



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	パソコンによる園芸複合経営の中長期経営計画の手法について : FAPSを用いた営農計画モデルの作成
Author(s)	野原, 富幸
Citation	農業経営研究, 26, 69-95
Issue Date	2000-02
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/36554
Type	departmental bulletin paper
File Information	26_69-96.pdf



パソコンによる園芸複合経営の 中長期経営計画の手法について

-FAPS を用いた営農計画モデルの作成-

野原富幸

1. はじめに
2. そ菜園芸生産の現状と課題
 - 1) 現状と問題点
 - 2) 園芸部門の課題
3. 研究課題
4. 水稻+野菜（施設園芸）複合経営の経営計画モデルによる考察
 - 1) モデル農家の概要
 - 2) 営農計画モデル
 - 3) ハウスの輪作体系について
 - 4) 作物・作型の組み合わせと労働配分、雇用労働力
 - 5) 資金繰りを含めた機械施設の計画的更新と長期モデル
 - 6) 基幹部門との位置付け
5. モデル構築環境について
 - 1) FAPS 及び営農プロセス作成支援フォーム
 - 2) 中長期経営計画フォーム
6. まとめ
7. おわりに

1. はじめに

新農政プラン（1992）の翌々年、農業改良助長法改正（1994）（以下助長法）が行われた。（表-1）

表-1 普及事業と農政の推移

年次	制度等	主な内容
1948	農業改良助長法制定	米国のスミス・レーバー法（1914）を模範
1969	減反政策開始	米の生産調整、転作へ向う
1986	21世紀に向けての農政の基本方向	農産物の内外格差是正へ、生産性の高い農業を志向
1991	ウルグアイラウンド農業合意	輸入規制から関税化、関税の引下げ、ミニマムアクセス
1992	新しい食料・農業・農村政策の方向	認定農家・スーパーL資金・持続的農業・経営体の育成
1994	改良助長法の改正（第8次）	普及指導の内容を農業生産から「農業経営」へ
1994	ウルグアイラウンド農業合意関連対策大綱	農業の生産面・構造面の体質強化、大型予算
1994	新食糧法制定（施行は平成7年から）	米の計画流通・計画外流通へ
1999	新農業基本法制定	食料の確保、生産性の向上、環境保全、多面的機能

これからの普及の機能は戦後の食料増産時代から続いていた農業生産・生活改善・青少年育成に関する技術知識の伝達・教育機能から、農業経営・農村生活・担い手に対する相談・提案・組織化機能への転換を求められることとなった。

農業経営の基本を農家（従来は中核農家、自立経営農家）から経営体（①経営における役割分担の明確化、②役割に基づく労働報酬の支払い③家計費と経営費の分離、④生涯所得を他産業並の2億4千万円に確保する。以上の4点を達成できるものを経営体として定義し家族、組織、法人経営は問わない）として、その育成を目標とした。

助長法の目的規定が農業生産・農家生活から農業経営・農村生活に変更され、経営管理面での相談機能や地域社会への働きかけが明確にされた。その中でも特に、女性や青年の役割分担や労働報酬、地位向上を明確にし経営に参画することや組織化による地域社会での取り組みが期待されるようになった。

このような経緯から、経営体育成に伴う相談機能に対応できる仕組みを早急に整備することが必要となった。今回、東北農試で開発された FAPS（営農技術体系評価計画システム）と資金繰りを考慮した中長期経営計画を組み合わせ水稲+野菜（施設園芸）複合経営について検討した。

2. そ菜園芸生産の現状と課題

1) 現状と問題点

(1) 価格の平準化と産地規模

生産にあたり市場の需要を見ながら作物部会や農協の販売戦略に応じた出荷を行わなければならない、市場からは品質の向上と継続安定出荷が求められている。野菜は市場価格の変動が大きく、出荷時期により売上げが大きく変動する。それに対して近年農協等では契約による市場との相対取引や作型を増やすことによる継続安定出荷、共計共販体制により価格の確保、平準化、維持を図っている。

また、大型店対応として一定期間の品質数量確保が求められ、規格の簡素化を含めた広域産地化への対応が求められている。

(2) 雇用労働の活用と単作化

水稲、畑作とは異なり、手作業労働に依存する部分が多く（機械化が遅れていることから）栽培技術の修得や高性能機械の導入だけでは新規作物を取入れることは難しい。既存の作物構成でも、栽培技術とその中

で運用する熟練労働力とそれ以外の労働力の適正な組み合わせや配置なしに進めることは出来ない、ましてや新規作物の導入はいっそう困難となる。

近年、高齢化による労働力の量及び質の低下の中で熟練した技術を必要としない除草や収穫・調製作業での雇用労働力の導入が進んでいるが、作物が少なければ修得する技術も少なく、労働の組み合わせ問題も軽減する。同じ作物で作型を増やすことにより作業効率を高め雇用労働の活用を図っているが、そのことが土壌病害を中心とした野菜の連作障害の一因にもなっている。

連作障害回避の上から野菜作物でも輪作は必須であり、連作圃場の多くは土壌消毒（ほとんどが薬剤、一部太陽熱・湛水処理等）により多くの経費と労力を投下して回避しているのが実態である。

（３）資本装備

現状では水稻、畑作、酪農の他部門に比べて額は少なく、施設ではビニルハウス、暖房機、温水施設、簡易予冷库、調製用施設等、機械器具ではトラクタ、ロータリーハロー、マルチャー、スプレイヤ、移植機、播種機、トラック等、機械化が遅れている分汎用性の高い機械施設が多くなっている。国の緊急施策により、大根やキャベツに見られる専用機械が開発され収穫作業の効率化が図られるようになったが、導入にあたって栽培面積の確保や規模拡大等が必要であり長期的展望なしに高額な専用機械の導入はできない。

（４）作物作型

ピーマン、トマト、メロン等のように年１作の作物もあるが、作型（加温促成～無加温抑制等）により畑作物のような決ったパターンはなく、労働競合の問題は作型の組み合わせにより充分に回避できる。ほうれんそう（アカザ科）、しゅんぎく（キク科）、ラディッシュ（アブラナ科）のように年に４～１０回転可能なものもあり、前後作との組み合わせにより多くの作付パターンや輪作体系が可能となる。

園芸では作物・作型の組み合わせや労働配置、輪作体系、機械施設の効率利用と計画的更新等を含めると扱う項目や条件が級数的に増加する。

更に、大きな背景として園芸単独の経営は少なく、基幹部門として水稻、畑作、畜産等があり、多くの場合、園芸は経営の補完部門という位置付けになっていることから、基幹部門との関連を常に考慮した中で取り組まなければならない。

野菜農家では、手がけたことのない品目では試作を行ってから導入するという手順で取り組んでいる。ましてや野菜栽培に取り組んでいない農家では作物・作型による組み立ては一層困難となる。

(5) 普及指導の現状

講習会等の集合指導や巡回による個別指導を中心とした栽培技術に対するノウハウの蓄積はあるが、経営指導に関するノウハウの蓄積が少なく、個々の経営に具体的に相談に対応できる手法が酪農等の一部を除いて確立されていない。相談指導であれば時間とコストの問題もあるが農家に対して具体的イメージが描けるような手法が必要である。

普及対象である農家の側の意識も「普及は技術」という側面が強い。普及員個々においても根幹の法律が変わった現在でも、雇用と経営は農家の問題と言い切る同僚もいるが、技術なくして経営はありえないとはいえ、あまりにもエンジニアとしての意識が強い傾向にある。相談機能にこたえられるような経営指導を展開していく上で農業生産現場におけるコンサルタントとしての意識付けが農家、普及の双方に必要であろう。

2) 園芸部門の課題

- (1) 輪作体系（連作の抑制）の確立
- (2) 新規・既存の作物作型の組み合わせ、労働力の適正配置
- (3) 機械施設の有効利用や計画的更新
- (4) 基幹部門に対する補合補完部門としての位置付け
- (5) 産地化（広域、品目別）による有利販売と規格の簡素化
- (6) 価格安定化対策

3. 研究課題

農業経営計画の相談指導には具体的にに対応できる手法が少なく、個々の普及員の技術と経験に頼る部分が多く、特に園芸では作物・作型の組み合わせや労働配置、輪作体系、機械施設の効率利用と計画的更新等を含めると扱う項目や条件が級数的に増加する。

FAPS による作付計画、労働計画と資金繰りを含めた試算計画法による中長期経営計画を組み合わせることにより、個々の経営に対して具体的な助言を行うことが可能と考えられる。前述の(1)～(4)の課題について経営者の経

営展開の方向に対する意志決定の補助手段としての有効性について検討し、合わせてパソコンによる経営計画モデルについて考察する。

4. 水稻+野菜（施設園芸）複合経営の経営計画モデルによる考察

旭川市で水稻+野菜の複合経営に取り組むA氏をモデルに作物・作型別の作付計画についてFAPSを用いて、作物・作型の組み合わせと労働配分、雇用計画、ハウス内輪作体系の検討を行い、試算計画法の中長期モデルにより機械施設の新規取得及び更新、資金繰り状況、経営展開の方向を明らかにしたい。

1) モデル農家の概要

A氏の経営概要は以下のとおりである。

経営主 51歳、妻 48歳 自家労働力 2.0 雇用労働力 臨時で3～4名（4月～10月）

自己所有地 350a ハウス面積 5100 m²（16棟 内1棟温熱暖房施設、2棟温風暖房）

水稻の育苗～乾燥調整までの機械施設は個人所有。

水稻 5.2ha（自作地 280a、借入地 240a） 転作 70a（内ハウス51a）

粗生産額は2200～2600万円、農業所得は800～900万円。

現在、大学に進学している子供がいるため当面の事業主勘定を800万円としている。

平成11年度の作物・作型の構成及びFAPSで使用した作物・作型は以下のとおりで、野菜はすべてハウス栽培である。

水稻 520a（5月下旬移植）、ピーマン 7.9a（4月上旬定植）

加温促成トマト 17.5a（3月上旬定植、3月下旬定植の2作型）

無加温抑制トマト 8.9a（6月上旬定植）

レタス 5.9a（4作型）、絹さやえんどう 3.3a、

チンゲンサイ 49.7a（22作型）、ほうれんそう 11.6a（3作型）

圃場条件は平坦な沖積土の褐色低地土で、土性は壤土～埴壤土、透排水性も良く生産性は高い。

2) 営農計画モデル

モデルとして

①モデル 1：現状維持モデル（水稻+野菜）

水稻のコンバイン(2002 年)、田植え機（2001 年）、動力噴霧機（2003 年）を計画更新

②モデル 2：現状+野菜ハウス増築モデル

上記計画更新に加えて野菜栽培ハウスを 377 m²増築（2000 年）、温風暖房機取得（2000 年）

③モデル 3：野菜専業モデル（ハウスを除く水田を全面委託により大豆栽培、野菜ハウス増築）

野菜栽培ハウス 500 m²増設（2000 年）、温風暖房機取得（2000 年）、動力噴霧機更新（2003 年）

水稻関連機械施設廃棄処分（2000 年）、借地返還（2000 年）

④モデル 4：水稻規模拡大+野菜規模拡大モデル

水田 17.9ha 借地（転作は大豆導入、全作業委託）転作率は地域の平均 40%

水稻 12.8ha、水稻育苗及び野菜栽培ハウス 2000 m²増築(2000 年)、水稻乾燥機導入（2000 年）、温風暖房機取得（2000 年）、動力噴霧機更新（2003 年）

上記 4 モデルについて検討した。各モデルの野菜ハウス等の増設面積が異なるのは FAPS 最適解が異なることによる。

近年米の価格低下が著しく（1995 年当時 18000 円/俵の米価手取がホクレンの 1999 年概算払いでは 12000 円/俵となっている）水稻+野菜の複合経営の多くは、借地による水稻面積の規模拡大か野菜生産に主力を置くかの選択を迫られている。

各モデルに共通する条件として

①チンゲンサイでは継続安定出荷ということで、2 月中旬から 9 月中旬まで 5～10 日毎に播種を行う。面積は一作型につきハウス 1 棟当り面積の半分～3 棟の範囲とし、45 坪以上 180 坪以下とした。

②レタスについては抑制トマトの前作物として栽培、面積制限はチンゲンサイに同じ。

③ほうれんそうは加温促成トマトの後作、面積制限は労働力と収穫適期幅から 30 坪以上 60 坪以下。

④絹さやえんどうは連作障害を避けるために 5 年以上作付けを空けて、ハウス 1 棟 90 坪以下の範囲で栽培。

- ⑤ピーマンの作付けは 2000 年以降取り止める。
- ⑥労働時間を少なくしたいという経営者本人の意向から、最多労働時間を本人 12 時間/日、妻 11 時間/日を上限に設定した。不足分は臨時雇用（630 円/時間）でまかなう。
- ⑦機械施設の更新は計画的に行うが、法定耐用年数より 50％程度多い更新年限とした。
- ⑧平成 11 年の水田営農大綱により小麦、大豆については最大 73000 円/10a の奨励金が出るが、要件を満たす条件が厳しいため 23000 円/10a で試算した。野菜は 13000 円/10a。
- ⑨水稻の生産販売価格をホクレンの平成 11 年概算額及び自主流通米実績等から生産者米価を 13320 円/俵に設定した。
- ⑩収支の基礎となる数値や労働時間は聞取りや記帳、費用収益は過去の収量実績や価格等実態を元に作付体系を作成し費用及び労働時間を計算フォームにて算出した。園芸作物では冷害や災害年では収量が少なくなるが価格は高くなり、収量が高い時は価格が下落する傾向にあり、これを考慮して FAPS 営農プロセスを作成した。

FAPS では 5 ヶ年のデータを設定し（平年 3 ヶ年、豊作年 1 年、災害年 1 年でそれぞれ出現確率 60％、20％、20％とした）、シナリオ条件では「平均所得目標優先」により解を求めた。

3) ハウス内輪作体系について

作付けを行う作物の科が異なれば、線虫を除く土壌病害をはじめとした連作障害回避のための輪作体系は十分に確保できる。ここではアカザ科（ほうれんそう）、アブラナ科（チンゲンサイ）、キク科（レタス）、ナス科（ピーマン、トマト）、マメ科（絹さやえんどう）を組み合わせている。

モデル 1～4 までのビニルハウス野菜作付けの科別占有割合は表-2 のようになった。作付けは 1995 年～1999 年が実績、2000 年～2004 年が計画となっている。2000 年よりピーマン（ナス科）の作付けを止める。継続安定出荷のためチンゲンサイ（アブラナ科）は 2/中～9/中まで栽培が継続する。これらは各モデルに共通。

（1）モデル 1 ではナス科の割合が減った分だけ、アブラナ科の割合が 70％と高くなりアブラナ科連作の可能性が高くなり、連作障害の危険が増大している。

表-2 ビニルハウスの野菜作付科別占有割合

モデル1	年									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
アカザ科	0%	0%	0%	0%	11%	4%	4%	4%	4%	4%
アブラナ科	53%	53%	53%	59%	47%	70%	70%	70%	70%	70%
キク科	5%	5%	5%	5%	6%	7%	7%	7%	7%	7%
ナス科	39%	38%	39%	33%	33%	18%	18%	18%	18%	18%
マメ科	3%	3%	3%	3%	3%	2%	2%	2%	2%	2%

モデル2	モデル3									
	2000	2001	2002	2003	2004	2000	2001	2002	2003	2004
アカザ科	3%	3%	3%	3%	3%	4%	4%	4%	4%	4%
アブラナ科	55%	55%	55%	55%	55%	56%	56%	56%	56%	56%
キク科	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%	13%
ナス科	27%	27%	27%	27%	27%	25%	25%	25%	25%	25%
マメ科	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%

モデル4	2000	2001	2002	2003	2004
アカザ科	4%	4%	4%	4%	4%
アブラナ科	56%	56%	56%	56%	56%
キク科	13%	13%	13%	13%	13%
ナス科	25%	25%	25%	25%	25%
マメ科	2%	2%	2%	2%	2%

科別の優占割合が低ければ作型との組み合わせにより輪作体系が容易になる
斜体部分は実績

表-3 ハウス利用計画（一部抜粋）

1998年実績

ハウス 番号	坪数	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
1	80				チ											夏秋トマト																					
6	90				チ						トマト促成Ⅱ																										
9	90							レ							チ				チ						チ												
10	90										チ							絹さやえんどう																			
13	63										水稲育苗							チ						チ													
16	175							促成トマトⅠ																		チ											

1999年実績

ハウス 番号	坪数	1月			2月			3月			4月			5月			6月			7月			8月			9月			10月			11月			12月		
		上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下			
1	80				チ								チ						チ				チ														
6	90				チ						トマト促成Ⅱ													チ													
9	90							レ								夏秋トマト																					
10	90															夏秋トマト																					
13	63										水稲育苗						チ					チ															
16	175							促成トマトⅠ																			ほ										
																											ほ										

チ:チンゲンサイ、レ:レタス、ほ:ほうれんそう

(2) モデル 2～4 ではハウス面積が増え、抑制トマトの面積が増加することで前作のキク科（レタス）の面積割合が増えている。アブラナ科の占有率はモデル 1 よりもやや軽減している。

(3) 実際のハウスのローテーションは表-3 のとおりで、ひとつのハウスで同じ作物が 1 年を通じて 2～4 作連続して栽培され、次年度では別の作物が栽培されている。

ハウス暖房施設の関係からトマト加温促成 I 作型では毎年同じハウスに栽培され、後作の葉菜類がほうれんそう（アカザ科）かチンゲンサイ（アブラナ科）の選択となっている。

4) 作物・作型の組み合わせと労働配分、雇用労働力

FAPS より求めた各モデルの作型別面積と労働時間等のグラフを示した。前述のとおり家族労働時間は本人 12 時間/日、妻 11 時間/日に設定している。雇用を含む年間総労働時間は 8000 時間以下とし、家族労働時間は 4500 時/2 人以下とした。表-4、表-5、図-1

(1) モデル 1 では目標所得 709 万円（未達成）、粗生産額 2565 万（達成）となっているが所得率は 28%と低い水準にある。

家族労働時間は 4274 時間、総労働時間は 6120 時間で内雇用は 1846 時間となった。FAPS 上では雇用労働費は 116 万円と計算されるが、実際の雇用場面ではグラフの必要な部分だけスポット的に雇用することは難しく、この場合は 3/下～5/上、5/下～9/上という連続した雇用になり中長期計画では 50%増の 174 万円を見積もった。この計画では旬毎の雇用労働時間が不安定であり作業効率や雇用機会を考えると難しい雇用となる。実際の農家の雇用場面では必要な雇用のみ確保するのではなく、必要とされる労働時間が少ない時期はハウス周辺の環境整備（草取り、ハウス側溝の手直し、補修作業）等を行っている。

(2) モデル 2 ではハウス面積を増築し、目標所得 804 万円（未達成）、粗生産額は 2788 万円（達成）と目標の粗生産額を確保し所得率は低く 29%となった。家族労働時間は 4309 時間、総労働時間は 6539 時間で内雇用は 2230 時間とやや増加した。雇用労働費は 141 万円と計算されるが、上記と同様に継続雇用となり中長期計画では 212 万円の雇用労働費を見積もった。

(3) モデル 3 では借入地を返却し、水稻作付面積分を全作業委託の大豆栽培とした。作業面では野菜専業、経営面では野菜＋転作という設定である。目標所得 830 万円（未達成）、粗生産額 2260 万円（未達成）で

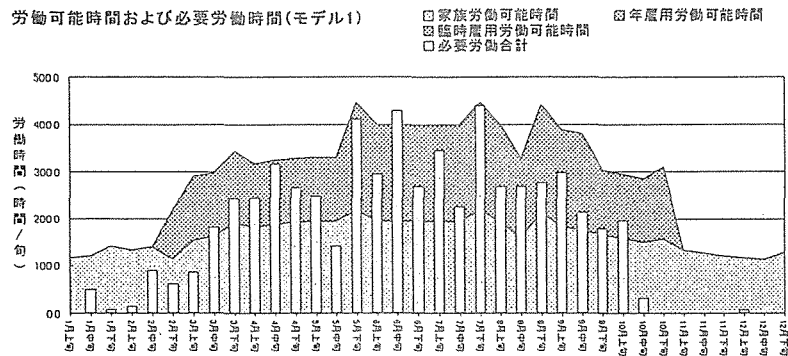
表-4 各モデル毎のFAPS最適解概要

項目	FAPS目標値	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	制約条件 なし	備考
平均所得目標	1 0 0 0万円以上	708.8	803.7	829.7	727.4	999.9	万円
平均粗収益目標	2 4 0 0万円以上	2,565.2	2,788.0	2,260.0	4,195.2	3,236.3	万円
所得率		27.6%	28.8%	36.7%	17.3%	30.9%	
年間総労働時間目標	8 0 0 0時間以下	6,120.3	6,539.1	6,460.4	8,778.4	6,837.7	時間
雇用労働費（臨時）		116.3	140.5	133.9	273.5	150.2	万円
家族労働時間		4,273.8	4,308.6	4,343.7	4,436.4	4,454.1	時間
雇用労働時間		1,846.4	2,230.5	2,125.7	4,342.0	2,383.6	時間
経営面積		5.9	5.9	3.5	21.4	3.9	ha
借地面積		2.4	2.4	0.0	17.9	0.5	ha

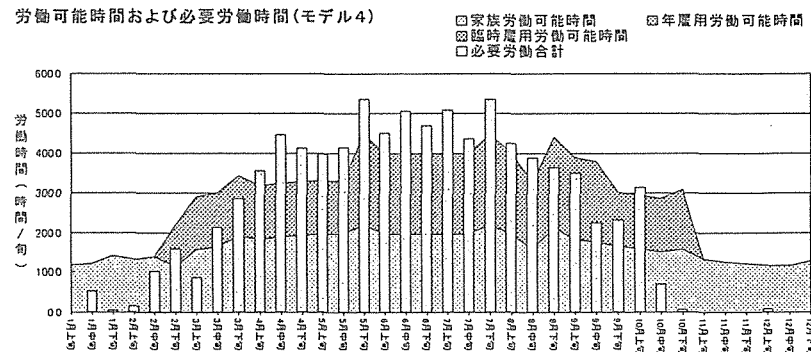
表-5 モデル別作物作型面積構成

作物作型	耕種	モデル1	モデル2	モデル3	モデル4	制約条件 なし	備考 (単位)
水稻	水田	52	52	0	128	30	10a
レタス（2/下 定植）	ハウス	90	180	180	180	108	坪
レタス（3/上 //	ハウス	90	180	180	180	366	//
レタス（3/中 //	ハウス	60	180	180	180	210	//
レタス（3/下 //	ハウス	60	45	45	45	0	//
チンゲンサイ（2/中 //	ハウス	160	120	45	120	128	//
チンゲンサイ（2/下 //	ハウス	160	45	180	180	326	//
チンゲンサイ（3/上 //	ハウス	160	45	120	90	0	//
チンゲンサイ（3/中 //	ハウス	90	45	45	45	0	//
チンゲンサイ（3/下 //	ハウス	90	60	45	120	0	//
チンゲンサイ（4/上 //	ハウス	0	120	45	180	0	//
チンゲンサイ（4/中 //	ハウス	80	45	45	45	0	//
チンゲンサイ（4/下 //	ハウス	160	45	90	120	383	//
チンゲンサイ（5/上 //	ハウス	160	120	180	180	141	//
チンゲンサイ（5/中 //	ハウス	0	45	45	120	0	//
チンゲンサイ（5/下 //	ハウス	180	45	45	45	0	//
チンゲンサイ（6/上 //	ハウス	180	180	120	120	85	//
チンゲンサイ（6/中 //	ハウス	120	120	45	180	585	//
チンゲンサイ（6/下 //	ハウス	180	90	180	180	0	//
チンゲンサイ（7/上 //	ハウス	180	45	45	120	53	//
チンゲンサイ（7/中 //	ハウス	180	148	180	120	101	//
チンゲンサイ（7/下 //	ハウス	180	180	180	180	633	//
チンゲンサイ（8/上 //	ハウス	180	180	180	180	0	//
チンゲンサイ（8/中 //	ハウス	180	180	180	180	1010	//
チンゲンサイ（8/下 //	ハウス	180	180	180	180	0	//
チンゲンサイ（9/上 //	ハウス	180	180	180	180	461	//
チンゲンサイ（9/中 //	ハウス	180	180	180	180	0	//
ピーマン	ハウス	0	0	0	0	0	//
トマト（加温促成I）	ハウス	350	350	350	350	660	//
トマト（加温促成II）	ハウス	180	270	270	270	393	//
トマト（夏秋どり）	ハウス	270	540	54	540	329	//
絹さやえんどう（ハウス抑制）	ハウス	90	90	90	90	0	//
ほうれんそう（8/上 は種）	ハウス	60	30	60	60	0	//
ほうれんそう（8/中 //	ハウス	60	30	60	60	0	//
ほうれんそう（8/下 //	ハウス	60	60	60	60	330	//
大豆（転作・全作業委託）	転作畑	0	0	28	78	0	10a

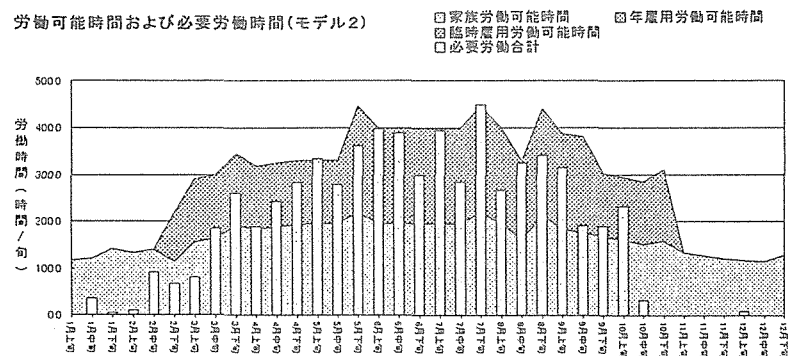
労働可能時間および必要労働時間(モデル1)



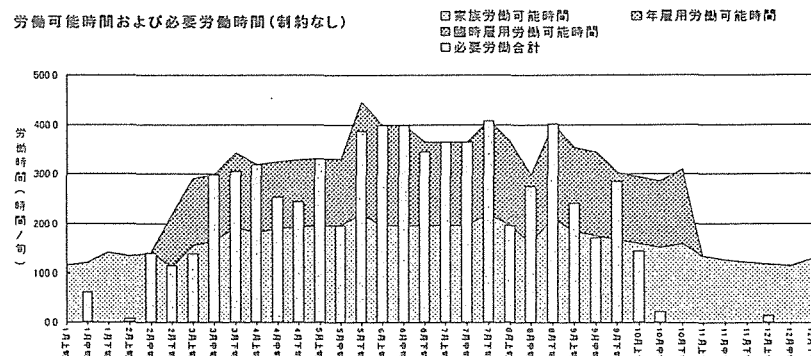
労働可能時間および必要労働時間(モデル4)



労働可能時間および必要労働時間(モデル2)



労働可能時間および必要労働時間(制約なし)



労働可能時間および必要労働時間(モデル3)

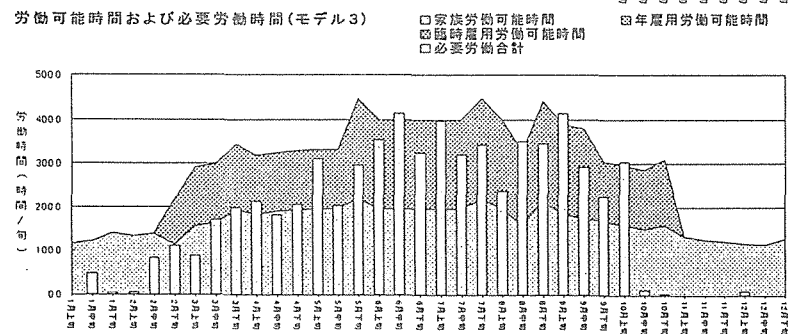


図-1 モデル別労働可能時間及び必要労働時間

はるが、水稻関連の機械施設の更新や作業がなくなったことから、所得率は最も高く 37%となった。野菜の場合、運賃、手数料、包装資材等の流通経費の割合が高いが、機械施設等の固定費用が少ないため所得率は高くなっている。ただし、JA等の販売対応によっては本州送り等の出荷割合が高くなれば運賃、手数料、価格条件等によっては所得率が減少する可能性がある。家族労働時間は 4335 時間、総労働時間 6460 時間で内雇用は 2125 時間となった。雇用労働費は 134 万円ではあるが、上記と同様に 5/上～10/上の継続雇用となり、中長期計画では 200 万円の雇用労働費を見積もった。

(4) モデル 4 では借地面積 18ha で 21.5ha の経営面積とした。地域の平均転作率 40%から水稻栽培面積は 12.8ha、残りの面積で野菜と全面委託の大豆とした。水稻の規模拡大に伴い乾燥機を取得した。家族労働時間は 4436 時間、総労働時間は 8878 時間で内雇用は 4342 時間となった。雇用労働費は 274 万円と計算されるが、3/中～10/上までの継続雇用となり 4/中～7/下まで 1 人増員でとして中長期計画では 340 万円の雇用労働費を見積もった。

所有しているコンバインの収穫作業能力では 15ha 程度まで可能であるが、過去 10 年間の収穫時期（9 月下旬～10 月上旬）の降雨条件による作業リスクを求めたのが表-7 である。現状の水稻面積規模（モデル 1 及びモデル 2）では十分な収穫作業時間が確保できるが、気象条件から見た作業可能時間が大きく不足する。収穫作業は機械作業（収穫、運搬）を行うオペレータが必要なことから、機械の増台だけでは解決できない。経営面積の拡大については収穫作業の委託、もしくは共同作業による収穫等、地域での取り組みが必要と考えられる。

以上が、FAPS による各モデルの計算結果であるが、実際の営農では機械施設の新規購入や更新に際して自己資金及び資金借入による対応や投資機会の検討が必要となることから、中長期モデルを作成し検討した。

5) 資金繰りを含めた機械施設の計画的更新と長期モデル

FAPS の解を元に中長期試算計画計算フォーム（10 ケ年）を用いて、中長期計画の中で機械施設の計画的更新と資金繰り状況を検討した。

機械施設は老朽化により作業効率の低下や修理修繕費がかかるようになるが、維持管理に注意し法定耐用年数の 50%増し程度を目標に更新計画をたてた。また、この地区の JA では販売額の 3%を積立貯金の投資資産とし、5 年間積立てて 6 年目に払い戻すという方法をとっている。（途中で取り崩

することが出来ないので中長期計画では投資資産として処理した）このため、多くの農家では建物施設・機械器具の更新・取得用の財源として運用している。1999 年は 5 年に一度の投資資産返金の年であり、高温干ばつの災害年ではあったが資金繰り上有利な展開となった。

表-6 中の 1995～1999 年は実績（斜体表記）で、2000～2004 年がそれぞれのモデルの計画となっている。1999 年は豪雨による被害、高温障害、野菜の価格低迷により所得は落ち込み当期余剰金は 240 万円の赤字とした。

（1）モデル 1 では 2001 年（コンバイン）と 2002 年（田植え機）2003 年（動力噴霧機）にそれぞれ計画更新が控えているが、自己資金ではコンバインの更新が難しいため 2001 年に L 資金 300 万円の借入れを行い、不足分を当座資産切り崩しにより対応する計画とした。

資金状況は 2001 年から 2002 年にかけて当座資産の増加が見込めず。自己資金の蓄積は積立投資のみという状況にある。短期借入金の発生はないが償却費等の積立が十分に出来ないことから、現状維持の経営では機械施設更新の財源が確保できないことから先行き不安が予想される。

（2）モデル 2 では野菜ハウスの増設による所得の確保を目指し、2000 年にビニルハウス 377 m²と温風暖房機を購入した。それ以外はモデル 1 と同じ更新計画にあり、コンバイン取得にあたり L 資金の対応を行った。ハウス面積拡大により所得の確保が図られ当面の資金繰りも当座資産による対応の必要がない計画となった。

資金状況はモデル 1 よりも改善され償却費の積立てが可能な状況となったが、水稻部門の資金調達を園芸部門で補うという状態にある。

（3）モデル 3 では耐用年数を経過した水稻用機械施設を中心に 2000 年に廃棄処分とした。機械施設の取得更新はビニルハウス 500 m²、ハウスの温風暖房機、動力噴霧器となり、金額的にも L 資金対応の必要がない状態となった。資金繰り状況は 3 モデルの中でもっとも改善が見込まれ、機械施設の更新も長期資金対応の必要がないレベルまで自己資金で調達できる見込みとなった。所得率も 40% 近くまで改善されている。水稻栽培を止めて、転作大豆と野菜に絞ったが、大豆については小麦との交互作や飼料作物の導入により連作を回避することが必要である。

（4）モデル 4 では規模拡大に伴い粗生産額も大きくなるが雇用労働費、借入地地代、機械施設の取得更新等により償却費等の費用が増大する。機械施設の更新や運転資金の資金繰りは十分に可能な状況にあるが、所得率が低いことから災害時の不安が残る。また、モデル 3 同様大豆

表-6 各モデルの資金繰り状況及び主な経営成果

資金繰り表		モデル1									
		1年目 1995	2年目 1996	3年目 1997	4年目 1998	5年目 1999	6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
農業所得	A	7,243,905	7,648,757	6,680,813	7,877,839	4,908,107	8,532,131	8,504,019	7,276,897	7,658,966	7,991,253
野菜主助定	B	6,000,000	7,000,000	7,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
当期免状金	C=A-B	1,271,905	598,757	-408,560	-187,816	-3,037,935	499,798	1,655,894	572,462	1,063,969	1,491,644
償還金	D		231,301	835,927	240,646	546,321	650,368	1,231,850	2,150,445	2,249,442	1,082,767
資金償還後残高	E=C-D	1,271,905	367,456	-1,244,487	-428,462	-3,586,256	-150,570	424,044	-1,577,983	-1,185,473	408,877
減価償却費	F	2,665,245	2,935,399	2,641,399	2,301,912	1,769,695	1,607,795	1,586,295	2,837,255	2,481,250	2,179,475
固定資産処分損	G							270,000	69,000		
償却費等組入後残	H=E+F+G	3,937,150	3,300,855	1,386,912	1,873,450	-1,816,561	1,457,225	2,280,339	1,348,312	1,295,777	2,588,352
内訳											
当座資産 減	I		2,653,706								
投資資産 増	J	761,210	776,561	737,793	776,312	666,432	782,297	782,297	782,297	782,297	782,297
投資資産 減	K					4,305,476					
棚卸資産 増	L										3,795,620
棚卸資産 減	M										
投資増減後残高	N=H+J-K+L+M	3,175,940	5,176,000	659,119	1,097,138	1,822,483	674,908	1,498,042	866,015	513,480	5,601,675
固定資産投資	O=atbtctdte	2,288,000	9,778,000		2,200,000	1,750,000		5,400,000	1,550,000	256,000	
内訳											
土地	a										
建物施設	b										
機械器具	c	1,655,000	9,208,000			1,450,000					
大作物	d	430,000	570,000		2,200,000	300,000		5,400,000	1,550,000	256,000	
資金借入(長期資金)	P		4,000,000		1,000,000	1,000,000		3,000,000			
(返済者借入) (Q)											
資産処分に伴う勘定科目費(当座資産へ)	R					255,000					
資金残高(当座資産 N-O+P+Q+R)		887,940	-600,000	659,119	-102,862	1,327,483	674,908	-901,958	-983,985	257,480	5,601,675

資金投入力エリア

	1年目 1995	2年目 1996	3年目 1997	4年目 1998	5年目 1999	6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
短期借入必要額		600,000		102,862			901,958	983,985		
(当座資産残高)	2,545,940	-107,766	551,353	551,353	1,878,836	2,553,764	2,553,764	2,553,764	2,811,244	8,412,919
当座資産取崩額		2,653,706								
返済者借入										

農業粗収益	25,373,658	25,885,378	24,593,100	25,877,066	22,214,395	26,076,550	26,076,550	26,076,550	26,076,550	26,076,550
投資資産(固定)										
投資資産(販売割)	761,210	776,561	737,793	776,312	666,432	782,297	782,297	782,297	782,297	782,297
投資資産販売割割合	3%									
投資資産増	761,210	776,561	737,793	776,312	666,432	782,297	782,297	782,297	782,297	782,297

投資資産残高	2,014,810	2,791,371	3,529,164	4,305,476	666,432	1,448,729	2,231,026	3,013,323	3,795,620	782,297
(投資資産取崩額)					4,305,476					3,795,620
当座資産切り崩しは5年積み立て6年目に払い戻す。										

主な経営成果

年次	1年目 1995	2年目 1996	3年目 1997	4年目 1998	5年目 1999	6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
農業経営費	18,129,753	16,236,621	17,912,287	17,999,227	17,306,268	17,544,419	17,572,531	18,799,663	18,417,584	18,085,297
農業粗収益	25,373,658	25,885,378	24,593,100	25,877,066	22,214,395	26,076,550	26,076,550	26,076,550	26,076,550	26,076,550
農業所得	7,243,905	7,648,757	6,680,813	7,877,839	4,908,107	8,532,131	8,504,019	7,276,897	7,658,966	7,991,253
農業所得率	29%	30%	27%	30%	22%	33%	33%	28%	29%	31%
農業所得	7,271,905	7,596,757	6,591,450	7,812,184	4,862,065	8,499,798	8,155,894	7,072,462	7,563,969	7,991,644
野菜主助定	6,000,000	7,000,000	7,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
当期免状金	1,271,905	598,757	-408,560	-187,816	-3,037,935	499,798	1,655,894	572,462	1,063,969	1,491,644
償還金		231,301	835,927	240,646	546,321	650,368	1,231,850	2,150,445	2,249,442	1,082,767
当座資産	2,545,940	-107,766	551,353	551,353	1,878,836	2,553,764	2,553,764	2,553,764	2,811,244	8,412,919
棚卸資産										
固定資産	15,662,615	22,505,216	19,963,817	19,781,905	19,487,210	17,879,415	21,423,120	20,046,825	17,821,575	15,642,100
投資資産	2,014,810	2,791,371	3,529,164	4,305,476	666,432	1,448,729	2,231,026	3,013,323	3,795,620	782,297
資産計	20,223,365	25,188,621	23,944,334	24,618,734	22,032,478	21,881,908	26,207,910	25,613,912	24,428,439	24,837,316
長期負債		3,768,699	3,532,772	4,292,126	4,846,667	4,196,299	5,964,449	4,715,962	3,450,505	2,367,738
短期負債		600,000		102,862			901,958	983,985		
負債計		4,368,699	3,532,772	4,394,988	4,846,667	4,196,299	6,866,407	5,699,947	3,450,505	2,367,738
(返済者借入)										
資本金	20,223,365	20,820,122	20,411,562	20,223,746	17,185,811	17,685,608	19,341,503	19,913,965	20,977,934	22,469,578
資本計	20,223,365	25,188,621	23,944,334	24,618,734	22,032,478	21,881,908	26,207,910	25,613,912	24,428,439	24,837,316
科目は異種										

モデル2

6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
9,768,165	9,741,947	8,516,709	8,900,679	9,234,860
8,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
1,735,832	2,893,822	1,875,420	2,374,561	2,735,251

650,368	1,231,850	1,248,487	1,265,457	1,062,767
1,085,464	1,661,972	626,933	1,109,104	1,652,484

1,743,021	1,721,521	2,972,521	2,616,476	2,314,701
270,000	89,000			
2,828,485	3,653,493	3,688,454	3,725,580	3,967,185

851,215	851,215	851,215	851,215	851,215 4,071,292
1,977,270	2,802,278	2,837,239	2,874,365	7,187,262

1,202,000	5,400,000	1,550,000	256,000	
1,202,000	5,400,000	1,550,000	256,000	
	3,000,000			
775,270	402,278	1,287,239	2,618,365	7,187,262

6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
5,703,306	6,105,584	7,392,823	10,011,188	17,198,450

28,373,841	28,373,841	28,373,841	28,373,841	28,373,841
851,215	851,215	851,215	851,215	851,215

851,215	851,215	851,215	851,215	851,215
---------	---------	---------	---------	---------

1,517,647	2,368,862	3,220,077	4,071,292	851,215 4,071,292
-----------	-----------	-----------	-----------	----------------------

モデル3

6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
8,363,911	8,521,301	8,582,256	8,948,722	9,265,398
8,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
975,578	2,377,176	2,633,438	3,103,314	3,434,504

650,368	655,375	660,483	665,693	471,007
325,210	1,721,601	1,972,955	2,437,621	2,963,497

1,743,628	1,722,128	1,722,128	1,365,083	1,064,308
270,000	89,000			
2,068,838	3,713,929	3,784,083	3,803,704	4,027,805

721,405	721,405	721,405	721,405	721,405 3,552,052
1,347,433	2,992,524	3,062,678	3,082,299	6,858,452

1,303,000			256,000	
1,303,000			256,000	
44,433	2,992,524	3,062,678	2,826,299	6,858,452

6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
4,972,469	7,964,993	11,027,671	13,853,970	20,712,422

24,046,821	24,046,821	24,046,821	24,046,821	24,046,821
721,405	721,405	721,405	721,405	721,405

721,405	721,405	721,405	721,405	721,405
---------	---------	---------	---------	---------

1,387,837	2,109,242	2,830,647	3,552,052	721,405 3,552,052
-----------	-----------	-----------	-----------	----------------------

モデル4

6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
9,965,232	9,943,197	8,722,141	9,110,297	9,448,661
8,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
3,726,899	4,857,562	3,874,853	4,378,179	4,743,052

650,368	1,681,996	1,248,487	1,265,457	1,062,767
3,076,531	3,175,566	2,626,366	3,112,722	3,660,285

2,041,843	2,020,343	3,271,343	2,915,298	2,613,523
270,000	89,000			
5,118,374	5,465,909	5,986,709	6,028,020	6,273,608

1,317,520	1,317,520	1,317,520	1,317,520	1,317,520 5,936,512
3,800,854	4,148,389	4,669,189	4,710,500	10,892,800

4,251,000	5,400,000	1,550,000	256,000	
4,251,000	5,400,000	1,550,000	256,000	
	3,000,000			
-450,146	1,748,389	3,119,189	4,454,500	10,892,800

6年目 2000	7年目 2001	8年目 2002	9年目 2003	10年目 2004
4,926,036	6,676,425	9,795,614	14,250,114	25,142,914

43,917,321	43,917,321	43,917,321	43,917,321	43,917,321
1,317,520	1,317,520	1,317,520	1,317,520	1,317,520

1,317,520	1,317,520	1,317,520	1,317,520	1,317,520
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

1,983,952	3,301,472	4,618,992	5,936,512	1,317,520 5,936,512
-----------	-----------	-----------	-----------	------------------------

単位:円

6年目 2,000	7年目 2,001	8年目 2,002	9年目 2,003	10年目 2,004
18,605,676	18,631,894	19,857,133	19,473,162	19,136,981
28,373,841	28,373,841	28,373,841	28,373,841	28,373,841
9,768,165	9,741,947	8,516,708	8,900,679	9,234,860
34%	34%	30%	31%	33%
9,735,832	9,393,822	8,375,420	8,874,561	9,235,251
8,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
1,735,832	2,893,822	1,875,420	2,374,561	2,735,251
650,368	1,231,850	1,248,487	1,265,457	1,062,767

5,703,306	6,105,584	7,392,823	10,011,188	17,198,450
18,946,189	22,354,668	20,843,147	18,482,671	16,167,970
1,517,647	2,368,862	3,220,077	4,071,292	851,215
26,167,142	30,829,114	31,456,047	32,565,151	34,217,635

4,196,299	5,964,449	4,715,962	3,450,505	2,367,738
4,196,299	5,964,449	4,715,962	3,450,505	2,367,738
21,970,843	24,864,665	26,740,085	29,114,646	31,849,897
26,167,142	30,829,114	31,456,047	32,565,151	34,217,635

単位:円

6年目 2,000	7年目 2,001	8年目 2,002	9年目 2,003	10年目 2,004
15,682,910	15,525,520	15,464,565	15,098,099	14,781,423
24,046,821	24,046,821	24,046,821	24,046,821	24,046,821
8,363,911	8,521,301	8,582,256	8,948,722	9,265,398
35%	35%	36%	37%	39%
8,975,578	8,877,176	9,133,438	9,603,314	9,934,504
8,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
975,578	2,377,176	2,633,438	3,103,314	3,434,504
650,368	655,375	660,483	665,693	471,007

4,972,469	7,964,993	11,027,671	13,853,970	20,712,422
19,046,582	17,054,454	15,243,326	14,133,243	13,068,935
1,387,837	2,109,242	2,830,647	3,552,052	721,405
25,406,888	27,128,689	29,101,644	31,539,265	34,502,762

4,196,299	3,540,924	2,880,441	2,214,748	1,743,741
4,196,299	3,540,924	2,880,441	2,214,746	1,743,741
21,210,589	23,587,765	26,221,203	29,324,517	32,759,021
25,406,888	27,128,689	29,101,644	31,539,265	34,502,762

単位:円

6年目 2,000	7年目 2,001	8年目 2,002	9年目 2,003	10年目 2,004
33,952,089	33,974,124	35,195,180	34,807,024	34,468,660
43,917,321	43,917,321	43,917,321	43,917,321	43,917,321
9,965,232	9,943,197	8,722,141	9,110,297	9,448,661
23%	23%	20%	21%	22%
11,726,699	11,357,562	10,374,853	10,678,179	11,243,052
8,000,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000	6,500,000
3,726,899	4,857,562	3,874,853	4,378,179	4,743,052
650,368	1,681,996	1,248,487	1,265,457	1,062,767

4,926,036	6,676,425	9,795,614	14,250,114	25,142,914
21,696,367	24,806,024	22,995,681	20,336,383	17,722,860
1,983,952	3,301,472	4,618,992	5,936,512	1,317,520
28,608,355	34,783,921	37,410,287	40,523,009	44,183,294

4,196,299	5,964,449	4,715,962	3,450,505	2,367,738
4,196,299	5,964,449	4,715,962	3,450,505	2,367,738
23,961,910	28,819,472	32,694,325	37,072,504	41,615,556
28,608,355	34,783,921	37,410,287	40,523,009	44,183,294

の連作を避けることが必要である。

6) 基幹部門との位置付け

このモデルケースに限っては現行の生産者米価（12000 円～14000 円/俵）の中で、現状のモデル 1、2 の水稻作付面積（5.2ha）規模では、水稻を基幹部門として位置付け野菜がそれを補っていくことは難しいものと考えられる。1995 年に旭川地区農業改良普及センターで出された営農類型の中の 2001 年営農モデル「水稻+園芸モデル（目標農業所得 1000 万円）」では玄米 283.72 円/kg（17023 円/俵）の条件で水稻 10ha を基準としている。

（1）モデル 1 では水稻用専用機械施設の更新に際して自己資金の蓄積が間に合わないばかりか、園芸用機械施設の更新にも影響を与える可能性がある。L 資金などの対応により計画的更新は可能であるが、平成 5 年次の冷害や平成 11 年の高温による障害年の出現によっては一気に経営状態の悪化が進むものと考えられる。現状の園芸規模では補完できない状態が見込まれる。

（2）モデル 2 は園芸の規模拡大により資金状況も改善されるが、水稻部門の機械施設の更新財源を園芸部門が補っている状態であり、将来水稻の経営収支が改善されなければ水稻部門がお荷物的位置付けになる危険がある。

（3）モデル 3 は基幹部門の水稻を全作業委託の全面転作することにより、実際の作業面は園芸部門だけとなる。水稻部門の所得相当額を確保するため園芸は規模拡大となった。水稻関連の機械施設の更新もなく、水稻育苗ハウスの園芸転用等により収益、資金面での改善効果も大きい。

水田を全て貸付けた場合には連作障害等で作付け困難となった場合の、ハウス移設という危険分散がとれないリスクが心配されるが、作業委託による転作畑として確保することで危険分散を図ることが可能である。

（4）モデル 4 では水稻及び園芸の規模拡大を図るが、規模拡大に伴い雇用労働費、借入地地代、機械施設の取得のための資金調達や償還金等の負担が大きくなる。FAPS の作業リスクでは収穫作業に大きく影響する気象条件（表-7）があり、個別完結型の作業体系ではコストの面で大きな負担となる可能性が大きい。借入地地代の減額と転作物

表-7 作業リスク分析による収穫作業時間の過不足

作業リスク分析

機械名・作業名: 自給型コンバイン5条:水稲収穫・調製・出荷
機械台数: 1.0

作業可能時間	過不足	9月下旬	10月上旬	10月中旬
	年次	23.2	31.3	0.0
	作業時間	23.2	31.3	0.0
	最小	25.0	31.6	41.1
	最大	70.8	79.1	67.3
	平均	43.8	53.0	52.7
	98年	41.7	51.4	44.9
	97年	58.3	61.4	63.6
	96年	33.3	31.6	44.9
	95年	70.8	47.4	56.1
	94年	25.0	39.5	48.6
	93年	62.5	55.3	52.4
	92年	50.0	71.1	67.3
	91年	45.8	79.1	41.1
	90年	29.2	55.3	48.6
	89年	41.7	47.4	59.8

モ

デル 1,2 の収穫作業時間

作業リスク分析

機械名・作業名: 自給型コンバイン5条:水稲収穫・調製・出荷
機械台数: 1.0

作業可能時間	過不足	9月中旬	9月下旬	10月上旬	10月中旬
	年次	0.0	23.2	31.3	0.0
	作業時間	0.0	23.2	31.3	0.0
	最小	30.6	25.0	31.6	41.1
	最大	83.2	70.8	79.1	67.3
	平均	56.5	45.8	53.0	52.7
	98年	43.8	51.4	52.4	44.9
	97年	56.9	61.4	63.6	63.6
	96年	83.2	44.9	44.9	44.9
	95年	70.0	70.8	56.1	56.1
	94年	30.6	48.6	48.6	48.6
	93年	78.8	62.5	52.4	52.4
	92年	30.6	71.1	67.3	67.3
	91年	70.0	79.1	41.1	41.1
	90年	52.5	48.6	48.6	48.6
	89年	48.2	41.1	59.8	59.8

モデル 4 の収穫作業時間

コンバインの刈取能力としては十分に対応できるが、天候条件（降雨）を考慮すると現在の機械装備では不足することになる。

の受委託、共同作業体系や共同利用施設、雇用労働、地域内ローテーションが図られなければ、規模拡大は難しいものと考えられる。

5. モデル構築環境及びパソコンによる経営計画モデルの考察

今回のモデル作成については FAPS97 (Ver.3.0R14) システムと FAPS のプロセスシート作成支援フォーム及び中長期経営計画フォームを使用した。

1) FAPS 及び営農プロセス作成支援フォーム

(1) FAPS について

FAPS は 1996 年に東北農試動向解析研究室から試作品バージョンとして公開され、今回は Ver.3.0 R14 を使用した。詳しくは利用方法等によるが、目標計画法により作物・作型毎の最適面積、施設必要量を求める仕組みになっている。FAPS では「営農プロセス」と呼ばれる作物・品種・栽培様式・作期毎に収益・費用・作業別労働時間・圃場及びハウス占有率・作業機の作業係数・ユーザー制約条件を設定していくことが大きな作業となる。

FAPS 自身は WINE と呼ばれる汎用の NAPS 数理計画システムのインターフェイスにデータ (WINE 上に単体表形式で展開) を渡す。NAPS は WINE の単体表に基づき計算を行い WINE に解を戻すと同時に NAPSOUT.TXT というテキストファイルを作成する。FAPS は NAPSOUT.TXT を読み込み「計算結果一覧表」に展開し更に「数理計画モデル」シートに展開するしくみとなっている。(図-2)

以下 FAPS を使用して気づいた点等について述べる。

①利用者制約条件について

現在の FAPS では 1 モデルにつき利用者制約が 10 条件までしか設定できないことから、一定の出荷量を確保するために作型毎に出荷量条件 (実際には面積範囲条件で指定) を設定して継続安定出荷をモデル化することが出来ない。このため、FAPS が単体表を展開する WINE 上の「目標計画条件シート」に直接、手作業で制約条件式を追加してモデルを構築した。

FAPS が NAPSOUT.TXT から解を受け取る引数の整合性から、WINE で変数の数は増減できないが、条件式の増減が可能である。

The diagram illustrates the process of adding constraint formulas to the WINE target plan condition sheet. It shows two sheets side-by-side, with an arrow indicating the transition from the initial state to the state with constraints added.

Left Sheet (Initial State):

行番	日付	品名	数量	単価	金額	備考
1	2010/1/1	...	...	...	...	...
2	2010/1/2	...	...	...	...	...
3	2010/1/3	...	...	...	...	...
4	2010/1/4	...	...	...	...	...
5	2010/1/5	...	...	...	...	...
6	2010/1/6	...	...	...	...	...
7	2010/1/7	...	...	...	...	...
8	2010/1/8	...	...	...	...	...
9	2010/1/9	...	...	...	...	...
10	2010/1/10	...	...	...	...	...
11	2010/1/11	...	...	...	...	...
12	2010/1/12	...	...	...	...	...
13	2010/1/13	...	...	...	...	...
14	2010/1/14	...	...	...	...	...
15	2010/1/15	...	...	...	...	...
16	2010/1/16	...	...	...	...	...
17	2010/1/17	...	...	...	...	...
18	2010/1/18	...	...	...	...	...
19	2010/1/19	...	...	...	...	...
20	2010/1/20	...	...	...	...	...
21	2010/1/21	...	...	...	...	...
22	2010/1/22	...	...	...	...	...
23	2010/1/23	...	...	...	...	...
24	2010/1/24	...	...	...	...	...
25	2010/1/25	...	...	...	...	...
26	2010/1/26	...	...	...	...	...
27	2010/1/27	...	...	...	...	...
28	2010/1/28	...	...	...	...	...
29	2010/1/29	...	...	...	...	...
30	2010/1/30	...	...	...	...	...
31	2010/1/31	...	...	...	...	...

Right Sheet (With Constraints):

行番	日付	品名	数量	単価	金額	備考
1	2010/1/1	...	...	...	...	...
2	2010/1/2	...	...	...	...	...
3	2010/1/3	...	...	...	...	...
4	2010/1/4	...	...	...	...	...
5	2010/1/5	...	...	...	...	...
6	2010/1/6	...	...	...	...	...
7	2010/1/7	...	...	...	...	...
8	2010/1/8	...	...	...	...	...
9	2010/1/9	...	...	...	...	...
10	2010/1/10	...	...	...	...	...
11	2010/1/11	...	...	...	...	...
12	2010/1/12	...	...	...	...	...
13	2010/1/13	...	...	...	...	...
14	2010/1/14	...	...	...	...	...
15	2010/1/15	...	...	...	...	...
16	2010/1/16	...	...	...	...	...
17	2010/1/17	...	...	...	...	...
18	2010/1/18	...	...	...	...	...
19	2010/1/19	...	...	...	...	...
20	2010/1/20	...	...	...	...	...
21	2010/1/21	...	...	...	...	...
22	2010/1/22	...	...	...	...	...
23	2010/1/23	...	...	...	...	...
24	2010/1/24	...	...	...	...	...
25	2010/1/25	...	...	...	...	...
26	2010/1/26	...	...	...	...	...
27	2010/1/27	...	...	...	...	...
28	2010/1/28	...	...	...	...	...
29	2010/1/29	...	...	...	...	...
30	2010/1/30	...	...	...	...	...
31	2010/1/31	...	...	...	...	...

The right sheet shows the addition of constraint formulas to the '備考' (Remarks) column. The formulas are entered in the cells corresponding to the dates and items listed in the left sheet.

図-3 WINE の目標計画条件シートへ制約条件式を追加する

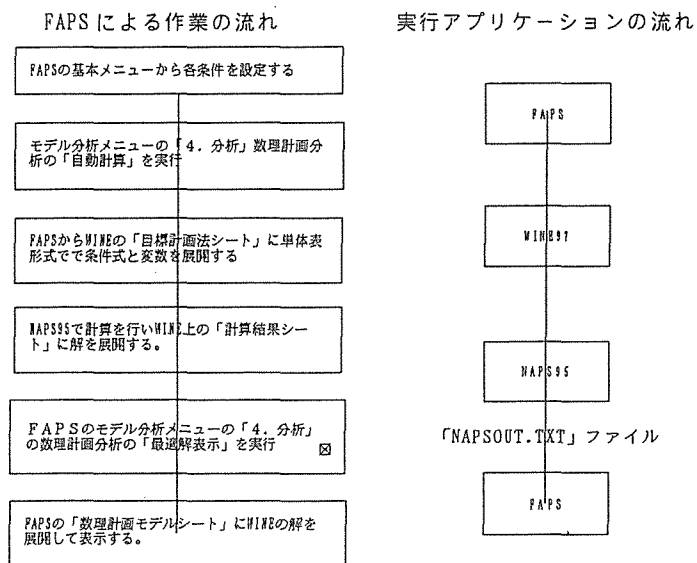


図-2 FAPSシステムによる営農計画評価作業の流れ

WINE の「目標計画条件シート」にユーザー制約条件として面積制限 60 を追加して解を求めた。

FAPS 上で定義した制約条件は WINE の「目標計画条件シート」では図-3 のように制約条件式を行単位で追加していくことで、FAPS の制約条件式 10 個の制限を越えて定義することが可能となった。

優先順位や重み付けは「制約 1:□□□」にならって指定した。これは FAPS のシナリオ条件に基づいた解を得るため、FAPS ではシナリオ毎に目標式の優先順位が指定されているため、この部分は FAPS に合わせた。

園芸の場合、ユーザー制約条件式が 10 式までという条件はかなり厳しい制限で、ユーザー制約条件なしで解を求めると、計算上は合っているけどほとんど使いものにならない非現実的な結果が出てくる。（表-4、表-5、図-1 の「制約条件なし」の欄）

作型ごとに〇〇坪以上〇〇坪以下の条件（これで制約条件式は 2 つ必要となる）を付加するには直接 WINE を操作することになり、目標計画法における単体表及び FAPS 並びに WINE の仕組みを理解した上で手作業入力を行うことが必要となる。

今回のモデル作成では目標計画単体表として 308 条件式（内ユーザー制約条件 63 式）88 変数を扱った。

②営農プロセスの作成について

園芸作物では収穫適期幅が短く FAPS 営農プロセスの 10～11 日の旬単位では、適期収穫することが困難な作物（特に軟弱小物野菜と呼ばれている、こまつな、ほうれんそう、ラディッシュ等では盛夏期の収穫適期幅、収穫適期日数は 3～5 日となる）が想定される。このような作物の 1 営農プロセス 1 作型で面積制約を行う場合、該当作物の収穫適期幅と労働力条件（作業量）の把握を的確に行い、制約条件設定（利用者制約の面積制限）では実際の場面に合わせた無理のない設定を行うことが必要である。

今回のモデルでは、チンゲンサイの盛夏期プロセスでは 5 日毎の定植を行うことから、1 営農プロセスの中に 2 作型が入る設定となった。収穫適期幅は 2 作型が入ることで整合性を得ることができ、同時に営農プロセスシートの単純化と面積制約を大きくとることができた。

しかし、1 週間毎の定植条件等では 10～11 日の旬単位の約数にならない作型構成であることから、ある期間の連続作型継続モデル（1 営農プ

プロセスにいくつもの作型が連続して入る）として営農プロセスを作成する必要があると考える。

軟弱野菜を含む施設園芸では、ひとつのハウスに連続して栽培されることが多く（表-3）、果菜との組み合わせがない場合、連続作型継続のプロセスシートを作成するとFAPSのモデルを簡略化することができる。

今回はトマトの前後作に軟弱野菜が入り、作物が未定であることから、1プロセス1~2作型に設定した。

③FAPS 結果の解釈について

FAPS では経験と勘だけでは及びもつかない解を示してくれることがある。経験と勘に束縛された視点からは新しい展開が開けてこないという意味でも数学モデルによる解は、新たな経営の展開を生み出すきっかけになる可能性がある。今回のモデルではハウスの増設が解のひとつとして求められたが、51a のハウス規模に対して更に 4~20a の増設という視点は新たな展開となった。

及びもつかない解はおおよそ実現不可能な解の場合もあるが、栽培技術や作業体系、労働時間を FAPS がどのような目盛り（最小単位）で扱っているのかを把握することで、より現実的な解を求めることが可能となる。この意味でも自分の視点ではなく FAPS の視点で見た栽培技術の見極めが重要であり、FAPS に合わせた技術の組み立て（営農プロセスの作成）が必要となる。

このことから FAPS に組み込む作物の十分な栽培技術等の知識なしに営農プロセスを設定し経営計画を建てるのは難しいものと考ええる。現実的な解を求めるためには必要な作物の栽培技術等に精通しておくか、そのような技術者のサポートを受けながら FAPS の視点で営農プロセスを組み立てていくことが必要と考える。

（2）営農プロセス作成支援フォームについて

FAPS の営農プロセスを作成するにあたり、作物・作型別の収益、科目別費用、作業別旬別労働時間のデータ収集が最も時間を要する作業となった。農家毎に生産資材や労働条件が異なることから、実態調査等による聞き取りや労働時間記帳をお願いして後で集計するといった作業が必要となる。

支援フォームは作業体系に基づき必要な生産資材と作業区分、労働時間を入力することで、作業体系表から Excel のピボットテーブル機能を用いて科目別費用集計、作業別労働時間集計を行うフォームとして作成した。これにより、生産資材価格や使用量や作業能率の変化等の様々な

条件変化による費用と労働時間の集計作業が可能となった。作業体系表からの集計であるから、数値の根拠である作業体系も明示され作業体系の変化にも対応可能である。今回はこのフォームを使用して 8 作物 76 作型の科目別費用、作業別旬別労働時間を作成した。

2) 中長期経営計画フォーム

FAPS では 10 ヶ年の営農プロセスを設定し、「平均所得目標優先」を含む 7 つのシナリオに基づき、気象変動や価格変動条件に基づき解を求めるが、機械施設の更新やそれに伴う資金繰りについての中長期モデルを作成する仕様にはない。この中長期経営計画フォームは道立農業大学校（本別町）の養成部門（2 ヶ年）及び研修部門（2 ヶ年）の卒業修了課題である「我が家の 5 カ年計画」で使用していた 5 カ年計画経営設計フォーム（1992.野原、岡田）を 10 ヶ年に拡張し幾つかのシートを追加し内容の見直しを行い今回の課題研究に使用した。

作物生産計画、損益計算書、貸借対照表、機械器具台帳、建物施設台帳、土地台帳、大植物台帳、資金償還計画、資金繰表、経営分析表等の各シートからなり、10 ヶ年の経営収支の状況等を時系列で把握できるようにした。

FAPS で使用した作物別科目別費用、作物・作型別面積、雇用労働費、施設の規模拡大等の数値を入力することで、FAPS の平均所得目標を達成できる最適解計画を用いて、資金繰りを含めた中長期モデルにより、機械施設の更新取得計画や資金対応による経営の状況を時系列で把握することができた。

6. まとめ

今回の課題研究では目標計画法を、生産現場に応える形で応用できる FAPS という道具を用いて取り組むことができた。パソコンの機能も年々高度になり、大規模な目標計画単体表の計算も 5～6 秒で終了してしまう。農業経営者からは「30 歳で経営の主体となっても作物 30 回収穫したら人生も終わりに近づく」という話を聞かされるが、その間に建てる経営計画は 30 回をはるかに超える試行錯誤が行われている。

FAPS の数学モデルによる解は作付計画を含む多くの試行錯誤を軽減することが可能であり、有効範囲を見極めた上で中長期経営計画モデルと組み合わせ活用していくことは農業者の意志決定の有効な補助手段になるものと考えている。

7. おわりに

農家に対する個別対応の経営指導を行う場合、単年度もしくは数年の損益を中心とした経営モデルを作成するのだが、農家自身どのように捕らえているかが重要である。あるモデルに対して「その経営は俺の経営に良く似ているな。」という反応があった場合、それは良く似ている他人の経営モデルということになる。「もしかして、それは俺の経営かい？」という問いかけが発生しないことには生きた経営モデルとはならないし、その後の展開も期待できない。ここが、普及現場の難しいところでもあり、やりがいのあるところでもある。

作物の栽培は1年もしくは1作単位でやり直しがきくが、経営は中長期の展望を持って対応していかなければならない上に失敗は必ず後に尾を引いていくことから、改めてやり直しましょうということにはならない。技術とは異なる厳しさがあるが、普及も助長法の改正に基づき農業生産から農業経営へとその対象を移して行かなければならない。今後、農業経営の展開における意志決定のための支援活動の場として普及が期待されているし、またそれに応えていかなければならない。

「付記」

最後に、研修期間中に公私にわたり何かと御指導・御支援いただいた黒河功教授、志賀永一助教授、E-mailの中で具体的な助言を頂いた東北農試・南石晃明室長ならびに北大農学部大学院生のみなさんに厚くお礼申し上げます。

引用・参考文献

- [1]「改良普及員職場研修（部会）報告書」上川支庁,1989.1
- [2]「改良普及員職場研修（部会）報告書」上川支庁,1990.1
- [3]矢尾板日出臣「施設園芸の計数管理」明文書房,1990.1
- [4]戸田博愛「野菜の経済学」農林統計協会,1992.4
- [5]永江弘康「野菜農業の近代化」農林統計協会,1993.3
- [6]北海道農政部「北海道農業生産技術体系」北海道農政部,1994.3
- [7]北海道農政部農業改良課「農業経営の管理（経営診断・計画編）」北海道農業改良普及協会,1994.3

- [8]全国農業改良普及協会「経営診断の方法と実際(露地野菜・果樹編)」,1994.6
- [9]北海道上川支庁旭川地区農業改良普及センター「地域農業のめざす姿」(営農類型資料を含む地域計画) 旭川地区農業改良普及センター,1995.1
- [10]道立花野菜技術センター専技室「道央地区における野菜の生産費調査事例集」花野菜技術センター,1997.3
- [11]農業研究センター「線形計画法による農業経営の設計と分析マニュアル」,1998.3
- [12]東北農試動向解析研究室 南石晃明「営農技術体系評価・計画システム (FAPS97 利用方法)」東北農業試験場,1998.3
- [13]東北農試総合研究 (B) 第 5 号 ,1998.1
- [14]東北農試総合研究 (B) 第 11 号,1998.12
- [15]東北農試総合研究 (B) 第 12 号,1998.12
- [16]北海道農政部「北海道野菜地図 (18～22)」北海道農政部,1995～1998
- [17]農業経営研究第 37 巻第 1 号「報告論文」日本農業経営学会,1999.6