

# 中山間水田複合作における省力化と新しい品種、販路等へ挑戦する

## スマート農業技術活用体系の実証

(農) ファーム・おだ (広島県東広島市)

### 背景及び取組概要

＜経営概要 87ha(水稲53ha、大豆18ha、小麦8.7ha、飼料米4.8ha、酒米4.1ha、広島菜1.1ha)  
うち実証面積 水稲53ha＞

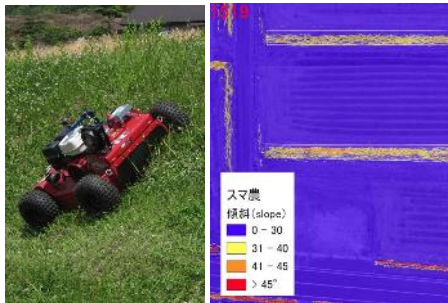
- 地権者が高齢化し、面積の大きい畦畔管理の安全化、省力化が急務である。
- 圃場の規模拡大が目指せない中山間地では、実需ニーズや差別化の可能な水稲生産を行うことが必要である。
- 新たな品種や、販路開拓に挑戦する生産者をスマート農業技術の活用により省力的に実現する。

### 実証目標

- 畦畔管理においては、1日の草刈面積を2倍にする。
- スマート農業技術導入により、米の売上額において10%の増加を目標とする。さらに、収益改善効果を総合的に評価し、償却費等を差し引いた上で所得の採算が保証されるための適正な導入技術費用を明らかにする。

#### リモコン草刈機

- ・畦畔管理の省力化
- ・適用可能畦畔の把握



#### 土壌センサ付き 可変施肥田植機

- ・新品種の省力的施肥試験
- ・可変施肥



#### 圃場水管理 システム

- ・水管理の省力化



#### 食味計付き収量コンバイン

- ・営農レベルでの収量調査
- ・品質による分別集荷による良食味米の収集と有利販売



畦畔管理

田植

水管理

収穫・マーケティング

# 目標に対する達成状況等

## 実証課題の達成目標

- ① 畦畔管理においては、1日の草刈面積を2倍にする。
- ② 水管理においては、圃場水管理システム適用圃場において6割の管理時間を削減する。
- ③ 新しい水稻品種導入においては、品種導入による13%の収量増を実現する施肥条件を営農内で実現する。
- ④ 水稻品質管理情報に基づくマーケティングにおいては、分別集荷された米の1割の価格上昇を見込む。
- ⑤ スマート農業技術導入による経営体として、米の売上額において10%の増加を目標とする。

## 各研究項目の現在の達成状況

- ① 畦畔管理においては、使用したリモコン草刈機を傾斜法面に適用し調査した結果、作業能率が6.8a/hとなり、刈払機での草刈り面積の2倍の13a/日は達成可能と試算され、実質目標を達成した。
- ② 水管理においては、2.7km離れた圃場水管理システム適用圃場の圃場内の水門操作および水位確認作業において、本条件で慣行の管理作業時間の7.4割削減と試算され、実質目標を達成した。
- ③ 新しい水稻品種導入においては、新品種「恋初めし」(令和元年度産)、「つきあかり」(令和2年度産)において、それぞれの作期に応じ対照とした「ヒノヒカリ」、「コシヒカリ」との同年現地の収量と比較し、それぞれ、18%、12.3%の増収を実現した。多収栽培のための適正施肥量が把握できたことから、ほぼ目標を達成した。
- ④ 食味計付き収量コンバインにて分別集荷されたタンパク質含有量の低いスマート良食味米の販売試験を行い、直売所・イベントでは通常米に比べて1.3倍前後の価格を実現した。
- ⑤ スマート農業技術導入による米の売上額については、新品種「つきあかり」の販売価格が低いため収量は増加したものの効果が相殺され1%減、スマート良食味選別米は販売量が少ないため全体への効果は小さく1%増となった。

# リモコン草刈機運用による畦畔管理の省力化①

## 実証目標

畦畔管理においては、1日の草刈可能面積を2倍(13 a/日)にする。

## 取組概要①

- リモコン草刈機の畦畔での好条件での作業効率を計測するため適用可能な畦畔がまとまって存在する場所での圃場作業量試験を実施した。

(使用機器)リモコン草刈機  
刈幅600mm 油圧駆動



写真1 リモコン草刈機の作業能率調査圃場



写真2  
リモコン草刈機

## 実証結果①

- リモコン草刈機の畦畔における高水準の圃場作業量を把握するため、条件の良い畦畔3枚8.6aで1.3時間の作業を実施し、全体で6.8a/hの実績データおよび、個々の作業時間割合を得た。草刈の総作業時間のうち1/4程度は移動等の草刈作業以外の時間であった。
- 現地で測定した作業効率、上記高効率条件での作業試験結果から、草刈時の作業効率は4.3~8.6a/h(通常~高効率作業)となり、1日当たりの作業面積を試算すると、13~26a/日となり目標を達成した。

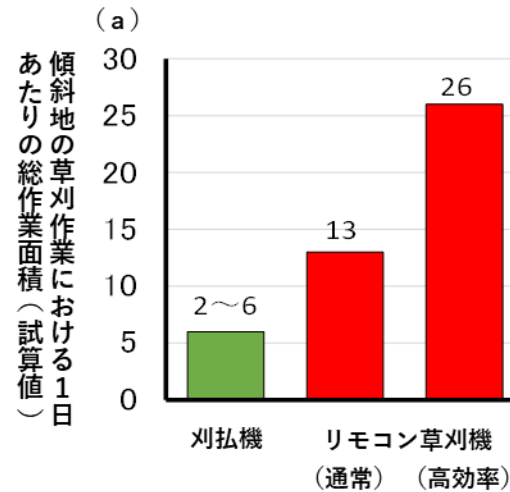


図1 1日の作業面積(試算値)

## 今後の課題①

- 中山間地域において労力負担の大きい畦畔管理を省力化するためにも、圃場整備実施においてはリモコン草刈機の効率利用を前提とした畦畔の斜度設計(35°以下等)を考慮する必要がある。

## 取組概要②

- リモコン草刈機を高効率で運用するため、ドローンによる空撮画像から畦畔の3次元形状を計測し、草刈機の仕様等に基づき傾斜等から畦畔ごとの適用可能性を指標化し、マップを作成した。



図2 畦畔形状の分類化  
傾斜度 (a) 30度未満 (b) 30~40度 (c) 40度以上

## 今後の課題②

- 現状では考慮できていない進入路の有無、畦畔の分断性の評価も重要と考えられることから、動線を考慮した畦畔境界の定義が必要である。
- 適用可能性スコアの汎用性の検証および精度向上のために他地域での複数機種での運用実績の蓄積が必要である。

## 実証結果②

- 空撮画像から把握できる傾斜、凹凸、土地被覆による作業可能面積等から、畦畔ごとの本機の適用可能性を評価する指標を試作し、実証地区全域の地図を作製した。
- 実証面積では現状から赤字、本条件で現地で採算の取れる機械コストは、水張面積10a当たり6,315円以下と試算された。

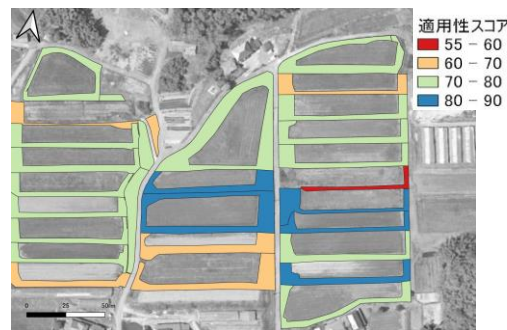
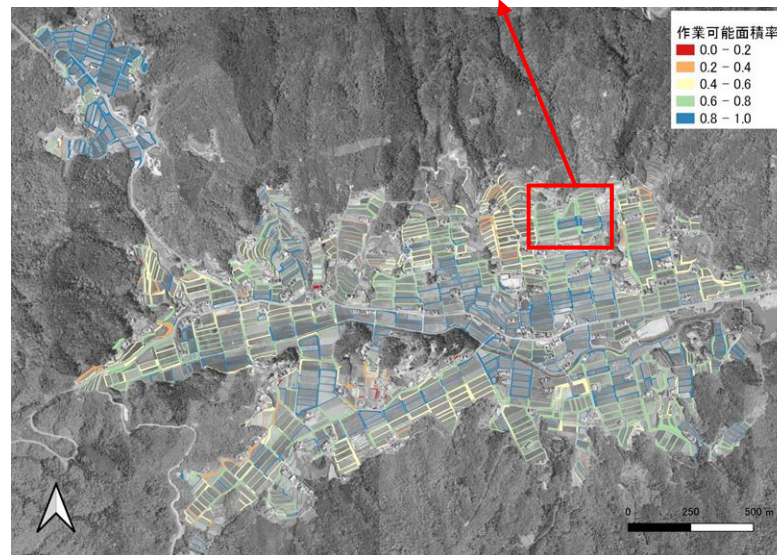


図3 適用可能畦畔マップ  
(上図)適用可能性スコア  
(下図)作業可能面積率



# 圃場水管理システムによる水管理作業の省力化

## 実証目標

水管理においては、圃場水管理システム適用圃場において6割の管理時間を削減する。

## 取組概要

○圃場水管理システムを2地区7か所に給水側のみ設置した。また慣行作業の調査対象として個人が管理する19圃場での調査(作業記録と聞き取り、作業時移動経路)を実施した。

○調査データおよび推定データに基づき、約2.7km離れた遠隔地を含む7筆計80.3aの圃場において田植えから落水までに実施する圃場での給水での水管理作業を推定した。

(使用機器)

圃場水管理システム(遠隔操作、自動制御可能)

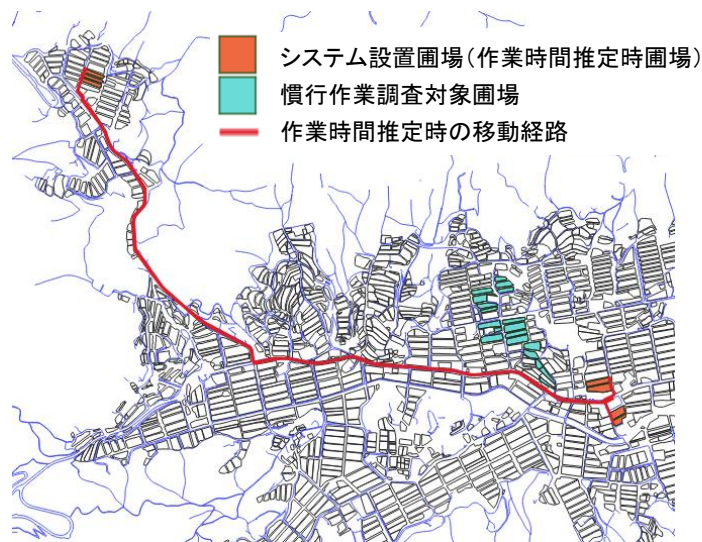


図4 圃場水管理システム設置圃場および慣行作業調査対象圃場と試算時に想定した移動経路(5.8km)

## 実証結果

○遠隔地へのシステム導入時は慣行に比べ約7.4割(10a当たり25.1時間)相当の削減効果が認められ、そのほとんどが移動時間であった。

表1 圃場での給水作業における圃場水管理システム使用時と同圃場を対象とした推定慣行作業との比較

	圃場水管理システム使用時	慣行作業時
平均圃場面積(a)	11.5	11.5
田植日～落水日(平均日数)	121	121
平均操作回数 <sup>①</sup>	27	30
遠隔確認回数 <sup>②</sup>	242	-
現地確認回数 <sup>③</sup>	17	121
1回7筆の遠隔確認時間(分) <sup>④</sup>	1.00	-
1筆当たり水門操作時間(分) <sup>⑤</sup>	0.25	0.25
現地7筆の移動時間(分) <sup>⑥</sup>	18.4	18.4
1筆当たり現地確認時間(分) <sup>⑦</sup>	0.08	0.08
7筆当たりの作業時間(分)		
=②×④+③×(⑥+⑦×7)	611.6	2346.7
+①×⑤×7		
<b>10a当たりの作業時間(h)</b>	<b>1.3</b>	<b>4.9</b>
(内 移動にかかる時間)	0.6	4.6
システム使用時と慣行との差(h/10a)		3.6
作業時間の削減割合(%)		<b>73.9</b>



写真3 圃場水管理システム

## 今後の課題

○現行の水管理システムは圃場単位で機器を設置する必要があり、多数の小面積圃場が存在する中山間地域では、大幅なコスト増となるため、傾斜地に連続する複数圃場を1基で管理するようなシステムが必要。

# 新品種導入過程のスマート化

## 実証目標

新しい水稻品種導入においては品種導入による13%の収量増を実現する施肥条件を営農内で実現する。

## 取組概要

- 令和元年度は新品種「恋初めし」を対象に、1筆圃場内で可変施肥田植機で異なる施肥を行い、成熟期に食味計付き収量コンバインを用いて区ごとの収量および品質を計測し、現地での施肥体系を確立する。
- 令和2年度は、新品種「つきあかり」を対象に、圃場ごとに異なる施肥量となるように可変施肥田植機で移植栽培し、食味計付き収量コンバインを用いて収量および品質を計測しつつ収穫し、得られたデータをもとに「つきあかり」で一般主食用品種比13%多収を実現する現地での施肥体系を確立する。

(使用機器) 8条土壤センサー付き可変施肥田植機  
4条食味計付き収量コンバイン



写真4 土壤センサー付き可変施肥田植機での、データ記録と圃場別の施肥変更の操作



写真5 食味計付き収量コンバインでの、収量およびタンパク含有率の計測操作

## 実証結果

- 令和元年度は新品種「恋初めし」を対象に、当地での窒素施肥量が10kg/10aが同定でき、従来品種の現地平均収量297kg/10aに対し18%多収の350kg/10aとなった。
- 令和2年度は新品種「つきあかり」を対象に、当地での窒素施肥量が10.5kg/10aが同定でき、対照品種の現地平均収量544kg/10aに対し12.3%多収の611kg/10aとなった。
- 従来品種よりも1~2割多収の新品種に最適な当地での施肥水準を、生産者自らが営農内で確立することができた。

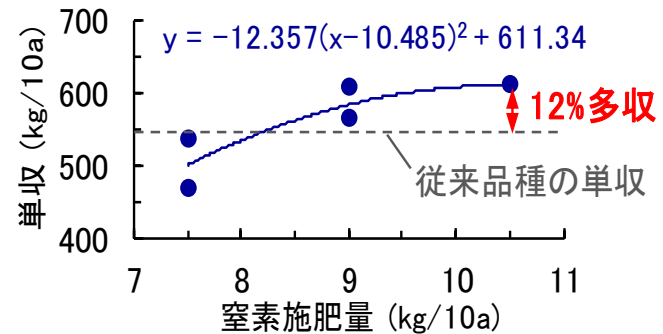


図5 スマート農機で収集した施肥と収量の関係 (R2)

## 今後の課題

○新品種の最適施肥条件を検討する手法としては確立できたと考えられるが、獣害のようなアクシデントによる利用可能データ数の減少への対応などに検討の余地がある。

# 食味計付き収量コンバインでの分別集荷による有利販売

## 実証目標

水稻品質管理情報に基づくマーケティングにおいては、分別集荷された米の1割の価格上昇を見込む。

## 取組概要

- 空撮画像を活用した低タンパクが期待される圃場への、食味計付き収量コンバインの配置と、コンバイン収穫時の食味値計測により低タンパクの良食味米を分別集荷した。
- 分別集荷による良食味スマート選抜米について、直売所・イベント、ECサイトなどの3つの販路で約1.3倍の価格で販売試験を行った。

(使用機器) 4条食味計付き収量コンバイン



写真6 食味計付き収量コンバインによる低タンパク含有率の良食味米の分別集荷

## 実証結果

- 令和元年度に良食味米の分別集荷により、タンパク含有率6.6以下(玄米、水分15%換算)で選別した低タンパクの収穫物を得た。
- 食味計付き収量コンバインで分別集荷した低タンパク良食味米を直売所やイベントで販売し、通常より20%以上の高価格を実現した。



写真7 直売所、ECサイトでの良食味スマート選抜米の販売

直売所・イベントにおける良食味米の販売数量シェア

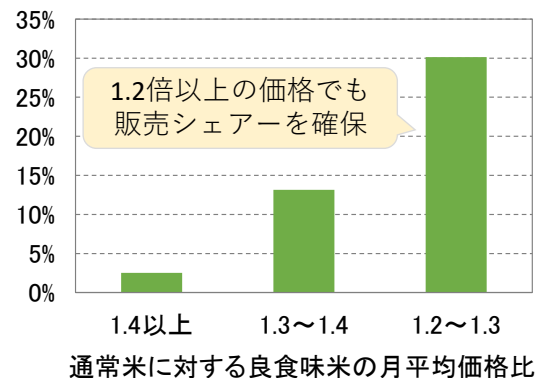


図6 直売所・イベントにおける販売結果

## 今後の課題

○空撮画像の活用はコスト負担が大きいいため、食味計付き収量コンバインの測定結果を蓄積するとともに、土壌センサ付き可変施肥田植機も併用して、水稻収量の増加や品質の均質化を目指す必要がある。

○販売数量拡大のためには、継続的な販売及び販促活動により消費者への浸透を図ることが必要である。また、食味の訴求だけでなく、栽培や製品へのこだわりなどを訴求し、競合製品との差別化を図っていくことが必要である。

# 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

	作業内容	機械・技術名	技術的な課題
1	畦畔管理	リモコン草刈機	<ul style="list-style-type: none"><li>・他機種に比べ刈高が90mmと高い。</li><li>・スタック時にタイヤがニュートラルになるような機能。</li><li>・刈刃、エンジンの遠隔操作機能。 など</li></ul>
2	移植	土壌センサ付き 可変施肥田植機	<ul style="list-style-type: none"><li>・データ収集の自動化。</li><li>・多収性品種向けには、地力の低い部分に対する増施肥機能。</li><li>・圃場間の地力差を田植時に把握でき、自動で投下施肥基準量が調整・設定されるとよい。</li></ul>
3	水管理	圃場水管理システム	<ul style="list-style-type: none"><li>・棚田の複数圃場を1基で管理できる活用法。</li><li>・傾斜した開水路での給水時に流下を抑え、田への流入を増やすシステム。</li></ul>
4	生育期調査	ドローンセンシング	<ul style="list-style-type: none"><li>・空撮の労力が大きく、外注の場合はコストが高い。</li><li>・高低差の大きい棚田では、一回の飛行で撮影可能な面積が小さい。</li><li>・センシング結果から追肥の必要可否や追肥量を簡易に判断する生育診断技術の確立。</li></ul>
5	収穫	食味計付き 収量コンバイン	<ul style="list-style-type: none"><li>・収穫時に倒伏程度（こぎ胴への負荷の大小等）が同時にデータ収集できるとよい。</li></ul>

### 2. その他

- ・空撮ではなく、例えばトラクタや軽トラックなどに設置したカメラによって、地上から撮影することで日常的な作業中に自動的に生育診断を可能とする技術。
- ・空撮した圃場の高低差を補正する技術、もしくは圃場との相対高さを一定に保って自動的に飛行する技術。



## ○ 問い合わせ先

農研機構西日本農業研究センター 中山間営農研究領域 地域営農グループ  
高橋英博 (e-mail: [smt\\_jimu@ml.affrc.go.jp](mailto:smt_jimu@ml.affrc.go.jp))