

委託試験成績（令和7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 栽培科
実施期間	令和5年度～令和7年度、継続
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二段施肥による省力・環境保全型水稻栽培技術の検討
目的	<p>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二段施肥による全量基肥施肥技術が改めて注目されており、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新潟県での有効性を明らかにする。</p> <p>これまでの試験において、ペースト二段施肥では新潟県で作付割合が高いコシヒカリにおいて倒伏程度が大きくなり、普及への支障が懸念されたことから、令和7年度試験では中干し延長等による倒伏軽減について検証する。</p> <p>また、現地試験においてはペースト二段施肥の葉色が高く維持される特徴を活かし、耐倒伏性が高い多収性品種への適用について検証する。</p>
担当者名	主任研究員 平原 勇樹、研究員 秋山 柚紗
<p>1. 試験場所</p> <p>(1) 所内試験 作物研究センターほ場 13a (23.4m×55.8m)</p> <p>(2) 現地試験 新潟県長岡市高野町ほ場 29.4a (29.4m×100m)</p> <p>2. 試験方法</p> <p><b>【所内試験】</b></p> <p>密苗・ペースト二段施肥における中干し延長及び施肥深度が生育及び倒伏程度等に与える影響について検証する。</p> <p>(1) 供試機械名 実証区：ペースト二段施肥田植機（ヤンマーYR8D） 対照区：側条施肥田植機（ヤンマーYR8DA）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件 細粒質斑鉄型グライ低地土</p> <p>イ. 栽培等の概要</p> <p>(ア) 品種名 コシヒカリ BL（以下、コシヒカリ）</p> <p>(イ) 耕起 ロータリ耕起 4月28日</p> <p>(ウ) 代掻き ドライブハロー 5月14日（荒代）及び5月16日（植代）</p> <p>(エ) 播種 密苗 4月30日播種、播種量250g/箱、無加温出芽、プール育苗 慣行苗 4月30日播種、播種量140g/箱、無加温出芽、プール育苗</p> <p>(オ) 移植 5月21日 栽植密度50株/坪</p>	

- (カ) 除草 5月23日 初期剤 (ソルネット1キロ粒剤)  
 6月23日 中後期剤 (バサグラン粒剤)
- (キ) 病害虫防除 4月15日 種子消毒 (テクリードCフロアブル)  
 5月21日 育苗箱処理 (フェルテラ箱粒剤)
- (ク) 中干し期間 慣行: 6月20日~6月30日 (10日間)  
 延長: 6月16日~7月3日 (17日間)
- (ケ) 収穫 9月16日

ウ. 試験区の構成

試験区	育苗様式	施肥様式	中干し	肥料	施肥量 (N kg/10a)	施肥深度
慣行標準	密苗	ペースト 二段	慣行	ネオペースト SR502	上段 2.7 下段 1.8	上段 5cm
慣行浅層						下段 15cm
対照区	慣行			越後の輝き有機 50 スーパー元肥ロング	4.5	—
中延標準	密苗	ペースト 二段	延長	ネオペースト SR502	上段 2.7 下段 1.8	上段 5cm
中延浅層						下段 15cm
中干し延長	慣行	側条		越後の輝き有機 50 スーパー元肥ロング	4.5	—

注 越後の輝き有機 50 スーパー元肥ロングの被覆尿素肥料は 110 日タイプ (N 成分 12%のうち 4.1%)

エ. 調査項目

- (ア) 苗質調査 苗丈、葉齢、乾物重、引張強度
- (イ) 移植時調査 所要苗箱数、欠株率 (移植 10 日後)
- (ウ) 生育調査 草丈、茎数、葉色、出穂期
- (エ) 成熟期調査 成熟期、稈長、穂長、穂数、倒伏程度
- (オ) 収量調査 一穂粒数、登熟歩合、千粒重、精玄米重、外観品質、玄米タンパク質含有率
- (カ) 土壌調査 pH 値、酸化還元電位 (Eh)
- (キ) 地温 移植後から成熟期まで、上層 (5cm) と下層 (15cm) を測定

【現地試験】

多収性品種へのペースト二段施肥の適用について検証する。

- (1) 供試機械名 実証区: ペースト二段施肥田植機 (ヤンマーYR8D)  
 対照区及び密苗区: 側条施肥田植機 (ヤンマーYR8DA)

(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 にじのきらめき

(イ) 耕起 ロータリ耕起 4月10日

(ウ) 代掻き ドライブハロー 5月16日(荒代)及び5月18日(植代)

(エ) 播種 密苗 5月5日播種、播種量270g/箱、加温出芽、プール育苗  
慣行苗 4月30日播種、播種量150g/箱、無加温出芽、プール育苗

(オ) 移植 5月21日 栽植密度50株/坪

(カ) 除草 5月26日 初中期一発剤(ラオウ1キロ粒剤)

(キ) 病虫害防除 種子消毒 密苗4月15日、慣行苗4月23日(テクリードCフロアブル)  
5月21日 育苗箱処理(ブーンレパード箱粒剤)  
8月9日 本田散布(ブレードスタークルゾル)

(ク) 収穫 9月20日

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)	施肥深度
実証区	密苗	ペースト	ネオペースト SR502	上段 3.6	上段 5cm
		二段		下段 5.4	下段 15cm
対照区	慣行	側条	晩生用高窒素一発元肥	9.0	—

注 晩生用高窒素一発元肥の被覆尿素肥料は、N成分30%のうち40日タイプが12%、90日タイプが5%、110日タイプが8%

エ. 調査項目

(ア) 苗質調査 苗丈、葉齢、乾物重、引張強度

(イ) 移植時調査 使用苗箱数、作業時間、欠株率(移植10日後)

(ウ) 生育調査 草丈、茎数、葉色、出穂期

(エ) 成熟期調査 成熟期、稈長、穂長、穂数、倒伏程度

(オ) 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

3. 試験結果

(1) 苗質調査

所内試験、現地試験ともに、密苗は慣行苗より苗丈が長く、葉齢及び乾物重が小さくなった。引張強度は過去2年の調査と違い、密苗の方が高くなったが、これは春先の天候不順により根張りが悪く、慣行播種量では十分なマット形成がされなかったためと考えられた(表1)。

(2) 移植時調査

使用苗箱数は密苗の使用により、所内試験において約15%、現地試験において約32%削減された。欠株率は苗による差はなかった。(表2)。

(3) 生育の推移

【所内試験】

草丈及び稈長はペースト二段施肥で長くなったが、中干し延長を行うことで対照区と同等～やや短く抑えられた。また、上段の施肥深度を浅くすることで、更に草丈を短く抑え、倒伏程度を小さくすることができた（表3-1、表6-1）。

茎数はペースト二段施肥を施用した区で多く推移した。中干し延長により慣行施肥では茎数が減少したが、ペースト二段施肥では逆に茎数が多く推移した。（表4-1）。

葉色は7月1日頃に中干し延長を行った区で濃くなったが、その後は成熟期まで淡く推移した。（表5-1）。

【現地試験】

草丈は7月1日頃から実証区で長く推移したが、稈長は同程度で倒伏はなかった。（表3-2、表6-2）。

茎数は生育期間を通じて実証区の方が多くなった。（表4-2）。

葉色は実証区で対照区より濃く推移したが、出穂期以降は同程度となった（表5-2）。

(4) 収量及び収量構成要素

【所内試験】

坪刈穂数はペースト二段施肥において慣行施肥より多くなったが、穂長が短くなったことにより粒数は同等であった。また、粒数は中干し延長により少なくなった。

収量は中干し延長により少なくなったが、施肥方法の違いによる差は見られなかった。

整粒歩合はペースト二段施肥で低く、玄米タンパク質含有率も低くなったことから、成熟期における肥料切れが影響していると考えられた。また、中干し延長で整粒歩合が高くなったが、これは粒数の減少によるものと考えられた（表6-1、7-1）。

【現地試験】

実証区で坪刈穂数が有意に多くなり、有意差はないが粒数、収量が多く、整粒歩合は低くなった。なお、検査等級はいずれも1等であった（表7-2）。

(5) pF 値及び酸化還元電位 (Eh) の推移

pF 値は中干し延長で高くなったが、降雨時や中干し終了後は慣行と同程度となった（図1）。

酸化還元電位 (Eh) は中干し延長で高くなり、中干し終了後も高く維持された（図2）。

4. 主要成果の具体的データ

表1-1 苗質調査 (所内試験)

育苗様式	苗丈 (cm)	第一葉鞘長 (cm)	葉齢 (枚)	乾物重 (g/100本)	引張強度 (N)
密苗	12.9	3.7	2.1	1.03	80.1
慣行苗	12.4	3.6	2.4	1.28	63.4
t 検定	*	ns	***	—	*

表1-2 苗質調査 (現地試験)

育苗様式	苗丈 (cm)	第一葉鞘長 (cm)	葉齢 (枚)	乾物重 (g/100本)	引張強度 (N)
密苗	16.9	5.1	2.1	1.18	70.2
慣行苗	12.3	3.4	2.3	1.24	54.8
t 検定	***	***	***	—	***

注1 引張強度はデジタルフォースゲージ (SHIMPO SGP-50) で測定

注2 \*\*\*は0.1%、\*\*は1%、\*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なしを示す

表2 移植時調査

試験	育苗 様式	使用苗箱数		欠株率 (%)
		(箱/10a)	(慣行比%)	
所内試験	密苗	12.9	85.1	1.6
	慣行苗	15.3	—	1.6
現地試験	密苗	11.3	67.7	1.7
	慣行苗	16.6	—	1.7

表3-1 草丈の推移 (所内試験)

(cm)

	5/29	6/10	6/19	7/1	7/10	7/22	7/30
慣行標準	13.1	23.6	34.0	59.3	77.5	96.8	104.8
慣行浅層	13.4	25.4	36.2	58.2	78.4	93.4	101.8
対照区	14.2	27.1	36.6	56.2	70.4	88.3	99.7
中延標準	13.4	26.7	35.2	60.4	73.3	90.2	100.2
中延浅層	12.8	27.6	34.0	57.4	72.6	88.7	96.9
中干し延長	14.4	27.9	33.3	52.7	65.4	83.1	94.9

表3-2 草丈の推移 (現地試験)

(cm)

	5/29	6/10	6/19	7/1	7/10	7/22	7/30
実証区	15.7	24.9	30.2	53.8	80.3	89.0	89.6
対照区	13.4	27.9	35.5	51.1	71.8	80.7	86.0

表4-1 茎数の推移 (所内試験)

(本/m<sup>2</sup>)

	5/29	6/10	6/19	7/1	7/10	7/22	7/30
慣行標準	61	81	227	462	470	420	408
慣行浅層	61	91	230	433	424	372	374
対照区	57	73	203	398	389	351	345
中延標準	62	100	262	516	486	427	420
中延浅層	61	89	227	451	439	423	412
中干し延長	61	69	186	373	362	329	320

表4-2 茎数の推移 (現地試験)

(本/m<sup>2</sup>)

	5/29	6/10	6/19	7/1	7/10	7/22	7/30
実証区	57	97	248	470	504	461	422
対照区	56	75	217	424	488	429	380

表5-1 葉色の推移 (所内試験)

(SPAD)

	6/19	7/1	7/10	7/22	7/30	出穂期	出穂+20	成熟期
慣行標準	40.7	40.9	37.6	31.8	28.1	28.4	26.3	21.5
慣行浅層	41.2	39.1	36.5	31.4	27.2	29.2	27.0	19.8
対照区	40.5	39.7	33.1	29.6	27.3	30.6	28.8	22.7
中延標準	40.8	41.2	35.8	28.7	25.3	26.8	25.7	17.5
中延浅層	40.8	42.3	35.8	29.4	25.5	26.9	26.3	18.3
中干し延長	40.0	42.9	34.8	29.3	27.7	28.1	29.1	21.6

表5-2 葉色の推移 (現地試験) (SPAD)

	6/19	7/1	7/10	7/22	7/30	出穂期	出穂+20	成熟期
実証区	40.5	41.5	43.6	39.7	34.8	31.3	29.2	21.9
対照区	39.7	41.1	40.9	33.3	31.4	31.9	29.1	21.3

注) 葉色はコニカミノルタ SPAD-502 で測定

表6-1 出穂期及び成熟期調査 (所内試験)

	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	倒伏程度
慣行標準			113.4	17.7	364	4.3 <sup>c</sup>
慣行浅層			109.6	17.8	348	4.0 <sup>c</sup>
対照区			107.5	18.2	313	3.3 <sup>bc</sup>
中延標準	8月8日	9月14日	105.2	16.8	360	1.5 <sup>ab</sup>
中延浅層			103.8	17.0	350	1.5 <sup>ab</sup>
中干し延長			100.9	18.1	294	1.0 <sup>a</sup>

注 異英文字は5%水準で有意差ありを示す (tukey 多重比較検定)

表6-2 出穂期及び成熟期調査 (現地試験)

	出穂期 (月日)	成熟期 (月日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m <sup>2</sup> )	倒伏程度
実証区	8月8日	9月18日	73.2	18.4	365	0.0
対照区			72.8	19.4	352	0.0

表7-1 収量及び収量構成要素 (所内試験)

	坪刈穂数 (本/m <sup>2</sup> )	籾数 (粒/m <sup>2</sup> )	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	整粒歩合 (%)	玄米タンパク質含有率 (%)
慣行標準	404	28,885	539	20.9	88.3	51.8	4.7
慣行浅層	412	32,213	548	20.7	88.9	51.4	4.8
対照区	361	33,880	549	21.1	87.3	57.2	5.1
中延標準	408	27,937	488	20.9	90.7	57.9	4.7
中延浅層	387	26,852	490	20.9	89.8	57.3	4.8
中干し延長	329	29,830	491	21.1	89.2	60.5	5.0

表7-2 収量及び収量構成要素 (現地試験)

	坪刈穂数 (本/m <sup>2</sup> )	籾数 (粒/m <sup>2</sup> )	収量 (kg/10a)	千粒重 (g)	登熟歩合 (%)	整粒歩合 (%)	玄米タンパク質含有率 (%)
実証区	457	31,689	635	22.8	91.6	49.6	5.0
対照区	368	30,064	615	23.0	90.0	57.3	4.9
t 検定	*	ns	ns	ns	ns	ns	ns

注1 \*\*\*は0.1%、\*\*は1%、\*は5%水準で有意差あり、nsは有意差なしを示す

注2 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3 整粒歩合はサタケ RGQI 100B で測定

注4 玄米タンパク含有率は静岡製機 TM-3500 で測定、水分15%換算

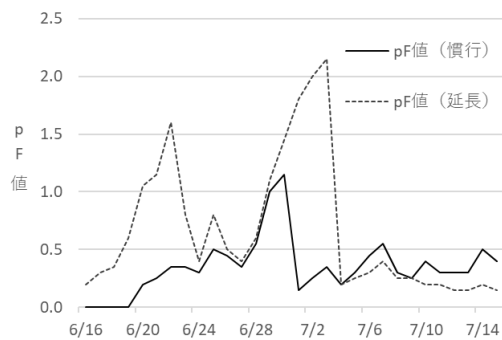


図1 pF 値の推移

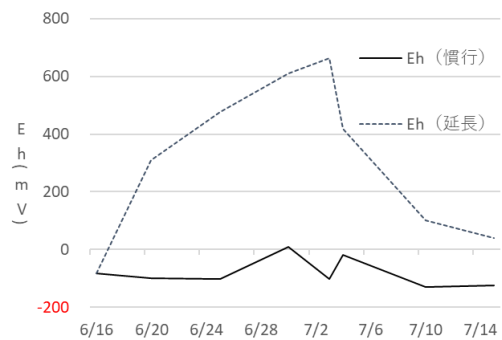


図2 酸化還元電位 (Eh) の推移

## 5. 経営評価

### (1) 作業時間 (現地試験)

実証区で密苗の利用により苗補給時間は短縮されたが、ペースト肥料において補給時間が増加したため、補給時間の合計は対照区と同等となった (表8)。

表8 補給における作業時間

	作業時間 (分/ha)		
	苗補給	肥料補給	合計
実証区	19.4	30.3	48.6
対照区	30.3	17.9	48.2
対照比 (%)	64.1	163.2	100.8

注 オペレータ1人及び補助者2人で作業

### (2) 肥料費

実証区では密苗の導入により育苗箱の枚数が削減され、育苗に係る肥料費が低減された。本田の肥料費は窒素成分量あたり単価に左右され、ペースト肥料は所内試験では対照区より肥料費が低くなったが、現地試験においては高くなった (表9)。

表9 肥料費

		肥料費 (円/10a)		
		育苗	本田	合計
所内試験	実証区	1,591	7,070	8,661
	対照区	1,891	7,928	9,818
現地試験	実証区	1,471	8,585	10,056
	対照区	2,174	4,471	6,645

※所内試験の実証区は慣行標準区及び慣行浅層区

## 6. 利用機械評価

ペースト二段施肥田植機について、密苗の欠株率は慣行苗と同等で、ペースト二段施肥においても詰まり等の問題は見られず作業性は同等であった。

## 7. 成果の普及

試験研究成果の公表等を予定

## 8. 考察

密苗の欠株率や生育等は慣行苗と同等であり、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。ペースト二段施肥は初期生育が良好であったものの、出穂期以降の葉色が低下し、収量は同等であったが品質はやや低くなった。また、上段の施肥位置を浅くすることで稈長を短く抑えられ、倒伏を軽減できた。中干し延長は稈長を短くでき、倒伏軽減に有効であったが、肥料切れが早く、籾数が減少したことにより収量が低下した。

現地試験の結果から、多収性品種（にじのきらめき）では倒伏の心配も少なく、同じ施肥量であれば生育及び収量が大きくなると考えられた。

### （担当農家の意見）

密苗はコストの低減や軽労化が図れることから全面的に切替え済。ペースト二段施肥については、同じ施肥量であればプラスチック被覆緩効性肥料よりも生育が良好で、にじのきらめきであれば倒伏の心配はなかった。今年度の気象であれば施肥量をもっと増やしても良かった。

## 9. 問題点と次年度の計画

中干し延長により稈長の伸長は抑えられたが、肥料切れにより籾数が減少し、収量が低下したため、追加穂肥の施用について検討する。また、ペースト二段施肥は中干し延長でも茎数が慣行中干しと変わらないなど、対照区と異なる生育を示したことから根系調査により検証する。

併せて、現地試験においても中干し延長の効果について検証を行う。

## 10. 参考写真



図1 ペースト二段施肥機



図2 中干し延長



図3 成熟期（所内試験）

※奥が慣行中干し、手前が中干し延長



図4 成熟期（現地試験）

※左ほ場が実証区、右ほ場が対照区