

持続的営農を目指した山間部水田作地域におけるスマート農業の実証

(株)Amnack (アムナック) (兵庫県養父市)

背景及び取組概要

＜経営概要 13.1ha(水稲13.1ha) うち実証面積:水稲12.2ha＞

○ 少人数管理で行うスマート農機を活用した高品質かつ高収量の山間部水田作に向け、

- ① 山間部水田作の各工程において、自動直進田植機(田植え)、ドローン(農薬肥料散布)、無線遠隔草刈機などのスマート農業技術を導入し、総労働時間を大幅に効率化。
- ② 食味・収量コンバインを活用し、一筆ごとの品質と収量のマップを作成して可視化することで、施肥設計に役立て資材投入量を削減。
- ③ 経営・栽培管理システムにより全圃場の栽培行程・品質・収量等を見える化し、農地を維持・活用しながら持続的な収益を確保する。

実証目標

- 全算入生産費の13%の削減→資材費(種苗費、肥料費、農業薬剤費)の10%の削減、労働時間20%の削減。
- 品質と収量の向上→平均収量の26%増加(316kg/10a→400kg/10a)、酒米の10%で等級「特等」を目指す。

経営・栽培情報管理システム

・ 全圃場の栽培行程・収量等を見える化



ロボットトラクタ

・ 準天頂衛星測位システムによる高精度測位



無線遠隔草刈機

・ 急傾斜法面における危険な草刈作業の回避と軽労化



ドローンによる散布

・ 高低差のあるほ場における農薬・肥料散布



食味・収量コンバイン

・ 一筆ごとの品質と収量の可視化



経営管理

耕起・施肥

田植え

雑草防除

防除

収穫

施肥計画策定

目標に対する達成状況等

実証課題の達成目標

- 耕作面積の増加 11ha→20ha
- 労働時間の削減 10aあたり作業時間 19.4時間→15.5時間に削減
- 収穫量の向上 平均収量の増加 316kg/10a→400kg/10a
- 品質の向上 全酒米のうち等級「特等」の増加 0%→10%

各研究項目の現在の達成状況

- ① 耕作面積は実証2年目には17.8haに増加し、ほぼ目標を達成できた。
- ② 労働時間は、農薬肥料散布用ドローン、無線遠隔草刈機等の導入により、10aあたり10.2時間に削減でき、目標を達成できた。
- ③ 収穫量の向上については、酒米は天候不順による刈遅れと倒伏により、収量は251kg/10aとなったが、もち米は416kg/10aとなり目標は達成できた。
- ④ 品質の向上については、令和元年度は等級「特等」は13.9%と目標を達成できた。

ロボットトラクタによる耕起と山間部地域における1周波GNSS受信機とQZSS受信機の測位制度比較

取組概要

○ ロボットトラクタによる耕うんの作業時間を測定し、山間部の小面積ほ場での作業効率を向上できる限界を明らかにする。

○ RTK-GNSSとQZSSによる測位状況をほ場毎に比較する。

(使用機器) ロボットトラクタ 60PS

インプリメント ロータリ 耕耘幅2000mm



| 品種 | 区分 | 作業時間[h/10a] | | |
|-----|-----|-------------|-------|-------|
| | | 耕起(春) | 荒代 | 本代 |
| 山田錦 | 慣行区 | 1.313 | 1.592 | 1.427 |
| 山田錦 | 実証区 | 0.698 | 0.960 | 0.742 |
| 満月餅 | 実証区 | 0.918 | 1.186 | 1.040 |

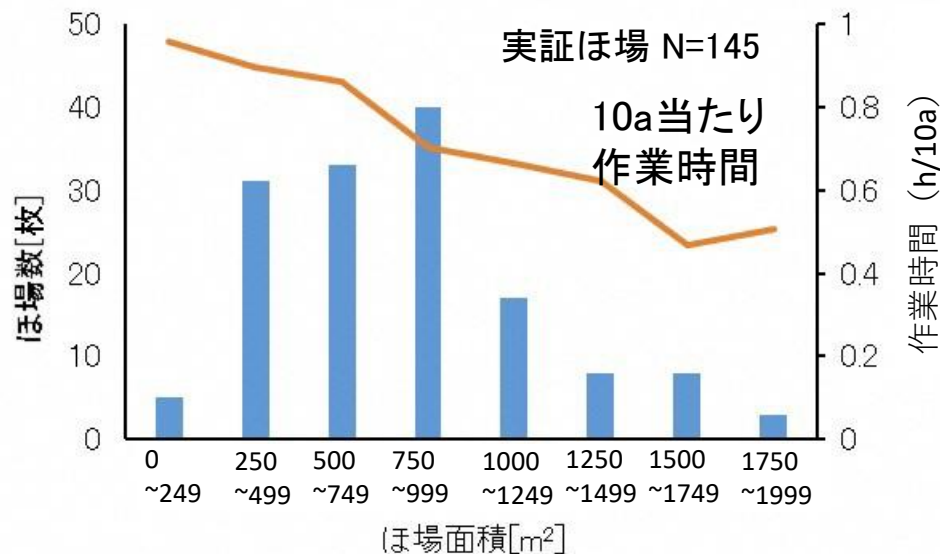
実証結果

○ 有人運転と自動運転による耕起(春)、荒代、本代の10a当たり作業時間を比較した結果、自動運転が40~50%減少した。

○ 自動運転ではほ場面積15 aまでは省力化が図られた。

○ 実証区の18%のほ場で、通信不良によりロボトラが自動運転または自動直進で作業を行えなかった。

○ ほ場の一部ではRTK-GNSSがRTK(Fix)測位が可能でも、QZSSではPPP(Float)になることがあった。



今後の課題

○ 山間部では山や樹木の影響で電波が届かない部分があった。このような圃場では、CLASによる高精度測位が有効と考えられる。

自動直進田植機による作業の効率化と資材費の削減

取組概要

○ 自動直進田植機による移植作業の時間を測定し、山間部の小面積ほ場での作業効率を明らかにする。

○ 使用する苗箱、肥料の量を削減する。

(使用機器) 6条自動直進田植機(側条施肥機付き)



実証結果

○ 山田錦(実証区)の10aあたりの作業時間は、①オペレータがまだ自動運転に習熟していなかったこと、②実証区に小区画圃場が多かったことから、慣行区よりわずかに長くなった。

| 品種 | 区分 | 作業時間 (h/10a) | |
|-----|-----|--------------|-------|
| | | R 1 | R 2 |
| 山田錦 | 慣行区 | — | 0.697 |
| 山田錦 | 実証区 | 1.009 | 0.737 |
| 満月餅 | 実証区 | 0.573 | 0.725 |

○ 10aあたりの苗箱の使用量については、R1年度は約14箱、R2年度は約17箱であった。年度毎の苗密度による差が影響。

| 品種 | 区分 | 10a当たり苗箱数 | |
|-----|-----|-----------|------|
| | | R 1 | R 2 |
| 山田錦 | 慣行区 | — | 17.0 |
| 山田錦 | 実証区 | 14.7 | 17.0 |
| 満月餅 | 実証区 | 14.4 | 17.2 |

今後の課題

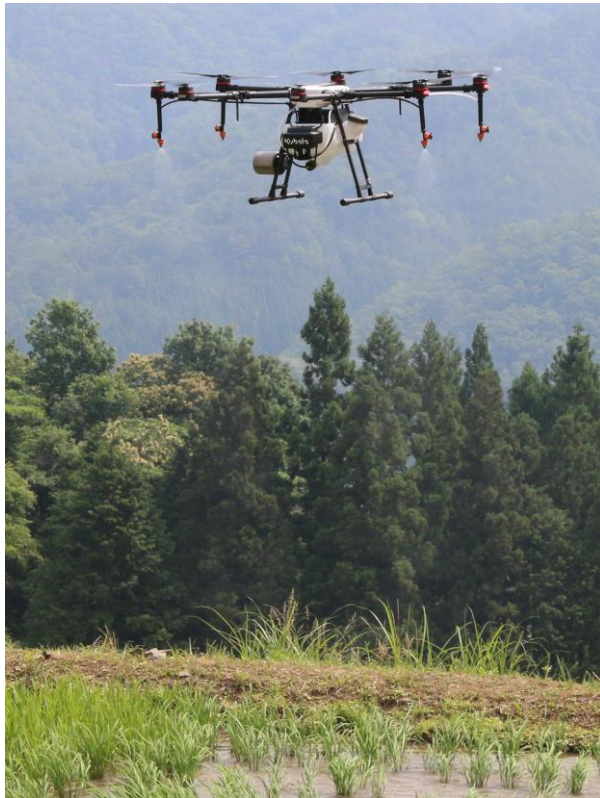
○ 作付け品種を増やすとともに、植え付け時期を分散させ機械の稼働時間を伸ばし、コスト削減に努める。

高低差が大きい山間部ほ場における、ドローン使った農薬散布の軽労化と作業の効率化

取組概要

- 高低差が大きい実証ほ場において、農薬散布に要する作業の時間を測定する。

(使用機器) 農薬散布ドローン タンク容量10L



実証結果

- ドローンによる10a当たり作業時間は、動力散布機より30～50%、動力噴霧機より70～80%低下し、省力性が明らかになった。

| 品種 | 区分 | 作業時間 (h/10a) | | |
|-----|-----|--------------|-------|-------|
| | | ドローン | 動力散布機 | 動力噴霧機 |
| 山田錦 | 慣行区 | — | 0.307 | 0.606 |
| 山田錦 | 実証区 | 0.089 | 0.188 | 0.418 |
| 満月餅 | 実証区 | 0.225 | 0.328 | 0.801 |

令和2年度の実証試験より

実証結果

- 地区毎に近隣の農家圃場の作付けを確認し、農薬散布が問題ない作付け計画を行い、ドローンによる農薬散布を行う圃場を増加させる。同時に、自動飛行による散布体系を整える。

無線遠隔草刈機による草刈り作業の効率化

取組概要

- 無線遠隔草刈機本体に、準天頂衛星測位システムの受信機（GNSS端末）を取付け、作業時間や作業位置のデータを自動収集。
 - 刈払機（人力）と無線遠隔草刈機との作業時間を比較。
 - 令和2年度は作業効率をさらに向上させるために、杭打ちの省力化を実施。
- （使用機器） 無線遠隔草刈機 ウィンチ式 刈幅800mm



◆杭打ち作業（作業前の準備、作業後の片付け）

①穴あけ



②杭挿入



③ウィンチ取付

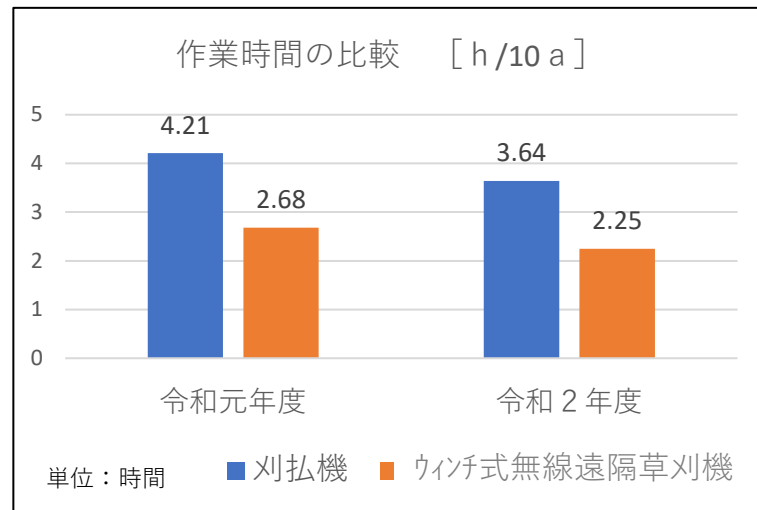


④杭抜き



改善点：ウィンチを固定するための杭打ちに作業時間、労力がかかっている

実証結果



- 無線遠隔草刈機の年間作業時間は、刈払機より3.64 h/10a→2.25h/10aと約38%削減した。
- 令和2年7月に杭打ちの省力化を図るため、単管パイプを打ち込んだことで省力化が図られ、作業効率も上昇した。

今後の課題

- 中山間地域の草刈り作業負担をさらに改善するために、草刈りの受託サービスのモデル化が必要。



- ①単管パイプを畦に打込み
- ②杭の挿入と抜去が簡単に

※2回目以降は②のみでOK!
(省力・時間短縮)

食味・収量コンバインを使ったほ場ごとの収量・品質の可視化

取組概要

- 食味・収量コンバインによる10aあたりの作業時間を測定する。
- 食味・収量コンバインにより、ほ場毎の収量と品質を明らかにする。

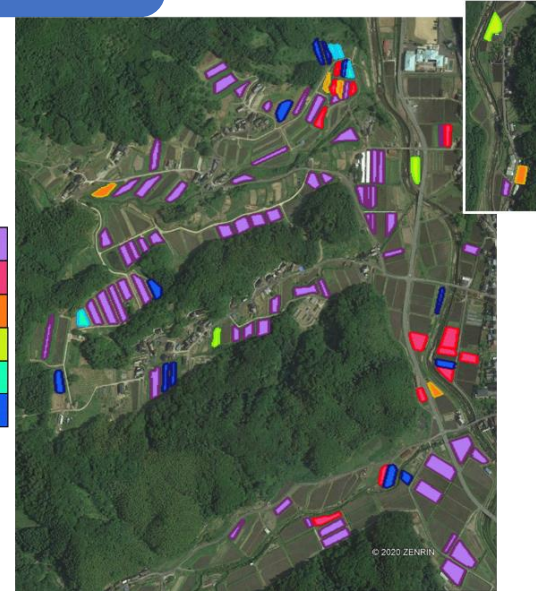
(使用機器) 食味・収量コンバイン



実証結果

収量
kg/10a

| | |
|---------|---|
| 390~ | 紫 |
| 360-390 | 赤 |
| 330-360 | 黄 |
| 300-330 | 緑 |
| 270-300 | 青 |
| ~270 | 黒 |



- 10aあたりの作業時間は、
山田錦で0.840 h/10a (R1年度) → 1.368 h/10a (R2年度)
満月餅で1.181 h/10a (R1年度) → 1.346 h/10a (R2年度)
で二年目が増加した。これは稲が倒伏したため、刈取りに手間取ったため。
- 満月餅の玄米収量は416.2kg/10aとなり、目標を達成した。
- 山田錦の玄米収量は251.4kg/10aとなった。天候不順による倒伏により登熟が不十分で中米、小米が多く発生したことが低収量の要因である。
- ほ場毎の収量と品質のマップを作成し、次年度の施肥計画の策定を行った。

今後の課題

- 作付け品種を検討し、適期作業が行えるようにする。

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・技術名 | 技術的な課題 |
|---|--------|----------|--|
| 1 | 通信 | RTK基地局 | RTK基地局の補正信号を送信する簡易デジタル無線機は半径5kmまでカバー出来るが、山間部では山や樹木の影響で電波が届かない部分があった。このような圃場では、CLASによる高精度測位が有効と考えられる。 |
| 2 | 耕起・代かき | 自動運転トラクタ | 安全のための障害物センサが、背の低い雑草を誤検出して作業を中断することが頻発し、安全センサを無効にしないと自動運転が出来なかった。障害物の識別の知能化が求められる。 |
| 3 | 草刈り | 無線遠隔草刈機 | ウィンチを用いるため、大きな畦畔での利用に限定した。また、導入口の幅、水路の場所等によって使用に制約があった。適用草刈機マップの作成が有効であるが、作成に時間がかかった。 |

○ 問い合わせ先

養父市役所 産業環境部 農林振興課 (e-mail:nousei@city.yabu.lg.jp)
主査 東 宏樹