

論文審査の結果の要旨

氏名 Anak Agung Bagus Dinariyana Dwi Putranta

本論文は8章から構成される。

第1章は、研究の目的と背景について述べている。本研究の目的は、船舶管理分野の幾つかの航路設計問題に対し、数理モデルを用いた解法を提案することによって解決可能な問題領域を拡張すると共にその解析事例を示すことである。

第2章は海運業について概観している。本章では、まず海上輸送と船種について分類・整理し、輸送コストを構成する各要素の定義と相互の関連について説明している。次に、海上輸送における船舶投資やオペレーションに関する経済的な問題、更に海運業に特有な幾つかの課題についても簡潔に整理している。

第3章では船隊管理計画における幾つかの主要な問題、すなわち、船隊配置 (ship deployment)、運航経路計画及びスケジューリング作成問題 (ship routing and scheduling)、在庫を考慮した運航経路計画問題 (inventory ship routing) について議論している。これらの課題は定期船運航業、不定期船運航業、及びインダストリアル SHIPPING (荷主兼船主) 業に関係するものである。ここではそれら業態の分類を行い、課題の整理を行っている。また、これらの船舶分野の運航経路問題等は一般的な運搬経路問題等とも密接に関係するものであることから、それらの解法についても本章で概観している。

第4章は2種類の貨物を輸送する場合の運航経路計画問題について述べている。船は同一種類もしくは複数種の貨物を積載可能であるものとする。セミコンテナ船であれば、コンテナ貨物とパレット貨物が輸送対象となる。この研究では、あらかじめ定められた複数の候補船のサイズから船の大きさ、及びその運航経路を定めることを目的とする。解法は2つの主たるステップから構成される。一つは、可能な経路を生成する段階であり、もう一つは、生成された候補経路から実際に運航するルートを選択する段階である。従来は同種問題において1種類の貨物しか扱えていなかったが、本研究により複数種類の貨物を扱えるようになった。

第5章では、石油輸送を想定して、在庫を考慮した運航経路計画問題の解法について述べている。本研究では、複数品種の石油製品を単一の供給施設から複数の需要地点まで輸送することを考える。その際、製品輸送において供給施設では在庫がなくなることはないと仮定する。製品輸送の運航経路計画及びスケジューリングを行うに際し、問題を2つのステップに分解して考える。基本的な輸送ルートの決定ステップと、輸送量の決定ステップである。基本的な輸送ルートを決めるには動的プログラミングが用いられ、需要地点への輸送量の決定には混合整数計画問題として課題を定式化後、汎用ソルバーを求めて解を求めている。従来は同種問題において1種類の貨物しか扱えていなか

ったが、本研究により複数種類の貨物を扱えるようになった。

第6章では、日本の内航コンテナフィーダー輸送を例題として取り上げ、ハブ&スポーク輸送におけるピックアップ&デリバリー方式の輸送について輸送経路を求めている。時間内に運行が可能な場合には隻数を増やさず、同じ船舶で別のルートも運行するマルチトリップも考慮することができるようになっている。混合整数計画問題モデルがCO₂排出量を最小化させるために用いられている。本研究により、荷役所要時間、輸送時間制約、輸送量制約等に関して従来よりも現実に即した扱いが可能となった。

第7章では将来の研究方針について議論を行っている。サービス網に入れるべき港の数が増えた場合や輸送量の増大等の事業の発展、政策の影響、提案手法による計算結果の実施法等について検討されている。

第8章では全体を通した議論を行い、本研究のまとめが示されている。

現実の問題は規模が大きく、純粹に数理計画法で解こうとするときわめて困難であるが、著者は二段階に解法を分割することで問題を解きやすくしている。このことは、厳密な解を得る保証はなくなることを意味しているが、例題を通して具体的かつ理解しやすい解が得られて、現実の問題に応用しうることを示している。このことは今後の船社の経営を見る上でも、また温室効果ガス低減のための各種政策を考える国家的な見地からも重要な環境学的分析を行う手法を提言しているといえる。

以上要するに、海上物流システムに数理計画法を巧妙に利用することで、あたらしい現実的な環境学的設計手法を提示できたといえる。

なお、本論文第4章は、Hiroyuki Yamato、Hiroshi Matsukuraとの共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

本論文第5章は、Hiroyuki Yamato、Hiroshi Matsukuraとの共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

本論文第6章は、Maytouch Udommahuntisuk、Hiroshi Matsukura、Hiroyuki Yamatoとの共同研究であるが、他の章と同様に論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（環境学）の学位を授与できると認める。