

令和3年度 農業分野におけるドローン の活用状況

令和3年8月
農林水産省農産局技術普及課

目次

| | | |
|----------|---|----|
| ・農薬散布 | … | 1 |
| ・肥料散布 | … | 3 |
| ・播種 | … | 4 |
| ・受粉 | … | 5 |
| ・農産物等運搬 | … | 6 |
| ・ほ場センシング | … | 7 |
| ・鳥獣被害対策 | … | 9 |
| ・情報収集・発信 | … | 10 |

- 本資料は「農業用ドローン普及計画（平成31年3月策定）」の各項目について、令和2年度時点での取組状況等を整理したものです。
- なお、各取組状況等の整理に当たっては、今般の新型コロナウイルス感染症の情勢を踏まえ、当省において新聞情報等を調査し、作成・整理したものであり、現場の負担とならないようにしました。

利用分野：農薬散布①

- メーカーと先進的な経営体が協力したセンシングデータに基づく農薬のピンポイント散布が進められており、作業時間の短縮だけでなく、農薬の使用量を抑制する効率的な防除の普及が期待される。
- 昨年に引き続き、農業者個人による散布に加え、農協等のサービス事業者による防除受託の取組が広がっている。
- ドローンに適した農薬登録の拡大に向けて、現場のニーズを収集し、農薬メーカーとのマッチングを実施するとともに地域における登録試験の実施を支援。

ピンポイント農薬散布

(有)アシスト二十一(新潟県)、(株)オプティム 水稲 (8.5ha)

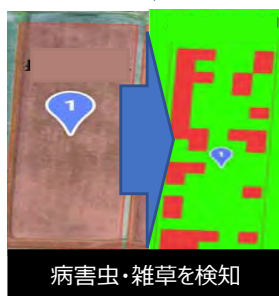
概要

- 撮影用ドローンで空撮した画像を分析し、雑草の発生箇所を検知。
- 分析結果を元に、農薬散布用ドローンによるピンポイント農薬散布を実施。



結果

- ドローンによるピンポイント散布を行うことにより、動力散布機械に比べて**散布量を30～50%削減**。
- **作業時間も**動力散布機に比べて**50～75%削減**。



スクミリングガイ（ジャンボタニシ）の防除実証

JA三島函南、三島函南農業用マルチローター利用組合(静岡県) 水稲 (3.5ha)

概要

- JA三島函南管内では、数年前から「スクミリングガイ」による水稲への深刻な被害が発生。
- これまでの手作業による捕殺や薬剤散布では作業負担が大。
- このため、ドローンによる省力的な防除実証を実施。

結果

- ドローン防除を取り入れたことで薬剤散布にかかる**作業時間をこれまでの3分の1まで削減**。
- 今後、地域内一帯で共同防除を行うことで、地域内のスクミリングガイ発生密度の抑制が期待。

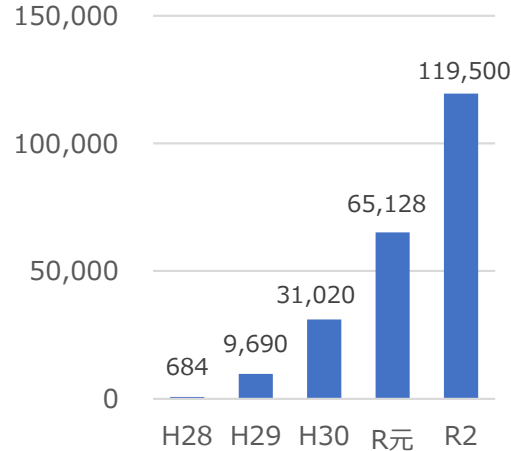


利用分野：農薬散布②

ドローンによる農薬等の散布実績

- 農業用ドローン普及計画（平成31年3月）では、ドローンによる農薬散布面積を100万haに拡大する目標を設定。
- 令和2年度の散布面積は推計で約12万haであり、令和元年度（約6.5万ha）から約2倍に拡大していると推測。

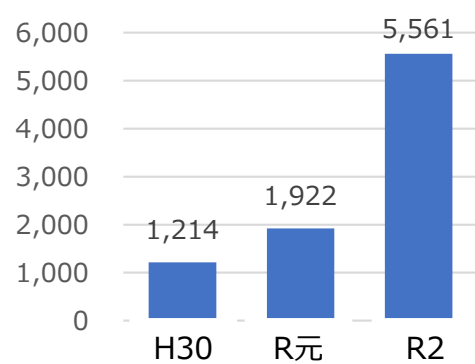
【ドローンによる散布面積推移（ha）】
（農林水産省調べ※1）



散布用ドローンの販売動向

- ドローン販売企業に平成30年度から令和2年度までの散布用ドローンの販売台数の総計を調査。
- 散布用ドローンの販売台数は、約1,922台（R元）から約5,600台（R2）と約3倍に増加。

【散布用ドローン販売台数（台）】
（農林水産省調べ※2）



※2 H30,R元は16社、R2は18社の機体製造メーカーへ聞き取り調査

ドローンに適した農薬数の拡大

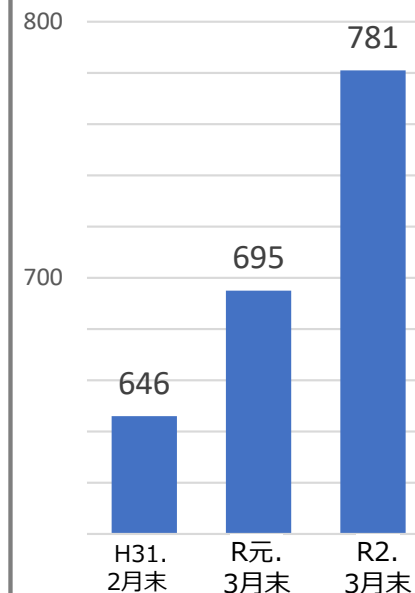
- 農業用ドローン普及計画において、ドローンでの散布に適した農薬数を200剤拡大する目標を設定。
- 普及計画策定以降、ドローンに適した農薬が新たに135剤（令和3年3月末まで）登録された。

【産地におけるドローンに適した農薬の登録までの流れ】



【ドローンに適した登録農薬数の推移】

【総計】



【作物別】

| | H31.2月末 | R2.3月末 | R3.3月末 | H31.2月末からの増加数 | 目標登録農薬数 |
|-------|---------|--------|--------|---------------|---------|
| 果樹類 | 18 | 18 | 23 | +5 | 69 |
| 野菜類 | 38 | 40 | 59 | +21 | 121 |
| いも類 | 24 | 24 | 35 | +11 | 52 |
| 豆類 | 68 | 66 | 66 | -2 | 81 |
| さとうきび | 3 | 3 | 12 | +9 | 3 |
| てんさい | 7 | 7 | 7 | 0 | 2 |
| 稲・麦類 | 463 | 508 | 548 | +85 | 481 |
| その他 | 25 | 29 | 31 | +6 | 37 |
| 総計 | 646 | 695 | 781 | +135 | 846 |

※官民協議会WEBページでも登録のあった農薬情報を毎月掲載。

※1 平成30年度までは「空中散布等における無人航空機利用技術指導指針」に基づき集計が可能であったが、本指針が廃止となり、令和元年度以降は同様の集計を行えなくなった。このため、令和元年度は、空中散布実績を把握していた一部の都道府県のデータを基に推計したが、令和2年度には都道府県でのデータ把握も困難となったため、国土交通省の飛行実績のデータを基に推計した。

利用分野：肥料散布

- メーカーと先進的な経営体が協力したセンシングデータに基づく肥料散布が進められており、作業時間の短縮だけでなく、肥料使用量を抑えた効率的な施肥の普及が期待される。
- 露地野菜の先進的な経営体においても、センシングデータに基づく追肥の実証が行われている。

ピンポイント追肥による施肥量・作業時間の削減

(有)ファーマー(石川県)、(株)オプティム 水稲 (0.4ha)

概要

- 撮影用ドローンで空撮した画像を分析し、ほ場内の水稲の生育状況を把握。
- 生育が不良な箇所を特定し、肥料をピンポイントで散布。



空撮

結果

- ピンポイント追肥を行うことにより、動力散布機に比べて**散布量を20~40%削減**。
- **作業時間も**動力散布機に比べて**50~75%削減**。
- **ピンポイント追肥**を行うことにより、追肥後のNDVI※のばらつきを抑えることで**収量・品質のばらつきを抑制**することが可能。

※NDVI (正規化植生指数)

赤色光と近赤外線の波長の反射率から算出する作物の生育状態の指標となる数値。



施肥マップ作成
※赤枠：追肥箇所



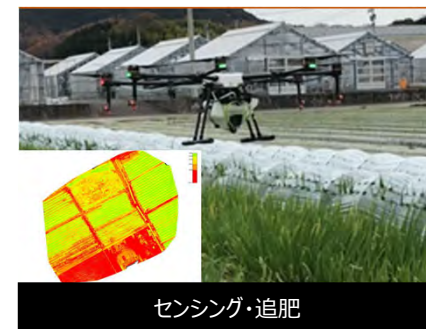
ピンポイント施肥

センシングデータに基づく追肥作業の実証

(株)尾野農園 (香川県) 葉ネギ (4.0ha)

概要

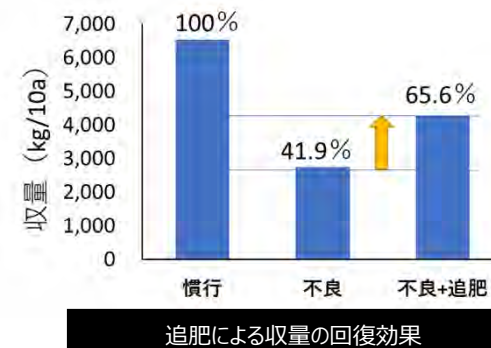
- ドローンによるセンシングデータに基づき、NDVI画像を作成し、生育状況を把握。
- NDVI画像の生育不良箇所に、散布用ドローンで追肥を実施。



センシング・追肥

結果

- **生育不良箇所への追肥**によって、生育が均一化し、**収量が20%以上回復**。



今後の展開

- 画像解析精度の向上と的確な局所施肥によって、さらなる収量の向上・安定化を目指す。

利用分野：播種

- JA等が主体となった、ドローンによる水稲の直播実証が進められており、先進的な経営体においても導入が始まっている。
- ドローンによる水稲の直播は、育苗や田植作業が不要となることから省力効果が非常に高く、今後、各地域の労働力不足に対応した栽培方法として普及が期待される。

ドローンによる水稲（飼料用品種）の直播実証

JA新しいわて（岩手県） 水稲（0.8ha）

概要

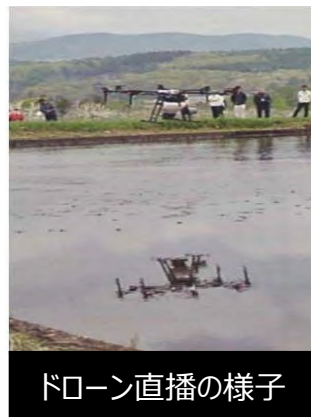
- JA新しいわてとJA全農が連携し、水稲栽培でのさらなる省力化や飼料用米の低コスト生産を目指し、ドローンを活用した水稲直播を実施。

結果

- 通常移植の春作業（育苗＋田植）4.05時間/10aと比較すると、鉄コーティング散播（コーティング＋播種）では**0.82時間/10a**となり、**作業時間を80%削減**。
- 育苗作業が不要となることから、大幅な作業時間の短縮を実現。

| | |
|------------------------|------------|
| 移植 (育苗時間含む) | 4.05時間/10a |
| ドローン直播 (コーティング時間含む) | 0.82時間/10a |

80%の削減効果



ドローンによる水稲直播の安定栽培実証

JAあきた湖東（秋田県）、JA全農 秋田県本部、東光鉄工(株) 水稲（0.9ha）

概要

- JAあきた湖東、JA全農秋田県本部、東光鉄工(株)が、共同でドローンによる直播の実証実験を実施。

結果

- **ドローン直播**では従来の直播作業に比べ**作業時間を50%削減可能**。
- 今後、安定した苗立ちを確保し、移植並みの収量確保を目指す。



利用分野：受粉

- 先進的な経営体において、ナシなどの自家不和合性が強い品種でドローンを活用した受粉作業の取組みが始められたところ。
- また、屋外だけでなくハウス内での利用や、シャボン玉による新たな受粉技術の研究も進められている。

ナシの溶液受粉

(株)アグリシップ、燕市（新潟県） ナシ（0.3ha）

概要

- ドローンによるナシの受粉作業を実施。
- 受粉作業は、花粉を混ぜた溶液を樹上約2mの高さから散布。



花粉溶液の抽入

結果

- 手作業では、10a（約30本）あたり約1日かかっていた受粉作業を、ドローンでは約5分で完了。



花粉溶液散布の様子

今後の展開

- 令和2年度の着果率は約9割と高い結果となり、引き続き、安定した着果率の確保に向けた検証を実施。

ハウス内のイチゴの風媒受粉

(株)Laplust（東京都）イチゴ



ダウンウォッシュによる風媒

概要

- ミツバチの代替として一部の受粉作業をドローンのダウンウォッシュによる風媒で可能か検証中。

今後の展開

- ドローンによる風媒受粉率60～70%を目指して技術開発中。

シャボン玉を用いた受粉

北陸先端科学技術大学院大学
（石川県） ナシ



シャボン玉散布実験

概要

- ドローンを用いたシャボン玉による人工受粉の効果を検証中。

今後の展開

- シャボン玉の散布技術の開発とともに、受粉率の向上に向けた研究を実施。

利用分野：農作物等運搬

- 民間事業者による収穫物の運搬実証が行われている。物流分野において民間事業者がサービスを開発・実証中であり、物流分野で培われた技術や運用方法が農業分野にも応用されることが期待されている。

道の駅への農作物の運搬実証

ブルーイノベーション(株)、当別町（北海道）

概要

- 「ドローンが各農家の収穫物を集荷し、道の駅へ出荷する」というユースケースを想定。
- 道の駅までの片道約800mの野菜の運搬（約15kg）をドローンによる自動航行で実施。

結果

- 将来的な輸送時間の削減及び集荷・運搬作業の効率化が期待。

今後の展開

- 実証結果を踏まえた課題を洗い出し、技術やコストなどを検証。
- 令和5年度までに実用化を目指す。



傾斜地におけるみかんや資機材の運搬実証

学校法人慶應義塾大学、神奈川県

概要

- 傾斜地のみかん農園において、ドローンによる収穫物を運搬する実証を実施。
- 農園から約100m離れ、標高差が14mある急傾斜地に位置する集積所まで、株式会社Skydriveのカーゴドローンを使用し、約20kgのみかんを運搬。

結果

- ドローンを活用することで運搬車に比べ、みかん900kgの収穫の場合、2時間25分/日の削減が想定され、生産作業の効率化が期待。

今後の展開

- 地形、経路、搬送物など条件が異なる中で、地域ごとに最適化したドローン配送の実現を目指す。



利用分野：ほ場センシング（生育、土壌）

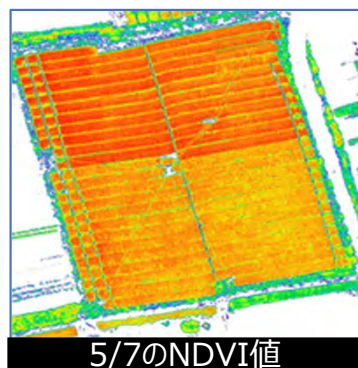
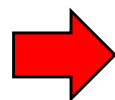
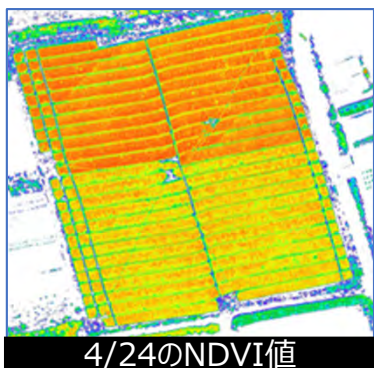
- 作物の生育状況、土壌の肥沃度、病害虫・雑草等の発生状況等をドローンで撮影した画像から分析する様々なセンシングサービスが複数企業によって実用化されている。
- 先進的な経営体では、各作物の栽培に各種センシングデータを有効活用した取り組みが始まっている。

茶の生育調査

(株)アルサ埼玉(埼玉県) 茶 (3ha)

概要

- マルチスペクトルカメラ搭載ドローンで複数の茶畑を計測し、従来目視で確認していた新芽の生育状態をNDVI値で測定。



※黄色に近いほど新芽の生育状況が不良。赤色に近いほど生育状況が良好。

結果

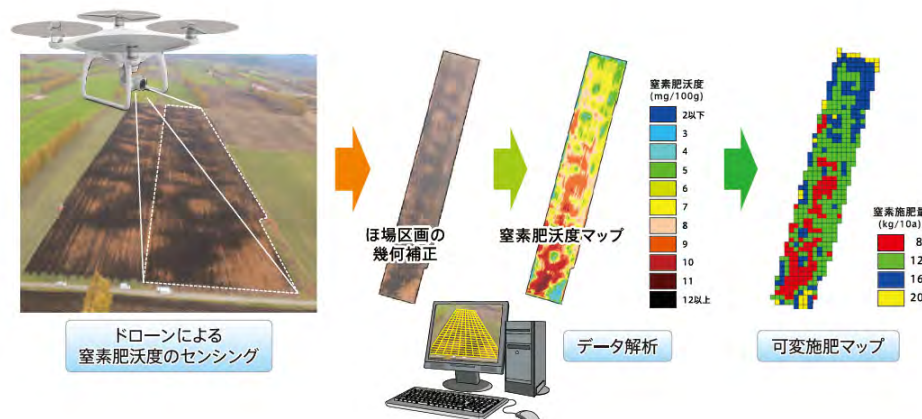
- **NDVI値と生育状態の関連性**を確認。
- これまで、茶畑10aの見回りに1時間以上かかっていたが、**ドローンを活用し、5分程度の飛行で確認することが可能に**。
- また、生育状態をデータとして蓄積し、栽培ノウハウとして後継者の指導・育成に有効活用が可能。

窒素肥沃土センシングによる可変施肥マップ作成

西上経営組合(北海道) てん菜、ばれいしょ (30ha)

概要

- ドローンで撮影した畑地土壌の画像から、(株)ズコーシャの技術を用いて圃場内の綿密な窒素肥沃土を把握し、窒素可変施肥マップを作成。
- 窒素可変施肥マップと連動可能な施肥機を使用することによって、可変施肥を実施。



※(株)ズコーシャのサービスを利用した窒素可変施肥マップの作成

結果

- センシング結果に基づく可変施肥により、通常の施肥に比べて、**窒素肥料を55%削減し、収量は10.3%増加**。

利用分野：ほ場センシング（病害虫、雑草）

- 作物の生育状況、土壌の肥沃度、病害虫・雑草等の発生状況等をドローンで撮影した画像から分析する様々なセンシングサービスが複数企業によって実用化されている。
- 先進的な経営体では、各作物の栽培に各種センシングデータを有効活用した取組が始まっている。

病害虫診断

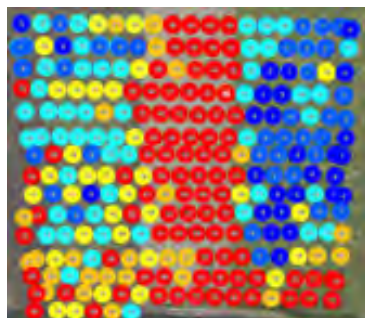
(有)アグリオン鹿屋、鹿児島大学（鹿児島県） さつまいも（3ha）

概要

- ドローンで撮影した生育画像を基に、ヨトウムシ等による葉の虫食い穴や基腐病等の病変候補を検出し、被害を最小限に抑えるための病害虫の早期発見と適期防除を実証。



病害検出



マッピング

結果

- 「葉色解析サービス（いろは）」を使用して画像データを解析することで、ほ場内の病害虫検出エリアを網羅的に一目で確認することが可能。

今後の展開

- 令和3年度には、病害虫の検出精度の向上を図り、解析結果に基づく適期防除を実施予定。

雑草検知

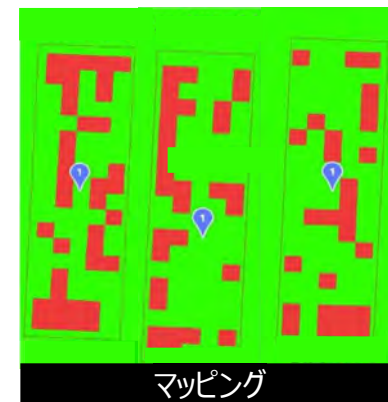
(株)ニューファームみのり（兵庫県） 水稲（1ha）

概要

- ドローンが撮影した画像を基に、(株)オプティムのAI技術を用いて雑草を検知。
- 雑草の発生箇所を特定し、必要な場所にのみ農薬を散布。



センシング



マッピング

※赤色部分が雑草検知箇所

結果

- 雑草が生えている場所を可視化し、全面散布かピンポイント散布かを判断。
- ピンポイント散布を行った場合、慣行に比べて農薬費や、労働費を削減可能。

利用分野：鳥獣被害対策

- 一部の自治体では、鳥獣被害対策としてドローンによる空撮が行われ、シカやイノシシの有害鳥獣の生息地域や生息数、行動状況の把握に活用されている。

有害鳥獣の生息状況調査

小谷村（長野県）、(株)リアルグローブ

概要

- 夜間に赤外線カメラを搭載したドローンを飛行させ、リアルタイムの情報共有システムである「Hec-Eye」を活用し、関係機関で情報共有を図りながら有害鳥獣の生息状況調査を実施。

結果

- 「Hec-Eye」にドローンのフライト位置を保存し、**飛行データにより有害鳥獣の生息場所を予測・情報共有**により、**地域と連携した捕獲に繋げる事が可能**。
- 「Hec-Eye」の地図上に、有害鳥獣の発見情報や足跡、捕獲位置を登録することで、次回の調査やわなの設置場所の選定に活かすことが可能。



「Hec-Eye」イメージ図

熱赤外線カメラとドローンで害獣捕獲実証

山梨大学、甲斐けもの社中（山梨県）

概要

- シカによる被害軽減を目的として、熱赤外線カメラを搭載したドローンを用いて、捕獲現場でのシカの生息確認から捕獲支援までの実証を実施。

結果

- ドローンによるシカの生息状況の確認結果を踏まえ、現地での追い込み計画や、安全な実施計画の策定が容易になることによって、捕獲作業労力が減少し、捕獲者の安全性が向上。

今後の展開

- シカの生息場所情報を捕獲者と連携し、さらなる捕獲を促進。



図1. 使用したドローンおよび熱赤外線カメラ
(カメラ左: RGBカメラZ30, カメラ右: 熱赤外線カメラXT2)

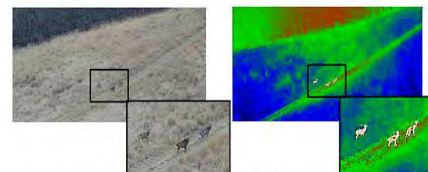


図2. RGBカメラ(左: Z30)と熱赤外線カメラ(右: XT2)によるニホンジカ観測の比較

ドローン活用に関する情報収集・発信

イベント・説明会の開催

- ▶ 農業用ドローンの普及拡大に向け、農林水産省主催のオンラインイベント・説明会において、農業者やドローン関係事業者等を対象に、ドローンの活用動向や取組事例の紹介、安全や規制等に係る情報を積極的に発信。
- ▶ スマート農業に関する情報を一体的に発信するwebページ「スマート農業推進フォーラム2020」を作成し、ドローンの製品情報等を紹介。

＜令和2年度実績：10回＞

- 無人航空機による農薬の空中散布に係る情報交換会 1回
- その他農林水産省主催イベント、説明会 6回
- 関係団体主催イベント 3回

農業用ドローンの普及拡大に向けた官民協議会

- ▶ 官民協議会をWEB上に常設し、農業者・農協・ドローンメーカー・サービス事業者・関係団体等、広く会員を募り、農業分野におけるドローン利用に係る情報や意見を収集・発信。会員にはプッシュ型で情報発信を実施。

- 先進的な事業者による取組事例
- 安全に係る情報として事故情報
- 関係省庁の制度情報等、ドローンの飛行を行う際に必要な情報等

法人・団体会員数 230
個人会員数 132
(令和3年3月時点)

スマート農業推進フォーラム2020



スマート農業推進フォーラム2020