

委託試験成績（令和3年度）

|   |  |
|---|--|
| 担当機関名<br>部・室名   | 愛媛県農林水産研究所<br>企画戦略部 次世代農業戦略室   |
| 実施期間  | 令和3年度～4年度、新規開始   |
| 大課題名  | Ⅱ 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立  |
| 課題名   | 水田裏作麦におけるアッパー整形ロータリによる畝立て同時播種の実証   |
| 目的  | <p>全国一の収穫量を占める愛媛県のはだか麦は水田裏作として重要品目であり、数年前までは生産量が需要量に足りない状態が続いていたが、ここ1～2年は生産過剰で在庫過多となるなど、収穫量の変動が極めて大きく連年安定多収が求められる作物である。また、播種前後の多雨によって湿害が起りやすいほか、作業が遅れ、適期外播種となって収量や品質が低下することが問題となっている。</p> <p>慣行の麦播種作業では、水稲収穫後から耕起、土壌改良材散布、施肥、播種、溝切りといった多くの工程を要する。本県では正転ロータリによる畝立て同時播種技術を開発しているが、事前の耕起整地は別途必要となっている。</p> <p>アッパー整形ロータリは、事前の耕起整地が不要で、かつ畝間が広く深いため排水対策が万全となり、湿害回避効果が極めて高いと期待されることから、作業工程を大幅に省力化できる複合播種作業技術を検討する。</p> |
| 担当者名  | 主任研究員 森重 陽子  |
| <p>1. 試験場所 愛媛県農林水産研究所内圃場（愛媛県松山市）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名</p> <p>播種作業に用いた機械を示す。</p> <p>複合播種区：自動操舵付きトラクタ（ヤンマー YT352AJ）、アッパー整形ロータリ（ヤンマー RU160）、前面施肥機（タイショー UH-110F）、施肥播種機（キセキロボシダー 4条）</p> <p>対照区：トラクタ（クボタ社製 SL35）、正転ロータリ（クボタ社製 RL19S）、播種機（アグリテクノ矢崎 クリーンシーダ RX 7条）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件 粗粒質普通灰色低地土 排水性は中程度<br/>作土の土性は砂壤土</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>品種名 はだか麦「ハルヒメボシ」</p> <p>播種時期 補足試験 11月16日、試験 11月19日</p> <p>播種方法 ロータリにドリルシーダを設置し畝立て同時播種</p> <p>複合播種区：ロータリはアッパー整形ロータリ（RU160）で作業幅160cm、施肥播種機で条間25cm・4条のドリル播き</p> <p>対照区：ロータリは正転ロータリで作業幅190cm、播種機で条間20cm・7条のドリル播き</p> <p>圃場の規模 補足試験及び試験 各20a</p> <p>施肥 苦土石灰 100kg/10a、基肥 ユートップ10号（18-8-10） 12kgN/10a</p> <p>複合播種区：苦土石灰はトラクタ前面に施肥機を取り付け、基肥はロータリに施肥播</p> |  |

種機を取り付け、播種時に同時散布。

対照区：苦土石灰は10月22日にライムソワー（ニプロ FT1807E）で散布、基肥は11月17日に手散布。

麦踏み 3葉期から茎立期の間3回程度実施（12月22日、1月7日に実施）

除草 播種後にリベレーターフロアブル、ラウンドアップマックスロードを散布

雑草生育期に除草剤散布予定

病虫害防除 出穂期 赤かび病、アブラムシ等防除を予定

収穫 坪刈り調査及び自脱型コンバインによる収穫を予定

#### ウ. 試験の構成

##### 【補足試験】 前作水稲わら処理方法による影響確認

前作水稲のわらの各処理方法による稲わらのすき込み程度や畝整形の精度を検討した。10月4日に、前作水稲（品種「ひめの凜」、移植栽培）を各試験区の条件で収穫、わらの持ち出し等の処理をした。11月16日にアッパー整形ロータリによる複合一発播種を行った。

##### (1) 試験区

- ①切わら：水稲収穫時、コンバインでわらを裁断して落下させた。
- ②モアー処理：水稲収穫時、コンバインでわらを裁断して落下させ、切わら、稲株をフレールモアー（コバシ FM157）で処理した。
- ③わら持ち出し：水稲収穫時、わらは裁断せずに落下させ、ロールベアラで回収した。

##### (2) 調査項目

- 1) 水稲収穫時調査 稲わら生産量（坪刈り）
- 2) 播種時調査 作業速度、土壌水分（播種当日の播種前にロッド長20cmのTDR土壌水分計を用い、土壌表層15cm深までを斜めに刺して測定）、畝形状、稲わらすき込み状況（畝長さ30cmについて、畝上面から0-5cm、5-10cm、10-17cm、17-24cmの土壌を採取し、切わらと稲株のわらを分別、水洗し、通風乾燥機で乾燥した後、秤量して、深さごとの稲わら量を求めた）
- 3) 出芽調査 苗立数
- 4) 生育調査 稈長、穂長、穂数、倒伏程度
- 5) 収量調査 子実重、千粒重

##### 【試験】 アッパー整形ロータリによる複合一発播種作業の検討

10月11日に、前作水稲（品種「ひめの凜」、移植栽培）をコンバイン収穫し、わらはを裁断して落下させた。圃場周囲に明渠を設置し、各試験区の内容で圃場準備を行った。播種日は11月19日。

圃場は長辺方向に2分割して水口側に複合播種区、排水口側に対照区を設置した。

##### (1) 試験区

##### ①複合播種区：アッパー整形ロータリによる複合一発播種

自動操舵付きトラクタの前面に施肥機を装着して苦土石灰を散布すると同時に、アッパー整形ロータリに施肥播種機を装着し、基肥一発肥料を施用しながら畝立て播種作業を一工程で行った。

##### ②対照区：正転ロータリによる畝立て同時播種

10月22日にライムソワー（ニプロ社製 FT1807E）で苦土石灰を施用し、10月28日にフレールモアーで処理した。10月29日に弾丸暗渠（スガノ VP1A）を約5m間隔で本暗渠に対して斜めに2方向から交差するように施工し、チゼル耕（スガノ PY165RS）を実施した。11月17日に正転ロータリによる耕起・整地を同日に2回行った。播種は培

土板を付けた正転ロータリに播種機を取り付け、畝立て同時播種を行った。

(2) 調査項目

- 1) 圃場の調査 圃場暗渠の有無
- 2) 気象観測 降水量、気温（所内気象データ）
- 3) 播種時調査 作業速度、作業時間、土壌水分、畝立て後の碎土性（畝上部と下部）、播種精度（播種量、播種深）、施肥量、畝形状
- 4) 出芽調査 苗立数
- 5) 随時調査 土壌水分（播種深より一定の深さになるように設定）、pH
- 6) 生育調査 茎数、葉色、出穂期、成熟期、稈長、穂長、穂数、倒伏程度
- 7) 収量調査 子実重、千粒重
- 8) 経済性評価

3. 試験結果

**【補足試験】 前作水稲わら処理方法による影響確認**

- (1) 前作の水稲を10月1日に坪刈りし、風乾した後、全重を計量し、脱穀して得られた籾重を引いてわら生産量を算出した。当該圃場におけるわら生産量は884kg/10aであった。
- (2) 播種前の土壌水分は、いずれの試験区も同程度で32%以上であった（表1）。
- (3) 作業速度は、いずれの試験区も0.20m/sであった。
- (4) 畝形状はわら持ち出し区では整形がよく、切わら区、モアー処理区ではわらの多い部分で畝肩が崩れやすい傾向があった。切わら区、モアー処理区ではロータリケースに切わらが引きずられ、前進するほどわらが大きく塊となり、さらに進むと作業機の横から脱落してボール状に残された。わらの塊はモアー処理区で特に大きくなる傾向で、直径50cm～80cmに達した。切わら区では、残っている稲株にわらが引っ掛かり、大きな塊となる前に脱落し、大きいものでも40cm～60cmであった。
- (5) 稲わらのすき込み状況を深さごとに調査すると、切わら区で最も多く、特に0-5cmの表層の切わらが多かった。モアー処理区では他の区に比べて表層の稲株が少なかった。わら持ち出し区では切りわらはほとんどなく、稲株のわらは表層ほど少ない傾向であり、畝の表面からはほとんどわらは見えなかった（図1）。
- (6) 苗立数は、わら持ち出し区が最も多く、144本/m<sup>2</sup>であり、切わら区、モアー処理区の順であった（表1）。
- (7) 今後、生育調査、収量調査を行う予定である。

**【試験】 アッパー整形ロータリによる複合一発播種作業の検討**

- (1) 試験圃場は基盤整備済みの圃場で、短辺約20m、長辺約100mで、長辺方向に暗きよが1本敷設されている。
- (2) 2021年11月～12月の気温は平年並みで、降水量は11月第1半旬まで少な目だったものの、11月8日～12日にかけて71.5mmの降水があり、慣行区では播種前圃場準備に苦慮した。播種後も11月第5半旬、第6半旬でまとまった降雨があったが、その後は少雨傾向である（図2）。
- (3) 播種時の土壌水分は対照区25.9%に対して、複合播種区が30.2%とやや高かった。作業速度は対照区0.29m/sに対して、複合播種区は0.23m/sとやや遅く、圃場作業量は苦土石灰や肥料の補充、作業幅が狭いことから対照区の1/2の6.5a/hであった（表2）。
- (4) 複合播種区に使用した施肥播種機は4条に対して1つの接地輪で駆動する方式であり、スリップが大きいため、想定した播種量、施肥量よりも少なくなった。播種深は両区とも同程度であった。苗立数は対照区の方が多かった（表3）。

- (5) 畝形状は図3のとおりで、複合播種区の畝が対照区よりも7cm高かった。
- (6) 畝の深さごとの砕土性は、対照区では深さによる変動がなく、9.5mm以下の土塊が6割以上を占め、砕土性は良好であった。複合播種区では、畝表層は対照区と同程度の土塊分布であり、砕土性がよく、深くなるほど大きい土塊の割合が高くなった(図4)。
- (7) 今後、生育および収量について調査する。

4. 主要成果の具体的データ

表1 稲わらの処理による土壌水分と苗立数

| 試験区    | 土壌水分 (%) | 苗立数 (本/m <sup>2</sup> ) |
|--------|----------|-------------------------|
| 切わら    | 34.8     | 114                     |
| モア-処理  | 34.2     | 103                     |
| わら持ち出し | 32.0     | 144                     |

土壌水分は、播種当日の播種前にロッド長20cmのTDR土壌水分計を用い、土壌表層15cm深までを斜めに刺して測定。

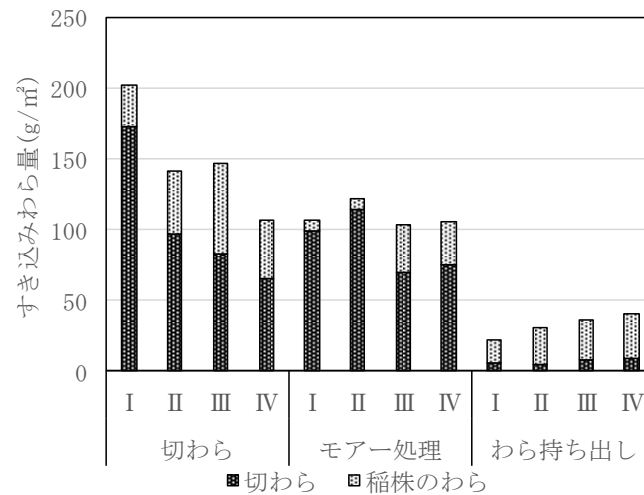


図1 稲わらの処理によるアッパー整形ロータリでのわらすき込み量 (I 0-5cm、II 5-10cm、III 10-17cm、IV 17-24cm)

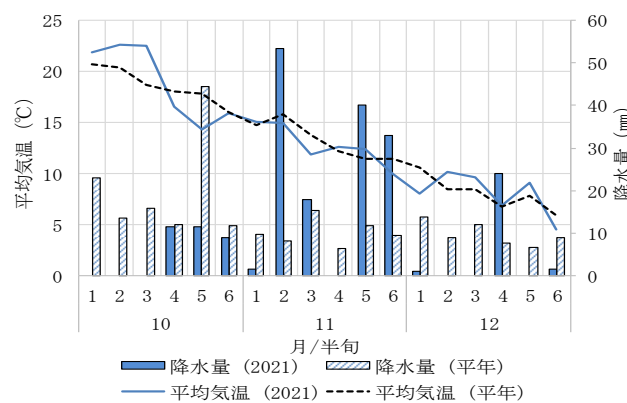


図2 麦播種時期の気温と降水量(松山市上難波)

表2 播種作業の作業速度と圃場作業量

|       | 土壌水分 (%) | 作業速度 (m/s) | 圃場作業量 (a/h) |
|-------|----------|------------|-------------|
| 複合播種区 | 30.2     | 0.23       | 6.5         |
| 対照区   | 25.9     | 0.29       | 13.0        |

表3 播種・施肥量と苗立数

|       | 播種量<br>(kg/10a) | 播種深<br>(cm) | 施肥量<br>(Nkg/10a) | 苗立数<br>(本/m <sup>2</sup> ) |
|-------|-----------------|-------------|------------------|----------------------------|
| 複合播種区 | 6.5             | 3.1         | 10.6             | 118                        |
| 対照区   | 7.4             | 3.5         | 13.0             | 177                        |

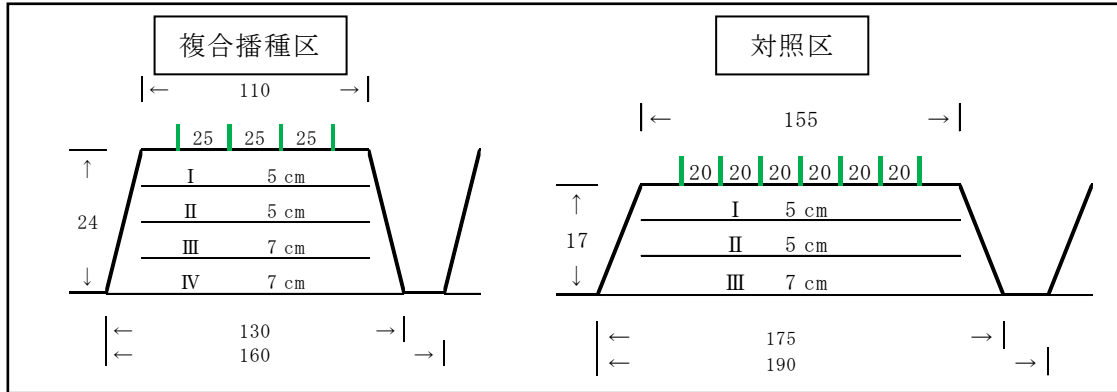


図3 畝形状と調査位置

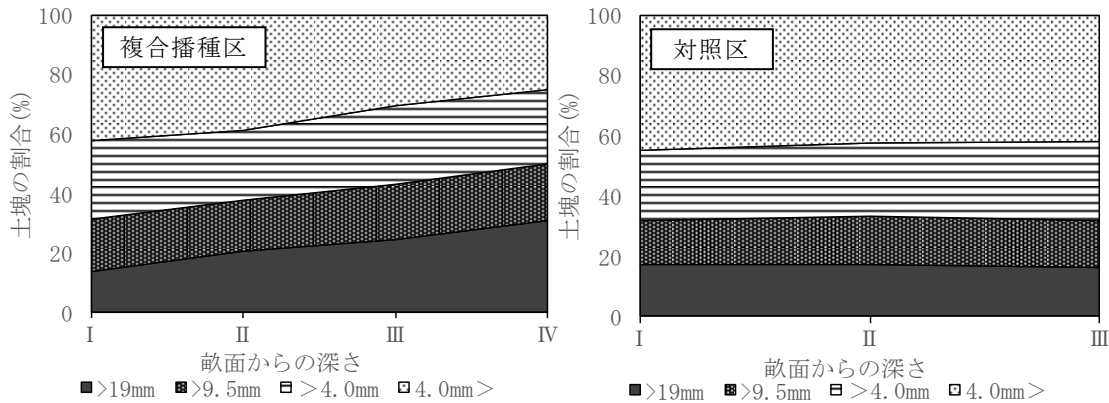


図4 播種方法の違いによる深さごとの碎土性  
(I 0-5cm、II 5-10cm、III 10-17cm、IV 17-24cm)

## 5. 経営評価

- (1) 水稻収穫後からの麦の播種関連作業は、対照区で実施したモア-、弾丸暗渠、チゼル耕が複合播種区では不要であり、石灰散布、耕起、施肥は複合播種区では播種と同時に行ったことから、10a 当たり作業時間は、対照区が 6.0 時間に対して複合播種区では 1.8 時間と、約 7 割の削減となった。
- (2) 経済性については今後評価を行う予定。

表4 播種関連作業の単位面積当たり作業時間

|       | 10a 当たり作業時間 (h) |      |      |      |      |      |      |      | 計         |
|-------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
|       | 明渠施工            | モア-  | 石灰散布 | 弾丸暗渠 | チゼル耕 | 耕起   | 施肥   | 播種   |           |
| 複合播種区 | 0.22            | -    | 同時   | -    | -    | 同時   | 同時   | 1.55 | 1.8 (29)  |
| 対照区   | 0.22            | 0.52 | 0.11 | 0.81 | 0.36 | 1.23 | 2.00 | 0.77 | 6.0 (100) |

## 6. 利用機械評価

- (1) アッパー整形ロータリは、畝上面の碎土性は事前に正転ロータリを 2 回かけた対照区と同等であった。わらの多い部分では畝表面にわらが集積した状態となり、畝の形が十

分に作れない場合があった。

- (2) 自動操舵付きトラクタについては、枕地が狭い場合に播種を始めてからも進行方向の修正が行われるために畝が歪むことがあった。枕地が十分に取れる場合には直進性はよく、運転操作以外の施肥や播種の状態の確認などに注意することができた。

## 7. 成果の普及

試験を継続して年次変動や圃場条件による影響を検討し、得られた成果を関係機関向け研修会や所内成果発表会等で報告する予定である。

## 8. 考察

- (1) 自動操舵トラクタとアップパー整形ロータリを用い、苦土石灰散布と畝立て、施肥播種を一度に行う複合一発播種作業は、降雨による圃場準備の遅れや湿害が問題となるはだか麦において、排水性の向上による湿害の防止と、播種作業に係る大幅な省力化が見込まれる。
- (2) 前作の稲わらが多い場合には畝形状が悪くなり、わらが多い部分で麦の発芽や生育が悪くなる恐れがあり、改良が必要である。

## 9. 問題点と次年度の計画

- (1) 複合播種区で使用した施肥播種機のスリップが大きく、播種量、施肥量が設定よりも少なくなった。次年度はスリップを考慮して設定量を施用できるようにする。
- (2) わらを持ち出さずにわらのすき込みや畝形成をより良くするための前処理や作業条件を検討する。

## 10. 参考写真



写真1 複合播種作業の様子(側面)



写真2 複合播種作業の様子(後方)



写真3 畝表面(切わら区)



写真4 畝表面(わら持ち出し区)