友ケ島周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究

報　告　書

平成 30 年 3 月

公益社団法人 神戸海難防止研究会

ま え が き

当会は、公益財団法人　日本海事センターからの補助を受け、公益事業として大阪湾内への出入口であり、船舶交通のふくそうする友ケ島周辺海域における船舶交通流の現状を把握し、同海域における更なる整流の促進に向けてその方策を検討することにより、同海域における海難防止に寄与することを目的として、「友ケ島周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究」を行った。

本調査研究の実施に当たっては、学識経験者、海事関係者、関係官庁職員からなる調査研究委員会を設置し、AIS による船舶交通実態の把握及び同海域を日頃から航行する各種船舶の船長等へのヒアリング等を実施した。

これらの結果を基に、現行の経路指定の改善を目指した代替案を検討の上、一定の条件の下、交通流シミュレーションによって、現行と代替案との比較を行った。

その結果、比較した二つの代替案は、いずれも一長一短があり、現行の経路指定に代わって、これらの整流方策をとることには、慎重な検討が必要であることがうかがわれた。

また、現行の経路指定における小型船舶の扱いや経路指定を遵守しない船舶などに対する問題点や課題が見出せたことは、今後の同海域における整流化を促進する上での貴重な成果も得られたものと考える。

本調査研究において真摯に御審議、御指導をいただいた長澤委員長をはじめ、委員各位、関係官庁として御参画いただいた皆様に対し、ここに深甚なる感謝の意を表するとともに、お礼を申し上げる。

平成３０年３月

公益社団法人　神戸海難防止研究会
会　長　　松　浦　　浩　三

目　次

まえがき

1　調査研究方針 1
1.1　調査研究目的 1
1.2　調査研究に至る背景等 1
1.3　調査研究名 1
1.4　調査研究の方法 2
1.4.1　委員会の設置 2
1.4.2　委員会の構成 2
1.5　調査研究項目 2
1.6　調査研究の条件 2
1.7　工程 2
1.8　検討事項 3
1.9　調査研究の流れ 4
2　友ケ島周辺海域の航行環境 9
2.1　友ケ島周辺における気象、海象の概要 9
2.1.1　気象 9
2.1.2　海象 18
2.2　友ケ島周辺における航法 19
2.3　友ケ島周辺における操業実態 20
2.3.1　大阪湾の漁業 20
2.3.2　和歌山県の漁業 23
2.4　友ケ島周辺海域の船舶事故 27
2.4.1　衝突・乗揚げ船舶事故の発生状況 27
2.4.2　衝突・乗揚げ船舶事故の概要 30
3　既往のアンケート及びヒアリング調査の概要 32
3.1　既往のアンケート調査 32
3.1.1　目的 32
3.1.2　回答回収数 32
3.1.3　実施結果 33
3.2　既往のヒアリング調査 35
3.2.1　目的 35
3.2.2　対象者 35
3.2.3　実施結果 35
4　AIS データによる船舶通航実態 38
4.1　解析データの抽出 39
4.1.1　AIS データの抽出期間 39

4.1.2　抽出する AIS データ 40
4.1.3　解析項目 40
4.2　平成 23 年 3 月の通航状況 41
4.2.1　由良瀬戸の通航状況 41
4.2.2　加太瀬戸の通航状況 57
4.3　平成 29 年 3 月の通航状況 59
4.3.1　由良瀬戸の通航状況 59
4.3.2　加太瀬戸の通航状況 75
4.4　平成 29 年 7 月の通航状況 77
4.4.1　由良瀬戸の通航状況 77
4.4.2　加太瀬戸の通航状況 93
4.4.3　課題点の抽出 95
5　既往の船舶通航実態調査結果 97
5.1　調査の概要 97
5.2　調査結果 98
5.2.1　全体の通航状況 98
5.2.2　時間帯別通航状況 99
5.2.3　ルート別通航状況 102
5.2.4　留意事項 109
6　本調査研究におけるヒアリング実施の概要 110
6.1　目的 110
6.2　対象者 110
6.3　実施方法 111
7　本調査研究におけるヒアリング調査結果 112
7.1　経路の指定に関する事項 112
7.1.1　経路の指定により受ける利点 113
7.1.2　経路の指定の効果をより高める方策 114
7.1.3　経路の指定により受けるデメリット 116
7.1.4　経路の指定に従わずに航行したケース 118
7.1.5　経路の指定に従わずに航行している他船 120
7.1.6　現状の経路の指定に対する意見・要望 121
7.2　加太瀬戸・中ノ瀬戸を航行する船舶 124
7.3　由良瀬戸航行時についての事項 125
7.3.1　由良瀬戸を航行する他船との関係 125
7.3.2　加太瀬戸及び中ノ瀬戸を航行する他船との関係 128
7.3.3　由良瀬戸・加太瀬戸・中ノ瀬戸を航行しない船舶との見合い関係 128
7.4　加太瀬戸の航行時に係る事項 129
7.4.1　加太瀬戸を航行する利点 129

7.4.2　加太瀬戸航行時に留意する事項..... 130
7.4.3　他船との見合い関係..... 131
7.5　中ノ瀬戸を通航する船舶の操船者等の回答..... 131
7.6　バーチャル AIS 航路標識についての意見・要望..... 131
7.6.1　「有効である」との回答とその理由..... 133
7.6.2　「有効でない」との回答とその理由..... 133
7.6.3　「不要である」との回答とその理由..... 134
7.6.4　その他の意見・要望等..... 134
7.7　友ケ島水道及び周辺海域航行時の留意事項..... 135
7.8　友ケ島水道及び周辺海域におけるヒヤリハット事例..... 137
7.9　友ケ島水道及びその周辺海域についての自由意見..... 138
7.9.1　友ケ島水道に対する印象..... 138
7.9.2　規制の強化についての意見..... 139
7.9.3　AIS についての意見..... 139
7.9.4　情報の提供についての意見..... 140
7.9.5　航路標識についての意見..... 141
7.9.6　漁船についての意見..... 141
8　ヒアリング等における課題点の抽出..... 143
8.1　経路の指定に従わない船舶..... 143
8.2　経路の指定の小型船舶への適用..... 143
8.3　南航船における他船との同航関係を持ったままの変針..... 143
8.4　南航船における他船との同航関係の持続..... 144
8.5　経路の指定の「D 線」の離隔距離による可航水域の減少..... 144
8.6　友ケ島水道南方沖における船舶交通の整流..... 144
8.7　情報の提供..... 145
9　ヒアリング等における課題点に対する整流化促進方策の検討..... 146
9.1　経路の指定に従わない船舶の排除..... 146
9.2　小型船舶に対する経路の指定の取扱い..... 146
9.3　南航船における同航関係を持ったままの変針の解消..... 147
9.4　南航船における他船との並航関係の短時間化..... 147
9.5　経路の指定の「D 線」の離隔距離の撤廃..... 147
9.6　友ケ島水道南方沖における船舶交通の整流..... 148
9.7　情報の提供..... 148
10　ヒアリング等による船舶交通流の現状と整流要望..... 149
10.1　交通流の現状の概要..... 149
10.2　整流に関する要望..... 149
11　交通流シミュレーション実施方案..... 150
11.1　目的..... 150

11.2　新たな通航経路の条件変更の抽出及び設定 150
11.3　シミュレーション条件 152
11.3.1　地形条件（地理的範囲） 152
11.3.2　交通条件 153
11.4　評価手法 174
11.4.1　航跡図 174
11.4.2　航跡密度（単純、L 換算、L^2換算） 174
11.4.3　避航操船空間閉塞度（BC 値） 174
11.4.4　見合い関係別出会い頻度及び交差危険度 180
12　交通流シミュレーション実施結果と解析・評価 182
12.1　ケース 1 とケース 3 183
12.1.1　航跡図 183
12.1.2　航跡密度 187
12.1.3　避航操船空間閉塞度（BC 値） 199
12.1.4　見合い関係別出会い頻度及び交差危険度 231
12.1.5　結果の評価 258
12.2　ケース 1 とケース 4 261
12.2.1　航跡図 261
12.2.2　航跡密度 265
12.2.3　避航操船空間閉塞度（BC 値） 277
12.2.4　見合い関係別出会い頻度及び交差危険度 311
12.2.5　結果の評価 336
13　交通流シミュレーション結果の比較と課題 338
13.1　ケース 1 とケース 3 の航跡における比較 338
13.2　ケース 1 とケース 4 の航跡における比較 338
13.3　ケース 1 とケース 3 及びケース 4 の BC 値 338
13.4　シミュレーション実施結果における課題 338
13.4.1　AIS 非装備船や漁船等に関する課題 338
13.4.2　経路指定のレーン幅拡大に関する課題 339
14　経路指定に従わない船舶 339
14.1　経路指定に従わない船舶の現状 339
14.2　経路指定に従わない船舶に対する対策 340
15　小型船舶 340
15.1　小型船舶からのニーズ 340
15.2　経路の指定の小型船舶への適用条件の変更 340
16　整流の促進に向けて 341
16.1　周知・指導の実施 341
16.2　ニーズに沿った総合的な検討の考慮 341

16.3　総トン数 500 トン未満の船舶の考慮..... 341
16.4　漁業活動等の影響..... 341

資料編
ヒアリング調査票

おわりに

1 調査研究方針

1.1 調査研究目的

本調査は、大阪湾内の船舶交通上の進路交差海域における整流化について検討する一環として、友ケ島南方のパイロットステーションから洲本沖灯浮標付近海域に至る加太瀬戸等を含めた友ケ島水道周辺海域（以下、「友ケ島周辺対象海域」という。）における船舶交通流の状況や船舶事故の発生状況等について AIS データや船舶運航実務者へのヒアリング等を基に、船舶交通流の整流化に関する課題点を抽出し、さらなる整流化促進方策について交通流シミュレーションを活用した検討を行い、当該海域における海難防止に寄与することを目的とする。

1.2 調査研究に至る背景等

大阪湾においては、平成 19 年の港則法施行令の改正により神戸港、尼崎・西宮・芦屋港、大阪港が合わせて阪神港とされ、各港が密接な連携を図り、より一層の国際競争力の確保を目指しているところである。

平成 22 年には、国際コンテナ戦略港湾として、更に国際競争力の強化やモーダルシフトの施策の実現を図るため、外航、内航コンテナ船の集中的な阪神港への寄港が推進されている。

また、船舶交通の安全確保を図ることを目的として、同じく平成 22 年には海上交通安全法が一部改正され、地域特性に応じた航法についての制度化が行われた。

当会においては、平成 23 年度から同 25 年度にかけて、大阪湾における AIS 搭載船舶の通航実態等を調査解析し、大阪湾内の船舶の進路交差海域と運航上の注意海域を抽出、整理してきたが、最近の大阪湾における港湾の整備・発展状況や航行船舶の大型化等の現状を踏まえ、これらの変化に応じた、より安全で効率的な整流化促進策について検討していく必要があるものと考えられるところである。

友ケ島周辺対象海域は、明石海峡海域と並ぶ大阪湾への出入り口であり、海上交通安全法に基づき経路指定もなされていることから、両海域の通航方法の遵守状況等を踏まえ、これらの海域の交通流や整流の現状、船舶交通のふくそう度など、具体的な状況を考慮し、友ケ島周辺対象海域における更なる整流化促進策等について検討し、今後の大阪湾に出入湾し、航行する船舶の交通の安全確保に寄与しようとするものである。

1.3 調査研究名

「友ケ島水道周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究」とする。

1.4 調査研究の方法

1.4.1 委員会の設置

学識経験者、海事実務者及び関係官公庁職員からなる「友ケ島水道周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究委員会」を設置する。

1.4.2 委員会の構成

委員会の構成は別紙のとおりとする。

1.5 調査研究項目

(1) 友ケ島周辺対象海域における AIS データ、既往の船舶交通実態調査結果等による船型別、通航方向別の船舶通航状況及び船舶同士の交差状況等の解析・評価
(2) 友ケ島周辺対象海域における平成 28 年度に実施したアンケート及びヒアリング調査結果を踏まえた新たなヒアリングの実施
(3) 友ケ島周辺対象海域の現状における整流化についての状況の検討・評価、課題点の抽出
(4) 課題点に対する整流化促進方策について、交通流シミュレーションを実施するなどして船舶交通の安全性と効率性の観点からの検討

1.6 調査研究の条件

(1) 期　間　　平成 29 年 7 月～平成 30 年 2 月
(2) 委員会等回数　　委員会 3 回、検討会 1 回

1.7 工程

	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
委　員　会		―		―				―	
検討会						○			

1.8 検討事項

(1) 第 1 回委員会

① 調査研究方針
② 友ケ島周辺対象海域における AIS データ及び既往の船舶通航実態調査結果
③ 友ケ島周辺対象海域における船舶事故発生状況及び航行環境
④ 既往のアンケート及びヒアリング実施結果
⑤ 船舶運航実務者へのヒアリング実施方案

(2) 第 2 回委員会

① AIS データによる船舶通航実態及び船舶通航実態調査結果の解析・評価及び課題点の抽出
② ヒアリング実施結果の解析・評価及び課題点の抽出
③ 課題点に対する整流化促進方策の検討
④ 交通流シミュレーション実施方案の策定

(3) 検討会

① 交通流シミュレーション実施結果の解析・評価
② 友ケ島周辺対象海域における現状の整流状況と整流化促進方策による整流状況との比較・検討

(4) 第 3 回委員会

① 検討会結果報告
② 友ケ島周辺対象海域における船舶交通の整流化促進方策についての検討
③ 報告書の構成

1.9 調査研究の流れ

調査研究フローを図 1.9.1 に示す。

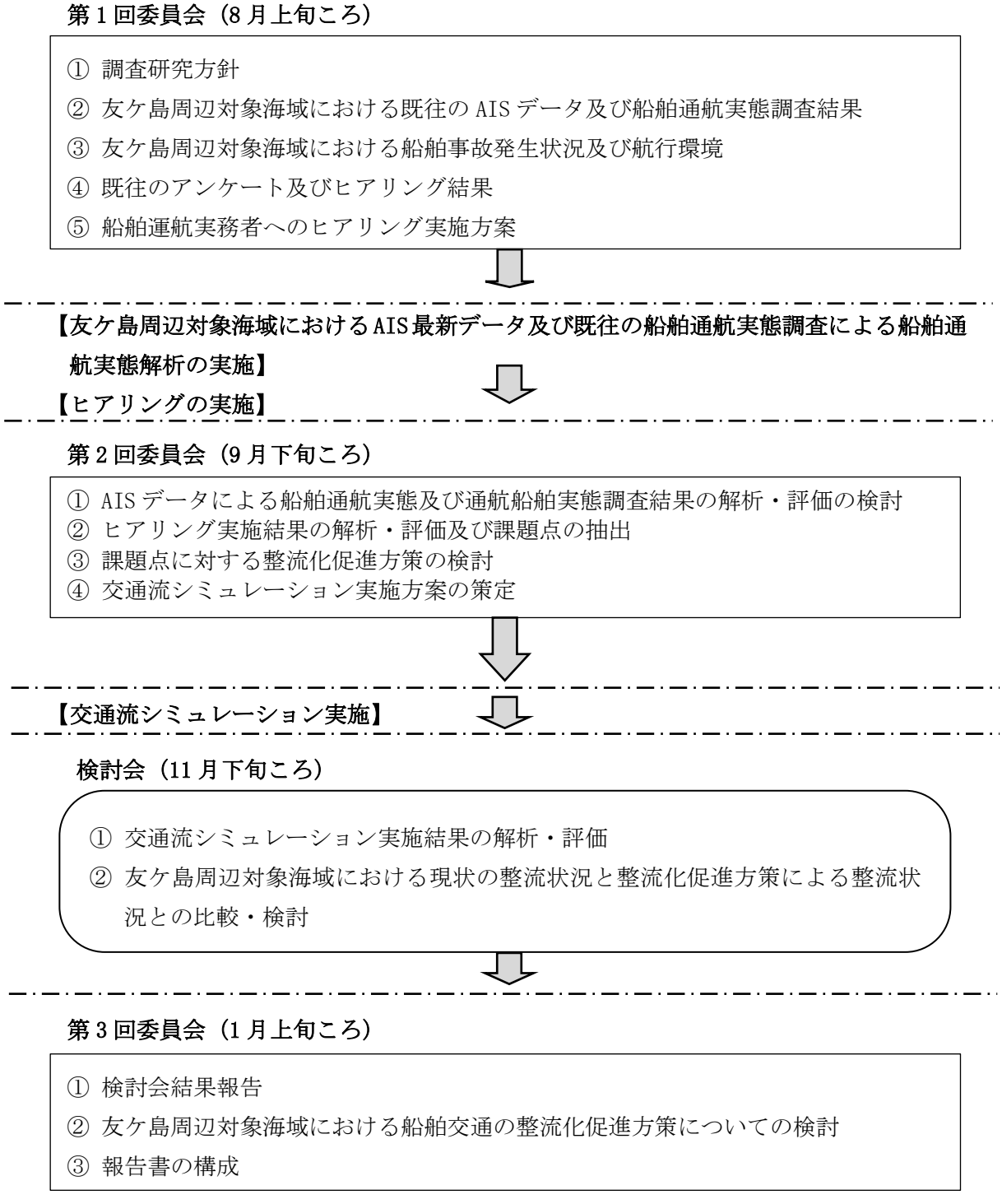


図 1.9.1　調査検討フロー

別紙 1

友ケ島水道周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究委員会

委　員　名　簿

（順不同・敬称略）

（※：海防研常任委員）

委　　員	長澤　　明	海上保安大学校名誉教授※
〃	奥田成幸	海技大学校教授※
〃	世良　　亘	神戸大学大学院海事科学研究科・海事科学部准教授※
〃	片岡　　徹	大阪湾水先区水先人会会長※
〃	末岡民行	内海水先区水先人会副会長※
〃	松岡耕太郎	(一社)日本船長協会技術顧問※
〃	松浦　　寛	日本郵船(株)関西支店支店長代理※
〃	宮田　　浩	(株)商船三井海上安全部部長代理※
〃	植田　　博	川崎汽船(株)関西支店副支店長※
〃	鴨頭明人	全日本海員組合関西地方支部支部長
〃	田淵訓生	全国内航タンカー海運組合関西支部支部長
〃	白野哲也	大阪フェリー協会専務理事
〃	山田邦夫	(公社)関西小型船舶安全協会会長
〃	加藤琢二	神戸旅客船協会会長
〃	國友雄二	近畿旅客船協会

以上 15 名

関係官公庁	村松一昭	第五管区海上保安本部交通部長
	中村　　明	大阪海上保安監部長
	渡辺博史	堺海上保安署長
	神原昌彦	神戸海上保安部長
	三矢哲司	和歌山海上保安部長
	五十嵐　　耕	大阪湾海上交通センター所長
	田中　　暁	近畿運輸局海上安全環境部長
	稲田雅裕	近畿地方整備局港湾空港部長
	小濱照彦	神戸運輸監理部海上安全環境部長
	江口静也	水産庁瀬戸内海漁業調整事務所長

以上 10 名

事　務　局	伊　藤　雅　之	(公社)神戸海難防止研究会	専務理事
〃	江　頭　正　人	〃	研究部長
〃	藤　原　　昇	〃	事業部長補佐
〃	大　井　伸　一	(株)ＭＯＬマリン	理事
〃	藤　原　千　尋	〃	関西事務所所長代理
〃	濵　田　辰　海	〃	〃　研究員

別紙２

友ケ島水道周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究委員会

検　討　会　名　簿

（順不同・敬称略）

（※：海防研常任委員）

委　　員	長　澤　　明	海上保安大学校名誉教授※
〃	奥　田　成　幸	海技大学校教授※
〃	世　良　　亘	神戸大学大学院海事科学研究科・海事科学部准教授※
〃	片　岡　　徹	大阪湾水先区水先人会会長※
〃	末　岡　民　行	内海水先区水先人会副会長※
〃	松　岡　耕太郎	(一社)日本船長協会技術顧問※
〃	松　浦　　寛	日本郵船(株)関西支店支店長代理※
〃	宮　田　　浩	(株)商船三井海上安全部部長代理※
〃	植　田　　博	川崎汽船(株)関西支店副支店長※
〃	鴨　頭　明　人	全日本海員組合関西地方支部支部長
〃	田　淵　訓　生	全国内航タンカー海運組合関西支部支部長
〃	白　野　哲　也	大阪フェリー協会専務理事
〃	山　田　邦　夫	(公社)関西小型船舶安全協会会長
〃	加　藤　琢　二	神戸旅客船協会会長
〃	國　友　雄　二	近畿旅客船協会

以上 15 名

関係官公庁	村　松　一　昭	第五管区海上保安本部交通部長
	中　村　　明	大阪海上保安監部長
	渡　辺　博　史	堺海上保安署長
	神　原　昌　彦	神戸海上保安部長
	三　矢　哲　司	和歌山海上保安部長
	五十嵐　　耕	大阪湾海上交通センター所長
	田　中　　暁	近畿運輸局海上安全環境部長
	稲　田　雅　裕	近畿地方整備局港湾空港部長
	小　濱　照　彦	神戸運輸監理部海上安全環境部長
	江　口　静　也	水産庁瀬戸内海漁業調整事務所長

以上 10 名

事　務　局	伊　藤　雅　之	(公社)神戸海難防止研究会	専務理事
〃	江　頭　正　人	〃	研究部長
〃	藤　原　　昇	〃	事業部長補佐
〃	大　井　伸　一	(株)ＭＯＬマリン	理事
〃	藤　原　千　尋	〃	関西事務所所長代理
〃	濵　田　辰　海	〃	〃　研究員

2　友ケ島周辺海域の航行環境

2.1　友ケ島周辺における気象、海象の概要

2.1.1　気象

気象観測地点は、図 2.1.1 に示すとおりである。

（資料：Google マップより作成）

図 2.1.1　気象観測地点

(1)　風況

風況は、友ケ島地域気象観測所（図 2.1.1）における平成 23 年 1 月から平成 27 年 12 月までの過去 5 年間に観測されたデータを用いる。

①　通年の風況

風向別・風速別出現頻度表を表 2.1.1 から表 2.1.4 に、通年及び季節ごとの風配図を図 2.1.2 及び図 2.1.3 に示す。

春季は北寄り（North、NW）及び南寄り（South、SSE）の風が、夏季は南寄り（South、SSE、SSW）の風が、秋季は北寄り（NW、WNW）の風が、冬季は北寄り（North、NE、NW）の風が卓越している。

表 2.1.1　友ケ島周辺の風向別・風速別出現頻度表（春季）

観測場所：友ケ島地域気象観測所　観測期間：2011年1月から2015年12月までの過去5年間（1時間ごとのデータ）　Calm：風速0.3m/sec未満

	静穏	2m/s未満	2m/s以上 4m/s未満	4m/s以上 6m/s未満	6m/s以上 8m/s未満	8m/s以上 10m/s未満	10m/s以上 12m/s未満	12m/s以上 14m/s未満	14m/s以上 16m/s未満	16m/s以上	欠測回数 測得率 合計	41 99.63% 強風 (10m/s以上)
North		245 (2.2%)	517 (4.7%)	259 (2.4%)	122 (1.1%)	55 (0.5%)	12 (0.1%)	4 (0.0%)			1,214 (11.0%)	16 (1.5%)
NNE		245 (2.2%)	475 (4.3%)	134 (1.2%)	1 (0.0%)	1 (0.0%)					856 (7.8%)	
NE		225 (2.0%)	488 (4.4%)	202 (1.8%)	44 (0.4%)	16 (0.1%)	5 (0.0%)				980 (8.9%)	5 (0.5%)
ENE		93 (0.8%)	127 (1.2%)	18 (0.2%)	3 (0.0%)	1 (0.0%)					242 (2.2%)	
East		52 (0.5%)	9 (0.1%)								61 (0.6%)	
ESE		35 (0.3%)	20 (0.2%)								55 (0.5%)	
SE		77 (0.7%)	234 (2.1%)	103 (0.9%)	15 (0.1%)	1 (0.0%)					430 (3.9%)	
SSE		104 (0.9%)	232 (2.1%)	174 (1.6%)	124 (1.1%)	114 (1.0%)	140 (1.3%)	143 (1.3%)	78 (0.7%)	193 (1.8%)	1,302 (11.8%)	554 (53.4%)
South		94 (0.9%)	167 (1.5%)	224 (2.0%)	246 (2.2%)	208 (1.9%)	158 (1.4%)	84 (0.8%)	52 (0.5%)	42 (0.4%)	1,275 (11.6%)	336 (32.4%)
SSW		120 (1.1%)	135 (1.2%)	218 (2.0%)	262 (2.4%)	112 (1.0%)	30 (0.3%)	11 (0.1%)	3 (0.0%)		891 (8.1%)	44 (4.2%)
SW		121 (1.1%)	39 (0.4%)	34 (0.3%)	19 (0.2%)	2 (0.0%)	1 (0.0%)	1 (0.0%)			217 (2.0%)	2 (0.2%)
WSW		117 (1.1%)	22 (0.2%)	6 (0.1%)	3 (0.0%)	1 (0.0%)		1 (0.0%)			150 (1.4%)	1 (0.1%)
West		177 (1.6%)	19 (0.2%)	8 (0.1%)	4 (0.0%)	1 (0.0%)	2 (0.0%)				211 (1.9%)	2 (0.2%)
WNW		286 (2.6%)	169 (1.5%)	52 (0.5%)	55 (0.5%)	39 (0.4%)	11 (0.1%)	3 (0.0%)	3 (0.0%)	7 (0.1%)	625 (5.7%)	24 (2.3%)
NW		391 (3.6%)	451 (4.1%)	285 (2.6%)	157 (1.4%)	60 (0.5%)	29 (0.3%)	5 (0.0%)	7 (0.1%)	5 (0.0%)	1,390 (12.6%)	46 (4.4%)
NNW		392 (3.6%)	384 (3.5%)	130 (1.2%)	76 (0.7%)	41 (0.4%)	8 (0.1%)				1,031 (9.4%)	8 (0.8%)
静穏	69 (0.6%)										69 (0.6%)	
合計	69 (0.6%)	2,774 (25.2%)	3,488 (31.7%)	1,847 (16.8%)	1,131 (10.3%)	652 (5.9%)	396 (3.6%)	252 (2.3%)	143 (1.3%)	247 (2.2%)	10,999 (100.0%)	1,038 (100.0%)

（資料：気象庁ホームページより作成）

表 2.1.2　友ケ島周辺の風向別・風速別出現頻度表（夏季）

観測場所：友ケ島地域気象観測所　観測期間：2011年1月から2015年12月までの過去5年間（1時間ごとのデータ）　Calm：風速0.3m/sec未満

欠測回数	50
測得率	99.55%

	静穏	2m/s未満	2m/s以上 4m/s未満	4m/s以上 6m/s未満	6m/s以上 8m/s未満	8m/s以上 10m/s未満	10m/s以上 12m/s未満	12m/s以上 14m/s未満	14m/s以上 16m/s未満	16m/s以上	合計	強風 (10m/s以上)
North		270 (2.5%)	255 (2.3%)	37 (0.3%)	8 (0.1%)	2 (0.0%)			1 (0.0%)		573 (5.2%)	1 (0.1%)
NNE		221 (2.0%)	161 (1.5%)	9 (0.1%)	1 (0.0%)	1 (0.0%)					393 (3.6%)	
NE		197 (1.8%)	215 (2.0%)	96 (0.9%)	27 (0.2%)	18 (0.2%)	11 (0.1%)	2 (0.0%)			566 (5.2%)	13 (1.1%)
ENE		75 (0.7%)	101 (0.9%)	25 (0.2%)	4 (0.0%)	2 (0.0%)	1 (0.0%)				208 (1.9%)	1 (0.1%)
East		60 (0.5%)	15 (0.1%)								75 (0.7%)	
ESE		62 (0.6%)	24 (0.2%)	2 (0.0%)							88 (0.8%)	
SE		141 (1.3%)	183 (1.7%)	23 (0.2%)		1 (0.0%)					348 (3.2%)	
SSE		197 (1.8%)	320 (2.9%)	224 (2.0%)	232 (2.1%)	263 (2.4%)	239 (2.2%)	167 (1.5%)	102 (0.9%)	90 (0.8%)	1,834 (16.7%)	598 (50.4%)
South		213 (1.9%)	455 (4.1%)	491 (4.5%)	613 (5.6%)	487 (4.4%)	296 (2.7%)	131 (1.2%)	67 (0.6%)	44 (0.4%)	2,797 (25.5%)	538 (45.4%)
SSW		221 (2.0%)	398 (3.6%)	656 (6.0%)	498 (4.5%)	136 (1.2%)	27 (0.2%)	5 (0.0%)			1,941 (17.7%)	32 (2.7%)
SW		123 (1.1%)	100 (0.9%)	87 (0.8%)	60 (0.5%)	10 (0.1%)	1 (0.0%)				381 (3.5%)	1 (0.1%)
WSW		126 (1.1%)	22 (0.2%)	7 (0.1%)	2 (0.0%)						157 (1.4%)	
West		144 (1.3%)	6 (0.1%)	2 (0.0%)							152 (1.4%)	
WNW		201 (1.8%)	48 (0.4%)	11 (0.1%)	4 (0.0%)	3 (0.0%)	1 (0.0%)	1 (0.0%)			269 (2.4%)	2 (0.2%)
NW		267 (2.4%)	165 (1.5%)	47 (0.4%)	11 (0.1%)						490 (4.5%)	
NNW		381 (3.5%)	165 (1.5%)	19 (0.2%)	5 (0.0%)	1 (0.0%)					571 (5.2%)	
静穏	147 (1.3%)										147 (1.3%)	
合計	147 (1.3%)	2,899 (26.4%)	2,633 (24.0%)	1,736 (15.8%)	1,465 (13.3%)	924 (8.4%)	576 (5.2%)	306 (2.8%)	170 (1.5%)	134 (1.2%)	10,990 (100.0%)	1,186 (100.0%)

（資料：気象庁ホームページより作成）

表 2.1.3　友ケ島周辺の風向別・風速別出現頻度表（秋季）

観測場所：友ケ島地域気象観測所　観測期間：2011年1月から2015年12月までの過去5年間（1時間ごとのデータ）　Calm：風速0.3m/sec未満

欠測回数	25
測得率	99.77%

	静穏	2m/s未満	2m/s以上 4m/s未満	4m/s以上 6m/s未満	6m/s以上 8m/s未満	8m/s以上 10m/s未満	10m/s以上 12m/s未満	12m/s以上 14m/s未満	14m/s以上 16m/s未満	16m/s以上	合計	強風 (10m/s以上)
North		192 (1.8%)	392 (3.6%)	301 (2.8%)	185 (1.7%)	56 (0.5%)	11 (0.1%)		1 (0.0%)		1,138 (10.4%)	12 (2.6%)
NNE		266 (2.4%)	458 (4.2%)	133 (1.2%)	18 (0.2%)						875 (8.0%)	
NE		264 (2.4%)	675 (6.2%)	325 (3.0%)	88 (0.8%)	19 (0.2%)	12 (0.1%)	3 (0.0%)			1,386 (12.7%)	15 (3.3%)
ENE		288 (2.6%)	477 (4.4%)	54 (0.5%)	6 (0.1%)						825 (7.6%)	
East		155 (1.4%)	15 (0.1%)								170 (1.6%)	
ESE		136 (1.2%)	89 (0.8%)	2 (0.0%)							227 (2.1%)	
SE		167 (1.5%)	294 (2.7%)	35 (0.3%)	6 (0.1%)	1 (0.0%)					503 (4.6%)	
SSE		99 (0.9%)	160 (1.5%)	98 (0.9%)	115 (1.1%)	75 (0.7%)	61 (0.6%)	35 (0.3%)	25 (0.2%)	34 (0.3%)	702 (6.4%)	155 (34.1%)
South		58 (0.5%)	107 (1.0%)	131 (1.2%)	109 (1.0%)	79 (0.7%)	66 (0.6%)	44 (0.4%)	46 (0.4%)	60 (0.6%)	700 (6.4%)	216 (47.5%)
SSW		96 (0.9%)	111 (1.0%)	79 (0.7%)	43 (0.4%)	14 (0.1%)	4 (0.0%)	1 (0.0%)			348 (3.2%)	5 (1.1%)
SW		72 (0.7%)	50 (0.5%)	55 (0.5%)	14 (0.1%)	2 (0.0%)		1 (0.0%)			194 (1.8%)	1 (0.2%)
WSW		165 (1.5%)	36 (0.3%)	22 (0.2%)	5 (0.0%)						228 (2.1%)	
West		369 (3.4%)	51 (0.5%)	7 (0.1%)	5 (0.0%)		1 (0.0%)				433 (4.0%)	1 (0.2%)
WNW		435 (4.0%)	330 (3.0%)	87 (0.8%)	29 (0.3%)	5 (0.0%)	3 (0.0%)	5 (0.0%)		1 (0.0%)	895 (8.2%)	9 (2.0%)
NW		364 (3.3%)	460 (4.2%)	252 (2.3%)	80 (0.7%)	35 (0.3%)	18 (0.2%)	6 (0.1%)			1,215 (11.2%)	24 (5.3%)
NNW		262 (2.4%)	338 (3.1%)	218 (2.0%)	120 (1.1%)	44 (0.4%)	10 (0.1%)	2 (0.0%)	3 (0.0%)	2 (0.0%)	999 (9.2%)	17 (3.7%)
静穏	57 (0.5%)										57 (0.5%)	
合計	57 (0.5%)	3,388 (31.1%)	4,043 (37.1%)	1,799 (16.5%)	823 (7.6%)	330 (3.0%)	186 (1.7%)	97 (0.9%)	75 (0.7%)	97 (0.9%)	10,895 (100.0%)	455 (100.0%)

（資料：気象庁ホームページより作成）

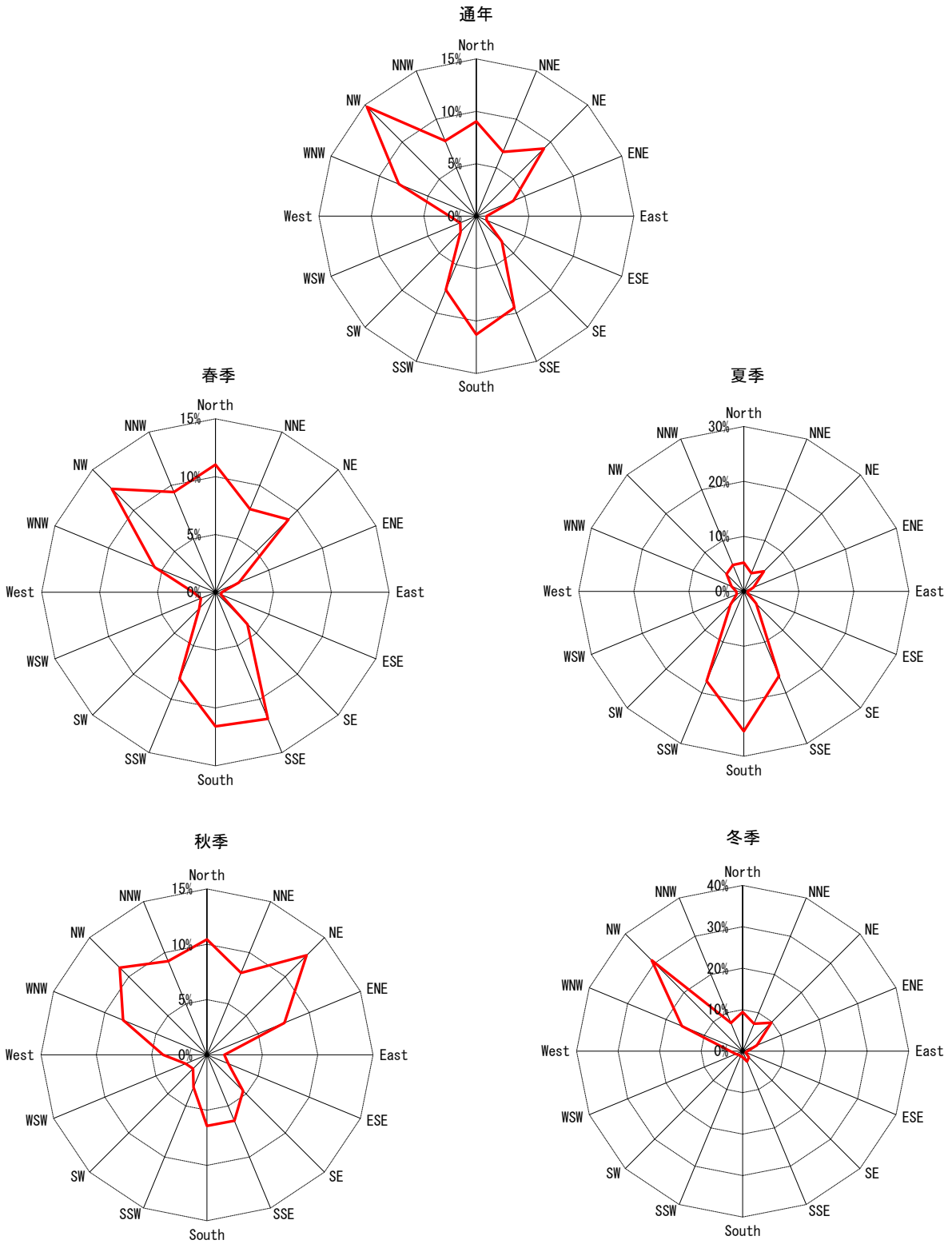
表 2.1.4　友ケ島周辺の風向別・風速別出現頻度表（冬季）

観測場所：友ケ島地域気象観測所　観測期間：2011年1月から2015年12月までの過去5年間（1時間ごとのデータ）　Calm：風速0.3m/sec未満

欠測回数	59
測得率	99.45%

	静穏	2m/s未満	2m/s以上 4m/s未満	4m/s以上 6m/s未満	6m/s以上 8m/s未満	8m/s以上 10m/s未満	10m/s以上 12m/s未満	12m/s以上 14m/s未満	14m/s以上 16m/s未満	16m/s以上	合計	強風 (10m/s以上)
North		105 (1.0%)	364 (3.4%)	284 (2.6%)	163 (1.5%)	73 (0.7%)	26 (0.2%)	1 (0.0%)			1,016 (9.4%)	27 (8.6%)
NNE		135 (1.3%)	467 (4.3%)	163 (1.5%)	8 (0.1%)						773 (7.2%)	
NE		155 (1.4%)	454 (4.2%)	314 (2.9%)	95 (0.9%)	22 (0.2%)	7 (0.1%)				1,047 (9.7%)	7 (2.2%)
ENE		90 (0.8%)	257 (2.4%)	45 (0.4%)	6 (0.1%)						398 (3.7%)	
East		108 (1.0%)	17 (0.2%)								125 (1.2%)	
ESE		60 (0.6%)	25 (0.2%)								85 (0.8%)	
SE		69 (0.6%)	137 (1.3%)	17 (0.2%)	3 (0.0%)						226 (2.1%)	
SSE		65 (0.6%)	91 (0.8%)	50 (0.5%)	18 (0.2%)	17 (0.2%)	24 (0.2%)	16 (0.1%)	5 (0.0%)	5 (0.0%)	291 (2.7%)	50 (15.9%)
South		37 (0.3%)	33 (0.3%)	20 (0.2%)	16 (0.1%)	9 (0.1%)	7 (0.1%)	17 (0.2%)	8 (0.1%)	9 (0.1%)	156 (1.4%)	41 (13.1%)
SSW		35 (0.3%)	30 (0.3%)	34 (0.3%)	27 (0.3%)	10 (0.1%)	4 (0.0%)				140 (1.3%)	4 (1.3%)
SW		31 (0.3%)	67 (0.6%)	25 (0.2%)	10 (0.1%)	3 (0.0%)	2 (0.0%)				138 (1.3%)	2 (0.6%)
WSW		69 (0.6%)	70 (0.7%)	43 (0.4%)	11 (0.1%)	1 (0.0%)					194 (1.8%)	
West		155 (1.4%)	105 (1.0%)	43 (0.4%)	13 (0.1%)	7 (0.1%)					323 (3.0%)	
WNW		438 (4.1%)	649 (6.0%)	258 (2.4%)	180 (1.7%)	101 (0.9%)	55 (0.5%)	19 (0.2%)	3 (0.0%)	3 (0.0%)	1,706 (15.8%)	80 (25.5%)
NW		411 (3.8%)	1,197 (11.1%)	990 (9.2%)	457 (4.2%)	190 (1.8%)	70 (0.7%)	16 (0.1%)	4 (0.0%)	2 (0.0%)	3,337 (31.0%)	92 (29.3%)
NNW		181 (1.7%)	301 (2.8%)	182 (1.7%)	85 (0.8%)	34 (0.3%)	10 (0.1%)	1 (0.0%)			794 (7.4%)	11 (3.5%)
静穏	16 (0.1%)										16 (0.1%)	
合計	16 (0.1%)	2,144 (19.9%)	4,264 (39.6%)	2,468 (22.9%)	1,092 (10.1%)	467 (4.3%)	205 (1.9%)	70 (0.7%)	20 (0.2%)	19 (0.2%)	10,765 (100.0%)	314 (100.0%)

（資料：気象庁ホームページより作成）



観測地点：友ケ島地域気象観測所（海面上の高さ：43m）
観測期間：2011 年 1 月から 2015 年 12 月までの過去 5 年間（1 時間ごとのデータ）
Calm：風速 0.3m/sec 未満

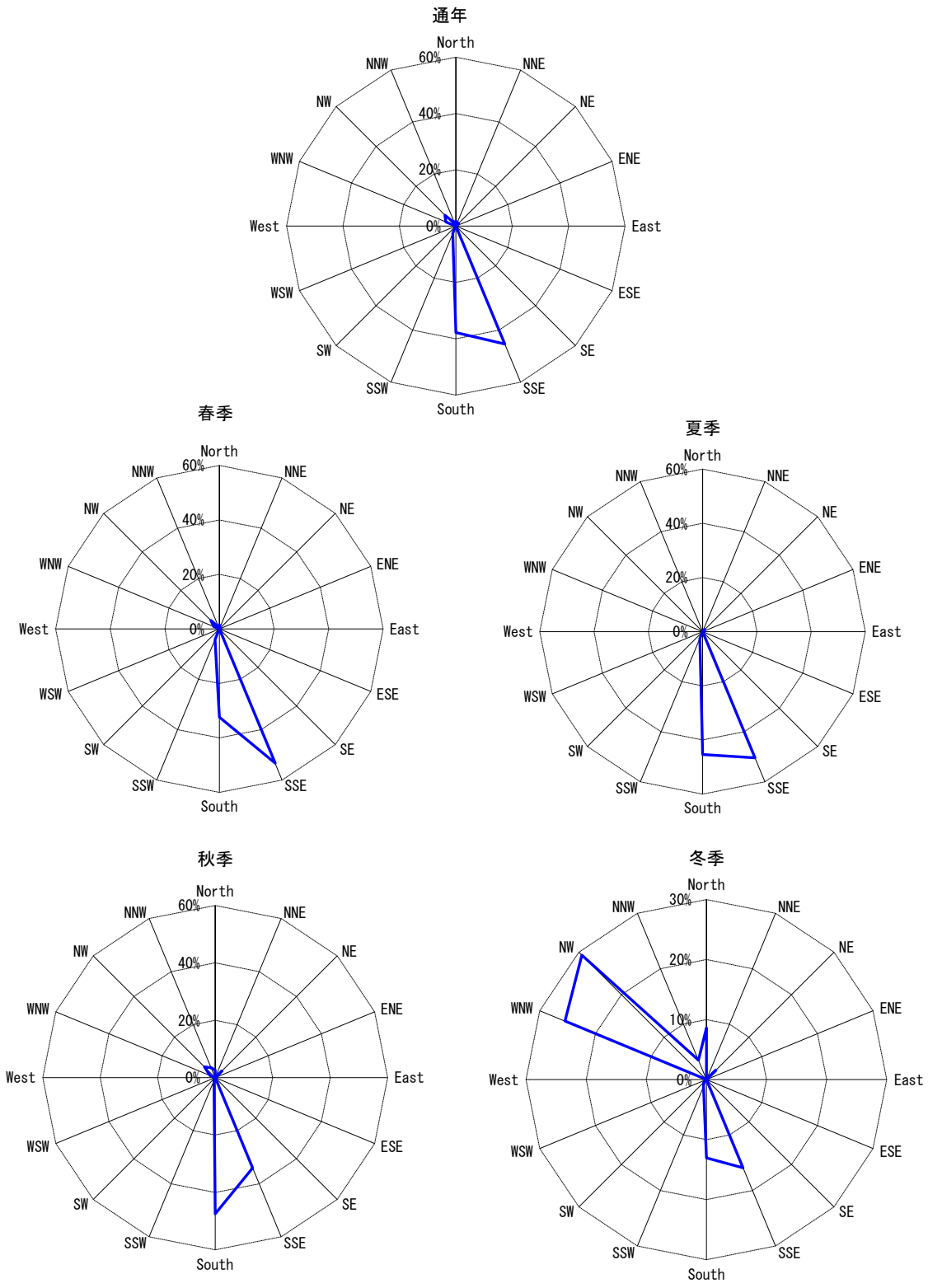
（資料：気象庁ホームページより作成）

図 2.1.2　友ケ島周辺の風配図（四季別）

① 10m/sec 以上の風況

風速 10m/sec 以上の出現頻度は、図 2.1.3 に示すとおり、通年で 6.9%となっている。また季節別では、春季及び夏季の出現頻度がそれぞれ 9.4%及び 10.8%と高くなっている。

なお、最大風速は、平成 26 年 8 月 10 日に南 33.8m/sec が記録されている。



観測地点：友ケ島地域気象観測所（海面上の高さ：43m）
観測期間：2011 年 1 月から 2015 年 12 月までの過去 5 年間（1 時間ごとのデータ）
Calm：風速 0.3m/sec 未満

（資料：気象庁ホームページより作成）

図 2.1.3　友ケ島周辺の風配図（風速 10m/sec 以上、四季別）

(2) 霧

霧発生日数は、洲本特別地域気象観測所（図 2.1.1）における平成 23 年 1 月から平成 27 年 12 月までの過去 5 年間に観測されたデータを用いる。

霧発生日数を表 2.1.5 に示す。これによると霧は春先の季節の変わり目である 2 月及び 3 月、梅雨時期の 6 月及び 7 月に多く発生している。なお、2 月、3 月、6 月及び 7 月の霧発生日数は、合計 171 日の内、87 日（50.8%）となっている。

表 2.1.5 霧発生日数

観測地点：洲本特別地域観測所　　単位：日

月／年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
平成23年		5	3	3	4	8	5		1	2	2		33
平成24年		6	5	4	3	2	3				2	7	32
平成25年	1	4	3	1	3	6	3	2	4				27
平成26年	3	4	6	2	4	2	4	1	1	2	3	3	35
平成27年	3	2	7	4	2	3	6	5	7		3	2	44
合計	7	21	24	14	16	21	21	8	13	4	10	12	171
平均	1.4	4.2	4.8	2.8	3.2	4.2	4.2	1.6	2.6	0.8	2.0	2.4	34.2

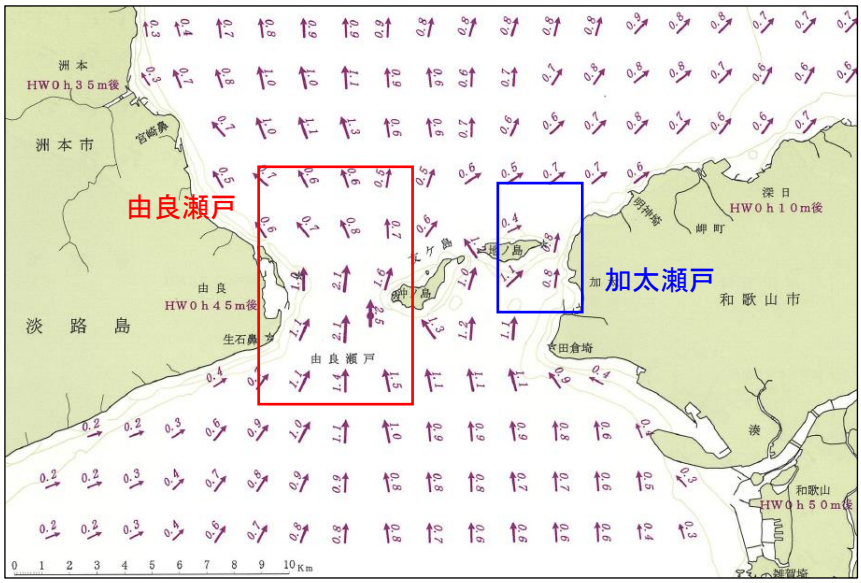
※ 霧とは、視程が 1km 未満の状態をいう。

（資料：気象庁ホームページより作成）

2.1.2 海象

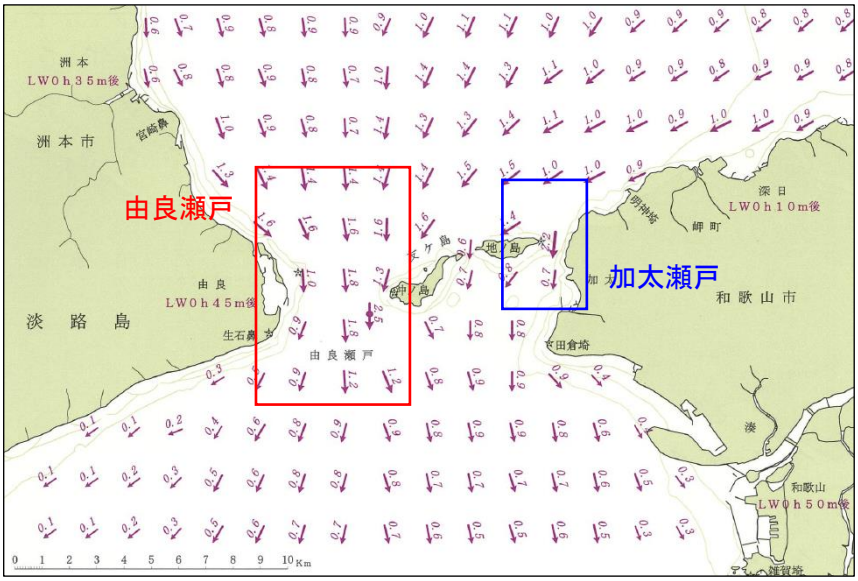
友ケ島周辺の潮流について、潮流図（友ケ島水道潮流図 平成 12 年 3 月刊行）を図 2.1.4 及び図 2.1.5 に示す。

由良瀬戸においては、北流最強時に北に向け 2.5 ノットの潮流が、南流最強時に南に向け 2.5 ノットの潮流がある。また、加太瀬戸においては、北流最強時に北北東に向け 0.8 ノットの潮流が、南流最強時に南南西に向け 2.2 ノットの潮流がある。



（出典：海上保安庁刊「友ヶ島水道潮流図」）

図 2.1.4 友ケ島由良瀬戸北流最強時



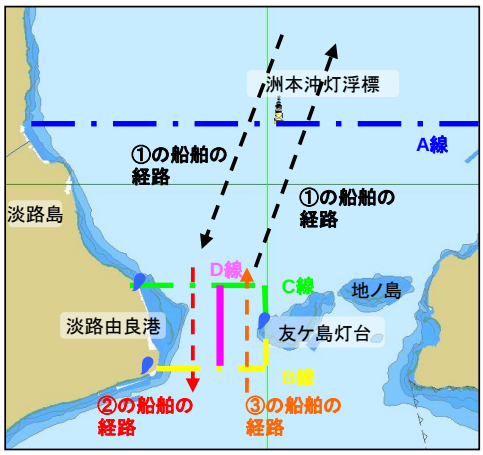
（出典：海上保安庁刊「友ヶ島水道潮流図」）

図 2.1.5 友ケ島由良瀬戸南流最強時

2.2 友ケ島周辺における航法

平成 22 年 7 月 1 日、海上交通安全法の一部が改正され、海域特性に応じた新たな航法の設定や船舶の安全な航行を援助するための措置の実施など、海上交通安全確保のためのルールが変更された。

第五管区海上保安本部のホームページの「狭水道等における航行方法等について」から、友ケ島周辺における海上交通安全法による経路指定の現行例について図 2.2.1 に示す。



【洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域】

友ケ島水道を航行する船舶
＜洲本沖灯浮標付近海域＞
A線及びB線を横切って航行しようとする船舶
＜由良瀬戸付近海域＞
B線及びC線を横切って航行しようとする船舶

①Ａ線を横切って航行し、Ｂ線を横切って航行しようとする船舶、又はＢ線を横切った後、Ａ線を横切って航行しようとする船舶は、洲本沖灯浮標の設置されている地点を左げんに見て航行すること

②Ｃ線を横切った後、Ｂ線を横切って航行しようとする船舶は、
・Ｄ線の西側の海域を航行すること
・Ｄ線から西に１５０メートル以上離れた海域を航行すること

③Ｂ線を横切った後、Ｃ線を横切って航行しようとする船舶は、
・Ｄ線の東側の海域を航行すること
・Ｄ線から東に１５０メートル以上離れた海域を航行すること

（資料：第五管区海上保安本部ホームページ）

図 2.2.1　由良瀬戸（友ケ島水道）における航法

2.3 友ケ島周辺における操業実態

2.3.1 大阪湾の漁業

大阪府環境農林部水産課の資料により、大阪湾における主な漁業を以下に示す。

(1) 巾着網漁業（まき網漁業）
(2) 船びき網漁業
(3) 底びき網漁業（板びき網）
(4) 底びき網漁業（石げた網）
(5) 刺網漁業
(6) 流網漁業
(7) 囲刺網漁業
(8) ひきなわ漁業
(9) 小型定置網漁業
(10) あなご籠漁業
(11) たこつぼ漁業
(12) わかめ養殖
(13) のり養殖

【大阪湾の漁業】

(1) 機船船びき網漁業及びサワラ流し網漁業の好漁場なので注意を要する。特に明石海峡及び周辺海域では、2～4 月頃にかけて機船船びき網漁船によるいかなご漁業が盛んとなり、日出～正午にかけて多数の漁船が出漁している。このため、大阪湾海上交通センターでは情報提供の強化を図っている。
(2) 明石海峡東口付近及び湾南部では、季節を問わず早朝から正午にかけて漁船が多数操業している。
(3) 大阪区外～関西空港間では、5～7 月頃、多数のしらす漁船と底びき網漁船が泉北寄りに操業している。
(4) 大阪湾では 10 トン未満の漁船により表 2.3.1 の漁業が行われている。

表 2.3.1　大阪湾の漁業

漁　業　種　類	漁網の長さ	操業期間	制　限　又　は　条　件
サワラ流し網漁業	3,000m 以内	4 月～12 月	1　投網は日没 1 時間前から開始、揚網は日出 1 時間以内に完了すること。 2　北もしくは西に位置する標識を赤旗及び赤閃光灯。南もしくは東に位置する標識を緑旗及び緑閃光灯。中間（設置しない場合あり）500m 間隔で、黄色閃光を掲げる。
ツバス流し網漁業	600m 以内	5 月～9 月	
スズキ流し網漁業	300m 以内	4 月～12 月	

(5) 大阪湾のほぼ中央付近（概位 34° 33′ N　135° 11′ E）の海域にのり養殖施設（9 月～翌年 5 月）が設置されている。

（資料：書誌第 103 号　瀬戸内海水路誌　平成 25 年 3 月刊行　海上保安庁）

【サワラ流し網漁業】

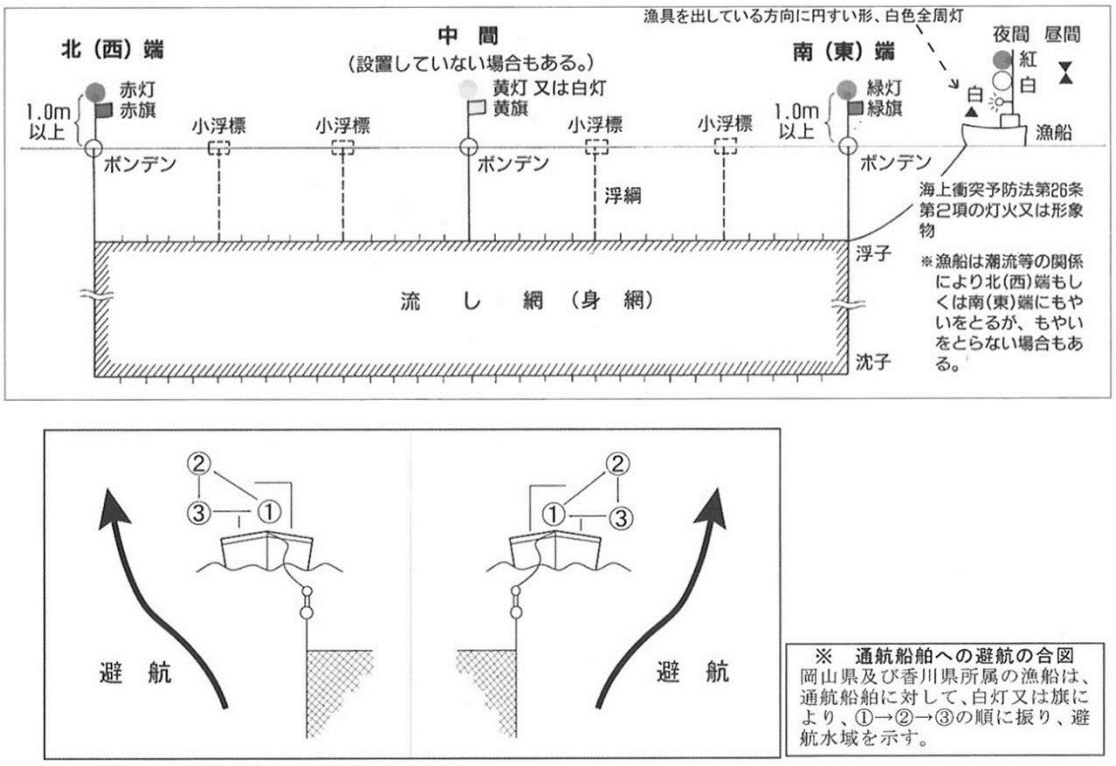
紀伊水道から周防灘に至る海域で、サワラ流し網漁業が行われている。

これは、主に夜間、長さ 600～2,000m（大阪湾では 3,000m 以内）、網丈 8～24m の網を潮流に対し直角に投網し、操業海域にもよるが 1～7 時間程度、潮流に任せ流し、回遊するサワラを採捕する漁法である。

一般に、漁期は春季と秋季に別れ、日没前頃に一斉に投網する。投網直後は網が海面に浮いている。

網切防止のため、漁船から航行船舶に灯火等により合図を行う場合がある。

大阪湾におけるサワラ流し網漁業主要漁場は、関西国際空港の北西側沖合海域となっている。



※　通航船舶への避航の合図
岡山県及び香川県所属の漁船は、通航船舶に対して、白灯又は旗により、①→②→③の順に振り、避航水域を示す。

（資料：書誌第 103 号　瀬戸内海水路誌　平成 25 年 3 月刊行　海上保安庁）

図 2.3.1　サワラ流し網漁法説明及び参考図

【機船船びき網漁業】

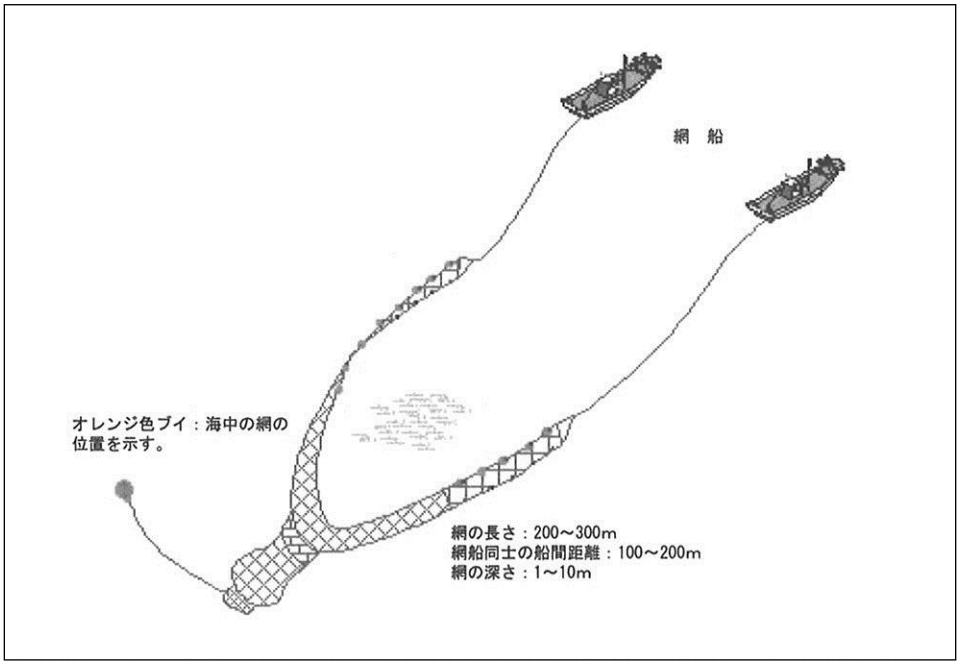
友ケ島水道、大阪湾、明石海峡、播磨灘及び伊予灘では、ほぼ周年、いかなご等を捕獲する機船船びき網漁業が行われている。

友ケ島水道、大阪湾、明石海峡及び播磨灘における盛漁期は 2～4 月（操業時間は日出～正午頃）で、特に明石海峡が好漁場となっており、多いときには約 120 統の漁船が操業している。

また、伊予灘では東部の松山港西方海域が主要漁場となっており、盛漁期は 6～8 月（操業時間は日出～日没）で、多いときには約 30 艘の漁船が操業している。

漁法は網船 2 隻に手船 1 隻が随伴しているのが一般的である。

なお、大阪府所属漁船は右側の網船には緑白緑横縞旗、左側の網船には赤白赤横縞旗をそれぞれ 1 旗掲げている。また、兵庫県所属の 5～10 トン未満の漁船は船橋を黄色に塗装している。



（資料：書誌第 103 号　瀬戸内海水路誌　平成 25 年 3 月刊行　海上保安庁）

図 2.3.2　機船船引き網漁法説明及び参考図

2.3.2 和歌山県の漁業

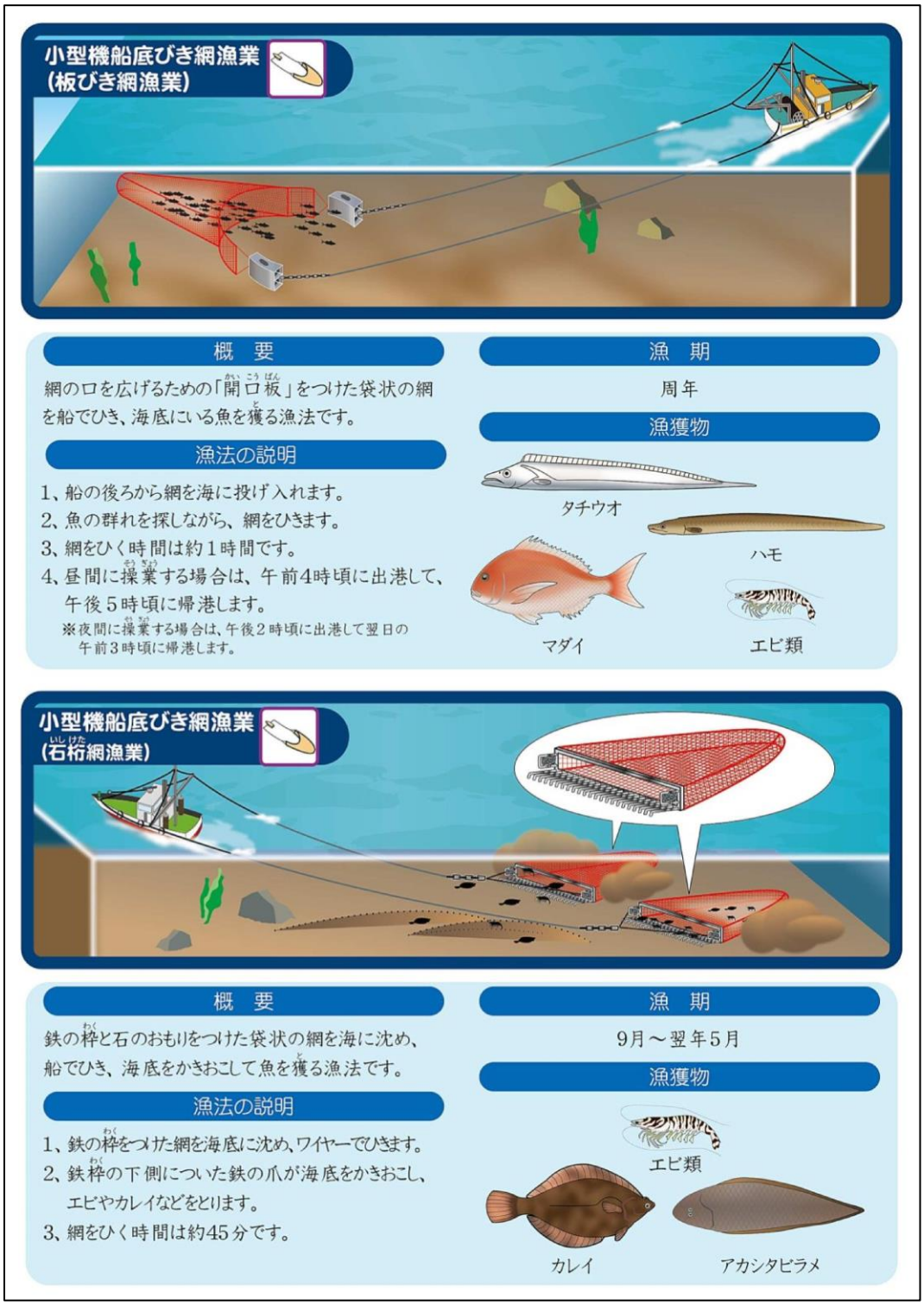
和歌山県農林水産部水産局水産振興課のホームページから、和歌山県の主な漁業を抜粋し、以下に示す。

なお、友ケ島周辺海域においては、主に、一本釣り漁業、刺網漁業、南方では小型機船底引き網漁業及び機船船曳網漁業が操業されている。

（出典：和歌山県ホームページ）

図 2.3.3　和歌山県の主な漁業

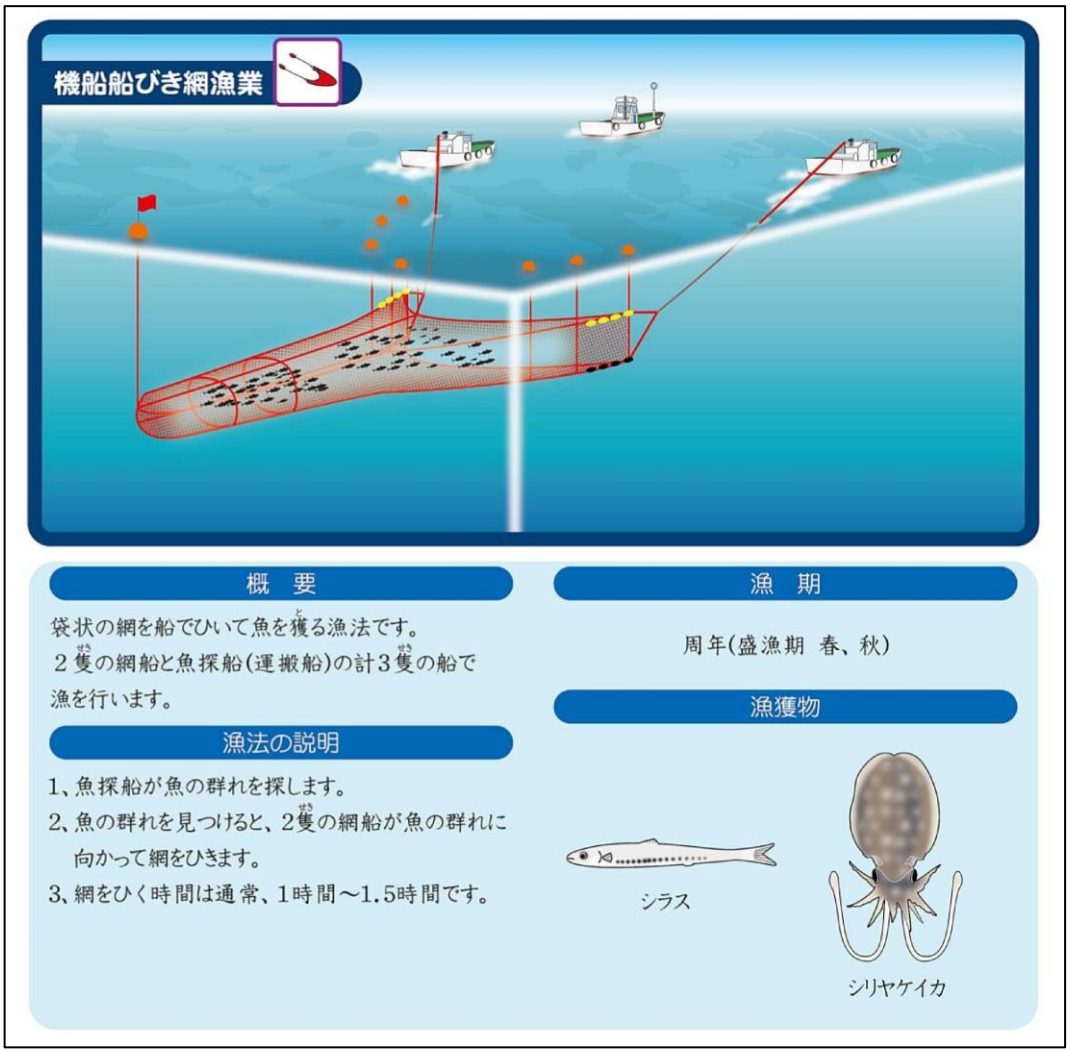
（1） 小型機船底びき網漁業



（出典：和歌山県ホームページ）

図 2.3.4　小型機船底びき網漁業

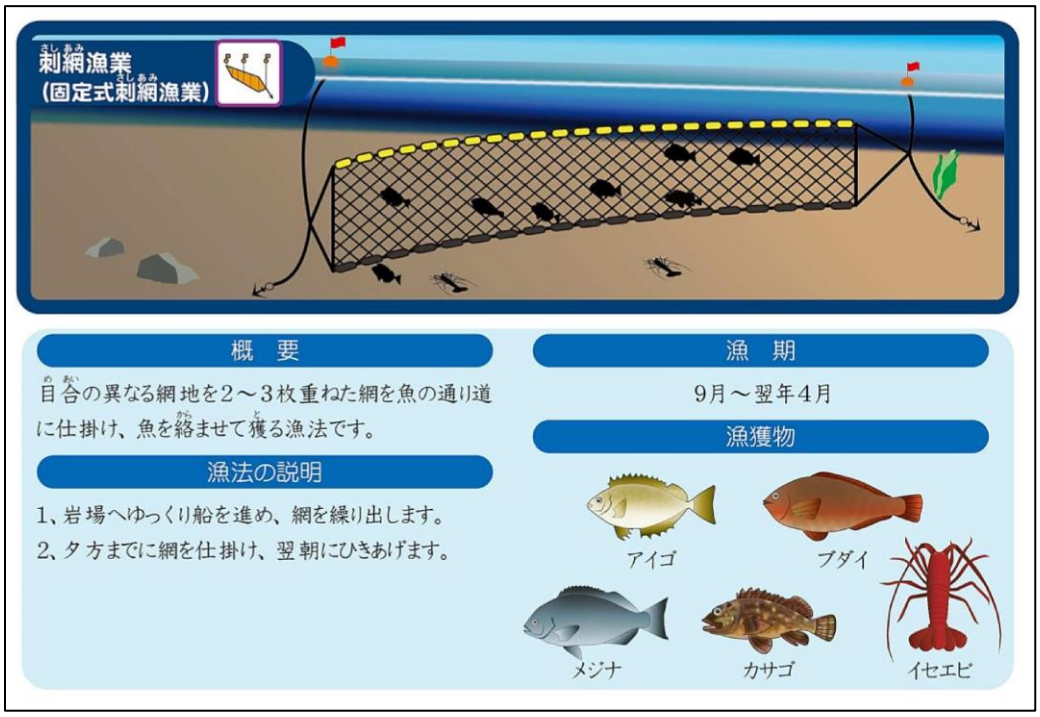
(2)　機船船びき網漁業



（出典：和歌山県ホームページ）

図 2.3.5　機船船びき網漁業

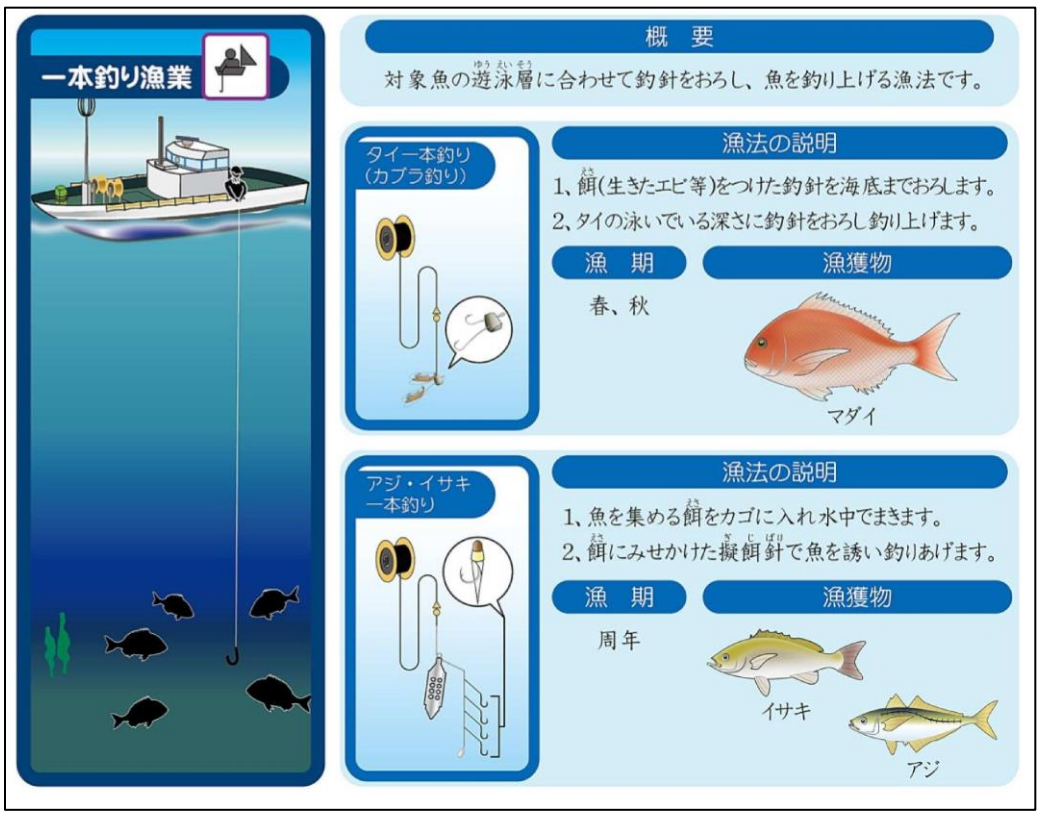
(3)　刺網漁業



（出典：和歌山県ホームページ）

図 2.3.6　刺網漁業

(4)　一本釣り漁業



（出典：和歌山県ホームページ）

図 2.3.7　一本釣り漁業

2.4 友ケ島周辺海域の船舶事故

2.4.1 衝突・乗揚げ船舶事故の発生状況

船舶交通に起因する船舶事故として、衝突及び乗揚げが考えられる。五管本部から提供を受けた平成 23 年から平成 27 年における 5 年間に友ケ島周辺海域で発生した衝突・乗揚げの船舶事故について、用途・発生年別発生状況を表 2.4.1 に、船舶事故・発生年別発生状況を表 2.4.2 に、船舶事故発生場所を表 2.4.3 及び図 2.4.1 に示す。

5 年間で船舶事故は 10 件（13 隻）発生しており、船種別では貨物船が 5 隻と最も多くなっている。また、船舶事故種類別では衝突が 10 隻と全体の約 77%となっている。

表 2.4.1　用途・発生年別発生状況

（単位：隻）

種類／年	貨物船	タンカー	タンカー（給水船）	作業船	プレジャーボート	その他	合計
平成23年				1		1	2
平成24年	1						1
平成25年	2						2
平成26年	1				1	1	3
平成27年	1	2	2				5
合計	5	2	2	1	1	2	13

（出典：第五管区海上保安本部）

表 2.4.2　船舶事故・発生年別発生状況

（単位：隻）

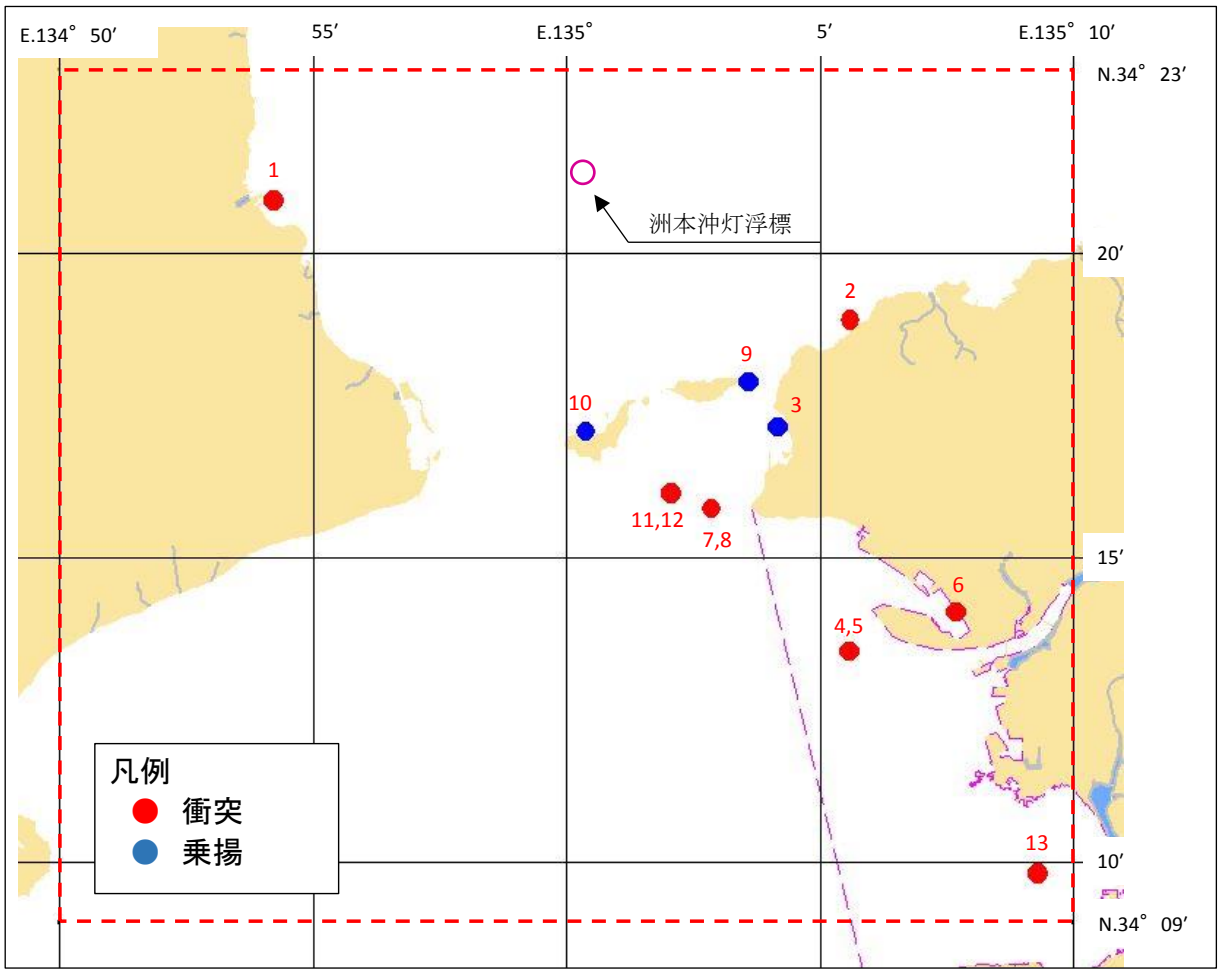
種類／年	衝突	乗揚げ	合計
平成23年	2		2
平成24年		1	1
平成25年	2		2
平成26年	3		3
平成27年	3	2	5
合計	10	3	13

（出典：第五管区海上保安本部）

表 2.4.3　船舶事故発生場所

No.	年 (和暦)	船舶事故 の種類	緯度	経度	用途	総トン数 (GT)
1	H23	衝突	34.3475	134.90389	その他	18
2	H23	衝突	34.315	135.09333	作業船	3
3	H24	乗揚	34.28556	135.06972	貨物船	395
4	H25	衝突	34.22417	135.09306	貨物船	5,578
5	H25	衝突	34.22417	135.09306	貨物船	499
6	H26	衝突	34.235	135.12833	貨物船	119,484
7	H26	衝突	34.26333	135.04778	その他	1,059
8	H26	衝突	34.26333	135.04778	プレジャーボート	1
9	H27	乗揚	34.29806	135.06	タンカー	297
10	H27	乗揚	34.28444	135.00639	タンカー（給水船）	96
11	H27	衝突	34.2675	135.03444	貨物船	250
12	H27	衝突	34.2675	135.03444	タンカー（給水船）	96
13	H27	衝突	34.16333	135.155	タンカー	2,026

※ 表中左端の番号は、図 2.4.1 の番号と対応している。
（出典：第五管区海上保安本部）



※ 図中の番号は、表 2.4.3 左端の番号と対応している。

（資料：第五管区海上保安本部提供資料を編集）

図 2.4.1　船舶事故発生場所

2.4.2 衝突・乗揚げ船舶事故の概要

第五管区海上保安本部から提供を受けた、友ケ島周辺における平成 23 年から平成 27 年までにおける衝突・乗揚げ船舶事故の概要は次のとおりである。

なお、船舶事故事例の番号と表 2.4.3 左端の番号は対応している。

また、提供を受けた 10 件（13 隻）の衝突・乗揚げ船舶事故のうち、友ケ島周辺海域における 6 件（8 隻）のみを掲載した。

(1) 船舶事故事例 2（衝突）

事故船舶は、大阪府所在の小島漁港北側で実施される護岸工事の警戒船業務を終え、同工事現場を離脱し、小島漁港向け速力 1～2 ノットで同漁港防波堤既設消波ブロック沿いに航行中のところ、北風に圧流され、同消波ブロックに近づいていることを認識しつつ続航した結果、同消波ブロックに衝突した。衝突後、自力航行で沖合い向け離脱するも、舵が効かなくなったため、航行不能となり救助要請したもの。僚船が事故船舶を小島漁港まで曳航救助

(2) 船舶事故事例 3（乗揚げ）

事故船舶は、東播磨港から和歌山下津港有田港区向け大阪湾南部海域を航行中、加太瀬戸を航過するコースラインとし、船長は、単身で操舵室中央の椅子に腰掛け、自動操舵により速力約 10 ノットで続航していたところ、事故発生 20 分前に、眠気を感じ居眠りした結果、和歌山市深山所在の城ヶ埼に接近していることに気付かず暗礁に乗揚げたもの。

(3) 船舶事故事例 7（衝突）

事故船舶（曳船）に船長他乗組員 4 名が乗船し、阪神港神戸区から名古屋港向け台船を曳航運搬中、田倉埼沖を航行していたところ、台船と衝突相手船のプレジャーボートと衝突した。船長は、この事実に気付くことなく、名古屋向け続航したところ、和歌山県御坊市沖で巡視艇からの停船を指示され、以後、和歌山下津港に行き先を変更した。

調査の結果、曳航運搬中の台船はプレジャーボートと衝突した事実が判明した。

(4) 船舶事故事例 8（衝突）

和歌山市堀川河口係留中の事故船舶に、船長他 1 名が乗船し、魚釣り目的で田倉埼沖向け出港し、約 10 ノットで航行中、自船右舷に南向け曳航運搬中の台船と衝突し左舷側に横転・転覆した。

同乗者は、自力で海面に浮上し付近航行中に遊漁船に救助され負傷の程度も軽症であったが、船長は、船内に取り残され、潜水士によって救助・救急搬送されるも医師により死亡が確認された。

衝突相手船は、この事実に気付くことなく、当該海域を去るも巡視艇が会合のうえ調査した結果、曳航運搬中の台船が衝突した事実が判明した。

(5) 船舶事故事例 9（乗揚げ）

事故船舶は、阪神港神戸区から茨城県鹿島港向け船長が単身で立直し、大阪湾を針路 205 度（自動操舵）、約 11 ノットで航行中、操舵スタンドに寄りかかったまま居眠りし、和歌山県地ノ島東岸付近に乗揚げたもの。本船には、居眠り防止装置が設置されていたが、同装置のセンサー前面に振り子を設置して警報が鳴らないように細工していたことから、同装置の警報が作動することはなかった。

(6) 船舶事故事例 10（乗揚げ）

事故船舶は、友ヶ島所在の民宿海の家に清水 90 トンを揚陸するため、船外機付き小型船を使用して、船首係留索を陸岸の立木に、船尾アンカーを沖合いに入れて係止、以後、送水用ホースを介して送水作業を実施していたところ、天候が悪化したため錨を取り直す必要が生じた。本船の機関を使用して転錨作業を開始したところ、岩礁に底触し機関室内に浸水を認めたため、直ちに機関を停止したが、直後に船尾のアンカーロープが切れ、以後、船体は漂流状態になり、転覆の危険も感じたことから 118 番通報により救助要請したもの。巡視艇が到着後、積荷（清水）40ｔの投棄等の作業を行ったところ、新たな浸水を認めなくなったことから、船主手配の曳船により和歌山下津港向け曳航をした。（曳航途中、一般貨物船と衝突：別途調査実施）

(7) 船舶事故事例 11（衝突）

事故船舶は、徳島小松島港から加太瀬戸経由で、阪神港堺泉北区向け友が島南方海域を北東向け約 10 ノットで航行中、船首方向を南下する衝突相手船及び同船曳航中の小型船に気付かず接近し、衝突直前に気付いて後進一杯とするも間に合わず自船船首が衝突した。

(8) 船舶事故事例 12（衝突）

事故船舶は、友ヶ島北側の岩礁に乗揚げて浸水した船舶であるが、排水作業終了後、新たな浸水は認められず沈没の恐れがなくなったため、船主手配の曳船によって和歌山下津港に向かうこととなった。

事故発生海域を南方向け曳航状態で航行中、衝突３分前に衝突相手船を右 45 度に視認するも、そのまま続航し、衝突直前に避航動作をとるも間に合わず衝突したもの。

3 既往のアンケート及びヒアリング調査の概要

平成 28 年度に実施した「神戸港沖合等における船舶交通流の整流化に関する調査研究」におけるアンケート調査及びヒアリング調査の概要については、以下のとおりである。

3.1 既往のアンケート調査

3.1.1 目的

大阪湾内の主要港湾に就航する船舶の現役船長、船長経験者、大阪湾内の船舶交通実態に精通した水先人から船舶交通の交差海域及び運航上注意を要する海域について調査、確認し、近年の大阪湾における船舶交通の実態を把握するとともに、船舶交通流の整流化に必要なデータを収集することを目的としてアンケートを実施した。

3.1.2 回答回収数

総計 211 人から回答があった。対象者は「現役船長」、「船長経験者」、「水先人」であり、それぞれの回答者別の数及び割合については表 3.1.1 のとおりである。最も多く回答を得たのは水先人の 109 人（51.9%）で、以下、船長 81 人（39%）、船長経験者 21 人（10%）であった。

なお、「現役船長」については、日本人以外の船長についても対象としており、表 3.1.1 に示すとおり 39 人から回答を得た。

表 3.1.1　区分別回答者数と割合（青網掛けは最多区分を示す。）

（上段の単位：人）

	回答者数
現役船長 （うち日本人以外）	81 (39) *38.4%*
船長経験者	21 *10.0%*
水先人	109 *51.7%*
合計	211 *100.0%*

3.1.3 実施結果

平成 28 年度に実施したアンケート調査の結果から、特に友ケ島水道周辺海域に係るものについて、以下のとおり抽出した。

(1) 友ケ島水道航行中に感じたヒヤリハット

神戸沖及び神戸沖を除く大阪湾を航行中に感じたヒヤリハットについて、自由記述で回答を求めた。そのうち、友ケ島水道におけるものは以下のとおりである。

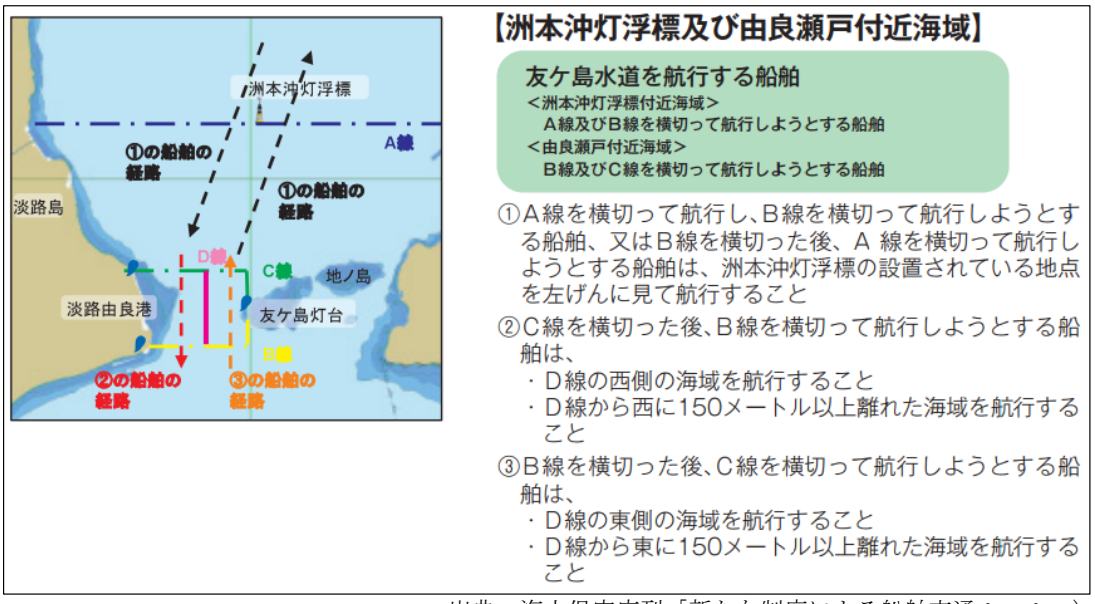
- 友ケ島水道向け南航中、洲本沖灯浮標から 6 隻の船舶が並行して密集した。その後友ケ島水道北口に集中し、制約された航路筋に競合する形となり、危険を感じた。経路指定が招いた危険要素である。
- 友ケ島水道付近で混雑する場合に危険を感じる。
- 友ケ島水道で同航小型船（右前・至近）が急に左へ変針し、自船針路を妨げる動きをとった。自船は右へ避航した。

経路の指定によって船舶交通が集中することにより危険を感じたり、狭隘な水域で衝突のおそれが発生しているという回答であった。

(2) 友ケ島水道における経路の指定についての要望・意見

現状の友ケ島水道において規定されている経路の指定（図 3.1.1 参照）について、以下のような要望や意見の回答があった。

- 由良瀬戸に設定されている D 線は、可航水域の中央ではなく西寄りに設定されているため、南下時は航行しづらい。
- 友ケ島水道の経路指定の対象船舶については、長さ 50m以上の船としてほしい。



出典：海上保安庁刊「新たな制度による船舶交通ルール」）

図 3.1.1　友ケ島水道及び周辺海域における経路の指定

現状の経路の指定について、経路の設定方法に対する意見や、その対象となる船舶を絞り込むことについて要望する回答があった。

(3)　阪神港堺泉北区及び阪南港入港前及び出港後の大阪湾内での危険海域

阪神港堺泉北区及び阪南港を利用する船舶が阪神港神戸区や同大阪区、さらには明石海峡方面に向かう場合、大阪湾北部における主要な交通流である東西流、南北流とはまた異なる状況であることが考えられるため、その実態を把握し、さらに詳細な大阪湾における海上交通の現状を把握することを目的として、阪神港堺泉北区及び阪南港に入港した船舶の操船者に特定して追加のアンケート票を配布し、質問した。これには、全回答数 211 のうち、26 人から回答があった。

その中で、阪神港堺泉北区及び阪南港に入出港する前後に大阪湾を航行する際に、特に危険であると思われる海域又は地点とその理由について回答を自由記述で求めた結果、7 人から回答があった。このうち「友ケ島水道」が危険であるとの回答に係る理由については、以下のとおりであった。

- 時期や時間帯により大型船の通航が多い。
- 時期や時間帯により漁船が多数出漁してくる。

時期や時間帯により通航隻数が多くなることから、友ケ島水道が危険であるとの回答があった。

3.2 既往のヒアリング調査

3.2.1 目的

平成 28 年度においては、近年の大阪湾における船舶交通実態を確認するため、大阪湾主要港湾に就航する船舶の船長等及び大阪湾内の船舶交通実態に精通した水先人等から、船舶の交差海域及び運航上の注意海域について調査、確認し、船舶交通の整流化に必要なデータを収集することを目的としてヒアリング調査を実施した。

3.2.2 対象者

本ヒアリング調査の対象者は、表 3.2.1 のとおりである。

表 3.2.1　ヒアリング調査対象者

所属／乗船船種	職位	人数（人）
内海水先区水先人会	水先人	3
大阪湾水先区水先人会	水先人	3
大型長距離フェリー	船長	4
内航貨物船	船長	1
高速旅客船	船長	3
タグボート	船長	1
合計		15

3.2.3 実施結果

3.2 項「既往のヒアリング調査」中、3.2.2 項「対象者」に記す対象者に行ったヒアリング調査の結果について、以下のとおり整理した。

(1)　注意を要する海域

ヒアリング調査票において掲げた A～E の海域（それぞれの場所については、図 3.2.1 参照）のうち、どの海域で注意を要するかについて問うた。ただし、すべての対象者が A～E のすべての海域を航行することではないため、対象者が航行する海域ごとに以下のとおり分類して集計した。

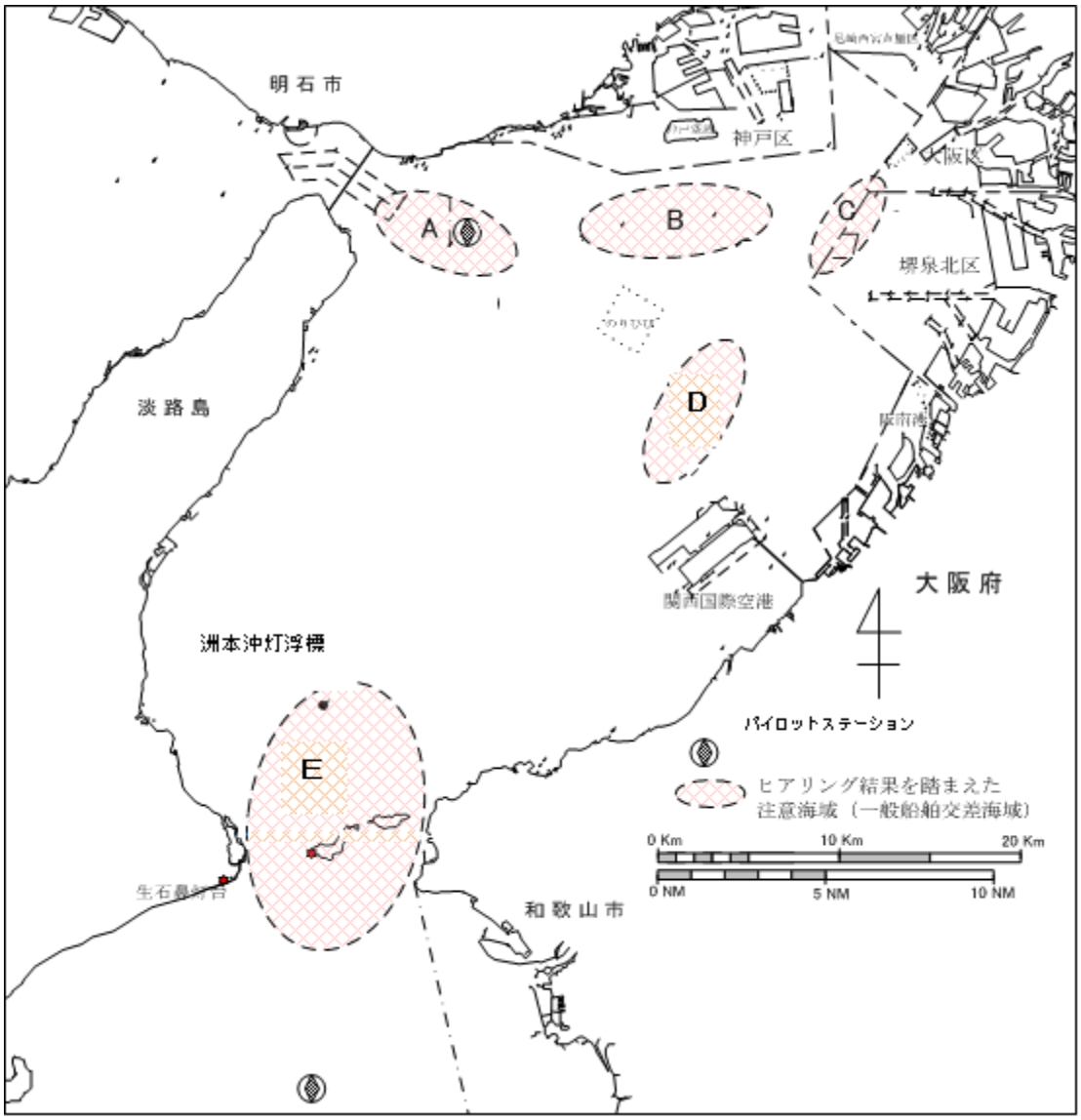


図 3.2.1　各海域の位置

① すべての海域を航行する対象者

A～E のすべての海域を航行する対象者が回答した注意を要する海域は、A、B 及び E 海域であった。その中でも特に注意を要する海域として挙げられたのは、いずれも A 海域であった。

② A、B 及び C 海域を航行する対象者

A、B 及び C 海域を航行する対象者が回答した注意を要する海域は、A 及び B 海域であった。

その中で特に序列はなく、いずれにも注意を払っているとのことであった。

③ B 及び D 海域を航行する対象者

B 及び D 海域を航行する対象者が回答した注意を要する海域は、B 及び D 海域のいずれもであり、最も注意を払うとした海域は B 海域であった。

④　単一の海域のみを航行する対象者

対象者の中には、図 3.2.1 に掲げた各海域のうち、A 海域のみを航行する対象者もいた。

(2)　E 海域を航行する回答者の回答

「すべての海域を航行する対象者」において、E 海域について回答した対象者がいた。この E 海域、つまり、友ケ島水道及びその周辺海域の船舶交通及び経路指定に関する事項について、下記のとおり回答があった。

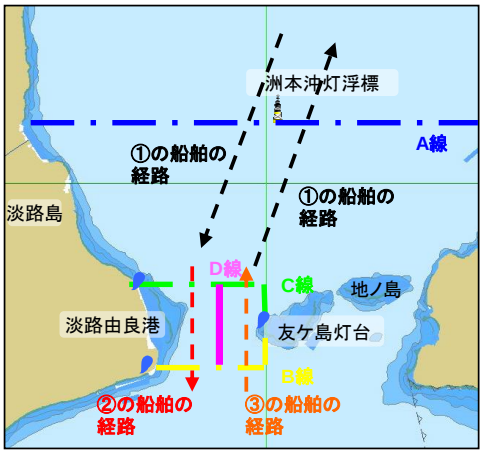
- 航行の方向について、規定された経路指定の中で、規定された方向への通航は遵守されており、特段の注意を払う必要はない。
- 由良瀬戸における経路指定では、航行できる海域が狭いため、各船が注意を払っていると考える。特に、外洋から大阪湾に入湾する船舶は、経路指定の範囲に入ろうとすると急激に狭くなるため、特に注意を払っているといえる。
- 経路指定の範囲の中については、各船とも極力右によって D 線から離れて航行している。
- 由良瀬戸を通航せず、加太瀬戸を通る船舶も多くいるが、これらはほとんどが総トン数 499 トン級以下の船舶である。そのため他船の大きさを見てその船がどこを通航するのかについては、判断がつく。

当該海域における経路指定の対象船は、総トン数や全長で区切られておらず、各線の通過により対象、非対象が区別されることとなる。そのため、指定された経路の中ではすべての船舶がこれによって航行しており、特段の注意を払う必要はないとの回答であった。一方で、大阪湾又は外洋から由良瀬戸へ入る場合、それまでの海域と比して突如として狭あいとなることから、船舶交通の集中に対して注意を払っているとのことである。加えて、由良瀬戸の経路指定の範囲を通航しない加太瀬戸（紀伊半島と地ノ島の間）を通航する船舶についても判断がつきやすく、これに対しても特別の注意を払わなくても危険が生じることは少ないと考えられる。

4 AIS データによる船舶通航実態

友ケ島水道及び周辺海域（洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近）における船舶交通の現状を把握するため、第五管区海上保安本部から提供を受けた AIS データを用いて解析を行った。

なお、同海域においては、下図に示すとおり海上交通安全法による経路の指定がなされている。



【洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域】

友ケ島水道を航行する船舶
＜洲本沖灯浮標付近海域＞
A線及びB線を横切って航行しようとする船舶
＜由良瀬戸付近海域＞
B線及びC線を横切って航行しようとする船舶

①Ａ線を横切って航行し、Ｂ線を横切って航行しようとする船舶、又はＢ線を横切った後、Ａ線を横切って航行しようとする船舶は、洲本沖灯浮標の設置されている地点を左げんに見て航行すること

②Ｃ線を横切った後、Ｂ線を横切って航行しようとする船舶は、
- Ｄ線の西側の海域を航行すること
- Ｄ線から西に１５０メートル以上離れた海域を航行すること

③Ｂ線を横切った後、Ｃ線を横切って航行しようとする船舶は、
- Ｄ線の東側の海域を航行すること
- Ｄ線から東に１５０メートル以上離れた海域を航行すること

（出典：海上保安庁「新たな制度による船舶交通ルール」）

4.1 解析データの抽出

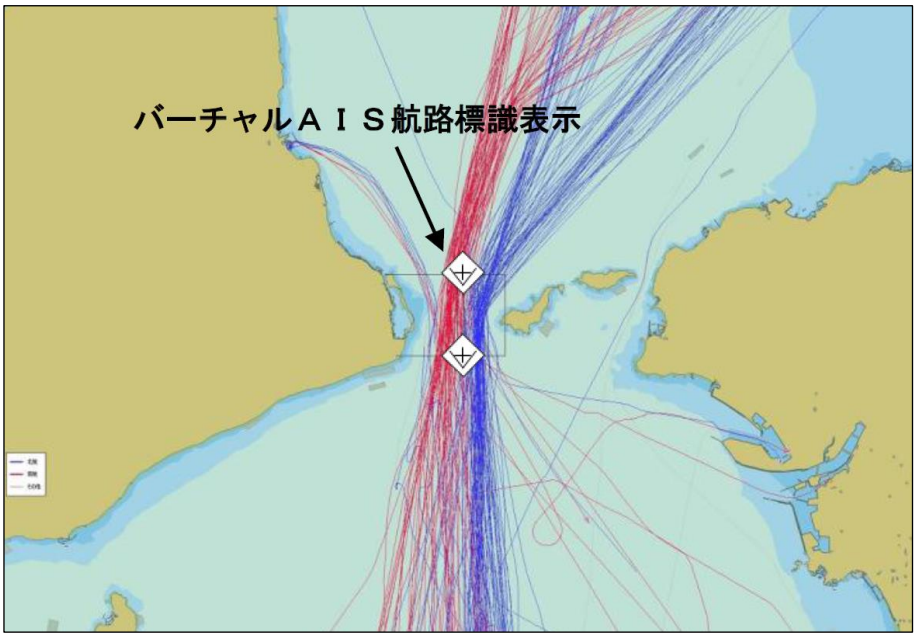
4.1.1 AIS データの抽出期間

経路の指定がなされている友ケ島水道及び周辺海域において、平成 27 年 11 月からバーチャル AIS 航路標識（図 4.1.1 参照）の運用が開始されている。そのため、バーチャル AIS 航路標識導入前後において船舶の交通流が変化しているものと考えられる。

そこで、バーチャル AIS 導入前後の通航状況として平成 23 年及び平成 29 年の AIS データを使用することとした。

抽出する期間については、過年度の調査研究（神戸港沖合等における船舶交通流の整流化に関する調査研究 報告書 平成 29 年 3 月 公益社団法人神戸海難防止研究会）において 3 月における通航隻数が最多となるとされていることから、3 月 1 ヶ月間のデータを抽出することとした。

なお、平成 29 年 7 月の AIS データについても、直近の通航状況を確認するため使用することとした。



（出典：海上保安庁発行「バーチャル AIS 航路標識の運用開始について」）

図 4.1.1　友ケ島水道におけるバーチャル AIS 航路標識のイメージ

4.1.2 抽出する AIS データ

本調査では、以下に示す期間における AIS データを抽出した。

表 4.1.1　抽出する AIS データ

抽出期間	備　考
平成 23 年 3 月（1 ヶ月）	バーチャル AIS 航路標識導入前
平成 29 年 3 月（1 ヶ月）	バーチャル AIS 航路標識導入後
平成 29 年 7 月（1 ヶ月）	直近の通航状況

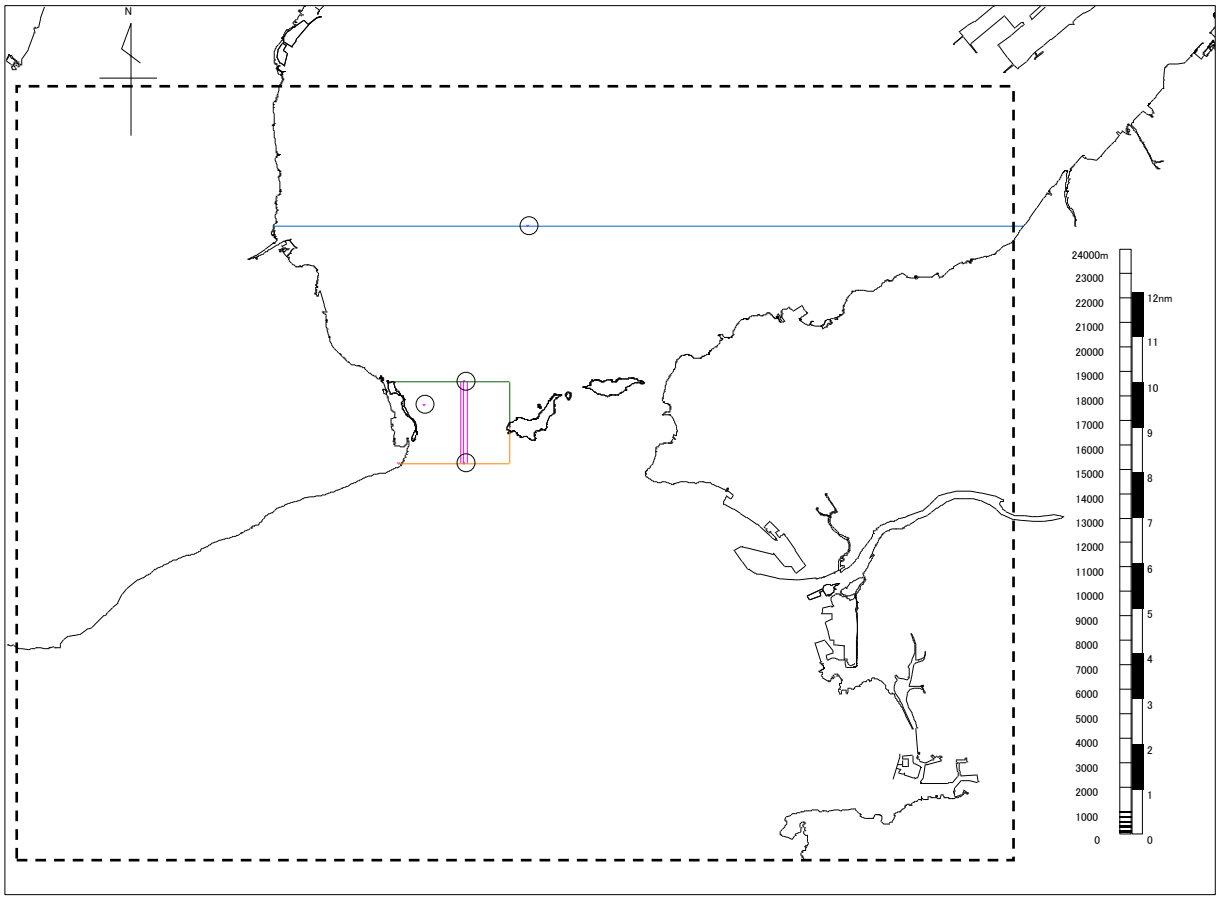


図 4.1.2　検討対象海域

4.1.3 解析項目

抽出した AIS データの総トン数 500 トン以上の船舶について、経路の指定に従わずに航行する船舶を航行パターン別に抜き出し、そのパターン別の船種船型別隻数について解析した。

4.2 平成 23 年 3 月の通航状況

4.2.1 由良瀬戸の通航状況

検討対象海域通航船舶のうち、A 線と B 線を連続して横切った船舶を対象として、由良瀬戸の通航状況を以下に整理した。

(1) 全体の通航状況

南航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.2.1 と図 4.2.1 に、また、北航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.2.2 と図 4.2.2 に示す。

船種別では貨物船が最も隻数が多く、続いて隻数が多いタンカーと合わせて全体の半数以上を占めている。

洲本沖灯浮標付近における南航船及び北航船の航跡を見ると、同灯浮標を左に見て航行していない船舶の航跡が見受けられる。

由良瀬戸付近における南航船の航跡を見ると、D 線の西 150m より東側を南航している航跡が非常に多くなっており、北航船でも D 線の東 150m より西側を北航している航跡が一定数あることが見受けられる。

表 4.2.1　由良瀬戸を南航する船舶（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	63		22	17		96	57								255
1,000GT～3,000GT未満	193	5		8		90	17				1				314
3,000GT～6,000GT未満	65	3	15	36		123	4					2			248
6,000GT～10,000GT未満	138	24	50	4		6		7				1		1	231
10,000GT～20,000GT未満	102	12	87	1		6		61	2					2	273
20,000GT～40,000GT未満	43	15	54			10	1		7					5	135
40,000GT以上	25	59	96			36	29		3					1	249
計	629	118	324	66	0	367	108	68	12	0	1	3	0	9	1,705

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

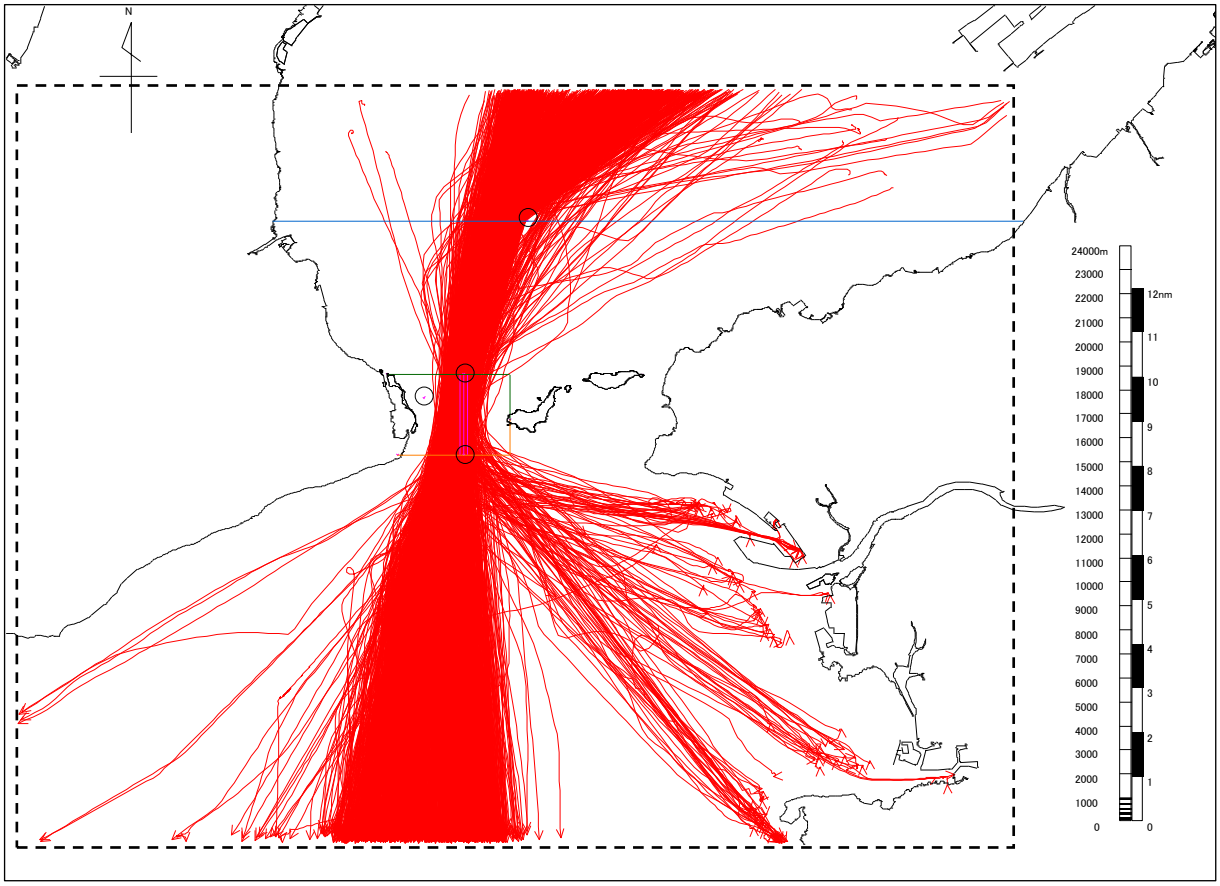


図 4.2.1 航跡図（平成 23 年 3 月　由良瀬戸【南航】）

表 4.2.2　由良瀬戸を北航する船舶（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	80	0	24	25	2	117	60	0	0	0	0	1	0	0	309
1,000GT～3,000GT未満	229	17	0	11	0	108	14	0	0	4	0	0	0	0	383
3,000GT～6,000GT未満	66	4	6	38	0	124	7	0	0	0	0	1	0	0	246
6,000GT～10,000GT未満	135	28	75	4	0	7	0	6	0	0	0	0	0	1	256
10,000GT～20,000GT未満	77	25	85	1	0	3	0	62	2	0	0	0	0	4	259
20,000GT～40,000GT未満	53	11	56	0	0	10	1	0	7	0	0	0	0	3	141
40,000GT以上	39	57	100	0	0	40	26	0	4	0	0	0	0	1	267
計	679	142	346	79	2	409	108	68	13	4	0	2	0	9	1,861

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

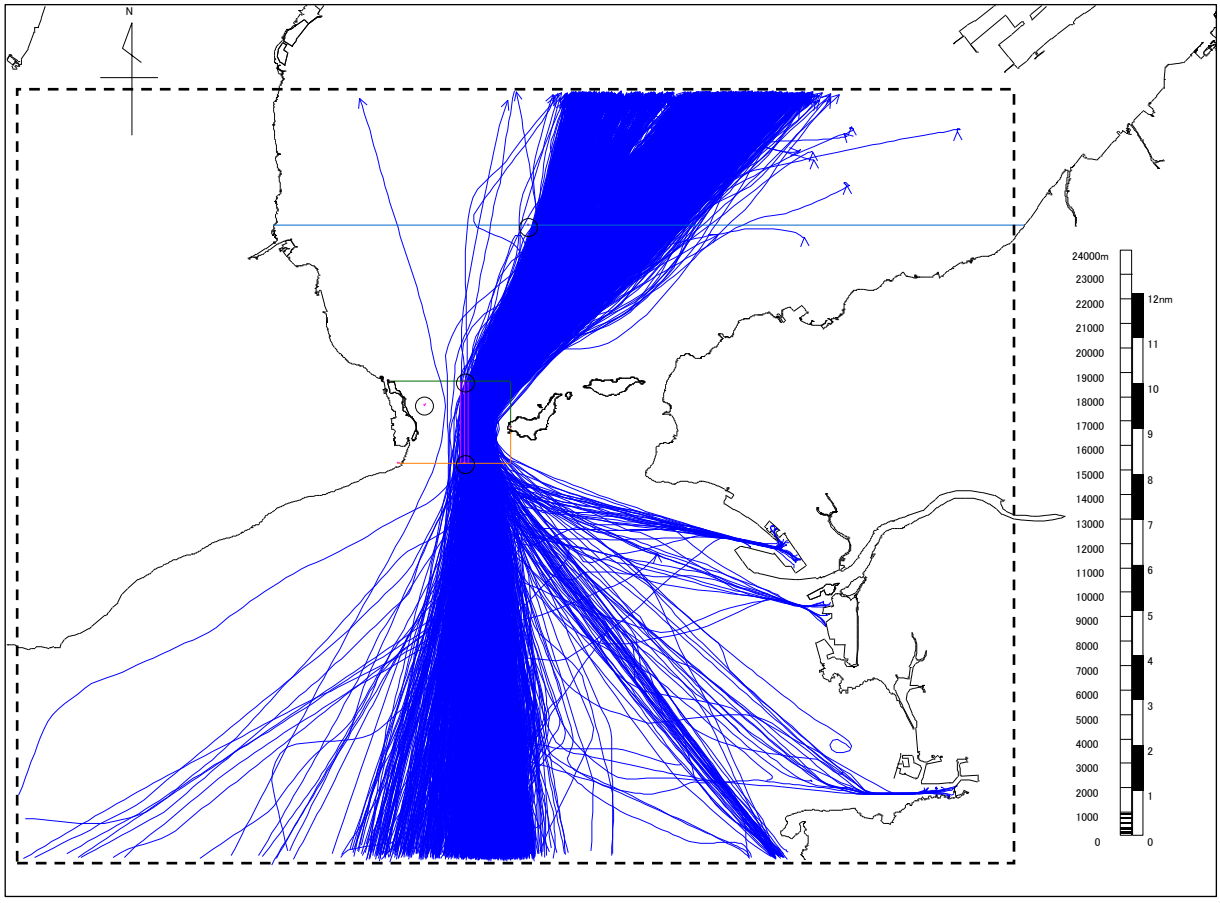


図 4.2.2 航跡図（平成 23 年 3 月　由良瀬戸【北航】）

(2) 経路の指定に従わずに航行する船舶

経路の指定に従わずに航行している船舶について、パターン別に見ていくこととする。

① 洲本沖灯浮標付近

A 線と B 線を連続して横切った船舶のうち、洲本沖灯浮標を右に見て航行した南航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.2.3 と図 4.2.3 に、また、同灯浮標を同じく右に見て航行した北航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.2.4 と図 4.2.4 に示す。

南航船では 64 隻が洲本沖灯浮標付近における経路の指定に従わずに航行しており、遵守率は 96.2 パーセントとなっている。同灯浮標を左に見る針路で来ていながらその手前で左変針し、同灯浮標を右に見て航過している航跡がある一方、当初から同灯浮標を右に見て航過する針路で航行していると思われる航跡もある。それらの船舶の 64 隻中 6 隻が、泉州港方面からの航跡となっている。

北航船では 6 隻が経路の指定に従わずに航行しており、遵守率は 99.7 パーセントとなっている。航跡では、津名港及び明石海峡方面へ向かう船舶や阪神港方面へ向かう船舶となっている。

表 4.2.3　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【南航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	5			2		1									8
1,000GT～3,000GT未満	9	1				1									11
3,000GT～6,000GT未満	8		1	1		2									12
6,000GT～10,000GT未満	6	5	2	1		1									15
10,000GT～20,000GT未満	5	1	1					6							13
20,000GT～40,000GT未満	1	1													2
40,000GT以上		2	1												3
計	34	10	5	4	0	5	0	6	0	0	0	0	0	0	64

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

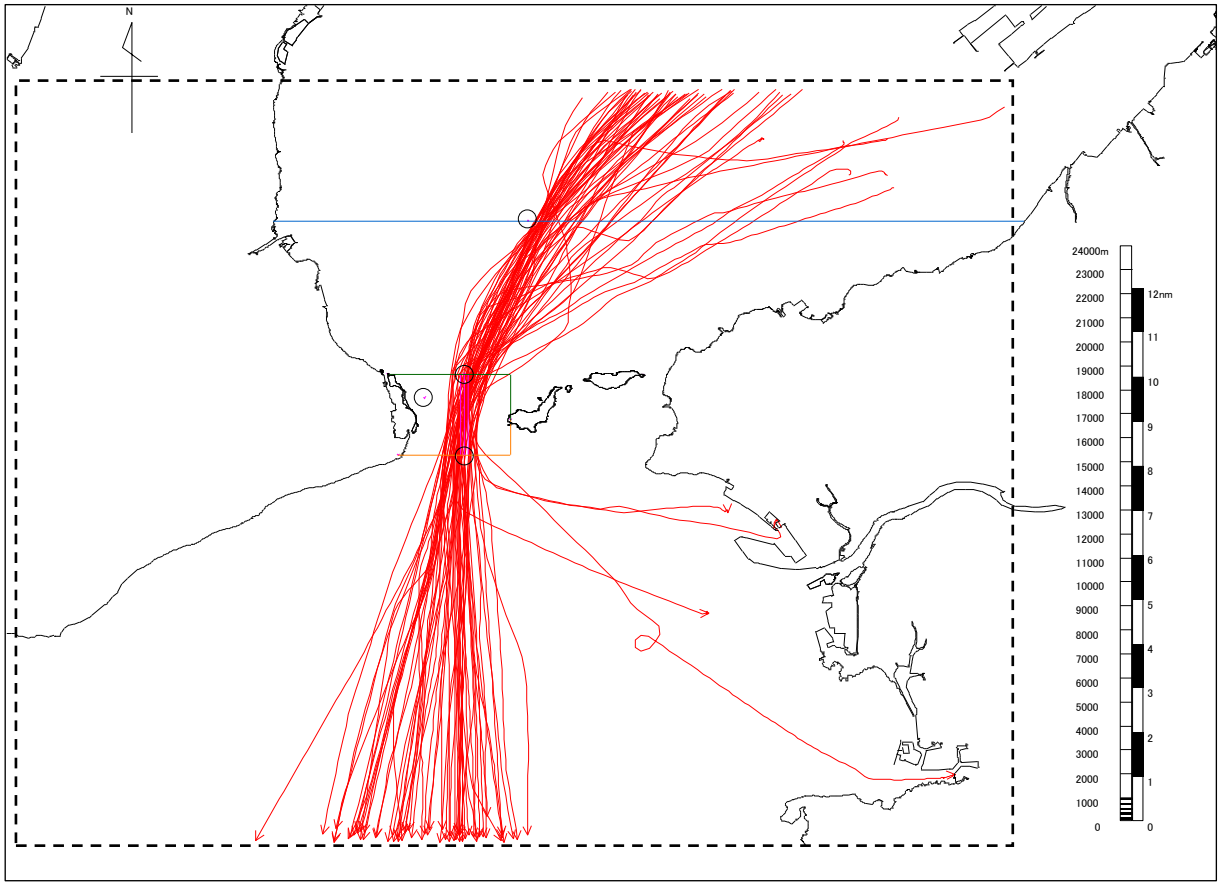


図 4.2.3　航跡図（平成 23 年 3 月　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【南航】）

表 4.2.4　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【北航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	1			1											2
1,000GT～3,000GT未満	1														1
3,000GT～6,000GT未満			1			1									2
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満														1	1
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	6

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

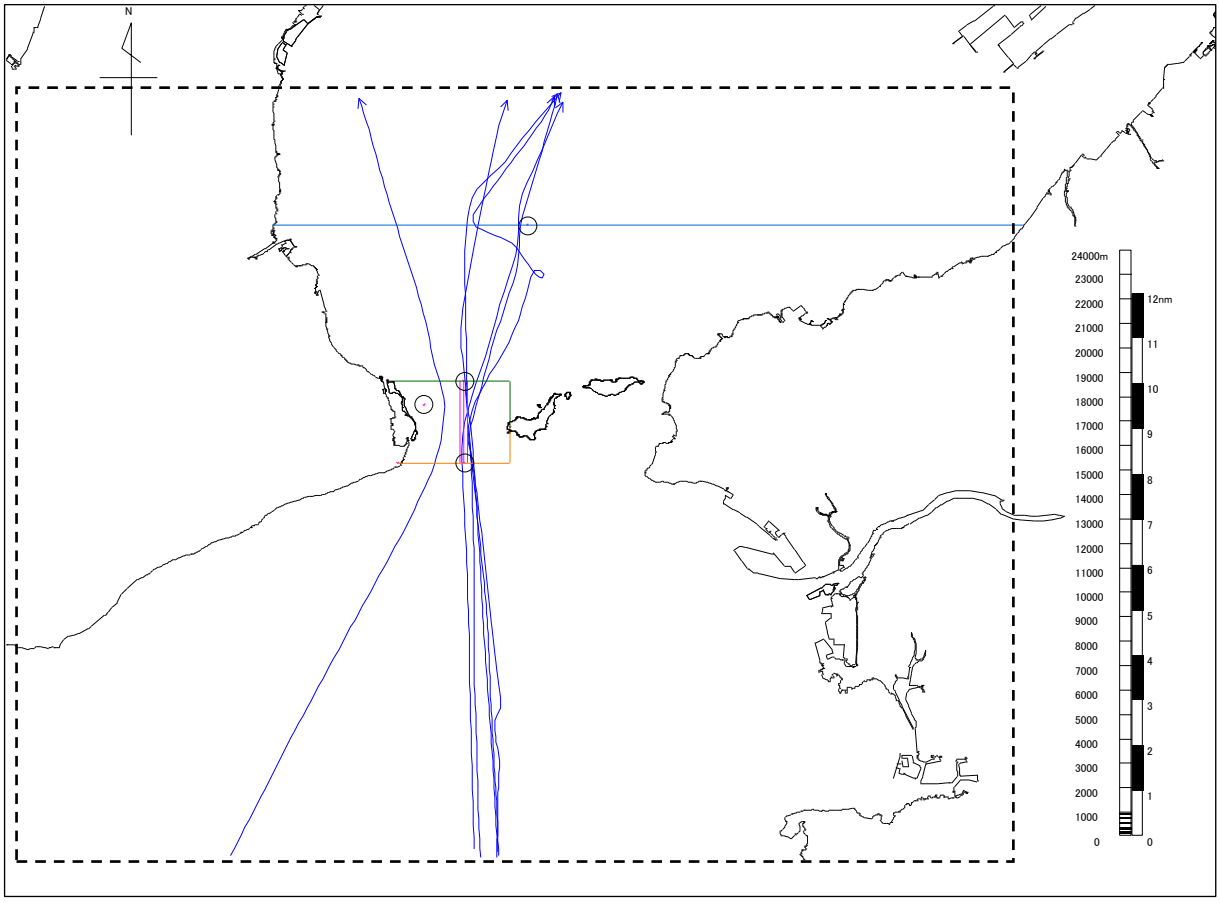


図 4.2.4　航跡図（平成 23 年 3 月　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【北航】）

② 由良瀬戸付近

a) 南航船

南航船のうち、由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の船種船型別隻数を表 4.2.5 に示す。

経路の指定に従わずに航行した船舶の総隻数は 957 隻であり、遵守率は 43.9 パーセントとなっている。つまり、5 割強が経路の指定に従っていないこととなる。

表 4.2.5 由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の総数【南航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	43		20	11		61	38								173
1,000GT～3,000GT未満	109	5		5		59	13								191
3,000GT～6,000GT未満	40	2	10	25		62	2								141
6,000GT～10,000GT未満	54	18	18	4		1		2							97
10,000GT～20,000GT未満	68	4	52			3		33	1					1	162
20,000GT～40,000GT未満	21	10	31			4	1		4					2	73
40,000GT以上	14	26	41			20	18		1						120
計	349	65	172	45	0	210	72	35	6	0	0	0	0	3	957

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

i） C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってC線を通過後、D線から西側150m以東の海域を一時的に航行し、その後、経路の指定に従ってB線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.2.6 及び図 4.2.5 に示す。

表 4.2.6　C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満															0
1,000GT～3,000GT未満															0
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

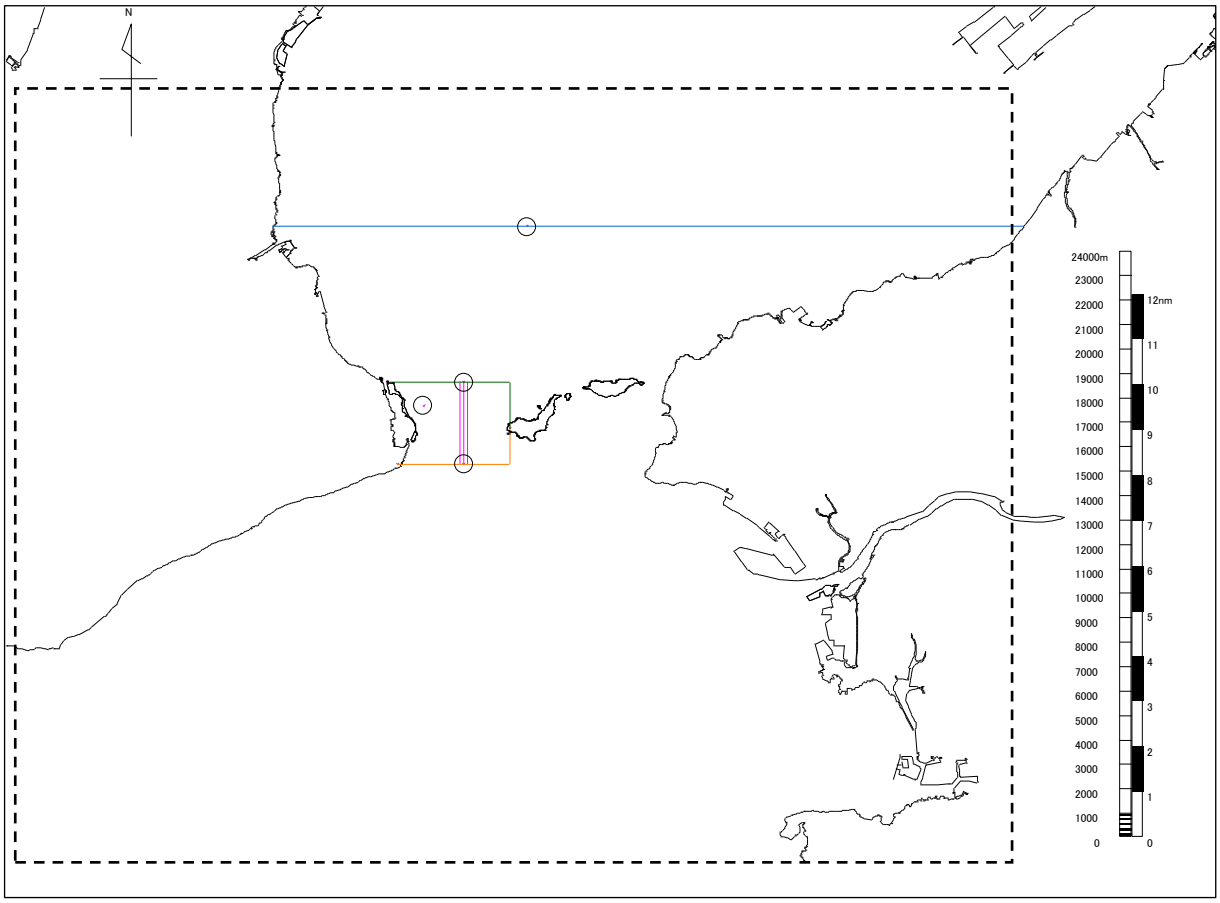


図 4.2.5　航跡図（平成 23 年 3 月　C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【南航】）

ii）C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってC線を通過後、D線から西側150m以東の海域を航行し、その後、経路の指定に従わずに B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.2.7 及び図 4.2.6 に示す。

表 4.2.7　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	1		1			4	1								7
1,000GT～3,000GT未満	9			1		5									15
3,000GT～6,000GT未満	1			6		7									14
6,000GT～10,000GT未満		1						1							2
10,000GT～20,000GT未満			2												2
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上			1												1
計	11	1	4	7	0	16	1	1	0	0	0	0	0	0	41

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

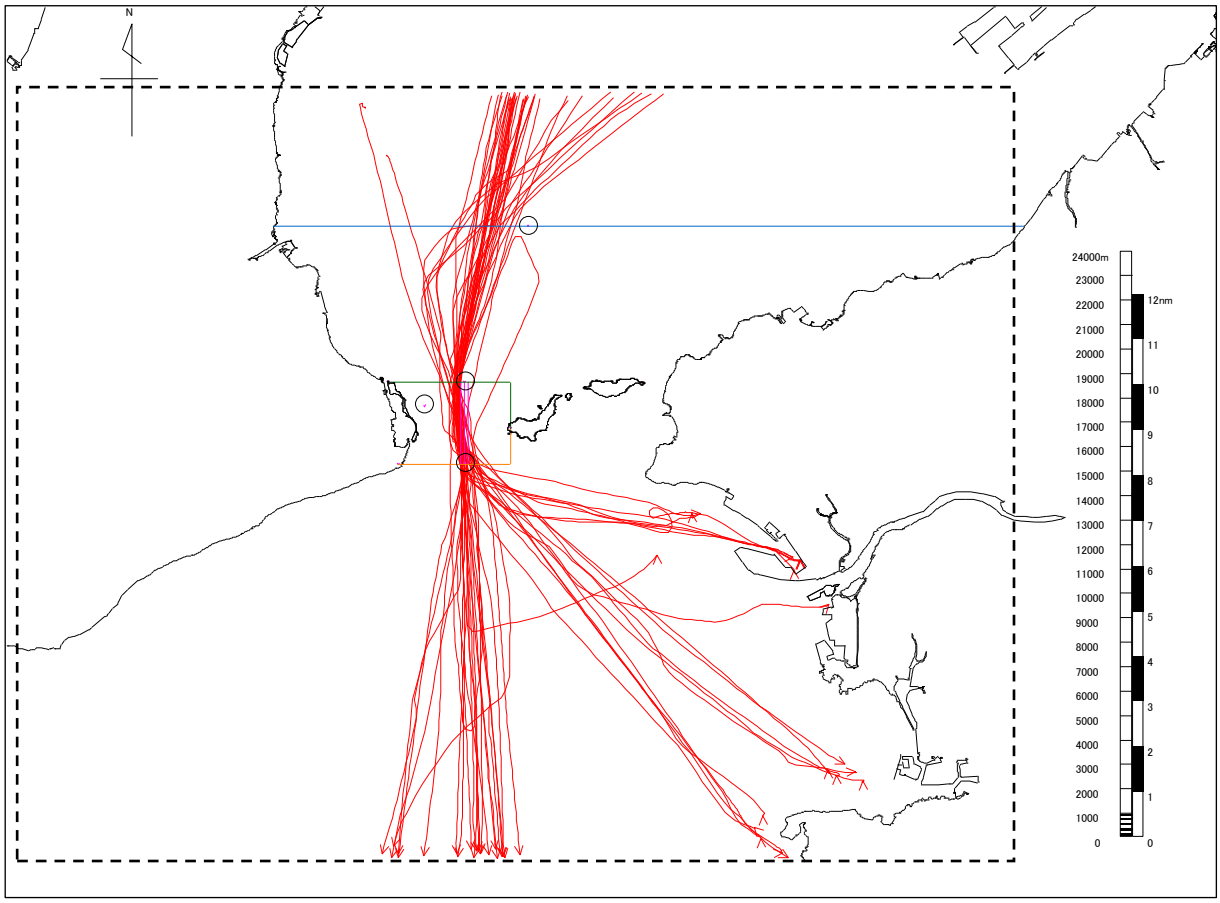


図 4.2.6　航跡図（平成 23 年 3 月　C 線通過時点でのみ経路の指定に従っていた船舶【南航】）

iii)　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従わずに C 線を通過後、D 線から西側 150m 以東の海域を航行し、その後、経路の指定に従って B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.2.8 及び図 4.2.7 に示す。

表 4.2.8　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	22		9	9		24	16								80
1,000GT～3,000GT未満	62	5		4		22	9								102
3,000GT～6,000GT未満	26		4	5		31									66
6,000GT～10,000GT未満	45	11	11	3		1		1							72
10,000GT～20,000GT未満	52	4	42			3		29	1					1	132
20,000GT～40,000GT未満	21	9	28			4	1		4					2	69
40,000GT以上	14	21	35			19	17		1						107
計	242	50	129	21	0	104	43	30	6	0	0	0	0	3	628

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

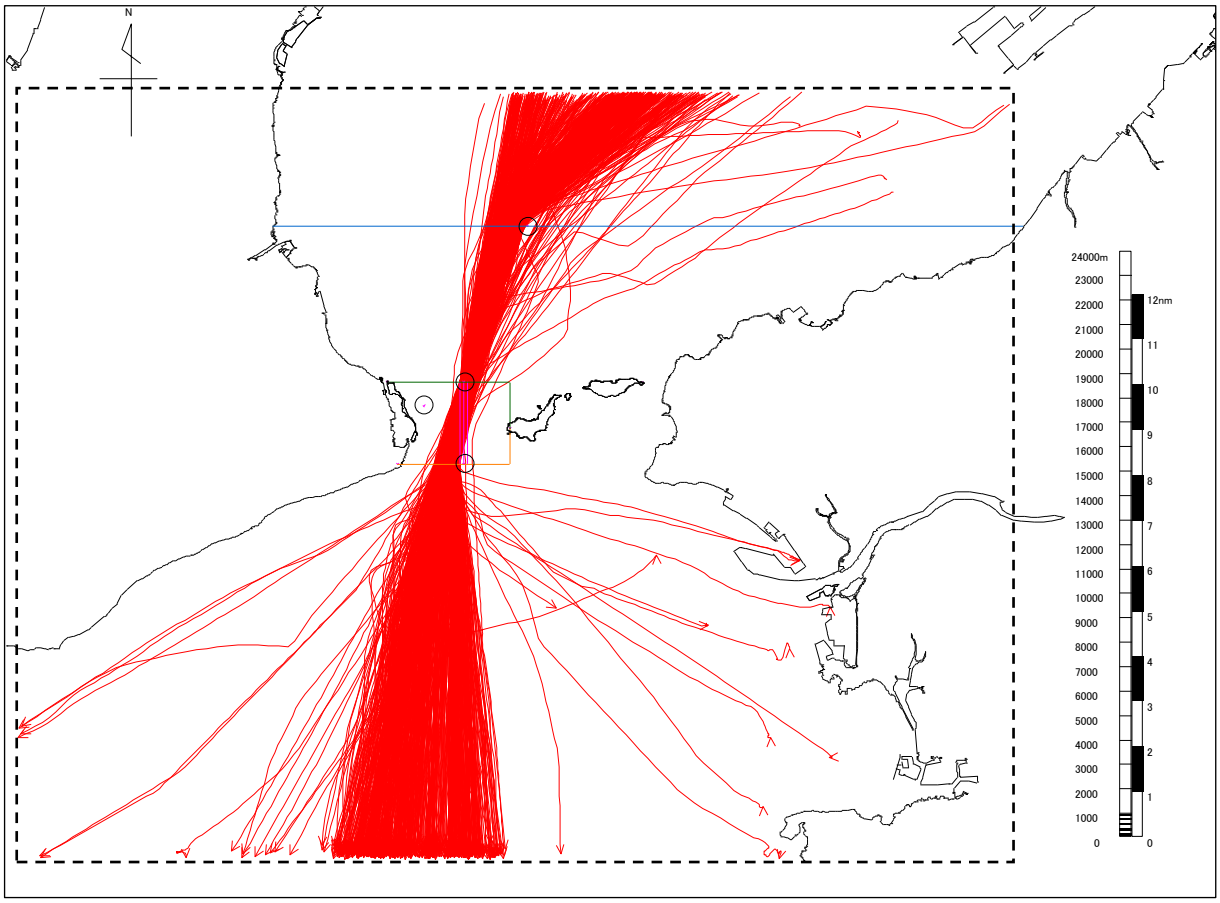


図 4.2.7　航跡図（平成 23 年 3 月　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】）

iv）C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶

経路の指定に従わずに C 線を通過し、さらに経路の指定に従わずに B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.2.9 及び図 4.2.8 に示す。

表 4.2.9　C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶【南航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	20		10	2		33	21								86
1,000GT～3,000GT未満	38					32	4								74
3,000GT～6,000GT未満	13	2	6	14		24	2								61
6,000GT～10,000GT未満	9	6	7	1											23
10,000GT～20,000GT未満	16		8					4							28
20,000GT～40,000GT未満		1	3												4
40,000GT以上		5	5			1	1								12
計	96	14	39	17	0	90	28	4	0	0	0	0	0	0	288

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

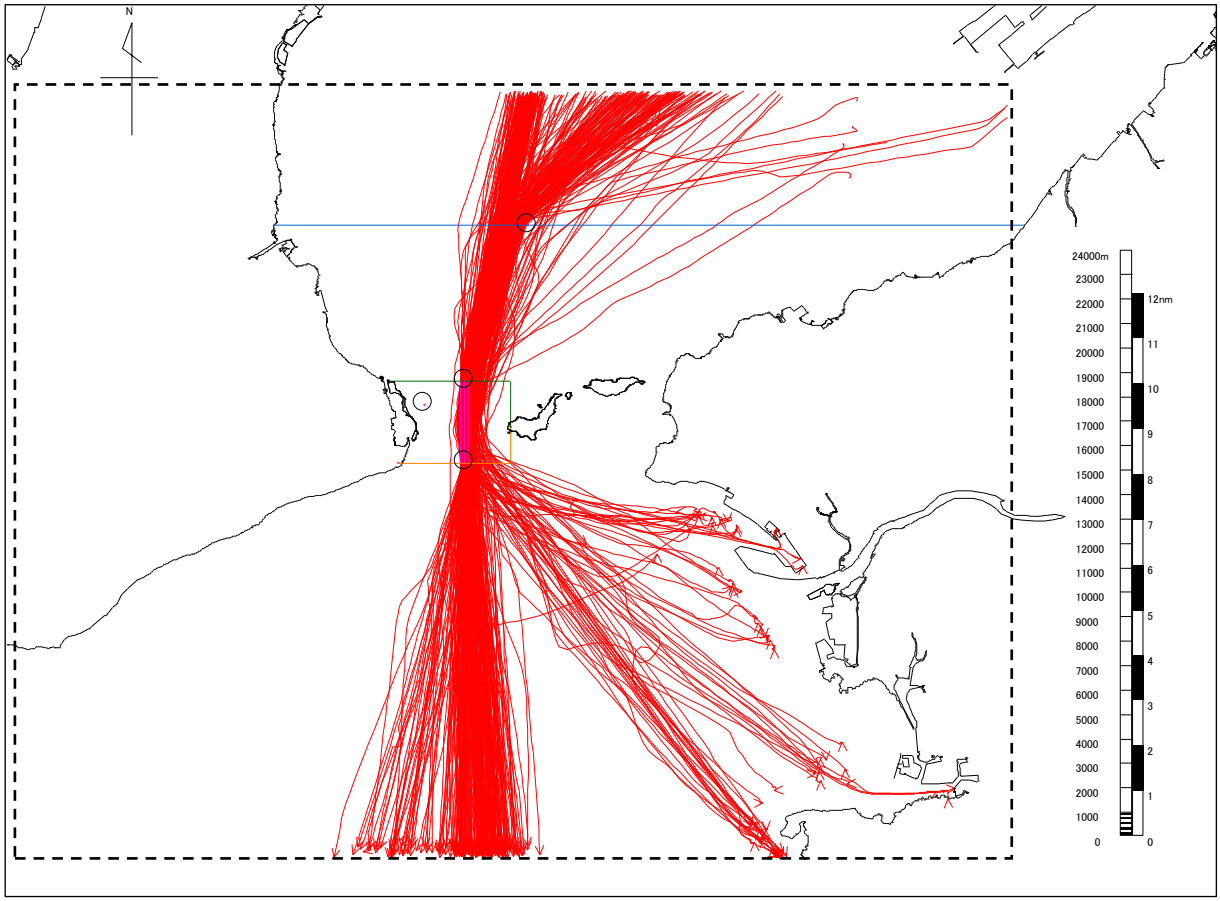


図 4.2.8　航跡図（平成 23 年 3 月　C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶【南航】）

b) 北航船

北航船のうち、由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の船種船型別隻数を表 4.2.10 に示す。

経路の指定に従わずに航行した船舶の総隻数は 146 隻であり、遵守率は 92.2 パーセントとなっている。

表 4.2.10 由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の総数【北航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	7		3	3		7	1								21
1,000GT～3,000GT未満	14	2				5	2								23
3,000GT～6,000GT未満	4			1		11									16
6,000GT～10,000GT未満	10	5	9	1				3							28
10,000GT～20,000GT未満	8	2	5					8						1	24
20,000GT～40,000GT未満	4	1	7			1			2						15
40,000GT以上	1	7	4			4	2							1	19
計	48	17	28	5	0	28	5	11	2	0	0	0	0	2	146

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

i） B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従って B 線を通過後、D 線から東側 150m 以西の海域を一時的に航行し、その後、経路の指定に従って C 線を通過した船舶を表 4.2.11 及び図 4.2.9 に示す。

表 4.2.11 B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満			1												1
1,000GT～3,000GT未満	9						1								10
3,000GT～6,000GT未満	1					5									6
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満		1	2												3
20,000GT～40,000GT未満	2	1	1												4
40,000GT以上		3	1			1									5
計	12	5	5	0	0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	29

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

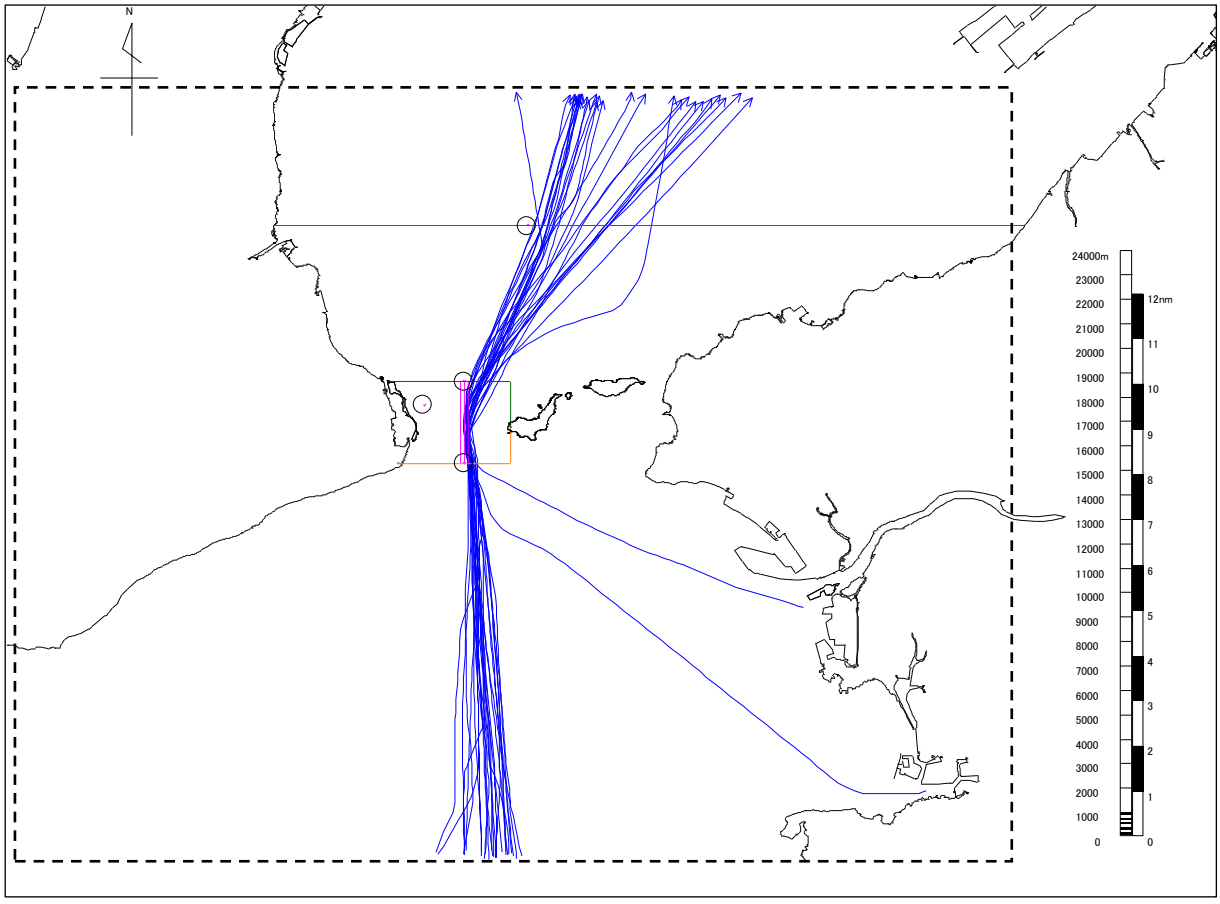


図 4.2.9 航跡図（平成 23 年 3 月 B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【北航】）

ii）B 線通過時点でのみ経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってB線を通過後、D線から東側150m以西の海域を航行し、その後、経路の指定に従わずにC線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.12 及び図 4.2.10 に示す。

表 4.2.12　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	2														2
1,000GT～3,000GT未満															0
3,000GT～6,000GT未満				1											1
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満														1	1
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上	1														1
計	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

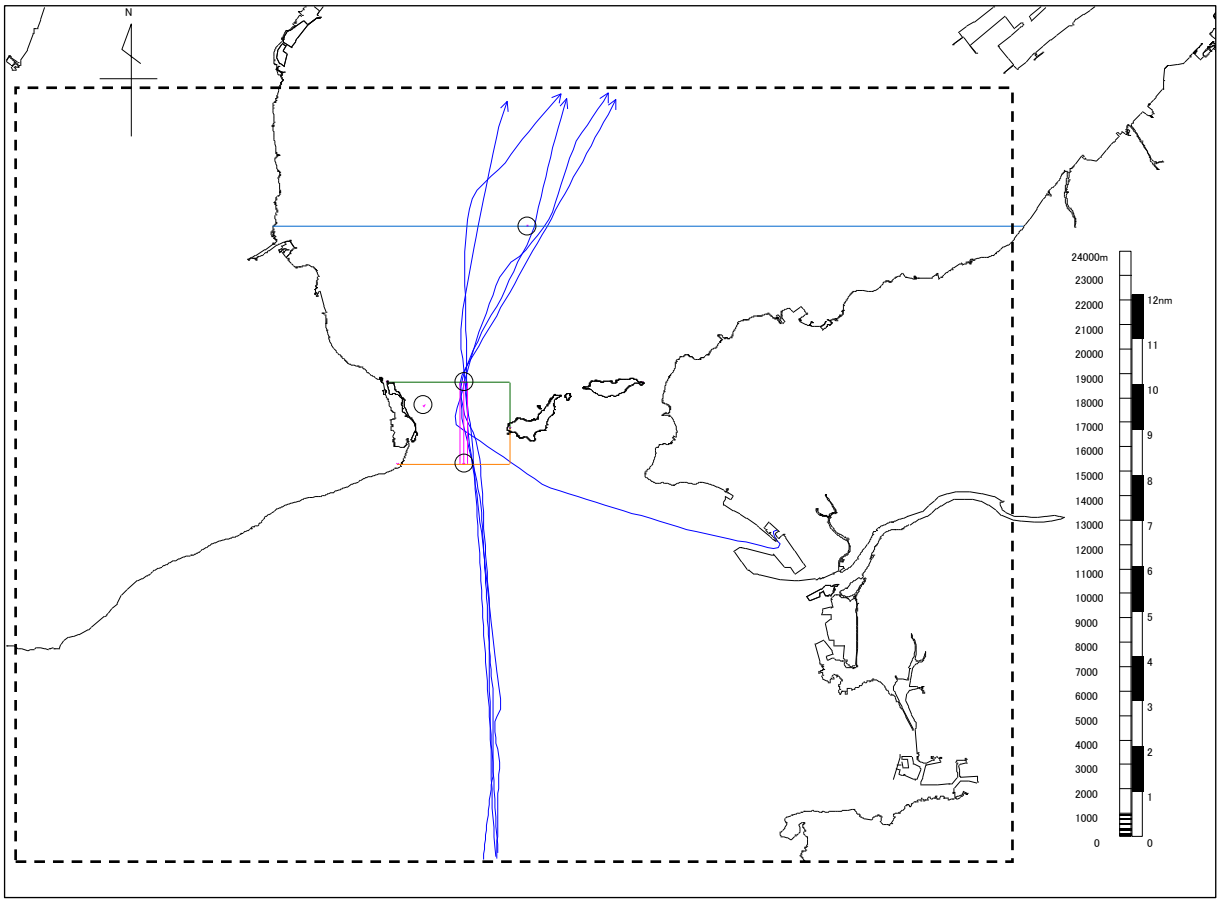


図 4.2.10　航跡図（平成 23 年 3 月　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】）

iii)　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従わずに B 線を通過後、D 線から東側 150m 以西の海域を航行し、その後、経路の指定に従って C 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.13 及び図 4.2.11 に示す。

表 4.2.13　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	5		2	2		7									16
1,000GT～3,000GT未満	3	2				5	1								11
3,000GT～6,000GT未満	3					6									9
6,000GT～10,000GT未満	9	5	9	1				3							27
10,000GT～20,000GT未満	8	1	3					6							18
20,000GT～40,000GT未満	2		6			1			2						11
40,000GT以上		4	3			3	2							1	13
計	30	12	23	3	0	22	3	9	2	0	0	0	0	1	105

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

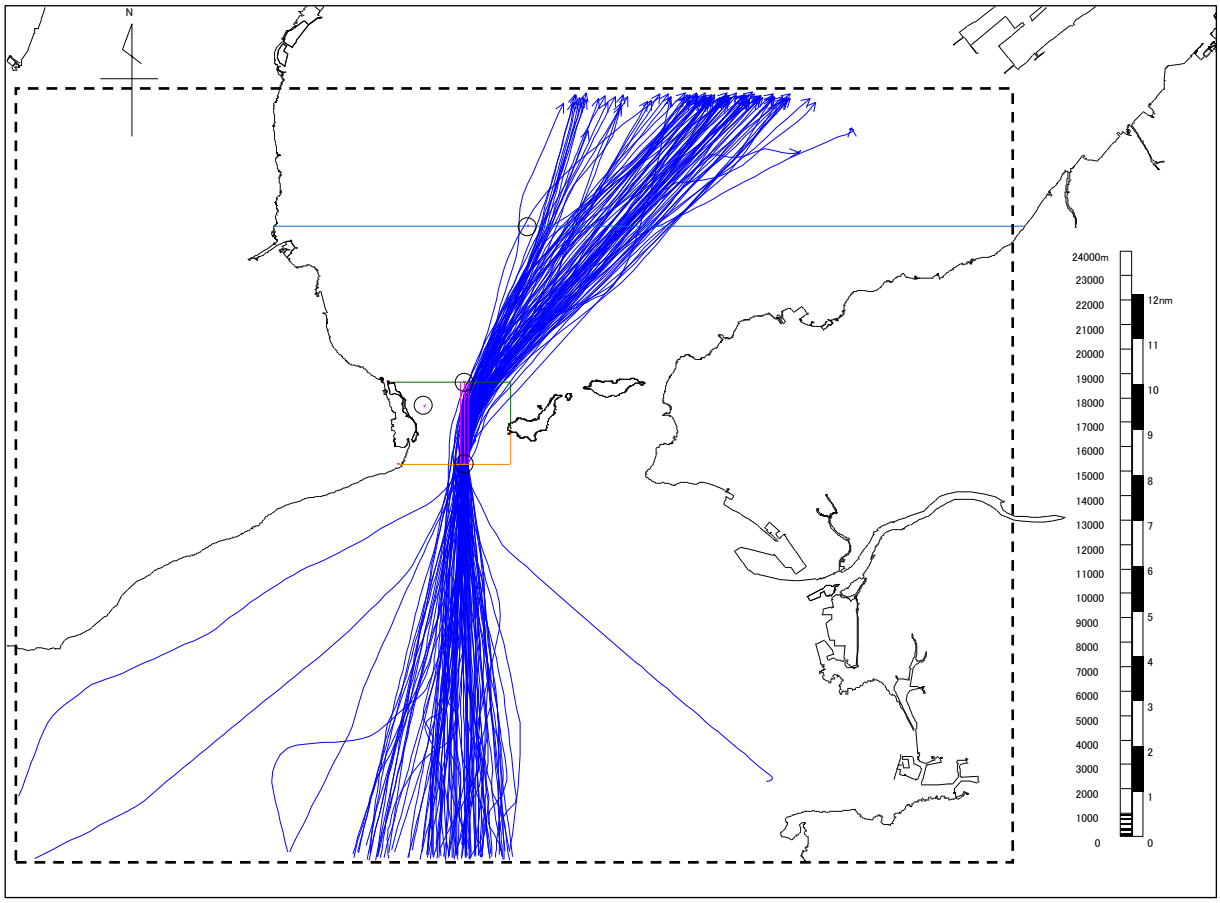


図 4.2.11　航跡図（平成 23 年 3 月　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】）

iv) B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶

経路の指定に従わずに B 線を通過し、さらに経路の指定に従わずに C 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.2.14 及び図 4.2.12 に示す。

表 4.2.14　B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶【北航】（平成 23 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満				1			1								2
1,000GT～3,000GT未満	2														2
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満	1														1
10,000GT～20,000GT未満								2							2
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	3	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	7

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

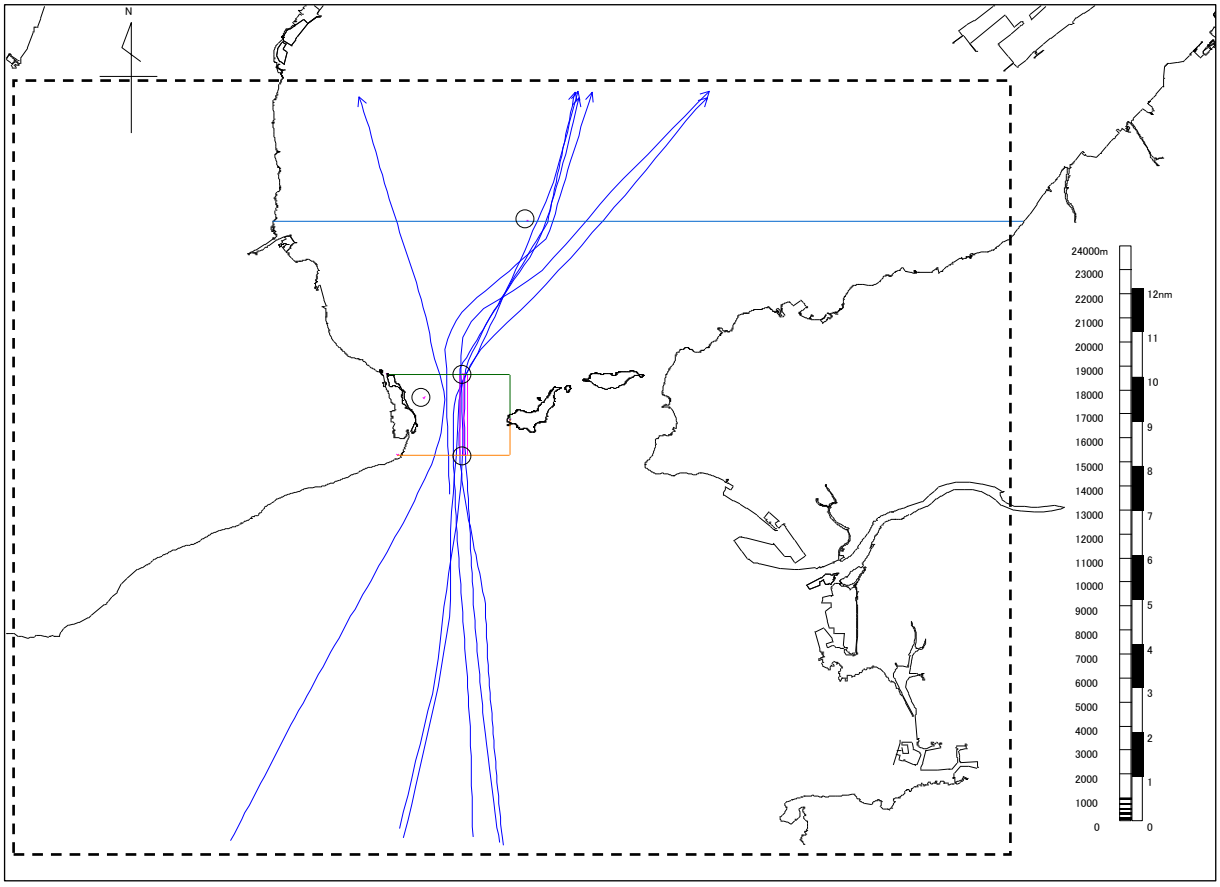


図 4.2.12　航跡図（平成 23 年 3 月　B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶【北航】）

4.2.2 加太瀬戸の通航状況

加太瀬戸を通航する総トン数 500 トン以上の船舶の北航・南航別の通航状況を表 4.2.15 及び表 4.2.16 に、航跡図を図 4.3.13 及び図 4.3.14 に示す。

船種別では、北航、南航ともにタンカーが最も多く、船型別では、総トン数 500～1,000 トン未満のものが最も多くなっている。

表 4.2.15 船種船型別通航隻数（平成 23 年 3 月 加太瀬戸【南航】）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	4			1	4	34	4								47
1,000GT～3,000GT未満	2			4		6									12
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	6	0	0	5	4	40	4	0	0	0	0	0	0	0	59

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

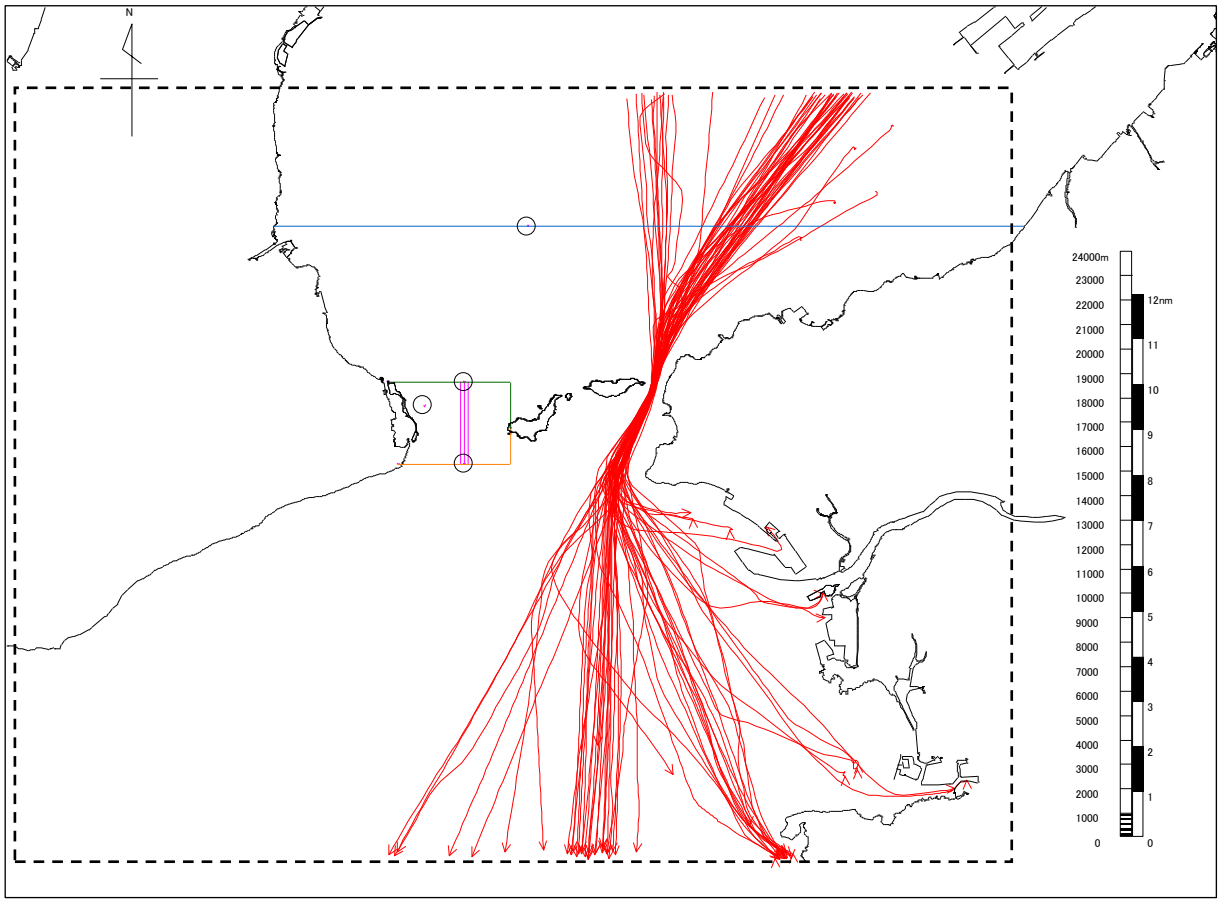


図 4.2.13 航跡図（平成 23 年 3 月 加太瀬戸【南航】）

表 4.2.16　船種船型別通航隻数（平成 23 年 3 月　加太瀬戸【北航】）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	7			5	4	18	4								38
1,000GT～3,000GT未満				5											5
3,000GT～6,000GT未満				3		1									4
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	7	0	0	13	4	19	4	0	0	0	0	0	0	0	47

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

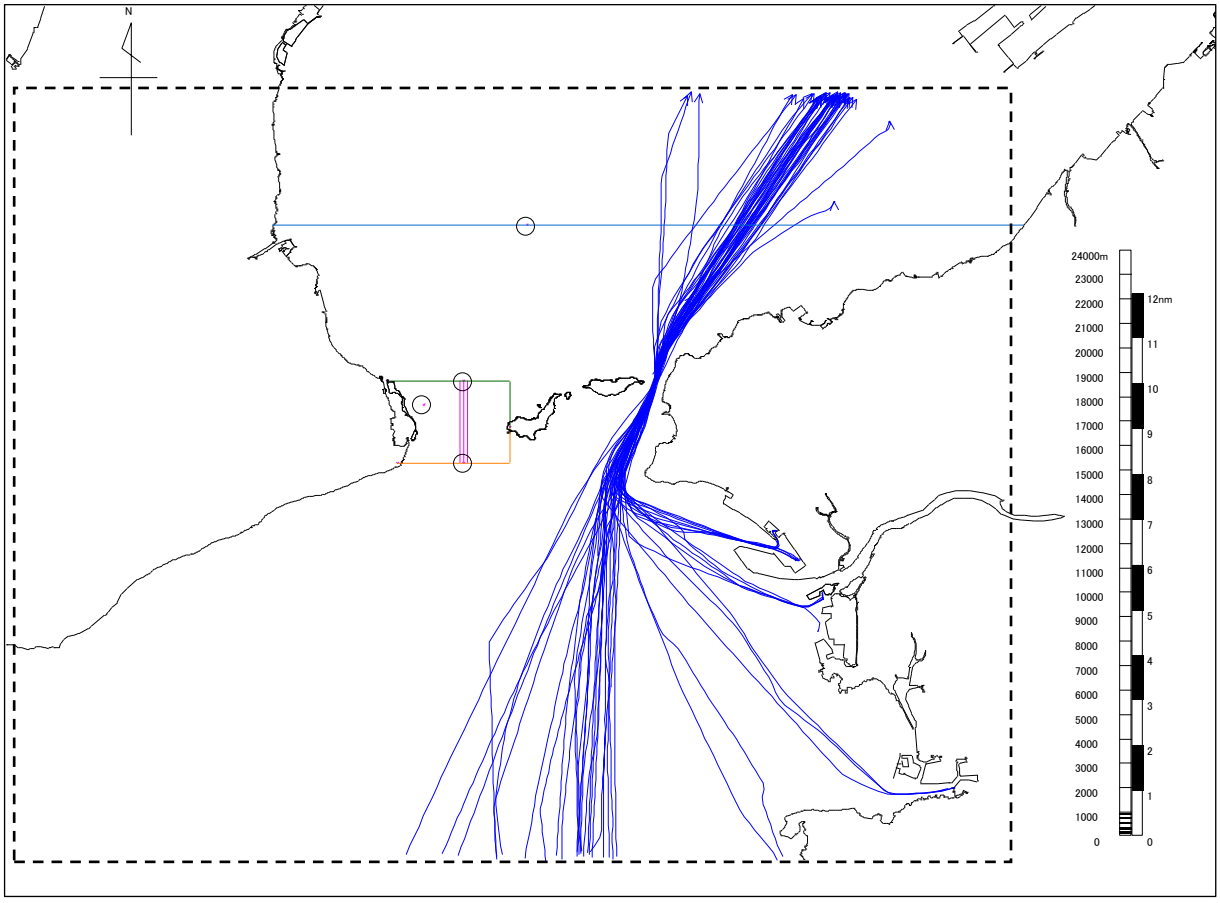


図 4.2.14　航跡図（平成 23 年 3 月　加太瀬戸【北航】）

4.3 平成 29 年 3 月の通航状況

4.3.1 由良瀬戸の通航状況

検討対象海域通航船舶のうち、A 線と B 線を連続して横切った船舶を対象として、由良瀬戸の通航状況を以下に整理した。

(1) 全体の通航状況

南航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.3.1 と図 4.3.1 に、また、北航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.3.2 と図 4.3.2 に示す。

船種別では貨物船が最も隻数が多く、続いて隻数が多いタンカーと合わせて全体の半数以上を占めている。

洲本沖灯浮標付近における南航船及び北航船の航跡を見ると、同灯浮標を左に見て航行していない船舶の航跡が見受けられる。

由良瀬戸付近における南航船の航跡を見ると、D 線の西 150m より東側を南航している航跡が非常に多くなっており、北航船でも D 線の東 150m より西側を北航している航跡が一定数あることが見受けられる。

表 4.3.1　由良瀬戸を南航する船舶（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	53		13	8	2	105	97					1			279
1,000GT～3,000GT未満	118	10	15	6	2	64	23			1		3		2	244
3,000GT～6,000GT未満	44	6	2	32		119	5					7			215
6,000GT～10,000GT未満	111	31	44	2		12		6				2			208
10,000GT～20,000GT未満	83	29	65			2		61				2			242
20,000GT～40,000GT未満	56	8	47			12			9						132
40,000GT以上	27	45	83			22	31		11						219
計	492	129	269	48	4	336	156	67	20	1	0	15	0	2	1,539

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

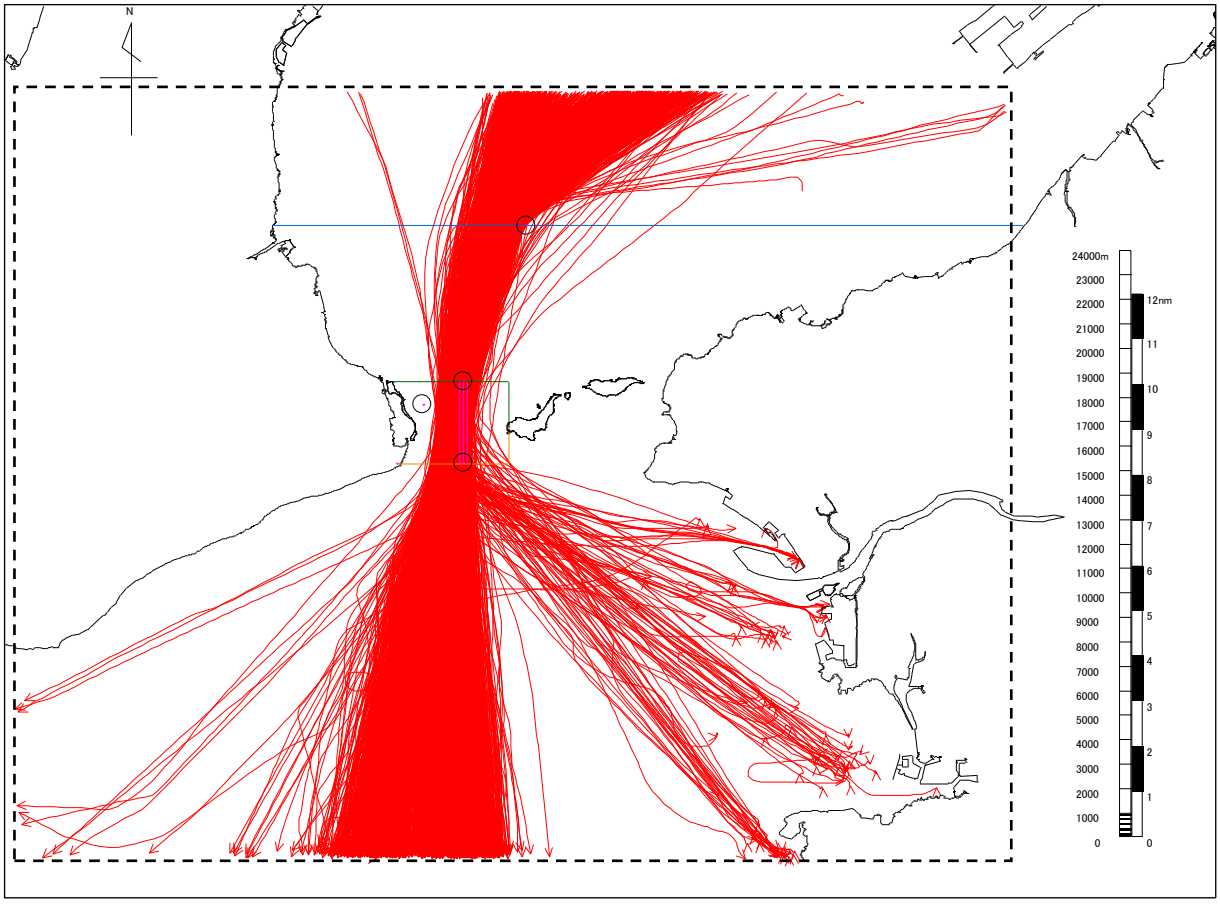


図 4.3.1　航跡図（平成 29 年 3 月　由良瀬戸【南航】）

表 4.3.2　由良瀬戸を北航する船舶（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	64		11	15	2	128	97							1	318
1,000GT～3,000GT未満	119	18	13	4	1	59	33			4		3		2	256
3,000GT～6,000GT未満	38	5		38		133	3			1		5			223
6,000GT～10,000GT未満	111	33	58			13		6				1			222
10,000GT～20,000GT未満	65	50	66			2		63				1			247
20,000GT～40,000GT未満	58	7	49			11			8						133
40,000GT以上	47	45	83			20	30		10					1	236
計	502	158	280	57	3	366	163	69	18	5	0	10	0	4	1,635

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

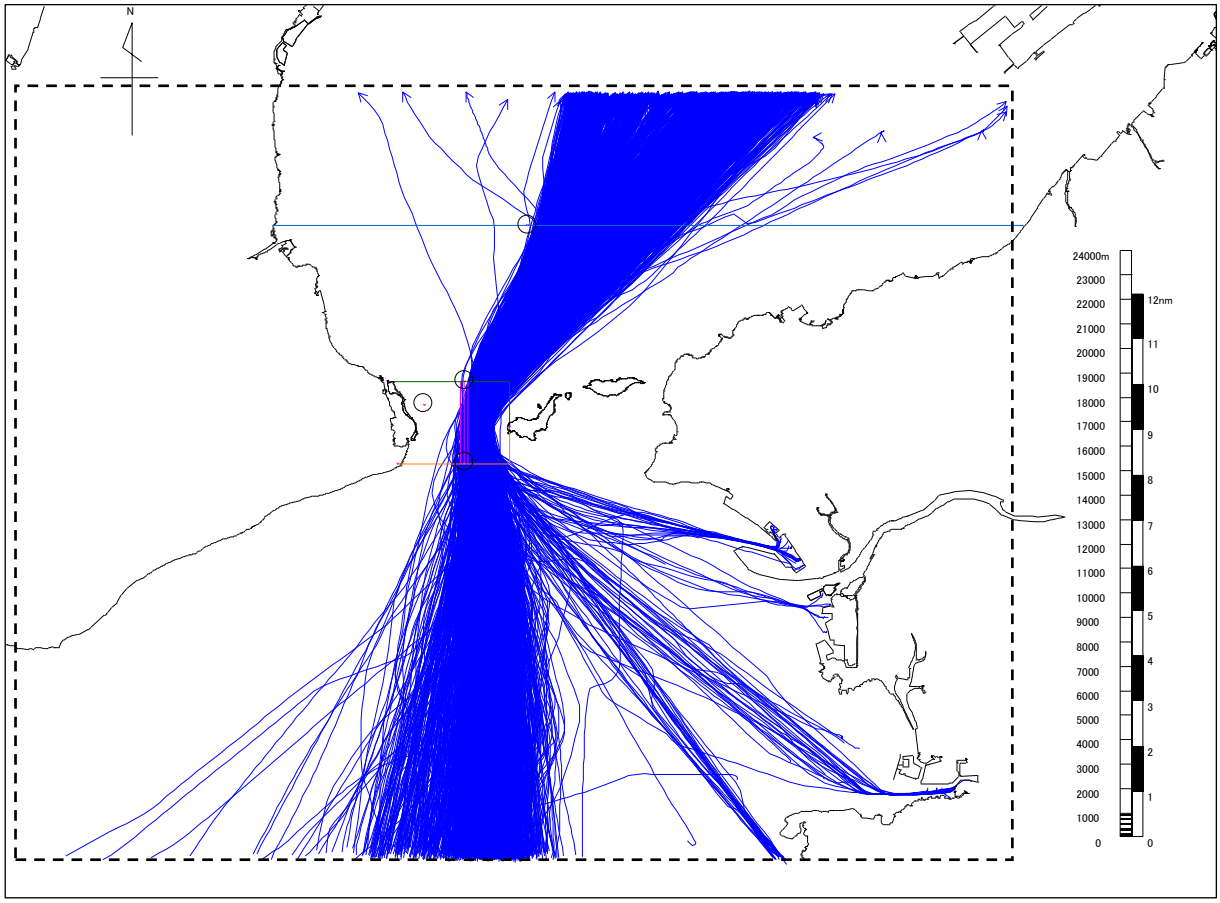


図 4.3.2　航跡図（平成 29 年 3 月　由良瀬戸【北航】）

(2) 経路の指定に従わずに航行する船舶

経路の指定に従わずに航行している船舶について、パターン別に見ていくこととする。

① 洲本沖灯浮標付近

A 線と B 線を連続して横切った船舶のうち、洲本沖灯浮標を右に見て航行した南航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.3.3 と図 4.3.3 に、また、同灯浮標を同じく右に見て航行した北航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.3.4 と図 4.3.4 に示す。

南航船では 16 隻が洲本沖灯浮標付近における経路の指定に従わずに航行しており、遵守率は 99.0 パーセントとなっている。同灯浮標を左に見る針路で来ていながらその手前で左変針し、同灯浮標を右に見て航過している航跡がある一方、当初から同灯浮標を右に見て航過する針路で航行していると思われる航跡もある。

北航船では 2 隻が経路の指定に従わずに航行しており、遵守率は 99.9 パーセントとなっている。航跡では、津名港又は阪神港方面へ向かう船舶となっている。

表 4.3.3　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【南航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満			1			1	2								4
1,000GT～3,000GT未満	2					1									3
3,000GT～6,000GT未満	1					1									2
6,000GT～10,000GT未満	1	1													2
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満	1		1												2
40,000GT以上		1	2												3
計	5	2	4	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	16

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

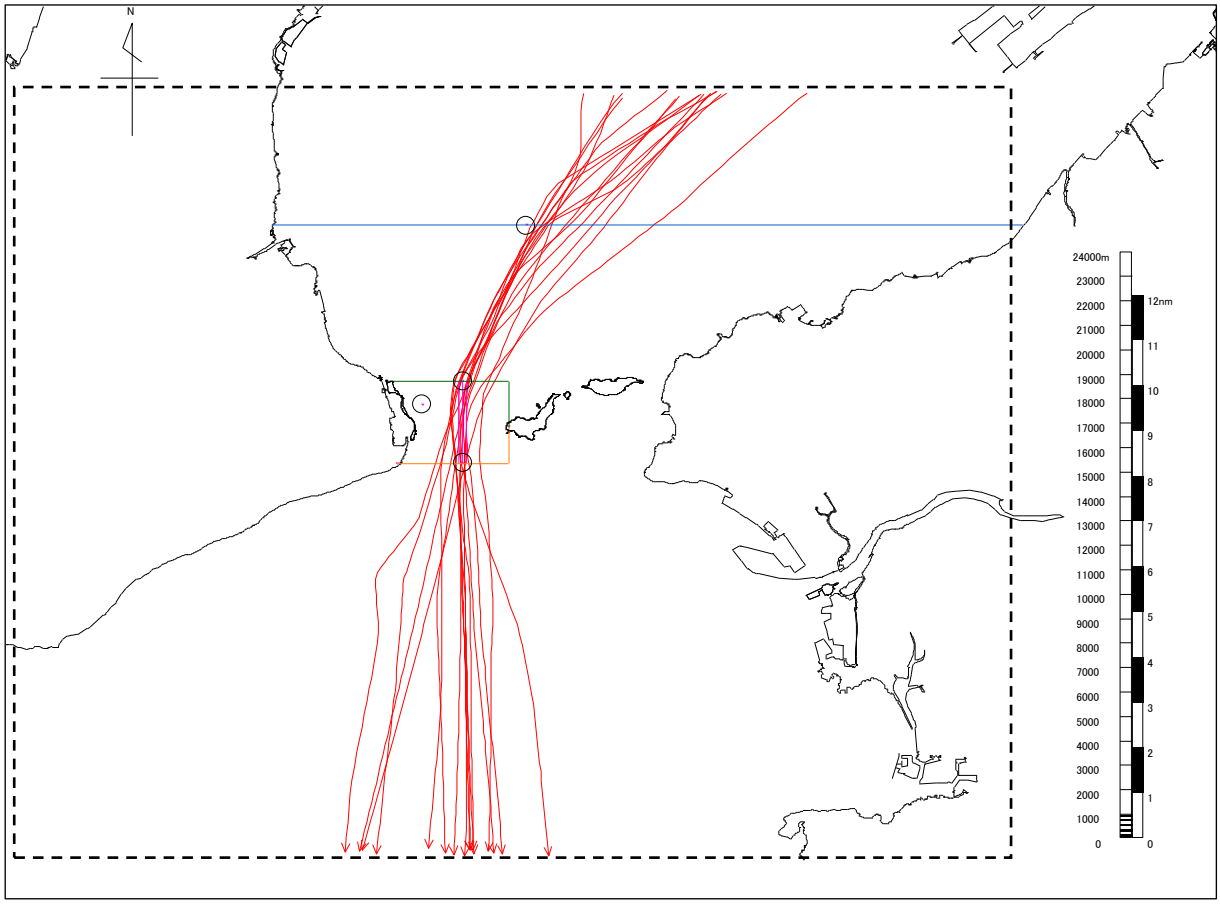


図 4.3.3　航跡図（平成 29 年 3 月　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【南航】）

表 4.3.4　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【北航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満															0
1,000GT～3,000GT未満															0
3,000GT～6,000GT未満				1								1			2
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

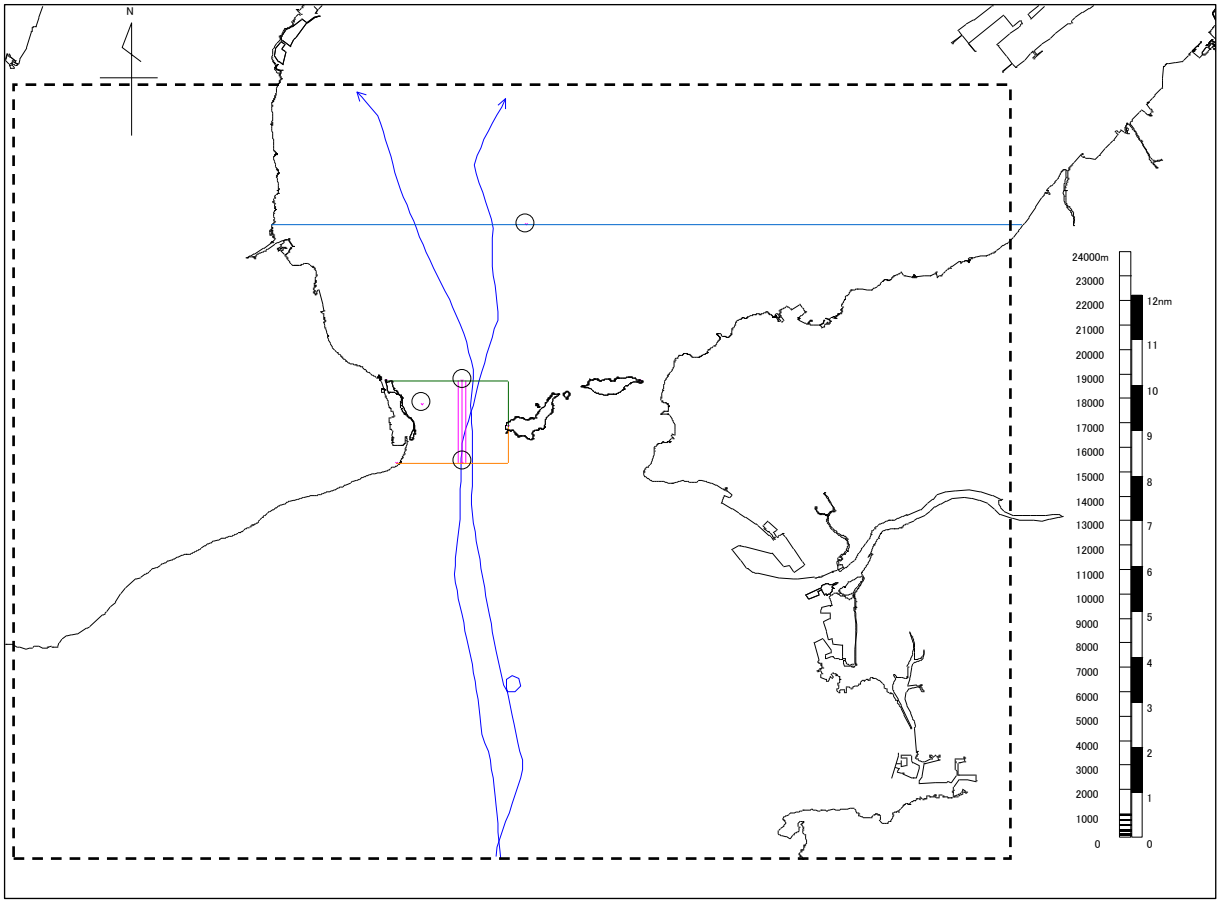


図 4.3.4　航跡図（平成 29 年 3 月　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【北航】）

② 由良瀬戸付近

a) 南航船

南航船のうち、由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の船種船型別隻数を表 4.3.5 に示す。

経路の指定に従わずに航行した船舶の総隻数は 566 隻であり、遵守率は 63.2 パーセントとなっている。つまり、3 割強が経路の指定に従っていないこととなる。

表 4.3.5 由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の総数【南航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	28		6	3	1	58	57					1			154
1,000GT～3,000GT未満	48	7	6	4	1	21	12					1			100
3,000GT～6,000GT未満	20	1		18		40	2					2			83
6,000GT～10,000GT未満	23	17	13	1		2						1			57
10,000GT～20,000GT未満	30	8	13					17				1			69
20,000GT～40,000GT未満	26	1	11			5			1						44
40,000GT以上	12	13	16			11	7								59
計	187	47	65	26	2	137	78	17	1	0	0	6	0	0	566

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

i） C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってC線を通過後、D線から西側150m以東の海域を一時的に航行し、その後、経路の指定に従ってB線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.6 及び図 4.3.5 に示す。

表 4.3.6　C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満															0
1,000GT～3,000GT未満	1														1
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

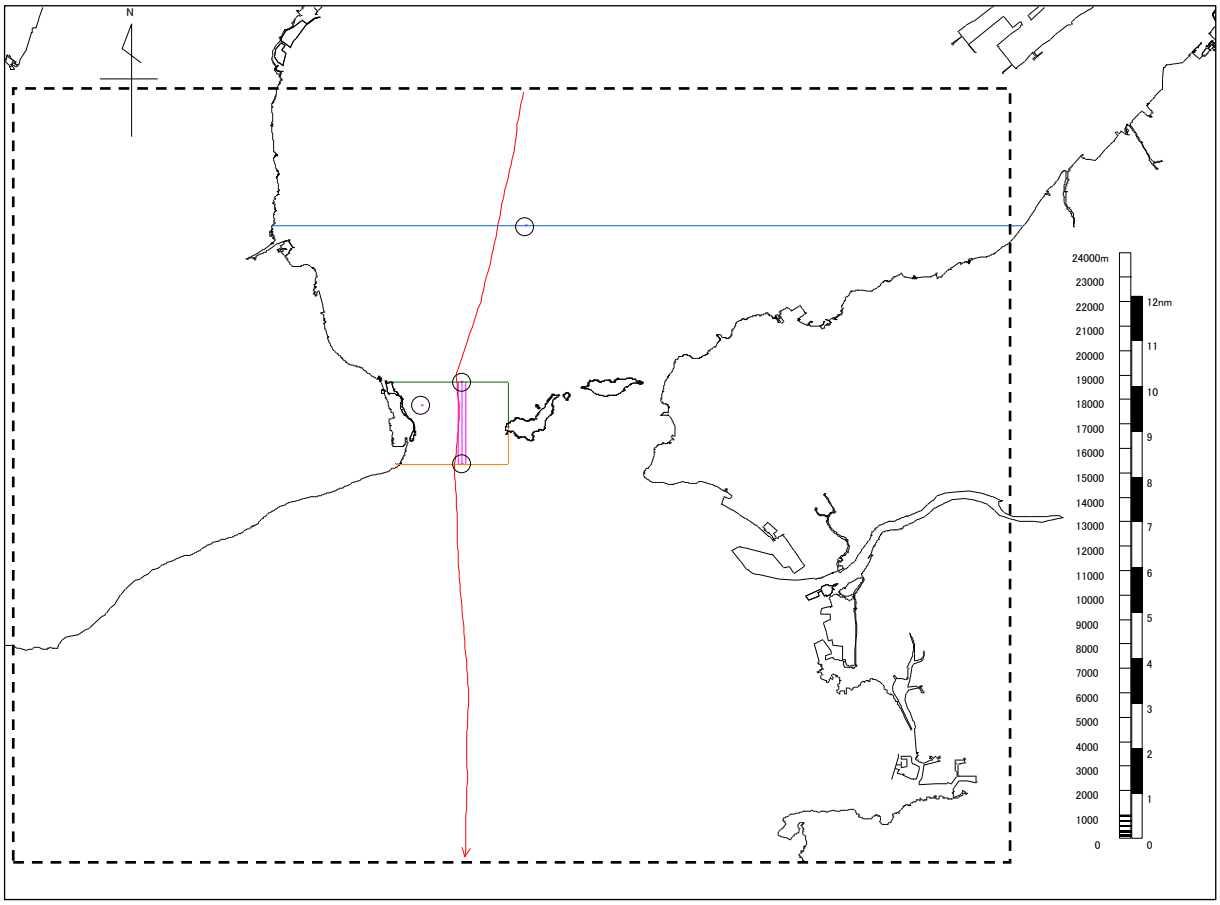


図 4.3.5　航跡図（平成 29 年 3 月　C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【南航】）

ii）C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってC線を通過後、D線から西側150m以東の海域を航行し、その後、経路の指定に従わずに B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.7 及び図 4.3.7 に示す。

表 4.3.7　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	3		2		1	4	6								16
1,000GT～3,000GT未満	4					1	1								6
3,000GT～6,000GT未満				3		6									9
6,000GT～10,000GT未満	2		1	1											4
10,000GT～20,000GT未満		2						1							3
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	9	2	3	4	1	11	7	1	0	0	0	0	0	0	38

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

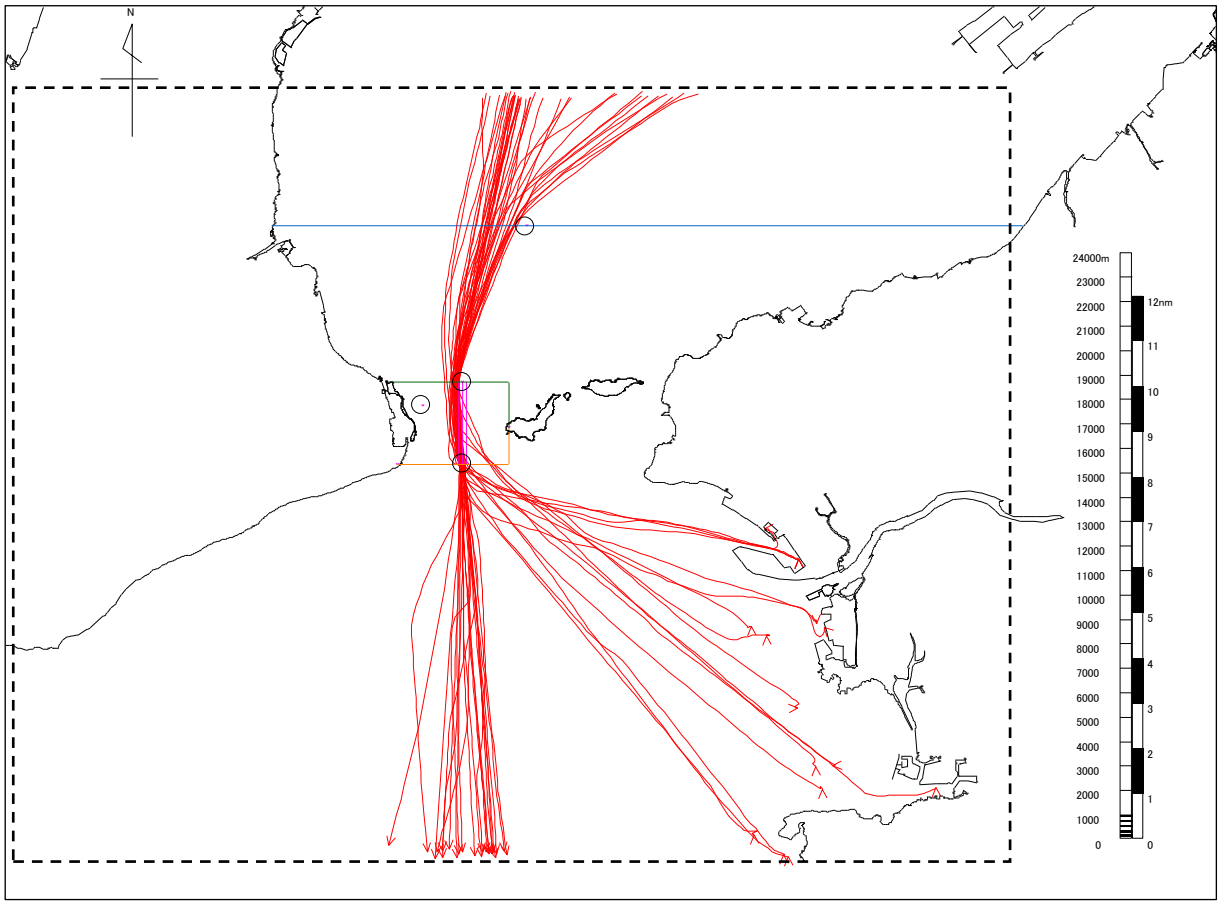


図 4.3.6　航跡図（平成 29 年 3 月　C 線通過時点でのみ経路の指定に従っていた船舶【南航】）

iii)　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従わずに C 線を通過後、D 線から西側 150m 以東の海域を航行し、その後、経路の指定に従って B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.8 及び図 4.3.7 に示す。

表 4.3.8　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	14		3	1		23	20					1			62
1,000GT～3,000GT未満	27	7	6	4	1	10	5								60
3,000GT～6,000GT未満	13			5		21	1					2			42
6,000GT～10,000GT未満	16	11	9			1						1			38
10,000GT～20,000GT未満	24	6	13					14				1			58
20,000GT～40,000GT未満	22	1	10			5			1						39
40,000GT以上	11	13	14			10	7								55
計	127	38	55	10	1	70	33	14	1	0	0	5	0	0	354

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

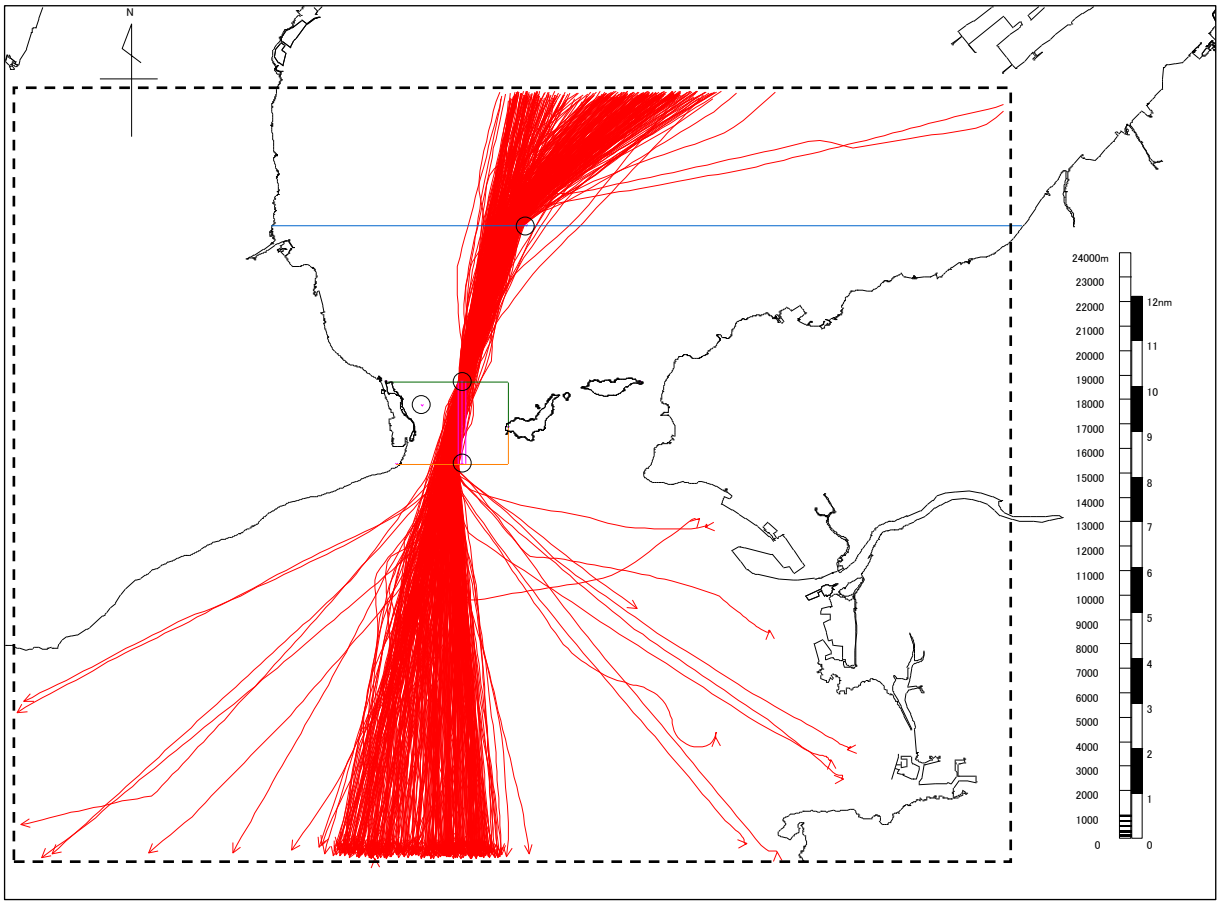


図 4.3.7　航跡図（平成 29 年 3 月　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】）

iv）C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶

経路の指定に従わずに C 線を通過し、さらに経路の指定に従わずに B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.9 及び図 4.3.8 に示す。

表 4.3.9　C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶【南航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	11		1	2		31	31								76
1,000GT～3,000GT未満	16					10	6					1			33
3,000GT～6,000GT未満	7	1		10		13	1								32
6,000GT～10,000GT未満	5	6	3			1									15
10,000GT～20,000GT未満	6							2							8
20,000GT～40,000GT未満	4		1												5
40,000GT以上	1		2			1									4
計	50	7	7	12	0	56	38	2	0	0	0	1	0	0	173

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

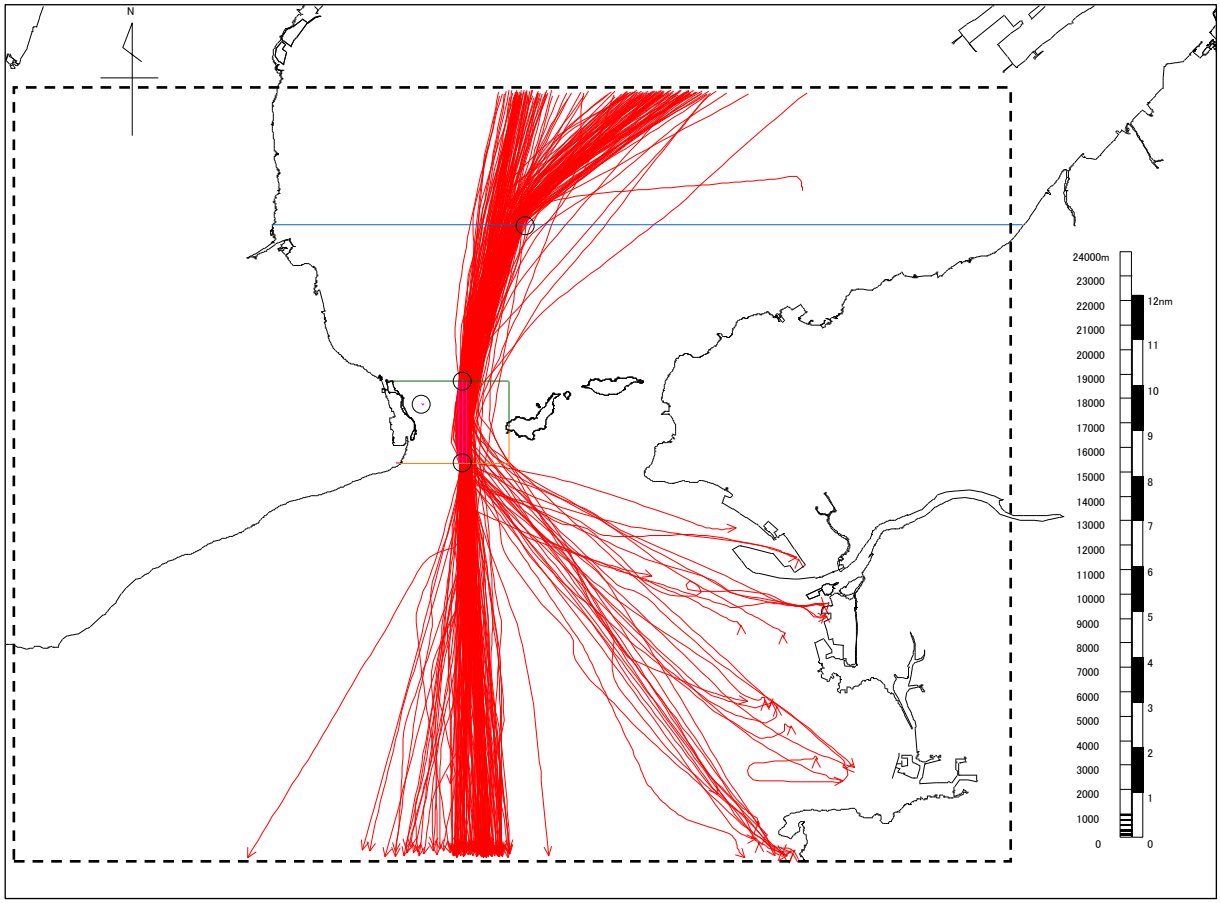


図 4.3.8　航跡図（平成 29 年 3 月　C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶【南航】）

b) 北航船

北航船のうち、由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の船種船型別隻数を表 4.3.10 に示す。

経路の指定に従わずに航行した船舶の総隻数は 111 隻であり、遵守率は 93.2 パーセントとなっている。

表 4.3.10 由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の総数【北航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	4			2		4	1								11
1,000GT～3,000GT未満	7	1	1			2	2								13
3,000GT～6,000GT未満	1			1		4									6
6,000GT～10,000GT未満	8	1	3												12
10,000GT～20,000GT未満	6	8	5					16							35
20,000GT～40,000GT未満	4		5			1									10
40,000GT以上	4	2	10			2	5		1						24
計	34	12	24	3	0	13	8	16	1	0	0	0	0	0	111

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

i） B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従って B 線を通過後、D 線から東側 150m 以西の海域を一時的に航行し、その後、経路の指定に従って C 線を通過した船舶を表 4.3.11 及び図 4.3.9 に示す。

表 4.3.11 B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満															0
1,000GT～3,000GT未満	1						1								2
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満	1		1												2
10,000GT～20,000GT未満	1	1	1					1							4
20,000GT～40,000GT未満	1		4												5
40,000GT以上	1		1						1						3
計	5	1	7	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	16

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

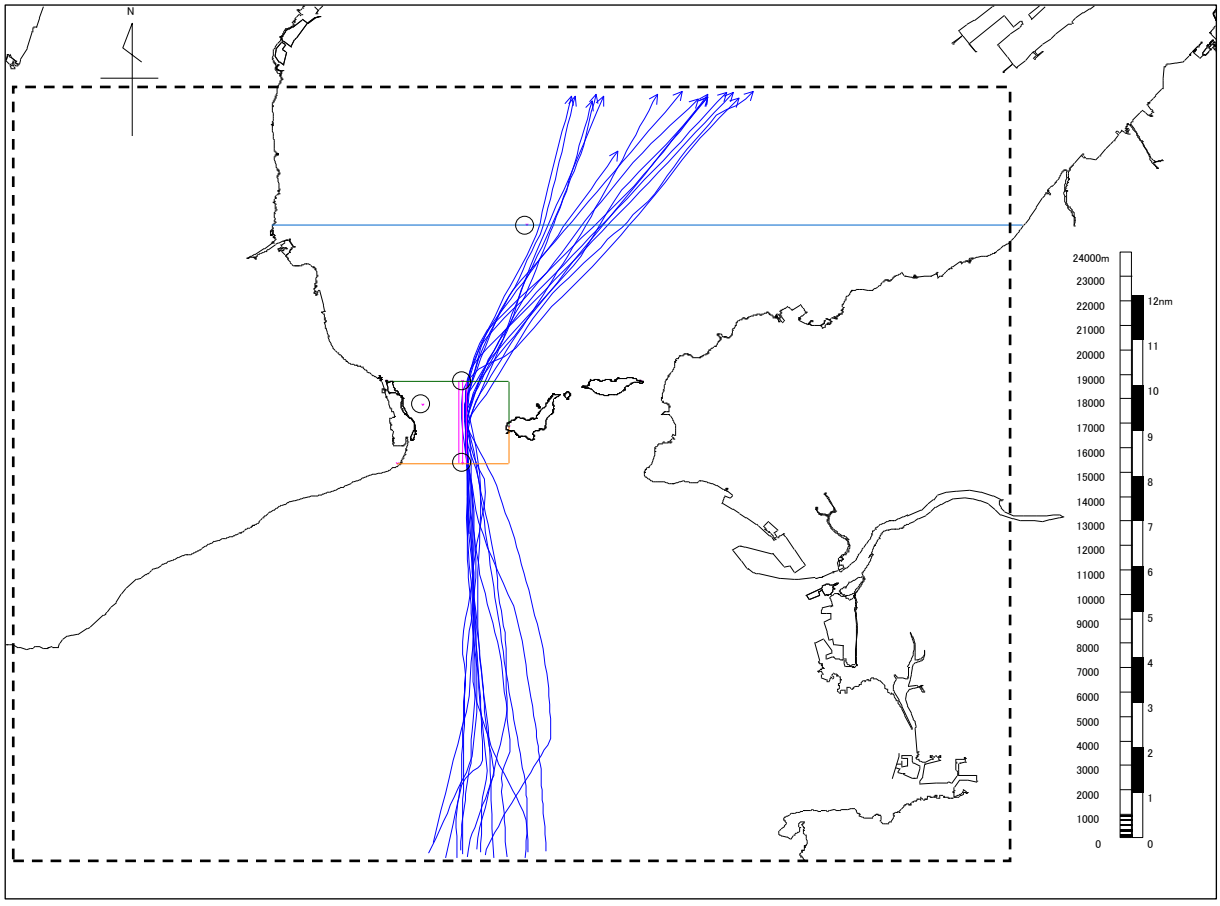


図 4.3.9 航跡図（平成 29 年 3 月 B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【北航】）

ii）B 線通過時点でのみ経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってB線を通過後、D線から東側150m以西の海域を航行し、その後、経路の指定に従わずにC線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.12 及び図 4.3.10 に示す。

表 4.3.12　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満															0
1,000GT～3,000GT未満															0
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満	1														1
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

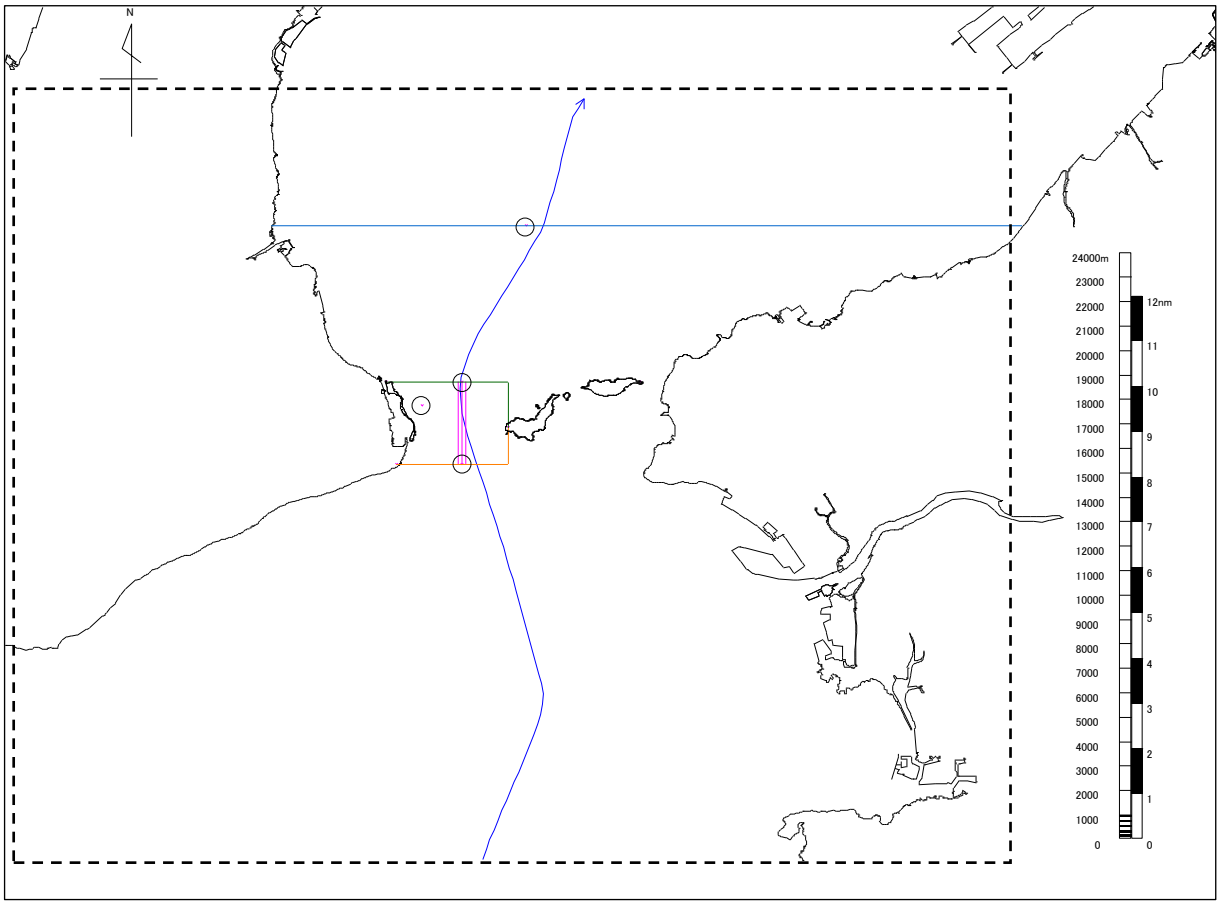


図 4.3.10　航跡図（平成 29 年 3 月　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】）

iii)　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従わずに B 線を通過後、D 線から東側 150m 以西の海域を航行し、その後、経路の指定に従って C 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.13 及び図 4.3.11 に示す。

表 4.3.13　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	4			2		4	1								11
1,000GT～3,000GT未満	6	1	1			2	1								11
3,000GT～6,000GT未満	1			1		4									6
6,000GT～10,000GT未満	6	1	2												9
10,000GT～20,000GT未満	5	7	3					15							30
20,000GT～40,000GT未満	3		1			1									5
40,000GT以上	3	2	9			2	5								21
計	28	11	16	3	0	13	7	15	0	0	0	0	0	0	93

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

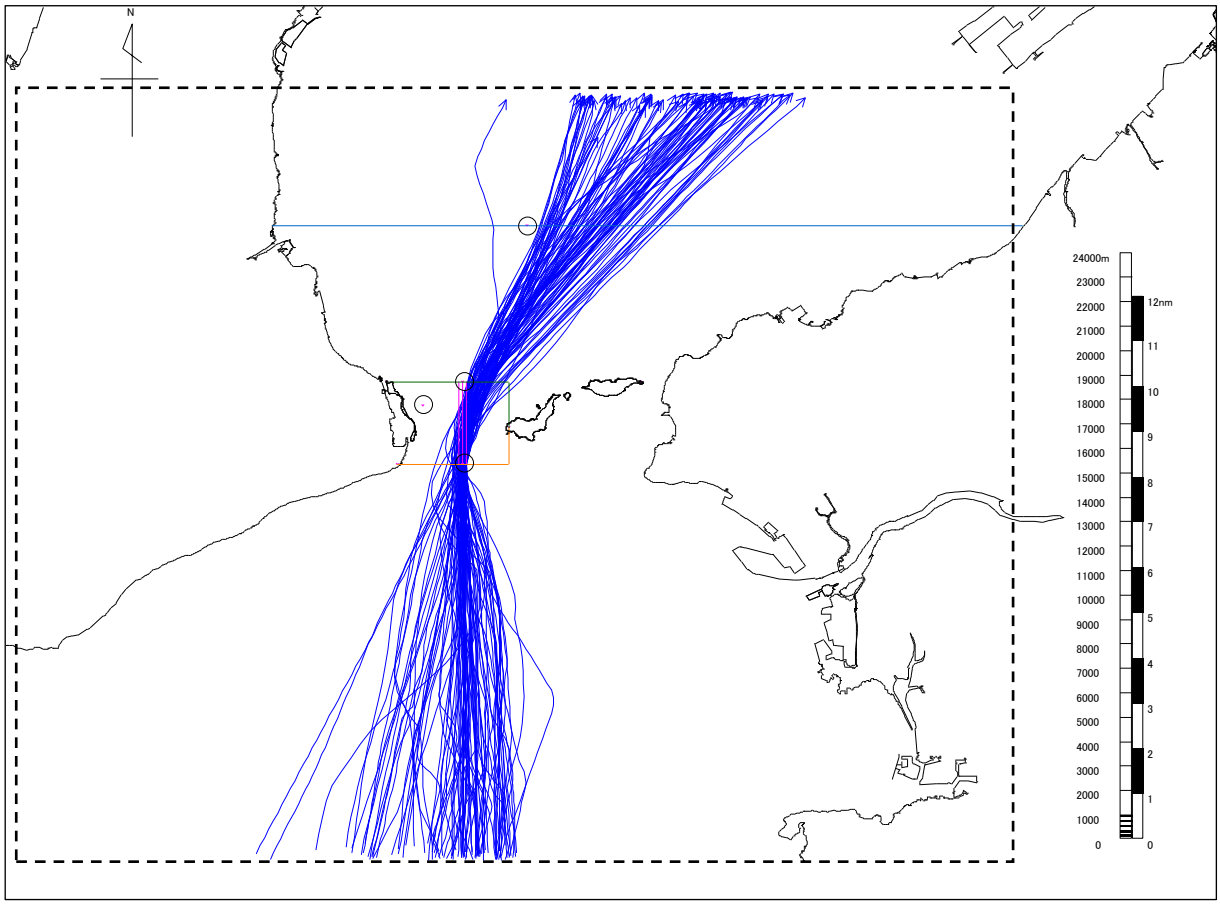


図 4.3.11　航跡図（平成 29 年 3 月　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】）

iv) B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶

経路の指定に従わずに B 線を通過し、さらに経路の指定に従わずに C 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.3.14 及び図 4.3.12 に示す。

表 4.3.14　B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶【北航】（平成 29 年 3 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満															0
1,000GT～3,000GT未満															0
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満			1												1
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

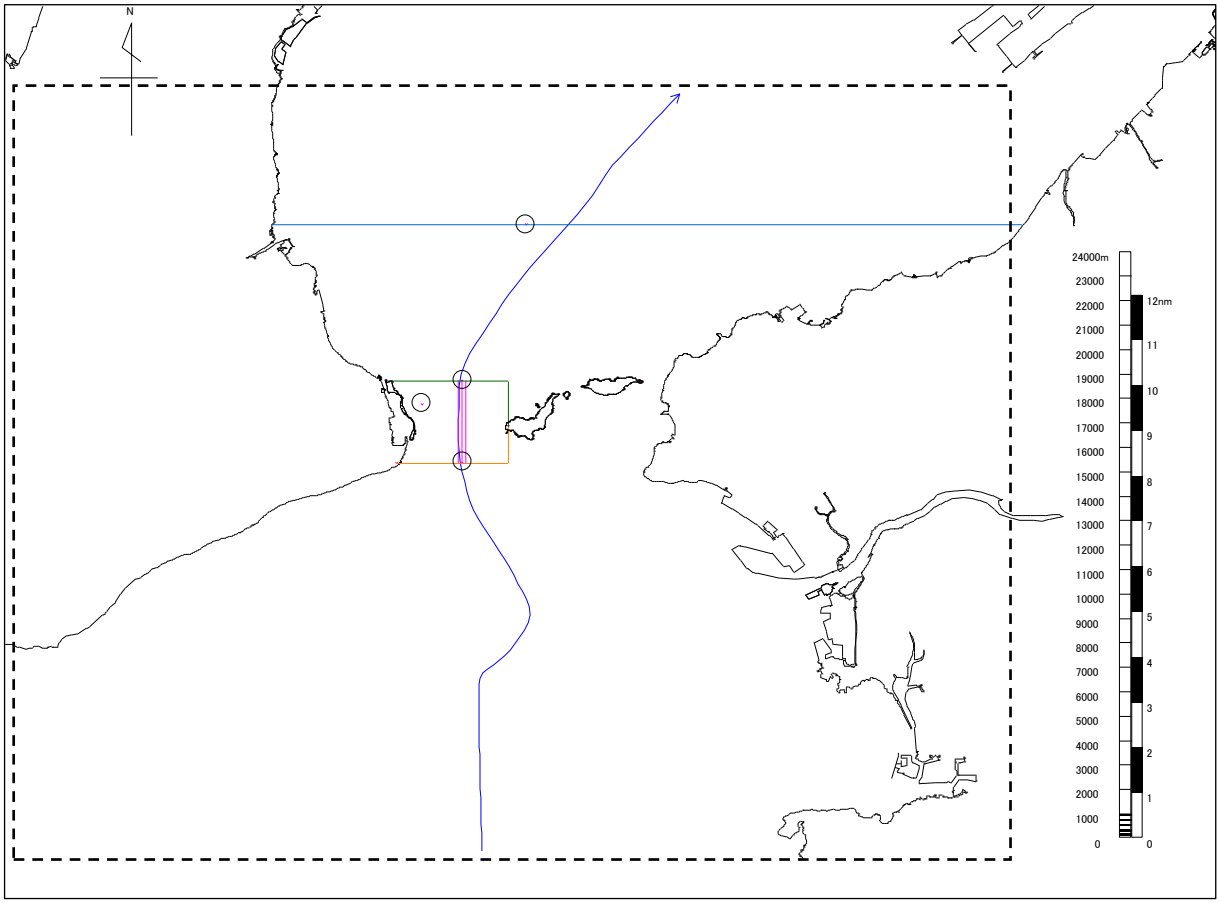


図 4.3.12　航跡図（平成 29 年 3 月　B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶【北航】）

4.3.2 加太瀬戸の通航状況

加太瀬戸を通航する総トン数 500 トン以上の船舶の北航・南航別の通航状況を表 4.3.15 及び表 4.3.16 に、航跡図を図 4.3.13 及び図 4.3.14 に示す。

船種別では、北航、南航ともにタンカーが最も多く、船型別では、総トン数 500～1,000 トン未満のものが最も多くなっている。

表 4.3.15 船種船型別通航隻数（平成 29 年 3 月 加太瀬戸【南航】）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	19			4	8	40	8								79
1,000GT～3,000GT未満			1	3											4
3,000GT～6,000GT未満				3		2									5
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	19	0	1	10	8	42	8	0	0	0	0	0	0	0	88

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

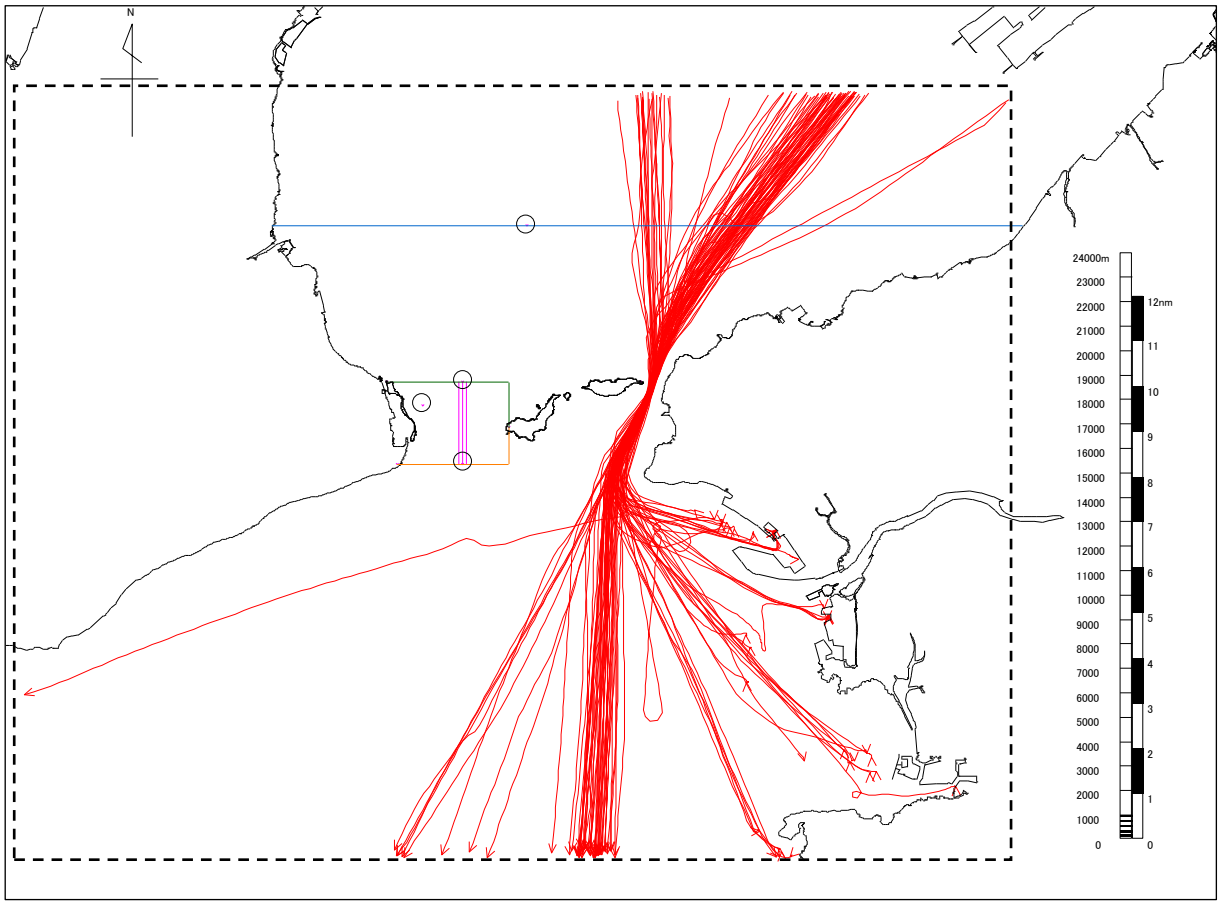


図 4.3.13 航跡図（平成 29 年 3 月 加太瀬戸【南航】）

表 4.3.16　船種船型別通航隻数（平成 29 年 3 月　加太瀬戸【北航】）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	22		1	3	11	39	9								85
1,000GT～3,000GT未満			1												1
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	22	0	2	3	11	39	9	0	0	0	0	0	0	0	86

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

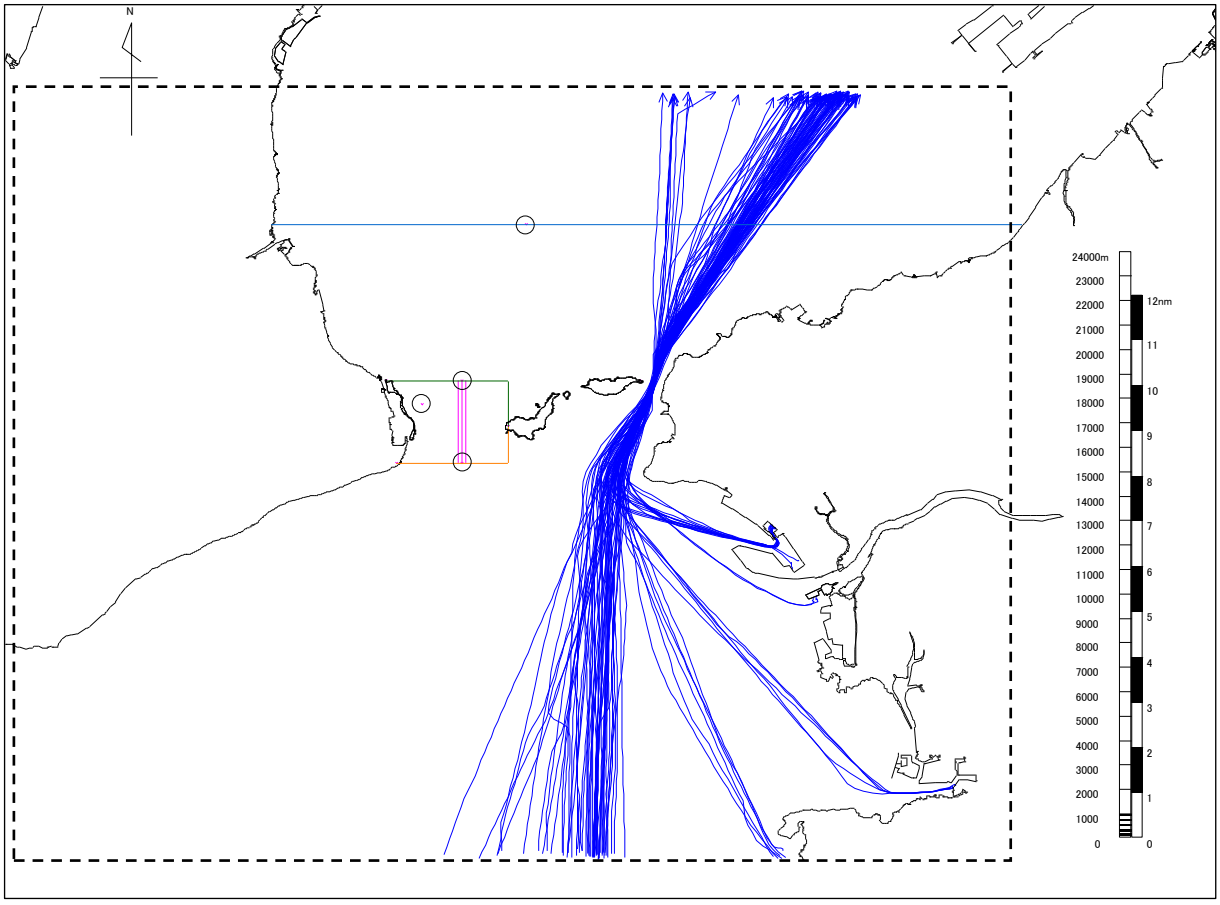


図 4.3.14　航跡図（平成 29 年 3 月　加太瀬戸【北航】）

4.4 平成 29 年 7 月の通航状況

4.4.1 由良瀬戸の通航状況

検討対象海域通航船舶のうち、A 線と B 線を連続して横切った船舶を対象として、由良瀬戸の通航状況を以下に整理した。

(1) 全体の通航状況

南航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.4.1 と図 4.4.1 に、また、北航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.4.2 と図 4.4.2 に示す。

船種別では貨物船が最も隻数が多く、続いて隻数が多いタンカーと合わせて全体の半数以上を占めている。

洲本沖灯浮標付近における南航船の航跡を見ると、同灯浮標を左に見て航行していない船舶の航跡が見受けられる。また、北航船では津名港若しくは洲本港沖方面に向かう船舶の 6 隻中 5 隻が洲本沖灯浮標を右に見て航行している。

由良瀬戸付近における南航船の航跡を見ると、D 線の西 150m より東側を南航している航跡が非常に多くなっており、北航船でも D 線の東 150m より西側を北航している航跡が一定数あることが見受けられる。

表 4.4.1　由良瀬戸を南航する船舶（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	49		11	13		121	78					2			274
1,000GT～3,000GT未満	104	9	16			66	16	1				14		4	230
3,000GT～6,000GT未満	43	4	1	38		106	4					5		2	203
6,000GT～10,000GT未満	118	25	54	1		12	1	7				4			222
10,000GT～20,000GT未満	81	29	58			6		54				1		1	230
20,000GT～40,000GT未満	59	11	47			15			1			1		1	135
40,000GT以上	31	48	75			23	30		10					1	218
計	485	126	262	52	0	349	129	62	11	0	0	27	0	9	1,512

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

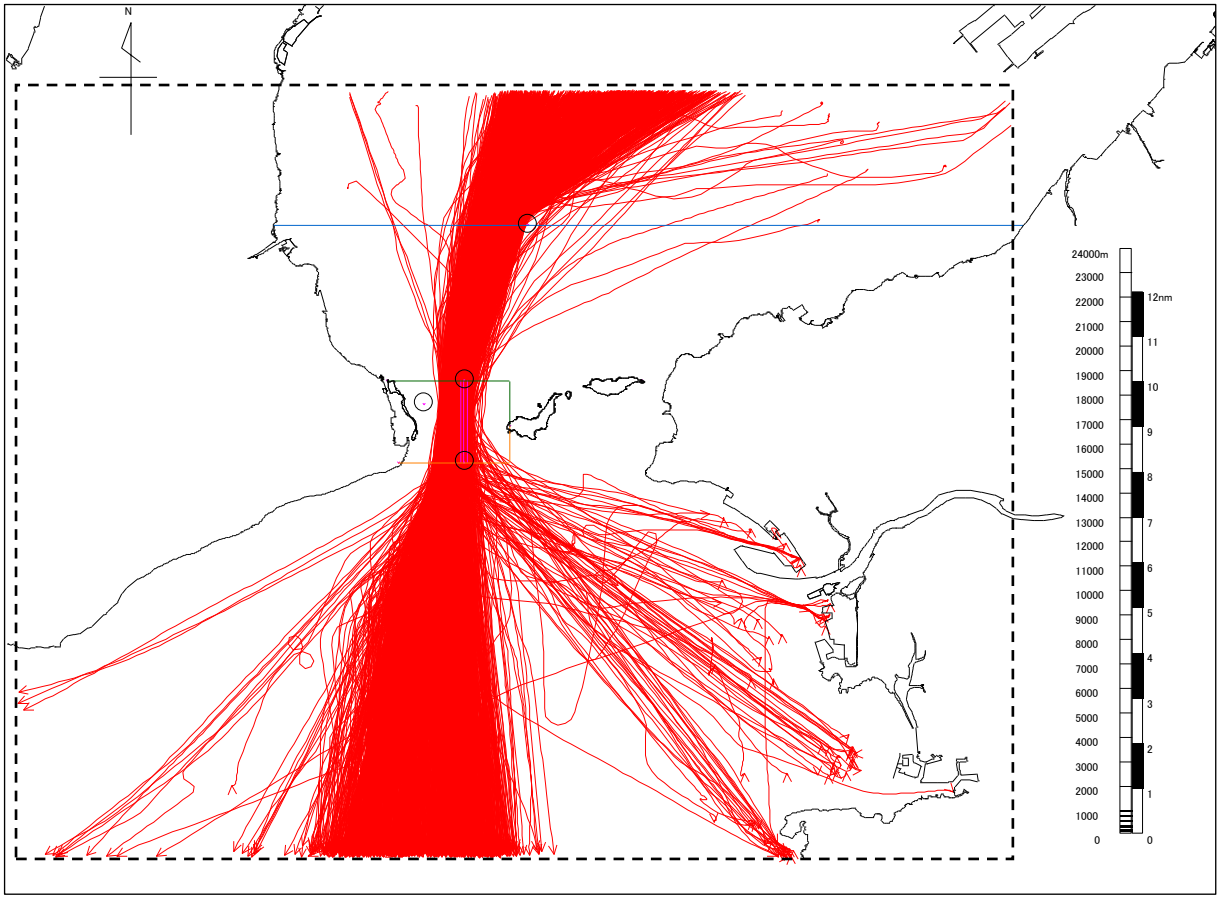


図 4.4.1　航跡図（平成 29 年 7 月　由良瀬戸【南航】）

表 4.4.2　由良瀬戸を北航する船舶（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	58		12	13		124	85					2		1	295
1,000GT～3,000GT未満	101	17	14	1		58	16	1		3		10		4	225
3,000GT～6,000GT未満	31		4	39		96	5					3		1	179
6,000GT～10,000GT未満	115	26	65	2		11	1	7				5			232
10,000GT～20,000GT未満	72	45	56			6		58				2		2	241
20,000GT～40,000GT未満	54	10	47			14			2			1		1	129
40,000GT以上	52	48	79			22	33		10					1	245
計	483	146	277	55	0	331	140	66	12	3	0	23	0	10	1,546

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

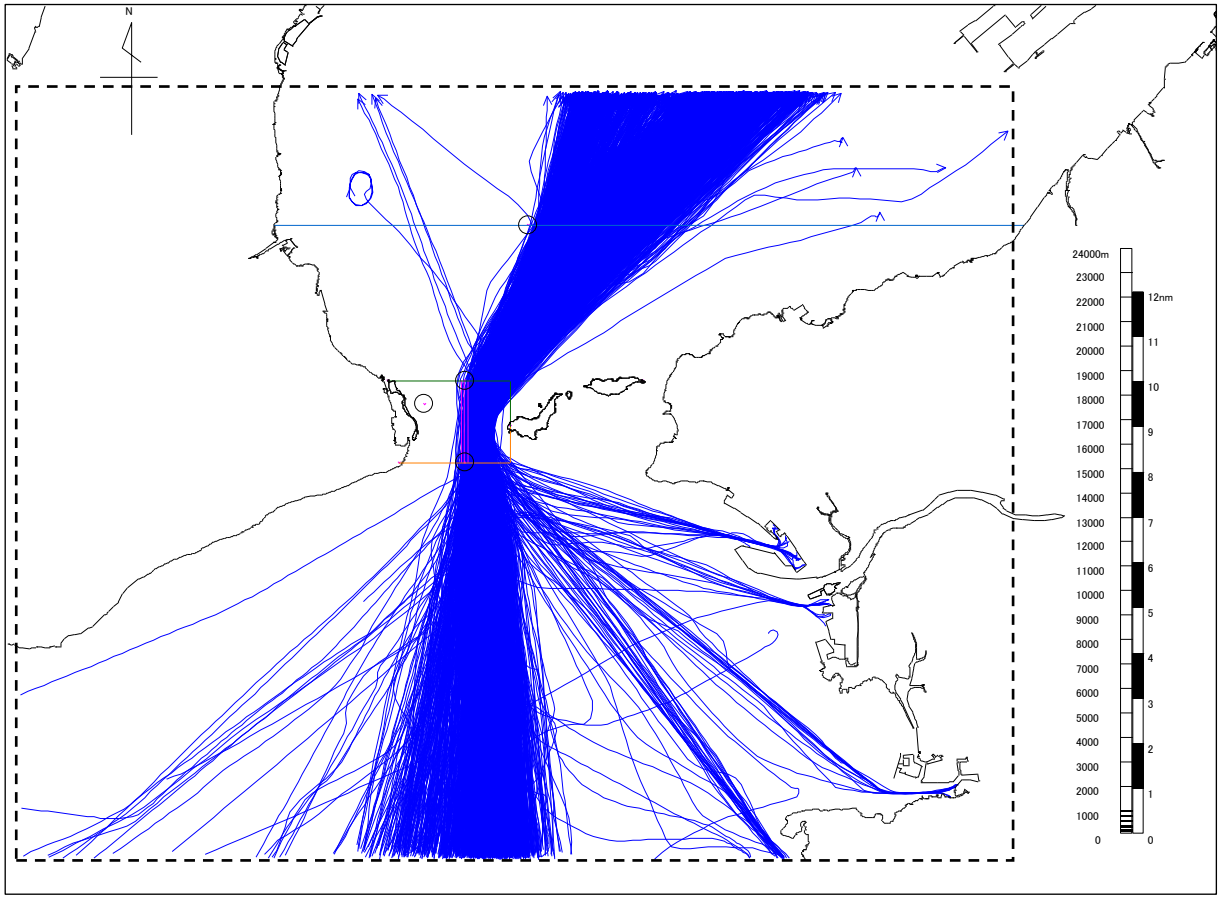


図 4.4.2　航跡図（平成 29 年 7 月　由良瀬戸【北航】）

(2) 経路の指定に従わずに航行する船舶

経路の指定に従わずに航行している船舶について、パターン別に見ていくこととする。

① 洲本沖灯浮標付近

A 線と B 線を連続して横切った船舶のうち、洲本沖灯浮標を右に見て航行した南航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.4.3 と図 4.4.3 に、また、同灯浮標を同じく右に見て航行した北航船の船種船型別隻数と航跡図を表 4.4.4 と図 4.4.4 に示す。

南航船では 19 隻が洲本沖灯浮標付近における経路の指定に従わずに航行しており、遵守率は 98.7 パーセントとなっている。同灯浮標を左に見る針路で来ていながらその手前で左変針し、同灯浮標を右に見て航過している航跡がある一方、当初から同灯浮標を右に見て航過する針路で航行していると思われる航跡もある。それらの船舶の 19 隻中 3 隻が、泉州港方面からの航跡となっている。

北航船では 5 隻が経路の指定に従わずに航行しており、遵守率は 99.7 パーセントとなっている。航跡では、いずれも津名港又は洲本港沖方面へ向かう船舶となっている。

表 4.4.3　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【南航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	1														1
1,000GT～3,000GT未満	2														2
3,000GT～6,000GT未満	1			1		5	1								8
6,000GT～10,000GT未満	1	3	2												6
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満		1													1
40,000GT以上			1												1
計	5	4	3	1	0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	19

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

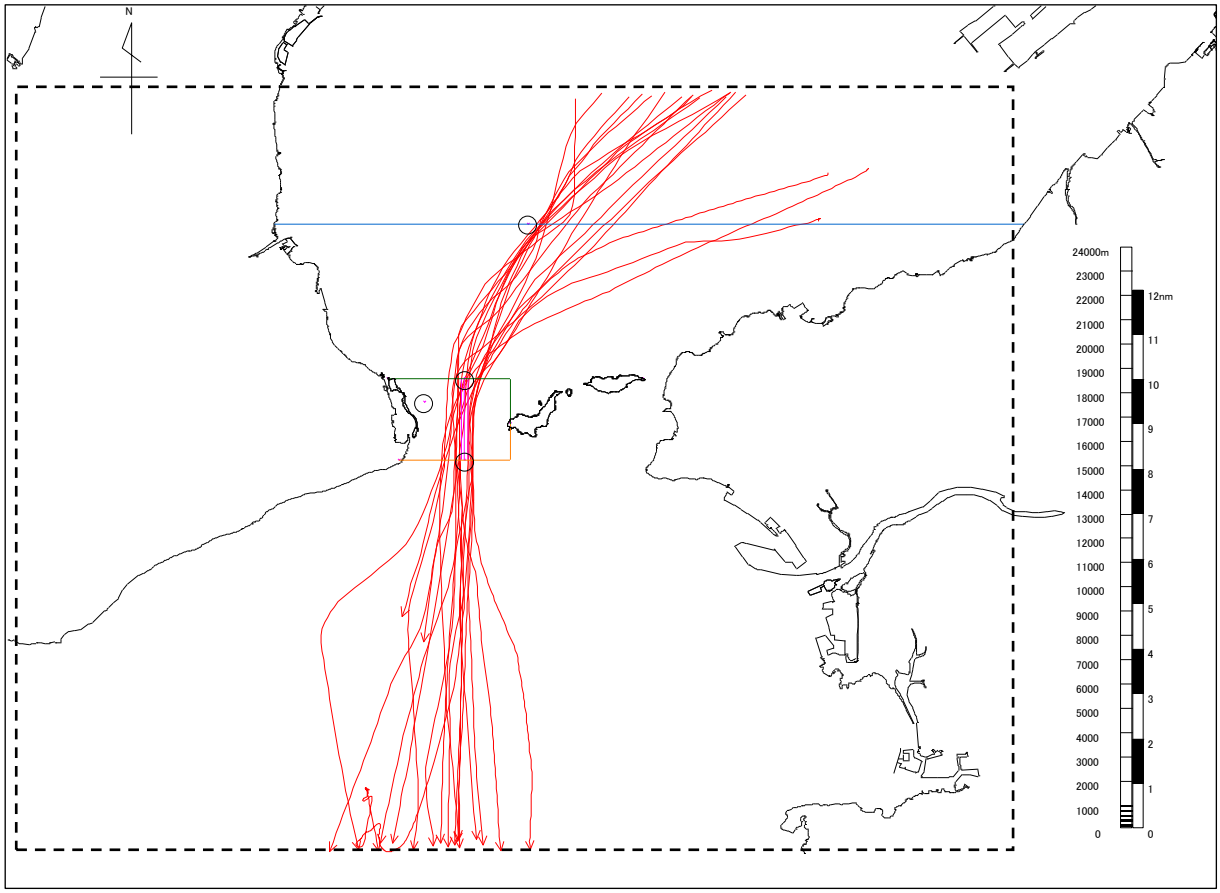


図 4.4.3　航跡図（平成 29 年 7 月　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【南航】）

表 4.4.4　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【北航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満				1			2								3
1,000GT～3,000GT未満												1		1	2
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	1	5

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

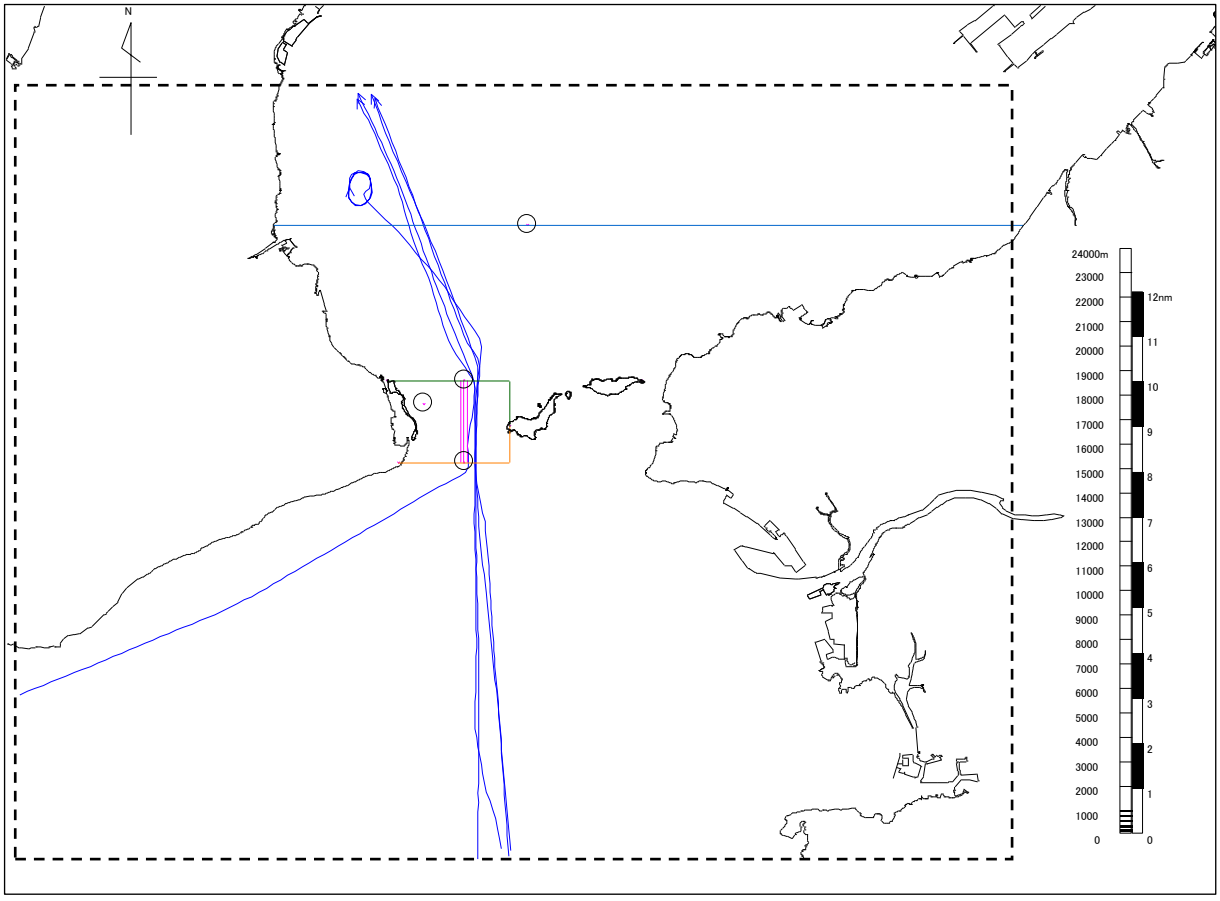


図 4.4.4　航跡図（平成 29 年 7 月　洲本沖灯浮標を右に見て航行した船舶【北航】）

② 由良瀬戸付近

a) 南航船

南航船のうち、由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の船種船型別隻数を表 4.4.5 に示す。

経路の指定に従わずに航行した船舶の総隻数は 550 隻であり、遵守率は 63.6 パーセントとなっている。つまり、3 割強が経路の指定に従っていないこととなる。

表 4.4.5 由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の総数【南航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	24		4	3		74	41					1			147
1,000GT～3,000GT未満	37	7	1			26	6					3		2	82
3,000GT～6,000GT未満	11	2	1	23		40	1								78
6,000GT～10,000GT未満	20	12	20			2		1				2			57
10,000GT～20,000GT未満	25	12	15			4		18				1		1	76
20,000GT～40,000GT未満	17	2	12			4			1			1		1	38
40,000GT以上	5	12	28			10	16		1						72
計	139	47	81	26	0	160	64	19	2	0	0	8	0	4	550

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

i） C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってC線を通過後、D線から西側150m以東の海域を一時的に航行し、その後、経路の指定に従ってB線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.4.6 及び図 4.4.5 に示す。

表 4.4.6　C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満						1									1
1,000GT～3,000GT未満	1														1
3,000GT～6,000GT未満				1											1
6,000GT～10,000GT未満	1		2												3
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上							2								2
計	2	0	2	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	8

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

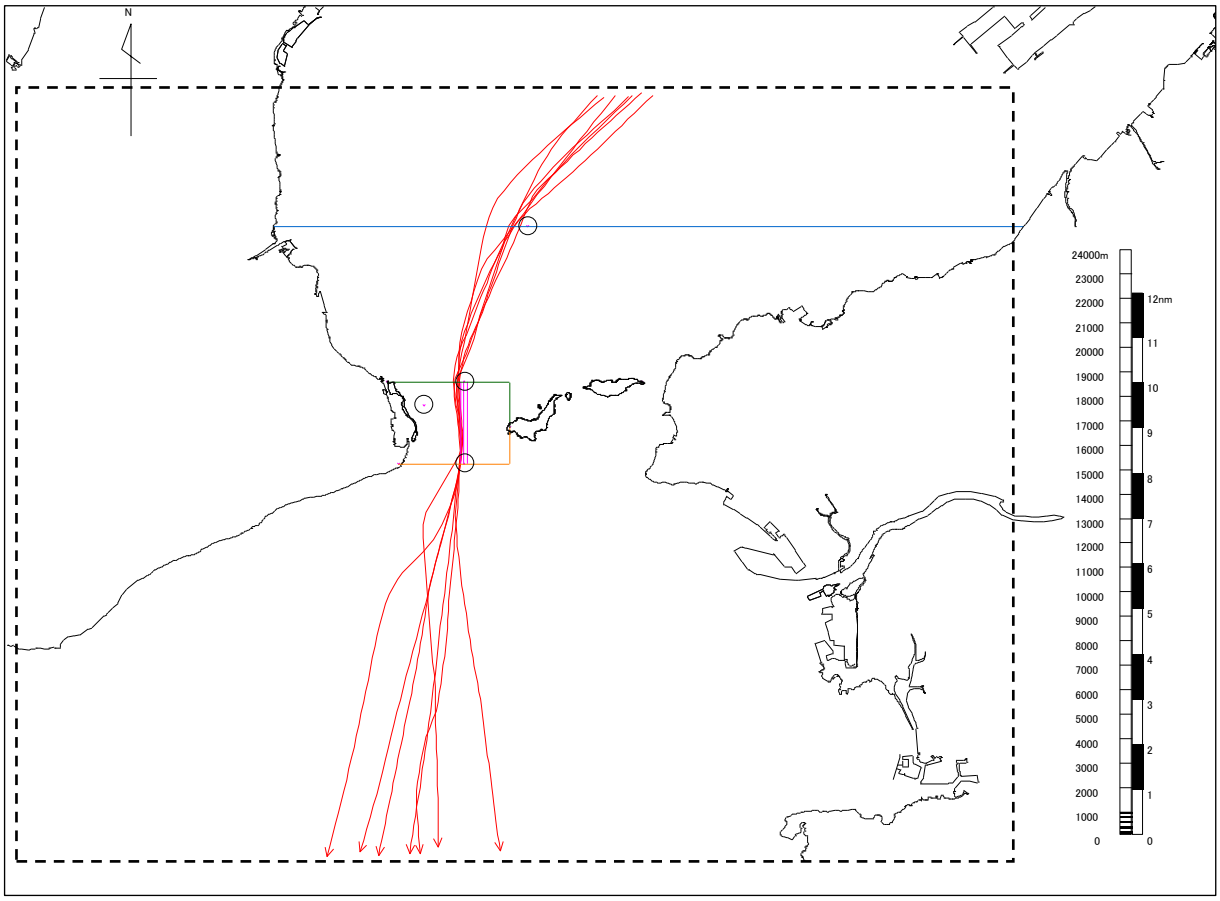


図 4.4.5　航跡図（平成 29 年 7 月　C 線及び B 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【南航】）

ii）C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってC線を通過後、D線から西側150m以東の海域を航行し、その後、経路の指定に従わずに B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.4.7 及び図 4.4.6 に示す。

表 4.4.7　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	3		1			12	7								23
1,000GT～3,000GT未満	4					4	1							1	10
3,000GT～6,000GT未満	1			4											5
6,000GT～10,000GT未満	5					1									6
10,000GT～20,000GT未満	3	3													6
20,000GT～40,000GT未満			1									1			2
40,000GT以上															0
計	16	3	2	4	0	17	8	0	0	0	0	1	0	1	52

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

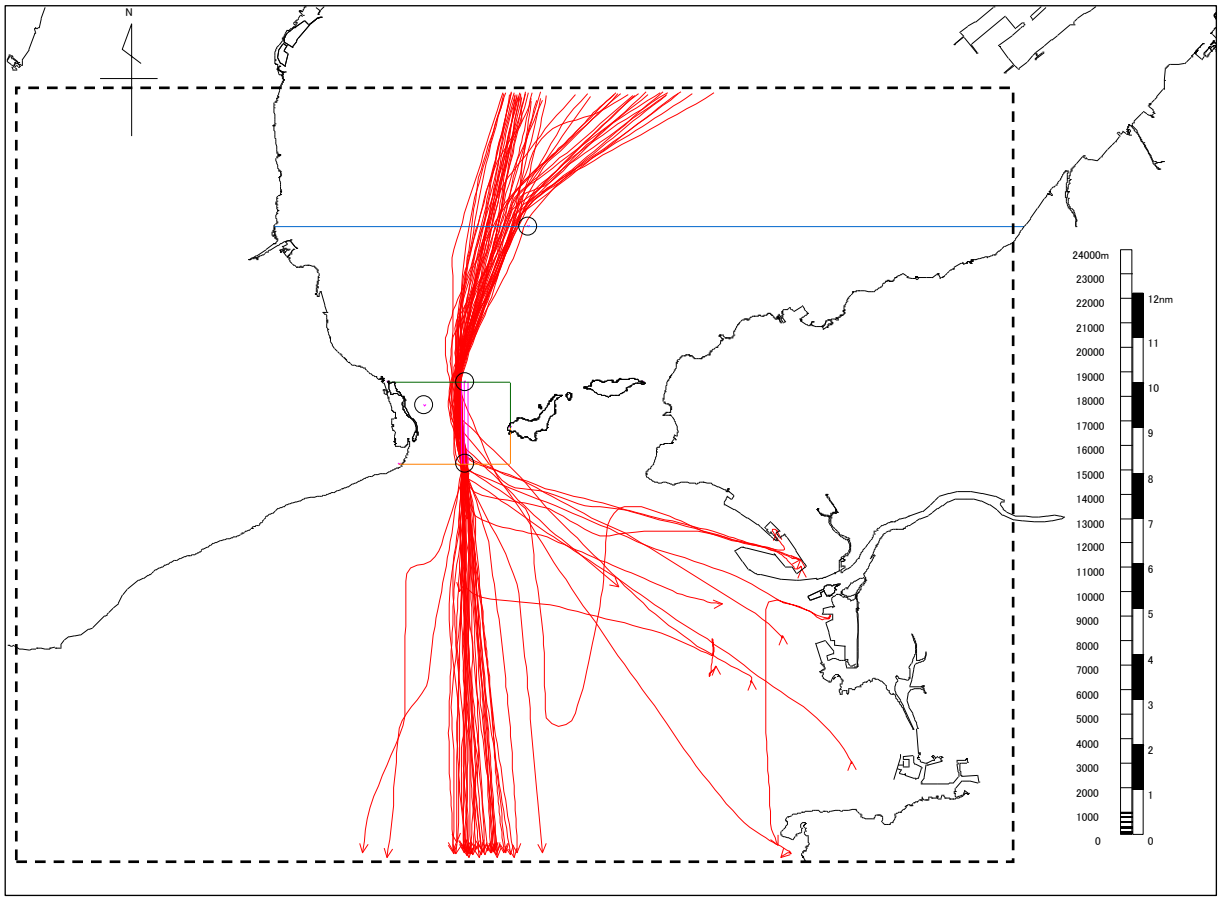


図 4.4.6　航跡図（平成 29 年 7 月　C 線通過時点でのみ経路の指定に従っていた船舶【南航】）

iii)　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従わずに C 線を通過後、D 線から西側 150m 以東の海域を航行し、その後、経路の指定に従って B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.4.8 及び図 4.4.7 に示す。

表 4.4.8　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	11		2	3		25	18					1			60
1,000GT～3,000GT未満	20	7				8	3					3			41
3,000GT～6,000GT未満	5	2	1	9		21									38
6,000GT～10,000GT未満	9	9	12			1		1				2			34
10,000GT～20,000GT未満	12	7	14			4		17				1		1	56
20,000GT～40,000GT未満	16	2	10			3			1					1	33
40,000GT以上	4	11	27			8	10		1						61
計	77	38	66	12	0	70	31	18	2	0	0	7	0	2	323

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

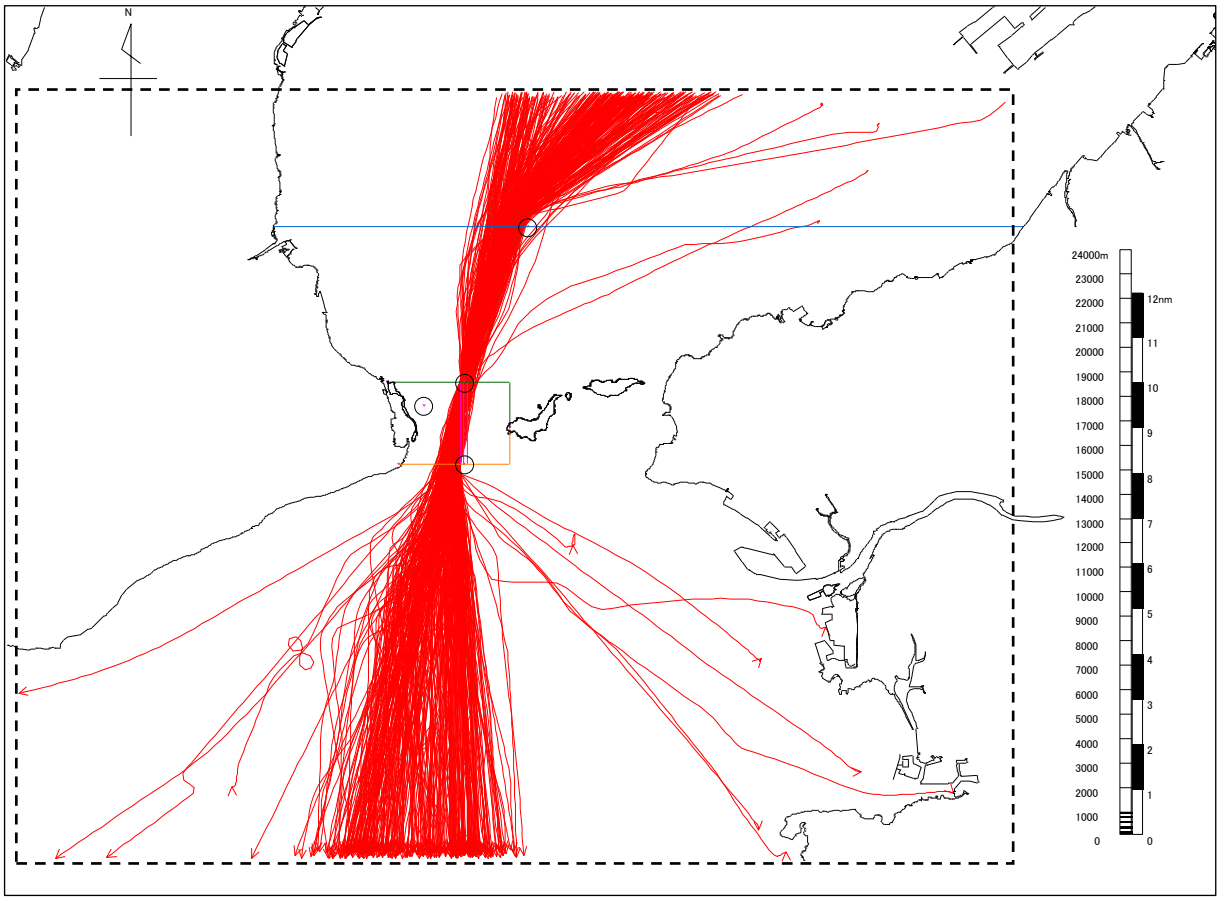


図 4.4.7　航跡図（平成 29 年 7 月　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【南航】）

iv）C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶

経路の指定に従わずに C 線を通過し、さらに経路の指定に従わずに B 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.4.9 及び図 4.4.8 に示す。

表 4.4.9　C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶【南航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	10		1			36	16								63
1,000GT～3,000GT未満	12		1			14	2							1	30
3,000GT～6,000GT未満	5			9		19	1								34
6,000GT～10,000GT未満	5	3	6												14
10,000GT～20,000GT未満	10	2	1					1							14
20,000GT～40,000GT未満	1		1			1									3
40,000GT以上	1	1	1			2	4								9
計	44	6	11	9	0	72	23	1	0	0	0	0	0	1	167

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

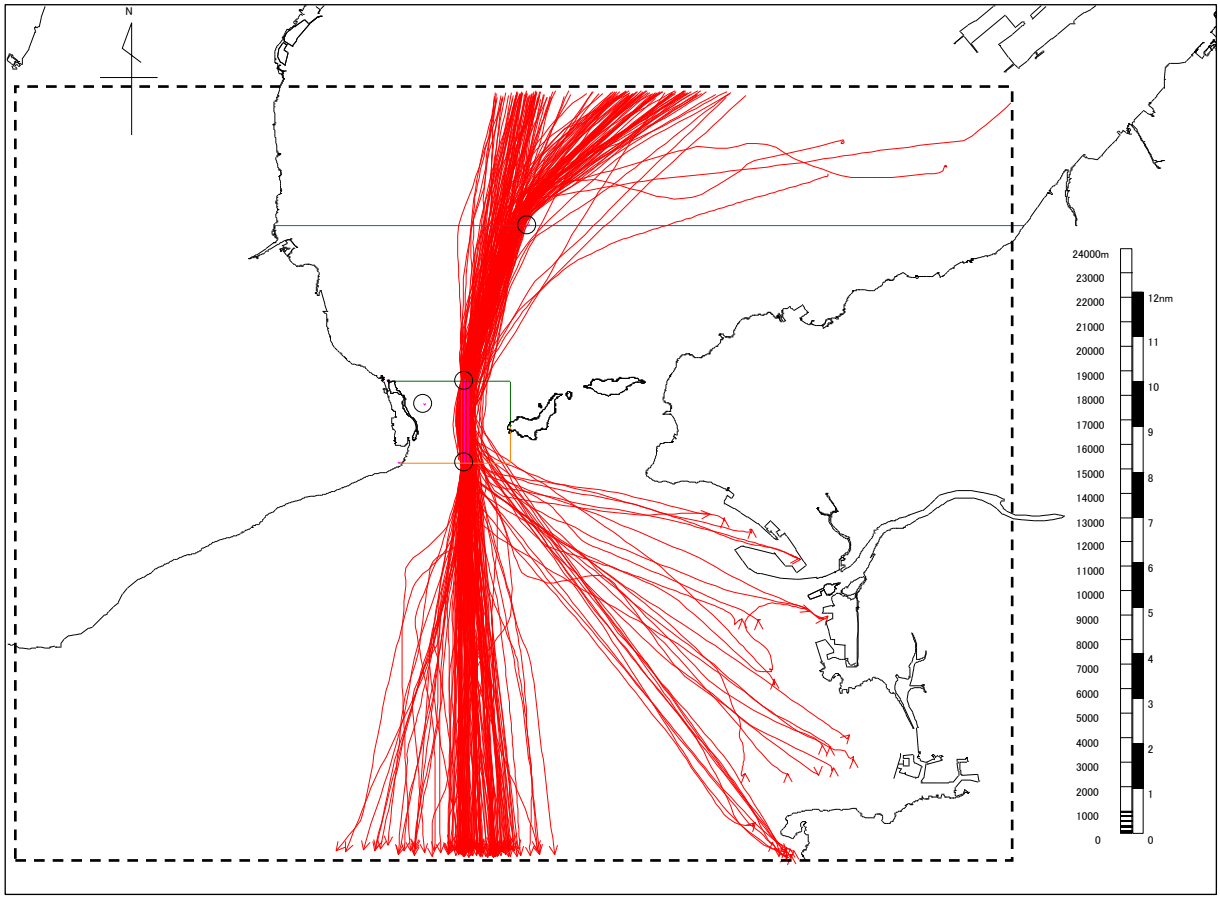


図 4.4.8　航跡図（平成 29 年 7 月　C 線及び B 線の通過時点とも経路の指定に従っていなかった船舶【南航】）

b) 北航船

北航船のうち、由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の船種船型別隻数を表 4.4.10 に示す。

経路の指定に従わずに航行した船舶の総隻数は 104 隻であり、遵守率は 93.3 パーセントとなっている。

表 4.4.10 由良瀬戸付近における経路の指定に従わずに航行した船舶の総数【北航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	2			2		8									12
1,000GT～3,000GT未満	1	1	4			1									7
3,000GT～6,000GT未満	1			3		3									7
6,000GT～10,000GT未満	3	2	4												9
10,000GT～20,000GT未満	6	4	2			1		27				1			41
20,000GT～40,000GT未満	5	1	4			1									11
40,000GT以上	4	2	7			2	1		1						17
計	22	10	21	5	0	16	1	27	1	0	0	1	0	0	104

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

i） B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従って B 線を通過後、D 線から東側 150m 以西の海域を一時的に航行し、その後、経路の指定に従って C 線を通過した船舶を表 4.4.11 及び図 4.4.9 に示す。

表 4.4.11 B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	1			1		1									3
1,000GT～3,000GT未満						1									1
3,000GT～6,000GT未満	1			1											2
6,000GT～10,000GT未満	1	1													2
10,000GT～20,000GT未満	1							1							2
20,000GT～40,000GT未満	1														1
40,000GT以上	3		2			2	1								8
計	8	1	2	2	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	19

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

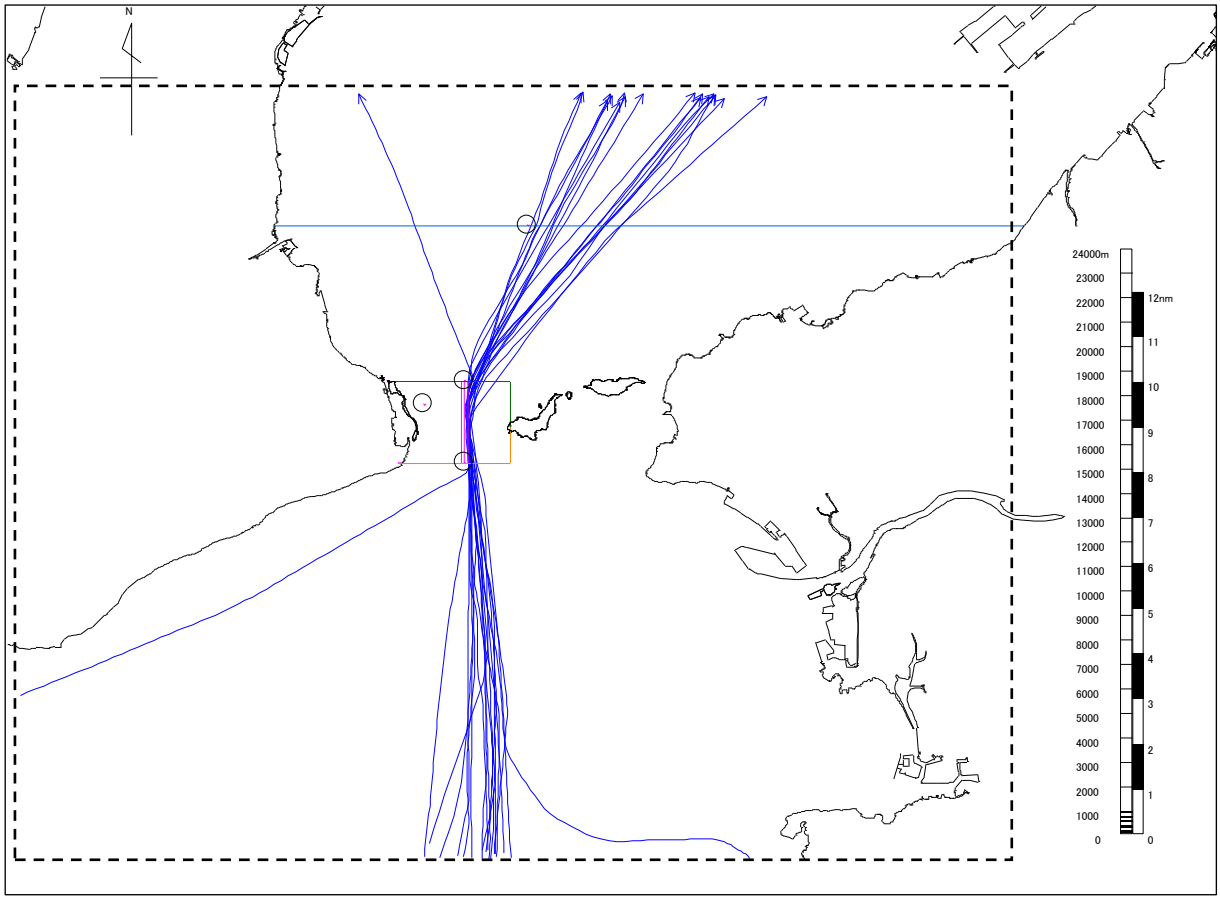


図 4.4.9 航跡図（平成 29 年 7 月 B 線及び C 線通過時点では経路の指定に従っていた船舶【北航】）

ii）B 線通過時点でのみ経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従ってB線を通過後、D線から東側150m以西の海域を航行し、その後、経路の指定に従わずにC線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.4.12 及び図 4.4.10 に示す。

表 4.4.12　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満															0
1,000GT～3,000GT未満															0
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満												1			1
20,000GT～40,000GT未満	1					1									2
40,000GT以上	1	1	1												3
計	2	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	6

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

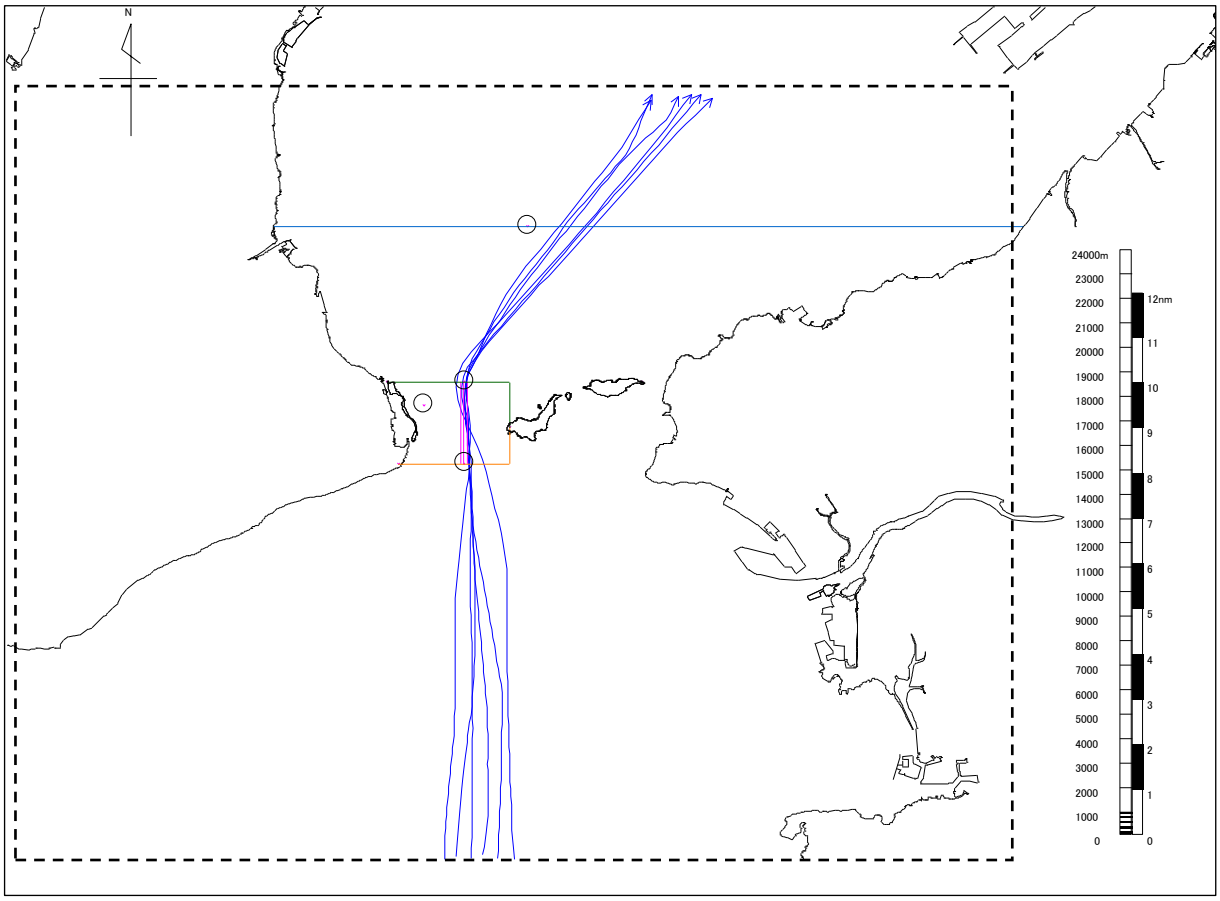


図 4.4.10　航跡図（平成 29 年 7 月　B 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】）

iii)　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶

経路の指定に従わずに B 線を通過後、D 線から東側 150m 以西の海域を航行し、その後、経路の指定に従って C 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.4.13 及び図 4.4.11 に示す。

表 4.4.13　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	1			1		6									8
1,000GT～3,000GT未満	1	1	4												6
3,000GT～6,000GT未満				2		3									5
6,000GT～10,000GT未満	2	1	4												7
10,000GT～20,000GT未満	4	3	2			1		25							35
20,000GT～40,000GT未満	2	1	4												7
40,000GT以上		1	4												5
計	10	7	18	3	0	10	0	25	0	0	0	0	0	0	73

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

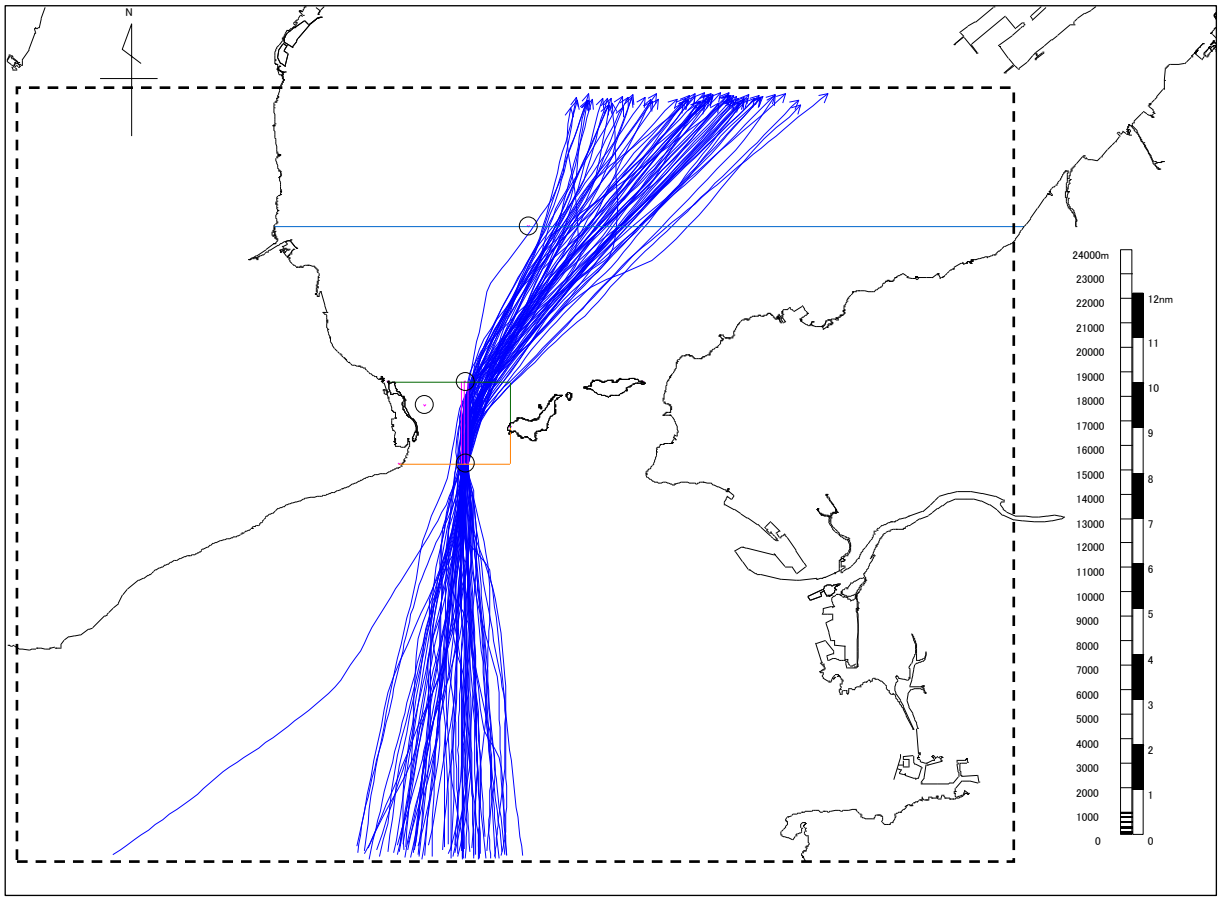


図 4.4.11　航跡図（平成 29 年 7 月　C 線通過時点のみで経路の指定に従っていた船舶【北航】）

ⅳ）B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶

経路の指定に従わずに B 線を通過し、さらに経路の指定に従わずに C 線を通過した船舶の船種船型別隻数と航跡を表 4.4.14 及び図 4.4.12 に示す。

表 4.4.14　B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶【北航】（平成 29 年 7 月）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満						1									1
1,000GT～3,000GT未満															0
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満	1	1						1							3
20,000GT～40,000GT未満	1														1
40,000GT以上									1						1
計	2	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	6

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

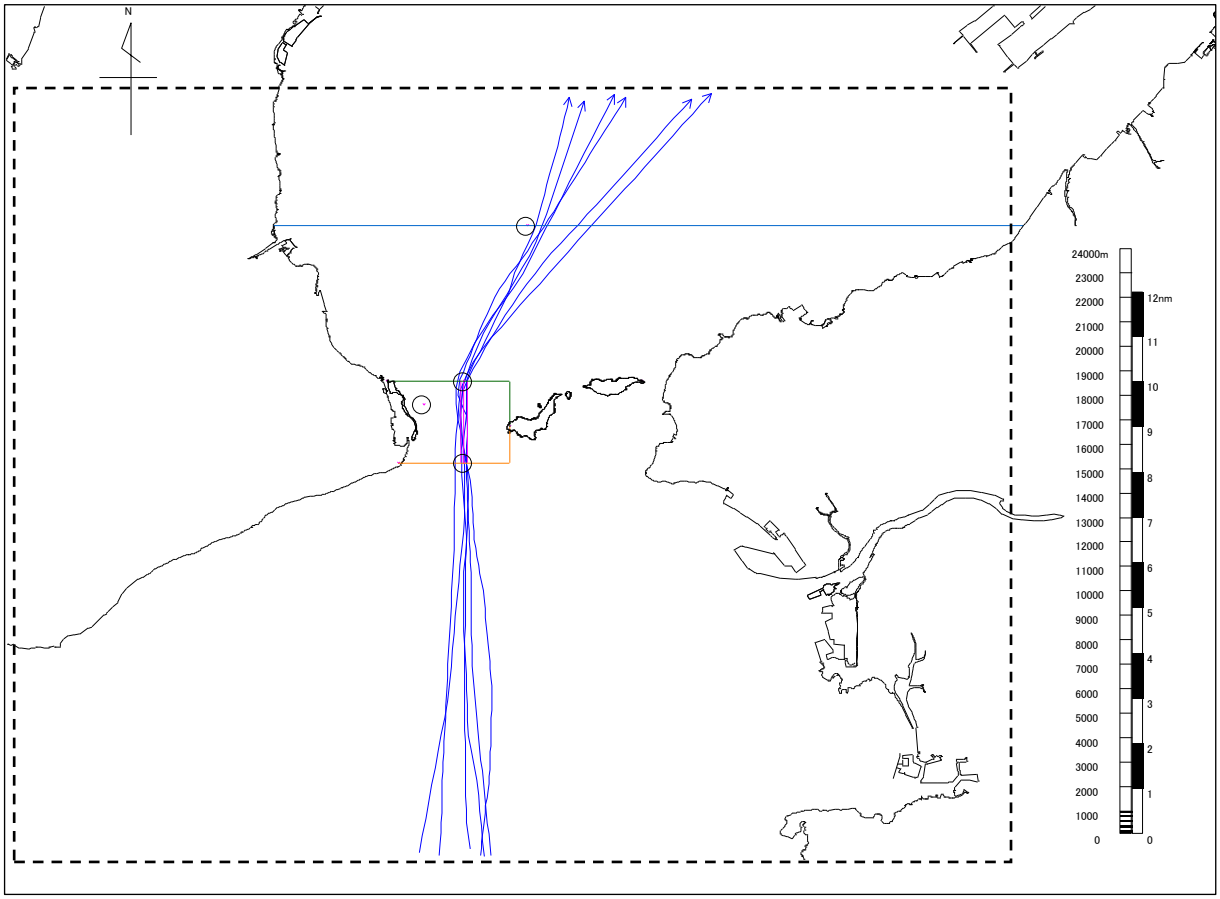


図 4.4.12　航跡図（平成 29 年 7 月　B 線及び C 線の通過時点とも経路の指定に従っていない船舶【北航】）

4.4.2 加太瀬戸の通航状況

加太瀬戸を通航する総トン数 500 トン以上の船舶の北航・南航別の通航状況を表 4.4.15 及び表 4.4.16 に、航跡図を図 4.4.13 及び図 4.4.14 に示す。

船種別では、北航、南航ともにタンカーが最も多く、船型別では、総トン数 500～1,000 トン未満のものが最も多くなっている。

表 4.4.15 船種船型別通航隻数（平成 29 年 7 月 加太瀬戸【南航】）

船種 / 船型	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	7		1	5	2	30	4								49
1,000GT～3,000GT未満	1					1									2
3,000GT～6,000GT未満															0
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	8	0	1	5	2	31	4	0	0	0	0	0	0	0	51

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

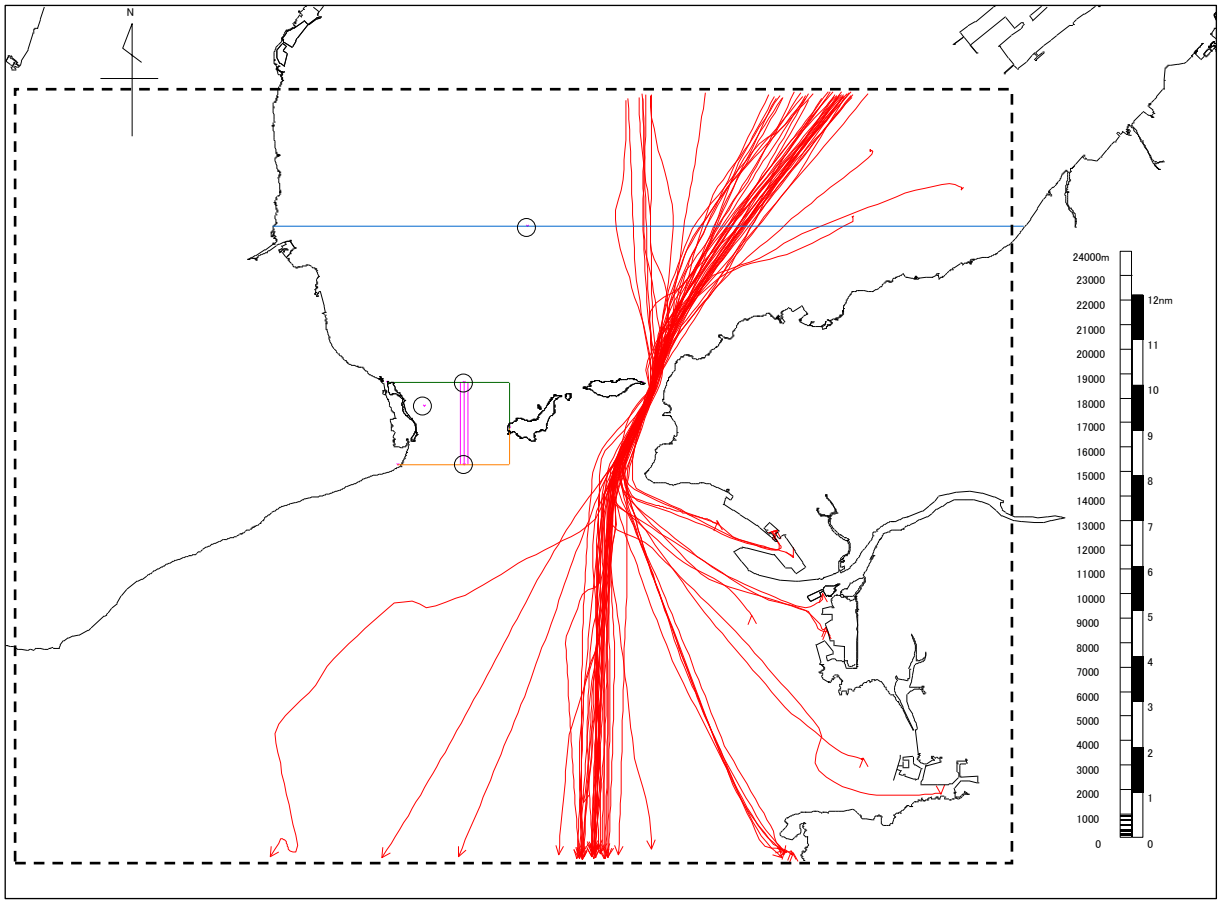


図 4.4.13 航跡図（平成 29 年 7 月 加太瀬戸【南航】）

表 4.4.16　船種船型別通航隻数（平成 29 年 7 月　加太瀬戸【北航】）

船型＼船種	貨物船	自動車専用船	コンテナ船	セメント船	砂利運搬船	タンカー	液化ガス船	カーフェリー	旅客船等	曳航・押航船	作業関係船	特殊船	漁船	その他	計
500～1,000GT未満	6		2	2	6	25	7								48
1,000GT～3,000GT未満						2									2
3,000GT～6,000GT未満	1			3											4
6,000GT～10,000GT未満															0
10,000GT～20,000GT未満															0
20,000GT～40,000GT未満															0
40,000GT以上															0
計	7	0	2	5	6	27	7	0	0	0	0	0	0	0	54

※ 船型の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

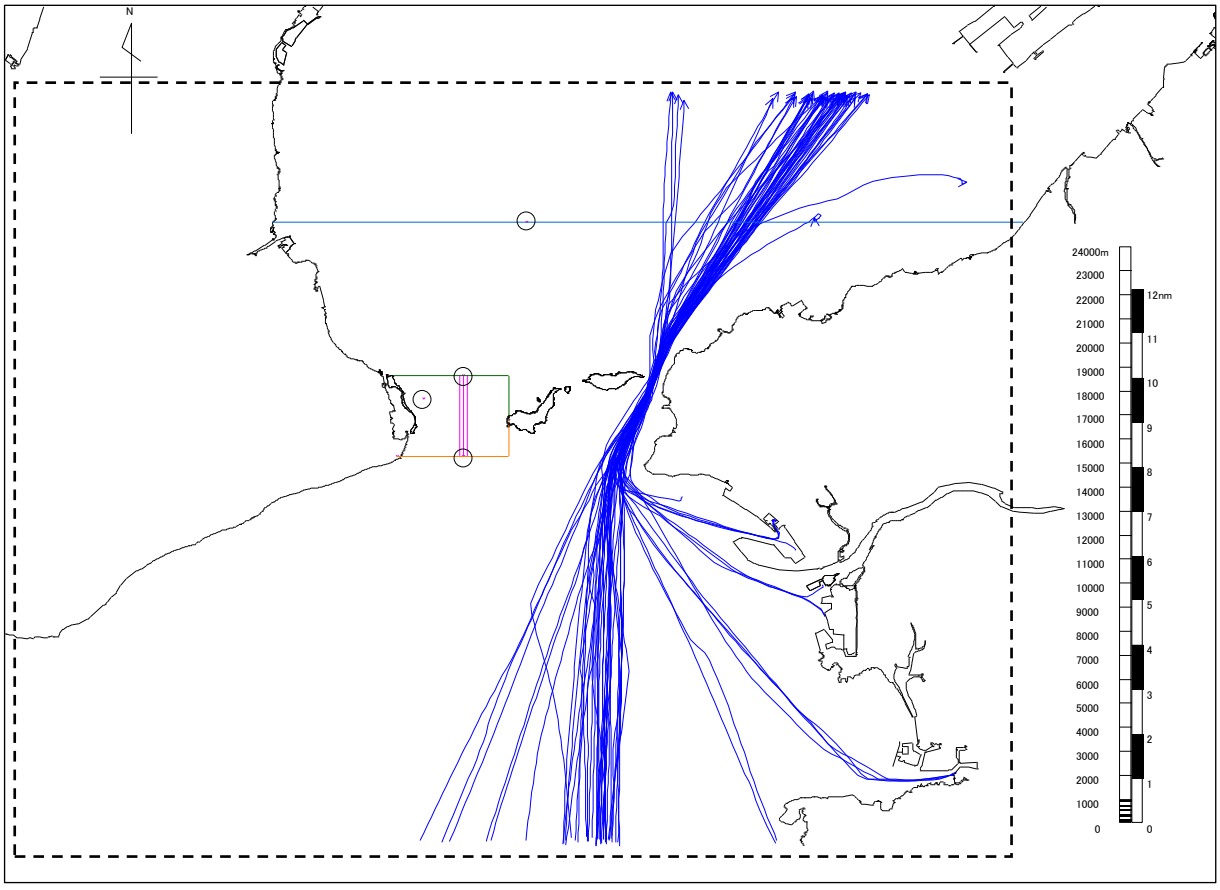


図 4.4.14　航跡図（平成 29 年 7 月　加太瀬戸【北航】）

4.4.3 課題点の抽出

AIS データを解析し、友ケ島水道及び周辺海域における船舶交通の整流化に当たっての課題点を以下のとおり抽出した。

(1) 津名港若しくは洲本港沖方面に向け北航する船舶

由良瀬戸を北航通過した後、津名港若しくは洲本港沖方面に向けて航行する船舶は、2～6 隻と隻数は非常に少ないが、この内、数隻が洲本沖灯浮標を右に見て航過しており、経路の指定に従って大回りで航行することや、船舶が集中する同灯浮標至近海域に敢えて近づくことを避けようとしていることがうかがわれる。

(2) 由良瀬戸付近の南航船

由良瀬戸付近の経路の指定に従って航行していない船舶は、バーチャル AIS 航路標識導入前後を比較すると、北航船についてはあまり変化がみられないが、南航船については、導入後の遵守率が大きく向上している。

また、北航船の遵守率が約 90 パーセントなのに対して南航船の遵守率が約 40～60 パーセントと大きく下回っている。南航船の遵守率が低い要因としては、相対的に隻数が多い紀伊半島寄りを航行する船舶について、南航船の経路が遠回りになることや、南航レーンの幅が北航レーンに比べて狭く感じられることなどが考えられる。

なお、由良瀬戸を南航通過した後、和歌山下津港方面に向かう船舶については、北航船の流れが空いているタイミングでこれを横切る方がより安全と操船者が考えていることがうかがわれる。

表 4.4.17　遵守状況の比較

	遵守率(%)				備考
	洲本沖灯浮標付近		由良瀬戸付近		
	南航	北航	南航	北航	
平成23年3月	96.2	99.7	43.9	92.2	ﾊﾞｰﾁｬﾙAIS航路標識導入前
平成29年3月	99.0	99.9	63.2	93.2	ﾊﾞｰﾁｬﾙAIS航路標識導入後
平成29年7月	98.7	99.7	63.6	93.3	直近の通航状況

(3)　由良瀬戸付近の指定経路の表示

由良瀬戸付近の経路の指定に従って航行していない船舶が多数ある状況は、指定経路を表示する航路標識がバーチャル AIS 航路標識のみであることもその一因となっていることが考えられる。

また、経路の指定に関する海図上の記事（図 4.4.15 参照）には、D 線から 150m 以上離れて航行すべきとする内容は直接触れられていないことも、一因となっていることが考えられる。

なお、瀬戸内海水路誌第 103 号には 150m 以上離れて航行する記載があり、また、旧版の海図には 150m 以上離れた右側を航行する旨の記載があるものもある。

図 4.4.15　経路の指定に関する記事（日本版海図 W1143 より抜粋）

5 既往の船舶通航実態調査結果

第五管区海上保安本部から提供を受けた、友ケ島水道及び周辺海域における通航船舶実態調査結果を以下に示す。

5.1 調査の概要

通航船舶実態調査は、表 5.1.1 に示すとおり、平成 24 年 11 月 7 日及び平成 26 年 11 月 12 日において、12:00 から翌 12:00 までの間において実施したものであり、図 5.1.1 に示す観測範囲で計測機器を使用しない目視による観測を実施した。

表 5.1.1　調査の概要

実施機関	和歌山海上保安部
観測期間	平成 24 年 11 月 7 日 12:00 から同月 8 日 12:00 まで 平成 26 年 11 月 12 日 12:00 から同月 13 日 12:00 まで
観測地点	生石鼻灯台付近
通航ルート	5 本（A～E）
観測方法	目視による

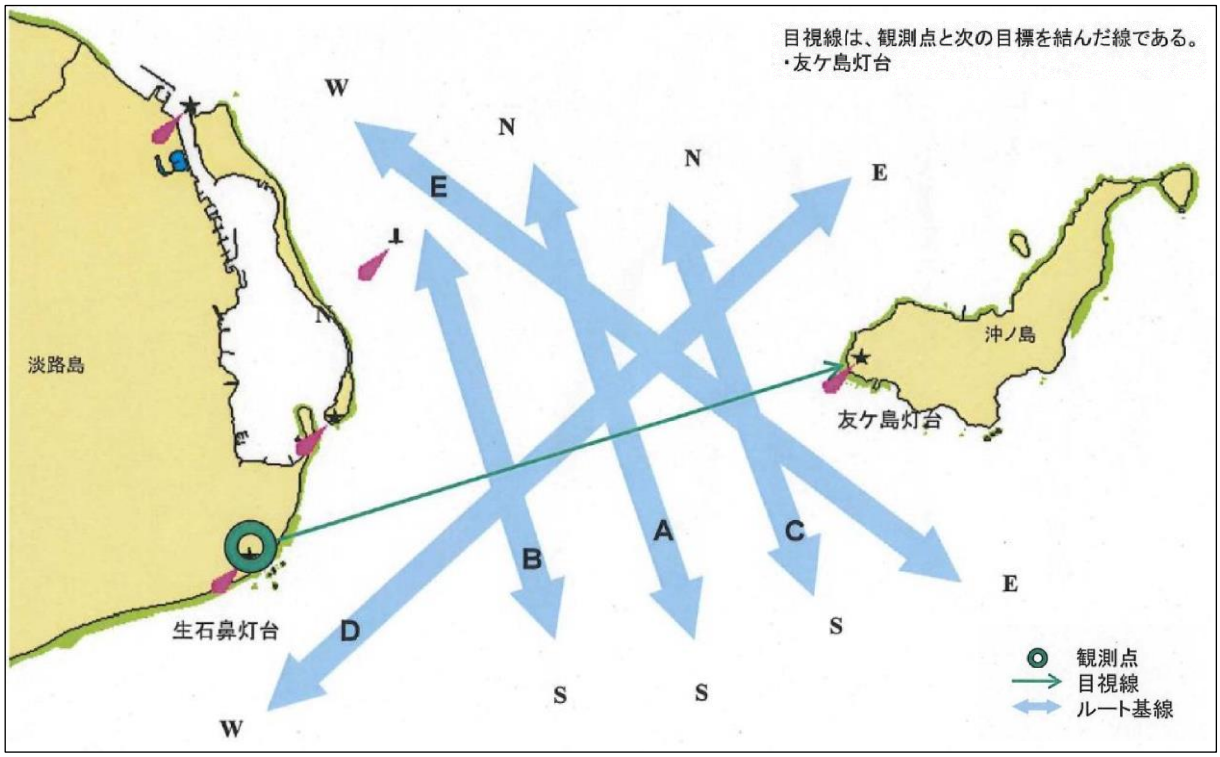


図 5.1.1　観測範囲

5.2 調査結果

5.2.1 全体の通航状況

船種船型別に集計した通航隻数を表 5.2.1 及び表 5.2.2 に示す。

船型別では、総トン数 500 トン未満の船舶が全体の半数以上を占めており、その内訳は大部分を漁船が占める結果となった。

総トン数 500 トン以上の船舶については、貨物船の隻数が最も多く、続いて隻数が多いタンカーと合わせて全体の半数以上を占めている。

表 5.2.1　船種船型別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00）

	貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
500GT未満	26	10				241		1	2	24		2	306
500GT以上 ～ 1,000GT未満	9	10											19
1,000GT以上 ～ 3,000GT未満	10	4		1					1				16
3,000GT以上 ～ 6,000GT未満	10	4							1				15
6,000GT以上 ～ 10,000GT未満	11												11
10,000GT以上 ～ 20,000GT未満	19			4					1				24
20,000GT以上 ～ 40,000GT未満	11	1	1										13
40,000GT以上	13	1											14
計	109	30	1	5		241		1	5	24		2	418

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。
※4 表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数500トン）

表 5.2.2　船種船型別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00）

	貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
500GT未満	38	12	1			90		4	2	37	4	8	196
500GT以上 ～ 1,000GT未満	8	8											16
1,000GT以上 ～ 3,000GT未満	18	3											21
3,000GT以上 ～ 6,000GT未満	5	13		1					1				20
6,000GT以上 ～ 10,000GT未満	9			1									10
10,000GT以上 ～ 20,000GT未満	13			3									16
20,000GT以上 ～ 40,000GT未満	5	1											6
40,000GT以上	18	3											21
計	114	40	1	5		90		4	3	37	4	8	306

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。
※4 表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数500トン）

5.2.2 時間帯別通航状況

時間帯別に集計した通航隻数を表 5.2.4 及び表 5.2.5、図 5.2.1～図 5.2.4 に示す。

北航については、11 時台（平成 24 年 11 月）及び 12 時台（平成 26 年 11 月）の通航隻数が最も多くなっており、船種別の内訳は、大部分を漁船が占めている。

南航については、6 時台（平成 24 年 11 月）及び 3 時台（平成 26 年 11 月）の通航隻数が最も多くなっており、船種別の内訳は、大部分を漁船が占めている。

漁船を除いた通航状況をみると、北航は朝の時間帯（5 時、8 時台）が通航隻数最多となり、南航は夜の時間帯（19 時、20 時台）が最多となる。

表 5.2.3　通航隻数最多時間帯

		全体の隻数	漁船を除く隻数
平成 24 年 11 月	北航	11 時台	8 時台
	南航	6 時台	14 時、19 時台
平成 26 年 11 月	北航	12 時台	5 時台
	南航	3 時台	20 時台

表 5.2.4　時間帯別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00）

		0～1	1～2	2～3	3～4	4～5	5～6	6～7	7～8	8～9	9～10	10～11	11～12	12～13	13～14	14～15	15～16	16～17	17～18	18～19	19～20	20～21	21～22	22～23	23～24	計
北航	貨物船	3	1	4	2	3	3	5	3	5	3	2	2	4	2	2	1	1	3	1		2	2	1		55
	タンカー			3			1	1		3					1					1				3		13
	旅客船									1																1
	カーフェリー					1	1																			2
	水中翼船																									
	漁船				1	1	5	7	9	9	18	25	29	6	4		1									115
	曳航船団																									
	押航船団												1													1
	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船													1												1
	交通艇、海上タクシー					1		1	1	1		1		1	1		1		1		1		1	1	1	13
	プレジャーボート																									
	その他											1														1
	計	3	1	7	3	6	10	14	13	19	21	29	32	12	8	2	3	1	4	2	1	2	3	5	1	202
南航	貨物船		1	1	1		2	1	3			2	2	3	3	6	3	3	2	3	8	4	4		2	54
	タンカー						1	1	1				1	1		4		3	1	1	1			1	1	17
	旅客船																									
	カーフェリー						1														1	1				3
	水中翼船																									
	漁船				20	3	20	37	5	4	12	1	10	6	4		1	1	1	1						126
	曳航船団																									
	押航船団																									
	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船										1				1		1								1	4
	交通艇、海上タクシー				1			1	1		2			1	1			2						1	1	11
	プレジャーボート																									
	その他							1																		1
	計		1	1	22	3	24	41	10	4	15	3	13	11	9	10	5	9	4	5	10	5	4	2	5	216

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。

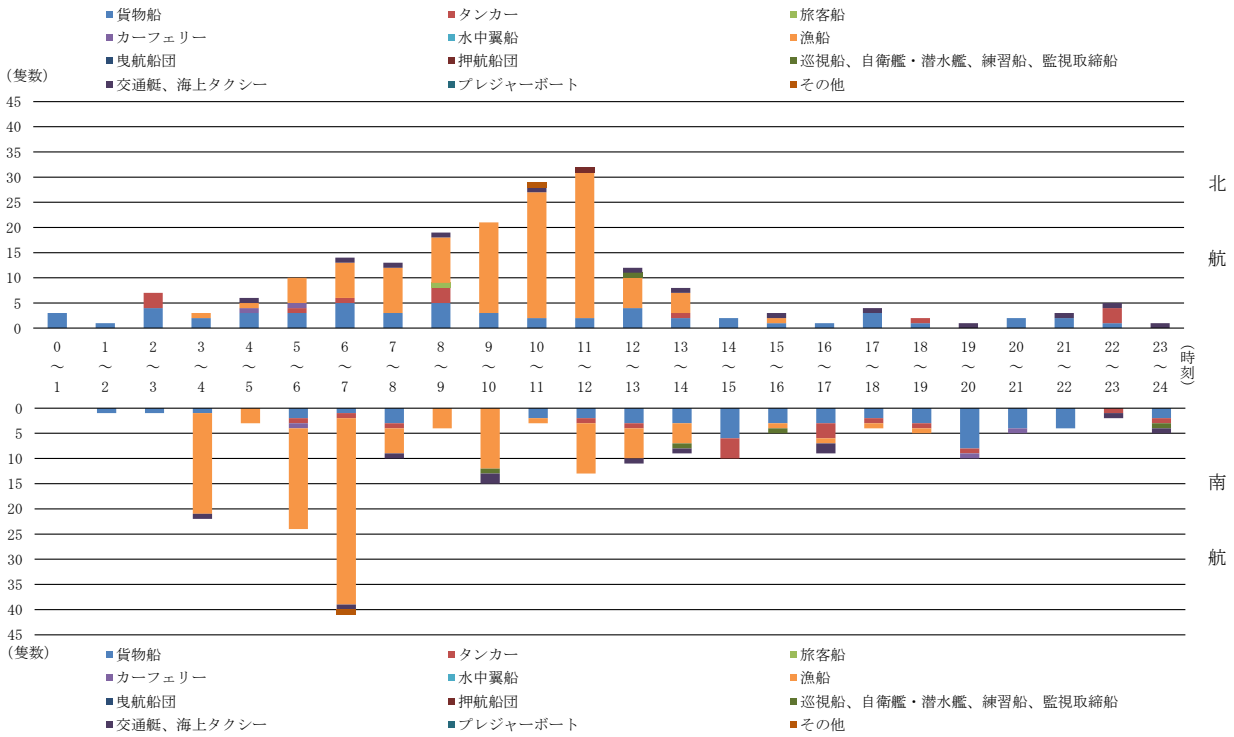


図 5.2.1　時間帯別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00）

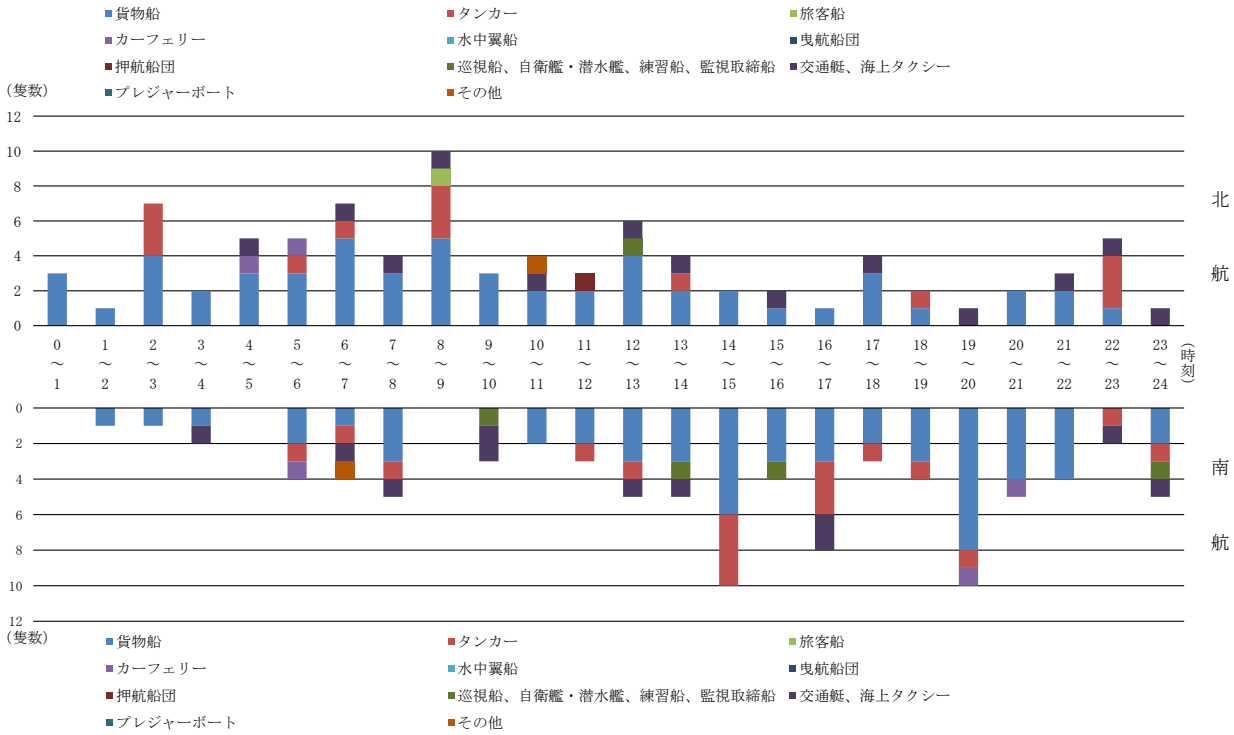


図 5.2.2　漁船を除く時間帯別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00）

表 5.2.5　時間帯別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00）

		0～1	1～2	2～3	3～4	4～5	5～6	6～7	7～8	8～9	9～10	10～11	11～12	12～13	13～14	14～15	15～16	16～17	17～18	18～19	19～20	20～21	21～22	22～23	23～24	計
北航	貨物船	2	3	3	1	5	7	6	3	3	3	5		1	1		3	2	1	5	3		3	1	4	65
	タンカー	3	1		1			1	1		3	1		2		2		1		1				1	1	19
	旅客船								1																	1
	カーフェリー						1	1																		2
	水中翼船																									
	漁船（遊漁船を含む）				10	3	4	1	1	1	1	1	3	9	7	1	1			1					1	45
	曳航船団																									
	押航船団													2				1								3
	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船										1															1
	交通艇、海上ﾀｸｼｰ	1		2		1	1	1	2	1			1		2		1	1	1	1			1	1		18
	プレジャーボート													1	2											3
	その他	2				1	1		1				2													7
	計	8	4	5	12	10	14	10	9	5	8	7	6	15	12	3	5	5	2	8	3		4	3	6	164
南航	貨物船	1	4	1	2	1						3	1	2	2	2		1	7	3	3	6	1	3	6	49
	タンカー	1		2		1	1	1				3		1	2	2	1	3			1		1		1	21
	旅客船																									
	カーフェリー																				1	2				3
	水中翼船																									
	漁船（遊漁船を含む）				15	3	2	4		2	9	1		3		1	3		1						1	45
	曳航船団																									
	押航船団																					1				1
	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船												1						1							2
	交通艇、海上ﾀｸｼｰ		2		2	1		2	1	1		1	1	1		1	1	1	1			1	1		1	19
	プレジャーボート															1										1
	その他												1													1
	計	2	6	3	19	6	3	7	1	3	9	8	4	7	4	7	5	5	10	3	5	10	3	3	9	142

※1　旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2　水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3　漁船は、遊漁船を含む。

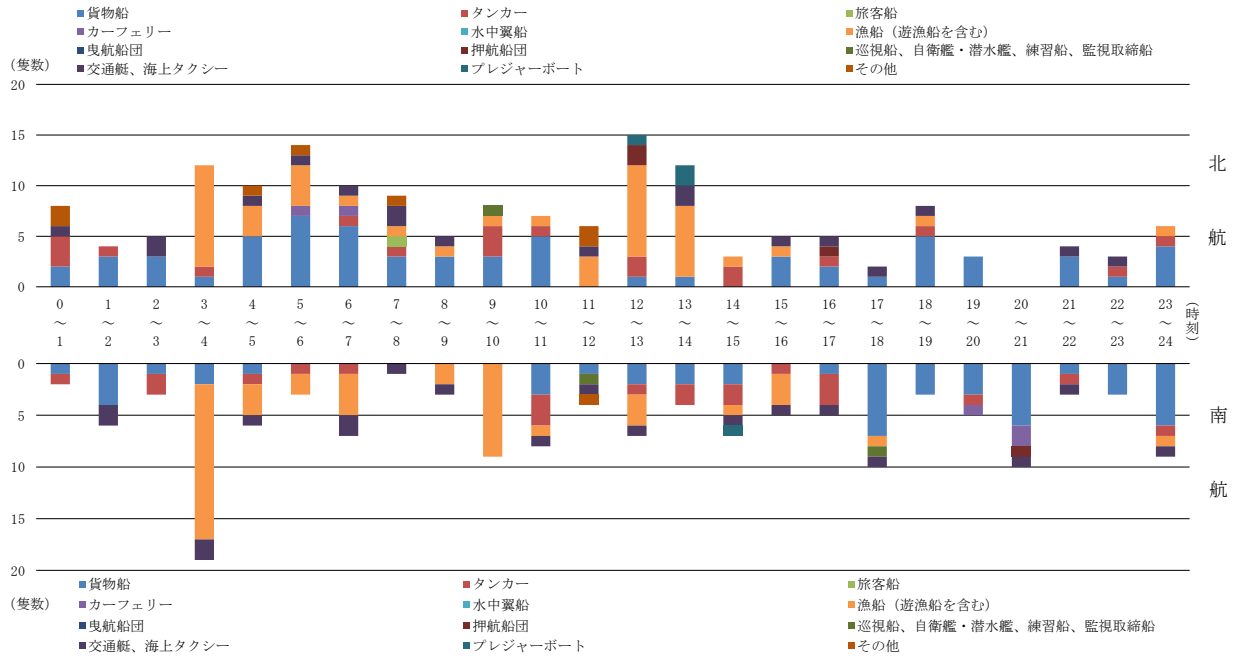


図 5.2.3　時間帯別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00）

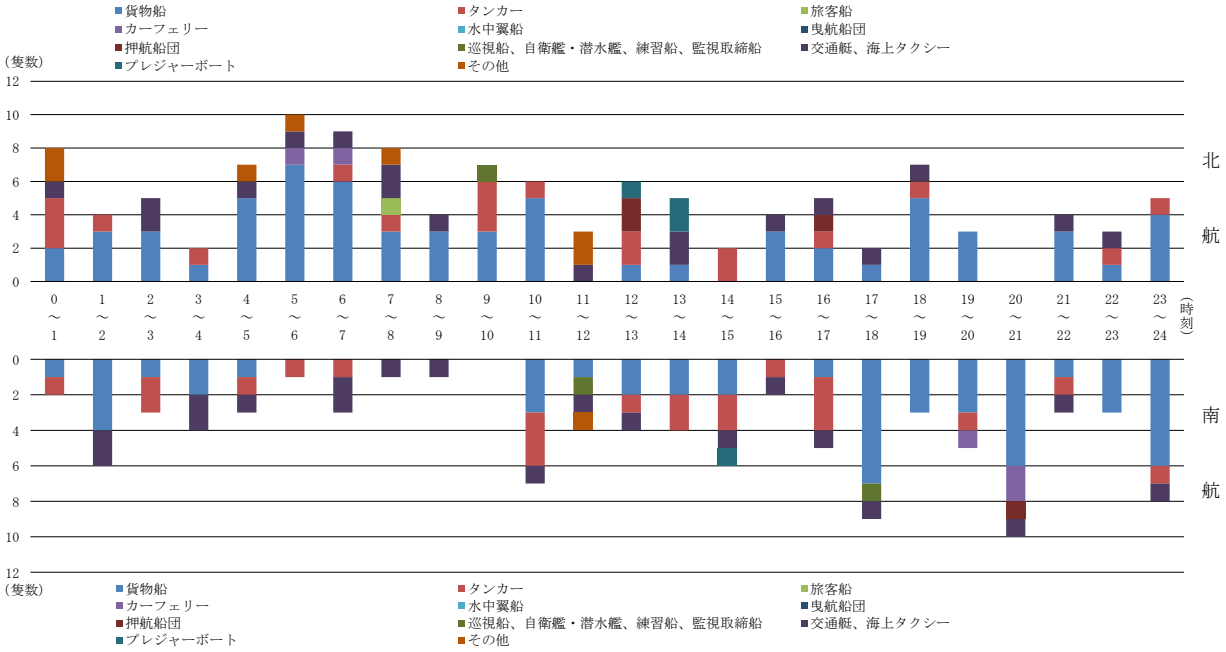


図 5.2.4　漁船を除く時間帯別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00）

5.2.3　ルート別通航状況

ルート A～E において、北航・南航別に集計した船種船型別の通航隻数を表 5.2.6～表 5.2.15、図 5.2.5 及び図 5.2.6 に示す。なお、船型は総トン数 500 トン未満と総トン数 500 トン以上に分類して集計した。

総トン数 500 トン未満の船舶について、北航、南航ともに淡路島寄りの経路であるルート B の通航隻数が最も多くなった。また、その内訳は漁船が大部分を占めており、平成 24 年においては 206 隻中 192 隻が、平成 26 年においては 99 隻中 66 隻が漁船となった。

総トン数 500 トン以上の船舶について、北航は中央から沖ノ島寄りの経路であるルート A・C の通航隻数が最も多くなり、南航は中央から淡路島寄りの経路であるルート A・B の通航隻数が最も多くなった。

(1) 平成 24 年 11 月

表 5.2.6 船種船型別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00、ルート A）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航 (N)	500GT未満	3								1	6			10
	500GT以上	26	2		2									30
	計	29	2		2					1	6			40
南航 (S)	500GT未満	12	4				6			1	6			29
	500GT以上	30	8		2					2				42
	計	42	12		2		6			3	6			71

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。
※4 表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数500トン）

表 5.2.7 船種船型別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00、ルート B）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航 (N)	500GT未満						99				7			106
	500GT以上													
	計						99				7			106
南航 (S)	500GT未満	2	1				93				4			100
	500GT以上	4	1		1					1				7
	計	6	2		1		93			1	4			107

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。
※4 表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数500トン）

表 5.2.8　船種船型別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00、ルート C）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航(N)	500GT未満	8	4				13		1				1	27
	500GT以上	17	7	1										25
	計	25	11	1			13		1				1	52
南航(S)	500GT未満	1	1				25				1		1	29
	500GT以上	3	1											4
	計	4	2				25				1		1	33

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。
※4 表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数500トン）

表 5.2.9　船種船型別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00、ルート D）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航(E)	500GT未満						1							1
	500GT以上													
	計						1							1
南航(W)	500GT未満						2							2
	500GT以上	1												1
	計	1					2							3

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。
※4 表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数500トン）

表 5.2.10　船種船型別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00、ルート E）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航(W)	500GT未満						2							2
	500GT以上	1												1
	計	1					2							3
南航(E)	500GT未満													
	500GT以上	1	1											2
	計	1	1											2

※1　旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2　水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3　漁船は、遊漁船を含む。
※4　表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数500トン）

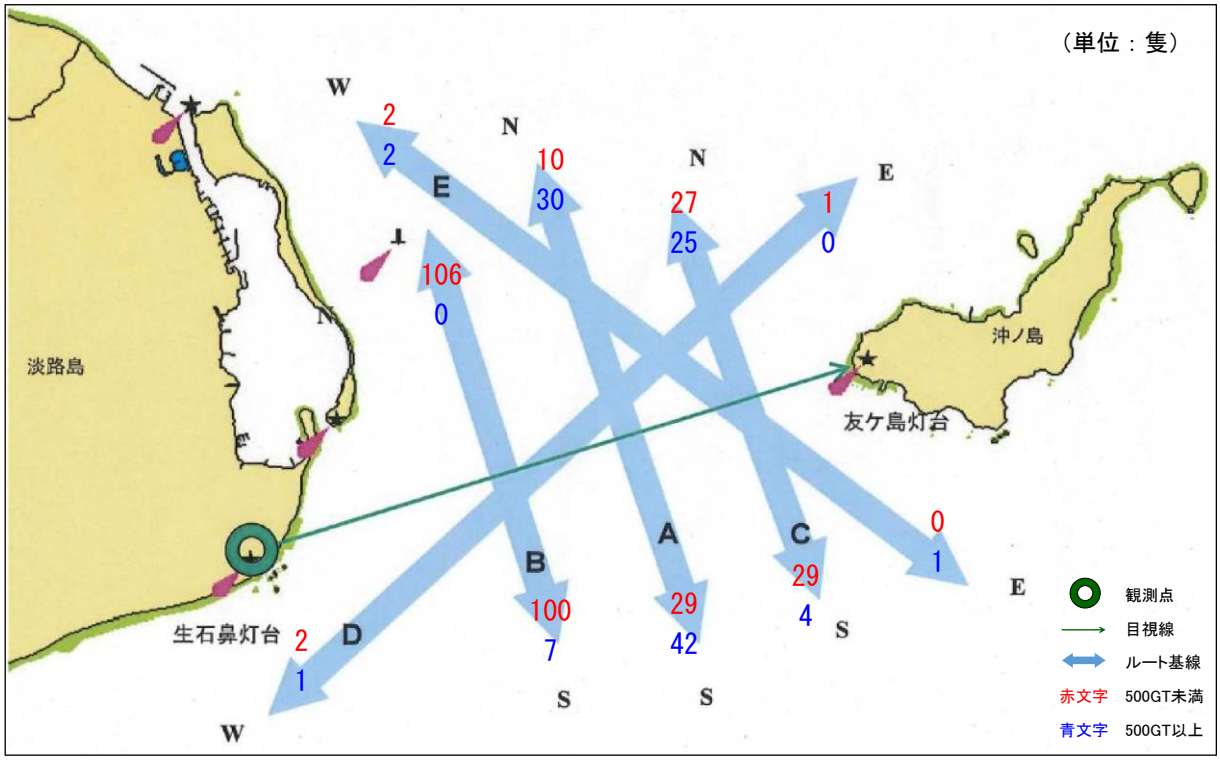


図 5.2.5　船種船型別通航隻数（平成 24 年 11 月 7 日 12:00～8 日 12:00）

(2) 平成 26 年 11 月

表 5.2.11 船種船型別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00、ルート A）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航 (N)	500GT未満	1					3				4		1	9
	500GT以上	8	2											10
	計	9	2				3				4		1	19
南航 (S)	500GT未満	12	1				3		1		5			22
	500GT以上	13	7		1					1				22
	計	25	8		1		3		1	1	5			44

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。
※4 表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT=総トン数500トン）

表 5.2.12 船種船型別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00、ルート B）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航 (N)	500GT未満	2		1			37		1		7	1	1	50
	500GT以上	1												1
	計	3		1			37		1		7	1	1	51
南航 (S)	500GT未満	5	3				29			1	10		1	49
	500GT以上	15	8		2									25
	計	20	11		2		29			1	10		1	74

※1 旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2 水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3 漁船は、遊漁船を含む。
※4 表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT=総トン数500トン）

表 5.2.13　船種船型別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00、ルート C）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航 (N)	500GT未満	15	4				4		1	1	2	2	5	34
	500GT以上	37	11		2									50
	計	52	15		2		4		1	1	2	2	5	84
南航 (S)	500GT未満	2	1				6					1		10
	500GT以上	2												2
	計	4	1				6					1		12

※1　旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2　水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3　漁船は、遊漁船を含む。
※4　表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT=総トン数500トン）

表 5.2.14　船種船型別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00、ルート D）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航 (E)	500GT未満	1	1											2
	500GT以上													
	計	1	1											2
南航 (W)	500GT未満						1							1
	500GT以上													
	計						1							1

※1　旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2　水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3　漁船は、遊漁船を含む。
※4　表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT=総トン数500トン）

表 5.2.15　船種船型別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00、ルート E）

		貨物船	タンカー	旅客船	カーフェリー	水中翼船	漁船	曳航船団	押航船団	巡視船、自衛艦・潜水艦、練習船、監視取締船	交通艇、海上タクシー	プレジャーボート	その他	計
北航(W)	500GT未満		1				1		1		5			8
	500GT以上													
	計		1				1		1		5			8
南航(E)	500GT未満		1				6				4			11
	500GT以上													
	計		1				6				4			11

※1　旅客船は、カーフェリー、水中翼船、エアクッション船を除く。
※2　水中翼船は、エアクッション船を含む。
※3　漁船は、遊漁船を含む。
※4　表中の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT=総トン数500トン）

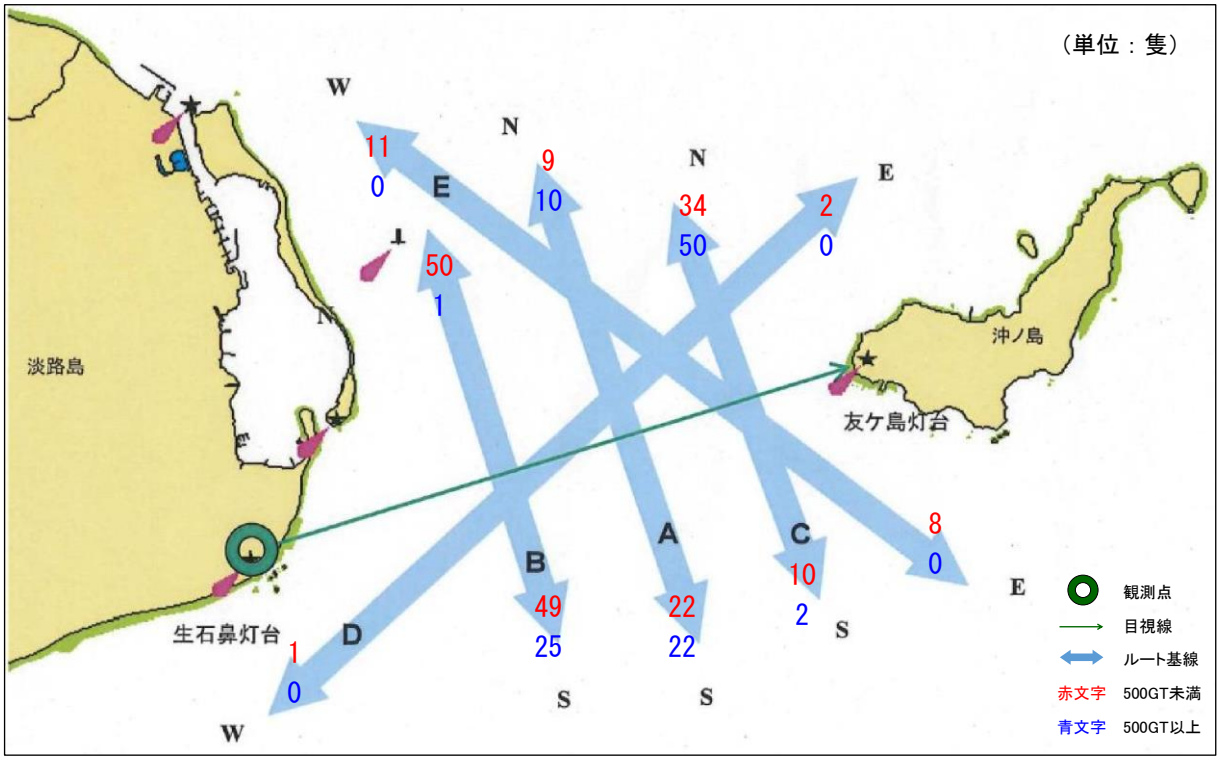


図 5.2.6　船種船型別通航隻数（平成 26 年 11 月 12 日 12:00～13 日 12:00）

5.2.4 留意事項

総トン数 500 トン未満の船舶の多くが淡路島寄りの経路を南北に航行している。そのため、由良瀬戸を経路の指定に従って南航する船舶の針路を妨げる可能性があることに留意する必要がある。

6 本調査研究におけるヒアリング実施の概要

6.1 目的

友ケ島水道及び周辺海域における船舶の通航実態については、同海域を定常的に航行している又は過去に航行した操船者等に対して、船舶交通の交差海域、運航上の注意事項、危険と感じた事項等について聞き取ることにより、同海域における船舶交通の現状把握と整流化の検討に資する意見等を収集することを目的とした。

6.2 対象者

友ケ島水道を航行している又は過去に航行したことがある操船者等とし、水先人、現在乗船中の船長、陸上勤務中の船長、船長経験者（水先人以外の元船長）を対象とした。その対象者の概要については、表 6.2.1 に示すとおりである。

表 6.2.1　ヒアリング調査対象者の概要

番号	対象者種別	友ケ島水道及び周辺海域通航時の船舶	船長経験	水先人経験
1	水先人	総トン数10,000トン以上を中心とした各種船舶	11年	11年
2	水先人	総トン数10,000トン以上を中心とした各種船舶	8年	8年
3	船長	大型長距離フェリー	1年	－
4	船長	大型長距離フェリー	4年	－
5	船長	大型長距離フェリー	10年	－
6	船長	大型長距離フェリー	6年	－
7	船長	タンカー（総トン数749トン級　内航）	36年	－
8	船長	タンカー（総トン数約40,000トン　他）	5年	－
9	船長	海洋調査船	6年	－
10	船長	タグボート（エスコート・操船支援）	10年	－
11	船長	タグボート（エスコート・操船支援）	5年	－
12	船長	タグボート（物件曳航等）	36年	－
13	船長	タグボート（物件曳航等）	32年	－
14	船長	小型船舶（水先艇）	4年	－
15	船長	小型船舶（水先艇）	6年	－
16	船長	小型船舶（水先艇）	5年	－
17	船長	小型船舶（水先艇）	4年	－
18	船長	小型船舶（水先艇）	4年	－

（対象者種別中の「船長」は、乗船中の船長、陸上勤務中の船長、水先人以外の元船長をいう。）

また、今回の調査においては遊漁船の視点から見た友ケ島水道及びその周辺海域の現状等を把握することを目的として、友ケ島水道及びその周辺海域において航行している遊漁船の船長に対しても付加的にヒアリングを実施した。その遊漁船船長の概要については、表 6.2.2 に示すとおりである。

表 6.2.2　付加的ヒアリング調査対象者（遊漁船船長）の概要

番号	対象者種別	友ケ島水道及び周辺海域通航時の船舶	船長経験
1	船長	遊漁船	40年
2	船長	遊漁船	4年

6.3 実施方法

「資料編　友ケ島水道周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究　ヒアリング質問項目」（巻末に掲載）に示す各事項について、対象者に対して直接ヒアリングを実施して回答を得た。ヒアリング実施時には、同資料に収載する説明資料を対象者に提示した。

なお、質問項目については、すべての対象者を対象とする質問項目のほか、航行する瀬戸別（由良瀬戸、中ノ瀬戸、加太瀬戸）についての質問項目を設定し、後者については各瀬戸について航行している又は航行したことのある対象者のみを対象とした。

7　本調査研究におけるヒアリング調査結果

ヒアリング調査の結果について、以下に示す。

一人の回答者から一つの項目につき複数の回答及び意見・要望があった場合は、それぞれについて記載している。また、まったく同じ意味や文言の回答については一つにまとめて記載していること、回答のなかったもの等については記載していないことから、必ずしも以下に示す回答及び意見・要望の数は、回答者と一致しない。

7.1　経路の指定に関する事項

現状、友ケ島水道及び周辺海域において、海上交通安全法において規定されている「洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域の経路の指定」（概要については、図 7.1.1 参照）について質問した。その結果を以下に示す。

【洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域】

友ケ島水道を航行する船舶
＜洲本沖灯浮標付近海域＞
A線及びB線を横切って航行しようとする船舶
＜由良瀬戸付近海域＞
B線及びC線を横切って航行しようとする船舶

①A線を横切って航行し、B線を横切って航行しようとする船舶、又はB線を横切った後、A 線を横切って航行しようとする船舶は、洲本沖灯浮標の設置されている地点を左げんに見て航行すること

②C線を横切った後、B線を横切って航行しようとする船舶は、
・D線の西側の海域を航行すること
・D線から西に150メートル以上離れた海域を航行すること

③B線を横切った後、C線を横切って航行しようとする船舶は、
・D線の東側の海域を航行すること
・D線から東に150メートル以上離れた海域を航行すること

（出典：海上保安庁「新たな制度による船舶交通ルール」）

A 線：
北緯 34 度 21 分 20 秒の線。
B 線：
友ケ島灯台（北緯 34 度 16 分 51 秒、東経 135 度 00 分 02 秒）、同灯台から 180 度 1,490m の地点、生石鼻灯台（北緯 34 度 16 分 03 秒、東経 134 度 57 分 00 秒）を順次に結んだ線。
C 線：
友ケ島灯台、同灯台から 000 度 1.890m の地点、淡路由良港成山防波堤灯台（北緯 34 度 17 分 53 秒、東経 134 度 56 分 43 秒）を順次に結んだ線。
D 線：
友ケ島灯台から 315 度 2,660m（北緯 34 度 17 分 52.5 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点から 180 度 3,380m（北緯 34 度 16 分 02.9 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点まで引いた線。

図 7.1.1　洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域の経路の指定の概要

7.1.1 経路の指定により受ける利点

友ケ島水道及び周辺海域において規定されている経路の指定により享受することができる利点について、「恩恵」という形で質問した。得られた回答については、「船舶交通の整流」と「航行方法の指標の明確化」、また、「自身が受ける利点はない」の 3 つに分類できた。

それぞれの回答の詳細を以下に記す。

(1) 船舶交通の整流

1) 船舶の交通流が整理されていると感じる。
2) 特に外航船で外国人乗組の水先人を乗せない船が、経路の指定に沿って規則正しく走るようになったと感じる。（ただし、経路の指定に従って航行していない船舶もまだある。）
3) 交通がかなり整流されており、自身も走りやすい。
4) いざ経路の指定がされるとなったときは、自由に航行できる余地が少なくなるのではないかという懸念から、多少ならずともアレルギーがあった。（それまでは、由良瀬戸を斜めに突っ切るような航行をしていたため、遠回りになるのではないか等）しかし、いざ経路の指定がなされると、整流化が促進され、「経路の指定は良いものだ。」と考えるようになった。メリットは大きいと思う。
5) あまり頻度は高くないが、どうしても水道ということで外洋よりは霧がかかりやすく、視程が低下することもある。ただし、その頻度は他の海域と比して決して高くなく、常の特段の注意を要するものではないが、経路の指定による整流がなされていると、いざ視程が低下したとなったときでも、より安心して通航できる。
6) 交通流が整流され、安全のために非常に有効
7) 自身は経路の指定がないときから走っていたが、これができたことにより、交通流が整流されていると感じ、航行しやすくなった。
8) 交通流が整流され、航行しやすい。経路が指定される前及び指定された直後は交通流がまったく整流されていなかったが、現状かなり整流されている。加えて、現状 AIS によって各船の行き先が明確にわかるようになっているので、これらの組み合わせによりかなり航行しやすくなっている。

整流されていなかった船舶交通が、経路の指定により整流されるようになり、結果として各船舶が航行しやすくなっているとのことで、経路の指定が当該海域において効果を上げていることが考えられる。また、霧等により視程が低下したときでも航行しやすいとのことであった。

経路が指定される以前から航行している回答者もおり、過去と現在を比較してその効果を評価する回答も多かった。これらの回答は、対象者の船種・船型関係なく得られ、広く効果的なものとしてとらえられているものと考えられる。

(2) 航行方法の明確化

友ケ島水道を定期的に何回も航行し、慣れている船にとってはわずらわしいと感じることもあるだろうが、（自船のように）たまにしか航行しない船舶の場合、経路の指定のような「何かしらの指標」があると、それに従うことにより安全性が向上するという安心感がある。

当然のことながら、各船の当該海域の航行頻度には差があり、毎日航行しているような船舶もあれば、極僅かしか航行しない船舶もある。この意見は、航行頻度が少ない船舶の操船者から出たものであるが、航行頻度の少ない船ほど、「経路の指定に従って航行することにより得られる安心感」があるものと考えられる。

(3) 「自身が受ける利点はない」とする回答

1) 恩恵は特にないが、経路の指定はあった方がよい。 2) 自船にとって恩恵はないが、大型船舶（他船）にとっては恩恵があるものと考えられる。

自船にとっては「利点はない」とはいうものの、当該海域における船舶交通、また、他船のことを考えると、経路の指定について利点があるとの回答であった。

なお、1）の回答については3名、2）の回答については9名から得られた。

7.1.2 経路の指定の効果をより高める方策

経路の指定については、利点があるとした回答者が一定数いたが、その中でも、さらにその経路の指定の効果を高め、利点を増やすためにどのようなことが必要か、質問した。

その回答については、以下のとおりである。

(1) 経路指定の徹底

その回答については、以下のとおりである。

(2) 経路指定の徹底

1) 経路の指定がある中で、わざとそれに従わずに航行している船舶が存在することは、経路の指定がない場合よりもむしろ危険度が格段に増す。海上保安庁にお願いしたいことでもあるが、逆走船等、経路の指定に従わずに航行している船舶に対する指導・周知を徹底してほしい。決めた以上は皆が守らなければ意味がない。 2) 経路の指定に従っていない船に対しては、指導・周知を徹底してほしい、皆に守らせることが大切だと思うが、どのような方策をもって指導・周知を徹底するかは難しいと思う。例えば、シンガポールでは VTIS (Vessel Traffic Information System) の

指導力は絶大なものがあり、VTIS が逐次通航船舶を監視しているばかりか、水先人も都度周囲の通航方法違反船舶を監視している。その中で悪質な違反船があると入港禁止となることもある。一方で日本はというと、そこまで強力な権限をもっている機関がない。海上交通安全法の航路や、今回の経路の指定といえども、国際海事機関の経路指定（IMO Routing)に収載されている他国の分離通航方式ではなく、外国人にとっても理解できないし、的確に説明できる公的機関がどれほどあるだろうか。できる範囲で海上保安庁にはできる範囲で努力してもらい、皆が経路の指定に従うようにして、安全を増進するほか、さらに良いものにする方策はないと考える。

3) 経路の指定に従っていない船に対しては、指導や周知を行い、これに従うように言ってほしい。

4) 「経路の指定」を規定した海上保安庁が、これを逆走する船を見ておき、理由なく繰り返し逆走するのを認めた等一定の段階をもって、きちんと注意・指導する等、船舶に対する「戒め」も行った方が、その逆走通航船の安全に資することにもなるし、周囲の他船の安全向上のためにもなると考える。

5) 漁船の避航等といった理由なく、経路の指定に従っていない船舶がいるが、おそらく「経路の指定」を知らないからであろう。これら船舶も含め皆が経路の指定に従うように航行すれば、その効果はより大きくなると考える。そのために、もっと経路の指定についての周知を図るべき。

経路の指定がある以上、それを皆が守らなければ意味がないという回答であった。

他船等を避航する目的以外で経路の指定に従わない船舶については、指導・周知の徹底を図るべきとの回答が得られた。

(3) コミュニケーションの深度化

特に総トン数 500 トン未満の船舶は AIS を持っていないため、行先等がわからないことが多い。経路の指定を抜けてからどちらに向かうのか等、これらをもって相手の意図・予定等を早期に把握し確認することで、より安全に資することができる。これには VHF 無線電話による情報の疎通が有効であるが、こちらからの応答に答えない船舶も多く、聴取しているのかさえわからない。VHF 無線電話の適切な運用により、さらに安全性は向上する。

経路の指定による船舶交通の整流という利点に加え、その前後の海域も含めた海域で他船の意図・予定の早期把握を行うことは、より安全性を向上することができる、という回答が得られた。

そのために有効なものは AIS の行先情報であるが、AIS を搭載していない船舶については VHF 無線電話による他船とのコミュニケーションにより把握することができ、これを適切に運用することで安全性の向上につながるという回答であった。

7.1.3 経路の指定により受けるデメリット

友ケ島水道及び周辺海域において規定されている経路の指定によって受けるデメリットについて質問した。得られた回答については、「航程の増加」、「同航関係の時間的増大」、「小型船舶によるレーンの横切りの発生」、「荒天時における小型船舶の波浪等による危険の発生」、「他船等避航時の経路の指定の遵守に係る事項」の 5 つに分類できた。

それぞれの回答の詳細については、以下に示すとおりである。

(1) 航程の増加

1) 強いて言えば、最短距離で航行したいが遠回りしなければならない、という本音はある。 2) 北航時、明石海峡方面に向かおうとしたとき、距離が伸びる（東に膨らむ）という点で、少々面倒くさいと思った記憶がわずかながらある。 3) 水先艇は、航程（及び時間的、運航経費的も含む。）を見ても、直接由良瀬戸から洲本に直航できるコースが望ましいと思う。

特に北航時において、友ケ島水道を抜けて明石海峡方面や淡路島に向かうとき、洲本沖灯浮標の東側を回りこまなければならず、航程が増加するという点をデメリットととらえている回答が得られた。

ただし、1）及び 2）の回答については、「強いて言えば」や、「記憶がわずかながら」ということであり、航程の増大がそこまで大きなものではないということであった。

一方で、3）の回答に見られるような、友ケ島水道を抜けて洲本に向かう水先艇にとっては、航程の増加は大きく、デメリットになっているとの回答であった。

(2) 同航関係の時間的増大

特に南航時、由良瀬戸を抜けた後に、左転できるタイミングが遅くなる。早めに左転することにより、他船（同航船）と連れ合う関係を早めに解消できる。

由良瀬戸の特に南航時においては、経路の指定に従って航行すると、たとえ反航船がいなくとも D 線を航過するまで左転できず、同航船と並航するという相互船間の関係が比較的長い時間続いてしまう、という回答であり、可能な限り同航関係は早期に解消したいとのことであった。

(3) 小型船舶によるレーンの横切りの発生

1) 水先艇等の総トン数 20 トン未満の船等は、経路の指定をそのまま適用することにより、無用の横切り、追い越し関係の発生等の弊害が見られる。 2) 特に水先艇が北航する際は、一旦、経路指定海域の友ケ島寄り（北航航路）に入り、

北上後、洲本方面に向かうことになり、主要交通流の船舶との針路の交差が 2 回発生することとなり、危険度が増す。淡路島側を北上し、洲本に向かう場合は、主として行き会い船又は追い越し船だけを気にしていればよく、危険度は少ない。

当該海域における経路の指定は、規定の「線」を横切るすべての船舶に対して課されているが、特に水先艇を中心とした小型船舶は、頻繁に当該海域を往来する中、経路の指定のレーン内の交通流と横切りの見合い関係が発生するとのことであった。

その上で、小型船舶は、大型船舶と比べてかなり陸岸に接近して航行することができるため、レーンを逆送しようとも陸岸に近い海域を航行すれば、行会いの見合い関係は発生しないと考えているとのことであった。

(4) 荒天時における小型船舶の波浪等による危険の発生

荒天時等において、小型船が航路を選定する際に、経路が指定されている海域を規定どおりに航行することにより、友ケ島の南の海域等において、自船針路と波（三角波等）の関係から、危険な状況となることもある。

小型船舶が経路の指定に従うことにより、三角波に対処する針路をとることが困難となり、結果として危険が生じるということであり、経路の指定は何も船舶交通（船相互間）に対するデメリットだけでなく、海象状況によっては自船にデメリットが及ぶという回答であった。

なお、上記の回答者と別の者であるが、大型船舶の操船者からは、「友ケ島南方の海域は、爆弾低気圧や台風等によって三角波が発生しやすい海域である。」との指摘も受けている。

(5) 他船等避航時の経路の指定の遵守に係る事項

1) 漁船の操業状況や追越しの関係で反航レーンにはみ出したとき、海上保安庁から AIS メッセージで注意されることがあるが、なかなか AIS メッセージを受信したことは気付かない。また、反航レーンに出るときは、安全を担保した上で船長判断によりはみ出ているが、AIS メッセージによって「違反している。」と言われているような気がするため、あまり厳格にやってほしくない、というのが正直なところである。
2) 目標としては（経路の指定は）非常に有効であるが、「必ずここを通れ。」とされるのは、正直、嫌なところがある。
3) 漁船がいて、それらを避けるために D 線を踏んだり、はみ出したりすることもあると考えられる。経路の指定がなされているのは良いが、安全を考えると必ずしも経路の指定に従って航行できるものではないことをわかってほしい。

漁船の避航等の理由があり経路の指定に従うことができない場合においても、現状、

海上保安庁からは「経路の指定に従っていない。」ということで一定の注意が課されており、一方で本船においても航海日誌等に理由とともに経路の指定に従うことができなかった旨を記載して記録を残す等対策をとり、「後から海上保安庁から何を言われても対応できるようにしている。」とのことであった。

また、当該海域を航行中は、特に見張りに集中しているため、海上保安庁から送信される経路の指定に従うよう注意を促す AIS メッセージを受信したことに気付かない、また、受信メッセージをその都度開いて確認していない（できない）現状があるとのことであった。加えて、当該海域は海上保安庁の機関から送られる AIS メッセージの数が多く、「気付きにくさ」に拍車をかけているということであった。（後から気付くということもあるという。）

他船等の避航で経路の指定に従うことができない場合もあり、そのような理由なく経路の指定に従わない船舶ときちんと区別してほしいこと、経路の指定に従わない船舶に対して画一的に対応するのではなくケースに応じた対応が望む回答であった。

(6) 「デメリットはない」とする回答

1) まったくない。全面的に肯定的な印象である。
2) 悪い影響はない。
3) 特にない。
4) 特になし。整流の弊害として整流ブイに船舶交通が集中するということがある。ここでは洲本沖灯浮標で明石方面、神戸方面、大阪方面の 3 方向から船舶交通が集中することになるが、ここで変な見合い関係が生まれた、すごく混雑したという印象をもったことは 1 回もない。おそらく集まってくる船舶は皆速力差をもっているから、また水域もかなり広く、いかようにでも避航できるからだろう。

4 名の回答者が、デメリットについて「まったくない。」又は「特にない。」との回答であった。船舶交通を整流化する方策をとる際に、一般的に弊害として考えられる「船舶交通の集中」も、この海域では特に気にならないとのことであった。

7.1.4 経路の指定に従わずに航行したケース

経路の指定に従わずに航行した経験をもつ回答者は、全員であった。（付加的調査の遊漁船船長については、経路の指定に従う必要のあるコースを航海しないため、除く。）

経路の指定に従わずに航行したケースとその理由について質問した。ケースごとに理由を分類した結果は、以下のとおりである。

(1) 由良瀬戸において D 線を横切ったケース

1) 漁船がレーンの中でい集して操業しており、それを避けるため。
2) 水先人を下船させる同航船（南航船）の左舷側を追い越すため。

3) 遅い同航船の外側を追い越すため。
4) 南航船をエスコートするとき、被エスコート船の左前方についた場合、洲本沖ブイを航過してから自船は北側のバーチャル AIS 航路標識に向ける。しかし、本船も北側のバーチャル AIS 航路標識に向けると、自船は必然的に北側バーチャル AIS 航路標識を右に見るような針路をとることとなる。そしてそのまま D 線を横切ることとなる。
5) 自船よりも遅い同航船が 3～4 隻並行して航行しているとき、それらを追い越すため。

当該海域における経路の指定に従うことができなかったケースの内、最も多かったのが D 線を横切って反対側のレーンにはみ出して航行したものであった。

その理由については、「漁船の避航」、「同航船の追い越し」、「エスコート時における本船との位置関係によるもの」の 3 つであった。

漁船の避航を挙げる回答者が多く、次いで同航船の追越しであり、これらはいずれの場合も、反航船がいないことを確認して安全が確保できる場合に、船長判断ではみ出るとのことであった。また、追越しの場合は、当然のことながら減速等も考慮するが、前後の船舶の関係等を考えると減速のみが有効な手段とはならないこと等もあるとのことであった。

ただし、いずれの原因においても、反対側レーンのはみ出しの頻度についてはそれほど高くなく、一番多い回答でも 10 回に 2 回程度との回答であり、現状では、特段頻繁に経路の指定に従うことができない状況が発生しているということではなかった。

(2) 洲本沖灯浮標を左に見ずに航行したケース

1) 南航時、明石海峡、神戸方面、大阪方面からの南航船が洲本沖灯浮標に集中してきたときに、洲本沖灯浮標を左に見るように回り込む余地がなく、仕方なく洲本沖灯浮標を右に見て航行したことがある。
2) 北航時、曳航索の長さを調整するため、由良瀬戸を抜けてから洲本沖灯浮標を航過する前に左転し、淡路島沖まで航行してから調整することもある。反航船（南航船）にサーチライトを照らされながら淡路島沖まで向かったことがある。

1）の回答については、自船が南航時において、明石海峡方面、神戸方面、大阪方面からの南航船が洲本沖灯浮標西側に集中して、そこに入っていく余地がなかったとのことであった。ただし、このようなケースは、極まれであるとのことであり、洲本沖灯浮標周辺に船舶交通は集中しているが、ほとんどの場合は問題なくそれらをやり過ごすことができるとのことであった。

一方で 2）の回答については、曳航作業に従事しており、気象、海象、船舶交通のふくそうの状況等から都度曳航索の長さを調整する必要がある船舶の操船者によるものであった。この調整作業をするために安全な海域にすばやく向かう目的で、上記のような航行をすることもあるとのことであった。物件曳航船特有の事情によるケースであり、このような航行をするケースは、特に風や波が強いときにしばしばあるとのことであっ

た。

7.1.5 経路の指定に従わずに航行している他船

自船が航行中に見た、同航船や漁船を避航する目的を持たず経路の指定に従わずに航行している他船について質問した。その結果、以下のとおり回答があった。

1) 必要性が認められないのに、無理をして反対側のレーンを逆走したり、D 線から 150m 以内の海域を航行したりしている。
2) 総トン数 199 トン、499 トン、749 トンクラスの内航船は、反航船が来ていないときは、反対側レーンを堂々と逆走している。またこれらは数多く見かける。一方で比較的大きい船はあまり見ないが、とある会社の船は、総トン数 1 万トン級の RoRo 船でも、反対側レーンに船がいなければ堂々と逆走する。主たる理由はショートカットであることが考えられるほか、少しでも広く水域を確保しようと航行しているようにも見える。
3) 総トン数 199 トン、499 トン、749 トンクラスの内航船は、反航船が来ていないときは、経路の指定に沿わず航行しているのをたまに見かける。ただし、最近はマナーが良くなってきた。これら経路の指定に従わない、いわゆる「逆走船」は、朝が多い。また距離の短縮（ショートカット）のために、紀伊半島に沿って航行する船、和歌山港方面及び由良港（淡路島）方面間の船舶にその傾向が多い。
4) ガット船は多くが従っていないものと感じる。
5) 内航船で経路の指定に従っていない船舶を見かける。特に四国方面から来た内航船が淡路島東岸に沿って航行しているものを見かける。
6) 内航船、特にガット船をはじめとした「小型鋼船」が多いと感じる。特に、この海域を航行するのに慣れている内航船ほど、経路の指定に従わずに航行している傾向が強いように思う。慣れている船ほど「最短コースで航行したい。」と考えているものと思われる。ただし、最近は経路の指定に従わずに航行する船は減少してきており、以前よりも状況は改善しているように感じる。
7) 水先人が乗船していない外国船が経路の指定に従っていないことが多い。経路の指定を知らない者がいることが考えられるが、たとえ知っていてもお構いなしに経路の指定に従わずに航行しているものも一定数いるものと考えられる。一方で日本の船は、結構経路の指定に従って走っているという印象がある。
8) 他船が由良瀬戸の交通ルールに従わずに航行しているのを見たことは、たくさんある。
9) 大阪方面から来る内航船が、洲本沖灯浮標を左に見ることなく由良瀬戸に入り、経路の指定の北航レーンを横切って南航レーンに入ってきたり、さらに南航レーンに入ってもそのまま航行してそれをも横切る形で沼島沖に向かったりするのを見かける。
10) あまり見たことがないが、まったくないわけではない。

これら経路の指定に従っていない船舶の隻数、船種、船型等に対する回答者の印象については、自船の当該水域の航行頻度、航行時間等によって異なるものと考えられ、回答にはばらつきが見られた。しかし、いずれにせよ、これら経路の指定に従っていない

船舶は、一定数存在するものと考えられる。

なお、上記のほかにも、「まったく見たことがない。」、また「見た記憶がない。」との回答を、それぞれ１名から得られた。

7.1.6 現状の経路の指定に対する意見・要望

現状の友ケ島水道及び周辺海域に経路の指定に対して回答があった意見・要望について、以下に示す。

(1) 現状の維持

1) 「経路の指定」は現状のまま維持していただき、あまり変えないようにしてほしい。一つの経路の入口に南北ともに船舶交通は集中するが、漁船群がいない限り、広い可航海域があるので、現状を変更しないでほしい。
2) 現状維持を望む。海上交通安全法の航路を設定することは断固として反対。もし友ケ島水道が明石海峡のように航路等で規制されると、漁船の操業状況等により海上保安庁のエスコートがつく等、航行の自由度が少なくなる。友ケ島水道（由良瀬戸）はこれだけ広いのであるから、船長の裁量である程度自由に航行できたほうがよい。
3) 現状でよい。適度に交通流が整流されており、バーチャル AIS 標識もよい目標となっている。
4) 由良瀬戸の北方海域においては、例えば中ノ瀬西方海域のような灯標を連続して設置し経路の指定を行うよりも、現状の洲本沖灯浮標のみによる経路の指定の方が効果的であると考える。いくつも連続して灯標又は灯浮標があると、その各間で横切る船舶が出てくる。それに対して都度避航動作を取らなければならないが、一方で自船は経路の指定に従わなければならない。避航する余地が少なくなるばかりか、連続した横切りから見合い関係は複数となりややこしくなることが考えられる。洲本沖灯浮標 1 個のみなので、現状がよい。
5) 洲本沖灯浮標、D 線の長さ等については、現状で良いと思う。北航船の場合、友ケ島灯台を航過した後、堺泉北、大阪、神戸、明石の各方面へ行く船はそれぞれ変針するタイミングや角度から見てどこに行くというのが想像しやすい。南航の場合もまた然りである。加えて、十分に整流されている現状を見れば、特に現状の経路の指定の基準を変える必要はないのではないか。

現状では、船舶交通の整流化が適度に図られており、その効果を認めた上で、これ以上の規制の強化や変更は望まないといった趣旨がうかがえ、現状の「経路の指定」を維持してほしいという意見であった。

(2) 現状からの変更の要望

現状の経路の指定について、その規定の内容の変更を望む意見・要望があった。以下

に、その意見・要望の項目と詳細を示す。

① 洲本沖灯浮標の位置の変更

洲本沖灯浮標が、D 線の真北にあればよい。（現在の位置から真西に、D 線の北端延長と交わる点まで移動させてほしい。） 現状洲本沖灯浮標では、南航船にあっては明石海峡方面、神戸方面、大阪方面の 3 方向からの角度の浅い見合い関係が発生し、かつ、ブイを航過した後変針して経路の指定のレーンの中に入っていく。もし洲本沖ブイと D 線の延長線が一直線であれば、角度の浅い見合い関係のある中で変針も考える必要なく、また早い段階で由良瀬戸内を見通すことができる。

洲本沖灯浮標周辺には、明石海峡方面、神戸方面、大阪方面、堺泉北方面等からの船舶交通が集中して、それらがそのまま由良瀬戸の南航船となることがあるが、洲本沖灯浮標を航過してから由良瀬戸を航行するには、両者の位置関係から最低 1 回の変針が必要であり、他の船舶との同航関係を考慮しながら変針しなければならないとのことであった。これを解消するための方策として示された回答であった。

② D 線との離隔距離の変更

1) 現状、D 線から 150m 離れて航行しなければならないが、これは D 線を中心として東西 300m のクリアランスが確保されるということである。浜寺航路から泊地間の関門も約 300m であるが、それと比較してもこの確保すべきクリアランスは過大であると考える。D 線 1 本としてもらいたい。 2) D 線に対してとらなければならない離隔距離「150m」は不要。（「D 線を横切らない」のみの指定でよい。）より広く可航水域を確保するために、単純に「北航船は D 線の東を、南航船は D 線の西を通航する。」というような規定でいいのではないか。

由良瀬戸の可航水域をより広く保つために、「D 線から 150m 離れて航行する。」という規定は不要である、という意見であった。反対側レーンに船舶がいないとき等においては、D 線に極近接して航行できるようにしてほしい、という回答であった。

③ D 線の長さの変更

1) D 線の長さを由良瀬戸の再狭部のみとし、少しでも短くすることで、特に南航船で紀伊半島沖を航行する船舶の場合、少しでも早く左転できる余地ができる。ひいては、一定の整流も図られた上でレーン内での並行の連れ合いの早期解消も図ることができるものと考えられる。 2) 整流化を図ることを考え、しかし、D 線の横切り（はみ出し）やレーン内での追越し等が発生する現状を考えると、D 線の短縮が有効だと思うが、いっそのこと「D 点」で

もよいものと考える。友ケ島灯台沖にD点をバーチャルAIS航路標識で設置し、その点を必ず左に見て航行する、というような経路の指定とすると、より広く可航水域を確保でき、かつ、整流化が図れるのではないだろうか。

特に南航時において、経路の指定のレーン内での他船との同航関係を最小限にとどめ、できるだけ早い時期に船舶交通を分散させることとしてほしい、という意見であった。

また、船舶交通の整流を確保しつつ、より広い可航水域の確保、また、「D線のはみ出し」という概念を払拭するという理由から、「D線をD点としてほしい。」という意見があった。これは、D線の長さを究極まで短縮する、ということと同義である。

④ 由良瀬戸南方への灯浮標の設置

1) 南側にも整流ブイがあると、紀伊半島沖、四国沖、淡路島南端沖方面から集まってくる船の比較的ややこしい見合い関係も、広い海域のうちから処理できるようになるか、と考える。
2) D線南端でいきなり多方面からの船舶が集中してくるよりも、D線南端の延長線上に整流ブイがあれば、より広い海域で一堂に会することとなり、よりよいとは思う。（ただし、現状の整流方策でも特段問題なく、現状維持でよいのではないか。）

現状では、D線の南側には、北側にある洲本沖灯浮標のようなものがなく、北航船はD線の南端に一気に集中してくることとなるため、D線の南端よりも広い海域で一回船舶交通を集中させてから経路の指定のレーンに入域したほうが、避航のための海域も広く安全であるという意見であった。

ただし、この意見を述べた回答者のうち1名は、「友ケ島水道はそこまで狭い海域とは考えておらず、自身は危ない経験をしたことはないので、あくまでこの意見は『強いて言えば。』といったニュアンスでとらえてほしい。」とのことであった。

⑤ 経路の指定の対象船舶の変更

1) 例えば、船型（総トン数500トン以上）や長さ（50m以上）等で経路の指定の対象船舶を特定すれば、小型の船舶がルールに違反することもなくなり、より安全な航行が確保されると考えられる。総トン数20トン未満の小型船舶だけでも、経路の指定に従うことを除外することで効果はあるかもしれない。（現状では、海上保安庁の巡視艇や漁業取締船等の公船を含め、ほぼすべての比較的小さな船舶が、経路の指定に従っていないのが現状であるが、何ら問題は起きていないと思う。）
2) 経路の指定の対象から、小型船舶を除いてほしい。

現状では、この海域における経路の指定は、規定される線を横切るすべての船舶が従わなければならないが、その中でも経路の指定に従わない方が合理的に航行できる船舶もあることが指摘された。特に小型船舶に対しては、対象から除外することを望む回答が得られた。

7.2 加太瀬戸・中ノ瀬戸を航行する船舶

友ケ島水道は、メインルートである由良瀬戸以外に、加太瀬戸と中ノ瀬戸がある。これら2つの瀬戸を航行する船舶について実態を把握するため、自船が航行しているときに見かけたここを通航する船舶について質問した。その回答は、以下のとおりである。

1) 加太瀬戸については、総トン数499トン以下のいわゆる「小型鋼船」であり、その中でも、特にガット船の割合が高い。自船の1回の航行で平均して1～2隻見かけることがあり、速力は10～12ノットだと思う。一方で中ノ瀬戸については、漁船等以外を見たことがない。
2) 加太瀬戸については、総トン数499トン以下の船舶、その中でも特に総トン数199トン級が主で、一般貨物船が主だと思う。あまり船種に関しては詳しくは見ていない。大阪湾から出て紀伊半島に沿って（又はその逆）航行する船であり、大阪湾・四国沖間等を航行する船はあえて加太瀬戸を通っていることは見たことがない。一方、中ノ瀬戸は漁船等を除き航行している船を見たことはない。
3) 自船の通航1回当たり1隻くらい見かけた。総トン数500トン未満、ときによっては総トン数500トンから1,000トンの間のものも見たことがあるが、「このようなところを通る船はかなり珍しい。」と考えながら見ていた。よくわからない船が通っているな、という印象。
4) 加太瀬戸を航行するガット船やバンカー船等（いずれも総トン数500トン未満）を見かけることがある。
5) おおむね総トン数499トン型のガット船等の小型鋼船、タンカー（バンカー船）が航行している。
6) 総トン数500トン未満のいわゆる小型鋼船を、1回の自船の通航時に1隻見るか見ないか、という程度である。
7) 総トン数290トンほどの小型鋼船が航行しているのを見かける。大阪府沖から紀伊半島沖を沿って走るようなルートの船舶が、距離短縮のために航行しているものと考えられる。
8) 加太瀬戸については、昔はガット船や一般の小型貨物船、小型タンカー等が1時間に数隻通航しているのを見かけたが、最近は、1時間に1隻も見ないことがある。
9) 漁船だけしか見ない。このような海域を航行する人はいるのか。
10) 見た記憶がない

加太瀬戸については、一般的に「小型鋼船」と呼ばれる内航船が通航しているとのことであったが、その中でも、ガット船、小型タンカー・バンカー船等の通航が多いとのことであった。

一方で、「航行している他船を見かけたことがない。」と回答した回答者もいたが、これは自船の航行時間や航行頻度に起因するものと考えられる。

中ノ瀬戸については、漁船・遊漁船等のみ通航しており、大型船舶は通航していないとのことであった。

7.3 由良瀬戸航行時についての事項

今回のヒアリングの対象者は、全員が由良瀬戸を航行するということであった。（付加的調査の遊漁船船長は、南北方向に由良瀬戸を航行しないということであり、ここでは含まない。）

そのため、対象者全員に由良瀬戸を航行する際における他船との見合い関係についての質問し、回答を得た。

7.3.1 由良瀬戸を航行する他船との関係

自船が由良瀬戸を航行しているときにおける、由良瀬戸を航行する他船との見合い関係について質問するとともに、他船の動向を把握することや見合い関係の解消（避航等）についての懸念事項について質問した。その回答の詳細は、以下のとおりである。

(1) 由良瀬戸内における見合い関係

1) 基本的に追い越し船であり、相手に避けさせる操船はしない。相手の逃げ道を確保したり、早めに行動をとったりして相手に近づかない操船をするため、「悪い見合い関係」ということが発生する前に対処する。
2) 外国船で水先人を乗船させていない船舶の動きが、よくわからないことがある。経路の指定を知らないと思われる船がよくわからない動きをするときもある。これらに対しては注意している。（「外国船には近づくな。」、「怪しい外国船には勝負を挑まない。」というのがモットー。）走り方がしっかりしている外国船はどんどん追い抜いていくが、よくわからない怪しい外国船には減速する等してでも近づかない。
3) 北航時は、和歌山港から出てきて大阪湾に入湾しようとする船と出会い、由良瀬戸の中で並航することがある。その中で、どのように追い抜いていくか（相手船のどちらの舷から追い越すか）を考えることはある。隻数の多少はあるが、おおむねいつも 1～3 隻である。平日は多く、土日は少ない。
4) 由良瀬戸内では、自船は基本的に追い越される船なので、保持船の航法を遵守するが、漁船等が輻輳していることにより針路を保持できなかったことはある。また、フェリーに追い越されるとき、追い越すフェリーが漁船の避航により自船を苦労しながら追い越していったことを見たことがある。
5) 由良瀬戸の中はあまり気にならない。ここよりもっと南の紀伊水道（蒲生田岬と紀伊日御碕を結んだ線の当たり）での見合い関係がいつも悪くなり（最大 12 方向）、ここは気にならない。十分整流されている。問題は外洋からここに至るまでの海域。

由良瀬戸の中は、同航船との関係（追越し等）を特に気にしている回答が多く得られた。これは、船舶交通の整流化によって反航船は気にならないものの、同航船がある程度集中して航行していることに起因する回答である。

また、大阪湾外から北上してくるときに、由良瀬戸に入るまでの間で悪い見合い関係

が発生するとのことで、その海域と比較すればあまり気にならないとの回答もあった。

一方で、経路の指定に従っていない船舶との見合い関係についても質問したが、いずれも早く発見して自らが早めに行動をとり、避けていくことができるため、現状はあまり問題とならないとのことであった。

(2) 洲本沖灯浮標付近（由良瀬戸から洲本沖灯浮標間を含む。）における見合い関係

1) 北航時、大阪・泉北方面の外航船が自船の右にいるとき、なかなか東の方に曲げてくれず、長く連れもってしまうことが多い。早く曲げてほしいと感じることがある。
2) 北航時、自船の右にいる船舶がなかなか右転せず、結果として自船が洲本沖灯浮標を右に見なければ航過できないような（逆走してしまうような）ときは、早めに速力を減じて対処することもある。
3) 北航時に明石海峡に向かうとき、明石海峡方面、神戸方面、大阪方面の3方向から南下してくる各船と浅い角度での針路の交差（反航）となるため、危険な見合い関係が生じるかと考え気にして航行していたが、自身はそこまで危険な見合い関係となったことはない。
4) 和田沖に向けて北航する場合、堺泉北方面からの南航船、尼崎・西宮を出てきた南航船と見合い関係が悪くなることがある。（これら反航船とは、特に浅い角度での針路の交差をもった見合い関係となる。）
5) LNG船等についているエスコート船と本船（被エスコート船）の船間距離がやけに大きい。北航時、由良瀬戸を抜けた後に堺泉北へ向かうはずのLNG船及びエスコート船がなかなか右転しないことがあり、エスコート船及び本船に断った上で、エスコート船とLNG船の間を抜けていくことがある。（中にはよく思わない水先人もいるだろうが、きちんと断って抜けているので現状何も言われない。また、エスコート船とLNG船の間も十分距離があり、抜けていくに当たっても特段の問題はない。）
6) 「見合い関係が悪くなる。」というよりは、南航時、洲本沖灯浮標北側で明石方面、神戸方面、大阪方面それぞれから南航船が集まってきて重なるときはある。由良瀬戸の中よりは、洲本沖灯浮標で整流されているところで、他船といやらしい（ややこしい）関係になることはある。
7) 洲本沖灯浮標において、明石海峡方面、神戸方面、大阪方面の3方向からの南航船が浅い角度で一堂に会するため、危ない状況が生まれるのではないかと考え、気にして航行していたが、自身はそこまで危険な見合い関係となったことはない。
8) 基本的に海上衝突予防法の規定に従って、早め早めに避航動作をとる。ただし、明石方面から自船が南下しているとき、神戸及び大阪方面からの南下船と見合う場合、横切り船の場合は自船が保持船になるが、角度状況の変化から追越し船となるような状況に変化することもある。そのような場合も十分見越しながら、早め早めで行動するようにしている。整流ブイの弊害で、どうしても洲本沖灯浮標に船舶交通が集中してきてしまう。
9) 南航時は、明石海峡・神戸・大阪からそれぞれ洲本沖灯浮標に向かって船舶交通が集中してくる。隻数の多少はあるが概ねいつも1～3隻である。平日は多く、土日は少ない。

自船が北航するときにおいては、由良瀬戸を抜けてからの同航船との関係（相手船がいつ変針するのか）並びに明石海峡方面、神戸方面及び大阪方面から南下してくる反航船との見合い関係（互いの針路のなす角度が浅い見合い関係）が気になるとのこと回答が多く得られた。

また、自船が南航するときにおいては、洲本沖灯浮標付近での船舶交通の集中による見合い関係に対する回答が多く得られた。

(3) 他船の動向の把握や避航の動作をとるとき等の懸念事項

1) 何回も通航しており、地理的条件、海象条件もすべて把握しているため、「ここはそういうものである。」と考えている（割り切っている）ことから、特に、他船との関係からとる自船の動作についての懸念等はない。
2) AIS がないときは「この船はどこに行くのか。」と考えることはあったが、現状ではほとんどの船に AIS が装備されており、その行先情報を見ながら相手船の行動を予測し、早めに自船が行動を取るため特に気になる、嫌な見合い関係は生じない。（生じる前に行動をとる。）AIS の行先情報が間違っている場合（出港後も変更していない等）も格段に少なくなったほか、もし間違っていても、それが間違った情報であると用意に想像できるため、特に気にならない。
3) 自船は操縦性能が格段に良いため、避航動作を取るに当たっての懸念はない。漁船が密集していても特段の問題はない。エンジンも舵も自由に使えるため、避航動作はとりやすい。
4) 「より大きい船の前に出るな。」と航海士に対して指導している。また、早い機会で避航することにより、嫌な見合い関係も生じない。避航動作をとることに対しての懸念も特にない。
5) 漁船に対しては、自船からどんどん避けていく。避ける余地もあるし、漁船はおおむね避けてくれる。遊漁船・プレジャーボートは避けてくれないので近づかないことにし、早めに避ける等対策をとる。（特に、土日に遊漁船・プレジャーボートが多い。）ただし、いずれにしろ十分避けられる余地があり、危ないと思ったことはない。
6) 漁船が邪魔で避航動作を取りにくい、いなければもっと避航動作がとりやすい、といったことは実際にはあるが、海は皆のものなので、それは言いたくない。
7) 漁船も、他の海域と比べて頻繁に大きく動くという印象はないため、避けるのには他の海域と比べてまったく苦労ない。（スムーズに避けることができる。）

由良瀬戸内及び洲本沖灯浮標で気になる見合い関係は発生するものの、それらを解決するためには特段の懸念や苦労はないとのことであった。狭水道とは言いつつも、前後に比較的広い海域があったり、由良瀬戸の中も他の狭水道と比べて広いこと、また、見通しも効くことから早めに行動をとって、危険な見合い関係が発生する前に十分対処することができるとの回答を得られた。

由良瀬戸を航行する場合において、他の由良瀬戸航行船に対する動向の把握や避航動作を取ること等について、回答者の船種・船型や航行頻度を問わず、特段の懸念はない、との結果が出た。

7.3.2 加太瀬戸及び中ノ瀬戸を航行する他船との関係

自船が由良瀬戸を航行しているときにおける、加太瀬戸及び中ノ瀬戸を航行する他船との見合い関係について質問した。その回答の詳細は、以下のとおりである。

1) 和田沖に向けて北航する場合、洲本沖灯浮標付近において明石海峡方面から加太瀬戸に向かう南航船と見合い関係が悪くなることがある。（特に、浅い角度での針路の交差をもった見合い関係となる。）
2) 加太瀬戸を通過して明石海峡方面に行く内航船は、由良瀬戸を北上して神戸・大阪方面に向かう船にとっては保持船であり、自船が避航船となる。この見合い関係が洲本沖灯浮標の東方付近で多く出てくるので、気を遣う。

自船が由良瀬戸航行船の場合において、加太瀬戸の航行船との気になる見合い関係が発生する海域は、洲本沖灯浮標付近とのことであった。ただし、前者の回答者は、由良瀬戸を航行する船舶そのものが多くないとのことであり、この見合い関係が発生する頻度はわずかであること、また自船も見合い関係が悪くなるとわかれば早めに行動し対処することができることから、特段の懸念はないとのことであった。

加太瀬戸を通航する船舶との見合い関係については上記2つの回答のみであった。

なお、中ノ瀬戸を航行する船舶については、漁船等以外は見かけないとのことであったため、質問していない。

7.3.3 由良瀬戸・加太瀬戸・中ノ瀬戸を航行しない船舶との見合い関係

自船が由良瀬戸を航行しているときにおける、由良瀬戸・加太瀬戸・中ノ瀬戸のいずれの瀬戸も航行しない他船との見合い関係について質問した。その回答の詳細は、以下のとおりである。

1) 沼島沖を走って和歌山方面にやってくるガット船との関係でいつも悩まされる。鳴門海峡の潮流の弱いときを見計らって出てくるためか、いつも列になって航行してきて、各船をやり過ごすのには難儀する。
2) 友ケ島水道南方沖を東西に航行するフェリーとの見合い関係が悪くなることが多い。コースラインを引くとき、海図にこのフェリーに対する見合い関係を注意喚起する記述を書き込むほどである。
3) 友ケ島水道南側沖を東西方向に航行する定期フェリーがあるが、向こうが必ず避けてくれるため、気にせず航行することができる。
4) 徳島－和歌山間のフェリーは避けてくれるため悪い見合い関係にならないし、フェリ

一以外でもあまり気になることはない。

特に友ケ島水道南方沖において、沼島から東航してくる船との見合い関係が気になるとの回答があった。また、友ケ島水道南方沖には、東西に航行する定期フェリーがあるが、見合い関係が悪く気になることが多いとの回答、フェリーから避けてくれるため特に気にならないとの回答のそれぞれ 2 種類の回答があった。

7.4 加太瀬戸の航行時に係る事項

今回のヒアリング調査では、4 名の対象者から、「加太瀬戸を航行する。」との回答があった。その 4 名に、加太瀬戸の航行時に係る質問をし、回答を得た。

7.4.1 加太瀬戸を航行する利点

加太瀬戸を航行する理由について質問したところ、回答は「航程の短縮」と「由良瀬戸航行船舶との回避」の 2 種類に分類された。

それぞれの回答の詳細は、以下のとおりである。

(1) 航程の短縮

1) 航程が短縮できる。加太瀬戸を通航することにより航程を最短とすることができる。 2) 航程を短縮することができる、ひいては経済的航行ができるという理由が一番大きい。

回答者のすべてが、「航程の短縮」を挙げた。

いずれも阪神港堺泉北区を帰着点とする航海が多く、友ケ島水道を経由して大阪湾外にある港間の航海では、いずれも加太瀬戸を通航すると航程が最短になるとの回答であった。

一方、「加太瀬戸を航行しない。」とした回答者からは、「加太瀬戸を通航すると航程を短縮できるが、会社の規程により加太瀬戸の通航が禁止されている。」との意見があった。この回答者によれば、自身も過去は加太瀬戸を航行していたこともあったが、最近は用船者、運航者、船舶管理会社の社内規程により、たとえ加太瀬戸を通航できる場合であってもそれは禁止されており、最近は特に危険物積載船において、加太瀬戸の通航を禁止するケースが増加している、とのことである。

(2) 由良瀬戸航行船舶に対する配慮

由良瀬戸を通航する船舶（特に水先人乗船船舶のような大きい船）の針路・航路の邪魔にならないと考える。

自船が加太瀬戸を航行することにより、由良瀬戸しか航行しない、より大型の船舶の

邪魔にならないようにすることができるとの回答であった。加太瀬戸を航行することができる船舶が、由良瀬戸を航行する船舶に対して配慮しているとのことであった。

7.4.2 加太瀬戸航行時に留意する事項

加太瀬戸を航行する際に注意することについて質問した。その結果、回答は「水域の狭さ」、「潮流」、「漁船・漁具・遊漁船」の 3 つに分類された。これらの回答の詳細について、以下に示す。

なお、以下に示すもののほか、「加太瀬戸特有の航行時注意する事項は特段ない。」といった回答もあった。

(1) 海域の狭さ

1) 由良瀬戸と比して狭いため、由良瀬戸航行時よりは気を使う。
2) 確かに由良瀬戸より狭いが、内航船にとっては特に狭い、また浅いというわけでもない。

加太瀬戸は由良瀬戸と比べて「狭い海域」との認識があり、航行する際に由良瀬戸よりも気を遣うとのことであったが、内航船にとってはそれほど特段に狭く、浅い海域ではなく、普段通航する中で更に狭くて浅い、より気を遣う海域はたくさんあるとのことであった。

(2) 潮流

狭い瀬戸であり、流されると即乗揚げに直結するため、注意を払っている。

狭い水道であるがゆえに、不用意に潮流に流されないよう注意しているとの回答が 2 名から得られた。また、いずれの回答者も、加太瀬戸は由良瀬戸よりも狭いため、由良瀬戸よりも潮流の影響を顕著に受け流されやすいとの認識をもっていた。

(3) 漁船・漁具・遊漁船

1) 加太瀬戸北側に漁具のブイが入っている。夜間は発光機等もなく、レーダーを 1.5 マイルレンジにしないと映らない。ただし、決まった範囲にしか入っておらず、その範囲を避けて航行することでまったく問題ない。また、自船の喫水から、もしブイとブイの間を通航しても、漁具を引っ掛けることはない。
2) 加太瀬戸にはゴムボートに船外機を付けただけのような非常に小さい遊漁船やプレジャーボートもいる。（由良瀬戸にはいない。）これらに対して、自船の引き波で転覆させないよう、場合によっては 5 ノットまで減速する等、気を遣っている。

加太瀬戸北側には特に夜間に視認しにくい漁具が入っていること、また、由良瀬戸で

は見かけないような非常に小さい遊漁船・プレジャーボートがいるとのことであった。

いずれもそれらに対して衝突の危険性はない又は低いとのことであったが、特に後者については、自船が航行することによって影響を及ぼすおそれがあり、注意を払っているとのことであった。

一方、過去は加太瀬戸を航行していたが、最近は航行していないという回答者からは、「漁船の数も由良瀬戸よりむしろ少なかった。」という回答があった。

7.4.3 他船との見合い関係

1) 北航時、明石海峡方面から加太瀬戸に入ってくる南航船との反航の見合い関係が気になるが、自船の操縦性能はよく、いざとなればすぐ止まることができるし、また、小回りも効く。そこまで腐心することはないし、避航動作をとるに当たっての懸念はない。（加太瀬戸南側においては特に気になる見合い関係はない。）
2) 加太瀬戸を航行しているがために悪い見合い関係はない。和歌山から出港してくる船と田倉崎を航過してから見えてきて出会うこともあるが、「いるな。」と思って避航するため、何も問題ない。田倉崎の死角になって他船の発見が遅れる等といったこともない。

北航時においては、明石海峡方面からの加太瀬戸に入ってくる反航船が気になるが、自船の操縦性能により特に懸念はないとのことであった。狭い瀬戸であり、死角もあるが、それによる懸念もないとの回答であった。

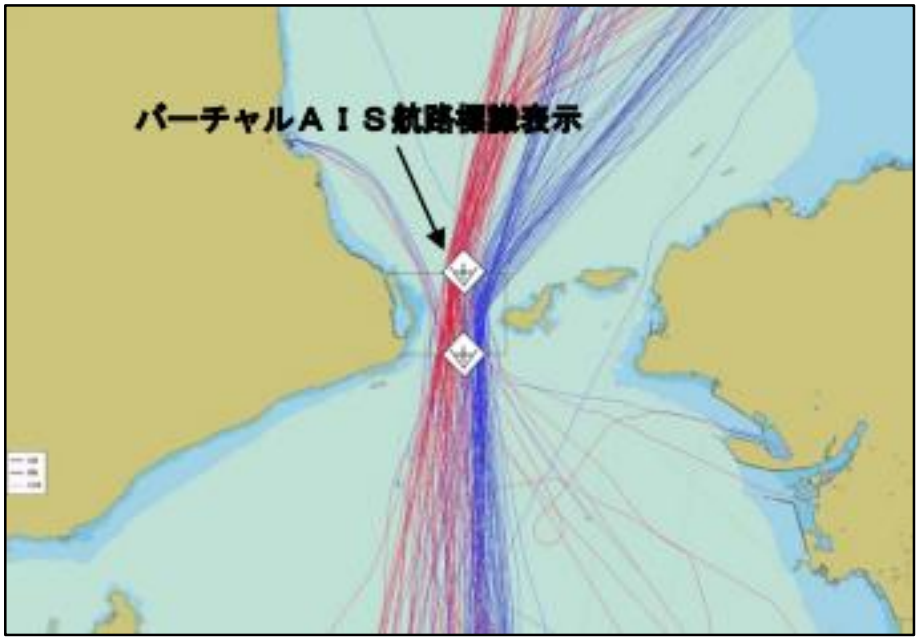
なお、上記のほかには、「見合い関係で特に気になるものはない。」という回答も 2 名から得られた。

7.5 中ノ瀬戸を通航する船舶の操船者等の回答

今回の調査においては、「中ノ瀬戸を航行する。」との回答はなかったため、中ノ瀬戸に係る事項については質問していない。

7.6 バーチャル AIS 航路標識についての意見・要望

現在、友ケ島水道において運用されている「バーチャル AIS 航路標識」（表示イメージを図 7.6.1 に、実際のレーダーにおける重畳表示を図 7.6.2 に示す。）に対する意見や要望を質問した。その結果、得られた回答は「有効である」、「有効でない」、「不要である」の 3 つに分類された。各分類における回答の詳細とその理由については、以下に示すとおりである。



（出典：海上保安庁発行「バーチャル AIS 航路標識の運用開始について」）

図 7.6.1　友ケ島水道におけるバーチャル AIS 航路標識表示イメージ

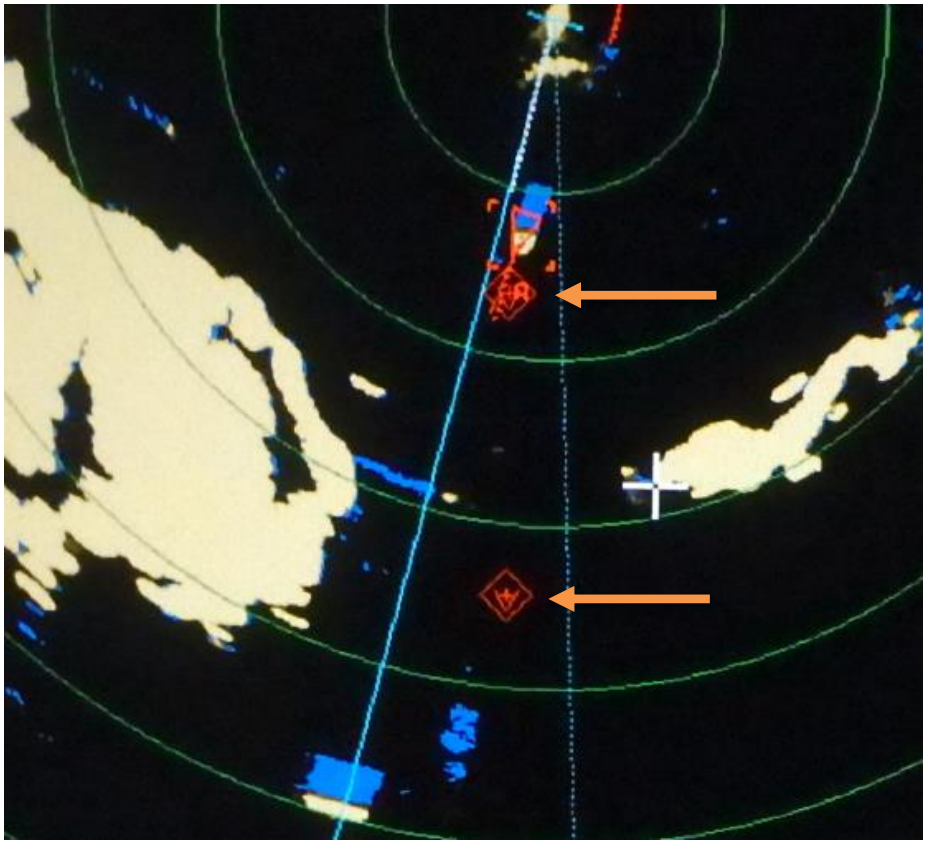


図 7.6.2　実際のレーダー上における表示例（橙色矢印部）

7.6.1 「有効である」との回答とその理由

1) バーチャル AIS 航路標識は非常によい。実物の灯浮標よりも、接近等することに対してあまり気を遣わなくて済み、気が楽である。
2) また、現状の由良瀬戸におけるバーチャル AIS の配置は、現状でよいと思う。（位置を変えたり、数を増やしたりする必要はない。）
3) バーチャル AIS 航路標識は、それに極近接して航行できる。また実際に水域が狭くなることもないという点の心理的・物理的負担も少ないということで、バーチャル AIS 航路標識の利点が活かされている。この海域で、もし実際の灯浮標を設置すると、いろいろな船が接触していく、ということが続出するものと考えられる。ただし、バーチャル AIS 航路標識が無ければ無いで由良瀬戸の経路の指定を無視し、ショートカットする船が頻繁に出てくるだろう。過去にはそのような船が今にも増して多く存在した。
4) 実際の灯浮標が設置されているよりも海域を広く使うことができるため航行しやすく、また、航海上の目標、経路の指定の目安とすることができる。
5) せっかく広く航行できる海域を、わざわざ実物の灯浮標を設置して物理的・心理的に狭くする必要はない。バーチャル AIS 航路標識のメリットが活かされている。
6) 実際の灯浮標が設置されていると、圧迫感がある。可航水域が狭くなるという印象が強い。現状のバーチャル AIS 航路標識はそれらがない一方で、航行の際の目印になっており、良いと思う。

友ケ島水道において経路の指定の D 線の南北端を示すバーチャル AIS 航路標識は、当該経路の指定海域の一定の目印として機能しており、必要であるとの認識がもたれていた。配置や数についても現状のものでよいとのことであった。その中で、もし実際の灯浮標を設置すると、可航水域を狭くする、物理的・精神的に圧迫感があるとする回答であった。

また、特に、漁船の避航等で D 線を横切って航行する等の場合においては、実物の灯浮標が設置されていないため、表示されている航路標識の極近くまで接近したり、その上を航行したりすることもできるといった有効性も回答された。

7.6.2 「有効でない」との回答とその理由

1) バーチャル AIS 航路標識は、AIS、レーダー、ECDIS の画面上に表示されるが、当該海域は沿岸航海なので、前を見て目視で航行している時間が格段に長い。いちいちレーダーや ECDIS を見ながら航行しない。したがって、実際に目視で確認できる実物の灯浮標の方が有用（ただし、水深が深く、ここでは難しいかもしれない。）。
2) 実際の灯浮標が見えていると、避険線やパラレルインデックスが想像しやすい。（脳内で描くことができる。）いちいち海図を見なくとも、前を見ているだけで自身の可航水域が把握できるだけでなく、他船がいる場合は灯浮標の間隔と対比させることにより、その距離や方位が把握しやすい。
3) 沿岸航海は、基本「目視」で航行するものである。友ケ島水道航行時には、特に、航路標識等の確認と周囲の状況の確認といった「見張り」は、常に目視で行っている。（古

い時代のアナログ人間だからかもしれないが）あくまでレーダー、ECDIS は補助的な手段と考えている。沿岸航海でレーダー、ECDIS に貼り付いている航海士もいるようだが、電子機器に頼り切っている航海士は信用しない。確かにバーチャル AIS 航路標識の利点は多々あるだろうが、目視において実際に確認できるような実際の灯浮標を設置することが望ましいと考える。（ただし、当該バーチャル AIS 航路標識設置されている箇所は、水深も深いことは理解している。）

4) 実際に灯浮標が設置され、それが目視でも見えていることにより、現状経路の指定に従わない船舶も、必然的に従うようになるのではないか。

「航路標識の現物を目視で確認できない。」というバーチャル AIS 航路標識のデメリットの部分を指摘する意見であった。ただし、当該海域は水深が深く、実際の灯浮標設置に当たっては、技術的な課題もあることは認識されていた。

また、バーチャル AIS 航路標識よりも実際の灯浮標の方が、操船者の感受性に訴えかける部分が大きく、経路の指定に従っていない船舶も、それに従わせることができるのではないかとの意見があった。

7.6.3 「不要である」との回答とその理由

レーダー上での他船の AIS マーク等が見えにくくなるため、わずらわしい情報は不要。したがってバーチャル AIS 航路標識は不要である。だからといって実物の灯浮標を設置されても困る。よって何も要らない。

当該水域を頻度高く航行している操船者にとっては、すでに一般的に知られているものであり、レーダー上の他船情報等をより見えやすくするため、バーチャル AIS 航路標識の表示については不要であるとの意見であった。

船舶交通が集中する中、レーダーや ECDIS 上で他船の行先情報や動向を AIS によって確認したい場合、バーチャル AIS 航路標識の表示が他船の AIS 表示と重なる等することにより、迅速なる他船情報の収集に、一定の支障が出ることがあるとのことであった。

7.6.4 その他の意見・要望等

1) AIS 装置をもっていない船舶、また、AIS 装置をもっている船舶でもそれが Class B 機器である場合、バーチャル AIS 航路標識は表示されない。（Class A でも機器によっては映らない。）これら自船でバーチャル AIS 航路標識を把握できない船舶に対するカバーができていない。
2) バーチャル AIS 航路標識が映らない船に対しても経路の指定を課しているのだから、すべての船舶が平等に経路の指定に対する情報を入手できるようにしてほしい。
3) 洲本沖灯浮標もバーチャル AIS 航路標識としてほしい。バーチャル AIS 航路標識とすることで、これに非常に近接して航行することができるようになる。

バーチャル AIS 航路標識が、AIS のシステムを使用しているがゆえの課題について回答があったほか、バーチャル AIS 航路標識のメリットを洲本沖灯浮標でも享受できるようにしてほしいとの要望があった。

7.7 友ケ島水道及び周辺海域航行時の留意事項

友ケ島水道及び周辺海域を航行するに当たって特段留意していることについて質問した。その回答について、留意の対象ごとに分類して、以下に示す。

(1) 他船の動向把握

1) 前方を行く船の行先が気になるので、VHF や AIS 等の情報を確認し、細心の注意を払う。
2) 和田岬方面に向かう船と自船の針路の交差が気になるので、早めに動静を把握して対応することにしている。
3) 早めに他船の動向を把握し、早めに自船が行動し、危険な見合い関係を生じさせない。

他船の動向を把握するために、AIS の行先情報も重用されている。しかしながら、阪神港等を出港してきた船舶の中には、行先情報を更新していないものも見受けられるとのことであった。より正確な情報を把握し安全を向上させるためにも、特に、AIS の行先情報について正しく入力してほしいとの意見があった。

(2) 他船との関係

1) 由良瀬戸内で追い越すときは､1 隻までとする｡2 隻並航している自船より低速の船を、2 隻まとめて追い越さない。
2) 都度状況により、最低限確保する離隔距離は変えている。（レーダーに頼らない、肉眼で周囲の状況を把握する。）
3) 他船に近付き過ぎない。あまり無理せず、他船とは再接近を 3 ケーブルとしている。それ以上近づかなければ追い越せないときは減速する。
4) 同航船がいて、漁船等もいる中それを追い越すときは、どちらの舷から追い越すか迷ったときは、本船を「外へ、外へ」持っていって追い越すよう、先輩から教えられた。（行くところがなくなる、ということがない。）
5) 早めはやめに行動し、海上衝突予防法の航法の関係が発生する前に避けるようにしている

上記の回答は、留意事項を質問した中で、特に、他船との関係について述べた回答者のものである。他船との離隔距離や追い越す基準は、自船の船種・船型や周囲の状況等によって変わってくるものであるが､その中でも一定の基準をもっている回答者もいた。

加えて、やはり早めに行動し、他船と悪い見合い関係が生じないようにしているとの回答もあった。

(3) 潮流

1) 由良瀬戸においては、できるだけD線に寄って航行する。（おおむねD線との離隔距離は0.5～1マイルほどを保つ。）陸岸からできるだけ離れて航行することにより、潮流がまっすぐ流れているところを航行することができる。（陸岸に当たって流れが不規則な潮流が存在する場所を避けて航行できる。）
2) 昼間に航行する場合は、目視で潮目が見えるため、できるだけその中に入らないように気をつけている。
3) 強い潮流を見越し、それに流されないよう、必ず手動操舵としている。由良瀬戸の中よりも、南北とも瀬戸に入る前、また瀬戸を抜けたすぐ後が一番強い。したがって、友ケ島水道の通狭前・通狭後においても、他船がいないからといって自動操舵とせず、前後の余裕をもった範囲において手動操舵で航行している。
4) 加太瀬戸においては、狭いため由良瀬戸よりも潮流が強く、また、流されると即乗揚げにつながるため注意して航行している。ただし、自船の能力で潮流に対抗できないような場面に陥ったことはない。
5) 特段操船上の潮の影響はなく、来島海峡や明石海峡と比べると、操船に当たり潮流が気になることはない。ただし、それほど強くなくても潮流があると、舵を取ると船がより大きく傾斜するので、操舵手は大変だと思う。
6) 鳴門海峡ほどの急潮流もなく、特段「友ケ島水道だから」といって留意する事項はない。
7) 急な潮流の変化で舵がとられることがあるが、それも十分想定の範囲内で、その時点でとっている舵よりもさらに大きくとればよいだけである。それほど特段留意すべきもの、気になるものではない。
8) 潮流も気になるほどではない。舵をとられるほどの複雑な潮流もない。

航行する船舶の船種によっては友ケ島水道における潮流に対して対策をとった上で注意を払っているとのことであった。一方、他の狭水道と比べて気になるほどの潮流がないこと、操船上の潮流の影響もあまりないこと、潮流についてはすべて想定内でありすぐ対策をとることができること等、当該海域における特段の潮流に対する留意事項はないとする回答も多くあった。

(4) 漁船

1) 無灯火の漁船が結構いる。
2) たまに無灯火の漁船が操業している。おそらく許可された操業の区域の外や許可された漁法以外で漁をしている密漁船であろう。
3) 航海士には「漁船の『船』よりも先に、まず『乗っている人』を見よ。」と指導している。漁具ばかりに集中していて、自船の状態（流されている、大型船が近辺を航行している等）にまったく気を払っていない漁船がほとんどであるため、相手漁船の見張り状態等についての状況を手っ取り早く察知するためには有効である。

4) 漁船、遊遊船は、突然、進路を変えたり発停を繰り返したりすることがあるので、これらの船には注意をしている。（2名）

当該海域における無灯火漁船の存在については、2 名から回答があった。しかし、いずれも早い段階で発見することができ、特段の問題はないとのことであった。ただし、そのうち1名からは、常に「無灯火漁船がいる可能性がある。」との認識があることから、自船（自身）は比較的容易に発見でき避航できているが、特に、その認識がない者にとっては、事故の原因となる可能性が十分にあるとする意見があった。

また、漁の最中に自船の状態に気を払っていない漁船が多く、これらに注意を払って航行しているとのことであった。

7.8 友ケ島水道及び周辺海域におけるヒヤリハット事例

友ケ島水道及び周辺海域におけるヒヤリハット事例について質問し、回答を得た。その詳細については、以下のとおりである。

1) 大阪から南航して友ケ島水道に向かうフェリーに追い越される際に、至近を通過されヒヤリとしたことがある。
2) 漁船が急に激しく動き出し、自船の船首に隠れた時は、衝突したかもしれないと思ったことがある。
3) 南航時に洲本沖灯浮標付近を航行中、南航する他船が自船とほぼ同一の速力だったため互いの位置関係に変化が生じない状況が続き、危ないと思ったことがある。
4) 北航時、相手船を追い越すとき、由良瀬戸を抜けてから右に曲げるだろうという思い込みのもと追越しをかけた。しかし、実際は、相手船は針路を転じることなく、連れ持ってしまった。連れ持ったその先の海域には漁船がおり、最終的には漁船とかなり接近することとなってしまった。このとき VHF で相手船の由良瀬戸を抜けてからの行動意思を確認しておらず、相手の行動意思を把握しておくべきであった。
5) （ヒヤリハットに当てはまるかどうかはわからないが）漁船が急に反転したり動き出したりする等、予期せぬ動きをするときがある。そのようなときは怖い。
6) 交通流に関するヒヤリハットはなく、狭視界時、波（南流時の南風）、強雨時等気象におけるヒヤリハットがある程度である。
7) 夜間無灯火の漁船やプレジャーボートが現れ、危うかったことがある。
8) 朝方、漁船が一斉に出港し、中には無灯火船もおり、怖い思いをしたことがある。

その他、8 人からは「当該海域でヒヤリハットを経験したことはない。」との回答であった。これら経験がないとした回答者のうち、「他の狭水道ではヒヤリハットの経験があるが、友ケ島水道ではない。」との回答があった。それらの回答者は、全員、当該海域でヒヤリハットを経験していないことから、他の狭水道と比較しても航行しやすく、特段問題はない海域との認識であるとの回答が得られた。

7.9 友ケ島水道及びその周辺海域についての自由意見

これまでに、友ケ島水道及びその周辺海域について質問した項目以外の事項について、自由に意見を述べるという形で回答を得た。その結果は、以下のとおりである。

7.9.1 友ケ島水道に対する印象

1) 海上保安庁等は、友ケ島水道を「狭水道」というが、そのような感じは受けない。他の狭水道と比して断然広く、航行しやすい。
2) 船が小さいからか、比較的自由に航行できるため、「狭い。」と感じたことはない。加えて、繰り返し航行しているため、「特別な海域である。」という印象もない。
3) いくら由良瀬戸は他の狭水道より広いといえども、漁船で閉塞されると大変であると思う。
4) 鳴門海峡のように浅瀬もないし、それほどの急潮流もない。漁船が出ているとはいえ、それほどでもない。特段「友ケ島水道だから」といって留意する事項はない。
5) 由良瀬戸、加太瀬戸ともに常用で何回も通っているため、慣れているということもあるだろうが、鳴門海峡やその他瀬戸内海の狭水道と比べると、何ともないと感じている。
6) 他の「狭水道」と呼ばれる海域に比べ、格段に航行しやすい。（2 名）

友ケ島水道、特に由良瀬戸は、来島海峡や鳴門海峡といった他の狭水道と比べても広いことから、特段航行するに当たっては「狭い水道ではない。」、「特別な海域ではない。」という認識、また「他の狭水道と比べて航行しやすい。」との認識が持たれており、由良瀬戸においては、回答者の船種・船型を問わず、幅広くそのような認識が持たれているという結果であった。一方、加太瀬戸を航行する船舶においても、その船型にもよるものと考えられるが、同様の認識がもたれているという結果であった。

ただし、「水道」ということから、「そこが漁船で閉塞されると航行に難儀する。」という回答もあったが、この回答者は「漁船で閉塞さえされなければ何の問題もない。」とも述べている。

7.9.2 規制の強化についての意見

1) 航路は作らないほうが良い。色々なところに色々な航路を作りすぎ。
2) これ以上の規制の強化は絶対にやめていただきたい。
3) 航路として規制されるのであれば、漁船を規制してほしいが、実際問題として規制できない。もし友ケ島水道が明石海峡のように航路等で規制されると、漁船の操業状況等により海上保安庁のエスコートがつく等、航行の自由度が少なくなる。友ケ島水道（由良瀬戸）はこれだけ広いのであるから、船長の裁量である程度自由に航行できたほうが安全である。
4) もし規制をするのであれば、「このラインからこちらは西行き、こちらは東行き航行船のレーン」というようにセパレートがされればよいと思うが、一方で航行できる水域が狭くなってしまうため、やはりあまりよくないものと考える。

「航路を設定する」ことや「規制を強化する」ことは、必ずしも「安全性の向上」につながることとはならず、船長の裁量である程度自由に航行できたほうがよいとの考えから、あくまでも現状の経路の指定を維持し、航路の設定やその他規制の強化等は絶対にやめてもらいたいとの意見であった。

7.9.3 AISについての意見

1) できればAISの搭載を全船に義務化してほしい。
2) AISに表示される行先情報の略号は規則性がないものもあり、すぐにイメージできないものもあるため、もっとわかりやすい表記にしてほしい。
3) AISに表示される目的地について、その国連LOコードがわからないことがある。コード表に載っていないものが表示されていることもある。このAISの目的地情報の運用方法ついて、もう少し簡素化できないか。
4) AISの行先情報をきちんと入れてほしい。せっかくAISを搭載していても、南航船で行先情報が「神戸着」の表示のままになっていたりする。
5) 阪神港からの出港後に大阪湾を航行している船舶で、AISの行先情報を更新していない船舶が結構いる。それにより自船に危険が及ぶことはなかったが、AIS情報を見ながら「あの船はどちらに行くのかな。」と気にしながら航行する。

AISについては、他の海域にも当てはまることであるが、当該海域においても特に他船の動向を把握するために、行先情報を存分に活用しているとのことであった。

その中で、行先情報を「国連LOコード」で表記することについての課題（即座にわからないものがある等）、AISの行先情報が更新されていないケース等があり、AISの有益性を高めるためにもそれらに対して何らかの対策をとることが必要とのことであった。

また、AISを搭載する義務のない船舶もあることから、全船に搭載義務を課し、すべての船舶に対してAISの情報を有効に入手・使用できるようにすることを望む意見もあった。

7.9.4 情報の提供についての意見

1) 漁船のい集の状況、大阪湾内から湾外へ出ようとしている船の存在、その他友ケ島水道及び周辺海域の航行安全に係る情報の提供があればありがたい。ただし、情報の提供元は、現状大阪湾内では海上交通センター、船舶通航信号所等バラバラであるが、どこか一つに統一してほしい。
2) 漁船がどのあたりで固まって操業しているかについての情報、また出湾してくる船については巨大船のみならず比較的小さい船についての情報も有用である。
3) 一方的なブロードキャスト方式の情報提供のみならず、本船から呼び出して情報の内容をリクエストでき、それに応じた情報を提供してもらえれば、かなりありがたい。
4) 漁船の操業状況及び操業海域についての情報が提供されることは有益であると思うが、一方で、「どこを通ればよいのか。」という情報を提供してもらえたらありがたい。操船者としては、そこまで要求できるのであれば、通航できる水域についての情報を提供してもらえると有用である。ただし、情報が提供された時点でその海域に漁船がいなくとも、逐一動き回る漁船はその後すぐ空いていた海域に入ってきて操業することは多分にあるだろう。したがって、現実問題そこまでの情報の提供をお願いすることは難しいと考える。
5) 淡路島と沖ノ島の間の最狭部から南北 2 マイルほどの海域、また洲本沖灯浮標周辺での漁船の操業状況、漁具の設置状況、流し網の状況、プレジャーボートの航行・い集の状況とその場所等について、明石海峡における大阪湾海上交通センターによるもののように情報提供がされるとかなりありがたい。（例えば、「洲本沖灯浮標から何度何マイルに何隻ほど漁船が固まって操業している。」といったもの。）
6) 由良瀬戸から関西空港沖方面にかけての流し網の状況等について知らせてもらえればありがたい。
7) 明石海峡において、いかなご漁船の状況について海上保安庁から詳細に情報が提供されている。同じように友ケ島水道においても、漁船の操業状況、い集状況についての情報を提供してほしい。
8) 海上保安庁による情報の提供は一切不要。それをきっかけとしてどんどん規制が強化され、航行しにくくなる海域となることが目に見えている。
9) 漁船についての情報提供については、情報を提供されたところでどうなるものでもない、というところが正直な感想。現状問題ない。
10) 来島海峡のように屈曲していれば、死角もあり、漁船のい集状況等について情報提供をしてもらえればありがたい。しかし友ケ島水道にあっては、死角もなく、入る前から見通すことができる。そのため、情報提供は不要。情報が提供された上で「注意して航行してください。」としか言われないのであれば、提供されたところで現状と何も変わらない。

友ケ島水道及び周辺海域における情報の提供について意見・要望があったが、情報の提供を望むものと、情報の提供は不要とするものの 2 つに別れた。ただし、「必要」・「不

要」いずれの回答者にあっても、船種・船型や航行頻度等によって分類することはできず、操船者自らの考えがそのまま現れている結果となった。

情報の提供を望む意見の中には操業漁船についてのものが多く、すでに明石海峡等で行われている情報提供の有効性を認識しており、友ケ島水道及び周辺海域においても実施してほしいというものもあった。また、ブロードキャスト方式に限らずオンデマンドで情報を入手したいという意見もあったほか、海上保安庁が情報を提供する体制を整えることが自由に航行できなくなる布石となるととらえる回答者もいた。

一方、反対に情報を提供されるのみの場合の有効性や、当該海域においては十分に見通せるために情報提供の有効性について、否定的な意見もあった。

7.9.5 航路標識についての意見

航路標識がやけに少ないと感じる。顕著な目標も少なく、船位測定しづらい。特に北航時、外海から大阪湾に向かうとき、友ケ島水道で見えるのは友ケ島灯台だけである。もう少し顕著な航路標識を増やしてもらえると、目視での船位測定できる機会も増えるため、ありがたい。

特に沿岸航海で、一定量の船舶交通が存在する海域といえる友ケ島水道において、目視で確認できる航路標識が少ないとの意見であった。

7.9.6 漁船についての意見

1) 漁船を何とかしてほしいという本音があるが、何とかできないのが現実。一番良いのは、「ここは、何ケーブル分は大型船を通ることができるよう開けておくように。」とお願いしていただければいいのだが、現実問題無理であることはわかっているため、要望はない。
2) よく「漁船が云々」という声を聞くが、海は皆の物であるから、そのようなことを言えるものではないと思う。淡々と避けていくに限る。
3) 日によって漁船の操業海域（い集海域）が違うが、それらを整頓するなど絶対にできることではないため、意見や要望等はない。
4) 漁具が潮目に入っていることはあるが、たまに友ケ島のかなり沖（船舶がよく航行する海域）に入っていることもある。それらに対しても「入っているのだな。」としか感じず、淡々と避けていくことができる。
5) 操業中の漁船に対しては、自船に避航義務があるため、避航する。しかし、「移動中の漁船」で操業していないものは、「操業中の漁船」ではないため、場合によっては先方に避航義務がある。その場合でも、相手は避けてくれない。これについては規則に従ってほしい。
6) 当該海域に海上保安庁の巡視船艇がたまにでも出ているのならば、漁船や遊漁船に対して、「もうすぐ大型船が来る。」といった情報を漁船に提供し、できれば通航路をあけてもらえるように言ってもらえたらありがたいが、無理だろう。

7) 漁船に対しては思うところは色々あるが、相手も商売なので、あれこれ言ったところでどうなるものでもない、と思っている。
8) 漁船は由良瀬戸内の経路の指定のレーンの中央部でも操業し、また、同海域の南東方2マイル付近において、東西方向に多くのブイとともに刺網を入れるものもある。経路の指定の意味や航法について指導する等してほしい。
9) 小型船舶の免許の更新時などの機会を捉え、講習を行う等周知徹底してほしい。
10) 漁船、遊漁船やプレジャーボートに対し、大型船の前は横切らないように指導してほしい。

各回答者とも、漁船に対して何かしらの意見・要望はもっているということが明らかとなった。一方で、多くの回答者は、意見・要望があったとしても、それが現実にできるものではないことを理解しており、自分で淡々と避けていくということであった。その漁船の避航に当たっては、注意を怠らなければ特段の懸念がない状態であり、避航に対して懸念を持ったり、避航が原因で自船が危険な状態に陥ったりしたとの回答はなかった。

ただし、操業中でなく移動しているだけの漁船に対しては、「漁ろうに従事している船舶」ではないのであるから、航法を熟知した上で遵守してほしいという意見があった。

8 ヒアリング等における課題点の抽出

ヒアリング調査の結果を解析した結果に基づき、友ケ島水道及び周辺海域における船舶交通の整流化や安全の向上に当たっての課題点を、以下のとおり抽出した。

8.1 経路の指定に従わない船舶

現状の友ケ島水道及び周辺海域においては、経路の指定によって船舶交通が整流化され、その一定の効果が認められているところである。

しかしながら、経路の指定に従わずに航行している船舶も一定数おり、それらによって経路の指定に従って航行している船舶の安全性が低下するおそれがある。むしろ経路の指定がなされるよりも安全性が損なわれるおそれがあるという懸念が示された。

これら経路の指定に従わない船舶には大きく分けて、以下の 2 種類あるものと考えられる。

① 経路の指定を知っているが他船の避航等の目的なしに経路の指定に従わない船舶
② 経路の指定を知らずに航行している船舶

①については、経路の指定に従うよう、指導する必要があるが、一方で経路の指定に従う意思はあるものの、他船等を避航するといった理由で、経路の指定に従うことができない船舶も存在する。それらの船舶と①の船舶とは区別してとらえる必要があるものと考えられる。

②については、水先人が乗船しない外国船舶に多く、加えて、内航船においてもまだ知らない船舶が一定数いるものと考えられる。経路の指定を知らないことから、当然のことながらそれに従うことなく航行することとなるため、これらに対する周知が必要となる。

8.2 経路の指定の小型船舶への適用

現状では、当該海域における経路の指定は、規定される線を横切ったすべての船舶に課されているものである。

小型船舶についても、例外なく経路の指定に従う必要があり、そのうち頻繁に当該水域を往来する水先艇等もこれに含まれる。水先艇については、友ケ島水道から洲本港の間の往復を繰り返す中で、経路の指定に従うことによって、経路の指定に従っている他船との針路交差の頻度が多く発生することとなる。

一方で、この経路の指定の対象船舶から小型船舶を除外した場合、経路の指定のメインルートの船舶との度重なる針路の交差は減少することにつながるが、他の船舶交通流との新たな見合い関係の発生について考慮する必要がある。

8.3 南航船における他船との同航関係を持ったままの変針

洲本沖灯浮標周辺には、明石海峡方面、神戸方面、大阪方面、堺泉北方面等からの船舶交通が集中し、それらがそのまま由良瀬戸の南航船となることがある。

現状では、洲本沖灯浮標を左に見て航過してから由良瀬戸の南航レーンを航行するには、洲本沖灯浮標と経路の指定の「D 線」の北端の位置関係から、最低 1 回の変針が必要であり、直進して由良瀬戸内の経路の指定のレーンに入航することができない。したがって、洲本沖

灯浮標で出会った各船は、同航船の関係となりながらも変針（左転）が必要となり、このときに同航船との関係を考慮しながら変針しなければならないこととなる。

ただし、左転変針を解消するために洲本沖灯浮標と経路の指定の D 線の北端を一直線上にすると、神戸方面、大阪方面等からの船舶の航程が増加したり、洲本沖灯浮標と淡路島の間の海域が狭くなり、ここに船舶交通が集中することにより船舶交通の密度が増加したりすることも考えられる。

8.4 南航船における他船との同航関係の持続

南航時において、経路の指定のレーン内での同航船と並行しているとき、右に転針できる余地がある場合であっても、経路の指定の「D 線」があることにより転針できず、D 線南端を航過するまで同航船の並航関係が続くことになる。

一方で、同航船の並行関係の早期の解消を目指すと、水道を抜けきっていない中で変針することを可能にするため、水道内の整流を一定の範囲で確保できなくなることになる。

8.5 経路の指定の「D 線」の離隔距離による可航水域の減少

現状の経路の指定においては、北航、南航とも「D 線」から 150m 離して航行するよう規定されている。離隔距離として、合計 300m のクリアランスが確保されているため、由良瀬戸内の可航水域が多少なりとも減少している。

一方、D 線を中心として東西方向にクリアランスを確保することは、北航船・南航船の交通流に対するバッファーゾーンとして機能するため、「可航水域の増加」と「バッファーゾーンの確保」については、両者の必要性のバランスを考慮する必要がある。

8.6 友ケ島水道南方沖における船舶交通の整流

友ケ島水道の北方沖には、洲本沖灯浮標があり、一度そこで船舶交通が整流化された後、由良瀬戸内の経路の指定のレーンに各船が入航することとなる。

一方、友ケ島水道南方沖にはいわゆる「整流ブイ」がなく、現状では、経路の指定の「D 線」の南端に、各方面から北上して大阪湾に入湾しようとする船舶交通が集中することとなるほか、それまで経路の指定のレーンを航行していた南航船の交通も一気に各方面に発散することとなる。すなわち、D 線の南端付近（経路の指定のレーンの出入口）は、沖ノ島及び淡路島の陸岸に比較的近い位置で複雑な見合い関係が発生するおそれがある。

ただし、友ケ島水道南方海域で新たに船舶交通を整流しようとすると、特に、由良瀬戸を抜けて和歌山・下津方面へ向かう船舶について、航程が増加することや、変針角度が急なものになる等の影響も考えられる。

8.7 情報の提供

情報の提供は不要という意見もあった。一方で、友ケ島水道及び周辺海域における漁船の操業状況、通航船の情報が提供されれば有用であるとの意見もあった。

有用であるとの意見を述べた回答者は、大阪湾海上交通センターが提供している「漁船情報」等、他所で実施されている情報提供を活用しており、それが有用であるとの認識をもっている。その上で、他所で行っているような情報提供を、当該海域でも行ってほしいとの意見であった。現状、情報の提供が行われていない友ケ島水道においても、その安全性をさらに向上させることを目的として、漁船の操業状況や通航船の情報の提供について、検討する必要があると考えられる。

9 ヒアリング等における課題点に対する整流化促進方策の検討

9.1 経路の指定に従わない船舶の排除

経路の指定に従わずに航行している船舶が一定数存在し、それらが存在することによって経路の指定に従って航行している船舶の安全性が低下するおそれがある、むしろ経路の指定がなされるよりも安全性が損なわれるおそれがある、という懸念がある。

経路の指定に従わない船舶については、海上保安庁による指導及び周知の徹底をもって排除し、整流化をより促進させることができるものと考えられる。

経路の指定に従わない船舶には、以下のとおり 2 種類のものがあると考えられることは既述のとおりであるが、それぞれに対してとるべきと考えられる方策は異なる。

① 経路の指定を知っているが他船の避航等の目的なしに経路の指定に従わない船舶
② 経路の指定を知らずに航行している船舶

①の船舶に対しては、海上保安庁による指導を徹底し、正当な理由なく経路の指定に従わないようにすることを止めさせるべきであると考えられる。ただし、経路の指定に従う意思はあるものの、他船等の避航といった理由で従うことができない船舶に対しても、それら船舶と画一的に「経路の指定に従っていない」と判断して指導するのではなく、経路の指定に従うことができなかった理由を把握した上で、これらの理由なく経路の指定に従わない船舶に対して適切な対応をとるべきものと考えられる。また、指導に当たっては、現在、海上保安庁による AIS メッセージによる注意喚起がなされているとのことであった。これについては、「当該海域では見張りに集中すべくいちいち AIS メッセージを開かない。」、「他の海上保安庁から発せられる多くの AIS メッセージにまぎれて気付かない。」、「誰に対しての AIS メッセージかよくわからない。」等の意見があったため、その指導の方法についても、より効果的なものを検討の上、実施すべきものと考えられる。

②の船舶については、「経路の指定」について、外国人乗組員にとっては理解しにくいものであるから、より効果的な方法を検討した上で周知する必要があるものと考えられる。また、内航船（日本人乗組員）に対しても、当該海域を通航する者については速やかに経路の指定を把握することができるよう、効果的に周知する必要があるものと考えられる。

9.2 小型船舶に対する経路の指定の取扱い

現状では、特に小型船舶についても経路の指定に従う必要があり、そのうち頻繁に当該水域を往来する水先艇等もこれに含まれているが、友ケ島水道から洲本港の間の往復を繰り返す中で、経路の指定に従うことによって、経路の指定に従っている他船との針路の交差がより多い頻度で発生している。

小型船舶については、洲本沖灯浮標における経路の指定の対象船から除外した上で、由良瀬戸においては陸岸に寄って航行すること等とすれば、由良瀬戸の経路の指定に従って航行している船舶との針路の交差や交通流の横断を最小限にすることができるものと考えられる。

また、小型船舶が陸岸に沿って走るとなると、喫水等の関係から、その他大型船舶との交

通流との分離も図ることができ、大型船舶にとっても問題ないものと考えられるが、新たな見合い関係の発生については検証する必要があるものと考えられる。

9.3 南航船における同航関係を持ったままの変針の解消

明石海峡方面、神戸方面、大阪方面等から洲本沖灯浮標に船舶交通が集中し、南航船の場合、これとの動向の関係を維持したまま最低 1 回の変針を経て由良瀬戸の経路の指定のレーンに入航することがある。

これについては、経路の指定の「D 線」の北側の延長線上に洲本沖灯浮標を真西の方向に移動させることにより、洲本沖灯浮標を航過してから由良瀬戸内の経路の指定のレーンを航過するまで一直線のコースとなることにより、解消できることとなる。

なお、D 線の北側の延長線が洲本沖灯浮標と重なるまで D 線を回転させることも考えられるが、この場合は、由良瀬戸内の可航水域が D 線を中心とした北東側象限と南西側象限で現状より狭くなるため、船舶交通の密度の変化等について検証する必要がある。

9.4 南航船における他船との並航関係の短時間化

南航時において、経路の指定のレーン内での同航船と並行しているとき、右に転針できる余地があるにもかかわらず経路の指定の「D 線」があることにより転針できず、D 線南端を航過するまで同航船の並航関係が続くことになる。

この関係をできるだけ早い時期に船舶交通を分散させることを目的とするのであれば、D 線の長さを沖ノ島と淡路島の間の特に狭い水域とその周辺の南北方向に限定することが有効であると考えられる。

また、船舶交通の整流を一定の範囲で確保しつつ、より広い可航水域を確保することを目的として、加えて、現状漁船の避航等により「D 線のはみ出し（反対側レーンへのはみ出し）」が発生しているが、この「はみ出し」という概念を払拭するということを目的として、「D 線」を「D 点」とし、その点にバーチャル AIS 航路標識を設置することも有効であると考えられる。これは前述の「D 線」の長さを最短とした結果であるともいえるものである。

ただし、いずれの場合も水道内の船舶交通の整流の範囲を縮小するものであり、水道内における船舶交通の整流が一定の範囲で減少することについて、検証する必要がある。

9.5 経路の指定の「D 線」の離隔距離の撤廃

現状の経路の指定において、「D 線」から 150m 離して航行するよう規定されている。このため、D 線を中心に東西 300m のクリアランスが確保され、これにより由良瀬戸内の可航水域が多少なりとも減少している。

これに対しては、反航船がない場合や、反航船が陸側に寄って航行している場合等、必ずしも D 線から 150m 離さなくても航行できるものと考えられることから、「D 線を横切らずに航行すること。」のみとし、D 線に対する離隔距離の規定を設けないことにより、可航水域をより広く確保できるものと考えられる。

一方、現状の D 線を中心として東西 300m のクリアランスを確保することにより、経路の指定域内を航行する北航船、南航船それぞれの交通流に対して「バッファーゾーン」が確保さ

れている形となっている。この「可航水域の拡大」と、「バッファーゾーンの減少」による影響について、それぞれのバランスをもとに検証する必要がある。

9.6 友ケ島水道南方沖における船舶交通の整流

友ケ島水道南方沖には整流ブイがなく、現状では、経路の指定の「D 線」の南端に、各方面から北上して大阪湾に入湾しようとする船舶交通が集中し、また、経路の指定のレーンを航行していた南航船交通も一気に各方面に発散することとなる。それによって D 線の南端で複雑な見合い関係が発生するおそれがある。

そこで、D 線の南側延長線上に整流ブイ（航路標識）を設置し、そこに船舶交通を集中させることにより、複雑な見合い関係が発生する可能性を現状と比べてより広い海域にすることができ、それを解消するための各船の動作について、更にとりやすくすることができるものと考えられる。

一方で、由良瀬戸を抜けて和歌山・下津方面へ向かう船舶については、この整流ブイを左に見るように回り込む必要があり、その結果、航程の増加や変針角度の増大をもたらすこととなり、それらに対する影響も検証する必要がある。

9.7 情報の提供

情報の提供は不要という意見もあった一方で、友ケ島水道及び周辺海域における漁船の操業状況、通航船の情報が提供されれば有用であるとの意見もあった。

情報の提供については、その体制を構築する必要があるが、情報を入手する側、つまり船舶の事情を考慮して、より有効なものとなるよう適切に提供する必要があると考えられる。

例えば、経路の指定の注意喚起で用いられている AIS メッセージは、前述の理由のとおり、当該海域ではあまり効果的でないことが考えられる。また、VHF 無線電話を用いた情報提供について、これは当該海域において VHF 国際電話も用いた船舶相互間の行先・動向確認（コミュニケーション）が重要との意見もあったことから、これを妨げることないよう考慮して実施することが必要であると考えられる。さらに、一方的な情報提供（ブロードキャスト方式）の形式で行うこともあわせて、船舶側からの呼び出し・要求に合わせてその船舶に対して情報を提供する形式（オンデマンド方式）の情報提供を望む意見もあり、船舶が望む形での情報提供がされることが必要であると考えられる。

一方で、情報の提供は不要とした回答者の中には、「情報が提供されたところで、自船がとる行動は変わらないため不要」といったものがあったほか、海上保安庁が情報提供の体制を構築することにより、現状と比べて規制が強化されることにつながるのではないか、と危惧する意見もあった。情報の提供及びその体制の構築に当たっては、特に後者に対しては、十分考慮した上で行う必要があるものと考えられる。

10 ヒアリング等による船舶交通流の現状と整流要望

ヒアリング調査の結果では、友ケ島水道及び周辺海域における船舶の通航経路の整流については、現行の方策の有効性を肯定的に評価する意見が多かったが、さらに効果的な整流方法となる可能性のある整流案についての意見も出された。

これらの結果のうち、今回は、特にそのメリット及びデメリットを検討の上、由良瀬戸の整流方策について検討した。

10.1 交通流の現状の概要

友ケ島水道及び周辺海域における船舶交通流の現状については、海上交通安全法に基づく経路の指定により、由良瀬戸内はD線を境としておおむね分流され、周囲と比して狭くなっている海域での行会い及びそれに近い見合い関係での進路交差が大きく減少し、効果が発揮されているものと考えられる。

また、洲本沖灯浮標及びその付近においても、同灯浮標が整流ブイとしての機能を果たし、明石海峡方面、神戸方面、大阪方面等と友ケ島水道を結ぶ船舶交通流の整流が図られるとともに、由良瀬戸の経路の指定による整流と一体となって、効果が発揮されているものと考えられる。

なお、ヒアリングの結果から、経路の指定の海域の北方及び南方の海域においては、複雑な見合い関係が発生していることもうかがわれる。

10.2 整流に関する要望

ヒアリング調査において、友ケ島水道及び周辺海域に現在規定されている経路の指定については、一部それをなくしてほしいという要望もあったが、当該海域を航行するための拠り所とすることができることや、経路の指定が規定される前よりも船舶交通が整流され、航行しやすくなったという効果があることから、現状を維持することへの要望が多かった。

一方、D線の長さを短くする、D線の東西に設定されている150mの離隔をなくすといったもののほか、洲本沖灯浮標をD線北端から真北の位置に移動させてほしい、由良瀬戸南方沖にも整流ブイを設置してほしい等の要望もあった。

これらの要望等を踏まえ、更に効率的な整流の可能性を探るべく、交通流シミュレーションを行ったところである。

11 交通流シミュレーション実施方案

11.1 目的

友ケ島水道及び周辺海域を中心とした現状（without）の交通流と新たな通航経路の条件変更を実施（with）した際に予測される交通流を比較・評価することを目的として実施した。

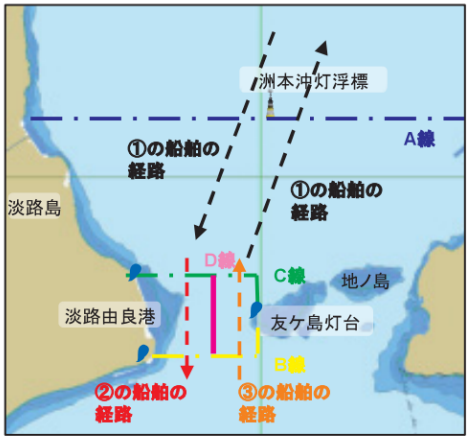
11.2 新たな通航経路の条件変更の抽出及び設定

当該海域における船舶交通の整流の方法について、海上交通安全法の規定に基づき現状実施されている「経路の指定」（図 11.2.1 参照）によるものを「現状」とし、これと比較する新たな通航経路の条件変更について、アンケート及びヒアリングの結果をもって、表 11.2.1 に示すとおり 4 ケースを候補として挙げた。

第 2 回委員会において、これら候補の中から、「現状」と比較するものについて、「ケース 3」と「ケース 4」を抽出し、設定することにより交通流シミュレーションを実施することを提案したところ、委員に対する諮問や審議等の結果、これが了承された。

表 11.2.1　シミュレーションケース

ケース No.	内　容	地形条件	交通条件	
			OD 別交通量	通航経路帯
1	現　　状 (without)	現　状	平成 29 年 3 月	現　状
2	通航経路の 条件変更（候補） (with)	洲本沖灯浮標を 移動する。		通航経路の条件変更 を反映
3	通航経路の 条件変更（候補） (with)	D 線の長さを 短縮する。		通航経路の条件 変更を反映
4	通航経路の 条件変更（候補） (with)	D 線に対する 離隔距離を 0m とする。		運航経路の条件 変更を反映
5	通航経路の 条件変更（候補） (with)	友ケ島水道南方 沖に整流ブイ を設置する。		通航経路の条件 変更を反映



【洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域】

友ケ島水道を航行する船舶
＜洲本沖灯浮標付近海域＞
A線及びB線を横切って航行しようとする船舶
＜由良瀬戸付近海域＞
B線及びC線を横切って航行しようとする船舶

①A線を横切って航行し、B線を横切って航行しようとする船舶、又はB線を横切った後、A 線を横切って航行しようとする船舶は、洲本沖灯浮標の設置されている地点を左げんに見て航行すること

②C線を横切った後、B線を横切って航行しようとする船舶は、
・D線の西側の海域を航行すること
・D線から西に150メートル以上離れた海域を航行すること

③B線を横切った後、C線を横切って航行しようとする船舶は、
・D線の東側の海域を航行すること
・D線から東に150メートル以上離れた海域を航行すること

（出典：海上保安庁「新たな制度による船舶交通ルール」）

A 線：
北緯 34 度 21 分 20 秒の線。
B 線：
友ケ島灯台（北緯 34 度 16 分 51 秒、東経 135 度 00 分 02 秒）、同灯台から 180 度 1,490m の地点、生石鼻灯台（北緯 34 度 16 分 03 秒、東経 134 度 57 分 00 秒）を順次に結んだ線。
C 線：
友ケ島灯台、同灯台から 000 度 1.890m の地点、淡路由良港成山防波堤灯台（北緯 34 度 17 分 53 秒、東経 134 度 56 分 43 秒）を順次に結んだ線。
D 線：
友ケ島灯台から 315 度 2,660m（北緯 34 度 17 分 52.5 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点から 180 度 3,380m（北緯 34 度 16 分 02.9 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点まで引いた線。

図 11.2.1　現状の洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域の経路の指定

11.3 シミュレーション条件

11.3.1 地形条件（地理的範囲）

シミュレーションを実施し、比較・評価を行う地理的な範囲は、本シミュレーションの目的に鑑み、友ケ島水道及び周辺海域の新たな通航経路の条件変更を実施する海域を中心とし、図 11.3.1 に示す範囲とした。

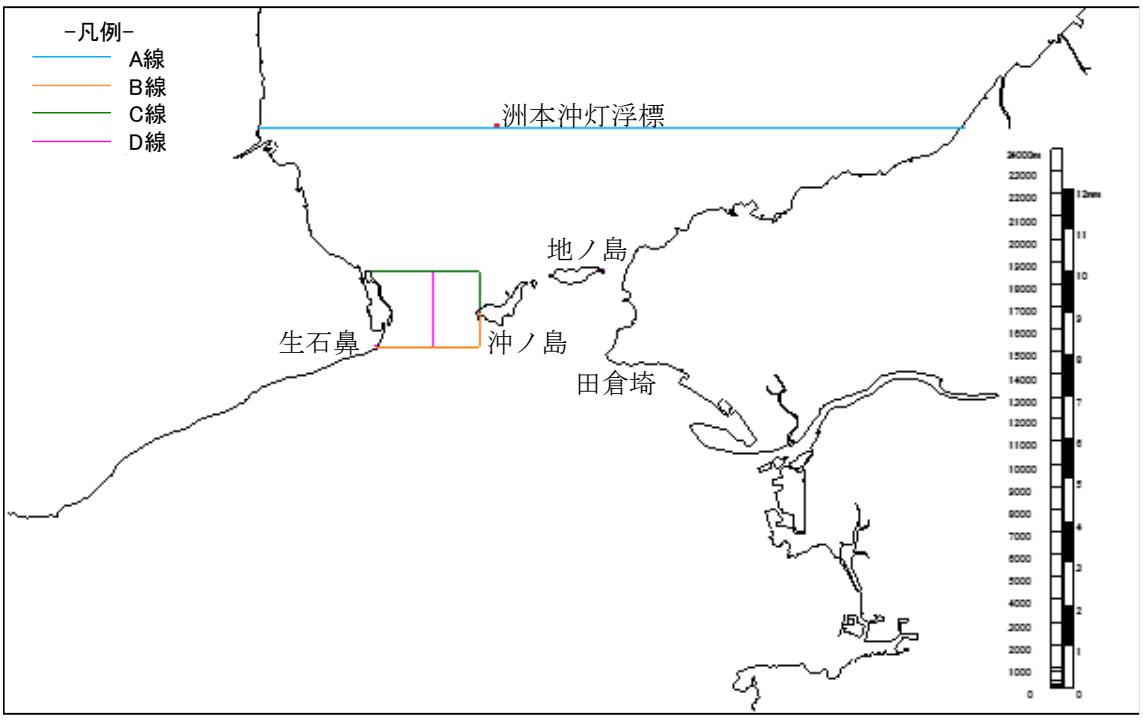


図 11.3.1　地理的範囲

11.3.2 交通条件

(1) 基礎データ（交通量）

シミュレーションに与える OD 別の交通流のデータは、平成 29 年 3 月の AIS データから抽出した。

平成 29 年 3 月の AIS データによると、図 11.3.2 に示す航跡取得対象基線を通過した船舶は北航 1,539 隻、南航 1,635 隻、合計 3,174 隻であった。船型区分ごとの隻数及び割合を表 11.3.1 に示す。

なお、「北航」とは、まず「南側基線」を通過して、その後、「北側基線」を通過した船舶、「南航」とは、まず「北側基線」を通過して、その後、「南側基線」を通過した船舶を指す。

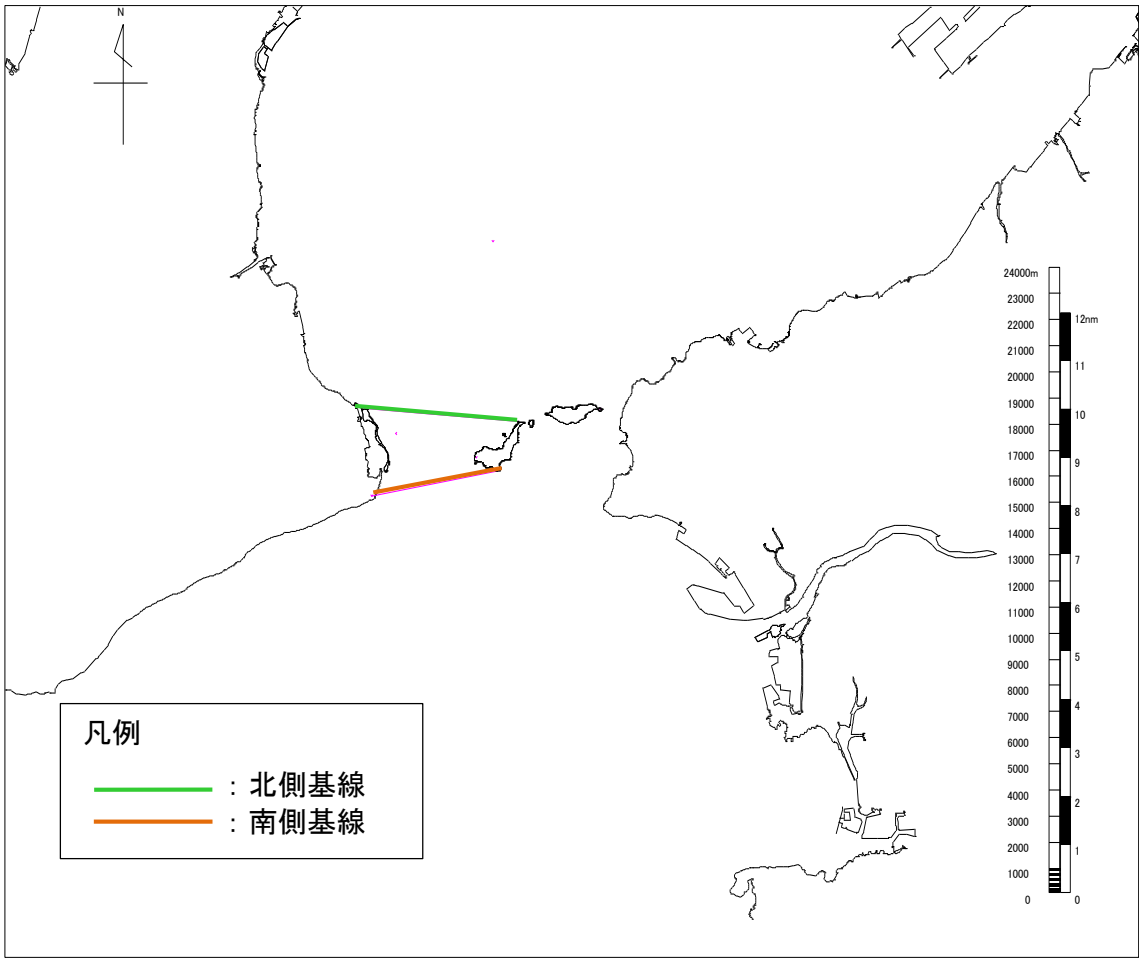


図 11.3.2 由良瀬戸の航跡取得対象基線

表 11.3.1　AIS データによる船型別隻数及び割合

	北航		南航		合計	
船型区分	隻数	割合	隻数	割合	隻数	割合
500～1,000GT未満	279	18.1%	318	19.4%	597	18.8%
1,000GT～3,000GT未満	244	15.9%	256	15.7%	500	15.8%
3,000GT～6,000GT未満	215	14.0%	223	13.6%	438	13.8%
6,000GT～10,000GT未満	208	13.5%	222	13.6%	430	13.5%
10,000GT～20,000GT未満	242	15.7%	247	15.1%	489	15.4%
20,000GT～40,000GT未満	132	8.6%	133	8.1%	265	8.3%
40,000GT以上	219	14.2%	236	14.4%	455	14.3%
計	1,539	100.0%	1,635	100.0%	3,174	100.0%

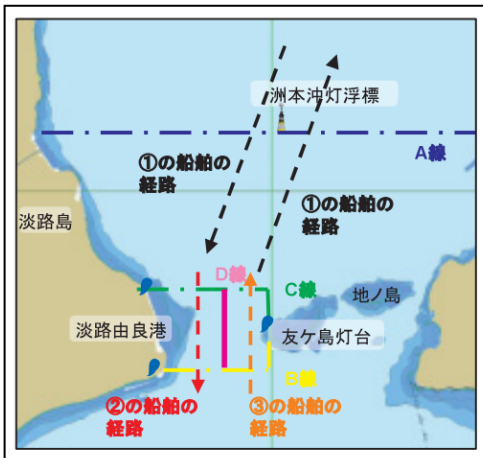
(2)　シミュレーション実施ケースと解析・評価の観点

①　実施ケース

本シミュレーションの目的及びこれまでの検討結果を踏まえ、以下に示すケースを実施した。

a)　ケース１

地形条件及び通航経路帯について、図 11.3.3 に示す現状の経路の指定に従ったケースとした。



【洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域】

友ケ島水道を航行する船舶
＜洲本沖灯浮標付近海域＞
A線及びB線を横切って航行しようとする船舶
＜由良瀬戸付近海域＞
B線及びC線を横切って航行しようとする船舶

①A線を横切って航行し、B線を横切って航行しようとする船舶、又はB線を横切った後、A 線を横切って航行しようとする船舶は、洲本沖灯浮標の設置されている地点を左げんに見て航行すること

②C線を横切った後、B線を横切って航行しようとする船舶は、
・D線の西側の海域を航行すること
・D線から西に150メートル以上離れた海域を航行すること

③B線を横切った後、C線を横切って航行しようとする船舶は、
・D線の東側の海域を航行すること
・D線から東に150メートル以上離れた海域を航行すること

（出典：海上保安庁「新たな制度による船舶交通ルール」）

A 線：
北緯 34 度 21 分 20 秒の線。
B 線：
友ケ島灯台（北緯 34 度 16 分 51 秒、東経 135 度 00 分 02 秒）、同灯台から 180 度 1,490m の地点、生石鼻灯台（北緯 34 度 16 分 03 秒、東経 134 度 57 分 00 秒）を順次に結んだ線。
C 線：
友ケ島灯台、同灯台から 000 度 1.890m の地点、淡路由良港成山防波堤灯台（北緯 34 度 17 分 53 秒、東経 134 度 56 分 43 秒）を順次に結んだ線。
D 線：
友ケ島灯台から 315 度 2,660m（北緯 34 度 17 分 52.5 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点から 180 度 3,380m（北緯 34 度 16 分 02.9 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点まで引いた線。

図 11.3.3　現状の洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域の経路の指定

b)　ケース 3

新たな通航経路の条件変更として、図 11.3.4 に示すとおり D 線の長さを短縮し、これを反映させた経路帯を設定したケースとした。

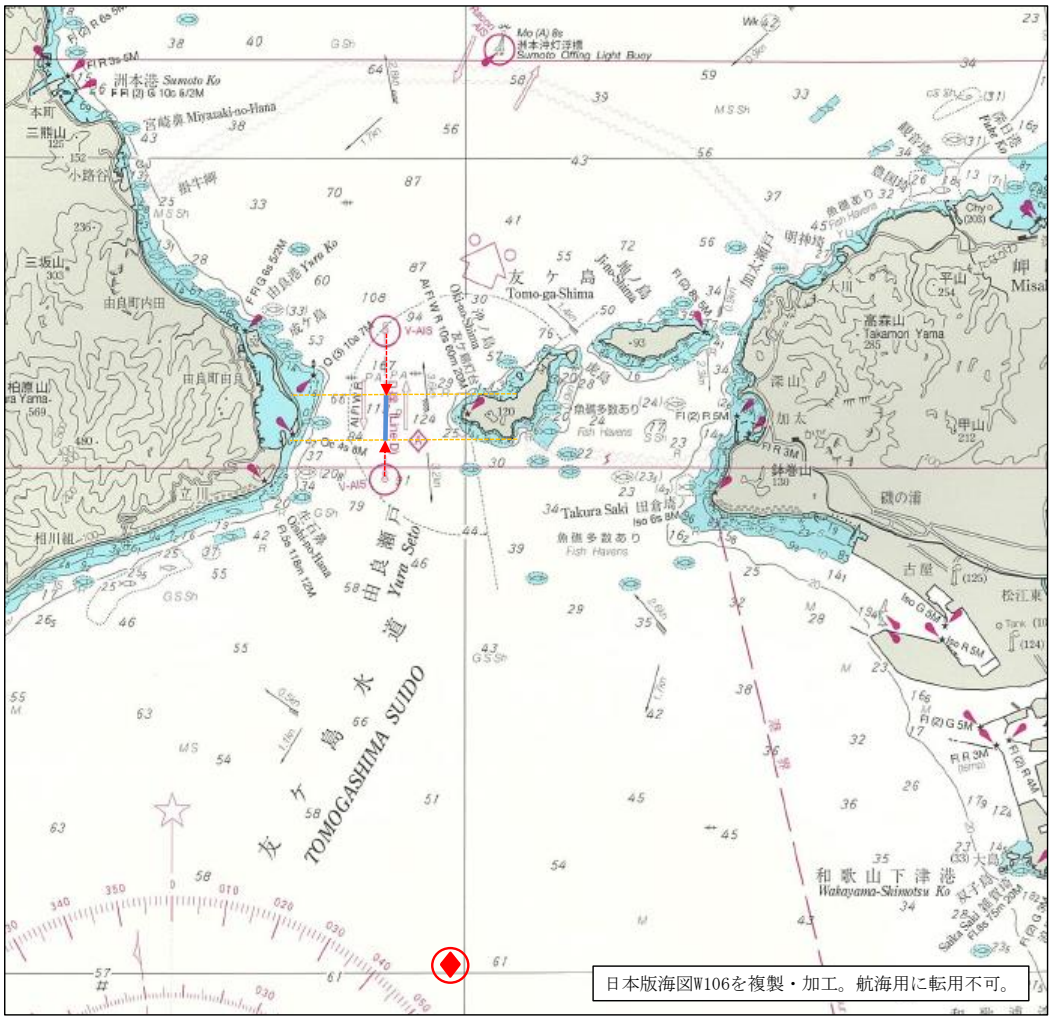
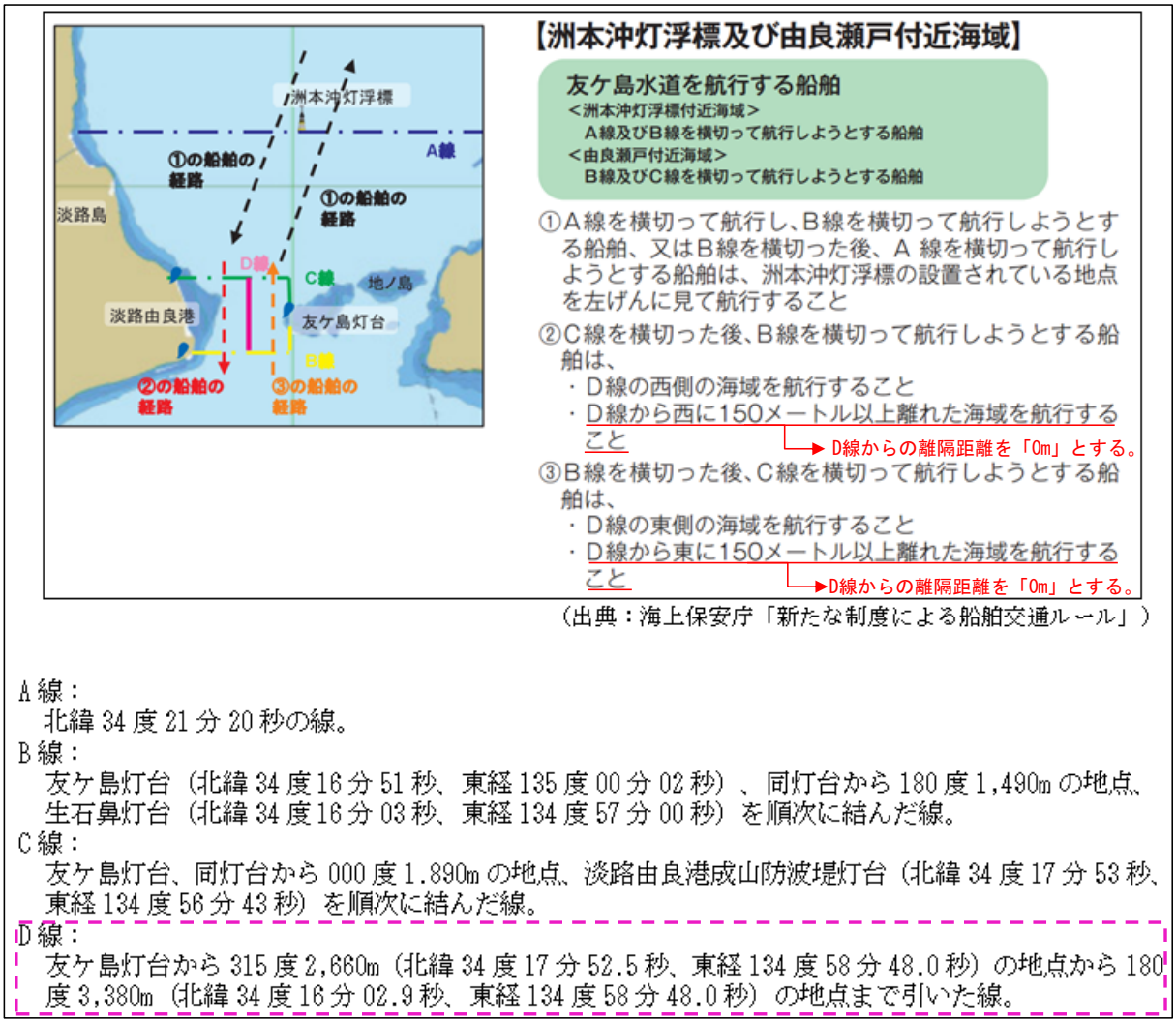


図 11.3.4　新たな通航経路の条件変更（ケース 3：D 線を短縮する。）

c)　ケース 4

新たな通航経路の条件変更として、図 11.3.5 に示すとおり、現状 D 線に対してとるべき離隔距離の「150m」について撤廃（「0m」とする。）し、これを反映させた経路帯を設定したケースとした。



（出典：海上保安庁「新たな制度による船舶交通ルール」）

A 線：
北緯 34 度 21 分 20 秒の線。
B 線：
友ケ島灯台（北緯 34 度 16 分 51 秒、東経 135 度 00 分 02 秒）、同灯台から 180 度 1,490m の地点、生石鼻灯台（北緯 34 度 16 分 03 秒、東経 134 度 57 分 00 秒）を順次に結んだ線。
C 線：
友ケ島灯台、同灯台から 000 度 1.890m の地点、淡路由良港成山防波堤灯台（北緯 34 度 17 分 53 秒、東経 134 度 56 分 43 秒）を順次に結んだ線。
D 線：
友ケ島灯台から 315 度 2,660m（北緯 34 度 17 分 52.5 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点から 180 度 3,380m（北緯 34 度 16 分 02.9 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点まで引いた線。

図 11.3.5　新たな通航経路の条件変更（ケース 4：D 線との離隔距離を 0m とする。）

② シミュレーションのケース設定及び結果の解析・評価の観点

ケース 3 及びケース 4 の新たな航行経路の条件を適用した場合においては、現状（ケース 1）と比して、以下に掲げるメリット及びデメリットが生じることを想定してシミュレーションを実施し、また、その結果の検討に当たっては、主として当該メリット及びデメリットを検証する観点から比較・評価した。

a) ケース 3 の適用

i) 想定されるメリット

由良瀬戸内において他船との同航関係の持続時間が短縮する。

由良瀬戸から和歌山・下津方面に向かう船舶がより早く左転でき、航程を短縮することができる。

ii) 想定されるデメリット

由良瀬戸内の整流の範囲が減少する。

北航船が、由良瀬戸の比較的狭い水域の中で、変針してきた南航船と見合い関係を持つようになる。

b) ケース 4 の適用

i) 想定されるメリット

由良瀬戸内の可航水域が広がる。

ii) 想定されるデメリット

由良瀬戸内の経路の指定のレーン内の南北流を分離するバッファーゾーンがなくなる。

(3) 経路帯の設定

交通流シミュレーションを実施するに当たり、シミュレーション上で船舶をどのように航行させるかについては、「経路帯」を設定することにより決定する。その経路帯の中において、正規分布で交通流が発生することとなる。また、経路帯の屈曲点は各船舶の変針点ともなるが、各船舶のコースライン上の各変針点の位置は、経路帯に対して垂直方向に、常に左右端間の同じ比率の位置に設定される。もし、避航等でコースラインを外れるような航行をした場合は、次の変針点に向かって航行するが、次の変針点に向かって 60 度以上針路を変更するような場合は、その次の変針点に向けて航行することとなる。

本シミュレーションについては、まず平成 29 年 3 月の AIS データから得られた航跡をもとに、ケース 1（現状）の経路帯を設定した。次に、ケース 1 の設定したそれぞれの経路帯をもとに、ケース 3 及びケース 4 の経路帯について、新たな航行経路の条件変更を反映させるように設定した。

経路帯の設定要素は、以下のとおりであり、それぞれの経路帯の設定の状況については、図 11.3.6 から図 11.3.30 に示す。

① 経路帯の方向

由良瀬戸の南方及び由良瀬戸の北方にある AIS の航跡の起終点及び航跡の方向から、以下のとおり北航船・南航船それぞれの経路帯の方向を設定した。

表 11.3.2 経路帯の方向の設定（北航船）

起点＼終点	明石海峡・神戸・大阪方面	泉南港沖方面
友ケ島水道南方沖方面	経路帯①	経路帯⑧
友ケ島水道南南西方沖方面	経路帯②	-
友ケ島水道南西方淡路島沖方面	経路帯③	-
和歌山下津港和歌山北港区沖方面	経路帯④	-
和歌山下津港和歌山本港区沖方面	経路帯⑤	-
和歌山下津港和歌浦・海南港区沖方面	経路帯⑥	-
和歌山下津港下津港区沖方面	経路帯⑦	-

表 11.3.3 経路帯の方向の設定（南航船）

起点＼終点	友ケ島水道南方沖方面	友ケ島水道南南西方沖方面	友ケ島水道南西方淡路島沖方面	和歌山下津港和歌山北港区沖方面	和歌山下津港和歌山本港区沖方面	和歌山下津港和歌浦・海南港区沖方面	和歌山下津港下津港区沖方面
明石海峡方面（洲本沖灯浮標を左変針なしに航過）	経路帯⑫	経路帯⑨	経路帯⑳	経路帯⑯	経路帯⑰	経路帯⑱	経路帯⑲
神戸・大阪方面（洲本沖灯浮標を左変針して航過）	経路帯⑬	経路帯⑩	経路帯㉔	－	経路帯㉑	経路帯㉒	経路帯㉓
泉南港沖方面	経路帯⑭	－	－	－	経路帯㉕	－	－
淡路島洲本沖方面	経路帯⑮	－	経路帯⑪	－	－	－	－

② 経路帯の幅

ケース 1（現状）の経路帯の幅については、平成 29 年 3 月の AIS データから得られた航跡をカバーする形で設定した。ただし、明らかに特異な航跡については、経路帯に含まないよう、その幅を設定した。また、新たな通航経路の条件変更による整流の効果を検討することから、すべての船舶が経路の指定に従って航行していることを前提とした。そのため、経路帯の幅は、経路の指定に従っていない航跡については反映させていない。

このようにして設定したケース 1 のそれぞれの経路帯の幅に対し、ケース 3 及びケース 4 における経路帯の幅については、現状の AIS の航跡を考慮しつつ、新たな航行経路の条件変更を反映させるように設定した。

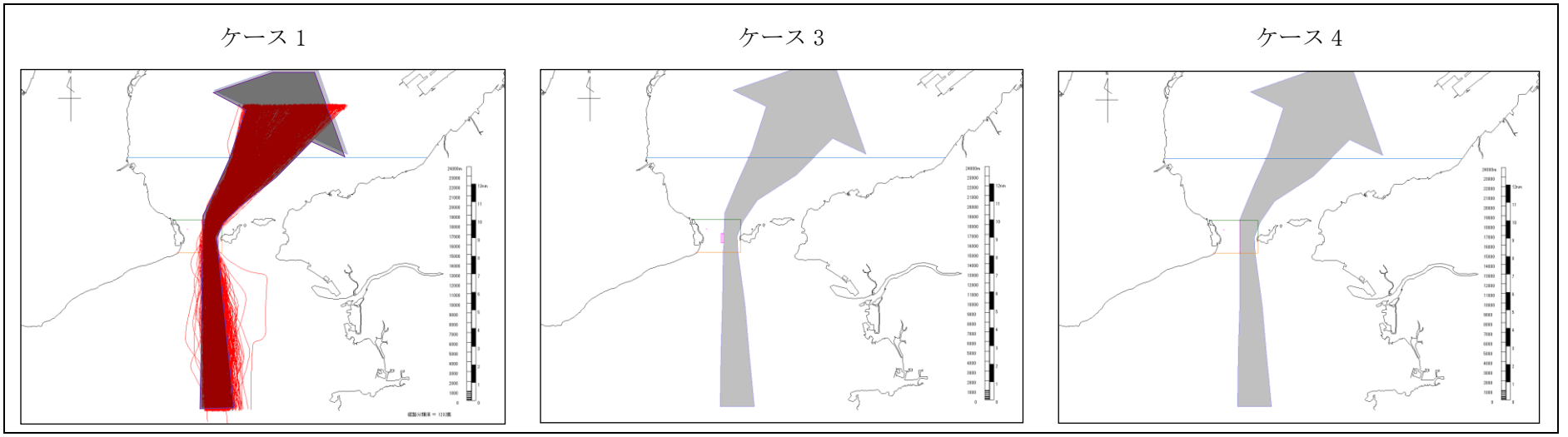


図 11.3.6　経路帯の設定（経路帯①）

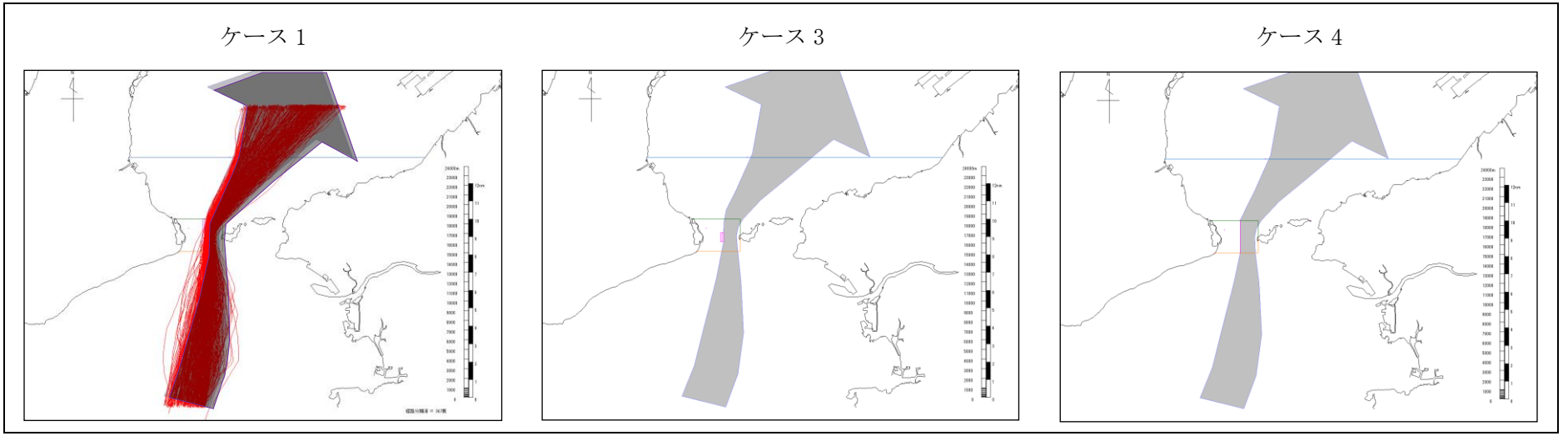


図 11.3.7　経路帯の設定（経路帯②）

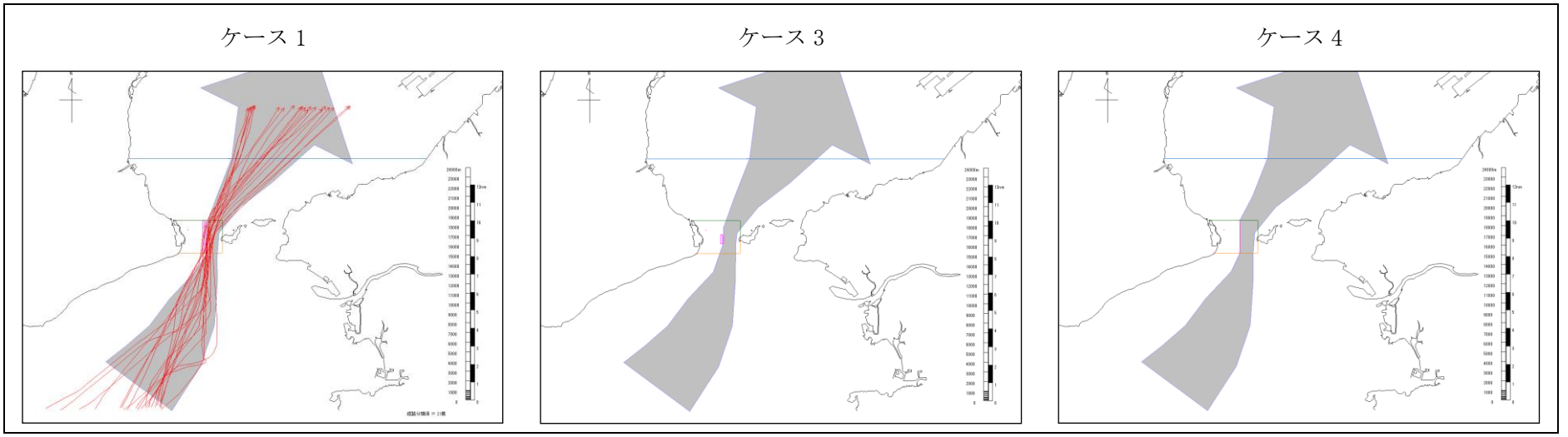


図 11.3.8　経路帯の設定（経路帯③）

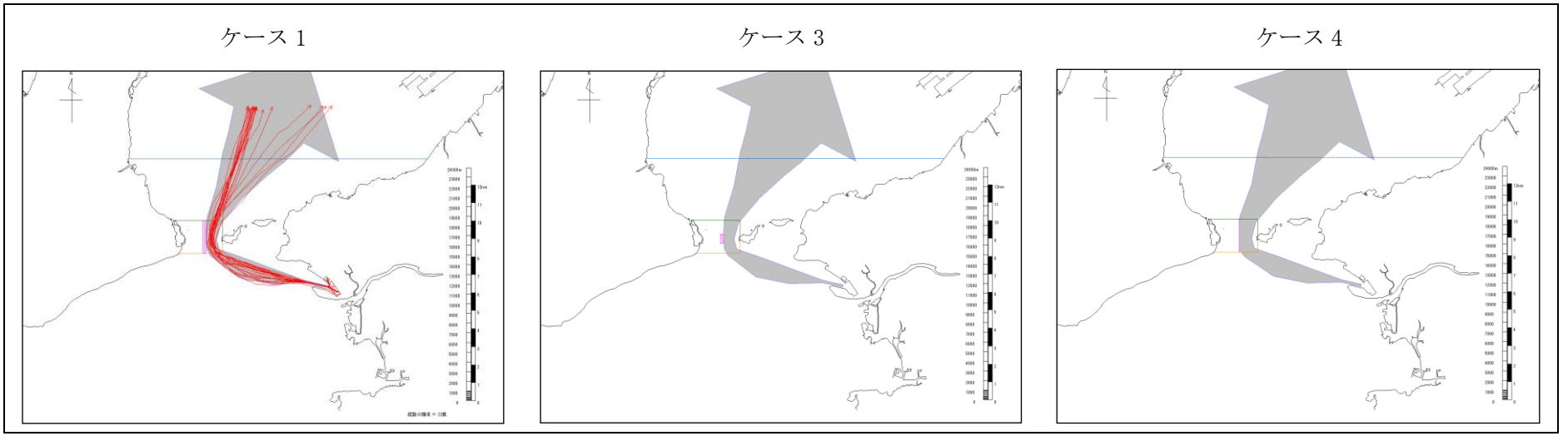


図 11.3.9　経路帯の設定（経路帯④）

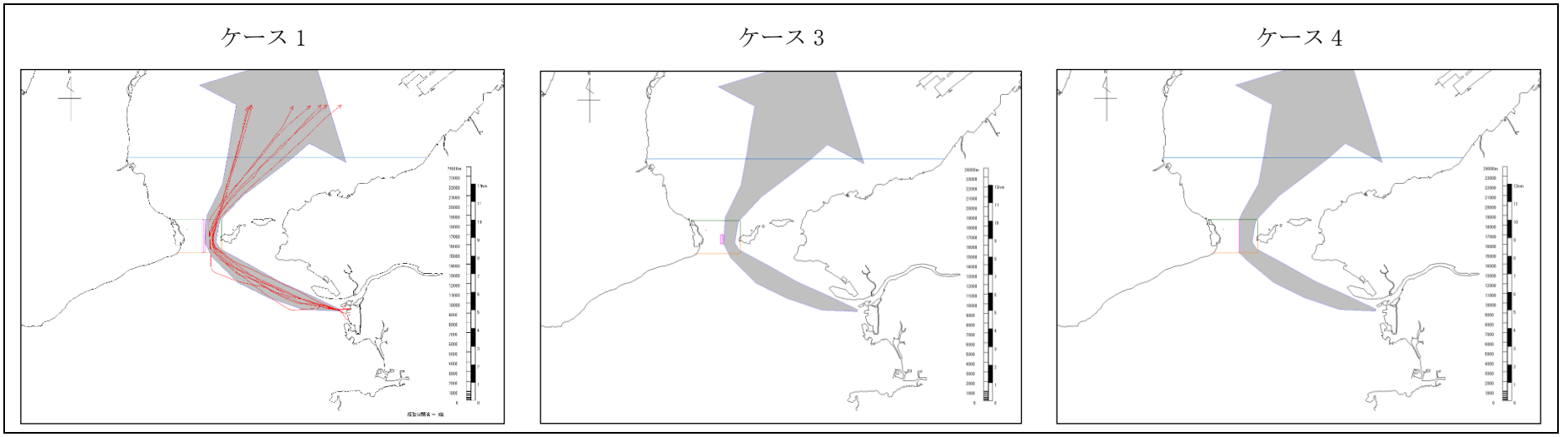


図 11.3.10　経路帯の設定（経路帯⑤）

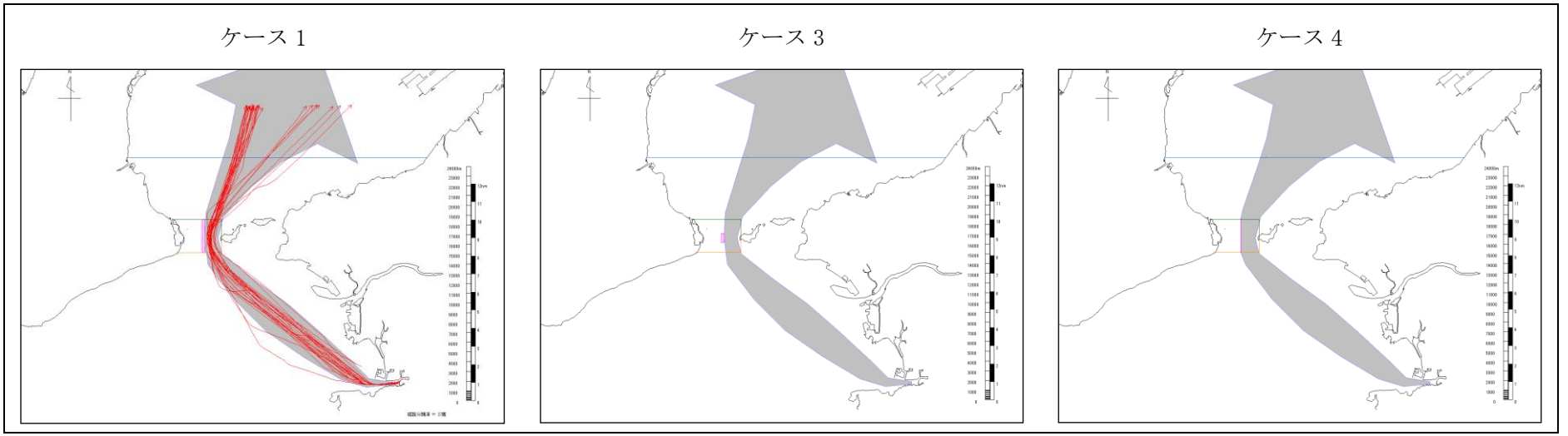


図 11.3.11　経路帯の設定（経路帯⑥）

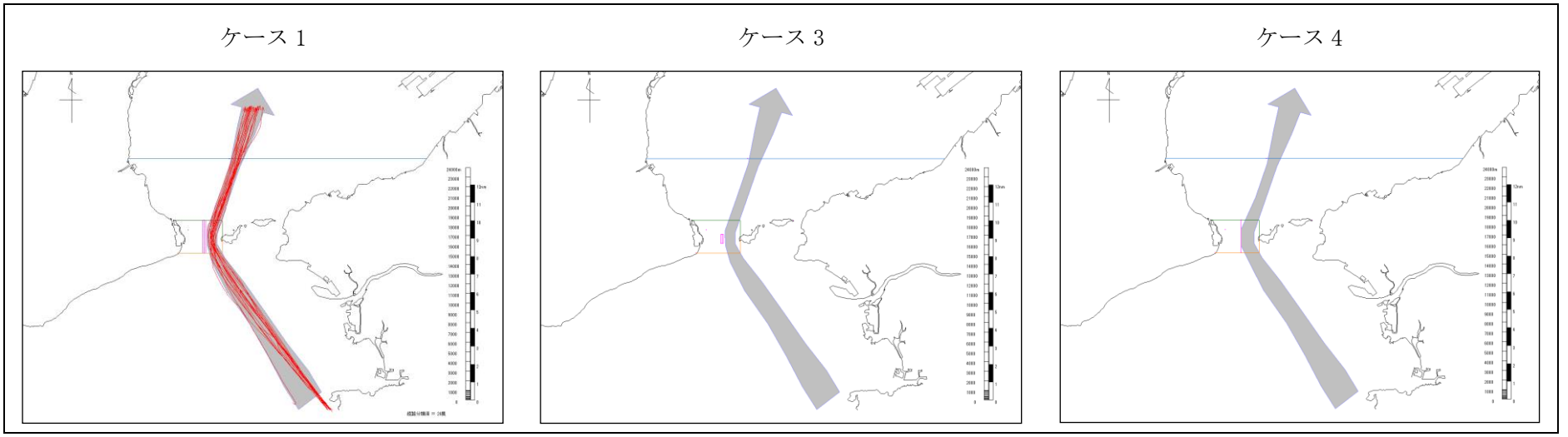


図 11.3.12　経路帯の設定（経路帯⑦）

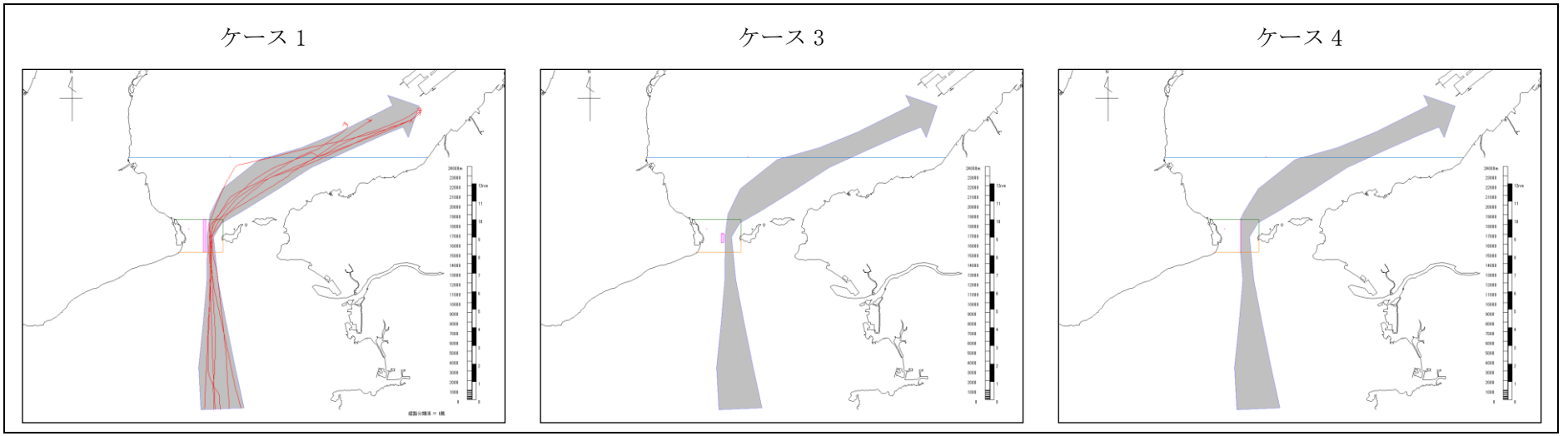


図 11.3.13　経路帯の設定（経路帯⑧）

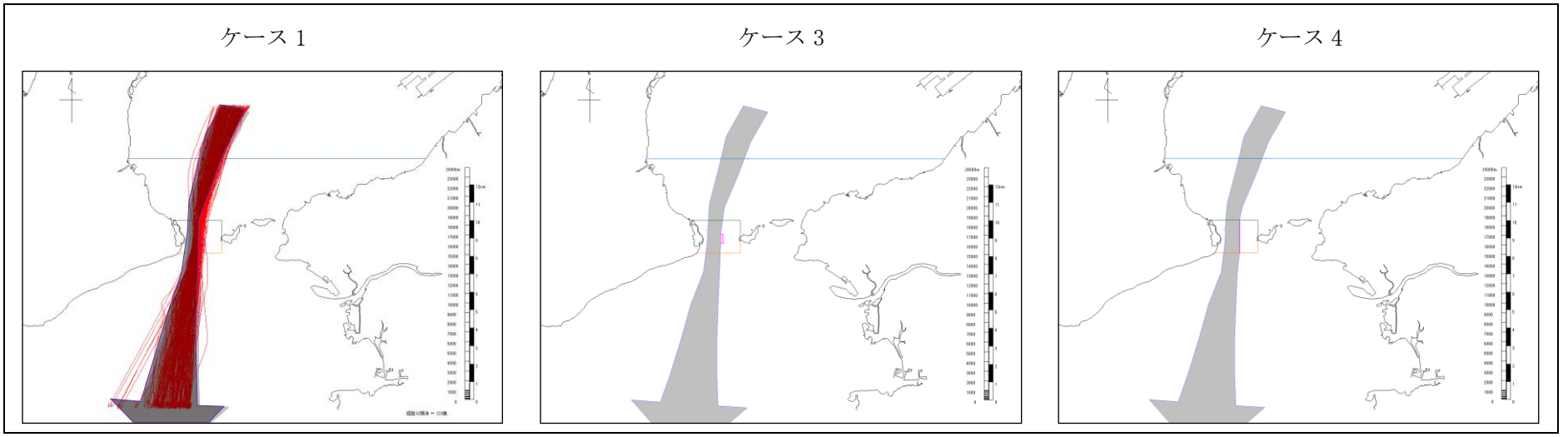


図 11.3.14　経路帯の設定（経路帯⑨）

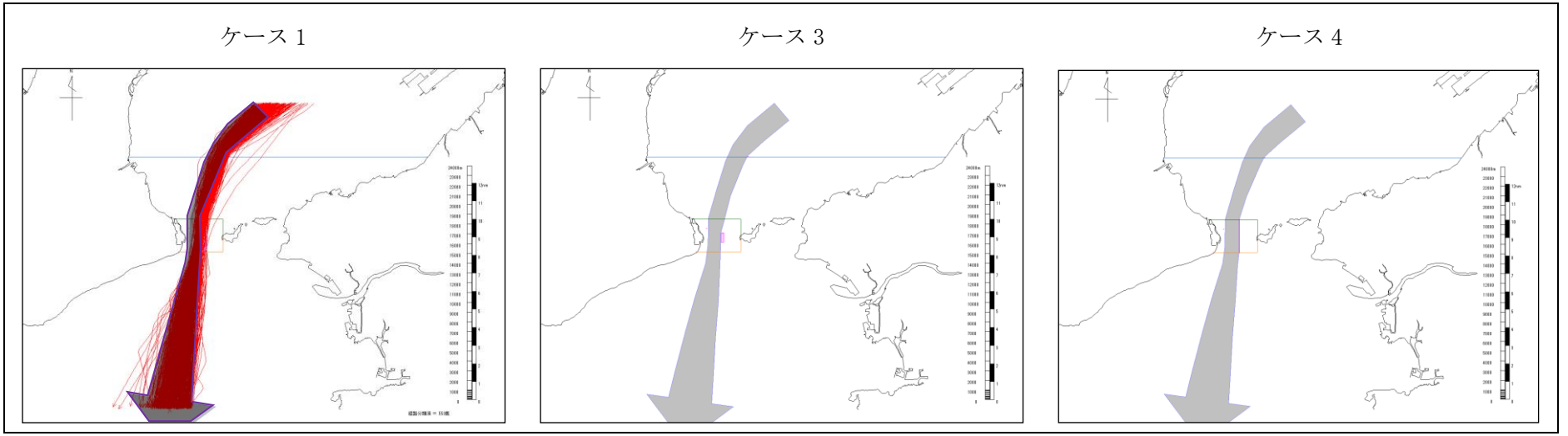


図 11.3.15　経路帯の設定（経路帯⑩）

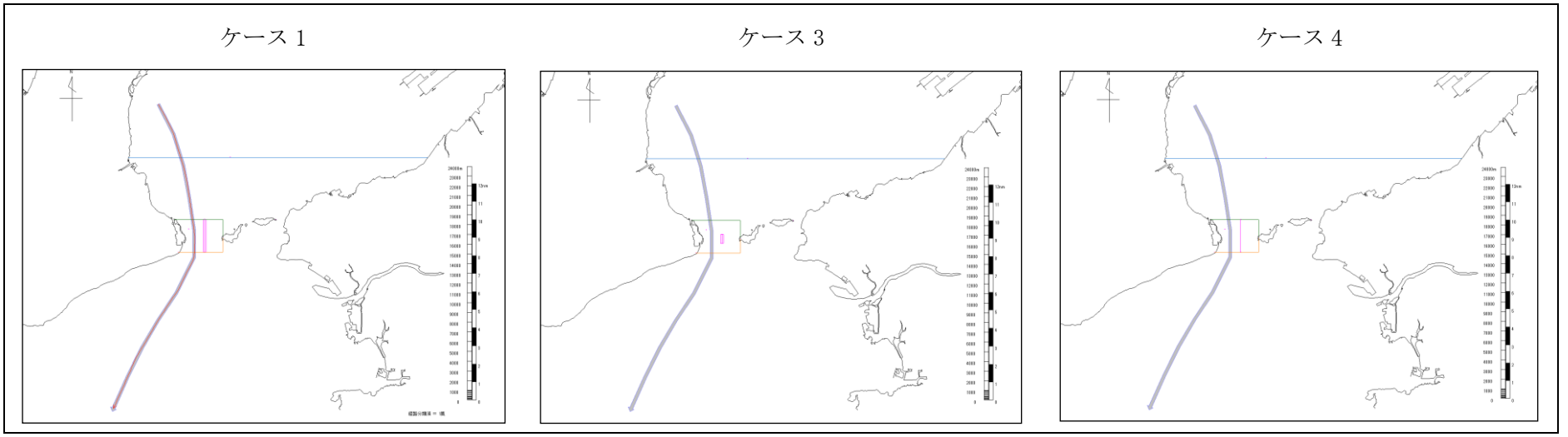


図 11.3.16　経路帯の設定（経路帯⑪）

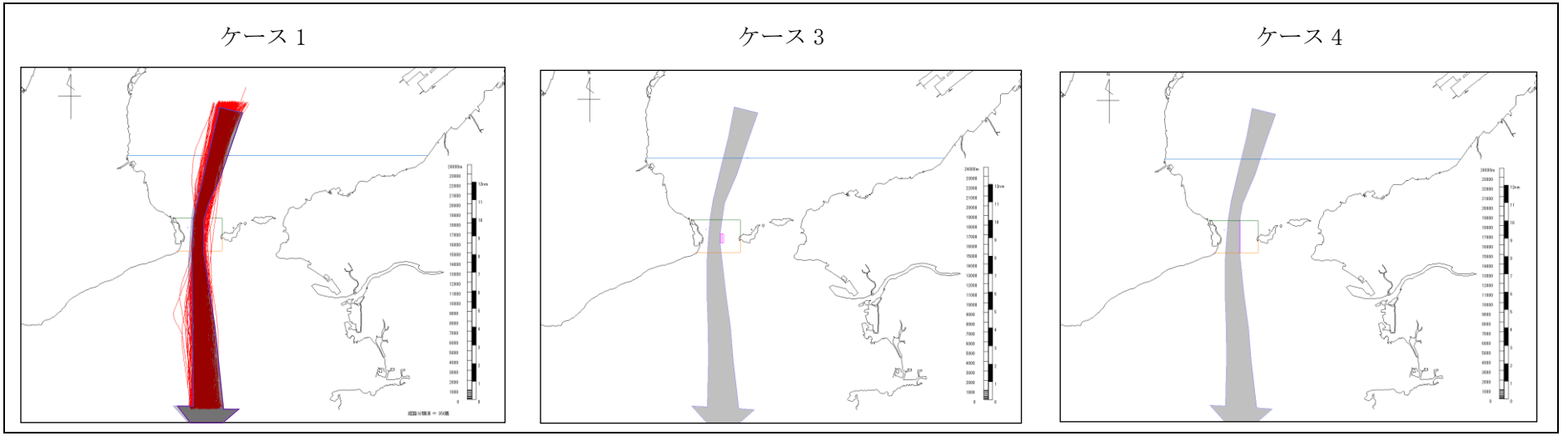


図 11.3.17　経路帯の設定（経路帯⑫）

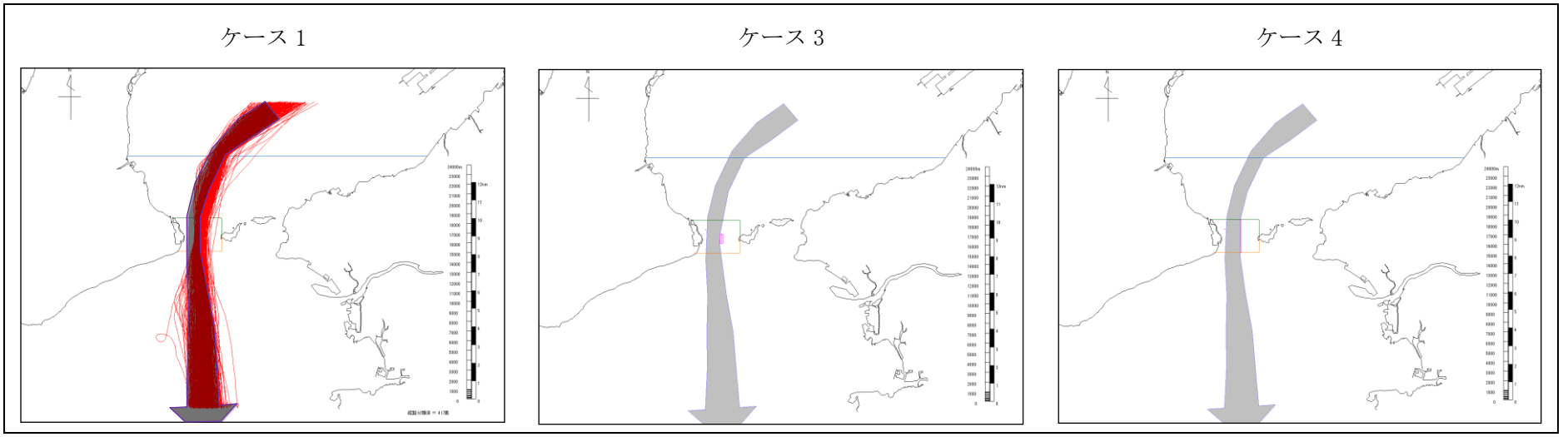


図 11.3.18　経路帯の設定（経路帯⑬）

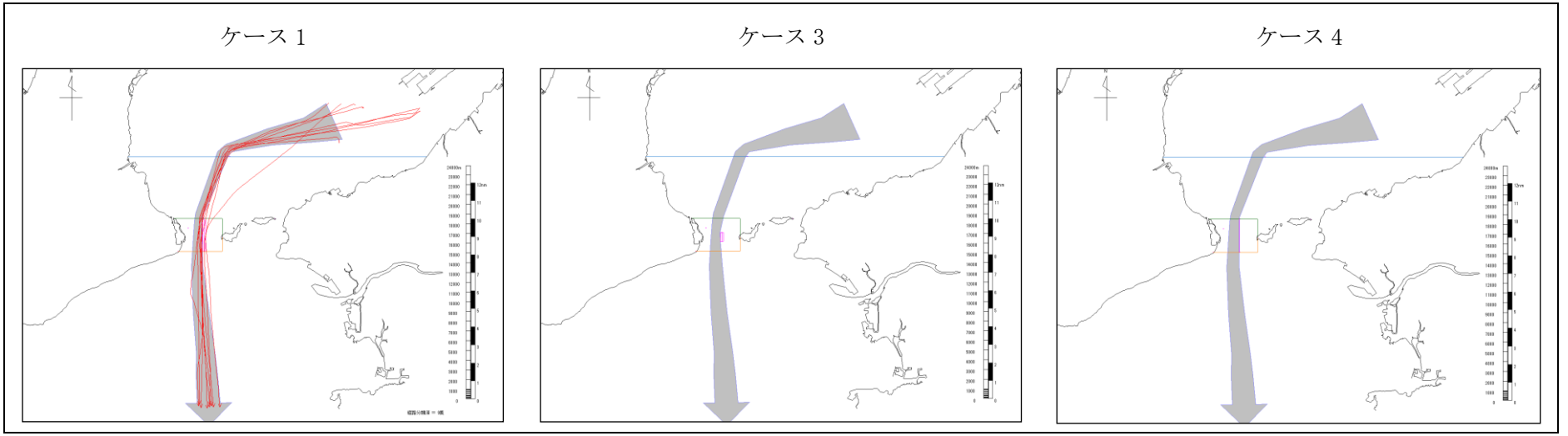


図 11.3.19　経路帯の設定（経路帯⑭）

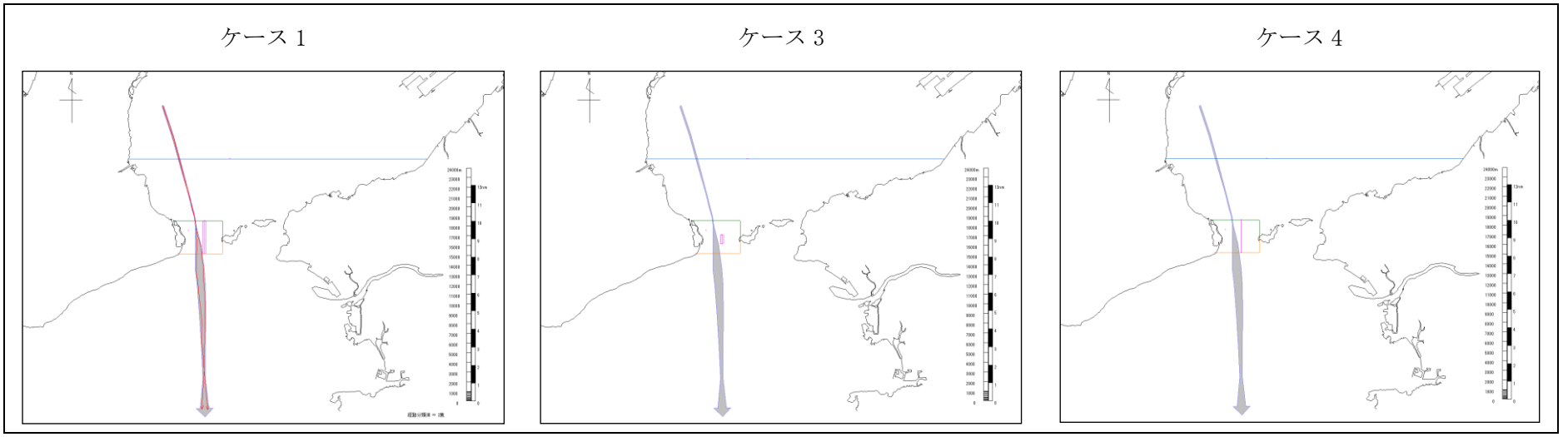


図 11.3.20　経路帯の設定（経路帯⑮）

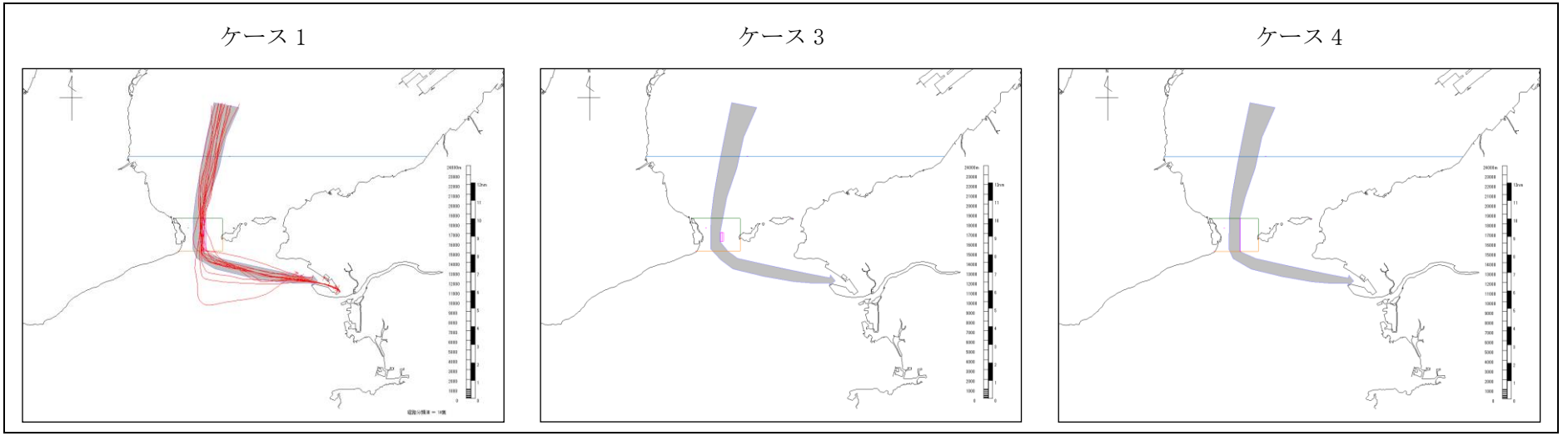


図 11.3.21　経路帯の設定（経路帯⑯）

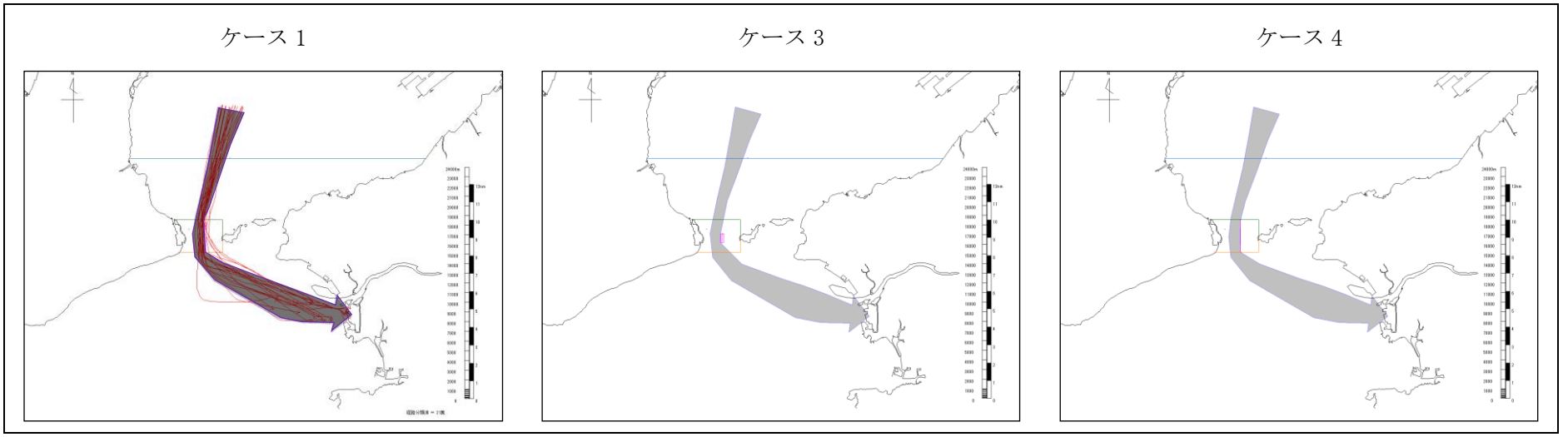


図 11.3.22　経路帯の設定（経路帯⑰）

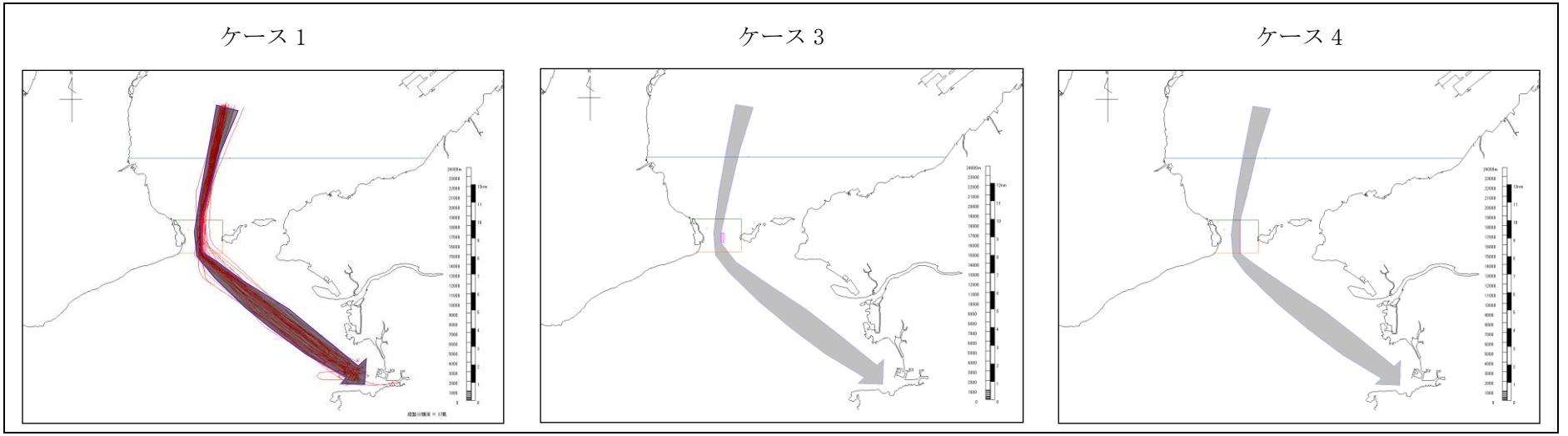


図 11.3.23　経路帯の設定（経路帯⑱）

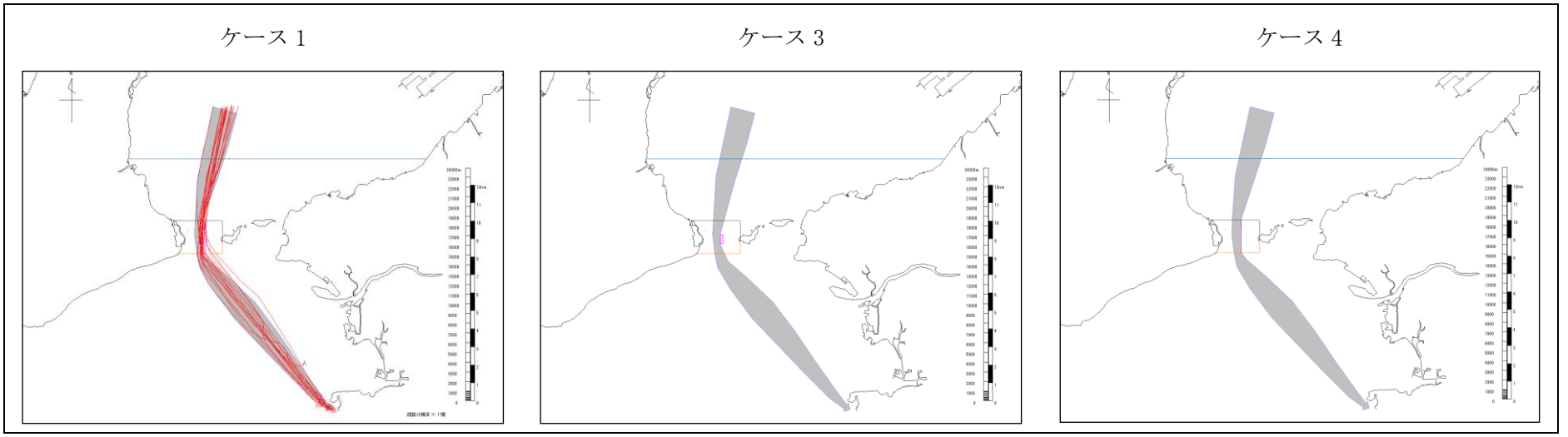


図 11.3.24　経路帯の設定（経路帯⑲）

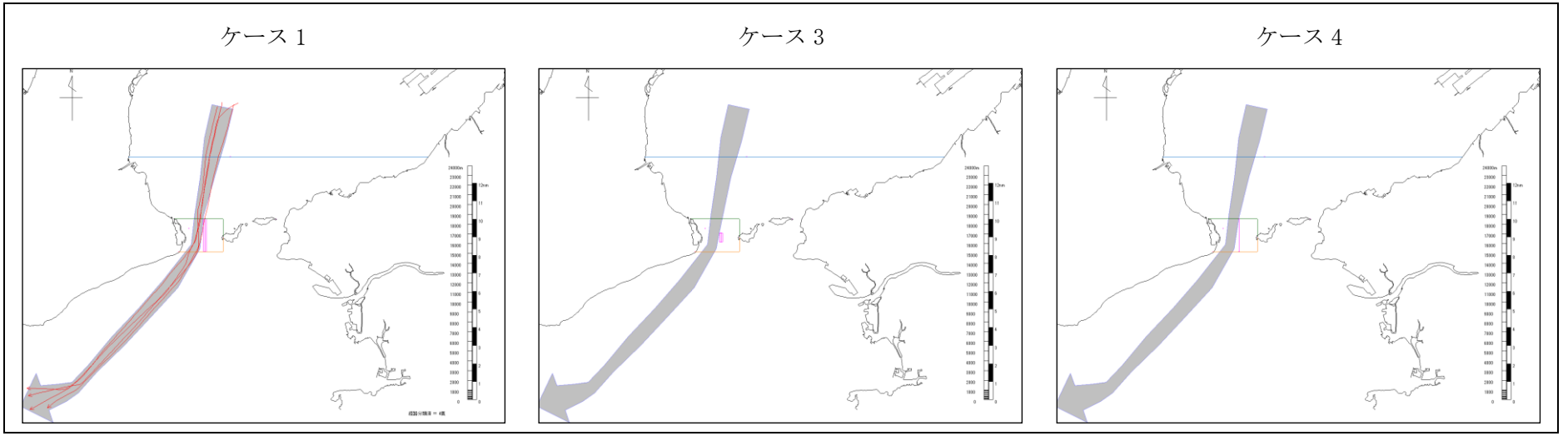


図 11.3.25　経路帯の設定（経路帯⑳）

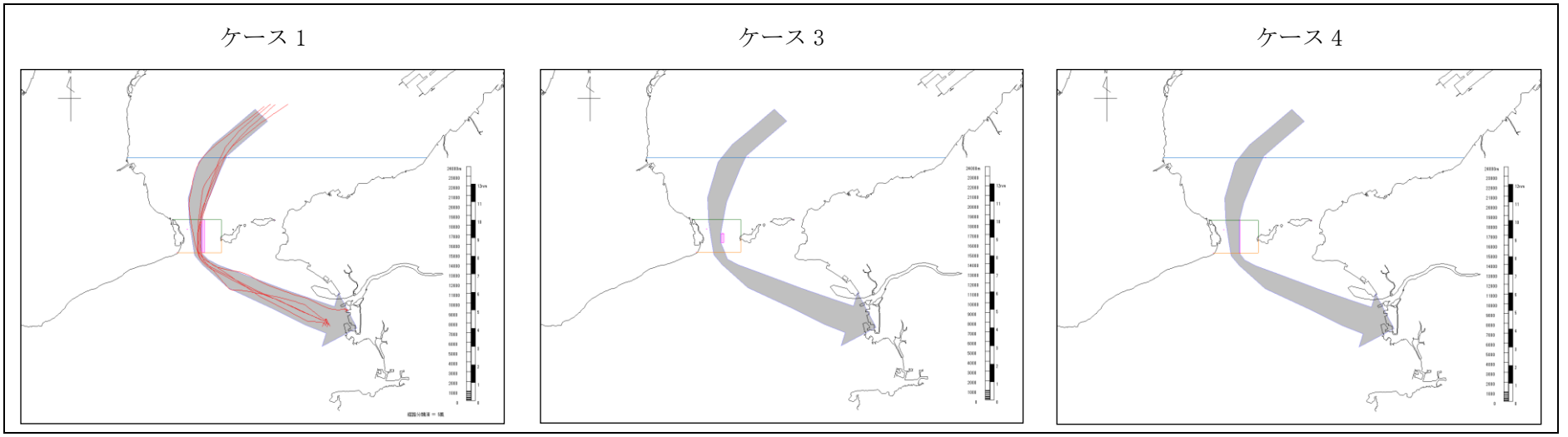


図 11.3.26　経路帯の設定（経路帯㉑）

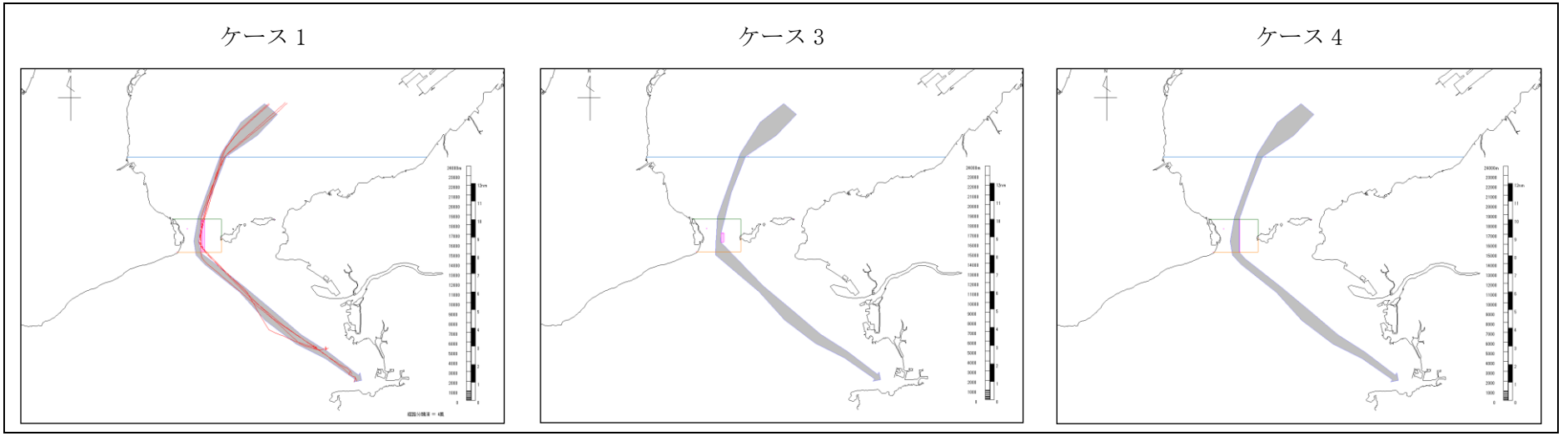


図 11.3.27　経路帯の設定（経路帯㉒）

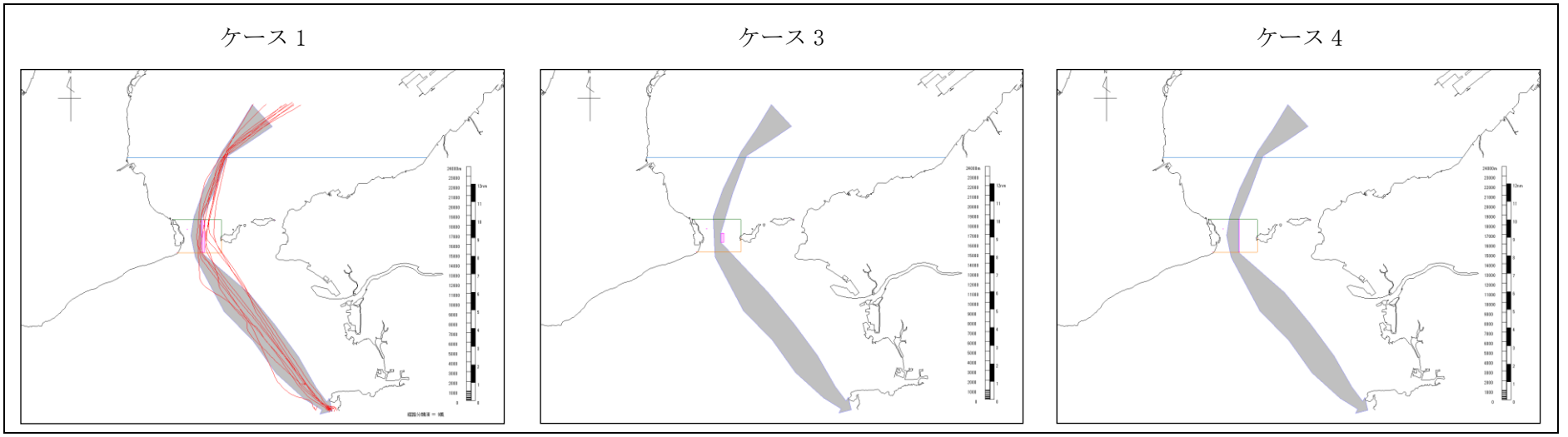


図 11.3.28　経路帯の設定（経路帯㉓）

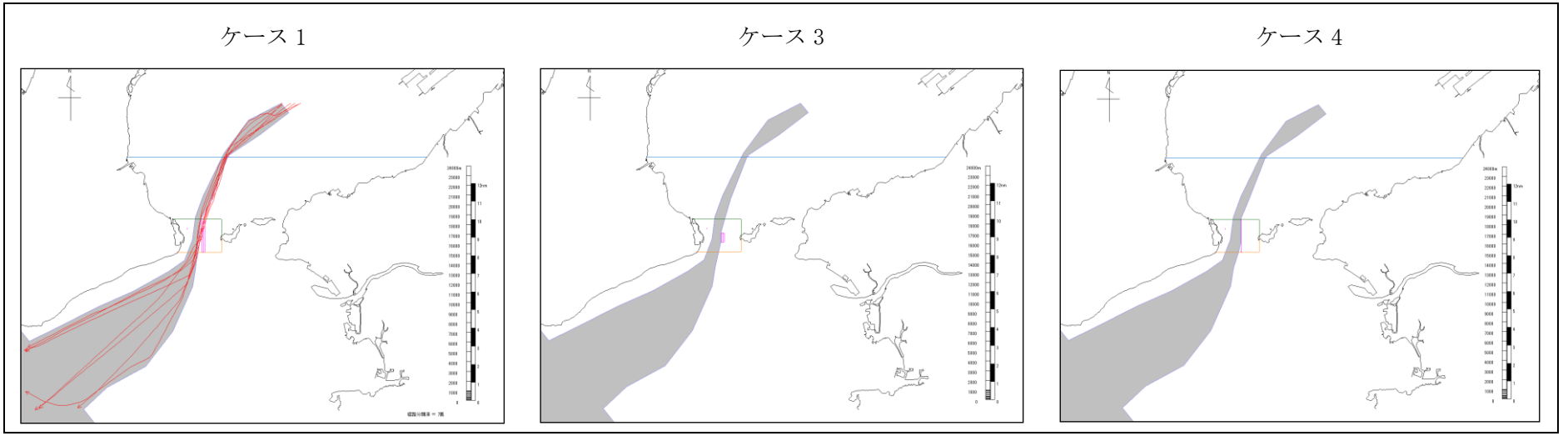


図 11.3.29　経路帯の設定（経路帯㉔）

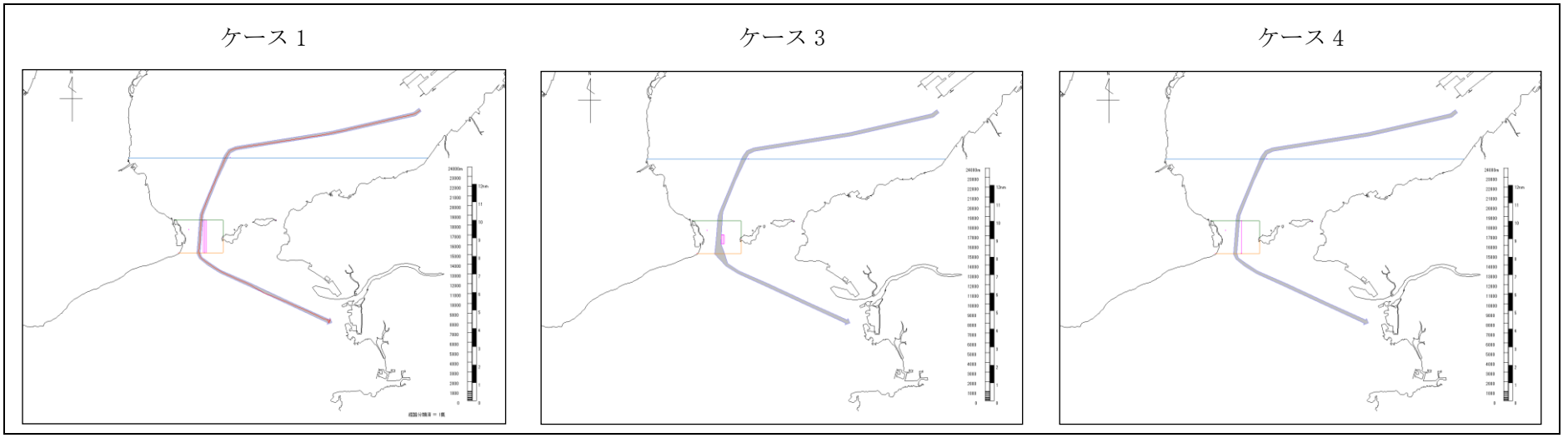


図 11.3.30　経路帯の設定（経路帯㉕）

11.4 評価手法

現状及び新たな通航経路の条件を適用して実施したシミュレーション結果から、以下に示す航行安全性の指標を用いて、輻輳箇所の変化や輻輳状況の程度等について比較・評価を行う。

11.4.1 航跡図

航跡図については、現状のものと新たな通航経路の条件を適用したものを比較し、その変化から評価する。

11.4.2 航跡密度（単純、L 換算、L^2換算）

航跡密度は、一定の海域内・時間内における船舶の輻輳状況を示す指標であり、単純密度、L 換算密度、L^2換算密度の 3 種類があり、これらを推計する。

単純密度は、一定の海域内・時間内における航跡の存在数を表す。

L 換算密度は、単純密度に対し通航船舶の全長を考慮した密度を表すものである。船舶の衝突の危険性は、通航する船舶の全長に相関することが一般に知られており（文献※1）、衝突の危険性を示す指標として適用されている。算出の手法としては、航跡 1 本に対し、通航船舶全体の代表全長に対する当該航跡の船舶の全長の比（L 換算係数）を乗じ、一定の海域内・時間内において積分することにより得られる。L 換算係数は、総トン数 3,000 トン以上6,000 トン未満の船型区分の船舶(代表全長 136m)を標準船型(L 換算係数=1.00)として、文献※2から求めた船型区分ごとの代表全長を元に算出した。

L^2 換算密度は、一定の海域内・時間内において船舶が占有する幾何学的な面積を表すものであり、航跡 1 本に対し、当該船舶の船型に応じた L^2 換算係数（L 換算係数の二乗値）を乗じ、一定の海域内・時間内において積分することにより得られる。

11.4.3 避航操船空間閉塞度（BC 値）

避航操船空間閉塞度（BC 値：Blocking Coefficient）は、他船との「衝突危険度」と操船者による「操船手段の選好度」を考慮した評価指標であり、0～1 の範囲による値で示されるものである。一般に「0.6」以上の値を示した場合、操船の困難性が高い水域であることとされている。

(1) 「衝突危険度」の算定モデル

自船の周囲に他船を侵入させたくない領域として、図 11.4.1 及び図 11.4.2 に示すような楕円状の領域（バンパー領域）が形成されているものと見なす。

ある出会い関係において他船が航過するとき、自船の正横方向又は船首尾方向における航過距離が求まるが、衝突危険度はこの航過距離に関係するものと考えられ、本モデ

※1 「海上交通工学」藤井弥平・巻島勉・原潔，海文堂

※2 「統計解析による船舶諸元に関する研究　－船舶の主要諸元の計画基準－」国土技術政策総合研究所研究報告 No.28　March2006，高橋宏直・後藤文子・安部智久

ルでは自船の正横方向又は船首尾方向の航過距離に応じて衝突危険度の大きさを 0（航過距離が十分でバンパー領域への侵入がない状態）から 1（完全な衝突）までの数値で指標値化する。

また、両船が航過し終えるまでの時間的余裕も衝突危険に係わる要素であると考えられることから、本モデルでは最接近までの時間的余裕も考慮し指標値化する。

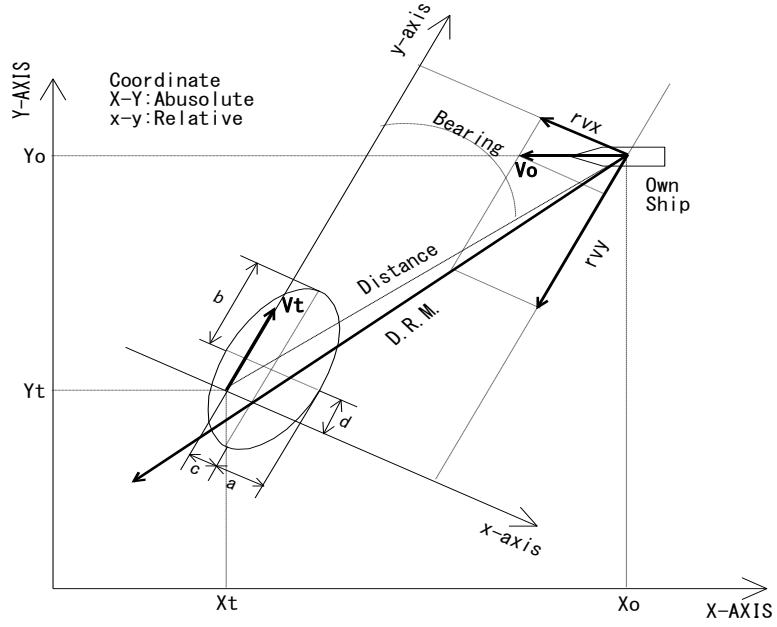


図 11.4.1　衝突危険判定の概念

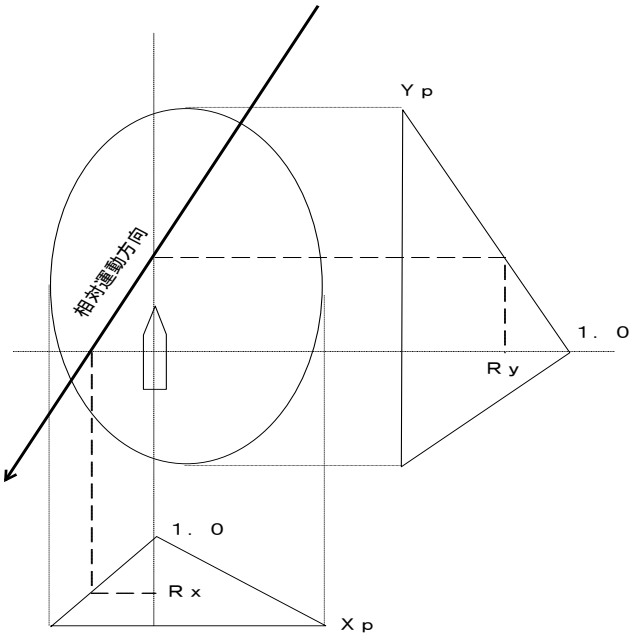


図 11.4.2　衝突危険度算定モデル

以上のことから、衝突危険度（R）は次の算式で表される。

$$R(X_{i,j}) = Max(Rx, Ry) \times (1 - Tcpa / Wtcpa) \geq 0$$

$$a = \{3 - 2\exp(-0.18Rv)\}Lg$$

$$b = 75 \cdot Vo \geq 1.5Lg$$

$$c = 0.2a$$

$$d = 0.2b \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots 0.02Lg \leq Vt$$

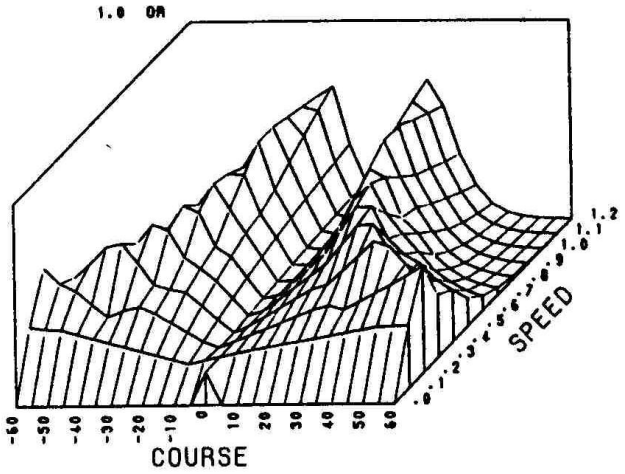
$$= 10Vt \cdot b / Lg \cdots\cdots\cdots 0.02Lg > Vt$$

$$Lg = \{(Lo^2 + Lt^2) / 2\}^{1/2}$$

R：衝突危険度
Rv：相対速力 $(m/\sec)$
Vo：自船速力 $(m/\sec)$
Vt：他船速力 $(m/\sec)$
Lo：自船全長 (m)
Lt：他船全長 (m)
$Tcpa$：最接近までの時間
$Wtcpa$：時間的余裕を評価す るための一定の余裕時間

衝突危険度の計算例を図 11.4.3 に示す。

同計算結果において、原針路であれば衝突の危険は少ないものの、左右への変針は制約されている状況にあることが表現されている。



【計算例】
自船の1マイル前方から左右共に300mの間隔をもって反航する2隻の船舶が存在する状況。
自船・他船とも全長100m、速力12ノット。

図 11.4.3　衝突危険度の計算例

(2)　「操船手段の選好度」算定モデル

変針や変速を要しない航行は、負担が少なく操船者には好ましい状況であり、大角度変針と減速とを併用するような極端な避航操船は、それに伴う物理的負担と操船者の心理的負担が大きいため好まれないと考えられる。即ち、避航操船手段には、変針角度や変速量に関係して操船者の選好度の違いがあるものと考えられる。

また、原針路・原速力で衝突の危険が存在する場合と、変針や変速に伴って衝突の危険が存在する場合とでは衝突危険度の重みが異なると考えられ、この避航操船手段による重み付けを、操船者の避航操船手段の選好度に対応させる。

避航操船手段の選好度 (Pb) は次式で表される。また、選好度の計算モデルを図 11.4.4 に示す。

$$Pb(X_{i,j}) = \exp(-ac \cdot \Delta Co) \times \exp(-av \cdot \Delta V)$$

Pb　：避航操船手段の選好 度
ΔCo：変針角（deg）
ΔV　：増減速率（%）
右変針の場合：ac=0.019
左変針の場合：ac=0.026
減速の場合　：av=0.0114
増速の場合　：av=0.0456

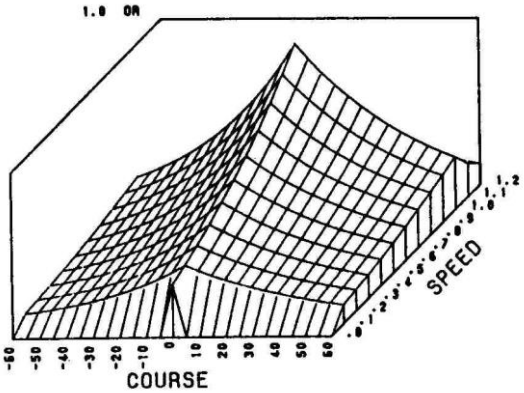


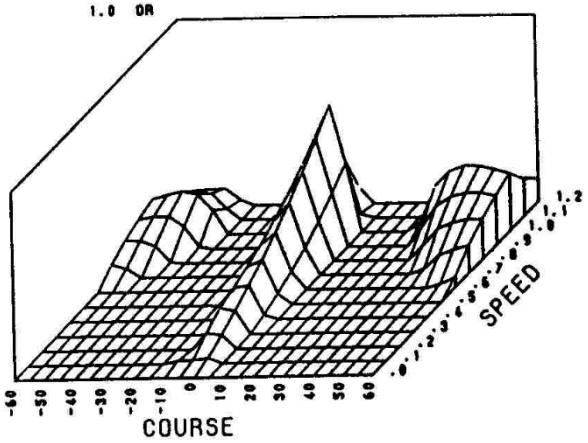
図 11.4.4　避航操船手段の選好度計算モデル

避航操船手段の範囲として、図 11.4.4 のモデルでは、変針は左右 60 度まで（COURSE 軸目盛の-60→60(deg)）、変速は現速力の+20％から-100％まで（SPEED 軸目盛の 1.2→.0(×100%)）を考えている。

(3)　「衝突危険度」と「操船手段の選好度」の関係

「避航操船手段の選好度」から前出の計算例における「衝突危険度」を差し引いた結果（避航操船手段の選好関係試算例）を図 11.4.5 に示す。

同図をみると、現在の針路上で衝突の危険は少ないものの、左右への変針は制約されている状況にあるため、操船手段としては現在の針路速力を維持することの好ましさが端的に表現されている。



【計算例】
自船の1マイル前方から左右共に300mの間隔をもって反航する2隻の船舶が存在する状況。
自船・他船とも全長100m、速力12ノット。

図 11.4.5　避航操船手段の選好関係試算例

(4) 避航操船空間閉塞度の計算

交通環境を評価する場合、その海域での衝突危険の頻度あるいは衝突危険度だけではなく、操船者からみて操船行動が自由であるか否かも重要な要素である。

操船者は他船との衝突危険度が高く、また極端な操船手段を要する方向へ自船を導くことはない。つまり、操船者にとってその空間は閉塞されているとみなされる。この閉塞の度合いが大きい程、その交通環境における操船行動の自由は制約されており、操船者の心理的負担は大きくなるものと推察される。

避航操船空間閉塞度（BC 値：Blocking Coefficient）は、このような観点からの評価値であり、前述した“(1)「衝突危険度」の算定モデル”と“(2)「操船手段の選好度」算定モデル”とを組み合わせて次式で表される。

$$BC = \{\sum_{I=1}^{m}\sum_{J=1}^{n} \underset{K=1,p}{Max}(Rk(X_{i,j})) \times Pb(X_{i,j})\} / \sum_{I=1}^{m}\sum_{J=1}^{n} Pb(X_{i,j})$$

(5) 避航操船空間閉塞度と操船経験者の主観的評価値の関係

避航操船空間閉塞度による交通環境評価の妥当性を検証し、操船者の評価と対応付けるため、操船シミュレータ実験及び静的鳥瞰図によるアンケートから得られた操船者の主観的評価を用い比較検討されている。図 11.4.6 は、縦軸に操船者の感じた操船の困難度を 10 段階表示した回答値を、横軸に避航操船空間閉塞度を示し、両者の単相関を表したものである。

操船経験者の評価値 6～8 は操船が困難と感じられる状況であり、それに対応する避航操船空間閉塞度がおおむね 0.6 を超える状況の発生は好ましくないと考えられる。

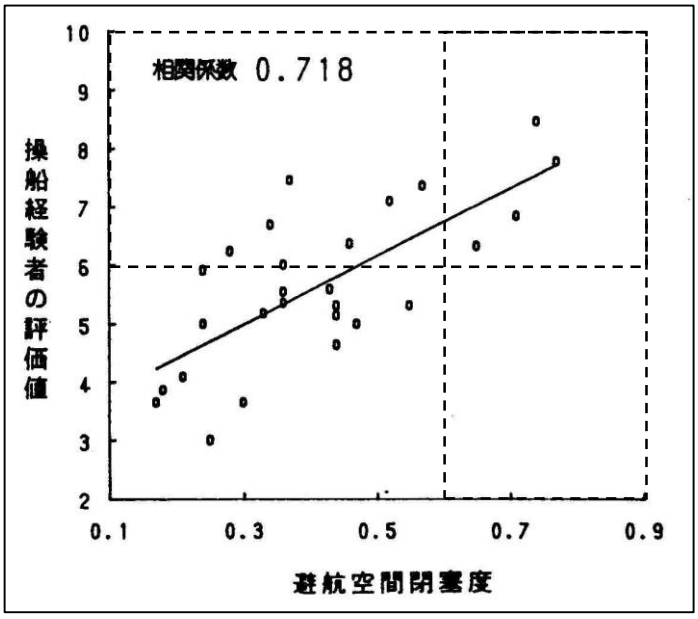


図 11.4.6　静的鳥瞰図による主観評価値と避航操船空間閉塞度の単相関

11.4.4 見合い関係別出会い頻度及び交差危険度

交通流シミュレーション結果から得られた航跡図から、見合い関係（図 11.4.7）別出会い頻度及び交差危険度を求める。

見合い関係別の危険性については、一般に「横切」の見合い関係が最も危険（表 11.4.1）であると知られており、当該指標を計測することにより、安全性の評価指標として用いることができるだけでなく、当該指標が安全性評価指標として最も基礎的なものであることから、他の安全性評価指標値が生じた理由を推定する材料となり得る。

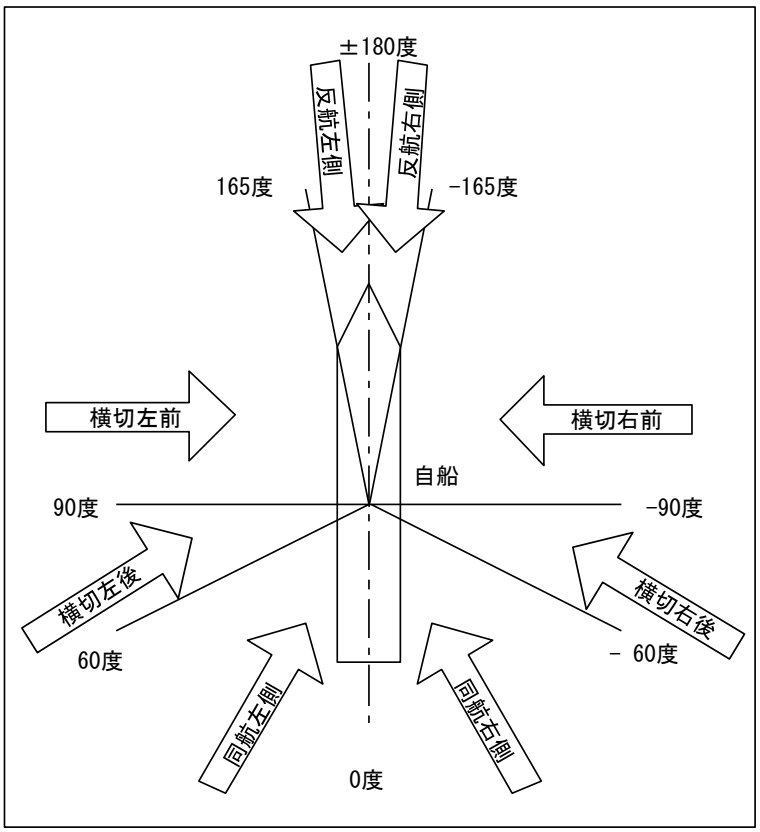
見合い関係別出会い頻度は、5 分間以内の航跡交差点数を求めることを標準とする。また、見合い関係の区分は、図 11.4.7 に示す「反航」、「横切」、「同航」の３区分とし、航跡の交わった角度により判定する。

また、交差危険度は、対象海域における見合い関係別出会い頻度に基づく事故の危険性の指標であり、次式で表されるとおり推計することとされている。

交差危険度
＝Σ（見合い関係別出会い頻度×見合い関係別交差危険度係数（W1～W4）
＝反航頻度×W1＋横切頻度×W2＋同航（追越し）頻度×W3＋同航（被追越し）頻度×W4
ただし、W1=2.0, W2=5.0, W3=1.0, W4=1.0（表 11.4.1）

出典：「港湾投資の評価に関する解説書 2004」

上式において、見合い関係別交差危険度係数（W）は、同航を危険度 1.0 とした場合の反航、横切関係の危険度の倍率であり、衝突海難隻数の実績に基づいている。（表 11.4.1 参照。）



（注）同図は交差時における互いの針路の交角をもって、便宜的に見合い関係を分類したものであり、海上衝突予防法上の定義とは必ずしも一致しない。

図 11.4.7　2 船の交角と見合い関係

表 11.4.1　見合い関係別の交差危険度係数（W）

		反航	横切	同航		サンプル数
				追越し	被追越し	
交差危険度係数 (※1)		W1＝2.0	W2＝5.0	W3=1.0	W4=1.0	-
参考	交差の危険度 (※2)	2倍	4～6倍	1倍	1倍	-
	衝突海難隻数 (※3)	22.6%	58.7%	9.4%	6.5%	6,329隻（100%）

（※1）交差危険度係数は、表中の「交差の危険度」に基づいて設定したものであり、同航を1.0、横切を4～6倍の中間値で5.0、反航を2.0とした。
（※2）交差の危険度は、同航を1.0とした場合の反航関係、横切関係の危険度の倍率であり、「海上交通の安全評価に関する研究（1988年日本航海学会第78回講演会論文集）で示された考え方に基づき設定。
（※3）1986年～1993年の8年間における日本全体での衝突海難隻数である。

12 交通流シミュレーション実施結果と解析・評価

シミュレーション結果については、現状である「ケース 1」と、新たな通航経路の条件を適用した「ケース 3」及び「ケース 4」について、航跡図、航跡密度、避航操船空間閉塞度（BC 値）、見合い関係別出会い頻度及び交差危険度を比較し、前述の新たな通航経路の条件を適用した場合において想定されるメリット及びデメリットを主たる観点として、その結果を解析・評価した。

評価集計の対象については、シミュレーションの開始から終了まで 105 時間のうち、開始後 5 時間を静定時間として対象から除外し、以降の 100 時間分とした。

シミュレーション中に発生する船舶の避航行動としては、自船の正横より前方で距離 3 マイル以内にいる他船に対して衝突危険度を計算し、最接近時間が 20 分以内でバンパー領域に侵入することとなる場合には、BC 値が下がるように避航動作を選択して実行するという処理を行っているが、操作量が少ないなどにより避航効果が十分得られなかったり、複数の他船の存在や相手船の変更動作の影響等もあり、結果的に他船にかなり接近したケースも見られる。

なお、以下の航跡図、航跡密度、避航操船空間閉塞度（BC 値）、見合い関係別出会い頻度及び交差危険度の図中にある赤丸印は、その中心に「洲本沖灯浮標」があることを示し、その場所について明確化したものである。

12.1 ケース 1 とケース 3

12.1.1 航跡図

ケース1とケース3のシミュレーション結果から得られた航跡数の比較を表 12.1.1に、また、航跡図を図 12.1.1 及び図 12.1.2 に示す。

船型区分別の航跡数は現状と新たな通航経路の条件を適用した場合とで大きな差異はなく、また、船型区分別の発生比率は AIS データによる基礎データと同じ傾向となっており、シミュレーション結果は実際の船舶交通の状況の要素をよく反映しているものと考えられる。

表 12.1.1　シミュレーション結果の航跡数

船型区分	AIS データ（再掲）	ケース 1		ケース 3	
	割合（%）	100 時間出現隻数（隻）	割合（%）	100 時間出現隻数（隻）	割合（%）
500～1,000GT 未満	18.8%	263	19.7%	261	19.5%
1,000GT～3,000GT 未満	15.8%	211	15.8%	215	16.0%
3,000GT～6,000GT 未満	13.8%	197	14.7%	198	14.8%
6,000GT～10,000GT 未満	13.5%	174	13.0%	179	13.3%
10,000GT～20,000GT 未満	15.4%	193	14.4%	192	14.3%
20,000GT～40,000GT 未満	8.3%	112	8.4%	112	8.4%
40,000GT 以上	14.3%	186	13.9%	184	13.7%
計	100.0%	1,336	100.0%	1,341	100.0%

※ 船型区分の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

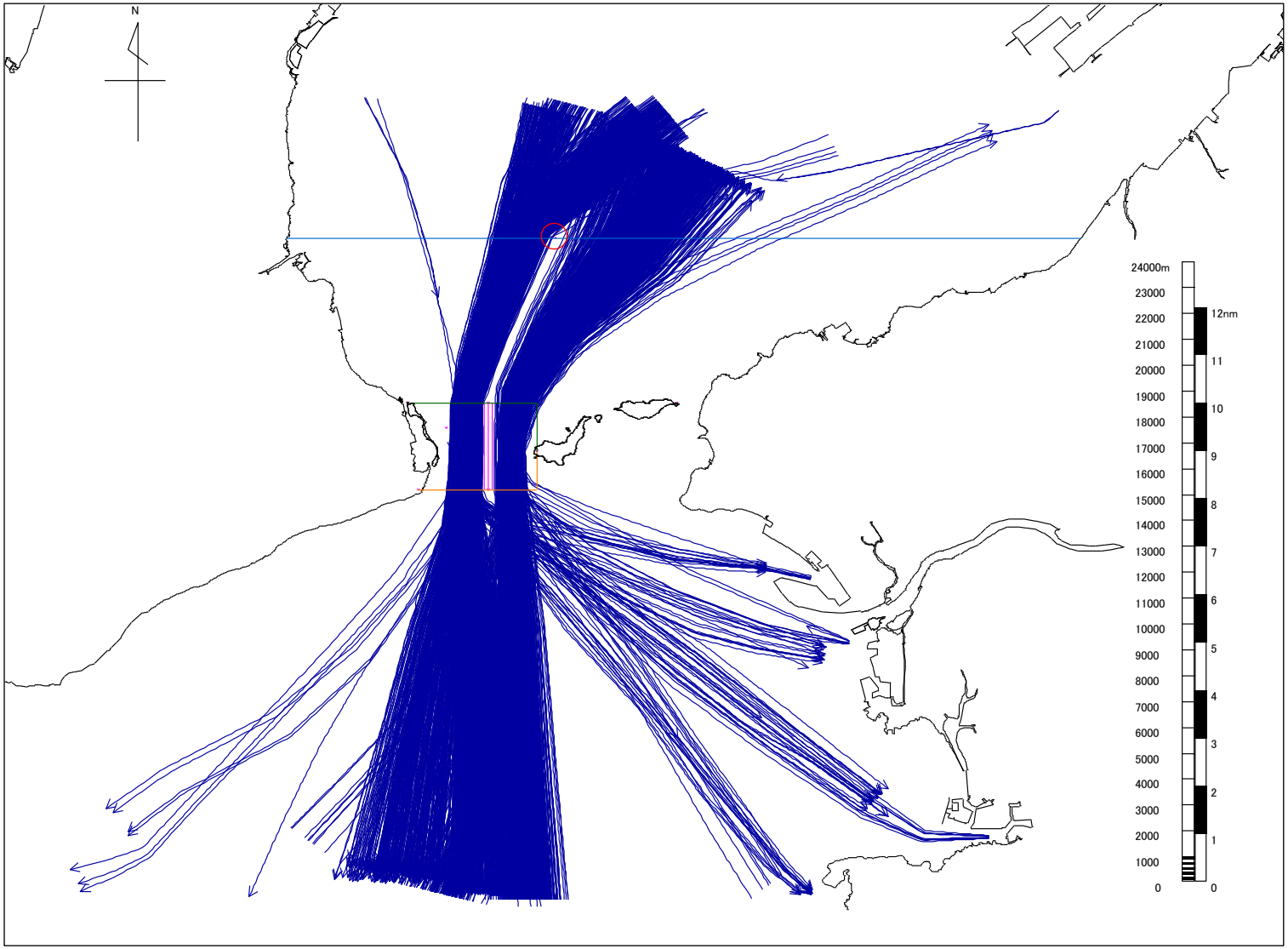


図 12.1.1　シミュレーション結果の航跡図（ケース 1）

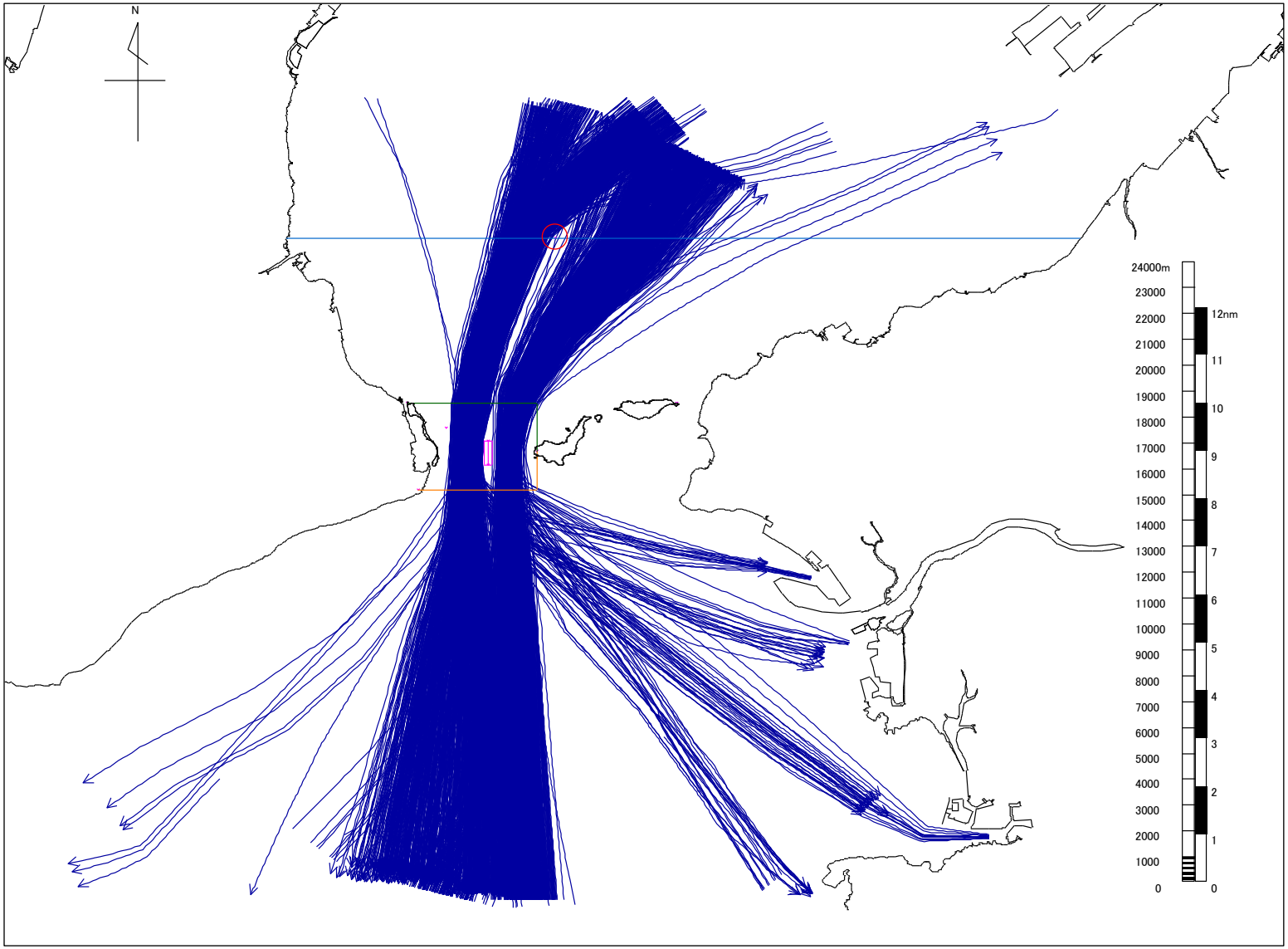


図 12.1.2　シミュレーション結果の航跡図（ケース 3）

（図を見開きとするための空白ページ）

12.1.2 航跡密度

ケース 1 とケース 3 のシミュレーション結果から得られた航跡密度について、単純密度を図 12.1.3 及び図 12.1.4 に示すとともに両者の差分を図 12.1.5 に示す。また、L 換算密度を図 12.1.6 及び図 12.1.7 に、その両者の差分を図 12.1.8 に示すとともに、L^2 換算密度を図 12.1.9 及び図 12.1.10 に、その両者の差分を図 12.1.11 に示す。

ケース 1 とケース 3 を比較すると、新たな通航経路の条件を適用して短縮された D 線の南北に航跡が発生したことに起因する密度の発生を中心に、顕著な変化が見られた。

D 線の北方を見ると、ケース 1 と比してケース 3 では、南航船の航行ルートにおいては、洲本沖灯浮標を航過してから由良瀬戸に至るまで、経路帯が広がったことにより、各船舶がより内側（東側）の進路をとるようになったものと考えられる。

また、短縮された D 線の南側では、南航船で和歌山方面に向かう船舶が、D 線南端を航過後、より早いタイミングで左に転針するようになったものと推察される。

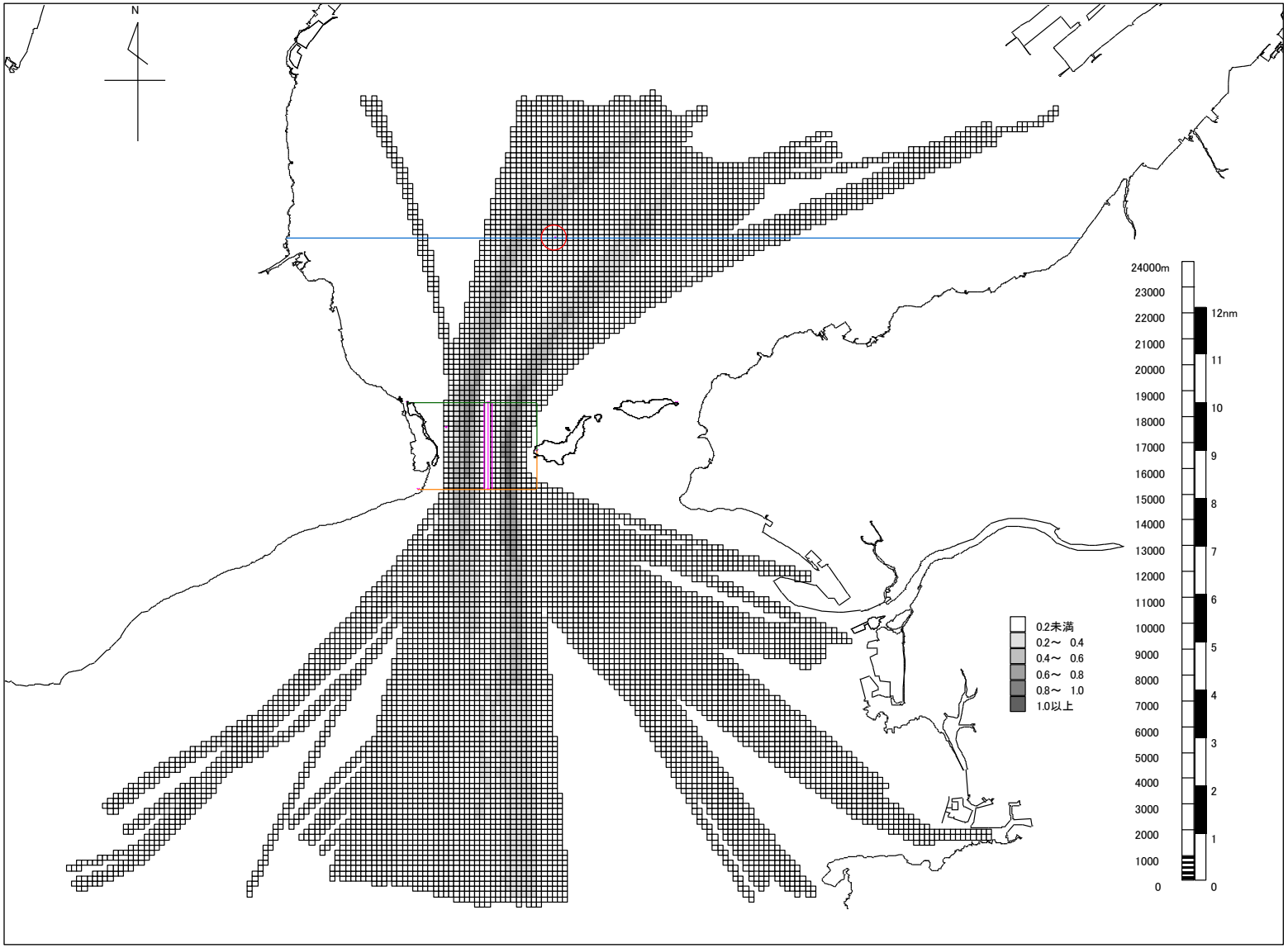


図 12.1.3　密度図（ケース 1－単純密度）

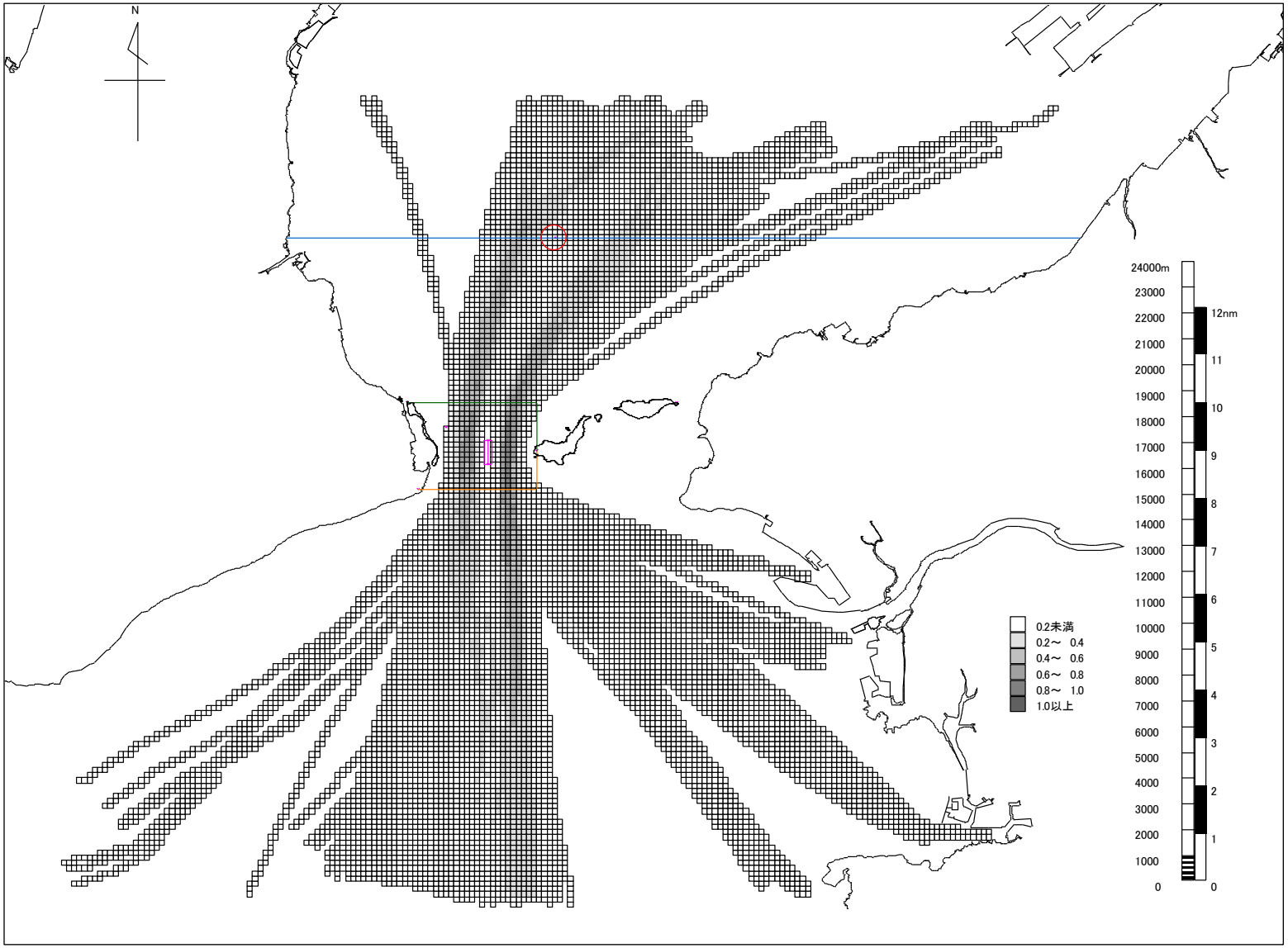


図 12.1.4　密度図（ケース 3－単純密度）

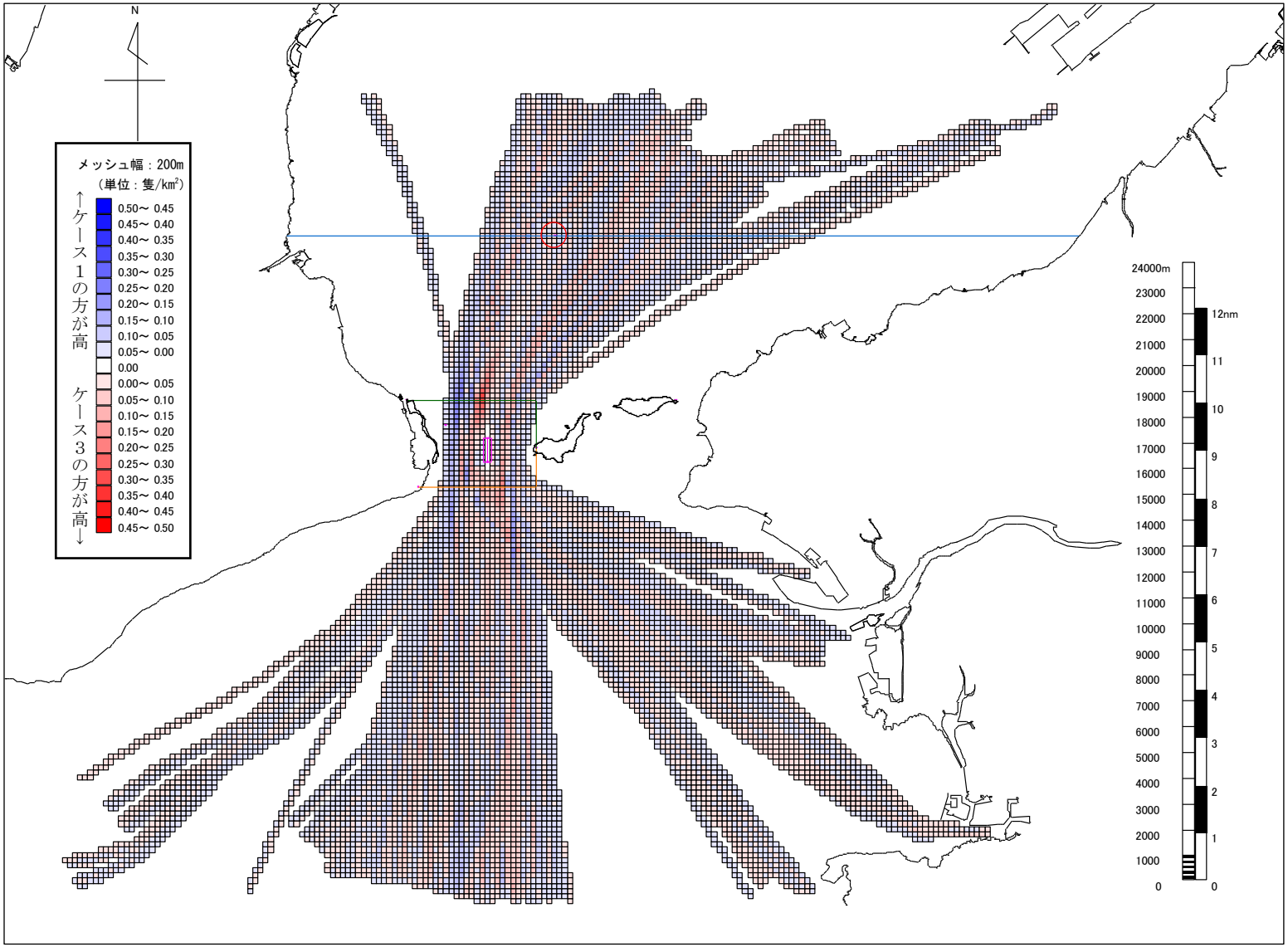


図 12.1.5　密度差分図（単純密度）

（図を見開きとするための空白ページ）

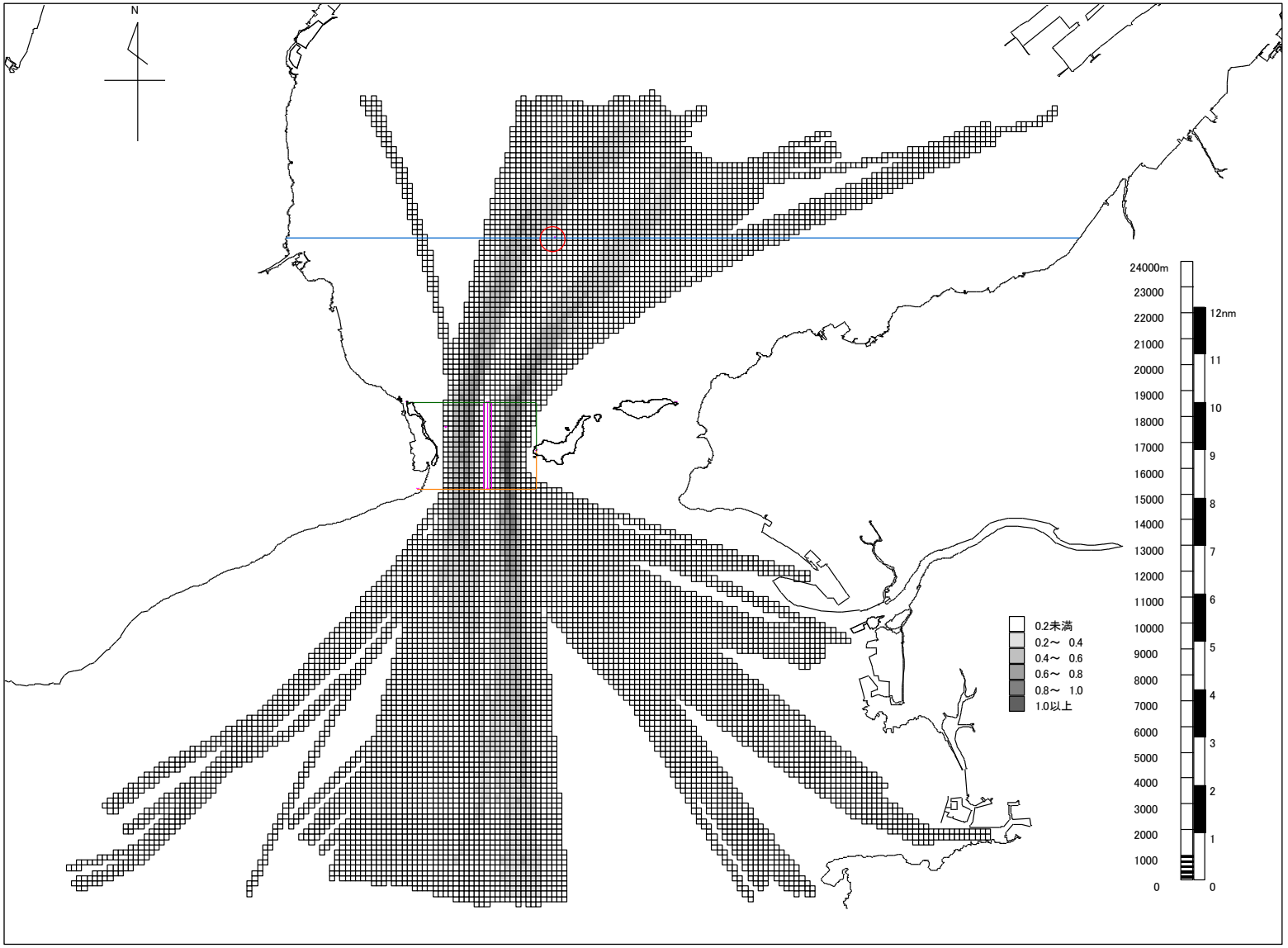


図 12.1.6　密度図（ケース 1－L 換算密度）

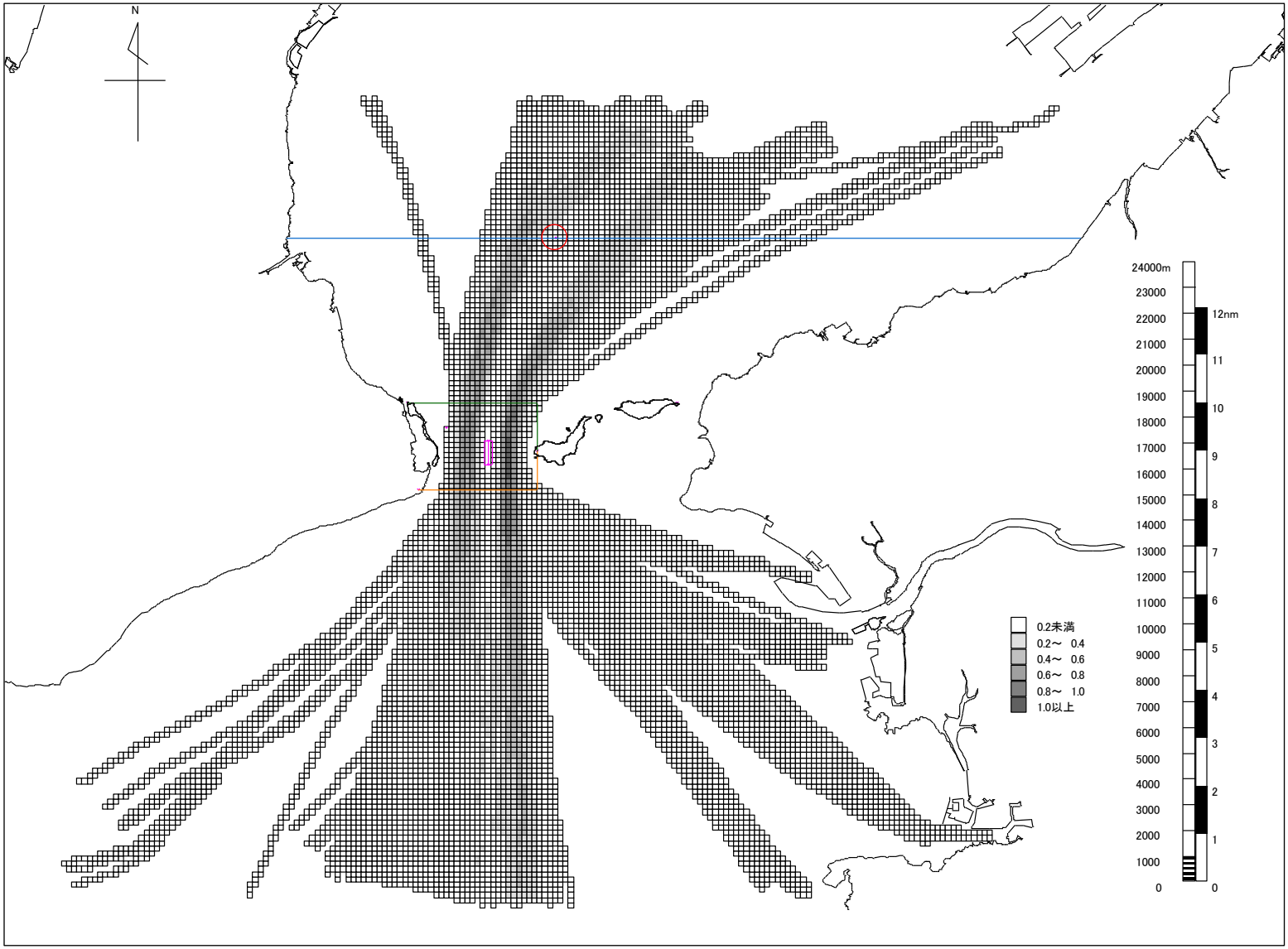


図 12.1.7　密度図（ケース 3－L 換算密度）

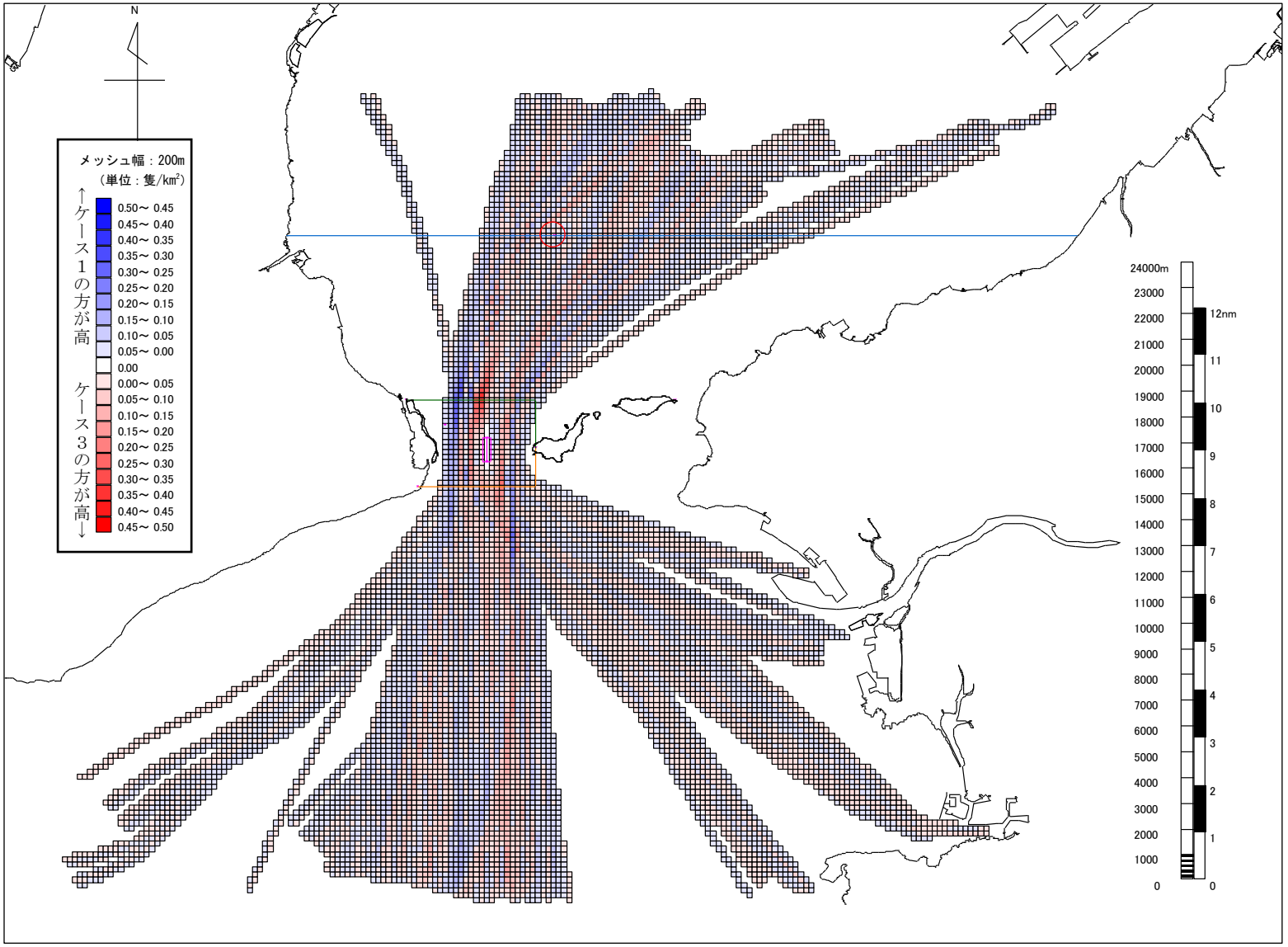


図 12.1.8　密度差分図（L 換算密度）

（図を見開きとするための空白ページ）

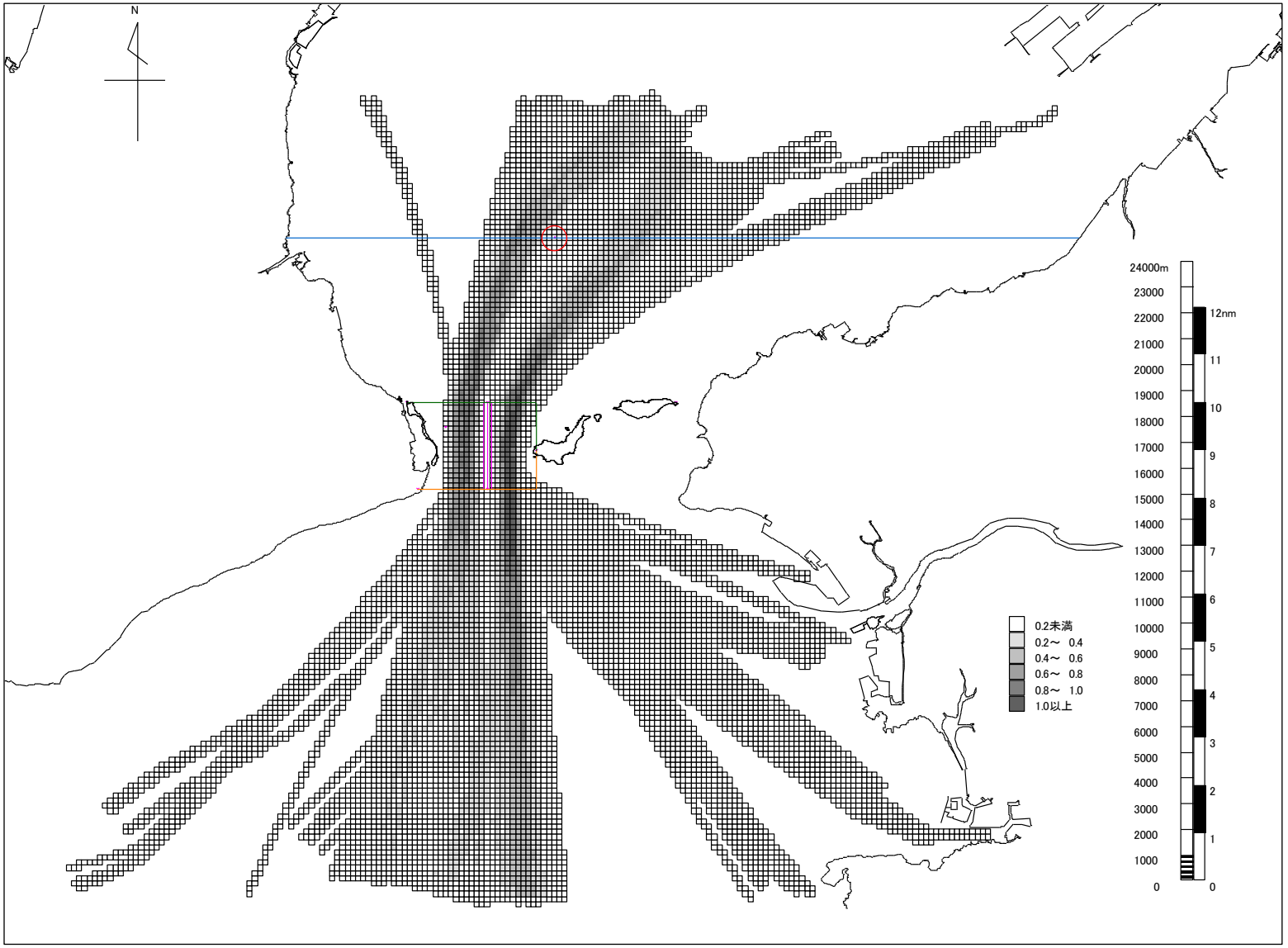


図 12.1.9　密度図（ケース 1－L^2 換算密度）

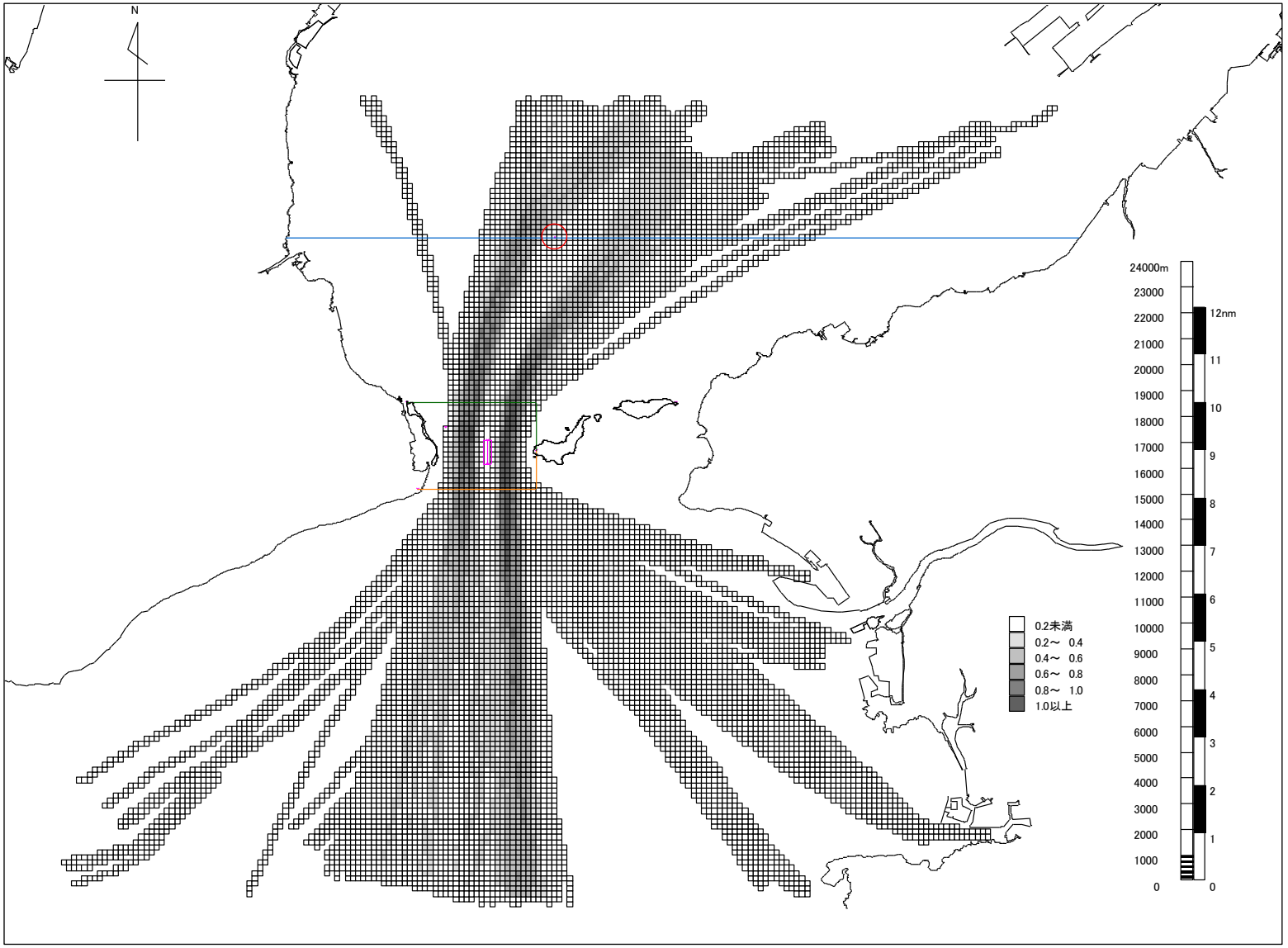


図 12.1.10　密度図（ケース 3－L^2換算密度）

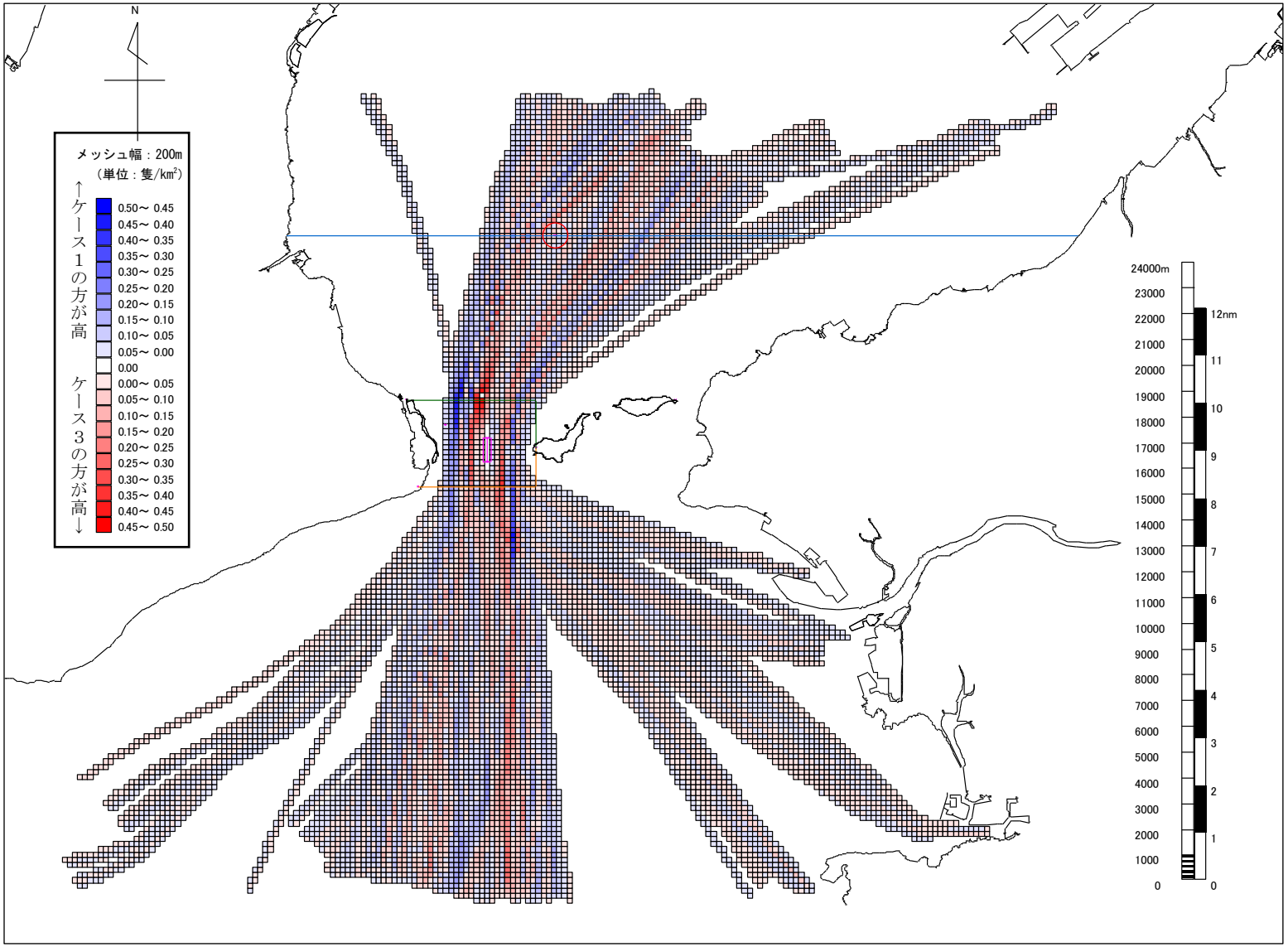


図 12.1.11　密度差分図（L^2換算密度）

12.1.3 避航操船空間閉塞度（BC 値）

(1) BC 値分布図

ケース 1 とケース 3 のシミュレーション結果から得られた BC 値の分布図について、図 12.1.12 及び図 12.1.13 に示すとともに、両者の差分を図 12.1.14 に示す。

また、新たな航行経路の条件変更が特に反映される由良瀬戸及びその周辺について拡大した BC 値の分布図を、図 12.1.15 及び図 12.1.16 に示すとともに、両者の差分を図 12.1.17 に示す。

なお、BC 値の分布図については、メッシュ（幅 200m）の中の平均値を示したものであるため、次項において、高い BC 値が発生した局面を抽出している。

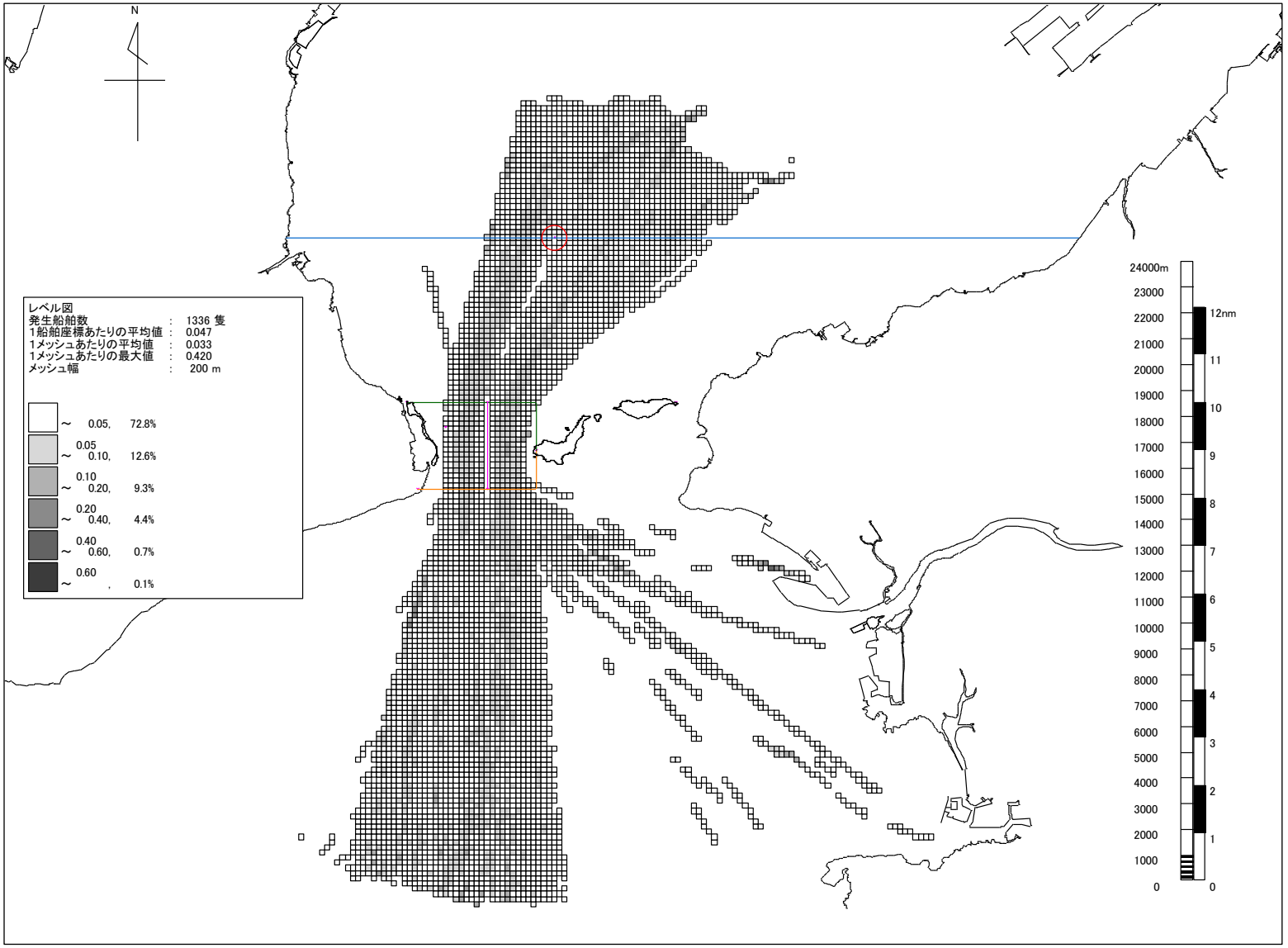


図 12.1.12　BC 値分布図（ケース 1）

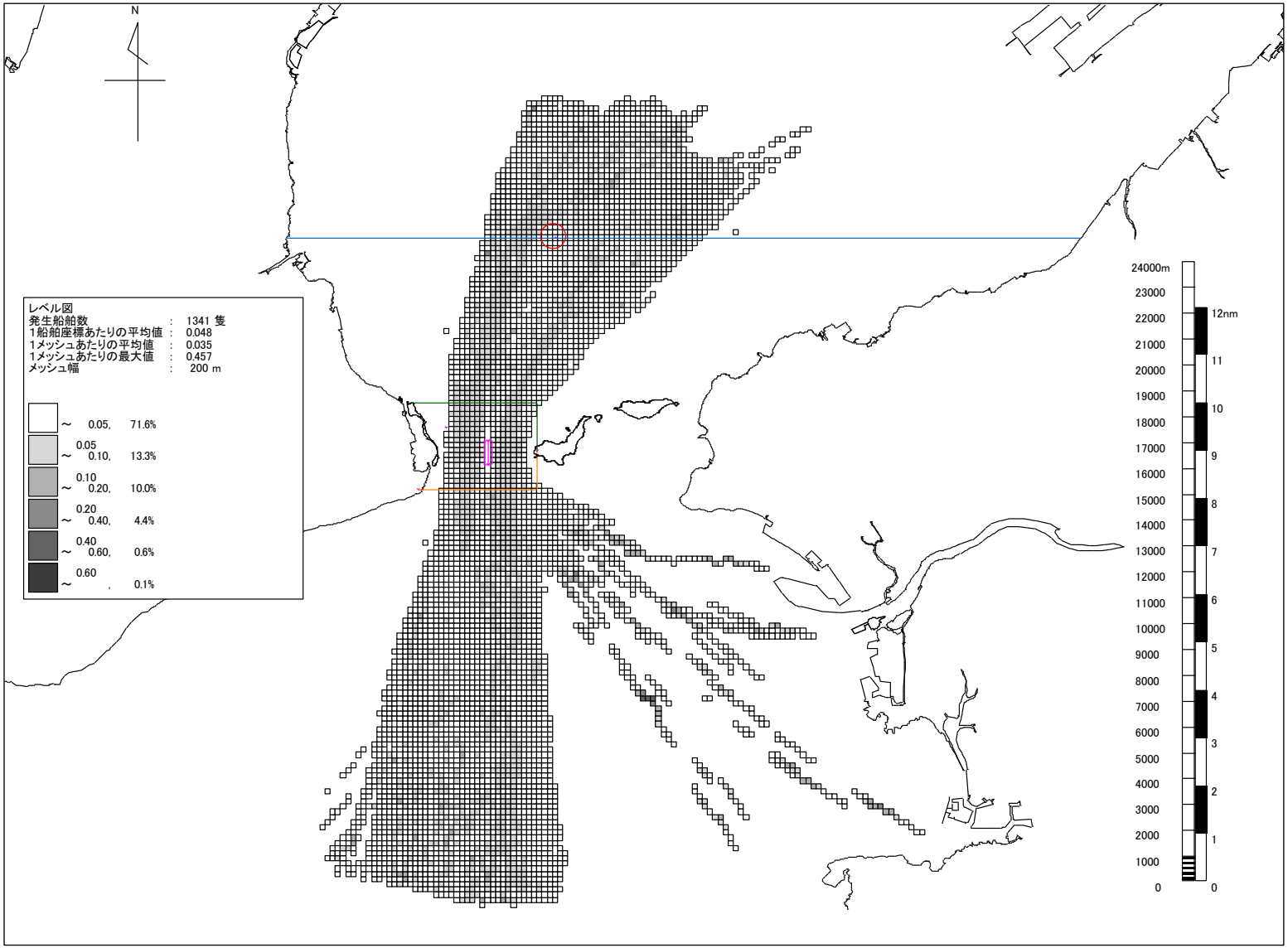


図 12.1.13　BC 値分布図（ケース 3）

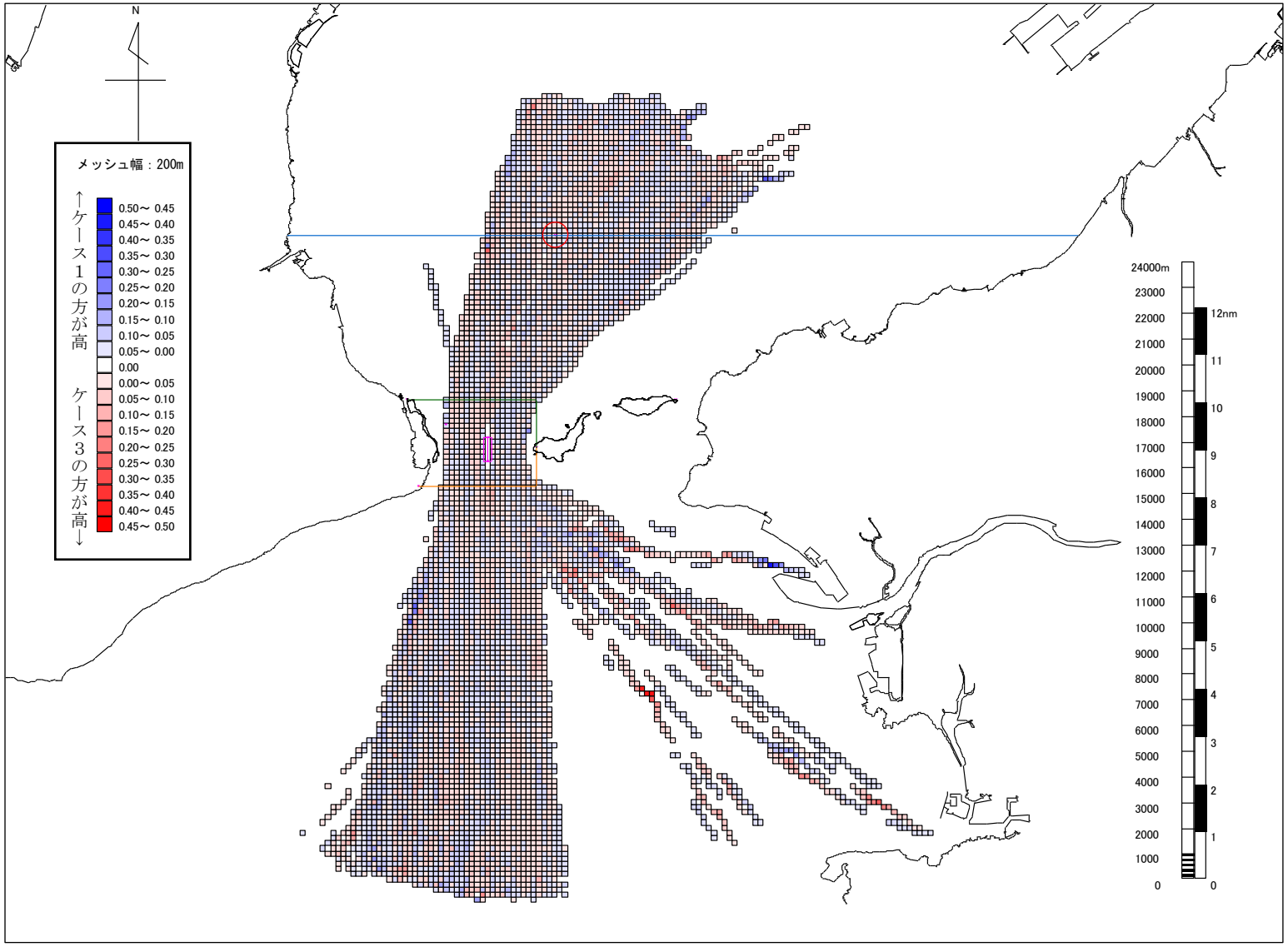


図 12.1.14　BC 値差分図（ケース 1 とケース 3

（図を見開きとするための空白ページ）

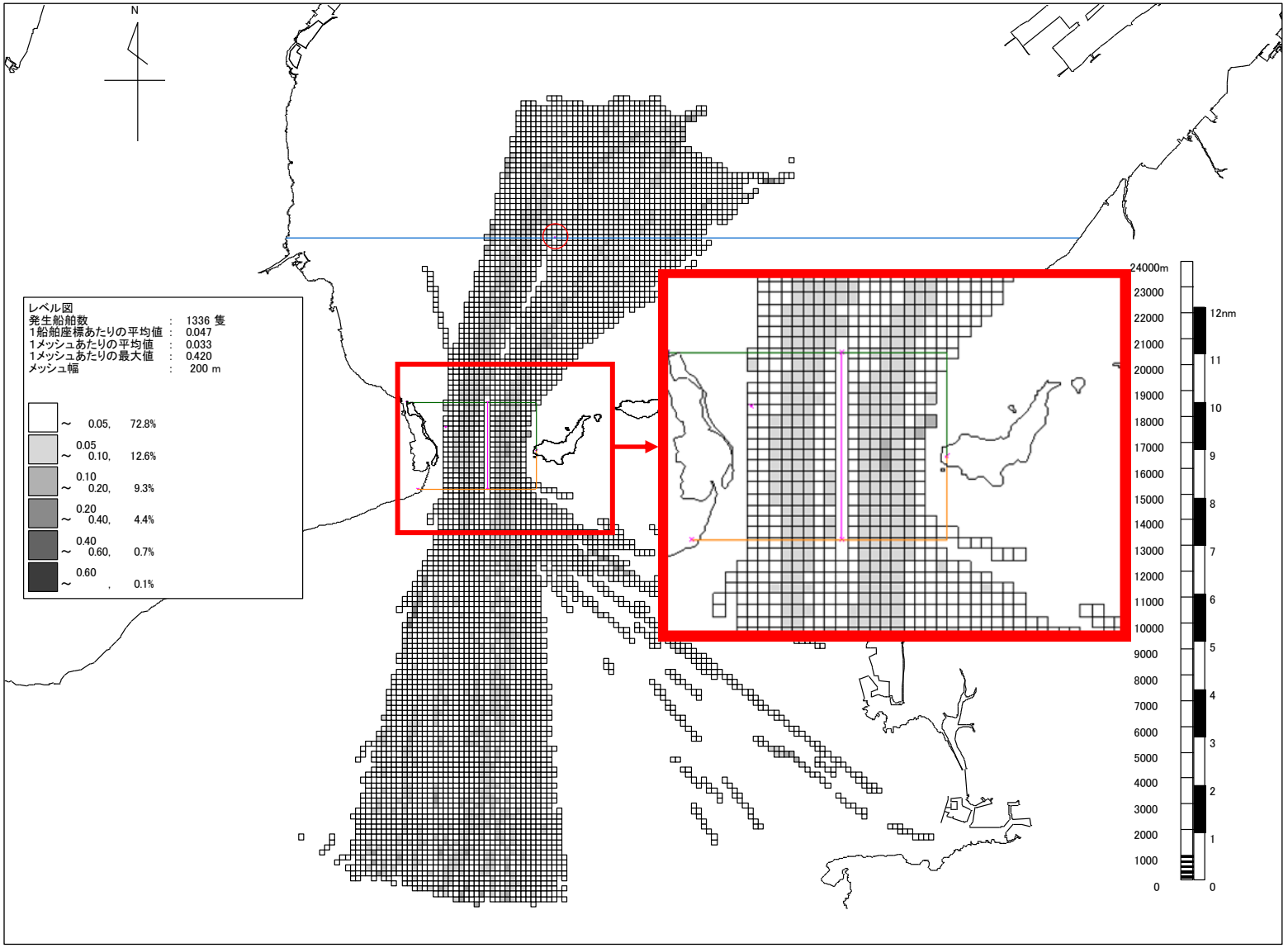


図 12.1.15　BC 値分布図（ケース 1　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

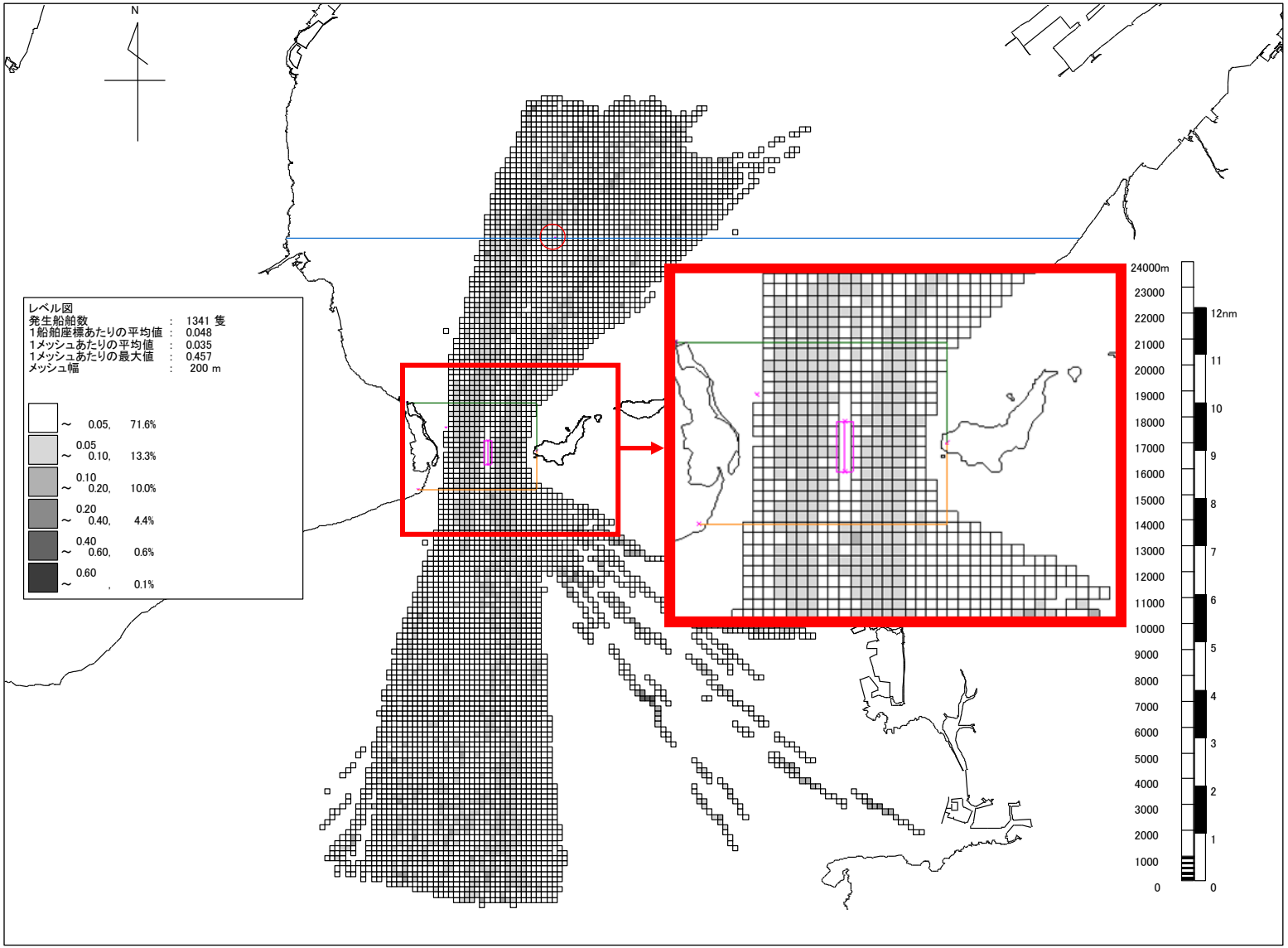


図 12.1.16　BC 値分布図（ケース 3　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

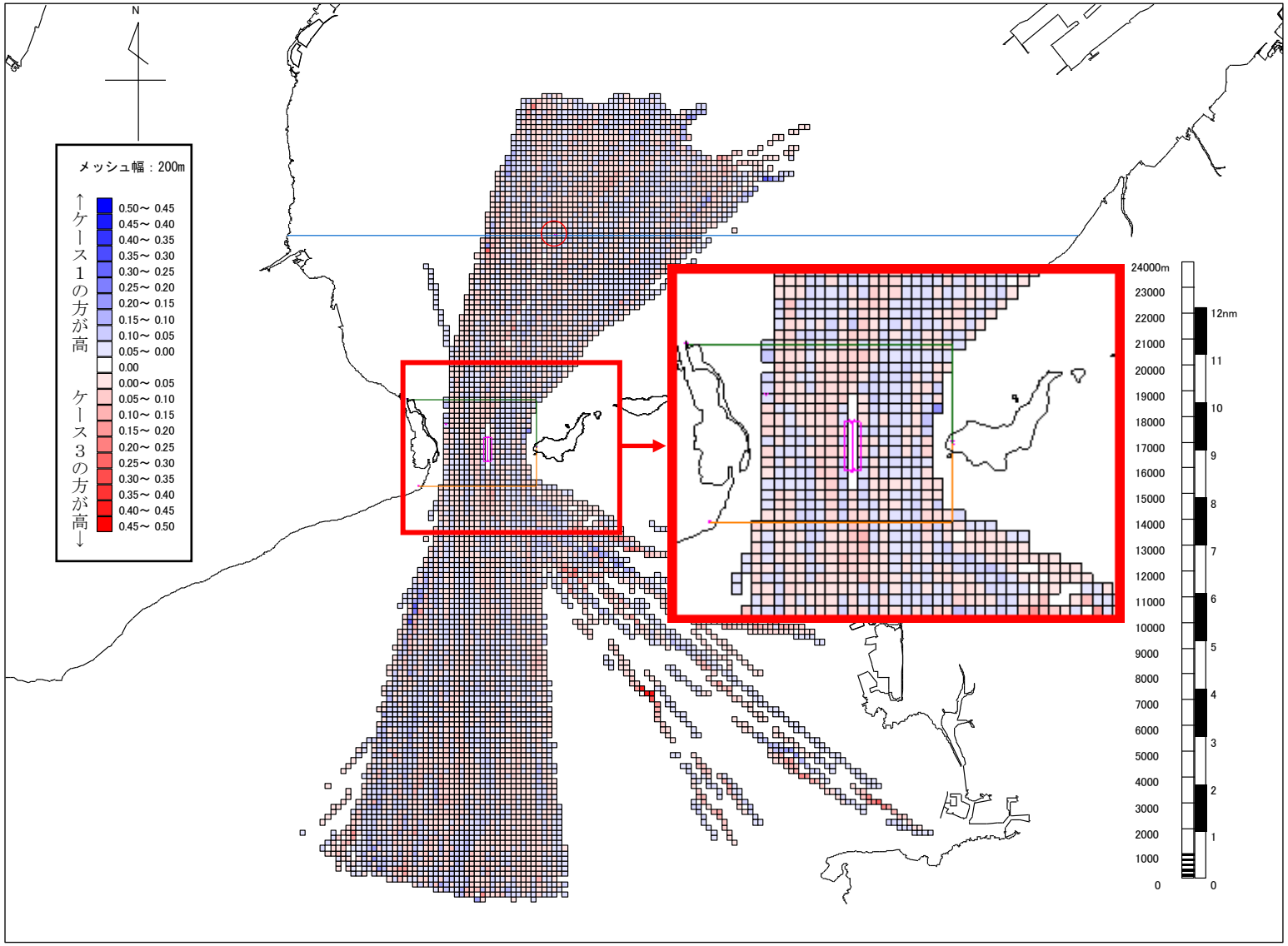


図 12.1.17　BC 値差分図（ケース 1 とケース 3　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

（図を見開きとするための空白ページ）

(2) BC 値が高い局面の抽出と解析

前項「(1) BC 値分布図」で示した図は、あくまでもメッシュ内の平均値であるため、BC 値が高くなった局面を抽出し、解析することとした。

抽出については、より狭隘で、また新たな航行経路の条件変更が最も影響するであろうと考えられる由良瀬戸及びその周辺（図 12.1.15 から図 12.1.17 の図において拡大した海域）について行った。

なお、図中の数字は各船の BC 値であり、各船型図の右の数字がその船の BC 値を示す。

ただし、複数の船舶が互いに近接している場合には、BC 値の表示が他船のものと重なったり、区別がつきにくいことから、拡大図においては見やすさを考慮し、必ずしも船型図の右に示しているとは限らず、読み取りやすい場所に表示させている。

① ケース 1 における局面

ケース 1 において、当該海域で 0.6 を超える BC 値が発生した局面は 21、そのうち 0.7 以上の BC 値が発生した局面は 10 であった。また、最大の BC 値が発生した局面は 2 つあり、その BC 値は 0.83 であった。

ここでは、最大の BC 値が発生した局面及び 0.7 以上の BC 値が発生した局面を抽出した。

a） 最大の BC 値が発生した局面

i） 局面①

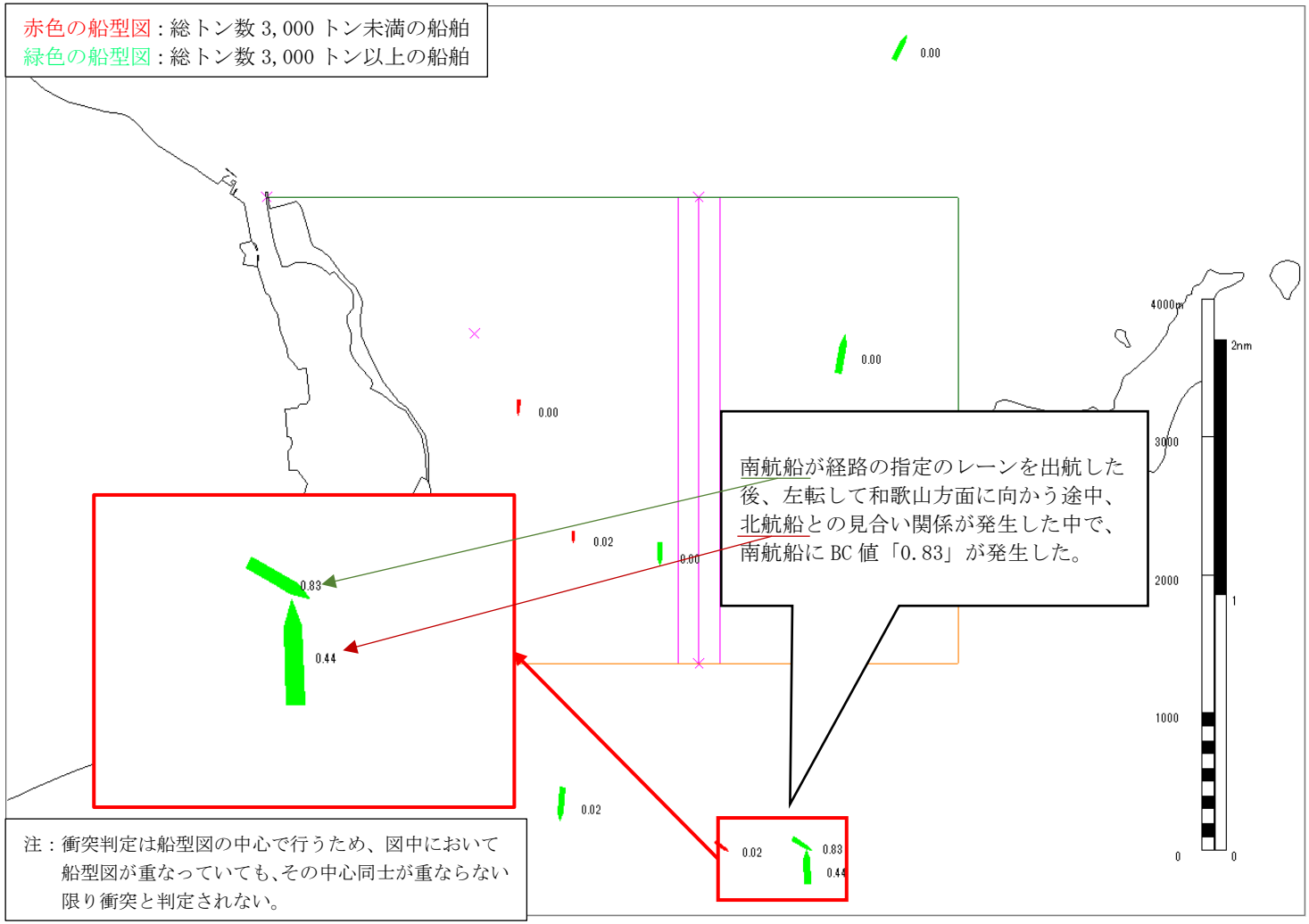


図 12.1.18 最大の BC 値が発生した局面①（ケース 1）

ii）局面②

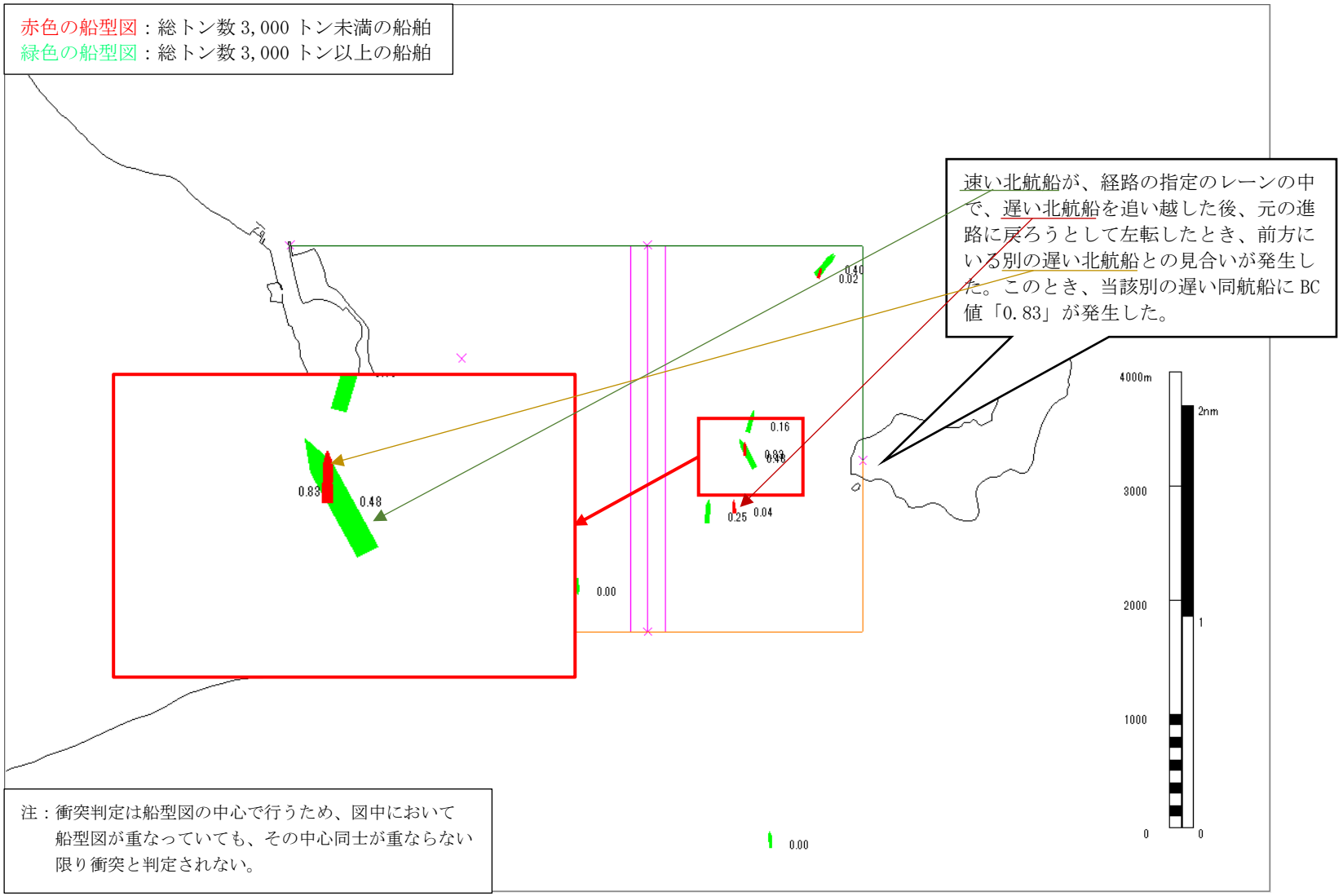


図 12.1.19　最大の BC 値が発生した局面②（ケース 1）

b） 0.7 以上の BC 値が発生した局面

i） 局面① （BC 値：0.79）

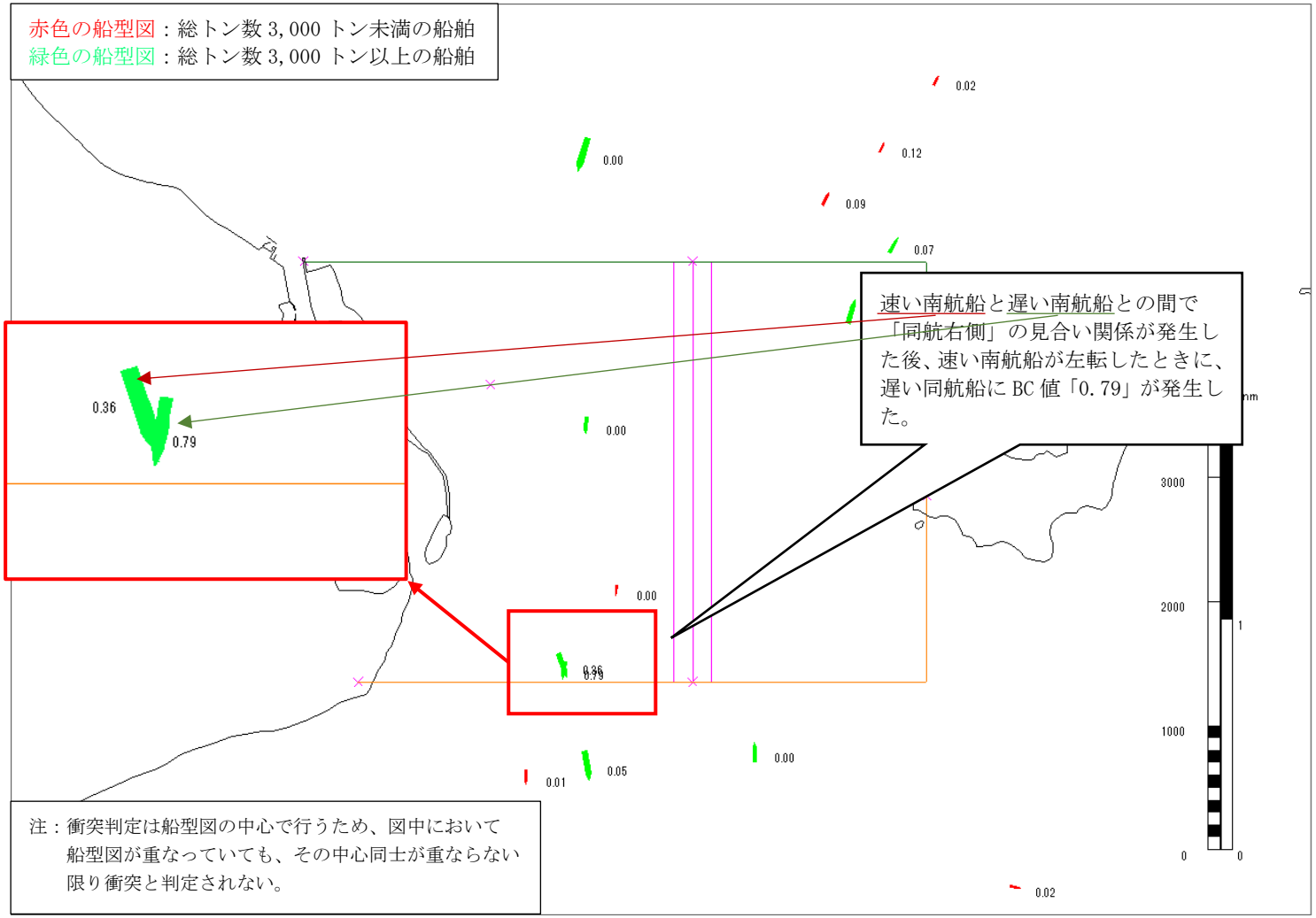


図 12.1.20 0.7 以上の BC 値が発生した局面①（ケース 1）

ii）局面②　（BC 値：0.81）

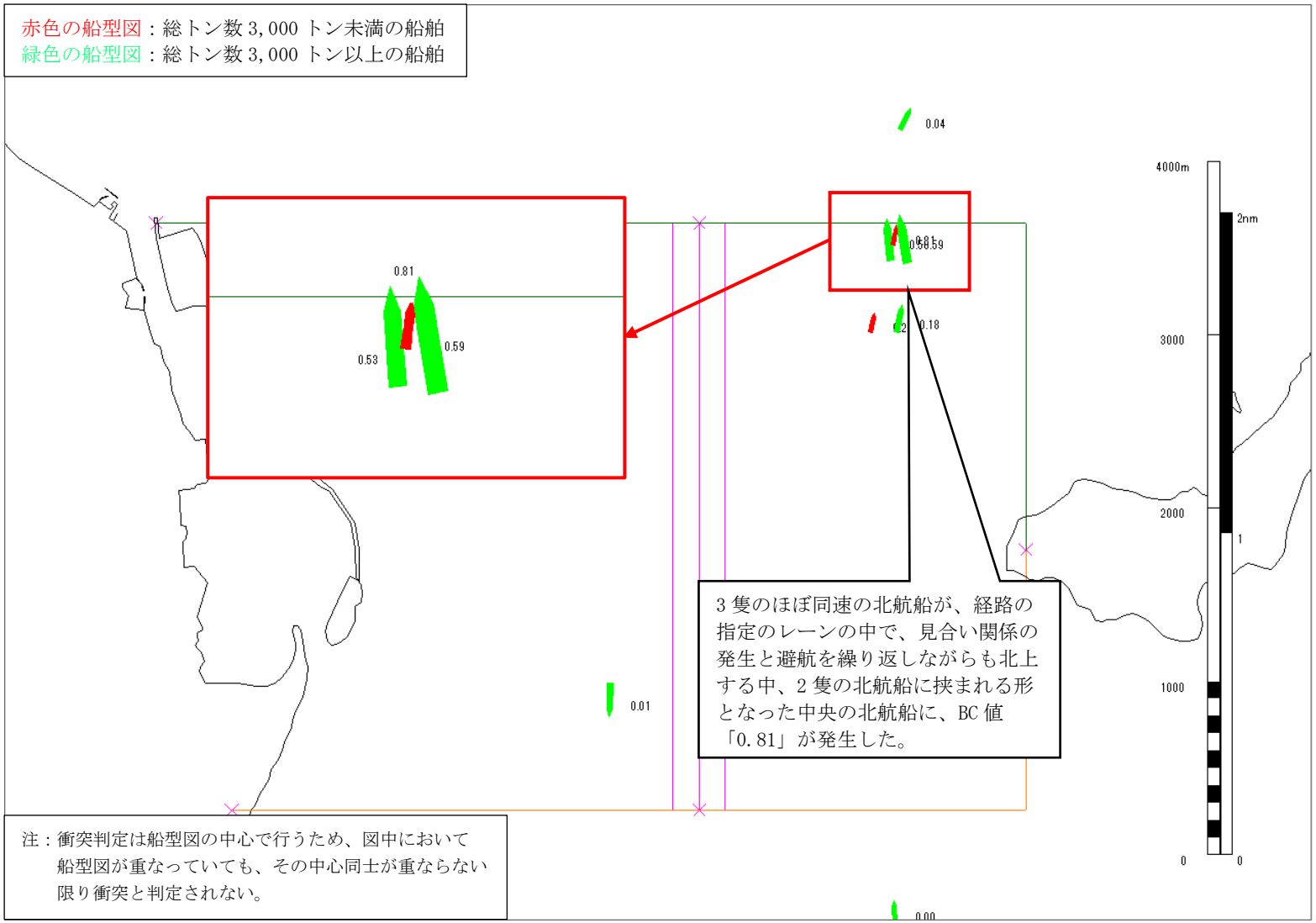


図 12.1.21　0.7 以上の BC 値が発生した局面②（ケース 1）

iii)　局面③　（BC 値：0.75）

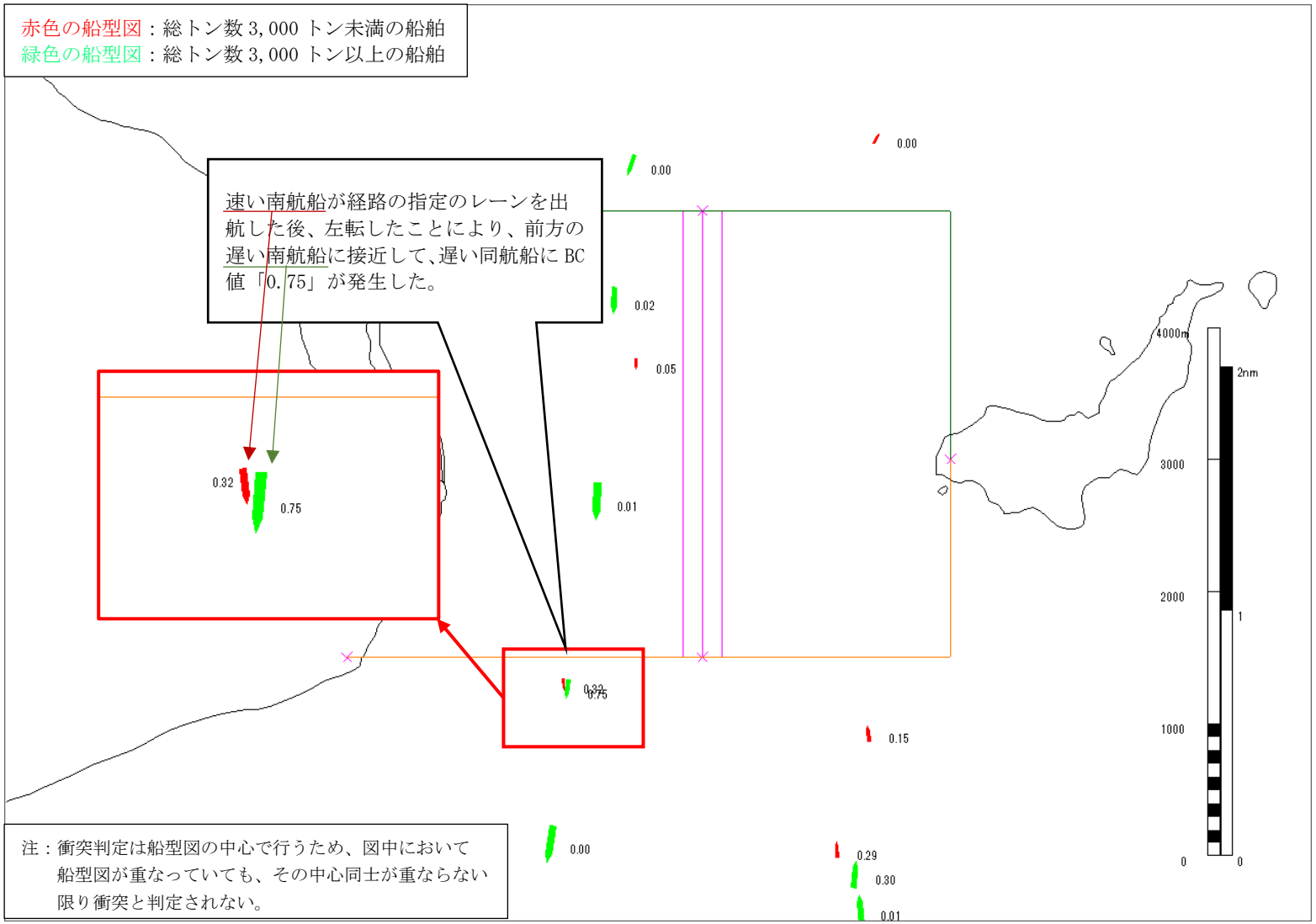


図 12.1.22　0.7 以上の BC 値が発生した局面③（ケース 1）

iv）局面④　（BC 値：0.71）

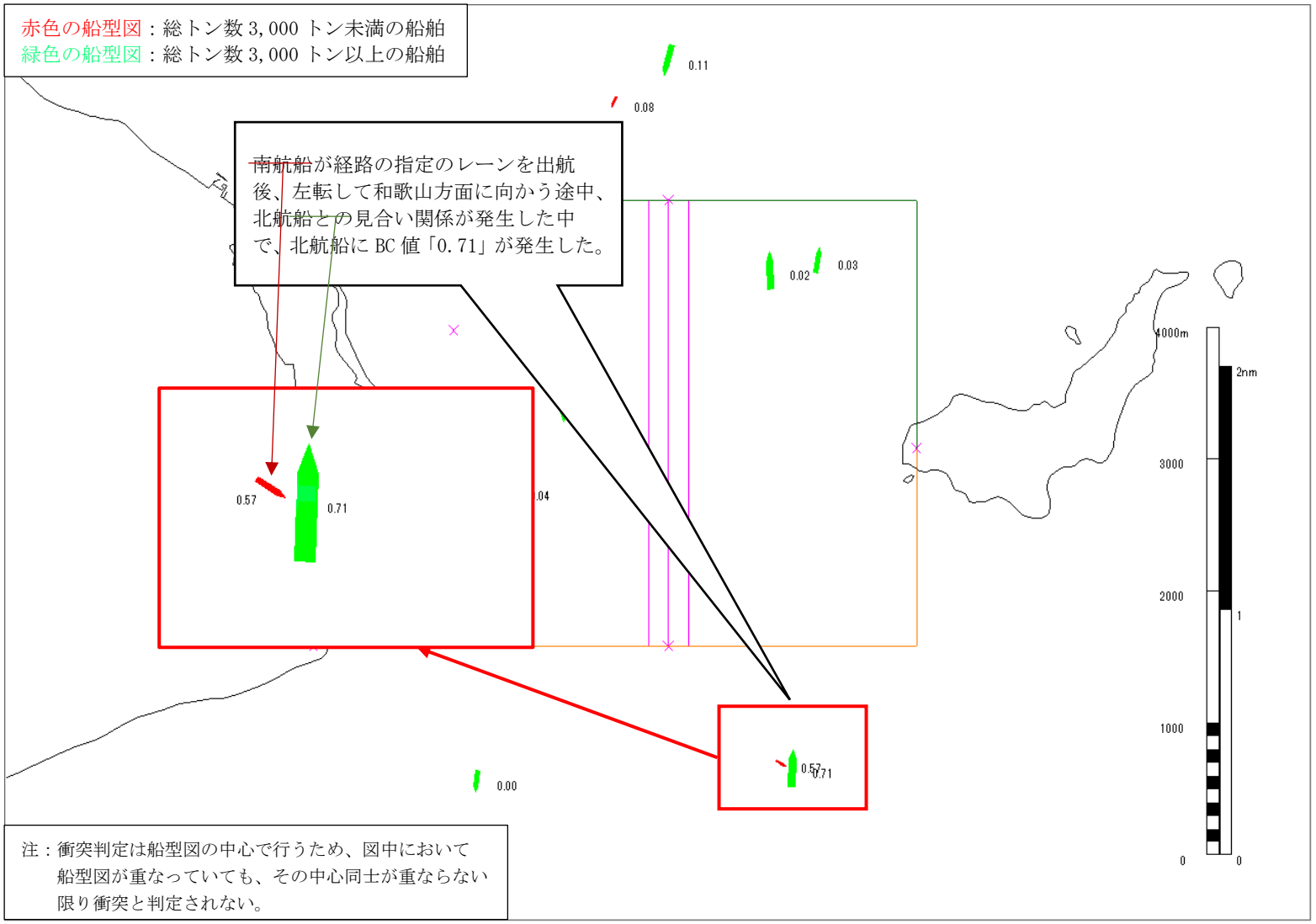


図 12.1.23　0.7 以上の BC 値が発生した局面④（ケース 1）

v） 局面⑤　（BC 値：0.78）

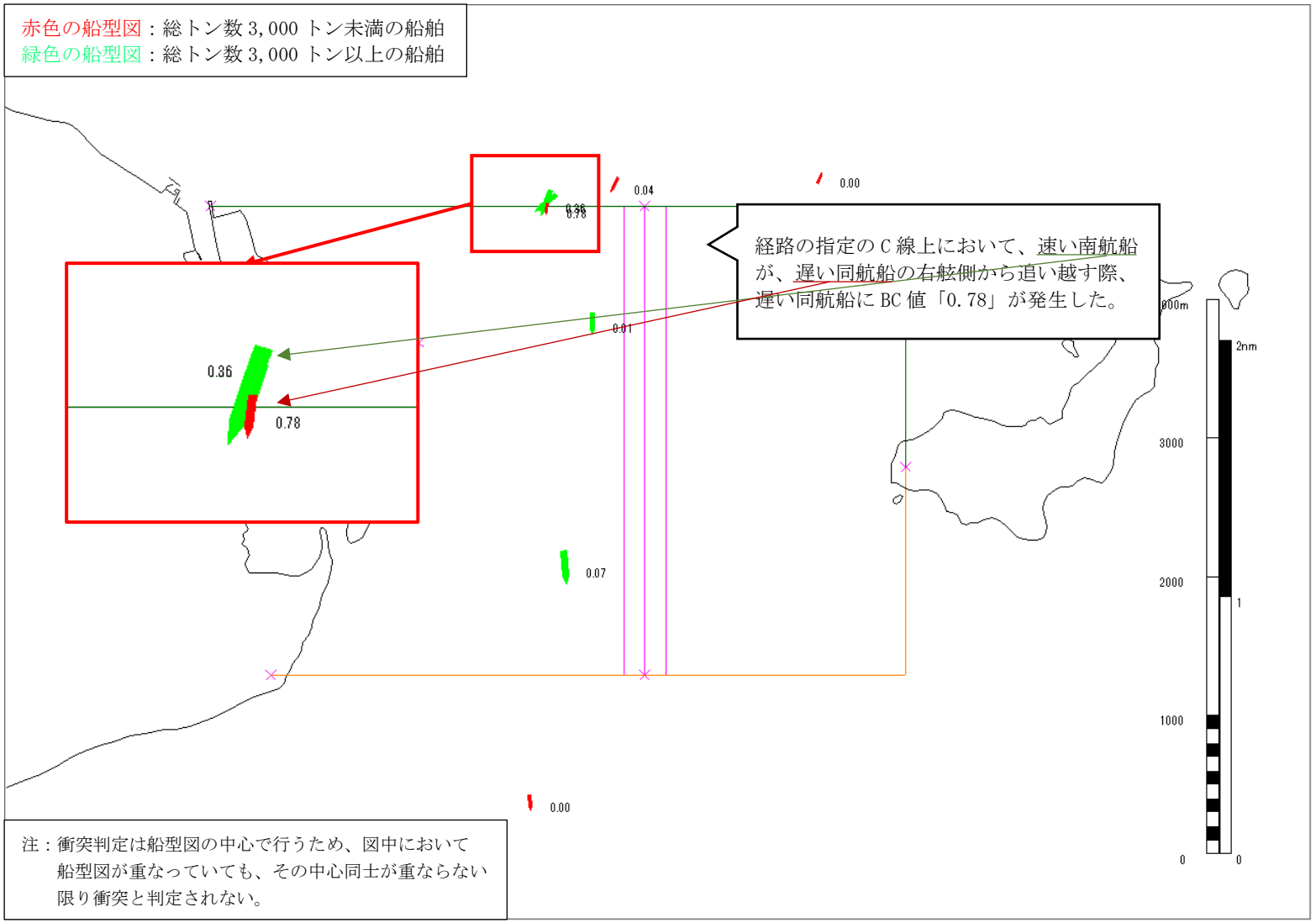


図 12.1.24　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑤（ケース 1）

vi）局面⑥　（BC 値：0.72）

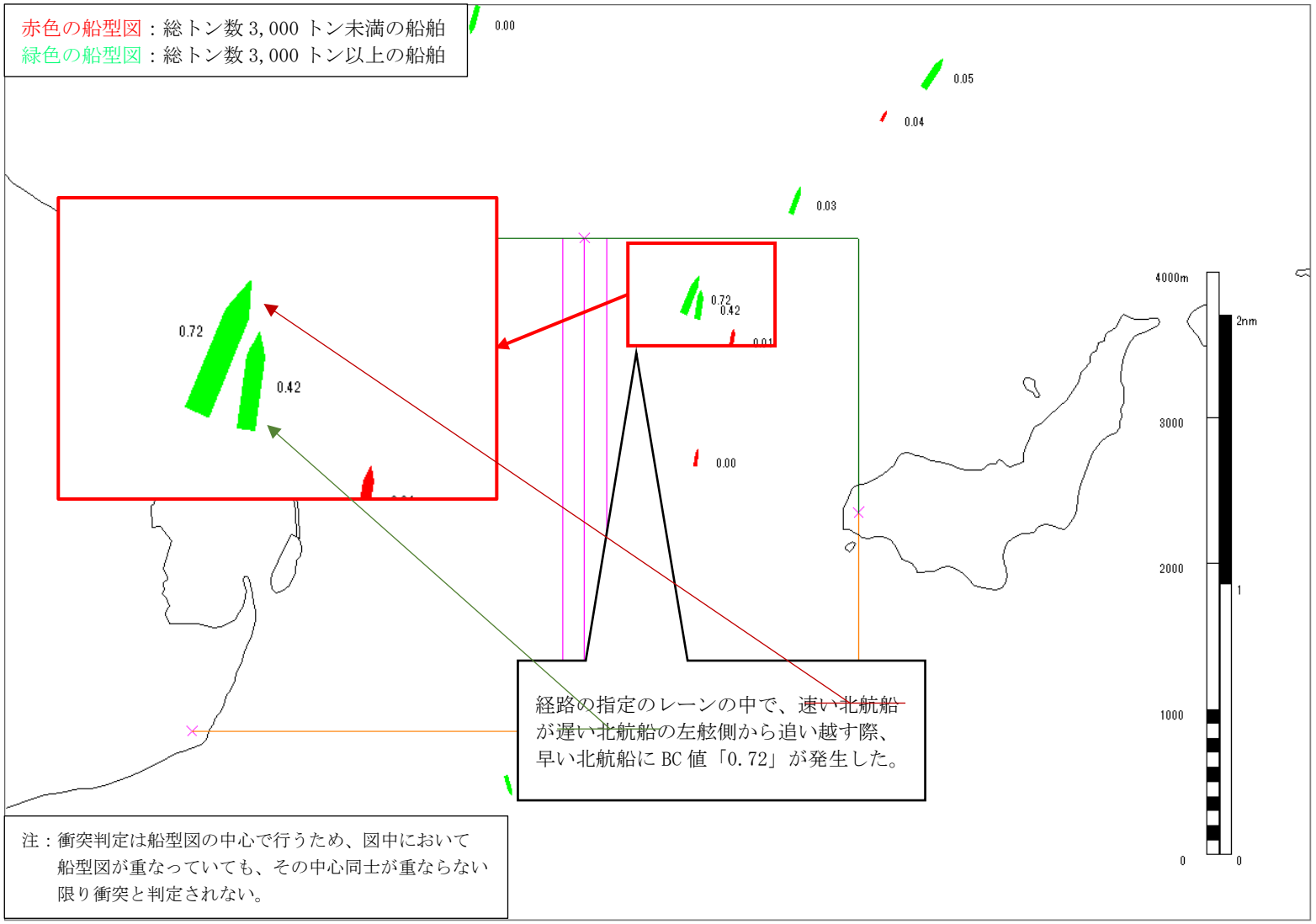


図 12.1.25　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑥（ケース 1）

vii)　局面⑦　(BC 値：0.72)

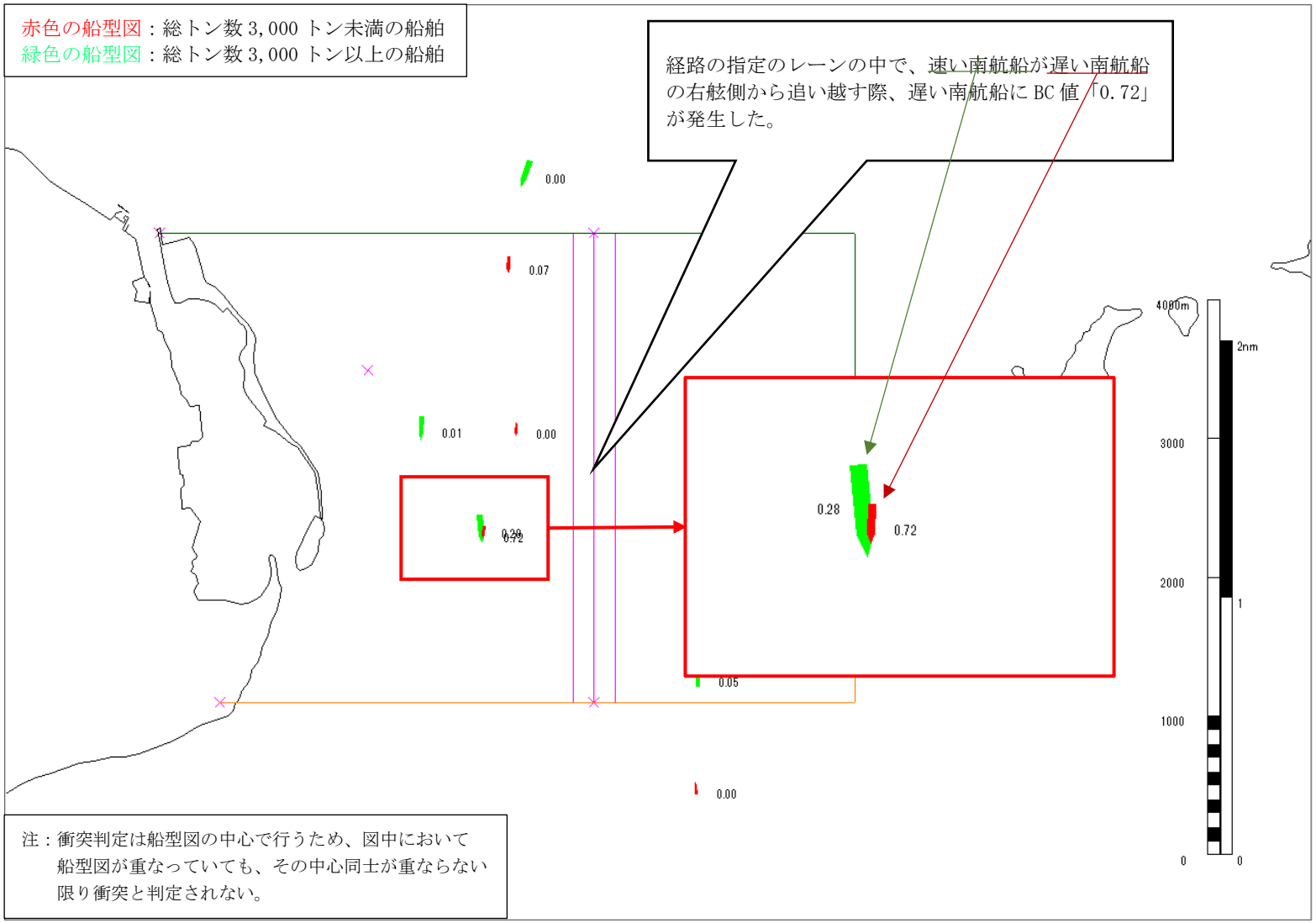


図 12.1.26　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑦（ケース 1）

② ケース 3 における局面

ケース 3 において、当該海域で発生した BC 値の最大は 0.78 であった。また、0.6 を超える BC 値が発生した局面は 36、そのうち 0.7 以上の BC 値が発生した局面は 10 であった。

ここでは、最大の BC 値が発生した局面及び 0.7 以上の BC 値が発生した局面を抽出した。

a) 最大の BC 値が発生した局面

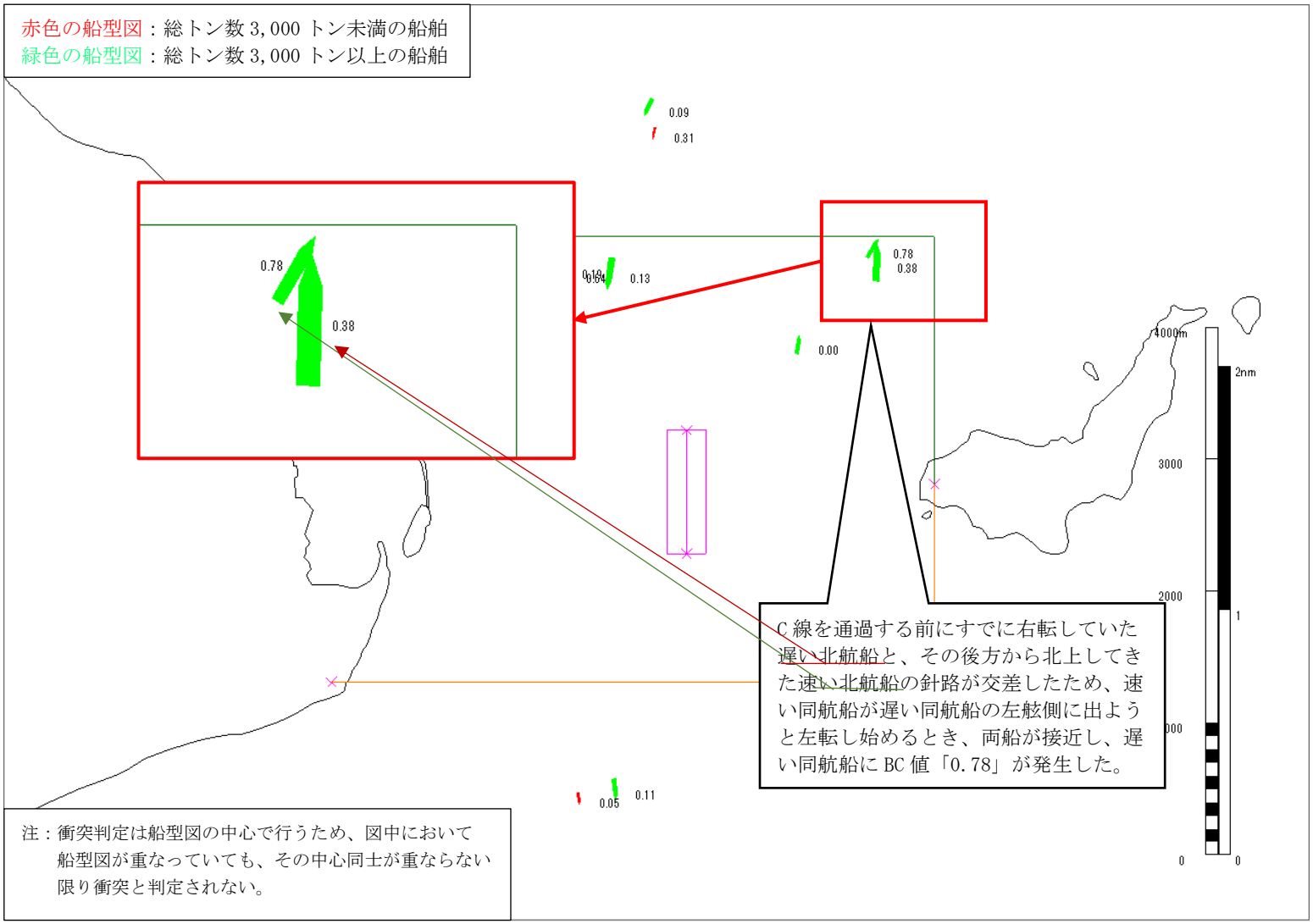


図 12.1.27　最大の BC 値が発生した局面（ケース 3）

b） 0.7 以上の BC 値が発生した局面

i） 局面①　（BC 値：0.72）

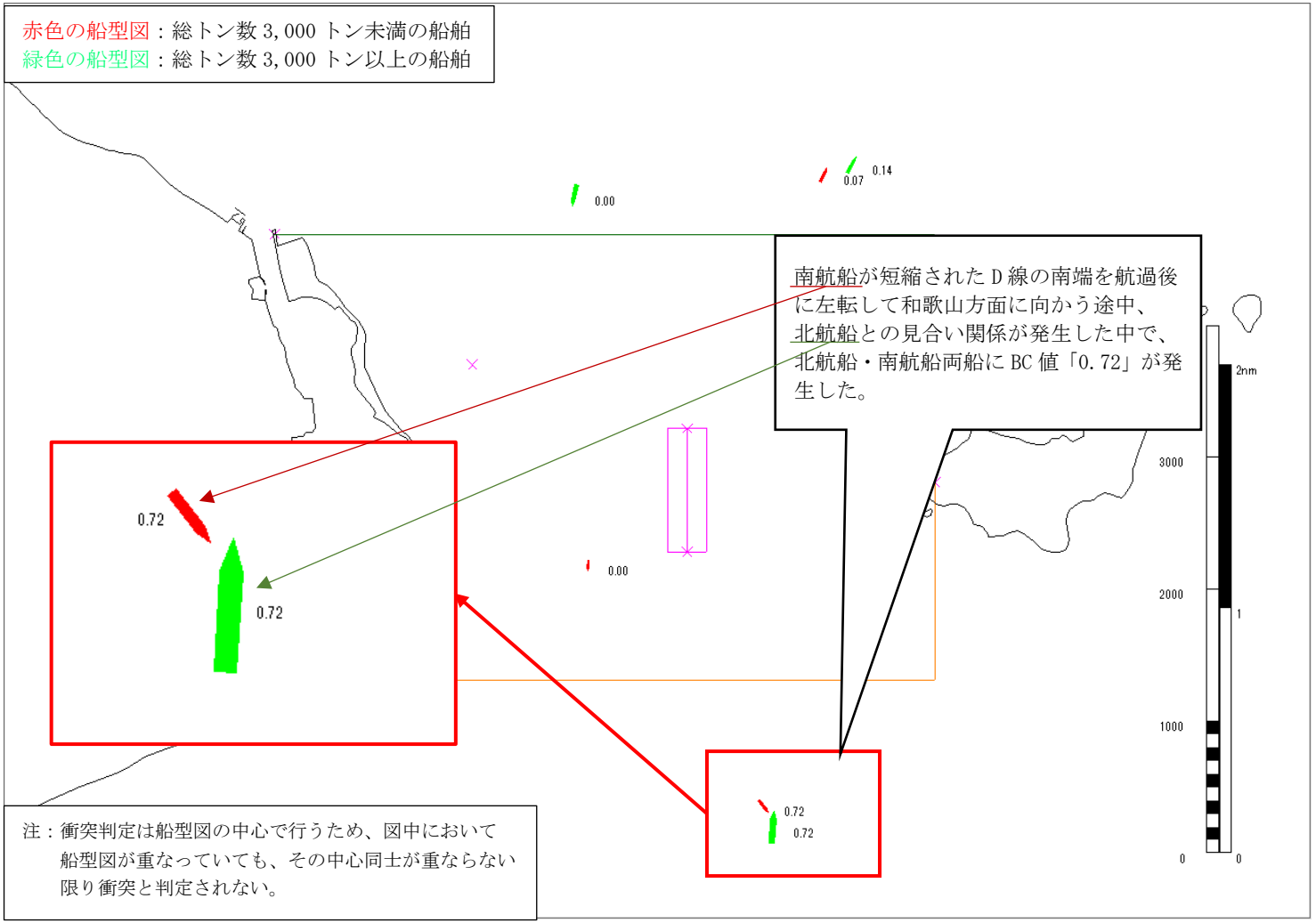


図 12.1.28　0.7 以上の BC 値が発生した局面①（ケース 3）

ii）局面②　（BC 値：0.77）

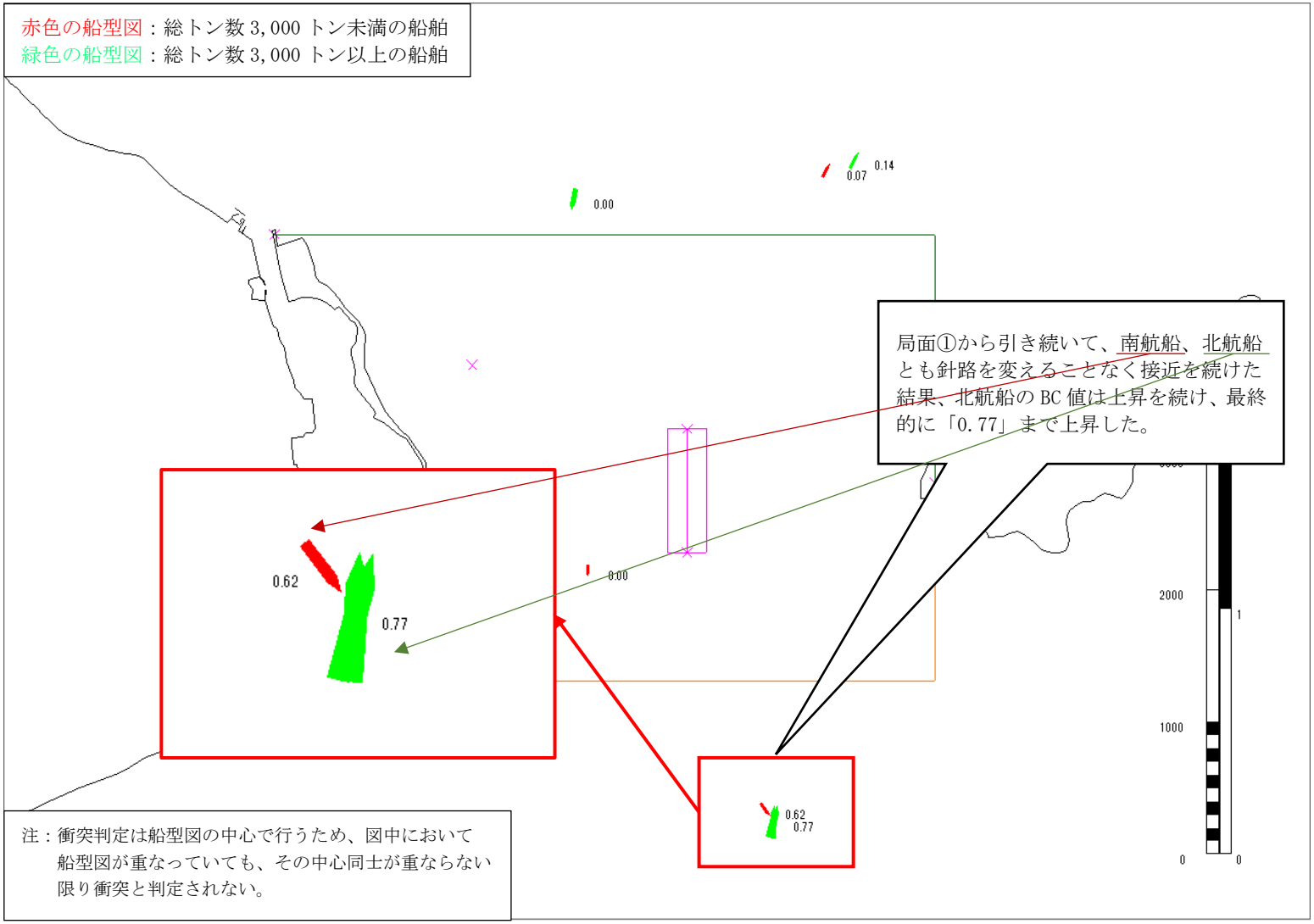


図 12.1.29　0.7 以上の BC 値が発生した局面②（ケース 3）

iii)　局面③　（BC 値：0.76）

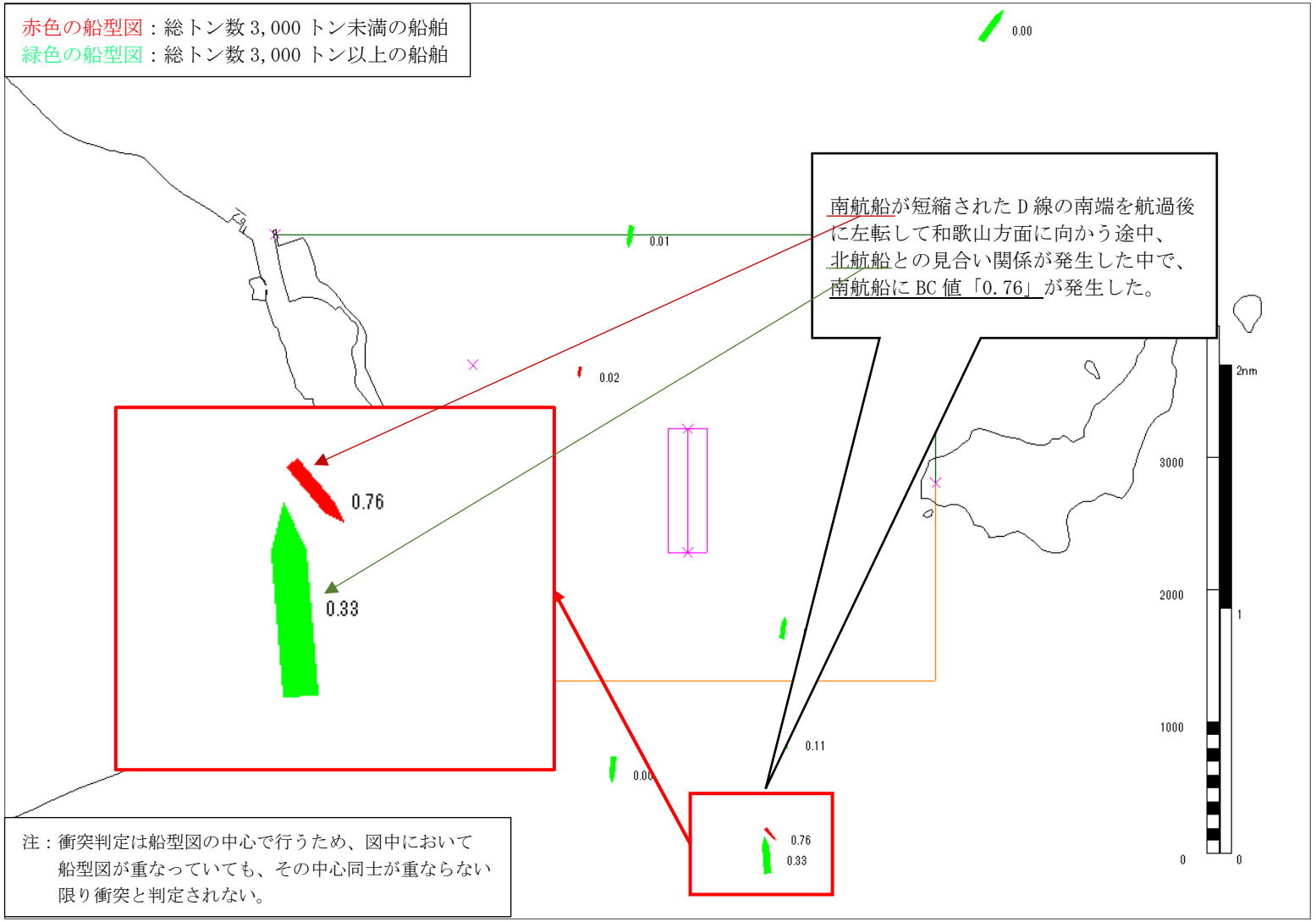


図 12.1.30　0.7 以上の BC 値が発生した局面③（ケース 3）

iv) 局面④　(BC 値：0.75)

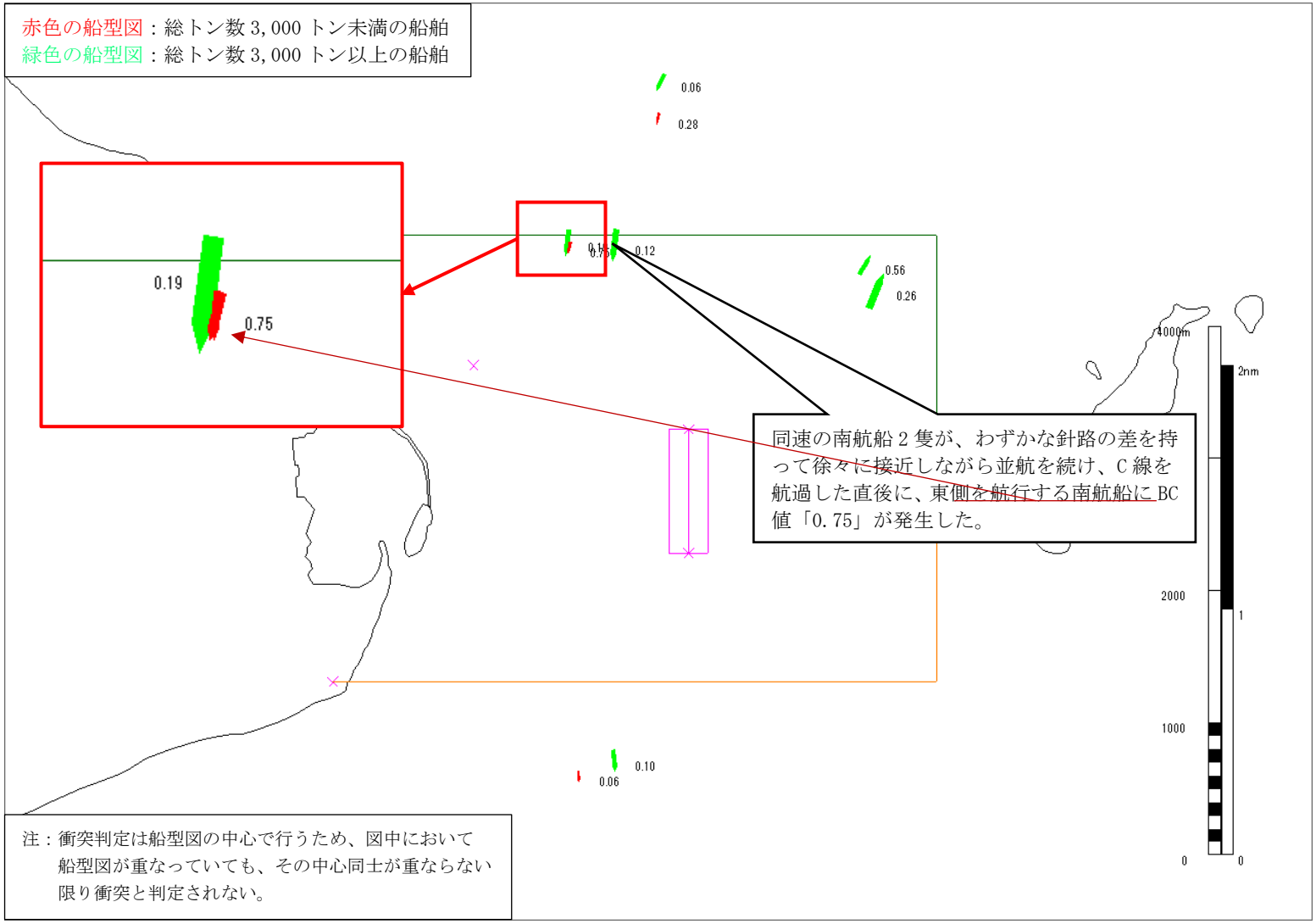


図 12.1.31　0.7 以上の BC 値が発生した局面④（ケース 3）

v） 局面⑤　（BC 値：0.71）

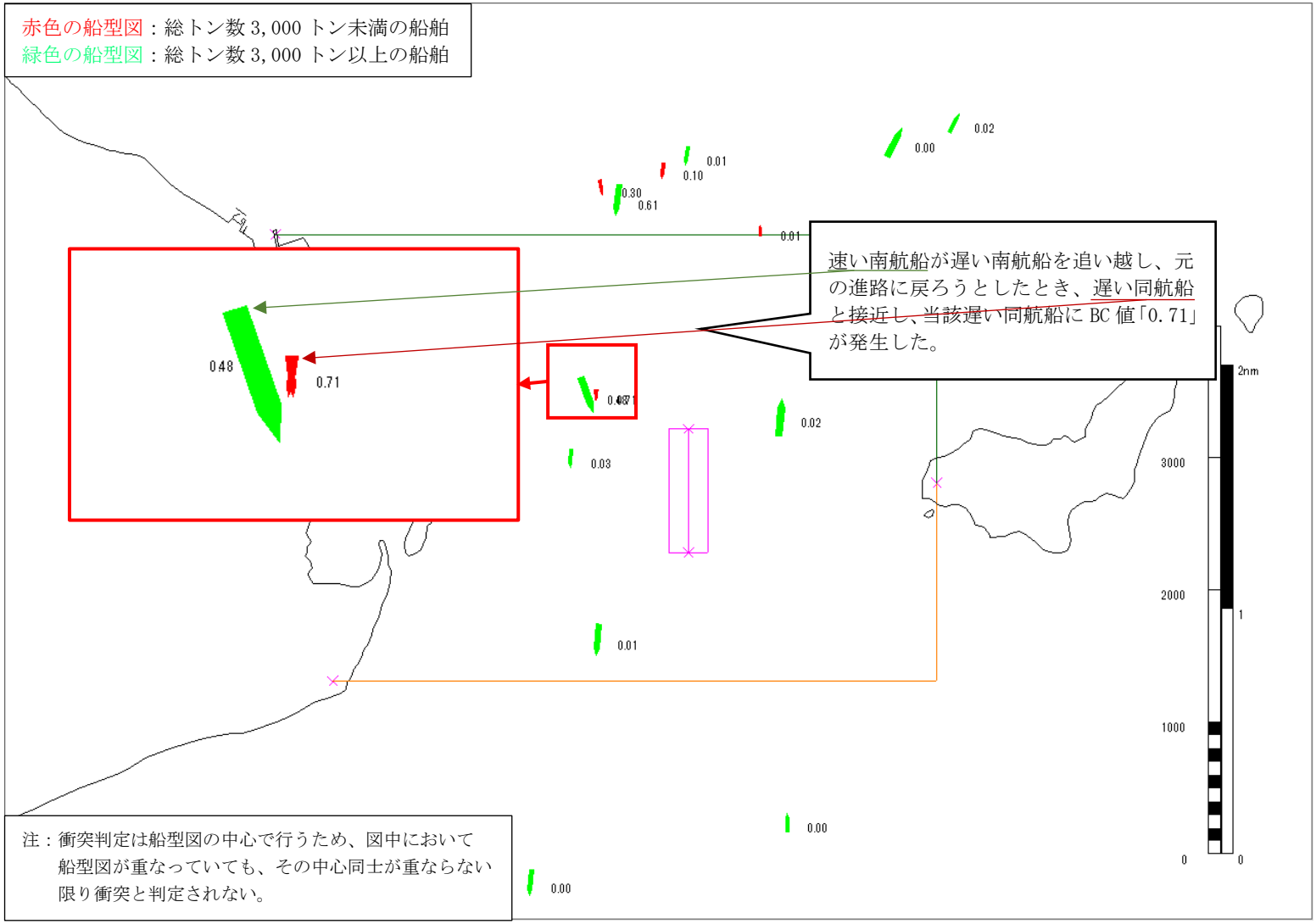


図 12.1.32　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑤（ケース 3）

vi）局面⑥　（BC 値：0.74）

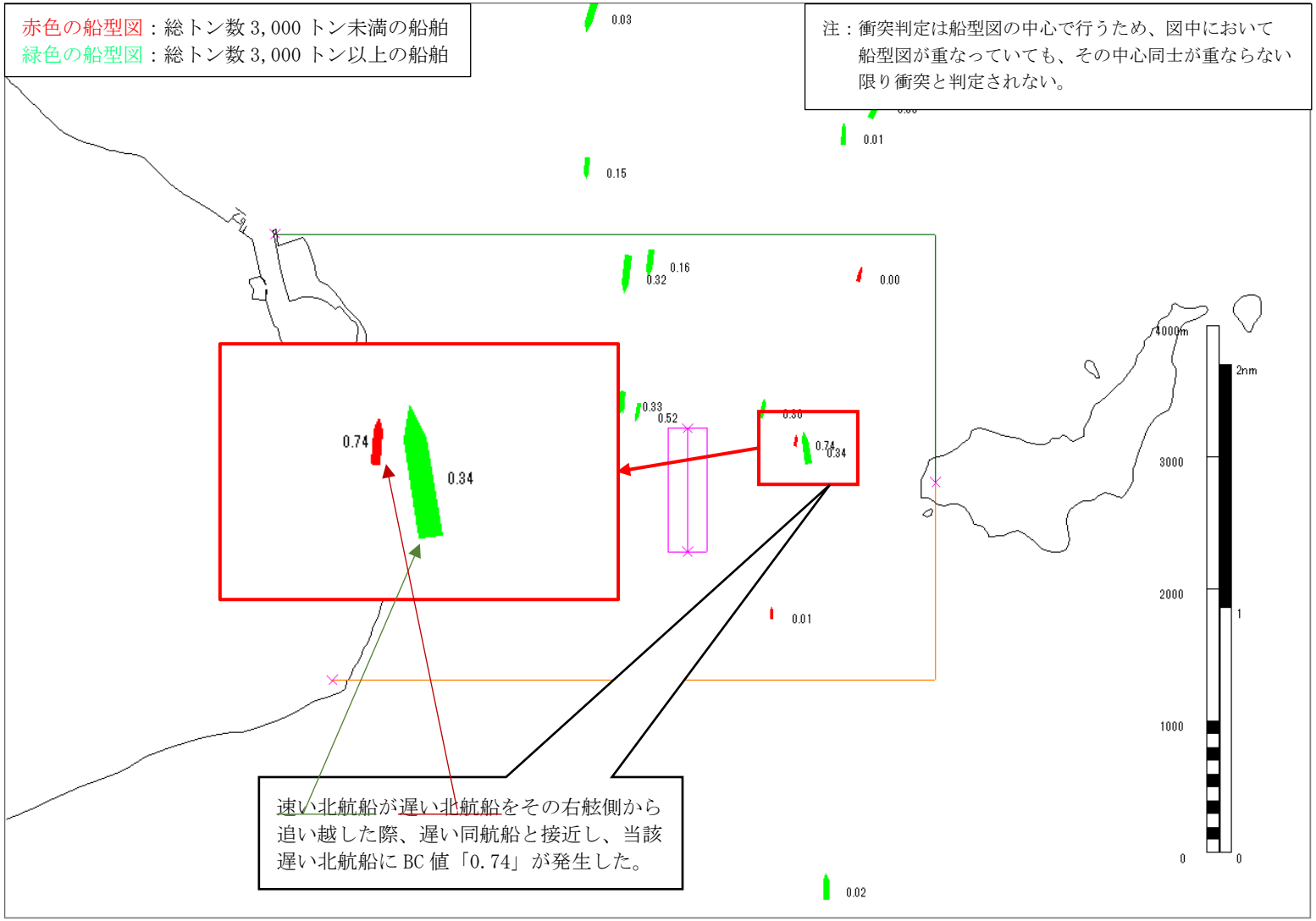


図 12.1.33　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑥（ケース 3）

vii)　局面⑦　(BC 値：0.75)

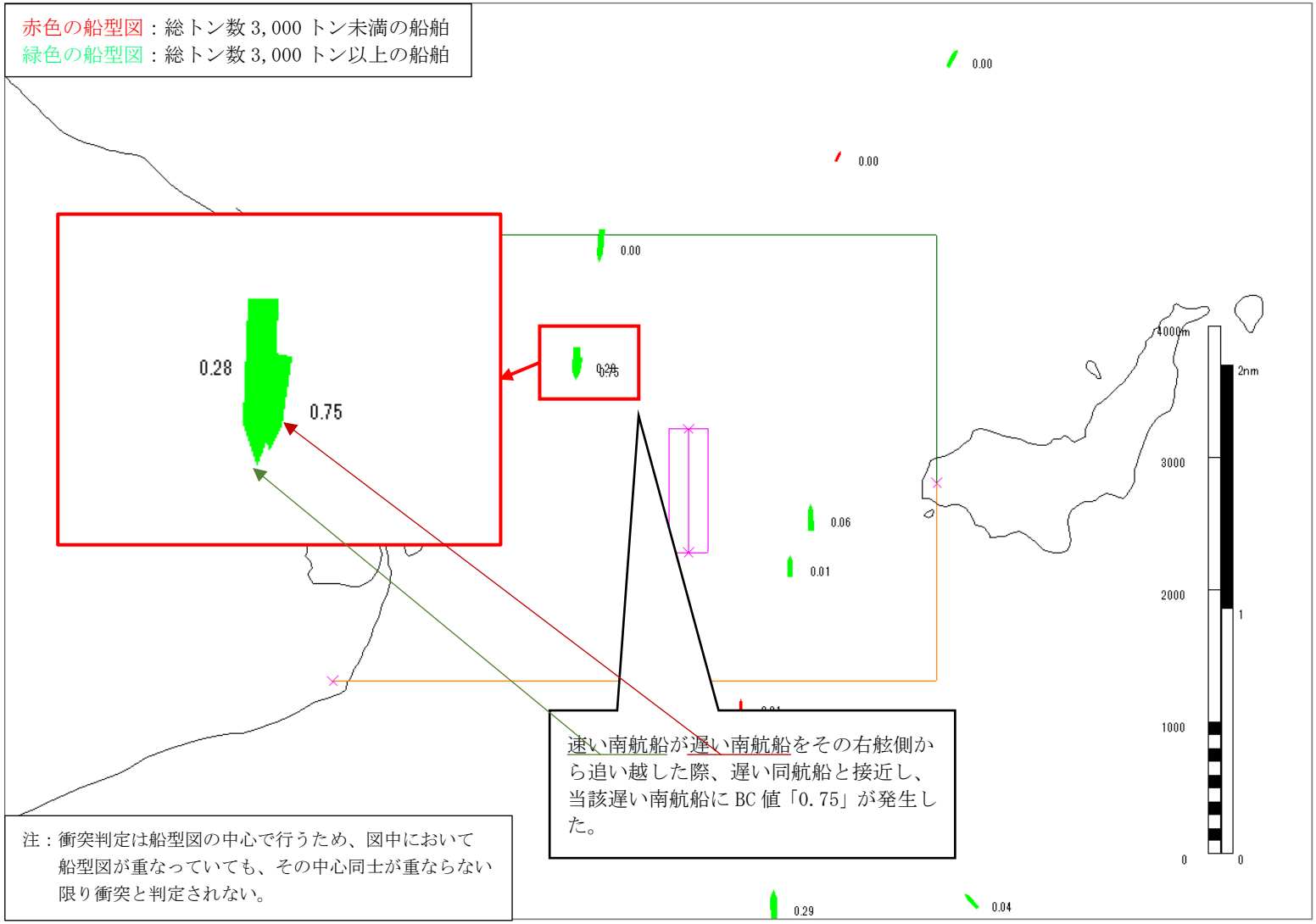


図 12.1.34　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑦（ケース 3）

viii)　局面⑧　（BC 値：0.75）

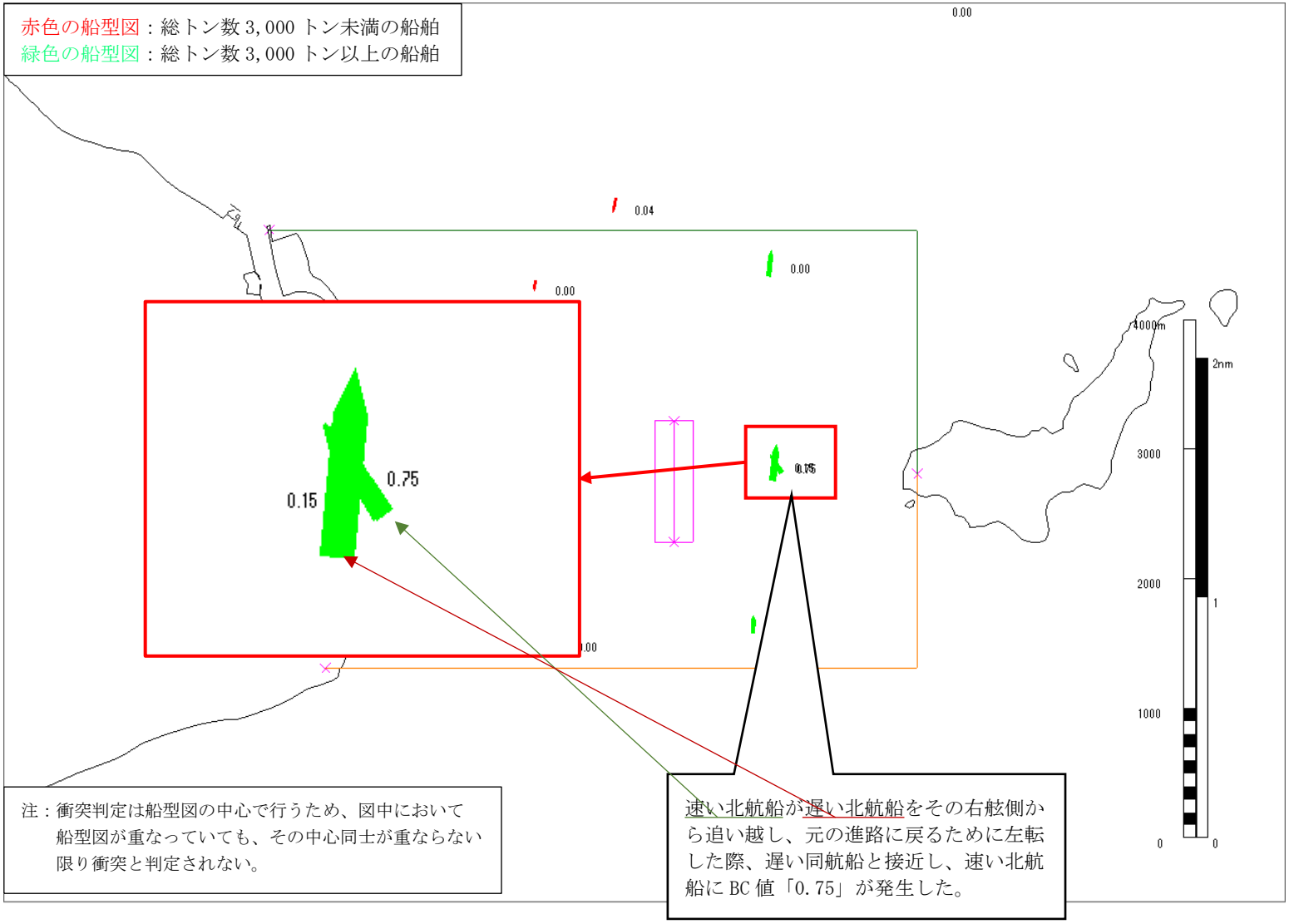


図 12.1.35　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑧（ケース 3）

ix）局面⑨　（BC 値：0.74）

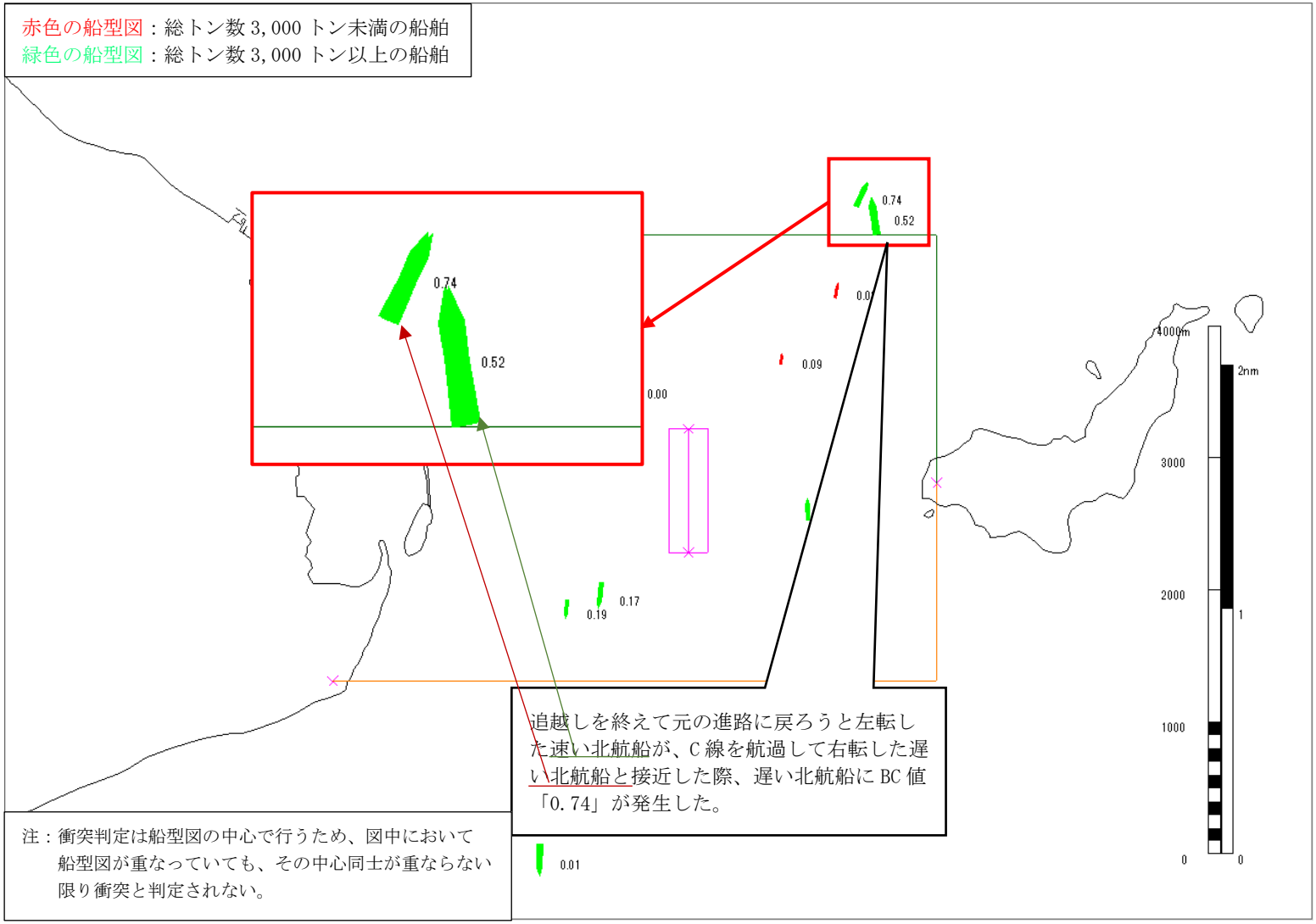


図 12.1.36　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑨（ケース 3）

③　ケース 1 及びケース 3 の BC 値が高い局面の比較及び解析

ケース 1 において、由良瀬戸及びその周辺で発生した BC 値が高い局面の数は、経路の指定の B 線と C 線に囲まれる海域での同航船間における局面が 5、B 線と C 線に囲まれる海域以外での同航船間における局面が 2、和歌山方面に向かう船舶と北航船との間における局面が 2 であった。

また、ケース 3 において、由良瀬戸及びその周辺で発生した BC 値が高い局面の数は、経路の指定の B 線と C 線に囲まれる海域での同航船間における局面が 6、B 線と C 線に囲まれる海域以外での同航船間における局面が 1、和歌山方面に向かう船舶と北航船との間における局面が 3 であった。

ケース 1 及びケース 3 のいずれも、局面は 3 種類に分類され、その数の傾向も類似しているものであった。

同航船間における局面は、ケース 1 及びケース 3 ともに、経路帯が由良瀬戸の南北沖と比して狭隘になり船舶交通が集中することや、その中で他船を避航した後に原進路に戻るために転針すること、由良瀬戸を抜けた後の次の目的地へ向けて早々に由良瀬戸内から変針して他船との針路の交差が生まれることにより BC 値が上昇している局面が見られた。

また、和歌山方面に向かう船舶と北航船との間における局面は、その発生海域に大きな差は見られなかった。

高い BC 値が発生した局面は、ケース 1 及びケース 3 を比較しても、その発生原因、発生海域等に顕著な違いは見られなかった。

（図を見開きとするための空白ページ）

12.1.4 見合い関係別出会い頻度及び交差危険度

(1) 地理的範囲全体

ケース 1 とケース 3 のシミュレーション結果から得られた地理的範囲全体の見合い関係別出会い頻度と分布を図 12.1.37 及び図 12.1.38 に示すとともに、その頻度の比較を表 12.1.2 及び図 12.1.39 に示す。また、交差危険度の分布を図 12.1.40 及び図 12.1.41 に示す。

総交差回数は、ケース 1 に比してケース 3 では 47 回（約 10.7 パーセント）の増加が見られ、その中でも特に同航右側が 26 回（約 17.7 パーセント）増加する結果となった。

このうち、新たな航行経路の条件変更が特に反映され、また、違いが顕著に現れた海域である、由良瀬戸及びその周辺について抽出して解析した。その結果を、次項に示す。

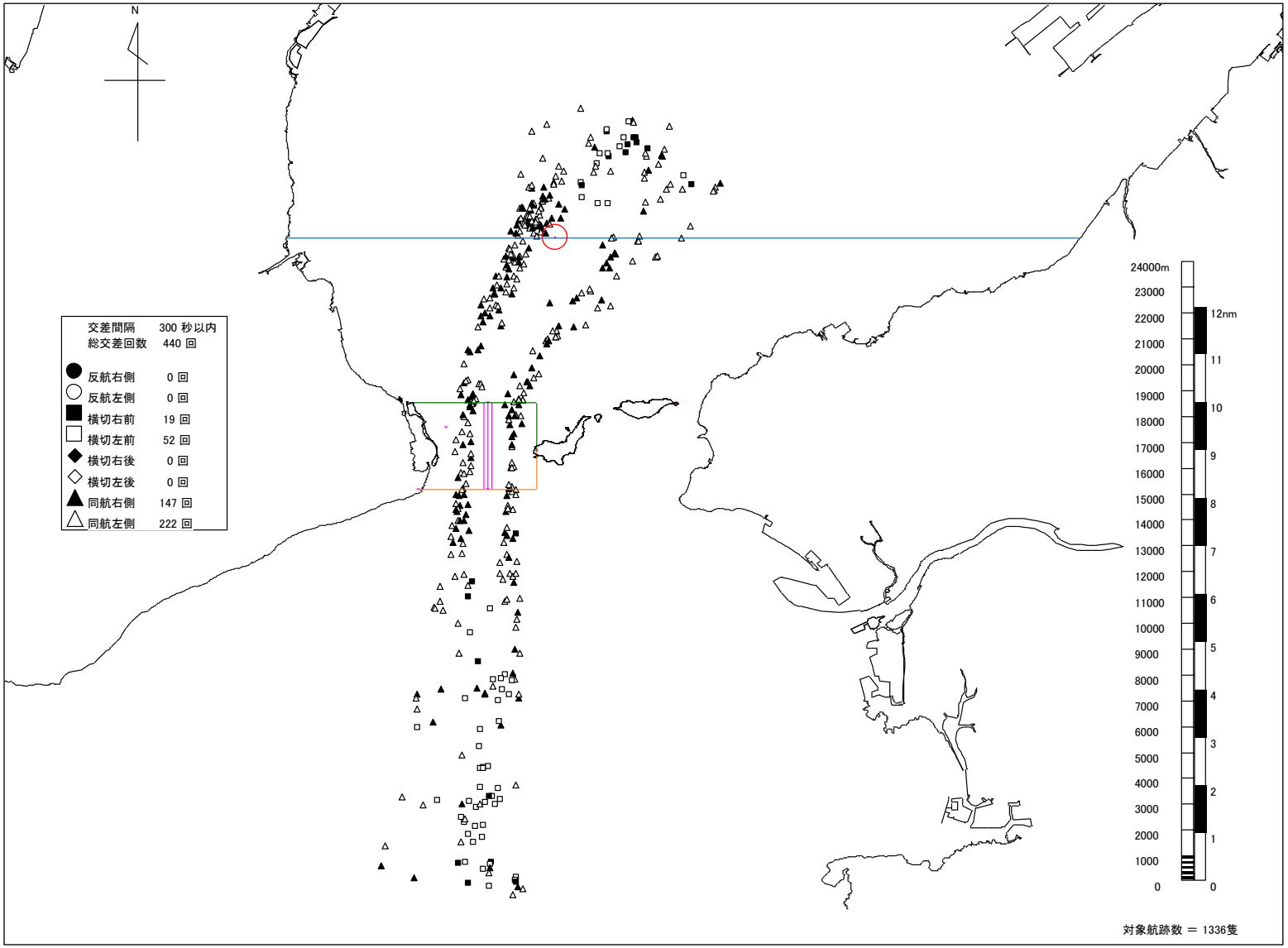


図 12.1.37　見合い関係別出会い頻度・分布図（ケース 1）

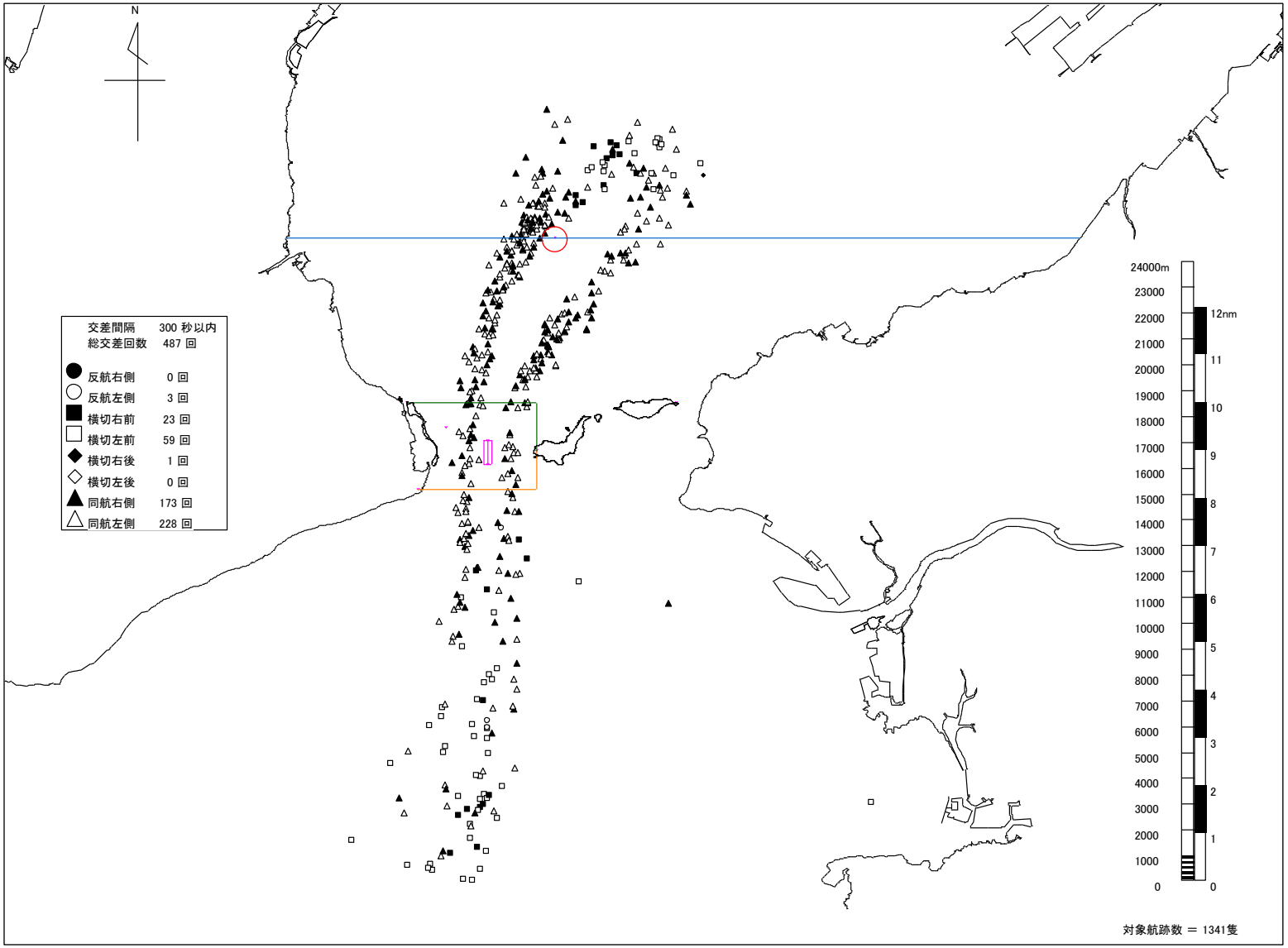


図 12.1.38　見合い関係別出会い頻度・分布図（ケース 3）

表 12.1.2　見合い関係別出会い発生数（地理的範囲全体）

（単位：回）

	ケース 1	ケース 3	増減
反航右側	0	0	0
反航左側	0	3	3
横切右前	19	23	4
横切左前	52	59	7
横切右後	0	1	1
横切左後	0	0	0
同航右側	147	173	26
同航左側	222	228	6
計	440	487	47

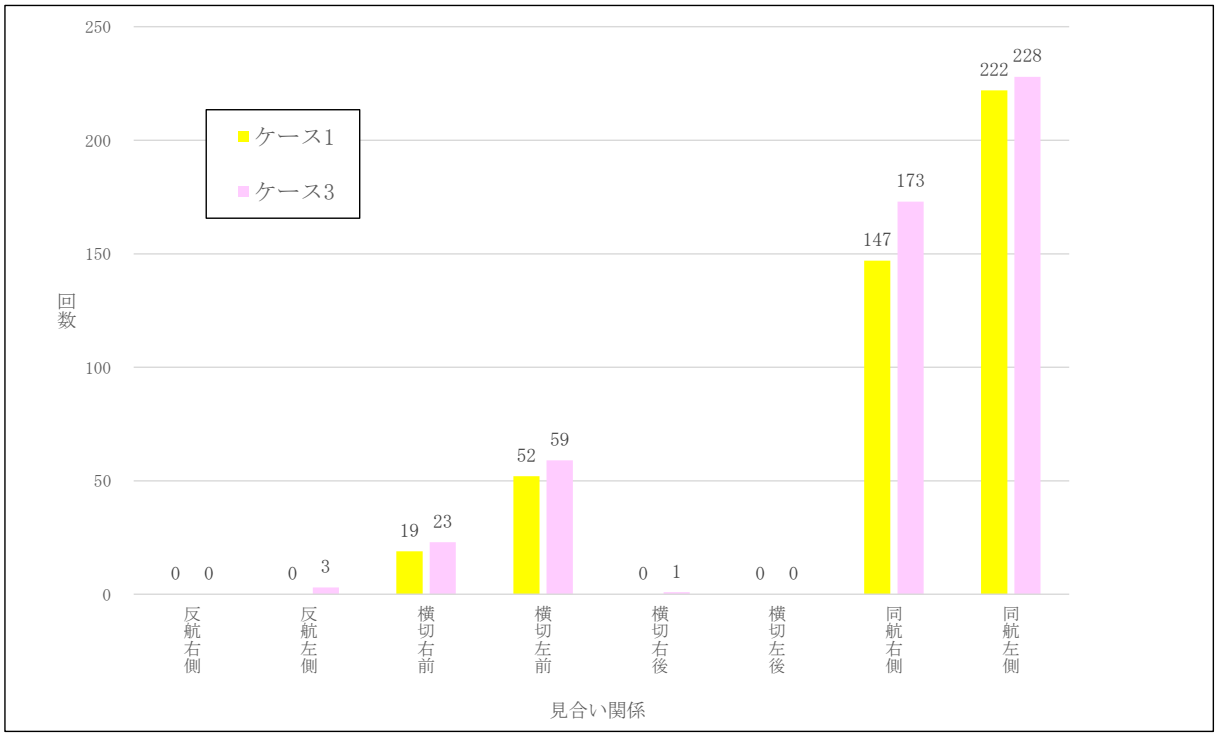


図 12.1.39　見合い関係別出会い発生数（地理的範囲全体）

（図を見開きとするための空白ページ）

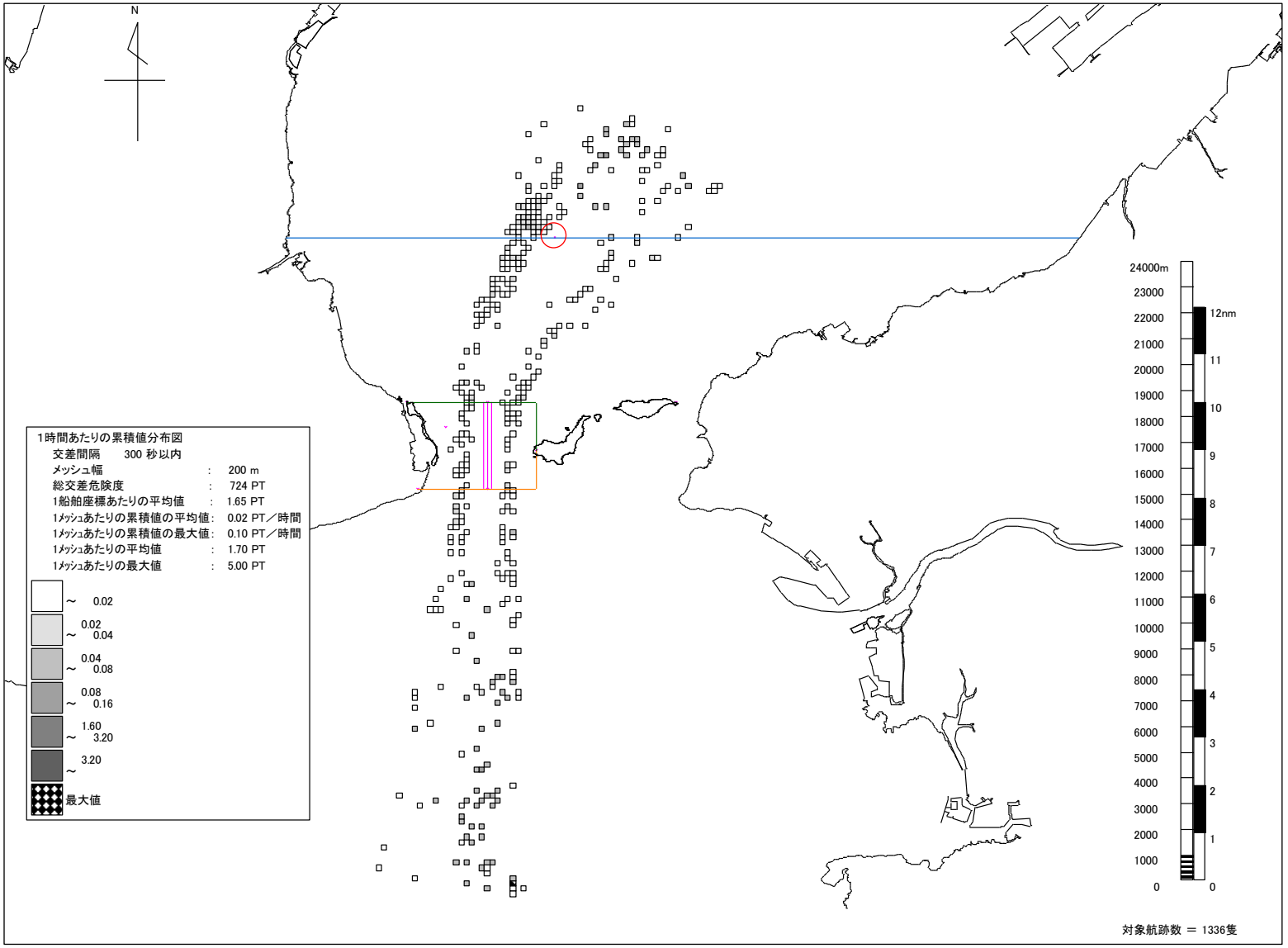


図 12.1.40　交差危険度分布図（ケース 1）

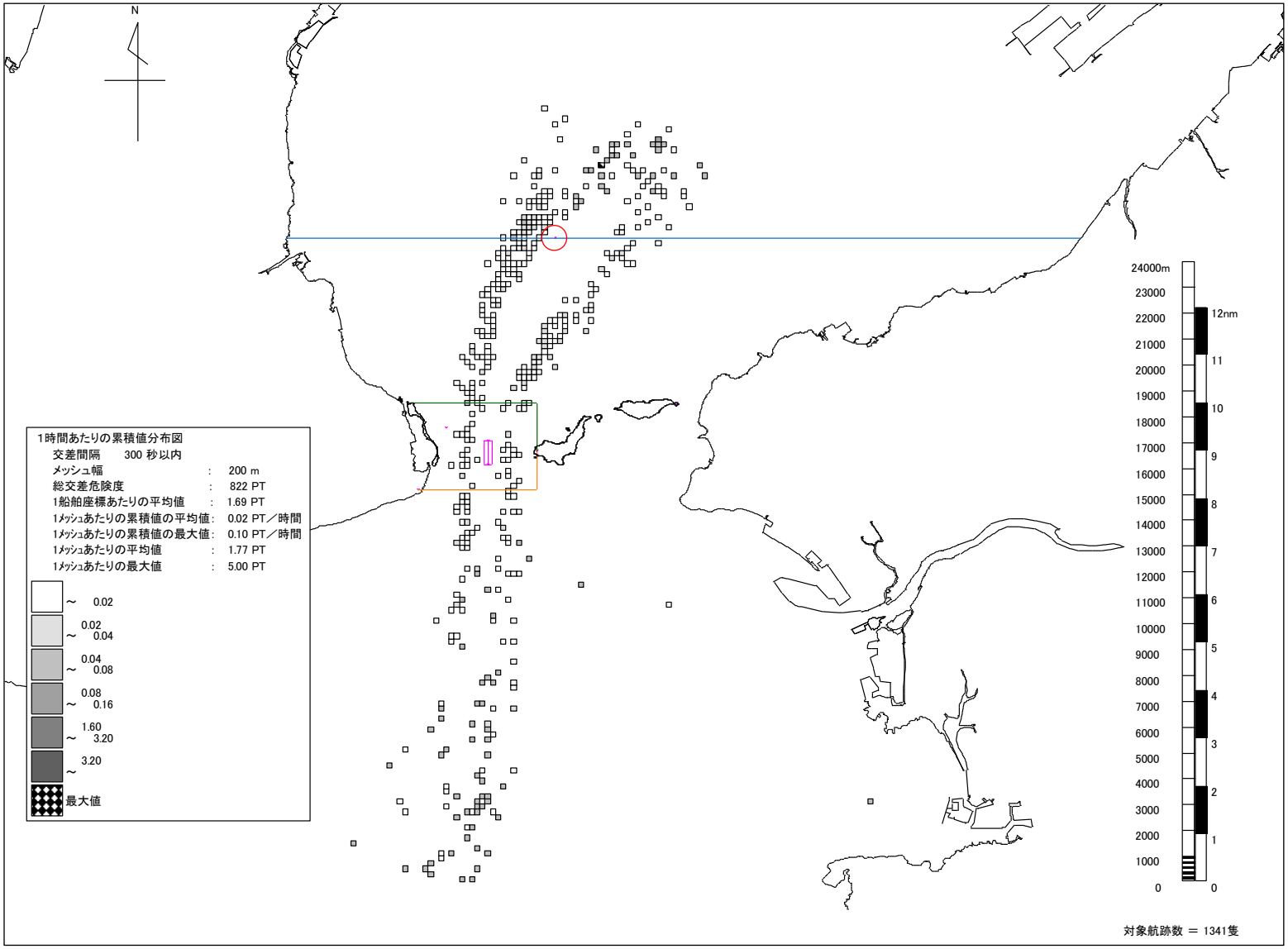


図 12.1.41　交差危険度分布図（ケース 3）

（図を見開きとするための空白ページ）

(2) 由良瀬戸及びその周辺海域

由良瀬戸及びその周辺海域におけるケース 1 及びケース 3 の見合い関係別出会い頻度・分布を図 12.1.42 及び図 12.1.43 に示すとともに、その頻度の比較を、表 12.1.3 及び図 12.1.44 に示す。

当該海域における総交差回数については、ケース1とケース3ではほぼ変化はないが、見合い関係別で見ると同航右側が 8 回（約 16.7 パーセント）減少している一方、同航左側が 9 回（約 16.7 パーセント）増加する結果となり、同航の関係で「右側」「左側」がそれぞれ逆転する現象が見られた。図 12.1.42 及び図 12.1.43 を比較すると、特に経路の指定の B 線の南側近くにおいて、「同航右側」及び「同航左側」の見合い関係の逆転が多く見受けられる。そのため、この海域における、ケース 3 の新たな航行経路の条件変更が、「同航左側」の見合い関係の増加に寄与しているのかを検討するため、局面の例を抽出し、解析した。抽出の条件は、ケース 3 の航行経路の変更条件が反映され、それに従って航行した船舶のうち、当該海域で「同航左側」の見合い関係が発生したものである。

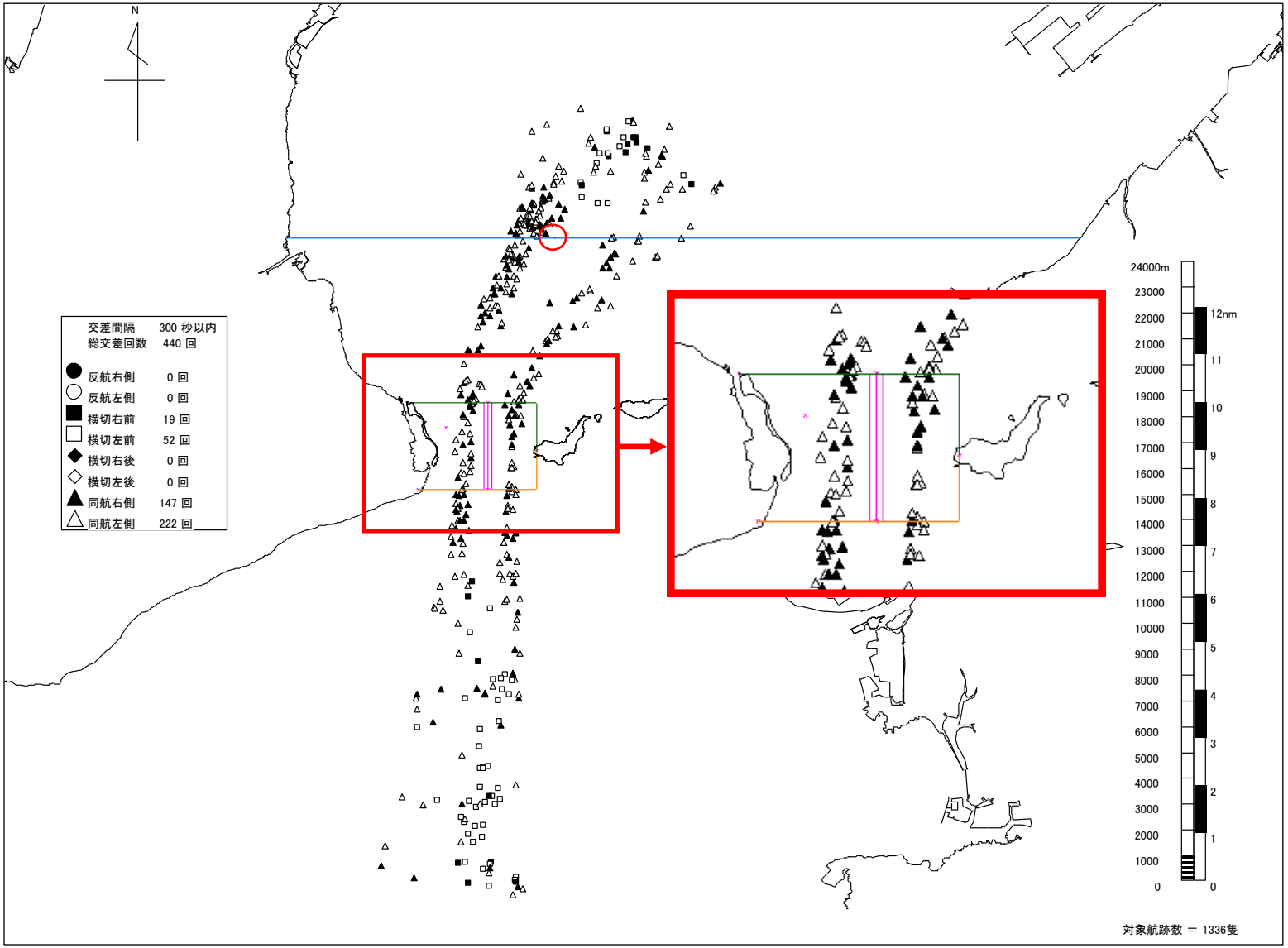


図 12.1.42　見合い関係別出会い頻度・分布図（ケース１　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

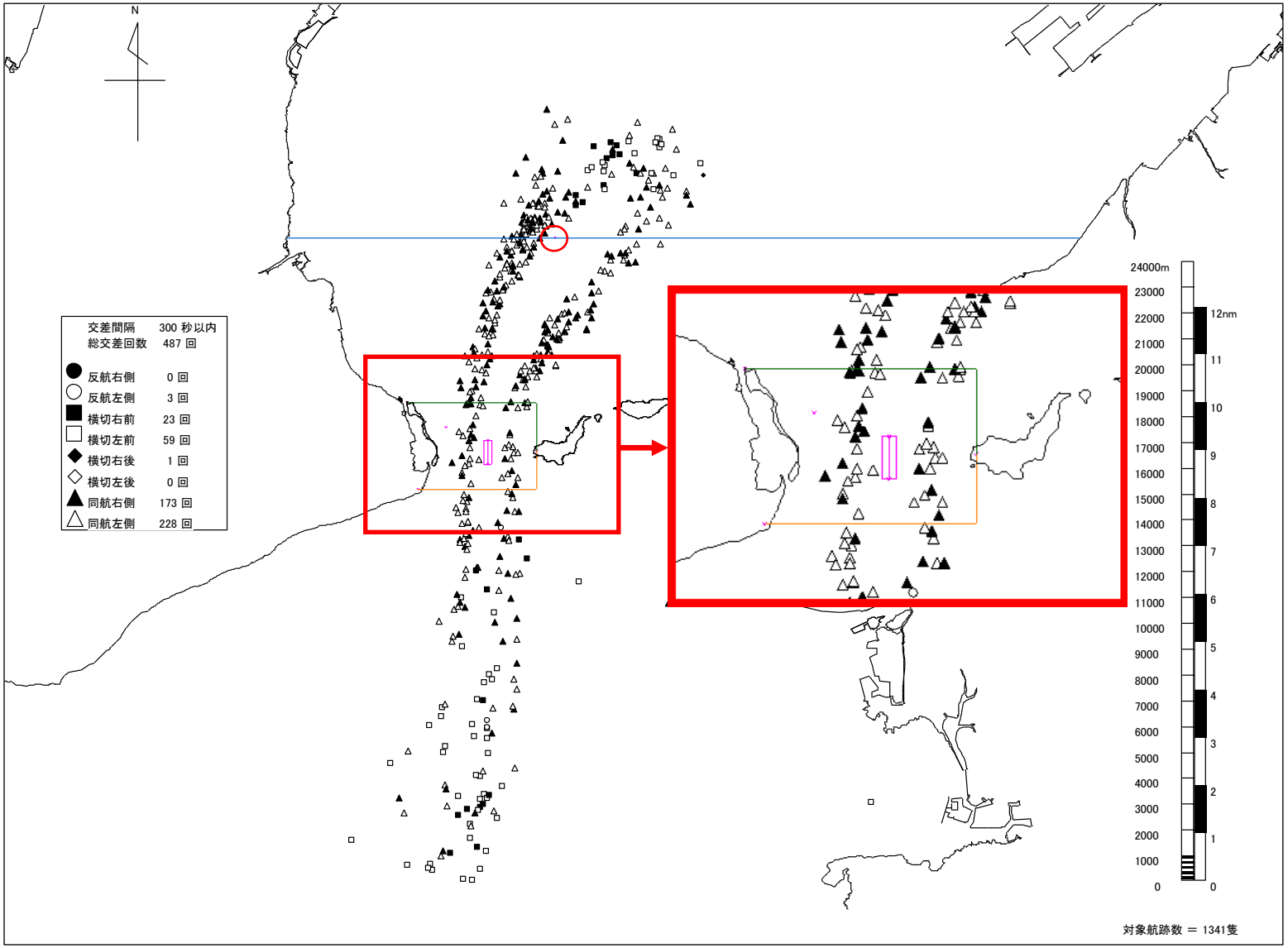


図 12.1.43　見合い関係別出会い頻度・分布図（ケース 3　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

表 12.1.3　見合い関係別出会い発生数（由良瀬戸及びその周辺）

（単位：回）

	ケース 1	ケース 3	増減
反航右側	0	0	0
反航左側	0	1	1
横切右前	0	0	0
横切左前	0	0	0
横切右後	0	0	0
横切左後	0	0	0
同航右側	48	40	-8
同航左側	54	63	9
計	102	104	2

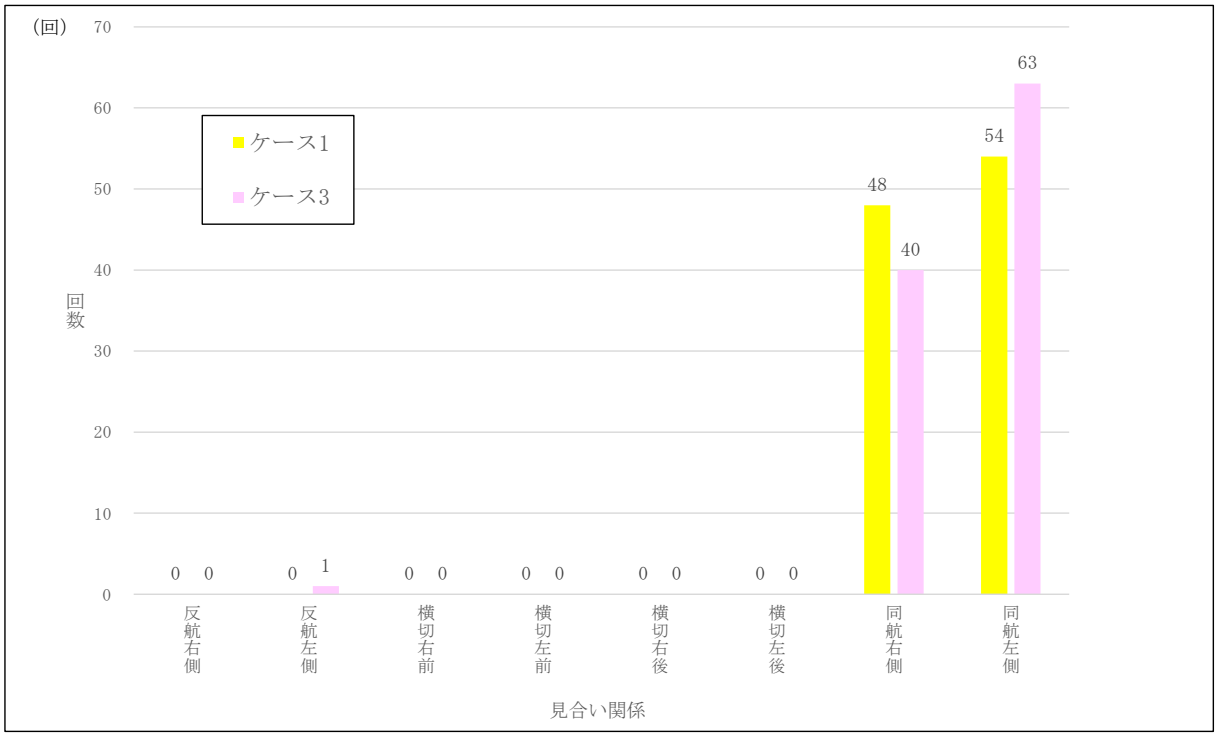


図 12.1.44　見合い関係別出会い発生数（由良瀬戸及びその周辺）

① 局面の例の抽出

a) 局面の例①

図 12.1.45 から図 12.1.47 に示す図は、ケース 3 のシミュレーション結果から抽出した、B 線の近くで南航船の「同航左側」の見合い関係が発生した局面の例の一つであり、見合い関係(針路の交差)が発生するまでの 2 船間の関係を図示したものである。

現状（ケース 1）の D 線及び D 線から 150m 以内の海域を航行して南下する船舶（以下、「本船」という。）が航行しているが、その右側前方には、本船よりも遅い同航船（以下、「遅い同航船」という。）が存在している。

D 線の北端を航過後、本船は真南の針路をとり、南下していくが、当該遅い同航船との距離が縮まっていく。その中で、遅い同航船は、若干針路を左に転じた。その結果、この本船が B 線を航過した直後に、遅い同航船に「同航左側」の見合い関係（針路の交差）が発生した。

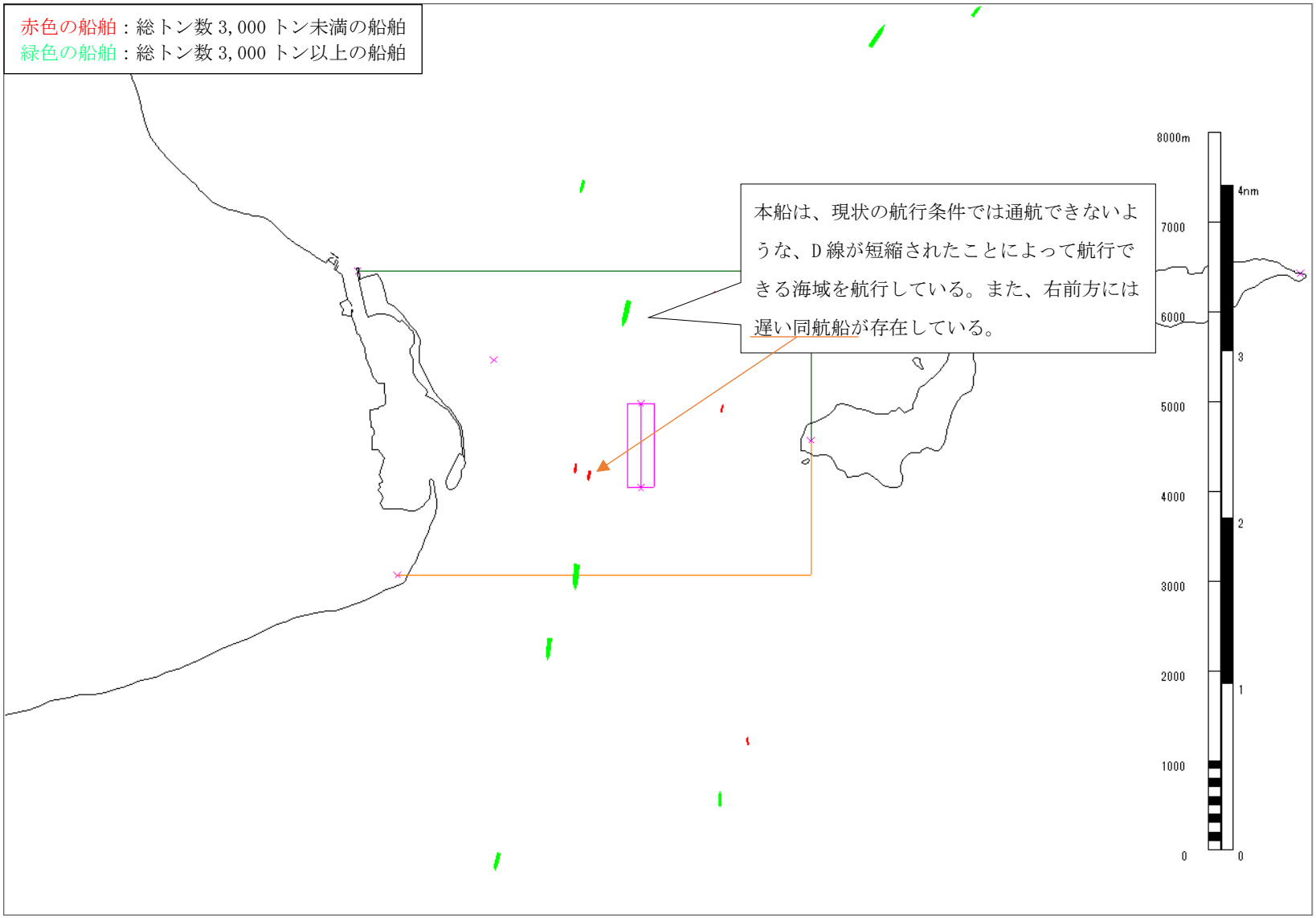


図 12.1.45　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例①（その 1）

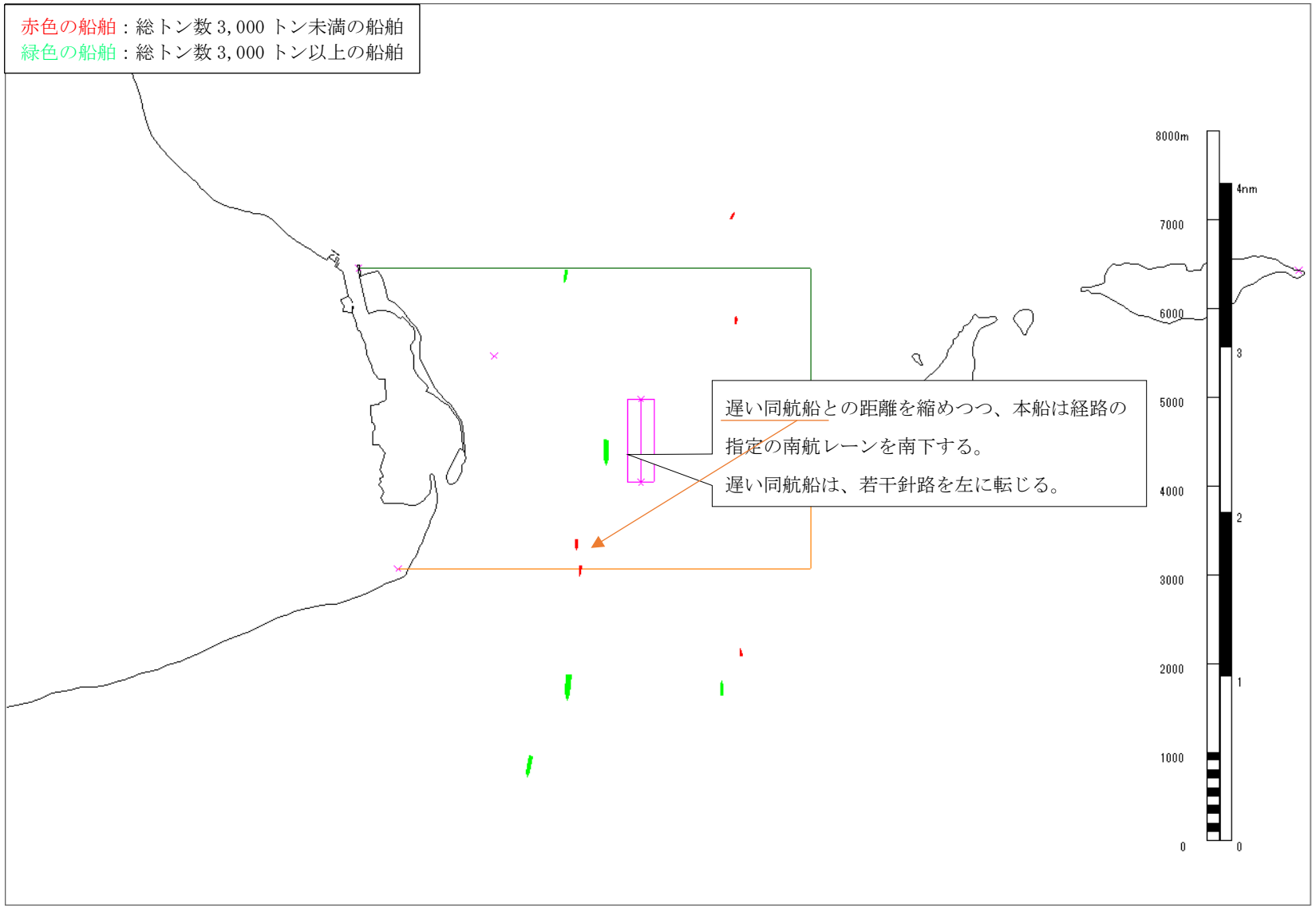


図 12.1.46　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例①（その 2）

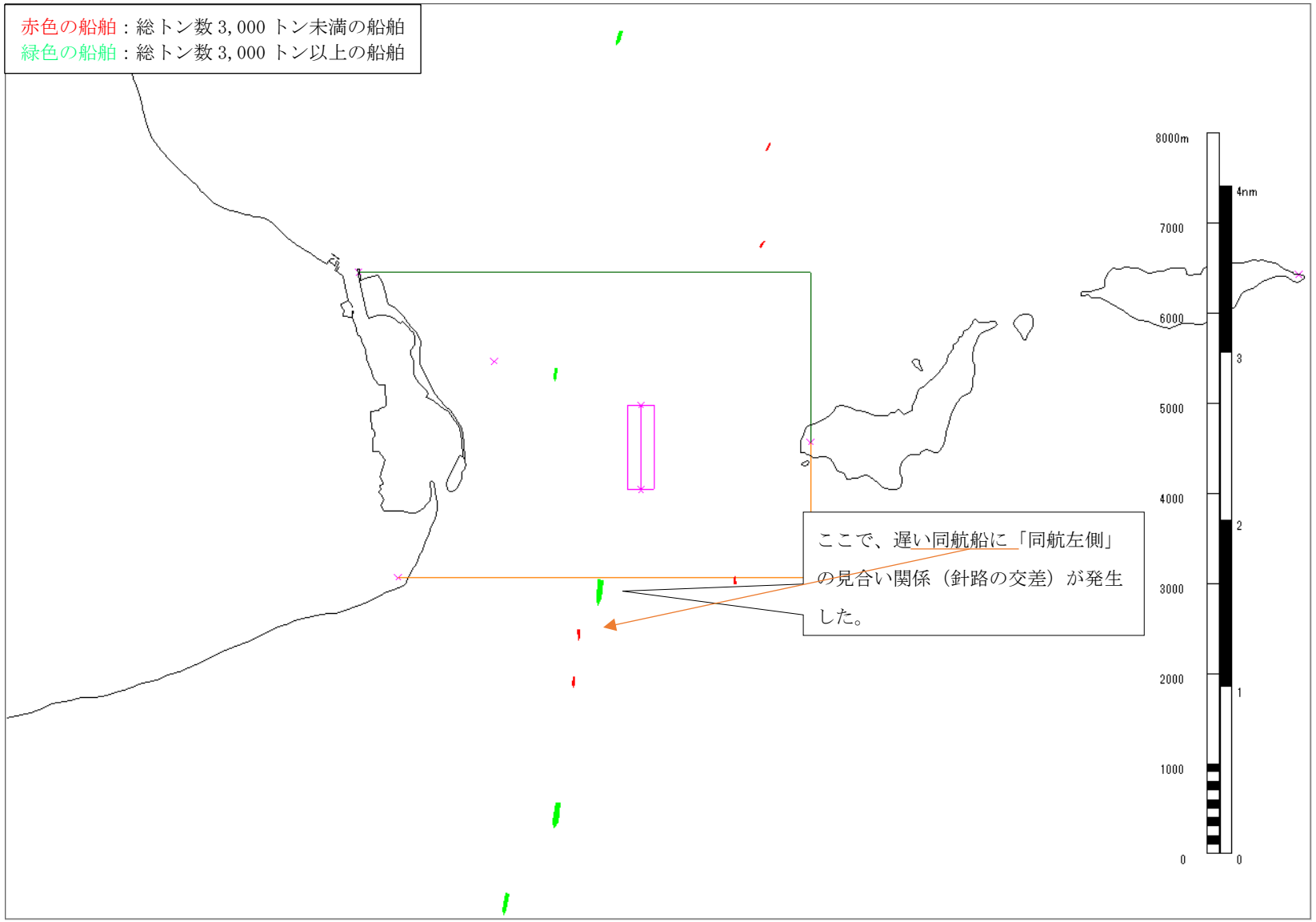


図 12.1.47　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例①（その 3）

b)　局面の例②

図 12.1.48 から図 12.1.52 に示す図は、ケース 3 のシミュレーション結果から抽出した、B 線の近くで南航船の「同航左側」の見合い関係が発生した局面の例の一つであり、局面の例①とはまた異なる局面において、見合い関係(針路の交差)が発生するまでの 2 船間の関係を図示したものである。

わずかではあるが、現状（ケース 1）の D 線及び D 線から 150m 以内の海域を航行して南下する船舶（以下、「本船」という。）が航行しているが、その右側前方には、本船よりも遅い同航船（以下、「遅い同航船」という。）が存在している。

D 線の北端を航過後、本船は真南の針路をとり、南下していくが、当該遅い同航船との距離が縮まっていく。その中で、本船は D 線の南端を航過後、若干ではあるが針路を右に転じ、遅い同航船は、こちらも若干ではあるが針路を左に転じた。この左転は、和歌山方面に向かう左転ではなく、このまま南下していくための進路取りである。

また、遅い同航船は、B 線を航過後、その針路をさらに左に向けた。

その結果、この本船が B 線を航過した後に、遅い同航船に「同航左側」の見合い関係（針路の交差）が発生した。

この局面では、洲本沖灯浮標を航過後、本船は、わずかではあるが、現状の D 線の設定では航行できないような進路をとっている。一方で、D 線の北端を航過した後は、D 線から 150m 西側の線に、特段近接することなく航行している。その後、遅い同航船との見合い関係が発生するが、これが特に D 線が短縮されたことによって生じたものとは考えにくい。よって、この局面は、新たな航行経路の条件変更に起因するとまではいえないものと考えられる。

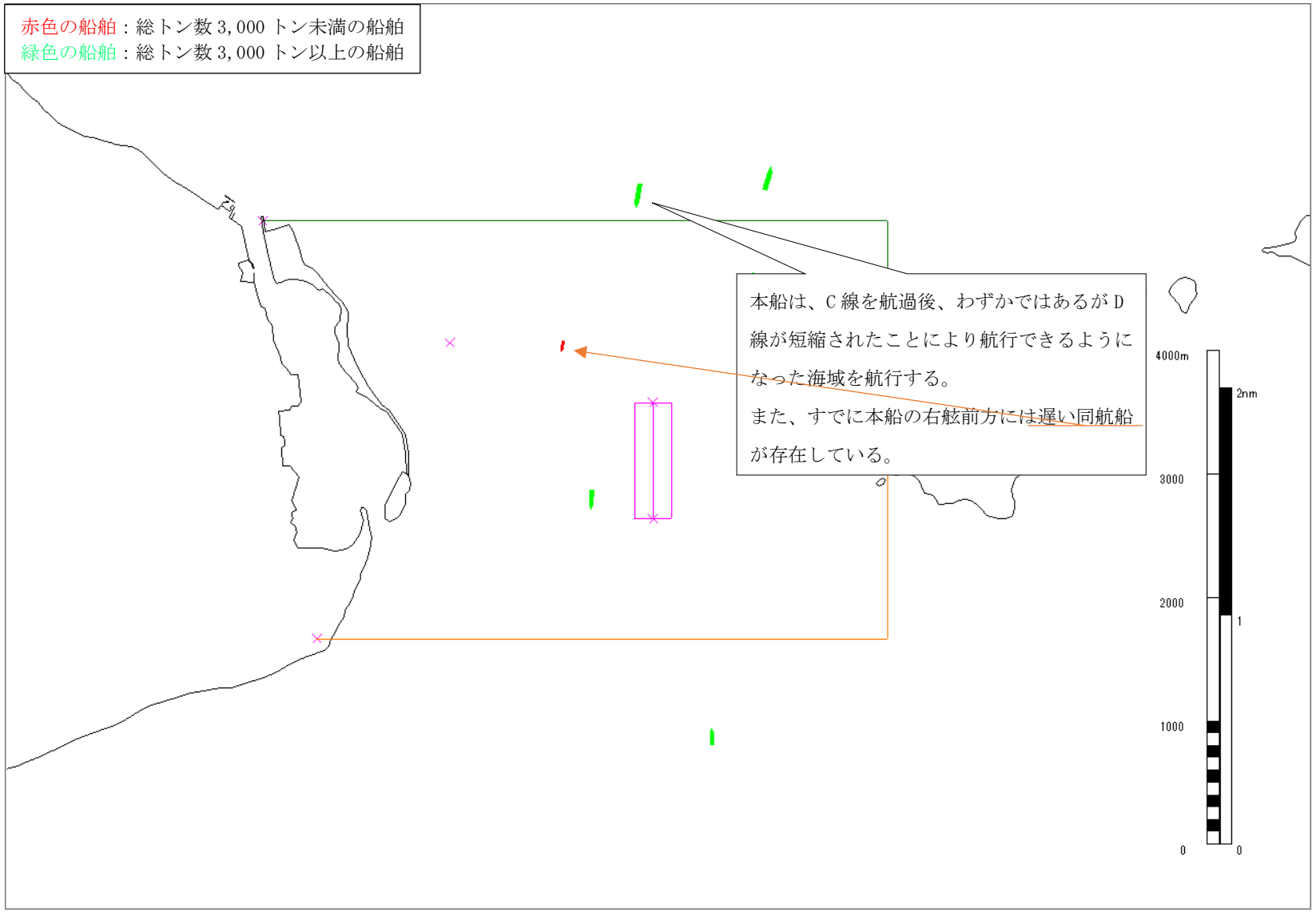


図 12.1.48　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例②（その 1）

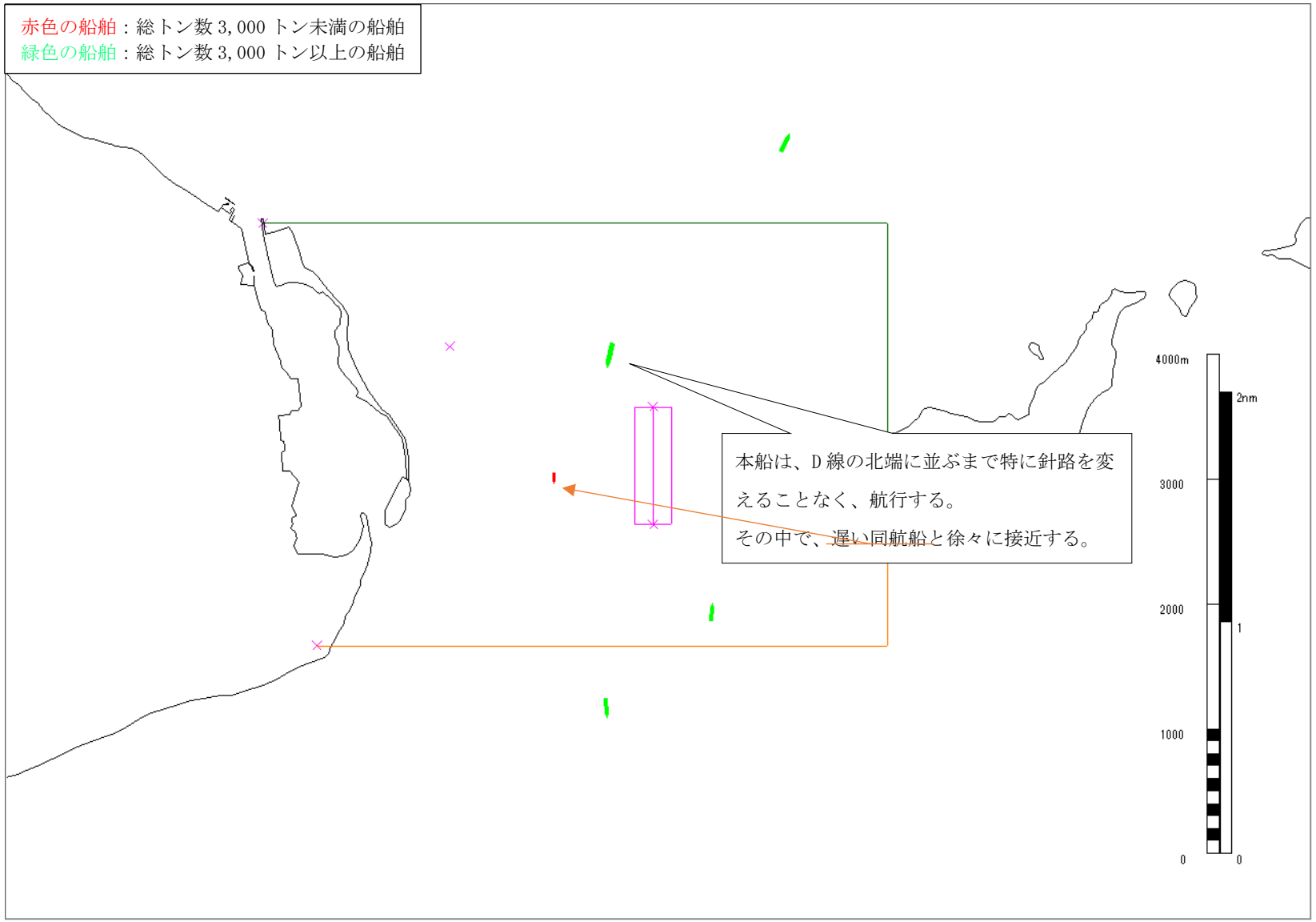


図 12.1.49　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例②（その 2）

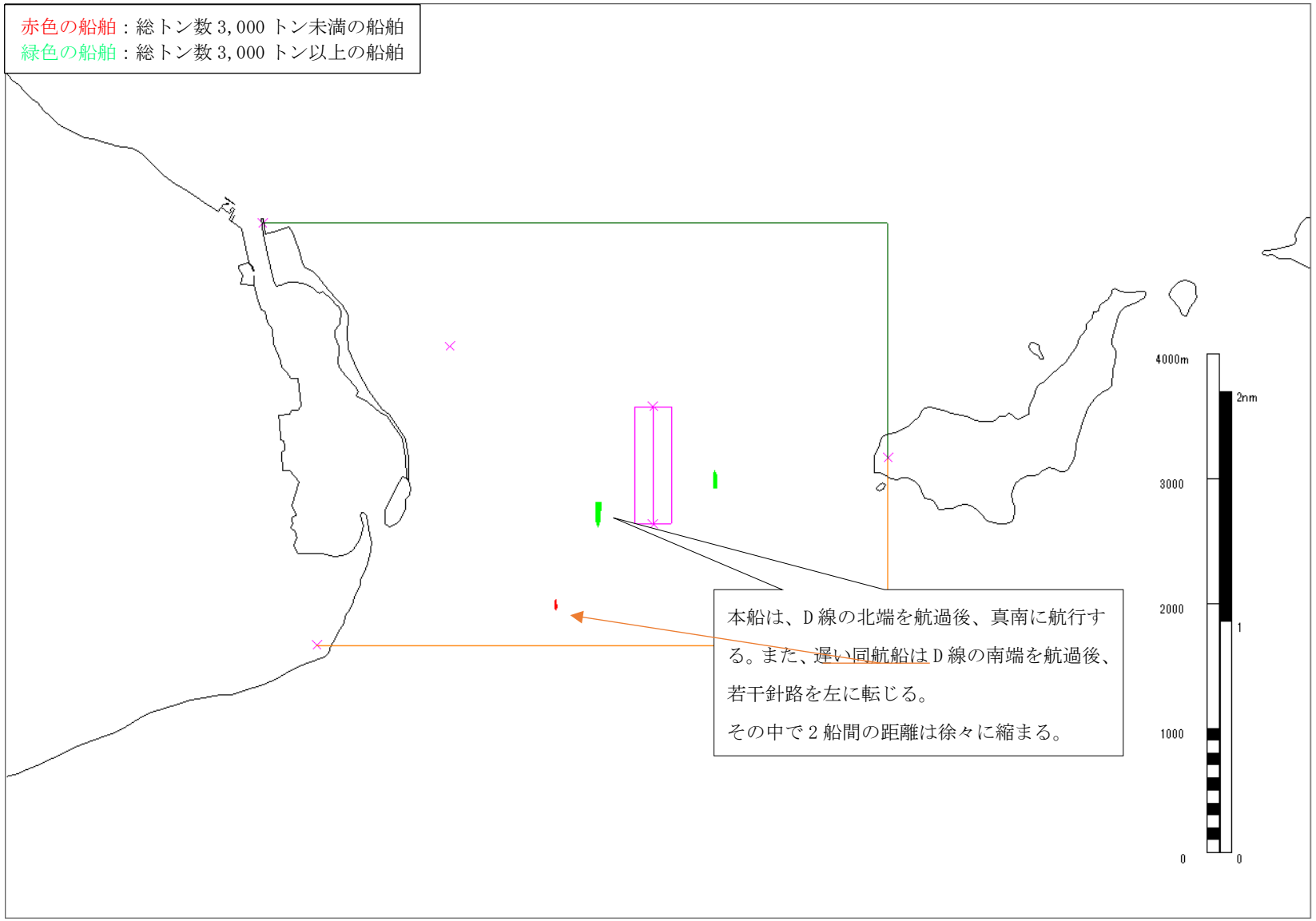


図 12.1.50　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例②（その 3）

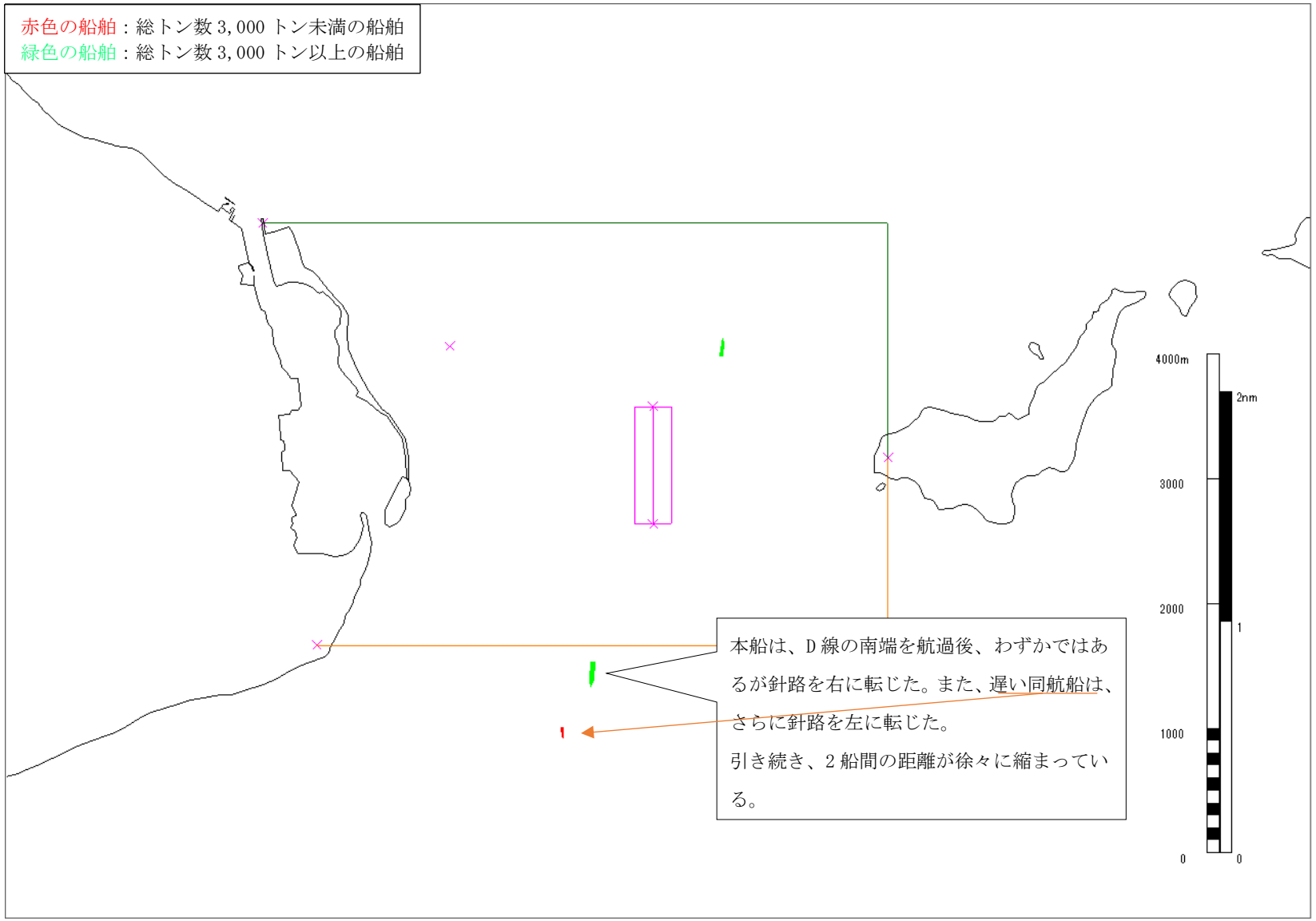


図 12.1.51　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例②（その 4）

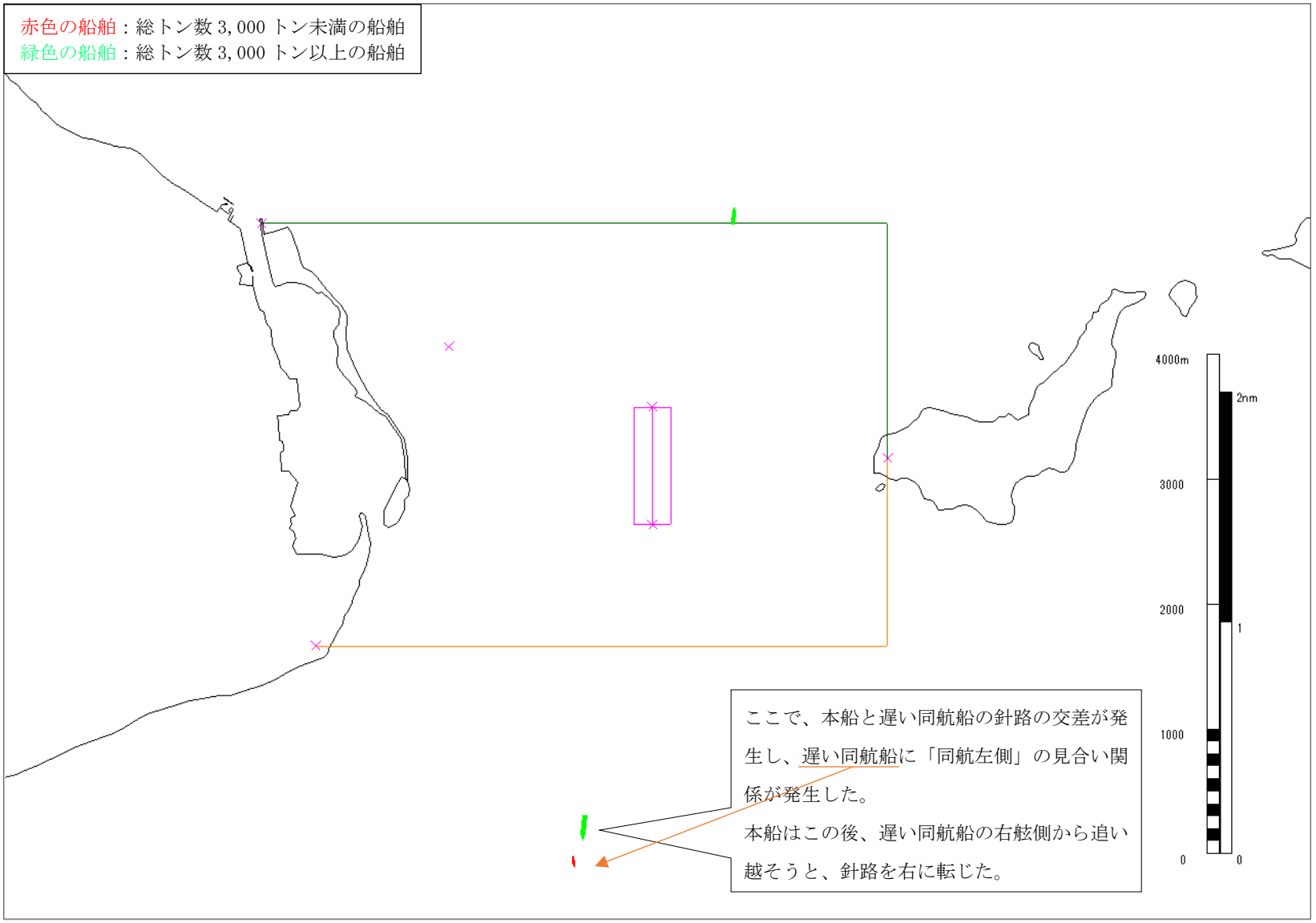


図 12.1.52　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例②（その 5）

② 局面の例③

図 12.1.53 から図 12.1.55 に示す図は、ケース 3 のシミュレーション結果から抽出した、B 線の近くにおいて南航船の「同航左側」の見合い関係が発生した前項とはまた異なる局面の例の一つであり、見合い関係（針路の交差）が発生するまでの 2 船間の関係を図示したものである。

洲本沖灯浮標を航過後、C 線を航過するまでの間に他船の左舷側を追い越した船舶（以下、「本船」という。）が、短縮された D 線の北端の西方 150m の位置を目指して航行する。ここで現状の経路の指定での D 線の延長及びそこから 150m 以内の海域に入っている。

本船は短縮された D 線の北端を航過後、そのまま南下するが、右舷前方には自船より遅い同航船（以下、「遅い同航船」という。）が航行している。この遅い南航船は、短縮された D 線の南端を航過後、やや針路を左に転じた。

自船より遅い同航船は、針路をやや左に転じたまま南下し、一方で本船はほぼ真南の針路をとって南下したため、ここで遅い同航船に「同航左側」の見合い関係（針路の交差）が発生した。

ただし、遅い同航船は短縮された D 線の南端を航過後、若干の左転をしたものの、大きく左転して和歌山方面に向かう船舶ではなく、あわせて現状の D 線及び D 線から 150m 西方の海域に入ることもなかった。

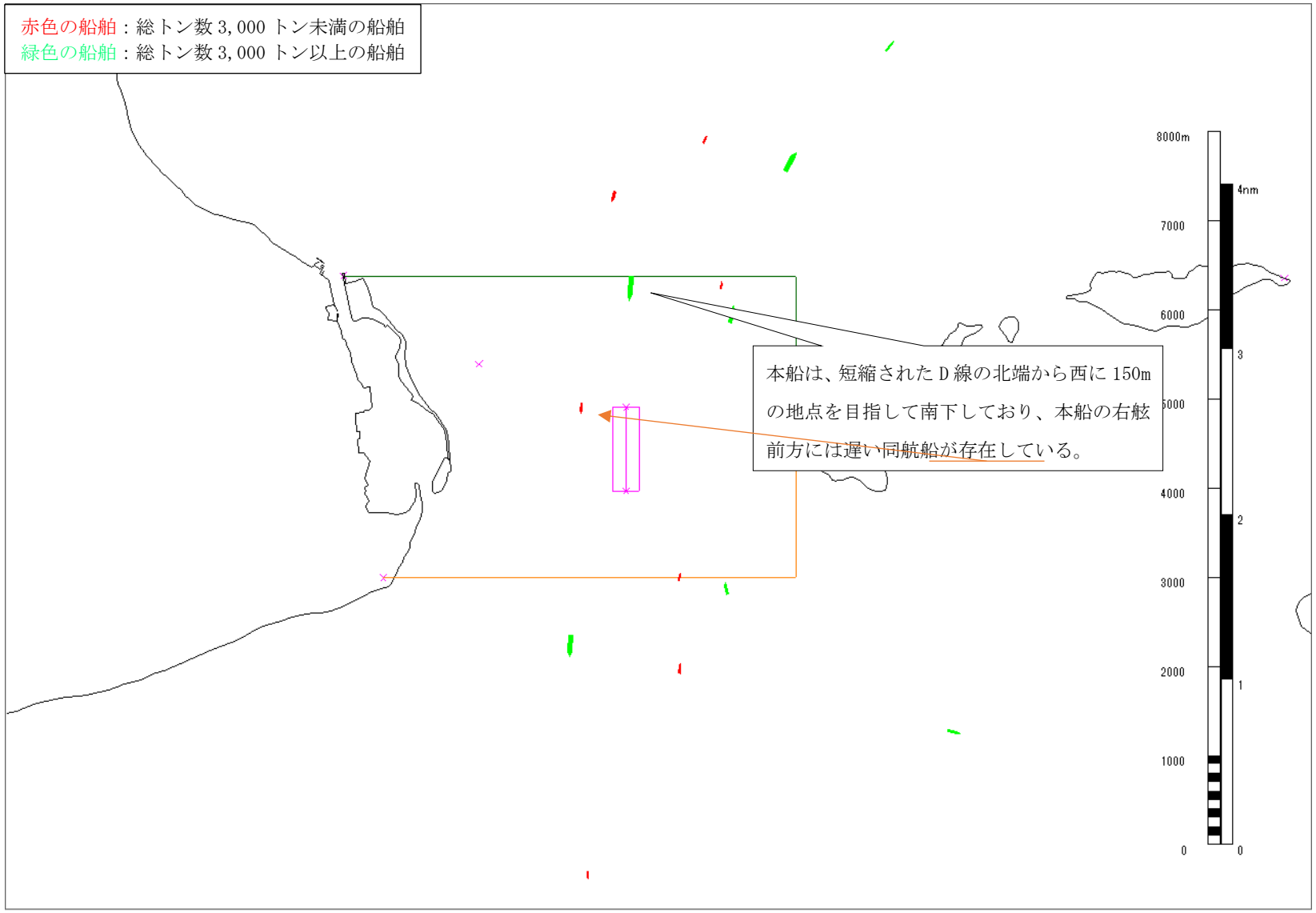


図 12.1.53　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例③（その 1）

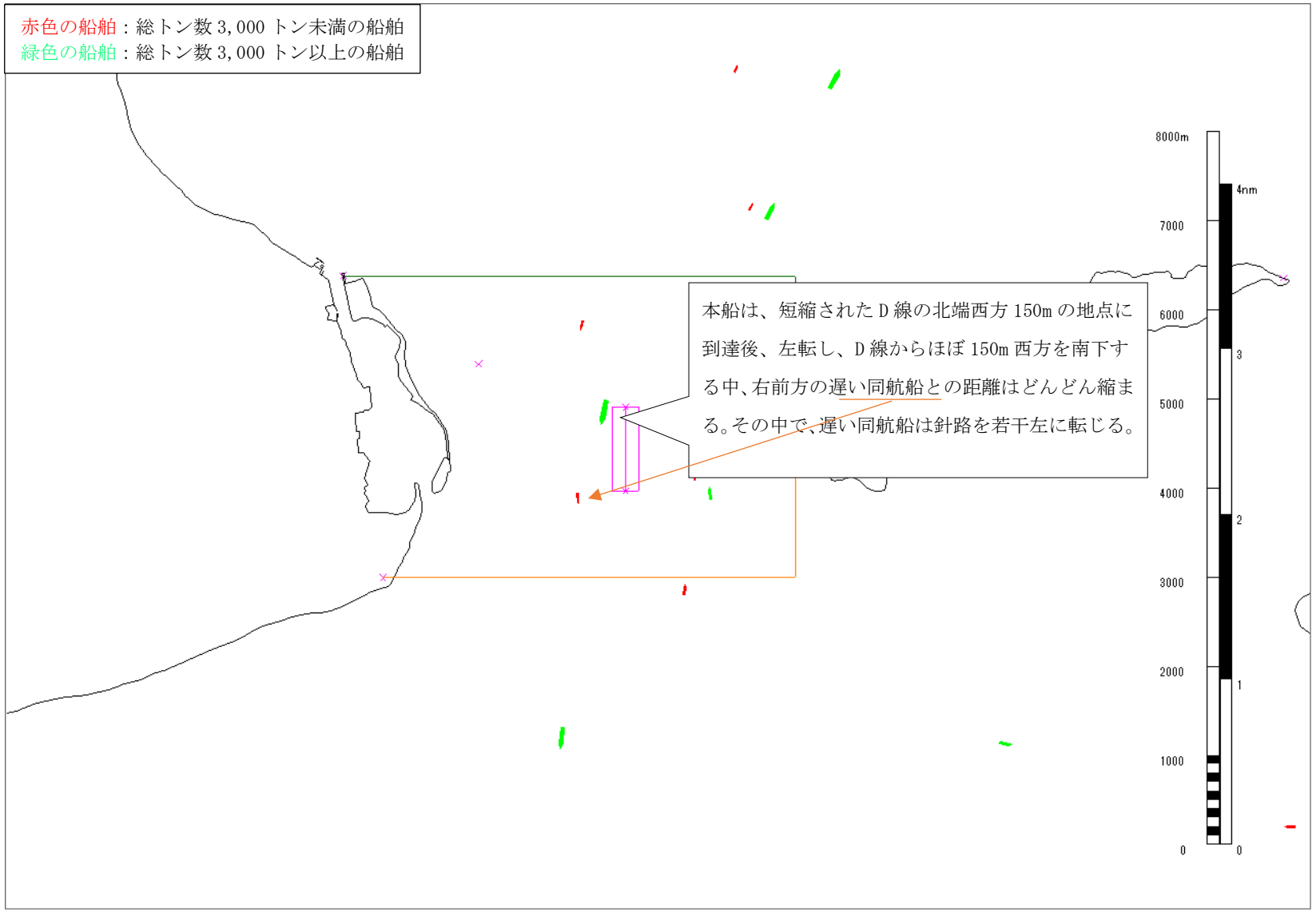


図 12.1.54　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例③（その 2）

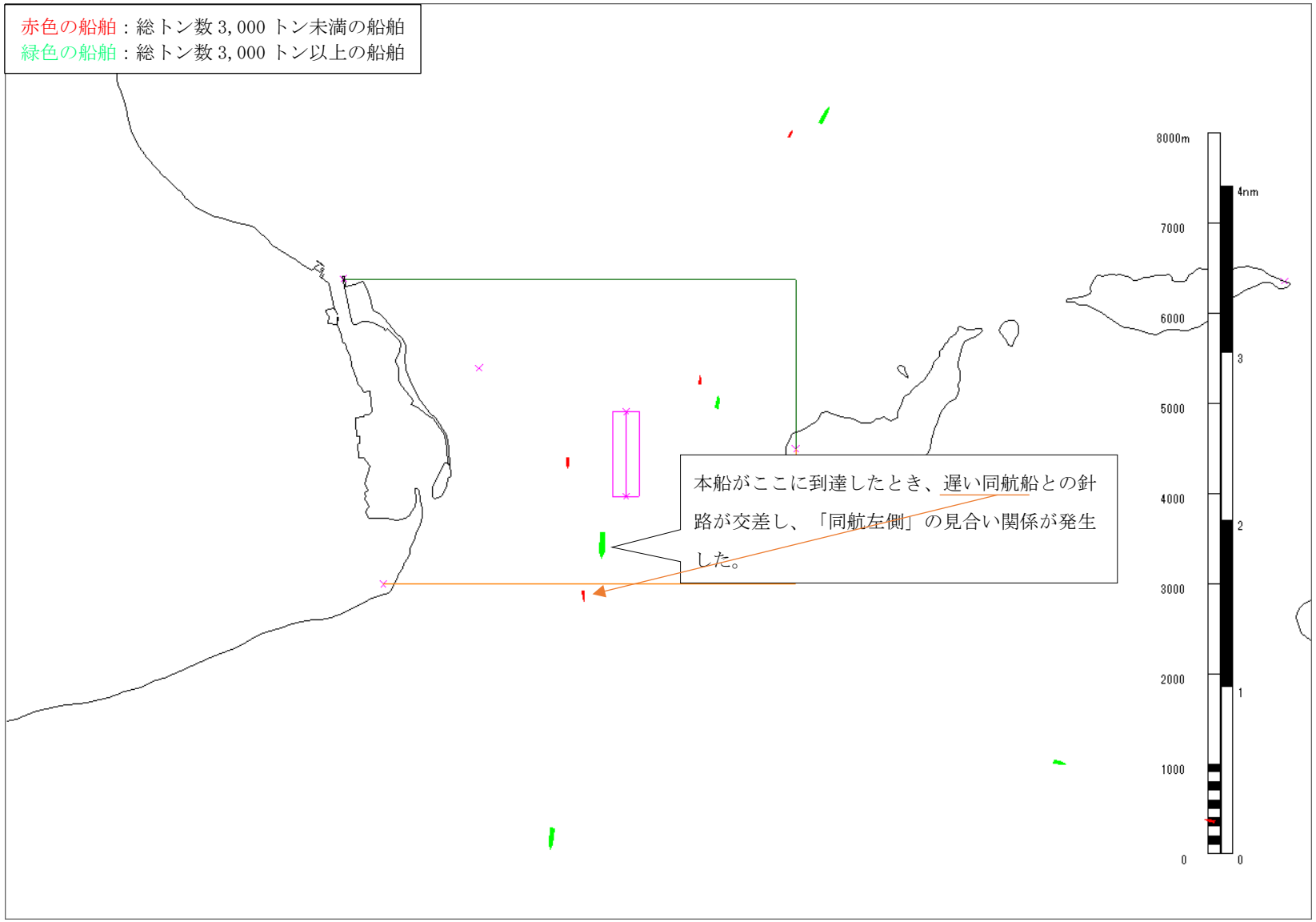


図 12.1.55　ケース 3 における同航左側の見合い関係発生の局面の例③（その 3）

③　抽出した局面の例の解析

前項において、3 つの局面の例を抽出した。

速い南航船が、ケース 1 では D 線があるため航行できない海域を、それが短縮されたことにより航行している。その後、短縮された D 線の北端を航過後、真南に向けて航行し、また、D 線の南端を航過後は若干の転針をもって南航している。その中で、遅い南航船が前方におり、2 船間の距離を徐々に縮めつつ、最終的に B 線を航過後に追い越す局面である。遅い南航船についても、短縮された D 線の南端を航過してから、若干転針しつつも南航しているものである。いずれの局面も、共通してこのような 2 船間の関係である。

これら局面では、速い南航船は洲本沖灯浮標を航過後、経路の指定のレーンに入航する際、現状の D 線の設定では航行できないような進路をとっている。これは新たな航行経路の条件により経路帯が変更になり、このように航行しているものと考えられる。しかしながら、D 線の北端を航過した後は、D 線から 150m 西側の線に、特段近接することなく航行している。また、D 線の南端を航過後は若干の変針をもって、その後、遅い同航船との見合い関係が発生する。

この見合い関係が発生する原因については、D 線の北側の航行経路や、各地点における変針のタイミングを除けば、ケース 1 でも起こり得るものと考えられ、特に D 線が短縮されたことによって生じたものとは考えにくい。よって、この局面の例に示した「同航左側」の見合い関係の発生は、新たな航行経路の条件変更に直接的に起因するとまではいえないものと考えられる。

ただし、この局面の例をみると、周囲と比べてまだまだ狭隘な由良瀬戸内において、各船がその程度の差はあるものの、変針している。短縮された D 線の南北端に並ぶ位置において設けられた経路帯中の新たな変針点で変針したことによって、由良瀬戸内での整流の度合いが減少したといえ、想定した「デメリット」がこのような形で現れているものと考えられる。

12.1.5 結果の評価

(1) メリット及びデメリットの検証

シミュレーション実施に当たって、ケース 1 に対してケース 3 の新たな航行経路の条件を適用することにより生じると想定したメリット・デメリットの各項目について、シミュレーションをもって検証した結果を、表 12.1.4 に示す。

ケース 3 においては、由良瀬戸内における並航関係が早期に解消できること、また、南航船で和歌山方面に向かう船舶の早期の転針が可能となることを期待してシミュレーションを行った。

しかしながら、シミュレーション結果においては、これら想定したメリットが顕著に現れたということは見受けられなかった。一方、航跡や見合い関係別出会い頻度の項からもわかるように、周囲と比して狭隘な由良瀬戸内で各船が変針していることから、整流の効果が減少していること、また、大阪湾内から和歌山方面に向かう船舶がより早く変針したことから、北上してくる船舶とより由良瀬戸に近い場所で見合い関係が発生しているといったデメリットも現れている。

一方で、南航船においては、洲本沖灯浮標を航過後、D 線の北端を航過するまでの間での避航海域に余裕ができるということがいえる局面は発生した。しかし、この局面もわずかであり、また、必ずしも抜本的な整流の促進につながるといえるものではないと考えられる。

したがって、ケース 1 とケース 3 の比較において、整流の促進という観点では、当該ケースは、あまり大きな効果を期待できるものではないと考えられる。

ただし、小型船舶、漁船、漁具がある場合等、可航水域を広げることによりメリットが及ぶと考えられる場合について、すべてがシミュレーションでカバーできていないため、これらについては別途検討し、総合的に判断することが必要であると考えられる。

表 12.1.4　想定メリット及びデメリットの検証結果（ケース 1 とケース 3)

番号		メリット	デメリット
1)	想定事項	由良瀬戸内において他船との同航関係の持続時間が短縮する。	由良瀬戸内の整流の範囲が減少する。
	検証結果	D 線が短縮されたことにより､D 線の南端を航過直後に和歌山方面に変針する船舶、また、和歌山方面に向かう船舶ほど大きくないものの南下する船舶でD線の南端航過後に変針する船舶が見られた。また、南航船においては、洲本沖灯浮標を航過後、短縮された D 線の北端から西方 150m の海域を目指して航行する船舶が見られた。これらについては、D 線による拘束範囲が減少したことによって、他船との同航関係の持続時間の短縮に寄与していると考えられる。	由良瀬戸内での変針が発生しており、由良瀬戸内における整流の範囲は減少しているものと考えられる。
2)	想定事項	由良瀬戸から和歌山・下津方面に向かう船舶がより早く左転でき、航程を短縮することができる。	北航船が、由良瀬戸の比較的狭い水域の中で、変針してきた南航船と見合い関係を持つようになる。
	検証結果	由良瀬戸から和歌山・下津方面に向かう船舶がより早く左転するような経路帯を設定、短縮されたD線の南端を航過後早い段階で左転する船舶が現れた。	和歌山方面に向かう南航船にあっては、より早く転針した船舶もあるものの､早く転針したところで、由良瀬戸により近い海域において北航船との見合い関係が新たに発生した。

(2)　その他

由良瀬戸内及びその周辺では、見合い関係別出会い頻度の回数の合計については、あまり顕著な差は現れなかったものの、同航の見合い関係に左側、右側が逆転するという結果が現れた。しかし、これは新たな航行経路の条件に起因するとまではいえないものと考えられる。

（図を見開きとするための空白ページ）

12.2 ケース 1 とケース 4

12.2.1 航跡図

ケース 1 とケース 4 のシミュレーション結果から得られた航跡数を表 12.2.1 に、また、航跡図を図 12.2.1 及び図 12.2.2 に示す。

船型区分別の航跡数は現状と新たな通航経路の条件を適用した場合とで大きな差異はなく、また、船型区分別の発生比率は AIS データによる基礎データと同じ傾向となっており、シミュレーション結果は実際の船舶交通の状況の要素をよく反映しているものと考えられる。

表 12.2.1　シミュレーション結果の航跡数

船型区分	AIS データ（再掲）	ケース 1		ケース 4	
	割合（%）	100 時間出現隻数（隻）	割合（%）	100 時間出現隻数（隻）	割合（%）
500～1,000GT 未満	18.8%	263	19.7%	260	19.4%
1,000GT～3,000GT 未満	15.8%	211	15.8%	215	16.1%
3,000GT～6,000GT 未満	13.8%	197	14.7%	195	14.6%
6,000GT～10,000GT 未満	13.5%	174	13.0%	176	13.2%
10,000GT～20,000GT 未満	15.4%	193	14.4%	193	14.4%
20,000GT～40,000GT 未満	8.3%	112	8.4%	111	8.3%
40,000GT 以上	14.3%	186	13.9%	187	14.0%
合計	100.0%	1,336	100.0%	1,337	100.0%

※ 船型区分の「GT」は、総トン数を示す。（例：500GT＝総トン数 500 トン）

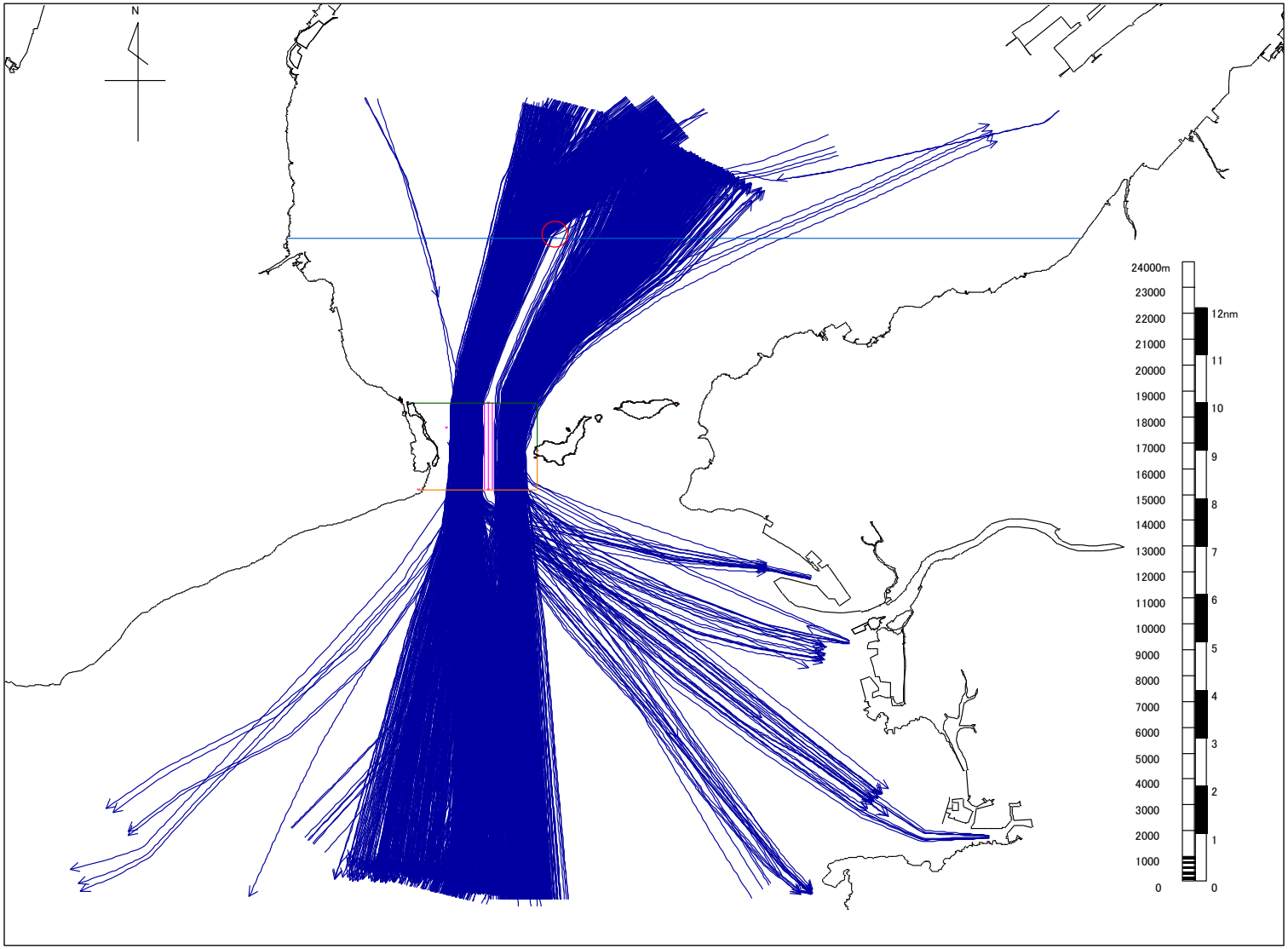


図 12.2.1　シミュレーション結果の航跡図（ケース 1）

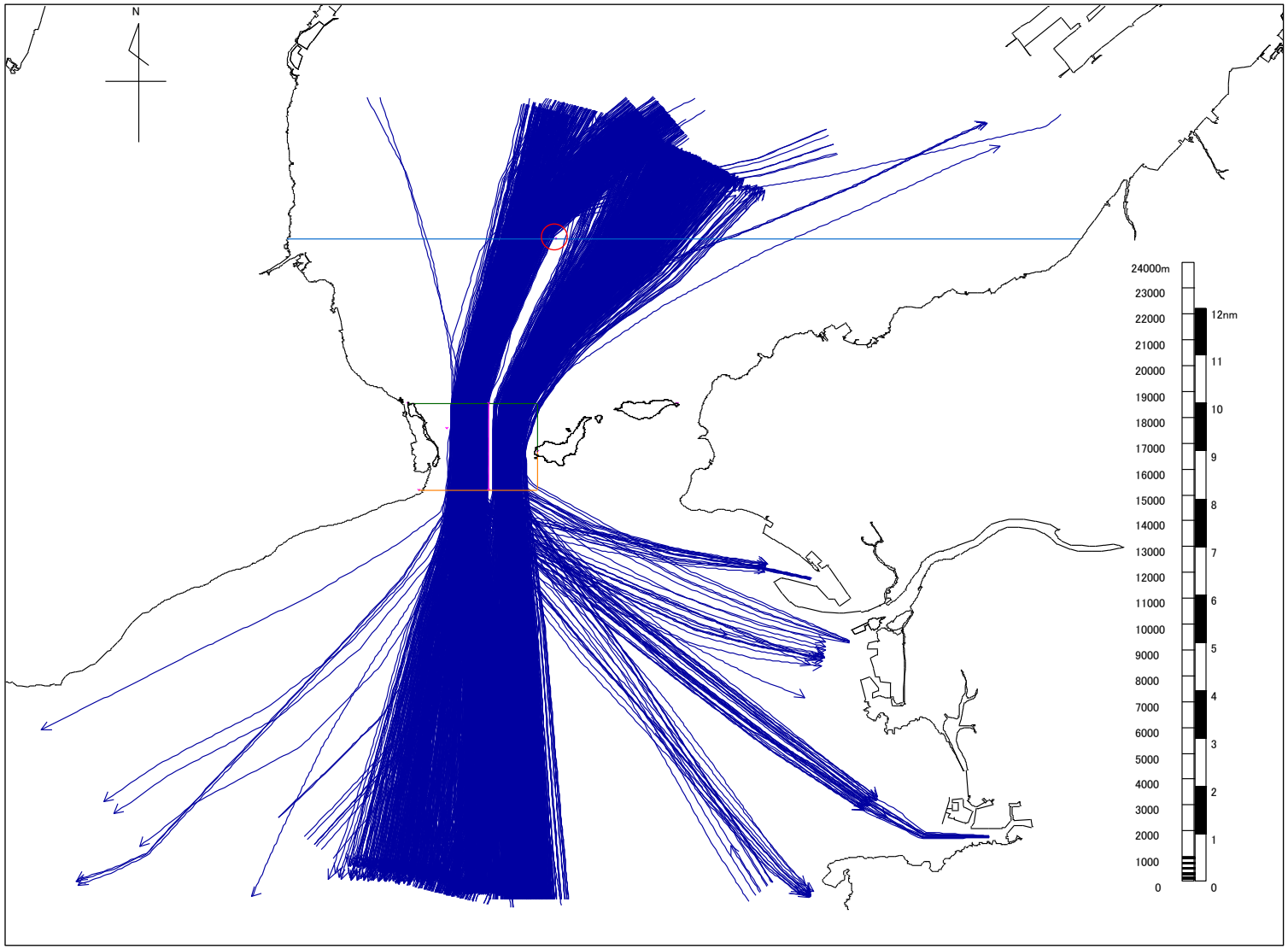


図 12.2.2　シミュレーション結果の航跡図（ケース 4）

（図を見開きとするための空白ページ）

12.2.2 航跡密度

ケース 1 とケース 4 のシミュレーション結果から得られた航跡密度について、単純密度を図 12.2.3 及び図 12.2.4 に示すとともに、両者の差分を図 12.2.5 に示す。また、L 換算密度を図 12.2.6 及び図 12.2.7 に、両者の差分を図 12.2.8 に示すとともに、L^2換算密度を図 12.2.9 及び図 12.2.10 に、両者の差分を図 12.2.11 に示す。

ケース 1 とケース 4 を比較すると、当然のことながら、新たに航行できるようになった D 線から 150m 以内の海域における密度の増加が顕著に見られた。また、一方で、経路の指定のレーンの北方、南方とも、経路の指定のレーン内の密度変化に、おおむね継続するように、増加及び減少がそれぞれ見られる。

D 線の北方海域において、南航船の航行ルートでは、洲本沖灯浮標と D 線北端を結ぶ海域で増加が見られたとともに、その少し西方に離れた海域でも顕著な増加が見られた。前者は、経路の指定のレーンに入航した後に D 線に近接して航行できるようになったため、経路帯が広がった洲本沖灯浮標と D 線の北端を結ぶ海域で航跡が増加したことによるものと考えられる。後者は経路帯が広がった分、正規分布で発生する交通流の最も多い部分がシフトしているものと推察される。

また、北航船の航行ルートでは、C 線以北で密度が顕著に増加した海域が見られている。これは、経路の指定のレーン内で D 線に近接するように航行した船が、レーンを抜けた後も、そのまま継続してピークがシフトした状態をもって航行していることに起因するものと推察される。

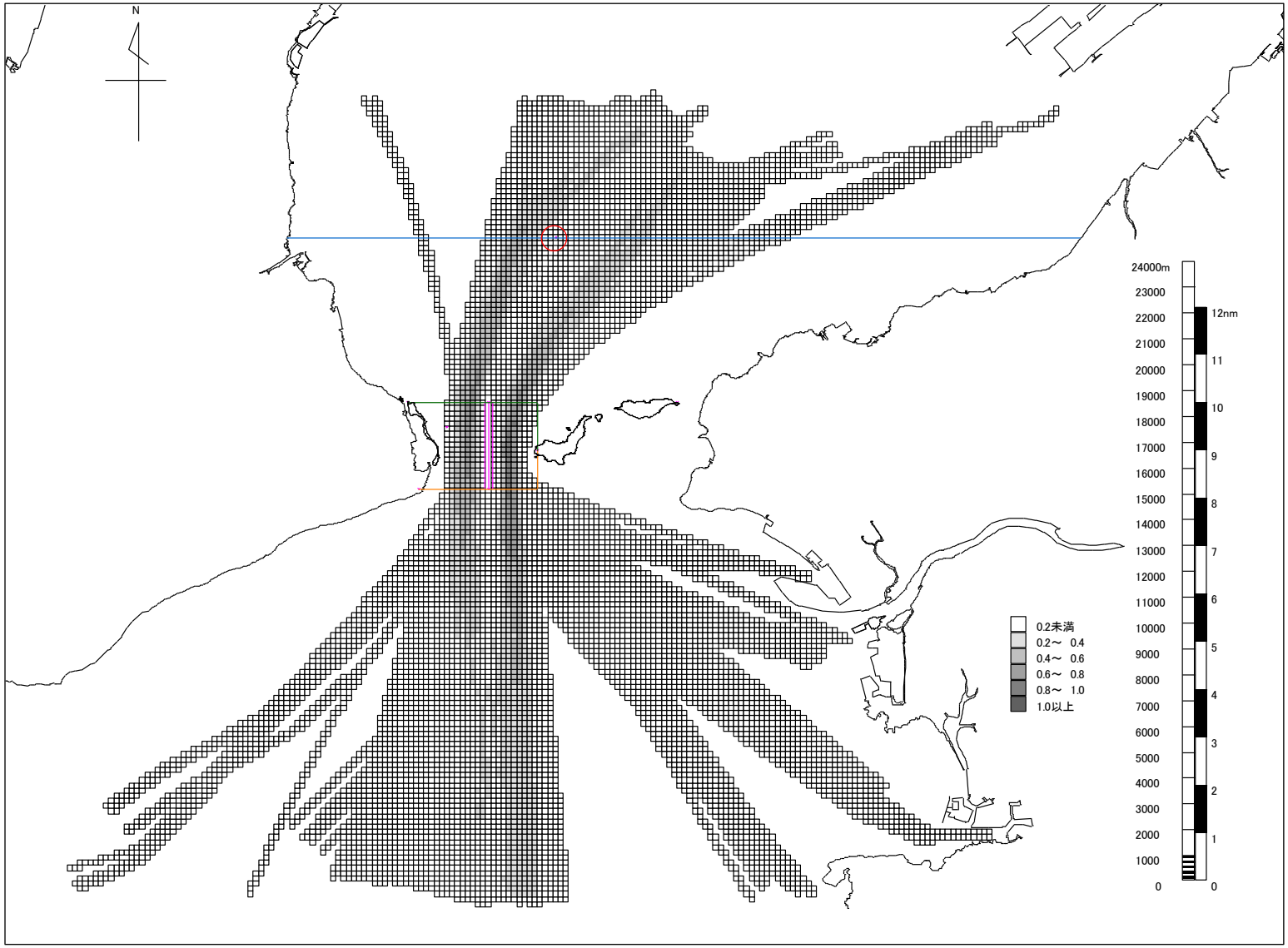


図 12.2.3　密度図（ケース 1－単純密度）

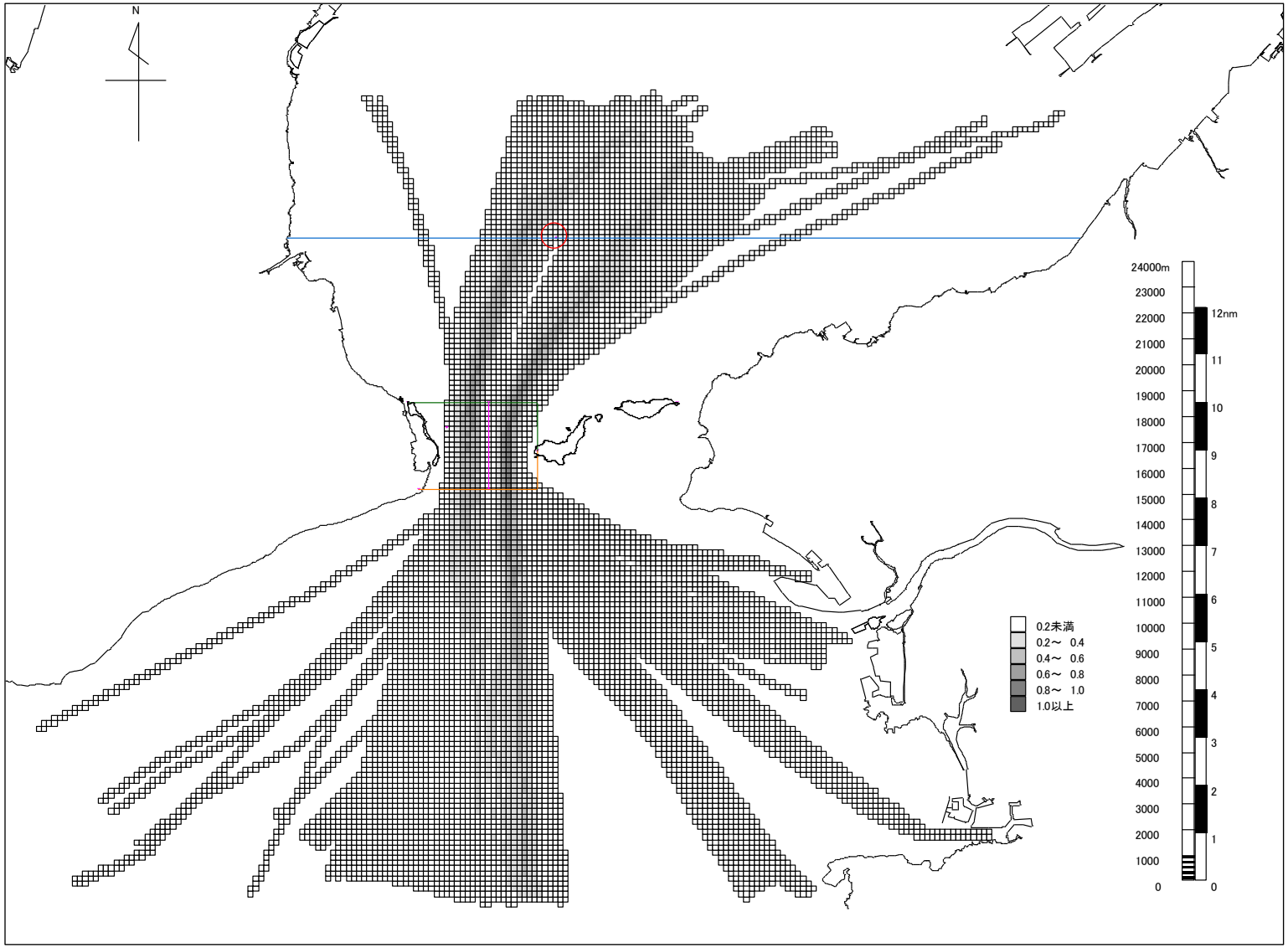


図 12.2.4　密度図（ケース 4－単純密度）

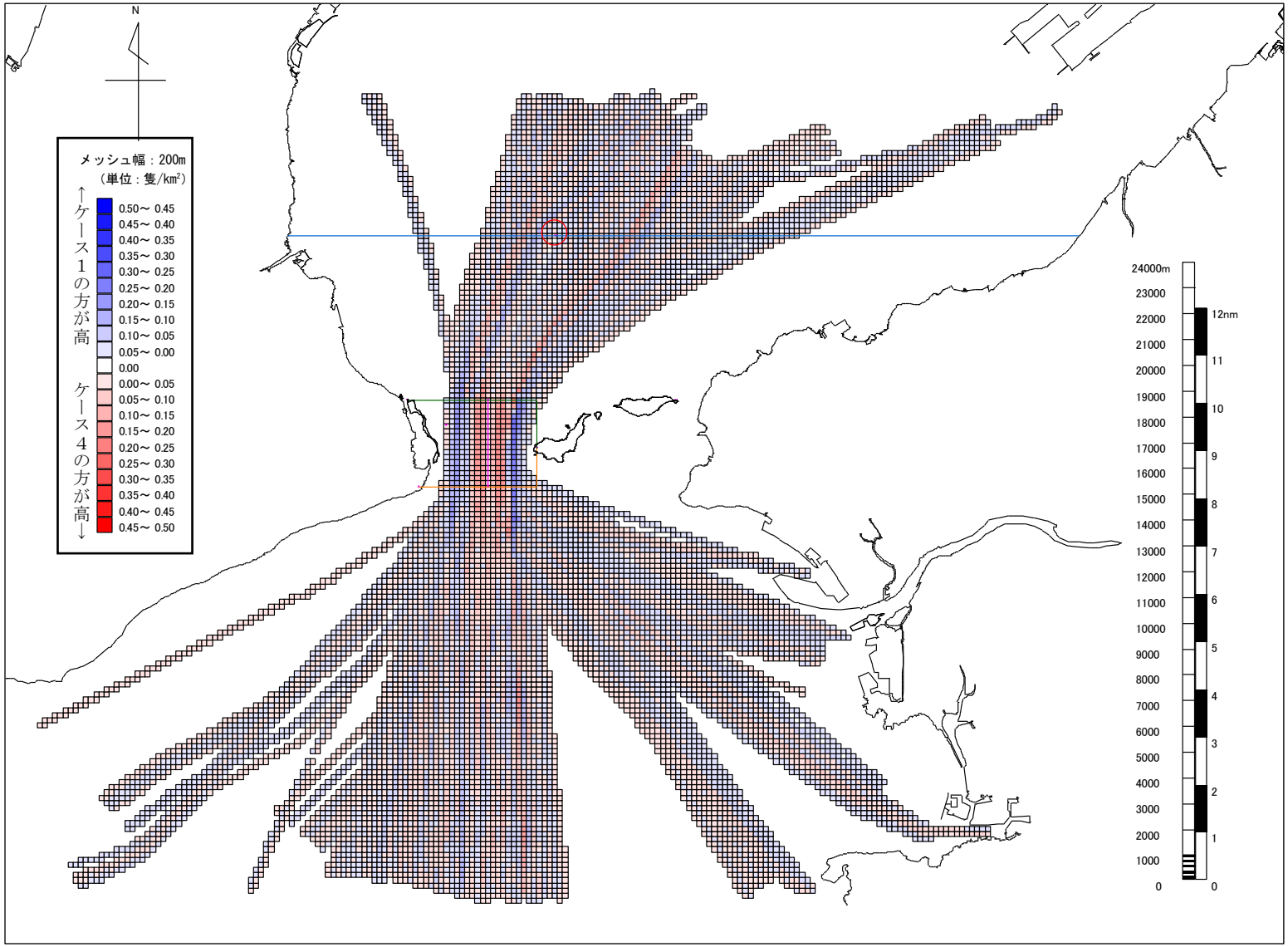


図 12.2.5　密度差分図（単純密度）

（図を見開きとするための空白ページ）

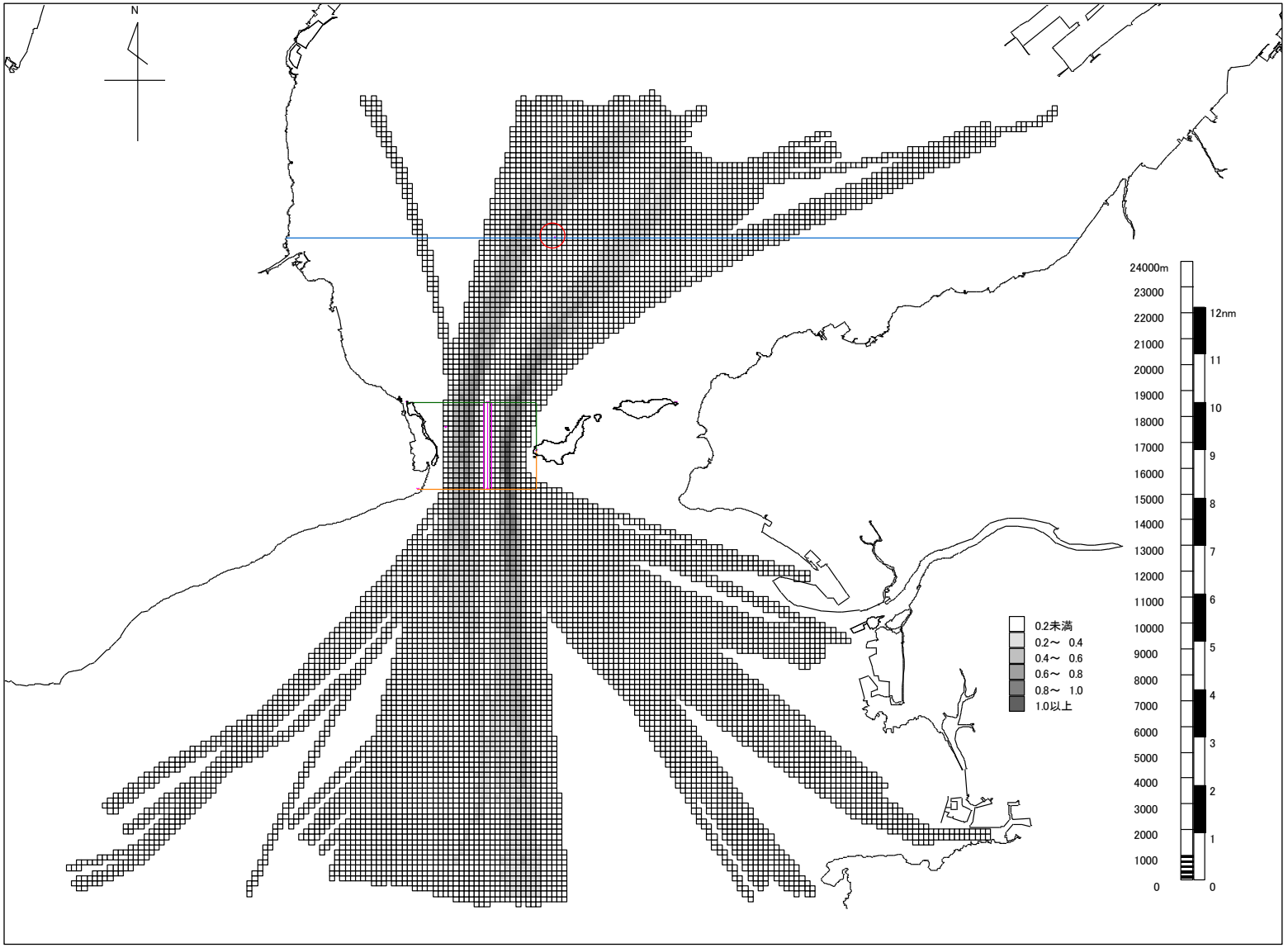


図 12.2.6　密度図（ケース 1－L 換算密度）

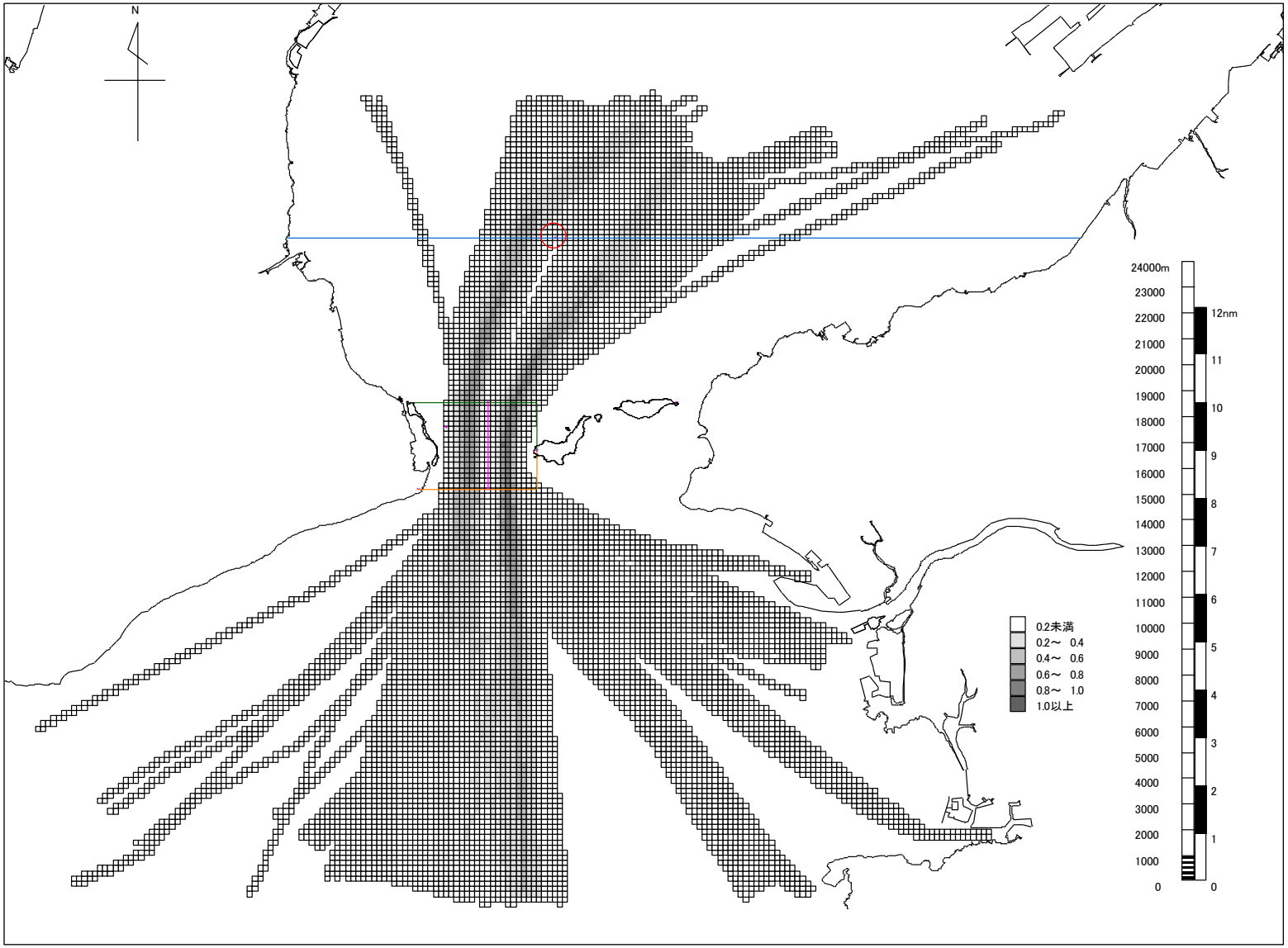


図 12.2.7　密度図（ケース 4－L 換算密度）

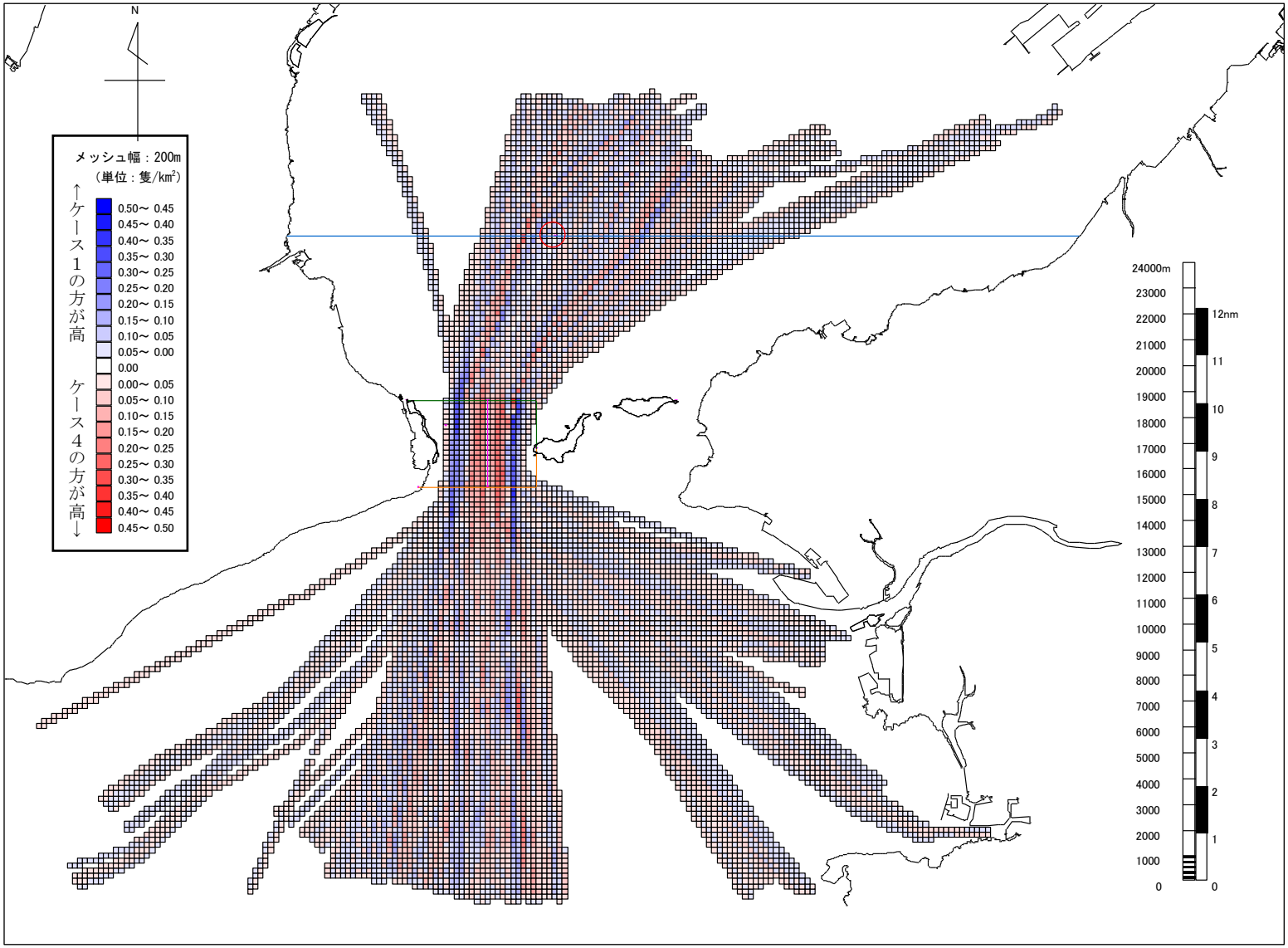


図 12.2.8　密度差分図（L 換算密度）

（図を見開きとするための空白ページ）

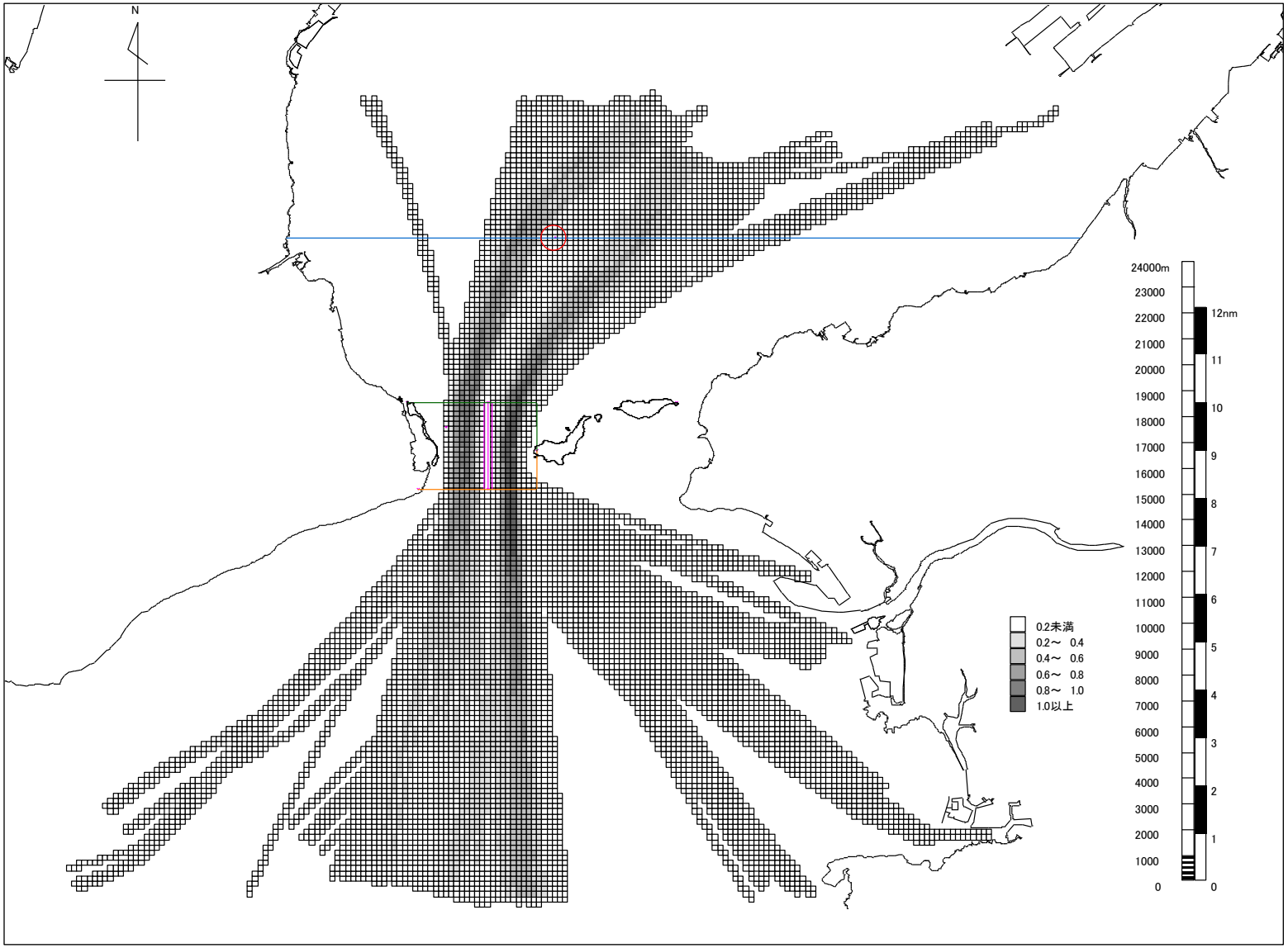


図 12.2.9　密度図（ケース 1－L^2 換算密度）

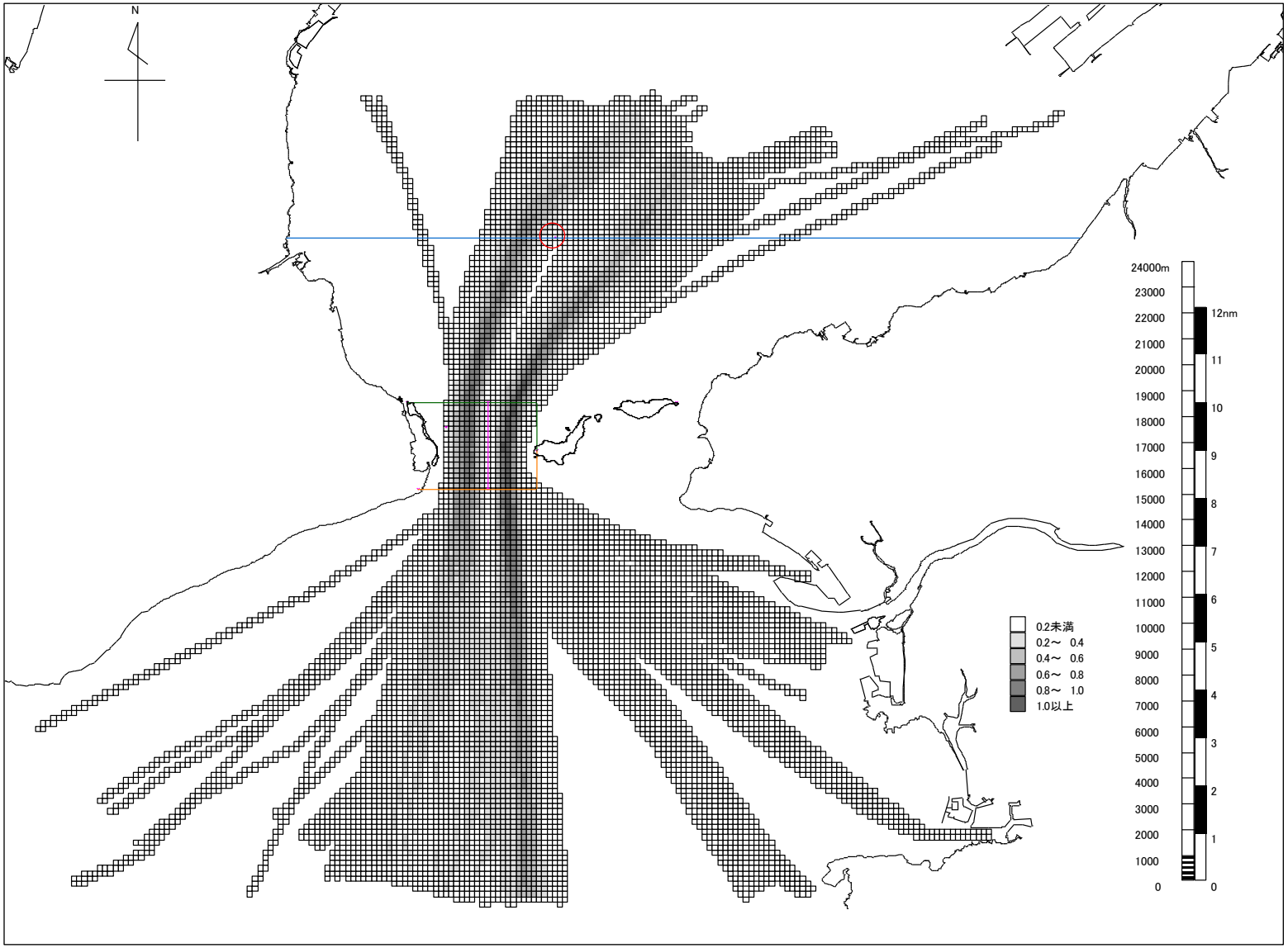


図 12.2.10　密度図（ケース 4－L^2 換算密度）

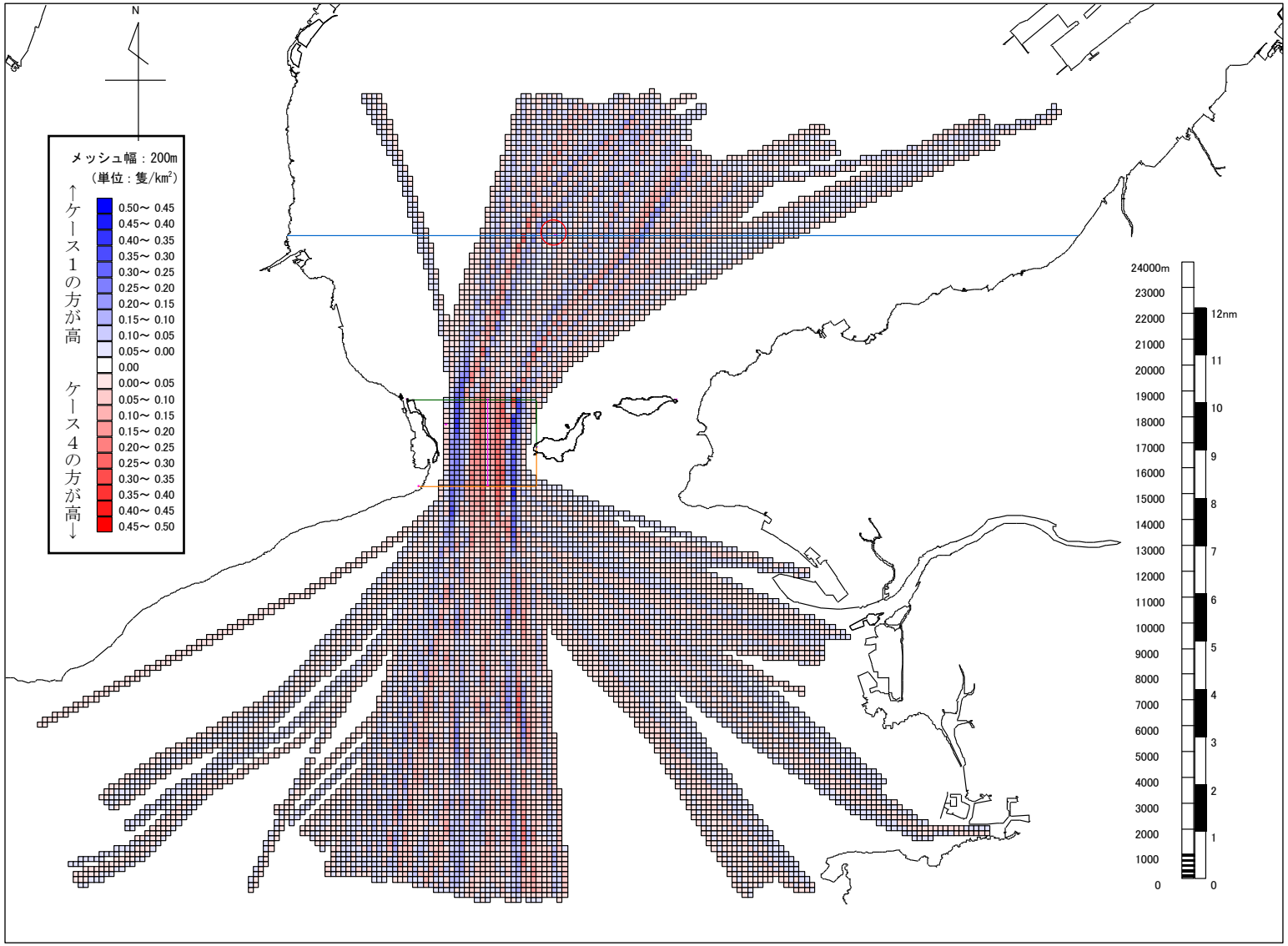


図 12.2.11　密度差分図（L^2換算密度）

12.2.3 避航操船空間閉塞度（BC 値）

(1) BC 値分布図

ケース 1 とケース 4 のシミュレーション結果から得られた BC 値の分布図を、図 12.2.12 及び図 12.2.13 に示すとともに、両者の差分を図 12.2.14 に示す。

また、新たな航行経路の条件変更が特に反映される由良瀬戸及びその周辺について拡大した BC 値の分布図を、図 12.2.15 及び図 12.2.16 に示すとともに、両者の差分を図 12.2.17 に示す。

なお、BC 値の分布図については、メッシュ（幅 200m）の中の平均値を示したものであるため、次項において、高い BC 値が発生した局面を抽出している。

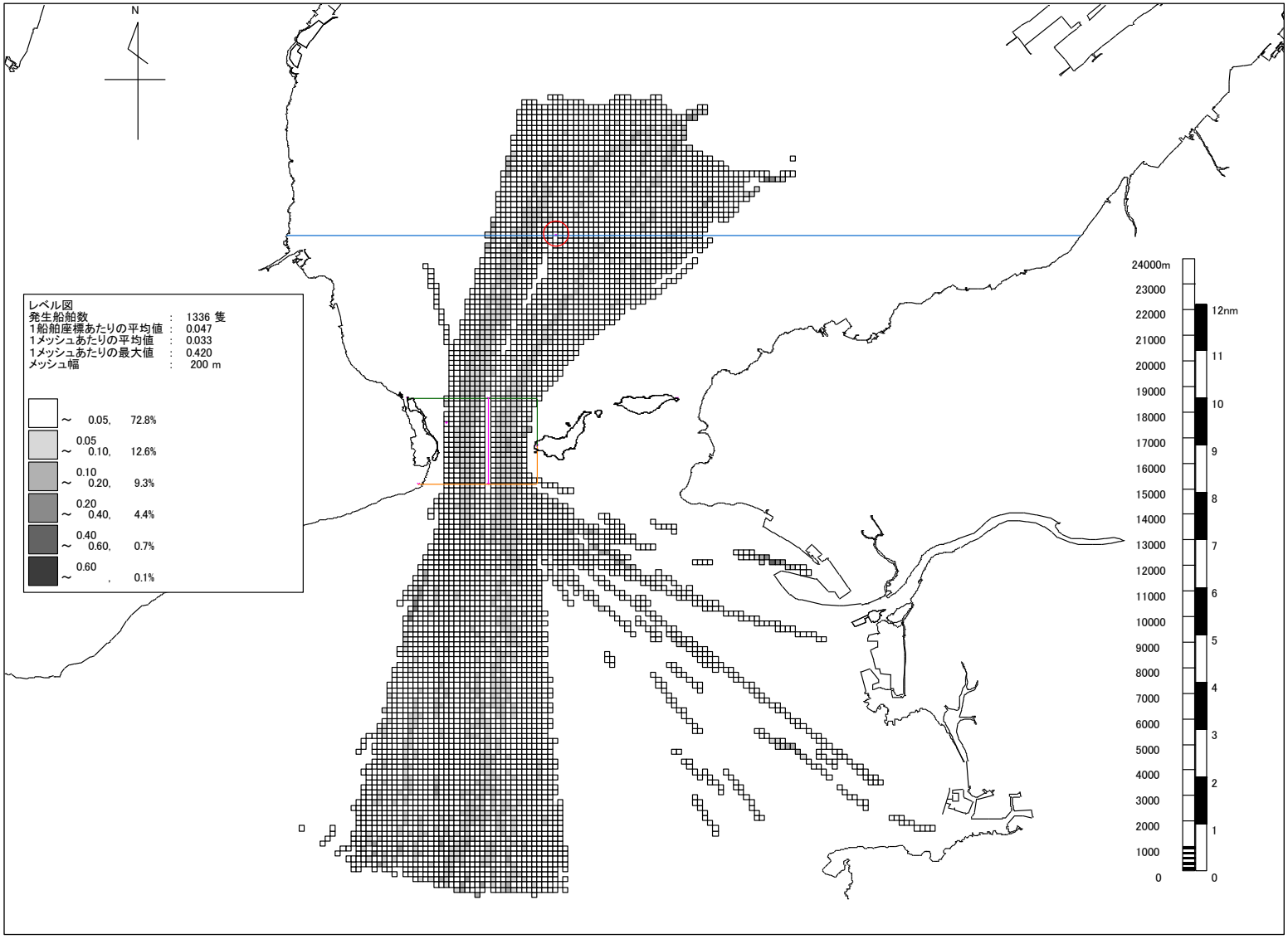


図 12.2.12　BC 値分布図（ケース 1）

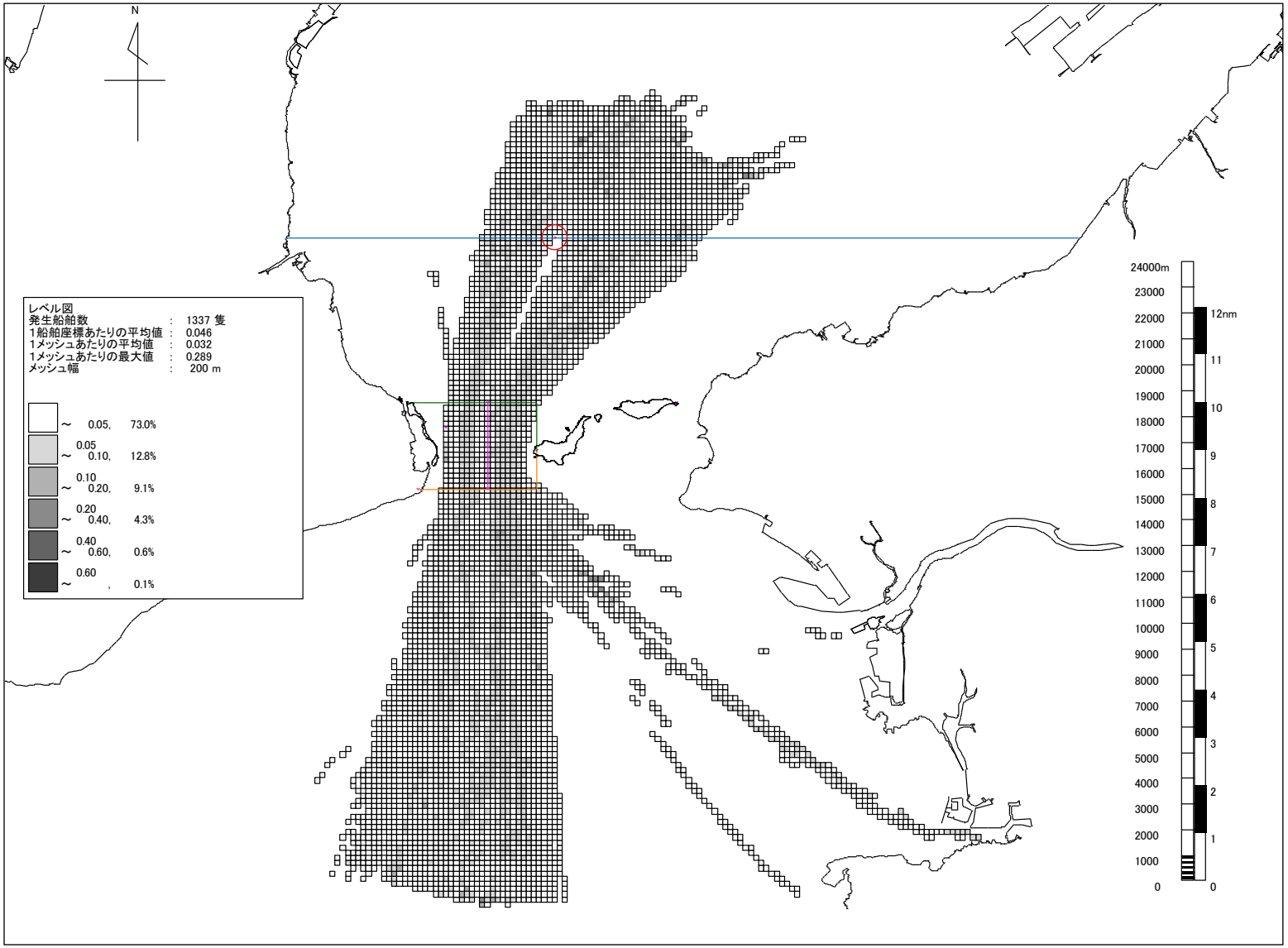


図 12.2.13　BC 値分布図（ケース 4）

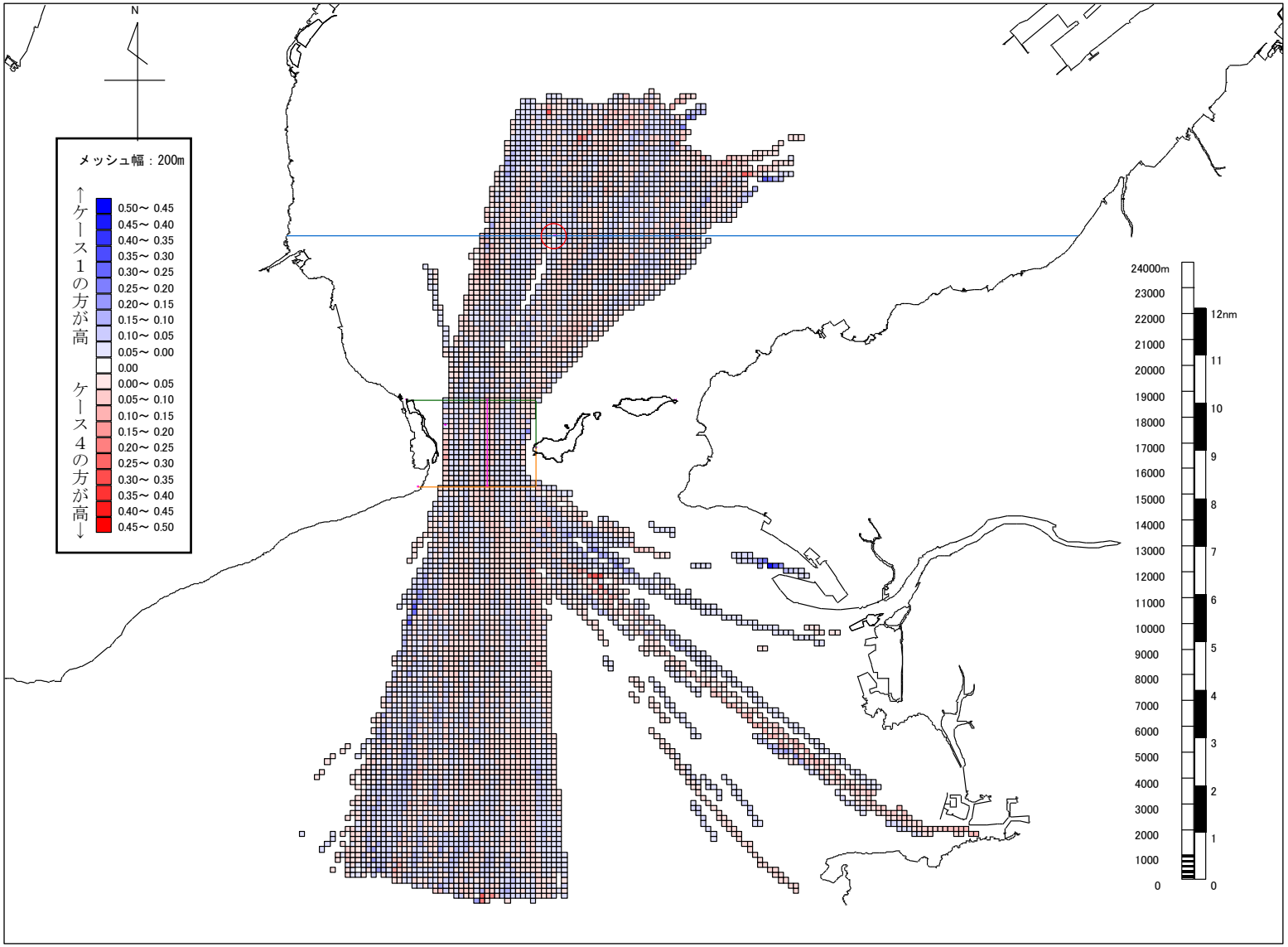


図 12.2.14　BC 値差分図（ケース 1 とケース 4

（図を見開きとするための空白ページ）

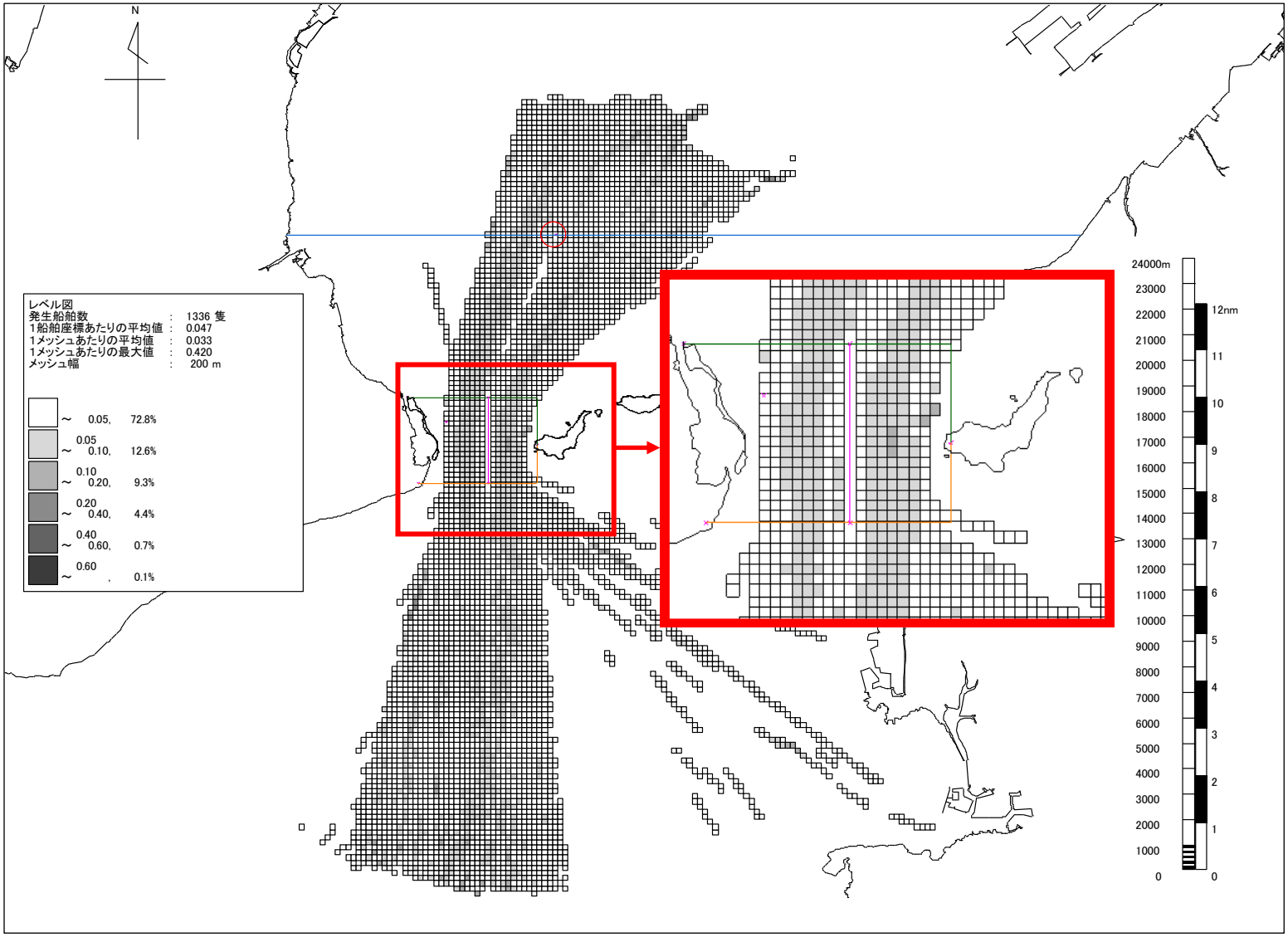


図 12.2.15　BC 値分布図（ケース 1　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

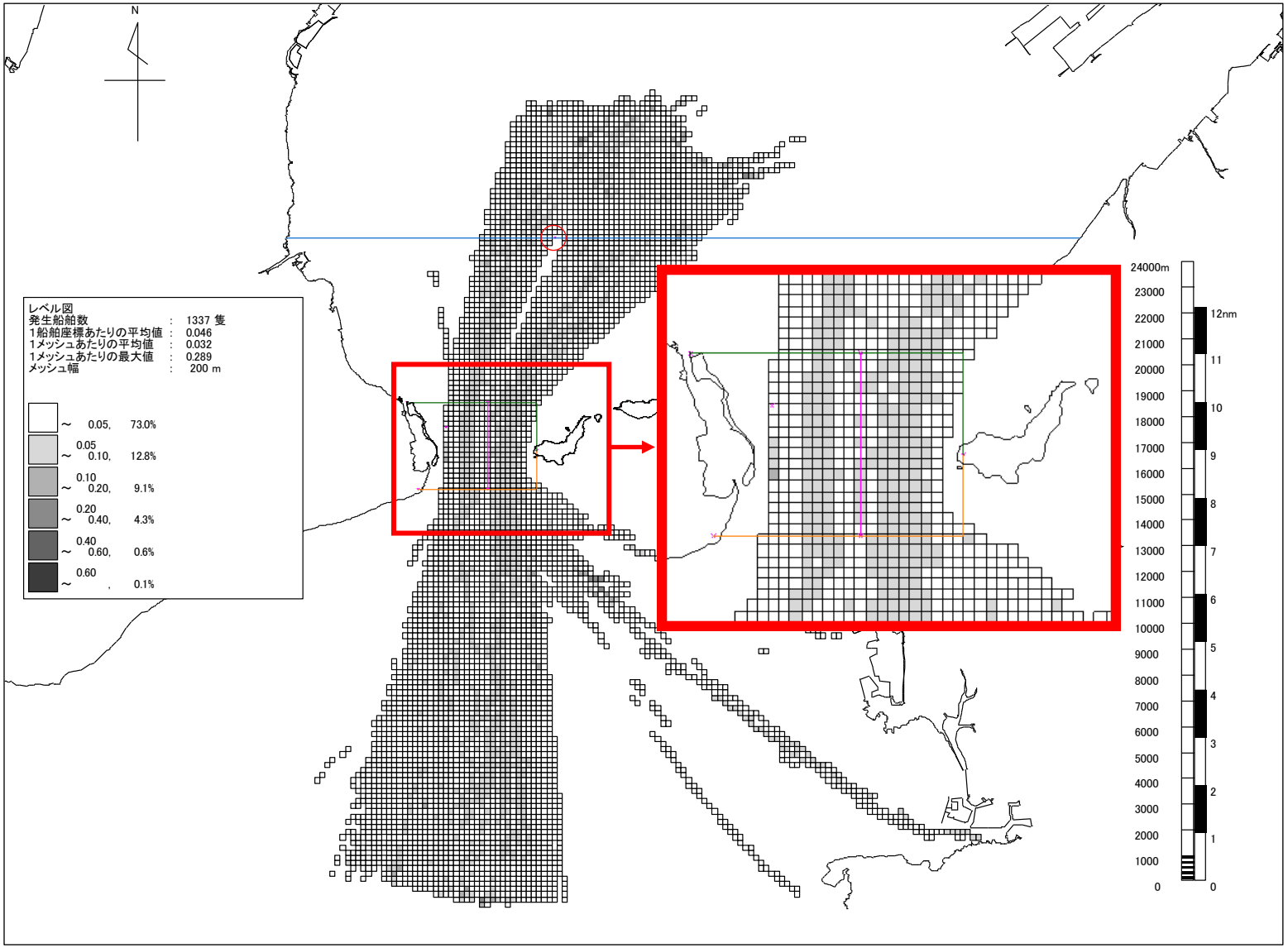


図 12.2.16　BC 値分布図（ケース 4　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

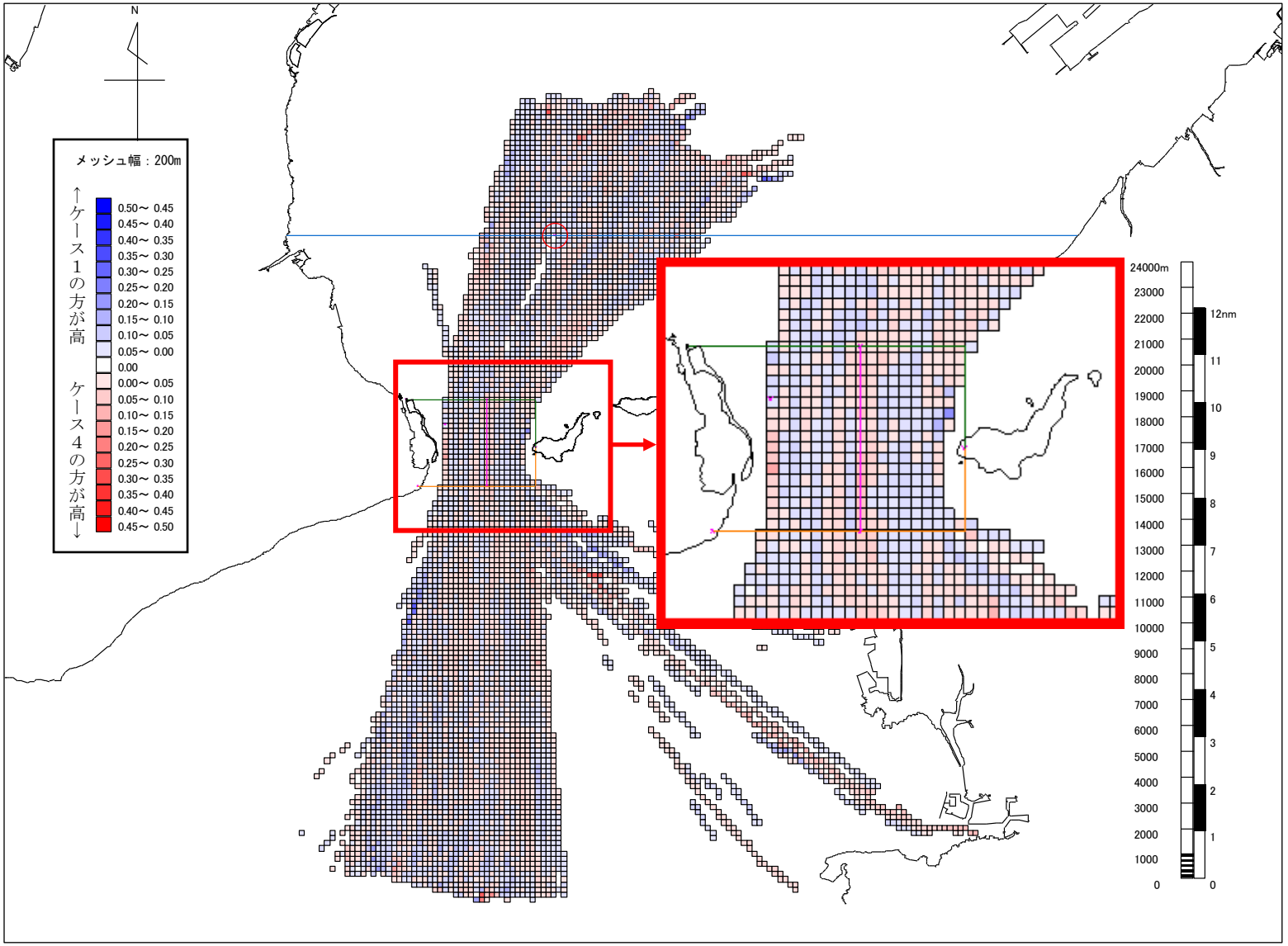


図 12.2.17　BC 値差分図（ケース 1 とケース 4　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

（図を見開きとするための空白ページ）

(2) BC 値が高い局面の抽出と解析

前項「(1) BC 値分布図」で示した図は、あくまでもメッシュ内の平均値であるため、BC 値が高くなった局面を抽出し、解析することとした。

抽出については、より狭隘で、また、新たな航行経路の条件変更が最も影響するであろうと考えられる由良瀬戸及びその周辺(図 12.2.15 から図 12.2.17 の図において拡大した海域)について行った。

なお、図中の数字は各船の BC 値であり、各船型図の右の数字がその船の BC 値を示す。

ただし、複数の船舶が互いに近接している場合には、BC 値の表示が他船のものと重なったり、区別がつきにくいことから、拡大図においては見やすさを考慮し、必ずしも船型図の右に示しているとは限らず、読み取りやすい場所に表示させている。

① ケース 1

ケース 1 において、当該海域で 0.6 を超える BC 値が発生した局面は 21、そのうち 0.7 以上の BC 値が発生した局面は 9 であった。また、最大の BC 値が発生した局面は 2 つあり、その BC 値は 0.83 であった。

ここでは、最大の BC 値が発生した局面及び 0.7 以上の BC 値が発生した局面を抽出した。

a） 最大の BC 値が発生した局面（再掲）

i） 局面①

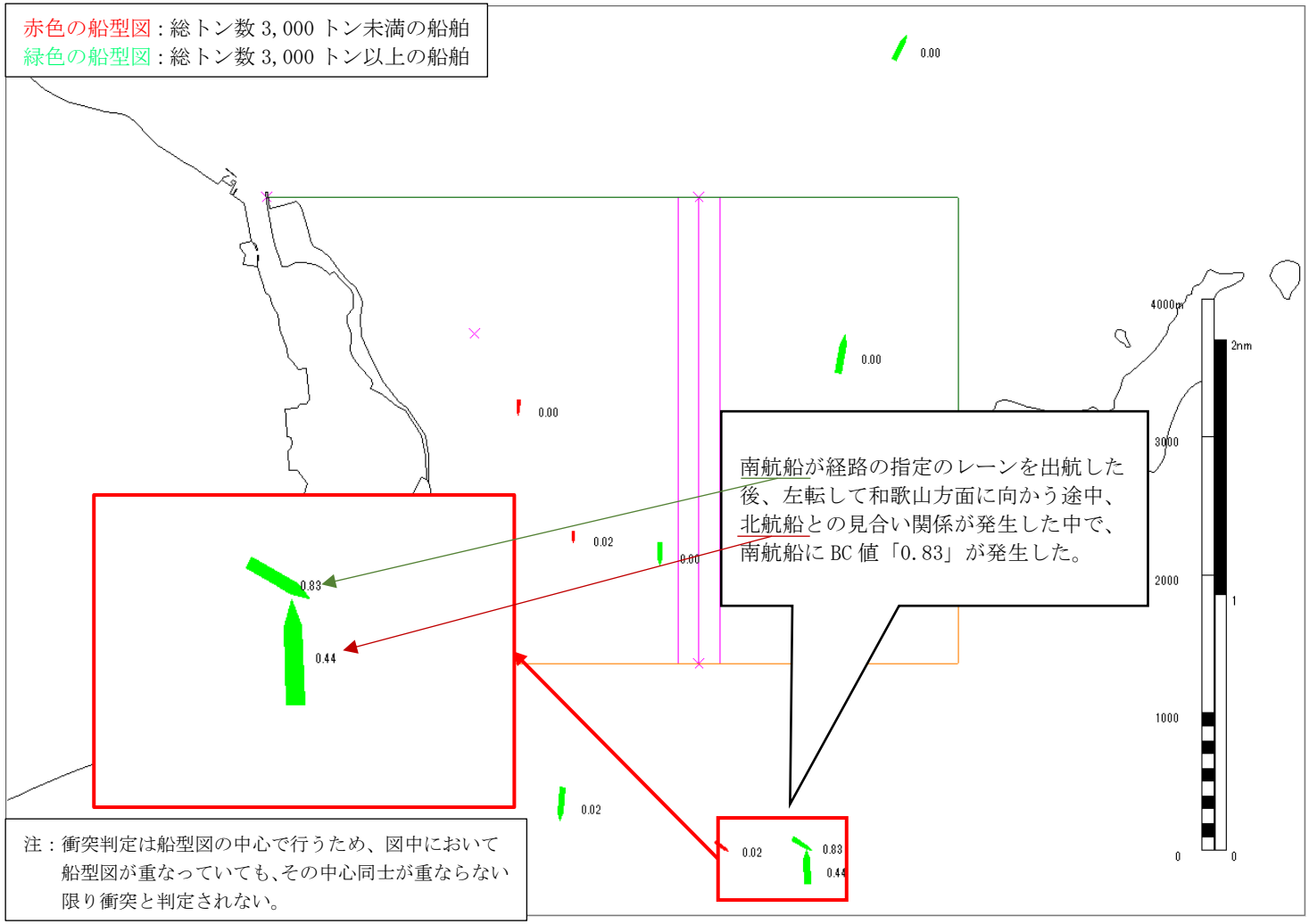


図 12.2.18 最大の BC 値が発生した局面①（ケース 1）

ii）局面②

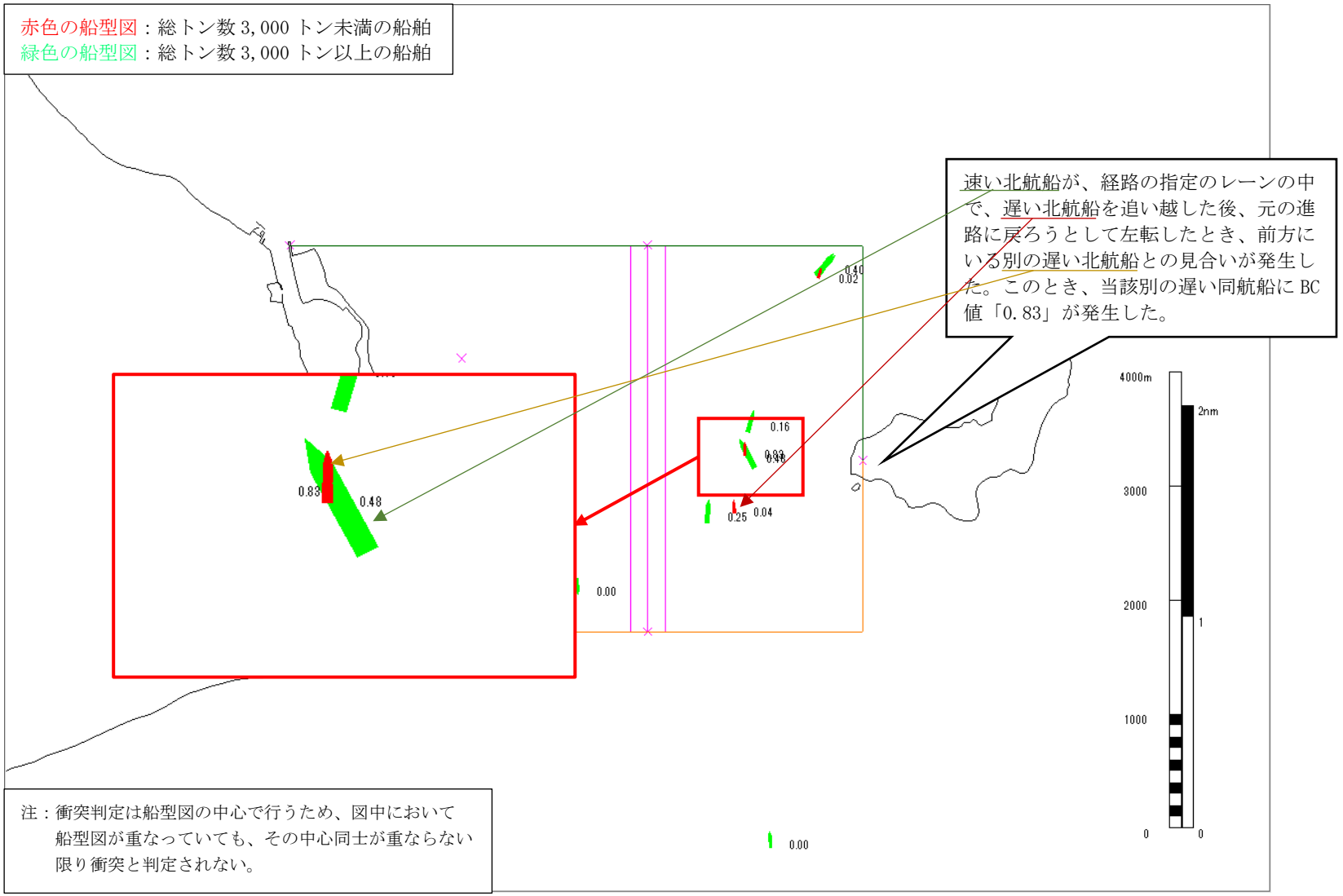


図 12.2.19　最大の BC 値が発生した局面②（ケース 1）

b） 0.7 以上の BC 値が発生した局面（再掲）

i） 局面①　（BC 値：0.79）

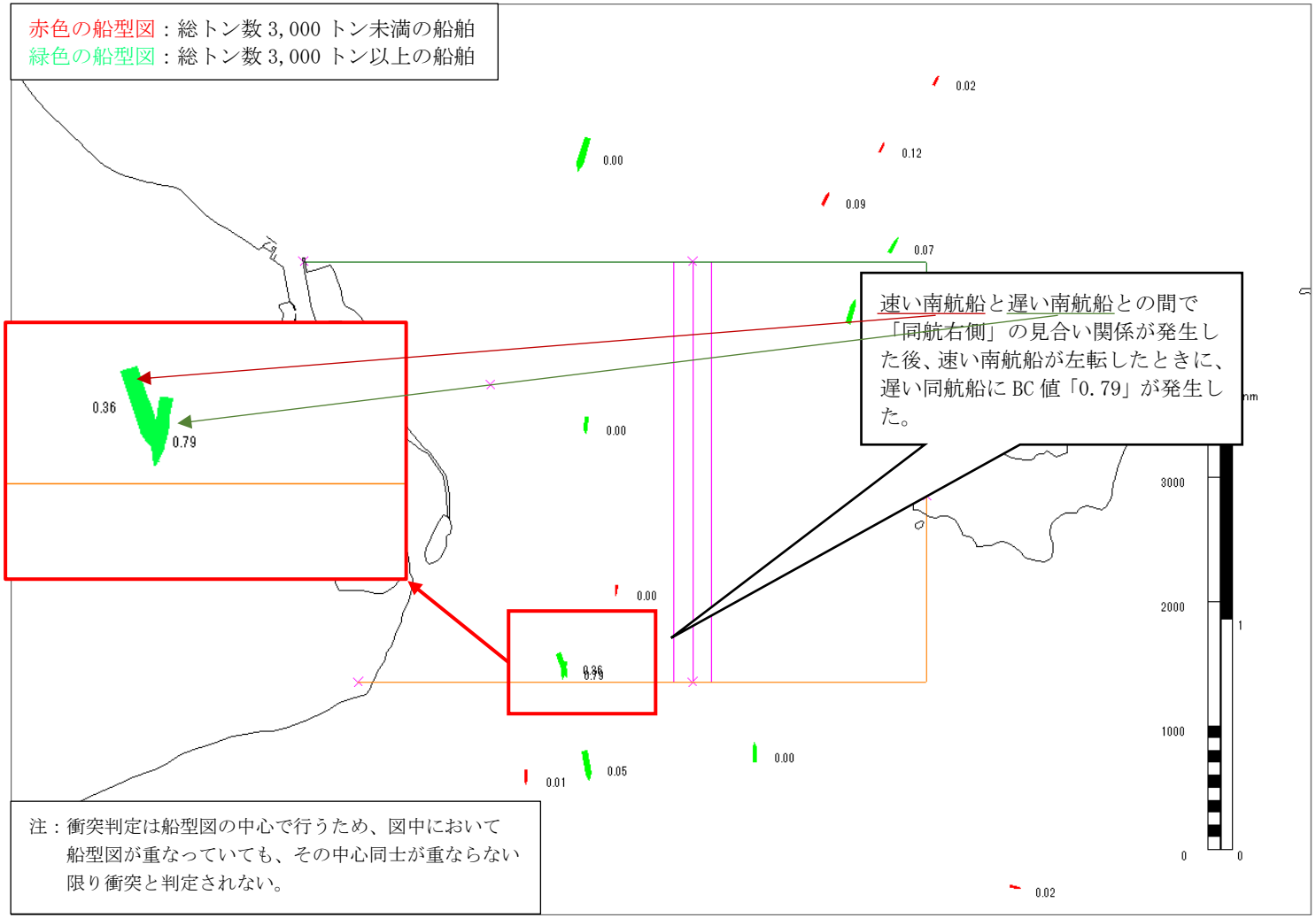


図 12.2.20　0.7 以上の BC 値が発生した局面①（ケース 1）

ii）局面②　（BC 値：0.81）

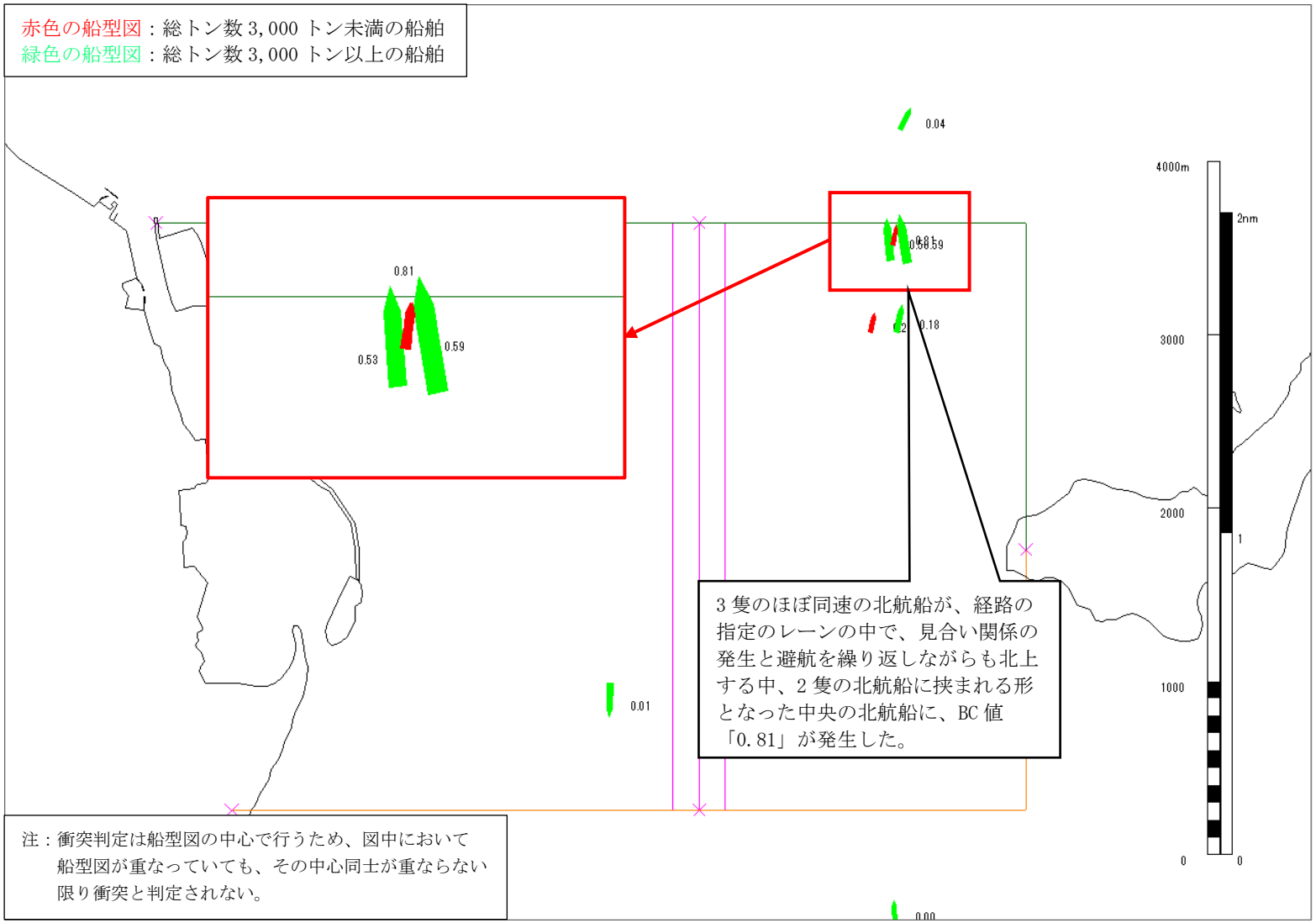


図 12.2.21　0.7 以上の BC 値が発生した局面②（ケース 1）

iii)　局面③　（BC 値：0.75）

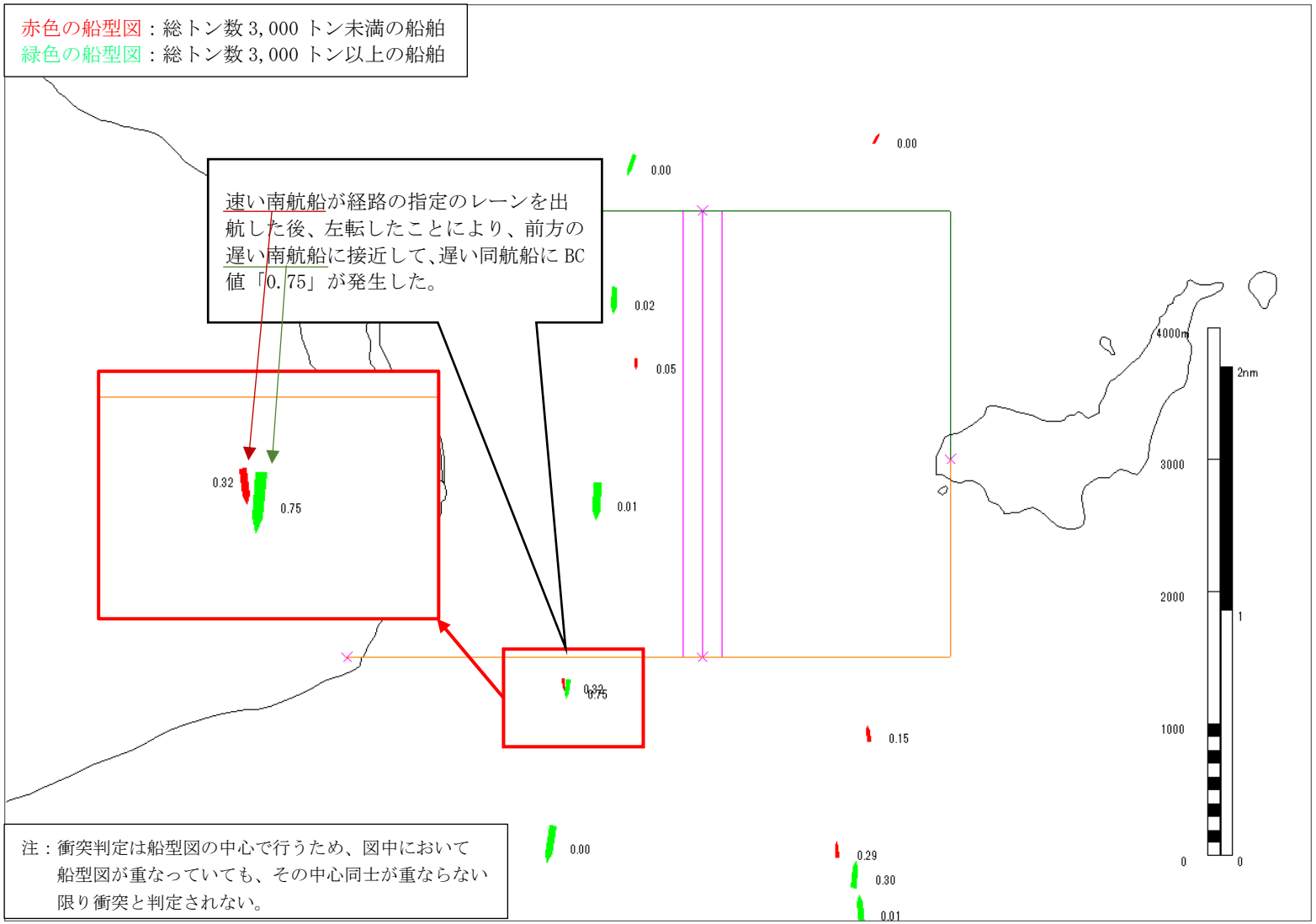


図 12.2.22　0.7 以上の BC 値が発生した局面③（ケース 1）

iv）局面④　（BC 値：0.71）

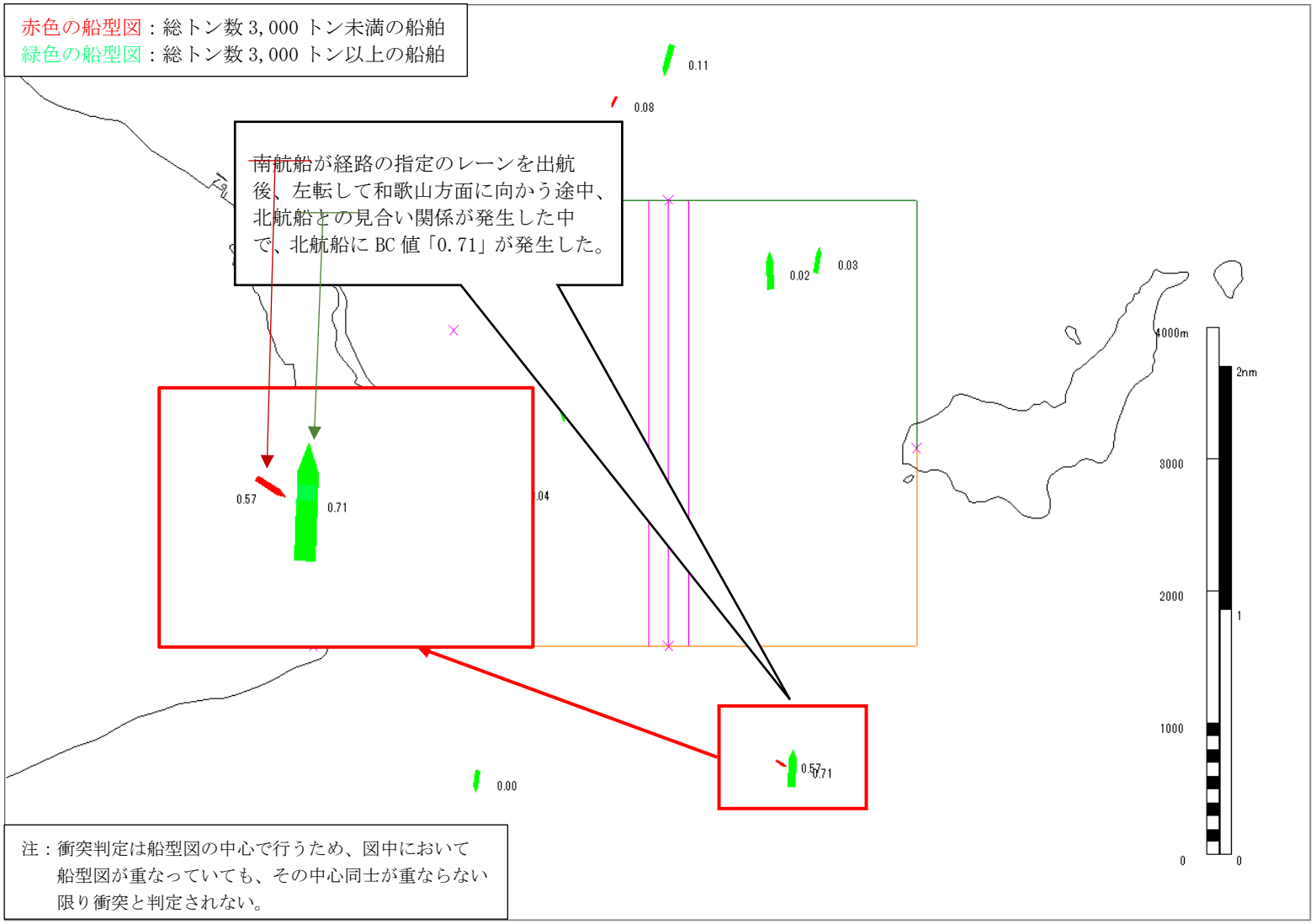


図 12.2.23　0.7 以上の BC 値が発生した局面④（ケース 1）

v） 局面⑤　（BC 値：0.78）

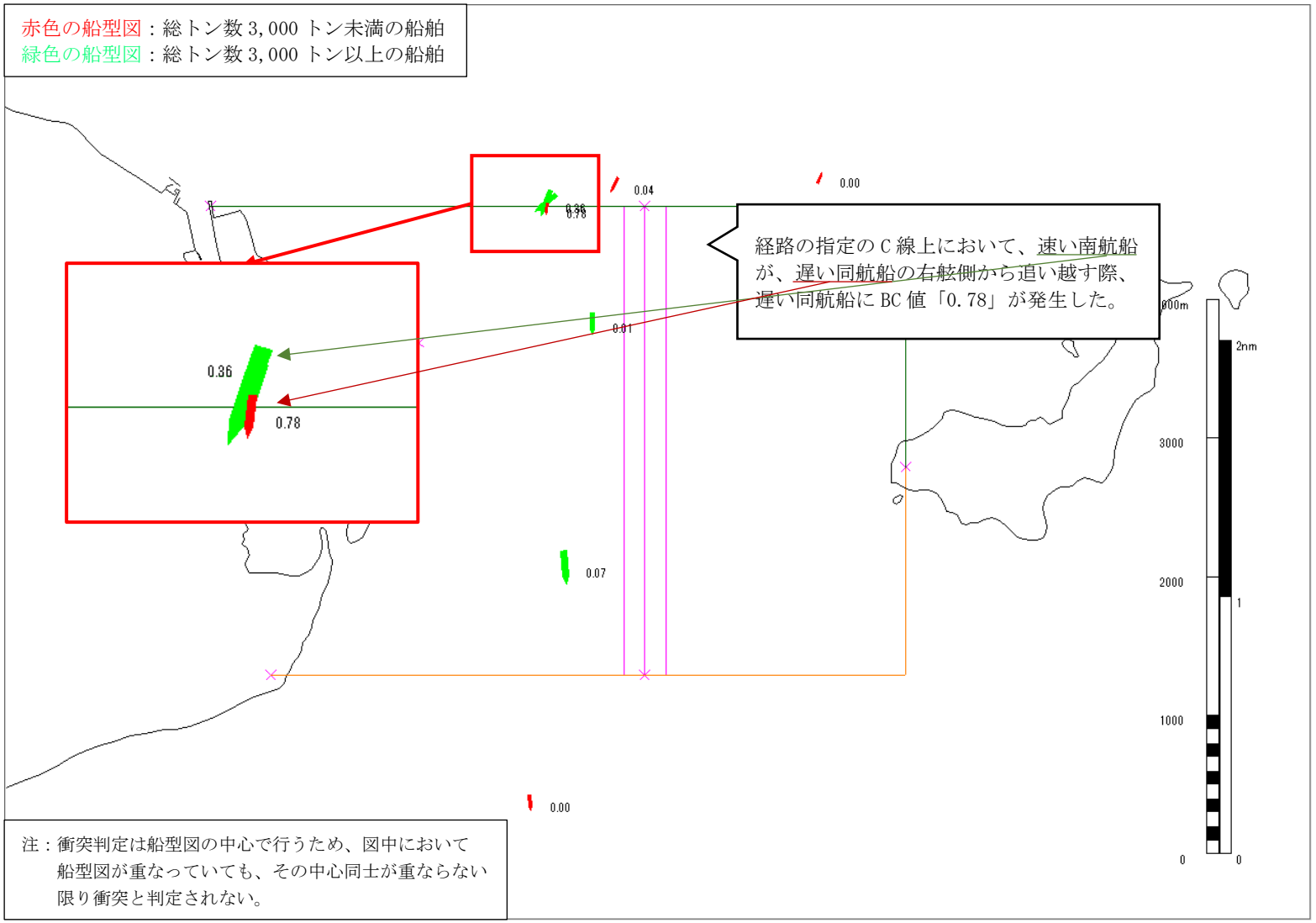


図 12.2.24　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑤（ケース 1）

vi）局面⑥　（BC 値：0.72）

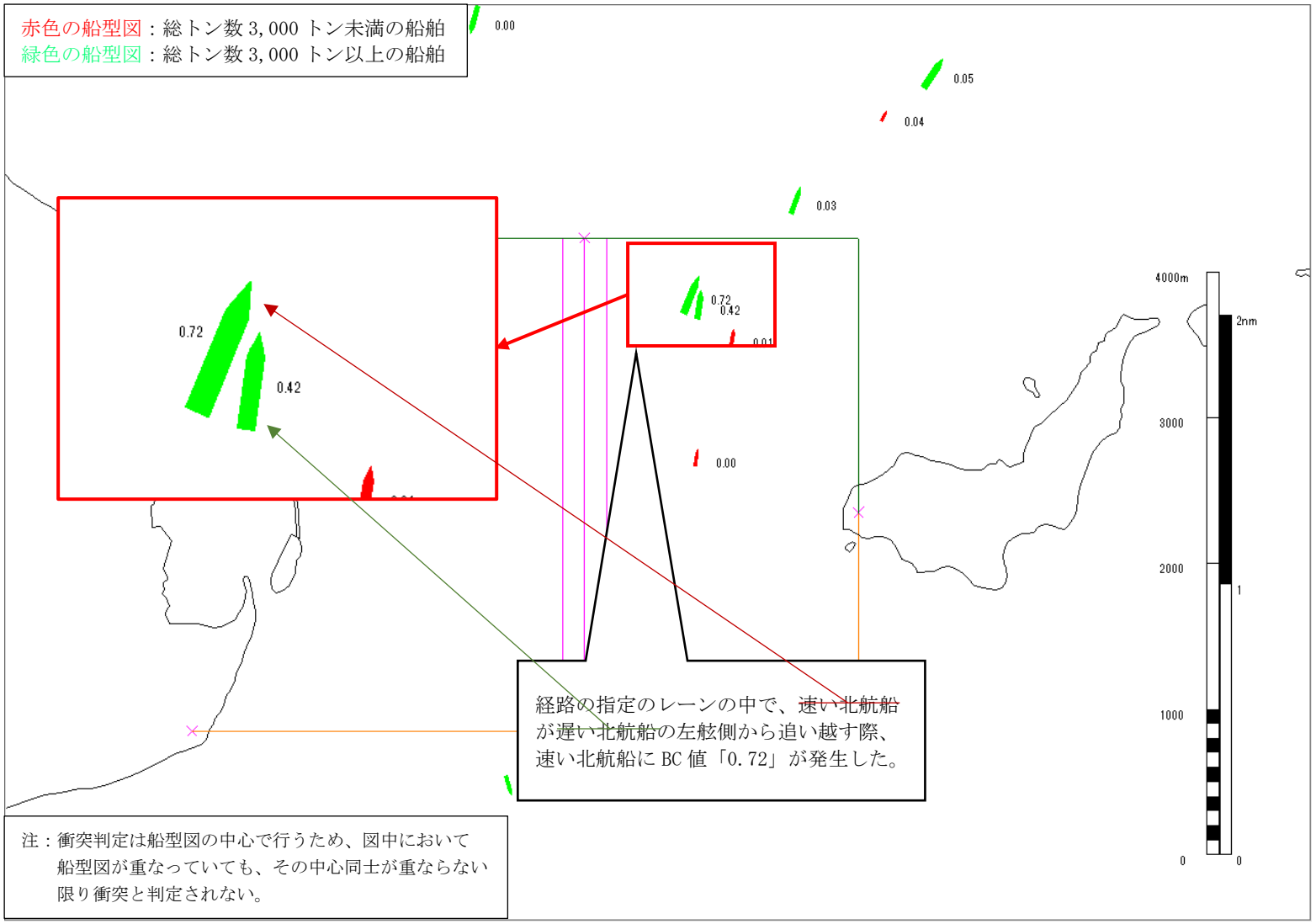


図 12.2.25　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑥（ケース 1）

vii)　局面⑦　(BC 値：0.72)

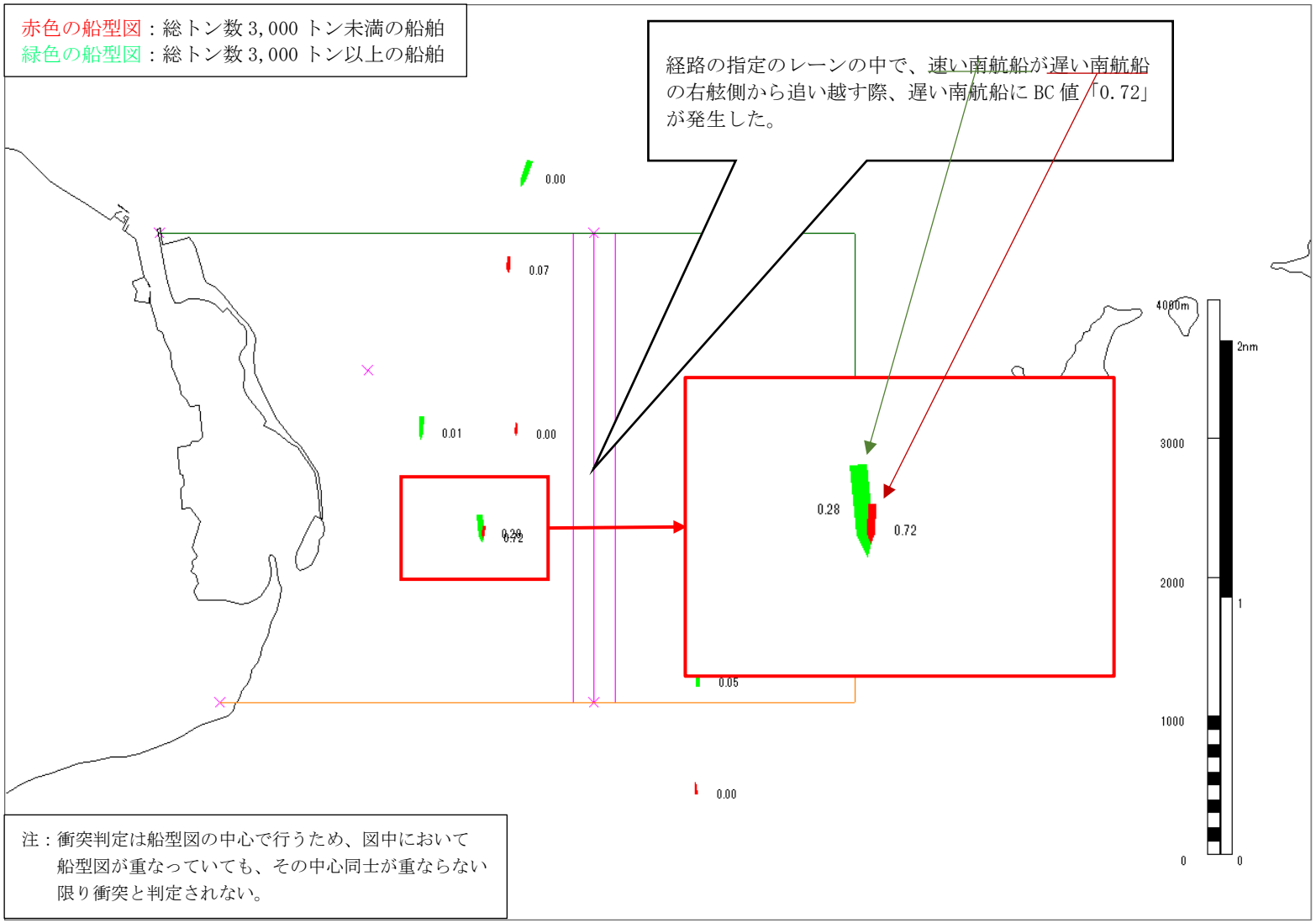


図 12.2.26　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑦（ケース 1）

② ケース 4

ケース 4 において、当該海域で発生した最大の BC 値は、0.80 であった。また、0.6 以上の BC 値が発生した局面は 37、そのうち 0.7 以上の BC 値が発生した局面は 11 であった。

ここでは、最大の BC 値が発生した局面及び 0.7 以上の BC 値が発生した局面を抽出した。

なお、参考として、シミュレーション結果中、北航船と南航船が経路の指定のレーン内で最も近接した局面についても、「c)（参考）北航船と南航船が最も近接した局面」に示した。

a) 最大の BC 値が発生した局面

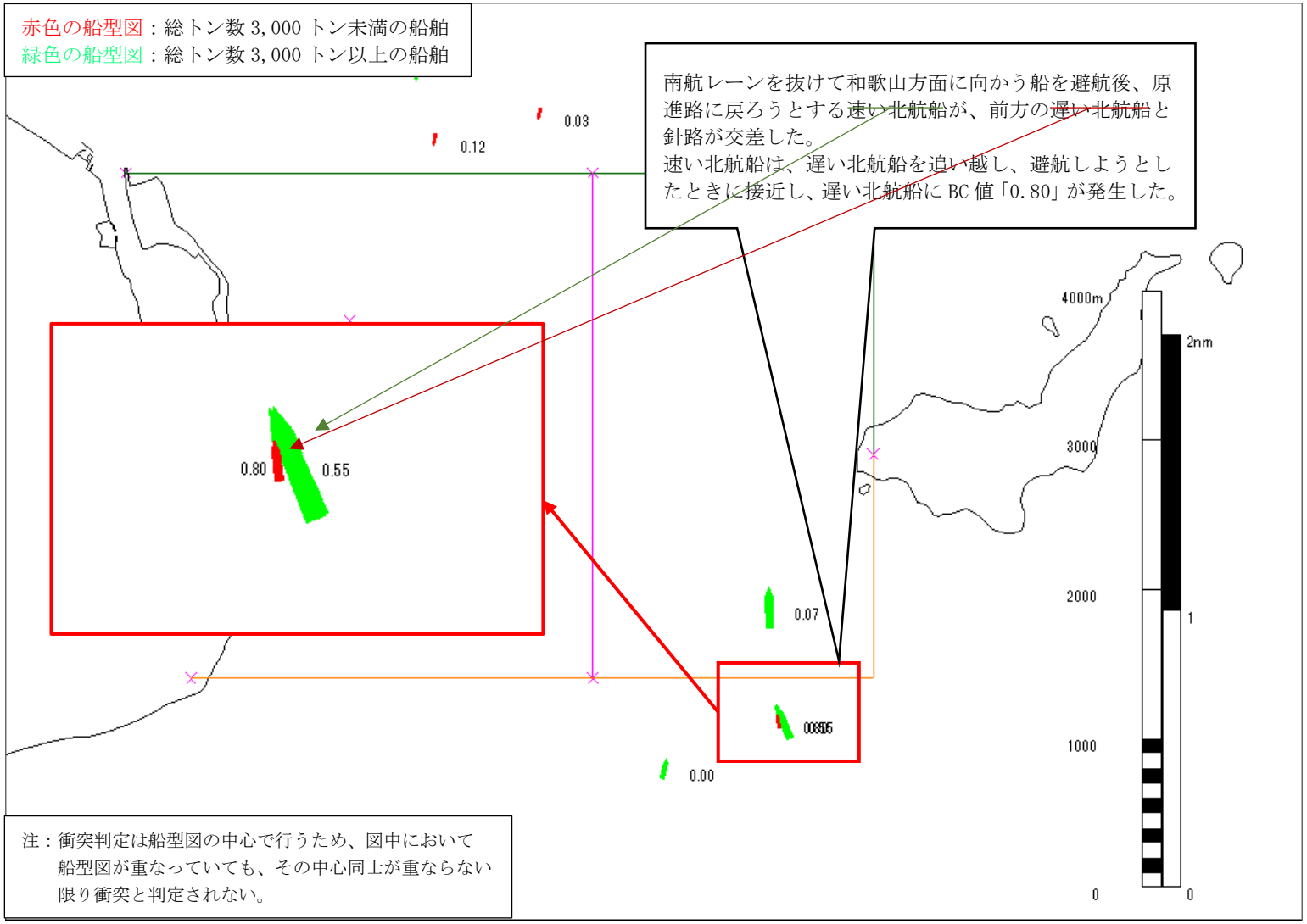


図 12.2.27 最大の BC 値が発生した局面（ケース 4）

b） 0.7 以上の BC 値が発生した局面

i） 局面① （BC 値：0.76）

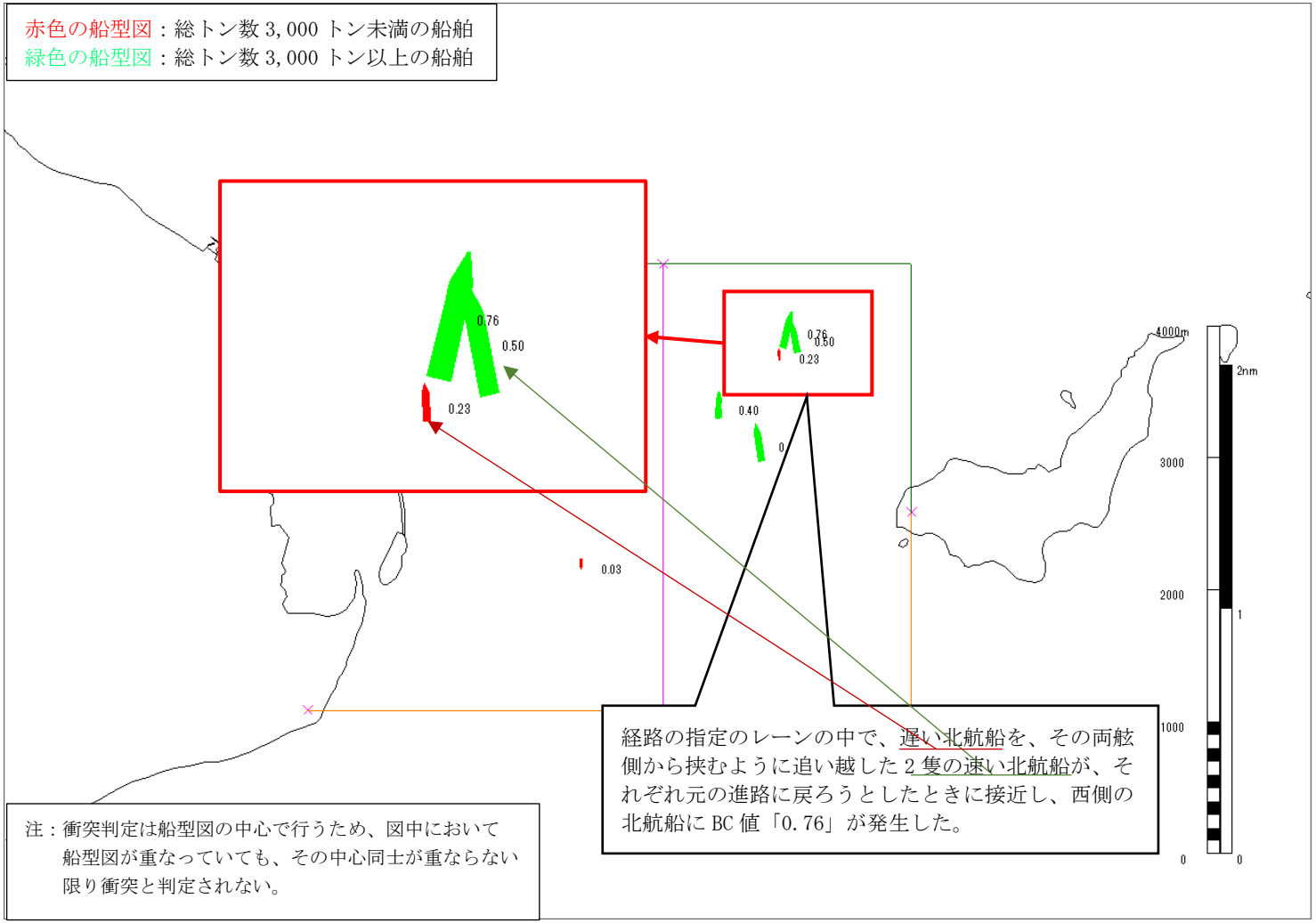


図 12.2.28 0.7 以上の BC 値が発生した局面①（ケース 4）

ii）局面②　（BC 値：0.79）

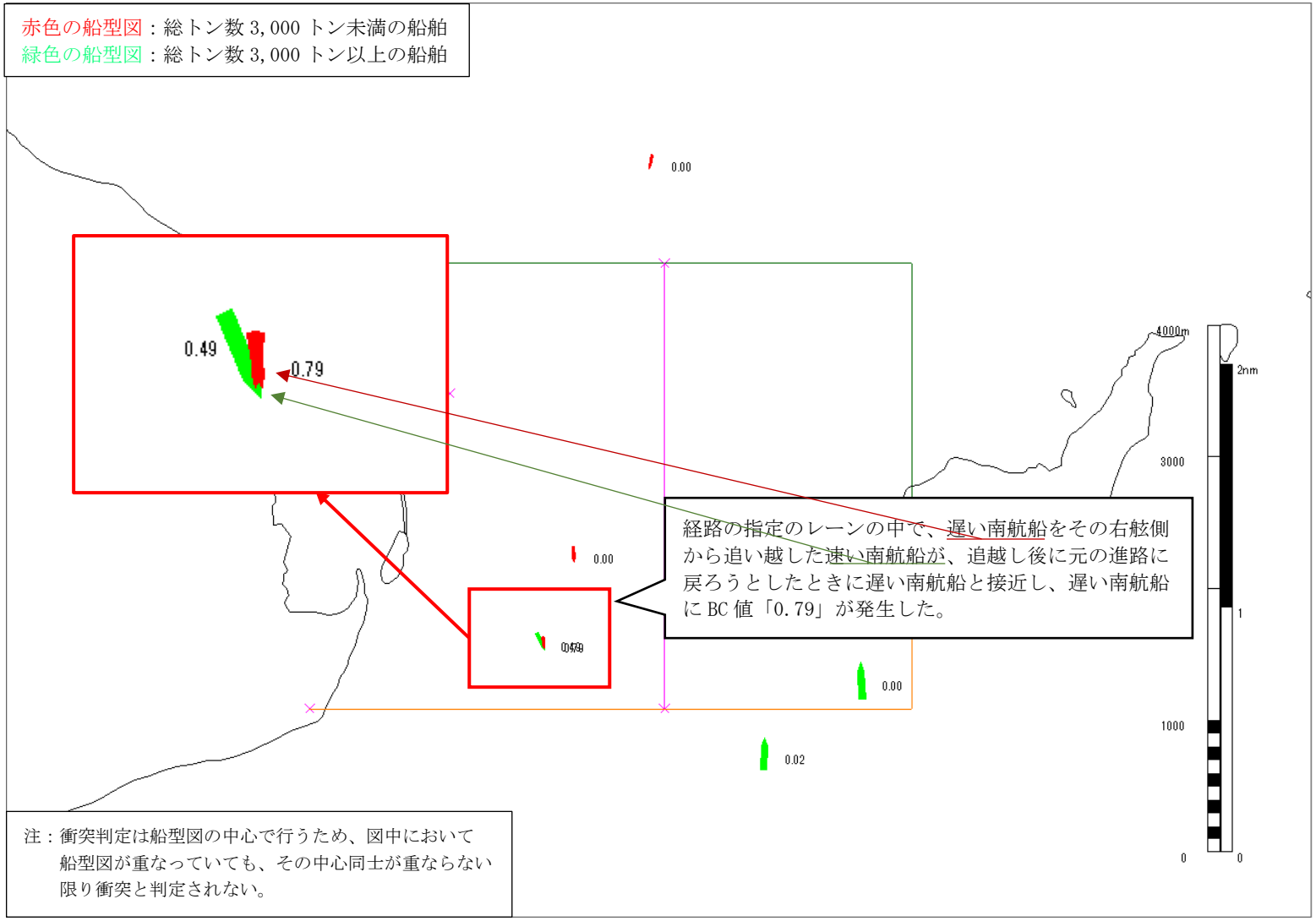


図 12.2.29　0.7 以上の BC 値が発生した局面②（ケース 4）

iii)　局面③　（BC 値：0.74）

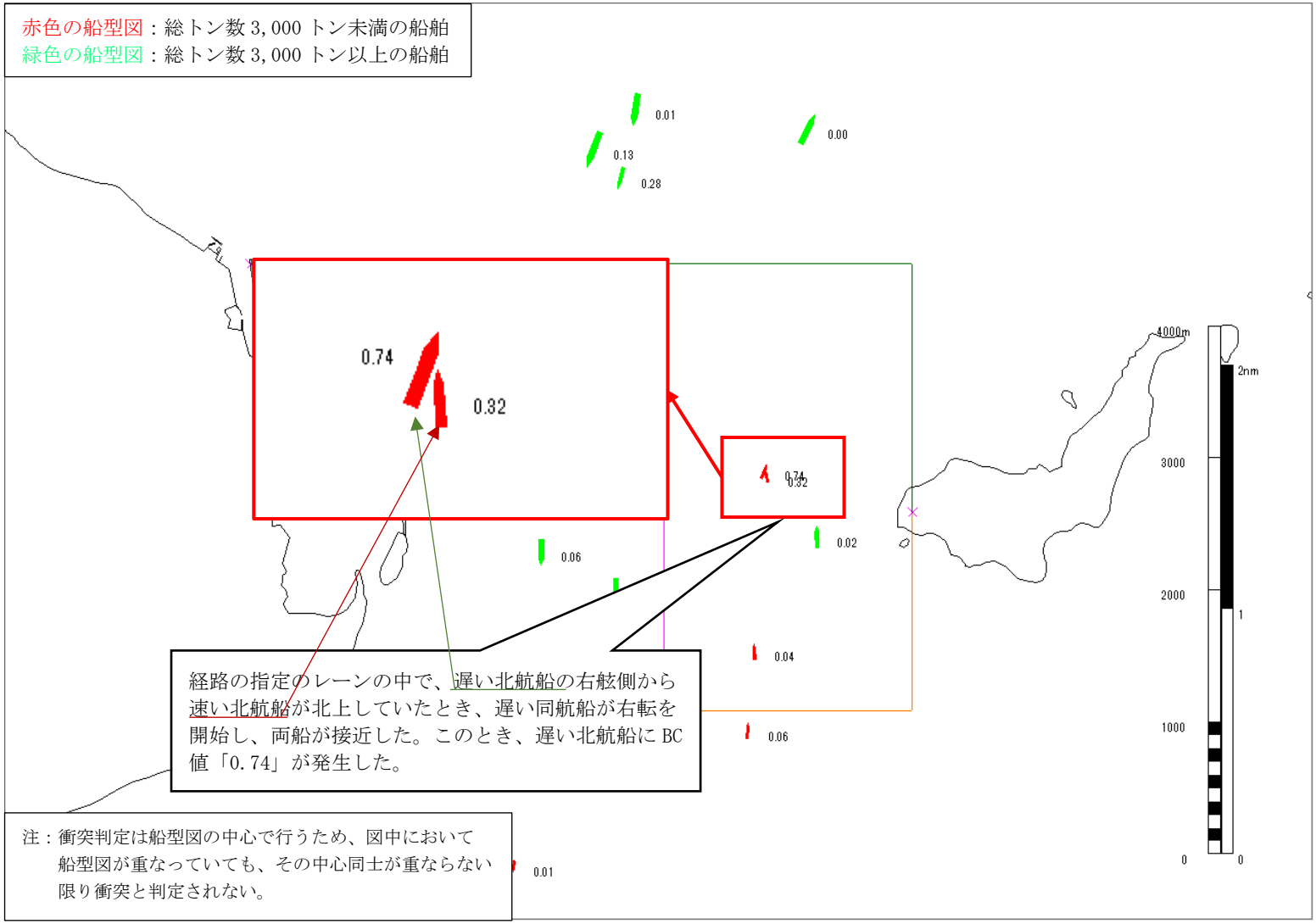


図 12.2.30　0.7 以上の BC 値が発生した局面③（ケース 4）

iv) 局面④　(BC 値：0.75)

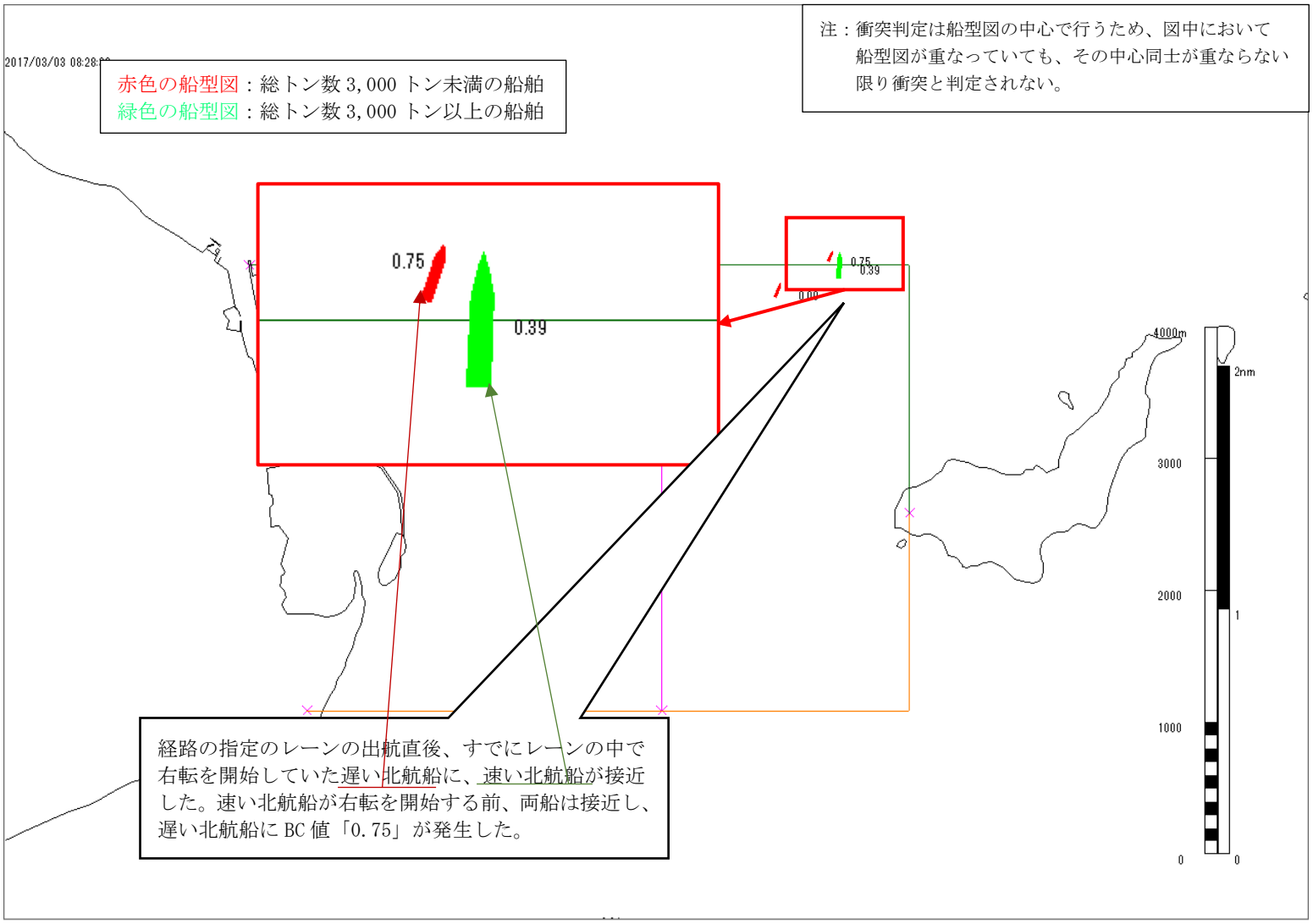


図 12.2.31　0.7 以上の BC 値が発生した局面④（ケース 4）

v） 局面⑤　（BC 値：0.73）

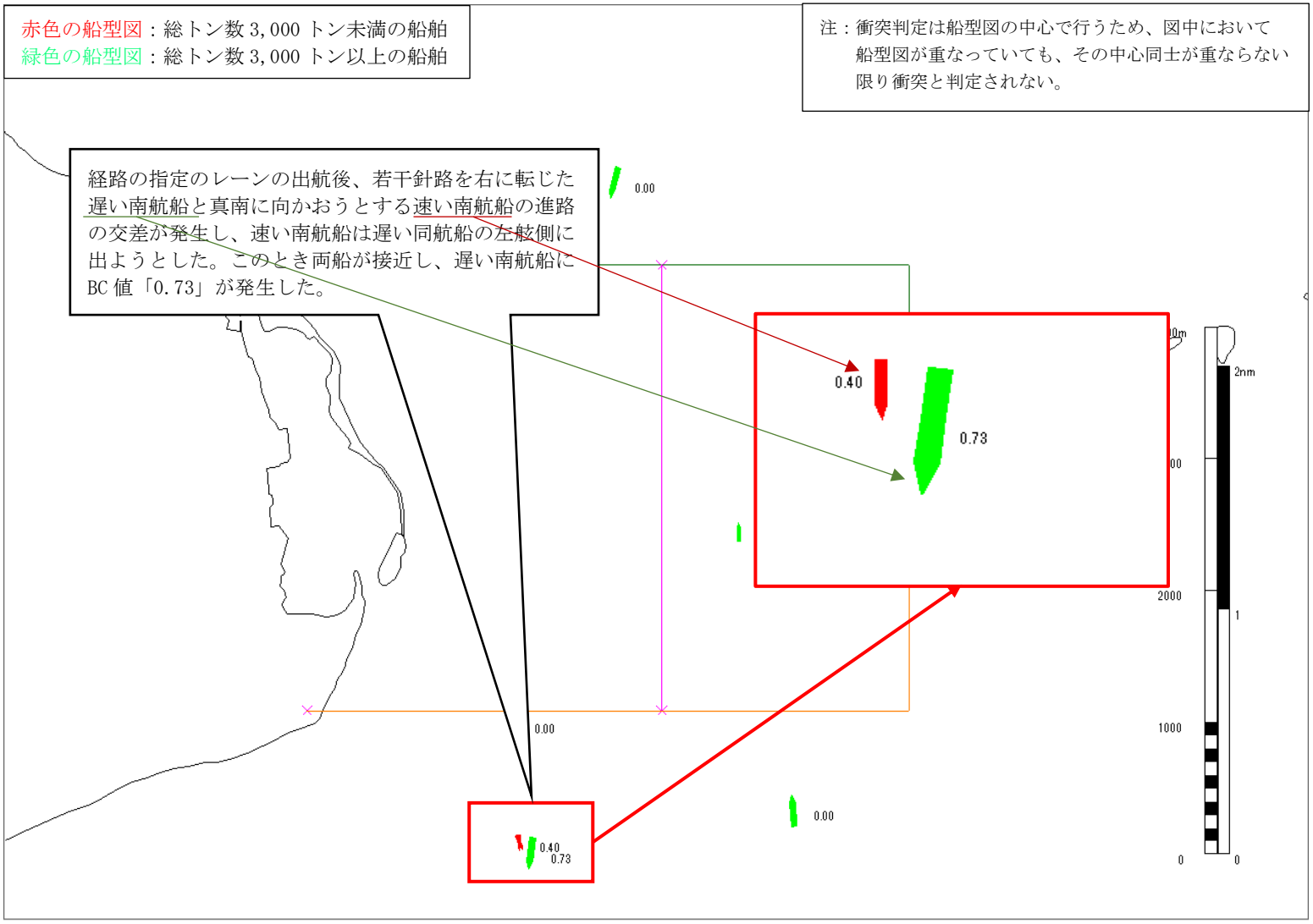


図 12.2.32　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑤（ケース 4）

vi）局面⑥　（BC 値：0.72）

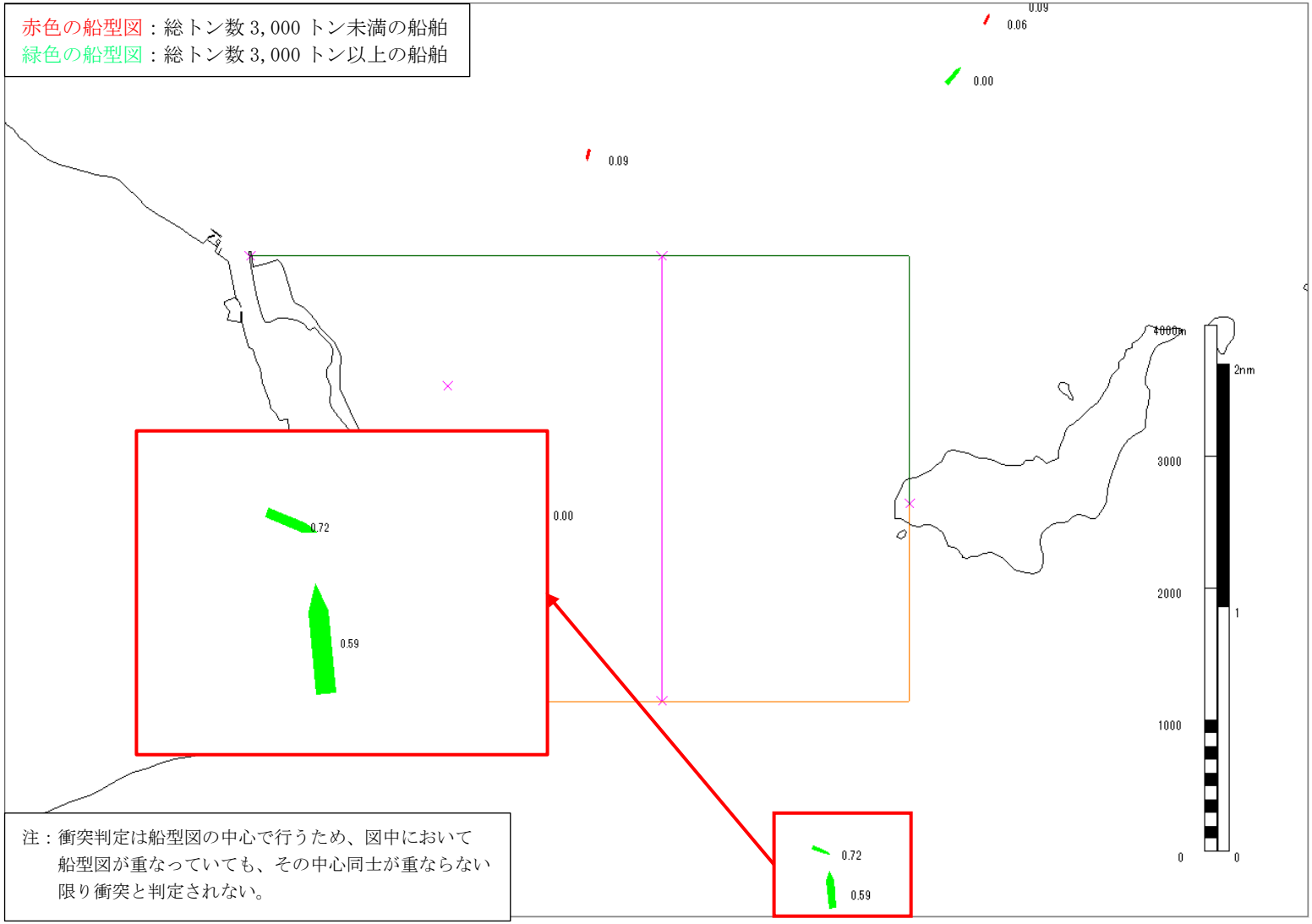


図 12.2.33　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑥（ケース 4）

vii)　局面⑦　(BC 値：0.72)

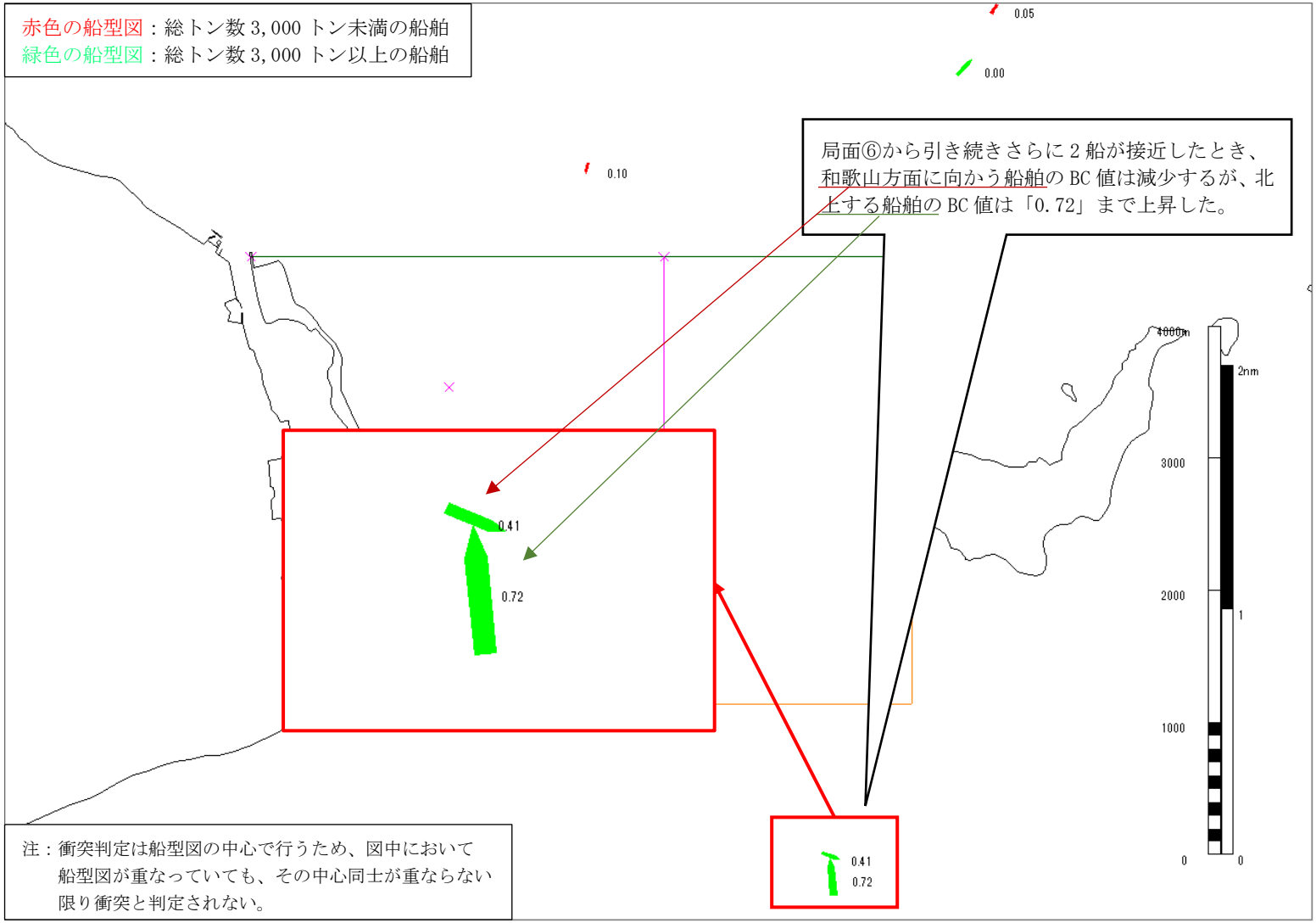


図 12.2.34　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑦（ケース 4）

viii)　局面⑧　（BC 値：0.72）

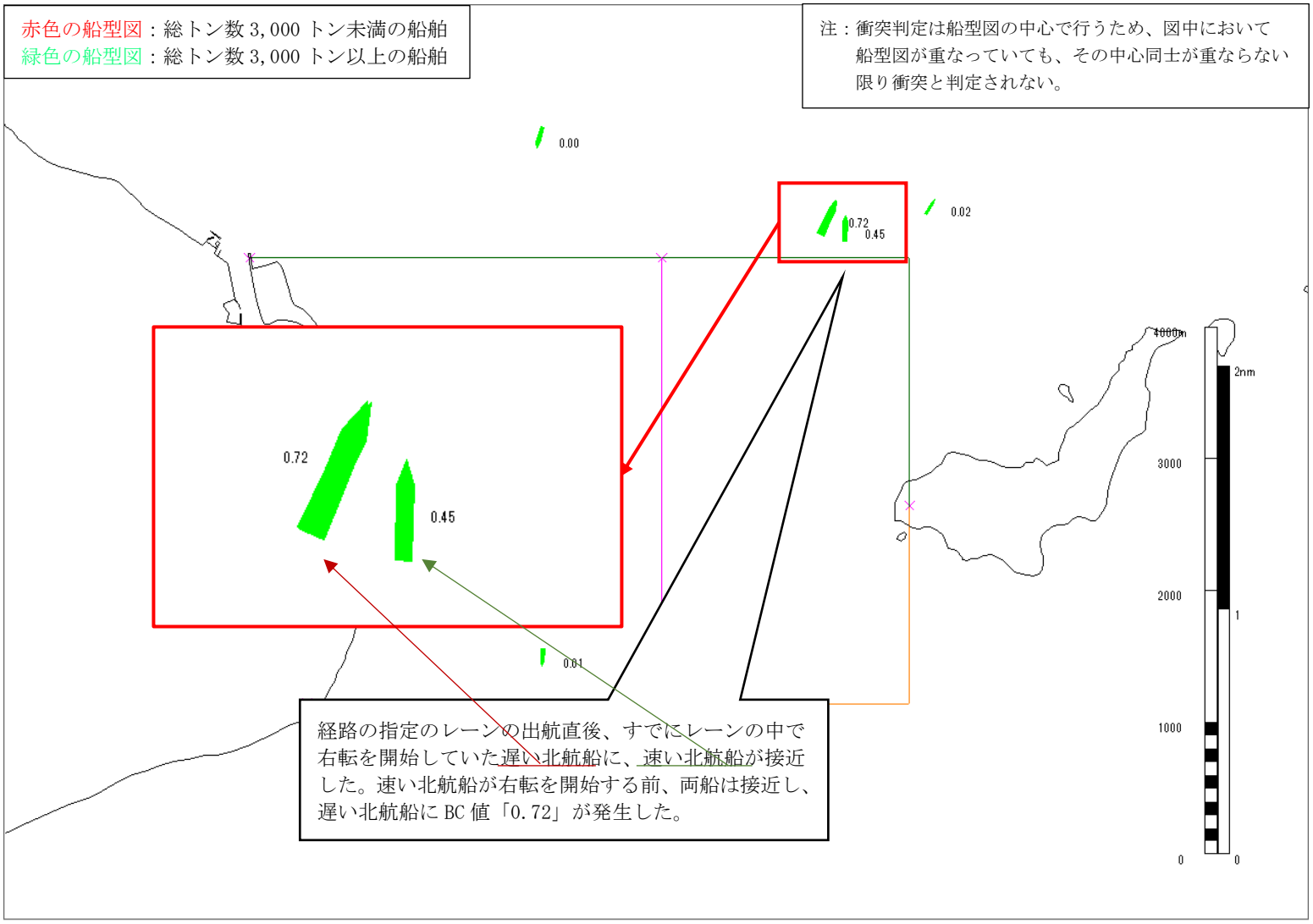


図 12.2.35　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑧（ケース 4）

ix) 局面⑨　(BC 値：0.76)

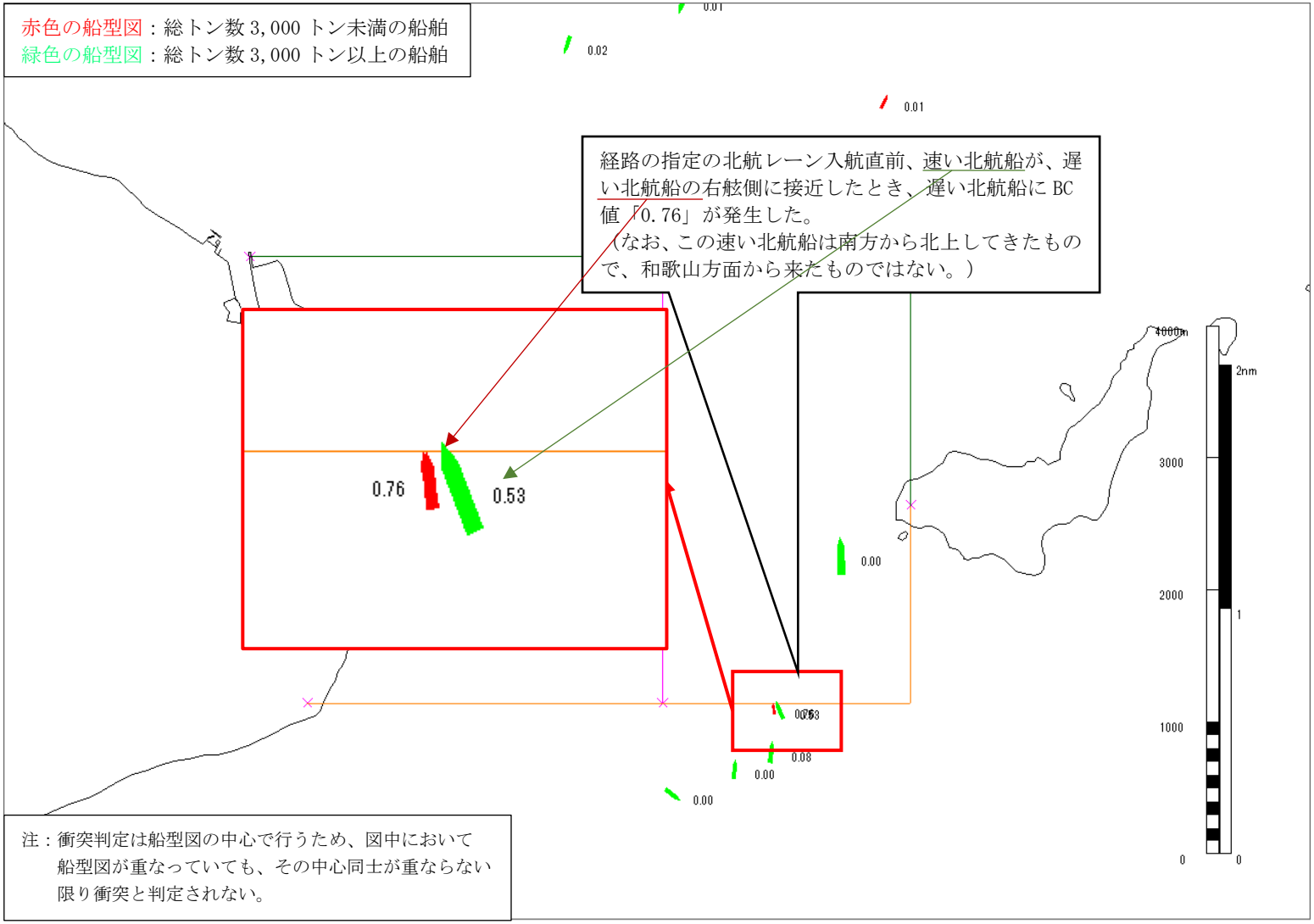


図 12.2.36　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑨（ケース 4）

x） 局面⑩（BC 値：0.70）

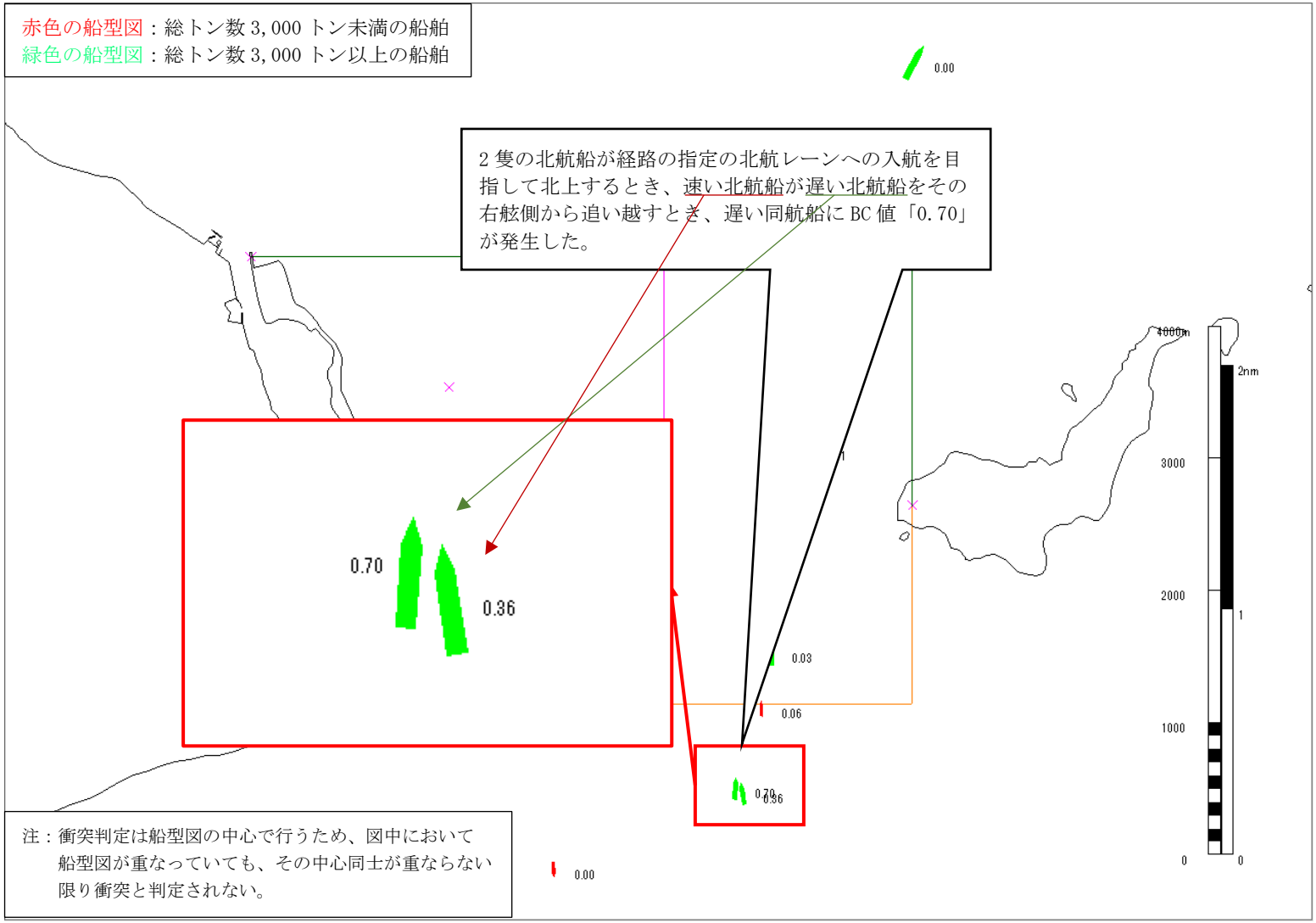


図 12.2.37　0.7 以上の BC 値が発生した局面⑩（ケース 4）

xi）（参考）北航船と南航船が最も近接した局面

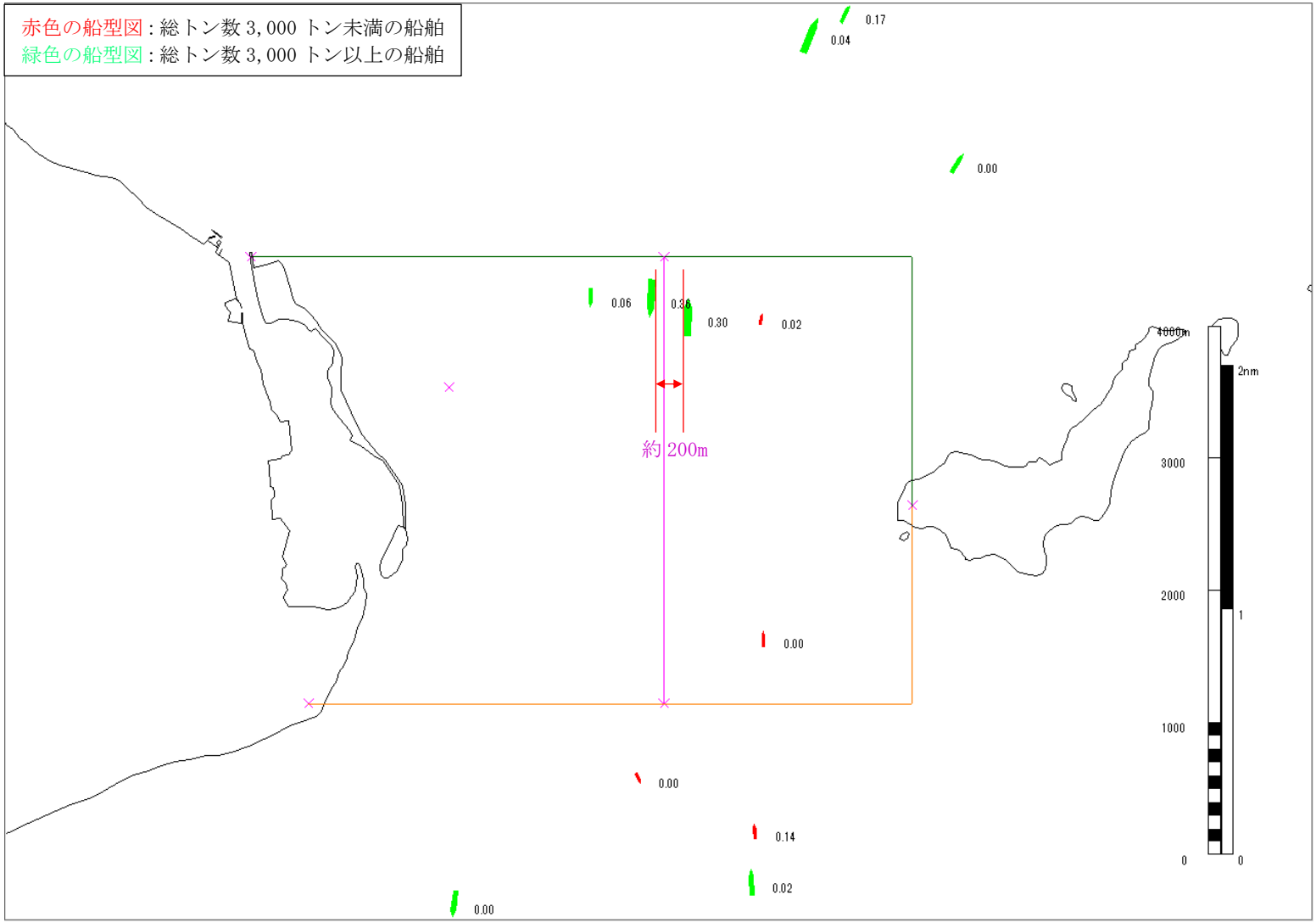


図 12.2.38　ケース 4 における参考局面

③　ケース 1 及びケース 4 の BC 値が高い局面の比較及び解析

ケース 1 において、由良瀬戸及びその周辺で発生した BC 値が高い局面の数は、経路の指定の B 線と C 線に囲まれる海域での同航船間における局面が 5、B 線と C 線に囲まれる海域以外での同航船間における局面が 2、和歌山方面に向かう船舶と北航船との間における局面が 2 であった。

また、ケース 4 において、由良瀬戸及びその周辺で発生した BC 値が高い局面の数は、経路の指定の B 線と C 線に囲まれる海域での同航船間における局面が 4、B 線と C 線に囲まれる海域以外での同航船間における局面が 5、和歌山方面に向かう船舶と北航船との間における局面が 2 であった。

ケース 1 及びケース 4 のいずれも、局面は 3 種類に分類された。また、その数については、B 線と C 線に囲まれる海域以外での同航船間における局面が、ケース 1 よりケース 4 の方が 3 増加している以外は、ほぼ同数であった。

この増加について、ケース 4 における該当する局面を見ても、それが新たな航行経路の条件を適用したことに起因して発生したものであるとは考えにくく、現状の航行経路の条件においても発生し得るものであると考えられる。また、B 線と C 線に囲まれた海域においても、特段の差異は見られず、新たな航行経路の条件を適用したことに起因するケース 4 における BC 値の上昇する局面というのは、見受けられなかった。

一方、和歌山方面に向かう船舶と北航船との間における局面でも、その発生海域や発生要因等に大きな差は見られなかった。

高い BC 値が発生した局面は、ケース 1 及びケース 4 を比較しても、その発生原因、発生海域等に顕著な違いは見られなかった。したがって、ケース 1 で高い BC 値を見せた局面についてはケース 4 を適用することにより解消できるものでないこと、また、ケース 4 で高い BC 値を見せた局面については、それが新たな航行経路の条件を適用したことに起因するとまではいえないものと考えられる。

なお、参考局面として、ケース 4 において経路の指定のレーン内で北航船と南航船が最も接近したものを抽出したが、その船間距離は約 200m で、互いの BC 値は 0.30 及び 0.36 であった。

（図を見開きとするための空白ページ）

12.2.4 見合い関係別出会い頻度及び交差危険度

(1) 地理的範囲全体

ケース 1 とケース 4 のシミュレーション結果から得られた、地理的範囲全体の見合い関係別出会い頻度・分布を図 12.2.39 及び図 12.2.40 に示すとともに、その頻度の比較を表 12.2.2 及び図 12.2.41 に示す。また、交差危険度分布を図 12.2.42 及び図 12.2.43 に示す。

全体の交差回数は 23 回（約 5.2 パーセント）増加しているが、このうち同航右側の見合い関係が 16 回（約 10.9 パーセント）増加、同航左側の見合い関係が 9 回（約 4.1 パーセント）増加している。

このうち、新たな航行経路の条件変更が特に反映され、また、違いが顕著に現れた海域である、由良瀬戸及びその周辺について抽出して解析した。その結果を次項に示す。

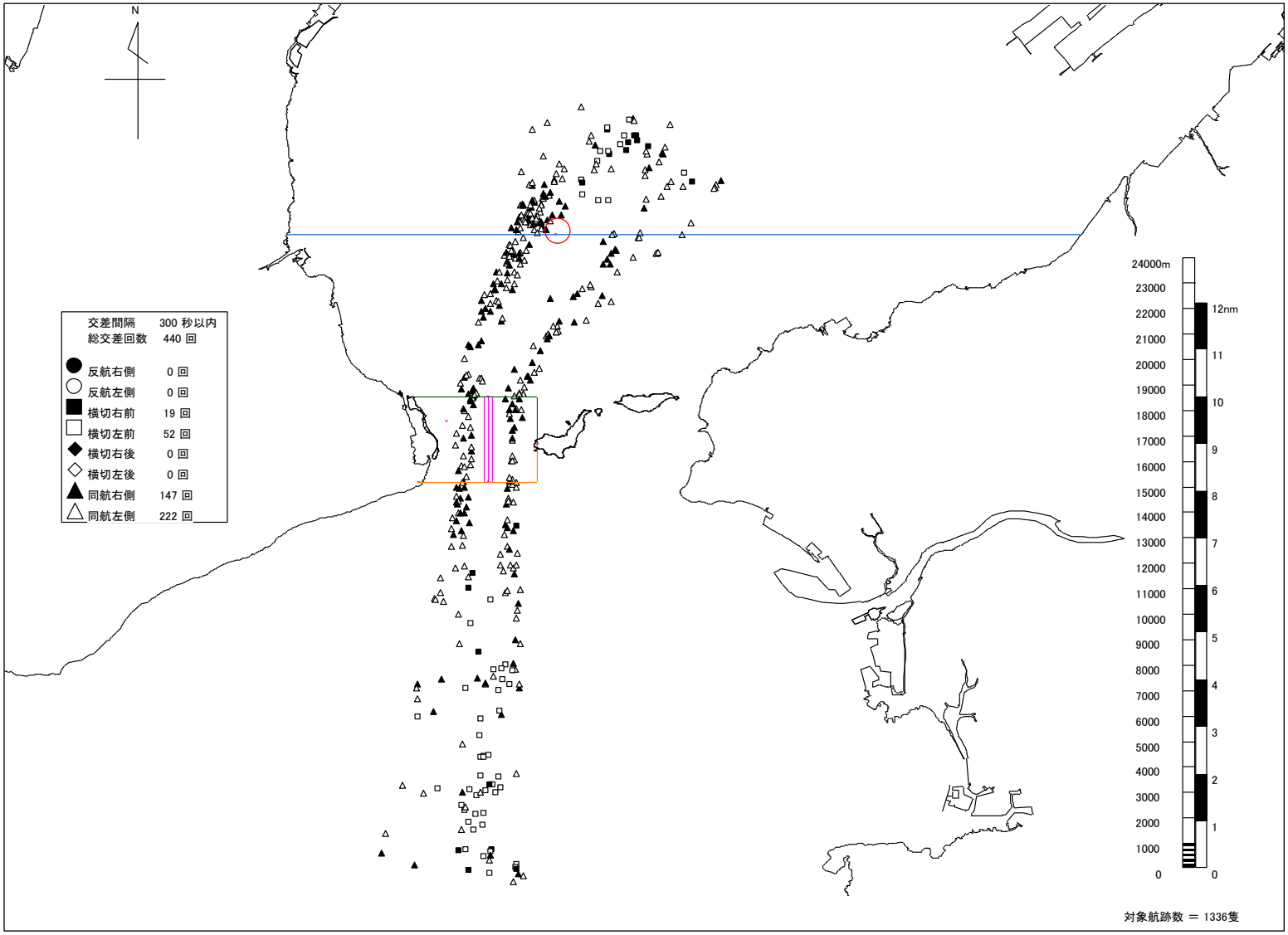


図 12.2.39　見合い関係別出会い頻度・分布図（ケース 1）

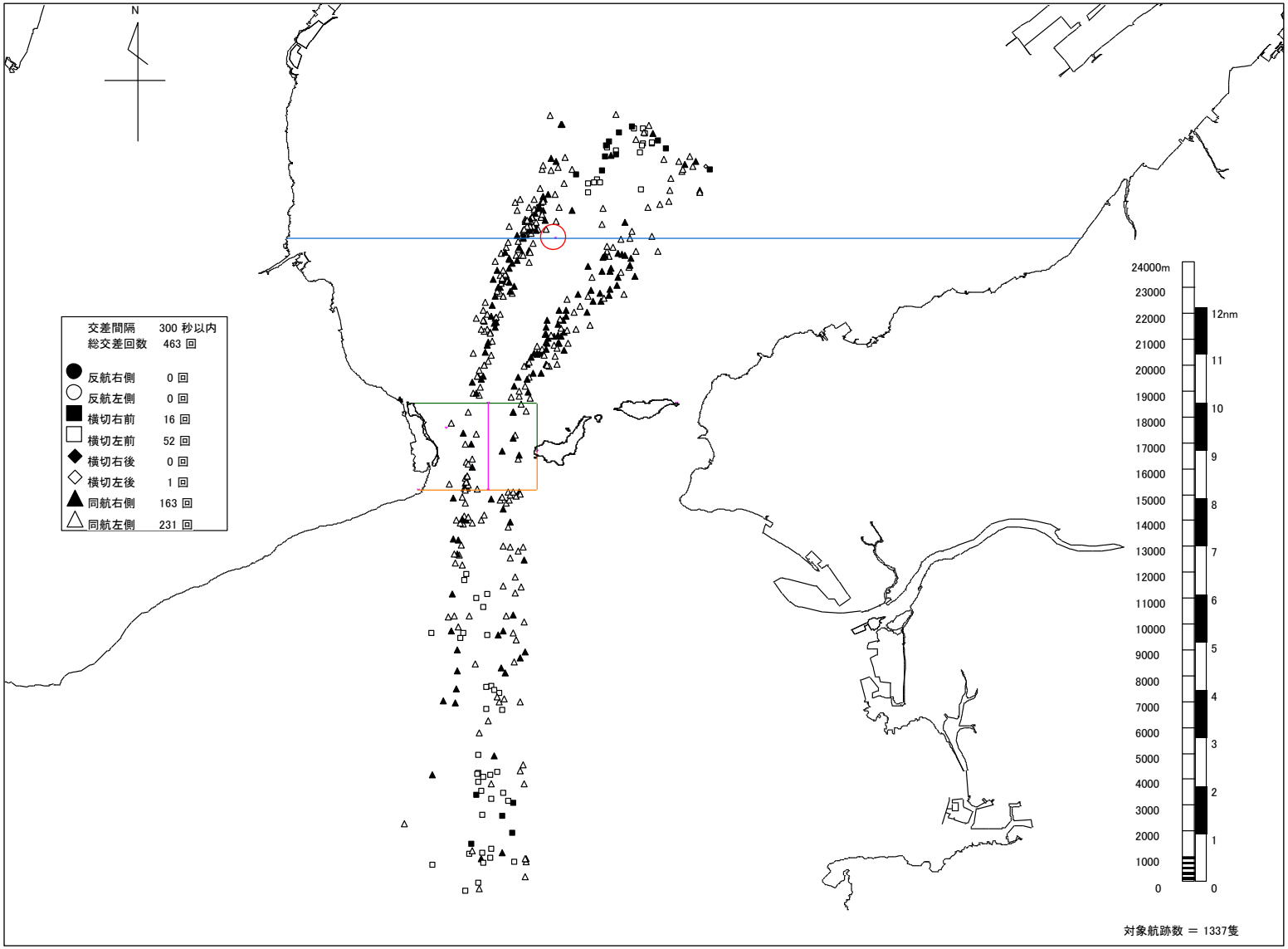


図 12.2.40　見合い関係別出会い頻度・分布図（ケース 4）

表 12.2.2　見合い関係別出会い発生数（地理的範囲全体）

（単位：回）

	ケース 1	ケース 4	増減
反航右側	0	0	0
反航左側	0	0	0
横切右前	19	16	-3
横切左前	52	52	0
横切右後	0	0	0
横切左後	0	1	1
同航右側	147	163	16
同航左側	222	231	9
計	440	463	23

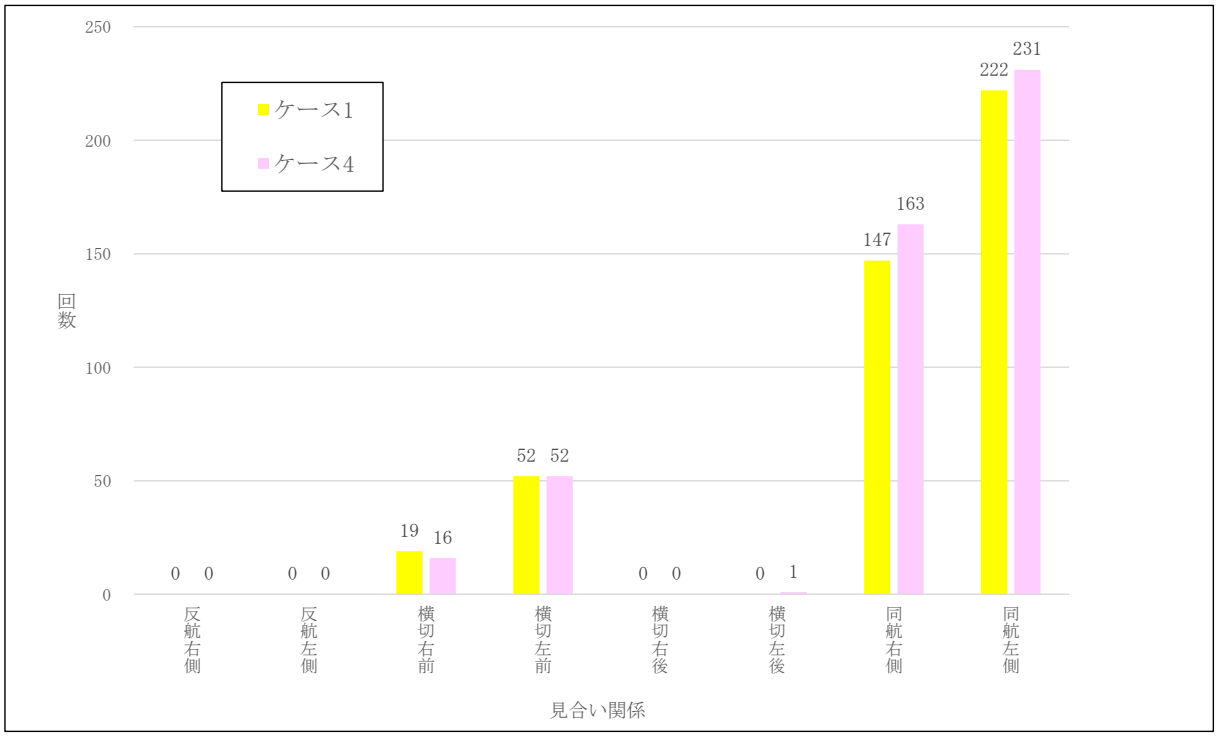


図 12.2.41　見合い関係別出会い発生数（地理的範囲全体）

（図を見開きとするための空白ページ）

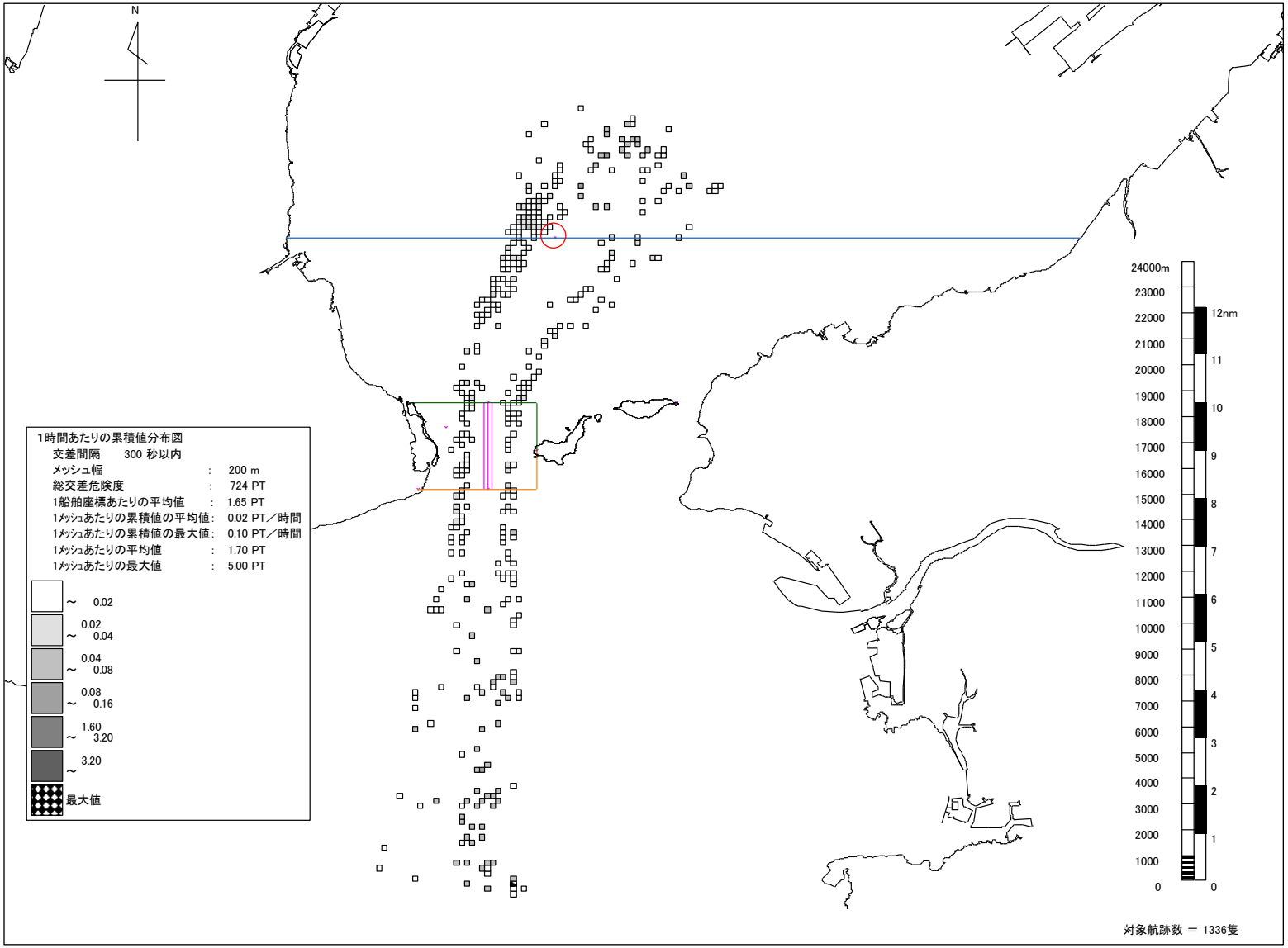


図 12.2.42　交差危険度分布図（ケース 1）

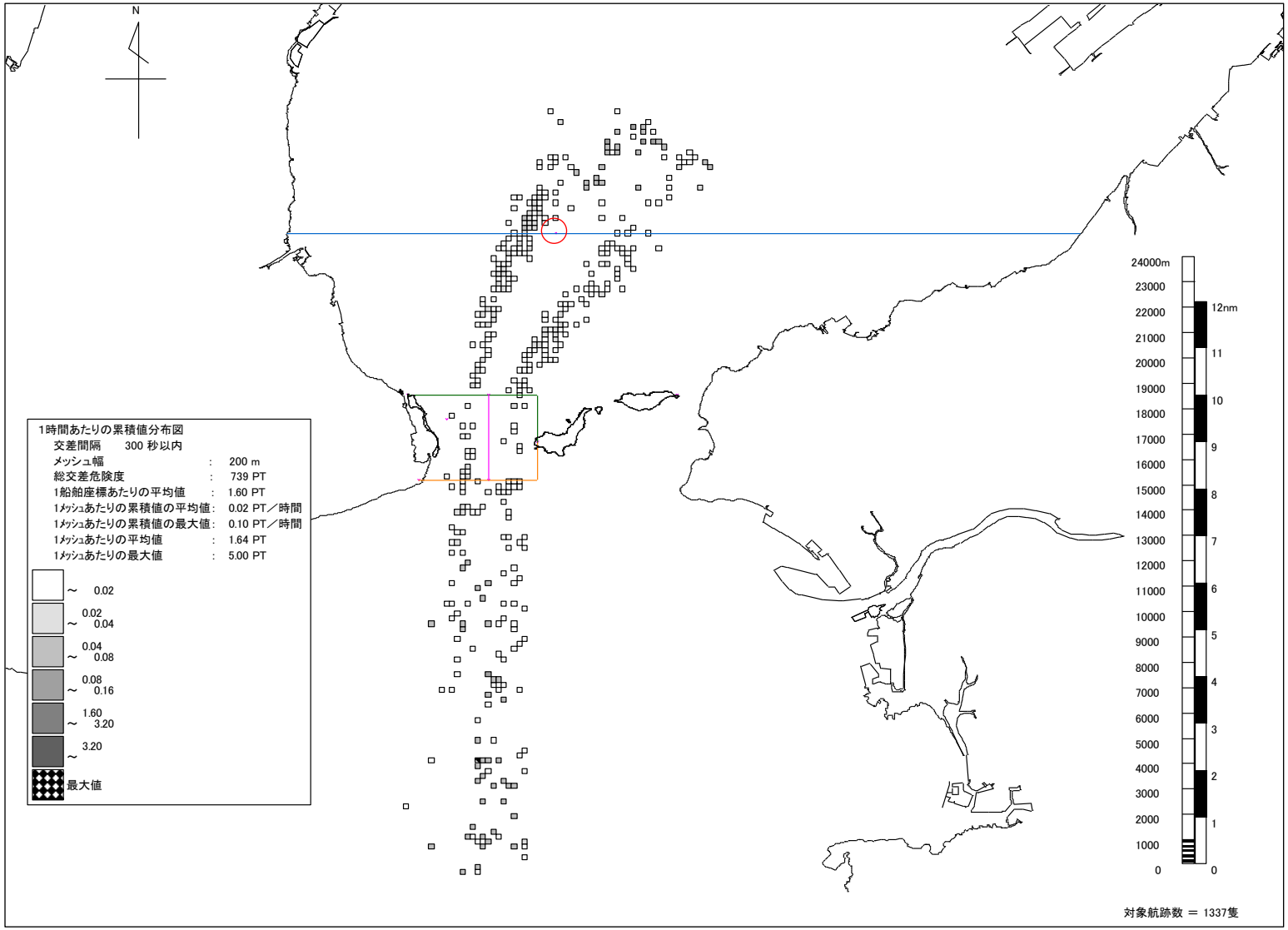


図 12.2.43　交差危険度分布図（ケース 4）

（図を見開きとするための空白ページ）

(2) 由良瀬戸及びその周辺海域

由良瀬戸及びその周辺海域におけるケース 1 及びケース 4 の見合い関係別出会い頻度・分布を図 12.2.44 及び図 12.2.45 に示すとともに、その頻度の比較を、表 12.2.3 及び図 12.2.46 に示す。

交差回数は 13 回（約 14.6 パーセント）減少しているが、このうち、特に同航右側の見合い関係が 15 回（約 31.3 パーセント）減少している。

由良瀬戸及びその周辺のみでは、現状及び新たな通航経路の条件を適用した場合、いずれも同航のみの見合い関係であったが、特に、「同航右側」の減少が顕著であった。

図 12.2.44 及び図 12.2.45 を比較すると、特に、経路の指定の南航レーンを出航した直後において、「同航右側」の減少が多く見受けられる。そのため、この海域における、ケース 1 で発生した「同航右側」の見合いのうち、新たな航行経路の条件変更によって、これが発生しなくなると考えられるものについて、局面の例を抽出し、解析した。

局面の例の抽出の条件は、ケース 1 の「同航右側」が発生した局面の例のうち、航行経路の変更条件が反映され、それに従って航行することにより、この見合い関係が発生しなくなる余地があると考えられるものである。

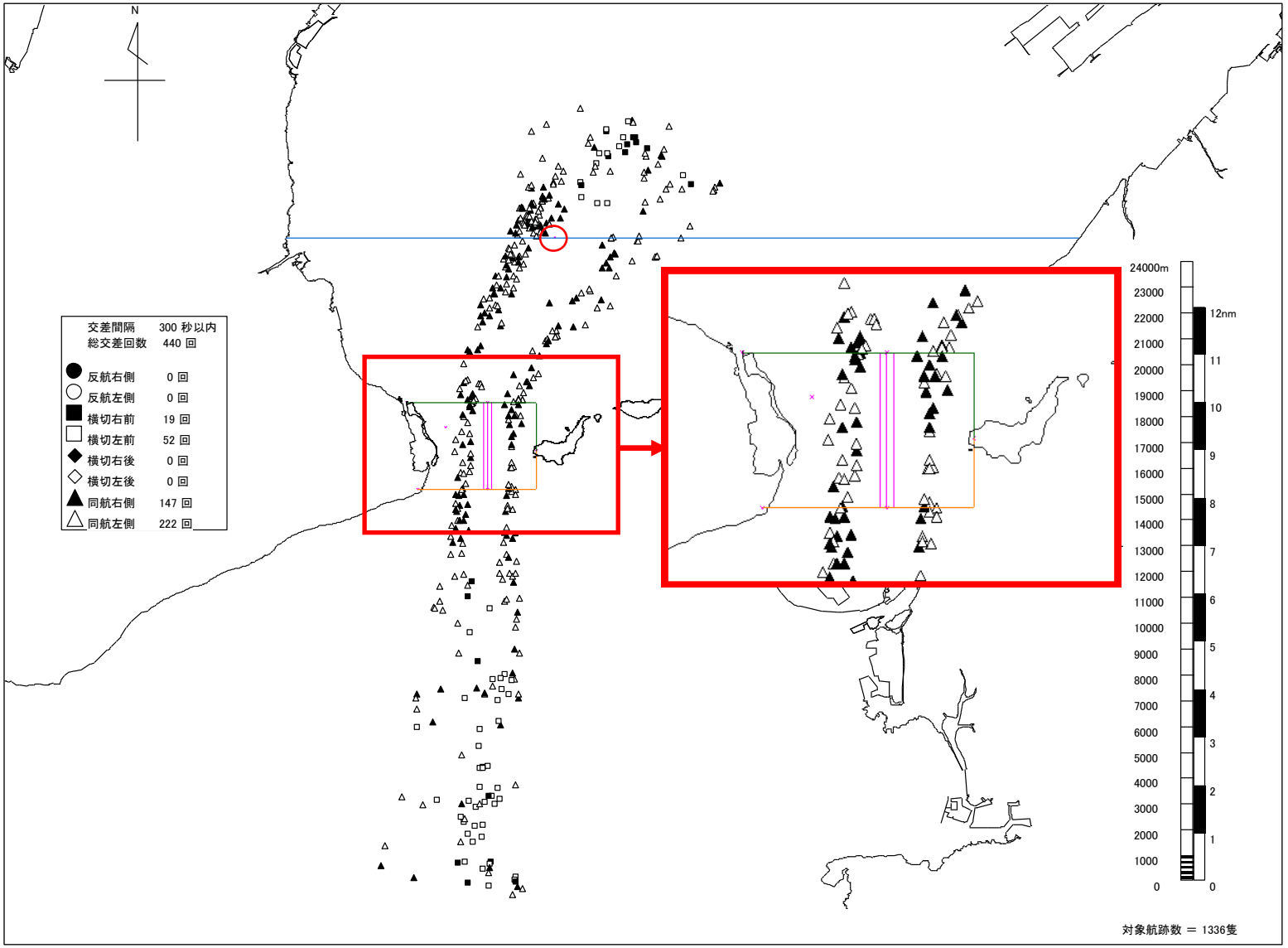


図 12.2.44　見合い関係別出会い頻度・分布図（ケース 1　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

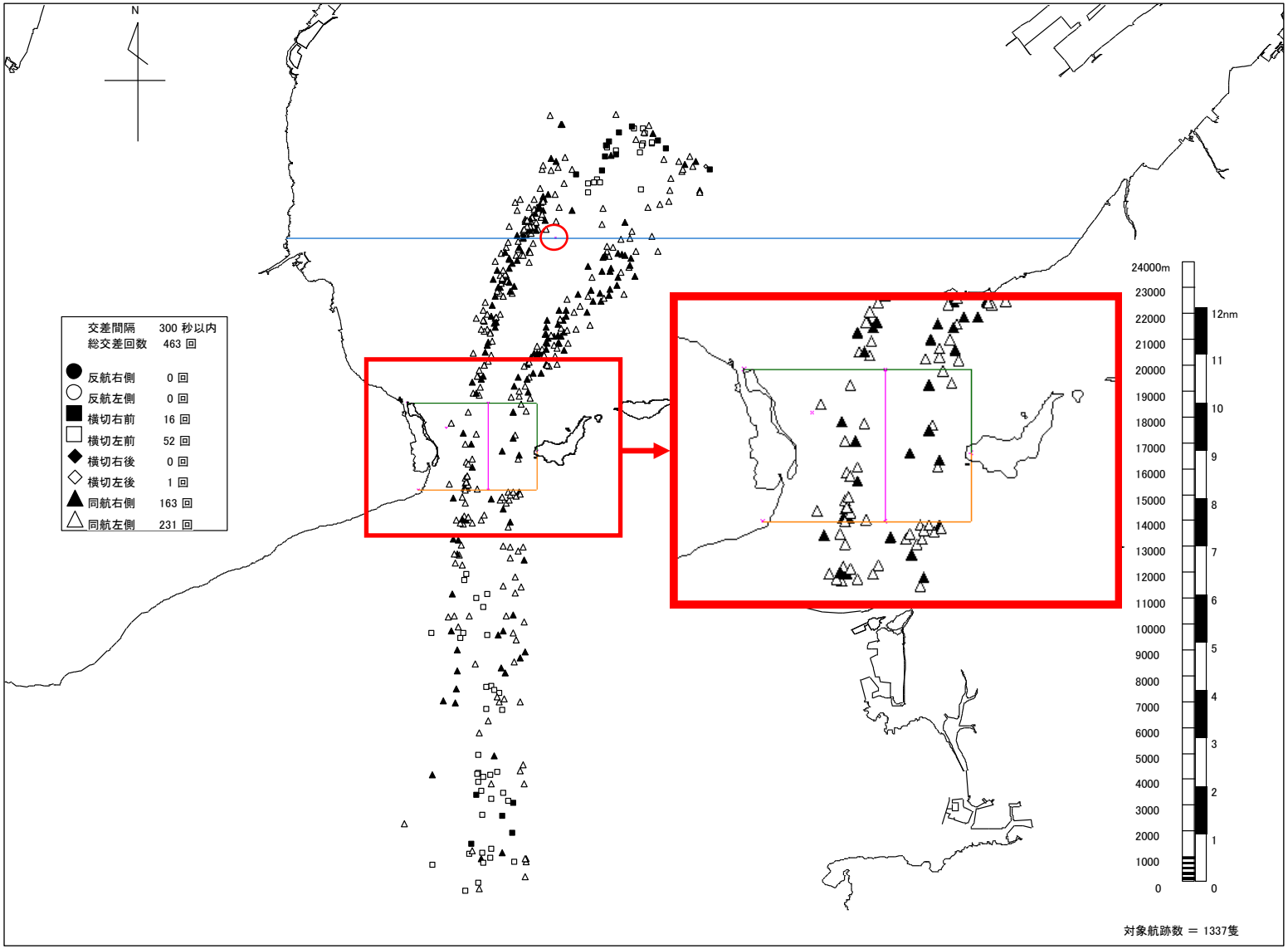


図 12.2.45　見合い関係別出会い頻度・分布図（ケース 4　由良瀬戸及びその周辺を拡大）

表 12.2.3　見合い関係別出会い発生数（由良瀬戸及びその周辺）

（単位：回）

	ケース 1	ケース 4	増減
反航右側	0	0	0
反航左側	0	0	0
横切右前	0	0	0
横切左前	0	0	0
横切右後	0	0	0
横切左後	0	0	0
同航右側	48	33	-15
同航左側	54	56	2
計	102	89	-13

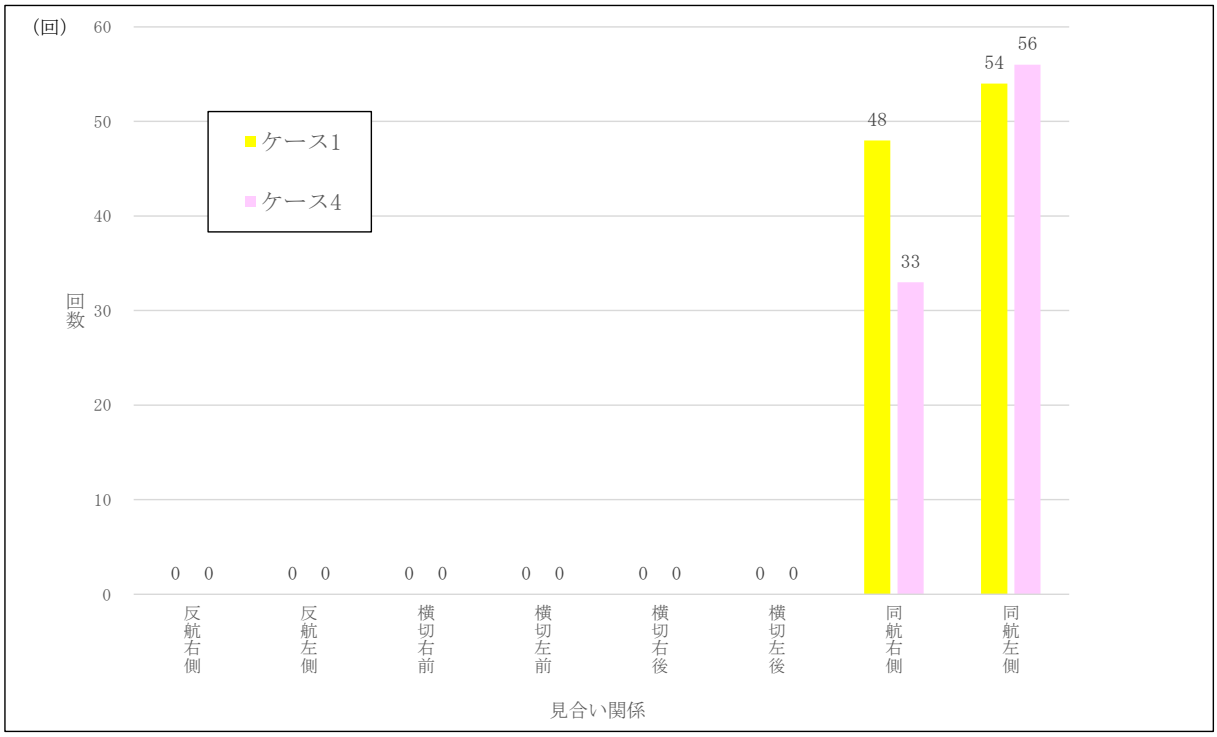


図 12.2.46　見合い関係別出会い発生数（由良瀬戸及びその周辺）

① 局面の例の抽出

a) 局面の例①

図 12.2.47 から図 12.2.49 に示す図は、ケース 1 のシミュレーション結果から抽出した、B 線の近くにおいて「同航右側」の見合い関係が発生した例のうちの一つであり、見合い関係（針路の交差）が発生するまでの 2 船間の関係を図示したものである。

洲本沖灯浮標を航過後、経路の指定の南航レーンに入る船舶（以下、「本船」という。）の前方に、本船より遅い同航船（以下、「遅い同航船」という。）が存在する。

本船は、遅い同航船と東西方向で見たときの相対的な位置関係に変化はない。

つまり、ほぼ縦列状態のまま、遅い同航船との距離を縮めてくる。本船が B 線を航過したとき、互いの針路の交差が発生し、遅い同航船に「同航右側」の見合い関係が発生した。

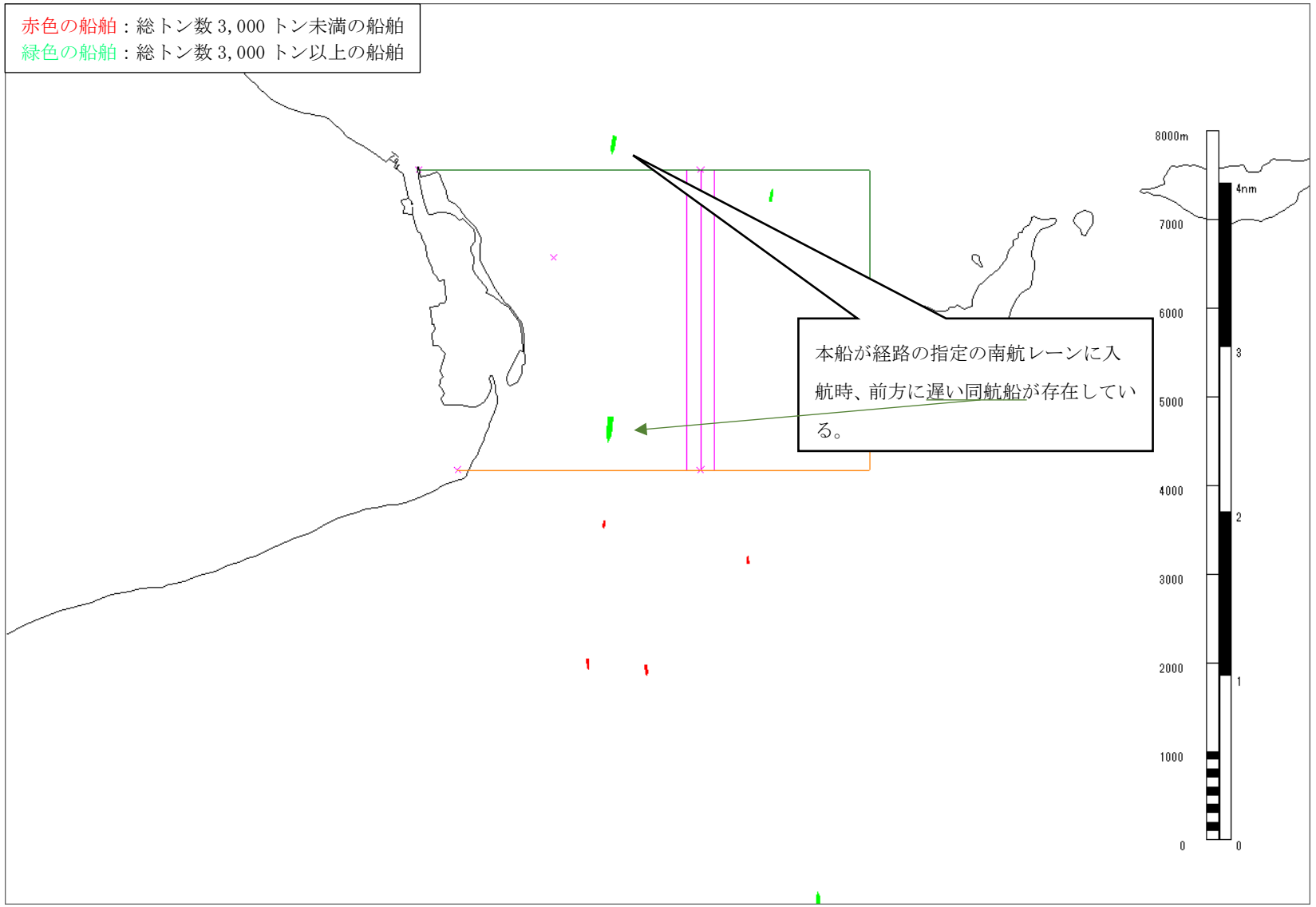


図 12.2.47　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例①（その 1）

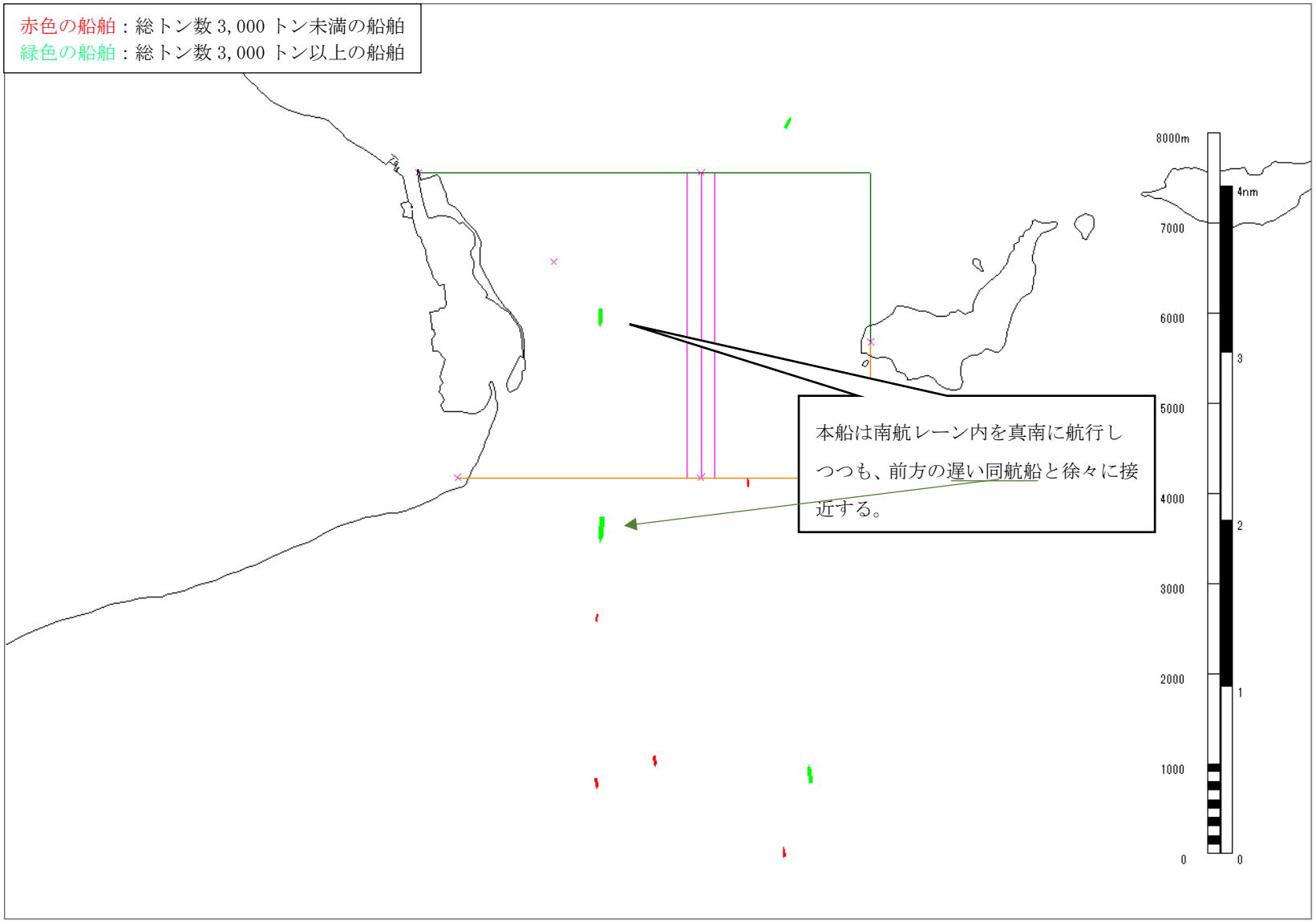


図 12.2.48　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例①（その 2）

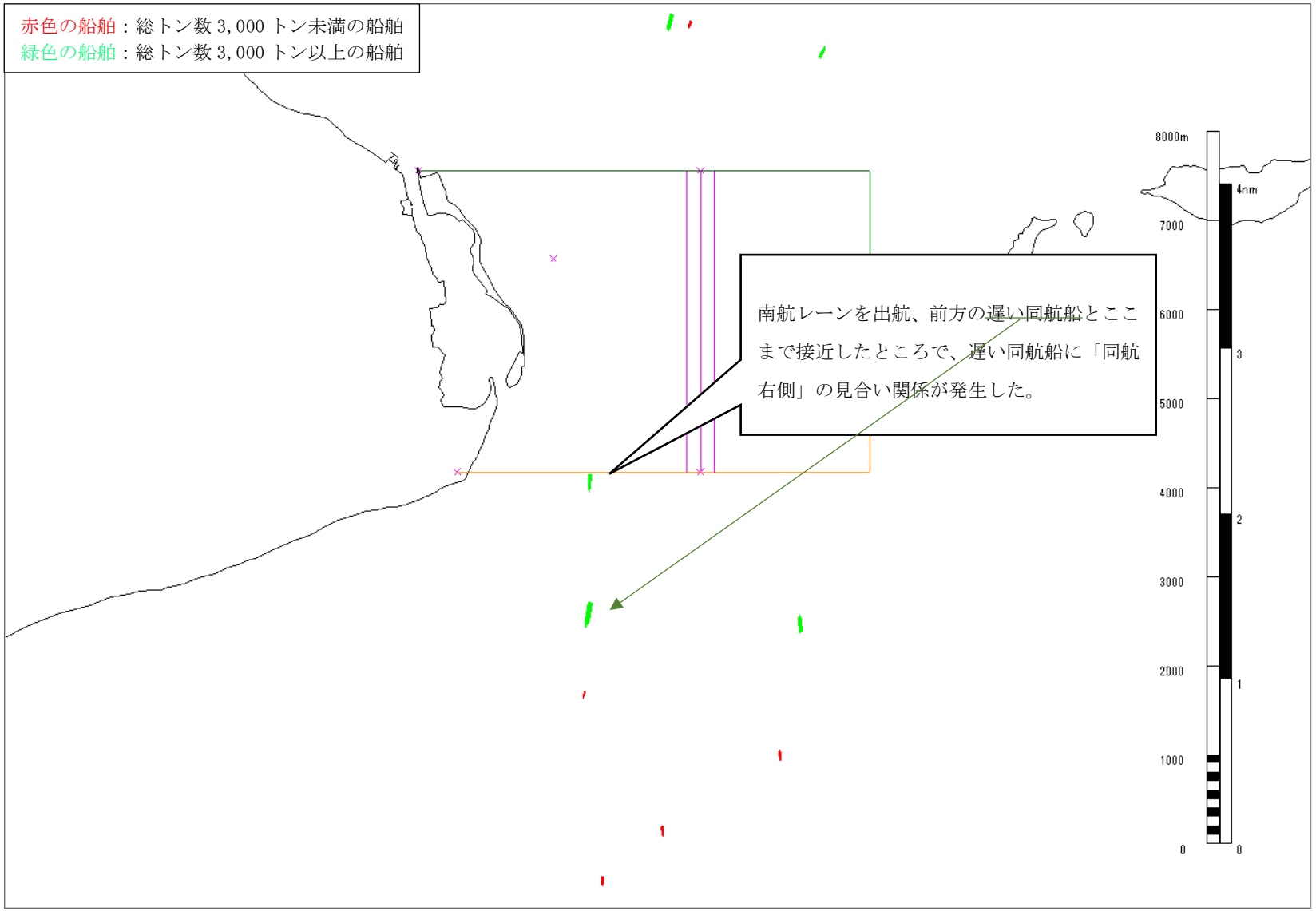


図 12.2.49　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例①（その 3）

b)　局面の例②

図 12.2.50 から図 12.2.52 に示す図は、ケース 1 のシミュレーション結果から抽出した、B 線の近くにおいて「同航右側」の見合い関係が発生した例のうち、局面の例①とは異なる局面において、見合い関係（進路の交差）が発生するまでの 2 船間の関係を図示したものである。

経路の指定の南航レーンを航行中している船舶（以下、「本船」という。）は、そのほぼ中間地点で本船より速い同航船（以下、「速い同航船」という。）に追い抜かれる。前方には本船より遅い同航船（以下、「遅い同航船」という。）が存在しており、これも追って速い同航船に追い抜かれる。

本船と遅い同航船は保持船となり、速い同航船に追い越されるまでその針路を保持していたため、追い越された後は元の進路に戻ろうとして右転した。この中で、本船と遅い同航船の距離は徐々に縮まっている。

ともに針路を右に転じ、距離が縮まる中、遅い同航船が B 線を航過したところで 2 船の針路が交差し、遅い同航船に「同航右側」の見合い関係が発生した。

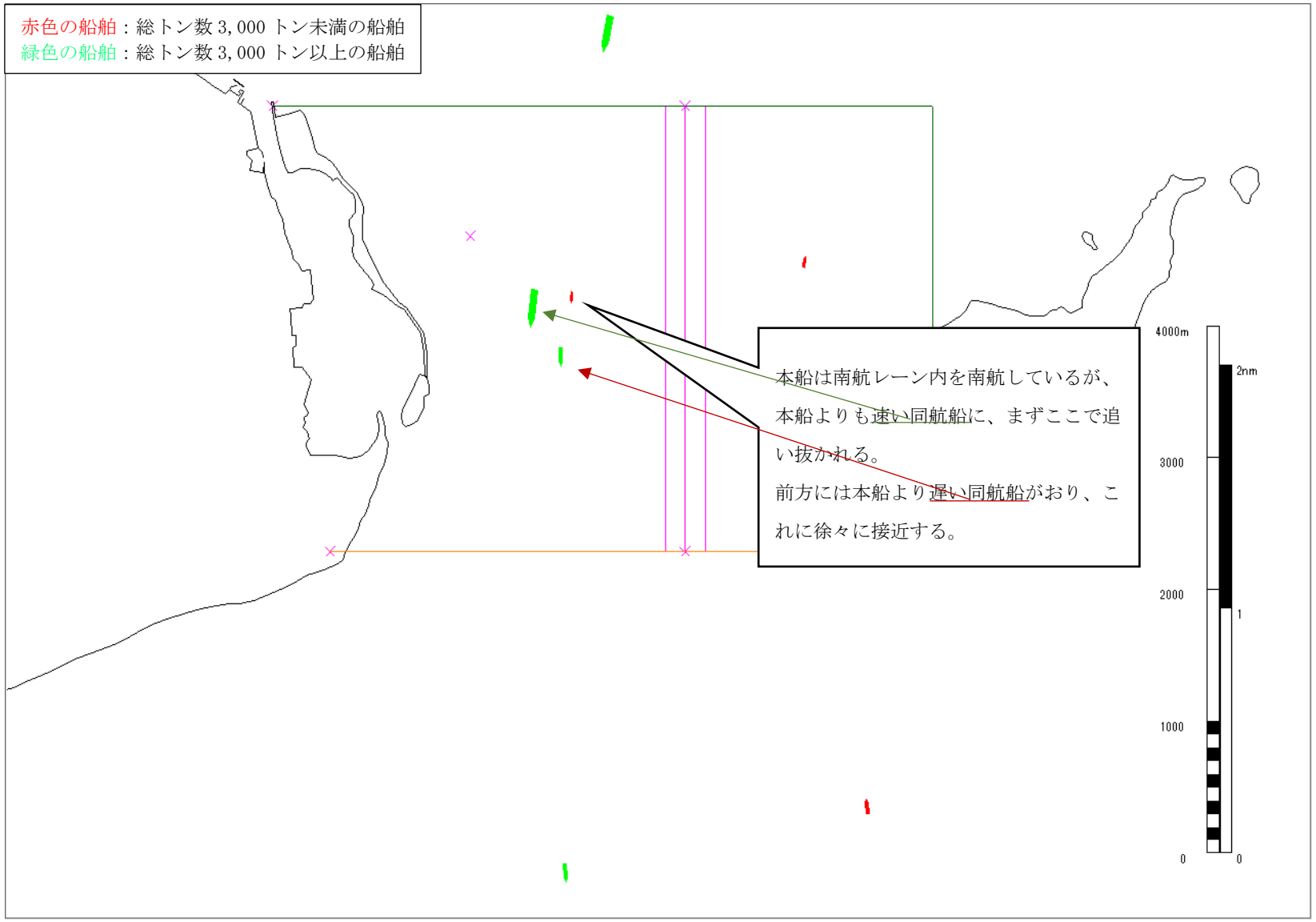


図 12.2.50　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例②（その 1）

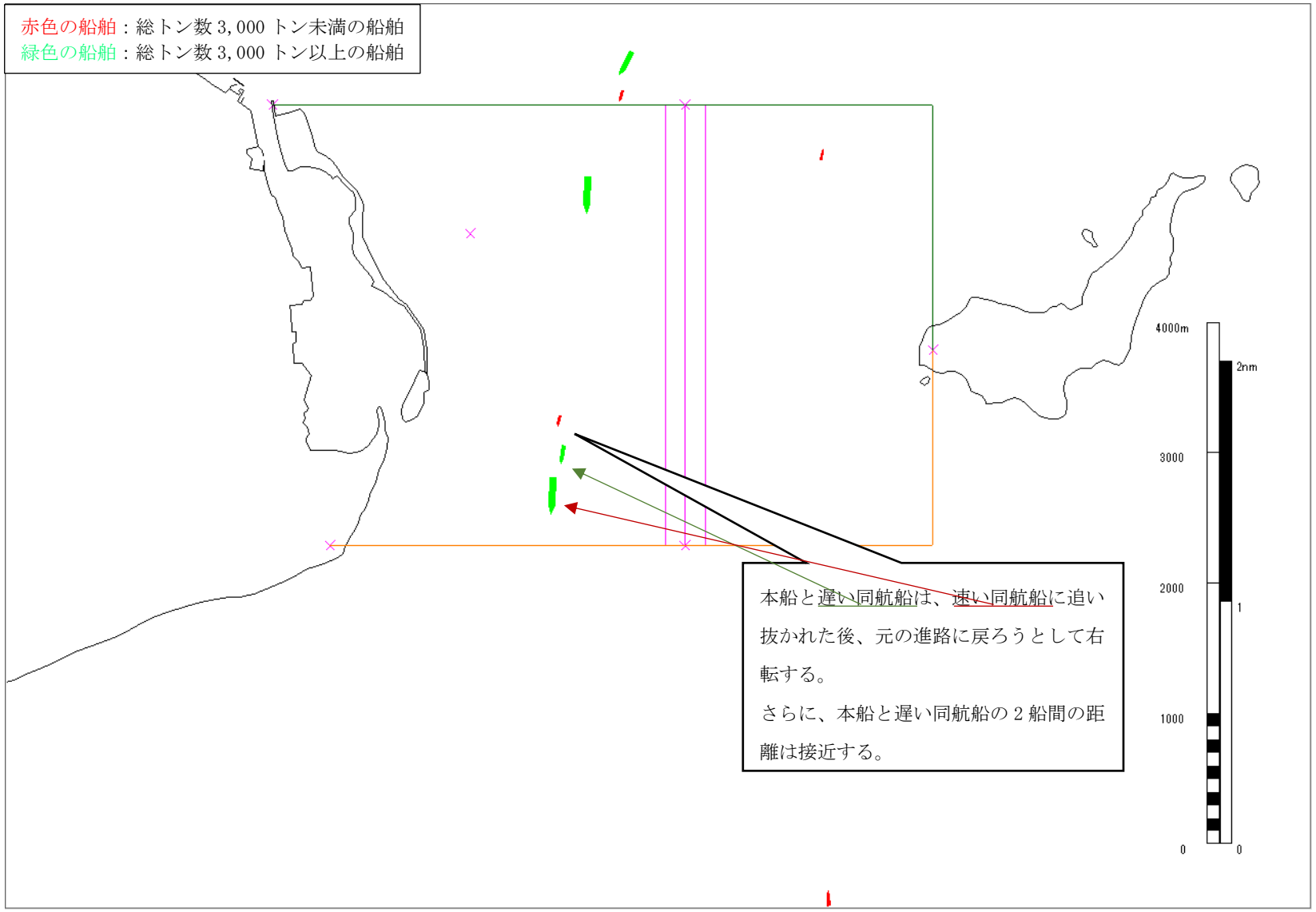


図 12.2.51　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例②（その 2）

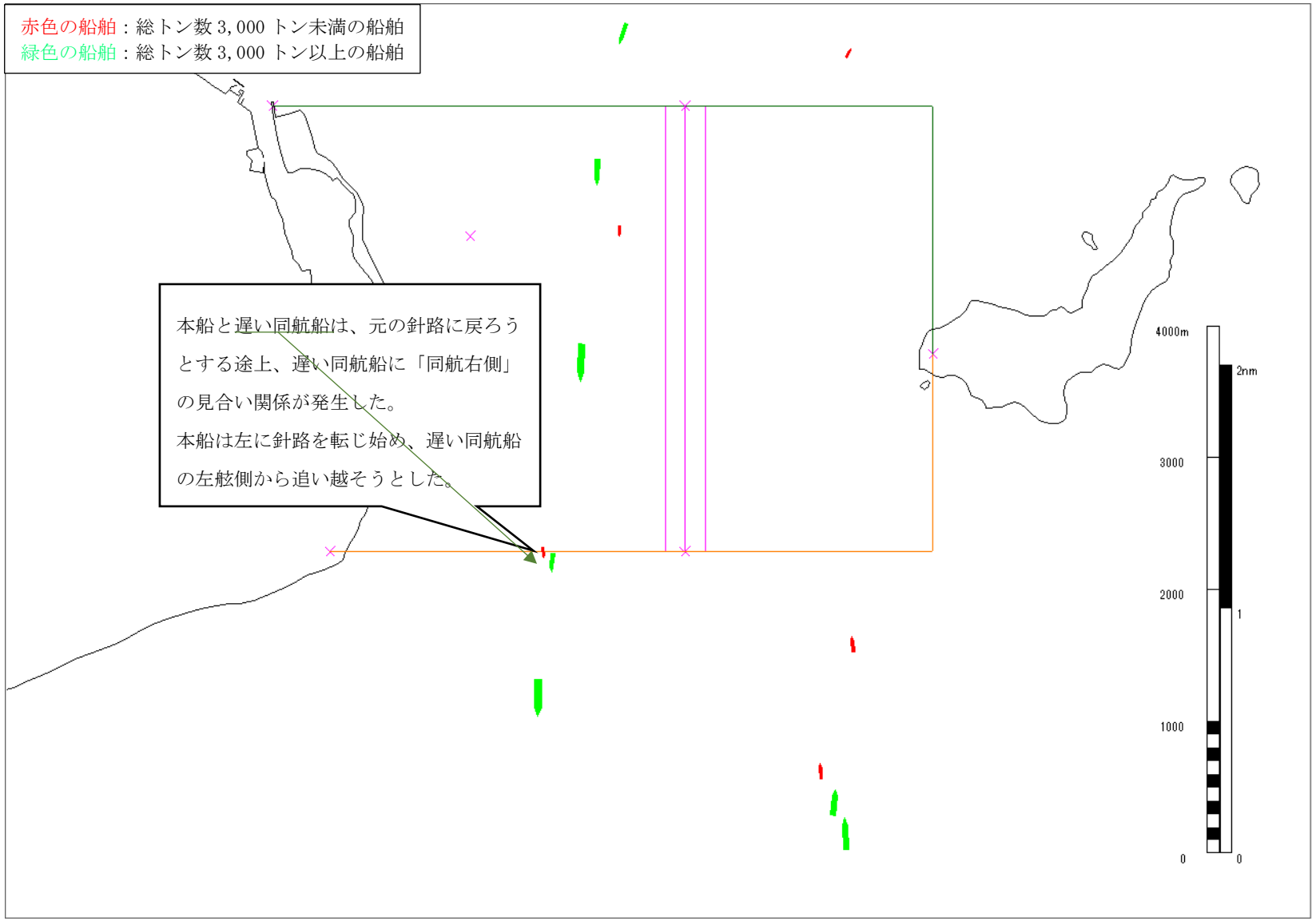


図 12.2.52　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例②（その 3）

c) 局面の例③

図 12.2.53 から図 12.2.55 に示す図は、ケース 1 のシミュレーション結果から抽出した、B 線の近くにおいて「同航右側」の見合い関係が発生した例のうち、前述の例とはまた異なる局面において、見合い関係（進路の交差）が発生するまでの 2 船間の関係を図示したものである。

ほぼ同速の南航船 2 隻が、洲本沖灯浮標を航過後、経路の指定の南航レーンに入航してきた。（以下、前方を航行する船舶を「前方の船舶」、後方を航行する船舶を「後方の船舶」という。）

一方、経路の指定の南航レーン内には、これらの 2 船より遅い同航船（以下、これらの同航船を、「より遅い同航船」及び「より速い同航船」という。）2 隻が、D 線により近い海域を南下している。

ほぼ同速の南航船 2 隻より遅い 2 隻の同航船については、その 2 隻間では速度差がある。

ほぼ同速の 2 隻の南航船のうち、後方の船舶について見ると、まず、経路の指定のレーンの中で、より遅い同航船を航過する。そのとき、前方にいた、より速い同航船が針路を右に転じた。その後、この後方の船舶とより速い同航船がその距離を縮める中で、針路の交差が発生し、より遅い同航船に後方右側の見合い関係が発生した。

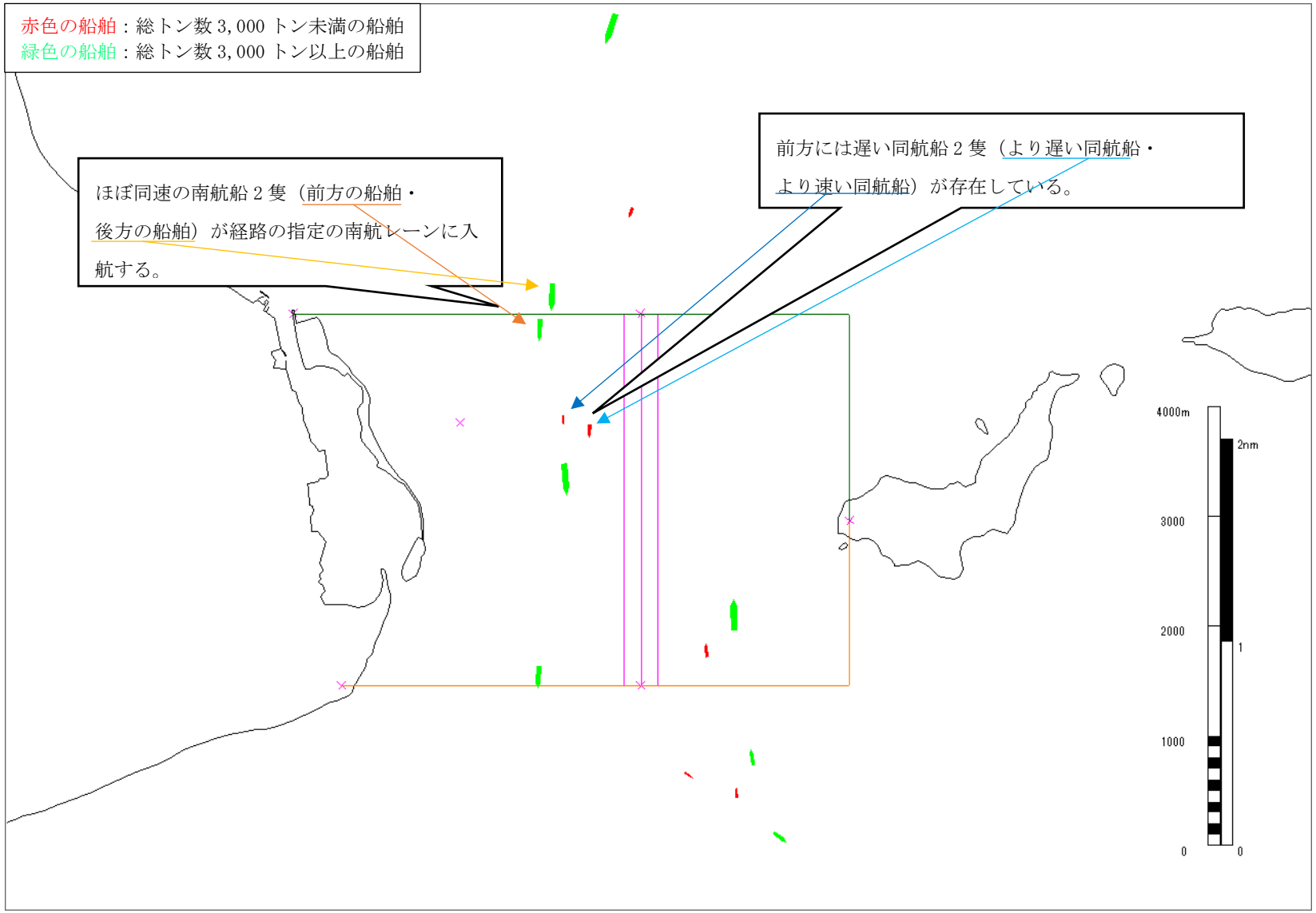


図 12.2.53　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例③（その 1）

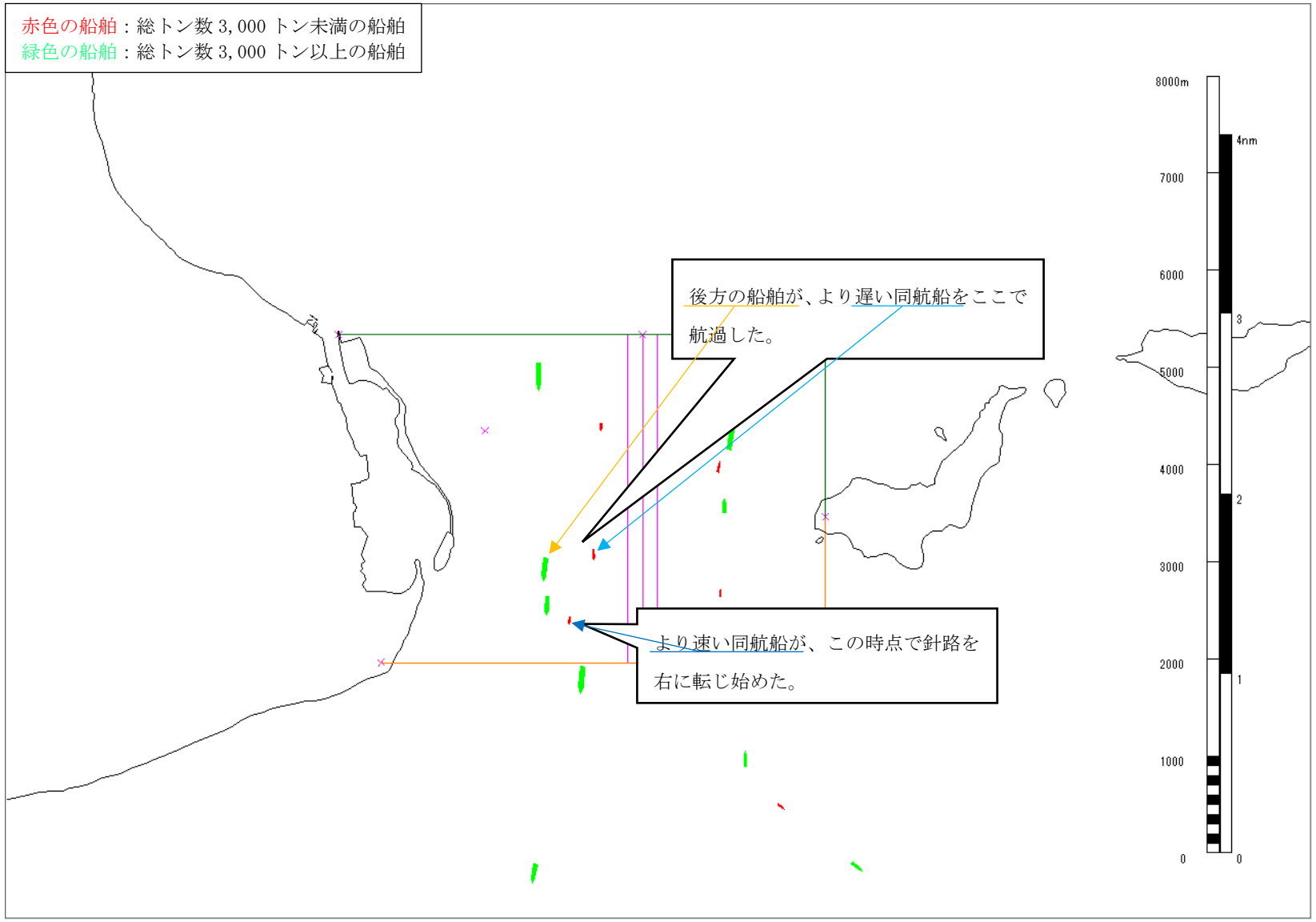


図 12.2.54　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例③（その 2）

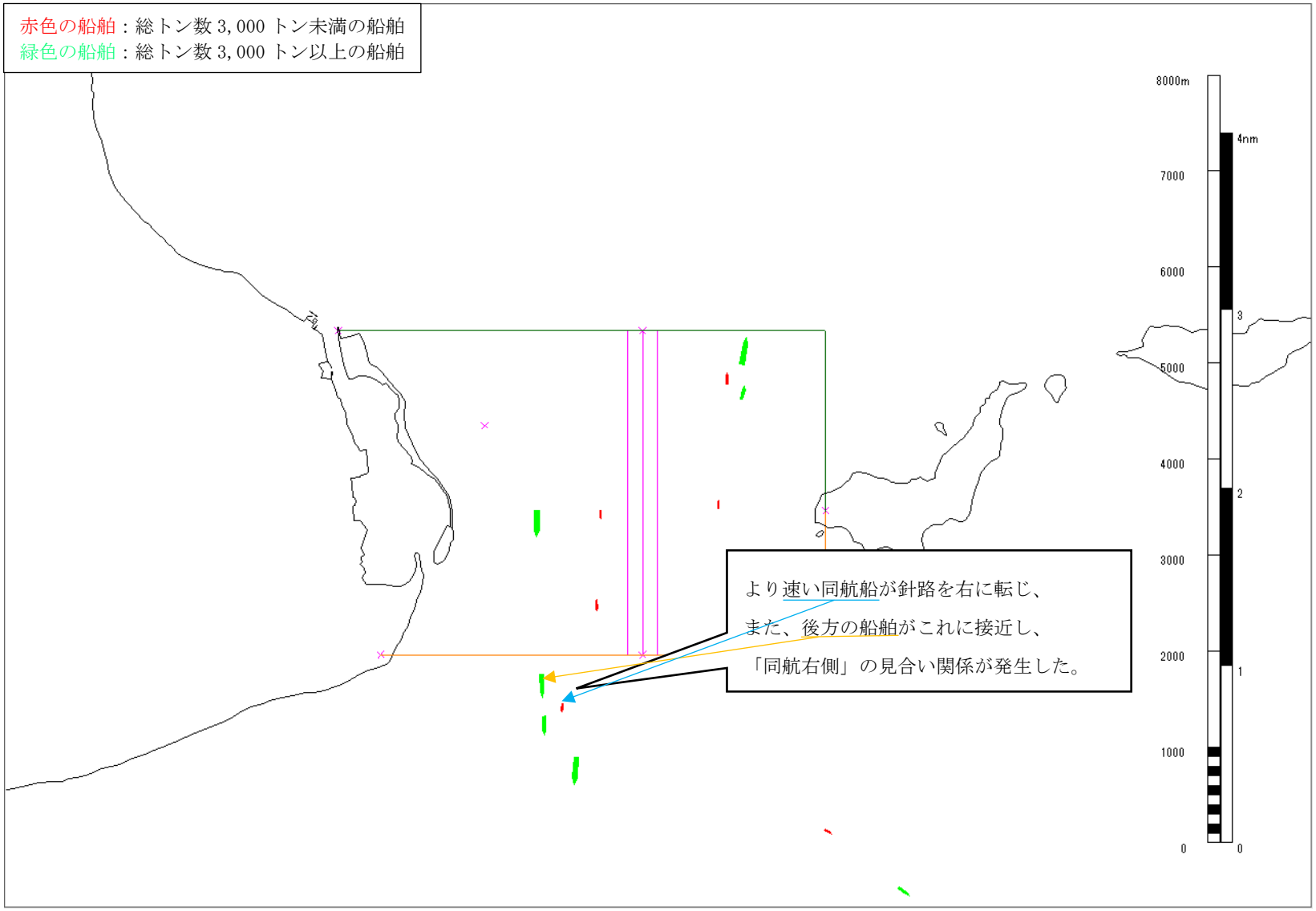


図 12.2.55　ケース 1 における同航右側の見合い関係発生の局面の例③（その 3）

② 抽出した局面の解析

D 線に対する離隔距離が撤廃され、経路帯が広がれば、各南航船のとる進路の分散も期待されるところであり、各船の東西方向の位置関係は、ここに示したものよりも分散する可能性も期待できる。

局面の例①は、2 船間の見合い関係の発生のみであるが、2 船はほぼ南北方向に一直線の位置にいながら互いの距離を縮めていっている。また、局面の例②及び局面の例③においては、最終的には B 線の南側で「同航右側」の見合い関係が発生しているものの、それ以前にも経路の指定の中で、第 3 船等との見合い関係がすでに発生しているものであった。

D 線に対する離隔距離が撤廃され、経路帯が広がれば、南航する各船のとるコースの分散も期待されるところであり、各船の東西方向の位置関係は、ここに示したものよりも分散する可能性も期待できる。それにより、ここに示したような縦列の関係からの見合い関係の発生や、度重なる同航の見合い関係の解消が期待できるところである。

しかしながら、経路の指定のレーン内での経路帯が広がることについては、局面の例でいえばそのすべての南航船の経路帯が広がることになる。したがって、船舶の交通流の東西方向への分散は、東西方向にシフトする各船の進路の変化量、また、その相対的な変化量の差に起因するところが大きく、それらが少なければ、見合い関係の発生の防止にはあまり効果はないものと考えられる。

12.2.5 結果の評価

(1) メリット及びデメリットの検証

シミュレーション実施に当たって、ケース 1 と比してケース 4 を適用することにより生じるメリット及びデメリットとして想定した各項目に対し、シミュレーションをもって検証した結果について、表 12.2.4 に示す。

ケース 4 の新たな航行経路の条件を適用することにより、想定された「経路の指定のレーン内において、それをはみ出すことなく航行するための余裕水域、避航等するための余裕水域が広がる。」というメリットについて、その一定の結果は現れているものと考えられる。ただし、D 線に近接して航行する反航船が存在する場合においては、それに対する避航等を要することを考慮すれば、すべての局面において、すべての船舶が D 線に近接して航行することはできないこととなる。したがって、局面や状況によりこのメリットを享受できないか、又はメリットの享受は限定的になるものと考えられる。

ただし、経路の指定のレーン内に小型船舶、漁船、漁具がある場合等、可航水域を広げることによりメリットが及ぶ場合については、すべてがシミュレーションでカバーできていないため、これらについては別途検討し、総合的に判断することが必要であると考えられる。

表 12.2.4　想定メリット及びデメリットの検証結果（ケース 1 とケース 4）

番号		メリット	デメリット
1)	想定事項	由良瀬戸内の可航水域が広がる。	由良瀬戸内の経路の指定のレーン内の南北流を分離するバッファーゾーンがなくなる。
	検証結果	南航船については、初めから D 線に極めて近接して航行する船舶がいる局面のほか、レーン内において、D 線にさらに近接するよう針路を転じるものもあった。 いずれの場合も、D 線に近接して航行している反航船がいなかったため、それがいる場合の評価はできなかったが、D 線からの 150m の離隔距離を撤廃した場合、D 線に近接して航行する反航船がいない場合には、新たな航行経路の条件変更に伴って設定された経路の指定に従って航行できる海域の余裕、また、避航できる海域に余裕が生じるものと考えられる	D 線の北端から南端に至るまで、南航船が D 線に極めて近接して航行する間に北航船が D 線に極近接して航行する場面は見られず、その船舶相互間の評価はできなかった。 しかし、D 線に近寄って航行してくる反航船がいる場合には、「可航水域が広がる」というメリットは享受することができないか、限定されるものと考えられる。

(2)　その他

由良瀬戸及びその周辺においては、ケース 1 とケース 4 を比して、特に同航右側の見合いが減少する結果となった。また、その減少は、経路の指定のレーンを抜けた直後において多く見られた。

当該海域における、ケース 4 の航行条件を適用した場合に発生を抑えられる局面について、ケース 1 からその例を抽出し、解析した結果、経路帯が広がることによって、東西方向に交通流の分散が期待でき、その変化量によっては、見合い関係の発生の防止に一定の効果があると考えられる。

13 交通流シミュレーション結果の比較と課題

ヒアリング調査結果等をもとに、当該海域における新たな航行経路の条件変更を検討し、そのケースを設定して交通流シミュレーションを実施した。

13.1 ケース 1 とケース 3 の航跡における比較

ケース 1 とケース 3 の比較において、ケース 3 では、D 線が短縮されたことによる経路帯の変化で、大阪湾内から和歌山方面へ向かう船舶がより早い時期に左転したり、洲本沖灯浮標を航過した南航船が、短縮された D 線の北端に至るまでの間に相手船を追い越す際、より南側の海域を航行したりする船舶が見られるようになった。これらの船舶が増加することによって、同航の並航関係の短縮をメリットとして想定したが、あまり顕著な差は見られなかった。

13.2 ケース 1 とケース 4 の航跡における比較

ケース 1 とケース 4 の比較においては、D 線からの離隔距離が撤廃されたことにより、経路帯の幅がその分広がり、より D 線に近づいて航行する船舶が見られるようになった。しかし、150m の拡幅で顕著な航跡密度の分散は見られなかった。

また、D 線に近接して航行できるというメリットについて、それは同じく D 線に近接して航行してくる反航船が存在する場合には、それを避けなければならないこととなるため、このメリットを享受できる船舶は限定的であり、すべての船舶が同時にメリットを享受できることとなるとはいえないものと考えられる。

13.3 ケース 1 とケース 3 及びケース 4 の BC 値

高い BC 値を示した局面については、ケース 1、ケース 3 及びケース 4 に共通して同じようなものが見られた。由良瀬戸及びその周辺において、当該海域における同航船間の関係、また、大阪湾内から和歌山方面へ向かう船舶と南方から北上してくる北航船間の関係において、いずれのケースにおいても共通して高い BC 値を示した局面が見られ、各ケース間における顕著な相違は見られなかった。

したがって、今回実施した交通流シミュレーションの結果においては、現行と二つの変更案については、一長一短があり、整流方策の変更については、更に慎重な検討が必要と考えられる。

13.4 シミュレーション実施結果における課題

13.4.1 AIS 非装備船や漁船等に関する課題

今回のシミュレーションは、AIS データをもとにした船舶交通流を設定し、その対象船舶は総トン数 500 トン以上としているため、総トン数 500 トン未満の船舶と漁船等やこれらの船舶同士の衝突危険等の考慮はなされていないことに留意する必要があると考えられ

る。

13.4.2 経路指定のレーン幅拡大に関する課題

経路の指定のレーンの幅を広げることによって航行している船舶の心理的圧迫も軽減することにもつながることを考えるといったことについても、更に検討していく必要があると考えられる。

14 経路指定に従わない船舶

14.1 経路指定に従わない船舶の現状

現状においては、当該海域には、まだ経路の指定に従っていない船舶が存在することがわかった。

AIS の解析結果からは、洲本沖灯浮標における経路の指定の遵守率は、北航船で 99.7 パーセント、南航船で 98.7 パーセントとなっている。また、由良瀬戸付近においては、北航船で 93.3 パーセント、南航船で 63.6 パーセントであった。（表 14.1.1 参照）

表 14.1.1　由良瀬戸付近の南航船（総トン数 500 トン以上）の内訳

			隻数	比率
経路の指定に従っていない船舶	経路の指定に従ってC線及びB線を通過した船舶	経路の指定に従ってC線を通過後、D線から西側150m以東の海域を一時的に航行し、その後、経路の指定に従ってB線を通過した船舶	8	0.5%
	経路の指定に従ってC線を通過した船舶	経路の指定に従ってC線を通過後、いずれかの段階でD線から西側150m以東の海域を航行し、その後、経路の指定に従わずにB線を通過した船舶	52	3.4%
	経路の指定に従ってB線を通過した船舶	経路の指定に従わずにC線を通過後、いずれかの段階で経路の指定に従って航行し、さらにB線を通過した船舶	323	21.4%
	経路の指定に従わずにC線及びB線を通過した船舶	経路の指定に従わずにC線を通過し、さらに経路の指定に従わずにB線を通過した船舶	167	11.0%
	小計		550	36.4%
経路の指定に従って航行した船舶			962	63.6%
南航船合計			1,512	100.0%

（平成 29 年 7 月の AIS データによる。）

加えて、ヒアリング調査の結果からも、経路の指定に従っていない船舶を見かけた経験が一定数あるとの結果であった。

これらの状況は、レーンの逆走、反対側レーンへの一時的なはみ出し等や明らかに恣意的にショートカットをしていると思われる船舶もいる。しかし、ヒアリングによると、避航等のために、やむを得ず経路の指定に従うことなく航行したという経験を持つ操船者もいることもわかった。

14.2 経路指定に従わない船舶に対する対策

これらの船舶に対しては、海上保安庁により周知・指導の徹底を図ることが望ましいと考えられる。

「経路の指定に従っていない船舶」には、大別して①「経路の指定を知っているがこれに従わない船舶」、②「経路の指定を知らずに航行している船舶」の 2 種類がある。①の船舶が経路の指定に従わない理由は、海難防止等のための他船の避航等で、やむを得ず経路からはずれる場合のほか、経路の指定に従わない方がより安全（先行避航）である場合なども考えられ、これらの具体的な状況を踏まえ、対象船舶の挙動に応じた指導が必要であると考えられる。

15 小型船舶

15.1 小型船舶からのニーズ

現行の海上交通安法第 25 条第 2 項による告示では、当該海域における経路の指定は、規定される線を横切ったすべての船舶に義務を課している。

当該海域においては、航行している小型船舶についても、経路の指定に従う必要があるが、当該海域を頻繁に往来する水先艇等もこれに含まれる。

ヒアリング調査では、小型船舶については、経路の指定の対象船舶から除外するか、小型船舶に対する経路の指定を見直してほしい、との要望もあった。特に、水先艇において、友ケ島水道から洲本港の間の往復を繰り返す中で、当該海域における経路の指定に従うことにより、経路の指定に従っている他船との針路交差も増えることから、経路の指定に従わずに沿岸部を航行したいというニーズもあった。

15.2 経路の指定の小型船舶への適用条件の変更

要望として挙げられた、小型船舶に対する経路の指定の適用条件を変更することについては、当該海域における小型船の航行の実態等を調査した上で、小型船舶同士、小型船舶と大型船舶との関係等も含めて検討することにより、安全性の向上につながる可能性があるものと考えられる。

適用条件の変更については、小型船舶を経路の指定の対象から除外することのほか、小型船舶のみに対する経路を指定する等、さまざまなものが考えられ、それら一つひとつについて、効果と影響等について検討する必要があるものと考えられる。

16 整流の促進に向けて

16.1 周知・指導の実施

前述のとおり、経路の指定に従っていない一部の船舶が存在している現状を考えると、これらの船舶に対しては、できる限り経路の指定に従うよう周知徹底を図ることにより、更に整流促進効果は大きくなるものと思われる。

また、経路の指定の趣旨が浸透し、より大きな効果を上げるために、現状の更に詳細な実態を把握し、その状況に応じた具体的な指導の内容や方法等を検討の上、適切に実施していくことが望ましいと考えられる。

16.2 ニーズに沿った総合的な検討の考慮

今回の交通流シミュレーションにおいては、新たな航行経路の条件変更については特段の促進への効果は確認されなかったところであるが、これについては、限定的条件の下での結果である。そこで、ヒアリング調査において得られたニーズ等も反映した、ハード面・ソフト面を問わない総合的な検討を、将来的にさらに行っていく必要があるものと考えられる。

16.3 総トン数 500 トン未満の船舶の考慮

今回実施した交通流シミュレーションでは、総トン数 500 トン未満の船舶については、AIS による航行実態のデータがほとんど得られないことから対象に含めていない。

しかしながら、これら船舶についても衝突危険の要素として考慮する必要があると考えられ、友ケ島水道において通航船実態調査を行うなどにより、データの入手を図ることが望ましいと考える。

16.4 漁業活動等の影響

友ケ島周辺海域においては、漁船による操業が盛んに行われているほか、遊漁船による遊漁も盛んであり、ヒアリング調査においても多くのコメントが寄せられているところである。

これらの活動が当該海域における船舶の航行に一定の影響を及ぼしていることがうかがえることから、それらを含めて整流をより促進させるための方策について更に広く検討するとともに、漁船の操業状況等について情報を提供することなどについて検討していく必要があるものと考えられる。

資　　料　　編

ヒ　ア　リ　ン　グ　調　査　票

友ケ島水道周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究
ヒアリング質問項目

1　友ケ島水道（由良瀬戸及び加太瀬戸・中ノ瀬戸）及び周辺海域を航行するすべての船舶の操船者等を対象とした質問

1.1　回答者の属性について

1.1.1 年齢

1.1.2 乗船（操船）経験年数

1.1.3 乗船（操船）経歴

1.1.4 保有免状

1.2　友ケ島水道及び周辺海域を通航する船舶（自船）について

1.2.1 船舶の種類

1.2.1.1積荷・用途等の分類による船種（危険物貨物積載の有無）

1.2.2 船型

1.2.2.1総トン数

1.2.2.2全長

1.2.2.3幅

1.2.2.4常用航海速力／減速航海の有無及び一般的な減速航海時の速力

1.2.2.5喫水（満載・軽貨／友ケ島水道北航時・南航時）

1.2.3 仕出地及び仕向地

1.2.3.1友ケ島水道北航時の仕出地及び仕向地（港又は方面）

1.2.3.2友ケ島水道北航時の仕出地及び仕向地（港又は方面）

＜方面：明石海峡、大阪湾内淡路島沖、大阪府沖、室戸岬沖、紀伊半島沖等＞

1.3　友ケ島水道及びその周辺海域における自船の航行の状況等について

1.3.1 友ケ島水道の瀬戸のうち、どの瀬戸を航行しますか。

1.3.2 航行頻度について

1.3.2.11箇月当たり何回航行しますか。（北航）

（複数の瀬戸を通航する場合は瀬戸ごとの頻度）

1.3.2.21箇月当たり何回航行しますか。（南航）

（複数の瀬戸を通航する場合は瀬戸ごとの頻度）

1.3.3 複数の瀬戸を航行する場合について

1.3.3.1通航する瀬戸を決定する要素は何ですか。

1.3.3.2通航する瀬戸を決定する要素の具体的な条件は何ですか。

（自船の喫水、視程、風速、波高、操業漁船以外の他船の航行隻数、操業漁船の隻数、調整必要時間それぞれについての具体的な数字）

1.3.4 航行の状況等について

1.3.4.1どのようなコースで航行しますか。

（友ケ島水道及びその前後におけるコースの概略を海図に記入/通航する瀬戸が複数にわたる場合はそのすべてについて）

1.3.4.2どれくらいの速力で航行しますか。

1.3.4.3何時くらいに航行しますか。（昼夜の別／基準航路における物標通過時間／不定　等）

1.4　洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域における経路の指定の効果について

1.4.1 どのような恩恵を受けていますか。（又はあると考えられますか。）

1.4.2 その恩恵をさらによいものにするためには、どのようにすればよいと考えますか。

1.4.3 どのような悪い影響を受けていますか。（又はあると考えられますか。）

1.4.4 悪い影響をなくすためには、どのようにすることがよいと考えますか。

1.5　経路の指定に対するその他の意見・要望について

1.5.1 「洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域における経路の指定」に対して意見や要望はありますか。

（このままでよい／航法・対象船舶を変更してほしい（具体的に「どのように」を含む。／なくしてほしい　等）

1.6　友ケ島水道及び周辺海域を通航する船舶（他船）について

1.6.1 加太瀬戸・中ノ瀬戸を航行している他船について

1.6.1.1大まかな航行隻数（自船が複数時間帯に通航するのであればその時間帯ごと）

1.6.1.2積荷・用途等の分類による船種（危険物貨物積載の有無）

1.6.1.3船型（わかる範囲で）

1.6.1.3.1　総トン数

1.6.1.3.2　全長

1.6.1.3.3　幅

1.6.1.3.4　速力

1.6.1.3.5　喫水

1.6.1.4仕出地及び仕向地

1.6.1.4.1　友ケ島水道北航時の仕出地及び仕向地（港又は方面）

1.6.1.4.2　友ケ島水道北航時の仕出地及び仕向地（港又は方面）

＜方面：明石海峡、大阪湾内淡路島沖、大阪府沖、室戸岬沖、紀伊半島沖等＞

1.7　友ケ島水道及びその周辺海域についての意見・要望について

1.7.1 友ケ島水道及びその周辺海域について、意見や要望はありますか。

（海上保安庁からさらなる情報の提供をしてほしい（具体的に「どのような」も含む。）／航路を設定してほしい／なくしてほしい　、（バーチャル）ブイを設置してほしい等）

1.7.2 その意見や要望を持たれているのは、どのような理由からですか。

2　由良瀬戸を航行する船舶の操船者等を対象とした質問

2.1　由良瀬戸を航行する自船について（自船が経路の指定に従う必要のある場合）

2.1.1 経路の指定の航法に従わずに航行したことはありますか。

2.1.2 それはどのような理由でしたか。

2.1.3 それはどれくらいの頻度で発生しましたか。（通航回数に対する割合）

2.2　由良瀬戸を航行する他船について（自船が経路の指定に従う必要のある場合）。

2.2.1 経路の指定の航法に従わずに航行する他船を見たことはありますか。

2.2.2 それはどのような船舶でしたか。（船種、船型、航行経路の概略等）

2.2.3 どのような理由でその船舶が経路に指定の航法に従わずに航行していると思いましたか。（又は推察しますか。）

2.3　加太瀬戸又は中ノ瀬戸を航行する船舶との見合い関係について

2.3.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

2.3.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

2.3.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

2.3.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合）

2.3.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

2.3.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在　等）

2.4　由良瀬戸を航行する船舶との見合い関係について

2.4.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

2.4.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

2.4.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

2.4.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合）

2.4.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

2.4.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在、急潮流域の存在　等）

2.5　由良瀬戸・加太瀬戸・中ノ瀬戸を航行しない船舶（友ケ島水道の北側沖及び南側沖を東西方向に航行する船舶等）との見合い関係について

2.5.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

2.5.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

2.5.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

2.5.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合）

2.5.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

2.5.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在、急潮流域の存在　等）

3　加太瀬戸を航行する船舶の操船者等を対象とした質問

3.1　加太瀬戸を航行する際のメリット・デメリットや注意点について

3.1.1 他の瀬戸と比して、加太瀬戸を航行することのメリットは何ですか。

3.1.2 他の瀬戸と比して、加太瀬戸を航行することのデメリットは何ですか。

3.1.3 加太瀬戸を航行する際には、どのようなことに注意を払いますか。（又は神経を使いますか。）

3.2　由良瀬戸又は中ノ瀬戸を航行する船舶との見合い関係について

3.2.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

3.2.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

3.2.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

3.2.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合）

3.2.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

3.2.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在、急潮流域の存在　等）

3.3　加太瀬戸を航行する船舶との見合い関係について

3.3.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

3.3.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

3.3.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

3.3.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合）

3.3.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

3.3.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在、急潮流域の存在　等）

3.4　由良瀬戸・加太瀬戸・中ノ瀬戸を航行しない船舶（友ケ島水道の北側沖及び南側沖を東西方向に航行する船舶等）との見合い関係について

3.4.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

3.4.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

3.4.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

3.4.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合）

3.4.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

3.4.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在、急潮流域の存在　等）

4　中ノ瀬戸を航行する船舶の操船者等

4.1　中ノ瀬戸を航行する際のメリット・デメリットや注意点について

4.1.1 他の瀬戸と比して、中ノ瀬戸を航行することのメリットは何ですか。

4.1.2 他の瀬戸と比して、中ノ瀬戸を航行することのデメリットは何ですか。

4.1.3 中ノ瀬戸を航行する際には、どのようなことに注意を払いますか。（又は神経を使いますか。）

4.2　由良瀬戸又は加太瀬戸を航行する船舶との見合い関係について

4.2.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

4.2.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

4.2.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

4.2.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合）

4.2.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

4.2.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在、急潮流域の存在　等）

4.3　中ノ瀬戸を航行する船舶との見合い関係について

4.3.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

4.3.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

4.3.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

4.3.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合）

4.3.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

4.3.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在、急潮流域の存在　等）

4.4　由良瀬戸・加太瀬戸・中ノ瀬戸を航行しない船舶（友ケ島水道の北側沖及び南側沖を東西方向に航行する船舶等）との見合い関係について

4.4.1 これらの船舶との見合い関係が悪くなったことはありますか。

4.4.2 悪い見合い関係はどの海域で発生しますか。（海図に概要を記入）

4.4.3 悪い見合い関係は、どのようなものですか。

4.4.4 悪い見合い関係はどれくらいの頻度で発生しますか。（通航回数に対する割合。）

4.4.5 悪い見合い関係を解消するためにとる動作はどのようなものですか。

4.4.6 悪い見合い関係を解消するためにとる動作に対して懸念はありますか。

（避航操船海域の広狭、障害物の存在、急潮流域の存在　等）

5　付加的質問事項等

5.1　友ケ島水道及びその周辺海域についての自由意見

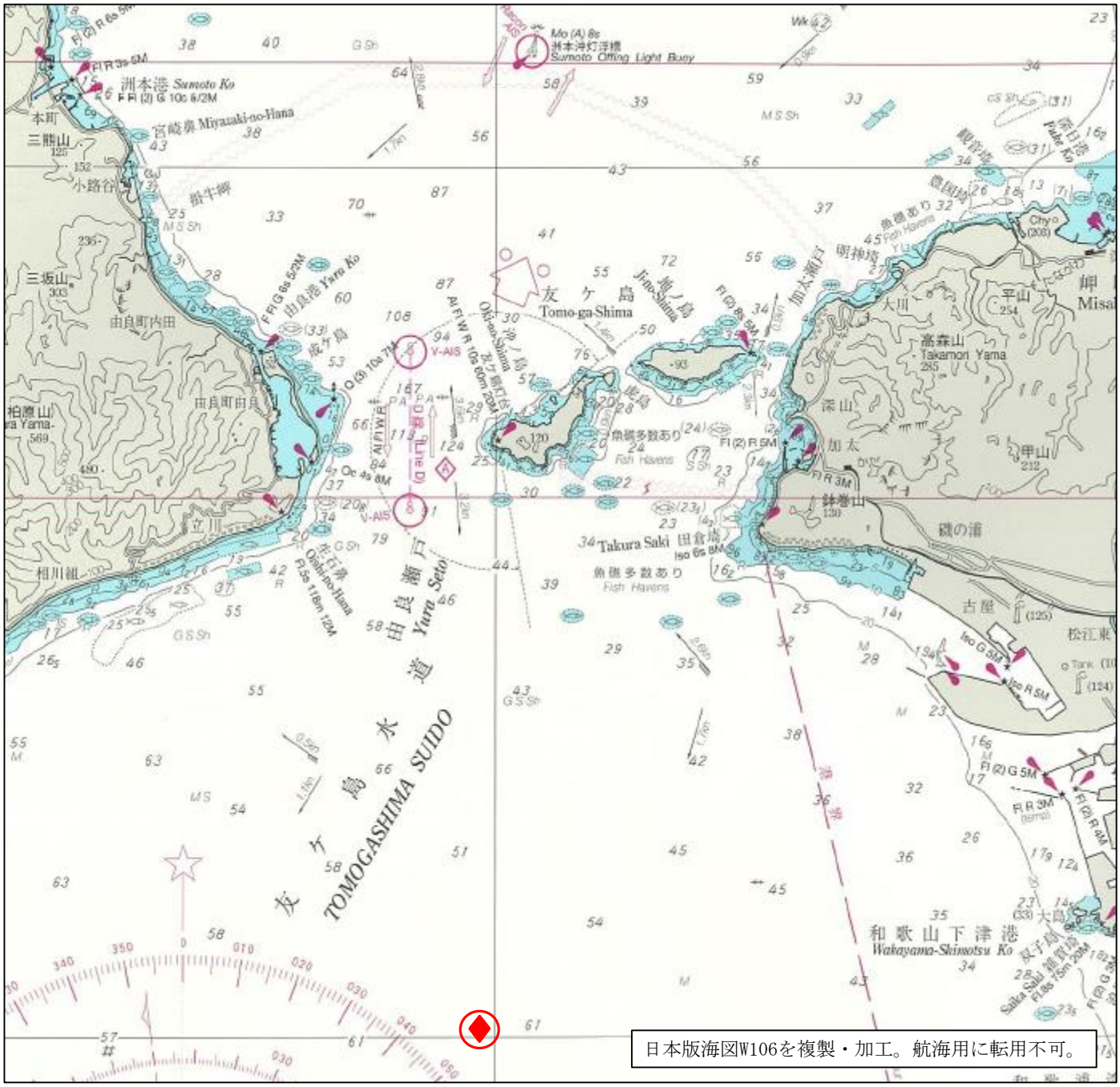
5.2　友ケ島水道及びその周辺海域を航行する際の留意事項

5.3　友ケ島周辺海域における具体的なヒヤリハット事例の概要

5.4　ヒアリングの回答に対する追加・付加確認等をする際の連絡の可否、連絡先及び連絡方法

ヒアリング調査に当たっての説明資料

1.　「友ケ島水道及びその周辺海域」の範囲



2.　「洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域」における経路の指定について

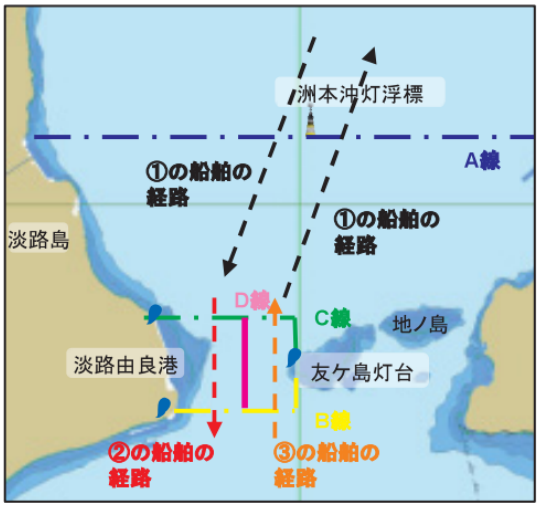
海上交通安全法

第四節　航路以外の海域における航法

第二十五条　海上保安庁長官は、狭い水道（航路を除く。）をこれに沿つて航行する船舶がその右側の水域を航行することが、地形、潮流その他の自然的条件又は船舶交通の状況により、危険を生ずるおそれがあり、又は実行に適しないと認められるときは、告示により、当該水道をこれに沿つて航行する船舶の航行に適する経路（当該水道への出入の経路を含む。）を指定することができる。

２　海上保安庁長官は、地形、潮流その他の自然的条件、工作物の設置状況又は船舶交通の状況により、船舶の航行の安全を確保するために船舶交通の整理を行う必要がある海域（航路を除く。）について、告示により、当該海域を航行する船舶の航行に適する経路を指定することができる。

３　第一項の水道をこれに沿つて航行する船舶又は前項に規定する海域を航行する船舶は、できる限り、それぞれ、第一項又は前項の経路によつて航行しなければならない。



【洲本沖灯浮標及び由良瀬戸付近海域】

友ケ島水道を航行する船舶

＜洲本沖灯浮標付近海域＞
A線及びB線を横切って航行しようとする船舶
＜由良瀬戸付近海域＞
B線及びC線を横切って航行しようとする船舶

①A線を横切って航行し、B線を横切って航行しようとする船舶、又はB線を横切った後、A 線を横切って航行しようとする船舶は、洲本沖灯浮標の設置されている地点を左げんに見て航行すること

②C線を横切った後、B線を横切って航行しようとする船舶は、
・D線の西側の海域を航行すること
・D線から西に150メートル以上離れた海域を航行すること

③B線を横切った後、C線を横切って航行しようとする船舶は、
・D線の東側の海域を航行すること
・D線から東に150メートル以上離れた海域を航行すること

A 線：
北緯 34 度 21 分 20 秒の線。
B 線：
友ケ島灯台（北緯 34 度 16 分 51 秒、東経 135 度 00 分 02 秒）、同灯台から 180 度 1,490m の地点、生石鼻灯台（北緯 34 度 16 分 03 秒、東経 134 度 57 分 00 秒）を順次に結んだ線。
C 線：
友ケ島灯台、同灯台から 000 度 1.890m の地点、淡路由良港成山防波堤灯台（北緯 34 度 17 分 53 秒、東経 134 度 56 分 43 秒）を順次に結んだ線。
D 線：
友ケ島灯台から 315 度 2,660m（北緯 34 度 17 分 52.5 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点から 180 度 3,380m（北緯 34 度 16 分 02.9 秒、東経 134 度 58 分 48.0 秒）の地点まで引いた線。

おわりに

由良瀬戸（友ケ島水道）は大阪湾と外洋を結ぶ南の出入り口であり、大小様々な船舶が、それぞれの出港地から直航収束し、また仕向地に分散することから、大略３Km の可航幅を有する水道ではあるが、朝夕に輻輳する都市型の交通量と相俟って、複雑な見合い関係が生じ易い。このため平成２２年７月には、従来の行政指導を更に明確化すべく、海上交通安全法の経路指定として南北交通流の分離、整流化を促進して、海上交通環境の改善が図られた。また、平成２７年１１月には狭隘部の中央分離線となる D 線の南北端にバーチャル AIS 航路標識の表示運用が開始されている。

アンケート調査やヒアリングの結果によれば、これらの施策は所要の効果を挙げており、大勢として支持を得ているものと思われるが、出会い状況によっては避航操船など、航行の自由度を制約する側面も指摘されることから、種々の代替案を作成してメリット・デメリットを整理検討した結果、D 線を短縮する案と、D 線からの離隔距離（150m）を撤廃する案に絞り、海上交通流シミュレーションを主体とする推定評価を行った。

AIS 情報として取得された航跡データに基づいて、現状および代替案それぞれの交通流を模擬再現し、交通密度や困難な出会いの発生状況などを相対比較したが、有意な差を見出すには至らず、現状の経路指定を追認し、検証するような結果となった。

いずれの代替案も交通流を大きく変えるものでは無い事が主因とも考えられるが、社会システムの成熟に併せ、微細な変更の評価にも対応できるよう、交通流シミュレーションモデルおよび評価手法の精緻化や感度向上の努力も望まれる処となろう。

航跡データが得難い小型船舶や、行動のモデル化が困難な操業漁船など、交通流シミュレーションに組み込めなかった船舶もあり、本文中でも課題として明記したが、中型および大型船舶の交通環境改善の上に全船舶を含めた改善が成り立つとも考えられ、出来ることから一歩ずつ、自主的な調査研究を進められる神戸海難防止研究会の姿勢に対し、敬意を表するとともに、真摯な検討を賜った委員各位および関係官庁ならびに関係者各位に対し、深甚なる謝意を表する。

平成３０年３月

友ケ島周辺海域における船舶交通流の整流化に関する調査研究委員会

委員長 長澤　明