

ドローン及びAI画像認識と自動ピンポイント農薬散布を活用した牧草地の部分除草体系の実証

農事組合法人 清和農場（北海道鶴居村）

背景及び取組概要

<経営概要>

514ha(牧草地 400ha、放牧地 56ha、デントコーン 58ha)

牧草地400haのうち実証区14ha・慣行区6haを利用して実証実施

北海道には全国の85%にあたる498,700haの広大な牧草地が存在し、この管理に多くの人手と資材がかかる課題を抱えています。今回は牧草地の除草にドローン及びAI画像認識とピンポイント除草技術を組み合わせて、必要な雑草にだけ必要な量の農薬を散布することで、この課題を解決することを目指します。

導入技術

①ドローン(センシング)

- ・ドローンを自動飛行させ、圃場全体の上空からの俯瞰画像を自動収集・蓄積

②AI画像認識 (ディープラーニング)

- ・撮影画像内の雑草を1単位(3m×3m)で自動検知し、農薬散布用マップを作製

③セクションコントロール スプレーヤー

- ・散布マップに従い、自動的に必要な個所にだけ部分農薬散布

④ドローン(農薬散布)

- ・散布マップに従い、自動的に必要な個所にだけ部分農薬散布

⑤小型除草(農薬散布)ロボット

- ・散布マップに従い、自動的に必要な個所にだけ部分農薬散布



雑草検知

除草
(部分農薬散布)

目標に対する達成状況

実証課題の達成目標

1) 実証内容に沿った目標(公募対象で示した条件を満たす定量的な目標)

[海外依存度の高い農業資材(肥料、農薬、動力光熱源、飼料)の削減の条件]

●採草地における雑草駆除に使用する利用農薬量を10a当たり50%以上削減

(散布農薬量3gから1.5g以上、散布コスト3,098円から1,549円以上)削減する。

[生産性向上の条件]

●10a当たりの採集牧草に含まれる雑草株数の割合を農薬散布未実施時と比較して80%以上削減

2) スマート農業技術の導入により、対象とする作業において、10a当たりの作業時間についての定量的な目標

[雑草検知・記録のための時間]

●10a当たりのドローン及びAI画像認識により人手での雑草検知・記録にかかる時間を

50%以上(12分から6分)削減

[農薬ピンポイント散布時間]

●ICT自動散布機械でのピンポイント農薬散布により、10a当たりの人手での散布時間を

50%以上(18分から9分)削減

3) 生産者における経営収支(利益)の改善についての定量的な目標

●10a当たりの経営収支(利益)を10%以上向上

(10a当たりの牧草収量を農薬散布未実施時と比較して10%以上(3,000kgから3,300kg以上)向上する。)

目標に対する達成状況

目標に対する達成状況

1) [海外依存度の高い農業資材(肥料、農薬、動力光熱源、飼料)の削減の条件]

●目標:採草地における雑草駆除に使用する利用農薬量を10a当たり**50%以上削減**

<比較条件>

・全面散布時の散布量との比較(削減量)

●結果:50%以上削減(全3機)

・スプレーヤーおよびドローンによる

ピンポイント散布で農薬の使用量を約70%削減(図1)

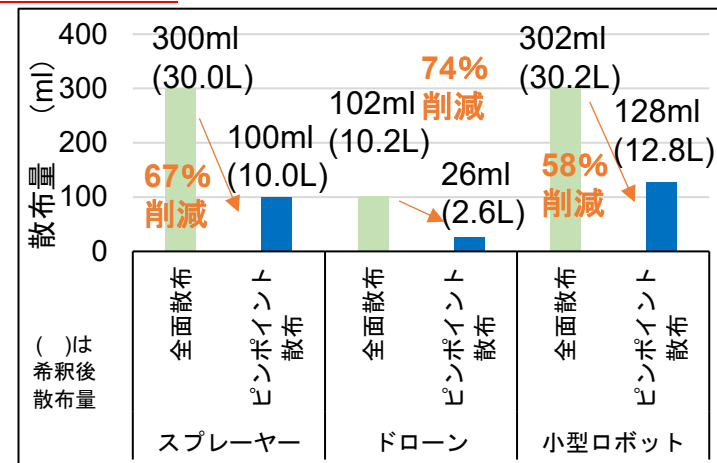


図1.利用農薬量削減

[生産性向上の条件]

●目標:10a当たりの採集牧草に含まれる雑草株数の割合を農薬散布未実施時と比較して**80%以上削減**

<比較条件>

・農薬散布未実施時と比較

●結果:80%以上削減(全3機)

・スプレーヤーやドローンによるピンポイント散布で採集牧草に含まれる雑草株数の割合を約90%以上削減(図2)

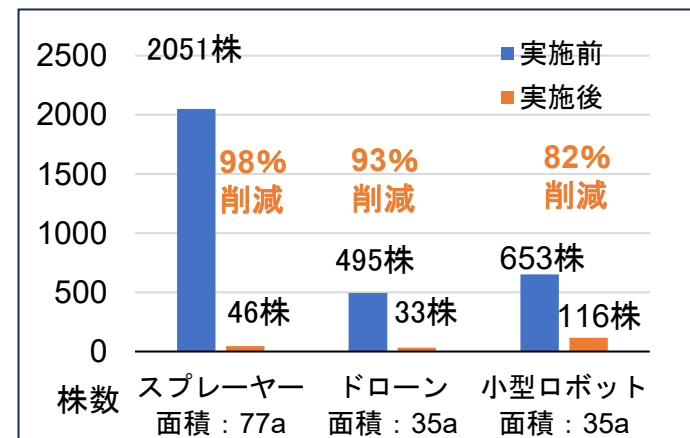


図2.雑草株数削減

目標に対する達成状況（つづき）

2)①[雑草検知・記録のための時間]

●目標:10a当たりのドローン及びAI画像認識により人手での雑草検知・記録にかかる時間を**50%以上削減**

<比較条件>

・慣行の人手での株位置特定、紙への記録作業との比較

●結果:50%以上削減

・ドローン及びAI画像認識により雑草検知・記録にかかる時間を85%削減(図3)

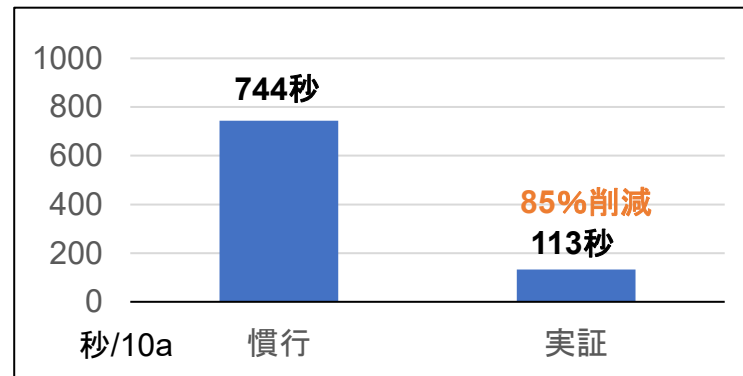


図3.雑草検知・記録時間

②[農薬ピンポイント散布時間]

●目標:ICT自動散布機器でのピンポイント農薬散布により、10a当たりの散布時間を**50%以上削減**

<比較条件>

・慣行の人が噴霧器を利用し一株ずつ散布を実施する作業と比較

●結果:セクションコントロールスプレーヤーのみ50%以上削減

・スプレーヤーはセンシングデータとの連携が可能となり、トラクターを走行させることで自動で株検知位置に部分散布が実施できた。さらに散布可能なブーム幅が20m程となり、広いエリアを一度に散布出来たことから散布時間を77%削減(図4)

・ドローンの散布時間は746秒、小型ロボットの散布時間は815秒。

センシングデータとの連携が可能となれば合計時間

(準備時間+設定時間+散布時間)の約50%程度の削減が可能と試算された。

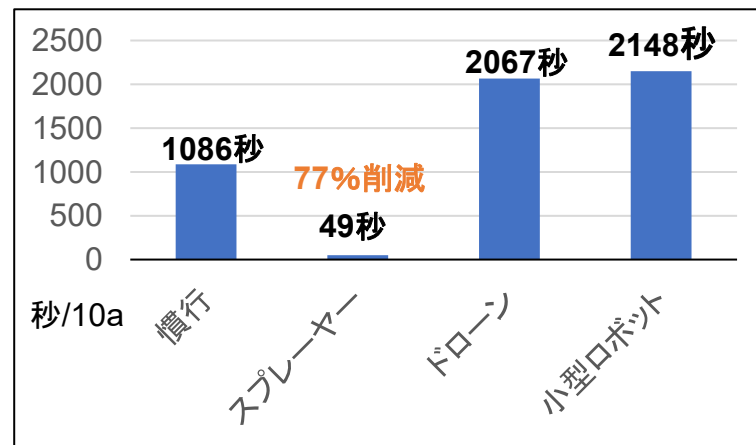


図4.散布時間の削減

目標に対する達成状況（つづき）

3)生産者における経営収支(利益)の改善についての定量的な目標

●目標:10a当たりの経営収支(利益)を10%以上向上

<比較条件>

慣行の人が噴霧器を利用し一株ずつ散布を実施する場合と比較

●結果:全3機で10%未満（図5）

農薬や資材の高騰、散布機器の不具合により稼働が増加したことから収支改善は最大4.3%であった。

機器の不具合が解消し単位面積当たりの稼働時間が短縮され年間稼働面積が増えること、農薬の価格が低下することで向上が見込まれる

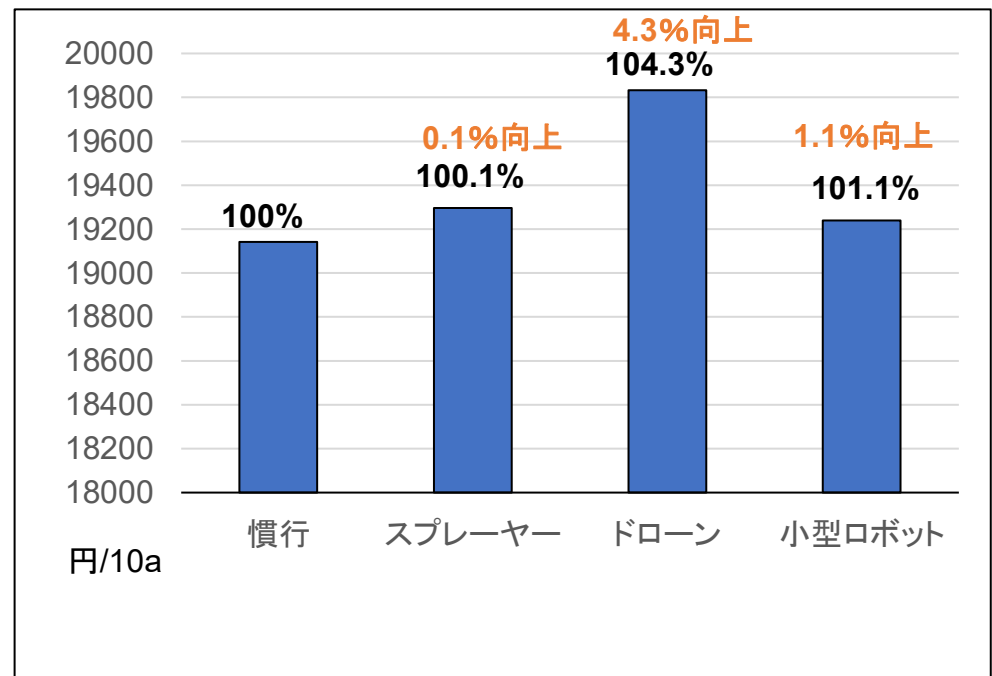


図5.経営収支(利益)

(実証項目別成果①) 牧草地のドローン及びAI画像認識を活用した雑草検知

取組概要

○ドローン(図6) + AI画像認識を利用し、圃場での雑草株(ギシギシ)の検知および記録作業を行い、作業時間を効率化

(使用機器) センシングドローン + AI画像センシング
(実証面積) 慣行区: 約50a、実証区: 約400a(図7)



図6. センシングドローン



図7. AI画像センシング結果圃場図

実証結果

●目標値: 雑草検知・記録のための時間を50%以上削減

- ・慣行(744秒)と比較し、実証(113秒)となり、平均631秒の削減の結果、85%の削減となった(図8)
- ・圃場での株検知に関しては、人による目視からドローンに代替することで圃場に入る手間もなくなり大幅に時間削減となった・AI画像解析で時間を要したが、総合的に時間削減が可能となった

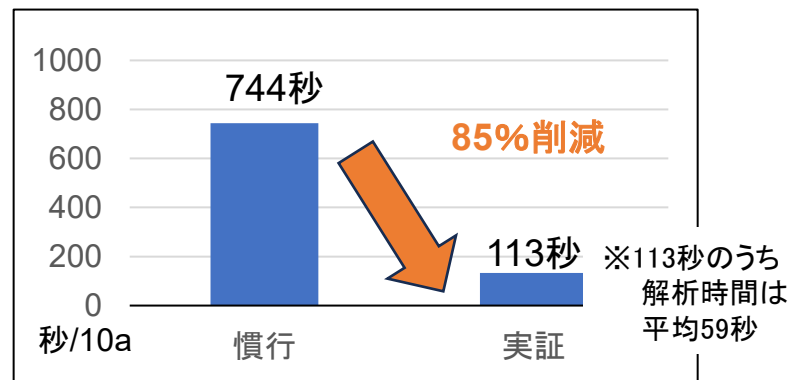


図8. 雑草検知・記録時間削減

残された課題と対応

- ・検知の難しかった密集株も検知可能となり続けて学習させることで今後も向上の見込み有
- ・ギシギシ株以外の検知(タンポポ/オニアザミ)も実施し、タンポポに限っては84%の検知精度と高く出ている

(実証項目別成果②) ICT散布機器を利用したピンポイント農薬散布

取組概要

○ドローン+AI画像認識とICT散布機器を導入し、ピンポイント農薬散布を行い作業時間および農薬使用量の削減

(使用機器)

- 1.セクションコントロールスプレーヤー (VICON JAPAN iXter)
- 2.農薬散布ドローン
- 3.小型除草(農薬散布)ロボット (XAG R150)

(実証面積) 慣行区:約4ha、実証区:約14ha

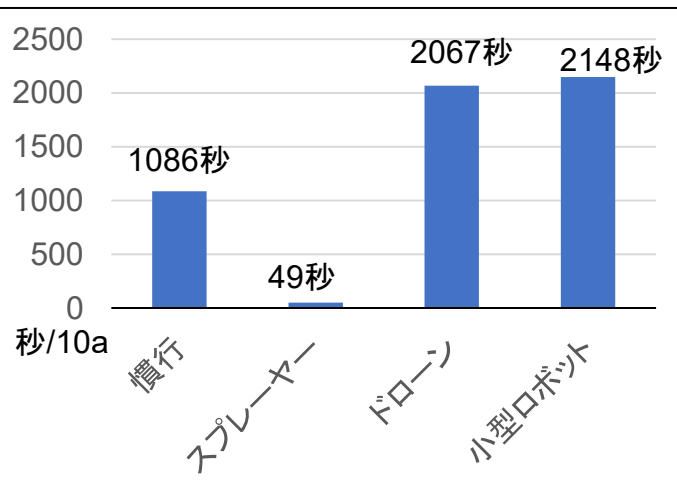


図9. 散布時間

実証結果

●目標値:利用農薬量を10a当たり**50%以上削減**

- ・ドローンでの雑草検知率が高く、的確に部分散布が実施出来たことから全面散布時と比較し無駄な農薬を利用せず50%以上削減した
- ・部分散布を継続して実施することで、雑草株が削減し利用農薬量も減少すると推測される

●目標値:人手での散布時間を**50%以上削減**

【セクションコントロールスプレーヤー】

- ・画像認識データとのデータ連携が可能及び散布幅が20m程となり時間削減となった(図9)

【農薬散布ドローン】

- ・使用した機種にはデータ連携機能が無く、手動で散布位置を設定する必要があり稼働増となった

【小型除草(農薬散布)ロボット】

- ・機器のシステム不具合が発生し、部分散布機能を手動で動かす必要があることから更に稼働が増加

残された課題と対応

- ・本実証で利用した画像認識システムでの連携可能なデータを増やし、データ連携が可能なドローン等で利用することで目標達成が見込まれる

(終了時成果(全体)) 実証を通じて生じた課題

実証を通じて生じた課題

1. 技術的な課題

●今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

| 作業内容 | 機械・技術名 | 技術的な課題 |
|--------------|------------------------------|---|
| 1 雑草センシング | センシングドローン | ・飛行時間が長期化(現状20分/4ha) ※ドローンは飛行1回あたり最大20分～30分でバッテリーが切れる。広大な圃場のセンシングにはその都度バッテリー交換が必要で圃場全体を撮影するには時間を要する。 |
| 2 ピンポイント農薬散布 | 農薬散布ドローン | ・センシングドローンによる雑草識別データとの連携が容易な機種(農薬散布ドローン)の選定 |
| 3 ピンポイント農薬散布 | 小型除草(農薬散布)ロボット ロボット(R150) | ・センシングドローンによる雑草識別データとの連携が容易な機種(小型除草ロボット)の選定 ・機器の不具合によりピンポイント部分農薬散布が実施不可 |

機器にトラブル等の問題が発生した場合のサポート体制の構築も必要

ドコモビジネス(株) 中野卓 e-mail: drone-agriculture-ml@ntt.com

本実証課題は、農林水産省「スマート農業実証プロジェクト」（事業主体：国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構）の支援により実施されました。

農研機構スマート農業実証プロジェクトホームページ
<https://www.naro.go.jp/smart-nogyo/>