

委託試験成績（令和4年度）

|   |   |
|---|---|
| 担当機関名<br>部・室名   | 京都府農林水産技術センター 農林センター 作物部  |
| 実施期間  | 令和3年度～令和4年度、継続  |
| 大課題名  | Ⅱ 高品質・高付加価値農産物の生産・供給技術の確立   |
| 課題名   | 機械化による丹波黒ダイズ系エダマメの省力収穫体系の構築   |
| 目的  | <p>丹波黒大豆系エダマメは京都府及び兵庫県、岡山県等の中山間地を中心に拡大の傾向にある。特に京都府では、丹波黒大豆から育成したエダマメ（商品名：『紫ずきん』及び『京 夏ずきん』）の生産を振興している。大粒でモチモチとした食感を持ち、夏季から秋季まで出荷される他県にない商品であり、実需者からの要望も高い。一方、生産現場は過疎・高齢化が進み、集落営農等の大規模経営体による農業生産に移行してきている。土地利用型で収益性の高いエダマメは、大規模経営体の経営を安定させるアイテムとして期待できる。そこで、機械化によるエダマメの省力生産技術の確立に取り組むこととした。</p> <p>エダマメは、収穫適期が約5～7日と短く、収穫等に係る作業がボトルネックとなるため、面積拡大が進んでいない。特に、丹波黒大豆系エダマメ品種は、一般のエダマメ品種より主茎が太くて長く、分枝も多くて開張する。晩生品種ほどこの傾向が強く、既存のエダマメ収穫機での収穫は難しい。</p> <p>そこで、丹波黒大豆系エダマメでの既存機械収穫時での問題点を抽出し、栽培法の改善や機械改良の提案を行うことにより、収穫作業の機械化を図る。さらに、半自動移植機（Y社製「PH1」）など、作業機の組み合わせにより省力栽培体系の構築を行う。</p> |
| 担当者名  | 主任研究員・杉本 充  |
| <p>1. 試験場所<br/>京都府農林水産技術センター農林センター内圃場</p> <p>2. 試験方法</p> <p>ア 目的<br/>(ア) 育苗期間延長と密植育苗による最下着莢位置上昇化の検討（以下、試験1）<br/>播種後、初生葉展開期まで育苗する慣行法では128穴のセルトレイが用いられるが、育苗期間の延長や育苗時の密植により子葉節位や初生葉節位が高くなり、着莢後での最下着莢位置の上昇による機械収穫ロスの減少が期待される。そこで、育苗期間延長と200穴セルトレイを用いた密植を検討する。</p> <p>(イ) 摘心による短茎化の検討（以下、試験2）<br/>育苗期間を含めた生育期間中における摘心と密植により主茎の短茎化と分枝の抑制を図り、収穫機への適性を向上させる。</p> <p>イ 方法<br/>(ア) 試験1<br/>a 供試品種 「夏どり丹波黒2号」及び「紫ずきん2号」<br/>b 処理区<br/>(a) 要因①（穴数）：200穴セルトレイ区（処理区）、128穴セルトレイ区（対照区）<br/>(b) 要因②（育苗期間）：長期育苗区（育苗期間12日と14日）、慣行育苗区（育苗期間10日）。<br/>なお、要因②は育苗期間の処理としているが、苗丈が約10cmから26cm程度まで、葉齢が初生葉展開期から本葉2L展開期までの間で、3段階の苗を供試するための処理である。苗丈と葉齢を目標育苗の指標とする。</p> <p>c 調査項目<br/>(a) 苗の評価：育苗時摘心苗と無摘心苗を比較（主茎長、胚軸長、葉齢）<br/>(b) 収穫期での株の評価：主茎長、節数、分枝数、収量（莢数、莢重）</p> |   |

- (c) 機械収穫効率の調査：作業時間、収穫ロス、損傷ロス  
使用機械は、Y社「HE10A」（株収穫型、作業能率 3～5a/hr（メーカー公称、以下同じ）  
M社「GTH-1」（トラクタアタッチ型脱莢収穫機、作業能率 5a/hr）

d 耕種概要

(a) 栽植密度

「夏どり丹波黒 2号」、「紫ずきん 2号」：4.2 株/m<sup>2</sup>（条間 80cm×株間 30cm）

(b) 施肥量

「夏どり丹波黒 2号」：N成分 1.2kg/10a を基肥施用。追肥無。

「紫ずきん 2号」、「紫ずきん 3号」、「新丹波黒」：N成分 3.2kg/10a を基肥施用。追肥無。

(c) その他

病虫害防除やかん水は慣行栽培どおりとした。

(イ) 試験 2

a 供試品種 「紫ずきん 3号」、「新丹波黒」

b 試験区

(a) 要因①（摘心）：「紫ずきん 3号」：無処理（対照区）、本葉 8～10L 期

「新丹波黒」：無処理（対照区）、本葉 3～4L 期＋本葉 8～10L 期

(b) 要因②（栽植密度）：条間 100cm×株間 40cm（対照区）、条間 80cm×株間 40cm（狭条区）、  
条間 80cm×株間 30cm（密植区）、（両品種とも。畝立て、無マルチ栽培）

(c) その他（「新丹波黒」、機械収穫作業以外の調査のみ）：条間 80cm×株間 20cm（極密植）、晩播（6月下旬）

c 調査項目

(a) 収穫期での株の評価：倒伏、株の開張、主茎長、節数、分枝数、収量（莢数、莢重）

(b) 機械収穫効率の調査：作業時間、収穫ロス、損傷ロス

使用機械は、Y社「HE10A」（株収穫型、作業能率 3～5a/hr（メーカー公称、以下同じ）

M社「GTH-1」（トラクタアタッチ型脱莢収穫機、作業能率 5a/hr）

d 耕種概要

(a) 施肥量：N成分 3.2kg/10a を基肥施用。追肥無。

(b) その他：病虫害防除やかん水は慣行栽培どおりとした。

### 3. 生育及び収量

(ア) 試験 1

本試験の供試品種である「夏どり丹波黒 2号」と「紫ずきん 2号」の主要ステージの経過は、例年と変わらなかった（第 1 表）。育苗条件の違いによる苗質への影響については、両品種ともトレイ穴数が多く、また育苗期間が長いほど主茎長が伸長した（第 2 表）。また、両品種とも主茎長が長いほど移植直後の倒伏がみられた（第 2 表）。なお、収穫時における倒伏は、「夏どり丹波黒 2号」では無～微程度の範囲にあり、「紫ずきん 2号」では全区とも微程度以下であったため、機械収穫に支障が生じる状態ではなかったものとみられた。収穫時の下位節高についても、両品種ともトレイ穴数が多く、また育苗期間が長いほど高くなった（第 2 表）。

収穫期に各区連続 10 株をサンプリングした株（以下、サンプリング株）の主茎長は両品種とも処理区間で大きな差は見られなかったが、主茎節数や総節数は育苗期間が長いほど減少した（第 3 表）。サンプリング株の収量は、「夏どり丹波黒 2号」は 200 穴トレイ・12 日育苗区、「紫ずきん 2号」は 200 穴トレイ・10 日育苗区で最も多かった（第 3 表）。

(イ) 試験 2

本試験においても供試品種である「紫ずきん 3号」と「新丹波黒」の主要ステージの経過は、例年と変わらなかった（第 1 表）。摘心時の生育状況を第 4 表に示したが、「紫ずきん 3号」では本葉 8～10L 期に摘心する計画に対し、摘心時主茎節数が 11.6 節と計画どおりの実施となった（第 4 表）。しかし、「新丹波黒」の第 1 回目摘心は予定が本葉 3～4L 期に対し、実施時主茎節数が 8.5 節で本葉 5～6L の展開時となり、作業がやや遅れた。なお、第 2 回目摘心は本葉 8～10L 期に摘心する計画に対し、摘心時主茎節数が 10.9 節と計画どおりの実施となった（第 4 表）。

上段落の摘心処理を前提に、その後の栽培管理を継続した。収穫期を迎えた時点で倒伏は両品種とも 1 の微程度であった（第 5 表）。

株の横への展開状況を観察した開張程度はどちらの品種も、摘心無区が摘心有区を上回った(第5表)。特に、第1図に示すとおり、「新丹波黒」では摘心無区で地際から2~3節目までの下位節からの分枝が完全に横方向に伸長して「横張」し、多くの株で主茎から折れていることが観察された。そこで、下位分枝の横張が存在している株(上記の開張程度では4以上に相当)を観察で調査したところ、晩播区を除く摘心無区は高い割合で横張株がみられた(第6表)。分散分析の結果、摘心によって有意に横張株が減少しているとともに、密植による効果も認められた(第7表)。

サンプリング株の主茎長は、栽植密度の違いにかかわらず両品種とも摘心有区で短くなり、これは主茎節数の減少によるものと考えられた(第8表)。総節数も摘心有区で減少したが、一次分枝数の減少に伴うものと考えられた(第8表)。「新丹波黒」において極密植の80\*20区(摘心無)では、主茎長が伸長した一方、他の摘心無区よりも一次分枝数が減少し、総節数は減少した(第8表)。「新丹波黒」の晩播区は主茎長、主茎節数、一次分枝数とも抑制され、総節数は減少した(第8表)。サンプリング株の収量は、「紫ずきん3号」が摘心無・80\*30区、「新丹波黒」が摘心無・80\*40区が最も多収となったが、両品種とも条間100cmとした区が総じて減収した(第8表)。また、「新丹波黒」の晩播区は、他の「新丹波黒」の処理区に比べ大きく減収した(第8表)。

#### 4. 主要成果の具体的データ

第1表 本年の各供試品種におけるステージ経過(試験1・試験2)

| 品種   | 夏どり丹波黒2号    | 紫ずきん2号      | 紫ずきん3号   | 新丹波黒   |        |
|------|-------------|-------------|----------|--------|--------|
|      |             |             |          | 普通播    | 晩播     |
| 播種期  | 5月23、25、27日 | 6月13、15、17日 | 6月3日     | 6月10日  | 6月28日  |
| 移植期  | 6月7日        | 6月27日       | 6月13日    | 6月20日  | 7月7日   |
| 開花期  | 7月2日        | 7月23~25日    | 7月22~25日 | 8月4~7日 | 8月17日  |
| 収穫期  | 8月22日       | 9月17日       | 10月3日    | 10月16日 | 10月21日 |
| 機械収穫 | 8月24日       | 9月21日       | 10月12日   | 10月25日 | -      |

第2表 移植時の苗質及び収穫期の下位節高(試験1)

| 品種           | トレイ穴数<br>(穴) | 育苗期間<br>(日) | 移植時苗質       |              |                     | 収穫期の下位節高       |                 |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------------|----------------|-----------------|
|              |              |             | 主茎長<br>(cm) | 下胚軸長<br>(cm) | 植付直後倒伏<br>(0:無~5:甚) | 初生葉節位高<br>(cm) | 第1本葉節位高<br>(cm) |
| 夏どり<br>丹波黒2号 | 128          | 10          | 17.2        | 6.8          | 0.5                 | 8.3            | 11.1            |
|              | 200          | 10          | 20.2        | 8.0          | 0.5                 | 8.8            | 11.7            |
|              | 200          | 12          | 24.1        | 6.9          | 2.0                 | 13.1           | 16.7            |
|              | 200          | 14          | 29.3        | 7.2          | 2.8                 | 15.5           | 20.5            |
| 紫ずきん<br>2号   | 128          | 10          | 19.4        | 5.6          | 0.3                 | 6.1            | 10.0            |
|              | 200          | 10          | 20.8        | 5.6          | 0.5                 | 7.1            | 11.2            |
|              | 200          | 12          | 25.1        | 5.3          | 1.3                 | 8.4            | 15.2            |
|              | 200          | 14          | 27.9        | 5.7          | 2.5                 | 8.6            | 18.0            |

苗質関係の調査日は、「夏どり丹波黒2号」の主茎長・下胚軸長は移植日の6月7日、植付直後倒伏は6月8日、「紫ずきん2号」の主茎長・下胚軸長、植付直後倒伏とも移植日の7月1日。初生葉節位高と第1本葉節位高はいずれも地際からの高さであり、それぞれ節間長を収穫後に調査し、植付後からの培土高に基づき節位高を算出。

第3表 サンプリング株の収量及び収量関係形質(試験1)

| 品種           | トレイ穴数<br>(穴) | 育苗期間<br>(日) | 主茎長<br>(cm) | 主茎節数<br>(cm) | 総節数<br>(節) | 一次分枝数<br>(本) | 規格以上莢厚莢                   |                |
|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|--------------|---------------------------|----------------|
|              |              |             |             |              |            |              | 莢数<br>(莢/m <sup>2</sup> ) | 莢重<br>(kg/10a) |
| 夏どり<br>丹波黒2号 | 128          | 10          | 41.2        | 10.9         | 45.7       | 6.7          | 64.8                      | 191.1          |
|              | 200          | 10          | 40.1        | 10.9         | 43.5       | 5.9          | 82.7                      | 258.6          |
|              | 200          | 12          | 41.9        | 10.3         | 42.2       | 5.7          | 95.4                      | 310.7          |
|              | 200          | 14          | 44.6        | 10.3         | 34.5       | 5.1          | 86.9                      | 274.9          |
| 紫ずきん<br>2号   | 128          | 10          | 46.2        | 13.2         | 41.6       | 5.7          | 63.1                      | 217.4          |
|              | 200          | 10          | 48.7        | 12.8         | 41.3       | 5.9          | 91.7                      | 329.5          |
|              | 200          | 12          | 44.3        | 11.4         | 33.6       | 5.3          | 60.0                      | 211.6          |
|              | 200          | 14          | 45.1        | 11.1         | 35.3       | 5.6          | 48.5                      | 168.6          |

調査は各区2反復、10株調査。「夏どり丹波黒2号」(調査日:8月22日)の規格莢厚は10mm、「紫ずきん2号」(調査日:9月14日)は11mm。

第4表 摘心時の生育状況 (試験2)

| 品種     | 摘心日   | 摘心前主茎長 | 摘心前主茎節数 | 摘心後主茎長 |
|--------|-------|--------|---------|--------|
|        |       | cm     | 節       | cm     |
| 紫ずきん3号 | 7月8日  | 34.9   | 11.6    | 29.4   |
| 新丹波黒   | 7月5日  | 20.4   | 8.5     | 17.4   |
|        | 7月20日 | 30.4   | 10.9    | 28.4   |

条間100cm×株間40cm区のデータ。節数は子葉節から計数。主茎先端から2～3節下を摘心した。

第5表 収穫期における倒伏と開張の程度 (試験2)

| 摘心の有無 | 条間*株間<br>(cm*cm) | 紫ずきん3号            |                   | 新丹波黒              |                   |
|-------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|       |                  | 倒伏程度<br>(0:無～5:甚) | 開張程度<br>(0:無～5:甚) | 倒伏程度<br>(0:無～5:甚) | 開張程度<br>(0:無～5:甚) |
| 無     | 100*40           | 1.0               | 3.0               | 1.0               | 5.0               |
| 有     | 100*40           | 1.0               | 2.0               | 1.0               | 2.0               |
| 無     | 80*40            | 1.5               | 2.5               | 1.0               | 4.0               |
| 有     | 80*40            | 1.0               | 1.5               | 1.0               | 0.5               |
| 無     | 80*30            | 1.5               | 2.5               | 1.0               | 1.5               |
| 有     | 80*30            | 1.0               | 1.5               | 0.5               | 1.0               |
| 無     | 80*20            | -                 | -                 | 2.0               | 3.5               |
| 無     | 晩播               | -                 | -                 | 1.0               | 1.0               |

調査日：「紫ずきん3号」は9月27日、「新丹波黒」は10月21日。開張程度は株の横方向への展開状況を指標化したものである。



第1図 収穫期の新丹波黒 (試験2・10月21日撮影)

条間80cm\*株間40cm区を撮影。左が摘心有区、右が摘心無区  
なお、撮影された株の開張程度の評価は、左が1、右が5に相当。  
摘心無区では下位分枝が横方向に伸長 (下矢印)

第6表 新丹波黒の下位分枝 (試験2)

| 摘心の有無 | 条間*株間<br>(cm*cm) | 下位分枝横張株率<br>(%) |
|-------|------------------|-----------------|
| 無     | 100*40           | 88.0            |
| 有     | 100*40           | 48.0            |
| 無     | 80*40            | 80.0            |
| 有     | 80*40            | 13.0            |
| 無     | 80*30            | 40.0            |
| 有     | 80*30            | 23.0            |
| 無     | 80*20            | 76.0            |
| 無     | 晩播               | 16.0            |

調査日は10月21日。横張株は、第5表の開張程度が4以上の株を対象。各区2反復、50株調査。

第7表 第6表の分散分析結果 (試験2)

| 要因   | 水準数 | 処理                 | P値          |
|------|-----|--------------------|-------------|
| 摘心   | 2   | 無、有                | 0.01 (0.01) |
| 栽植密度 | 3   | 100*40、80*40、80*30 | 0.10 (0.09) |
| 交互作用 |     |                    | 0.35 -      |

第6表の値を逆正弦変換して統計処理。P値の括弧内の数値は、交互作用の分散を誤差項にプーリングした後の値。

第8表 サンプルング株の収量及び収量関係形質（試験2）

| 品種         | 摘心の有無 | 条間*株間<br>(cm*cm) | 主茎長<br>(cm) | 主茎節数<br>(節) | 総節数<br>(節) | 一次分枝数<br>(本) | 規格以上莢厚莢     |                |
|------------|-------|------------------|-------------|-------------|------------|--------------|-------------|----------------|
|            |       |                  |             |             |            |              | 莢数<br>(莢/㎡) | 莢重<br>(kg/10a) |
| 紫ずきん<br>3号 | 無     | 100*40           | 79.3        | 18.6        | 130.7      | 11.1         | 100.3       | 305.8          |
|            | 有     | 100*40           | 64.0        | 13.7        | 114.3      | 6.7          | 102.3       | 323.0          |
|            | 無     | 80*40            | 80.2        | 17.6        | 108.3      | 9.6          | 135.8       | 423.6          |
|            | 有     | 80*40            | 58.1        | 13.4        | 95.4       | 6.1          | 149.2       | 475.1          |
|            | 無     | 80*30            | 75.8        | 16.6        | 97.6       | 9.6          | 175.0       | 556.3          |
|            | 有     | 80*30            | 54.4        | 13.2        | 86.2       | 6.0          | 150.2       | 492.4          |
| 新丹波黒       | 無     | 100*40           | 82.4        | 22.1        | 164.7      | 12.2         | 182.0       | 611.4          |
|            | 有     | 100*40           | 67.6        | 16.4        | 140.1      | 7.4          | 170.1       | 585.4          |
|            | 無     | 80*40            | 78.9        | 21.4        | 178.5      | 11.7         | 313.8       | 1147.3         |
|            | 有     | 80*40            | 66.9        | 15.6        | 137.6      | 5.9          | 258.8       | 914.1          |
|            | 無     | 80*30            | 79.5        | 21.4        | 141.2      | 11.3         | 285.6       | 1019.8         |
|            | 有     | 80*30            | 74.7        | 16.0        | 128.1      | 6.1          | 246.0       | 892.0          |
|            | 無     | 80*20            | 86.7        | 20.8        | 112.2      | 9.8          | 230.2       | 802.4          |
|            | 無     | 晩播               | 58.4        | 17.6        | 95.8       | 8.3          | 124.7       | 392.7          |

調査は各区2反復、10株調査。調査日は「紫ずきん3号」が9月27日、「新丹波黒」が10月17日。いずれの品種も規格莢厚は11mm。

## 5. 利用機械評価及び経営評価

### (ア) 試験 1

機械収穫については、本稿最後に掲載する写真1左上のY社「HE10A」（以下、本文中はY社機）と同左下のM社「GTH-1」（以下、本文中はM社機）を検討した。その結果を第9表に示す。

機械収穫作業の速度については、Y社機では品種間、処理区間に大きな違いはみられなかったが、両品種とも200穴トレイ・12日育苗区が最も速かった。さらに、Y社機での収穫後、据置式脱莢機での脱莢後における損傷莢発生率については、「紫ずきん2号」のみの調査となったが、処理区間に差はみられなかった（第9表）。

M社機の作業速度についても、「夏どり丹波黒2号」の128穴トレイ・10日育苗区を除いて、品種間、処理区間に大きな違いはみられなかった（第4表）。「夏どり丹波黒2号」の128穴トレイ・10日育苗区の作業速度が速かった要因はオペレータの設定による。作業速度の高速化は作業面積の拡大につながるため、ロス莢発生率の兼ね合いともあわせながら、今後とも検討する必要がある。

M社機での作業では、ほ場内におけるロス莢として株中の取り残し莢とほ場への落下莢の発生量を調査したが、「夏どり丹波黒2号」では12日以上育苗区で取り残し莢が減少し、さらに14日育苗区ではほ場落下莢が減少した（第4表）。また、「紫ずきん2号」の取り残し莢では、特に128穴トレイ・10日育苗区と200穴トレイ・14日育苗区では0であった。ただし、サンプルング箇所での変動は考えられる。ほ場落下莢は12日と14日育苗区で少なかった（第4表）。無傷莢の最終歩留まりは、「夏どり丹波黒2号」では200穴トレイ・10日育苗区、「紫ずきん2号」では200穴トレイ・12日育苗区と200穴トレイ・14日育苗区が少なかった（第9表）。

供試機械のほ場作業量について本試験で計測した作業速度から試算した。その結果を第5表に示す。Y社機では、両品種とも200穴トレイ・12日育苗区の作業速度が速かったため、試算された1日のほ場作業量が最も多くなったが、いずれの処理区においても1日あたり30a以上の作業が可能と試算された（第10表）。

M社機においては、「夏どり丹波黒2号」では128穴トレイ・10日育苗区の作業速度が速かったため、ほ場作業量は約0.5ha/dayとなった。他の区も約0.3ha/dayの作業が可能と試算された。「紫ずきん2号」では、いずれの区も0.24ha/dayのほ場作業量と試算された（第10表）。

### (イ) 試験 2

機械収穫作業の速度については、Y社機では品種間、処理区間に大きな違いはみられなかった（第11表）。Y社機での収穫後、据置式脱莢機での損傷莢発生率については、「紫ずきん3号」では処理区間に差はみられなかったが、「新丹波黒」では栽植密度の違いによる傾向はみられなかつ

たものの、摘心の有無の違いについては摘心有区が摘心無区より低減していた（第11表）。

M社機の作業速度については、「紫ずきん3号」では処理区間に大きな違いはみられなかった。「新丹波黒」では、どの栽植密度区においても摘心有区の方が摘心無区より速かった（第11表）。

試験1同様、本試験でもM社機においては、ほ場内におけるロス莢として株中の取り残し莢とほ場への落下莢の発生量を調査したが、「紫ずきん3号」では摘心有・80\*30区の取り残し莢およびほ場落下莢とも減少した（第11表）。一方、「新丹波黒」では密植となり、また摘心有とした区において取り残し莢とほ場落下莢が減少した（第11表）。収穫物内の損傷莢発生率を加味した無傷莢の最終歩留まりは、両品種とも摘心有・80\*30区が最も高かった。（第11表）。

供試機械のほ場作業量についての試算結果を第12表に示す。Y社機では、両品種とも作業幅が1.0mの区で1日のほ場作業量が多かった（第12表）。M社機においてもほぼ同様で、「紫ずきん3号」では摘心の有無による違いはみられなかった。ただし、「新丹波黒」においては、同一栽植密度間の比較で摘心有区がいずれも1日のほ場作業量が多く、摘心有・100\*40区が0.29ha/day、次いで摘心有・80\*30区が0.24ha/dayと試算された（第12表）。

第9表 機械収穫作業における作業速度及びロス莢・損傷莢（試験1）

| 品種           | Y社「HE10A」⇒M社据置式脱莢機 |                 |              |              | M社「GTH-1」         |                          |                                   |                       | 無傷莢の最終歩留（重量%） |                    |                    |      |
|--------------|--------------------|-----------------|--------------|--------------|-------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------|---------------|--------------------|--------------------|------|
|              | トレイ<br>穴数<br>(穴)   | 育苗<br>期間<br>(日) | 脱莢後の規格莢      |              | 作業<br>速度<br>(m/s) | 取り残し莢                    |                                   | 脱莢機の規格莢               |               |                    |                    |      |
|              |                    |                 | 無傷莢<br>(重量%) | 有傷莢<br>(重量%) |                   | 規格莢厚<br>以上莢重<br>(kg/10a) | ほ場落下莢<br>規格莢厚<br>以上莢重<br>(kg/10a) | 規格莢<br>収量<br>(kg/10a) |               | うち<br>無傷莢<br>(重量%) | うち<br>損傷莢<br>(重量%) |      |
| 夏どり<br>丹波黒2号 | 128                | 10              | 0.21         | -            | 0.32              | 38.5                     | 53.8                              | 608.4                 | 89.8          | 10.2               | 78.0               |      |
|              | 200                | 10              | 0.22         | -            | 0.19              | 37.3                     | 49.9                              | 578.9                 | 96.7          | 3.3                | 84.0               |      |
|              | 200                | 12              | 0.24         | -            | 0.17              | 3.2                      | 59.1                              | 527.8                 | 84.8          | 15.2               | 75.8               |      |
|              | 200                | 14              | 0.22         | -            | 0.18              | 8.9                      | 15.3                              | 417.7                 | 81.5          | 18.5               | 77.1               |      |
| 紫ずきん<br>2号   | 128                | 10              | 0.24         | 89.6         | 10.4              | 0.17                     | 0.0                               | 43.9                  | 232.9         | 88.3               | 11.7               | 74.3 |
|              | 200                | 10              | 0.22         | 92.0         | 8.0               | 0.17                     | 16.5                              | 55.8                  | 293.8         | 84.3               | 15.7               | 67.7 |
|              | 200                | 12              | 0.26         | 88.3         | 11.7              | 0.17                     | 0.0                               | 16.8                  | 382.8         | 87.0               | 13.0               | 83.4 |
|              | 200                | 14              | 0.24         | 93.8         | 6.2               | 0.17                     | 10.4                              | 16.6                  | 257.0         | 90.7               | 9.3                | 82.0 |

調査日は「夏どり丹波黒2号」が8月24日、「紫ずきん2号」が9月21日。作業速度調査区間長はY社「HE10A」では5m、M社「GTH-1」では32m確保した。第3表の収量データとの差異は、調査日や調査箇所の違いから生じたものと推察される。「夏どり丹波黒2号」の規格莢厚は10mm、「紫ずきん2号」は11mm。なお、Y社製株収穫機での収穫後に使用した据置式脱莢機は、「夏どり丹波黒2号」では当所所有の「KE-5T」、「紫ずきん2号」ではM社から借用した「KE-7」である。「KE-5T」は抜歯の欠損が多く調査に不適と判断したためデータ欠。取り残し莢は株から未分離であったもの、ほ場落下莢は株から分離し落下していたものを計量した。

無傷莢の最終歩留まりは、機械収穫によって収穫かご内に得られた無傷の規格莢が、本表の取り残し莢・ほ場落下莢・損傷莢を含む全ての規格莢に占める割合を試算したものの。

第10表 本試験で供試した収穫機の作業量の試算結果（試験1）

| 供試機械      | 供試品種         | 試験区              |                 | ほ場作業量の試算                     |                     |                     | 1日の<br>ほ場<br>作業量<br>(ha/day) |
|-----------|--------------|------------------|-----------------|------------------------------|---------------------|---------------------|------------------------------|
|           |              | トレイ<br>穴数<br>(穴) | 育苗<br>期間<br>(日) | 理論作業量の試算                     |                     | ほ場<br>作業量<br>(ha/h) |                              |
|           |              |                  |                 | 作業速度 <sup>a)</sup><br>(km/h) | 理論<br>作業量<br>(ha/h) |                     |                              |
| Y社「HE10A」 | 夏どり<br>丹波黒2号 | 128              | 10              | 0.74                         | 0.060               | 0.042               | 0.33                         |
|           |              | 200              | 10              | 0.79                         | 0.063               | 0.044               | 0.35                         |
|           |              | 200              | 12              | 0.87                         | 0.069               | 0.049               | 0.38                         |
|           |              | 200              | 14              | 0.80                         | 0.064               | 0.045               | 0.35                         |
|           | 紫ずきん<br>2号   | 128              | 10              | 0.85                         | 0.068               | 0.047               | 0.33                         |
|           |              | 200              | 10              | 0.78                         | 0.062               | 0.044               | 0.30                         |
|           |              | 200              | 12              | 0.95                         | 0.076               | 0.053               | 0.37                         |
|           |              | 200              | 14              | 0.87                         | 0.070               | 0.049               | 0.34                         |
| M社「GTH-1」 | 夏どり<br>丹波黒2号 | 128              | 10              | 1.16                         | 0.093               | 0.065               | 0.51                         |
|           |              | 200              | 10              | 0.68                         | 0.055               | 0.038               | 0.30                         |
|           |              | 200              | 12              | 0.62                         | 0.050               | 0.035               | 0.27                         |
|           |              | 200              | 14              | 0.65                         | 0.052               | 0.036               | 0.28                         |
|           | 紫ずきん<br>2号   | 128              | 10              | 0.62                         | 0.050               | 0.035               | 0.24                         |
|           |              | 200              | 10              | 0.61                         | 0.049               | 0.034               | 0.24                         |
|           |              | 200              | 12              | 0.61                         | 0.049               | 0.034               | 0.24                         |
|           |              | 200              | 14              | 0.62                         | 0.050               | 0.035               | 0.24                         |

京都府農林水産部農村振興課(2002)の「補助事業の手引」を参考に試算（作業幅は畝幅である0.8m。ほ場作業効率は70%。京都府における1日の作業時間は「夏どり丹波黒2号」の収穫期である8月が10.6時間、「紫ずきん2号」の収穫期である9月が9.4時間。実作業率は74%。理論作業量は作業幅と作業速度の積で、ほ場作業効率を加味するとほ場作業量が試算される）。

a) 第9表に示した作業速度（秒速）から時速を計算した。

第11表 機械収穫作業における作業速度及びロス・損傷率（試験2）

| 品種     | 摘心の有無 | 条間*株間<br>(cm*cm) | Y社「HE10A」⇒M社据置式脱莢機 |              |              | M社「GTH-1」     |                           |                           |                   |                | 無傷莢の最終歩留<br>(重量%) |                |
|--------|-------|------------------|--------------------|--------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|----------------|-------------------|----------------|
|        |       |                  | 作業速度<br>(m/s)      | 脱莢後の規格莢      |              | 作業速度<br>(m/s) | 取り残し莢規格莢厚以上莢重<br>(kg/10a) | ほ場落下莢規格莢厚以上莢重<br>(kg/10a) | 脱莢機の規格莢           |                |                   |                |
|        |       |                  |                    | 無傷莢<br>(重量%) | 損傷莢<br>(重量%) |               |                           |                           | 規格莢収量<br>(kg/10a) | うち無傷莢<br>(重量%) |                   | うち損傷莢<br>(重量%) |
| 紫ずきん3号 | 無     | 100*40           | 0.19               | 83.5         | 16.5         | 0.08          | 12.3                      | 145.0                     | 944.4             | 67.9           | 32.1              | 58.2           |
|        | 有     | 100*40           | 0.22               | 83.3         | 16.7         | 0.09          | 47.1                      | 111.4                     | 720.3             | 75.0           | 25.0              | 61.5           |
|        | 無     | 80*40            | 0.22               | 85.7         | 14.3         | 0.09          | 86.6                      | 78.8                      | 784.5             | 79.9           | 20.1              | 66.0           |
|        | 有     | 80*40            | 0.23               | 81.3         | 18.7         | 0.08          | 25.3                      | 263.6                     | 1032.0            | 84.4           | 15.6              | 65.9           |
|        | 無     | 80*30            | 0.22               | 83.2         | 16.8         | 0.09          | 37.5                      | 105.3                     | 1100.9            | 75.1           | 24.9              | 66.5           |
|        | 有     | 80*30            | 0.22               | 84.5         | 15.5         | 0.09          | 7.4                       | 55.8                      | 928.6             | 78.2           | 21.8              | 73.3           |
| 新丹波黒   | 無     | 100*40           | 0.21               | 92.6         | 7.4          | 0.10          | 168.7                     | 84.6                      | 565.3             | 88.6           | 11.4              | 61.2           |
|        | 有     | 100*40           | 0.21               | 94.5         | 5.5          | 0.18          | 131.5                     | 69.3                      | 631.6             | 87.5           | 12.5              | 66.4           |
|        | 無     | 80*40            | 0.23               | 87.7         | 12.3         | 0.09          | 71.8                      | 118.2                     | 828.6             | 93.2           | 6.8               | 75.8           |
|        | 有     | 80*40            | 0.22               | 90.1         | 9.9          | 0.17          | 18.8                      | 103.5                     | 620.6             | 81.1           | 18.9              | 67.8           |
|        | 無     | 80*30            | 0.23               | 88.9         | 11.1         | 0.16          | 6.7                       | 188.1                     | 877.4             | 81.8           | 18.2              | 66.9           |
|        | 有     | 80*30            | 0.25               | 95.4         | 4.6          | 0.19          | 3.6                       | 120.4                     | 858.0             | 94.3           | 5.7               | 82.4           |

調査日は「紫ずきん3号」が10月12日、「新丹波黒」が10月25日。作業速度調査区間長は、Y社「HE10A」では5m、M社「GTH-1」では15～18m確保した。第8表の収量データとの差異は、調査日や調査箇所の違いから生じたものと推察される。両品種とも規格莢厚は11mm。なお、Y社製株収穫機での収穫後に使用した据置式脱莢機はいずれもM社から借用した「KE-7」。その他は第4表と同様で、無傷莢の最終歩留まりは、機械収穫によって収穫かご内に得られた無傷の規格莢が、本表の取り残し莢・ほ場落下莢・損傷莢を含む全ての規格莢にしめる割合を試算したもの。

第12表 本試験で供試した機械の作業量の試算結果（試験2）

| 供試機械      | 供試品種   | 摘心の有無 | 条間*株間<br>(cm*cm) | ほ場作業量の試算   |                              |                 | 1日のほ場作業量<br>(ha/day) |      |
|-----------|--------|-------|------------------|------------|------------------------------|-----------------|----------------------|------|
|           |        |       |                  | 理論作業量の試算   |                              |                 |                      |      |
|           |        |       |                  | 作業幅<br>(m) | 作業速度 <sup>a)</sup><br>(km/h) | 理論作業量<br>(ha/h) |                      |      |
| Y社「HE10A」 | 紫ずきん3号 | 無     | 100*40           | 1.0        | 0.70                         | 0.070           | 0.049                | 0.34 |
|           |        | 有     | 100*40           | 1.0        | 0.78                         | 0.078           | 0.055                | 0.38 |
|           |        | 無     | 80*40            | 0.8        | 0.79                         | 0.063           | 0.044                | 0.31 |
|           |        | 有     | 80*40            | 0.8        | 0.84                         | 0.067           | 0.047                | 0.33 |
|           |        | 無     | 80*30            | 0.8        | 0.78                         | 0.062           | 0.043                | 0.30 |
|           | 有      | 80*30 | 0.8              | 0.78       | 0.063                        | 0.044           | 0.30                 |      |
|           | 新丹波黒   | 無     | 100*40           | 1.0        | 0.76                         | 0.076           | 0.053                | 0.34 |
|           |        | 有     | 100*40           | 1.0        | 0.75                         | 0.075           | 0.052                | 0.33 |
|           |        | 無     | 80*40            | 0.8        | 0.83                         | 0.066           | 0.046                | 0.29 |
|           |        | 有     | 80*40            | 0.8        | 0.80                         | 0.064           | 0.045                | 0.28 |
| 無         |        | 80*30 | 0.8              | 0.84       | 0.067                        | 0.047           | 0.29                 |      |
| 有         | 80*30  | 0.8   | 0.91             | 0.073      | 0.051                        | 0.32            |                      |      |
| M社「GTH-1」 | 紫ずきん3号 | 無     | 100*40           | 1.0        | 0.29                         | 0.029           | 0.020                | 0.14 |
|           |        | 有     | 100*40           | 1.0        | 0.31                         | 0.031           | 0.021                | 0.15 |
|           |        | 無     | 80*40            | 0.8        | 0.31                         | 0.025           | 0.017                | 0.12 |
|           |        | 有     | 80*40            | 0.8        | 0.30                         | 0.024           | 0.017                | 0.12 |
|           |        | 無     | 80*30            | 0.8        | 0.31                         | 0.025           | 0.017                | 0.12 |
|           | 有      | 80*30 | 0.8              | 0.32       | 0.025                        | 0.018           | 0.12                 |      |
|           | 新丹波黒   | 無     | 100*40           | 1.0        | 0.37                         | 0.037           | 0.026                | 0.16 |
|           |        | 有     | 100*40           | 1.0        | 0.65                         | 0.065           | 0.046                | 0.29 |
|           |        | 無     | 80*40            | 0.8        | 0.31                         | 0.025           | 0.017                | 0.11 |
|           |        | 有     | 80*40            | 0.8        | 0.61                         | 0.049           | 0.034                | 0.22 |
| 無         |        | 80*30 | 0.8              | 0.56       | 0.045                        | 0.031           | 0.20                 |      |
| 有         | 80*30  | 0.8   | 0.69             | 0.055      | 0.038                        | 0.24            |                      |      |

京都府農林水産部農村振興課(2002)の「補助事業の手引」を参考に試算(作業幅は畝幅とした。ほ場作業効率は70%。京都府における1日の作業時間は「紫ずきん3号」の収穫期である9月(10月上旬含む)が9.4時間、「新丹波黒」の収穫期である10月が8.5時間。実作業率は74%。理論作業量は作業幅と作業速度の積で、ほ場作業効率を加味するとほ場作業量が試算される)。

a) 第11表に示した作業速度(秒速)から時速を計算した。

第13表 本試験で実演した移植機「PH1」の作業量の試算結果

| 供試機械        | 株間の違い  | ほ場作業量の試算       |                 |                 | 1日のほ場作業量<br>(ha/day) |
|-------------|--------|----------------|-----------------|-----------------|----------------------|
|             |        | 理論作業量の試算       |                 |                 |                      |
|             |        | 作業速度<br>(km/h) | 理論作業量<br>(ha/h) | ほ場作業量<br>(ha/h) |                      |
| 移植機 Y社「PH1」 | 株間30cm | 0.79           | 0.063           | 0.047           | 0.41                 |
|             | 株間40cm | 0.89           | 0.071           | 0.053           | 0.46                 |
| (参考) 人力(2人) | 株間30cm | 0.28           | 0.023           | 0.017           | 0.15                 |

調査日は6月20日。京都府農林水産部農村振興課(2002)の「補助事業の手引」を参考に試算(作業幅は畝幅の0.8m。ほ場作業効率は75%、京都府におけるエダマメ移植期(5月下旬～6月)での1日あたり作業時間として11.5時間、実作業率は75%)。

## 6. 成果の普及

現地試験は実施できなかったが、生産現場への普及性を検討するため、機械作業の実施時には生産者や府普及センター職員を招いて作業を公開するとともに、協力企業の担当者との意見交換の機会を設けた（9. 参考写真下左右）。9月から10月にかけての3度の機械収穫の機会に、生産者を含む延べ40名以上の参加があった。参加者からは、作業能力や価格、試験内容について多くの質問がなされるなど、高い関心が寄せられた。

## 7. 考察

### (ア) 試験1

収穫機別に検討を進める。まず、Y社製収穫機については、「夏どり丹波黒2号」、「紫ずきん2号」の両品種とも200穴トレイ・12日育苗区がやや作業速度が速く（第9表）、ほ場作業量も多かった（第11表）。したがって、主茎長15cm程度の慣行苗よりもやや伸長した苗での栽培が本機により適応するものと考えられる。苗の大きさの目標は、第2表より主茎長が24~25cm程度と推察される。

M社製収穫機についてみると、ほ場での取り残し莢や落下莢が比較的少なかった処理区は、両品種とも200穴トレイ・12日育苗区や200穴トレイ・14日育苗区であった（第9表）。この両区の中で規格莢収量が多かったのは200穴トレイ・12日育苗区であった（第9表）。この点から、本機においても上記慣行苗よりもやや伸長した、主茎長が24~25cm程度の苗（第2表）での栽培は有効と考えられる。

### (イ) 試験2

本節も収穫機別に検討を進める。Y社製収穫機については、「紫ずきん3号」、「新丹波黒」の両品種とも条間100cmとした区で1日のほ場作業量が多かったが（第12表）、条間100cmの区のサンプリング収量はいずれの品種においても少収であった（第18表）。そのため、安定収量を維持するためには条間80cmとすべきと考えられた。なお、「紫ずきん3号」では、脱莢後の損傷莢の発生率（第11表）などに摘心の有無のよる違いはみられなかったが、「新丹波黒」においては、摘心有区で損傷莢の発生率が低下しており（第11表）、損傷莢低減に摘心が有効である可能性が示唆される。

M社製収穫機についてみると、ほ場での取り残し莢や落下莢、収穫後の損傷が比較的少なく、無傷莢の最終歩留まりが高かった処理区は、両品種とも摘心有・80\*30区であった（第11表）。特に、「新丹波黒」では同区の1日のほ場作業量が摘心有・100\*40区に次いで多く（第12表）、収穫ロスの低減と作業性の向上に資するものと示唆される。したがって、丹波黒大豆エダマメに対して、摘心と密植栽培の組合せは機械適応性の向上に効果的であると考えられた。

### (ウ) その他

移植時にY社製半自動移植機「PH1」を実演し、その作業性を試算した。株間30cmに比べ株間40cmがやや作業速度が速かったため、1日のほ場作業量が多かった（第13表）。ただし、ハンドプランターを使用した手植え作業と比較すると2.7~3.1倍の速度で移植できた（第13表）。上述した収穫機に加え、このような移植機械を組み合わせにより、一層の省力化が図られ、エダマメ栽培の省力機械化体系の確立につながるものと考えられた。

## 8. 問題点と次年度の計画

### (ア) 試験1

着莢位置の上昇によって機械収穫の効率を向上させるため、下位節の上昇が期待できる育苗を検討した。本育苗方法を農家段階で実施できるようマニュアルの作成が必要である。

また、利用機械評価の項で述べたとおり、ほ場ロス率との抑制しながら機械作業速度の向上を図ることも残された課題の1つと考えられる。

次年度における本研究会での研究計画はなし。

### (イ) 試験2

昨年は摘心処理によって、「紫ずきん3号」で機械収穫への適応性向上の可能性が認められたが、「新丹波黒」では機械適応性の向上はみられなかった。しかし、本年は「新丹波黒」で、摘心と密植栽培の組合せによる収穫ロスの低減と作業性の向上がみられ、栽培管理による収穫機械へ



への適応性向上が確認できた。

次年度における本研究会での研究計画はなし。

### 9. 参考写真



写真 機械収穫作業の様子

左上：Y社機「HE10A」（左に進行）、右上：M社機「GTH-1」（右に進行）

下：それぞれの機械の作業実施後検討会