

背景及び取組概要 〈実証面積14.1ha〉 〈実証品目：水稲種子〉

○労働力不足が深刻化する稲作現場で、とりわけ厳しい立場におかれているのが水稲種子生産現場である。県内の種子生産者は130人と10年前から約1/4に減り、70歳以上が6割を占めている。

○後継者不足の原因は、種籾生産に特有な異株・漏生籾の抜き取りといった機械化されていない作業の労力負担や、主食米以上に精密な管理が必要となることである。種子は主食用米と比べて高値で取引され、単位面積当たりの売上は主食用米よりも増えるが、「労力と合わない」といった印象が多いと思われる。

○後継者不足と高齢化から、種子生産現場はその継続に限界。下記スマート機器を一体で導入した実証により作業の軽労化と高速化につながる事例やデータを収集・提供することで、種子生産に対する敷居を下げることを目指す。



可変施肥システム付き直進キープ田植機

直進キープ機能により条間株間を一定に保つことで効率的に水田内除草を実施する。可変施肥技術により均一な生育を目指す。



多機能自動水栓

水位を遠隔操作で管理することにより効率化を目指す。



GPSがタンス付き水田除草機

これまで手作業で行っていた水田内除草作業をスマート農業技術により軽労化を目指す。



ラジコン草刈機

傾斜地等の除草作業に使用することで、作業時間の削減と軽労化を目指す。



ドローン防除

防除作業をドローンにて行うことにより、省力化を目指す。



(実証項目別成果②) 目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- ・ 水稻種粳合格率 92%→100%
- ・ 水稻種粳の生産コスト 104,900円/10a→83,800円/10a (▲20.2%)
- ・ 水稻種粳の作業時間 19.1h/10a→12.5h/10a (▲35%)
- ・ 所得率 42.6%→57.1%(水稻採種部門のみ)

各研究項目の現在の達成状況

①水稻種粳合格率(目標:100%)

圃場審査の合格率は94%で目標達成には至らなかったが、概ね目標を達成した。昨年度の77.4%から大きく向上した。

②水稻種粳の生産コスト(目標:83,800円)

スマート農業技術を用いた10a当たり生産費は設定した4区の技術区分の加重平均で99,979円であり、目標の83,800円を下回らなかった。

③水稻種粳の作業時間(目標:12.5h/10a)

作業時間は11.5h/10aとなり目標を達成した。

④所得率(57.1%)

スマート農業技術を用いた技術区分の体系全体の所得率は54.5%となり、目標の57.1%を下まわったものの、概ね目標を達成した。なお、慣行区と同じ平成30年当時の種子単価で評価すると、57.5%となり目標を達成している。

(令和3年度成果①) 直進アシストシステムを活用した高精度な田植

取組概要

可変施肥システム付き
直進キープ田植機 28.1ha

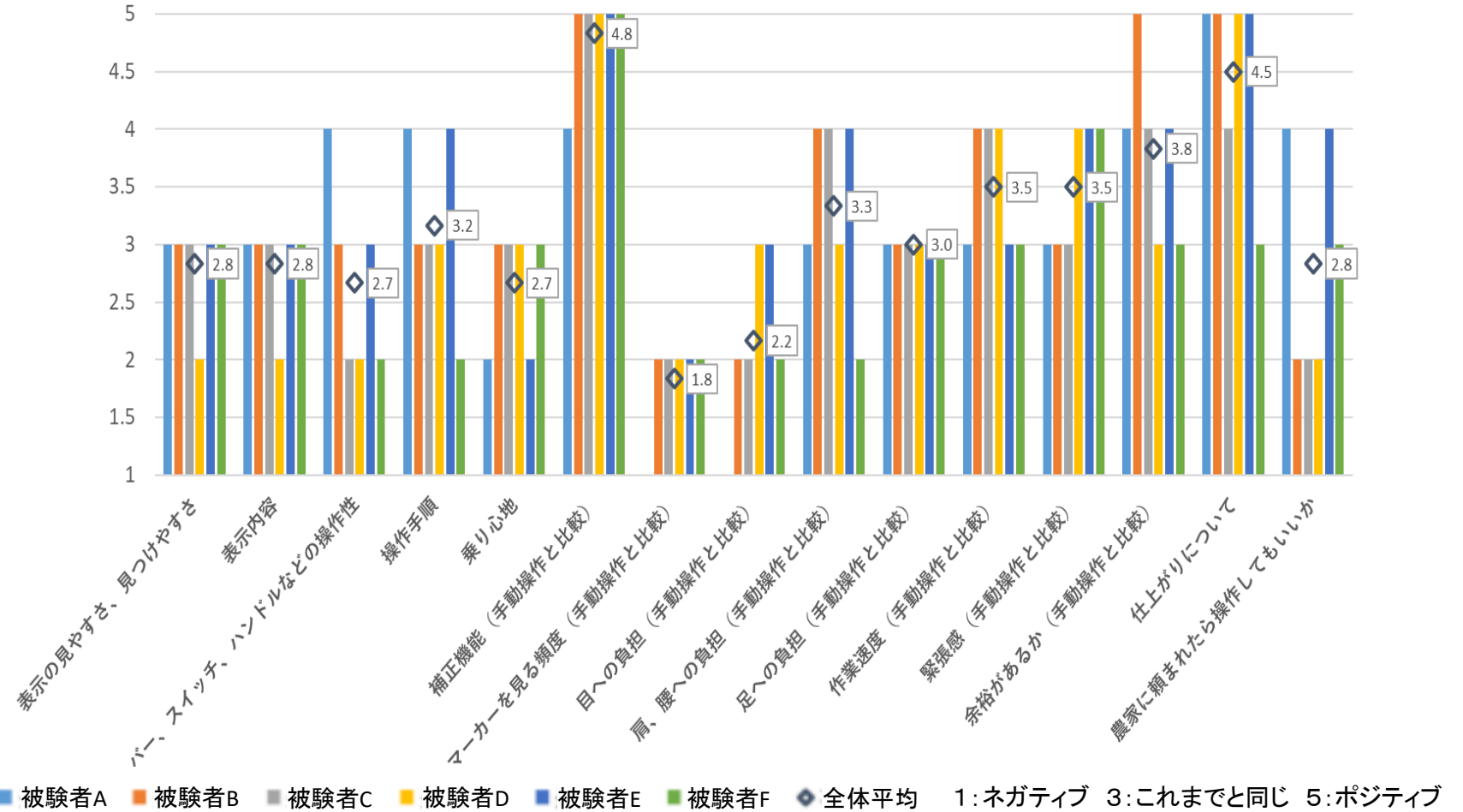
R3. 4. 27現地実演会と合わせて、JAと県の若手職員に対し、田植作業を体験してもらい、アンケート調査を実施し、労働負荷軽減効果を数値化した。



実証結果

身体的な負担については大きくかわらなかったが、まっすぐ植えやすく、操作時に余裕があり、緊張緩和や作業速度が向上するなど高評価。

労働負荷の5段階評価



今後の課題

通常の移植作業を行う上では本機で直進精度は十分と考えられるが、後に機械除草作業を行う場合は、RTKGNSSを選択するなど、さらなる直進精度の向上や田植行程間の距離を一定に保つ機能の追加が望まれる。

(令和3年度成果②) 可変施肥田植機による均一な元肥施肥

取組概要

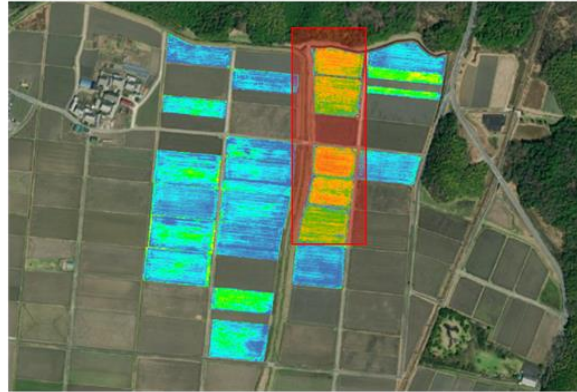
可変施肥システム付き
直進キープ田植機 28.1ha

①可変施肥の適応性の検討

実証機の可変施肥は作土深と肥沃度で制御されるが、田面凹凸がある状態では活用が難しい。本年度は肥沃度のみによる可変施肥の効果について検証。

②施肥量の検討

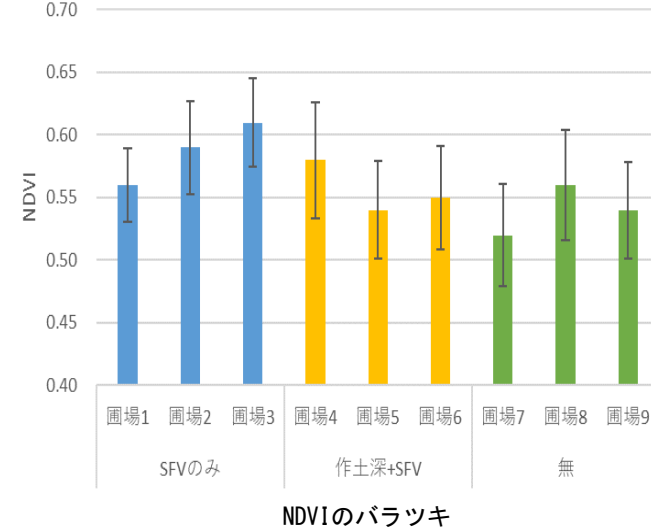
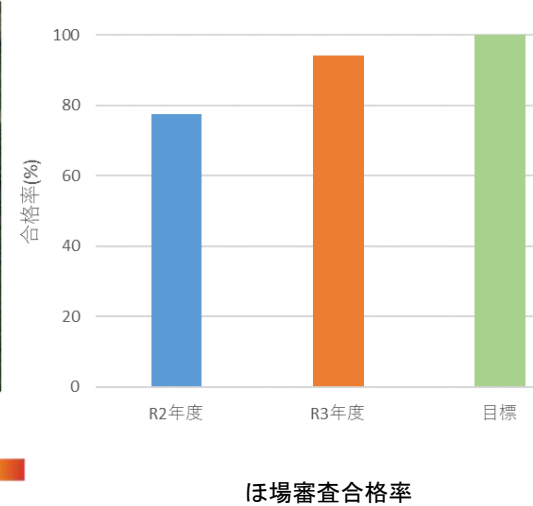
前年のリモートセンシング結果に基づく基肥量の調整。



一般圃場(減肥なし)センシング結果
NDVI 幼穂形成期
0.4 0.6 0.8

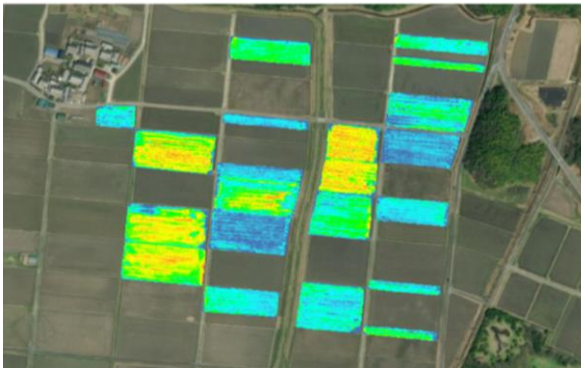
実証結果

- ・ 種子ほ場審査における合格率は、R2年度は倒伏の発生により77.4%と低かったが、R3年度は大きく改善し94%に向上した。
- ・ 肥沃度のみを設定により植生の大きさを示すNDVI値の変動係数（標準偏差/平均値×100）はほぼ6%以内となり、目標をほぼ達成した。



今後の対応

本実証機を用いる場合は、ほ場の均平が前提条件となることに留意が必要である。また、本実証機では地力窒素の評価はできないことから、堆肥等の施用履歴がある圃場では前年度の生育診断に基づく施肥量の調節が有効と考えられる。



(令和3年度成果③) 水田センサーを活用した水管理時間の削減

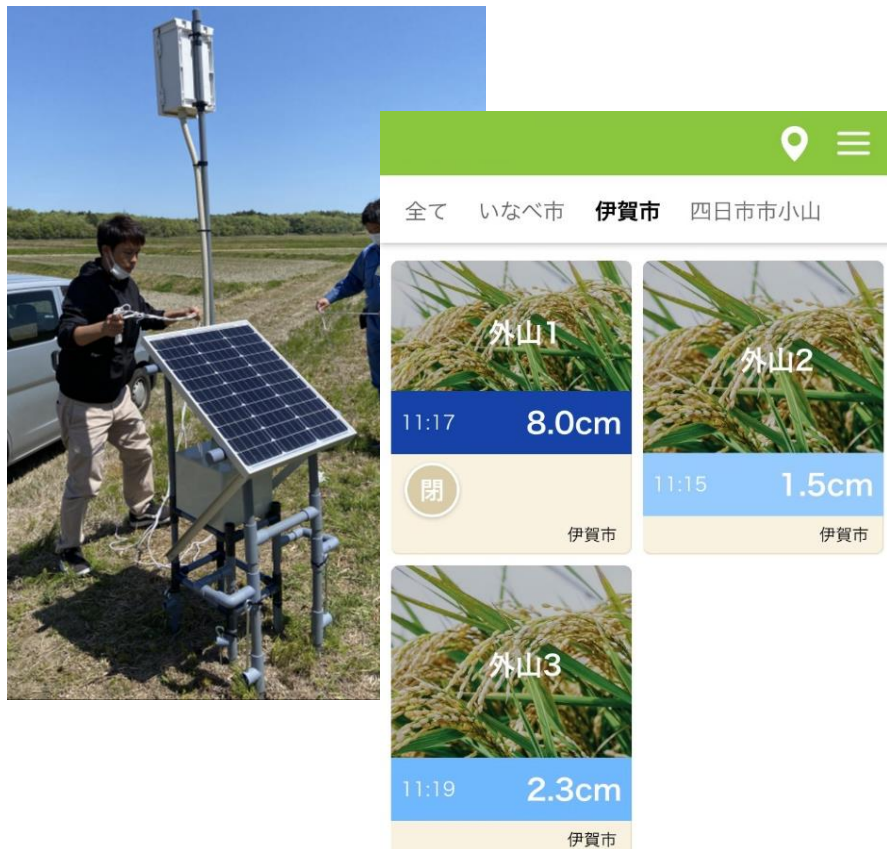
取組概要 多機能自動水栓 28.1ha

水管理時間の4割削減を目標に、

①改良結果の検証

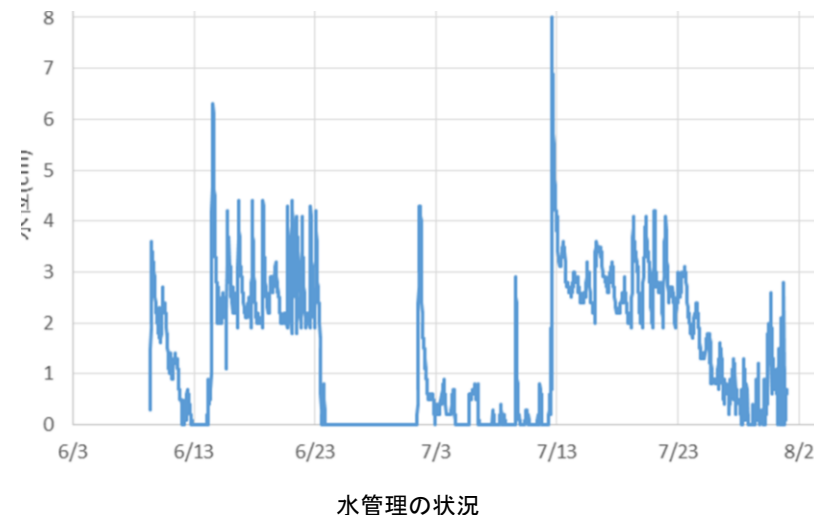
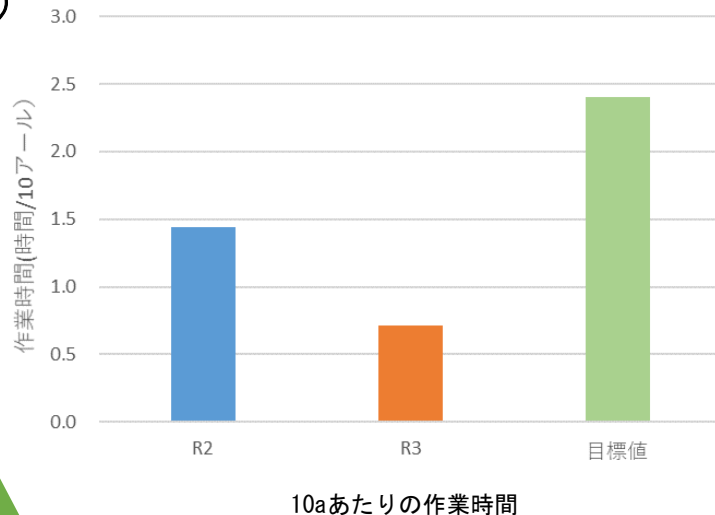
- ・初年度に発生した通信障害による不具合を踏まえ、アンテナを改良(3GからLTEへの変更、バッテリーの大型化)
- ・水門アンテナの改良等

②導入可能な圃場条件の検討を実施した。



実証結果

- ・水管理に関する労働時間はR2年度が1.44h/10a、R3年度が0.71h/10aで目標を達成した。
- ・メーカーによる中継器の改良により、初年度実証の課題であった多接続に伴う接続障害は解消され設定どおりに自動水位管理ができた。



今後の課題

全圃場への設置にこだわらず、水位センサーのみの設置や一部圃場への設置についても有効と考えられることから、利用方法についてはさらに検討する必要がある。本実証機についてはバッテリーの改良や、PCでの多筆管理等の機能の追加が望まれる。



使用されているバッテリー
3400mAh

(令和3年度成果④) スマート制御機能を有する新規乗用型除草機とGPSガイダンスを活用した高精度機械除草

取組概要

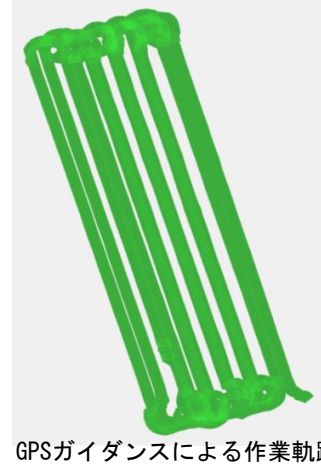
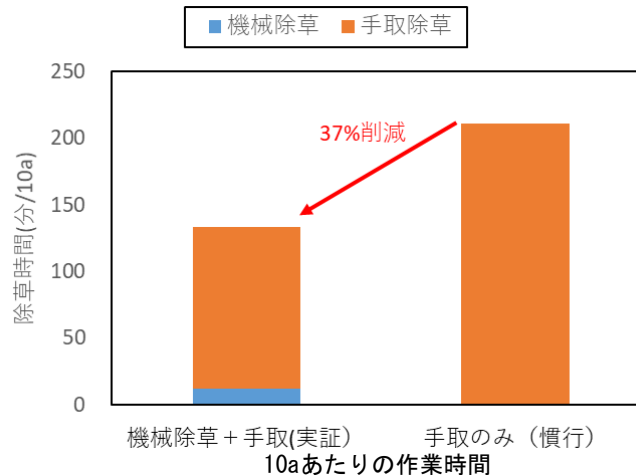
GPSガイダンス付き
水田除草機 16.7ha

- ① 移植方法の工夫による除草機による欠株発生のさらなる低減
- ② 機械除草時期の早期化（移植後30日⇒20日頃）による除草効果の向上と除草時間のさらなる短縮
- ③ GPSガイダンスの利用による除草作業の確認



実証結果

- ・ 欠株率の発生割合は2.7%と、目標（10%→5%）を達成した。一方で、移植時の直進アシスト機能の使用の有無によらず、直進精度がそれほど高くなかったため、作業速度に差はなかった。
- ・ 漏生イネに対する除草効果はR2年度は対無処理区比本数で41%であったが、R3年度は使用時期を早め移植後24日で実施した結果、対無処理区比で24%となった。
- ・ 実証除草体系の機械除草+手取り除草で、作業時間は従来の手取り除草のみに比べると3~4割減少した。
- ・ 実証農家が保有するトラクターにGPSガイダンスを移設してブロードキャスターによる土壌改良剤の散布作業での活用について検討したが、ガイダンスの有無による直進精度への影響は認められなかった。
- ・ 作業員からは散布箇所がガイダンス表示により概ねわかることから、散布忘れの防止や散布ムラの解消に役立つとの意見が挙げられた。



GPSガイダンスによる作業軌跡

測定位置	ガイダンス有		ガイダンス無し	
	1行程(A) (m)	2行程(B) (m)	1行程(C) (m)	2行程(D) (m)
20m	29.8	19.9	9.8	24.0
30m	29.8	19.7	9.8	23.9
40m	30.0	19.5	9.7	23.9
50m	29.8	19.5	9.7	23.7
60m	29.7	19.4	9.9	23.8
70m	29.5	19.3	9.9	23.9
80m	29.2	19.3	9.4	23.6
90m	29.1	19.2	-	-
平均値	29.7	19.5	9.7	23.8
変動係数(%)	1.0	1.1	1.9	0.7

注1)A~Dは右図に対応し、調査位置を示す
注2)ブロードキャスター散布幅:18m(設定値)
GPSガイダンス作業幅:18m
作業速度:5.5km/hr

土壌改良資材散布作業の結果

今後の課題

除草機が高価であることから導入に際しては適正規模の検討や共同利用、有機栽培等との汎用利用の検討が必要と考えられる。
GPSガイダンスの代かき等、他作業での活用の検討

(令和3年度成果⑤) ラジコン草刈機、ドローン防除による農作業時間の削減

取組概要 ラジコン草刈機 61.6a
防除用ドローン 28.1ha

隣接するほ場にて、ラジコン草刈機を可能な限り使用した場合と、慣行による除草作業を比較した。目標値は県経営指標（刈払機のみ）から算出した。



【実証】ラジコン草刈機＋刈払機

【慣行】スパイダモア＋刈払機

ドローンポイントを活用した自動飛行による省力化実証に取り組むことで、実証農場における、作業時間の最少化を図る。



ドローンポイント



ポイントベース (50 連番セット)
ポイントベースサイズ: 直径約 50 mm

ポイントネイル№3 L 80 mm (アスファルト用)

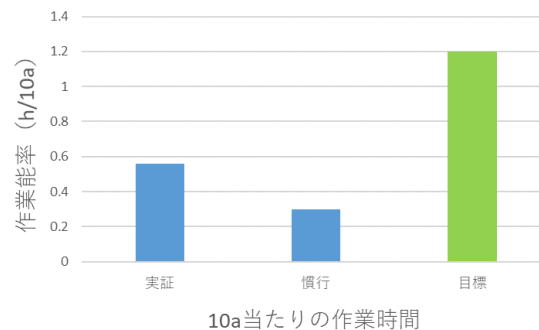


ポイントネイル№7 L 205 mm (砂利道用)



実証結果

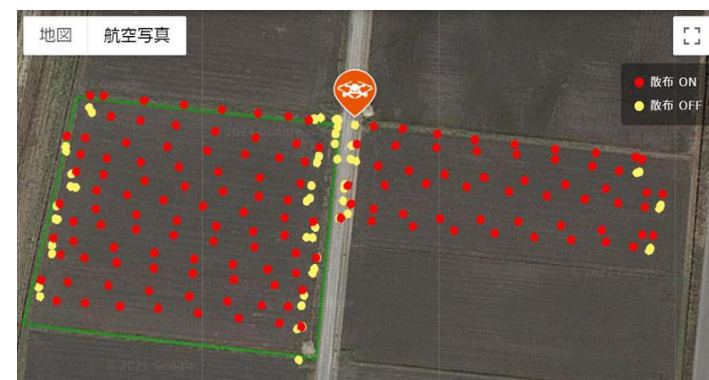
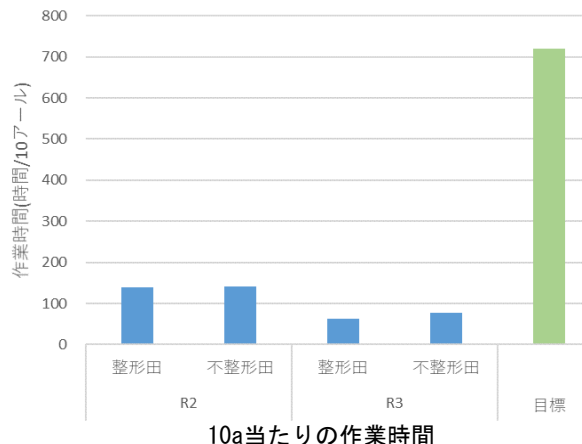
- ・実証区の作業時間は0.56時間/10aで目標を達成できた。
- ・慣行体系との比較では作業能率がやや劣った。



試験区名	畦面積 (m ²)	作業時間	作業能率 (m ² /hr)
実証	314	51分39秒	365
慣行	386	41分14秒	561

慣行区と実証区の作業能率

- ・ドローンポイント（対空標識）をすべての圃場に設置したことで、さらなる省力化につながった。
- ・本年度は病害虫の発生が多かったこともあり、前年より総使用面積が大幅に増加したが、適切な防除が実施されていた。



自動飛行による作業軌跡

今後の課題

ラジコン草刈機については、当地区の一般的な畦畔斜面での利用は難しかった。さらなる改良が望まれる。

(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

	作業内容	機械、実施面積	技術的な課題
1	移植	さなえ 8条 28.1ha	熟練者にとっては作業速度が遅く感じられた GPSによる補正精度が緩慢であった 地力窒素については、現在のセンサーでは測定(推定)が困難
2	水管理	farmo(水位センサー、給水ゲート) 28.1ha	2年目はバッテリーが完全放電してしまい、充電できない
3	除草防除	トプコンDGPS専用アンテナ、WEEDMAN 16.7ha	8条 DGPSでは精度が不足するため、精密さが求められる作業には活用が難しい
4	畦畔除草	クボタラジコン草刈機(刈幅500mm) 61.6a	車体重量が重く、傾斜が40度前後の中山間地斜面では扱いづらい
5	農薬散布	クボタドローン(10Lタンク,マルチコプター) 28.1ha	特になし
6	営農管理	KSAS 28.1ha	特になし

・供試した水田は、ほ場整備後の老朽化が進んでおりかつ、スマート農機の利用を想定されていないため、スマート農機の活用や生産効率の向上のボトルネックとなっている。特に中山間地でのスマート農業の推進は、ほ場整備計画とあわせて取り組む必要がある。

・農業機械の法的耐用年数はその多くが7年に設定されているが、スマート農業機械では技術の進展が早く、開発技術が陳腐化しやすく、補修部品等の維持コストもかかる。スマート農業技術に関して、その特性に対応した償却期間や導入指針を検討する必要がある。

○ 実証課題で取り組んだスマート農業技術を普及するための今後の取組・考え方

- 本実証で得られた省力化技術について、三重県米麦協会、全農みえ、JA三重中央会の組織力、指導力を活かしたJA営農指導員向け研修や中央農業改良普及センターによる普及指導員向け研修を実施する。本県には、水田農業担当の普及指導員が約20名配置されており、農業研究所職員やJA営農指導員と併せて50名以上が採種事業に従事している。このような指導員を対象にスマート種子生産技術を習得させ、各担当地域に適したスマート種子生産技術体系の構築を支援する。
- 関係者向けの勉強会を開催し関連施策を活用した普及支援策を展開する。
- 実証終了後も継続してデータ収集を行い、技術の改善に努めるとともに引き続き、県内外の中山間地域種子産地からの視察を積極的に受け入れる。

問い合わせ先

三重県庁農林水産部 農産園芸課 水田農業振興班
電話番号：059-224-2547

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/>