

## 数理計画モデル自動生成機能を持つ農業経営支援システム FAPS の開発

01403760 農林水産省農業研究センター \*南石 晃明 NANSEKI Teruaki

長野間 宏 NAGANOMA Hiroshi、

小柳 敦史 OYANAGI Atsushi、土田 志郎 TSUCHIDA Shiro

### 1.はじめに

近年、農業分野においては、新技術の導入効果評価や企業的経営の経営計画作成などの手法に関心が高まっている。こうした問題には、数理計画モデルの利用が有効であることが知られているが、利用（希望）者のほとんどは数理計画の予備知識をまったく持たず、利用が大きく制限されている。利用者は、マトリックス・ジェネレーターやモデル記述言語とは異なったモデル作成用ユーザ・インターフェースを必要としている。そこで、このような利用者でも利用可能で、作成・変更も容易なインターフェースを持つ「営農技術体系評価・計画システム FAPS」を作成した。本システムは、数理計画法を内蔵したパソコン用意思決定支援システムの一つであり、モデル作成ノウハウや関連データの蓄積・共有にも有効と思われる。

### 2.システムの要求仕様と概要

農業分野での数理計画モデル利用は、a.小規模問題（数十から数百変数）、b.対象毎に変数、制約、モデル構造が異なる、c. 利用（希望）者のほとんどは数理計画の予備知識を持たない、といった特徴がある。また、従来のパソコン用数理計画システムの利用者からは、「モデルの作り方がわからない」、「モデル係数の整理法がわからない・面倒」、といった意見がよせられている。こうした特徴・要望に対応するため、以下の仕様を定めた。

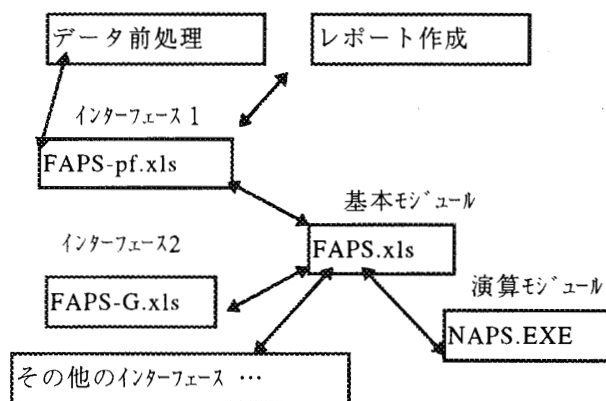
- (1) 作物・品種（変数）や降雨パターン年次（制約）などは台帳に登録しておき、メニューから選択するだけで（図1）、数理計画モデルが自動的に作成される。
- (2) 費用・価格・収量・作業別作業時間などを所定の表に入力・変更すれば、利益係数などのモデル係数が自動的に変更される。
- (3) 降雨データから作業可能時間を推定・グラフ化する

るなど、データ前処理機能をもつ。

- (4) 農業機械などの能率もメニューで変更すれば、対応するモデル係数が自動的に変更される。
- (5) 計算結果は、表形式およびグラフ表示が可能で、複数の計算結果の比較など簡易なレポート作成も可能。
- (6) インターフェースやレポート様式の変更、自動生成するモデル構造の変更・追加が、プログラムの変更無しに容易にできる。

こうした仕様を満たすため、以下のようなシステムを作成した。

- (1) インターフェースは MS-EXCEL95（VBA 言語）で開発し、最適化演算には自作の micro-NAPS(C 言語、南石、1995a)を用いる（図2）。



インターフェース（EXCELブック）：

メニュー、データ入力表、モデル

基本モジュール（EXCELブック）：

システム環境設定、演算モジュール制御

演算モジュール（EXEファイル）：

最適化演算

図2 FAPSシステムのモジュール間の関係

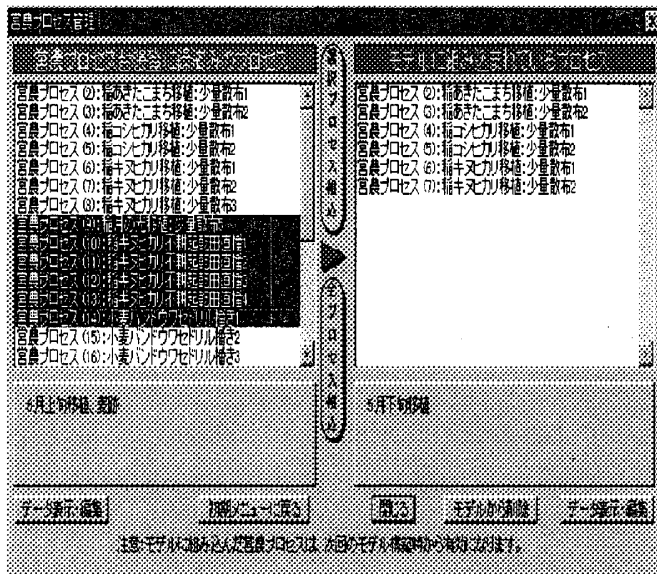
(2)モデルの自動生成には、予め作成したモデル雛形(テンプレート)を用い、変数および制約をシステムで自動追加する(図3)。モデルの雛形はシート上に作成しており、追加変数・追加制約式のテンプレートの変更によって異なるモデル構造にも対応できる。モデル雛形(テンプレート)の選択も可能。

現在は、作業可能時間の年次変動を離散型確率変数と仮定した作業リスク回避型の確率的計画モデル(南石、1995a)を雛形に用いている。解法には、目標計画法を利用。

(3)利用者が選択する営農プロセス(変数)のデータ(費用・価格・収量・作業別作業時間など)は、すべて表形式で管理する。1つの変数のデータは、複数の表に入力されるが、1つのシートで管理する(図3)。

### 3. システムの評価と課題

利用者による評価は現在、準備中であるが、試作システムを用いた研修やシステム提供希望が、都道府県の県庁・農業試験場、全農などから寄せられており、関心の高さを示している。若干の利用例によると、台帳登録されたデータを用いる場合には、予備知識がなくても利用できるが、台帳登録にはある程度の研修が必要と思われる。



(モデルに組込む変数を選択してボタンを押す)

図1 変数の選択画面

インターフェースにEXCEL(VBA)を用いたことで、インターフェースやモデル雛形の作成・修正は容易である。一方、作動速度が遅く、とくにモデル自動生成に時間がかかる場合があり、今後の課題である。なお、インターフェース FAPS-PF.xls は、システムとデータを合わせると6 MB程度になる。

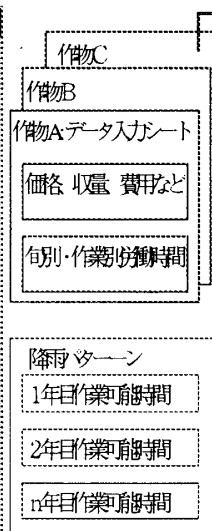
数理計画法の応用には、現実の問題を数学モデルとして定式化する作業が不可欠であるが、この作業には対象分野と数理計画の両方に対する知識とともにモデル作成ノウハウが必要になる。本システムでは、実務で利用されているデータとモデル係数の関連をシート・セル間の「参照」という形で保存しているため、問題毎のモデル構造定式化やモデル係数算出の手順やノウハウの蓄積・共有にも有効と思われる。表計算ソフトを利用することで、こうした方式を簡易に実現できるため、他の分野においても、数理計画モデル作成の研修や初心者による利用に有効と思われる。今後はインターネットの活用も検討する必要がある。

### 文献

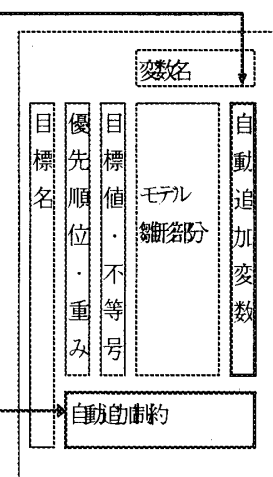
南石晃明(1995a)確率的計画法、現代数学社。

南石晃明(1995b)数理計画システム micro-NAPS マニュアル、現代数学社。

### データシート



### モデル構造シート



(データシートとモデル構造シートは、シート・セル間の「参照」によりリンクされている)

図3 データ入力シートとモデルシートの関連