

委託試験成績(平成 27 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 27 年 4 月～平成 28 年 3 月末日(計画：平成 26 年度～平成 27 年度)
大課題名	I 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	大豆摘芯技術の活用による狭畦密植・無中耕無培土栽培の確立
目的	大豆作において中耕培土は排水対策、倒伏防止、生長促進などを図るうえで重要な作業であり、2 回実施を基本にしているものの多くの労力を要している。一方、狭畦密植・無中耕無培土栽培については、本県の主力品種「フクユタカ」では倒伏しやすいため、晩播対策における技術として位置づけている。 そこで、本県では導入事例のない乗用管理機搭載型摘芯機(愛知農総試開発)による省力摘芯技術の狭畦密植・無中耕無培土栽培(6 月下旬～7 月上旬播種)への適応性を検討し、大豆の省力栽培法を確立する。
担当者名	主幹研究員(TL) 近乗偉夫、研究員 河野礼紀、研究員 柿原千代文
<p>1. 試験場所 大分県宇佐市大字北宇佐(水田農業グループ内、標高 8m)</p> <p>2. 試験方法</p> <p>(1) 供試機械：YM 式 VDA-2400K 型乗用管理機搭載型摘芯機 YM 式 RVH650W120Y 型乗用管理機(ブームスプレイヤ)</p> <p>(2) 試験区構成</p> <p>ア. 無中耕無培土・摘芯処理区 イ. 無中耕無培土・非摘芯区 ウ. 中耕培土・非摘芯区</p> <p>(3) 試験条件</p> <p>ア. 圃場条件：水田 10a(細粒灰色低地土、暗渠排水設備あり、前作二条大麦)圃場番号 13-1 号(生育調査区)、13-2 号(作業性能調査区)(各 5a)</p> <p>イ. 栽培の概要</p> <p>ア) 供試品種：「フクユタカ」 イ) 施肥：7 月 10 日、N:P:K=0:4:4kg/10a(PK 化成)、手散布 ウ) 播種：7 月 10 日(Y 式 EG225 型トラクタ、Y 式 RB15SG 型ロータリ、S 式 PO-200A 型目皿式播種機、大分農林水研式簡易畦立機)、一工程事前耕起なし。 エ) 播種様式：無中耕無培土区；畦幅 160cm × 4 条(条間 27.5-32.5-40-32.5-27.5cm・株間 25cm)・2 粒播、播種量 8kg/10a 中耕培土区；畦幅 150cm × 2 条(条間 75cm・株間 20cm)・2 粒播、播種量 5kg/10a オ) 雑草防除：6 月 28 日；ラウンドアップマックスロード(耕起前、250ml/10a、100 倍、背負式動力噴霧機) カ) 雑草防除：7 月 10 日；ラクサー乳剤(播種後出芽前、500ml/10a、200 倍、動力噴霧機) キ) 中耕培土：7 月 30 日、A 式 7.5ps 歩行型管理機 ク) 畦間灌水：8 月 10 日 ケ) 摘芯：8 月 20 日(開花期前 2 日)、主茎長から概ね-5cm の位置を摘芯 コ) 病虫害防除：7 月 10 日；クルーザー MAXX(8ml/種子 1kg、塗沫処理) 9 月 2 日；スタークル液剤 10(1,000 倍、水量 100 ㍉/10a) ゲッター水和剤(1,000 倍、水量 100 ㍉/10a) 注)作業はいずれも動力噴霧機を使用。</p> <p>サ) 収穫：11 月 21 日(坪刈調査は 11 月 3 日)</p>	

3. 試験結果

(1) 気象概況(7月1半旬～11月2半旬)(図略)

平均気温は8月3半旬、10月5半旬、11月2半旬を除いて平年並～平年を下回って推移した。

降水量は平年並～平年を上回る半旬が多い一方で、7月29日から14日間、10月3日から24日間無降雨になるなど極端な傾向となった。

日照時間は9月2半旬までは7月6半旬～8月2半旬を除き、平年並～平年を下回り、寡照であった。9月3半旬以降は概ね平年並～平年を上回った。

また、8月25日に台風15号が九州を通過し、風雨を受けた。

(2) 播種作業と大豆の出芽状況(表1、写真1、2)

断続的な降雨により、前作後の事前耕起を行わずに、一工程で播種作業を実施した。無中耕無培土区、中耕培土区ともに順調に作業を行うことができた。播種翌日から4日間で33.5mmに降雨があったが、畦立播種のため播種部分に滞水はみられず、播種後5日(7月15日)に出芽期となった。

欠株はほとんどなく、良好な出芽となった。

(3) 摘芯前までの生育状況(表1、写真3、4)

播種後30日の生育は6葉期を迎え、栽植密度の高い無中耕無培土区で草丈がやや高かった。播種後良好に生育していたものの、8月上旬は気温が高く、無降雨が続いたことから、日中萎凋症状を呈したため、8月10日に畦間灌水を実施した。

(4) 摘芯作業の状況(表2、写真5、6)

摘芯時期は開花期直前の設定どおり、開花期前2日(8月20日)に実施した。生育調査区は作業速度0.22m/secとやや低速で実施し、刈り残しもみられず良好に摘芯を行うことができた。作業時間調査区は作業速度0.43m/secで作業を行い、作業時間は0.72hr/10aで概ね良好な作業であった。

供試した摘芯機は幅1.2mの往復刃を組み合わせて、2.4mの刃幅としたものであったが、刃と刃の隙間となる中央部分に大豆の葉が詰まる症状がみられたため、刃と刃を10cm程度重ねるように調整した。また、前年度試験より畦幅を10cm広げて車輪が通るところの条間を55cmとしたが、供試した乗用管理機のタイヤ幅が広かったため、大豆を傷つけないようにやや慎重な操作を要した。

(5) 摘芯後の生育状況(表3、写真7)

摘芯後の8月25日の台風の風雨により、非摘芯区で顕著に倒伏が発生した。

播種後60日の生育は草丈が無中耕無培土・非摘芯区が79cmと最も長く、次に中耕培土・非摘芯区が67cmで、無中耕無培土・摘芯処理区は摘芯により伸長した分枝長でも51cmと低く抑えられた。1本あたりの分枝数は無中耕無培土・摘芯処理区が無中耕無培土・非摘芯区に比べ増加した。LAIは無中耕無培土・摘芯処理区が他の区に比べやや小さく、乾物重も他の区に比べ軽かった。

(6) 成熟期の生育調査結果(表4、写真8)

主茎長は無中耕無培土・非摘芯区が74cm、中耕培土・非摘芯区64cmに比べ、無中耕無培土・摘芯処理区は摘芯により伸長した分枝長が45cmと低かった。

成熟期における倒伏程度は、無中耕無培土・摘芯処理区が無となったが、無中耕無培土・非摘芯区が甚、中耕培土・非摘芯区が中程度の倒伏となった。作業性能調査区は、一部摘芯できなかった部分があったことにより、少程度の倒伏となった。

成熟期は、無中耕無培土・摘芯処理区および中耕培土・非摘芯区が無中耕無培土・非摘芯区に比べ1日早く、青立ちも少なかった。

(7) 収量、品質調査結果(表5)

稔実莢数、稔実莢重、精子実重ともに各区間に差はみられず、30kg/a前後の収量が得られた。百粒重は無中耕無培土・摘芯処理区がやや軽くなった。無中耕無培土・摘芯処理区および中耕培土区の粒莖比が無中耕無培土・非摘芯区に比べ大きい傾向となった。

検査等級(大粒)は各区とも1等で良好であった。

4. 主要成果の具体的データ

表1 大豆の出芽数、生育調査結果(播種後31日)および開花期

区	7月26日調査	8月10日調査			開花期 月.日
	出芽数 本/m ²	主茎長 cm	葉数 葉	分枝数 本/本	
無中耕無培土・摘芯処理	22.3 ^a	25 ^a	6.1 ^a	1.2 ^a	8.22
無中耕無培土・非摘芯	21.0 ^a	27 ^a	6.5 ^a	1.4 ^a	8.22
中耕培土・非摘芯	14.0 ^b	17 ^b	6.6 ^a	1.9 ^b	8.22
(参考)作業性能調査圃	25.8 -	24 -	5.7 -	2.0 -	8.22

注1)出芽数は、無中耕無培土区は畦幅160cm、中耕培土区は畦幅150cmで算定した(出芽期は全区とも7月15日)。

注2)表中の異なるアルファベット間にはTukey法により5%水準で有意差があることを示す。

表2 摘芯作業性能

作業速度		巡回時間		作業時間	[作業条件] ・摘芯高さ 41.1cm ・圃場の大きさ:20m×25m(5a)
生育調査圃 m/sec	作業性能調査圃 m/sec	農道 sec	圃場内 sec		
0.22	0.43	150	61	0.72	

注1)作業時間は作業速度及び巡回時間から算出。

表3 大豆の生育調査結果(播種後60日)

区	9月8日調査					
	主茎長 cm	最長分枝長 cm	葉数 葉	分枝数 本/本	LAI m ² /m ²	乾物重 g/m ²
無中耕無培土・摘芯処理	43 ^b	51	7.8 ^b	3.2 ^b	4.1 ^a	311 ^a
無中耕無培土・非摘芯	79 ^a	-	12.1 ^a	1.9 ^a	5.0 ^a	454 ^a
中耕培土・非摘芯	67 ^c	-	13.0 ^a	3.2 ^b	4.5 ^a	347 ^a
(参考)作業性能調査圃	43 -	52	7.5 -	4.3 -	- -	- -

注1)最長分枝長は地際から最も高い分枝の生長点までの高さを示す。

注2)表中の異なるアルファベット間にはTukey法により5%水準で有意差があることを示す。

表4 大豆の成熟期調査結果

区	栽植密度 本/m ²	主茎長 cm	最長分枝長 cm	最下着莢高 cm	主茎節数 節	1次分枝数 本/本	2次分枝数 本/本	茎径 mm	倒伏程度 (0-4)	成熟期
										月.日
無中耕無培土・摘芯処理	21.0 ^a	34 ^c	45	15 ^a	10.1 ^b	4.5 ^a	0.2 ^a	6.3 ^a	0.0 ^c	10.31
無中耕無培土・非摘芯	19.1 ^{ab}	74 ^a	-	14 ^a	16.0 ^a	4.2 ^a	0.2 ^a	6.8 ^{ab}	4.0 ^a	11.01
中耕培土・非摘芯	14.6 ^b	64 ^b	-	14 ^a	15.2 ^a	4.0 ^a	0.1 ^a	7.0 ^b	1.8 ^b	10.31
(参考)摘芯・作業性能調査圃	24.5 -	41 -	49	17 -	10.5 -	4.3 -	0.1 -	6.2 -	1.3 -	11.01

注1)最下着莢高は、子葉節から最下着莢節位までの高さを示す。

注2)茎径は、子葉節と初生葉節の中間の長径を示す。

注3)倒伏程度は、無(0)ー少(1)ー中(2)ー多(3)ー甚(4)の5段階で示す。

注4)表中の異なるアルファベット間にはTukey法により5%水準で有意差があることを示す。

表5 収量、品質調査結果

区	総莢数 個/m ²	稔実莢数 個/m ²	不稔莢数 個/m ²	稔実莢重 kg/a	粗子実重 kg/a	精子実重 kg/a	中粒以上子実重 kg/a	屑重 kg/a
無中耕無培土・摘芯処理区	724 ^a	681 ^a	43 ^a	39.8 ^a	30.2 ^a	29.6 ^a	24.2 ^a	0.6 ^a
無中耕無培土・非摘芯区	774 ^a	703 ^a	71 ^a	38.7 ^a	30.7 ^a	29.7 ^a	25.3 ^a	1.0 ^a
中耕培土・非摘芯区	733 ^a	668 ^a	65 ^a	40.8 ^a	31.7 ^a	30.9 ^a	26.7 ^a	0.8 ^a
(参考)摘芯・作業性能調査区	710 -	656 -	54 -	40.7 -	30.7 -	29.8 -	26.1 -	0.9 -

子実重粒厚割合(%)			百粒重	莖重	粒莖比	検査等級(大粒)	検査等級(中粒)
大粒	中粒	小粒	g	kg/a		(1-9)	(1-9)
31.5 ^a	50.3 ^a	18.2 ^a	26.3 ^b	10.8 ^b	2.7 ^b	1.3 ^a	3.0 ^a
36.4 ^a	48.6 ^a	15.0 ^a	27.8 ^a	14.6 ^a	2.0 ^a	2.0 ^a	4.0 ^a
37.5 ^a	48.9 ^a	13.5 ^a	27.5 ^a	11.8 ^b	2.6 ^b	2.0 ^a	4.0 ^a
40.2 -	47.3 -	12.5 -	28.5 -	12.5 -	2.4 -	2.0 -	3.0 -

注1)粒厚は、大(7.9mm以上)、中粒(7.9mm未満～7.3mm以上)、小粒(7.3mm未満～5.5mm以上)を示す。

注2)検査等級は、1等上-中-下、2等上-中-下、3等、合格、規格外の9段階で示す。

注3)表中の異なるアルファベット間にはTukey法により5%水準で有意差があることを示す。

表6 新技術導入による作業時間の変化(試算)

作業	延べ作業時間(min/10a)			備考
	慣行	摘芯導入	差	
耕起・整地	70	70	0	3回・1人
播種	50	50	0	2人
基肥施用	20	20	0	2人
除草	25	25	0	2人
中耕培土	60	—	-60	2回・1人
摘芯	—	40	40	1人
病害虫防除	60	60	0	2回・2人
収穫	40	40	0	2人
乾燥調製	—	—	—	委託
計	325	305	-20	
(hr/10a)	5.4	5.1	-0.3	

注1)大分県経営管理指標(平成17年)および県内作業時間調査2事例を参考に算出した。

表7 資本装備の状況(試算)

種類	慣行 円/10a	摘芯導入 円/10a	差 円/10a
倉庫	776	776	0
トラクタ	3,856	3,856	0
サブソイラ	753	753	0
ブロードキャスト	497	497	0
播種機(2条)	2,404	—	-2,404
播種機(4条)	—	3,916	3,916
乗用管理機	6,021	6,021	0
摘芯機	—	4,276	4,276
培土機	1,299	—	-1,299
大豆コンバイン	8,190	8,190	0
軽トラック	1,267	1,267	0
合計	25,063	29,552	4,489

注1)経営規模: 水稲350a、麦550a、大豆250a。大豆コンバインは共同利用(15ha)。

表8 収益性(10a当たり円)(試算)

項目	慣行	摘芯導入	差	算出基礎	
収益	生産量 kg	320	309	-11	収量調査データ(平成26、27年度平均)
	販売量 kg	232	245	13	中粒以上収量×収穫率(慣行80%、摘芯90%)
	販売単価 円/kg	250	250	0	
	販売額	58,100	61,313	3,212	
費用	販売経費	775	818	43	検査代20円/30kg、集荷料80円/30kg
	物財費	49,937	57,171	7,234	種子代、種子消毒剤、調製料の増
	労働費	5,525	5,125	-400	オペレータ1,200円/hr、補助者600円/hr
	資本金子	3,404	3,903	499	資本装備の2%
	地代	10,000	10,000	0	うち支払地代5,000円
	全算入生産費 (同上60kg当たり)	68,866	76,199	7,333	
	費用合計	69,640	77,016	7,376	
農業経営費(含販売経費)	55,711	62,988	7,277		
農業所得	2,389	-1,676	-4,065		
助成	戦略作物助成	35,000	35,000	0	水田活用の直接支払交付金
	数量払	45,163	47,660	2,497	平均交付単価(数量単価:11,660円/60kg)
	差し引き合計	82,552	80,984	-1,568	

注)大分県経営管理指標(平成17年)を参考に作成した。

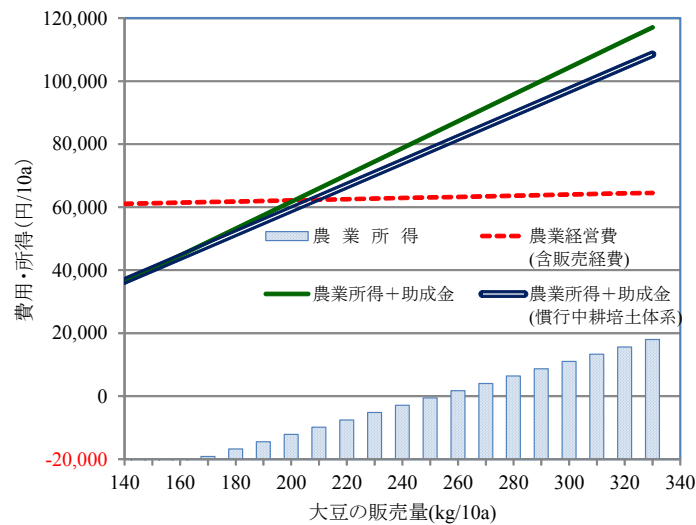


図1 摘芯技術導入した場合の損益分岐
注)大豆の販売量は、表8の収穫率を反映した。

5. 経営評価(各種既存データを用いた試算による)(表6～8、図1)

摘芯技術の導入による作業時間は 5.1hr/10a と中耕培土作業 2 回 60min/10a の省略と摘芯作業 1 回 40min/10a との相殺でわずかに少なくなった。

資本装備は播種機の多条化および摘芯機の導入により、慣行に比べ 4,489 円/10a 増加した。

2ヶ年の試験結果では、増収効果が得られなかったものの、倒伏がみられないなど収穫作業において収穫ロスの低減に寄与できると推察されることから、収穫率が向上したと仮定して試算した。その結果、販売額は 3,212 円/10a 増加したが、物財費のうち特に農業機械の減価償却費が増加したことにより、助成金を加えた所得額は 1,568 円/10a 減少した。

本技術を導入した場合に農業所得がプラスになるには 250kg/10a 以上の収量を得ることが必要であるが、慣行の中耕培土栽培において降雨により中耕培土作業ができず、倒伏などで低収になることも想定されることから、十分に導入可能な技術と考えられる。

6. 利用機械評価

供試した摘芯機は、狭畦栽培では有効作業幅が狭くなり、作業効率が低下した。また、2基の摘芯機の隙間となる箇所を刃と刃を重ねたり、摘芯した茎葉を振り落とすためのブローの風量を調整する必要があった。

7. 成果の普及

2ヶ年の試験で概ね良好な結果が得られたことから、次年度、現地実証圃を設置し、普及に資する。

8. 考察

無中耕無培土栽培において開花期前の摘芯により、中耕培土作業を行う慣行栽培と同程度の莢数を確保し、かつ草高を低く抑えることにより倒伏や登熟に有利であった。また、中耕培土作業の代替として摘芯作業を導入した場合、10a 当たりの作業時間はやや減少した。

これらのことから、摘芯技術は大豆の生産性向上に有効な技術であると考えられた。

9. 問題点と次年度の計画

播種・摘芯時期と収量との関係を明らかにする必要がある。次年度計画なし。

10. 参考写真



写真1 播種作業(7月10日、無中耕無培土区)



写真2 出芽状況(7月22日、播種後12日)



写真3 畦間灌水作業(8月10日)



写真4 生育状況(8月20日、播種後31日)



写真5 摘芯作業(8月20日)



写真6 摘芯の状況(8月20日)



写真7 摘芯後の生育(9月8日、摘芯処理区)



写真8 成熟期前の状況(10月20日、摘芯処理区)