TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

東京湾の交通管理に関する研究：海上交通シミュレーションによる安全性評価

メタデータ	言語: Japanese
	出版者:
	公開日: 2017-06-27
	キーワード (Ja):
	キーワード (En):
	作成者: 福田, 友子
	メールアドレス:
	所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/1451

博士学位論文

東京湾の交通管理に関する研究
―海上交通シミュレーションによる安全性評価―

平成 28 年度

（2017 年 3 月）

東京海洋大学大学院

海洋科学技術研究科

応用環境システム学専攻

福田　友子

目　次

第一章 背景と目的 1

第一節 背景 1
第二節 これまでの研究 2
第三節 目的 3
第四節 研究の概要 4
参考文献 5

第二章 東京湾の概要 6

第一節 東京湾の特徴 6
第一項 海域の特徴 7
第二項 各港の特徴 14
第三項 湾内における船舶航行の概要 36
第二節 現状の問題と一元化後の展望 62
参考文献 63

第三章 東京湾内における船舶航行 64

第一節 船舶航行データの取得方法 64
第一項 実態調査 64
第二項 AIS（Automatic Identification System、船舶自動識別装置） 74
第二節 AIS データの利用方法 76
第一項 AIS の概要 76
第二項 AIS の要件 77
第三項 AIS データの処理 80
第三節 実態調査データを用いた交通流解析 85
第四節 AIS データを用いた交通流解析 90
第一項 1 日分の交通流解析 90
第二項 1 か月分の交通流解析 96
第五節 本章のまとめ 109
参考文献 110

第四章 海上交通シミュレーション 111

第一節 ネットワーク・シミュレーション概要 111
第二節 交通ネットワークの作成 113
第一項 東京湾の交通流ネットワーク特性 113
第二項 計画航路推定 116
第三項 計画航路における予定速力の設定 118

第四項 船舶航行予定情報の作成 120
第三節 海上交通シミュレーション結果 120
第一項 実際とシミュレーションの比較 120
第二項 待ち行列を利用した海域の評価 134
第四節 本章のまとめ 151
参考文献 152

第五章 結論と今後の課題 153

第一節 結論 153
第二節 今後の課題 155

謝辞 156

付録 157

第一節 法規（交通に関する規則） 157
第一項 浦賀・中ノ瀬航路の航行について 157
第二項 浦賀水道航路及び中ノ瀬航路並びに付近海域における航行について 159
第三項 東京湾北部海域における航行方法 162
第四項 港内の航行について 167
第二節 進路を知らせるための措置 174
第一項 浦賀・中ノ瀬航路 174
第二項 港内 176
第三節 交通管理 182
第一項 東京湾における交通管理概要 183
第二項 管制の手続き（浦賀・中ノ瀬航路） 185
第三項 管制の手続き（管制水路） 187
第四項 管制通信（浦賀・中ノ瀬航路） 200
第五項 管制通信（管制水路） 202
参考文献 204

第一章 背景と目的

第一節 背景

首都圏を擁し、大規模な港湾が多く存在する東京湾は、船舶交通が輻輳する海域である。湾口から湾奥までの長さは約 70km あるが、地形的に特に大型船の可航範囲は限られている。そのため東京湾では交通流の安全確保のため航路の設定、VTS(Vessel Traffic Service)による交通流の管理、可航海域の制限が行われている。

海上保安庁では東京湾内の 4 つの港内交通管制室及び東京湾海上交通センターを 1 つに統合し、東京湾における船舶の動静を港内から湾外まで一元的に管制する体制を構築することとし、平成 30 年からの本格運用に向けて様々な調査検討が行われている。一元的な海上交通管理の構築により、津波等による非常災害が発生した場合に危険を防止するため、船舶を迅速かつ円滑に安全な海域に避難させることや、平時から航路航行時の信号待ちや渋滞による船舶交通の混雑が発生していることから、これらを緩和し、安全かつ効率的な船舶の運航を実現することを目的としている。港則法適用港のうち、特に船舶の通航が頻繁な水路や狭い水路においては、法令で定める船舶に対して信号による交通管制を行うとともに、港長が信号所において行う信号に従わなければならないこと及び航路航行予定時刻等を港長（各港内交通管制室）へ通報することを義務付け、管制水路では一定の基準を上回る大きさの船舶に対して、入出航管制を行っていた。平成 28 年 5 月に公布された「海上交通安全法等の一部を改正する法律」では、事前通報の手続きの簡素化とともに、港内の水路を航行しようとする船舶に対し、入航時刻等の指示制度を創設することとなった。

一方、近年の AIS(Automatic Identification System)普及により、容易にリアルタイムに近い船舶の動静把握が可能となった。AIS 情報には位置情報等の現在の状況の他、目的地、船種、大きさ等、船舶運航管理に有効な、様々な情報が含まれている。AIS は船舶局相互間の衝突予防のみならず、船舶局と陸上局の航行援助施設等との間でも有効に利用されている。2009 年には、VTS センターにおける船舶の動静を把握するためのツールとして、レーダーや ITV(Industrial Television)等に加えて、AIS 陸上局が整備された。AIS 情報を有効に利用することで、輻輳海域の船舶交通の安全性を向上させることができると考えられる。

第二節 これまでの研究[1][2]

1960 年代日本は経済の活性化により船舶交通量の増加と船舶の大型化が進展し、航路上での恒常的な交通混雑が次第に顕著となってきた。また、経済の発展はエネルギーの需要の増加となり LNG 船などの危険物輸送船も増加した。

1963 年には神戸商船大学のグループによる明石海峡交通調査[3]により、日本における本格的な船舶航行実態調査が初めて行われた。1 年間連続の大がかりな調査で、この観測は海上交通工学の基礎的解析に対する貴重なデータを与えている。その後、各地の狭水道の交通量や時間変動、速力分布などの観測結果が報告された。

1970 年代からは特に船舶の輻輳する海域である東京湾、伊勢湾、瀬戸内海においてもレーダや目視による交通調査が行われ、1972 年より施行された海上交通安全法の構築にも基礎資料として利用された。港湾内の安全対策のため 1977 年には東京湾海上交通センターの運用が開始され、交通管制及び航行援助業務が実施されてきたが、管制対象水域の交通環境を調査する際も交通実態観測が行われている。また、電子計算機の出現に伴い、海上交通シミュレーションが数多く開発され[4][5]、船舶同士の出会い頻度や操船負荷、運航調整効果等を把握し、安全性や効率性を評価するために利用されるようになった。ネットワーク・シミュレーションも同時期に奥山氏により開発され、1983 年から多くの交通調査に利用された実績がある[6]。

船舶航行実態の観測によって得られた膨大な観測データの解析は、1980 年代からのコンピュータの発達により、航跡図を描写することに留まらず、典型的な解析法を確立していった。井上氏・辻氏・佐藤氏は、海上交通実態調査の実施マニュアルと調査結果のデータ処理プログラムを整理し、紹介している。[7][8][9]

2002 年には AIS の搭載が義務化され、2008 年までに全ての搭載義務のある船舶に搭載された。2004 年には田中氏らにより、来島海峡周辺海域における AIS 搭載船舶の実態観測が行われている[10]。また、AIS を利用して陸上で様々な研究が行われるようになり、鈴木氏らにより船内の情報を陸へ伝えることで他の海域の海上交通の様子を伝えるシステムも開発されている。[11]

第三節 目的

本研究では、東京湾内を航行する船舶を対象に、AIS 情報を利用した管理システムについて考えることとした。2010 年 7 月より、AIS の目的地情報欄の入力方法が定められ、同入力が義務化された。AIS 搭載船については、目的地コードを入力しているため、出発地や目的地の情報を AIS 情報から得ることができ、目的地がコード化されたことにより計算機による処理も容易となった。東京湾内は大型船の可航水域が限られていることや、航路や航法がローカルルールとして詳細に定められていることにより、船型によって交通エリアが限られ、計画航路をある程度推定することも可能であると考えられる。目的地までの航跡分布は正規分布で近似できることから、AIS の航跡から変針点・出発地・目的地（ノード）とそれらを結ぶ航路（リンク）を用いたネットワークを東京湾内に設けることで船型別に計画航路を表現し、海上交通シミュレーションを行うこととした。計画航路の他に、船舶の動向を予測するために必要となる速力の設定については、過去の AIS データを基に、推定した。

この海上交通シミュレーションを用いて再現された交通流を基に、東京湾内で予測される船舶交通の輻輳や特定船舶同士の競合等を推定した。また、東京湾全体における広範囲の情報把握が可能となれば、現状の遭遇の可能性が発生する回数を予測しておき、この時任意の船の入湾時刻を変更することで遭遇の可能性の発生する回数が減少するのであれば、入湾時刻調整効果の客観的指標として利用できると考えられる。特に海域に余裕のある東京湾外にて入湾時刻のスケジューリングを行うことによる東京湾内の輻輳海域での競合の回避、出入する船舶の円滑な運航の確保を図ることを目的とし、安全性評価を行った。

計画航路を基に得られる船舶動向の予測値と実際の航跡を比較・検証し、湾外での入湾時刻調整による安全性を評価した。実用上は AIS 等から得られるリアルタイムな船舶動静情報により、速力設定の方法等に課題があるものの、今後のシステム構築に有効であると考えられる。今後、入出湾(港)情報、岸壁の使用時間、錨地及び錨泊時間等の情報を把握できれば、湾内航行船舶がより円滑で安全になると期待できる。

第四節 研究の概要

先行研究[12]では、ネットワーク・シミュレーションを用いて船舶交通の混雑が予想される時間帯の船舶の入出航時の通航編成を管理することにより、待ち時間もしくは追い越し回数等の評価を行っている。

船舶の通航編成の管理方法によっては、待ち時間や追い越し回数が減少しない場合も見られたことから、今後、シミュレーションのケースをこなし、統計的に十分なデータを分析することにより、入湾・入航時の判定に関する指標がより細かく整理され、効果的な航行管制に資することが可能であると述べられている。さらに、先行研究では課題を残すものの、策定された船舶交通流のシミュレーションモデル及び調査結果については、新東京湾海上交通センターの運用面で、より効果的な航行管制のための素材として十分に活用できることが確認できたとされている。

また、上記先行研究結果を受けた新東京湾海上交通センターのシステムについて海上保安庁交通部安全課航行指導室港務係長 大橋 健氏にヒアリングを行ったところ、「ネットワークについては、基本的に管制卓で表示することはありません。ただし、ネットワークの設定を交通実態に併せて随時変更していく必要がありますので、ネットワークプログラムの編集を管制卓で行うことはできます。」とのことであった。(2017 年 1 月 6 日回答)

本研究ではシミュレーションと実際の交通流との比較を行い、上記船舶交通流モデルの速力設定を変更し、両者を比較した。また、待ち行列シミュレーションでは追い越し時における待ち時間発生箇所でしか交差危険度のカウントができないことから、本研究では CPA やバンパーモデルを用いて船舶の遭遇の可能性の有無を判定し、実際とシミュレーションの比較を行った。待ち行列シミュレーションについては混雑時に限らず、実際の交通状況に合わせた船舶交通流を作成し、待ち時間もしくは待ち回数により船舶の安全性を評価した。最後に、同シミュレーションにて危険な交差の見られる船舶を対象に、入湾時刻の変更を行い、安全性評価を行った。

本論文の各章の概略内容は以下のとおりである。

第二章：東京湾内の港や海域の特徴について、主に港湾統計を基にバース数や入出港船舶数を調べ、現在の状況を整理し、現状の問題と一元化後の展望を示す。

第三章：海上交通シミュレーションを行うにあたり必要となる基礎調査を行う。2 種類の船舶航行データを基に入出湾船舶の隻数や船種船型別の航跡を取り纏める。

第四章：第二章及び第三章の基礎調査資料を基に海上交通シミュレーションを行う。

参考文献

[1]辻啓介：我が国における海上交通工学の発展、日本航海学会誌、178 号、pp. 5-11、2011.

[2](社)日本海難防止協会：海難及び海洋汚染の防止に係る調査研究サマリー、平成 21 年.

[3]山口篤利・前田文郎・本田啓之輔・浜畑勇：明石海峡における船舶交通の実態調査結果、日本航海学会論文集、第 32 号、pp. 107-113、1965.

[4]杉崎 昭生：海上交通工学とシミュレーション、航海第 36 号, pp. 14-18、1972.

[5]奥山育英：海上交通シミュレーションの動向、航海第 95 号、pp. 74-76, 1988.

[6]奥山育英：ネットワークシミュレーション、航海第 80 号、pp. 20-27、1984.

[7]井上欣三：海上交通実態調査とそのデータ処理(I)　調査の実施とその手順、航海第 97 号、pp. 95-101、1988.

[8]辻啓介：海上交通実態調査とそのデータ処理(II)　交通量の集計処理プログラム、航海第 98 号, pp. 51-57, 1988.

[9]佐藤尚登：海上交通実態調査とそのデータ処理(III)　航跡の座標値化と航跡解析処理プログラム、航海第 99 号、pp. 99-103、1989.

[10]田中隆博・長澤明・山田多津人・山本淳：AIS による海上交通評価に関する研究-I ： 来島海峡周辺における搭載船の実態とデータの分析、日本航海学会論文集、第 111 号、pp. 219-224、2004.

[11]鈴木治・田中友規・浪江宏宗・藤井肇：海上交通流把握のための陸と船からのデータ収集システム、日本航海学会論文集、第 123 号、pp. 111-115、2010.

[12]東京湾における管制一元化に係る調査研究報告書：公益社団法人日本海難防止協会, 平成 28 年 3 月.

第二章 東京湾の概要

本章では、東京湾の概要について述べる。

第一節 東京湾の特徴

まず海上交通に影響する要素について、考察する。海上交通流は個々の操船の集合したものとして成り立っている。個々の操船者は自分をとりまく操船環境、船をとりまく航行環境に応じて、操舵・推進機構などの操作にどのような指令を出すか、その操作量とその時期について総合的に判断している。操船技術の観点から、操船者が総合判断して操船する上に必要な情報のグループを図 二-1 に示す[1]。操船と航行環境との関係は数量的に関連付けられ、これらの情報がそれぞれ操船に影響する要素と考えられる。本章では、外力や周囲の状況等、それぞれの海上交通に影響する要素について、東京湾という限定した水域の特徴を取り纏める。

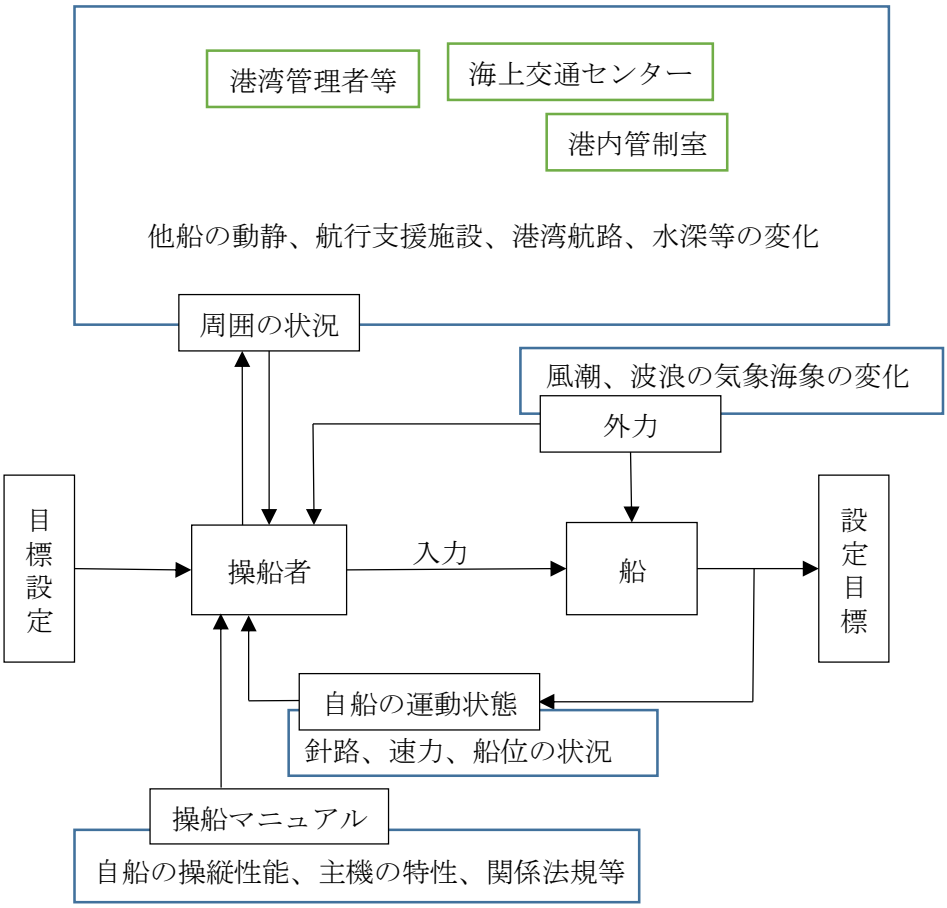


図 二-1 操船者の位置づけ

（参考：操船通論）

第一項 海域の特徴

本州の東岸に位置する東京湾は、洲埼と剱埼との間に湾口部がある。湾口部から最狭部の浦賀水道を北上した湾内には京浜港をはじめ千葉港、横須賀港などの大港湾がある。この湾は、大小の各種船舶の通航が非常に多く、また、湾の内外で操業する漁船が航路付近に密集することがあるので、航行には十分な注意が必要である。[2]

図 二-2 に東京湾の位置を紫色の四角で示し、その部分の拡大図も示す。図 二-2 には 2012 年 1 月の船舶通航量も描写されている。(海上保安庁が AIS によって収集した船舶の位置情報の統計情報。AIS 搭載船の位置情報を 15 秒メッシュに区切って、出現頻度分布を色分けしたものであり、赤色が混雑している海域である。) 江戸時代後半から今日まで、日本沿岸水域は、世界屈指の高密度の船舶交通輻輳水域であると言われている。

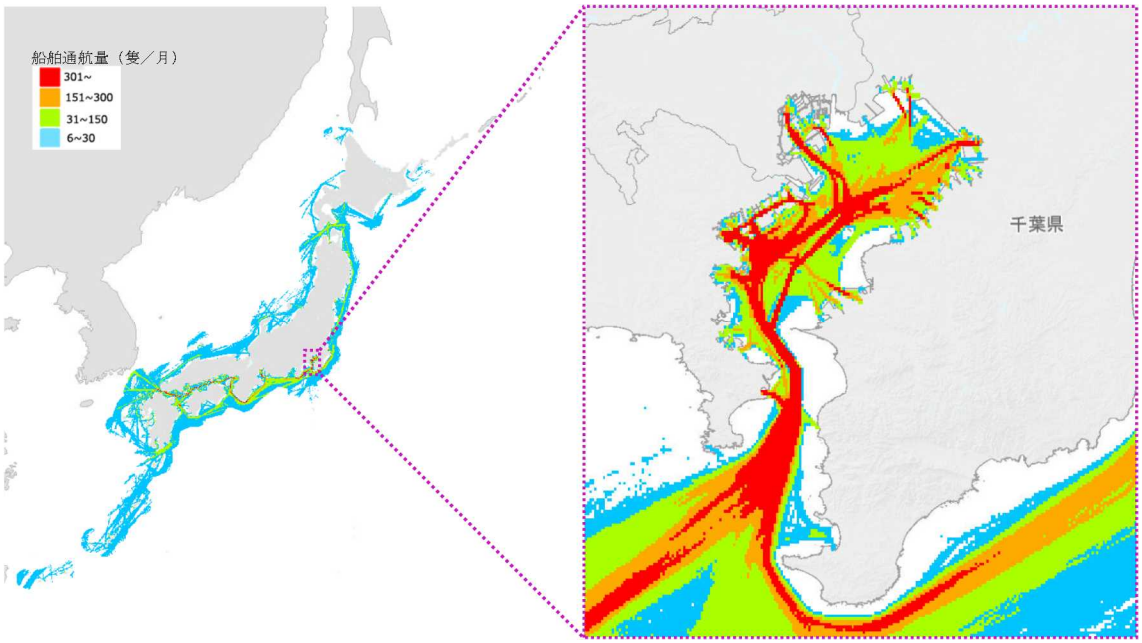


図 二-2　2012 年 1 月の船舶通航量（隻／月）

（資料：海上保安庁（海洋台帳[3]））

また、海上交通安全法施行令によれば、その範囲は千葉県館山市洲崎に位置する洲埼灯台から神奈川県三浦市に位置する剱埼灯台まで引いた線と陸岸で囲まれた海域である。図 二-3 に東京湾の港域案内図を示す。図の左下の紫色のラインが洲埼灯台と剱埼灯台を結ぶ線である。東京湾内には大規模な港湾が多く存在する。港は海上交通のターミナルであり、その境界は港則法による港域の線と、港湾法による港湾区域の線で区切られている。この二つの境界はある程度ずれている場合も少なくない。交通を規制する法規は港則法である。図 二-3 には、港則法の港域が描写されている。港則法における東京湾内の港は 4 港（京浜港（東京区、川崎区、横浜区）、千葉港（千葉区、外港、葛南区）、木更津港、横須賀港）

であり、全て特定港である。特定港とは、喫水の深い船舶が出入できる港又は外国船舶が常時出入する港である。

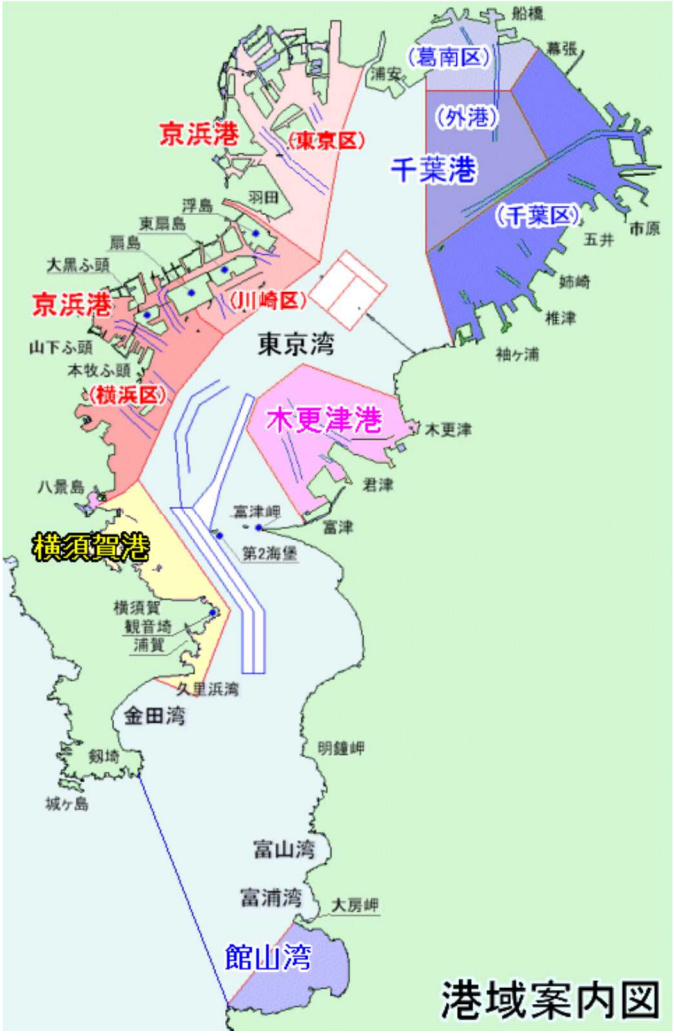


図 二-3　東京湾港域案内図

（出典：東京湾海上交通センターHP[4]）

港湾法と港則法では港の名前が異なることもある。東京湾内では港則法の京浜港は港湾法では東京港・川崎港・横浜港をあわせたものである。表 二-1 に港湾法における東京湾内の港について表でまとめた。また、各港の位置を図 二-4 に示した。港湾法は、漁港以外の港を規模の大きさや国際的な重要度などで分類し、国や都道府県が管理して活動の安定をはかっている。国際戦略港湾とは、国内輸送と国際輸送（貿易）の両面で機能が高く、最重要とされる、東京、横浜、川崎、大阪、神戸の 5 港で、中国やシンガポールとならぶ東アジアの拠点をめざし、超大型船が出入りできる岸壁を建設するなど、国の投資で強化

が進められている。国際拠点港湾とは、国際戦略港湾の次点にランクされる港で、特に貿易の面で重要度が高く、国の経済活動に大きな影響をもつ。苫小牧、新潟、千葉、名古屋、広島、博多などの 18 港がある。重要港湾は、国際拠点港湾の次点の 102 港であり、主に国内輸送の拠点で、工業地帯などの近くにある。地方港湾は地域の経済活動に影響をもつ港であり、全国で 808 港が指定され、地方公共団体が管理している（港数は平成 28 年 4 月 1 日現在）[5]。各港の特徴については、次項で述べる。

表 二-1　東京湾内の港（港湾法）

港湾管理者名	港湾名	港湾種類	港湾区域面積(ha)	港則法適用
千葉県	千葉	国際拠点港湾	24800	○
	木更津	重要港湾	7340	○
	館山	地方港湾	700	○
	上総湊	地方港湾	160	×
	浜金谷	地方港湾	130	×
東京都	東京	国際戦略港湾	5179	○
神奈川県	横浜	国際戦略港湾	2864	○
	川崎	国際戦略港湾	2053	○
	横須賀	重要港湾	283	○

（資料：港湾管理者一覧表（平成 28 年 4 月 1 日現在））

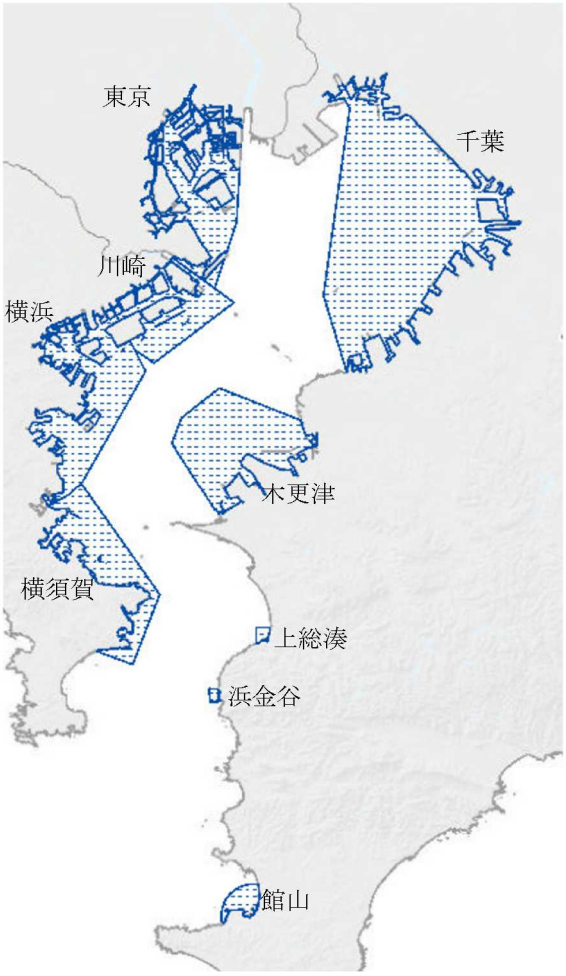


図 二-4　東京湾港湾区域

（資料：海上保安庁（海洋台帳））

東京湾の気象、視程、潮流について、以下に示す。[2] [6]

- 気象

東京付近の気象は、次のとおりである。冬季は一年中で最も晴天が続き、乾燥した北又は北西の季節風が卓越するが、降雪は少なく、1～3 月の間に 6～9 日程度である。春季は季節の転換期で、低、高気圧の去来が頻繁なため、天気もしばしば急変し、風向、風速もそれに伴って変化する。また、低気圧が日本海側を通るとき、北太平洋高気圧が南方海上に優勢に張り出していることが多く、このような気圧配置のときは南寄りの強風が吹き、しばしば突風を起こす原因となる。夏季は高温、多湿の南寄りの季節風が卓越して暑熱を感ずるが、日中には海風が発達し、内陸平野まで流れ込むので、蒸し暑さは多少和らげられる。しかし、夜間には陸風がさほど発達しないので、蒸し暑いことが多い。

- 視程

東京湾の海霧は、6～8 月に発生するが、霧日数は少ない。観音埼、剱埼、洲埼などの沿

岸付近では 4～9 月に霧が発生するが、霧日数は本州東岸に比べて少ない。しかし、気象状況や海況などの変動により年毎に一様でなく、時には相当濃密なものや継続時間の長いものもあるので、付近を航行する船舶は十分な注意が必要である。

- 潮流

東京湾の潮流は、一般に上げ潮流は地形に沿って、北西部から北東部の湾奥へ向かって流れ、下げ潮流はこれとほぼ反対に湾口へ向かって流れ、流速は観音埼東方 1mile 付近が最も強く、約 2knot に達する。湾奥になるにしたがって流れは弱く、湾央部の狭窄部（観音崎～富津岬）である浦賀水道で最も流れが速く、1.5knot 以上の強い流れが出現する（図 二-5）。また、平均的な流れ（恒流）は、冬季には北からの季節風の影響により、湾奥部で時計回りの循環流、夏季には南西からの季節風の影響により反時計回りの循環流となる。

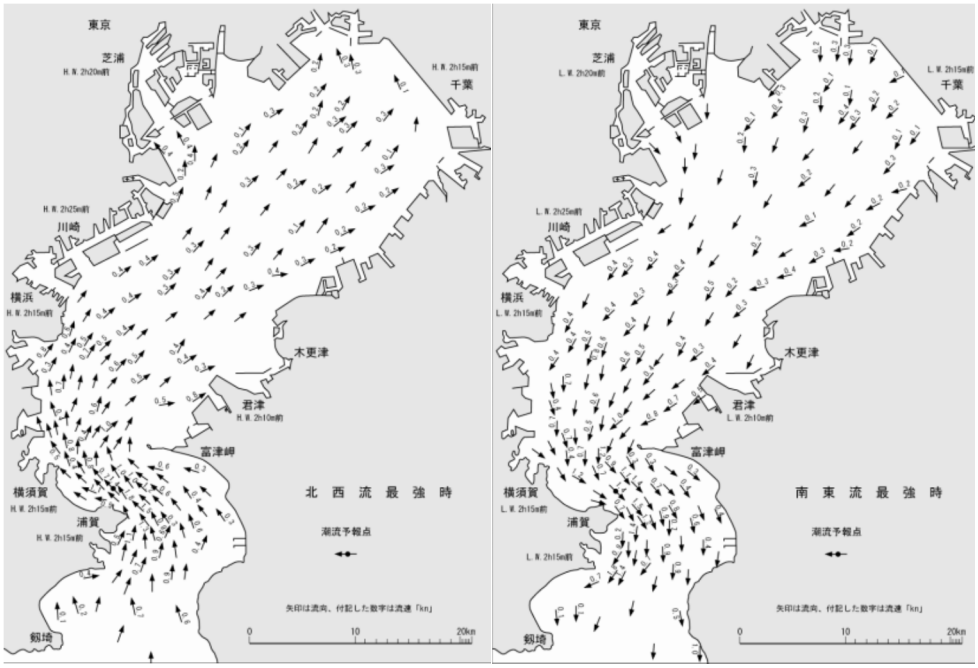


図 二-5　東京湾潮流図（左：北西流最強時　右：南東流最強時）

平成 18 年 10 月に第三管区海上保安本部が発表した東京湾の海底地形図を図 二-6 に示す[7]。東京湾の海底地形について、以下の特徴が見られる。

- 船橋の南、千葉の南西、木更津の西北西、富津の北北西等に直線状の溝が延びている。直線状の溝は、浚渫工事によって作られた航路である。
- 中ノ瀬航路と浦賀水道航路は、古東京川*[1]が削った凹地を利用して作られている。もともと東京湾の入り口から横浜や横須賀への船によるアプローチが容易な地形であった。
- 東京湾の千葉県側および湾奥は、水深 20m未満の海域が広がっている。

*[1]約 2 万年前の氷期に、東京湾（狭義）の全域が陸であったころ、多摩川、荒川、江戸川（利根川）等が合流して太平洋に流れ下った大きな河川

- 観音崎以北は極めて浅い海である東京湾であるが、久里浜の地先から南にかけて水深が急激に深くなる。

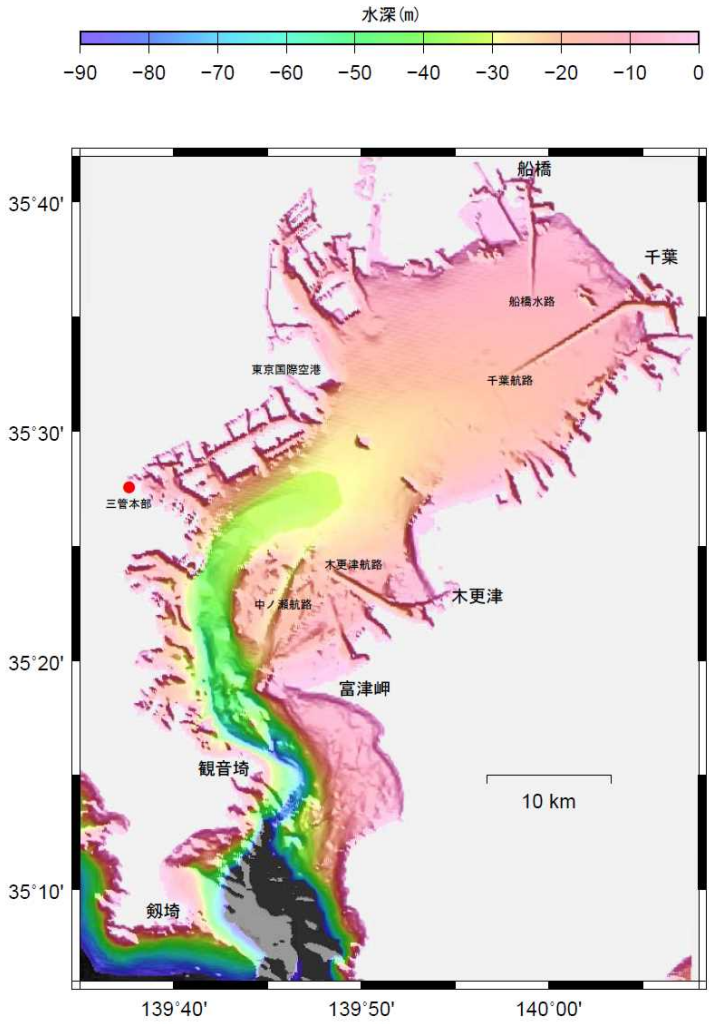


図 二-6　東京湾の海底地形図

（出典：「東京湾の海底をのぞいてみよう（平成 18 年 10 月 30 日）」（海上保安庁第三管区海上保安本部海洋情報部ホームページ））

東京湾臨海部埋立地の土地利用状況に関しては、大規模なコンビナート型工業開発が臨海部でより多く行われてきたため、港湾開発、工業用地の造成が臨海部地域開発の先導的な役割を果たしており、大規模な事業場（火力発電所、製鉄所、製油所、ガス工場、造船所等）等が多く立地している。[8] 図 二-7 に東京湾の臨海部に立地する大規模事業場の位置を示す。

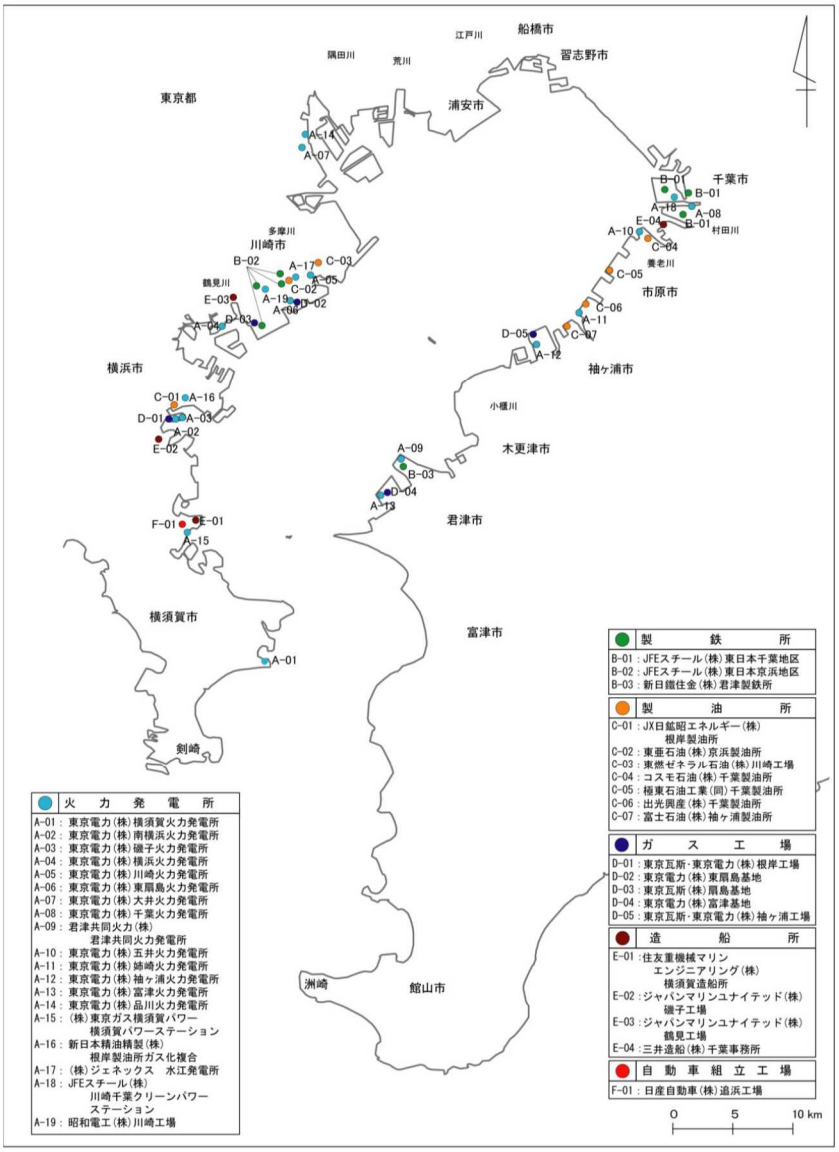


図 二-7　東京湾の臨海部に立地する大規模事業場

（資料：「数字でみる港湾 2014」（公益社団法人日本港湾協会））

海上には明確なルートはないが、地形など自然環境等に強く支配されるため、大きさと性能の似た船が通る道筋はだいたい一定していて、長い歴史の間に自然発生的に航路が形成されてきた。しかし、海岸の埋立てや橋脚の設置、後背地の大規模事業場の立地などによる航路の変化もある。東京湾を囲むように市街化が進んでおり、こうした背景から東京湾内には各港から世界各国への輸出入ばかりでなく、国内の各港と運航ルートが結ばれている。

第二項 各港の特徴

第１ 京浜港東京区

１ 港域

京浜港東京区は、第１区から第４区に分かれている。大型船の係船施設は第２区、第３区及び第４区内にあり、第１区に小型船の係船施設がある。また、コンテナ船の係船施設は第２区品川ふ頭、第３区青海ふ頭及び大井ふ頭にある。

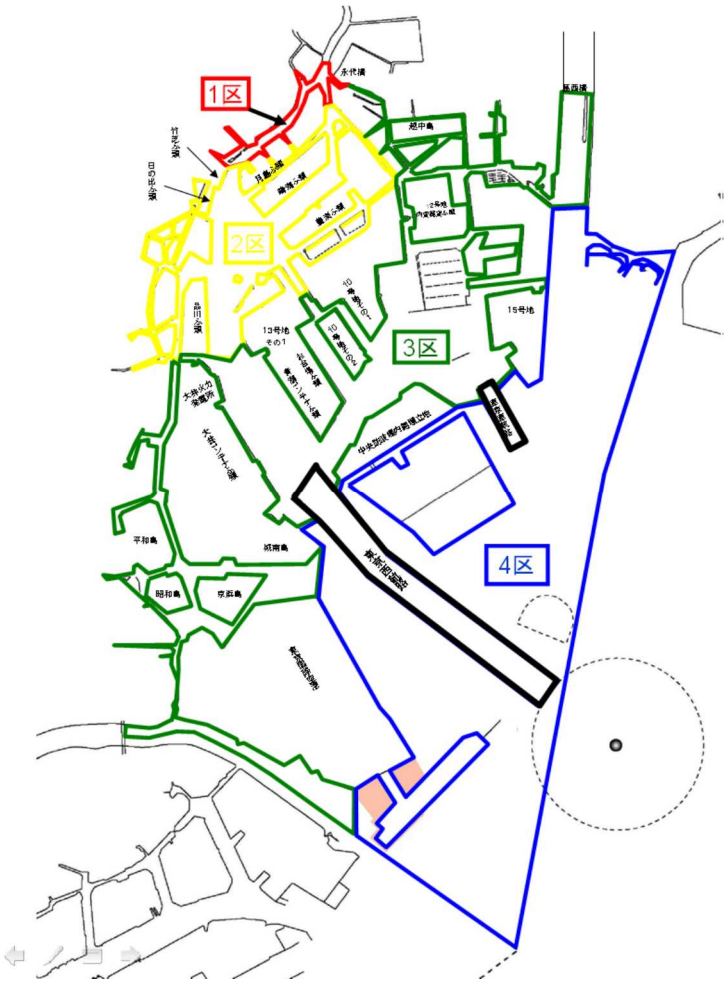


図 二-8 京浜港東京区概要図

（資料：海上保安庁 HP 海の安全情報[9]）

２ 概要

潮流や港勢等については以下のとおりである。

● 潮流

東京西航路における上げ（下げ）潮流は、航路にほぼ平行に北北西（南南東）方へ流れ、流速は 0.4～0.9knot 程度である。

流速の最大値は 75.1cm/s（旧東京灯標の流向流速計による観測結果。平成 13 年 9 月 11 日に関東地方を通過した台風 15 号による）

● 潮汐

東京芝浦における平均高高潮は1.7m、平均低低潮は0.4m、平均水面は1.2mである。

東京区では台風異常気象その他による事故を未然に防止するため台風・津波等対策委員会を設置し、在港船舶などに対し、台風・津波等の情報伝達及び警戒体制・避難・入港制限の勧告・解除等の災害防止措置を指導している。

● 航路・水路

東京西航路と東京東航路が設定されている。

● 港勢[10]

入港船舶数	25,259 隻
取扱貨物量	8,719 万トン
貿　易　額	17 兆 1,416 億円（貿易統計より）

● 取扱貨物

東京港で取り扱っている貨物の量を入出貨別に見ると、入貨が全体の 5 分の 3 を占めている。これは、東京港が東京をはじめ首都圏の都市活動や住民の生活に必要な物資を受け入れる重要な流通拠点となっているためである。

また、出貨貨物（特に外国への輸出貨物）は OA 機器やコンピュータ機器などの先端技術型の機械製品類などの割合が大きく、付加価値の高い高価額製品類の取扱の多いことが特徴となっている。

3 港湾の現況

係留施設、クレーン、上屋、臨港道路などが整えられたものがふ頭である。ふ頭は使われる形態によって、公共ふ頭と専用ふ頭に分けられる。また、積みおろしされる貨物の内容で分けると、コンテナ、鉄鉱石、穀物など特定の貨物だけ取り扱う専門ふ頭と、一般貨物を取り扱う雑貨ふ頭とになる。東京港の港湾の現況について整理した。各地区の範囲は図 二-9 に示すとおりである。[11]

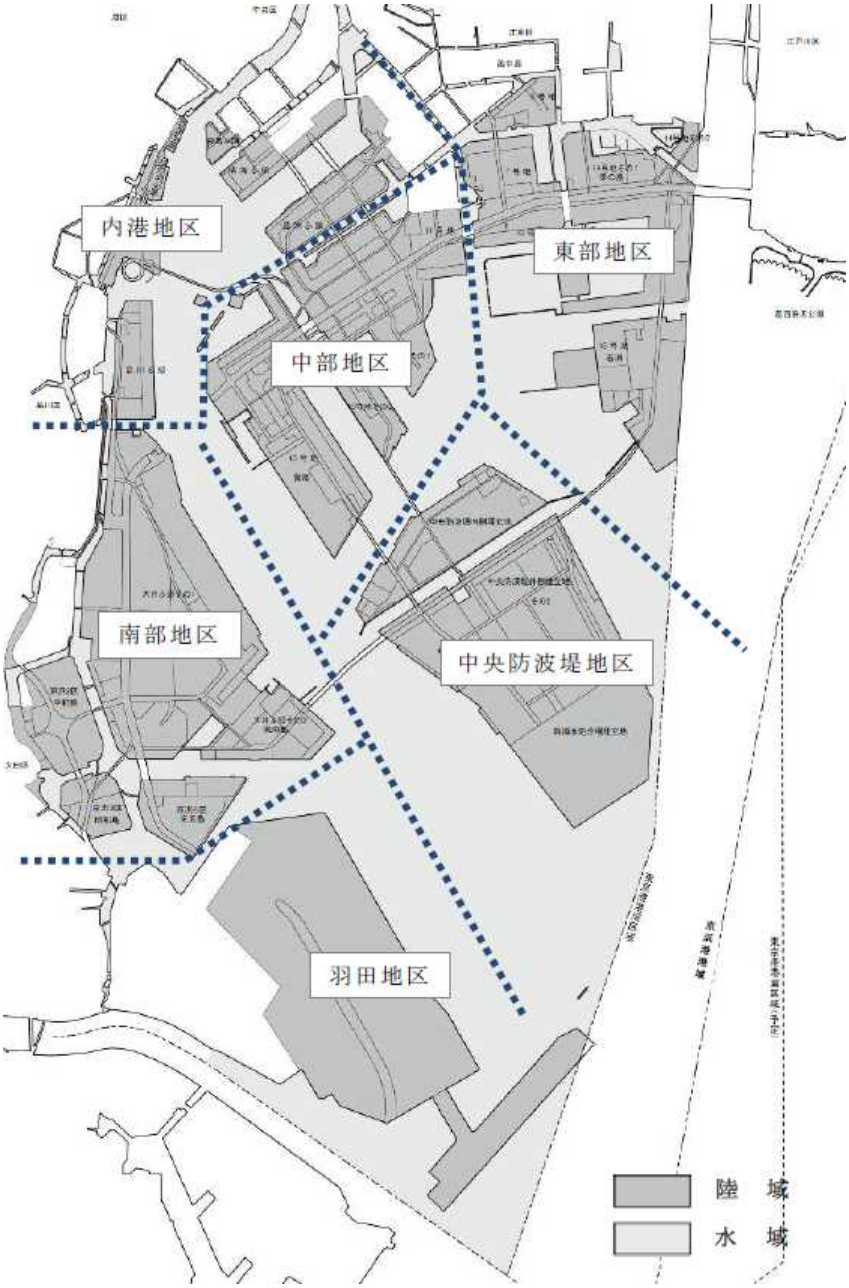


図 二-9　東京港の各地区の範囲

（資料：東京港港湾計画資料（その１）平成 26 年 11 月）

地区別の主な利用状況を表 二-2 及び表 二-3 に示す。表中の B は Berth（船舶を係留できる施設を施した所定の停泊場所）である。一般的には「船席」と称されている。B の前に記されている-5.5m 等の数値はバース水深を示している。例えば-5.5～-7.5m×7B の場合、水深が 5.5m～7.5m のバースが 7 船席あるということである。

表 二-2　東京港の地区別利用状況(1)

地区名		施設現況及び取扱主要品目	主な利用状況
内港地区	芝浦ふ頭	○主要施設(公共埠頭) -5.5～-7.5m×7B、-2.7m ○主要取扱貨物 紙、ﾊﾟﾙﾌﾟ、ｾﾒﾝﾄ、食料工業品	・都心に近い内貿雑貨。 ・小笠原諸島との定期船の、貨物荷役を行うため利用している。
	日の出ふ頭	○主要施設(公共埠頭) -6.7m×6B ○主要取扱貨物 化学薬品、食料工業品	・東京港で最も古い埠頭。 ・主に海上ﾊﾞｽ等の発着施設として利用されている。
	竹芝ふ頭	○主要施設(公共埠頭) -7.5m×3B ○主要取扱貨物 野菜、果物、雑貨	・伊豆七島、小笠原諸島航路の発着地として利用されている。
	品川ふ頭	○主要施設(公共埠頭) -8.5m×5B、-10m×2B (専用埠頭)-4.5～-8m×4B、-7.5m×1B ○主要取扱貨物 外貿ｺﾝﾃﾅ、紙、ﾊﾟﾙﾌﾟ、車両、食料品、雑貨	・日本で最初のｺﾝﾃﾅ埠頭で、主にｱｼﾞｱ域内を中心とするｺﾝﾃﾅ船が寄港する。 ・北海道などの定期航路に利用されており、主に巻取紙などが扱われている。
	晴海ふ頭	○主要施設(公共埠頭) -9～-10m×2B、-8m×3B、-10m×2B (専用埠頭)-10m ○主要取扱貨物 外貿雑貨	・晴海ふ頭は、職住近接の都市づくりに向けて、再開発が進められている。 ・晴海ふ頭は、東京の海の玄関口として客船ﾀｰﾐﾅﾙが整備され、国内外の大型ｸﾙｰｽﾞ客船が寄港している。 ・月島ふ頭は、漁業基地があり、水産物を専門に取り扱っている。
	朝潮・月島ふ頭	○主要施設(公共埠頭) -3～-4.5m、-7.5m×2B、-5m ○主要取扱貨物 再利用資材、金属製品、水産品、その他窯業品、鉄鋼	
	豊洲ふ頭	○主要施設(公共埠頭) -4m	

（資料：東京港港湾計画資料（その１）平成 26 年 11 月）

表 二-3 東京港の地区別利用状況(2)

地区名		施設現況及び取扱主要品目	主な利用状況
南部地区	大井ふ頭 その1	○主要施設(公共埠頭) -15m×7B 、 -12m×2B 、 -12m×1B、-11m×2B (専用埠頭)-8.5m×1B ○主要取扱貨物 産業機械、その他化学工業品、取合せ品 水産品、麦、野菜、果物	・首都圏における国際物流の中枢基地の役割を担う日本屈指の高規格ｺﾝﾃﾅﾀｰﾐﾅﾙ。外貿ｺﾝﾃﾅ貨物の日本最大級の集積・荷さばきｾﾝﾀｰとして発展。 ・水産物埠頭では、冷凍魚介類などの水産物を扱っている。 ・食品埠頭では、穀物などの輸入食品を扱っている。
	大井ふ頭 その2	○主要施設（公共埠頭） -5m×4B、-7.5m×1B (専用埠頭)-5m×3B ○主要取扱貨物 砂利・砂、石灰石	・国内の砂・砂利などの建材を専門に扱っている。
中部地区	10号地	○主要施設(公共埠頭) -7.5m×11B、-5m×13B、 -7.5～-8.5m×4B (専用埠頭)-7.5m×11B 、 -8m×1B ○主要取扱貨物 紙、取合せ品、完成自動車	・東京港の主要な内貿埠頭で、RORO船などによる内航定期航路のほか、ﾌｪﾘｰ航路が就航している。
	13号地 （青海 ふ頭）	○主要施設(公共埠頭) -13～-15m×5B、-10m×9B、 -5m×10B ○主要取扱貨物 衣類はきもの類、金属くず、紙・ﾊﾟﾙﾌﾟ	・東京港で最も新しいｺﾝﾃﾅﾀｰﾐﾅﾙ。背後に流通ｾﾝﾀｰを擁し、東京港を代表する国際複合一貫輸送基地である。 ・外貿在来埠頭では多種多様の外貿貨物を扱っている。
東部地区	12号地	○主要施設（公共埠頭） -5m×13B ○主要取扱貨物 内貿雑貨、鉄鋼	・内貿雑貨埠頭として、鉄鋼などを扱っている。 ・離島向けの雑貨などを扱っている。
	15号地	○主要施設（公共埠頭） -9m×2B 、 -12m×3B 、 -5.5m×4B (専用埠頭)-5m×2B 、 -4 ～ -12m×5B、-4.5m×2B ○主要取扱貨物 砂利・砂、製材、内貿ｺﾝﾃﾅ	・建材埠頭では国内の砂・砂利などの建設資材及び製材を扱っており、木材ふ頭では輸入製材を扱っている。 ・暫定的に内貿ｺﾝﾃﾅ貨物等を扱っている。
中央防波堤地区	中央 防波堤 内側	○主要施設（公共埠頭） -12m×1B 、 -9m×1B 、 -7.5m×1B (専用埠頭)-10m×1B ○主要取扱貨物 石炭、廃土砂	・主に石炭などの貨物を扱うばら物埠頭。 ・専用埠頭では主として外貿ｺﾝﾃﾅ貨物を取り扱っている。

（資料：東京港港湾計画資料（その１）平成 26 年 11 月）

第２ 京浜港横浜区、川崎区

横浜区は第１区～第５区に、川崎区は第１区、第２区に分かれている。この区域は大型船の出入りが極めて多く、大型船に対するすべての港湾施設が完備している。

１ 概要

潮流や港勢等については以下のとおりである。

● 潮流

鶴見及び横浜両航路の北部における上げ（下げ）潮流は、鶴見付近では北東（南西）方へ流れ、横浜付近では北西（南東）方へ流れ、流速はともに 0.3～0.4kn 程度と微弱である。

● 航路・水路

① 大黒ふ頭南西側に横浜航路（長さ約 2.4mile、幅約 400～650m、水深 11～19m）

② 京浜運河東口に川崎航路（長さ約 1mile、幅 300～1,000m、水深 12～21m）

③ 京浜運河西口に鶴見航路（長さ約 2mile、幅約 450m、水深 12～18m）

● 港勢

① 横浜港[12]

入港船舶数	35,979 隻
取扱貨物量	1 億 1,474 万トン
貿 易 額	12 兆 1,539 億円（貿易統計より）

② 川崎港[13]

入港船舶数	23,838 隻
取扱貨物量	8,667 万トン
貿 易 額	3 兆 9,927 億円（貿易統計より）

● 取扱貨物

① 横浜港

日本を代表する国際貿易港として発展。臨海工業地帯の形成によって、商港と工業港の面を併せ持つようになった。横浜港の輸出の主要品目には自動車関連貨物があり、輸入品目は LNG や原油のトン数が多い。

② 川崎港

主に自動車や石油製品が輸出され、外国からは主に LNG や原油、鉄鉱石、石炭等の原材料のほか、食料品・雑貨類が輸入されている。

２ 横浜港の現況

風向、風力、潮流、水深等最適な条件に恵まれた天然の良港である。

巨大な消費地である東京と、さらにその先に広がる広大な背後圏を持つ我が国を代表する商業港として発展する一方、京浜工業地帯などの臨海部の工業地帯を拠点とする工

業港としても重要な役割を果たしてきており、これら 2 つの性格も併せ持った総合港湾である。図 二-10 に横浜港港湾区域図を示す。

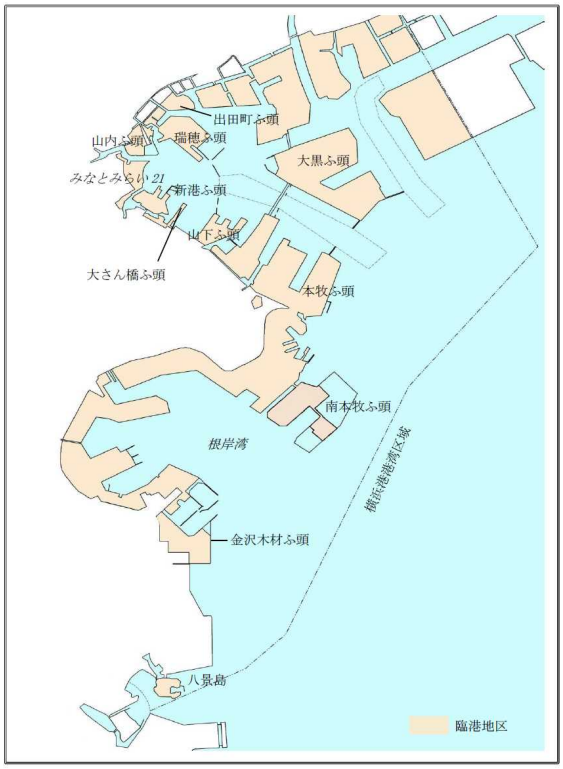


図 二-10　横浜港港湾区域図

（出典：横浜市港湾局 HP[14]）

(1) 本牧ふ頭　（ふ頭面積 287.7ha）

フルコンテナ船はもとより在来船、RORO 船などによる多様な荷役に対応し、長年にわたって、横浜港の中心的な役割を担ってきた。コンテナターミナルとして横浜港最大のふ頭であり、横浜港全体のコンテナ取扱個数のうち約 6 割を扱っている。また、取扱貨物量（民間ふ頭除く）についても約 4 割を扱う。

(2) 南本牧ふ頭

コンテナ貨物の増加やコンテナ船の大型化に対応した大水深・高規格コンテナバースがある横浜港で最も新しいふ頭。また、世界最大級の水深 18m 岸壁を誇る MC-3 がある。

同じく水深 18m 岸壁の MC-4 は、平成 25 年度から整備に着手している。

(3) 大黒ふ頭　(ふ頭面積 322.0ha)

コンテナバース:3、ライナーバース:8 をはじめ、合計で 25 バース(総延長:5250m)が整備されている。乗用車・トラックなどの完成自動車及び大型建設用機械の取り扱いが主力である。

(4) 大さん橋ふ頭

客船ふ頭として横浜港に入港する客船を迎える横浜港の玄関。

(5) 瑞穂ふ頭　(ふ頭面積 79.7ha)

７バース（総延長：1259m）が在日米陸軍によって使用され、通称「ノース・ピア」と呼ばれている。砂や砂利などの建設用資材を中心に取り扱う新たな公共ふ頭として供用。

(6) 山下ふ頭　(ふ頭面積 47.1ha)

上屋や倉庫が数多く立地しており、近年では本牧ふ頭など主要埠頭を補完する物流機能を担っている。

(7) 新港ふ頭　(ふ頭面積 37.4ha)

横浜港のほぼ中央に位置し、8・9 号岸壁には、新港客船ターミナルがある。

(8) 出田町ふ頭　(ふ頭面積 25.5ha)

燻蒸や定温保管可能な設備を備えたバナナ上屋、青果上屋があり、バナナ、パイナップルをはじめとした青果類を主に取り扱っている。

(9) 山内ふ頭　(ふ頭面積 20.2ha)

山内ふ頭は高島ふ頭とともに内国貿易ふ頭として、整備された。リサイクル資源の集積・輸送拠点としても使用。

(10) 金沢木材ふ頭　(ふ頭面積 11.1ha)

製材やプラントの利用が中心となっている。その他、建材も取り扱っている。また、災害時には緊急物資輸送に使われる。

３ 川崎港の現況

川崎港は埋立ててできた港で、川崎市が管理する公共ふ頭と企業が所有する専用ふ頭からなっている。川崎港での海上出入貨物量は全国で第 6 位（平成 25 年)。16 万総トン数の超大型タンカーから 5 総トン数の小型船まで、大小さまざまな船が 1 日に平均約 70

隻入港している。

主に自動車や石油製品が輸出され、外国からは主に LNG や原油、鉄鉱石、石炭等の原材料のほか、食料品・雑貨類が輸入されている。[15]

(1) 企業の立地状況

川崎港に立地している企業は大企業が多いが、業種的には概ね次の 5 つに分類できる。

主な地区は次のとおりである。

【石油･石油化学製造】東燃ゼネラル石油、東亜石油等、ＪＸ日鉱日石エネルギー、旭化成ケミカルズ、昭和電工等（浮島町、千鳥町、扇町、夜光地区等）

【石油･石油化学以外の製造】ＪＦＥスチール、大同特殊鋼、日本冶金工業、東芝等（扇島、南渡田町、池上町、水江町、小島町地区等）

【物流】 東洋埠頭、三井埠頭、三菱ふそうトラックバス等（扇町、東扇島地区等）

【エネルギー】東京電力等（扇島、東扇島、千鳥町地区等）

【リサイクル】ＪＦＥ環境、東京電力、川崎アスコン等（水江町、扇島、水江町地区等）

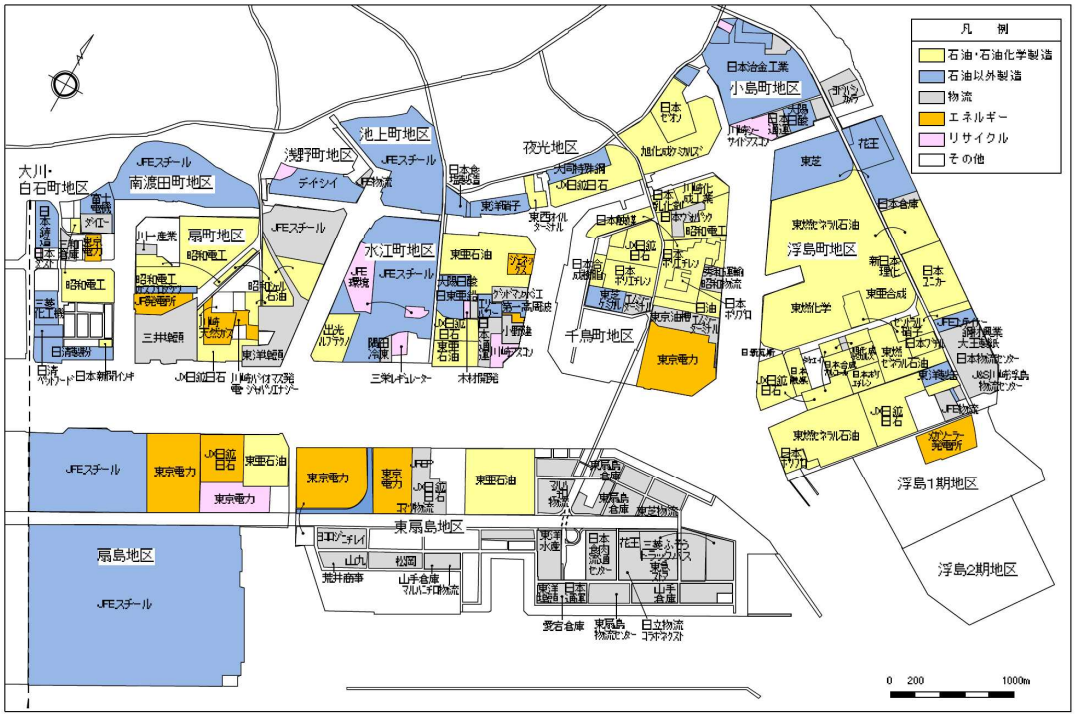


図 二-11　臨海部の主要企業立地位置図

（出典：川崎港港湾計画平成 26 年 11 月改訂）

(2) 各地区の現況

各地区の位置図を図 二-12 に、現況を表 二-4 及び表 二-5 に示す。また、京浜港のシーバースの位置を図 二-13 に示す。

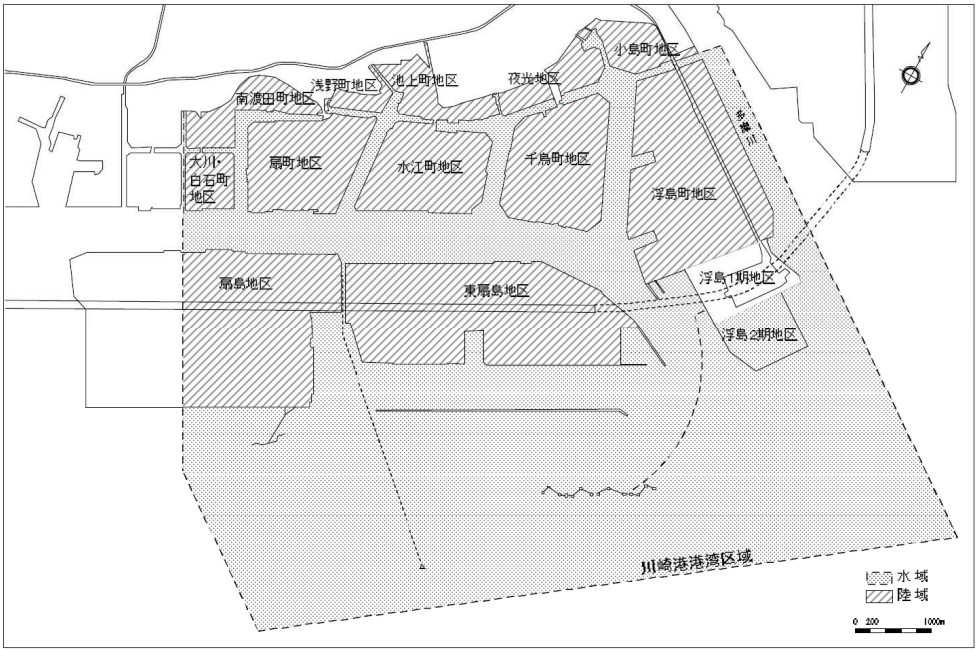


図 二-12　川崎港港湾区域図

（出典：川崎港港湾計画平成 26 年 11 月改訂）

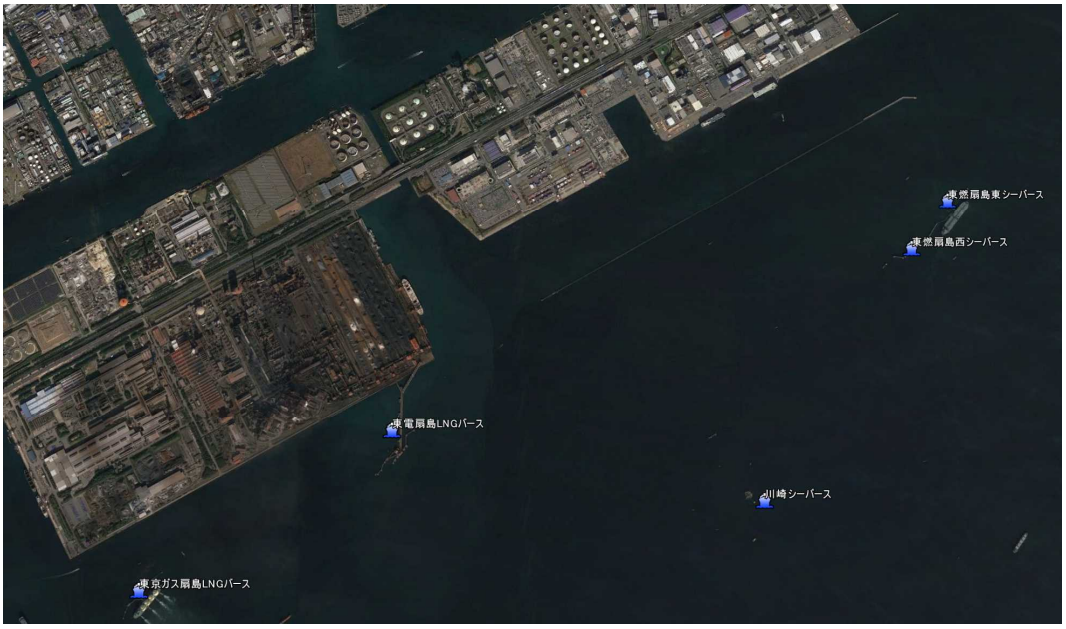


図 二-13　京浜港シーバース位置図

（資料：緯度経度は水路誌より、GoogleEarth[16]に描写）

表 二-4　川崎港現況(1)

地　区	概　　要
大 川 ・ 白 石 町	・工業団地のほか食品工業、化学工業が立地している。 ・ＪＲ鶴見線大川支線から本線経由により鶴見まで連絡しており、旅客輸送が行われている。 ・電気機器、鋳造品等の製造業や電力会社の変電所が立地している。
南渡田町	・鉄鋼業が立地している。
扇　　町	・石油配分基地や鉄鋼業、倉庫業等が立地している。 ・ＪＲ鶴見線により鶴見まで連絡しており、旅客輸送が行われている。
浅 野 町	・セメント業が立地している。
池 上 町	・鉄鋼業が立地している。 ・内航流動による貨物のみを取り扱っている。
水 江 町	・鉄鋼業、石油類配分基地等が立地している。 ・神奈川臨海鉄道により川崎貨物駅と連絡している。 ・臨港道路東扇島水江町線が計画されている。
夜　　光	・化学工業、食品工業、鉄鋼業等が立地している。 ・千鳥町地区と国道132号で連絡しており、夜光地区に沿って県道夜光・殿町線が通過している。
千 鳥 町	・最初に公共埠頭が整備された地区であり、輸入食料を取り扱うなど、高度経済成長を支える重要な役割を担っていた。市営ふ頭には神奈川臨海鉄道がある。 ・現在は砂利・砂、金属くずなどを取り扱う物流拠点としての役割を果たしている。 ・石油化学関連企業や発電所が立地している。 ・市営ふ頭では、現在、耐震バース（-10）170mが事業着手している。 ・南側にリフレッシュ緑地（仮称）が計画されている。

表 二-5　川崎港の現況(2)

地　区	概　　要
小島町	・鉄鋼業等が立地している。
浮島町	・石油化学コンビナートが形成されている。 ・隣接する浮島１期地区の高速道路ジャンクションに近く、交通の利便性が高い。
扇　島	・鉄鋼業や石油類の配分基地等が立地している。
東扇島	・公共埠頭において貨物を取り扱う他、かわさきファズ物流センターが立地する等、本港の物流機能の中核をなす地区である。 ・川崎市街とは川崎港海底トンネル、東京、横浜方面へは高速湾岸線により連絡している。 ・発電所や自動車工業、石油類配分基地や食肉流通センターをはじめ倉庫関連企業が立地している。 ・港湾におけるシンボル施設である川崎マリエン(通称)も整備され、交流拠点となっている。 ・臨港道路東扇島水江町線が計画されている。 ・地区の西側には東扇島西公園が、東側には災害時には基幹的広域防災拠点としての機能を発揮する東扇島東公園が整備されている。
浮島１期	・東京・横浜方面へは高速湾岸線、千葉方面へは東京湾アクアラインにより連絡しており、工事中(一部供用中)の川崎縦貫道路と合せて交通機能の結節点となっている。 ・清掃工場が立地している。 ・市民が港や海に親しめる新たな空間を創造するため、50.5haのレクリエーション緑地が計画されている。
浮島２期	・現在、廃棄物処分場を整備中である。

第３　千葉港

１　港域

港域内は千葉区、外港及び葛南区に分かれ、港湾施設は千葉区と葛南区にある。

外港は千葉港の大半を占め、4 航路及び検疫錨地などが含まれ、千葉区は更に 5 区に分かれている。第 1 区、第 2 区及び第 4 区には主な公共用係船施設があり、第 4 区には京葉シーバースがあって、大型タンカーが出入りする。[17] 図 二-14 に港域図を示す。

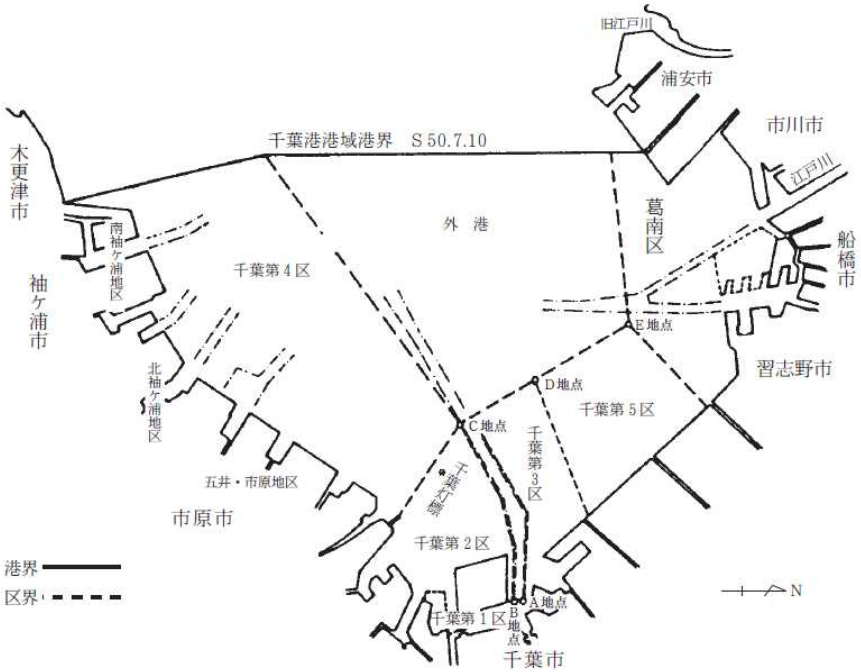


図 二-14　千葉港港域図

（出典：千葉県 HP）

２ 概要

潮流や港勢等については以下のとおりである。

● 気象

年間を通じて北～北東の風が多い。風速 10m/s 以上の風は 1～4 月に多く、年間では 84 日間に及ぶ。波浪に関係のある風は、冬季季節風のほか、南～南西の風である。

● 潮流

千葉港付近の潮流は微弱である。千葉灯標付近では、上げ（下げ）潮流は北東（南西）方へ流れ、流速は 0.4knot 程度である。

● 潮汐

千葉灯標における平均高高潮は1.7m、平均低低潮は0.4m、平均水面は1.2mである。

● 航路・水路

① 千葉区・外港

外港南西部から北東方の第 2 区及び第 3 区に至る水路（長さ約 4.3mile、幅約 350m、水深 19m）及びこの水路に接続して、更に北東方の第 1 区に至る千葉航路（長さ約 4mile、幅約 350m、水深 17～19m）がある。

第 4 区には市原航路（第 2 区の南部に至る長さ約 1.3mile、幅約 250m、水深 12m）、姉崎航路（長さ約 0.8mile、幅約 400m、水深 15～17.5m）及び椎津航路（長さ約 1.2mile、幅約 300m、水深 14m）がある。

② 葛南区

外港から北方の船橋中央ふ頭前面に至る、船橋水路（長さ約 5.5mile、幅約 300ｍ、水深 10・12m）及び同水路のほぼ中央付近から北西方に分かれ、高谷新町前面に至る市川水路（長さ約 2.5mile、幅約 250m、水深 6.5m）がある。ともに灯浮標で表示してある。

● 港勢[18]

入港船舶数　　50,414 隻

取扱貨物量　　1 億 5,624 万トン

● 取扱貨物[19]

輸出：石油製品 40.7%、鋼材 20.7%を占める

輸入：原油 34.1%、ＬＮＧ（液化天然ガス） 32.5%を占める

移出：石油製品 35.2%、重油 17.3%を占める

移入：石油製品 21.4%、鋼材 20.8%を占める

３ 千葉港の現況

千葉港は工業港として発展した経緯から企業専用施設が多く、港湾取扱貨物量の 93%が企業専用岸壁で取り扱われている状態である。千葉港の公共けい船岸壁は総延長 11,240m、94 バースある。市川ふ頭、船橋中央埠頭、船橋東埠頭、千葉中央埠頭、出洲埠頭、市原埠頭、袖ヶ浦埠頭等に分かれている。千葉中央地区にコンテナターミナルがある。図 二-15 に千葉港港湾区域を示す。

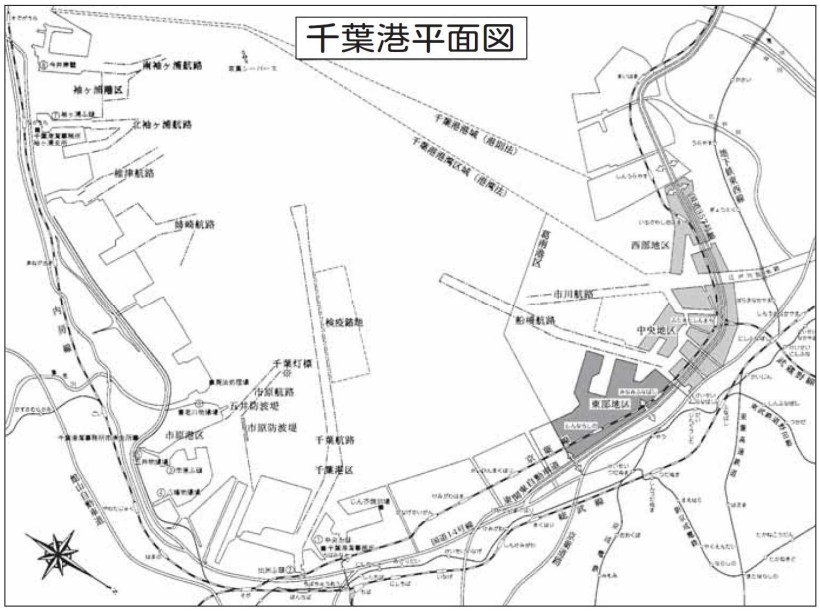


図 二-15　千葉港港湾区域

（出典：千葉県 HP）

(1) 葛南港区

地方港湾であった船橋港は、昭和 43 年に千葉港に編入され、千葉港の葛南港区として現在に至る。葛南港区は、臨海部の埋め立てと企業誘致で発展してきた港です。

葛南港区は、東部地区・中央地区・西部地区の 3 ブロックに区分され、主に金属機械工業品（鉄鋼・輸送機械等）、化学工業品（石油製品・化学薬品等）、鉱産品（砂利・石灰石等）等の貨物約 1,500 万トンを取り扱っている。図 二-16 に葛南港区の位置図を示す。

- 東部地区：京葉食品コンビナート、冷凍食品卸売団地、自動車及び製紙取扱企業等が立地
- 中央地区：中央地区には、食品、石油、化学工業、機械金属関連の企業が立地
- 西部地区：機械金属、石油及び化学工業取扱企業が立地

図 二-16　葛南港区位置図

（資料：千葉県 HP）

(2) 千葉港区

千葉港千葉港区は、千葉北部地区・千葉中央地区・千葉南部地区、八幡地区・五井地区・姉崎地区、北袖ケ浦地区・南袖ケ浦地区の 8 つの地区から成り立っている。

千葉北部地区：幕張の浜、検見川の浜、いなげの浜が続いており、人工海浜の合計延長は 4,920m で、日本一の長さを誇る。図 二-17 に千葉港区の位置図を示す。

- 千葉中央地区　（千葉中央埠頭・出洲埠頭）：公共の-12m 岸壁(3 ﾊﾞｰｽ、うちｺﾝﾃﾅﾊﾞｰｽ 1)、-10m 岸壁(5 ﾊﾞｰｽ)等が整備され、コンテナ、自動車等が多く取り扱われている。
  各種加工工場や流通基地が立地し、専用岸壁では、ジェット燃料（成田空港向け）や食料が輸入されている。
- 千葉南部地区：大規模製鉄所や火力発電所などが立地しており、それぞれ専用岸壁が整備されている。
- 八幡地区：市原市の石油コンビナート地帯にあり、公共の-7.5m 岸壁(2 ﾊﾞｰｽ)では、砂利・砂、金属くず等が取り扱われている。また、造船所や鉄鋼業、電気機械業が立地し、専用岸壁で原材料の輸入や製品の積出しが行われている。
- 五井地区、姉崎地区：石油化学工業が多く立地し、石油コンビナートを形成しており、専用岸壁が整備され、原材料の輸入や製品の積出しが行われている。
- 北袖ケ浦地区：公共の-7.5m 岸壁(3 ﾊﾞｰｽ)、-5.5m 岸壁(7 ﾊﾞｰｽ)、-4.5m 岸壁(5 ﾊﾞｰｽ)等が整備され、砂利・砂、非金属鉱物が取り扱われている。
- 南袖ケ浦地区：公共の-5.5m 岸壁(5 ﾊﾞｰｽ)が整備され、砂利・砂、建設残土等が取り扱われている。ガス供給業や石油化学工業、建設業が多く立地し、専用岸壁が整備されている。

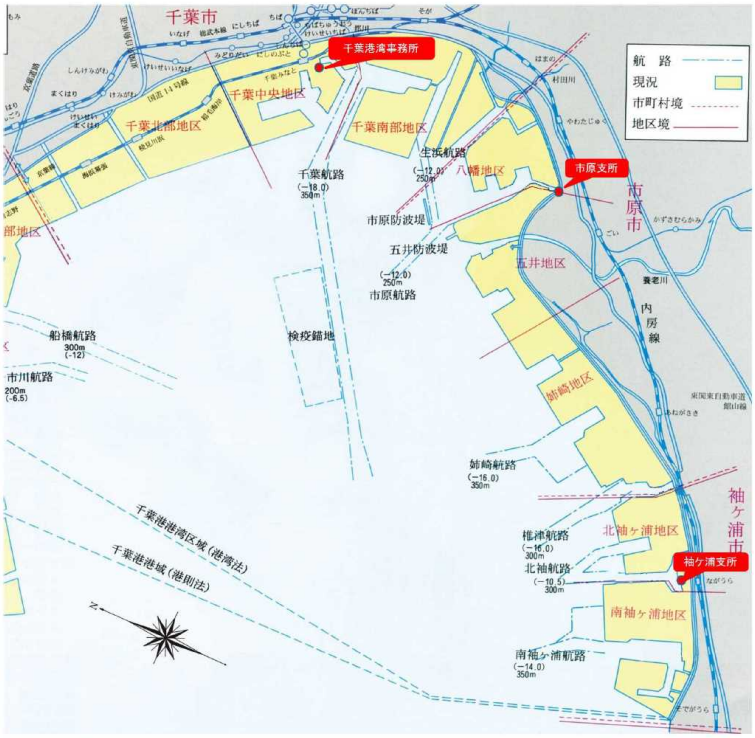


図 二-17　千葉港区位置図

（資料：千葉県 HP）

第４ 木更津港

港域内に木更津及び富津の２航路が定められている。

１ 概要

潮流や港勢等については以下のとおりである。

● 潮流

木更津港前面域では、上げ（下げ）潮流は北東（南西）方へほぼ海岸線に平行に流れ、流速は0.3～1.1knot程度である。

● 航路・水路

港域北西部から新日本製鐵中央岸壁に至る木更津航路（幅 450m、水深 19m）があり、さらにこの航路に接続して、同製鉄東岸壁及び公共ふ頭に至る２水路（水深11・12m）がある。

また、木更津航路入口の南方から富津ふ頭に至る富津航路（幅 450m、水深 14m）がある。木更津航路は木更津港新日本製鉄導灯 2 灯一線（120°）で、富津航路は木更津港東電富津火力導標２標一線(162.8°)で各航路の中央を導く。

● 港勢

入港船舶数　　17,621 隻

取扱貨物量　　5,597 万トン

● 取扱貨物

輸出：鋼材が全体の 64.6%を占める

輸入：ＬＮＧ（液化天然ガス） 54.6%、鉄鉱石 31.6%を占める

移出：砂利・砂 35 万トン減る

移入：71 万トン減

２ 木更津港の現況

京葉工業地帯の一翼を担う工業港として、重点整備が進められ、臨海部に立地する鉄鋼業などに関連した外貿貨物や、砂・砂利等の内貿貨物を中心に取扱い、千葉県南部地域における経済社会の基盤として、重要な役割を果たす。

木更津港は５地区に分けられており、現在の利用状況は以下のとおりである。また、木更津港港湾区域図を図 二-18 に示す。

(1) 江川地区

・漁業活動の拠点

(2) 吾妻地区

・漁業活動の拠点

・ガット船の係留基地

・木更津港の賑わい空間であり、潮干狩り客が多く訪れる

(3) 木更津南部地区

・砂利砂貨物取扱の拠点

・水面整理場、水面貯木場が整備されている

・多くの木材関連企業が立地

・大型商業施設の整備が計画された

(4) 君津地区

・新日本製鐵(株)君津製鉄所が立地

(5) 富津地区

・東京電力(株)富津火力発電所が立地

・公共ふ頭が整備されている

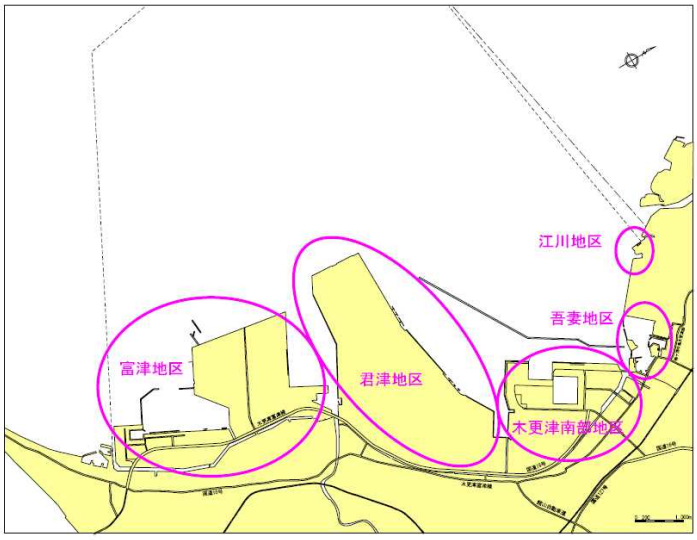


図 二-18　木更津港港湾区域図

(資料:木更津港港湾計画策定検討委員会第1回委員会資料(平成20年10月31日開催)[20])

第5 横須賀港

1 港域

東京湾の南西部、三浦半島の東岸にあり、港域内は第1区～第7区の7区に分かれている。

第1区～第3区の大部分は米軍施設水域（図 二-20）である。

第1区に横須賀本港、第2区に長浦、第5区に大津湾、第6区に浦賀、第7区に久里浜湾がある。図 二-19に横須賀港港域図を示す。

2 概要

(1) 第1区～ 第4区

横須賀本港は、吾妻島東側の湾入部（第1区）で、その奥部及び南東方に横須賀市

の主市街がある。長浦は、吾妻島を隔てて横須賀本港の西隣にある湾入部（第 2 区）で、その西奥部に入れば、各方向の風に対して安全である。

(2) 第 5 区

観音埼から日の出町前面の埋立地までが、第 5 区である。平成町、日の出町、稲岡町（第 3 区）一帯を横須賀新港と称している。

(3) 第 6 区

浦賀は、内港と外港とに分かれ、内港は、明神山（目標の項参照）南方地先から北西方へ約 0.5mile 湾入し、幅約 200m、周囲には高さ 50～80mの山が連なる天然の良港で、多少風が強いときでも、小型船には良い泊地である。内港の西側を西浦賀、東側を東浦賀という。冬季は北寄りの風が多く、夏季は南寄りの風が多い。南東～南西の風のとき以外は静穏で、冬季横須賀港第 1 区又は第 3 区で北東の強風が吹いているときでも、ここでは微風程度である。

(4) 第 7 区

浦賀水道に面し、南、西、北の三方を陸地で囲まれた久里浜湾がある。湾奥は砂浜があって平作川が流入し、内陸は平地である。冬季北東風が強いときでも湾内は比較的静かであるが、台風の襲来時、東～南西の風が強いときは港内に停泊することは危険で、全船舶は第 2 区の長浦などへ避難するという。特に南西風のときは波浪が南東方から回ってきて、湾内の等深線に対しほぼ直角に侵入してくるので、注意しなければならない。

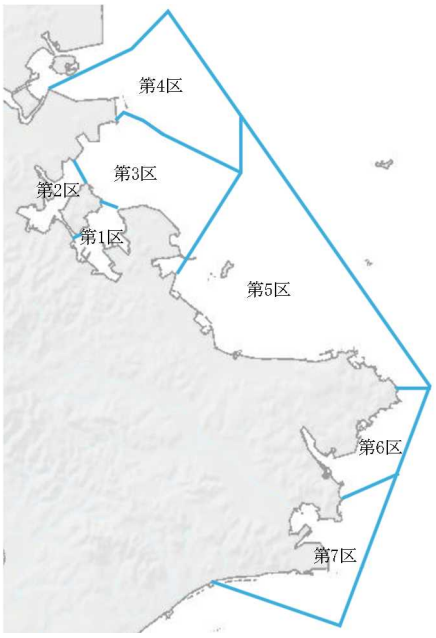


図 二-19　横須賀港港域

（資料：海洋台帳）

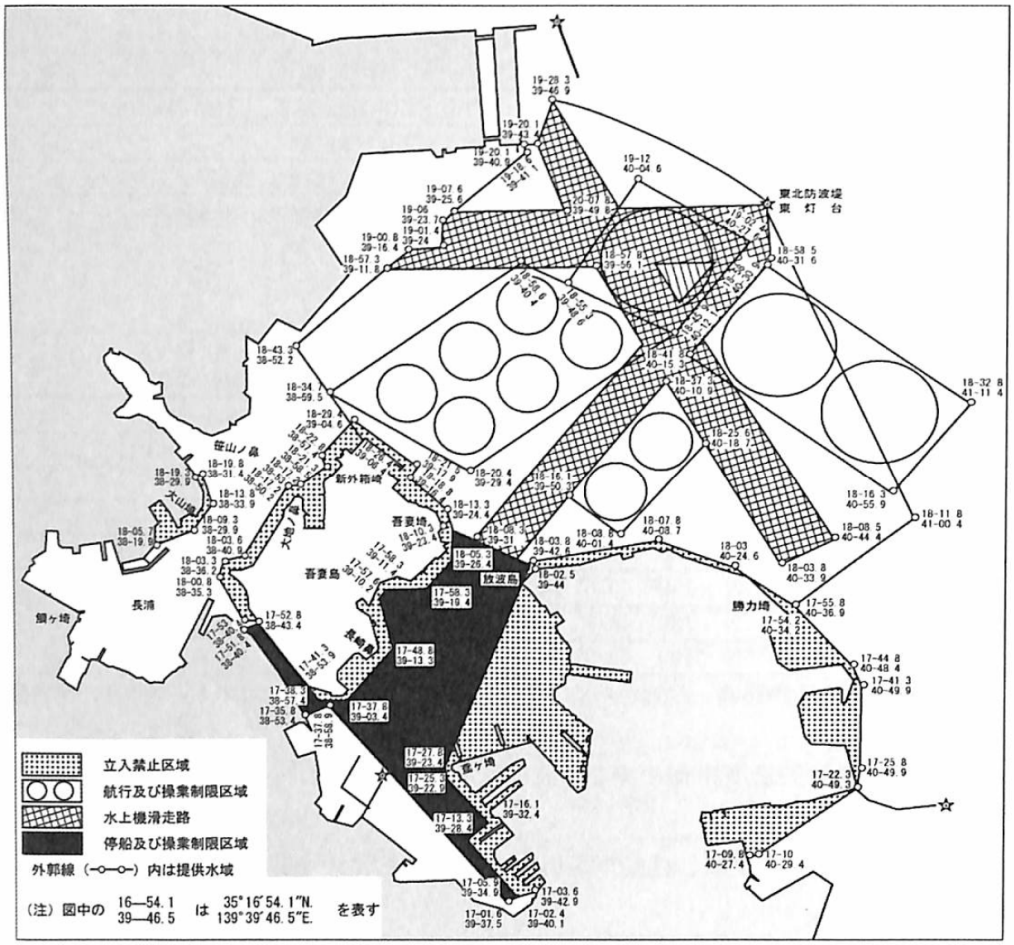


図 二-20　横須賀米軍施設水域図

（出典：本州南・東岸水路誌）

潮流や港勢等については以下のとおりである。

● 潮流

第３・４区における上げ（下げ）潮流は北（南南東）方へ流れ、流速は 0.9～1.3knot 程度である。

● 潮汐

横須賀における平均高高潮は1.6m、平均低低潮は0.4m、平均水面は1.10mである。

● 港勢[21]

入港船舶数　　15,815 隻

取扱貨物量　　990 万トン

● 取扱貨物

取り扱われる貨物は自動車（完成品及び部品）とフェリー貨物が大部分を占め、その他に砂利・砂などがある。水産品としては冷凍マグロの取扱いが多い。

3　横須賀港の現況[22]

港が東京湾口部に位置するため、良好な自然環境に恵まれ、首都圏における海洋レクリエーションの拠点となっている。図 二-21 に横須賀港港域図を示す。

また、東京湾岸の港湾の中で唯一浦賀水道航路を通らずに利用できるため、海上輸送の高速化が進む中、首都圏への海のゲートウェイとして注目されている。港湾区域は、横須賀市の追浜から野比までの海岸線延長約 61km を有し、13 地区に分け管理されている。

図 二-21　横須賀港港湾区域図

（出典：横須賀市　横須賀港の概要）

(1) 追浜地区

造船所、自動車関連工場、海洋研究開発機構などが立地

(2) 長浦地区

各種工場、倉庫、海上自衛隊が立地している。天然の良港のため、台風時の係留場所として利用されている。当地区は、本港地区を除けば、開港の指定以後、最初に建設された埠頭があり、横須賀市が港湾管理者となったときから利用されている歴史のある施設がある。捕鯨船の基地としてもにぎわった。

(3) 新港地区

横須賀港の主力の埠頭。中心市街地に一番近い埠頭。国際貿易港の核として、主に自動車の輸出を行っている。

(4) 平成地区

平成地区は、平成 4 年に埋立が完成し、商業施設、住居、学校などが立地。大規模地震に備えた耐震バース等の他、小型船だまりも整備。

(5) 久里浜地区

船舶の輻輳する浦賀水道航路を通らずに入港できる利点がある。横須賀市の南地域を受け持つ耐震バースを整備。千葉県金谷港との間にフェリーが就航しており、重要な輸送機関となっている。

(6) 本港地区

現在は海上自衛隊、米海軍が利用。

(7) その他（深浦地区、大津地区、馬堀地区、走水地区、鴨居地区、浦賀地区、野比地区）

小型船だまり、マリーナ、ガット船用の物揚場等が整備されている。

第三項 湾内における船舶航行の概要

第１ 主なけい留施設数

けい留施設は、船が停泊するための施設である。接岸施設として、岸壁、桟橋などがある。また、沖で停泊する施設として、浮標（ブイ）、ドルフィンがある。

港湾施設においては、水深 4.5m未満の施設を「物揚場」、水深 4.5m以上の施設を「岸壁」という。岸壁は、桟橋と並び最も一般的な係留施設である。また、岸壁と見かけは同じであるが、「物揚場」と呼ばれる施設がある。これは、岸壁と構造は同じで、500 総トン以下の船舶を対象とし、水深が 4.5m 以下のものである。

東京湾内の主要港の主なけい留施設数は合計 1154 バースであった。

１ 京浜港

表 二-6 主要けい留施設船席数

	公共施設（岸壁）	民間施設	合計	備考
東京[23]	130*	56**	186	*)うち官庁ふ頭 13 **)東京港埠頭(株)18、私設ふ頭 38 ただし、官公庁ふ頭、私設ふ頭については、主なもののみ
横浜[24]	90	152	242	民間施設は水深 4.5m以上又は 500D/W 以上
川崎[15]	41	138	179***	大型係留施設（-4.5m 以上） ***)うち 76 バースは危険物取扱施設

２ 千葉港[19]

表 二-7 岸壁船席数

		船席数		合計（434）
		公共	専用	
葛南港区	岸壁(-4.5m～-7.49m)	24	29	53
	岸壁(-7.5m～-12.0m)	18	7	25
千葉港区	岸壁(-4.5m～-7.49m)	32	202	234
	岸壁(-7.5m～-12.0m)	17	105	122

３ 木更津港[20]

表 二-8　水深 4.5m 以上のけい留施設

地区名	公共船席数	専用船席数	合計（65）
木更津南部地区	2	3	15
君津地区	―	42	42
富津地区	6	ドルフィン×2	8

４ 横須賀港[22]

表 二-9　水深 4.5m 以上のけい留施設

地区名	公共船席数	専用船席数	合計（48）
追浜	1	11	12
長浦		2	2
新港	10	1	11
平成	5	6	11
久里浜	6	6	12

第２ 入港船舶数

東京湾内の主要な港の入港船舶数について、港湾統計を基に取り纏めた。[25]

港湾統計での調査船舶は、積載貨物、乗客の有無にかかわらず総トン数５ｔ以上の入港船舶（調査水域に入った船舶）とし、端船その他ろかいのみをもって運転し、又は主としてろかいをもって運転する船舶については、調査対象外としている。また、調査時点は、調査船舶が、調査港湾の調査水域に入り最初の港湾施設（港湾法第 2 条第 6 項の認定を受けた港湾施設を含む。）に到着したときとなっている。

注）１．廃船の目的であっても自力で入港したものは、入港船舶としている（用途は「その他」）。また、他力で曳航又は上積みされて入港した廃船は、入港船舶としない（ただし、(3)海上出入貨物においては貨物調査の対象とされる。）。

２．廃船を曳航してきた船舶は、総トン数が５ｔ以上であれば調査対象とされる。

３．プッシャーバージが入港した場合は、プッシャー（押船）とバージ（台船）を併せて１隻としている。この総トン数は、一体型プッシャーバージについては、プッシャーとバージの総トン数を併せた総トン数とし、一体型プッシャーバージ以外のプッシャーバージについては、プッシャーのみの総トン数としている。

４．港湾法第２条第６項　前項第１号から第 11 号までに掲げる施設（水域施設、外かく施設等）で、港湾区域及び臨港地区内にないものについても、国土交通大臣が港湾管理者の申請によって認定したものは、港湾施設とみなされる。

1　東京港

総トン数別入港船舶数を表 二-10 に示す。

表 二-10　東京港総トン数別入港船舶数

	隻／年	平均隻／日	割合(%)
～500 トン未満	10833	29.7	45.1
500～10000 トン未満	8979	24.6	37.4
10000 トン以上	4185	11.5	17.4
合計	23997	65.7	100

また、地区別の平均入港船舶数（公共埠頭のみ）は表 二-11 のとおりである。中部地区や東部地区に専用埠頭が多い。

表 二-11　東京港地区別入港船舶数（公共埠頭）

	隻／年	平均隻／日	割合(%)
内港地区	4646	12.7	29.8
中部地区	4046	11.1	25.9
南部地区	4863	13.3	31.1
東部地区	1716	4.7	11
中央防波堤地区	344	0.9	2.2
合計	15615	42.8	100

表 二-12 に船種別の入港船舶数を示す。

表 二-12　東京港船種別入港船舶数

	隻／年	平均隻／日	割合(%)
一般船舶*	17171	47	71.6
危険物船舶**	2385	6.5	9.9
その他の船舶***	4441	12.2	18.5
合計	23997	65.7	100

*)一般貨物船、材木船、鋼材船、砂利・砂・石材船、セメント船、鉱石船、穀物船、自動車専用船、フルコンテナ船、セミコンテナ船、その他専用船

**)石炭船、タンカー・タンク船

***)客船、貨客船、自動車航走船、その他の船舶

2 横浜港

総トン数別・船種別の入港船舶数を表 二-13～ 表 二-15 に示す。

表 二-13 横浜港総トン数別・船種別一年間の入港船舶隻数（隻）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	6,464	9,552	4,939	20,955
危険物船舶	6,501	4,200	505	11,206
その他の船舶	1,445	2,222	151	3,818
合計	14,410	15,974	5,595	35,979

表 二-14 横浜港総トン数別・船種別一日の平均入港船舶隻数（隻）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	18	26	14	57
危険物船舶	18	12	1	31
その他の船舶	4	6	0	11
合計	40	44	15	99

表 二-15 横浜港総トン数別・船種別入港船舶隻数割合（%）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	18	27	14	58
危険物船舶	18	12	1	31
その他の船舶	4	6	0	11
合計	40	44	16	100

施設別着岸隻数及び総トン数について表 二-16 及び表 二-17 に示す。

表 二-16　横浜港施設別着岸隻数

		隻　数／年	平均隻数／日	割合(%)
びょう地計		8874	24.3	20.8
接岸計		33867	92.8	79.2
	本牧ふ頭	6329	17.3	14.8
	南本牧ふ頭	1545	4.2	3.6
	大黒ふ頭	3809	10.4	8.9
	山下ふ頭	714	2	1.7
	大さん橋ふ頭	298	0.8	0.7
	新港ふ頭	36	0.1	0.1
	山内ふ頭	0	0	0
	瑞穂ふ頭	1268	3.5	3
	出田町ふ頭	1046	2.9	2.5
	金沢木材ふ頭	566	1.6	1.4
	その他	99	0.3	0.3
	民間施設計	18157	49.7	42.4
合計		42741	117.1	100

表 二-17　横浜港施設別着岸総トン数

		総トン数／年	平均総トン数／日	割合(%)
びょう地計		53669403	147039.5	16.4
接岸計		274309690	751533.4	83.6
	本牧ふ頭	65439431	179286.1	20
	南本牧ふ頭	35747016	97937	10.9
	大黒ふ頭	91675282	251165.2	28
	山下ふ頭	1627687	4459.4	0.5
	大さん橋ふ頭	6713118	18392.1	2
	新港ふ頭	80628	220.9	0
	山内ふ頭	0	0	0
	瑞穂ふ頭	1820516	4987.7	0.6
	出田町ふ頭	1089100	2983.8	0.3
	金沢木材ふ頭	594891	1629.8	0.2
	その他	5506	15.1	0
	民間施設計	69516515	190456.2	21.2
合計		327979093	898572.9	100

3 川崎港

総トン数別・係留施設別入港船舶数を表 二-18～表 二-20 に示す。

表 二-18 川崎港総トン数別・係留施設別入港船舶数（隻／年）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
公共バース	2,217	1,665	503	4,385
民間バース	9,866	7,291	827	17,984
沖荷役錨地	199	54	28	281
合計	12,282	9,010	1,358	22,650

表 二-19 川崎港総トン数別・係留施設別入港船舶数（平均隻数／日）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
公共バース	6	5	1	12
民間バース	27	20	2	49
沖荷役錨地	1	0	0	1
合計	34	25	4	62

表 二-20 川崎港総トン数別・係留施設別入港船舶数（割合%）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
公共バース	10	7	2	19
民間バース	44	32	4	79
沖荷役錨地	1	0	0	1
合計	54	40	6	100

船種別入港船舶隻数及び総トン数を表 二-21 及び表 二-22 に示す。

表 二-21 川崎港船種別入港船舶隻数

	隻／年	平均隻数／日	割合（%）
一般商船	3190	8.7	71.8
危険物船舶	936	2.6	21.1
その他	314	0.9	7.1
合計	4440	12.2	100

表 二-22　川崎港船種別入港船舶総トン数

	隻／年	平均隻数／日	割合（%）
一般商船	24943552	68338.5	95.3
危険物船舶	597171	1636.1	2.3
その他	624772	1711.7	2.4
合計	26165495	71686.3	100

公共バースのみの総トン数別・地区別入港船舶席数を表 二-23 に示す。

表 二-23　川崎港地区別トン階別入港船舶【公共】

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
千鳥町	1,044	493	0	1,537
東扇島	737	1,172	503	2,412
夜光物揚場	263	0	0	263
小島新田物揚場	173	0	0	173
合計	2,217	1,665	503	4,385

4　千葉港

(1) 葛南区

総トン数別・船種別入港船舶席数を表 二-24～表 二-26 に示す。

表 二-24　千葉港葛南区一年間の入港船舶隻数（隻）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	5,503	2,313	32	7,848
危険物船舶	1,480	788	1	2,269
その他の船舶	1,476	36	0	1,512
合計	8,459	3,137	33	11,629

表 二-25　千葉港葛南区一日の平均入港船舶隻数（隻）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	15.1	6.3	0.1	21.5
危険物船舶	4.1	2.2	0	6.2
その他の船舶	4	0.1	0	4.1
合計	23.2	8.6	0.1	31.9

表 二-26　千葉港葛南区入港船舶隻数割合（%）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	47.3	19.9	0.3	67.5
危険物船舶	12.7	6.8	0	19.5
その他の船舶	12.7	0.3	0	13
合計	72.7	27	0.3	100

地区別入港船舶隻数及び総トン数を表 二-27 及び表 二-28 に示す。

表 二-27　千葉港葛南区地区別入港隻数

		隻　数／年	平均隻数／日	割合(%)
公共	葛南中央地区	3,170	8.7	26.3
	葛南西部地区	386	1.1	3.2
専用		8,495	23.3	70.5
合計		12,051	33	100

表 二-28　千葉港葛南区地区別総トン数

		総トン数／年	平均総トン数／日	割合(%)
公共	葛南中央地区	4,046,523	11086.4	36.1
	葛南西部地区	189,574	519.4	1.7
専用		6,985,557	19138.5	62.3
合計		11,221,654	30744.3	100

(2) 千葉港区

総トン数別・船種別入港船舶席数を表 二-29～表 二-31 に示す。

表 二-29　千葉港千葉港区一年間の入港船舶隻数（隻）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	7,398	3,864	1,049	12,311
危険物船舶	11,404	11,344	827	23,575
その他の船舶	391	224	0	615
合計	19,193	15,432	1,876	36,501

表 二-30　千葉港千葉港区一日の平均入港船舶隻数（隻）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	20.3	10.6	2.9	33.7
危険物船舶	31.2	31.1	2.3	64.6
その他の船舶	1.1	0.6	0	1.7
合計	52.6	42.3	5.1	100

表 二-31　千葉港千葉港区入港船舶隻数割合（%）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	20.3	10.6	2.9	33.7
危険物船舶	31.2	31.1	2.3	64.6
その他の船舶	1.1	0.6	0	1.7
合計	52.6	42.3	5.1	100

地区別入港船舶隻数及び総トン数を表 二-32 及び表 二-33 に示す。

表 二-32　千葉港千葉港区地区別入港隻数

		隻　数／年	平均隻数／日	割合(%)
公共	千葉地区	2,462	6.7	6.2
	市原地区	514	1.4	1.3
	袖ヶ浦地区	4,273	11.7	10.8
専用		32,374	88.7	81.7
合計		39,623	108.6	100

表 二-33　千葉港千葉港区地区別総トン数

		総トン数／年	平均総トン数／日	割合(%)
公共	千葉地区	16,220,068	44438.5	12.2
	市原地区	378,380	1036.7	0.3
	袖ヶ浦地区	1,833,441	5023.1	1.4
専用		114,385,238	313384.2	86.1
合計		132,817,127	363882.5	100

5　木更津港

地区別入港船舶隻数及び総トン数を表 二-34 及び表 二-35 に示す。

表 二-34　木更津港地区別入港船舶隻数（平成 27 年千葉県港湾統計年報）

		隻　数／年	平均隻数／日	割合(%)
公共	木更津地区	6,527	17.9	37
	富津地区	406	1.1	2.3
専用	木更津地区	3,441	9.4	19.5
	君津・富津地区	7,247	19.9	41.1
合計		17,621	48.3	100

表 二-35　木更津港地区別入港船舶総トン数

		トン／年	平均トン／日	割合(%)
公共	木更津地区	6,681,640	18305.9	11.9
	富津地区	117,223	321.2	0.2
専用	木更津地区	2,446,783	6703.5	4.4
	君津・富津地区	46,724,855	128013.3	83.5
合計		55,970,501	153343.8	100

総トン数別・船種別入港船舶席数を表 二-36～表 二-38 に示す。

表 二-36　木更津港総トン数別・船種別一年間の入港船舶隻数（隻）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	9,601	2,593	659	12,853
危険物船舶	324	131	151	606
その他の船舶	2,301	15	0	2,316
合計	12,226	2,739	810	15,775

表 二-37　木更津港総トン数別・船種別一日の平均入港船舶隻数（隻）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	26.3	7.1	1.8	35.2
危険物船舶	0.9	0.4	0.4	1.7
その他の船舶	6.3	0	0	6.3
合計	33.5	7.5	2.2	43.2

表 二-38　木更津港総トン数別・船種別入港船舶隻数割合（%）

	500 トン未満	500～10000 トン未満	10000 トン以上	合計
一般船舶	60.9	16.4	4.2	81.5
危険物船舶	2.1	0.8	1	3.8
その他の船舶	14.6	0.1	0	14.7
合計	77.5	17.4	5.1	100

6　横須賀港

外航・内航別入港船舶隻数及び総トン数を表 二-39 及び表 二-40 に示す。

表 二-39　横須賀港外航・内航別入港船舶隻数

	隻／年	平均隻数／日	割合(%)
外航	173	0.5	1.1
内航	15642	42.9	98.9
（内航うちフェリー）	4749	13	30
合計	15815	43.3	100

表 二-40　横須賀港外航・内航別入港船舶総トン数

	総トン数／年	平均総トン数／日	割合(%)
外航	3572666	9788.1	11.8
内航	26580831	72824.2	88.2
（内航うちフェリー）	16325108	44726.3	54.1
合計	30153497	82612.3	100

7　東京湾主要港別入港船舶数

東京湾内の主要な港別入港船舶隻数を表 二-41 に示す。

表 二-41　主要な港別入港船舶隻数

	隻／年	平均隻数／日	割合(%)
東京港	23997	65.7	14.6
横浜港	35979	98.6	21.9
川崎港	22650	62.1	13.8
千葉港葛南区	11629	31.9	7.1
千葉港千葉港区	36501	100	22.2
木更津港	17621	48.3	10.7
横須賀港	15815	43.3	9.6
合計	164192	449.9	100

第３　大型船入航予定情報

東京湾海上交通センターは現在の日付～向こう７日分の浦賀水道航路への大型船入航予定情報を HP にて提供している。この HP における大型船とは、全長 160m 以上の船舶である。入航予定情報を基に、浦賀水道航路等の入航予定船舶隻数について纏める。[26]

この情報は、予定であるため変更になることがあり、また、予定情報は 30 分ごとに更新される。表示期間は 1 週間で、直近の情報ほどデータ数が多いと考えられる。

今回は 2016 年 12 月 24 日の 10 時 30 分に更新されたデータを用いた。

表示期間　：　2016 年 12 月 24 日～ 2016 年 12 月 31 日
浦賀水道航路の南口入航予定船（北航船）　226 隻
浦賀水道航路の北口入航予定船（南航船）　251 隻

大型船入航予定情報　東京湾海上交通センター

最終更新日時 ： 2016年 12月 24日 10時 30分
次回更新予定 ： 2016年 12月 24日 11時 00分

English

現在の日付～向こう7日分の大型船入航予定情報を提供します。
当ホームページにおける大型船とは、全長160m以上の船舶をいいます。

表示期間 ： 2016年 12月 24日～ 2016年 12月 31日

この情報は、予定が変更になることがありますので、ご注意願います。

浦賀水道航路の南口入航予定船(北航船)　226隻

入航予定時刻（日付/時刻）	船　名	船 種	総トン数	全長	種別	国籍	仕向地（入航航路）	中ノ瀬航路	パイロット
1224/10:30	[redacted]	貨物船	17019	169		PAN	木更津（木更津航路）	経由	有
1224/10:40	[redacted]	貨物船	101932	299	巨	PAN	木更津沖	経由	有
1224/10:45	[redacted]	自動車運搬船	17077	174		LBR	横須賀		有
1224/11:55	[redacted]	油タンカー	160134	333	巨	JPN	京葉シーバース	経由	有
1224/12:05	[redacted]	油タンカー	28465	182		MHL	千葉沖	経由	有
1224/12:15	[redacted]	自動車運搬船	28755	160		PAN	横浜沖		有
1224/12:20	[redacted]	貨物船	14902	160		JPN	姉崎（姉崎航路）	経由	×

図 二-22　大型船入航予定情報 HP 表示例

（資料：東京湾海上交通センターHP）

1　浦賀水道航路　北航大型船

(1) 入航予定時刻

2016年12月24日～2016年12月31日の大型船入航予定時刻を表 二-42及び図 二-23に示す。

縦軸0は、0時から0時59分に入航する予定の船舶数である。同様に5は5時から5時59分に入航する予定の船舶数である。

1日平均32.2隻の大型船が入航する予定である。5時から7時までの間に隻数が多くなっている。

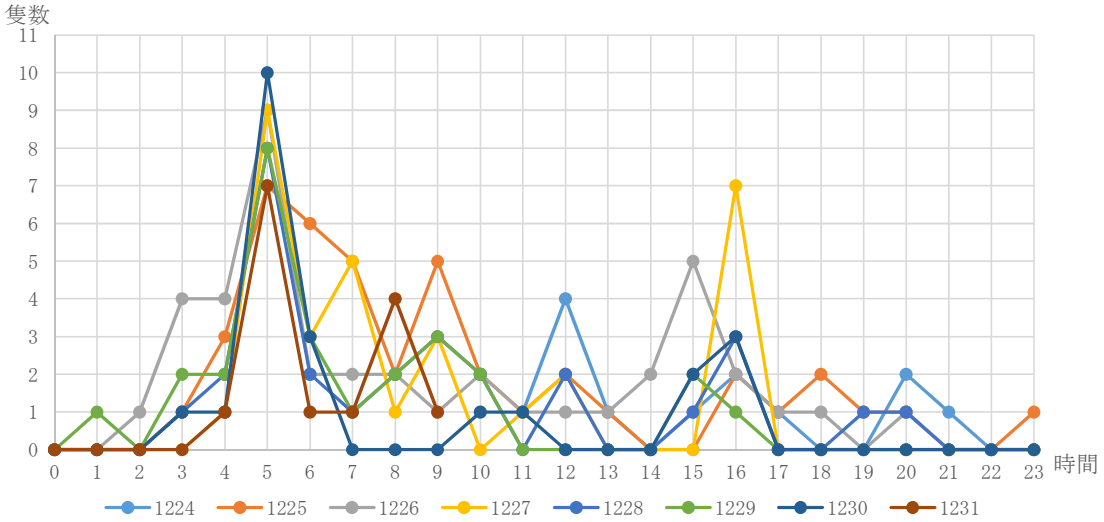


図 二-23　浦賀水道航路北航大型船入航予定時刻

表 二-42　浦賀水道航路北航大型船入航予定隻数

日にち	隻
24日(土)	16*
25日(日)	43
26日(月)	42
27日(火)	32
28日(水)	29
29日(木)	27
30日(金)	22
31日(土)	15*
合計	226

＊24日は10時30分から、31日は10時30分までの隻数

(2) 船種別入航予定時刻

同様に、1 週間分の大型船の入航予定時刻を船種別に表 二-43 及び図 二-24 に纏めた。

自動車運搬船やコンテナ船のピークとは少し遅れて、油タンカーやガスタンカーのピークがある。また、自動車運搬船やコンテナ船のピークは夕方にもある。

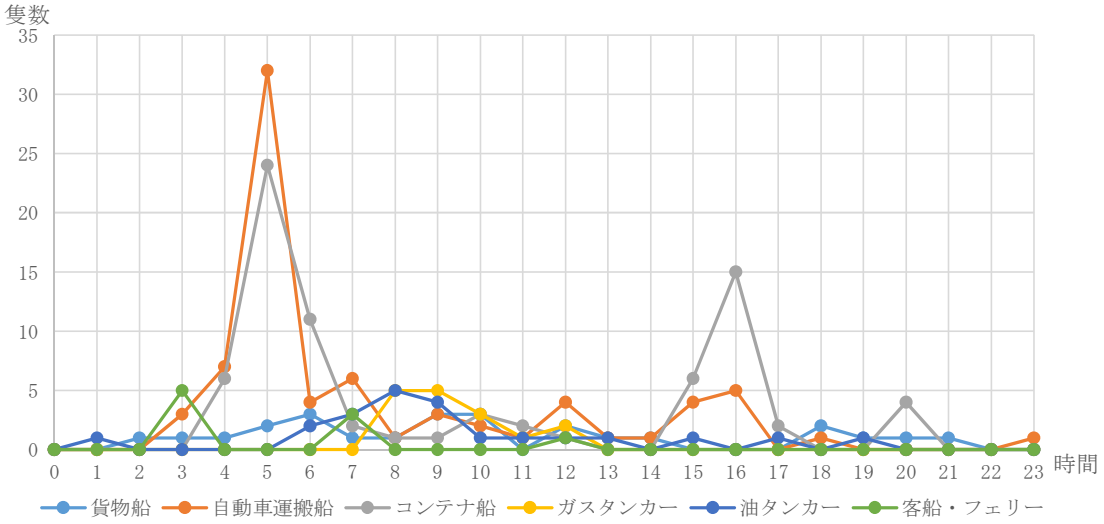


図 二-24　船種別浦賀水道航路北航大型船入航予定時刻

表 二-43　船種別浦賀水道航路北航大型船入航予定隻数

船種	隻
貨物船	25
自動車運搬船	76
コンテナ船	78
ガスタンカー	16
油タンカー	22
客船・フェリー	9
合計	226

(3) 仕向地及び入航予定航路

1 週間分の浦賀水道航路出航後の経路について表 二-44 及び表 二-45 に纏める。

表 二-44　浦賀水道航路北航大型船他の航路入航予定隻数

入航航路	隻
富津航路	4
木更津航路	3
姉崎航路	1
千葉航路	5
市原航路	1
東京東航路	13
東京西航路	68
横浜航路	34
鶴見航路	14
根岸水路	11
本牧	6
合計	160

表 二-45　浦賀水道航路北航大型船仕向地及び中ノ瀬航路経由隻数

	仕向地（隻）	うち中ノ瀬経由（隻）
富津	4	4
木更津	3	3
木更津沖	5	5
姉崎	2	2
横須賀	4	0
千葉	5	5
千葉沖	13	13
京葉シーバース	5	5
船橋	0	0
市原	1	1
袖ヶ浦	5	5
東京	83	82
横浜沖	7	1
横浜	40	0
南本牧	13	0
根岸	11	0
根岸沖	1	0
鶴見	14	14
扇島シーバース	2	0
扇島	5	5
川崎	0	0
川崎沖	2	2
コスモシーバース	0	0
空白	1	0
合計	226	147

2　浦賀水道航路　南航大型船

(1) 入航予定時刻

2016年12月24日～2016年12月31日の大型船入航予定時刻を表 二-46及び図 二-25に示す。

縦軸0は、0時から0時59分に入航する予定の船舶数である。同様に5は5時から5時59分に入航する予定の船舶数である。

5時から7時までの間に隻数が多くなっている。また、1日平均35.7隻の大型船が入航する予定である。

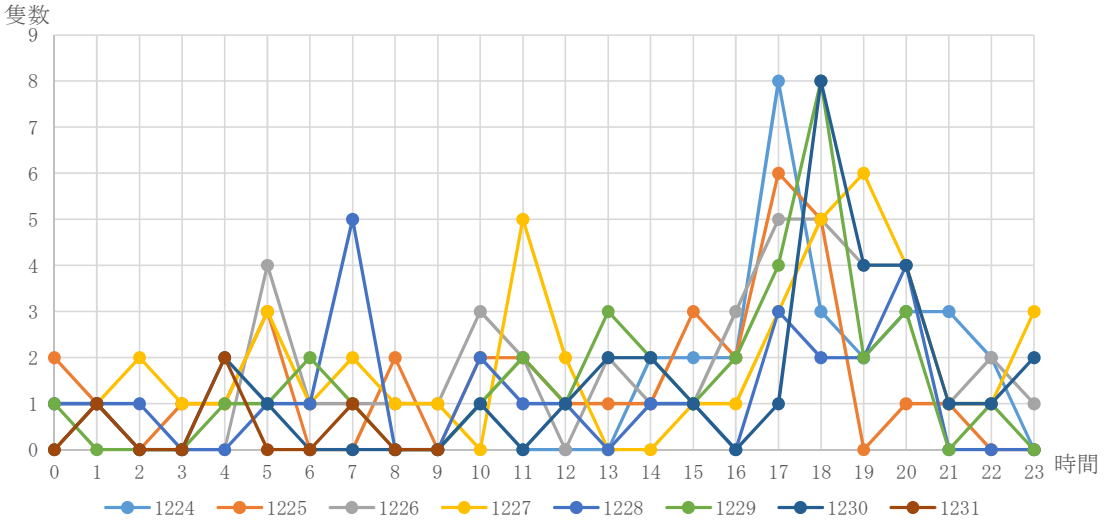


図 二-25　浦賀水道航路南航大型船入航予定時刻

表 二-46　浦賀水道航路南航大型船入航予定隻数

日にち	隻
24日(土)	27*
25日(日)	35
26日(月)	44
27日(火)	45
28日(水)	27
29日(木)	36
30日(金)	32
31日(土)	4*
合計	250

＊24日は10時30分から、31日は10時30分までの隻数

(2) 船種別入航予定時刻

同様に、1 週間分の大型船の入航予定時刻を船種別に表 二-47 及び図 二-26 に纏めた。

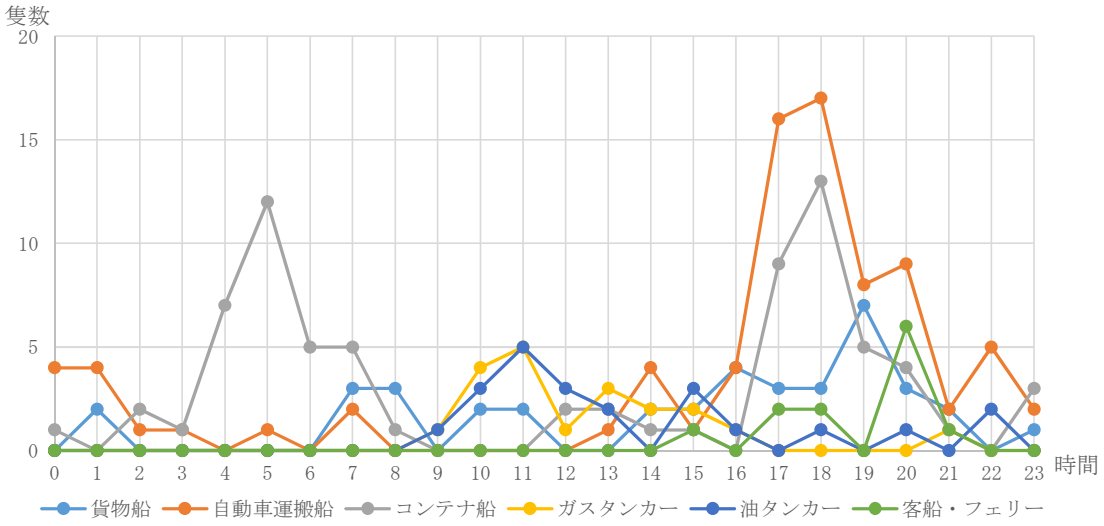


図 二-26　船種別浦賀水道航路南航大型船入航予定時刻

表 二-47　船種別浦賀水道航路南航大型船入航予定隻数

船種	隻
貨物船	39
自動車運搬船	82
コンテナ船	75
ガスタンカー	20
油タンカー	22
客船・フェリー	12
合計	250

(3) 仕出地及び出航予定航路

1 週間分の浦賀水道航路出航前の経路について表 二-48 及び表 二-49 に纏める。

表 二-48　浦賀水道航路南航大型船他の航路出航予定隻数

入航航路	隻
富津航路	4
木更津航路	12
姉崎航路	4
千葉航路	10
市原航路	2
東京東航路	17
東京西航路	43
横浜航路	53
鶴見航路	25
根岸水路	10
本牧	2
合計	182

表 二-49　浦賀水道航路南航大型船仕出地別隻数

	仕出地（隻）
富津	4
木更津	12
木更津沖	0
姉崎	4
横須賀	4
千葉	10
千葉沖	5
京葉シーバース	4
船橋	1
市原	2
袖ヶ浦	9
東京	60
横浜沖	1
横浜	55
南本牧	18
根岸	10
根岸沖	0
鶴見	25
扇島シーバース	1
扇島	13
川崎	10
川崎沖	1
コスモシーバース	1
空白	0
合計	250

第４ 商船航行情報

代表的な商船の航行情報を図 二-27～図 二-29 に示す。[27]

コンテナ船は定期運航があり、毎週定期的に同じような大きさの船が同岸壁に入港する。スケジュールについては、各港湾局の HP でも確認することができる。ガントリークレーン等の港湾施設が整った専門ふ頭に入港することが多い。東京港へ入港する場合は、浦賀水道航路を航行し、中ノ瀬航路を航行後、東京湾アクアライン東水路を北上、東京沖灯浮標を左げんに見て東京西航路を航行する。横浜港へ向かう船舶は浦賀水道航路を航行し、横浜航路や鶴見航路を航行する船舶もある。鶴見航路を航行する船舶は中ノ瀬航路を航行する場合もある。

フェリーや RORO 船の定期運航船については、運航スケジュールが決められており、特に東京湾内では各船舶の航路がほとんど変わらない。東京港へ向かう船舶は、浦賀水道航路、中ノ瀬航路を航行し、東京湾アクアライン東水路を航行、東京沖灯浮標を左げんに見て東京西航路を航行もしくは東京東航路を航行する。東京港から出港する船舶で、東京西航路を航行し、東京沖灯浮標から離れて航行して東京湾アクアライン西水路を航行、中ノ瀬西方海域を南下し、浦賀水道航路を航行する船舶もある。

旅客船はフェリーや RORO 船の定期運航船とほとんど同じ航路である。ジェットフォイルが東京都伊豆諸島を結ぶ航路があり、中ノ瀬航路と浦賀水道航路の東側を 40knot 以上の速力で航行する。

自動車専用船は、横須賀港や横浜港、千葉港へ入港する。千葉港へ向かう場合、浦賀水道航路を航行し、中ノ瀬航路を航行後、東京湾アクアライン東水路を北上する。横浜港へは浦賀水道航路を航行後、横浜航路や鶴見航路を航行する船舶もある。また、横須賀港へ入港する船舶は浦賀水道航路の南航レーンを横切ることとなる。

VLCC は京葉シーバースへ入港する場合でも浦賀水道航路を航行し、中ノ瀬航路を航行するのではなく、中ノ瀬航路西方海域を北上することがある（喫水 20m 以上の船舶）。川崎のシーバースに入港する場合も同様である。また、水先人を乗船するため、浦賀水道航路南口より南の海域で減速することがある（総トン数 10,000 トン以上の船舶）。

LNG 運搬船は、東京湾内では袖ヶ浦、富津、東扇島、扇島の 5 カ所に入港する。VLCC と同様、東京湾湾口で水先人が乗船し、進路を警戒する船舶が合流する。袖ヶ浦へ向かう船舶は、浦賀水道航路を航行し、中ノ瀬航路を航行、東京湾アクアライン東水路を航行する。富津へ向かう船舶は、中ノ瀬航路を航行途中で右折し、富津航路へ向かう。深喫水ではないため、中ノ瀬西方海域は航行しない。

図 二-27　商船航行情報(1)

（出典：社団法人　日本海難防止協会（東京湾商船航行情報図，平成 23 年度）

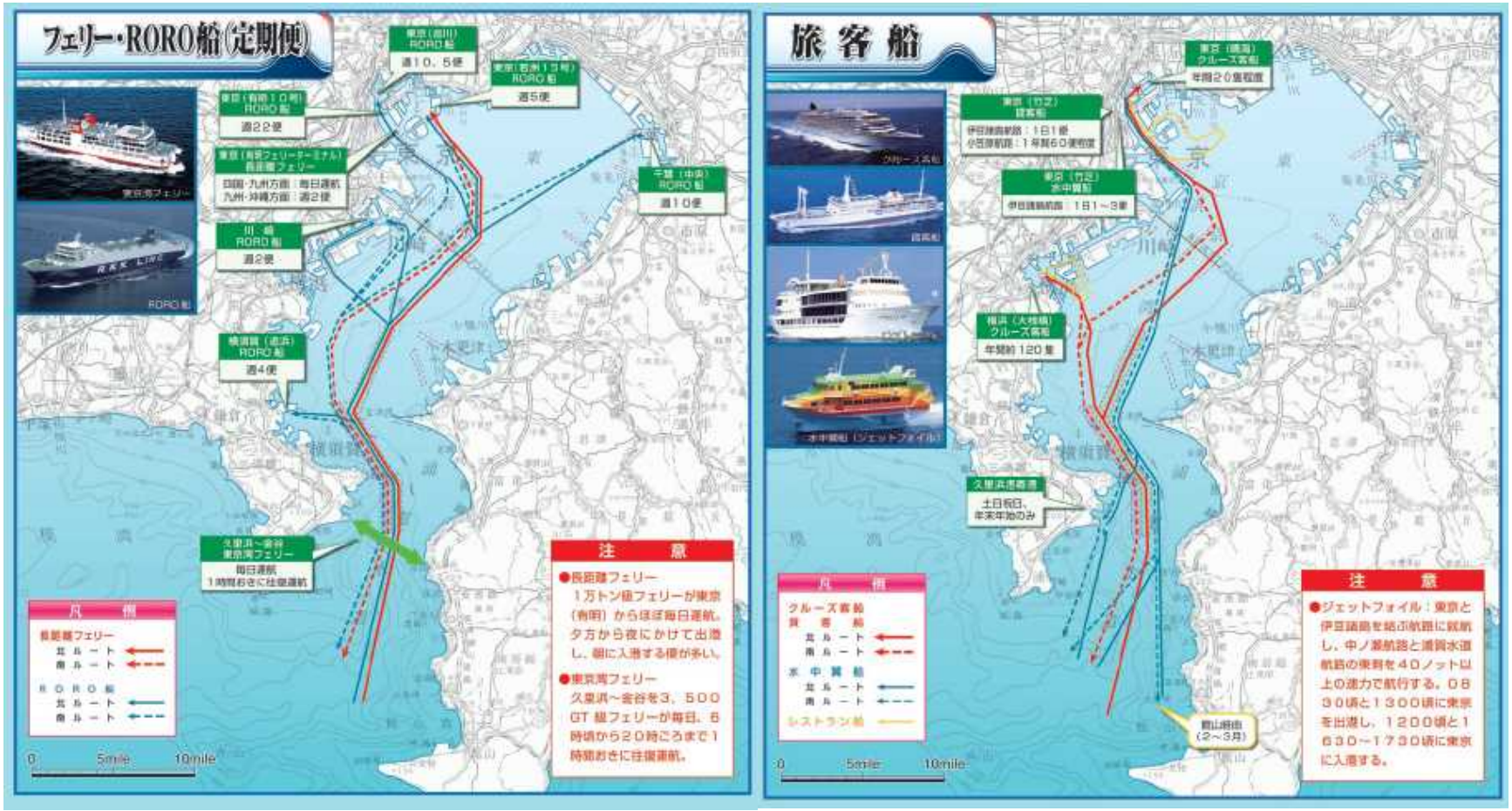


図 二-28　商船航行情報(2)

（出典：社団法人　日本海難防止協会（東京湾商船航行情報図，平成 23 年度）

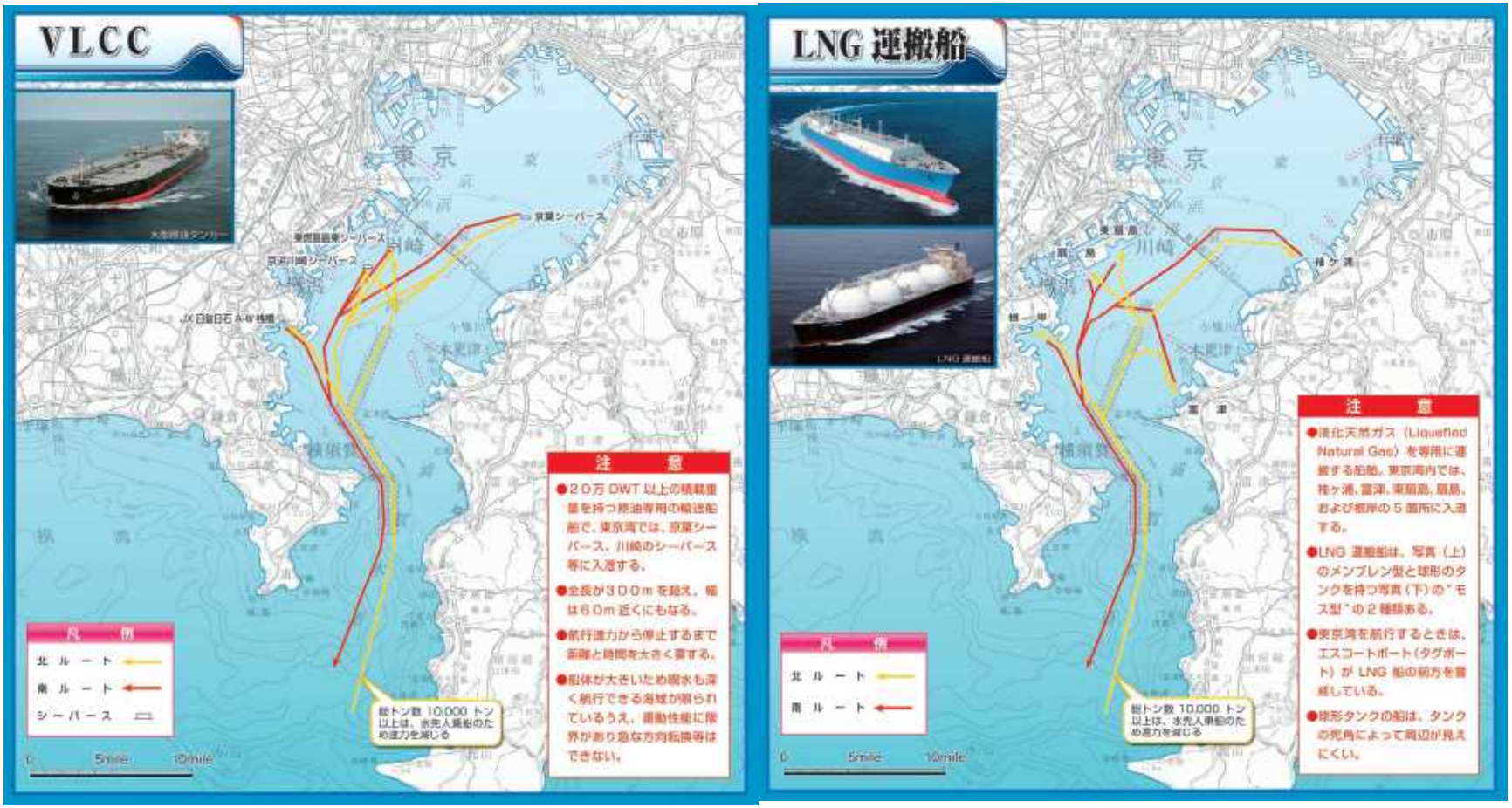


図 二-29　商船航行情報(3)

（出典：社団法人　日本海難防止協会（東京湾商船航行情報図，平成 23 年度）

第二節 現状の問題と一元化後の展望

この章で述べてきたように、近年船舶は大型化し、危険物取扱量の増加する傾向にある。大型化に伴い、入港船舶隻数は減少傾向にあるが、日本沿岸は狭水道が多く、海上交通の密度は海外と比べても高くなっている。交通密度の増加は船舶の複雑な見合い関係が生じやすくなる。そのため、交通量がある程度の容量を超えるような海域においては交通整理や規制、管制が行われてきた。

海上交通管理は必要性が十分認識されていても、海上交通の管制を行うことは、船舶に規制を強いることになるため、世論の同意を経て実施しているのが現状である。

こうした背景の中、現在東京湾には海域により様々な規制があり、多様な海事関係機関により海上交通情報の管理が実施されている。このため、東京湾海上交通センターと各港もしくは港間での情報共有がなされていないことにより、東京湾内で一体的な船舶動静の把握や予測が困難であった。

しかし、海上保安庁が湾内の船舶交通を一体的に把握するため、東京湾において、レーダー等の設備を整備するなど、一元的な海上交通管制の構築を進め、平成 30 年からの運用に向けて必要な法律の一部改正等も行われることとなった。

海上交通センターと各港との入出湾情報、岸壁の使用時間、錨地及び錨泊時間等の情報を一元的に取り扱うことができれば、湾内航行船舶管理がより有効なものと期待できる。例えば、入湾した船舶の目的港と着岸予定時刻と港を出て出港する船の離岸時刻から湾内にて両船が行き会う海域及びその時刻の推定、かつ、実時刻での現在位置、状況から行き会う海域の修正を確認することが容易となる。次章から、航行管理に必要な機能について述べ検証する。

参考文献

[1]操船通論：本田啓之輔，pp.2-3，平成 23 年 9 月.
[2]本州南・東岸水路誌：海上保安庁，pp.134-184，平成 27 年度.
[3]海洋台帳：海上保安庁 HP(http://www.kaiyoudaichou.go.jp/)
[4]東京湾海上交通センターHP(http://www6.kaiho.mlit.go.jp/tokyowan/)
[5]港湾管理者一覧表：国土交通省港湾局，平成 28 年 4 月.
[6]関東地方整備局：東京湾水環境再生計画，国土交通省関東地方整備局企画部，平成 27 年 5 月.
[7]東京湾の海底をのぞいてみよう：海上保安庁第三管区海上保安本部海洋情報部，海上保安庁第三管区海上保安本部海洋情報部，平成 18 年 10 月
[8]数字でみる港湾 2014：公益社団法人日本港湾協会,2014 年
[9]海の安全情報：海上保安庁 HP(http://www.kaiho.mlit.go.jp/info/mics/)
[10]PORT OF TOKYO 2016：東京都港湾局,平成 26 年.
[11]東京港港湾計画資料（その１）：東京都港湾局，平成 26 年 11 月.
[12]平成 27 年横浜港の港勢:横浜市港湾局 HP
(http://www.city.yokohama.lg.jp/kowan/news/houdou/2016houdou/h27kousei.html)
[13]平成 27 年川崎港統計年報概要版:川崎市港湾局港湾振興部誘致振興課,平成 28 年 12 月.
[14]横浜市港湾局 HP(http://www.city.yokohama.lg.jp/kowan/)
[15]川崎港港湾計画改訂:川崎市川崎港港湾管理者,平成 26 年 11 月.
[16]Google Earth HP(https://www.google.co.jp/intl/ja/earth/)
[17]千葉県港湾課 HP(https://www.pref.chiba.lg.jp/kouwan/)
[18]千葉県港湾統計年報:千葉県 HP,平成 27 年.
(https://www.pref.chiba.lg.jp/kouwan/toukeidata/kouwan/h27-nenpou/index.html)
[19]平成 27 年数字で見る千葉港・木更津港:千葉県 HP,平成 27 年.
(https://www.pref.chiba.lg.jp/kouwan/toukeidata/chibakou/index.html)
[20]木更津港港湾計画策定検討委員会第 1 回委員会資料:千葉県・社団法人日本港湾協会，平成 20 年 10 月.
[21]横須賀港港湾統計:横須賀市 HP,平成 26 年.
(https://www.city.yokosuka.kanagawa.jp/6620/minato/kikaku/kouwantokei.html)
[22]横須賀港パンフレット:横須賀市港湾部,2015 年 3 月.
[23]東京港港勢(概報)平成 27 年港湾統計:東京都港湾局,平成 27 年.
[24]横浜港の指標:横浜市港湾局,平成 28 年 4 月.
[25]平成 27 年港湾統計:国土交通省 HP
(http://www.mlit.go.jp/statistics/details/port_list.html)
[26]大型船入航予定情報：東京湾海上交通センターHP
(http://www6.kaiho.mlit.go.jp/tokyowan/schedule/schedule.htm)
[27]東京湾商船航行情報図:社団法人日本海難防止協会,平成 23 年度.

第三章 東京湾内における船舶航行

第二章で述べたように、地形等により特に大型船の航路は自然発生的に形成されてきた。日本では、海岸の埋立てや海峡に橋脚をたてる等のために航路が変更となる場合、交通調査が行われ、変化の後の交通状況が予測されてきた。また、輻輳水域では航路上の交通の実態を調査し、実態にできる限り従った航路を指定する等、渋滞や危険への対策も行われてきた。交通実態の調査は、海上交通システムや事故予防システムの設計・評価に必要な基礎調査資料をもとめることが目的とされている。本研究では海上交通シミュレーションを用いて東京湾内の交通流を再現するために必要となる基礎調査を行った。

第一節 船舶航行データの取得方法

本研究では二種類の船舶航行データを用いた。1つは、実態調査（目視観測及びレーダ観測）によるもので、もう1つはAISによるものである。

二種類のデータを用いた理由はそれぞれに欠点及び利点があるためである。その概要をまとめる。なお、船舶の静的情報は、船舶明細書や船名録等から得られる場合もあるが、本研究では目視観測で船名がわかった船舶にのみ用いている。

(1)目視観測

利点：船の大きさがわかる。錨泊船・操業漁船・プレジャーボートの観測も可能。

欠点：長期間・広範囲の観測が困難。距離測定精度がレーダと比較してよくない。予備知識が必要である。

(2)レーダ観測

利点：狭視界でも、昼夜問わず実行できる。記録、データ整理まで一貫して自動化できる可能性がある。距離測定精度がよい。

欠点：船種・国籍等がわからない、船の大きさの判定制度が低い（目視観測と結合することで大幅にとりのぞくことができる。）。島影や波、雨などで探知できない船舶もある。

(3)AIS

利点：レーダと同様。船種や船の長さ等の静的情報の他に船首方位や速力等の動的情報も得られる。レーダでは島影や波、雨などで探知できない船舶のデータも取得できる。

欠点：AIS装置搭載船であり、AISを適切に運用している船舶のデータしか得られない。

第一項 実態調査[1]

平成20年度（解析業務は平成21年度）に関東地方整備局東京湾口航路事務所が実施した東京湾全域を対象とした航行船舶実態調査で得られた船舶航行データを用いる。このデータは（公社）日本海難防止協会より、本来の趣旨に反しない限りの利用を条件にいただいたものである。

第１ 調査目的

中ノ瀬航路の増深並びに第三海堡の撤去工事が完了し、平成 20 年 1 月から浦賀水道航路の横断禁止区域の撤廃、中ノ瀬航路の深喫水船の中ノ瀬西廻りの見直し等に係る海上交通安全法の省令改正が行われ、通航方式等の変更に伴って東京湾内全体の船舶交通流の変化も見込まれたことから、当該調査では、東京湾全域を航行する船舶の航行実態を把握し、今後の船舶の航行安全や効率的な運航等を図るための航路整備や交通体系の見直し等に寄与する基礎資料を得ることを目的として実施されたものである。

第２ 調査期間

「平成 20 年 3 月 10 日（月）00:00～11 日（火）24:00 までの連続 48 時間 」

実施日については、船舶交通の週間変動並びに平成元年度、平成 12 年度との比較等も考慮して決定した。

第３ 調査対象海域

調査対象海域は、図 三-1 に示す「海上交通安全法、港則法適用範囲」の東京湾全域である。

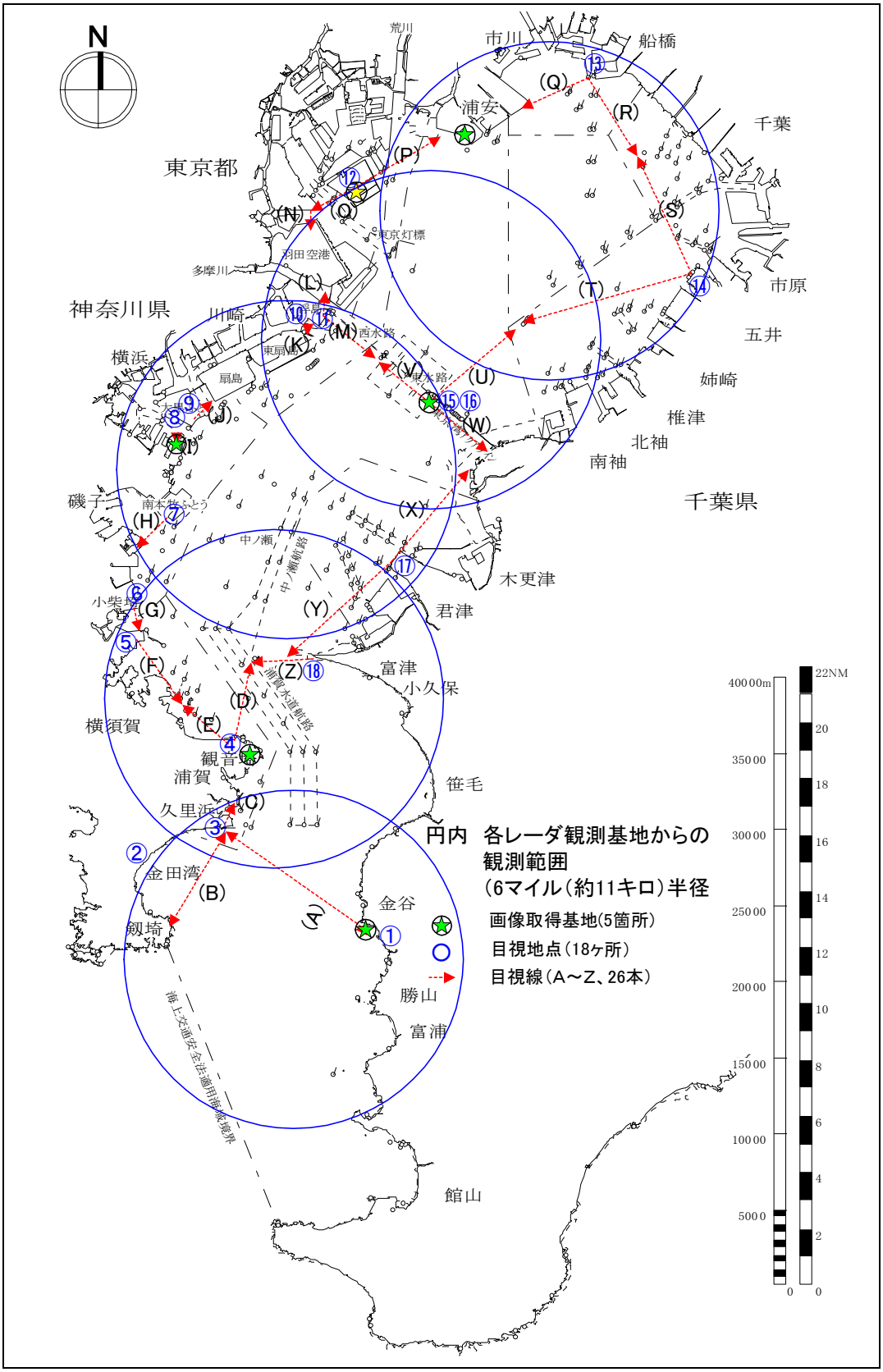

N
東京都
神奈川県
千葉県
荒川
市川
船橋
浦安
千葉
市原
五井
姉崎
椎津
北袖
南袖
木更津
君津
富津
小久保
笹毛
金谷
勝山
富浦
館山
金田湾
観音
浦賀
久里浜
横須賀
小柴
磯子
横浜
扇島
川崎
多摩川
羽田空港
東京灯標
中ノ瀬
中ノ瀬航路
浦賀水道航路
海上交通安全法適用海域境界
円内　各レーダ観測基地からの観測範囲
（6マイル（約11キロ）半径
画像取得基地(5箇所)
目視地点（18ヶ所）
目視線（A～Z、26本）
22NM
40000m
35000
30000
25000
20000
15000
10000
5000
0

図 三-1　調査対象海域

第４ 調査方法

１ ゲートラインの設定

目視観測の基準線となるゲートラインについては、平成 12 年度調査の際に設定したゲートラインを基本とし、表 三-1 に設定した合計 26 本(A～Z)のゲートラインを示す。

表 三-1 ゲートライン一覧

No	記号	地点名		
1	A	鋸南	⇔	東京電力横須賀火力発電所
2	B	雨埼	⇔	東京電力横須賀火力発電所
3	C	東京電力横須賀火力発電所	⇔	観音埼
4	D	走水	⇔	第二海堡
5	E	走水	⇔	猿島
6	F	海洋研究開発機構	⇔	猿島
7	G	福浦海岸	⇔	住重追浜造船所
8	H	南本牧ふ頭南西端	⇔	金沢木材ふ頭突端
9	I	大黒埠頭流通センター	⇔	本牧船舶信号所
10	J	大黒埠頭流通センター	⇔	扇島南西端（鶴見第 2 信号
11	K	浮島地先	⇔	東扇島防波堤
12	L	浮島地先	⇔	羽田空港
13	M	浮島地先	⇔	風の塔
14	N	城南島	⇔	羽田北東端
15	O	中央防波堤（西航路）	⇔	城南島
16	P	中央防波堤（東航路）	⇔	浦安レーダ局
17	Q	茜浜地先	⇔	千鳥地先
18	R	茜浜地先	⇔	高洲沖観測塔
19	S	養老川臨海公園	⇔	高洲沖観測塔
20	T	養老川臨海公園	⇔	京葉シーバース
21	U	海ほたる	⇔	京葉シーバース
22	V	海ほたる	⇔	風の塔
23	W	海ほたる	⇔	盤洲
24	X	新日本製鉄君津製鉄所	⇔	盤洲
25	Y	新日本製鉄君津製鉄所	⇔	第一海堡
26	Z	富津岬	⇔	第二海堡

２ 調査内容

調査はレーダ観測と目視観測を併用した同時観測を 48 時間連続で実施した。

(1) 目視観測

目視観測では、下記に示す項目について調査を実施し、必要事項を所定の観測記録簿に記録した。

通航船舶調査原票

〔湾口部：鋸南〕

一連番号	日付	通過時刻	ゲート	方向	船種	船型	総トン数	船　名	船　籍	距離	O.D	AIS	備　考
											→ →	□	
											→ →	□	
											→ →	□	
											→ →	□	
											→ →	□	

〔船種記入コード〕

CG：　貨物船（在来貨物船、貨客船、ばら積船、RO-RO 船等）
PC：　自動車専用船
CT：　コンテナ船（フルコンテナ船、セミコンテナ船）
CC：　セメント運搬船（石灰、灰運搬船等は貨物船とする）
GS：　砂利運搬船（ガットを有していれば砂利運搬船とする）
TK：　タンカー（原油、ケミカル、給油船等）
LP：　液化ガス船（LPG・LNG タンカー）
CF：　カーフェリー
PS：　旅客船等(遊覧船を含む)
JF：　ジェットフォイル、ウォータージェット等
TB：　曳航船（単独航行およびエスコートを含む）
PB：　押航船（単独航行を含む）
SG：　作業関連船、クレーン船等
PL：　パイロットボート
SB：　特殊船（軍艦、巡視船、練習船、消防船等の官公庁関係船）
FB：　漁　船（遊漁船を含む）
LB：　MB:モーターボート、YT:ヨット、JS:ジェットスキー等）
AN：　その他（通船、海上タクシー、警戒船、給水船、はしけ、廃棄物運搬船、し尿運搬船等上記の分類に属さない船舶）
XX：　不　明

〔船型（総トン数）記入コード〕

SS：	0	～	5 総トン未満
S1：	5	～	20 総トン未満
S2：	20	～	100 総トン未満
S3：	100	～	300 総トン未満
S4：	300	～	500 総トン未満
MM：	500	～	1,000 総トン未満
LL：	1,000	～	3,000 総トン未満
L1：	3,000	～	6,000 総トン未満
L2：	6,000	～	10,000 総トン未満
HH：	10,000	～	20,000 総トン未満
H1：	20,000	～	50,000 総トン未満
H2：	50,000	～	100,000 総トン未満
H3：			100,000 総トン以上
XX：	不　明		

〔備考欄への記入例：A1S4〕

全長 100m 未満 ─┬─ 被曳押航物件の船型
　　└─ 被曳押航物件の隻数

※全長については、自船を含む全体の長さに応じて、以下の記号で記入する。
A：100 m未満　　B：100～200 m未満
C：200～300 m未満　　D：300 m以上
また、被曳押航船のトン数も船型コードに準じて記入し、更にその被曳押航船の詳細も備考欄に記入すること。

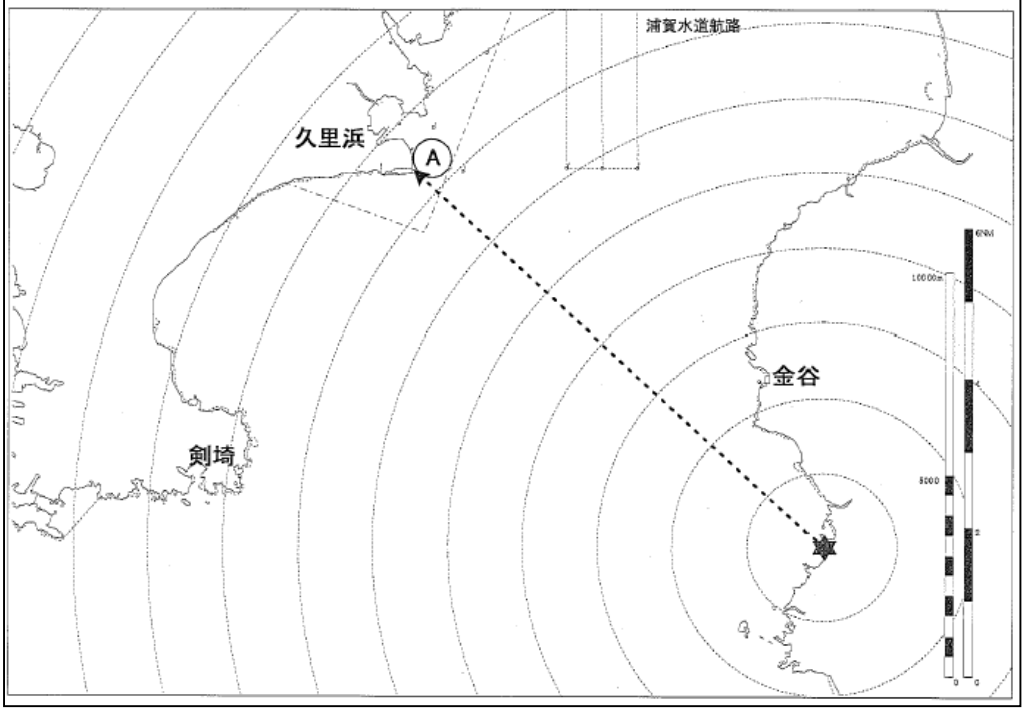
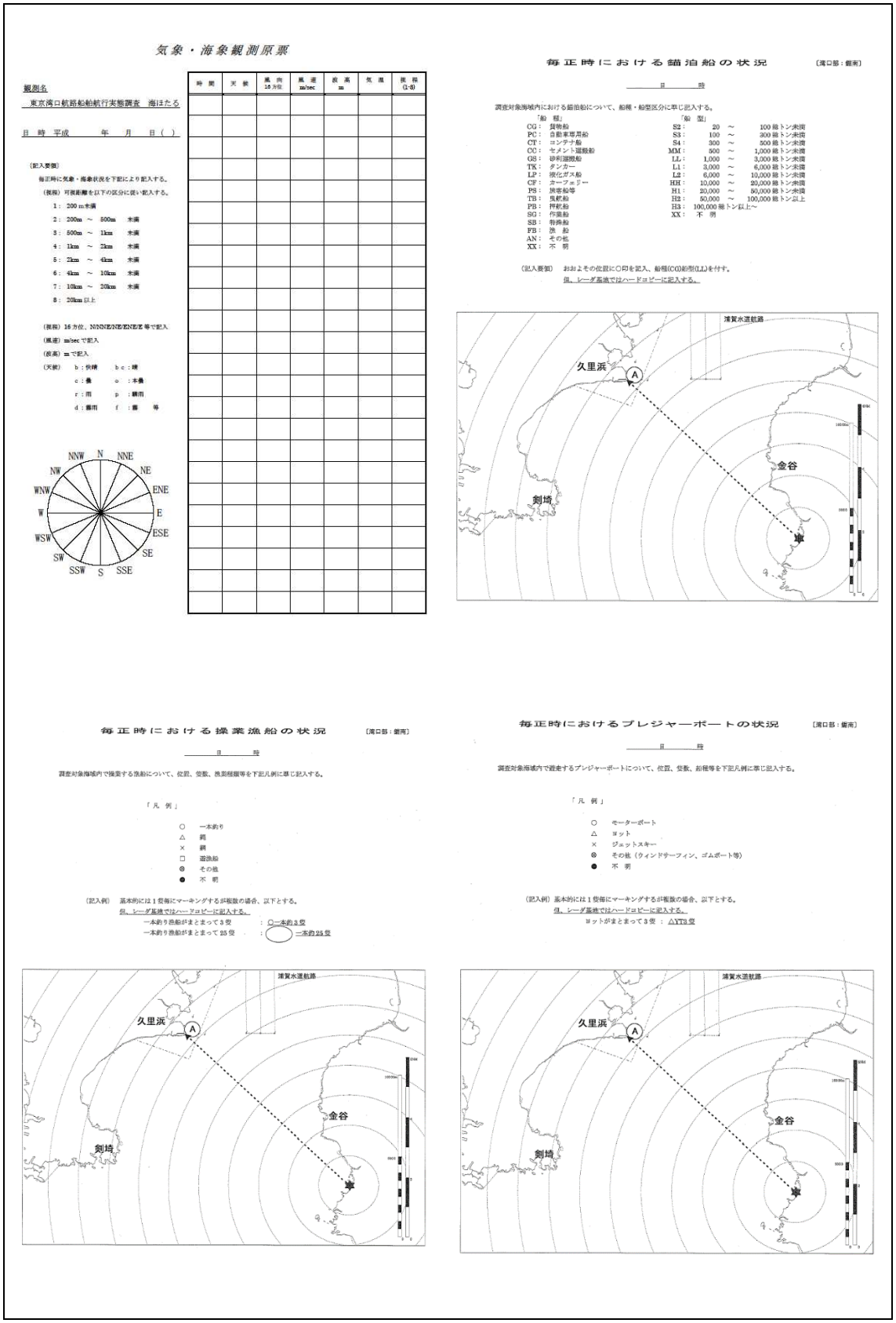


図 三-2　観測記録簿の一例（航行船舶）



気象・海象観測原票

観測名

東京湾口航路船舶航行実態調査　海ほたる

日　時　平成　　年　　月　　日（　）

〔記入要領〕

毎正時に気象・海象状況を下記により記入する。

（視程）可視距離を以下の区分に従い記入する。

1：200 m未満
2：200m ～ 500m　未満
3：500m ～ 1km　未満
4：1km ～ 2km　未満
5：2km ～ 4km　未満
6：4km ～ 10km　未満
7：10km ～ 20km　未満
8：20km 以上

（視程）16 方位、N/NNE/NE/ENE/E 等で記入
（風速）m/sec で記入
（波高）m で記入
（天候）b：快晴　bc：晴
c：曇　o：本曇
r：雨　p：霧雨
d：霧雨　f：霧　等

時間	天候	風向 16方位	風速 m/sec	波高 m	気温	視程 (1-8)

毎正時における錨泊船の状況

〔湾口部：観南〕

日　時

調査対象海域内における錨泊船について、船種・船型区分に準じ記入する。

「船　種」
CG：貨物船
PC：自動車専用船
CT：コンテナ船
CC：セメント運搬船
GS：砂利運搬船
TK：タンカー
LP：液化ガス船
CF：カーフェリー
PS：旅客船等
TB：曳航船
PB：押航船
SG：作業船
SB：特殊船
FB：漁　船
AN：その他
XX：不　明

「船　型」
S2：20 ～ 100 総トン未満
S3：100 ～ 300 総トン未満
S4：300 ～ 500 総トン未満
MM：500 ～ 1,000 総トン未満
LL：1,000 ～ 3,000 総トン未満
L1：3,000 ～ 6,000 総トン未満
L2：6,000 ～ 10,000 総トン未満
HH：10,000 ～ 20,000 総トン未満
H1：20,000 ～ 50,000 総トン未満
H2：50,000 ～ 100,000 総トン以上
H3：100,000 総トン以上～
XX：不　明

（記入要領）　おおよその位置に○印を記入、船種(CG)船型(LL)を付す。
但、レーダ基地ではハードコピーに記入する。

毎正時における操業漁船の状況

〔湾口部：観南〕

日　時

調査対象海域内で操業する漁船について、位置、隻数、漁業種類等を下記凡例に準じ記入する。

「凡　例」

○　一本釣り
△　網
×　網
□　遊漁船
⊗　その他
●　不　明

（記入例）　基本的には１隻毎にマーキングするが複数の場合、以下とする。
但、レーダ基地ではハードコピーに記入する。
一本釣り漁船がまとまって３隻　：○一本釣３隻
一本釣り漁船がまとまって 25 隻　：◯一本釣 25 隻

毎正時におけるプレジャーボートの状況

〔湾口部：観南〕

日　時

調査対象海域内で遊走するプレジャーボートについて、位置、隻数、船種等を下記凡例に準じ記入する。

「凡　例」

○　モーターボート
△　ヨット
×　ジェットスキー
⊗　その他（ウィンドサーフィン、ゴムボート等）
●　不　明

（記入例）基本的には１隻毎にマーキングするが複数の場合、以下とする。
但、レーダ基地ではハードコピーに記入する。
ヨットがまとまって３隻　：△YT3 隻

図 三-3　観測記録簿の一例（気象・海象、錨泊船、操業漁船、プレジャーボート）

ア 通航時刻

ゲートラインを船舶が通航した時刻を分単位で記録した。

イ 通航方向・通航ルート

ゲートラインを通航する船舶の通航方向は、北航または南航、入港（入航）または出港（出航）のいずれかを記録した。また、合わせて概略の通航ルートも記録した。

ウ 船種・船型区分

船種・船型は、表 三-2 および表 三-3 に示すように分類し、入出港船の操船支援等を実施している曳航船なども 1 隻として記録した。また、大型船の目視観測で船名・船籍港等が確認できれば日本船名録等で確認し、正確な数値を記録した。

表 三-2 船種区分表(19 分類)

船種区分	船 種 例
貨 物 船	在来貨物船、貨客船、ばら積船、RO-RO 船等
自動車専用船	自動車専用船
コンテナ船	フルコンテナ船、セミコンテナ船
セメント船	セメント船
砂利運搬船	砂利運搬船（ガットを有していれば砂利運搬船とする）
タ ン カ ー	原油タンカー、ケミカルタンカー、給油船等
液化ガス船	LPG タンカー、LNG タンカー
カーフェリー	カーフェリー
旅 客 船 等	旅客船等（遊覧船を含む）
高速船	高速船、ジェットフォイルなど
曳 航 船	曳航船（単独航行、エスコートを含む。）
押 航 船	押航船（単独航行を含む。）
作 業 船	作業関係船、クレーン船等
パイロットボート	パイロットボート
特 殊 船	軍艦、巡視船、練習船、消防船等の官庁関係船
漁 船	漁船（遊漁船を含む）
プレジャーボート	モーターボート、ヨット等
そ の 他	その他（通船、海上タクシー、警戒船、給水船、はしけ、廃棄物運搬船、し尿運搬船等上記の分類に属さない船舶）
不 明	識別不能であった船舶

＊ 解析にあたって、「不明」については、観測されなかったので船種分類から削除した。

表 三-3　船型区分表(14 分類)

船　型　区　分			
0	～	5	総トン未満
5	～	20	総トン未満
20	～	100	総トン未満
100	～	300	総トン未満
300	～	500	総トン未満
500	～	1,000	総トン未満
1,000	～	3,000	総トン未満
3,000	～	6,000	総トン未満
6,000	～	10,000	総トン未満
10,000	～	20,000	総トン未満
20,000	～	50,000	総トン未満
50,000	～	100,000	総トン未満
100,000	～		総トン以上
不　　明			

＊解析にあたっては、「不明」は観測されなかったので削除した。

エ 気象・海象観測

毎正時の気象および海象として、湾奥部（中央防波堤観測基地)、湾央部（海ほたる観測基地)、湾口部（鋸南観測基地）の各観測基地において、風向・風速、波高、視程を観測し、所定の観測記録簿に記録した。

オ 錨泊船の観測

毎正時における当該海域内の錨泊船について、船種・船型、錨泊位置等を高倍率双眼鏡と一部レーダ画像を併用して、目視により所定の観測記録簿に記録した。

カ 操業漁船の観測

毎正時における当該海域内の操業漁船について、操業形態、操業位置等を高倍率双眼鏡と一部レーダ画像を併用して、目視により所定の観測記録簿に記録した。

キ プレジャーボートの観測

毎正時における当該海域内のプレジャーボートについて、船種、遊走位置等を高倍率双眼鏡と一部レーダ画像を併用して、目視により所定の観測記録簿に記録した。

(2) レーダ観測

レーダ観測では、各観測基地において一定の間隔で捕捉されたレーダ画像をハード

コピー、ビデオテープ、画像ファイル等の各メディアに記録した。

表 三-4　レーダ要目表（観音埼、本牧、海ほたる、浦安：マーチスレーダ）

送信周波数帯	14GHz 帯
空中線電力	40kW
送信パルス幅	0.10μS
空中線ビーム幅	水平 0.25°
処理範囲	半径 20km 以内
量子化単位	距離方向：20m 方位方向：360° /4096

【出典：「沖電気研究開発」1993 年 7 月 第 159 号 Vol.60 No.3】

表 三-5　レーダの要目表（鋸南：移動用レーダ）

形式	MDC-1860（光電製作所）
送信周波数	9,410　±　30MHz
空中線電力	6kw（尖頭出力）
空中線ビーム幅	水平方向　1.8° 垂直方向　22°
最小探知距離	20m
距離分解能	20m
方位分解能	±1.0°
入力電源	24VDC 100V～115VAC　200V～230VAC　50／60Hz
消費電力	280VA

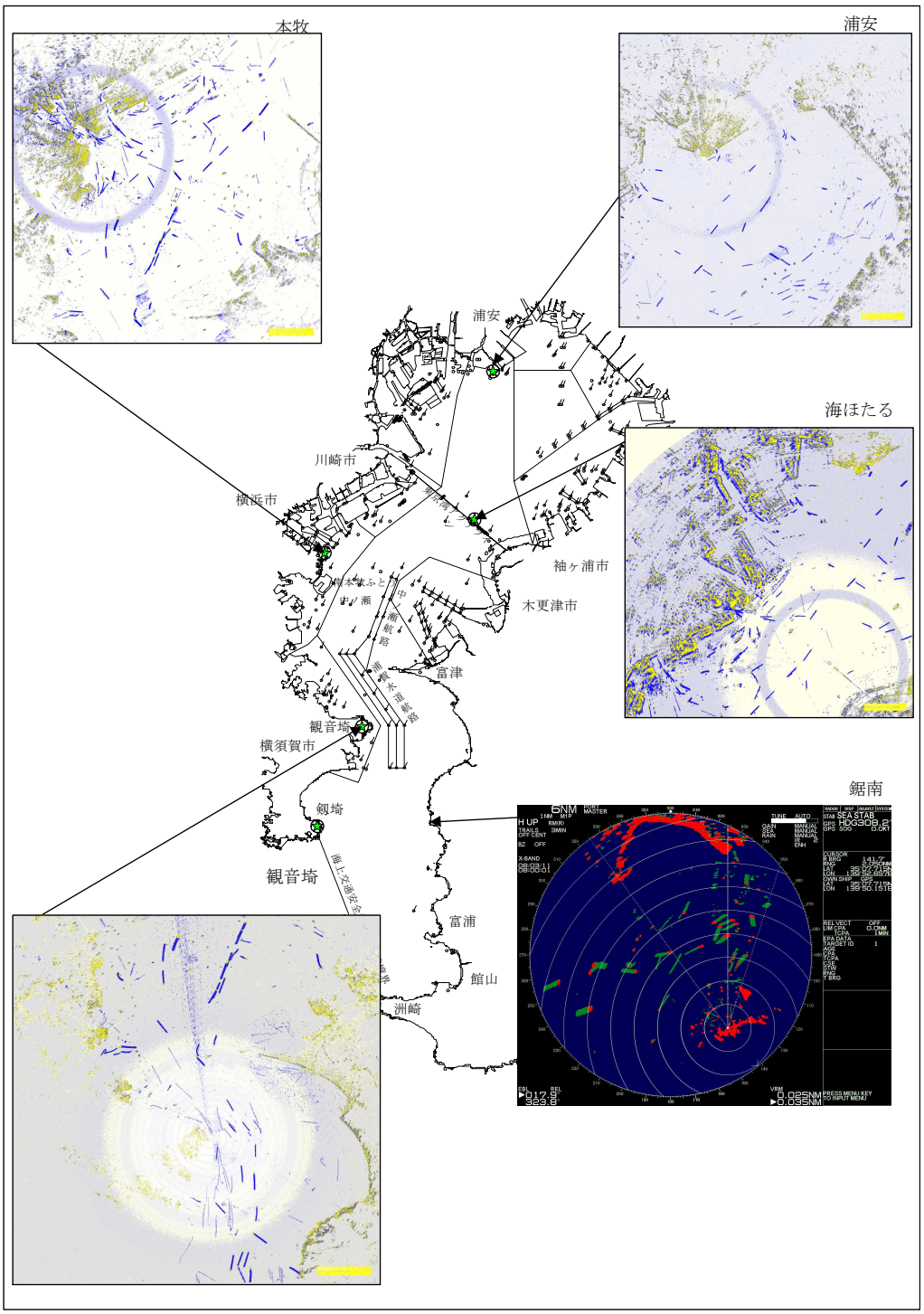


図 三-4　各観測基地で取得したレーダ画像の一例（平成 20 年 3 月 10 日 08:00）

第二項 AIS (Automatic Identification System、船舶自動識別装置)

東京海洋大学先端ナビゲートシステムで得られた船舶航行データを用いる。先端ナビゲートシステムの概要と、本研究で用いたデータについて述べる。一般的な AIS の概要については第二節で述べる。

第１ 先端ナビゲートシステム概要[2]

船舶運航に関する多種多様な情報を、より効率的かつ統合的に収集・管理・解析・表示し、運航に関する研究開発や教育養成を支援する研究設備である。本システムのシステムイメージを図 三-5 に、機能構成図を図 三-6 に示す。

図 三-5 先端ナビゲートシステムイメージ

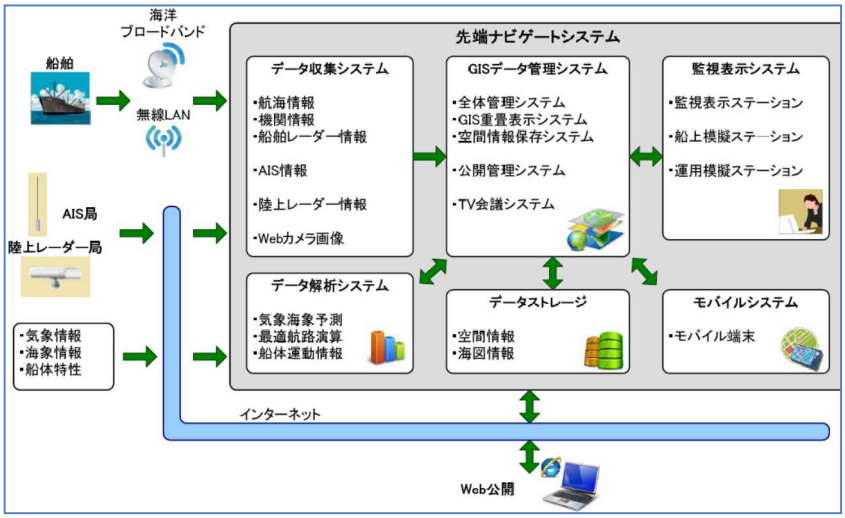


図 三-6 先端ナビゲートシステム機能構成図

本システムは、東京海洋大学越中島キャンパスに監視局、他に陸上レーダ局、陸上 AIS 局を有しており、これら陸上局、東京海洋大学実習船（汐路丸）他データベースなどから収集した情報を統合し、表示するシステムである。

本研究に使用した AIS 情報は、陸上 AIS 局によって受信されたものであり、設置場所としては、図 三-7 の①及び②に示す千葉県富津市金谷の東京湾フェリー（株）金谷支店事務所の屋上及び神奈川県川崎市川崎区東扇島の民間施設の屋上である。

図 三-7　陸上 AIS 受信局

第２ 先端ナビゲートシステムで得られる AIS 情報の概要

陸上 AIS 局において、受信された AIS 情報は、インターネットを介して監視局に送られ、監視局に設置された AIS 記録装置で保存される。受信された生データは、そのままでは使用できないことから、コンテンツ加工、圧縮、転送の過程を経て処理され、AIS のテキストデータとしてファイル保存される。AIS 情報には、動的情報、静的情報別にファイルが構成され、必要な情報を当該ファイルから抽出して用いることとなる。テキストデータとして保存された AIS 情報の詳細を表 三-6 に示す。また、赤字の情報が本研究で利用するデータである。

表 三-6　先端ナビゲートシステムで得られる AIS 情報の詳細

No.	項目	No.	項目
1	取得元 ID	23	船長
2	MMSI 番号	24	船幅
3	日付	25	船種・積荷コード
4	時刻	26	センサ位置・前
5	日時 Timestamp	27	センサ位置・後
6	メッセージ番号	28	センサ位置・左
7	リピート数	29	センサ位置・右
8	航海状態	30	測位装置
9	回頭率	31	ETA 月日
10	対地速力	32	ETA 時刻
11	位置精度	33	ETATimestamp
12	緯度	34	最大喫水
13	経度	35	目的地
14	対地針路	36	データ端末
15	真船首方位	37	SOTDMA・同期状態
16	タイムスタンプ	38	SOTDMA・スロットタイムアウト
17	特別行動	39	SOTDMA・サブメッセージ
18	RAIM フラグ	40	ITDMA・同期状態
19	AIS バージョン	41	ITDMA・スロット増加
20	IMO 番号	42	ITDMA・スロット数
21	コールサイン	43	ITDMA・保持フラグ
22	船名		

第二節 AIS データの利用方法

第一項 AIS の概要

AIS は、海上における安全性の向上、効率的な航海の達成、人命の安全、海洋環境保全に資する目的で、船舶に搭載される機器の高度化により、人間のミスを補完する考え方のもと、国際海事機関（IMO)、国際電気通信連合（ITU)、国際電気標準会議（IEC）によって国際的な承認を得て、その要件が確立し導入された。

2002 年 7 月に発効された「1974 年の海上における人命の安全に関する条約（SOLAS74)」第Ⅴ章を受け、我が国においても船舶設備規定が改正され、現在では、総トン数 300 トン未満の旅客船及び総トン数 300 トン以上の船舶であって国際航海に従事するもの並びに総

トン数 500 トン以上の船舶であって国際航海に従事しないものには AIS を搭載しなければならないとされている。

AIS は、船舶の識別符号、種類、位置、針路、速力、航行状態及びその他の安全に関する情報を自動的に VHF 帯電波で送受信し、船舶局相互間及び船舶局と陸上局の航行援助施設等との間で情報の交換を行うシステムである。

第二項 AIS の要件

AIS の性能要件は、国際的には、“IMO Resolution MSC.74(69), Annex 3, RECOMMENDATION ON PERFORMANCE STANDARDS FOR AN UNIVERSAL SHIPBORNE AUTOMATIC IDENTIFICATION SYSTEMS (AIS)”に定められており、国内においては、「航海用具の基準を定める告示（平成 14 年国土交通省告示第 512 号)」に満たされるべき性能の要件が定められている。これを受けて、技術要件が国際的には、”IALA TECHNICAL CLARIFICATIONS ON RECOMENDATION ITU-R M.1371-1”に定められており、国内においては、「船舶自動識別装置及び簡易型船舶自動識別装置の技術的条件（設備規則第 45 条の３の４）（平成 21 年６月８日総務省告示第 312 号)」に定められている。

第１ 情報の送信間隔

AIS における情報の送信時間間隔は、静的情報及び航行関連情報の送信においては６分とし、動的情報の送信においては、表 三-7 に示す船舶の状態に応じて送信時間間隔が定められている。技術要件と性能要件では、異なる箇所はあるものの、性能的に満たされており、実際の製品は技術要件に従っている。

表 三-7　AIS 動的情報送信間隔

船舶の状態	送信時間間隔	
	技術要件	性能要件
停泊中又は係留中であって、速度３ノット未満で動いている場合（性能要件では錨泊中）	３分	３分
停泊中又は係留中であって、速度３ノット以上で動いている場合	10秒	－
速度14ノット未満で航行中の場合（針路変更中の場合を除く。）	10秒	12秒
速度14ノット未満で航行中であり、針路変更中の場合	10/３秒	４秒
速度14ノット以上23ノット以下で航行中の場合（針路変更中の場合を除く。）	６秒	６秒
速度14ノット以上23ノット以下で航行中であり、針路変更中の場合	２秒	２秒
速度23ノットを超えて航行中の場合	２秒	３秒
速度23ノットを超えて変針中の場合	２秒	２秒

第２　送受信する情報の項目

航海用具の基準を定める告示により、性能要件としては、次に掲げる情報の送受信ができるものであることと規定されている。

イ　静的な情報として次に掲げる事項

（１）可能な場合、国際海事機関船舶識別番号

（２）信号符字及び船名

（３）船の長さ及び幅

（４）船種

（５）衛星航法装置又は無線航法装置の空中線の設置場所

ロ　動的な情報として次に掲げる事項

（１）位置

（２）時刻

（３）船首方位

（４）速力

（５）航海針路

（６）航海の状態

（７）回頭角速度

（８）可能な場合、ヒール角

（９）可能な場合、縦傾斜角及び横傾斜角

ハ　航海関連情報として次に掲げる事項

（１）喫水

（２）貨物情報

（３）目的地及び到着予定時間

ニ　その他任意に作成した文章

船種・積荷コードの一覧を表 三-8 及び表 三-9 に示す。

表 三-8　AIS 船種・積荷コード一覧（１）

船種・積荷コード	
10～19	reserved for future use
20	Wing in ground (WIG), all ships of this type
21～24	Wing in ground (WIG), Hazardous category A～D
25～29	Wing in ground (WIG), Reserved for future use
30	fishing
31	towing
32	towing length exceeds 200m or breadth exceeds 25m
33	dredging or underwater ops
34	diving ops
35	military ops
36	sailing
37	pleasure craft
38～39	reserved for future use
40	High speed craft (HSC), all ships of this type
41～44	High speed craft (HSC), Hazardous category A～D
45～48	High speed craft (HSC), Reserved for future use
49	High speed craft (HSC), No additional information
50	pilot vessel
51	search and rescue vessels
52	tugs
53	port tenders
54	vessels with anti-pollution facilities or equipment
55	law enforcement vessels
56～57	spare - for assignments to local vessels
58	medical transport (as defined in the 1949 Geneva Convention and Additional Protocols)
59	ship according to RR Resolution No. 18 (Mob-83)

表 三-9　AIS 船種・積荷コード一覧（２）

船種・積荷コード	
60	passenger, all ships of this type
61～64	passenger, Hazardous category A～D
65～68	passenger, Reserved for future use
69	passenger, No additional information
70	cargo, all ships of this type
71～74	cargo, Hazardous category A～D
75～78	cargo, Reserved for future use
79	cargo, No additional information
80	tanker, all ships of this type
81～84	tanker, Hazardous category A～D
85～88	tanker, Reserved for future use
89	tanker, No additional information
90	other type, all ships of this type
91～94	other type, Hazardous category A～D
95～98	other type, Reserved for future use
99	other type, No additional information

第三項 AIS データの処理[3]

本研究では便宜を図るため東京海洋大学先端ナビゲートシステムから得た情報のデータ収集間隔を 1 分とした。ただし、送信時間間隔が 1 分以上である場合のデータ補間は行っていないため、次のデータが受信されるまでの 3 分間は同じ位置に存在することとした。また、00 秒を基準とし、送信時間との差が最小となるデータを採用した。例えば、10 時 4 分のデータの場合、A 船は 10 時 3 分 58 秒のデータであるのに対し、B 船は 10 時 4 分 3 秒のデータである等の時間差が発生する。そのため本研究で用いている船舶位置の精度は、各船舶の位置精度（GNSS）±（00 秒との時間差×速度）となる。

現在 AIS には搭載が義務化されている ClassA とは別に、「簡易型 AIS(ClassB)」と呼ばれるものがある。この簡易型 AIS(ClassB)とは伝送情報量を縮小し、空中線電力を低減するなど ClassA AIS の機能を簡略化・小型化したものである。簡易型 AIS(ClassB)は AIS 搭載義務の無い小型船舶等での利用が期待されている。簡易型 AIS（ClassB）のデータについても ClassA と同様の処理を行い利用した。

表 三-8 及び表 三-9 に示した船種・積荷コードを表 三-10 の名称として取り扱うこととした。

表 三-10　船種コード対応標

船種	船種・積荷コード
タンカー	80 以上 90 未満
貨物船	70 以上 80 未満
旅客船	60 以上 70 未満、40 以上 50 未満
タグボート	52
パイロットボート	50
漁船	30
曳船	31、32
作業船等	33、34
プレジャーボート	37
その他	90 以上 100 未満、35、36

また、船舶（汽笛を備えていない船舶、AIS を備えていない船舶及び船員法施行規則第 3 条の 16 の規定により AIS を作動させていない船舶を除く。）は、航路を航行する間、仕向港に関する情報その他の進路を知らせるために必要な情報について、AIS の目的地に関する情報として送信しなければならない。図 三-8 に港則法の適用港（東京湾内では、京浜港・千葉港・木更津港・横須賀港・館山港）に入港することを目的として当該港の港内又は境界付近を航行する場合で、海上交通安全法に定める航路（東京湾内では浦賀水道航路及び中ノ瀬航路）を航行しようとする船舶の場合の入力方法を示す。また、港内での進路を示す記号について横浜区の例を図 三-9 に示す。

近年、行政の指導もあり、AIS 情報に目的地が入力されているケースが増えている。コードのリストを作成しておき、船舶の目的地コードをそのリストから抽出することで目的地の判断が自動で可能となる。このコードを基に東京湾に入港する船舶の航路が予測できる。本研究では第 4 章で述べるシミュレーションに必要となる目的地の抽出のため、図 三-10 に示すように 1～38 の範囲を設け、それに対応する目的地コードのリストを作成した（表 三-11）。

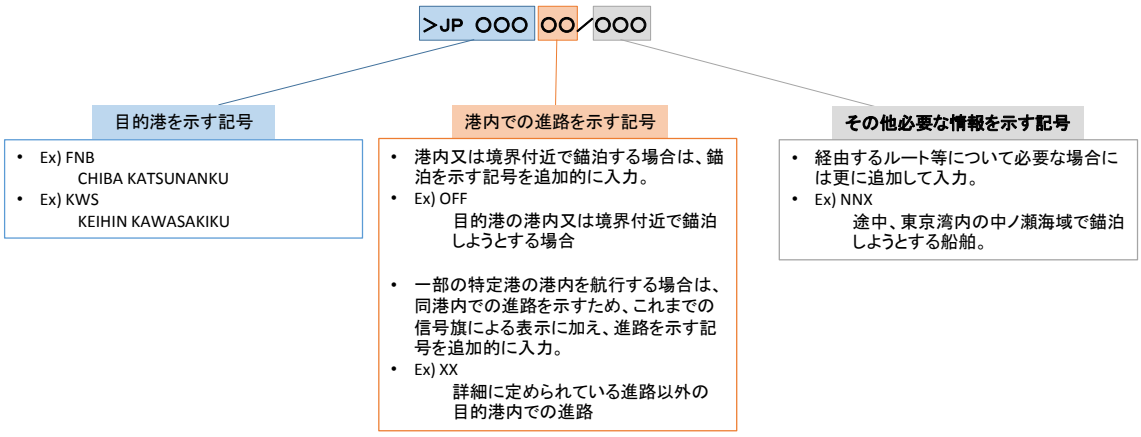
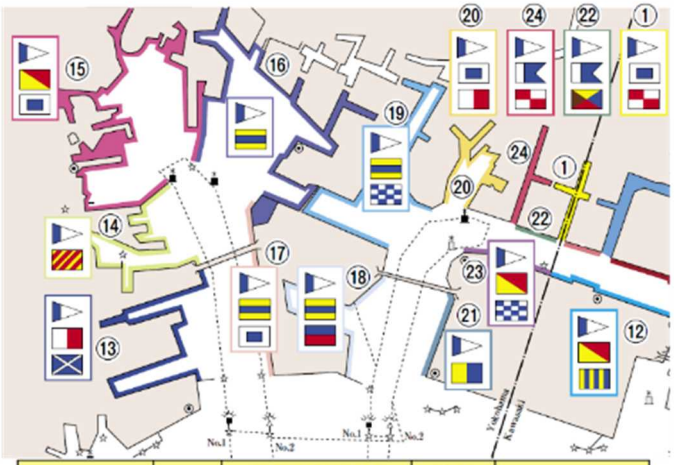


図 三-8　AIS 目的地情報入力方法図（例）



港の名称		港コード	港則法規則第11条に基づく進路信号	対応する港内進路コード	入力例
京浜	横浜区	JP YOK	⑬ 2代・H・M	HM	>JP YOK HM
			⑭ 2代・Y	Y	>JP YOK Y
			⑮ 2代・O・S	OS	>JP YOK OS
			⑯ 2代・D	D	>JP YOK D
			⑰ 2代・D・S	DS	>JP YOK DS
			⑱ 2代・D・E	DE	>JP YOK DE
			⑲ 2代・D・N	DN	>JP YOK DN
			⑳ 2代・S・H	SH	>JP YOK SH
			㉑ 2代・K	K	>JP YOK K
			㉒ 2代・A・Z	AZ	>JP YOK AZ
			㉓ 2代・O・N	ON	>JP YOK ON
			㉔ 2代・A・U	AU	>JP YOK AU
			① 2代・S・U	SU	>JP YOK SU
			上記以外の目的港内での進路	XX	>JP YOK XX
			＊ 根岸方面	XX	>JP YOK XX NGI
			＊ 南本牧方面	XX	>JP YOK XX SHN
			＊ 本牧方面	XX	>JP YOK XX HNN

横浜海上保安部　TEL：045-201-1671　FAX：045-211-2407　URL：http://www.kaiho.mlit.go.jp/03kanku/yokohama/

図 三-9　港内での進路（例：横浜区）

（資料：横浜市港湾局　横浜港入港の手引き）

表 三-11　出発地/目的地区分別目的地コード対応表

分類				No.	地名	AIS目的地コード
全域	湾内	湾内主要港	横浜港	31	鶴見航路	＞JP YOK DE ＞JP YOK DN ＞JP YOK SH ＞JP YOK K ＞JP YOK AZ ＞JP YOK ON ＞JP YOK AU ＞JP YOK SU
				32	横浜航路	＞JP YOK HM ＞JP YOK Y ＞JP YOK OS ＞JP YOK D ＞JP YOK DS
				33	南本牧ふ頭地区	＞JP YOK XX
				34	根岸・磯子・金沢地区	＞JP YOK XX
				30	東京ガス扇島LNGバース	＞JP YOK XX
			川崎港	24	川崎航路	＞JP KWS SU ＞JP KWS TU ＞JP KWS IU ＞JP KWS SG ＞JP KWS DU ＞JP KWS OK ＞JP KWS OT ＞JP KWS ME ＞JP KWS TD ＞JP KWS US ＞JP KWS HO ＞JP KWS OG
				28	扇島航路	＞JP KWS XX
				26	東燃扇島シーバース	＞JP KWS XX
				27	京浜川崎シーバース	＞JP KWS XX
				29	東京電力扇島LNGバース	＞JP KWS XX
				25	東扇島岸壁	＞JP KWS XX
			東京港	20	東京東航路(第三航路)	＞JP TYO C ＞JP TYO V ＞JP TYO M ＞JP TYO L
				21	東京西航路(第一航路)	＞JP TYO O ＞JP TYO R ＞JP TYO S ＞JP TYO A ＞JP TYO H ＞JP TYO T
				22	羽田北地区・城南島地区・京浜島地区	＞JP TYO XX
				23	多摩川地区	＞JP TYO XX
			千葉港	8	南袖航路(袖ヶ浦水路)	＞JP ANE
				9	北袖航路	＞JP ANE
				10	椎津航路	＞JP ANE
				11	姉崎航路	＞JP ANE
				12	五井航路	＞JP ANE
				13	千種海岸	＞JP ANE
				14	市原航路・生浜航路	＞JP CHB XX
				15	千葉航路	＞JP CHB 1 ＞JP CHB 3 ＞JP CHB XX
				16	京葉シーバース	＞JP ANE
				17	船橋航路	＞JP FNB FS ＞JP FNB FN ＞JP FNB XX
				18	市川航路	＞JP FNB IW ＞JP FNB IE ＞JP FNB XX
			木更津港	5	富津航路	＞JP KZU
				6	君津航路	＞JP KZU
				7	木更津航路	＞JP KZU
			横須賀港	36	長浦地区	＞JP YOS
				37	新港・安浦地区	＞JP YOS
				38	浦賀・久里浜地区	＞JP YOS
		上記区分外		19	浦安地区	＝＝＝URAYASU
				35	小柴埼地区	＞JP YOK
	湾口			1	東京湾口(大島西側)	
				2	東京湾口(大島東側または房総南東側)	
				3	富浦地区・館山地区	
				4	勝山地区・金谷地区	

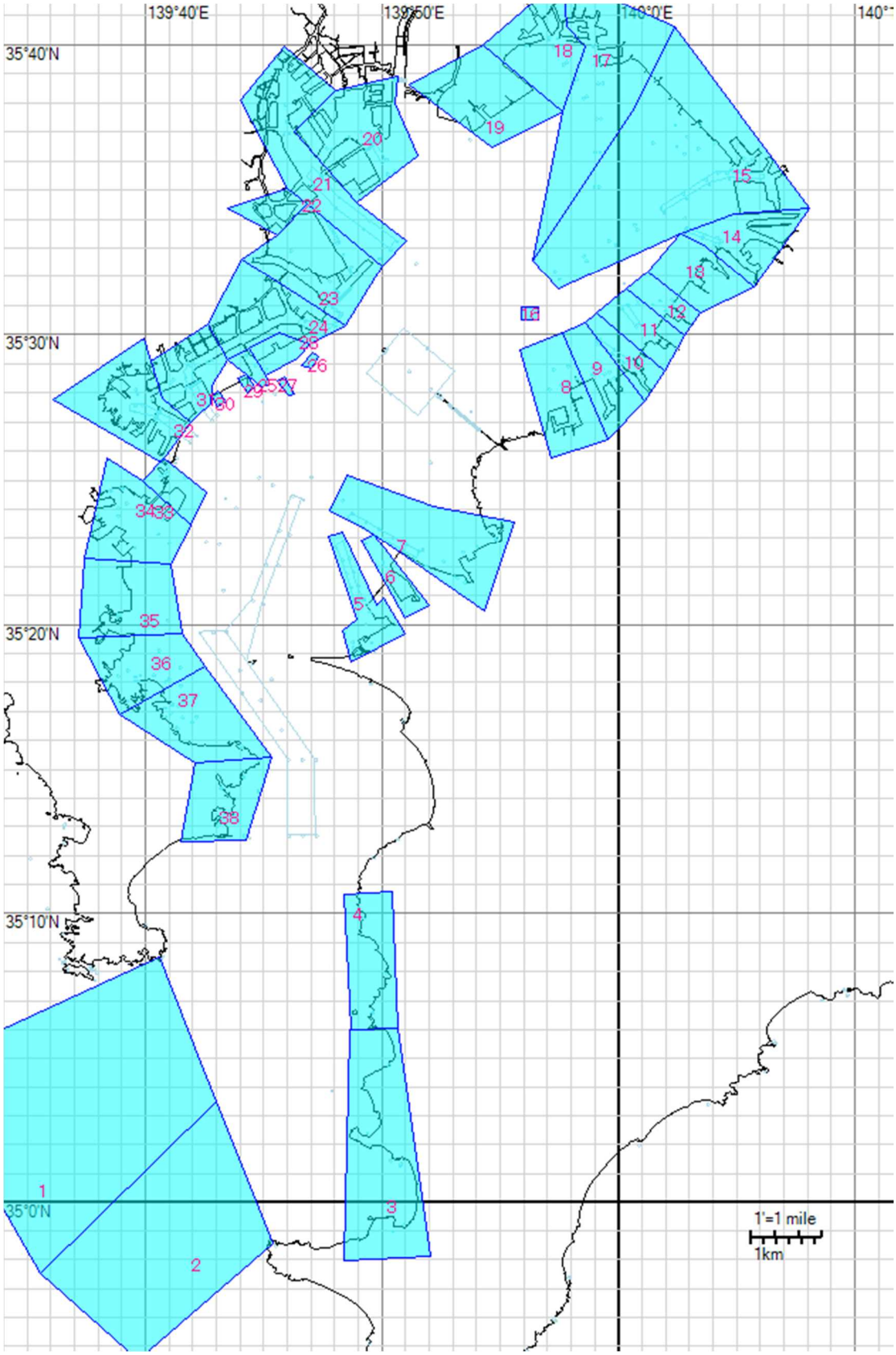


図 三-10　出発地・目的地区分

目的地コードを「＞JP　TYO」としている船舶の航跡図（10 月 17 日 1 日分の AIS データより）を図 三-11 に示す。出湾船であっても目的地コードによれば東京行きとなっている場合もあることがわかる。東京湾海上交通センター等の通知により改善されているものの、入出港時は乗組員も作業に忙殺され、目的地コードをすぐに更新していなかったり入力を忘れていたりすることがあり、すぐ更新される保障はなく、現状では正しい目的地を推定するためには航跡を解析しなければならない。

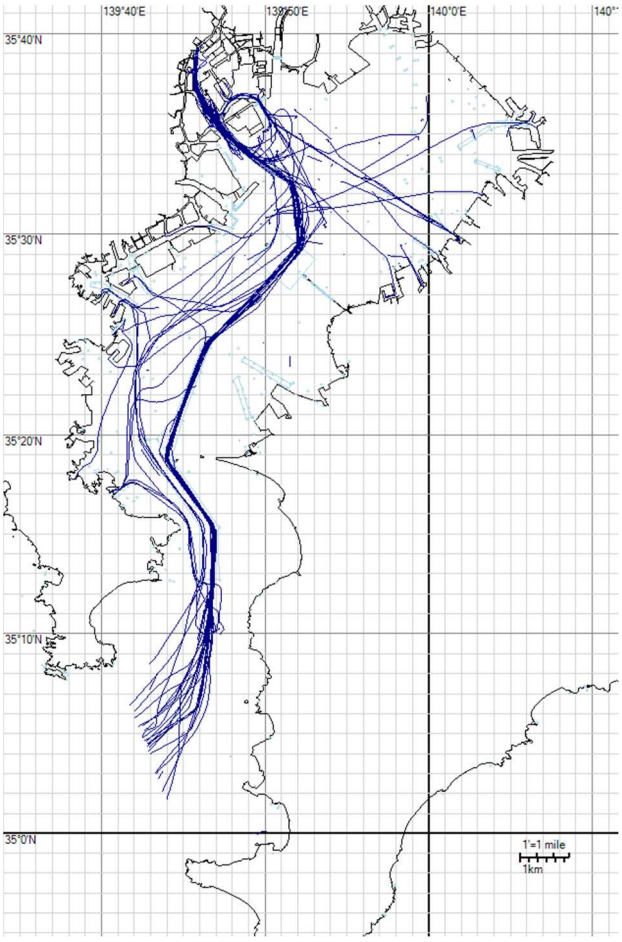


図 三-11　目的地コード「＞JP　TYO」の船舶航跡図（10 月 17 日）

第三節 実態調査データを用いた交通流解析

2008 年 3 月 10 日（月）00:00～11 日（火）24:00 までに観測された船舶の船種・船型別隻数（トリップ数）及び隻数割合は表 三-12 及び表 三-13 に示す。2 日間の航跡を図 三-12 に示す。船種船型別の東京湾に入湾または出湾した船舶の航跡を表 三-14 及び表 三-15 に示す。ただし、入出湾した全ての船舶ではなく、図 三-10 に示した水色の範囲内から出発もしくは到着した船舶の航跡のみ描写している。表 三-14 及び表 三-15 の船種・船型別隻数（トリップ数）は表 三-16 及び表 三-17 に示す。表 三-16 は入湾船で、表 三-17 は出湾

船である。表 三-14 及び表 三-15 より、船舶の航行経路が船型によって限られていることがわかる。

表 三-12　船種・船型別隻数（2 日間）

	一般船舶	危険物積載船	その他	合計
500t 未満	836	822	5323	6981
500t 以上 10000t 未満	373	351	184	908
10000t 以上	155	32	13	200
合計	1364	1205	5520	8089

表 三-13　船種・船型別隻数割合（2 日間）

	一般船舶	危険物積載船	その他	合計
500t 未満	10.3	10.2	65.8	86.3
500t 以上 10000t 未満	4.6	4.3	2.3	11.2
10000t 以上	1.9	0.4	0.2	2.5
合計	16.8	14.9	68.3	100

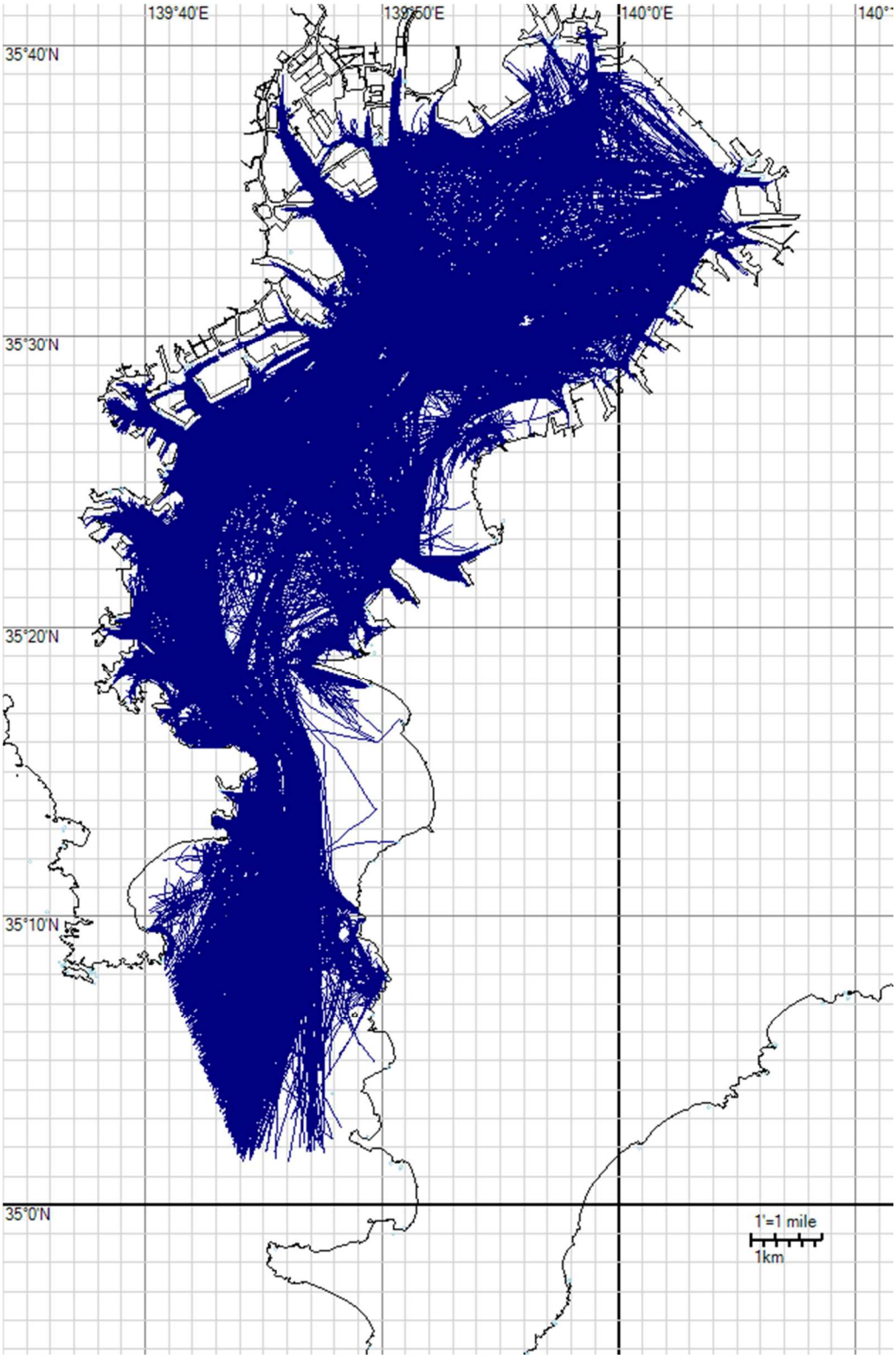


図 三-12　実態調査航跡（2 日間）

表 三-14　東京湾入湾船の航跡

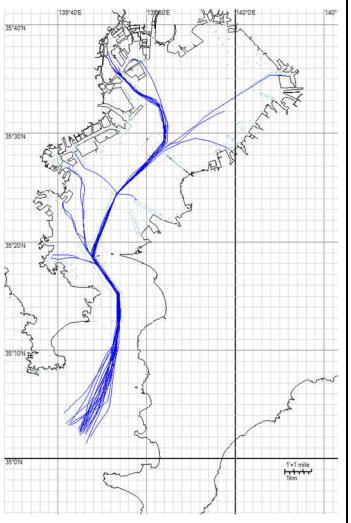
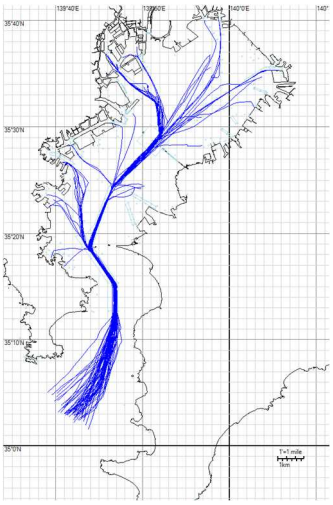
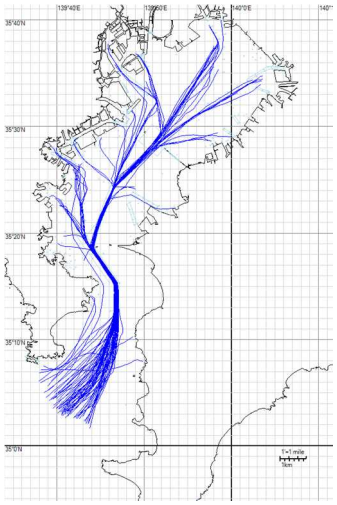
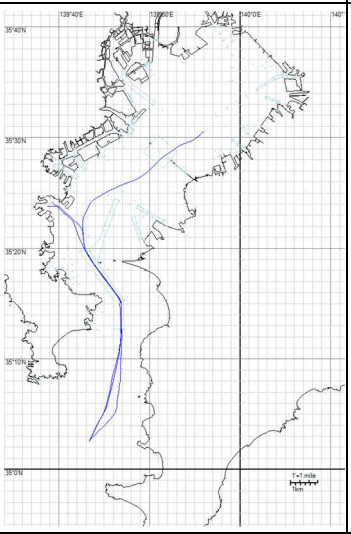
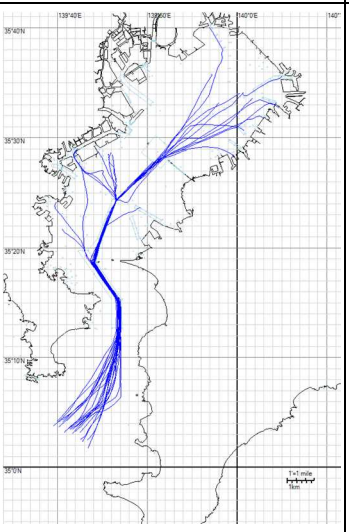
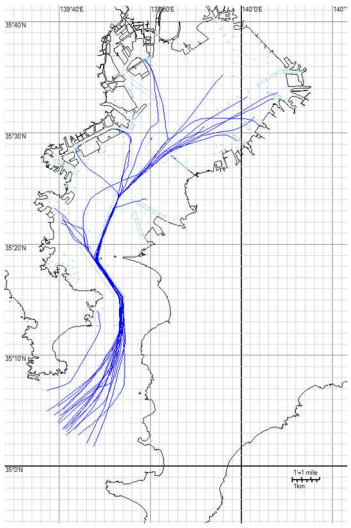
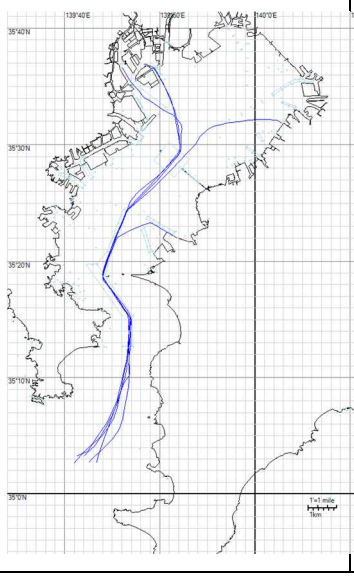
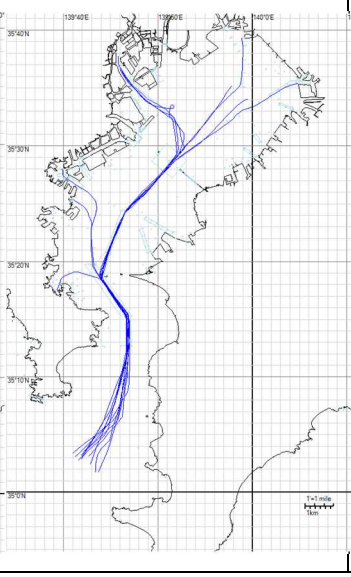
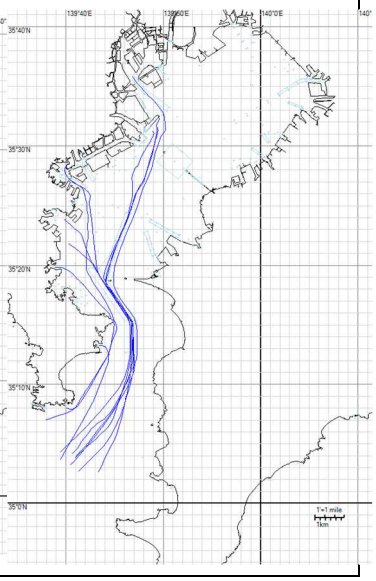
	大型船	中型船	小型船
一般船舶			
危険物積載船			
その他			

表 三-15　東京湾出湾船の航跡

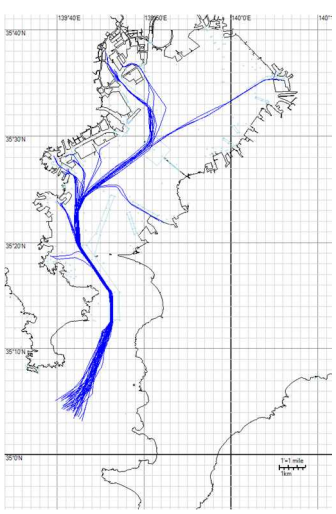
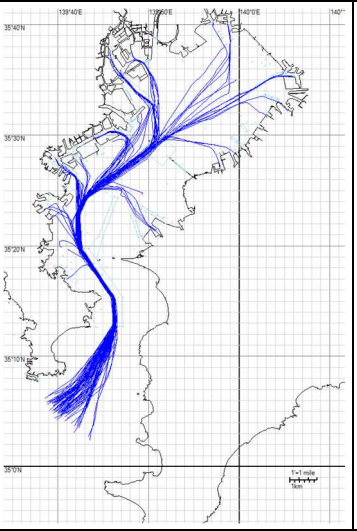
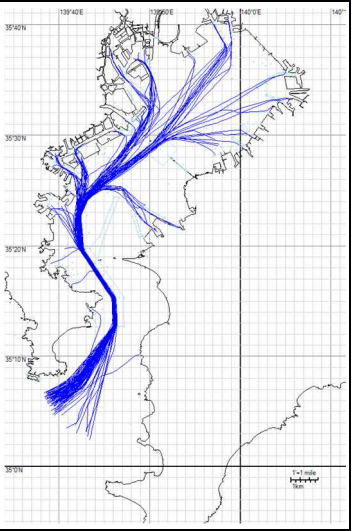
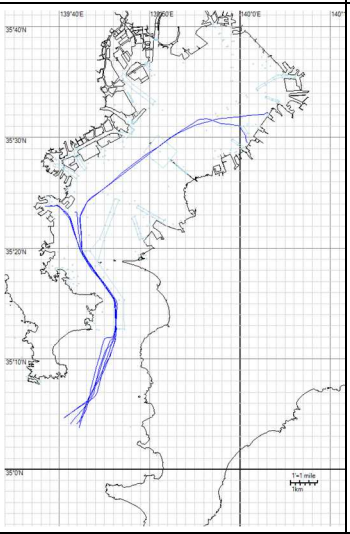
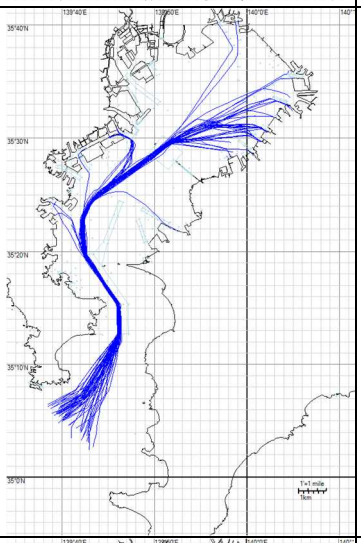
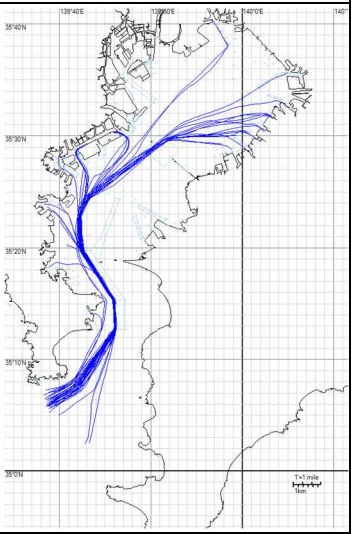
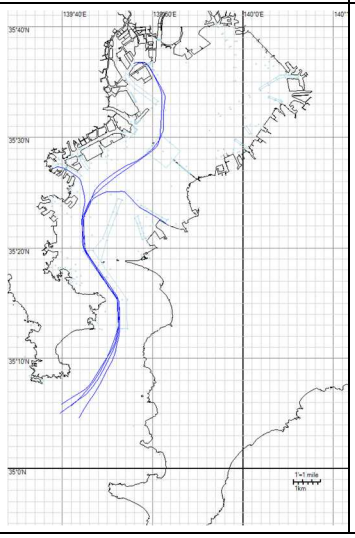
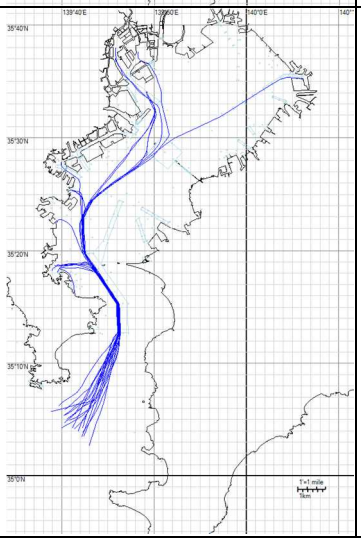
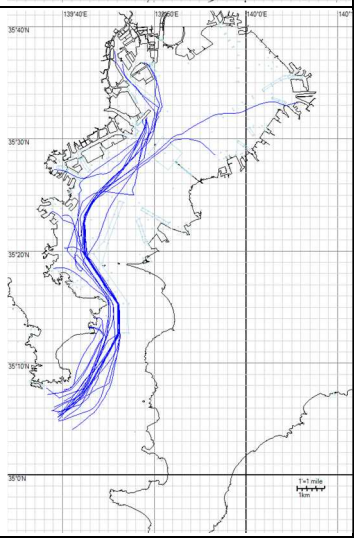
	大型船	中型船	小型船
一般船舶			
危険物積載船			
その他			

表 三-16　船種船型別東京湾入湾船

	一般船舶	危険物積載船	その他	合計
500t 未満	67	19	10	96
500t 以上 10000t 未満	58	23	11	92
10000t 以上	22	3	5	30
合計	147	45	26	218

表 三-17　船種船型別東京湾出湾船

	一般船舶	危険物積載船	その他	合計
500t 未満	96	37	20	153
500t 以上 10000t 未満	77	55	18	150
10000t 以上	41	6	4	51
合計	214	98	42	354

第四節 AIS データを用いた交通流解析

第一項 1 日分の交通流解析

2013 年 10 月 17 日(木)の 1 日分の航跡を図 三-13 に示す。17 日の天候は晴れであった。なお、解析範囲は海上交通安全法適用範囲である。範囲内に存在した船舶の船種・船型別隻数は表 三-18 のとおりである。その割合を表 三-19 に示す。また、船種・船型別データ数は表 三-20 のとおりで、単位時間あたり（1 分）に存在する平均船舶隻数（データ数÷(60×24)）は表 三-21 のとおりである。

表 三-18　船種・船型別隻数（2013 年 10 月 17 日）

	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	合計
50m 未満	0	0	90	1	91
50m 以上 80m 未満	74	91	11	8	184
80m 以上 160m 未満	156	80	13	3	252
160m 以上	56	16	6	0	78
不明	1	0	0	3	4
合計	287	187	120	15	609

表 三-19　船種・船型別隻数割合（2013 年 10 月 17 日）

	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	合計
50m 未満	0	0	14.8	0.2	15
50m 以上 80m 未満	12.2	14.9	1.8	1.3	30.2
80m 以上 160m 未満	25.6	13.1	2.1	0.5	41.3
160m 以上	9.2	2.6	1	0	12.8
不明	0.2	0	0	0.5	0.7
合計	47.2	30.6	19.7	2.5	100

表 三-20　船種・船型別データ数（2013 年 10 月 17 日）

	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	合計
50m 未満	0	0	114277	1439	115716
50m 以上 80m 未満	49346	64892	11277	6976	132491
80m 以上 160m 未満	124067	72048	13827	1598	211540
160m 以上	34848	10740	6151	0	51739
不明	724	0	0	1833	2557
合計	208985	147680	145532	11846	514043

表 三-21　船種・船型別平均船舶隻数（2013 年 10 月 17 日）

	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	合計
50m 未満	0	0	79.4	1	80.4
50m 以上 80m 未満	34.3	45.1	7.8	4.8	92
80m 以上 160m 未満	86.2	50	9.6	1.1	146.9
160m 以上	24.2	7.5	4.3	0	36
不明	0.5	0	0	1.3	1.8
合計	145.2	102.6	101.1	8.2	357.1

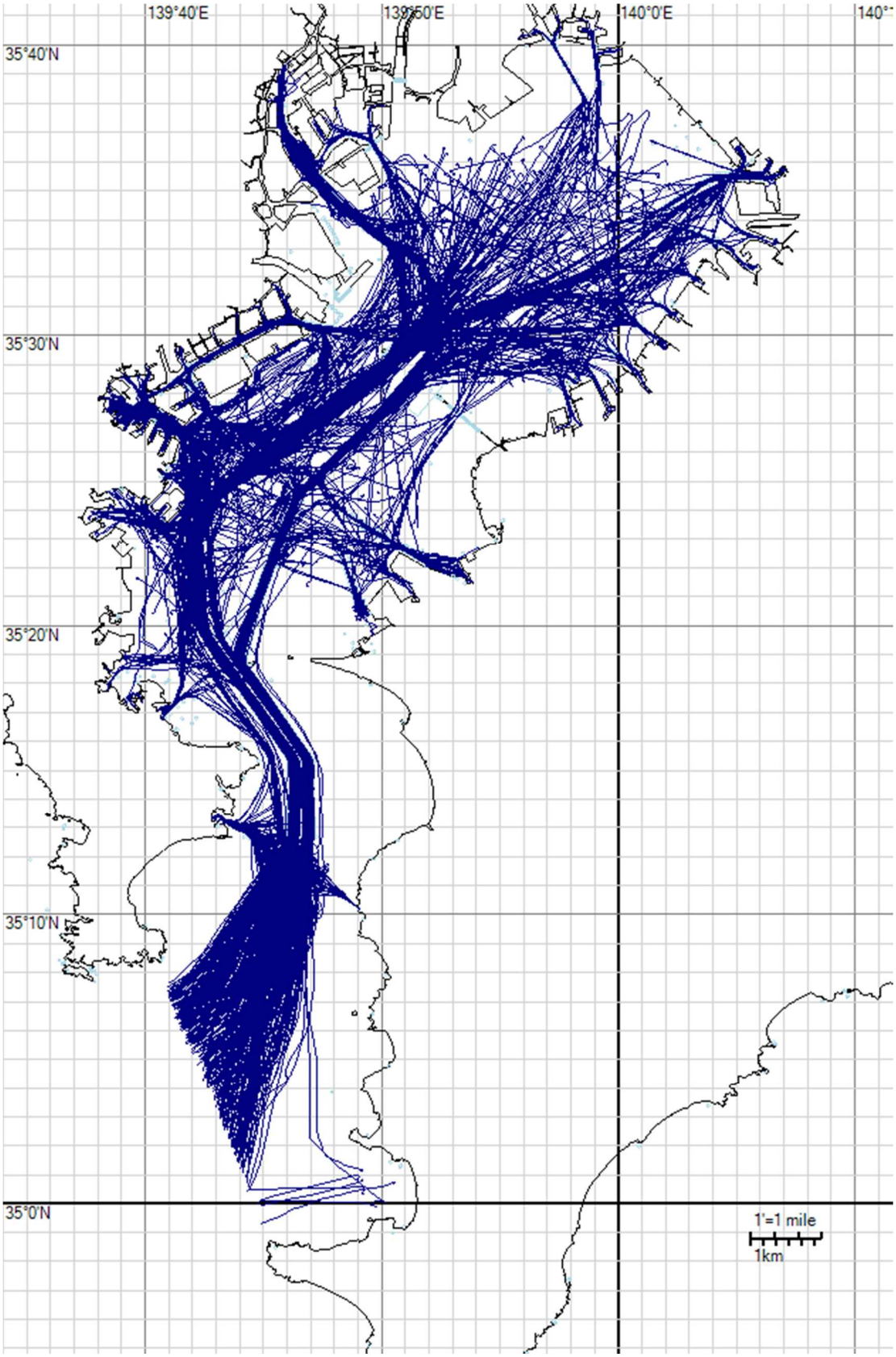


図 三-13　1 日分の航跡（2013 年 10 月 17 日）

浦賀水道航路南口及び海上交通安全法適用ラインにゲートライン（図 三-14 黄緑線）を設け、これら 2 つのラインを通過した船舶について解析した。ゲートラインを通過した船舶は、321 隻（トリップ）であった。図 三-14 に 2 つのゲートラインを通過した船舶の航跡を示す。ピンク色の航跡が出湾（浦賀水道航路を南航）する船舶で、青色の航跡が入湾（浦賀水道航路を北航）する船舶である。

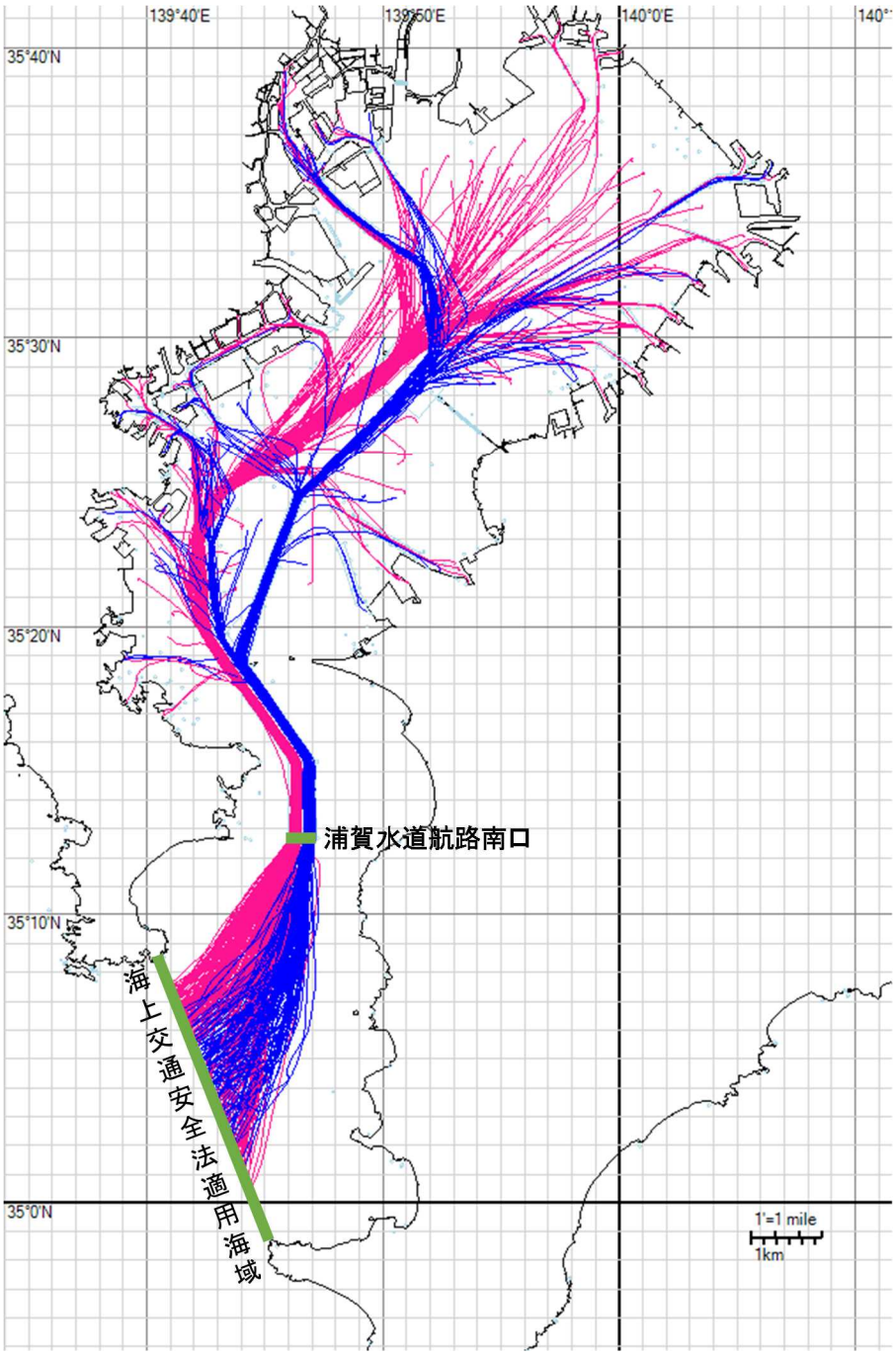


図 三-14　東京湾出入湾船舶の航跡（2013 年 10 月 17 日）

時間別・船型別の出湾（浦賀水道航路を南航）する船舶隻数を表 三-22、入湾（浦賀水道航路を北航）する船舶隻数を表 三-23 に示す。10 月 17 日に東京湾に出湾する船舶は 202 隻、入湾する船舶は 119 隻であった。入湾する船舶の方が出湾する船舶より少ないが、これは前日に台風の影響で関東地方が暴風域であったためと考えられる。詳細は第二項に記載する。

表 三-22　時間別・船型別の出湾（浦賀水道航路を南航）船舶隻数（2013 年 10 月 17 日）

	50m未満				50m以上80m未満				80m以上160m未満				160m以上				不明				合計
	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	
00:00～00:59	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
01:00～01:59	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
02:00～02:59	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
03:00～03:59	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
04:00～04:59	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
05:00～05:59	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
06:00～06:59	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
07:00～07:59	0	0	0	0	4	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
08:00～08:59	0	0	0	0	3	4	0	0	3	4	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	16
09:00～09:59	0	0	0	0	5	3	0	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17
10:00～10:59	0	0	1	0	2	4	0	1	0	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	12
11:00～11:59	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
12:00～12:59	0	0	0	0	2	2	1	0	3	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14
13:00～13:59	0	0	0	0	2	1	0	0	5	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
14:00～14:59	0	0	0	0	1	4	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
15:00～15:59	0	0	0	0	0	2	0	0	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
16:00～16:59	0	0	0	0	3	1	1	1	6	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15
17:00～17:59	0	0	0	0	2	1	0	0	4	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10
18:00～18:59	0	0	0	0	0	4	0	0	6	2	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	15
19:00～19:59	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	6
20:00～20:59	0	0	0	0	0	4	0	0	2	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11
21:00～21:59	0	0	0	0	1	1	0	0	2	3	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	9
22:00～22:59	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
23:00～23:59	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3
合計	0	0	1	0	28	40	3	4	63	38	4	0	15	1	2	0	1	0	0	2	202

表 三-23　時間別・船型別の入湾（浦賀水道航路を北航）船舶隻数（2013 年 10 月 17 日）

	50m未満				50m以上80m未満				80m以上160m未満				160m以上				不明				合計
	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	
00:00～00:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
01:00～01:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02:00～02:59	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
03:00～03:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04:00～04:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2
05:00～05:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06:00～06:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
07:00～07:59	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	8
08:00～08:59	0	0	0	0	1	0	0	0	3	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	10
09:00～09:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
10:00～10:59	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
11:00～11:59	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	6
12:00～12:59	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	10
13:00～13:59	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	11
14:00～14:59	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
15:00～15:59	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	9
16:00～16:59	0	0	0	0	0	2	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7
17:00～17:59	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:00～18:59	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0	7
19:00～19:59	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4
20:00～20:59	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
21:00～21:59	0	0	0	0	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
22:00～22:59	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
23:00～23:59	0	0	0	0	8	12	0	0	1	1	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	26
合計	0	0	0	0	11	20	0	0	30	15	1	0	25	11	5	0	1	0	0	0	119

第二項 1か月分の交通流解析

2013年10月1日～30日の1月分の航跡を図 三-15に示す。存在した船舶の船種・船型別隻数は表 三-24のとおりである。その割合を表 三-25に示す。また、船種・船型別データ数は表 三-26のとおりで、単位時間あたり（1分）に存在する平均船舶隻数（データ数÷(30×24×60)）は表 三-27のとおりである。

表 三-24　船種・船型別隻数（2013年10月）

	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	合計
50m未満	2	2	60	8	72
50m以上80m未満	274	233	26	27	560
80m以上160m未満	533	234	207	15	989
160m以上	638	163	24	1	826
不明	8	1	6	25	40
合計	1455	633	323	76	2487

表 三-25　船種・船型別隻数割合（2013年10月）

	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	合計
50m未満	0.1	0.1	2.4	0.3	2.9
50m以上80m未満	11	9.4	1	1.1	22.5
80m以上160m未満	21.4	9.4	8.3	0.6	39.7
160m以上	25.7	6.6	1	0	33.3
不明	0.3	0	0.2	1	1.5
合計	58.5	25.5	12.9	3	100

表 三-26　船種・船型別データ数（2013年10月）

	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	合計
50m未満	5566	988	1459870	65959	1532383
50m以上80m未満	1625166	1872718	274435	143220	3915539
80m以上160m未満	2892510	1442031	3422280	77190	7834011
160m以上	1509548	419355	111042	919	2040864
不明	53667	3546	15976	38660	111849
合計	6086457	3738638	5283603	325948	15434646

表 三-27　船種・船型別平均船舶隻数（2013 年 10 月）

	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	合計
50m 未満	0.1	0	33.8	1.5	35.4
50m 以上 80m 未満	37.6	43.3	6.4	3.3	90.6
80m 以上 160m 未満	66.9	33.4	79.2	1.8	181.3
160m 以上	34.9	9.7	2.6	0	47.2
不明	1.2	0.1	0.4	0.9	2.6
合計	140.7	86.5	122.4	7.5	357.1

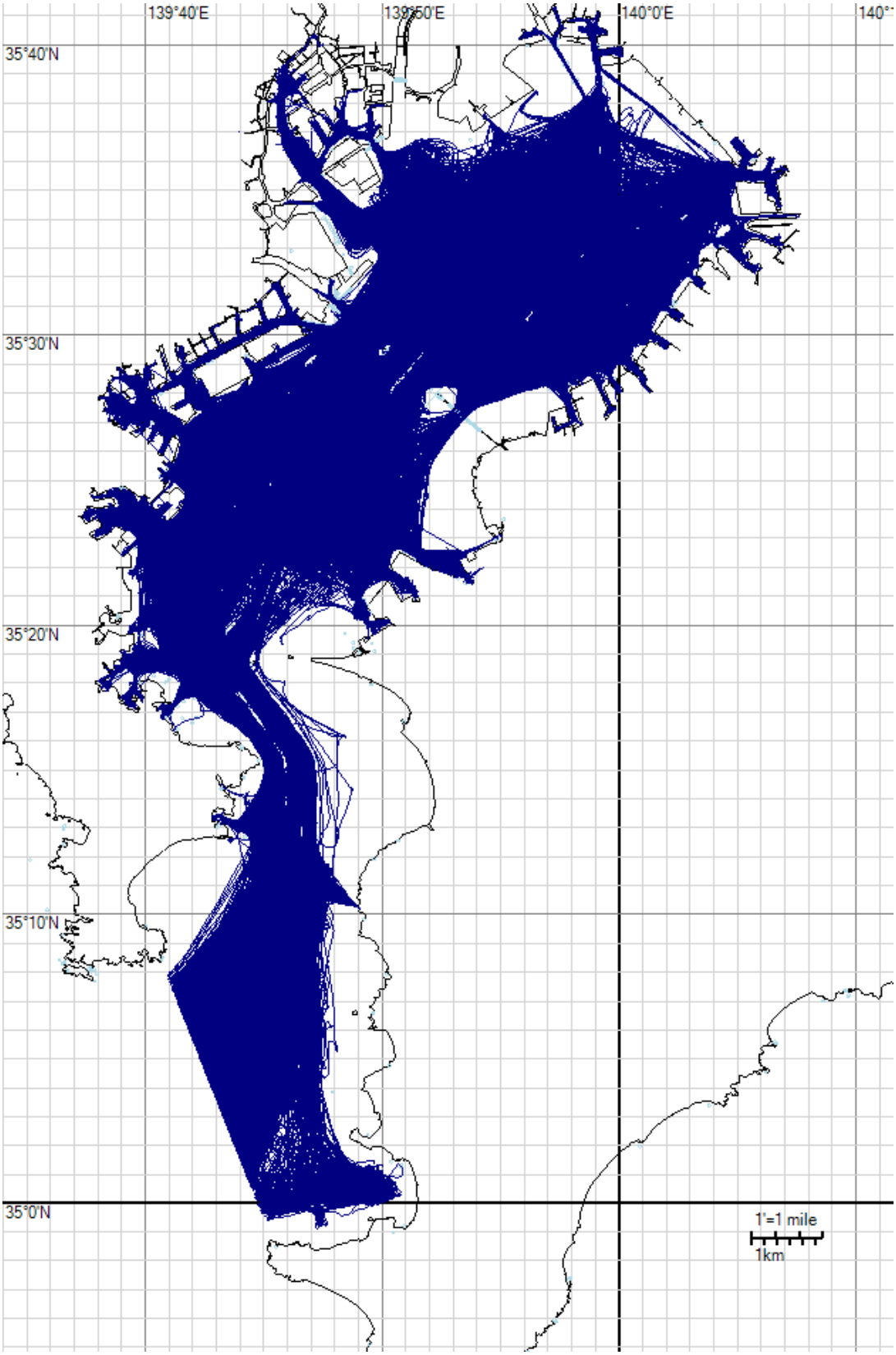


図 三-15　1か月分の航跡（2013年10月）

浦賀水道航路南口及び海上交通安全法適用ラインにゲートライン（図 三-16 黄緑線）を設け、これら 2 つのラインを通過した船舶について解析した。ゲートラインを通過した船舶は、7153 隻（トリップ）であった。図 三-16 に 2 つのゲートラインを通過した船舶の航跡を示す。ピンク色の航跡が出湾（浦賀水道航路を南航）する船舶で、青色の航跡が入湾（浦賀水道航路を北航）する船舶である。

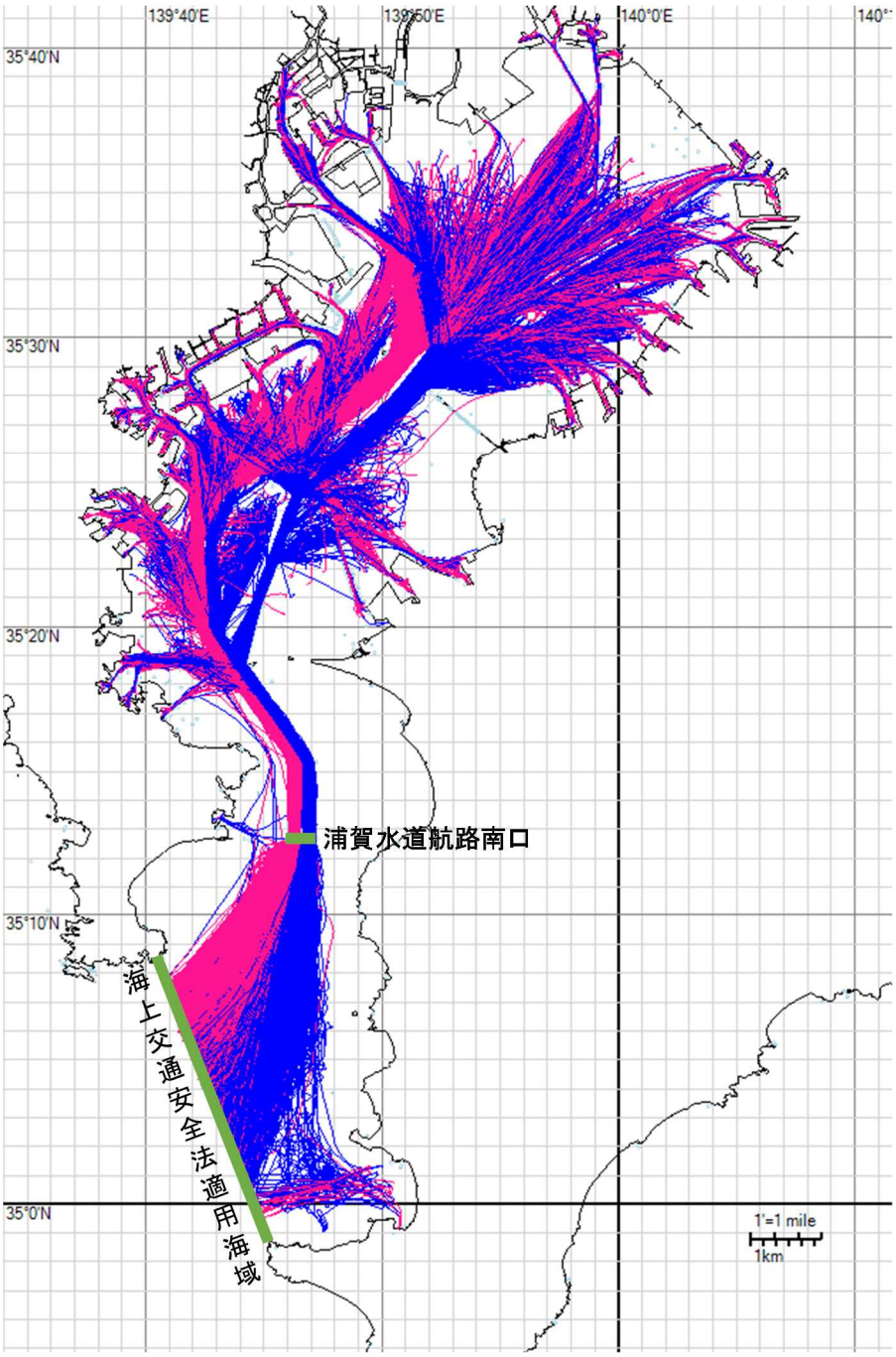


図 三-16　東京湾出入湾船舶の航跡（2013 年 10 月）

時間帯別・船型別の出湾（浦賀水道航路を南航）する船舶隻数を表 三-28、入湾（浦賀水道航路を北航）する船舶隻数を表 三-29 に示す。時間は浦賀水道南口のゲートラインを通過した時の時刻である。10 月 1 日～30 日に東京湾に出湾する船舶は 3569 隻、入湾する船舶は 3584 隻であった。10 月 17 日の 1 日分の解析では、入湾する船舶と出湾する船舶の隻数に差が見られたが、1 か月分の合計隻数では同程度であった。表 三-30 及び表 三-31、図 三-17 及び図 三-18 には日付別・船型別の入出湾船舶隻数を示す。

2013 年 10 月は日本の東海上の太平洋高気圧の勢力が平年より強く、また偏西風も平年に比べて北寄りに流れたため、北日本から西日本にかけて上旬に記録的な高温となった。一方、台風の接近数が多かったことや秋雨前線の影響で、全国的に降水量が多く、日照時間は少なかった。また、台風第 26 号が発達しながら日本の南海上を北上し、大型で強い勢力のまま 16 日に暴風域を伴って関東地方沿岸に接近した影響で、住家被害、土砂災害、河川の氾濫等が発生した。特に東京都大島町では、16 日の朝までの 24 時間に、平年の 10 月の降水量の 2.5 倍に相当する 824.0 ミリもの記録的な大雨が降ったため大規模な土砂災害が発生し、多くの人的被害が発生した。図 三-19 には、2013 年 10 月の気象衛星画像を示す。この画像はその日の 15 時の時点でのものである。15 日には台風 26 号が、24 日は台風 27 号が北上し、関東に接近している。25 日の夜は東海や関東に発達した雨雲がかかっている。これらの影響により、入出湾隻数が大きく増減している。

表 三-28　時間帯別・船型別出湾（浦賀水道航路を南航）船舶隻数（2013 年 10 月）

	50m未満				50m以上80m未満				80m以上160m未満				160m以上				不明				合計
	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	
00:00～00:59	0	0	0	0	6	9	0	0	22	9	35	0	29	0	1	0	0	0	0	0	111
01:00～01:59	0	0	0	0	7	5	0	0	21	13	15	0	30	0	3	0	0	0	0	0	94
02:00～02:59	0	0	1	0	6	5	0	0	23	12	19	0	17	0	2	0	0	0	0	0	85
03:00～03:59	0	0	0	0	6	3	1	0	28	5	7	0	7	0	0	0	0	0	0	0	57
04:00～04:59	0	0	0	0	6	1	0	1	18	7	5	0	16	0	1	0	0	0	0	0	55
05:00～05:59	0	0	0	0	8	4	0	1	11	3	4	1	33	0	0	0	0	0	0	0	65
06:00～06:59	0	0	1	0	14	4	0	0	17	4	6	0	21	0	1	0	0	0	0	0	68
07:00～07:59	0	0	1	0	16	10	0	1	25	4	11	0	24	1	1	0	0	0	0	1	95
08:00～08:59	0	0	1	0	22	14	1	1	33	24	15	0	17	2	1	0	0	0	1	15	147
09:00～09:59	0	0	1	0	12	13	1	0	26	25	18	1	6	17	1	0	0	0	1	3	125
10:00～10:59	0	0	0	0	11	15	2	3	25	20	10	2	8	13	1	0	0	0	2	0	112
11:00～11:59	1	0	1	0	19	7	0	2	23	9	8	1	10	38	3	0	0	0	0	2	124
12:00～12:59	0	0	0	0	20	22	1	0	27	11	16	1	10	15	0	0	0	0	0	1	124
13:00～13:59	0	0	0	1	15	39	2	2	45	15	20	1	16	16	1	0	0	0	1	1	175
14:00～14:59	1	0	1	0	20	48	1	0	32	29	17	0	15	23	0	0	0	1	0	6	194
15:00～15:59	0	0	1	0	19	49	1	1	28	24	23	0	19	12	2	0	0	0	0	0	179
16:00～16:59	1	0	1	0	28	45	2	4	71	32	24	3	39	8	0	0	0	0	0	1	259
17:00～17:59	0	0	0	0	29	39	2	3	69	37	24	1	63	3	3	0	2	0	0	0	275
18:00～18:59	0	0	0	1	46	52	1	2	87	31	15	2	64	1	2	1	3	0	0	1	309
19:00～19:59	1	0	0	2	36	30	0	7	89	28	12	0	68	1	7	0	0	0	0	0	281
20:00～20:59	0	0	0	0	26	27	0	2	54	26	13	0	45	3	4	0	0	0	0	0	200
21:00～21:59	0	0	0	0	21	26	0	0	40	25	14	2	26	3	25	0	1	0	0	0	183
22:00～22:59	0	0	0	0	14	22	0	1	29	25	17	0	34	1	2	0	0	0	0	0	145
23:00～23:59	0	0	0	0	10	8	0	0	33	21	5	0	29	0	1	0	0	0	0	0	107
合計	4	0	9	4	417	497	15	31	876	439	353	15	646	157	62	1	6	1	5	31	3569

表 三-29　時間帯別・船型別入湾（浦賀水道航路を北航）船舶隻数（2013 年 10 月）

	50m未満				50m以上80m未満				80m以上160m未満				160m以上				不明				合計
	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	
00:00～00:59	1	0	1	2	22	22	1	2	21	15	3	1	9	2	2	0	0	0	1	0	105
01:00～01:59	1	0	0	0	20	31	0	1	24	16	13	0	3	1	0	0	0	0	0	0	110
02:00～02:59	0	0	0	0	16	20	0	1	22	25	11	0	8	2	1	0	0	0	0	0	106
03:00～03:59	0	0	0	0	23	27	0	3	21	20	7	3	2	3	1	0	0	0	0	0	110
04:00～04:59	0	0	0	0	17	37	0	1	35	20	11	2	3	1	0	0	0	0	0	0	127
05:00～05:59	0	0	0	0	20	23	0	0	51	22	10	0	25	2	20	0	0	0	0	7	180
06:00～06:59	0	0	0	0	16	31	1	3	43	21	12	0	32	3	8	1	0	0	1	1	173
07:00～07:59	0	0	0	0	30	25	2	1	112	24	15	0	155	2	2	0	1	1	0	2	372
08:00～08:59	0	0	0	0	30	26	0	1	62	25	11	0	73	11	4	0	0	0	0	1	244
09:00～09:59	0	0	1	2	15	33	0	3	43	18	9	2	25	16	4	0	2	0	1	0	174
10:00～10:59	0	0	1	0	17	18	1	0	52	22	13	1	29	27	3	0	0	0	2	2	188
11:00～11:59	0	0	3	0	11	19	2	1	38	23	17	0	20	25	2	0	0	0	0	0	161
12:00～12:59	0	0	0	0	19	16	0	3	42	11	11	0	23	18	5	0	1	0	1	1	151
13:00～13:59	0	0	0	0	16	15	1	3	41	15	7	0	16	10	3	0	0	0	0	2	129
14:00～14:59	1	0	0	1	13	9	0	2	22	16	11	0	24	11	1	0	1	0	0	1	113
15:00～15:59	1	0	0	0	16	13	1	1	36	26	15	1	30	8	1	0	0	0	1	4	154
16:00～16:59	0	0	0	0	19	19	2	0	31	20	13	0	26	4	1	0	0	0	0	4	139
17:00～17:59	0	0	0	0	10	10	0	0	42	10	20	1	25	4	0	0	0	0	0	3	125
18:00～18:59	0	0	0	1	12	7	1	0	33	11	20	0	64	4	0	0	0	0	0	2	155
19:00～19:59	0	0	1	0	14	19	0	0	29	8	7	1	24	1	0	0	0	0	0	1	105
20:00～20:59	0	0	2	0	10	21	0	2	27	19	24	2	21	2	1	0	0	0	0	0	131
21:00～21:59	0	0	1	0	19	25	1	4	26	15	6	2	13	0	1	0	0	0	1	0	114
22:00～22:59	0	0	0	0	12	25	0	1	25	21	7	0	9	0	1	0	0	0	0	0	101
23:00～23:59	0	0	0	0	26	28	0	3	23	18	2	0	15	1	0	0	0	0	1	0	117
合計	4	0	10	6	423	519	13	36	901	441	275	16	674	158	61	1	5	1	9	31	3584

表 三-30　日付別・船型別出湾（浦賀水道航路を南航）船舶隻数（2013 年 10 月）

	50m未満				50m以上80m未満				80m以上160m未満				160m以上				不明				合計
	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	
1日(火)	0	0	0	0	12	15	0	0	22	8	34	0	18	6	1	0	0	0	0	2	118
2日(水)	0	0	0	0	8	12	0	1	32	10	14	2	29	6	3	0	1	0	0	0	118
3日(木)	0	0	0	1	27	22	1	4	46	22	28	1	19	3	2	0	0	0	0	0	176
4日(金)	0	0	0	0	17	15	1	2	26	19	13	1	24	6	1	0	0	0	0	1	126
5日(土)	0	0	0	0	15	25	0	3	42	17	10	0	22	5	3	0	0	0	0	0	142
6日(日)	0	0	2	0	12	12	0	1	12	14	13	0	20	7	1	0	0	0	0	0	94
7日(月)	0	0	0	0	11	20	0	2	34	24	16	1	25	8	1	0	0	0	0	1	143
8日(火)	0	0	0	0	9	12	2	1	29	13	14	0	18	5	2	0	0	0	0	3	108
9日(水)	0	0	0	0	9	5	0	0	34	11	6	1	26	5	2	0	0	0	0	3	102
10日(木)	0	0	1	0	32	33	0	2	45	20	16	1	20	2	2	0	0	0	0	1	175
11日(金)	0	0	0	1	17	20	1	0	26	13	12	0	29	4	2	0	0	0	0	2	127
12日(土)	0	0	0	0	19	24	2	1	25	8	16	0	20	7	3	0	0	0	0	0	125
13日(日)	1	0	0	0	13	20	0	1	23	21	10	0	18	6	1	1	0	0	0	0	115
14日(月)	0	0	1	0	9	14	0	1	18	10	6	1	19	3	1	0	0	0	0	0	83
15日(火)	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	4	0	18	10	2	0	0	0	0	2	41
16日(水)	0	0	1	0	2	0	0	0	9	2	3	0	6	0	2	0	0	0	0	1	26
17日(木)	0	0	0	0	31	38	2	4	57	31	21	1	14	1	2	0	1	0	0	2	205
18日(金)	0	0	1	0	18	29	0	0	32	23	10	1	26	10	4	0	0	0	1	0	155
19日(土)	1	0	0	0	13	17	0	0	39	13	6	1	30	4	3	0	1	0	0	0	128
20日(日)	0	0	0	0	16	18	1	0	26	16	11	0	22	6	2	0	1	0	1	2	122
21日(月)	0	0	0	0	17	18	1	1	27	19	14	0	24	4	2	0	0	0	0	1	128
22日(火)	1	0	0	1	14	12	0	1	29	18	12	1	27	7	3	0	0	0	1	0	127
23日(水)	0	0	0	0	10	8	0	1	32	14	8	0	26	3	2	0	1	0	1	2	108
24日(木)	0	0	0	0	4	2	0	0	28	10	7	0	16	7	4	0	0	1	0	1	80
25日(金)	0	0	0	0	1	2	0	0	7	3	1	0	21	4	2	0	0	0	1	1	43
26日(土)	0	0	0	0	4	3	0	0	16	7	3	0	15	4	1	0	0	0	0	0	53
27日(日)	0	0	1	0	27	28	3	1	32	26	15	0	12	1	0	0	0	0	0	1	147
28日(月)	0	0	2	0	19	23	1	2	44	9	11	1	28	4	1	0	0	0	0	3	148
29日(火)	1	0	0	0	14	29	0	2	42	23	10	0	30	11	3	0	0	0	0	2	167
30日(水)	0	0	0	1	17	19	0	0	39	15	9	2	24	8	4	0	1	0	0	0	139
合計	4	0	9	4	417	497	15	31	876	439	353	15	646	157	62	1	6	1	5	31	3569

表 三-31　日付別・船型別入湾（浦賀水道航路を北航）船舶隻数（2013 年 10 月）

	50m未満				50m以上80m未満				80m以上160m未満				160m以上				不明				合計
	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	一般船舶	危険物積載船	その他	不明	
1日(火)	0	0	0	0	18	21	1	3	36	10	6	1	27	5	2	0	0	0	0	1	131
2日(水)	0	0	0	1	15	15	0	2	38	18	3	3	23	6	1	0	0	0	0	0	125
3日(木)	0	0	0	0	16	20	0	3	28	17	5	1	28	6	3	0	0	0	0	1	128
4日(金)	0	0	0	0	25	20	1	3	46	18	9	0	21	6	1	0	0	0	0	2	152
5日(土)	0	0	0	0	5	22	0	1	24	18	10	1	21	4	3	0	0	0	0	0	109
6日(日)	0	0	0	0	13	17	0	0	23	21	6	0	26	3	1	0	0	0	0	1	111
7日(月)	0	0	0	0	12	18	1	2	29	14	16	1	22	9	1	0	0	0	1	1	127
8日(火)	0	0	1	1	15	23	1	2	43	14	10	0	18	4	2	0	0	0	0	1	135
9日(水)	0	0	0	0	16	14	1	0	30	10	10	1	21	3	2	0	0	0	0	1	109
10日(木)	0	0	0	0	9	9	1	0	23	14	10	0	28	6	1	0	0	0	0	1	102
11日(金)	0	0	0	1	32	28	0	1	37	10	16	0	19	3	3	0	0	0	0	4	154
12日(土)	1	0	0	0	16	23	0	1	19	17	13	0	23	9	2	0	0	0	0	0	124
13日(日)	0	0	0	0	13	23	0	2	32	25	11	0	20	4	1	1	0	0	0	0	132
14日(月)	0	0	0	0	20	20	2	3	32	11	11	1	18	7	4	0	0	0	0	0	129
15日(火)	0	0	2	0	8	10	1	0	31	21	12	0	12	0	2	0	0	0	0	4	103
16日(水)	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6
17日(木)	0	0	0	0	8	12	0	0	29	14	2	0	25	10	5	0	1	0	0	0	106
18日(金)	1	0	2	0	37	31	0	0	45	17	14	1	42	5	3	0	1	0	1	1	201
19日(土)	0	0	0	0	12	19	0	0	33	23	15	0	22	5	2	0	0	0	1	1	133
20日(日)	0	0	1	0	2	10	0	0	13	12	6	1	19	6	1	0	1	0	0	1	73
21日(月)	0	0	0	0	15	24	0	2	35	14	11	1	23	7	3	0	0	0	1	0	136
22日(火)	1	0	1	1	21	22	2	1	45	19	10	0	28	5	4	0	0	1	0	0	161
23日(水)	0	0	1	0	13	13	0	2	33	13	13	1	21	7	2	0	1	0	2	4	126
24日(木)	0	0	0	0	5	6	1	0	21	13	6	0	22	3	2	0	0	0	0	1	80
25日(金)	0	0	0	0	3	4	0	0	15	7	6	0	16	2	2	0	0	0	0	2	57
26日(土)	0	0	1	0	0	3	1	0	5	1	0	0	9	2	1	0	0	0	1	0	24
27日(日)	0	0	0	0	6	15	0	1	19	11	8	1	17	4	1	0	0	0	0	0	83
28日(月)	0	0	0	0	43	31	0	3	61	22	12	0	39	14	3	0	1	0	0	3	232
29日(火)	1	0	0	1	12	21	0	3	40	20	13	2	28	6	2	0	0	0	2	0	151
30日(水)	0	0	1	1	13	24	0	1	34	17	10	0	35	6	1	0	0	0	0	1	144
合計	4	0	10	6	423	519	13	36	901	441	275	16	674	158	61	1	5	1	9	31	3584

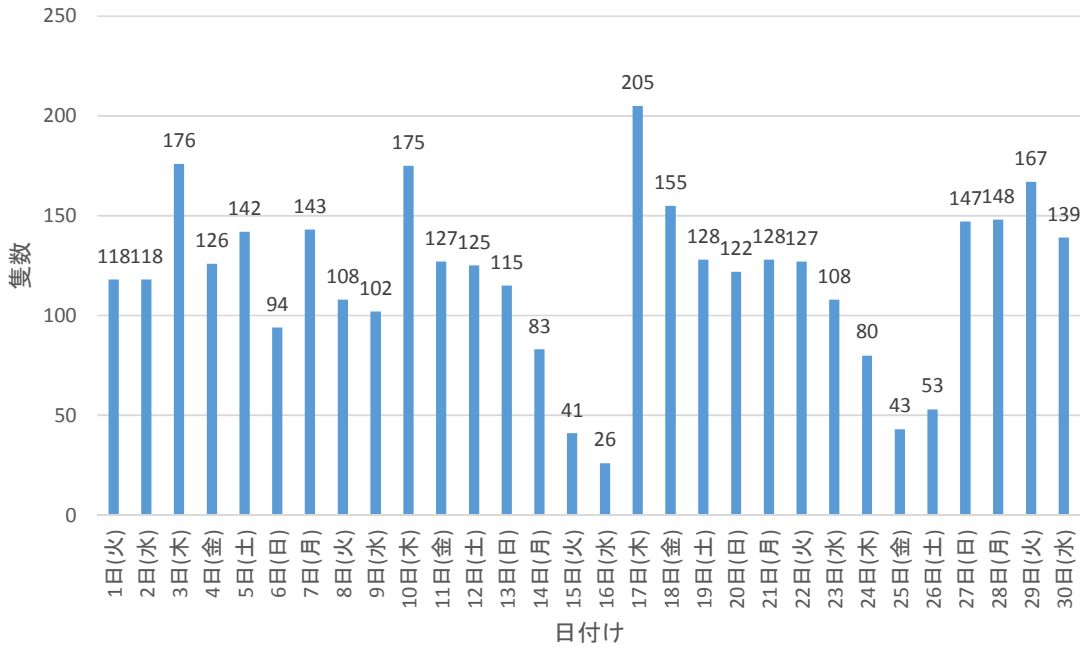


図 三-17　日付別出湾（浦賀水道航路を南航）船舶隻数（2013 年 10 月）

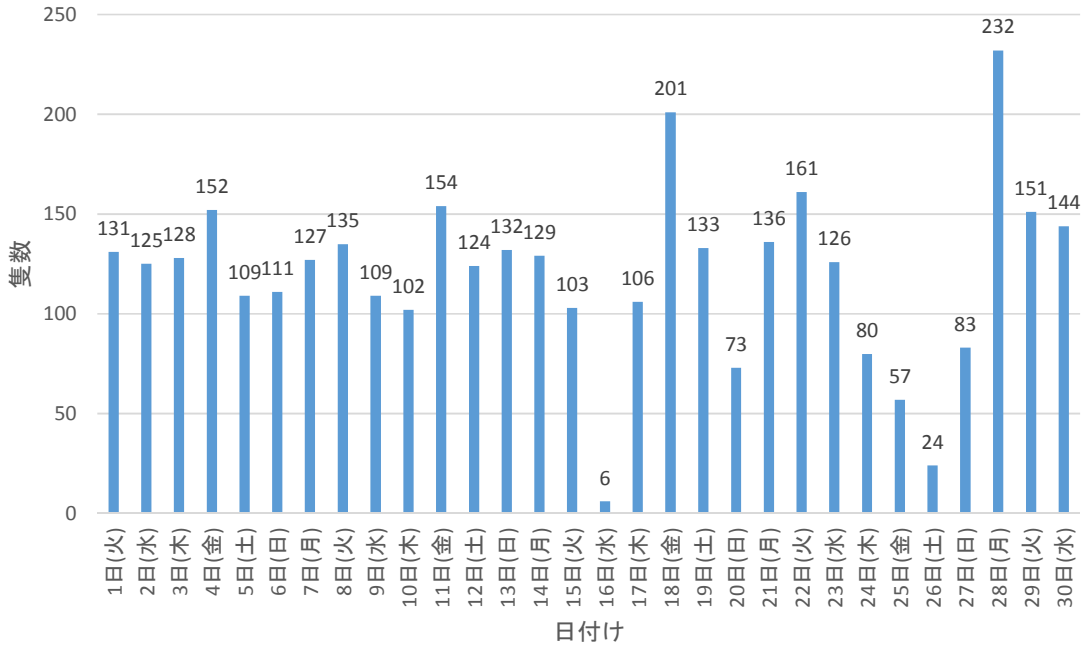


図 三-18　日付別入湾（浦賀水道航路を北航）船舶隻数（2013 年 10 月）

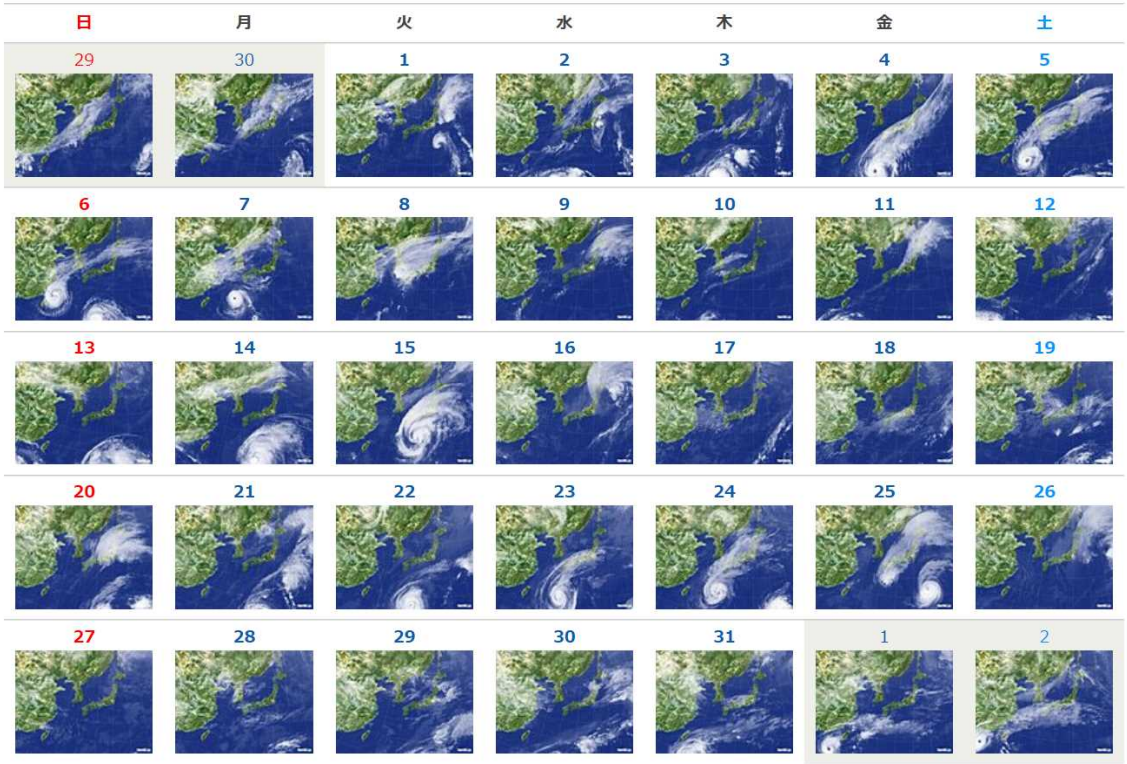


図 三-19　気象衛星画像カレンダー（2013 年 10 月）

資料：日本気象協会 HP

曜日別の出入湾船舶の平均隻数を図 三-20 及び表 三-32 に示す。水曜日や土曜日、日曜日に入湾する船舶は少なく、月曜日に多くなっている。出湾する船舶のピークが木曜日に現れている。

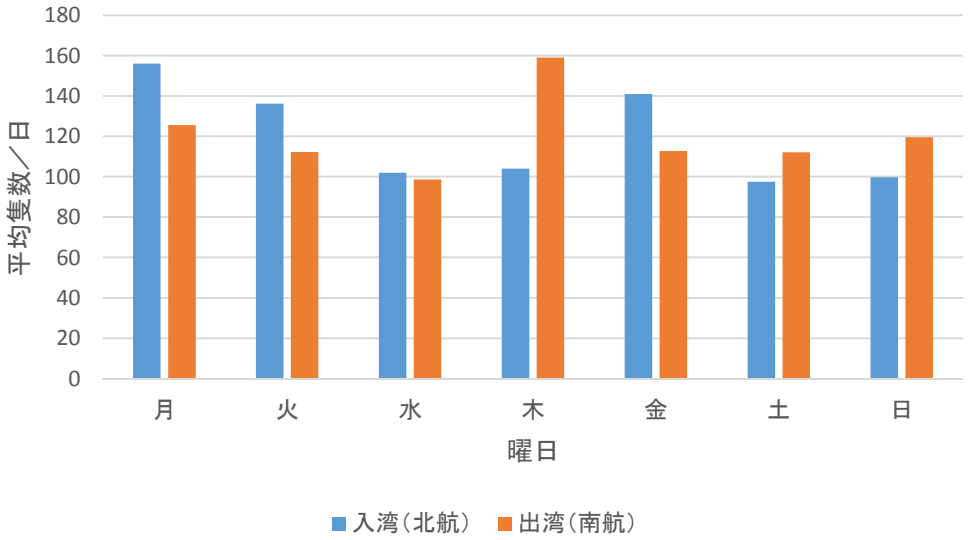


図 三-20　曜日別平均入出湾隻数

表 三-32　曜日別入出湾隻数

	合計		入湾（北航）		出湾（南航）	
	隻数	平均隻数／日	隻数	平均隻数／日	隻数	平均隻数／日
月	1126	281.5	624	156	502	125.5
火	1242	248.4	681	136.2	561	112.2
水	1003	200.6	510	102	493	98.6
木	1052	263	416	104	636	159
金	1015	253.75	564	141	451	112.75
土	838	209.5	390	97.5	448	112
日	877	219.25	399	99.75	478	119.5

時間帯別・日付別の出入湾船舶隻数を表 三-33～表 三-36 及び図 三-21、図 三-22 に示す。2013 年 10 月の日出は 1 日が 5 時半頃、31 日が 6 時頃であった。また、日入りは 1 日が 17 時半頃、31 日は 16 時 45 分頃であった。入湾船は 7 時頃に最も多く、出湾船は 13 時以降、増加していることがわかる。

表 三-33　時間帯別・日付別の入湾船舶隻数(1)

	00:00～00:59	01:00～01:59	02:00～02:59	03:00～03:59	04:00～04:59	05:00～05:59	06:00～06:59	07:00～07:59	08:00～08:59	09:00～09:59	10:00～10:59	11:00～11:59
1日(火)	0	0	1	3	3	6	6	12	11	4	10	7
2日(水)	10	6	3	2	5	9	6	13	4	6	8	6
3日(木)	2	4	2	4	3	8	4	13	8	10	6	6
4日(金)	4	6	4	4	6	8	5	19	8	7	10	6
5日(土)	3	1	7	5	2	7	5	10	5	8	4	6
6日(日)	2	1	4	2	4	6	5	14	9	3	5	6
7日(月)	1	3	3	4	7	3	5	14	10	5	10	4
8日(火)	3	4	4	3	3	8	7	20	5	6	12	6
9日(水)	3	8	7	7	4	9	9	11	7	7	4	2
10日(木)	1	0	2	1	0	5	6	10	5	5	7	6
11日(金)	5	4	4	6	8	15	10	14	10	14	4	12
12日(土)	4	6	6	4	3	9	3	17	4	4	10	4
13日(日)	3	1	6	5	6	5	11	9	16	5	4	5
14日(月)	2	3	4	3	3	4	11	16	10	4	10	3
15日(火)	6	6	2	1	5	8	7	11	10	5	7	8
16日(水)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17日(木)	0	0	1	0	2	0	0	9	10	1	3	6
18日(金)	5	10	9	6	10	12	12	19	10	7	5	9
19日(土)	4	9	4	4	5	1	6	13	11	5	7	4
20日(日)	4	2	1	5	4	4	8	8	5	3	3	4
21日(月)	2	2	2	6	6	7	2	11	11	3	8	9
22日(火)	7	7	6	7	10	4	6	22	10	9	9	10
23日(水)	4	7	2	1	5	5	5	14	5	9	5	7
24日(木)	5	0	1	3	0	4	5	7	6	7	1	1
25日(金)	1	1	3	2	1	5	3	6	5	3	3	3
26日(土)	2	1	1	0	0	0	0	1	1	0	3	2
27日(日)	1	0	0	0	1	4	0	8	1	4	3	1
28日(月)	13	9	8	11	15	11	10	19	21	13	12	6
29日(火)	5	6	7	9	3	8	8	18	14	9	10	5
30日(水)	2	3	2	2	3	5	8	14	12	8	5	7
合計隻数	105	110	106	110	127	180	173	372	244	174	188	161
平均隻数	3.5	3.7	3.5	3.7	4.2	6	5.8	12.4	8.1	5.8	6.3	5.4

表 三-34　時間帯別・日付別の入湾船舶隻数(2)

	12:00～12:59	13:00～13:59	14:00～14:59	15:00～15:59	16:00～16:59	17:00～17:59	18:00～18:59	19:00～19:59	20:00～20:59	21:00～21:59	22:00～22:59	23:00～23:59
1日(火)	6	8	3	2	4	6	7	7	7	7	8	3
2日(水)	4	2	3	4	6	2	5	3	2	3	8	5
3日(木)	2	6	4	4	8	5	7	4	6	4	1	7
4日(金)	12	7	4	7	6	2	4	4	6	1	6	6
5日(土)	6	6	6	8	5	5	4	0	2	2	1	1
6日(日)	2	1	4	8	5	4	7	6	5	5	1	2
7日(月)	12	3	1	7	3	4	6	4	8	2	3	5
8日(火)	7	6	6	5	2	5	6	3	2	7	3	2
9日(水)	3	5	4	1	6	4	1	2	2	2	1	0
10日(木)	4	4	3	2	4	4	5	6	6	6	4	6
11日(金)	8	2	3	6	5	7	3	3	2	3	3	3
12日(土)	4	2	7	5	6	3	4	4	4	5	4	2
13日(日)	2	6	4	4	3	7	7	3	8	5	3	4
14日(月)	7	3	4	5	1	2	9	2	8	5	3	7
15日(火)	4	3	2	2	7	1	3	1	2	1	1	0
16日(水)	0	0	0	2	1	0	0	0	1	0	1	0
17日(木)	10	11	4	9	7	0	7	4	4	4	2	12
18日(金)	5	7	10	12	9	7	7	5	6	5	6	8
19日(土)	6	9	3	9	8	4	4	3	3	6	2	3
20日(日)	3	0	2	2	1	3	3	1	2	1	1	3
21日(月)	8	3	3	5	7	7	6	8	6	3	3	8
22日(火)	2	6	3	3	6	7	12	5	4	2	2	2
23日(水)	10	6	4	6	9	4	3	1	2	3	5	4
24日(木)	5	1	3	2	3	3	9	1	5	5	2	1
25日(金)	0	2	1	1	3	3	5	4	0	1	0	1
26日(土)	2	1	1	3	2	0	2	0	0	2	0	0
27日(日)	1	5	2	7	2	5	8	4	5	7	7	7
28日(月)	9	7	5	7	5	10	5	8	9	6	9	4
29日(火)	4	4	4	6	2	4	2	5	4	6	5	3
30日(水)	3	3	10	10	3	7	4	4	10	5	6	8
合計隻数	151	129	113	154	139	125	155	105	131	114	101	117
平均隻数	5	4.3	3.8	5.1	4.6	4.2	5.2	3.5	4.4	3.8	3.4	3.9

表 三-35　時間帯別・日付別の出湾船舶隻数(1)

	00:00～00:59	01:00～01:59	02:00～02:59	03:00～03:59	04:00～04:59	05:00～05:59	06:00～06:59	07:00～07:59	08:00～08:59	09:00～09:59	10:00～10:59	11:00～11:59
1日(火)	7	2	2	3	0	2	0	9	4	2	7	5
2日(水)	3	4	0	0	3	2	2	2	1	5	2	2
3日(木)	4	5	4	6	3	3	11	2	6	7	6	8
4日(金)	5	3	5	0	2	2	2	1	4	3	5	3
5日(土)	6	2	3	2	2	4	2	3	3	5	4	8
6日(日)	4	2	3	0	1	2	2	4	6	0	3	2
7日(月)	2	2	1	4	0	1	1	2	4	3	1	4
8日(火)	6	1	4	1	2	0	2	3	6	2	4	1
9日(水)	4	3	0	2	1	2	4	1	6	8	2	3
10日(木)	4	5	2	3	5	4	4	8	17	10	6	7
11日(金)	3	3	2	0	2	4	1	4	3	3	4	4
12日(土)	4	2	3	3	0	2	2	2	1	3	3	4
13日(日)	4	3	6	0	1	2	1	4	4	4	1	7
14日(月)	4	2	1	3	1	1	0	5	2	5	0	6
15日(火)	2	0	2	0	0	3	0	0	4	2	2	2
16日(水)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
17日(木)	3	2	5	4	4	2	5	6	16	17	12	6
18日(金)	5	4	4	3	3	3	4	4	1	4	3	3
19日(土)	3	8	0	5	2	1	2	5	6	2	3	1
20日(日)	8	4	3	2	3	5	3	3	6	1	5	6
21日(月)	2	1	4	0	1	2	2	3	7	5	2	7
22日(火)	3	5	7	1	1	1	6	1	3	3	4	2
23日(水)	1	6	4	5	1	1	4	3	1	4	3	3
24日(木)	4	3	2	3	5	1	1	0	3	2	3	5
25日(金)	2	1	2	0	1	1	0	1	4	3	3	3
26日(土)	0	1	1	0	1	1	0	0	4	2	0	0
27日(日)	3	9	1	1	3	3	4	8	14	12	13	9
28日(月)	4	5	2	1	0	4	0	5	4	1	2	1
29日(火)	7	2	7	4	3	2	0	3	5	4	3	3
30日(水)	4	4	5	1	4	4	3	3	2	2	5	8
合計隻数	111	94	85	57	55	65	68	95	147	125	112	124
平均隻数	3.7	3.1	2.8	1.9	1.8	2.2	2.3	3.2	4.9	4.2	3.7	4.1

表 三-36　時間帯別・日付別の出湾船舶隻数(2)

	12:00～12:59	13:00～13:59	14:00～14:59	15:00～15:59	16:00～16:59	17:00～17:59	18:00～18:59	19:00～19:59	20:00～20:59	21:00～21:59	22:00～22:59	23:00～23:59
1日(火)	4	10	2	12	4	8	9	4	12	4	2	4
2日(水)	4	5	3	3	7	10	16	8	11	9	7	9
3日(木)	5	11	3	9	17	12	13	12	8	9	6	6
4日(金)	4	4	13	3	11	14	14	11	2	7	7	1
5日(土)	6	3	6	9	10	10	14	13	11	10	5	1
6日(日)	4	4	12	6	11	6	7	8	0	1	6	0
7日(月)	5	7	10	8	12	16	13	15	12	7	9	4
8日(火)	1	5	8	5	12	3	8	10	9	7	2	6
9日(水)	4	3	9	4	4	3	8	12	4	6	4	5
10日(木)	6	12	7	7	15	14	9	14	6	5	3	2
11日(金)	7	6	8	3	11	11	11	12	7	9	5	4
12日(土)	5	9	5	6	9	7	14	16	8	9	4	4
13日(日)	3	8	7	7	7	8	15	7	4	3	7	2
14日(月)	0	9	1	7	3	9	11	3	5	2	1	2
15日(火)	2	3	4	4	1	5	3	0	1	1	0	0
16日(水)	1	0	0	2	2	1	6	4	1	1	4	1
17日(木)	14	11	10	12	15	10	15	6	11	9	5	5
18日(金)	3	7	10	11	11	17	15	12	4	12	8	4
19日(土)	6	6	10	5	11	10	8	10	6	7	4	7
20日(日)	2	6	3	2	8	7	9	12	7	6	6	5
21日(月)	1	1	10	3	9	13	11	13	11	6	8	6
22日(火)	2	9	5	9	14	13	10	11	7	4	4	2
23日(水)	7	5	4	5	6	9	10	11	5	6	2	2
24日(木)	3	1	7	4	5	6	3	6	3	5	2	3
25日(金)	1	1	3	2	1	2	3	4	1	2	1	1
26日(土)	1	2	1	0	6	2	4	6	1	7	7	6
27日(日)	10	8	7	3	6	13	4	5	3	3	4	1
28日(月)	2	5	9	7	11	11	18	17	18	9	8	4
29日(火)	6	8	10	12	10	14	15	12	14	6	8	9
30日(水)	5	6	7	9	10	11	13	7	8	11	6	1
合計隻数	124	175	194	179	259	275	309	281	200	183	145	107
平均隻数	4.1	5.8	6.5	6	8.6	9.2	10.3	9.4	6.7	6.1	4.8	3.6

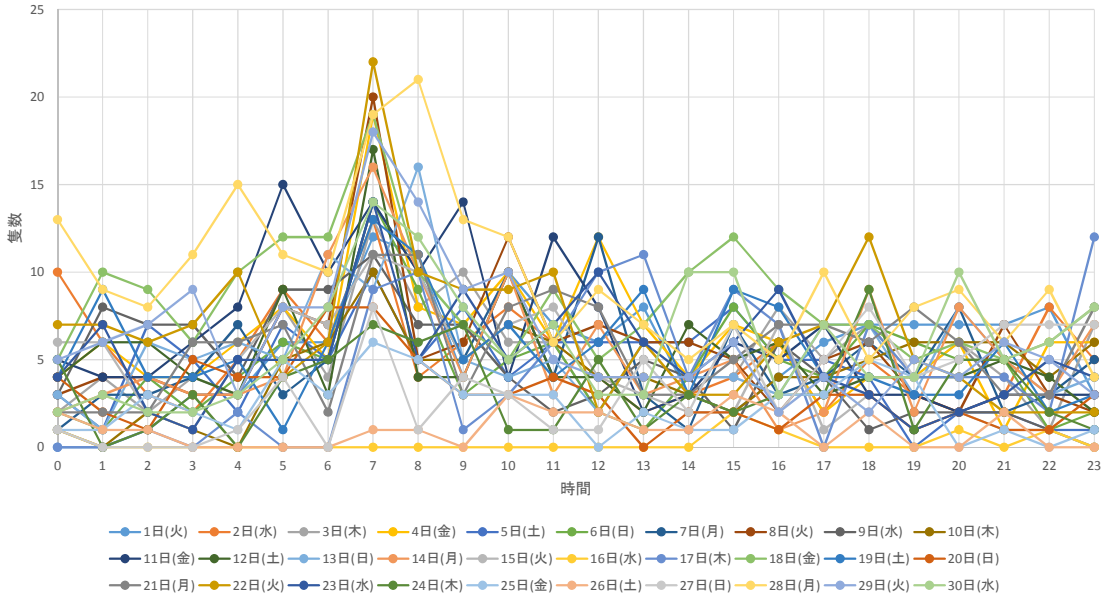


図 三-21　時間帯別・日付別の入湾船舶隻数

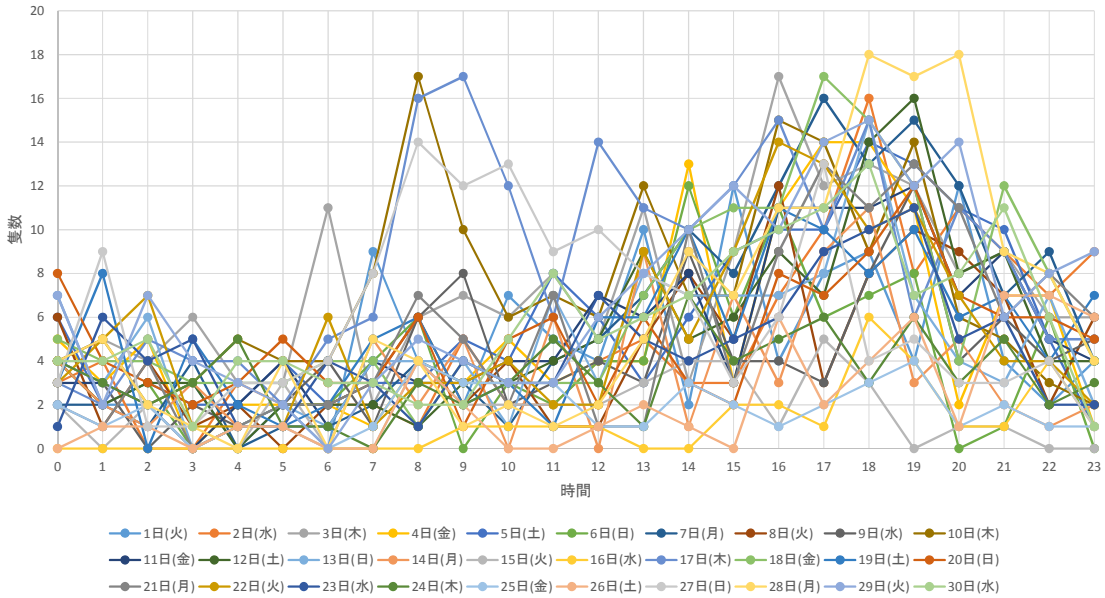


図 三-22　時間帯別・日付別の出湾船舶隻数

第五節 本章のまとめ

本章では海上交通シミュレーションを行うにあたり必要となる基礎調査を行った。2 種類の船舶航行データを基に入出湾船舶の隻数や船種船型別の航跡を取り纏めた。

東京湾を航行する船舶の航路は船種や船型により特に大型船の場合ほとんど決まっており、船型が小さくなるほど、船種や船型のみならず船ごと、その時の状況に応じて航路が変わることもあった。

また、AIS の普及に伴い、長期間の船舶航行データを解析できるようになり、リアルタイムに船舶の動静を把握することが可能となった。さらに目的地がコード化されたことにより計算機による処理も容易となった。

参考文献

[1]東京湾における管制一元化に係る調査研究報告書:公益社団法人日本海難防止協会,平成 27 年 3 月.

[2]本田直葵,AIS 情報を基にした東京湾における海上交通流に関する研究－水先人が乗船する船舶動向に関する解析－,2012 年 9 月.

[3]田丸人意,AIS データ処理,日本航海学会誌,第 188 号,pp.17-21,平成 26 年 4 月.

第四章 海上交通シミュレーション

東京湾外での時間調整により、船舶交通がどのように変化するか、シミュレーションにより検討することとした。本研究では、数多くの港湾計画、航路体系調査等に利用されているネットワーク・シミュレーションを実施することとした。[1]

第一節 ネットワーク・シミュレーション概要

あらゆるシミュレーションの中からネットワーク・シミュレーションを選択した理由を述べるとともに、ネットワーク・シミュレーションについて簡単に説明する。

海上交通シミュレーションでは船舶を航行させることが基本であり、その動かし方については表 四-1 に示すように大きく 3 つの型に分類されている。また、海上交通シミュレーションは、表 四-2 に示す様な変化が予測される時にそれらの変化によって海上交通に生ずる問題点等を把握し、事前に評価するために実施されることが多い。特に輻輳海域における船舶交通の問題を解明する場合、ミクロシミュレーションを用いると大量のデータと処理時間が必要となる。そのため、交通流をマクロ的に取扱うのがネットワーク・シミュレーションである。船舶の特性として全長や速力等を与えるのみで操縦性に関する情報を与えず、運航判断は二船間の出会いの状況をもとに判断するようにして各船舶を動かす。ネットワーク・シミュレーションは、航路体型調査、港湾計画調査に数多く利用されており、航路容量、安全性、航行規則、埠頭の数や泊地容量の検討に利用されているが、その理由は他のシミュレーション手法と比較してモデルが簡明であり、多くの機能を容易に付加できること等がある。[2]

表 四-1　海上交通シミュレーション分類

ミクロシミュレーション	船舶の操縦性能を決めて、あらかじめ与えられている運航判断基準に従って、舵による変針や機関により増減速を行って、海上交通を忠実にシミュレートする。
マクロシミュレーション	海域をブロックにわけ、各ブロックには方向別に通過船舶の速力に応じた通過時間とブロック内に存在可能な船舶席数が与えられており、通航船舶は、そのブロックを次々に通航していくシミュレーション。
操船シミュレーション	自船 1 船のみを取扱い、操船の部分をミクロシミュレーションよりもずっと精密にしたもので、舵角や機関回転数の設定に応じて与えられた船舶性能で動く。船舶性能の追求、操船訓練、水域施設計画に利用される。

表 四-2　評価手法概要

	評価手法	評価内容
航行船舶の質や量の変化 （港湾施設の変更等）	・船舶航行実態調査 ・AIS データ	・交通量（交通密度、航路） ・交通量に占める船種・船型の構成比
海上交通の場の変化 （航路の拡幅、新設等）	・交通流シミュレーション	・船舶同士の出会い、遭遇頻度 ・航行難易度
海上交通方法の変化 （航路分離・管制の導入等）	・待ち行列シミュレーション	・効率性（待ち隻数、待ち時間）

本研究では、基礎調査資料から得られた情報に操縦性能や操舵号令等のブリッジ内会話等の詳細な情報は含まれないことや、東京湾が輻輳海域であることから、ミクロシミュレーションや操船シミュレーションではなく、マクロシミュレーションを用いることとした。

ネットワーク・シミュレーションは、図 四-1 のように船舶の交通路をリンク（直線部、もしくは曲線部）とノード（結節部）の連なりで表す。船舶交通を線で、すなわち陸上交通の道路のように表し、それらの線の交点もしくは端点（始点と終点）がノードであり、交点以外の線の部分がリンクである。各々のリンクとノードに、そこを航行する船舶のタイプに応じた速力設定と航路を与えておくことにより、経路ごとに与えられている確率分布に従って発生する船舶が、経路上を進んでいく。

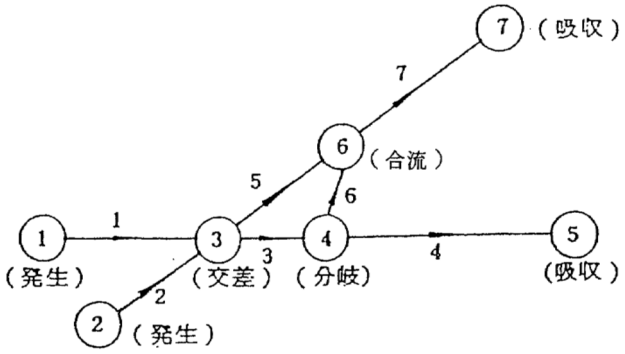


図 四-1　ネットワークシミュレーションイメージ
（資料：海上交通計画情報に関する研究　昭和 60 年 9 月　奥山育英　p. 72）

第二節 交通ネットワークの作成

第一項 東京湾の交通流ネットワーク特性

東京湾内は大型船の可航水域が限られていることや、航路や航法がローカルルールとして詳細に定められている[3][4][5][6]ことにより、船型によって交通エリアが限られ、計画航路をある程度推定することも可能であると考えられる。先行研究では AIS データ等を基に、目的港・船型別等の船舶の航跡が示されている[7]。本研究では先行研究[7]で得られた東京湾における交通管理の現状等を踏まえ、計画航路を設定し、その計画航路を用いて、シミュレーションを実施した。計画航路について、航跡は港の航路に集中するため、航路出入口を出発地/目的地とした。目的地までの航跡分布は正規分布に近い[8]ことから、AIS の航跡からノードとリンクを用いたネットワークを東京湾内に設けることで表現し、交通流を再現するためにネットワーク・シミュレーション[9]を用いることとした。浦賀水道航路南口の船舶の航跡分布を図 四-2 に示す。緑色の線は 10 月 17 日の AIS データの航跡である。オレンジ色の線がゲートラインで、このラインを通過した船の隻数を北航船は水色で、南航船はピンク色で示した。図内の数字は隻数である。標本数も多く、分離通航方式であるため、正規分布に従って分布しているとみなすことができる。

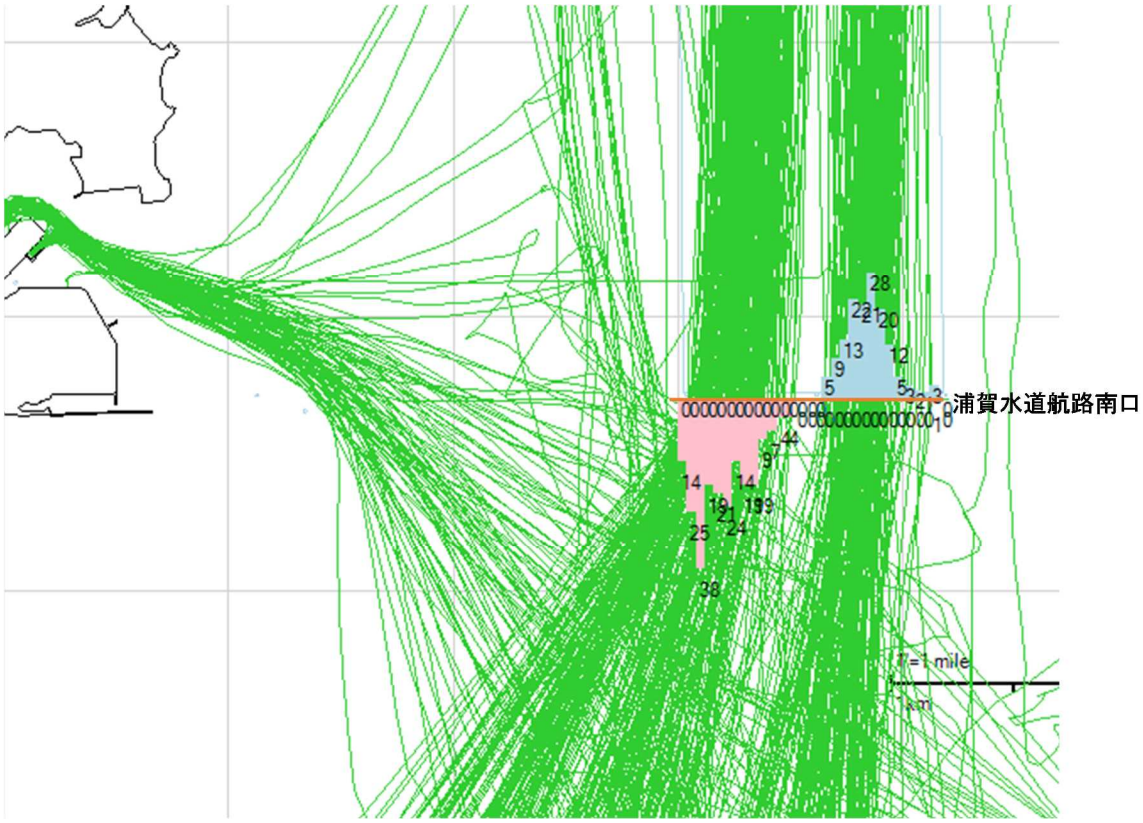


図 四-2　浦賀水道航路南口航跡分布

図 四-3 には東京湾に入湾し、東京西航路へ向かう船舶の航跡を示した。航跡は実態調査データ（2 日分）を用いている（AIS のデータではアクアライン東水路を航行する船舶がほとんどであったため）。ピンク色の線が大型船、青色の線が中型船、緑色の船が小型船の航跡を示している。ゲートライン及び航跡分布はオレンジ色（A,B,C）で示している。ゲートライン B を航行する船舶は、船型によって異なる経路を航行していることがわかる。また、東京沖灯浮標に寄らず航行している船舶もあった。このように、入手できた船舶航行データのみでは標本数の少ない経路もあり、また船種や船型に限らず、船ごと、さらには同一船舶であってもその時の状況等によって航跡が異なることから、本研究では筆者等が航跡を描写し、変針点を設定した。

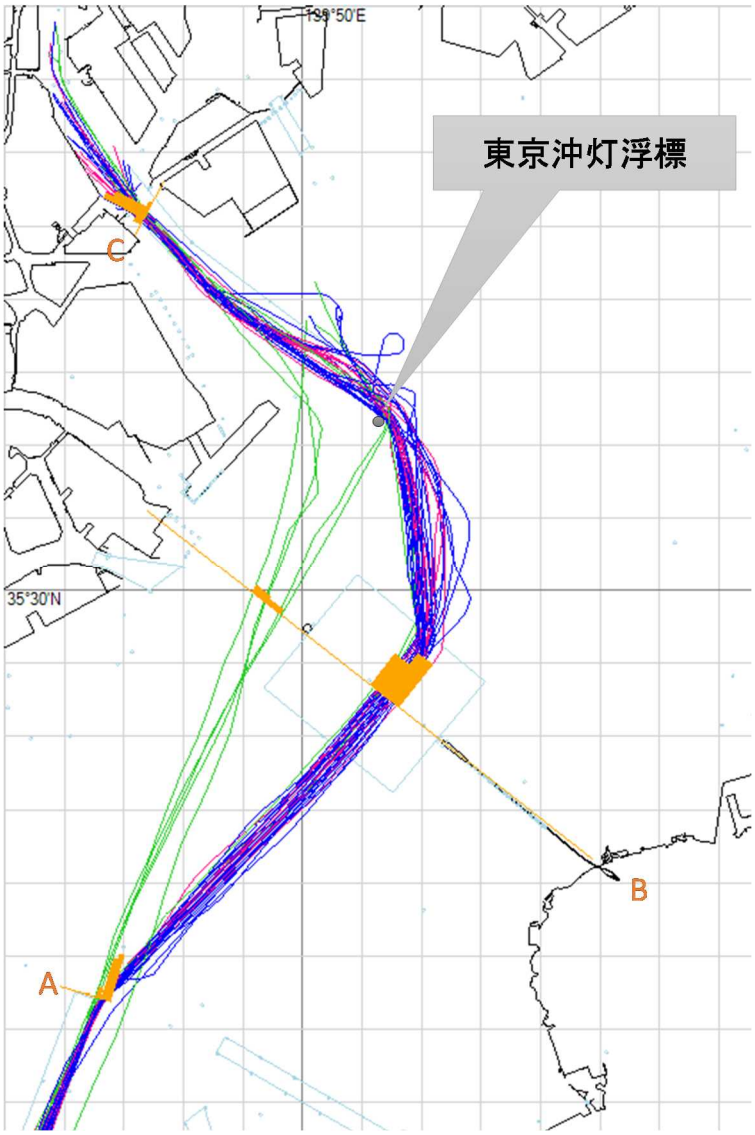


図 四-3　東京西航路へ向かう入湾船の航跡分布

先に述べた方法で得られた変針点を基に作成されたネットワーク図（ノード及びリンク）及び東京湾の交通流を図 四-4 に示す。東京湾の交通流を示した Navy 色の線は、東京湾内を航行する AIS を搭載している長さ 50m 以上の船舶の航跡である。AIS データは 2013 年 3 月 5 日 00 時 00 分から 2013 年 3 月 9 日 00 時 00 分までの 4 日間を用いている。ネットワークのノードをピンク色の円及びオレンジ色の円で示し、ピンク色の円の中にはノード番号を描写した。ピンク色のノードは出発地/目的地ノードである。出発地/目的地ノードは東京湾内に 38 点設けた。この 38 点の出発地/目的地ノードは第三章の表三－11 及び図三－10 に示した番号と対応している。ノード間をつなぐリンクはオレンジ色の線で示した。オレンジ色のノードは 410 点設けた。

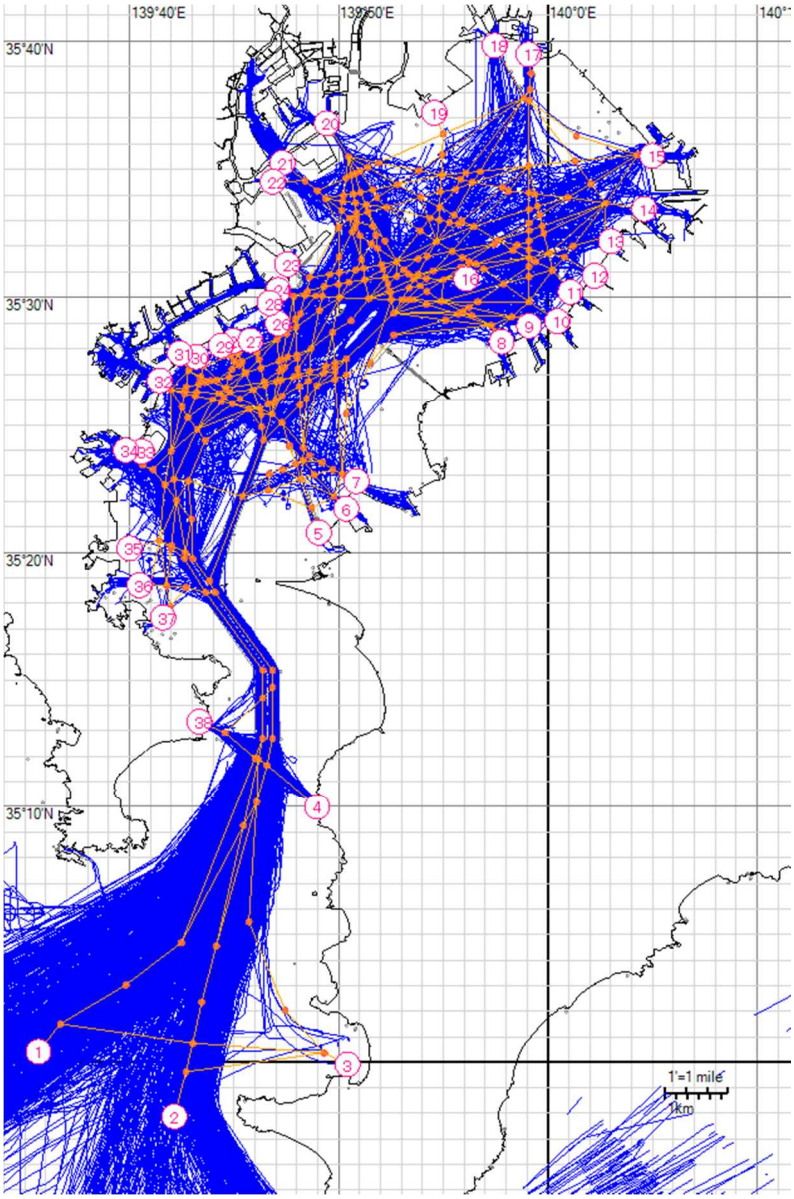


図 四-4　東京湾の交通流及び、ネットワーク図

第二項 計画航路推定[10]

東京湾湾口から東京西航路へ向かう船舶と東京西航路から東京湾湾口へ向かう船舶の航跡（4日間分のAISデータより）を図 四-5に水色の線で示す。また、ピンク色の線は東京西航路から東京湾口へ向かう船舶の計画航路、緑色の線は東京湾口から東京西航路へ向かう船舶の計画航路を示している。

計画航路は、図 四-4に示したAISデータから得られた船舶の航跡を基にしたネットワークを基に作成された航路、規則等を考慮し、出発地ノードから目的地ノードまで最短距離で航行するものと仮定し、存在するノード番号を筆者等が読み取り、変針点として設定した。航行経路は全部で1968通りである。出発地/目的地別の計画航路数を表 四-3に示す。出発地/目的地別に計画航路数は船型別に3通り作成した。なお、館山湾へ向かう東側のノード（ノード番号3番）へもリンクが表記されているが今回、東京湾内の交通流を想定することとしたため、湾外から館山湾へ向かう航路は対象外とすることとした。このネットワークから作成された航路の精度については実航跡と比較する必要がある。このことは第3節で述べる。また船速については、ノード間毎の海域別船速平均値をデータベースとして作成し、計画航路のノード番号を元にノード間（変針点間）の移動時間等計算に利用することとした。先に述べたとおり船の大きさによっては出発地ノードと目的地ノードのノード番号が同一でも航路が異なる場合もある。そこでノード番号から大型船、中型船、小型船の各ルートを抽出できるようにするため、図 四-4に示した1～38のノード番号は3種類設定した。例えば東京湾口(大島西側)は番号1が付されているが、ここには51(1+50)と101(1+100)の番号も付した。出発地ノードのノード番号と目的地ノードのノード番号から航路を抽出する時、大型船は1を、中型船は51を、小型船は101を入力する。本研究における大型船は長さ160m以上の船舶、中型船は長さ80m以上160m未満の船舶、小型船は長さ50m以上80m未満の船舶とした。図 四-6に示すように、大型船の場合、出発地ノード番号1→ノード番号300→ノード番号400→ノード番号501→ノード番号5となる。中型船は　51→ノード番号300→ノード番号401→ノード番号501→ノード番号55、小型船は101→ノード番号300→ノード番号402→ノード番号105となる。これにより船の大きさ別の航路を抽出できるようにノード番号の組合せのデータベースを作成した。なお、出発地/目的地ノード以外のノード番号については200番から800番まで設定している。現状では、ノード番号1の東京湾口（大島西側）から湾内の発生吸収ノードへの組み合わせは34ノード分×3種類の大きさ別で102通りの航路となっている。なお、航路によっては船の大きさにかかわらず同じ航路となる場合も多く、東京湾口から東京、横浜、千葉へ向かう航路にはいくつか船の大きさによる航路の違いはあったものの、34ノード中24ノードの目的地を設定した航路では航路は船体の大きさによらず同一の航路を航行するものとした。

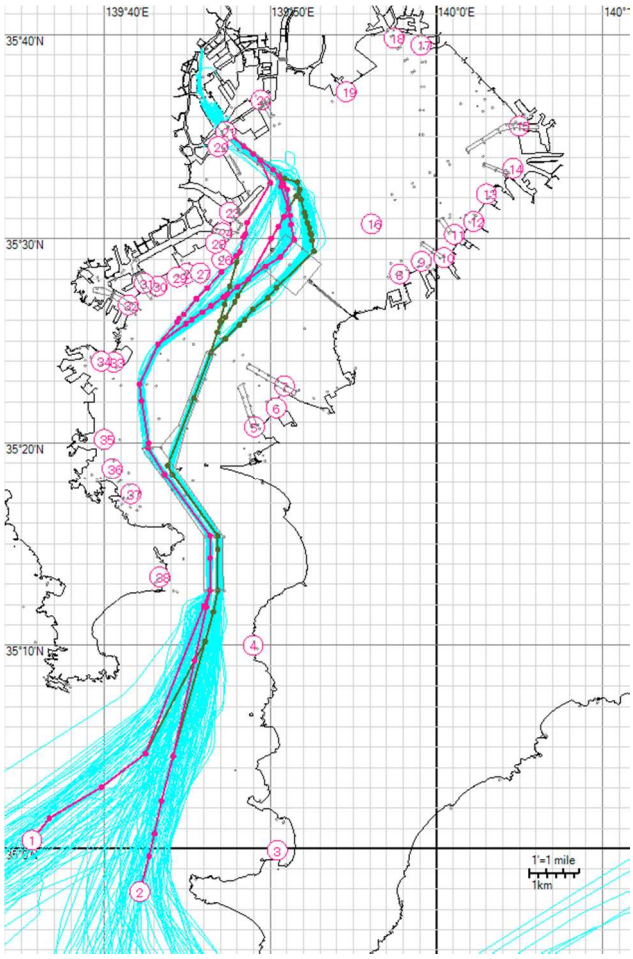


図 四-5　東京西航路入り口を目的とした計画航路と実航跡

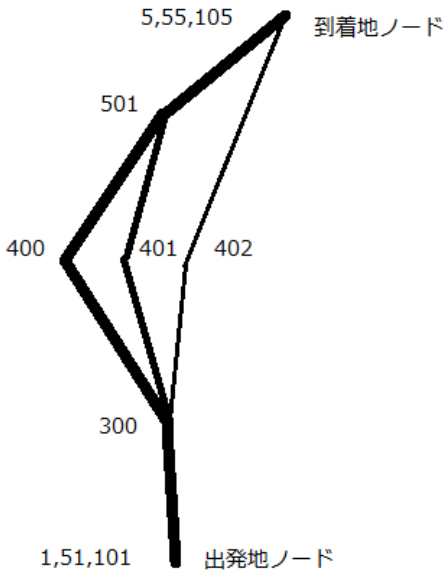


図 四-6　船の大きさ別ルートの抽出方法

表 四-3　出発地/目的地別計画航路作成数

出発地＼目的地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
1					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2					3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3																																						
4																																				3		3
5	3	3				3	3								3		3	3		3				3							3	3	3	3			3	3
6	3	3			3		3								3		3	3		3				3	3						3	3	3	3	3		3	3
7	3	3			3	3			3	3		3	3	3	3		3	3		3	3	3		3	3						3	3	3	3	3	3	3	3
8	3	3							3	3				3	3	3	3					3		3							3	3	3	3		3	3	
9	3	3					3	3						3	3	3	3	3			3	3		3				3				3		3			3	
10	3	3					3	3						3	3	3	3	3		3			3	3		3	3		3	3	3	3		3			3	3
11	3	3										3	3	3	3	3	3	3		3			3	3							3	3		3				3
12	3	3					3				3		3	3	3		3	3			3		3	3							3			3				
13	3	3					3				3	3		3	3		3	3			3		3	3							3			3				
14	3	3					3	3	3	3	3	3	3		3		3	3			3	3	3	3				3			3	3		3		3	3	3
15	3	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3		3	3	3	3	3				3	3	3	3	3	3	3		3		3
16	3	3						3	3	3	3				3									3	3		3			3		3						
17	3	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			3		3	3	3	3	3				3			3	3	3	3				
18	3	3			3	3	3		3	3	3	3	3	3	3		3			3				3							3	3	3	3		3		
19	3	3																																				
20	3	3			3	3	3			3	3				3		3	3			3	3	3	3								3	3	3				3
21	3	3					3		3			3	3	3	3		3			3		3	6	3	3						3	3	3	3		3		
22	3	3					3	3	3					3	3		3			3	3		3	3								3		3			3	
23	3	3								3	3	3	3	3	3		3			3	6	3										3		3				
24	3	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3				3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3
25	3	3				3	3									3					3										3	3		3				
26	3	3								3														3							3	3					3	3
27	3	3								3						3								3								3					3	3
28	3	3							3					3	3		3							3								3						
29	3	3								3					3									3								3		3			3	3
30	3	3								3					3	3								3							3	3		3				
31	3	3			3	3	3	3		3	3	3	3	3	3		3	3			3			3	3	3				3		3	3	3	3	3	3	3
32	3	3			3	3	3	3	3	3	3			3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3	3
33	3	3			3	3	3	3							3		3	3		3	3			3							3	3		3	3	3		
34	3	3			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3		3	3	3	3	3	3				3	3	3	3	3		3	3	3	3
35	3	3				3	3																	3							3	3	3	3		3	3	
36	3	3		3			3	3						3	3			3			3			3							3	3	3	3	3		3	3
37	3	3			3	3	3	3	3	3				3								3				3	3		3		3	3		3	3	3		3
38	3	3		3	3	3	3			3	3			3	3					3				3		3	3		3		3	3		3		3	3	

第三項 計画航路における予定速力の設定

計画航路が得られれば入湾時刻から任意時刻における位置を求めることができる。浦賀水道航路、中ノ瀬航路では速力制限のためほとんどの船舶が 12kt を超えない速力で航行しているが、その他の海域では各船舶がそれぞれにその時の状況に適した安全な速力で航行している。ノード間毎の海域別船速平均値をデータベースとして作成し、計画航路のノード番号を元にノード間（変針点間）の移動時間等計算に利用することとした。データベースの作成方法は次の 2 種類の方法（設定 A 及び設定 B）で行った。

第 1　設定 A

速力は図 四-7 に示す各通過ラインにおける平均速力を表 四-4 のとおり船の長さごとに設定した。平均速力は AIS データ（2013 年 10 月の 1 か月分）を基としている。

表 四-4　各通過ラインにおける船の長さに対する平均速力(knot)

	200m 以上	150～200m	100～150m	100m 未満
A	12.7	15.1	15.6	12.0
B	12.7	12.7	12.5	11.6
C	12.3	12.2	12.1	11.6
D	13.3	13.4	12.7	11.6
E	14.1	15.5	14.4	11.8
F	8.0	11.2	10.6	11.2

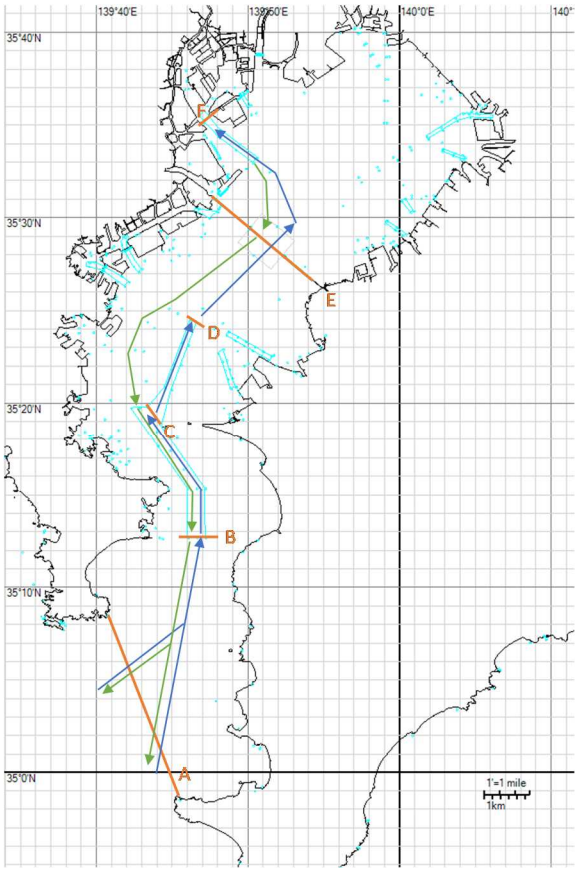


図 四-7　通過ラインの設定

第２ 設定Ｂ

各ノードの半径１マイル以内を航行する船舶で、ノード間（変針点間）の方位と針路の差が 30 度以内である船舶を 2013 年 10 月 1 か月分のデータから抽出し、船型別に平均速力を算出した。大型船及び中型船については、データベースが作成できないノードが全体

の 4%程度あったため、そのノードについては小型船または中型船の平均速力を設定した。

第四項 船舶航行予定情報の作成

2010 年 7 月より、AIS の目的地情報欄の入力方法が定められ、同入力が義務化され、AIS 搭載船については、目的地コードを入力しているため、出発地や目的地の情報を AIS データから得ることができる。国際信号旗又は汽笛による行き先の表示に加え、進路を知らせるための措置として、利用されている。入力内容には目的港、港内での進路（係留場所等）、その他必要な情報（通過ルート等）があり、コード化されたことにより計算機による処理も容易となる。[11][12]

現実には AIS 情報から得られる情報や行政業務での情報の一元的な管理により、船舶航行予定情報を作成することができるようになると期待される。ネットワーク・シミュレーションを行うにあたり、必要とされる船舶航行予定情報の例を表 四-5 に示す。各船舶に対し、出発時刻や出発地/目的地のノード番号、船の長さ情報が必要となる。船の長さと現在位置から出発地と出発時刻、目的地コードと船の長さから目的地 ID が決定でき、出発地 ID と目的地 ID から航路が決定される。

表 四-5　船舶航行予定情報例

仮の MMSI	出発時刻	出発地 ID	目的地 ID	長さ
120703001	2013/10/17 0:07	101	120	70
131703002	2013/10/17 0:14	101	131	70
321702010	2013/10/17 0:04	82	51	120
111703011	2013/10/17 0:16	111	101	70
131701012	2013/10/17 0:21	13	1	200
341703013	2013/10/17 0:26	134	101	70
118703017	2013/10/17 0:57	101	118	70
134702018	2013/10/17 1:14	51	84	120
:	:	:	:	:

第三節 海上交通シミュレーション結果

第一項 実際とシミュレーションの比較

AIS の目的地コードを用いて、東京湾の船舶動静予測の可能性を検証するため、計画航路と実際の航路の比較を行う。また、船舶の安全な航行に資することを目的に、ネットワーク・シミュレーションを用いて、湾内で将来どの船舶と遭遇する可能性があるのか予測するため、シミュレーションと実データの比較を行う。

第１ 比較のためのシミュレーションシナリオ

始点・終点のノード番号及び出発時間を過去のある 1 日の AIS データを基に設定し、シミュレーションシナリオを作成した。シナリオ作成条件は以下のとおりである。船舶が特定されることを防ぐため、詳細な日時は省略している。

(1) 東京湾入出湾船であり、主要な港を目的港または出発地としている船舶

(2) 東京湾内を航行中に錨泊していない船舶

(3) 始点、終点から 1 マイル以内を 3kt 以上で航行している船舶

この条件により抽出した船舶を（1 日に 57 隻）対象に、シミュレーションと実際との比較を行った。

第２ シミュレーション結果

1 速力設定 A の場合

図 四-8 に任意の船の航跡とネットワークから得られる計画航路を示す。この船は浦賀水道航路・中ノ瀬航路・東航路を通過後東京沖灯浮標を左舷に見て航行し、東京西航路に向かった。図 四-8 は、東京湾口から東京西航路までの計画航路を水色で、任意の船の実際の航跡を青色と黄色で示した。航跡プロット図の青色が計画航路との偏差、速力の比較を行った位置である。なお、図 四-8 中の赤い点は灯台及び灯浮標等、緑色の枠は航路である。

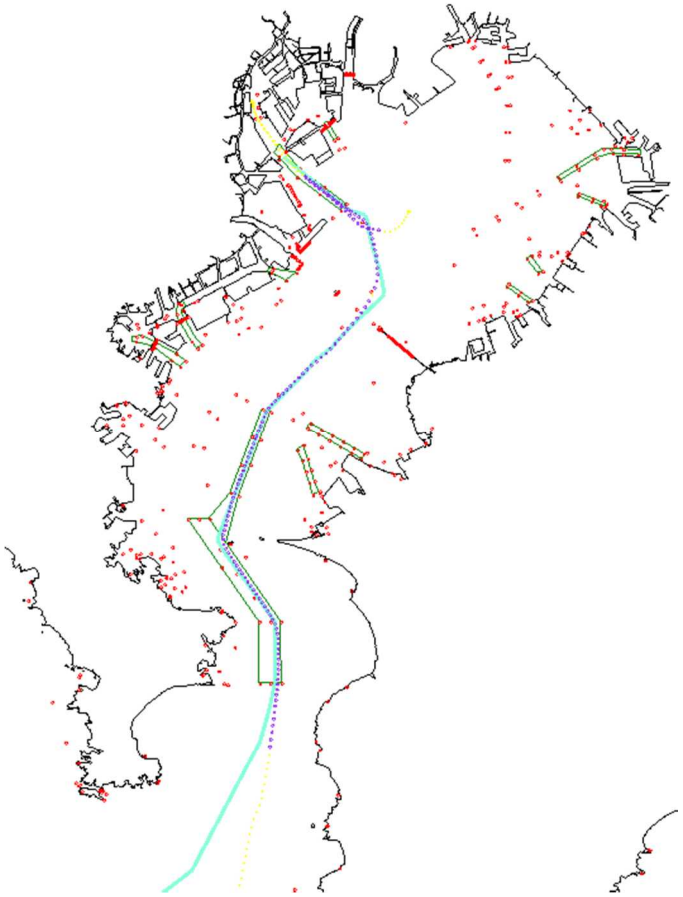


図 四-8　任意の航跡図と予定航路

図 四-9 と図 四-10 に、この船の計画航路に対する偏差・速力の変化を示している。横軸は東京湾湾口を出発地とした航行距離とし、縦軸が偏差、速力変化を示す。1 分毎にシミュレーション及び観測した船舶の位置と速力を求めた。なお、図 四-9 と図 四-10 に示す値はシミュレーションの船舶と観測した船舶の位置が最も近い時の偏差及び速力差を求めている。例を図 四-11 に示す。図 四-11 は実線がシミュレーションの船舶位置、破線が観測した船舶位置を示している。実際の船舶が湾内航行中は、海域・周囲の状況によって速力を調整していることを考慮すると、例えば湾口から京浜港東京区へ向かう船舶において入湾時刻を基準とした時系列で比較した場合、ノード間を一定速力で航行するとして実施した本研究のシミュレーション結果とでは、湾奥に航行するにつれて時間経過と共に到達点が異なってくる。そこで速力に関係なく計画航路について検証するために同一時刻での比較ではなく、最接近位置での比較を行った。

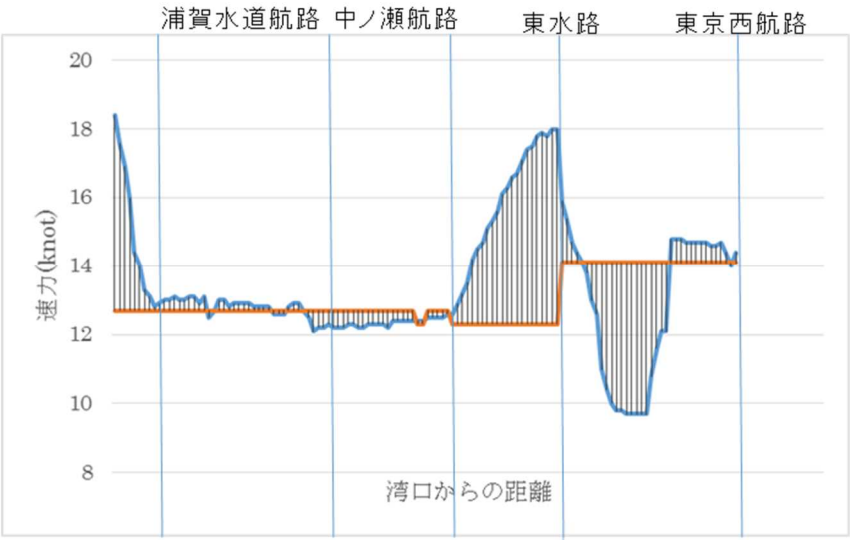


図 四-9　計測された速力（青線）と予定速力（橙色の線）の変化

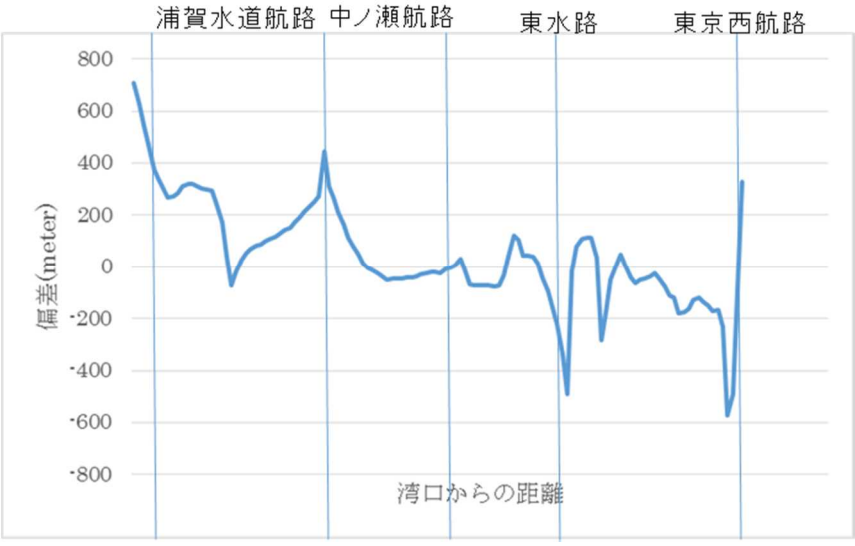


図 四-10　予定航路からの偏差

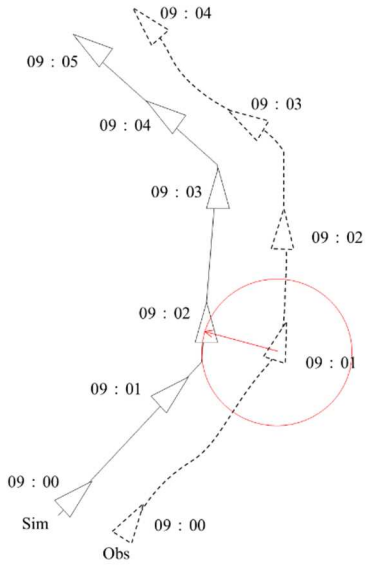


図 四-11　観測結果とシミュレーション結果比較例

このようにシミュレーションと観測結果では、偏差については小さいことから、航路上を航行しているものの海域により速度差が大きいことがわかる。

２ 速力設定 A と設定 B の比較

任意の船舶の計測された速力（青線）と予定速力（橙色及び灰色の線）の変化を図四-12 に示す。橙色の線が予定速力（設定 A）で、灰色の線が変更後の予定速力（設定 B）である。横軸は湾口からの航行距離（mile）を示し、縦軸が速力（knot）である。また、図 四-12 の赤線及び B,D,E,F はそれぞれ図 四-13 に示したオレンジ色のゲートラインを通過したところである。図 四-13 には今回シミュレーションを行った 57 隻の船舶の航跡を示す。ピンク色の線が AIS データから得た任意の船の航跡、青色の線がネットワークから得られる計画航路である。

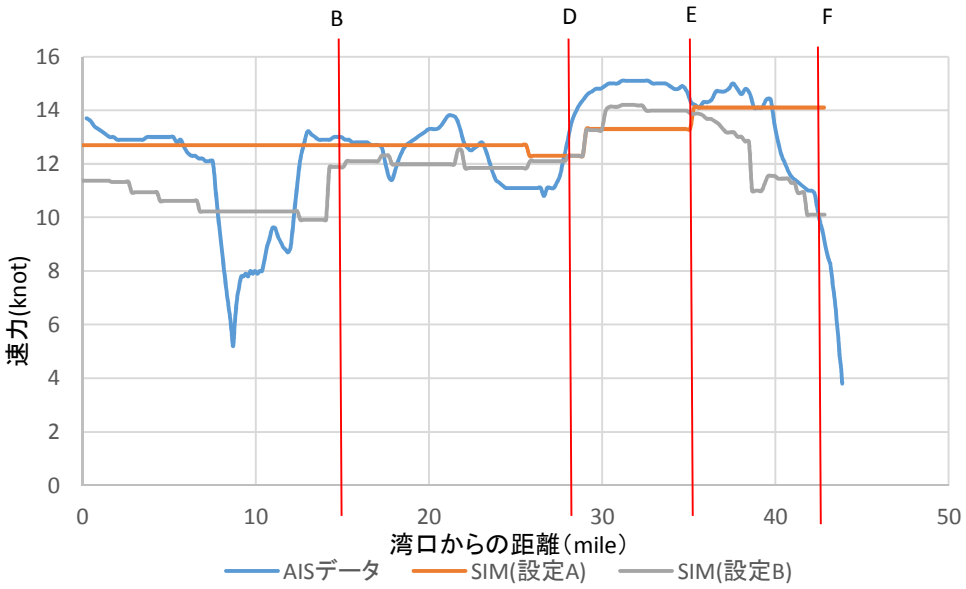


図 四-12　計測された速力と予定速力の変化

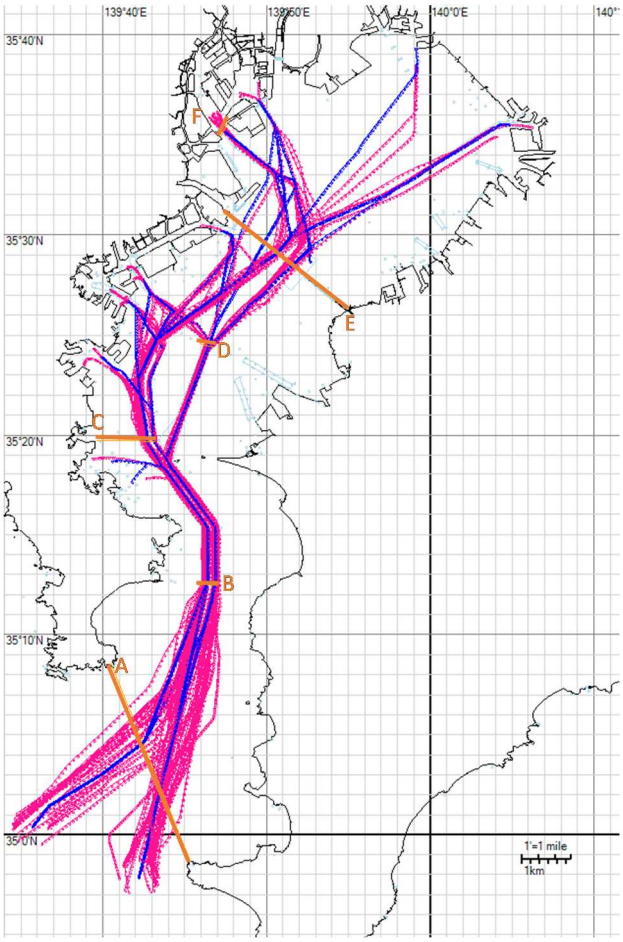


図 四-13　シナリオ全船の航跡とネットワークから得られる計画航路

また、図 四-13 に示したオレンジ色の各ゲートライン（A～F）の間を通過するまでの所要時間を図 四-14～図 四-20 に示す。横軸が各ゲートライン間を航行した任意の船舶の通し番号、縦軸が所要時間である。図中、水色の線は任意の船舶が実際にゲートライン間を航行するのにかかった時間を示し、オレンジ色の線が設定 A の予定速力で航行した場合の所要時間、灰色の線が設定 B の予定速力で航行した場合の所要時間を示す。また、黄色の線は実際と設定 A のシミュレーション結果との所要時間の差（絶対値）、青色の線は実際と設定 B のシミュレーション結果との所要時間の差（絶対値）である。

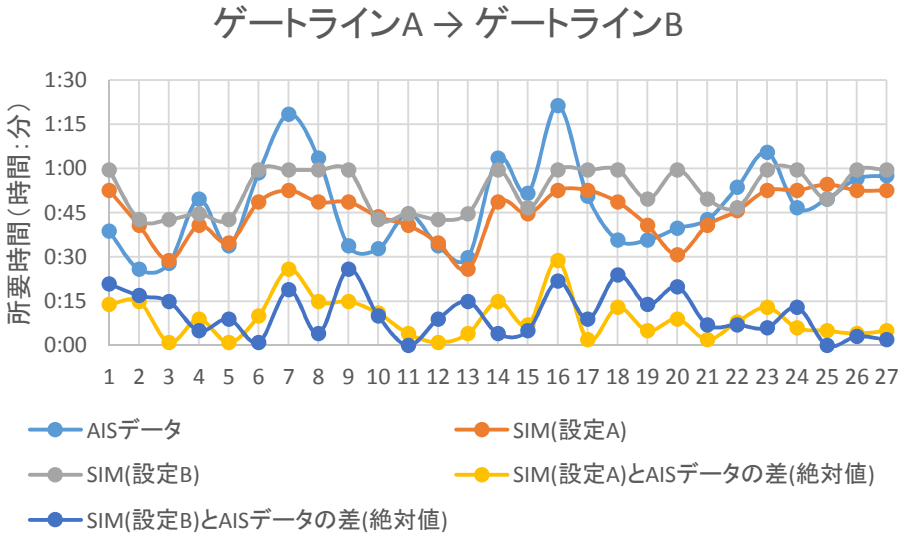


図 四-14　ゲートライン A-B 間の所要時間比較

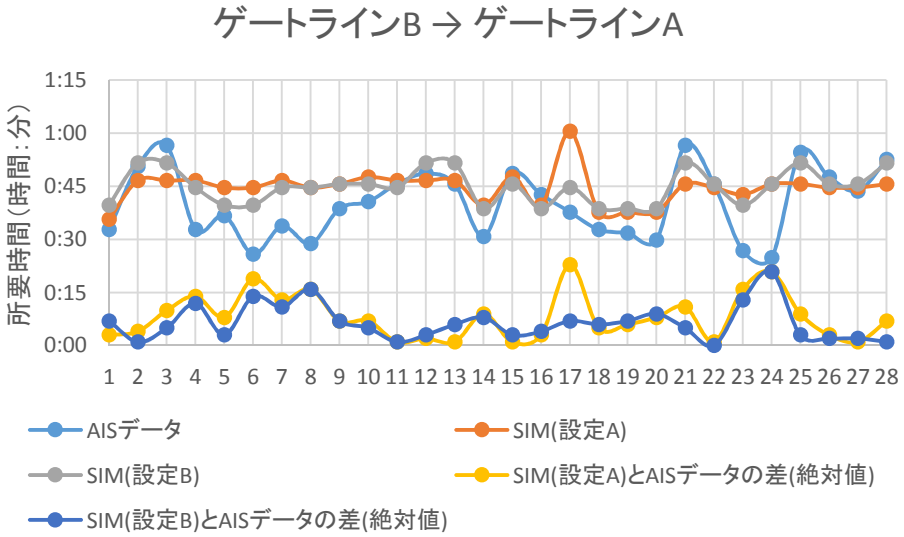


図 四-15　ゲートライン B-A 間の所要時間比較

ゲートライン A-B 間では、パイロットが乗下船する場合や、時間調整を行っている船舶もあり、シミュレーションと実際では最大で 30 分の差が生じている。

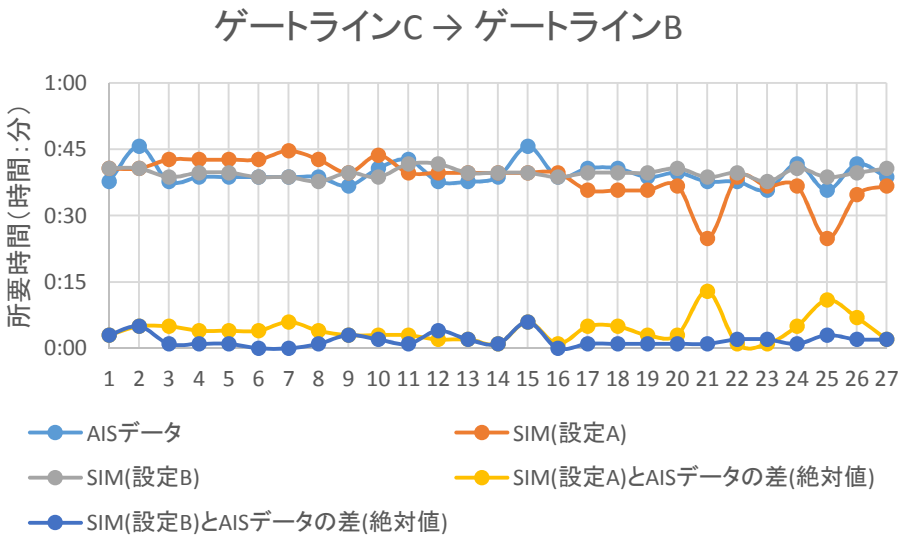


図 四-16　ゲートライン C-B 間の所要時間比較

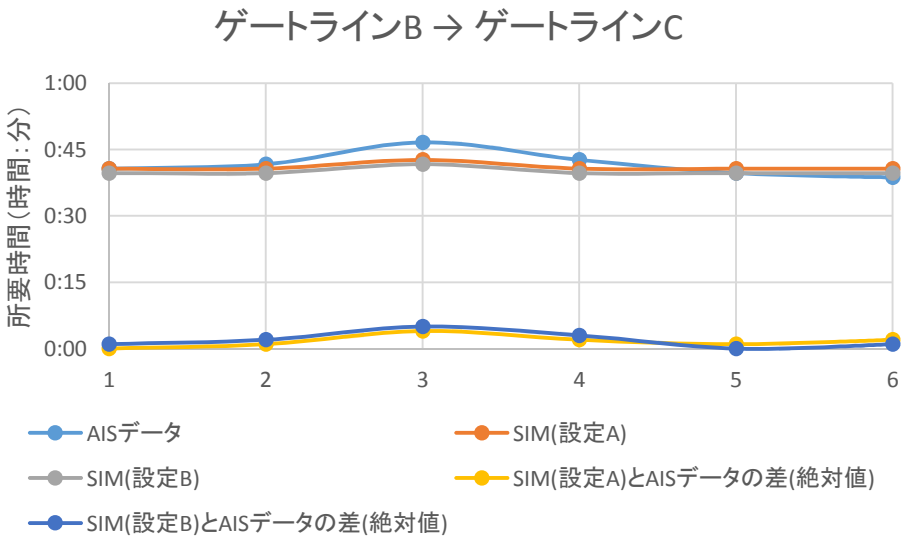


図 四-17　ゲートライン B-C 間の所要時間比較

ゲートライン B-C 間及びゲートライン B-D 間は、浦賀水道航路及び中ノ瀬航路を航行しているため、制限速力の影響もあり、ほとんどの船舶が 5 分程度の差であった。

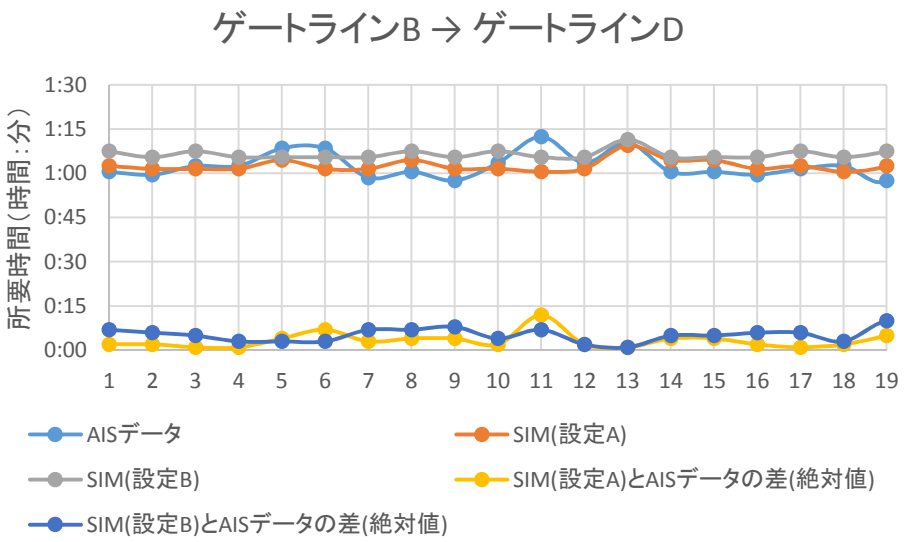


図 四-18　ゲートライン B-D 間の所要時間比較

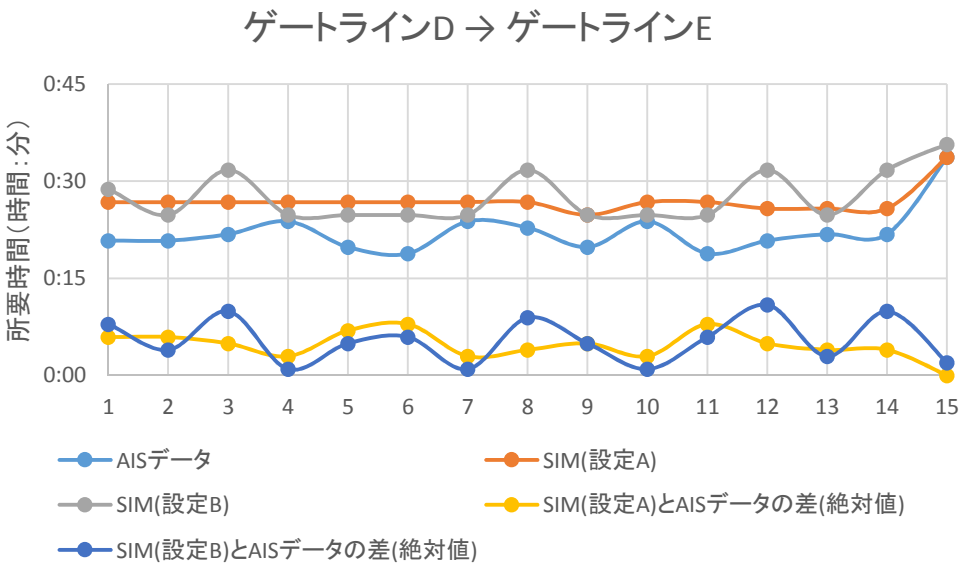


図 四-19　ゲートライン D-E 間の所要時間比較

ゲートライン D-E 間は、中ノ瀬航路航行後、増減速する船舶が分かれている。木更津に向けて増速しない船舶や、湾奥に向けて増速する船舶等がある。全体的にシミュレーションの結果の方が実際よりも所要時間が長くなる傾向が見られた。（木更津方面へ向かう船舶のシミュレーションは行っていない。）最大で 10 分程度の差があった。

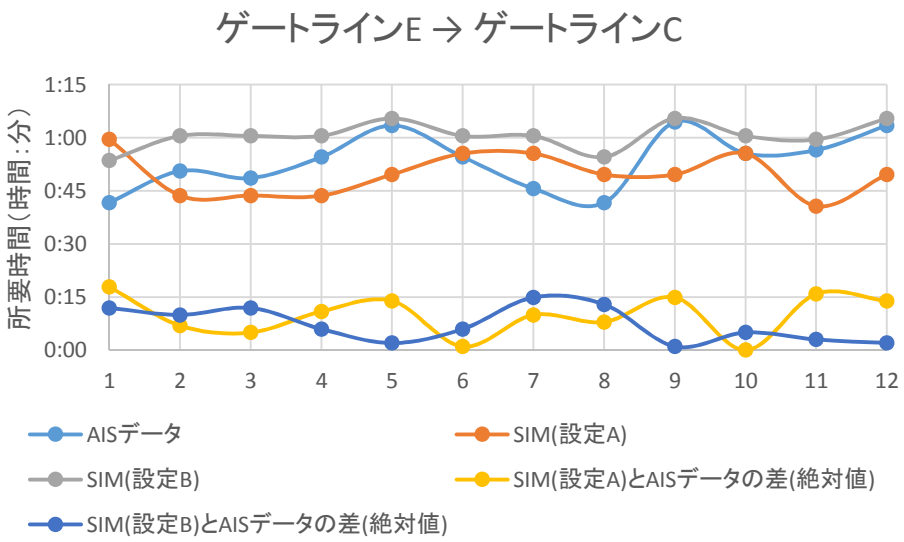


図 四-20　ゲートライン E-C 間の所要時間比較

ゲートライン E-C 間は、出湾する船舶であり、シミュレーションと実際では最大で 15 分程度の差が見られた。設定 B では実際より遅くなる傾向がある。

図 四-21 には、対水速力別の AIS データの航跡（10 月 17 日 1 日分）を示す。

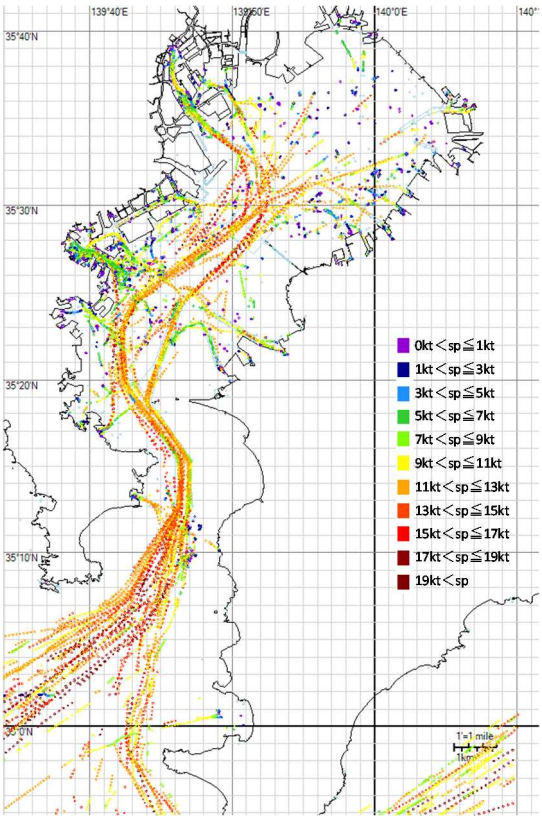


図 四-21　対水速力別 AIS データ航跡（10 月 17 日 1 日分）

設定A及び設定Bを比較したが、どちらも同程度の再現性であった。

第3 遭遇船舶の比較[2]

1 遭遇船舶の判定方法概要

(1) 閉塞領域

避航領域は、ほぼ同程度の大きさの船が通常の航行条件の下にほぼ同程度の速力で航行するとき、1船のまわりの相対航跡の分布図をつくって航跡密度の高い部分を連ねてできる領域である。閉塞領域は、避航領域の特殊なケースで、相対速力が0またはこれに近い場合のものであり、後方閉塞領域は、「速度差が十分小さいとき、先行船の中心に対する後続船の中心の相対位置密度分布を求めて、先行船に最も近い密度極大の点を連ねる曲線と、先行船の中心を通り進路に直角にまじわる直線とに取り囲まれた領域」であると定義される。

船舶の航路利用状況を知るために、既往の実態調査資料を基に理論的に解析された閉塞領域は、通常の港域外等では、一般的に船首方向に船の長さの8倍（長直径）船横方向に船の長さの3.2倍（短直径）の8L×3.2Lだけ1船ごとに航路が閉塞されるとしている。一方、港湾区域内では船舶の速力も6～8ノットと遅く、実態観測の結果でも、防波堤開口部での限界領域とみなせる閉塞領域も長直径6L、短直径1.6L程度の大きさの楕円の領域であることが確認されている。

この閉塞領域を実態観測によりもとめるには、大量の観測データが必要であり昭和40年代後半の観測結果をまとめたものが、8L×3.2Lの閉塞領域であり、しばしばこの値が用いられる。

(2) バンパーモデル

バンパーモデルとは、各船が自船の周囲に他船の進入を許さないバンパーを持って航行していると仮定し、2船のバンパーが重なった場合、その2船は衝突のおそれが有るとするものである。評価指標として使用される。

大きさがLiの船が先行船、Ljの船が後続船の場合、8L’×3.2L’の楕円で近似する。閉塞領域は先行船の運動状態の変化を後続船が認識し、衝突をさける動作を行うことができる余裕水面の大きさと考えられ、避航する船の操縦性能を考慮して、避航する船にウエイトをおいて式（五.1）で近似することが提案されている。

$$L' = (Li + 4Lj)/5 \qquad \text{式（五.1）}$$

2船の大きさがほぼ等しい場合は、2船それぞれに長半径4Lと短半径1.6Lの楕円のバンパーを考えることと等価である。上記提案を採用することは、図 四-22 に示すようなバンパーを船の周りにそなえたモデルを想定することとなる。これをより簡単にして長方形のバンパーにしても大差は無い。

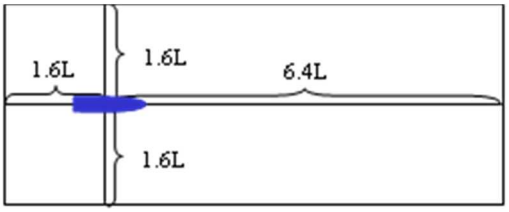


図 四-22　バンパーモデル（長方形）

(3) CPA (Closest Point of Approach)[13]

最接近距離（DCPA Distance of Closest Point of Approach）及び最接近時間（TCPA Time to Closest Point of Approach）は、現在、レーダを用いた衝突予防において最も多く使用されている衝突危険評価法である。DCPA は、自船が他船に最も近づくときの自船～他船間の距離で、TCPA は自船が他船に最も近づくまでの所要時間である。

２ 本シミュレーションで用いる出会い（遭遇）回数の判定

避航の前提である遭遇（出会い）は避航に比べて観測が容易である。輻輳する水域では毎日数百～数千回の出会いがある。この回数は m（避航しないで直進するときの CPA 等の設定）がどのくらいであれば出会いとみなすかにより異なり、出会い回数はこの m にほぼ比例するはずである。操船者がどの程度の m であれば安全であるかを判断し、衝突の不安があれば避航する。

本研究では、TCPA を±5 分以内、DCPA を二船のバンパーがぎりぎり接する最短距離である±3.2L（L：二船の平均全長）の場合、遭遇のおそれのある船舶とみなした。

TCPA を±5 分以内とした理由は、最接近点までの時間が 5 分あれば、通常安全に避航できることが可能であると考えられるからである。また、TCPA、DCPA ともに操船者が利用する場合は正の値のみを閾値(m)で設定するが、前述のとおりシミュレーションには誤差が含まれる事を勘案し、負の値も閾値に用いることとした。

過去の交通調査により、TCPA の平均値は神戸沖や備讃瀬戸において 3.5/60h、さらに避航動作に要する時間の平均値は 1/75h(=0.8 分)であった。

３ シミュレーション結果

速力の設定は設定 A を用いた結果を示す。遭遇の可能性があると判定されたのは CPA を用いた場合、シミュレーションでは 83 組あった。実際の航跡では 39 組あり、これらのうち 24 組が同じ船舶同士の組み合わせで遭遇の可能性があると判定された。同様にバンパーモデルを用いた場合、シミュレーションでは 66 組、実際の航跡では 34 組あり、7 組が同一であった。

遭遇の可能性があると判定された海域を図 四-23～図 四-26 に示す。図 四-23 及び図 四-25 が実際の航跡による結果で、遭遇の可能性があると判定された位置をピンクの

点で示している。図 四-24 及び図 四-26 にシミュレーション結果を示し、遭遇の可能性があると判定された位置を青色の点で示している。

速力の違いや、シミュレーションでは避航操船を加味していないこと等により、遭遇の可能性があると判定される海域や回数が異なる場合が見られた。

遭遇の可能性があると判定されたポイント数がシミュレーションの方が実際の航跡よりも多い結果となった。シミュレーションでは全ての船が同じ航路を航行することとなるため、実際の航路の遭遇の可能性があると判断された主に同航船によりポイント数が増加したと考えられる。また、遭遇地点が航路上に集まっていることから、航路航行中における遭遇判定については行会い船等を加味しなければならないと考えられる。

本研究では、錨泊や時間調整をしている船舶を想定しておらず、また、避航操船やパイロットの乗降時間等も考慮していない。さらにシミュレーションと実際との位置の差は僅かな速力差によっても広がり続ける。そのため、実用化に向けてはこれらの課題を解消し、かつ位置の差が広がり続けることのないようリアルタイムでの解析が必要とされる。

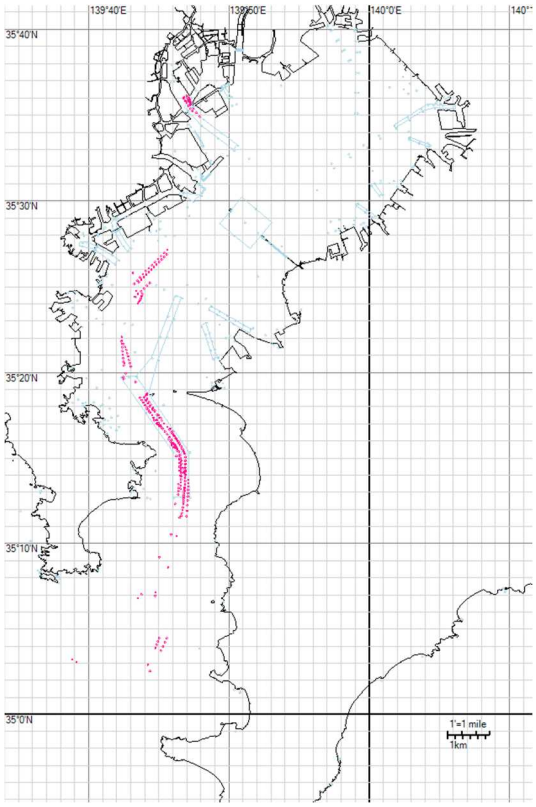


図 四-23　CPA により遭遇の可能性があると判定された海域（実際）

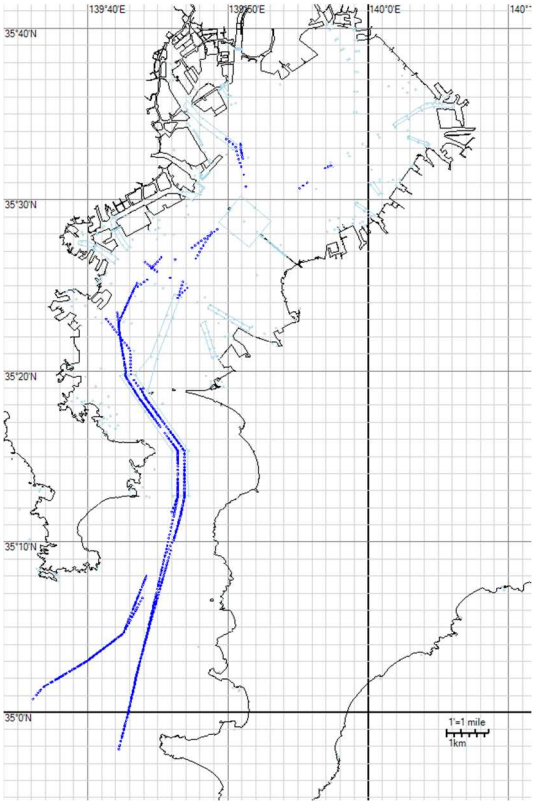


図 四-24　CPA により遭遇の可能性があると判定された海域（シミュレーション）

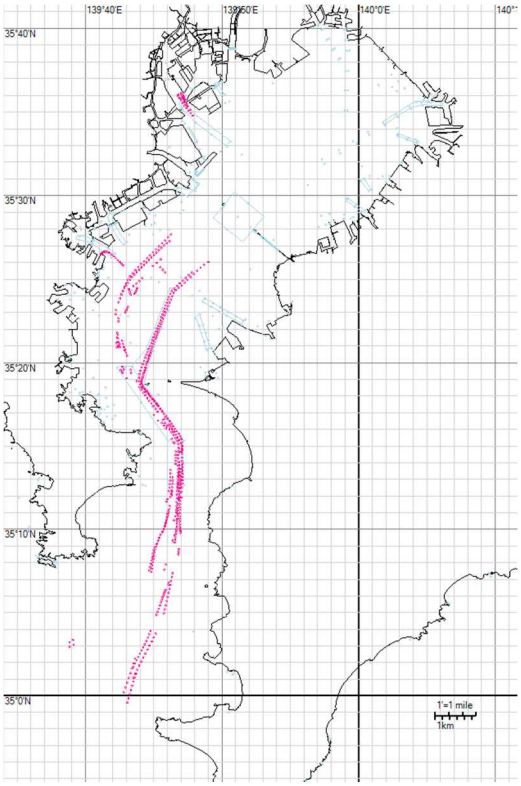


図 四-25　バンパーモデルにより遭遇の可能性があると判定された海域（実際）

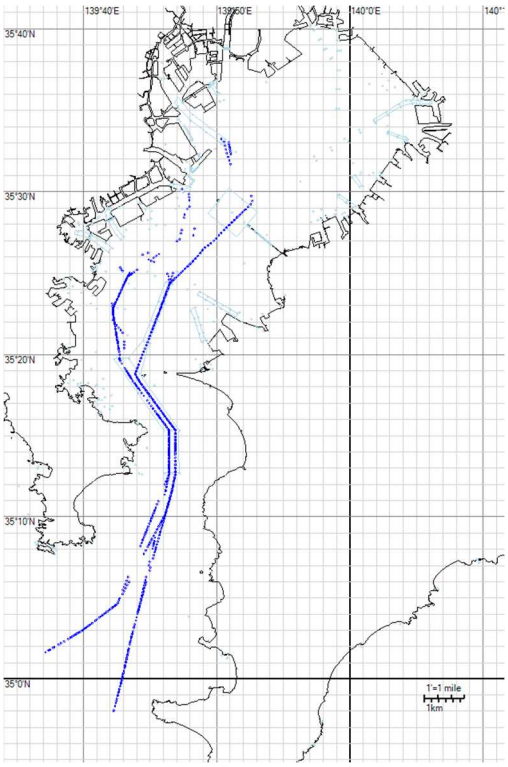


図 四-26 バンパーモデルにより遭遇の可能性があると判定された海域
（シミュレーション）

第二項 待ち行列を利用した海域の評価[10]

第１ 待ち行列シミュレーション概要

出発地ノードから目的地ノードまでの航路、平均速力が得られたことから、実際に出発時刻を与え交通流シミュレーションを実施する。海域の評価については待ち行列を用いて、待ちが発生した回数で判別できる。交通流シミュレーションの実施手順は下記のとおりである。

１） 出発地、目的地、船種、大きさ（船体長）、出発時刻を仮定したリストを作成する。このリストは、実際に船舶の出発地と目的地を観測しまとめられたＯＤ表をもとに作成した。このＯＤ表には１日もしくは１時間ごとの大きさ別、船種別に通過隻数がまとめられているので、観測時間と通過隻数から通過時間間隔が求められるが、乱数を用いて出発時刻を作成し、シミュレーションに使用するリストとして作成した。

２） 作成されたリストをもとに船の予定航路を抽出する。この時、船の大きさを考慮するため、大きさ別の航路が抽出できる。同時にノード間のリンクの平均速力も読み込んでおく。

３） 出発時刻を出発地ノードでの出発時刻とノード間の平均速力から各ノードに達する時刻および目的地ノード、到着時刻が求められる。

4）　任意時刻の船位は、各ノード到着時刻を参考に、どのノード間のリンク上に存在するか判断し、そのノードと任意時刻との差と平均速力から位置を求め、その時の緯度経度、速力、針路を返す。図 四-27 に出発時刻 12：00 とした場合、各ノード到達時刻が求められた状態を示す。12:40 の船位を求める場合、1 つ目のノードの到着時刻が 12:30 なので、12：40 はこのノードから次のノードに向けて 13 ノットで 10 分間航行した位置を中分緯度航法により求める。

5）　すべての船舶にこの処理を行い、任意時刻における船舶状況を再現する。

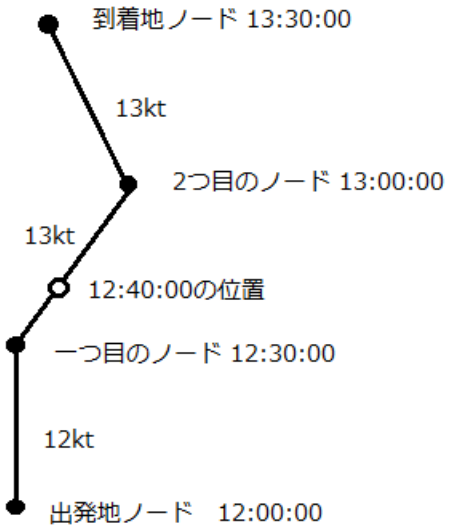


図 四-27　航路と位置の計算

また、図 四-28 に示すように、A 船の予定航路と入湾時刻、B 船の予定航路と出航時刻がわかっていたとする。図中に船形を示した通り航路からのずれやノード間で計算に用いられる平均速力との違いもあるが、ここではすべての船舶が航路上を各ノードの平均速力で航行してくると仮定する。同図において 2 船の航路が交差しているノードがあるので、この交差部で衝突の恐れが発生するが、この交差部において 2×船体長の範囲内に他の船がいた場合はそこで停止する（待ちを発生させる）。もちろん実際の船舶が停船することはできないが、この待ちは避航操船を行ったと仮定する。ここで、船の発生状況に応じて待ち状態の船舶が多くなればそれだけ危険海域と見なすことができる。その他の条件として、リンク間の行き会いが発生する場合には待ちを発生させていない。

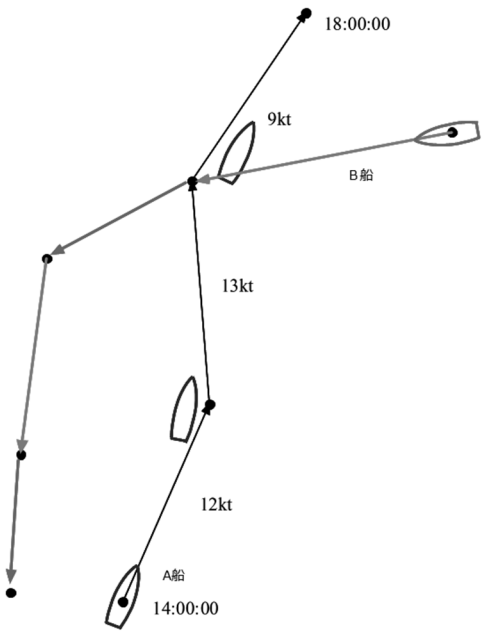


図 四-28　待ちが発生する状況

第２ シミュレーションシナリオ

出入湾船のみを対象とした。AIS データから得られた 2013 年 10 月 1 日～30 日の出発地/目的地別 1 日平均隻数を表 四-6 に示す。この表は船舶の速力を基に各船舶の AIS 情報をトリップ毎に分け、第三章図三－10 に示す範囲内で速力が 2knot 未満になった船舶を目的地に到着した船舶とみなして集計した。そのため、第三章図三－10 に示す範囲外でも錨泊等により減速した場合、そこで 1 トリップが終了したとみなしている。出湾船及び入湾船のみを対象とするため、出発地/目的地のノード番号が 1 または 2 となる船舶を対象とする。表 四-6 より、1 日で出湾船が平均 114.4 隻、入湾船が 87.5 隻である。出湾船より入湾船の方が少なくなっているのは、途中で錨泊している船舶が多いためである。また、図 四-29 に示した 1 日平均では 450 隻程度の船舶が浦賀水道航路を航行していることから、AIS を搭載していない船舶も含めてシナリオを作成するため、シナリオは図 四-29 及び表 四-6 を基に、ランダムに船舶を発生させることで作成した。

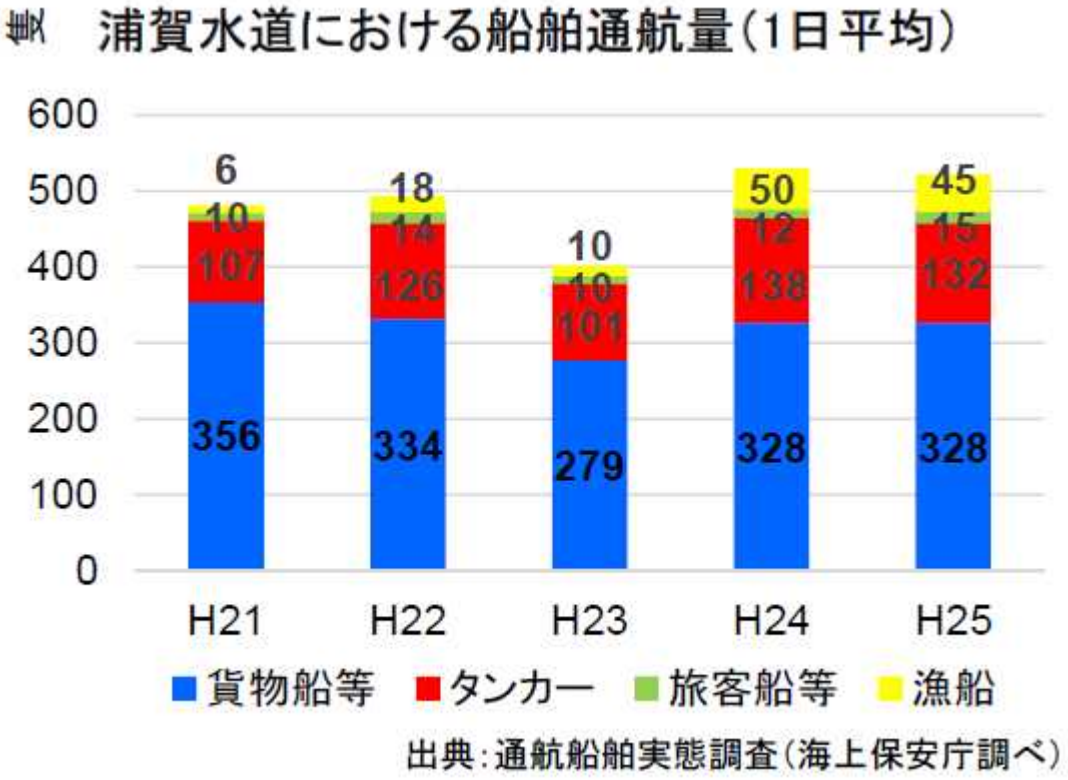


図 四-29　浦賀水道における船舶通航量（1 日平均、海上保安庁調べ）

表 四-6　出発地/目的地別 1 日平均隻数（2013 年 10 月 1 日～30 日、AIS データ）

出発地＼目的地	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	合計
1		5	0		0.1	0.1	2.3	0.8	1.2	0.9	1.7	0.5	1	1	6.73	0	3.7	1.1	0	3.9	6.9	0	0	2.2	0	0	0	0.3			1.3	2.43	1.2	3.5	0.4	1.9	0.2	0.1	51.82
2	0.77		1		0.6	0.1	2	1.4	0.6	0.5	0.9	0.4	0.4	0.3	2.8	1	0.9	0.1		2	6.5	0	0	1.2	0	0	0	0.7	0.3	0.2	1.9	3.7	0.7	3	0.2	1.2	0.1	0.1	35.64
3	0.2	1.93					0.1			0					0.03						0.1											0.13	0		0.1	0.1		0	2.84
4																																						13	13.07
5	0.07	0.33				1.3	2.5	0.1							0.03		0.2														0.3		0.1	0.2		0.1	0.2	0.4	5.74
6	1.63	0.63	0		0.7		3.1								0.13		0.2	2.5		0.1				0.1							0	0.03	2.6	0.1	0.1			0	11.92
7	2.1	1.3	0		3	3.9		0.1	0				0.1	0	0.3		0.4	0.1		0.2	0.1			0.2							0.2	0.2	0.2	0.5	0.1	0.1	0.3	0.3	13.86
8	0.6	1.3	0						1.9	2.6	0.7	1	0.6	0.6	2.9	0	0.1				0	0		0.1			0		0		0.1	0.33	0.1	0.1	0	0.1	0.5	0.3	14.28
9	1.27	0.33			0		0.1	1.9		3.2	0.5			0.1	0.4	0	0.1				0	0		0	0						0.3			0.1			0	0	8.74
10	2.27	1.43	0				0.1	1.8	1.3		1.3	0.6	0.5	0.1	1.17		0.6	0.1		0			0	0.5		0	0		0	0		0.07		0	0.3				12.59
11	2.9	0.83						1	0.4	0.9		2.5	0.6	0.1	1.6		1.4	0.3	0	0.2				0.4			0				0	0.07		0	0		0	0	13.32
12	1.97	0.77						0.6	0.1	0.3	1.3		0.5	0.1	1.67	0	0.9	0						0.1							0	0.03			0.1				8.5
13	2.87	0.77					0.1	0.3	0.1	0.2	0.4	0.5		0.6	2.23		0.4	0.1			0.1			0.1								0.07		0					8.84
14	1.73	0.77	0				0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	0.1	0.4		3	0	0.4		0		0	0	0	0.2	0						0.2	0.13		0.5		0	0.1	0	8.62
15	4.13	2.07	0		0.1	0.1	0.3	2.2	1	1.4	1.9	1.1	2.7	3.9		1	4	0.3	0	0.2	0.2			0.3	0		0	0			0.3	0.43	0	1.5	0.1	0.1	0	0.1	29.63
16	0.17	0.2						0.2	0	0.1	0			0	1.6												0	0				0.1		0					2.53
17	2.23	1			0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	1	0.4	0.7	0.3	3.4	0		5.6		0.1	0.1	0	0	0.2	0		0				0.1	0.1	0	0.2			0		16.91
18	1.43	0.67			0.1	3	0.4		0.1	0.2	0.4	0.2	0	0	0.37		2.9		0					0.3							0.3	0.1		0.3	0.1				10.93
19	0.1	0.03												0	0.1			0.1						0.1															0.4
20	4.53	1.73			0.1	0.3	0.5	0	0.1	0	0.5	0.1			0.43		0.2				7.1			0.1							0.2	1.2	0.1	0.2	0.1				17.34
21	5.23	5.27	0				0.1	0	0	0.1					0.3		0.1			7.4		1	0	0.1				0.4			0.9	4.1	0.1	0.9		0			25.97
22	0.07	0.03					0		0.2					0.2	0.03					0	0.2			0.4							0.1	0.03		0					1.44
23	0.37	0.07	0				0		0.1		0.2	0.1	0	0	0.13	0				0				0.2								0.03		0		0			1.38
24	8.87	3.67	0			0.1	0.3	0.2	0.6	1.1	0.4	0.4	0.1	0.2	0.53	0	0.2	0.2	0	0	0.1		0		0	0	1	1.8	0.2	0.1	1.9	6.37	0.1	1	0.4	0.1	0	0.1	30.64
25	0.33	0.3												0.1	0.2		0							0.1		0	0	1.2	0.3	0	0.1	1.4		0		0	0		4.32
26	0.2	0.2																						0.1			0	0		0	0.1	1.07		0					2.02
27	0.2	0.1													0.1									0	0	0		0.2	0.1		0.1	0.53		0				0	1.58
28	0.7	0.7				0	0													0	0.2			1	1		0		0.2		0.6	2.37		0.2	0	0			6.95
29	0.03	0.27								0		0			0.03									0	0	0		0.3			0	1.43		0.1			0	0	2.5
30	0.03	0.2								0.1														0					0		0.1	1.17	0.1	0					1.76
31	5.03	2.17	0		0.1		0.3	0	0.3	0.1		0	0	0.2	0.57		0.2	0.1		0.1	0.2			12	0	0		0.3		0.3		9.17	0.4	1	0.2	0.1	0.1		33.06
32	9.33	4.93	0		0.1	0	0.3	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.67	0	0.1	0.1		0.2	1.9	0	0	4.6	1	1	1	1.7	0.7	0.9	8.2		1.6	6.7	0.2	0.4	0.5	0.3	47.39
33	0.77	0.5			0.1	2.7	0.2								0.07		0.1			0.1	0.1			0.1				0			0.2	1.83		4.2	0.1	0.2	0.4	0.6	12.3
34	4.4	3.37	0		0.1	0.1	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1		0.2	0.5	1.27		0.2	0.2		0	0.7	0		1.7	0		0	0.1		0.1	1.1	6.47	5.1		1.2	0.3	0.6	1	29.56
35	0.6	0.67																					0	0.2							0	0.13	0.1	1.6		0.7	0.4	0.5	4.9
36	2.33	0.97	0	0	0.1			0.1						0	0.03						0			0.3							0.1	0.43	0.4	0.5	0.6		2.5	0.6	9.18
37	0.17	0.13	0		0.4		0.2	0.4		0	0			0	0.1	0	0					0		0.1	0		0		0			0.5	0.7	0.7	0.1	2.1		1.2	7.17
38	0.1	0.03	0	13	0.2		0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0		0	0.1	0				0				0.1	0		0				0.1	0.67	0.2	0.5	0.1	0.7	1.8		18.45
合計	69.73	44.7	3	13	5.8	12	14	12	8.8	13	12	8.3	7.8	8.6	33	2	17	11	0	15	25	1	1	27	3	1	2	7.2	2	1.7	19	46.8	14	28	4.6	8.4	7.9	19	528.1

作成したシナリオは 1 日分で、入湾船が 248 隻、出湾船が 281 隻、合計 539 隻である。

出発時刻別の船舶隻数を入湾船については図 四-30 に、出湾船については図 四-31 に示す。実際との比較のため 2008 年の実態調査の浦賀水道航路南口通過時刻別の船舶隻数を図 四-30 及び図 四-31 に示す。

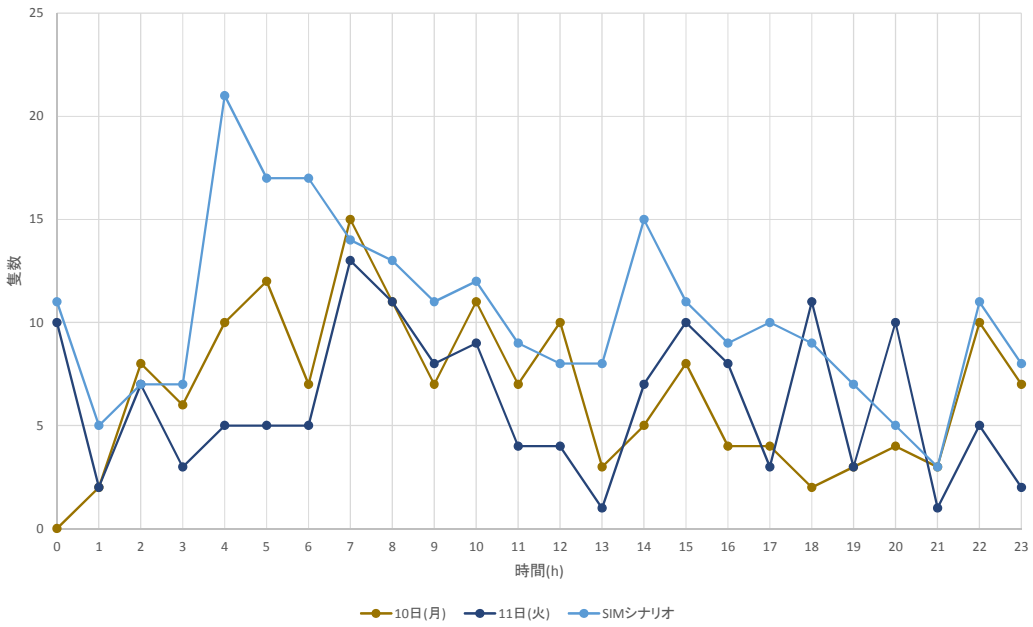


図 四-30　出発時刻別入湾船舶隻数（シミュレーションシナリオと実際の比較）

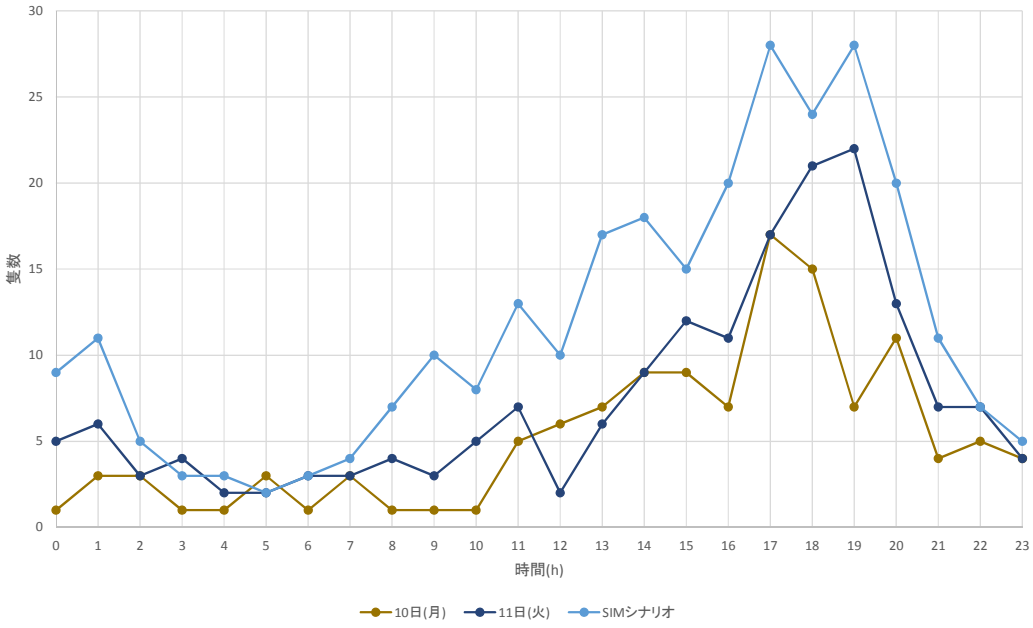


図 四-31　出発時刻別出湾船舶隻数（シミュレーションシナリオと実際の比較）

第３ シミュレーション結果

シミュレーション船舶 539 隻中、324 隻に待ちが発生した。待ちをカウントした対象エリアは海上交通安全法適用海域である。各船舶に発生した待ち回数の合計は図 四-32 のとおりである。ほとんどの船舶が 10 回以下の待ち回数であった。待ちは同航船でも発生するため、待ち回数の多い船舶は横浜港等からの出港時に出湾船が数珠つなぎになっており、待ちが連続して発生していた。単位時間あたりの待ち発生回数及び航行船舶隻数を図 四-33 に示す。また、待ちが発生した場所を図 四-34 に示す。

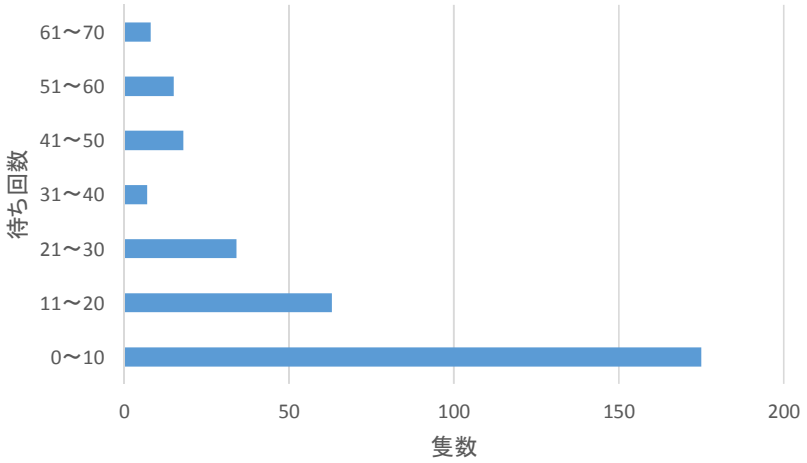


図 四-32　待ち回数合計の分布

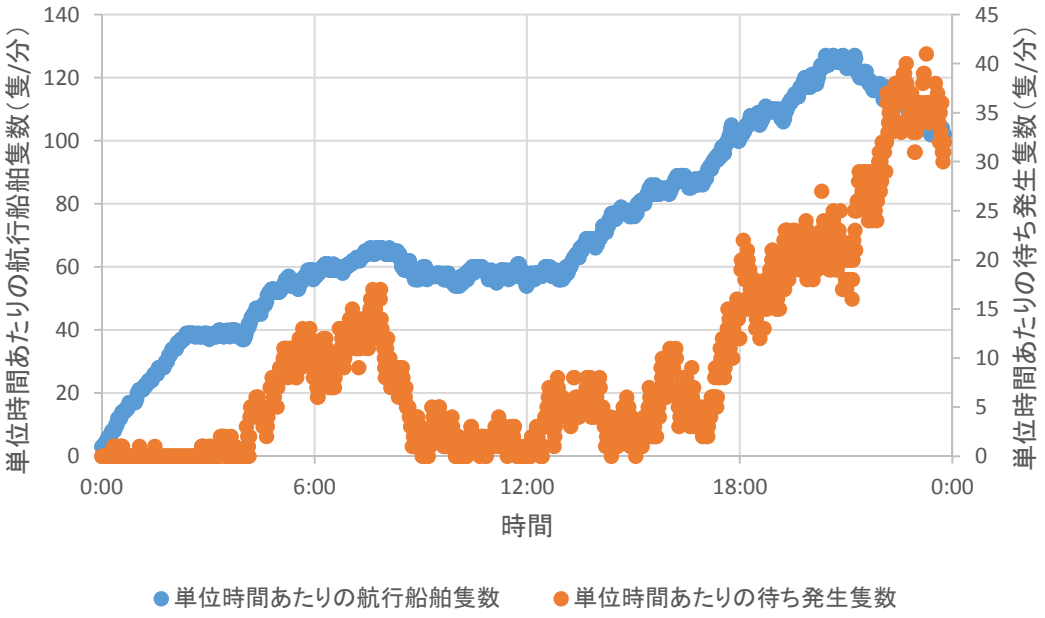


図 四-33　単位時間あたりの待ち発生隻数及び航行船舶隻数

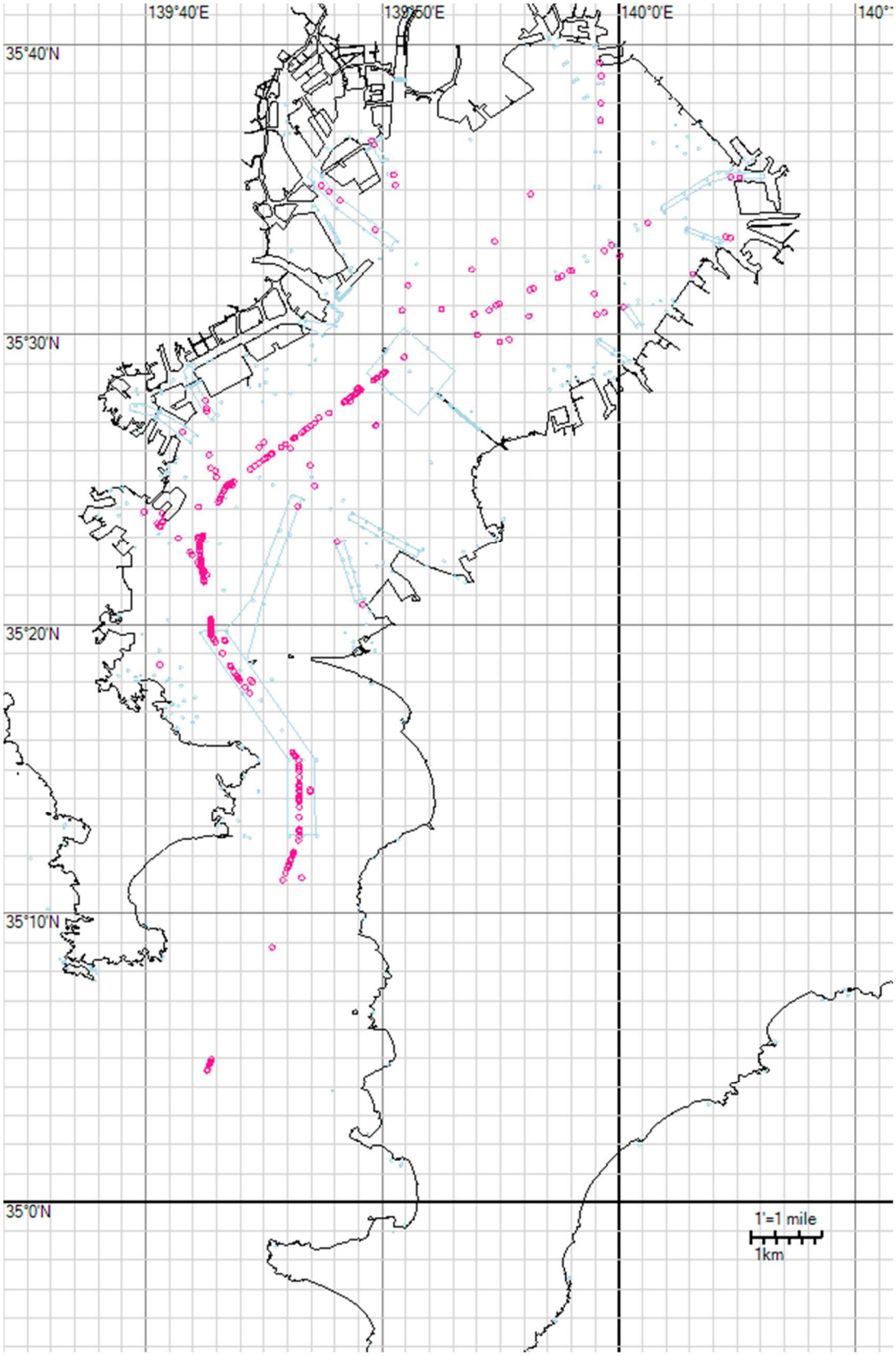


図 四-34　待ち発生位置図

1　待ち発生例

横切り船の待ち発生例を例 1～例 7 に示す。

＜例 1＞

ピンク色の線：千葉港（姉崎航路）から東京湾口へ向かう出湾船

中型船、7:16 出発、待ち回数 7 回

青　色　の線：東京湾口から横浜港（根岸・磯子・金沢地区）へ向かう入湾船

小型船、7:30 出発、待ち回数 0 回

待ち発生時間：9:19

待ち発生ノード：236

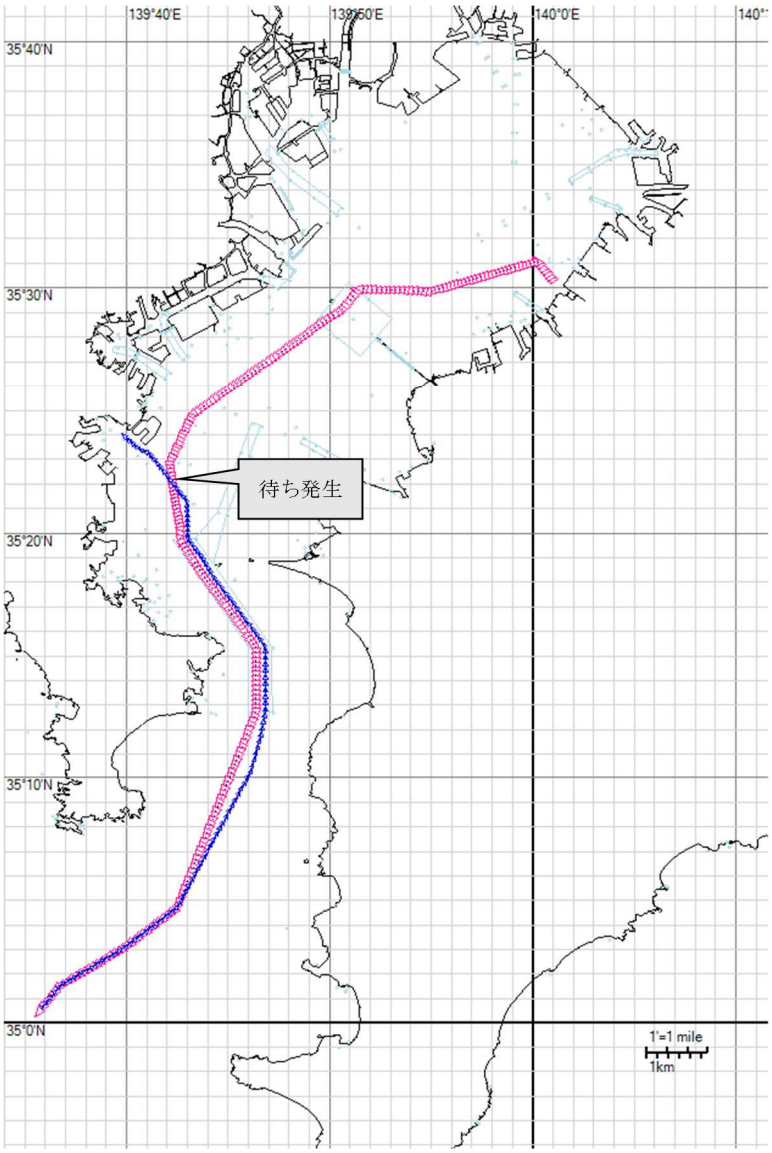


図 四-35　例 1 航跡図

＜例 2＞

ピンク色の線：東京湾口から横浜港（横浜航路）へ向かう入湾船

大型船、7:10 出発、待ち回数 4 回

青　色　の線：横浜港（鶴見航路）から東京湾口へ向かう出湾船

小型船、10:19 出発、待ち回数 0 回

待ち発生時間：10:37

待ち発生ノード：242

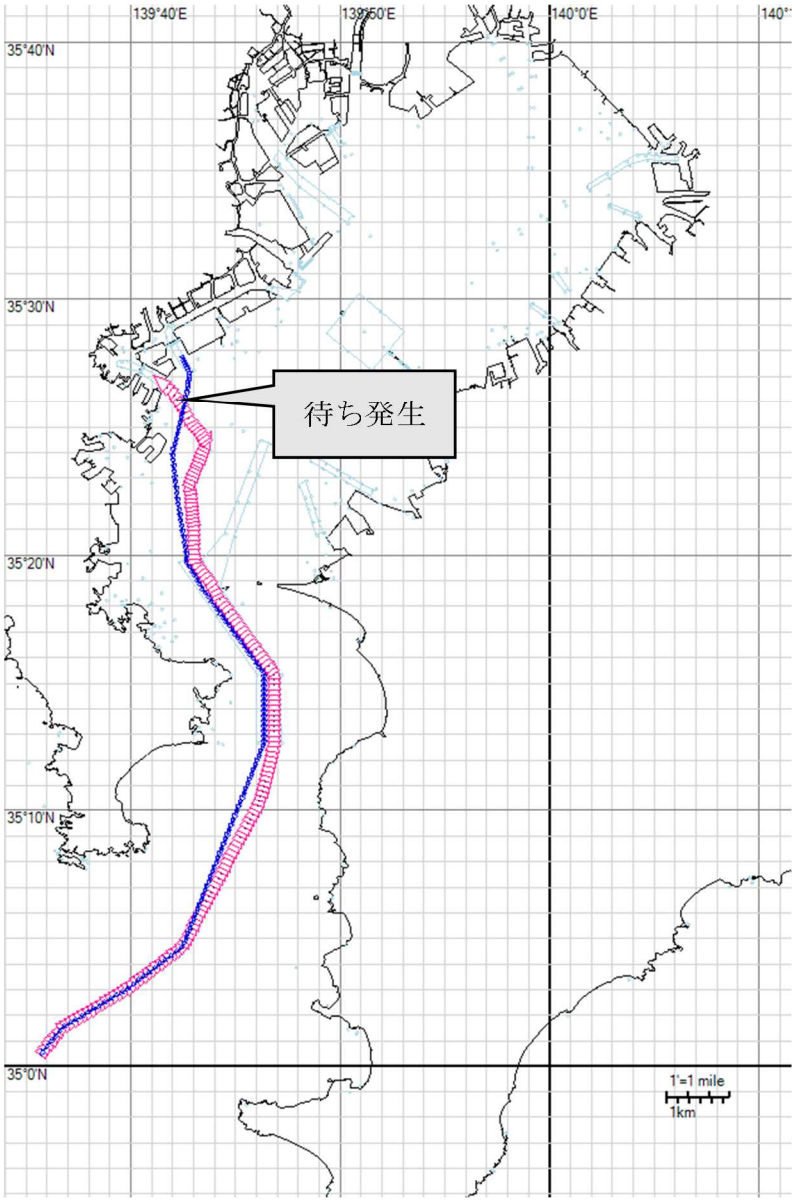


図 四-36　例 2 航跡図

＜例 3＞

ピンク色の線：横浜港（横浜航路）から東京湾口へ向かう出湾船

中型船、11:02 出発、待ち回数 1 回

青　色　の線：東京湾口から横浜港（南本牧ふ頭地区）へ向かう入湾船

大型船、9:05 出発、待ち回数 8 回

待ち発生時間：11:28

待ち発生ノード：236

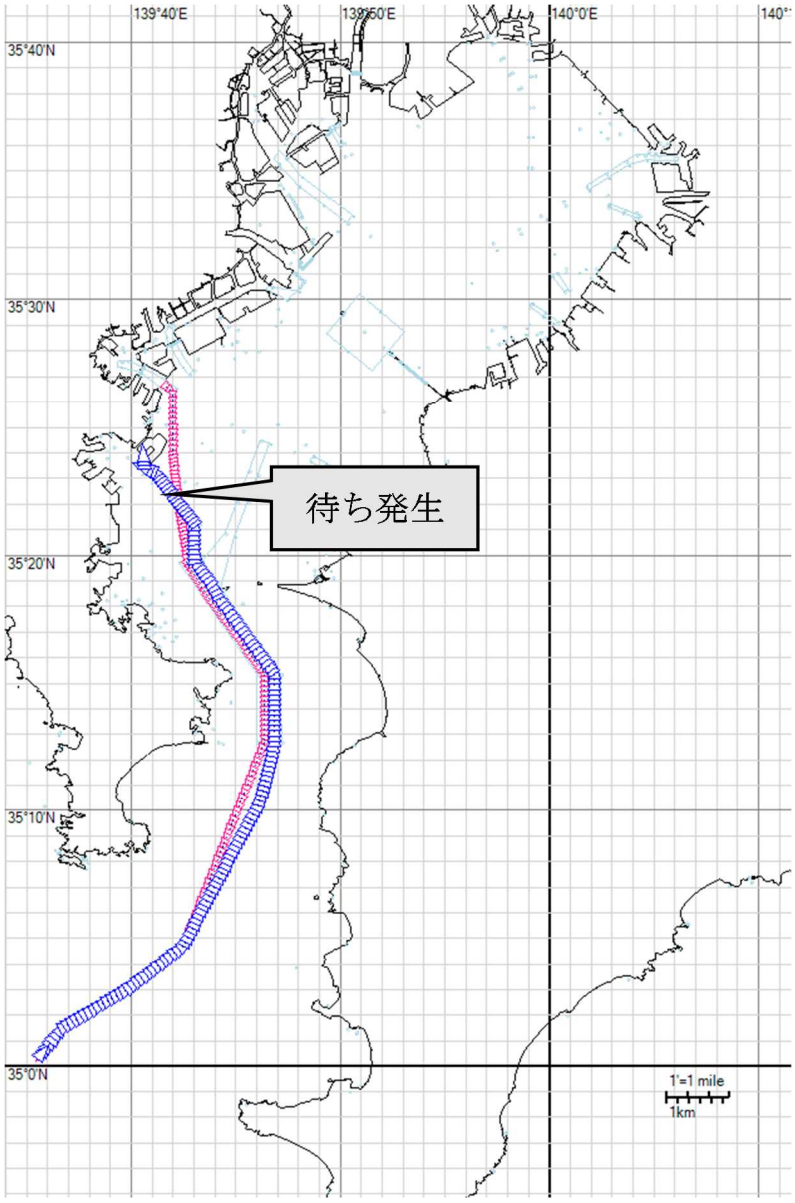


図 四-37　例 3 航跡図

＜例 4＞

ピンク色の線：東京湾口から千葉港（市川航路）へ向かう入湾船

小型船、10:06 出発、待ち回数 14 回

青　色　の線：千葉港（千葉航路）から東京湾口へ向かう出湾船

小型船、11:29 出発、待ち回数 9 回

待ち発生時間：13:00

待ち発生ノード：423

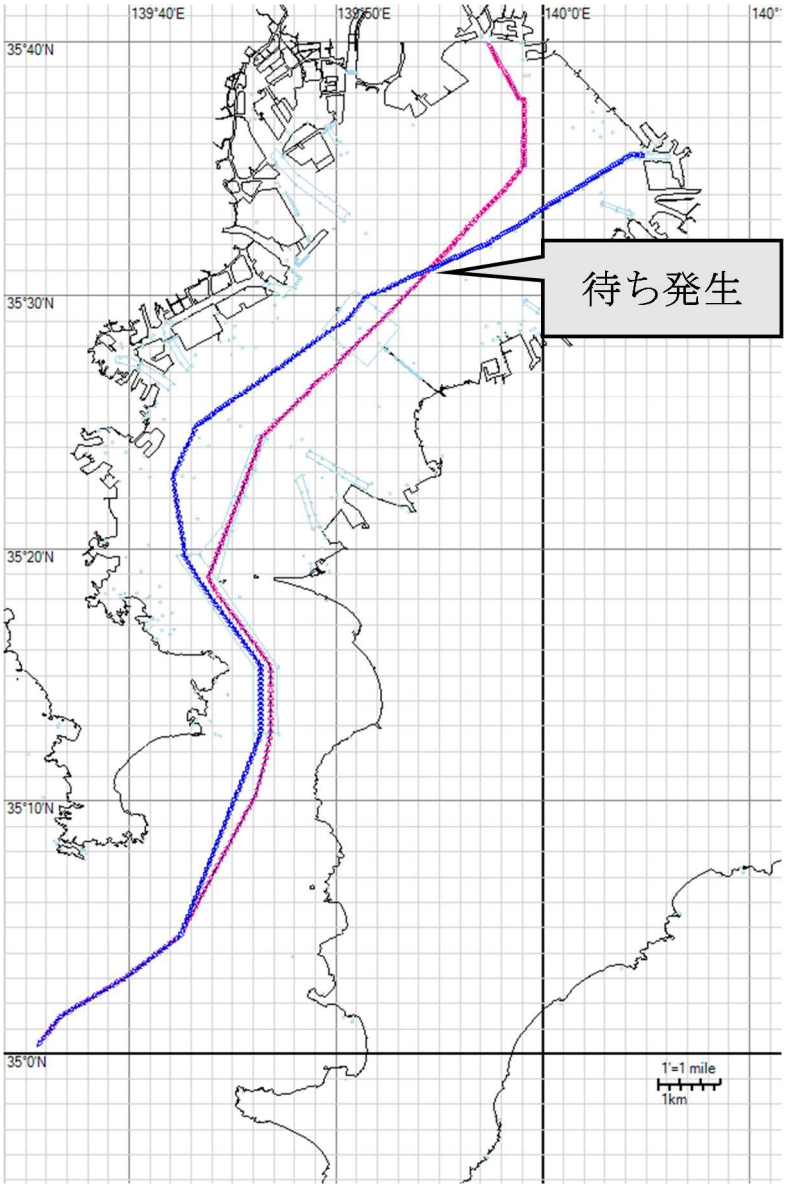


図 四-38　例 4 航跡図

＜例 5＞

ピンク色の線：東京港（東京西航路）から東京湾口へ向かう出湾船

中型船、13:41 出発、待ち回数 24 回

青　色　の線：東京湾口から東京港（東京西航路）へ向かう入湾船

中型船、11:01 出発、待ち回数 1 回

待ち発生時間：14:10

待ち発生ノード：349

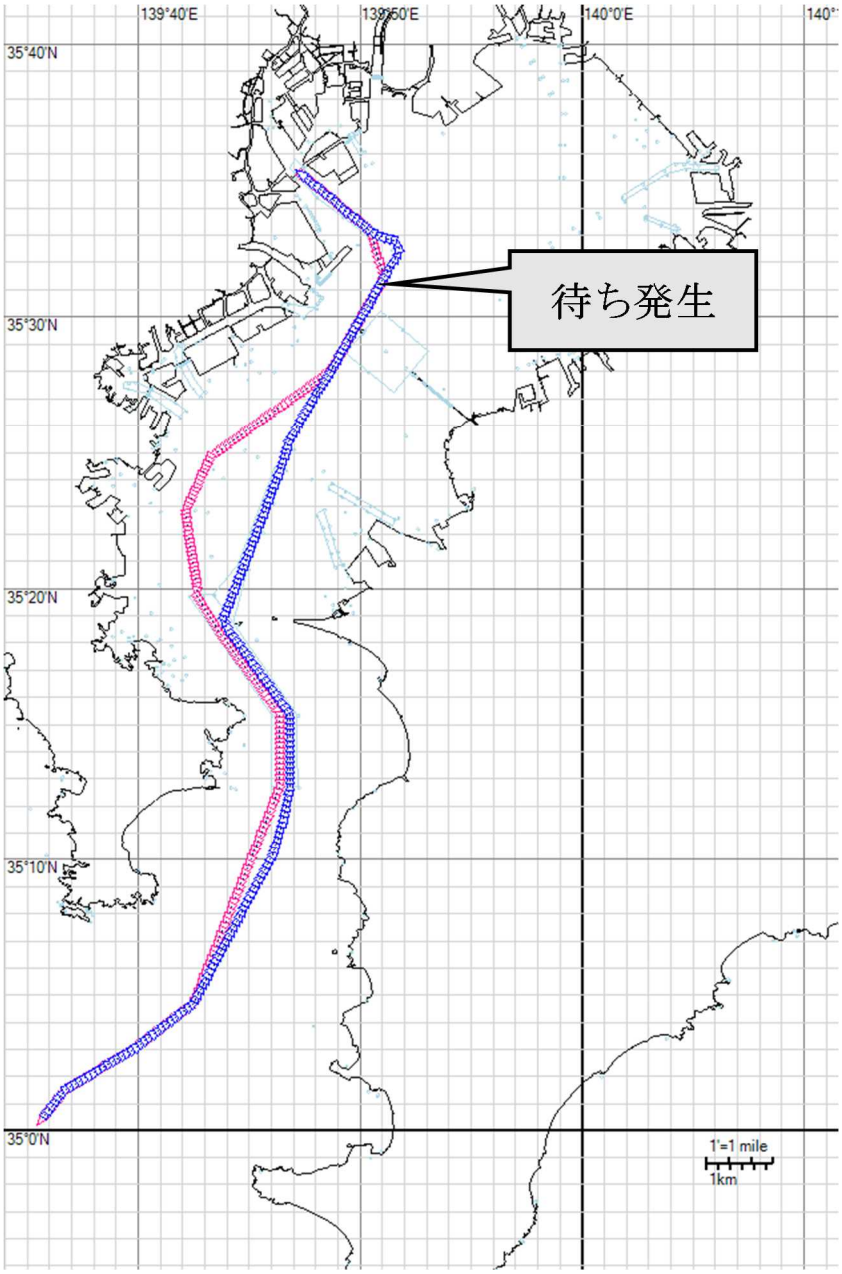


図 四-39　例 5 航跡図

＜例 6＞

ピンク色の線：千葉港（椎津航路）から東京湾口へ向かう出湾船

中型船、14:06 出発、待ち回数 12 回

青　色　の線：東京湾口から東京港（東京東航路）へ向かう入湾船

中型船、12:13 出発、待ち回数 0 回

待ち発生時間：15:08

待ち発生ノード：313

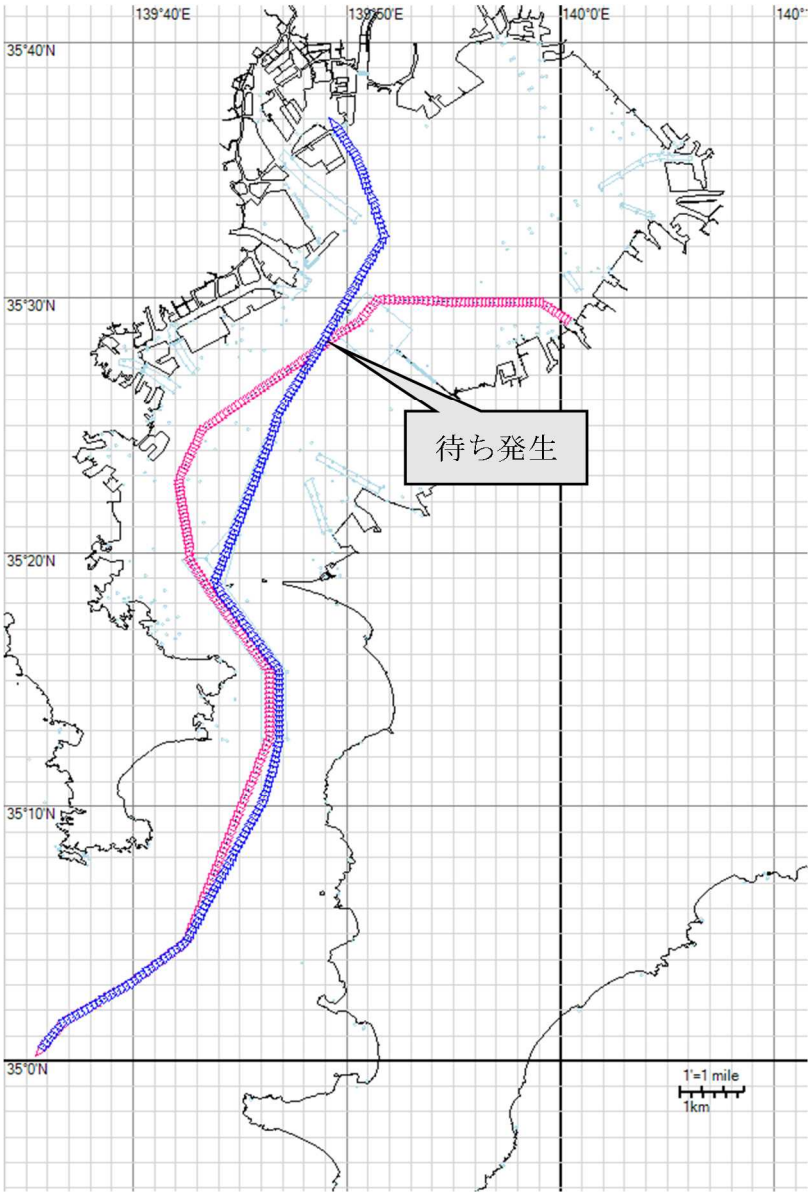


図 四-40　例 6 航跡図

＜例 7＞

ピンク色の線：東京湾口から千葉港（市原航路・生浜航路）へ向かう入湾船
中型船、13:05 出発、待ち回数 2 回

青　色　の線：千葉港（富津航路）から東京湾口へ向かう出湾船
大型船、15:22 出発、待ち回数 19 回

待ち発生時間：15:46

待ち発生ノード：274

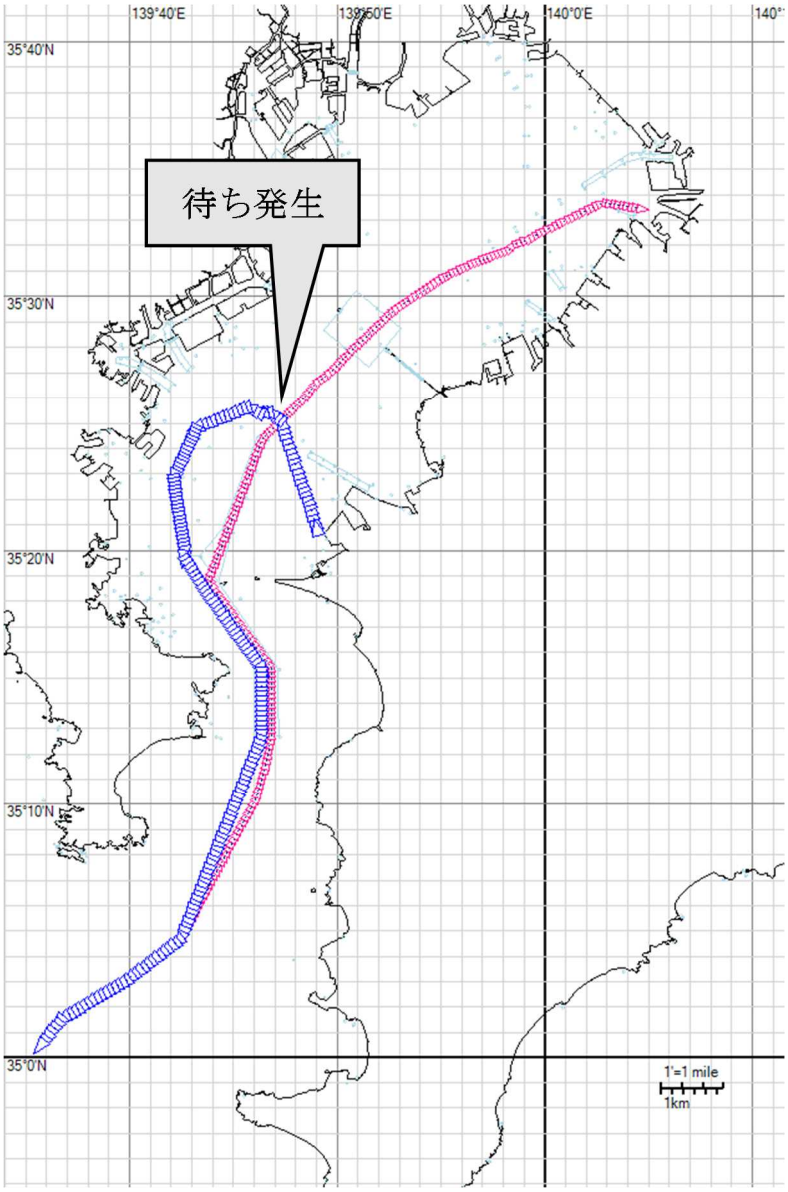


図 四-41　例 7 航跡図

２　入湾時刻調整による待ち回数の変化

例 1～例 7 に示した 7 隻の入湾船に対して、入湾時間を 15 分遅らせた場合と 30 分遅らせた場合の入湾船の待ち回数を図 四-42 に示す。また、入湾船を遅らせたことによる出湾船の待ち回数の変化を図 四-43 に示す。例 1～例 7 は図 四-44 に示すとおり出湾船の出発時刻が早い順番である。入湾船の出発時刻を遅らせることにより、例 1～例 7 で示した特定の船舶同士の遭遇は解消されたが、新たに別の船舶との遭遇が発生する場合もあった。入湾船は入湾時刻を遅らせることにより、入湾ラッシュを避けることができ、同航船との待ち回数が減少している。一方で出湾船は夕方をピークに隻数が増加していくため、遅い時間に出発する船舶ほど待ち回数が多くなっている。さらに入湾船の出発時刻を遅らせることにより、遅い時間に出発する出湾船の待ち回数が増加してしまうことがあった。これは入湾船の横切り等により渋滞が発生する時間が増加し、同航船との待ち発生が増えていることがあった。

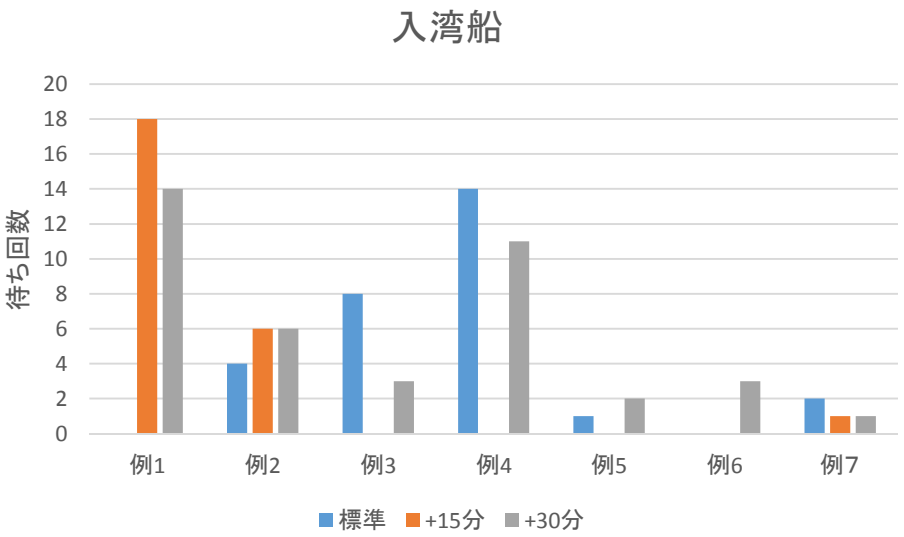


図 四-42　入湾船の待ち回数の変化

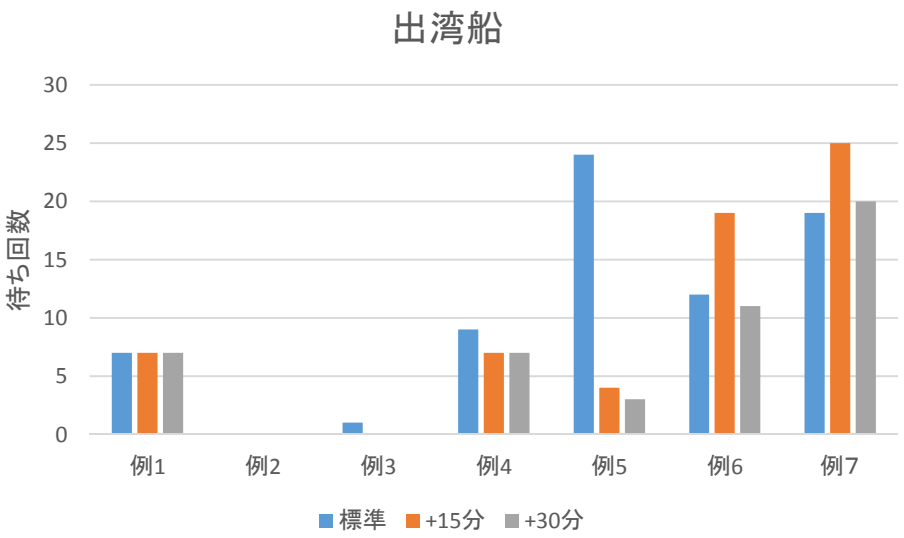


図 四-43　出湾船の待ち回数の変化

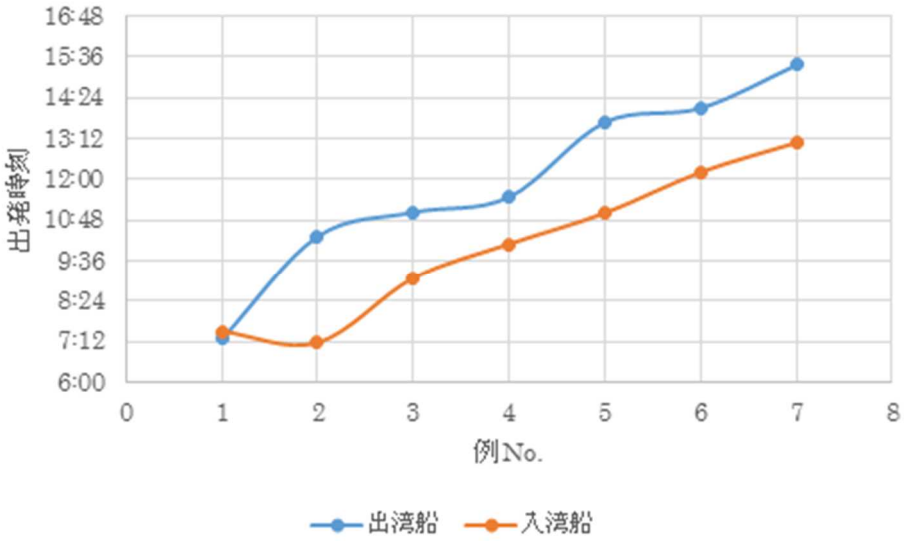


図 四-44　入湾船及び出湾船の出発時刻設定

例 2 の特定船舶同士の遭遇解消の様子を図 四-45 に示す。入湾船（図中青色で塗りつぶされた三角）の入湾時刻を 15 分遅らせることにより、シナリオどおりでは待ちが発生していた船舶（図中オレンジ色で塗りつぶされた三角）の後方を航行することとなった。30 分遅らせた場合でも他の船舶と待ちが発生しることが無かったが、別の出湾船が近づいていることがわかる。

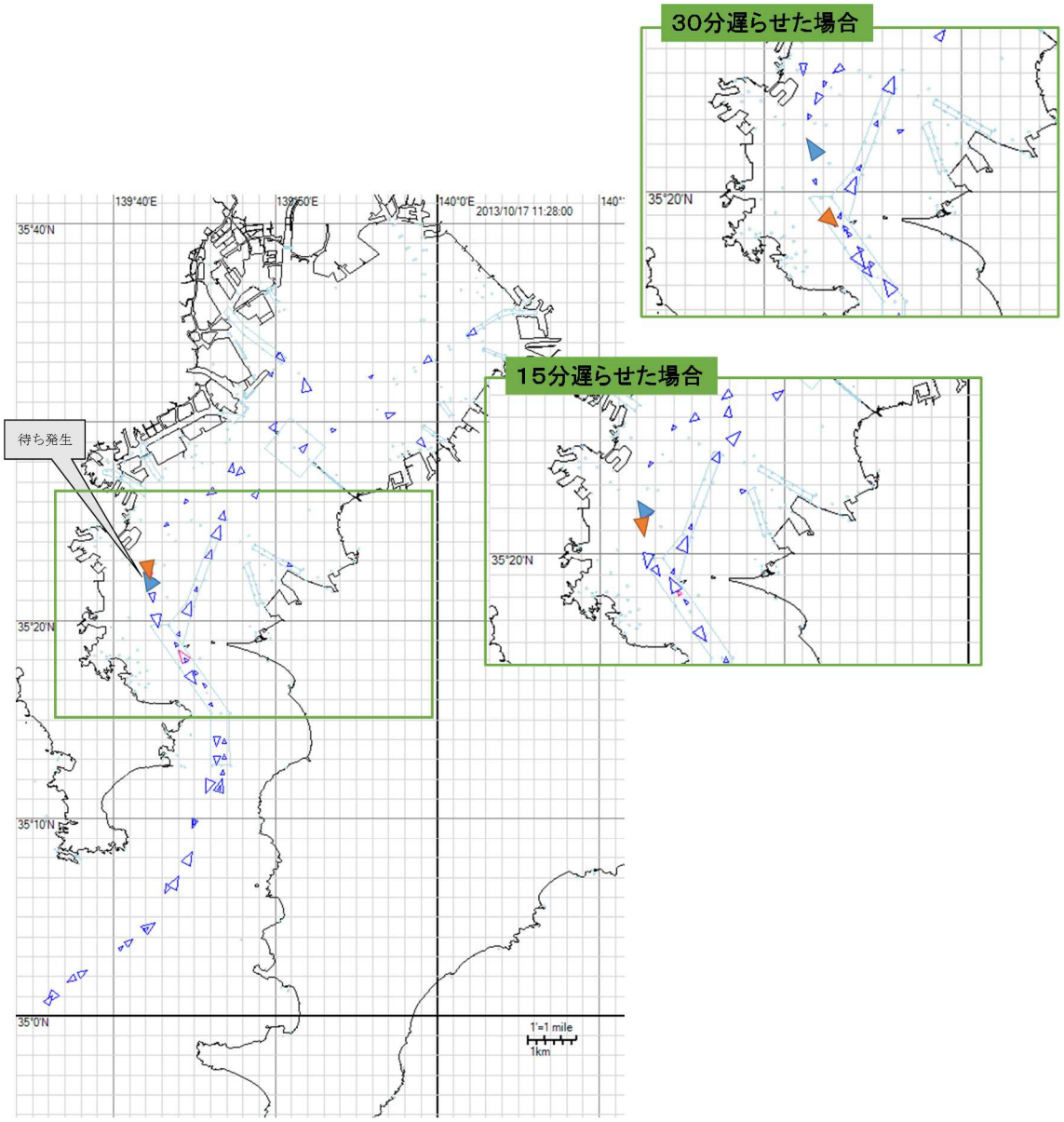


図 四-45　特定船舶同士の遭遇解消の様子（例 2）

第四節 本章のまとめ

第四章では第二章及び第三章の基礎調査資料を基に海上交通シミュレーションを行った。まず、シミュレーションを行うにあたり必要となるデータベースを作成した。データベースはシミュレーション内で船舶が航行する計画航路とその計画航路を航行する速力情報がある。次に、シミュレーション設定が実際の船舶航行に則しているか検証するためのシナリオを作成し、AIS から得られた実際の船舶動静とシミュレーションの船舶動静の比較を行った。最後に、待ち行列を用いて海上交通シミュレーションを行い、入湾船の入湾時刻調整に伴う安全性の評価を待ち回数の比較により行った。

出発地/目的地及び出発時刻、船型を基に作成したデータベースから東京湾内での船舶の

計画航路及び計画航路上での速力を抽出し、ネットワーク・シミュレーションを用いて東京湾内の交通流を再現することができた。作成した計画航路情報は特に大型船の航路について精度良く再現できた。一方、速力の設定については、速力制限が設けられている浦賀水道航路及び中ノ瀬航路内では精度よく予測することができたが、他の海域においては誤差が生じた。

ネットワーク・シミュレーションに多様な遭遇船舶の判定方法を付加することができ、短時間で船舶の遭遇の可能性の有無を推定することができた。待ち行列の機能により、待ち回数を用いて入湾時刻調整による安全性を評価し、特定船舶同士の待ちは解消されることが確認できた。危険な見合い関係を減少させることで安全性を向上させることができる。

参考文献

[1]奥山育英，海上交通計画情報に関する研究，昭和 60 年 9 月，pp. 68-104.

[2]藤井弥平・巻島勉・原潔，海上交通工学，海文堂，1981.

[3]法律：海上交通安全法，第 4,5,11,25 条，昭和 47 年 7 月 3 日，法律第 105 号.

[4]省令：海上交通安全法施行規則，第 3,4 条，昭和 48 年 3 月 27 日，運輸省令第 9 号.

[5]告示：海上交通安全法第二十五条第二項の規定に基づく経路の指定に関する告示，平成 22 年 4 月 1 日，海上保安庁告示第 92 号

[6]海上保安庁：航行安全指導集録，海上保安庁交通部安全課，改訂 33 版，平成 26 年 4 月

[7]東京湾における管制一元化に係る調査研究報告書，公益社団法人日本海難防止協会，平成 27 年 3 月.

[8]海上交通工学：藤井弥平・巻島勉・原潔，pp.54-55，昭和 56 年.

[9]奥山育英，ネットワークシミュレーション，日本航海学会誌，80 号，pp.20-27，1984 年 6 月.

[10]田丸人意，東京湾の海上交通ネットワーク作成とシミュレーションの実施について，日本航海学会，第 198 号，pp.39-44.

[11]Tomoko SHIRAI・Nobuaki KUBO・Kenji INADA and Hitoi TAMARU：A Study on Vessel Traffic Management System at Tokyo Bay using AIS，日本航海学会論文集，Vol.199，pp.1-4，2199.4，(doi：10.9749/jin.199.1).

[12]Tomoko SHIRAI・Hitoi TAMARU・Ruri SHOJI and Nobuaki KUBO：A Study of Strategic Optimal Route using Destination Port of AIS Information，Asia Navigation Conference 2014，日本航海学会誌 (191)，23，2015.1.

[13]電波航法：今津隼馬・榧野純，p.98，平成 24 年.

第五章 結論と今後の課題

第一節 結論

本研究では近年の AIS 普及や行政による東京湾内の入出港や航路航行予定情報の一元的な管理実現を背景に、東京湾入湾船の入湾時刻調整に伴う安全性の評価を目的として、海上交通シミュレーションを行った。

第二章では、東京湾内の港や海域の特徴について、主に港湾統計を基にバース数や入出港船舶数を調べ、現在の状況を整理し、現状の問題と一元化後の展望を示した。

第三章では海上交通シミュレーションを行うにあたり必要となる基礎調査を行った。2 種類の船舶航行データを基に入出湾船舶の隻数や船種船型別の航跡を取り纏めた。

第四章では第二章及び第三章の基礎調査資料を基に海上交通シミュレーションを行った。まず、シミュレーションを行うにあたり必要となるデータベースを作成した。データベースはシミュレーション内で船舶が航行する計画航路とその計画航路を航行する速力情報がある。次に、シミュレーション設定が実際の船舶航行に則しているか検証するためのシナリオを作成し、AIS から得られた実際の船舶動静とシミュレーションの船舶動静の比較を行った。最後に、待ち行列を用いて海上交通シミュレーションを行い、入湾船の入湾時刻調整に伴う安全性の評価を待ち回数の比較により行った。

本論文の主な結論は次のとおりである。

１．AIS や実態調査の航跡を基に交通ネットワークを作成した。東京湾を航行する船舶の航路は船種や船型により特に大型船の場合ほとんど決まっており、船型が小さくなるほど、船種や船型のみならず船ごと、その時の状況に応じて航路が変わることもあった。

２．AIS の普及に伴い、長期間の船舶航行データを解析できるようになった。また、リアルタイムに船舶の動静を把握することが可能となった。さらに目的地がコード化されているため、この目的地コード等の情報を基に航路を推定することができる。

３．出発地/目的地及び出発時刻、船型を基に作成したデータベースから東京湾内での船舶の計画航路及び計画航路上での速力を抽出し、ネットワーク・シミュレーションを用いて東京湾内の交通流を再現することができた。

４．ネットワーク・シミュレーションに多様な遭遇船舶の判定方法を付加することができ、短時間で船舶の遭遇の可能性の有無を推定することができた。(研究室の PC(64bit,Core i7)で 1 日分(539 隻)に対し、演算時間約 20 分)

５．本研究で作成した計画航路情報は特に大型船の航路について精度良く再現できた。し

かし、航路が変わる場合もあり、その場合の計画航路の変更もネットワーク・シミュレーションでは容易に行うことができる。

6．ネットワーク・シミュレーションにおける速力の設定は、遭遇船舶の予測に重要なパラメーターである。本研究では 2 種類の速力設定データベースを用いたが、どちらも同程度の再現性であり、課題が残った。速力制限が設けられている浦賀水道航路及び中ノ瀬航路内では精度よく予測することができたが、他の海域においては実時刻での現在位置を基に更新、再演算を行うことが必要とされる。この再演算を行う間隔については遭遇の可能性を判定する基準にも依ると考えられる。例えば本研究では TCPA が±5 分以内という閾値を設けたが、実際とシミュレーションの精度を±5 分以内で推定したいと考える場合、高頻度で再演算を行わなければならないだろう。

7．ネットワーク・シミュレーションに待ち行列の機能を付加し、待ち回数を用いて安全性の評価を行うことができた。航路が道路交通の様に 1 本の線で表されるため、渋滞の発生や緩和の様子がわかり、混雑状況に応じた待ち回数の増減がみられた。

8．待ち行列を用いたネットワーク・シミュレーションを行うことで、入湾時刻調整により、特定船舶同士の待ちは解消されることが確認できた。危険な見合い関係を減少させることで安全性を向上させることができる。しかし、新たに別の船舶との遭遇の可能性が発生しないような時刻調整が必要とされる。実際の船舶運航においては入湾時刻の遅延を受入れられない場合がある。高精度な交通流予測が可能となれば、遭遇船舶の予測の信頼性も向上し、ある程度の安全を担保しつつ待ち時間も少ないような調整が実現するだろう。

第二節 今後の課題

今後、東京湾の海上交通シミュレーションによる安全性評価には下記の課題を検討していく必要がある。

１．東京湾では錨泊するために入湾する船舶や湾内を移動する船舶が多く、このような入出湾以外の船舶への対応も考慮する必要がある。

２．本研究ではウェイポイント間の速力について、大きさ別に設定したものの、一定値として扱っている。船舶交通流再現の高精度化（計画航路、速力設定の変更など）を図る必要がある。

３．遭遇船舶の判定方法について、CPA 以外にも効果的な判定方法を検討すべきである。

４．実務で使用するためにはリアルタイムへの対応が必要とされる。

謝辞

博士課程進学の希望を快諾して下さり、長い間研究指導を賜りました　東京海洋大学大学院准教授　久保信明先生に心より深謝の意を表します。

本論文をまとめるにあたり、5 年もの間ご多忙にもかかわらず、いつも的確なご助言やご指摘、ご指導を賜りました　東京海洋大学大学院准教授　田丸人意先生に、謹んで深甚なる謝意を表します。就職に伴い、研究分野変更を希望していた私を迎え入れて下さり、研究の環境を含め、私生活のことなど多方面にわたり、激励をいただきましたこと、深くお礼申し上げます。また、休学した際にも、もう一度温かく迎え入れて下さり、本当にありがとうございました。

本論文以外にも広い視野でいつも的確なご指導をいただきました東京海洋大学大学院教授　庄司るり先生、東京海洋大学大学院教授　竹本孝弘先生に感謝の意を表します。

本研究において根幹を成す貴重なデータを提供いただきました、海上保安庁、公益社団法人日本海難防止協会に、深謝いたします。

また、公益社団法人日本海難防止協会　(元)海上交通研究部長　稲田健二様、特任研究員畑瀬崇順様、主任　柴崎直子様には、終始的確なご助言を賜り、海上交通工学の基礎からご丁寧にご指導を賜りました。本論文作成においても私の些細な疑問から本論文の根幹であるネットワーク作成、文献・データ等の提供まで様々なことに貴重な時間を割いていただきまして、心より感謝いたします。

本論文作成にあたり、共同で研究を進めて下さった、東京海洋大学航路論研究室学生　礒垣洋平様、小島禎貴様、岡戸晃一様、川上乃幹様に、謝意を表します。

最後になりましたが、これまで温かい目で見守ってご支援下さった、この場に書ききれない多くのご協力いただいた皆様に深い感謝の意を表して謝辞といたします。

付録

第一節 法規（交通に関する規則）

本節では、東京湾を航行する船舶が航行計画を決定するにあたり、遵守しなければならない交通に関する規則について取り纏める。第一項及び第二項では航路を決定するために必要な規則や避航等の操船規則、第二節には進路を知らせるための措置について纏めた。交通管理に関する規則については第三節に纏める。

第一項 浦賀・中ノ瀬航路の航行について[1]

第１ 概要

東京湾には「海上交通安全法」で定められた２つの航路がある。それが、浦賀水道航路と中ノ瀬航路である。

湾口部に位置する「浦賀水道航路」は、北航と南航の交互通行ができる航路で、湾奥部への北航航路として「中ノ瀬航路」がある。概要を示す。

表 1　浦賀・中ノ瀬航路概要

	中ノ瀬航路	浦賀水道航路
幅員	700～2,400m	1,400～1,750m
延長	約 11km	約 15km
計画水深	-23m	

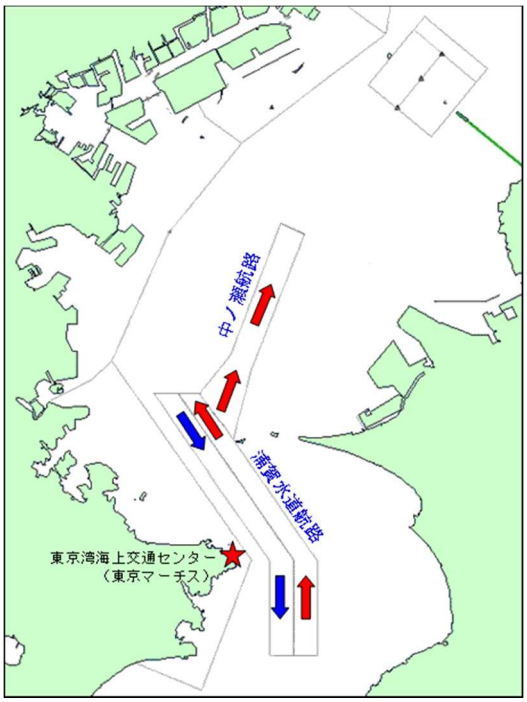


図 1　浦賀・中ノ瀬航路位置図

第２ 航路航行義務

浦賀水道航路と中ノ瀬航路を航行しなければならない船舶は以下のような船舶である。

- 長さ 50m 以上の船舶は、航路を航行する義務がある。
- なお、長さ 50m 未満の船舶には、航路航行義務はないが、仮に航路を航行する場合には、交通ルールを守らなければならない。
- 中ノ瀬航路については、水深が 23m と浅いことから、喫水 20m 以上の船舶について、航路航行義務が免除されている。

第３ 航路の航法

- 浦賀水道航路は、航路の中央より右側を航行しなければならない。（右側通航）
- 中ノ瀬航路は、北の方向に航行しなければならない。（北の方向への一方通航）

第４ 避航等

１ 航路横断船等

航路外から航路に入り、航路から航路外に出、もしくは航路を横断しようとし、又は航路をこれに沿わないで航行している船舶（漁ろう船等を除く。）は、航路をこれに沿って航行している他の船舶と衝突するおそれがあるときは、当該他の船舶の進路を避けなければならない。

この場合において、海上衝突予防法第 9 条第 2 項、第 12 条第 1 項、第 13 条第 1 項、第 14 条第 1 項、第 15 条第 1 項前段及び第 18 条第 1 項（第 4 号に係る部分に限る。）の規定は、当該他の船舶について適用されない。

２ 漁ろう船等または停留船

航路外から航路に入り、航路から航路外に出、もしくは航路を横断しようとし、もしくは航路をこれに沿わないで航行している漁ろう船等又は航路で停留している船舶は、航路をこれに沿って航行している巨大船（長さ 200m 以上の船舶）と衝突するおそれがあるときは、当該巨大船の進路を避けなければならない。

この場合において、海上衝突予防法第 9 条第 2 項及び第 3 項、第 13 条第 1 項、第 14 条第 1 項、第 15 条第 1 項前段並びに第 18 条第 1 項（第 3 号及び第 4 号に係る部分に限る。）の規定は、当該巨大船について適用されない。

第５ 速力の制限

航路を航行する場合は、対水速力 12knot を超えてはいけない。ただし、航路を横断する場合は除く。

第６ 追越しの場合の信号

汽笛を備えている船舶は、航路において他の船舶を追い越そうとする場合は、汽笛により一定の信号を行わなければならない。

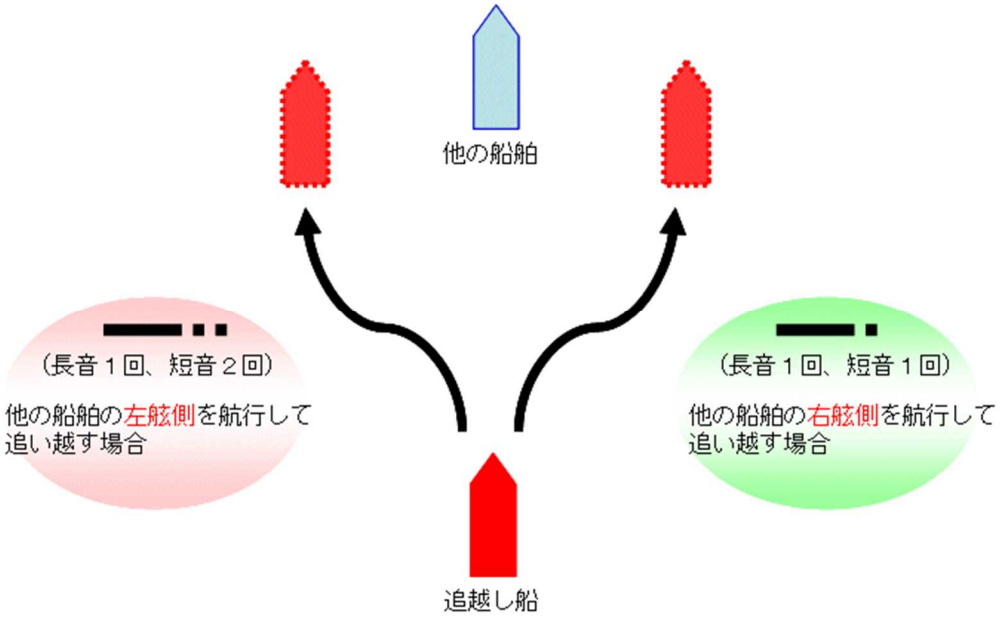


図 2　追越しの場合の信号

第７ 航路の横断の方法

航路を横断する船舶は、その航路に対しできる限り直角に近い角度で、すみやかに横断しなければならない。

第８ びょう泊の禁止

航路においては、びょう泊をしてはならない。

また、航路外にびょう泊した場合でも、ふれまわって船体が航路に入らないよう十分注意しなければならない。

第二項 浦賀水道航路及び中ノ瀬航路並びに付近海域における航行について

第三管区海上保安本部は、次の航行安全指導を行っている。[2]

第１ 水先人の乗船

次に掲げる船舶は水先人を乗船させること。

(1) 外国船舶

(2) 運航経験及び入湾実績が十分でない船長が乗船する日本船舶

第２ 進路警戒船等の配備

航路出航後も安全な航行が確認されるまで、進路警戒船等を配備すること。

第３ 航路出入口付近海域における航法

① 東京方面から川崎沖を南航する船舶は、川崎航路第二号灯標から東側に、1,000m 以上離して航過すること。

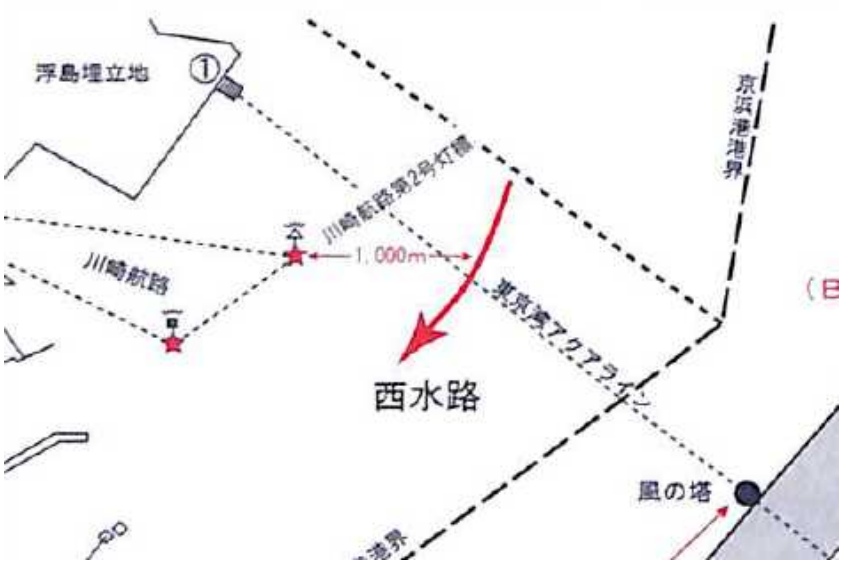


図 3　川崎航路第二号灯標東側

（資料：本州南・東岸水路誌）

② 中ノ瀬西方海域に錨泊しようとする船舶は、東京湾中ノ瀬西方第三号、第二号、第一号の各灯標及び浦賀水道航路中央第六号灯浮標を結んだ線から 1,000m 以上離して（図 4②線）錨泊すること。

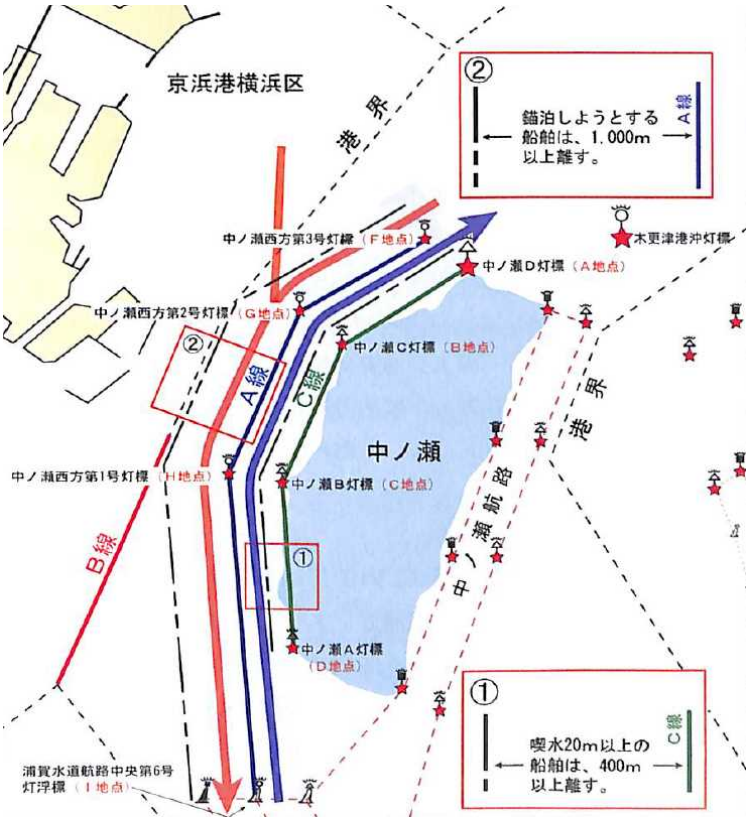


図 4　中ノ瀬西方海域錨泊

（資料：本州南・東岸水路誌）

③　浦賀水道航路を出航する南航船は、航路出口付近において航路に入る船舶の進路を妨げるような大角度の変針等を行わないこと。

④　剱埼沖を航過して浦賀水道航路に入航する船舶は、南航船と航路入口付近において交差しないよう湾口中央付近を航行すること。

第４　浦賀水道航路における船舶交通の安全確保

長さ 160m 以上の船舶は、午後 4 時から午後 8 時までの間、次の航行をしないこと。

(1) 浦賀水道航路の西側海域から同航路を横断する航行

(2) 浦賀水道航路を横切って航路の西側海域にでる航行

ただし、止むを得ない事由のため上記 (1) 及び (2) の航行をしようとするときは、次に掲げる事項を励行し、安全を確認した上で航行すること。

①　海上交通センターとの緊密な連絡による航路状況の把握

②　海上交通ルール（特に海上交通安全法に基づく航法及び行先信号の表示）の忠実な遵守

③　適切な見張りの実施

④　安全な速力による航行

⑤　進路警戒船及びえい船等の有効活用

第５　速力の制限

船舶は、航路外の湾内水域においても高速力で航行しないこと。

第６　通航時間の制限（海上交通安全法第 23 条に基づく指示）

①　危険物積載船で総トン数 50,000t（積載している危険物が液化ガスである場合にあっては、総トン数 25,000t）以上の船舶は、日出 1 時間前から日没時までの間に浦賀水道航路に入ること。

ただし、積載している危険物が液化ガスである総トン数 25,000t 以上の船舶は、進路警戒船及び消防設備船をそれぞれ（巨大船でない場合にあっては消防設備船のみ）配備するとともに、進路警戒船又は消防設備船に暗視双眼鏡等を搭載することにより、北航船は日没時から 05 時（日出時刻が 06 時以前の場合は日出 1 時間前）まで、南航船は 20 時から日出 1 時間前までの間においても航路に入ることができる。

②　長大物件えい航船等は、日出時から日没 1 時間前までの間に浦賀水道航路に入ること。

第７　航路外での待機指示発令時の待機場所

視界不良などにより航路外での待機指示が発令されている場合は、入湾時にあってはできる限り湾外で、また、出湾時にあってはできる限り通航船舶の少ない海域で待機すること。

第８　自動操舵装置の使用制限

東京湾内を航行する場合は、自動操舵装置を使用せず、手動操舵により航行すること。

第９　注意[3]

浦賀水道航路、中ノ瀬航路を航行する船舶は、海上交通安全法に定められた航路における一般的航法、航路ごとの航法、巨大船など特殊な船舶の航路における特別な交通方法及び灯火の表示などを守るほか、特に次のことに注意する必要がある。

① 観音埼と各海堡との間は、船舶の往来が激しい所で、横浜、東京、千葉方面から来る船と横須賀港に入る船との針路が互いに横切る。
② 第２海堡付近は、もやの発生が多いうえ、第２海堡は富津岬の築造物や、第１海堡と似ているため誤認しやすく、第１、第２両海堡間に乗り揚げる船舶が多い。第１海堡、第２海堡も区別しにくいため、レーダ過信による事故が多い。
③ 観音埼～富津岬間の潮流が強いときには、第２海堡側に圧流されることがある。
④ 中ノ瀬の北方海域では、中ノ瀬航路から東京、千葉方面に向かう船舶と、木更津方面から中ノ瀬の西側に向かう船舶との針路が互いに横切る。
⑤ 浦賀水道航路の南口付近では、航路を出入する船舶と東京湾を横断する久里浜～金谷間の定期旅客船便（カーフェリー）との針路が横切る。
⑥ 東京湾横断道路の東水路の北側付近では、東京方面に向かう船舶と千葉方面から東水路北口に向かう船舶及び同東水路の南口付近では東京、千葉方面から出港する船舶と横浜、川崎方面から東水路に向かう船舶との針路が横切る。

第三項　東京湾北部海域における航行方法

東京湾内には４経路が指定されており、各経路における概要は次のとおりである。[4][5]

第１　東京沖灯浮標付近海域における経路

東京沖灯浮標（北緯 35°32′30″、東経 139°51′24″）が設置されている地点を中心とした半径 1,850m（約１海里）の円内海域（港則法の港の区域を除く。）を通過して航行する船舶は、同地点を左げんに見て航行すること。

船舶は、東京沖灯浮標を中心とする半径 1,850m の円内には錨泊しないこと。

対象船舶：図 5 に示す円内海域を航行する船舶

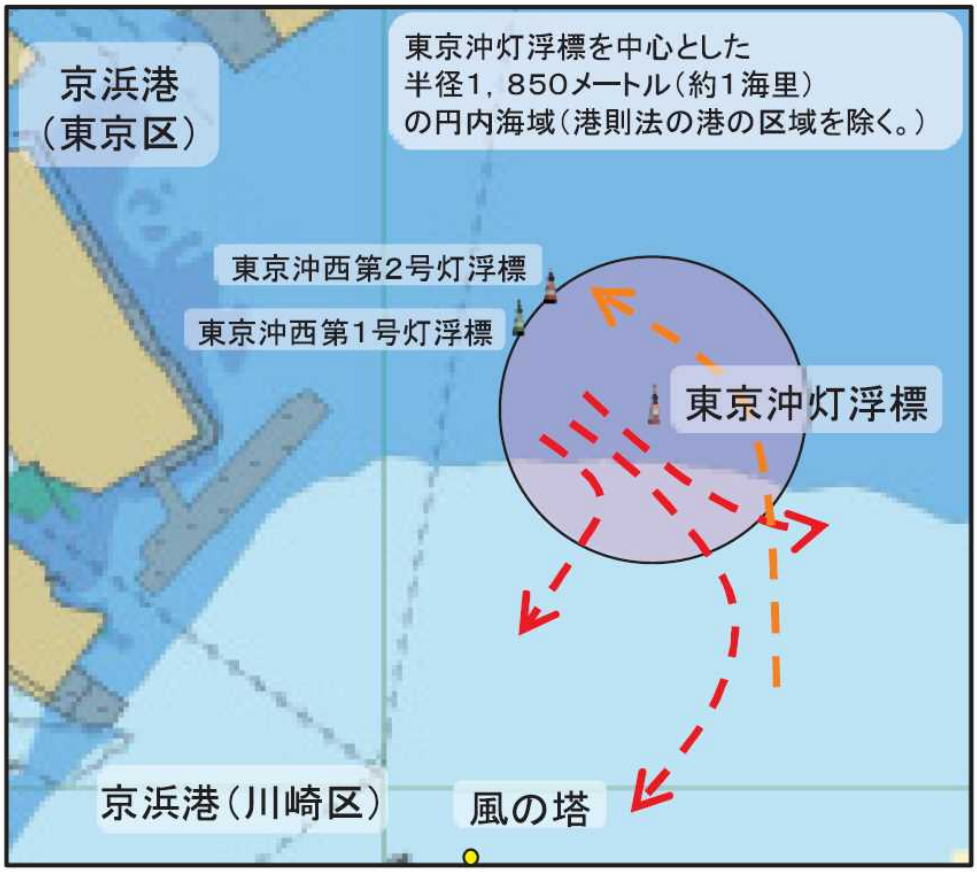


図 5　東京沖灯浮標付近海域における経路

第２ 東京湾アクアライン東水路付近海域における経路

（アクアライン東水路：「海上交通安全法第 25 条第 2 項の規定に基づく経路の指定に関する告示」で定められた海域）

１ 航行方法

①東京湾アクアライン東水路を南の方向に通過航行する船舶は、Ａ線の西側の海域を航行すること

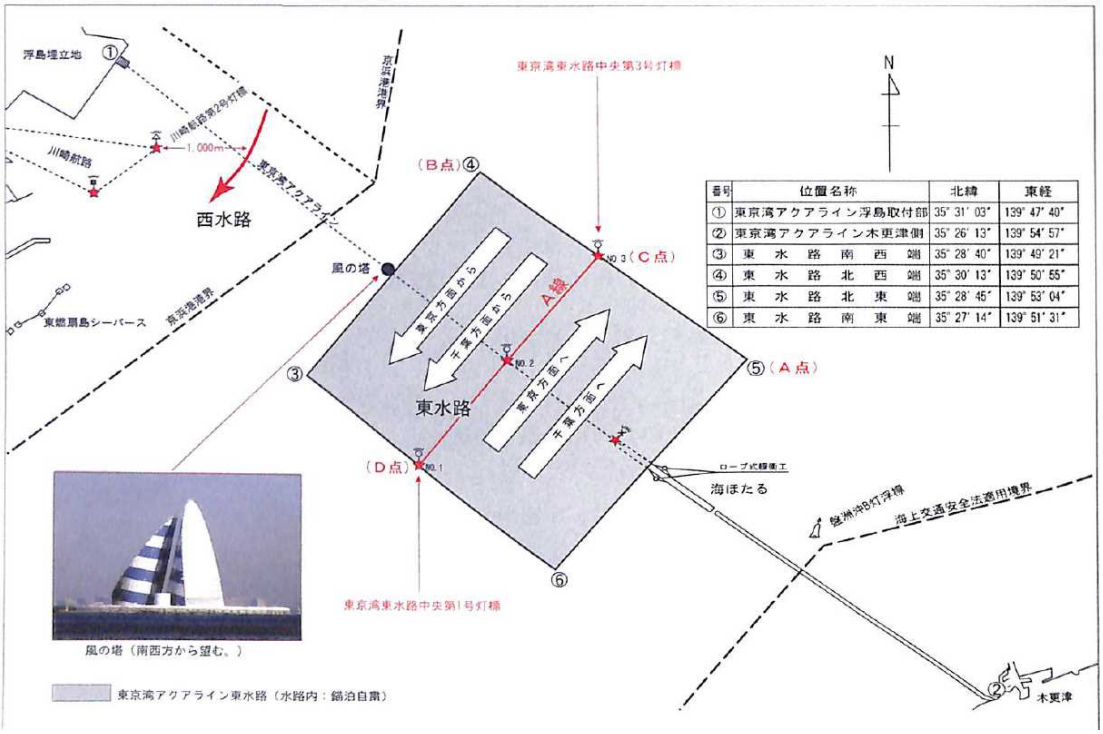
・千葉方面から航行するときは、Ａ線に近寄って航行すること

・東京方面から航行するときは、Ａ線から遠ざかって航行すること

②東京湾アクアライン東水路を北の方向に通過航行する船舶は、Ａ線の東側の海域を航行すること

・千葉方面に向って航行するときは、Ａ線から遠ざかって航行すること

・東京方面に向って航行するときは、Ａ線に近寄って航行すること



番号	位置名称	北緯	東経
①	東京湾アクアライン浮島取付部	35° 31′ 03″	139° 47′ 40″
②	東京湾アクアライン木更津側	35° 26′ 13″	139° 54′ 57″
③	東水路南西端	35° 28′ 40″	139° 49′ 21″
④	東水路北西端	35° 30′ 13″	139° 50′ 55″
⑤	東水路北東端	35° 28′ 45″	139° 53′ 04″
⑥	東水路南東端	35° 27′ 14″	139° 51′ 31″

図 6　東京湾アクアライン東水路付近海域経路図

（資料：本州南・東岸水路誌）

2　対象船舶

次に掲げる船舶は、東京湾アクアライン東水路を航行すること。

① 中ノ瀬航路を出航後、東京湾アクアライン線を横切って北の方向に航行しようとする総トン数 3,000t 以上の船舶

② 中ノ瀬航路第八号灯標とアクアライン東水路南東端（北緯 35° 27′ 14 ″、東経 139° 51′ 31″）を結んだ線及び東京湾アクアライン線を順に横切って北の方向に航行しようとする総トン数 3,000t 以上の船舶

③ ②以外で東京湾アクアライン線を横切って航行しようとする総トン数 10,000t 以上の船舶（鶴見航路を航行せずに京浜港川崎区に入出港する船舶は除く。）

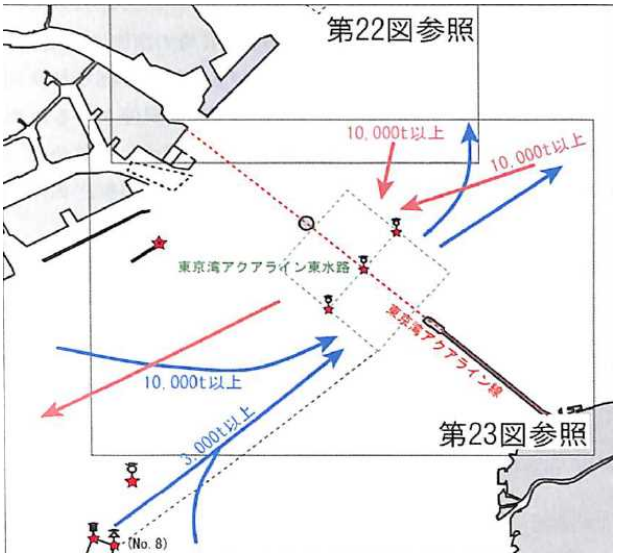


図 7　東京湾アクアライン東水路付近海域経路図

（資料：本州南・東岸水路誌）

3　錨泊禁止

船舶は、東京湾アクアライン東水路には錨泊しないこと。

第３　木更津港沖灯標付近海域における経路

Ａ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、木更津港沖灯標が設置されている地点を左げんに見て航行すること

対象船舶：木更津港を出港する船舶

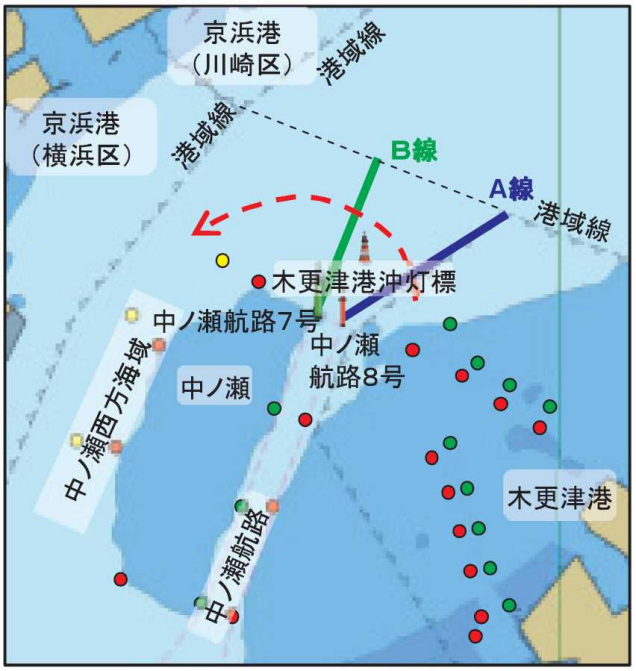


図 8　木更津港沖灯標付近海域における経路

第４　中ノ瀬西方海域における経路

①　中ノ瀬西方海域をこれに沿って南の方向に航行する船舶は、A 線の西側の海域を航行すること

②　中ノ瀬西方海域をこれに沿って北の方向に航行する船舶（Ｂ線を横切って航行し、Ｂ線の西側の海域に向けて航行しようとする船舶は除く。）は、

・目的港の港域に入るため針路を転じるまでの間、Ａ線の東側の海域を航行すること

・喫水 20m 以上の船舶は、Ｃ線から中ノ瀬西方海域の内側に 400m 以上離れた海域を航行すること

対象船舶：中ノ瀬西方海域を航行する船舶

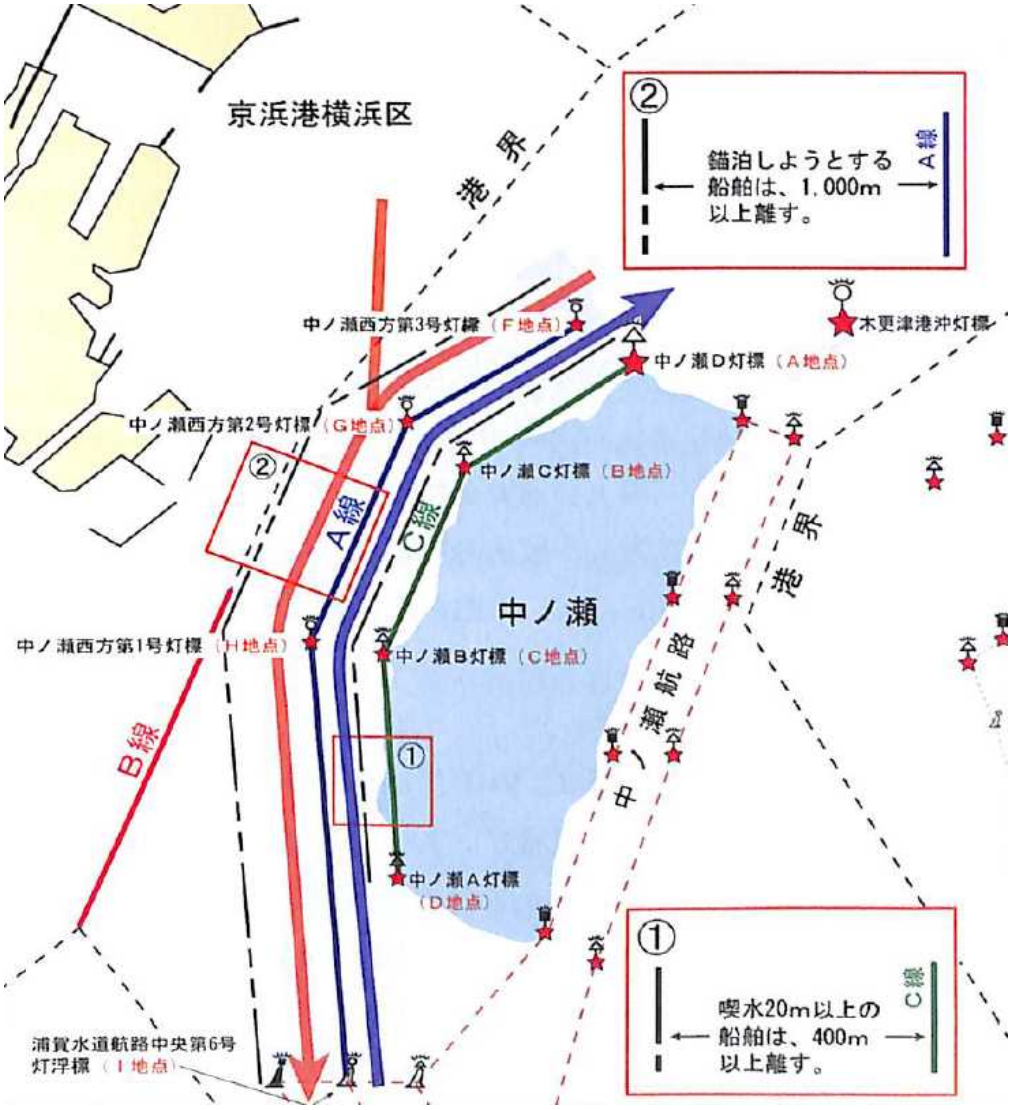


図 9　第４　中ノ瀬西方海域における経路

（資料：本州南・東岸水路誌）

第四項 港内の航行について

第１ 港内の一般的な航行方法[6]

① 汽艇等以外の船舶は、港内に出入し、又は港内を通過するには、航路によらなければならない。但し、海難を避けようとする場合その他やむを得ない事由のある場合は、この限りでない。（港則法第 12 条）

② 船舶は航路内においては、次の場合を除いては、投錨し、又は曳航している船舶を放してはならない。（港則法第 13 条）

・海難を避けようとするとき。

・運転の自由を失ったとき。

・人命又は急迫した危険のある船舶の救助に従事するとき。

③ 航路外から航路に入り、又は航路から航路外に出ようとする船舶は、航路を航行する他の船舶の進路を避けなければならない。（港則法第 14 条）

④ 船舶は、航路内においては、並列して航行してはならない。（港則法第 14 条）

⑤ 船舶は、航路内において、他の船舶と行き会うときは、右側を航行しなければならない。（港則法第 14 条）

⑥ 船舶は、航路内においては、他の船舶を追い越してはならない。（港則法第 14 条）

⑦ 港長は、航路を航行し、又は航行しようとする船舶の危険を防止するため必要があると認めるときは、当該船舶に対し、当該危険を防止するため必要な間航路外で待機すべき旨を指示することができる。（港則法第 14 条の 2）

⑧ 汽船が港の防波堤の入口又は入口付近で他の汽船と出会うおそれのあるときは、入航する汽船は、防波堤の外で出航する汽船の進路を避けなければならない。（港則法第 15 条）

⑨ 船舶は、港内及び港の境界付近においては、他の船舶に危険を及ぼさないような速力で航行しなければならない。（港則法第 16 条）

⑩ 船舶は、港内においては、防波堤、埠頭その他の工作物の突端又は停泊船舶を右舷に見て航行するときは、できるだけこれに近寄り、左舷に見て航行するときは、できるだけこれに遠ざかって航行しなければならない。（港則法第 17 条）

⑪ 汽艇等は、港内においては、汽艇等以外の船舶の進路を避けなければならない。（港則法第 18 条）

⑫ 小型船（総トン数 500 t 以下の船舶であって汽艇等以外のもの）は、港内においては、小型船及び汽艇等以外の船舶の進路を避けなければならない。（港則法第 18 条）

⑬ 小型船及び汽艇等以外の船舶は、港内を航行するときは、国際信号旗数字旗 1 をマストに見やすいように掲げなければならない。（港則法第 18 条）

第２　京浜港東京区[7][8]

１　東京沖灯浮標周辺海域（付録第一節第三項第１に同じ）

２　東京国際空港Ｄ滑走路周辺海域

東京国際空港Ｄ滑走路の北東側海域では、次のとおり特別な航行方法が定められている。

（１）水面上の高さ（水面から船舶最高点）が、28.4m 以上の船舶は、東京国際空港Ｄ滑走路に設定された船舶高基準面下海域で東京国際空港Ｄ滑走路東方灯標（北緯 35°32′41″、東経 139°49′51″）をＡ点とし、Ｂ点東京西航路第一号灯標（北緯 35°32′59″、東経 139°50′19″）、Ｃ点（北緯 35°33′15″、東経 139°49′53″）、Ｄ点（北緯 35°32′53″、東経 139°49′35″）を準じに結んだ線並びにＡ点とＤ点を結んだ線により囲まれた海域に侵入しないこと。

（２）水面上の高さが 28.4m 未満の船舶で、上記Ａ・Ｂ・Ｃ・Ｄ点を順次に結んだ線並びにＡ点とＤ点を結んだ線により囲まれた海域を航行するときは、東京国際空港Ｄ滑走路東方灯標（北緯 35°32′41″、東経 139°49′51″）の北東側の海域を航行すること。

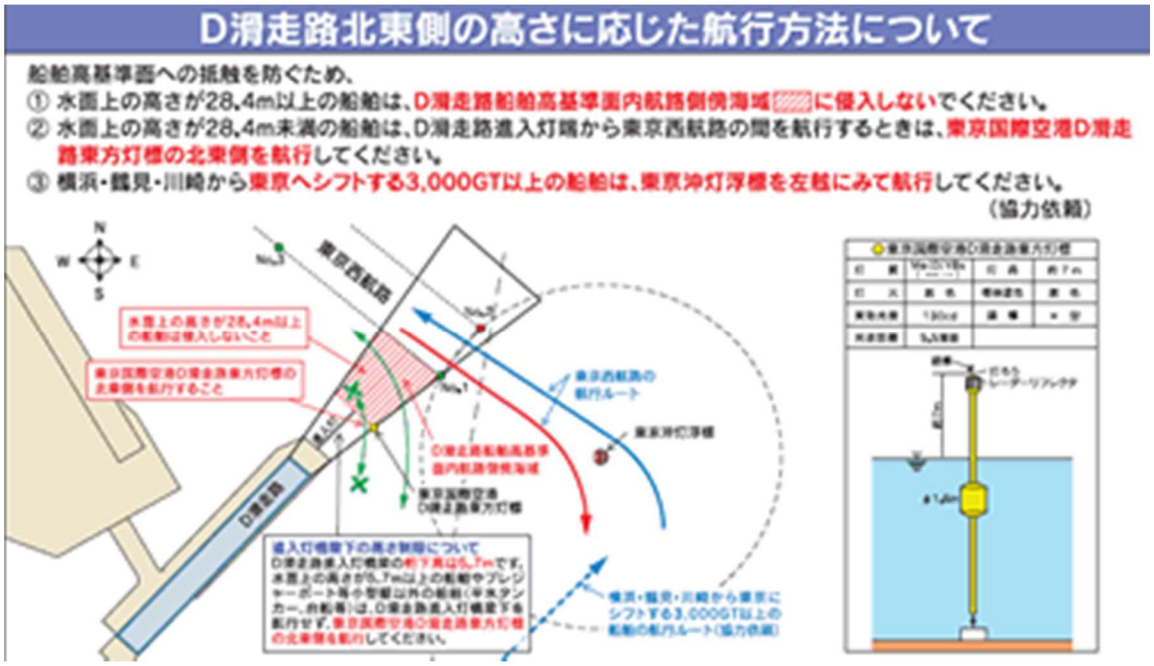


図 10　東京国際空港Ｄ滑走路周辺海域航行方法

３　停泊の制限（則第 25 条）

京浜港において、はしけを他の船舶の船側に係留するときは、次の制限に従わねばならない

(1) 東京第１区においては、１縦列を越えないこと

(2) 東京第２区並びに横浜第１区、第２区及び第３区においては、３縦列を越えないこと

４　えい航等の制限（則第 27 条）

船舶は、京浜港において、汽艇等を引くときは、第九条第一項の規定にかかわらず、次の制限に従わなければならない。

東京区河川運河水面（第一区内の隅田川水面並びに荒川及び中川放水路水面を除く。）においては、引船の船首から最後の汽艇等の船尾までの長さが 150m を超えないこと。

5　特定航法（則第 27 条の 2）

(1) 船舶は、東京西航路において、周囲の状況を考慮し、次の各号のいずれにも該当する場合には、他の船舶を追い越すことができる

一　当該他の船舶が自船を安全に通過させるための動作をとることを必要としないとき

二　自船以外の船舶の進路を安全に避けられるとき

(2) 前項の規定により汽笛が他の船舶の右げん側を航行して追い越そうとするときは、汽船またはサイレンをもって長音 1 回に引き続いて短音 1 回を、その左げん側を航行して追い越そうとするときは、長音 1 回に引き続いて単音 2 回を吹き鳴らさなければならない

(3) 前項の規定は、東京第 1 区及び東京区河川運河水面において、汽船が他の船舶を追い越そうとする場合に準用する

(4) 西行禁止

港則法施行規則のうち京浜港の各則として、第 27 条の 2 第 4 項では、次のとおり西行禁止規定が定められている。総トン数 500t 以上の船舶は、あらかじめ港長の許可を受けた場合を除き、13 号地その 2 東端から中央防波堤内側内貿ふ頭岸壁北端まで引いた線を超えて 13 号地その 2 南東側海面を西行してはならない。（分岐水路西航禁止ライン）

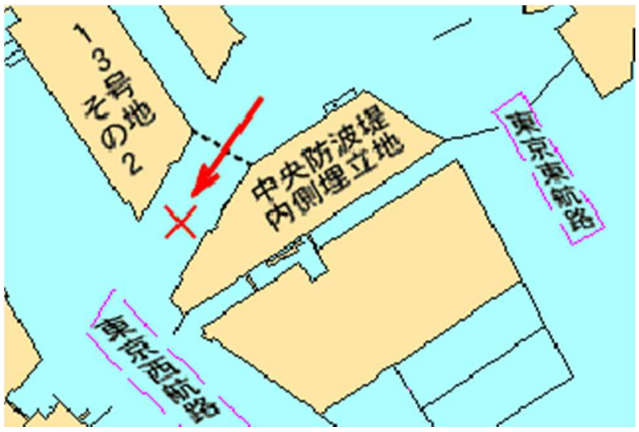


図 11　西行禁止

6　錨地

検疫錨地は、東京沖灯浮標の北西方（図 12 ピンク色の区域）にある。

東京西航路南口の東京沖灯浮標を中心とした半径 1850m 内海域は、錨泊自粛区域となっている。総トン数 500t 以上の船舶は、港長からびょう地の指定を受けなければならない。びょう地の指定を受けた船舶は、指定されたびょう地に投びょうしなければならない。（びょう地指定は、東京国際空港埋立地護岸より 350m 以内の海域を除く 4 区に指定されている）

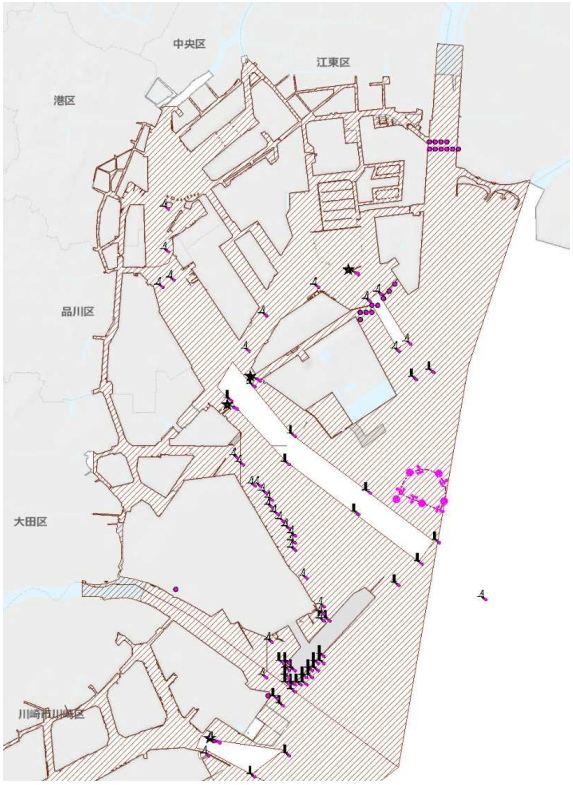


図 12　京浜港東京区錨地

（資料：海洋台帳）

第３ 京浜港横浜区、川崎区

１ 錨地

総トン数 500t 以上の船舶は、港内に停泊しようとするときは、けい留施設にけい留する場合の外、港長から錨泊すべき場所の指定を受けなければならない。（港則法第 5 条第 2 項）

検疫錨地は、横浜区第 3 区の横浜航路北側及び川崎区第 2 区の東扇島南東方にある。また、危険物積載船錨地は、横浜区第 3 区、第 5 区及び川崎区第 2 区に指定されている。

鶴見航路南口から南東方約 0.6mile に至る間に錨泊禁止区域がある。

横浜航路東口から南東方約 1mile までに投錨禁止区域がある。

図 13　京浜港横浜区、川崎区錨地

（資料：本州南・東岸水路誌）

2　停泊の制限（則第 25 条）

京浜港において、はしけを他の船舶の船側に係留するときは、次の制限に従わねばならない。

川崎第 1 区及び横浜第 4 区においては、2 縦列を越えないこと。

3　びょう泊等の制限（則第 26 条）

船舶は、川崎第 1 区及び横浜第 4 区においては、次に掲げる場合を除いては、びょう泊し、又はえい航している船舶その他の物件を放してはならない

一　海難を避けようとするとき

二　運転の自由を失ったとき

三　人命又は急迫した危険のある船舶の救助に従事するとき

四　法第 31 条の規定による港長の許可を受けて工事又は作業に従事するとき

4　えい航等の制限（則第 27 条）

船舶は、京浜港において、汽艇等を引くときは、第 9 条第 1 項の規定にかかわらず、次の制限に従わなければならない。

川崎第 1 区及び横浜第 4 区において貨物等を積載した汽艇等を引くときは、午前 7 時から日没までの間は、引船の船首から最後の汽艇等の船尾までの長さが 150m を超えないこと。

5　特定航法（則第 27 条の 3）

(1) 追い越し禁止

川崎第 1 区及び横浜第 4 区においては、安全にかわれる場合を除き、他の船舶の追い越しは禁止。

ただし、川崎第 1 区及び横浜第 4 区において周囲の状況を考慮し、次の各号のいずれにも該当する場合には、他の船舶を追い越すことができる。

①　当該他の船舶が自船を安全に通過させるための動作をとることを必要としないとき

②　自船以外の船舶の進路を安全に避けられるとき

(2) 通り抜け禁止

総トン数 500 t 以上の船舶は、京浜運河を通り抜けてはならない。

(3) 西行禁止

総トン数 1000t 以上の船舶は京浜運河第２区、第３区の境界を越えて西行できない。

(4) 回転禁止

総トン数 1000t 以上の船舶は京浜運河において 0630～0900 の間船首を回転する事はできない

6 航行に関する注意（則第 28 条）（則第 29 条）

(1) 汽笛

ア 枝運河、入出航船は運河の接続点の手前 150m に達したときは、汽笛又はサイレンで長音１回を鳴らさなければならない。

イ 総トン数 5000t（油送船は総トン数 1000t）以上の船舶は、

（ア）鶴見、川崎航路を航行して横浜第 4 区又は川崎 1 区に入航する時は、それぞれの航路入口附近

（イ）横浜第 4 区又は川崎第 1 区を出航して鶴見、川崎航路を航行する時は、境運河前面又は川崎火力発電所前面水域で汽笛又はサイレンで長音を２回鳴らさなければならない。

第４ 千葉港

1 錨地

(1) 千葉区・外港

検疫錨地は、千葉灯標の西方（北緯 35°34′30″、東経 140°01′12″）付近にあり、危険物積載船錨地は千葉区第 2 区～第 4 区及び外港に指定されている。

錨泊禁止：外港から第 2 区及び第 3 区に至る水路は、錨泊禁止区域になっている。

(2) 葛南区

危険物積載船の錨地は外港に指定されている。

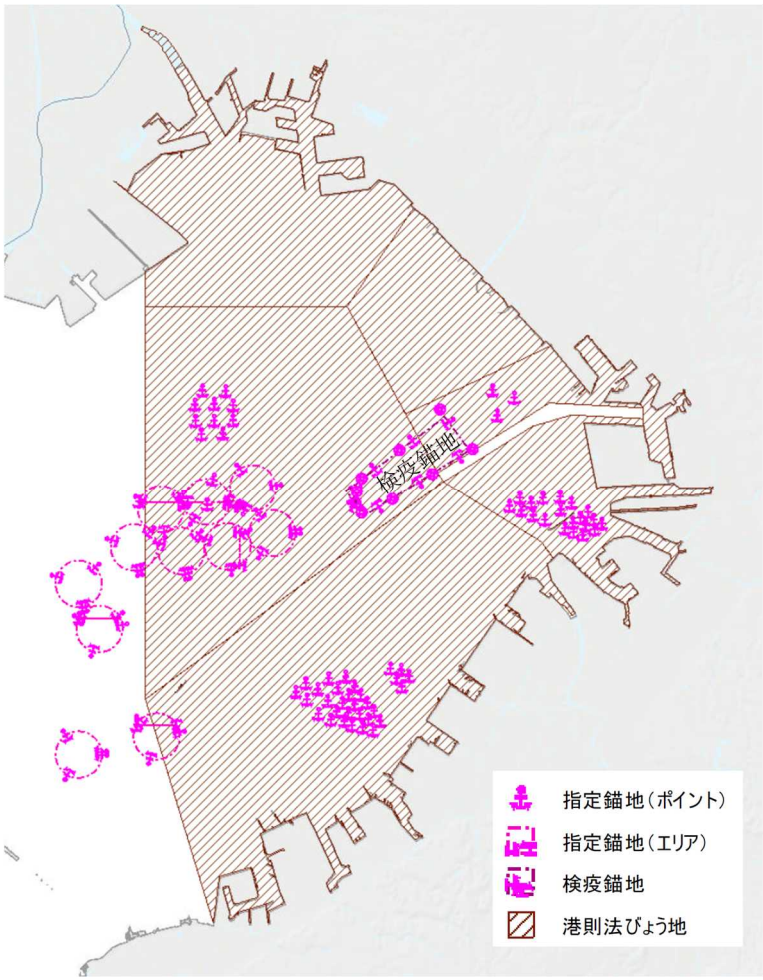


図 14　千葉港錨地

（資料：海洋台帳）

2　航泊制限

引火性危険物積載タンカーの引火による事故を防止するため、一般船舶は、港内に停泊中の引火性危険物積載タンカーから 30m以内の海面に立ち入ることを制限されている。

第５　木更津港

1　航泊制限

引火性危険物積載タンカーの引火による事故を防止するため、一般船舶は港内に停泊中の引火性危険物積載タンカーから 30m以内の海面に立ち入ることを禁止されている。

なお、停泊中の上記船舶は、夜間でも容易に視認できる「引火性危険物積載中」の垂れ幕を掲げている。

2　錨地

検疫錨地は、盤洲鼻の西方（北緯 35°24′48″、東経 139°50′6″）付近にある。

第６ 横須賀港

１ 錨地

(1) 第１区～ 第４区

検疫錨地は、東北防波堤北東側の第４区内にあり、危険物積載船錨地は第４区に指定されている。

(2) 第６区

外港では、第１海堡東端（北緯 35° 18′ 54″、東経 139° 46′ 0″）と大坂ノ鼻（北緯 35° 15′ 12″、東経 139° 44′ 48″）との一線から西方の水深 10～20mの所が、強い東～南風のとき以外一般船舶の錨泊に適する。

底質は砂や貝殻で、泥の所もあるが、その下に岩盤があるので、走錨しても沖ノ香山根に乗り揚げない配慮が必要である。2,000ｔ以上の船舶は、灯明埼の東方約 0.7～0.8mile の水深約 25m の所に錨泊するとよい。2,000ｔ未満の船舶には、灯明埼（北緯 35° 14′ 0″、東経Ｎ 139° 43′ 48″）の北方 300m付近の水深 13m内外の底質砂泥の所が錨かきも良いが指導線に近いので、内港に出入する大型船の妨害とならないように配慮が必要である。

(3) 第７区

横須賀港長は、湾口付近に錨泊しようとする船舶に対して、海獺島灯台の北西方 850m付近（北緯 35° 12′ 59″、東経 139° 43′ 47″）を中心とする半径 200m 円内（10 月～翌年３月）及び同灯台の北北東方 900m付近（北緯 35° 13′ 12″、東経 139° 44′ 13″）を中心とする半径 200m の円内（4～9 月）に錨泊するよう指導している。

２ 航泊禁止

第１区入口、放波島の北東側に航泊禁止区域（海上自衛隊の艦船を除く）があり、同区域内には、多数の係船浮標がある。第４区北方にある投錨、航泊禁止区域については、横須賀米軍施設水域図参照。

３ 航泊制限

港内における火災事故防止のため、一般船舶は停泊中の引火性危険物積載船から 30mの海面に立ち入ってはならない。なお、停泊中の上記船舶は、夜間でも容易に視認できる「引火性危険物積載中」の垂れ幕を掲げている。

４ 交通

浜金谷港との間にカーフェリー便(3,580ｔほか)がある。

第二節 進路を知らせるための措置

船舶は進路を他の船舶や陸上機関に知らせるため、次のような措置を行うことが義務づけられている。

第一項 浦賀・中ノ瀬航路

第１ 進路を知らせるための措置 （海上交通安全法第７条、同法施行規則第６条）

汽笛を備えている総トン数 100t 以上の船舶は、航路外から航路に入り、航路から航路外に出、又は横断しようとするときは、進路を他の船舶に知らせるため、国際信号旗又は汽笛により行先を表示しなければならない。

また、AIS を搭載している船舶は、「目的地に関する情報」の入力を行わなければならない。

1　航路横断船等

船舶（汽笛を備えていない船舶及び総トン数 100t 未満の船舶を除く。）は、航路外から航路に入り、航路から航路外に出、又は航路を横断しようとするときは、信号による表示をしなければならない。

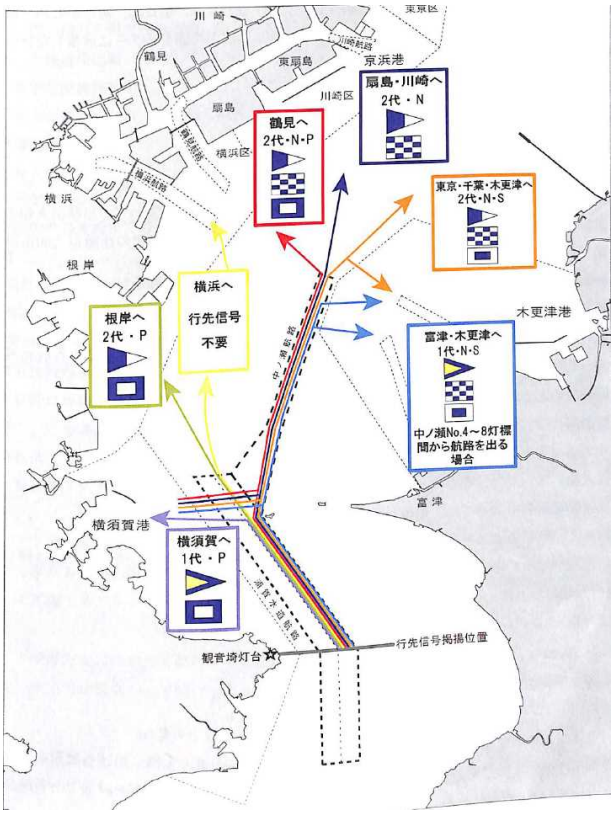


図 15　行先信号図

（資料：本州南・東岸水路誌）

2　AIS 目的地情報

船舶（汽笛を備えていない船舶、AIS を備えていない船舶及び船員法施行規則第 3 条の 16 の規定により AIS を作動させていない船舶を除く。）は、航路を航行する間、仕向港に関する情報その他の進路を知らせるために必要な情報について、AIS の目的地に関する情報として送信しなければならない。

図　16 に港則法の適用港（東京湾内では、京浜港・千葉港・木更津港・横須賀港・館山港）に入港することを目的として当該港の港内又は境界付近を航行する場合で、海上交通安全法に定める航路（東京湾内では浦賀水道航路及び中ノ瀬航路）を航行しようとする船舶の場合の入力方法を示す。また、港内での進路を示す記号について横浜区の例を示す。

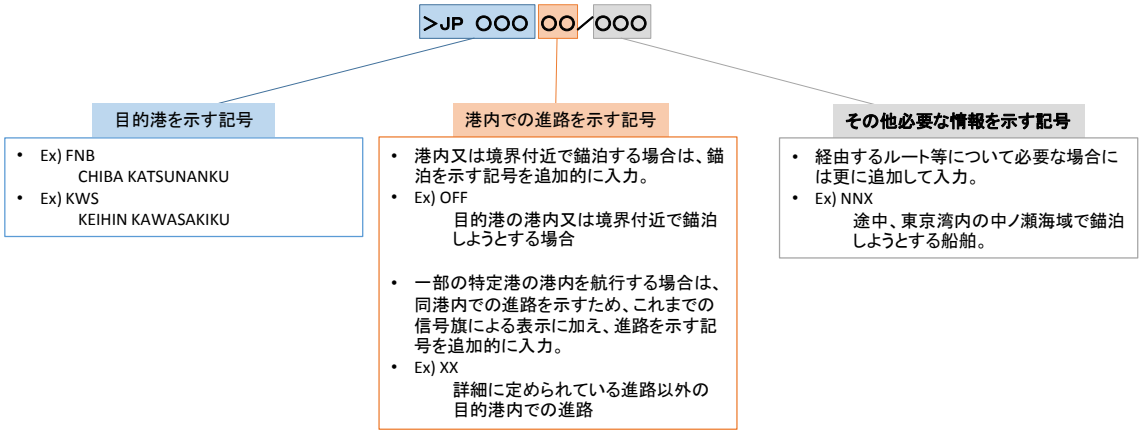
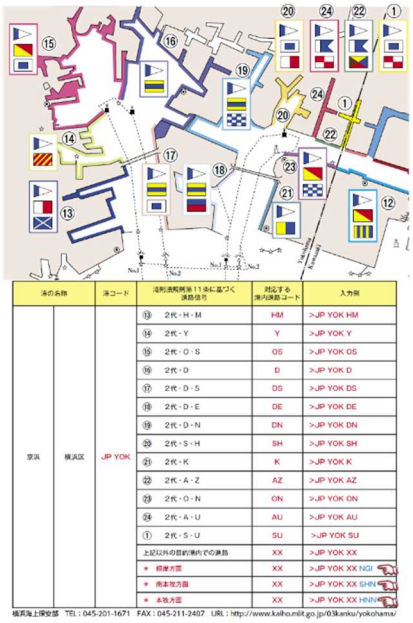


図 16　AIS 目的地情報入力方法図（例）



港の名称		港コード	港則法規則第11条に基づく進路信号	対応する港内進路コード	入力例
京浜	横浜区	JP YOK	⑬ 2代・H・M	HM	>JP YOK HM
			⑭ 2代・Y	Y	>JP YOK Y
			⑮ 2代・O・S	OS	>JP YOK OS
			⑯ 2代・D	D	>JP YOK D
			⑰ 2代・D・S	DS	>JP YOK DS
			⑱ 2代・D・E	DE	>JP YOK DE
			⑲ 2代・D・N	DN	>JP YOK DN
			⑳ 2代・S・H	SH	>JP YOK SH
			㉑ 2代・K	K	>JP YOK K
			㉒ 2代・A・Z	AZ	>JP YOK AZ
			㉓ 2代・O・N	ON	>JP YOK ON
			㉔ 2代・A・U	AU	>JP YOK AU
			① 2代・S・U	SU	>JP YOK SU
			上記以外の目的港内での進路	XX	>JP YOK XX
			＊ 根岸方面	XX	>JP YOK XX NGI
			＊ 南本牧方面	XX	>JP YOK XX SHN
			＊ 本牧方面	XX	>JP YOK XX HNN

横浜海上保安部　TEL：045-201-1671　FAX：045-211-2407　URL：http://www.kaiho.mlit.go.jp/03kanku/yokohama/

図 17　港内での進路（例：横浜区）

（資料：横浜市港湾局　横浜港入港の手引き）

第二項 港内

第１ 京浜港東京区

１ 進路を表示する国際信号旗（平成 7 年海上保安庁告示第 35 号）

港内を航行しようとする船舶は、昼間においては進路を表示する国際信号旗を掲げなければならない（国際信号旗を備えていない船舶を除く）。（港則法施行規則第 11 条）

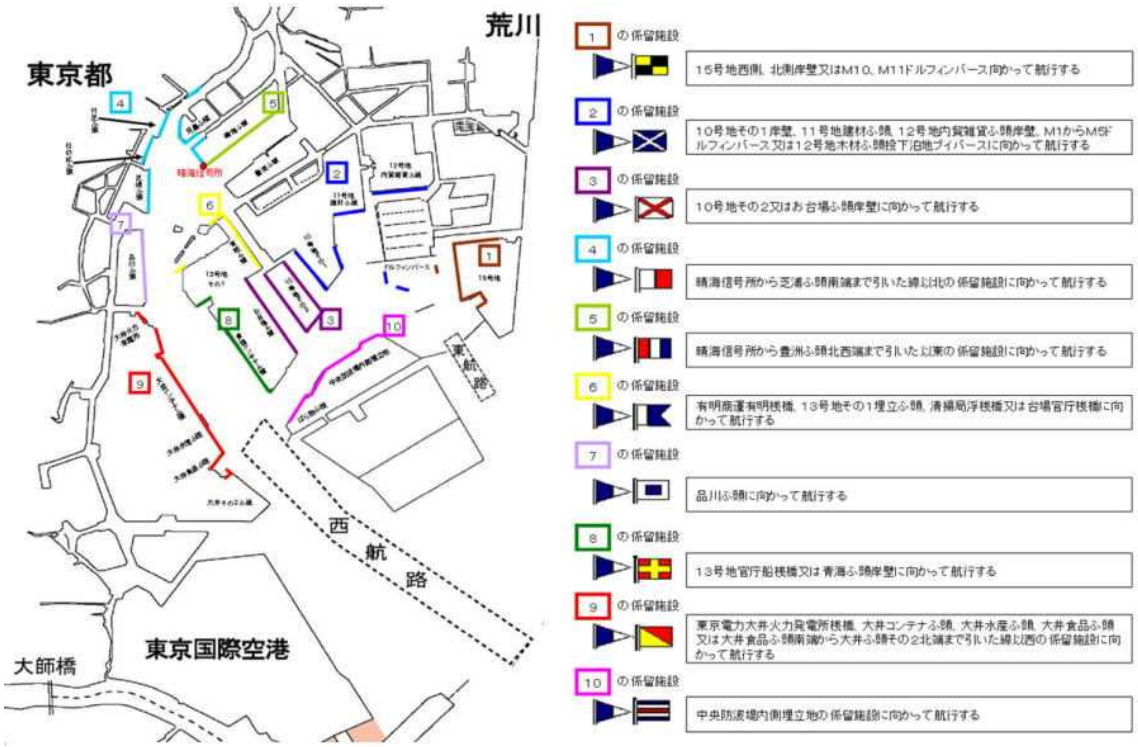


図 18　京浜港東京区進路を表示する国際信号旗

（資料：MICS）

第２ 京浜港横浜区・川崎区

１ 進路を表示する国際信号旗（平成７年海上保安庁告示第 35 号）

国際信号旗を有する船舶は昼間進路信号を表示。

表 2　進路表示信号１

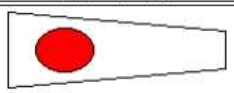
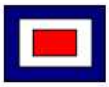
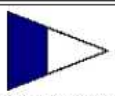
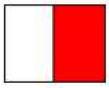
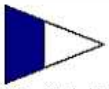
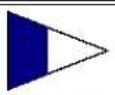
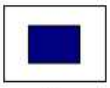
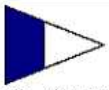
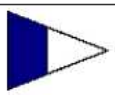
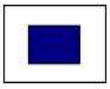
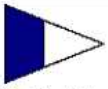
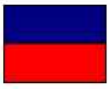
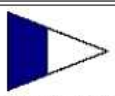
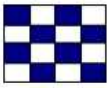
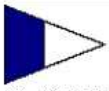
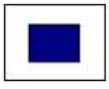
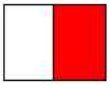
信　号　旗	図番	信　文
 数字旗 1		小型船及び雑種船以外の船舶が、特定港内(京浜港も含む)を航行する。
第1代表旗 E	1	京浜運河東口に向かって航行し、京浜運河を通過又は出航する。
第1代表旗  W	2	京浜運河西口に向かって航行し、京浜運河を通過又は出航する。
 第2代表旗  H M	3	横浜本牧防波堤灯台から横浜外防波堤南灯台まで引いた線以南の係留施設に向かって航行する。
 第2代表旗 Y	4	横浜外防波堤南灯台から横浜東水堤北端まで引いた線以南の係留施設に向かって航行する。
 第2代表旗 O  S	5	横浜東水堤北端から横浜北水堤灯台まで引いた線以西の係留施設に向かって航行する。
 第2代表旗 D	6	横浜北水堤灯台から横浜大黒ふ頭船だまり波除堤灯台まで引いた線以北の係留施設に向かって航行する。
 第2代表旗 D  S	7	横浜北水堤灯台から横浜大黒防波堤西灯台まで引いた線以北の大黒ふ頭の係留施設に向かって航行する。
 第2代表旗 D  E	8	横浜大黒防波堤東灯台から大黒ふ頭北東端まで引いた線以西の係留施設に向かって航行する。
 第2代表旗 D  N	9	横浜第3区大黒ふ頭北東端から末広町1丁目南東端まで引いた線以西の係留施設に向かって航行する。
 第2代表旗  S  H	10	横浜第4区末広町1丁目南東端から末広町2丁目南西端まで引いた線以北の係留施設に向かって航行する。

表 3　進路表示信号２

第2代表旗 K	11	横浜第3区日本鋼管京浜製鉄所岸壁に向かって航行する。
第2代表旗 O N	12	横浜第4区扇島北側岸壁に向かって航行する。
第2代表旗 A U	13	旭運河の係留施設に向かって航行する。
第2代表旗 A Z	14	川崎第4区安善町2丁目南側岸壁に向かって航行する。
第2代表旗 S U	15	境運河の係留施設に向かって航行する。
第2代表旗 O K	16	川崎第1区大川町南側岸壁に向かって航行する。
第2代表旗 T U	17	田辺運河の係留施設に向かって航行する。
第2代表旗 O G	18	川崎第1区扇島北側岸壁に向かって航行する。
第2代表旗 O T	19	川崎第1区扇町南側岸壁に向かって航行する。
第2代表旗 I U	20	池上運河の係留施設に向かって航行する。

表 4　進路表示信号３

第2代表旗	M	E	21	川崎第1区水江町南側岸壁に向かって航行する。
第2代表旗	H	O	22	川崎第1区京浜運河側東扇島岸壁に向かって航行する。
第2代表旗	S	G	23	塩浜運河の係留施設に向かって航行する。
第2代表旗	T	D	24	川崎第1区千鳥町南側岸壁に向かって航行する。
第2代表旗	D	U	25	大師運河の係留施設に向かって航行する。
第2代表旗	U	S	26	川崎第1区浮島町京浜運河側岸壁に向かって航行する。

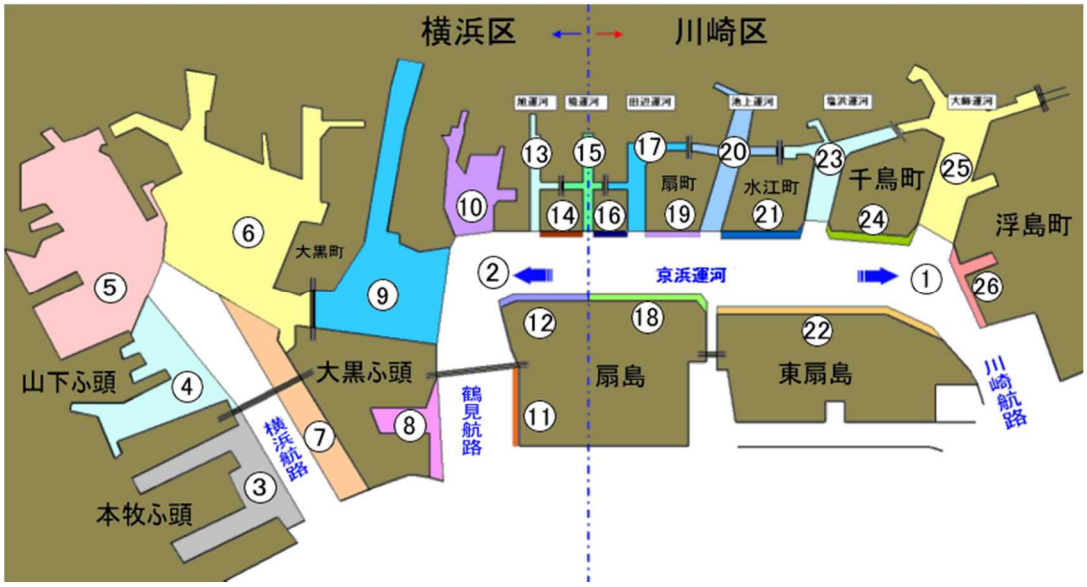


図 19　進路表示信号行先位置図

（出典：第三管区海上保安本部 HP）

第３　千葉港

１　進路を表示する国際信号旗

国際信号旗を有する船舶は昼間進路信号を表示。

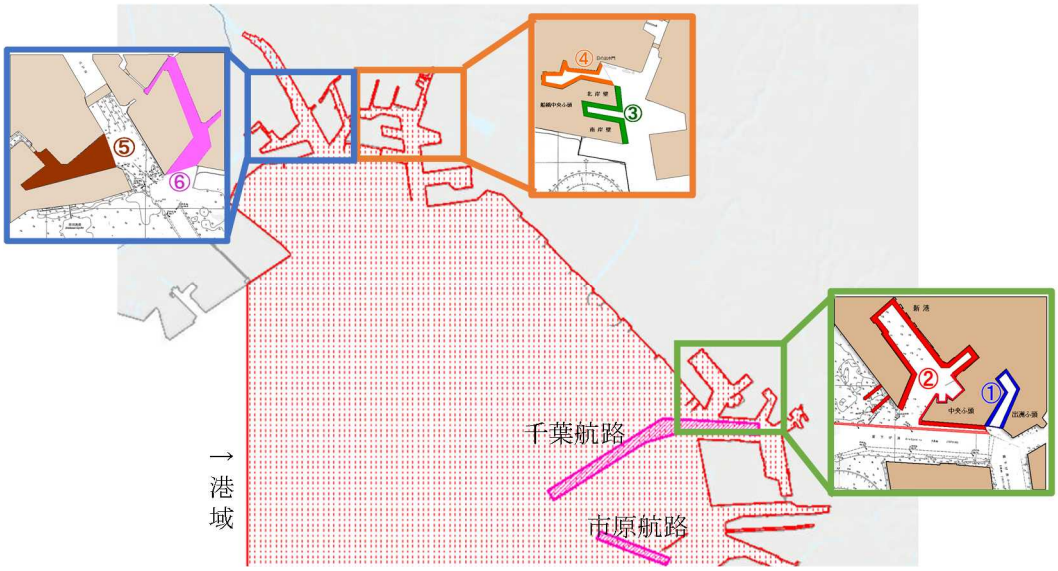


図 20　千葉港行先図

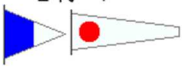
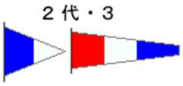
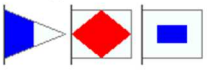
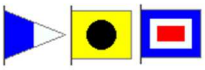
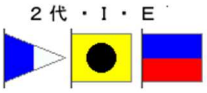
信　号	信　　文	図 番
2代・1 	千葉区第１区中央ふ頭南東端から出洲ふ頭南西端まで引いた線以北の係留施設に向かって航行する。	①
2代・3 	千葉区第３区の係留施設に向かって航行する。	②
2代・F・S 	船橋中央ふ頭南岸壁及び船橋中央ふ頭北岸壁のＥからＭ岸壁に向かって航行する。	③
2代・F・N	船橋中央ふ頭北岸壁北東端から日の出水門まで引いた線以西の葛南区の係留施設に向かって航行する。	④
2代・I・W 	ＪＦＥ物流東京物流センター護岸北端から新日本石油市川油槽所護岸東端まで引いた線以西の係留施設に向かって航行する。	⑤
2代・I・E 	日新製鋼市川製造所護岸南東端から京義倉庫市川東浜物流センター岸壁西端まで引いた線以北の係留施設に向かって航行する。	⑥

図 21　千葉港進路を表示する国際信号旗

（資料：MICS）

第三節 交通管理

1 隻の船が航行するときは自然の環境のみを考慮しながら安全に短時間で目的港に到着すればよいため、この意味で航行は自由なものとされていたが、密度が少し増加すると出会いが起こり、衝突を避けるためには少し自由を制限しなければならない。「操縦者＋交通具」の自由な行動を人為的に制限するという広い意味で管制あるいは管理といわれる。[9]

海上交通管理の方式は以下の 3 つに大別される。

法令依存方式	区域を定め船の交通方法を法令で定めるもの。航路設定や速力制限、方向指定など。
指示勧告方式	対象水域内の船舶の行動を統一的に把握し、必要な指示・勧告を行う。
(狭義の)交通管制方式	指示勧告方式と同じであるが、管制方式の場合には指令も行う。強制力が強く、管制の責任は重い。また、被管制船に船舶の諸元や移動あるいは位置、通過時刻などの通報義務を課すのが普通である。

日本の海上交通の管理は「港則法」と「海上交通安全法」とそれに関係する法規に依存している。これらの法令には航路、交通方法、対象船舶、管制の手続きなどが規定されている。

東京湾では、東京湾海上交通センター及び各港内交通管制室等により交通管理が行われている。海上保安庁ではレーダや AIS 陸上局、ITV カメラ等のシステムを用いて、対象エリアの船舶動静を把握し、VHF 無線電話や電話等を用いて各船舶と通信を行う。

海上交通情報の管理は海上保安庁が主であるが、税関や地方自治体、港湾管理者、パイロット、会社（ポートラジオ等）等の海事関係機関も担っている。

第一項 東京湾における交通管理概要

東京湾内の航路及び管制水路を示す。

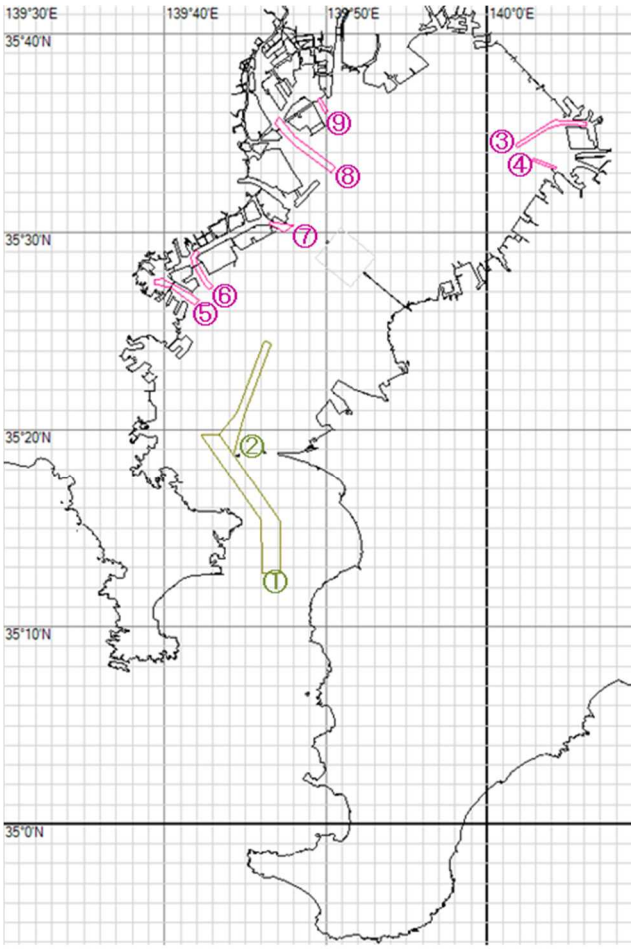


図 22　東京湾内の航路及び管制水路位置図

表 5　東京湾内の航路及び管制水路概要

航路	対象船舶	管轄・運用機関
①浦賀水道航路 ②中ノ瀬航路	長さ 50m 以上の船舶 （中ノ瀬航路については、喫水 20m 以上の船舶は航路航行義務が免除）	東京湾海上交通センター

管制水路	管制船（※１）	管制対象船（※２）	管轄・運用機関
③千葉航路	長さ 140m 以上、油送船にあっては総トン数 1000t 以上	長さ 50m 以上（500t 未満除く）	千葉港内交通管制室
④市原航路	長さ 125m 以上、油送船にあっては総トン数 1000t 以上	長さ 50m 以上（500t 未満除く）	千葉港内交通管制室
⑤横浜航路	長さ 160m 以上、油送船にあっては総トン数 1000t 以上	長さ 50m 以上（500t 未満除く）	横浜港内交通管制室
⑥鶴見航路	総トン数 1000t 以上	総トン数 1000t 以上	川崎港内交通管制室
⑦川崎航路	総トン数 1000t 以上	総トン数 1000t 以上	川崎港内交通管制室
⑧東京東航路	長さ 150m 以上、油送船にあっては総トン数 1000t 以上	長さ 50m 以上（500t 未満除く）	東京港内交通管制室
⑨東京西航路	長さ 300m 以上、油送船にあっては総トン数 5000t 以上	長さ 50m 以上（500t 未満除く）	東京港内交通管制室

（※１）管制船：管制信号が入航信号もしくは出航信号でのみ航路を航行できる一定以上の大きさの船舶

（※２）管制対象船：管制船が航路を入出航する際に行き会いが制限（港長が認めた船舶を除く）される一定以上の大きさの船舶

第二項 管制の手続き（浦賀・中ノ瀬航路）[2]

第１ 航路通報

① 対象船舶

a. 前日正午までに通報が必要な対象船舶

巨大船（長さ 200m 以上）、巨大船以外であって長さ 160m 以上の船舶、危険物積載船（総トン数 25,000t 以上の液化ガス積載船）、長さ 200m 以上の物件えい航船

b. 3 時間前までに通報が必要な船舶

危険物積載船であって上記 a. に掲げる船舶を除くもの

・火薬類を一定数量以上積載する総トン数 300t 以上の船舶

・ばら積みの引火性高圧ガスを積載する総トン数 1000t 以上の船舶

・ばら積みの引火性液体類を積載する総トン数 1000t 以上の船舶

・200 トン以上の有機過酸化物を積載する総トン数 300t 以上の船舶

② 通報事項

・船舶の名称、総トン数及び長さ

・航行しようとする航路の区間、航路入航予定時刻、航路出航予定時刻

・船舶局（無線設備）のある船舶にあっては、その呼出符号又は呼出名称

・船舶局（無線設備）のない船舶にあっては、海上保安庁との連絡手段

・仕向港の定まっている船舶にあっては、仕向港

・巨大船にあっては、その喫水

・危険物積載船にあっては、積載している危険物の種類及び種類ごとの数量

・物件えい航船等にあっては、引き船の船首から当該引き船の引く物件の後端まで又は押し船の船尾から当該押し船の押す物件の先端までの距離及び当該物件の概要

③ 通報手段

無線電話（巨大船等の航行に関する通報の方法に関する告示による）、電話、ファクシミリ、NACCS 等

④ 通報先

東京湾海上交通センター

無線電話の場合「よこはまほあん」（海上保安庁海岸局）

⑤ その他

航路通報が必要な船舶以外についても、水先人乗船船舶等からの任意での通報も受け付けている。

第２ 位置通報

第三管区海上保安本部長による航行安全指導に基づき実施

① 対象船舶

・長さ 50m以上の船舶（AIS を搭載し、適切に運用している船舶を除く。）

・総トン数 100t 以上であって最大とう載人員（旅客、船員及びその他の乗船者の合計）が 30 人以上の船舶）

② 通報事項

・船名及び呼出符号

・現在位置又は通過した位置通報ラインの略称及び通過時刻

・行き先

③ 通報手段

VHF 無線電話（CH16 又は 13）、電話

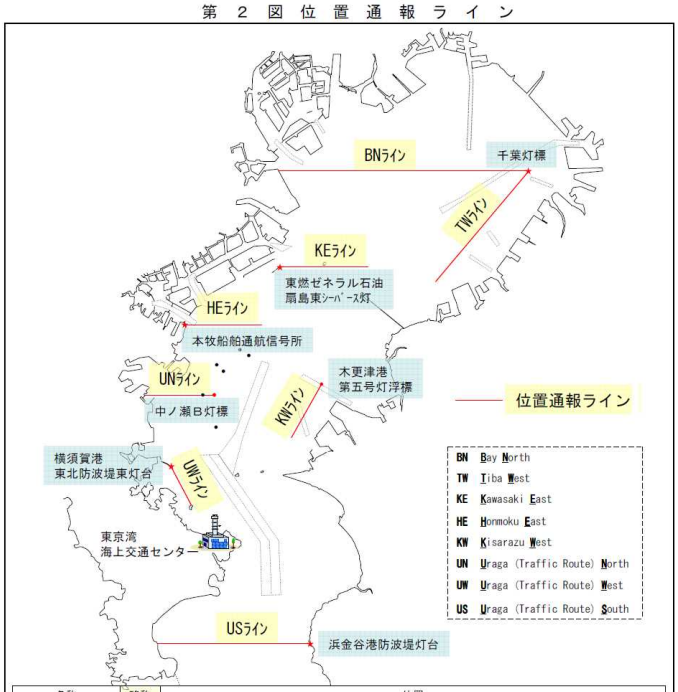
④ 通報先

とうきょうマーチス（VHF）、東京湾海上交通センター（電話）

⑤ 通報時期

最初に位置通報ラインを通過したとき

第 2 図 位 置 通 報 ラ イ ン



名称	略称	位置
東京湾北部	BNライン	千葉灯標（北緯35度34分05秒、東経140度02分45秒）から270度に陸岸まで引いた線
千葉沖	TWライン	千葉灯標（北緯35度34分05秒、東経140度02分45秒）から225度15,900mの地点まで引いた線
川崎扇島沖	KEライン	東燃ゼネラル石油扇島東シーバース灯（北緯35度29分11秒、東経139度47分07秒）から90度9,900mの地点まで引いた線
本牧沖	HEライン	本牧船舶通航信号所（北緯35度26分20秒、東経139度41分23秒）から90度8,400mの地点まで引いた線
木更津航路	KWライン	木更津港第五号灯浮標（北緯35度23分21秒、東経139度49分51秒）から同第六号灯浮標（北緯35度23分08秒、東経139度49分42秒）を経て210度に木更津港境界線まで引いた線
浦賀水道航路北口	UNライン	東京湾中ノ瀬B灯標（北緯35度22分50秒、東経139度43分04秒）から270度に陸岸まで引いた線
浦賀水道航路西側	UWライン	横須賀港東北防波堤東灯台（北緯35度19分09秒、東経139度40分31秒）から猿島北端まで引いた線
浦賀水道航路南口	USライン	浜金谷港防波堤灯台（北緯35度10分15秒、東経139度48分58秒）から270度に陸岸まで引いた線

図 23 位置通報ライン

（資料：航行安全指導集録）

第三項 管制の手続き（管制水路）

第１ 事前通報

港則法（港則法施行規則第 29 条）に基づき、港内交通管制室あて通報義務のある管制航路、対象船舶、通報内容を以下に示す。船舶は入航前日正午までに各港内交通管制室あて通報することとなっている。

① 管制航路及び対象船舶

○ 東京港内交通管制室

a. 東京東航路

長さ 150m 以上、油送船にあっては総トン数 1000t 以上

b. 東京西航路

長さ 300m 以上、油送船にあっては総トン数 5000t 以上

○ 川崎港内交通管制室

a. 鶴見航路

総トン数 1000t 以上

b. 川崎航路

総トン数 1000t 以上

○ 横浜港内交通管制室

a. 横浜航路

長さ 160m 以上、油送船にあっては総トン数 1000t 以上

○ 千葉港内交通管制室

a. 千葉航路

長さ 140m 以上、油送船にあっては総トン数 1000t 以上

b. 市原航路

長さ 125m 以上、油送船にあっては総トン数 1000t 以上

② 通報事項（各港共通）

船舶の名称、総トン数及び長さ、水路を航行する予定時刻、連絡手段及び停泊し、又は停泊しようとする当該特定港の係留施設

③ 法定対象船舶以外の事前通報

各港内交通管制室においては上記①以外の船舶以外にも管制信号に従う必要にある船舶等からの事前通報を受けている。

○ 東京港内交通管制室

500 総トン以上の船舶及び 150m 以上の曳航船舶

○ 川崎港内交通管制室

150m 以上のえい航船、75m 以上の押航船、1000t 吊り以上の起重機船

○ 横浜港内交通管制室

長さ 50m 以上

○ 千葉港内交通管制室

長さ 50m 以上

第２ 京浜港東京区

東京西航路及び東京東航路を航行する船舶は、港長が交通整理のために行う信号に従わなければならない。（港則法第 36 条の 3）

１ 信号所の位置

図 24 信号所位置

2 信号の意味（東京西航路、東京東航路）

東京西航路の航行管制信号

平成28年3月1日

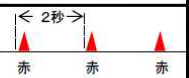
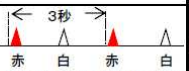
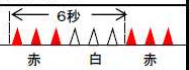
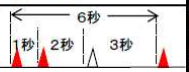
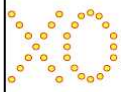
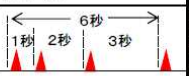
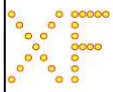
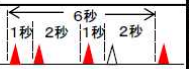
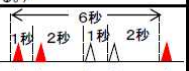
信号所名	大井・青海・晴海各信号所		羽田船舶信号所	
信号の種類	信号の方法 文字式（昼夜間）	信号の意味	信号の方法 閃光式（昼夜間）	信号の意味
入航信号	 の点滅	・入航船は、入航可 ・長さ100m以上の船舶は、出航禁止 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、出航可 ・長さ100m未満の出航船は、出航可	 2秒 白 白 白 毎2秒に白色光1閃	・入航船は、入航可 ・長さ100m以上の船舶は、出航禁止 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、出航可 ・長さ100m未満の出航船は、出航可
出航信号	 の点滅	・出航船は、出航可 ・長さ100m以上の船舶は、入航禁止 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、入航可 ・長さ100m未満の入航船は、入航可	 2秒 赤 赤 赤 毎2秒に赤色光1閃	・出航船は、出航可 ・長さ100m以上の船舶は、入航禁止 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、入航可 ・長さ100m未満の入航船は、入航可
自由信号	 の点滅	・長さ300m（油槽船は、総トン数5,000トン）以上の入出航船は、入出航禁止 ・長さ300m（油槽船は、総トン数5,000トン）未満の入出航船は、入出航可	 3秒 赤 白 赤 白 毎3秒に順次に赤色光1閃及び白色光1閃	・長さ300m（油槽船は、総トン数5,000トン）以上の入出航船は、入出航禁止 ・長さ300m（油槽船は、総トン数5,000トン）未満の入出航船は、入出航可
禁止信号	 の点灯	・港長の指示船以外入出航禁止	 6秒 赤 白 赤 毎6秒に順次に赤色光3閃及び白色光3閃	・港長の指示船以外入出航禁止
切替予告信号	 の交互点滅	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある長さ100m以上の入出航船は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、入出航可 ・航路外にある長さ100m未満の入出航船は、入出航可 ・信号は間もなくIの点滅に変わる	 6秒 1秒 2秒 3秒 赤 赤 白 赤 毎6秒に順次に赤色光2閃及び白色光1閃（閃光と閃光との間隔は順次に1秒、2秒及び3秒とする。）	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある長さ100m以上の入出航船は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、入出航可 ・航路外にある長さ100m未満の入出航船は、入出航可 ・信号は間もなく毎2秒に白色光1閃に変わる
	 の交互点滅	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある長さ100m以上の入出航船は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、入出航可 ・航路外にある長さ100m未満の入出航船は、入出航可 ・信号は間もなくOの点滅に変わる	 6秒 1秒 2秒 3秒 赤 赤 赤 赤 毎6秒に順次に赤色光2閃及び赤色光1閃（閃光と閃光との間隔は順次に1秒、2秒及び3秒とする。）	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある長さ100m以上の入出航船は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、入出航可 ・航路外にある長さ100m未満の入出航船は、入出航可 ・信号は間もなく毎2秒に赤色光1閃に変わる
	 の交互点滅	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある長さ100m以上の入出航船は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、入出航可 ・航路外にある長さ100m未満の入出航船は、入出航可 ・信号は間もなくF点滅に変わる	 6秒 1秒 2秒 1秒 2秒 赤 赤 赤 白 赤 毎6秒に順次に赤色光2閃、赤色光1閃及び白色光1閃（閃光と閃光との間隔は順次に1秒、2秒、1秒及び2秒とする。）	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある長さ100m以上の入出航船は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機 ・ただし、港長の指示を受けた船舶は、入出航可 ・航路外にある長さ100m未満の入出航船は、入出航可 ・信号は間もなく毎3秒に順次に赤色光1閃及び白色光1閃に変わる
	 の点滅	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある全船舶は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機 ・信号は間もなくXの点灯に変わる	 6秒 1秒 2秒 1秒 2秒 赤 赤 白 白 赤 毎6秒に順次に赤色光2閃及び白色光2閃（閃光と閃光との間隔は順次に1秒、2秒、1秒及び2秒とする。）	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある全船舶は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機 ・信号は間もなく毎6秒に順次に赤色光3閃及び白色光3閃に変わる

図 25　東京西航路の航行管制信号

東京東航路の航行管制信号

平成22年10月1日

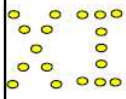
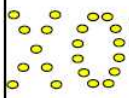
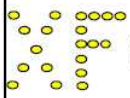
航路名		東京東航路
信号所名		15号地北・15号地南・中央防・10号地各信号所
信号の種類	信号の方法 文字式(昼夜間)	信号の意味
入航信号	の点滅	・入航船は、入航可。 ・長さ50m以上の船舶(総トン数500トン未満の船舶を除く)は、出航禁止。 ・長さ50m未満又は総トン数500トン未満の出航船は、出航可。
出航信号	の点滅	・出航船は、出航可。 ・長さ50m以上の船舶(総トン数500トン未満の船舶を除く)は、入航禁止。 ・長さ50m未満又は総トン数500トン未満の入航船は、入航可。
自由信号	の点滅	・長さ150m(油槽船は、総トン数1,000トン)以上の入出航船は、入出航禁止。 ・長さ150m(油槽船は、総トン数1,000トン)未満の入出航船は、入出航可。
禁止信号	の点灯	・港長の指示船以外入出航禁止。
切替予告信号	 の交互点滅	・航路内航行船は、入出航行可。 ・航路外にある長さ50m以上の入出航船(総トン数500トン未満の船舶を除く)は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機。 ・航路外にある長さ50m未満又は総トン数500トン未満の入出航船は、入出航可。 ・信号は間もなくIの点滅に変わる。
	 の交互点滅	・航路内航行船は、入出航行可。 ・航路外にある長さ50m以上の入出航船(総トン数500トン未満の船舶を除く)は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機。 ・航路外にある長さ50m未満又は総トン数500トン未満の入出航船は、入出航可。 ・信号は間もなくOの点滅に変わる。
	 の交互点滅	・航路内航行船は、入出航行可 ・航路外にある長さ50m以上の入出航船(総トン数500トン未満の船舶を除く)は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機。 ・航路外にある長さ50m未満又は総トン数500トン未満の入出航船は、入出航可。 ・信号は間もなくFの点滅に変わる。
	の点滅	・航路内航行船は、入出航行可。 ・航路外にある全船舶は、航路外で航路内航行船の進路を避けて待機。 ・信号は間もなくXの点灯に変わる。

図 26　東京東水路の航行管制信号

3 運用内容

行き会い管制を行っている。

表 6　行き会い管制基準

対象船		通常行き会い	特例行き会い
		長さ 180m以上 300m未満	長さ 100m以上 180m未満
要件	ＡＩＳ	正常作動が管制室で確認できること	正常作動が管制室で確認できること
	全長	1,200－3×行き会い管制船全長≧対象船	一律 180m未満
	時間帯	0830～1500 までに限る	制限なし
	隻数	先着１隻	制限なし
	気象	風速 15m/s 未満、視程 1 海里以上	制限なし
	管制船	曳航全長 200m 移乗の作業等の曳航船でないこと	制限なし
手続き	申請	管制船の航路通航時間のほぼ 1 時間前	前日の事前通報
	手段	本船（又は代理店・ポートラジオ経由）から TEL	代理店から FAX
	許可	管制室から本船へ AIS メッセージ	
	確認	本船から管制室へ AIS メッセージ（VHF・TEL でも可）	
	情報	管制室から管制船・対象船へ AIS メッセージ（船名、全長、コールサイン、船種、バース）	

・自由信号では、東航路にあっては長さ150m未満、西航路にあっては長さ300m未満の船舶は入出航の時間帯基準に関係なく、入出航できます。

東京港内交通管制室		国際VHF呼出し名称（船舶から呼び出す場合）	
電話番号	03-5500-0769	16チャンネルにより以下の名称で呼び出し、チャンネルを切替交信。	
FAX	03-5500-0595	14チャンネル	けいひん　ハーバーレーダー　東京通航
	03-5500-2500	12チャンネル	よこはま　こうない　ほあん　東京管制

・国際VHF16チャンネルは、常時聴取して下さい。
・変更通報については、管制計画の調整等を行うため変更通報（時刻）の再調整を依頼する場合があります。
・信号切替え時刻は、入出航船舶の遅れ等により若干の変動が発生することがあります。
・事前通報は、入港船にあっては入港する前日の正午までに航路入航時刻を、出港船は岸壁等の離岸時刻を京浜港長（東京海上保安部長<港内交通管制室>）へ通報して下さい。入出航時刻に変更が生じた場合は、直ちに港内交通管制室に変更時刻を通報して下さい。

図 27　航路入出航時間帯基準

第３ 京浜港横浜区、川崎区

横浜、鶴見、川崎各航路及び京浜運河を航行する一定の船舶は各信号所で行う信号に従って航行しなければならない。東扇島基地にて自主運航調整が行われている。

１ 信号所位置

本牧、大黒及び内港の３信号所で横浜航路の航行管制信号を行っている。

鶴見、鶴見第２、田辺、池上、塩浜、川崎、大師及び水江の８信号所で川崎航路、鶴見航路、京浜運河の航行管制信号を行っている。

管制区		担当の信号所
鶴見航路	南水路	鶴見第二信号所
	北水路	鶴見信号所(外向き信号板3面)
京浜運河 第1区		鶴見信号所(内向き信号板1面) 田辺信号所
京浜運河 第2区		池上信号所
京浜運河 第3区		塩浜信号所 水江信号所
京浜運河 第4区		大師信号所 川崎信号所(内向き信号板1面)
川崎航路		川崎信号所(外向き信号板2面)

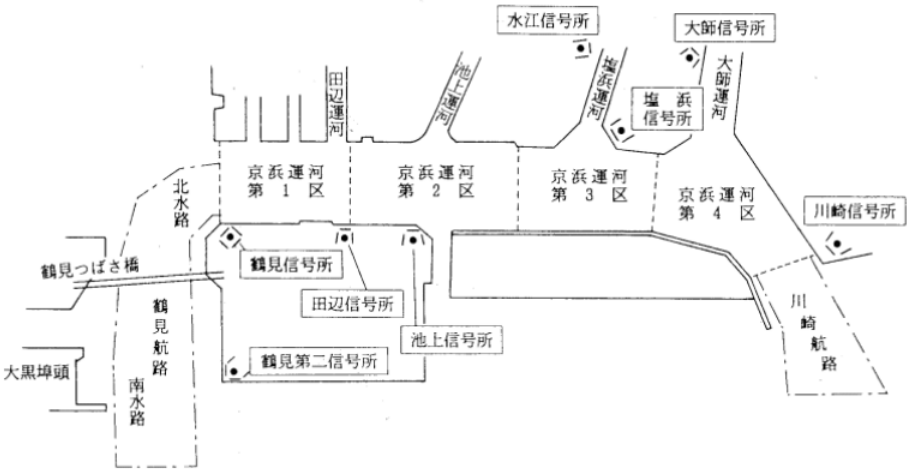


表 7 信号所位置図

横浜航路では、本牧船舶通航信号所で 0600～1900 の毎偶数時 45 分から、鶴見、川崎航路及び京浜運河では、塩浜船舶通航信号所で 0600～1900 の毎偶数時 52 分 30 秒から、それぞれ通報(1,665kHz)している。

2 信号の意味

横浜、川崎、鶴見各航路及び京浜運河を航行する一定の船舶の行会いを防止するため、各航路において航行管制が行われ、次表のとおり、各信号所で行う信号に従って航行しなければならない。

(1) 管制信号の意味（川崎区まとめ）

- I’点滅・・・・入航信号：入航可（川崎・鶴見航路）
- O’点滅・・・・出航信号：出航可（川崎・鶴見航路）
- T’点滅・・・・西行信号：西行可、枝運河からの出航可（京浜運河第一区～四区）
- T 点灯・・・・西行信号：西行可、枝運河への入航可（京浜運河第一区～四区）
- K’点滅・・・・東行信号：東行可、枝運河からの出航可（京浜運河第一区～四区）
- K 点灯・・・・東行信号：東行可、枝運河への入航可（京浜運河第一区～四区）
- X’点滅・・・・注意信号：水路・航路・区内の船舶は、航行可。水路・航路・区外の船舶は、入航禁止。ただし、I・T・K の信号をみて入・出航する船舶は、入出航行可。（鶴見北水路、川崎航路、京浜運河第一区・第四区）
- X 点灯・・・・禁止信号：港長の指示を受けた船舶以外の船舶は、航行不可。ただし、I・T・K の信号をみて入・出航する船舶は、入出航行可。（鶴見北水路、川崎航路、京浜運河第一区・第四区）

表 8　鶴見航路の航行管制信号

イ. **鶴見航路**（南水路、北水路）

信　号	記号	信号の略称	航行の方向	意　　味
「I」の文字の点滅	I'	入航信号	⇧	・入航船は入航可 ・総トン数1，000トン以上の船舶は出航禁止
「O」の文字の点滅	O'	出航信号	⇩	・出航船は出航可 ・総トン数1，000トン以上の船舶は入航禁止
「X」の文字の点滅	X'	注意信号	↕	〔南水路〕 ・南水路内航行中の船舶は入出航可 ・南水路以外にある船舶は入出航禁止 但し、北水路から出航中の航行船舶は出航可 〔北水路〕 ・北水路内航行中の船舶は入出航可 ・北水路以外にある船舶は入出航禁止 但し、京浜運河第1区から出航中の航行船舶は出航可
「X」の文字の点灯	X	禁止信号	**停止**	〔南水路〕 ・港長の指示を受けた船舶以外は入出航禁止 但し、北水路から出航中の航行船舶は出航可 〔北水路〕 ・港長の指示を受けた船舶以外は入出航禁止 但し、鶴見信号所内側信号板が「T」又は「T'」の時は、京浜運河第1区からの出航船舶は出航可

表 9　京浜運河の航行管制信号

ロ. **京浜運河**第1、第2、第3、第4区

信　号	記号	信号の略称	航行の方向	意　　味
「K」の文字の点灯	K	東行信号 (KAWASAKI)	⇧⇒	・東行船は東行可、枝運河への入航可 ・総トン数1，000トン以上の西行および枝運河からの出航禁止
「K」の文字の点滅	K'	枝運河 東行信号	⇒	・東行船は東行可、枝運河からの出航可 ・総トン数1，000トン以上の西行および枝運河への入航禁止
「T」の文字の点灯	T	西行信号 (TURUMI)	⇧⇐	・西行船は西行可、枝運河への入航可 ・総トン数1，000トン以上の東行および枝運河からの出航禁止
「T」の文字の点滅	T'	枝運河 西行信号	⇐	・西行船は西行可、枝運河からの出航可 ・総トン数1，000トン以上の東行および枝運河への入航禁止
「X」の文字の点滅	X'	注意信号	⇕	・東行又は西行中の船舶はそれぞれ東行又は西行可 ・停泊中の船舶は運航禁止
「X」の文字の点灯	X	禁止信号	**停止**	・港長の指示を受けた船舶以外の船舶は東行又は西行禁止 但し、京浜運河第1区においては鶴見信号所の外側信号板の「I'」をみて入航した船舶は東行可、また、京浜運河第4区において川崎信号所の外側信号板の「I'」を見て入航した船舶は西行可

表 10　川崎航路の航行管制信号

ハ. **川崎航路**

信　号	記号	信号の略称	航行の方向	意　　味
「I」の文字の点滅	I'	入航信号	⇧	・入航船は入航可 ・総トン数1，000トン以上の船舶は出航禁止
「O」の文字の点滅	O'	出航信号	⇩	・出航船は出航可 ・総トン数1，000トン以上の船舶は入航禁止
「X」の文字の点滅	X'	注意信号	↕	・航路内航行中の船舶は入出航可 ・航路以外にある船舶は入出航禁止 但し、京浜運河第4区から出航中の航行船舶は出航可
「X」の文字の点灯	X	禁止信号	停止	・港長の指示を受けた船舶以外は入出航禁止 但し、川崎信号所内側信号板が「K」又は「K'」の時は、京浜運河第4区からの出航船舶は出航可

（※枝運河：田辺運河、池上運河、塩浜運河、大師運河）

表 11　横浜航路の航行管制信号

信　号	記号	信号の略称	意　　味
「I」の文字の点滅	I'	入航信号	・入航船は入航可 ・全長50m（総トン数500トン未満の船舶は除く）以上の船舶は出航禁止
「O」の文字の点滅	O'	出航信号	・出航船は出航可 ・全長50m（総トン数500トン未満の船舶は除く）以上の船舶は入航禁止
「F」の文字の点滅	F'	自由信号	・全長160m（油送船は総トン数1,000トン）以上の船舶は入出航禁止 ・上記以外の船舶は入出航自由
「X」の文字の点灯	X	禁止信号	・港長の指示船以外入出航禁止
「X」の文字と次に切かわる信号の交互点滅	X' I' X' O' X' F'	切換予告信　号	・航路内航行船は航行可 ・航路外にある全長50m（総トン数500トン未満の船舶は除く）以上の船舶は航路内航行船舶の進路をさけて航路外で待機 ・間もなく「I'」（又は「O'」、「F'」）にかわる
「X」の文字の点滅	X'		・航路内航行船は航行可 ・航路外にある全船舶は航路内航行船の進路を避けて航路外で待機 ・間もなく「X」にかわる

３ 運用内容（川崎）

(1) 総トン数 1000t 以上の船舶は原則として鶴見航路から入航し川崎航路から出航する一方通航である。

ただし、総トン数5000t（京浜運河第４区および大師運河への入航について総トン数1000t）以上の船舶、油送船および港長の認めた船舶は、京浜運河第３区以東の管制区、枝運河に限り川崎航路からの入航、また、京浜運河第２区以西の管制区および枝運河に限り鶴見航路から出航できる。

〔注〕油送船とは：原油、液化石油ガス、若しくは引火点が 23°未満の液体を積載しているもの又は引火性若しくは爆発性の蒸気を発生する物質を荷卸し後ガス検定を行い、火災若しくは爆発のおそれのないことを船長が確認していないものに限る。

(2) 総トン数 15000t 以上の船舶は原則として鶴見航路（北水路のみ）、川崎航路内では全ての船舶（汽艇等を含む）と行き会うことはない。

(3) 末広町水面、鶴見川、横浜第３区方面に出入りする総トン数 1000t 以上の船舶は信号に従って鶴見航路を航行できる。

４ 運用内容（横浜）

●管制船と管制対象船の航路内での行き会いは、次の条件で行う。

①ＡＩＳ情報が港内管制室で正常に確認できていること。

②管制対象船の全長ℓ(m)が次の条件式を満たすこと。

ℓ≦640－3×Ｌ（Ｌ：管制船の全長[m]）

③午前 10 時から午後 2 時までの時間帯であること。

④気象は、風速 15m/s 未満、かつ、視程 1 海里以上であること。

⑤管制船が油送船以外の船舶であること。

⑥本牧ふ頭もしくは大黒ふ頭に出入りする船舶以外であること。

⑦管制船と管制対象船の行き会いが 1 船対 1 船で行われること。

※港長が危険と判断した場合は、上記条件を満たしていても航路航行が認められない場合がある。

第４　千葉港

千葉、市原両航路において、航行管制を行っているので注意を要する。市川水路は、市川航路運営協議会により、長さ 95m以上の船舶が出港する場合、長さ 70m以上の船舶と行会わないよう、自主的な調整が行われている。姉崎航路、椎津航路にて自主運航調整が行われている。

１　信号所位置

千葉灯標及び千葉中央港信号所（北緯 35°35′42″、東経 140°05′24″）で航行管制信号を行っている。

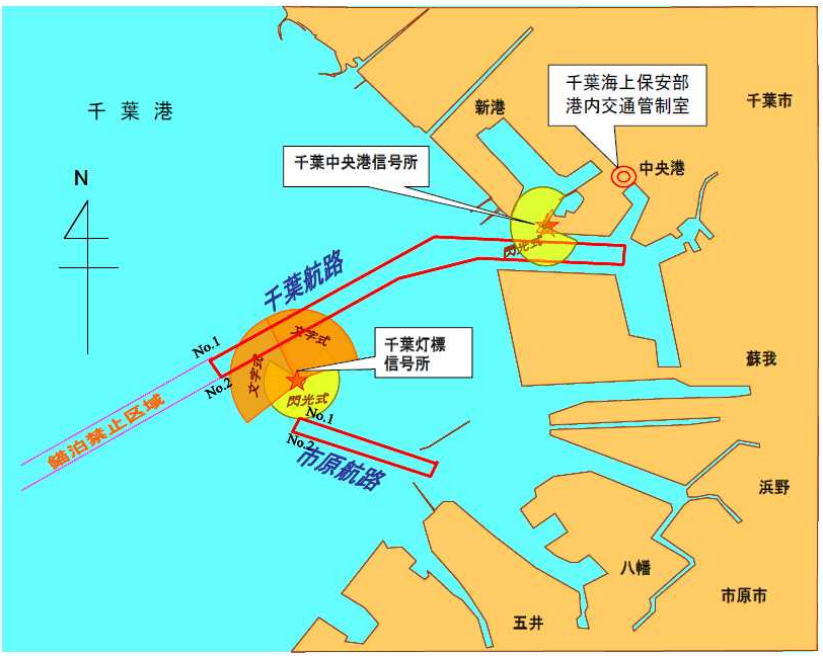
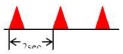
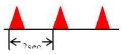
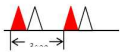
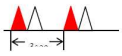
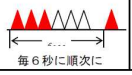


図 28　信号所位置図

2　信号の意味

千葉航路及び市原航路を航行する一定の船舶の行会いを防止するため、両航路において航行管制が行われ、次表のとおり各信号所で掲げる信号に従って、航行しなければならない。

表 12　千葉港管制信号の意味

信号の略称	千葉航路		市原航路	信号の意味		信号の表示基準
	千葉灯標信号所	千葉中央港信号所	千葉灯標信号所			
	電光文字式（昼夜間）	閃光式（昼夜間）	閃光式（昼夜間）			
入航信号	I の点滅	毎２秒に白１閃光	毎２秒に白１閃光	・入航船は入航可 ・50m以上（500G/T未満を除く）の船舶は出航禁止 ただし、港長の指示を受けた船舶は出航可 ・50m未満又は500G/T未満の船舶は出航可		管制船が、航路の第１号ー第２号灯標までおよそ２海里の距離に達する時から航路を抜けるまでの間
出航信号	O の点滅	 毎２秒に赤１閃光	 毎２秒に赤１閃光	・出航船は出航可 ・50m以上（500G/T未満を除く）の船舶は入航禁止 ただし、港長の指示を受けた船舶は入航可 ・50m未満又は500G/T未満の船舶は入航可		管制船が離岸する時から航路を抜けるまでの間
自由信号	F の点滅	 毎３秒に順次に	 毎３秒に順次に	千葉航路	・140m（油送船は1,000G/T）以上の船舶は入出航禁止 ・その他は入出航可	入航信号、出航信号又は禁止信号の何れの基準にも該当していない間
				市原航路	・125m（油送船は1,000G/T）以上の船舶は入出航禁止 ・その他は入出航可	
禁止信号	X の点灯	 毎６秒に順次に	毎６秒に順次に	・港長の指示する船舶以外の船舶は入出航禁止		港長が指示した時から港長が解除する時までの間

3　運用内容

行き会い管制を行っている。

行き会い管制の前提条件：ＡＩＳ信号が管制室で確認できること、対象船の長さが算定式の基準を満たしていること、午前 1030～午後 0330 の間であること、風速 15m未満、視界 1000m以上であること、管制船が油送船以外であること、千葉航路にあっては新港地区からの出入りでないこと。

4　私設信号

出光興産では私設信号を行っている。

出光興産専用係留施設前面にある信号柱（北緯 35°29′48″、東経 140°01′48″）で、係留する船舶に対し情報の伝達を行っている。

表 13　千葉港私設信号

指示		備考
信号	信文	
白灯点灯	離岸船有り、出光興産千葉製油所岸壁への係留待て。	指示信号は、出光興産千葉製油所の係留施設に係留する船舶に対し、出光信号柱において発するもの
白灯点滅	出光興産千葉製油所岸壁に係留せよ。	

第５　木更津港

木更津航路、君津航路、富津航路にて自主運航調整が行われている。

第６　横須賀港

根岸水路で自主運航調整が行われている。

１　私設信号（第７区）

東京電力横須賀火力発電所に私設信号が設定されており、同発電所係留施設に係留する船舶に対し、情報の伝達を行っている。

表 14　横須賀港私設信号

指示		備考
信号	信文	
数字の１の文字の点滅	東京電力横須賀火力発電所受入口No.１桟橋に係留せよ。	指示信号は東京電力横須賀発電所の係留施設に係留する船舶に対し、同発電所電光標示版において発するもの
数字の２の文字の点滅	東京電力横須賀火力発電所受入口No.２桟橋に係留せよ。	
数字の３の文字の点滅	東京電力横須賀火力発電所受入口No.３桟橋に係留せよ。	
数字の４の文字の点滅	東京電力横須賀火力発電所受入口No.４桟橋に係留せよ。	
数字の５の文字の点滅	東京電力横須賀火力発電所受入口No.５桟橋に係留せよ。	
数字の６の文字の点滅	東京電力横須賀火力発電所受入口No.６桟橋に係留せよ。	
数字の７の文字の点滅	東京電力横須賀火力発電所受入口No.７桟橋に係留せよ。	

第四項 管制通信（浦賀・中ノ瀬航路）

第１ 海上保安庁長官が提供する情報の聴取

海上保安庁長官は、特定船舶（上図に示す海域を航行する長さ 50m 以上の船舶をいう。）に対し、VHF 無線電話により、次の情報を提供する。特定船舶は、図 29 に示す海域を航行している間、東京湾海上交通センターが提供する情報を聴取しなければならない。(海上交通安全法第 29 条の 2、同法施行規則第 23 条の 2、第 23 条の 3)

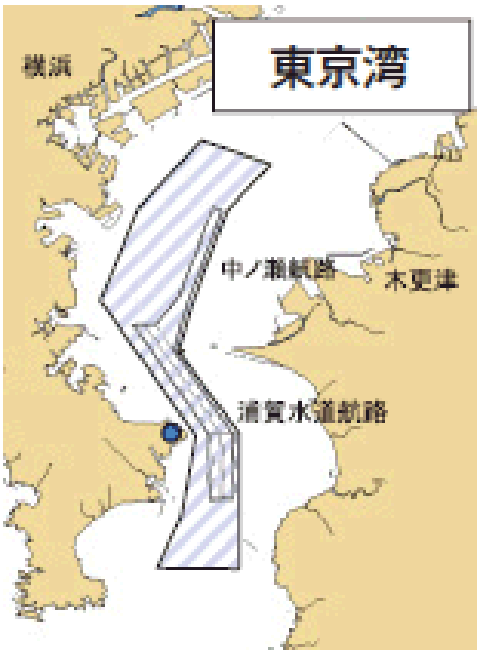


図 29　情報聴取義務海域

第２ 東京湾海上交通センターとの連絡保持

(1) VHF 無線電話（CH16, 156.8MHz）を備える船舶は、東京湾海上交通センターから航行の安全に関する情報等が提供される場合があるため、航路及び航路に至る主要通航路並びにその周辺海域において、東京湾海上交通センターとの連絡を保持すること。

(2) 霧通報

浦賀水道の視程が 2,000m 以下になった場合、次の機関により随時放送している。

第三管区海上保安本部 F3E 156.6MHz（CH12）日本語（必要に応じ英語）（よこはまほあん）

第３ 東京湾海上交通センターによる情報の提供等[2]

東京湾海上交通センターによる情報の提供等は、VHF 無線電話等により、内容に応じて以下の５種類の符号をメッセージの冒頭に冠し通信することとしており、その種類及び意味は次のとおりである。詳細は、「東京湾海上交通センターが運用する観音埼船舶通航信号所及び同センターが行う情報の提供等の方法に関する告示」（平成 22 年海上保安庁告示第 165 号）参照。

表 15　東京湾海上交通センターによる情報の提供内容符号

指示【INSTRUCTION】	海上交通安全法第 10 条の２及び第 23 条の規定に基づく指示を行うときに用いる。（＊２） 〔例〕指示します。貴船の入航順序は２番目です。 Instruction.　Your entering order is 2nd.
勧告【ADVICE】	海上交通安全法第 29 条の３の規定に基づき勧告を行うときに用いる。（＊１） 〔例〕勧告します。貴船前方の工事区域を避けてください。 Advice.　Keep clear of the construction area ahead of you.
警告【WARNING】	船舶の航行に危険が生ずるおそれがあると認められる場合における情報の提供。危険回避等が必要な事象について注意喚起するときに用いる。 〔例〕警告します。前方に反航船がいます。航行に注意してください。 Warning.　A vessel ahead of you is on the opposite course. Navigate with caution.
情報【INFORMATION】	（海上交通安全法第 29 条の 2 に基づく情報の提供等） 指示、勧告又は警告に該当しない情報を供与するときに用いる。 〔例〕情報提供します。えい航船が航路を横断しています。 Information.　A towing vessel is crossing the traffic route.
質問【QUESTION】	相手に回答を求めるときに用いる。 〔例〕質問します。貴船の総トン数は何トンですか？ Question.　What is your gross tonnage ?

（＊１）航法の遵守及び危険の防止のための勧告（海上交通安全法第 29 条の 3、同法施行規則第 23 条の 2、第 23 条の 4）

東京湾海上交通センターは、特定船舶に対し、航法の遵守または危険の防止のため必要があると認めるときは、VHF 無線通話その他の適切な方法により、進路の変更その他の必要な措置を講ずべきことを勧告することができる。

（＊２）航路外での待機の指示（海上交通安全法第 10 条の 2、同法施行規則第 8 条）

浦賀水道航路、中ノ瀬航路では、霧で見通しが悪くなるときなどに、航路内の船舶交通の安全を図るため、船舶に対して航路の外で待機するよう指示する場合がある。

待機の指示は、東京湾海上交通センターから、主として国際 VHF 無線電話により行う。

表 16　航路外での待機指示

視程 2,000m 以下の場合	視程 1,000m 以下の場合
・巨大船（※1） ・特別危険物積載船（※2） ・長大物件えい航船等（※3）	・長さ 160m以上の船舶 ・総トン数 10,000t 以上の危険物積載船 ・長大物件えい航船等（※3）

※1 長さ 200m 以上の船舶

※2 特別危険物積載船：総トン数 50,000t（積載している危険物が液化ガスである場合には総トン数 25,000 t ）以上の危険物積載船

※3 長大物件えい航船等：引き船の船首から当該引き船の引く物件の後端又は押し船の船尾から物件の先端までの距離が 200m以上である、 船舶、いかだその他の物件を引き、又は押して航行する船舶

第五項 管制通信（管制水路）

第１ 港長が提供する情報の聴取

特定船舶（小型船及び汽艇等以外の船舶）は、情報の聴取義務海域を航行している間は港長が国際ＶＨＦ無線電話で提供する情報を聴取しなければならない。(港則法第 37 条の 3 第 2 項及び同施行規則第 20 条の 3 第 2 項)

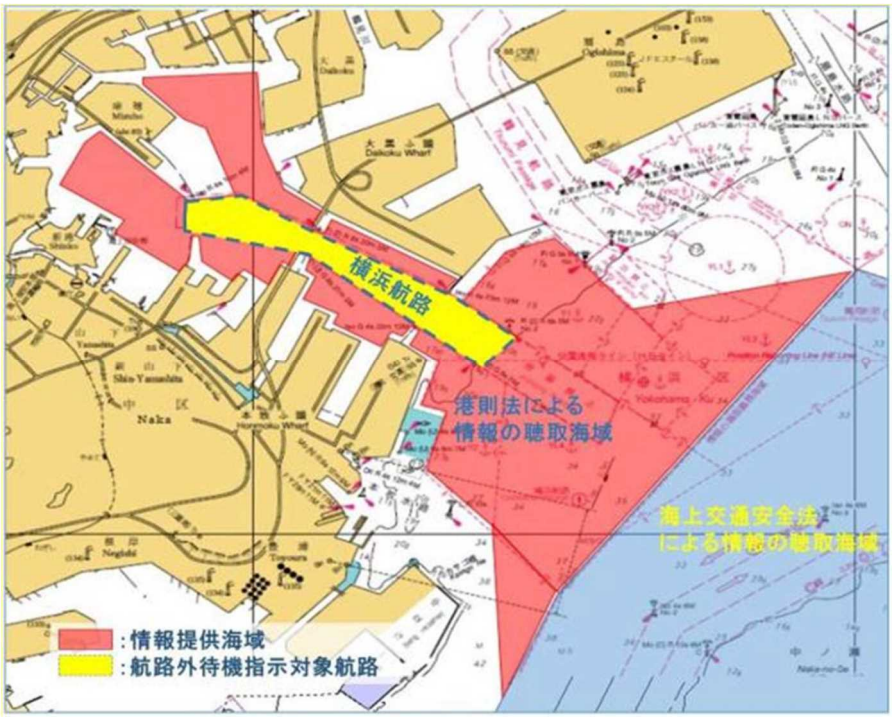


図 30　情報聴取義務海域（横浜区の例）

第２ 港内交通管制室からの情報提供

船舶交通に重大な影響を及ぼす海難、災害等、管制信号の異常、避難勧告、航路標識の異常など重要かつ緊急性のある情報を入手したとき、国際 VHF で緊急放送を行う。

1　航法の遵守及び危険の防止のための勧告（港則法第 37 条の 4）

港長は、特定船舶（小型船及び汽艇等以外の船舶）が、情報の聴取義務海域において適用される交通方法に従わないで航行するおそれがあると認める場合又は他の船舶若しくは障害物に著しく接近するおそれその他の特定船舶の航行に危険が生じるおそれがあると認める場合において、当該交通方法を遵守させ、又は当該危険を防止するために必要があると認めるときは、必要な限度において、当該特定船舶に対し、進路の変更その他の必要な措置を講ずべきことを勧告することができる。

参考文献

[1]東京湾海上交通センターHP (http://www6.kaiho.mlit.go.jp/tokyowan/)
[2]航行安全指導集録改訂 33 版：海上保安庁交通部安全課, 平成 26 年 4 月.
[3]本州南・東岸水路誌：海上保安庁, pp.134-184, 平成 27 年度.
[4]法律：海上交通安全法,第 25 条,昭和 47 年 7 月 3 日, 法律第 105 号.
[5]告示：海上交通安全法第二十五条第二項の規定に基づく経路の指定に関する告示, 平成 22 年 4 月 1 日, 海上保安庁告示第 92 号
[6]横浜港入出港の手引き：航行安全対策協議会,平成 27 年 12 月.
[7]海の安全情報(MICS)：海上保安庁 HP (http://www6.kaiho.mlit.go.jp/)
[8]東京海上保安部 HP (http://www.kaiho.mlit.go.jp/03kanku/tokyo/)
[9]藤井弥平・巻島勉・原潔, 海上交通工学, 海文堂, pp.143-147, 1981.