

1. 論文名

大規模畑作経営における機械投資行動のモデル分析

2. 著者名

佐々木東一（執筆時所属：農業研究センター経営管理部）

3. 掲載刊行物名（著者名）・出版社等

『線形計画法による農業経営の設計と分析マニュアル』（1998年3月）p136～p151
農業研究センター

4. 分析対象作物名

てん菜、ばれいしょ（加工用、澱粉原料用）、大豆、小豆、菜豆（金時）、スイートコーン、小麦

5. 分析対象地域・分析対象経営

北海道河西郡芽室町（十勝地域）・A経営（大規模畑作経営）

6. 分析目的・内容

1) 分析目的

- ①十勝地域における畑作経営は、耕地面積規模の大きさを背景として高度機械化水準を維持することが重要であり、そのためには機械更新が必然的に行われることになる。その場合、機械投資の経済性とその投資限界が経営発展に係わる財務管理の面から重要な課題として提起される。特に、資金借入による農家負債の形成は、農家経済における財務上の負担を増大させ、経営発展を阻害する要因ともなっている。このことから、機械投資が有利に展開するための経営経済的な検討が不可欠である。
- ②農業機械は固定資本としての性格から、その経済的価値は生産過程を通して部分的に生産物へと移転する。したがって、機械投資に対応した投資の経済性いかんは、単年度の経営活動を踏まえた複数経営年度（時間要素）を対象とする長期計画の問題として位置づけられる。ここでは、畑作経営における機械の更新投資に限定して、農家の経済勘定からみた投資の経済性と投資限界を、長期経営計画を考慮した動態分析を「逐次線形計画法」によって検討する。
- ③分析モデル（1988年を基準）は、耕地面積30ha、家族労働力2人とし、農繁期には雇用労働力を旬当たり最大80時間（労賃：650円/時間）まで利用できるものとした。機械投資額は、1,000万円、1,200万円、1,400万円の3形態を設けた。ただし、投資額の大きさは一度の投資に対応したものではなく、機械の更新を平均8年とすれば1,000万円では年平均125万円の投資を、1,400万円では年平均175万円の投資が行われることを意味する。投資額が異なる3形態の設定は、投資額の多寡に対応した経営の収益性変化および財務変化をとらえようとするためである。
- ④長期負債に伴う償還額の大きさに対応した機械投資限界の関係をとらえるため、長期負債額として1,000万円、2,000万円、3,000万円のそれぞれ3形態の負債条件を設定した。

2) どんな結果が得られたか

- ①畑作経営における機械投資（投資計画：10年）について、投資額の大きさによる違いが農家経済勘定にどのような影響を与えるか、その年次別変化がこの長期計画を考慮した動態分析

によって明らかにされる。さらに、分析結果による農家経済勘定から、農家経済が有利に展開するための投資限界額が導き出される。

- ②機械投資額 1,200万円（資金借入：960万円）、機械の更新年数を8年とした場合における10年次の当期経済余剰と貯蓄残高は、長期負債額「1,000万円」：194.5万円、4.376万円、同じく「2,000万円」：91.7万円、3.487万円、同じく「3,000万円」：-11.9万円、2,599万円、と算出される（第1表）。長期負債額が「3,000万円」の経営では、10年次の当期経済余剰がマイナスとなっており、農家経済に有利に作用する機械投資額水準は長期負債額の大きさに規制されることが確認される。
- ③長期負債額に対応した機械投資限界額は、長期負債額「1,000万円」の経営では短期更新（8年未満）を行わない限り1,400万円（175万円/年）まで、負債額「2,000万円」の経営では1,200万円（150万円/年）まで、負債額「3,000万円」の経営においては1,000万円（125万円/年）までであり、この投資額が経済的に有利に展開する投資限界額としてとらえられる。

7. 使用した計画手法および使用した計算ソフト

逐次線形計画法（リカーシブ・プログラミング）

計算ソフト：「LPSQR」、作成者：松原茂昌（現鳥取大学農学部）

8. 単体表の表示

○一部表示

9. 単体表上の工夫箇所と主要な分析結果の図表表示

1) 単体表の工夫箇所

- ①土地利用上における作物作付の技術的な条件を考慮し、特定作物の過作を防ぐために作物相互間による一定の作付制約を設けた。
- ②分析モデルは経営活動の短期対応部分と長期対応部分とに区分して構築した。つまり、生産活動を対象にした最適な経営組織（作物組合せ）求めるための短期モデル（第1表）と、投資活動、資金調達、固定費、家計費など動態過程を考慮した長期モデル（第2表）であり、投資分析のための全体モデルは両者を組み合わせたものである。なお、長期モデルの係数は前期と当期との経営条件の変動を関係づけるための変換係数として機能する。

第1表 生産活動の基準単体表 (静態分析モデル)

プロセス番号→		1	2	3	4	5	6	7	8		
資源番号	資源	制約量	関係	てん菜	馬鈴しょ加工用	馬鈴しょ穀原用	大豆	小豆	粟豆	スイートコーン	小麦
1.	耕地作付制約	30.0	≥	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2.	テンサイ	0.0	≠	0.7	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3
3.	根菜類	0.0	≠	0.5	0.5	0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5
4.	パレイショ	0.0	≠	0.2	-0.8						
5.	コムギ	0.0	≠	-0.4	-0.2					-1.0	0.7
6.	アズキ	0.0	≠	-0.15	-0.15	-0.15	-0.15	0.85	-0.15	-0.15	-0.15
労働制約											
7.	4,下	158.4	≠	10.9	22.5	22.5					
8.	5,上	153.0	≠	30.8	2.8	2.8					
9.	5,中~5,下	294.3	≠	3.7	2.9	2.9	11.8	8.7	9.1	11.7	2.0
10.	6,上~6,中	279.9	≠	13.9	2.1	2.1	1.3	2.3	2.3	12.8	1.0
11.	6,下~7,上	288.0	≠	8.9	2.0	2.0	33.1	21.3	22.2	1.3	1.0
12.	7,中~7,下	298.8	≠	3.5	4.4	4.4	10.1	22.3	21.9	15.0	
13.	8,中~8,下	281.7	≠	3.4	32.6	6.5	1.0	5.0	4.0	6.3	2.5
14.	9,上~9,中	242.1	≠	3.4	28.8	10.6	4.0			8.7	9.8
15.	9,下~10,上	275.4	≠		28.8	9.6	6.0	22.0	33.0		
16.	10,中~10,下	278.1	≠	10.4		6.0	25.0	18.0	9.0		
17.	11,上~11,中	298.8	≠	11.7	12.5	12.5	11.5	2.5	2.5		1.0
雇用労働制約											
18.	4,下	80.0	≠								
19.	5,上	80.0	≠								
20.	6,下~7,上	160.0	≠								
21.	7,中~7,下	160.0	≠								
22.	8,中~8,下	160.0	≠								
23.	9,上~9,中	160.0	≠								
24.	9,下~10,上	160.0	≠								
25.	10,中~10,下	160.0	≠								
比例利益(Z-C)		-	-	-71.68	-68.14	-41.97	-41.04	-67.51	-53.62	-28.08	-48.67

注. 単体表には、雇用労働のプロセスが設定(プロセス番号: 9~16)が設定されているが、単体表の表示から除いた。

第2表 逐次計画モデルの基準単体表 (動態分析モデル)

プロセス番号→		1-----16	17-----21	22	23	24	25	26-----30	31----33	S1-S59
資源番号	資源	制約量	関係	固定費 機械 修理 建物	家計費	租税 公課	機械更新 I II	資金調達 制度 農協 自己	償還 自己	スラック 変数
1.	耕地	30.0	≥	1.0						
25.	雇用労働制約	160.0	≥	1.0						
26, 27.	機械	337.5	=	1.0						
28, 29.	修理	75.0	=	1.0						
30.	建物	28.0	=	1.0						
31.	家計費	560.0	=		1.0					
32.	租税公課	254.0	=			1.0				
33.	機械更新 I	1.0	=				1.0			
34.	機械更新 II	1.0	=					1.0		
35.	機械投資 I					1200.0		-1.0 -1.0 -1.0		
36.	機械投資 II						1200.0	-1.0 -1.0 -1.0		
37.	資金調達 制度	1200.0						1.0		
38.	資金調達 農協	800.0							1.0	
39.	資金調達 自己									1.0
40, 41.	資金制約							-0.2 -0.2	0.8	
42, 43.	償還 制度		=							1.0
44.	償還 農協		=							1.0
45, 46.	償還 残高 制度							-1.0		
47.	償還 農協								-1.0	1.0
48, 49.	支払利子 制度		=							1.0
50.	支払利子 農協		=							1.0
51.	貯蓄 残高	1500.0								
52.	預金									
53.	利子収入		=							
54.	費用補充									
55.	長期負債 残高	1000.0								
56.	償還	40.0	=							
57.	支払利子			1.0	1.0	1.0				
58.	農業所得			1.0	1.0	1.0				
59.	収支バランス		=	1.0	1.0	1.0	1.0			1.0 1.0
Z-C				1.0	1.0	1.0	1.0	0.05 0.08 0.045	1.0 1.0	

注1. 具体的な単体表には、さらに借入金の支払利子、貯蓄、利子収入、長期負債に係る負債償還と支払利子等のプロセス(プロセス番号: 34~42)が設定されているが、それらのプロセスを除いた単体表を表示した。

2. 資源番号が2つ記入されている資源は、1回目投資の「機械投資I」と2回目投資の「機械投資II」に対応した関係を示している。

2) 主要な分析結果の図表表示

第3表 農家経済勘定の年次別変化 (更新年数8年, 投資額1,200万円)

(単位:万円)

項 目		1年次	2年次	4年次	6年次	8年次	10年次
機械投資	農業所得	-1342.4	1329.1	1329.1	1329.1	1329.1	1316.1
	機械投資額	1200.0	-	-	-	1200.0	-
	当期借入額	960.0	-	-	-	960.0	-
	元利償還額	-	144.0	134.4	124.8	115.2	261.9
	機械借入金残高	960.0	854.0	672.0	480.0	1248.0	835.2
長期負債額 1,000万円	長期負債償還額	40.0	83.0	84.0	80.0	76.0	72.0
	長期負債残高	960.0	920.0	840.0	760.0	680.0	600.0
	当期経済余剰	488.4	335.4	353.3	361.3	367.7	194.5
	貯蓄残高	1748.4	2083.8	2786.4	3505.1	3997.5	4375.6
	内部留保残高	2188.9	2978.1	4588.3	6214.6	7614.6	8926.3
長期負債額 2,000万円	長期負債償還額	80.0	176.0	168.0	160.0	152.0	144.0
	長期負債残高	1920.0	1840.0	1680.0	1520.0	1360.0	1200.0
	当期経済余剰	448.4	247.4	263.6	267.5	269.6	91.7
	貯蓄残高	1708.4	1955.8	2480.8	3014.1	3312.5	3487.4
	内部留保残高	2148.9	2850.1	4282.7	5723.6	6929.6	8038.1
長期負債額 3,000万円	長期負債償還額	120.0	264.0	252.0	240.0	228.0	216.0
	長期負債残高	2880.0	2760.0	2520.0	2280.0	2040.0	1800.0
	当期経済余剰	408.4	159.4	173.8	173.8	171.5	△ 11.9
	貯蓄残高	1668.4	1827.8	2175.2	2523.1	2627.5	2598.6
	内部留保残高	2108.9	2722.1	3977.1	5232.6	6244.6	7149.3

注1. 作物の作付構成は、各年次とも同一であり、てん菜：6.9ha、加工用ばれいしょ：5.8ha、
 澁原用ばれいしょ：1.5ha、小豆：4.5ha、菜豆：4.7ha、スイートコーン：1.2ha、
 小麦：5.4ha、である。

2. 機械投資額の数値は、1,200万円の投資額に対応した年次別における動きである。

3. 当期経済余剰での△はマイナス値を示す。

4. 内部留保残高は貯蓄残高+減価償却引当金を示す。

5. 各年次における借入金残高の総計は、機械投資による借入金残高に長期負債額の負債残高
 を加えたものである。

10. 使用データおよびその特徴

	事例調査データ	統計データ	試験研究データ	各県の標準技術体系
粗収益	○			
費用	○			
技術係数	○			○
制約量	○			○

11. 関連文献

佐々木東一『畑作経営における機械利用と投資限界』「北海道農試研究資料」第47号
 (1992.9) p34~p49

12. その他