

氏名	喜多秀行 き た ひで ゆき
学位の種類	工学博士
学位記番号	論工博第1880号
学位授与の日付	昭和61年1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	海上交通流の解析と航路計画の方法論に関する研究

論文調査委員 (主査) 教授 長尾義三 教授 佐佐木 綱 教授 飯田恭敬

論文内容の要旨

本論文は、海上交通流の挙動を解析・評価する方法を検討し、さらに、合理性に裏づけられた航路計画を策定するための方法論について研究した成果を取りまとめたものである。本論文は第Ⅰ編と第Ⅱ編とから構成され、第Ⅰ編においては海上交通流の解析について、第Ⅱ編においては航路計画に際し、実現する交通流の望ましさを明示的に考慮するための考え方と手法をとりまとめている。

第1章では、研究の背景と目的を明らかにするとともに、交通流を解析する際に目的に応じた解析の視点とその方法が存在することを述べている。

第2章では、まず海上交通流の特徴的な点を示し、確率論的な挙動記述の必要性を指摘している。さらに、海上交通流のいくつかの基本的な特性を、観測データを整理することにより定式化している。

第3章では、海上交通流の全体的挙動の変化が主として安全性の面に反映されることを指摘し、航路における船舶衝突事故確率を推定する理論モデル(OSHICOP-モデル)を構築している。このモデルには、航路計画の際の計画変数が操作変数として豊富に組み込まれており、計画代替案ごとの衝突危険度を詳細に検討できるという利点を有している。また、モデルの現象説明力は実用上十分であることが検証されている。

第4章では、船舶の避航領域に関する解析を行っている。ここでは、避航領域の概念について再考し、これを記述するための記述形式が有すべき要件を提示するとともに、この考え方に沿って、その結果が航行環境と船舶特性によって規定される確率分布で与えられるような、非集計的な避航領域のモデル化を行っている。さらに、観測データを用いてモデルの妥当性を検討する方法にも言及している。

第5章では、航路計画の基本要素を整理するとともに、既往の航路計画の方法論の問題点を指摘している。そして、航路の諸機能に対する定量的評価や交通輻輳の明示的な考慮といった観点から、航路計画の方法論を論じ、その基本的枠組みを提示している。

第6章では、船舶衝突事故確率が航行安全性、ひいては混雑の程度を表わす1つのよい指標であることを述べるとともに、OSHICOP-モデルを用いて航路整備と航行規制の評価を試み、その有効性に関する

多くの知見を得ている。

第7章では、前章の結果を他の評価項目と比較するために貨幣換算を行う方法を示し、期待損害額が事故危険度の尺度として適切であることを説明している。そして、海難調査データに基づいて、衝突に起因する直接損害額を解析し、これを求めている。

第8章では、航路のいまひとつの機能である迅速性に関する検討を行っている。そして、航路の条件と迅速性の一つの指標である遅延時間との関係を知るために、第4章で開発した避航領域モデルに基づく航行シミュレーションモデルを作成し、航行時間に関してよい現象再現能力を有していることを検証している。

第9章は、第Ⅱ編における研究を総合する章であり、これまでの成果を「航路計画の検討手順」としてとりまとめるとともに、簡単な例題をあげて検討を加え、その妥当性を示している。

第10章は結論として、以上の研究で得られた成果を取りまとめ、残された課題と今後の研究方向を明らかにしている。

論文審査の結果の要旨

近年海上交通は需要の増大、多様性から船型の異なる大小の船舶が輻輳し、混雑度を高めている。一方、危険物輸送船の増加、埋立や架橋などの水域利用の高度化が進み、安全でかつ円滑な航行条件の整備が望まれている。この場合、適切な航行規制とともに、これと整合した航路計画が必要となる。そのためには、船舶交通流の挙動解析と安全性・迅速性の評価に関する知識が必要となるが、現段階ではこの分野における研究は遅れており、諸資料も直接航路計画に利用できる状態にない。

本論文は以上の背景を踏まえて、航路計画を策定する際に必要となる海上交通流の挙動解析を行い、それを説明する諸要因を明らかにして、安全性・迅速性との関係を定量的に求めた。さらに、それらの結果を用いて合理的な航路計画の方法論を提案したもので、得られたおもな成果はつぎのとおりである。

1. 海上交通流に含まれる多くの要因は確率分布として記述されることを明らかにし、航行実態観測データの解析結果を基に、航路における海上交通流挙動に関する多くの特性を新たに定式化し、要因間の関係を明らかにした。
2. 航路上における船舶の航行安全性を、衝突確率をもって定義するとともに、これを定量的に評価するためのモデルを新たに提示した。この結果、航行安全性の大小に対して客観的な判断を下すことが可能となった。
3. 船舶避航領域の記述形式に関する議論を展開し、避航領域の大きさを算定するモデルを提示した。この結果、船舶航行上重要な局面である避航挙動を簡便に記述することが可能となった。
4. 航路計画の考え方とその手順に関して考察を加えることにより、従来の方法論の問題点を指摘した。そして、航路をリスクが存在するシステムとしてとらえ、合目的的な定量的評価を可能とする航路計画に関する基本的枠組みを提示した。
5. 種々の状況下における船舶衝突事故確率を算定し、航路整備方策と航行規制方策のあり方に関する多くの知見を得るとともに、現行方式の妥当性と問題点を指摘することができた。

6. 船舶の事故損害に関する調査結果を解析し、船舶の航行危険度を貨幣タームで記述し、これを計画の評価尺度とした。

7. 上述の諸成果を「航路計画の検討手順」として総合化し、統一的な計画案策定および計画の評価手法を提示した。また、ケーススタディを行いその有効性を確かめるとともに、航路整備のための投資の可能性に関するいくつかの知見を得た。

以上要するに、本論文は海上交通流の解析を通じて航路機能の定量的評価を行うための基礎を確立するとともに、当該機能面からの評価を主軸とする新たな航路計画の方法論を提示したもので、多くの知見とともに得られた成果は学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。

また、昭和60年11月6日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。