

委託試験成績（令和元年度）

担当機関名 部・室名	宮城県古川農業試験場 作物栽培部																
実施期間	令和元年度～令和2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	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	省力・低コスト栽培技術として、高密度播種栽培が宮城県内で5,600ha以上（東北地方第1位、令和元年産）で普及している。現地では、田植え同時に行う箱処理殺虫殺菌剤の効果の安定性や苗質等が課題となっていることから、総合的に検討し栽培技術を確立する。併せて、密苗、湛水直播の低コスト栽培技術のコストを比較検証する。																
担当者名	宮城県古川農業試験場 作物栽培部 眞壁由衣、菅野博英、作物環境部 宮野法近																
<p>1. 試験場所 宮城県古川農業試験場内 【試験1】育苗施設（パイプハウス）、【試験2】試験圃場 G3（約50a 圃場） 【試験3】試験圃場 H1（約10a 圃場）</p> <p>2. 試験方法 【試験1】鎮圧ローラーを活用した育苗方法の検討 1箱あたり乾粃300、250gの密苗および乾粃160g 稚苗を用いて、鎮圧ローラー（株式会社啓文社製、健苗ローラー IR-W1250）の効果を検証した。また、31日後の老化苗の苗質を調査した。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>播種日</th> <th>播種量 (乾粃g/箱)</th> <th>ローラー処理 (回)</th> <th>育苗日数 (日)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>密苗 300</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4月26日</td> <td>× 密苗 250</td> <td>× 0, 1, 2, 3</td> <td>× 26, 31</td> </tr> <tr> <td></td> <td>稚苗 160</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>注) ローラー処理は5/1（徐覆後）、5/8、5/15に実施。</p> <p>調査項目：苗質（草丈、葉数、乾物重）、マット強度</p> <p>【試験2】苗質の異なる苗の栽培試験 試験1の26日育苗、ローラー無処理の密苗および稚苗について、5月22日に約50a 圃場に栽植密度60株設定で移植した。</p> <p>調査項目：使用苗箱数、生育（草丈、茎数、葉色）（6/19、7/9、9/24（成熟期））、欠株率（5/23、11/7）、転び苗率（5/23）、生育ステージ、一穂粃数調査</p> <p>【試験3】病害試験：側条施薬機による病害の防除効果と薬害 5月17日に標準量（乾粃160g、催芽190g）4月19日播種、密苗（乾粃250g：催芽300g、乾粃300g：催芽360g）4月26日播種、栽植密度73株/坪で移植した。いもち剤箱施用（50g、100g/箱）、側条施用（1kg/10a）は移植時に処理。種子塗抹剤（ルーチンシードFS）は3月26日に処理した（メーカーに依頼）。箱施用及び側条施用薬剤は Dr. オリゼフェルデラ粒剤（250g、300g 播種）、Dr. オリゼリディア箱粒剤（160g 播種）を使用した。</p> <p>いもち病：6月下旬にいもち病イネを伝染源として設置し、7月後半から8月上旬にかけ葉いもちの発生程度を調査した。</p>		播種日	播種量 (乾粃g/箱)	ローラー処理 (回)	育苗日数 (日)		密苗 300			4月26日	× 密苗 250	× 0, 1, 2, 3	× 26, 31		稚苗 160		
播種日	播種量 (乾粃g/箱)	ローラー処理 (回)	育苗日数 (日)														
	密苗 300																
4月26日	× 密苗 250	× 0, 1, 2, 3	× 26, 31														
	稚苗 160																

表1 試験区 (試験3)

試験区名	播種量	薬剤施用量及び方法
160g側条	乾籾160g	1kg/10a移植同時側条施用
160g箱施用	乾籾160g	50g/箱移植当日施用
160g無処理	乾籾160g	薬剤施用なし
300g塗抹処理	乾籾300g	乾籾1kg当たり8ml塗抹処理
300g播100g箱施用	乾籾300g	100g/箱移植当日施用
300g播50g箱施用	乾籾300g	50g/箱移植当日施用
300g側条	乾籾300g	1kg/10a移植同時側条施用
300g無処理	乾籾300g	薬剤施用なし
250g箱施用	乾籾250g	50g/箱移植当日施用
250g側条	乾籾250g	1kg/10a移植同時側条施用
250g無処理	乾籾250g	薬剤施用なし

(1) 供試機械名 移植機 YR8D、粒状施肥機 FT8D、箱施用剤散布機 TS8D、側条施肥機 (箱施用剤散布機用アタッチメント) CP8

(2) 試験条件

ア. 圃場条件 古川農業試験場内水田 (細粒質表層灰色グライ低地土)

イ. 栽培等の概要

品種名 ひとめぼれ

耕起 4月16日 オートトラクター YT5113A、ロータリーTBM2400-

代掻き 5月16日 ハロー WINGHARROW WMZ4500N、オートトラクターYT490

種子消毒 テクリードCフロアブル (浸種前)、ダコニール 1000 (播種時)

浸種 10日間

催芽 30℃でハト胸になるまで約16時間加温

播種 試験1、2:4月26日

試験3:4月19日 (標準種量)、4月26日 (密苗)

育苗 播種後、出芽機により28℃で2日間加温し、パイプハウス施設内に平置きしてシルバーポリトウで出芽するまで被覆。被覆後はプール育苗とした。

移植 試験2:5月22日、60株/坪設定

試験3:5月17日、73株/坪

施肥 試験2:基肥 (塩化燐安284号:N12-P18-K14) 5kg/10a (側条施肥)、追肥 (穂肥555:N15-P5-K15) 平均2.38kg/10a (可変施肥、7月19日)

除草 試験2:5月27日 ウィナージャンボ 500g/10a

病虫害防除 試験2:種子消毒 テクリードCフロアブル20倍液10分間浸漬、播種時ダコレート水和剤500倍液0.5リットル/箱、5月22日Dr.オリゼフェルデラ粒剤、7月1日Mr.ジョーカーEW2000倍100L/10a、8月19日ダントツフロアブル4000倍液100リットル/10a、9月4日キラップフロアブル1000倍液100リットル/10a

3. 試験結果

【試験1】鎮圧ローラーを活用した育苗方法の検討

5月22日（移植時、播種後26日）の苗調査の結果、鎮圧ローラーの処理により、稚苗では無処理と比べ草丈が15.5cmから13.4cmまで抑えられ、充実度は1.19 mg/cmから1.35 mg/cmまで増加した（表1、図2）。密苗250gおよび密苗300gでも同様の傾向はみられたが、その効果は稚苗よりも小さかった。稚苗・密苗ともに、草丈や充実度への効果は処理回数を増やすことで高くなる傾向がみられた。葉数についてはローラー処理による違いはなかった。マット強度については、稚苗160g、密苗250gではローラー処理により高まったが、密苗300gでは変化がなかった。

5月29日（播種後31日）の調査では、稚苗では5月22日より草丈、葉数が進みマット強度も増加した（表1、図3）。密苗では、草丈の伸びは稚苗より少なかったが、充実度は5月22日より減少した。また葉色の低下がみられ、下位葉（第1葉）の黄化がみられた。ローラー処理による有意な差はなかった。

【試験2】苗質の異なる苗の栽培試験

密苗250g、300gの植付け本数は5.1~5.3本/株、植付け深は2.8~3.3cmで、10a当たりの使用苗箱数は6.3~8.2箱となり、稚苗160gの10.9箱よりも約25~42%削減された（表2）。移植直後の欠株率は稚苗160gで最も高く4.7%で、稚苗250gと密苗300gは2.7~3.0%と同程度であった（表3）。転び苗率は密苗300gで最も高く11.7%で、稚苗160gと密苗250gは7.0~8.0%と同程度であった。刈取後の欠株率は稚苗160gで4.7%、密苗300gで5.0%と同程度で、密苗250gは3.2%とやや低かった。

移植後の生育は、稚苗160g、密苗300gでは密苗250gよりも茎数は少なく推移した（表4）。また、草丈は稚苗に比べて密苗で短く推移した。成熟期の生育状況については、密苗300gでやや穂数が少なかったが、いずれの区も有意な差はみられなかった。出穂期は密苗区では稚苗より1日遅い8月8日、成熟期は密苗300gでは稚苗より2日遅い9月21日であった。

坪刈り収量は、57.6~58.5kg/10aと稚苗、密苗ともに同程度であった（表5）。整粒歩合は、出穂期がやや遅い密苗の方が稚苗よりもやや高かった（表5）。

【試験3】病害試験：側条施肥機による病害の防除効果と葉害

播種量、いもち剤施用方法を組み合わせた試験区において各25株、2反復についていもち病発生程度を調査した（試験区の詳細は表1）。1株当たり病斑数を7月9、18、30日に調査し評価した。

密苗の250g播種と300g播種では箱施用、側条とも同様の発病傾向で、箱施用のものより側条施用で病斑数が少なくなった（図4、7月30日調査）。しかし、160g播種と比較した場合、病斑数は倍近くになり、密苗の場合は側条施用が最も安定した効果が見られた。また、種子塗抹剤については50g箱施用と同等の発病程度となり、かつマット強度も低くなったことから（データ略）、現行の処理方法では密苗で十分な効果が得られないものと推察された。

4. 主要成果の具体的データ

【試験1】

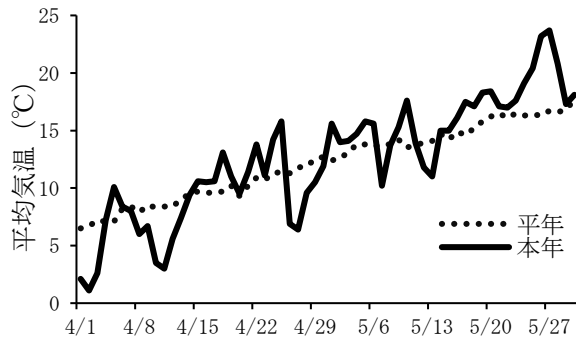


図1 育苗期の気温経過 (古川アメダス)

表2 苗質調査

播種日	播種量 (乾粒g/箱)	ローラー 処理	5/22 調査					5/27 調査				
			草丈 (cm)	葉数 (枚)	乾物重 (g/100本)	充実度 (mg/cm)	マット強度 (kgf)	草丈 (cm)	葉数 (枚)	乾物重 (g/100本)	充実度 (mg/cm)	マット強度 (kgf)
4月26日	稚苗160g	0回	15.5	2.9	1.84	1.19	4.8	17.7	3.2	2.02	1.14	6.7
		1回	14.5	2.9	1.70	1.17	7.5	16.9	3.1	2.11	1.25	9.5
		2回	16.9	3.0	1.90	1.13	7.5	16.9	3.2	2.12	1.26	8.3
		3回	13.4	2.9	1.82	1.35	6.2	18.0	3.2	2.08	1.16	5.7
	密苗250g	0回	12.8	2.4	1.38	1.08	4.8	14.7	2.9	1.56	1.06	8.2
		1回	13.8	2.3	1.52	1.10	7.0	16.4	2.9	1.72	1.05	10.5
		2回	13.4	2.6	1.42	1.06	7.5	17.8	2.9	1.75	0.98	7.7
		3回	11.9	2.4	1.34	1.12	7.7	16.7	2.9	1.66	0.99	8.3
	密苗300g	0回	13.7	2.1	1.28	0.94	6.0	14.0	2.8	1.31	0.94	7.2
		1回	13.2	2.4	1.28	0.97	6.0	14.1	2.9	1.35	0.96	7.3
		2回	13.2	2.5	1.27	0.96	5.7	14.7	2.7	1.49	1.02	7.2
		3回	12.8	2.4	1.32	1.03	5.7	14.9	2.9	1.33	0.89	7.5
分散分析	播種量		*	*	*	*	ns	*	*	*	*	ns
	ローラー		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
	播種量×ローラー		ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注) *は5%水準で有意であることを示し、nsは有意差が認められないことを示す。マット強度は28cm×10cmの断片をプッシュブルゲージで牽引し烈断時の値を測定した。

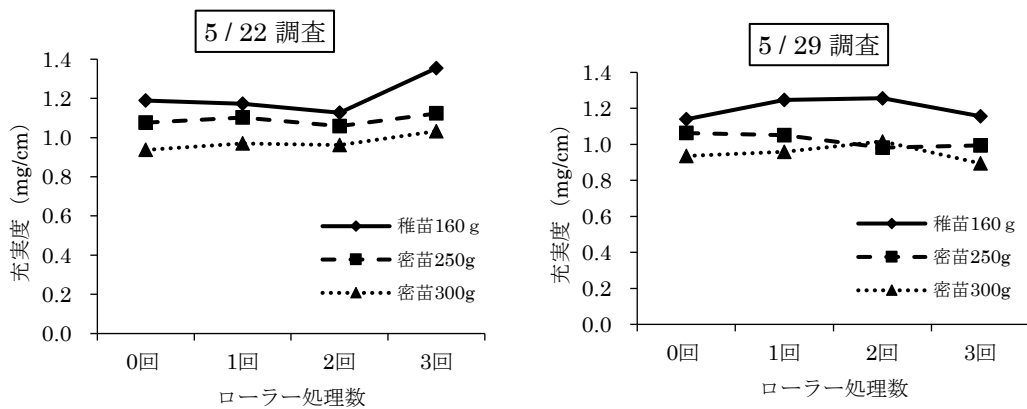


図2 播種量毎のローラー処理による充実度の変化

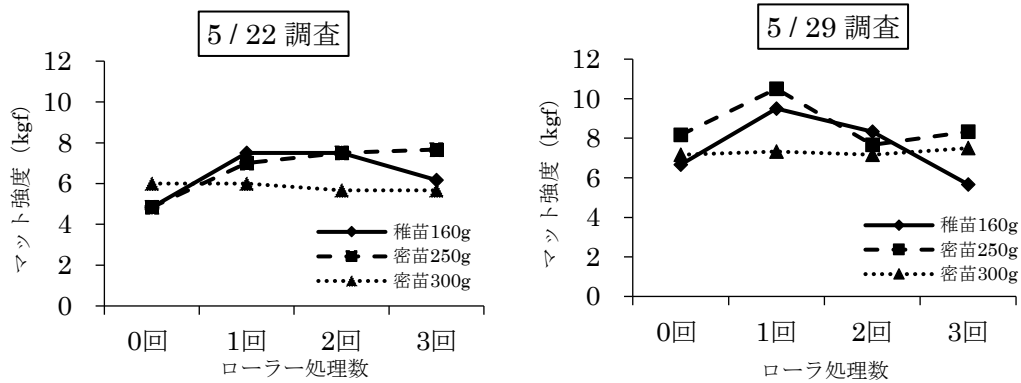


図3 播種量毎のローラー処理によるマット強度の変化
 注) マット強度は28cm×10cmの断片をプッシュプルゲージで牽引し烈断時の値を測定した。

【試験2】

表3 播種量、苗質と欠株率

播種量 (乾粒g/箱)	移植時苗質			植付本数 (本/株)	植付深 (cm)	使用 苗箱数 (箱/10a)	使用 苗箱数 対比	移植時		刈取後 欠株率 (%)
	草丈 (cm)	葉数 (枚)	充実度 (mg/cm)					欠株率 (%)	転び苗率 (%)	
稚苗160g	15.5 a	2.9 a	1.19	3.7	2.8	10.9	100	4.7	7.0	4.7
密苗250g	12.8 b	2.4 b	1.08	5.3	2.8	8.2	75	3.0	8.0	3.2
密苗300g	13.7 b	2.1 c	0.94	5.1	3.3	6.3	58	2.7	11.7	5.0
分散分析	*	*	-	ns	ns			ns	ns	ns

注1) 欠株率・転び率は移植時5/23、移植後7/9、刈取後11/7に調査。栽植密度は18.6株/m²であった。
 注2) 同一文字間では5%水準で有意差が認められないことを示す (Tukey-Kramer法)。*は5%水準で有意であることを示し、nsは有意差が認められないことを示す。

表4 生育調査結果

播種量 (乾粒g/箱)	6月19日 調査			7月9日 調査			9月24日 成熟期調査			
	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	葉色	草丈 (cm)	茎数 (本/m ²)	葉色	桿長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	葉色
稚苗160g	30.4	269	41.7	56.2	485	42.2	88.5	19.4	539	28.8
密苗250g	28.3	324	42.7	52.2	578	41.5	88.8	20.0	538	29.4
密苗300g	26.9	233	42.8	52.4	476	43.3	88.3	19.5	495	29.7
分散分析							ns	ns	ns	ns

注) *は5%水準で有意であることを示し、nsは有意差が認められないことを示す。

表5 収量調査結果

播種量 (乾粒g/箱)	出穂期 (月/日)	成熟期 (月/日)	倒伏程度 (0-400)	一穂粒数 (粒)	穂数 (本/m ²)	総粒数 (百粒/m ²)	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)	精玄米重 (kg/a)	整粒歩合 (%)	タンパク 含有率 (%)
稚苗160g	8/7	9/19	0	66	539	355	69.3	23.1	57.6	76.9	6.4
密苗250g	8/8	9/19	0	63	538	313	75.1	23.4	59.7	77.9	6.5
密苗300g	8/8	9/21	0	67	495	333	73.4	23.6	58.5	80.0	6.5

注1) 精玄米重、千粒重、登熟歩合は1.9mm調製とし、水分15%換算とした。
 注2) 整粒歩合はS社製穀粒判別機 (RGQI10A) で測定。
 注3) タンパク含有率は玄米の状態にてN社製赤外線食味品質分析計 (Model 6500) で測定し、水分15%換算とした。

【試験 3】

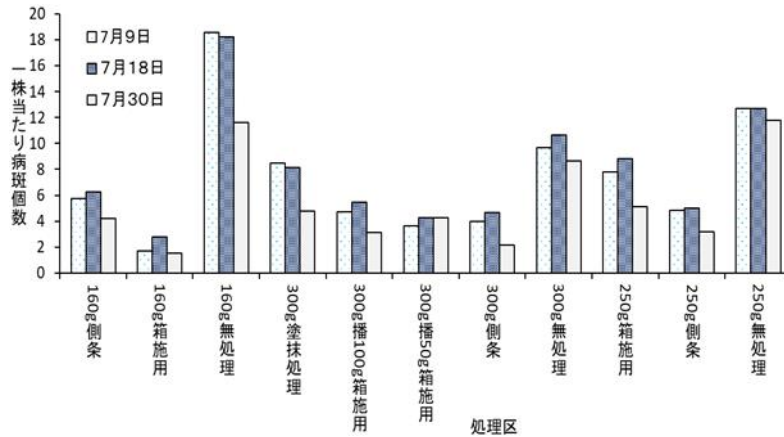


図4 各処理区の一株当たり病斑数

注) 5月17日移植、同日いもち剤箱施用(50g、100g/箱)、側条施用(1kg/10a)した。
種子塗抹剤(ルーチンシードFS)は3月26日に処理した。

5. 経営評価

ア. 育苗様式

本試験の試験結果を基に、各経費について評価、比較した。試算の結果、10a 当たりの育苗経費は、250g 播種では対照の46%、300g 播種では38%まで削減された(表6)。

また、各種直播栽培の10a 当たりの経費と比較すると、密苗300g 育苗費用はカルパーコーティング直播栽培の費用と同程度で、その他の費用は上回った(表7)。密苗250g ではすべての直播栽培の費用を上回った。

表6 各播種量の10a 当たりの育苗に関する経費

播種量 (乾籾/箱)	使用苗箱数 (箱/10a)	種籾必要量 (g)	諸経費(円/10a)				合計	対照比(%)
			種籾	農薬	育苗培土	諸材費		
対) 160g	20.0	3,200	1,866	266	1,766	4,400	8,297	100
250g	8.2	2,050	1,195	109	724	1,804	3,832	46
300g	6.3	1,890	1,102	84	556	1,386	3,128	38

注) 低コスト大規模水田営農の手引き(宮城県 平成29年)より算出。消費税10%で換算。

農薬: ダコレート水和剤1g/箱, タチガレン液剤1ml/箱, 育苗培土: 1箱当たり3kg, 諸材費: 育苗箱(200円/枚), 固定費は除く

表7 10a 当たりの直播栽培に関する経費との比較(参考)

栽培方法	被覆量	種籾必要量 (g)	諸経費(円/10a)			合計	対照比(%)
			種籾	被覆資材	※		
直播栽培	カルパー	1倍	2,500	1,325	1,608	2,933	35
	鉄	0.5倍	2,500	1,325	1,215	2,540	31
	べんモリ	0.1倍	2,500	1,325	198	1,523	18
		0.3倍	2,500	1,325	594	1,919	23
移植栽培 対)	稚苗160g	3,200	1,866		6,432	8,297	100
	密苗250g	2,050	1,195		2,637	3,832	46
	密苗300g	1,890	1,102		2,026	3,128	38

注) 移植栽培における諸経費の※は表6 諸経費の農薬, 育苗培土, 諸材費の合計。消費税10%で換算。固定費は除く。

イ. 施薬方法

側条施薬の10a当たりの箱剤使用料は0.98kgで、ほぼ正常に施用され、慣行の稚苗60株植え(20箱/10a)と比較し同等の施肥量であった(表8)。

表8 側条施薬の経費

施薬方式	使用量 (kg/10a)	費用 (円/10a)
側条	0.98	3,611
(慣行)箱播き	1.00	3,685

注) Dr. オリゼフェルデラ粒剤(3350円/kg)で算出。

慣行は稚苗160g、苗箱使用量20枚/10aとした。

消費税10%で換算。

6. 利用機械評価

移植機YR-8Dにより、稚苗・密苗ともに欠株率5%以下で移植することができた。今回はかき取り量が少なかったが、1株当たりの植え付け本数を調整することで、稚苗160gでより高精度に移植可能と考えられる。

7. 成果の普及

病害試験結果については、県の普及に移す技術(参考資料)として発表予定。

8. 考察

鎮圧ローラーの処理により、草丈は短くなり充実度やマット強度は高まる傾向がみられたが、ローラー処理による苗質への有意な差はみられなかった。密苗では稚苗と比べてその効果は低いことから、播種量によって処理時期を早め、草丈が伸びる前に処理することや、処理回数を増やす必要があると考えられる。また、播種後31日目の密苗の生育は、草丈の伸びは少なく、葉色の低下や第1葉の枯れ上がり等により充実度も減少したことから、苗の老化が進んだと考えられる。

密苗250g、300gの10a当たりの使用苗箱数は6.3~8.2箱となり、稚苗160gの10.9箱よりも約25~42%削減された。稚苗で欠株率がやや高かったが、密苗移植用の爪を使用し、かき取り量も少なかったためだと考えられた。

密苗300gでは密苗250gに比べて茎数増加が緩慢で、最終穂数もやや少なかったが、苗の充実度の低下だけでなく、有意差は認められないものの播種深や転び苗率をみると植え付け精度も影響していると考えられた。最終的な坪刈り収量は密苗、稚苗ともに同程度であった。

側条施薬は0.98kg/10a施用され、密苗においては播種量に関わらず側条施用が最も効果が安定していることから、有効な技術と考えられた。

9. 問題点と次年度の計画

播種時期および育苗日数の違いによる苗質の変化の検討。晩期栽培で育苗した密苗を移植した場合の本田生育、収量への影響の調査。

10. 参考写真

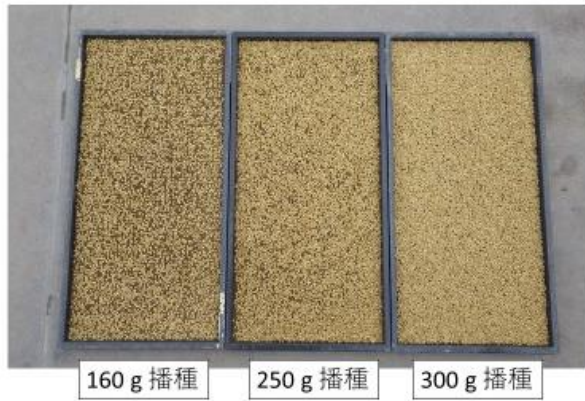


写真1：播種の状況

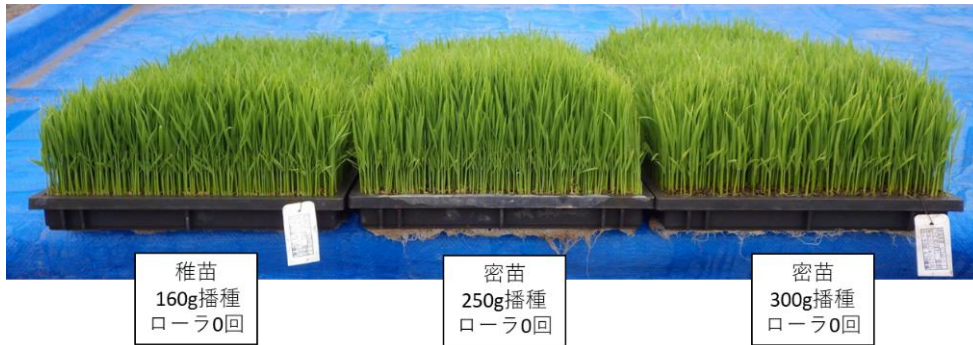


写真2：播種量の違いによる移植苗（5月22日撮影、26日育苗）

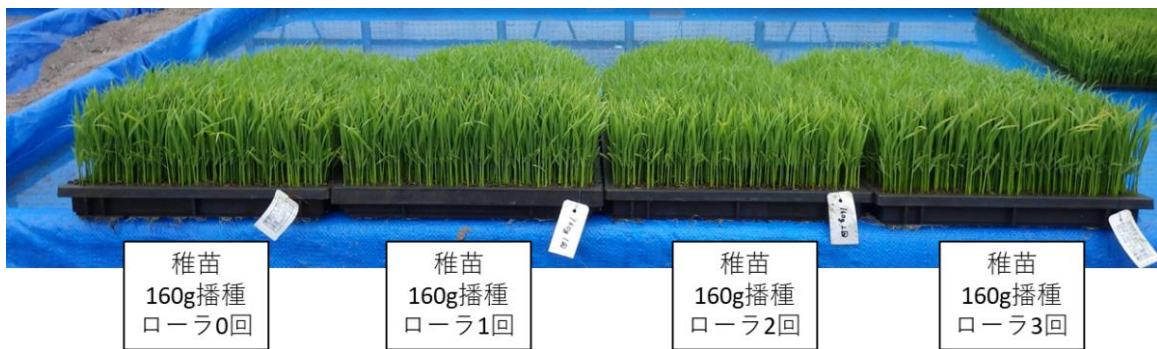


写真3：稚苗160g播きにおけるローラー処理（5月22日撮影、26日育苗）