

委託試験成績（平成30年度）

担当機関名 部・室名	独立行政法人北海道立総合研究機構 農業研究本部 上川農業試験場 研究部 生産環境グループ
実施期間	平成29年度～平成31年度、継続
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	水稲湛水直播栽培における機械点播技術の確立
目的	<p>北海道における直播栽培面積は、品種や栽培技術の開発により増加しており、その伸び率は全国平均を上回っている（平成26年度、対前年比20%増）。今後も離農等による一戸あたりの耕地面積増大は避けられないことから、直播栽培の重要性はこれからも高いと考えられる。</p> <p>一方、北海道の湛水直播栽培では条播が広く普及しているが、近年府県と同様の点播式直播機の導入が進みつつある。しかし北海道内における点播式直播機の試験事例は少なく、生産者が手探りで栽培を行っている現状にあり、栽培技術の確立が強く望まれている。</p> <p>そこで本試験では、湛水直播における機械点播と従来の機械条播の特性の違いを明らかにすると共に、点播における適正な苗立ち本数、播種量の検討を行うことを目的とする。</p>
担当者名	研究部 生産環境グループ 岡元英樹
<p>1. 試験場所 現地ほ場：比布町内農家圃場 場内ほ場：上川農業試験場内圃場</p> <p>2. 試験方法 前年度の結果を踏まえ、本年度は場内の精密に管理されるほ場においても播種量の検討を行った。具体的には場内試験、現地ほ場の双方で、条播式と点播式の比較、および点播式における播種量の検討を行った。</p> <p>(1) 供試機械名：点播区 ヤンマー社製 湛水直播機（YR8、湛水直播部8条用（ST8G.MF）） 条播区 ヤンマー社製 湛水直播機（YR8、条播用直播部使用）</p> <p>(2) 試験条件 ア. ほ場条件 1) 現地ほ場 比布町内農家ほ場 礫質褐色低地土、灰色系 （ほ場区画40a（100m×40m）と48a（100m×48m）、ほ場内ターン） 2) 場内ほ場 上川農試内水田ほ場 中粗粒褐色低地土、斑紋あり （ほ場区画15a（50m×30m）2筆、ほ場内ターン）</p> <p>イ. 栽培等の概要 品種：「ほしまる」 播種に用いた籾：催芽籾（現地は現地農家が準備したもの、いずれもカルパー等は未使用） 出芽法：落水出芽法 施肥：窒素9kg/10a（全層施肥） 除草剤、病虫害防除：現地ほ場は農家慣行、場内ほ場では適時基幹防除</p> <p>ウ. 試験（実証）スケジュール（場内ほ場、現地圃場の順） 播種日： 5月12日、5月13日 出芽確認： いずれも5月22日 再入水日： 5月27日、5月26日 苗立ち調査： 6月15日、6月14日</p>	

生育調査： 7月19、20日（幼穂形成期）、8月8、9日（出穂期）

成熟期調査： 9月10、13日

倒伏に関する項目調査： 8月29日（出穂約3週間後）

収穫日： 9月27、28日

エ. 試験区

両圃場共通

点播区：播種量3段階（225、300、375粒/m²、乾粃6.9、9.2、11.5kg/10a）

条播区：播種量（375粒/m²、乾粃11.5kg/10a）

*北海道における播種標準量は375粒/m²、乾粃11.5kg/10aである。

- 1) 現地圃場 1筆で播種量375粒/m²の条件下で点播と条播の比較（現地・播種方式ほ場）、もう1筆で点播条件下で播種量の比較を実施（現地・播種量ほ場）
- 2) 場内ほ場 上記の点播区と条播区を同一圃場で比較、圃場反復として2筆

3. 試験結果

- (1) 苗立ち調査の結果では、場内でも現地でも同一播種量（375粒）では播種方式に係わらず同等の苗立ち本数、苗立ち率を示し、場内では約300本/m²、現地では250本/m²弱であった（表1）。一方、点播での播種量の影響を見ると、播種量が少ない区ほど、苗立ち本数が低下し、場内ほ場では225粒の区では150本/m²を下回った。苗立ち率は6割から8割強であった。
- (2) 各期の生育調査を見ると、出穂期の草丈と葉色で有意な差が見られたものがあったが、全体として明確な傾向はみられなかった（表2）。現地・播種量ほ場では、目標である幼穂形成期の茎数800本/m²を上回ったが、場内ほ場と現地・播種方式のほ場では下回った。
- (3) 倒伏に関する項目に関しては、各ほ場ともいずれの項目も有意な差はなかったものの、場内ほ場では点播375粒区の倒伏指数の平均値は条播区より低かった（表3）。また、現地・播種方式では条播の倒伏係数の平均値は点播区より低かった。後者については、生育量の違いが反映しているものと思われる。また、本年度はいずれのほ場でも倒伏は見られなかった。
- (4) 場内ほ場ではわら重は692-727kg/10a、粗玄米重は422-462kg/10a、精玄米重は397-425kg/10aであり、いずれの区も目標収量である500kg/10aには届かなかった。また、処理間に有意差はなかった（表4）。一方、現地・播種量ほ場では播種量が多い方がわら重、粗玄米重、精玄米重とも高く、現地・播種方式ほ場では点播区の方が各収量とも高かった。
- (5) 収量構成要素をみると、場内ほ場では処理間に有意な差はなく、穂数、粃数は目標である750本/m²、28,000粒/m²と同等かやや下回った（表5）。現地・播種量ほ場では播種量間に明確な傾向は見られず、穂数、粃数ともに目標値を上回った。一方、現地・播種方式ほ場では条播区の粃数、一穂粃数、千粒重は点播区より低く、穂数、粃数ともに目標値を大きく下回った。
- (6) 場内ほ場では不稔歩合、登熟歩合、整粒歩合ともに処理間で有意差はほぼなかったが、点225区の登熟歩合は条播区より低かった（表6）。一方、現地・播種量ほ場では播種量が少ない区は不稔歩合が有意に高く、登熟歩合は有意差はなかったものの低い傾向が見られた。整粒歩合はおしなべて低く、特に現地圃場は34-45%と低かった。
- (7) その他の産米品質についてみると、場内ほ場では点225区の玄米タンパク質は条播区より高かった。この傾向は、現地・播種量ほ場でもみられ、225区の玄米タンパク質は375区よりも有意に高かった。

4. 主要成果の具体的なデータ

表1. 苗立ち調査結果.

	場内試験				現地・播種量			現地・播種様式	
	点375	点300	点225	条375	375	300	225	点播	条播
苗立ち本数 (本/m ²)	310	190	144	289	224	185	176	241	248
苗立ち率 (%)	83	63	64	77	60	62	78	64	66

表2. 各期における生育調査結果.

調査時期		場内試験				現地・播種量			現地・播種様式	
		点375	点300	点225	条375	375	300	225	点播	条播
草丈 (cm)	幼穂形成期	51	53	53	53	51	52	50	49	46
	出穂期	74*	80	79	79	82	88	101	79	* 72
茎数 (本/m ²)	幼穂形成期	666	683	641	767	853	970	936	701	613
	出穂期	698	776	793	823	888 b	1103 ab	1198 a	750	652
SPAD	幼穂形成期	34	37	36	35	40	38	39	36	34
	出穂期	30*	35	38	32	38	40	40	37	* 33

*は場内試験では5%水準で条播区と有意差あり (Dunnett法), 現地・播種様式試験では5%水準で有意差あり (t検定). 現地・播種量試験では同一英字間に5%有意差なし (Tukey-Kramer法).

表3. 倒伏に関する項目調査結果.

	場内試験				現地・播種量			現地・播種様式	
	点375	点300	点225	条375	375	300	225	点播	条播
挫折重 (g)	567	603	676	619	674 a	644 a	814 a	810	900
曲げモーメント (g.cm)	367	418	508	465	416 a	495 a	376 a	378	277
倒伏指数	46	50	52	51	62 a	77 a	47 a	48	32

挫折重は茎桿挫折強度試験機で測定、倒伏指数は曲げモーメント/挫折重×100で算出。*は場内試験では5%水準で条播区と有意差あり (Dunnett法), 現地・播種様式試験では5%水準で有意差あり (t検定). 現地・播種量試験では同一英字間に5%有意差なし (Tukey-Kramer法).

表4. わら重、粗玄米重および精玄米重.

	場内試験				現地・播種量			現地・播種様式	
	点375	点300	点225	条375	375	300	225	点播	条播
わら重	692	718	727	713	802 a	705 a	827 a	773	* 612
粗玄米重	429	453	462	422	519 a	431 ab	399 b	467	* 347
精玄米重	405	425	420	397	470 a	374 ab	355 b	400	* 324

単位はkg/10a。*は場内試験では5%水準で条播区と有意差あり (Dunnett法), 現地・播種様式試験では5%水準で有意差あり (t検定). 現地・播種量試験では同一英字間に5%有意差なし (Tukey-Kramer法).

表5. 収量構成要素.

	場内試験				現地・播種量			現地・播種様式	
	点375	点300	点225	条375	375	300	225	点播	条播
総粒数 (粒/m ²)	22217	27211	29560	26905	34410 a	41012 a	42950 a	32060	* 19885
穂数 (本/m ²)	734	786	787	791	830 a	992 a	1158 a	826	627
一穂粒数	30	34	38	34	42 a	41 a	37 a	39	* 32
千粒重 (g)	28.4	28.2	28.6	27.7	25.6 a	24.8 b	25.8 a	27.0	* 26.1

*は場内試験では5%水準で条播区と有意差あり (Dunnett法), 現地・播種様式試験では5%水準で有意差あり (t検定). 現地・播種量試験では同一英字間に5%有意差なし (Tukey-Kramer法).

表6. 不稔、登熟、整粒歩合.

	場内試験				現地・播種量			現地・播種様式	
	点375	点300	点225	条375	375	300	225	点播	条播
不稔歩合	8	6	8	7	11 b	20 ab	26 a	13	13
登熟歩合	80	77	66*	77	56 a	45 a	40 a	53	65
整粒歩合	58	63	64	70	45 a	37 a	34 a	47 *	60

単位は%。整粒は未熟粒含む（サタケ穀粒判別機、中分類）。*は場内試験では5%水準で条播区と有意差あり（Dunnett法）、現地・播種様式試験では5%水準で有意差あり（t検定）、現地・播種量試験では同一英字間に5%有意差なし（Tukey-Kramer法）。

表7. 産米品質.

	場内試験				現地・播種量			現地・播種様式	
	点375	点300	点225	条375	375	300	225	点播	条播
玄米白度	18.1	17.9	17.9	17.9	17.1 a	16.4 a	16.0 a	17.1	17.0
白米白度	36.6	36.8	36.3	36.2	34.1 a	34.3 a	31.7 a	34.4	34.4
玄米タンパク質 (%)	5.4	5.5	5.6 *	5.3	6.2 b	6.6 ab	6.9 a	6.1	5.9

*は場内試験では5%水準で条播区と有意差あり（Dunnett法）、現地・播種様式試験では5%水準で有意差あり（t検定）、現地・播種量試験では同一英字間に5%有意差なし（Tukey-Kramer法）。

5. 経営評価

本年度のデータを見ると点播条件でも同様の収量を示すこと、また同一条件ではある程度の播種量の削減が可能であることが示唆される。

6. 利用機械評価

播種量はそれほど時間はかからず容易に設定できた。現地試験の作業当日は時々降雨があったものの、ほ場の条件も悪くなく、種子の催芽、および管理も適切であったことから、問題はほぼなかったと考えられる。

7. 成果の普及

平成30年7月5日に実施された上川水稻直播ネットワーク夏期情報交換会において、現地および場内ほ場を説明した。また、平成30年12月12日の上川直播ネット冬期研修会において、本課題の試験内容も含めて「最近の上川農試における直播栽培研究の動向」というタイトルで説明した。さらに、平成30年3月に開催される日本作物学会第247回講演会において本試験の内容を発表予定である。

8. 考察

- (1) 本年度は各ほ場とも良好な圃場の状況、および気象条件下で播種作業が行えたことから、苗立ちは概ね良好であった。ただし、播種量が低下すると苗立ち本数は低下し、場内ほ場の点225区では苗立ち本数は150本/m²を下回った。このことから、点播式においても、播種量は300粒は必要なことが示唆される。
- (2) 場内ほ場、現地・播種量ほ場では、わら重、粗玄米重、精玄米重において有意な差は見られなかった。これは処理にかかわらず、途中の生育に差がなかったことが原因と考えられる。一方、現地・播種方式ほ場では出穂期の点播区の茎数、葉色は条播区より高く、茎数も有意差はないものの平均値は高めであったことから、点播式の方が生育が良好であったことがうかがえる。ただし、場内試験でその傾向が見られず、当ほ場は雑草が多く見られたことから、この差は播種方式以外のことが原因である可能性が高い。
- (3) 倒伏指数は本年度は各ほ場とも低く、実際に倒伏も発生しなかった。現地・播種方式ほ場における差は前述した生育差によるものと考えられる。
- (4) 場内ほ場、現地・播種量ほ場とも播種量が減少すると、玄米タンパク質が高かった。また、播種量が減少すると有意差はないものの登熟歩合が低下する傾向が見られた。この原因について

ては苗立ちが少ない状況で茎数などを他区並に増加させたことから、エネルギーを登熟に回すことが出来ず、登熟が遅れたことが原因と考えられる。このように、産米品質の観点からもある程度の播種量は必要と考えられる。

9. 問題点と次年度の計画

・現地ほ場での試験では、現地の管理条件で試験を遂行出来るものの、ほ場の条件などが一定ではない場合が多く、精密な結果が得られない場合が多い。このため、本年度通り、場内試験をメインの検討試験と据え、現地試験は実証試験として実施する予定。

10. 参考写真



写真1 播種風景（場内）



写真2 播種風景（現地）



写真3 幼穂形成期近くの状況（場内）



写真4 供試機械（点播）