平成２８年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：　7101－72114　（受託（民間）研究）・6104-627161（公募型（委託プロ）研究）・6104-627581（公募型（委託プロ）研究）

１．研究課題名と成果の要点

１）研究成果名：北海道における水稲疎植栽培技術の適応性評価

（**研究課題名**：多様なニーズに対応する米品種改良並びに栽培技術早期確立（第３期）、省力・低コスト化と持続的大規模経営を可能にする野菜導入型水田作営農モデルの実証、道産米の国際競争力強化と持続的輪作体系の両立に向けた実証）

２）キーワード：　水稲、疎植栽培

３）成果の要約：疎植栽培は栽植密度が低いほど水稲の面積当たり茎数が少なく推移し、出穂期が遅れ、収量・産米品質を損ねた。したがって、疎植栽培は必要な場合に限り導入する技術で、移植時期を早め、分げつを促進する栽培管理など影響緩和が必要である。

２．研究機関名

１）担当機関・部・グループ・担当者名：中央農試・生産研究部・水田農業G・佐々木亮、北農研・水田輪作体系グループ

２）共同研究機関（協力機関）：

３．研究期間：**平成** 26 ～ 28 年度　（2014～2016 年度）

４．研究概要

１）研究の背景

道内の水稲生産現場では担い手の減少などにより労働力不足に直面しており、省力技術へのニーズが高まっている。一方、府県では疎植栽培が移植栽培の省力化技術として実用化しつつある。

２）研究の目的

水稲の疎植栽培の影響を明らかにし、北海道への適応性を評価することを目的とした。

５．研究内容

１）疎植栽培試験

・**ねらい**：水稲の疎植栽培の影響を明らかにし、北海道への適応性を評価する。

・**試験項目等**：北農研（火山性土、2013-2016 年、中苗「ななつぼし」）・中央農試（灰色低地土・泥炭土、2014-2016 年、中苗成苗「ななつぼし」「そらゆき」、2014-2015 年は中苗「大地の星」「きらら 397」、2015-2016 年は移植時期 3 水準）・美唄試験地（泥炭土、2015-2016 年、中苗「ななつぼし」）・A 市（灰色台地土、2016 年、成苗「ななつぼし」）で、標準植区（22-24 株/m^2）・やや疎植区（19-20 株/m^2）・疎植区（15-17 株/m^2）・超疎植区（11-12 株/m^2）を設定した。

２）疎植栽培に対応する晩限内出穂安全率と移植日目安の算出

・**ねらい**：疎植栽培条件下の水稲が安全に出穂を得る移植日の目安を明らかにする。

・**試験項目等**：上記の水稲データとアメダス値から出穂晩限（出穂後 40 日間の積算気温が 750℃以上となる最も遅い日）までに出穂が見込まれる確率を晩限内出穂安全率として算出した。

６．成果概要

1) 疎植栽培は水稲の生育や収量、産米品質を損ねる傾向で、適応性が十分ではないと評価した。
2) 面積あたりの茎数は栽植密度が低いほど少ない傾向で推移し、穂数はやや疎植区が標準植区比で 98、疎植区が 92、超疎植区が 84 であった（表 1）。出穂期は栽植密度が低いほど遅くなる傾向を示し、それぞれ標準植区より 0.4 日、1.0 日、1.6 日の遅れであった。
3) 精玄米重はやや疎植区が標準植区を 100 とした比で平均 100（最小 89～最大 114：以下同様）、疎植区が平均 99（84～116）、超疎植区が平均 99（84～121）であった。整粒歩合はやや疎植区が標準植区を 100 とした比で平均 99（91～106）、疎植区が平均 98（85～105）、超疎植区が平均 96（83～105）であった。産米タンパク質含有率はそれぞれ平均 100（94～109）、平均 101（96～107）、平均 102（95～113）であった。
4) 苗の種類は成苗の方が疎植に伴う減収傾向が顕著であったものの、成苗はいずれの栽植密度においても中苗に比べて精玄米重が重く、かつ出穂が早く優位性が認められた（図 1）。
5) 移植時期は早いほど出穂期が早く、疎植に伴う出穂期の遅れが緩和される傾向であった（図 2）。反面、6 月上旬移植は疎植に伴い顕著に出穂期が遅く、精玄米重も顕著に低下する傾向を示した。
6) 出穂期までの茎数が穂数よりも少ない「生育不足」条件は疎植区の精玄米重比が 97 となり、減収傾向が強くなった（データ略）。「過繁茂」条件は整粒歩合比が 93 と顕著に低下した。
7) 晩限内出穂安全率 90%を得るための移植日晩限を算出した結果、標準植区と同等の安全率は疎植区では平均約 4 日の早期移植により得られると見積もられた（データ略）。
8) 中苗マット苗の植え付け本数の削減は出穂期の遅れや減収を顕著に助長した（データ略）。
9) 疎植に伴う出穂期遅れや減収に対する栽培条件の影響を表に整理した（表 2）。
10) 疎植栽培は疎植を要する生産者が①収量や産米品質の低下懸念②田植え機の対応③出穂晩限内に出穂する見込みに問題ない場合の技術である。導入時は必要以上の疎植を避け、早めの移植で分げつの促進に努めるなど疎植に伴う出穂期の遅れや減収と品質低下の緩和を図る必要がある。

＜具体的データ＞

表１　栽植区分ごとの水稲の生育と収量・品質の比較

（2013-2016 年、3 地域、4 品種、栽植密度が 4 水準揃う区のみで作表）

	栽植密度区分	n	栽植密度（株/m²）	茎数（本/m²）幼形期	茎数（本/m²）出穂期	穂数（本/m²）	出穂期（基準日7月1日）	一穂籾数（粒/本）	総籾数（千粒/m²）	千粒重（g/千粒）	精玄米重（kg/10a）	タンパク質含有率注1	整粒歩合（%）
平均	標準植	37	23.2 a	468 a	698 a	616 a	32.3 a	54.0 a	33.0 a	22.9 a	599 a	6.7 a	78.7 a
	やや疎植	37	19.7 b	426 ab	685 ab	605 a	32.7 a	55.8 ab	32.8 a	22.9 a	597 a	6.7 ab	78.1 a
	疎植	37	16.2 c	351 b	620 bc	566 ab	33.3 a	57.9 b	32.1 a	23.1 a	594 a	6.8 b	77.3 a
	超疎植	37	11.4 d	262 c	553 c	518 b	33.9 a	62.7 b	32.0 a	23.4 a	591 a	6.9 b	75.8 a
標準植区比	標準植		100	100	100	100		100	100	100	100	100	100
	やや疎植		85	91	98	98	(+0.4日)	103	99	100	100	100	99
	疎植		70	75	89	92	(+1.0日)	107	97	101	99	101	98
	超疎植		49	56	79	84	(+1.6日)	116	97	102	99	102	96
分散分析			自由度	F値									
	年次		3	104 ***	128 ***	113 ***	68 ***	28 ***	101 ***	54 ***	14 ***	19 ***	16 ***
	地域		2	17 ***	8 ***	12 ***	20 ***	54 ***	16 ***	17 ***	47 ***	0	0
	移植時期		2	0	9 ***	9 ***	24 ***	11 ***	42 ***	0	17 ***	1	5 **
	品種		3	3 *	3 *	3 *	1	8 ***	3 *	320 ***	0	2	11 ***
	苗の種類		4	11 ***	6 ***	13 ***	9 ***	9 ***	9 ***	3 *	3 *	2	2
	栽植密度		1	36 ***	27 ***	17 ***	1	18 ***	0	9 **	0	7 **	2
	地域×栽植密度		2	2	0	2	0	0	1	0	1	0	0
	年次×栽植密度		3	4 **	1	2	1	3 *	5 **	1	1	9 ***	1
	移植時期×栽植密度		2	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
	品種×栽植密度		3	0	2	2	0	1	3 *	5 **	1	1	1
	苗の種類×栽植密度		4	0	2	1	0	2	1	0	1	1	0

注1）表中の「平均」は中央農試が精米、北農研センターが玄米を測定した平均値を示す。分散分析はそれぞれの標準植区の値を100とした比から算出した。

注2）年次、土壌ごとの処理間において、異なるアルファベット間にはTukey-KramerのHSD検定による有意な差が認められることを示す。

注3）***は0.1%以下、**は1%以下、*は5%以下の確率で有意であることを示す。

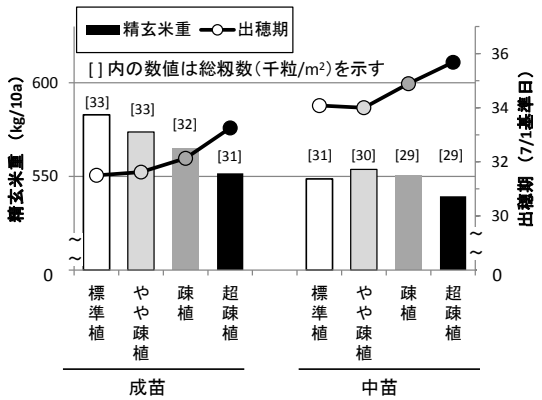

図１　苗の種類、栽植密度区分ごとの比較

（2014-2016 年、中央農試、「ななつぼし」「そらゆき」）

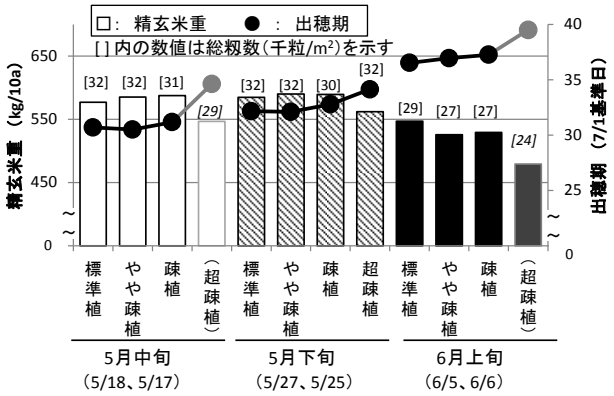

図２　移植時期、栽植密度区分ごとの比較

（2015-2016 年、中央農試、成苗・中苗「ななつぼし」「そらゆき」、一部の超疎植区は 2016 年のみ（かっこ部）、横軸下部の（）内はそれぞれ 2015 年、2016 年の移植日を示す）

表２　疎植条件下において栽培条件が減収・品質悪化傾向に及ぼす影響

栽培条件		出穂期の遅れ	精玄米重	タンパク質含有率	整粒歩合	備考
標準植区の生育量	過繁茂	▽	–	▽	▼	生育区分は、それぞれの標準植区の生育量で区分した。「過繁茂」は出穂期調査までの最大茎数を穂数で除した値が1.2以上を、「中庸」は同1.0～1.2を、「生育不足」は同1.0以下の区を示す。
	中庸	▽	▽	▽	▽	
	生育不足	▽	▼	▽	–	
品種	きらら397	▼	–	▽	▽	疎植区と超疎植区では出穂期が遅く、留意が必要になる。
	そらゆき	▽	▽注1	▽	–	注1）総籾数の確保に留意が必要である。
	ななつぼし	▽	▽	▽	▽	
	大地の星	▽	▼	▽	▼	疎植区と超疎植区は整粒歩合70%を下回った。
苗の種類	成苗	▽	▽	▽	▽	成苗は中苗よりも出穂期が早く、精玄米重が多かった。
	中苗	▽注2	▽注2	▽	▽	注2）6月上旬移植では顕著に悪化した。
	（植付け本数減）	▼	▽	▽	▼	植え付け本数を2～3本程度に減らすと、出穂遅れや登熟不良を助長する。
移植時期注3	5月中旬	▽	▽	▽	–	移植時期は早い方が精玄米重が多い傾向であった。
	5月下旬	▽	▽	▽	–	注3）移植日は図2と同じ
	6月上旬	▼	▼	▽	–	6月上旬移植は疎植に伴い出穂期が顕著に遅く、低収傾向であった。

※）「–」は影響が判然とせず、「▽」は疎植に伴う影響がある、「▼」は疎植に伴う影響があり特に注意が必要であることを示す。

７．成果の活用策

１）成果の活用面と留意点

（1）水稲疎植栽培を導入する際の参考にする。疎植栽培は良食味米生産に利用しない。

（2）田植え機は機種により対応できる栽植密度が異なるため、メーカーへの確認が必要である。

（3）側条施肥は栽植密度に応じた繰り出し量に調整する。

（4）本試験は「きらら 397」「そらゆき」「ななつぼし」「大地の星」で実施した。

２）残された問題とその対応　なし

８．研究成果の発表等

（1）林　日本作物学会紀事　印刷中、（2）林　日本作物学会第 238 回講演会要旨集　p14.