

委託試験成績（令和5年度）

担当機関名 部・室名	栃木県農業試験場 研究開発部・麦類研究室
実施期間	令和5年度～6年度、新規開始
大課題名	I 水田営農を支える省力・低コスト技術、水田利活用技術の確立
課題名	二条大麦におけるアッパー整形ロータリを用いた耕うん畦立て同時播種技術の実証
目的	栃木県における2022年産二条大麦の生産量は全国2位であり、水田裏作としても重要な品目となっている。一方で、本県の大麦の単収は、近年の気候変動による降水量の増加を一因とし、平成8年産をピークに減少傾向にある。降雨による湿害を防ぎ、収量・品質を安定化させるためには、今後さらに排水対策を徹底することが求められている。アッパー整形ロータリによる畦立て栽培は、排水性向上効果が高いことが期待されるほか、耕うんから播種までの作業を一工程で行うことができるため、排水性向上効果と省力化について検証する。
担当者名	技師 平間 史保
<p>1. 試験場所 栃木県農業試験場圃場（栃木県宇都宮市）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 実証区 トラクター（YT338R）、アッパーローター（APU1610H）、けん引型シーダー 慣行区 トラクター（YT338R）、正転ロータリ（SX2010）、けん引型シーター</p> <p>(2) 試験（実証）条件</p> <p>ア. 圃場条件 水田、中粗粒灰色低地土、土性は砂壤土、排水性はやや不良 前作大麦、夏季湛水管理</p> <p>イ. 栽培等の概要 <u>実証A区（畦立て施肥同時播種）、実証B区（全層施肥、耕起+畦立て同時播種）、慣行区（全層施肥、耕起+播種）を設定した。</u> <b>品種名</b> 二条大麦「ニューサチホゴールドン」 <b>播種時期</b> 2023年11月29日 <b>播種様式</b> ロータリにけん引型シーダーを設置して播種 ・実証A区 畦立て施肥同時播種 アッパーローター（APU1610H）にけん引型シーダーを設置し、ドリル播き 条間30cm、4条 ・実証B区 畦立て同時播種 アッパーローター（APU1610H）にけん引型シーダーを設置し、ドリル播き 条間30cm、4条 ・慣行区 正転ロータリ（SX2010）にけん引型シーダーを設置し、ドリル播き 条間30cm、6条 <b>播種量</b> 8.5kg/10a（全試験区が同一播種量になるよう設定） <b>施肥量</b> BB ビール麦エース（14-18-14）50kg/10a <b>施肥様式</b> ・実証A区 けん引型シーダーを用いて畦立て施肥同時播種、施肥量は50kg/10aに設定 ・実証B区、慣行区 ブロードキャスターにより全層施肥、トラクター（YT338R）により耕起した後、播種 <b>土改剤散布及び耕起作業</b> ※全試験区、同一条件で実施した。 10月23日 土改剤散布 OM-37（0-9-0）内水溶性りん酸3、苦土7、アルカリ37 80kg/10a 10月27日 トラクター（YT338R）によるロータリ耕起</p>	

**除草剤散布** 11月30日(播種直後)実施、ボクサー乳剤、クロロIPC乳剤散布  
2月中:ハーモニー75DF水和剤散布予定

**病害虫防除** 4月下旬から5月上旬(穂揃い期7~10日後):赤かび病等防除を実施予定  
**収穫** 坪刈りによる収穫(3~4反復)を予定

ウ. 調査項目

**作業速度(m/s)** 10m間をトラクターが通過する時間を9か所測定し算出した。

**作業時間(h/10a)** 播種、旋回、種子の供給・機械の調整等作業時間の総時間を測定した。

**砕土率(%)** 土壌表面から深さ5cmの土壌を5か所から採取した。

目開き2cmのふるいを使用し、粒径2cm以下の土塊の質量割合を算出した。

**畦上面幅、畦下面幅、畦高さ(cm)** 実証区において試験区の5か所で測定した。

**播種深度(cm)** 出芽後、種子を掘り起こし、畦表層から種子までの距離を測定した。

**苗立数(本/m<sup>2</sup>)** 1mあたりの苗立数を各試験区10か所で測定し算出した。

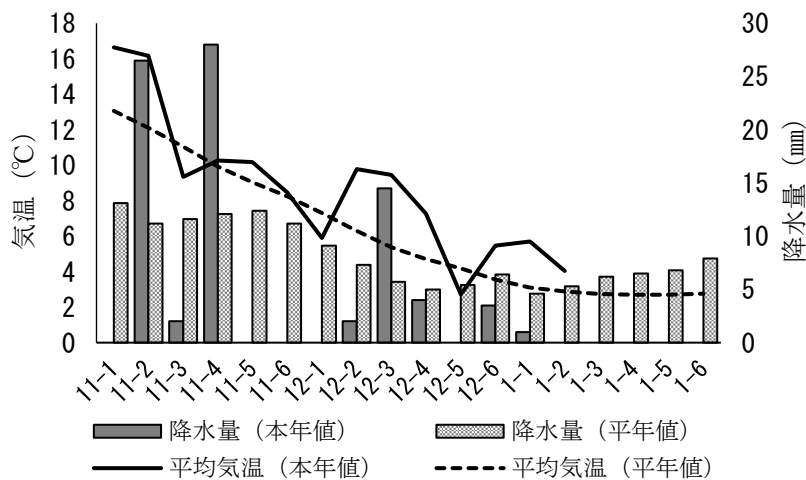
**pF値\*** pFメータ20cm用(DIK-8333)を使用して、各試験区4か所で測定した。

※土壌の湿り具合を表す値

3. 試験結果

- 1) 播種作業は11月29日に実施し、全試験区において出芽期は12月15日であった。
- 2) 11月第2半旬、11月第4半旬のまとまった降雨による影響で、播種作業は適期よりやや遅い11月第6半旬となった。播種後、平均気温は平年より高温傾向で推移した。また、降水量は12月第3半旬に平年より多かった(第1図)。
- 3) 作業速度について、実証A区は0.40m/s、実証B区は0.45m/sであり、慣行区と比較して速かった。施肥から播種までの作業時間について、実証A区は0.40時間/10aであり、最も短かった。
- 4) 畦形状について、実証区は畦上面幅107.7±1.2cm、畦下面幅141.5±2.2cm、畦高さ13.9±0.8cmであった(第2表、第2図)。
- 5) 播種深度は、実証区では3.0±0.6cm、慣行区では3.1±0.5cmであり、有意な差はみられなかった(第2表)。
- 6) 土壌の湿り具合を表すpF値は12月5日、12月6日、12月12日に調査を実施したが、いずれの調査日においても実証区と慣行区で有意な差はみられなかった(第3表)。
- 7) 砕土率は実証A区で92%、実証B区で93%、慣行区で83%であった。実証A区及び実証B区では、慣行区と比較して砕土率が高かった(第3図)。
- 8) 苗立数は実証A区で169本/m<sup>2</sup>、実証B区で178本/m<sup>2</sup>、慣行区で139本/m<sup>2</sup>であった。実証A区及び実証B区では慣行区と比較して、苗立数が多かった(第4図)。
- 9) 今後、茎立期及び出穂期における生育調査、収量品質調査を実施する予定である。

4. 主要成果の具体的データ



第1図 気象データ(気温、降水量)

注1) 日平均気温、降水量は気象庁宇都宮アメダスの観測データを使用した。

注2) 平年値は1991~2020年の平均値を示す。

第1表. 播種作業速度、試験面積、施肥及び播種作業時間

	処理内容	作業速度 (m/s)	試験区面積 (a)	作業時間 (h/10a)
実証A区	畦立て、施肥、播種を同時に実施	0.40	2.16	0.40
実証B区	全層施肥、耕起後、畦立て、播種を同時に実施	0.45	2.16	1.14
慣行区	全層施肥、耕起後、播種を実施	0.33	2.52	1.15

注1) 作業速度：平均値(n=9).

注2) 作業時間は施肥及び播種の所要時間の合計を示す.

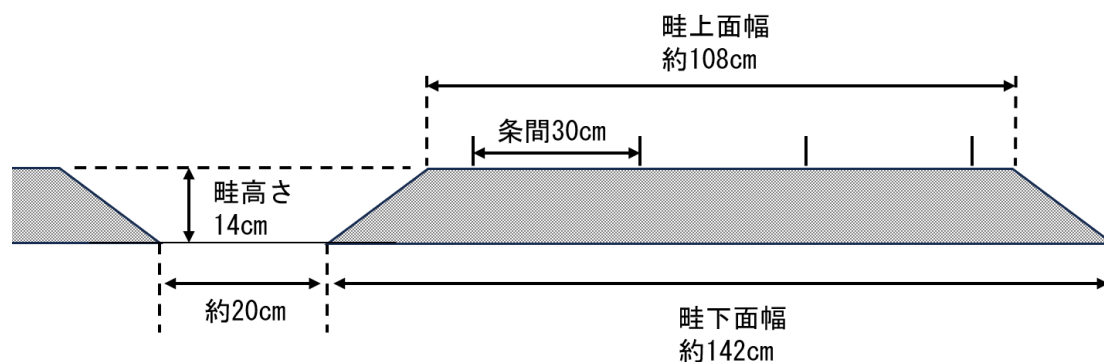
第2表. 畦形状 (畦上面幅、畦下面幅、畦高さ)

	畦上面幅 <sup>(注1)</sup> (cm)	畦下面幅 <sup>(注1)</sup> (cm)	畦高さ <sup>(注1)</sup> (cm)	播種深度 <sup>(注2)</sup> (cm)
実証区	107.7±1.2	141.5±2.2	13.9±0.8	3.0±0.6
慣行区	170.9±3.0	-	-	3.1±0.5
t検定	-	-	-	n. s. <sup>(注3)</sup>

注1) 畦上面幅、畦下面幅、畦高さ：平均±標準偏差 (n=10).

注2) 播種深度：平均±標準偏差 (n=20).

注3) 表中の n. s. は t 検定により有意差なしを示す.



第2図. 実証区における畦形状 (畦上面幅、畦下面幅、畦高さ)

第3表. 実証区及び慣行区における播種後の pF 値

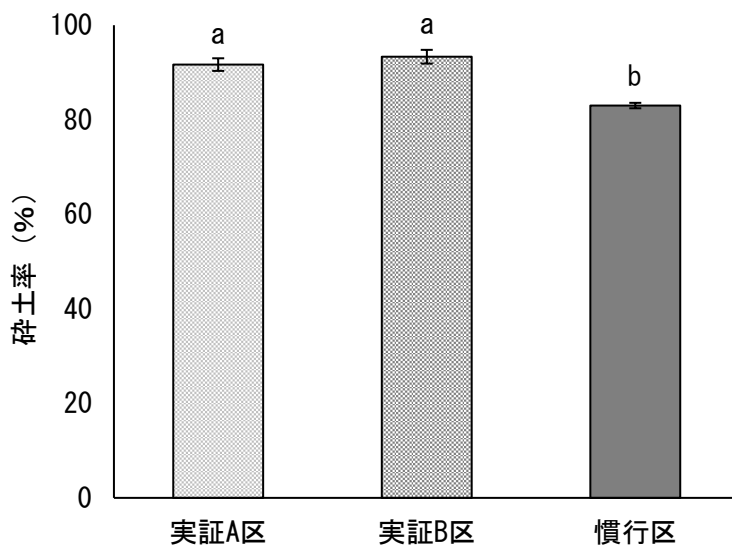
		12月5日	12月6日	12月12日
降水量日合計(mm)		0	2	14.5
pF 値	実証区	2.3±0.08	2.2±0.08	2.3±0.09
	慣行区	2.3±0.09	2.3±0.05	2.4±0.05
t 検定		n. s.	n. s.	n. s.

注1) pFメータ20cm用(DIK-8333)を使用して測定した.

注2) 平均±標準偏差 (n=4).

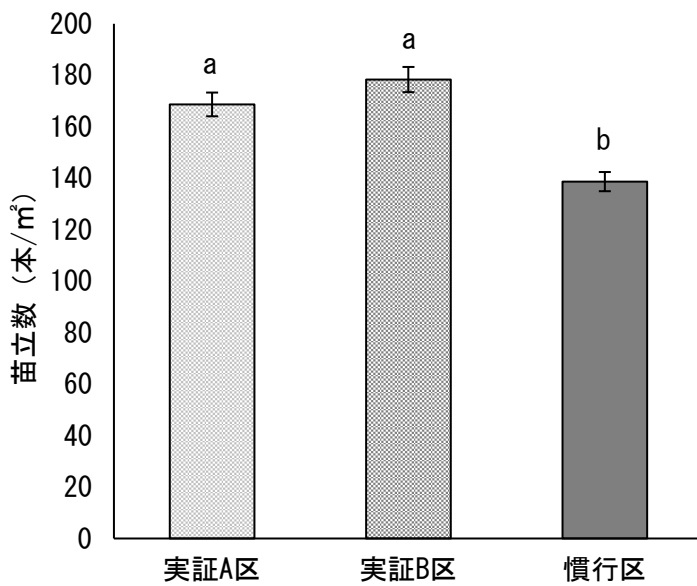
注3) 表中の n. s. は t 検定により有意差なしを示す.

注4) 降水量日合計値は気象庁宇都宮アメダスの観測データを使用した.



第3図 実証区及び慣行区における碎土率 (%)

- 注1) 表層5 cmから採取、粒径2 cm以下の土塊の質量割合。  
 注2) 図中の異なる英数字間は、Turkey-Kramer法により、1%水準で有意差あり (n=3)。  
 注3) 図中の縦線は標準誤差を示す。



第4図 実証区及び慣行区における苗立数 (本/m²)

- 注1) 調査は出芽期から10日後の12月25日に実施した。  
 注2) 図中の異なる英数字間は、Turkey-Kramer法により、1%水準で有意差あり (n=10)。  
 注3) 図中の縦線は標準誤差を示す。

## 5. 経営評価

今後、生育及び収量品質調査の結果により評価する。

## 6. 利用機械評価

- (1) 排水性や不良の夏季湛水管理圃場において試験を実施したが、実証区では碎土率の向上が確認された。
- (2) 試験圃場の土壤水分が高い一部の区画において、アッパーローターの使用により、畦が形成されにくく、畦の高さが不十分になる、畦表層が硬くなるといった現象が見られた。土壤水分が高すぎる場合は、畦を形成し、播種を行う過程で種子上部に硬い土の層が形成されることにより、苗立数の減少をもたらす可能性があると考えられる。以上のことから、土壤水分の高い圃場において、アッパーローターを使用する場合は注意が必要である。
- (3) 実証区では畦高さが約 14 cm、畦下面間は約 20 cm となることから、麦踏みや除草作業等の栽培管理及びコンバインによる収穫作業等への影響が考えられる。

## 7. 成果の普及

生育期全体の生育及び収量品質調査の結果により実証機の評価を行い、現地への普及性を検討する予定である。

## 8. 考察

- (1) 実証区では逆転ロータリにより畦上部の土塊が細かくなり、碎土率が向上したことで出芽に有利に働き、慣行区と比較して苗立数が多くなったと考えられた。排水性向上効果については今後の調査結果をもとに評価する。
- (2) 実証 A 区（畦立て施肥同時播種）は実証 B 区（全層施肥、耕起＋播種）と比較して作業時間の削減が認められた。このことから、畦立て施肥同時播種を行うことにより、苗立数の向上及び作業時間の削減が可能であると考えられる。

## 9. 問題点と次年度の計画

実証区では、麦踏みや除草作業等の栽培管理及び汎用型コンバインによる収穫作業等への影響が考えられる。栽培管理、収穫作業を含め実証区の評価を実施する予定である。

次年度は、茎立期における生育調査（草丈、茎数、葉色、窒素吸収量等）、出穂期における生育調査（稈長、穂長、穂数、1 穂粒数、倒伏程度等）、収量品質調査（整粒重、整粒歩合、千粒重、容積重、子実蛋白質含有量等）を実施し、実証区の評価を生育期全体において実施する予定である。

## 10. 参考写真



写真 1 実証区（畦立て同時播種区）における播種作業の様子（11月29日）



写真2 慣行区における播種作業の様子（11月29日）

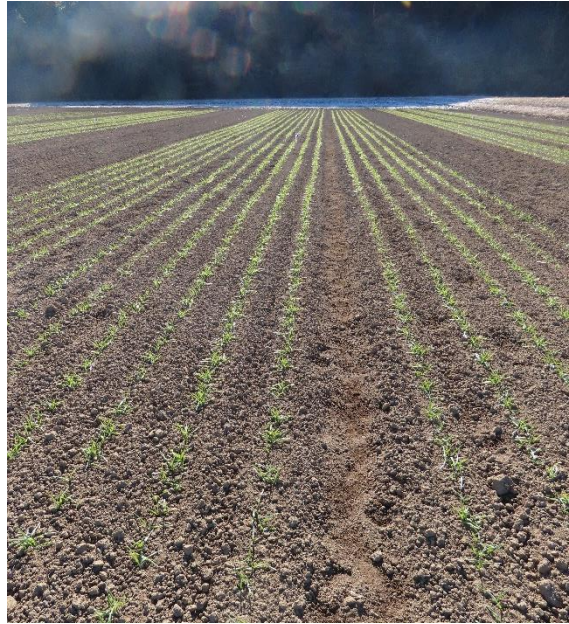
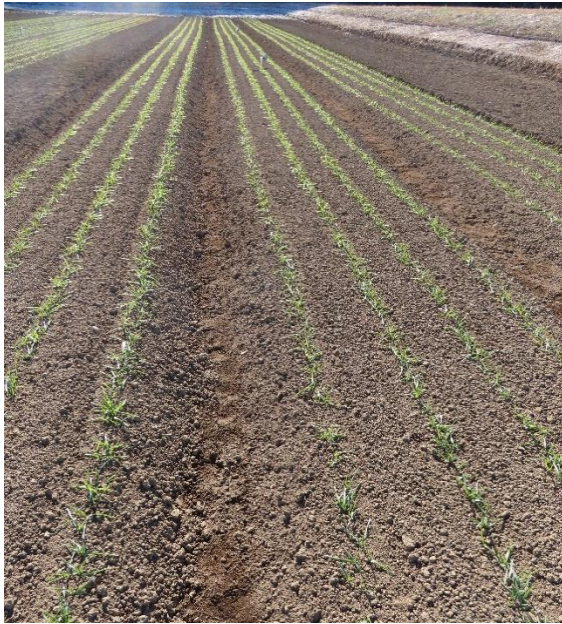


写真3、4 実証区（左）、慣行区（右）における畦形状及び生育の様子（1月12日）



写真5、6 実証区（左）、慣行区（右）における碎土及び苗立ちの様子（1月12日）