HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	田畑輪換経営と経営設計
Author(s)	山本, 晃一; 千葉, 誠
Citation	季刊農業経営研究, 6, 60-69
Issue Date	1960-03-31
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36299
Type	departmental bulletin paper
File Information	6_60-68.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

田畑輪換経営と経営設計

道立農業試験場経営部

山本晃一
千葉誠

Ⅰ はしがき

ここにいう田畑輪換経営とは，田畑輪換による酪農導入で，水田単作経営の合理化を目標に設けられた経営試験農場（東旭川町）である。当農場は昭和28年に設置して以来7年を経過したが，前5カ年で田畑輪換の前提となる排水施設と，酪農に必要な諸施設の整備がほぼ完了し，33年以降本格的な輪換経営が実施できる段階になつた。この間において，従来部分的な経営の検討は行つてきたが(註)，計画的な輪換経営の実施が可能となつた33年以降では，当農場の成績や諸資料に基づいた経営設計の再検討が必要であるところから，34年より新たに設計をたて，それに基づいて現在試験を続行している。尚この計画の要点は，イ）牧草の反収増加をはかること，ロ）輪換畑期間3年，その作付方式を燕麦（牧草混播）——牧草——牧草に統一すること，ハ）搾乳牛飼養頭数3頭程度とすることなどである。ここで線型計画法による経営設計を試みた目的も，その結果を実際に利用したいという点にある。以下当農場設置から33年までの経過と成績の概要を述べ，次いで線型計画法による経営設計の結果と，それについて若干の検討を加えた。

（註） 北海道立農業試験場集報 第3号53～62頁（昭和33年9月）

Ⅱ 立地条件と経過概要

イ） 立地条件 東旭川町は旭川市の東に隣接，総面積160平方粁で，気候は内陸性の特徴をもち，初霜が早く晩霜が遅い傾向はあるが，夏期の気温高く，本道では比較的水稲作に適した地方である。土壌は概して埴壌土が多い。当農場の所在する忠別には礫を多く含んだいわゆる「秋落ち田」が分布している。灌漑用水として利用する忠別川には上流に発電所が設けられ，用水は延べ10粁に及ぶ隧道を通つてくるため水温が低く，町内2カ所の遊水池で水温上昇を図つている。本町は耕地率32％，1戸当り平均耕地面積は約2.3町，水田率は77％，専業農家率は73％で，当農場は耕地規模において本町の中位に位置する。

水稲の反収は第1表のように，本町は全道及び上川支庁平均より高く，当農場のそれは連作田において28年と29年2,096石，30年2,656石31年1,264石，32年2,948石であるから，ほぼ町の平均に近いものとみてよい。

第1表 水稲の反当収量

年次	全道 (A)	上川支庁 (B)	東旭川町 (C)	(C)/(A)	(C)/(B)
	石	石	石	%	%
昭和28年	1,543	1,569	1,742	112.9	111.0
29年	1,171	1,423	1,941	165.8	136.4
30年	2,265	2,297	2,506	110.6	109.1
31年	0,986	0,925	1,301	131.9	140.6
32年	2,194	2,370	2,596	118.3	109.5

（農林省統計調査所調べ）

ロ） 経過概要 当農場の家族状況は第2表のように家族数は7～8人で殆んど変化はない

が，農作業従事者は男2女2から，33年に女1が減つており，成男換算労働歩合も減つている。経営面積は31反，うち水田28.3反（畦畔ぬき25.7反），畑1.5反である。土性は埴土ないし埴壌土，下層に礫を含む箇所がある。輪換畑については27年水田1.8反を，ついで28年3.1反，29年2.6反，30年1.8反，31年2.0反，32年1.6反，33年2.1反を新たに畑に切り替え，このうち29年0.7反，30年2.1反，31年3.7反，32年1.1反，33年2.9反を再び水田に還元したので，輪換畑の面積は28年以降それぞれ4.9反，6.8反，6.5反，4.6反，5.1反，4.3反となり，輪換畑化率は最少17%，最大26%である。輪換畑の作付体系は当初第1年目燕麦（牧草混播），第2年目牧草，第3年目牧草とデントコーンのごとく3カ年をもつて水田に還元する計画であつたが，飼料需要，排水施設の推捗状況，デントコーン運搬の関係などから変更を余儀な

第2表　経営者家族，土地利用，家畜飼養状況の推移

（単位反，頭）

項目			昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年
家族	家族員数		7	7	7	8	8	7
	農作業従事者	男	2	2	2	2	2	2
		女	2	2	2	2	2	1
	労働歩合		3.4	3.4	3.4	3.4	3.1	2.3
	消費歩合		5.3	5.3	5.5	5.8	5.8	5.2
土地利用	水田	連作田	20.8	18.2	16.4	14.4	14.6	14.6
		還元1年田	−	0.7	2.1	3.7	1.1	2.9
		還元2年田	−	−	0.7	2.1	3.7	1.1
		還元3年田	−	−	−	0.7	1.2	2.2
		還元4年田	−	−	−	−	−	0.6
		小計	20.8	18.9	19.2	20.9	20.6	21.4
	畑地	輪換1年畑	3.1	2.6	1.8	2.0	1.6	2.1
		輪換2年畑	1.8	3.1	2.6	0.9	2.0	1.1
		輪換3年畑	−	1.1	1.9	1.3	0.5	0.7
		輪換4年畑	−	−	0.2	0.4	0.6	−
		輪換5年畑	−	−	−	−	0.4	−
		輪換6年畑	−	−	−	−	−	0.4
		小計	4.9	6.8	6.5	4.6	5.1	4.3
		畦畔その他	2.8	2.8	2.8	2.8	2.6	2.6
		水田用地計	28.5	28.5	28.5	28.3	28.3	28.3
	普通畑		1.3	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5
	宅地		1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	総計		31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0
家畜	耕馬	成	1	−	−	−	−	−
	乳牛	成	1	2	2	2	2	2
		仔	1	1	−	−	1	1
	緬羊	成	3	4	2	2	2	2
		仔	1	−	−	−	−	−
	鶏		10	11	8	5	−	15

第3表　　田畑輪換の作付系譜　　（単位　反）

昭和27年	作物名	燕麦（牧草混播）														水稲（連作）
	面積	1.8														23.9
28年	作物名	牧草		甘藍	燕麦（牧草混播）											水稲
	面積	1.6		0.2	3.1											20.8
29年	作物名	水稲	デントコーン	馬鈴薯	牧草		大根	燕麦（牧草混播）								水稲
	面積	0.7	0.8	0.3	2.5		0.6	2.6								28.2
30年	作物名	水稲	水稲	小豆	水稲	デントコーン		牧草			燕麦（牧草混播）					水稲
	面積	0.7	0.9	0.2	1.2	1.9		2.6			1.8					16.4
31年	作物名	水稲	水稲	（固定畑）	水稲	水稲	デントコーン	水稲	牧草	デントコーン	水稲	牧草		燕麦（牧草混播）		水稲
	面積	0.7	0.9	0.2	1.2	1.5	0.4	1.3	0.7	0.6	0.9	0.9		2.0		14.4
32年	作物名	燕麦（牧草混播）			水稲	水稲	青刈燕麦玉蜀黍	水稲	水稲	デントコーン	水稲	水稲	デントコーン	牧草		水稲
	面積	1.6			1.2	1.5	0.4	1.3	0.7	0.0	0.9	0.4	0.5	2.0		14.6
33年	作物名	牧草	水稲		水稲	燕麦（牧草混播）	デントコーン	水稲	水稲	水稲	水稲	水稲	水稲	牧草	水稲	水稲
	面積	1.1	0.5		0.6	1.6	0.9	1.3	0.7	0.6	0.9	0.4	0.5	0.7	1.3	14.6

くされ，第2表及び第3表でみるように畑期間は2～3年で，小面積ながら4～6年畑も生ずるようになつた。耕馬のために必要な飼料を乳牛飼養に向けるため，28年春より耕馬の飼養を中止して，30年には動力耕耘機を導入した。乳牛は27年に成1犢1を導入，搾乳牛は28年1頭，29年以降2頭，この間生産した牡犢6頭は生産後間もなく，牡犢は数カ月育成して売却して，そのほかに28年1，32年2の牝犢を購入して同じく数カ月育成売却した。すなわち搾乳と育成を兼ねた飼育形態をとつてきた。小家畜として緬羊と鶏がそれぞそ若干ある。

Ⅲ　成績の概要

水稲の施肥は還元1年目は堆肥を施用せず，金肥も連作田より各成分とも減肥している。2年目よりは堆肥も施用し，金肥も増施しているが，尚連作田に対して控え目としている。反収は第4表でみるように，連作田に比較すると還元田は各年次とも概して高収を示しているが，還元2年以降水田で連作田より反収の低い場合もみられる。尚31年の冷害年において連作田の反収が半減したのに対し，還元田がいずれも普通作をあげたことは注目される。輪換畑の生産

第4表　　連作・還元田・輪換畑の反当収量

項目		昭和28年		29年		30年		31年		32年		33年	
		反収	比率	反収	比率	反収	比率	反収	比率	反収	比率	反収	比率
		俵	%										
水稲	連作田	5.24	100	5.24	100	6.64	100	3.16	100	7.37	100	7.57	100
	還元田 1年目	−	−	5.36	102	7.43	112	5.68	180	10.91	148	9.34	124
	還元田 2年目	−	−	−	−	7.57	114	6.62	210	7.68	104	7.04	95
	還元田 3年目	−	−	−	−	−	−	6.14	194	6.67	91	7.64	101
	還元田 4年目	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	7.29	97
	還元田 平均	−	−	5.36	102	7.46	112	6.03	191	8.07	110	8.23	109
	連作田＋還元田	5.24	100	5.24	100	6.76	102	4.06	129	7.57	103	7.74	103
輪換畑	燕麦	5.23俵		6.65		8.33		10.00		9.01		7.89	
	牧草	1,897貫		1,596		2,490		2,375		2,100		2,088	
	デントコーン	−貫		1,399		1,737		1,520		1,259		1,456	
	小豆	−俵		−		5.00		−		−		−	
	馬鈴薯	−俵		40.0		−		−		−		−	
	甘藷	3,000貫		−		−		−		−		−	
	大根	−貫		2,500		−		−		1,458		−	
	青刈燕麦	−貫		−		−		−		600		−	
	玉蜀黍	−俵		−		−		−		4.00		−	

第5表　　牛乳の生産と処分　　（単位　石）

項目	昭和28年	29年	30年	31年	32年	33年
総生産量	27.28	39.02	57.48	51.50	60.62	65.60
販売	21.56	33.66	48.14	46.10	53.72	59.26
（販売代金）	(87,727)	(159,180)	(229,529)	(228,066)	(264,837)	(262,419)
飲用	3.82	3.86	3.62	4.48	3.50	3.68
犢哺育	1.56	0.84	0.96	0.66	2.78	2.52
その他	0.34	0.66	4.76	0.26	0.62	0.14

力はかなり高く，特に牧草の反収が高い。固定畑からの供給はあるが，飼料給源の主体は輪換畑にあり，しかも飼料成分からみて荳科牧草が基幹をなしている。その自給率はF．E．において70～80%，D．T．P．において60～70%である。搾乳量は第5表でみるように逐年増加し，33年は65石に達した。購入飼料費の牛乳販売収入に対する比率は30～40%である。

経営投下労働は水田を畑地化することによつて，労働量においても，また労働の時期的配分においても労働の軽減合理化をもたらすことは容易に推測できる。すなわち輪換畑の平均反当労働は水稲の40%前後で，水稲作と輪換畑の間には，単位面積当り所要労働に著差がある。輪換畑作物が夏収作物である燕麦，青刈飼料作物が主体であるところから，水田の畑化が労働ピーフの緩和に役立つていることも明らかである。

田畑輪換の経済成果を正確に把握すること困難であるが，水田の連作部分を拡大して，水稲単作経営とした場合の収支を算出して比較すると第7表のようである。これによるといずれの年も農業収入，支出ともに輪換経営の方が多い。前者では酪農収入の附加が植産収入の減少を超えているためであり，後者では家畜費，飼育費，飼養費など乳牛飼養に伴なう費用が大き

第6表　　部門別の経営投下労働

項目		昭和28年		29年		30年		31年		32年		33年	
		時間	比率	時間	比率	時間	比率	時間	比率	時間	比率	時間	比率
			%		%		%		%		%		%
耕種	水稲作	3,469	−	3,323	−	2,599	−	3,001	−	3,292	−	2,749	−
	その他	875	−	1,001	−	1,158	−	877	−	864	−	775	−
	計	4,344	50	4,324	53	3,757	46	3,879	43	4,156	54	3,524	52
養畜	乳牛	1,680	−	2,038	−	2,207	−	1,795	−	2,175	−	2,045	−
	その他	311	−	70	−	204	−	301	−	182	−	406	−
	計	1,992	23	2,108	26	2,411	29	2,096	23	2,357	31	2,451	36
加工		220	3	200	2	325	4	232	3	130	2	167	3
経営一般		2,128	25	1,580	19	1,671	21	1,403	31	1,033	13	636	9
合計		8,684	100	8,212	100	8,164	100	7,610	100	7,676	100	6,778	100

第7表　　水稲単作と田畑輪換の収支比較　　（単位　円）

項目		昭和28年		29年		30年		31年		32年	
		単作	輪換	単作	輪換	単作	輪換	単作	輪換	単作	輪換
農業収入	水稲	550,565	444,424	545,597	399,692	684,016	519,878	346,598	366,230	766,933	634,623
	畑作	15,691	33,376	18,199	30,626	24,272	34,166	10,709	805	1,452	4,702
	計	566,256	477,800	563,796	430,318	708,288	554,044	357,307	367,035	768,385	639,325
	牛と牛乳	−	172,753	−	279,996	−	259,013	−	256,440	−	356,928
	その他	24,977	22,973	18,570	22,877	13,508	6,378	12,552	11,975	9,927	10,867
	計	24,977	195,690	18,570	302,873	13,508	265,391	12,552	268,415	9,927	367,795
	合計	591,233	673,490	582,366	733,191	721,796	819,435	369,859	635,450	778,312	1,007,120
農業支出		169,762	241,291	180,332	309,156	184,713	327,172	202,059	322,821	203,221	368,408
農業所得		421,471	432,199	402,034	424,035	537,083	492,263	167,800	312,629	575,091	638,712

く影響しているためである。農業所得は30年を除きいずれの年も輪換経営の方が多く，特に大凶作年であつた31年の差が大きくなつている。

Ⅳ線型計画法による経営設計

以上で当農場の経過と成績を略述したが，これらの実績から33年の成績を基本として，線型計画法による当農場の最大利益をあげるための田畑輪換作付規模，搾乳牛の飼養頭数などについて経営計画を試みた。

水田の作付方式は下記のように，34年以降の輪換畑作物である燕麦，牧草の2作物と水稲還元3年目までを組み合わせた輪換作付方式を3型，これと還元4年以降を含めた連作水稲作付方式を設けて，各方式の最適作付面積を求めることにした。

〔水田作付方式〕

輪作（Ⅰ）燕麦（牧草混播）—水稲—水稲—水稲

輪作（Ⅱ）燕麦（牧草混播）—牧草—水稲—水稲—水稲

輪作（Ⅲ）燕麦（牧草混播）—牧草—牧草—水稲—水稲—水稲

連作（水稲）水稲—水稲—…

各作付方式からの生産物は，玄米は販売，稲わら，燕麦子実，牧草，畦畔草は乳牛の飼料となる。各方式と普通畑デントコーンの反当り飼料産出量，堆廐肥施用量，現金収支と利益を示したものが第8表である。

次に家畜は搾乳牛，緬羊，鶏があるが，緬羊は34年以降飼養を中止し，鶏は自家用のための飼育なので計画より除外し，ここでは搾乳牛の飼養頭数のみを求めることとした。この搾乳牛は生体重600㎏，年間堆廐産出量9,375㎏，牛乳は脂肪率3.5%で年間生産量6,000㎏，生産犢は受胎率80%，性確率50%，牝犢6カ月飼育で売却するものとして，これの1頭当り1カ年の利益と必要飼料を示したものが第9表と第10表である。

購入飼料は実際には種類は多いが，計算が煩雑になるので配合飼料に統一して必要量を求めることとし，その基準を10㎏当り9.1 F.E.，D.T.P.1.6㎏，価格280円とした。

第9表　搾乳牛の利益

項目		金額
		円
現金収入	牛乳	141,660
	牝犢	24,000
	計 (イ)	165,660
現金支出	建物修繕	1,334
	農具修繕	480
	小農具費	39
	飼育費	3,930
	消耗品費	19
	光熱費	91
	飼料費	1,577
	販売費	9,711
	家畜保険	4,045
	計 (ロ)	21,226
利益 (イ) — (ロ)		144,434

（1　飼料費はカルシウム剤と塩
2　牛乳の現金収入は小売りを含む価格より算出した）

第10表　搾乳牛の必要飼料

項目	必要量	
	F.E.	D.T.P
		kg
維持飼料	1,606.0	109.5
生産飼料	2,040.0	288.0
妊娠要求量	184.0	25.9
牝犢飼料	435.7	63.6
合計	4,265.7	487.0

各土地利用方式と搾乳牛の労働を旬別にみて，春期（5月中旬，下旬，6月上旬）と秋期（9月下旬，10月上，中，下旬）の雇傭労働時間を算出することにしたが，雇傭労賃は賄い費を含めて1時間当り春期85円，秋期70円である。尚この期間における各方式の旬別労働所要時間は第11表のとおりである。

土地，飼料，堆廐肥，搾乳牛，労働など諸資源の制限量は，土地は水田全面積と普通畑のうち蔬菜作を控除した飼料作面積。飼料と堆廐肥は0とし，飼料の不足分は購入する。搾乳牛は現在の施設では6頭飼養可能であり，これ以上

第8表　　方式別の飼料生産，利益，堆厩肥施用量　　（反当り）

項目		輪作（Ⅰ）			輪作（Ⅱ）			輪作（Ⅲ）			連作（水稲）			普通畑		
		生産量	F.E.	D.T.P.	生産量	F.E.	D.T.P.	生産量	F.E.	D.T.P.	生産量	F.E.	D.T.P.	生産量	F.E.	D.T.P.
		kg		kg	kg		kg	kg		kg	kg		kg	kg		kg
水稲	玄米	374.3	−	−	305.1	−	−	256.0	−	−	451.3	−	−	−	−	−
	稈	466.4	133.2	4.0	414.5	118.4	3.6	285.5	81.6	2.4	447.0	127.8	3.8	−	−	−
燕麦	子実	97.4	81.1	7.3	77.9	64.9	5.8	64.9	54.1	4.9	−	−	−	−	−	−
	稈	87.6	−	−	70.1	−	−	58.4	−	−	−	−	−	−	−	−
牧草		234.4	36.1	3.6	1776.2	273.3	27.3	2,753.8	423.7	42.4	−	−	−	−	−	−
畦畔草		219.0	31.3	3.1	219.0	31.3	3.1	219.0	31.3	3.1	219.0	31.3	3.1	−	−	−
デントコーン		−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	7,875.0	829.4	50.1
飼料生産計		−	281.7	18.0	−	487.9	39.8	−	590.7	52.8	−	159.1	6.9	−	829.4	50.1
		円			円			円			円			円		
現金収入 (イ)		25,792			21,026			17,640			31,103			−		
現金支出	小農具費	297			247			214			297			47		
	肥料費	1,252			1,058			984			1,261			1,227		
	種苗費	255			204			170			−			700		
	消耗費	504			403			336			635			−		
	光熱薬剤費	744			595			496			789			−		
	作物保険	176			140			117			234			−		
	計 (ロ)	3,228			2,647			2,317			3,216			1,976		
利益 (イ) − (ロ)		22,564			18,379			15,323			27,887			(−) 1,976		
		kg			kg			kg			kg			kg		
堆厩肥施用量		1,406			1,125			938			1,875			3,750		

飼養するとなれば新たに設備を要するので，ここでは6頭までとした。労働は第12表のようにして求めた家族労働に，例年手伝いとして見込み得る労働を含めて制限量とした。

これらを第13表のようにまとめて最終解を求め，更にこれを整理して示したのが第14表の「計画A」である。すなわち「計画A」は年までの実績に基づいた経営設計で，総利益は916,000円である。

田畑輪換の有利性については輪換畑の生産力が強調される。ここで33年における乳牛の主要な飼料源である輪換畑の牧草反収をみると，輪換2年目が7,940㎏，輪換3年目が7.640㎏とかなり高い反収をあげてはいるが，これは従来の試験成績よりみると，それぞれ11,000㎏，9,000㎏までは生産を高めることが可能であるとみられ，34年よりそのための改善技術を実施している。次にこれが達成した場合の経営設計を試みた。従つてこの計画では牧草を含む作付方式の飼料産出量は増加するが，購入肥料を増施するので利益は低下する。すなわち輪作（Ⅱ）の飼料産出量は581.9 F.E.，D.T.P 49.2㎏，利益18.280円，輪作（Ⅲ）の飼料産出量は703.9 F.E.，D.T.P.64.1㎏，利益15,165円となり，他の条件は「計画A」と同じである。この場合の経営設計の結果は第14表で示した「計画B」で，総利益は995,100円である。

ここで搾乳牛の減価償却費8,700円を，前掲の乳牛利益より差し引いてみると，その結果「計画A」，「計画B」は第14表に示した「計画A′」「計画B′」のようになり，総利益はそれぞれ864,200円，946,500円となる。これによつて最大利益をあげるための輪換作付方式とその面積，搾乳牛飼養頭数，購入飼料と雇傭労働量が異なつた条件に応じて求められた。尚搾乳牛の利益は牛乳の小売を含む価格より算出したので有利ではあるが，小売が行なわれないとしてもその利益は142,564円で差は僅少であり，計画には影響がない。ここで33年の実績をみると，総利益は728,800円である。

第14表の結果をみると，当農場の33年の生産水準においては，輪換方式は輪作（Ⅱ）と輪作（Ⅲ）で，2方式を水田面積で行ない，連作田を残さず，搾乳牛飼養頭数を5頭程度とする。

第11表　方式別の所要時間

（単位　時間・反当り・1頭当り）

項目	輪作（Ⅰ）	輪作（Ⅱ）	輪作（Ⅲ）	連作（水稲）	普通畑	搾乳牛
5月中旬	12.5	10.5	8.8	15.8	−	24.0
5月下旬	11.3	9.1	7.6	15.9	−	24.0
6月上旬	3.1	2.8	2.6	4.9	25.6	23.0
9月下旬	4.1	3.5	3.1	13.6	−	23.0
10月上旬	9.9	7.9	6.6	5.1	−	23.0
10月中旬	8.9	7.1	5.9	11.3	−	23.0
10月下旬	5.9	4.7	3.9	8.0	−	23.0

第12表　家族労働労働の供給時間　（単位　時間）

項目＼人別・労働歩合	主人 1.0	妻 0.8	父 0.5	計	備考
1日当り作業時間	13	13	8	−	
1旬当り作業時間	130	130	80	−	
同上成男換算(イ)	130	104	40	274	
控除時間 耕種	17	−	−	17	蔬菜作，堆厩肥製造など
控除時間 養畜	−	7	−	7	鶏の飼育管理
控除時間 経営一般	8	−	−	8	消耗材購入，農具修理
控除時間 経営外	−	46	−	46	家事一般
控除時間 計(ロ)	25	53	−	78	
家族労働の計画使用可能時間(イ)−(ロ)	105	51	40	196	

第14表　　線型計画の結果と33年の実績

項目		計画A	計画A′	計画B	計画B′	33年の実績
作付計画	輪作（Ⅰ）	反 −	−	−	−	1.4
	輪作（Ⅱ）	12.1	2.3	−	−	3.3
	輪作（Ⅲ）	13.6	15.9	24.3	20.5	5.8
	連作（水稲）	−	7.5	1.4	5.2	15.2
	普通畑	1.33	1.33	1.33	1.33	1.33
水田作付の内容	連作田	−	7.5	1.4	5.2	15.2
	還元田	14.0	9.3	12.2	10.3	6.2
	燕麦(牧草混播)	4.7	3.1	4.0	3.4	1.6
	牧草	7.0	5.8	8.1	6.8	1.9 デントコーン 0.9
搾乳牛		頭 5.3	4.4	6.0	5.4	2.0
飼料購入量		kg 8,245	6,526	8,096	7,233	−
購入飼料費		円 230,900	182,700	226,700	202,500	110,527
雇傭労働	春期	時間 367	299	366	310	288
	秋期	232	289	263	244	−
	労賃	円 47,530	54,160	49,650	43,450	26,310
総利益		円 916,000	864,200	995,100	946,500	728,800
備考		昭和33年の実績に基づく経営計画	計画Aで乳牛償却費を算入した場合	牧草反収が増加した場合の経営設計	計画Bで乳牛償却費を算入した場合	乳牛の償却費は算入してない

牧草の反収増加が目標に達した場合は牧草生産量の最も多い輪換方式である輪作（Ⅲ）をもつて，搾乳牛飼養頭数を6頭とする。乳牛利益に減価償却費を含めると，両計画とも搾乳牛飼養頭数は1頭程度減少し，これに当てた輪換畑を水稲作付とする以外は大きな変化はない。これを綜括すると，輪換作付方式は牧草反収によつて決定することができるが，搾乳牛飼養頭数は償却を算入するかしないかにより，1頭程度変動する。これは乳牛利益の許容変動限界が，当初の利益144,434円に対して「計画A」では上限が145,000円，下限が136,200円，「計画B」では制限頭数の6頭を飼育するので上限が無限大となり，下限が142,200円と変動限界が小さい。これは乳牛と水稲との端合が著るしいからである。

V　むすび

当農場の経過，34年以降目標としている経営計画，ならびに線型計画法による経営設計の結果を比較すると，先づ田畑輪換については，その畑期間は当初3カ年の計画であつたが，先に農場の経過でみたように，実際には2～3年が多かつた。これは線型計画の結果からみて適切であつたと言えよう。牧草反収の増加に伴なう輪換作付方式として，34年より輪作（Ⅲ）の方式に整理しつつあるが，線型計画で得た結果も輪作（Ⅲ）のみであり，この点も一致している。次に乳牛飼養頭数についてみると，当農場では33年まで2頭，34年に当初目標とした3頭になつたが，線型計画の結果は4頭以上を要求している。すなわち今後の方針として輪換方式を輪作

第 13 表　　計算表（計画 A）

	C→	資源方式	制限量 P_0	土地（水田） P_{15}	土地（畑） P_{16}	飼料単位 P_{17}	可消化蛋白 P_{18}	堆厩肥 P_{19}	搾乳牛 P_{20}	労働 5中 P_{21}	〃 5下 P_{22}	〃 6上 P_{23}	〃 9下 P_{24}	〃 10上 P_{25}	〃 10中 P_{26}	〃 10下 P_{27}	輪作（Ⅰ） P_1	〃（Ⅱ） P_2	〃（Ⅲ） P_3	連作（水稲） P_4	畑 P_5	搾乳牛 P_6	購入飼 P_7	雇傭 5中 P_8	〃 5下 P_8	〃 6上 P_{10}	〃 9下 P_{11}	〃 10上 P_{12}	〃 10中 P_{13}	〃 10下 P_{14}
			調整方式														22,564	18,379	15,323	27,887	−1,976	144,434	−280	−85	−85	−85	−70	−70	−70	−70
第	−	土地（水田）P_{15}	25.7反	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	1	1	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	−	土地（畑）P_{16}	1.33反	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	−	飼料単位 P_{17}	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−281.7	−487.9	−590.7	159.1	−829.4	4,265.7	−9.1	−	−	−	−	−	−	−
1	−	可消化蛋白 P_{18}	kg −	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−18.0	−39.8	−52.8	−6.9	−50.1	487.0	−1.6	−	−	−	−	−	−	−
	−	堆厩肥 P_{19}	kg −	−	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	1,406	1.125	938	1,875	3,750	−9,375	−	−	−	−	−	−	−	−
	−	搾乳牛 P_{20}	頭 6	−	−	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−
段	−	労働 5中 P_{21}	時 196	−	−	−	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−	12.5	10.5	8.8	15.8	−	24.0	−	−1	−	−	−	−	−	−
	−	〃 5下 P_{22}	196	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−	−	−	−	11.3	9.1	7.6	15.9	−	24.0	−	−	−1	−	−	−	−	−
	−	〃 6上 P_{23}	196	−	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−	−	−	3.1	2.8	7.6	4.9	25.6	23.0	−	−	−	−1	−	−	−	−
階	−	〃 9下 P_{24}	263	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−	−	4.1	3.5	2.6	13.6	−	23.0	−	−	−	−	−1	−	−	−
	−	〃 10上 P_{25}	196	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−	9.9	7.9	3.1	5.1	−	23.0	−	−	−	−	−	−1	−	−
	−	〃 10中 P_{26}	204	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	−	8.9	7.1	6.6	11.3	−	23.0	−	−	−	−	−	−	−1	−
	−	〃 10下 P_{27}	196	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1	5.9	4.7	5.9	8.0	−	23.0	−	−	−	−	−	−	−	−1
	−	Z	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	3.9	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	−	Z − C	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−22,564	−18.379	−	−27,887	1,976	−144,434	280	85	85	85	70	70	70	70
	−70	雇傭 10中 P_{13}	84.31418	10.79416	8.18003	0.01833	−0.10347	0.01186	−	−	−	−	−	−	−1	−	−.71660	−	−	−1.32317	−	−	−	−	−	−	−	−	1	−
	−280	購入飼 P_7	824.53156	28.01788	78.29517	0.21606	−1.85094	0.03703	−	−	−	−	−	−	−	−	3.55085	−	−	22.78915	−	−	1	−	−	−	−	−	−	−
	−85	雇傭 6上 P_{10}	29.49083	7.01529	33.96739	0.01495	−0.08560	0.00747	−	−	−	−1	−	−	−	−	0.15014	−	−	0.48098	−	−	−	−	−	1	−	−	−	−
最	144,434	搾乳牛 P_6	5 30631	0.18750	0.36481	0.00062	−0.00355	0.00019	−	−	−	−	−	−	−	−	0.06712	−	−	0.10745	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−
	−1,976	畑 P_5	1.33000	−	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−	0	−	−	0	1	−	−	−	−	−	−	−	−	−
終	−	搾乳牛 P_{20}	0.69369	−0.18650	0.36481	−0.00062	0.00355	−0.00019	1	−	−	−	−	−	−	−	0.06712	−	−	−0.10945	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	15,323	輪作（Ⅲ）P_3	13.64900	0.52162	0.18852	−0.00339	0.01793	0.00113	−	−	−	−	−	−	−	−	0,36665	−	1	−0.29695	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
段	−85	雇傭 5中 P_8	178.23815	14.12339	8.45584	0.02066	−0.11609	0.01579	−	−1	−	−	−	−	−	−	1.03351	−	−	−1.16252	−	−	−	1	−	−	−	−	−	−
	−70	〃 10下 P_{14}	36.45512	8.61710	8.24966	0.01708	−0.10782	0.00944	−	−	−	−	1	−	−	−1	0.14905	−	−	−0.50300	−	−	−	−	−	−	−	−	−	1
	−	労働 9下 P_{24}	56.27772	−7.61181	−8.33152	−0.01563	0.08912	0.00812	−	−	−	−	−	−	−	−	0.22328	−	−	7.46059	−	−	−	−	−	−	−1	−	−	−
階	−85	雇傭 5下 P_9	160.22260	13.34527	9.94090	0.02398	−0.14974	0.01477	−	−	−1	−	−	−	−	−	1.51296	−	−	−3.45293	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	−70	〃 10上 P_{12}	12.50888	11.54208	8.16134	0.01867	−0.10529	0.01266	−	−	−	−	−	−1	−	−	0.95322	−	−	5.70655	−	−	−	−	−	−	−	1	−	−
	18,379	輪作（Ⅱ）P_2	12.05100	0.47838	−0.18852	0.00439	−0.01793	0.00113	−	−	−	−	−	−	−	−	0.63336	1	−	1.29695	−	−	−	−	−	−	−	−	−	−
	−	Z	916,012	30,925	22,047	51	−	18	−	85	85	85	−	70	70	70	25,926	18,379	15,323	28,793	−1.976	144,434	−280	−85	−85	−85	−	−70	−70	−70
	−	Z − C	916,012	30,925	22,047	51	−	18	−	85	85	85	−	70	70	70	3,362	−	−	906	−	−	−	−	−	−	70	−	−	−

（Ⅲ）に統一してその面積を拡張し，搾乳牛の飼養規模も拡大して4頭以上とすることがより多くの利益をあげる経営設計であることが示された。

しかし上述の線型計画では，牧草を除く作物の生産水準の変動を考慮してないが，特に乳牛との競合の著しい水稲の反収は，技術改善により増加し得ることも可能であり，実際にも技術の改善を行ないつつある。従つてこの結果を適用するに当つては，こうした与件変動を考慮して，適切な経営設計をしなければならないと考えられる。また当農場で適用したこの線型計画の内容にも検討を要する点があり，これらは今後更に修正を加えて，実際の経営設計に適用していきたいと考えている。

第18回北海道農業経済学会報告要旨（その二）

田畑輪換経営と線型計画

道立農試経営部
千葉誠一

田畑輪換と乳牛導入による経営の発展合理化を目的に設けられた経営試験農場（東旭川町，労働歩合2.3人，経営面積31反，水田面積25.7反）の実績と将来の計画資料を用いて，L.P.による営農設計を試み，その実用性を検討した。

結果；①現段階（計画A）では乳牛5頭で還元田面積が多くなるように作付方式Ⅱ，Ⅲを採用する。②牧草反収の増加（将来の目標——計画B）に伴ない牧草面積の多い作付方式Ⅲを採用して乳牛を6頭とする。③乳牛利益が低下した場合（計画A′．B′）は乳牛頭数を減少して水稲面積を拡張する。

実用性；これらの結果は当農場で実際に行つてきた営農設計と基本的には一致しているので，更に検討を加えると，実際に適用し得るであろう。

	計画A	計画B	計画A′	計画B′
作付方式 Ⅰ	反 −	反 −	反 −	反 −
作付方式 Ⅱ	12.05	−	2.27	−
作付方式 Ⅲ	13.65	24.32	15.89	20.55
水稲連作	−	1.38	7.54	1.15
飼料畑	1.33	1.33	1.33	1.33
乳牛数	5.31 頭	6.00 頭	4.48 頭	5.45 頭
乳牛購入飼料費	230,868 円	226,675 円	182,735 円	202,517 円
水稲雇傭労賃	47,531	49,468	54,160	43,445
総利益	916,012	995,093	864,161	946,452
備考	昭和33年の農場実績に基く結果	牧草が増加した場合（目標）	乳牛利益（144,434円）に償却費（−8,700円）を加算した場合	

〔作付方式〕 Ⅰ 燕麦(O)—水稲(R)—R—R
Ⅱ O—牧草(C)—R—R—R
Ⅲ O—C—C—R—R—R

農機具更新の経済分析

北大農経
飯島源次郎

農業機械化の進展は畜力と機械力との代替を促進し労働生産性の上昇を指向するものではあるが，必らずしも経営の実態に即した機械の選択導入がなされてをらず，むしろ過剰投資の傾向すらある。しかも戦時から戦後にかけて導入された機械は既に更新期に達しているが，それらの経済的更新に関する判断基準は不明確である。従つて本研