

野菜の高品質化技術の 評価モデルの作成と経営的評価

杉本好弘

Preparation of an Evaluation Model of a Quality Improving Technique for Vegetables and a Managerial Evaluation

Yoshihiro SUGIMOTO

Summary

1. The models for evaluating the production technique of summer sowing of superior quality spinach and the introduction effect of a full maturity tomato variety were prepared according to "Programming Using Expected Earning-Downward Maximum Fluctuation Range Effective Curve" by M. Kawaguchi and normal linear programming.
2. It was clarified that the stable production technique of the summer sowing of superior quality spinach centering around solid block raising seedling could be evaluated from the viewpoint of managerial stability and the present direct seeding technique was superior in expected earnings. The model was effective as a technique for performing a technical evaluation with due regard to the balance between the stability and the expected earnings.
3. The relative merits of the rising price and the lowering in unit yield could be clarified by the normal linear programming and the analysis of introduction limit price could be clarified by the sensitivity analytical method.

Key words : Spinach, Tomato, Evaluation model, Quality, linear programming

緒 言

試験研究部門で新しく開発された生産・流通技術を個別経営へ導入するためには、導入対象となる経営の経営方式・経営構造・技術構造や、所得目標・安定性などを総合的に判断して、実際に導入した場合にどのような効果を当該経営にもたらすかについて、事前評価を行う必要がある。

この事前評価は、経営計画論として開発・蓄積されてきた手法により対応することができる。このための手法としては、試算計画法（バジェットティング）が一般的であったが、コンピューター利用が容易となった昨今では、線型計画法を基本とするさまざまな手法を選択することによって、より目的にあった評価を行うことが可能になった。

技術評価の目的としては、たとえば静態的評価でよいのか動態的評価を必要とするか、あるいは評価にあたっ

てリスク（危険負担）を考慮するかしないか、さらには評価の目標を所得の最大化に限定するか複数の目標を同時に追求するかなどがあげられ、これらの目的の違いによって、手法は異なったものとなる。

筆者は、1985年から1987年にかけて、農水省中国農業試験場が近畿・中国地域の各府県と共同で行った地域プロジェクト研究「近畿・中国中山間地における高品位野菜・果実生産と域内出荷管理技術の確立」に参加し、この研究過程で開発された夏まきホウレンソウの良品安定生産技術および高品質トマト品種の事前評価を担当したので、作成した評価モデルの特徴および評価結果について報告する。

技術の事前評価モデルの設計

- 1) 夏まきホウレンソウの良品安定生産技術評価モデル

(1) 評価の目的

評価にあたって、まず先に述べたように①動態的評価か②静的評価か③リスクの考慮が必要か④評価目標は単一か複数かを定めることとする。

果樹や茶のように長期の育成期間を考慮しなければならない経営、あるいは畜産経営のように投下資本の長期にわたる回収を評価しなければならない場合には動態的評価が必要であるが、今回のような野菜経営を対象とした技術、それもそれほど大きな資本投下を想定しなくてよい場合の評価では、静的評価で十分であると考えられる。

野菜経営者の中には、多少のリスクはあっても期待収益の大きな作物や技術を選択するという行動をとる者と、期待収益は劣っても収益の安定性を重視する経営行動をとる者がある。本県の野菜経営者は、一般に露地野菜など価格の暴落する恐れのある大きな作物を嫌い、収益の安定性を重視する傾向が顕著である。したがって、評価モデルは、リスクの大きさを考慮できるものでなければならない。

複数の評価基準を考慮する場合、「収益最大化基準」の外に「余暇の最大化」「施設の遊休期間の最小化」などが考えられる。しかし、リスクの評価が別の方法で可能であれば、評価基準は収益最大化のみでもよいであろう。

(2) 「期待収益一下方向最大変動幅有効曲線を用いる計画法」の採用

以上のように、本研究で開発された技術は、「リスク問題が扱える静的モデル」において評価するのが適当と判断される。リスクを評価できる線型計画モデルとしては、Freund モデル、Heady-Candler モデルなどのリスクプログラミングモデルと、今村モデル²⁾などのゲーム論的計画法モデルとがある。

前者はリスクの大きさを標準偏差で与えなければならないことや、線型モデルではないことなどの制約があるため、後者のゲーム論的計画法モデルを用いることとする。

ゲーム論的計画法モデルの中でも、川口雅正の「期待収益一下方向最大変動幅有効曲線を用いる計画法（以下「川口モデル」という）」³⁾は、リスク（期待収益からの下方向の変動幅）がレンジで与えられること、強気・弱気のパラメータを任意に定められること、計算にあたってはパラメトリック法を用いるだけで特別な計算方法を必要としないなど、適合性、操作性に優れていると思われるので、これを採用することとした。

具体的には、目的式の C_j 行に各生産プロセスの期待収益を置き、制約式にこの期待収益からの下方向の偏差の行を設け、この制約量を逐次変化させて解を順次求める。その結果得られる期待収益、およびその下方向の偏差（つまり収益減少幅）との2つの曲線から適当な計画を選択するものである。

パーソナルコンピューターM68MX (SORD社)、BASiC68000 (OS CP/M68K) を用いて、川口モデルを解くためのコンピュータプログラムを作成した。

(3) 川口モデルによる、夏まきハウレンソウの安定生産技術評価モデル

評価対象となる夏まきハウレンソウの良品生産安定技術は①ソイルブロック育苗による夏ハウレンソウの生育安定技術、②移植による在圃期間の短縮技術、の2つである。なおハウレンソウは直播・移植とも夏期に太陽熱消毒を行うものとした。

モデルに組み込むハウレンソウの作型は、慣行の直播栽培として①4月上旬蒔き・5月下旬収穫、②6月中旬蒔き・8月上旬収穫、③8月下旬蒔き・10月下旬収穫、④11月中旬蒔き・3月上旬収穫の4作型に、開発技術として⑤ソイルブロック育苗、8月中旬定植・9月上旬収穫、⑥ソイルブロック育苗、9月中旬定植・10月中旬収穫の2作型を加えて、計6作型とした。

この⑤⑥の開発作型は、収益性の高い夏期に、ソイルブロック育苗によって立枯病を防ぎ生産の安定を図ると同時に、この時期の在圃期間を短縮させ、土地の利用効率を高めようとするものである。

この技術の導入対象経営は、奈良県宇陀山間の野菜経営で、経営の制約条件は水田30a、畑50a、労働力2.5人を保有し、転作割り当てが水田の30%、経営に導入できる作目は水稲とハウレンソウ（露地栽培および雨除けハウス栽培）と仮定した。これらを単体表に表したのが第1表である。

また、ハウレンソウの各作型の技術の概要を第2表に、輪作体系を第1図に示した。

技術係数、収益係数は奈良県作成の「大和高原南部地区営農指導料（昭和59）」⁴⁾および開発担当者と現地の聞き取りによった。

2) 高品質トマト品種の評価モデル

(1) 評価の目的

本研究の中で開発された技術としては、もう一つ「より高品質な新品種の導入」がある。このような場合には、

第1表 川口モデルによる夏蒔きホウレンソウの安定生産技術評価モデル

期待収益 (G)	136,000	334,600	334,600	830,200	830,200	421,100	421,100	298,800	298,800	560,100	560,100	368,800	388,300	0,000	-219,655	0,900	0,000	0,000	0,000
プロセス プロセスNo	別割量	水稲 (1)	レタス1水 (2)	レタス2水 (3)	レタス2水 (4)	レタス2水 (5)	レタス3水 (6)	レタス2水 (7)	レタス4水 (8)	レタス4水 (9)	レタス5水 (10)	レタス5水 (11)	レタス6水 (12)	レタス6水 (13)	土壌消毒 (14)	(15)	(水田) (16)	(畑) (17)	(労働) (18)
収益不足許容額*	1000,000	0	54,100	54,100	324,300	324,900	185,900	185,900	79,700	79,700	84,600	84,600	35,400	35,400	0	0	0	0	0
水田面積	3.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1月の水田面積	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2月の水田面積	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
3月の水田面積	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
4月の水田面積	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
5月の水田面積	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
6月の水田面積	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
7月の水田面積	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
8月の水田面積	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-1	0	0
9月の水田面積	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	0	0
10月の水田面積	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
11月の水田面積	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
12月の水田面積	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
畑面積	5.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1月の畑面積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
2月の畑面積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
3月の畑面積	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
4月の畑面積	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
5月の畑面積	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
6月の畑面積	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
7月の畑面積	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
8月の畑面積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
9月の畑面積	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-1	0
10月の畑面積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0
11月の畑面積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
12月の畑面積	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-1	0
専従者	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1月上旬労働時間	0.580	0	0.099	0.099	0	0	0	0	0.213	0.213	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.680
1月中旬労働時間	0.580	0	0.035	0.035	0	0	0	0	0.317	0.317	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.680
1月下旬労働時間	0.580	0	0.035	0.035	0	0	0	0	0.317	0.317	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.500
2月上旬労働時間	0.580	0	0.035	0.035	0	0	0	0	0.213	0.213	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.580
2月中旬労働時間	0.580	0	0.035	0.035	0	0	0	0	0.213	0.213	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.580
2月下旬労働時間	0.580	0	0.035	0.035	0	0	0	0	0.213	0.213	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.580
3月上旬労働時間	0.720	0	0.035	0.035	0	0	0	0	0.248	0.248	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.580
3月中旬労働時間	0.720	0.010	0.035	0.035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.580
3月下旬労働時間	0.720	0	0.070	0.070	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.720
4月上旬労働時間	0.720	0	0.313	0.313	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.720
4月中旬労働時間	0.720	0	0.450	0.450	0.075	0.075	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.720
4月下旬労働時間	0.720	0	0.518	0.518	0.050	0.050	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.720
5月上旬労働時間	1.030	0.041	0.518	0.518	0.005	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.030
5月中旬労働時間	1.030	0.045	0.518	0.518	0.085	0.085	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.030
5月下旬労働時間	1.200	0.015	0.450	0.450	0.005	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.200
6月上旬労働時間	1.030	0.015	0	0	0.325	0.325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.030
6月中旬労働時間	1.030	0.015	0	0	0.579	0.579	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.030
6月下旬労働時間	1.030	0.010	0	0	0.525	0.525	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.030
7月上旬労働時間	1.030	0.015	0	0	0.425	0.425	0.093	0.093	0	0	0.250	0.250	0	0	0	0	0	0	-1.030
7月中旬労働時間	1.030	0.015	0	0	0.460	0.460	0.119	0.119	0	0	0.250	0.250	0	0	0	0	0	0	-1.030
7月下旬労働時間	1.030	0.010	0	0	0	0	0.458	0.458	0	0	0.187	0.187	0.200	0.200	0.120	0	0	0	-1.030
8月上旬労働時間	1.200	0.010	0	0	0	0	0	0	0	0.907	0.907	0.200	0.200	0.290	0	0	0	0	-1.200
8月中旬労働時間	1.030	0.010	0	0	0	0	0	0	0	0.800	0.800	0.253	0.253	0.020	0	0	0	0	-1.030
8月下旬労働時間	1.200	0.010	0	0	0	0	0	0	0	0.750	0.750	0.293	0.293	0	0	0	0	0	-1.200
9月上旬労働時間	1.030	0.004	0	0	0	0	0.453	0.453	0	0	0.750	0.750	0.333	0.333	0	0	0	0	-1.030
9月中旬労働時間	1.010	0.013	0	0	0	0	0.430	0.430	0.090	0.090	0	0	0.333	0.333	0	0	0	0	-1.010
9月下旬労働時間	0.900	0	0	0	0	0	0.390	0.390	0.056	0.056	0	0	0.333	0.333	0	0	0	0	-0.900
10月上旬労働時間	0.900	0.040	0	0	0	0	0.374	0.374	0.056	0.056	0	0	0.750	0.750	0	0	0	0	-0.900
10月中旬労働時間	0.900	0	0	0	0	0	0.404	0.404	0.091	0.091	0	0	0.710	0.710	0	0	0	0	-0.900
10月下旬労働時間	1	0	0	0	0	0	0	0	0.091	0.091	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.000
11月上旬労働時間	0.900	0	0	0	0	0	0	0	0.213	0.213	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.900
11月中旬労働時間	0.900	0	0	0	0	0	0	0	0.213	0.213	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.900
11月下旬労働時間	0.900	0	0	0	0	0	0	0	0.317	0.317	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.900
12月上旬労働時間	0.530	0.610	0	0	0	0	0	0	0.317	0.317	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.530
12月中旬労働時間	0.530	0	0	0	0	0	0	0	0.317	0.317	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.530
転作制約	2.1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハウス1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	-1	0	0
消毒1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0	0
消毒2	0	0																	

第2表 モデルに組み込んだハウレンソウの各作型の概要

作型	概要	収量 t/10a	期待粗収益 千円	下限粗収益 千円	生産費 千円	期待所得 千円	下限所得 千円	労働時間 hour
直播	① 4/上-5/下収穫	1.5	541.2	487.1(90%)	206.6	334.6	280.5	322.2
	② 6/中-8/上収穫	1.5	1082.9	758.0(70%)	252.7	830.2	505.3	313.5
	③ 8/下-10/下収穫	1.15	619.5	433.6(70%)	198.4	421.1	235.2	319.0
	④ 11/中-3/上収穫	1.8	531.1	451.4(85%)	232.2	298.8	219.1	355.1
ソイルブロック育苗	⑤ 8/中-9/上収穫	1.0	846.1	761.5(90%)	286.0	560.1	475.5	352.1
ック育苗	⑥ 9/中-10/中収穫	1.5	708.8	673.4(95%)	320.0	388.8	353.4	411.2

現行技術

ハウスNo. \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	o-----	①-----	**	o-----	②-----	**	xxo-----	*	o-----	③-----	④-----	*****
2	**	o-----	①-----	**	o-----	②-----	xx o-----	**	o-----	③-----	④-----	*****
3	*****	o-----	①-----	**	o-----	②-----	xx o-----	**	o-----	③-----	④-----	**
4	-----	*****	o-----	**	o-----	**	xx o-----	**	o-----	**	o-----	-----

注 o: 播種
 *: 収穫
 x: 太陽熱土壤消毒
 ①~④は、ハウレンソウの作型
 この体系は、ハウスを4等分して、きめこまかい土地利用をはかっている

ソイルブロック利用により、夏の土地回転率を向上させた体系

ハウスNo. \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	o-----	①-----	**	o-----	②-----	**	xx^-----	* ^-----	* ^-----	o-----	④-----	*****	
2	**	o-----	①-----	**	o-----	②-----	xx^-----	* ^-----	* ^-----	o-----	⑤-----	⑥-----	④-----
3	*****	o-----	①-----	**	o-----	②-----	xx^-----	* ^-----	* ^-----	o-----	⑤-----	⑥-----	**
4	-----	*****	o-----	**	o-----	**	xx	^-----	* ^-----	o-----	②-----	④-----	-----

注 o: 播種
 *: 収穫
 x: 太陽熱土壤消毒
 ^: 定植 (ソイル・ブロック育苗による)
 ①~⑥は、ハウレンソウの作型
 この体系は、ソイルブロック育苗により夏作ハウレンソウの生産安定をはかるとともに、価格の高い夏作期間の土地回転率を向上させている。

第1図 評価モデルにおけるハウレンソウ作付け体系

市場への出荷実績も十分でないため、収益係数やリスクを実際に数値化できないことが多い。したがって、評価モデルの目的は、評価対象品種が当該経営に導入される限界価格を明らかにすることに置かれる。

また、トマトでは「高品質」とは「高糖度」をさすと考えてよいが、一般的に果実類の品種特性の中では、糖度と収量とは負の相関を持つとされる。このため、「高糖度品種の価格が高くて、収量が低くては収益を上げることにならないではないか」という指摘がある。単に価格と収量のバランスの評価だけなら両者を包含する「単位面積あたり収益」で評価できる。しかし、単位面積当たりの収量が減少すれば収穫労力も減少するはずであり、この余剰の労力で作付け面積を拡大できれば、経営あたりの収量は変わらないかもしれない。そうなれば、価格の上昇分が収益増となるはずである。

この、価格上昇と収量低下の関係を通常の線型計画で評価することとする。したがって、本節で分析対象となるのは、高品質（完熟）トマト（“桃太郎”および“Bornia”）が低収であっても導入される限界価格である。

評価モデルは、筆者が作成したLPFLシステム（SO RD BASIC）⁹⁾を用いて作成した。

(2) 高品質トマト品種の評価モデル

モデルに組み込む作物は慣行の組み合わせとして①水稲、②促成イチゴ、③電照半促成イチゴ、④半促成トマト（強力旭光）、開発技術として⑤半促成トマト（桃太郎）、⑥半促成トマト（Bornia）の計6作型とした。

この技術の導入対象経営は、奈良県盆地部の野菜経営で、経営の制約条件は水田120a、労働力2.5人を保有し、転作割り当てが水田の30%と仮定した。トマトの育苗の委託（10aあたり2,500本×80円）およびトマトの定植労力の雇用（時間あたり1000円）を選択できることとした。

これらを単体表に表したのが第3表である。また、各プロセスの技術の概要を第4表に示した。

技術係数、収益係数は奈良県作成の「大和高原南部地区営農指導資料（昭和59）」⁹⁾および開発担当者と現地の聞き取りによった。

計 算 結 果

1) 夏まきハウレンソウの良品生産安定技術の評価

(1) 経営の収益変動回避と作型選択

期待収益にたいする収益減少許容巾を100万円から連続的に増加させた時の、各時点における解を第5表に示

した。また、それぞれの解に対応する期待収益と下限収益を第2図に示した。

収益減少許容巾が202.8万円まででは、夏期のハウレンソウは、ソイルブロック育苗による作型⑤⑥が採用され、直播の作型③は採用されない。この時の期待収益、下限収益はそれぞれ、759.4万円、556.5万円である。しかし、収益減少許容巾がこの水準を超えるとソイルブロック育苗作型⑤⑥は減少し、直播の作型③が増大する。それにつれて、期待収益は増加するものの下限収益は減少し、収益減少許容巾が276.9万円の時に期待収益は809.6万円と最大になる。このとき、下限収益は532.7万円まで減少する。また、作型③は44aとなり、作型⑤は9a、⑥は採用されない。

2) 高品質トマト品種の評価

(1) 低収性の評価

低収性と作付け面積の関係の評価についての計算結果は第6表のとおりであった。イチゴ・トマト経営ではトマトの作付け面積は収穫労力より育苗および定植労力に制約された。このため、単収低下によって収穫労力が減少しても、収穫労力の減少分を利用して作付け面積を拡大することはできなかった。

しかし育苗の委託と定植労力の雇用が可能な場合には、対照品種の強力旭光にくらべて、桃太郎の作付け面積は22%拡大することができた。この結果、経営のトマトの生産量は強力旭光、桃太郎ともに12.8tとなり、高品質トマトの単収低下のデメリットは回避された。

(2) 価格分析

奈良県中央卸売り市場では6、7月の桃太郎の価格は、キロあたり237円で、強力旭光を中心とする他品種より100円高い。このため通常の線形計画法による分析では桃太郎導入により所得で63.1万円向上し、開発技術導入の効果が大きかった。

また価格の感度分析により、高品質トマトが対照品種より有利性を維持できる限界価格を求めた結果は第7表のとおりであった。桃太郎の下限価格162円/kg（育苗の委託と定植労力の導入が可能な場合には151円/kg）であり、Borniaの限界価格は164円/kg（育苗の委託と定植労力の導入が可能な場合には151円/kg）であった。現行の価格水準を30%以上下回ってもなお、開発技術の有利性は認められた。

第3表 高品質トマト品種の評価モデル

期待収益 (Cj)	136.000	768.492	1605.570	1181.850	0.000	0.000	-200.000	-100.000	0.000	-219.655	0.000	0.000	
プロセス プロセスNo	制約量	水稲 1	半促トマト 2	専促成 3	専半促 4	桃太郎 5	Bornia 6	育苗委託 7	3/下雇用 8	土壌消毒 9	(ハウス) 10	(水田) 11	(労働) 12
水田面積	12.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1月の水田面積	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
2月の水田面積	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
3月の水田面積	0	0	1	0.200	1.200	1	1	0	0	0	0	-1	0
4月の水田面積	0	0	1	0.200	1.200	1	1	0	0	0	0	-1	0
5月の水田面積	0	1	1	0.200	1.200	1	1	0	0	0	0	-1	0
6月の水田面積	0	1	1	0.200	0.300	1	1	0	0	0	0	-1	0
7月の水田面積	0	1	0	0.300	0.300	0	0	0	0	0	0	-1	0
8月の水田面積	0	1	0	0.300	0.300	0	0	0	0	0	0	-1	0
9月の水田面積	0	1	0	1	0.300	0	0	0	0	0	0	-1	0
10月の水田面積	0	1	0	1	0.300	0	0	0	0	0	0	-1	0
11月の水田面積	0	0	0	1	0.300	0	0	0	0	0	0	-1	0
12月の水田面積	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	-1	0
専従者	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1月上旬労働時間	0.600	0	0.050	0.480	0.810	0.050	0.050	-0.050	0	0	0	0	-0.600
1月中旬労働時間	0.680	0	0.450	0.500	0.100	0.450	0.450	-0.410	0	0	0	0	-0.680
1月下旬労働時間	0.600	0	0.050	0.650	0.300	0.050	0.050	-0.050	0	0	0	0	-0.600
2月上旬労働時間	0.680	0	0.050	0.970	0.280	0.050	0.050	-0.050	0	0	0	0	-0.680
2月中旬労働時間	0.680	0	0.050	0.700	0.320	0.050	0.050	-0.050	0	0	0	0	-0.680
2月下旬労働時間	0.600	0	0.050	0.500	0.400	0.050	0.050	-0.050	0	0	0	0	-0.600
3月上旬労働時間	0.720	0	0.050	0.400	0.610	0.050	0.050	-0.050	0	0	0	0	-0.720
3月中旬労働時間	0.720	0.010	0.330	0.080	1.070	0.330	0.330	-0.050	0	0	0	0	-0.720
3月下旬労働時間	0.790	0	1.130	0.010	0.970	1.130	1.130	-0.040	-1	0	0	0	-0.790
4月上旬労働時間	0.720	0	0.370	0	0.970	0.370	0.350	0	0	0	0	0	-0.720
4月中旬労働時間	0.720	0	0.370	0.030	0.960	0.370	0.370	0	0	0	0	0	-0.720
4月下旬労働時間	0.720	0	0.370	0.040	0.960	0.370	0.350	0	0	0	0	0	-0.720
5月上旬労働時間	1.080	0.041	0.370	0	0.500	0.370	0.370	0	0	0	0	0	-1.080
5月中旬労働時間	1.080	0.045	0.370	0.010	0.200	0.370	0.350	0	0	0	0	0	-1.080
5月下旬労働時間	1.200	0.015	0.370	0.790	0.360	0.370	0.370	0	0	0	0	0	-1.200
6月上旬労働時間	1.080	0.015	1.120	0	0.080	0.920	0.890	0	0	0	0	0	-1.080
6月中旬労働時間	1.080	0.010	1.120	0	0.010	0.920	0.910	0	0	0	0	0	-1.080
6月下旬労働時間	1.080	0.015	1.120	0.800	0	0.920	0.890	0	0	0	0	0	-1.080
7月上旬労働時間	1.080	0.010	1	0.060	0.040	0.820	0.810	0	0	0	0	0	-1.080
7月中旬労働時間	1.080	0.015	0.900	0.040	0	0.740	0.730	0	0	0	0	0	-1.080
7月下旬労働時間	1.200	0.015	0.220	0.340	0.020	0.220	0.220	0	0	0	0	0	-1.200
8月上旬労働時間	1.080	0.022	0.120	0.040	0.030	0.120	0.120	-0.120	0	0.120	0	0	-1.080
8月中旬労働時間	1.080	0.010	0	0.220	0.800	0	0	0	0	0	0	0	-1.080
8月下旬労働時間	1.200	0.010	0.200	0.120	0.020	0.200	0.200	-0.120	0	0.020	0	0	-1.200
9月上旬労働時間	1.080	0.004	0	0.080	0.800	0	0.030	0	0	0	0	0	-1.080
9月中旬労働時間	1.080	0.013	0	1.360	0.030	0	0	0	0	0	0	0	-1.080
9月下旬労働時間	0.900	0	0	0.020	0.570	0	0	0	0	0	0	0	-0.900
10月上旬労働時間	0.900	0.040	0.020	0.490	0.010	0.020	0.020	-0.020	0	0	0	0	-0.900
10月中旬労働時間	0.900	0	0	0.910	0.480	0	0	0	0	0	0	0	-0.900
10月下旬労働時間	1	0	0	0.410	0	0	0	0	0	0	0	0	-1.000
11月上旬労働時間	0.900	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0.900
11月中旬労働時間	0.900	0	0	0.240	1.240	0	0	0	0	0	0	0	-0.900
11月下旬労働時間	0.900	0	0	0.200	0.640	0	0	0	0	0	0	0	-0.900
12月上旬労働時間	0.680	0	0	0.380	1.080	0	0	0	0	0	0	0	-0.680
12月中旬労働時間	0.680	0.010	0.120	0.300	0.600	0.120	0.120	-0.120	0	0	0	0	-0.680
12月下旬労働時間	0.680	0	0.850	0.480	0.050	0.850	0.850	-0.850	0	0	0	0	-0.680
転作制約	8.4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハウス1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス2	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	-1	0	0
ハウス3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
ハウス6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0
消毒1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	-1	0	0	0
消毒2	0	0	1	0	1	1	1	0	0	-1	0	0	0
消毒3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
消毒5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0
消毒6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-1	0	0	0

既存技術プロセス 開発された技術のプロセス 条件設定プロセス バランスプロセス

注) 表中の金額の単位は1000円、面積は10a、労働時間の単位は100時間

第4表 モデルに組み込んだイチゴ・トマトの概要表（10aあたり）

項目	ト マ ト			イ チ ゴ	
	強力旭光	桃太郎	Bornia	宝交	宝交
作型	半促成	半促成	半促成	促成	半促成
定植時間	3/中	3/中	3/中	9/中	10/中
収穫始め	6/上	6/上	6/上	12/上	2/下
収穫終わり	7/中	7/中	7/中	3/上	5/上
単収 (t)	10.0	8.2	8.1	2.3	3.0
平均単価 (円/kg)	137.3	237.3	—	950.3	655.9
粗収益 (千円)	1373.2	1946.0	—	2176.1	1967.6
生産 (千円)	253.0	255.0	—	276.3	456.2
販売費 (千円)	351.7	358.1	—	294.2	329.6
所得 (千円)	768.5	1332.9	—	1605.6	1181.9

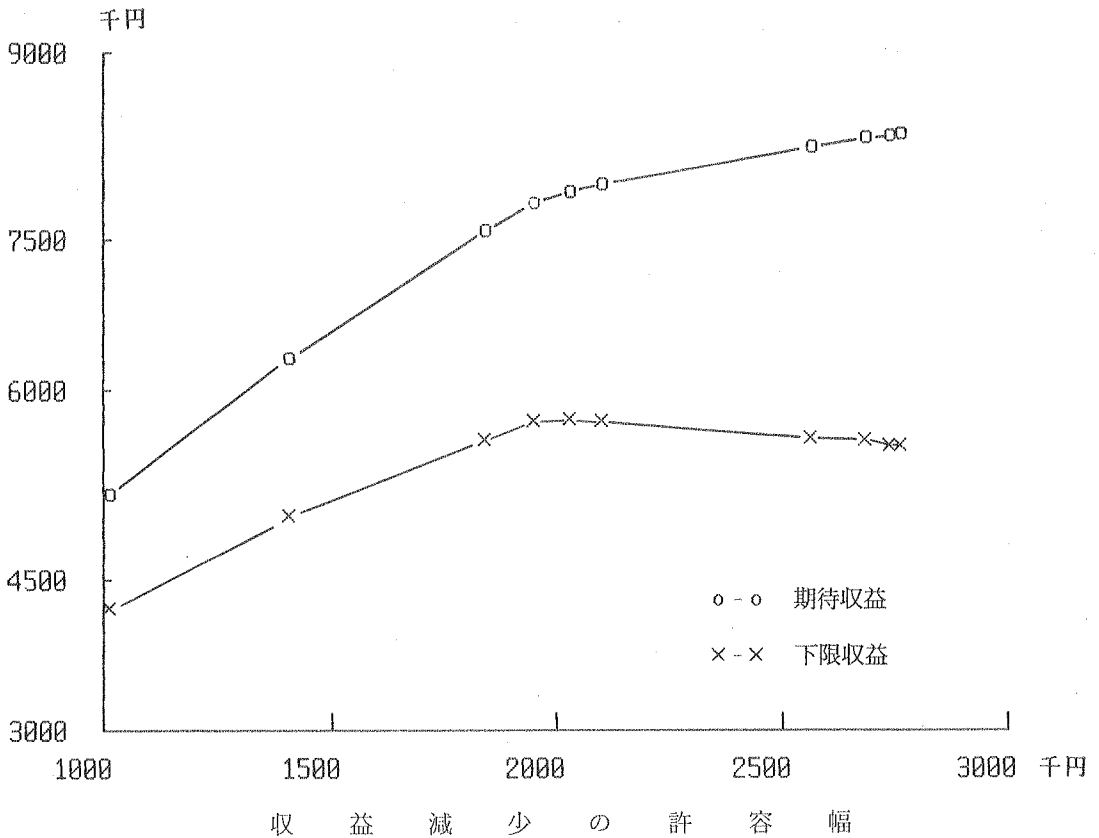
注1) トマト半促成およびイチゴ促成は、施設関係費用の負担率を50%とした

注2) いずれも無加温栽培

注3) 価格は奈良中央卸売り市場の1982-1986年までの5年間の平均

第5表 収益減少の許容幅と評価モデルの解

収益減少の許容幅 (千円)	水稲 (a)	ホ ウ レ ソ ウ (a)						期待収益 (千円)	下限収益 (千円)
		①	②	③	④	⑤	⑥		
1000.0	2.1	2.4	1.2	0.0	2.4	2.4	2.4	4900.23	3900.24
1394.2	2.1	3.3	1.8	0.0	4.4	2.4	2.4	6112.60	4708.41
1839.0	2.1	3.2	3.2	0.0	4.3	2.4	2.4	7223.18	5384.18
1947.1	2.1	3.1	3.5	0.0	4.4	2.4	2.4	7483.03	5535.92
2028.3	2.1	3.1	3.5	0.5	4.4	2.4	2.2	7593.74	5565.44
2098.0	2.1	3.1	3.5	0.9	4.4	2.2	2.0	7642.45	5544.47
2565.3	2.1	3.1	4.0	3.4	4.4	1.1	0.8	7969.13	5403.79
2690.1	2.1	3.1	4.1	4.1	4.4	0.9	0.5	8055.48	5365.39
2745.1	2.1	3.1	4.2	4.2	4.4	1.0	0.0	8085.09	5340.02
2769.0	2.1	3.1	4.2	4.4	4.4	0.9	0.0	8095.73	5326.73



第2図 収益減少の許容幅と期待収益・下限収益の推移

第6表 高品質トマトの低収性と面積拡大

3月下旬雇用 (時間)	育苗委託 (a)	品種	トマト面積 (a)	トマト収益 (千円)	総収益 (千円)
0	0	強力旭光	1.117	858.975	4754.420
0	0	桃太郎	1.117	1489.810	5385.270
39.2	0.14	強力旭光	1.281	985.079	4934.930
69.5	0.42	桃太郎	1.560	2079.980	5913.520

第7表 高品質トマトが採用される下限価格
(円/kg)

3月下旬雇用	育苗委託	高品質トマトの下限価格	
		桃太郎	Bornia
無し	無し	162.1	163.5
有り	有り	151.2	150.8

評価結果の考察

1) 夏まきホウレンソウの良品生産安定技術の評価モデルの有効性

ソイルブロック育苗による夏まきホウレンソウの良品生産安定技術は、経営の安定性を強く求める場合（弱気な経営行動をとる場合）には、慣行の直播栽培技術より有利であることが明らかとなった。しかし、経営の安定性を犠牲にしても期待収益の高さを追求する場合（強気な経営行動をとる場合）には、現行の直播技術の方が勝ることが判明した。これは、①開発技術のソイルブロック育苗栽培は、ソイルブロックの作製や播種・育苗管理などで労力を要することや、直播栽培より単収が低いことなどのため、全体的にみて、収量性が低くなること、②慣行直播栽培もハウス内の太陽熱消毒技術によって、立枯病をある程度軽減できるようになったことなどによると考えられる。実際には、安定性と期待収益とのバランスを考慮しながら、ソイルブロック育苗作型と慣行直播作型の比率を決定することになる。

以上のように、安定性と期待収益との両方の側面から技術評価を行うためのモデルとして、川口モデルは有効であったといえよう。また、この評価モデルは単体表さえ構成できれば、既存の線型計画法プログラム（連続的パラメトリック分析可能なもの—中国農試の原田氏のもの⁹⁾など—で計算できる。多少の手間さえいとわなければ、感度分析が可能な一般的な線型計画法プログラムでも計算できる。技術の事前評価のために、もっと活用されてよい手法である。

ただ、評価の目的が主として収益の安定性にあり、当然のことながら、開発技術について、その効果の変動幅が開発研究の過程で明らかにされていなければならない。そしてこのことは、この評価モデルの利用のいかんにかかわらず、農業技術の開発に際して、常に考慮すべき点であろう。

2) 高品質トマト品種の評価モデルの有効性

ここでは完熟トマト品種を事例として、①高品質品種の導入時における、価格の向上と単収の低下の得失および②導入限界価格の分析を通常の線形計画法を用いた評価モデルで評価した。特に①の問題について、前述した糖度をあげれば単収がさがるという技術上の矛盾を経営的に評価することができ、高品質技術が導入される条

件を明らかにできたことの意義は小さくない。個別経営レベルにおけるこの種の技術の事前評価は、特別な手法を必要とするわけではなく、それぞれの経営の技術条件、制約条件さえ把握できていれば、容易に評価できるので、積極的に進めるべきであろう。

摘 要

1. 川口雅正の「期待収益—下方向最大変動幅有効曲線を用いる計画法」と通常の線型計画法によって夏まきホウレンソウの良品生産技術、および完熟トマト品種の導入効果を評価するモデルを作成した。
2. ソイルブロック育苗を中心とした夏まきホウレンソウの良品安定生産技術は、経営の安定性で評価でき、現行の直播技術は期待収益で勝ることが判明した。安定性と期待収益のバランスを考慮して技術評価を行うための手法として、本モデルは有効であった。
3. 完熟トマト品種における、価格の向上と単収の低下の得失を評価するためには通常の線型計画法で、また導入限界価格の分析は感度分析法で明らかにできた。

謝 辞

本研究を遂行するにあたり、技術の開発担当者である当場栽培課大原正行技師、高原分場吉田直司技師には貴重な調査データを提供願った。記して深謝の意を表する。

引用文献

1. 原田節也. 1987. 線型計画法による経営情報の構造的解析. 中国農業試験場研究資料17.
2. 今村幸生. 1969. 農業経営設計の理論と応用. 養賢堂. 356-391
3. 川口雅正. 1973. 農業の経営戦略. 明文書房. 97-126.
4. 奈良県. 1984. 大和高原南部地区営農指導資料.
5. 杉本好弘. 1987. 数理計画システム (LPFL) マニュアル. 奈良県農業試験場新技術解説書27.