

委託試験成績（平成24年度）

担当機関名 部・室名	山口県農林総合技術センター 農業技術部・土地利用作物研究室
実施期間	平成24年度～平成25年度
大課題名	大規模水田営農を支える省力・低コスト技術の確立
課題名	水稲の収量及び品質を向上させる深耕技術の開発
目的	<p>山口県では、今後の水田営農の担い手として集落営農法人の育成を進めており、法人の経営安定のためには、主食用水稲の収量・品質の安定化と新規需要米等の転作作物の生産性向上が重要な課題となっている。</p> <p>こうした中、主食用米では高温化による品質低下が深刻となっているほか、取り組みが急増している飼料用米等では管理不足から専用品種の多収特性が発揮されていないなど、水稲生産が法人等の経営安定に十分寄与出来ていない。</p> <p>そこで、主食用米の品質および新規需要米の収量を向上させるため、深耕による作土深の確保が水稲の生育に及ぼす影響を検討し、大規模担い手においても容易に活用可能な栽培技術を確立する。</p>
担当者名	渡辺 大輔
<p>1. 試験場所 山口県農林総合技術センター内ほ場（山口市大内御堀、標高 33m）</p> <p>2. 試験方法 (1) 供試機械名：コバシツーウェイローターFTF180R（使用トラクタ：ヤンマーEG334） (2) 試験条件 ア. 圃場条件：面積 14a、礫質灰色低地土（前作水稲） イ. 栽培等の概要 品種名：「ヒノヒカリ」（主食用米）、「北陸 193 号」（新規需要米） 耕 起：5月8日 代かき：5月18日（荒代）、5月22日（植代） 播 種：5月2日（乾粃 120g/箱） 移 植：5月25日（稚苗機械移植） 栽植密度：18.5 株/m<sup>2</sup>（「北陸 193 号」は 11.2 株/m<sup>2</sup>も実施） 施 肥：主食用米（「ヒノヒカリ」）はN0.6kg/a、P0.48 kg/a、K0.48 kg/a、新規需要米（「北陸 193 号」）はN1.2 kg/a、P0.96 kg/a、K0.96 kg/aを緩効性肥料（LPSS522）を植え代掻き前に全量施用 除 草：5月28日にバッチリフロアブルを 50mL/a 散布</p> <p>(3) 試験区の構成 浅耕区：耕土深 8cm（耕起時の設定値、以下同） 標準区：耕土深 13cm 深耕区：耕土深 18cm （標準区および深耕区は(1)の供試機械、浅耕区は当センター所有機械で耕起）</p>	

### 3. 試験結果

#### (1) 「ヒノヒカリ」 (主食用米)

##### ア 生育

- ・各試験区の作土深は、浅耕区が 10.6cm、標準区が 14.2cm、深耕区が 21.6cm と明確な差があった。(表 1)
- ・草丈は、移植後 20 日頃は浅耕区で長く、作土深が深くなるにつれて短くなる傾向が見られたが、その後は大きな差はなかった。(表 2)
- ・茎数は、移植後 40 日頃から標準区で多く推移し、次いで深耕区が多かった。穂数も同様の傾向が見られたが、有意な差はなかった。(表 2)
- ・移植後 50 日の葉色は、深耕区が浅耕区よりやや濃かった。(表 2)
- ・出穂期は各試験区とも同日であったが、成熟期は深耕区で 1 日遅れた。(表 3)
- ・登熟期間中の出液速度は、作土深が浅いほど大きい傾向が認められた。(表 4)

##### イ 収量

- ・いずれの試験区とも 50kg/a 程度で、大きな差はなかった。また、収量構成要素についても、深耕区で登熟歩合がやや高い傾向を示したものの、区間差は認められなかった。(表 5)

##### ウ 品質

- ・外観品質は、浅耕区が 6.0、標準区が 5.8、深耕区が 5.3 と作土深が深くなるにつれて若干優れる傾向があったが、いずれの試験区とも検査等級は 2 等相当であった。(表 6)
- ・白未熟粒の発生程度は、浅耕区で 24.1% 程度であったのに対し、標準区および深耕区でそれぞれ 16.4、15.5% と低く、特に基白粒の減少が顕著であった。(表 6、図 1)

#### (2) 「北陸 193 号」 (新規需要米)

##### ア 生育

- ・各試験区の作土深は、浅耕区が 10.3~11.1cm、標準区が 14.7~15.2cm、深耕区が 21.9~23.2cm と明確な差があった。(表 1)
- ・草丈は、生育期間を通じて各試験区間で明確な差はなかった。(表 7)
- ・茎数は、栽植密度の相違による初期生育の差はみられたが、その後各試験区間で有意な差はなかった。(表 7)
- ・出穂期は各試験区とも同日であったが、成熟期は深耕区で 2 日遅れた。(表 8)
- ・登熟期間中(出穂 20 日後)の出液速度に区間差は認められなかった。(表 9)

##### イ 収量

- ・栽植密度 18.5 株/m<sup>2</sup> の場合、浅耕区 (70.0kg/a) および深耕区 (67.9kg/a) は概ね同程度であったが、標準区では 60.7kg/a とやや低かった。また、栽植密度 11.2 株/m<sup>2</sup> の場合、各試験区とも概ね同程度で大きな差はなかった。(表 10)

#### 4. 主要成果の具体的データ

表1 作土深

	ヒノヒカリ	北陸193号	
		18.5株/m <sup>2</sup>	11.2株/m <sup>2</sup>
浅耕区	10.6	10.3	11.1
標準区	14.2	15.2	14.7
深耕区	21.6	21.9	23.2

注) 移植 20 日後に各区の調査区付近の 10 箇所を測定した平均値

表2 生育経過 (「ヒノヒカリ」)

品種	区名	草丈 (cm)				莖数 (/m <sup>2</sup> )				葉色			
		+20	+30	+40	+50	+20	+30	+40	+50	+20	+30	+40	+50
ヒノヒカリ	浅耕区	25.7 a	36.8	52.2 c	68.5	201	376	428 b	417 c	4.5	4.2	4.3	4.5 b
	標準区	24.1 b	36.5	55.2 a	71.9	222	480	547 a	492 a	4.5	4.2	4.3	4.8 ab
	深耕区	23.1 b	35.0	52.8 b	71.1	203	401	511 a	461 b	4.5	4.3	4.3	4.9 ab
分散分析		*	ns	*	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	*

注) 分散分析の\*は各区間に 5%水準で有意差があり、ns はないことを示す。また、異なる英文字間には Tukey の多重比較により 5%水準で有意差があることを示す (以下の表も同様)

表3 成熟期調査 (「ヒノヒカリ」)

品種	区名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	有効茎
		月・日	月・日	cm	cm	本/m <sup>2</sup>	歩合
ヒノヒカリ	浅耕区	8.15	9.22	77.6	18.7	313	73.2
	標準区	8.15	9.22	78.2	18.7	363	66.4
	深耕区	8.15	9.23	79.6	18.6	326	63.8
分散分析		—	—	ns	ns	ns	ns

表4 出液速度 (「ヒノヒカリ」)

品種	区名	出液速度 g/h/穂
ヒノヒカリ	浅耕区	0.29
	標準区	0.21
	深耕区	0.17

注) 出穂 20 日後に森田・阿部(1999)の方法により測定した。各区 8 株を測定し、平均値を示した

表5 収量および収量構成要素 (「ヒノヒカリ」)

品種	区名	収量	同左比	千粒重	㎡穂数	登熟歩合	玄米蛋白
		kg/a		g	×100		%
ヒノヒカリ	浅耕区	51.5	102	22.5	257	82.1	7.0
	標準区	50.5	100	22.2	296	81.4	7.1
	深耕区	49.0	97	22.6	284	87.3	7.0
分散分析		ns	—	ns	ns	ns	ns

注) 1. 収量は篩目 1.85mm 以上  
2. 玄米タンパクは N 社製スペクトロメーターで測定した

表6 品質 (「ヒノヒカリ」)

	品質	白未熟粒率				
		1-9	乳白	基白	背・腹白	計
ヒノヒカリ	浅耕区	6.0	5.3	16.3	2.5	24.1
	標準区	5.8	5.3	9.2	2.0	16.4
	深耕区	5.3	4.5	9.4	1.6	15.5

注) 1. 品質は 1~9 の 9 段階で示し、1~5 が概ね検査等級の 1 等、6、7 が 2 等、8 が 3 等とした  
2. 白未熟粒率は S 社製穀粒判別器 (RGQI10B) で測定した (図 1 も同じ)

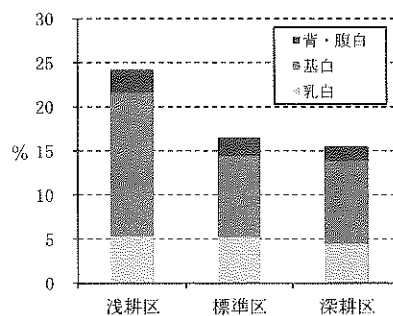


図1 白未熟粒率

表7 生育経過（「北陸193号」）

品種	栽植密度 株/m <sup>2</sup>	区名	草丈 (cm)				莖数 (/m <sup>2</sup> )				葉色			
			+20	+30	+40	+50	+20	+30	+40	+50	+20	+30	+40	+50
北陸193号	18.5	浅耕区	31.2	42.9	57.3	76.8	230 ab	406 ab	436	423	4.0	4.0	4.3	4.7
		標準区	27.9	42.3	59.0	78.6	215 ab	463 a	482	468	3.9	4.0	4.4	4.8
		深耕区	27.7	42.1	61.1	83.2	246 ab	411 ab	444	430	3.8	4.0	4.7	4.9
	11.2	浅耕区	29.2	44.0	60.3	80.8	159 ab	347 b	396	405	3.8	4.0	4.7	4.8
		標準区	28.8	42.6	59.6	79.4	149 ab	345 b	408	407	3.8	4.0	4.8	4.9
		深耕区	29.3	42.7	58.9	81.8	121 b	303 b	367	375	3.8	4.0	4.9	5.0
分散分析			ns	ns	ns	ns	*	*	ns	ns	ns	ns	ns	

表8 成熟期調査（「北陸193号」）

品種	栽植密度 株/m <sup>2</sup>	区名	出穂期	成熟期	稈長	穂長	穂数	有効茎
			月.日	月.日	cm	cm	本/m <sup>2</sup>	歩合
北陸193号	18.5	浅耕区	8.20	9.29	81.6	26.6	241	55.3
		標準区	8.20	9.29	79.1	26.9	233	48.3
		深耕区	8.20	10.01	80.4	27.4	239	53.9
	11.2	浅耕区	8.20	9.30	81.8	26.6	210	53.1
		標準区	8.20	9.30	79.8	27.6	210	51.4
		深耕区	8.20	10.02	83.0	28.1	206	56.1
分散分析			—	—	ns	ns	ns	ns

表9 出液速度（「北陸193号」）

品種	栽植密度 株/m <sup>2</sup>	区名	出液速度 g/h/穂
北陸193号	18.5	浅耕区	0.36
		標準区	0.33
		深耕区	0.33
	11.2	浅耕区	0.29
		標準区	0.30
		深耕区	0.31

表10 収量調査（「北陸193号」）

品種	栽植密度 株/m <sup>2</sup>	区名	収量	同左比	千粒重	m <sup>2</sup> 収数	登熟歩合	玄米蛋白
			kg/a		g	×100	%	%
北陸193号	18.5	浅耕区	70.0 a	115	21.5	357	86.8	6.8
		標準区	60.7 b	100	20.7	331	78.9	7.4
		深耕区	67.9 a	112	21.1	376	83.3	7.5
	11.2	浅耕区	70.9 a	103	21.5	347	82.5	7.2
		標準区	68.9 a	100	21.3	361	80.9	7.2
		深耕区	72.3 a	105	21.7	352	84.9	7.1
分散分析			*	—	ns	ns	ns	ns

注) 1. 収量は粗玄米収量  
2. 玄米タンパクはN社製スベ'クロフォトメーターで測定した

表11 耕起時の作業性

	作業能率	作業速度
	h/10a	km/h
標準区	0.73	1.2
深耕区	0.78	1.0

注) 作業能率は耕深の調整時間を除いた作業時間から算出した

## 5. 経営評価

収量、品質ともに、深耕による向上効果が判然としなかったことに加え、耕起時の作業時間が若干増加するため、経営上の優位性は見られなかった。

## 6. 利用機械評価

今回供試したロータリーは、耕深 18cm の設定で耕起した場合、作業時の負荷が増大するため作業に要する時間はやや増加するが、水稻栽培時の作土深は 13cm 設定と比べて 5～6cm 程度深く安定していた。また、耕起後のロータリーへの土の付着も少なく、作業中の負荷の変動が少ないことが考えられた。

## 7. 考察

ロータリー耕による深耕では、作業時間がやや増加するが、水稻栽培中の作土深に明確な差がみられたことから、簡便に作土深を確保する方法として有効であると考えられた。

作土深の相違が生育および収量に及ぼす影響は今回の試験では明らかにできなかった。これは、今回の試験ほ場が初めて深耕を行ったことに加えて、耕起、荒代かき後に肥料を表層散布し、その後ハローで植え代かきを行ったため、施用した肥料の大部分が作土深に関係なく田面から 10cm 以内に分布していたことが要因と考えられた。また、新規需要米（「北陸 193 号」）では施肥水準自体がやや少なかったことも影響したものと考えられたため、施肥方法について検討する必要がある。

作土深が深いと水稻の根域が拡大し、根の活性も向上することが知られているが、本試験では出液速度に差がみられず、根に及ぼす影響は明らかにできなかった。本年は登熟向上に主眼を置いたため、登熟期間中のみでの測定であったが、生育期間前半についても検討するとともに、根域も確認する必要がある。

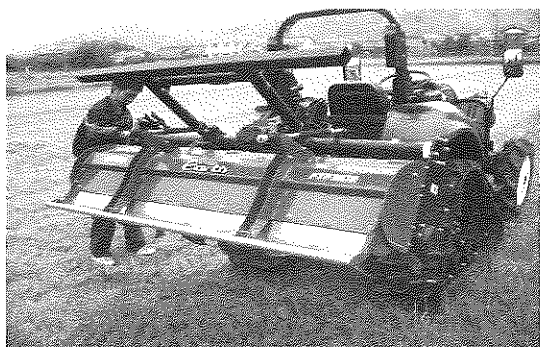
一方、品質面では「ヒノヒカリ」玄米の外観品質に大きな差は見られなかったものの、作土深が深くなるにつれて、登熟歩合がやや高い傾向を示していたことや、一般に高温時に多発するとされる基白粒の発生程度が減少したことから、深耕が登熟向上や、高温障害の回避等、品質向上に効果があることが示唆された。

## 8. 問題点と次年度の計画

本年度が試験 1 年目であることから、同じほ場で試験を継続し、経時変化（年次変動）を検討する必要がある。

本年度は場内の慣行法による施肥であったが、施肥量を再検討するとともに、耕起前に施肥することで肥料を全層に分布させた場合の深耕の効果を確認する。併せて、ロータリー一耕以外の耕起法についても検討を行う。

9. 参考写真



供試機械



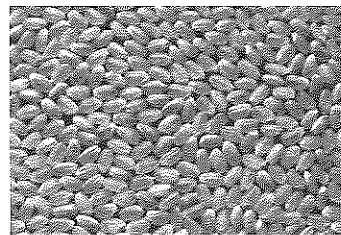
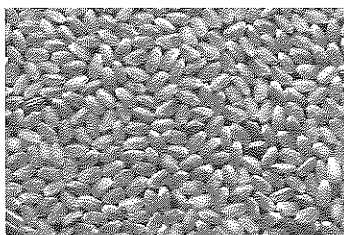
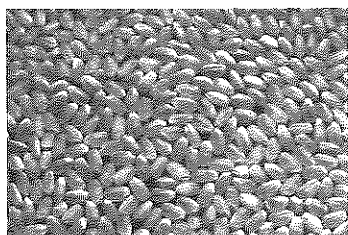
耕起作業中の様子



耕起後のロータリー（土の付着状況）



生育の様子



「ヒノヒカリ」玄米（左から浅耕区、標準区、深耕区）