

ピンポイント防除技術の意義

除草や病害虫駆除のための農薬散布は農業にとって重要ですが、SDGsの観点からも環境負荷低減に向けた取り組みが求められています。

圃場の必要な箇所に必要な量の薬剤を散布する「ピンポイント防除技術」は、薬剤の過剰な散布を抑制し、環境への負荷を低減させるとともに、必要なところのみに薬剤を散布するので、資材コストの低減を図ることが期待できます。

では、ピンポイント防除技術とはどのようなものなのか、ホクレン（ホクレン農業協同組合連合会）の取り組みを中心に見ていきましょう。

ドローンを使ったピンポイント防除技術

農業の担い手不足・高齢化といった状況への対策として、作業的に苦勞が多い農薬散布の省力化を進めているホクレンでは、今まで農薬散布を担ってきた無人ヘリコプターに代えて「農薬散布用ドローン」の活用を検討しています。ドローンは無人ヘリコプターよりも小さく、広大な面積を散布するのは不利ではないかとの指摘も出されましたが、トータルで見るとときに優位性があると判断されました（図1）。ホクレンでは2021年より、ドローンによる農薬請負散布事業を開始しています。

さらにホクレンでは、「みどりの食料システム戦略」*やSDGsの観点から、農薬をできる限り削減しつつ品質や収量を確保するために、ピンポイントの農薬散布をドローンによる請負散布事業で実施することを考え、北海道庁やNTTドコモと連携して技術開発を進めています。

ピンポイント防除技術の概要

ピンポイント防除技術はドローン以外の方法も検討されています。

たとえば、リモートセンシングと農薬散布を組み合わせた「ピンポイント農薬散布」です（図2）。リモートセンシングによって雑草や病害虫の被

*みどりの食料システム戦略：環境を重視する国内外の動きが加速していく中で、これらに対応しつつ日本の食料・農林水産業において持続可能な食料システムを構築することを目的として策定された。食料・農林水産業の生産力の向上と持続性の両立を、技術革新で実現するとしている。

図1 請負散布時におけるドローンの優位点

- 暖機運転が不要
- 圃場間移動時の運搬作業が楽
- 小型であるため、予備機も現地まで持って行くことが可能
- 電波の混信が起きにくい
- 大量散布も対応可能（4.2ℓ/10aなど、機種によって異なる）

試験や事業のようす

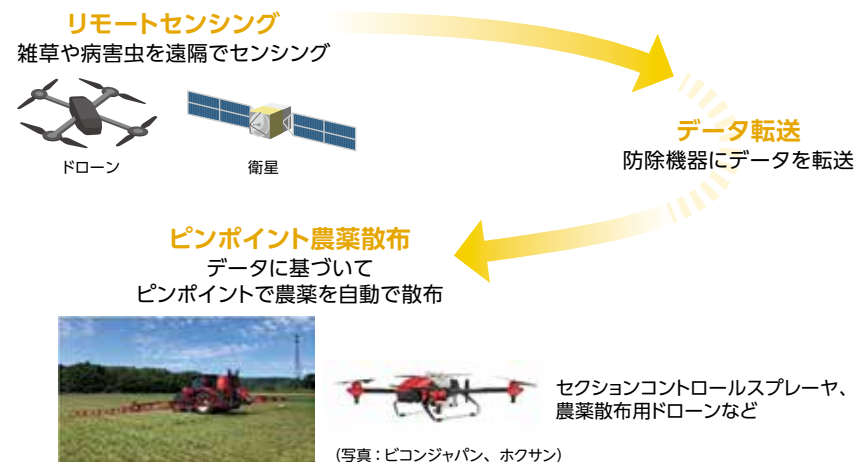


無人ヘリとドローンの作業性比較

事業における作業のようす

無人ヘリとの作業性比較などから、ドローンの優位性が確認された。ドローンは朝一の暖機運転が不要で、また小型なので圃場間の運搬が楽である。さらに予備機も容易に運べるので、現地でトラブルがあったときも対応できる。一方、比較試験の結果、大量散布にも対応が可能であることも判明した。

図2 リモートセンシングと農薬散布を組み合わせた技術



ただし、病害虫のセンシングでは衛星はあまり利用されない傾向にある。実際にピンポイント散布を行うのは、散布する区域を制御できるスプレーヤ（セクションコントロールスプレーヤ）や、農薬散布用ドローン。

図3 2022年より部分的に始まったホクレンの請負サービス

《ドローンの飛行、撮影、データ解析までの請負サービス》

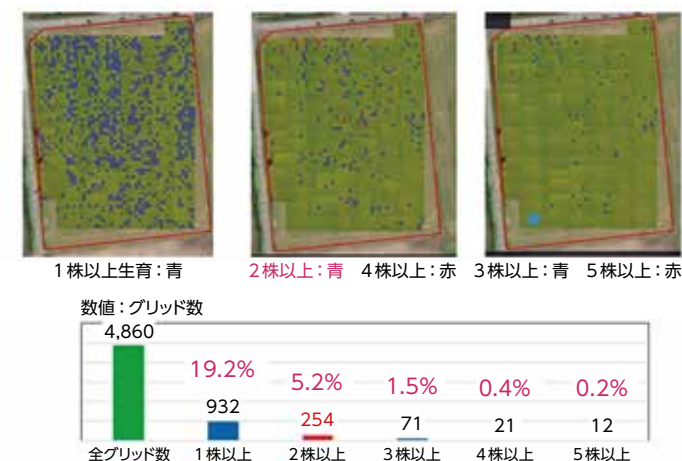


害を発見し、その解析データを防除機器に転送します。そうして得られたデータに基づいて、農薬散布用ドローンや、セクションコントロールが可能なスプレーヤなどの防除機器がピンポイントで自動的に薬剤を散布します。

2019～2021年にかけて、北海道庁では草地に生育する雑草エゾノギシギシ（以下、ギシギシと表記）に対するピンポイント農薬散布の開発が行われました。ドローン（UAV）や衛星を使った生育調査を行い、それをもとにギシギシがどこに生えているかを表す圃場マップを作成して防除を行います。

ホクレンはここで開発された技術を採用し、リモートセンシングではNTTコミュニケーションズやNTTドコモ、ピンポイント農薬散布ではピコンジャパンや三菱農機販売（共にセクションコントロールスプレーヤ関連）、ホクサン（農薬散布用ドローン関連）と連携して普及を進めています。そして、ドローンによるデータ収集、雑草の位置確認、そのマップ化のサービスの提供を2022年より開始しています（図3）。ただし、ドローンによるデータ収集サービスは行われていますが、後述の理由によってドロー

図4 訓子府実証試験農場のエゾノギシギシ生育マップ



各マップの1グリッド（1コマ）は3.6m×3.6mで、4,860グリッドより構成されている。左のマップはエゾノギシギシ（以下、ギシギシ）1株を青で表示。中央のマップはギシギシが2株以上を青、4株以上を赤で表し、右のマップは同じく3株以上を青、5株以上を赤で表している。ドローンのセンシングによって、雑草の生育状況をここまで詳細に把握することができる。

ンによる散布は現在の実施されていません。

リモートセンシングによる雑草特定の実証試験

リモートセンシングによる雑草の特定は、実際にどこまで可能なのでしょうか。

ホクレンの訓子府実証農場で行われた試験では、4haの圃場をドローンによって事前にセンシングし、ギシギシの生育状況を調査しました。センシング自体は1haあたり5分ほどで、また解析は数分で完了し、その結果、雑草の詳細な生育状況を把握できることが実証されています（図4）。

ピンポイント防除を行う機器（ホクレンの例）

ドローンによるセンシングでは、牧草地や農地上空をドローンが飛行し

写真 1・2 ドローンによるセンシング

写真 1

牧草地に生えている雑草エゾノギシギシ



写真 2

撮影中のドローン



てRGBカメラによって撮影します(写真1、2)。その画像からAI(人工知能)の「画像認識」機能(基礎編・第8節参照)によって、ギシギシが生えている位置を自動的に特定します。

実際にピンポイント散布を行う機器としては、まず農薬散布用ドローンがあります。写真3、4は、XAG製の「XAG P30」と呼ばれる農薬散布用ドローンです。この他、スプレーヤとしては、ビコンジャパン製「iXterシリーズ」のブームスプレーヤなどがあります。この作業機はもともと「セクションコントロール」機能を持ち、農薬を撒く区画の設定ができるようになっています(写真5、6)。

地上を走行する車両型のピンポイント防除機器としては、小型の無人散布車両「XAG R150」があります(写真7)。これはもともと果樹栽培用としてつくられたもので、車体後方に付けられている2つのノズルから農薬を散布します。このノズルは可動し、左右のみに動かしてスプレーヤ的な散布を行うこともできます。

こうした防除作業機は、センシングによって得られたデータに基づいて薬剤散布が必要な区域と不要な区域を識別して散布を自動的に制御します。このため、位置情報を把握するためのGNSSガイダンスシステムが必要となります。

なお、現在はXAG P30、R150は自動でデータ連携しないため、連携に向けた開発が進められています。

写真 3・4

ピンポイント防除に使われる機器



写真 3

XAG P30 農薬散布用ドローン。機体の上部の白い部分が、薬剤を入れるカートリッジ式タンク



写真 4

タンク容量は最大16ℓ。ビートなどの防除の場合、満タンに入ると1町(約1ha)分となる

写真 5・6

セクションコントロールスプレーヤの実演

写真 5



ブームの外側で農薬を噴射中。

写真 6



外側と内側で噴射。送られてきたデータに基づいて、こうした区域ごとの切り替えが自動的に行われる。

写真 7

地上を走行する車両型の機器

XAG R150。車体上の白い部分がカートリッジ式タンクで、ここに薬剤を入れる。



ピンポイント防除の実際の効果

ピンポイント防除技術の実際の効果について、ホクレンが2022年7月に実証試験を行っています(図5)。

まず、およそ4haの圃場をセンシングしたところ、15,322株のギンギンが確認され、圃場全体のうちの61.7%に3株以上のギンギンが生育していました。

これに対してピンポイント散布を行って29日後にセンシングをした結果、15,322株だったギンギンが985株にまで減少していました。実質、93.6%の駆除に成功したことになります。

試験結果としては十分な結果が出たといえますが、注意点があります。29日という時間が経っているので、雑草ではない草が生育して、残っているギンギンを覆い隠したためにセンシングで検知できなかった可能性も指摘されています。

とはいえ、15,000株ほどだった雑草を1,000株にまで減らすことができた効果は大きく、この実証試験は今後も継続される予定となっています。

ピンポイント防除技術の問題点と今後の展望

ここで紹介した実証試験や、部分的とはいえ開始された請負事業などから見ても、ピンポイント防除はほぼ確立された技術と言えるでしょう。

しかし、解決すべき問題もあります。1つは農薬散布用ドローンでデータを連携させるためのシステム開発です。もう1つは、無人航空機による散布を行う際に、散布登録を有している除草剤がまだ存在しないという点です。実はこうした規制上の制約があるため、農薬散布用ドローンによるピンポイント散布を実施できないというのが現状です(スプレーヤのような地上散布であれば、現在の農薬登録でピンポイント散布を行うことは可能です)。

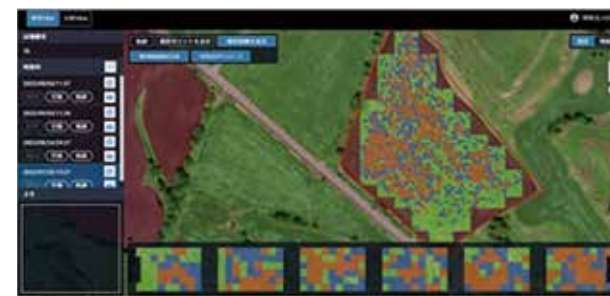
ただし、技術的には可能となっていることから、各試験研究機関や農薬メーカー、ICTベンダー(販売供給元)などが連携し、いずれは農薬散布用ドローンによるピンポイント散布も可能になるとみられています。

図5 ピンポイント防除の実証試験の結果

ピンポイント散布実施前の状況

- ピンポイント散布実施日：2022年7月26日
- 圃場面積：4.13ha
- 散布面積：2.55ha
- ギンギンカウント数：**15,322**
- 散布薬剤：ハーモニーDF (5g/10a)
- 散布機器：セクションコントロールスプレーヤ

釧路管内現地圃場
(散布前)



ピンポイント散布作業後の状況

- センシング実施日：2022年8月24日(実施29日後)
- ギンギンカウント数：**985 (93.6%減)**
- その他：草地刈取後に日にちが経過しており、草がギンギンを覆い、実際よりギンギンが少なく検出された可能性はある

釧路管内現地圃場
(散布後)



ピンポイント散布を行う前の圃場ではギンギンが繁茂し、マップではその場所が茶や青で表示されている。ピンポイント散布を実施しておよそ30日たった後のマップでは、茶と青の表示がほとんどなくなっている。