

大規模水稲経営体における農業ブルドーザとドローンを活用したスマート農業技術体系の実証 (農) 夢耕坊 (石川県白山市)

背景及び取組概要 <経営概要 63ha (水稲 50ha、大豆/大麦 11ha、野菜 2ha) うち実証面積 水稲 31ha>

- 大規模経営体の更なる規模拡大や収益向上に向けて、
 - ① 農業ブルドーザによる水稲V溝乾田直播栽培技術や自動飛行ドローンによる防除技術などスマート農業技術を導入した新たな栽培技術体系により労働時間を短縮
 - ② ドローンによるセンシングで生育状況を把握し、肥料を局所散布することで、生育を標準化し収量・品質を向上
 - ③ 栽培管理支援システムによりほ場ごとの生育を予測し、各圃場での計画的な作業管理を実施

実証目標

- 実証農場における慣行のV溝乾田直播栽培体系から、労働時間を10%以上削減
- 多収性品種を組み合わせ実証農場におけるV溝乾田直播栽培の収量を5%増加

【実証内容】

 <p>OPTIM</p> <p>・圃場管理システム ・営農支援サービス</p>	 <p>ブル1台でV溝乾田直播を実施</p> <p>耕起 → 代かき → V溝播種</p> <p>農業ブルドーザ</p> <ul style="list-style-type: none">・ ICT制御による高精度な整地均平・ ほ場の大区画化 (畔倒し)	 <p>防除用・センシング用自動飛行ドローン</p> <ul style="list-style-type: none">・ 自動飛行による病害虫等防除時間の削減・ 空撮画像から生育ムラを検知、部分的な施肥の実施	 <p>気温 湿度 水位 水温 地温</p> <p>水田用センサー</p> <ul style="list-style-type: none">・ 水田環境を見える化し、水管理時間を削減・ タブレット端末で情報を管理
<ul style="list-style-type: none">・ 作付計画や作業時間の記帳と管理・ 自動飛行ドローンの制御・ 水田環境の「見える化」	 <p>栽培管理支援システム</p> <ul style="list-style-type: none">・ 出穂予測により、防除や収穫の効率的な計画策定	 <p>空撮ドローン</p> <ul style="list-style-type: none">・ 均平施工の要否判断・ 空撮画像による生育診断	

目標に対する全体の達成状況

達成目標

成果目標 1

実証農場における慣行のV溝乾田直播栽培体系から、労働時間を10%以上削減

実証結果

慣行区に対して労働時間13%の削減
(5.7hr/10a→4.9hr/10a)となり、目標を達成

主な削減要因

- ・水田用センサーにより水管理労働時間を49%削減
(0.7hr/10a→0.36hr/10a)
- ・自動飛行ドローンにより液剤防除労働時間を44%削減
(0.55hr/10a→0.31hr/10a)

(hr/10a)				
		実証区		慣行区
項目	作業内容	時間 (hr/10a)	作業内容	時間 (hr/10a)
耕起・代かき	農業ブル・スタブルカルチ耕起	0.18	トラクタ・ロータリ耕起	0.30
	農業ブル・ドライブハロー代かき	0.37	トラクタ・ドライブハロー代かき	0.35
播種	種子消毒	0.15	種子消毒	0.15
	トラクタ・V溝直播機	0.53	トラクタ・V溝直播機	0.53
除草剤(液剤)×2回	ブームスプレイヤ液剤散布	0.41	ブームスプレイヤ液剤散布	0.41
除草剤(粒剤)	背負式動力散布機	0.10	背負式動力散布機	0.10
病虫害防除	ドローン液剤散布(カメムシ)	0.31	ブームスプレイヤ液剤散布	0.55
	背負式動力散布機粒剤散布	0.11	背負式動力散布機粒剤散布	0.12
追肥	背負式動力散布機	0.08	背負式動力散布機	0.08
水管理	水位をモニタリングして管理	0.36	日々見回りによる慣行水管理	0.70
乾燥・調製	共同乾燥施設	1.10	共同乾燥施設	1.10
収穫・運搬	コンバイン	0.57	コンバイン	0.60
畔塗	トラクタ	0.28	トラクタ	0.29
資材散布	トラクタ・ブロードキャスト散布	0.40	トラクタ・ブロードキャスト散布	0.40
合計		4.94		5.67
対比		87.1		100

目標に対する全体の達成状況

達成目標

成果目標 2

多収性品種を組み合わせ、実証農場におけるV溝乾田直播栽培の収量を5%増加

実証結果

多収性品種「ひやくまん穀」と主力品種の「コシヒカリ」を組み合わせた実証区の収量は502kg/10aと、慣行区のコシヒカリのみの収量479kg/10aを4.8%上回り、5%増収目標をほぼ達成

※実証区はコシヒカリ6.0 ha、ひやくまん穀3.2 ha

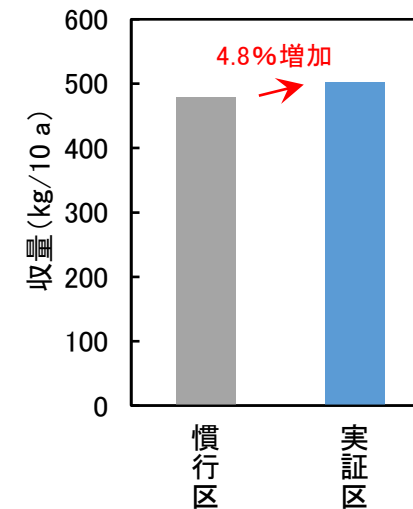


図1 収量の比較

取組概要

ドローン測量による均平化技術の確立および実証

- ・農業ブルドーザによる畔倒しを実施
- ・ドローンでは場の高低差を測量、農業ブルで排土板をICT制御し、均平化施工を実施

(使用機器) 農業ブルドーザ (小松製作所 D21-PL44馬力)
空撮ドローン (DJIPHANTOM4 RTK)

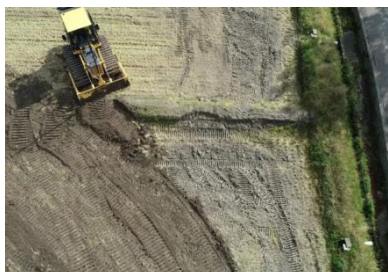


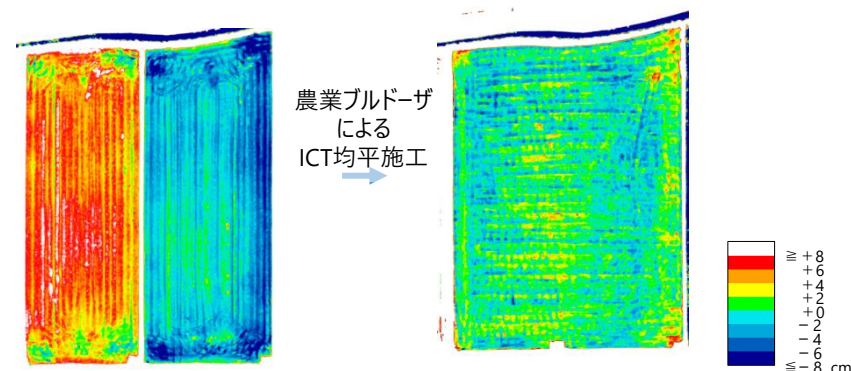
図1 農業ブルドーザによる畦倒し



図2 農業ブルドーザによるICT均平施工

実証結果

- 従来の地上測量とドローン測量を比較し、ドローン測量の結果を農業ブルドーザのICT均平施工に利用できることを確認
- 空撮測量で、ほ場の高低差を高精度に可視化、農業ブルドーザによる合筆・均平作業を効率化。測量に要する作業時間を35%削減



実証面積 20a区画2筆

図3 ICT乾土均平施工の結果
(空撮ドローンを用いた観測)

自動飛行ドローンによる管理作業のスマート化

取組概要

①自動飛行ドローンによる雑草および病害虫防除技術の実証

- 自動飛行ドローンを活用した防除作業と、人員削減（3人体制から2人体制へ）で労働時間を削減

（使用機器） 農業用ドローン（YAMAHAYMR-08AP）



図1 散布作業

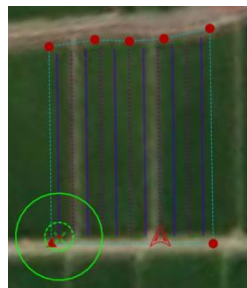


図2 自動飛行ルート作成画面

実証面積
9.2 ha

②自動飛行ドローンによる生育診断および追肥技術の実証

- 農業ブルドーザによる畔倒し、合筆後のほ場において、地力窒素の発現による生育ムラに対応するため、ドローン空撮による生育診断と局所施肥を実施

（使用機器） 空撮ドローン（DJIPHANTOM4 RTK、Parrot Sequoia+）
農業用ドローン（XAGP30）



図3 空撮ドローン・マルチスペクトルカメラ



図4 農業用ドローン

実証結果

- 液剤防除作業において、自動飛行ドローンの活用による散布時間の削減・人員の削減（ブームスプレーヤ3人体制 → ドローン2人体制）で労働時間を44%削減（0.55 hr/10a → 0.31 hr/10a）

- 空撮画像を圃場管理サービス「Agri Field Manager」でNDVI解析を実施
- 出穂20日前に、NDVIの低い箇所にドローンによる施肥を実施
- 施肥2週間後のNDVIは、施肥前と比較してばらつきが減少（図5）

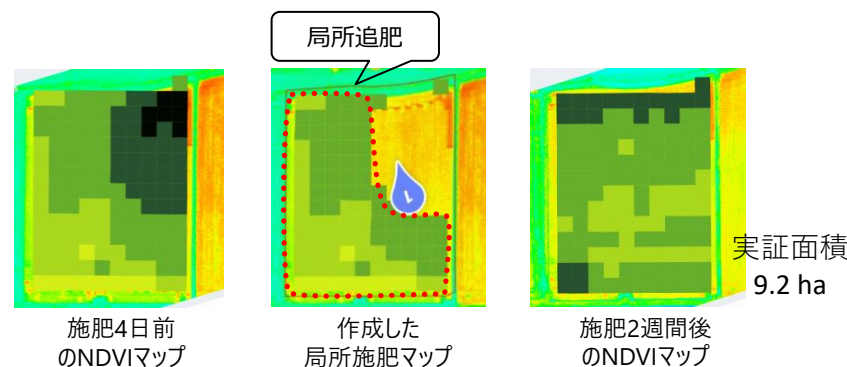


図5 作成したNDVIマップ（5mグリッド）

- 局所施肥とすることにより、全面施肥した場合と比較して肥料使用量を28%削減（19kg → 14kg）

取組概要

水位センサーと水管理時間の削減効果

- 慣行の水管理を行うエリアと、センサーにより圃場の水位を端末上で確認できるようにしたエリアにおいて、水管理に係る時間を計測し、省力効果を実証

(使用機器) 水田用センサー (ニシム電子工業(株) MIHARAS)
実証区に1台/筆設置 (計22筆)



図1 水田用センサー (MIHARAS)



図2 実証区に設置した様子

実証結果

- センサーを実証区全筆にまとめて設置し、その区画全域の水位をモニタリングできるようにすることで、巡回頻度を減らし、水管理が効率化され、慣行区と比較して実証区の水管理時間を49%削減

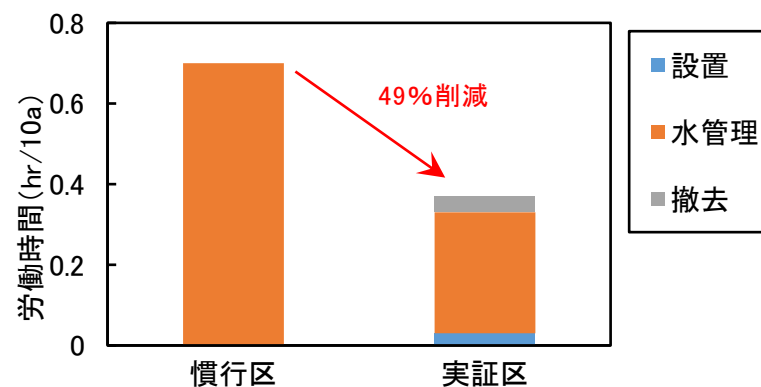


図3 水管理時間の削減効果

実証を通じて生じた課題

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
空撮測量＋整地・均平 生育診断	空撮用ドローン ドローン用RTK基準局 解析用ソフト	現状では、取得したデータの取扱いや分析などに、パソコン操作やソフト使用方法の習熟が必要である。 一般的な生産者でも扱えるよう、操作の簡便化や、分析の自動化が望まれる。 また、機材が高額であるため、低廉化が必要である。
追肥	農業用ドローン	NDVIマップから施肥閾値や施肥量設定は、現状では作業者の経験等をもとに実施している。一般的な生産者が扱うためには、リモートセンシングのデータが施肥設計に直接反映が可能とする体系化が必要であり、今後研究開発を実施していきたい。

○ 問い合わせ先

石川県農林総合研究センター農業試験場 育種栽培研究部作物栽培グループ

電話：076-257-6911

e-mail：nk-kika@pref.ishikawa.lg.jp

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/>