

1. 論文名

収益変動を考慮した作付計画

2. 著者名

南石晃明（執筆時所属：東北農業試験場総合研究部）

3. 掲載刊行物名（著書名）・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）P128～P135
農業研究センター

4. 分析対象作物名・品種名

水稲、タバコ、トマト、ニンニク、緑豆、トウモロコシ、ピーマン

5. 分析対象地域・分析対象経営

フィリピン・ルソン島北西部（畑作経営）

6. 分析目的・内容

1) 分析目的

収量変動や価格変動に起因する収益リスクを考慮したモデル（確率的計画モデル）を通じた分析により、経営者のリスク選好に対応した作付計画案を提示する。利益係数の年次変動があって収益リスクが生じる場合に適用でき、線形計画法で解けるMOTADモデルを用いている。収益の指標として期待収益を、リスクの指標として平均絶対偏差和をとっている。

2) どんな結果が得られたか

- ①パラメトリック線形計画法を用いて、期待所得をパラメータとしてゼロから次第に大きくしていった時のコーナー解を表2に示す。なお、表2の一段目の平均絶対偏差和は所得変動の程度を表す（所得変動が大きければそれだけリスクが大きい）。
- ②解12は、農家が収益の変動を気にせず、平均所得のみに関心をもつ場合（「リスク中立」という）であり、利益係数の平均値を用いた通常の線形計画モデルと同じ最適解になる。最も高収益で高リスクの作物であるニンジンだけが選択されている。
- ③リスク回避的になる（平均絶対偏差和が減少）にしたがって、低リスク・低収益作物が選択され、作物の組合せが多様になり期待収益が減ずる。解11から解9までは、二番目に高収益でリスクの高い作物であるトマトがニンニクに代わって作付けを増加させ収益および平均絶対偏差和は減少する。解8から解6においては作付面積の約半分をピーマンが占める。解6でタバコが第四の作物として選択されるが、解5の最もリスクを回避するケースではタバコはリスクが最低のトウモロコシによって代わられる。この場合、期待収益は解12のリスク中立な場合の64%に減少する。
- ④リスク回避の程度と労力投入量や非労働費用の間には明確な関係はみられない。リスク中立すなわちニンニク単作の場合、播種および収穫時に労働ピークが生じ雇用労働の利用がみられることを除いて、リスク回避度は資源利用にあまり影響を与えないようである。
以上のように、リスク回避的になるにしたがって、最適作物組合せは少数の高収益・高リスク作物から低リスク・低収益の多数作物の組み合わせへと移行する。

7. 使用した計画手法及び使用した計算ソフト

パラメトリック線形計画法、(計算ソフト: micro naps with FSME)

8. 単体表の表示

○全部表示

9. 単体表上の工夫箇所と主要な分析結果の図表表示

1) 単体表上の工夫箇所

モデルの特徴としては、一定の期待収益を確保する期待収益下限制約のもとで、期待収益からの平均絶対偏差和(乖離の平均値)を最小化する線形計画モデルとなっている(表1参照のこと)。

表1 MOTADモデルの例 (抜粋)

制約名 番号	単位	制約量	利益係数 不等号	利益係数												
				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				額	タバコ	トマト	ニンニク	緑豆トウモロコシ	ピーマン	家族労働力	雇用1月 平均	雇用1月 下旬	雇用2月 中旬	雇用2月 下旬	雇用2月 平均	
1	土地制約: 計画	ha	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	土地制約: 既季	ha	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	
3	水制約: 既季	1000ガロン	1000	0	364.6	232.3	352.8	86.2	44.1	226.5	0	0	0	0	0	
4	家族労働力	人	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
5	雇用制約1月 中旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
6	雇用制約1月 下旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
7	雇用制約2月 中旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
8	雇用制約2月 下旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
9	雇用制約2月 平均	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10	雇用制約3月 中旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
11	雇用制約3月 下旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	雇用制約3月 平均	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	雇用制約4月 中旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
14	雇用制約4月 下旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15	雇用制約4月 平均	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
16	雇用制約5月 中旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	雇用制約5月 下旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	雇用制約5月 平均	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
19	雇用制約6月 中旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	雇用制約6月 下旬	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	雇用制約6月 平均	人日	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	労働制約5月 中旬	時間	0	26	0	0	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
23	労働制約5月 下旬	時間	0	16	0	0	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
24	労働制約5月 平均	時間	0	160	0	0	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
25	労働制約6月 中旬	時間	0	16	0	0	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
26	労働制約6月 下旬	時間	0	6	0	0	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
27	労働制約6月 平均	時間	0	8	0	0	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
28	労働制約7月 中旬	時間	0	140	0	0	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
29	労働制約7月 下旬	時間	0	32	0	0	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
30	労働制約7月 平均	時間	0	0	46	0	0	6	0	0	-80	0	0	0	0	
31	労働制約8月 中旬	時間	0	0	36	0	174	0	8	0	-80	0	0	0	0	
32	労働制約8月 下旬	時間	0	0	100	10	44	12	54	50	-80	0	0	0	0	
33	労働制約8月 平均	時間	0	0	0	22	16	12	8	20	-80	0	0	0	0	
34	労働制約9月 中旬	時間	0	0	8	38	16	10	16	108	-80	0	0	0	0	
35	労働制約9月 下旬	時間	0	0	16	94	16	0	0	72	-80	0	0	0	0	
36	労働制約9月 平均	時間	0	0	8	32	16	0	0	24	-80	0	0	0	0	
37	労働制約10月 中旬	時間	0	0	8	14	0	0	0	64	-80	0	0	0	0	
38	労働制約10月 下旬	時間	0	0	26	14	0	12	0	16	-80	-6	0	0	0	
39	労働制約10月 平均	時間	0	0	70	6	0	0	0	0	-80	0	-6	0	0	
40	労働制約11月 中旬	時間	0	0	70	6	180	0	0	48	-80	0	0	-6	0	
41	労働制約11月 下旬	時間	0	0	36	14	0	0	60	56	-80	0	0	0	-6	
42	労働制約11月 平均	時間	0	0	36	8	0	0	0	48	-80	0	0	0	0	
43	労働制約12月 中旬	時間	0	0	0	36	0	0	0	56	-80	0	0	0	0	
44	労働制約12月 下旬	時間	0	0	0	30	0	32	0	0	-80	0	0	0	0	
45	労働制約12月 平均	時間	0	0	0	20	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
46	労働制約1月 中旬	時間	0	0	0	28	0	56	0	0	-80	0	0	0	0	
47	労働制約1月 下旬	時間	0	0	0	20	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
48	労働制約1月 平均	時間	0	0	0	26	0	0	0	0	-80	0	0	0	0	
49	1989年偏差 制約		0	-0.12	-6.78	23.04	-35.14	-8.84	-0.12	9.38	0	0	0	0	0	
50	1990年偏差 制約		0	-1.32	3.12	-2.46	23.86	6.16	-1.72	-4.22	0	0	0	0	0	
51	1991年偏差 制約		0	0.58	-0.48	-15.28	-5.44	1.36	1.38	6.98	0	0	0	0	0	
52	1992年偏差 制約		0	0.88	4.52	6.94	1.78	1.26	6.08	-5.82	0	0	0	0	0	
53	1993年偏差 制約		0	-0.02	-0.38	-12.26	14.96	-1.94	6.38	-6.32	0	0	0	0	0	
54	期待収益 下限		0	5	4.38	25.82	27.04	37.46	6.46	2.58	20.28	0	-0.102	-0.102	-0.102	-0.102

制約名の 49 から 54 の式の部分が、一定の期待収益を確保する期待収益下限制約のもとで、期待収益からの平均絶対偏差和(乖離の平均値)を最小化するモデルの部分である。

2) 主要な分析結果の図表表示

表2 リスク選好に対応した最適作物組合せ

解番号	5	6	7	8	9	10	11	12
平均絶対偏差和	0.282	0.391	0.523	0.911	2.715	6.912	7.246	8.024
期待純収益(1,000ペソ)	26.281	30.363	30.916	31.862	36.121	40.642	40.902	41.367
作付け面積 (ha)								
雨季								
米	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
乾季								
タバコ	0	0.082	0	0	0	0	0	0
トマト	0.170	0.182	0.223	0.180	0.549	0.115	0.080	0
ニンニク	0.220	0.234	0.276	0.348	0.451	0.885	0.920	1.000
緑豆	0	0	0	0	0	0	0	0
トウモロコシ	0.187	0	0	0	0	0	0	0
ピーマン	0.423	0.502	0.501	0.471	0	0	0	0
合計	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
労働投入(時間)								
家族	846	915	913	910	857	864	859	832
雇用	0	0	0	0	0	0	6	34
合計	846	915	913	910	857	864	865	866
経常経費(1,000ペソ)	14.162	14.802	15.025	15.107	14.123	15.135	15.216	15.403

10. 使用データ及びその特徴

	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

横山繁樹・S.R.Francisco・南石晃明『リスクを考慮した最適作物選択：フィリピン天水農業の場合』「国際協力研究」第14巻第1号(1998) P32～P42

12. その他

取りまとめ：塩谷幸治