

委託試験成績（令和5年度）

担当機関名 部・室名	新潟県農業総合研究所 作物研究センター
実施期間	令和5年度～7年度 新規
大課題名	Ⅲ 環境保全を配慮した生産技術の評価・確立
課題名	高密度播種育苗とペースト2段施肥による省力・環境保全型水稻栽培技術の検討
目的	被覆尿素肥料は、全量基肥施肥用肥料として広く利用されているが、その残存殻が及ぼす環境への悪影響が懸念されている。その代替技術の1つとしてペースト肥料の2段施肥（以下、ペースト2段施肥）による全量基肥施肥技術が改めて注目されている。さらに高密度播種育苗（以下、密苗）は、育苗や移植作業の労力削減に有効な技術の一つとなっている。そこで、これらの技術を組み合わせた省力的かつ環境に配慮した水稻栽培技術の有効性を明らかにする。
担当者名	栽培科 主任研究員 平原 勇樹 栽培科 主任研究員 藤田 与一 栽培科 研究員 秋山 柚紗
<p>1. 試験場所 作物研究センターほ場 13a (23.4m×55.8m)</p> <p>2. 試験方法 密苗及び慣行苗、ペースト2段施肥及びプラスチック被覆尿素肥料、ペースト2段施肥の上段及び下段の施肥割合を変えた場合において、使用苗箱数や移植精度、生育・収量等の比較検討を行った。</p> <p>(1) 供試機械名 実証区：ペースト2段施肥田植機（ヤンマーYR8D） 密苗区及び慣行区：側条施肥田植機（ヤンマーYR8DA）</p> <p>(2) 試験条件 ア. 圃場条件 細粒質斑鉄型グライ低地土 イ. 栽培等の概要 (ア) 品種名 こしいぶき及びコシヒカリ BL（以下、コシヒカリ） (イ) 耕起 ロータリ耕起 4月17日 (ロ) 代掻き ドライブハロー 4月27日（荒代）及び5月8日（植代） (エ) 播種 密苗 4月19日播種、播種量250g/箱、無加温出芽、プール育苗 慣行苗 4月19日播種、播種量140g/箱、無加温出芽、プール育苗 (オ) 移植 5月11日 (カ) 除草 5月12日 初期剤（エリジャンジャンボ）、 5月30日 初中期一発剤（カウンシルエナジージャンボ） (キ) 病虫害防除 4月6日 種子消毒（テクリードCフロアブルを種子塗抹） 5月11日 育苗箱処理（フェルテラ粒剤） (ク) 収穫 こしいぶき：8月30日 コシヒカリ：9月7日</p>	

ウ. 試験区の構成

試験区	育苗様式	施肥様式	肥料	施肥量(N kg/10a)
実証 6:4	密苗	2段	ネオペースト SR502	上段 3.0 下段 2.0
実証 4:6	密苗	2段	ネオペースト SR502	上段 2.0 下段 3.0
密苗区	密苗	側条	越後の輝き有機 50 スーパー元肥(こしいぶき) 越後の輝き有機 50 スーパー元肥(コシカリ)	5.0
慣行区	慣行苗	側条	越後の輝き有機 50 スーパー元肥(こしいぶき) 越後の輝き有機 50 スーパー元肥(コシカリ)	5.0

注 1) こしいぶき及びコシヒカリで各試験区を設置 (1 区約 36 m² (2.4m×15m) 2 反復)

注 2) 栽植密度はこしいぶき 60 株/坪、コシヒカリ 50 株/坪

注 3) 2段施肥の深度は上段 5 cm、下段 15cm

注 4) 被覆尿素肥料のタイプは、こしいぶきが 90 日タイプ、コシヒカリが 110 日タイプ (粒状)

エ. 調査項目

- (7) 苗質調査 苗丈、葉齢、乾物重、引張強度
- (4) 移植時調査 使用苗箱数、欠株率 (移植 10 日後)
- (ウ) 生育調査 草丈、茎数、葉色、出穂期、成熟期、稈長、穂長、穂数、倒伏程度
- (エ) 収量調査 精玄米収量、千粒重、登熟歩合、外観品質、玄米タンパク質含有率
- (オ) 地温 移植後から成熟期まで、上層 (5cm) と下層 (15cm) を測定

3. 試験結果

(1) 苗質調査

こしいぶき、コシヒカリともに、密苗の苗丈は慣行苗と同程度であったが、葉齢及び乾物重、引張強度は慣行苗より小さくなった (表 1)。

(2) 移植時調査

使用苗箱数は、密苗の使用により、こしいぶき (栽植密度 60 株/坪) において 44.3%、コシヒカリ (栽植密度 50 株/坪) において 57.4%削減された。欠株率はこしいぶき、コシヒカリともに密苗で慣行区より高くなった。(表 2)。

(3) 生育の推移

草丈はこしいぶき、コシヒカリとも、ペースト 2 段施肥を施用した区で 6 月 29 日以降に高くなり、特に下段の施肥割合を多くした区で高くなった。密苗と慣行苗の差は品種間で異なり判然としなかった (表 3-1, 2)。

茎数はこしいぶき、コシヒカリとも、ペースト 2 段施肥を施用した区で 6 月 29 日以降に多くなり、特に下段の施肥割合を多くした区で多くなった。密苗と慣行苗の差は品種間で異なり判然としなかった (表 4-1, 2)。

葉色は、ペースト 2 段施肥の上段施肥割合を多くした区で側条施肥 (密苗区及び慣行区) と同様に推移した。ペースト 2 段施肥の下段施肥割合を多くした区では最高分げつ期 (6/29~7/20 頃) まで肥効が続く傾向を示した。出穂期~成熟期の葉色は、こしいぶきでは同等となったが、コシヒカリにおいてはペースト 2 段施肥で成熟期の葉色が淡くなった (図 1-1, 2)。

稈長及び穂数はこしいぶき、コシヒカリとも、ペースト 2 段施肥を施用した区で大きく、特

に下段の施肥割合を多くした区で大きくなった。稈長は両品種とも指標値（こしいぶき 80cm、コシヒカリ 91cm）より大きく伸長し、特にコシヒカリでは稈長が長いほど倒伏程度が大きくなった。（表6-1, 2）。

(4) 収量及び収量構成要素

収量及び収量構成要素については、こしいぶきの慣行区で収量及び整粒歩合が劣ったものの、その他の区においては同程度であった（表7-1, 2）。

(5) 地温

地温は栽培期間を通じて変動が小さく、特に下層(15cm)で安定していた（図2）。

4. 主要成果の具体的データ

表1 苗質調査

品種	育苗様式	苗丈 (cm)	葉齢 (枚)	乾物重 (g/100本)	引張強度 (N)
こしいぶき	密苗	9.1	2.3	1.098	70.9
	慣行苗	9.2	2.4	1.253	77.7
コシヒカリ	密苗	10.2	2.1	0.993	64.3
	慣行苗	10.4	2.3	1.264	66.5

注) 引張強度はデジタルフォースゲージ (SHIMPO SGP-50) で測定

表2 移植時調査

品種	調査区	栽植密度 (株/坪)	使用苗箱数		欠株率 (%)
			(箱/10a)	(慣行比%)	
こしいぶき	密苗	60	9.8	55.7	15.9
	慣行苗	60	17.6	—	6.7
コシヒカリ	密苗	50	7.0	42.6	7.4
	慣行苗	50	16.4	—	4.4

表3-1 草丈の推移 (こしいぶき) (cm)

	5/30	6/9	6/20	6/29	7/11	7/20	7/31
実証6:4	17.7	25.4	39.4	51.0	77.2	86.5	101.1
実証4:6	18.9	25.1	41.1	52.4	81.1	89.5	103.1
密苗区	16.8	24.3	39.6	48.7	73.2	82.3	99.6
慣行区	17.7	23.5	37.5	45.4	68.9	77.6	93.5

表3-2 草丈の推移 (コシヒカリ) (cm)

	5/30	6/9	6/20	6/29	7/11	7/20	7/31
実証6:4	20.8	28.8	47.8	59.6	86.5	97.5	110.7
実証4:6	21.3	29.3	46.8	59.1	90.9	99.5	111.0
密苗区	19.8	28.8	47.6	54.6	80.3	92.5	105.5
慣行区	22.7	25.4	48.6	57.3	82.8	93.8	109.4

表4-1 茎数の推移 (こしいぶき) (本/m²)

	5/30	6/9	6/20	6/29	7/11	7/20	7/31
実証6:4	75.5	179.1	399.1	519.1	506.4	452.7	411.8
実証4:6	77.3	162.7	370.0	493.6	531.8	478.2	445.5
密苗区	76.4	170.0	422.7	476.4	460.0	427.3	379.1
慣行区	75.5	126.4	323.6	406.4	390.0	360.0	315.5

表 4-2 茎数の推移 (コシヒカリ) (本/m²)

	5/30	6/9	6/20	6/29	7/11	7/20	7/31
実証 6:4	69.7	175.8	365.9	497.7	500.8	453.8	380.3
実証 4:6	65.9	194.7	380.3	552.3	542.4	498.5	425.0
密苗区	65.9	166.7	405.3	459.8	420.5	368.2	340.2
慣行区	60.6	153.8	367.4	411.4	422.7	365.2	325.0

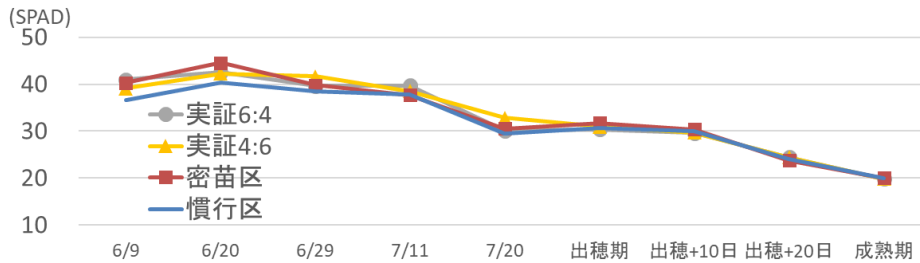


図 1-1 葉色の推移 (こしいぶき)

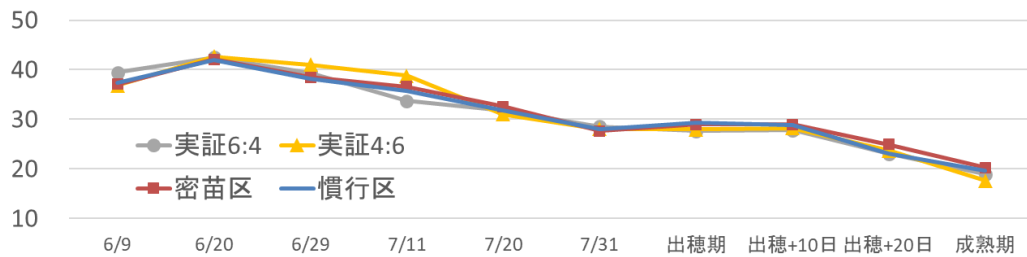


図 1-2 葉色の推移 (コシヒカリ)

注) 葉色はコニカミノルタ SPAD-502 で測定

表 5 出穂期及び成熟期

品種	出穂期	成熟期
こしいぶき	7月29日	8月29日
コシヒカリ	8月5日	9月7日

表 6-1 成熟期調査 (こしいぶき)

	稈長	穂長	穂数	倒伏程度
実証 6:4	87.1	17.8	375.5	0.0
実証 4:6	89.7	18.0	410.0	0.0
密苗区	84.9	18.4	353.6	0.0
慣行区	80.9	17.7	302.7	0.0

表 6-2 成熟期調査 (コシヒカリ)

	稈長	穂長	穂数	倒伏程度
実証 6:4	102.3	19.0	331.1	3.0
実証 4:6	104.8	18.1	365.9	3.5
密苗区	100.6	18.8	299.2	2.0
慣行区	101.6	18.9	318.2	2.5

表 7-1 収量及び収量構成要素（こしいぶき）

	坪刈穂数 (本/m ²)	籾数 (粒/m ²)	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	整粒歩合 (%)	玄米タンパク 含有率 (%)
実証 6:4	306	25,187	534	20.8	91.7	29.9	5.5
実証 4:6	306	24,287	522	20.7	90.5	29.2	5.3
密苗区	310	25,066	533	20.8	92.3	28.8	5.5
慣行区	295	23,585	458	20.7	91.5	23.8	5.3

表 7-2 収量及び収量構成要素（コシヒカリ）

	坪刈穂数 (本/m ²)	籾数 (粒/m ²)	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	整粒歩合 (%)	玄米タンパク 含有率 (%)
実証 6:4	305	24,917	458	20.5	89.6	44.7	5.0
実証 4:6	323	26,281	476	20.6	86.8	42.9	5.2
密苗区	275	21,887	450	20.7	88.0	48.0	5.3
慣行区	286	25,704	481	20.8	89.4	44.8	5.4

注 1 精玄米収量及び千粒重は粒厚 1.85mm 以上の玄米を測定、水分 15%換算

注 2 整粒歩合はサタケ RGQI 100B で測定

注 3 玄米タンパク含有率は静岡製機 TM-3500 で測定、水分 15%換算

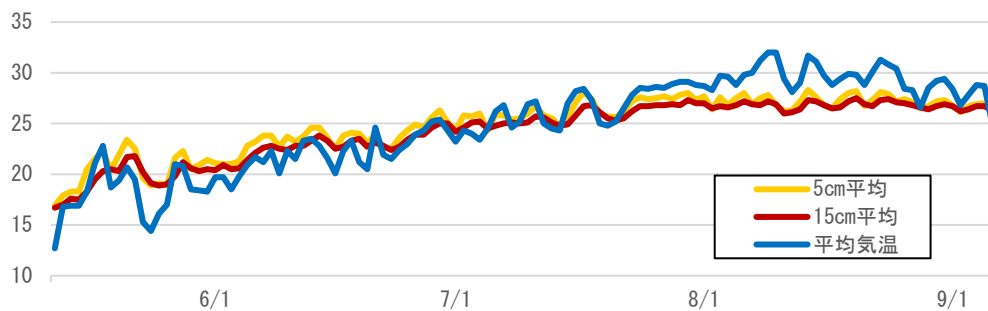


図 2 地温の推移

5. 経営評価

実証区では密苗の導入により育苗に係る肥料費が低減されたが、本田においては慣行肥料よりペースト肥料の単価が高く、肥料費合計ではやや高くなった（表 8）。なお、密苗は育苗及び田植時の労働時間を低減でき、人件費の削減につながることから、全体の費用は同程度になると推察された。

表 8 肥料費

	肥料費（円/10a）		
	育苗	本田	合計
慣行こしいぶき	1,838	8,917	10,755
実証こしいぶき	1,024	10,183	11,207
慣行コシヒカリ	1,713	8,917	10,630
実証コシヒカリ	731	10,183	10,914

6. 利用機械評価

ペースト 2 段施肥機について、詰まり等の問題は見られなかった。

7. 成果の普及

密苗はコスト低減や作業の軽労化等につながることから、今後も普及拡大が期待される。

密苗とペースト2段施肥の組み合わせについては、収量及び品質が従来の全量基肥施肥と同程度であったことから、プラスチック被覆肥料の代替技術として一定の普及が見込まれる。

8. 考察

密苗は慣行苗より乾物重が小さく、苗質が劣る傾向が見られた。欠株率はこしいぶきの方がコシヒカリより高かったが、これは苗丈が短いことによるものと考えられた。

生育はペースト2段施肥で大きくなる傾向が見られた。また下段の施肥割合を多くすることで肥効が長く続くと考えられた。

地温は下層ほど安定しており、ペースト2段施肥における肥効発現は、慣行の側条施肥より年次変動が少なくなると考えられた。

9. 問題点と次年度の計画

ペースト2段施肥において草丈及び稈長を中心に過剰生育の傾向が見られたことから、次年度は作物研究センターほ場で適正な施肥量及び上段/下段の施肥割合、施肥深度等の検討を予定している。

また、現地試験において、生育及び収量・品質等に加え、密苗及びペースト2段施肥の作業時間を調査する予定である。

10. 参考写真



図3 ペースト肥料



図4 ペースト2段施肥機



図5 ペースト2段施肥における田植え