

委託試験成績（令和元年度）

担当機関名 部・室名	栃木県農業試験場 研究開発部水稲研究室
実施期間	令和元（2019）年度～令和2（2020）年度、新規
大課題名	I 大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立
課題名	栃木県における密苗播種・移植システムに対応した薬剤側条施用技術の実証
目的	<p>栃木県は、水稲の作付面積が約56,000haで全国8位の産地である。しかし、農業従事者の平均年齢は64.6歳と高齢となっている上、農業後継者がいると回答した世帯は約3割となっている（農業センサス2015より、販売目的の稲及び販売農家に関する数値）。このように、高齢化が進み、後継者が3割にすぎないことから、今後は担い手を中心に、農地の集積が想定され、1農家あたり栽培面積の増加が考えられる。しかし、既存の栽培方法では、規模拡大に限界があることから、新たな省力化技術が求められている。</p> <p>密苗は、育苗箱数の低減により、育苗管理、苗の運搬等、育苗の労力を大幅に軽減でき、また、コスト削減につながることから、上記の課題に対し、有効な技術であると考えられる。しかし、密苗播種・移植システムは、箱施用剤の1箱あたり農薬濃度が低下し、薬効低下が懸念されることから、県内全域での普及のため、薬剤の側条施用による技術の適応性を検討する。</p>
担当者名	研究開発部水稲研究室 主任研究員 高齋光延
<p>1. 試験場所 栃木県農業試験場 水田ほ場</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械名 YR8D（密苗仕様）及び側条施薬機</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア 圃場条件 厚層多腐植質多湿黒ボク土、排水良好</p> <p>イ 栽培等の概要</p> <p>(ア) 品種名 コシヒカリ</p> <p>(イ) 耕起 ロータリー耕起 4月中旬</p> <p>(ウ) 碎土・整地 4月中旬</p> <p>(エ) 代掻き ドライブハロー 4月下旬（荒中代）及び5月8日（植代）</p> <p>(オ) 種子消毒 テクリードCフロアブル、200倍、24時間種子浸漬</p> <p>(カ) 播種 床土消毒にタチガレエース粉剤8g/箱、ダコニール粉剤20g/箱を使用。</p> <p>密 苗 4月26日、250g手播き、平置き出芽法</p> <p>慣行苗 4月22日、130g手播き、平置き出芽法</p> <p>(キ) 施肥 5月8日 全量基肥（ひとふりくん1号（12(8)-20-22）窒素成分4.8kg</p> <p>(ク) 移植 5月15日 21.8株/m²、機械移植</p> <p>(ケ) 水管理 移植直後は浅水管理で活着を促進、その後は間断かん水。有効分げつ確保後に、1週間程度中干しを行い、その後は収穫10日前まで再び間断かん水管理。</p> <p>(コ) 除草 5月22日 トップガンGT1キロ粒剤51 1kg/10a</p> <p>7月11日 クリンチャーバスME 1000ml/10a（100L/10a）</p>	

- (#) 病害虫防除 田植同時に供試剤を施用
7月下旬～8月上旬にカメムシ対象殺虫剤
- (シ) 坪刈り 9月19日

3. 試験項目

(1) 箱施用剤の側条施薬における防除価の検討

ア 供試薬剤

- (ア) 側条施薬 Dr. オリゼフェルテラ、Dr. オリゼアドマイヤー 1000g/10a
(イ) 対照 Dr. オリゼアドマイヤー 50g/箱×10箱/10a量
(ウ) 慣行 Dr. オリゼフェルテラ50g/箱×20箱(130g/箱播き)/10a

※ 比較として無処理区を設置。

イ 調査項目

- (ア) 苗質調査：苗丈、葉齢、葉色（SPAD）、根張り、乾物重、所要苗箱数
(イ) 老化苗の苗質調査：苗丈、葉齢、葉色（SPAD）、根張り、乾物重、老化程度
(ウ) 植付け精度調査：株あたり植付け本数、欠株率
(エ) 生育調査：活着後の欠株率
(オ) 収量、品質調査：坪刈り調査、機器分析
(カ) 育苗期間の積算温度、移植後の気温
(キ) イネミズゾウムシ及びイネドロオウムシ発生程度（被害度および個体数）
(ク) 育苗及び施薬コスト

4. 試験結果

(1) 苗質調査

慣行苗と密苗について比較すると、密苗が草丈長く（慣行苗比105%）、乾物重が軽くなった（慣行苗比73%）ことから、充実度が劣った（慣行苗比46%）。その他の調査項目について差は認められなかった（表1）。

(2) 老化苗の苗質調査

老化した苗について、草丈に差は認められなかったが、乾物重の増加量が少なく、充実度が劣った（慣行苗比65%）。また、1葉の老化程度についても、密苗が進んでおり、ほとんどの個体で1葉の枯死が認められた（表2）。

(3) 植付け精度調査

1株あたり植付け本数は、4本を目標に移植を行った。密苗に関しては、全ての処理で3本/株以上の植付け本数を確保できたが、慣行は3本を下回った。欠株率については、移植時は密苗区で低くなる傾向が認められ、活着後においては、密苗区で有意に低く、移植精度が優れた（表3）。

(4) 収量、品質

坪刈り収量、食味、品質に差は認められなかった（表4、5、6）。

(5) 害虫発生程度

薬剤使用量については、密苗の側条施用でほぼ登録薬量だったのに対し、慣行苗は使用箱数が17.2箱/10aだったため、若干少なかった（表7）。

ア イネミズゾウムシ

調査について、移植後2週間～4週間行った。頭数については明確な差は認められなかったが、被害度については、無処理区で大きかった。その他の処理に関して、差は認められなかった(表7)。

イ イネドロオイムシ

今年度、県内での発生が少なく、試験ほ場での発生も認められなかった。

5. 主要成果の具体的データ

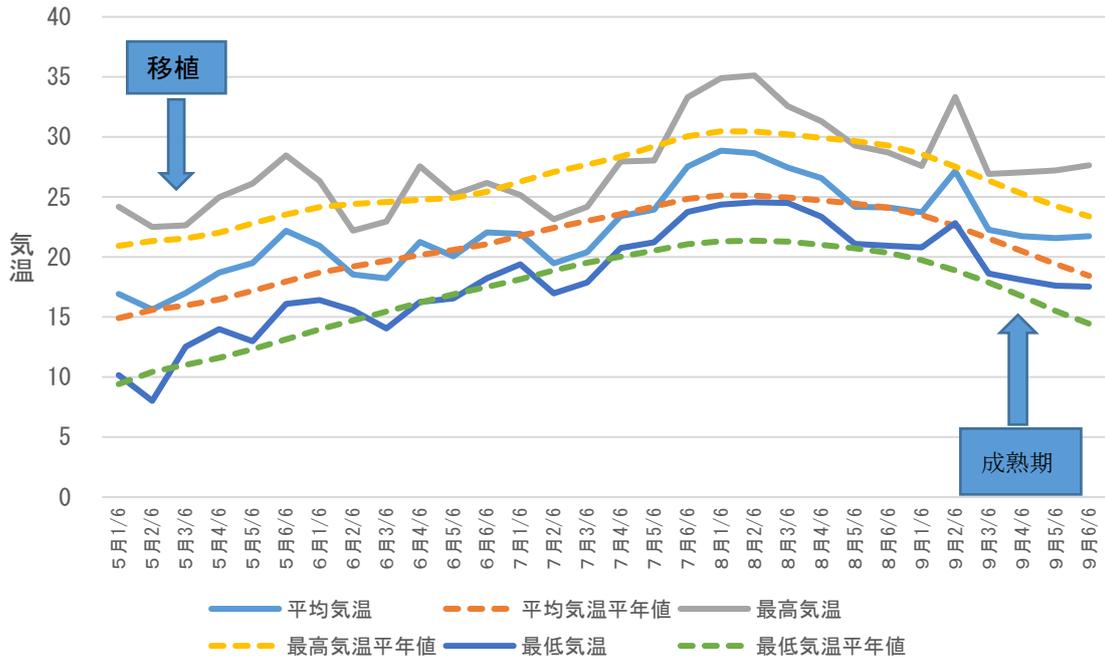


図1 移植後半旬ごとの気温

表1 苗質調査結果

苗種	播種後 日数	育苗期間積算平均 気温(°C)	第1葉鞘高 cm	草丈 cm	葉齢	葉色	乾物重 g/100本	充実度 mg/cm・本	根張り強度 kgf	所要苗箱数 箱/10a
密苗	19	391	4.37	15.6	2.11	32.2	1.16	0.74	4.97	9.7
慣行苗	23	478	4.25	14.8	2.31	34.3	1.60	1.08	5.22	17.2
有意差	-	-	n.s	*	n.s	n.s	**	-	n.s	-

注1) 育苗期間積算平均気温はハウス内の気温。
 注2) 葉色は完全展開葉をSPADで測定。
 注3) 根張り強度は15cm×10cmの短冊状に切り取った苗を、デジタルフォースゲージで引っ張り、切断時の強度とした。
 注4) 有意差は、分散分析により*は5%、**は1%水準で有意である。

表2 老化苗質調査

苗種	播種後 日数	育苗期間積算平均 気温(°C)	第1葉鞘高 cm	草丈 cm	葉齢	葉色	乾物重 g/100本	充実度 mg/cm・本	根張り強度 kgf	老化程度
密苗	28	592	4.44	18.5	2.79	32.9	1.39	0.75	6.87	4.87
慣行苗	32	679	4.30	19.0	3.10	29.2	2.20	1.16	8.31	3.85
有意差	-	-	n.s	n.s	n.s	n.s	*	-	n.s	*

注1) 育苗期間積算平均気温はハウス内の気温。
 注2) 葉色は完全展開葉をSPADで測定。
 注3) 根張り強度は15cm×10cmの短冊状に切り取った苗をデジタルフォースゲージで引っ張り、切断時の引っ張り強度とした。
 注4) 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:健全、2:葉身の1~50%が黄化、3:葉身の51~100%が黄化、4:葉身の1~50%が枯死、5:葉身の51~100%が枯死)。
 注5) 有意差は、分散分析により*は5%、**は1%水準で有意である。

表3 植付け精度調査

苗種	施薬方法	薬剤名	植付本数	欠株率	
				移植時	活着後
密苗	側条施用	Dr.オリゼアドマイヤー	3.11 ab	5.6	5.6 b
密苗	側条施用	Dr.オリゼフェルテラ	3.72 a	2.5	2.5 b
密苗	箱施用	Dr.オリゼアドマイヤー	3.16 ab	3.8	3.8 b
密苗	無処理		3.54 ab	3.1	5.0 b
慣行苗	箱施用	Dr.オリゼフェルテラ	2.68 b	9.4	10.6 a
有意差			*	n. s	*

注1) 植付本数および移植時欠株率調査は5月17日、活着後欠株率調査は5月29日に80株×2反復行った。
 注2) 有意差は、分散分析により*は5%、**は1%水準で有意である。
 注3) 多重比較はTukey法により、異なるアルファベット間に有意差がある。

表4 出穂および成熟期と坪刈り収量

苗種	施薬方法	薬剤名	出穂期	成熟期	倒伏程度	粗玄米重	精玄米重	屑米重
						kg/10a	kg/10a	kg/10a
密苗	側条施用	Dr.オリゼアドマイヤー	8月5日	9月16日	0.5	544	532	12.5
密苗	側条施用	Dr.オリゼフェルテラ	8月5日	9月16日	0.5	540	525	14.7
密苗	箱施用	Dr.オリゼアドマイヤー	8月5日	9月16日	0.5	547	536	11.5
密苗	無処理		8月5日	9月16日	0.5	540	525	15.7
慣行苗	箱施用	Dr.オリゼフェルテラ	8月3日	9月15日	0.5	516	509	7.8
有意差			-	-	-	n. s	n. s	n. s

注1) 倒伏程度は無(0)～甚(5)。
 注2) 精玄米の篩目は1.85mm。

表5 食味計調査

苗種	施薬方法	薬剤名	S社製GS-2000			K社製AN-820		
			タンパク質含有率	アミロース	脂肪酸度	品質評価値	タンパク質含有率	アミロース
密苗	側条施用	Dr.オリゼアドマイヤー	6.63	18.5	12.0	76.8	5.75	19.4
密苗	側条施用	Dr.オリゼフェルテラ	6.84	18.5	13.5	76.3	5.80	19.5
密苗	箱施用	Dr.オリゼアドマイヤー	6.76	18.8	12.5	75.8	5.95	19.3
密苗	無処理		6.55	18.6	14.0	77.0	5.73	19.5
慣行苗	箱施用	Dr.オリゼフェルテラ	6.46	18.4	14.0	77.8	5.65	19.4
有意差			n. s	n. s	n. s	n. s	n. s	n. s

注1) タンパク質含有率は水分15%換算の数値。

表6 品質分析計調査

苗種	施薬方法	薬剤名	整粒	乳白粒	基部未熟粒	腹白未熟粒	青未熟粒	その他未熟粒	胴割粒	その他被害粒等
			%	%	%	%	%	%	%	%
密苗	側条施用	Dr.オリゼアドマイヤー	71.2	4.8	7.3	2.7	0.2	6.3	5.8	1.9
密苗	側条施用	Dr.オリゼフェルテラ	72.2	5.8	6.5	2.5	0.1	6.2	5.5	1.3
密苗	箱施用	Dr.オリゼアドマイヤー	68.4	6.2	7.4	3.3	0.1	7.3	5.8	1.6
密苗	無処理		71.2	5.2	6.5	3.3	0.2	7.3	4.8	1.7
慣行苗	箱施用	Dr.オリゼフェルテラ	70.0	4.2	8.4	2.7	0.0	5.7	7.5	1.7
有意差			n. s	n. s	n. s	n. s	n. s	n. s	n. s	n. s

注1) 穀粒判別は、S社製RGQ120Aで判定。

表7 薬剤施用量およびイネミズゾウムシによる被害度と発生虫数

苗種	施薬方法	薬剤名	試験における 薬剤施用量 g/10a	5月29日調査		6月5日調査		6月12日	
				被害度	虫数 頭	被害度	虫数 頭	被害度	虫数 頭
密苗	側条施用	Dr.オリゼアドマイヤー	937	2.0	0.67	4.3 b	0.33	13.7 b	1.00
密苗	側条施用	Dr.オリゼフェルテラ	937	6.5	0.00	5.5 b	0.00	15.5 b	0.00
密苗	箱施用	Dr.オリゼアドマイヤー	486	0.5	0.67	2.8 b	0.00	13.7 b	0.67
密苗	無処理		-	3.8	0.67	21.7 a	2.33	25.0 a	1.67
慣行苗	箱施用	Dr.オリゼフェルテラ	862	0.5	0.67	5.8 b	0.33	16.2 b	1.00
有意差				n. s	n. s	**	n. s	**	n. s

注1) 被害調査：各処理50株×3カ所について、葉の被害程度を以下の基準で調査し、被害度を算出した。
 被害度 = (4A + 3B + 2C + D) / 4N × 100
 A：食害葉率91%以上の株数、B：食害葉率61～90%の株数、C：食害葉率31～60%の株数、
 D：食害葉率1～30%の株数、E：食害葉率0%の株数、N：調査株数

注2) 有意差は、分散分析により*は5%、**は1%水準で有意である。
 注3) 多重比較はTukey法により、異なるアルファベット間に有意差がある。

6. 経営評価

育苗箱数の削減により、通常の育苗と比較し、費用、労働時間共に約4割の削減が可能であると考えられる。

表8 育苗費用および労働時間

	10aあたり 使用苗数 (枚)	種子代 (円)	床土代 (円)	薬剤費 (円)	ハウス資 材費(円)	労働費 (円)	固定費 (円)	合計 (円)	同左比率 (%)	作業時間 (h)	同左比率 (%)
密苗	9.7	1101	1490	272	970	1460	9215	14508	60	1.5	63
慣行苗	17.2	1015	2642	334	1720	2322	16340	24373	100	2.3	100

注1) 栃木県経営診断指標(2017)の単価、労働時間等を基準に算出。20ha規模(平地)の経営体を想定した。使用苗箱数は本試験の値。固定費はパイプハウス、育苗箱導入時のもの。労働費は家族労賃時間あたり1,000円で計算。

7. 利用機械評価

密苗移植に関しては、精度高く問題は認められなかった。しかし、慣行苗移植時に、欠株率が高くなる可能性があり、密苗専用機は播種量130g/箱程度の苗には適さない可能性があると考えられる。

8. 成果の普及

普及指導員に向けての情報提供、稲作技術検討会での本試験結果の報告等。

9. 考察

- (1) 密苗の苗質に関しては、慣行苗と比較して草丈が長く、乾物重が軽く、充実度の低い軟弱徒長な苗になった。葉齢、根張り等については差が無く、移植精度に関しても問題がなかったが、移植後の低温、強風等による被害が懸念される。また、老化についても慣行苗と比較し早く進み、適期移植ができなかった場合、除草剤による葉害が懸念されることから、追肥等により老化を抑制する必要がある、手間を考えると現段階では育苗日数の延長は望ましくないと考えられる。
- (2) 病虫害防除において、密苗移植は箱施用剤の量が規定量の半分程度となることから、防除価の低下が懸念されているが、側条施用技術は、規定量に近い薬量を施用することが可能であり、イネミズゾウムシに対して慣行と同等の効果が認められたことから、有効な防除技術であると考えられる。ただし、今年度試験において、薬量が半分程度の対照区に関しても同等の効果が認められたこと、また、害虫の発生が少なく、イネドロオイムシについて検討できなかったことから年次変動の確認が必要であると考えられる。
- (3) 経営面では、使用苗数の削減により、育苗の低コスト化、省力化に非常に有効な技術であると考えられる。

10. 問題点と次年度の計画

令和元(2019)年度については、イネミズゾウムシ、イネドロオイムシともに、平年に比べ発生数が少なく(令和元(2019)年5月下旬、県農業環境指導センター調べ)、特に、イネドロオイムシに対しての効果が判然としなかった。

令和2(2020)年度については、場内での試験を継続するとともに、県内における虫害の常発地域において現地試験ほ場を設け実証を行う予定。

11. 参考写真



写真1 苗の老程度



写真2 移植の様子