

数理計画法の応用 〈理論編〉

伊理正夫・今野浩編 B5版 257頁 産業図書出版 1982年発行 3600円

この本は、“まえがき”にもあるように、他の巻ではとりあげられなかった数理計画法(MP)の3つの話題と、MPとは独立した分野ではあるが密接な関係にある3つの主題を選び、それぞれの分野で活躍中の研究者によって分担執筆されたものである。その内容と構成、執筆者は以下のとおり。少ないページ数にもかかわらず、かなり広い範囲の理論をよくまとめており、まさに力作である。

1章 確率論的最適化	石井博昭
2章 制御理論	大野勝久
3章 変分法	島 公脩
4章 ゲーム理論	中村健二郎・中山幹夫
5章 多目的計画法	田山捷利
6章 数理経済学	時子山和彦

これらの全体にわたっての書評を書くことはむずかしいので、ここではその内容紹介を簡単に行ない、読者の便宜とするにとどめたい。

1章では確率論的最適化の中でも、LPの係数が確率的に変動する場合の確率計画法が述べられている。分布問題、2段階問題、機会制約条件計画問題に分けて解説され、応用例として穀物最適生産問題、資産選択問題、有価証券投資問題などが紹介されている。確率計画法では、通常の場合、問題を等価な確定条件計画問題に変換し、得られた凸でもない凹でもないNLP問題を解くというアプローチを取るが、最適解が得がたいので、実用的には良い近似解を求める解法とか、または、等価確定条件に変換しないで取扱い手法の研究が望まれている。

2章では常微分方程式で記述されるシステムに対する最適制御問題について、その最適制御の満たすべき条件、MPによる解法などについて解説されている。まず、線形レギュレーター問題は解析的に解けるが、一般の非線形システムの最適制御問題はDPや最大原理その他の手法にもとづく数値解法に頼るしか手がない。ただし、まだ決定的なものがなく実用性に疑問がある。そこで離散時間制御問題として等価なMP問題を導きこれを解くアプローチが考えられる。しかし、これも大規模なMP問題になるので、その構造を有効に利用した効率的なアルゴリズムの開発が今後の課題である。MP問題の2、3

の例も示されている。

3章では古典変分法の概要および変分法的方法のシステム制御理論への応用についての解説がある。かなりくわしい参考文献の紹介もついている。

4章はゲーム理論であるが、これは経済・政治学などの社会科学と深い関連をもつ。6章にも経済学への応用が述べられている。まず、2人ゲームの理論として、ミニマックス定理の証明のため、不動点定理を使ったものとMPを使うアプローチを解説したあと、Nashの交渉解および特性関数ゲームの解としてのコア、仁の概念が説明されている。特性関数ゲームの解としては、他にもSharpley値などよく使われるものがある。ゲーム理論の応用には公共事業の費用分担の問題、国際間の提携の問題などあり。

5章は多目的計画法で、まずパレート最適解など解の定義をしたあとで、最適解の条件について述べている。次に、最適解を求めるアルゴリズムとして、代用価値トレードオフ法などの紹介、数値例による各解の差異が示される。応用例として、工業材料の設計問題を紹介している。多目的計画法は、これまで主に公共事業の計画問題に関連した応用例が多く、このような企業の問題は少ない。効用関数は省略されているが、企業の意思決定支援の形で使うようにするか、もっと活用をはかるには、利用技術としての蓄積が必要なかもしれない。

6章はMPと数理経済学との結びつきとして、その中核を構成する一般均衡論を概説している。ここでは、特定の価格体系に対する需要供給のみに整合性があること、N人協力ゲームのある極限として、一般均衡が成立することが述べられる。さらに、分権的計画経済モデルとしてのマランヴォー・プロセスは、LPにおけるダンツィク・ウォルフの分解原理に相当することなど。

以上、各章には、それぞれの分野の理論が今後の展望も含めて概説され、具体的な応用例も紹介されているので、理論と応用の両分野の人々にとって参考になるとと思われる。一読をお薦めしたい。

(前野拓也 東亜燃料)