

丹波篠山地域におけるヤマノイモ・黒大豆を対象とした 複年輪作・軽作業化技術の開発と導入可能性

松本 功*

The Effects of Labor-saving Technique on Yamanoimo and Black-Soybeans Production in the multi-year rotation field in Sasayama Region

Isao MATSUMOTO

キーワード：輪作体系，黒大豆，ヤマノイモ，機械利用，収支改善

緒 言

本県の農業生産は水田利用に依存しており，その大半をしめる稲作のコスト低減はもとより，地域の立地条件にあった収益性の高い水田転作作物の定着化や特産作物の産地育成による高生産性水田営農の確立が望まれている。現下の最重点課題である水田転作の推進は，これまで麦，大豆等の生産振興を中心として行われてきたが，価格の低落や収量の不安定性などから所得を上げられず生産が大きく落ち込んでいる。そのような中で，野菜や特産作物等の振興によって活路を見出そうとしている地域が多くなっているが，一方で厳しい産地間競争を強いられ，高付加価値・差別化や生産・流通コスト低減が課題である。

地域特産物を代表するヤマノイモ及び黒大豆の生産は各々130haと1,200ha（98年）の全国上位の栽培面積を誇っている。とくに黒大豆生産は県内はもとより近畿一円，さらには全国的な広がりさえ見せており，産地間競争が激化している。県内では，丹波地域の篠山市（旧：多紀郡）が伝統産地で，ヤマノイモ100ha，黒大豆500haと生産が集中し，水田転作の有利作物として主要な位置を占める。内陸盆地に由来する重粘質土壌の排水不良田が多く，輪作適地に限られることなどから，旧来からの単年輪作方式には限界があり，生産の増強もやがて行き詰まる事態が危惧されている。

ヤマノイモ栽培では，種イモ代が高むことや植え床マルチングに用いる稲藁の確保困難，さらに管理作業の機械化が遅々として進まないことなどによって作付け面積が停滞している。兼業化が進み，農業労働の高齢化・女性化が急速に進んでいる中で，定植や収穫作業などの重労働が農家の生産意欲を妨げ，規模拡大のネックとなっ

ている。

中核的農家や転作を主とした営農組合などでは，これらの特産物生産の省力・軽労働化や低コスト生産に繋げる機械化作業体系の確立が焦燥の課題となっている。また，これらの省力・機械化作業技術をてこにして，効率的な畑転換を容易にする複年田畑輪換体系の確立や，これによる特産ヤマノイモ，黒大豆及び水稻栽培の安定化及び複合経営における高収益化を模索している。

「転換畑に対応した高品質特産野菜の省力・低コスト生産技術—粘質土地域における複年輪換畑ヤマノイモ，黒大豆の省力・低コスト生産体系の確立」試験（99～03年）を北部農技センターと共同実施した。主な技術テーマは，次の通りである。

- ① 野菜移植機を利活用した両品目の機械移植法
- ② 収穫作業等の機械化
- ③ 中耕除草・培土，施肥，防除等中間管理作業への乗用管理機を用いた兼用同時作業
- ④ 作付け交替を容易にする省力的畝立て・整地耕法
- ⑤ ヤマノイモ省力・安定生産のための肥培管理技術確立

現地では，技術を体系的に組み合わせた特産作物と水稻による複年輪換体系（ヤマノイモ→黒大豆→水稻，または黒大豆→ヤマノイモ→水稻）を組み立て実証した。本稿は経営担当が分担した生産実態調査，開発技術・新輪作体系の導入評価，経営改善モデルについて取りまとめた。

1 篠山地域における水田転作・ヤマノイモ，黒大豆生産の特徴と課題

ヤマノイモ及び黒大豆による水田輪作の実態と複年畑輪換の問題点，栽培特性と立地要因を検討した。集落別輪作実績表（99年），センサス集落カード（95年），個別農家（小規模・大規模農家）・集落営農集団輪作実態，

2004年8月31日受理

* 兵庫県立農林水産技術総合センター農業技術センター

生産物流通実態などの調査による。

(1) 作付の概要

ヤマノイモは篠山市では89年には146ha栽培されていたが途中95haまで漸減、その後面積は少し回復し120ha(99年)となった。この年以後、ヤマノイモは豊作による価格低下により100haに減り、栽培奨励にもかかわらず2003年現在もその前後の面積である。市街地北部を中心に篤農的に栽培され1戸当たり平均11aである。

一方、丹波黒大豆は、篠山市では地域特産物として生産振興されてきた。88年では黒大豆(子実)380ha、黒大豆(枝豆)は4.3haが栽培されていた。黒大豆(枝豆含)は600haに伸び、中でも黒大豆(枝豆)は年々増反傾向にある。2003年現在、黒大豆(子実)は463.3ha、黒大豆(枝豆)は130.5haと15年前に対し約1.5倍にまで栽培面積が増加した。黒大豆(枝豆含)の1戸当たり面積は22aで、排水不良田が多いにもかかわらず、大半が隣り合う田が水稻という面的に非集団化の転作方法である。黒大豆(枝豆含)は誰もが栽培している地域特産品目で、転作配分増加に比例して増加したのが特徴的である。

(2) 作付労働時間と収益性

ヤマノイモは機械化できる作業種類が少なく、人力作業に負うところが大きく、10a当たり300時間余を要し、

特に6～7月の畦上除草やつるの整枝整列を筆頭にほとんど人力作業で行われる(表1)。このうち定植は約30時間、収穫は約48時間を必要とする。種苗費、肥料費が150千円と高く、その他経費50千円で、差し引き所得は300千円であった。年による豊凶差があり、聞き取りによると平年作収量は約1,000kgで、うち出荷仕向け600kg、種芋用保存200kg、出荷規格外200kgが廃棄となる。豊作年には1,400kgくらい穫れ、順に800kg、200kg、400kgとなる。その結果豊作による出荷3割増と商品貯蔵技術の向上で2年程は市況低下を来すとのことであった。ヤマノイモ共励会参加の農家52名の回答による重労働作業は、病害虫防除、除草、植え付けであった。同じく省力化や改善を必要とする作業は、敷き藁、掘り取り、除草であった。

黒大豆(子実)管理には10a当たり250時間前後を要する。栽培規模の大きな農家においては70時間程度に効率化・省力化が進んでおり、労働投入に関しての考え方が経営規模で違うことが労働時間調査から伺えた(表2)。小規模農家では、精緻管理により限られた農地で高い収益を(2L率、単収向上)を目指しており、例えば受光姿勢改善のための支柱・針金等による誘引作業等はその一例である。調査した採種優良農家では所得28万円であったが、単位収量の低さのため、採種低収農家で8万円であった。

黒大豆(枝豆)は収穫間際まで子実栽培と同じ分割田で栽培され、所得は30～40万円である。全作業400時間のうち、出荷調製(出荷は枝付き1kg束)に全作業時間

表1 ヤマノイモの所要労働時間 単位:時/10a

	農家H	農家M	農家U	経営指標
実施面積(a)	20	18	20	110
土改材・施肥	20.8	30.5	10.0	29.0
耕耘畝立て	20.0	17.2	32.0	32.0
種芋予措	11.5	14.4	19.0	4.0
除草	26.1	32.2	22.0	26.0
植付け	46.7	13.9	24.0	32.0
敷き藁・灌水	115.5	99.1	44.5	40.0
蔓直し			38.0	12.0
病害虫防除	14.3	18.6	8.0	32.0
収穫・出荷	92.7	52.2	48.0	48.0
その他	12.9	17.2	16.0	0.0
合計	360.5	295.3	261.5	255.0

表3 黒大豆(枝豆)の所要労働時間

	単位:時/10a				
	農家A	農家B	農家H	農家M	経営指標
実施面積(a)	2.0	2.0	15.0	2.2	10.0
管理全般	67.3	78.9	189.3	132.2	27.8
収穫調製	261.3	277.2	246.2	90.9	200.0
合計	328.6	356.1	435.5	223.1	227.8

表2 黒大豆(子実)の所要労働時間

	単位:時/10a				経営指標	
	大規模作付		精緻管理型		経営指標1	経営指標2
	農家O	農家K	農家H	農家M	個別部門	共同作業
実施面積(a)	600	140	30	20	110	620
耕耘・施肥	5.5	10.0	50.2	33.6	5.0	8.3
育苗	0.6	0.6	11.5	12.8	4.2	2.5
移植〈直播〉	1.0	2.5	15.1	17.1	11.0	3.6
間引き・補植・管理	0.0	1.0	33.6	16.2	11.8	0.0
中耕・培土	6.0	4.0	41.0	21.2	7.0	6.0
追肥	2.2	0.4	11.0	1.8	5.0	2.2
病害虫防除	3.6	3.2	9.0	5.2	3.0	6.0
収穫(刈払い)	29.9	10.0	18.5	37.0	19.0	25.0
乾燥・脱穀	5.0	5.0	38.2	30.5	7.0	7.0
調製	8.5	35.0	70.8	50.5	10.0	8.6
その他	1.5	0.0	19.2	25.4	0.0	1.5
合計	63.8	71.7	318.1	251.3	83.0	70.7

表4-1 連年転作実施上の問題点

単位：回答戸数

	実施 農家	雑草 多い	害虫 多い	病気 増える	施肥 困難	土の 過乾燥	黒大豆の 収量
黒大豆→ヤマノイモ→稲	7	4	3	2	1	1	—
ヤマノイモ→黒大豆→稲	5	—	1	—	4	—	1

表4-2 連年転作実施上の利点

単位：回答戸数

実施 農家	田土が 改良	田土が 乾燥	排水性 改良	残肥料 の利用	収量 向上	芋の 品質向上
8	7	6	5	2	2	2

表5 土壌統別にみた栽培面積率の相関比の検定 (P値)

土壌統名	ヤマノイモ	黒大豆 (子実)	黒大豆 (枝豆)	(参考) 対象面積 (ha)
吹新田1・2・3	0.7832	0.5124	0.0457*	237
鳳鳴1・2・3	0.0062**	0.6619	0.0032**	900
鳳鳴4、北島1・2	0.0169*	0.1542	0.9408	820
川北1・2、後川1・2	0.0261*	0.0461*	0.1337	1,620
味間、大山1・2	0.3348	0.8637	0.9512	660
篠山1・2、火打岩	0.0492*	0.4836	0.4134	1,160

注：集落毎水田面積に対する栽培面積率と土壌統種類6区分との単相関

**は強い相関有り (誤る確率は1%以下)

*は強い相関有り (同5%以下)

の約半分を要した(表3)。

ヤマノイモ及び黒大豆は、それぞれにまた、稲作とも作業のずれがあること、さらには多労働型であるが収益が期待できることなどで転作対応上有利な作目と見られていると推測された。

(3) 輪作体系・作付計画

連作を回避するためのほ場選定は重要である。両品目を栽培している農家に聞き取り調査を行った。大規模農家ではほ場筆数は潤沢にあるので、作付配分の最上位の決定要因は、収益性と契約等の出荷量確保であり、次の順位は労働配分であった。さらに、転作ほ場の選定は、連作回避を優先し、次いで水利・土壌条件を基準としている。人件費を多く要する転作物目(ここでは、黒大豆(子実)・黒大豆(枝豆)やヤマノイモ)は選択順位が低く、臨時雇用を減らせる機械化体系化を望んでいた。一方、小規模農家ではほ場数も限られていることから、連作回避のためのほ場選定は困難である。転作ほ場はできるだけ遊ばせず収益性のある黒大豆を栽培したいことにより、休作期間は近年は2~3年に縮まっている。

黒大豆、ヤマノイモとも休作期間は指導指針では約3年を目安としているが、転作の増加により実態はやや短くなりつつある。転換畑として複年(2年以上)利用の際の課題を経験農家に調査した。黒大豆→ヤマノイモ→

稲(複年)の体系ではヤマノイモ栽培時の雑草、害虫等が、またヤマノイモ→黒大豆→稲(複年)の体系では黒大豆栽培時に施肥、害虫などの問題が抽出された(表4-1, 2)。

農家は複年転作の利点として排水性等土壌物理性の改善効果をあげた。農家の指摘した問題については、本試験では課題解決にまで至らなかった。

(4) 集落毎面積率と土壌統

集落毎に両品目栽培の様相が異なることが観察されたので、土壌統図をもとに集落を代表する土壌統2つをあてはめ、栽培面積比率との関係を検討した結果、次のことが明らかとなった。

ヤマノイモは鳳鳴統、鳳鳴・北島統で多いことである(表5)。ヤマノイモは概して高地下水位地域に高い率で栽培され、高畝、藁マルチ、営農排水等の慣行様式を規定していると考えられた。

黒大豆(子実)は比較的排水の良い川北・後川土壌統に分類される集落で比較的多く栽培されている。黒大豆(枝豆)は顕著に鳳鳴統、吹新田統の集落に多かった。黒大豆(子実)、黒大豆(枝豆)の多いこれらの土壌統は、市内の他土壌統に比べて比較的排水が良いのが特徴である。黒大豆(枝豆)は強いていえば、やや排水の悪い地域にも適応している。ここでは2項目間の単相関だ

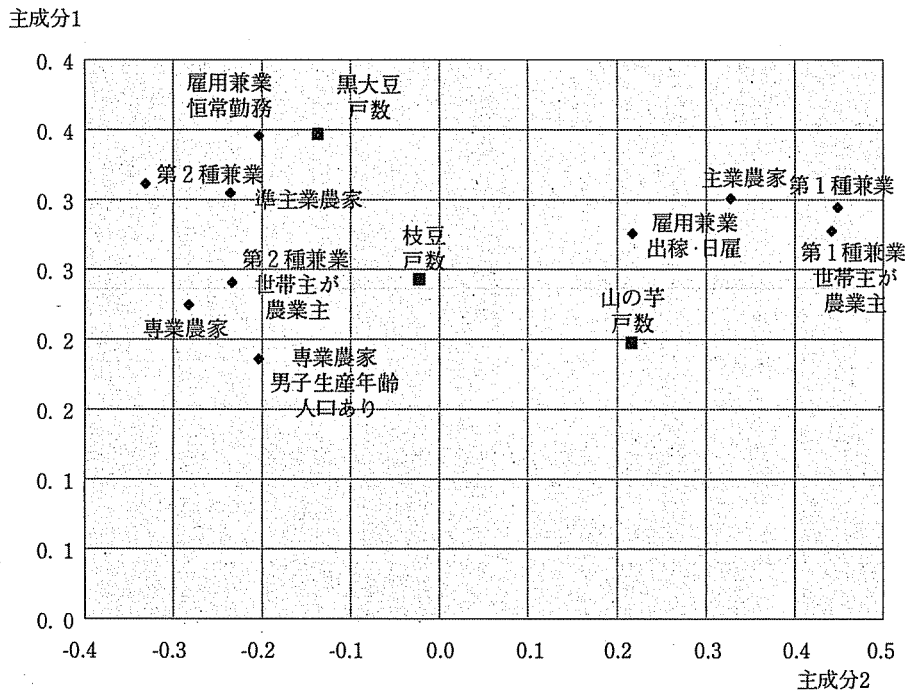


図1 専兼別戸数、栽培戸数の主成分スコア散布図

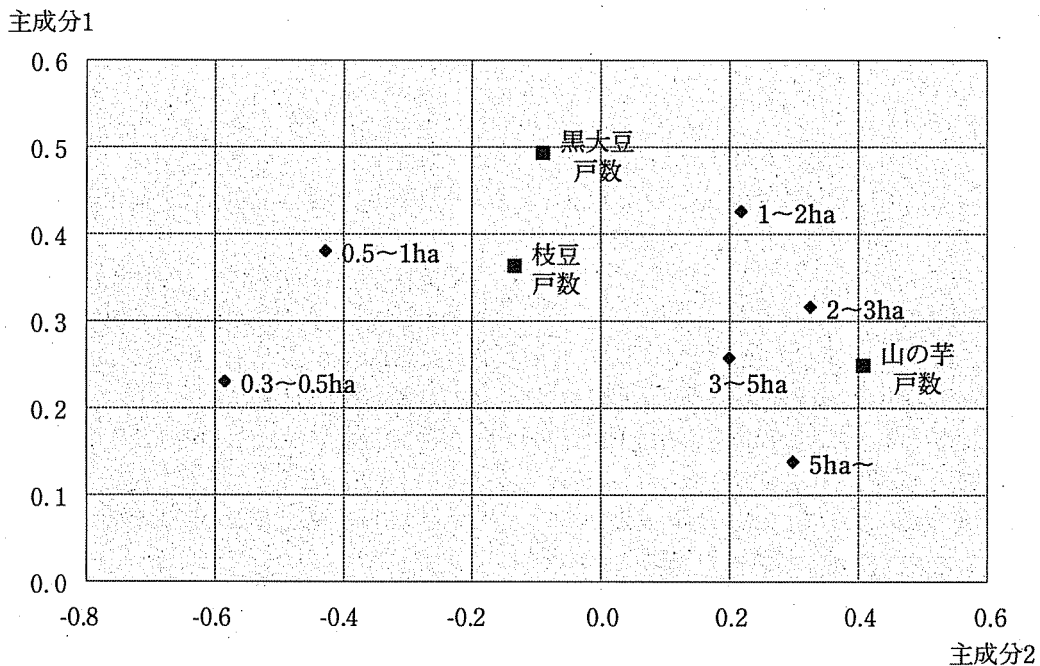


図2 規模別農家数、栽培戸数の主成分スコア散布図

けをみており、その他要因は考慮していない。

(5) 集落毎の特徴

次に、農業センサス集落カードの栽培農家率をもとに、集落像を探ってみた(図1, 2)。黒大豆(子実)・黒大豆(枝豆)はともに0.5~1ha及び1~2ha層の多い集落で栽培戸数が多く、多数農家(誰でも栽培できる)の転作対応指向が強い特産作物であると考えられた。ヤマ

ノイモは世帯主が農業主、若しくはI種兼業農家の多い集落に多く、常時主業的に農作業を担う人が栽培していると推察された。また、ヤマノイモは古くからの農業主業農家の伝統指向が強い品目ともいわれていることが伺えた。必要作業時間の低減、言い換えると専業でなくても栽培管理ができるように技術改善することも、ヤマノイモ増反対策の一つと考えられた。

(6) 転作を主とした集落営農組合の役割

集落営農組合の多くは機械共同利用を主事業としており、リーダーによると組織弱体化（参加農家の自己完結型への移行）、オペレータ確保、機械更新等の課題を抱えていた。黒大豆用共同利用機械整備済み集落でも、調整水田、保全管理田は増えつつあり、黒大豆のみでは転作面積をカバーしきれない状態にある。ちなみに共同利用機械の利用料金は、集落ごとに僅差があるが、半自動移植機が3～5千円、小型培土用トラクタが4～5千円、脱粒機+バルク式乾燥機はセット利用で12千円前後であった。一方、ヤマノイモ用には共同防除機（黒大豆と共用）があるのみである。

土地利用調整の面では、黒大豆休作区域設定を主目的として、数集落でブロックローテーションが実施されている。ヤマノイモは地元で「芋地」と呼ぶ好適ほ場が用いられるので、このような団地輪作に向かないとのことであった。某大規模農家では黒大豆栽培後のほ場を利用することで、土壌物理性改善を図り、「芋地」に近づける工夫をしている。総じて小規模農家個人では輪作ほ場確保が困難な状況下にあり、ほ場の交換作付等集落の積極的な土地利用調整が望まれるところである。

また営農組織未結成集落では機械未整備のためか両品目栽培も少なく、概して集落規模が10ha前後と小さく、近接集落による作業単位拡大等も機械共同利用的組織結成に有効と考えられた。

2 省力・低コスト生産体系導入への意識

複年輪作を基本とした省力・低コスト生産技術体系の導入条件を明らかにするため、現地実証関係者に対する新技術導入意識調査、黒大豆（枝豆）の消費ニーズ、農

家の日常関心事の調査等を把握した。

(1) 新技術導入の意識

AHP法（一対比較法）により、現地実証してきた新技術等について、現地関係者（各層1人ずつ）から評価を得た。新技術の導入検討に際しての判断要素として、「作業のしやすさ」、「経費がかからない」、「生産安定する」の3要素を提示した。代替技術として、ヤマノイモでは移植機ほか4個、黒大豆は同じく3個の新技術を提示し、各人の重要度意識を測定した。結果は個人意識と平均値による総体意識とで示した。なお、被験者の大まかな評価を得たいがために、整合度（C.I.）を0.1に収まるように繰り返し実験を行っていないことを補足しておく。

1) ヤマノイモ

「生産安定する」を一番に重要とし、次いで「作業のしやすさ」>「経費がかからない」であった。新技術の選択はこの観点から、丸種芋養成栽培>機械移植>機械掘取り>吹き付けマルチ>乗用管理防除の順に重要視された（図3）。

2) 黒大豆（枝豆含）

「作業のしやすさ」が一番に重要とされ、次いで「生産安定する」>「経費がかからない」であった。新技術はこの観点から、機械移植>莢乾燥早期出荷>乗用管理培土>黒大豆（枝豆）莢もぎ機利用の順に重要視していることが明らかとなった（図4）。

3) 回答者属性

立場上の違いから分析すると、実証農家は両品目に共通して「作業のしやすさ」を一番に選定した。ちなみに実証農家は農協営農指導員をリタイヤし60歳代半ばである。営農指導員や普及員は、「生産安定する」を最重要と

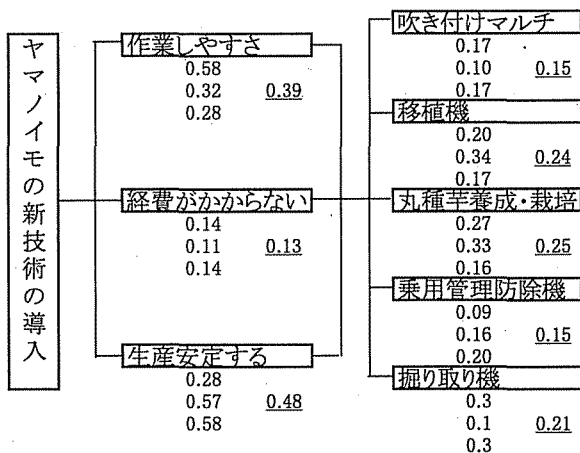


図3 ヤマノイモの新技術導入の要因と容易性順位
数値上段より順に、実証農家、営農指導員、普及員。
下線数値は三者平均値
数値が大きいほど重視していると解釈できる

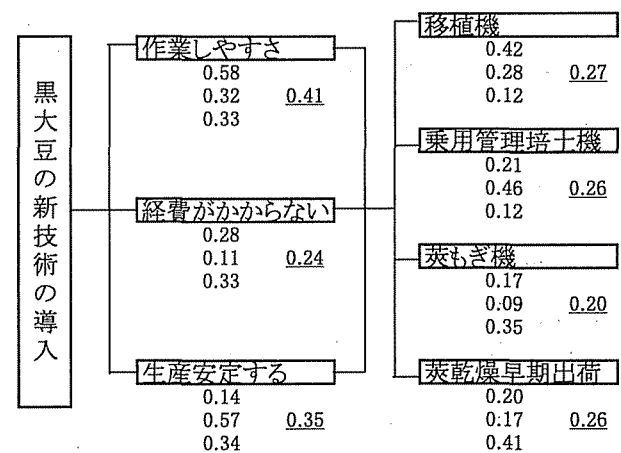


図4 黒大豆の新技術導入の要因と容易性順位
数値上段より順に、実証農家、営農指導員、普及員。
下線数値は三者平均値
数値が大きいほど重視していると解釈できる

して、次いで「作業のしやすさ」と回答した。ヤマノイモの新技術では、農家、営農指導員は移植関連を、普及員は収穫関連を重視した。黒大豆では、農家、営農指導員は軽作業化に関連する移植や乗用管理培土技術を選択し、普及員は早期集荷により高収益につながる収穫関連を重視していることが明らかになった。

(2) 黒大豆枝豆の選好

黒大豆(枝豆)の省力化のためには、慣行枝付出荷からもぎ莢出荷に変えることが有効である。もぎ莢体系導入の余地があるかどうかを、地元直売所での消費ニーズ調査(順位付けコンジョイント(荷姿2水準×量目3水準)、回答24名)から明らかにしようとした。その結果、慣行荷姿の枝付き販売(1kg束)は贈答用・自家用ともに圧倒の人気があるものの、その内容は量目重視であって、一定量以上の量目であれば、荷姿(枝付き・もぎ莢)へのこだわり度はあまり無いと分析できた。強いていえば贈答よりも自家用で僅か荷姿(枝付き)を重視されることが伺えた。総じて荷姿へのこだわり度が小さいことから、もぎ莢小袋販売や周年供給のための冷凍枝豆等の販売形態も拡大の余地があると推察できた。

(3) 相談活動から見る現地課題

日常の相談活動の頻度から、農家の問題意識を探るために、農協営農指導員2名への聞き取りを行った。農協作成の相談・指導カードから計数的に把握しようとしたが、調査が農協合併と重なり記帳が不十分で、やむなく聞き取りにより項目毎の順位付けをした。

1) ヤマノイモ

営農指導事項を大別すると、「栽培法」>「目標収量達成の条件」>「品種・系統」の順に相談が多い。大分類

1位の「栽培法」を詳細にみると、病虫害防除に関することが1位で最も多く、2位以下に雑草防除>施肥>水管理>蔓配置・除げつ>植え付けの順であった。以下、台風後の管理、支柱、敷き藁、本ば準備、種芋切断・消毒、収穫調製・貯蔵等の相談は極端に少なくなる。病虫害防除、雑草防除で相談の50%を占めていた。大分類2位の「目標収量達成の条件」については、非栽培期間の相談事項としたが、病虫害対策への関心が高く、ついで土壌・肥料関係であった。ヤマノイモは専作農家が多く内容は高度である。病虫害防除の相談内容は、病虫害の種類同定や農薬名の照会が主で、栽培履歴の聞き取り、病虫害の同定・診断処方に時間がかかること、登録薬剤が少ないこと、薬剤ローテーションが構成しづらいこと、高齢者が多く農薬名称が理解されにくいこと、推奨農薬が変わることなどが対応上の課題である。

2) 黒大豆(枝豆含)

ヤマノイモと同様に、「栽培法」>「目標収量達成の条件」>「品種・系統」の順に相談が多い。大分類1位の「栽培法」を詳細にみると、病虫害防除に関することが1位で最も多く、2位以下に播種育苗>施肥>除草剤。以下はほぼ同順位では場の準備、畝間灌水、中耕・培土、支柱、収穫調製、定植等である。栽培農家も多く質問は多岐に渡るが、ヤマノイモのように1位、2位で相談の過半を占めることはない。また、大分類2位の「目標収量達成の条件」については、病虫害対策への関心が高く、ついで施肥関係であった。病虫害防除の相談内容は、害虫よりも病気の種類同定が多い。必須防除が理解され、共同防除徹底により指導が後手に回ることが減った。また、セル育苗が増えつつあり、初心者主体に育苗失敗時

表6 ヤマノイモの各条件を変化させた経営試算

条件名称	試算1-1 ヤマノイモ慣行	試算1-2 同臨雇無	試算2-1 機械化	試算2-2 借地4ha	試算2-3 同5ha	試算2-4 同6ha	試算3-1 同利益減	試算3-2 同利益減	試算3-3 同利益減	試算3-4 同利益減
臨時雇用 (人/日)	1.5	0.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
自作地 (ha)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
借地 (ha)	3.0	3.0	3.0	4.0	5.0	6.0	3.0	3.0	3.0	3.0
ヤマノイモ単価(円/kg)	550	550	550	550	550	550	450	350	250	200
所得 (万円)	783.3	584.0	957.4	1,019.0	1,052.7	1,074.7	815.5	673.7	546.0	494.6
粗収益 (万円)	1,437.6	1,070.0	1,647.7	1,779.3	1,865.9	1,938.6	1,505.9	1,364.1	1,164.7	1,086.4
総労働 (時)	3,899.1	2,729.9	4,319.0	4,543.8	4,719.7	4,877.8	4,319.0	4,319.0	3,735.5	3,544.2
作付面積 (a)										
水稲(5/上)	131.1	171.1	60.0	153.1	277.3	359.8	60.0	60.0	115.1	138.7
水稲(5/中)	168.8	128.9	206.9	206.9	142.7	120.2	206.9	206.9	184.9	161.3
黒大豆(子実)	89.1	50.9	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1	89.1
黒大豆(枝豆)	15.0	14.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
ヤマノイモ	89.1	50.9	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	129.0	95.9	85.9
受託4作業	200.0	同左	同左	同左	同左	同左	稲刈ノミ134	200.0	同左	同左
保全管理	6.8	84.6	0.0	6.9	46.9	86.9	0.0	0.0	0.0	0.0
※作付上限 (ha)	コシヒカリ 60%未満	黒大豆(子実) 2	〃(枝豆) 0.15	ヤマノイモ 2	受託作業(耕起、代掻き、田植、収穫) 各2					

の灌水管理の相談が多い。

このように農家は病害虫防除・除草、施肥、播種等を日常課題としており、軽作業化とか機械化に関することが少ない。これらの相談活動は普及員あるいはJAの農機専任担当職員が担っていると推察されるが、普段から地域全体での方向付け、農家に対する意識付け誘導が重要と考えられた。

3 省力-低コスト生産体系導入モデル

水稻, ヤマノイモ, 黒大豆の機械化体系について, 5 ha 規模の個別経営を想定した導入最適モデルの検討を行った。検討方法は数理モデル分析(FAPS2000)によるシミュレーションで, 前提条件等は, 現地実証試験, 農家調査値, 地域農業経営指導ハンドブック値を用いた。

(1) ヤマノイモの機械化作業モデル (表6)

まず試算タイプ1~3では, 黒大豆(子実)はほぼ機械化が出来ている(枝豆は慣行枝付き)とし, ヤマノイモの諸条件を以下の設定で変化させて行った。①ヤマノイモ慣行(ハンドブック値準拠)×臨時雇用人数, ②ヤマノイモ機械化(移植・掘取)×借地面積変化(3→6ha), ③ヤマノイモ機械化×利益係数変化。その他前提条件は, 次の通りとした。①経営規模: 自作地2ha, 借地3ha(地代10万円/ha), 転作率40%。②基幹労働力: 家族2人(労働可能日数は8.5日/旬, 労働可能時間は緯度日長, アメダス時間雨量)。③臨時雇用: 1.5人/日最大, 必要時に調達, 時給千円。④天候考慮機械: コンバイン, 黒大豆移植機, 同左培土機, ヤマノイモ移植機, 同左掘取機。⑤販売収量・単価: ハンドブック値準拠。なお, 枝豆は慣行枝付き出荷で作業能力1a/2人・日で計15

日間の15aを上限としている。

1) 試算1

慣行作業方式の経営においては, 臨時雇用調達が最大1.5人/日確保できるとき, 783万円の所得が得られ, そのときの作付けは水稻300a, 黒大豆(子実)89a, ヤマノイモ89a, 黒大豆(枝豆)15a, 受託作業各200aである。臨時雇用が調達できない場合には, 労働ピークが障害となり所得は584万円に低下する。このとき面積当たり労働時間を多く必要とする黒大豆(子実)やヤマノイモは面積を減らし50aずつとなり, 保全管理田も85a発生する。

2) 試算2

ヤマノイモの移植機, 掘取機を利用すれば, 4月と11月の農繁作業が軽減される。臨時雇用1.5人/日の条件では, 水稻の作付け33a分をヤマノイモに振り替えて計129aが栽培でき, このときの所得は957万円となる。次に, この労働余裕を経営規模増加に振り向けることが出来るかを試算した。すでに借地3ha規模でヤマノイモ作付けは上限に達しており, これ以上の面積増は水稻の作期配分を変化させながらの面積増と, 保全管理田の増大によることとなる。なお, ヤマノイモ用機械はリースにより変動費扱いで借りることとしている。

3) 試算3

ヤマノイモはここ数年は豊作による価格低下を経験したところであり, 個人の栽培面積を低下させた。設定単価は550円/kg(収量1,100kg)であるが, これを350円まで下げても面積変化を起こさなかった。250円から面積を減らし始め, 200円でも何とか86aは作付けできる。限界利益単価は200円より少し下回るあたりであるので, ヤマノイモの機械化により, 労働省力型・労働端境期利用

表7 黒大豆(枝豆)機械化導入の諸条件を変化させた経営試算

枝豆条件名称	試算4-1 慣行手モギ	試算4-2 同無制限	試算4-3 モギ莢60h	試算4-4 同90h	試算4-5 同120h	試算5-1 稲33ha 撤廃	試算5-2 借地4ha	試算5-3 同5ha	試算5-4 同6ha	試算5-5 ヤマノイモ制限
臨時雇用 (人/日)	1.5	0.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
自作地 (ha)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
借地 (ha)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	4.0	5.0	6.0	3.0
モギ莢能率 (時)	200	200	60	90	120	60	60	60	60	60
所得 (万円)	819.4	819.4	859.2	835.7	822.3	947.8	1,017.0	1,083.0	1,133.9	740.1
粗収益 (万円)	1,461.4	1,470.5	1,510.7	1,486.5	1,459.3	1,659.8	1,799.6	1,937.0	2,041.1	1,310.7
総労働 (時)	3,644.7	6,749.7	3,505.8	3,646.3	3,598.6	3,975.0	4,207.1	4,428.2	4,602.8	2,761.8
作付面積 (a)										
水稻(5/上)	127.4	127.4	127.4	127.4	127.4	133.3	215.1	159.4	157.1	253.1
水稻(5/中)	172.6	172.6	172.6	172.6	172.6	78.9	97.7	254.7	322.9	46.9
黒大豆(子実)	95.1	89.1	29.8	56.5	86.8	116.7	116.7	116.6	116.7	88.7
黒大豆(枝豆)	15.0	20.9	80.1	53.4	23.2	81.1	80.6	79.2	78.5	81.3
ヤマノイモ	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	30.0
受託4作業	200.0	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左	同左
保全管理	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.8	0.0

注: ヤマノイモは表6のほぼ上限90aで面積固定。

黒大豆(子実)は収穫を2旬早めたプロセスとの合計面積。

※作付上限 コシヒカリ 黒大豆(子実) (枝豆) ヤマノイモ 受託作業(耕起, 代掻き, 田植, 収穫)
(ha) 60%未満 1 1 0.9 各2

型の作物に近づき、かなりの単価低下に持ちこたえることが出来ると推測する。

(2) ヤマノイモ+黒大豆(枝豆)の機械化作業モデル(表7)

試算4~5では、黒大豆(枝豆)もぎ莢機械化を改善項目として、①慣行、②機械化(省力度200→60h~120h/10a)を比較した。条件はほぼ表6に準じ、ヤマノイモ・黒大豆(子実)面積制約の上限は半減させている。

1) 試算4

黒大豆(枝豆)の手もぎ方式では面積21aが上限で所得は819万円である。もぎ莢の機械化によれば能率を10a当たり200時間から60時間に省力化できるので、黒大豆(子実)と黒大豆(枝豆)の比率が逆転し、黒大豆(枝豆)面積を80aにして、所得を40万円高めることができる。但し、もぎ莢能率によってこの比率が変化する。

2) 試算5

畑作物の輪作を無視すれば、水稻を212aに抑えて転作面積を増やし所得増加ができるが、現実的ではない。これ以上の所得増加は、借地面積を増やしていくことで可能となる。黒大豆(枝豆)面積は80a近傍に上限があり、規模拡大分は黒大豆(子実)と水稻面積の増によることとなる。労働能力からおおよそ借地6haが限界となってくるが、借地4haで所得1,000万円は達成できる。

(3) 導入モデルのまとめ

経営規模上限を設定するとき、労働節減できたヤマノイモや黒大豆(枝豆)が多く採用される結果となった。より省力度を高めることで品目導入が容易となり、想定規模で目標所得が達成できる。

おわりに

技術開発試験の主要成果を説明しておく。ヤマノイモでは、種芋節減ができる小丸芋養成栽培、同養成丸種芋機械移植法、黒大豆用移植機の汎用利用法、試作切芋移植機械、吹き付け紙マルチ、試作掘り取り機等である。

中でも小丸芋養成栽培法は種芋節減により最大16万円/10aの所得増が見込め、現地で期待されている。黒大豆では、セル苗全自動機械移植法、莢もぎ機利用法等がある。輪作利用では、省力的跡畝利用法、複年輪換体系(ヤマノイモ→黒大豆→水稻、または黒大豆→ヤマノイモ→水稻)を提示できた。これら技術開発成果により現地実証を行ったが、現場からは即応型の誰でも利用できる技術提供を求められた。例えば黒大豆用半自動移植機を汎用利用したヤマノイモ移植があった。また、現地の指導方針に馴染まない技術は実施が困難であり、例えば黒大豆(枝豆)の作型分散のための黒大豆新品種選抜や、黒大豆の全自動移植機利用等は場内試験にとどめた。

経営分野の担った現地支援研究は事前に明らかにしておくべき内容もあるが、技術開発研究と同時に進行するため、より技術具体化に向かって内容は深化できる。調査例数の制約、また限られた現場接点ゆえ、明解な答えがはじき出せないことは否めないが、技術開発分野に現地の状況を踏まえて、研究内容の軌道修正を求めるようにした。実証結果等からは、コスト試算、機械の稼働面積試算を踏まえて、経営モデルを作成した。諸条件の付いたシミュレーションであり、普及活用には加工が必要となる。最近、大規模土地利用型経営では庭先直売所の設立が盛んで品揃えのため作付を再開された品目もあり、これら軽作業化技術の活用実証も計画されている。

実証は設置や経営調査に際し、ご協力・助言を賜った篠山市内生産者、JA丹波ささやま、篠山市、篠山農業改良普及センターの諸兄に感謝する。

参 考

- (1) 南石晃明(2001): 営農技術体系評価・評価システム FAPS 適用事例: 農研センター経営管理部資料, 2001年版