

氏 名	小 林 清 晃 こばやし きよあき
学位の種類	経 済 学 博 士
学位記番号	論 経 博 第 50 号
学位授与の日付	昭 和 56 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学位論文題目	輸送計画の研究—モデルと経済分析—

論文調査委員 (主 査) 教 授 山 田 浩 之 教 授 降 旗 武 彦 教 授 渡 瀬 浩

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、F. L. ヒッチコック、L. カントロービッチ、T. C. クーブマンズ等によって開発・発展されてきた輸送問題とよばれる線型計画の特殊なモデルについて、その後の発展を追跡・整理しつつ、

- 1) 輸送活動における効率性の追求という問題に対して展開されてきた種々のモデルの体系化をこころみ、
- 2) それらのモデルに対する経済学的視点からの分析を与えようとするものである。

その内容は、1. 輸送問題の総合化、2. 競争経済システムにおける輸送問題、3. 輸送モデルの発展、4. 解法アルゴリズムの四つの項目に分けることができるが、まず、第1章では、上記の学者によって定式化された古典的な輸送問題——本論文では「標準型輸送問題」とよばれる——が提示され、その構造的特徴とその特徴を利用した解法が説明される。

第2章では、標準型輸送問題の変種のうち、割当問題と調達問題を中心に、それらの特殊ケースが標準型輸送問題に変換可能であることが示され、また特別な解法も提示される。

第3章では、やはり標準型輸送問題の変種ではあるが、グラフ理論と関連づけられるネットワーク・フロー問題について論じられている。それは最短経路問題と最大流量問題とに分けられ、それぞれの解法と、後者については「最大流量・最小切断の定理」が説明されている。

第4章では、これまでに取り上げられた問題に加えて、仲継輸送問題と容量制限付輸送問題がとり上げられ、これらの問題の検討を通じてネットワーク・フロー問題と標準型輸送問題との関連性が明らかにされ、結局、すべての問題が標準型輸送問題に変換・統合されることが示される。

第5章では、標準型輸送問題の双対モデルについて、E. von べーベンター、B. H. スティーブンスの解釈を中心に経済学的な検討が加えられ、双対変数と立地地代との関連が明らかにされる。

第6章では、輸送問題を一つの特殊ケースとして含む、より広い市場均衡問題が論じられている。まず、需要関数、供給関数が与えられた場合の厚生最大化問題のいくつかのタイプのモデルが輸送問題に帰着しうることが示され、ついでS. エンケやP. A. サムエルソンの空間的価格均衡モデルが検討され、そのモデルと標準型輸送問題との関連性が明らかにされる。さらに、エンケーサムエルソンのモデルを拡張した

T.タカヤマ-G. G. ジャッジのモデルについて、その最適解の経済学的意味が検討されている。

第7章では、企業の合理的行動を前提して、企業の立地問題が輸送問題とどのように関わっているかが研究されている。モーゼス・モデル、ベックマン-マルシャック・モデルが検討され、それらのモデルを拡張しつつ、最適な企業立地の問題が追求されている。

第8章では、まず第1節で、生産と輸送の最適化モデルがサーベイされ、ベックマン-マルシャック・モデルとタカヤマ-ジャッジ・モデルとについて、最適生産・輸送を決定するためのモデルという視点から再検討され、さらに地域間産業連関モデルと線型計画との結合をはかったスティーブンスのモデルが検討されている。

以上までは、すべて静学的分析であったが、第2節では、標準的輸送問題に時間要素と立地変数を導入することによって、動学的輸送問題が定式化され、最大原理の諸定理を用いて、最適解の経済分析がなされている。

さらに第3節では、標準型輸送問題のパラメーターが変化した場合に最適化がどのような影響をうけるかという、パラメトリック輸送問題が研究されている。

第9章では、これまでの各章では扱われなかったより複雑な輸送活動を表現するモデル、すなわち固定費つき輸送問題、一般型輸送問題、倉庫問題、確率的輸送問題等について、その定式化、解法、モデルの一般化が詳細に論じられる。

第10章では、これまで論じられた輸送問題がすべて輸送のネットワークが既に与件として存在する場合のモデルであったのに対して、ネットワークを与件としてではなく、輸送計画の最適決定にとって基礎となるべきネットワークをどのように構成すればよいかという問題、つまり最適ネットワークを決定するための計画モデルが研究されている。A. J. スコット、W. L. ガリソン-D. F. マーブル、R. E. クォントのモデルが検討され、さらにモデルの一般化が行われている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、輸送問題、およびそれに関連する従来発表された殆どあらゆるモデルを体系的に考察し、その問題点を明らかにしているが、その網羅性、その包括性において世界的にも他に類をみないものであり、そのこと自体すぐれた業績として高く評価されるべきものである。それだけでなく、さらに本論文には、著者による新しい独創的貢献が多数行われている。その貢献は、ほぼ次の三つ、(1)新しいモデルの提示、(2)新しい解法の発見、(3)総合化と定理の発見、に分類することができる。

(1) 新しいモデルの提示 第7章の初めに検討されたモーゼス・モデルにおいて仮定されていた幾つかの仮定がみたされない場合について、アクティビティ・アナリシスの手法を導入することによって、新たな定式化を行い、そのことによって、最適立地点がただ一つとなることを示した。また各供給地が一種類の投入要素のみを供給するという仮定を除いて、より一般的なモデルの定式化に成功している。つぎに、標準型輸送問題に時間要素と立地変数を導入し、モデルの一般化を行い、タビエロ・モデルを特殊ケースとして含む拡張モデルを導出し、最適立地点に関するより合理的な解をえている。また、カーン定式化した倉庫問題についても、倉庫費（在庫費）を含めたモデルを新たに開発している。さらに、最適ネットワ

ークを決定するためのモデルについては、スコット・モデルを拡張して、輸送路の輸送容量を考慮できるモデルを展開し、ガリソン-マーブル、クォントのモデルについても、交通投資による輸送費低下の効果を考慮できるように、モデルの一般化を行うことに成功している。

(2) 新しい解法の発見 固定費つき輸送問題は従来は近似解しか得られていなかったが、最適解そのものを得る解法を発見している。また、一般型輸送問題について、最適解への到達がより速い別の解法をみいだしている。

(3) 総合化と定理の発見 標準型輸送問題の変種である割当問題、容量制限付き問題、仲継輸送問題、最大流量問題、最短経路問題等について、従来はその関係が必ずしも明らかでなかったが、それらの問題の関係を整理し、標準型輸送問題のもとに統一的に把握可能であることが示されている。つぎに、空間的価格均衡モデルについても、より適切な厚生関数を定義し、厚生最大化問題から輸送費最小の輸送問題が導出できることを明らかにしている。また、パラメトリック輸送問題については、供給・需要を増加させることによって、総輸送費が減少するという特殊ケースの存在を発見している。

このように、本論文では興味深い新しい発見や一般化、総合化が多数なされており、そのいずれも本論文の学術的価値を高めるものである。

よって、本論文は経済学博士の学位論文として価値あるものと認める。