

湯浅一康(株式会社丸山製作所)

はじめに

無人航空機(ドローン)は約 70 年前から開発されていた。その目的は軍事目的であり、機密の中で開発が進められてきた関係で、一般人が目にすることはほとんどなかった。民生用として登場したのは2010年頃で、空撮やホビー用としての用途が主流であった。日本では産業利用が世界に先駆けて早く産業用無人ヘリコプターが約 30 年前から農薬散布で活用され、産業用マルチローターも、農業分野では農薬散布、画像診断(施肥、病害虫)、鳥獣害防止などでの利用が期待されている。本稿では農薬の空中散布についてその歴史を振り返り、現在のマルチローターの利用状況、マルチローターの課題、国際情勢などについて紹介する。

1. 農薬の空中散布の歴史

(1) 有人ヘリコプターによる航空防除¹⁾

我が国における空中散布(航空防除)は、1958年に水稲のいもち病防除で効果が得られたことから全国に広まり、1962年に社団法人農林水産航空協会(現在は一般社団法人、以下、農水協という)が設立され、組織的な航空防除が行われるようになった。わが国では広域一斉防除が行われることが当時は一般的であったことから、省力的かつ経済的な技術として、また労働力不足も補完する技術として水稲病害虫防除を中心に広まった。有人ヘリによる航空防除は1988年にピークに達し、防除面積が延べ174万haとなり、水稲作付面積の約1/4となった。その後、航空防除事業は減少し、平成2018年には4.1万haまで減少している。

About Practical Use and Penetration of UAV for Agrichemical Spraying

Kazuyasu Yuasa (MARUYAMA MFG CO.,INC.)

The history of aerial spraying is long in Japan. Pesticides application by unmanned helicopters started about 40 years ago. Recently, multi-rotor is also used for Pesticides application. This lecture introduces "The history of air spraying in Japan", "The legal system for aerial spraying", "Our products". "Development to crops other than paddy rice" and "International standardization".

(2)無人ヘリコプターによる防除¹⁾

航空防除が縮小する中、航空防除が困難な地区の防除を補完する目的で、小形の農業専用機の開発が望まれた。1980年から開発が始まり、1991年には産業用無人ヘリコプターが実用化された。図1にあるよう、導入以降、散布面積は右肩上がりであり、2003年には航空防除と無人ヘリ防除の面積が逆転し、無人ヘリによる防除が主流になった。2018年には無人ヘリによる防除面積は約110万ha、登録機体数は2,808台、オペレータ数は10,451人となっている。主に水稲防除で利用され、水稲栽培面積の約半分の防除を担っている。

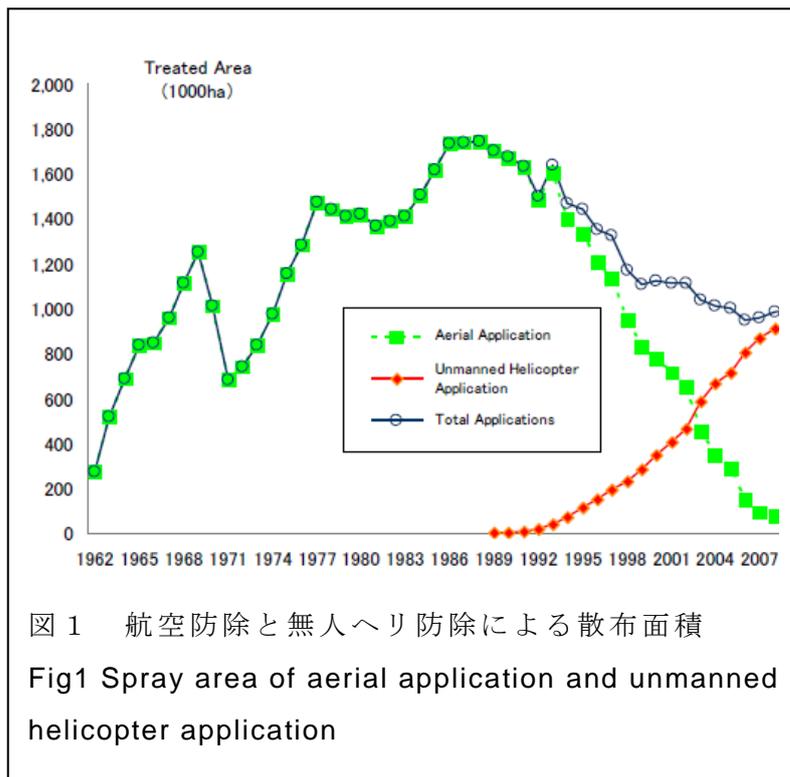


図1 航空防除と無人ヘリ防除による散布面積

Fig1 Spray area of aerial application and unmanned helicopter application

(3)マルチローターによる防除

マルチローターによる農薬散布は正確な開始時期は把握できていないが、2016年に農林水産省が無人航空機技術指導指針にマルチローターを加えることで、統計が開始された。農水協の型式登録が開始以降は本格的に導入が進み、2018年実績で防除面積は2.8万ha、登録機体数は1437台、オペレータ数は4807名となっている。機体登録数は無人ヘリの約半分であるが防除面積は3%にも届いていないことから見ると1機当たりの防除面積が無人ヘリに比べて格段に小さいことが見てとれる。

2. マルチローターによる防除に関する行政から発出されているルール

(1)航空法の改正

前述のよう2010年頃からドローンは様々な用途で利用されるようになったが、一方で、手軽に飛行させることができるようになったことから、落下等による事故が発生するようになった。また、2015年4月の首相官邸屋上へのドローン落下事件、同年5月の長野善光寺へのドローン墜落事件など社会的にも問題になり、同年9月に航空法の一部が改正され、重さ200g以上の

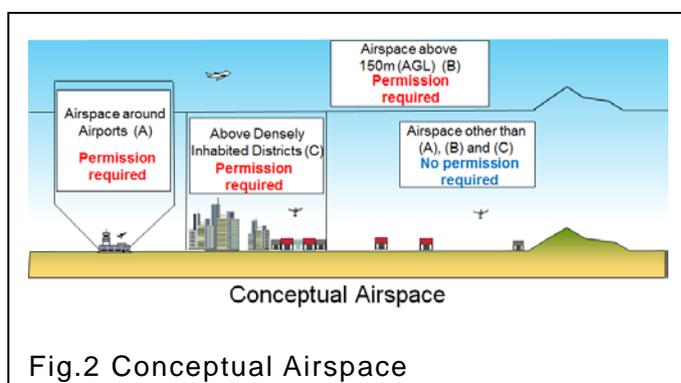


Fig.2 Conceptual Airspace

無人航空機に対して「150m以上の高さの空域」「人口密集区域」「空港等の周辺」は、原則飛行禁止となった(fig2)。また、「夜間飛行」「目視外飛行」「30m未満の飛行」「イベント上空飛行」「危険物輸送」「物件投下」といった飛行方法についても原則禁止となっている(fig3)。原則禁止区域または方法で飛行させたい場合には、「飛行の許可・承認申請」を行い、地方航空局長の許可を得た上で飛行させる必要がある。なお、農薬散布については、飛行方法のうち「危険物輸送」と「物件投下」に該当するため、必ず飛行の許可・承認を得る必要がある。

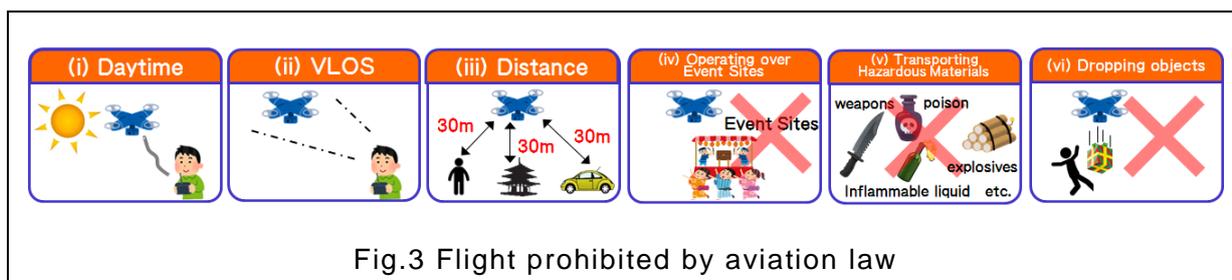


Fig.3 Flight prohibited by aviation law

(2)空中散布における無人航空機技術指導指針

航空法の改正に伴い、これまで無人ヘリによる空中散布用に定められていた「無人ヘリコプター利用技術指導指針」が2015年12月に改正され、「空中散布における無人航空機利用技術指導指針」が農林水産省消費・安全局長通知で施行された。この指針は、マルチローターを含む無人航空機による安全対策等について記載されており、登録等認定機関が機体の認定や教習所の認定を行うようになっている。認定機関は農水協が担い、機体や教習所の認定を行う。登録された認定機とオペレータについては、農水協が使用者に代わり「飛行の許可・承認」の一括代行申請を行えるものであった。ただし、消費・安全局長通知の指針であり、法的強制力がないものであるものの、農水協の登録がないと販売できないような誤解を生むような部分もあり、次項で説明する規制改革推進委員会で廃止を求められている。

(3)内閣府の規制改革推進委員会

2018年11月8日に開催された内閣府の規制改革推進委員会で、「農業用ドローンの普及拡大に向けた意見」が、「航空法に基づく規制」、「農薬取締法に基づく規制」、「電波法に基づく規制」に分かれて具申された。それぞれ簡単に紹介する。

①航空法に基づく規制

無人航空機に対する安全規制は国土交通省管轄の航空法に一元化されている。しかしながら、農薬散布用無人航空機については、航空法の他、農林水産省の局長通知である「空中散布における無人航空機利用技術指導指針」が定められており、この指針が法的拘束力はないもののいかにも義務であるかのように現場では誤解を招いている。

そこで、「利用技術指導指針」を廃止し、農水協の行う認定は取得の必要がない旨を明確にす

るとともに、農薬安全に関する事項は、農林水産省が新たにガイドラインを作成することが提言された。なお、本原稿を作成している 2019 年 7 月現在、ガイドライン案が示されパブリックコメントは行われたが、発効はされておらず、利用技術指導指針も廃止されていない。

②農薬取締法に基づく規制

小型無人機での農薬散布の場合、搭載できる農薬量が限定されることから、地上散布で行われている農薬の希釈倍率、散布量では無理があり、空中散布向けの濃厚少量散布の農薬登録が必要になる。しかしながら、農薬登録拡大には非常にコストがかかることから、空中散布での利用農薬の登録拡大を阻んでいることが問題点であると指摘した。

そこで、希釈倍数の見直しを行う変更登録申請の際に、作物残留試験を不要とし、薬効・薬害試験のみとすることが提言された。

③電波法に基づく規制

小型無人機に携帯電波（LTE、5G など）の使用が認められるよう総務省への提言が行われた。

3. 当社の取組み事例紹介

(1)MMC940AC の開発及び販売

弊社は 2015 年よりマルチローター本体メーカーの株式会社エンルートと共同で、農薬散布ドローンの共同開発を開始し、2016 年農水協の実施する性能確認を実施し、業界に先駆けて農薬散布用マルチローターを販売開始した。ただし、2016 年度は教習所などの準備に手間取ったことから販売は開始されたものの水稻の防除には間に合わなかった。そのため、2017 年度から本格的に防除が始まり、今年で 3 シーズン目を迎えているところである。



Fig.4 MMC940AC

(2)MMC940AC の特長

MMC940AC は自動飛行の機能はなく、オペレータによるラジコン操作が必要である。ジャイロセンサーによる姿勢制御、気圧センサーによる高度制御、GPS による位置情報をはじめとした各種センサーで安定飛行を達成している。飛行速度については、手元のラジコン発信装置（プロポ）にて、10,15,20km/h に設定可能で、均一散布に貢献している。散布装置について、ポンプはバッテリー噴霧器で薬剤散布実績の高いピストンポンプを採用、高圧力での噴霧を可能にしている。ノズルも豊富な防除機技術から選定したマルチローター専用品で、均一散布とドリフト低減を可能にしたものになっている。薬剤タンク容量は 5L でタンクいっぱい最大 60a の防除が可能であり、この 60a を計算上では、6～7 分で散布する。タンクが空になり着陸した際に薬剤補給とバッテリー交換を行う。

使用用途としては、本体が小さく軽く、乗用車にも積込み可能なことから、今まで無人ヘリコプタ

ーが入れなかったような小さなほ場や中山間地での活躍が期待されている。

4. 最近の取組みと課題

(1) 水稲以外の作物への適用

現状、無人ヘリコプター含め無人航空機での農薬散布を行っている作物の大半は水稲である。麦、大豆等の畑作物でも多少の利用はあるが、農薬登録そのものが少ないことから水稲以外の防除面積は伸び悩んでいる。変更登録申請への提出書類が簡素化されることもあり、多くの作物でマルチローターが利用できるようになることを期待する。

また、水稲以外の利用について農林水産省は平成 30 年度戦略的プロジェクト研究推進事業委託事業の中で「傾斜地ドローンコンソーシアム」を立上げ、主にカンキツ園での農薬散布技術を確立させるべく事業化を行った。カンキツ園での防除は傾斜地が多く、スピードスプレーヤが使用できないことから手散布またはスプリンクラーが主な方法である。しかし、従事者の高齢化に伴う労働力不足、設備の老朽化や自然災害による破損など課題が多い。そこで、省力化の一助としてマルチローターでの防除の実現を期待されている。コンソーシアムはいくつかの小課題で構成されているが、弊社も参加し、カンキツ園に適したマルチローター用農薬散布装置の開発を行っている。今年度が 5 年計画の 2 年目であり、まだ一定の成果もなく、試行錯誤を重ねている段階である。

(2) 国際標準

UAV (Unmanned aerial vehicle) に搭載する農薬散布装置に対する環境・安全要求事項の ISO 規格作成が TC23 (Tractors and Machinery for Agriculture and Forestry) / SC6 (Equipment for Crop Protection) で審議されている。議長国は韓国が行っており、現在 WD (Working Draft) の段階である。既に UAV による農薬散布が実用化されている国は日本、中国、韓国であり、東アジアに集中している。その中で特に日本は無人ヘリ時代から長い歴史があり、技術も蓄積しているため、日本の試験方法や基準を取り入れてもらえるよう積極的に意見提出をしている。ただし、欧米各国との農薬散布機の試験法、評価法に対する考え方が違い、意見のまとめに苦労している。規格化までにはまだ数年はかかる見込みである。

おわりに

マルチローターでの農薬散布は世界各国含め始まったばかりである。対象作物の拡大や国際標準化など課題も多く、また、制度面でもわが国では度々変更がある。安全・安心な食の提供、環境保護、作業や周囲への安全などが配慮された恒久的な制度が早急に作られることが望まれる。私たちメーカーとしては、制度に則った機体を製作し、使用者に正しく伝えることで、防除機として市民権を得られるよう努力していく必要がある。

引用文献

- 1) 斎藤武司: 第 30 回農薬製剤・施用法シンポジウム講演要旨, 日本農薬学会農薬製剤・施用法研究会 (2010)