

大規模水田作の大区画ほ場での超省力作業体系の技術実証

(農) 布目沢営農 (富山県射水市)

背景及び取組概要

＜経営概要 74ha(水稲65ha、大豆6.0haほか) うち実証面積:水稲65ha、大豆6.0ha＞ <実証品目:水稲、大豆>

○大区画ほ場における水稲・大豆の生産性の向上と構成員の高齢化に対応した作業の軽労化のため、

- ①GPS自動走行システム無人トラクタの導入による作業時間の短縮【水稲、大豆】
- ②大区画ほ場における直進自動操舵(以下、直進キープ)及びほ場に応じた可変施肥田植機利用による作業軽減と増収、良食味米生産【水稲】
- ③自動水管理システム利用による労力節減【水稲】
- ④収量コンバインによる産米データの把握とデータを基に基肥を調整し水稲の収量・品質を安定化【水稲】
- ⑤KSAS営農情報管理システムの活用による作業効率化【水稲、大豆】

実証目標

- ほ場内のトラクタ作業に係る労働時間 20%減
- 移植水稲肥料費 5%減
- 移植水稲収量 3%増加
- 経常利益 2%増加

経営管理

耕起・整地

田植え

水管理

収穫



営農情報管理システムの活用による作業の効率化



無人トラクタによる作業時間の短縮



直進キープ・可変施肥田植機による労力軽減と増収、良食味米生産



自動水管理システムによる労力節減



収量コンバインによる産米データ把握と収量・品質向上

項目別達成状況

項目	目標 H30実績⇒令和2年	実績 (目標対比)
①ほ場内のトラクター作業に係る労働時間	20%減 0.98時間/10a ⇒0.80時間/10a	0.84時間/10a (目標対比95%)
②移植水稻肥料費 (コシヒカリ)	5%減 32.8kg/10a ⇒31kg/10a	31.8kg/10a (目標対比97%)
③移植水稻収量 (コシヒカリ)	3%増加 570kg/10a ⇒587kg/10a	517kg/10a (目標対比88%)
④経常利益	2%増加 (H30年対比)	37%増加 (H30年対比)

・令和2年は異常高温の影響等で莖数および穂数が十分に確保できなかったことによる収量の伸び悩みが地域全体で確認されており、厳しい気象条件であった。

自動運転トラクタ等による作業時間の短縮(水稲)

取組概要

○実証トラクタの機能を活用して耕起等を行い、ほ場内の作業時間を慣行より20%短くする。

(実証作業と使用した農業機械)

【水稲乾田直播・耕うん】

自動運転トラクタ SL60AHCQMANE-A2P(60馬力・無人・GPSユニット)
アタッチメント FTF221T-4SA(作業幅220cm)

有人トラクタ SMZ955QMAXWUPC2(55馬力)
アタッチメント FTV260T-4L(作業幅260cm)

実証結果

実証面積：54.5ha

(1)実証トラクタの無人・自動運転機能の実証(水稲)

①水稲の全作業では14%減にとどまった (表1)。

<理由>

計画時には自動運転トラクタで通常作業の多くを実施できると想定していたが、実際には作業機を取り付けた作業や時速1km以下で行う作業に対応できず、一部の作業しか実施できなかったため

②一部作業の実証では、慣行機械に比べ36%削減した(図1、図2)。

表1 水稲の全作業時間 (時間/10a)

作業		H30実績	R2(実績)	
移植	耕うん	0.37	0.34	←実証
	代かき	0.62	0.51	←実証
	合計	0.99	0.85	
乾田 V溝 直播	播種	0.18	0.19	
	耕うん	0.27	0.21	←実証
	代かき	0.50	0.41	
	合計	0.95	0.82	
合計		0.98	0.84	

14% 減



図1 無人トラクタの自動運転機能の実証
慣行トラクタ(手前、有人)と実証トラクタ(奥、無人)の協調作業

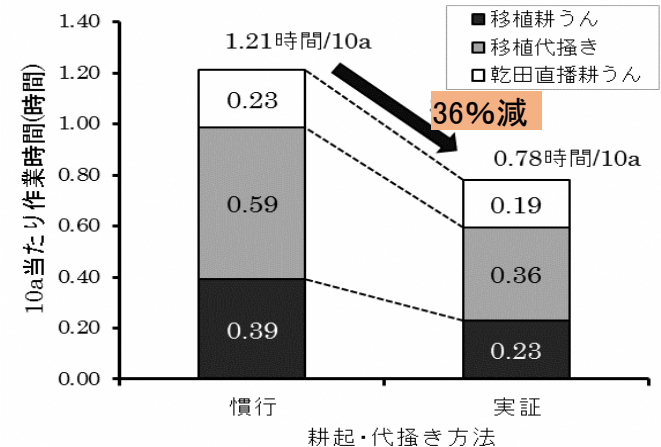


図2 耕うん・代掻き方法と10a当たり作業時間(2020年)
注)慣行は既存の54PS、87PS、95PSのいずれか1台、実証は慣行のいずれかのトラクター1台に実証トラクター(60PS・無人・GPSユニット)1台を協調させ2台で各作業を実施

自動運転トラクタによる作業時間の短縮(大豆)

取組概要

○実証トラクタの機能を活用して耕起等を行い、ほ場内の作業時間を慣行より20%短くする。

(実績)1.7時間/10a(平成29年農業経営統計調査より)

⇒(目標)1.36時間/10a

(実証作業と使用した農業機械)

【大豆・播種】

自動運転トラクタ SL60AHCQMANE-A2P(60馬力・無人・GPSユニット)
アタッチメント 畝立同時3条施肥播種機(作業幅240cm)



図3 自動操舵機能の実証

実証結果

実証面積：6.8ha

(2) 自動操舵機能の実証(大豆)

- ・大豆の耕うんと播種作業にかかる10a当たり作業時間は実証で約0.79時間となり、慣行の**11%の短縮**となった(図4)。また、実績1.7時間/10a(平成29年農業経営統計調査より)に対し**53%短縮**した。
- ・機械の横ブレが大きい畑状態でも自動操舵(直進アシスト)機能により直進性が保たれるため、**オペレータのハンドル操作の負担が軽減**された。

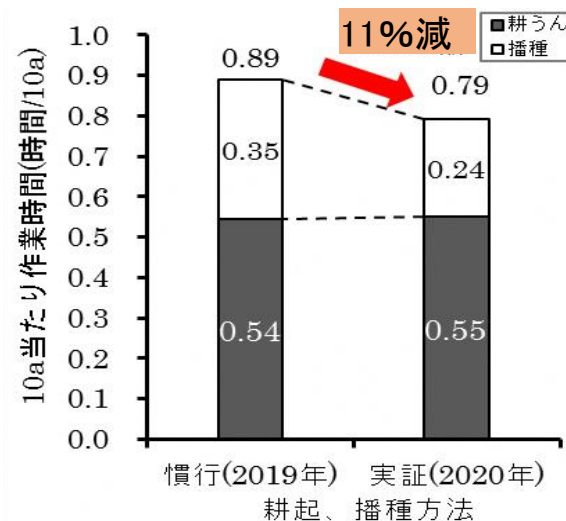


図4 大豆播種作業の10a当たりほ場内作業時間
(注)時間計測ほ場のデータ

自動水管理システム利用による水管理作業の労力節減

取組概要

○水稲の水管理の一部を自動化し、水管理に係る時間を短くし、労力を節減する。

(使用した農業機械)

自動水管理システム WATARAS
(給排水自動制御)

実証結果

実証面積：7.5ha

(1) 自動給・排水栓の導入による労力節減の実証

・自動化により10a当たりの水管理作業時間は、**移植栽培で43%、乾田V溝直播で80%削減**された(図6)。

<乾田V溝直播で特に削減効果が大きかった理由>

・ほ場の大きさによるもの。乾田V溝直播は大区画(1ha以上)ほ場で栽培されており、水管理のための移動時間が特に大きくなる(図5)。

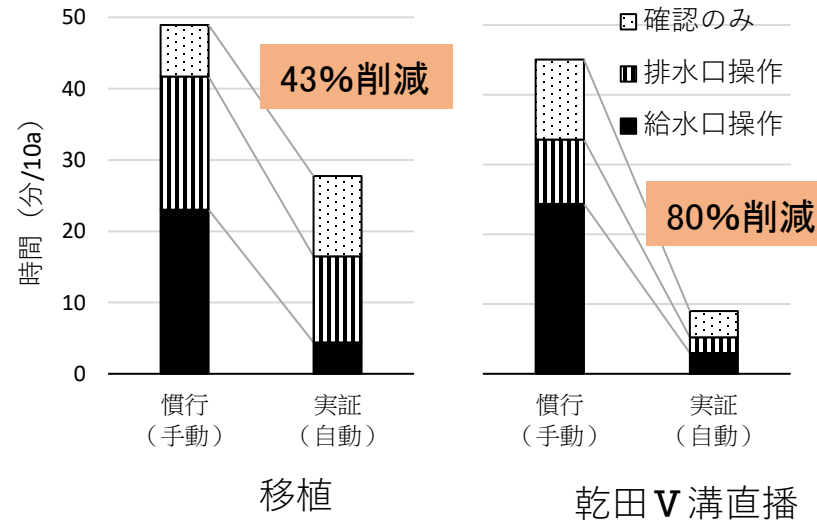


図5 ほ場図

図6 10a当たりの水管理作業時間 (分/10a)

直進キープ可変施肥田植機と収量コンバイン による肥料の低減と収量・品質向上①

取組概要

○前年度水稻の収量データを基に、ほ場ごとに適正な施肥量を施用し、施肥量の5%削減と収量の3%増加をめざす。

(実証作業と使用した農業機械)

【水稻移植・収量把握】 収量コンバイン DR6130S-PFQW
(130馬力・食味収量メッシュマップセンサ・GPSアンテナ)

【水稻移植・田植え】 直進キープ田植機 NW8S-F-GS
(施肥量等キープ・無線LAN連動)

実証結果

実証面積：17.4ha

(1) 移植コシヒカリの肥料費(使用量)

- ・全体の施肥量は10a当たり31.8kgとなった(図7)。



<理由>

- ①(施肥調整が精密な)実証田植機の使用面積率が全体の約45%にとどまった。
- ②近年の異常高温に対応し、肥料不足による収量減を回避するために、令和2年は施肥設定を目標値からやや多めとした。

(2) 移植コシヒカリの収量

- ・移植コシヒカリ全体の収量は517kg/10aとなった(図7)。



<理由>

- ①基準としたH30年度の実績570kg/10aは、直近5カ年の平均558kg/10aに対しても高い収量であった。
- ②令和2年においても異常高温の影響等で茎数および穂数が十分に確保できなかったことによる収量の伸び悩みが地域全体で確認されており、厳しい気象条件であった。

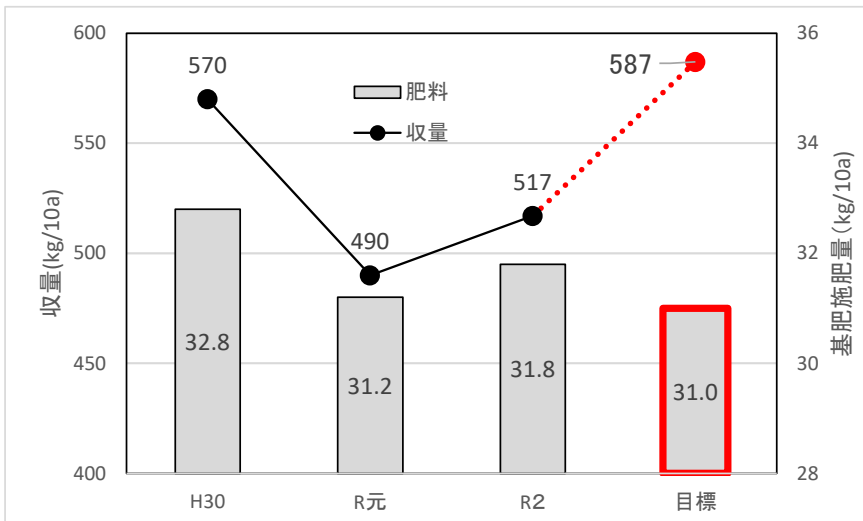


図7 移植コシヒカリの基肥施肥量と収量の推移

直進キープ可変施肥田植機と収量コンバインによる 肥料の低減と収量・品質向上②

取組概要

- ①前年水稻の収量データを基に、②ほ場内での適正な施肥量を調整し、③収量増加と産米品質の向上をめざす。

(実証作業と使用した農業機械)

【水稻移植・田植え】 直進キープ田植機 NW8S-F-GS
(施肥量等キープ、無線LAN連動)

【水稻移植・収量把握】 収量コンバイン DR6130S-PFQW
(130馬力・食味収量メッシュマップセンサ・GPSアンテナ)

実証結果

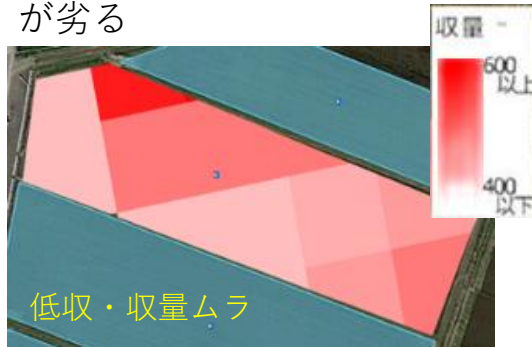
実証面積：17.4ha

<調査ほ場>

1筆内の収量ムラが改善され、収量は約60kg/10a増加し、食味は向上（←玄米蛋白含有率の低下）した。

①実証1年目の収量分布と食味関連値

- ・ほ場全体の収量が低い
- ・ほ場内で収量ムラがある
- ・玄米蛋白含有率が高く、食味が劣る

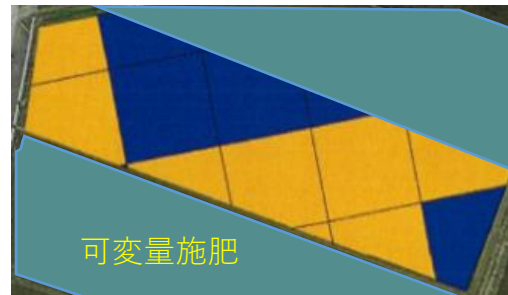


【コシヒカリ】

- ・施肥量：28.65kg/10a
- ・収量：434kg/10a
- ・玄米蛋白含有率：7.2%

②実証2年目の施肥調整

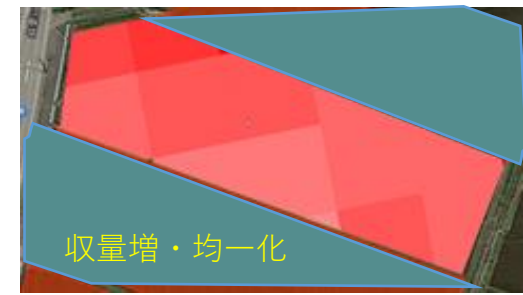
- ・収量の低い部分は肥料を増量
■34kg/10a
- ・収量の高い部分は肥料を減量
■30kg/10a



可変量施肥のイメージ

③実証2年目の収量分布と食味関連値

- ・ほ場全体の収量が約60kg増加
- ・ほ場内の収量ムラが改善
- ・1年目より食味が向上
(玄米蛋白含有率は低くなった)



【コシヒカリ】

- ・施肥量：30.02kg/10a
- ・収量：493kg/10a
- ・玄米蛋白含有率：7.0%

図8 調査ほにおける施肥状況および収量と玄米蛋白含有率の変化

技術・経営面からの分析

< 実証2年目の減価償却費 >

- ・実証区はすべての品種において、慣行区よりも減価償却費が大きくなり、純利益は小さくなった。
- ・一方、2年目の経営全体の減価償却費は1年目に比べ低下した（表2）。
⇒実証機の使用面積が1年目より増加したことによるもの。特に使用延面積が大きく伸びた直播で減価償却費が下がった。

< 作業時間 >

- ・スマート農業機械導入前に比べ経営面積が増加したにもかかわらず作業時間が減少し、スマート農業機械を導入した効果と考えられる（表3）。

表2 実証期間の減価償却費および実証機使用延べ面積

	実証1年目	実証2年目	実証2年目 /実証1年目
減価償却費 (円/10a)	21,439	19,994	93%
実証機使用延べ 面積(ha)	116	162	140%

表3 スマート農業機械導入に係る労働時間(※)の変化
※総労働時間を役員14名で割った時間

	導入前	導入後
労働時間(h)	847	819
経営面積(ha)	60.9	64.9

実証を通じて生じた課題

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	技術的な課題
耕起・代かき	自動運転トラクター・無人走行	・耕うん・代かきのほか、実証農家の大区画ほ場の大部分で実施されている、乾田V溝直播の播種作業への活用が期待されたが、播種機が大きいためロボトラから「障害物」と認識され、安全装置が働くために活用できなかった。

○ 問い合わせ先

富山県農業技術課 (TEL:076-444-3278・e-mail:anogyogijutsu@pref.toyama.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/>