平成３０年度　成績概要書

課題コード（研究区分）：7101-721161　**（受託（民間）研究）**

１．研究課題名と成果の要点

１）研究成果名：「そらゆき」の疎植栽培技術

（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）

３）業務用米の多収・省力栽培技術の開発　（１）業務用米の収量変動解析と多収栽培技術開発）

２）キーワード：水稲、「そらゆき」、疎植栽培、育苗箱数削減、倒伏軽減

３）成果の要約：「そらゆき」の疎植栽培は、栽植密度が小さくなるのに伴い精玄米収量は低下するものの、稈の強度が増し倒伏を軽減することが明らかとなった。育苗箱数の削減に伴い関連する物財費が抑えられるとともに、倒伏軽減による生産性の向上が期待でき、道産業務用米の安定供給に貢献できる技術である。

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・長田亨、
上川農試・研究部・生産環境Ｇ

２）共同研究機関（協力機関）：（中央農試・生産研究部・生産システムＧ、上川・石狩・空知農業改良普及センター）

３．研究期間：平成 26～30 年度　(2014～2018 年度)

４．研究概要

１）研究の背景

水稲疎植栽培は食味低下や品質低下のリスクがあることから良食味米品種には適用できない。しかし、業務用途向け品種である「そらゆき」では、疎植栽培によって育苗箱数の削減に伴い育苗に関する費用や労働を削減できるとともに、倒伏軽減による生産性の向上が期待できる。

２）研究の目的

業務用米に求められる低価格に対応するため、育苗コストの低減を図り、倒伏性の改善に寄与できる「そらゆき」の疎植栽培技術について検討した。

５．研究内容

１）「そらゆき」の疎植栽培における栽培特性

・ねらい：「そらゆき」の疎植栽培における生育特性や収量、倒伏軽減効果について検討する。

・試験項目等：〔試験場所〕上川農試：褐色低地土圃場、中央農試：グライ低地土圃場・泥炭土圃場、〔試験処理〕育苗様式（成苗、中苗）、移植時期（5 月 3 半旬～6 月 1 半旬）、栽植密度（標準区 23 株/㎡以上、やや疎植区 18-22 株/㎡、疎植区 14-17 株/㎡、超疎植区 11-13 株/㎡、基肥窒素施肥量（0-16kg/10a）；各処理を試験項目に応じて適宜組合せ、〔調査項目〕水稲生育量、養分吸収量、倒伏程度、倒伏関連形質、収量、収量構成要素、産米品質（玄米品質、タンパク質含有率）

２）「そらゆき」の疎植栽培の現地実証

・ねらい：「そらゆき」の疎植栽培について現地圃場における適応性を検証する。

・試験項目等：〔試験場所〕上川管内のべ 6 地点、空知・石狩管内のべ 7 地点、〔試験処理〕栽植密度（慣行区、疎植区、超疎植区）、基肥窒素施肥量（6～10kg/10a）、〔調査項目〕１）に準じる。

６．成果概要

１）「そらゆき」の疎植栽培では、栽植密度が小さくなるほど、出穂期がやや遅れ、㎡当たり茎数や穂数、籾数が少なくなるため、精玄米収量は低下した。特に低収年の 2018 年は、疎植に伴う収量低下が大きかった。また、超疎植区の精玄米収量は、2 カ年ともに標準植区に対して有意に低下した（表 1）。

２）数量化Ｉ類を用いた精玄米収量および倒伏程度の推定モデルによる解析から、標準植区から疎植区の範囲では栽植密度に伴う精玄米収量の低下は小さいが、超疎植区では精玄米収量の低下が大きくなることが明らかとなった。特に多肥・超疎植区の精玄米収量は標肥・標準植区よりも低かった。一方、倒伏程度は標準植区で大きく、超疎植区では小さくなり、疎植栽培による倒伏軽減の効果が明らかとなった（図 1）。

３）疎植区の倒伏関連形質は、第 3 節間における挫折重が標準植区と比較して有意に大きく、倒伏指数が低かった。また、疎植区の株当たり押し倒し抵抗値は、標準植区に比べて有意に大きかった。ゆえに、「そらゆき」の疎植栽培による倒伏軽減効果は、稈の強度が増すことに起因することが示唆された。

４）「そらゆき」の疎植区では、稈長が 85cm 以上になると倒伏が発生した。稈長 85cm に達する止葉期および出穂期の草丈はそれぞれ 80cm、100cm であり、これを「そらゆき」の疎植栽培における倒伏リスクの早期診断基準とし、この値を超えると倒伏のリスクが高まる。

５）現地実証試験では、同じ窒素施肥条件とした場合、育苗箱数を平均 29%削減した疎植区の精玄米収量比は 95（70～112）、育苗箱数を平均 45%削減した超疎植区の精玄米収量比は 88（68～108）であった（表 2）。特に生育不良な年次や圃場では、疎植栽培による収量低下が助長された。

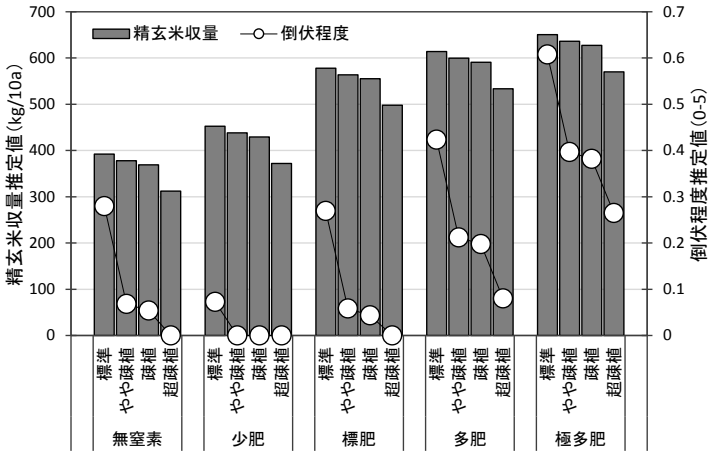
６）「そらゆき」の疎植栽培では、慣行栽培と比較して育苗箱数を 3～4.5 割削減できたことから、育苗に関する 10a 当たりの物財費を、疎植区分では慣行区 10,582 円/10a に対して試験区 7,559 円/10a、超疎植区分では慣行区 10,366 円/10a に対して試験区 5,831 円/10a に低下できる（表 2）。

＜具体的データ＞

表１　「そらゆき」の疎植栽培における特性比較（中央農試_2017-2018）

年次	品種	栽植密度区分	栽植密度（株/㎡）	出穂期（月日）	㎡当たり茎数（本/㎡） 幼形期	㎡当たり茎数（本/㎡） 出穂期	㎡当たり穂数（本/㎡）	一穂籾数（粒）	籾数（千粒/㎡）	稈長（cm）	精玄米収量（kg/10a）	玄比（標準=100）	タンパク質含有率（%）	整粒歩合（%）	倒伏程度（0-5）
2017	そらゆき	標準	24.3	7/29	498	645	632	50.7	31.9	76.6	635	（100）	7.3	75.6	0.9
		やや疎植	18.9	7/30	419	614	599	52.6	31.3	77.2	621	98	7.6	74.2	0.3
		疎植	15.6	7/31	322 ＊	544 ＊	525 ＊	56.9	29.7	76.6	597	94	7.6	75.0	0.1
		超疎植	12.1	7/31	261 ＊	477 ＊	472 ＊	57.8	27.2 ＊	76.3	569 ＊	90	7.9 ＊	76.2	0.0
	ななつぼし†	標準	24.2	7/27	654	644	621	44.1	27.3	72.0	586	92	7.2	75.6	0.3
2018	そらゆき	標準	24.1	8/1	474	607	598	47.3	28.2	70.6	558	（100）	8.2	72.2	0.6
		やや疎植	19.2	8/1	388	565	568	50.1	28.3	69.7	529	95	8.5	70.1	0.3
		疎植	15.3	8/2	341 ＊	564	567	48.7	27.6	70.0	512 ＊	92	8.6	68.0	0.0
		超疎植	12.1	8/2	276 ＊	533	552	49.2	27.1	68.4	482 ＊	86	9.0 ＊	60.9 ＊	0.0
	ななつぼし	標準	24.1	8/1	400	548	518	60.2 ＊	31.1	67.4	515	92	8.1	60.5 ＊	0.3

＊はDunnett検定(5%水準)で各年次で「そらゆき」標準植との間に有意な差が認められたことを示す。標準植23株/㎡以上、やや疎植18-22株/㎡、疎植14-17株/㎡、超疎植11-13株/㎡、基肥窒素施肥量:「ななつぼし」7-8kgN/10a、「そらゆき」10-11kgN/10a。†2017年「ななつぼし」は成苗のみ、その他は成苗・中苗の平均値。



数量化Ⅰ類による推定式：

精玄米収量 = 507 + {29.4x_{11} + 15.0x_{12} + 6.4x_{13} + −50.8x_{14}}
+{−145.2x_{21} + −85.0x_{22} + 40.7x_{23} + 76.5x_{24} + 113.0x_{25}}
+{42.7x_{31} + −42.7x_{32}}
(n=88, R^2=0.82, RMSE=52.5)

倒伏程度 = 0.14 + {0.20x_{11} + −0.02x_{12} + −0.03x_{13} + −0.15x_{14}}
+{−0.05x_{21} + −0.26x_{22} + −0.06x_{23} + 0.09x_{24} + 0.28x_{25}}
+{0.12x_{31} + −0.12x_{32}}
(n=88, R^2=0.31, RMSE=0.36)

栽植密度区分：{x_{11}:標準, x_{12}:やや疎植, x_{13}:疎植, x_{14}:超疎植}
施肥区分：{x_{21}:無窒素, x_{22}:少肥, x_{23}:標肥, x_{24}:多肥, x_{25}:極多肥}
年次：{x_{31}:2017年, x_{32}:2018年}

図１　栽植密度区分および窒素施肥区分と精玄米収量推定値および倒伏程度推定値(数量化Ⅰ類)の関係（上川農試・中央農試_2017-2018）
栽植密度区分: 標準 23 株/㎡以上、やや疎植 18-22 株/㎡、疎植 14-17 株/㎡、超疎植 11-13 株/㎡、
施肥区分:無窒素 0kgN/10a, 少肥 4-6kgN/10a, 標肥 7-9kgN/10a, 多肥 10-12kgN/10a, 極多肥 13-15kgN/10a

表２　現地圃場における実証試験（2016-2018）

試験区分	圃場数	区	栽植密度（株/㎡）	1)苗箱数（枚/10a）	苗箱数比（慣行=100）	㎡当たり穂数（本/㎡）	籾数（千粒/㎡）	精玄米収量（kg/10a）	収量増減（試験-慣行）（kg/10a）	収量比（慣行=100）	2)育苗関連物財費（円/10a）
疎植	13	試験区	15.6 (14.4～17.8)	35 (33～40)	71 (58～87)	475 (355～588)	27.6 (19.2～35.5)	542 (233～692)	−24 (−119～+47)	95 (76～112)	7,559
		慣行区	22.0 (20.2～25.3)	49 (46～57)	—	536 (441～637)	29.5 (21.9～36.8)	566 (307～705)	—	—	10,582
超疎植	7	試験区	11.7 (10.8～12.1)	27 (25～27)	55 (51～59)	509 (415～646)	27.8 (21.6～41.2)	485 (354～622)	−66 (−171～+39)	88 (68～108)	5,831
		慣行区	21.2 (20.2～21.6)	48 (46～49)	—	580 (450～637)	30.2 (24.4～36.8)	551 (402～705)	—	—	10,366

試験区および慣行区の施肥は同条件 、各値は全圃場の平均値およびカッコ内は最小～最大を示す。1)成苗ポット(448穴)換算、2)平均値より試算。

７．成果の活用策

１）成果の活用面と留意点

（１）水稲大規模農家等における育苗面積の軽減を目的に疎植栽培を導入する場合の参考とする。

（２）栽植密度及び倒伏対策の生育基準値を除くその他の栽培管理は、「水稲品種「そらゆき」の多収栽培指針」（平成 29 年指導参考事項）に準じる。

２）残された問題とその対応　なし

８．研究成果の発表等　なし