

# 博士論文要約 (Summary)

平成28年4月入学

連合農学研究科 生物生産科学専攻

氏名 木村 利行

タイトル	青森県における水稲疎植栽培の収量ならびに品質の高位安定に関する研究
<p>第1章 緒論 (青森県における水稲疎植栽培の必要性と可能性)</p> <p>青森県の稲作では農業就業者の高齢化が進み、農業経営体数のさらなる減少が予測されている。また、稲作を巡る社会経済は厳しさを増しており、米消費量の減少と国内外の市場競争が激化している。以上のことから、労力・経費の削減と収量・品質の高位安定を両立する稲作技術の確立が求められている。</p> <p>稲作の省力・低コスト化に対応し得る栽培技術の一つとして、疎植栽培が挙げられる。疎植栽培では、移植時の株間を広げることで植え付ける苗数を地域の慣行より少なくし、単位面積あたりに使用する育苗箱数を削減する (図 1)。栽植密度が慣行栽培より低く、植付株数が少ない疎植栽培では、水稲の積極的な分げつ発生と成長を促すことで株当たり穂数や一穂粒数を増大し、面積当たり粒数を補償することで多収性を示す (橋川 1984)。栽植密度と収量の関係について、武田・広田 (1971) は、広範囲の栽植密度で収量が同等になることを報告している。ただし、疎植条件により収量が補償される栽植密度は地域の気象条件で異なり、青森県ではその水準が高いことが考えられる。</p> <p>疎植栽培の実用性については、全国各地で検討が行われており、概して収量は慣行栽培と同等になることが報告されている (林 2017, 池尻ら 2013, 井上ら 2004, 木村ら 2005, 松波ら 2013, 大橋・今井 2004)。しかし、青森県のようなヤマセ等による低温の影響を受けやすい寒冷地では、栽植密度の低下により十分な茎数、穂数が確保されず、減収することが懸念される。これまで青森県において、栽植条件に品種、作期、施肥法を組み合わせ体系的に水稲疎植栽培の実用性を検討した研究事例はみられない。本論文では、2010～2016年の7カ年にわたって実施した研究事例から、寒冷地である青森県における水稲疎植栽培の生育特性や収量ならびに品質の変動要因、坪当たり37株とする極端な疎植栽培における収量・品質の高位安定技術について検討した。</p> <p>第2章 青森県における水稲疎植栽培の収量とその変動要因</p> <p>寒冷地である青森県の気象条件下で、省力・低コスト化手段の一つである疎植栽培が水稲の収量に及ぼす影響を評価した。青森県黒石市で3水準の栽植密度 (21.2株 m<sup>-2</sup>=標準, 15.2株 m<sup>-2</sup>=71%疎植, 11.2株 m<sup>-2</sup>=53%疎植) を2品種 (つがるロマン, まっしぐら), 2作期 (5月中旬移植=5中, 5月下旬移植=5下) の計12組合せによる試験で4か年 (2010～2013年) 行った。収量 (2品種, 4年平均) は、2作期とも標準区に対して71%疎植区ならびに53%疎植区で有意差が認められなかった。ただし、53%疎植区と標準区の収量の差は2011年の5中区と2012年の5月区で大きかった。</p> <p>53%疎植区の収量には面積当たりの粒数、穂数と有意な正の相関関係が認められた。ま</p>	

た、標準区に対する 53%疎植区の収量比は、移植後 11～50 日の平均気温と有意な正の相関関係が認められた (図 2)。以上のことから、53%疎植区と標準区の収量差には栄養成長期の気温が関係し、低温条件では面積当たり穂数と籾数の差が拡大して収量差が大きくなることが示唆された。

### 第 3 章 青森県における水稲疎植栽培の玄米品質とその変動要因

第 2 章の試験で収穫した精玄米を用いて、玄米品質調査を行った。その結果、71%疎植区ならびに 53%疎植区の整粒歩合は標準区と差がみられず、検査等級は 16 事例中の 15 事例において標準区と同等の 1 等米に格付けされた (図 3)。このことより、疎植栽培では玄米品質の大きな低下をもたらさないことが示された。

なお、2012 年 5 下区の「つがるロマン」では、疎植区で胴割粒により落等した。この発生要因の解明には至らなかったが、胴割れ耐性の高い「まっしぐら」では疎植条件においても胴割粒による落等は見られなかった。従って、胴割れ耐性の高い品種の作付けにより、疎植栽培での玄米品質の維持が可能と考えられた。

### 第 4 章 基肥窒素の増肥が疎植栽培の収量、品質、食味に及ぼす影響

青森県黒石市において、水稲品種「まっしぐら」を供試して 2 水準の基肥窒素 ( $5 \text{ g m}^{-2}$  = 標肥,  $7.5 \text{ g m}^{-2}$  = 増肥) と 2 水準の栽植密度 ( $21.2 \text{ 株 m}^{-2}$  = 慣行,  $11.2 \text{ 株 m}^{-2}$  = 疎植) の 4 組合せで 3 カ年の試験を行い、基肥窒素の増肥が疎植区の収量、玄米品質、食味に及ぼす影響を評価した。

収量に対する基肥窒素の増肥効果は、3 カ年のうちで分けつ発生始期が低温寡照で収量水準の低かった 2016 年が最も顕著であり、疎植区による減収が補償された (表 1)。玄米品質、玄米蛋白質含有率、食味官能には栽植密度間と施肥間でいずれの年次も有意差がなかった。経営評価を行った結果、所得は増肥かつ疎植条件において高水準で安定すると試算された。

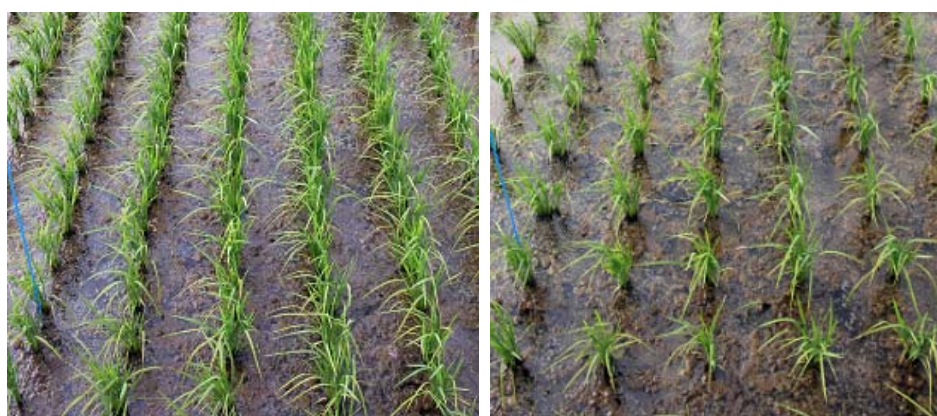


図 1 慣行栽培 (左) と疎植栽培 (右) の水田の外観。

慣行栽培は  $21.2 \text{ 株 m}^{-2}$  (条間 30.0cm × 株間 15.7cm),

疎植栽培は  $11.2 \text{ 株 m}^{-2}$  (条間 30.0cm × 株間 30.0cm)。

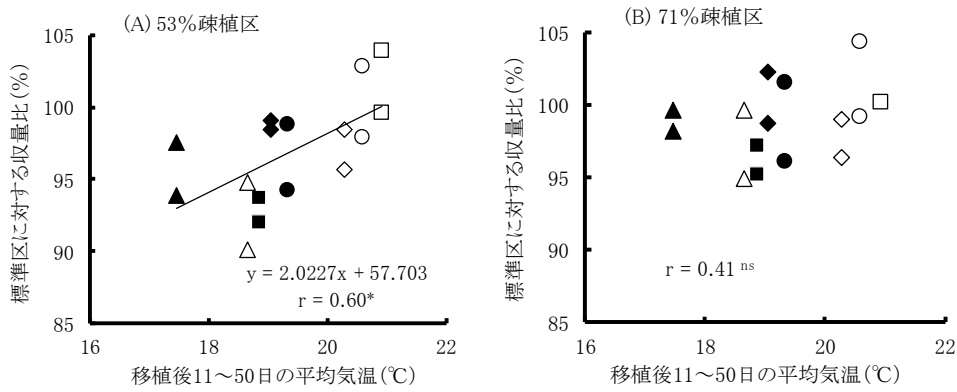


図 2 標準区に対する収量比と移植後 11～50 日の平均気温との関係.

●2010年・5中区, ■2011年・5中区, ▲2012年・5中区, ◆2013年・5中区,  
○2010年・5下区, □2011年・5下区, △2012年・5下区, ◇2013年・5下区.  
栽植密度は標準区が 21.2 株 m<sup>-2</sup>, 53%疎植区が 11.2 株 m<sup>-2</sup>, 71%疎植区が 15.2 株 m<sup>-2</sup>.  
\* は 5%水準で有意であることを示し, ns は有意でないことを示す.

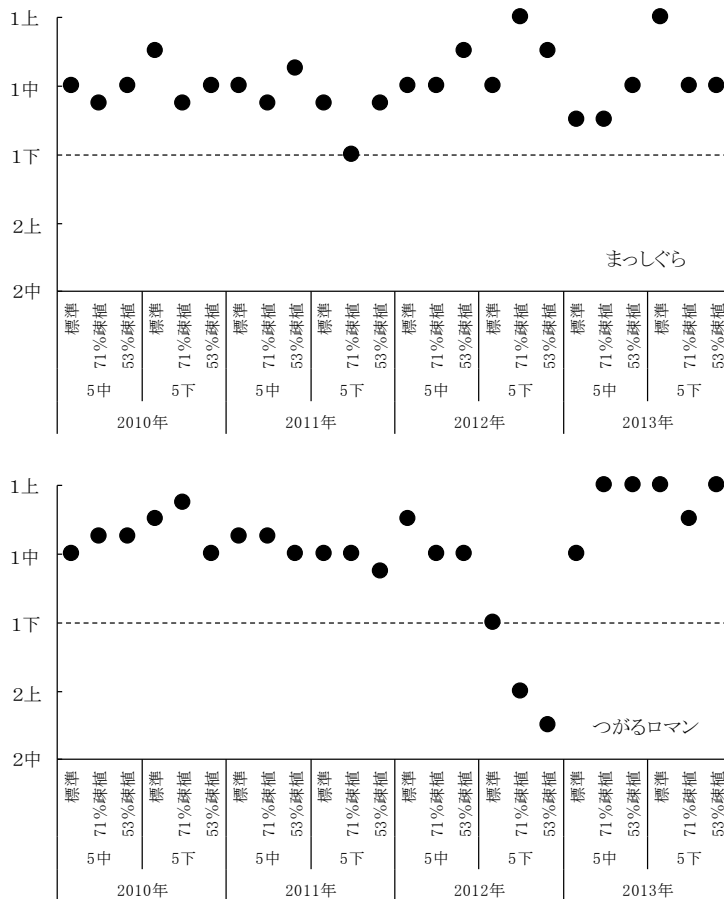


図 3 各区における検査等級.

上:まっしぐら, 下:つがるロマン. 5中は5中甸区, 5下は5下甸区.

栽植密度は標準が 21.2 株 m<sup>-2</sup>, 71%疎植が 15.2 株 m<sup>-2</sup>, 53%疎植が 11.2 株 m<sup>-2</sup>.

表 1 栽植条件ならびに基肥窒素条件が収量, 収量構成要素に及ぼす影響.

年次	施肥	栽植	収量 (g m <sup>-2</sup> )	穂数 (本 m <sup>-2</sup> )	一穂粒数 (粒)	粒数 (百粒 m <sup>-2</sup> )	登熟歩合 (%)	千粒重 (g)
2014年	標肥	慣行	713	486	80	387	78.9	23.3
		疎植	726	428	87	371	84.8	23.1
	増肥	慣行	716	517	76	392	79.1	23.1
		疎植	729	445	90	401	79.8	22.8
2015年	標肥	慣行	699	505	69	349	86.8	23.1
		疎植	691	423	78	331	90.0	23.2
	増肥	慣行	704	566	65	369	83.5	22.8
		疎植	716	449	78	352	88.5	23.0
2016年	標肥	慣行	627	452	69	310	88.6	22.9
		疎植	590	362	82	296	88.6	22.5
	増肥	慣行	668	530	68	359	83.6	22.3
		疎植	640	417	81	338	85.6	22.2
平均	年次	2014年	721 a	469 ab	83 a	388 a	80.6 b	23.1 a
		2015年	702 a	486 a	73 b	351 b	87.2 a	23.0 a
		2016年	631 b	440 b	75 b	326 b	86.6 a	22.4 b
	施肥	標肥	674 b	443 b	77 a	341 b	86.3 a	23.0 a
		増肥	696 a	487 a	76 a	369 a	83.3 b	22.7 b
	栽植	慣行	688 a	509 a	71 b	361 a	83.4 b	22.9 a
		疎植	682 a	421 b	83 a	348 a	86.2 a	22.8 a
	分散分析	年次		***	*	***	***	***
施肥			*	**	ns	**	**	**
栽植			ns	***	***	ns	*	ns
年次×施肥			†	ns	ns	ns	ns	ns
年次×栽植			†	ns	ns	ns	ns	ns
施肥×栽植			ns	ns	*	ns	ns	ns
年次×施肥×栽植			ns	ns	ns	ns	ns	ns

施肥の標肥は 5 g m<sup>-2</sup>, 増肥は 7.5 g m<sup>-2</sup>, 栽植の慣行は 21.2 株 m<sup>-2</sup>, 疎植は 11.2 株 m<sup>-2</sup>. 同一英文字間には 5%水準で有意差が認められないことを示す (Tukey 法). †, \*, \*\*, \*\*\* はそれぞれ 10%, 5%, 1%, 0.1%水準で有意であることを示し, ns は有意でないことを示す. 登熟歩合の検定は逆正弦変換して行った.

#### 引用文献

- 橋川潮 1984. 極端な疎植水稻にみられる多収性. 滋賀県立短期大学学術雑誌 25: 47-51.  
 武田友四郎・広田 修 1971. 水稻の栽植密度と子実収量の関係. 日作紀: 381-385.  
 林怜史 2017. 北海道において疎植栽培されたイネ品種「ななつぼし」の生育, 収量および玄米品質. 日作紀 86: 129-138.  
 池尻明彦・中司祐典・前岡庸介 2013. 疎植栽培が水稻の生育, 収量, 品質に及ぼす影響. 第 1 報 疎植栽培における主要品種の生育特性. 山口県農林総合技術研究センター研究報告 4: 11-18.  
 井上健一・林恒夫・湯浅佳織・笈田豊彦 2004. 水稻品質食味要因の安定性に関する解析

的研究. 第2報 疎植条件が水稻の物質生産と収量品質に及ぼす影響. 福井農試研報 41: 15-28.

木村浩・森重陽子・杉山英治・住吉俊治・河内博文・川崎哲郎 2005. 疎植水稻の生育特性と安定生産技術. 愛媛農試験研報 39: 1-9.

松波寿典・能登屋美咲・松本眞一・三浦恒子・佐藤雄幸・松波麻耶 2013. 疎植栽培した「あきたこまち」の生育, 収量, 品質. 日作東北支部報 56: 25-26.

大橋善之・今井久遠 2004. 京都府丹後地域における水稻「コシヒカリ」の疎植栽培が収量, 品質に及ぼす影響. 日作紀(別1) 73: 26-27.