

農業用ドローンの普及に向けて

(農業用ドローン普及計画)

～ ドローン × 農業 のイノベーション ～



平成 3 1 年 3 月
農林水産省

目 次

第 1 農業用ドローンの普及の基本的な考え方

1 基本的な考え方	1
2 農業用ドローンの普及が期待される分野	3
(1) 農薬散布	3
(2) 肥料散布	4
(3) 播種	4
(4) 受粉	5
(5) 農産物等運搬	5
(6) ほ場センシング	6
(7) 鳥獣被害対策	6
(8) 食と農業に係るバリューチェーンの構築に果たす役割など	7

第 2 農業用ドローンの普及に関する目標

1 農業用ドローンの普及目標	8
2 利用分野別の目標	9

第 3 農業用ドローンの普及拡大に向けた方策

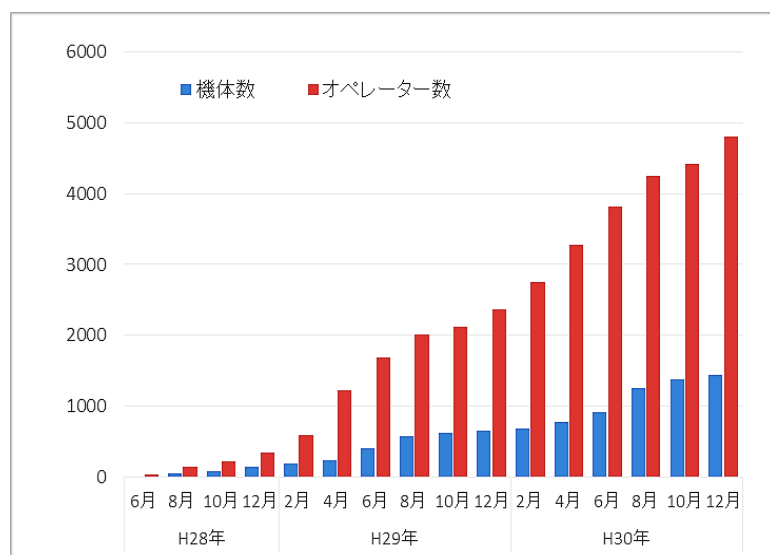
1 農業用ドローンの普及拡大に向けた官民協議会の設立	19
2 関係者の適切な役割分担と連携・協力の強化	19
3 積極的な情報共有と安全性の確保	20
(1) 安全性の確保	20
(2) 情報や意見の収集・発信	20
4 進捗管理	20

第1 農業用ドローンの普及の基本的な考え方

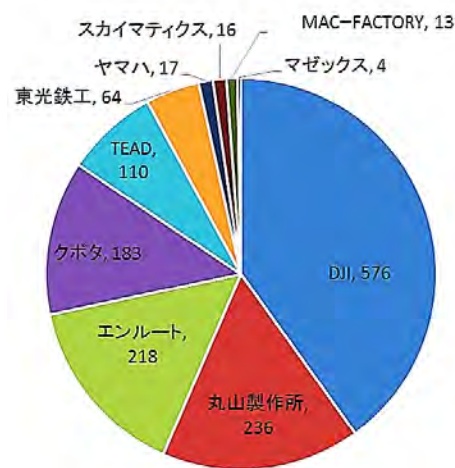
1 基本的な考え方

近年、マルチローター型を中心とする小型で航行の安定性の高いドローン¹技術の進展はめざましく、様々な分野において、ドローンの活用が急速に広がっている。農業分野においても、現場の人手不足が深刻な問題となっている中、水稻をはじめとした土地利用型作物の防除機として普及が進みつつあるように、従来ほかの手段で行ってきた農作業をドローンで効率的に実施することに加え、操作が簡単で拡張性に富む小型の飛行プラットフォームとしての特徴を活かし、様々なアイデアに基づく活用が始まっている。

農業分野にドローン技術が導入されて以来、ドローンの利用数は急激に拡大しており、農業用ドローンの機体登録数は平成29年3月から平成30年12月末までの間で6倍強に急増し、同期間におけるオペレーター認定者数も約5.5倍に増加するなど、爆発的に導入が進んでいることがわかる。



(一社)農林水産航空協会におけるドローンの登録機体数（台）
及び技能認定操縦者数（人）の推移



認定機種メーカー内訳（平成30年12月）

両グラフとも出典：農林水産省調べ

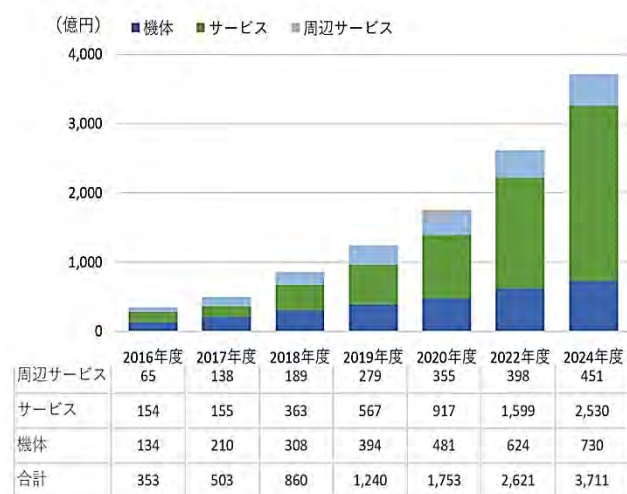
¹ ドローンは一般名称であるが、本計画では、主としてマルチローター型の小型無人航空機について「ドローン」あるいは「農業用ドローン」と表記することにする。

掲載機種数	ドローン（マルチローター）	（参考）無人ヘリコプター
平成29年3月末	6メーカー8機種	2メーカー8機種
平成30年9月末	11メーカー16機種	3メーカー9機種

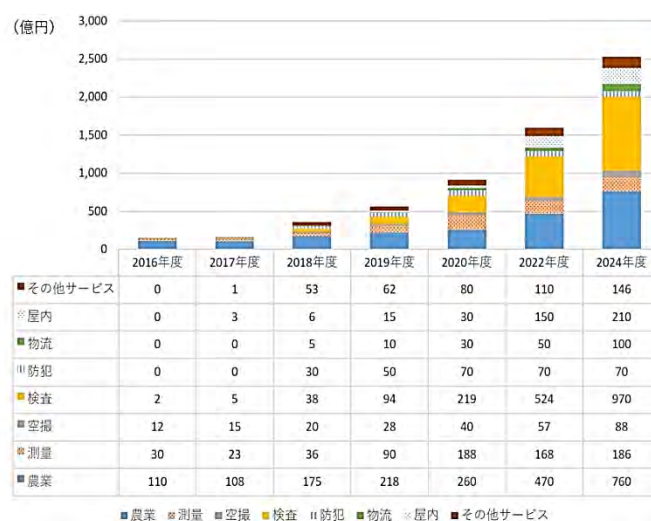
出典：空中散布における無人航空機利用技術指導指針

これらの導入されたドローンの多くは防除機として使用されている場合が多いが、高精度カメラ、多様なセンサー等の小型ICTデバイスを積載することにより、センシングによる作物の生育状況や病虫害の発生状況を高精度・迅速に行うことができるため、肥料や農薬のピンポイント散布等、実用レベルとしては従来考えられなかった技術が極めて短期間のうちに開発され、サービスが開始されている。

ドローンは、その取扱いの容易さ、拡張性の高さが特徴であるため、様々なアイデアをもとに、多くの利用場面を想定した技術の研究・開発が積極的に進められている。また、平地に比べ農業生産に不利な中山間地域での活用も期待される。このように、農業分野へのドローンの利用は幅広い分野で想像を超えるスピードで広がっていくと考えられる。



国内のドローンビジネス市場規模の予測



サービス市場の分野別市場規模

出典：ドローンビジネス調査報告書2018【農林水産業編】（インプレス総合研究所）

最新のドローン技術を取り込み、農業現場にイノベーションを起こすためには、こうした動きを一層加速させていく必要がある。このため、本計画において、現在の農業分野での利用状況や活用の見通しについて整理したうえで、農業用ドローンの普及に関する目標及び普及拡大に向けた方策を示すこととする。

なお、本計画は、現在ドローンを用いて技術革新に取り組んでいる民間企業、試験研究機関、自治体等からの聞き取りをもとに限られた期間で策定したものであり、今後、官民協議会や全国の関係者の皆様からの情報・意見をもとに、随時見直していくこととしたい。

2 農業用ドローンの普及が期待される分野

ドローン技術は、農業を取り巻く幅広い分野、様々な場面での活用が期待され進展しているが、本計画においては技術の開発・実証・普及が進みつつある栽培管理等技術について検討することとし、農薬散布、肥料散布、播種、受粉、農産物等運搬、ほ場センシング、鳥獣被害対策の7分野を対象として記載する。また、これらの分野については、遅くとも3年後の2022年にはそれぞれ実装可能なレベルの技術開発を目指すこととする。なお、今後、技術の開発・実証・普及状況に応じて分野を追加する等、随時見直しを行うこととする。

利用分野		概要
ドローンに搭載した散布装置から散布	農薬散布	農薬(液剤・粒剤)の面散布またはスポット散布
	肥料散布	肥料(液剤・粒剤)の散布
	播種	種子の散播
	受粉	花粉を混合した溶液を散布
ドローンに荷物を積載し運搬	農産物等運搬	収穫物等を集荷場まで運搬
ドローンに搭載したカメラやセンサから得られたデータを活用	ほ場センシング	農作物の生育・病害虫の発生等を可視化
	鳥獣被害対策	野生鳥獣の生息状況等の調査・分析

(1) 農薬散布

農薬の空中散布は、近年、主に無人ヘリコプターにより実施されてきたが、平成28年からドローンによる散布が開始された。無人ヘリコプターと比較して、機体が小型で廉価であり、労働負担の軽減や作業性の向上、コスト削減効果が期待される。

また、センシング技術と組み合わせ、病虫害の発生状況をほ場内で精密に把握することを可能とする技術が開発されており、この技術を用いたピンポイント散布が開発され、導入が開始されている。このような技術の活用により、効率的な防除や収量・品質の向上が期待される。



ドローンによる農薬散布の様子

（２）肥料散布

データに基づく精密な施肥技術については、従来衛星画像とブロードキャスターを組み合わせた局所施肥技術が北海道等の畑作地域で実用化されてきた。これをドローンで行うことで、さらに精密な作業が可能となるほか、中山間地域のように、作業性が悪く不整型なほ場において、農薬散布と同様に、労働負担の軽減や作業性の向上、コスト削減効果が期待される。

粒剤と液剤の散布があるが、液剤は散布量が多くなるため、現在は作業効率の観点から粒剤が主流となっている。今後、ほ場センシングを活用した可変施肥技術の進展・普及により、必要最小限の肥料で収量と品質の向上が期待される。

（３）播種

空中から鉄コーティング種子等を散播するものであり、既に無人ヘリコプターを利用して行われている。直播による育苗や苗の運搬に係る労力・コストの削減の他、湛水直播機での作業が難しい中山間地域等において、短時間での作業が可能となり、省力化に大きく寄与することが期待される。



ドローンによる米の散播の様子

（４）受粉

花粉を混ぜた溶液を樹体の上空から散布する方法が研究されている。果樹分野において、りんごや日本なし等の自家不和合性が強い品種においては、安定した生産のため、みつばち等の訪花昆虫や人工授粉による作業が欠かせないが、人工授粉は作業時間と労力がかかることが問題となっており、ドローンでの作業による省力化が期待される。



ドローンによるりんごの受粉作業の様子

（５）農産物等運搬

高齢化が進展し、労働力不足が顕在化している状況において、ほ場から集荷場所、集荷施設への収穫物の運搬は体力を使う作業であること、運搬工程に必ず作業者を設置する必要があることから、産地では大きな課題となっている。

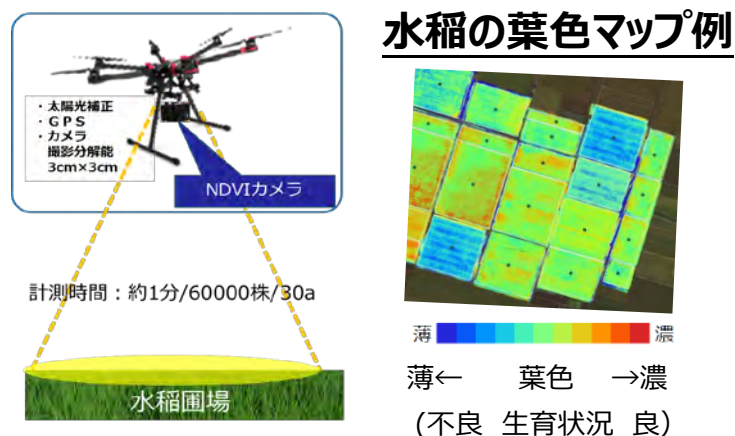
このため、ドローンにコンテナを取り付ける等により自動で運搬し、集荷場と往復すること等により、野菜や果樹等の収穫物や農業資材の運搬における省力化が期待される。



ドローンによる農産物運搬の様子

（６）ほ場センシング

カメラを搭載したドローンでほ場を空撮して画像の分析を行うことにより、生育状況や病害虫の発生等の可視化等が可能となる。ほ場センシングは、従来から、人工衛星から撮影された画像等を活用して行われてきたが、ドローンの活用により、より容易に情報を取得することができるようになり、これまで目視で行ってきたほ場の見回り、生育状況の確認に要する時間を大幅に削減しつつ、適切な防除や追肥、収穫による品質・収量の向上が期待される。



ドローンによるほ場センシング

（７）鳥獣被害対策

赤外線カメラを搭載したドローンからの空撮による鳥獣の生息実態把握や、ドローンによる撮影をリアルタイムで通信して捕獲現場の見回り等を行うことにより、負担軽減、捕獲作業の効率化等が期待される。



ドローンからの空撮による鳥獣の夜間の生息実態把握
(赤外線カメラ画像)

（８）食と農業に係るバリューチェーンの構築に果たす役割など

未来投資会議において決定された「未来投資戦略2018」（平成30年6月）で掲げられた「2025年までに農業の担い手のほぼ全てがデータを活用した農業を実践」との目標を実現するためには、これら農業生産と食に関わる、農業資材供給から、生産、加工、流通、消費にかかるバリューチェーン全体でデータの連携・共有を図ることが不可欠である。

現在、トラクター等の農業機械や栽培施設の環境制御データ、集出荷データの連携を図る取組が進められているが、様々な場面でセンシングや作業記録等のデータを効率よく収集できるドローンについて、その活用を前面に出したビジネスモデルの提供も始まっているところである。このように、それらのデータ連携の中核として稼働するデバイスとしての活用も期待される。

また、ドローンを活用したセンシングやピンポイント技術の発達により、従来人間の目では確認できなかった初期段階の生育状況の変化、病虫害の発生状況の把握が可能となる。このため、作物の生育を予測した先手先手の栽培管理の実施、迅速で小規模な防除、施肥を行うことも可能となることから、IPM（総合的病害虫・雑草管理）の推進、今後普及が見込まれる有機農業等の繊細で手間のかかる農法の推進にも役立つと期待される。

第2 農業用ドローンの普及に関する目標

1 農業用ドローンの普及目標

農業用ドローンの利用は、現在、水田における農薬散布が中心であり、その他の様々な作物や分野における利活用は、技術的に開発・実証中であるものも多い。

一方で、こうした様々な利用技術は農業にイノベーションをもたらし得るものであり、こうした技術の普及を図っていくことで、農業現場における省力化等に大きく寄与することが期待される。

今後の更なる技術開発・実証、普及拡大の推進を図るため、本計画において2022年度までの農業用ドローンの普及目標を示すこととする。

目標：水田を中心とした土地利用型農業の作付面積の
半分以上への普及 ⌈ 参考：水稻・小麦・大豆の作付面積
182.7万ヘクタール(平成30年) ⌋
野菜や果樹、中山間地域における先進的な経営
体への導入

また、利用分野別に、今後のドローンの市場規模の拡大等を見込みつつ、民間事業者への聞き取り等を踏まえた目標を示す²。

² 各利用別分野に示す技術のステージは、民間事業者に対する聞き取りにおいて、技術がその段階に至る時点として見込んでいく時期に基づいて作成したイメージである。

2 利用分野別の目標

(1) 農薬散布

目標：散布面積を100万ヘクタールに拡大

<ポイント>

- 土地利用型作物を中心に利用が急激に拡大。
- 露地野菜や果樹等へのニーズも高く、ドローン用農薬の登録拡大が急務。
- ピンポイント散布技術による効率的で環境に配慮した防除が期待。

技術内容	営農類型	技術のステージ				
		2019	2020	2021	2022	(年度)
農薬散布	水田作 畑作 飼料作物 露地野菜 果樹 茶	<面散布：水田、畑、飼料作物>				
		研 究 証	実 用 化	市 販 化	普 及	
		<面散布：露地野菜、果樹、茶>				
		研 究 証	実 用 化	市 販 化	普 及	
		<ピンポイント散布>				
		研 究 証	実 用 化	市 販 化	普 及	

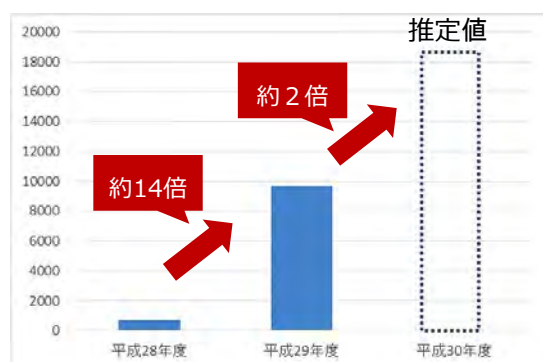
【技術の現状】

農薬散布にかかるドローンは複数の民間企業から販売されており、現在発売されている主力機種は10Lタンクで1フライトあたり10分～20分で1ha程度の散布が可能ことから、地上散布と比較して作業時間の短縮や省力化が図られ、効率的に散布を行うことができる。また、散布装置の取り替えによって液剤、粒剤ともに散布が可能となっている。センシングデータ等と連携してピンポイント的に防除等を行う技術も開発されており、一例として、AIによりほ場の画像から農作物上の特定の病害虫を検知し、ピンポイントで農薬を散布する技術について実証が行われている。

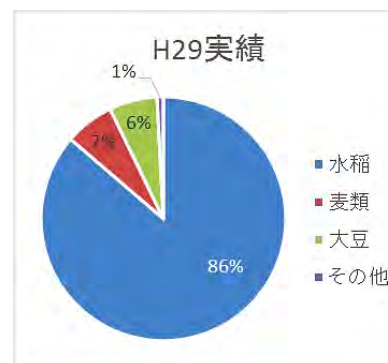
また、複数台のドローンを同時に航行制御可能な技術や、操作をサポートする半自動のアシスト機能が搭載された機種もあり操作性や効率の向上が図られている。今後は、開始を指示すれば決められた経路を自動で航行して作業を行う完全自動航行技術が搭載される見込みである。

ドローンによる農薬散布は平成28年より本格的に普及が始まり、平成28年度散布実績は

684ha（実績面積は延べ面積。以下同じ。）、平成29年度は9,690ha、さらに平成30年度推定値は平成29年度の約2倍強と見込まれており、急激に普及が拡大している。また、平成29年度散布実績面積のうち、水稻が8,364ha、麦類が632ha、大豆が614haであり、全体に占める水稻の割合は9割弱、水稻・麦類・大豆の土地利用型作物でほぼ全てを占める状況であり、土地利用型の作物から先行して普及が進んでいる。



農薬散布実績の推移



平成29年度散布実績の散布対象内訳

出典：両グラフとも農林水産省調べ

露地野菜、果樹、茶においては、ドローンでの散布に適した高濃度農薬の登録数が少ないことや、かんきつ類を始めとした急傾斜地での散布には飛行技術が要求される点等がネックとなり、現時点では普及段階に達していない。高濃度少量散布をした際の病虫害への効果や植物体への影響の分析、葉裏への農薬の付着率を高める方法、かんきつ類など傾斜地での飛行技術についてデータ収集や実証が行われている。

【農業用ドローンで散布可能な農薬の目標】

農薬の空中散布については、現在、無人ヘリコプターによる散布が中心であるが、より小型で取り扱いの容易なドローンの利用が急激に増えてきており、今後さらなる利用拡大が期待されている。しかしながら、ドローンは積載重量が小さく、容量の小さな薬液タンクしか搭載できず、地上散布で認められている希釈倍数では効率的な散布が困難であることから、高濃度・少量での散布が可能な農薬の拡大が求められている。

現在、ドローンに適した高濃度・少量で散布できる農薬は稲や麦などの土地利用型作物を中心に登録されているものの、野菜や果樹などの品目については未だ使用可能な農薬数が限られているのが現状である。

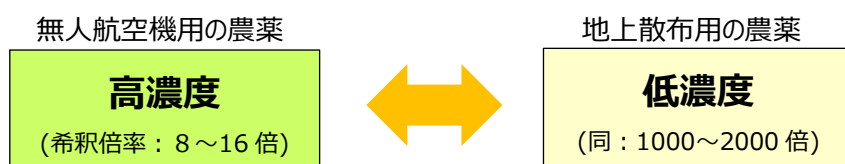
このため、ドローンに適した高濃度・少量で散布する農薬であっても、単位面積当たりの農薬の投下量が従来と同等であれば変更登録の申請において作物残留試験の追加の実施を不要とする見直しが行われたところである。また、①各都道府県からのドローン散布農薬に対する現場ニーズを農薬

メーカーに通知して登録申請の検討を促すとともに、②特にニーズの高い農薬について産地とメーカーのマッチングを実施することにより、ドローンに適した農薬の適用拡大を推進する。

こうしたことにより、農業用ドローンでの散布に適した「ドローン用農薬」の登録数の拡大を図り、目標値を、次のとおり設定する。

表：作物別のドローンに適した農薬目標数

作物名	登録農薬数 (2019年2月末)	目標登録農薬数 (2022年度末)	比率
野菜類	4 8 剤	1 2 1 剤 (+ 7 3 剤)	2. 5 倍
果樹類	1 8 剤	6 9 剤 (+ 5 1 剤)	3. 8 倍
いも類	2 4 剤	5 2 剤 (+ 2 8 剤)	2. 2 倍
豆類	6 8 剤	8 1 剤 (+ 1 3 剤)	1. 2 倍
特用作物	0 剤	5 剤 (+ 5 剤)	
稲・麦類	4 6 3 剤	4 8 1 剤 (+ 1 8 剤)	1. 1 倍
その他	2 5 剤	3 7 剤 (+ 1 2 剤)	1. 5 倍
総計	6 4 6 剤	8 4 6 剤 (+ 2 0 0 剤)	1. 3 倍



【今後の課題・展望】

水稲以外の登録農薬が少ないため、露地野菜や果樹用の農薬登録の拡大が急務となっており、今後普及の重要な鍵となる。また、技術的な課題としては、特に露地野菜や果樹等を対象とする場合のドリフトの軽減や、葉裏への農薬の付着率を向上させるためのダウンウォッシュの強化、散布ノズルの改良等が挙げられる。ピンポイント散布については、病変や害虫の付着部位にピンポイントで農薬を散布するための、ドローンの飛行時の姿勢制御や位置精度の向上が挙げられる。

水田や土地利用型作物を中心としたドローン散布は今後も普及の拡大が見込まれるとともに、今後、登録農薬の増加に伴って露地野菜類を中心とした新たな作物へのドローン散布の拡大が期待される。また、自動航行技術やピンポイント散布技術といった新技術が実装されることにより、これまで操作が難しかった急傾斜地等への散布や、センシングデータと連携したピンポイントでの防除等の普及が進めば、さらにドローン散布の活用機会が拡大することが見込まれる。

また、これらの防除技術は、農薬散布量の低減にもつながることから、人の健康に対するリスクと環境への負荷の軽減にも役立つという側面がある。このため、センシングデータと連係したピンポイント防除等の技術は環境負荷の少ない病虫害防除の推進にも資するものである。

（２）肥料散布

目標：露地野菜等の先進的な経営体への導入

<ポイント>

- 農薬散布用ドローンと機体の共用が可能。生育ムラをなくし、収量・品質の向上が期待。
- ドローン散布に適した資材の開発や技術実証が課題。

技術内容	営農類型	技術のステージ				
		2019	2020	2021	2022	(年度)
肥料散布	水田作 畑作 飼料作物 露地栽培	研究 実証	実用 市販 化	普及		

【技術の現状】

肥料散布にかかるドローンは、農薬散布に用いられるものと同型であるが、肥料散布では主に粒剤が使われるため、各社から粒剤用タンクが販売されている。また、センシングデータ等と連携して可変施肥を行う技術が開発されており、適所散布による生育のばらつきの抑制や資材コストの低減が期待されている。

一部の水稻生産者においては、良食味米の生産を目的に、作業の省力化や時間短縮のためドローンでミネラル資材を散布している事例もある。

【今後の課題・展望】

ドローンによる肥料散布は、農薬散布と同様のドローンに搭載した散布装置からの散布のため、ドローンによる農薬散布の普及に伴い肥料散布も普及が進む見込みである。一方、肥料散布の場合の主流は粒剤となっており、肥料メーカーによって粒剤の大きさや重さ、柔らかさが異なることにより、単位時間あたりの散布量と散布範囲が変化することが問題となっている。安定的に均一な散布を行うため、ドローン散布に適した形状の肥料の開発やタンクの吐出口の調整が求められている。

(3) 播種

目標：水田作の先進的な経営体への導入

<ポイント>

- 一部の農業法人やJAにおいて米の直播栽培に活用、実証中。
- 特に湛水直播機等での作業が難しい中山間地域等における省力化が期待。
- 均一散布技術の開発、実証が課題。土地利用型作物を中心に利用が急激に拡大。

技術内容	営農類型	技術のステージ				
		2019	2020	2021	2022	(年度)
播種	水田作 畑作 飼料作物	研究 実証	実用 市販 化	普及		

【技術の現状】

播種については、粒剤用タンクの流用により、各社から販売されている散布用ドローンで種子の散布が可能である。現時点の技術では水田作、畑作、飼料作物の直播への活用が中心となっており、一部の農業法人やJA等において、米の直播栽培に活用されている事例がある。

【今後の課題・展望】

直播水稻を中心に、無人ヘリコプターを利用した散播が行われ始めていることに加え、育苗や苗の運搬に係る労力・コストの削減の他、中山間地域等における不正形・狭小ほ場においては特に、短時間での作業が可能となり、省力化に大きく寄与することから、今後、徐々にドローンによる播種が普及していくものと見込まれる。また、技術的な課題として、均一散布技術の確立が期待される。

(4) 受粉

目標：主要果樹の先進的な経営体への導入

<ポイント>

- 民間企業と農業高校が連携し、リンゴの受粉について実証中。
- ダウンウォッシュの強化や散布ノズルの改良等の技術開発、実証が課題。

技術内容	営農類型	技術のステージ				(年度)
		2019	2020	2021	2022	
受粉	果樹	研 実 究 証	実 市 用 販 化 化	普 及		

【技術の現状】

受粉については、リンゴにおいて、溶剤に花粉を攪拌した溶液をドローンにより散布し、受粉作業を行う技術について、2017年から民間企業と農業高校が連携して実証が行われている。この結果をもとに、技術改良を行い、2019年以降の市販化が検討されている。

【今後の課題・展望】

樹木下部や内部への花粉溶液を行き渡らせるための、ダウンウォッシュの強化や散布ノズルの改良に関する技術開発や、花粉を多く使用することから花粉入手の簡便化を図ることが、普及への課題となっている。

（５）農産物等運搬

目標：露地野菜・果樹等の先進的な経営体への導入

<ポイント>

- 作業労力の大幅な軽減につながる技術として期待されているが、現在、技術の開発・実証段階。
- 重量物運搬時の機体等の安定性の向上や、長時間・長距離飛行のためのバッテリー改良やハイブリッドエンジンの開発が課題。

技術内容	営農類型	技術のステージ				(年度)
		2019	2020	2021	2022	
農産物等 運搬	水田作 畑作 露地野菜 飼料作物 果樹 茶	研 実 究 証	実 市 用 販 化 化	普 及		

【技術の現状】

収穫した農産物や農業資材等の運搬については、作業労力の大幅な軽減につながるものとして期待されているが、現時点では農業現場で一般に利用できる技術は確立されていない。ドローンによる運搬技術の開発の例としては、30kgの重量物を11分間運搬することが可能な電動ドローンが開発・実証段階であり、2019年初旬に市販化が予定されているほか、40kgの重量物の運搬及び長時間フライトが可能なエンジンとモーターを使用したハイブリッドドローンについて2019年中旬の市販化を目標として開発・実証が進められている。

【今後の課題・展望】

今後は、農業以外の分野においても、重量物運搬時の機体の安定性の向上や、長時間・長距離飛行のためのバッテリーの改良やハイブリッドエンジンの開発が進められるものと想定され、農業分野への技術転用が期待される。

これらを踏まえ、収穫物等の運搬については、技術の進展やドローンの離発着場の整備等の環境が整っていくことが今後の課題である。

（６）ほ場センシング

目標：先進的な大規模経営体への導入

<ポイント>

- ドローンに搭載した高精細カメラやマルチスペクトルカメラ等の画像により、施肥や収穫適期を判断する生育状況分析、病害虫の診断等、様々な技術が実証、サービスが開始されている段階。
- 今後、広範囲に対するセンシング効率や解析精度の向上、対象品目の拡大等の技術の進展、実証等により、費用対効果が明らかにされることが課題。

技術内容		営農類型	技術のステージ				(年度)
			2019	2020	2021	2022	
状態の可視化	農作物の生育・収量	水田作 畑作 飼料作物 露地野菜	研究 実証	実用 市販 化	普及		
	病害虫	水田作 畑作 露地野菜 果樹 茶	研究 実証	実用 市販 化	普及		

技術内容		営農類型	技術のステージ				(年度)
			2019	2020	2021	2022	
状態・農作物の可視化	雑草	水田作 畑作 露地野菜	研究 実証	実用 市販化	普及		
	土壌	畑作 飼料作物 露地野菜	研究 実証	実用 市販化	普及		

＜続き＞

【技術の現状】

ドローンによるほ場センシングは現時点では本格的な普及には至っていないものの、生育状況分析や土壌診断等の幅広い用途での活用が期待されており、複数の企業から農業者向けのサービスが開始されているとともに、分析精度向上のための実証やデータの収集等が行われている。

施肥や収穫時期の判断を目的とする生育状況分析は、ドローンに搭載した高精細カメラやマルチスペクトルカメラ等による画像を分析することで生育状況のばらつき等を可視化し、営農上の計画や判断を支える基礎情報を客観的データとして得ることができる。現在、可視光・近赤外光生育のばらつきを診断して施肥の必要な箇所やタイミングを把握する技術や、ドローンで撮影したカメラ画像とAIによって、ほ場の農作物の数や大きさを分析し、ほ場ごとの収量を予想する技術が開発され、農業者向けのサービスが開始されている。

ほ場における病害虫や雑草の発生状況を把握し、適切な対策を行うタイミング等を判断可能な病害虫診断、雑草診断は、実証やサービスが開始されている段階にある。AIにより、ほ場の可視光カメラの画像から農作物上の特定の病害虫を検知する技術が開発され、実証が行われている。また、AIにより、ほ場の画像から農作物と雑草を識別する技術が開発され、農薬散布の要否についてアドバイスを行う農業者向けのサービスが開始されている。

センシングの対象は農作物に限らず、裸地画像をドローンで撮影し、画像とほ場から複数点取得した土壌分析結果を解析し、窒素成分を可視化する技術が開発され、サービスが展開されている。

センシング技術のうち生育状況分析や土壌分析等については、同様のサービスが人工衛星等によるリモートセンシングでも従来から実施されてきたが、ドローンによるセンシングは天候の影響を受けにくく、任意のタイミングで観測が出来るなどといったメリットがある。

その他、カメラを搭載したドローンによりほ場を撮影し、AI解析ソフトを用いて、作物の識別・面積の照会を行い、直接支払などの計算まで自動で行う技術について実証が行われており、地方自治体等の業務の省力化につながることを期待される。

【今後の課題・展望】

今後、更なる普及に向け、解析精度の向上や対象品目の拡大のためのデータの収集・解析の促進が求められているとともに、主にセンシングに用いられている近赤外線カメラは海外製の特定メーカーに依存しており高価なため、近赤外光カメラの低コスト化が求められている。

病虫害診断、雑草診断については、対応可能な品目の増加や、検出可能な病気、害虫、雑草の増加や検出精度の向上のための、AIの学習用画像の収集が必要となることに加え、AIによる解析精度の向上させるための高解像度可視光カメラの低コスト化が求められている。

ほ場センシングによって得られたデータと連動してきめ細やかな栽培管理を行い、収量・品質の向上等をめざす精密農業は、民間調査会社によれば今後市場が拡大していくことが予測されており、広範囲に対するセンシングの効率化や解析精度の向上、対象品目の拡大等の技術の進展、実証等により費用対策効果が示されることを前提に、更なる普及が進むものと期待される。

また、先にも記載しているが、センシングとセンシングデータを活用したピンポイント技術の発達により、従来人間の目では確認できなかった初期段階の生育状況の変化、病虫害の発生状況の把握が可能となる。このため、作物の精密な品質管理、IPM（総合的病虫害・雑草管理）の推進、有機農業等の推進等にも役立つと期待される。

（７）鳥獣被害対策

目標：先進的な対策地域への導入

＜ポイント＞

- 高性能な赤外線カメラを搭載したドローンの撮影によるシカやイノシシの生息域や生息数、行動状況把握を行う技術の確立が課題。

技術内容	営農類型	技術のステージ				(年度)
		2019	2020	2021	2022	
生息状況調査・分析	—	研究 実証	実用 市販化	普及		

【技術の現状】

鳥獣被害対策のうち生息状況の調査・分析に関しては、高性能赤外線カメラを搭載したドローンによる撮影によって、シカやイノシシの生息域や生息数の調査を行い、野生鳥獣の行動状況を把握する技術が開発され、すでに一部の企業ではサービスが開始されている。従来の人力による調査と比較して短時間かつ広範囲を調査することができることに加え、立ち入りが困難な場所や夜間の調査が可能な点、調査の結果が客観的なデータとして得られる点から効率的な対策につながると期待が高まっており、現在、先進的な自治体等で実証が行われている。

また、鳥獣被害対策にかかる新たなドローンの活用方法として、ドローンによる餌の投下によりシカやイノシシを罠に誘導する技術など、ドローンによる罠の見回りも併せて、より効率的な捕獲に向けた技術の確立が進められている。

【今後の課題・展望】

鳥獣被害対策のうち生息状況の調査・分析に関する技術的な課題としては、常緑樹林や笹が多い場所では効果が大幅に減少することや、各地域における空撮と画像解析の実施によるデータの収集・蓄積によって野生鳥獣の生息状況や行動把握の分析精度を向上させる必要があることが挙げられる。また、罠の見回りや誘導に関する技術については、必要な箇所にピンポイントで投下する技術精度を向上させる必要がある。

鳥獣被害対策は中山間地域等における深刻な課題であり、新たな技術に対する期待は高く、適応可能な複数の地方自治体において実証に取り組まれている。このため、技術的課題の解決に向けた開発・実証に取り組むことで、適応性の拡大が進むことが期待される。

第3 農業用ドローンの普及拡大に向けた方策

1 農業用ドローンの普及拡大に向けた官民協議会の設立

農業用ドローンの普及拡大の推進に当たっては、利用者である農業者と機体やサービスを提供する民間事業者や研究機関等のニーズやシーズをくみ取り、関連する規制や先端技術に関する情報を共有できる枠組みが必要である。

このため、農業者、農業者団体、ドローンの製造事業者、サービス事業者、関係団体、研究機関、地方公共団体、関係省庁等で構成する「ドローンの普及拡大に向けた官民協議会（以下、官民協議会という。）」を設立する。

官民協議会は、農業用ドローンに係る新技術等の情報の収集・発信、現場での利用の支障となっている規制等に関する情報の収集、運行の安全に係る情報や事故情報の収集・発信等の活動を行うことし、協議会の会員は、関係者から広く募ることとする。また、官民協議会の活動を常時行えるようにウェブ等を積極的に活用して行う。

2 関係者の適切な役割分担と連携・協力の強化

農業用ドローンの普及は、民間による市場原理に基づいた展開を基本としつつ、関係省庁をはじめ、農業者、農業者団体、ドローンの製造事業者、サービス事業者、関係団体、研究機関、地方公共団体等の関係者が適切な役割分担の下、密接に協力・連携して取組を進めることが重要である。

このため、各関係者は、官民協議会の枠組みを利用しつつ、農業用ドローンに関して以下の取組を実施していくことが期待される。

（１）農業者・農業者団体

- ・ 現場での利用状況や規制の運用等に係る情報の発信 等

（２）製造事業者・サービス事業者・関係団体

- ・ 最新の技術開発・実証やサービスに係る情報の発信
- ・ 現場での利用状況や規制の運用等に係る情報の発信

- ・ ドローンの利用に係る安全情報の収集・発信 等

(3) 研究機関

- ・ 最新の技術開発・実証やサービスに係る情報発信 等

(4) 地方公共団体・関係省庁

- ・ 最新の技術開発・実証やサービスに係る情報の収集・発信
- ・ 現場での利用状況や規制の運用等に係る情報の収集・発信
- ・ ドローンの利用に係る安全情報の収集・発信 等

3 積極的な情報共有と安全性の確保

(1) 安全性の確保

国をはじめとした関係者は、農業用ドローンに係る事故情報の積極的な収集・分析・共有を行うとともに、安全な運行等に係る研修や講習会の開催、啓発活動等を積極的に実施することにより、農業用ドローンの安全な利用に資することとする。

(2) 情報や意見の収集・発信

ウェブ上の官民協議会の場合等を活用して積極的に農業用ドローンの動向や新技術、安全や規制等に係る情報や意見を収集・発信し、関係者間の情報共有を促進することにより農業用ドローンの普及拡大に資することとする。

また、農林水産省は、農業用ドローンの普及促進のための地方説明会を年間20回以上開催することを目標とする。

4 進捗管理

本計画は、当面、2022年度までを区切りとし、集中的に取組を実施する。

本計画の目標については、毎年、進捗状況のフォローアップを行うとともに、農業用ドローンの開発・普及に関する状況の変化を勘案しつつ、必要に応じて計画の見直しを検討する。

【問い合わせ先】

農林水産省 生産局 技術普及課

TEL：03－3501－3769

FAX：03－3597－0142