

海難事故減少に果たす船舶事故ハザードマップの役割

正会員○南 真紀子(運輸安全委員会) 非会員 金子 栄喜(運輸安全委員会)
非会員 菊池 俊方(運輸安全委員会) 正会員 伊藤 博子(海上技術安全研究所)

要旨

運輸安全委員会では、船舶事故・重大インシデントの船舶事故調査報告書(以下、報告書という。)に基づく「船舶事故ハザードマップ」の公開を平成25年5月末からインターネットで開始した(図1)⁽¹⁾。本ハザードマップ上に表示する注意喚起情報の拡充を図るため、船舶交通量及び衝突事故発生地点の地理的分析を実施し対象海域の危険性の表示方法について検討を行った。

キーワード: 事故解析、船舶事故ハザードマップ、AIS (Automatic Identification System)

1. はじめに

運輸安全委員会は、航空、鉄道及び船舶の事故・重大インシデントが発生した原因や事故による被害の原因を調査するための機関として平成20年10月に発足し、約5年が経過した。船舶事故に関しては、この間に年間約1,000件の調査を実施し報告書を公表してきた。

近年、船舶事故の発生数は、多少の増減があるもののほぼ横ばいの状態である⁽²⁾。そして、衝突事故や乗揚事故では、港の出入り口や船舶の輻輳海域などで同じ原因で繰り返されている状況がみられる。そこで運輸安全委員会では、船舶事故等の発生場所や分析情報等について、地図上に表示することにより、予定航路や操業場所等の対象海域の危険性をよりわかりやすく示すことができる船舶事故ハザードマップを作成した。

本報告では、まず、船舶事故ハザードマップの概要を紹介する。次に、対象海域の注意点を明確にするため、AISによる交通量の分析と事故地点の地理的分析を試みた結果について示す。これらの検討結果を船舶事故ハザードマップに反映させることにより、海難事故の再発防止に寄与することを目的とする。

2. 船舶事故ハザードマップ

運輸安全委員会は、報告書をホームページ上で公表してきた。しかし、発生年月日や事故種類、キーワード等で検索するため、予定航路付近の衝突事故例を調べるような使用方法には向いていなかった。そこで、地図上に事故発生場所を表示した「船舶事故ハザードマップ」を作成した。本ハザードマップでは、当委員会が公表した船舶事故等約5,000件に



図1 船舶事故ハザードマップ

加え、旧海難審判庁が平成元年から同 20 年までに言い渡した裁決のうち、衝突、乗揚事故の約 10,000 件のデータの検索ができる。また、航路、漁場、交通量等を重畳表示することができ、対象海域が抱えるリスクを容易に確認できる。そして、海上保安庁の沿岸域情報提供システム (MICS) や気象庁のアメダス等ともリンクしておりリアルタイムで気象海象の状況を確認することができる。

本ハザードマップの運用にあたり、海事・水産関係者と意見交換を行い次のような意見が示された。

- ・ 教育・安全講習等に利用したい。
- ・ 季節や時間帯等で検索し、自社船の安全運航に役立てたい。
- ・ プレジャーボートの利用者に、天候の悪化による危険性や、航路中の危険箇所を判りやすく伝えることができる。
- ・ 海難事故の発生傾向を簡単に把握するための情報をより充実させて欲しい。

3. 対象海域のリスクの推定

3.1 衝突リスクの種類分け

輻輳海域の外側に広がる沿海海域で発生した衝突事故を見合い関係の発生形態によって分類した所、多くは図 2 に示す 3 種類の遭遇に属していた⁽³⁾。まず、Aタイプの遭遇は、商船の一般的な航路上にて反航する 2 船によるもの、Bタイプの遭遇は、商船の一般的な航路に従っている船舶と、ローカルな漁港等からの出入船舶によるもの、Cタイプの遭遇は輻輳海域への出入に伴う船舶の合流や分岐によるものである。このような遭遇から発生する衝突事故は、事前に遭遇頻度の高い地点を周知することにより、注意喚起や対策立案などの事故防止が可能になると考えられる。そこで、各遭遇タイプについて入手可能なデータから、適切な情報提供を行うため、以下の各

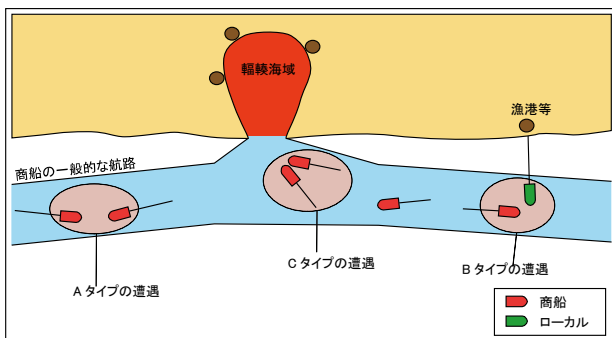


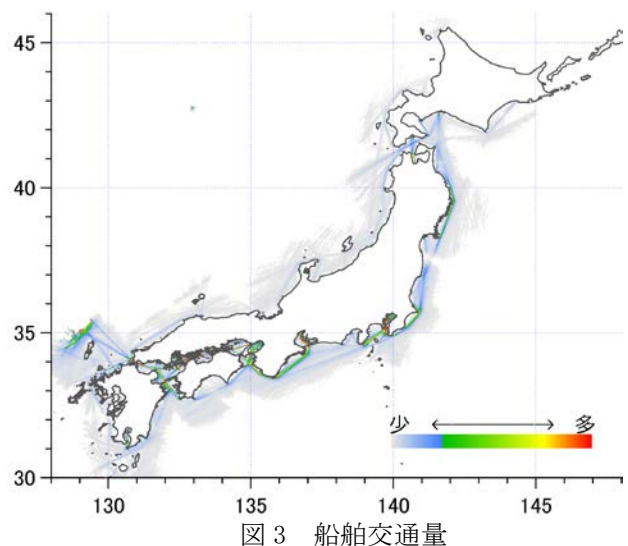
図 2 沿海海域の衝突海難の主要な遭遇型

節の検討を行った。

3.2 AIS による交通量の推定

前節に示した A タイプの遭遇から発生した衝突事故は、内航船を中心とする商船によるものであり、これらの船舶の交通量を示すことで、通航の集中している海域が明確になるなど、海技者に対してより注意の必要な場所を知るきっかけとなってもらえると考えた。

内航船では 500GT 以上の船舶に AIS の搭載が義務付けられているため、AIS データを用いることにより、国内を運航するこれらの船舶の通航は、基本的にはすべて観測できると考えられる。そこで、図 3 に示すように、AIS データを用いて交通量を推定した。この交通量を求める手順は、著者の一人により先行研究⁽⁴⁾で示された方法を用いた。まず、対象エリアに仮想ゲート群を定義し、そして、各船舶の AIS データによる航跡と仮想ゲートとの交差を検出し、検出した交差数を集計した。現在、この方法により交通量を提示しているが、反航船の遭遇頻度の推計方法も各種提案されている。具体的には、交通密度の積と船舶の大きさ、速度を媒介変数とした計算式によるもの⁽⁴⁾などがある。著者らも、より直感的に衝突リスクを認知できるような情報の提供方法を、さらに検討している。



3.3 事故地点の地理的分析

衝突事故に至る遭遇のうち、B タイプのように AIS 非搭載船を中心とする船舶によるものについては、過去の実験事故の発生地点のデータを活用すること

を検討している。また、C タイプのような遭遇については、AIS データと発生地点の情報等を総合してさらに考察を進めていく必要がある。

ここでは、現在行っている検討の一例として、海難事故の発生密度をカーネル密度推定法で計算し表示する方法を示す。対象とした海難事故は、漁船による衝突事故で、本ハザードマップで検索できる平成元年から平成25年4月のデータを使用した。また、海域は、図4に矩形で囲んだ東京湾、勝浦沖、銚子沖の3か所を対象とした。カーネル密度推定法とは、事故地点のような点分布を、確率密度で表わされる連続分布へと変換する方法である。本推定法は、海難事故では瀬戸内海での199GT以上の船舶が関与した衝突事故を対象にした研究⁽⁵⁾等でその有用性が示されている。

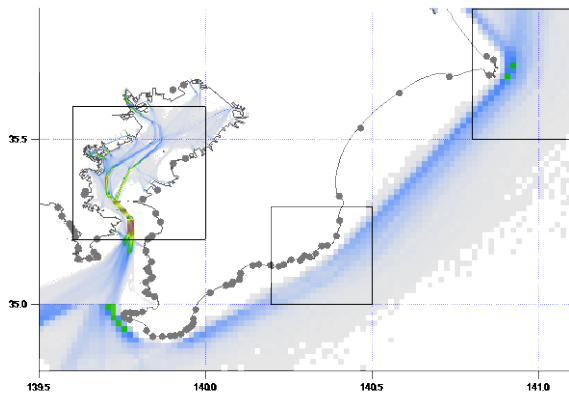


図4 対象海域

図5～図7は、それぞれ東京湾、勝浦沖、銚子沖の衝突事故の発生密度である。漁船同士の衝突事故を青色のグラデーションで、漁船と旅客船、貨物船、タンカー（以下、貨物船等という。）の衝突事故を茶色のグラデーションで示す。青色と茶色の▲は、それぞれ漁船同士、漁船と貨物船等の衝突事故地点である。海岸線上の灰色の丸は漁港であり、海上部分の背景は、前節で述べたAISによる交通量で色づけされており交通量が多いほど青→緑→赤となる。

図5の東京湾では、漁船同士の衝突事故は、富津漁港(N35.32° E139.81°)付近の密度が高いことがわかる。富津漁港付近には、のり養殖漁場があり、養殖施設間の水路を航行している漁船が第3船や富津漁港の灯浮標に気を取られたことによる衝突事故が発生している。また、漁船と貨物船等の衝突は東京湾北部付近(N35.54° E139.89°)及び横浜港沖付近(N35.42° E139.73°)で密度が高くなっている。東京湾北部では、千葉から東京港へ向かう貨物船と

千葉船橋付近から出て川崎沖等で漁をする漁船が衝突している。また、横浜港沖では、底引き網漁中の漁船と貨物船との衝突事故等が発生している。

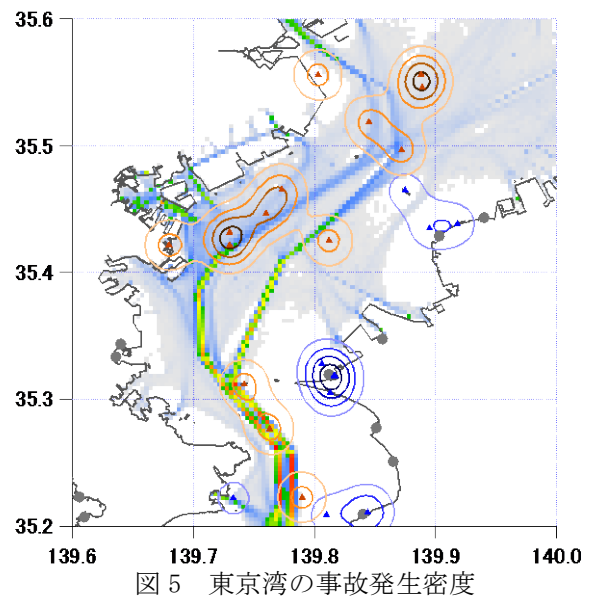


図5 東京湾の事故発生密度

図6の勝浦沖では、漁船同士の衝突事故は、大原漁港(N35.25° E140.40°)付近および勝浦漁港(N35.15° E140.31°)付近で密度が高い。この付近では、刺網漁や一本釣り漁等が沿岸近くで行われており漁労中の漁船と漁場や漁港へ航行中の漁船の衝突が発生している。また、漁船と貨物船等の衝突は沿岸から3～5マイル離れた場所で密度が高くなっている。この付近の背景は周辺より青色が濃く、交通量が多いことを示している。また、貨物船等が沿岸に沿って航行する場合、ここは変針が必要となる地

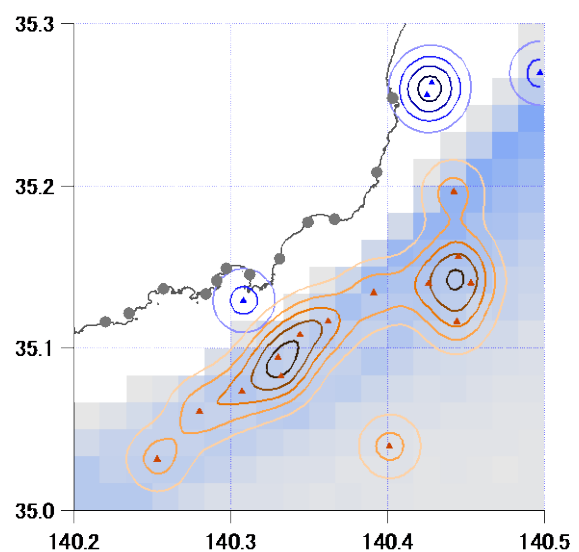


図6 勝浦沖の事故発生密度

点でもある。そして、漁港も多いため貨物船等と漁船の針路が交差し事故が多くなっている。

図7の銚子沖では、漁船同士の衝突は、銚子漁港(N35.74° E140.86°)及び波崎漁港(N35.75° E140.84°)付近で密度が高くなっている。これらの漁港は、比較的沖で漁を行う漁船が多く、航行中の衝突が多くなっている。また、漁船と貨物船等との衝突は、犬吠埼付近(N35.71° E140.91°)で密度が高くなっている。これは勝浦沖と同様に変針点付近であるためと考えられる。

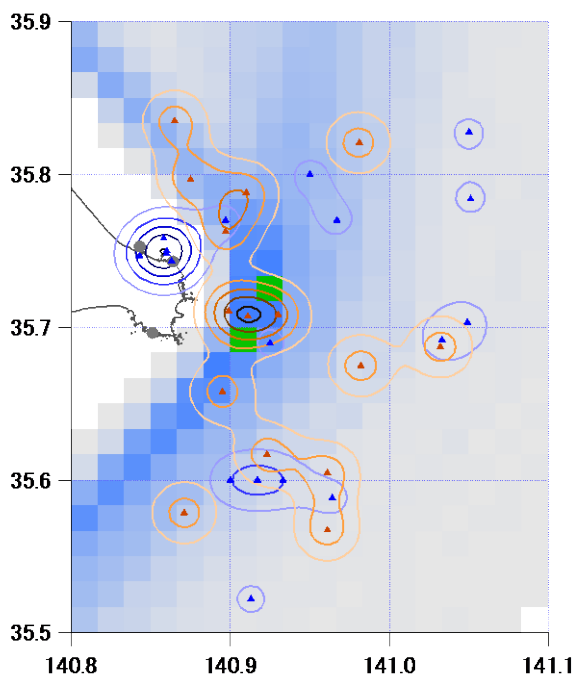


図7 銚子沖の事故発生密度

図5～図7に示したように、カーネル密度推定法による密度分布を用いることにより衝突事故の発生している海域を視覚的によりわかりやすく表示することができる。

4. まとめ

本報告では、船舶事故ハザードマップを紹介しその追加情報として、事故発生地点を密度分布で示すことにより、衝突事故の発生が集中している海域をよりわかりやすく表示できることを示した。出航前に航行海域のリスクをあらかじめ把握することで、同種事故の再発防止が可能になると考えている。そのため、分析の対象とする海域や船種を拡大し、また、本ハザードマップにおいてユーザーに必要な情報を効率よく提供できるよう注意喚起情報の内容や表示方法についてもさらに検討を進めていく予定で

ある。

謝辞

船舶事故ハザードマップの作成にあたり、海上保安庁、気象庁、港湾局、水産庁から情報を提供いただいた。また、海事、水産、教育、レジャー等の関係者からご意見をいただいた。関係各位に謝意を表す。

参考文献

- (1) 運輸安全委員会：船舶事故ハザードマップ，
<http://jtsb.mlit.go.jp/hazardmap/>，
2013. 8. 12.
- (2) 運輸安全委員会：運輸安全委員会年報 2013.
- (3) H. Itoh, Eiko Ishimura, Yuichiro Yanagi, and Yuji Mori: Cognitive Model of Maritime Navigation and Its Use for Collision Accident Analysis, IEEE 5th International Conference on Emerging Trends in Engineering & Technology (ICETET-12), 2012. 11.
- (4) 伊藤 博子・石村 恵似子・工藤 潤一・森 有司：AIS 情報を用いた沿海海域における船舶の遭遇頻度の推定，日本船舶海洋工学会講演会論文集，第 16 号，pp. 309-312，2013. 5.
- (5) 山下 武樹・林 裕司・村井 康二・石倉 歩：GIS を用いた瀬戸内海の衝突海難発生傾向，日本航海学会論文集，第 128 号，pp. 227-233，2013. 3.