

長清県および郟城県の農業経営に対する オペレーションズ・リサーチの適用

The Application of Operations Research to the Management of Agriculture
in Changqing County and Tancheng County

王長鈺 [Wang Changyu], 趙慶禎 [Zhao Qingzhen], 章志敏 [Zhang Zhimin],
張慶水 [Zhang Qingshui], 陳廣軍 [Chen Guangjun], 馮成進 [Feng Chengjin]

曲阜師範大学運籌学研究所
[Institute of Operations Research, Qufu Normal University]

Abstract

This paper mainly deals with the application of operations research in the structure distribution in farming and raising livestock husbandry in Changqing County and in the transfer of rural labour force in Tancheng County.

In 1982 with the cooperation of the agricultural department in Changqing County, by applying the method of operations research, we succeeded in conducting adjustment and optimization in the structure and distribution of farming and animal husbandry in the country. This research has created the precedent of application of operations research in agricultural production. It is known as Changqing Model. Later according to the different characteristics of structure in every country, we respectively conducted optimization of Hantai County, Weifang City Jinan City Zhanhua County, Tancheng County, etc. (22 countries and cities) in Shandong province, and we have obtained remarkable social and economic benefit in all these places.

Be limited by the scope of the paper, here we only make a brief introduction about the studies of the distribution of the structure of farming and animal husbandry and the adjustment of the optimum scheme in Changqing County. The rural labour power transferring situation of Diamzi Township in Tancheng County is also related.

1. 長清県の農業および畜産の構造と 配置におけるオペレーションズ・リ サーチの適用

長清県 [Changqing County] は済南市 [Jinan City] に属している。全農地面積は630,000畝[42,210ha, 1ha=10,000m²]である。農業および畜産は、この県の農業生産の主要な源泉である。そこで、われわれは農業および畜産についてそれぞれ線形計画モデルを構築した。

1. 農業に対する線形計画モデル

農業の最適配置を研究するために、第1に重要なことは、土地の起伏高低、土壌の種類、そして灌漑などにもとづいて、農地をいくつかのカテゴリーに分けることである。長清県の実情に従えば、農地は37のカテゴリーに分けられる。他の主要な問題は、作物の組合せを決めることである。長清県では、小麦、春トウモロコシなどを含め、栽培されている作物が14種類ある。それぞれの作物組合せの栽培期間は2年間である。この地方の作付け体系および栽培習慣によれば、83の作物組合せが得られる。上述の条件にもとづいて、以下の線形計画モデルが構築された。

(1) 目的関数

県内全域の農地37カテゴリーに栽培される83の作物組合せの各面積がそれぞれ合理的な変数であった。そして、2年間で栽培されるすべての作物組合せの総収益が目的関数であった。

(2) 制約条件

異なるカテゴリーごとの農地面積の制約のほかに、国によって徴収される食料、1人当たり食料割り当て量、貯蔵用の食料割り当て量、飼料原料用の割り当て量、麦わら利用量などの状況に従い、異なる地域で栽培されるいくつかの作物の面積と収量の間にも制約を設定した。

2. ゲームのための数値モデル

通常年のほかに、早ばつ年、水害年、早ばつ-水害(2年間のうち1年は早ばつ、もう1年は水害)がしばしば生じる。こうした気象条件はことごとく作物の収穫量に影響を与える。長清県の現在の気象予測技術では年間の気象予測はできないため、われわれはゲーム論的方法を用い、線形計画モデルにもとづいて、作物配置に対する最適なゲーム論的計画を求めた。

(1) 1949年から1982年の長清県の34年間の時系列データを用いて類似年法を適用し、通常年、早ばつ、水害年、早ばつ-水害年におけるさまざまな作物の1畝 [6.7a, 1a=1,000m²] 当たりの収量データを求めた。

(2) 異なる年の上記データを線形計画モデルに入力し、コンピュータによる計算によって、通常年、早ばつ年、水害年、早ばつ-水害年のそれぞれの最適配置計画(S1, S2, S3, S4)を求め、この県における合理的選択のために4つのゲームを用いた。4つの自然ゲームは、通常年(t1)、早ばつ年、(t2)、水害年(t3)、早ばつ-水害年(t4)である。

(3) 4年間の異なる条件のもとで、4つの最適計画をゲームに入力し、総収益を計算し、そして、利得行列を得ることができた。この行列には鞍点(S4, t4)があった。つまり、S4、早ばつ-水害年の最適計画が最適戦略であった。

3. 感度分析

栽培作物の最適計画に対する市場価格の影響を知るために、通常年の数値モデルの目的関数の係数の感度を分析した。こうした分析結果は、市場価格の予測にもとづく作物配置の調整に重要な参考となった。

4. 畜産のための線形計画モデル

(1) 目的関数

われわれは、家さん[鶏などの食用の飼鳥類]および家畜の頭数を変数とした。目的関数は、1年間で飼育される家さんおよび家畜の総収益であった。

(2) 制約条件

制約は、家さんおよび家畜の品種および数、家さんと家畜の比率、そして、濃厚飼料原料および粗飼料原料等の量を含んでいる。

5. 農業と畜産の統合モデル

農業と畜産の全体構造の機能を高めるために、農業および畜産の両方を統合した線形計画モデルを構築した。それぞれのモデルの制約条件のほかに、厩肥、化学肥料そして飼料原料などの要因も制約になった。

6. データ源

データの正確な統計値は、応用数学モデルの主要な問題である。統計情報、調査データ、国の標準数値の採用、特別の研究の実施、統計専門家や技術者の実務的経験の利用などによって、モデルが必要とするすべてのデータを求めた。

7. 計算結果および実行可能性の分析

すべてのデータをモデルに入力し、コンピュータ(UNIVAC 1100/10)で計算して、最適解と変数の値を求めた。多数の要因を含む農業の構造からみて、すべての制約をモデルに入れることは不可能である。一般に、われわれは計算した後で、最適解を水、化学肥料、労働力、畜力、機械などのように関連する条件とそれぞれ比較し、そして、最適計画の実行可能性を調べた。

8. 実施

上述の最適計画は、1984-1985年に実施された。実施の過程では、いくつかの情報ネットワークおよび専門的な助言を行なう体制が作られた。市場価格の変化と感度分析の結果にもとづいて、最適計画は最終的に調整された。結果的に、計画の実施は、成功裏に遂行された[1, 2]。

2. 鄭城県の農村労働力の移動におけるオペレーションズ・リサーチの適用

農業、林業および畜産の構造的配置における調整と最適化とは別に、1985年、われわれは鄭城県[Tan-cheng County]における農村労働力の移動に関する研究を行なった。

1. 課題

われわれの全地域で、1982年から請負共同生産責任制が遂行されている。この制度の遂行は、生産面での小農の企業心を十分に働かせた。結果的に、小農による生産への効果的な労働投入がいちじるしく増大し、そして、農業生産性の絶え間ない向上があった。これは、農村地域における労働力の大幅な余剰を作った。

1つの産業内における農村労働力の合理的な配置, そして, 種々の産業間における合理的配置をどのように見いだせるのだろうか。それは, 農村産業の構造的調整に関する十分な研究にふさわしい課題であり, そして, 事実, これは構造的調整の重要な一部である。この目的に対して, 1985年9月から郟城県店子郷 [Tancheng County, Dianzi Township] において農村労働力の移動を研究した。

2. 線形計画モデルの設定

この研究の主目的は, 最大の純経済的利益を達成するために, 農村労働力の最適配置を見つけたことである。このために, われわれは数理モデルを設定した。

(1) 目的関数

われわれは, すべての種類の労働力によって, m 年間の間に生産される純生産を目的関数として設定した。

(2) 制約

制約は, 毎年新しく参入する労働力, 各産業に保有される労働力の受容力, 労働力移動, 各産業におけるすべての種類の労働力の比率などである。

3. モデルの適用

上述の数理モデルは, 郟城県店子郷において適用された。郟城県店子郷には, 全部で13の産業がある。それらは, 建築資材業, 建築業, 運輸業, 織物業, 食品産業, 商業, 村営の製造業, 農業, 林業, 畜産, 漁業, 手工業, そして, 出稼ぎである。

われわれは, 店子郷の労働力を6種類に分けた。モデルを構築した時には, 1986年から1990年の5年間を考察した。

われわれは一般的な調査を行ない, また, モデルの要求に従って設計された表にもとづいて計算を行なった。われわれはこれらのデータをモデルに入力し, 計

算後, 店子郷の1986年から1990年の間における労働力移動の最適計画を求めた [3]。

上述の研究は, 科学的に裏づけられた中国の農業行政を強力に促進し, 計画経済から市場経済への移行に多大の貢献をし, そして, 中国におけるオペレーションズ・リサーチの適用に1つの新領域を開いた。

参考文献

- [1] Zhao Qingzhen, Wang changyu, Zhang, Zhimin, Zhang yunxiang and Wang Chuanjiang, Applications of linear programming in seeking the optimal distribution of plant in Changqing County. Chinese Journal of Operation Research. 2 (1985) 58-59 (In Chinese).
- [2] Wang Changyu, Zhao Qingzhen et al. The application of operations research in designing optimal agriculture and animal husbandry structure in Changqing County. Systems Engineering-Theory & Practice. 1 (1985) 44-49 (In Chinese).
- [3] Zhang Qingshui, Chen Guangjun and Feng Chengjin, Application of linear programming in the research of rural shift. Chinese Journal of Operations Research. 1 (1988) 47-49 (In Chinese).

[訳者注]

人名や地名などの漢字表記については, 編集委員会をお願いして, 著者へ問い合せていただいた。著者および編集委員会に感謝いたします。なお, 漢字表記に対応する英語表記[原文]や若干の補足を本文中の[]内に示した。

翻訳: 南石晃明 (農林水産省農業研究センター)