

転作作物導入による大規模水田複合経営の確立

1 調査のねらい

栃木県は比較的水田面積の大きい農家が多いが、水田利用再編対策諸般の情勢から、これら農家の経営の複合化が強く求められている。このため、大面積と調和する転作作物の技術、土地、機械利用を調査し、複合化方式を明らかにするため作物別最適組合せを検討した。

2 調査方法

調査対象は、県中・北部の比較的水田面積の大きい農家に導入されている作物及び今後導入拡大安定化が期待される作物を考え「水稻・麦・大豆」、「水稻・花卉」、「水稻・飼料作物」の3経営類型とした。調査農家は調査対象経営類型ごとに水田面積が4～5ha規模の代表的な農家を選定し、調査農家の含む集落、生産組織の転作作物生産の実態と問題点をアンケート、聞き取りにより整理した。また調査農家を対象に詳細な記帳、実測、聞き取りを通し複合化に伴う土地利用と労働力利用の実態と問題点を検討した。この結果をふまえ、それぞれについて線形計画法を用い結合作物の適正組合せを検討した。

調査期間は昭和55～57年である。調査農家における整理・分析結果の数字は昭和56年度実績を中心とし、必要に応じて55、57年の調査結果も参考にした。

3 調査結果及び考察

(1) 「水稻・麦・大豆」経営

1) 複合化の実態

調査対象地として河内町S集落(農家数56戸)、及び代表農家として集落内Ku農家を選んだ。S集落の農家における水稻と結びついた麦、大豆の導入をみると、麦の一部は昭和49年から麦作振興施策を受けて作付が試みられた。しかし、麦、大豆とも本格的な作付増加は53年からの転作対応による。麦、大豆の作付圃場の選択は農家の意向調査結果によると、①転作面積消化、②機械利用、③排水良好圃場の3点を特に考慮し選択している。しかし、転換畑圃場は固定化の傾向にあるため収量安定化に結びついていない。麦、大豆作業の機械は補助事業により導入し、導入当初は補助利用の強制もあり共同作業がみられたが、年を経過するに伴ない個別持ち回りの利用傾向にある。このため経営も個別完結的な複合化の方向にある。

個別経営における水田規模の大きい代表的な実態をKu農家にみると、作目別収益性、作業別労働時間はそれぞれ表-2、附表-1のとおりであり2)の検討の基礎数字として利用した。

2) 作目の適正組合せの検討

Ku農家の実績を基礎データとし、表-1の単体表により土地不定線形計画法^{※注1)}を利用し、作目の適正な組合せを分析すると図-1のとおりになる。土地の限界生産力は285.2a、531.6a^{※注2)}で変化し、531.8aで0になっている、作物の面積もこの点を契機に変化している。生産力の変化する点及びKu農家における最適組合せの各作物の面積、利益総額は図-1のとおりであ

る。耕地の限界生産力を地代とみなし耕地規模拡大の指標をみると、生産力が0になる531 a付近まで借地が可能なら現行技術水準のもとでの耕地規模拡大は経営の総利益額を高める方向に作用するとみられる。

この結果から、Ku 農家規模水準に焦点をあてモデル化へ接近するための当面の改善案を整理すると、①水稲B、麦の作付増加、②大豆選択のためには反収419kg水準までの引き上げが求められる。このため対策案として、①基盤整備ないし簡易排水の実施、②大豆増収技術の導入、実証、③「米-麦-大豆」の作付順序の確立、3～4年転換畑化を考慮した田畑輪換法の実証、このためにも、④還元田水稲栽培法技術、前作の違いによる麦の安定多収栽培技術の確立等が考えられる。

表-1 「水稲・麦・大豆」経営単体表

プロセス純収益(千円)		105.49	88.49	50.95	50.95	35.24
制約資源	制限量	水稲A (1毛田)	水稲B (2毛田)	麦 A	麦 B	大豆
		P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
(作付制約)						
経営耕地面積	52.3(10a)	1.0	1.0			1.0
作付順序 A			-1.0	1.0		
作付順序 B					1.0	-1.0
転作制約		0.25	0.25			-0.75
(労働制約)						
春作業A(5月/上旬~5/下旬)	234(時間)	7.99				
” B(6/中~6/下)	234(”)	1.19	2.30	5.81	5.81	2.68
秋作業A(9/中~9/下)	234(”)	2.71	2.71	0.23	0.23	
” B(10/上~10/下)	465(”)	6.49	6.49	3.24	3.24	9.68

表-2 作目別収益性

(単位：円)

生産・費用項目	水 稲 A・B	麦	大豆
単 位	10a	10a	10a
生産量 (kg)	A 540 B 483	400	200
単 価	297.65	199.90	258.00
販売粗収入	A160731 B143765	79960	51600
種 苗	1681	4800	1200
肥 料	25982	11683	1750
農 薬	11261	724	3700
動力光熱	3988	3269	1500
諸 材 料	311		50
建物・構築物	647	365	
農 機 具	11370	8167	4860
そ の 他			3300
費用合計	55240	29008	16360
比例収益	A105491 B 88490	50952	35240
※参考(時間)			
労働時間	56.82	16.82	26.31
”(資本利子)	(923)	(728)	(—)

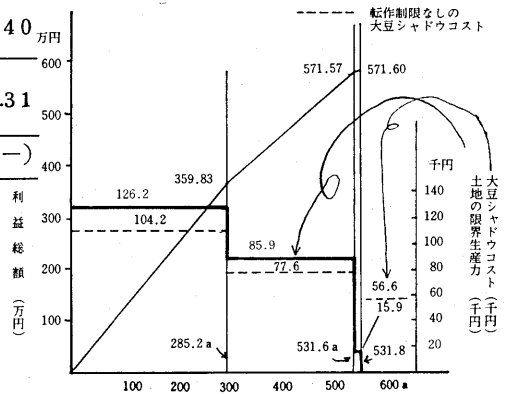
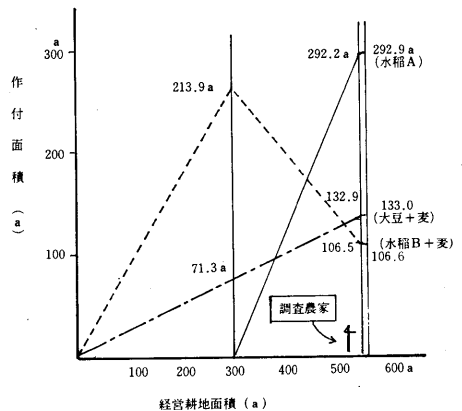


図-1 経営耕地面積の変化に伴う作目の有利な組合せ



(2) 「水稻・花卉(りんどう, ゆり)」経営

1) 複合化の実態

調査対象として那須町のりんどう栽培全農家(16戸),及び代表農家として0農家を選んだ。那須町における現在のりんどう栽培は,昭和48年に新規就農者が長野県への研修を通して導入したことに始まり,その後同様な体験者を中心に広がり,現在栽培面積は7ha,戸数16戸になっている。このため,県北水田地帯の中にあつては新しい集約的作物導入の複合経営である。

りんどう栽培は,当初長野県からの苗導入によつた。その後,実生育苗技術を取得し作付面積を拡大してきた。しかし作付圃場の固定化で連作障害の発生が多くなり,栽培安定化に問題を投げかけている。経営の柱は水稻と花卉の2部門であり,花卉部門はりんどうの他にゆりも栽培し,耕作面積の約30%を占めている。圃場はおおむね転換畑への作付である。集約作目の導入の割には粗放作りで,作付面積比率が高くなっている。労働の集約化が要求される作目であるが,外部労働への依存はわずかであり自家労働力で担っている。

個別経営の実態を0農家にみると,作目別収益性,作業別労働時間はそれぞれ表-4,附表-2のとおりであり2)の検討の基礎数字として利用した。

2) 作目の適正組合せの検討

0農家の実態を基礎データとし,表-3の単体表により作目の適正な組合せを土地不良線形計画法を利用し分析すると図-2のとおりになる。土地の現界生産力は369aで変化し443aで0になっている。作目(物)の結びつきは369aまでは水稻りんどうの結合が有利で面積が増加し,それ以上では水稻面積は増加するがりんどうが減少し,その分ゆりの導入が有利になり443aで固定化する。生産力の変化する点及び0農家における各作物の適正な組合せの面積及び利益総額は図-2のとおりである。

この結果から,0農家規模水準に焦点を当てモデル化への接近のための当面の改善案を整理すると,花卉(特にりんどう)の適正面積の確保と技術の安定化が重要な要因となっている。具体的には,①りんどうについて10a3万本収穫本数の確保,②転換畑3年で2年収穫後水稻にもどす作付順序の確立,③現技術体系においては労働力1人当たり成苗圃場面積20a前後の面積とし作期幅を広げる,等が考えられる。

表-3 「水稻・花卉」経営単体表

プロセス純収益(千円) →		97.34	493.07	371.29
制約資源	制限量	水 P ₁	りんどう P ₂	ゆり P ₃
耕地(a)	10.0	10.0	10.0
(作付制約) 経営耕地面積	49.0(10a)	1.0	1.0	1.0
転作制約	0(10a)	-0.25	0.75	0.75
(労働制約) 春作業A(4月/下旬~5月/中旬)	918(時間)	17.67	46.42	8.28
春作業B(5/下~6/上)	612(〃)	4.06	27.83	42.50
春作業C(6/中~6/下)	612(〃)	4.16	15.37	77.97
夏作業(7/下~8/上)	612(〃)	3.21	39.25	33.91
秋作業(10/中~10/下)	540(〃)	9.15	10.30	10.00

表-4 作目別収益性

(単位:円)

生産・費用項目	水 稻	りんどう	ゆ り
単 位	10a	成圃10a	成圃10a
生産量(kg)	450	30000 ^(本)	30000 ^(本)
単 価	299.46	26.00	22.19
販売粗収入	134757	780000	665700
種 苗	1681	実生 3784 育苗 25195	育苗 8894 養成 21425
肥 料	10498	35809	43825
農 薬	5225	22106	20435
動力光熱	2857	6500	10658
諸 材 料	808	13642	
建物・構築物	1365		3000
農 機 具	14491	22699	42693
そ の 他	489	(出荷手数料含む) 157195	(出荷手数料含む) 143480
費用合計	37414	286930	294410
比例収益	97343	493070	371290
※参考(時間) 労働時間	60.57	61.091	74.662
”(資本利子)	(2993)	(4761)	(6869)

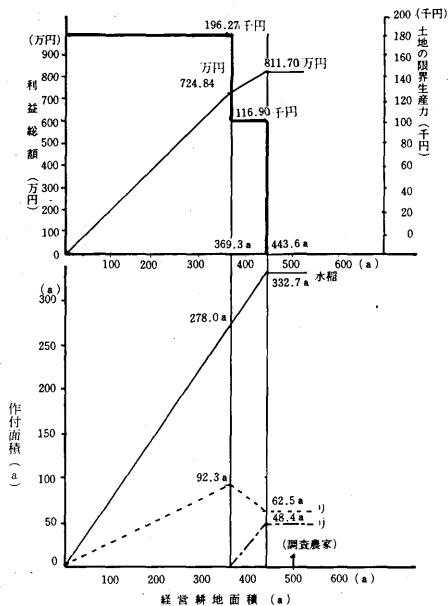


図-2 経営耕地面積の変化に伴う作目の有利な組合せ

(3) 「水稲・飼料作物（水田酪農）」経営

1) 複合化の実態

調査対象として高根沢町の水田酪農経営（20戸）、及び代表農家としてKa農家を選んだ。当町の水田酪農経営は、昭和20年代の乳牛導入に始まった。昭和40年に438戸（18%）と農家戸数でピークに達したがその後減少し、現在は90戸（3%）になっている。これ等の農家は、昭和46年からの米の減反を契機に飼料作物の作付を増加させ頭数拡大の傾向がみられた。特に50年以降作付面積の拡大が顕著で、一部の農家は乳牛の多頭化が著しい。このため、最近の水田酪農経営形態（水稲と乳牛部門の結びつきの比率）は多様化している。

実態の特徴として、水稲と飼料作物面積は、乳牛頭数が多くなるにしたがい水稲面積が少なくなっている。また乳牛1頭当たりの飼料作物面積は水稲面積が多く乳牛頭数が少ないほど多くなる傾向にある。他方、乳牛の多頭化は資本の集約化が要求されるため、自己蓄積を中心とし経営を拡大してきた農家では比較的面積の大きい水稲と結合する乳牛頭数の規模単位が最近ではせいぜい20頭前後と考えられる。このため今後水稲面積と乳牛頭数のバランスをいかにとるかが当経営類型の課題となっている。

以上の理由もあり、成牛20頭規模程度における個別経営の実態をKa農家にみると、作目別収益性、作業別労働時間はそれぞれ表-6、附表-3のとおりであり2)の検討の基礎数字として利用した。

2) 作目の適正組合せの検討

Ka農家の実態を基礎データとし、表-5の単体表により作目の適正な組合せを土地不定線形計画法を利用し分析すると図-3の^(P91)とおりになる。土地の限界生産力は924a, 1,486aで変化し、それ以上でも0にならない。組合せの有利性は、図-3のとおり924aまで水稲B, 飼料作物A, 裏作麦の導入、併せて乳牛の導入が有利となっている。生産力の変化する点及び農家における各作物の適正な組合せの面積及び利益総額は図-3のとおりである。

この結果から、Ka農家規模水準に焦点を当てモデル化への接近のための改善案を整理すると、①水稲B作付の増加等2毛作可能田の必要性が強く、このため基盤整備後の水田の簡易排水法及び乾田化法の確立、②糞尿利用によるコスト低減水稲栽培技術の現地検証、③高品質高乳量確保のための良質サイレージの安定確保の実証、④転換畑化3～4年による水稲・飼料作物、麦の合理的な作付順序の確立、等が考えられる。

表-7 「水稲・飼料作物」経営単体表

プロセス純収益（千円）		101.30	84.30	48.49	-11.90	-8.33	210.95	
制約	資 源	制限 量	水稲A (1毛作) P ₁	水稲B (2毛作) P ₂	麦 P ₃	牧草A (ゾト・ソル ゴ)P ₄	牧草B (永年) P ₅	乳牛 P ₆
耕	地 (a)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
(作付制約)	経 営 耕 地 面 積	531 (10a)	1.0	1.0		1.0		
	裏 作 制 約	0 (10a)		-1.0	1.0			
	跡 作 制 約	0 (10a)			-1.0	1.0		
(労働制約)	春作業A (4月/下旬~5月/中旬)	735 (時間)	6.88		0.43		0.61	12.75
	春作業B (6/上~6/下)	735 (〃)	5.18	1.11	2.71	1.22	0.05	11.51
	夏作業 (7/下~8/上)	490 (〃)	2.33	0.62	0.43	1.27	0.51	7.06
	秋作業 (9/下~11/上)	1109 (〃)	15.99	4.25	3.21	2.30		16.67
	飼 料 バ ラ ン ス					-7.0	-5.0	8.2

表-6 作目別収益性

(単位：円)

生産・費用項目	水 稻 A・B	麦	乳 牛 ・ 飼 料 作 物
単 位	10a	10a	1 頭
生産量 (kg)	A 480 B 423	400	牛 乳 4700 その他(償却・子牛販売益) kg
単 価	297.15	199.90	↓
販売粗収入	A 142632 B 125694	79960	481750 + 12475 = 494225
種 苗	1681	4800	流通飼料費 206892 自給飼料費 14906 (内訳)種 苗 (2460) 肥 料 (10875) 動力光熱 (1571)
肥 料	13241	8458	種 付 費 3239 獣医師, 医薬品 4783 貸借料金(含ヘルバ) 8570 借入金利子 4064 共済掛金 5349 動力光熱費 2640 諸材料費 382
農 薬	5216		農機具費 42825 建物・構築物費 1139 出荷諸負担・その他 3382
動力光熱	4050	3040	
諸 材 料	514		
建物・構築物	704	451	
農 機 具	14165	13258	
そ の 他	1761	1463	
費用合計	41332	31470	298171
比例収益	A 101300 B 84300	48490	(プロセス純収益では自給飼料費 14906をプラスした) 196054
※参考(時間) 労働時間	34.77	8.67	155.29
”(資本利子)	(511)	(513)	(8627)

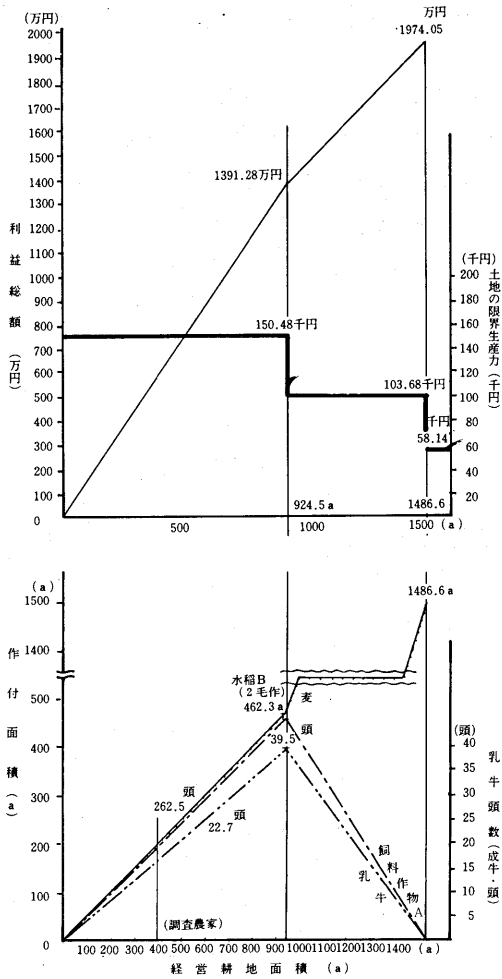


図-3 経営耕地面積の変化に伴う
作目の有利な組合せ

注1) 土地不定線形計画法

個々の農家の経営でその部門、作目の適正な組合せを考えるうえで最も大きな影響力を持つのは耕地面積であり、その大小によって部門、作目の組合せは変化する。耕地面積を連続的に変化させていった場合の最適な部門、作目の組合せを考えるのが土地不定による線形計画法という手法である。この手法は経営類型の規範を作成するうえで極めて有効な手法である。この手法を用いた場合の結果は図のように折線図で示される。それぞれの境界点までは比例的にその作物の作付は増減することを示す。したがって耕地面積にあたる点における作目の種類および作付面積を読みとり、経営計画を作成するうえで参考にする。

注2) 土地の限界生産力

いまある面積規模で作物を栽培している場合、さらに面積を拡大した場合の単位当りの土地の生産する力。

4 成果の要約

県内における水田面積の大きい農家は、麦を中心とした転作作物の導入による複合化が進められているが、いずれの作物も土地利用上では田畑輪換法の導入のような複合化要因としての高度な展開は見られない。そこで県内の代表的な複合経営類型として、①「水稲・麦・大豆」、②「水稲・花卉（りんどう）」、③「水稲・飼料作物」の3種類を選び、土地不定・線形計画法を用い適正結合規模を求め、モデル化して改善案を検討した。

この結果、共通した改善への対策として、①転作作物の導入により2毛作可能田の要求が強く、このため乾田化法（基盤整備、簡易排水技術等）の導入、実証、②水稲と調和する転作作物（目）の規模の適正化、③転換畑3～4年後に再び水稲にもどす水田作付順序の確立、④新たな労働ピーク解消のための組織的、安定的な機械（共同）利用、作業体系の確立が考えられる。

（担当者 企画経営部 小林俊夫 東泉 輝^{*} 亀和田秀雄）

^{*}現農業短期大学校

附表一 1 作目別・作業別労働時間

（単位：時間）

	水稲（401a）		麦（172a）		大豆（注3.63a規模）		
	10a当り	同左%	10a当り	同左%		10a当り	同左%
種子予描	0.80	1.4	0.14	0.9			
苗代一切	9.36	16.5					
本田耕起・整地	8.44	14.8	1.37	8.5		1.43	5.4
基肥	1.03	1.8	1.53	9.4		0.24	0.9
田植	(4.11) 6.46	(7.2) 11.4	1.13	6.9	播種	0.71	2.7
追肥	1.23	2.2	0.23	1.4	間引・補植	4.25	16.2
除草	(0.99) 6.12	(1.7) 10.8	0.40	2.5		4.99	19.0
水管理	9.76	17.2	1.47	9.1	中耕・培土	2.30	8.7
防除	3.60	6.3	0.26	1.6		1.04	4.0
稲刈・脱穀	6.12	10.8	3.70	22.7		9.68	36.8
乾燥・調整	2.78	4.9	3.47	21.3		1.68	6.3
その他	1.16	2.0	2.54	15.7			
計	56.86	100.0	16.26	100.0		26.31	100.0

注1. 水稲の（ ）内は田植（うち補植）、除草（うち除草剤処理）を意味する。

2. その他の主なものは機械整備である。麦では排水対策、ワラ処理もある。

3. 56年調査農家で大豆の作付がなかったので同地域での他の農家の数字を参考とした。

附表-2 作目別・作業別労働時間

(単位:時間)

	水稻(314a)			りんどう 本圃 31a 育苗圃 30 育苗圃 6		ゆり 本圃 15a 育苗圃 17	
	10a当り	同左%		10a当り	同左%	10a当り	同左%
種子・子描	0.54	0.9	は種準備・は種	30.00	4.9	109.00	14.6
苗代一切	11.74	19.4	定植準備	47.58	7.8	7.67	1.0
本田耕起・整地	7.63	12.6	定植	10.81	1.8	23.00	3.1
基肥	0.91	1.5	施肥	102.74	16.8	7.00	0.9
田植	(3.98) 8.49	(6.6) 14.0	ワラ敷	59.68	9.8	11.00	1.5
追肥	0.88	1.4	ネット張	43.87	7.2	31.33	4.2
除草	(0.92) 6.48	(1.5) 10.7	除草	(17.42) 88.39	(2.9) 14.5	(16.33) 340.33	(2.2) 45.6
水管理	9.55	15.8	防除	42.90	7.0	37.67	5.0
防除	1.86	3.1	収穫(花切)	40.48	6.6	65.67	8.8
稲刈・脱穀	7.45	12.3	選別・荷作	93.55	15.3	105.00	14.1
乾燥・調整	4.55	7.5	資材準備・かたづけ	40.97	6.7	5.33	0.7
その他	0.48	0.8	畦畔管理	7.42	1.2	3.67	0.5
その他			その他	2.60	0.4		
計	60.54	100.0	計	610.90	100.0	746.67	100.0

- 注 1. 水稻の()内は田植(うち補植), 除草(うち除草剤処理)を意味する。
 2. リンドウ, ユリの()内は除草(うち除草剤処理)を意味する。
 3. リンドウ, ユリの10a当たり時間はそれぞれ本圃面積で試算した。

附表-3 作目別・作業別労働時間

(単位:時間)

	水稻(352a)		飼料作物(215a)		麦(210a)			
	10a当り	同左%	10a当り	同左%	10a当り	同左%		
種子予描	0.53	1.5						
苗代一切	5.99	17.2						
本田耕起・整地	3.20	9.2	耕起		本田耕起・ 整地	0.88	10.1	
基肥	0.14	0.4						
田植	(1.09) 3.31	(3.1) 9.5	播種	2.19	11.0	基肥	0.24	2.8
追肥	1.16	3.3						
除草	(0.68) 5.27	(2.0) 15.1	施肥	10.53	52.8	播種	2.10	24.2
水管理	7.06	20.3						
防除	1.75	5.0	ちん庄			除草	0.14	1.6
防除	1.75	5.0						
稲刈・脱穀	3.58	10.3	尿散布			一般管理	0.93	10.7
乾燥・調整	1.46	4.2						
その他	1.32	3.8	収穫	6.83	34.4	麦ふみ	0.38	4.4
その他	1.32	3.8						
計	34.77	100.0	調整	19.93	100.0	刈取・脱穀	1.67	19.2
計	34.77	100.0						
計	34.77	100.0	乾燥・調整			乾燥・調整	1.10	12.7
計	34.77	100.0						
計	34.77	100.0	その他	0.35	1.8	その他	1.24	14.3
計	34.77	100.0						
計	34.77	100.0	計	19.93	100.0	計	8.68	100.0

- 注 1. 水稻の()内は田植(うち補植), 除草(うち除草剤処理)を意味する。
 2. その他の主なものは, 機械整備, ワラ処理である。