

PS-15 推薦航路設計のための安全性評価手法の適用例

海洋リスク評価系 *三宅 里奈、伊藤 博子、福戸 淳司
東京海洋大学 西崎 ちひろ（研究当時 運航・物流系）

1. はじめに

島国である日本では、船舶は重要な輸送手段の一つであり、日々多くの船舶が各港湾に出入港している。各港湾および各港湾を接続する沿岸域では、多くの船舶が集中するため、極めて過密な航行環境が形成され、衝突が発生する危険性が高い¹⁾。そのため、特に船舶交通が過密な東京湾、伊勢湾、大阪湾、瀬戸内海においては、海上交通安全法により安全対策として航路や通航規則が定められている。一方で、沿岸域は船舶交通が多く衝突が発生しやすいにもかかわらず、法的な安全対策が講じられていない。

海上保安庁が2013年に示した第3次交通ビジョン²⁾における準ふくそう海域のモデル海域として、伊豆大島西方海域での衝突の危険性を減少させるための安全対策を検討することとなった。弊所では、AISデータを活用した新しい航路指定を設計・評価する手法を構築し、これを伊豆大島西方の海域に適用し推薦航路を設計・選定した³⁾。本論ではその手法の概要と当該海域への適用例を示す。

2. 伊豆大島西方海域における推薦航路

伊豆大島西方海域における推薦航路の設定位置を図1に示す。本推薦航路は、国際海事機関（IMO）第98回海上安全委員会（2017年6月7日～16日）にて採択され⁴⁾、2018年1月1日から運用が開始される。

推薦航路の設定は、我が国で初めてのものである。また、本推薦航路は、AIS仮想航路標識を利用したものであり、その効果への世界的関心が高い。

3. 船舶交通の整流の具現化策

IMOのガイドライン⁵⁾等によると、船舶交通の整流を具現化するための施策は、3種類に分けることができる。ここでは、それぞれの特徴と予想される効果を簡単に示す。

① 分離通航方式

法的拘束力を持つ航法が設定されることから、整流効果は高い。日本沿岸では多様な社会経済活動が盛んなため、航法上の法定条件の設定による海域利用者間の利害調整が困難であると考えられる。

② 推薦航路

「分離通航方式」ほどの高い整流効果は望めないが、航行上の制約が少なく自由度を有し、海域の通航実態に即したトン数等の条件設定が容易である。



図1 推薦航路の設置位置（海上保安庁提供）

海図への記載ができることから、国内外の航海者に対する周知効果が高いと考えられる。

③ 自主的な航行規則

法的拘束力がなく、海図にも記載されないことから、航海者に対する周知効果が低く、効果が限定的にならざるを得ないと考えられる。

4. 新しい航路指定の設計・評価手法の概要

著者らが構築した推薦航路などの航路指定を新たに設定するための手順を図2に示す。ここでは、その概要を記す。

まず、海域の問題点および解決のための方針を決定する。具体的には、海域利用者の意向を踏まえ、事故データやAISデータによる交通概略の分析を行い、問題点とそれを解決する方針を決定する（(A)事前解析）。

次に、現状の交通状況分析と解決のための具体策の立案を行う。アンケート調査やAISデータ分析等により詳細な現状交通の分析を行い（(B)航行情報の詳細な解析）、(A)および(B)を考慮して問題点を解決する複数の具体案を立案する（(C)新しい航路指定案の設計）。

最後に、予測に基づく意思決定を行う。各設計案について航路指定の設計案導入後の将来的な交通変化を予測（(D)将来予測）し、交通流シミュレーション結果から安全性や経済性等の観点から設計案を定量的に比較評価し（(E)シミュレーション結果の評価）、最も効果が高い一案を選定する（(F)最適案の選定）。

5. 伊豆大島西方海域における推薦航路の設計・評価

伊豆大島西方海域では、反航する商船同士の衝突と、商船と漁船の衝突が多く発生している。前者の事故を

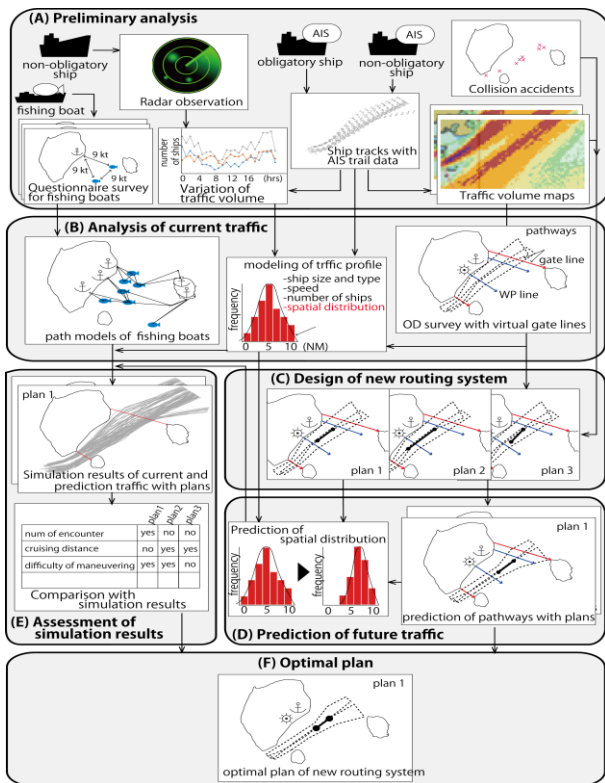


図-2 航路指定の設計・評価手法の手順

減少させるには、反航船の遭遇を減らすような整流化が効果的と考えられる。後者の場合には、整流化によって船舶交通の流れが一方に限定され、結果として漁船が注意すべき方向が限定されることにより事故が減少する効果を得られると考えられる。

また当該海域では外国籍船舶の割合が多く、大型船舶ほど沖合いを航行する特徴を持つ。そのため周知効果が高く通航の制約を受けにくい、中心線を基準に幅が限定されない推薦航路により整流化を図ることとなった。

当該海域はキンメダイを始めとする好漁場であり、多数の漁船が操業している。また、AIS 非搭載船舶も多数航行している。そこで、現地でのレーダー実態調査および漁業者へのアンケート調査を行い、通航隻数や行動分析を行った。これらの調査および AIS データ分析を基に、整流化のための具体案として長さや角度を変えた 3 案を立案した。

予測に基づく意思決定のため、当該海域を通航する船舶を船種船型や速力別に群に分類し、各群に対して通航隻数、航路と速力を設定し交通流シミュレーションを実施する。また、推薦航路導入後の予測では、既往研究から構築された手法⁶⁾を適用し、全体の 5%の船舶が推薦航路に従わないと仮定し、現状の通航位置分布形状を幅方向に縮小させた分布を推定した。シミュレーション結果の評価では、当該海域での船舶交通の

特徴を考慮して、2つの視点からの安全性評価および経済性評価を行った。安全性評価では、当該海域は反航船同士の衝突が多いことから反航船同士の遭遇頻度、および反航以外の遭遇を考慮して船舶の針路が他船により制限され操船困難になる状況⁷⁾について評価した。なお、推薦航路の出入り口周辺に船舶が集中することを考慮して、全体的な傾向に加え、海域を複数に分割した要素別の傾向を評価した。さらに、経済性評価では、推薦航路により遠回りになる経路を通航する商船の航行距離を算出した。各設計案それぞれに一長一短の評価を得たが、最終的に総合的評価として効果が高かった現状の交通流に近い角度を持つ長い推薦航路の案を選定した。

5. まとめ

新しい航路指定の設計・評価手法を用いて設定・選定した伊豆大島西方海域における推薦航路案が、IMOにより採択され、2018年1月から運用が開始される。伊豆大島西方海域に引き続き、本手法を用いて別の海域における推薦航路の設定について検討中である。

謝辞

海上保安庁交通部航行安全課の方々および日本海難防止協会の皆様にお世話になりました。ここに記して深甚なる謝意を表します。

参考文献

- 1) 海上保安庁：平成 28 年 海難状況と対策 ～大切な命を守るために～、2017
- 2) 海上保安庁：第 3 次交通ビジョン船舶交通の安全・安心を目指した取り組み、http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/kouhou/h25/k2_0131003/k131003-3.pdf
- 3) 三宅里奈、伊藤博子、西崎ひろ、福戸淳司：海上交通流シミュレーションシステムによる新しい航路指定の評価法の確立、海上技術安全研究所報告、第 16 巻、第 3 号、2016
- 4) IMO, SN.1/Circ.335 “Routeing measures other than traffic separation schemes”, 2017
- 5) IMO, MSC.1/Circ.1060 “Guidance note on the preparation of proposals on ships’ routeing systems and ship reporting systems for submission to the sub-committee on safety of navigation”, 2003.
- 6) 伊藤博子、石村恵子、工藤潤一、森有司：沿海海域における衝突海難と海上交通流の分析、日本船舶海洋工学会講演会論文集、第 18 号、pp. 447-450、2014
- 7) 今津隼馬：衝突針路を使った OZT 算出方法、日本航海学会誌 Navigation、pp. 78-81、2014