

委託試験成績(平成 26 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 26 年 4 月～平成 27 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 |
| <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 RVH650 型乗用管理機(ブームスプレイヤ)</p> <p>(2) 試験区構成 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 ア. 圃場条件：水田 10a(細粒灰色低地土、暗渠排水設備あり、前作なし) 圃場番号 12-1 号(生育調査区)、12-2 号(作業性能調査区)(各 5a)</p> <p>イ. 栽培の概要 ア) 供試品種：「フクユタカ」 イ) 弾丸暗渠：4 月 10 日(Y 式 US32D 型トラクタ、K 式 DP500 型振動式弾丸暗渠穿孔機) ウ) 施肥：6 月 30 日、手散布 土壌改良資材；100kg/10a(ミネラル G) 基肥；N:P:K=3:10:10kg/10a(豆化成) エ) 耕耘：6 月 30 日、ロータリ耕(K 式 KT-30、K 式 RL7T 型ロータリ) オ) 額縁排水：7 月 1 日(M 式 MRV2VH 歩行型管理機) カ) 播種：7 月 1 日(Y 式 EG225 型トラクタ、Y 式 RB15S_M 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) キ) 播種様式：無中耕無培土区；畦幅 150cm × 4 条(条間 22.5-32.5-40-32.5-22.5cm・株間 25cm)・2 粒播、播種量 8.8kg/10a 中耕培土区；畦幅 150cm × 2 条(条間 75cm・株間 20cm)・2 粒播、播種量 5.5kg/10a ク) 雑草防除：7 月 1 日；ラクサー乳剤(播種後出芽前、500ml/10a、200 倍、動力噴霧機) ケ) 中耕培土：7 月 21 日(3 葉期)、26 日(5 葉期)、A 式 7.5ps 歩行型管理機 コ) 摘芯：8 月 8 日(開花期前 10 日)、主茎長から概ね 5cm の位置を摘芯 サ) 病虫害防除：6 月 30 日；クルーザー MAXX(8ml/種子 1kg、塗沫処理) 9 月 2 日；アミスターフロアブル(2,000 倍、水量 100 ㍓/10a) キラップフロアブル(2,000 倍、水量 100 ㍓/10a)</p> | |

プレバソフフロアブル 5 (2,000 倍、水量 100 ㍓/10a)
9 月 12 日 ; トップジン M 水和剤 (1,000 倍、水量 100 ㍓/10a)
トレボン乳剤 (1,000 倍、水量 100 ㍓/10a)

注) 作業はいずれも動力噴霧機を使用。

シ) 収 穫 : 11 月 18 日 (坪刈調査は 11 月 4 日)

3. 試験結果

(1) 気象概況 (6 月 1 半旬 ~ 11 月 2 半旬) (図略)

平均気温は 9 月 4 半旬まで 6 月 2 半旬、7 月 5 半旬を除いて平年並 ~ 平年を下回って推移した。9 月 5 半旬以降は 10 月 4 半旬を除いて平年並 ~ 平年を上回って推移した。

降水量は 9 月 1 半旬まで 6 月 2、3、6 半旬、7 月 4 ~ 6 半旬を除き、多雨傾向であった。9 月 2 半旬以降は台風の影響で多雨となった 10 月 3 半旬を除き、概ね平年並 ~ 平年を下回った。

日照時間は 9 月 1 半旬まで 7 月 4、5 半旬を除き、平年並 ~ 平年を下回り、特に 8 月の月間日照期間は 109.5 時間 (平年比 51) と寡照であった。9 月 2 半旬以降は 9 月 4、5 半旬、10 月 1、3 半旬、11 月 2 半旬を除き、平年並 ~ 平年を上回った。

(2) 播種前の圃場状況

試験圃場は前作がなかったため、4 月 10 日に弾丸暗渠による排水対策を事前に実施した。播種前日の耕耘作業は前 8 日間が寡雨であったので、支障なく順調に行えた。播種当日に歩行型管理機により額縁排水を実施した。

(3) 播種作業と大豆の出芽状況 (表 1、2、写真 1、2)

播種作業は 2、4 条播ともに順調であったが、圃場が小さいため作業速度 0.45m/sec、作業時間 0.31hr/10a 程度の作業能率となった。播種翌日から断続的な降雨があったが (6 日間で 153mm)、畦立播種のため播種部分に滞水はみられず、播種後 6 日 (7 月 7 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。設定は 1 株当たり 2 粒播種であったが、一部 3 粒播種されたことから、無中耕無培土区の出芽数が 24.6 ~ 28.7 本/m² と設定の 21.3 本/m² よりも多くなった。

(4) 摘芯前までの生育状況 (表 2、写真 3、4)

出芽後も良好に経過し、播種後 30 日の生育は 5 ~ 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。分枝数は 1 本当たり 1 ~ 2 本程度であった。

(5) 摘芯作業の状況 (表 3、写真 5、6)

摘芯時期は開花期直前の設定であったが、開花期前 10 日 (8 月 8 日) に実施した。作業当日は小雨が降り、大豆の葉が濡れた状態での作業となった。生育調査区は作業速度 0.25m/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 0.37m/sec で作業を行い、作業時間は 0.77hr/10a で、大豆の葉が濡れていたことによって一部摘芯できない株があったものの、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、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。また、慣行栽培 (畦幅 150cm 一条間 75cm × 2 条) であれば、播種作業時の畦一つおきに兼用管理機を走行させて摘芯作業が行えるが、無中耕無培土区の栽植 (畦幅 150cm 一条間 37.5cm × 4 条) では刈り残しが生じるため、全ての畦を走行することとなり、有効作業幅が狭くなった。

(6) 摘芯後の生育状況 (表 4、写真 7)

摘芯処理区は、非摘芯区に比べ、草高が低く経過した。播種後 60 日の生育は草丈が無中耕無培土・非摘芯区が 89cm と最も長く、次に中耕培土・非摘芯区が 80cm

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が 57cm であった。

1 本あたりの分枝数は無中耕無培土・非摘芯区が少なかったが、無中耕無培土・摘芯処理区は中耕培土・非摘芯区程度に分枝数が増加した。LAI は中耕培土・非摘芯区が他の区に比べやや大きく、乾物重は無中耕無培土・摘芯処理区が他の区に比べ軽かった。

以後も良好に経過したが、草丈の長い非摘芯区を中心に 9 月下旬以降なびき始め、10 月 13 日の台風の風雨により、倒伏した。

(7) 成熟期の生育調査結果(表 5、写真 8)

主茎長は無中耕無培土・非摘芯区が 85cm、中耕培土・非摘芯区 80cm 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 62cm 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・非摘芯区が多、中耕培土・非摘芯区が少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、中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 2 日程度早く、青立ちも少なかった。

(8) 収量、品質調査結果(表 6)

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、高収量が得られた。百粒重も同程度であったが、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がみられた。

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 播種作業性能

[作業条件]

| 作業速度 | 巡回時間 | | 作業時間 |
|-------|------|-----|--------|
| | 農道 | 圃場内 | |
| m/sec | sec | sec | hr/10a |
| 0.45 | 96 | 52 | 0.31 |

・トラクタ
主変速7-副変速1、PTO2
エンジン回転数2,500rpm
・圃場の大きさ:20m×25m(5a)

注1)作業時間は実測値。

表2 出芽数、生育調査結果(播種後29日)および開花期

| 区名 | 7月20日調査 | | 7月30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 | 分枝数 本/m ² | |
| 無中耕無培土・摘芯処理区 | 26.2 a | 28 a | 5.8 a | 0.8 a | 19.5 b | 8.19 |
| 無中耕無培土・非摘芯区 | 24.6 a | 26 a | 5.7 a | 1.2 a | 29.5 a | 8.18 |
| 中耕培土・非摘芯区 | 13.7 b | 22 b | 5.6 a | 1.9 b | 26.1 ab | 8.18 |
| (参考)摘芯・作業性能調査区 | 28.7 - | 25 - | 5.4 - | 0.9 - | 26.0 - | 8.19 |

注1)出芽数は、畦幅150cmで算定した(出芽期は全区とも7月7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3 摘芯作業性能

| 作業速度 | | 巡回時間 | | 作業時間 |
|-------|---------|------|-----|--------|
| 生育調査区 | 作業性能調査区 | 農道 | 圃場内 | |
| m/sec | m/sec | sec | sec | hr/10a |
| 0.25 | 0.37 | 95 | 111 | 0.77 |

[作業条件]
・摘芯高さ 44.2cm
・圃場の大きさ:20m×25m(5a)

注1)作業時間は作業速度及び巡回時間から算出。

表4 生育調査結果(播種後58日)

| 区名 | 8月28日調査(LAI、乾物重は8月29日調査) | | | | | | |
|----------------|--------------------------|-------|--------|-------|---------|--------|-------|
| | 主茎長 | 最長分枝長 | 葉数 | 分枝数 | 分枝数 | LAI | 乾物重 |
| | cm | cm | 葉 | 本/本 | 本/㎡ | ㎡/㎡ | g/㎡ |
| 無中耕無培土・摘芯処理区 | 37 c | 57 | 5.7 b | 4.2 b | 107.1 b | 4.7 a | 299 b |
| 無中耕無培土・非摘芯区 | 89 a | - | 13.3 a | 1.8 a | 44.3 a | 5.0 ab | 377 a |
| 中耕培土・非摘芯区 | 80 b | - | 12.5 a | 4.5 b | 61.3 a | 6.3 b | 407 a |
| (参考)摘芯・作業性能調査区 | 44 - | 58 | 5.4 - | 4.6 - | 136.9 - | - | - |

注1)摘芯区の1区は摘芯時に車輪で轢圧されたため、播種後30日の調査区の隣接した場所を計
 注2)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5 成熟期調査結果

| 区名 | 栽植密度 | 主茎長 | 最長分枝長 | 最下着莢高 | 主茎節数 | 1次分枝数 | 2次分枝数 | 茎径 | 倒伏程度 | 成熟期 |
|----------------|--------|------|-------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|------|
| | 本/㎡ | cm | cm | cm | 節 | 本/本 | 本/本 | mm | (0-4) | 月・日 |
| 無中耕無培土・摘芯処理区 | 26.0 a | 33 b | 62 | 22 a | 8.1 b | 4.2 a | 0.7 b | 6.3 a | 0.0 c | 11.1 |
| 無中耕無培土・非摘芯区 | 25.3 a | 85 a | - | 22 a | 16.3 a | 3.9 a | 0.1 a | 6.6 a | 3.0 a | 11.3 |
| 中耕培土・非摘芯区 | 13.8 b | 80 a | - | 18 b | 16.4 a | 5.2 a | 0.4 ab | 7.5 b | 1.3 b | 11.1 |
| (参考)摘芯・作業性能調査区 | 30.2 - | 38 - | 66 | 23 - | 8.1 - | 3.8 - | 0.7 - | 5.8 - | 2.0 - | 11.4 |

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6 収量、品質調査結果

| 区 | 総莢数 | 稔実莢数 | 不稔莢数 | 稔実莢重 | 粗子実重 | 精子実重 | 中粒以上子実重 | 屑重 |
|----------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|---------|-------|
| | 個/㎡ | 個/㎡ | 個/㎡ | kg/a | kg/a | kg/a | kg/a | kg/a |
| 無中耕無培土・摘芯処理区 | 742 a | 638 a | 104 a | 41.0 a | 32.7 a | 32.2 a | 30.3 a | 0.5 a |
| 無中耕無培土・非摘芯区 | 774 a | 714 a | 60 a | 43.9 a | 34.6 a | 34.1 a | 31.3 a | 0.5 a |
| 中耕培土・非摘芯区 | 745 a | 659 a | 86 a | 42.1 a | 33.5 a | 33.1 a | 31.4 a | 0.4 a |
| (参考)摘芯・作業性能調査区 | 775 - | 697 - | 79 - | 45.2 - | 36.0 - | 35.7 - | 33.4 - | 0.3 - |

| 子実重粒厚割合(%) | | | 百粒重 | 茎重 | 粒茎比 | 検査等級(大粒) | 検査等級(中粒) |
|------------|--------|-------|--------|--------|--------|----------|----------|
| 大粒 | 中粒 | 小粒 | | | | | |
| 71.3 a | 22.6 a | 6.1 a | 31.9 a | 15.0 a | 2.2 ab | 2.0 a | 2.0 a |
| 62.4 a | 29.3 a | 8.3 a | 31.3 a | 18.1 a | 1.9 a | 2.0 a | 2.3 a |
| 73.8 a | 20.9 a | 5.2 a | 32.4 a | 15.0 a | 2.2 b | 2.0 a | 3.7 a |
| 71.5 - | 22.1 - | 6.4 - | 32.8 - | 17.3 - | 2.1 - | 3.0 - | 2.5 - |

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7 新技術導入による作業時間の変化(試算)

| 作業名 | 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 |
| 病虫害防除 | 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)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8 資本装備の状況(試算)

| 種類 | 慣行 摘芯導入 差 | | |
|----------|-----------|--------|--------|
| | 円/10a | 円/10a | 円/10a |
| 倉庫 | 776 | 776 | 0 |
| トラクタ | 3,856 | 3,856 | 0 |
| サブソイラ | 753 | 753 | 0 |
| ブロードキャスタ | 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9 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 | 331 | 322 | -9 | 収量調査データ |
| | 販売量 kg | 251 | 273 | 22 | 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 | 62,800 | 68,175 | 5,375 | |
| 費用 | 販売経費 | 837 | 909 | 72 | 検査代20円/30kg、集荷料80円/30kg |
| | 物財費 | 50,440 | 57,936 | 7,497 | 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 |
| | 資本利子 | 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) | 69,369 16,569 | 76,964 16,934 | 7,596 365 | |
| | 費用合計 | 70,206 | 77,873 | 7,667 | |
| 農業経営費(含販売経費) | 56,277 | 63,845 | 7,568 | | |
| 農業所得 | 6,523 | 4,330 | -2,193 | | |
| 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 | 48,816 | 52,994 | 4,178 | 平均交付単価(数量単価:11,660円/60kg) |
| 差し引き合計 | | 90,339 | 92,324 | 1,985 | |

(注)大分県経営管理指標(平成17年)を参考に作成した。

5. 経営評価(各種既存データを用いた試算による)(表7～9)

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との相殺でわずかはあるが少なくなった。

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。

収益性は本年度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の有利性により、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5,375円/10a増加したが、農業経営費は7,568円/10a増加したため、農業所得は2,193円/10a減少した。しかし、交付金の支払額が増加したため、差し引き合計では1,985円/10a増加となった。

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ることから、作業効率が低下した。畦幅などを調整して、供試機に適合した栽植密度を検討する必要がある。また、2基の摘芯機の隙間となる箇所、大豆株が通過しないように運転時に調整する必要がある。

7. 成果の普及

初年目の試験のため、年次変動を含めて結果に対する十分な検討を行う段階であり、今後のスケジュールは未定である。

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

摘芯機に適合した栽植密度で設計し、摘芯時期を可能な範囲で遅らせて無中耕無培土栽培で検討する。

10. 参考写真



写真1 播種作業(7月1日、無中耕無培土区)



写真2 出芽状況(7月7日、播種後6日)



写真3 生育状況(7月15日、播種後14日)



写真4 生育状況(8月5日、播種後35日)



写真5 摘芯作業(8月8日)



写真6 摘芯の状況(8月8日)



写真7 摘芯後の生育(8月24日)



写真8 成熟期の状況(11月3日、摘芯処理区)