

## 東北・転換畑汎用農作業シミュレータの策定と利用

執行 盛之・高橋 英博・黒澤 健

(東北農業試験場)

Advantages of the Personal Computer Simulation Analysis on Farm-work System

Moriyuki SHIGYO, Hidehiro TAKAHASHI and Takeshi KUROSAWA

(Tohoku National Agricultural Experiment Station)

### 1 はじめに

東北地域では特に水田を基盤にした輪作体系の定着と拡大を進めるとともに、土地利用の高度化を図ることが望まれている。そのためには、大面積・多数作物の合理的な作付・作業計画を立案する農業生産システム化技術の開発が必要であり、その主要な手段と期待されるパソコン利用を前提とした汎用的な作付・作業シミュレータを策定した。これは農研センター<sup>1)</sup>・北陸農試<sup>2)</sup>で開発・改訂された作業体系シミュレータを母体にして、筆者らが大幅な機能拡充を行い、東北地域の転換畑汎用農作業シミュレータとして策定したものであり、具体的な適用に当たっても成果を得たので報告する。

### 2 試験方法

このシミュレータは、実際に山形県酒田市新堀農協地区の転換畑作問題に適用して成果をあげているが、シミュレータ機能の拡充を行った点、現実問題への適用方法と評価等について検討した。

### 3 試験結果

(1) 転換畑農業作業シミュレータとは、水稻・麦・大豆・野菜・花き・飼料作物・果樹等の作付を予定する生産現場において生産規模と作付割合、所要機械と労力配分等について種々条件を変えながら検討するためのものである。

このシミュレーションではパソコンのなかに圃場を設定し、圃場に作物を割り付け、作業ごとに実施されなければならない作業の種類とその順序を決め、各々の作業を遂行するために必要な機械の組合せや労力配置、作業能率を規定し、更に気象条件を変えながら実際の圃場で生産作業が行われる状態を模擬(シミュレート)することができる。したがって本シミュレータに様々な条件を与え、作業の進捗状況の模擬を繰り返すことによって得られる出力結果を分析することによって、計画的な作付計画・機械利用・労力配置を可能にし、生産費の算出も行うことができる。このようなシミュレータの利用で、生産現場が直面する意志決定に合理性を与え、危険度を軽減することが可能になる。作物をどう作付すれば一番所得があがるかということは線形計画・目標計画等の数理統計手法を用いれば算出できるが、シミュレーション手法にはその作付作業計画や輪作方

式の気象に対する安定性や変動の幅を数量的に把握し、対策確立を容易にするという機能が期待されている。

(2) 農研センター・北陸農試で開発・改訂された作業体系シミュレータをベースにして、本シミュレータを策定したが、機能拡充を行ったのは次の5点である。

1) 対象作物・作物数・品種数並びに作付方式に制限をなくした。

2) 気象条件のうち、温度は作物の生育状況に影響し、それに伴って農作業の適期も変動する。東北地域の場合は特にこの点に留意する必要があるので、シミュレーション年の気温に基づいて作業期日の自動調整を行う機能を付加した。

3) 気象データは30年分のデータファイルを作成して、これより自在に読み出せるようにした。

4) シミュレーションデータの作成やそのチェックのために周辺プログラム18本を整備して、汎用化のための機能性を付加した。

5) シミュレーション演算時間短縮のため、PC9801 VM2と固定ディスク(20MB)をベースとし、MS-DOS版N88BASICで走るようにした。

これらの改善によって、作物数17、品種数では27、対象圃場面積75haのシミュレーションも1時間程度で演算でき、取扱い性が格段に向上した。

(3) このシミュレータは実際に山形県酒田市新堀農協地区の転換畑作問題に次のような手順を経て適用された。

1) 新しい作付・作業計画の受入れ主体である酒田市新堀地区の農業技術レベルを推定するため、過去の水稲生産力推移を分析した結果、気象変動を克服しつつこの10年間で約30kgの増収を実現して600~650kgの高い水準を維持し、農民の高い技術吸収力が推定された。

2) 当地区のシミュレーションモデル(骨格)作成で、対象とすべき作物品種数は27に及び、これらに必要とされる作業数は538種にのぼった。また新たな作付・作業計画策定に当たってはすべての可能性が無制限に肯定されるわけではなく、これら現実的な前提条件の整理も行う必要があった。

3) 膨大な結果プリントアウトのなかで立住生しないように、予めシミュレーションには実験計画に沿って実験を繰り返すのが効率的なので、当地区の場合には変動要因として転作率・基幹労力・畑作用機械装備・畑作物の種類

表1 シミュレータ入力データと出力結果

| 入 力 デ ー タ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 結 果 出 力                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 気 象 デ ー タ：日別平均気温、降水量、日照時間<br>シミュレーションデータ：① シミュレーションのタイトルと営農集団名<br>② シミュレーション回数と実行年<br>③ 基幹・補助労力数と賃金単価<br>④ 作物品種数と最高・平均・最低収量<br>⑤ 利用機械名と所有様式・価格・償却費<br>⑥ 使用資材名と単価<br>⑦ 圃場数、一筆面積と作付作物<br>⑧ 作物毎の必要作業名と作業条件<br>〔作業条件の内容〕<br>a. 作業期間                      b. 必要労力<br>c. 利用機械                      d. 作業能率<br>e. 使用資材量                   f. 作業場所<br>g. 作業可能降水量              h. 請負作業面積<br>i. 作業の重要度 | ① 作業日誌<br>② 機械利用時間と利用経費<br>③ 作付作物別機械利用時間<br>④ 人別・日別労働時間<br>⑤ 作付作物別労働時間<br>⑥ 面積別作日別作業時間<br>⑦ 資材使用量と経費<br>⑧ 作付作物別資材使用量<br>⑨ 生産費<br>⑩ 圃場別諸作業の進捗状況 |

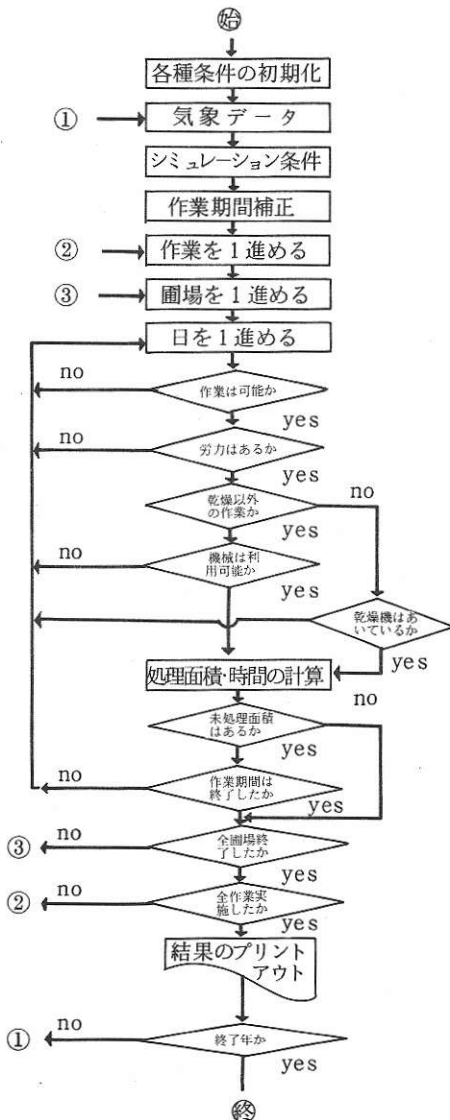


図1 シミュレータのフローチャート

と作付割合・気象条件があげられ、これらをL<sub>27</sub>(3<sup>13</sup>) 3水準系直交表にわりつけることができた。

4) パソコンによるシミュレーション実験を行い、結果は各作物の実施面積率(収穫収納面積/作付予定面積)で整理した。その結果、酒田市新堀地区の実情に即し転作率水準ごとに適する作物組合せ、ナス作付拡大とそれらに伴う農業機械の有効利用等に関して多くの情報を得ることができ、シミュレーション手法はこのような作付・作業計画策定に極めて有効であることを明らかにした。

(4) 東北地域転換畑用作業シミュレータの機能と特徴

1) シミュレーションの実行は1年間で、同一圃場に〔冬作・夏作・冬作物〕3種までの作物が導入できる。

2) 扱える作物等

すべての作物に対応でき、作物数・品種数の制限もない。またこれに加えて作業請負・夏作休耕・冬作休耕も設定できる。

3) 制限要因

圃場：63筆、機械：63台(種)、資材：97種、労力：50人

4) データインプット：すべてデータ文で行う。

5) 気温による補正

積算気温を利用して作業適期間の補正を行う。

6) 作付対応方式

単作(夏作・冬作)1年2作、2年3作、3年5作等あらゆる作付方式に適用できる。

7) シミュレーション結果のプリントアウト

あらゆる面より整理した結果がプリントアウトされ、選択も可能。

## 引用文献

- 1) 石束宣明. 1984. 転換畑農作業シミュレータの開発. 第43回農機学会講要集：192.
- 2) 金谷 豊. 1986. 北陸地域転換畑作業シミュレーションプログラムの開発—BASICによる—. 農業技術 41：123—124.