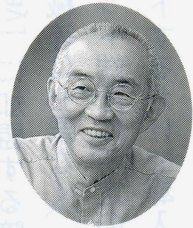


# 誰かに教えたくなる 科学技術の話 20

## 世界の上空を無人で 往来する「ドローン」



東京大学名誉教授 月尾 嘉男

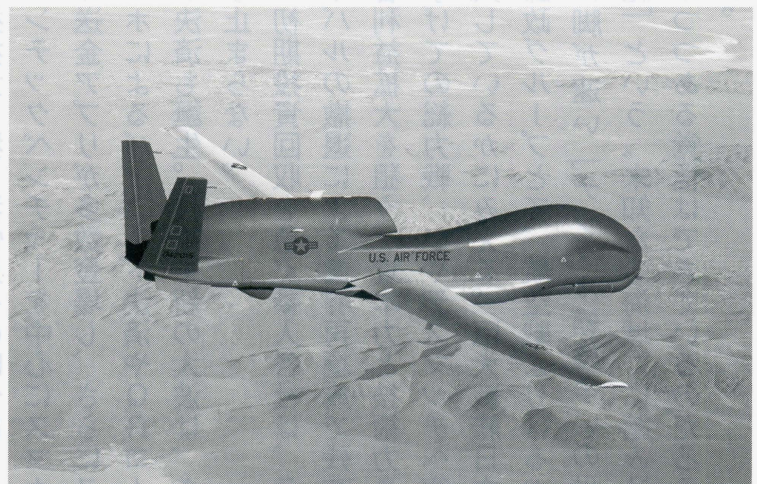
### 戦争目的から出発したドローン

二〇一五年四月に首相官邸の屋上に遠隔操縦の飛行装置ドローンが落下し、飛行させた人間は懲役二年、執行猶予四年の判決となり世間の話題になった。これ以後、違法なドローンの飛行が目立つようになり、同年九月に国宝の姫路城天守閣にドローンが衝突する事件、翌年二月に豊橋の都心で夜間に飛行する事件、六月に福岡で高速道路にドローンが落下する事件などが続発している。

ドローンは英語でミツバチの羽音という意味であるが、ブーンという飛行するときの騒音が類似していることから名付けられたとされている。ドローンの起源は諸説あるが、最初は戦争目的で使用されたもので、第二次世界大戦中にアメリカ陸軍が高空を飛行する敵機を撃墜する射撃訓練の標的として無人で飛行する物体を開発し、これを**ターゲット・ドローン**と名付けていた。

戦後、無線通信装置や電子誘導装置が小型になり、上空を飛行しながら写真撮影する無人偵察装置として発達し、高度一万五〇〇〇メートル以上から地上の三

図1 グローバルホーク



十センチメートル程度の物体を識別できる「**グローバルホーク**」という無人偵察装置が二〇〇四年から実用になっている(図1)。二〇一一年の震災のときには福島第一原子力発電所の被災状況を上空から偵察している。

偵察だけではなく目標を爆撃する機能を追加した無人飛行装置の代表が「**プレデター**」で、ミサイルなど兵器を搭載した飛行装置をアメリカ本土から衛星通信を利用して遠隔操作する兵器である。ア

フガニスタンやパキスタンの実戦で利用され、敵方の何人かの重要人物を殺害することに成功している。しかし現在では改良した新型の「リーパー」や「アヴェンジャー」などに交替している。

このような戦争目的ではなく、田畑への農薬散布のような平和目的でも無人装置が利用されている。農地が広大なアメリカでは軽飛行機で農薬散布してきたが、日本では当初、有人ヘリコプターを使用していた。しかし、一九九〇年頃から遠隔操縦の無人ヘリコプターに移行しはじめ、現在では国内で七百機以上が使用され、水田の約四〇%の面積に薬剤散布をしている。

### 一気に普及しはじめたドローン

最近では羽根一枚の無人ヘリコプターではなく、四枚から八枚の小型の羽根をもつドローンが主流であるが、このような装置が登場したのは意外に最近のことです。二〇一〇年にフランスのパロットという会社が発売した「パロットARドローン」が最初とされている(図2)。それまで軍事的や産業目的のドローンは利用されていたが、一般利用者向けとして

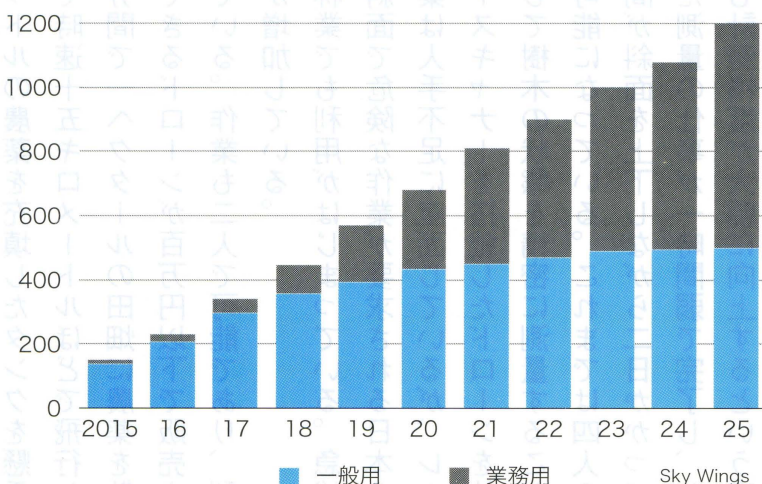
図2 パロットARドローン



は最初の製品であった。

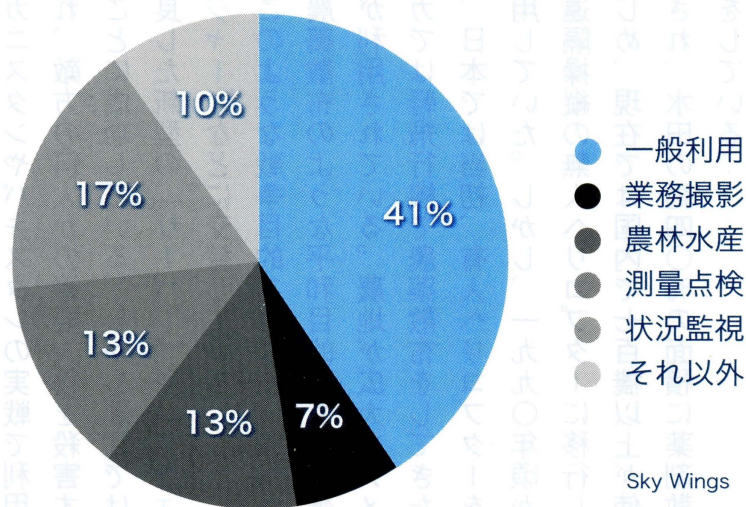
これはスマートフォンからWiFi経由で操縦できるという簡単さのため二年程度で数十万台も販売されるという人気商品になった。そこで中国の会社DJIやアメリカの会社3DRロボティクスが追随して参入し、この三社が世界の三大大メーカーとなった。しかし、最近では二〇〇六年に創業した後発のDJIが急速に業績を拡大し、世界の七割を占有している。

図3 世界のドローンの普及予測 (万台)



このドローンは二〇一八年には世界で約四百五十万台が出荷されたが、二〇二五年には千二百万台が出荷されると予測されている(図3)。この急速な普及の第一の理由は安価ということである。現状では通信販売により数千円程で販売されているドローンも登場し、個人の趣味としても購入できるし、高級な装置でも数百万円であるから、簡単に業務目的に使用することができる。

図4 ドローンの利用分野 (2025)



このように急速に普及した結果、様々な分野で利用されはじめています。当初は大半が個人の趣味で使用する一般利用であり、主要な利用方法はドローンにカメラを搭載し、これまでの方法では撮影できなかった視点から風景を撮影することであった。ただし、飛行について免許や資格は不要であるが、自由に飛行ができるわけではなく、空港周辺、人口密集地区などでは規制されている。

しかし、二〇二五年の需要予測では状況は大幅に変化する。世界全体の出荷台数は前述のように現在の二・七倍に急増し、利用分野も一般利用は約四〇%に半減する一方、農林水産分野、測量点検分野、状況監視分野など業務利用が急速に増大する(図4)。趣味から実用への転換である。そのような意味で二〇一八年は「産業ドローン元年」と名付けられることもある。

### 産業利用が進行しているドローン

以下に主要な分野での利用実態を紹介する。最近のテレビジョン番組には秘境を上空から撮影した光景が頻繁に登場する。以前はヘリコプターでもなければ撮影できなかつた光景であるが、費用だけではなく、ヘリコプターが遠方から飛来するため撮影には制約があった。しかし現在、高級な装置でも数十万円で購入できるうえ、簡単に運搬できるため、一気に利用が増加した。

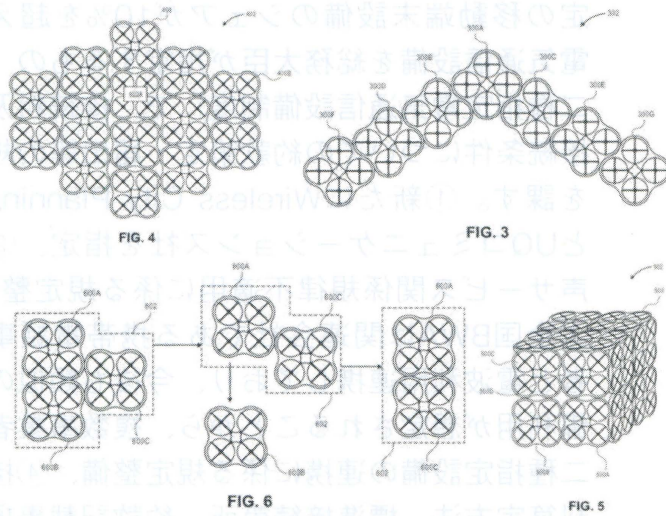
前述のように、田畑への農薬散布は遠隔操縦の無人ヘリコプターが使用されてきたが、最近では農薬散布に特化したドローンが登場している。一例として、十

リットルの農薬を充填したタンクを懸垂して時速十五キロメートルほどで飛行し、十分間で一ヘクタールの田畑に農薬を散布できるドローンが百万円以下で販売されている。作業も二人で可能であり、利用が増加している。

林業でも利用がはじまっている。急峻な斜面で危険な作業が要求される日本の林業は人手不足に直面しているが、レーザースカナーを搭載したドローンを用いて樹木の状態を精密に測量することが可能になっている。これまでは四人の人間が斜面を上下しながら二日かかっていた測量の仕事が一時間弱で完了し、しかも計測精度が大幅に向上するという実績もある。

道路、橋梁、ダム、鉄塔、トンネルなどの社会基盤は年数の経過とともに劣化し補修が必要になるが、橋梁の裏側、ダムの斜面、鉄塔の頂部、トンネルの天井などは簡単に人間が接近できないために劣化の調査が困難である。そこでドローンに測定機器を搭載し、送信されてくる画像を精査する方法が登場している。これは安全に点検できるだけでなく、費用も大幅に削減される。

図5 ドローンの編隊飛行（アマゾン・コム）



社会の状況を監視する業務にもドローンが使用されはじめています。すでに大型の建物の内部や周囲を巡回するドローンが撮影する映像を人間が監視する業務は実現しているし、多数の人々が集合する広場やスポーツ施設などを上空から監視しながら異常事態を早期発見する仕事にも使用されている。装置も汎用ドローンではなく、防犯を目的にした専用ドローンが開発されている。

荷物配達の人員不足が顕著になっていく。その解決に日本郵便や楽天など配達を業務とする会社がドローンの利用の実験を開始しているが、アマゾン・コムは一台だけではなく、複数のドローンを編隊にして大型の荷物を運搬する仕組みも特許出願している(図5)。これらが大量に普及していけば、本体の墜落、荷物の落下、ドローン同士の衝突などの問題の解決が必要となる。

最近になり、ドローンの新規の用途が登場してきた。二〇一七年のアメリカのスーパードローンでは、三百機のドローンを操作してアメリカ国旗を空中に表現し話題になったが、翌年に韓国の平昌で開催された冬季オリンピック大会の開会式場では上空を約千二百機のドローンが編隊飛行し、夜空に五輪の記号を浮上させ、さらにスノーボード競技をする人物を空中に動画で表現し話題になった。

### 軍民転換の影響がドローンにも波及

多数の技術と同様、ドローンも軍事目的で開発された技術が民生転用され発展してきた事例であるが、最近、軍事利用に問題が発生してきた。アメリカの軍隊

は中国の企業DJIのドローンを戦場で使用してきたが、二〇一七年に使用を禁止する文書を発表した。理由は軍隊が利用しているDJIのドローンの位置情報や映像情報などがDJIを経由して中国政府に流出する懸念である。

現在の米中貿易戦争の影響で、アメリカは先端技術、とりわけ通信技術の製品を禁輸措置対象にしている。昨年は世界四位の中国の通信基盤設備の製造会社中兴通讯(ZTE)が禁輸措置対象に指定され、一時は経営危機に直面したが、今年にはファーウェイの通信基盤設備や通信端末も同様の規制対象になった。それらの装置を経由して通信内容が中国政府に漏洩されるという理由である。

今回、ドローンについても世界最大の製造会社DJIの製品が同様の理由でアメリカの軍隊では使用禁止になったことになる。これは様々な分野で軍事技術と民生技術の境界が曖昧になっていくことと、急速に進歩する情報社会の背後では携帯電話もドローンも兵器となり、それらが収集する情報が銃弾となる情報覇権戦争が進行していることを裏付ける事件である。