

産業用マルチコプターによる薬剤散布の取り組みと今後の展望について ～ DJI 社製農業用ドローンによるツルギ 250 粒剤の空中散布～

佐々木 哲*

Spraying and prospects using by an industrial multicopter

— Aerial application of a one-shot herbicide, ipfencarbazon, imazosulfuron and benzobicyclon, the trade name : Tsurugi 250, by an agricultural drawn made by DJI company —

Satoshi Sasaki*

要約 2016年より実用化された産業用マルチコプター（以下農業用ドローン）の薬剤散布は、急速に普及している。農業用ドローンの特徴である軽量で簡便に運用できる点を利用し、殺虫殺菌剤のみならず水稲除草剤散布においても利用面積が拡大している。国内で販売されている水稲除草剤では、農業用ドローンを含む無人航空機での散布が可能な薬剤の登録も多いが、なかでも高い除草効果が見込める粒剤の散布の利用が大半を占めている。高濃度自己拡散型の入水後土壌処理除草剤であるイプフェンカルパゾン・イマゾスルフロロン・ベンゾピシクロン粒剤（以下ツルギ 250 粒剤、日本農業株）のドローン散布を行うにあたり、適正な飛行方法と効率性を向上させるため、DJI 社製農業ドローン MG-1S Advanced の粒剤散布装置 GS-110 を用い現地実証を試みた。実証の結果、ヒエ、ホタルイ等に対して十分な除草効果が得られることを確認した。水稲稲作経営における農業用ドローンでの除草剤散布の必要性は今後増々拡大していくのは必然と見られ、今後は実施圃場の登録による自動航行とのマッチングにより更なる省力を図ることで、生産者の規模拡大、安定経営に寄与していきたいと考えている。

キーワード：農業用ドローン、粒剤散布装置、水稲除草剤散布、高濃度自己拡散処方、ツルギ 250 粒剤

1 はじめに

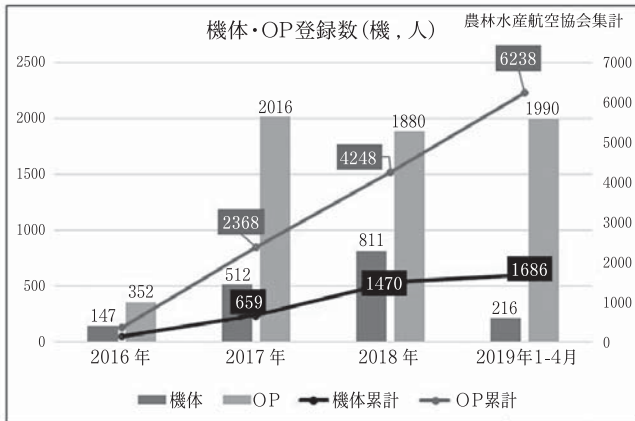
2016年より実用化された農業ドローンの薬剤散布は急速に普及している。その面積は2018年には全国で27,350haまで広がりを見せている。機体普及状況は2019年5月末現在、全国で1,690機、うち東北では384機、オペレーター数は全国で約6,240名、うち東北では約1,410名を数える（一般社団法人 農林水産航空協会（以下農水協）調べ・第1図）。

普及の要因には、他の薬剤散布手法（地上・無人ヘリ等）と比較して軽量で低騒音な点、操作が容易な点、生産者が自己所有することで農薬の適期散布が可能となり少人数で運用できる点、基盤整備地だけではなく中山間地での利用が簡便な点が挙げられる。比較的導入しやす

い価格も普及拡大を大きく後押ししている一端であり、機体を導入した場合はさまざまな農薬の散布に利用し稼働率を上げることが生産者のメリットになる。その一つに水稲除草剤散布での使用がある。無人航空機散布に登録があるものが使用でき、2019年6月時点で125剤が認可されている。除草剤散布は圃場毎に必要な量を投下する事が効果を発揮する上で非常に重要になることから、農業用ドローンを利用して正確に散布することで労働力の省力と除草効果を高めることができる。更なる省力を目指し、2019年に登録認可された除草効果を高める可能性のある、高濃度自己拡散型の入水後土壌処理剤ツルギ 250 粒剤を利用した現地実証を、農薬販売メーカーである日本農業株の協力を得て実施した（第2図・第3図）。

* (株)ケーエス 〒989-6203 宮城県大崎市古川飯川字十文字33番地 satoshi.sasaki@ks-agri.com
KS Corporation 33 Jumonji, Furukawaiigawa, Osaki-shi, Miyagi 989-6203, Japan

マルチローター普及状況



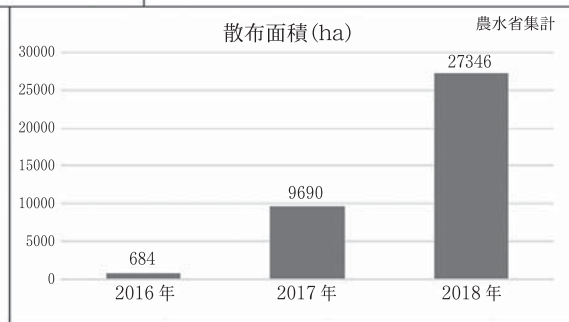
機体・OP登録数

2016年から農水協での登録が始まり機体・OPとも年々登録数が増加している。(農水協未認定機は含んでいないため、実数はさらにあると思われる)

2019年5月末現在 登録OP数, 機体数
 青森県 (OP 256名・機体 64機)
 岩手県 (OP 240名・機体 64機)
 宮城県 (OP 168名・機体 51機)
 秋田県 (OP 408名・機体 116機)
 山形県 (OP 148名・機体 44機)
 福島県 (OP 189名・機体 45機)
 ※農林水産航空協会集計数

散布面積

都道府県を通じて報告された集計数は年々増加しており昨年は2.7万haに達した。個人防除や農水協未登録機種で報告の無いものがあるため、実数は集計数字よりかなりあると見込まれる。(6-7万ha??)



第1図 マルチローター普及状況 (農水協調べ)

2 DJI社製農業用ドローンMG-1S Advancedによる現地実証の実施

散布能率の向上を確認するため、DJI社製農業用ドローンMG-1S Advanced (第4図)の粒剤散布装置GS-110を用いた、ツルギ250粒剤の現地圃場での散布を実施し、従来型の1キロ粒剤の散布能率と比較した。従来型の1キロ粒剤を用いた散布の場合、散布幅4mで散布を行うため、1ha圃場では9往復必要であった。一方で、ツルギ250粒剤を用いた散布は、1ha圃場が3往復で完了し、従来型の3倍の効率が得られることを確認した(第5図)。これは薬剤の自己拡散性が従来型より向上したことが作用しているため(第3図)、最大30m間隔での散布が可能なが要因として考えられた。更に、ツルギ250粒剤は10aあたりの投下量が250gと少量であることから、1フライトでの散布可能面積を拡大することができた。粒剤散布装置GS-110(第6図)は機体散布プロポに接続されているタブレットにより圃場面積あるいは形状に合わせて薬剤投下口の開閉が可能であることも散布可能面積の拡大に寄与したと考えられた。なお、散布時の開閉のデータはタブレットに保存できるので(第7図)、次に散布する際に開閉のデータを利用できることから、作業能率の短縮化が図れると考えられる。また、本農業用ドローンは飛行をオートモードにすると薬剤切れを自動で認識し散布不可を伝える機能がある。

手動モードの場合は、目視での残量確認が必要だったが、この機能を使うと定期的な残量確認を実施する必要がないことから、作業能率を短縮できるメリットも確認することができた。現地圃場での残草調査を実施したところ、ヒエ、ホタルイ等に対して十分な除草効果が得られることを確認した。

3 現場で普及拡大する上での問題点

現場で薬剤散布を実施するに当たっては、使用する生産者が薬剤の特性や農業用ドローンの機能特性を理解することが必要不可欠である。その点については、各薬剤販売メーカーや機体販売会社が責任を持って行うことが求められる。

今後、更に普及拡大させるためには、農業用ドローンが軽量で低騒音、操作が容易であることに加え、バッテリー性能の向上による現在10分程度に限られる飛行時間の延長が伴うことで、散布処理面積の拡大が図れると考えられる。ドローンの機能の面では、粒剤散布装置の更なる改良、省力化に寄与する圃場登録による自動航行運用の簡便化に加え、散布薬剤に関しては、能率を向上できる剤型や隣接ほ場へのドリフトを考慮した薬剤の開発とともに、既存の薬剤についても、直播等への使用場面や使用時期等の登録拡大が望まれる。



第2図 ツルギ 250 粒剤

ツルギ250粒剤の製剤の特長

完全浮上型製剤
▶ 粒は浮いて拡散が分かりやすい!

高濃度自己拡散処方
▶ 250g / 10aの少量散布でも、優れた自己拡散力で隅々まで除草!

1キログラム [1g] 250g粒剤 [0.25g]

**完全浮上型
少量拡散性粒剤**

粒は沈まず水面を動きます

動きながら崩壊して

●有効成分
●中空体

有効成分を拡散させます

●有効成分
●中空体

第3図 ツルギ 250 粒剤 製剤特長



第4図 DJI 製農業用ドローン MG-1S Advanced

ツルギ250粒剤によるドローン散布の効率化

軽量・コンパクト化技術
搭載量 約2倍(面積換算)

↓

**1フライトの
散布面積が約 1.8 倍**

従来の1キログラム	ツルギ250粒剤
1 ha	1.8 ha

1回の積み込みで1.8倍の面積が処理できます

自己拡散粒剤技術
散布幅約3倍~6倍※
※ドローンおよび現場条件が良い場合

↓

**飛行距離および飛行時間が
 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{6}$ に短縮(理論値)**

従来の1キログラム	ツルギ250粒剤
1 ha 9往復 (約9分)	1 ha 3往復 (約3分)

飛行速度は同じなので
飛行時間も3分の1以下です

ツルギ250粒剤はドローンの価値を3倍以上向上させます

第5図 ツルギ 250 粒剤 散布効率



第6図 粒剤散布装置 GS-110



散布時機体データ

第7図 機体散布プロポに接続されているタブレットの画面



第8図 今後の展望 (水稲直播・生育診断・受粉等)

4 今後の展望

今後の展望としては、従来実施している水稲除草剤散布や水稲・麦・大豆の薬剤散布のみならず、農業登録拡大がなされた場合の露地野菜や果樹への散布技術の開発、センシングによる病害虫や雑草の適期防除技術の開発、肥料散布においてはリモートセンシングによる生育診断

に基づく可変追肥、水稲播種では小区画ほ場での湛水直播栽培への対応を検討している。また、リンゴの受粉作業等も現在実証を進めている。データを蓄積して各関係機関と連携し、前述した様々な技術開発を実施するとともに、新しいニーズを随時把握し、農業用ドローンの普及拡大に向けた取り組みを推進する必要があると考えている (第8図)。

(2020年2月17日受理)