

The Logic of Logistics

Springer-Verlag 1997年 281頁 8,500円

ロジスティクスにおける諸問題に対する最適化のための工学的アプローチはロジスティクス工学と呼ばれ、ここ10年ほどで理論的にも実務的にも飛躍的な進展をみせている。その発端となったのは Haimovich and Rinnooy Kan (1985), Roundy (1985) の2つの論文(それぞれ Math. Oper. Res. および Management Sci. に掲載。前者は容量制約付き配送計画問題を、後者は2のベキ乗方策と呼ばれる在庫補充方策を扱っている)であるといわれており、本書においてもそれぞれ基本的なモデルとして紹介されている。これらの論文以降、実務条件を取り入れたより現実的なモデルならびにそのアルゴリズムに対する解析が数多くなされ、実際の適用においても大きな効果を上げている。本書はこれらここ10年のロジスティクス工学の研究から、著者である Julien Bramel ならびに David Simchi-Levi による成果を中心に理論的・技術的現状を概観したものである。

ロジスティクス工学においては、一般的に対象とする意思決定項目のレベルが長期的なものか中期的または短期的なものかに応じて、それぞれストラテジック、タクティカル、オペレーショナルの3つのレベルに分類される。本書の構成も大きくはこの分類に従ったものである。2~4章においてはまずアルゴリズムの性能解析手法が巡回セールスマン問題、ビンパッキング問題を例として述べられ、ここでの基本的な構造に対する諸結果を基礎として、以降の章ではより複雑なモデルの解析、ならびにそれらのモデルに対する漸近的最適性をもつアルゴリズムを提示している。

5~13章においては個々の意思決定レベルに対してそれぞれ配送計画問題、在庫問題、施設配置問題を取り上げ、基本形から幾つかの実務条件を取り込んだモデルに対して議論を行っている。配送計画問題に関しては、すべての顧客が等量の需要をもつ単純なモデルからはじまり時間枠制約をもつものまでに関して、漸近的最適性をもつ近似解法として施設配置ヒューリスティックが、また厳密解法として集合分割定式化に対する切除平面法、ならびに集合分割定式化を用いる1つの根拠として連続緩和問題の目的関数値が漸的に最適値に等しくなることを示している。

施設配置問題に関しては、解法にラグランジュ緩和を用いた手法を解説している。ここでのモデルの特徴は、実務上の理由から個々の顧客は1つの倉庫のみから供給を受けるという単一ソース条件が付加されていることである。特に工場・倉庫間の輸送も含めた問題に対しては、個々の製品に対してこの条件が適用されるモデルとなっている。

つづいて読者の個々の立場から、本書の構成を概観する。まずはじめに本書の大部分は手軽に読んで理解するにはやや高度な内容である。大学院修士課程以上の学力を想定したものであり、具体的には数理計画法、確率過程論の全般的な知識と、幾つかの章においては計算複雑性理論ならびにグラフ理論の基礎知識を必要とする。理論的な側面に興味のある読者にとって、多くの場合一貫性を損なうことなくとばし読みすることはできるが、アルゴリズムの性能解析手法はその後の章の基礎として必須である。ただ在庫モデルに関しては独立した構成となっている。実務家にとっては14章の New York 市のスクールバスルーティングに対するケーススタディと15章の意思決定支援システムは参考になるであろう。14,15章に共通することは、現実の問題に対処するにあたっての処方、近似を必要とするデータ(距離、時間等)の設定方針などの、ソルバーに投入するデータの生成や加工方法を中心に述べられていることである。また開発者にとっては14章のソルバーを実装するにあたっての考慮事項(拡張性、インタラクティブ性、アルゴリズムアニメーション等)の記述は参考になるであろう。

最近では数理計画ソルバーベンダ大手の CPLEX を買収した ILOG の提供するソルバーコンポーネントを、ERP, SCM ソフトベンダの SAP, マニュジスティクス, i2テクノロジーズといった最大手が採用するなど、最適化に対する認識と要求は特に高まっている。このような時期にあたり、ロジスティクス最適化の理論的成果ならびに実例を紹介した本書が出版された意義は大きく、とかく実務における適用において、米国に対して遅れているといわれるこの分野の促進の一助となることを期待するものである。(下村雅彦, 毛利裕昭(株)三菱総合研究所), 久保幹雄(東京商船大学)