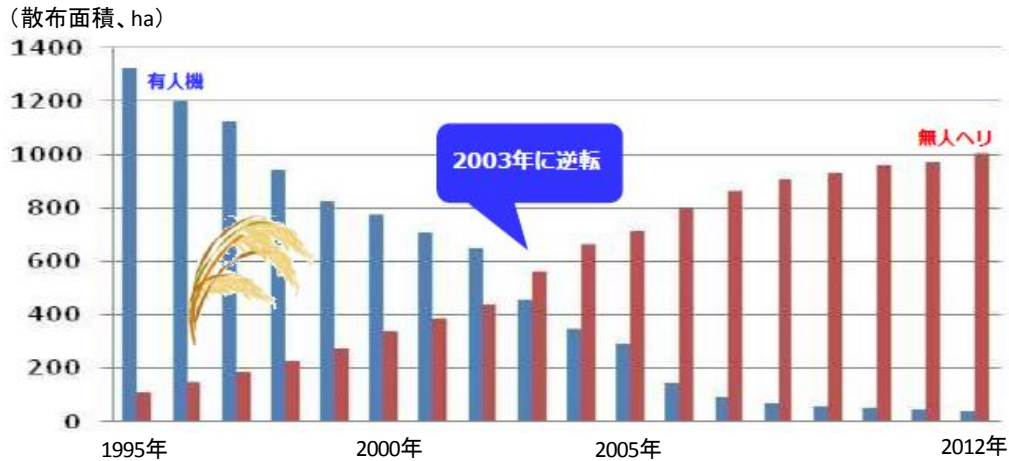
だが、ドローンを次代の産業の担い手としてあきらめる必要はない。ここは発想を転換して、ドローン関連ビジネスを日本国内からではなく、最初から海外、特に物流インフラが貧弱で人口密度の低い新興国・途上国で展開することを検討してはどうだろうか。その場合、彼らにドローン単体を売り込むのではなく、例えばドローンを含めた物流システムなどをセットで販売する必要があるだろう。また新興国・途上国でドローンが普及したのち、その成果の一部を「リバース・イノベーション」として日本国内に取り込むことも考えられる。このような取り組みが成功した場合、世界のドローン関連市場は現在の予想をはるかに超えると同時に、日本国内に、高い付加価値を生み、雇用創出力の大きいドローン関連の輸出産業が生まれるのではないかと。

実は日本には水田での農薬散布等の目的で無人ヘリを普及させてきた実績がある（図表3）。2013年時点で全国の水田の36%が無人ヘリによる病害虫の駆除が行われている。無人ヘリが使われた当初、無人ヘリの農薬散布はトラブルが多発していた。それは、操縦者のスキル不足や無人ヘリ部品の疲労故障が原因であった。そこで、無人ヘリメーカーのヤマハと農林水産航空協会は、操縦者の資格制度を創設して操縦者のスキルアップを図ると同時に、定期的な点検と部品交換を盛り込んだメンテナンスマニュアルを整備して故障を未然に防いだ。また犯罪などの不正利用を防ぐため機体と操縦者を登録制にして安全を確保している。このような無人ヘリの普及を支えたハードやソフトのノウハウは海外でのドローン普及にも応用可能だ。

もちろん、海外でのドローン関連産業の普及にあたっては電波の周波数など問題がいくつ

³ ソニーモバイルコミュニケーションとZMPの合弁企業である「エアロセンス」で使用されるドローンの機体では三井化学の金属樹脂一体化技術を使った骨格部品を採用している。この技術は、機体の強度を確保しながら軽量化と部品点数の削減に成功しており、ドローンの想定飛行距離を40%伸ばすことができたという。

図表3 有人機と無人ヘリの農業散布面積の推移



(出所)ヤマハ発動機資料

もある。それらについては海外展開するために国内に実証特区を設けて問題を一つ一つ解決していけばいい。現在、いくつかの経済特区の中でドローンの実証実験を行うとしているが、ドローンのシステム輸出まで目的として明確にうたっているものはない。そこで、ドローンの実証特区の目的の中に、国内展開だけでなく、途上国や新興国のインフラ輸出を含めることを提案したい。そして、海外の関心を持つ政府や自治体や企業を実証特区に招待して産業用途に活用するドローン飛行のデモンストレーションを行ってみてはどうだろうか。ドローンを製造する企業は DJI (中国) など外国勢が優勢であるが、産業システムの中にドローンを組み込んで活用している事例はまだ出ていない。ここに技術を持つ日本企業、及び自治体がつけこむチャンスがあり、官民一体となった取り組みが求められる。

(ご注意)

- ・当資料は信頼できると思われる情報に基づいて作成されていますが、東レ経営研究所はその正確性を保証するものではありません。内容は予告なしに変更することがありますので、予めご了承ください。
- ・当資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、何らかの行動を勧誘するものではありません。当資料に従って決断した行為に起因する利害得失はその行為者自身に帰するものといたします。