

委託試験成績(平成27年度)

担当機関名 部・室名	広島県立総合技術研究所 農業技術センター 栽培技術研究部
実施期間	平成27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	大麦の畝立てドリル播き栽培で省力多収を可能とする肥効調節型肥料の全量基肥条別施肥技術
目的	<p>広島県では集落農場型農業生産法人を担い手として位置づけ、積極的に支援している。それに伴い麦・大豆等の栽培面積が増加しているが、収量が低いのが現状である。麦作では、湿害対策として表面排水が良好な1畝4条の畝立てドリル播き栽培が多く行われているが、1畦毎に幅約40~50cmの排水溝があるため、圃場利用率は80%以下と低く、収量の制限要因となっている。</p> <p>平成26年度、小麦の肥効調節型肥料を用いた全量基肥施肥において、排水溝に隣接する外側条のみ施肥量を増やすと、外側条の収量が増加することで圃場全体の収量が増加した。本年度は、この技術の大麦への適用性を明らかにする。</p>
担当者名	浦野光一郎

A 精密試験

1. 試験場所 広島県立総合技術研究所農業技術センター40号圃場(東広島市)

2. 試験方法

1) 供試機械名 なし

2) 試験条件

ア. 圃場条件 圃場面積 13a, 細粒グライ土, 前作水稲, 本暗渠有り, 弾丸暗渠(1.5m間隔)有り, 標高 224m

イ. 試験区の構成

表1 1畝4条における条別の窒素施肥量(kg/10a)

処理	施肥量	外側条	内側条	合計
1	2倍区	20	10	15
2	1.5倍区	15	10	12.5
3	1倍区(対照)	10	10	10
4	分施肥区(参考)	6-2-2	6-2-2	10

注)分施肥区の6-2-2は、基肥(11月6日)-中間追肥(1月28日)-穂肥(3月4日)を示す。

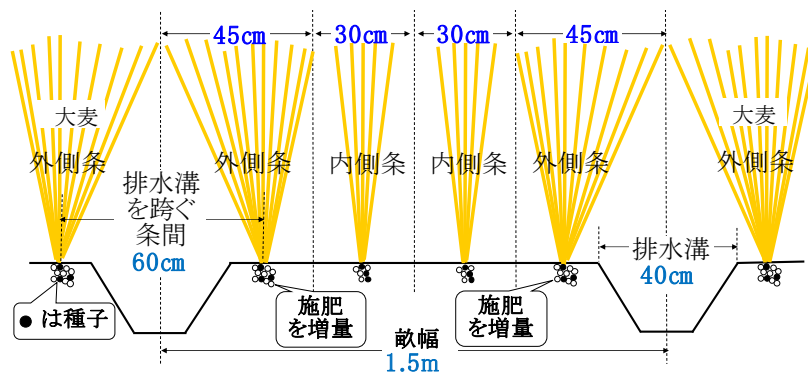


図1 畝立てドリル播き栽培と全量基肥条別施肥の模式図

ウ. 試験規模 1区面積 3.6 m², 3 反復

エ. 栽培の概要

品種：さやかぜ

播種期：平成 26 年 11 月 6 日（シーダーテープによる手播き） 播種量：166 粒/m²

栽培様式：畝立てドリル播き（畝幅 150 cm, 条間 30 cm, 1 畝 4 条（図 1））

施肥：肥効調節型肥料 LP コート S30（以下 LPS30 と略記）を表 1 のとおり播種時に全量播種溝条別施用，リン酸（過リン酸石灰）7.3kg/10a と加里（硫酸加里）9.6kg/10a は全区とも播種時に全量表層施用，慣行分施肥区の窒素は全て硫安を表層施用

除草：ボクサー500ml/10a（11月7日），サターンバアロ粒剤 5kg/10a（12月26日），アクチノール乳剤 200ml/10a（3月23日）

3. 試験結果

- 1) 苗立率がやや低かったので，補植を行い，苗立数 130 本/m²程度に調整した。
- 2) LPS30 の麦作期間中の窒素の溶出は，3 月上旬までは少なかったが，それ以降多くなった。成熟期の窒素残存率は約 5%であった（図 2）。
- 3) 外側条の成熟期は 2 倍区が 1 倍区と比較して 2 日遅く，有意な差がみられた（表 2）。
- 4) 外側条の稈長はいずれの処理区間にも有意な差はみられず，倒伏はいずれの処理区も発生しなかった（表 2）。
- 5) 外側条の穂数は窒素施用量が多いほど多くなった（表 2）。
- 6) 外側条の一穂粒数および千粒重はいずれの処理区間にも有意な差はみられなかった（表 2）。
- 7) 外側条の精子実重は 2 倍区が 1 倍区と比較して 18.0kg/a 多く，有意な差がみられた（表 2）。
- 8) 外側条の検査等級はいずれの処理区も 1 等であった（表 2）。
- 9) 外側条の容積重と細麦率はいずれの処理区間にも有意な差はみられなかった（表 3）。
- 10) 外側条の白度は 1.5 倍区，2 倍区とも 1 倍区と間に有意な差はみられなかった（表 3）。
- 11) 外側条の子実蛋白は窒素施用量が多いほど高くなった。また，硝子率は 2 倍区が 1 倍区と比較して 22.5 ポイント高く，有意な差がみられた（表 3）。
- 12) 内側条と外側条の生産物を混合した品質ランク（容積重，細麦率，白度，硝子率で判定）は全区とも C ランクであった（データ省略）。
- 13) 排水溝を含めた占有面積当たりの穂数，1 穂粒数，m²当たりの粒数，千粒重および精子実重は表 2 と同様の傾向であり，2 倍区の精子実重は 1 倍区に比較して 19% 多かった。なお，分施肥区は 1 倍区の 67%であった（表 4）。

4. 主要成果の具体的データ

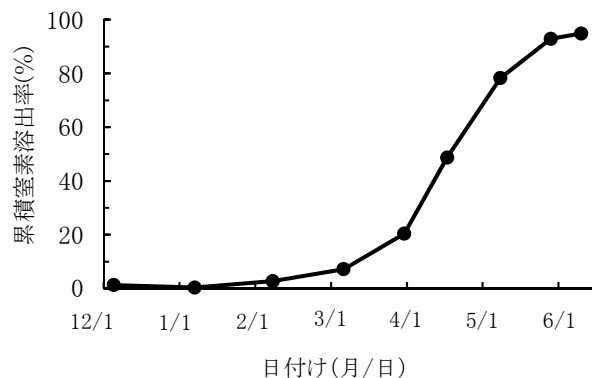


図 2 肥効調節型肥料 LPS30 の窒素溶出の推移

表2 被覆尿素肥料 LPS30 を用いた全量基肥施肥栽培における条別の施肥量が大麦の生育，収量および品質に及ぼす影響

処理	窒素 施用量 (kg/10a)	成熟 期 (月/日)	稈長 (cm)	倒伏 程度 (0~5)	穂数 (本/m ²)	粒数		千粒 重 (g)	精子 実重 (kg/a)	検査 等級	
						(粒/穂)	(×百粒/m ²)				
1	外側条	20	5/26 b	66 a	0	438 c	48 a	210 c	35.2 a	73.8 c	1下
	内側条	10	5/24 ab	71 a	0	324 a	50 a	160 ab	35.9 a	57.6 ab	1中
2	外側条	15	5/25 ab	67 a	0	385 b	48 a	185 bc	35.1 a	65.1 bc	1中
	内側条	10	5/24 a	71 a	0	310 a	49 a	152 a	35.8 a	54.4 a	1下
3	外側条	10	5/24 a	67 a	0	323 a	49 a	159 a	35.1 a	55.8 ab	1下
	内側条	10	5/24 a	70 a	0	316 a	49 a	154 a	35.4 a	54.5 a	1中
4	外側条	6-2-2	5/23	64	0	269	41	111	32.4	35.8	1下
	内側条	6-2-2	5/23	68	0	264	44	116	33.1	38.2	1下

注1) 倒伏程度は，0(無)~5(甚)の6段階評価とした。

2) 精子実重は2.0mmの篩を使用した。

3) 検査等級は広島県JA農産物検査協議会の調査による。各等級は上・中・下に区分した。

4) 統計処理は，No.4の分施肥区(参考)を除いてTukeyの多重検定を行い，同一英小文字間には5%水準で有意な差がないことを示す。表3，表4も同じ。

表3 LPS30 を用いた全量基肥施肥栽培における条別の施肥量が大麦の品質評価項目に及ぼす影響

処理	施肥量	窒素 施用量 (kg/10a)	容積 重 (g/L)	細麦 率 (%)	白度 (%)	子実 蛋白 (%)	硝子 率 (%)	
								1
		内側条	10	749 a	1.2 a	42.6 ab	7.4 bc	68.3 ab
2	1.5倍区	外側条	15	734 a	2.3 a	42.6 a	7.7 c	70.3 ab
		内側条	10	745 a	1.3 a	42.9 ab	7.3 abc	71.0 ab
3	1倍区	外側条	10	739 a	1.5 a	42.8 ab	6.9 a	55.7 a
	(対照)	内側条	10	747 a	1.2 a	43.0 ab	7.1 ab	59.0 a
4	分施肥区	外側条	6-2-2	710	4.1	44.8	5.4	9.0
	(参考)	内側条	6-2-2	724	2.9	44.4	5.6	14.0

表4 外側条のLPS30を増施して全量基肥栽培した大麦の排水溝を含めた占有面積当たりの収量および収量構成要素

処理	施肥量	穂数 (本/m ²)	粒数		千粒 重 (g)	精子 実重 (kg/a)	同左 比率 (%)
			(粒/穂)	(×百粒/m ²)			
1	2倍区	305 c	49 a	148 b	35.5 a	52.6 b	119
2	1.5倍区	277 b	49 a	135 ab	35.4 a	47.7 ab	108
3	1倍区(対照)	256 a	49 a	125 a	35.2 a	44.2 a	100
4	分施肥区(参考)	212	43	90	32.7	29.4	67

表5 外側条のLPS30を増施して全量基肥栽培した大麦の経営評価（円/10a）

処理	施肥量	収入		支出		収支	対照区との差額
		麦代金	数量払い	肥料代	追肥散布代		
1	2倍区	18,428	46,551	9,465	0	55,514	7,278
2	1.5倍区	16,711	42,215	7,887	0	51,038	2,802
3	1倍区(対照)	15,485	39,117	6,310	0	48,292	—
4	分施肥区(参考)	10,317	28,763	2,771	1,000	35,309	-12,927

注) 麦代金1,051円/25kg, 数量払い(1等Cランクの交付金)5,310円/50kg, 肥料代(窒素のみ)2,587円/10kg, 追肥散布代(2回分)1,000円/10aとして試算した。

5. 経営評価

麦代金と数量払い（交付金）の合計から肥料代を引いた金額は、施肥量が多いほど増加し、2倍区は1倍区と比較して7,278円/10aの増益が見込まれる（表5）。

B 施肥播種機試験

1. 試験場所 広島県立総合技術研究所農業技術センター45号圃場（東広島市）

2. 試験方法

- 1) 供試機械名
 - トラクターEG-453 J（ヤンマー株式会社）
 - アッパーローターAPU APU1610（松山株式会社）
 - ニプロ牽引型シーダーMRX4C-17（松山株式会社）
 - サイドリジジャーKBR-R, KBR-L（松山株式会社）

2) 試験条件

ア. 圃場条件 圃場面積 13a, 細粒グライ土, 前作水稲, 本暗渠有り, 弾丸暗渠（2.1m間隔）有り, 標高 224m

イ. 試験区の構成

表6 条別の設定窒素施肥量（kg/10a）

処理	施肥量	外側条	内側条	合計
1	2倍区	20	10	15
2	1.5倍区	15	10	12.5
3	1倍区(対照)	10	10	10

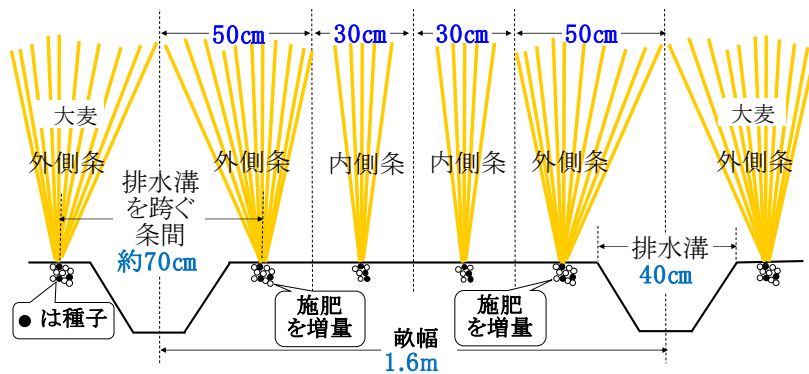


図3 畝立てドリル播き栽培と全量基肥条別施肥の模式図

ウ. 試験規模 1区面積1a, 3反復

エ. 栽培の概要

品種: さやかぜ 播種期: 平成26年11月18日 播種量: 7.4kg/10a

栽培様式: 畝立てドリル播き (畝幅160cm, 条間30cm, 1畝4条 (図3))

施肥: LPS30を表6のとおり播種時に全量播種溝条別施用, リン酸と加里を全区ともPK40号でそれぞれ9.6kg/10aを播種時に背負い式動力散布機で全量表層施用

除草: ボクサー500ml/10a + ラウンドアップマックスロード500ml/10a (11月19日), アクチノール乳剤200ml/10a (3月23日)

3. 試験結果

- 1) 苗立率は90%と高く (データ省略), 苗立数は全処理区とも目標苗立数の150本/m²以上であった (表7)。
- 2) 外側条の成熟期はいずれの処理区間にも有意な差はみられなかった (表8)。
- 3) 外側条の稈長はいずれの処理区間にも有意な差はみられず, 倒伏はいずれの処理区も発生しなかった (表8)。
- 4) 外側条の穂数はいずれの処理区間にも有意な差はみられなかった (表8)。
- 5) 外側条の一穂粒数は2倍区が1倍区と比較して多く, 有意な差がみられた (表8)。
- 6) 外側条の千粒重はいずれの処理区間にも有意な差はみられなかった (表8)。
- 7) 外側条の精子実重は1.5倍区と2倍区が1倍区と比較して多く, 有意な差がみられた (表8)。
- 8) 外側条の検査等級はいずれの処理区も1等であった (表8)。
- 9) 外側条の容積重, 細麦率および白度はいずれの処理区間にも有意な差はみられなかった (表9)。
- 10) 外側条の子実蛋白は1.5倍区と2倍区が1倍区と比較して高く, 有意な差がみられた。しかし, 硝子率はいずれの処理区間にも有意な差はみられなかった (表9)。
- 11) 内側条と外側条の生産物を混合した品質ランク (容積重, 細麦率, 白度, 硝子率で判定) は全区ともCランクであった (データ省略)。
- 12) 排水溝を含めた占有面積当たりの穂数, 1穂粒数, m²当たりの粒数, 千粒重および精子実重は表8と同様の傾向であり, 2倍区の精子実重は1倍区に比較して20%多かった (表10)。

4. 主要成果の具体的データ

表7 1畝4条における条別の苗立数 (本/m²)

処理	施肥量	外側条		内側条		内側条		外側条	
1	2倍区	160	± 16.1	161	± 7.1	156	± 10.1	166	± 15.0
2	1.5倍区	167	± 10.0	157	± 15.6	159	± 2.6	151	± 1.9
3	1倍区(対照)	156	± 12.3	154	± 1.7	161	± 3.3	169	± 14.3

注) 平均±標準偏差で示した。

表 8 被覆尿素肥料 LPS30 を用いた全量基肥施肥栽培における条別の施肥量が大麦の生育、収量および品質に及ぼす影響

処理	窒素 施用量 (kg/10a)	成熟 期 (月/日)	稈長 (cm)	倒伏 程度 (0~5)	穂数 (本/㎡)	粒数		千粒 重 (g)	精子 実重 (kg/a)	検査 等級	
						(粒/穂)	(×百粒/㎡)				
1	外側条	20	6/ 2 b	62 b	0	342 b	49 b	167 b	37.8 a	63.1 b	1下
	内側条	10	5/31 a	62 ab	0	269 a	44 ab	117 a	37.4 a	43.9 a	1下
2	外側条	15	6/ 1 b	61 ab	0	318 ab	46 ab	146 b	37.7 a	54.8 b	1下
	内側条	10	5/31 a	62 ab	0	259 a	45 ab	117 a	37.7 a	43.9 a	2上
3	外側条	10	6/ 1 ab	60 ab	0	286 ab	43 a	122 a	37.5 a	45.9 a	1下
	内側条	10	5/31 a	61 a	0	278 ab	43 ab	121 a	36.8 a	44.3 a	1下

注1) 倒伏程度は、0(無)~5(甚)の6段階評価とした。

2) 精子実重は2.0mmの篩を使用した。

3) 検査等級は広島県JA農産物検査協議会の調査による。各等級は上・中・下に区分した。

4) 統計処理はTukeyの多重検定を行い、同一英小文字間には5%水準で有意な差がないことを示す。表9、表10も同じ。

表 9 LPS30 を用いた全量基肥施肥栽培における条別の施肥量が大麦の品質評価項目に及ぼす影響

処理	施肥量	窒素 施用量 (kg/10a)	容積 重 (g/L)	細麦 率 (%)	白度 (%)	子実 蛋白 (%)	硝子 率 (%)	
								1
		内側条	10	724 a	0.9 a	43.5 a	9.7 a	68.7 a
2	1.5倍区	外側条	15	730 a	1.1 a	43.0 a	10.4 b	75.0 a
		内側条	10	727 a	0.9 a	43.7 a	9.7 a	67.0 a
3	1倍区	外側条	10	723 a	0.8 a	43.2 a	9.6 a	63.0 a
	(対照)	内側条	10	723 a	1.1 a	43.9 a	9.5 a	64.0 a

表 10 外側条の LPS30 を増施して全量基肥栽培した大麦の排水溝を含めた占有面積当たりの収量および収量構成要素

処理	施肥量	穂数 (本/㎡)	粒数		千粒 重 (g)	精子 実重 (kg/a)	同左 比率 (%)
			(粒/穂)	(×百粒/㎡)			
1	2倍区	239 a	47 b	111 b	37.6 a	41.9 b	120
2	1.5倍区	219 a	45 b	99 ab	37.7 a	37.3 ab	107
3	1倍区(対照)	218 a	43 a	94 a	37.2 a	34.9 a	100

表 11 外側条の LPS30 を増施して全量基肥栽培した大麦の経営評価 (円/10a)

処理	施肥量	収入		支出	収支	対照区 との差額
		麦代金	数量払い	肥料代		
1	2倍区	14,679	37,082	9,102	42,658	5,695
2	1.5倍区	13,067	33,011	7,626	38,452	1,489
3	1倍区(対照)	12,227	30,887	6,150	36,963	—

注) 麦代金1,051円/25kg, 数量払い(1等Cランクの交付金)5,310円/50kg, 肥料代2,587円/10kg(窒素のみ, 実際の施肥量 1倍区:9.6kg/10a, 1.5倍区:14.4kg/10a, 2倍区:19.1kg/10a)として試算した。

表 12 1 畝 4 条における条別の実質播種量, 実質窒素施肥量 (kg/10a)

処理	施肥量	播種量				窒素施肥量			
		外側条	内側条	内側条	外側条	外側条	内側条	内側条	外側条
1	2倍区	6.4	6.3	6.5	7.1	19.1	9.5	9.7	19.1
2	1.5倍区	6.3	6.4	6.5	6.8	14.4	9.5	9.3	14.4
3	1倍区(対照)	6.5	6.3	6.5	7.0	9.5	9.6	9.2	10.0

5. 経営評価

麦代金と数量払い（交付金）の合計から肥料代を引いた金額は、窒素施肥量が多いほど増加し、2倍区は1倍区と比較して5,695円/10aの増益が見込まれる（表11）。

6. 利用機械の評価

- 1) 畝幅は155±3（平均値±標準偏差）cmで、設定（160cm）よりやや狭かった。また、排水溝を跨ぐ条間は61±5cmで、設定（70cm）より狭かった。このことから、輪距の広い53馬力のトラクターに1.6mの短いアップカッターロータリーとサイドリッジャーを組み合わせても、圃場利用率を低下させることなく播種が可能であった。
- 2) 作業速度は0.4～0.6km/hで、カタログ値1～2.5km/hに比べてかなり遅かった。これは、土壌体積水分率が39%と高かったため、サイドリッジャーへの負荷が増加したとともに速度を上げると畝がうまく成形できなかったことが原因であった。苗立率、収量、品質に問題がなかったことから、アップカッターロータリーを使えば40%程度の高水分条件でも、スピードを落とすことで播種が十分可能と判断した。
- 3) 条別の実質の播種量と施肥量は、設定播種量（7.4kg/10a）と設定施肥量（10kg/10a, 15kg/10a, 20kg/10a）に比べてやや少なかった。これは、土壌水分が高かったため、スリップ率が高くなったことが原因と考えられた。また、播種量、施肥量とも処理区間や条毎にばらつきがあるものの問題となるほどではなかった（表12）。

7. 考察

Aの精密試験およびBの施肥播種機試験において、外側条の窒素施用量を20kg/10aにすると、倒伏が発生することなく、圃場全体の収量が約20%増加した。外側条の成熟期が内側条と比較して2日遅れたが検査等級の低下はなかった。また、硝子率が増加したが、対照区が既に品質ランク基準の許容値を超えていたため、増施による品質ランクの低下はなかった。このため、収益が約5～7千円/10a増加した。Bの施肥播種機試験においても、播種精度も比較的高く、圃場利用率の低下もなかったことから、本技術の大麦への適用性は高いと考えられた。

8. 問題点と次年度の計画

- 1) 問題点：本技術の年次変動の確認と土壌条件の異なる現地圃場での適用性を明らかにする必要がある。また、生育後半に窒素が多く溶出するLPコートS30は、増収効果が高いものの年次により硝子率が高くなる。このため、硝子率を高めることなく増収効果が得られる肥効調節型肥料を探索する必要がある。
- 2) 次年度の計画：当センターでは、肥料代が慣行分施並みに安く、慣行分施に比べて20%以上の増収を可能とする尿素的3月上旬重点施用技術を開発している。しかし、この技術は表層全面施用となるため、外側条のみ施肥量を増やすことは困難である。そこで、この技術に外側条の増施分のみ肥効調節型肥料を基肥条別施用する技術を組み合わせ、さらに圃場全体の増収が可能か明らかにする。

9. 参考写真

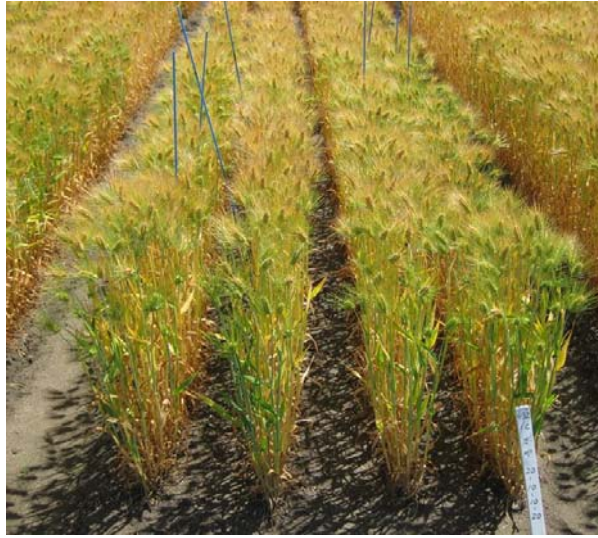


写真1 精密試験における施肥量2倍区の生育状況（5月19日）

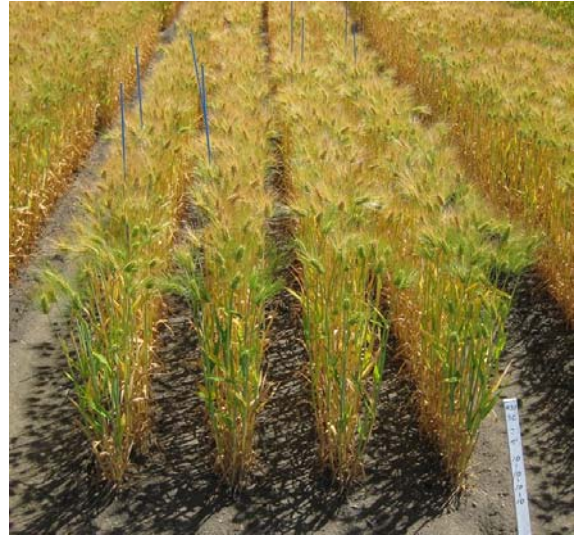


写真2 精密試験における施肥量1倍区の生育状況（5月19日）



写真3 施肥播種機試験における大麦の生育状況（3月19日）

