

委託試験成績

担当機関名，代表者名	始良地域普及事業協議会
実施期間	平成22年度
大課題名	IV 環境保全を配慮した生産技術の評価・確立
課題名	水稻の機械除草による有機水稻栽培技術の確立に関する実証
目的	<p>有機水稻栽培において，雑草対策に費やす労力は大きい。また，深水管理や有機物等の施用で水面を濁らせて光を遮断して発芽抑制を行う等の有機水稻栽培で活用されている手法は乾田等では効果が出にくい等，ほ場条件や前作の栽培管理状況等に雑草抑制効果が左右されやすい。</p> <p>そこで，ほ場条件に左右されにくい機械除草による雑草効果を確認し，有機水稻栽培の生産性向上に資する。</p>
担当者名	始良・伊佐地域振興局農政普及課 技術主査 森和之
<p>1. 試験方法</p> <p>1) 供試機械名</p> <p>(1) 多目的田植機 VP60RXT,UVP60R-ZF</p> <p>(2) 除草部(アタッチ) SJVP60</p> <p>2) 試験場所 鹿児島県霧島市国分姫城</p> <p>3) 実証条件</p> <p>(1) 圃場条件(排水良，前作：大麦)</p> <p>(2) 栽培等の概要</p> <p>ア 実証1(機械除草による有機栽培と慣行栽培の比較)</p> <p>(ア) 品種名(ヒノヒカリ)</p> <p>(イ) 耕起(方法・トラクター 5/20)</p> <p>(ウ) 代播(方法・トラクター 有機栽培7/7，慣行栽培7/8)</p> <p>(エ) 育苗</p> <p>a 播種 5/30，</p> <p>b 培土 農協クリーン培土</p> <p>c 育苗管理 苗の条件を統一するために慣行栽培の農家が育苗した苗を使用</p> <p>(オ) 施肥(有機栽培7/2施用：油かす40kg/10a)</p> <p>(慣行栽培7/8施用：くみあい骨粉化成264 40kg/10a)</p> <p>(カ) 田植</p> <p>a 栽植密度 畦間30cm，株間24cm，45.8株/坪</p> <p>b 田植機 多目的田植機 7/8</p> <p>(キ) 除草(有機栽培：機械除草，慣行栽培：除草剤)</p> <p>a 機械除草 1回目：田植後1週間程度(7/16)，作業時間30分/10a</p> <p>2回目：1回目から1週間程度(7/26)，作業時間20分/10a</p> <p>3回目：2回目から1週間程度(8/4)，作業時間20分/10a</p> <p>b 除草剤 7/15 除草剤：ザークD3キロ粒剤</p> <p>(ク) 病虫害防除</p>	

- a 有機栽培 無処理
 - b 慣行栽培 8 / 17 アプロードフロアブル, カスラブパリダトレボン
- (ケ) 収穫 (方法・コンバイン 10 / 14)

イ 実証2 (有機栽培における機械除草と無処理栽培との比較)

- (ア) 品種名 (ヒノヒカリ)
- (イ) 耕起 (方法・トラクター 5 / 20)
- (ウ) 代播 (方法・トラクター 7 / 8)
- (エ) 育苗 (有機農家育苗)
 - a 播種 6 / 8
 - b 培土 山土 : もみ殻くん炭 = 8 : 2, 施肥無し
- (オ) 施肥 (7/2 施用 : 油かす 40kg/10a)
- (カ) 田植
 - a 栽植密度 畦間 30cm, 株間 24cm, 45.8 株/坪
 - b 田植機 4 条田植機 7 / 8
- (キ) 除草
 - a 機械除草 1 回目 : 田植後 2 週間程度 (7 / 26), 作業時間 20 分/10a
- (ク) 収穫 (方法・コンバイン 10 / 14)

2. 試験結果及び経営評価

1) 共通項目

- ア 有機栽培では裏作で麦 (大麦, 小麦) を栽培し, 麦作前に牛ふんたい肥を 2t/10a 施用しているため, 水稻栽培の時にはたい肥を施用しない (表 1)。
- イ 有機栽培では租税公課として, 鹿児島県有機農業協会の有機 JAS 認証手数料 (有機 JAS 面積 500 a 当たり 78,750 円) と鹿児島県有機農業協会会費 50,000 円 (法人) が必要であり, 10a 当たりでは 2,575 円となる。
- ウ 多目的田植機の基幹作業は田植, 除草 1 回目, 2 回目, 3 回目の 4 作業とした。
- エ 多目的田植機は 9 分間の作業で 3 リットルの軽油を使用する。軽油単価は 1 リットル 94 円とし, 基幹作業毎の作業時間及び軽油使用量, 軽油使用金額は表 2 のとおりである。
- オ 多目的田植機の減価償却費は以下の基準で計算した (表 3)。
 - (ア) $10a \text{ 当たり償却費} = \text{導入金額} / \text{減価償却年数} / \text{下限面積}$
 - (イ) $1 \text{ 基幹作業}(1,035 \text{ 円}) = 10a \text{ 当たり償却費}(4,140 \text{ 円}) / 4 \text{ 作業}$
- カ 経費の共通費用は鹿児島県収益性目標の普通期栽培 (中規模 500a) を参考とした。租税公課や動力光熱水費, 減価償却費は有機 JAS 手数料や多目的田植機にかかる経費を省いた経費を試算した。
- ク 育苗から収穫までの作業時間は鹿児島県収益性目標の普通期栽培を参考に実証農家からの聞き取りを行った。

表1 有機栽培と慣行栽培のは場作付状況

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
有機栽培	栽培品目	麦(大麦, 小麦)				収穫		田植え	水稲		収穫		は種
	作業					耕うん		代かき				耕うん	
	施肥							油かす40kg/10a				堆肥2t/10a	
慣行栽培	栽培品目							田植え	水稲		収穫		
	作業	耕起		耕うん		代かき							
	施肥	くみあい化成264 40kg/10a											

表2 多目的田植機軽油使用量

軽油使用量			
使用目安	9分間使用で3ℓ消費		
軽油(円/ℓ)	94円		
基幹作業	作業時間	軽油使用量	金額
田植え	15分	5.0ℓ	470
除草1回目	30分	10.0ℓ	940
除草2回目	20分	6.7ℓ	627
除草3回目	20分	6.7ℓ	627

表3 多目的田植機減価償却

項目	金額
多目的田植機	2,968,350
除草部	973,350
導入金額	3,941,700
償却年数	7年
下限面積(ha)	13.6
1基幹作業当たり(円)	1,035

2) 試験結果及び経営評価 実証1 (機械除草による有機栽培と慣行栽培の比較)

ア 試験結果

(ア) 7/21 (1回目機械除草後, 1000株調査)に欠株調査を行い, 実証1 2.7%, 対照1 3.3%で機械除草による欠株程度は慣行栽培と同等であった(表4)。

(イ) 病虫害調査は7/20調査ではセジロウンカは見られたが, 分けつ抑制に影響のない発生であった。秋の坪枯れの原因となるトビイロウンカは7/30調査では発生が無く, 10/6の調査でも坪枯れはなかった(表5, 6)。

(ウ) 雑草は実証1, 対照1ともに発生が見られなかった。

(エ) 収量では実証1が対照1と比較して玄米重で94%であった(表7)。

表4 欠株率調査 7/21 1000株調査

	欠株率(%)
実証1(有機・機械)	2.7%
対照1(慣行・除草剤)	3.3%

表5 病虫害調査 7/30 20株調査

	セジロウンカ		トビイロウンカ		葉いもち	紋枯れ
	成虫	幼虫	成虫	幼虫		
実証1(有機・機械)	18	4	0	0	0	0
対照1(慣行・除草剤)	21	5	0	0	0	0

表6 病虫害調査 10/6 20株調査

	トビイロウンカによる坪枯れ	穂いもち
実証1(有機・機械)	なし	なし
対照1(慣行・除草剤)	なし	なし

表7 収量調査 10/6調査

	精籾重(kg/10a)	精玄米重(kg/10a)	籾すり歩合(%)	屑米重(kg/10a)	千粒重(g)	登熟歩合	稈長(cm)	穂長(cm)	穂数(本/株)
実証1(有機・機械)	731	553	76%	32	22.0	75.4	73.6	20.1	26.3
対照1(慣行・除草剤)	772	591	77%	26	22.7	80.5	76.8	19.6	26.7
比率(対照/実証)	95%	94%	99%	121%	97%	94%	96%	102%	98%

イ 経営評価（表 8）

（ア）実証 1 の販売単価（550 円/kg）は対照 2 の単価（146 円/kg）の 3.7 倍で販売しており、10a 当たりの販売額は実証 1 が 319 千円、対照 1 が 90 千円であった。

（イ）多目的田植機の 10a 当たり軽油代は実証 1 では 4 基幹作業（田植、除草 1 回目、2 回目、3 回目）分の 2,663 円、対照 1 では 1 基幹作業（田植）の 470 円とした。

（ウ）多目的田植機の 10a 当たり減価償却費は実証 1 では 4 基幹作業（田植、除草 1 回目、2 回目、3 回目）分の 4,140 円、対照 1 では 1 基幹作業（田植）の 1,035 円とした。

（エ）農業所得は実証 1 が 248 千円、対照 1 が 16 千円となり、所得では実証 1 が対照 1 と比較して 1545 %であった。

ウ 労働時間調査

（ア）10a 当たり作業時間は実証 1 9.7 時間、対照 1 10.9 時間であった（表 9、10）

表 8 実証 1，対照 1 の粗収益及び所得（10a 当たり）

		実証1(有機・機械)		対照1(慣行・除草剤)	
生産量	553	玄米収量(坪刈収量)	591	玄米収量(坪刈収量)	
単価	550	有機米販売単価	146	H22産地域平均	
金額	319,358		90,476		
実証区費用	租税公課	2,575	有機JAS認証手数料 78750円 (鹿児島県有機農業協会 500a) 協会会費(法人) 50000円	0	
	種苗費	1,344	種もみ3.2kg×420円	1,344	種もみ3.2kg×420円
	諸材料費	2,205	育苗培土(農協クリーン培土60kg)	2,205	育苗培土(農協クリーン培土60kg)
	肥料費	3,400	米ぬか40kg	6,888	くみあい骨粉化成264 40kg
	農薬衛生費	0		7,294	オリセメートフリンズ 2678円、サークD3k粒剤 2636円、アプロードフロアブル 825円、カスラフハリタレホン 1155円
	動力光熱水費	2,663	多目的田植機使用燃料(田植、除草)基幹4作業(田植1、除草3)	470	多目的田植機使用燃料(田植)基幹1作業(田植1)
	減価償却費	4,140	多目的田植機減価償却基幹4作業(田植1、除草3)	1,035	多目的田植機減価償却基幹1作業(田植1)
	小計	16,328		19,236	
共通費用	租税公課	1,131		1,131	
	農具費	479		479	
	諸材料費	748		748	
	修繕費	6,944		6,944	
	農作業衣料費	525	鹿児島県収益性目標より	525	鹿児島県収益性目標より
	農業共済掛金	1,481		1,481	
	減価償却費	35,004	共通費用	35,004	共通費用
	土地改良費	500		500	
	雑費	1,809		1,809	
支払い利子	1,218		1,218		
支払い地代	5,363		5,363		
	小計	55,202		55,202	
	計	71,530		74,438	
	農業所得(円/10a)	247,828		16,038	

表9 実証1 作業時間

実証1	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
育苗					1.3	0.9							2.2
耕起前作業					0.5								0.5
耕起						1.1							1.1
代かき							0.4						0.4
施肥・移植							0.5						0.5
病害虫防除								1.0	0.5				1.5
除草作業													3.0
水管理						0.7	0.7	0.7	0.7	0.2			3.0
収穫										0.5			0.5
					1.8	2.7	2.6	1.2	0.7	0.7			9.7

表10 対照1 作業時間

対照1	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
育苗					1.3	0.9							2.2
耕起前作業					0.5								0.5
耕起				1.1		1.1							2.2
代かき							0.4						0.4
施肥・移植							0.5						0.5
病害虫防除							0.1	1.0					1.1
除草作業							0.5						0.5
水管理						0.7	0.7	0.7	0.7	0.2			3.0
収穫				1.1		1.8	2.7	2.2	1.7	0.7			10.9

3) 試験結果及び経営評価 実証2 (有機栽培における機械除草と無処理栽培との比較)

ア 試験結果

(ア) 雑草は実証2, 対照2共に機械除草前に雑草が発芽状態であった。対照2では雑草が繁茂したが, 実証2は機械除草後は雑草の発生は対照2と比較して4%と少なかった。(表11)。

(イ) 収量では実証2が対照2と比較して玄米重で297%であった(表12)。

表11 雑草調査

	07/26 (田車使用前)	08/24 (田車29日目)	10/06 発生量(g/m ²)
実証2(機械除草)	カヤツリグサ, ヒデリ コ発芽状態	発生少	17.7
対照2(無処理)	カヤツリグサ, ヒデリ コ発芽状態	カヤツリグサ, ヒデリ コ繁茂	480.3

表12 収量調査 10/6 調査

	精粗重 (kg/10a)	精玄米重 (kg/10a)	籾すり 歩合(%)	屑米重 (kg/10a)	千粒重 (g)	登熟歩合	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/株)
実証2(機械除草)	499	367	73%	28	21.5	83.6	71.7	18.7	22.8
対照2(無処理)	181	124	68%	13	19.6	75	60.0	16.8	12.3
比率(対照/実証)	275%	297%	108%	211%	110%	111%	120%	111%	185%

イ 経営評価 (表13)

(ア) 販売単価(550円/kg)は実証2, 対照2とも同額であり, 10a当たりの販売額は実証2が212千円, 対照2が72千円であった。

(イ) 多目的田植機の10a当たり軽油代は実証2では2基幹作業(田植, 除草1回目)分の1,097円, 対照2では1基幹作業(田植)の470円とした。

(ウ) 多目的田植機の10a当たり減価償却費は実証2では2基幹作業(田植, 除草1回目)分の2,070円, 対照2では1基幹作業(田植)の1,035円とした。

(エ) 育苗は有機農家が行った。種苗費は自家採種を行っているので実証区費用の種苗費を0円とした。育苗培土は無償で入手出来る資材(山土, もみ殻くん炭)を使用したのので, 実証区費用の諸材料費は0円とした。

(エ) 農業所得は実証2が148千円, 対照2が9千円となり, 所得では実証2が対照2と比較して1653%であった。

ウ 労働時間

(ア) 10a当たり作業時間は実証1が8.7時間, 対照1が8.2時間であった(表14, 15)。

表 13 実証 2, 対照 2 の粗収益及び所得 (10a 当たり)

		実証2(機械除草)		対照2(無処理)	
生産量	367	玄米収量(坪刈収量)	124	玄米収量(坪刈収量)	
単価	550	有機米販売単価	550	有機米販売単価	
金額	211,943		71,610		
実証区費用	租税公課	2,575	有機JAS認証手数料 78750円 (鹿児島県有機農業協会 500a) 協会会費(法人) 50000円	2,575	有機JAS認証手数料 78750円 (鹿児島県有機農業協会 500a) 協会会費(法人) 50000円
	種苗費	0	自家採種	0	自家採種
	諸材料費	0	山土, もみ殻くん炭(自家製)	0	山土, もみ殻くん炭(自家製)
	肥料費	3,400	米ぬか40kg	3,400	米ぬか40kg
	農薬衛生費	0		0	
	動力光熱水費	1,097	多目的田植機使用燃料(田植, 除草) 基幹4作業(田植1, 除草1)	470	多目的田植機使用燃料(田植) 基幹1作業(田植1)
	減価償却費	2,070	多目的田植機減価償却 基幹4作業(田植1, 除草1)	1,035	多目的田植機減価償却 基幹1作業(田植1)
	小計	9,142		7,480	
共通費用	租税公課	1,131		1,131	
	農具費	479		479	
	諸材料費	748		748	
	修繕費	6,944		6,944	
	農業作業衣料費	525	鹿児島県収益性目標より	525	鹿児島県収益性目標より
	農業共済掛金	1,481		1,481	
	減価償却費	35,004	共通費用	35,004	共通費用
	土地改良費	500		500	
	雑費	1,809		1,809	
	支払い利子	1,218		1,218	
支払い地代	5,363		5,363		
小計	55,202		55,202		
計	64,344		62,682		
農業所得(円/10a)	147,599		8,928		

表 14 実証 2 作業時間

実証2	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
育苗					1.3	0.9							2.2
耕起前作業					0.5								0.5
耕起						1.1							1.1
代かき							0.4						0.4
施肥・移植							0.5						0.5
病虫害防除													
除草作業							0.5						0.5
水管理						0.7	0.7	0.7		0.2			3.0
収穫										0.5			0.5
					1.8	2.7	2.1	0.7	0.7	0.7			8.7

表 15 対照 2 作業時間

対照2	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
育苗					1.3	0.9							2.2
耕起前作業					0.5								0.5
耕起						1.1							1.1
代かき							0.4						0.4
施肥・移植							0.5						0.5
病虫害防除													
除草作業													
水管理						0.7	0.7	0.7	0.7	0.2			3.0
収穫										0.5			0.5
					1.8	2.7	1.6	0.7	0.7	0.7			8.2

5. 総合評価

- 1) 多目的田植機による除草効果により有機栽培でも慣行栽培と同等の収量を得る事が出来るので、販売単価の高い有機栽培が収益が高くなり、有機栽培における多目的田植機の導入による除草対策は採算が取れると思われる。
- 2) 病虫害の発生は有機栽培、農薬を散布した慣行栽培共に少なかった。有機栽培で病虫害の発生が少なかった要因として、疎植栽培による分けつの促進や風通しの改善、多目的田植機の活用による雑草抑制、有機栽培ほ場に生息している天敵による抑制、ウンカ類の飛来が多い6月下旬よりも遅い田植えの実施等を組み合わせる事によって農薬の使用が無くても病虫害の発生を抑制する事が出来ると思われる。
- 3) 有機栽培での雑草による収量減収は大きく、機械除草を含め水管理等による除草対策が必要である。
- 4) 慣行栽培から有機栽培に転換した場合、最初の2~3年間は雑草や病虫害等による減収が大きい。また、販売単価も長年の取り組みでの取引先の確保であり、販売先を持たない中での有機栽培への取り組みはリスクが大きい。