

委託試験成績（平成23年度）

担当機関名 部・室名	大分県農林水産研究指導センター 農業研究部 水田農業グループ
実施期間	平成21年度～平成23年度（継続）
大課題名	Ⅲ水田を活用した資源作物の効率的生産・供給技術の確立
課題名	飼料米の低コスト・省力化栽培法の確立
目的	H21～H22年度の試験から、高標高地、低標高地ともに直播栽培が飼料用米のコスト低減に効果的であるとの結果が得られた。しかし、本県にはスクミリングガイが発生し直播栽培に不利な地域もある。そこで、新型田植機を活用した疎植栽培を実証し、生産費低減効果を検証することで、飼料米低コスト栽培法の確立を図る。
担当研究者名	菊屋良幸 江川寛子 近乗偉夫
<p>1. 試験場所：大分県宇佐市（農林水産研究指導センター圃場）、大分県国東市</p> <p>2. 試験方法</p> <p>「ホシアオバ」の直播栽培試験では、高標高地（標高640m、4/22播種）で粗収量971kg/10a、平坦地（標高50m、6/17播種）で粗収量615kg/10a（移植区比92）であった。また、生産費は高標高地で稚苗移植比88、平坦地で稚苗移植比97となり、飼料用米栽培で直播栽培により低コスト化が可能であると確認された。また、堆肥を使用することにより、化学肥料の低減が可能であった（高標高地）。</p> <p>本年は、スクミリングガイが発生し直播栽培に不利な地域における疎植栽培について検討する。また、現地試験において新型田植機を活用した疎植栽培を実証し、生産費低減効果を検証する。</p> <p>1) 栽植密度の違いにおける生育収量の検討（場内試験）</p> <p>(1) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件 土壌：壤土、減水深：2cm/日、前作：水稻</p> <p>イ. 栽培概要</p> <p>供試品種：ホシアオバ</p> <p>試験区構成：40株/坪、50株/坪、60株/坪、73株/坪（慣行）</p> <p>移植期：早植 6/16、標準植 6/22</p> <p>移植方法：稚苗、1株3本、手植え</p> <p>施肥（N-P-K）kg/10a：基肥（6-12-9）穂肥（3-0-3）晩期穂肥（4-0-4）</p> <p>除草：ジョイスターLフロアブル 早植（6/22）標準植（6/28）</p> <p>病虫害防除：スクミノン 早植（6/22）標準植（6/28）</p> <p>Mr. ジョーカーEW、モンカットフロアブル、ブラシンフロアブル（8/4）</p> <p>ブラシンフロアブル、モンセレンフロアブル、トレボン乳剤、スタークル顆粒水溶剤（8/29）</p> <p>2) 高速田植機を用いた疎植栽培の実証（現地試験：国東市 向田農地利用組合）</p> <p>(1) 供試機械名 田植機（Y社製RG6DIESEL 施肥機付）</p> <p>(2) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件 土壌：壤土、減水深：疎植区1cm/日、対照区3cm/日、前作：休耕</p> <p>イ. 栽培概要</p> <p>供試品種：ホシアオバ 移植期：6/28</p> <p>栽植密度：37株/坪（対照区：50株/坪）</p> <p>施肥（N-P-K）kg/10a：基肥 エムコート522晩生用（7.5-6.0-6.0）</p> <p>晩期穂肥 硫安（4.0-0.0-0.0）</p> <p>除草：テルカット乳剤（6/24）、</p> <p>ハットフルLジャンボ（7/7）、クインチャーハスME液剤（8/2）</p> <p>病虫害防除：ブイゲットフロアブル粒剤（6/27）、</p> <p>キラップフロアブル、アプロートフロアブル（8/30）</p>	

### 3. 試験結果

#### 1) 栽植密度の違いにおける生育収量の検討（場内試験）

##### ①栽培概況および出穂期、成熟期（図1、表1）

早植では移植後に寡日照が続き、生育初期は分けつの抑制がみられた。前年と比較して、コブノメイガやカメムシ等の病害虫の発生量は少なかった。

出穂期は早植のいずれの栽植密度も8/19、標準植は8/24～8/26であった。成熟期は両作期とも栽植密度が疎になるにつれて遅くなる傾向がみられ、早植では10/14～10/23、標準植では10/26～11/1であった。

##### ②生育（表1）

最高分けつ期の草丈は両作期とも栽植密度が疎になるにつれて低くなる傾向がみられた。茎数は早植では50株/坪区が多かった（慣行比：106）が他の区はほぼ同等（同：99～100）であり、栽植密度との間に明確な傾向はみられなかった。一方、標準植では有意差はないものの栽植密度が密になるにつれて茎数が多くなる傾向（同：84～100）がみられた。

成熟期の稈長は両作期のいずれの区にも大きな差はみられなかった。穂長は早植では栽植密度が疎になるにつれて長くなる傾向がみられた。㎡当たり穂数は早植においては栽植密度が疎になるにつれてやや少なくなる傾向（同：93～100）がみられたが、標準植ではいずれの区にも大きな差はみられなかった（同：96～100）。1穂籾数、㎡当たり籾数とも、早植では、40株/坪区と50株/坪区でやや多く、栽植密度が疎の区で多くなる傾向がみられた。一方、標準植では1穂籾数は50株/坪区と60株/坪区でやや多く、㎡当たり籾数には大きな差はみられなかった。

登熟歩合は標準植の60株/坪区が他の区と比較してやや低かったのを除いて大きな差はみられなかった。倒伏は、成熟期の時点で目立ったものはなく、栽植密度と倒伏程度との間に明確な傾向はみられなかった。一部、標準植の水口側で倒伏が発生したものの栽植密度による差ではなく圃場条件によるものと思われた。

##### ③収量（表2）

精籾重、粗玄米重は早植の40株/坪区（慣行比：104、102）と50株/坪区（同：109、108）および、標準植の50株/坪区（同：105、104）が他の区と比較してやや多かったが、栽植密度との間に明確な傾向はみられなかった。くず重は早植と比較して標準植でやや多くなる傾向がみられたが、栽植密度との間には明確な傾向はみられなかった。

千粒重や容積重は、早植で栽植密度が疎になるにつれて軽くなる傾向がみられたが、標準植ではいずれの区にも大きな差はみられなかった。わら重には有意差はないものの、両作期とも40株/坪区が最も少なく、73株/坪区では多くなる傾向がみられた。

籾および玄米タンパク含有率は、作期別にみると標準植が早植を上回る傾向がみられたが、両作期とも栽植密度別には大きな差はみられなかった。

##### ④場内まとめ

本年の結果からは、両作期とも40株/坪までの疎植を行っても73株/坪と同等かそれ以上の収量が得られるが、成熟期の過度な遅れを防ぐため、50株/坪までの疎植が適当であると考えられた。

#### 2) 高速田植機を用いた疎植栽培の実証（現地試験：国東市 向田農地利用組合）

##### ①移植作業性

試験圃場面積は疎植区13a、対照区16aであった。各区とも前作は休耕で圃場の均平は悪く、代掻水量も多かったため移植の条件は悪かった。

使用した苗箱数は、疎植区で約11枚/10aであり、対照区の約14枚/10aに比較し3箱削減された。

苗積み込み回数は疎植区で1回少なく、移植作業時間は疎植区で24分/10aであり、対照区の28分/10aに比較し4分/10a削減された。

② 疎植区の雑草発生状況

疎植区と対照区では減水深に差があるなど条件は異なったが、両区とも休耕後であったために雑草が多く、両区とも同程度発生した。特に、ヒエとホタルイの発生が目立ち、初中期一発剤とクリンチャーバス EW との体系処理が必要であった。クリンチャーバス EW の効果は高く、雑草は抑えられた。

③ 生育経過 (表3)

疎植区で移植直後に排水口に石がつまり、排水が全く出来ないトラブルが発生した。そのため、ガス抜きが出来ず、初期生育が大きく劣った。移植16日目に排水が可能となったため、中干しを行い、その後生育が回復した。移植35日目の最高分け時期調査では疎植区の草丈は63cm (対照区比88)、茎数328本/m<sup>2</sup> (対照区比86) であった。成熟期調査は、疎植区の稈長は102cm (対照区比102)、穂長は22.2cm (対照区比108)、穂数は281本/10a (対照区比115) といずれも対照区を上回った。

④ 収量および収量構成要素 (表2)

両区とも、10月下旬以降、登熟の進みが鈍く成熟期を迎える可能性が低かったため10/24に刈刈りを行った。疎植区ではm<sup>2</sup>当粒数は対照区より多かったが、登熟歩合が43%と低かったために、収量は低かった。疎植区の精籾重は610kg/10a (対照区比83)、粗玄米重は479kg/10a (対照区比81) であった。籾のタンパク含有率に区間差はなかった。わら重は615kg/10a (対照区比101) と対照区と同等に確保できた。

4. 主要成果の具体的データ

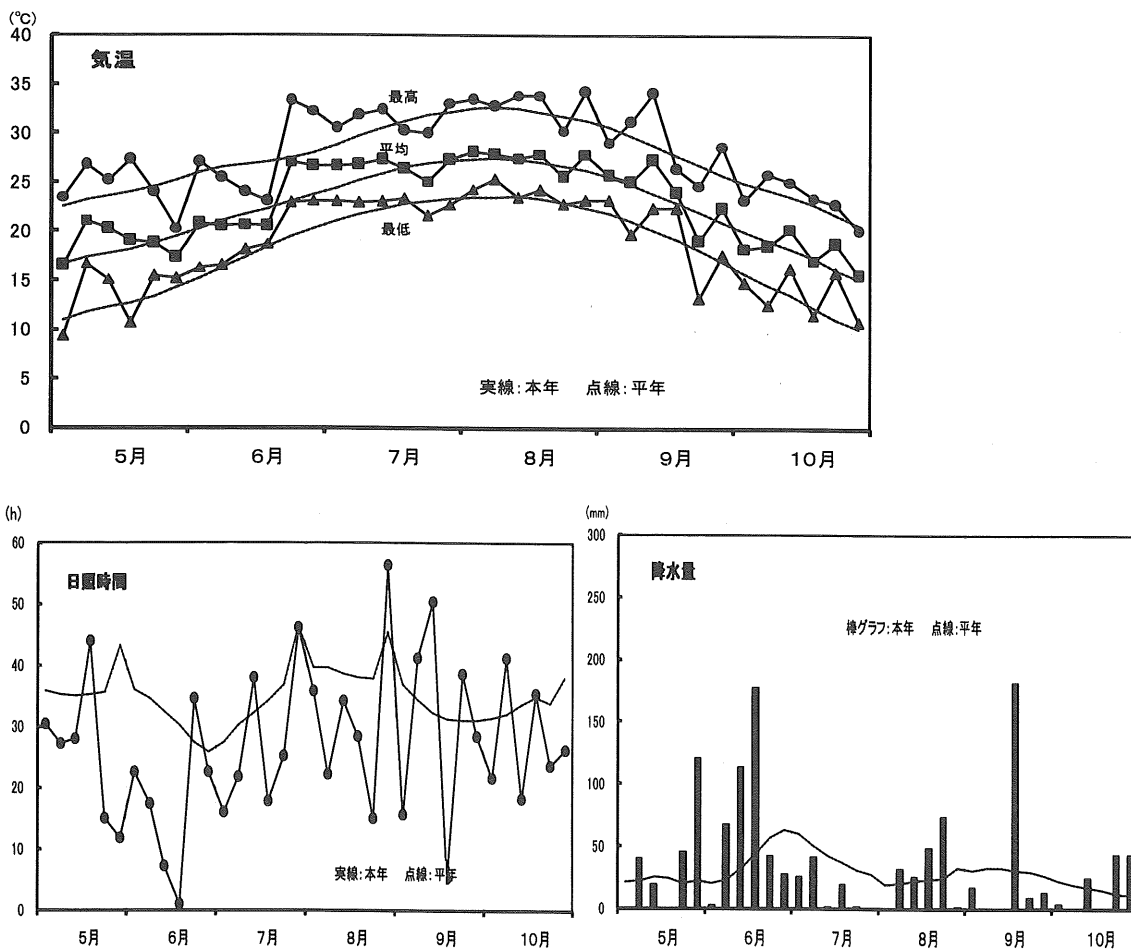


図1 気象グラフ (農林水産研究指導センター宇佐)

表1 生育調査結果（場内）

移植期	栽植 密度 (株数)	最高分けつ期		出穂期	成熟期	成熟期				有効茎 歩合	籾数		登熟 歩合	倒伏 程度
		草丈	莖数			稈長	穂長	穂数			1穂当たり 粒	㎡当たり 粒×100		
		cm	本/㎡ (比)	月/日	月/日			cm	cm	本/株			本/㎡ (比)	%
6/16 (早植)	40株/坪	71 a	440 a (99)	8/19	10/23	107 a	22.7 a	19.9	230 a (93)	52	146	346	74	0
	50株/坪	73 a	469 a (106)	8/19	10/20	105 a	22.5 a	15.9	229 a (93)	49	147	354	77	0
	60株/坪	77 a	442 a (100)	8/19	10/16	107 a	21.4 a	13.0	238 a (96)	54	136	327	74	0
	73株/坪	76 a	443 a (100)	8/19	10/14	102 a	21.3 a	11.3	247 a (100)	56	120	299	79	0
6/22 (標準植)	40株/坪	83 a	409 a (84)	8/26	11/1	106 a	22.5 a	20.1	246 a (96)	60	134	319	73	0
	50株/坪	84 a	455 a (94)	8/25	10/30	109 a	22.4 a	15.2	252 a (99)	55	143	329	75	0
	60株/坪	87 a	471 a (97)	8/25	10/29	109 a	22.3 a	12.0	255 a (100)	54	140	311	69	2
	73株/坪	86 a	486 a (100)	8/24	10/26	103 a	22.0 a	10.8	255 a (100)	52	130	312	75	2
分散 分析	栽植密度	**	n.s	-	-	n.s	*	-	n.s	n.s	-	-	-	-
	作期	***	n.s	-	-	n.s	†	-	†	n.s	-	-	-	-
	交互作用	n.s	n.s	-	-	n.s	n.s	-	n.s	n.s	-	-	-	-

注1) 両移植期内の異なるアルファベット間にはTukey法により5%水準以上の有意差があることを表す。  
 2) 最高分けつ期調査は7/22、7/29、成熟期調査は10/4に実施。  
 3) 倒伏程度は無・微・少・中・多・甚の6段階を0~5で表す。  
 4) 分散分析の項では、\*\*\*:0.1%水準、\*\*:<1%水準、\*:5%水準、†:10%水準の有意差を、n.s:有意差無しを表す。

表2 収量調査結果（場内）

移植期	栽植 密度 (株数)	粗粒重		精粒重		籾摺 歩合	粗玄米重		精玄米重		くず重	千粒重		容積重	タンパク含有率		わら重	検査 等級
		kg/10a	kg/10a	(比)	%		kg/10a	(比)	kg/10a	kg/10a		g	g		g/L	%		
		kg/10a	kg/10a	(比)	%	kg/10a	(比)	kg/10a	kg/10a	g	g	g/L	%	%	kg/10a			
6/16 (早植)	40株/坪	1028	1010 a (104)	82	828 a (102)	818 a	9	37.2 a	30.0 a	795 a	5.7	6.6	740 a	6				
	50株/坪	1070	1052 a (109)	83	871 a (108)	862 a	10	37.4 a	30.0 a	803 ab	5.9	6.4	797 a	6				
	60株/坪	981	963 a (99)	84	806 a (100)	797 a	9	37.7 a	30.1 a	826 b	6.0	6.6	752 a	6				
	73株/坪	985	968 a (100)	84	809 a (100)	803 a	6	37.8 a	30.4 a	827 b	5.8	6.5	763 a	6				
6/22 (標準植)	40株/坪	993	969 a (100)	83	808 a (100)	791 a	18	36.5 a	29.5 a	839 a	6.0	7.0	696 a	6				
	50株/坪	1039	1016 a (105)	83	844 a (104)	825 a	19	36.4 a	29.4 a	827 a	5.8	6.9	722 a	6				
	60株/坪	995	976 a (101)	83	807 a (100)	787 a	20	36.4 a	29.5 a	823 a	6.2	7.0	781 a	6				
	73株/坪	1004	980 a (100)	83	817 a (100)	805 a	12	36.9 a	29.9 a	824 a	6.0	7.0	807 a	6				
分散 分析	栽植密度	-	n.s	-	n.s	n.s	-	n.s	n.s	n.s	-	-	n.s	-				
	作期	-	n.s	-	n.s	n.s	-	**	*	*	-	-	n.s	-				
	交互作用	-	†	-	n.s	†	-	n.s	n.s	n.s	-	-	n.s	-				

注1) 両移植期内の異なるアルファベット間にはTukey法により5%水準以上の有意差があることを表す。  
 2) 最高分けつ期調査は7/22、7/29、成熟期調査は10/4に実施。  
 3) 粗粒重以降の重量の値は全て水分含量14.5%換算した値を表す。  
 4) 検査等級は1等上・中・下、2等、3等、規格外の6段階を1~6で表す。  
 5) 籾および玄米タンパク含有率はケルダール法により測定し、水分含量14.5%換算した値を表す。  
 6) 分散分析の項では、\*\*\*:0.1%水準、\*\*:<1%水準、\*:5%水準、†:10%水準の有意差があることを表し、n.s:有意差無しを表す。

表3 生育調査結果（現地実証）

	最高分けつ期		出穂期	成熟期	成熟期			有効茎 歩合	籾数		倒伏 程度
	草丈	莖数			稈長	穂長	穂数		一穂	㎡当	
	cm	本/㎡ (比)	月/日	月/日	cm	cm	本/㎡ (比)	%	粒	100粒	
疎植	63	328 (86)	9/3	-	102	22.2	281 (115)	86	121	340	0
対照	72	383 (100)	9/2	-	100	20.5	244 (100)	64	128	312	0

注1) 最高分けつ期調査は8/2、成熟期調査は10/24に実施した。成熟が進まなかったため10/24に収穫した。  
 2) 倒伏程度は0~6で示す

表4 収量調査結果（現地実証）

	登熟 歩合	粗粒重		精粒重		粗玄米重		精玄米重		千粒重		籾タンパク 含有率	わら重	検査 等級
	%	kg/10a	kg/10a	(比)	kg/10a	(比)	kg/10a	g	g	%	kg/10a			
	%	kg/10a	kg/10a	(比)	kg/10a	(比)	kg/10a	g	g	%	kg/10a			
疎植	43	634	610 (83)	479	(81)	458	28.6	31.0	6.0	615	6			
対照	57	754	734 (100)	588	(100)	560	30.3	28.6	5.9	607	6			

注1) 粗粒重以降の重量は水分含量14.5%換算した値を表す。  
 2) タンパク含有率はケルダール法により測定し、水分含量14.5%換算した値を表す。  
 3) 検査等級は1等上・中・下、2等、3等、規格外の6段階評価を1~6の数字で表す。

## 5. 経営評価

疎植区の生産費は76,284円/10aとなり対照区と比較して3,519円/10a低減された(対照区比96)。疎植区では、育苗・農薬費・労賃・乾燥調整費が対照区より減少した。(表5)

疎植区は収量が低いが、飼料用米の単価(20円/kg)が低いため、経費削減効果が収益低下を上回ったため所得向上につながった(表6)。

今回は小面積試験であったため、労働時間に大きな差はみられなかった(対照区30分減)。

労働時間当り粗収益は202円/h対照区を下回ったものの、所得は335円/h上回った。

飼料用米の流通価格は20円/kgと低く、所得に占める補助金収入の割合は高い。そのため、17%の収量減(表4 精籾重)はあるものの、疎植栽培を行うことでコスト低減を図る効果は大きい。

試験を行った組合では高齢化及び労働力不足が問題となっており、育苗にかかる労力の削減や苗運びの負担軽減に対して期待が高かった。

表5 生産費の比較(円/10a)

	疎植区(坪37株)		対照区(坪50株)		差 (疎植-対照)
	費用	内訳	費用	内訳	
育苗	3,053	種苗費743円 育苗土1496円 育苗箱264円 太陽シート550円	4,290	種苗費1350円 育苗土1904円 育苗箱336円 太陽シート700円	-1,237
肥料費	8,945	エムコート×2.5袋×3070円 硫安1270円	8,945	エムコート×2.5袋×3070円 硫安1270円	0
除草剤	8,968	デルカット1893円 パットフル2713円 クンチャーバス2本×2181円	8,968	デルカット1893円 パットフル2713円 クンチャーバス2本×2181円	0
農薬費	3,978	種子消毒345円 箱施薬11箱×194円 本田防除1499円	4,560	種子消毒345円 箱施薬14箱×194円 本田防除1499円	-582
労賃	8,000	8時間×1000円	8,500	8.5時間×1000円	-500
委託費	37,000	耕起6000円 代掻き10000円 田植え6000円 収穫15000円	37,000	耕起6000円 代掻き10000円 田植え6000円 収穫15000円	0
乾燥調整費	6,340	10円×634kg	7,540	10円×754kg	-1,200
生産費合計	76,284		79,803		-3,519

表6 粗収益及び所得(10a当)

項目		疎植区 (坪37株)	対照区 (坪50株)	差 (疎植-対照)
収量	kg/10a	610	734	-124
販売単価	円/kg	20	20	0
10a当粗収益	円/10a	12,200	14,680	-2,480
労働時間当粗収益	円/時間	1,525	1,727	-202
生産費	円/10a	76,284	79,803	-3,519
補助金収入	円/10a	93,000	93,000	0
10a当所得	円/10a	28,916	27,877	1,039
労働時間当所得	円/時間	3,615	3,280	335

注)収量は坪刈収量を用いて計算した

## 6. 考察

場内試験の結果、平坦地において6月中下旬に移植した場合は、40株/坪までの疎植を行っても73株/坪と同等かそれ以上の収量が得られる。しかし、疎植になるほど成熟期は遅れるため、50株/坪までの疎植が適当であると考えられた。

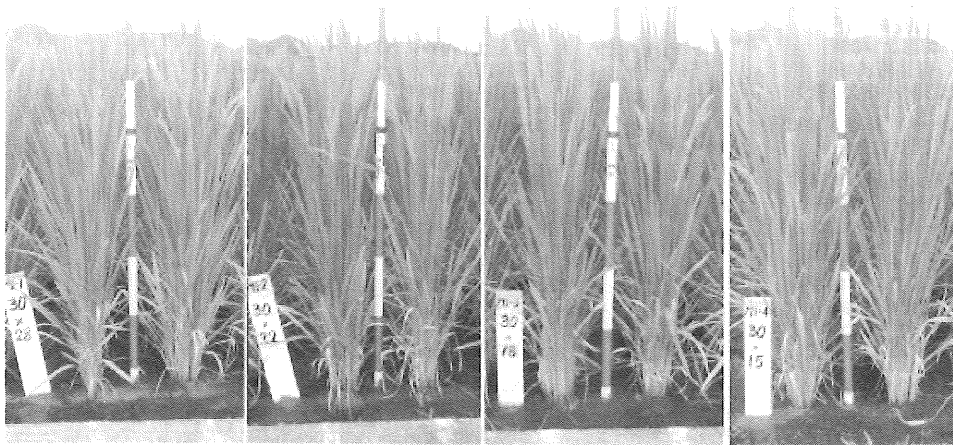
現地実証の結果、疎植区（37株植）では、対照区（50株植）に比較し、収量は精籾重で124kg/10a 少なかったが（対照区比83）、生産費が3,519円/10a 低減できた。また、所得は1,039円/10a 向上した。労働時間は対照区に比較し0.5時間/10a 減少し、今回の調査対象法人のように労働力が不足している経営体には特にメリットが感じられた。

## 7. 問題点と次年度の計画

平坦地における疎植栽培は飼料用米の低コスト栽培法として有効である。しかし、生育初期の管理や天候によっては収量が劣る可能性があるため注意が必要である。

また、過度な疎植栽培は成熟期の遅れを招くので、登熟限界に留意して栽植密度を決定する必要がある。

## 8. 参考写真



場内栽植密度試験 登熟期



移植風景



成熟期  
(左：対照区 右：疎植区)