

海難多発海域における安全対策の 構築に関する調査研究

報 告 書

平成 25 年 3 月

公益社団法人 日本海難防止協会

ま え が き

この報告書は、当協会が日本財団の助成金を受け、海難防止事業の一環として、平成 24 年度に実施した 「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査」事業の内容を取りまとめたものである。

調査実施にあたりご協力をいただいた関係各位に深く謝意を表する次第である。

平成 25 年 3 月

公益社団法人 日本海難防止協会

委員会等の名称、構成は次のとおり

「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究委員会」

1. 委員(順不同、敬称略) (括弧内委員は前任者)

【座長】

今津 隼馬 東京海洋大学名誉教授

【委員】

佐藤 要 東京海洋大学名誉教授

武田 誠一 東京海洋大学海洋科学部教授

山田 多津人 海上保安大学教授

世良 亘 神戸大学大学院海事科学研究科准教授

山内 章裕 日本船主協会海務部課長

前田 耕一 外国船舶協会専務理事

藤岡 宗一 日本内航海運組合総連合会調査企画部担当部長

遠藤 雄三 日本旅客船協会労海務部長

山本 丈司 日本船長協会常務理事

大山 浩邦 全日本海員組国内部長

(平岡 英彦 全日本海員組国内部長)

(富永 雄一 全日本海員組合組織部長)

小林 憲 大日本水産会漁政部長

高浜 彰 全国漁業協同組合連合会漁政部長

安藤 徳一郎 静岡県漁業協同組合連合会理事・指導担当参事

齋田 泰志 外航船舶代理店業協会専務理事

沖 伊佐美 日本航路標識協会審議役

櫻井 洋 東京湾海難防止協会調査研究部長

2. 関係官庁(順不同、敬称略)

武田 行生 水産庁漁政部企画課課長補佐

小泉 哲也 国土交通省総合政策局総務課交通安全対策室長

加藤 光一 国土交通省海事局安全環境政策課長

金子 英幸 海上保安庁交通部企画課長

鈴木 弘二 海上保安庁交通部安全課長

近藤 悦広 海上保安庁交通部安全課航行指導室長

佐藤 敏 海上保安庁海洋情報部航海情報課長

尾崎 正宏 第三管区海上保安本部交通部長

徳永 裕之 下田海上保安部長

袖川 忍 東京湾海上交通センター所長

3. 関係出席者(順不同、敬称略)

上松 深一	全日本海員組合同内部執行部員
玉井 博史	大日本水産会漁政部業務課係長
中村 勝英	水洋会事務局長
谷 裕司	水産庁企画課企画官
小柳 康一	国土交通省海事局安全環境政策課専門官
岡本 博行	海上保安庁海洋情報部航海情報課課長補佐
阿部 正志	海上保安庁海洋情報部水路通報室課長補佐
大谷 雅彦	海上保安庁交通部企画課企画調査室長
小浜 信春	海上保安庁交通部企画課企画調査官
永井 豪	海上保安庁交通部企画課企画調査官
本田 雄一	海上保安庁交通部安全課課長補佐
富田 英利	海上保安庁交通部安全課航行指導室課長補佐
間端 啓文	海上保安庁交通部安全課航行指導室海務第一係長
岩橋 哲也	海上保安庁交通部計画運用課高度航行援助推進調整官
福木 俊朗	第三管区海上保安本部交通部安全課長
柏木 秀美	第三管区海上保安本部交通部安全課専門官
安海 正紀	下田海上保安部交通課長
三田 弘	東京湾海上交通センター次長

4. 事務局(順不同、敬称略)

(日本海難防止協会)

渡部 典正	日本海難防止協会専務理事
小川 泰治	日本海難防止協会常務理事
濱野 勇夫	日本海難防止協会参与
中嶋 雄一	日本海難防止協会調査役
畑瀬 崇順	日本海難防止協会海上交通研究部長
土田 英幸	日本海難防止協会上席研究員
林 健一郎	日本海難防止協会主任研究員
(松澤 亘)	
山口 繁	日本海難防止協会主任研究員
山口 優子	日本海難防止協会研究員

目 次

まえがき	
委員会の名称	
委員会名簿	

第 I 編 調査概要

1	調査目的	1
2	調査内容	2
2.1	船舶利用実態と問題点把握	2
2.1.1	商船の航行実態	2
2.1.2	漁業の操業実態	2
2.1.3	衝突・乗揚海難の実態	2
2.2	船舶交通整流化方策の効果算定方法の検討	2
2.2.1	評価方法の検討	2
2.2.2	新たな交通ルート案の検討	2
2.2.3	海上交通流シミュレーション	3
2.2.4	新たな交通ルート案の評価	3
2.2.5	制度化にあたっての課題整理	3
2.3	具体的な船舶交通整流化方策の検討	3
2.3.1	海域利用者に対する意見聴取	3
2.3.2	具体的な船舶交通整流化方策（交通ルート案と交通ルール）の検討	3
3	調査方法	4
3.1	委員会の設置	4
3.2	アンケート・ヒアリング調査	4
3.2.1	平成 23 年度（調査対象海域における漁船操業実態の詳細把握）	4
3.2.2	平成 24 年度（船舶交通整流化方策に関する海域利用者の意見の把握と整理）	4
3.3	海上交通流シミュレーション	4
3.3.1	平成 23 年度（評価方法の検討と試算）	4
3.3.2	平成 24 年度（交通ルート案の評価）	4
4	調査経過	6

5	調査結果の概要	8
5.1	船舶利用実態と問題点把握	8
5.1.1	商船の航行実態	8
5.1.2	漁船の操業実態	8
5.1.3	衝突・乗揚海難の発生状況	9
5.2	船舶交通流整流化方策の効果算定方法の検討	9
5.2.1	評価方法の検討	9
5.2.2	新たな交通ルート案の検討と海上交通流シミュレーションによる評価	10
5.2.3	制度化にあたっての課題整理	14
5.3	具体的な船舶交通流整流化方策の検討	15
5.3.1	具体的な船舶交通整流化方策の検討	15
5.3.2	海域利用者に対する意見聴取	15
5.4	検討結果のまとめ	16
5.4.1	船舶交通整流化の効果	16
5.4.2	船舶交通整流化方策導入のための課題	16
5.4.3	今後の検討の方向性	17

第Ⅱ編 調査結果

1	船舶利用実態と問題点把握	19
1.1	商船の航行実態	19
1.2	漁船の操業実態	26
1.3	衝突・乗揚海難の発生状況	28
1.4	まとめと問題点把握	34
2	船舶交通整流化方策の効果算定方法の検討	36
2.1	評価方法の検討	36
2.1.1	評価モデルの整理	36
2.1.2	沿岸域に対応した評価モデルの検討	38
2.2	新たな交通ルート案の検討	40
2.2.1	対象海域における整流化の考え方	40
2.2.2	神子元島北側海域における整流化の考え方	42
2.2.3	神子元島南側海域における整流化の考え方	44
2.3	海上交通流シミュレーションによる新たな交通ルート案の評価	53
2.3.1	目的	53

2.3.2	対象海域	53
2.3.3	基線の設定	54
2.3.4	交通流シミュレーションの実施手順	55
2.3.5	船舶航行状況のモデル化	56
2.3.6	評価方法	59
2.3.7	検討条件	62
2.3.8	検討ケース	65
2.3.9	評価結果	66
2.3.10	まとめ	98
2.4	船舶交通整流化方策の考え方整理	100
2.4.1	船舶交通の分離効果とその影響	100
2.4.2	船舶交通整流化方策の基本方針	100
2.5	制度化にあたっての課題整理	101
2.5.1	船舶交通整流化方策の整理	101
2.5.2	まとめ	110
3	具体的な船舶交通整流化方法の検討	111
3.1	船舶交通整流化方策（案）の検討	111
3.1.1	対象海域における船舶交通整流化方策の基本方針	111
3.1.2	具体案の検討	114
3.2	海域利用者に対する意見聴取	121
3.2.1	目的	121
3.2.2	アンケート・ヒアリング対象者	121
3.2.3	調査方法	121
3.2.4	アンケート・ヒアリング内容	123
3.2.5	商船のアンケート・ヒアリング結果	124
3.2.6	漁船のアンケート・ヒアリング結果	139
3.2.7	まとめ	142
4	検討結果のまとめ	144
4.1	船舶交通整流化の効果	144
4.2	船舶交通整流化方策導入のための課題	145
4.2.1	新たに発生する危険な見合い関係への対策	145
4.2.2	実効性を確保するための対策	146
4.3	今後の検討の方向性	146

参考資料

1. ヒアリング・アンケート調査票
（商船版－日本語、商船版－英語および漁船版）
2. 船舶交通整流化のイメージ図（神子元島北側および南側）
3. 委員会議事概要

第 I 編

調 査 概 要

第 I 編 目 次

1	調査目的.....	1
2	調査内容.....	2
2.1	船舶利用実態と問題点把握.....	2
2.1.1	商船の航行実態.....	2
2.1.2	漁業の操業実態.....	2
2.1.3	衝突・乗揚海難の実態.....	2
2.2	船舶交通整流化方策の効果算定方法の検討.....	2
2.2.1	評価方法の検討.....	2
2.2.2	新たな交通ルート案の検討.....	2
2.2.3	海上交通流シミュレーション.....	3
2.2.4	新たな交通ルート案の評価.....	3
2.2.5	制度化にあたっての課題整理.....	3
2.3	具体的な船舶交通整流化方策の検討.....	3
2.3.1	海域利用者に対する意見聴取.....	3
2.3.2	具体的な船舶交通整流化方策（交通ルート案と交通ルール）の検討.....	3
3	調査方法.....	4
3.1	委員会の設置.....	4
3.2	アンケート・ヒアリング調査.....	4
3.2.1	平成 23 年度（調査対象海域における漁船操業実態の詳細把握）.....	4
3.2.2	平成 24 年度（船舶交通整流化方策に関する海域利用者の意見の把握と整理）.....	4
3.3	海上交通流シミュレーション.....	4
3.3.1	平成 23 年度（評価方法の検討と試算）.....	4
3.3.2	平成 24 年度（交通ルート案の評価）.....	4
4	調査経過.....	6
5	調査結果の概要.....	8
5.1	船舶利用実態と問題点把握.....	8
5.1.1	商船の航行実態.....	8
5.1.2	漁船の操業実態.....	8
5.1.3	衝突・乗揚海難の発生状況.....	9

5.2	船舶交通流整流化方策の効果算定方法の検討	9
5.2.1	評価方法の検討	9
5.2.2	新たな交通ルート案の検討と海上交通流シミュレーションによる評価	10
5.2.3	制度化にあたっての課題整理	14
5.3	具体的な船舶交通流整流化方策の検討	15
5.3.1	具体的な船舶交通流整流化方策の検討	15
5.3.2	海域利用者に対する意見聴取	15
5.4	検討結果のまとめ	16
5.4.1	船舶交通流整流化の効果	16
5.4.2	船舶交通流整流化方策導入のための課題	16
5.4.3	今後の検討の方向性	17

第Ⅰ編 調査概要

1 調査目的

船舶自動識別装置（以下「AIS」という。）の搭載が義務付けられた船舶以外にも、AIS 搭載の普及が進みつつあり、AIS の機能を活用することによって、船舶交通の実態把握や更なる安全性の向上が期待されている。このような状況下において、日本財団の助成を受けて当協会が平成 21 年度及び平成 22 年度に実施した「準輻輳海域及び沿岸域における安全対策の構築に関する調査研究」においては、①船舶における更なる AIS の活用・普及促進、②船舶の動静監視と情報提供、③船舶交通の整流化の 3 点が、準輻輳海域における船舶交通の安全性向上に寄与する施策であると提言としてまとめられたところである。

中でも船舶交通の整流化に関しては、安全対策としての実効性の高い施策として期待が大きい。また過年度調査により AIS 搭載船の大きさや通航幅、行き会い・交差点等の航行ルートが視覚的データとして捉えられるようになったことの意義は大きい。このデータを詳細に解析することで日本船長協会が現在自主的に設定している分離通航帯を見直し、一定の交通ルールとしての機能を持たせることで、当該海域を航行する船舶同士の進路交差による衝突リスクの軽減効果を高めることが期待できる。

本調査は、措置の適用可能性について前向きな立場にたって、新たな整流化案策定にあたり周辺海域の漁業関係者、船舶運航者、学識経験者等関係者との意見調整を図りながら、海上交通流を定量的・客観的に分析、評価することで海域利用のすみ分けを検証し、以って船舶の航行安全の確保に寄与することを目的とするものである。

本調査では、過年度の検討結果から、衝突等の海難の発生が比較的多く、かつ、航行船舶の進路が複雑に交差することから、石廊埼沖から大島北側付近までの海域を対象海域として調査検討を行った。

2 調査内容

2.1 船舶利用実態と問題点把握

調査対象海域について、商船の航行状況や漁船の操業状況など、安全確保のための船舶交通整流化方策を具体的に検討する上で必要な各種データを収集・整理するとともに、当該海域における問題点を把握、整理した。

2.1.1 商船の航行実態

既往の船舶航行実態調査結果や過年度の検討で使用した AIS 航跡データ及びこれに基づく船舶同士の進路交差点データ等により、検討対象海域における商船の航行実態について詳細に把握した。

2.1.2 漁業の操業実態

過年度の調査で把握した一部の漁協における漁業操業実態に加え、さらに調査対象海域の付近で操業する可能性のある漁業協同組合まで対象を拡大してヒアリング調査を行い、検討対象海域における漁船の操業実態を、より詳細・正確に把握した。

2.1.3 衝突・乗揚海難の実態

過年度の調査結果を活用し、検討対象海域における商船同士の衝突海難、商船と漁船の衝突海難、及び乗揚海難について、発生場所、時期、時間帯、発生原因、発生条件等について詳細に把握した。

2.2 船舶交通整流化方策の効果算定方法の検討

船舶同士の衝突リスクを評価する方法等、船舶交通整流化の効果を算定する方法に関する検討を行った。

2.2.1 評価方法の検討

既往の調査研究等の文献資料より、船舶の航行危険度や操船困難度の評価モデルに関する考え方を整理し、調査対象海域において、船舶同士の衝突リスク等を定量的・客観的に評価し、船舶交通整流化方策の効果を算定する方法について検討した。

2.2.2 新たな交通ルート案の検討

日本船長協会が設定している自主分離通航帯や IMO で設定されている分離通航帯の設定例、及び調査対象海域における船舶の利用状況を踏まえ、商船同士及び商船と漁船の海域の利用競合を回避するための新たな通航路（位置・規模・形状）の設定、及び当該通航路に沿って航行

すべき対象船舶の設定等、当該海域における新たな交通ルート案について検討した。

2.2.3 海上交通流シミュレーション

既往の船舶航行実態調査結果や過年度の検討で使用した AIS 航跡データ等に基づく船型別・OD 別航跡図や時間帯別航行隻数、航行速力分布等より、当該海域における船舶交通のモデル化を行い、海上交通流シミュレーションを実施して新たな交通ルート案に基づく航行状況を再現した。

2.2.4 新たな交通ルート案の評価

海上交通流シミュレーションによって再現された新たな交通ルート案適用後の船舶航行状況について、上記 2.2.2 で検討した評価方法によって船舶同士の衝突リスク軽減効果等の評価し、各交通ルート案のメリット・デメリットを整理した。

2.2.5 制度化にあたっての課題整理

船舶交通を整流化するための新たな交通ルートの制度化にあたっての課題点を整理した。

2.3 具体的な船舶交通整流化方策の検討

商船同士及び商船と漁船の海域の利用競合を回避し、衝突リスクを軽減するための新たな船舶交通の整流化方策について検討した。

2.3.1 海域利用者に対する意見聴取

調査対象海域の付近で操業する可能性のある漁業協同組合及び内航船運航者を対象にアンケート・ヒアリング調査を実施し、2.2.2 で検討した新たな交通ルート案など検討対象海域における船舶交通整流化方策に関する意見聴取を行った。

2.3.2 具体的な船舶交通整流化方策（交通ルート案と交通ルール）の検討

新たな交通ルート案の比較検討結果及び IMO で定める分離通航帯や沿岸通航帯の設定事例を踏まえ、対象海域において設定すべき新たな海上交通ルールによる具体的な船舶交通整流化方策について検討した。

3 調査方法

3.1 委員会の設置

学識経験者、海事関係者及び関係官庁で構成される「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究」を設置して、調査方針、調査結果の検討及び報告取り纏めを行った。

3.2 アンケート・ヒアリング調査

3.2.1 平成 23 年度（調査対象海域における漁船操業実態の詳細把握）

調査検討対象とする海難多発海域において、漁船操業実態を正確かつ詳細に把握するため、調査対象海域を利用する可能性のある漁業協同組合を対象に、ヒアリング調査を実施した。

3.2.2 平成 24 年度（船舶交通整流化方策に関する海域利用者の意見の把握と整理）

平成 23 年度調査において検討された新たな交通ルート案について、調査対象海域を利用する可能性のある漁業協同組合及び内航船運航者等を対象にアンケート・ヒアリング調査を実施し、船舶交通整流化方策に関する海域利用者の意見を把握した。

3.3 海上交通流シミュレーション

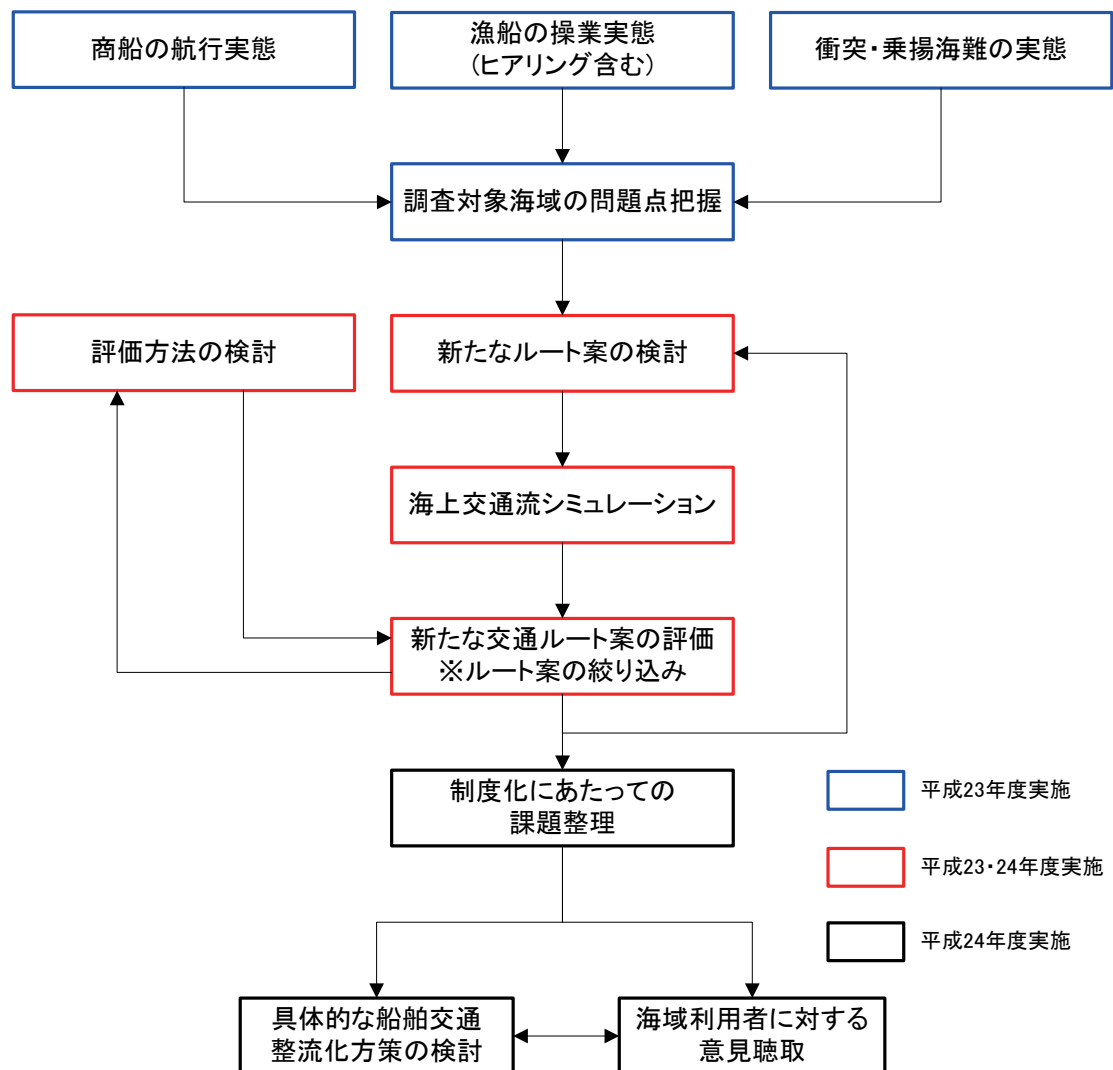
3.3.1 平成 23 年度（評価方法の検討と試算）

船舶交通整流化方策の効果を算定する評価モデルを検討するとともに、海上交通流シミュレーションによる試算を行い、評価モデルの検証を行った。

3.3.2 平成 24 年度（交通ルート案の評価）

新たな船舶交通整流化方策の策定に関して、その導入による効果を検証するため、海上交通流シミュレーションを実施し、船舶同士の衝突リスク等を評価した。

調査フロー



4 調査経過

(1) 第1回委員会

①日時：平成24年7月19日（木）14：00～16：30

②場所：日本財団ビル第1～第4会議室

③議事：

- 1) 調査計画の検討
- 2) 昨年度調査結果の概要
- 3) 交通流シミュレーションの評価方法と実施方案
- 4) その他

④資料：

資料 JAIS (12)-1-1 「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究」調査計画書
(案)

資料 JAIS (12)-1-2 海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究委員会名簿

資料 JAIS (12)-1-3 平成23年度調査の概要

資料 JAIS (12)-1-4 交通整流化方策検討の進め方

(2) 第2回委員会

①日時：平成24年9月26日（水）14：00～16：30

②場所：海事センタービル 8階会議室

③議事：

- 1) 海上交通流シミュレーション結果と船舶交通整流化方策の考え方整理
- 2) 制度化にあたっての課題整理と具体的な船舶交通整流化方策の提案
- 3) 海域利用者に対する意見聴取方法について
- 4) その他

④資料：

資料 JAIS (12)-2-1 船舶交通整流化方策の検討

資料 JAIS (12)-2-2 海域利用者ヒアリング調査実施計画(案)

資料 JAIS (12)-2-3 別紙 本事業の調査概要(ヒアリング調査対象者への説明資料)

参考資料 海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究委員会 名簿

(3) 第3回委員会

①日時：平成24年12月10日（月）14：00～16：30

②場所：日本財団ビル 第1～第4会議室

③議事：

- 1) 船舶交通整流化法案の検討

2) 海域利用者アンケート・ヒアリング結果について

3) 検証結果を踏まえた船舶交通整流化方策

4) その他

④資料：

資料 JAIS (12)-3-1 船舶交通整流化法案の検討

資料 JAIS (12)-3-2 海域利用者アンケート・ヒアリング結果について

資料 JAIS (12)-3-3 検証結果を踏まえた船舶交通整流化方策

(4) 第4回委員会

①日時：平成25年2月20日（水）14：00～16：30

②場所：日本財団ビル 第1～第4会議室

③議事：

1) 海域利用者アンケート・ヒアリング結果

2) 具体的な船舶交通整流化方策の検討

3) 報告書案の検討

4) その他

④資料：

資料 JAIS (12)-4-1 報告書(案)

5 調査結果の概要

5.1 船舶利用実態と問題点把握

対象海域について、商船の航行実態や漁船の操業状況など、安全確保のための船舶交通整
流方策を具体的に検討する上で必要な各種データを収集・整理するとともに、当該海域にお
ける問題点を把握、整理した。

5.1.1 商船の航行実態

過年度の検討で使用した AIS 航跡データを活用し、神子元島の北側と南側の海域毎に航行
船舶の方向別・船型別の航行速力分布、通過位置分布、航行時間帯分布等の解析を行った。そ
の結果、東航船の航行速力は西航船に比べて 1.5 ノット程度大きく、海流（黒潮）の影響が認
められることや、大きな船型ほど高速で航行し、50,000 総トン以上の船舶では平均 19 ノット
で航行していることがわかった。また、10,000 総トン未満の船舶は、東航、西航ともに神子元
島南側付近を航行しているが、10,000 総トン以上の船舶では、東航船は西航船に比べてやや南
方を航行していること、神子元島南側においては東航西航ともに 0 時頃に航行隻数のピークが
あり、神子元島北側においては西航船が 21 時頃に航行隻数のピークがあることが分かった。

AIS 航跡データでは 500 総トン未満の AIS 非搭載船舶の航行実態が不明であることから、別
途行われたレーダ・目視観測による船舶航行実態調査結果から 500 総トン未満の航行隻数を推
計し、その結果、石廊崎沖における 1 ヶ月の航行隻数は、東西航のそれぞれで約 6200 隻となっ
た。500 総トン未満の船舶は、東航の 8 割強、西航の 9 割が神子元島北側の海域を航行してお
り、全ての船型では東航の約 54%、西航の約 59%が神子元島北側を航行していることがわかつ
た。

5.1.2 漁船の操業実態

対象海域付近では多数の漁業協同組合と漁港が存在し、静岡県伊豆半島では 6 の漁業協同組
合と 37 の漁港が、伊豆大島、新島、式根島においては 3 の漁業協同組合と 9 の漁港がある。
対象海域で操業する可能性のある漁業協同組合の中から 8 の漁業協同組合を選定してヒアリン
グ調査を行い、対象海域における漁船の操業実態について、詳細に把握した。

操業形態は漁獲物によって異なるため、対象海域で行われている漁種毎に、操業時期、出漁
条件、操業規則、主な魚場、操業時間帯等の詳細な操業実態について把握、整理した。また、
航行商船との関係や整流化方策についての意見等についても聴取した。

整流化方策に関する漁業者の意見には肯定的なものと否定的なものがあるが、漁業者の共通
の意見として、通航路内での操業禁止をしないこと、漁場を避けて通航ルートを設定すること、
航行商船へ注意を喚起することなどが望まれている。

5.1.3 衝突・乗揚海難の発生状況

対象海域においては、2001～2010 年の 10 年間に於いて、57 件の衝突・乗揚海難が発生しており、そのうち約 8 割の 46 件が夜間（18 時～翌 6 時）に発生している。商船同士の衝突海難は、商船の航行隻数が多くなる夜間に多く、商船と漁船の衝突は夜間及び昼過ぎの 12～15 時に多く発生している。

衝突及び乗揚海難の 57 件のうち、互いの衝突時の状況が判明した船舶同士の衝突海難は 40 件あり、これら船舶同士の衝突海難はほぼ全てについて 500 総トン未満の船舶が関係し、その発生位置は対象海域全体に広く分布している。3,000 総トン以上の船舶が関係した船舶も海域全体に広く分布し、その約半数は 500 総トン未満の商船（漁船・遊漁船以外の船舶）との衝突であり、100～500 総トンと 3,000～10,000 総トンの船舶同士の衝突海難が最も多く発生している。10,000 総トン以上の船舶が関係する衝突海難は、比較的沖合の海域に分布している。

商船同士の衝突海難では、反航の衝突は同航の衝突の 2 倍となり、同航の衝突が一部の範囲に集中しているのに対し、反航の衝突は対象海域の広範囲に分布している。

漁船と商船の衝突海難で互いの衝突時の状況が判明した 16 件のうち、帰港中に発生したものが 7 件で最も多く、次いで出漁中の 3 件、操業中の 2 件となり、航行中に海難が多く発生している。発生位置は広く分布しているが、矢筈出し周辺海域では 4 件の海難が発生している。

5.2 船舶交通流整流化方策の効果算定方法の検討

船舶交通整流化の効果算定方法について検討するとともに、対象海域における船舶の利用実態を踏まえ、新たな交通ルート（案）について検討し、海上交通流シミュレーションによる評価を行った。

5.2.1 評価方法の検討

(1) 平成 23 年度調査

新たな交通ルート案の設定にあたっては、船舶同士の衝突リスクの軽減効果と運航効率へ及ぼす影響を評価する必要がある。運航効率は運航時間の増減によって評価が行えるが、船舶同士の衝突リスクの軽減効果の算定については、航行環境の安全評価モデルとしてこれまでに様々な考え方が提案されており、これらを学術論文等の調査研究成果を整理することにより、本検討において利用可能な評価モデルについて検討した。

船舶の航行危険度や操船困難度の推論に用いられる評価モデルには、船舶交通量の空間・時間分布を評価する方法、船舶同士の出会い状況による衝突危険度を評価する方法、他船による行動制約に伴う操船困難度を評価する方法がある。船舶交通量の空間・時間分布評価モデルでは、交通密度や輻輳度といった概念によって、単位面積・単位時間当たりの占有水面で評価される。しかし、これは船舶交通量を”量的”に捉えているのみであり、船舶同士の見合い状況や船舶交通の整流状況は考慮されないため、過年度の検討でも用いた「進路交差モデル」等によって船舶同士の出会い状況から衝突リスクを評価する必要がある。

また、他船による行動制約に伴う操船困難度を評価する方法においては、「進路交差モデル」

のように1船対1船の船の出会いだけを対象にするのではなく、自船周辺を航行する複数の他船の存在によって自船の行動制約が生じたときの操船自由度を定量化するものであり、「避航空間閉塞度モデル」、「航行環境ストレスモデル」、「相手船による妨害ゾーン（OZT）モデル」等が提案されている。

(2) 平成24年度調査

船舶の航行危険度や操船困難度の推論に用いられる評価モデルには、船舶交通量の空間・時間分布を評価する方法、船舶同士の出会い状況による衝突危険度を評価する方法、他船による行動制約に伴う操船困難度を評価する方法がある。船舶交通量の空間・時間分布評価モデルでは、交通密度や輻輳度といった概念によって単位面積・単位時間当たりの占有水面で評価されるが、これらは船舶交通量を”量的”に捉えているのみであり、船舶同士の見合い状況や船舶交通の整流状況は考慮されない。そのため、”交差危険度”の概念を用いた「進路交差モデル」によって、船舶同士の出会い状況から衝突リスクを評価するものとした。ただし、従来の「進路交差モデル」では、出会いの判定基準を一律5分間としており、船の大きさや速力の要素が考慮されていないことから、2船の大きさの組み合わせ（2船の全長の相乗平均）で基準化される「閉塞領域」で出会いの判定基準を設けることにより船の大きさや速力の要素を考慮するとともに、沿岸航行時の避航領域を設定することによって、今回、検討対象とした海域に適応した評価モデルとした。

また、「進路交差モデル」によって1船対1船の船の出会い頻度のみで衝突リスクを評価するのではなく、自船周辺を航行する複数の他船によって生じる自船の行動制約に伴う操船困難度を評価するため、「相手船による妨害ゾーン（OZT）モデル」による評価を行った。

5.2.2 新たな交通ルート案の検討と海上交通流シミュレーションによる評価

(1) 平成23年度調査

① 新たな交通ルート案の検討

新たな交通ルート案は、対象海域の航行実態を踏まえ、神子元島南側と神子元島北側のそれぞれで交通整流化方策を検討した。

a) 神子元島南側

神子元島南側においては、大島北側と大島南側への交通流の分岐点であるとともに、伊勢湾・大王埼方面と潮岬方面の交通流の分岐点でもあり、大小様々な大きさの船舶が神子元島の南側を利用し、また、神子元島南側は変針点付近であるため、特に横切の進路交差が集中して発生していること等から、一定以上の大きさの船舶については、船舶が集中して航行する神子元島周辺海域から離れて航行させることで進路交差を減少させ、船舶同士の衝突リスクを軽減させる方策について検討するものとした。

具体的には、神子元島南方に通航路を設定して通航路内を航行させる方策と、「基点」又は「基線」を設定してそれらの右側を航行させる方策を考えた。対象とする船舶の大きさは、交通実態を踏まえ、1,000総トン以上、3,000総トン以上、10,000総トン以上の3案で検討した。

b) 神子元島北側

対象海域を航行する船舶の半数程度が神子元島北側の狭隘な海域に集中して航行しており、500 総トン未満の船舶では、東航の 8 割強、西航の約 9 割が神子元島北側を利用していることから、一定以上の大きさの船舶については、神子元島南側を航行させることなどにより、神子元島北側の船舶交通量を制限し、500 総トン未満と 500 総トン以上の船舶同士の出会いを回避する方策について検討するものとした。

具体的には、一定の大きさ以上の東航船を、若しくは東航船と西航船の両方を、神子元島南側を航行させる方策と、神子元島北側海域において基線又は基点によって東西交通を分離する方策を考えた。対象とする船舶の大きさは、交通実態を踏まえ、500 総トン以上と 1,000 総トン以上の 2 案で検討した。

② 海上交通流シミュレーションによる評価

a) 進路交差モデルによる衝突リスク（安全性）の評価

神子元島南側については、暫定的に神子元島南方 5 海里の地点に「基点」を設け、一定の大きさ以上の船舶について「基点」による東西交通流の分離を行った場合の衝突リスクの軽減効果と、神子元島北側の海域について 500 総トン以上の東西交通流を「基点」によって分離する方法及び一定の大きさ以上の船舶について神子元島南側を航行させることによって東西交通流の分離を行った場合の衝突リスク軽減効果について検証した。

シミュレーションを 30 日間で実施し、交差時間差をこれまで一律 5 分としていた「進路交差モデル」について、船の大きさと速力の要素を加味するため、「閉塞領域」の考え方を取り入れて進路交差数を計測して新たな交通ルート案の評価の試算を行った。

神子元島南側においては、「基点」を設定することにより神子元島の南側から石廊崎の南西方の広い海域において分布していた東西交通流の「反航」の進路交差点が減少する一方、「基点」の南側から大島北側に向けて航行する東航船と大島南側から「基点」の北側に向けて航行する西航船の遭遇が集中して発生するため、神子元島の南東方海域においては「横切」の進路交差数が増加することとなった。

神子元島北側の海域については、500 総トン以上の東西交通流を分離する方法と、一定の大きさ以上の船舶について神子元島南側を航行させることによって東西交通流の分離を行った場合の衝突リスク軽減効果について検証した。500 総トン以上の東西交通を分離する方法では、神子元島北側至近において発生していた 500 総トン以上同士の進路交差が解消され、500 総トン未満の船舶が関係する進路交差のみとなり、進路交差は神子元島北側において、現状から約 6 割に減じられる。500 総トン以上の東航船を神子元島南側にシフトする場合でも「反航」の進路交差は減少し、「反航」と「横切」を合せた進路交差数は約 7 割に減じられる。しかし、500 総トン以上の東航船と西航船を神子元島南側にシフトする場合では、神子元島北側において 500 総トン以上が関係する進路交差は解消されるが、神子元島南側を航行することによって、神子元島北側の航行水域のそれぞれ東口と西口に相当する爪木崎沖と石廊崎沖至近において「反航」及び「横切」の進路交差が集中して発生することとなった。

b) 運航時間差による効率性の評価

効率性に及ぼす影響は運航時間の差によって評価することができる。神子元島南側における交通整流化策については、神子元島南側に「基点」を設定したことによって 500 総トン以上の東航船の運航時間が増加し、神子元島北側における交通整流化策については、神子元島北側を航行していた船舶を神子元島南側にシフトすることによって 500 総トン以上の東航船及び西航船の運航時間が増加することとなる。

30 日間のシミュレーションを実施した結果、神子元島南側については、「基点」の南側を航行する東航船の対象船型を 10,000 総トン以上としたときは 31 時間（1 隻平均 1.0 分）、3,000 総トン以上を対象としたときは 140 時間（1 隻平均 4.4 分）、1,000 総トン以上を対象としたときは 194 時間（1 隻平均 6.0 分）運航時間が増加した。神子元島北側については、500 総トン以上の東航船の航行ルートを手子元島北側から南側にシフトしたときは 54 時間（1 隻平均 4.9 分）運航時間が増加し、西航船についても 500 総トン以上の航行ルートを神子元島南側にシフトしたときは 111 時間（1 隻平均 8 分）運航時間が増加した。

(2) 平成 24 年度調査

① 新たな交通ルート案の検討

伊豆半島東側では航行船舶同士の衝突リスク及び航行船舶と操業漁船との衝突リスクが比較的高くなることが予想されるが、伊豆半島東側海域に交通ルートを設定し、航行船舶と操業漁船の海域の棲み分けを行うのは、主要漁場が広く分布している実態から実行上困難であることから、交通整流化のための新たな交通ルートは、多方面からの船舶交通流が合流・分岐する石廊崎南方海域に設定するものとし、東航船をこれまでよりも全体的に南側に航行させて反航の出会いを解消するとともに、伊豆半島東側海域においては新たな交通ルートによる航行制約を課さず、避航操船や進路選択の自由度を確保した交通整流化方策を検討するものとした。

平成 23 年度に実施した海上交通流シミュレーションでは、「基点」を設定することによって東西交通流を分離する方法について検討を行い、その結果、反航の進路交差が減少したが、その効果が限定的であることから、神子元島南側と神子元島北側のそれぞれで船舶の通航実態を踏まえた「基線」を設定し、東西交通流を分離する方法について検討を行った。

② 海上交通流シミュレーションによる評価

海上交通流シミュレーションにより、石廊崎沖合海域において「基線」を設定することによる東西交通流の分離効果を検証した結果、神子元島南側と神子元島北側のそれぞれで次の評価結果が得られた。

a) 神子元島南側

i) 進路交差点による評価

- 10,000 総トン以上の船舶のみを東西交通の分離対象としても、反航の進路交差点はほとんど減少しないが、3,000 総トン以上を分離対象とすると、現状の 70%、1,000 総トン以上を分離対象とすると 59%、500 総トン以上を分離対象とする

と 42%に減少する。

- 一方、対象海域内における横切の進路交差点数は逆に増加し、3,000 総トン以上を対象とすると 24%、1,000 総トン以上を対象とすると 26%、500 総トン以上を対象とすると 35%増加する。
- 基線を設定して東西交通流を分離することにより、反航での船舶同士の遭遇数を減少させる効果は認められ、分離対象を 3,000 総トン以上とすることによってその効果を高めることができるが、出発地と目的地の関係から必然的に交差するルート同士では基線によってルートの形状が変化してもいずれどこかの海域で進路が交差するため、相対的に進路交差点数は変わらず、むしろ基線の延長線上において、横切の進路交差点を集中させるおそれがある。

ii) 相手船の妨害ゾーン（OZT）による評価

- 現状においては、東航船の方が西航船よりも危険船との遭遇回数が多くなっている。
- 東航船の危険船との延べ遭遇回数は、10,000 総トン以上の船舶を分離対象とすると 89%、3,000 総トン以上の船舶を分離対象とすると 65%、1,000 総トン以上を分離対象とすると 58%、500 総トン以上を分離対象とすると 52%に減少する。
- 西航船の危険船との延べ遭遇回数は、3,000 総トン以上の船舶を分離対象としても現状とほぼ同数となり、1,000 総トン以上の船舶を対象とすると 93%、500 総トン以上を分離対象とすると 88%に減少する。
- 基線の設定によって東西交通流を分離することによる効果は、西航船よりも東航船の方に大きく現れている。
- 東西交通流の分離効果は、多くの船舶を対象とすることによってより一層高めることができるが、危険船との遭遇回数の減少傾向から、3,000 総トン以下で分離の対象とする基準船型を設定するのがより効果的であると考えられる。

b) 神子元島北側

i) 進路交差点による評価

- 1,000 総トン以上の船舶を東西交通の分離対象としても、反航の進路交差点はほとんど減少しないが、500 総トン以上の船舶を分離対象とすると 90%、全ての船型を分離対象とすると 35%に減少する。反航の遭遇を解消することによる分離の効果は、全ての船型を対象とすることによってその効果が一段と高まっている。
- 一方、対象海域内における横切の進路交差点数は逆に増加しており、500 総トン以上の船舶を分離対象とすると 18%、全ての船型を分離対象とすると 49%増加する。
- 基線を設定して東西交通流を分離することにより、反航での船舶同士の遭遇数を減少させる効果は認められるが、駿河湾からの東航船が基線を横断しないよ

うに南航しようとするため、これまで反航や同航で交差していた船舶の見合い関係が変化し、横切での進路交差が多くなる。

ii) 相手船の妨害ゾーン（OZT）による評価

- 現状においては、東航船の方が西航船よりも危険船との遭遇回数がかかなり多くなるが、これは、西航船は伊豆半島寄りを航行しているものが多く、右舷側に他船による OZT が比較的少ないのに対して、東航船は左舷側には西航船が、右舷側には反航する西航船や同航する東航船が存在するため、遭遇する危険船の延べ数が比較的多くなるものと思われる。
- 東航船の危険船との延べ遭遇回数は、1,000 総トン以上の船舶を分離対象とすると 98%、500 総トン以上の船舶を分離対象とすると 90%に減少するが、全ての船型を対象とすると 61%に減少した。
- 西航船の危険船との延べ遭遇回数はほとんど変化せず、基線の設定によって東西交通流を分離することによる効果は、西航船よりも東航船の方に大きく現れる。
- 東西交通流の分離効果は多くの船舶を対象とすることによってより一層高めることができるが、危険船との遭遇回数の減少傾向から、分離の対象は 500 総トン未満を含めた全ての船舶とするのがより効果的であると考えられる。

5.2.3 制度化にあたっての課題整理

IMO のガイドライン等から船舶交通の整流を具現化するための施策として、COLREG72 が適用される“分離通航方式”、航行上の制約が少なく自由度を有している“推薦航路(route)”、自主的な航行規制による方法等について整理した。

IMO の“分離通航方式”は、法的拘束力を持つ航法が設定されることから、整流効果は高いものの、我が国において IMO の承認に基づく航路指定はこれまでに例がなく、特に同方式の採用にあたっては航法上の法定条件が設定されることから、沿岸における多様な社会経済活動が盛んである我が国海域においては海域利用者間の利害調整が難しい。また、自主的な取り組みでは、法的拘束力がなく海図にも記載されないことから、航海者への周知に限界があり効果が限定的にならざるを得ないという問題がある。

一方、“推薦航路(route)”については、“分離通航方式”ほど高い整流効果は望めないものの、IMO のガイドラインに沿って先行例があることに加え、航行上の制約が少なく自由度を有し、通航実態に沿ってトン数等の条件設定が容易であるとともに、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大きいものと考えられる。

今回、検討のモデルケースとした石廊崎沖の海域では、大型の船舶ほど沖合いを航行し、小型の船舶ほど沿岸近くを航行するという通航実態があり、“分離通航方式”のように限定された幅を持つ通航路の設定は通航路内へ大きさの異なる船舶同士を集中させるおそれがあり、通航形態が制約されることから、中心線を基準に東西交通流を分離し右側航行させることで衝突リスクの軽減に効果的で、限定されない幅を持つ推薦航路(route)によって整流化を図るものと

した。

5.3 具体的な船舶交通流整流化方策の検討

5.3.1 具体的な船舶交通整流化方策の検討

石廊崎沖では、大型の船舶ほど沖合いを航行し小型の船舶ほど沿岸近くを航行するという通航実態を踏まえると、“分離通航方式”のように限定された幅を持つ通航路の設定は、通航路内へ大きさの異なる船舶同士を集中させるおそれがあり、通航形態が制約されることから、中心線を基準に東西交通流を分離し右側航行させることで衝突リスクの軽減に効果的で、限定されない幅を持つ推薦航路(route)によって整流化を図るものとし、推薦航路(route)の中心線（基線）の角度や長さ、位置等については、当該海域の船舶通航実態に基づいて設定した。

また、東西交通を分離した場合の効果は対象船舶の範囲が大きい程その効果は高くなることから、原則として石廊崎沖を東西に航行する全ての船型を対象とした。ただし、大島南側から潮岬方面に向かう西航船は、神子元島南側に設定する推薦航路(route)の中心線（基線）より離れた南側を航行できるものとし、駿河湾内から伊豆半島寄りを航行して大島北側方面又は大島南側方面に向かう東航船は、同中心線（基線）の北側を航行できるものとした。

5.3.2 海域利用者に対する意見聴取

平成 23 年度調査において検討された新たな交通ルート案を基に、今年度調査にて具体的に検討を進めた推薦航路（route）の設定案について、調査対象海域を利用する可能性のある漁業協同組合及び商船の運航者等を対象にアンケート・ヒアリング調査を実施し、船舶交通整流化方策に関する海域利用者の意見を把握した。

(1) 商船からの意見概要

対象海域を航行する 450 隻（複数回答含む 472 通）の船舶からの回答を得た中で、推薦航路が必要との回答が 8.7%、推薦航路は不必要との回答は 3.6%であった。

また、推薦航路の南北を問わず、設定案に関する全般的な改善意見が 15.6%、神子元島の北側に限った改善意見は 11.3%、南側に限った改善意見は 12.4%の回答をそれぞれ得ており、設定案に対する貴重な改善点を得ることができた。

得られた改善意見のうち、代表的な内容を以下に示す。

- ・ 推薦航路設定後の航路遵守の懸念
- ・ 風浪等の制約により航行困難となる可能性（特に総トン数 500 トン未満の小型船）
- ・ 新たな見合い関係が発生するおそれ
- ・ 航行距離の延長の問題
- ・ 推薦航路の基線の位置に関する具体的な改善案

(2) 漁船からの意見概要

調査対象海域が限定されていたこともあり、回答数は3隻と少数ではあるが、伊豆半島と伊豆諸島に挟まれた海域で金目鯛漁を操業している伊豆漁業協同組合南伊豆支所にヒアリング調査し、以下の貴重な意見を得ることができた。

- ・現在の東・西航乱れた状態から商船が一定方向に航行する帯状の海域に分離されるのであれば、行き先が判別できるので良い。
- ・今回の設定によってこれまで沖を航行していた大型船が陸寄り（神子元島寄り）に航行するのではないかと懸念する。

5.4 検討結果のまとめ

5.4.1 船舶交通整流化の効果

海上交通流シミュレーションによる評価結果では、神子元島南側に推薦航路(route)を設定して、東西交通流を分離し船舶数を拡大することにより、反航の出会い回数及び自船の避航行動を制約する危険な船舶との延べ遭遇回数は減少し、衝突リスクの軽減効果が向上することがわかった。

一方、推薦航路(route)の設定に伴い、中心線の延長線上付近に横切り関係での船舶同士の出会いが集中して発生することとなり、船舶同士の横切り関係での出会いの回数は分離対象の船舶数を拡大すると増加する可能性があることがわかった。

神子元島北側についても同様に、推薦航路(route)の設定に伴い、反航の出会い回数及び自船の避航行動を制約する危険な船舶との延べ遭遇回数は分離対象の船舶数を拡大すると減じることができるが、横切りでの船舶同士の出会い回数は増加する可能性があることがわかった。

このように、推薦航路(route)を設定し、航行船舶がこれに従って航行することにより、東西交通流が分離され、神子元島南側と神子元島北側ともに全体的には衝突リスクの軽減効果は認められるものの、中心線の延長線上において横切りの出会いが集中して発生するなど、新たな見合い関係が発生するおそれがある。

また、対象海域を航行する船舶運航者に対するアンケート・ヒアリング結果より、推薦航路(route)の設定によって、他船の動静把握・予測が容易になることなどのメリットが考えられる反面、一部の航行ルートにおいては航行距離が延びることや、比較的小型の船舶では波浪等の海象条件によっては沖合いを航行しにくい状況となり、推薦航路(route)を設定してもこれに沿って航行しない船舶が多数存在する可能性がある。

5.4.2 船舶交通整流化方策導入のための課題

推薦航路(route)の設定による衝突リスクの軽減効果を高めるためには、大多数の航行船舶にとって利用しやすい実効性のある推薦航路(route)を設定する必要があり、そのための課題について以下にまとめる。

(1) 新たに発生する危険な見合い関係への対策

神子元島南側・北側海域ともに東西航船の針路が複雑に交錯するので、IMO の航路指定に基づく推薦航路(route)を設定し東西交通流を分離することで、反航の出会い回数または自船の避航行動を制約する危険な船舶との遭遇回数が減少し衝突リスクの軽減と操船の自由度の向上による整流効果が認められることがわかった。また、推薦航路(route)の中心線の延長線上付近海域において、反航での出会いであったものが横切り関係の出会いに変化する新たな見合いが発生するものの、他船の動静把握・予測が容易になるという安全効果が期待できることもわかった。

しかしながら、航行ルートによっては迂回を避けたり、小型船が波浪影響で岸寄りを航行するため、中心線の延長線上付近海域で発生する新たな見合いや推薦航路(route)に沿わず航行する船舶により生ずる見合い関係に伴う衝突リスクを軽減させる方策の検討、並びに推薦航路(route)に従わずに航行する船舶に対する対応策の検討が必要となる。

(2) 実効性を確保するための対策

船舶交通整流化の実効性を確保するには、海図記載が肝要である。推薦航路(route)は、「主に中心線浮標を持って示す限定されない幅の航路」と定義され、海図に記載されるもので、中心線の存在を明示する浮標の設置が必要となるが、当該海域は水深、潮流の関係から設置が不可能であることから、この代替手段について対策の検討が必要である。

5.4.3 今後の検討の方向性

石廊崎沖合をモデルケースとして船舶交通の整流化について調査研究を進めた結果、IMO の航路指定に基づく推薦航路(route)は、東西交通流を分離し、かつ、見合い関係を明確にする整流効果が高く、海図記載により国際的な情報提供が可能で、我が国にとって導入しやすい整流化方策であると位置付けることができることがわかった。

しかし推薦航路(route)は、整流効果のみが得られるものではなく、それに伴って生じる中心線の延長線上付近海域に集中する進路交差や推薦航路(route)の明示方法の問題などのほか、航路周辺海域を含めた船舶交通の安全性を向上させる観点から、リスク軽減策や実効性を確保するための対策の検討などを進め、これらの方策と共に整流化を図る必要があり、海上交通シミュレーション結果で一定の効果が得られることはわかったが、これは対象船舶が設定した推薦航路(route)に従って航行することが前提で、いかに整流効果の実効性を確保し、推薦航路(route)利用による安全上のメリットを提供できるかが大きな課題となる。

今後の検討の方向性として、第一に現状では沿岸域を航行する船舶のおよそ半数（神子元島北側海域では約 8 割）が 500 総トン未満の船舶（AIS 非搭載義務船）であるが、船舶間相互に速やかな動静の把握ができれば、早期の避航動作に移行できリスクの軽減に繋がることから、AIS を可能な限り多くの船舶に普及を促進することが肝要である。

第二に通航路を明示し整流化を確実にするために、整流用ブイに代わるものとして、これまでも AIS を活用した仮想航路標識をあげてきたが、その活用方法については、現在、IMO や IALA（国際航路標識協会）において検討中であり、我が国における仮想航路標識の具体化についても、

こうした動向を踏まえて積極的な議論が必要不可欠である。

最後に、本検討結果を踏まえ、今後とも石廊埼沖合に拘わらず、整流化が必要な海域への推薦航路方式による整流化の導入について、引き続き調査研究を継続していくことが望まれる。

第Ⅱ編

調 査 結 果

第 II 編 目 次

1	船舶利用実態と問題点把握.....	19
1.1	商船の航行実態.....	19
1.2	漁船の操業実態.....	26
1.3	衝突・乗揚海難の発生状況.....	28
1.4	まとめと問題点把握.....	34
2	船舶交通整流化方策の効果算定方法の検討.....	36
2.1	評価方法の検討.....	36
2.1.1	評価モデルの整理.....	36
2.1.2	沿岸域に対応した評価モデルの検討.....	38
2.2	新たな交通ルート案の検討.....	40
2.2.1	対象海域における整流化の考え方.....	40
2.2.2	神子元島北側海域における整流化の考え方.....	42
2.2.3	神子元島南側海域における整流化の考え方.....	44
2.3	海上交通流シミュレーションによる新たな交通ルート案の評価.....	53
2.3.1	目的.....	53
2.3.2	対象海域.....	53
2.3.3	基線の設定.....	54
2.3.4	交通流シミュレーションの実施手順.....	55
2.3.5	船舶航行状況のモデル化.....	56
2.3.6	評価方法.....	59
2.3.7	検討条件.....	62
2.3.8	検討ケース.....	65
2.3.9	評価結果.....	66
2.3.10	まとめ.....	98
2.4	船舶交通整流化方策の考え方整理.....	100
2.4.1	船舶交通の分離効果とその影響.....	100
2.4.2	船舶交通整流化方策の基本方針.....	100
2.5	制度化にあたっての課題整理.....	101
2.5.1	船舶交通整流化方策の整理.....	101
2.5.2	まとめ.....	110
3	具体的な船舶交通整流化方法の検討.....	111

3.1	船舶交通整流化方策（案）の検討	111
3.1.1	対象海域における船舶交通整流化方策の基本方針	111
3.1.2	具体案の検討	114
3.2	海域利用者に対する意見聴取	121
3.2.1	目的	121
3.2.2	アンケート・ヒアリング対象者	121
3.2.3	調査方法	121
3.2.4	アンケート・ヒアリング内容	123
3.2.5	商船のアンケート・ヒアリング結果	124
3.2.6	漁船のアンケート・ヒアリング結果	139
3.2.7	まとめ	142
4	検討結果のまとめ	144
4.1	船舶交通整流化の効果	144
4.2	船舶交通整流化方策導入のための課題	145
4.2.1	新たに発生する危険な見合い関係への対策	145
4.2.2	実効性を確保するための対策	146
4.3	今後の検討の方向性	146

1 船舶利用実態と問題点把握

対象海域について、商船の航行実態や漁船の操業状況など、安全確保のための船舶交通整流方策を具体的に検討する上で必要な各種データを収集・整理するとともに、当該海域における問題点を把握、整理した。

1.1 商船の航行実態

過年度の検討で使用した AIS 航跡データを活用し、神子元島の北側と南側の海域毎に航行船舶の方向別・船型別の航行速力分布、通過位置分布、航行時間帯分布等の解析を行った。その結果、東航船の航行速力は西航船に比べて 1.5 ノット程度大きく、海流（黒潮）の影響が認められることや、大きな船型ほど高速で航行し、50,000 総トン以上の船舶では平均 19 ノットで航行していることがわかった（表 1.1.1、図 1.1.1 参照）。また、10,000 総トン未満の船舶は、東航、西航ともに神子元島南側付近を航行しているが、10,000 総トン以上の船舶では、東航船は西航船に比べてやや南方を航行していること（図 1.1.2～図 1.1.7 参照）、神子元島南側においては東航西航ともに 0 時頃に航行隻数のピークがあり、神子元島北側においては西航船が 21 時頃に航行隻数のピークがあること（図 1.1.8、図 1.1.9 参照）が分かった。

AIS 航跡データでは 500 総トン未満の AIS 非搭載船舶の航行実態が不明であることから、別途行われたレーダ・目視観測による船舶航行実態調査結果から 500 総トン未満の航行隻数を推計し、その結果、石廊崎沖における 1 ヶ月の航行隻数は、東西航のそれぞれで約 6200 隻となった（図 1.1.10、図 1.1.11 参照）。500 総トン未満の船舶は、東航の 8 割強、西航の 9 割が神子元島北側の海域を航行しており、全ての船型では東航の約 54%、西航の約 59% が神子元島北側を航行していることがわかった。

表 1.1.1 ゲートライン上における方向別・船型別航行速力
(2008 年 7 月 1 ヶ月分の AIS 航跡データ)

		(単位：ノット)			
船型区分		東航		西航	
		平均値	標準偏差	平均値	標準偏差
神子元島 北側	不明	13.24	1.20	11.15	2.50
	0-500GT	12.44	1.24	10.84	1.29
	500-1000GT	13.04	1.13	11.30	1.19
	1000-3000GT	12.62	1.41	11.14	1.92
	3000-10000GT	14.87	2.10	13.79	1.84
	全船型	12.92	1.22	11.26	1.44
神子元島 南側	不明	14.60	4.09	13.15	4.27
	0-500GT	12.58	1.79	10.83	2.36
	500-1000GT	12.98	1.43	11.13	1.44
	1000-3000GT	13.05	2.14	11.11	2.10
	3000-10000GT	15.59	2.84	14.00	2.81
	10000-50000GT	18.10	3.42	16.33	3.30
	50000GT-	19.50	4.36	18.93	3.33
	全船型	15.63	3.61	14.26	3.68

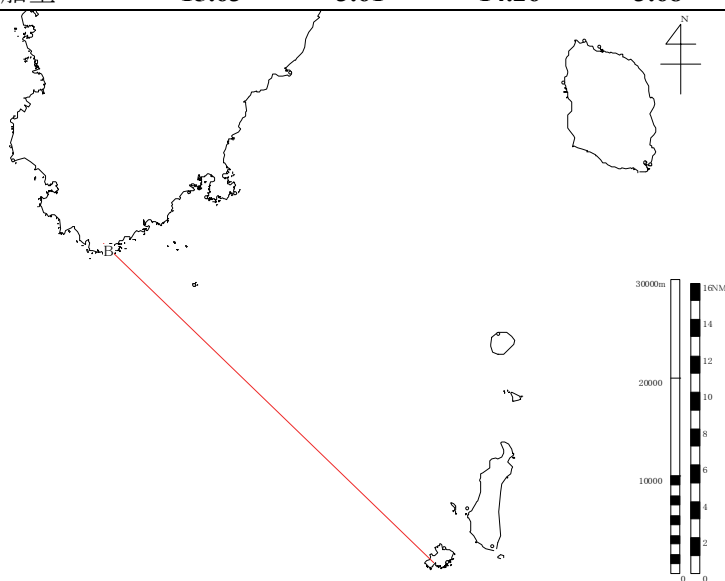
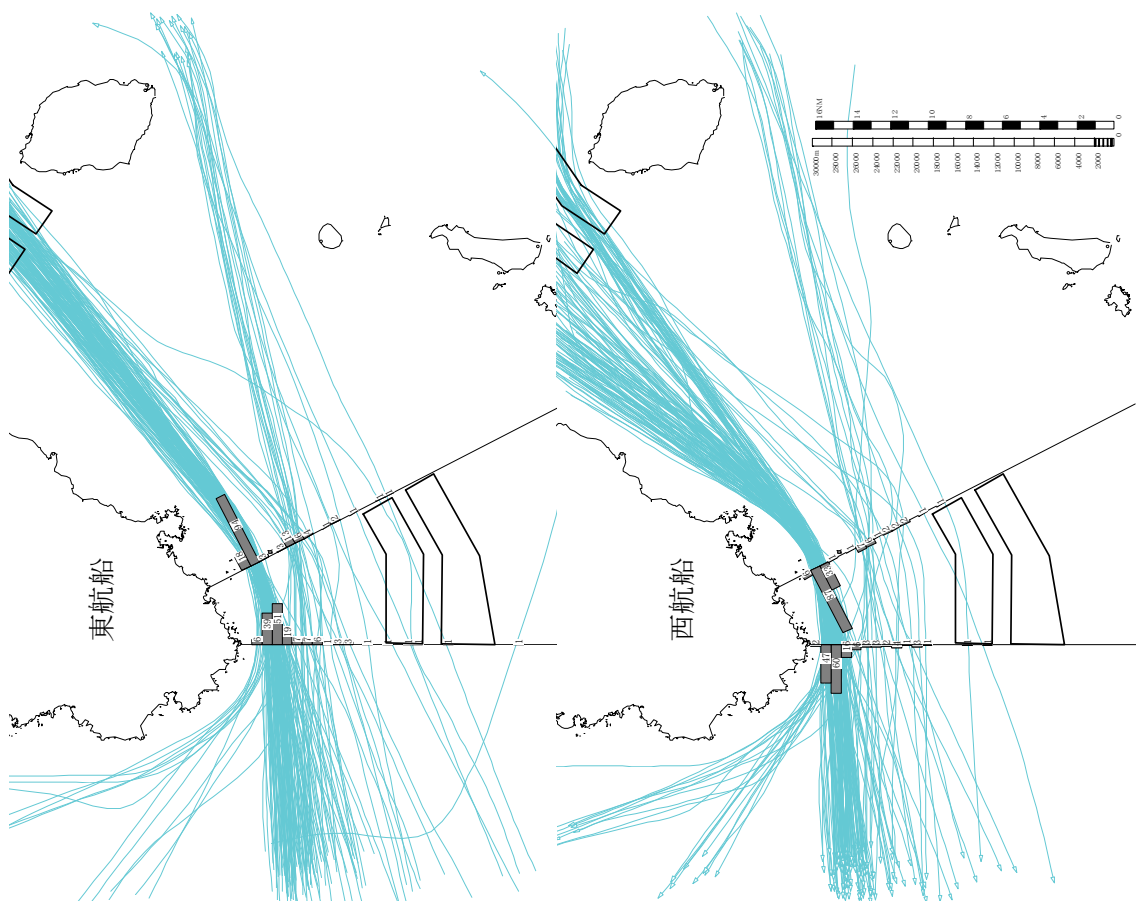
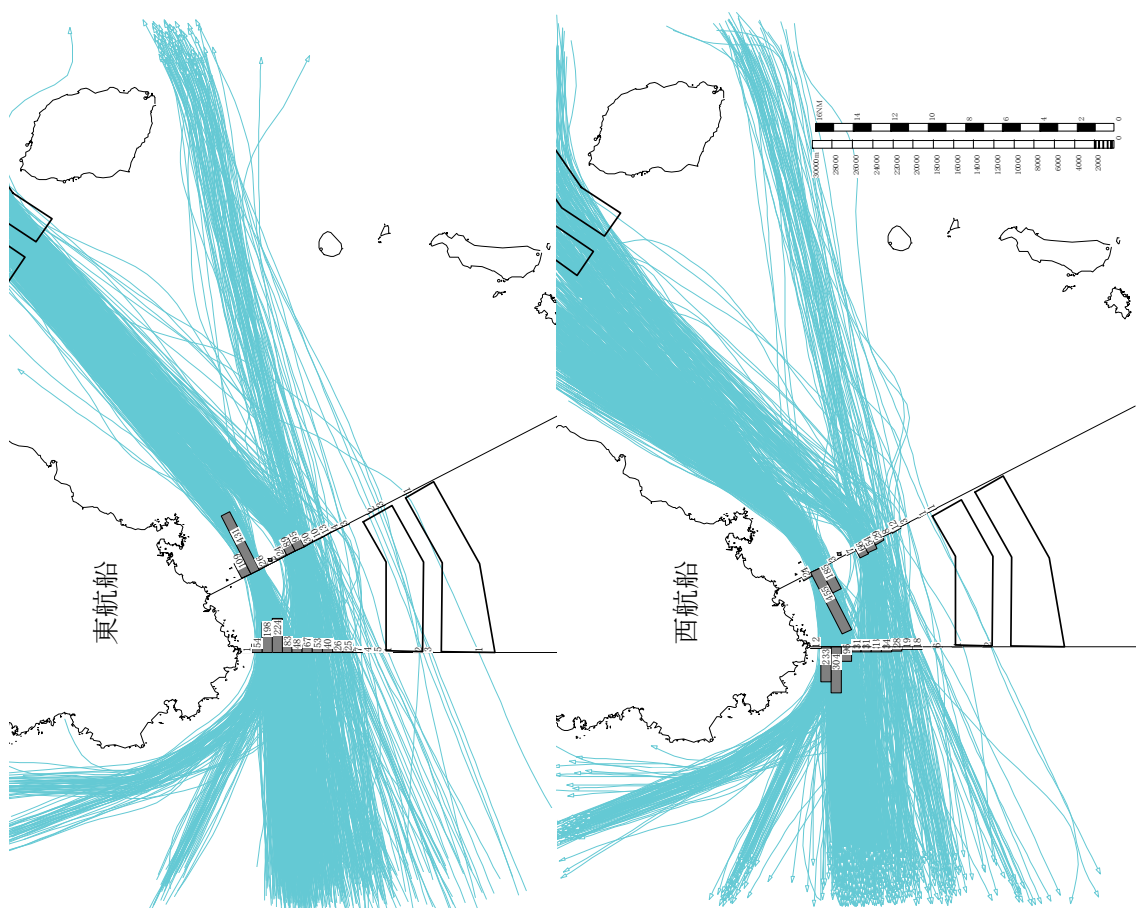


図 1.1.1 ゲートラインの設定



2008年7月1ヶ月分のAIS航跡データによる

図 1.1.2 方向別・船型別航跡図と通過位置分布図 (0~500GT)



2008年7月1ヶ月分のAIS航跡データによる

図 1.1.3 方向別・船型別航跡図と通過位置分布図 (500~1,000GT)

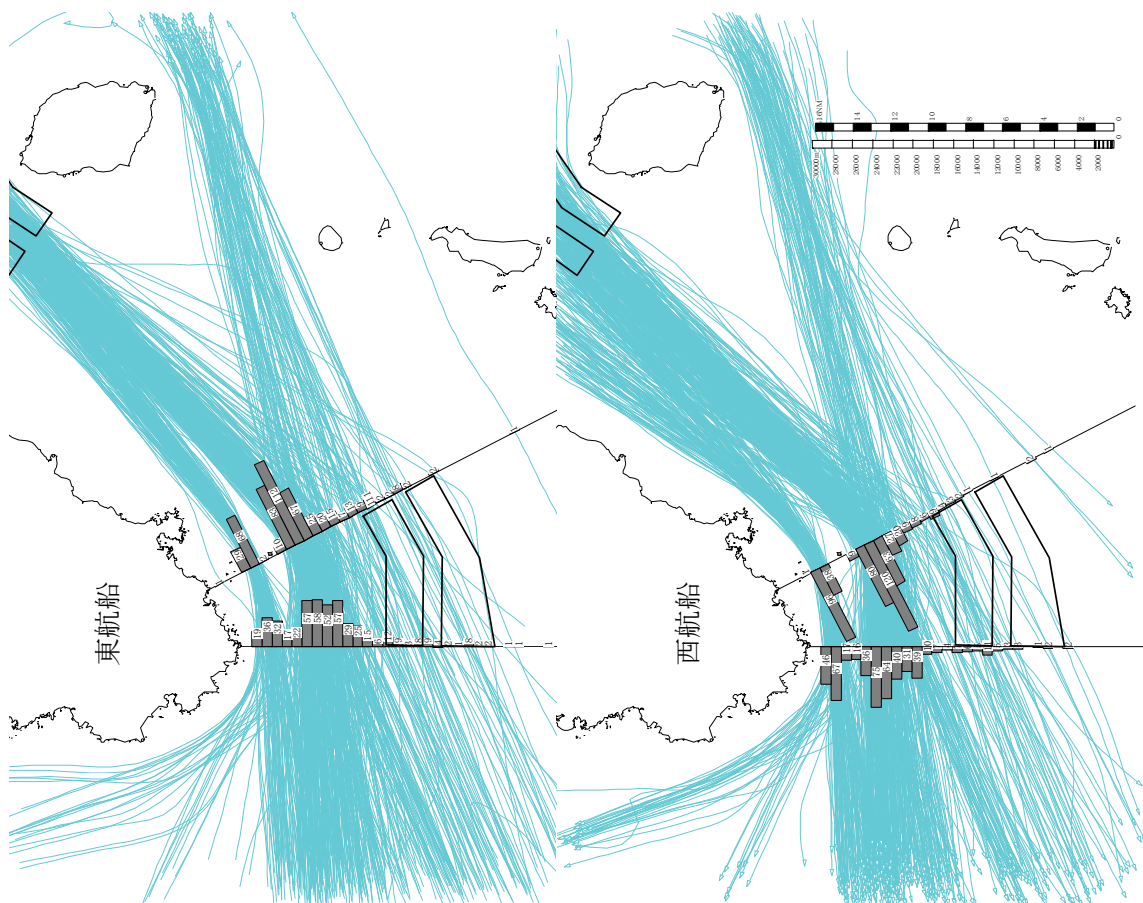


図 1.1.4 方向別・船型別航跡図と通過位置分布図 (1,000~3,000GT)

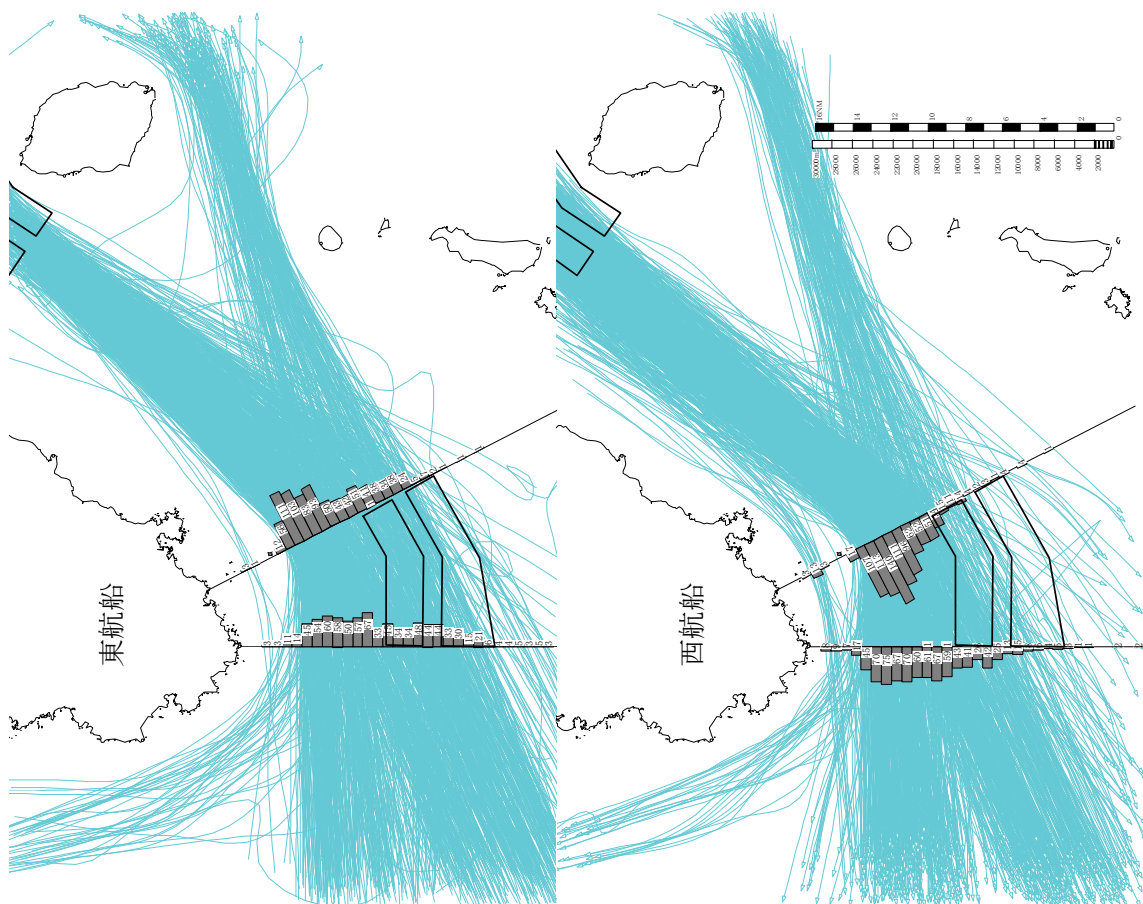
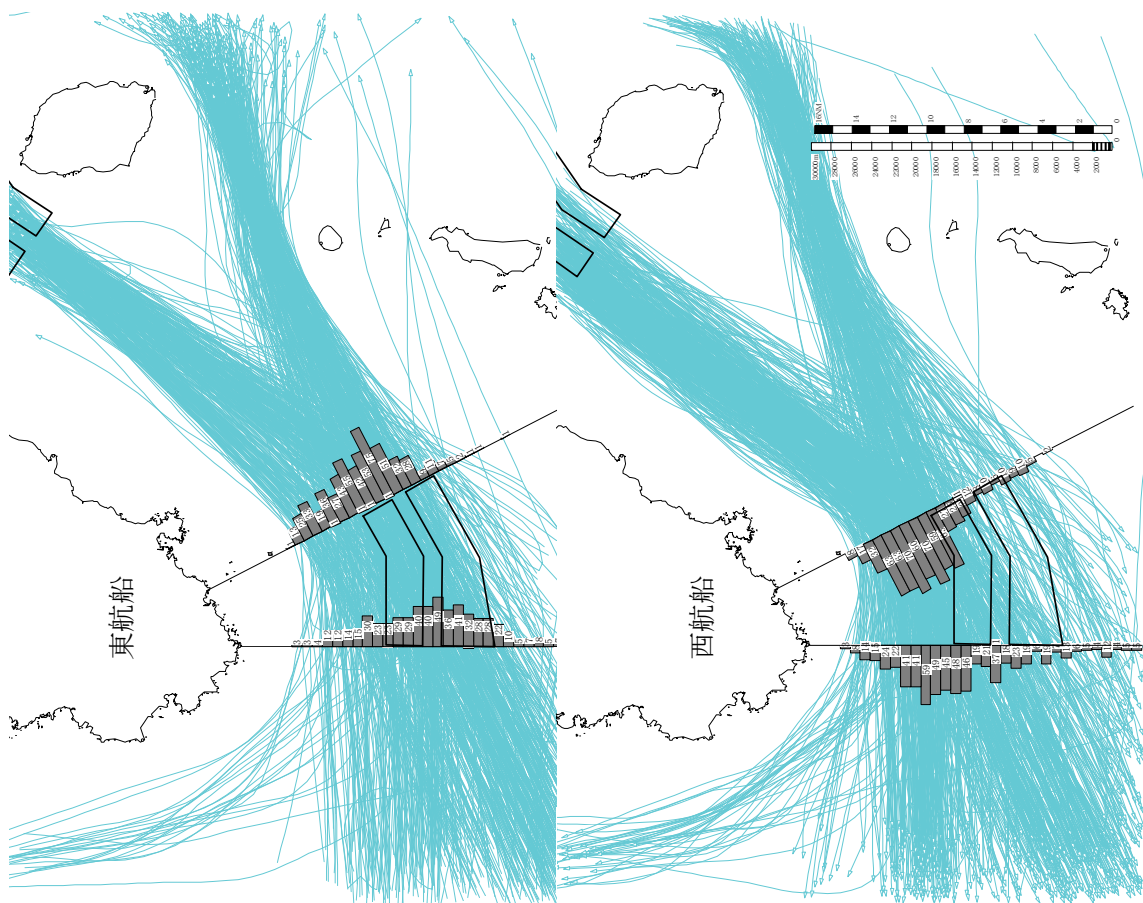
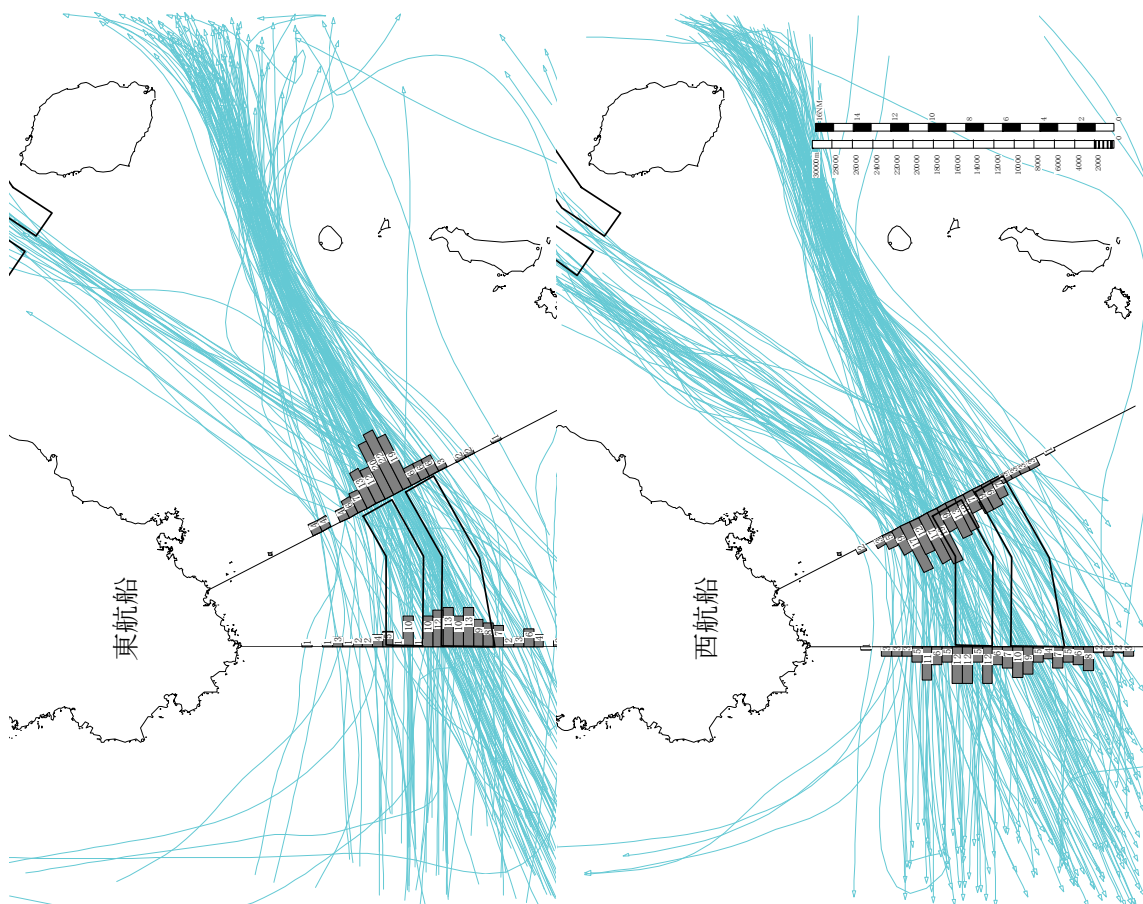


図 1.1.5 方向別・船型別航跡図と通過位置分布図 (3,000~10,000GT)



2008年7月1ヶ月分のAIS航跡データによる

図 1.1.6 方向別・船型別航跡図と通過位置分布図 (10,000~50,000GT)



2008年7月1ヶ月分のAIS航跡データによる

図 1.1.7 方向別・船型別航跡図と通過位置分布図 (50,000GT 以上)



2008年7月1ヶ月分のAIS航跡データによる

図 1.1.8 方向別・船型別・時間帯別航行隻数
(ゲートラインB、神子元島北側通過)



2008年7月1ヶ月分のAIS航跡データによる

図 1.1.9 方向別・船型別・時間帯別航行隻数
(ゲートラインB、神子元島南側通過)

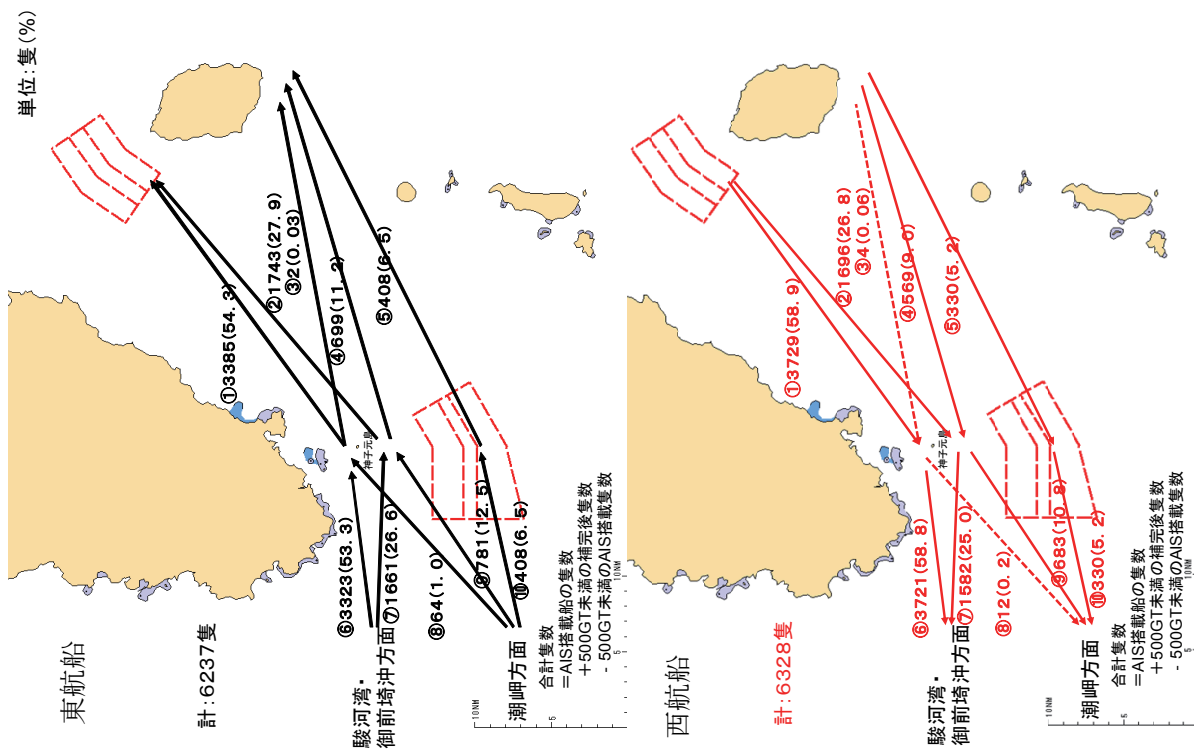


図 1.1.10 推算した全ての船型の航行経路別 (1 ヶ月)

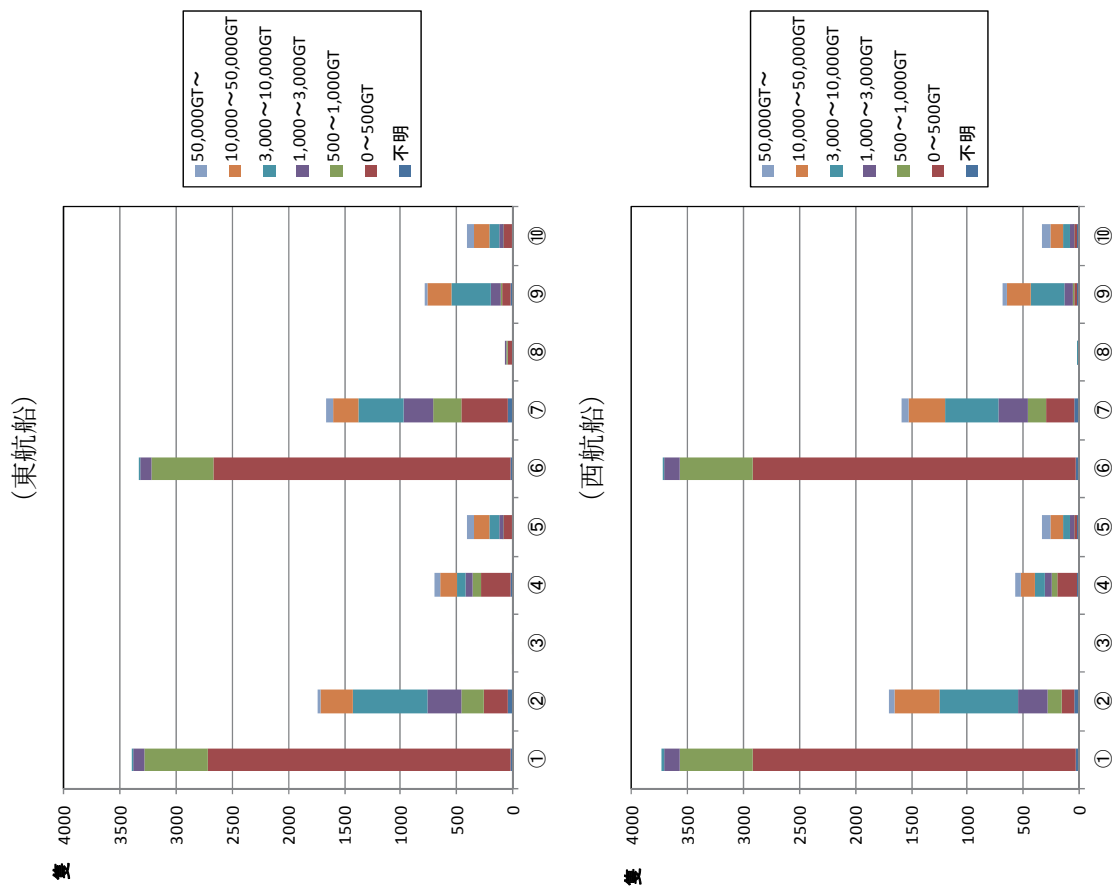


図 1.1.11 各航行経路における船型構成

1.2 漁船の操業実態

対象海域付近では多数の漁業協同組合と漁港が存在し、静岡県伊豆半島では6の漁業協同組合と37の漁港が、伊豆大島、新島、式根島においては3の漁業協同組合と9の漁港がある。対象海域で操業する可能性のある漁業協同組合の中から8の漁業協同組合を選定してヒアリング調査を行い、対象海域における漁船の操業実態について、詳細に把握した。

操業形態は漁獲物によって異なるため、対象海域で行われている漁種毎に、操業時期、出漁条件、操業規則、主な魚場、操業時間帯等の詳細な操業実態について把握、整理した。また、航行商船との関係や整流化方策についての意見等についても聴取した。（図 1.2.1に対象海域内で操業されているキンメダイの主要漁場と漁港からのルートを示す。）

整流化方策に関する漁業者の意見には肯定的なものと否定的なものがあるが、漁業者の共通の意見として、通航路内での操業禁止をしないこと、漁場を避けて通航ルートを設定すること、航行商船へ注意を喚起することなどが望まれている（表 1.2.1参照）。

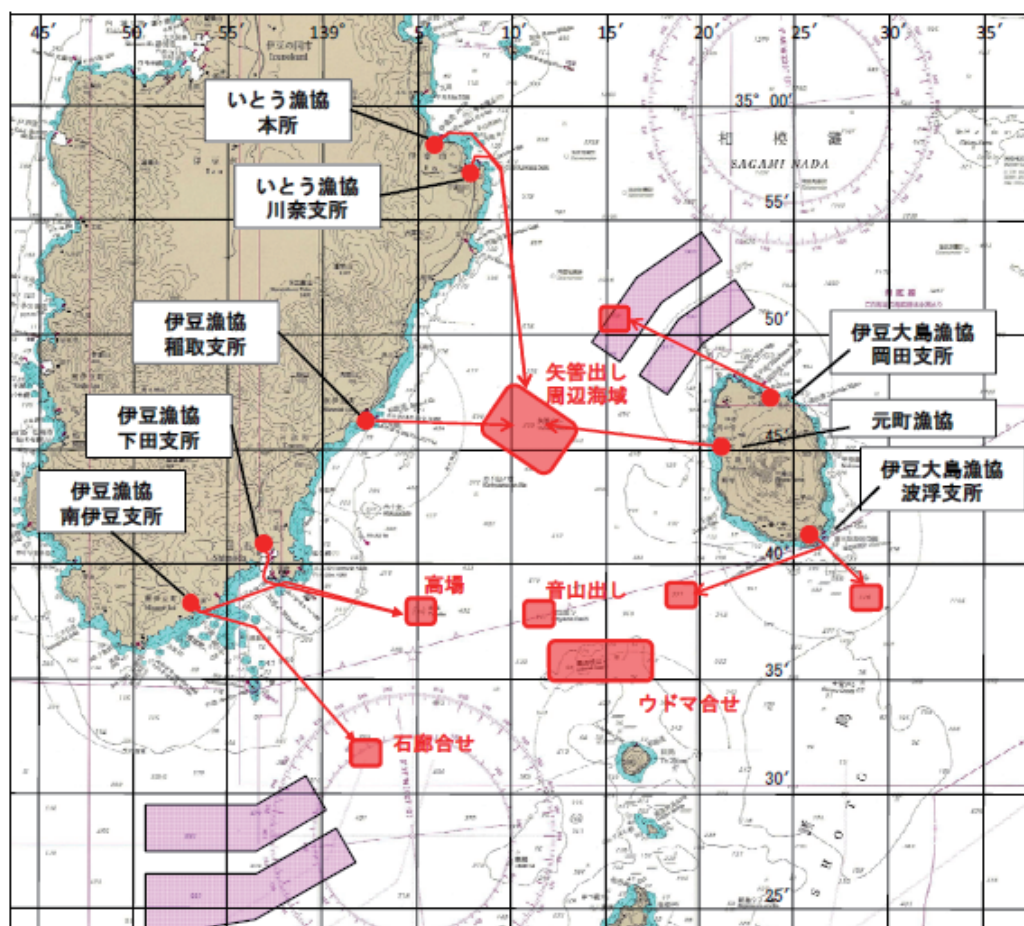


図 1.2.1 キンメダイの主要漁場と航行ルート

表 1.2.1 整流化に対する意見

漁協名	内容
いとう漁協本所	商船の航路が整流化されれば、安全性は増す。 気を付ける場所が限定されるメリットと、船の密度があがり数珠つなぎになってしまうというデメリットがある。 風早沖の航路の南端をもう少し東側にむける（矢筈出し海域を避けるように）と良いかもしれない。（他の漁師の反対はあるかもしれないが）
いとう漁協 川奈支所	整流化されると商船が密集し数珠つなぎとなる。広がっているほうが良い。 操業海域を避ける為に沿岸域を航行することに抵抗はない。航行条件の良い沿岸域で商船と交差する方が避けやすい。
伊豆漁協 稲取支所	現状の自主分離通航帯を商船が航行すれば、漁場をかわすこととなり賛成。 新たに設定する場合、漁場を通航するルートにはして欲しくない。 商船が沿岸域を通航する事に対して抵抗がある。（乗揚海難等が発生すれば、漁場が荒れてしまう）
伊豆漁港 下田支所	商船の航行ルートが集約されると商船の密度が高くなり、商船航路を横切ることが困難になる可能性がある。現状のようにある程度広がっているほうが避航しやすい。
伊豆漁協 南伊豆支所	航路が設定され、一方通航という事であれば、注意すべき場所、方向がわかるので良いかもしれない。避航もしやすい。 現状、漁港～神子元島間の海域では東・西航入り乱れて商船が航行している状況。
伊豆大島漁協 岡田支所	航路を作ると商船が集中して困る。 航路を作るなら漁場を避けてほしい。また、「漁船多し」との注意喚起を行ってほしい。
伊豆大島漁協 波浮支所	航路に商船が集中、数珠繋ぎとなることが懸念される。 南航船、北航船が分離されれば、気を付ける方向が限定されるので安全性は増すと感じる。
元町漁協	特に意見無し。操業海域に商船が通航することは変わらない。漁船が避けなければならないことも変わらない。

1.3 衝突・乗揚海難の発生状況

対象海域においては、2001～2010 年の 10 年間に於いて、57 件の衝突・乗揚海難が発生しており、そのうち約 8 割の 46 件が夜間（18 時～翌 6 時）に発生している。商船同士の衝突海難は、商船の航行隻数が多くなる夜間に多く、商船と漁船の衝突は夜間及び昼過ぎの 12～15 時に多く発生している（表 1.3.1 参照）。

衝突及び乗揚海難の 57 件のうち、互いの衝突時の状況が判明した船舶同士の衝突海難は 40 件あり（表 1.3.2、図 1.3.1 参照）、これら船舶同士の衝突海難はほぼ全てについて 500 総トン未満の船舶が関係し、その発生位置は対象海域全体に広く分布している（図 1.3.2 参照）。3,000 総トン以上の船舶が関係した船舶も海域全体に広く分布し、その約半数は 500 総トン未満の商船（漁船・遊漁船以外の船舶）との衝突であり、100～500 総トンと 3,000～10,000 総トンの船舶同士の衝突海難が最も多く発生している（図 1.3.3 参照）。10,000 総トン以上の船舶が関係する衝突海難は、比較的沖合の海域に分布している（図 1.3.4 参照）。

商船同士の衝突海難では、反航の衝突は同航の衝突の 2 倍となり、同航の衝突が一部の範囲に集中しているのに対し、反航の衝突は対象海域の広範囲に分布している（図 1.3.5 参照）。

漁船と商船の衝突海難で互いの衝突時の状況が判明した 16 件のうち、帰港中に発生したものが 7 件で最も多く、次いで出漁中の 3 件、操業中の 2 件となり、航行中に海難が多く発生している。発生位置は広く分布しているが、矢筈出し周辺海域では 4 件の海難が発生している（表 1.3.3、図 1.3.6 参照）。

表 1.3.1 対象海難の時間帯別発生件数

海難の種類 \ 時間帯	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	合計
商船と漁船（操業中）の衝突海難	0	0	1	0	1	0	0	1	3
〃（航行中）〃	4	4	0	1	3	0	0	3	15
商船同士の衝突海難	9	7	1	1	1	0	3	4	26
商船のブイへの衝突海難	1	0	0	0	0	0	0	1	2
商船の乗揚海難	2	0	0	1	1	0	3	4	11
合計	16	11	2	3	6	0	6	13	57

表 1.3.2 発生海域別の船舶同士衝突海難発生件数

項目 海域	合計 件数	昼夜別	船型別	船種別	同／反航別 (商船同士)
大島西	9	昼間：3 夜間：6	500GT 未満が関係：9 500GT 以上が関係：6 500GT 未満同士：3	漁船等との衝突：4 商船同士の衝突：5	反航：5 同航：0
神子元島北	12	昼間：3 夜間：9	500GT 未満が関係：12 500GT 以上が関係：8 500GT 未満同士：4	漁船等との衝突：4 商船同士の衝突：7	反航：3 同航：4
神子元島南	5	昼間：1 夜間：4	500GT 未満が関係：3 500GT 以上が関係：5 500GT 未満同士：0	漁船等との衝突：3 商船同士の衝突：2	反航：1 同航：1
石廊埼東	8	昼間：2 夜間：6	500GT 未満が関係：5 500GT 以上が関係：8 500GT 未満同士：0	漁船等との衝突：3 商船同士の衝突：5	反航：3 同航：2
石廊埼西	6	昼間：0 夜間：6	500GT 未満が関係：6 500GT 以上が関係：4 500GT 未満同士：2	漁船等との衝突：1 商船同士の衝突：5	反航：4 同航：1

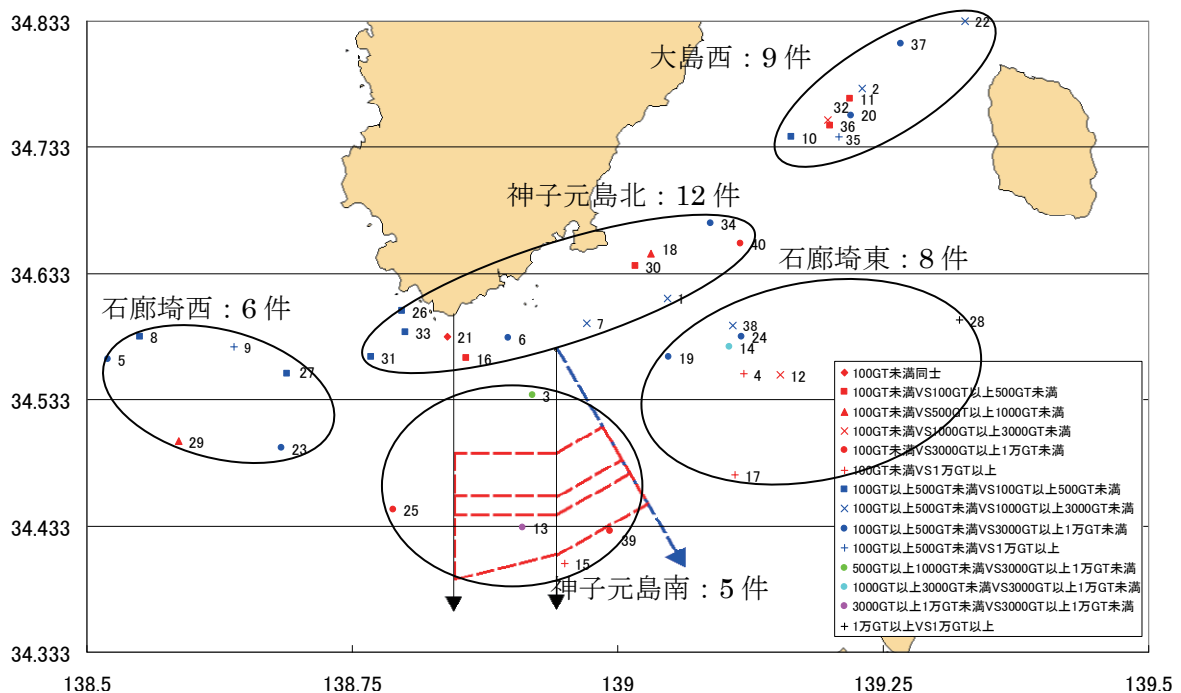


図 1.3.1 対象海域付近における船舶同士の衝突海難の発生位置

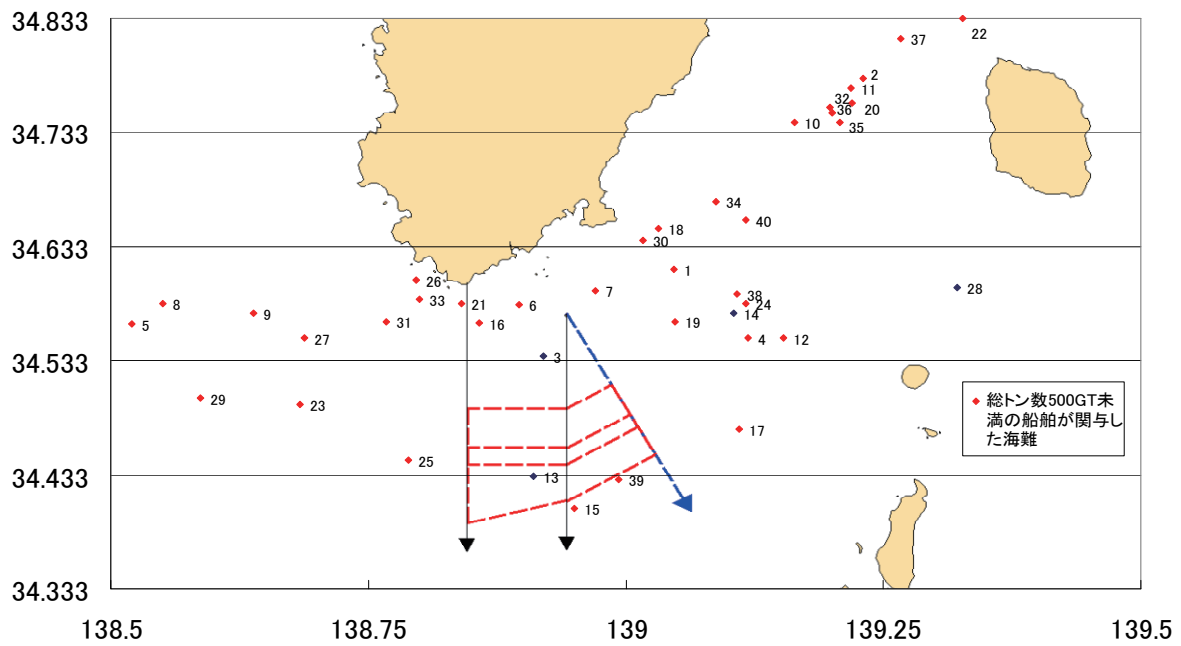


図 1.3.2 対象海域付近における船舶同士の衝突海難の発生位置（500GT 未満が関与）

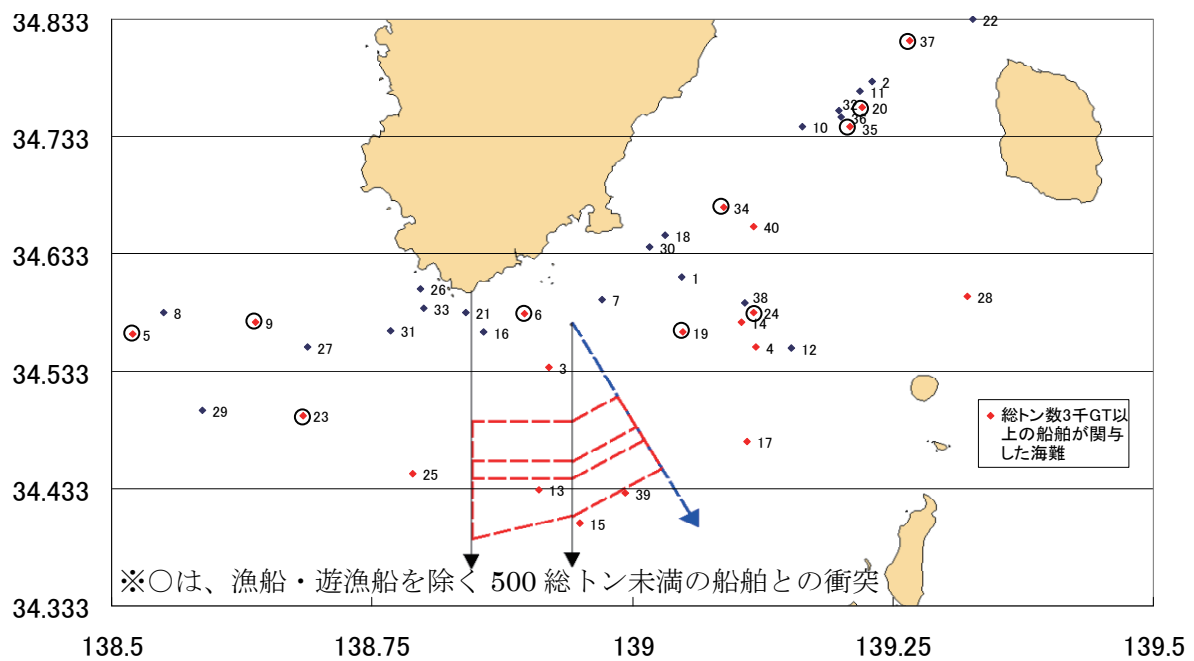


図 1.3.3 対象海域付近における船舶同士の衝突海難の発生位置（3,000GT 以上が関与）

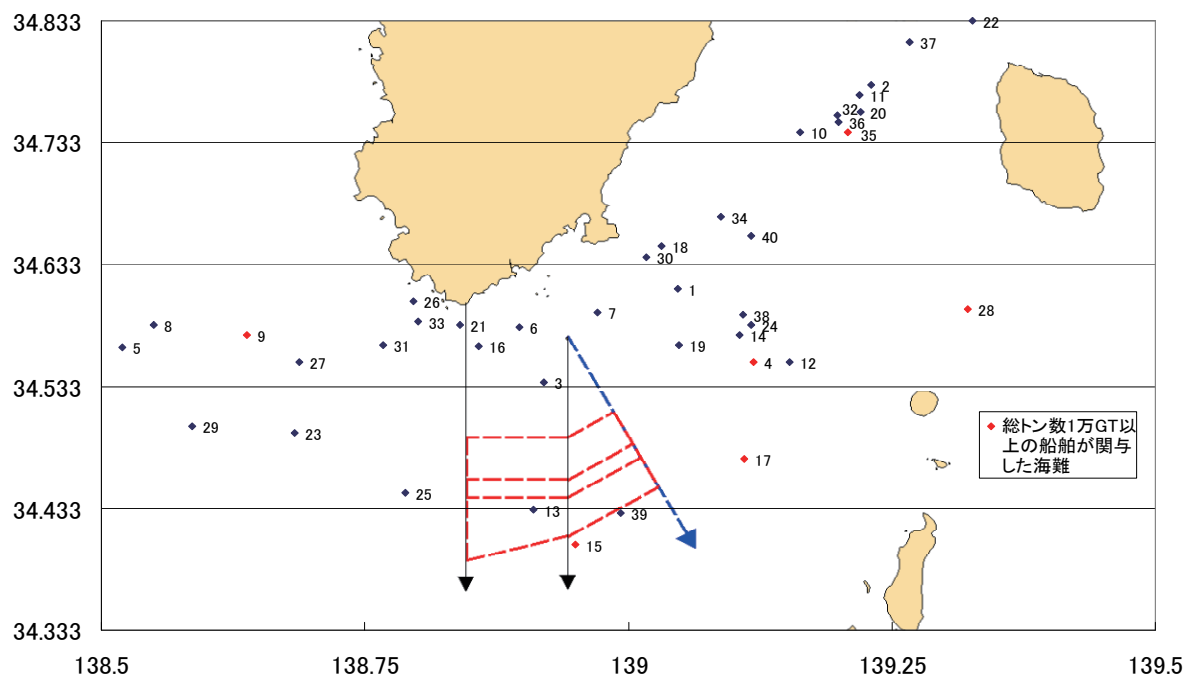


図 1.3.4 対象海域付近における船舶同士の衝突海難の発生位置（10,000GT 以上が関与）

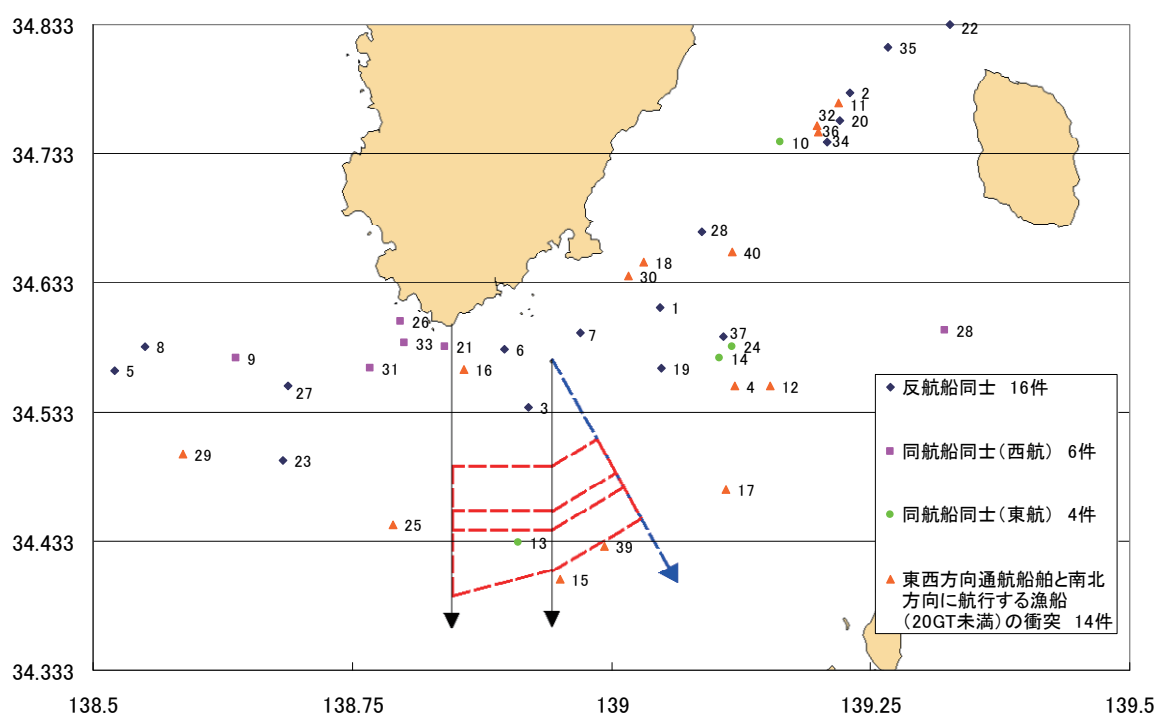


図 1.3.5 対象海域付近における船舶同士の衝突海難の発生位置（同航・反航別）

表 1.3.3 商船と漁船の衝突海難の一覧 (2001～2010 年)

番号	A船					B船										
	船種	トン数	出港目的	出発地	目的地	主原因	東航・西航	見合関係	船種	トン数	出港目的	出発地	目的地	主原因	東航・西航	見合関係
1	貨物船	11,433 GT	輸送業務	名古屋港 (愛知県)	仙台港 (宮城県)	操船不適切	東航船	—	遊漁船	12 GT	操業 (出港時)	下田港 (静岡県)	新島 (東京都)	居眠り運航	南航船	—
2	貨物船	499 GT	輸送業務	福山港 (広島県)	千葉港 (千葉県)	操船不適切	東航船	同航船	漁船	379 GT	回航 (非操業)	清水港 (静岡県)	三崎港 (神奈川県)	見張り不十分	東航船	同航船
3	貨物船	498 GT	輸送業務	鹿島港 (茨城県)	赤穂港 (兵庫県)	操船不適切	西航船	—	漁船	18 GT	鮮魚運搬 (非操業)	式根島 (東京都)	伊東港 (静岡県)	見張り不十分	北航船	—
4	貨物船	1,546 GT	輸送業務	台中港 (台湾)	八戸港 (青森県)	航法違反	東航船	—	遊漁船	12 GT	操業 (帰港時)	下田港 (静岡県)	下田港 (静岡県)	居眠り運航	北航船	—
5	貨物船	41,879 GT	回航	横須賀港 (神奈川県)	門司港 (福岡県)	見張り不十分	西航船	—	漁船	5 GT	操業 (帰港時)	三宅島 (東京都)	焼津漁港 (静岡県)	見張り不十分	北航船	—
6	貨物船	497 GT	回航	沖縄	京浜港 (神奈川県)	見張り不十分	東航船	—	遊漁船	3 GT	操業 (帰港時)	石廊崎沖	子浦漁港 (静岡県)	見張り不十分	北航船	—
7	貨物船	18,602 GT	輸送業務	神戸港 (兵庫県)	京浜港 (神奈川県)	操船不適切	東航船	—	漁船	9 GT	移動 (非操業)	下田港 (静岡県)	三宅島 (東京都)	居眠り運航	南航船	—
8	タンカー	564 GT	輸送業務	鹿島港 (茨城県)	名古屋港 (愛知県)	見張り不十分	西航船	—	漁船	6 GT	操業 (操業中)	須崎漁港 (静岡県)	漁場	見張り不十分	漂白中	—
9	漁船	99 GT	操業 (帰港時)	塩屋崎沖 (福島県)	戸田漁港 (静岡県)	見張り不十分	西航船	同航船	作業船	19 GT	回航	千葉港 (千葉県)	阪神港 (大阪府)	他船の過失	西航船	同航船
10	貨物船	5,048 GT	輸送業務	御前崎港 (静岡県)	パナマ	操船不適切	東航船	—	漁船	5 GT	操業 (帰港時)	八丈島沖	焼津漁港 (静岡県)	居眠り運航	北航船	—
11	タンカー	996 GT	回航	ヨース港 (韓国)	千葉港 (千葉県)	見張り不十分	西航船	—	漁船	4 GT	操業 (漂泊中)	地頭方漁港 (静岡県)	御蔵島沖	見張り不十分	漂白中	—
12	貨物船	499 GT	輸送業務	鹿島港 (茨城県)	名古屋港 (愛知県)	操船不適切	西航船	反航船	漁船	6 GT	操業 (出港時)	須崎漁港 (静岡県)	漁場 (高場)	見張り不十分	東航船	反航船
13	タンカー	2,997 GT	回航	京浜港 (神奈川県)	松山港 (愛媛県)	見張り不十分	西航船	—	漁船	4 GT	操業 (操業中)	伊東港 (静岡県)	漁場	見張り不十分	漂白中	—
14	貨物船	498 GT	輸送業務	鹿島港 (茨城県)	広島港 (広島県)	操船不適切	西航船	—	遊漁船	16 GT	操業 (帰港時)	漁場	網代港 (静岡県)	居眠り運航	北航船	—
15	タンカー	4,667 GT	回航	鹿島港 (茨城県)	麗水港 (韓国)	操船不適切	西航船	—	遊漁船	16 GT	操業 (出港時)	下田港 (静岡県)	神津島 (東京都)	居眠り運航	南航船	—
16	貨物船	8,917 GT	輸送業務	京浜港 (神奈川県)	青島港 (中国)	操船不適切	西航船	同航船	漁船	4 GT	操業 (帰港時)	須崎漁港 (静岡県)	須崎漁港 (静岡県)	見張り不十分	西航船	同航船

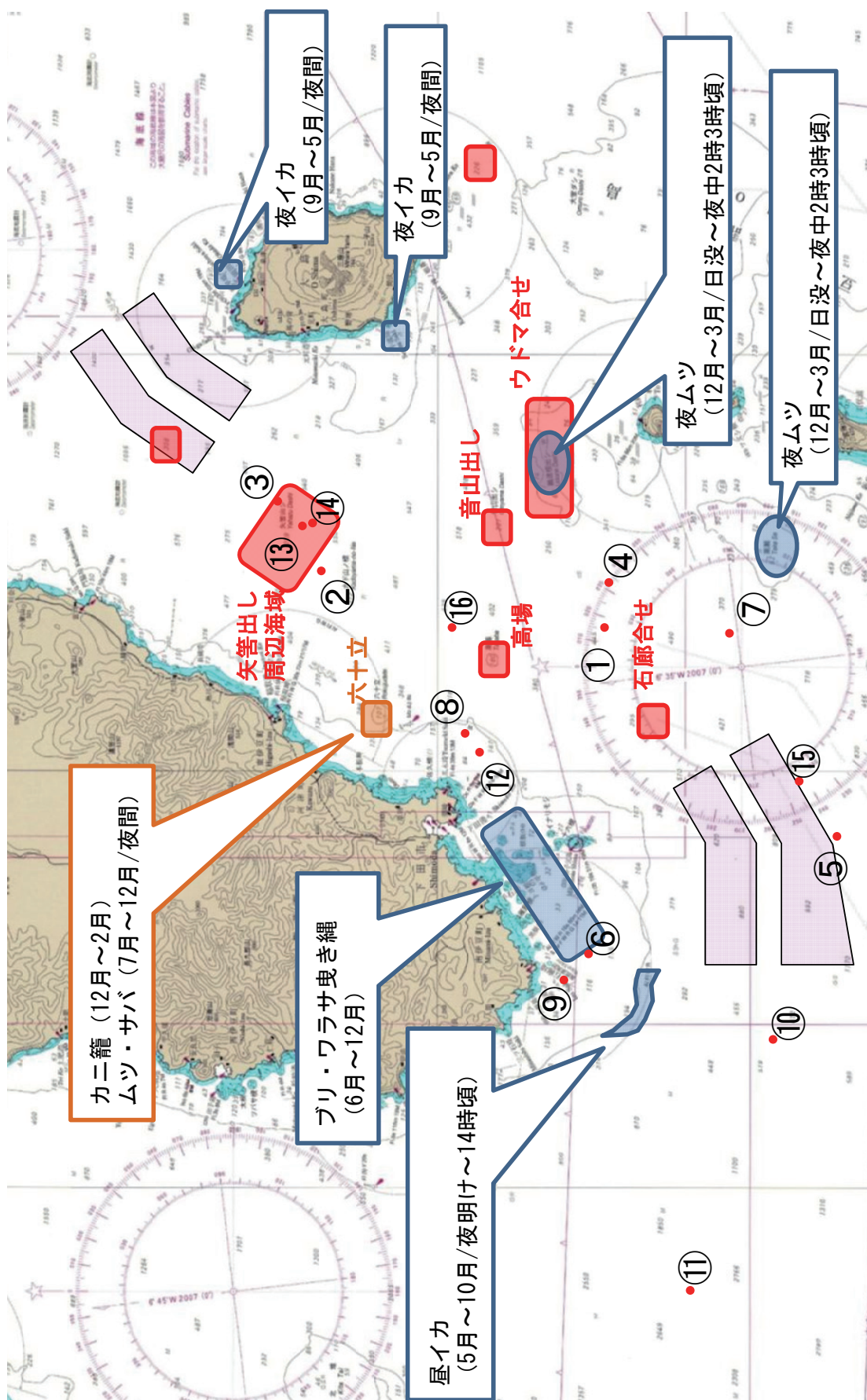


図 1.3.6 商船と漁船の衝突海難 (2001~2010年) の位置図とヒアリング結果に基づく漁場図

1.4 まとめと問題点把握

対象海域について、商船の航行実態や漁船の操業状況など、安全確保のための船舶交通整流方策を具体的に検討する上で必要な各種データを収集・整理するとともに、当該海域における問題点を把握、整理すると以下のとおりである。

(1) 商船の航行実態

過年度の検討で使用した AIS 航跡データを活用し、神子元島の北側と南側の海域毎に航行船舶の方向別・船型別の航行速力分布、通過位置分布、航行時間帯分布等の解析を行った。その結果、東航船の航行速力は西航船に比べて 1.5 ノット程度大きく、海流（黒潮）の影響が認められることや、大きな船型ほど高速で航行し、50,000 総トン以上の船舶では平均 19 ノットで航行していることがわかった。また、10,000 総トン未満の船舶は、東航、西航ともに神子元島南側付近を航行しているが、10,000 総トン以上の船舶では、東航船は西航船に比べてやや南方を航行していること、神子元島南側においては東航西航ともに 0 時頃に航行隻数のピークがあり、神子元島北側においては西航船が 21 時頃に航行隻数のピークがあることが分かった。

AIS 航跡データでは 500 総トン未満の AIS 非搭載船舶の航行実態が不明であることから、別途行われたレーダ・目視観測による船舶航行実態調査結果から 500 総トン未満の航行隻数を推計し、その結果、石廊崎沖における 1 ヶ月の航行隻数は、東西航のそれぞれで約 6200 隻となった。500 総トン未満の船舶は、東航の 8 割強、西航の 9 割が神子元島北側の海域を航行しており、全ての船型では東航の約 54%、西航の約 59%が神子元島北側を航行していることがわかった。

(2) 漁船の操業実態

対象海域付近では多数の漁業協同組合と漁港が存在し、静岡県伊豆半島では 6 の漁業協同組合と 37 の漁港が、伊豆大島、新島、式根島においては 3 の漁業協同組合と 9 の漁港がある。対象海域で操業する可能性のある漁業協同組合の中から 8 の漁業協同組合を選定してヒアリング調査を行い、対象海域における漁船の操業実態について、詳細に把握した。

操業形態は漁獲物によって異なるため、対象海域で行われている漁種毎に、操業時期、出漁条件、操業規則、主な魚場、操業時間帯等の詳細な操業実態について把握、整理した。また、航行商船との関係や整流化方策についての意見等についても聴取した。

整流化方策に関する漁業者の意見には肯定的なものと否定的なものがあるが、漁業者の共通の意見として、通航路内での操業禁止をしないこと、漁場を避けて通航ルートを設定すること、航行商船へ注意を喚起することなどが望まれている。

(3) 衝突・乗揚海難の発生状況

対象海域においては、2001～2010 年の 10 年間において、57 件の衝突・乗揚海難が発生しており、そのうち約 8 割の 46 件が夜間（18 時～翌 6 時）に発生している。商船同士の衝突海難は、商船の航行隻数が多くなる夜間に多く、商船と漁船の衝突は夜間及び昼過ぎの 12～15 時

に多く発生している。

衝突及び乗揚海難の 57 件のうち、互いの衝突時の状況が判明した船舶同士の衝突海難は 40 件あり、これら船舶同士の衝突海難はほぼ全てについて 500 総トン未満の船舶が関係し、その発生位置は対象海域全体に広く分布している。3,000 総トン以上の船舶が関係した船舶も海域全体に広く分布し、その約半数は 500 総トン未満の商船（漁船・遊漁船以外の船舶）との衝突であり、100～500 総トンと 3,000～10,000 総トンの船舶同士の衝突海難が最も多く発生している。10,000 総トン以上の船舶が関係する衝突海難は、比較的沖合の海域に分布している。

商船同士の衝突海難では、反航の衝突は同航の衝突の 2 倍となり、同航の衝突が一部の範囲に集中しているのに対し、反航の衝突は対象海域の広範囲に分布している。

漁船と商船の衝突海難で互いの衝突時の状況が判明した 16 件のうち、帰港中に発生したものが 7 件で最も多く、次いで出漁中の 3 件、操業中の 2 件となり、航行中に海難が多く発生している。発生位置は広く分布しているが、矢筈出し周辺海域では 4 件の海難が発生している。

2 船舶交通整流化方策の効果算定方法の検討

2.1 評価方法の検討

2.1.1 評価モデルの整理

新たな交通ルート案の設定にあたっては、船舶同士の衝突リスクの軽減効果と運航効率へ及ぼす影響を評価する必要がある。運航効率は運航時間の増減によって評価が行えるが、船舶同士の衝突リスクの軽減効果の算定については、航行環境の安全評価モデルとしては、これまでに様々な考え方が提案（表 2.1.1参照）されており、利用可能な評価モデルについて検討した。

船舶の航行危険度や操船困難度の推論に用いられる評価モデルには、船舶交通量の空間・時間分布を評価する方法、船舶同士の出会い状況による衝突危険度を評価する方法、他船による行動制約に伴う操船困難度を評価する方法がある。船舶交通量の空間・時間分布評価モデルでは、交通密度や輻輳度といった概念によって単位面積・単位時間当たりの占有水面で評価されるが、これらは船舶交通量を”量的”に捉えているのみであり、船舶同士の見合い状況や船舶交通の整流状況は考慮されない。そのため、”交差危険度”の概念を用いた「進路交差モデル」によって、船舶同士の出会い状況から衝突リスクを評価するものとした。

また、他船による行動制約に伴う操船困難度を評価する方法においては、「進路交差モデル」のように1船対1船の船の出会いだけを対象にするのではなく、自船周辺を航行する複数の他船の存在によって自船の行動制約が生じたときの操船自由度を定量化するものがあり、ここでは、「相手船による妨害ゾーン（OZT）モデル」によって評価するものとした。

表 2.1.1 船舶交通安全評価モデルの概要

分 類	評価モデル	概 要
船舶交通量 からみた 評 価	航行密度	海域を任意の大きさの格子状（グリッド）に区分し、各グリッドにおける単位面積・単位時間当たりの存在隻数を示したもの。船の大きさを考慮した L^2 換算航行密度によって論じられることが多く、交通流のボトルネックの把握等に役立つ。
	交通容量 (利用率)	通航路内を航行する船舶が互いにその占有水面を侵すことなく航行するときの単位時間当たりの占有面積と通航路面積の比（百分率）。 船の大きさ別・時間帯別船舶交通量から、通航路の適切な幅を検討するのに用いられる。
出 会 い の 危険度評価	交差危険度	見合い関係別の出会い隻数から、衝突危険度を相対的に評価する指標。5 分以内の時間差の針路交差を出会いと定義し、見合い関係別に出会いの数を集計し、各重み係数を乗じて衝突危険度を算出する。
	CJ	1 隻の船が他船と出会ったときの衝突危険度を評価する指標で、相手船との相対距離とその変化率、及び相対方位とその変化率から危険量を算出する。
	SJ	2 隻の船の出会いについて避航開始距離の適正な基準化を目的に提案された指標で、操船者が感じる主観的な衝突危険度を表すモデル。操船シミュレータを用いた実験結果から、相手船との相対距離及び相対方位の変化率をファジー表現し、1 船対 1 船の船の出会い状況について、一方の船の操船者からみた主観的な衝突危険度を 7 段階の指標値で推論する。
行 動 制 約 に 伴 う 操 船 困 難 度 評 価 等	BC	変速と変針の組み合わせによる避航操船空間に避航手段の選好度の概念を加え、さらに他船との衝突危険度と避航操船手段の選好順位とのトレードオフの関係に基づき操船困難性を評価するモデル。
	ES	地形の制約や他船交通などによって自船の操船行動が制約されるときに操船者に課される負荷の大きさを、衝突あるいは乗揚までの時間余裕を操船者の安全感覚に置き換えて定量化するモデル。
	OZT	自船行動空間の中で相手の存在とその運動により妨げられる空間を相手船による妨害ゾーン（OZT）とする。この OZT によって自船がとり得る操船方法の範囲が閉塞されれば操船に余裕のない状態となることから、OZT の分布（閉塞状態）状態から自船の避航操船余裕を評価する。

2.1.2 沿岸域に対応した評価モデルの検討

船舶同士の衝突リスクの評価にあたって、2 船の航跡が一定時間内で交差した点の頻度と分布で“出会い”に対する危険性の量的評価を行う「進路交差モデル」を用いるものとした。

ただし、従来の評価モデルでは、

- ① 出会いの判定基準を一律 5 分間としているため、船の大きさや速力の要素が考慮されていない（船の大小、速力の大小によって出会いの危険性は異なると考えられるが、当該評価モデルではそれが反映されていない）
- ② 同モデルは輻輳海域を対象に開発されたものであり、出会いの判定基準として用いられている時間間隔（5 分）を、沿岸域航行時に対応したものとする必要がある（沿岸航行時は、周辺他船交通量が異なることから、東京湾等の輻輳海域とは運航体制（当直体制）や機関の使用状況も異なり、減速による避航手段はあまり好まれず、変針による避航手段が主としてとられることから、他船との距離をより大きく確保しようとする傾向にあると考えられ、出会いの判定基準も湾内とは異なる）

ことなどの問題があった。

上記①については、2 船の大きさの組み合わせ（2 船の全長の相乗平均）で基準化される閉塞領域の考え方で出会いの判定基準（図 2.1.1 参照）を設けることにより、船の大小と速力の大小の要素を考慮した。

「閉塞領域」とは、各々の船舶が他船の侵入を避けるために自船回りに設定する避航のための領域（“避航領域”、“閉塞領域”あるいは“バンパー”等と呼ばれる。ここでは、これを「閉塞領域」という。）と定義され、一般的には実船における ARPA 等で観測した相対航跡データ等から解析されるものである。

「閉塞領域」は、厳密には見合い関係や自他船の大きさの組み合わせ及び相対速力によって変化するが、東京湾等の輻輳海域においては、図 2.1.1 に示すように、長半径 $8L$ （ L は自他船の全長の相乗平均）と短半径 $3.2L$ の楕円体で近似されたモデルが提案¹されている。

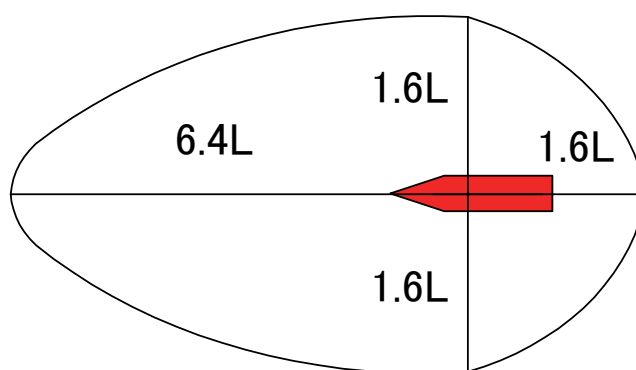


図 2.1.1 輻輳海域における閉塞領域

上記②については、「船舶の航行環境安全性評価指標に関する研究—閉塞避航領域指標について—、日本航海学会論文集第 116 号、平成 19 年 3 月、有村ら」では、実船調査において集

¹ 藤井弥平ら、海上交通工学、海文堂、昭和 56 年 8 月、P.121～125

積した他船の相対航跡データ（実船に搭載された ARPA で収集した航跡データ）から航行海域毎の閉塞領域が解析されており、これによると閉塞領域の大きさは、最も狭くなる狭水道航行時の「避航危険領域」と、沿岸航行時の「避航余裕領域」で異なり、相対速度と見合い関係によっても変化するが、前者の「避航危険領域」は短半径が $2\sim 4L$ 、長半径が $7\sim 9L$ で、後者の「避航余裕領域」は短半径が $5\sim 11L$ 、長半径が $19\sim 24L$ とされている。

このように航行する海域が交通の密集する狭い水域か、それとも閑散な広い水域であるかによって操船者が確保しようとする避航のための閉塞領域は異なり、沿岸域航行時の閉塞領域は輻輳海域航行時のおおむね 2.5 倍であることから、図 2.3.8 に示す閉塞領域を設定するものとした。

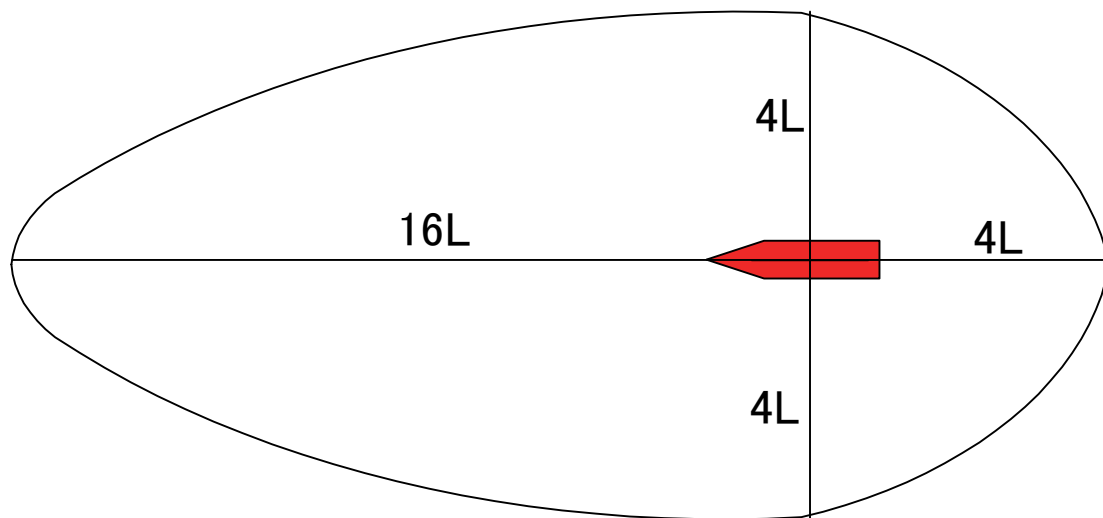


図 2.1.2 沿岸域における閉塞領域の設定

2.2 新たな交通ルート案の検討

2.2.1 対象海域における整流化の考え方

(1) 新たな交通ルートの設定海域

過年度の検討結果より、船舶同士の衝突海難は、神子元島北側の石廊崎沖から爪木崎沖、神子元島東方海域、大島西方海域等に多く分布し、航行船舶同士の進路交差位置は、石廊崎沖から大島西方海域にかけて多く分布している。また、伊豆半島東側の海域は、キンメダイの主要漁場となっており漁業活動が活発に行われている（図 2.2.1参照）。

これらのことから、伊豆半島東側では航行船舶同士の衝突リスク及び航行船舶と操業漁船との衝突リスクが比較的高くなることが予想されるが、伊豆半島東側海域に交通ルートを設定し、航行船舶と操業漁船の海域の棲み分けを行うのは、主要漁場が広く分布している実態から実行上困難である。

したがって、交通整流化のための新たな交通ルートの設定は、多方面からの船舶交通流が合流・分岐する石廊崎南方海域に設定し、東航船をこれまでよりも全体的に南側に航行させて反航の出会いを解消するとともに、伊豆半島東側海域においては新たな交通ルートによる航行制約を課さず、避航操船や進路選択の自由度を確保した交通整流化方策を検討するものとした。

(2) 進路交差の集中緩和

石廊崎沖（神子元島南方海域）は、東側は大島北側と大島南側、西側は伊勢湾・大王崎方面と潮岬方面に分かれ、多方面からの船舶交通が合流・分岐する海域である。

過年度実施した交通流シミュレーション結果からもわかるとおり、東西交通の分離によって反航の進路交差をある程度減少させることは可能と考えられるが、例えば大島北側に向けて東航する船舶と大島南側から西航する船舶との進路交差のように、航行ルートが交差する横切り関係の進路交差は、進路交差点の位置が変化するだけで進路交差数そのものを減少させることは困難と考えられる。また、伊勢湾・大王崎方面から大島北側に向けて東航する船舶と大島南側から潮岬方面に向けて西航する船舶など、これまで対象海域付近においては進路が交差せずに航過していた船舶が進路交差することとなり、却って進路交差数を増やすことにもなる。

ここでは、新たな交通ルートの設定によって進路交差数を減少させることよりも、特定の海域に集中していた進路交差点を緩和させることによって事故防止につなげていく方策を検討していくものとした。

(3) 整流化方策の実行性確保（海図記載、仮想航路標識の活用）

整流化方策を通航船舶に周知し、実行性を高めていくためには海図への記載が重要と考えられる。また、AIS 搭載船舶によりの確に認識させるため、仮想航路標識の活用も視野入れて検討を行うものとした。

(4) 現状の交通流を踏まえた整流化

石廊埼沖の海域では、東西交通流の約 8 割が神子元島近傍の海域を航行している。神子元島近傍は比較的小型の船舶が多く航行し、沖合いは比較的大型の船舶が航行している。また、伊豆半島の漁港から伊豆半島南東方に点在している漁場との間を南北に漁船が航行している。

こうした通航実態を踏まえ、円滑な交通流が実現できる整流化方策を検討するものとした。

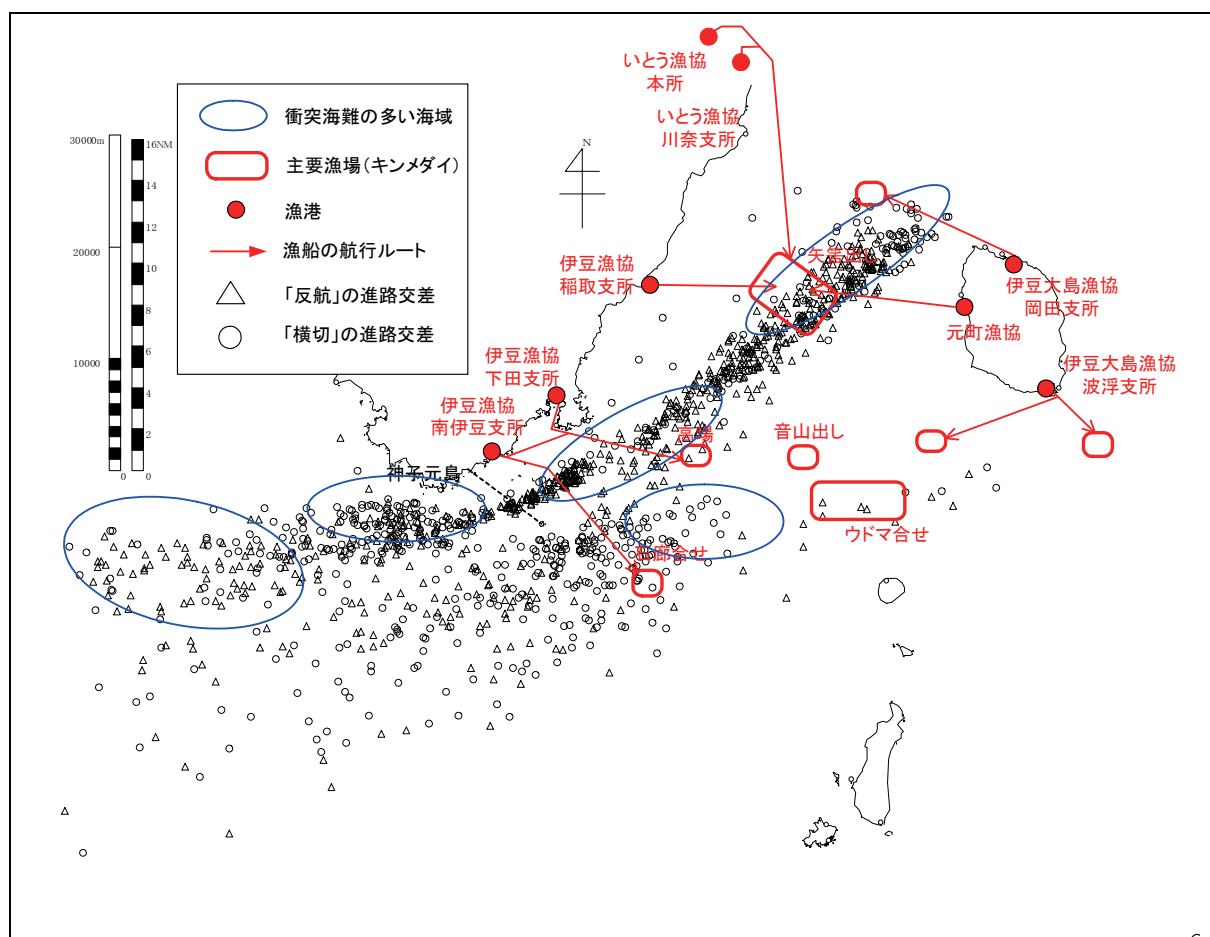


図 2.2.1 対象海域における衝突海難発生位置、進路交差位置及び漁船操業位置分布

2.2.2 神子元島北側海域における整流化の考え方

(1) 基本的な考え方

過年度実施した交通流シミュレーションでは、神子元島北側において、「基線」もしくは「基点」によって東西交通流を分離する案と一定以上の大きさの船舶を神子元島北側から神子元島南側にシフトする案について検討を行った。

東西交通流を分離する案では、神子元島北側海域において反航の進路交差が減少し、一定の効果が確認された。一定以上の大きさの船舶を神子元島北側から神子元島南側にシフトする案では、神子元島北側の輻輳度が緩和され、進路交差を減少することができたが、その一方で神子元島南側での進路交差が増加し、特に東航船と西航船の両方を神子元島南側にシフトするケースでは、神子元島北側の狭水道の出入口となる爪木埼沖と石廊埼沖の海域で進路交差が急増する結果となった。東航船の一部のみ神子元島北側から神子元島北側にシフトするケースについては比較的影響は少ないものの、神子元島南側至近を航行する西航船との見合い関係を増加させる懸念もある。

「基点」は東西交通流の分離効果が限定的であることから、「基線」の設置によって東西交通流を分離する案を中心に検討するものとした。

(2) 「基線」の設定方法

神子元島北側海域は伊豆半島との間に十分間隔があるものの浅瀬が点在しており、大きさや喫水の異なる船舶を神子元島北側において「基線」を設定して東西交通流を一律に分離することは、浅瀬への接近を助長する可能性がある。

そこで、「基線」の設定は、神子元島北側の狭水道上に設定するのではなく、狭水道西側の石廊埼沖の海域に設定するものとし、神子元島北側海域における船舶の航行状況を踏まえて設定するものとした。

「基線」の具体案として、図 3.1.6及び図 3.1.7に示すとおり、神子元島北側における伊勢湾・大王埼方面の 500 総トン以上の AIS 搭載船舶の航跡図と通航分布より、

- 石廊埼灯台から 180°、3500m の地点と神子元島灯台から 330°、2500m の地点を結ぶ線上に「基線」を設定する
- 「基線」の方向（角度）は 70° - 250° となり、「基線」は 1.5~2.0NM 程度の長さとする

ことが考えられる。

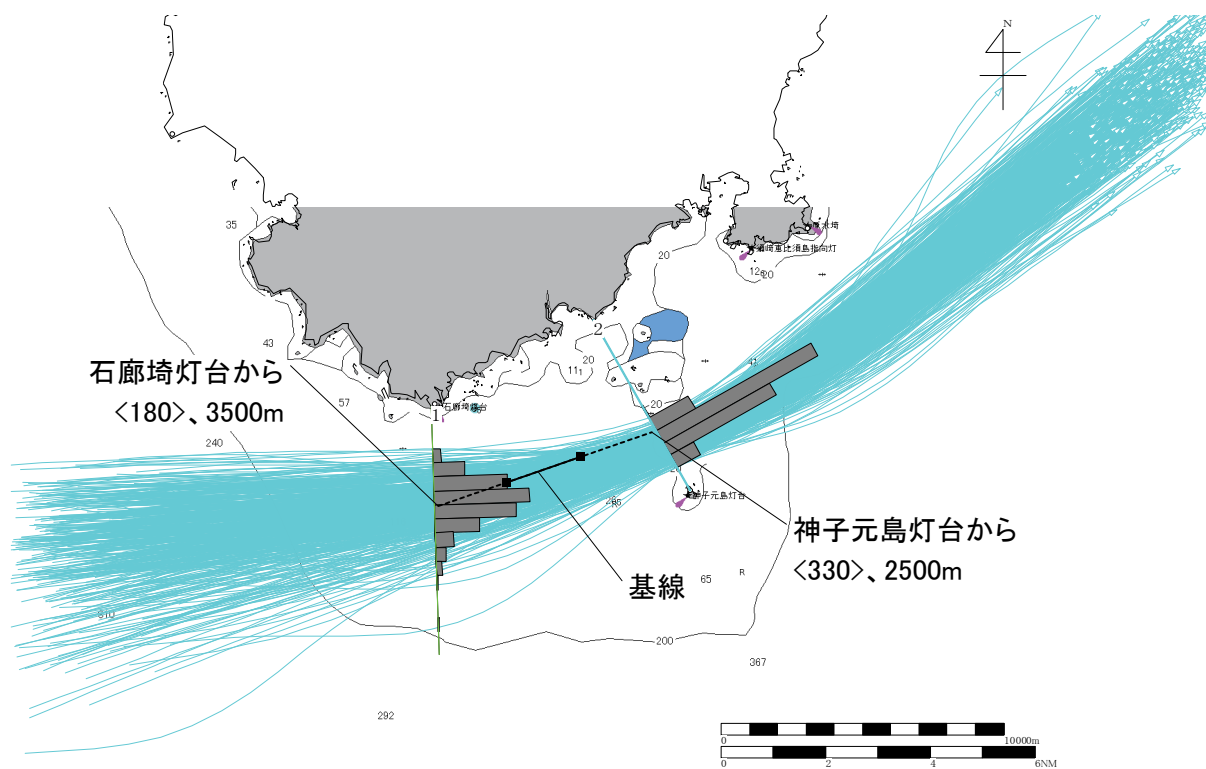


図 2.2.2 神子元島北側東航船の 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図（伊勢湾・大王埼方面）
と通過位置分布及び東西交通流分離のための「基線」の設定案

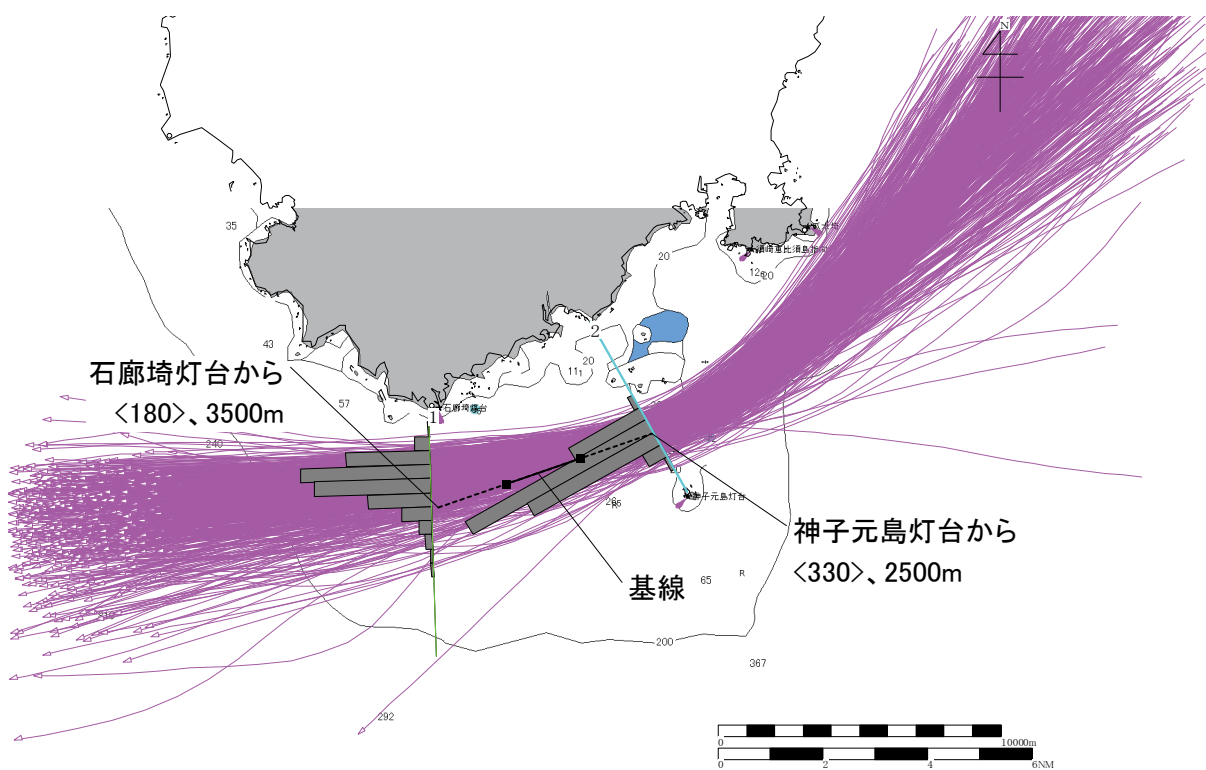


図 2.2.3 神子元島北側東航船の 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図（伊勢湾・大王埼方面）
と通過位置分布及び東西交通流分離のための「基線」の設定案

2.2.3 神子元島南側海域における整流化の考え方

(1) 基本的な考え方

昨年度実施した交通流シミュレーションでは、神子元島南側において、「基点」を設定し、一定以上の大きさの船舶について、東航船は「基点」の南側を、西航船は「基点」の北側を航行させることによって東西交通流を分離する案の効果を検証した。

「基点」の設定によって東西交通流を分離することにより、神子元島南方の広い範囲で「反航」の進路交差が減少したが、伊勢湾・大王埼方面から大島北側に向けて航行する東航船と大島南側から潮岬方面に向けて航行する西航船の進路交差が新たに発生するため、神子元島の南東方の海域において「横切」の進路交差が増加する結果となった。

「基点」による分離の効果は限定的であることから、今後、神子元島南側についても、「基線」を設置することによって東西交通流を分離する案の検討を行うとともに、対象とすべき船舶（対象船型及び航行ルート）についても検討するものとした。

(2) 「基線」の設定方法

図 2.2.4～図 2.2.11は、神子元島南側を航行する 500 総トン以上の AIS 搭載船舶の航跡データから、東航船及び西航船の航跡図と通過位置分布を示したものであり、さらに、航跡の 95% を含む側端線と航跡の最頻度ポイントを結んだ線を図示したものである。これらの図をまとめてモデル化したものが図 2.2.12～図 2.2.15であり、図 2.2.16と図 2.2.17は、それぞれ大島北側と大島南側を航行する船舶の東西交通流の重なりを図示したものである。

500 総トン以上の船舶では、大島北側を航行する船舶については東西通航帯の大部分が重なり、大島南側を航行する船舶についてはほぼ全体が重なっていることがわかる。

神子元島南側至近を航行する船舶の多くは、伊勢湾・大王埼方面及び潮岬方面から大島北側の海域を航行する船舶であることから、大島北側を航行する船舶の通航分布を踏まえて「基線」を設定するものとした。

「基線」の具体案として、図 3.1.4と図 3.1.5に示すとおり、神子元島南側海域を東西に航行する船舶の通航分布より、

- 石廊埼灯台から 180°、9NM の地点と神子元島灯台から 180°、5NM の地点を結ぶ線上に「基線」を設定する
- 基線の方角（角度）は 65°－245° となり、長さは 5NM 程度とする

ことが考えられる。

また、大島南側を航行する船舶の通航分布を踏まえて「基線」をさらに南側に設定したり、大島南側から潮岬方面に向けて西航する船舶については「基線」の北側ではなく、南側を「基線」から大きく離して航行させるなどの方策も考えられる。

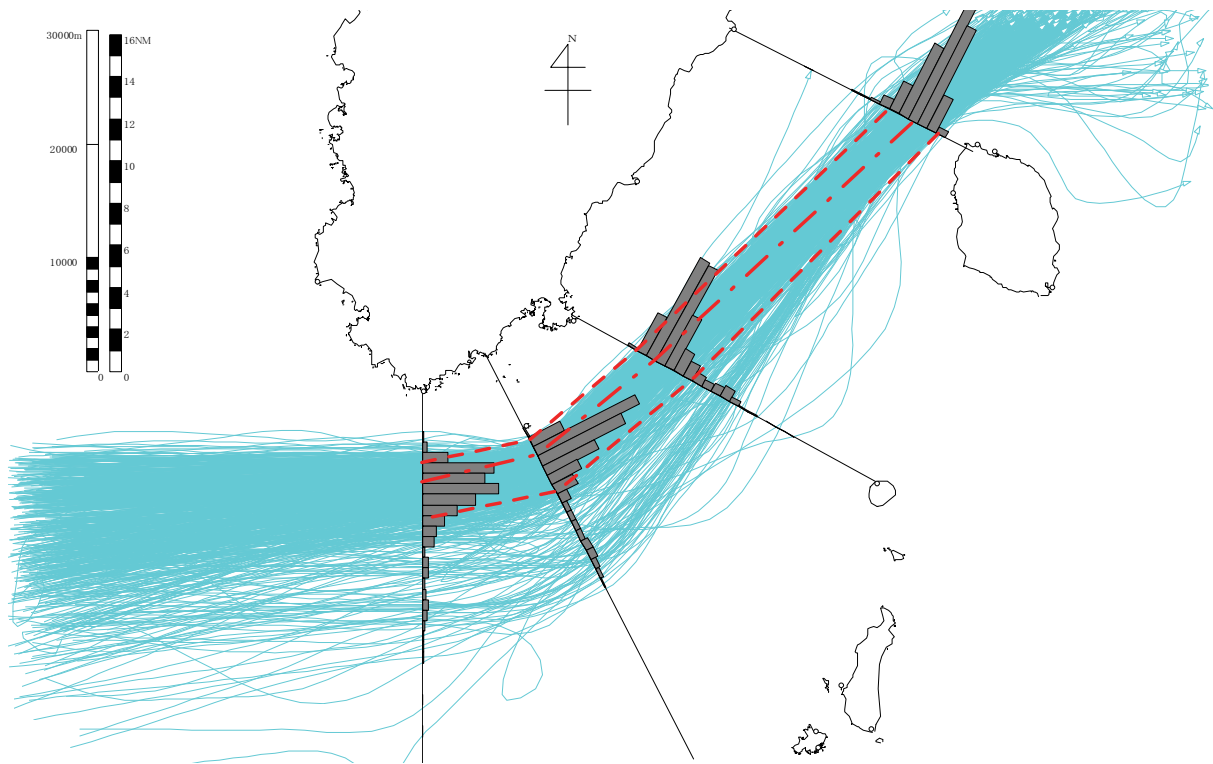


図 2.2.4 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図と通過位置分布（伊勢湾・大王埼方面→大島北側）

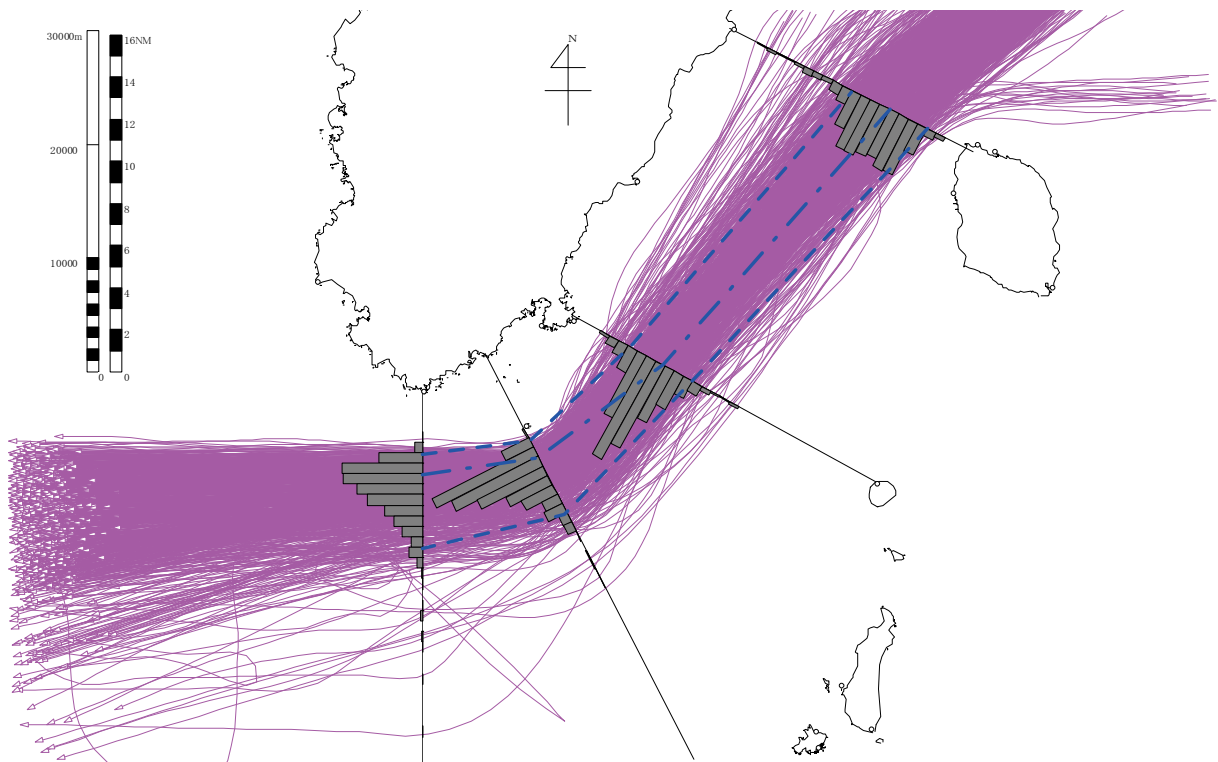


図 2.2.5 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図と通過位置分布（大島北側→伊勢湾・大王埼方面）

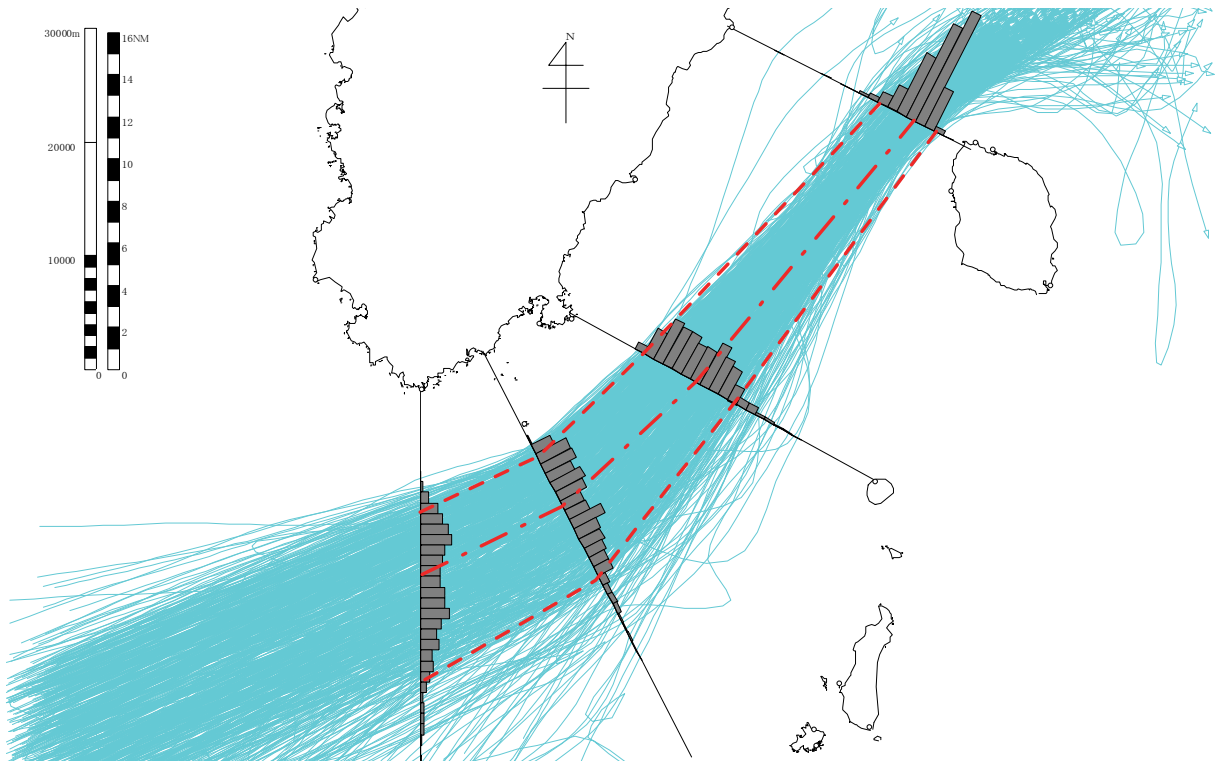


図 2.2.6 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図と通過位置分布（潮岬方面→大島北側）

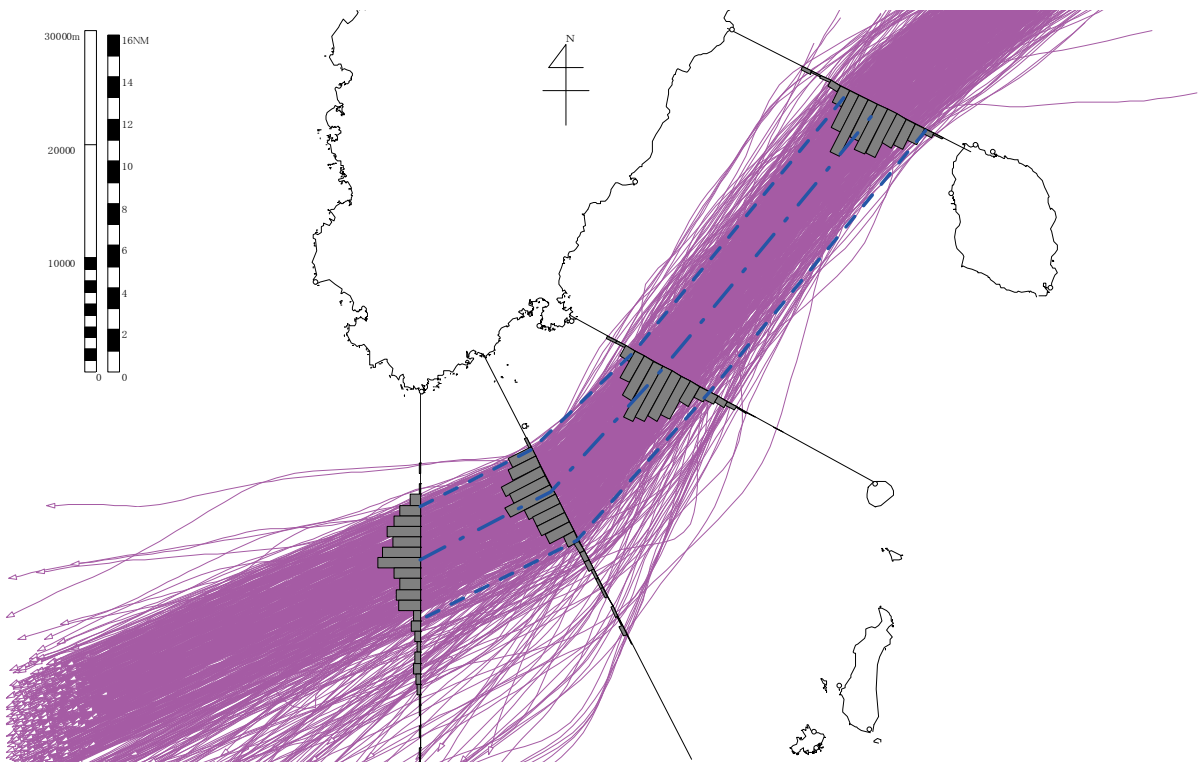


図 2.2.7 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図と通過位置分布（大島北側→潮岬方面）

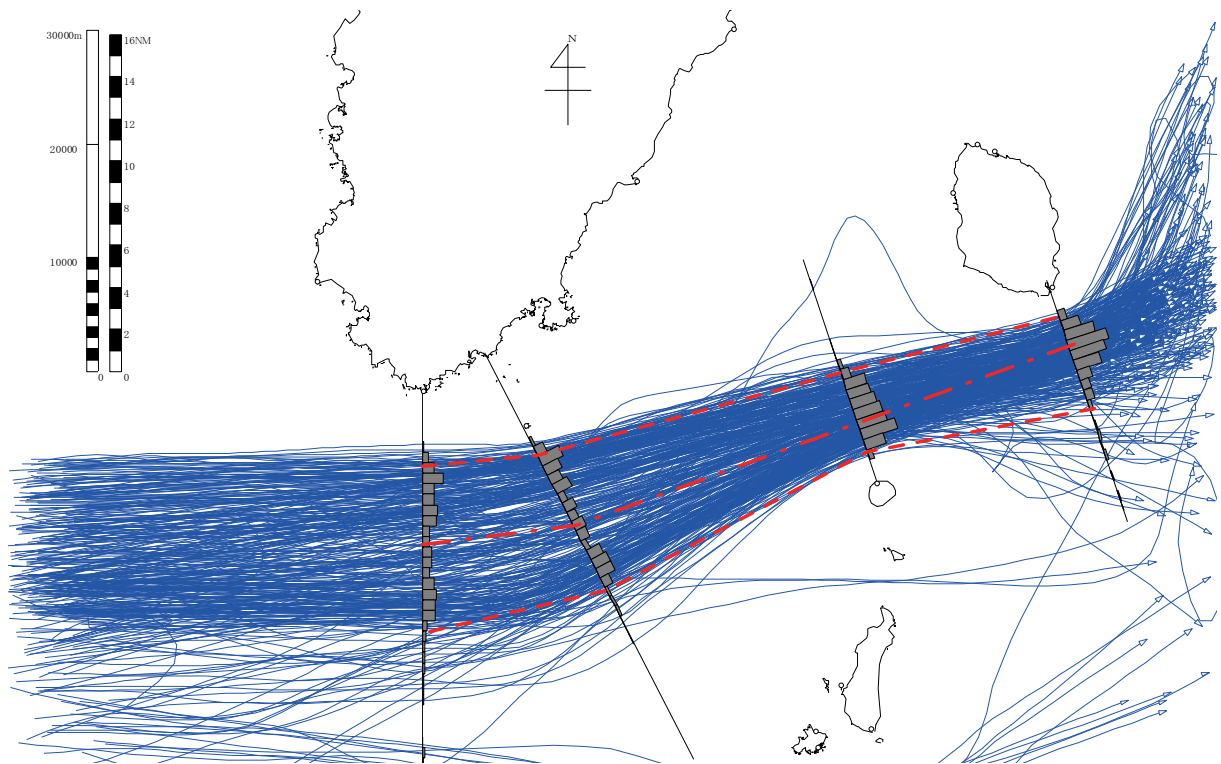


図 2.2.8 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図と通過位置分布（伊勢湾・大王埼方面→大島南側）

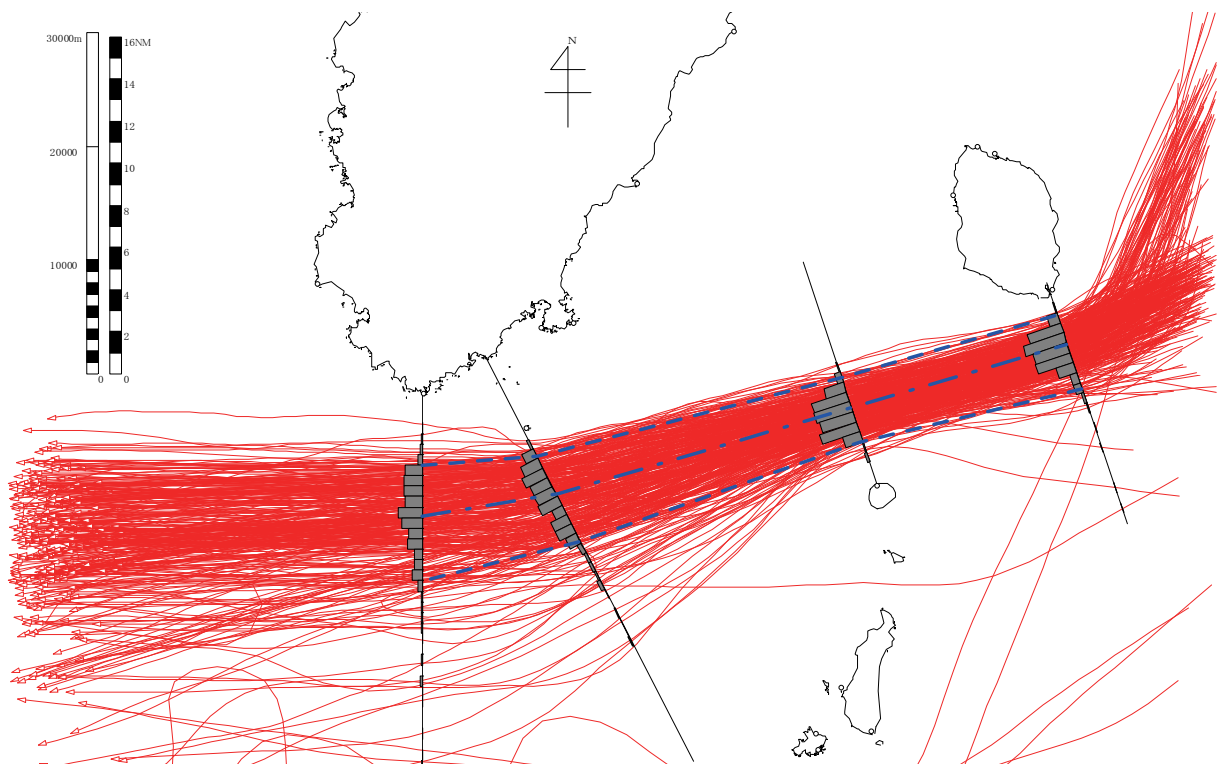


図 2.2.9 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図と通過位置分布（大島南側→伊勢湾・大王埼方面）

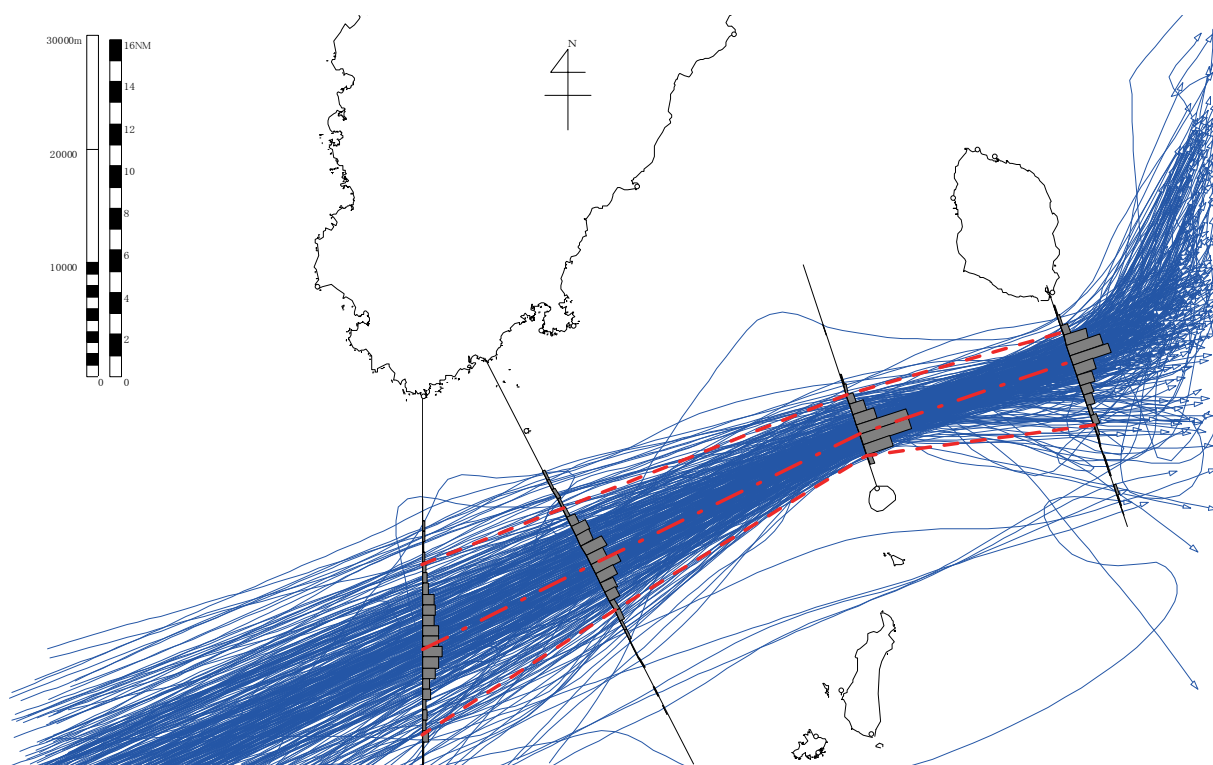


図 2.2.10 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図と通過位置分布（潮岬方面→大島南側）

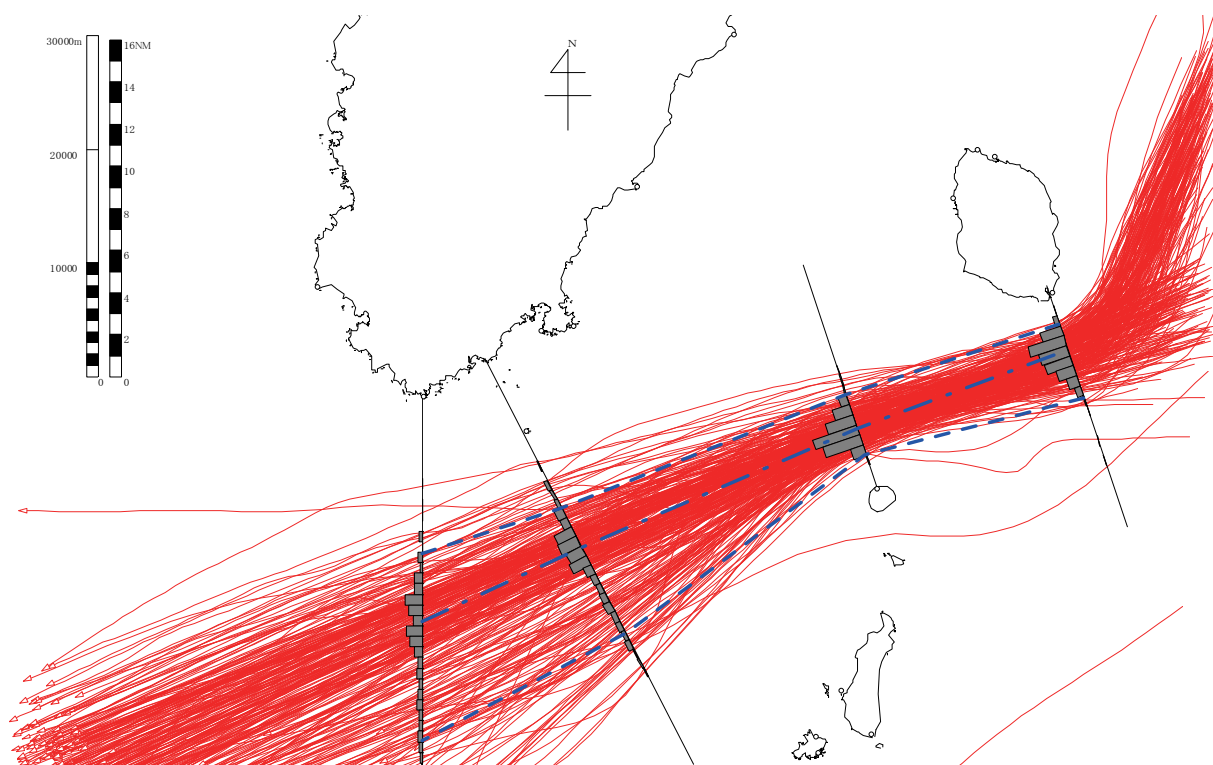


図 2.2.11 500 総トン以上の AIS 搭載船航跡図と通過位置分布（大島南側→潮岬方面）

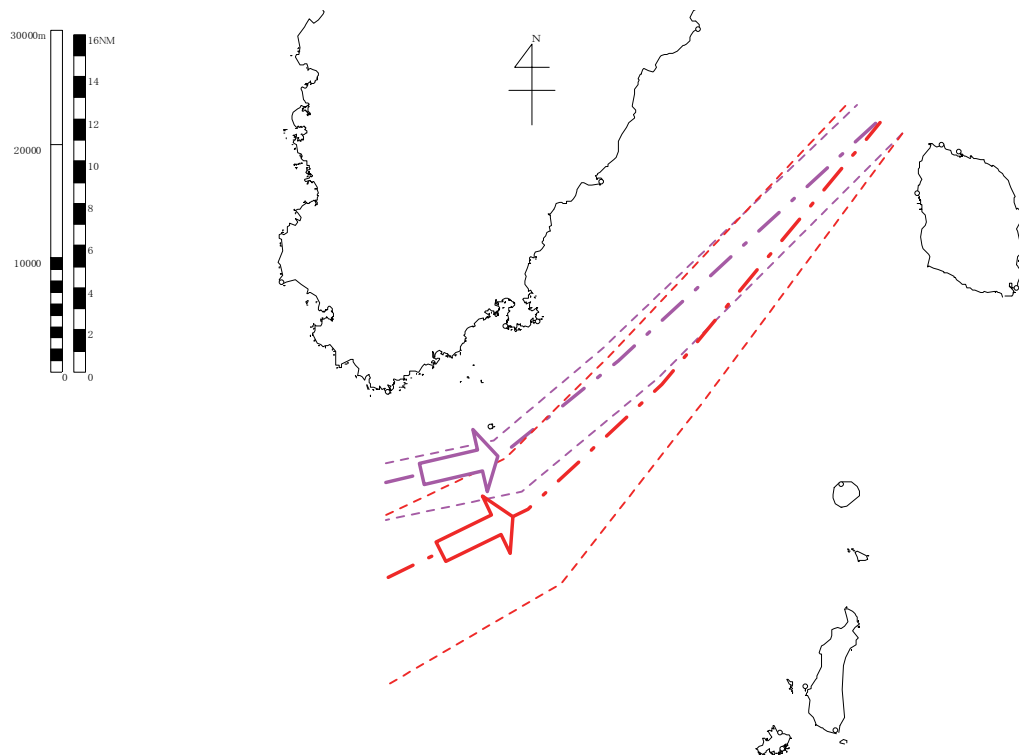


図 2.2.12 500 総トン以上の船舶の通航経路帯（大島北側への東航船）

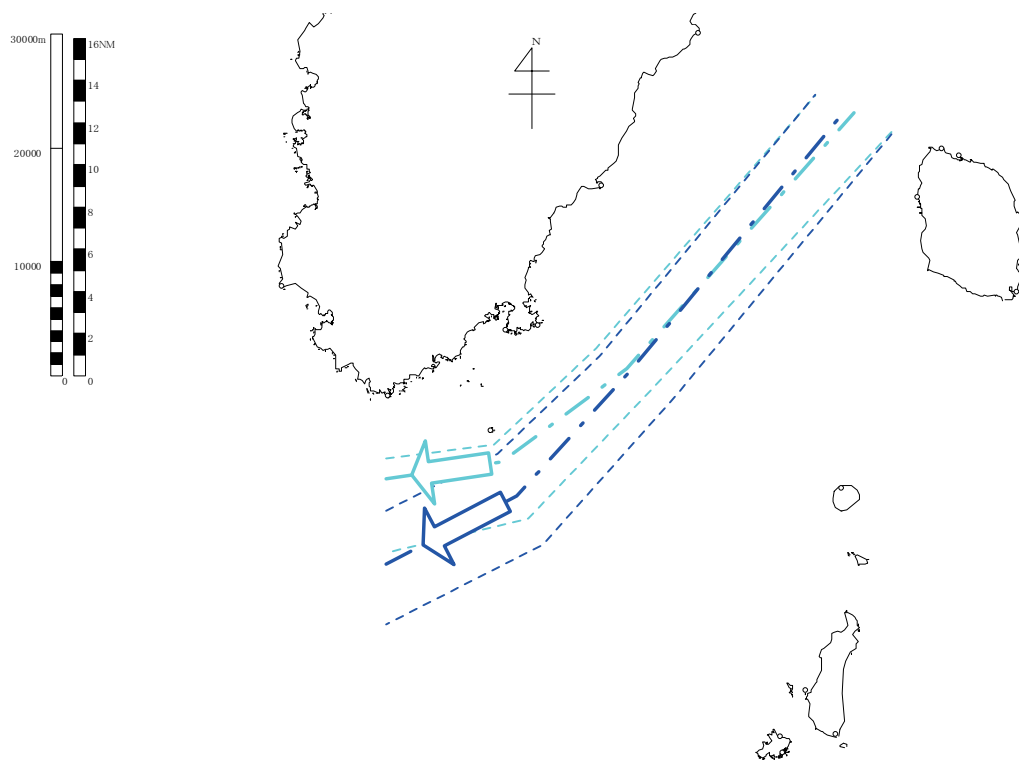


図 2.2.13 500 総トン以上の船舶の通航経路帯（大島北側からの西航船）

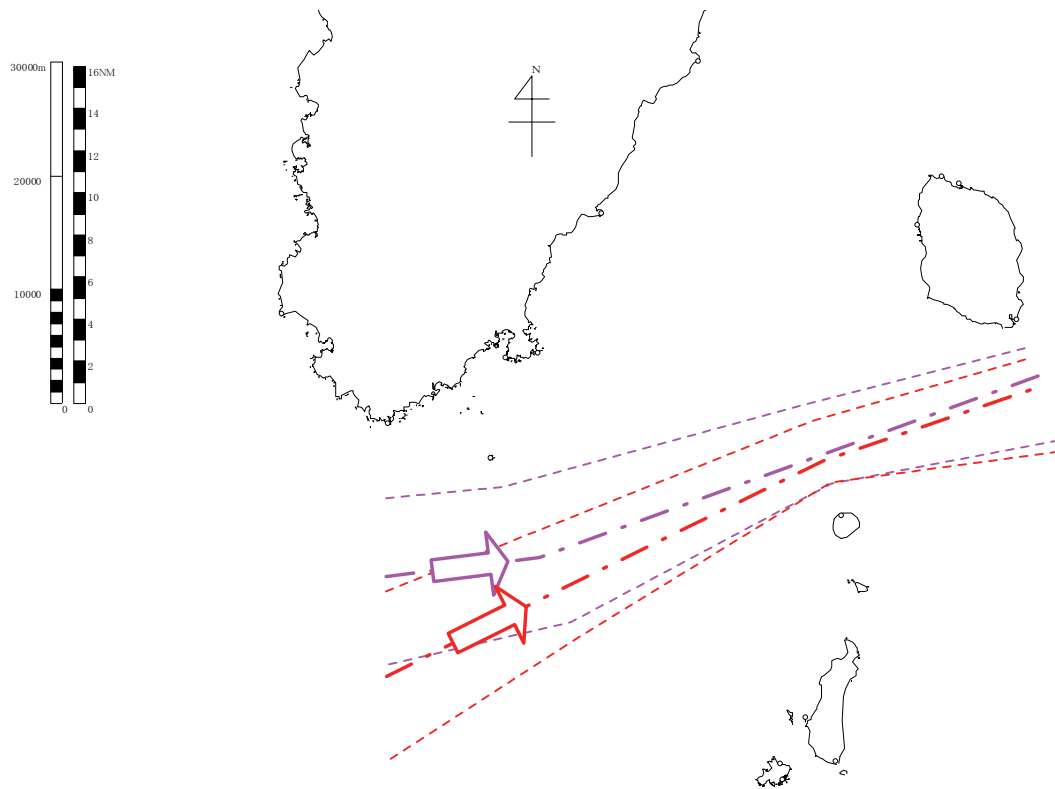


図 2.2.14 500 総トン以上の船舶の通航経路帯（大島南側への東航船）

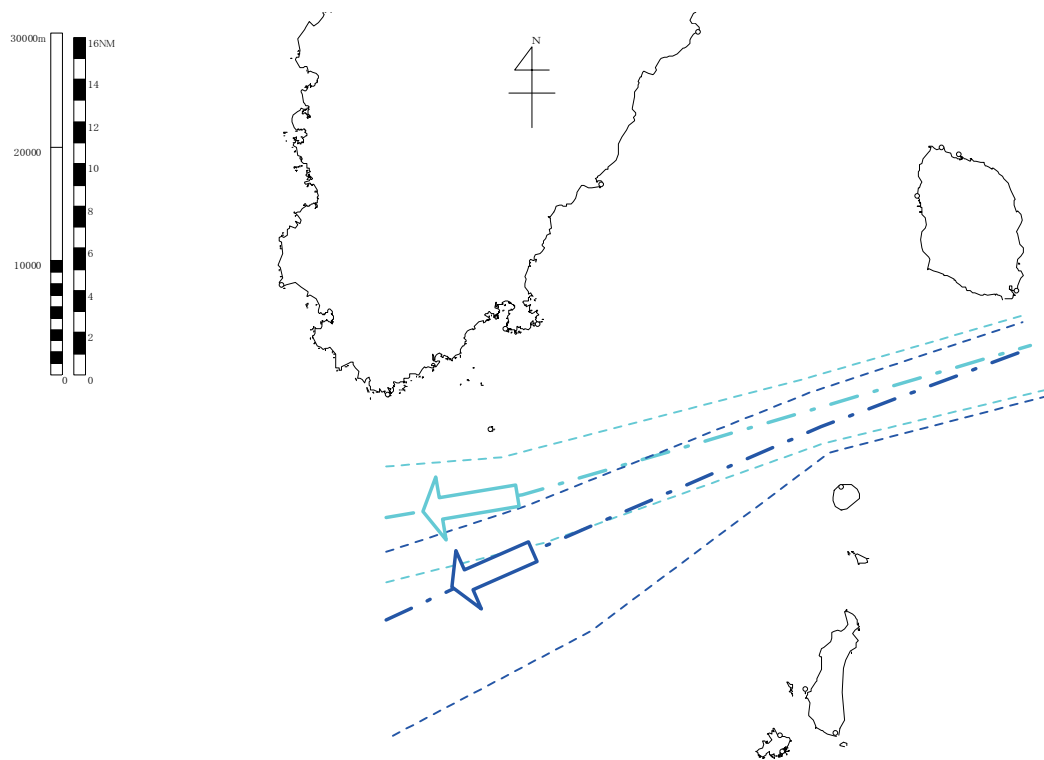


図 2.2.15 500 総トン以上の船舶の通航経路帯（大島南側からの西航船）

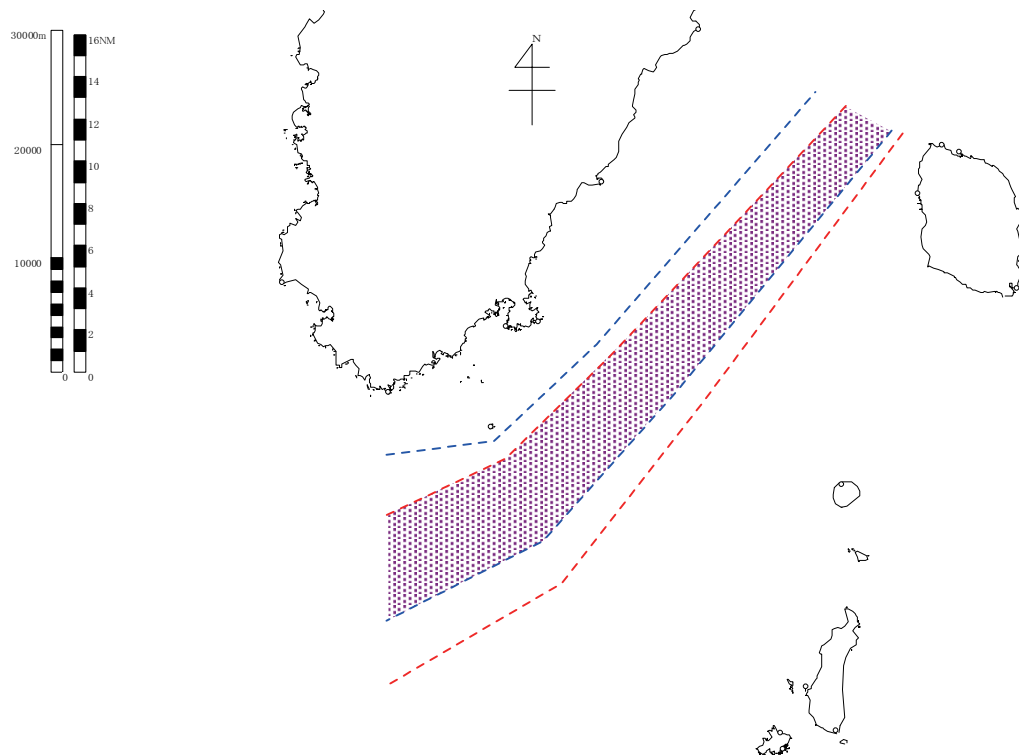


図 2.2.16 大島北側を航行する 500 総トン以上の東西航行船のオーバーラップ海域

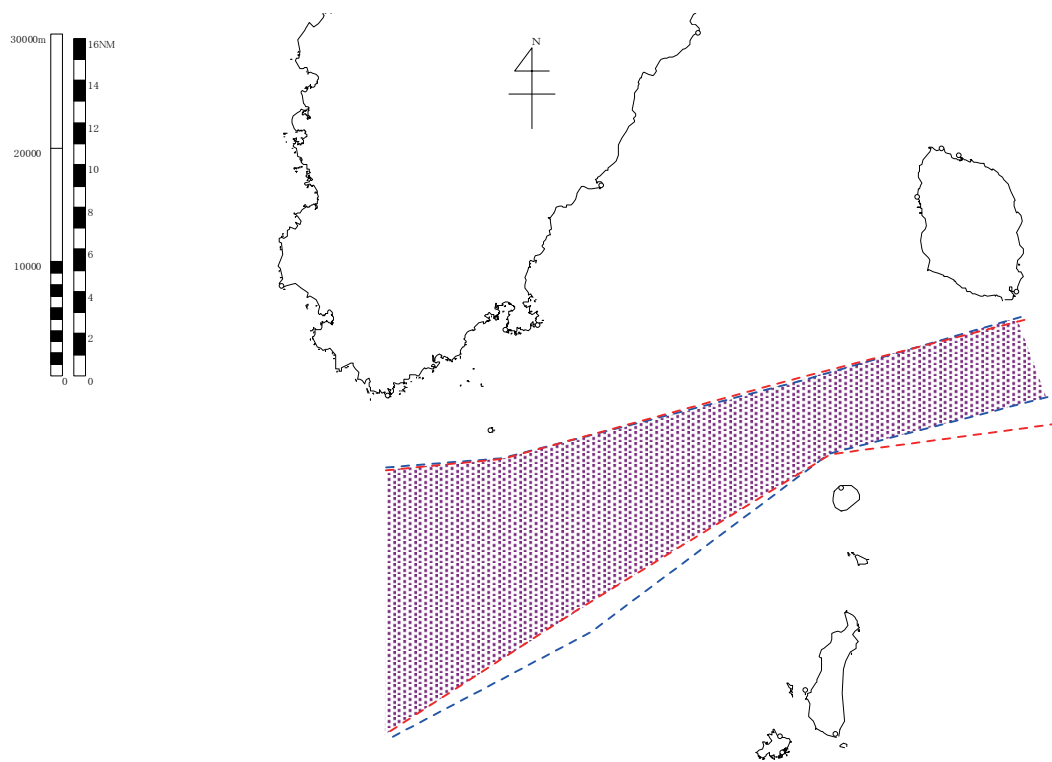


図 2.2.17 大島南側を航行する 500 総トン以上の東西航行船のオーバーラップ海域

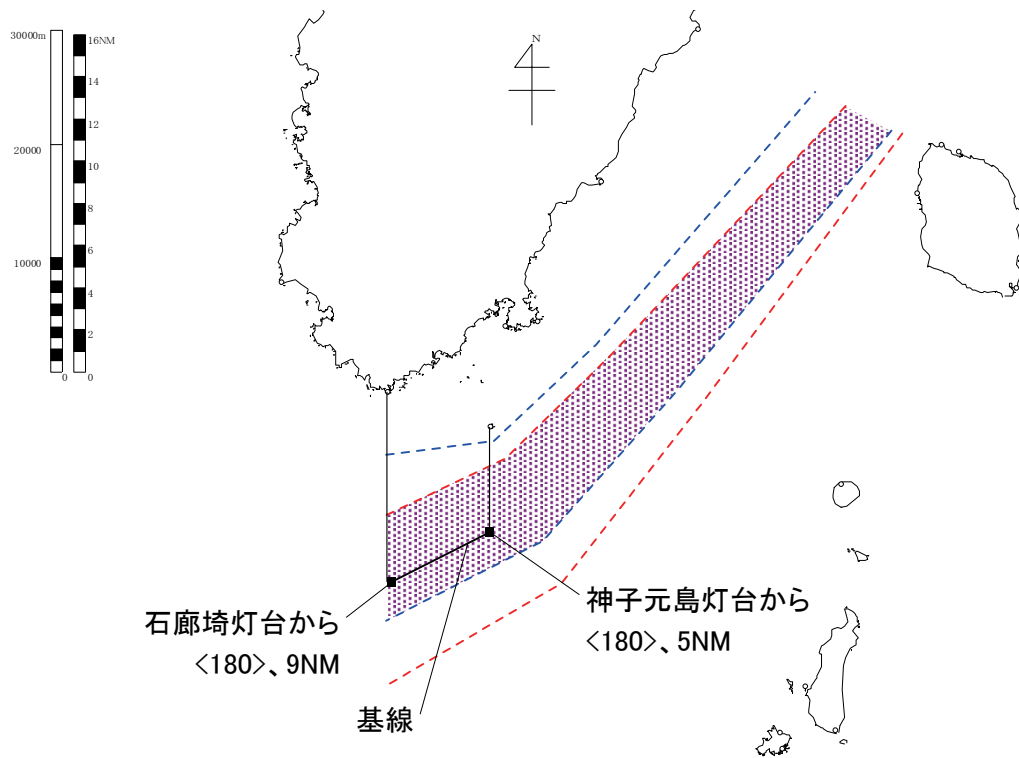


図 2.2.18 神子元島南側における東西交通流分離のための「基線」の設定案

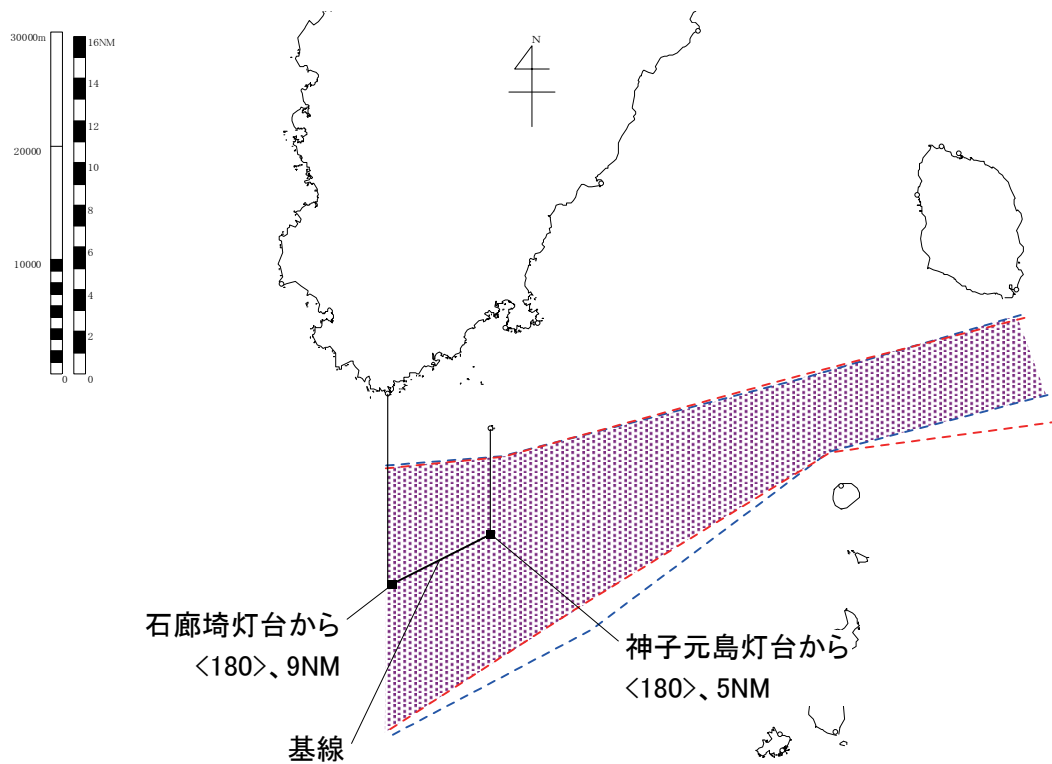


図 2.2.19 神子元島南側における東西交通流分離のための「基線」の設定案

2.3 海上交通流シミュレーションによる新たな交通ルート案の評価

2.3.1 目的

対象海域において、船舶交通を整流化した場合の効果を検証することを目的として実施した。
整流化にあたっては、対象海域に東西方向に延びる基線を設定し、東西に航行する船舶は互いに基線の右側を航行するものとして東西交通の分離を図るものとする。

2.3.2 対象海域

過年度の交通流シミュレーションの結果から、多方面の交通流が合流・分岐するとともに複雑な変針点が所在する石廊埼南方海域を対象とした。

図 2.3.1に示すとおり、Aa~Fd の 24 グリッド内の海域を評価対象とした。

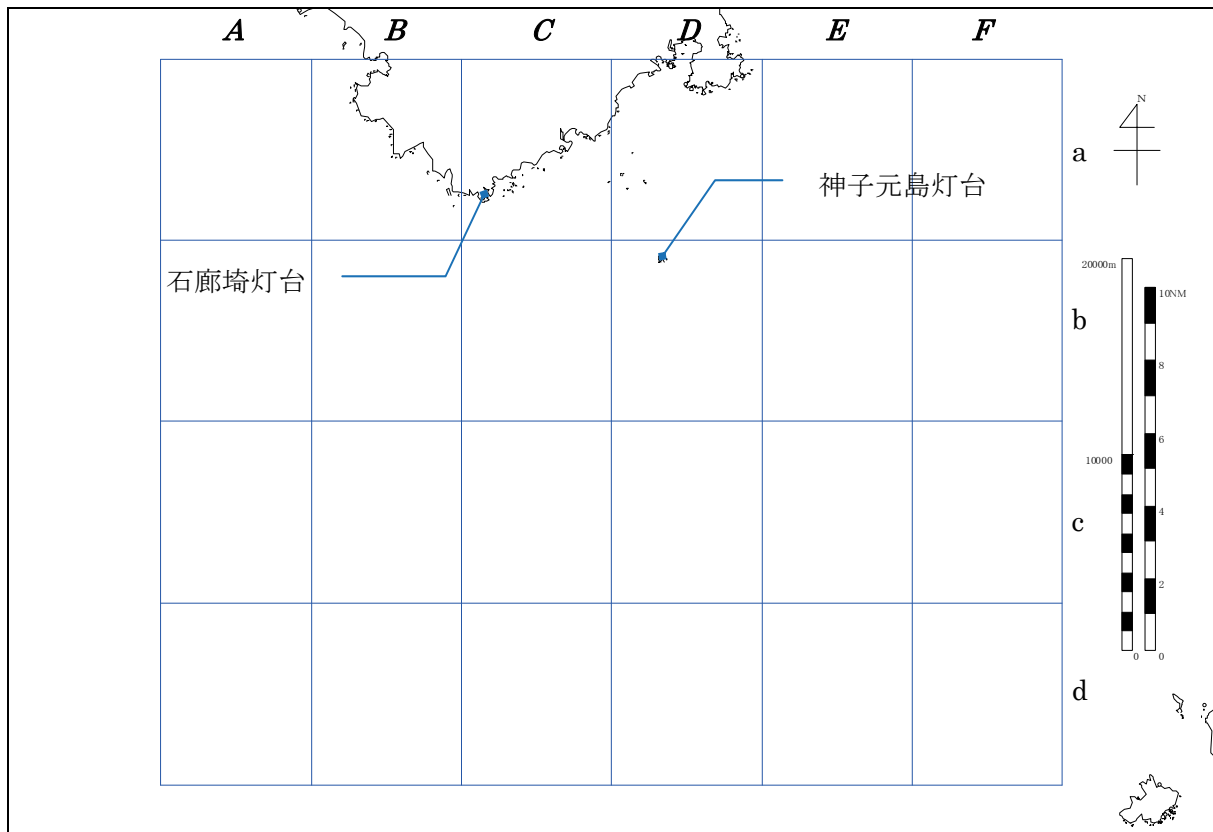


図 2.3.1 対象海域とグリッド

2.3.3 基線の設定

対象海域の交通流は 500 総トン未満の船舶が多数航行する神子元島北側海域及び大型船舶が主として航行する南側海域に分かれ、この南北の海域において通航実態に沿って東西交通流を分離するため、図 2.3.2に示すとおり、基線を 2 箇所を設定した。

神子元島南側の東西交通流を分離するための基線は、通航実態を踏まえ、石廊埼灯台から 180° 、9NM の点と神子元島灯台から 180° 、5NM の点を結ぶ線とし、神子元島北側の東西交通流を分離する基線は、石廊埼灯台から 180° 、3500m の点と神子元島灯台から 330° 、2500m の点を結ぶ線とした。

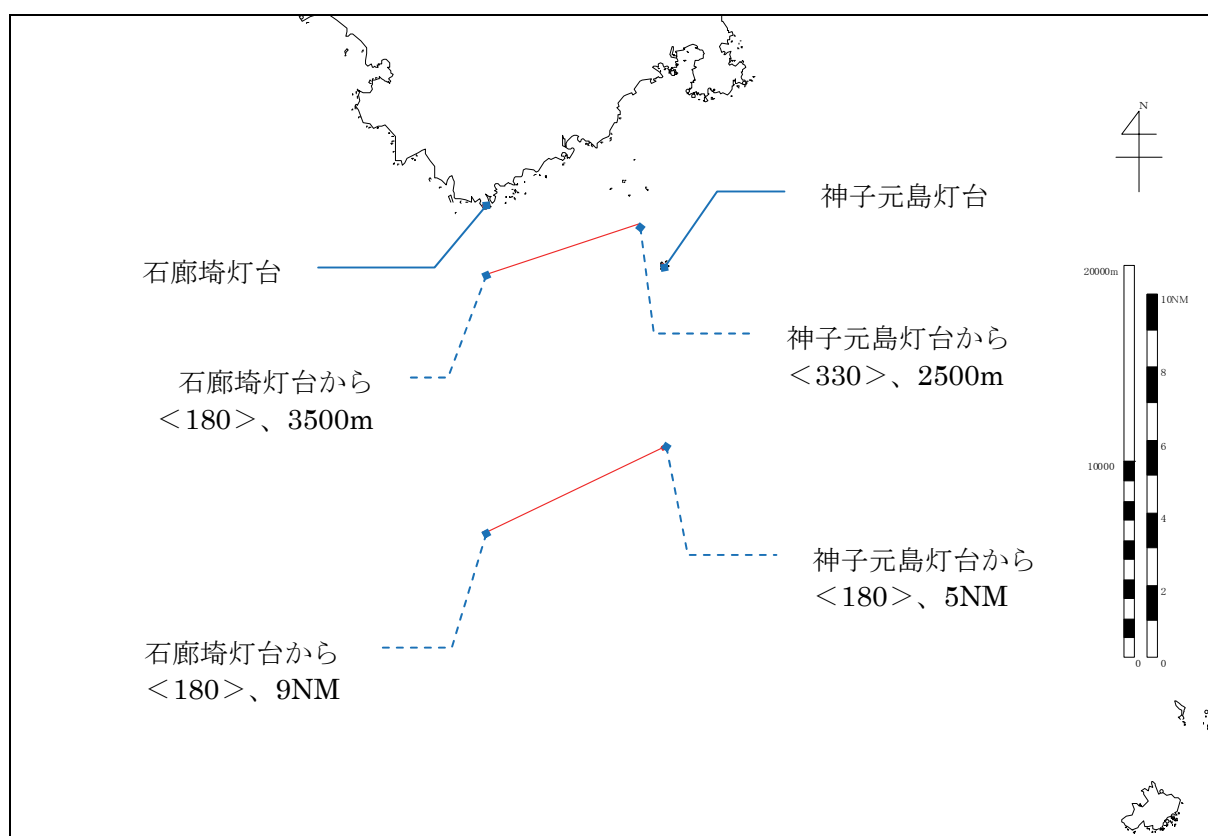


図 2.3.2 東西交通流整流化のための基線設定

2.3.4 交通流シミュレーションの実施手順

海上交通流シミュレーションの実施手順を図 2.3.3に示す。

海上交通流シミュレーションでは、まず、船舶航行実態調査結果等を解析し、対象海域における船舶交通特性の把握を行い、対象海域における船舶航行状況を“モデル化”する。モデル化とは、対象海域の船舶交通現象を簡略化・抽象化（数式化）するもので、例えば、航行速力等の平均値や標準偏差を求めて確率論的に説明することである。

次に基線による新たな交通ルート案の設定に伴い変化する航路体系を想定し、現状とともに船舶交通状況を予測・再現した航跡データを作成する。

現状のケースと新たな交通ルート案によるケースのそれぞれで作成した航跡データを分析し、見合い関係別交差点数を計測するなどして衝突リスクを評価するとともに、運航時間の差を計測して効率面からの評価を行う。

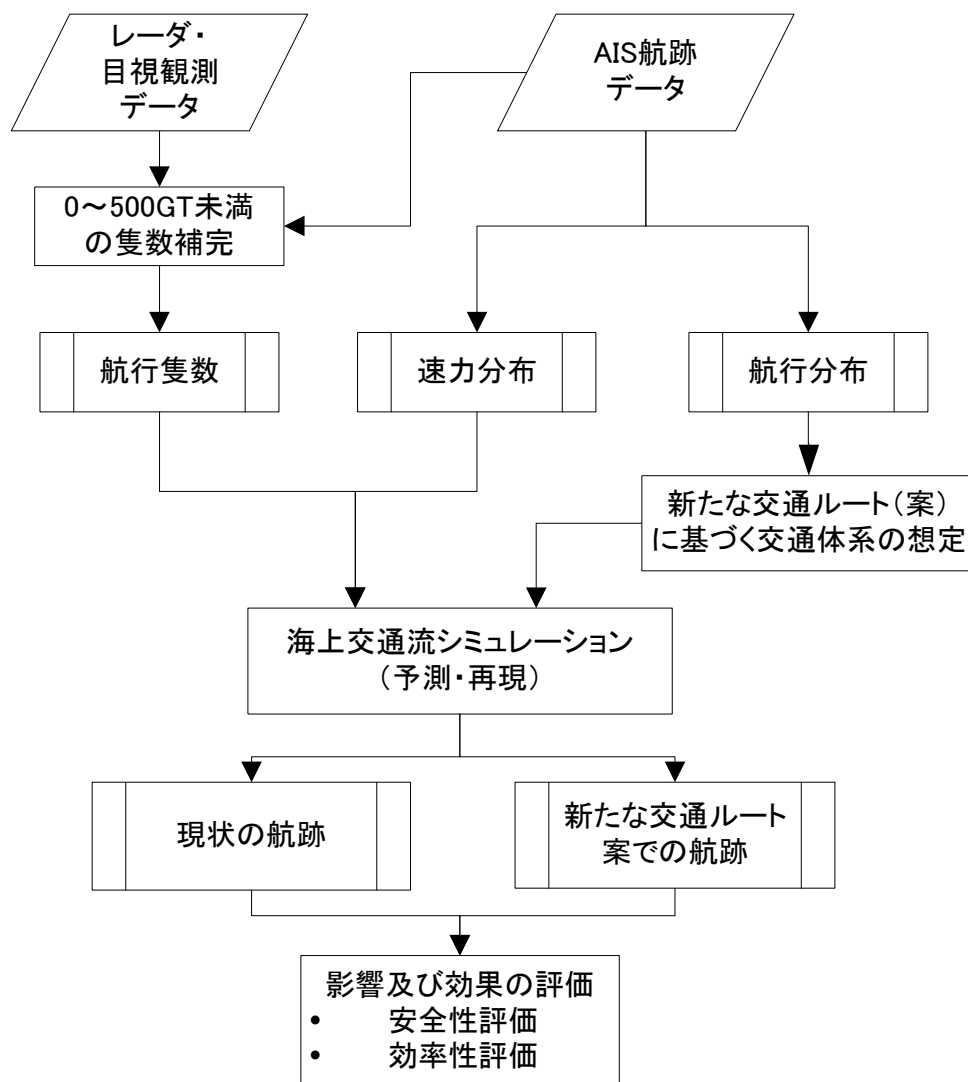


図 2.3.3 海上交通流シミュレーションによる評価検討の手順

2.3.5 船舶航行状況のモデル化

対象海域における AIS 航跡データより、対象海域における船舶交通状況（航行分布、航行隻数、速力分布）のモデル化を行った。

(1) 航行分布

航行分布のモデル化の説明図を図 2.3.4に示す。

AIS 航跡データから、対象海域の航跡を描画し(①)、航跡データを OD ごとに分類する(②)。そして、分類した OD ごとの航跡について通航経路帯を設定し(③)、全 OD について①～③の作業を繰り返す(④)。

航行分布モデルは、図 2.3.5に示すように航行分布状況の分析結果等から、 $\pm 2\sigma$ （ σ ：標準偏差）の幅で正規分布に従うものとし、シミュレーション上で発生する船舶毎に確率的に設定する。

なお、ここでは、船舶同士の出会い頻度を計測する目的から、出会い時における避航モデルは考慮しないものとした。

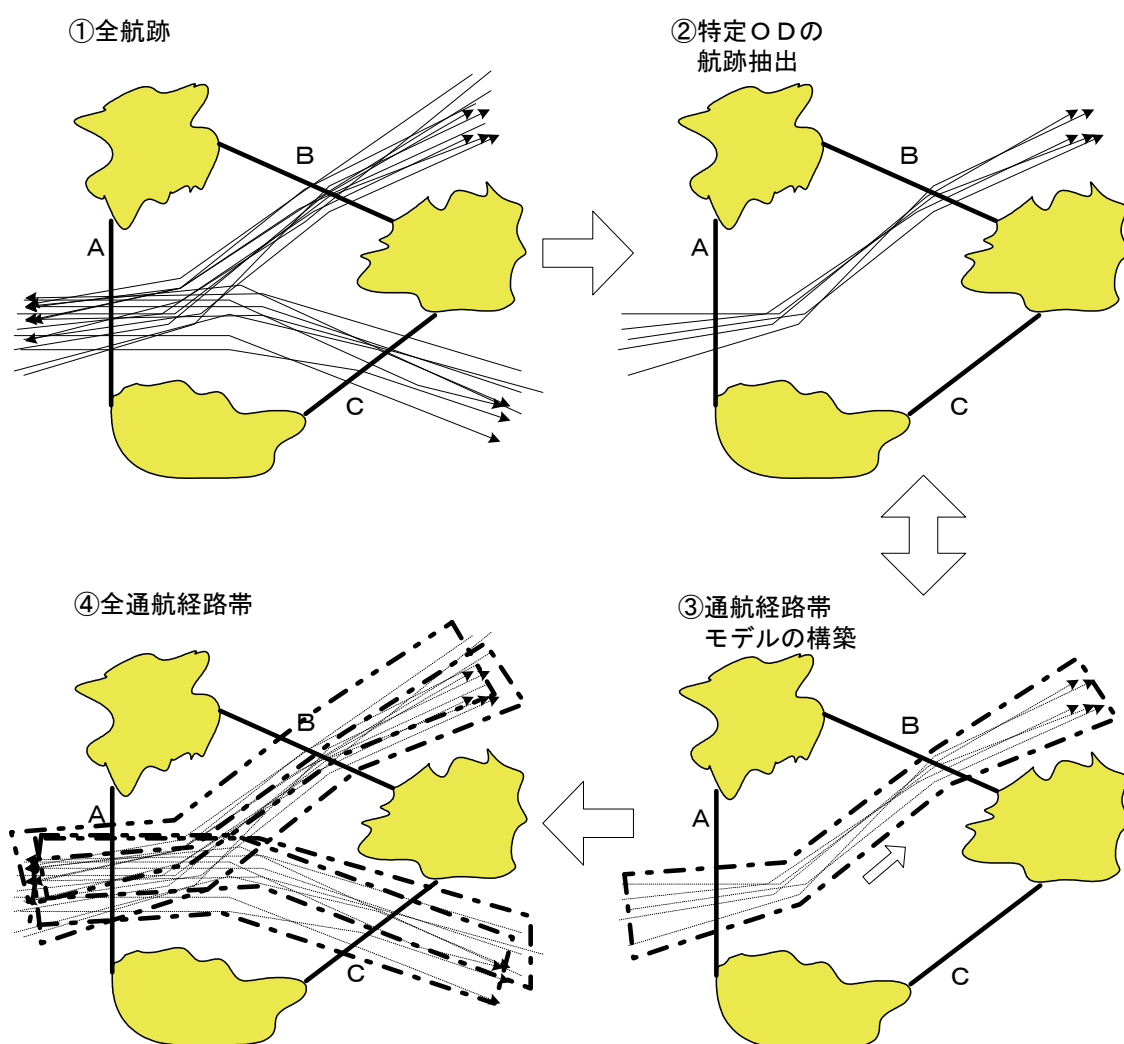


図 2.3.4 通航経路帯モデル構築手順の概念図

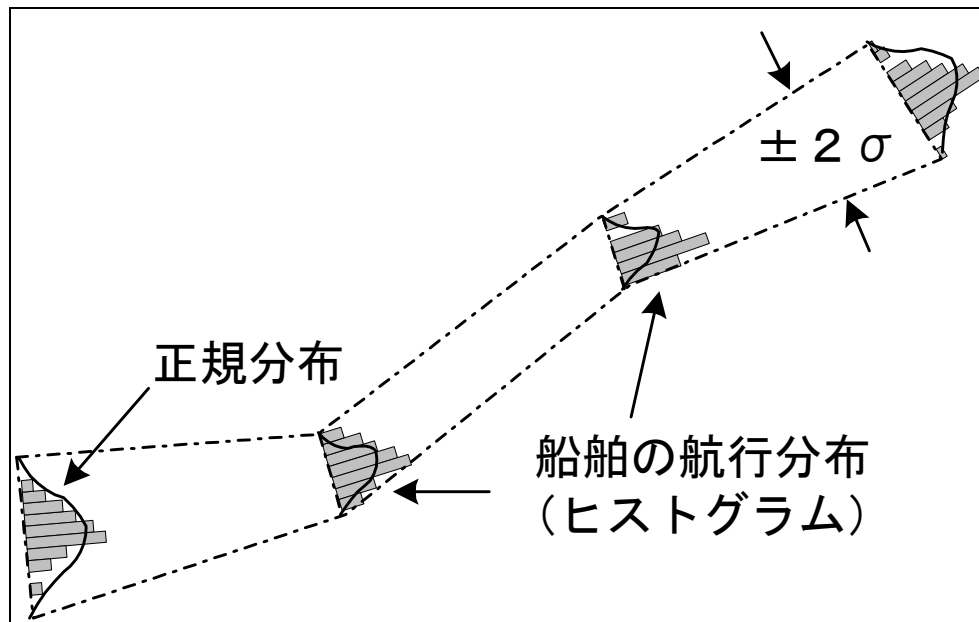


図 2.3.5 航行分布と通航経路モデルの概念図

① 神子元島南側

東航船は基線の南側を迂回して航行するように通航経路モデルを設定し、西航船は神子元島と基線の間を通過するように通航経路モデルを設定した。

② 神子元島北側

東航船は基線より南側を、西航船は基線より北側を航行するよう通航経路モデルを設定した。

(2) 速力分布

船舶の速力は、AIS 航跡データを分析し、方向別・船型別にあるラインを通過したときの速力（平均、標準偏差）から正規分布で与えるものとした。（図 2.3.6参照）

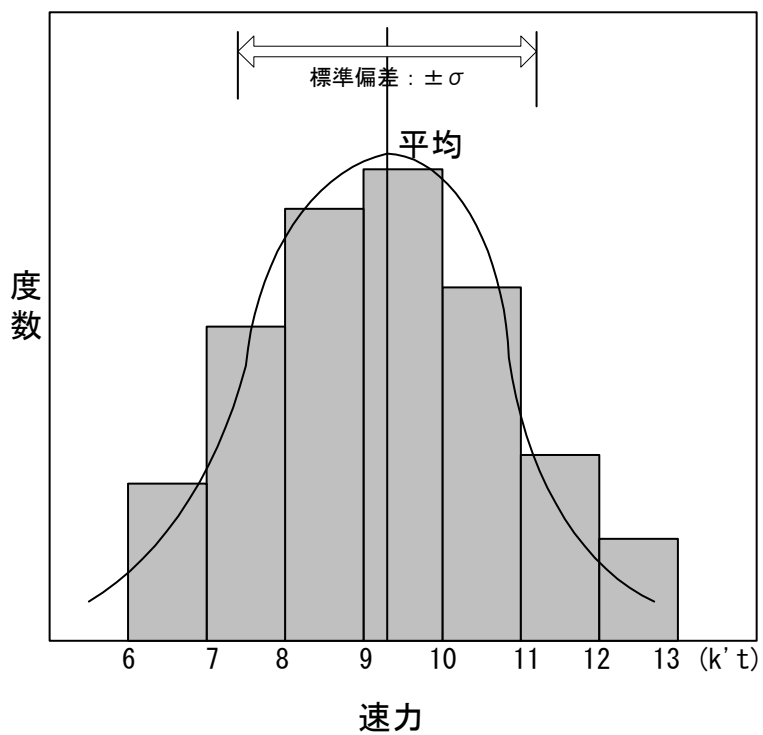


図 2.3.6 速力実績分布と速力設定概念図

2.3.6 評価方法

(1) 進路交差モデルによる船舶同士の衝突リスクの定量評価

船舶同士の遭遇頻度が衝突リスクの大小に関係するものと考えられることから、船舶同士の進路が一定の時間間隔内に交差したものを「進路交差点」として、その分布と頻度を解析するものとした。

進路の交差は、図 2.3.7に示すとおり、進路交差角毎に「反航」、「横切」、「同航」に分類し、図 2.3.8に示す沿岸域航行時の閉塞領域に基づき、対象とする進路交差時間間隔を設定した。

ここでは、2 船間に Δt の時間差で進路交差が発生した場合、進路交差点を先に通過した船舶の全長を L_t 、速力を V_t とし、後から通過した船舶の全長を L_o 、速力を V_o とすると、 $(\Delta t \times V_o \leq 16\sqrt{(L_o^2 + L_t^2)/2})$ 若しくは、 $\Delta t \times V_t \leq 4\sqrt{(L_o^2 + L_t^2)/2})$ の条件を満たすときに進路交差が発生したものと判定されることとなる。

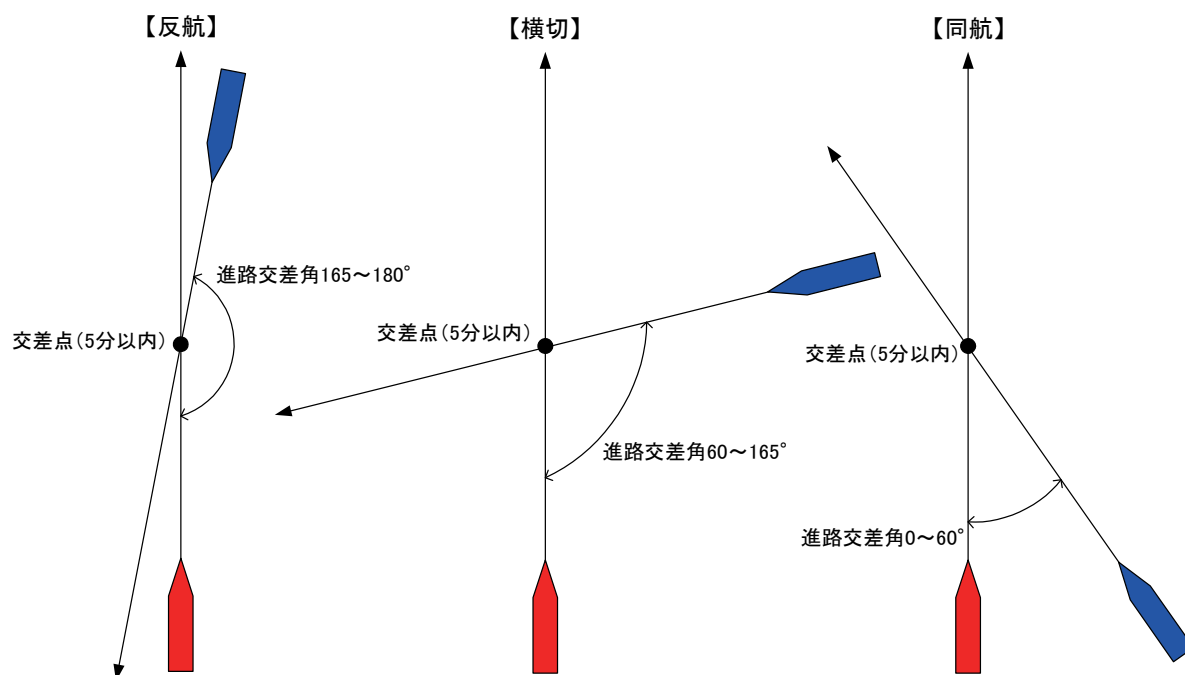


図 2.3.7 進路交差点の概念図

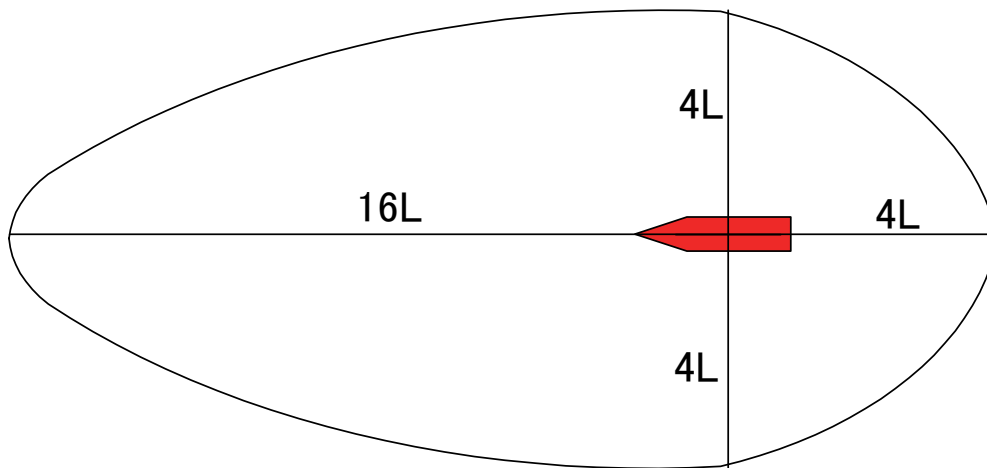


図 2.3.8 沿岸域における閉塞領域の設定

(2) 相手船による妨害ゾーン（Obstacle Zone by Target : OZT）による定量評価

相手船による妨害ゾーン（OZT）は、他船がその針路・速力で移動してくるときに、自船が針路を変更したとして当該他船と衝突する可能性のある領域を示したものであり、図 2.3.9や図 2.3.10のように例示される。図 2.3.9は、ある瞬間の操船場面において、どの方向とどれほどの距離に OZT が分布しているかを表し、時々刻々と OZT 分布の変化する状況を示している。図 2.3.10は、1 トリップについて自船を中心とした OZT の水平分布を示したものである。これらのプロットで示される OZT 領域を回避することにより、他船との衝突が避けられる。

この OZT によって自船がとり得る操船方法の範囲が閉塞されれば操船に余裕のない状態となることから、OZT の分布（閉塞状態）を解析することによって自船の避航操船余裕を評価することができる。

ここでは、自船の原針路から左右 10 度以内に OZT が存在し、さらに自船がこの船舶との衝突の危険を回避するための範囲として左右 60 度以内に別の目標による OZT が存在する場合に危険船と遭遇したものとし、遭遇した危険船の延べ隻数で評価するものとした。

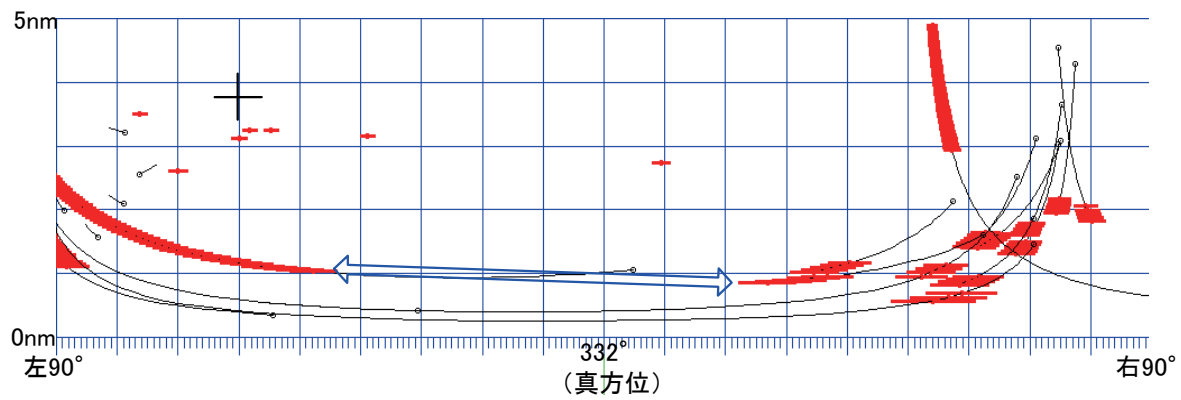


図 2.3.9 OZT 表示例 (ある瞬間の場面)

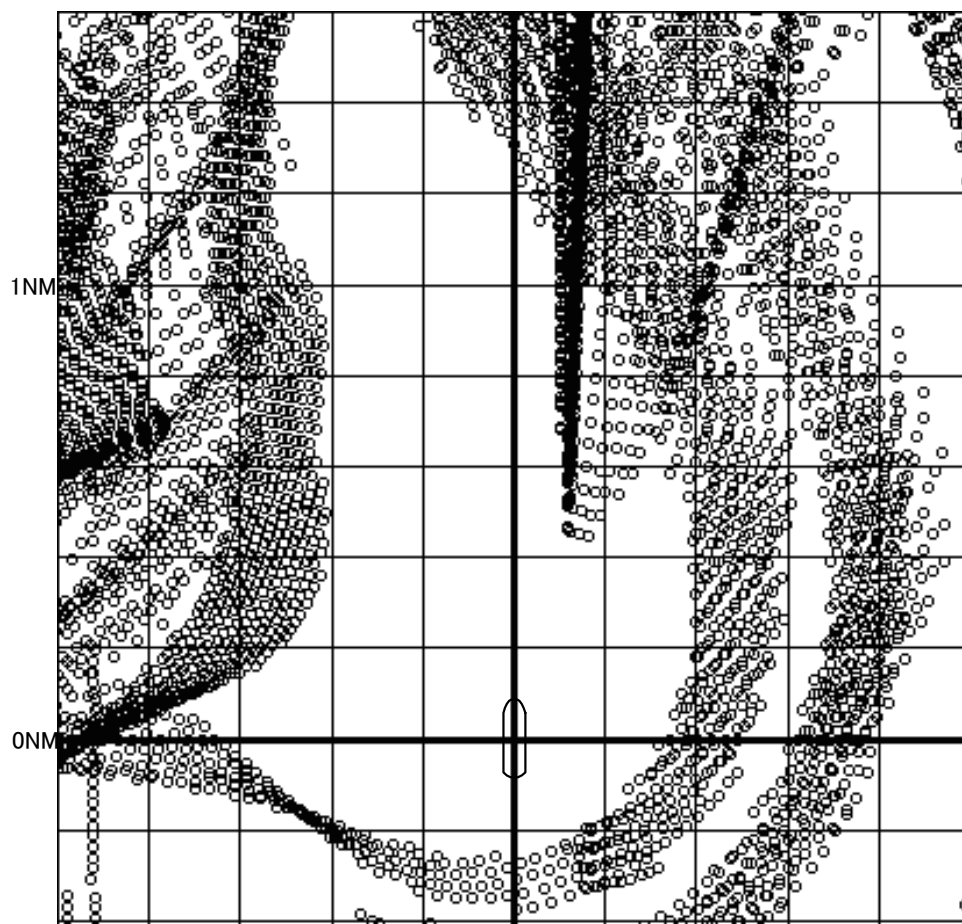


図 2.3.10 OZT 出力例 (1 トリップの平面分布図)

2.3.7 検討条件

(1) 航行隻数の設定

① 1日当たりの航行隻数

本シミュレーションにおいては、対象海域における1ヶ月間の全船型航行量の東航船 6,237 隻、西航船 6,328 隻（図 2.3.11、図 2.3.12参照）から、1日当たりの航行隻数を、東航船と西航船のそれぞれで 201 隻と 204 隻の合計約 405 隻とした。

なお、図 2.3.11、図 2.3.12より、シミュレーションでの発生隻数は表 2.3.1のとおりとなる。

表 2.3.1 シミュレーションでの発生隻数

(単位：隻)

方向 船型	神子元島北側			神子元島南側			合 計
	東 航	西 航	小 計	東 航	西 航	小 計	
0～500GT	2,620	2,856	5,476	516	303	819	6,295
500～1,000GT	553	663	1,216	269	178	447	1,663
1,000～3,000GT	100	136	236	389	373	762	998
3,000～10,000GT	3	19	22	827	833	1,660	1,682
10,000GT～	0	0	0	701	805	1,506	1,506
合計	3,276	3,674	6,950	2,702	2,492	5,194	12,144

② 時間帯別航行隻数

航行隻数の時間変動を加味したシミュレーションを実施した。

航行隻数の時間変動は、過年度の検討結果に基づき、神子元島の北側と南側のそれぞれでの方向別・船型別・時間帯別の航行隻数の分布に従うものとした。

(2) シミュレーション期間

シミュレーションによる交通流の再現期間は 30 日間とした。

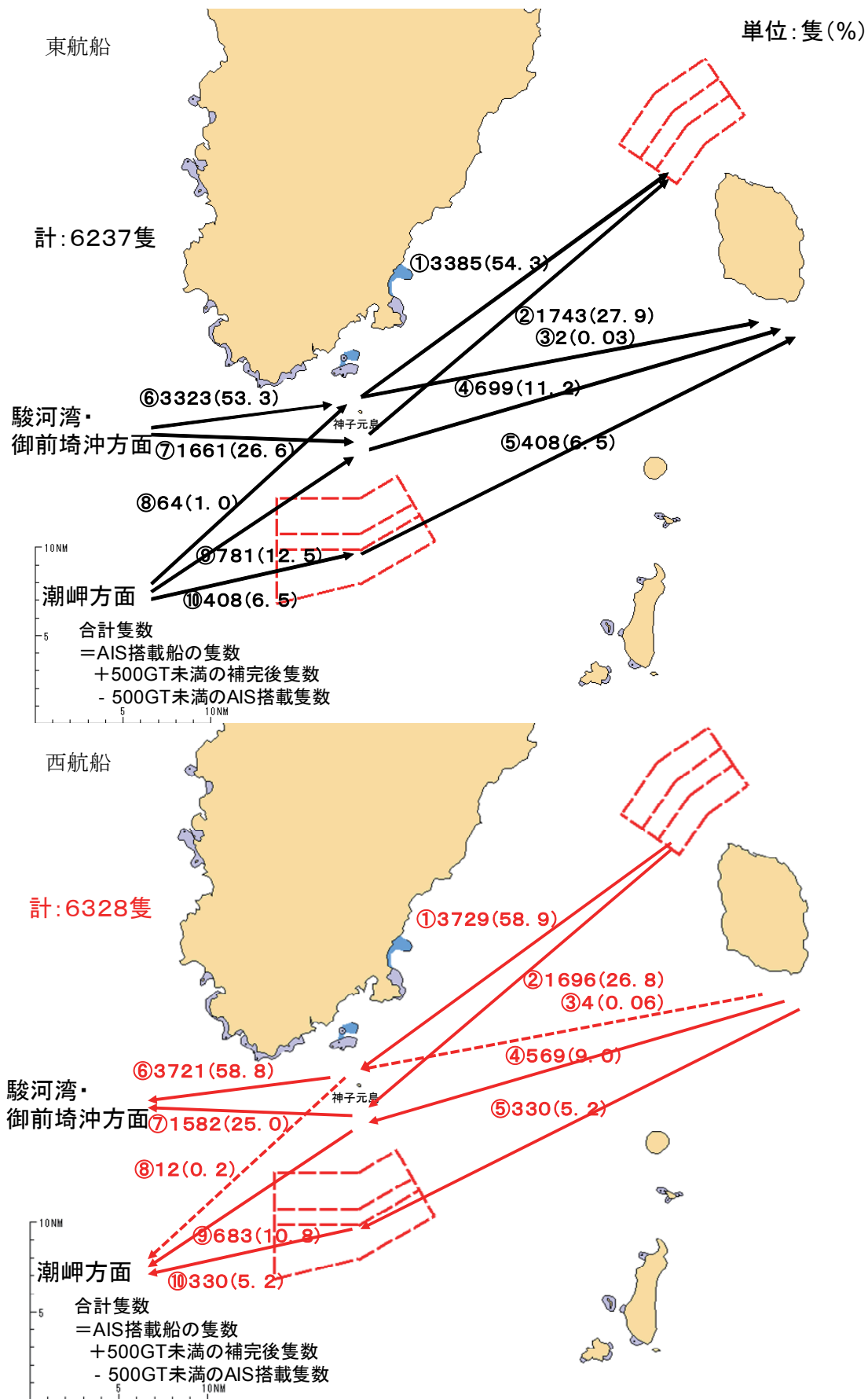
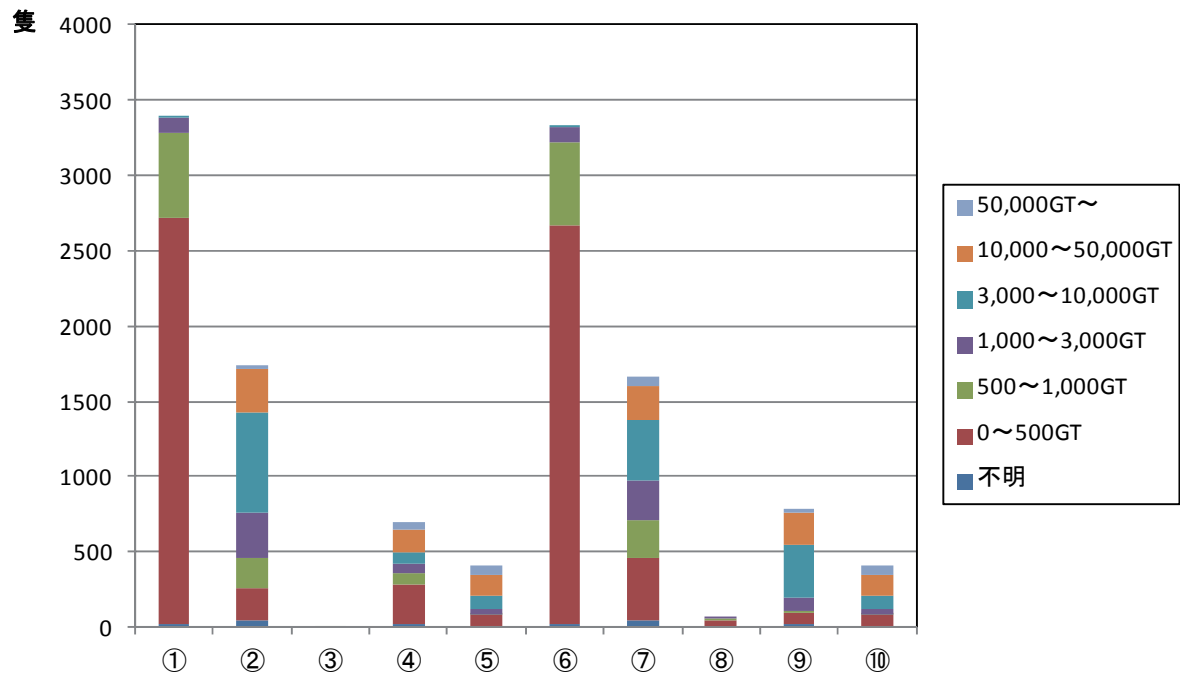


図 2.3.11 推算した全ての船型の航行経路別 (1ヶ月)

(東航船)



(西航船)

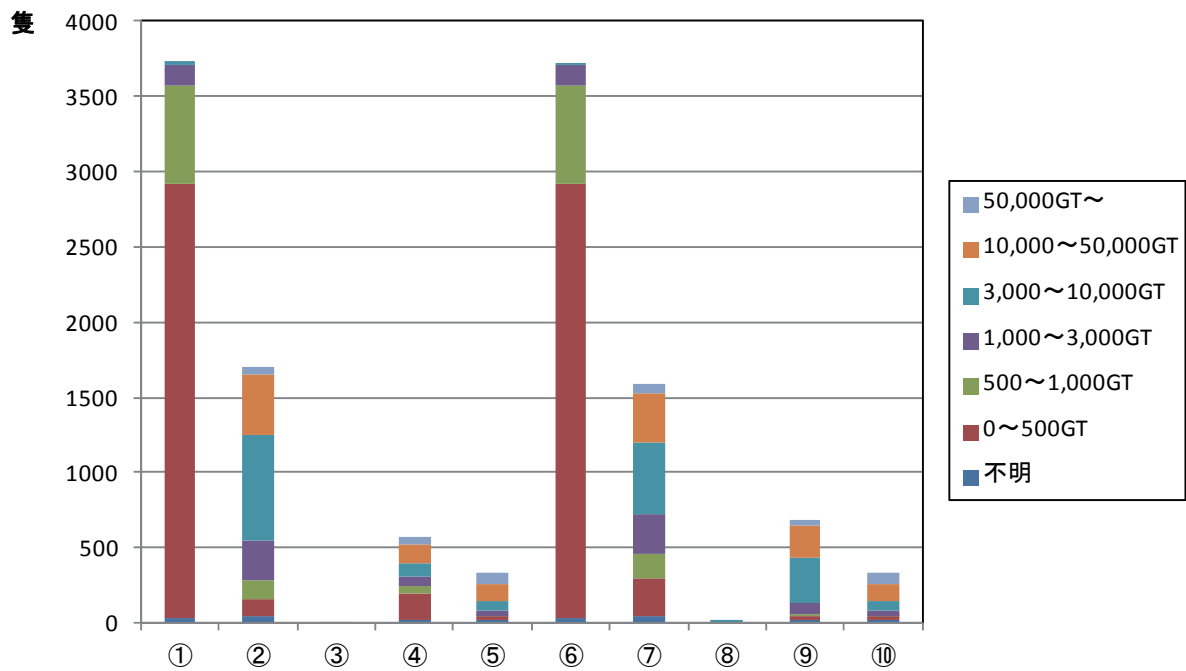


図 2.3.12 各航行経路における船型構成

2.3.8 検討ケース

表 2.3.2に示す基本ケースを実施し、基線による東西交通の分離効果を検証するものとした。

表 2.3.2 検討の基本ケース

Case No	交通体系	
	神子元島北	神子元島南
1	現状	現状
2-1	現状	10,000 総トン以上の東西交通※を分離
2-2		3,000 総トン以上の東西交通※を分離
2-3		1,000 総トン以上の東西交通※を分離
2-4		500 総トン以上の東西交通※を分離
3-1	1,000 総トン以上の東西交通を分離	現状
3-2	500 総トン以上の東西交通を分離	
3-3	全ての東西交通を分離	

※ 神子元島南側を航行する船舶を対象とする。ただし、大島南側から潮岬方面に向かう西航船、及び駿河湾から大島北側又は南側に向かう東航船は対象から除外する（従来どおり航行する）。

2.3.9 評価結果

(1) 進路交差点による評価

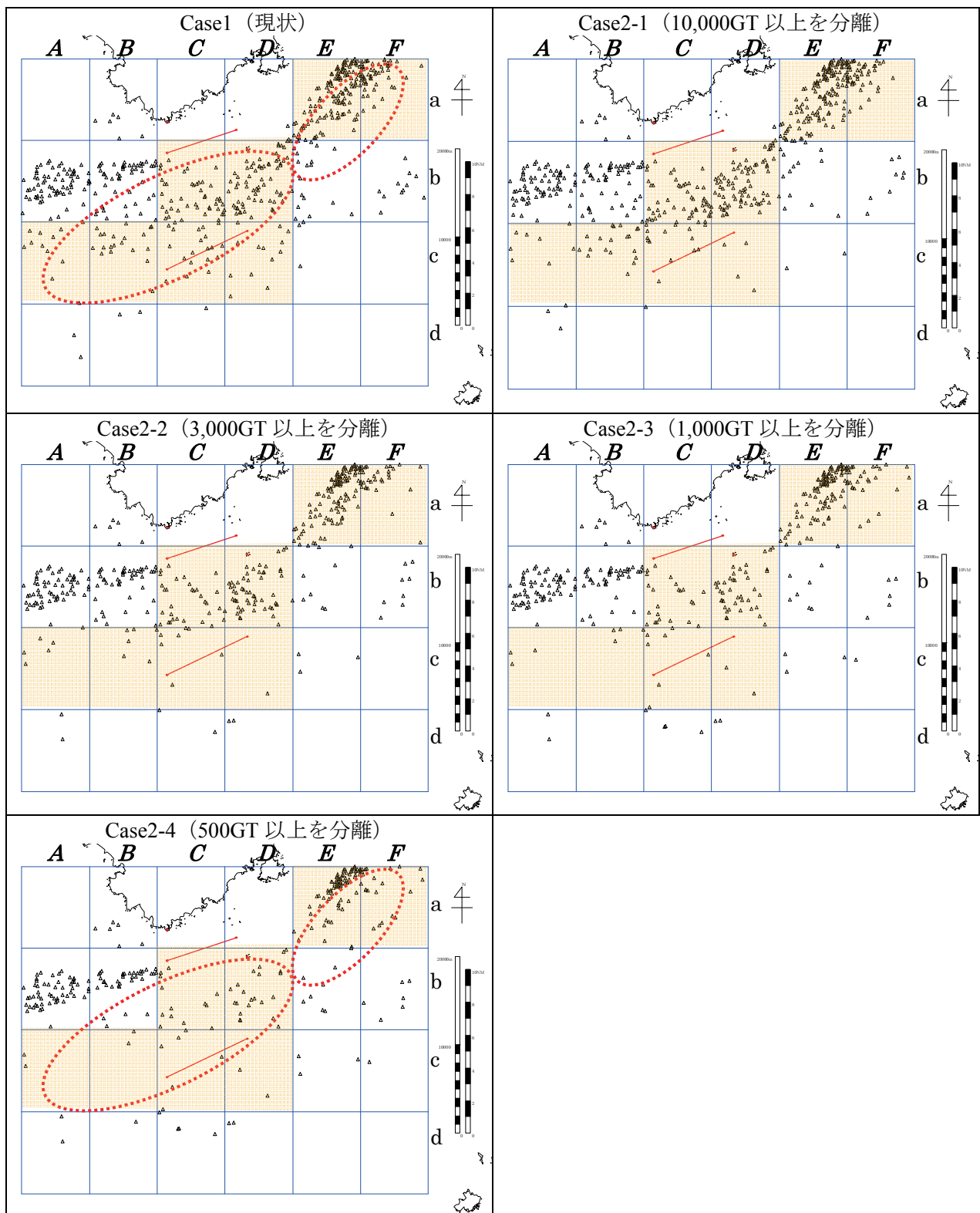
① 神子元島南側

図 2.3.13～図 2.3.15に反航、横切、同航のそれぞれについて、各ケースでの進路交差点の分布を示す。

図 2.3.13に示すとおり、基線を設定して神子元島南側の東西交通流を分離することによって、神子元島南方至近海域（グリッド Cb、Db 等）と神子元島の東側海域（グリッド Ea、Fa）での反航の進路交差が減少した。東西交通流が分離された効果が基線の付近とともに基線の延長線上においても現れていることがわかる。その一方、設定した基線の西側の海域（グリッド Ac、Ad、Bc、Bd）では、潮岬方面に向かう西航船と伊勢湾方面からの東航船との間で横切の進路交差が集中して発生することとなった。

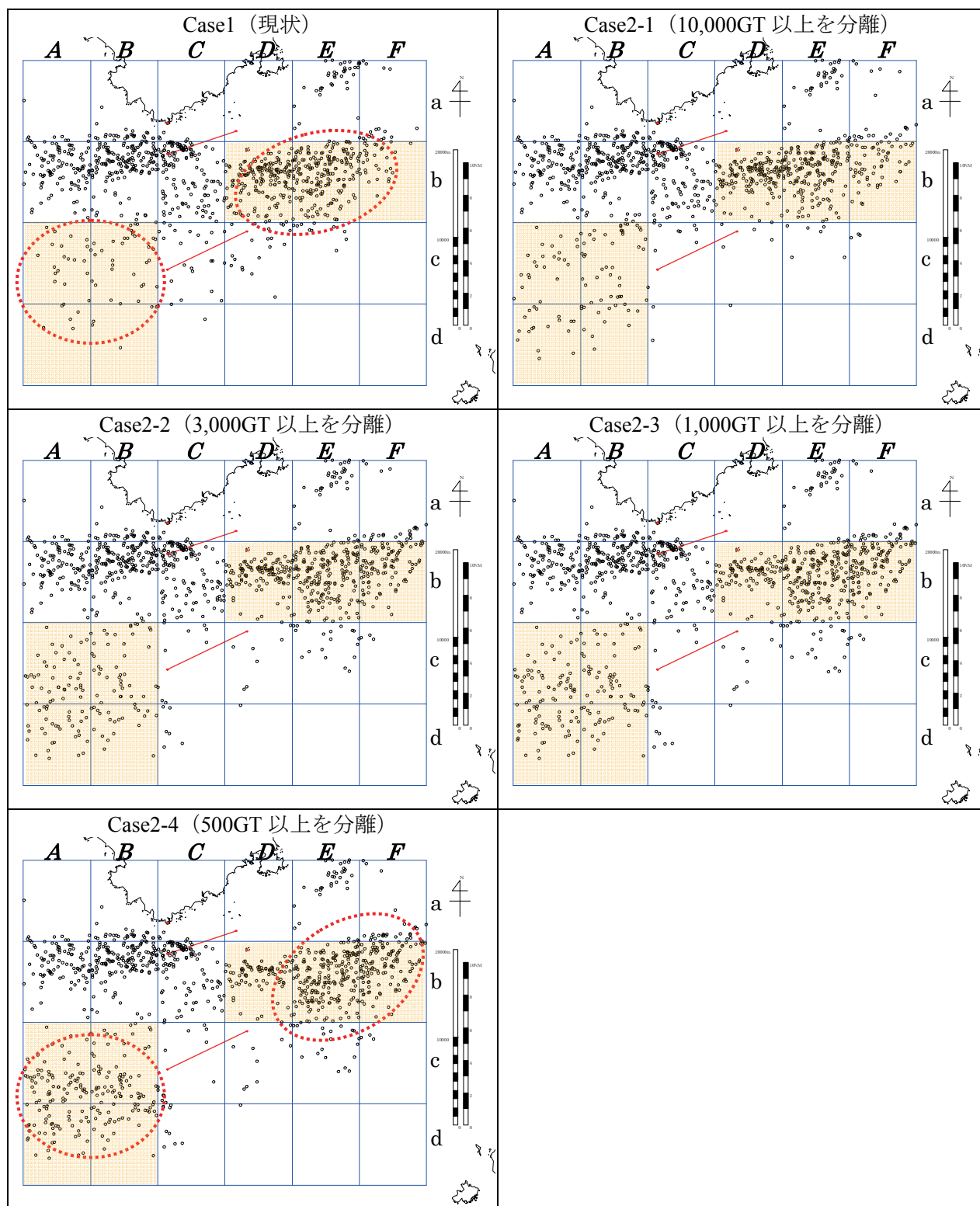
表 2.3.3及び図 2.3.16は、進路交差点の数や分布の変化が大きいグリッド（図 2.3.13～図 2.3.15の網掛したグリッド）について反航と横切の進路交差点数を比較したものである。Case2-1～2-4 を比較すると、網掛グリッド内の反航の進路交差点数は、500 総トン以上を東西交通の分離対象とした Case2-4 では、現状の Case1 に対して約 42%まで減少したが、横切の進路交差の変化が大きいグリッド内では逆に横切の進路交差点数が 35%増加した。図 2.3.14によると、横切の進路交差点は基線の西側海域で増加しており、伊勢湾方面からの東航船と潮岬方面に向かう西航船と間で発生する進路交差点が基線の西側に集められた結果と考えられる。

以上のとおり、基線を設定して東西交通流を分離することによって、反航の進路交差は減少する一方、横切の進路交差点を設定した基線付近に集める結果となったが、横切の進路交差点は出発地と目的地の関係から必然的に交差するルート同士では、基線によってルートの形状が変化してもいずれどこかの海域で発生すると考えられることから、反航の進路交差点の減少率に着目すると、神子元島南側の海域において、東西交通流を分離することによる衝突リスクの軽減効果は、右側航行すべき船舶を拡大すればするほどその効果は高くなり、10,000 総トン以上を対象としても反航の進路交差はさほど減少しないが、3,000 総トン以上を対象とすると効果は大きくなり、対象船舶を拡大することで衝突リスクの軽減効果が高まるものと思われる。



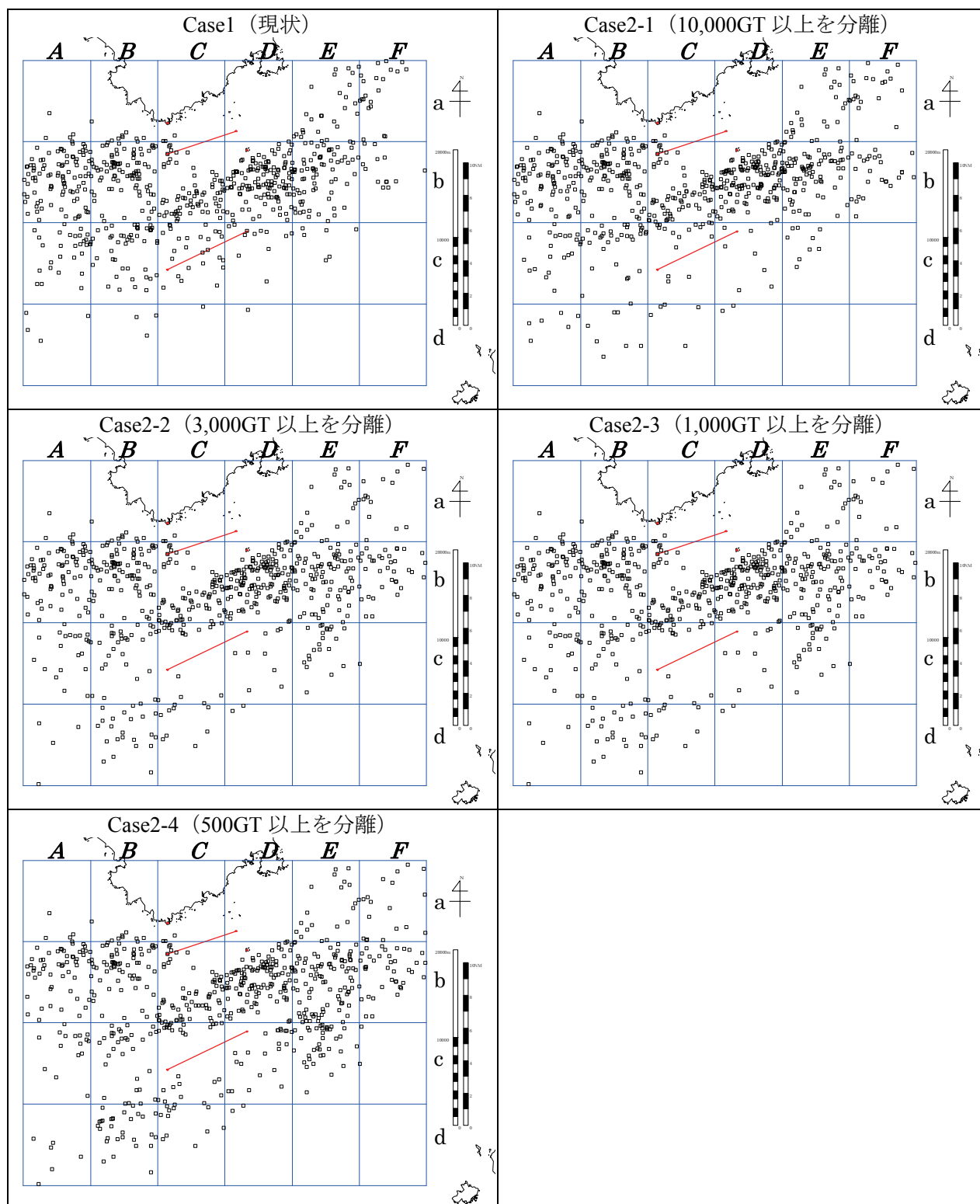
※神子元島の北側を航行する船舶同士の進路交差点は除外した。
 全ての船型同士の進路交差点を対象とした。

図 2.3.13 進路交差位置図 (反航)



※神子元島の北側を航行する船舶同士の進路交差点は除外した。
全ての船型同士の進路交差点を対象とした。

図 2.3.14 進路交差点分布 (横切)



※神子元島の北側を航行する船舶同士の進路交差点は除外した。
 全ての船型同士の進路交差点を対象とした。

図 2.3.15 進路交差点分布 (同航)

表 2.3.3 進路交差点数の比較 (Case1、Case2-1～2-4)

ケース (対象船型)	Case1	Case2-1 (10,000GT 以上)	Case2-2 (3,000GT 以上)	Case2-3 (1,000GT 以上)	Case2-4 (500GT 以上)
反 航	353 (1.00)	350 (0.99)	247 (0.70)	207 (0.59)	148 (0.42)
横 切	435 (1.00)	458 (1.05)	538 (1.24)	548 (1.26)	588 (1.35)
合 計	788 (1.00)	808 (1.03)	785 (1.00)	755 (0.96)	736 (0.93)

() 内は、Case1 との比率

神子元島南側を航行する船舶を評価対象

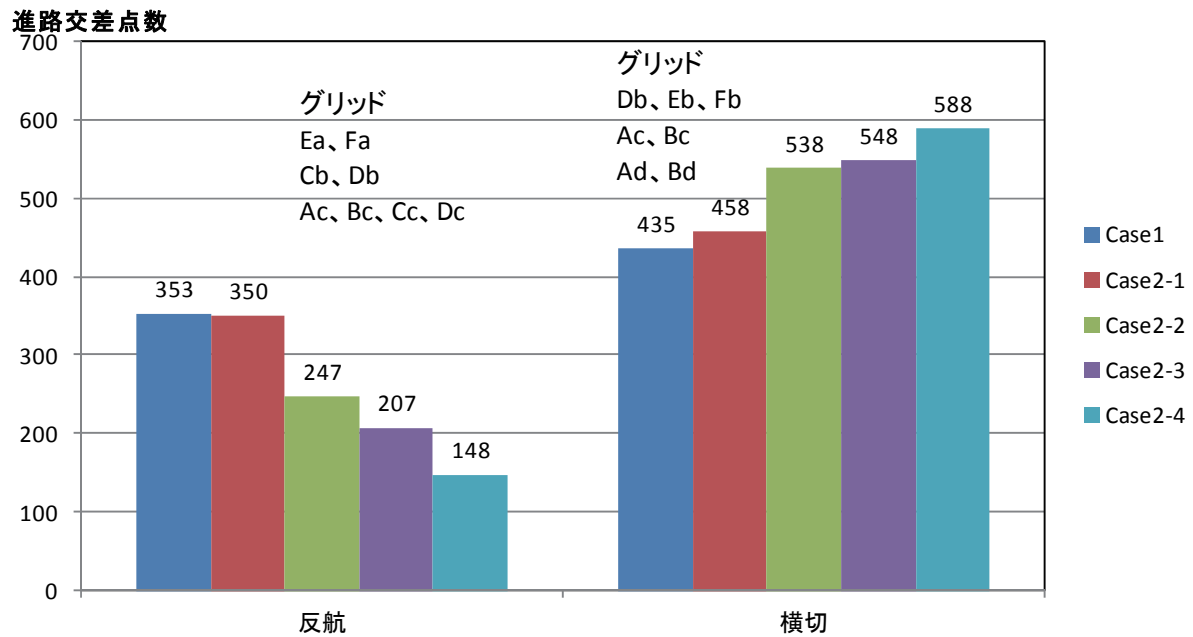


図 2.3.16 進路交差点数の比較 (Case1、Case2-1～2-4)

② 神子元島北側

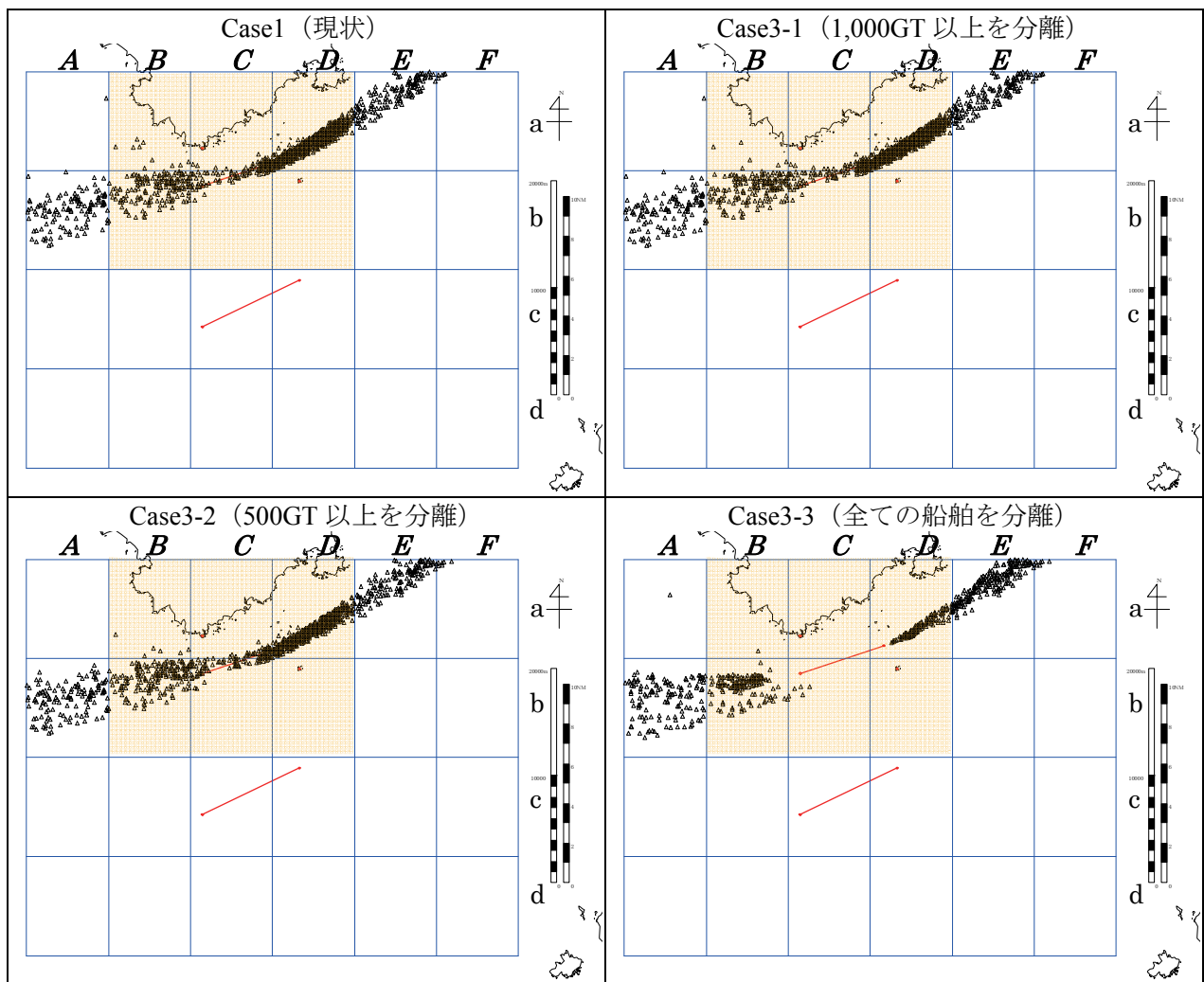
図 2.3.17～図 2.3.19に反航、横切、同航のそれぞれについて、各ケースでの進路交差点の分布を示す。

図 2.3.17に示すとおり、基線を設定して神子元島北側の東西交通流を分離することによって、基線付近の神子元島の西側海域（グリッド Ca、Cb）の海域と基線の出入口の海域（グリッド Bb、Da）においても反航の進路交差が減少した。過年度の調査結果から神子元島北側の海域を航行する船舶はその 8 割程度が 500 総トン未満の船舶であるため、Case3-3 のように 500 総トン未満の船舶を分離対象とすることによって、反航の進路交差点が一段と減少した。

一方、図 2.3.18のとおり、基線を設定して全船型を対象として東西交通流を分離する（Case3-3）ことによって、基線の西側海域で横切の進路交差が増加した。これは、駿河湾からの東航船の船舶が基線を横断しないように基線の西側を航行しようとするため、神子元島北側を東西に航行する船舶との間で、これまで反航や同航で交差していた船舶が横切の進路交差となったためと考えられる。

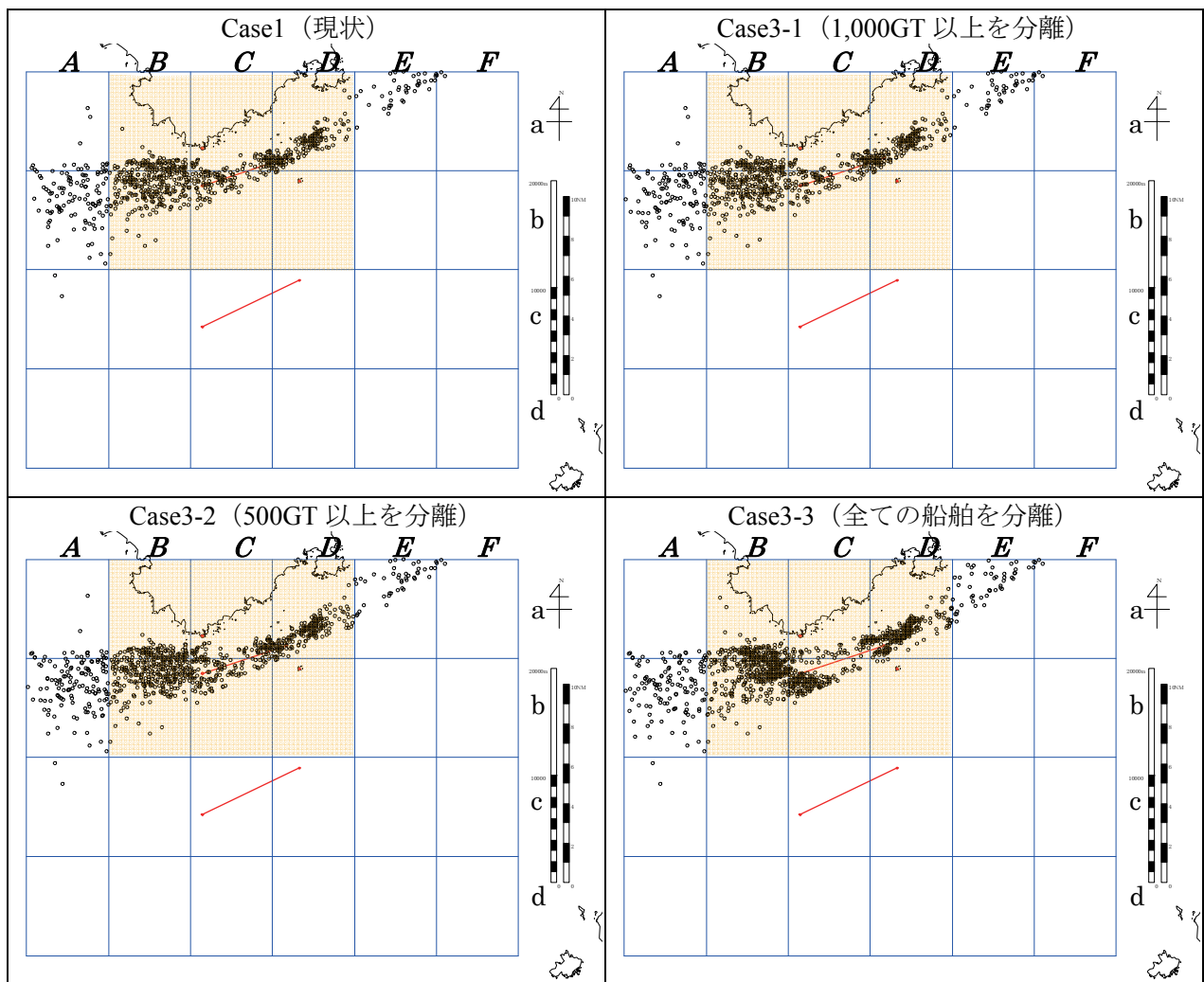
表 2.3.4及び図 2.3.20は、進路交差点の数や分布の変化が大きいグリッド（図 2.3.17～図 2.3.19の網掛したグリッド）について、各見合い関係別に進路交差点数を比較したものである。これらの図表より、反航の進路交差点分布を比較すると、全ての船型を分離の対象とした Case3-3 では、現状の Case1 に対して反航が約 35%まで減少したが、横切の進路交差は 47%増加した。

神子元島北側の海域では、8～9 割の船舶が 500 総トン未満であることから、全ての船型を対象に東西交通の分離を図ることによって、反航船の進路交差の軽減効果をより一層高められるが、その一方で基線の西側で横切の進路交差が増える。



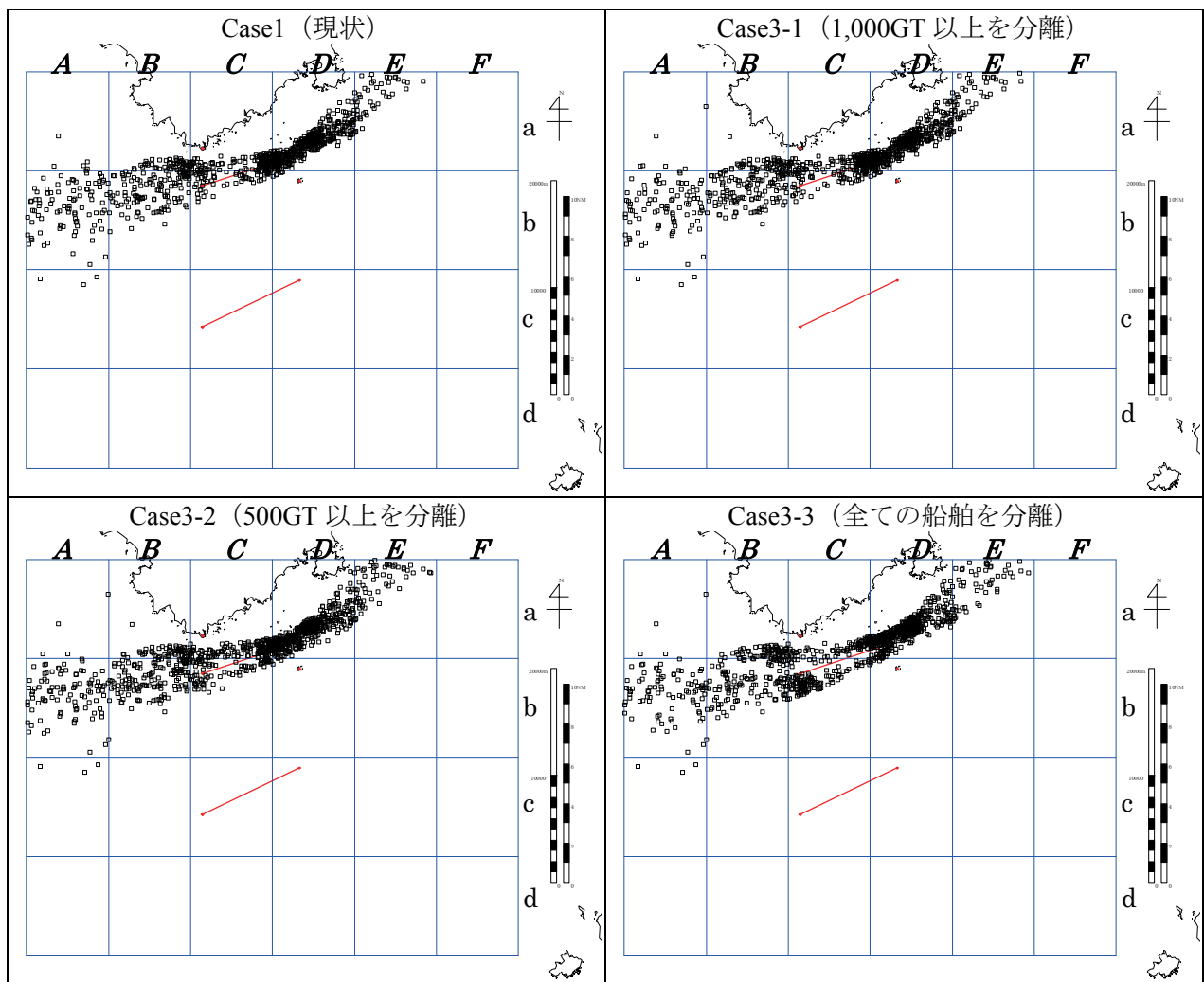
※神子元島の南側を航行する船舶同士の進路交差点は除外した。
 全ての船型同士の進路交差点を対象とした。

図 2.3.17 進路交差点分布 (反航)



※神子元島の南側を航行する船舶同士の進路交差点は除外した。
 全ての船型同士の進路交差点を対象とした。

図 2.3.18 進路交差点分布 (横切)



※神子元島の南側を航行する船舶同士の進路交差点は除外した。
 全ての船型同士の進路交差点を対象とした。

図 2.3.19 進路交差点分布 (同航)

表 2.3.4 反航・横切の進路交差点数の比較 (Case1、Case3-1～3-3)

ケース (対象船型)	Case1		Case3-1 (1,000GT 以上)		Case3-2 (500GT 以上)		Case3-3 (全船型)	
反 航	913	(1.00)	900	(0.99)	823	(0.90)	318	(0.35)
横 切	666	(1.00)	667	(1.00)	776	(1.17)	980	(1.47)
合 計	1,579	(1.00)	1,567	(0.99)	1,599	(1.01)	1,298	(0.82)

() 内は、Case1 との比率

神子元島南側を航行する船舶を評価対象

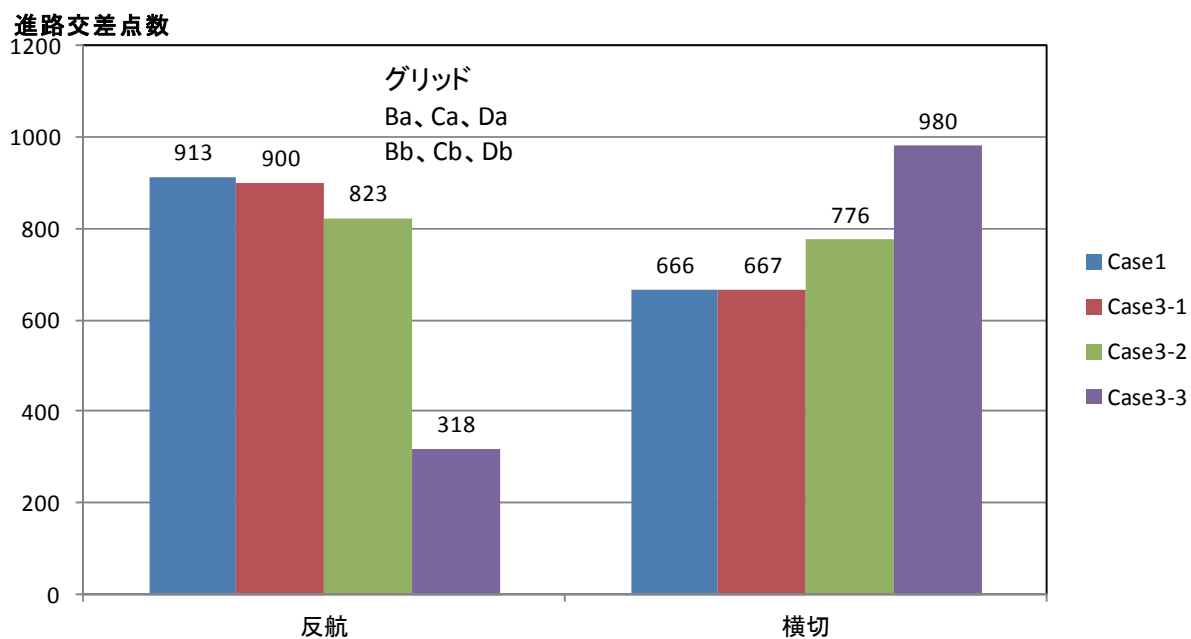


図 2.3.20 反航・横切の進路交差点数の比較 (Case1、Case3-1～3-3)

(2) OZT による評価

対象海域を航行する際、自船の針路から左右 10 度以内に OZT が存在し、さらに自船が他船との衝突を回避するための範囲として左右 60 度以内に別の目標による OZT が存在する場合に危険船と遭遇したものとし、船型別に遭遇した危険船の延べ隻数を各ケースで比較するものとした。

各ケースで実施した交通流シミュレーションは、5 分毎に航跡データが記録されており、各船舶で 5 分毎に自他船の相対関係から OZT による評価を行った。ある船舶がある瞬間に 1 隻の船舶の OZT が発生するもあれば、複数隻の OZT が発生する場合もあり、ここでは、危険が発生した船舶の延べ数で評価した。

① 神子元島南側

図 2.3.21～図 2.3.25 は、各ケースを OZT によって評価した結果から、危険船に遭遇した場合の評価船の位置を、遭遇した危険船の隻数毎にプロットしたものである。これらの図より、基線を設定して東西交通流を分離することによって、東航船の航跡が南側にシフトするため、危険船との遭遇ポイントは対象船舶を拡大するにしたがって南側の海域に移動したことがわかる。

また、表 2.3.5 と図 2.3.26 は、一度に遭遇した危険船の数とその遭遇回数を示したものであり、表 2.3.6～表 2.3.8 と図 2.3.27～図 2.3.29 は、各ケース、船型毎、東航・西航別に遭遇した危険船の延べ隻数を示したものである。表 2.3.9 は、シミュレーションで発生隻数を母数として 1 隻あたりの遭遇危険船延べ隻数を方向別・船型別に示したものである。

これらの図表で示されるとおり、東航船と西航船を分離することによって船舶の輻輳度が緩和され、複雑な見合い関係が解消されることから、一度に遭遇する危険船の数が減少するとともに、遭遇した危険船の延べ隻数も減少することがわかる。

10,000 総トン以上の船舶を分離対象とした Case2-1 では、遭遇した危険船の延べ隻数は、現状の Case1 と比べて 10,000 総トン以上の船舶では 88% に減じられ、全体では 96% に留まったが、3,000 総トン以上の船舶を分離対象とした Case2-2 では、遭遇した危険船の延べ隻数は、3,000～10,000 総トンの船舶が 65%、10,000 総トン以上の船舶が 85%、全体で 81% に減じられた。1,000 総トン以上の船舶を分離対象とした Case2-3 では、1,000～3,000 総トンの船舶が 44%、3,000～10,000 総トンの船舶が 63%、10,000 総トン以上の船舶が 83%、全体で 73% に減じられた。

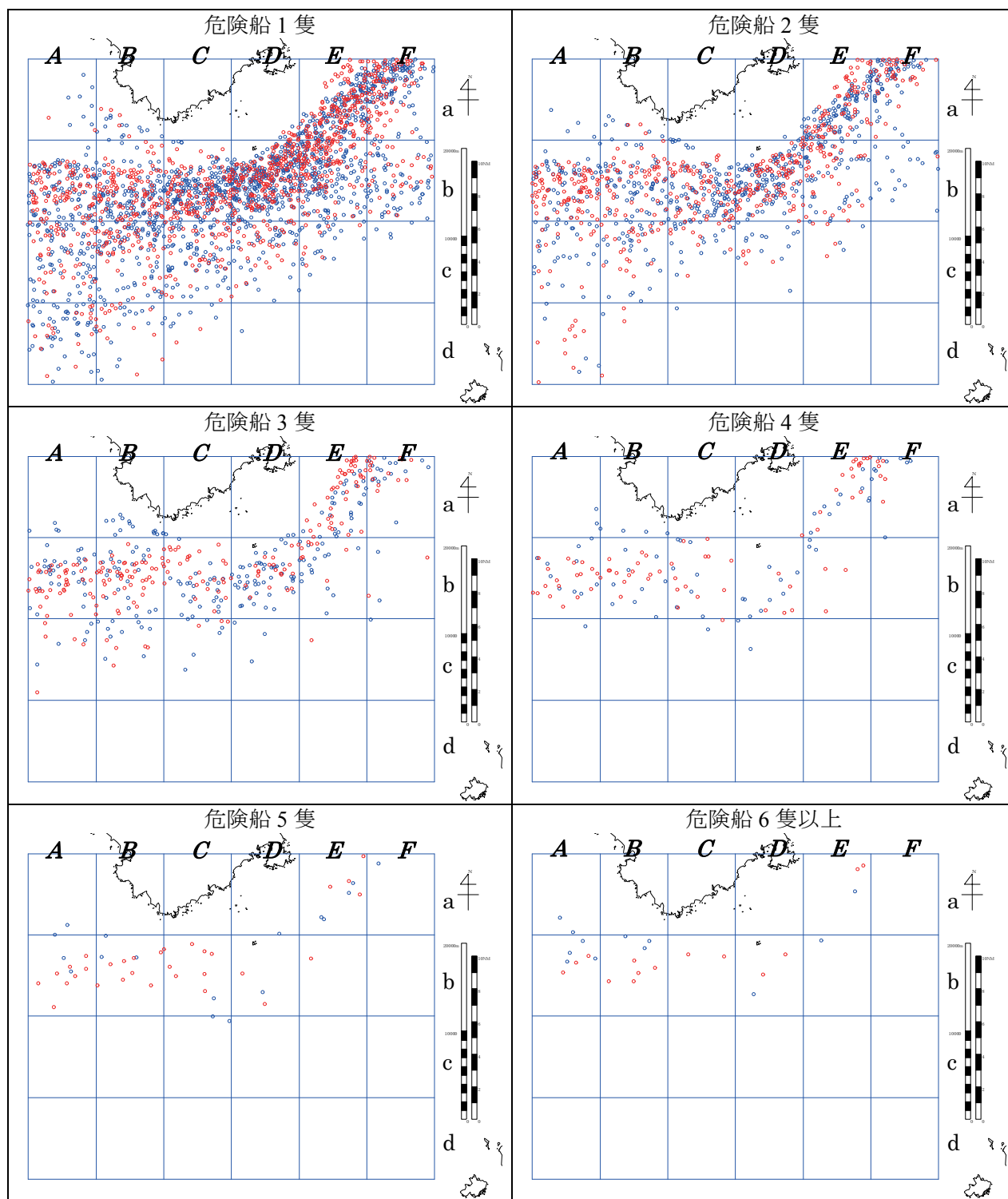
このように分離の対象とする船型を拡大するにしたがって遭遇する危険船の延べ隻数は減少し、500 総トン以上の船舶を対象とした Case2-4 では、500～1,000 総トンの船舶が 35%、1,000～3,000 総トンの船舶が 45%、3,000～10,000 総トンの船舶が 61%、10,000 総トン以上の船舶が 82%、全体で 67% に減じられた。

また、危険船との遭遇回数を東航船と西航船で比較すると、現状（Case1）においては、東航船の方が西航船よりも危険船との遭遇回数が多くなっている。

東航船の危険船との延べ遭遇回数は、現状（Case1）に対し、10,000 総トン以上を分離の対象とした Case2-1 では 89% に減少するが、3,000 総トン以上を対象とした Case2-2 では 65%、1,000

総トン以上を対象とした Case2-3 では 58%、500 総トン以上を対象とした Case2-4 では 52%に減少した。これに対して西航船の危険船との延べ遭遇回数は、現状（Case1）に対し、10,000 総トン以上を分離の対象とした Case2-1 と 3,000 総トン以上を対象とした Case2-2 では微増からほぼ同等となり、1,000 総トン以上を対象とした Case2-3 では 93%、500 総トン以上を対象とした Case2-4 では 88%に減少した。このように、基線の設定によって東西交通流を分離することによる効果は、西航船よりも東航船の方に大きく現れた。

東西交通流の分離効果は、多くの船舶を対象とすることによってより一層高めることができるが、危険船との遭遇回数の減少傾向から、3,000 総トン以下で分離の対象とする基準船型を設定するのがより効果的であると考えられる。



※神子元島の北側を航行する船舶は除外した。 ○ 東航船、○ 西航船

図 2.3.21 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case1)

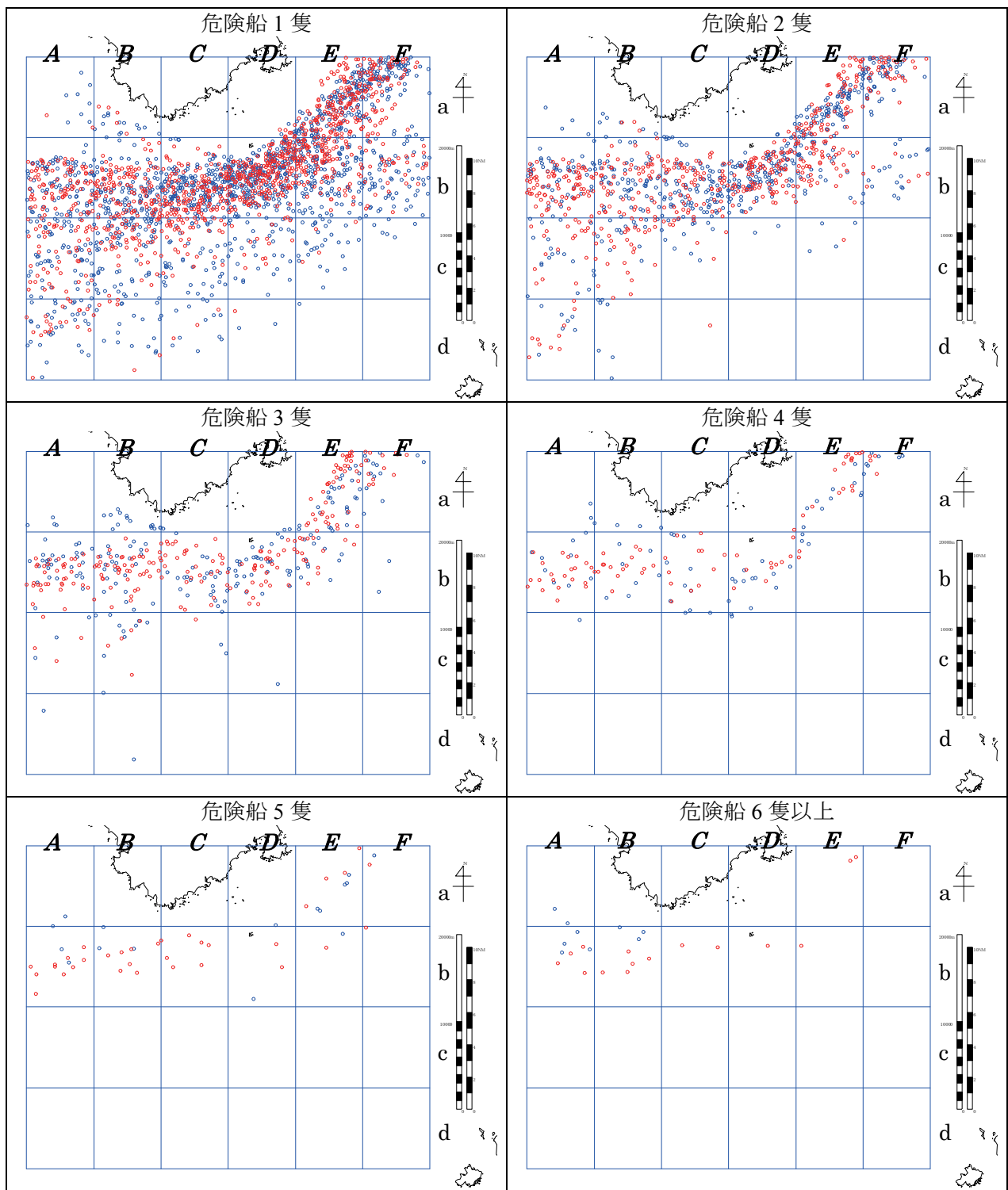


図 2.3.22 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case2-1)

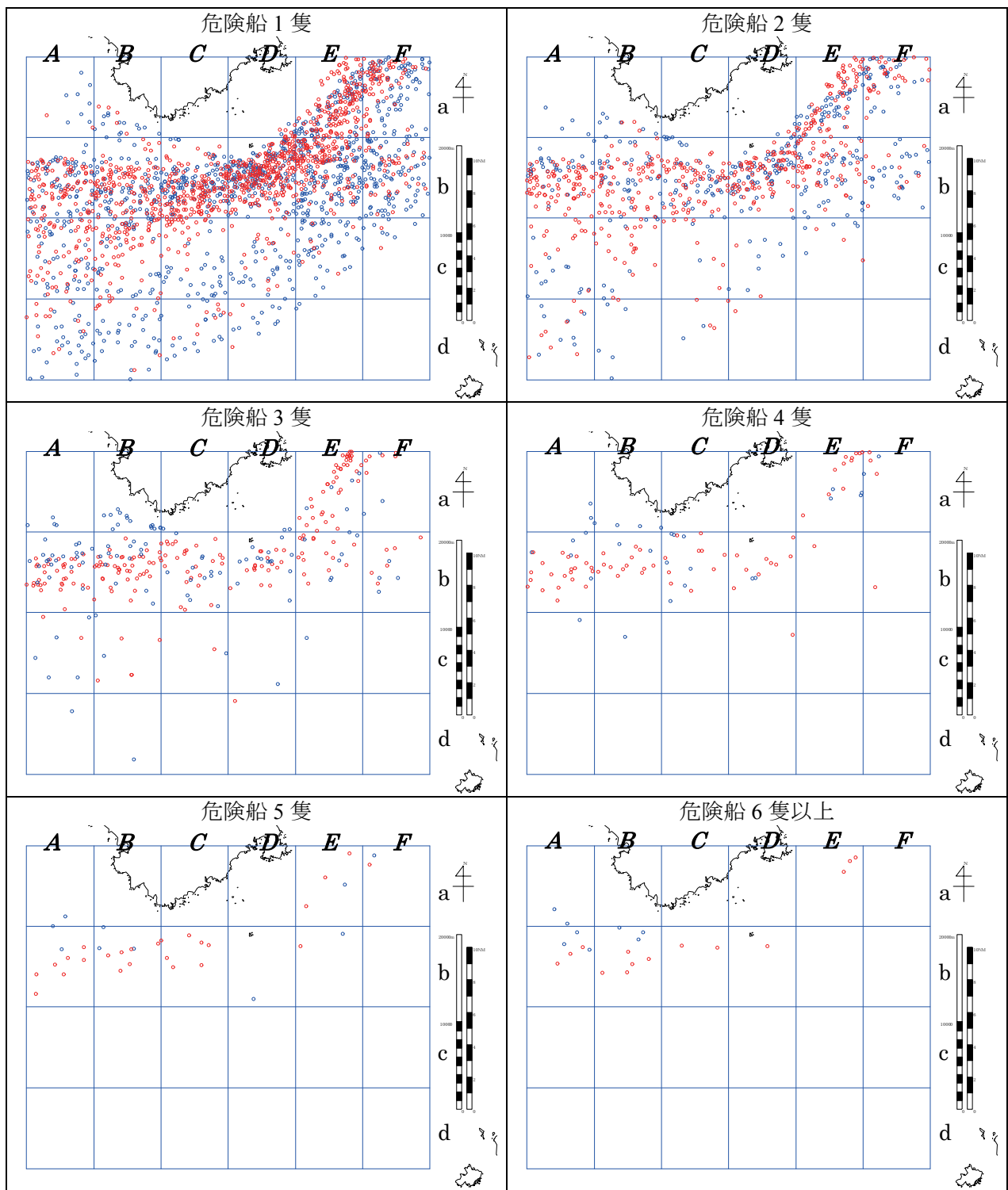


図 2.3.23 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case2-2)

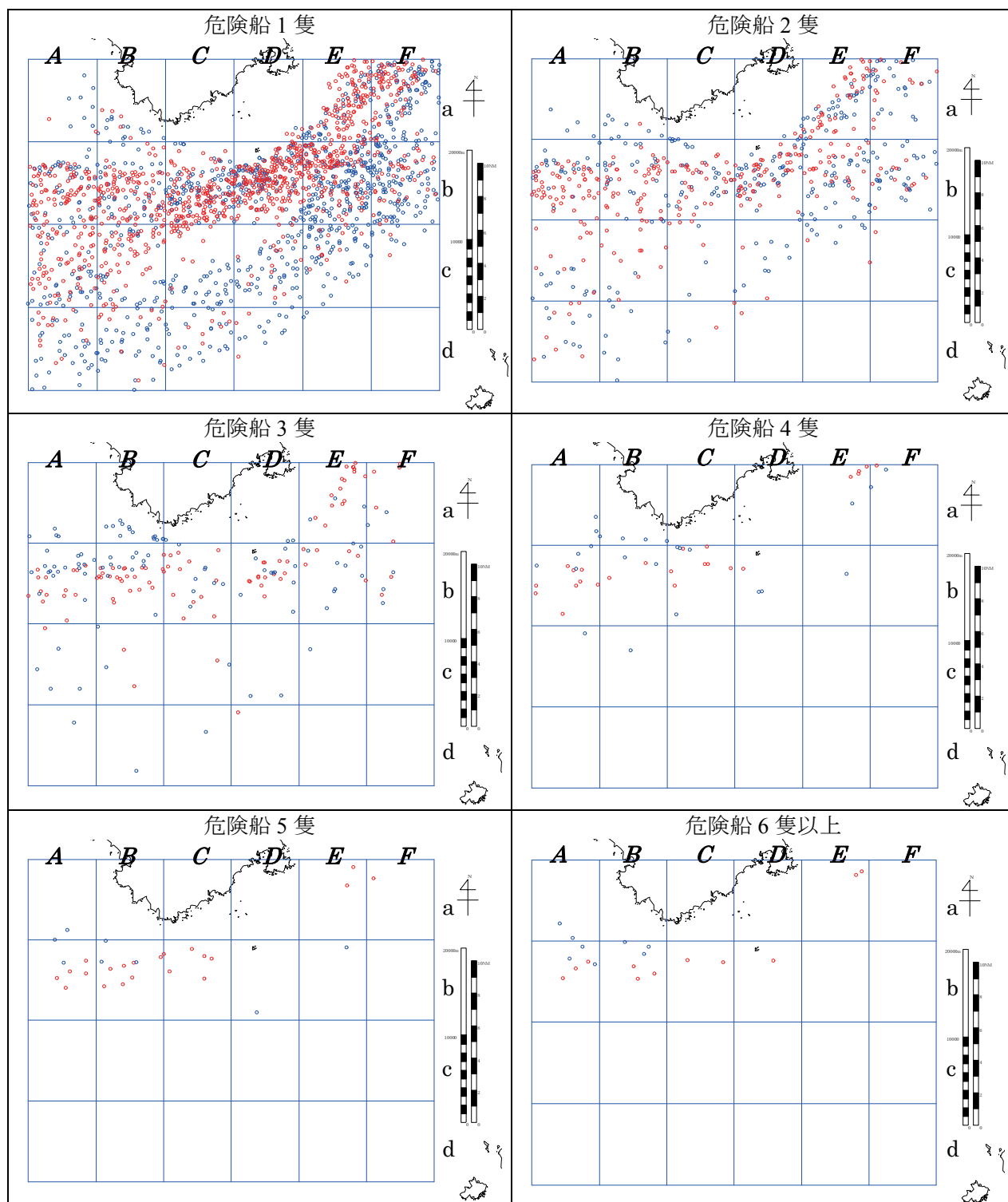


図 2.3.24 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case2-3)

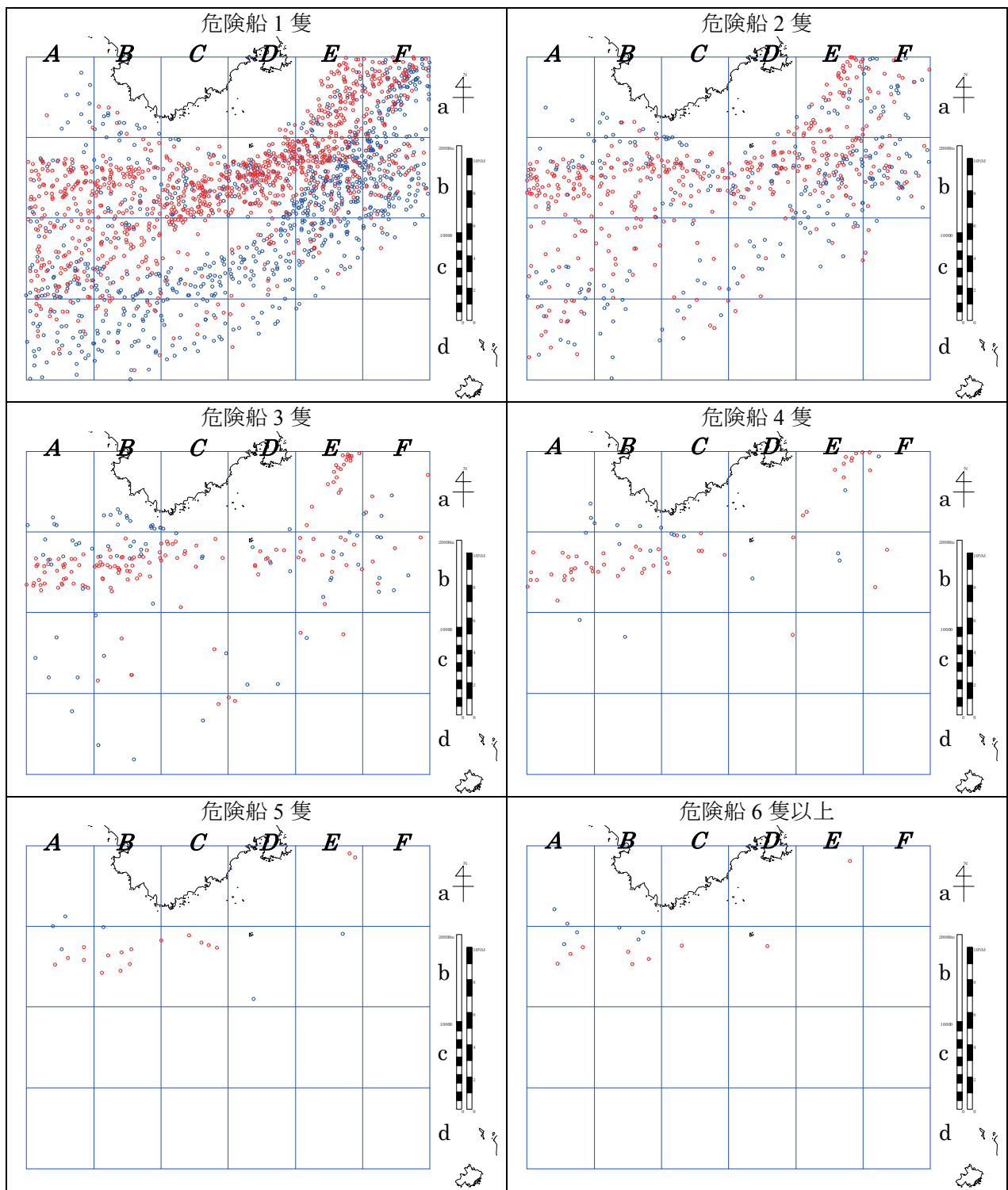


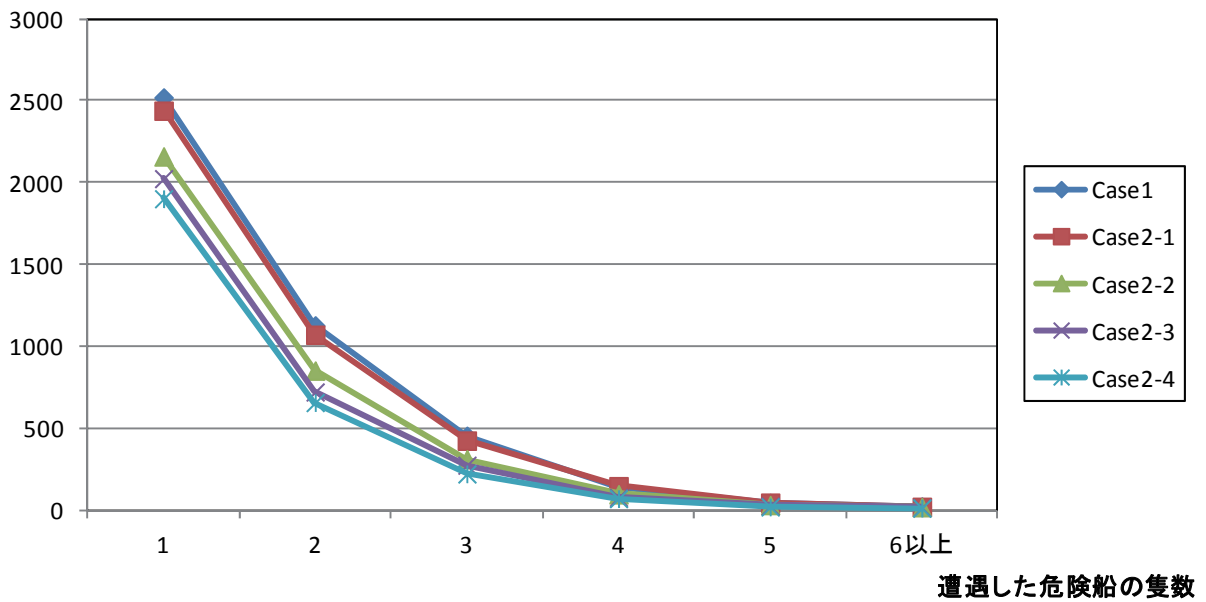
図 2.3.25 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case2-4)

表 2.3.5 遭遇した危険船の隻数と延べ回数 (Case1、Case2-1～2-4)

遭遇 危険 隻数	Case1			Case2-1 (10,000GT 以上)			Case2-2 (3,000GT 以上)			Case2-3 (1,000GT 以上)			Case2-4 (500GT 以上)		
	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計
1	1503	1019	2522	1373	1068	2441	1080	1082	2162	1001	1026	2027	919	985	1904
2	645	486	1131	554	520	1074	375	480	855	298	427	725	253	407	660
3	239	218	457	203	225	428	115	199	314	99	179	278	77	148	225
4	68	77	145	68	82	150	30	70	100	24	57	81	19	55	74
5	17	31	48	16	33	49	10	25	35	8	21	29	6	17	23
6 以上	12	14	26	9	15	24	8	14	22	8	11	19	7	9	16

神子元島南側を航行する船舶を評価対象

延べ回数



神子元島南側を航行する船舶を評価対象

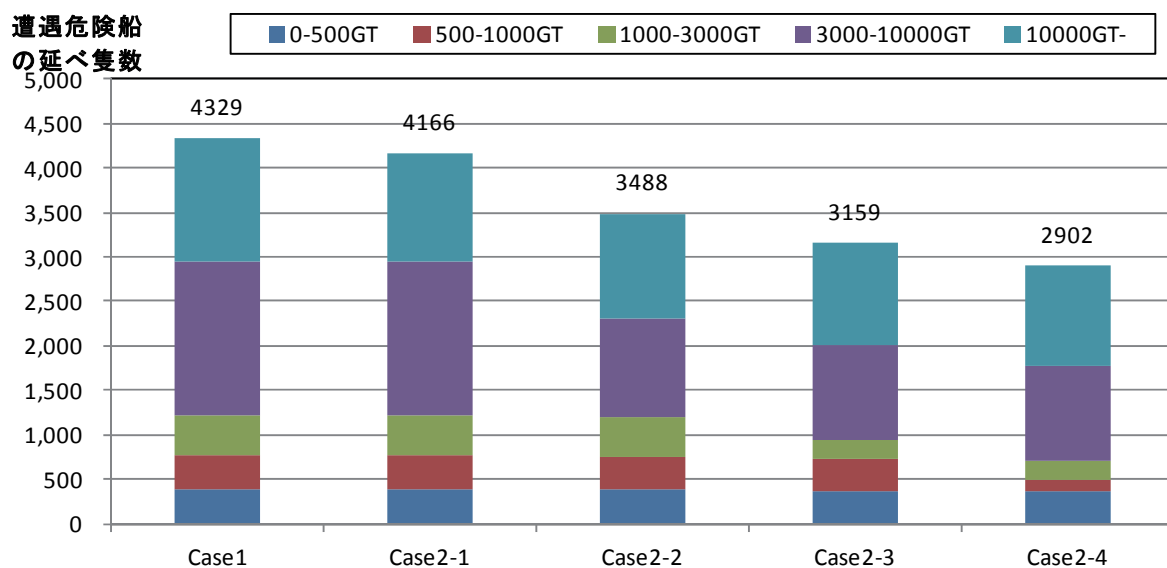
図 2.3.26 遭遇した危険船の隻数と延べ回数 (Case1、Case2-1～2-4)

表 2.3.6 遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case2-1～2-4、全船)

ケース (対象船型)	Case1	Case2-1 (10,000GT 以上)	Case2-2 (3,000GT 以上)	Case2-3 (1,000GT 以上)	Case2-4 (500GT 以上)
0-500GT	395 (1.00)	395 (1.00)	382 (0.97)	373 (0.94)	371 (0.94)
500-1000GT	370 (1.00)	369 (1.00)	365 (0.99)	359 (0.97)	129 (0.35)
1000-3000GT	458 (1.00)	461 (1.01)	447 (0.98)	201 (0.44)	206 (0.45)
3000-10000GT	1,724 (1.00)	1,726 (1.00)	1,121 (0.65)	1,080 (0.63)	1,056 (0.61)
10000GT-	1,382 (1.00)	1,215 (0.88)	1,173 (0.85)	1,146 (0.83)	1,140 (0.82)
全船型	4,329 (1.00)	4,166 (0.96)	3,488 (0.81)	3,159 (0.73)	2,902 (0.67)

() 内は、Case1 との比率

神子元島南側を航行する船舶を評価対象



神子元島南側を航行する船舶を評価対象

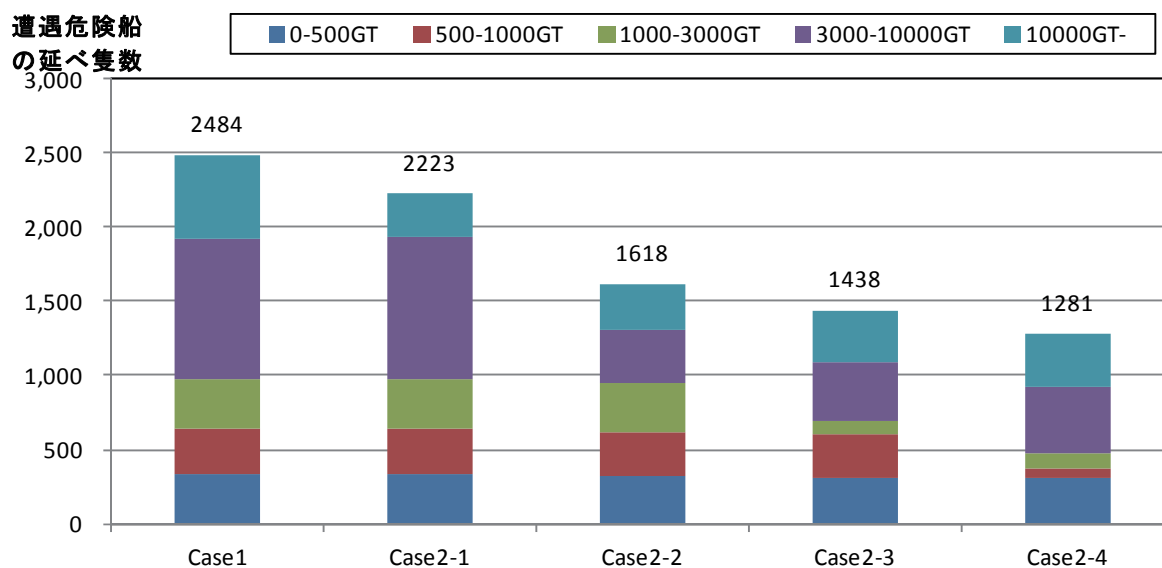
図 2.3.27 遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case2-1～2-4、全船)

表 2.3.7 遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case2-1～2-4、東航船)

ケース (対象船型)	Case1	Case2-1 (10,000GT 以上)	Case2-2 (3,000GT 以上)	Case2-3 (1,000GT 以上)	Case2-4 (500GT 以上)
0-500GT	332 (1.00)	332 (1.00)	319 (0.96)	312 (0.94)	310 (0.93)
500-1000GT	305 (1.00)	304 (1.00)	301 (0.99)	297 (0.97)	68 (0.22)
1000-3000GT	338 (1.00)	341 (1.01)	327 (0.97)	88 (0.26)	101 (0.30)
3000-10000GT	950 (1.00)	963 (1.01)	357 (0.38)	395 (0.42)	441 (0.46)
10000GT-	559 (1.00)	283 (0.51)	314 (0.56)	346 (0.62)	361 (0.65)
全船型	2,484 (1.00)	2,223 (0.89)	1,618 (0.65)	1,438 (0.58)	1,281 (0.52)

() 内は、Case1 との比率

神子元島南側を航行する船舶を評価対象



神子元島南側を航行する船舶を評価対象

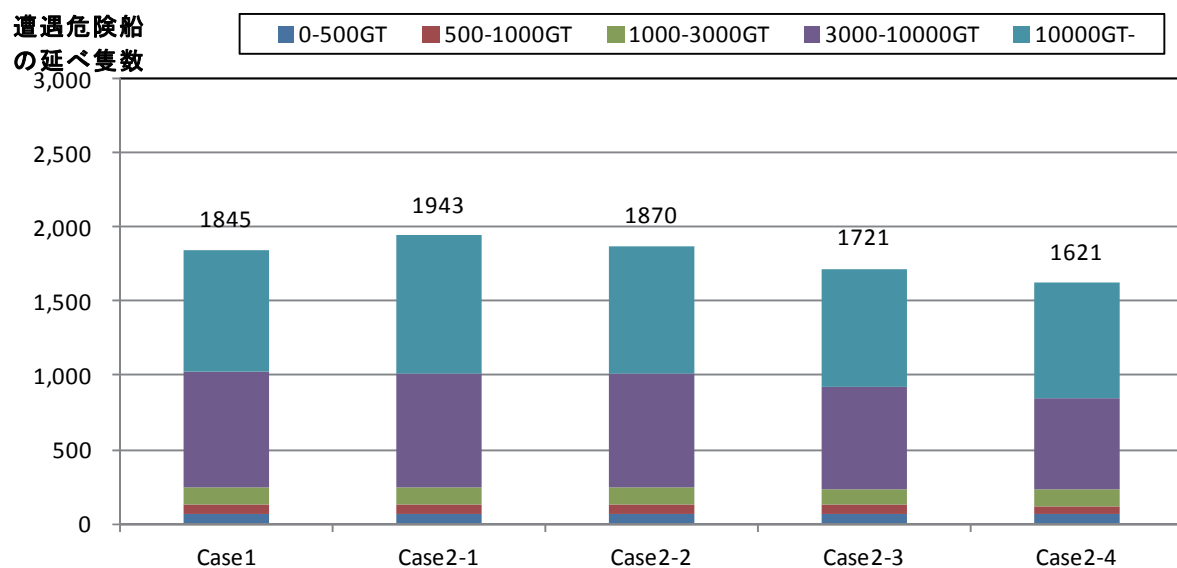
図 2.3.28 遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case2-1～2-4、東航船)

表 2.3.8 遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case2-1～2-4、西航船)

ケース (対象船型)	Case1	Case2-1 (10,000GT 以上)	Case2-2 (3,000GT 以上)	Case2-3 (1,000GT 以上)	Case2-4 (500GT 以上)
0-500GT	63 (1.00)	63 (1.00)	63 (1.00)	61 (0.97)	61 (0.97)
500-1000GT	65 (1.00)	65 (1.00)	64 (0.98)	62 (0.95)	61 (0.94)
1000-3000GT	120 (1.00)	120 (1.00)	120 (1.00)	113 (0.94)	105 (0.88)
3000-10000GT	774 (1.00)	763 (0.99)	764 (0.99)	685 (0.89)	615 (0.79)
10000GT-	823 (1.00)	932 (1.13)	859 (1.04)	800 (0.97)	779 (0.95)
全船型	1,845 (1.00)	1,943 (1.05)	1,870 (1.01)	1,721 (0.93)	1,621 (0.88)

() 内は、Case1 との比率

神子元島南側を航行する船舶を評価対象



神子元島南側を航行する船舶を評価対象

図 2.3.29 遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case2-1～2-4、西航船)

表 2.3.9 1 隻あたりの遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case2-1～2-4)

ケース (対象船型)	Case1			Case2-1 (10,000GT 以上)			Case2-2 (3,000GT 以上)			Case2-3 (1,000GT 以上)			Case2-4 (500GT 以上)		
	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計
0-500GT	0.6	0.2	0.5	0.6	0.2	0.5	0.6	0.2	0.5	0.6	0.2	0.5	0.6	0.2	0.5
500-1000GT	1.1	0.4	0.8	1.1	0.4	0.8	1.1	0.4	0.8	1.1	0.3	0.8	0.3	0.3	0.3
1000-3000GT	0.9	0.3	0.6	0.9	0.3	0.6	0.8	0.3	0.6	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
3000-10000GT	1.1	0.9	1.0	1.2	0.9	1.0	0.4	0.9	0.7	0.5	0.8	0.7	0.5	0.7	0.6
10000GT-	0.8	1.0	0.9	0.4	1.2	0.8	0.4	1.1	0.8	0.5	1.0	0.8	0.5	1.0	0.8
全船型	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	0.6	0.8	0.7	0.5	0.7	0.6	0.5	0.7	0.6

神子元島南側を航行する船舶を評価対象

② 神子元島北側

図 2.3.30～図 2.3.33は、各ケースを OZT によって評価した結果から、危険船に遭遇した場合の評価船の位置を、遭遇した危険船の隻数毎にプロットしたものである。また、表 2.3.10と図 2.3.34は、一度に遭遇した危険船の数とその遭遇回数を示したものであり、表 2.3.11～表 2.3.13と図 2.3.35～図 2.3.37は、各ケース、船型毎、東航・西航別に遭遇した危険船の延べ隻数を示したものである。表 2.3.14は、シミュレーションで発生隻数を母数として1隻あたりの遭遇危険船延べ隻数を方向別・船型別に示したものである。

これらの図表で示されるとおり、東西交通流の分離対象を拡大するほど遭遇する危険船の隻数は減少し、1,000 総トン以上の船舶を分離対象とした Case3-1 では、遭遇した危険船の延べ隻数は、現状の Case1 と比べて1,000～3,000 総トンの船舶が75%、3,000 総トン以上の船舶が88%まで減じられたが、大多数の1,000 総トン未満の船舶では変化が少なく、全体では99%に留まった。

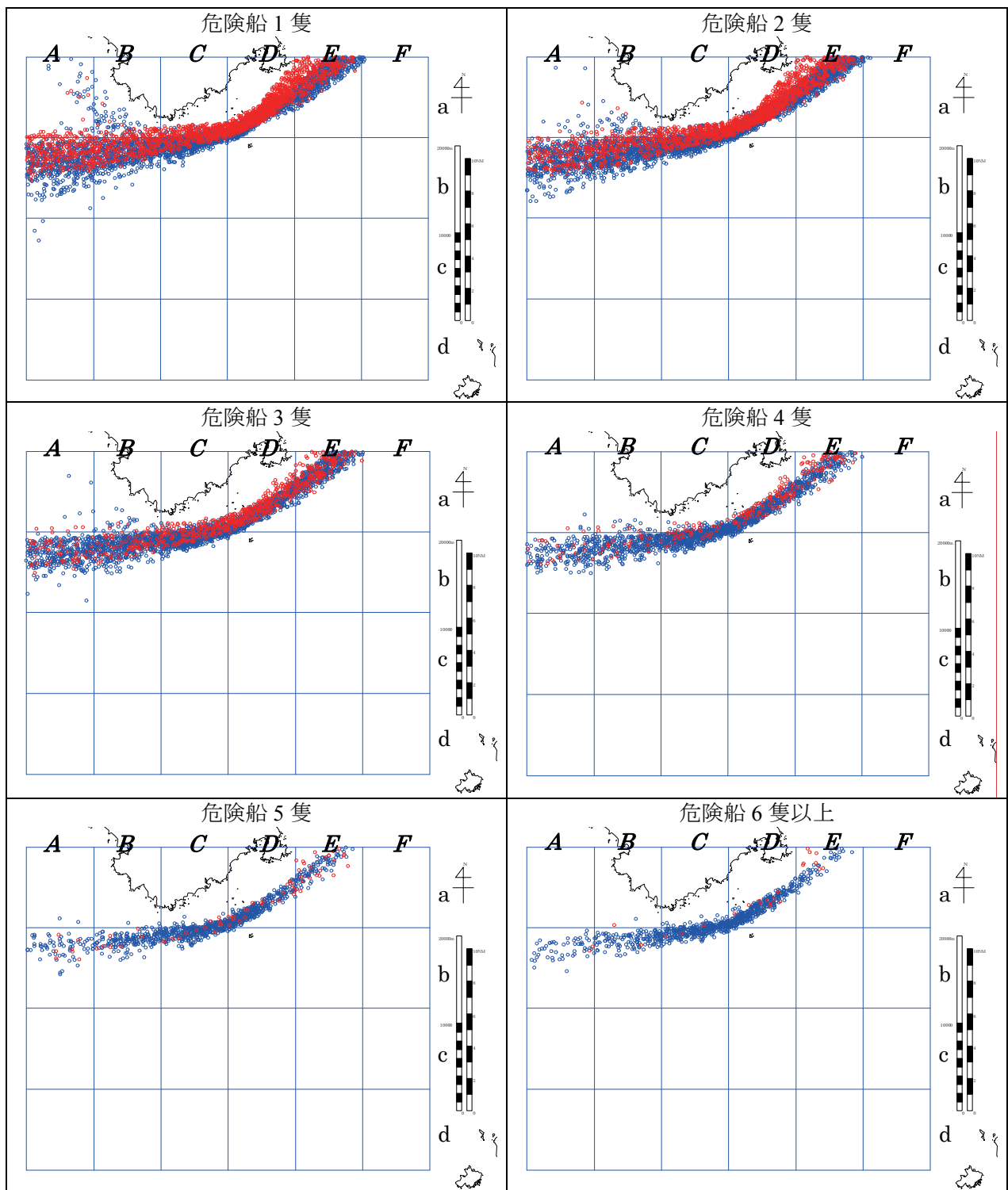
500 総トン以上の船舶を分離対象とした Case3-2 では、遭遇した危険船の延べ隻数は、500～1,000 総トンの船舶が72%、1,000～3,000 総トンの船舶が73%、3,000 総トン以上の船舶が86%に減じられ、全体では91%となった。

全ての船型を分離対象とした Case3-3 では、遭遇した危険船の延べ隻数は、500 総トン未満の船舶が70%、500～1,000 総トンの船舶が67%、1,000～3,000 総トンの船舶が63%、3,000 総トン以上の船舶が77%、全体で70%まで減じられた。

また、危険船との遭遇回数を東航船と西航船で比較すると、現状（Case1）においては、東航船の方が西航船よりも危険船との遭遇回数がかなり多くなっているが、これは、西航船は伊豆半島寄りを航行しているものが多く、右舷側に他船によるOZTが比較的少ないのに対して、東航船は左舷側には西航船が、右舷側には反航する西航船や同航する東航船が存在するため、遭遇する危険船の延べ数が比較的多くなるためと思われる。

東航船の危険船との延べ遭遇回数は、現状（Case1）に対し、1,000 総トン以上を分離の対象とした Case3-1 では98%、500 総トン以上を対象とした Case3-2 では90%まで減少するが、全ての船型を対象とした Case3-3 では61%に減少した。これに対して西航船の危険船との延べ遭遇回数はほとんど変化しなかった。このように、基線の設定によって東西交通流を分離することによる効果は、西航船よりも東航船の方に大きく現れた。

東西交通流の分離効果は多くの船舶を対象とすることによってより一層高めることができるが、危険船との遭遇回数の減少傾向から、分離の対象は500 総トン未満を含めた全ての船舶とするのがより効果的であると考えられる。



※神子元島の南側を航行する船舶は除外した。 ○ 東航船、○ 西航船

図 2.3.30 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case1)

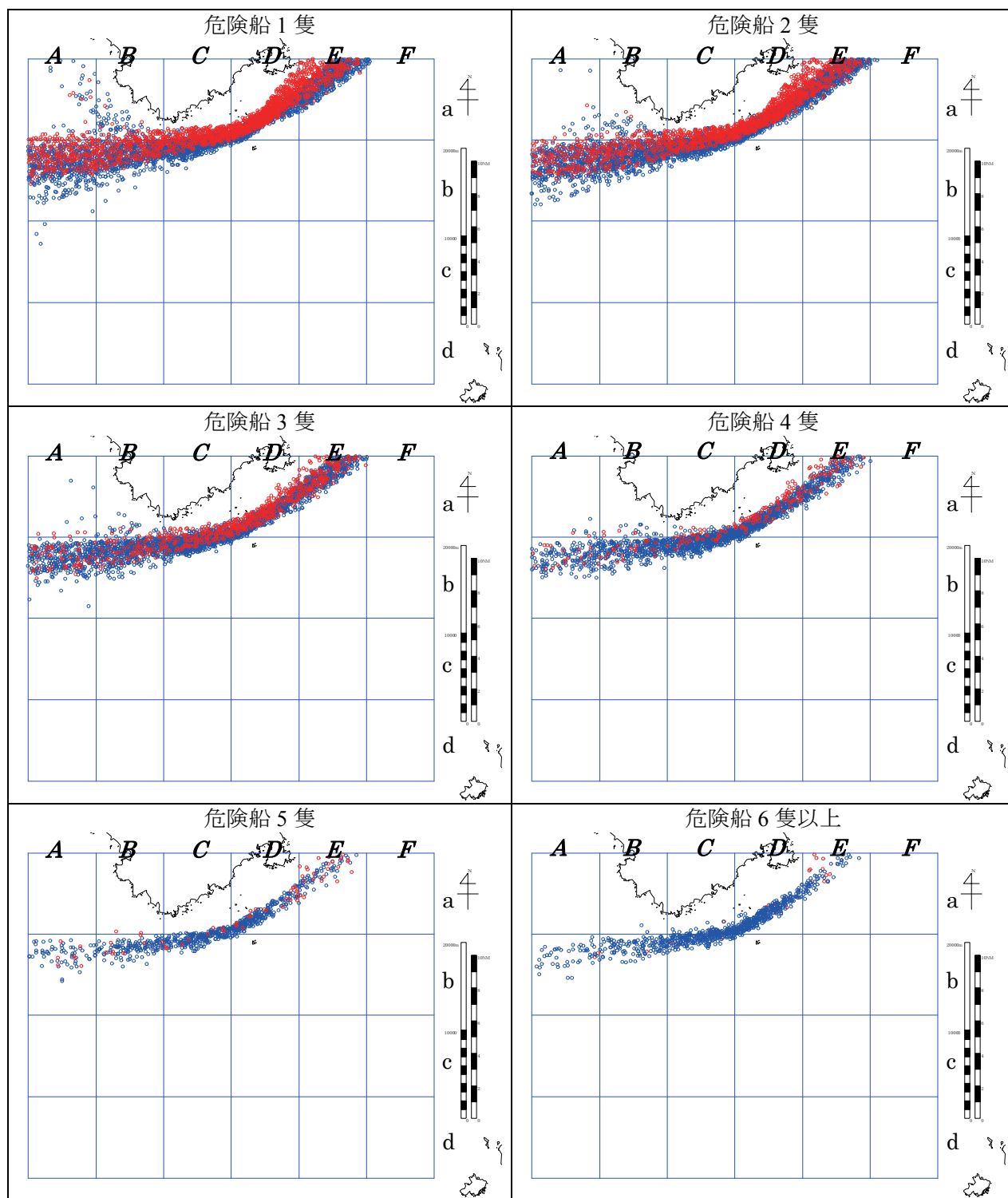


図 2.3.31 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case3-1)

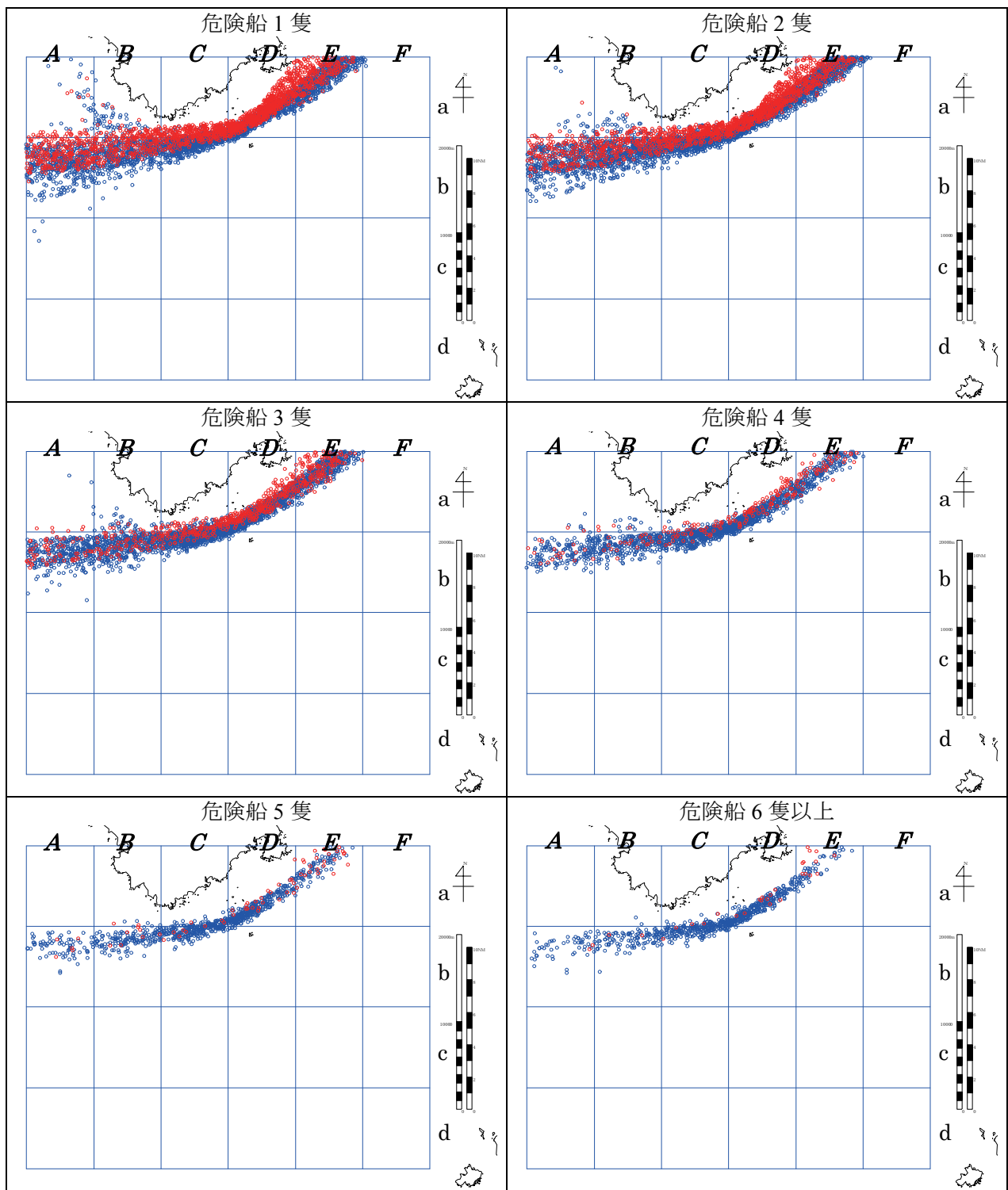


図 2.3.32 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case3-2)

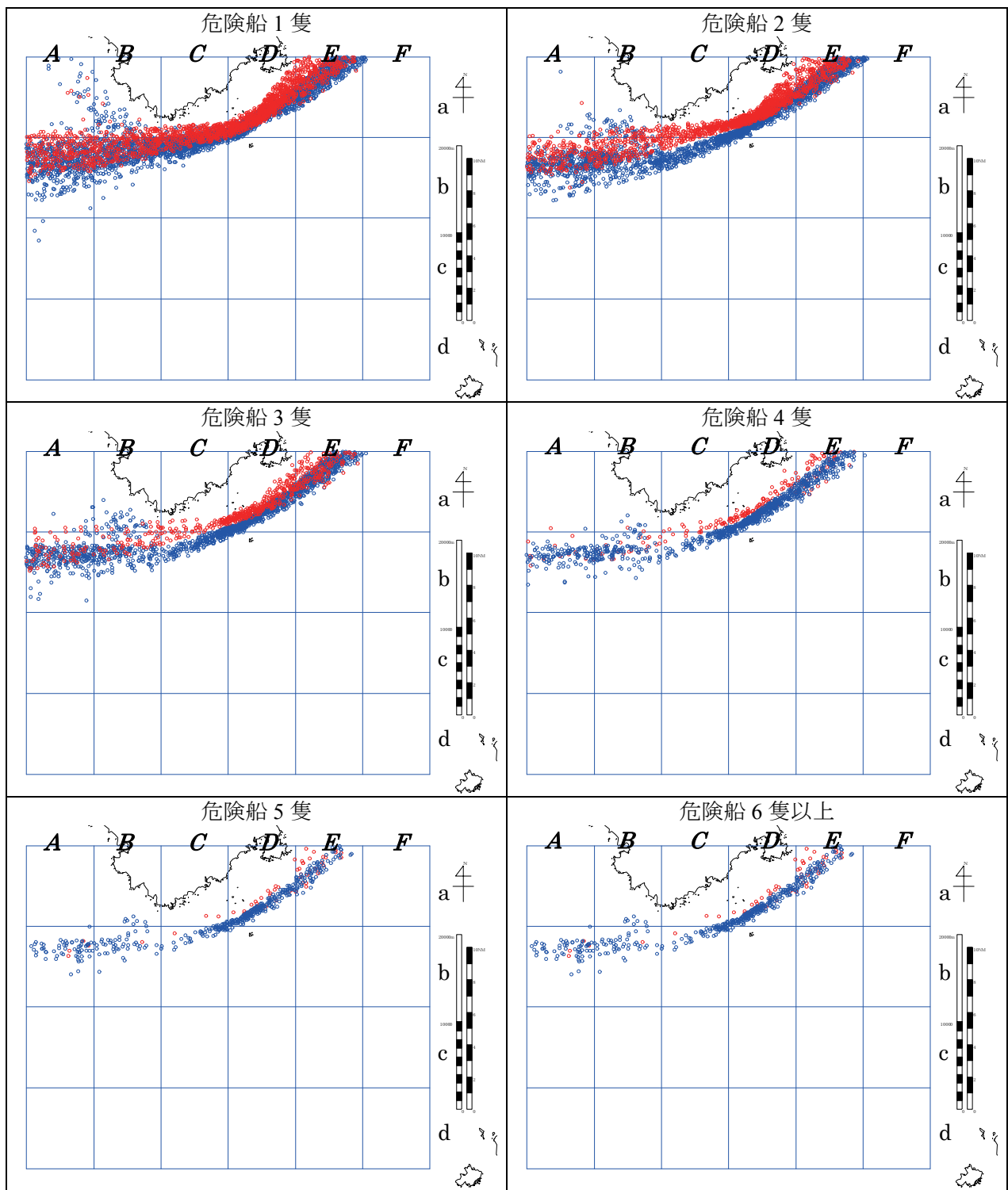


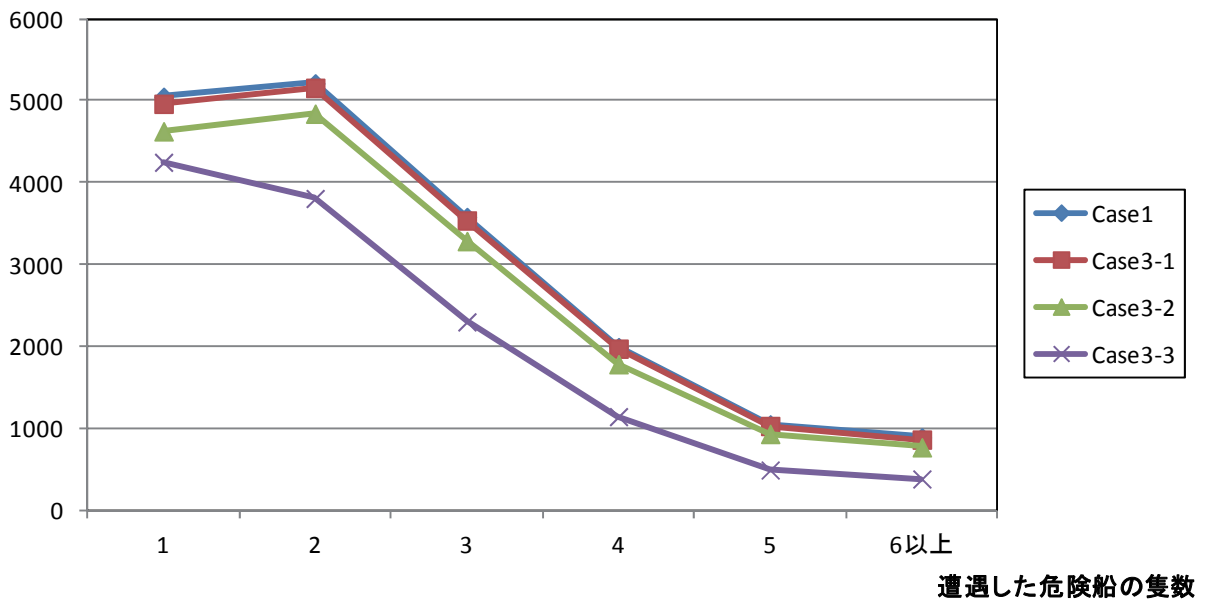
図 2.3.33 遭遇した危険船の数と評価船の位置 (Case3-3)

表 2.3.10 遭遇した危険船の隻数と延べ回数 (Case1、Case3-1～3-3)

遭遇 危険 隻数	Case1			Case3-1 (1,000GT 以上)			Case3-2 (500GT 以上)			Case3-3 (全船型)		
	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計
1	3282	1769	5051	3203	1764	4967	2915	1716	4631	2400	1853	4253
2	3772	1444	5216	3712	1449	5161	3438	1408	4846	2399	1412	3811
3	2919	666	3585	2869	674	3543	2645	646	3291	1718	587	2305
4	1777	219	1996	1763	215	1978	1569	220	1789	939	210	1149
5	982	72	1054	964	70	1034	869	69	938	439	58	497
6 以上	870	25	895	840	28	868	744	30	774	360	28	388

神子元島北側を航行する船舶を評価対象

延べ回数



神子元島北側を航行する船舶を評価対象

図 2.3.34 遭遇した危険船の隻数と延べ回数 (Case1、Case3-1～3-3)

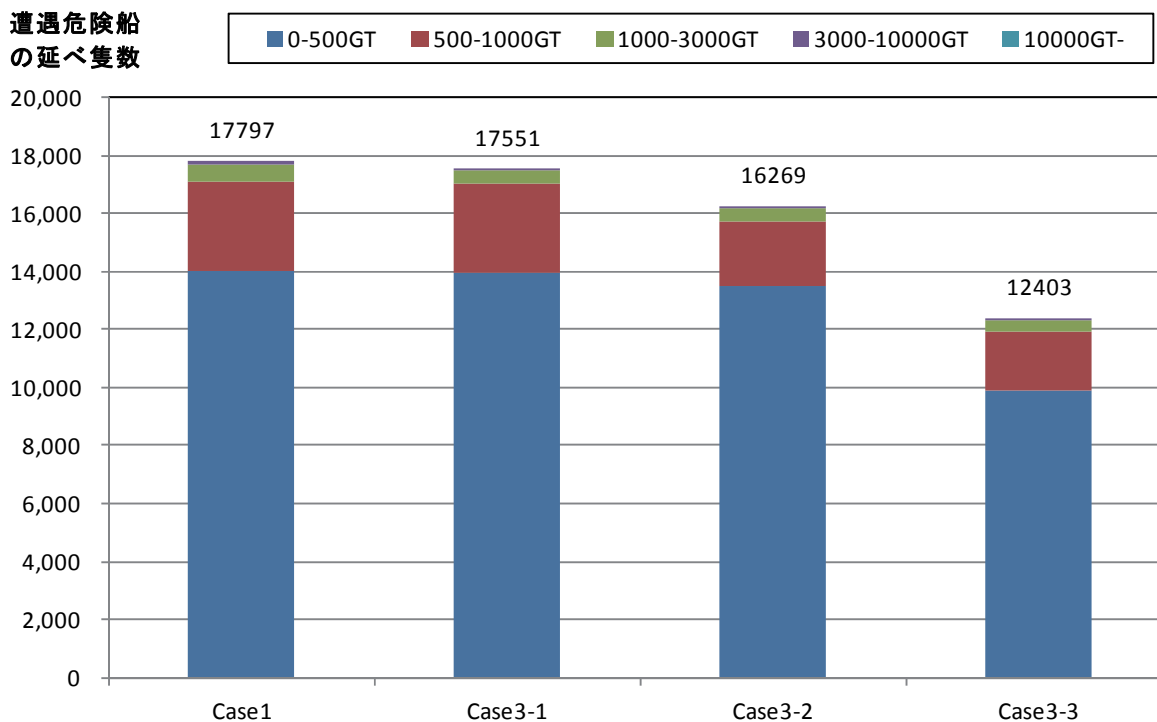
表 2.3.11 OZT による遭遇した危険船の延べ隻数の比較 (Case1、Case3-1～3-3、全船)

ケース (対象船型)	Case1	Case3-1 (1,000GT 以上)	Case3-2 (500GT 以上)	Case3-3 (全船型)
0-500GT	14,018 (1.00)	13,960 (1.00)	13,529 (0.97)	9,881 (0.70)
500-1000GT	3,087 (1.00)	3,058 (0.99)	2,224 (0.72)	2,075 (0.67)
1000-3000GT	606 (1.00)	457 (0.75)	442 (0.73)	381 (0.63)
3000-10000GT	86 (1.00)	76 (0.88)	74 (0.86)	66 (0.77)
全船型	17,797 (1.00)	17,551 (0.99)	16,269 (0.91)	12,403 (0.70)

() 内は、Case1 との比率

神子元島北側を航行する船舶を評価対象

遭遇危険船
の延べ隻数



神子元島北側を航行する船舶を評価対象

図 2.3.35 OZT による遭遇した危険船の延べ隻数の比較 (Case1、Case3-1～3-3、全船)

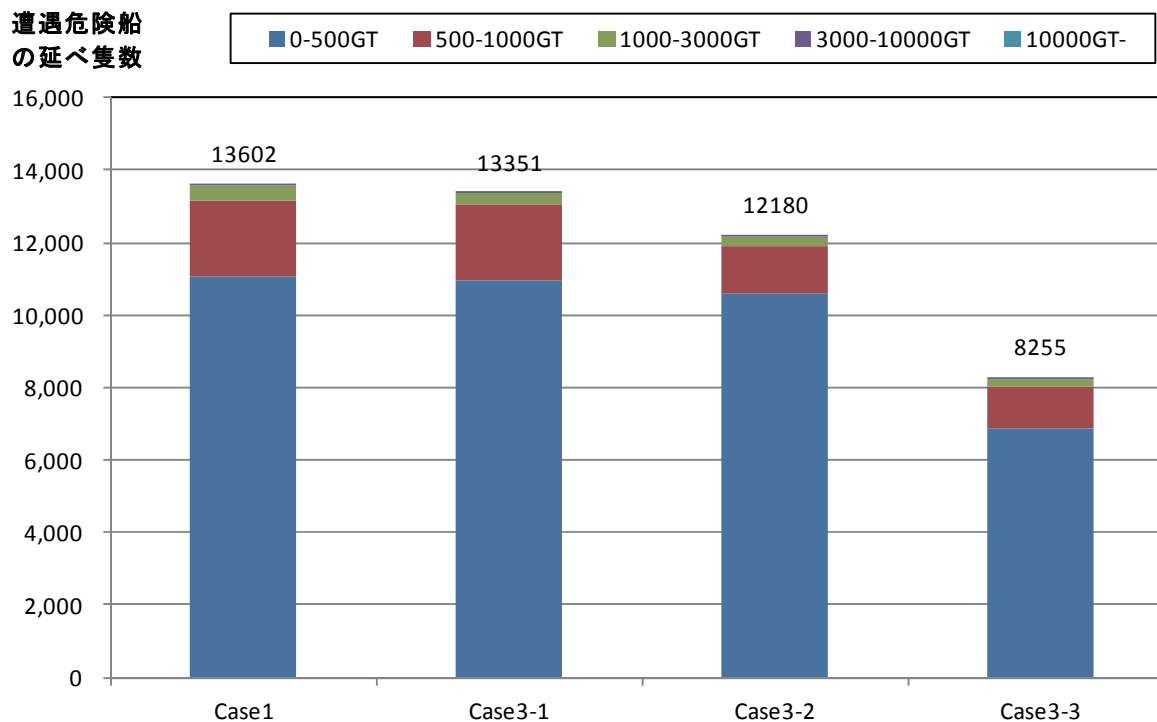
表 2.3.12 OZT による遭遇した危険船の延べ隻数の比較 (Case1、Case3-1～3-3、東航船)

ケース (対象船型)	Case1	Case3-1 (1,000GT 以上)	Case3-2 (500GT 以上)	Case3-3 (全船型)
0-500GT	11,046 (1.00)	10,982 (0.99)	10,584 (0.96)	6,856 (0.62)
500-1000GT	2,100 (1.00)	2,070 (0.99)	1,315 (0.63)	1,146 (0.55)
1000-3000GT	447 (1.00)	293 (0.66)	276 (0.62)	247 (0.55)
3000-10000GT	9 (1.00)	6 (0.67)	5 (0.56)	6 (0.67)
全船型	13,602 (1.00)	13,351 (0.98)	12,180 (0.90)	8,255 (0.61)

() 内は、Case1 との比率

神子元島北側を航行する船舶を評価対象

遭遇危険船
の延べ隻数



神子元島北側を航行する船舶を評価対象

図 2.3.36 OZT による遭遇した危険船の延べ隻数の比較 (Case1、Case3-1～3-3、東航船)

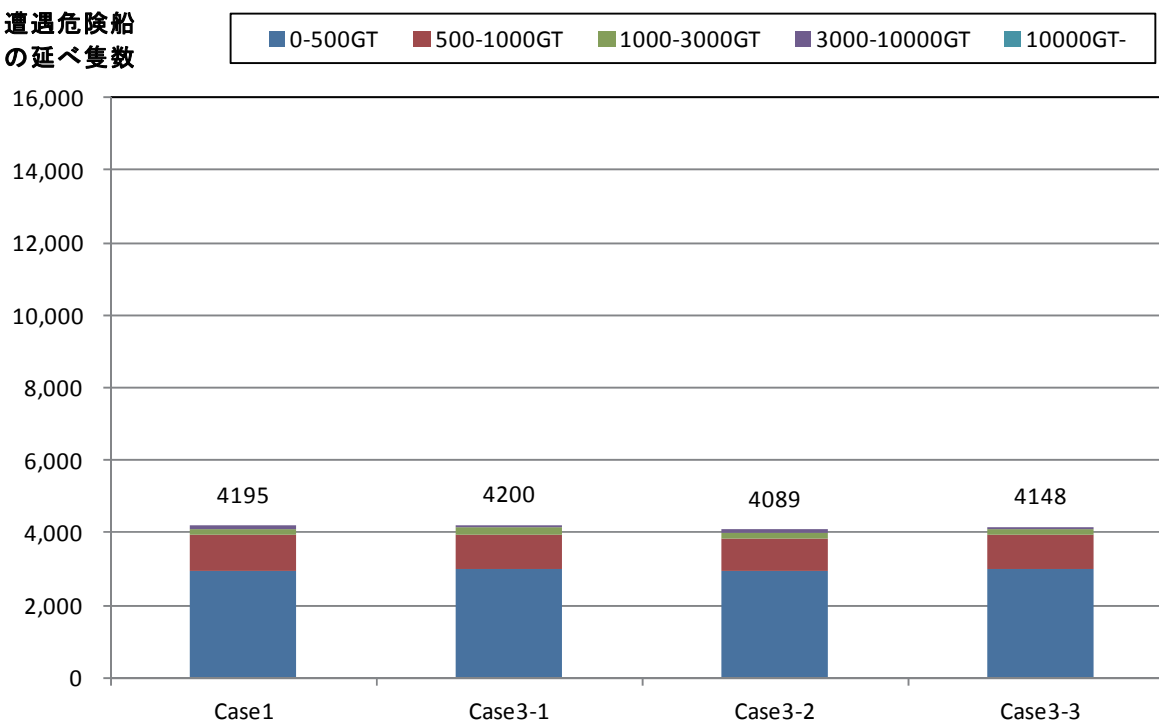
表 2.3.13 OZT による遭遇した危険船の延べ隻数の比較 (Case1、Case3-1～3-3、西航船)

ケース (対象船型)	Case1	Case3-1 (1,000GT 以上)	Case3-2 (500GT 以上)	Case3-3 (全船型)
0-500GT	2,972 (1.00)	2,978 (1.00)	2,945 (0.99)	3,025 (1.02)
500-1000GT	987 (1.00)	988 (1.00)	909 (0.92)	929 (0.94)
1000-3000GT	159 (1.00)	164 (1.03)	166 (1.04)	134 (0.84)
3000-10000GT	77 (1.00)	70 (0.91)	69 (0.90)	60 (0.78)
全船型	4,195 (1.00)	4,200 (1.00)	4,089 (0.97)	4,148 (0.99)

() 内は、Case1 との比率

神子元島北側を航行する船舶を評価対象

遭遇危険船
の延べ隻数



神子元島北側を航行する船舶を評価対象

図 2.3.37 OZT による遭遇した危険船の延べ隻数の比較 (Case1、Case3-1～3-3、西航船)

表 2.3.14 1 隻あたりの遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case3-1～3-3)

ケース (対象船型)	Case1			Case3-1 (3,000GT 以上)			Case3-2 (500GT 以上)			Case3-3 (全船型)		
	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計	東航	西航	計
0-500GT	4.2	1.0	2.6	4.2	1.0	2.5	4.0	1.0	2.5	2.6	1.1	1.8
500-1000GT	3.8	1.5	2.5	3.7	1.5	2.5	2.4	1.4	1.8	2.1	1.4	1.7
1000-3000GT	4.5	1.2	2.6	2.9	1.2	1.9	2.8	1.2	1.9	2.5	1.0	1.6
3000-10000GT	3.0	4.1	3.9	2.0	3.7	3.5	1.7	3.6	3.4	2.0	3.2	3.0
10000GT-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
全船型	4.2	1.1	2.6	4.1	1.1	2.5	3.7	1.1	2.3	2.5	1.1	1.8

神子元島南側を航行する船舶を評価対象

2.3.10 まとめ

海上交通流シミュレーションによる東西交通流の分離効果の検証結果を以下に整理する。ここでは、船舶同士の進路交差点と相手船の妨害ゾーン（OZT）によって評価した。

進路交差点による評価は、船舶同士の遭遇頻度によって衝突リスクを評価したものであり、船舶同士の出会いを1船対1船の関係として捉えた評価である。それに対して、相手船の妨害ゾーン（OZT）による評価は、対象海域内を航行する船舶と自船周辺を航行する複数の他船との衝突可能性から操船余裕の程度を評価するモデルであり、自船の原針路付近（左右10度以内）において衝突する可能性のある他船が存在し、かつ、自船がこの船舶との衝突の危険を回避するための針路（左右60度以内）にも別の船舶によって衝突の可能性がある場合に危険船と遭遇したものとして、遭遇した危険船の延べ隻数で評価した。

(1) 神子元島南側

① 進路交差点による評価

- 10,000 総トン以上の船舶のみを東西交通の分離対象としても、反航の進路交差点はほとんど減少しないが、3,000 総トン以上を分離対象とすると、現状の 70%、1,000 総トン以上を分離対象とすると 59%、500 総トン以上を分離対象とすると 42%に減少する。
- 一方、対象海域内における横切の進路交差点数は逆に増加し、3,000 総トン以上を対象とすると 24%、1,000 総トン以上を対象とすると 26%、500 総トン以上を対象とすると 35%増加する。
- 基線を設定して東西交通流を分離することにより、反航での船舶同士の遭遇数を減少させる効果は認められ、分離対象を 3,000 総トン以上とすることによってその効果を高めることができるが、出発地と目的地の関係から必然的に交差するルート同士では基線によってルートの形状が変化してもいずれどこかの海域で進路が交差するため、相対的に進路交差点数は変わらず、むしろ基線の延長線上において、横切の進路交差点を集中させるおそれがある。

② 相手船の妨害ゾーン（OZT）による評価

- 現状においては、東航船の方が西航船よりも危険船との遭遇回数が多くなっている。
- 東航船の危険船との延べ遭遇回数は、10,000 総トン以上の船舶を分離対象とすると 89%、3,000 総トン以上の船舶を分離対象とすると 65%、1,000 総トン以上を分離対象とすると 58%、500 総トン以上を分離対象とすると 52%に減少する。
- 西航船の危険船との延べ遭遇回数は、3,000 総トン以上の船舶を分離対象としても現状とほぼ同数となり、1,000 総トン以上の船舶を対象とすると 93%、500 総トン以上を分離対象とすると 88%に減少する。
- 基線の設定によって東西交通流を分離することによる効果は、西航船よりも東航船の方に大きく現れている。

- 東西交通流の分離効果は、多くの船舶を対象とすることによってより一層高めることができるが、危険船との遭遇回数の減少傾向から、3,000 総トン以下で分離の対象とする基準船型を設定するのがより効果的であると考えられる。

(2) 神子元島北側

① 進路交差点による評価

- 1,000 総トン以上の船舶を東西交通の分離対象としても、反航の進路交差点はほとんど減少しないが、500 総トン以上の船舶を分離対象とすると 90%、全ての船型を分離対象とすると 35%に減少する。反航の遭遇を解消することによる分離の効果は、全ての船型を対象とすることによってその効果が一段と高まっている。
- 一方、対象海域内における横切の進路交差点数は逆に増加しており、500 総トン以上の船舶を分離対象とすると 18%、全ての船型を分離対象とすると 49%増加する。
- 基線を設定して東西交通流を分離することにより、反航での船舶同士の遭遇数を減少させる効果は認められるが、駿河湾からの東航船が基線を横断しないように南航しようとするため、これまで反航や同航で交差していた船舶の見合い関係が変化し、横切での進路交差が多くなる。

② 相手船の妨害ゾーン（OZT）による評価

- 現状においては、東航船の方が西航船よりも危険船との遭遇回数がかかなり多くなるが、これは、西航船は伊豆半島寄りを航行しているものが多く、右舷側に他船による OZT が比較的少ないのに対して、東航船は左舷側には西航船が、右舷側には反航する西航船や同航する東航船が存在するため、遭遇する危険船の延べ数が比較的多くなるものと思われる。
- 東航船の危険船との延べ遭遇回数は、1,000 総トン以上の船舶を分離対象とすると 98%、500 総トン以上の船舶を分離対象とすると 90%に減少するが、全ての船型を対象とすると 61%に減少した。
- 西航船の危険船との延べ遭遇回数はほとんど変化せず、基線の設定によって東西交通流を分離することによる効果は、西航船よりも東航船の方に大きく現れる。
- 東西交通流の分離効果は多くの船舶を対象とすることによってより一層高めることができるが、危険船との遭遇回数の減少傾向から、分離の対象は 500 総トン未満を含めた全ての船舶とするのがより効果的であると考えられる。

2.4 船舶交通整流化方策の考え方整理

2.4.1 船舶交通の分離効果とその影響

出発地と目的地の関係から交差するルート同士での船舶同士の出会いについては、基線の設定によって出会いの数を減らすことには限界があるが、基線を設定し、東西交通をそれぞれ基線の右側を航行させることにより、東西交通流が分離され、反航の出会いが解消される。

また、船舶の東西交通を分離することによって、横切での進路交差が基線の延長線上で集中するが、整流効果が波及している海域であり、船舶の動向が把握しやすいこと、さらに、反航する船舶同士において左舷対左舷で行き会う状況を作り出すことで、自船右舷側に反航船や横切船に対する避航領域が確保されるために安全かつ安心して航行できる環境を作り出すことが可能となる。

2.4.2 船舶交通整流化方策の基本方針

(1) 対象海域

過年度の交通流シミュレーションの結果から、石廊埼沖から大島西方海域は東西の多方面からの交通流が交錯するが、この進路交差を顕著に解消することは困難である。

大島西側海域は、比較的広く、避航操船のための十分な余裕があることや進路選択の自由度が見込まれることから、整流対象海域から除外することとし、多方面からの交通流が合流・分岐するとともに複雑な変針点が所在する石廊埼南方海域において、整流効果が期待できる部分的海域を対象とする。

(2) 対象船舶

交通流シミュレーションの結果より、対象船舶を拡大した方がより効果が高くなることを踏まえ、対象船舶の範囲を検討する。

(3) 整流化のための通航路等の設定

現行の通航体系を大幅に変化させることなく、交通流シミュレーションで考慮した基線を設定し、東西交通流を分離することにより整流化を図る。

(4) 実効性の確保

船舶交通整流化方策の実効性を高めるためには、一般船舶に整流化のための航行経路を周知する必要があることから、航海者が必ず参照する海図のほか、航海用参考図書に記載する。

2.5 制度化にあたっての課題整理

2.5.1 船舶交通整流化方策の整理

船舶交通の整流を具現化するための施策として具体的には以下のものがある。

(1) IMO の航路指定による交通分離

海上衝突予防法が適用される一般海域での船舶交通整流化方策は、表 2.5.1に示す IMO の航路指定による方法が考えられる。

① COLREG72 の適用を受けるもの

IMO の航路指定のうち、“分離通航方式”は、COLREG72（「1972 年の海上における衝突の予防のための国際規則」の略称。国内法では海上衝突予防法第 10 条の規定）の適用を受けるもので、航路指定の方法の一つとして通航路の設定等により、対面する交通流を分離することを目的としたものである。

“分離通航方式”では、

- 定められた進行方向へ航行すること
- 分離線又は分離帯からできる限り離れて航行すること
- できる限り通航路の出入口から出入りすること（進行方向に対してできる限り小さい角度で出入りする）

などの航行方法が定められ、さらに

- 通航路の横断禁止（やむを得ない場合はできる限り直角に近い角度で横断する）
- 長さ 20m 以上の動力船（帆船を除く）の沿岸通航帯（分離通航帯の陸側の境界と付近海岸との間の指定された水域）の航行禁止
- 分離帯への進入や分離線の横切りの禁止（切迫した危険を避ける場合や分離帯において漁労に従事する場合は除く）

などの制限事項が定められている。

また、

- 航行中の動力船は、通航路において帆船の進路を避けなければならない
- 航行中の船舶は、通航路において漁労に従事している船舶の進路を避けなければならない
- 長さ 20m 未満の動力船は、通航路をこれに沿って航行している他の動力船の安全な通航を妨げてはならない
- 分離通航帯を航行しない船舶は、できる限り分離通航帯から離れて航行しなければならない

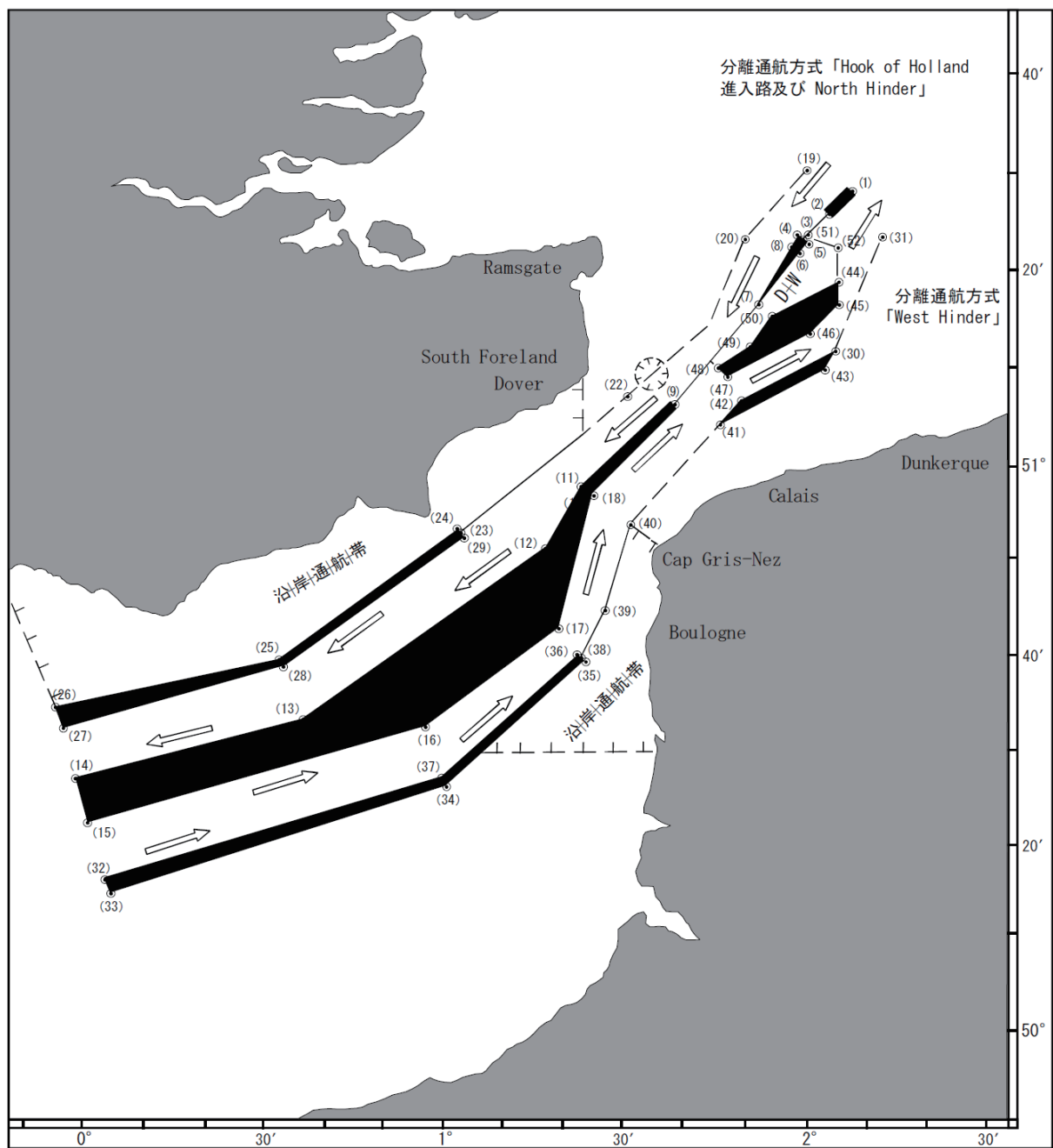
こと等の船舶毎の航法が定められている。

図 2.5.1は IMO 航路指定による“分離通航帯”の設定例を示したものである。

表 2.5.1 IMO の航路指定

分類			定義	IMO 採択数※ ¹	各国独自 実施数※ ²
分離 通航 方式 ※ ³	分離 通航 帯	分離帯 又は 分離線	反対方向若しくはほとんど反対方向に進航する船舶の通航路を分離し、一つの通航路とこれに隣接する水域とを分離し、又は同じ方向に進航する特殊な種類の船舶のために指定された通航路を分離している地帯又は線	150	105
		通航路	その中は、一方通航が定められている限定された水域。自然障害物（分離帯を形成するものを含む）が境界を構成してもよい。		
		ラウンド アバウト （ロータリー）	限定された水域で、分離点又は円形分離帯及び円形通航路からなる。この中での通航は、分離点又は分離帯の周りを反時計回りの方向に進むことにより分離される。		
	沿岸通航帯		分離通航帯の陸側境界と付近海岸との間の指定水域で、CORLEG72 第 10 条の規定に従って使用される。	49	—
対面航路			航行が困難であるか、または危険である水域を航行する船舶に、安全な通路を与えることを目的として、相反する方向の交通が確立されている限定された範囲の航路。	2	—
推薦航路(route)			通航船舶のため、主に中心線浮標を持って示す限定されない幅の航路。	3	—
推薦航路(track)			危険物に対して安全であることをできる限り確かめるため特別に調査され、かつ、船舶がこれに沿って航行するよう推薦されている航路。	3	—
深水深航路			海図に示された海底及び水没障害物までの水深が、正確に測量されている限定された範囲の航路。	15	—
警戒水域			船舶が特別な注意を払って航行しなければならない、かつ、その中での交通流の方向を勧告できる限定された範囲の水域	1 (29)※ ⁴	—
避航水域			航行が特に危険であるか、又、海難を避けることが非常に重要であって、すべての船舶又は一定の船舶が避けなければならない限定された範囲の水域。	34	—
投錨禁止水域			当該水域内で投錨することが危険であるか又は海洋環境に容認しがたい被害を与える限定された水域。船舶又は乗船者に差し迫った危険がある場合を除き、全ての船舶又は特定の種類の船舶は、投錨禁止水域内での投錨を避けるべきである。	2	—
勧告通航方向			設定通航方向を採用することが実質的でないか又は不要な場合に、ある通航方向を勧告するもの。	3	—

※¹ 水路書誌 408 航路指定（IMO）等から集計※² 英国水路部発行の海図に掲載されている数（英国水路部 ANNUAL SUMMARY OF ADMIRALTY NOTICE TO MARINERS から集計）※³ COLREG72 の適用を受ける※⁴ ()内は分離通航方式等、他の方式と一体となっているものの再掲



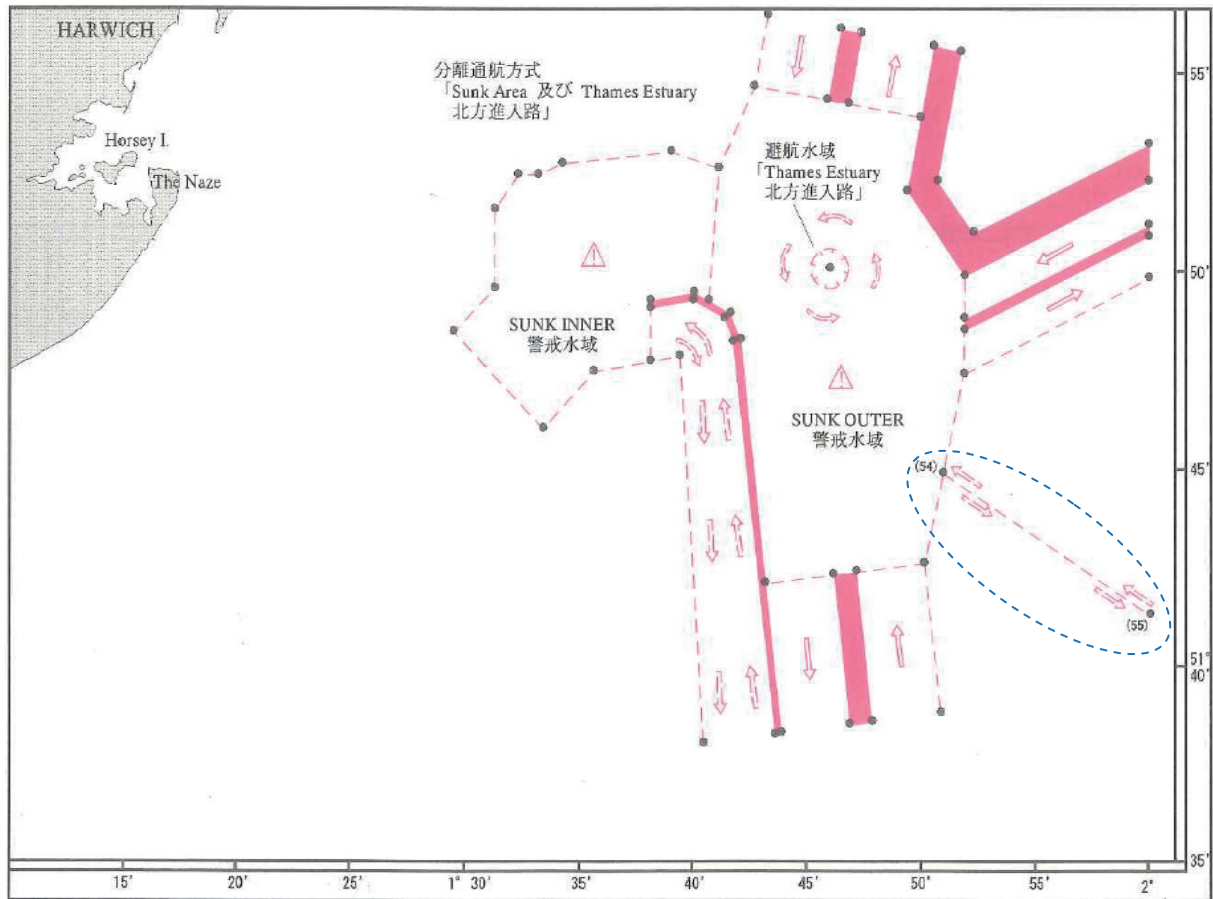
海上保安庁提供

図 2.5.1 分離通航帯の設定例（ドーバー海峡）

(2) COLREG72 の適用を受けないもの

IMO の航路指定には、“対面航路：航行が困難であるか又は危険である水域を航行する船舶に安全な通路を与えることを目的として、相反する方向の交通が確立されている限定された範囲の航路”や“推薦航路(route)：通航船舶のため、主に中心線浮標を持って示す限定されない幅の航路”、あるいは“推薦航路(track)：危険物に対して安全であることをできる限り確かめるため特別に調査され、かつ、船舶がこれに沿って航行するよう推薦されている航路”等、COLREG72 の適用を受けないものもある。

図 2.5.2の(54)と(55)の間に設定された推薦航路(route)は、定期フェリーが分離通航方式の通航路を通るために不必要に逸脱することなく SUNK Outer 警戒水域を往来し、Ostend 港を往来できるようにするためのものであり、(54)北緯 51° 44.93′、東経 1° 50.93′ と(55)北緯 51° 41.33′、東経 2° 00.03′ を結ぶ線が中心線となる。



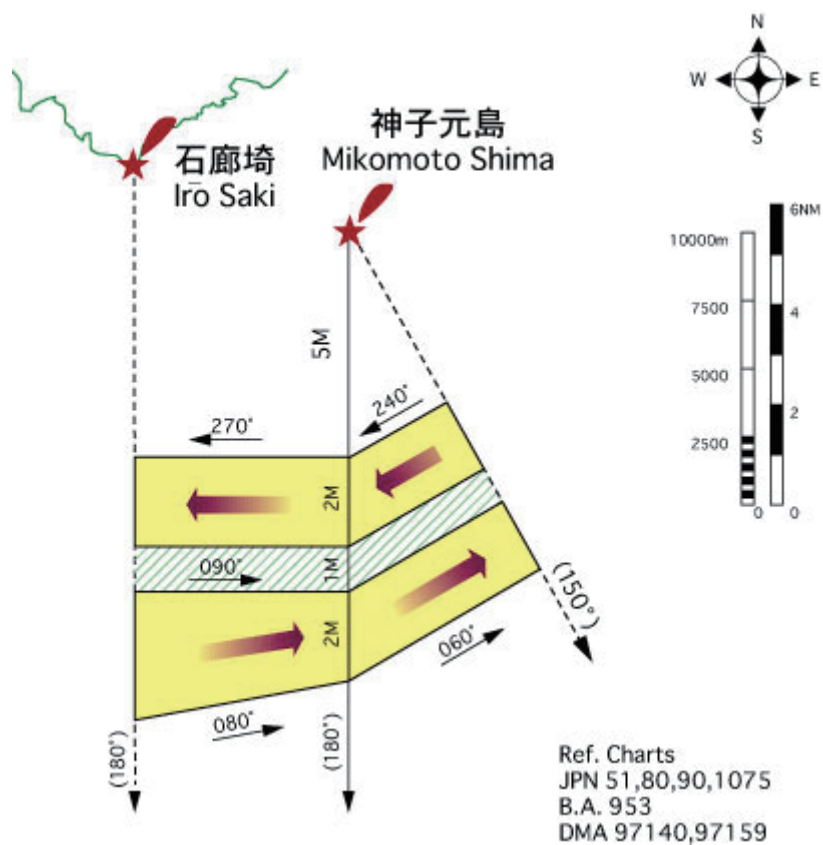
海上保安庁提供

図 2.5.2 推薦航路(route)の設定例 (イギリス海峡)

(3) 自主規制による分離通航帯

日本船長協会では、昭和 45 年より日本沿岸域の各海域で「自主分離通航帯」を設定し、普及を促進している。

この「自主分離通航帯」は、IMO の航路指定による“分離通航方式”を基本としたものであるが、自主規制であるために法的拘束力を持たず、分離通航方式の航法（海上衝突予防法第 10 条：定められた進行方向に航行することや通航路の原則横断禁止等）は適用されない。



日本船長協会ウェブサイトより

図 2.5.3 神子元島沖自主分離通航路帯

(4) その他

① 海上交通安全法に基づく行政指導による航法の設定

ある線から一定の距離を確保した右側を航行させることにより、相反する船舶同士の右側航行の励行を促進するため、伊勢湾において、以下のとおり行政指導による航行安全指導が行われている。

伊勢湾における船舶交通の安全を図るため、総トン数 **500** トン以上の船舶は、次の航行方法によること。

- (1) 名古屋港と伊良湖水道との間を南航又は北航しようとする船舶は、伊勢湾第四号、第五号及び第六号の各灯浮標を左げん側に見て航過すること。
- (2) 四日市港と伊良湖水道との間を南航又は北航しようとする船舶は、伊勢湾第四号及び第五号の各灯浮標を左げん側に見て航過すること。

航行安全指導は、一定以上の大きさの船舶を対象とするなど、現場海域の通航実態に沿った整流化を考慮することが可能であるが、航法上の法的拘束力が弱いため、危険性の高い由良瀬戸、釣島水道等の狭水道では海上交通安全法の経路指定に定められたところであり、今後、行政指導の設定は縮減される方向である。

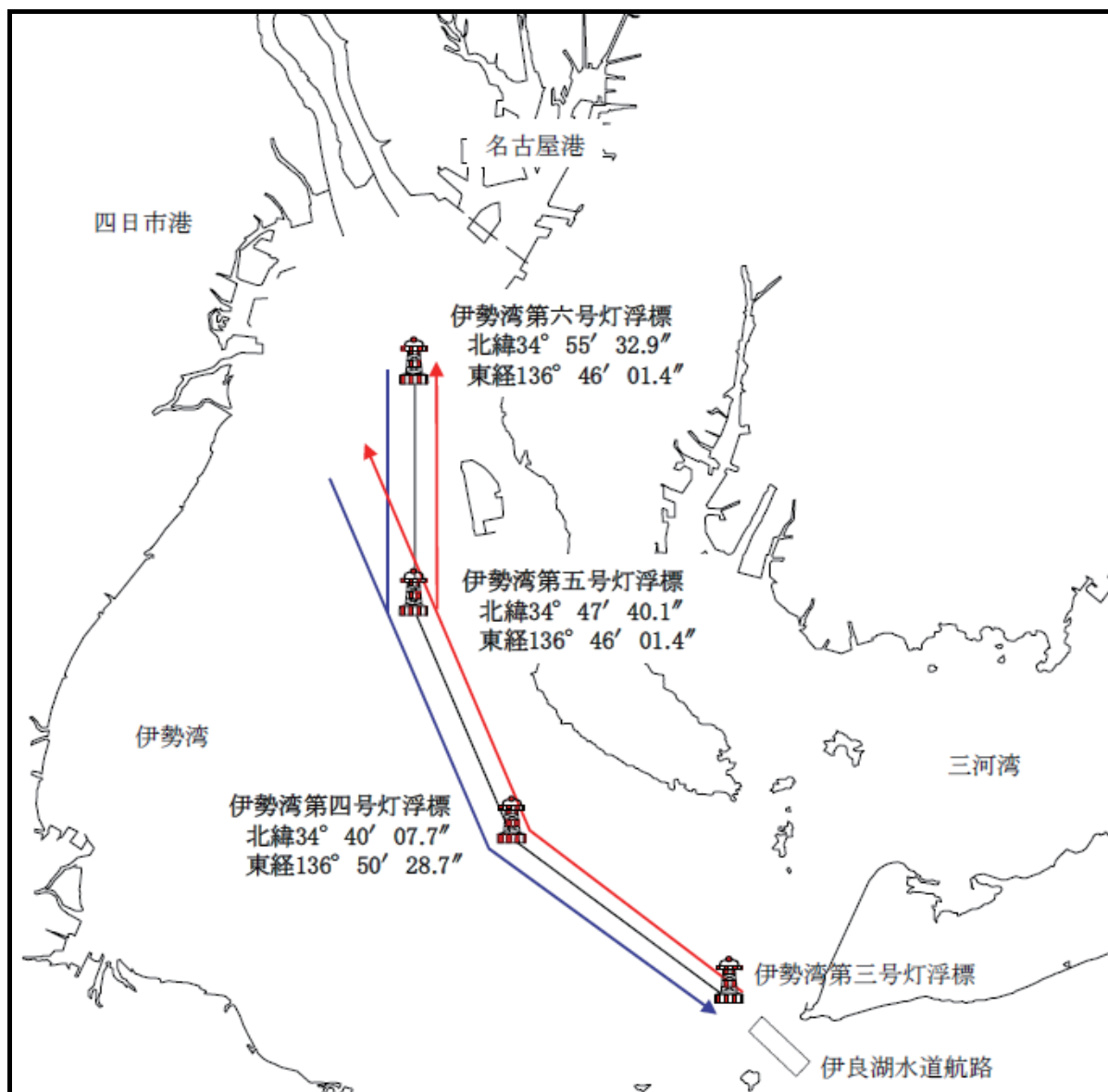
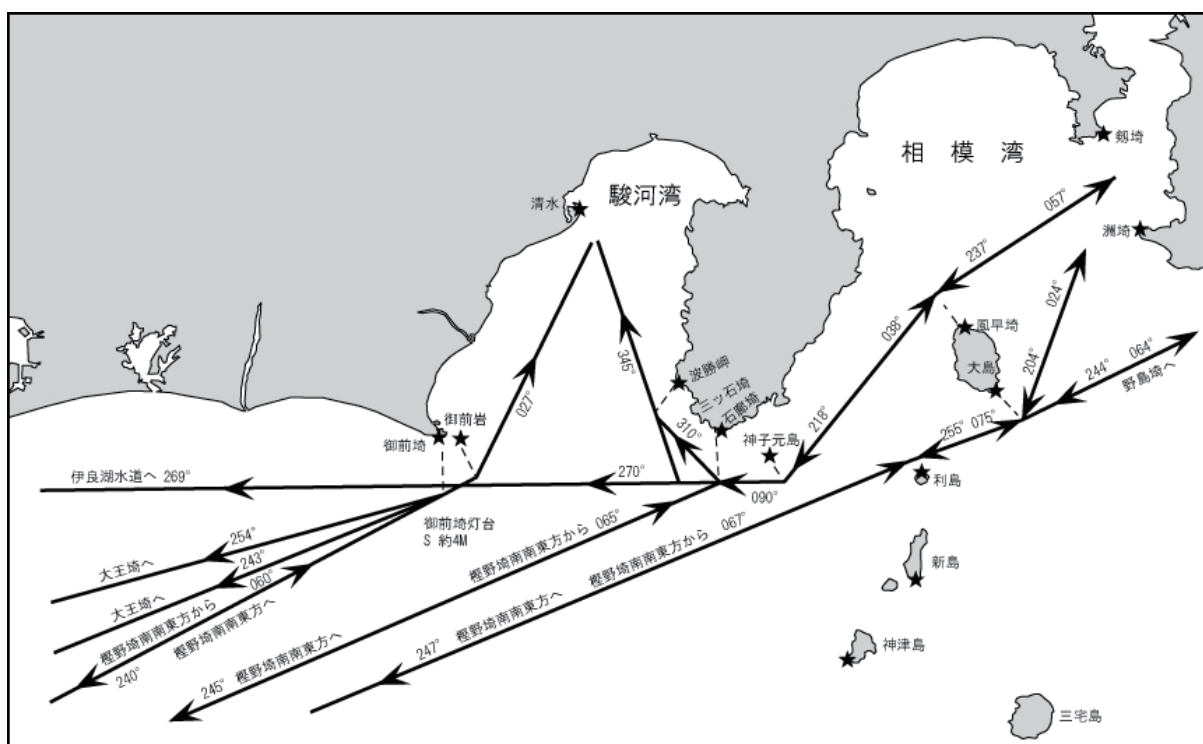


図 2.5.4 伊勢湾での航行安全指導

② 水路誌の針路法図による航行経路の周知

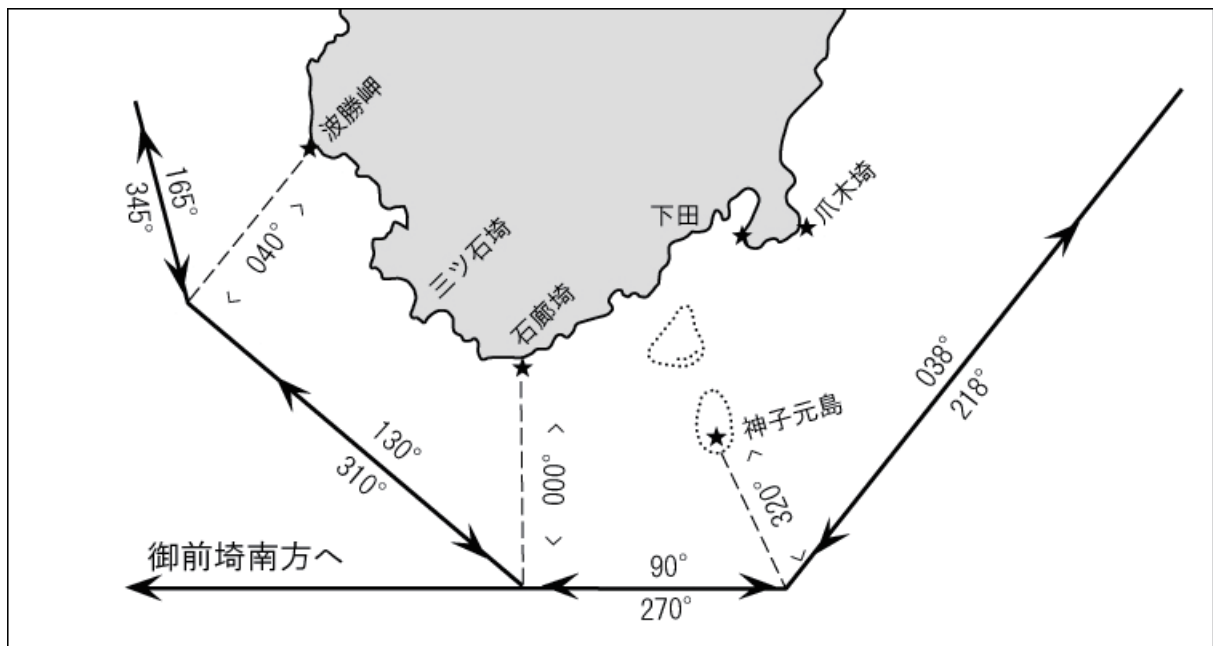
航行上の参考情報として水路誌には“針路法図”があり、標準的な針路が示されるとともに航行経路上の状況等の情報が掲載される。図 2.5.5と図 2.5.6は、本州南・東岸水路誌に記載されている針路法図の一例を示したものである。

水路誌は、船舶設備規程の第 146 条の 10 によって船舶に備えておくべき航海用刊行物とされるが、どの程度参考とされるかは航海者によって異なり、周知効果は不透明である。また、航行上の法的拘束力はなく、あくまで標準的な針路が参考として示されているのみであり、船の大きさ毎に針路法図を作成することは難しいが、推薦航路の設定を周知する手段としては活用できる。



出典：書誌第 101 号 本州南・東岸水路誌

図 2.5.5 水路誌による針路法図の例（東京湾～駿河湾・伊勢湾・潮岬の針路法図）



出典：書誌第 101 号 本州南・東岸水路誌

図 2.5.6 水路誌による針路法図の例（石廊崎付近針路法図）

2.5.2 まとめ

(1) 分離通航方式（COLREG72 適用）

分離通航方式は、法的拘束力を持つ航法が設定されることから、整流効果は高いものの、我が国においてIMOの承認に基づく航路指定はこれまでに例がなく、特に同方式の採用にあたっては航法上の法定条件が設定されることから、沿岸における多様な社会経済活動が盛んである我が国海域においては海域利用者間の利害調整が難しい。

(2) 推薦航路(route)

推薦航路は、IMOのガイドラインに沿って先行例があることに加え、航行上の制約が少なく自由度を有し、通航実態に沿ってトン数等の条件設定が容易であるとともに、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大きい。その反面、高い整流効果は望めない。

(3) 自主分離通航方式

自主的な取り組みであるため通航路の設定は容易であり、多くの船舶が通航路に従うことによって高い整流効果が期待できるが、法的拘束力がなく海図にも記載されないことから、航海者への周知に限界があり効果が限定的にならざるを得ない。

3 具体的な船舶交通整流化方法の検討

3.1 船舶交通整流化方策（案）の検討

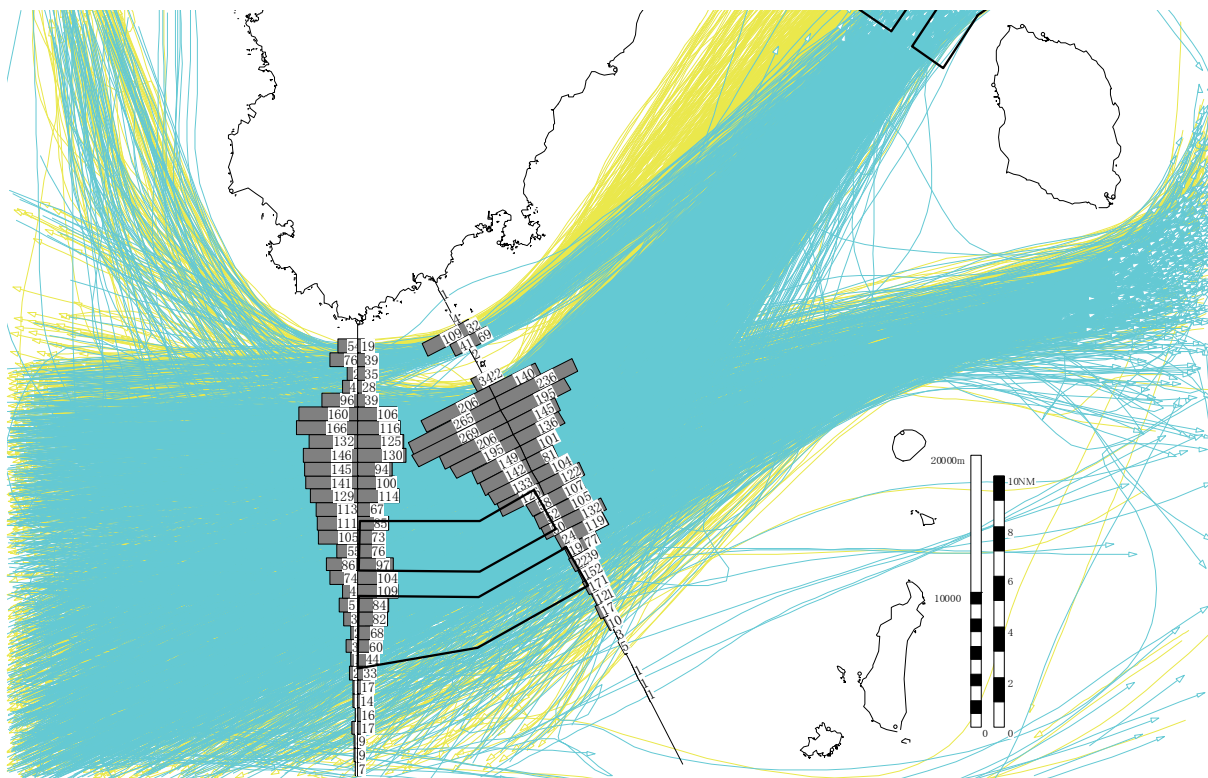
3.1.1 対象海域における船舶交通整流化方策の基本方針

対象海域である石廊崎沖は、

- 神子元島南側と神子元島北側のそれぞれに船舶の航行経路が存在し、神子元島南側は主として 500 総トン以上、神子元島北側は主として 500 総トン未満の船舶が航行している。
- 石廊崎沖から大島北西側にかけての海域では、大小様々な船舶が東西に航行するのみならず、キンメダイ等の主要漁場として伊豆半島や大島の漁港から出漁する漁船が広い範囲で操業している。
- 東方に向かう船舶は大島北側方面と大島南側方面、西方に向かう船舶は駿河湾方面、伊勢湾方面及び潮岬方面に分岐している。
- 図 3.1.1～図 3.1.3に示すとおり、東西に航行する船舶は沿岸至近から沖合いまでの広い海域に分布している。

以上のことから、当該海域においては、“分離通航方式”のように幅の限定された通航路を設定すると、通航路出入口付近等において多方面の船舶が集中して航行し、船舶交通が輻輳するとともに複雑な見合い関係の発生を助長させるおそれがある。

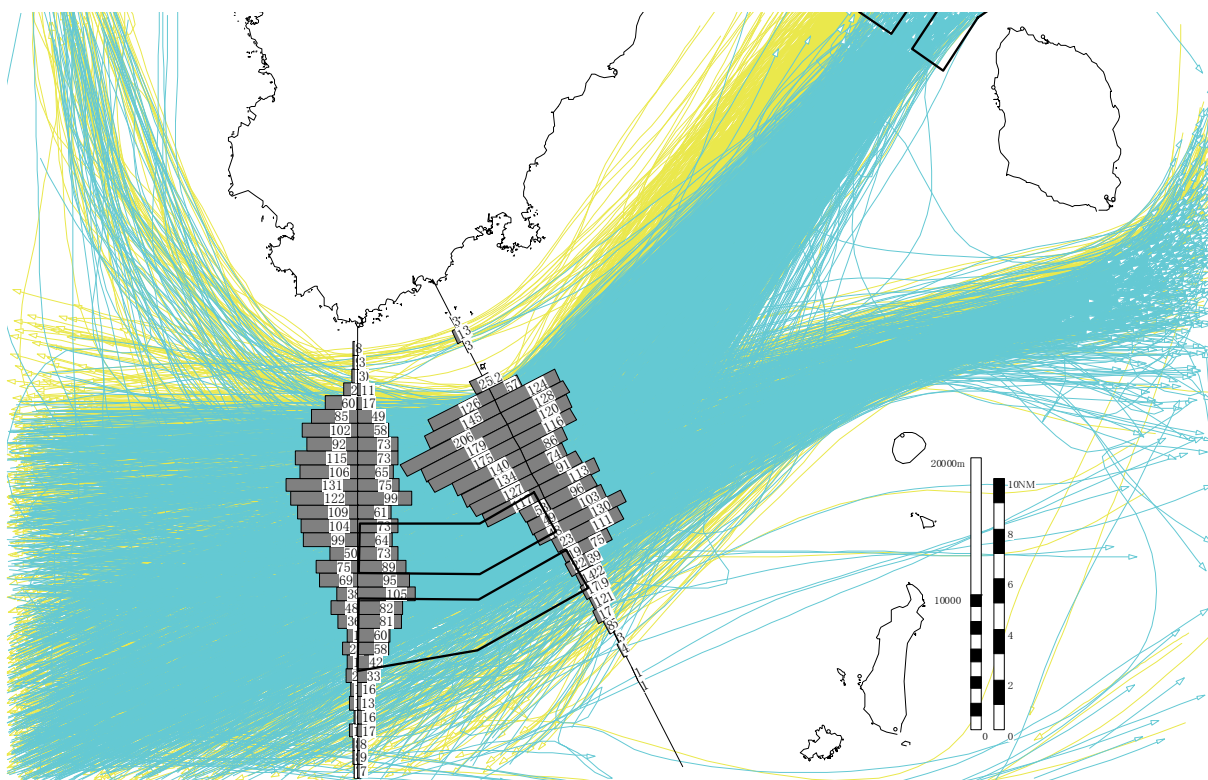
石廊崎沖の東西交通流は、大型の船舶ほど沖合いを航行し、小型の船舶ほど沿岸近くを航行するという通航実態を踏まえると、“分離通航方式”のように限定された幅を持つ通航路の設定は、通航路内へ大きさの異なる船舶同士を集中させるおそれがあり、通航形態が制約されることから、中心線を基準に東西交通流を分離し右側航行させることで衝突リスクの軽減に効果的で、限定されない幅を持つ推薦航路(route)によって整流化を図るものとする。



青色：東航船、黄色：西航船

2008 年 7 月 1 ヶ月分の AIS 航跡データによる

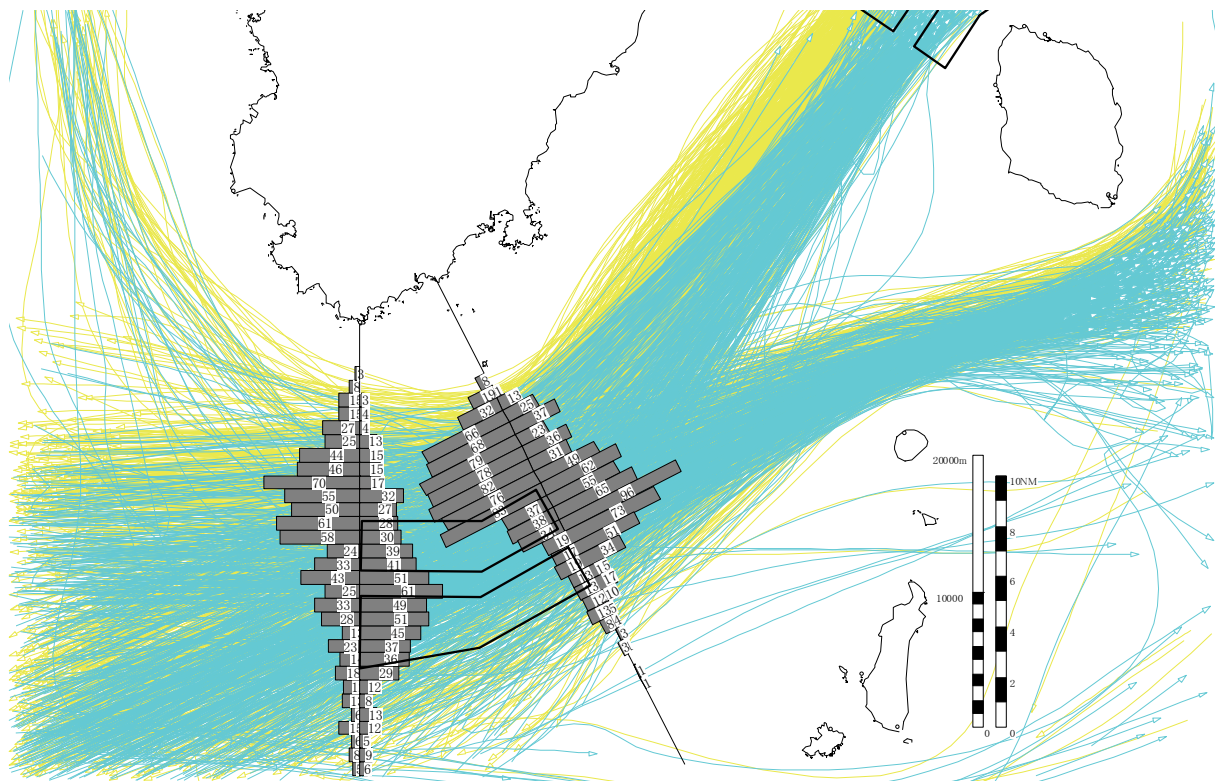
図 3.1.1 1,000 総トン以上の航跡図と通過位置分布図（通過位置 1,000m 間隔）



青色：東航船、黄色：西航船

2008 年 7 月 1 ヶ月分の AIS 航跡データによる

図 3.1.2 3,000 総トン以上の航跡図と通過位置分布図（通過位置 1,000m 間隔）



青色：東航船、黄色：西航船

2008 年 7 月 1 ヶ月分の AIS 航跡データによる

図 3.1.3 10,000 総トン以上の航跡図と通過位置分布図（通過位置 1,000m 間隔）

3.1.2 具体案の検討

(1) 推薦航路(route)の設定

石廊埼沖において IMO の航路指定による推薦航路(route)を設定するものし、推薦航路(route)は、石廊埼沖の船舶通航実態を踏まえ、神子元島南側と神子元島北側を航行する船舶のそれぞれに対して設定する。

推薦航路(route)の中心線（基線）の角度や長さ、位置等については、当該海域の船舶通航実態に基づいて以下のとおり設定するが、今後、船舶運航者等に対する意見聴取結果を踏まえて具体的に検討する。

① 神子元島南側の推薦航路(route)

神子元島南側においては、主として 500 総トン以上の船舶が東西に航行し、西側は駿河湾方面、伊勢湾・大王埼方面、潮岬方面、東側は大島北側方面と大島南側方面に分離している。

図 3.1.4と図 3.1.5は、それぞれ大島北側と大島南側を航行する船舶の東西交通流の分布とその重なりを図示したものである。500 総トン以上の船舶では、大島北側を航行する船舶については東西通航帯の大部分が重なり、大島南側を航行する船舶についてはほぼ全体が重なっていることがわかる。

当該海域においては、

- 神子元島南側至近を航行する船舶の多くは、大島北側の海域を航行する船舶である
- 神子元島から爪木埼沖の海域は、下田や南伊豆に出入りする漁船が南北に航行する
- 神子元島東側において、大島北側と大島南側に向かう船舶交通が分岐・合流している

以上を踏まえ、神子元島南側に推薦航路(route)を設定し、同推薦航路(route)の中心線（基線）は、石廊埼沖から神子元島の南方に設定する。

具体的には、図 3.1.4及び図 3.1.5に示すとおり、大島北側を航行する船舶の通航分布より、石廊埼灯台から 180°、9NM の地点と神子元島灯台から 180°、5NM の地点を結ぶ線上に中心線（基線）を設定する。

なお、中心線（基線）の方位は 65° - 245° となり、長さは 5NM 程度となる。

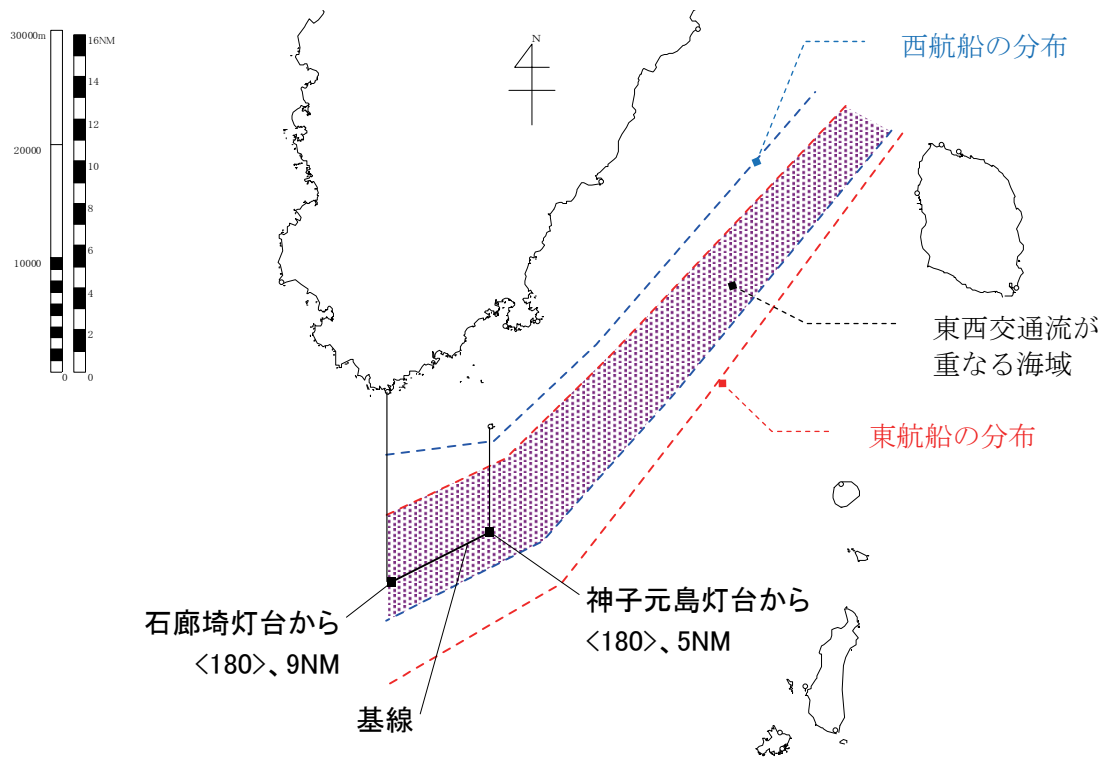


図 3.1.4 大島北側を航行する船舶の航行分布と推薦航路(route)の中心線（基線）の設定

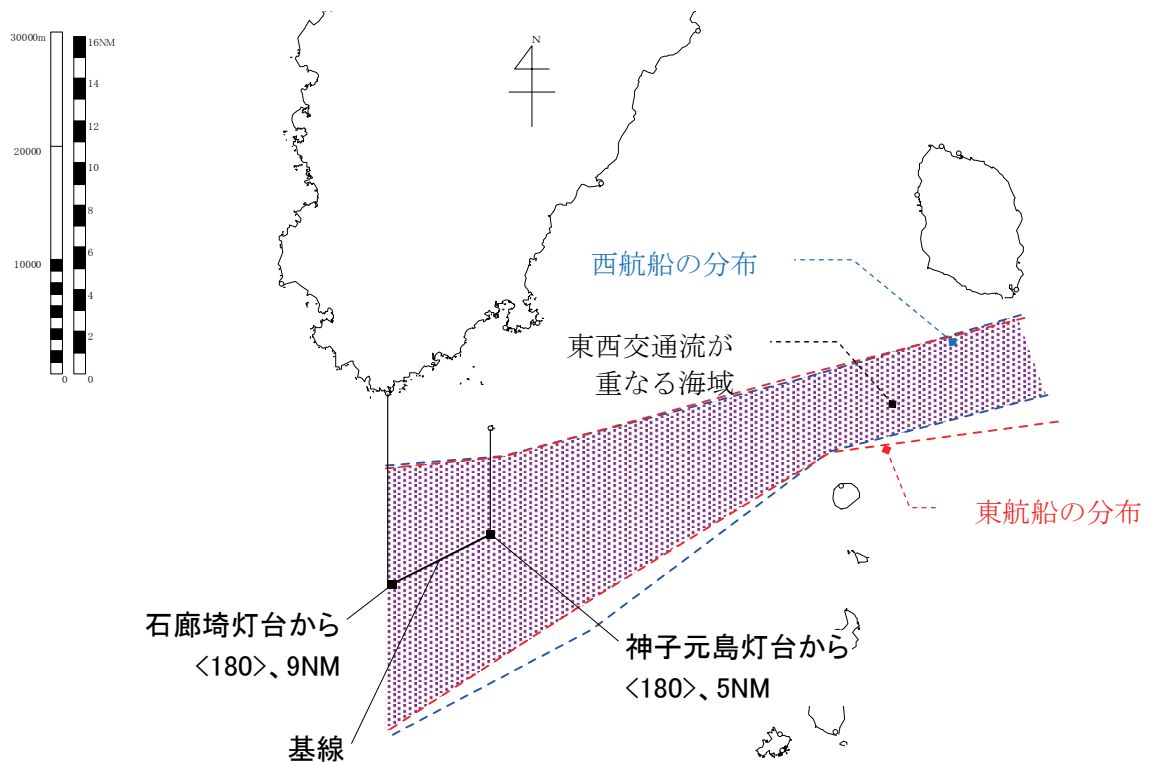


図 3.1.5 大島南側を航行する船舶の航行分布と推薦航路(route)の中心線（基線）の設定

② 神子元島北側の推薦航路(route)

神子元島北側においては、主として 500 総トン未満の船舶が東西に航行し、西側は駿河湾方面と伊勢湾方面、東側は大島北側方面と大島南側方面に分離している。

当該海域においては、

- 神子元島北方至近には浅瀬が多数点在している
- 神子元島から爪木埼沖の海域は、下田や南伊豆に出入りする漁船が南北に航行する
- 神子元島から爪木埼沖の海域は、大島北側と大島南側に向かう船舶交通の分岐・合流点となっている

以上を踏まえ、交通流シミュレーションでの検討では、石廊埼沖から神子元島北側の狭水道まで基線を設定したが、神子元島北側に設定する推薦航路(route)の中心線（基線）は、神子元島北側の狭水道内を避けた石廊埼沖から神子元島北側の間に設定する。

具体的には、図 3.1.6及び図 3.1.7に示すとおり、神子元島北側における伊勢湾・大王埼方面の 500 総トン以上の AIS 搭載船舶の航跡図と通航分布より、石廊埼灯台から 180°、3500m の地点と神子元島灯台から 290°、3800m の地点を結ぶ線を中心線（基線）として設定する。

なお、中心線（基線）の方位は 70° - 250° となり、長さは約 3NM となる。

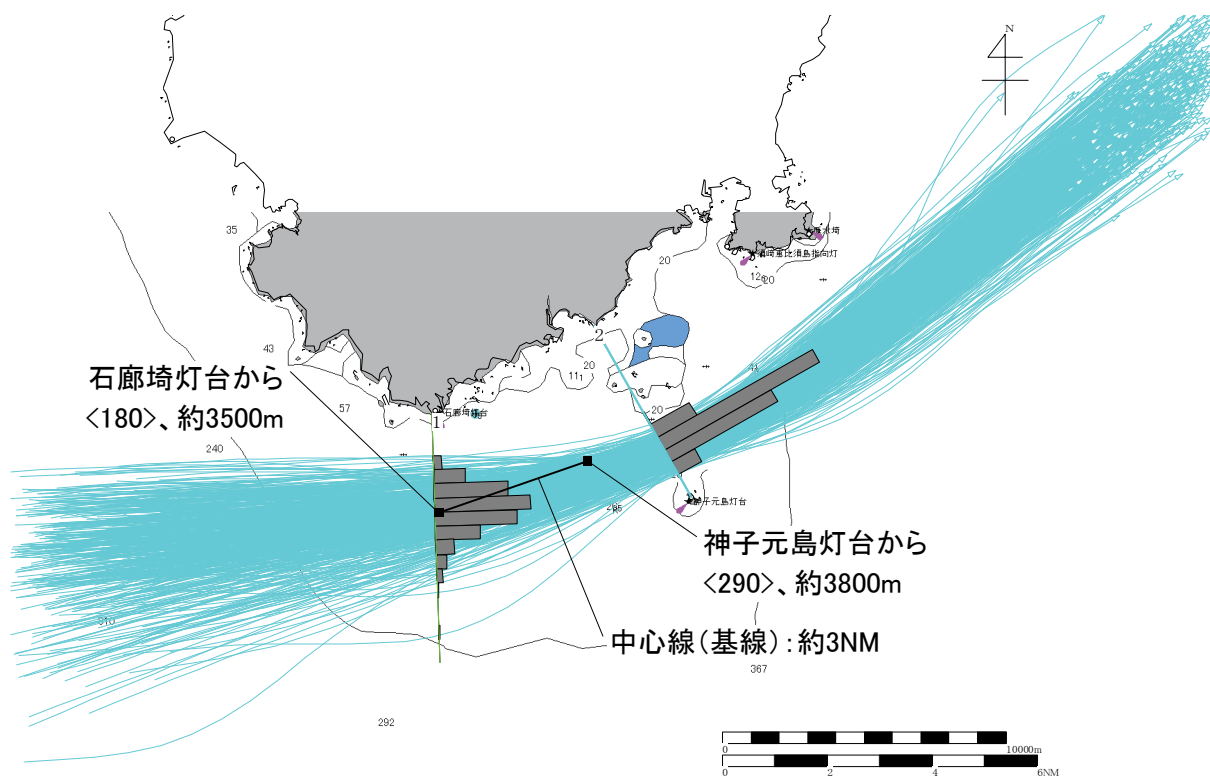


図 3.1.6 神子元島北側における東航船の航行分布と推薦航路(route)の中心線（基線）の設定

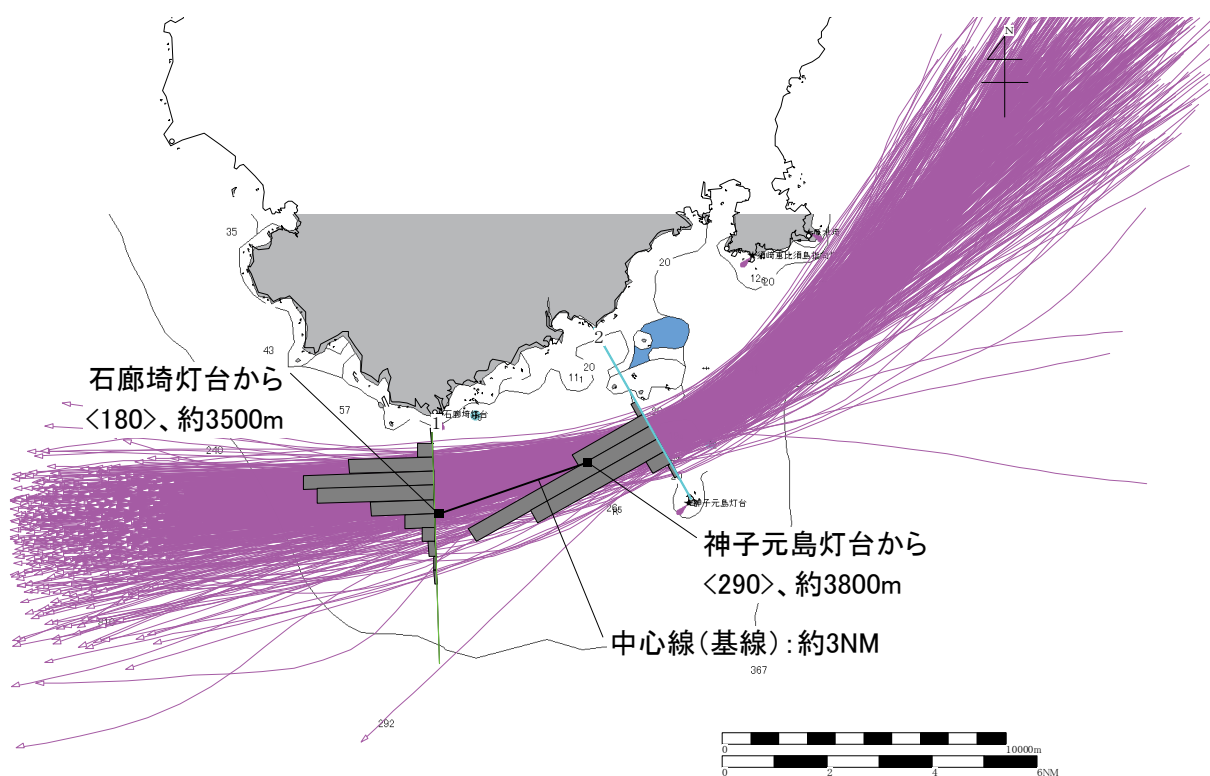


図 3.1.7 神子元島北側における西航船の航行分布と推薦航路(route)の中心線（基線）の設定

(2) 対象船舶の設定

① 対象船型

東西交通を分離した場合の効果は対象船舶の範囲が大きい程その効果は高くなることから、原則として全ての船型を対象とする。

② 対象ルート

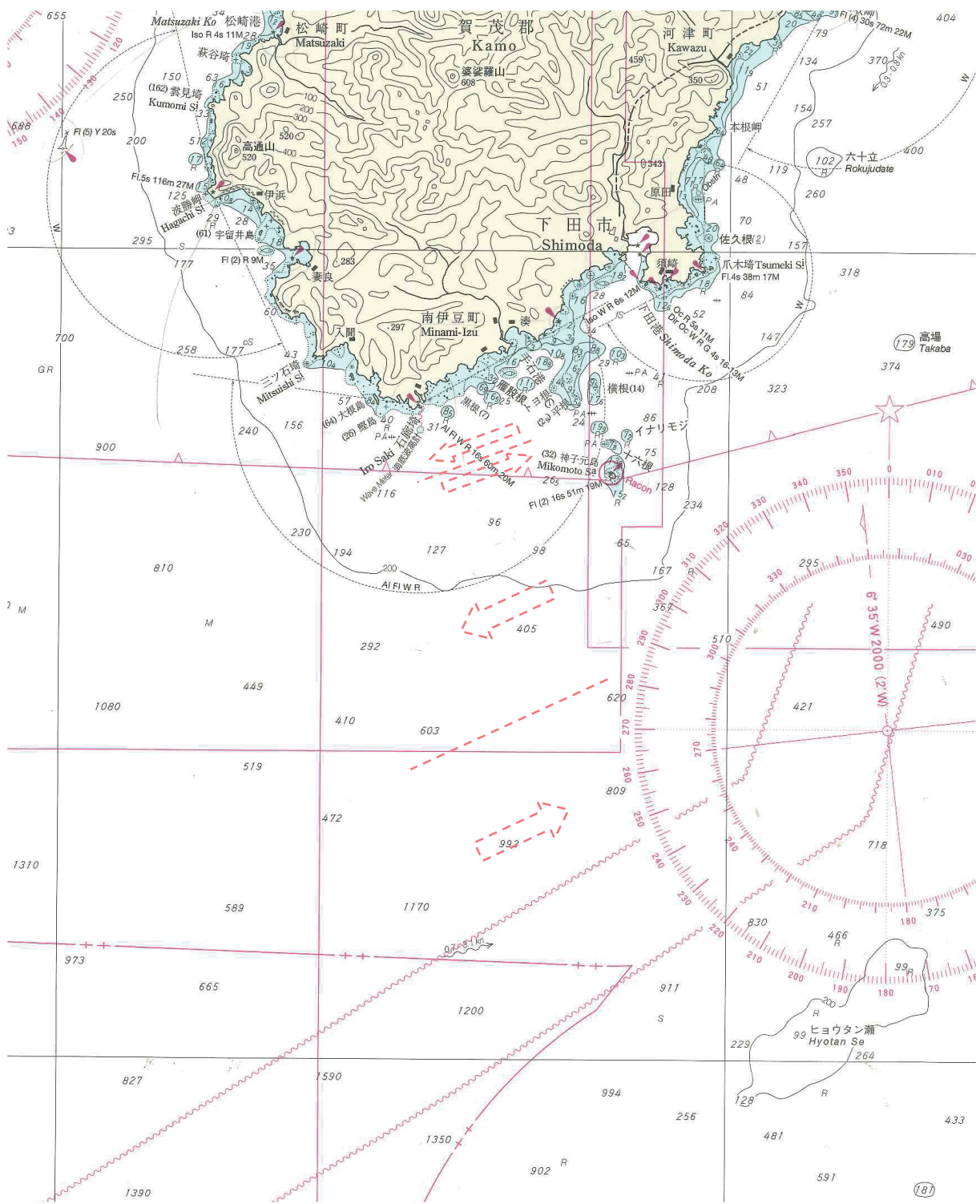
石廊崎沖を東西に航行する船舶を対象とする。

ただし、大島南側から潮岬方面に向かう西航船は、神子元島南側に設定する推薦航路(route)の中心線（基線）より離れた南側を航行できるものとし、駿河湾内から伊豆半島寄りを航行して大島北側方面又は大島南側方面に向かう東航船は、同中心線（基線）の北側を航行できるものとする。

(3) 海図記載方法

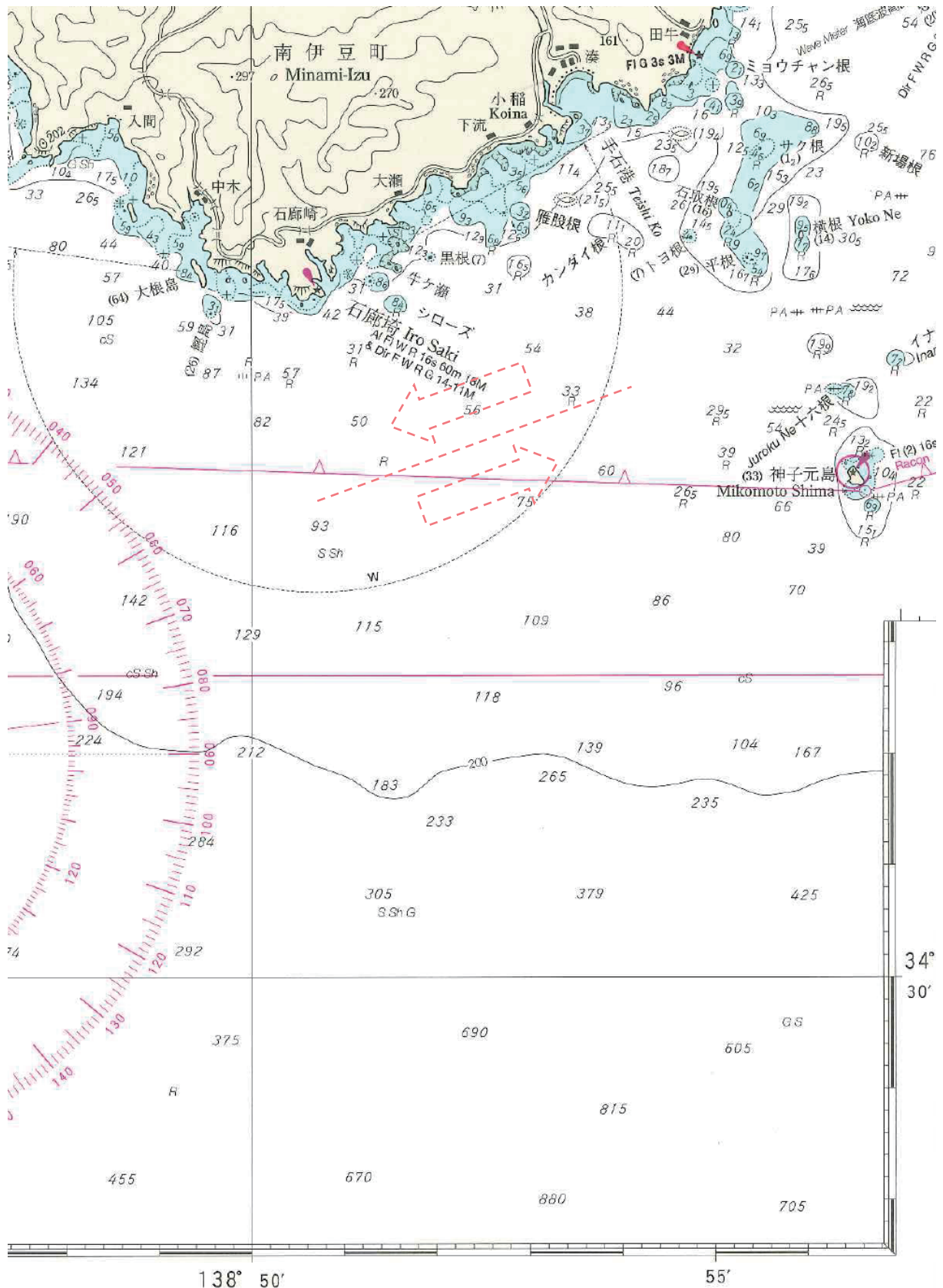
神子元島南側と神子元島北側に推薦航路(route)を設定した場合、IMO の航路指定による推薦航路(route)の海図記載方法に基づくと図 3.1.8、図 3.1.9に示すように記載される。

なお、推薦航路(route)は、「主に中心線浮標を持って示す限定されない幅の航路」であり、中心線を示す浮標の設置が困難である当該海域においては、仮想航路標識を活用することも一法であるが、その場合は仮想航路標識に関する IMO や IALA（国際航路標識協会）での議論を踏まえて具体的に検討する必要がある。



海図 W80 野島崎至御前崎

図 3.1.8 神子元島南側と北側に推薦航路(route)を設定した場合の海図記載例



海図 W1075 駿河湾

図 3.1.9 神子元島北側に推薦航路(route)を設定した場合の海図記載例 (石廊崎沖拡大図)

3.2 海域利用者に対する意見聴取

3.2.1 目的

調査対象海域付近を利用する可能性のある外航船運航者、内航船運航者及び漁業協同組合を対象に、昨年度調査及び本年度調査において検討された「推薦航路(route)」の案及び制度化にあたって整理した課題について、アンケート・ヒアリング調査を実施し、船舶交通整流化方策に関する海域利用者の意見を整理することを目的とした。

3.2.2 アンケート・ヒアリング対象者

調査対象者として神子元島周辺海域を航行する以下の船舶に限定し、調査対象者を設定した。

(1) 商船

船種・船型は問わず、外航船及び内航船運航者として「対象海域を航行する商船の船長及び航海士」を対象とした。

(2) 漁船

静岡県漁業協同組合連合会に所属する「対象海域内で操業する漁船を擁する漁業協同組合」を対象とした。

3.2.3 調査方法

商船に対する調査は外航船及び内航運航者へ記名式のアンケート方式で実施した。

漁船に対する調査は主要となる漁業協同組合の数カ所へヒアリング調査を実施した後、漁業協同組合に所属する漁業者へ記名式のアンケート方式を実施した。

(1) 調査票の配布と回収の方法

調査票の配布先及び回収のイメージを図 3.2.1に示す。

① 商船

商船に対するアンケート調査票は、日本語版及び英語版を作成した。船主団体その他の海事関係団体に配布を依頼し、対象海域を航行する商船の船長に対し、調査票を配布して協力を依頼した。

② 漁船

漁船に対するアンケート・ヒアリング調査票は、対象海域で操業を実施している伊豆漁業協同組合に所属する南伊豆支所にてヒアリング調査を実施した。その他の下田支所及び稲取支所へは、調査報告及び意見聴取のみを実施した。

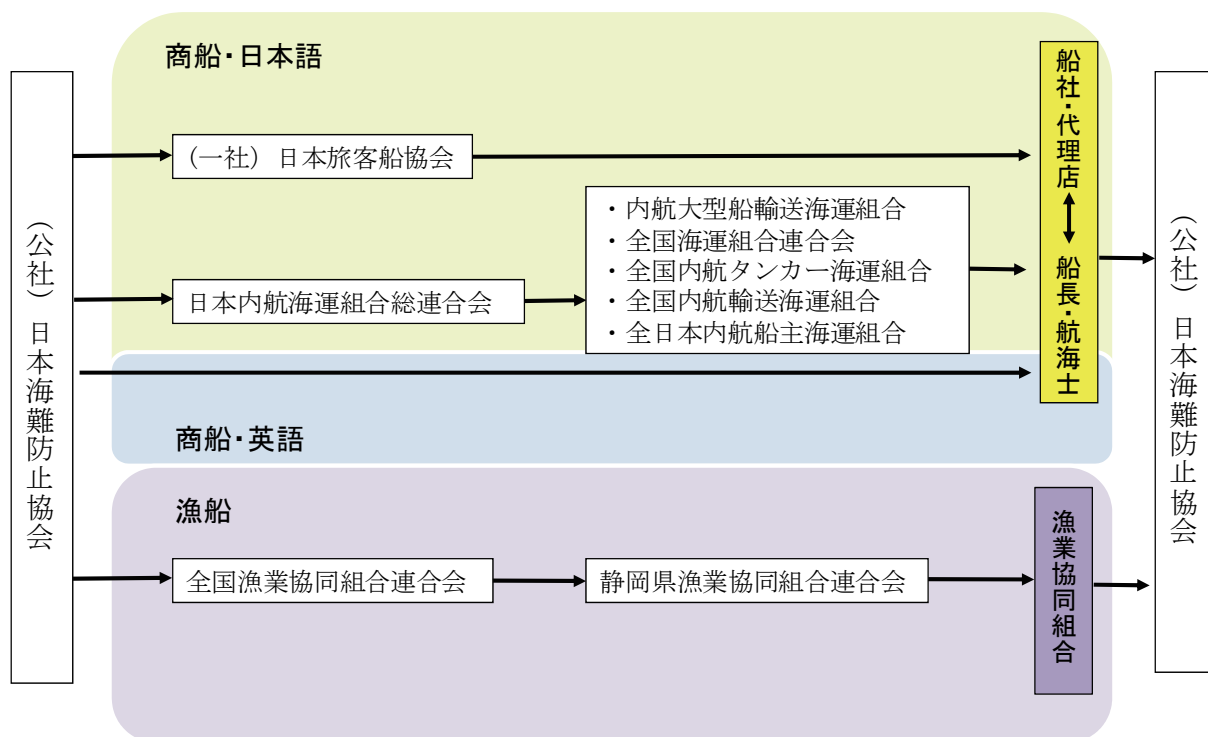


図 3.2.1 調査票配布・回収のイメージ図

3.2.4 アンケート・ヒアリング内容

(1) アンケート・ヒアリング対象者への概要説明

アンケート・ヒアリング調査実施にあたり、対象者に対して基づき本事業でのこれまでの検討内容に関する以下項目についての説明資料を別途準備し、本アンケート・ヒアリング調査の主旨を説明のうえ理解を得た。

- 現状の通航実態概要
- 海難の発生状況の概要
- 過年度調査で得られた問題点の概要
- 海上交通流シミュレーション結果の概要
- 船舶交通整流方策の検討概要
- 対象海域における船舶交通整流化方策の基本方針

(2) アンケート・ヒアリング項目

「推薦航路(route)」の設定を神子元島の南北に想定した対象海域において、現状の航行環境に関する項目を確認のうえ、船舶交通の整流化効果についての意見聴取項目として、以下の設問を設定した。

① 商船

- a. 回答者及び船舶等について
- b. 対象海域の航海経験等について
- c. 推薦航路(route)の案に関する意見

② 漁船

- a. 回答者及び船舶等について
- b. 漁港から漁場まで間の航行経路について
- c. 推薦航路(route)の案に関する意見

(3) アンケート・ヒアリング調査票

アンケート・ヒアリング調査票を巻末資料に示す。

3.2.5 商船のアンケート・ヒアリング結果

(1) 本船について

① 船種・船型別隻数

アンケート調査票に回答した商船の船長及び航海士が乗り組む船舶の船種・船型別隻数、総トン数 500 トン未満及び以上で仕分けた船種別隻数及び航行区域別隻数を表 3.2.1～表 3.2.3 に示す。対象海域を航行する船舶より 450 通の回答があった。

表 3.2.1 アンケート回収状況（船種・船型別隻数）

船型区分(GT)		船種							計
以上	未満	タンカー	LNG/LPG	一般貨物船	コンテナ船	自動車専用船	フェリー・旅客船	その他	
～	20								0
20	200	1		24				3	28
200	500	36		133					169
500	1000	63	15	20	2				100
1000	3000	38	1	1					40
3000	10,000	71		6	4		10		91
10,000	20,000			3			11		14
20,000	50,000			1	4				5
50,000	100,000				3				3
100,000	150,000								0
100,000	200,000								0
200,000	～								0
不明									0
総計		209	16	188	13	0	21	3	450

表 3.2.2 アンケート回収状況（船種別隻数-総トン数 500 トン未満及び以上）

船型区分(GT)		船種							計
以上	未満	タンカー	LNG/LPG	一般貨物船	コンテナ船	自動車専用船	フェリー・旅客船	その他	
～	500	37		157				3	197
500	～	172	16	31	13		21		253
総計		209	16	188	13	0	21	3	450

表 3.2.3 アンケート回収状況（航行区域別隻数-総トン数 500 トン未満及び以上）

航行海域区分	総トン数 500トン未満	総トン数 500トン以上	計
平水		2	2
沿海	182	164	346
近海	5	16	21
限定近海	10	57	67
遠洋		14	14
総計	197	253	450

(2) AIS 搭載に関して

回答した商船の AIS 搭載の有無、搭載機種及び重量表示に関する集計結果を以下に示す。

① AIS 搭載の有無について

AIS を搭載している船舶は表3.2.4 に示すとおり、365 隻であり、全体の 81.1%となっている。

表 3.2.4 AIS 搭載の有無

AIS搭載有無	総トン数 500トン未満	割合	総トン数 500トン以上	割合	総計	割合
搭載	112	56.9%	253	100.0%	365	81.1%
非搭載	82	41.6%			82	18.2%
無回答	3	1.5%			3	0.7%
総計	197	100.0%	253	100.0%	450	100.0%

② AIS 搭載機種について

AIS を搭載している対象船舶 365 隻の搭載機種の内訳を表 3.2.5 に示す。

表 3.2.5 AIS 搭載機種

AIS搭載機種		総トン数 500トン未満	総トン数 500トン以上	総計	割合
AIS (クラスA)	1.FA-150	65	132	197	54.0%
	2.JHS-182	6	64	70	19.2%
	3.TRA-2000	7	24	31	8.5%
	4.その他	3	21	24	6.6%
簡易型AIS (クラスB)	5.FA-50	16	1	17	4.7%
	6.ECB200	3		3	0.8%
	7.ZSA1000			0	0.0%
	8.AIS-50N	1		1	0.3%
	9.その他	6		6	1.6%
無回答(搭載機種不明)		5	11	16	4.4%
総計		112	253	365	100.0%

③ AIS 重畳表示

AIS 搭載船舶 365 隻のみを対象として、AIS の運用、活用状況について尋ねた。

レーダー又は ECDIS に AIS 情報を重畳表示しているか否かという設問に対する回答数とその割合を表 3.2.6 に示す。重畳表示しているという回答の割合は、全体の 83.0%であった。

また、その中で AIS 情報を重畳表示している計器に関する集計結果を表 3.2.7 に示す。最も多く重畳している計器はレーダーであり、回答全体の 65.9%であった。

表 3.2.6 AIS 情報の重畳表示の有無

AISプロット重畳表示	回答数	割合
重畳表示している	303	83.0%
重畳表示していない	59	16.2%
無回答	3	0.8%
総計	365	100.0%

表 3.2.7 AIS 情報を重畳表示している計器 ※複数回答含む

AIS重畳表示計器	回答数※1	割合※2
レーダー	269(176)	73.7%
ECDIS	93(22)	25.5%
GPSプロッター	43(7)	11.8%
その他(パソコン)	2	0.5%
無回答	62	17.0%
総計	469	

※1: 括弧内の数値は計器単体での重畳回答結果を示す。

※2: AIS搭載船365隻にて除した割合を示す。

(3) 通航経路の情報収集手段について

航海計画立案にあたり、通航経路の情報収集手段についての回答結果を表 3.2.8 に示す。

また、代表的な手段としてアンケートの選択項目に記載した 6 つの選択肢以外の「その他」の回答の中から代表的な内容を以下に示す。この中の意見で述べられている定期運航旅客船の運航基準経路について、その一例を図 3.2.2 および図 3.2.3 に示す。

<「その他」の代表的な回答>

- インターネットによる気象情報
- インターネットによる海上保安庁の情報（海洋速報等）
- FAX 情報（天気図及び気象情報）
- VHF からの気象警報
- 過去の航海実績
- 自分自身の経験及び乗組員の技量を考慮して航海計画を立案
- 運航基準経路（定期運航旅客船のため、異常気象・海象及び緊急時を除き、安全管理規定で定められている）

表 3.2.8 通航経路の情報収集手段（※複数回答含む）

通航経路収集手段	回答数	割合※
海図	429	95.3%
水路通報	315	70.0%
NAVTEX	235	52.2%
水路誌	157	34.9%
AIS	151	33.6%
GMDSS	51	11.3%
その他	14	3.1%
無回答	2	0.4%
総計	1354	

※総隻数450隻にて除した割合を示す。

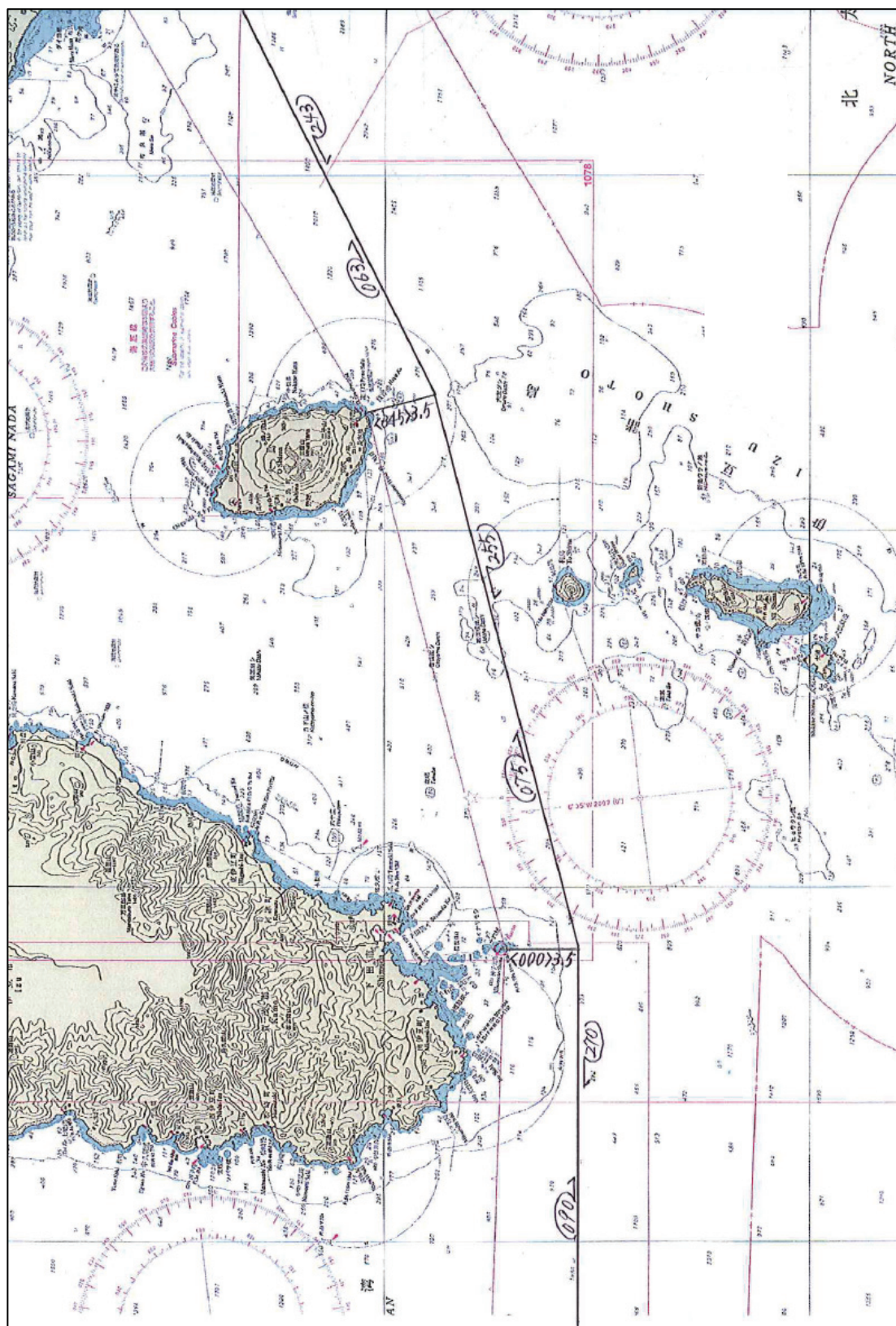


図 3.2.2 定期運航旅客船の運航基準航路の一例（その1）

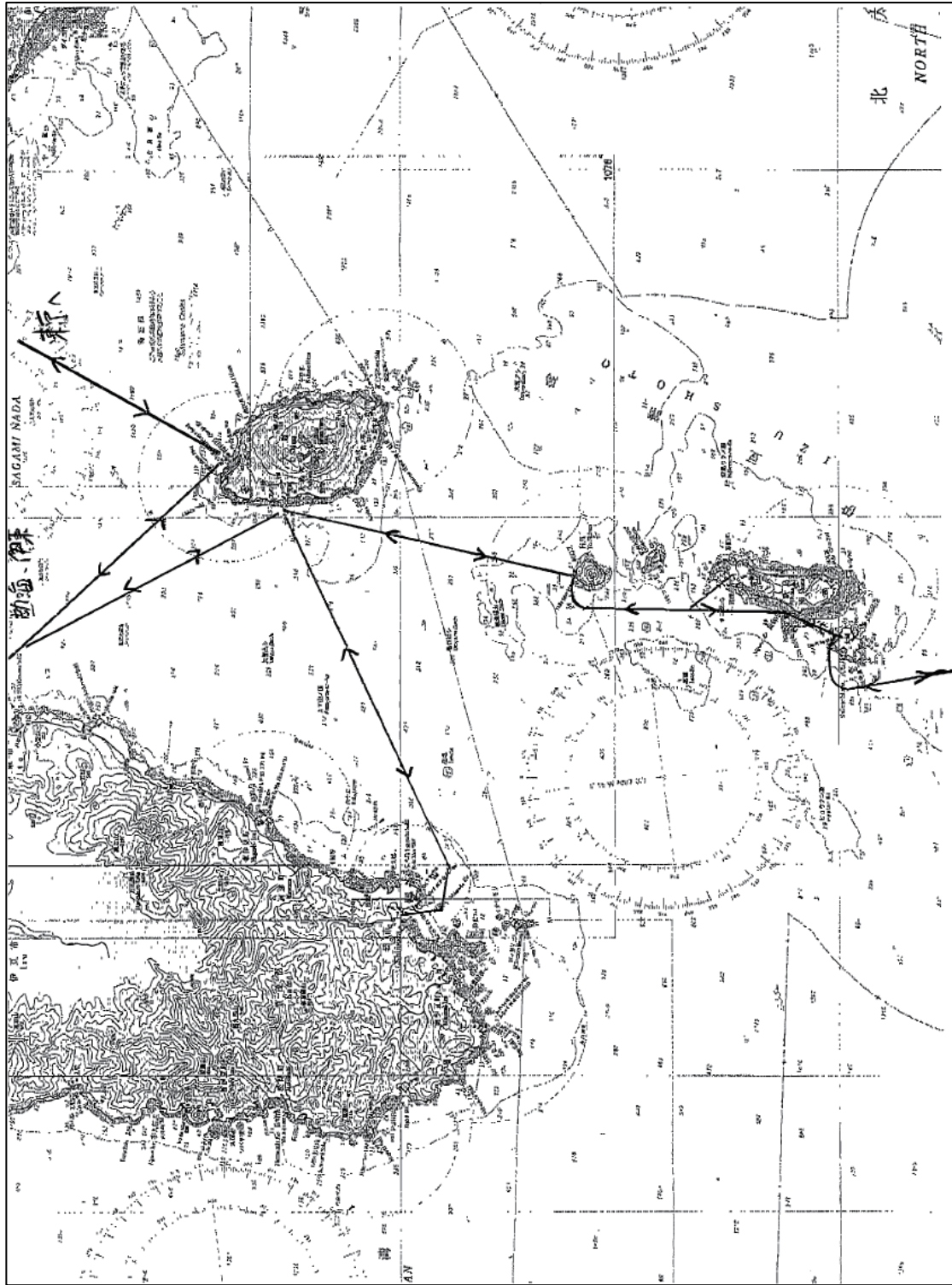


図 3.2.3 定期運航旅客船の運航基準航路の一例 (その2)

(4) 対象海域の航海経験について

石廊埼沖の対象海域における航海経験について、①～⑦の設問に対する回答結果を表 3.2.9～表 3.2.16 に示す。

① 神子元島周辺海域を航行する際の主な経路

表 3.2.9 神子元島周辺海域を航行する際の主な経路（※複数回答含む）

出発港/到着港	東京湾以北 (東北、北海道)	東京湾	東京湾～ 伊勢湾間	伊勢湾	紀伊水道・ 大阪湾付近	瀬戸内海	四国南岸	九州	沖縄	その他 (日本国外)	総計
東京湾以北 (東北、北海道)		3	3	8	19	5		1			39
東京湾			45	67	38	30	4	10	11	2	207
東京湾～伊勢湾間	2	9									11
伊勢湾	10	38									48
紀伊水道・ 大阪湾付近	9	27									36
瀬戸内海	6	65									71
四国南岸		2									2
九州	8	19									27
総計	35	163	48	75	57	35	4	11	11	2	441

※総隻数450隻のうち、無回答19隻であった。

② 石廊埼沖の年間航行回数

表 3.2.10 石廊埼年間航行回数

石廊埼沖年間航行回数		回答数	割合
以上	未満		
1	50	244	54.2%
50	100	110	24.4%
100	150	44	9.8%
150	200	13	2.9%
200	～	5	1.1%
航行多数、不定数等		8	1.8%
無回答		26	5.8%
総計		450	100.0%

③ 神子元島沖の航行経路（北側/南側）

表 3.2.11 神子元島沖の航行経路（北側/南側）

神子元島 航行方向	総トン数 500トン未満	総トン数 500トン以上	総回答数	割合
北側	174	81	255	56.7%
南側	7	154	161	35.8%
北側および南側	3	7	10	2.2%
無回答	13	11	24	5.3%
総計	197	253	450	100.0%

④ 神子元島からの離隔距離

神子元島からの離隔距離について、神子元島北側および南側を総計した回答結果を表 3.2.12 に示す。

また、AIS 航跡データと比較した神子元島南側の離隔距離の回答結果を表 3.2.13 に示す。互いに隻数や割合は異なるものの、共に「2 マイル以上、5 マイル未満」の範囲で通航することが多いことがわかる。

表 3.2.12 神子元島沖の離隔距離（北側および南側の総計）

神子元島離隔距離(マイル)		総トン数 500トン未満	総トン数 500トン以上	総回答数	割合
以上	未満				
～	1	42	20	62	13.8%
1	2	141	83	224	49.8%
2	5	9	121	130	28.9%
5	10		26	26	5.8%
10	～	1		1	0.2%
無回答		4	3	7	1.6%
総計		197	253	450	100.0%

表 3.2.13 神子元島沖の離隔距離（南側のみ－AIS 航跡データとの比較）

神子元島 離隔距離(マイル)		総トン数500トン未満		総トン数500トン以上		総数			
		アンケート 回答※1	AIS航跡 データ※2	アンケート 回答※1	AIS航跡 データ※2	アンケート 総回答数※1	割合	AIS航跡 データ総数※2	割合
以上	未満								
～	1		5		126	0	0.0%	131	2.9%
1	2	3	29	16	1017	19	11.8%	1046	23.4%
2	5	4	16	112	1782	116	72.0%	1798	40.2%
5	10		5	26	1271	26	16.1%	1276	28.5%
10	～		1		224	0	0.0%	225	5.0%
無回答						0	0.0%	0	0.0%
総計		7	56	154	4420	161	100.0%	4476	100.0%

※1: アンケートの各回答は神子元島の南側を通航すると回答した161隻の離隔距離を集計した内容である。

※2: AIS各航跡データは神子元島の南側のみの離隔距離である。

⑤ 航行経路選定時の考慮事項

表 3.2.14 航行経路選定時の考慮事項（※複数回答含む）

航行経路選定考慮事項	総回答数	割合※
他船の流れ	176	39.1%
航行距離短縮	158	35.1%
気象・海象（潮の流れ等も含む）	144	32.0%
航行船舶の少なさ（輻輳状況）	105	23.3%
操業漁船の少なさ	48	10.7%
航行海域の広さ	11	2.4%
基準航路（運航管理基準）	7	1.6%
その他（経験、過去実績、操縦性能等）	19	4.2%
無回答	26	5.8%
総計	694	

※総隻数450隻にて除した割合を示す。

⑥ 神子元島沖の北側航行船について、南側航行の希望有無

表 3.2.15 神子元島南側の航行希望（対象：神子元島（北側）航行船 255 隻）

神子元島南側の航行希望	総トン数 500トン未満	総トン数 500トン以上	総回答数	割合
有り	43	41	84	32.9%
無し	109	33	142	55.7%
無回答	22	7	29	11.4%
総計	174	81	255	100.0%

⑦ 石廊崎の対象海域航行時に最も危険に感じる見合い関係

表 3.2.16 最も危険とを感じる見合い関係（※複数回答含む）

最も危険とを感じる見合い関係	総回答数	割合※
同航	72	16.0%
反航	169	37.6%
横切り	167	37.1%
その他（危険と感じない等）	73	16.2%
無回答	56	12.4%
総計	537	

※総隻数450隻にて除した割合を示す。

(5) 推薦航路 (route) の設定案に関して

図3.2.4 に示すように、石廊埼沖に「推薦航路(route)」を設定した場合の意見及び問題点についての回答内容を以下に示す。

シミュレーションでの設定が神子元島南側は総トン 500 トン以上で想定していたため、推薦航路の設定案に関する意見を表3.2.17 に示すとおり分類し、総トン 500 トン未満及び 500 トン以上に分けて集計した。

分類した推薦航路の設定案に関する意見について代表的な内容を掲載する。

なお、意見については、複数回答も存在するため、調査対象船舶総隻数と意見の総数は一致していない。

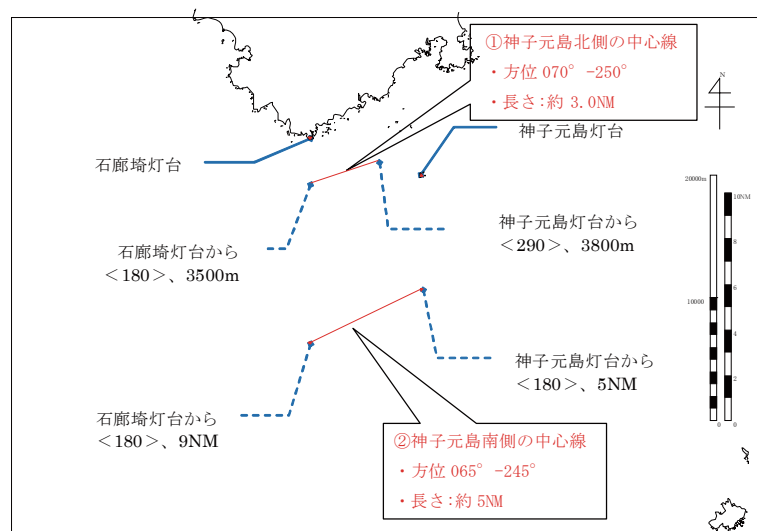


図 3.2.4 推薦航路(route)の中心線（基線）設定位置

表 3.2.17 推薦航路の設定案に関する意見分類（※複数回答含む）

推薦航路の設定案に関する 意見分類	総トン数 500トン未満	割合※1	総トン数 500トン以上	割合※2	総計	割合※3
改善意見-推薦航路全般	15	7.6%	55	21.7%	70	15.6%
改善意見-神子元島北側推薦航路	30	15.2%	21	8.3%	51	11.3%
改善意見-神子元島南側推薦航路	19	9.6%	37	14.6%	56	12.4%
肯定的な意見(推薦航路必要)	11	5.6%	28	11.1%	39	8.7%
否定的な意見(推薦航路不要)	7	3.6%	9	3.6%	16	3.6%
航路要否の判断不可(どちらともいえない)	2	1.0%	2	0.8%	4	0.9%
その他の意見(参考意見)	4	2.0%	6	2.4%	10	2.2%
特になし	17	8.6%	18	7.1%	35	7.8%
無回答	101	51.3%	90	35.6%	191	42.4%
総計	206		266		472	

※1: 総トン数500トン未満の総隻数197隻にて除した割合を示す。

※2: 総トン数500トン以上の総隻数253隻にて除した割合を示す。

※3: 総隻数450隻にて除した割合を示す。

(6) 肯定的な意見（推薦航路必要）について

- 交通の安全と衝突の発生を事前に防止する為、石廊崎沖、神子元島沖、爪木崎沖に推薦航路を設定することは必要と思う。（199GT 貨物船）
- 以前から推薦航路が有った方がいいと思っていたので作ってほしい。（699GT タンカー）
- 濃霧時は特に危険なので、早めに設定してほしい。（749GT タンカー）
- 他船の動向の予測が容易になる。（3,800GT タンカー）
- 船舶交通の整流のために良い。北航船は沖側（南側）を、東京湾へ向かう船舶は陸寄り（北側）とする事によって変針時のトラブル解消になると思われる。（9,200GT フェリー）
- 東航船及び西航船の進路が整流され、危険な見合い関係が少なくなると思われる。（9,200GT フェリー）

(7) 問題点を指摘した意見について

以下のとおり問題点を指摘した意見について、推薦航路を設定全般に関する内容、神子元島の北側及び南側の推薦航路に関する内容に仕分けした。それぞれの代表意見を表3.2.18～表3.2.20に示す。

表 3.2.18 問題点を指摘した意見（推薦航路を設定全般）

対象船舶	意見主旨	意見内容
総トン数 500トン未満 意見数15件	航路遵守の懸念	・推薦航路に従って航行するのであれば良いのですが、従わない船が多いと思う。 ・良いと思うが、法的拘束力もしくは数年間の指導が無ければ守る船は少ない。 ・中央ブイを設置すれば分かり易い。
	ブイ設置に関する内容	・海図上に記載するだけなら賛成。しかし、荒天の場合、当たり前に航路を通ることが困難な事があるので、ブイを設置するとしたら危険なのでやめた方がいい。
	風浪・等の制約により航行困難	・荒天時に潮流によって起こる砕波をかわして航行していたのが出来なくなる不安がある。 ・荒天による高波の為、小型船は厳守出来ないと思う。 ・風・潮により沖合は波が高く、荷崩れの原因になる。
	航路遵守の懸念	・法的に強制しない限り、従来の航路を航行すると思われる。
	航行船舶数の増加の懸念	・推薦航路として推薦すると、その航路近くに船舶が沢山航行して、今まで以上に島の近くが船舶が少ないと判断し、島に接近して航行する船舶が増加するかもしれない。
	ブイ設置の要望	・ブイの設置は難しいと思うが、ブイが無いと出鱈目に航行する船舶は少なからずあるはず。 ・推薦航路を航行する船舶と航行しない船舶との見合い関係が増加するのではないと思う。
	新たな見合い関係の発生懸念	・神子元島付近でのリスク軽減は図れるが、その後（東京方面）伊豆大島北西部の輻輳海域も同時進行で併せて、設定しなければ、危険海域が移動しただけになる可能性があります。神子元海域と伊豆大島北西部はセットで設定されたい。
	風浪等の制約により航行困難	・航路を管制するのであれば別だが、新たな見合い関係が生じる場合が増えると思う。 ・気象海象により推薦航路が出来てもその通り航行するのは難しいのではないか。 ・冬の季節風に対し、小型船は推薦航路に關係なく、神子元島北側を航行してしまう。
		・漁船が操業してる場合、推薦航路から外れる恐れがあり、南航の場合、東へ行く船舶は沖を通らなければならない。北航は推薦航路を作っても良いと思うが南航はいいないと思う。
		・推薦航路設定の際には付近の大尺度の海図を作成してほしい。通航帯航行を厳密にルール化すれば濃霧期でも航行しやすくなると思われる。
総トン数 500トン以上 意見数55件	設定に関する具体的な提案	・大型船と小型船の通航帯を明確に分けてみてはいいかでしょう。 ・漁船が操業してる場合、推薦航路から外れる恐れがあり、南航の場合、東へ行く船舶は沖を通らなければならない。北航は推薦航路を作っても良いと思うが南航はいいないと思う。
		・予防法第10条分離通航方式に類する通航帯を設定し、神子元島北側を小型船、神子元島南側を大型船用の通航帯とすれば海域の整流も図られ、安全性の向上につながると思われる。
		・大型船のみ（5千トン、1万トンとか）の対象としてほしい。

表 3.2.19 問題点を指摘した意見（神子元島北側の推薦航路）

対象船舶	意見主旨	意見内容
総トン数 500トン未満 意見数30件	賛成意見	・推薦航路が出来れば、神子元島北側を航行する事が出来、スムーズな船舶の流れが出来、航程の短縮になる。 ・本船航路設定は、現在も北側の推薦航路のとおり通航している。 ・西航時は陸寄りを、東航時は沖を航行し、右側航行の実施に努めている。
	浅瀬へのブイ 設置要望	・北側の推薦航路は、西航船は浅瀬に近くなる。 ・神子元島北側の推薦航路に安全航路ブイ(中心線上に)があれば航行しやすく、事故も減少すると思うが、この海域は荒天時には波が高く、潮流も速いので、ブイが確認出来なかったり、ブイが壊れたり、流される恐れがある。
	風浪・視界等の制約 により航行困難	・推薦航路は航行したいが、本船の場合は老朽船のため、波の大きい時は、(さらに)北側を航行する。 ・波浪との関係で伊豆半島寄りに航行したい。 ・西風が北東風の時、右廊崎寄りの方が波が低い場合があるため、北側寄りのコースを航行する。 ・北側は天候により、清水方面から東航の場合等、本船の様な小型航は流されたり波・風によりライン北を東航したい場合もある。 ・天気の良い日は北側でもいいと思う。視界等悪い時は南側の方が安全と思う。
	具体的な改善点	・神子元島から御前崎方面へ向ける場合は石廊崎より南に1マイルで西航する。(この設定を参考願いたいとの意見) ・神子元島南側の推薦航路設定は良いと思うが、北側は、推薦航路を設定しない方が良い。 (理由: 小型船は気象条件により針路を色々と変えるから) ・神子元島北側の中心線(石廊崎南)。図載位置より0.5マイル位北側の方が良い。
	賛成意見	・非常に良い試みと思うと同時に今までの事故例を見ても効果絶大であろう。 ・爪木崎灯台と神子元島灯台を結ぶ線まで、基線を延長願いたい。 ・サク根(1.2)の北側<導灯>の利用も検討の一つに加えてほしい。
	浅瀬へのブイ 設置要望	・ルートが出来れば、神子元島の北側を航行することが出来、スムーズな流れと航程の短縮と利点が多い。 ・神子元島北側の推薦航路の設定に関しては、本案で衝突防止の観点より効果があるものと思う。 ・浅瀬にブイを設置してもらいたい(神子元島北側)
	陸岸との離隔距離および 航行船増加の懸念	・神子元島北側は推薦航路設定後も航行はしない。推薦航路のエンド付近で接近、クロスする船舶が増える。 ・神子元島の北側を航行する場合は、多数の船が存在した場合は並列航行となり、推薦航路に沿わない船が発生する。 ・北側の推薦航路は基本的に航行しない。南側の推薦航路の方が安全かつ陸との距離が有り、余裕を持って航行出来るため。
	具体的な改善点	・提案した推薦航路を採用すれば横切り、行合い関係はかなり解消されると思う。 - しかし、推薦航路を通過後(東航路)爪木崎方向に変針すれば、これまで同様、平根、横根付近で西航船との行合い横切り関係の危険な状況が改善されないように思う。分離線を70° 方向に延長してはどうか。 ・東航路で神子元島通過後すぐに変針して反航船と交差するので航路を神子元島東方まで伸ばすと良いと思う。 ※横根付近に灯標あれば、もっと海域を広く使える。
	具体的な改善点	・神子元島北側のルートは神子元島灯台から000° 方向、十六根まで設定した方が良い。 (イナリモジ北東方で変針する船舶が多い為)
		・Route-1(北側の推薦航路) : Should be used small vessel or fishing vessel.

表 3.2.20 問題点を指摘した意見（神子元島南側の推薦航路）

対象船舶	意見主旨	意見内容
総トン数 500トン未満 意見数19件	小型船航行困難 (大型船のみの航行を 要望等)	・長さ、大きさ、スピードのある船舶は島の南側を通航してほしい。 ・小型船の場合、南側の(推薦)航路を航行するのは難しいと思う。
	風浪等の制約 により航行困難	・神子元島の南側は荒天の時、波が高いと思う。 ・神子元島南側は波が高い為、本船は199t小船なので航行してない。 ・小型船では出来るだけ石廊崎寄りに航行する為、神子元島南側は安全面から危険である。(波浪が高い) ・小型船にとっては石廊崎8NMは潮流、波浪が大きい(特に冬場)。
	具体的な改善点	神子元島南側推薦航路は、コースはそのままで距離を神子元島南方1.5～2.0マイル程度でいいと思う。
	賛成意見	・神子元島の南を航行しているが、推奨ルート(推薦航路)は十分安全を確保出来ていると思われる。 ・Route-2(南側の推薦航路) : Should be used by merchant vessel or vessel more than 100m in length.
	大型船のみの航行を 要望等	・神子元島南側の推薦航路は、外航船または大型船のみの適用とした方が良い。本船クラスでは1～2マイル程度の神子元島離岸を取るため、不適である。現状の須崎、大島沖のように中型船をほとんど無視した航路となると思う。(大型船でも航路に沿って航行していない)
総トン数 500トン以上 意見数37件	神子元島南側推薦航路は、大型船、外国船にしてほしい。	・神子元島南側推薦航路は、大型船、外国船にしてほしい。
	航行距離延長の問題	・南側推薦航路は遠すぎるため現実的でない。中京や京浜間を航行する場合は元コースから大きく離れている。 ・伊勢湾及び駿河湾より神子元島南側ルートに航行する東航船は、必要以上に針路を大きく迂回する為、航行距離のロスになる。 ・南側推薦航路②の西行船レーンでは大陸棚の内側となり水深が急激に浅くなり、南寄りの波浪の際、波が大きく推薦航路に沿って航行するのは難しい。 ・神子元島の南側では時化の時、北側より波が高いので必然的に北側を航行する。
	航路遵守の懸念	・日本船(小型船を除く)はある程度推薦航路に沿って航行すると思うが、外国船舶はどれだけ周知し遵守を強制出来るかが問題。
	その他懸念事項	・冬の季節風強い場合、西航船は離岸に沿って航行する傾向がある事と、潮波が派生する海域があり、推薦航路を逆航する場合が多々発生すると考える。 ・南側の推薦航路に対して明確な区切り、表示等があれば幾分スムーズに流れる可能性はあると思うが、全船が認識して航行するとは限らず、ランダムに航行すれば現在と大差はないと思う。 ・神子元島の南側では時化の時、北側より波が高いので必然的に北側を航行する。
		・推薦航路の中心線は1マイル程度、北側でも良いのではないかと思う。 ・神子元島南側の基線における石廊崎灯台<180>、9NMの基点を設定した場合、伊勢湾に向ける際、針路の交差が多くなるのではないかと思う。
		・設定しても内航船で石廊崎から9マイル離岸距離を明ける船舶はいないと思う。
	具体的な改善点	・本船は南側を航行しているが神子元島灯台より<180>、5NMでは、かなり遠回りになるので神子元島灯台から<180>、2～3NM位が適当ではないかと思う。 ・神子元島南側は、コース90°及び270°で航行する船舶が多いような気がする。 ・南側の推薦航路において現在(東航)中心線の南側を航行する船舶は少ない。

(8) 否定的な意見（推薦航路不要）

- 神子元島北側においても、左舷対左舷で航行すれば良く、推薦航路は不要である。

（499GT 貨物船）

- 安易に設定する事はどうかと思う。潮流が激しく、付近に陰礁や浅瀬が点在し、季節風の影響が大きく、その船舶の性能にあった針路、速力としたいと考えた時に設定は迷惑である。（497GT 貨物船）
- 優先航路と思い避航しないため、危険である。（499GT 貨物船）
- 推薦航路は特に必要ない様に思う。船型・海気象・船舶交通の輻輳状況等、十分、考慮した上で無理のない航海計画を各船船長が立てれば良いと思う。

（3,500GT タンカー）

- 下記理由により推薦航路設定案については反対である。（5,000GT 貨物船）
 - ①神子元島南海域は南側に航行を制約しない広い海域が開けており、船舶の堪航性、性能、船型などにより自由航行に任せた方がより安全に航行出来る。
 - ②中小の航行船舶にとってその時の海況（風向、風速、波高、うねりの方向、及び大小）や、当時の潮流の強弱等は航路選定の重要な要素であり、離岸距離もこれらを勘案して決定する。
- 設定案の推薦航路では採用するメリットが見つからない。実際、東航船、西航船共に神子元島から5マイル以内の航行船がほとんどである。（15,000GT フェリー）

(9) 判断しかねる（どちらともいえない）

- 風向き、風力、うねりによってコースを変えるから何とも言えない。（499GT 貨物船）
- きちんと決めてしまわれると、不自由になる。しかし、決めてもらえれば、航行は容易になると思う。どちらが良いか判断しかねるが、今まで通りが良いと思う。特に風の強い時は、航路が決められると困ることが予想される。（1,500GT タンカー）

3.2.6 漁船のアンケート・ヒアリング結果

(1) ヒアリング調査概要

調査対象海域である石廊崎沖合を対象とした「船舶交通の整流化」方策の検討にあたり、伊豆半島と伊豆諸島に挟まれた海域で金目鯛漁を操業している伊豆漁業協同組合南伊豆支所にヒアリング調査を実施した。その概要について、以下に示す。

① 「推薦航路」の設定に関する意見

- 現在の東・西航乱れた状態から商船が一定方向に航行する帯状の海域に分離されるのであれば、行き先が判別できるので良い。
- 今回の設定によってこれまで沖を航行していた大型船が陸寄り（神子元島より）に航行するのではないかと懸念する。
- 下田及び南伊豆方面から神子元島の間海域は漁船の往来が多い。よって神子元島を挟んで北側を西航、南側を東航するような形とするように、神子元島の北側の基線の設定を南側に移動した方が良いかと思う。

② 安全対策として徹底して欲しい要望

- 操業している時等、固まって漁船群がいることが遠くから分かった場合は針路を変えて避けて通ってほしい。一方で漁船が一隻で航行している時は漁船側で避けるので、商船は針路を保持して欲しい。

(2) アンケート結果

漁業者にアンケート調査結果(回答数 3 件)の概要について、以下に示す。

① 所属漁業協同組合及び所属漁船に関する情報

- a) 組合名：伊豆漁業協同組合 南伊豆支所
- b) 漁港名：手石港
- c) 所属漁船数：415 隻
- d) 平均的な船型：総トン数 2.14GT/ 全長 6.58m/ 全幅 1.93m
- e) 操業漁法：一本釣り 漁獲物：キンメ、カサゴ、マダイ他、シーズンによりカツオ
- f) 出漁時間帯：午前 3 時～5 時頃
- g) 所属漁船の装備機器：レーダ、漁業無線、GPS、プロッター、魚群探知機

② 漁港から漁場までの経路について

- a) 大まかな漁場までの経路：図3.2.5 に示す。
- b) 石廊埼沖の年間航行回数：100 回/年
- c) 神子元島の航行について
 - ・神子元島の航行方向：北側及び南側の両方
 - ・神子元島の離隔距離：0.5～5 マイル

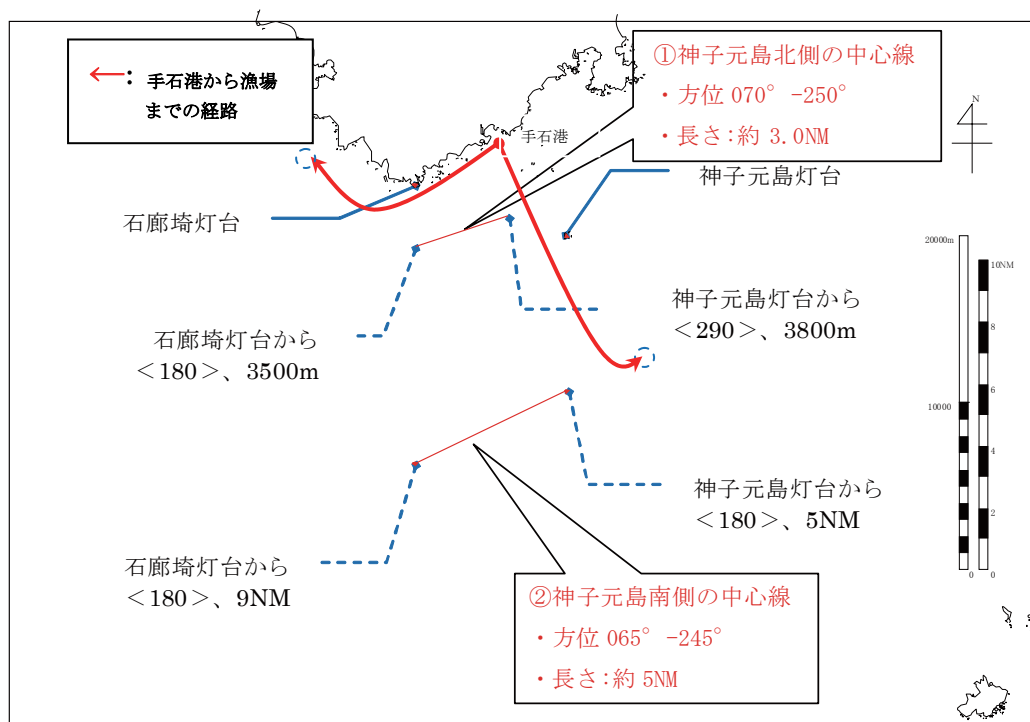


図 3.2.5 漁場までの航行経路

(3) 推薦航路(route)の設定案に関する意見

- 横根から神子元島の間を航行する商船と交差するため、危険を感じる。
- 横根から神子元島の間を航行する船舶は総トン数 500 トン未満とし、総トン数 500 トン以上は神子元島沖（南側）を航行してもらいたい。
- 大型船は見張りが不十分に感じるので、十分安全航行されたい。

3.2.7 まとめ

ヒアリング・アンケート調査結果より、石廊埼沖を航行する船舶運航者の推薦航路(route)の設定に関する見解を整理すると以下のとおりである。

(1) 商船の意見

推薦航路(route)の設定については、

- ⊙ 他船の動向の予測が容易になる。
- ⊙ 東航船と西航船の進路が整流され、危険な見合い関係が少なくなるなどの肯定的な意見の他、問題点として次の指摘があった。
- ⊗ 法的拘束力もしくは数年間の指導がなければ守る船は少ないと思う。
- ⊗ 新たな見合い関係が増える可能性があり、航路の管制が必要
- ⊗ 推薦航路(route)が設定された神子元島付近でのリスク軽減は図れるが、別の海域で危険が新たに生じる可能性がある。（大島北西海域にも整流方策が必要）
- ⊗ 航行距離が延びる。
- ⊗ 避航動作が制限されるおそれがある。

また、神子元島南側と神子元島北側のそれぞれにおいて意見を整理すると以下のとおりである。

① 神子元島南側

神子元島南側での推薦航路(route)の設定については、次の問題点や要望、意見が示された。

- ⊙ 西航船のレーン（中心線の北側）では大陸棚の内側になり、水深が急激に浅くなるため、南寄りの波浪とときは波が高く、推薦航路(route)に沿って航行するのが難しい
- ⊙ 中心線は1海里程度、北側でも良いのではないか。
- ⊙ 中心線の西側の基点（石廊埼灯台から $<180^{\circ}>$ 、9海里）を設定すると、伊勢湾方面に向ける際に進路の交差が多くなる。
- ⊙ 石廊埼付近では、 $<090^{\circ}>$ 、 $<270^{\circ}>$ で航行する船舶が多いような気がする
- ⊙ 内航船では、石廊埼沖から9海里の離隔距を取る船舶はないと思う。（中心線西側の基点もしくは中心線の設定を北側にシフトする方が良いとの意見）
- ⊙ 中心線の東側基点（神子元島灯台から $<180^{\circ}>$ 、5海里）を設定した場合、かなり遠回りになる。2～3海里程度が適当と思う。

② 神子元島北側

神子元島北側での推薦航路(route)の設定は、多くの船舶で肯定的であったが、次の問題点や要望、意見が示された。

- ⊙ 推薦航路(route)の中心線両端付近において、接近や進路交差する船舶が増えるのであれば、推薦航路(route)は航行しない。
- ⊙ 神子元島北側の浅瀬に標識を設置してもらいたい。

- ☺ 天候によっては、清水方面からの東航の場合などは、小型船は流されたり風波によって中心線の北側を航行したい場合がある。

以上のとおり、商船の意見としては、比較的小型の東航船が、神子元島南側の推薦航路(route)の設定によって沖合い航行を強いられることについての問題があり、中心線を北側に移動するか、一定以下の東航船については、中心線の北側を航行する際、中心線からできる限り離れ、神子元島に近づいて航行させることが考えられる。

(2) 漁船の意見

推薦航路(route)の設定については、

- ☺ 商船が一定方向に航行する帯状の海域に分離されるので行先が判別しやすくなるといった肯定的な意見の他、問題点として次の指摘があった。
- ☹ これまで沖合いを航行していた大型船が陸寄り（神子元島寄り）を航行するのではないかと懸念される。

また、推薦航路(route)の設定に関し、以下の意見、要望があった。

- ☺ 下田及び南伊豆方面から神子元島間の海域は漁船の往来が多いため、神子元島を中心に北側を西航船、南側を東航船が航行するようにすれば良いと思う。
- ☹ 複数の漁船が固まって操業しているときは早目に避け、漁船が 1 隻で航行している場合は漁船側が避けるので商船は針路を保持してほしい。

4 検討結果のまとめ

4.1 船舶交通整流化の効果

船舶同士の衝突リスクの定量評価は、船舶同士の出会い回数によって評価することができ、船舶同士の出会い回数の減少率を衝突リスクの減少率として定量化する方法がある。また、自船周辺を航行する複数他船の存在によって自船の避航行動が制約される場合、その程度を数量化することによって避航操船の困難度を評価することができる。本検討で実施した海上交通流シミュレーションにおいては、現状の船舶交通状況と船舶交通整流化方策を導入した場合の船舶交通状況のそれぞれについて衝突リスク等を定量化し、これらを比較評価することによって、船舶交通整流化の効果算定を試みた。ここでは、船舶同士の出会い回数については、「進路交差モデル」による航跡同士の進路交差点数によって評価し、自船周辺を航行する複数他船の存在による自船の避航航行の制約度合いについては、「相手船による妨害ゾーン（OZT）」により、自船と衝突する可能性のある他船との延べ遭遇回数によって評価した。

船舶交通整流化を検討した神子元島周辺海域は、大小船舶が混在し、大島北側・南側から伊勢湾・潮岬方面に向かう西航船と伊勢湾・潮岬方面から大島北側・南側に向かう東航船、駿河湾に出入りする船舶の針路が交錯し、行会い・航過・横切り・追越しの複雑な出会いが発生している。神子元島北側の狭隘な水路は、500 総トン未満の船舶を中心に多くの中小型船が通航しており、東側は爪木崎沖合で西側は石廊崎南側で東西航船の針路が収斂交錯している。また神子元島南側海域は、広範囲で東西航船の針路が交錯している。

海上交通流シミュレーションによる評価結果によると、神子元島南側に推薦航路(route)を設定し東西交通流を分離することにより、反航の出会い回数は、3,000 総トン以上の船舶を分離の対象とすることによりこれまでの約 7 割に、1,000 総トン以上を分離の対象とすることによりこれまでの約 6 割に、500 総トン以上を分離の対象とすることによりこれまでの約 4 割に減少できる可能性があり、分離の対象とする船舶数を拡大するにしたがって反航の出会い回数が減少することから衝突リスクの軽減効果が向上することがわかった。また、自船の避航行動を制約する危険な船舶との延べ遭遇回数についても、3,000 総トン以上の船舶を分離の対象とすることによりこれまでの約 8 割に、1,000 総トン以上を分離の対象とするとこれまでの 7 割強、500 総トン以上を分離の対象とするとこれまでの 7 割弱に減少し、同時に遭遇する他船の数が減少することから操船の自由度が高くなり、分離の対象とする船舶数を拡大するにしたがって、より整流効果が向上することがわかった。

一方、推薦航路(route)の設定によって東西交通流が分離されることにより、これまでは反航の見合い関係であった船舶同士の出会いが中心線の延長線上付近海域において横切り関係の出会いに変化することから、新たな見合い関係が発生するおそれのあることがわかった。

神子元島北側についても同様に推薦航路(route)の設定に伴って、反航の出会い回数は、500 総トン以上の船舶を分離対象とすることによりこれまでの約 9 割に、500 総トン未満を含めた全ての船舶を対象とすることによりこれまでの約 3.5 割に減じることができ、反航の出会い回

数が減少することから衝突リスクが軽減し、また、自船の避航行動を制約する危険な船舶との延べ遭遇回数は、500 総トン以上を分離の対象とするとこれまでの約 9 割に、全ての船型を分離の対象としたときはこれまでの約 7 割に減少し、同時に遭遇する他船の数が減少することから操船の自由度が高くなり、整流効果が向上する。その反面、反航の出会いの一部が横切り関係の出会いに変化し、新たな見合い関係が発生するおそれがあることがわかった。

以上のとおり、推薦航路(route)を設定し、航行船舶がこれに従って航行することにより、東西交通流が分離され、神子元島南側と神子元島北側ともに反航の出会い回数は減少し、相対速度が大きく反航船間などで動静が確認しにくい小さな角度での行会い・航過の見合い関係が解消されること、同時に遭遇する他船の数も減少することから衝突リスクの軽減と操船の自由度の向上による整流効果が認められる。また、推薦航路(route)の中心線の延長線上付近海域において、反航での出会いであったものが横切り関係の出会いに変化する新たな見合いが発生するものの他船の動静把握・予測が容易になるという安全効果も期待される。

しかし、一部の航行ルートにおいては航行距離が延びることや、比較的小型の船舶では波浪等の海象条件によっては沖合いを航行しにくい状況となり、推薦航路(route)を設定してもこれに沿って航行しない船舶が多数存在する可能性がある。

4.2 船舶交通整流化方策導入のための課題

推薦航路(route)の設定による衝突リスクの軽減効果を高めるためには、大多数の航行船舶にとって利用しやすい実効性のある推薦航路(route)を設定する必要があり、そのための課題について以下にまとめる。

4.2.1 新たに発生する危険な見合い関係への対策

本検討で実施した海上交通シミュレーションにおいては、一定以上の大きさの分離対象船舶は、基本的に全て推薦航路(route)に沿って航行するものとしてその効果を検証した。

推薦航路(route)の設定に伴い、中心線の延長線上付近の海域においては、ルート同士が交差することによる横切り関係での出会いが集中する可能性がある。具体的には、神子元島南側に設定する推薦航路(route)の中心線の東側においては、大島南側から伊勢湾・駿河湾方面に向かう西航船と伊勢湾・潮岬方面から大島北側方面に向かう東航船との間で出会いが集中して発生し、中心線の西側においては、大島北側から潮岬方面に向かう西航船と伊勢湾方面からの東航船との間で出会いが集中して発生する可能性がある。

また、航行ルートによっては迂回を避けたり、比較的小型の船舶が波浪の影響によって、荷崩れや船体への海水の侵入を防ぐため、できる限り陸側に近づいて航行しようとするため、海象状態によっては、中心線の北側を東航することにより、推薦航路(route)に沿わずに航行する船舶と推薦航路(route)に沿って航行する船舶との間での見合い関係も起こりうる。

このため、中心線の延長線上付近海域や推薦航路(route)に沿わず航行する船舶により生ずる見合い関係に伴う衝突リスクを軽減させる方策の検討が必要となる。

4.2.2 実効性を確保するための対策

船舶交通整流化の実効性を確保するには、海図記載が肝要である。推薦航路(route)は、「主に中心線浮標を持って示す限定されない幅の航路」と定義され、海図に記載されるので極めて有効である。海域においては、整流効果を向上させるため中心線の存在を明示する浮標の設置が必要となるが、水深、潮流の関係から設置が不可能であり、これの代替手段について対策の検討が必要である。また、推薦航路(route)に従わずに航行する船舶に対する対応策についても検討する必要がある。

4.3 今後の検討の方向性

本年度の検討では、衝突等の海難の発生が比較的多く、かつ、航行船舶の進路交差が複雑に発生する石廊崎沖合をモデルケースとして船舶交通の整流化について調査研究を進めた。その結果、IMO の航路指定に基づく推薦航路(route)は、入り乱れる東西交通流を分離するため整流効果が高く、海図記載により国際的な情報提供が可能で、我が国にとって導入しやすい整流化方策であると位置付けることができるものである。

しかし、推薦航路(route)は、整流効果のみが得られるものではなく、それに伴って生じる中心線の延長線上付近海域に集中する進路交差や推薦航路(route)の明示方法の問題などのほか、運航者に対するヒアリング・アンケート調査結果で得られた問題点や要望意見を踏まえると、推薦航路(route)のみで整流化を行うことは万全な対策とは言えず、航路周辺海域を含めた船舶交通の安全性を向上させる観点から、リスク軽減策や実効性を確保するための対策の検討などを進め、これらの方策と伴に整流化を図る必要がある。

具体的には、海上交通シミュレーションにおいては、一定の効果が得られる結果が出ているが、これは対象船舶が設定した推薦航路(route)に従って航行することが前提となっており、整流効果の実効性を確保するためには、推薦航路(route)を利用することによる安全上のメリットをいかに提供できるかが大きな課題となる。

そのためには、今後の検討の方向性として、第一に現状では沿岸域を航行する船舶のおよそ半数（神子元島北側海域では約 8 割）が 500 総トン未満の船舶（AIS 非搭載義務船）であるが、横切りをはじめ進路交差の発生度合いにより衝突リスクが比例的に増加するため、船舶間相互に速やかな動静の把握ができれば、早期の避航動作に移行できリスクの軽減に繋がることから、常時正確な他船の動静把握に有効な AIS を可能な限り多くの船舶に普及を促進することが肝要である。

第二に通航路を明示し整流化を確実にするために、整流用ブイに代わるものとして、これまでも AIS を活用した仮想航路標識をあげてきたが、その活用方法については、現在、IMO や IALA（国際航路標識協会）において検討中であり、我が国における仮想航路標識の具体化についても、こうした動向を踏まえて積極的な議論が必要不可欠である。

最後に、本検討結果を踏まえ、今後とも石廊崎沖合に拘わらず、整流化が必要な海域への推薦航路方式による整流化の導入について、引き続き調査研究を継続していくことが望まれる。

参考資料

1. ヒアリング・アンケート調査票

（商船版－日本語、商船版－英語および漁船版）

2. 船舶交通整流化のイメージ図（神子元島北側および南側）

3. 委員会議事概要

海難多発海域における安全対策の構築に関するヒアリング・アンケート 調査票

商 船 版

1. 回答者および船舶等について教えてください。

1.1 回答者

(1) 氏名 _____ (2) 乗船職位： _____ (現乗船職位での) 乗船年数： _____ 年

1.2 船舶

(1) 船名

①船名 _____ ②コールサイン _____

(2) 船種 _____

(3) 船型 ①総トン数 _____ G T ②全長 _____ m

(4) 航行区域 (平水／沿海／近海／遠洋／限定近海／その他 _____)

(5) AIS 搭載の有無 (有／無)

(6) AIS 搭載機種されている場合は機種を教えてください。(①～⑩を選択して下さい。)

AIS 搭載機種

●AIS (AIS クラス A)

①FA-150 (古野電気) ②JHS-182 (JRC) ③TRA-2000 (東京計器)

④その他 (商品名： _____ 、メーカー： _____)

●簡易型 AIS (AIS クラス B)

⑤FA-50 (古野電気) ⑥ECB200 (e-chart)

⑦ZSA-1000 (ゼニライトブイ) ⑧AIS-50N (e-chart)

⑨その他 (商品名： _____ 、メーカー： _____)

(7) AIS を搭載されている場合、その映像を他の計器にプロットされていますか。

(YES / NO)

YES とお答えの場合は、具体的な機種を教えてください。

① GPS プロッター ② ECDIS ③ レーダー ④その他 (_____)

1.3 航海計画立案にあたり、通航経路の情報収集手段を教えてください。(①～⑥を選択して下さい。複数回答可)

① 海図 ② 水路通報 ③ 水路誌 ④ NAVTEX ⑤ GMDSS ⑥ AIS

⑦ その他 (ご記入願います。)

[_____]

2. 対象海域の航海経験等に関する以下の内容について教えてください。

(1) 神子元島周辺海域を航行する際の主な航行経路

①出発港 _____ ②到着港 _____ ③経由港 _____

(2) 石廊埼沖の年間航行回数 _____ 回

(3) 主に神子元島の北側と南側のどちらを航行していますか。（北側／南側）

(4) 神子元島からの離隔距離について教えてください _____ マイル

(5) 上記航行経路を選定時の考慮事項について教えてください

（例）航行距離短縮/ 潮の流れ/ 他船の流れ /航行船舶の少なさ/操業漁船の少なさ 等

(6) 上記(3)にて、神子元島の北側を航行すると回答された方にお聞きします。

・ 現在北側を航行しているが、安全面から考えれば、水域の広い神子元島の南側を航行したい。
(YES／NO)

(7) 石廊埼沖の対象海域を航行中、どのような見合い関係（同航/ 反航 /横切）の時に最も危険と感じるか。また、その理由についても教えてください。

3. 推薦航路（route）の設定案に関する設問

別紙の説明資料、図 3-1 および図 3-2(1)～(2)に示すように、石廊埼沖に「推薦航路(route)」を設定した場合を想定の上、ご意見をお聞かせ下さい。

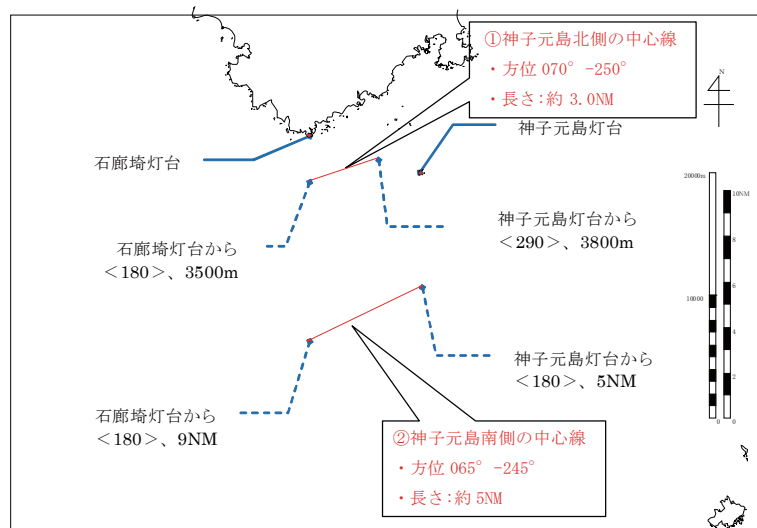
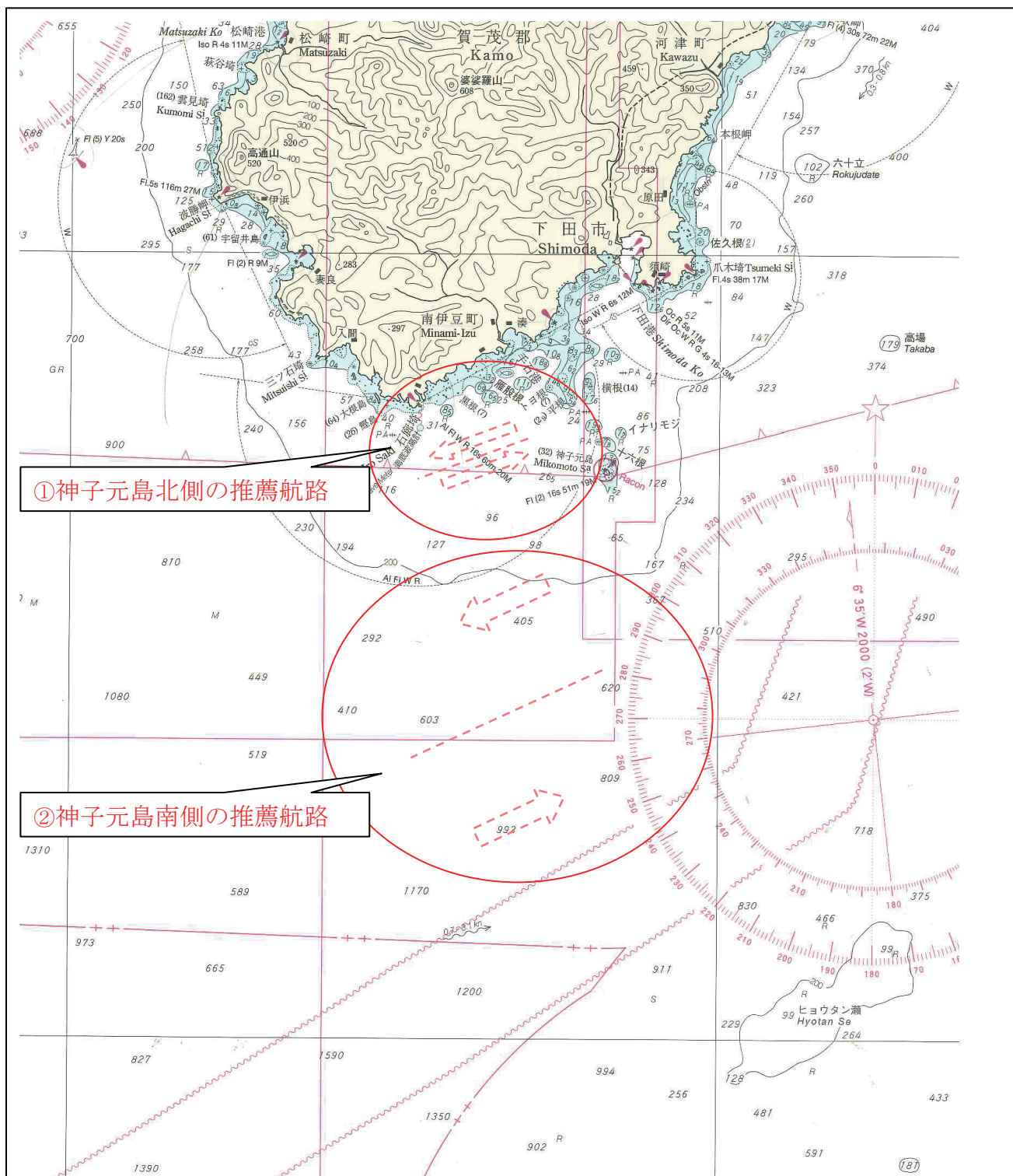


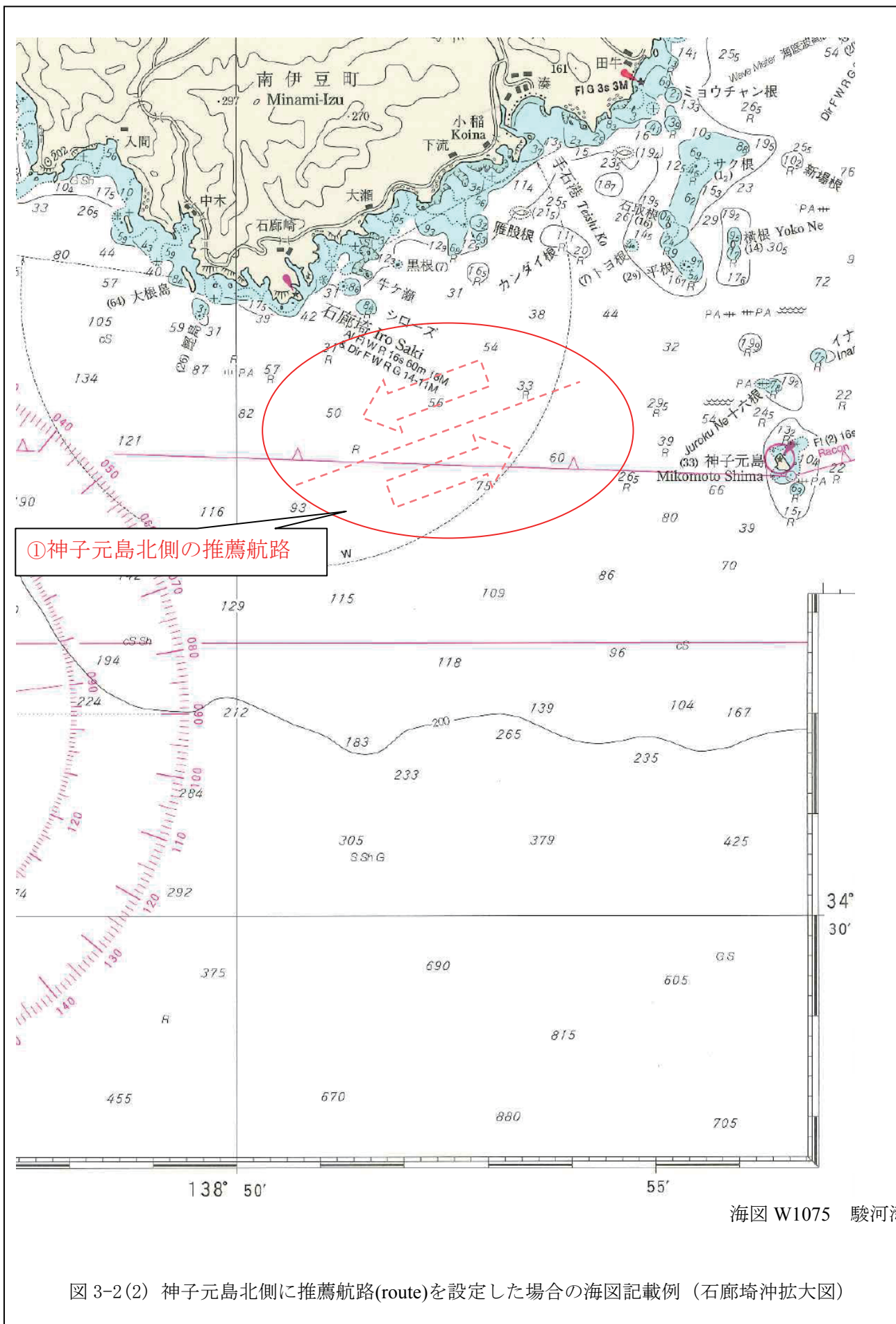
図 3-1 推薦航路(route)の中心線（基線）設定位置

(1) 「推薦航路(route)」に関し、ご意見、問題点等がございましたらお聞かせください。



海図 W80 野島崎至御前埼

図 3-2(1) 神子元島南側と北側に推薦航路(route)を設定した場合の海図記載例



Questionnaire for new safety measure off Mikomoto island

1. Respondent and vessel

(1) Respondent

Name: _____ , Position: _____ , Terms in the position: _____ years

(2) Vessel

a Name of vessel: _____ , Call sign: _____

b Specification

Type of the vessel _____ , Tonnage: _____ GT ,Length (LOA) _____ m

c Navigation area

1. ☐ Smooth Water Area
2. ☐ Coasting Area
3. ☐ Greater Coasting Area
4. ☐ Ocean Going Area
5. ☐ Restricting Greater Coasting Area
6. ☐ Other: _____

d Do you equip AIS?

No / Yes > answer ①. and ②.

① Choose the type of the AIS

- (i) ☐ FA-150 (Furuno)
- (ii) ☐ FA-50 (Furuno)
- (iii) ☐ JHS-182 (JRC)
- (iv) ☐ TRA 2000 (TOKIMEC)
- (v) ☐ ECB200 (e-chart)
- (vi) ☐ AIS-50N (e-chart)
- (vii) ☐ ZSA1000 (Zenilite)
- (viii) ☐ Other (type: _____ Company _____)

② Does the AIS link to plotting devices?

No / Yes > which device?

- (ix) ☐ GPS plotter
- (x) ☐ ECDIS
- (xi) ☐ RADAR
- (xii) ☐ Others _____

2. How do you get information for decision of navigation route?

- (1) ☐ Chart
- (2) ☐ Notice to Mariners
- (3) ☐ AtoN publications
- (4) ☐ NAVTEX
- (5) ☐ GMDSS
- (6) ☐ AIS
- (7) ☐ Others

3. Please answer your experience to sail off Mikomoto island

(1) Frequent used port of departure / arrival when you sail in this area

- a Port of departure: _____
- b Port of arrival _____
- c Other port (such as stopover) _____

(2) How frequent do you sail in this area?

- Times per year
- (3) How many time do you sail when you pass the island?
- North side / South side
- (4) How far do you keep clearance from the island
- miles
- (5) What are the reasons to chose the route which is mentioned (3) and (4)?
- a ☐ Tide and current
 - b ☐ Condition of sailing vessels
 - c ☐ Condition of fishing vessels
 - d ☐ Reduction of sailing distance
- (6) <those who sail north side of the island>
- Considering for the safety risk, would you like to sail south side route?
- No / Yes
- (7) When vessels are approaching one another, which situation do you feel the most serious risk for safety navigation in case of
- a ☐ head-on situation
 - b ☐ Crossing situation
 - c ☐ overtaking

Please describe the reason: {

4. Establishment of recommendatory route

See the draft recommendatory route as figure 1 , 2 and 3.

Please describe comments, opinions, objections and suggestions freely.

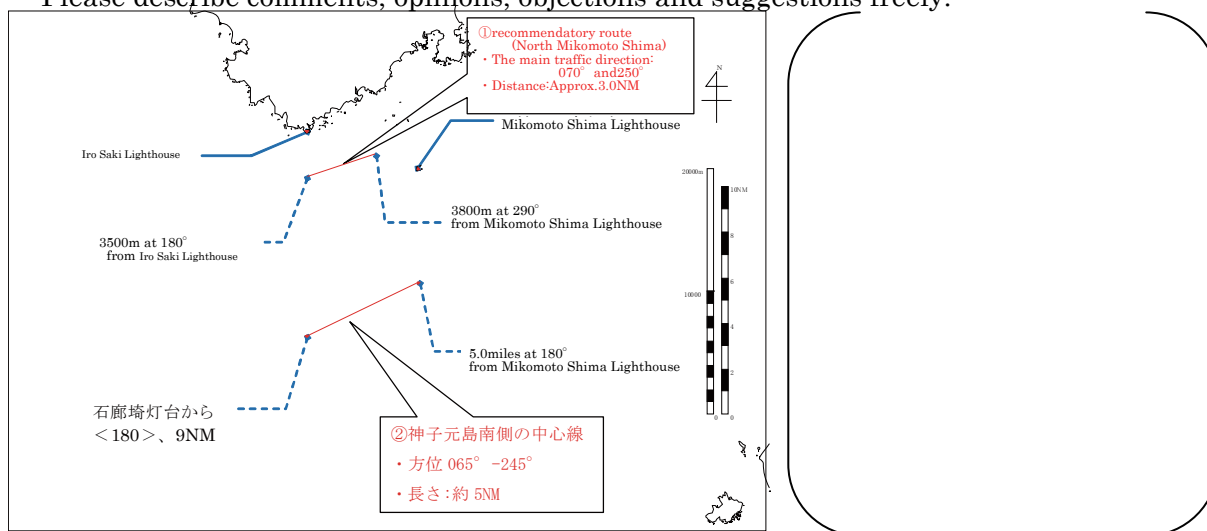


Fig.1: Position of the recommendatory route

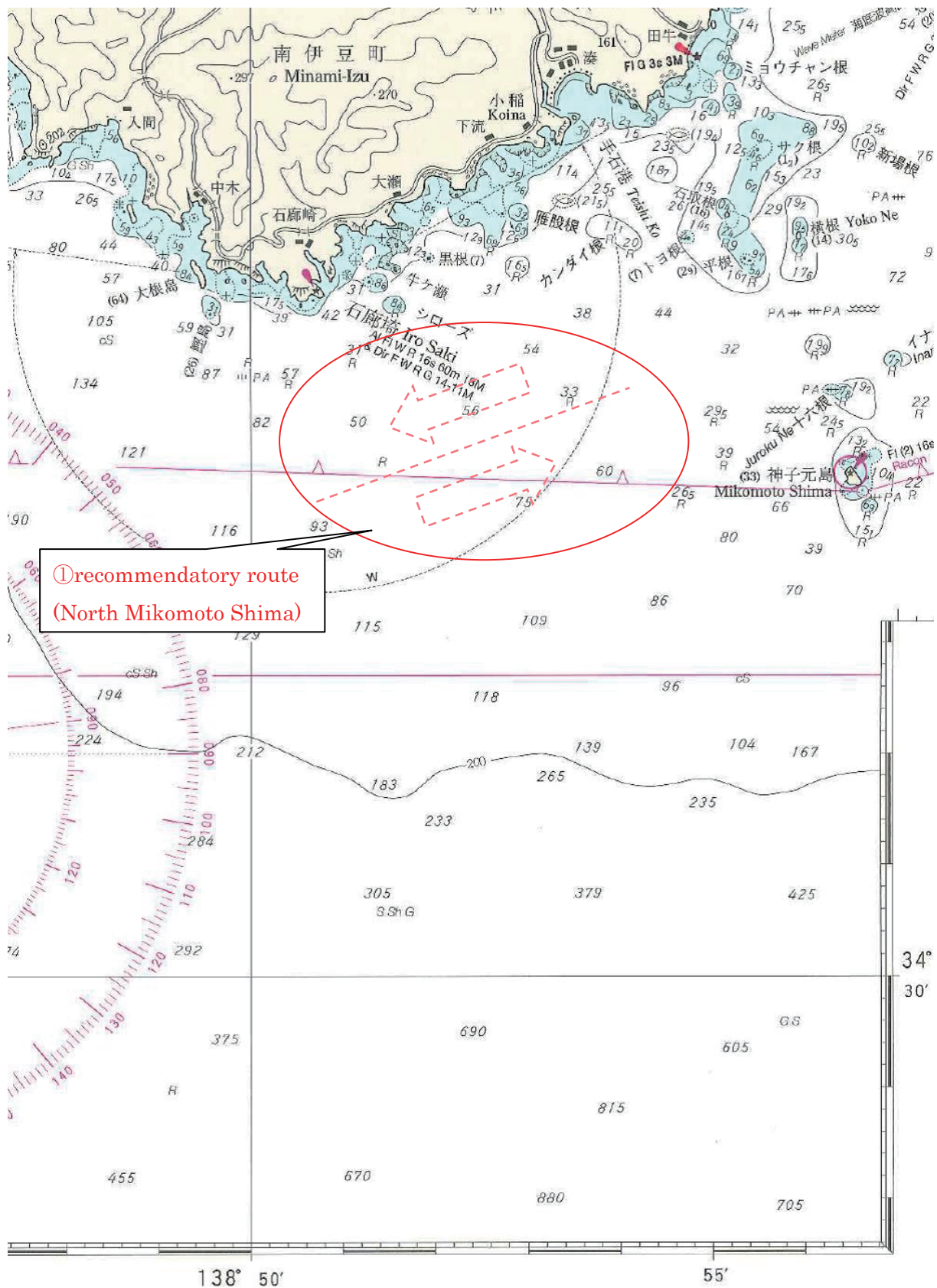


Fig.3: Recommendarory route (North Mikomoto Shima)described on Chart No. 1075(Suruga Wan)

海難多発海域における安全対策の構築に関するヒアリング・アンケート 調査票

漁 船 版

1. 回答者および船舶等について教えてください。

1.1 回答者組合名：_____ 漁港名：_____ 担当者：_____

1.2 貴組合の所属漁船

- (1) 所属漁船数：_____ 隻
- (2) 所属漁船の平均的な大きさ 総トン数 (_____) GT 全長 (_____) m 全幅 (_____) m
- (3) 操業漁法、漁獲物について
- ・ 漁法 (_____)
 - ・ 漁獲物 (_____)
 - ・ 出漁時間帯 () 時～ () 時頃
- (4) 所属漁船が装備している機器 (レーダー/ FAX/ 漁業無線/ その他 _____)

2. 漁港から漁場まで間の航行経路について教えてください

- (1) 漁場までの大まかな航行経路について図 3-2 に記入してください。
- (2) 石廊埼沖の年間航行回数 _____ 回
- (3) ① 神子元島周辺の航行の有無について (有/無)
- ② 神子元島周辺を航行される方は、北側と南側のどちらを航行していますか。
- ③ 経路航行の際、神子元島からの離隔距離 _____ マイル

3. 推薦航路 (route) の設定案に関する設問

図 3-1 および図 3-2 (1) (2) に示すように、「推薦航路 (route)」を設定した場合を想定の上、ご意見をお聞かせ下さい。

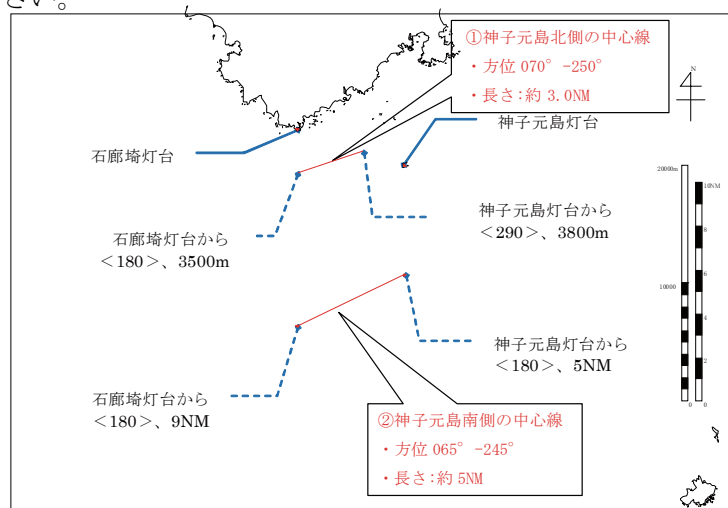
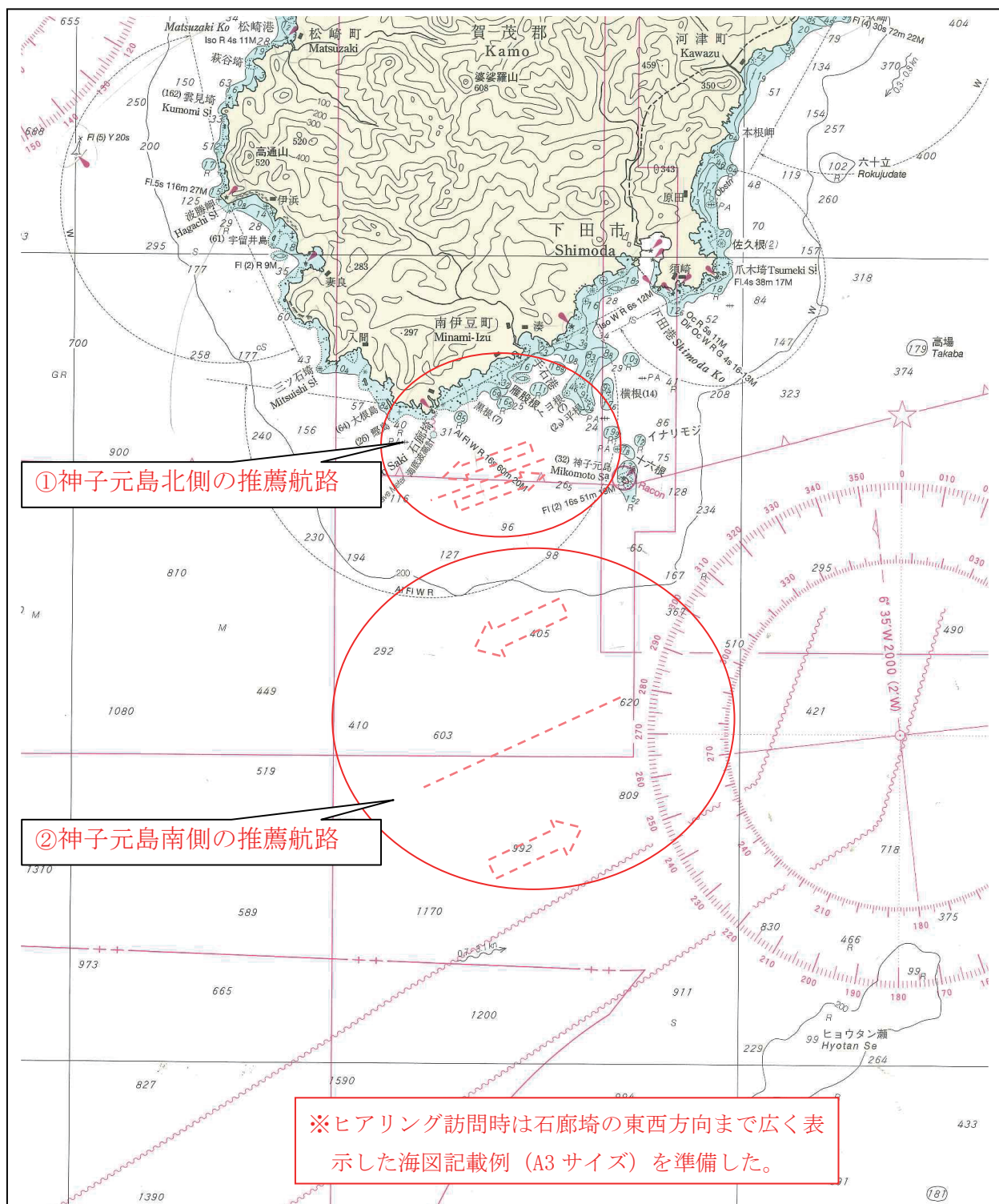


図 3-1 推薦航路 (route) の中心線 (基線) 設定位置

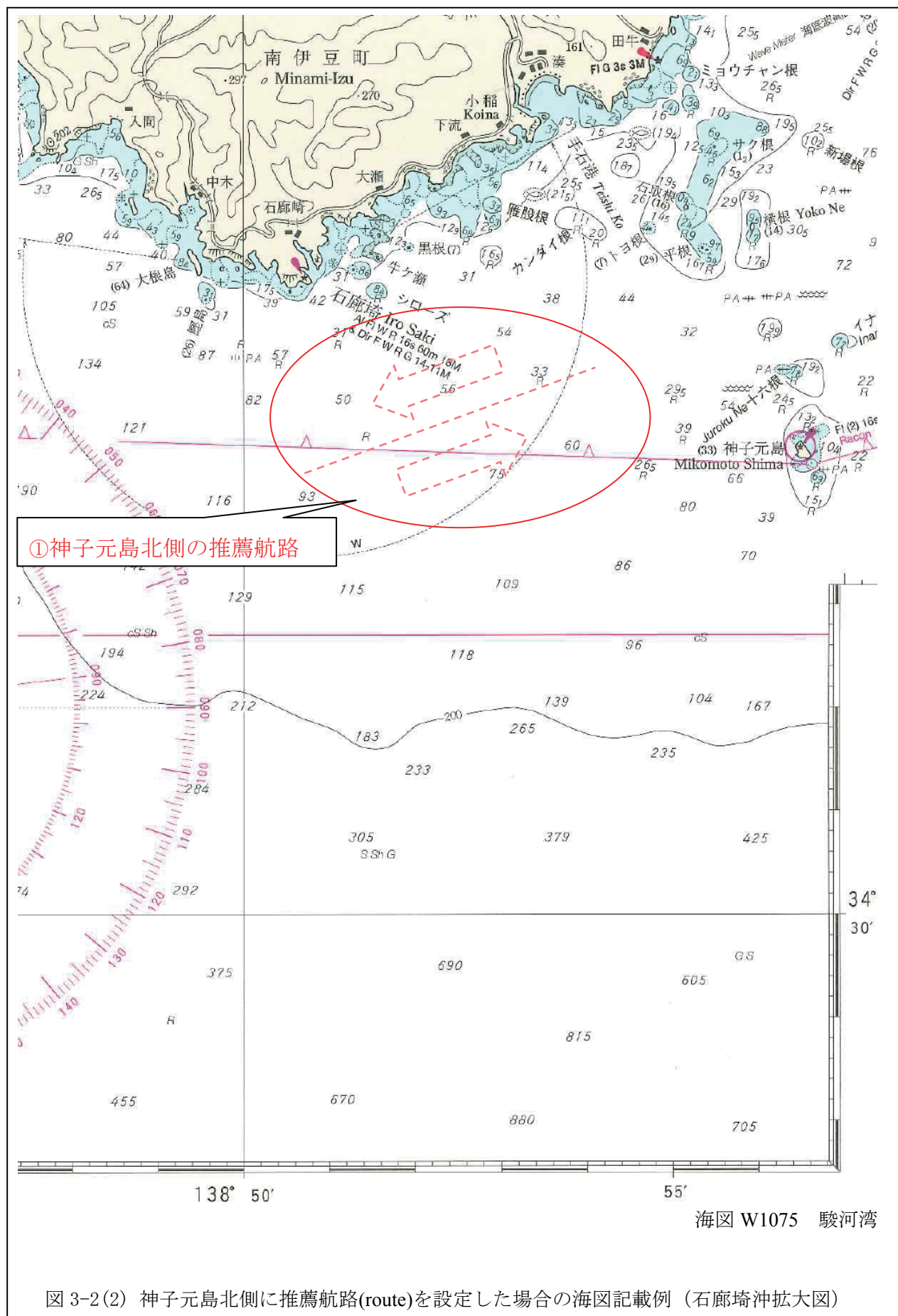
- (1) 「推薦航路 (route)」に関し、ご意見、問題点等がございましたらお聞かせください。



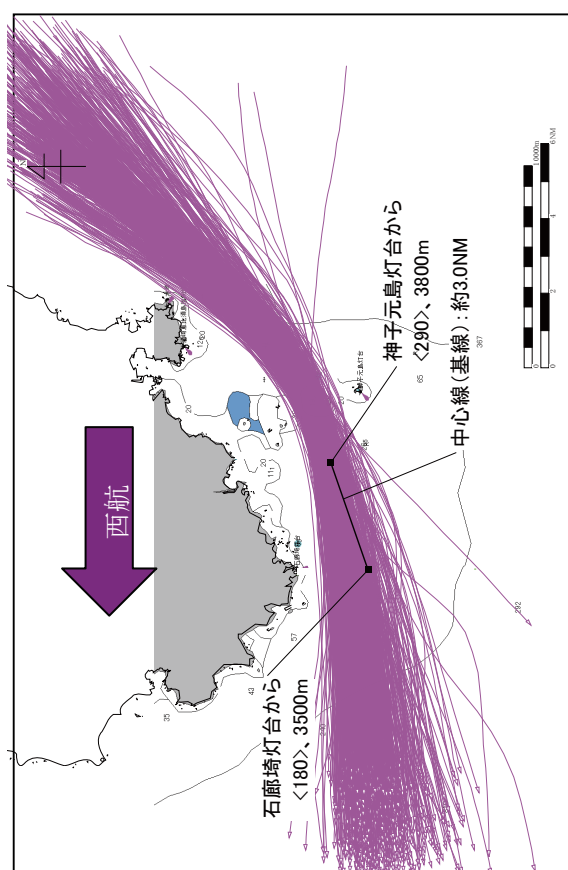
海図 W80 野島崎至御前

埼

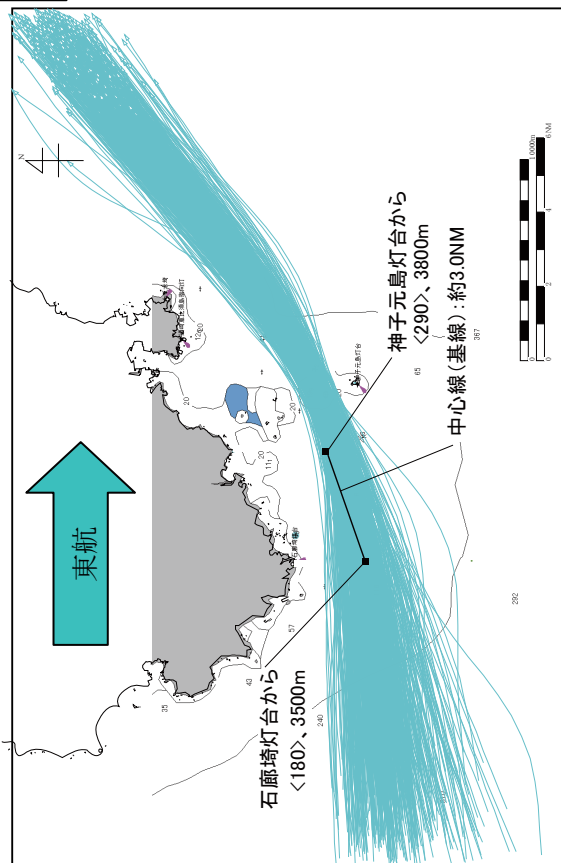
図 3-2(1) 神子元島南側と北側に推薦航路(route)を設定した場合の海図記載例



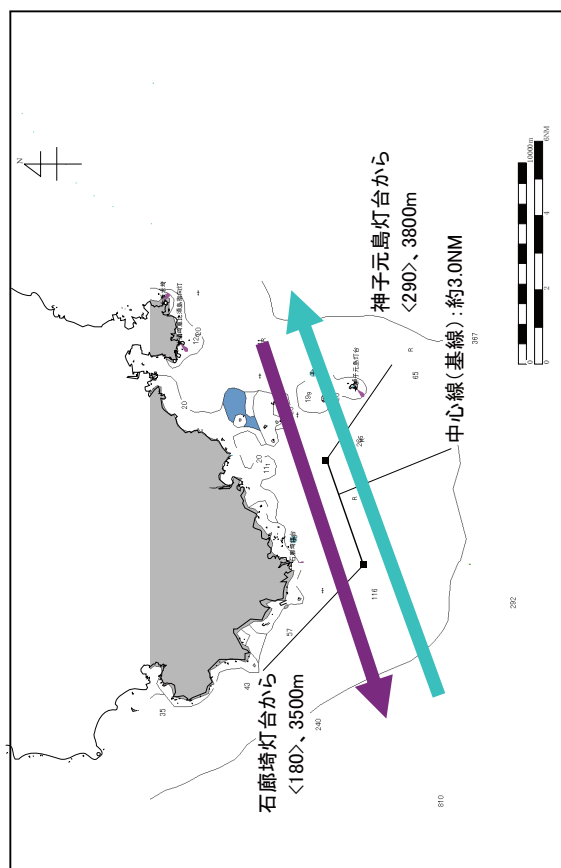
参考資料 2



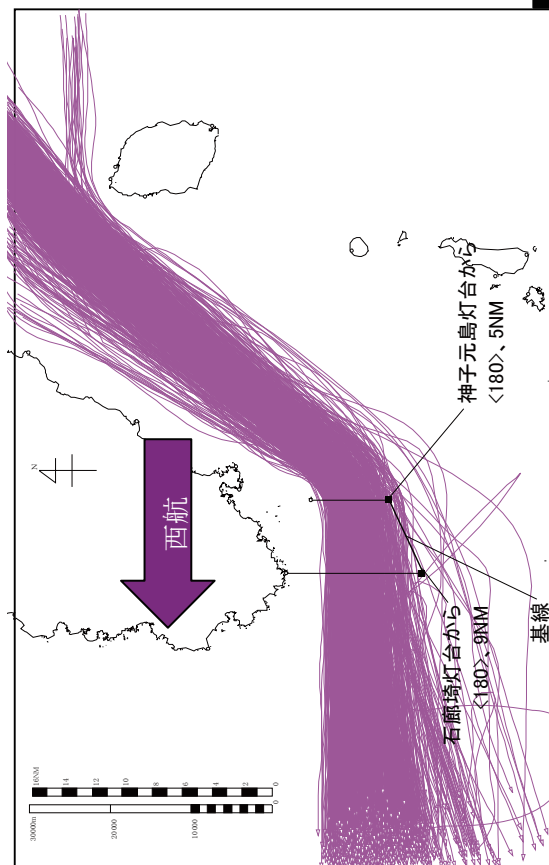
現状の AIS を搭載する 500 総トン以上の西行船の航跡図
(石廊埼灯台沖、神子元島北側)



現状の AIS を搭載する 500 総トン以上の東行船の航跡図
(石廊埼灯台沖、神子元島北側)

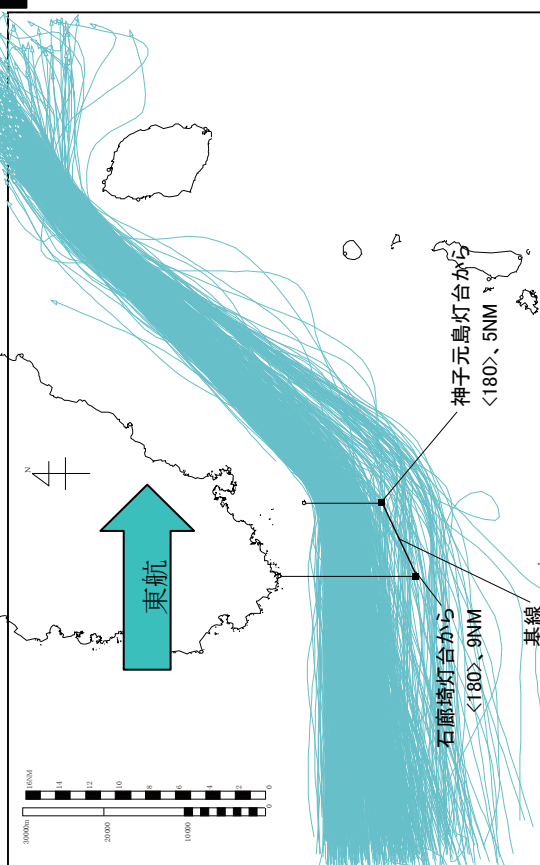


参考図－1 「推薦航路(route)」の中心線(基線)設定による
船舶交通整流化のイメージ図 (神子元島北側)



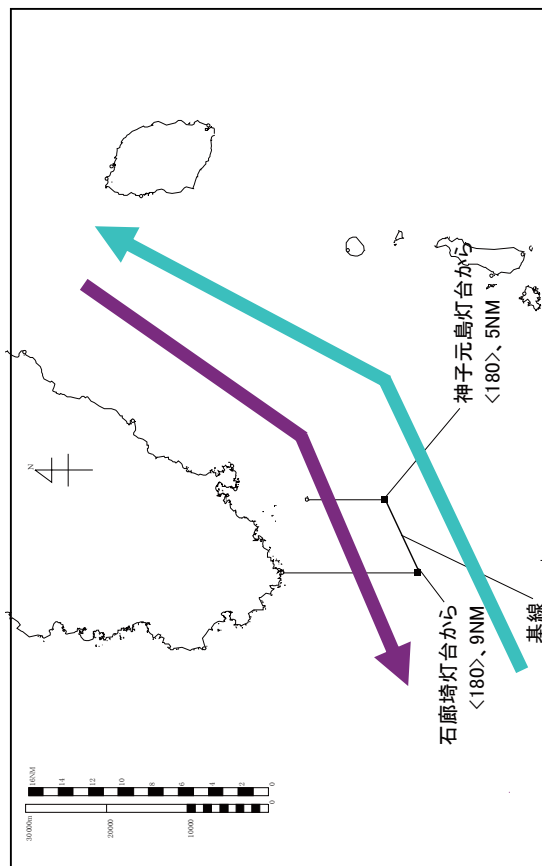
AIS を搭載する 500 総トン以上の西行船の航跡図

(大島北側方面→潮岬、神子元島南側)



AIS を搭載する 500 総トン以上の東行船の航跡図

(潮岬→大島北側方面、神子元島南側)



参考図ー2 「推薦航路(route)」の中心線(基線)設定による
船舶交通整流化のイメージ図 (神子元島南側)

第 1 回 海難多発海域における安全対策の構築に関する調査委員会

議事概要

1. 日 時：平成 24 年 7 月 19 日（木）14：00～16：00

2. 場 所：日本財団ビル第 1～第 4 会議室

3. 出席者：（順不同、敬称略）

＜委員＞（16 名）

今津 隼馬、佐藤 要、武田 誠一、山田 多津人、世良 亘、山内 章裕（代：河野 澄人）、前田 耕一、藤岡 宗一、遠藤 雄三、山本 丈司、富永 雄一（代：上松 深一）、小林 憲、高浜 彰、齋田 泰志、沖 伊佐美、櫻井 洋

＜関係官庁＞（10 名）

武田 行生（代：谷 裕司）、小泉 哲也、加藤 光一（代：小柳 康一）、近藤 悦広、金子 英幸（代：大谷 雅彦）、鈴木 弘二（代：本田 雄一）、佐藤 敏（代：阿部 正志）、尾崎 正宏、徳永 裕之、袖川 忍（代：三田 弘）

＜関係出席者＞（10 名）

中村 勝英、富田 英利、間端 啓文、岩橋 哲也、小浜 信春、永井 豪、福木 俊朗、柏木 秀美、安海 正樹、野口 英毅

＜事務局＞（10 名）

渡部 典正、小川 泰治、濱野 勇夫、畑瀬 崇順、中嶋 雄一、松澤 亘、山口 優子、原 大地、二ノ倉 彰一、鳥山 貴史

4. 議 事：

- (1) 調査計画の検討
- (2) 昨年度調査結果の概要
- (3) 交通流シミュレーションの評価方法と実施方案

5. 配布資料：

資料 JAIS(12)-1-1「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究」調査計画書(案)
資料 JAIS(12)-1-2 「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究」名簿
資料 JAIS(12)-1-3 平成 23 年度調査の概要

6. 開会等：

- ① 第 1 回委員会の開催にあたり日本海難防止協会 渡部専務理事から開会の挨拶が行われた。概要は以下のとおり。

日本海難防止協会 渡部専務理事

昨年度までの調査研究を踏まえた集大成として、今年度は具体的な対策を取り纏めて頂きたいと強く願うところです。その内容をもって関係機関に働きかけを行い、施策の実現に向け努力して参りたいと考えております。

委員はじめ関係各位による深度を深めたご議論を頂き具体的な方策に関するご提言を賜れるよう期待して止まないところです。よろしくお願い致します。

- ② 委員の紹介が行われた後に、今津委員長から副委員長として山田委員が推薦され選任された。

7. 議事概要：

(1) 調査計画書(案)の検討について

事務局から、資料 JAIS(12)-1-1「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究」調査計画書(案)に基づいて、今年度に計画される委員会の予定と議題が示され、了承された。

(2) 昨年度調査結果の概要について

事務局から、資料 JAIS(12)-1-3「平成 23 年度調査の概要」に基づき、資料 1-1 で青字と赤字で示された昨年度調査に関するまとめと課題点が説明され、以下の質疑応答がなされた。

【今津委員長】 印象として効果がある部分もあれば無い部分も見受けられる。比較的広い海域におけるシミュレーションによる効果を評価するに当たっては、よりセンシティブな評価関数が必要であるように感じる。色々な評価関数を調査して、より相応しい評価関数を探し出すことも今年度の課題になるのではないかと感じている。
委員の方からご意見あればお伺いしたい。

【山本委員】 p.9 「整流化に対する意見」に、現状の自主分離通航帯に従わない船舶がいるから漁業操業が危険と感じていると読み取れる。そこで、新たな航行ルートを検討することに加えて、現状の自主分離通航帯に強制力を持たせた場合のシミュレーション評価を実施することも検討してもらいたい。

【事務局】 p.3～5 に AIS 搭載船舶の航跡図が示されているが、平成 21 年度及び 22 年度に大阪湾口～銚子沖まで船舶交通を調査した。風早沖のように比較的多くの船舶が自主分離通航帯に従って航行していることが分かった海域もある。しかし、当該調査海域においては 5 万総トン以上のような大きな船舶は日本船長協会が設定する自主分離通航帯に従った航行をしていることが分かったが、小さな船舶になればなるほど沿岸域を航行している実態が明らかになった。そこで昨年度においては、船舶交通の東西流の基点をどこに設定するべきか検討してきた経緯がある。

【今津委員長】 昨年度までの調査で、海域における航行実態を調べた上で、より実態に則した形での安全策が構築できないか検討してきた。規制化するという発想もあるが、現状を把握した上で、どのような整流方策が適切であるかを模索してきた。規則ありきではなく、実態がまずあって実態に則して必要な規則を設けるとするのが望ましい形であるように思う。

（３）交通流シミュレーションの評価方法と実施方案について

事務局から、資料 JAIS(12)-1-4 「船舶交通整流化方策検討の進め方」に基づき、現況ケースのシミュレーション結果をより詳細に整理するとともに、検討する船舶交通整流化方策の基本方針についての説明を行い、以下の質疑応答がなされた。

【今津委員長】 p.23-25 の東西交通流の航跡に駿河湾方面を発着点とする船舶の航跡が記載されていないが、航跡を除外した理由を確認しておきたい。

【事務局】 駿河湾方面を行き来する船舶の航跡は除外した。隻数として多くないことがあるが無視したわけではなく、伊勢湾方面と東京湾口を結ぶ東西交通をメインルートとして捉え、モデル化するにあたっては主要なルートではないと判断したためである。

【山田委員】 p.40 の「検討の基本ケース（案）」について、4 番は神子元島南側で 1,000 総トン以上を分離し、5 番については同じ海域を航行する 1,000 総トン以上の一部を分離するという見方になるのか。

【事務局】 5 番目のケースについては、神子元島北側を航行する船舶に関して、1,000 総トン以上の船舶については基線の右側を航行させるようルートを設定するという意味である。

【山田委員】 昨年度の調査では 6 番の 500 総トン以上の交通流の分離については、資料 1－3 の p.24 の 5 番に相当するもので、今年度は新たに 1,000 総トン以上での交通流を分離するケースを追加したという認識でよろしいか。

【事務局】 昨年度は、整流化案として基線・基点を設定して交通を分離する案と、神子元島の南側に交通流をシフトする案について対象船舶を一律 500 総トン以上として検討した。今年度は、昨年度の検討結果を踏まえ、整流化案については基線・基点によって交通流を分離する案に限定して対象船舶をパラメータに 1,000 総トン以上、500 総トン以上、すべての船舶を対象とした場合について検討してみるつもりである。

【山田委員】 最終的な出力としては神子元島北側・南側に基線を設定して、有効であった場合に

は新たな船舶交通整流化案として今後提示されることになるのか。

7 番は神子元島南側についても東西流を分離するという見方でよろしいか。

【事務局】 7 番目のケースについては神子元島南側の 6 番と 7 番の間にある線は削除してほしい。神子元島南は現状をイメージしている。

2 番と 6 番を組み合わせた場合のように、両方合わせた船舶交通整流化案については、結果を見ながら 8 番目のケースとして検討するなどしていきたい。まずは北側と南側でそれぞれの効果を検証すべくケース設定をした。

【海上保安庁海洋情報部航海情報課長（代：阿部正志）】 p.21 (3) 整流化方策の実効性確保として「海図への記載が最も効果的と考えられる」とあるが、海図に記載するにあたっては法律や行政指導があるが、今回の新たなルール案は検討された後、どのレベルでオフィシャル化していくかも委員会で議論するのか。

【事務局】 今後、海上保安庁と相談させて頂きたい。日本船長協会の自主分離通航帯が海図に記載されていないことが認知度が低い理由として前々から指摘されている現状を踏まえ、委員会の中で委員や関係機関のご意見を賜りながら、方策を明確化する案としてご相談させて頂きたい。

【海上保安庁海洋情報部航海情報課長（代：阿部正志）】 p.21 仮想航路標識の活用について、現在明石海峡で実用化実験（平成 24 年 4 月 17 日～10 月 31 日）が実施されているが、その結果を踏まえて議論される予定であるのか。可能であれば是非委員会の中で結果を提供頂きたい。

【事務局】 今後、海上保安庁と相談をさせて頂きたい。

【今津委員長】 実績データがあることについて触れた方が良いように思う。

【武田委員】 p.23 にある基線の位置について、南北の位置決めは東西航の船舶の可航域・可航幅を基準に決定されたものなのか。実際に航行していた経験からするともう少し南方に位置した方が安心感がある。明確な位置決定の理由を説明願いたい。

【事務局】 なかなか明確な理由というものは無いのが実情である。通航位置の分布を見ながら、なるべく中央となる位置を選定した。ご意見を参考にもう少し南にシフトした方がよいのか再検討していきたい。シミュレーションで効果を判定する上では、基線の南北の位置は評価結果として大きな影響の現れない要素である。最終的に基線の位置を具体的に決定するにあたっては、海域の操船エリアの広さ等を鳥瞰図のように船を点として捉えるだけでは判断に難しい。今後予定されている内航船社に対するヒアリング調査等を通じて、実際に海域を利用する方の意見を参考にしていきたい。

【今津委員長】 シミュレーションを実施する上で、船舶交通整流化案の効果を評価するための基線案が設定してあるが、具体化する際には利用者の意見を踏まえて設定していくことになる。

効果の評価をするためには基線を設定しなければならず、また分離できなければ現状と変わらないことになる。分離できたとして評価がどのように変化するか検討する目的

で設定されたものと認識してもらいたい。

【武田委員】 東西航のほぼ中央付近に基線案を設定したという認識でよいか。

【事務局】 東西の通航帯のピークがそれぞれ基線の右側となるように設定した。

【武田委員】 ヒアリングを実施する際に、神子元島の北側を航行する船舶に対して、操船者の本音としては避航動作をとる余裕水域が広い南側を航行したいのか否かについても確認してもらえるような調査をお願いしたい。

【事務局】 ヒアリングの調査項目案を整理する際に考慮したい。

8. 閉会等：

事務局より、第2回委員会を9月26日（水）14：00～（於：海事センタービル）に開催予定であること、日が迫れば改めて書面で案内連絡する旨を説明した。

以 上

第2回 海難多発海域における安全対策の構築に関する調査委員会

議事概要

1. 日 時：平成24年9月26日（水）14：00～16：00

2. 場 所：海事センタービル 8階会議室

3. 出席者：（順不同、敬称略）

＜委員＞（15名）

今津 隼馬、佐藤 要、武田 誠一、山田 多津人、世良 亘、山内 章裕、前田 耕一、
遠藤 雄三、山本 丈司、平岡 英彦、小林 憲、安藤 徳一郎、齋田 泰志、
沖 伊佐美、櫻井 洋

＜関係官庁＞（10名）

武田 行生（代：谷 裕司）、小泉 哲也、加藤 光一（代：小柳 康一）、
金子 英幸（代：大谷 雅彦）、鈴木 弘二（代：本田 雄一）、近藤 悦広、
佐藤 敏（代：岡本 博行）、尾崎 正宏、徳永 裕之、袖川 忍

＜関係出席者＞（9名）

中村 勝英、富田 英利、間端 啓文、岩橋 哲也、小浜 信春、永井 豪、福木 俊朗、
服部 理、安海 正樹

＜事務局＞（11名）

渡部 典正、小川 泰治、濱野 勇夫、畑瀬 崇順、中嶋 雄一、土田 英幸、山口 繁、
山口 優子、原 大地、濱木 欣一、二ノ倉 彰一

4. 議 事：

- (1) 海上交通流シミュレーション結果と船舶交通整流化方策の考え方整理
- (2) 制度化にあたっての課題整理と具体的な船舶交通整流化方策の提案
- (3) 海域利用者に対する意見聴取方法について

5. 配布資料：

資料 JAIS (12)-2-1 船舶交通整流化方策の検討

資料 JAIS (12)-2-2 海域利用者ヒアリング調査実施計画(案)

資料 JAIS (12)-2-2 別紙 本事業の調査概要（ヒアリング調査対象者への説明資料）

6. 議事概要：

異動等による交代委員の紹介と、第1回委員会の議事概要（案）の承認が行われた。

(1) 海上交通流シミュレーション結果と船舶交通整流化方策の考え方整理について

事務局から資料 JAIS (12)-2-1「船舶交通整流化方策の検討」に基づき、海上交通流シミュレーションによる検討と船舶交通整流化方策の考え方整理について説明を行い、以下のとおり質疑応答がなされた。

【山田委員】 OZT の考え方が 1 枚紙で席上配布されているが、危険船で隻数のカウントをする場合、この資料では危険船は T-A の 1 隻という考え方で良いのか。

【事務局】 この配布した資料上では、2 隻とカウントする。

【山田委員】 そうであると、p.22 からの「(2)OZT による評価」で遭遇した危険船のカウントが 1 隻とあるのはどのような形であるのか。

【今津委員長】 自船の針路から左右 10 度の範囲に少なくとも 1 隻は存在することを条件としているので、このまま行けば衝突の可能性のある船が 1 隻いることが前提となっている。1 隻ということは、左右 10 度の範囲に OZT を発生する船があったということになる。また、このような遭遇があった時に衝突回避を考えなくてはならず、左右 10 度の範囲を除く 60 度の範囲内で、何隻が回避行動決定に関与するかということで、この場合では OZT-B が対象となる。例えば p.23 には 6 隻以上と書いてあるが、このような遭遇もシミュレーションの中では稀にあったということである。現状でも危険な遭遇が起きている場合もあるかと思うが、p.24 以降に示す図にあるように、整流された場合にそのような箇所が減っていることが見受けられる。

【山田委員】 了解した。

p.28「表 1.1.4 遭遇した危険船の隻数と延べ回数 (Case1、Case 2-1～Case 2-4)」では、東航西航を分けてあるが、p.29「表 1.1.5 遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case2-1～2-4)」では総トン数別に区分けした船型別比較となっている。本船の進行方向に対して右側の領域が広くなり避航し易くなる整流効果は東航の方が比較的現れており、西航の方は海域的に制約を受けているようにも見えるが、船型別比較でも東航西航に分けて明示した方が良いのではないか。

【事務局】 細かいルート毎の分析等がまだ不十分な所もあるので、東航西航の違いがどういったところに出てくるのか、今後分析をもう少し進めていきたいと考えている。数から見ても西航が少なく東航が多くなっているが、これは陸側付近を航行している西航船の影響であり、次回はこのようなことも踏まえて分析を更に進めていきたい。

【今津委員長】 補足すると、この海域で右側通行の場合、東航は沖合を航行しなくてはならず、西航は陸側に近いところを航行する。そうすると西航の方が今までと変わらないというよりは、右側通行という意味で航行し易い。東航船は陸側に近づこうとすると西航船が影響をするといったことが現状でも見受けられる。危険船の隻数についても、現状では東航船の方が遭遇することが多い。駿河湾から出港し沖合に出たり、陸側に寄って航行したい東航船が陸側に近づき陸側寄りを航行する西航船と遭遇していること等が原因かと思うが、より詳しく検証して報告書の中では纏めていきたいと考えている。

【世良委員】p.29「表 1.1.5 遭遇した危険船延べ隻数の船型別比較 (Case1、Case 2-1～Case 2-4)」を船型別に見ていくと、3,000GT 以上或いは 10,000GT 以上の大きい船の隻数が多いが、実際に航行している船舶の数との比率からいくと、大型船の方が大きくなるというのは何か理由があるのか。

【事務局】 隻数は大型船の方が少ないが、OZT の確率は、船の大きさの要素等が影響していると考えられる。

【今津委員長】 大型船が遭遇する場面が多いか少ないか、或いは危険がどうか結果を見ていないので何とも言えないが、一般的に小型船の場合は、小型船同士の遭遇がこの海域ではなくもう少し湾奥であると思う。このような差が実際にあるのか、もう少し検証する必要がある。

【事務局】 この部分も含めて検証したい。

【今津委員長】 質問に対してお答え出来なかった部分については、検証後お答えするということにしたい。

(2) 制度化にあたっての課題整理と具体的な船舶交通整流化方策の提案について

事務局から資料 JAIS (12)-2-1「船舶交通整流化方策の検討」に基づき、制度化にあたっての課題整理と具体的な船舶交通整流化方法の検討について説明を行い、以下のとおり質疑応答がなされた。

【今津委員長】 p.55 の下「図 1.4.7 神子元島北側における東航船の航行分布と推薦航路(route)の中心線(基線)の設定」とあるが西航船か。

【事務局】 字句の間違いで、西航船である。

【山本委員】 大島南側から潮岬方面に向かう西航船は、神子元島南方どの辺りまで迂回するのか、何か目安となる基点を設けた方が分かり易い。例えば、コースラインをチャートに引く時は、神子元島の 180 度 5NM プラス 2NM、2NM 半等とすれば、推薦航路でもありポイントも入れやすいのではないか。

【事務局】 どう示すか、海図を見ながら検討したい。

【今津委員長】 今のご意見を踏まえて、事務局で検討いただきたい。

(3) 海域利用者に対する意見聴取方法について

事務局から、資料 JAIS (12)-2-2「海域利用者ヒアリング調査実施計画(案)」と資料 JAIS (12)-2-2 別紙「本事業の調査概要 (ヒアリング調査対象者への説明資料)」に基づき、ヒアリング調査内容と、ヒアリング調査対象者へのこれまでの調査結果の概要説明についての説明を行い、以下の質疑応答がなされた。

【遠藤委員】 資料 2-2 の p.2 「図 2.1.1 ヒアリング調査フロー図」で、(社)日本旅客船協会

となっているが、今年の 6 月より一般社団法人になったので（一社）日本旅客船協会とさせていただきたい。

事業者の選定については、日本旅客船協会に相談の上で選定するということであるが、事務局で事前にある程度の会社名を挙げてこの会社に依頼するということになるのか。それとも、日本旅客船協会で当該水域を航行する船会社に全て依頼することになるのか。

また、一つの会社で複数の船を運航しているところがあるが、その場合は全ての船舶の船長にアンケートに協力していただくということで宜しいか。

【事務局】 事務局で当該水域を通る船のデータはある程度持っているが、全部を把握出来ていないわけではないので、それを参考にしながら日本旅客船協会や日本内航海運組合総連合会、日本船主協会に相談させていただきながら進めたい。出来るだけ多くの意見を頂ければと思うので、特に旅客船や RORO 船については会社にも説明させていただき、所属している船舶の船長の方々にお答えしていただけるようヒアリング・アンケートの形でお願いできれば有難い。

【武田委員】 資料 2-2 の p.11「図 3.1(1) 神子元島南側と北側に推薦航路(route)を設定した場合の海図記載例」のチャートに自主分離通行帯を記入した方が比較しやすいのではないかと思う。

漁業者への質問で、p.11 2(2)「神子元島周辺の航行の有無について（有／無）」とあるが、例えば週平均や月平均といった航行回数は聞かなくて良いのか。一般船舶の方へは回数を聞いているので、漁船も何回位航行するのかという回数もあった方が良いのではないか。

【事務局】 現状で何処を通航しているか線も描いていただこうと思っている。その航路を選定する理由もあわせて入れられるようにしたい。

漁船の航行回数についても質問に入れさせていただく。

【国土交通省総合政策局総務課 交通安全対策室長】 推薦航路が決まると自主分離通航路帯はなくなるということか。先程の説明では、色々な方法がある中で推薦航路が最適であろうということであったが、ヒアリングでそういったことは聞かずに推薦航路ありきでヒアリングするのか。

【事務局】 今回の海難多発海域における安全対策の構築に関する調査委員会は昨年と今年度の二カ年の計画である。元々は平成 21 年からの「準ふくそう海域及び沿岸域における安全対策の構築に関する調査研究委員会」で日本船長協会の自主分離通航路帯が設定されている室戸岬から犬吠埼までの間で色々と検討させていただいているが、自主分離通航路帯については将来的に日本船長協会や関係機関と相談しながら進めていくようになるかと思う。

基本的には今回計画した推薦航路があるという前提でヒアリングしたいと思っている。

【今津委員長】 もし推薦航路が出来たとしたら問題がどういうところにあるか、不都合がある

かないか聞いてみたいということである。

現状いくつかの方策があるがその中で推薦航路を選んだ理由がここには述べられていない。そのため被験者から質問が出てくる可能性があるので、そこは回答出来るよう準備していただきたい。また、説明資料のボリュームがありすぎるので工夫していただきたい。

【事務局】 調査概要の説明の部分は要約してボリュームを減らす。

【今津委員長】 委員からもあったが、いくつか文字や数字が間違った記載があるので、改めて資料を見直していただきたい。

【事務局】 了解した。

【第三管区海上保安本部 交通部長】 今後、シミュレーション等の分析もさらに行っていくという話があったが、かなり良くなる方向にあるのではないかという記述もある一方、基線の西側の横切り船の増加が見られるという記述もある。交差が増加し、黒くなっている辺りにポイントを絞った分析も出来ればお願いしたい。

ヒアリングについては最終的にどのような形になるのか分からないが、現場の方にシミュレーション資料等を見ていただき、メリットもそうであるが、デメリットや危険因子、不安要素も重要であるのでしっかりヒアリングしていただきたい。

【事務局】 関係団体や関係機関にはお願いしているが、神子元島の西側海域で駿河湾方面から出入りする船との交差は必ず起こるので、そういったところも踏まえてヒアリングさせていただく。

【山田委員】 資料 2-2 の p.5 に(6)AIS 搭載の有無と(7) AIS 搭載機種 of ヒアリング項目があるが、レーダーや ECDIS と重ねて表示できるようにしているのか、それとも機器単体で使われているのか、表示状態もヒアリングに出来れば加えて頂ければ有難い。

【事務局】 追加項目として入れさせて頂く。

【海上保安庁交通部安全課 航行指導室長】 最近の GPS プロッターに AIS の情報が受信できるような機能が付いていて、プレジャーボート等でも搭載している船があると聞いているので、漁船でも GPS プロッターで AIS の情報取得可能な船がいるのか、搭載機器の所に追加して聞いて頂きたい。

【事務局】 もう一度整理して、関係機関と相談させて頂く。

【今津委員長】 資料 2-2 は事務局にお任せ頂き、今日いただいた意見を踏まえて見直して関係機関と相談の上開始するというにしたい。また、ヒアリング実施において関係機関等の協力が不可欠である為、委員の皆様中心にそれぞれの関係機関に協力方お願いしていただければ助かるので宜しくお願いする。

7. 閉会等：

事務局より、第3回委員会を12月10日（月）14：00～（於：日本財団ビル）にて開催予定であること、日が迫れば改めて書面で案内連絡する旨を説明した。

以 上

第3回 海難多発海域における安全対策の構築に関する調査委員会

議事概要

1. 日 時：平成24年12月10日（月）14：00～16：00

2. 場 所：日本財団ビル 第1～第4会議室

3. 出席者：（順不同、敬称略）

＜委員＞（14名）

今津 隼馬、佐藤 要、山田 多津人、世良 亘、山内 章裕、前田 耕一、藤岡 宗一、
遠藤 雄三、山本 丈司、平岡 英彦、小林 憲（代：玉井 博史）、齋田 泰志、
沖 伊佐美、櫻井 洋

＜関係官庁＞（10名）

武田 行生（代：谷 裕司）、小泉 哲也、加藤 光一（代：小柳 康一）、
金子 英幸（代：大谷 雅彦）、鈴木 弘二（代：本田 雄一）、近藤 悦広、
佐藤 敏（代：岡本 博行）、尾崎 正宏、徳永 裕之、袖川 忍（代：三田 弘）

＜関係出席者＞（9名）

中村 勝英、富田 英利、間端 啓文、岩橋 哲也、小浜 信春、永井 豪、福木 俊朗、
柏木 秀美、安海 正紀

＜事務局＞（9名）

渡部 典正、濱野 勇夫、畑瀬 崇順、中嶋 雄一、山口 繁、山口 優子、原 大地、
仙田 晶一、二ノ倉 彰一

4. 議 事：

- (1) 船舶交通整流化方策の検討
- (2) 海域利用者アンケート・ヒアリング結果について
- (3) 検証結果を踏まえた船舶交通整流化方策

5. 配布資料：

資料 JAIS (12)-3-1 船舶交通整流化方策の検討

資料 JAIS (12)-3-2 海域利用者アンケート・ヒアリング結果について

資料 JAIS (12)-3-3 検証結果を踏まえた船舶交通整流化方策

6. 議事概要：

第2回委員会の議事概要（案）が確認のうえ承認された。

（１）船舶交通整流化方策の検討

事務局から資料 JAIS (12)-3-1「船舶交通整流化方策の検討」に基づき、海上交通シミュレーションによる検討と船舶交通整流化方策の考え方整理について説明を行い、以下のとおり質疑応答並びに検討がなされた。

【今津委員長】 分離通航方式の前後で船舶がクロスするというのは、どの分離通航方式でも一緒かと思うが、どの程度の海域の中で分離が終わっていなければならないのか、また分離通航方式の前後の距離がどの程度あるかというのも一つのファクターではある。今回の検討ではシミュレーションエリアの中でクロスするようにしたのか。

【事務局】 整流化後の通航経路は、現状の通航経路を基に、基線を設定した場合の最短経路を設定している。今回の対象海域は、北側は大島の北西側（風早沖の自主分離通航帯付近）、西側は御前崎と石廊崎の中間位としているが、伊勢湾方面からの船舶の航行ルートの変化も念頭に置きながら、伊勢湾の入口から基線の南側を通る様に全体的に航行ルートを南側に下げて通航経路を設定している。

【今津委員長】 東航と西航では、東航には効果があったが、西航は元々右側通行で陸岸側を通っている所以他船との遭遇という面であまり効果が無いということであった。今回のケースは船しか考えていないが、実際は障害物として陸があるため、こうした辺をもし評価するとしたら今後更なる検討が必要かもしれない。

【事務局】 p.60 に記載の図で黄色の線を西航船、青色の線を東航船として航跡を示している。見比べてみると、西航船は伊豆半島寄りまでの広い範囲を航行している一方、東航船は固まって航行している傾向が見られ、そのような差も現れていると思う。

【今津委員長】 これはあくまでもシミュレーションで、シミュレーションの結果こういう傾向が得られたということである。

（２）海域利用者アンケート・ヒアリング結果について

事務局から資料 JAIS (12)-3-2「海域利用者アンケート・ヒアリング結果について」に基づき、海域利用者アンケート・ヒアリング結果について説明を行い、以下のとおり質疑応答並びに検討がなされた。

【山田委員】 p.4 「表 3.1.1(1)アンケート回収状況(船種・船型別隻数)」で 20GT 以上～200GT 未満の一般貨物船は 16 隻、200GT 以上～500GT 未満で 86 隻なので、「表 3.1.2(2)アンケート回収状況(船種別隻数・総トン数 500 トン未満および以上)」の 500GT 未満の一般貨物船は 101 隻ではなく 102 隻ではないか。

【事務局】 一般貨物船の集計数については、数字が合うように確認する。

【山田委員】 p.8 「(4)神子元島からの離隔距離」で、500 トン以上の船舶の隔離距離は 5 マイル以内との回答が多いように感じるが、一方で実態調査等の航跡図を拝見すると必ずしも

そうではなく、この辺りの相違が少しあるように思える。

また、個々のコメントの中で、神子元島南側の推薦航路についてももう少し北側寄りといった意見があった。500 トン以上という括りで纏めて頂いているが、例えばもう少し大きい船であると離隔距離が 2 マイル以上 5 マイル未満の選択が多い等、船型別の傾向はあったりするのか。

【事務局】 離隔距離について、500 トン未満と以上ではなく、もう少し細かい分類で分析すべきとのご指摘の通り、この部分は総トン数の区切りを少し細かくして次回お示しさせて頂く。

【山田委員】 出来れば p.13 「(3)否定的な意見」として、「5 マイル以内の航行船がほとんどである。」等、離隔距離についてどの位の大きさの船がこういう意見を出されているのか引き出せるようであればお願いしたい。

【事務局】 承知した。その辺りもコメントからも引き出せる部分については別途纏めさせて頂く。

【今津委員長】 実態調査での離隔距離は、トン数毎で分かれているのではなく場所かと思うがいかがか。

【事務局】 アンケート結果の離隔距離については南側と北側を共通でまとめている。

【今津委員長】 アンケートの区分けは行って頂くが、「資料 JAIS (12)-3-1」 p.60 の実態調査の部分でも区分けが出来、サイズが分かれば傾向も分析出来るのではないか。

【事務局】 「資料 JAIS (12)-3-1」の図は 1,000 mピッチで作図している。これは 1 マイルでも 2 マイルでも任意の間隔で出力出来るので、アンケートの結果と比較出来るように再整理したい。

【山本委員】 p.6 「(3)通航経路の情報収集手段について」定期運航旅客船のため運航基準経路が定められているとあるが、旅客船会社から運航基準経路の情報が得られれば参考になるのではないか。

【事務局】 アンケートの回答の中にこの運航基準経路と記入があった。運航基準経路の情報は得ていないが、今回のアンケートの際に日本旅客船協会にもご協力頂いており、改めてご相談し運航基準経路を入手したい。

【前田委員】 「資料 JAIS (12)-3-1」との関係であるが、アンケートの回答を得られた船の種類や航法は分かるが、外航船の回答数がこの結果を見ると 2 隻程しか無い。実際に航行しているこういった船舶の意見が拾えていて、こういった船舶の意見部分が拾えていないのか。

【事務局】 「資料 JAIS (12)-3-1」で得られた結果から、アンケートの最後に「推薦航路(route)の中心線設定による船舶交通整流化のイメージ図」を載せ、こういった提案をしようと考えているという説明を付けている。輻輳海域全体のアンケートで沖合を通る船については意見を伺っていることもあり、今回は意見を伺っていない神子元島の北側を通る船と南側であまり沖合を通らない船について、内航船社を中心に最初にアンケートさせて

頂こうということで考えさせて頂いた。もう一つの問題の針路のライン交差が起こる駿河湾に出入りする船に対しても意見を伺うということで、駿河湾の中心的な港である清水港と田子の浦港の代理店の全面的な協力をいただき、そこで外航船という話も出てきたので外航船に対してもアンケートさせて頂いた。今回のこのようなアンケートの位置付けを整理させて頂き、ご質問頂いた内容について回答させて頂くよう検討致したい。

【今津委員長】 p.6 表 3.1.5、海図を使うというのはごく当たり前の話と思うが、30.3%という回答の割合は複数回答を含む総回答数 1,177 に対してであるため、アンケート回答数の 377 で割った方が良い。そうすれば 9 割方が使っているといったことが分かる。

【事務局】 ご指摘のとおりである。377 を母数にすると、海図が 94.7%、水路通報が 72.7%、ナブテックスが 48.5%、水路誌が 45.1%、AIS が 35%という結果となる。他の複数回答も合わせて見直したい。

【今津委員長】 色々ご意見があったが、他にも修正項目があれば事務局に出して頂き、最終的には今年度の報告書に纏めたいと思うのでご協力方お願いします。

（３）検証結果を踏まえた船舶交通整流化方策

事務局から、資料 JAIS (12)-3-3「検証結果を踏まえた船舶交通整流化方策」に基づき説明を行い、以下の質疑応答並びに検討がなされた。

【山田委員】 p.6 今後の検討課題を主要な 3 項目を挙げて頂いた。(2)(3)については神子元島南側を意識した内容という認識がある。北側についての対象船型は、例えば p.2 では 500 トン未満の全ての船舶を対象とするのが効果的との結果であるが、それがそのまま実際に反映されるものなのかどうか検討が必要かと思う。この課題(2)(3)に含む範囲は、南側だけなのか。

【事務局】 (2)(3)はどちらかといえば南側を念頭に置きながら整理した部分がある。ただ、北側についても全ての船舶を含むと現段階で決めているわけではなく、もう少し検討が必要であり、最終的には南側と北側とそれぞれ検討していく必要があると考えている。北側についてはシミュレーションによる検討結果からも、対象船舶を 500 トン以上だけに限定すると効果が小さい。何トン以上とすべきかは議論があるかと思うが、基本的には 500 トン未満を含む方向で設定していくべきかと考えており、今後もう少し具体的に検討したい。基線の設定については、アンケートももう少し深く整理をする必要があるかと思っており、長さや位置についても検討の余地がある。どちらかというとなら北側より南側の方が問題が多く、その意味で(2)(3)は南側を念頭に置いているという整理である。いずれにしても北側を含めて中心線の設定、対象とする船舶といったものは改めて検討していくということになるかと思う。

【今津委員長】 そういう意味では南側に限っていると読み取れる内容であるので、書きぶりに工夫が必要であるかもしれない。

【事務局】 今後の検討については、ご意見を踏まえて整理し、誤解の無いような書きぶりに変更する。

【今津委員長】 ここでいう今後の検討課題とは報告書の段階までの話か。それとも課題として挙げておけばよいのか。

【事務局】 基本的には報告書の段階までにある程度のものについては方向性を定めたいというのが希望である。こういった形で本日提示させて頂いたのは、この委員会の中で皆様のご意見を伺い、それを参考にして関係者と相談の上、もう少し整理した形で報告書では纏めていきたい。その中で明確に書けるところについては整理していきたい。

【今津委員長】 今日説明頂いた資料について、他にもご意見があれば事務局に意見を出して頂きたい。

【事務局】 最終的に方向性を決めるということになるので、基礎資料を揃えて整理していかなければならないため、かなり事務局としても時間がかかる。もしご意見があれば、出来れば年内 12 月 25 日頃までに事務局にご提案を頂き、早めに整理して関係者の皆様にご相談に上がりたい。

【今津委員長】 資料や検証結果を踏まえた方策についてご意見がございましたら、12 月 25 日までに出して頂き、それを踏まえて事務局で整理して頂き、最終的な報告書の時には検討出来た内容、出来なかった内容も踏まえてご報告致したい。

7. 閉会等：

事務局より、第 4 回委員会を 2 月 20 日（水）14：00～（於：日本財団ビル）にて開催予定であること、日が迫れば改めて書面で案内連絡する旨を説明した。

以 上

第4回 海難多発海域における安全対策の構築に関する調査委員会

議事概要

1. 日 時：平成 25 年 2 月 20 日（水）14：00～16：00

2. 場 所：日本財団ビル 第1～第4会議室

3. 出席者：（順不同、敬称略）

＜委員＞（16名）

今津 隼馬、佐藤 要、武田 誠一、山田 多津人、世良 亘、山内 章裕、前田 耕一、
藤岡 宗一、遠藤 雄三、山本 丈司、大山 浩邦、小林 憲（代：玉井 博史）、安藤
徳一郎、齋田 泰志、沖 伊佐美、櫻井 洋

＜関係官庁＞（8名）

小泉 哲也、金子 英幸（代：大谷 雅彦）、鈴木 弘二、近藤 悦広、
佐藤 敏（代：阿部 正志）、尾崎 正宏、徳永 裕之、袖川 忍（代：三田 弘）

＜関係出席者＞（9名）

中村 勝英、富田 英利、間端 啓文、岩橋 哲也、田村 浩太、永井 豪、福木 俊朗、
柏木 秀美、安海 正紀

＜事務局＞（11名）

渡部 典正、濱野 勇夫、畑瀬 崇順、中嶋 雄一、土田 英幸、山口 繁、山口 優子、
林 健一郎、原 大地、仙田 晶一、二ノ倉 彰一

4. 議 事：

- (1) 海域利用者アンケート・ヒアリング結果（補足説明）
- (2) 船舶交通整流化方策の検討結果のまとめ
- (3) 報告書（案）の検討

5. 配布資料：

資料 JAIS (12)-4-1 海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究 報告書（案）

6. 議事概要：

第3回委員会の議事概要（案）が確認のうえ承認された。

(1) 海域利用者アンケート・ヒアリング結果（補足説明）

事務局から資料 JAIS (12)- 4-1 「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査

研究 報告書（案）」（P121~143）に基づき、海域利用者アンケート・ヒアリング結果について説明（前回委員会以後の追加・変更についての補足説明）を行い、以下のとおり質疑応答並びに検討がなされた。

【今津委員長】 アンケート・ヒアリングについてのとりまとめについては、意見が無いようであるが、この調査にご協力頂いた、静岡県漁業協同組合連合会の安藤委員は、ご意見はあるか否か？

【安藤委員】 意見は特に無い。

（２）船舶交通整流化方策の検討結果のまとめ

事務局から資料 JAIS (12)- 4-1 「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究 報告書（案）」（P144~146）に基づき、船舶交通整流化方策の検討結果のまとめについて説明を行い、以下のとおり質疑応答並びに検討がなされた。

【山田委員】 p.55 の交通流シミュレーションの実施手順の項に、「効率性評価」を行うと書いてあるが、まとめには無い。平成 23 年度には、基点を設定しシミュレーションを実施し効率性評価を行い、航行時間が伸びるというまとめであったが、今年度のまとめには運航時間の差を計測した効率面からの評価は無い。内容が合わないので、p.55 を削除するなどの整理が必要ではないか。

【事務局】 昨年度の評価の中では、運航時間差による効率性の評価を、基点をベースに行っている。これは、第Ⅰ編の p.12 に平成 23 年度調査の評価として、「b. 運航時間差による効率性の評価」として書いてある。今年度は、シミュレーションに「基点」を用いて行うものから、「基線」で行うものに変更した。この基点と基線の位置は、ほとんど変わらないため、時間差の変更は無いと考え、今回は時間差を測定しなかったことから記載しなかった。この取扱いについては、関係者と調整し、必要であれば、昨年度からの結果を「検討結果のまとめ」に入れる。

【今津委員長】 p.144 からの「検討結果のまとめ」には、反航船についてと、横切り船について、別々に述べてある。しかし、ここには反航船、横切り船が混在した状況については述べていない。言い換えると、「この広い範囲に分布していた横切り関係」と述べてあるが、これは、横切りだけではなく、反航も混在した複雑な遭遇関係であったはずである。これ(整流)により、横切りだけの単純な関係にできているのかもしれない。しかし、この中で横切りが増えたという書き方は如何なものか。操船しやすくなったのか、難しくなったのか。この文章だけを読むと、横切りが何割も増加したイメージである。確かに、特定の場所は、以前に増して、横切りは増加しているが、全体としての遭遇（横切りを含む）は増加していないはずである。そのような、意味の文章が無いと、整流により横切りが増加して危険が増加しているようなイメージが与えられる。よって、文章を検討願いたい。あくまでも整流効果は、複雑な遭遇を単純な遭遇にしているはずで、そ

れが効果である。その過程において、横切りと反航が混在していた海域で反航が無くなるなどの効果があるはずである。しかし、このまとめには、その表現が無く、推薦航路の延長線上に横切りが増加する事実が数多く述べてあり、この推薦航路を設けることに對して否定しているように思えるが、そうではないはずである。言葉のトーンを考えてほしい。

また、反航船同士/横切り船同士との表現は考える必要がある。そのような使い方はしないはずである。

P.146 に「衝突リスクが比例的に増加」とあるが、整流してリスクは増加してないはずである。全体としての衝突リスクの評価の方法は、示していないので、全体の中で増加するというトーンはおかしい。

【事務局】 ご指摘のように、反航船の衝突リスクは軽減する。報告書の中で、見合い関係が、反航から横切りに変化している、あるいは、基線を引くことによって、相手の動きがはっきりわかる、というような書き方をしている箇所もある。そのような部分を含めて書き直して、委員各位に提示し、整理したい。

【山本委員】 船長協会では、以前から、分離通航方式を自主的に航路として設定して広報活動をしている。残念ながら、推薦航路ではないので、チャートに載せられない。船長協会としては、この委員会でチャートに表示できるような整流策を検討するのが希望であった。実質的に分離通航帯を設けるのが難しいのだろうが、中心線を設けて、その整流により推薦航路延長線上に横切り/クロスが集中するのであれば、p.102 の警戒水域としての表現（たとえば“！”など）を東西端に載せるなどで整流効果が上がるのではないかな。また、ある意見交換会で「船長協会の自主分離通航帯をチャートに記載していて、PSC に指摘されたことがあった」との情報もあった。トン数制限はあるだろうが、ぜひチャートに載せて頂きたく、報告書の中にもこの趣旨を記載してほしい。

【事務局】 船長協会と、表現などを話し合い整理する。

【今津委員長】 この報告書のまとめについては、事務局が関係者間と話し合いを行いまとめる、それを委員にメールで廻して完成させる。

（４）その他（報告書案について）

事務局から、資料 JAIS (12)-4-1「海難多発海域における安全対策の構築に関する調査研究 報告書（案）」に基づき報告書の総体について説明を行い、以下の質疑応答並びに検討がなされた。

【今津委員長】 報告書の構成、内容についてのコメントはあるや否や。（委員からのコメント無し） また、この報告書完成期限は何時か。

【事務局】 ３月末までに、報告書印刷終了が期限である。よって、２月末までに、今回の委員会議事概要を含めて修正を終了したい。

【山本委員】 p.18 と、p.146 は、同じことが書かれている。同じものを載せるのか。

【事務局】 p.18 は、第Ⅰ編、第5章として、調査結果の概要で、2年間の要約となっている。

p.146 の検討結果のまとめも、全体のまとめになっており、現在は同じ文章になっている。

【今津委員長】 第Ⅰ編のみ読んでも、全体を理解できる構成となっている。

【世良委員】 p.135 と p.136 の表は同じものではないか。

【事務局】 修正する。

【今津委員長】 報告書に関して意見があれば、2月末までに事務局へ連絡願いたい。それを事務局が関係者に諮り、調整し、最後は委員長に一任して頂くことで了承願いたい。報告書は、4年間のまとめとして上梓する。

報告書としては、このようにまとめることで、委員会としては4年間の成果とすることになるが、この報告書の内容は、海上保安庁交通部安全課と密接な関係のあるテーマである。そこで、海上保安庁交通部安全課長が委員会に出席頂いているので、課長から保安庁としてのご意見を頂きたい。

【鈴木安全課長】 海上保安庁は、この海難多発海域については、輻輳海域の次に重要なものであると捉えている。平成21年に港則法及び海上交通安全法の改正法を施行しているが、この法改正は新しい施策を打ったものではなく、今まで延々と行われていた明文規定のない行政指導による施策について、明文の規定により担保したものであり、発生海難の減少という大きな成果を上げているが、この法改正を実現するためには長い時間を要した。

これに対して、この海難多発海域には、海上衝突予防法以外の法律は適用されていないことから、輻輳海域における施策に比して海上保安庁として打てる施策はあまりなかった。本委員会等におけるこれまでの4年間の議論でも、多様な方策が検討されたが、何れについても導入に際して、海域利用者による理解が得られるか、また、その効果が導入に相応しいものであるかなど難しい問題がある。このため、4年間の委員会が終了しても、その議論の内容をすぐに具現化するのは難しい。

現在、海上保安庁は第3次交通ビジョンを策定中であり、交通部の安全行政に関する今後のビジョン、見通し、具体的な方策を議論しているところ、本件については、その中で引き続き検討して参りたい。

最後に、この4年間、委員の皆様にはご審議を頂き、特に、今津先生には委員長としてご指導頂き御礼申し上げます。また、ご支援を頂いた日本財団にも御礼申し上げますとともに、この委員会の事務局として運営にご尽力頂いた日本海難防止協会に対しても御礼を申し上げます。

【今津委員長】 委員として4年間、議論を行い、ここまでとりまとめました。これを実際に具体化するには、色々と条件があることは承知しているので、海上保安庁には、引き続き、この導入に向けてご努力願いたい。

7. 閉会等：

- 最終委員会にあたり、日本海難防止協会 渡部専務理事から挨拶があった。

今津委員長、各委員並びに関係官庁の皆様、4 年間ご協力を賜りまして誠にありがとうございます。海上保安庁には、新しい交通ビジョンの中で成果を出すようお願いいたします。

委員はじめ関係官庁の皆様には、新しい研究を行う時には、再びご協力を賜りますようよろしくお願い致します。

以 上

公益社団法人 日本海難防止協会

〒 105-0001

東京都港区虎ノ門一丁目1番3号

磯村ビル6階

TEL 03 (3502) 2231

FAX 03 (3581) 6136