

委託試験成績（令和5年度）

担当機関名 部・室名	福島県農業総合センター 作物園芸部・稲作科
実施期間	令和4年度～5年度、継続
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	福島県オリジナル品種における密苗栽培の評価及び側条施肥田植え機を用いた密苗栽培における初期生育確保と収量安定化の検証
目的	水稲の密苗移植栽培では、10a当たりの育苗箱数削減によって育苗箱、培土等の資材費低減や育苗管理、移植作業の省力化を目的として、福島県においても導入が進んでいるが、現地の密苗栽培では初期生育不良による穂数減少が懸念されていることから、県オリジナル品種「天のつぶ」等において当技術の評価を進める。令和5年度は令和4年度に引き続き「天のつぶ」について育苗日数の異なる密苗を供試し、苗質、生育、収量を比較し、密苗栽培の有効性を評価する。また、側条1段粒状肥料施肥による密苗の初期生育改善効果を引き続き調査するとともに、新たに側条2段ペースト肥料施肥の有効性についても検討する。
担当者名	鈴木寛人
<p>1. 試験場所 福島県農業総合センター内ほ場（福島県郡山市）</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 側条施肥密苗移植機（ヤンマーYR-8DA、YR-8D）、健苗ローラー</p> <p>(2) 試験条件 前年度の試験から老化苗を移植すると初期分けつが遅れ、密苗栽培においては側条施肥によって初期茎数が確保しやすいと判明した。よって、本年度は引き続き苗質と初期茎数の関係を調査するとともに、新たに側条2段ペースト施肥によって初期茎数を確保できるか明らかにした。</p> <p>【試験1】密苗栽培における品種と苗質の検討</p> <p>ア. 圃場条件 水田ほ場（灰色低地土）、面積：4a</p> <p>イ. 栽培等の概要 品種名：天のつぶ 耕起：トラクタによるロータリ耕、4月4、7日 施肥：全層施肥、基肥：4月6日、追肥：7月18日 施肥量：基肥窒素0.8kg/a、追肥窒素0.2kg/a P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は1.0kg/a、K<sub>2</sub>Oは1.0kg/a 代掻き：荒代5月1日、植代5月11日 播種：播種機により播種、播種日：4月18、28日 播種量：密苗（250g/箱）、慣行苗（150g/箱） 育苗日数：密苗（20日、30日）、慣行苗（20日、30日） 移植：機械移植、栽植密度55株/坪 移植日：5月18日 除草：トップガンRフロアブル（5月29日） 病虫害防除：種子消毒：テクリードCフロアブル 播種時：ダコニール1000、タチガレエースM液剤、カスミン粒剤 ルーチンパンチ箱粒剤（4月18、28日） いもち病防除：コラトップ粒剤5（7月20日） カメムシ防除：キラップフロアブル（8月10日）</p>	

**【試験 2】側条施肥による初期生育確保と収量安定化の検証**

ア. 圃場条件

水田ほ場（灰色低地土）、面積：12a

イ. 栽培等の概要

品種名：天のつぶ

施肥量：側条 1 段粒状施肥、全層施肥：肥料銘柄「基肥一発天のつぶ 2200」

N 0.9kg/a、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.4kg/a、K<sub>2</sub>O 0.4kg/a

側条 2 段ペースト施肥：肥料銘柄「ネオペースト SR502」

N 0.9kg/a、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.7kg/a、K<sub>2</sub>O 0.6kg/a

上段（5cm 深）：下段（15cm 深）＝ 1：1

播種日：4 月 28 日

播種量：密苗（250g/箱）

育苗日数：密苗（20 日）

※その他の試験条件はアと同様。

(3) 試験区の構成

**【試験 1】密苗栽培における品種と苗質の検討（表 1）**

「天のつぶ」について育苗日数と播種量が異なる苗を育苗し、苗調査と発根調査を行った。発根調査は、苗を各試験区 10 本×3 反復剪根し、移植時にポットごとほ場に埋め込んで、10 日後の最長根長、発根数を調査した。また、田植え後は本田での生育、収量を調査した。

表 1 試験区の構成（試験 1）

区名	播種量 (g/箱)	育苗 日数	育苗時 調査	本田生育 調査
密苗20日		20	○	○
密苗30日	250		○	○
密苗30日ローラー		30	○	
密苗30日苗追肥			○	
慣行苗20日	150	20	○	○
慣行苗30日		30	○	

注 1) 密苗 30 日ローラー区は育苗途中に

健苗ローラー（美善）を用い、

密苗 30 日苗追肥区は育苗途中に

窒素成分 1g/箱（硫安）の苗追肥を行った。

注 2) 育苗は加温出芽方式で実施した。

注 3) 本田生育調査時の面積は各区 31 m<sup>2</sup>、3 反復。

**【試験 2】側条施肥による初期生育確保と収量安定化の検証**

天のつぶの密苗（播種量 250g/箱、育苗日数 20 日）を用い、本田での施肥法が初期生育及び穂数、収量に及ぼす影響を調査した。

施肥法：側条 1 段粒状施肥、側条 2 段ペースト施肥、全層施肥

面積：1 区 4a、各区 3 か所調査

3. 試験結果

**【試験 1】密苗栽培における品種と苗質の検討**

- (1) 密苗 30 日区では密苗 20 日区と比較し、第 1 葉の黄化・枯れ上がり著しく、第 1 葉の老化程度が高かった。地上部乾物重及び充実度は、慣行苗区より密苗区の方が小さい傾向が見られた。また、密苗 30 日区においては発根量が有意に少なかった。密苗 30 日区においては移植 1 か月後茎数 (6/20) も少なかった (表 2)。
- (2) 草丈は各区で大きな差は見られなかった (図 1)。
- (3) 茎数は密苗 30 日区が期間を通じて少なく推移した (図 2)。
- (4) 葉色は密苗 30 日区が、6/13 時点で少なく、それ以降やや高く推移したが、幼穂形成期時点 (7/18) では各区に大きな差は見られなかった (図 3)。
- (5) 発根量と移植 1 か月後茎数には有意な正の相関関係が見られた (図 4)。
- (6) 経時的な苗の生育を調査した結果、慣行苗 30 日と比べて密苗 30 日で第 1 葉の老化が早く、播種後 25 日頃から急激な老化が見られた。また、健苗ローラーや苗追肥により第 1 葉の老化が遅くな

る傾向が見られた（図5）。

(7) m<sup>2</sup>当たり穂数及び精玄米重は密苗30日区において最も少なくなった（表3）。

【試験2】側条施肥による初期生育確保と収量安定化の検証

(1) 草丈は幼穂形成期（7/18）で側条2段ペースト施肥区がやや長かった（図6）。

(2) 茎数は側条1段粒状及び側条2段ペースト施肥区が、期間を通じて多く推移した（図7）。

(3) 葉色は移植1か月後（6/20）で側条1段粒状施肥区が高く、その後は幼穂形成期で側条2段ペースト及び全層施肥区が高くなった（図8）。

(4) 生育ステージについて、側条1段粒状施肥区では出穂期と成熟期が2~3日程度早かった（表4）。

(5) 収量構成要素は、全層施肥区と比較し、側条1段粒状及び側条2段ペースト施肥区では穂数が多くなった。一方で、精玄米重に大きな差は見られなかった（表4）。

4. 主要成果の具体的データ

表2 苗調査及び発根調査、本田調査の結果（試験1）

区名	苗調査						発根調査			本田調査
	苗丈 (cm)	第1葉鞘長 (cm)	葉齢 (葉)	第1葉の 老化程度	地上部乾物重 (g/100本)	充実度 (mg/本/cm)	発根数 (本)	最長根長 (cm)	発根量	移植1か月後 茎数(本/m <sup>2</sup> )
密苗20日	10.1	3.0	2.4	1.0	1.29	1.29	8.6 a	6.3	54.0 b	285
密苗30日	12.7	2.9	3.0	4.8	1.66	1.31	8.4 a	4.8	40.7 a	218
慣行苗20日	10.1	3.0	2.7	1.0	1.67	1.66	8.5 a	6.5	54.8 b	275
慣行苗30日	12.3	3.0	3.0	3.4	2.29	1.87	10.6 b	5.9	62.0 b	-
苗の種類	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	**	*	n.s.	**	-
育苗日数	**	n.s.	**	**	**	n.s.	*	*	**	-
苗の種類×育苗日数	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	**	n.s.	**	-

注1) 第1葉の老化程度は第1葉の黄化・枯死程度から5段階で評価した。

(1:黄化無し、2:葉身1~50%が黄化、3:葉身51~100%が黄化、4:葉身1~50%が枯死、5:葉身51~100%が枯死)

注2) 苗丈、第1葉鞘長、葉齢、老化程度は各区10本×3反復、地上部乾物重は各区100本調査し、充実度は(地上部乾物重/苗丈)とした。

注3) 発根数、最長根長は各区10本×3反復調査し、発根量は(発根数×最長根長)で算出した。

注4) 二元配置分散分析により、\*\*は1%水準、\*は5%水準で有意であることを示す。

注5) Tukeyの多重比較により、アルファベット異符号間には5%水準で有意差がある。

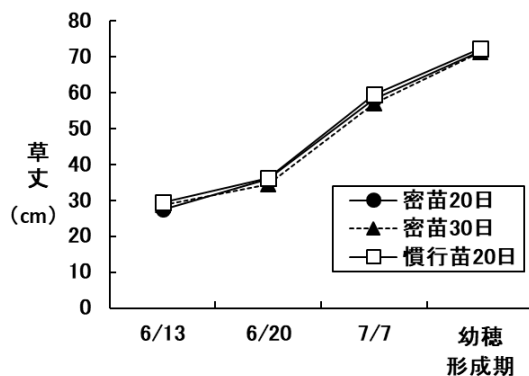


図1 草丈の推移と稈長（試験1）

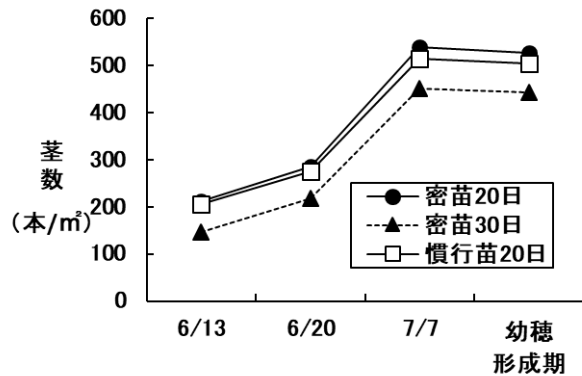


図2 茎数の推移と穂数（試験1）

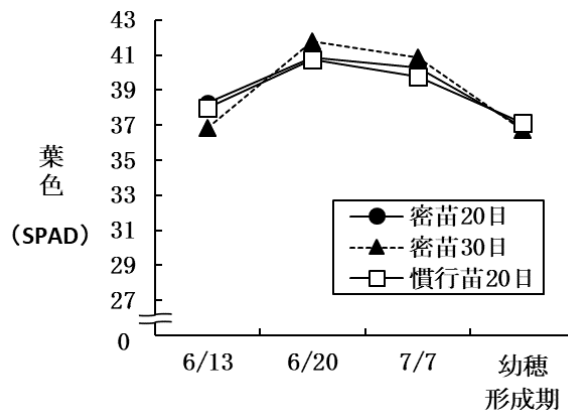


図3 葉色の推移（試験1）

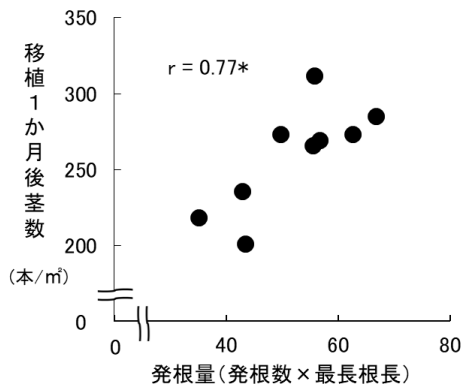


図4 発根量と移植1か月後茎数の関係  
 注1)  $r$ は相関係数、\*は5%水準で有意、  
 密苗20日、密苗30日、慣行苗20日、  
 各区3反復、 $n=9$ 。

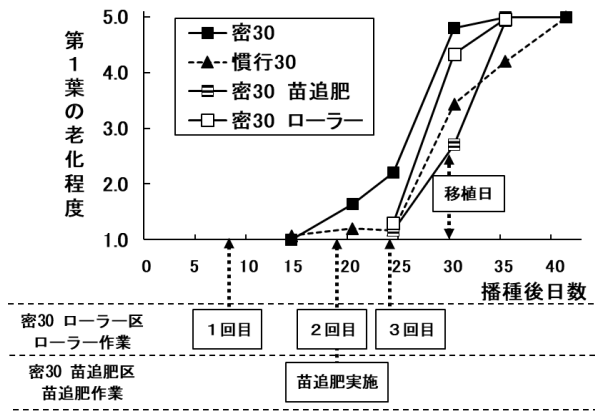


図5 第1葉老化程度の推移 (育苗日数30日の区のみ)  
 注1) 健苗ローラーは、4/26 (1.1-1.5葉期)、5/7 (2.1-2.5葉期)、  
 5/12 (2.5葉期)の合計3回使用した。  
 注2) 苗追肥は5/7に窒素成分1g/箱で実施した。

表3 成熟期形質、収量、収量構成要素 (試験1)

区名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/㎡)	精玄米重 (kg/a)	㎡籾数 (百粒)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)
密苗20日	8/8	9/16	78.3	18.9	456	64.3	333	22.2	86.9
密苗30日	8/8	9/16	80.9	19.1	410	63.9	321	23.0	86.5
慣行苗20日	8/6	9/16	79.0	19.2	452	67.8	347	22.5	86.7

注1) 精玄米重、千粒重は篩目1.8mm以上で算出、水分は15%に調整した。

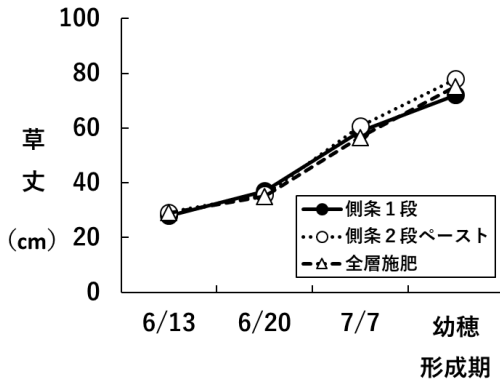


図6 草丈の推移 (試験2)

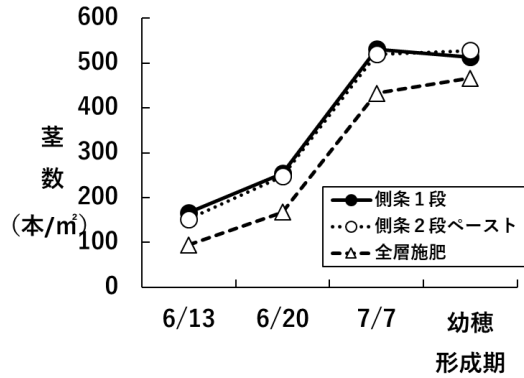


図7 茎数の推移 (試験2)

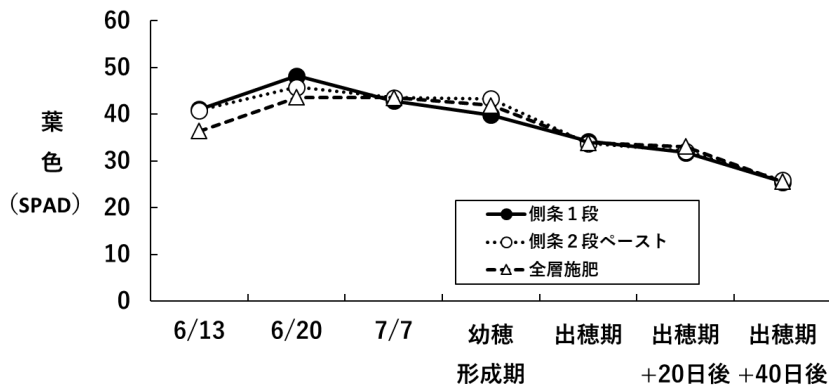


図8 葉色の推移 (試験2)

表4 成熟期形質、収量、収量構成要素（試験2）

区名	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	精玄米重 (kg/a)	m <sup>2</sup> 籾数 (百粒)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)
側条1段粒状施肥区	8/5	9/14	81.4	19.1	497	75.9	383	22.5	87.9
側条2段ペースト施肥区	8/7	9/16	87.5	18.3	507	74.5	401	21.9	84.7
全層施肥区	8/8	9/16	87.0	18.8	440	76.4	380	22.4	89.9

注) 精玄米重は篩目1.8mm以上で算出、水分は15%に調整した。

## 5. 経営評価

試験1より使用箱数は密苗20日区において削減できた。また、育苗資材について、10a当たりの費用も対慣行区比49%に削減できると試算された(表5)。また、試験2より側条1段粒状施肥と全層施肥を比較した場合、2023年度においては大きな差額とならなかったが、2022年度は収量に差が見られたため、側条1段粒状施肥の利益が高くなった。一方で、側条2段ペースト施肥は特に肥料費が高かったため、利益は全層施肥区より低くなった。側条2段ペースト施肥を導入する場合、年次によっては収量が多くなり利益が向上する可能性があるが、肥料費を削減するための銘柄選定や「みどりの食料システム戦略推進交付金」などを利用する必要があると思われる。

表5 育苗資材の比較（試験1）

項目 (単位)	密苗20日	慣行苗20日
使用箱数 (箱/10a)	6.3	14.8
種籾代 (円/10a)	1,057	1,490
床土代 (円/10a)	356	835
薬剤代 (円/10a)	1,595	3,748
育苗箱代 (円/10a)	256	601
合計 (円/10a)	3,264	6,674
対慣行区 (%)	49	(100)

注) 種籾代は令和5年、薬剤代、育苗箱代は令和6年の近隣JA販売価格、床土代は令和6年の河内培土販売価格を参考にした。育苗箱代は5年使用として計上した。

表6 施肥方法の比較（試験2）

項目 (単位)	2023年度の試験			2022年度の試験	
	側条1段 粒状施肥	側条2段 ペースト施肥	全層施肥	側条1段 粒状施肥	全層施肥
収入 販売額 (円/10a)	141,933	139,315	142,868	108,655	102,920
(玄米単価) (円/kg)	(187)	(187)	(187)	(155)	(155)
(玄米収量) (kg/10a)	(759)	(745)	(764)	(701)	(664)
支出 育苗資材費 (円/10a)	3,264	3,264	3,264	4,438	4,438
肥料費 (円/10a)	9,489	16,980	9,489	11,289	11,289
農機具費 (円/10a)	4,514	4,851	4,070	4,514	4,070
施肥労働費 (円/10a)			462		462
合計 (円/10a)	17,267	25,095	17,285	20,241	20,259
利益(収入-支出)	124,666	114,220	125,583	88,414	82,661
全層施肥との差額	-917	-11,363		5,753	

注) 玄米単価は各年度のJA概算金から、玄米収量は各年度の精玄米重から算出し、販売額を算出した。育苗資材費、肥料費は各年度の近隣JA販売価格から算出した。農機具費はYR-8DAIに密苗移植、側条粒状施肥、側条2段ペースト施肥の仕様をオプション付加した田植機の減価償却費を、8条植え田植機利用規模(15ha)で除した数値(全層施肥はブロードキャスター込み)。施肥労働費は労働時間×時給1100円で算出。

## 6. 利用機械評価

試験に供試した側条施肥密苗移植機(ヤンマーYR-8D、YR-8DA)は、乾籾250g/箱の高密度播種苗において欠株率が低く、1株3~4本での移植が可能であった。

## 7. 成果の普及

側条1段粒状及び側条2段ペースト施肥による高密度播種苗の初期生育促進効果について、令和4、5年度の結果を「普及に移しうる成果」にまとめ、福島県農業総合センターHP上で公表する。

## 8. 考察

### 【試験1】密苗栽培における品種と苗質の検討

- (1) 「天のつぶ」における密苗栽培では育苗日数が25日を超えると急激に苗の老化が進み、苗の活着が遅れ、初期茎数や穂数が減少するため、安定して収量を確保するための育苗日数は20日前後が適正であると考えられた。
- (2) 健苗ローラーや苗追肥により、苗の老化を遅らせることができたが、これらの技術に労力を割くと密苗栽培による省力効果を打ち消す可能性があり、適正な育苗日数を守ることが最も重要であると考えられた。

### 【試験2】側条施肥による初期生育確保と収量安定化の検証

- (1) 「天のつぶ」については初期茎数が穂数や籾数、収量に影響を及ぼしやすい。側条施肥区では初期茎数、穂数が多くなったことから、天のつぶにおける密苗栽培においては側条1段粒状施肥及び側条2段ペースト施肥を実施することで、初期茎数や穂数を向上させることができると考えられたが、本年度は精玄米重の差は判然としなかった。
- (2) 側条1段粒状施肥では、側条2段ペースト及施肥全層施肥より生育が早まり、生育ステージも早くなると考えられた。

## 9. 問題点と次年度の計画

令和5年度試験終了。

10. 参考写真



参考写真1 側条2段ペースト施肥仕様のYR-8D (ヤンマー)



参考写真2 ペースト肥料吐出の様子 (ネオペースト SR502)