

## 1. 論文名

野菜産地の農業経営計画

## 2. 著者名

樋口昭則（執筆時所属：北海道農業試験場農村計画部）

## 3. 掲載刊行物名（著書名）・出版社等

『農業における多目標計画法』 総合農業研究叢書 第30号（1997年3月）P133～P166  
農業研究センター

## 4. 分析対象作物名・品種名

水稲、タマネギ、ニンジン、秋播小麦、小豆、ニンニク、スイートコーン、ホウレンソウ、カボチャ、大豆

## 5. 分析対象地域・分析対象経営

北海道富良野地域西鳥沼一集落（野菜生産農家）

## 6. 分析目的・内容

### 1) 分析目的

水田転作による野菜生産を進めている地域の水田農業の展開方向を検討するため、その地域の代表的な営農類型を取り上げ、その集落で将来想定される経営像を検討する。営農類型は「水稲+ニンジン」、「タマネギ+ニンジン」、「水稲+タマネギ+ニンジン」の3つである。あるべき経営像の検討は、類型ごとに作成した計画モデルの与件（水田面積規模、転作奨励金）の一部を変更することで行う。なお、野菜は価格変動が大きいので、10年分の収益変動を明示的に考慮した計画モデルを構築している。

### 2) どんな結果が得られたか

①「水稲+ニンジン」類型は以下の通り。

- ・計画案<1>はこの類型の代表農家の現状を反映した計画モデルを基に求めた解である。その解は、水稲作付がゼロで、転作奨励金や水田面積が現状程度では水稲作付が不利であることを示している。ニンジンや転作奨励金がプラスされる小豆が有利な作物である。最悪な状況の発生年次は昭和59年型である。この59年型は10年間で（収益が）最悪の作物はないが、スイートコーンが2番目に悪い、ニンジン・ダイコンが3番目に、秋種小麦が4番目に悪い年である（注 表1の単体表の昭和59年各作物の収益係数の制約式と他の年とを比較すれば良い）。
- ・計画案<2>では、省力的だが相対的に収益性の低い水稲の導入に有利な条件を探るため、計画モデルの水田面積を10haに増加設定した。この結果、水稲が174a、ニンジン、小豆も制限いっぱい作付けされ、田畑輪換が行われている。水田規模が大きくなると、水稲が有利になることを示している。最悪な状況の発生年次は59年型である。
- ・計画案<3>では、転作奨励金がゼロの条件を設定した。その結果、水稲が401aと大幅に増加、ニンジンも作付制限まで栽培されるが、転作奨励金のなくなった秋播小麦と小豆は大幅減少した。最悪な状況の発生年次は54年型である。

②「タマネギ+ニンジン」類型は以下の通り。

- ・計画案<1>はこの類型の代表農家の現状を反映した計画モデルを基に求めた解である。10 a 当たり収益性は高いが労働集約的なハウレンソウは、8 ha と規模の大きな経営には導入が難しい。年間所得は 1,671 万円となり、「水稲+ニンジン」類型をはるかに上回る所得で、タマネギの収益性の高さが明らかとなる。しかし、最低所得は 500 万円で「水稲+ニンジン」類型と大差なく、所得の変動の大きいことがこの類型の特徴でもある。なお、最悪条件の発生年は、タマネギの暴落した昭和 60 年である。雇用労働がタマネギ定植時期の 4 月下旬に集中しているが、同一地域の他のタマネギ農家による雇用の問題があり、地域全体としてそれが可能かどうかの検討が必要である。
- ・計画案<2>は、非常に収益性の高いこの経営が、どのくらい小規模でも生計が維持できるかをみるために策定した。そのため、水田と畑（借地畑を含む）の合計面積を 4 ha にし、期間雇用のプロセスを取り去った。その解は、タマネギとハウレンソウのみ作付けされ、スイートコーンとニンジンは選択されない。平均所得は 876 万円、最悪年の最低所得は 265 万円となる。

③「水稲+タマネギ+ニンジン」類型は以下の通り。

- ・計画案<1>はこの類型の代表農家の現状を反映した計画モデルを基に求めた解である。その解は、水稲作付けがみられず、小豆の作付けが大きい。所得は 739 万円、最低所得は 396 万円となる。最低所得は、昭和 54 年 0.39、昭和 60 年 0.61 の確率で生起する場合の所得である。昭和 54 年はニンニクが、昭和 60 年はタマネギが最悪の年である。
  - ・計画案<2>は、転作奨励金がゼロの条件を設定した。その結果、タマネギが 327 a に増加、小豆が減少する。タマネギの増加は、「タマネギ+ニンジン」類型のように、タマネギ定植時期の 4 月下旬から 5 月下旬雇用労働が集中する問題でてくるが、この経営では家族労働力が豊富でそれ程深刻ではない。所得は 648 万円、最低所得は 258 万円にまで低下する。最悪条件の発生型は、54 年が 28 %、57 年が 59 %、60 年が 13 % の確率で生起したときであり、54 年はニンニク、57 年がニンジン、60 年はタマネギの最悪年である。
- ④対象地区では、その特徴として水稲作の低収益性と、ニンジン、タマネギの高収益性が指摘でき、技術水準が高ければ 4 ha 規模でもタマネギ専作としてやっていけることが明らかになった。また、水稲が作付けされる条件は (1) 水田面積が 10ha 程度に大きいこと (2) タマネギを作らない農家で転作奨励金がなくなる場合のどちらかである。現状の価格・収量条件では、水稲栽培がみられなくなることも予想される。収益性の高いニンジンは、輪作の必要から田畑輪換も考えられるが、連作のきくタマネギは水稲と競合的な作物として位置づけられ、タマネギ面積の伸びのいかに水稲は左右されているといえる。

## 7. 使用した計画手法及び使用した計算ソフト

目標計画法（付順方式）（使用した計算ソフト：樋口作成）

## 8. 単体表の表示

○一部表示（基本部分はすべて表示）

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

計画目標として、所得と最低所得の2つ（複数目標）を取り上げている。なお、最低所得目標については、過去10年間の収益を発生型ととらえ、ゲーム論のミニマックス値から最適所得を得られる計画モデルとしている。

なお、「水稻+ニンジン」類型の単体表のみ掲載する。

「水稻+ニンジン」経営の計画モデル（抜粋）

制約番号	プロセス番号		1		2		3		10		11		12		13		16		17		18		19		20		34	
	C <sub>j</sub>		C <sub>i</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>		C <sub>j</sub>	
	基 底		水 稲		ニンジン		ニンジン		カボチャ		大豆		カボチャ		スイート		秋 播		借 入		固定		最低		雇用		プロセス	
	水準	関係	単位	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	10a	千円	千円	千円	千円	人	人	人	人	人	人
1	水 田	52.2	≥	10a	1.0	1.0	1.0	...	1.0	1.0	...	...	...	...	...	...	...	-1.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
2	畑	26.8	"	"	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
3	借入水田	25.8	"	"	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
4	4月中旬労働	160.0	≥	時間	3.729	5.667	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	0.333	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	" 下旬 "	160.0	"	"	0.888	...	0.375	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
6	5月上旬 "	160.0	"	"	0.888	...	4.109	...	...	0.2	...	...	2.667	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	-8.0	...	...	
7	" 中旬 "	160.0	"	"	1.834	0.333	0.9	...	...	0.64	...	...	10.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
20	9月下旬 "	160.0	"	"	0.337	...	0.7	...	...	0.38	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
21	10月上旬 "	160.0	"	"	1.497	...	...	...	...	0.43	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
22	" 中旬 "	160.0	"	"	...	...	...	...	...	0.7	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
23	" 下旬 "	176.0	"	"	3.669	...	...	...	...	0.6	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
24	年間雇用	132.0	≥	人日	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	1.0	...	
25	田秋小	...	"	10a	...	-1.0	-1.0	...	-1.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
26	畑秋小	...	"	"	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
27	田豆作	...	"	"	-1.0	-1.0	-1.0	...	-1.0	3.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
28	畑豆作	...	"	"	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
29	コウ作	...	"	"	-1.0	3.0	3.0	...	-1.0	-1.0	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
30	固定費	2818.634	=	千円	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	...	...	...	...
31	所得目標	10000.0	≧	千円	75.330	217.084	191.204	...	70.965	85.722	61.224	73.174	...	...	29.653	...	...	-38.760	-1.0	...	...	...	-7.0	...	-7.0	...	-7.0	
32	最低所得目標	3500.0	"	"	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	-38.760	-1.0	1.0	...	-7.0	...	-7.0	...	-7.0	
33	昭和54年型	...	≥	千円	-84.355	-172.630	-150.560	...	-108.769	-62.797	-99.008	-74.840	...	...	-32.277	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
34	" 55 "	...	"	"	-64.861	-177.607	-155.111	...	-90.252	-98.441	-80.491	-92.838	...	...	-12.221	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
35	" 56 "	...	"	"	-64.040	-270.808	-240.323	...	-12.974	-66.091	-3.213	-38.507	...	...	-31.906	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
36	" 57 "	...	"	"	-79.203	-148.873	-128.839	...	-57.663	-105.032	-47.902	-97.174	...	...	-17.058	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
37	" 58 "	...	"	"	-35.370	-304.719	-271.327	...	-70.731	-67.619	-80.970	-64.525	...	...	-45.784	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
38	" 59 "	...	"	"	-95.238	-160.239	-139.231	...	-35.351	-69.362	-25.590	-49.911	...	...	-21.893	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
39	" 60 "	...	"	"	-80.009	-150.162	-130.018	...	-96.831	-99.541	-97.070	-90.781	...	...	-49.899	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
40	" 61 "	...	"	"	-85.285	-194.741	-170.776	...	-57.895	-88.155	-48.134	-71.067	...	...	-39.578	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
41	" 62 "	...	"	"	-71.457	-327.850	-292.475	...	-123.246	-97.543	-113.485	-58.833	...	...	-12.221	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	
42	" 63 "	...	"	"	-92.482	-263.210	-233.376	...	-56.133	-102.635	-46.372	-95.286	...	...	-33.742	...	...	...	...	...	...	...	1.0	...	...	...	...	

注：この計画モデルの目的式は、 $\sum_{j=1}^n P_j \cdot X_j + P_{n+1} \cdot Y$  を最小化すること、まず第1目標の最低所得を350万円以上に、次いで第2目標の所得を1,000万円以上にすることである。また、 $\sum_{j=1}^n C_j \cdot X_j + C_{n+1} \cdot Y$  が最大となるため、...の部分と逆変数、および判定基準 ( $C_j - c_j$ ) の表示を省略した。なお、関係欄の≥は左向き不等号式（通常計画型の通常の制約）、≤は逆向き不等号式、=は等号式、≧は不足と超過の両変数変数をもつ目標制約式を表す

制約番号 33 から 42 は、最低所得目標の達成値を得るための収益係数の年次型（発生型）である。

2) 主要な分析結果の図表表示

表2 「水稻+ニンジン」経営の計画案

計画案番号	1	2	3
計画案イニシャル	680	903	524
所 得	461	721	408
最低所得	25.8	25.8	25.8
借入水田面積	10a	10a	10a
本 額	-	17.4	40.1
作物別面積			
ニンジン(7月取)	1.7	2.3	1.3
"(8月取)	14.5	14.0	13.3
"(9月取)	3.3	8.7	5.0
秋播小麦(収獲委託)	25.3	24.5	-
小 豆(播種委託)	19.5	25.0	7.9
ダイコン(8-9月取)	13.7	8.2	10.6
カボチャ( 畑 )	-	2.5	-
スイコン( 畑 )	11.4	7.5	10.1
小 豆( 畑 )	8.7	8.7	8.7
秋播小麦( 畑 )	8.7	10.1	10.1
雇 用			
5 月 中 旬	-	-	5.6
5 月 下 旬	-	-	8.0
6 月 上 旬	3.5	9.5	3.0
7 月 中 旬	17.2	17.5	21.5
8 月 中 旬	44.3	33.6	43.5
8 月 下 旬	49.2	28.4	38.8
9 月 上 旬	16.0	13.8	3.6
9 月 中 旬	1.9	31.1	8.0
労働力逼迫時期	8中, 8上, 8中 7中, 7下, 8中 8下, 9上, 9中	5中, 6上, 6中 7中, 7下, 8中 8下, 9上, 9中	4中, 5中, 5下 6上, 6中, 7中 7下, 8中, 8下 9上, 9中
最悪条件の発生期	59年度	59年度	54年度

表3 「タマネギ+ニンジン」経営の計画案

計画案番号	1	2
計画案イニシャル	1,671	878
所 得	500	285
最低所得	8.2	-
借入畑面積	10a	10a
期間雇用	1.0	-
作物別面積		
タマネギ	70.5	30.4
ニンジン(7月取)	0.8	-
"(8月取)	8.8	-
"(二期作)	8.0	-
スイコン(ハウス)	1.2	-
カボチャ( 畑 )	-	0.6
雇 用		
4 月 下 旬	313.6	172.8
6 月 上 旬	-	1.9
6 月 中 旬	26.4	2.3
6 月 下 旬	4.9	5.2
7 月 下 旬	32.5	1.0
8 月 下 旬	32.8	5.7
9 月 上 旬	4.7	-
9 月 中 旬	10.9	0.7
9 月 下 旬	10.5	1.2
10 月 上 旬	3.8	-
労働力逼迫時期	4上, 4中, 5上 8上, 8下, 7下 8下, 9上, 9中 9下, 10上, 11	4下, 5上, 6上 8中, 8下, 7下 8下, 9中, 9下
最悪条件の発生期	60年度	60年度

表4 「水稻+タマネギ+ニンジン」経営の計画案

計画案番号	1	2
計画案イニシャル	739	648
所 得	398	258
最低所得	8.5	8.5
借入水田面積	10a	10a
期間雇用	1.0	1.0
作物別面積		
タマネギ	25.5	32.7
ニンジン(7月取)	5.5	4.8
"(8月取)	9.2	9.3
"(9月取)	0.7	1.2
ニンニク	5.2	5.7
スイコン(育苗)	-	2.2
小 豆	15.4	5.8
雇 用		
4 月 下 旬	-	9.7
5 月 上 旬	32.3	54.3
6 月 下 旬	9.7	18.1
7 月 中 旬	15.5	22.7
7 月 下 旬	30.3	33.2
8 月 中 旬	-	9.5
8 月 下 旬	2.1	4.9
9 月 上 旬	21.3	23.5
9 月 中 旬	4.6	10.9
労働力逼迫時期	5上, 6上, 6下 7中, 7下, 8中 8下, 9上, 9中	4下, 5上, 6上 6中, 6下, 7中 7下, 8上, 8中 8下, 9上, 8中
最悪条件の発生期	54年度30%と60年 度61%の加重平均 型	54年度28%と57年 度59%と60年度13 %の加重平均型

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

樋口昭則『「富良野地域農業の特質と展開条件－空知川右岸地区の農業展開方向の検討－』、『北農試農業経営研究資料』第58号(1989)、P169～P203

12. その他

取りまとめ：塩谷幸治