

秋大豆と大麦を基幹とする転換畑大規模個別営農モデルの 策定

誌名	鹿児島県農業試験場研究報告
ISSN	03888215
著者	松元, 幸男 仲川, 政市 上園, 傳 福元, 伸一
巻/号	16号
掲載ページ	p. 47-52
発行年月	1988年3月

秋大豆と大麦を基幹とする転換畑大規模個別営農モデルの策定

松元幸男・仲川政市*・上蘭傳*・福元伸一**

Large Sized Farm-Management of Rotational Up-Land by Cropping Soybean and Barley.

Sachio MATSUMOTO, Masaichi NAKAGAWA, Tsutae UEZONO and Shinichi

HUKUMOTO

I 緒 言

過剰問題としての米の生産調整は昭和46年度以降稲作転換、水田総合利用、水田利用再編対策と引継がれ、昭和62年度からは水田農業確立対策として実施されることになった。これによると、米の需給均衡と高生産農業を同時に実現させるため、水田農業そのものを改革する「地域輪作農法の確立」という政策がとられるにいった。

そして、転作奨励補助金も逐次減少し、従来の事業では基本額に重点配分されていたのに対して、新しい対策では集団転作や規模拡大などの加算額に重点が置かれ、特に規模拡大推進加算では中核農家に農業生産の相当割合が担われるような農業を促すための利用権設定を対象とした助成も含められるようになってきた。

このような制度の移り変りのなかで本県の転換畑作は、飼料作物、秋大豆、麦などが中心に作付され、また転作面積も昭和62年度は16,160haとなり、全水田面積の31.9%に達している。そして、これらを対象とした試験研究も秋大豆や大麦などの増収、安定生産、品質向上技術の開発を中心に行われてきた。

しかし、現場での転作対応は一部の中核的農家と兼業農家あるいは高令農家などで構成された属地的な営農集団で、ローテーションブロック内での小規模個別転作が多く、強力な行政指導と転作奨励補助金にもか、わらず積極的にこれを展開させている事例が少ない。

この研究は専ら那有明町で実施した「転換畑大豆、大麦体系における機械化栽培技術体系の実証試験」(昭和57~60年、総合助成試験)の実験データを基礎資料として、小規模栽培では経営の主幹となりえない大豆や大麦を、中核的農家が転換畑を集積して大規模に栽培すると、これらの作物が経営の主幹となり、また、地域の専業農家が当面の経営目標としている5,000千円以上の農業所得実現が可能かどうか線形計画法で吟味し水田農業確立の推進に役立てようとするものである。

すなわち、以下の論述では①転換畑における秋大豆、大麦の機械化栽培技術体系の実証試験結果の概要を述べ(第II章)、次に②営農モデル策定上の基礎データと前提条件を整理する(第III章)。そして、最後に③営農計画モデル策定と分析結果をとりまとめ考察することとした(第IV章)。なお、線形計画の演算は農林水産省中国農業試験場経営第1研究室原田節也氏¹⁾及び農業研究センター経営設計研究室松原茂昌(現石川県農業試験場企画経営部長)、平尾正之、佐藤清氏²⁾作成のプログラムを使用し、演算に用いたコンピュータはNEC・PC-9801VXである。

II 現地実証試験結果の概要

本試験は農業試験場大隅支場農機研究室が中心となり「転換畑における秋大豆と大麦の機械化一貫作業体系の確立」が研究の目的であった。すなわち、ホイルトラクター(30馬力級)を各技術体系の中核的原動機として、それに小型機械を組合わせてこれまでに開発された省力化技術ならびに生産安定化技術を体系化し標準体系化技術を組立てることになった。

1 栽培技術体系と労働時間

(1) 秋大豆

供試品種はフクユタカ、栽植様式はホイルトラクターの効率利用を考慮して畦幅を70cmとし、また栽植密度はa当り1,500本程度とした。そして、播種時期は7月中~下旬、刈取時期は10月下~11月上旬、脱粒作業は12月~1月中旬とした。特に脱粒作業時期を拡大したのは、後作大麦の播種作業と労働競合することを回避するためであった。

表1の秋大豆作において、第1年度から第4年度までの投入労働はha当たり平均136.7時間となり、年度によって多少の時間差がみられるが、目標とした150時間をおおむね達成することができた。152.8時間を要した第2

* 農業試験場大隅支場農機研究室

** 農業試験場園芸部

年度は、播種後畑が乾燥したため散布した除草剤の効果が低く、人力による拾い草と発芽不良による追播作業に多くの労働を要したためである。また、脱粒作業における時間較差は作業機種の違い（第1年度と第4年度は旧式の機械を用いている）によるものである。すなわち標準体系化技術の組立基準とした最終年度（昭和60年）には、ha当たり 138.9時間を要しているが、脱粒作業機の機種を組替えることにより123.7時間とした。作業別にみてもっとも多くの労働力を要する作業は、収穫後の脱粒作業で、総計の30%を占めていた。また、これには3～4人の組作業を必要とするが、作業適期の幅が広いので大豆の作付規模を直接規制する要因とはならない。

作付規模をもっとも強く規制する作業は播種作業で、7月中～下旬の10日余りが作業適期となるが、梅雨期のため圃場作業が可能な日数が極めて少なく、雨の多い年には播種期を失することも考えられる。

表1 秋大豆の年度別作業体系と標準体系化技術 (ha当たり)

年度 作業名	作業時期 (月旬)	労働時間				
		第1年度 (昭57)	第2年度 (昭58)	第3年度 (昭59)	第4年度 (昭60)	標準体系 化技術
耕 耘	6月上 ～7月上旬	3.5		3.4	3.5	3.5
〃	〃				3.3	3.3
鶏糞散布	〃		6.2	4.2		
耕 耘	〃			3.2		
石灰散布	〃	2.0	4.1	1.8	2.1	2.1
肥料散布	〃	1.8	3.2	2.6	2.4	2.4
耕 耘	〃	4.2	5.4	2.8	2.7	2.7
鎮 圧	〃	2.6	4.9	4.9		
播 種	7月中 ～下旬	5.3	5.9	4.9	5.6	5.6
除草剤散布	〃	8.6	8.4	8.2	11.0	11.0
追 播	8月上旬		10.0			
中 耕	8月上 ～下旬	7.8	9.7	4.8	7.0	7.0
中耕培土	〃	5.5	7.4	6.0	4.4	4.4
拾い草	〃	8.3	20.0			
病害虫防除	9月上旬			2.0	2.2	2.2
害虫防除	9月下旬	1.2	3.1	3.5	6.8	6.8
〃	10月上旬	3.3	3.6	2.3	2.2	2.2
〃	〃	1.2	3.7	2.1	2.1	2.1
枕地刈り	10月下 ～11月上旬		5.5	7.1	6.3	6.3
刈取り	〃	10.7	9.1	7.3	6.9	6.9
島立て	〃	3.8	11.3	20.0	20.0	20.0
脱 粒	12月上 ～1月下旬	52.0	31.3	35.2	50.4	35.2
計	—	121.8	152.8	121.4	138.9	123.7

(2) 大 麦

供試品種はダイセンゴールド、栽植様式は全面全層まきとした。播種期は11月下～12月上旬、収穫期は5月中～下旬とした。

表2において、第1年度から最終年度までの3年間のha当たり投入労働は、平均65.2時間となり目標とした100時間を大幅に短縮することができた。その主な理由は、全面全層まきの導入によって播種作業が省力化されたことによっている。作業別にみると労働時間がもっとも多いのは収穫作業であり、全投下労働の27%を占め、これが大麦の作付規模を規制している最も大きな要因となっている。

標準体系化技術の組立基準とした最終年度（昭和60年度）には、ha当たり64.5時間を要しているが収量の変化に対応して収穫労働時間を一部修正し63.0時間とした。

表2 大麦の年度別作業体系と標準体系化技術 (ha当たり)

年度 作業名	作業時間 (月旬)	労働時間			
		第1年度 (昭58)	第2年度 (昭59)	第3年度 (昭60)	標準体系 化技術
耕 起	11月中～下旬	5.4	5.4	5.5	5.5
〃	〃	5.5	5.4		
鶏糞散布	〃	6.2	6.2		
石灰散布	12月上～中旬	4.1	4.1	4.1	4.1
耕 起	〃	5.4	5.6	5.2	5.2
種子肥料農薬の混合	〃	0.8	1.3	2.4	2.4
播 種	〃	4.5	4.5	4.2	4.2
かく土耕	〃	4.1	4.9	4.6	4.6
鎮 圧	〃	3.4	3.4	2.4	2.4
除草剤散布	〃	7.5	7.5	3.1	3.1
踏 圧	1月下 ～2月上旬		5.8	10.8	10.8
病害虫防除	4月中旬			3.6	3.6
収 穫	5月中～下旬	11.7	12.8	16.8	14.8
運 搬	〃	2.8	2.8	1.8	2.3
計	—	61.3	69.7	64.5	63.0

2 生産量と収益

(1) 秋 大 豆

第1年度の収量は低収であったが、4年間の平均ではha当たり2,895kgとなり、目標とした2,800kgを上回る結果をえた。第1年度は開花期に台風の被害を受け全面的に倒伏し、さらに収穫期の連続降雨のためha当たり2,495kgであった。しかし、第2年度以降は2,800kg以上を連続して達成し、ことに第3年度は目標収量より10%多い

という好結果をえた。

前述の理由のため第1年度は収量、品質ともに低下し、粗収益はha当たり412千円となった。しかし、第2年度以降は806～865千円となった。費用は351～365千円の範囲で、これらを構成している種苗、肥料、農薬、光熱動力費などの物材費は各年度による価格差がない。農業用施設および農機具費は、資材倉庫、ホイルトラクター、ロータリー、ブロードキャスター、ライムソワー、カルチパッカー、ブームスプレーヤ、管理機、動力噴霧機、草刈機、散粒機、農用トラックのほかに、大豆刈取機、大豆播種機、大豆脱粒機、培土機の年間償却額としこれらの総額はha当たり151千円となった。

農業所得は第1年度が61千円と低く、第2年度以降は453千円～499千円となった。

標準体系化技術としての経営成果は最終年度の結果をもとに、収量、粗収益および農業所得をそれぞれ3,000kg、837千円、423千円とした。なお、各年度の実績よりも標準体系化技術の費用が40千円程度多いのは、秋大豆の脱粒作業を大麦の播種作業と競合させないため1月中旬まで延長しており、それを一時ストックするためのビニールハウス建設資材費を計上したことによって

いる。

(2) 大 麦

第1年度の収量が特に低かったが、3年間の単純平均で3,331kgとなり、目標とした4,000kgを達成したのは第3年度だけであった。初年度の低収原因は、成熟期から収穫期にかけての長雨による赤カビ病の発生にあった。

粗収益は初年度が上述の理由で175千円と低かったが、第2年度以降は640～713千円となった。また、費用は387～445千円の範囲となったが、種苗、肥料、農薬費など生産資材費の年度間較差はほとんどなく、生産物乾燥調製委託料金が費用較差となっている。

費用のなかの施設および農機具は秋大豆と同じ汎用農機具のほかに、専用機として自脱コンバイン（4条刈）を使用し、これらの年間償却額はha当たり160千円となった。農業所得は上述の理由で初年度がマイナスとなったが、第2、第3年度はそれぞれ268千円、246千円となった。

標準体系化技術としての経営成果は最終年度の結果をもとに、収量、粗収益、農業所得をそれぞれ3,500kg、595千円、194千円とした。

表3 秋大麦の年度別生産量及び収益

(ha当たり)

費目	年度	秋 大 豆					大 麦			
		第1年度 (昭37)	第2年度 (昭58)	第3年度 (昭59)	第4年度 (昭60)	標準体系 化技術	第1年度 (昭53)	第2年度 (昭59)	第3年度 (昭60)	標準体系 化技術
収 量 (kg)		2,497	2,893	3,105	3,085	3,000	2,060	4,170	3,763	3,500
粗 収 益 (千円)		412	806	865	861	837	175	713	640	595
費 用 (%)		351	353	366	369	414	387	445	394	401
施設及び 農機具費 (%)		174	162	151	151	151	165	160	160	160
農 業 所 得 (%)		61	453	499	492	423	△ 212	268	246	194

注) 第1年度の秋大豆は紫斑病等による品質低下で収益が低下している。

III 営農モデル策定の基本的な考え方

1 基礎データの整理

線形計画の問題を解くのに必要なシプレックス表を作成するための技術係数、利益係数、労働係数を表4と表5に示した。これらは過去4年間の実証結果に基づいて、標準体系化技術として組立て策定したものである。

秋大豆と大麦の作業はそのほとんどが屋外の機械作業であるが、転換畑という湿潤な土壌条件の下では雨天時に作業しにくいものが多い。そのため、鹿屋市における過去10年間の気象表を参考に、屋外で作業可能な日数率（無降雨日数）から家族労働の制約時間を算出した。

経営成果としての農業所得を求めため、利益係数から控除する施設と農機具費は、前述の年間償却費をあてているがその総額は1,310千円となった。

2 モデル策定の前提事項

家族労働力は夫婦2人とし、1日の作業時間を9時間に設定して、不足する労働は雇用するものとした。時間当たりの労賃を機械運転手は1,000円、単純労務の一般の雇用者は450円とした。

ホイルトラクター、コンバイン、農用トラックなど大型機械は経営主が運転し、5月中～下旬の大麦収穫作業と12月上～中旬の大麦播種およびその準備作業に機械運

表4 秋大豆と大麦の労働係数

(ha当たり)

項目	月 旬		1月	2月	4月	5月中 ~下旬	6月上 ~7月 上旬	*7月中 ~下旬 (経営主)	7月中 ~下旬	8月	9月	10月上 ~中旬	10月下 ~11月上 旬	*10月下 ~11月上 旬 (経営主)	11月中 ~下旬	*12月上 ~中旬 (経営主)	12月
	作付体系		大		麦			○		秋	大	豆				○	
労働時間	秋大豆(時間)		17.6				14.0	5.6	11.0	11.4	9.0	4.3	26.3	6.9			17.6
	大麦(%)		6.2	4.6	3.6	17.1									14.8	16.7	
作業日数(日)			27	28	30	21	40	12	20	31	30	20	22	22	20	20	28
	作業可能日数率(%)		60	58	54	45	40	40	40	39	52	68	68	68	68	40	40
	作業可能日数(日)		16.2	16.2	16.2	9.9	16.0	4.8	8.0	12.1	15.6	13.6	15.0	15.0	13.6	8.0	11.2
1日の作業時間(時間)		18	9	18	19	9	9	9	9	18	18	14	5	9	9	9	
家族労働の制約量(%)		292	146	291	188	144	43	72	109	281	245	210	75	122	72	101	

注) *は家族労働のうち経営主のみが従事する作業である。

表5 秋大豆と大麦の利益係数

(ha当たり)

費目		秋大豆	大麦
生産量(kg)		3,000	3,500
単価(円)		279	170
金額(千円)		837	595
変動費	種苗費(%)	18	22
	肥料費(%)	92	94
	農薬費(%)	44	40
	諸材料費(%)	44	8
	光熱動力費(%)	8	7
	賃料々金(%)	30	80
	土地改良水利費(%)	5	5
	小農具及び修繕費(%)	10	7
固定費	諸負担その他雑費(%)	12	16
	計(%)	263	281
専用農機償却費(%)		28	30
費用合計(%)		291	311
利益係数(%)		546	284

転手を雇入れることとした。

10月下旬~11月上旬の大豆刈取後のシマ立作業は、4人の組作業を必要とするが、経営主は主に刈取作業に当たらなければならないので、女子3人を雇用するものとした。大豆の刈取作業を晴天日の日中に行うと、乾燥して脱粒ロスをおこすので、1日の作業を午前8時~10時と午後4時~7時の5時間とし、午前10時~午後4時まででは枕地刈り、シマ立作業に経営主も従事できるものとした。

11~12月は大豆の脱粒作業と大麦の播種作業が競合するうえに、いずれも屋外作業で作業可能日数に制約を受けることになる。そのため、経営主はホイルトラクターの運転に専念し、4人の組作業を必要とする大豆脱粒作業にはシマ立作業と同様女子3人を雇用するものとした。

また、耕地は排水施設が設置された区画整理と農道整備も一体的になされているものとした。

IV 演算結果と考察

実証試験によって確立した体系化技術を基礎にして、耕地面積の段階的拡大に対応した経営モデルを表6に示した。耕地面積は第1段階が最少の434aとなり、第8段階で最大の1,242aとなった。

第1段階では秋大豆の作付面積が434aで、その後作がすべて大麦となる。そして、粗収益が6,125千円、農業所得が2,701千円となった。投下労働は年間809時間を必要とし、このうち25%程度を雇用するが、その大部分は秋大豆刈取後のシマ立作業と脱粒作業で、3~4人の組作業となる。しかし、この程度の規模では経営主が大型機械を運転する時間が少ないので、前述の組作業に経営主も従事できるものと考えられる。

第8段階では秋大豆768a、後作大麦が1,242aの規模となり、労働力投入の時期的な制約から夏季に474aの遊休地を生ずることになる。粗収益は13,818千円、農業所得は6,522千円となる。投入労働時間は1,732時間で、そのうちの約30%が雇用となり秋大豆のシマ立と脱粒作業に投入されている。

夏季の遊休地については、期間借地等による対応が必要となるが、貸借関係を円滑にするための土地利用調整方法を確立すべきことが課題として残った。

表6 土地不定資源線形計画法による段階別営農モデル

項目		段階							
		1	2	3	4	5	6	7	8
作付面積	秋大豆(a)	434	574	655	768	768	768	768	768
	大麦(ヶ)	434	574	655	768	796	824	1,042	1,242
耕地面積(ヶ)		434	574	655	768	796	824	1,042	1,242
粗収益(千円)		6,215	8,219	9,379	10,998	11,164	11,331	12,628	13,818
農業所得(ヶ)		2,701	3,809	4,452	5,341	5,416	5,490	6,041	6,522
1 ha 当たり(ヶ)		622	664	680	695	680	666	580	525
1 時間当たり(円)		4,440	4,860	5,030	5,280	5,280	5,290	5,460	5,700
労働時間(時間)		809	1,072	1,223	1,434	1,452	1,470	1,607	1,732
家族労働(ヶ)		609	783	885	1,012	1,025	1,038	1,107	1,145
雇用(ヶ)		200	289	338	422	427	432	500	587

注) 農業所得の「1時間当たり」は家族労働1時間当たりの農業所得を表わしている。

策定した経営モデルにおいて、秋大豆と大麦の最大作付面積はそれぞれ768 a と1,242 a となった。このうち秋大豆の作付規模をもっとも強く規制するのは播種作業である。この作業の適期幅は7月中～下旬の10日余りとせまく、梅雨期のため屋外作業のできる日が少ないことがその要因である。したがって、作付規模を拡大するには早・晩播の組合せによる作期幅の拡大やミニマム・テイレッジ法などによる播種作業の省力化が必要となる。

大麦の作付規模を最も強く規制するのは収穫作業で、これは他の作業に比べて相対的に多労であることがその要因である。

以上の結果から、目標農業所得を5,000千円とする経営モデルを試算すると、耕地面積は730 a となる。

このときの投下労働時間は1,360時間と全体的に少ないが、5月中～下旬の大麦収穫作業、7月中～下旬の大豆播種作業、12月上～中旬の大麦播種作業のように、播種または収穫時期に大量の労働力を一時的に必要とする場合が多く、しかも雨天時や湿潤な土壌条件下での大型機械の運転が困難なため、これらの作業に大きな時間的制約を受けることになる。

また、秋大豆の播種期となる7月中～下旬は梅雨期で、雨の多い年には播種期を失することも懸念され、また播種後の降雨で滞水すると種子が腐敗する事象も予想され、播直しや代替作物の検討も必要となる。

本県において、個別経営による秋大豆と大麦の大規模栽培は前者で22ha、後方で180haという作付事例がある。

大麦では水稻（普通期）や原料甘しょの後作物として、また秋大豆では大麦、水稻（早期）、タバコの後作

物として導入され、期間借地と大型機械運転手の常雇などによってこの規模を維持している。

これらの経営は数少ない特殊事例としても、秋大豆と大麦を主幹とした転換畑個別経営において、生産の安定と一層の規模拡大をはかるためには、秋大豆の播種期幅を拡大するための早・晩播栽培技術の確立と、大麦の収穫期幅を拡大するための大・小麦ならびに品種の早・晩生組合せなどが重要である。

V 要 約

- (1) この研究は転換畑における秋大豆と大麦の省力栽培技術体系を確立するため、曾於郡有明町で「転換畑大豆、大麦体系における機械化栽培技術体系の実証」(昭和57～60年・総合助成試験)として実施したものである。
- (2) この試験結果にもとづいて実証確立した技術体系を基礎データとし、転換畑を借地などによって集積して秋大豆と大麦を大規模に栽培するとこれらが経営の主幹作物となり、地域の先進的農家が目標とする農業所得の5,000千円に相応した経営成果をあげることができるかどうか、線形計画法で解明したものである。
- (3) 家族労働力2人と若干の雇用労働を前提にして、土地を不定資源とした線形計画法によって耕地面積を段階的に拡大し、規模の異った8戸の経営モデルを設計した。耕地面積が最少のモデルは434 a、秋大豆と大麦の1年2作でそれぞれ434 a の作付となる。この経営の粗収益は6,215千円、農業所得は2,701千円となる。耕地面積が最大のモデルは1,242 a で秋大豆の作付768

- a、後作大麦が1,242 aとなり、投下労働の制約から夏季に474 aの遊休地が発生する。このため、期間借地などによる貸借方式を確立すべきことが課題として残った。
- (4) 設計した8戸の経営モデルにおいて、秋大豆の作付規模を最も強く規制しているのは播種作業である。その期間は7月中～下旬の10日余りとせまく、梅雨期のため屋外作業ができる日が少ないことによっている。また、大麦の規模は収穫作業にもっとも強く規制されるが、他の作業に比較してこの作業が多労であることによっている。
- (5) 地域の農業振興計画では、専業農家の目標農業所得を5,000千円としているが、それを達成するための耕地規模は730 aとなる。また、本県において新しく策定されつつある「農業振興計画」では、昭和70年度を目標とした高生産農家の農業所得を7,000千円以上としているので、これを実現しようとするれば秋大豆と大麦の増収と安定、そして規模拡大を図らなければなら

ない。このため、秋大豆の播種期幅を拡大する早・晩播栽培技術の確立、大麦では収穫期幅拡大のため小麦との組合せ、さらに早・晩両品種を導入することが重要となる。

謝 辞

この報告書のとりまとめにあたり、鹿児島大学農学部工藤寿郎教授から種々の御教示をいただき厚くお礼申し上げます。

電算では九州農業試験場農業経営部経営第2研究室川上秀和氏に御協力いただいた。また、この研究の遂行にあたっては当场江畑正之場長、大隅支場中国昭場長、当场企画経営部員諸氏の助言に負うところが大きかった。これらの方々に厚くお礼申し上げます。

引 用 文 献

- 1) 原田節也、1987、線型計画法による経営情報の構造的解析、中国農業試験場研究資料、第17号、26～31、
- 2) 松原茂昌、平尾正之、佐藤清、1986、線形計画法の基礎と応用～農業経営診断と計画～、農林統計協会、

Summary

1. This study was conducted for the purpose of planning agricultural management capable of obtaining agricultural income of ¥5,000,000 or more by culturing a soybean and barley on a large scale by the accumulation of rotational up-land field according to linear programming.
2. Fundamental data (technology coefficient, toil coefficient, labor coefficient) used in linear programming are based on the experiments conducted in Ariake-cho, Kagoshima Prefecture by our agricultural experiment station.
3. Models of eight farmhouses increasing size of farms in succession were planned by linear programming on the assumption of small-scaled labor employing family working power of two persons per a farmhouse.
4. In the smallest size of the farms with 4.34 ha field, rough earnings was ¥6,125,000 and income was ¥2,701,000.
5. In the largest size of the farms with 12.42 ha field, rough earnings was ¥13,818,000 and income was ¥6,522,000.
6. As the result of this calculation, size farms for obtaining agricultural income of ¥5,000,000 or more comes to 7.30 ha or more.
7. In Kagoshima Prefecture, 22 ha is necessary in the large-scaled management of a soybean and 180 ha is required in that of barely.
8. No conclusion is drawn from a reduced number of examples but, in order to realize the large-scaled cultures of a soybean and barley, it is important not only to establish early and late sowing culture techniques of a soybean but also to combine early and late maturing varieties in barley.