

線形計画シミュレーションによる水田作技術の構造解析

執行盛之・田中基晴 (九州農業試験場)

Moriyuki SHIGYO and Motoharu TANAKA : Paddy Farming Analysis on the Linior Programming Simulation Method

九州北部地域の平坦地帯に今後益々展開するであろうハウスイチゴと普通作の複合経営を、施設園芸型水田生産システムとし、このシステムにおける将来の技術構造を解析するために線形計画法と実験計画法を合併して適用し、成果が得られたので報告する。

1. 試験方法

対象モデル農家として福岡県大川市のT経営を取りあげ、第1表に示す昭和63(1988)年度の経営内容に基づいて線形計画モデルを作成した。このような数値計画モデルからより実効性のある改善策や結論を導くために、単純な感度分析に止まらず、想定しうる多くの変動要因がモデル変化に及ぼす影響(寄与率)を明らかにし、要因間の相対的な評価を行う手法として直交表に基づく実験計画法をとりあげ、この両手法を合併して線形計画シミュレーションを行った。対象であるT経営の今後に影響を及ぼす要因として、A:労働力、B:イチゴ収益、C:コシヒカリ収益、D:直播水稻、F:ヒノヒカリ収益、G:アキタコマチ収益、H:カントリー利用、I:大豆収穫委託、J:大豆収量、L:作業受託料金、L:いぐさ収益、M:小麦収量、N:転作奨励金の有無など13の要因をとりあげ、L₂₇(3¹³)3水準系直交表に適用し、その割付表に従って27回の線形計画解析を行った。

2. 結果及び考察

1) 経営全体としての増収益を図るための主要な要因

第1表 昭和63年度の経営内容

1. いちご	40a (自作地)
2. コシヒカリ (移植, 早期)	50a (")
3. アキタコマチ (移植) +小麦	40a (")
4. ニシホマレ (直播) +小麦	50a (")
5. ヒノヒカリ (移植) +小麦	30a (")
6. 大豆+小麦	15a (")
7. い草+大豆	40a (")
8. ツグシホマレ (直播) +小麦	45a (経営受託)
9. ヒヨクモチ (移植) +小麦	120a (経営受託)
10. ニシホマレ (直播) +小麦	15a (経営受託)
11. 移植, 直播, 麦刈, 稻刈り	380a (作業受託)

第3表 主要作物の採用面積変動と技術解析

作物 (項目)	最適解における採用面積と変動幅 10a	主な面積変動要因と寄与率 (%)	
		面積拡大要因	減少要因
直播水稻	23.42(0~61.3)	A(2)H(1)M(5)	-
ヒノヒカリ	1.54(0~13.9)	F(2)	K(10)D(9)N(8)
イチゴ	2.71(1.0~4.3)	A(8)B(5)	H(7)M(7)
大豆	12.1(0.7~21.5)	I(2)H(1)J(9)A(2)	-
い草	2.3(0~6.4)	A(9)I(1)	M(1)N(8)
コシヒカリ	5.96(5.0~6.0)	(変動要因に関係なく採用される)	-
(参考) 収 益	9436(8834~18604) 千円	A(9)M(2)B(8)	-

は、第2表に示すように労働力、小麦の多収、イチゴ収益の向上、転作奨励金、コシヒカリ収益の増加で、各々の寄与率は39.5、19.5、8.3、7.1、6.4%の順であり、A:労働力の寄与率が最も大きい。後継者が経営に参加し、年間を通して豊富な労働力となったA1水準の収益が高く、例えばこの後継者の経営参加のメリットを金額で示せばA1とA3水準に付与されている係数の差213.8万円であることが判る。次に増収益の効果が期待できる要因は小麦収量で、M1水準(550Kg/10a)を確保する技術確立はこのような経営においても緊急である。またイチゴとコシヒカリ収益増への取組みは転作奨励金有無の効果とほぼ同等であるが、その他の要因は収益に大きな影響を及ぼさないものとみられた。このように直交表に基づく分散分析結果から、収益に対する各要因や技術の相対的な評価を行うことができた。

2) 第3表の主要作物採用面積とその変動幅から、本システムにおいてはイチゴ、コシヒカリ、直播水稻を基幹作物とし、転作作物としては大豆作の拡大が適していることが判る。このための技術的補強としては良食味早生品種を用いた普通期栽培の増収技術、イチゴの良質化技術、カントリーの積極的な利用、小麦の550Kg多収技術等がメイン技術として挙げられる。これに汎用化水田のための基盤整備、ヒノヒカリの飛躍的増収が補完的な技術として揃えば、農地の合理的利用を通して本システムをかなり強靱なものとして確立できることが明らかになった。

このように実験計画法に基づく線形計画シミュレーションは、変動要因が多くともそれを定量的に把握することによって経営モデルの的確な技術解析を行い、技術開発や農地利用合理化の指針を得ることができる有効な手法である。

第2表 収益に関する諸要因の寄与率

No.	変動要因	各水準に与えられる係数			自由度	(×10 ⁶) MS	F ₀	寄与率 (%)
		1	2	3				
A	労働力	1638	-1138	-500	2	190060	52.8	39.5
B	イチゴ収益	750	-143	-608	2	42829	11.9	8.3
C	コシヒカリ収益	563	89	-644	2	33859	9.4	6.4
D	直播水稻収益	452	26	-479	2	19549	5.4	3.4
H	カントリー役割	-	-	-	2	14103	3.9	2.2
J	大豆収量	-	-	-	2	13355	3.7	2.1
L	いぐさ収益	470	-108	-363	2	16373	4.5	2.7
M	小麦収量	1061	-125	-937	2	90803	25.4	19.5
N	転作奨励金	603	70	-679	2	36969	10.3	7.1
e	誤差				8			8.8

注) *収益の平均値は9,436千円であり、例えばA1水準は平均値を1,638千円引上げる効果が期待されることを示す。