

# 運輸安全委員会ダイジェスト

JTTSB (Japan Transport Safety Board) DIGESTS

第23号 (平成28 (2016) 年12月発行)

## 船舶事故分析集

### 内航貨物船・内航タンカーの衝突事故防止に向けて

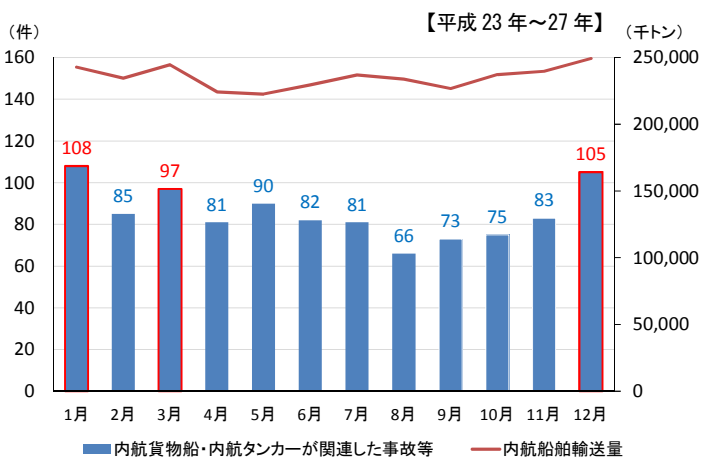
1. はじめに .....	1
2. 船舶同士の衝突事故の発生状況 .....	2
3. 事故調査事例 (8 事例) .....	10
4. 寄稿 『GISを用いた衝突事故防止対策について』 .....	18
5. まとめ (チェックリスト) .....	20

#### 1. はじめに

運輸安全委員会が調査対象とした内航貨物船・内航タンカー<sup>(※1)</sup>が関連した船舶事故及び船舶インシデント<sup>(※2)</sup>は、平成23年～27年の5年間で1,026件発生しています。

発生の状況を月別にみると年末から年度末にかけて多く、内航船舶輸送量<sup>(※3)</sup>が増加する時期とおおむね合致しています。(図1参照)

平成25年9月には、伊豆大島西方沖で外国籍貨物船と内航貨物船が衝突し、内航貨物船が転覆して乗組員6人全員が死亡する事故(事例3、12ページ)が、また、平成28年7月には、姫路市沖で499トンの内航貨物船同士が衝突し、1隻が沈没して乗組員2人が死亡する事故(調査中、平成28年11月末現在)が発生しています。



衝突後、沈没しつつある内航貨物船 (姫路市沖)  
写真提供：海上保安庁

図1 月別発生件数と内航船舶輸送量

これらの状況を踏まえ、今回のダイジェストでは、同種事故の防止・被害の軽減に向け、内航貨物船及び内航タンカーが関連した船舶同士の衝突の発生傾向及び調査事例を紹介します。

※1 今回のダイジェストで「内航貨物船・内航タンカー」とは、積地及び揚地が共に本邦内にある航路に従事する総トン数20トン以上の貨物船(専用船含む)及びタンカーであり、引船、押船、はしけ等は含まれません。

※2 「船舶事故」とは、船舶の運用に関連した船舶等の損傷や人の死傷等を伴うものをいい、「船舶インシデント」とは、船舶事故の兆候をいい、今回のダイジェストで船舶事故と船舶インシデントを合わせて「事故等」といいます。

※3 内航船舶輸送統計調査月報(平成23年1月分～平成27年12月分)における大型鋼船及び小型鋼船の輸送量から、各月の合計値を算出しています。

## 2. 船舶同士の衝突事故の発生状況

### ■ 内航貨物船・内航タンカーが関連した事故等の発生件数（1,026件）の推移

内航貨物船・内航タンカーが関連した事故等全体の発生件数は、平成23年が282件、平成27年が138件で5年間に半数以下まで減少しています。

また、事故等の種類別では、乗揚及び岸壁等への衝突の発生件数は減少していますが、船舶同士の衝突の発生件数（318件、年平均63.6件）は、ほぼ横ばいで減少しているとはいえない状況です。（図2参照）

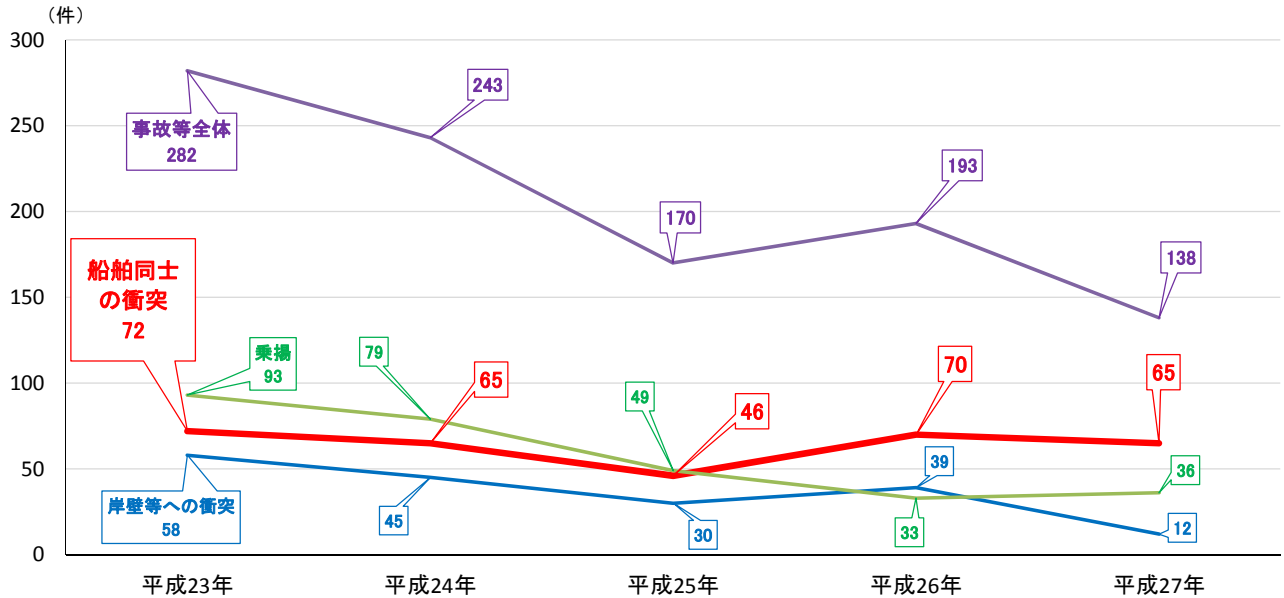


図2 内航貨物船・内航タンカーが関連した事故等の発生件数の推移

### ■ 船舶同士が衝突した際の状況

内航貨物船・内航タンカーが関連した船舶同士の衝突（318件）の中には、一方が離着岸・接舷操船中又は係留中、双方が錨泊中などに発生したのも71件（22.3%）あります。

今回のダイジェストでは、それらを除く、内航貨物船・内航タンカーが関連した航行中の衝突247件526隻<sup>(※4)</sup>（うち内航貨物船190隻、内航タンカー84隻 計274隻）の発生傾向について紹介します。（図3参照）

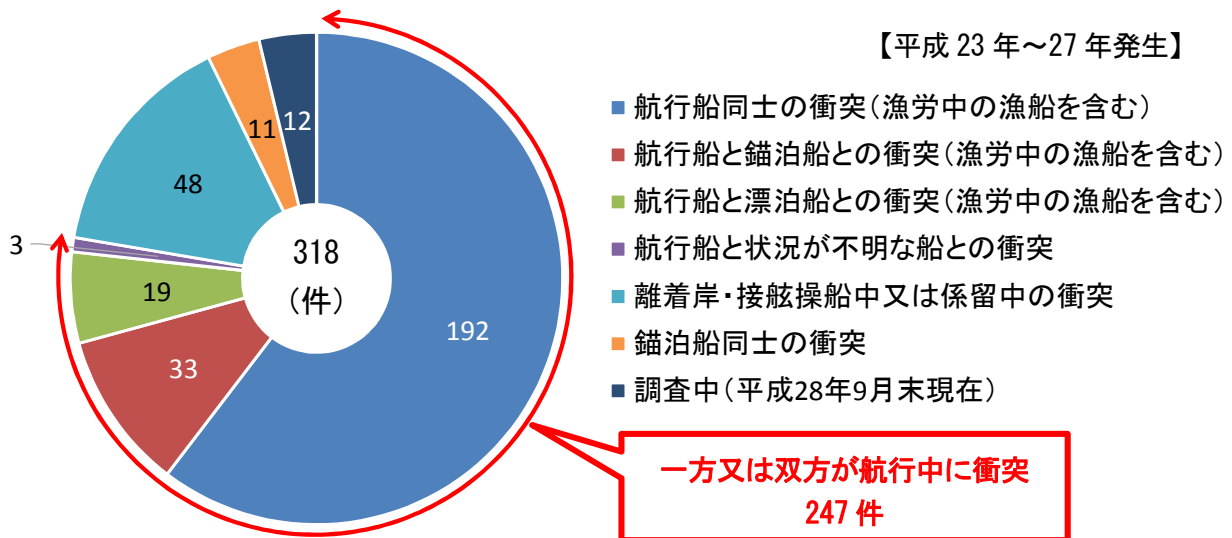


図3 衝突時の状況（平成23年～27年）

※4 526隻には、複数で操業中の漁船、引船にえい航又は押船に嵌合されていた非自航船等を含めており、発生件数（247件）の2倍を超える値となっています。

## ■ 内航貨物船・内航タンカー（274隻）の総トン数別発生隻数

船舶同士の衝突に関連した内航貨物船・内航タンカーは、400総トン以上500総トン未満が127隻（46.3%）と最も多くなっています。また、内航船の船腹量（平成25年3月31日現在 出典：海事レポート2013）と年平均の発生隻数から算出した発生率においても2.4%で最も高くなっています。（表1参照）

表1 総トン数別発生隻数（平成23年～27年）（隻）

総トン数区分	内航貨物船	内航タンカー	合計	年平均(A)	船腹量(B)	発生率A/B(%)
100総トン未満	1	4	5	1	1,782	0.1%
100～200総トン	31	13	44	9	927	0.9%
200～300総トン	12	4	16	3	275	1.2%
300～400総トン	6	7	13	3	195	1.3%
400～500総トン	98	29	127	25	1,043	2.4%
500～700総トン	8	3	11	2	205	1.1%
700～1,000総トン	15	13	28	6	362	1.5%
1,000～2,000総トン	2	4	6	1	143	0.8%
2,000～3,000総トン	4	0	4	1	72	1.1%
3,000～4,500総トン	3	7	10	2	157	1.3%
4,500～6,500総トン	4	0	4	1	58	1.4%
6,500総トン以上	6	0	6	1	83	1.4%
合計	190	84	274	55	5,302	1.0%

## ■ 相手船の船舶種類と死傷者数（247件526隻）

内航貨物船・内航タンカー側からみた衝突の相手船の船舶種類は、漁船が最も多く127件（51.4%）と半数以上を占めています。（図4参照）

また、死傷者（90人）を船舶種類別にみると、漁船が51人（うち死者10人）、遊漁船13人、プレジャーボート8人などとなっており、小型船舶（総トン数20トン未満）に78人（86.7%）の死傷者が発生しています。（表2参照）

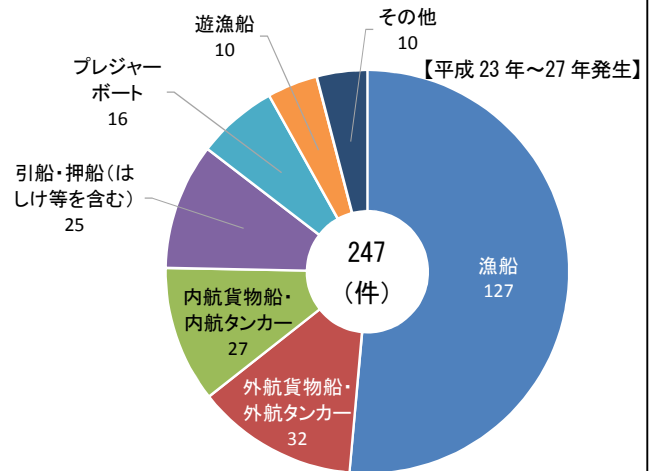


図4 相手船の船舶種類

表2 船舶種類別死傷者の発生状況（平成23年～27年）

船種種類 (内は隻数)	船員			旅客			その他			合計
	死亡	重傷	軽傷	死亡	重傷	軽傷	死亡	重傷	軽傷	
漁船(139)	10	7	34	0	0	0	0	0	0	51
外航貨物船・外航タンカー(32)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
内航貨物船・内航タンカー(274)	6	1	4	0	0	0	0	0	0	11
引船・押船(25)	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
プレジャーボート(16)	0	1	3	0	0	0	0	1	3	8
遊漁船(10)	1	0	0	1	2	9	0	0	0	13
その他(30)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

## ■ 内航貨物船・内航タンカー（274隻）の船橋当直者

事故当時の内航貨物船・内航タンカーの船橋当直者（複数いる場合は指揮者にあたる者）は、「船長」が144隻（52.6%）、「航海士」が94隻（34.3%）などとなっています。

なお、9隻（3.3%）で海技資格を有していない者（無資格者）が単独当直中に事故に至っています。（図5参照）

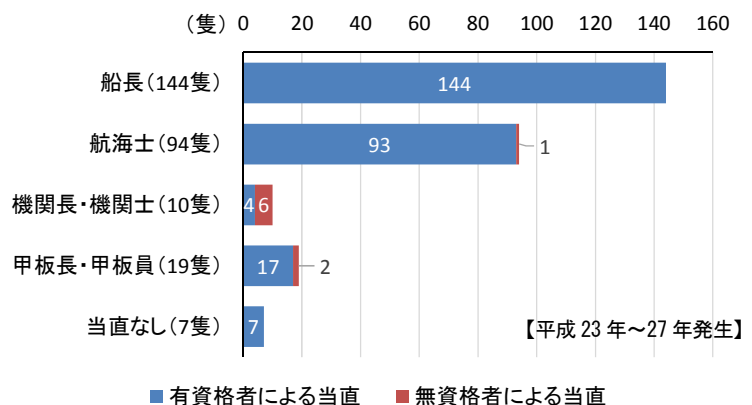


図5 船橋当直者

## 月別の衝突事故発生件数（247件）

発生の状況を月別にみると、3月（26件）及び7月（32件）は、月平均20.6件よりも5件以上多くなっています。また、3月～8月は、視界制限状態での衝突が128件中30件（23.4%）となっています。（図6参照）

相手船の船舶種類別に各月の発生件数をみると、プレジャーボートとの衝突が7月に増加しています。（図7参照）

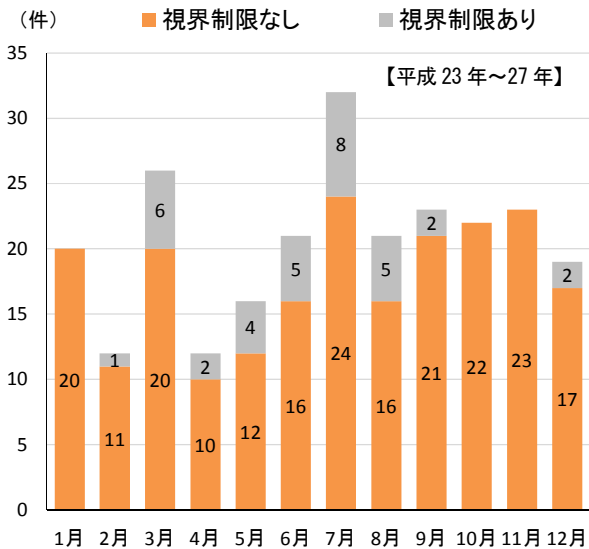


図6 月別発生件数（視界制限別）

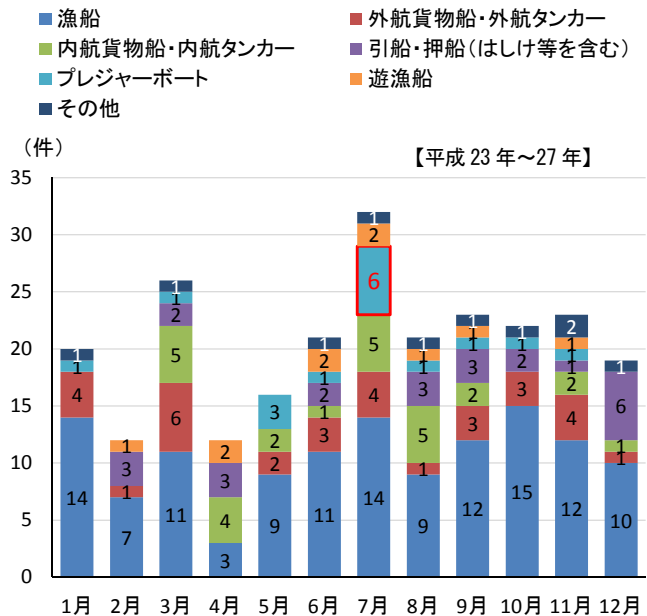


図7 月別発生件数（相手船の船舶種類別）

## 時間帯別の衝突事故発生件数（247件）

発生の状況を時間帯別にみると、6時～7時台は、視界制限状態での発生が35件中10件（28.6%）となっています。また、日出後～日没前（昼間）の発生（142件、57.5%）が、日没後～日出前（夜間）の発生（105件、42.5%）よりも多くなっています。（図8参照）

相手船の半数以上を占める漁船と衝突（127件）した際の漁船側の運航状況を発生時間帯別にみると、3時～6時台は漁場向け航行中の漁船、8時～10時台は操業中の漁船、11時及び12時台は帰航中の漁船と衝突する割合がそれぞれ高くなっています。（図9参照）

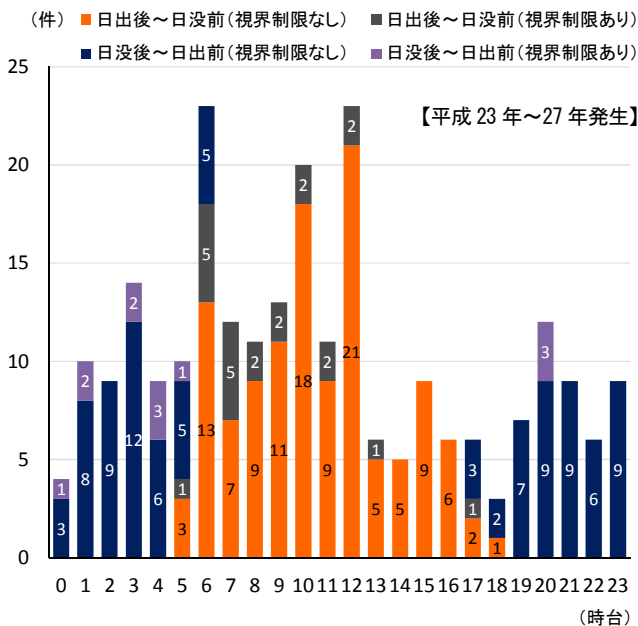


図8 時間帯別発生件数（日出入別）

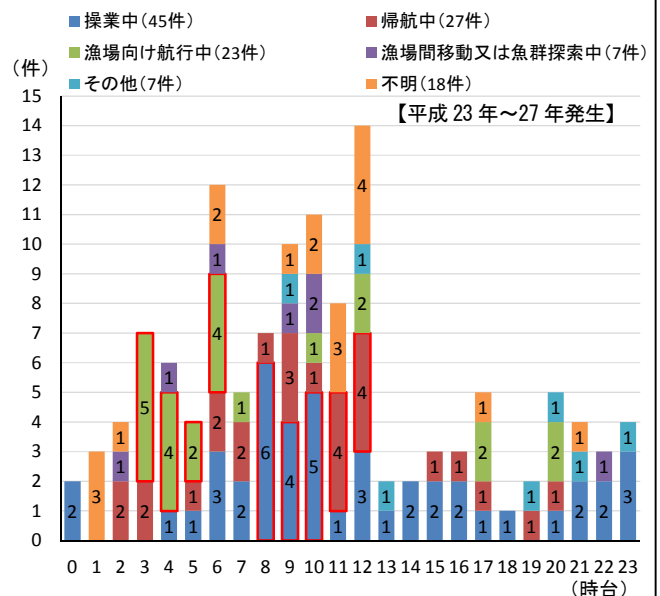


図9 漁船との衝突の時間帯別発生件数（漁船側の運航状況別）

## 内航貨物船・内航タンカー（274 隻）側の衝突事故発生の要因

内航貨物船・内航タンカー274 隻のうち、事故発生の要因があったとされた243 隻では、87 隻（35.8%）が相手船に気付いていませんでした（衝突直前に気付いた場合を含む）。（図 11 参照）

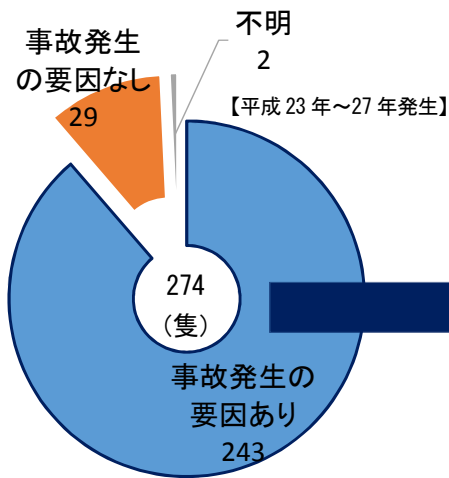


図 10 事故要因の有無

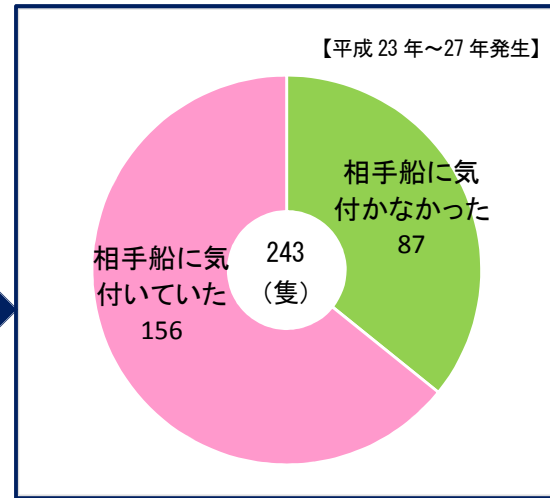


図 11 相手船の認知状況

## 相手船に気付かなかった 87 隻の状況

相手船に気付かなかった87 隻のうち、22 隻（25.3%）では、航海日誌、海図、書類等の記入や確認などを行う、あるいは食事や着替えのため操舵室を無人にするなどして船橋当直者が見張りを行っていませんでした。（図 12、図 13 参照）

一方、見張りを行っていた62 隻（71.3%）では、他船や他の方向に目を向けていたり、相手船が死角（構造物）に隠れていたり、他のこともしながら見張りを行ったりなどして船橋当直者が相手船に気付いていませんでした。（図 12、図 14 参照）

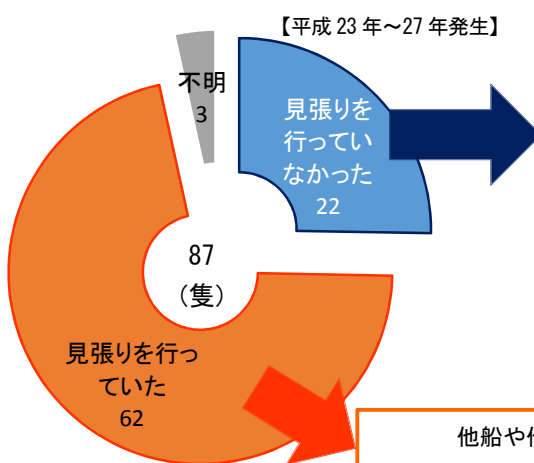


図 12 見張り実施の有無

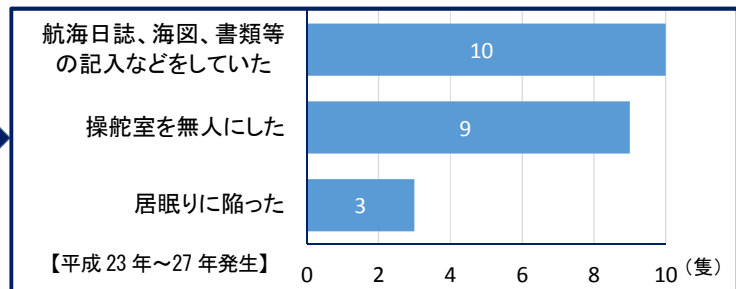


図 13 見張りを行っていなかった状況

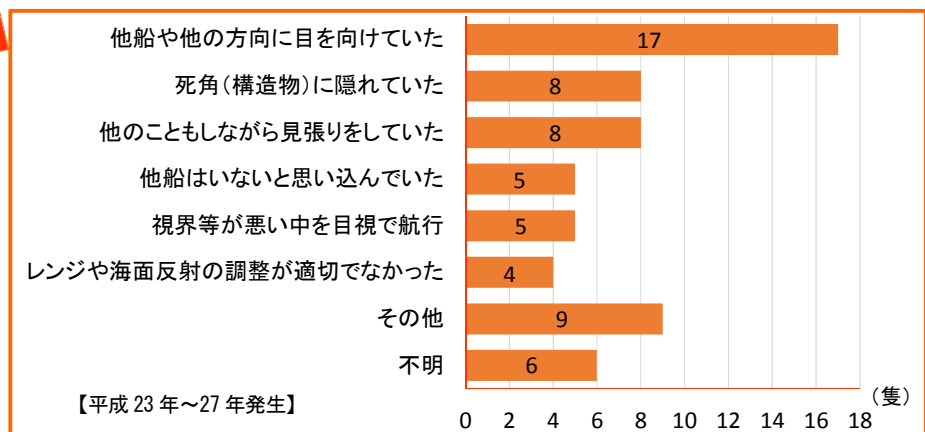


図 14 相手船に気付かなかった状況

## 相手船に気付いていた 156 隻の状況

相手船に気付いていたものの、衝突に至ってしまった 156 隻では、その後相手船を継続的に確認しなかった (71 隻、45.5%)、同じ針路及び速力で航行し続けた (45 隻、28.8%)、相手船に接近するような変針・変速となった (26 隻、16.7%) などの要因がありました。(図 15 参照)

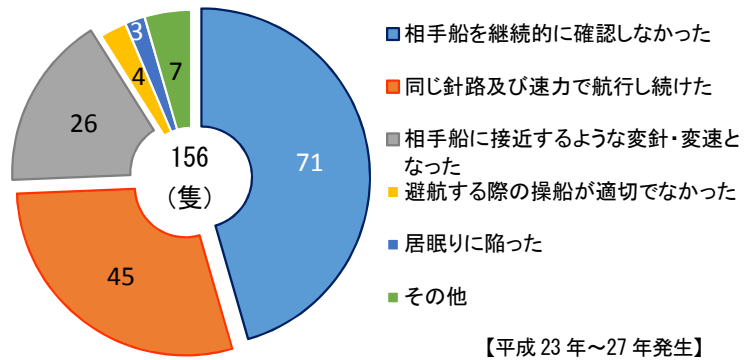


図 15 相手船に気付いた後の動向

相手船を継続的に確認しなかった 71 隻のうち 29 隻 (40.8%) が、最初に見た段階で相手船が安全に通過する態勢だと思ったことから衝突に至っています。(図 16 参照)

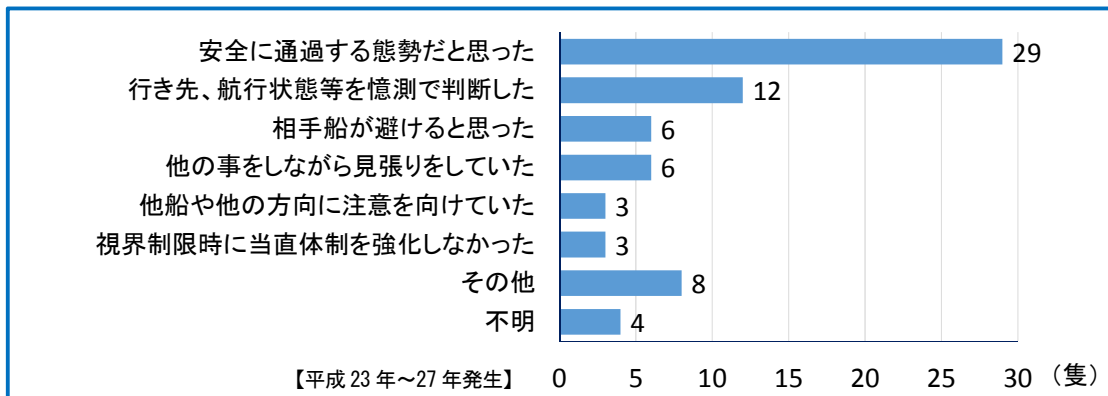


図 16 相手船を継続的に確認しなかった理由

同じ針路及び速力で航行し続けた 45 隻のうち、相手船が避けると思った (28 隻、62.2%) ことで衝突に至ったものが最多となっており、また、28 隻中 18 隻 (64.3%) が、法令上は相手船が避ける立場だからといった理由で航行し、その後、衝突に至っています。(図 17、図 18 参照)

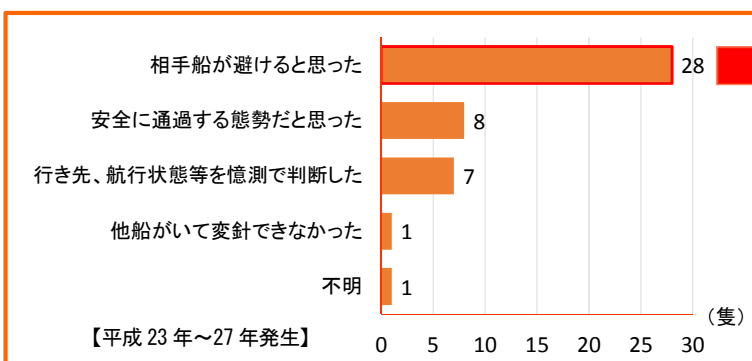


図 17 同じ針路及び速力で航行した理由

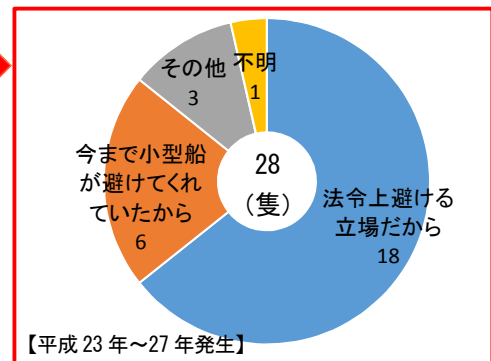


図 18 相手船が避けると思った理由

相手船に接近するような変針・変速となった 26 隻のうち、相手船の方へ潮流によって流された (7 隻、26.9%) ことで衝突に至ったものが最も多くなっています。(図 19 参照)

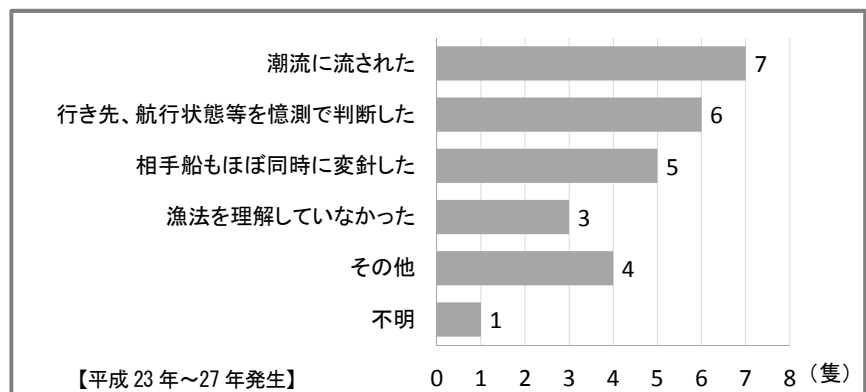


図 19 相手船に接近するような変針・変速となった理由

## 漁船（139 隻）側の衝突事故発生の要因

衝突の相手船の半数以上を占める漁船 139 隻のうち、事故発生の要因があったとされた 107 隻では、65 隻(60.7%)が相手船に気付いていませんでした（衝突直前に気付いた場合を含む）。（図 20、図 21 参照）

また、相手船に気付かなかった 65 隻のうち、船橋当直者が見張りを行っていなかったのは 39 隻（60.0%）にも上り、このとき漁船の当直者は、漁獲物の整理、揚網・揚縄作業をしていたほか、居眠りに陥っていたことなどにより、衝突に至りました。（図 22 参照）

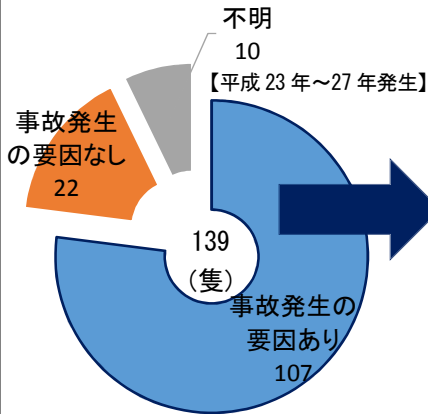


図 20 漁船側の事故要因の有無

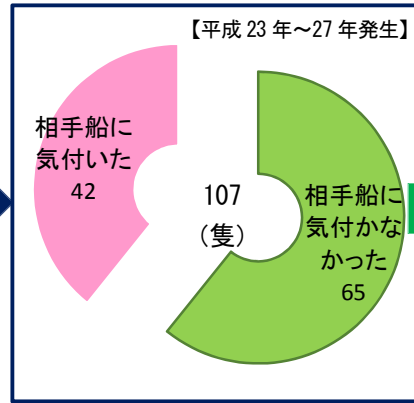


図 21 相手船の認知状況

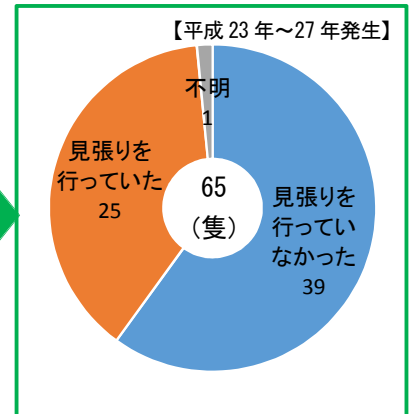


図 22 見張りの実施の有無

## コラム

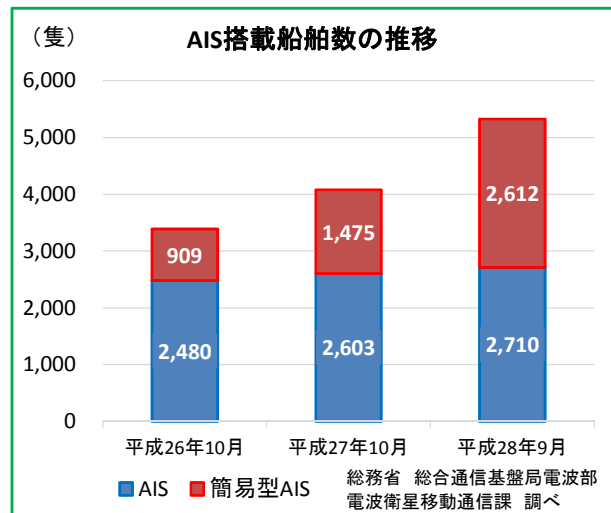
### AIS（船舶自動識別装置）の普及

AIS（船舶自動識別装置）は、全ての旅客船と国際航海に従事する 300 トン以上の船舶及び国際航海に従事しない 500 トン以上の船舶に対して搭載が義務付けられています。AIS は、船名や識別番号、位置や針路、速力などの情報を VHF 電波に乗せて送受信するため、雨や波の影響を受けにくく、荒天時や島影を航行しているときでも相互に情報を把握できることから、特に衝突事故の回避に有効であるとされています。

平成 24 年 9 月に金華山東方沖で発生した日本の漁船(119 トン AIS 非搭載)と外国の貨物船(25,074 トン AIS 搭載)との衝突事故を一つの契機として、国土交通省、水産庁、海上保安庁及び総務省による「漁船への AIS 普及に関する関係省庁検討会」が設置され、搭載費用に対する低金利の融資制度、漁船保険料の一部助成、搭載義務のない船舶向けの簡易型 AIS に係る定期検査の不要化などが措置されました。

図にあるように、簡易型 AIS の搭載は順調に進んでいますが、今後もその普及の促進を期待したいところです。

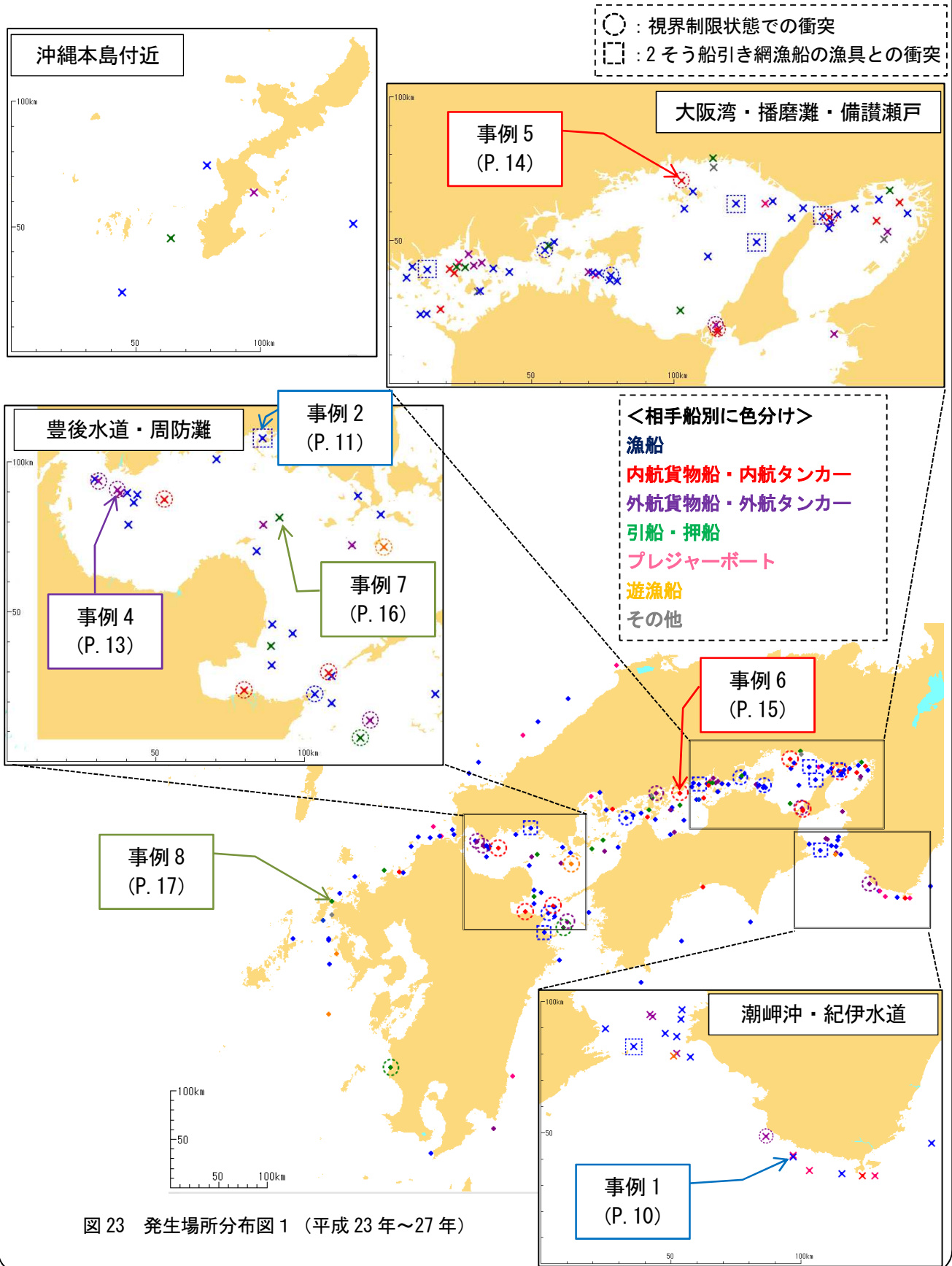
なお、簡易型 AIS の場合、航行中の情報を送信する間隔は 30 秒に 1 回となっており、AIS の情報に頼り過ぎないように注意する必要があります。



## 衝突事故の発生場所の分布 (247 件)

船舶同士が衝突した 245 件（発生場所の詳細が明らかでない漁船との衝突 2 件を除く）の発生場所は、図 23 及び図 24 に示すとおりです。

北海道沿岸及び東北、北陸の日本海沿岸は、船舶同士の衝突が少ない傾向にありますが、東北の太平洋沿岸や瀬戸内海では視界制限状態での衝突が多く、大阪湾や播磨灘などでは 2 そう船引き網漁船が引いていた漁具との衝突が発生しています。





<相手船別に色分け>

漁船

内航貨物船・内航タンカー

外航貨物船・外航タンカー

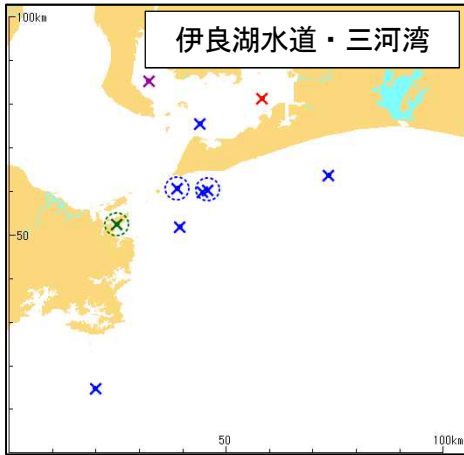
引船・押船

プレジャーボート

遊漁船

その他

○: 視界制限状態での衝突



海上技術安全研究所が、民間通信会社から得た AIS の情報をもとに、2012 年に緯度・経度を 1 分毎に区切った海域を通過した船舶数を積算して作成した図で船舶事故ハザードマップで表示させることができます。

1～15、16～30、31～100、101～300、301 以上毎に色分けして示しています。

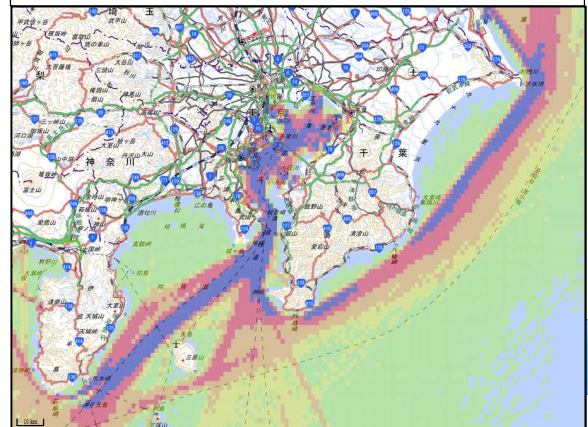
1～15	16～30	31～100	101～300	301～
------	-------	--------	---------	------

ただし、得られたデータは、電波状態等により欠損したものもあるため、交通量は AIS 搭載船の通過数を正確に示したものではありません。

<船舶事故ハザードマップの URL>

<http://jtsb.mlit.go.jp/hazardmap/>

AIS 搭載船の交通量  
房総半島沖・東京湾・伊豆半島沖



房総半島沖・東京湾・伊豆半島沖

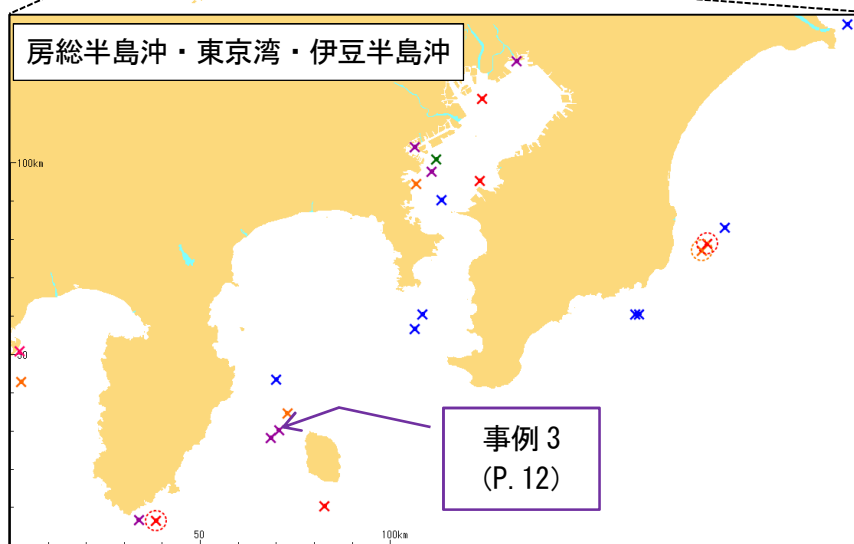


図 24 発生場所分布図 2 (平成 23 年～27 年)

### 3. 事故調査事例（8 事例）

#### 事例1（内航タンカー×漁船）

平成 24 年 12 月 3 日 10 時 15 分ごろ発生

#### 太陽光がまぶしい中、8 海里レンジとしたレーダーで探知できず、漁船と衝突

概要：液体化学薬品ばら積船 A 船は東南東進中、漁船 B 船はひき縄漁を行いながら北進中、和歌山県和深埼南南西方沖において、両船が衝突した

A 船：右舷前部の船側外板に凹損及び右舷ハンドレール 2 か所に曲損 死傷者なし

B 船：右舷船首部及び船首甲板に破口を伴う亀裂等 死傷者なし

#### A 船（内航タンカー）

総トン数：499 トン

L × B × D：64.5m × 10.5m × 4.4m

天気：晴れ

風速：2～3.m/s

風向：北東

視界良好

#### B 船（漁船）

総トン数：4.92 トン

Lr × B × D：11.8m × 2.2m × 0.7m

船長 A が単独で船橋当直

09:37 ごろ

2 台のうち 1 台のレーダーを 8 海里 (M) レンジで作動させ、レーダーで右舷船首約 20°約 6M の所に 3 隻の漁船の映像を認めたが、太陽光が海面に反射してまぶしく、船首方の漁船を目視することができなかったため、レーダーで見張りをしながら航行

船長 B の 1 人乗組み

09:00 ごろ

漁場で一本釣り（ひき縄）漁を行っていたが、釣果が芳しくなかったため、操業しながら帰港することとし、漁場を発進

右舷船首方に数隻の貨物船を視認した後、西北西進する貨物船（A 船ではない）との距離が約 3M となって衝突の危険を感じ、**貨物船の動静に注意を向けて航行**

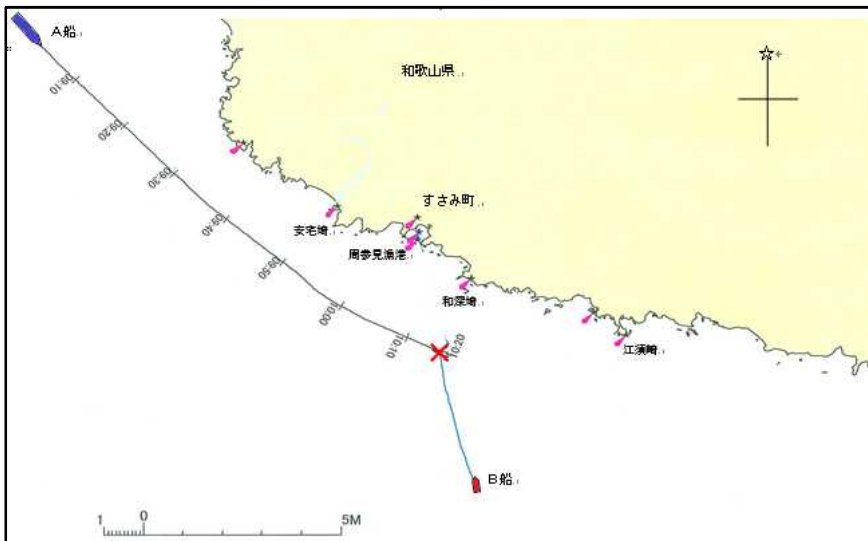
10:05 ごろ

漁船の映像が映っていなかったため、**漁船が A 船の船首方を横切って通過したものと思った**

貨物船が距離約 0.4M まで接近したため、衝突を避けるために左転した

10:15 ごろ

船長 A は、突然、右舷船首方約 20°約 5～10m に B 船を認めたが、避航動作を取る間もなく、両船が衝突し、船長 B は、左転後に衝撃を感じて A 船と衝突したことに気付いた



船長 A は、ふだんからレーダーを 8M レンジで使用していましたが、その場合、他船が A 船の約 2M の範囲内まで接近すれば、レーダービームの死角となり、探知しにくいことがあることを知っていました



#### 再発防止に向けて（事故防止策）

太陽光が海面に反射して目視による見張りが妨げられる状況では、サングラスを使用し、レーダーによる見張りは、2 台のレーダーを作動させ、1 台を近距離レンジに切り換えるなどのレンジの設定を適切に行い、自動物標追跡装置、エコトレイル等の機能を活用すること

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（平成 25 (2013) 年 6 月 28 日公表）

[http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2013/MA2013-6-20\\_2012kb0188.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2013/MA2013-6-20_2012kb0188.pdf)

**2 そう船びき網漁の漁船を単独で操業していると思い、後方を通過して漁具と衝突**

概要：液化ガスばら積船 A 船は北進中、漁船 B 船、漁船 C 船及び漁船 D 船は 2 そう船びき網漁を行いながら南東進中、徳山下松港第 3 区において、A 船と、B 船及び C 船が引く漁具とが衝突した

A 船：球状船首部に擦過傷 死傷者なし

C 船：機関等が濡損 乗組員 2 人負傷 漁具に破損

**A 船（内航タンカー）**

総トン数：1,358 トン  
L × B × D：72.0m × 12.5m × 5.5m

天気：晴れ  
風：なし  
視界良好

**B 船・C 船（漁船）**

総トン数：4.8 トン  
Lr × B × D：11.2m × 2.8m × 1.1m

船長 A：操船指揮及び操舵  
機関長 A：機関操作

B 船及び C 船は、互いの間隔を約 200m に保ちながら引き網を引き、機関を全速力前進にかけ、約 1 ノットの速力で南東進した

船長 A は、北北西進中、右舷船首方約 1,800m に C 船、その付近に B 船、D 船及び漁船 1 隻を視認し、C 船の船尾から伸びる漁具を認めた

B 船と C 船の間で警戒に当たっていた D 船の船長 D は、A 船が B 船と C 船との間に入って来ないように A 船の左舷方を並走して汽笛を吹鳴した

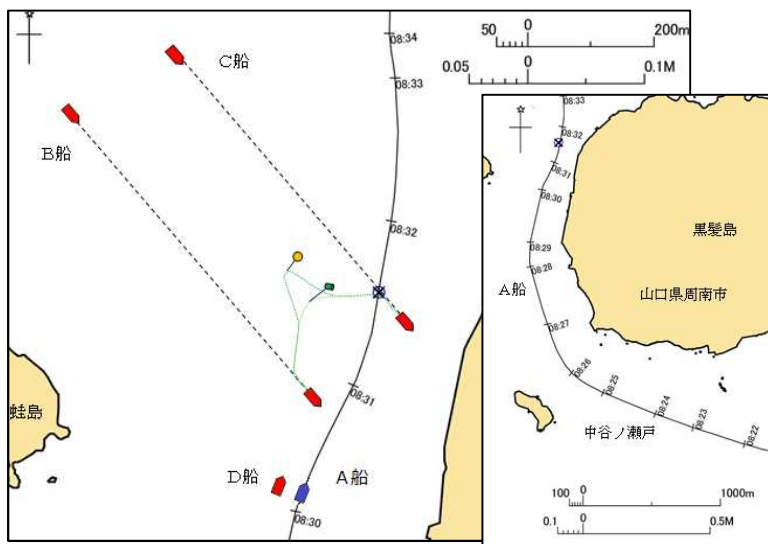
船長 A は、C 船が単独でえい網し、他の 3 隻がそれぞれ一本釣りをしていると思い、C 船の船首方を通過することとし、右転した

船長 A は、C 船の船首方を通過すると黒髪島に近づくので、C 船の船尾方約 50m ならば、漁具の上でも安全に通過できると思い、左転した

船長 C は、B 船と C 船との間を航行しないように手を振ったが、A 船が C 船の船尾方に向けて左転を始めたことを認めた

08:32 ごろ

船長 A は D 船の汽笛の意味が分からず、A 船が、C 船の船尾方 80m 付近を通過したとき、C 船側の漁具と衝突し、C 船は、漁具ごと左舷船尾方に引かれて転覆し、乗組員 3 人が海に投げ出された



B 船及び C 船は法定の形象物を掲げ、船尾から約 200m 後方の袋網の位置を示すため、袋網には**前端部に緑色の円筒形ブイ**、**後端部にオレンジ色の球形ブイ**が取り付けられていましたが、船長 A は、C 船を避けることに注意を向けていたので、気付きませんでした

徳山下松港付近で操業するいわし 2 そう船びき網漁の漁期  
毎年 9 月初旬～12 月下旬



**再発防止に向けて（事故防止策）**

- ・ 船長は、航行する海域で操業する漁船の種類、操業方法等の情報を入手しておくこと
- ・ 操船者は、操業中の漁船を認めた場合、表示されている灯火及び形象物を確認すること

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（平成 27(2015)年 7 月 30 日公表）

[http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2015/MA2015-8-20\\_2015hs0001.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2015/MA2015-8-20_2015hs0001.pdf)

ほぼ同じ針路及び速力で航行し、反航してきた外航貨物船と衝突

概要：貨物船A船（シエラレオネ共和国籍）は南西進中、貨物船B船は北東進中、東京都伊豆大島西方沖において、両船が衝突した。

夜間

A 船：船首部等に損傷 死傷者なし

B 船：左舷中央部の船側外板に破口が生じて転覆・沈没 乗組員 6 人全員が死亡

**A 船 (外航貨物船)**  
 総トン数：2,962 トン  
 L × B × D：104.8m × 16.2m × 6.8m  
 操船者 A：見張り及び操船指揮  
 甲板員 A：手動操舵  
 操船者 A は締約国資格受給者承認証を有していなかった

天気：晴れ  
 風速：8~9m/s  
 風向：北東  
 波高：約 2.5m  
 視界良好

**B 船 (内航貨物船)**  
 総トン数：498 トン  
 L × B × D：76.2m × 11.3m × 7.1m

一等航海士 B が単独で船橋当直



01:08 ごろ~01:13 ごろ

操船者 A は、左舷船首方に位置していた B 船の方位が左方へ変化するのを認めた

操船者 A は、B 船及びその左舷後方の反航船 2 隻と左舷を対して通過するために右転すれば、風及び波を受けて横揺れが大きくなるので、左転して B 船と右舷を対して通過しようと思った

01:13:30 ごろ

約 5°左転 (B 船が A 船の左舷船首 2°に)

01:14:30 ごろ

約 10°左転 (B 船が A 船の右舷船首 7°に)

01:15 ごろ~01:20 ごろ

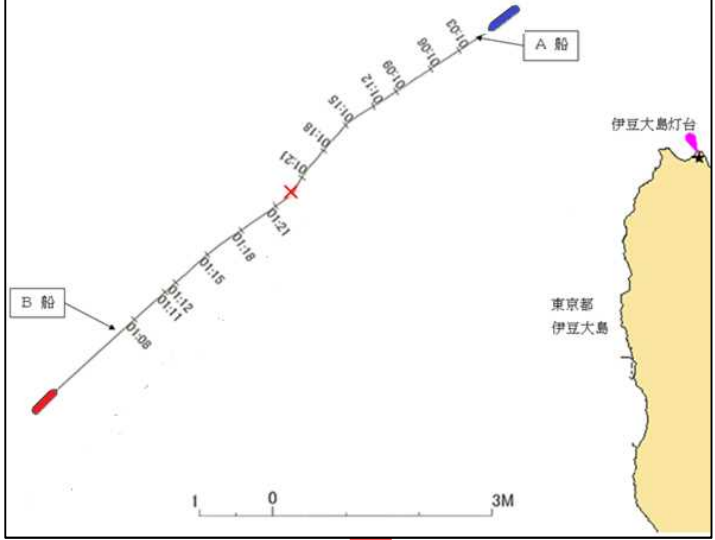
操船者 A は、B 船の方位は左方へ変化していたが、B 船の方位変化をレピータコンパスで確認しなかった

01:20 ごろ

操船者 A は、B 船が A 船の右舷船首方にいるので、B 船の前方を通過できると思い、B 船が右舷船首約 4°0.9 海里に接近したところ、針路を約 10°左に転じた

01:22 ごろ

操船者 A は、B 船の左舷灯を間近に認め、機関中立、右舵一杯としたが両船が衝突した



01:16 ごろ

A 船が約 2.2 海里に接近し、針路を約 5°右に転じた後、ほぼ同じ針路及び速力で航行した

見張り及び汽笛吹鳴の状況は不明 (一等航海士 B が本事故で死亡)

再発防止に向けて (事故防止策)

船首方に船舶を認めた際、方位変化の観察、レーダープロットング等を行うなどして衝突のおそれがあるかどうか判断し、船舶と接近して相手船の動作に疑問を持ったときは、直ちに警告信号を行うとともに適切な時機に衝突を避けるための動作をとること

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成 27(2015)年 11 月 26 日公表)  
[http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2015/MA2015-12-1\\_2013tk0026.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2015/MA2015-12-1_2013tk0026.pdf)

**視界制限状態で、同航船を追い越すことに意識を向け、外航貨物船と衝突**

概要：貨物船 A 船（パナマ共和国籍）は南南西進中、油タンカー B 船は西北西進中、霧で視界制限状態となった山口県宇部港南方沖において、両船が衝突した。

視界制限

A 船：左舷船首部外板に破口、亀裂及び擦過傷 死傷者なし

B 船：右舷船尾部端艇甲板船員室及び船橋甲板の一部に圧壊、曲損及び擦過傷 死傷者なし

**A 船（外航貨物船）**

総トン数：28,615 トン  
L × B × D：189.9m × 32.2m × 16.6m

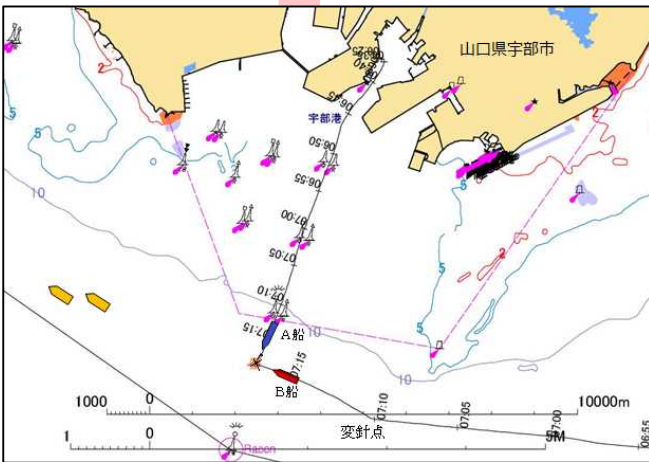
船長 A：操船指揮  
航海士 3 人：見張り 操舵手：操舵

天気：霧  
風速：2~3m/s  
風向：東南東  
視程：50~200m  
濃霧警報（宇部市）

**B 船（内航貨物船）**

総トン数：1,331 トン  
L × B × D：70.9m × 13.3m × 6.6m

船長 B：操船指揮  
航海士 B：見張り 操舵手：操舵



周防灘の推薦航路線の北側を約 13.5kn の速力で西進し、前方 3 海里 (M) 付近を約 11kn の速力で航行している同航船 2 隻を右舷側から追い越すこととした

07:10 ごろ

船長 B は、右転して霧中信号を鳴らさずに西北西進していたところ、右舷方から船が来ているとの報告を航海士 B から受けた

07:12 ごろ

船長 B は、レーダーの ARPA 機能を使用して A 船を捕捉し、表示された A 船のベクトルが短かったため、これまでの経験から A 船の前方を通過できると考えて西北西進を続けた

船長 B は、関門海峡に入る前に B 船より速力の遅い同航船を追い越したいと思い、前方の同航船を追い越すことに意識を向けていた

07:15 ごろ

船長 B は、A 船の汽笛を右舷船首方の至近に聞き、左舵 15° を取り約 9° 変針して航行した

霧中信号を行いながら約 6.2 ノット (kn) の速力（舵効が得られる最低限の速力）で宇部港内の掘下げ水路を南南西進した

07:13 ごろ

宇部港内の掘下げ水路を出た

07:15 ごろ

船長 A は、ARPA 機能で捕捉していた B 船のベクトルの方向が A 船に向かっていることに気づき、汽笛を鳴らした

船長 A は、A 船に向かって来る B 船の意図が分からず、衝突を回避するための操船指示を出すことを躊躇した

07:17 ごろ

船長 A は、右舵一杯を指示し、また、船長 B は、左舵一杯を指示したものの、両船が衝突した

**再発防止に向けて（事故防止策）**

- ・ 視界制限状態における航法等を遵守して慎重に操船すること
- ・ 船橋当直者は、他船の動向に疑問が生じた場合、国際 VHF 無線電話装置等を使って当該船と交信し、航行の安全を確保することが望ましい

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（平成 28 (2016) 年 5 月 19 日公表）  
[http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2016/MA2016-5-40\\_2015mj0025.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2016/MA2016-5-40_2015mj0025.pdf)

船橋の情報共有がなかった内航タンカーと見張りを増強しなかった内航貨物船とが衝突

概要：ケミカルタンカーA 船は東北東進中、セメント運搬船 B 船は西北西進中、視界制限状態となった姫路市家島北北西方沖において、両船が衝突した

A 船：球状船首部に凹損、船首部のハンドレールに曲損 死傷者なし

B 船：左舷中央部に破口を生じ、転覆・沈没 甲板長が転倒して右鎖骨骨折

視界制限

夜間

A 船（内航タンカー）

総トン数：748 トン  
L × B × D：72.4m × 11.5m × 5.3m

船長 A：操船指揮及び操舵  
航海士 A 及び機関長 A：レーダー配置

天気：霧雨  
風：穏やか  
視程：100～200m  
海上濃霧警報（瀬戸内海）

B 船（内航貨物船）

総トン数：699 トン  
L × B × D：70.0m × 11.5m × 5.1m

甲板長 B が単独で船橋当直

19:52 ごろ

船長 A は、北東進中、レーダーで右舷船首 31° 6M 付近に B 船を探知

19:55 ごろ

西北西進中、レーダーで左舷船首 10° 5M 付近に A 船を探知

航海士 A は、B 船が近づいてきているように感じたが、船長 A が操船に当たっているので任せておけば大丈夫と思い、B 船の動静を報告しなかった

20:00 ごろ

A 船を 2.8M 付近に認めたものの、レーダーで系統的な観察を行っていなかったため、A 船が左舷方を通過すると思った

20:01 ごろ

推薦航路に沿って右に約 15° 変針（東北東進）

A 船と行き違う際の距離をとるつもりで、手動操舵に切り替えて右に約 2° 変針

船長 A は、離れた位置から時折レーダー画面をのぞき込んでいたが、航海士 A 及び機関長 A から B 船の動静についての報告がなく、情報の共有がなされていなかった

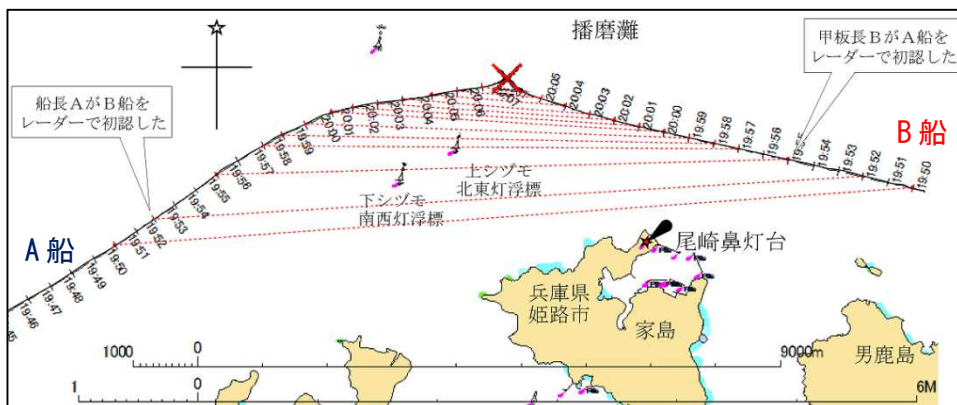
船長に昇橋を要請しなかったため、レーダー監視員等の増員配置が履行されずに航行を続けた

船長 A は、B 船のベクトル表示が A 船の針路と平行に見えたので、右舷を対して通過するものと思い、左舷を取って約 075° の針路にした

A 船と約 0.7M となったので、右舵一杯としたが、どのくらい転針するか迷い、一旦舵を中央に戻し、再び右舵一杯とした

20:07 ごろ

船長 A は、右舷船首 5° 100m 付近に B 船の红灯を認め、右舵一杯としたが両船が衝突した



再発防止に向けて（事故防止策）

視界制限状態となった際には、見張り員を配置するなどして、その時の状況に適した全ての手段により、常時適切な見張りを行い、得た情報を当直者間で共有し、海上衝突予防法の航法等に従って適切な措置を講じること

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（平成 27(2015)年 8 月 27 日公表）

[http://www.mlit.go.jp/jtsh/ship/rep-acci/2015/MA2015-9-21\\_2014kb0039.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsh/ship/rep-acci/2015/MA2015-9-21_2014kb0039.pdf)

**視界制限状態で、水路を左寄りに航行した内航貨物船と右転を続けた内航貨物船とが衝突**

概要：貨物船A船は西南西進中、貨物船B船は東北東進中、霧で視界制限状態となった福山市田島南方沖の漁具の設置区域に挟まれた水路（本件水路）において、両船が衝突した

A 船：船首部に凹損 死傷者なし

B 船：左舷前部の外板及びハンドレールに凹損 死傷者なし

視界制限

A 船（内航貨物船）	天気：霧 風：なし 視程：100～200m 海上濃霧警報（瀬戸内海）	B 船（内航貨物船）
総トン数：199 トン L × B × D：59.2m × 9.4m × 5.5m		総トン数：199 トン L × B × D：54.8m × 9.2m × 5.2m
船長 A が単独で船橋当直 本事故時初めて A 船の船長職をとった		船長 B：操船指揮及び操舵 機関長 B：見張り

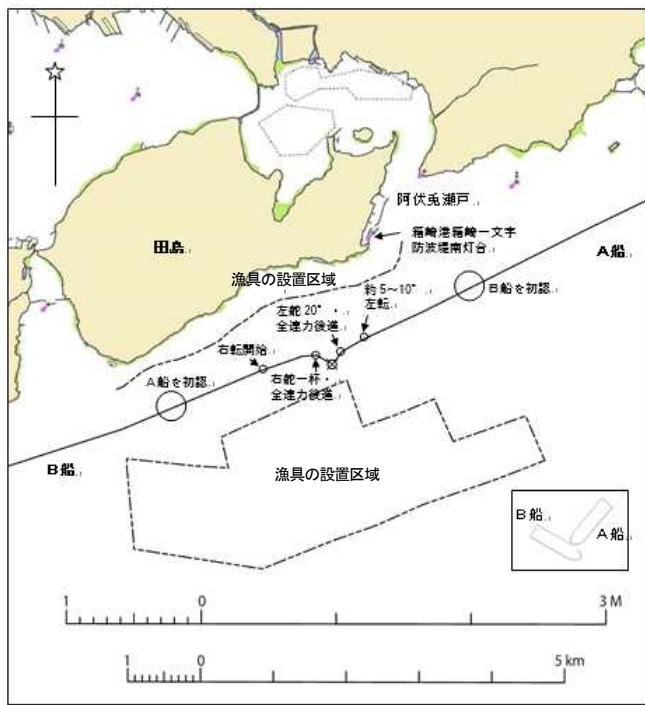
3 海里（M）レンジのヘッドアップに調整したレーダーにより、エコートレイル機能を活用して監視しながら、手動操舵で西南西進した

減速するとともに、手動操舵に切り替え、自動信号装置による霧中信号を始めた

レーダー画面で船首輝線の右側約 2M に B 船の映像を感知し、レンジを 1.5M にして機関回転数を下げたが、霧中信号を行わずに航行

約 4.5km 前方まで表示させてヘッドアップに調整したレーダーを監視しながら、本件水路の中央ないし右側寄りを航行

船首輝線の右側に見えていた B 船と右舷を対して通過することとし、徐々に左転し、本件水路の左側寄りを航行



レーダー画面で船首輝線の左 3°～5° 4.5km 付近に A 船を初認し、霧中信号を手動でも行った

依然として船首輝線の右側に見えていた B 船との通過距離が近くなりそうだったので、少し離そうと思い、針路を約 5°～10°左に変えた

A 船のレーダー映像が船首輝線に接近して来るので、その都度、小刻みに約 3°～5°右に変針を続けた

17:08 ごろ

船長 A は、B 船が接近してレーダー画面で識別できなくなったので、危険を感じ、左舵約 20°を取って回頭中、B 船を目前に認め、機関を全速力後進とし、また、船長 B は、A 船を目前に見て右舵一杯を取り、続けて機関を全速力後進としたものの、両船が衝突した

**再発防止に向けて（事故防止策）**

- ・狭い水路においては、水路の右側に寄って航行すること
- ・視界制限状態の海域を航行する際、霧中信号を行い、十分に減速して航行し、レーダーで探知した他船と著しく接近することとなり、又は衝突のおそれがあると判断した場合には、十分に余裕がある時期にこれらの事態を回避する動作をとること

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。（平成 26（2014）年 11 月 27 日公表）  
[http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2014/MA2014-11-29\\_2011hs0102.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2014/MA2014-11-29_2011hs0102.pdf)

操船経験の浅い当直者が自動操舵装置のダイヤルを回して避けようとし、押船列と衝突

概要：貨物船A船は東進中、押船B船は、はしけ(全長101.4m)を嵌合してB船押船列を構成し、北進中、大分県姫島北東方沖において、A船とB船押船列とが衝突した

A船：船首部に破口及び圧壊 死傷者なし

B船押船列：B船 右舷中央部船底に破口 C船 全損(沈没) 死傷者なし



<b>A船 (内航貨物船)</b>	天気: 晴れ 風速: 2~3m/s 風向: 北東 視界良好	<b>B船押船列 (押船+はしけ)</b>
総トン数: 739トン L×B×D: 80.0m×12.8m×7.6m		B船 総トン数: 225トン L×B×D: 29.5m×9.2m×4.0m

操船者Aが単独で船橋当直  
※乗船履歴を詐って海技免状を取得

航海士B：操船指揮  
航海当直補助者B(航海士Bの指導係)：操船

レーダーで右舷船首45°1.5海里(M)付近にB船の映像を探知した

レーダーでA船の映像を探知し、AIS情報で船名を確認し、その後、5°右転して針路を徳山下松港の入口に向けた

AIS情報からB船の速力及び行先(徳山下松港)を知り、B船の船首方を通過することとした

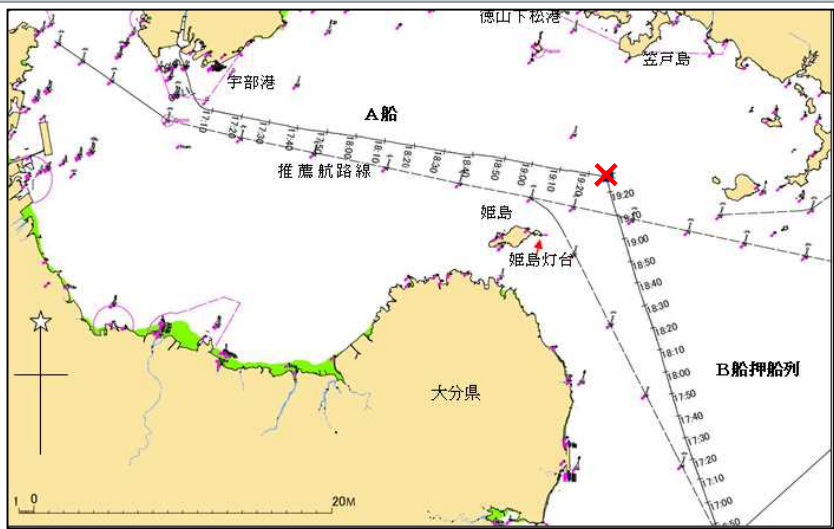
航海士Bは、A船が避航の様子を見せないまま接近したが、操船経験豊富な航海当直補助者Bとの間で責任体制が曖昧になっており、B船押船列が保持船であるので、いずれA船が避けるものと思い、針路及び速力を保持して航行を続けた

操船者Aは、操船経験が浅く、自動操舵及び手動操舵の特性について把握していなかったことから、自動操舵装置の設定ダイヤルを回して左転を始めたところ、B船が発したせん光を認め、更に同ダイヤルを回して左転を続けた

航海当直補助者Bは、A船が更に接近するので、探照灯をA船に向けて点滅させ、機関を中立とし、汽笛による短音の吹鳴を始めた

19:27ごろ

操船者Aは、自動操舵装置の設定ダイヤルを回して右転を始め、機関を微速力前進とし、また、航海士Bは手動操舵に切り替えて右舵一杯を取ったものの、A船とB船引船列とが衝突した



一般的な自動操舵装置は、航路ではなく、船首方位だけを制御するものであり、また、舵角リミッターが働いて最大舵角が制限されますので、船舶を避けることに適していませんね。



再発防止に向けて(事故防止策)

- ・航海当直中における責任体制を明確にしておくこと
- ・相手船の船名が把握できている場合、VHF無線電話を積極的に活用すること

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成27(2015)年6月25日公表)  
[http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2015/MA2015-7-37\\_2012hs0189.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2015/MA2015-7-37_2012hs0189.pdf)



平戸瀬戸の左側 (東側) を南進し、引船列と衝突

概要 : セメント運搬船 A 船は南進中、引船 B 船は、バージ (全長 50.0m) をえい航して B 船引船列を構成し、北進中、平戸瀬戸において、A 船とバージとが衝突した

A 船 : 右舷中央部の外板等に曲損等 死傷者なし

夜間

B 船引船列 : バージの左舷船首部の外板に凹損 死傷者なし

A 船 (内航貨物船)
総トン数 : 360 トン
L × B × D : 49.9m × 9.6m × 4.0m
甲板長 A が単独で船橋当直

天気 : 晴れ  
 風速 : 2~3m/s  
 風向 : 南東  
 視界良好

B 船引船列 (引船+バージ)
B 船 総トン数 : 70.82 トン
Lr × B × D : 24.6m × 4.6m × 2.4m
船長 B が単独で船橋当直

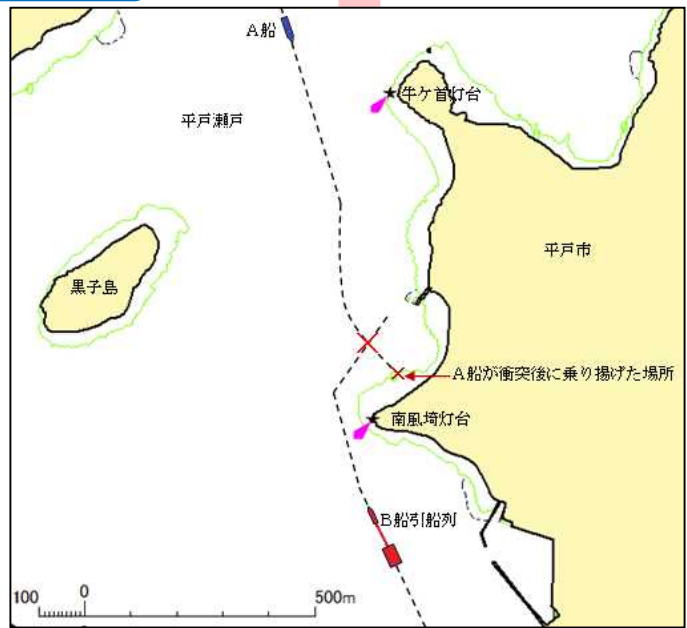
05:59 ごろ

船長 A に昇橋を促す頃だと思っていたが、1.5 海里 (M) レンジとしたレーダーで B 船及びバージの映像を認め、船長 A を呼ぶ前に避航しようと思った

B 船の縦に連掲した灯火とその下方に緑灯 1 個を、バージの点滅灯数個をそれぞれ視認し、B 船引船列を確認した

通常、平戸瀬戸を南進する場合、右側 (西側) を航行していたが、B 船引船列が潮流の影響を受けにくい平戸瀬戸の西水道に向けて北上するものと思い、左側 (東側) に寄せて B 船引船列と右舷対右舷で通過するため、左に変針して南南東進した

B 船の緑灯が見えていたが、右に変針して南進する針路とした頃、B 船の紅灯が見えるようになったので、B 船引船列を避航するために左へ旋回して 1 回転しようと思ひ、左舵一杯を取った



06:01 ごろ

0.5M レンジとしたレーダーで南進する A 船の映像を認めた後、目視で A 船の緑灯及び白灯を視認し、A 船の態勢に疑問を抱いた

06:02 ごろ

右に変針し、平戸瀬戸の右側 (東側) を航行

A 船の緑灯が見えていたので、A 船に向けて探照灯で照射したところ、A 船の紅灯のみが見えるようになったが、再度、緑灯が見えるようになった

06:03 ごろ

甲板長 A 及び船長 B は、共に機関を中立にしたものの、B 船が A 船の船首付近を通過した後、A 船とバージとが衝突し、A 船は南風崎に乗り揚げた

再発防止に向けて (事故防止策)

- ・ 狭い水道等においては、右側端に寄って航行すること
- ・ 狭水道航行時には、船長に報告を行い、船長が操船指揮を執ること
- ・ 他船の意図や動作が理解できないとき又は他船の衝突回避動作に疑いがあるときは、直ちに警告信号を行うこと

本事例の調査報告書は当委員会ホームページで公表しております。(平成 27 (2015) 年 5 月 28 日公表)  
[http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2015/MA2015-6-45\\_2014ns0114.pdf](http://www.mlit.go.jp/jtsb/ship/rep-acci/2015/MA2015-6-45_2014ns0114.pdf)

## GIS を用いた衝突事故防止対策について

国立開発研究法人 海上・港湾・航空技術研究所

海上技術安全研究所 運航・物流系

運航解析技術研究グループ 上席研究員 南 真紀子

### 1. はじめに

運輸安全委員会年報によれば、年間 1000 件前後の海難事故調査が行われており、そのうち約 25% が船舶間の衝突です。衝突事故では関係した船舶の転覆や沈没により人命に大きな影響を与えます。また、燃料油や積荷の流出による自然環境等への悪影響も懸念されます。

衝突事故の防止対策として、衝突事故は同じような場所や原因で繰り返し発生する傾向がある<sup>(1)</sup>ことから航行する海域の事故発生状況などをあらかじめ把握しておくことが有効であると考えられます。

### 2. 船舶事故ハザードマップ

GIS (Geographic Information System: 地理情報システム) とは、位置や空間に関する様々な情報を、コンピュータによって分析し視覚的に表示させるシステムです<sup>(2)</sup>。GIS を用いて船舶事故の発生状況等を示したのが、運輸安全委員会で作成された船舶事故ハザードマップです。本ハザードマップでは、地図上に事故発生地点情報を重ねて表示することで事故が多発しているなど海域の特徴をわかりやすく表示しています。また、船舶の運航は、船舶交通量などの航行環境に大きく影響されるため、航路、交通量、漁場等を重畳表示することができる機能を持たせ、さらに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とのリンクによるリアルタイムの気象海象の表示機能もあり、対象海域の状況把握ができます。

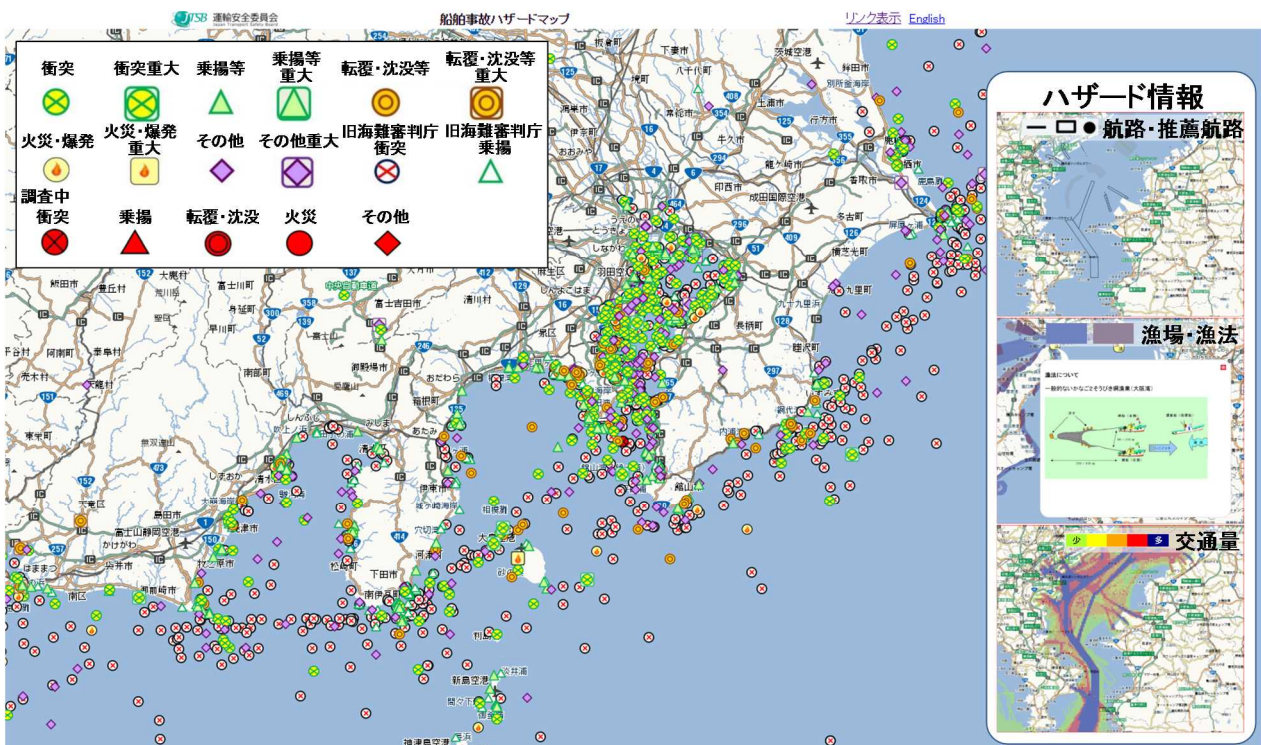


図 1 船舶事故ハザードマップ

### 3. 航路上の衝突事故発生確率密度分布の表示

船舶事故ハザードマップに示される事故地点情報を用いてよりわかりやすく対象海域の衝突の危険性を表すことができないか検討を進めています。その一例として、事故発生地点を確率密度分布で表現したものを紹介します。

図2は1998年～2013年の15年間で6時から8時の間に発生した衝突事故地点を示したものです。図3はカーネル密度推定法<sup>(3)</sup>を用いて図2のデータから衝突事故発生確率密度分布(以下「発生密度」という。)を求めたものです。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す。図3の方がより直感的に衝突事故発生傾向の把握ができると考えています。なお、船舶事故ハザードマップには検索パネルで事故発生密度を選択することにより発生密度を表示できる機能が追加されています。また、衝突事故の発生傾向は時間帯によっても異なることから航路に沿った発生密度を求めたものを図4に示しています。17時に東京港を出港し図中に黒線で示した航路を12ktで航行する場合を想定しています。出港時刻を変えて試算したところ遭遇する発生密度が大きく異なることがわかりました<sup>(4)</sup>。出港時刻を変更し発生密度の小さい海域を航行することで操船の負担を軽減することができると考えていますが、変更できない場合でも発生密度が大きくなる海域や時刻が示されるため、操船者にそれを認識して操船してもらうことで衝突事故の防止に効果が得られると考えています。

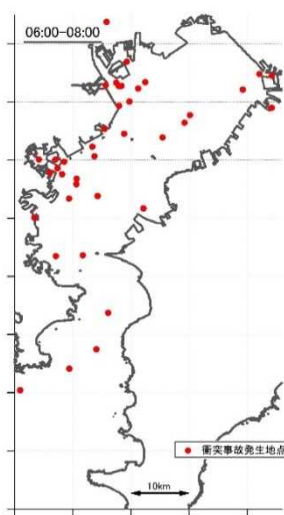


図2 衝突事故発生地点

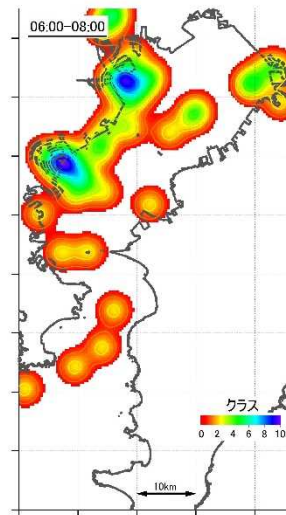


図3 衝突事故発生確率密度分布

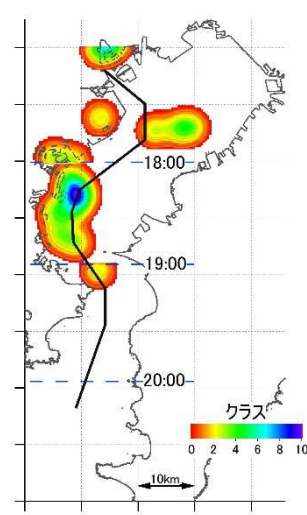


図4 航路上の衝突事故発生確率密度分布

### 4. おわりに

本稿でご紹介した対象海域の衝突危険性のような情報は、熟練度の高い操船者であれば既知であっても経験の少ない操船者等に対しては事故防止に有効であると考えられます。熟練船員の減少が大きな問題となっている現状では、このような情報を分かり易くまた効率よく提供していく手法について実務者の方の意見も反映させながら検討を進めていく必要があると考えています。

### 参考文献

- (1) 南真紀子・菊池俊方・伊藤博子：海難事故減少に果たす船舶事故ハザードマップの役割，日本航海学会論文集，Vol.131，pp100-105，2014.12.
- (2) GISポータルサイト，<http://www.gis.go.jp/>
- (3) B.W.Silverman；Density Estimation for Statistics and Data Analysis，CHAPMAN&HALL，1986
- (4) 南真紀子・庄司るり：衝突事故再発防止のための事故発生地点情報の活用について，日本航海学会論文集，Vol.132，pp136-141，2015.7.

## 5. まとめ (チェックリスト)

### 船舶の存在に気付かなければ、衝突事故は防げない！

- 船橋当直中に海図台などで長時間にわたる作業を行わないこと！
- 他のことをしながらの見張りは、注意力の低下を招く！
- 船橋を無人にすることは避け、必要に応じて他の乗組員と交替すること！
- 他船や一つの方向に注意が向き過ぎると、別の方向から船舶が来ていることも！
- 構造物による死角がある場合は、一カ所にとどまらず、船橋内を移動して見張りを！
- レーダーでの見張りは、レンジ（近距離⇔長距離）の切り替えを適宜適切に！

### 船舶の存在に気付いた後は、継続的な見張りで余裕のある時機に避航を！

- 安全に通過する態勢か判断するには、継続的な見張りが必要不可欠！
- 相手船の行き先や動向を憶測で判断せず、AIS 搭載船同士であれば AIS 情報を確認し、国際 VHF 無線電話でコミュニケーションをとるなどして確実な情報入手に努めること！
- 自船が保持船であっても、相手船が避けない場合の対応を早めに準備！
- 相手船を避ける場合は、余裕のある時期にできる限り大きな動作で！
- 視界制限状態では、安全な速力、霧中信号、見張り体制の強化を忘れずに！
- 潮流の影響が大きい海域では、十分な船間距離を保つこと！
- 狭い水道では右側端航行の原則を守ること！

### 漁船が自船に気付いていない可能性も想定した対応を！

- 陸岸に向けて航行する漁船を見掛けたら、漁獲物の整理を行っている可能性も！
- 汽笛や発光による注意喚起を行い、漁船が気付いているか確認することも有効！
- 自船の操縦性能を考慮して余裕のある時機に回避すること！
- 航行する海域特有の漁法、操業時期などの情報を事前に得ておくこと！

### 必要な技量を有する者を船橋当直に！ 船橋内の情報共有を大切に！

- 無資格者を単独の船橋当直につかせないこと！
- 複数の者で船橋当直を行う場合は、全ての当直者が情報を共有できる体制作りを！

### 事故防止分析官のひとこと

船舶同士の衝突の要因は、見張りが適切でないことによるものが多いことを分かっていただけだと思いますが、「認知」、「判断」、「操作」の各段階でヒューマンエラーは発生しており、「認知」・「判断」のエラーを減少させるには、AIS の更なる普及が有効であると考えます。

また、3月や7月は、内航貨物船・内航タンカーの衝突事故が増加する傾向にありますので、見張りを確実に実施し、他船と危険な関係になる前に針路を変更するなど、慎重かつ余裕のある運航を心がけましょう。

「運輸安全委員会ダイジェスト」についてのご意見や、出前講座のご依頼をお待ちしております。

〒100-8918

東京都千代田区霞が関 2-1-2  
国土交通省 運輸安全委員会事務局  
担当：参事官付 事故防止分析官

TEL 03-5253-8111(内線 54237)

FAX 03-5253-1680

URL <http://www.ml.it.go.jp/jtsb/index.html>

e-mail

[hqt-jtsb\\_analysis@ml.ml.it.go.jp](mailto:hqt-jtsb_analysis@ml.ml.it.go.jp)