

棚田地域の多様な条件不利圃場におけるスマート農業技術を活用した持続可能な 営農技術体系の実証 ふれあいファーム三ヶ村、まつだい棚田バンク（新潟県十日町市）

背景及び取組概要

＜経営概要 17.7ha（水稻17.7ha）うち実証面積17.7ha(水稻)＞

- 山間地・急傾斜のため、除草が必要な畦畔法面の面積が広く、強度が高く危険な除草作業の軽労化が課題
- 圃場が不整形で土質や地下水脈が一律でないため均平精度の維持が困難
- 小規模で分散した圃場の管理には移動が大きな負担となり、水管理や組織的経営における連携が課題
- 携帯電波の届かない圃場における作業者の安全確保、不十分な通信環境下のスマート農機・機器導入が課題



スマート農業技術の適用効果・適用条件の把握
複数農業経営体におけるシェアリングに関する検討

導入技術

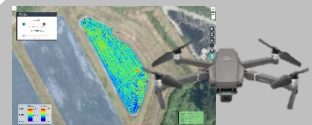
1. 経営栽培管理



経営栽培管理システム



作業者見守りシステム



圃場高低差把握技術



ICT建機



電動リモコン草刈機

3. 水管理

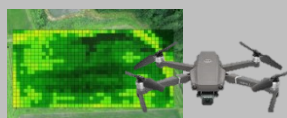


水温・水位監視システム



自動給水装置

5. 生育管理



葉色数値化システム

6. 農薬散布



ドローンによる農薬散布

2. 耕起・整地

4. 雑草防除

7. シェアリング

電動リモコン草刈機
撮影用ドローン
散布用ドローン

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- ① 作業時間の20%短縮、燃料費の5%低減
- ② 作業者の安心度向上と農作業事故ゼロの達成、緊急連絡可能な情報通信環境整備
- ③ 収量10%、整粒歩合向上5%
- ④ 条件の異なる圃場ごとのスマート農業技術導入効果の提示
- ⑤ 最適なスマート農機・機器シェアリング体制の検討
- ⑥ 各経営体における未熟練者の活用0人→1人、耕作受託面積の20%増加、販路拡大

各研究項目の現在の達成状況

- ① 作業時間に関しては一部圃場で30%短縮を達成、水管理(作業時間50%短縮→水管理回数33~71%減少)、農薬散布(作業時間25%短縮→64%短縮)、代かき(作業時間25%短縮→26%短縮)など、個別実証項目で作業時間短縮を達成
- ② 水管理LPWAを活用した独自通信網の構築による見守りシステムを導入し、一人作業時の安心度向上を達成、農作業事故ゼロを達成
- ③ 一部圃場で収量目標10%増に対して6.4%増を確認
(水管理、均平作業による効果をそれぞれ3.2%として評価)
- ④ リモコン草刈機、水管理システム等のスマート農業技術の適用方法、適用し易い圃場使用等の検討を実施
- ⑤ リモコン草刈機、ドローンのシェアリングを実施し課題を抽出
- ⑥ 各経営体において未熟練者を1人活用できたが、最も経営への影響力の大きい除草作業の作業時間短縮を図れず、耕作受託面積の増加や販路拡大など、経営全体の改善効果は認められなかった

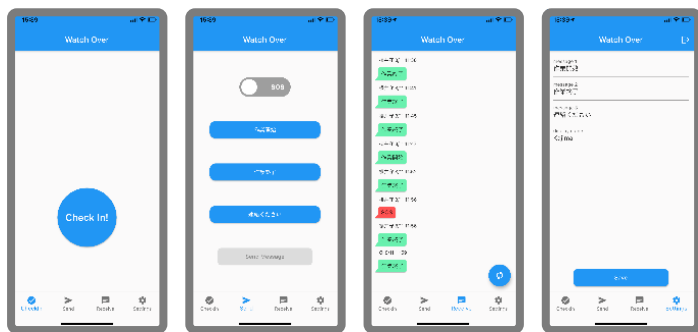
(令和3年度成果①-1、②) 経営・栽培管理の技術体系の確立

取組概要

- 営農支援アプリ「アグリノート」を活用した計画的・効率的な農業経営の実践
- 水温・水位センサー通信網(LPWA)を活用した 緊急時のSOS発信、定型文発信を可能とする見守りシステムの導入



小型専用端末



専用アプリ画面

実証結果

- さらなる活用による連携強化が図れている。作業困難箇所、獣害発生箇所等の記録機能を活用し、対策検討、経営改善に繋げることができている

作業者間の連携強化と経営改善 → ○

- 作業者がSOS信号や定型文を能動的に送信できるLPWAとBLEを併用した小型専用端末、及びスマホ専用アプリを導入
- 圃場において作業者が身動きが取れなくなる緊急事態を想定した実証訓練を行い、他の作業者が小型専用端末のCheckIn信号による行動履歴からSOS信号が発信された圃場を特定、無事に作業者を発見することができた。

安心度向上と農作業事項ゼロに向けた機能改善 → ○

今後の課題（と対応）

- 経営栽培管理システムの入力手間の改善、目的を明確化した運用
- 見守りシステムの実用性の向上

(令和3年度成果①-2) 農薬散布技術体系の確立

取組概要

- UAV(標準搭載量10kg)による農薬散布の作業時間短縮と作業の軽労化

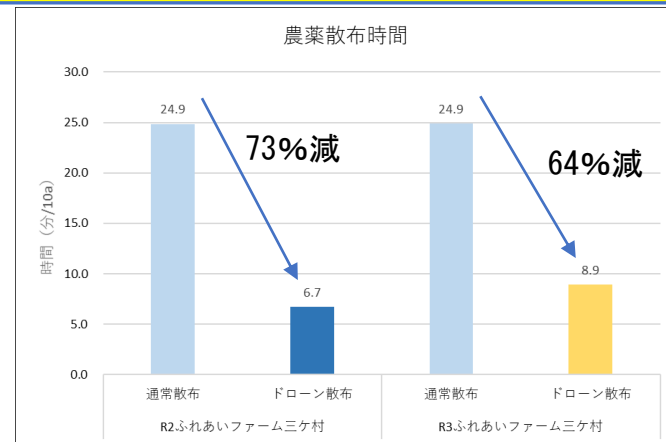


生産者自身によるドローン農薬散布の様子

実証結果

- 専門業者による散布よりも時間がかかったが、それでも従来の作業時間と比較して64%の削減

作業時間削減 → ○ 作業の軽労化 → ○



- 動力噴霧器と比較して、作業者に農薬がかかるリスクがほぼなくなり、安全確保に大きく貢献
- 適期散布、散布ムラ改善効果もあり、粒剤散布装置による除草剤や肥料などの散布などにも期待

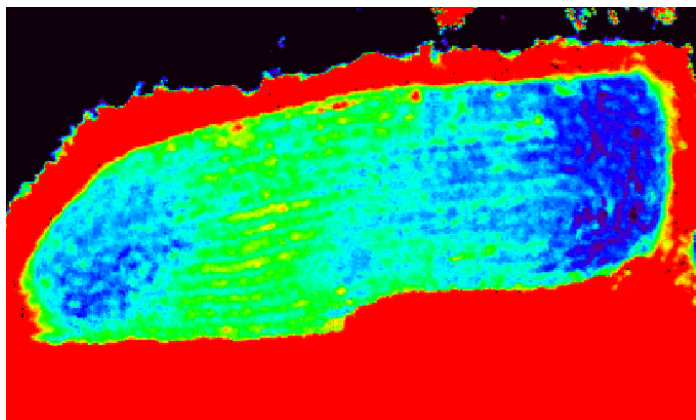
今後の課題（と対応）

- 難易度の高い棚田地域における、安全、かつ、効率的な作業実施のための飛行技術向上
- 維持管理費削減のためシェアリング継続、作業受託に向け、体制・単価などを本格検討

(令和3年度成果③) 耕起・整地技術体系の確立

取組概要

- UAVを用いた写真測量による高低差測定



- ICT建機による均平作業

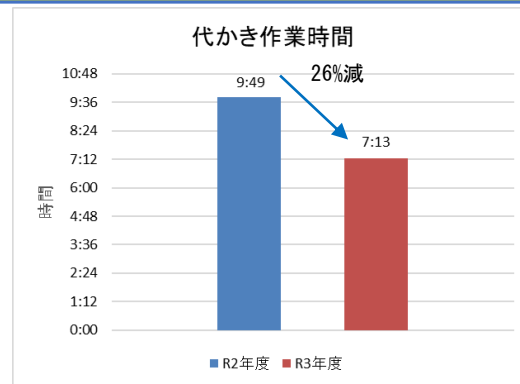


レーザーレベラー付きブル

実証結果

- ドローン高低差測定に関して、表示範囲特定や基準高さ表示機能等の改良を行い、より分かり易く高低差情報をユーザーに提供可能となった
- 効率的な均平作業実施により均平精度向上

代かき作業時間の目標25%短縮 → 一部圃場で26%を達成



- 均平作業による精度向上、及び水持ち改善

収量増目標2.0% → 一部圃場で収量増3.2%を確認

今後の課題（と対応）

- 衛星受信状況等、棚田地域特有の条件に対応したドローン高低差測定
- より効率的な均平作業実施に向けたICT建機使用時の作業環境、重機型式などの条件整理

(令和3年度成果③) 水管理技術体系の確立

取組概要

- LPWA対応一体型センサ(アンテナ、発電装置、バッテリー、温度や湿度など7チャンネルのモニタリングセンサ)を用いた水温・水位の遠隔監視

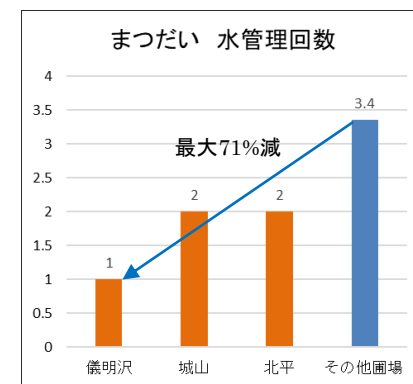
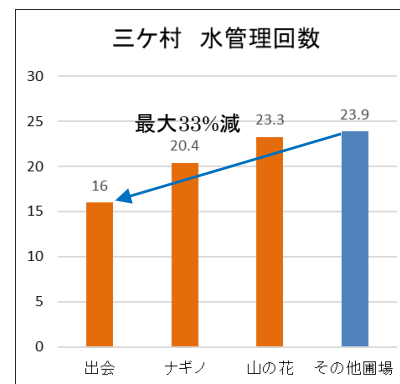


- 自動給水装置による給水の遠隔操作



実証結果

- 遠隔監視・操作によって小規模・分散した圃場への訪問回数が減少



水まわり作業時間50%削減 →
水管理回数最大33~71%減

- 遠隔監視・操作によって水位を保つことができた

収量増目標2.0% →
一部圃場で収量増3.2%を確認

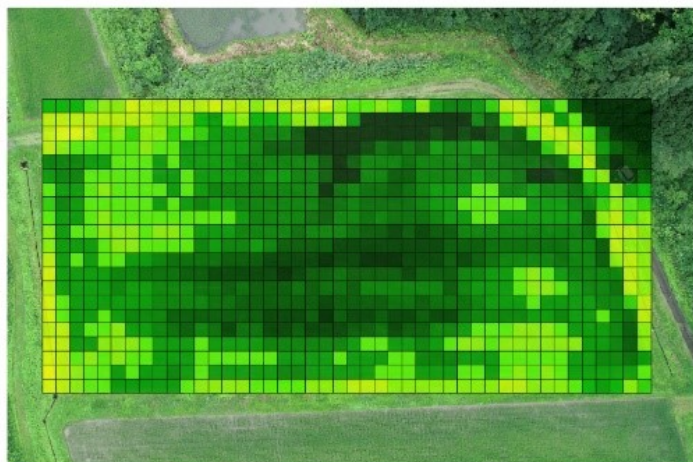
今後の課題（と対応）

- 積雪のある冬場の養生、障害物等を考慮した形状や電源の維持、棚田地域固有の条件への対応
- 田越し灌漑などを用いた費用対効果の向上

(令和3年度成果④) 生育管理技術体系の確立

取組概要

- UAVを用いた葉色解析サービス活用をした圃場間可変施肥による収量・品質向上
- 生産者によるドローン操作・撮影により葉色診断を実施



1.0 1.5 2.0 2.5 3.0 3.5 4.0 4.5 5.0 5.5 6.0 6.5 7.0

実証結果

- 圃場ごとの色ムラの確認は、穂肥散布を実施する目安の一つとはなるが、雑草対策、水管理、均平作業などの管理上の問題や不具合に対する対策検討への活用がメインではないかとの生産者からの意見あり
- 昨年よりも葉色の数値は低かったが、茎数、草丈なども考慮した結果、2法人とも穂肥散布を行わなかった
- 今年度も収量・品質に影響を与える要素とならなかった

今後の課題（と対応）

- 営農上の判断をするための情報は充実したが、判断の支援、あるいはシステムによる判断のためにはさらなる技術革新が必要
- 同じシステム上で高低差情報を重ねて表示する機能など、情報へのアクセス負担軽減と、圃場を多角的に見ることができるシステム改善

(令和3年度成果⑤) 新サービス関係 (シェアリング)

取組概要

- 電動リモコン草刈機、撮影用UAV、農薬散布用UAVのシェアリング
- UAVによる農薬散布受託サービスの検討

電動リモコン草刈機



撮影用UAV

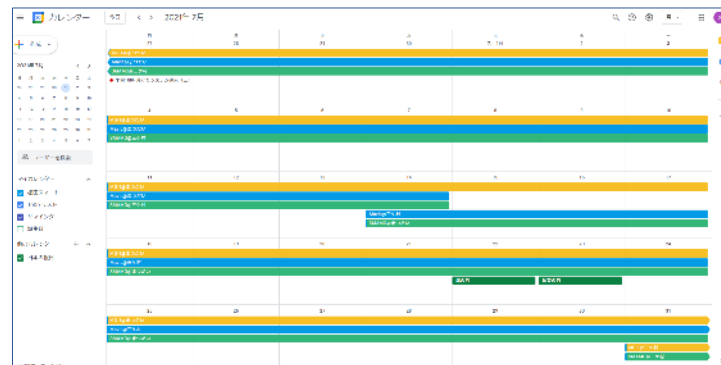


農薬散布用UAV

実証結果

- 複数の機器のシェアリングにより、棚田地域の小規模な経営体にとって大きな負担となり得る、導入、及び維持管理コストの削減、稼働率の向上を達成できた。

今後の課題 (と対応)



Google Calendarによるシェアリングスケジュール管理

- 事前の計画通りにはいかない受け渡し等の綿密なスケジュール調整
- バッテリーの充電状況の把握など、付属品も含めた管理方法、消耗品の負担なども含めた詳細ルールの検討が必要

(令和3年度成果⑥) 雑草防除技術体系の確立

取組概要

- 電動リモコン草刈機(駆動モータ250W×2、重量約100kg、傾斜最大35度)の導入による作業時間削減、軽労化



草刈り用アタッチメント装着



法面草刈り用アタッチメント装着

実証結果

- 雪解け後に比較的傾斜の緩い斜面を特定し、法面での利用を計画したが、草が伸びた状態では活用できず、法面での利用を断念
- 畔草刈アタッチの活用を試みるが、畔幅や畔傾斜が連続的に変化していく状況に対応できず、段取り替えに時間を要することから利用を断念

作業時間削減 → ×
作業の軽労化 → ×

- 刈払機を長時間使用できない女性スタッフが管理道路沿いなど平坦な場所で利用している状況

未熟練者の活用 → ○

今後の課題(と対応)

- 実証期間中の記録から、全作業時間の3~4割を占めており、経営への影響が最も大きいことを改めて認識
- 法面緩傾斜化、旋回を容易にする形状改善、障害物をなくす水利施設設置等、圃場本体の改良による作業環境の改善が不可欠

(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. 今回の実証で導入したスマート農業機械・技術

項目	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1	経営・栽培管理	見守りシステム	通知方法、及びタイムラグの改善
2	耕起・整地	ドローン高低差測定	衛星受信状態の悪い棚田地域における確実な測定方法の確立
3	水管理	水温・水位センサー	棚田地域に適した機材の維持管理、運用方法の検討
3	水管理	自動給水装置	棚田地域に適した機材の維持管理、運用方法の検討
4	雑草防除	電動リモコン草刈機	大幅な作業時間増となってしまうことや冬場のバッテリー管理が大きな負担となるため機械を返還予定 法面における安定性、連続的に変化する畦畔に適応したアタッチメント、生産者に負担の少ないバッテリー管理方法等

2. その他

- 生産者に大きな負担となっている各技術毎に分かれたプラットフォームの相互連携、統合、一元管理
- 生産者に大きな負担となるバッテリー管理の改善に向けた電源の互換性確保、充電・管理システム開発等

問い合わせ先

鹿島建設株式会社

技術研究所 サステナブルソサエティラボ

グループ長

山田 順之

03-5544-1111

yoriyuki@kajima.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/>