

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

東京湾海上交通管制一元化による船舶交通及び国際VHF無線通信の変化

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2020-11-18 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 清水, 祐哉 メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/2026

修士学位論文

東京湾海上交通管制一元化による
船舶交通及び国際VHF無線通信の変化

2020年度
(2020年9月)

東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科
海運ロジスティクス専攻

清水 祐哉

修士学位論文

東京湾海上交通管制一元化による
船舶交通及び国際VHF無線通信の変化

2020年度
(2020年9月)

東京海洋大学大学院
海洋科学技術研究科
海運ロジスティクス専攻

清水 祐哉

目次

Abstract.....	1
第1章 序説.....	2
1.1 研究背景.....	2
1.2 研究目的.....	2
第2章 船陸間コミュニケーション.....	3
2.1 船陸間コミュニケーション概要.....	3
2.2 コミュニケーションツール.....	3
2.2.1 国際VHF無線電話.....	3
2.2.2 AIS(船舶自動識別装置).....	5
2.3 陸上の無線局.....	5
2.3.1 海上交通センター.....	5
2.3.2 港長の行う無線通信.....	7
2.3.3 ポートラジオ.....	8
第3章 東京湾海上交通管制の一元化.....	11
3.1 一元化に至った経緯.....	11
3.2 一元化の概要.....	12
第4章 船舶交通及び船陸間コミュニケーションの調査.....	15
4.1 船舶交通の調査方法.....	15
4.1.1 対象データ.....	15
4.1.2 調査日時・場所.....	15
4.2 船陸間コミュニケーションの調査方法.....	16
4.2.1 収集対象データ.....	16
4.2.2 調査日時.....	16
4.2.3 使用機器.....	16
4.2.4 データの集計.....	17
4.3 調査結果.....	18
4.3.1 一元化前の調査.....	18
4.3.2 一元化後の調査.....	18
第5章 船舶交通の変化.....	19
5.1 航行隻数の変化.....	21
5.2 航行速力の変化.....	21
第6章 船陸間コミュニケーションの変化.....	23
6.1 通信の総数及び使用チャンネル.....	23
6.2 通信に関する時間.....	24
6.3 通信の呼出.....	26
6.4 マーチスが関わった通信.....	28
6.5 通信の行われた海域.....	30

6.6	通信に使用された言語.....	31
6.7	船舶の船種・全長.....	33
第7章	一元化による変化.....	35
7.1	改善が認められた点.....	35
7.2	課題点.....	37
7.3	今後の展望.....	38
第8章	結論.....	41
引用・参考文献	43
謝辞	44
資料	45

Abstract

Tokyo Bay is one of the most congested areas in the world where about 500 vessels come and go every day. In the past, there was the traffic control room of each port around the bay, and Tokyo Bay vessel traffic control was unified to improve chronic traffic congestion and emergency vulnerability, and it was integrated into the Tokyo Wan Vessel Traffic Center in Yokohama. While the number of vessels in the bay is gradually decreasing, the total tonnage of the vessels is increasing year by year, and the importance of traffic control for large vessels is further increasing.

In this study, in response to the centralization of Tokyo Bay vessel traffic control, we investigated the changes in vessel traffic in the bay using speed data by AIS and based on the actual situation of vessel traffic and vessel-land communication using international VHF radiotelephone, we proposed a more efficient vessel-land communication method to improve safety of vessel. As a result of the survey, it was found that the speed of large vessels increased, and the proportion of information provision increased due to centralization.

第1章 序説

1.1 研究背景

東京湾は我が国における海上交通の要所である。湾奥には首都とそれを囲むように経済活動が盛んな都市が存在しており、湾の内外には豊かな漁場が広がっている。船舶の往来は貨物船に限らず漁船も多く操業しており、大小様々な船舶が航行している。また、浦賀水道のような屈曲した航路や、中ノ瀬のように水深が 20m 未満の浅水域も存在するため、交通量の多さも相まって大型船にとっては航行の難所といえる。過去には、大型船同士の衝突や、巨大タンカーの乗揚げといった重大海難が発生している。そのため、今日では海難を未然に防ぐために陸上無線局やレーダー局が整備され、常時船舶の安全運航を支援している。

しかし、従来の交通管制は慢性的な船舶交通の渋滞や 2011 年の東日本大震災発生時において露呈した東京湾内での錨泊船の集中のような非常災害発生時の脆弱性などが問題として指摘されていた⁽¹⁾。これらの問題を解決するため、2018 年 1 月 30 日より東京湾における海上交通管制が一元化された⁽²⁾。具体的には、観音崎の東京湾海上交通センター及び千葉、東京、川崎、横浜各港の交通管制室が統合され、新たに東京湾海上交通センターとして横浜に管制室が設置された。その他、高性能なレーダーやカメラの設置、位置通報に代わる入域通報の導入、一部通報の省略なども変更点として挙げられる。一部通報の省略は陸上無線局及び東京湾内を航行する船舶の双方にとって負担が軽減されることになるといえる。

また、東京湾の港湾統計⁽³⁾によると、一日あたり約 500 隻もの船舶が東京湾を航行しているが、東京湾内における入出港船の隻数は徐々に減少している。一方で、1 隻当たりの総トン数に着目すると、平成 17 年から平成 26 年にかけておよそ 1.5 倍の大型化になっており、年々増加傾向である。出入港隻数の減少により輻輳度が減少したように思えるが、船舶の大型化に伴い 1 隻あたりが占有する安全領域は増大すると考えられるため、湾内の危険度が改善されたとは考えられない。船舶の大型化は即ち操縦が制限される船舶が増えることに繋がるため、船舶間、船陸間のコミュニケーションを図る通信の重要性は更に増している。

1.2 研究目的

東京湾海上交通管制の一元化により、以前よりも円滑な交通管制や非常災害発生時における対応力の向上が期待される一方、その効果が発揮されているかについては検証が必要である。

そこで、本研究では船舶自動識別装置（以下、AIS）データ及び国際 VHF 無線電話の聴守により、一元化の前後で湾内における交通及び通信の比較を行った。海上交通管制一元化によって東京湾の船舶交通及び船陸間コミュニケーションにどのような変化が生じたかを調査し、湾内の船舶交通の安全性を高めるより効果的なコミュニケーションの手法を検討する。

第2章 船陸間コミュニケーション

第2章では、船舶局と陸上無線局の間で行われるコミュニケーションについて述べる。輻輳海域には船舶の安全運航及び交通整理のために陸上無線局が設置され、交通管制を行っている。管制を行う陸上機関及び船舶間のコミュニケーションに用いられる国際 VHF 無線電話や AIS といった無線装置について説明する。また、交通管制を行う陸上無線局の概要、種別及び業務内容について述べる。

2.1 船陸間コミュニケーション概要

船舶における外部とのコミュニケーションはそれぞれの局面によって異なるが、コミュニケーションを行う相手によって二種類に大別することができる。第一に、二つの船舶が相互に行う船舶間コミュニケーションである。これは、船舶同士が避航同意や注意喚起、互いの意図の確認、その他の情報伝達などのために行うもので、コミュニケーションツールとしては、国際 VHF 無線電話や AIS(船舶自動識別装置)などの無線装置を介するもの、旗旋信号や発光信号、音響信号といった、視覚や聴覚を介するものが挙げられる。第二に、船舶と陸上機関との間で行われる船陸間コミュニケーションである。船陸間コミュニケーションは、船舶交通が輻輳する海域などにおいて安全航行の実現と船舶交通の円滑化を目的として船舶を支援するために行われるコミュニケーションである。国際 VHF や AIS 等の無線装置の導入が進んでいる昨今、船舶交通が輻輳したり通航の難所と呼ばれたりする海域には多くの陸上無線局が設置され、船舶の航行支援等を行っている。日本においては、主に航路の管制を行う海上交通センターと主に港内の岸壁の管制を行うポートラジオの二種類の陸上無線局が存在している。いずれの無線局においても、コミュニケーションツールとして国際 VHF 無線電話や AIS 等の無線装置を用いている。

2.2 コミュニケーションツール

ここでは、本研究において主として使用した船陸間コミュニケーションのツールについて説明する。

2.2.1 国際 VHF 無線電話

国際 VHF 無線電話は、船舶が相手船を避航する際の操船者の意思疎通や、船舶が陸上機関に対して行う位置通報等の各種通報、荷役の指示を受けるための代理店との通信、水先人の乗船予定時刻等を知らせるためのパイロットステーションとの通信のために利用される無線機器である。(図 2-1)

国際 VHF 通信では、超短波と呼ばれる 30MHz~300MHz の周波数の電波の 150MHz 帯を利用している。この帯域の電波は直進性がよく、空中雑音が少なく近距離の通信に向いて

いるため、国際 VHF 無線電話の他、AIS 情報や FM ラジオ、業務用移動通信等にも利用されている。

国際 VHF 通信には用途に応じてチャンネルが 01~88 まで設定されている。16 チャンネルで相手呼び出し、相手から応答があった後、呼び出し側の指定したチャンネルへ移動し相手と通信を行う。海上交通センターやポートラジオといった陸上無線機関との通信では陸上側がチャンネルを指定する。また、16 チャンネルに関しては、電波法や無線局運用規則により航海中常時、聴守しなければならないと定められている。



図 2-1 国際 VHF 無線電話⁽³⁾

「海上における人命の安全のための国際条約 (SOLAS 条約)」により国際航海に従事する旅客船及び国際航海に従事する総トン数 300 トン以上のその他の船舶に設置が義務付けられている。また、日本の船舶安全法により総トン数 100 トン以上の日本船舶に、デジタル選択呼出装置 (DSC) を付加した無線設備の設置が義務付けられている。よって、東京湾を航行しているすべての船舶が国際 VHF 無線電話を搭載しているわけではない。

表 2-1 国際 VHF のチャンネル別用途⁽⁴⁾

CH	用途
6	すべての船舶(主に航行用)
8	すべての船舶(主に航行用)
10	すべての船舶(主に航行用)
11	海上保安庁・ポートラジオなど
12	海上保安庁・ポートラジオなど
13	すべての船舶(航行安全通信用)
14	海上保安庁・ポートラジオなど
16	一般呼出・応答用 遭難、緊急または安全のための呼出、応答および通報

2.2.2 AIS（船舶自動識別装置）

AIS は船舶の航行状態を自動で送信し続け、その電波を他の無線局で受信し解読することで、当該船舶の情報を船舶間又は船陸間で交換することができる装置である。AIS を用いることによって船舶の位置や針路、速力等の動的な情報だけではなく、船名や呼出符号、長さ及び幅、船種、仕向け地といった静的な情報も把握することができる。

2002 年に発行された「1974 年の海上における人命の安全に関する条約(SOLAS74)」により、国内法では、国際航海に従事する総トン数 300 トン以上の全ての船舶及び国際航海に従事する全ての旅客船並びに国際航海に従事しない総トン数 500 トン数以上の全ての船舶に対し AIS の搭載が義務付けられている。



図 2-2 AIS(船舶自動識別装置)⁽⁵⁾

2.3 陸上の無線局

ここでは、日本国内に設置されている主な陸上無線局である、海上交通センター、港長の行う通信及びポートラジオについて説明する。

2.3.1 海上交通センター

海上交通センターは、船舶の安全運航に必要な情報の提供と交通管制を一元的に行うことにより、輻輳海域における海上交通の安全を図るための海上保安庁の陸上機関である。**MARINE TRAFFIC INFORMATION SERVICE** の頭文字をとってマーチス (MARTIS) とも呼ばれ、現在では東京湾、伊勢湾、名古屋港、大阪湾、備讃瀬戸、来島海峡及び関門海峡にそれぞれ設置されている。レーダーやテレビカメラ、VHF 無線機、気象観測装置、AIS 等を装備しており、各海域を通航する船舶に対し交通管制を行っている。また、交通管制だけでなく、情報信号板、FAX、インターネット、テレホンサービス、ラジオ放送による情報提供も実施している。東京湾においては、東京湾海上交通センターがあり、海上衝突予防法、海上交通安全法、港則法等の法令に基づき、東京湾を航行する船舶及び千葉、東京、川崎、横浜、木更津、横須賀港等に出入港する船舶に対して、情報提供や交通管制を行うほか、船舶交通の整理、航法指導等を行っている。

東京湾海上交通センター(以下、マーチス)は情報提供と航行管制の大きく分けて2つの業務を行っており、船舶との通信は次のように行われる。まず、情報提供については、マーチスから船舶に対して行われる通信で、情報提供の内容に応じて「情報」、「警告」、「勧告」、「指示」の通信符号を冠して行われる。それぞれの通信符号が意味する内容について参考図(図 2-3)とともに次に示す。

① 「情報」(「INFORMATION」)

マーチスがレーダー等により観測した事実、海域の状況等航行の参考となる情報を通知することを意味し、当該情報をどのように活用するかは、操船者の判断に委ねられる。

② 「警告」(「WARNING」)

船舶の安全な航行に支障を及ぼすおそれのある危険事象について通知することを意味し、操船者は当該危険事象に直ちに注意を払うべきであり、どのように対処するかは操船者の判断に委ねられる。

③ 「勧告」(「ADVICE」)

港則法または海上交通安全法の規定に基づき、航路等における交通方法を遵守するため又は船舶の安全な航行に支障を及ぼすおそれのある危険事象を回避するために進路の変更その他の必要な措置を講ずべきことを通知することを意味し、操船者は当該勧告を慎重に考慮し操船を行うべきであり、どのように対処するかは最終判断は操船者に委ねられる。

④ 「指示」(「INSTRUCTION」)

港則法又は海上交通安全法の規定に基づき、船舶に対し行動を求めることを意味し、操船者は安全上の問題がない限り当該指示に従わなければならない。

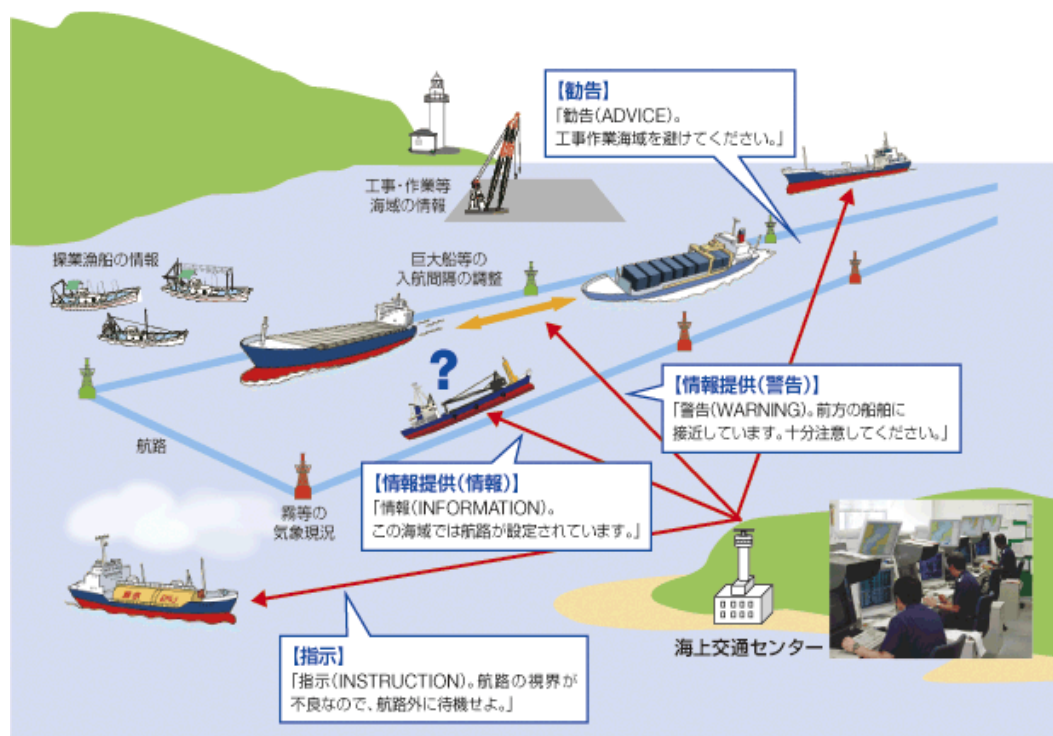


図 2-3 VHF 無線通信による情報提供(情報・警告)、勧告及び指示の説明図⁽⁶⁾

航行管制については、船舶からの通報を基に航路入航順の指示、船舶の通航間隔の調整、各港入港の可否などを行っている。船舶から行われる通報は以下の通りである。

表 2-2 船舶からマーチスへの通報⁽⁷⁾

航路通報	海上交通安全法の規定に基づく「巨大船等の航行に関する通報」をいい、巨大船、準巨大船、大型の危険物積載船及び規定の長さ以上の物件えい航船等については航路入航予定日の前日正午までに、小型の危険物積載船については航路入航予定時刻の3時間前までに、それぞれ通報を行う。
事前通報	港則法の規定に基づく通報をいい、対象船舶は航路等入港予定日の前日正午までに通報を行う。
入域通報	「3.2 一元化の概要」に記載。

2.3.2 港長の行う無線通信

港則法の適用される港には港長が置かれている。港長は、港則法の目的である港内の安全及び整頓を図るため船舶の出入港、停泊、危険物の荷役、修繕などに関し多くの権限を有している。また、情報の提供と航法の遵守及び危険の防止のための勧告を VHF 無線電話によって行っている。以下に船舶に対して提供される情報及び勧告の内容を示す。

① 情報の提供

- 1 特定船舶が特定港内の船舶交通が特に著しく混雑する航路(表 2-3 参照)及び特定港内の区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られる場合における、当該交通方法に関する情報
- 2 船舶の沈没、航路標識の機能の障害その他の船舶交通の障害であって、特定船舶の航行の安全に著しい支障を及ぼすおそれのあるものの発生に関する情報
- 3 特定船舶が、工事又は作業が行われている海域、水深が著しく浅い海域その他の特定船舶が安全に航行することが困難な海域に著しく接近するおそれがある場合における、当該海域に関する情報
- 4 他の船舶の進路を避けることが容易でない船舶であって、その航行により特定船舶の航行の安全に著しい支障を及ぼすおそれのあるものに関する情報
- 5 特定船舶が他の特定船舶に著しく接近するおそれがあると認められる場合における、当該他の特定船舶に関する情報
- 6 前各号に掲げるもののほか、特定船舶において聴守することが必要と認められる情報

② 勧告

港長は、特定船舶が特定港内の船舶交通が特に著しく混雑する航路(表 2-3 参照)及び区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ず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、国土交通省令で定めるところにより、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

表 2-3 特定港内の船舶交通が特に著しく混雑する航路

港の名称	航路
千葉港	千葉航路及び市原航路
京浜港	東京東航路及び東京西航路 川崎航路、鶴見航路及び横浜航路
名古屋港	東航路、西航路及び北航路
関門港	関門航路及び関門第二航路

2.3.3 ポートラジオ

ポートラジオは、各地の港湾管理者である地方自治体等から、岸壁の管制及び船舶に対する航行に関する情報提供といった船舶運航支援業務を委託された民間の陸上無線局である。ポートラジオでは、港湾管理事務及び効率的な出入港を目的として通信業務を行っており、港長が行う無線通信の一部を代行している。日本国内には主要港を中心に 34 か所設置されており(図 2-4)、東京湾においては、木更津、千葉、東京、川崎、横浜、横須賀の 6 か所に設置されている。

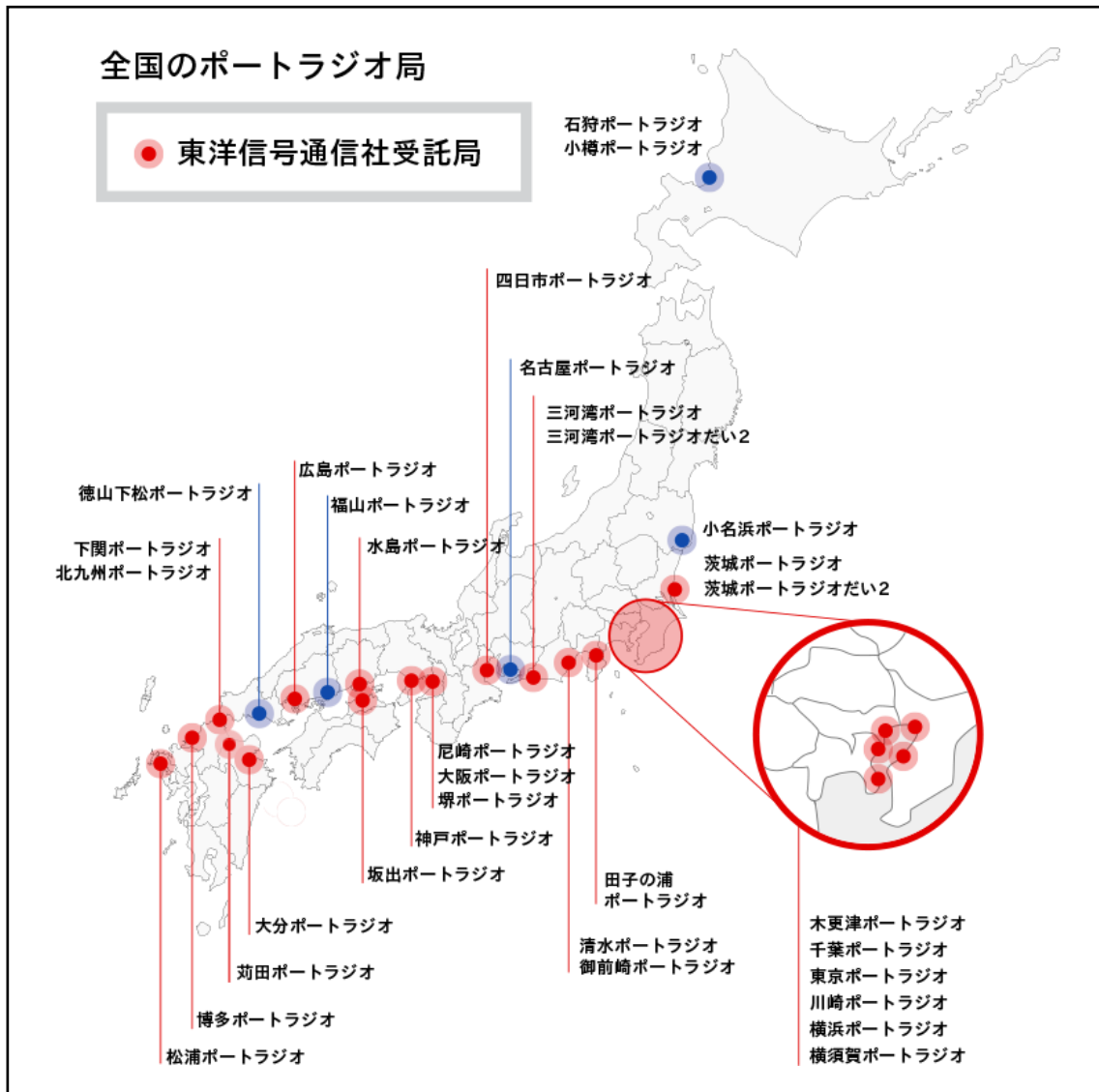


図 2-4 全国のポートルラジオ局⁽⁸⁾

中には、地方自治体の港湾局が「入出港の手引き」などというマニュアルを定めており、その港に関する航行上のルール等とともに当該港のポートルラジオとの無線通信のやり取りの仕方について詳細に記載されているような港も存在する。ポートルラジオが設置されるような輻輳する港において、港を出入りする船舶及び港湾を管理する地方自治体の双方にとって、入出港マニュアルの存在は不可欠なものとなっている。例として横浜港において船舶がポートルラジオに通報すべき事項とポートルラジオが船舶に行う情報提供・確認事項を表 2-4 に示す。

表 2-4 ポートラジオに通報すべき事項と船舶への情報提供・確認事項⁽⁹⁾

区分	本船からの通報事項	本船への情報提供・確認事項	
入港	事前通報	港外到着予定時刻 (ETA) LOA 確認 (初入港船)、バース予定、着舷側 (船席指定)、パイロット情報、タグボート情報、スラスター状況 (必要な場合)、航路管制情報、入港経路案内 (中ノ瀬航路経由)、通過地点通報要請 (必要な場合)、気象情報 (風向・風速等)	
	通過地点通報	通過地点通過時刻	ETA 確認
		通過地点通過時刻、正確な航路入港到着時刻	バース情報、航路管制情報、タグボート情報
	入港通報	港外到着時刻 (スタート時)	バース受入れ情報、進路信号旗表示案内、タグボート情報、航路管制情報、他船情報
		錨地指定/変更依頼、投錨時刻、位置通報	新錨地指定 (保安部と連携)、バース予定、着舷側 (船席指定)、パイロット情報、タグボート情報
	移動通報	抜錨開始通報	スタンバイ状況確認、進路信号旗表示確認、スタート予定時間通知、航路管制情報
抜錨終了通報		スタートタイミング連絡、バース受入れ情報、他船動向	
着岸通報	着岸時刻 投錨位置 (方位、投下した錨鎖伸出量 [節])	離岸前通報を要請 (出港 30 分前通報)	
出港	事前通報	出港予定時刻	航路管制情報、綱放し、タグ情報、その他港湾情報、シングルアップ通報要請
		シングルアップ通報	航路管制情報、他船情報、離岸タイミング
		出港スタンバイ通報	情報 (No-Pilot 船)
	出港通報	出港通報	他船情報

第3章 東京湾海上交通管制の一元化

第3章では、東京湾の海上交通管制が一元化に至った経緯と概要について述べる。2018年1月31日より東京湾海上交通センター及び湾内各港の交通管制室の統合が行われ、東京湾の交通管制が一元的に行われるようになった。また、管制体制の変更の他、施設の統合や通報の簡略化等が行われた。本章では、一元化以前に抱えていた問題点を挙げ、一元化に至る経緯を紹介し、一元化に伴う具体的な施策を挙げる。

3.1 一元化に至った経緯

東京湾は首都圏の中心に位置するため人や物、経済の流れが湾の周りに集約され放射状に広がっている。海上輸送と陸上輸送の結節点であるコンテナターミナルに加え、エネルギー供給のための石油コンビナートやLNG基地等を擁しており、これらの物資を輸送する大型船の出入港も多い。また、海岸線が遠浅な海であることから漁業やマリレジャーも盛んであり、漁船やプレジャーボートも多く航行している。このため、東京湾には大小を問わず多くの船が存在している。

東京湾内には浅所が多く存在し、屈曲した航路も存在していることから交通の難所と呼ばれており、かつて、原油タンカーの座礁事故や、LPG船と貨物船との衝突事故といった重大海難が発生している。これらの事故が起きる以前の1978年に、高度経済成長に伴う海上輸送の活発化及び船舶の大型化が進む一方で船舶交通の安全を確保すべく海上交通安全法が施行された。しかし、法整備が行われたにもかかわらず重大な事故が発生してしまったため、1982年に横須賀市の観音崎に海上交通センターが設置され、千葉、東京、川崎、横浜の4か所にはそれぞれ交通管制室が設置された。それ以降、船舶交通の安全性を確保するため、海上交通安全法の規定に基づき、東京湾の各海上保安部所属の巡視艇と連携の上、情報提供や航路管制等を行っていた。

しかし、東京湾の交通管制には依然として課題が存在していた。第一に、湾内の慢性的な渋滞である。浦賀水道航路及び中ノ瀬航路は東京湾海上交通センターが管制し、東京西航路及び東航路、川崎航路等の航路は各港の交通管制室が管制しており、それぞれが管制計画を作成するため、船舶は航路入航のための時間調整をしなければならず、それが渋滞の原因となっていた。第二の問題点は、非常災害発生時における管制体制である。2011年に発生した東日本大震災では、東日本の太平洋側の各地で津波を観測しており、東京湾にも到達していた。そのため、東京湾では各港から多くの船舶が湾中央に避難、錨泊したために、一時は通常の4倍にあたる、約400隻が錨泊する状況となった。当時は、錨地に錨泊船が密集し衝突等のリスクが高く危険な状態であったが、強制力のある指示を行うことができず助言に留まってしまっていたことが危険な状態を解消できなかつた一因であった。また、近年の船舶の大型化やLNG運搬船の増加に伴い大規模海難が発生する蓋然性は高まり、海難発生時は港湾機能の麻痺や港湾周辺的生活環境へのダメージが危惧されている。これらの問題を

解決し、湾内の安全性を確保するために東京湾海上交通管制一元化の検討が重ねられていた。

そして、2018年1月31日より津波などの非常災害発生時における船舶事故の未然防止及び円滑な海上交通の機能維持と平時における民間船舶の事務負担の軽減及び船舶交通の混雑の緩和を目的として、観音崎の海上交通センターと各地の交通管制室が統合され新たな海上交通センターとして横浜市に移転をする一元化が実施された。

3.2 一元化の概要

2018年1月31日の東京湾の海上交通管制の一元化によって以下の点が変更となった。

① 施設などの整備

A) 施設の統合

これまで、海上交通安全法の航路にかかる管制業務を行っていた海上交通センターと、港則法上の水路に係る管制業務を行っていた各港交通管制室を統合し、新たな東京湾海上交通センターとして、神奈川県横浜市に所在する横浜第2合同庁舎に移転し、機能を集約した。

B) 設備の増強

海上交通センターや各港交通管制室の移転に伴って、東京湾の船舶の動きを一体的に把握するため、湾内各地に設置されていた監視カメラやレーダーを高性能化する等の設備の増強が行われた。



図 3-1 非常時の情報聴守義務海域⁽¹⁰⁾

② 非常災害発生時における新たな制度

ここでの非常災害とは、東京湾内に大津波警報が発表された場合や大型タンカーから大規模な危険物の流出や火災の発生など東京湾内広範囲に及ぶような災害のことを指す。

A) 情報聴守義務の拡大

平常時の情報聴守義務海域に加え、東京湾のほぼ全域が情報聴守義務の対象となる。

B) 大型船舶優先避難錨地の設定

木更津沖に大型船優先の錨地が設定され、大型船以外の船舶はこの錨地を避けるよう要請され



図 3-2 非常時の大型船舶優先避難錨地⁽¹¹⁾

ることとなった。

C) 法的権限の付与

海上交通安全法及び港則法に基づき、東京湾海上交通センターが船舶の移動や退去に関する命令を行えるようになった。

③ 平常時における新たな制度

A) 入域通報

非常災害時に指定海域内に所在する船舶を把握するため、指定海域(図 3-3)に入域する船舶は、東京湾海上交通センターに対し VHF 無線電話等による入域通報を行わなければならない。入域通報の運用開始に伴い、従来行われていた位置通報は廃止された。

i. 対象船舶

長さ 50 メートル以上の船舶。ただし、AIS を作動させている船舶を除く。

ii. 通報事項

- ・ 船舶の名称
- ・ 呼出符号
- ・ 通報地点における船舶の位置
- ・ 仕向港が決まっている船舶は仕向港(岸壁・錨地)
- ・ 船舶の長さ
- ・ 船舶の喫水

iii. 通報位置

- ・ 入湾時 (剣崎洲崎ライン)
- ・ 出港時 (指定海域に入るとき又は入る前)

B) 情報聴守義務海域の拡大

東京湾内を航行する船舶に対し、東京湾海上交通センターが VHF 無線電話で提供する情報の聴守義務海域が拡大された(図 3-4)。情報聴守義務がある対象船舶は、海上交通安全法適用海域では長さ 50 メートル以上の船舶、港則法適用海域では総トン数 500 トンを超える船舶である。これらの船舶に対し安全な航行を支援するための情報提供や勧告等を行う



図 3-3 入域通報の指定海域⁽¹²⁾



図 3-4 平時の情報聴守義務海域⁽¹³⁾

C) 港則法の事前通報の省略

各港管制水路入航前日までに行う港則法の事前通報は条件を満たすことで省略できるようになった。また、海上交通安全法の航路通報の変更時においても省略できるようになった。

D) 呼出名称の変更

各港交通管制室が廃止となったため、これまで使用していた呼出名称の「〇〇ハーバーレーダー」及び「〇〇港内保安」は廃止となり、「東京マーチス」に統一された。ただし、各管制水路及びその周辺海域に関する問い合わせを行う際は、呼び出し及び応答の後に「ちば」、「とうきょう」、「かわさき」、「よこはま」を冒頭に冠して通報することが推奨される。



図 3-5 海域ごとの通信例⁽¹⁴⁾

表 3-1 各港管制水路と呼出名称

呼出名称	管制水路
「ちば」	千葉航路及び市原航路
「とうきょう」	東京西航路及び東京東航路
「かわさき」	川崎航路、鶴見航路及び京浜運河
「よこはま」	横浜航路

E) 入航時刻の指示等

危険を防止するために必要があるときは、京浜港及び千葉港の管制水路を航行する管制船に対し、水路の入航時刻の変更、進路を警戒する船舶の配備等の指示を行うようになった。

第4章 船舶交通及び船陸間コミュニケーションの調査

第4章では、今回行った調査の方法及び結果について述べる。まず、船舶交通の変化を調査するために AIS データを用いた速力分布の変化を分析した。次に、東京湾内において行われている国際 VHF 無線通信による船陸間コミュニケーションの調査を行った。

4.1 船舶交通の調査方法

東京湾の船舶交通の実態を把握するために、東京海洋大学先端ナビゲートシステムに蓄積された AIS の動的データ及び静的データを用いて東京湾内における一元化以前及び以降のデータから船舶交通の変化を調査した。

4.1.1 対象データ

東京湾内を航行する船舶の全長別の変化を調べるために対象海域内にあるすべての船舶の全長データを使用した。

また、速力の分布を調査するにあたっては、高速艇を除く移動中の船舶を対象とするために、2 ノット以上 20 ノット以下で航行している船舶を対象とした。大型船の速力の変化を調査するため AIS の静的データを用い、海上交通安全法の巨大船等の範疇である長さ 160m 以上の船舶と長さの制限を設けない船舶の二つの観点から分析した。

4.1.2 調査日時・場所

先端ナビゲートシステムから入手可能であり尚且つ平日であることを満たすために次の期間の AIS データを調査した。

- ・一元化前：2014 年 3 月 17 日 00：00～
2014 年 3 月 21 日 23：59
- ・一元化後：2018 年 4 月 2 日 00：00～
2018 年 4 月 6 日 23：59

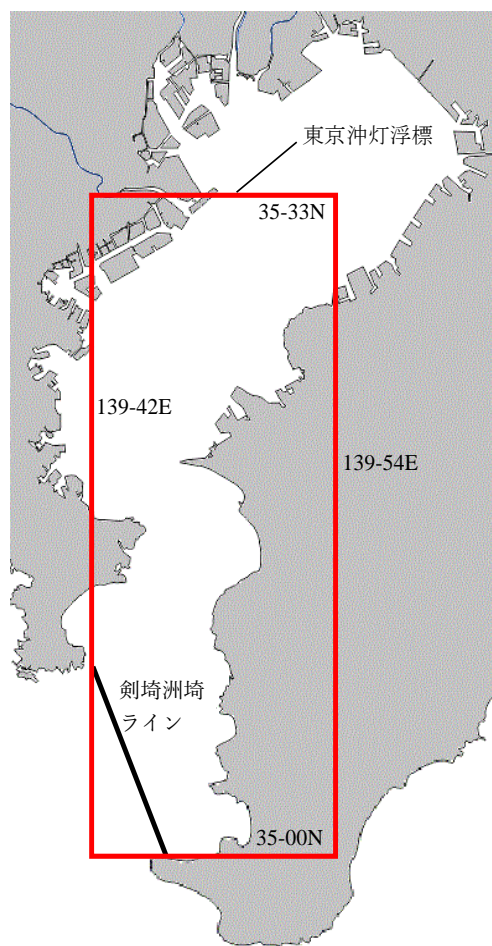


図 4-1 調査対象海域

AIS データの調査対象海域を図 4-1 に示す。東京湾口である洲崎沖から東京港入り口付近にある東京沖灯浮標までの海域を対象範囲とした。

4.2 船陸間コミュニケーションの調査方法

東京湾海上交通管制一元化後の船陸間コミュニケーションの現状を把握するために、東京湾内における船舶局と陸上無線局の間で行われる国際 VHF 無線通信を聴守し、同時に、東京湾内を航行する船舶が発信する AIS 情報を収集し、通信内容及び通信海域を調査した。

一元化以前のデータ⁽¹⁵⁾については、2016年6月20日15時から18時及び同月21日の5時から8時に行われた調査結果を使用した。調査場所は富津岬であり時間は輻輳時間帯に限定されている。

一元化後のデータは、東京海洋大学練習船汐路丸において国際 VHF 無線通信の音声データと航行する船舶が発する AIS 情報を24時間収集した。得られた音声又は AIS データから通信内容や通信海域を記録した。

4.2.1 収集対象データ

国際 VHF を用いて行われている船陸間の通信のみを収集対象データとしたため、船舶間で行われる通信は調査対象外とした。また、受信した AIS 情報や通信内容から船位がわかるものはその情報も収集対象データとした。

4.2.2 調査日時

一元化後に収集したデータは過去のデータと調査時間を一致させるために以下の通りとした。

- ・一元化前：2016年6月20日15:00～18:00、2016年6月21日05:00～08:00
- ・一元化後：2019年7月24日05:00～08:00、15:00～18:00

4.2.3 使用機器

国際 VHF 無線通信のデータの収集には VHF 帯受信アンテナ1本を使用した。汐路丸船橋上部に設置し、ケーブルを携帯型国際 VHF 無線機3機及び AIS 受信機1機に接続してデータ収集を行った。受信機は船舶無線で使用する各周波数のチャンネルに切り替えが可能であり、呼出専用の周波数である16チャンネルから途中で通信が他のチャンネルに切り替わった場合でも引き続き聴守が可能である。また、聴守時に別の呼出又は通信が行われることを想定し、録音機をそれぞれの国際 VHF 無線機に取り付けた。



図 4-2 携帯型国際 VHF 無線機⁽¹⁶⁾

4.2.4 データの集計

VHF コミュニケーションについて収集したデータは、表 4-1 に示すデータシートを用いて各通信で分類を行った。時間に関しては、呼出時間及び通信時間を求めるため、呼出開始時刻、通信開始時刻及び通信終了時刻を記録した。また、通信内容から把握することができない場合が多い海域、船長及び船種については AIS データを用いて記入した。(P はポートラジオを省略したものである)

表 4-1 VHF コミュニケーションデータシート

日時	年 月 日	呼出開始	時 分 秒	
通信開始	時 分 秒	通信終了	時 分 秒	
使用 CH	CH	使用言語	日・英・他	
海域	京浜港東京区	京浜港川崎区	京浜港横浜区	
	横須賀港	千葉港	木更津港	
	浦賀水道南方	浦賀水道周辺	中ノ瀬周辺	
	東京湾北部(港外)	東京湾外		
呼出	船名	長さ m	船種	
	マーチス	東京 P	横浜 P	
	川崎 P	千葉 P	木更津 P	
	その他			
応答	船名	長さ m	船種	
	マーチス	東京 P	横浜 P	
	川崎 P	千葉 P	木更津 P	
	その他			
内容	通報	ETA	位置	投錨
		抜錨	着岸	ETD
		シングルアップ	スタンバイ	出港
	情報提供	注意喚起	指示	
	避航合意	意図告知	動静	

4.3 船陸間コミュニケーションの調査結果

東京湾における海上交通管制一元化前後の船陸間コミュニケーションの変化について分析するため、一元化以前の2016年に行った調査結果について述べる。今回の調査で収集した通信ごとのデータについては最後に資料として載せる。

4.3.1 一元化前の調査

一元化前のデータに関しては、2016年6月20日及び21日に行われた調査結果を使用した。時間帯は東京湾内の交通が輻輳する時間帯である15時から18時及び5時から8時である。調査場所は千葉県富津岬であり、調査機器については同様の物を使用している。入手できた通信の音声データ件数に関しては、1日目は15時から18時を調査し107件、2日目は5時から8時を調査し93件、合計200件であった。また、通信を行った船舶の位置情報、全長、船種の情報に関しては、AISを搭載していない船舶またはAISデータの受信状況により船舶の情報が十分でないものも存在する。

4.3.2 一元化後の調査

一元化後の調査では208件の利用可能なVHF通信データを入手できた。5時から8時の時間帯の通信は101件、15時から18時の時間帯の通信は107件であった。一元化以前の調査と同様、AIS非搭載船の存在やAISデータの受信状況により船舶の情報が不十分なものもある。また、一元化以前の調査と異なり館山湾でVHF通信を聴守しており、遠方の船舶局や湾奥の陸上局等音声不明瞭であったためにデータの取得が困難な通信や、輻輳時間帯で通信が混雑していたために聴守できなかった通信も存在するため、これらの情報が欠落していることに留意して分析を行う必要がある。

第5章 船舶交通の変化

第 5 章では、東京湾交通管制一元化前後における船舶交通の調査を比較することによって、交通管制一元化による船舶交通の変化を考察する。第 4 章で示した調査方法に基づき、AIS データにより得られた速力分布の変化について述べる。

5.1 速力分布による分析

海上保安庁によると、一元化の効果により東京湾口から東京西航路までを航行する船舶の移動時間が平均約 25 分短縮されると試算されている⁽¹⁷⁾。これを踏まえ、速力分布がどのように変化したかを調査した。

図 5.1 は調査対象船舶が発信する速力データの件数の総和を 0.5 ノット毎に分割し総数で割った一日平均の速力分布である。但し、AIS データは 0 から 14 ノットまでは 10 秒間隔、14 から 23 ノットまでは 6 秒間隔で動的情報を送信している。よって、14 ノット以上の場合 14 ノット以下の 1.67 倍多く送信されているため、同一データとして扱えるよう 1.67 の逆数である 0.6 を 14 ノット以上のデータにかけることによって疑似的に同一送信間隔にした。縦軸が速力データの発信件数、横軸が速力を表し、青色及び黄色は一元化前及び後の全船舶、緑色及び赤色は一元化前及び後の長さ 160m 以上の船舶（以下、大型船とする）を示す。また、AIS 動的データから北航船と南航船に分類したところ、ほぼ同様の分布図になった。

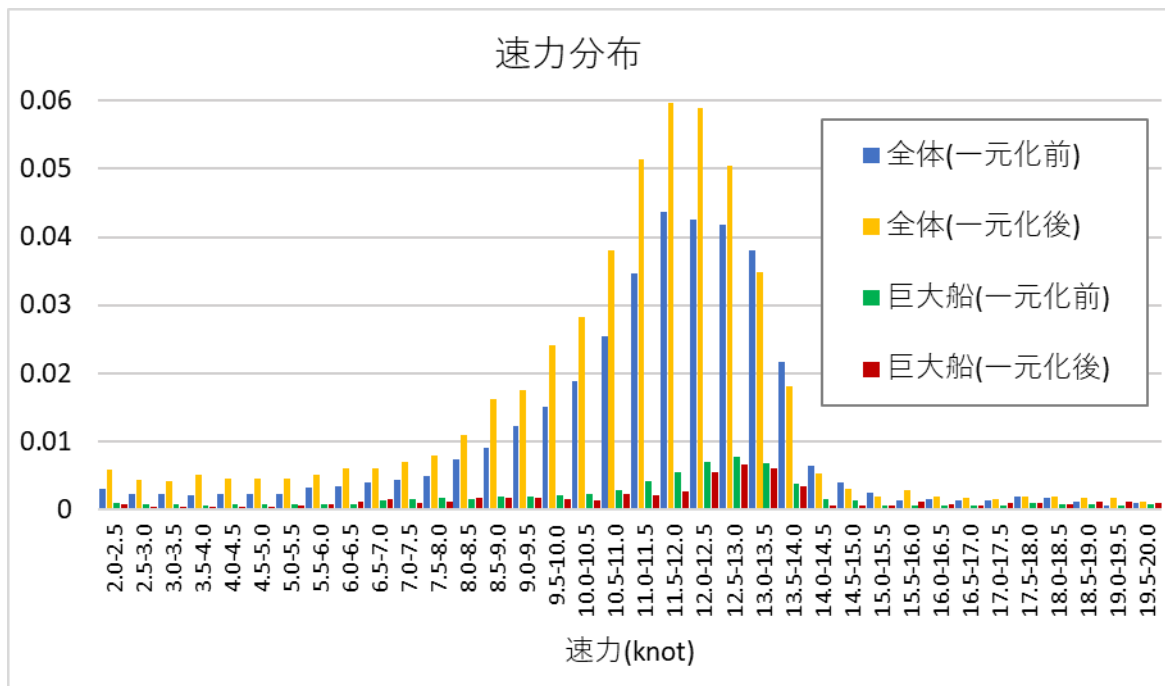


図 5-1 速力分布図

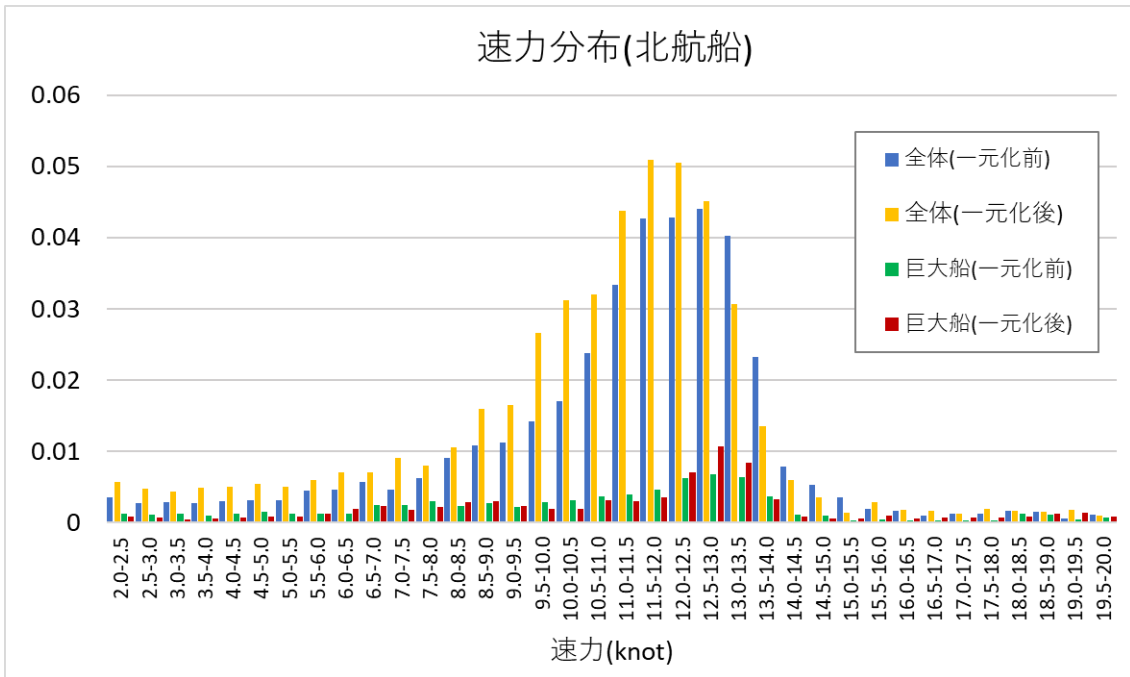


図 5-2 北航船の速力分布図

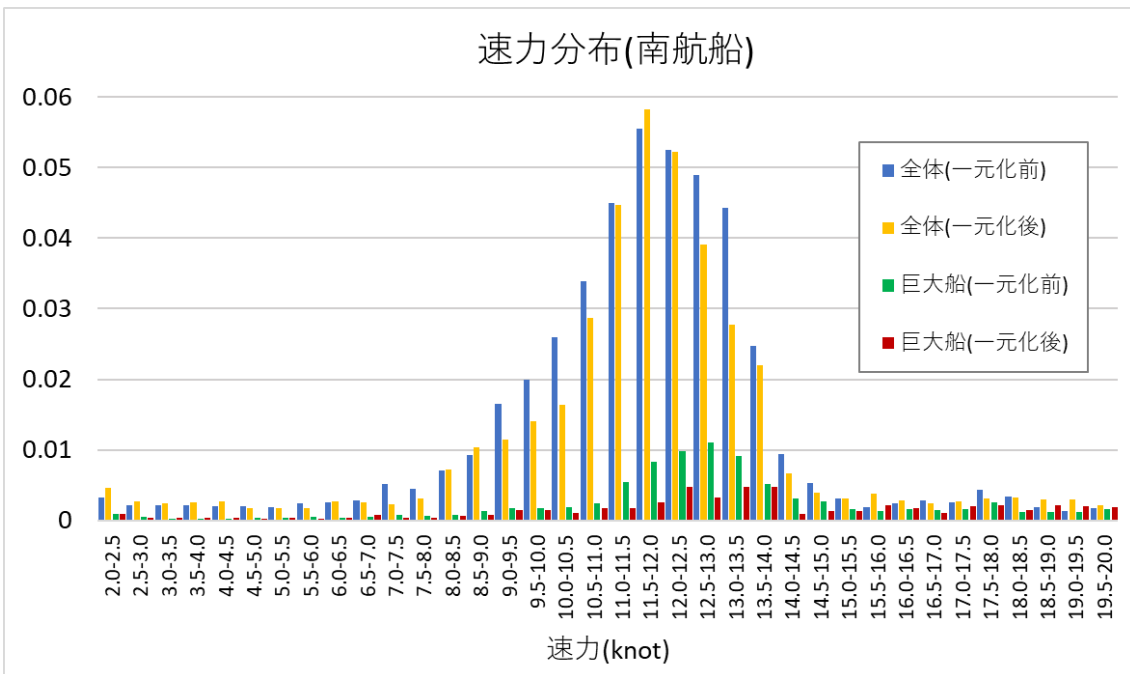


図 5-3 南航船の速力分布図

5.2 航行隻数の変化

一元化前後で一日平均の全体の速力発信件数が 243,460 件から 335,447 件へと増加しているものの、巨大船の発信件数は 46,622 件から 38,498 件へと減少している。また、隻数については、全長 160m 未満の一日平均隻数が 445 隻から 477 隻、大型船が 105 隻から 85 隻と一元化前後で変化した。

一元化前後における一日平均の長さ別の隻数を表 5-1 に示す。全長 200m 以上の船舶が若干の増加傾向にあり、船舶の大型化が進んでいると考えられる。また、160m 未満の船舶も増加しており、全体で通航隻数が増加している結果となった。

表 5-1 長さ別の隻数

長さ	一元化前(隻)	一元化後(隻)
～160m	445.0	477.0
160～200m	63.4	42.2
200～300m	31.4	32.0
300m～	10.2	11.4

5.3 航行速力の変化

表 5-2 は調査対象船舶が発信する AIS の速力データを用い、全船舶及び全長 160m 以上の船舶、一元化の前後、北航南航及びその小計で分類し平均速力を算出したものである。全体の平均速力は一元化前後で比較して減少傾向にあるが、大型船に関しては速力増加が認められる。また、大型船か否か及び一元化の前後に関係なく北航船よりも南航船の平均速力が大きい。

東京湾の港湾統計によると船舶の大型化に伴い通航隻数が徐々に減少している。巨大船の速力発信件数が減少傾向にあるのは隻数の減少や速力の増加による対象海域からの離脱に起因するものと考えられる。しかし、全長によらない船舶全体の速力発信件数は増加している。港湾統計に記されている隻数は、入港船に限定されているため、湾内を往来する船舶まで包含されておらず、依然湾内の輻輳は続いており管制の重要度は高いといえる。

表 5-2 一元化前後の平均速力

(単位：knot)	全体	北航船	南航船
全体(一元化前)	11.41	11.24	11.58
全体(一元化後)	10.97	10.71	11.58
160m 以上(一元化前)	11.47	10.51	12.56
160m 以上(一元化後)	11.85	11.20	13.05

次に平均速力については、一元化前後で巨大船の速力上昇が認められた。北航船及び南航船の平均速力は約 0.5~0.7 ノットの上昇である。東京湾の入口から湾奥までの距離が約 35 海里であり、35 海里的移動を 0.7 ノット速く航行することを仮定すると 10 分程度の時間短縮である。交通の整理によって時間短縮されると海上保安庁が発表しており、実際に時間が短縮されていると考えられるが、隻数減少の反面船舶の大型化により危険が解消されたとは言い切れない。交通の効率化と等しく安全性及び利便性も交通管制によって確保される必要があると考える。

また、変化した点ではないが、船の大きさや一元化の前後に限らず南航船の速力が北航船よりも大きな値であった。北航の場合、港にアプローチすることや速力制限がある浦賀水道航路及び中ノ瀬航路に向けての速力調整または交通流に乗るための速力調整などが比較的低い平均速力値の原因として挙げられる。一方で南航の場合は、図 5-4 に示す通り、速力制限のない中ノ瀬西方海域を航行することや航路を出て航海速力に増速することが、平均速力が大きな値になった一因と考えられる。

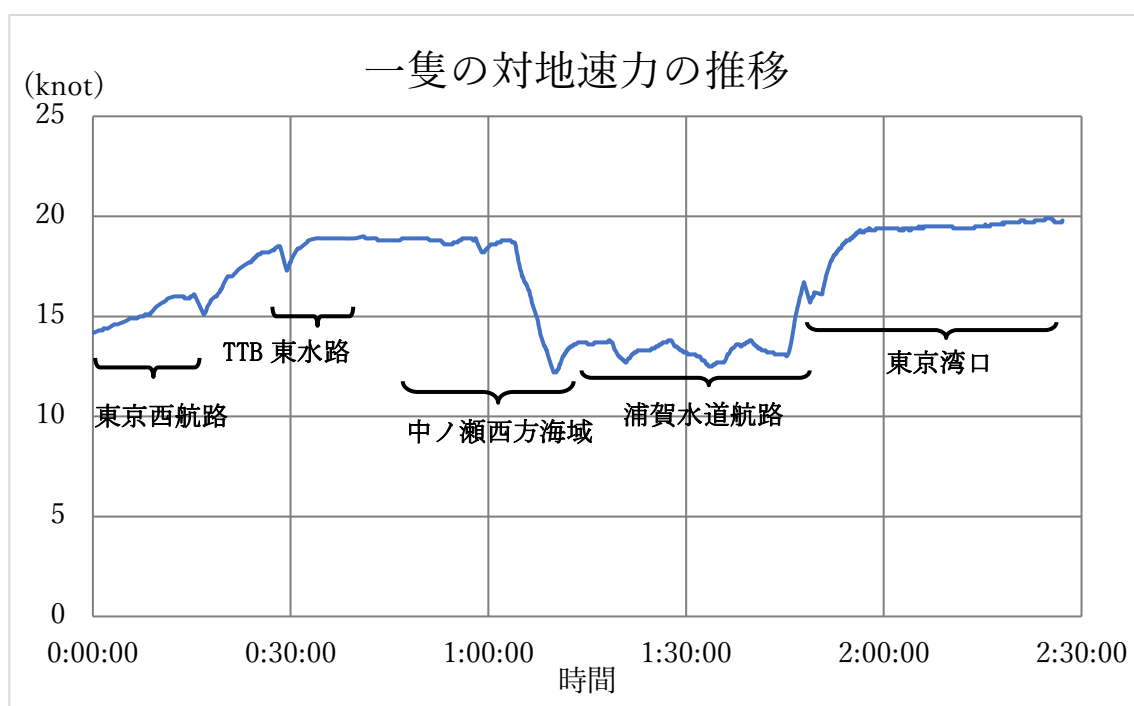


図 5-4 東京湾南航船の速力変化(一例)

第6章 船陸間コミュニケーションの変化

第6章では、今回行った国際VHF無線通信の調査と東京湾交通管制一元化以前に行った調査を比較することによって、交通管制一元化による船陸間コミュニケーションの変化を考察する。

6.1 通信の総数及び使用チャンネル

今回行った調査で聴取できた通信の総数は208件であった。一元化以前の調査で入手した通信の件数が200件であることから、大きな変化はないといえる。東京マーチスに関わる通信の使用チャンネルについては12CHが7件、13CHが11件、14CHが66件、66及び69CHが16件であった。主に14CHが通信に使用され、14CHが使用中の場合に13CHや12CHを使用しており、特に13CHでは11件中9件が情報提供であったことから、警告・勧告・指示といった必要至急の通信で使用されないことがわかる。66CH,69CHでは10件が英語による通信で、主に英語の場合にこのチャンネルが使用されていた。また、東京マーチス以外では7CHが9件、11CHが57件、18CHが27件、19CHが5件、20CHが5件で、これらは湾内各港のポートラジオの通信で使用されていた。残りの68CHでは5件すべてが水先の通信で使用されていた。通信の総数の208件の内95件が東京マーチスによる通信で、108件がポートラジオによる通信であることから、概ね通信の半数を東京マーチスが担っていることがわかる。

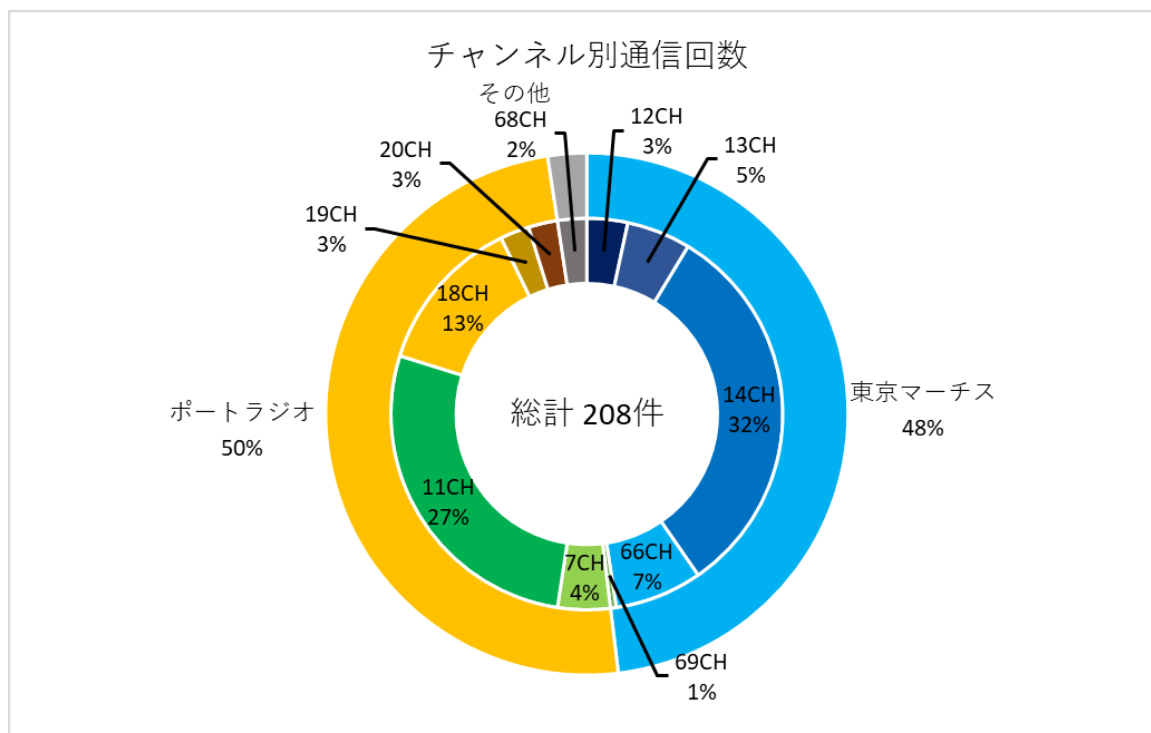


図 6-1 チャンネル別通信回数

6.2 通信に関する時間

国際 VHF 通信では、呼出専用である 16 チャンネルで聴守及び呼出を行う。個別通信を行うには、16 チャンネルで呼び出す際に 16 以外の割り当てられたチャンネルを指定したのち、変波して通信を行うことになっている。したがって、本研究では呼出側が呼出を行ってから通信の相手方が応答し新たなチャンネルで通信が開始されるまでの時間を呼出時間とし、新たなチャンネルで通信が始まってから通信が終了し 16 チャンネルに戻されるまでの時間を通信時間と定義する。以上の定義で通信データを分析することにより次の結果が得られた。呼出時間及び通信時間の平均時間の変化を図 6-2 に示す。

まず、呼出時間については、今回の調査では平均 17.7 秒、最長で 66 秒であり、一元化以前の調査では平均 17.2 秒、最長で 65 秒であった。これらの結果から、一元化の前後で呼出時間に関する大きな変化は認められず、一元化による変化が呼出に及ぼす影響はほとんどないといえる。また、通信時間については、今回は平均 55.4 秒で一元化前の平均 58.8 秒に比べ約 3 秒減少しており、わずかな変化であるが通信時間が短縮されている。通信時間の減少の他に、通信の混雑も目立っていた。一つの呼出の終了から他の呼出開始までの間隔が 15 秒以内の通信が 14 件から 22 件、ほぼ同時刻に呼出を行ったために呼出時間の一部が重複していた通信が 12 件から 24 件へと一元化前後で増加している。実際には、聴取できなかった通信も存在するため、これ以上の通信件数が重複していると考えられる。呼出終了から他の呼出開始までが 15 秒以内であると、呼出の平均時間であっても各呼出の間に呼出を行える余地がない。また、強引に呼出を行ったとしても他の呼出と重複してしまい、結果的

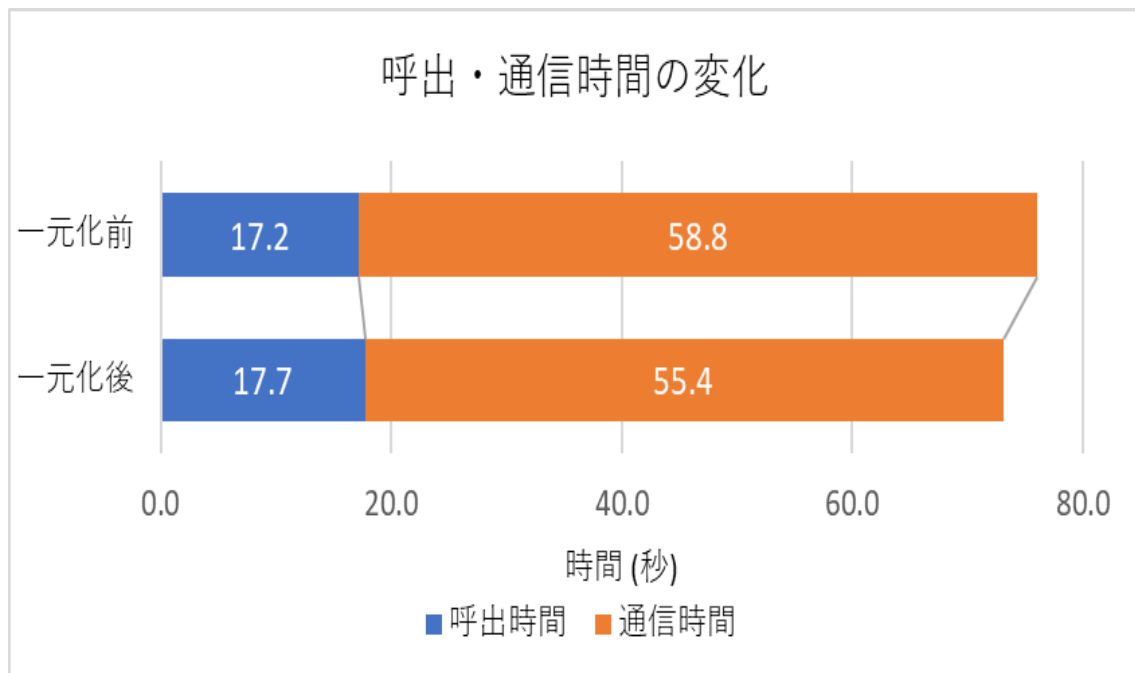


図 6-2 一元化前後の呼出・通信時間

に呼出時間が長くなっている通信も現に存在した。交通が輻輳している時間帯であるため、以上のような通信も起こりうるだろうが、なかには必要至急な通信もあるため、呼出の重複や長い時間の呼出は減らす必要がある。

次に、通信時間の長さ別の割合について考える。一元化前後において、通信時間の平均が1分以内であることや、通信の殆どが30秒から60秒の間に集中していることから、1分の通信時間を境として一元化前後の変化を評価する。1分以内、1分以上2分以内及び2分以上で区切った通信時間の件数の内訳を図6-3に示す。1分以内の通信が63%から70%、1分以上の通信が37%から30%と一元化後では短い通信の割合が増加傾向にあった。1分以内の通信の割合の増加や平均通信時間の減少から、一元化の前後で全体の通信時間が減少していることがわかった。通信時間減少の一因として、通信内容の変化が挙げられる。一元化後では陸上局が船舶局に対して行う質問の割合が減少しており、これにより通信時間内におけるやりとりが短くなっていると考えられる。また、通報の省略により、一元化後では船舶局は通報事項を長々と伝える必要がなくなり、陸上局も通報事項の復唱や通報後の情報提供をする機会が減少したことも通信時間減少の一因であると考えられる。詳細については「6.4 マーチスが関わった通信」に示す。

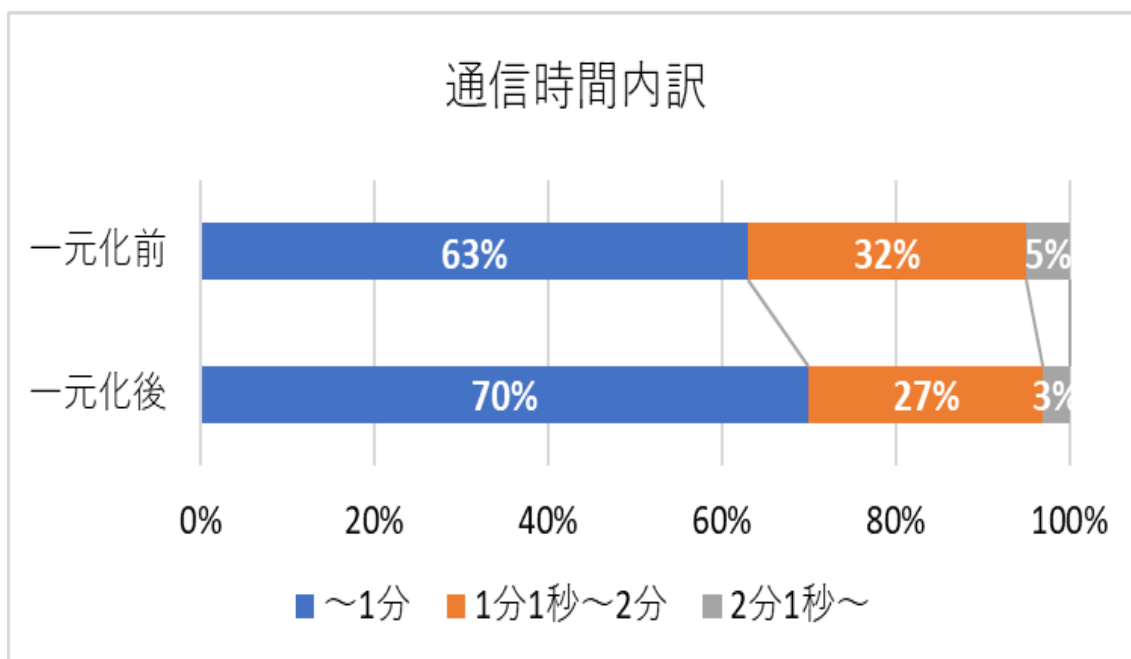


図 6-3 一元化前後の通信時間別の割合

6.3 通信の呼出

東京湾における船陸間コミュニケーションの呼出を行っている側の無線局の割合の推移について述べる。聴守を行った全通信において呼出を行った無線局の内訳を図 6-4 に示す。

呼出を行った無線局を船舶局と陸上局の二つに分類したところ、一元化前は船舶局からの呼出が 78%であったのに対し、一元化後では陸上局からの呼出が 59%と船舶局の呼出を上回っている。陸上局の呼出が 44 件から 85 件、船舶局の呼出が 156 件から 123 件へと変化していることから、一元化後では陸上局の呼出が増加し船舶局の呼出が減少しているといえる。

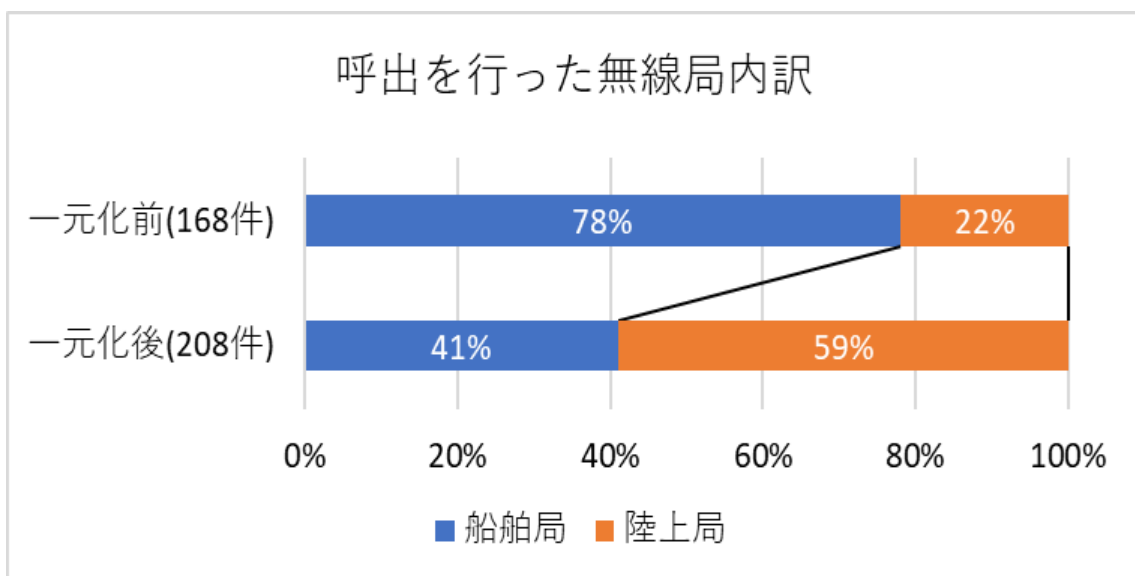


図 6-4 一元化前後の呼出を行った無線局内訳

東京湾の陸上無線局は東京湾海上交通センター及び各港ポートラジオに大別でき、湾内の交通管制は主に東京湾海上交通センターが行い、湾内の各港の情報についてはポートラジオが港湾管理者である地方自治体の委託を受け、情報提供を担当している。また、取得した通信について、一般的に受信位置から近い送信局の通信が優先的に受信されるが、横須賀ポートラジオと木更津ポートラジオの通信がそれぞれ少ないことを考慮すると、図 6-5 より三浦半島に 2 か所存在する横須賀ポートラジオの送信局と富津岬の北東にある木更津ポートラジオの送信局を除き、一元化前後の受信位置に関わらず東京マーチスの空中線電力が最も強くなると考えられる。

以上のことから、本調査では湾の奥や港内の通信のデータが十分でないことや一元化前後における受信局の優先順位の変動が大きくないことを鑑み、通信内容を分析するにあたり、各港ポートラジオや従来の千葉、東京、川崎、横浜の港内保安に替わる東京湾海上交通センターの通信については分析の対象から除外した。

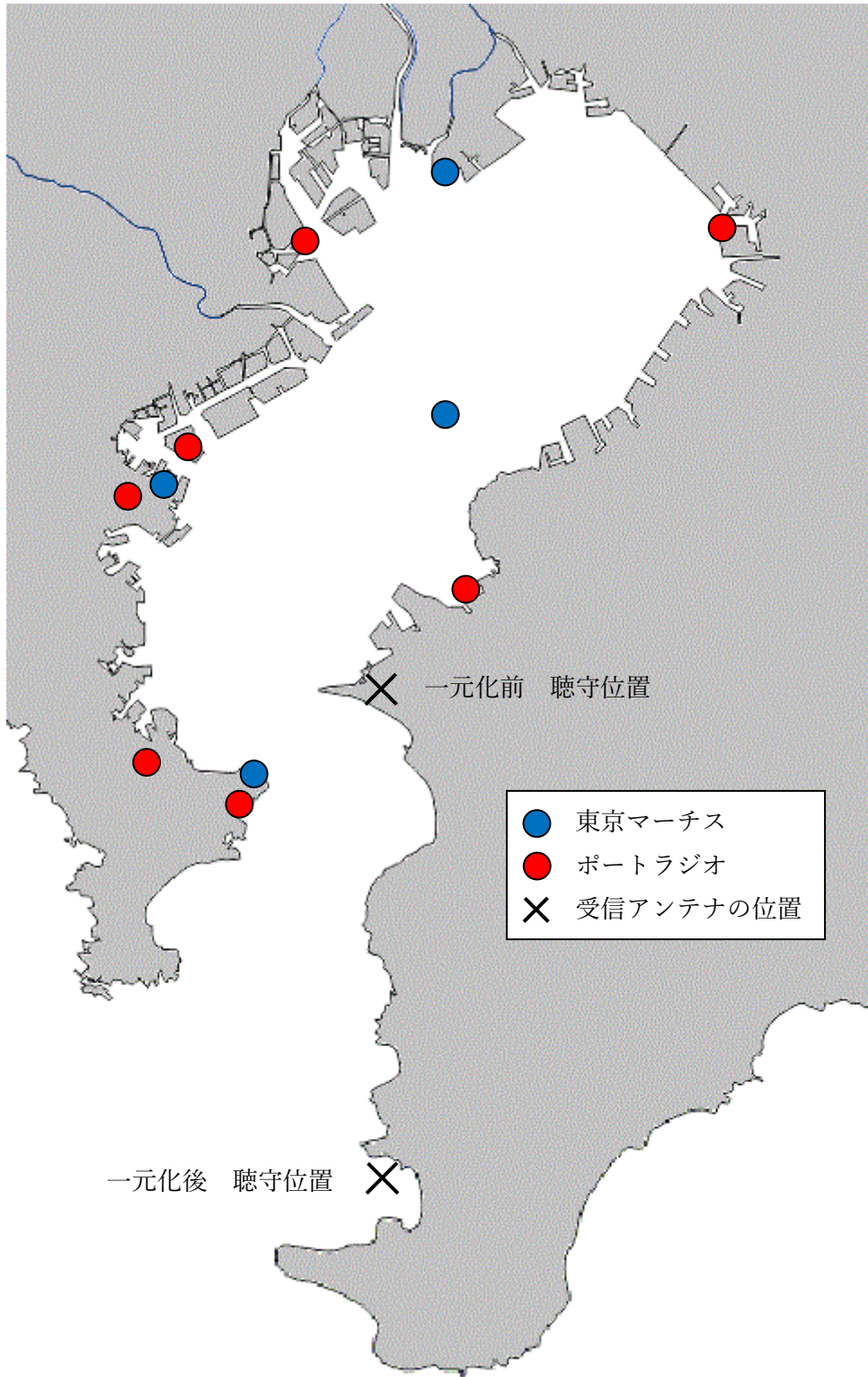


図 6-5 陸上無線局の国際 VHF 送信局と国際 VHF 受信アンテナの位置

6.4 マーチスが関わった通信

まず、東京マーチスとの通信の内、船舶局が呼出を行った通信について考える。図 6-6 は船舶局が東京湾海上交通センターに呼出を行った理由を通報、質問、要請に分類したものである。通信の目的は一元化前後で大きな変化はなく、通報が大部分を占めており、船舶局がマーチスに対して呼出を行う主な理由であるといえる。一方、質問や要請は通信目的の中では少数である。具体的な内容として、質問は他船の行先や入航の順番を尋ねるもの、要請は船舶間通信に応答しない他船に対して連絡を請うものであった。これらは、東京湾の輻輳度や船舶の見合い関係といったその場の状況に起因するものであり、且つ件数もごく少数であるため、上記の内容と似たような状況が存在したとしても通信目的の割合に関して特定の傾向があるとは言い難い。通信件数は 43 件から 38 件へと減っており、わずかではあるが通報の割合が減少し、質問、要請の割合が増加している。しかしながら、個々の通信目的の件数に着目すると、通報が 39 件から 31 件へ減少しているのに対し、質問は 5 件、要請は 2 件と大きな変化がない。したがって、通報の件数の減少に伴って質問及び要請の割合が増加したといえる。

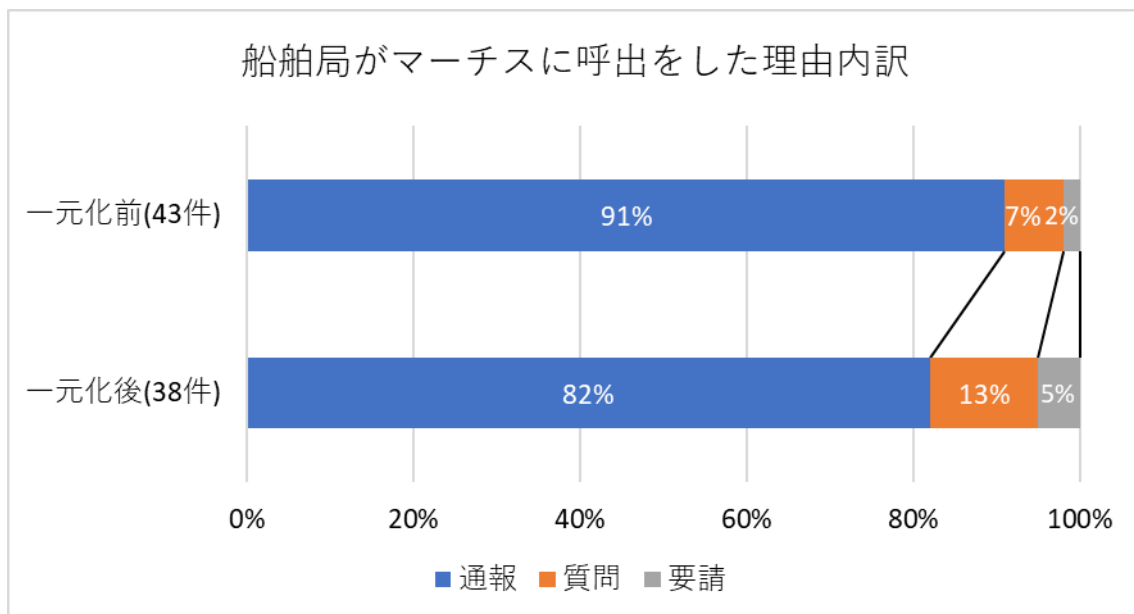


図 6-6 一元化前後の船舶局が東京マーチスを呼び出した理由

次に、通信の目的のうち大部分を占めていた通報について述べる。図 6-7 では通報の内容を入域・位置通報、ETA・ETD 通報、その他に分類したものを示す。入域通報及び位置通報については、一元化により通過ライン及び名称が変化しているが、船舶が東京湾内に存在することを示す通報であるため同様の分類とする。位置通報は通報全体の 76% を占め 29 件あったが入域通報に変更になった一元化後では 20 件で通報全体の 65% になり、それ以外の通信の割合が増えている。一元化以前の通報件数は 38 件、一方一元化後は 31 件である

ため、単位時間当たりの通報に直すと、入域・位置通報は毎時 4.8 件から 3.3 件に減っていることがわかる。同様に計算すると ETA・ETD 通報は毎時 0.7 件から 1.3 件、その他は毎時 0.8 件から 0.5 件と大きな変化はなかった。

次に、東京湾海上交通センターが船舶局に対して呼出を行った通信に着目する。図 6-8 は東京湾海上交通センターが船舶局に対して行った呼出の内、情報提供、警告、勧告、指示、質問で分けたものである。一元化前後で比較した結果、質問回数が大きく減少し、相反して情報提供の割合が増加していることがわかる。警告、勧告、指示もわずかに増減しているが、情報提供及び質問の変化程ではない。このことから、マーチスが船舶局に対して呼出を行った理由に関しては、一元化以前の船舶から情報を得ることを目的とした通信ではなく、船舶に対して情報を与えることを目的とした通信に変化したといえる。このような変化の要因には、一元化に伴い導入された高性能レーダー及びカメラの存在が挙げられる。高性能カメラの整備により湾内にいる船舶の船名を容易に特定することができ、高性能レーダーと併せることで船舶の位置や動静を正確に把握することができるようになったため、船舶に対し船名や動静を質問する機会が減り、情報提供や注意喚起等を行えるようになったと考えられる。

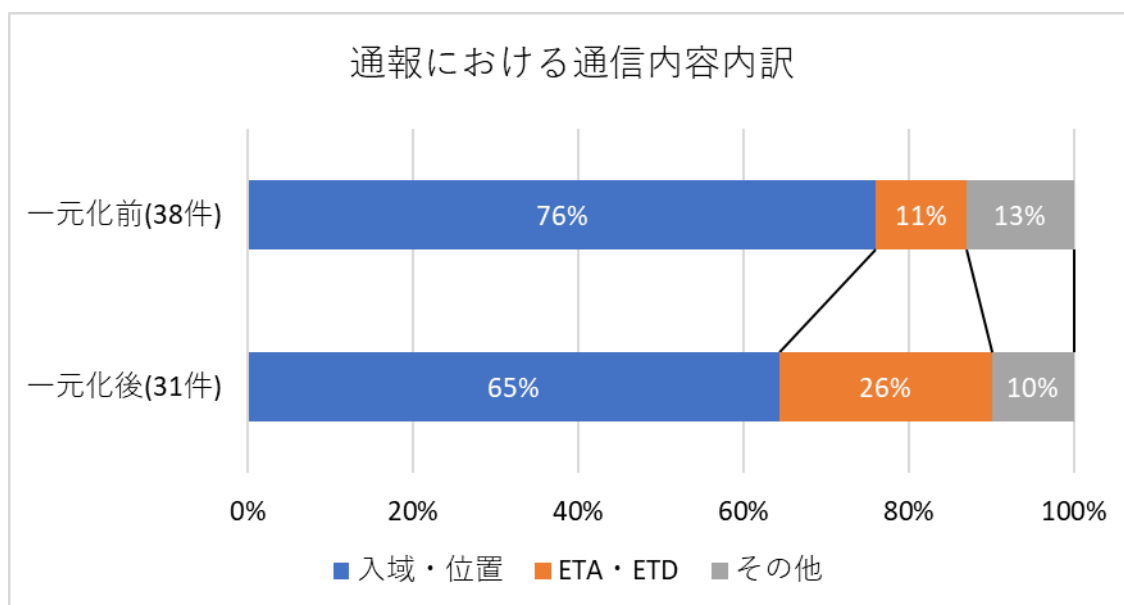


図 6-7 一元化前後の通報の内容内訳

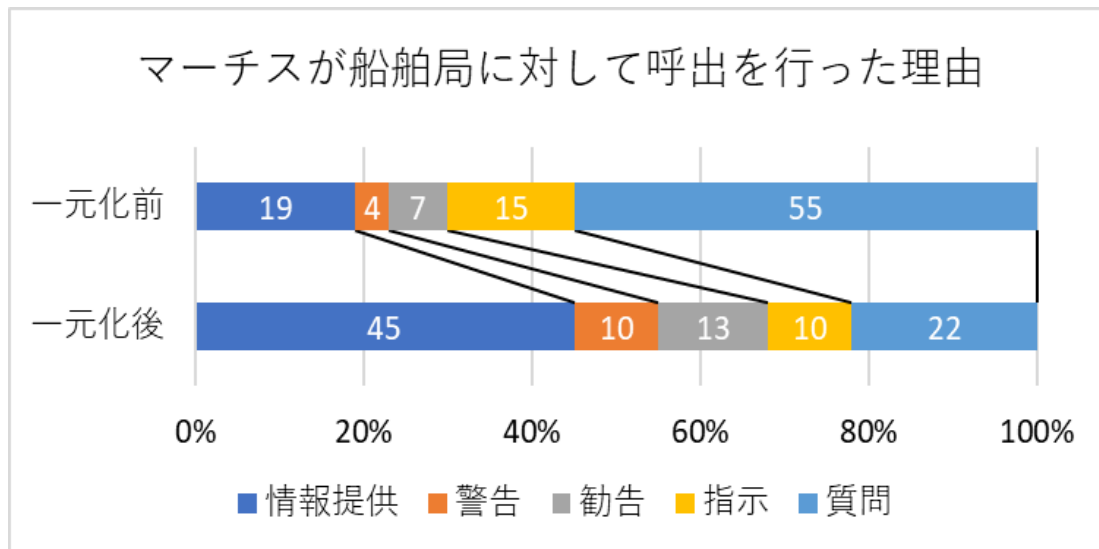


図 6-8 一元化前後の通信内容内訳

6.5 通信の行われた海域

東京湾を図 6-9 のように各港の境界線で分割し、それぞれの区域内で行われた通信について分析を行った。

- A：京浜港東京区港域
- B：京浜港川崎区港域
- C：京浜港横浜区港域
- D：横須賀港港域
- E：千葉港港域
- F：木更津港港域
- G：浦賀水道南方
- H：浦賀水道周辺
- I：中ノ瀬周辺
- J：東京湾北部(港域を除く)
- K：東京湾外

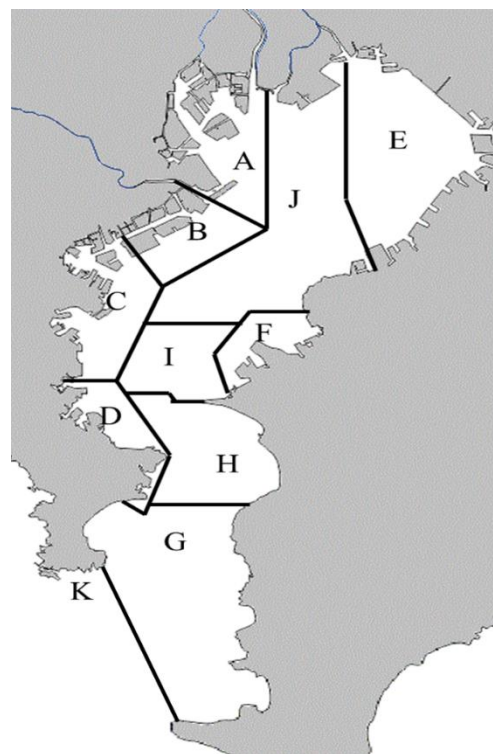


図 6-9 海域分割図

図 6-9 のとおり A から K の範囲でカテゴライズされた各海域で行われた通信の割合を図 6-10 に示す。

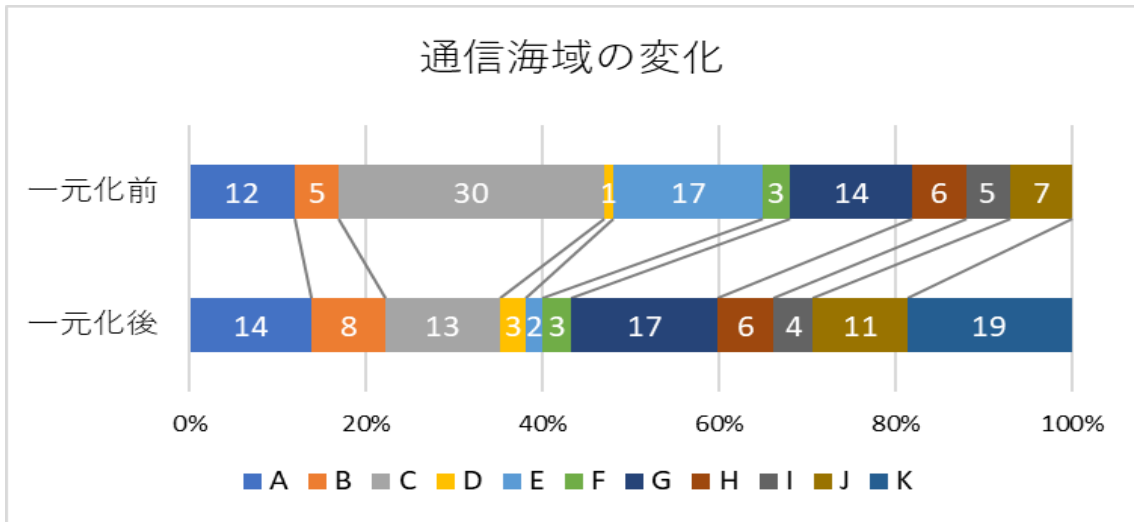


図 6-10 一元化前後の通信の行われた海域

通信海域の変化については、VHF 聴守海域の館山湾の死角にあたる京浜港横浜区(C)や湾奥の千葉港(E)の音声取得困難であったことや、湾口で聴守していたため陸上無線局の送信局に近い海域(G)や湾外のデータ(K)を多く取得していたことを鑑みれば、取得困難な海域を除いて概ね変化はなかったといえる。

6.6 通信に使用された言語

船舶交通が著しく混雑する特定港を擁する東京湾は日本籍船に限らず外航船舶も多く往来している。したがって、東京湾内での通信で使用される言語は日本語だけでなく国際共通語である英語も使用されている。船舶間通信は勿論のこと船陸間通信も英語によって行われており、日本人船員との通信で行われる通報や情報提供等と同様の通信が英語という言語を媒介して行われている。

一元化前後の調査で聴守した通信のうち使用された言語別での内訳を図 6-11 に示す。

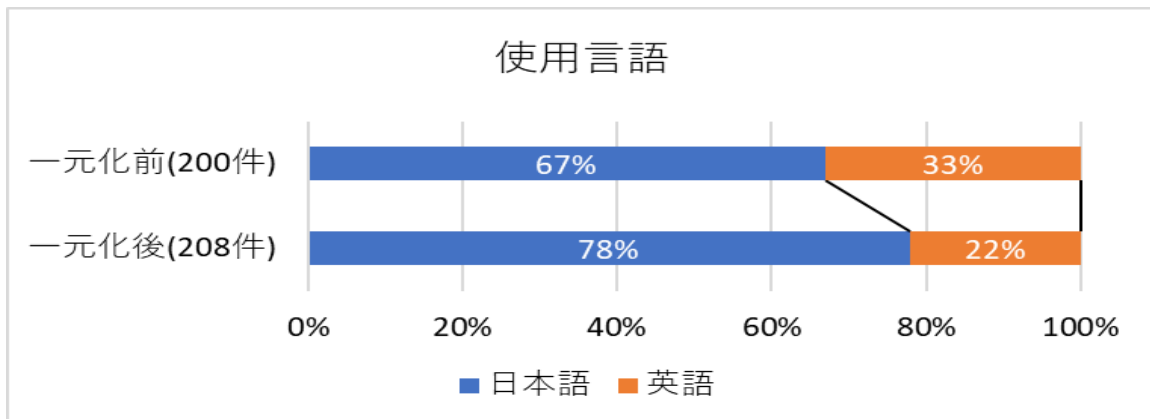


図 6-11 一元化前後の使用言語内訳

通信に使用された言語の内訳に関しては、日本語による通信が 134 件から 156 件、英語による通信が 66 件から 52 件と一元化前後で 1 割程度減少した。東京湾を航行する外国船舶の交通量によって使用言語の内訳に変化が生じることは否めないが、英語の通信割合の減少の一因として通報の省略が挙げられる。外航船舶のほとんどが大型な船舶であり AIS を搭載していることから、入域通報の省略の要件は満たしている。従来、行われていた位置通報が入域通報に変更されたため、これに伴い外国船舶の通報が減少して通信の割合が減ったと考えられる。

一元化後の調査における言語別の呼出時間及び通信時間の長さを図 6-12 に示す。日本語の通信に比べて英語の通信では呼出時間が 7% 増、通信時間が 26% 増と比較的長くなっており、日本語に比べて理解がうまくいかずに時間を要する通信が多かった。また、一つの文章が冗長になるが故に、中には VTS オペレーター自身が語法の誤り⁽¹⁹⁾に気付かずミスコミュニケーションに繋がる通信もあった。例えば、中ノ瀬西側整流ブイに沿って横浜港に向かう船に対して反航船を左舷対左舷で避航するよう指示する際、

(前略), please alter course, her starboard side.

と長い文章の末尾に言っていたが、正しくは alter course to starboard of you 又は pass on her port side である。避航操船における左右の指示を曖昧にしてしまい、意図と反する挙動をする船舶に対し改めて呼出を行い、誤りを正すように指示をし直す通信が存在していた。

国際 VHF 通信では SMCP に則った会話が勧められ、多くの通信で SMCP に沿った通信が行われているが、なかには上記のような SMCP にない文での通信が散見される。また、このような SMCP に則らない文法によって行われる通信の通信時間が長い傾向にあった。

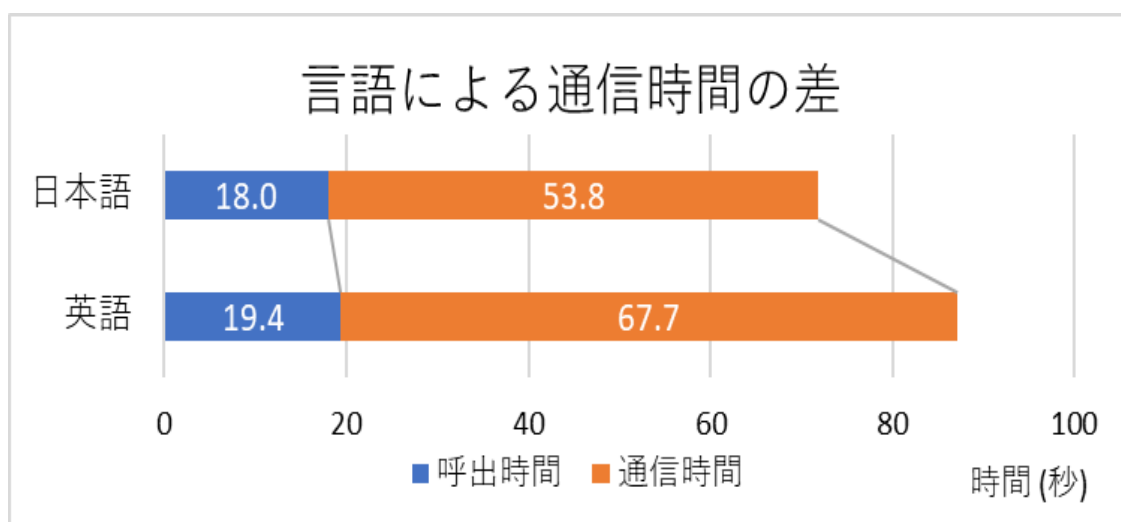


図 6-12 言語による通信時間

6.7 船舶の船種・全長

一元化前後における船陸間通信を行った船舶の種類及びその全長の内訳を図 6-13 に示す。

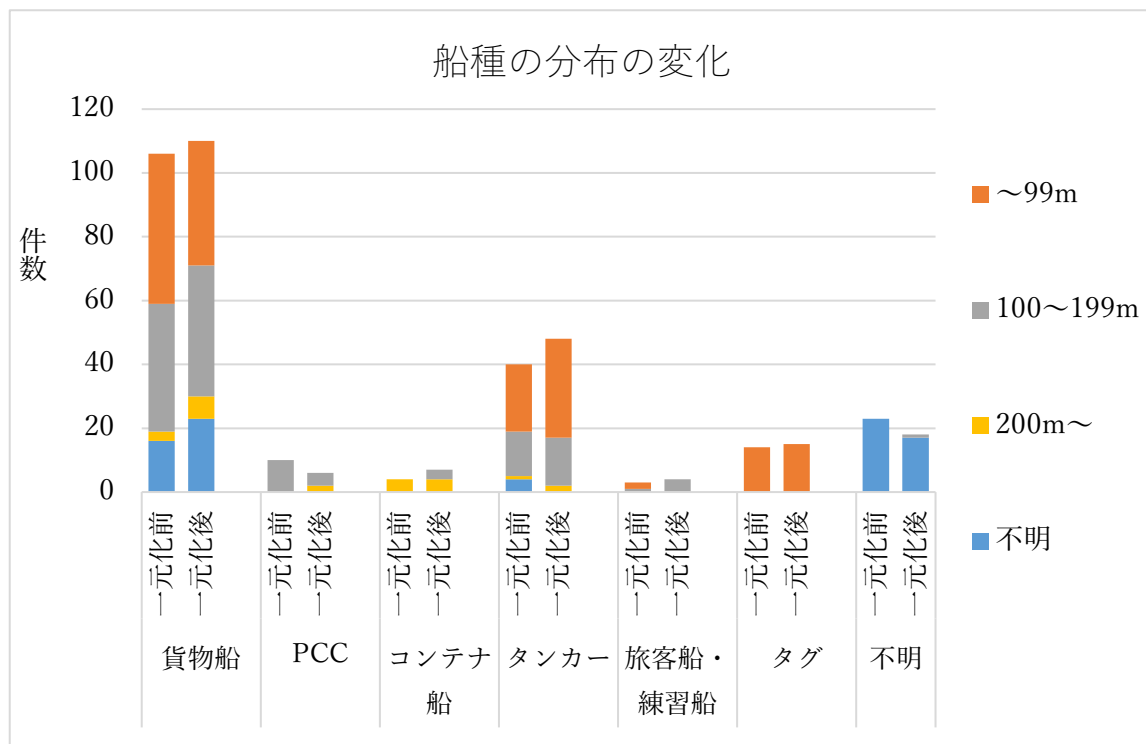


図 6-13 一元化前後の船種別通信件数

船種別の通信件数の分布を見てみると、貨物船及びタンカーの順で通信件数が多いことがわかる。船種を判別できなかった通信を除くと貨物船が約 6 割、タンカーが約 2 割を占めている。一元化前後における貨物船の通信件数は 106 件から 110 件、タンカーの通信件数は 40 件から 48 件へと推移しているが、件数の変化が一元化によるものであるとは考え難い。一方で、船種別の全長に着目してみると貨物船、PCC、コンテナ船、タンカーそれぞれで 200m 以上の船舶による通信が増加しており、なかには 300m を超える船舶も存在していた。各船種の全長が一元化前後で伸びているから年々船舶の大型化が進んでいることがわかる。

また、貨物船、タンカーに次いで通信件数の多かった船舶がタグボートである。東京湾内の各港で大型船の先導や離着岸の支援を行うタグボートだが、東京湾の船舶交通の輻輳度や大型船の交通量に伴ってタグボートが出動する回数または隻数が多いため、他の船舶よりも多く通信が行われていると考えられる。その他にも、数は少なかったが、旅客船や、練習船、プッシャーバージといった船舶も通信を行っていた。

次に、一元化前後の全長の推移について述べる。船舶の全長の分布及びその船種の内訳を図 6-14 に示す。

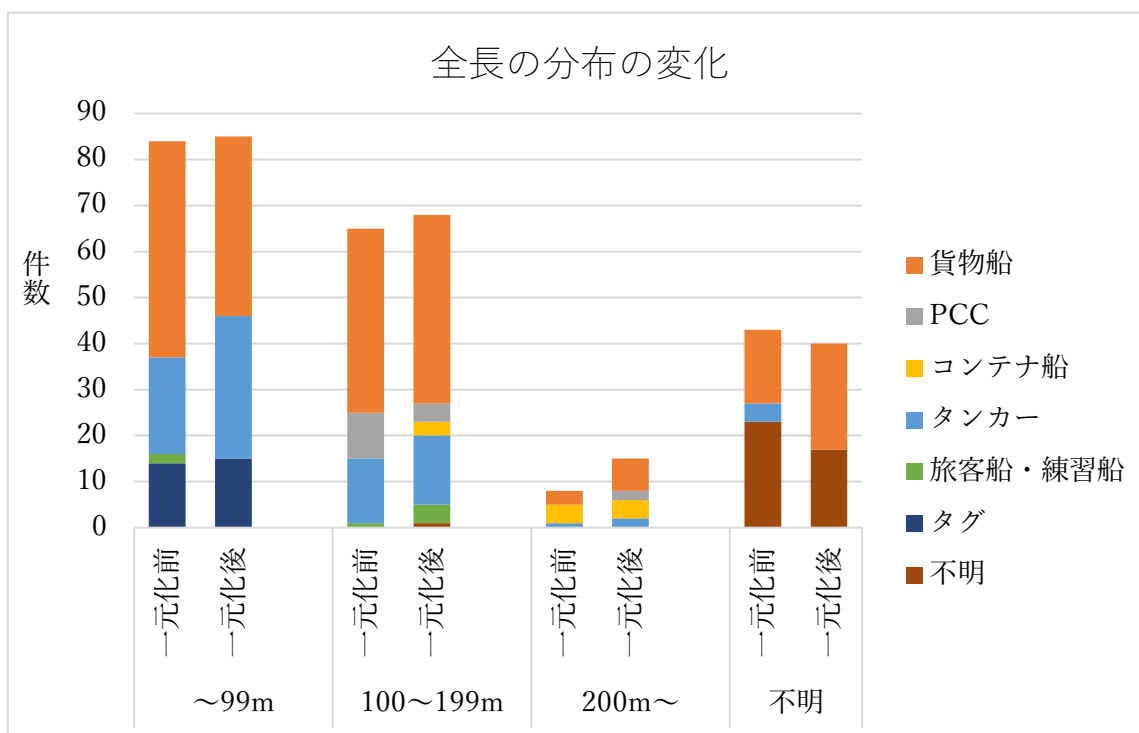


図 6-14 一元化前後の全長別通信件数

一元化前後で棒グラフを比較すると、一元化後の通信件数が多く、全長が大きくなるにつれて一元化前後の通信件数の差が開いている。一元化前において 200m以上の船舶による通信件数は 8 件であったが、一元化後では 15 件の通信があった。単純に経年で船体の大型化が進んで巨大船の隻数が増加することによって通信件数が増加していると考えられるが、一方で、東京マーチスや各港ポートラジオが巨大船に対して積極的に情報提供を行っていることも一因であると考えられる。陸上無線局から呼び出す場合は質問や指示を行い巨大船の動向を把握し、巨大船が通報を行った後には陸上無線局から情報提供や注意喚起といった内容の通信を行っていた。巨大船が関わった 15 件の通信の内 9 件が情報提供であり、陸上無線局が巨大船とのと通信で情報を共有することで航行の支援を行っていることがわかる。

全長が不明の船舶が多く存在するが、AIS 情報の入力内容が不十分な船舶がいた他、AIS を搭載していない船舶が通信していたためであると考えられる。AIS 情報の未入力や受信不良を除けば、図 6-14 の全長 100m未満に分類される船舶が通信したものと思われる。

第7章 一元化による変化

今回の調査から得られた一元化の前後での船陸間コミュニケーションの変化から、一元化による変化について考察する。

7.1 変化が認められた点

① 通信時間の短縮

一元化後の調査では、一元化以前の調査と比べ、呼出時間や通信時間は大きく変化してはおらず、東京湾における船陸間コミュニケーションにおいては大きな変化が見られなかった。僅かではあるが通信時間の短縮という分析結果から、簡潔な通信になっており通信の効率化が図られているとも言えそうだが、依然 1 分以上の通信が 3 割を占めており、湾内を 12 ノットで航行することを想定すると、1 分で 370m、2 分で 740m も前進してしまう。浅瀬への乗揚げや他船との衝突を避けるために、このような長い通信は減らしていく必要がある。とりわけ英語による通信は呼出時間及び通信時間ともに冗長になる傾向があるため、母国語の訛りが入った英語やネイティブスピーカーによる早口な英語などに管制官が慣れる必要があると考える。また、英語による通信において冗長になる通信のほとんどが SMCP の文法に則らない通信であったことから、簡潔に表現されている SMCP に従って通信を行うことで通信時間を短縮することができると考えられる。

② マーチスの情報提供

東京湾全体の船陸間コミュニケーションの目覚ましい変化は見られなかったものの、マーチスが関係した通信に関しては変化が認められた。第 6 章で示したように、質問の割合が減少し、航行に関する情報の提供の割合が増加した。この一因には、一元化による船舶監視設備の増強が考えられる。一元化の内容に関しては、第 3 章でも述べた通り、観音崎の旧東京湾海上交通センターや各港交通管制室が統合された。一元化に伴い各施設が無人化された一方で、湾内各所に高性能レーダーと監視カメラが配置された。これによって、一元化以前に比べ、レーダーは湾内の船舶の位置や動静を正確に表示できるようになり、監視カメラについては航行する船舶をより明瞭に映し出せるようになり、高感度化したため夜間においては灯火に限らず船体まで確認できるようになった。このため、従来よりも湾内の船舶をより正確に把握できるようになったことから、マーチスから船舶に対しての質問が変化したと考えられる。マーチスが行う質問は、船舶の位置や船名、積荷、行先、操船の意図などを尋ねるもので、従来はそれらの内、船舶の位置や船名など、AIS を搭載していない船舶であっても、マーチスがレーダーやカメラ等を用いることで入手できる情報に関する質問の割合が 33%であったのに対して、一元化後では 8%にまで減少していた。

以上の結果から、一元化によってマーチスは船舶の位置や船名といったレーダーやカメラ等で入手できる情報の収集能力が向上したと考えられる。従来は観音崎や各港のような、

船舶が付近を航行する地点に管制室を設置し、目視による情報収集も行っていたが、横浜市内に統合化された現在では、目視による監視は行わずに、レーダーとカメラのみで行っている。各管制施設の無人化によって一元化前と比べ情報収集能力は低下することなく、むしろレーダー等の設備が高性能化したことで情報収集能力が向上していたことが分かった。

③ 交通管制能力の向上

マーチスの情報収集能力の向上は、平時だけでなく非常災害発生時においてもメリットがある。平常時においては、通信を行わずとも AIS 情報により湾内を航行する船舶を特定することが可能になったため、従来の船舶特定のために質問を行っていた通信が減少することによって、湾内の通信網への負担や管制官への負担が軽減されることになる。また、特定できる船舶が増えたことにより、仮に船舶が危険な状態に近づく状況であっても、当該船舶に対して質問を行わずに直ちに助言あるいは指示を伝えることができる。以上のことから、今回の一元化によって、平常時における湾内の交通管制能力は向上したといえる。一方、津波などの非常災害発生時には、仮に東京湾内に津波警報または大津波警報が発令された場合は、湾内の各港から多数の船舶が緊急出港することが予想される。また、津波警報や大津波警報が湾内でなくても付近の海域で発令された場合には、東京湾の近くを航行する船舶が行先を変更して入域通報指定海域に入域することが考えられる。このような場合には、AIS を搭載していない、または、AIS を搭載していても正しい情報が入力されていない船舶が大量に入域し、湾内の交通が輻輳し混乱を招く可能性がある。この際、レーダーやカメラで湾内の船舶を把握することができれば、入域通報が不十分な場合でも質問を行わずに、大型船や危険物積載船を優先的に指定錨地や湾外に誘導・退避させることができる。これらの点から、今回の一元化によって交通管制能力が向上したため、一定の効果があったといえる。

一方で、一元化によるデメリットもある。地震等の災害で湾内各地における監視システムの通信機器に損害が発生し、マーチスに各地からのレーダー情報やカメラ映像の送信が困難になった場合の対応である。従来は、各地の管制室に人員が配置されていたため、各港で非常事態に対して対応ができた。しかし、一元化後では、人員が配置されていないため、監視システムで入手した情報を送信するだけで各施設における個別の対応ができない。現在、海上保安庁では各港の信号所の改修を行い、災害に強い信号所の設置を進めているが、信号所だけでなく、マーチスと各地の監視システムとを繋ぐ通信網においても災害に対する強靱性が求められる。

④ 情報の増加

一元化によって、各港管制室で行われていた通信がマーチスに集約され、マーチスの管制海域が拡大した。これに伴いマーチスの扱う通信が増加したため、各航路、各港で管制官を配置し通信の振り分けを行っている。このように情報を分類することにより、マーチスは情

報の氾濫を防止しているが、もう一つの対策として、船舶に対して呼出の冒頭に冠名を付すことが推奨されている。これまでは、各管制室に対して、「港内保安」や「ハーバーレーダー」といった呼出名称で呼出を行っていたため、マーチスはこのような通信に応答することはなかった。しかし、現在はそれが廃止され、元々各港の管制室に対して行っていた通信もマーチスが引き受けることとなった。そのため、担当港の管制官が呼出に応答できるように、船舶が行う通信の冒頭に「ちば」・「とうきょう」・「かわさき」・「よこはま」といった冠名を付して呼出を行うことが推奨されている。今回の調査ではそのように冠名を付した通信を聴取することがなかったため、まだそれほど浸透していないと考えられる。このように冠名を付して呼出を行う通信が増加すれば、管制室を統合し情報を集約したことによる効果が通信の効率化といった面で現れてくると考えられる。

7.2 課題点

① 長大な呼出時間

一元化には一定の効果が認められたものの、船陸間コミュニケーションについては課題が残るといえる。最も改善が求められる点は、呼出時間についてである。呼出時間は一元化の前後においてほとんど変化しておらず、未だに呼出の重複が原因で呼出時間が1分となる通信が存在しているのが現状である。長い呼出時間が船舶にとっては危険な状態を生み出す可能性があることについては第6章でも述べた通りであるが、国際VHFのように限定されたチャンネルを不特定多数の無線局が使用するような無線システムでは、通信が行われていない空白の時間が長いほど好ましい。逆に呼出時間の長い通信が多いほど、国際VHF通信による通信網は圧迫されることになるといえる。東京湾には、多くの船舶が航行しており、また多くの陸上無線局も整備されているため、呼出専用のチャンネルである16チャンネルでは様々な無線局からの呼出が行われている。そのため、船舶交通が最も輻輳する時間帯には通信量もこれに伴い増加して、16チャンネルでは複数の無線局が同時に呼出を行う状況が発生するため、呼出側の音声がかき消されることがある。また、呼出が途切れなく行われているために応答側が返答するタイミングが失われ、個別の通信を行うために別のチャンネルに移動することが困難な場面がある。今回の調査においても、呼出時間が長くなったケースでは、16チャンネルでの呼出が混雑し、呼出側と応答側が思うようなコミュニケーションをとることができないという状態であった。16チャンネルの混雑の原因は専ら呼出の重複である。他の呼出の間に割って呼出を行うことが混雑の主な要因であるが、このような状況が発生する一因として、呼出に対して直ちに応答しないことが挙げられる。呼出をされたら即座に応答することや、呼出を行う無線局が他の呼出に割り込まないことで16チャンネルの混雑が解消されると考えられる。その他にも、船舶局においては国際VHFのスケルチ及び音量を適切に設定した上で聴守を行い、いつでも陸上局の呼出に対して即座に応答することができるように心掛けることで16チャンネルの混雑が改善されると考えられる。

② 不要な通報

AIS を搭載している通報義務のない船舶からの入域通報が 6 件存在していたことも問題点として挙げられる。通信全体の 208 件からすれば僅か 3% の件数であるが、通報件数 31 件の内 19% を占めることになる。輻輳時間帯は 16 チャンネルにおいて呼出が絶え間なく行われており、変波後の通信チャンネルも混雑している状況でこのような通信が存在すると、交通管制に混乱を招き、湾内の船舶に対して必要な情報提供を行えない可能性が出てくる。一元化以前は位置通報の返答で東京マーチスから航行に関する情報について提供されていたが、一元化後では通信に限らず東京マーチスのホームページ上で航行情報は公開されているため、インターネットなどを利用して情報を確認することができれば、不要な通信を避けることができる。

以上のことから、より良いコミュニケーションにするためには、専ら通信時間の短縮が有効であると考えられる。特に輻輳時間帯の呼出及び通信時間を短縮することにより、湾内の船舶を網羅的に管制することができる。通信を短くするためには、船舶運航者が意識的に航行情報を収集することで不要な通報や冗長な通信をなくすことができる。一方、交通管制官は積極的な情報提供により安全かつ効率的な運航が可能になり不要不急な通信の減少が見込める等、改善の余地が見られる。船陸双方が通信時間の短縮や情報収集及び提供を行うことによって効果的なコミュニケーションへと改善できると考える。

7.3 今後の展望

16 チャンネルが混雑する要因の一つに、必要ではない通報を行っている船舶の存在が挙げられる。その船舶の存在が顕著である例が、船舶局がマーチスに対して通報を行う場合である。マーチスが関わった通信のうち、約 4 割が船舶局の呼出であり、そのうち約 8 割が通報を目的として呼出をしている。つまり、マーチスと船舶局が行う船陸間コミュニケーションのうちおよそ 3 割が通報を目的として行われていることがわかる。マーチスと船舶局間で行われている通報の具体的な内容に関しては図 6-7 で示しているが、約 6 割が入域通報であった。

入域通報は海上交通管制一元化によって、以前実施されていた位置通報に替わって導入されたもので、通報が義務付けられているのは AIS を搭載しない長さ 50 メートル以上の船舶である。しかし、今回の調査では入域通報を行っている船舶の中には、AIS を搭載し適切に運用している船舶も多くいた。入域通報を行っていた船舶の 20 隻のうち、ほぼ半数にあたる 12 隻は AIS を搭載して適切に運用している船舶であった。即ち、入域通報を行う義務がないにもかかわらず、入域通報を行っている船舶である。そもそも、AIS を搭載していない船舶に対して入域通報を行わせる目的は、湾内にある船舶を常に把握するためである。そのため、マーチスではレーダーによって、湾内にある船舶の数、位置及び動静を把握し、AIS からの情報で船舶の船名や行先などを特定している。したがって、船舶が AIS を搭載し、かつ適切に運用していれば、マーチスは交通管制を行う上で必要な情報はすべて入手でき

るため、本来は AIS 搭載船からの通報は不要である。しかし、東京湾においてマーチスに対して通報を行っている船舶の半数が AIS 搭載船であることは事実である。

このように AIS 搭載船がマーチスに対して通報を行う理由の 1 つに、マーチスが行う情報提供がある。マーチスやポートラジオは船舶の安全運航に関する情報提供を行っている。それらの情報提供は、情報提供のみを目的として通信が行われることもあるが、質問等を目的として通信に付加されたり、船舶局からの通報に応答した際に行われたりもしている。特に、ポートラジオではその傾向が強く、例えば横浜ポートラジオでは、船舶局が入港時の通報を行った際には他船の情報を提供することが予め決められている。

一方でマーチスでは、レーダーやカメラで観察した情報をもとに、その時の状況に応じて情報提供を行っている。そのため、船舶が通報を行ったのに対して情報提供を行うことよりも、マーチスが能動的に情報提供を行う場合の方が多い。今回の調査でもマーチスに対して船舶局から行われた入域通報 20 件の内、マーチスから情報提供が行われたのは 4 件のみであった。また、通報不要の船舶の呼出について、AIS 搭載船の入域通報が不要であることの周知が十分でないことも一因であると考えられる。以上の結果から、AIS を搭載した船舶がマーチスから情報提供を受けることを目的として通報を行うのであれば、かなり効率が悪いといえる。

しかしながら、通報を行うことのメリットもある。第一に、VHF 無線設備の作動確認である。船舶局が海岸局と通信を行うことで、本船の無線設備に異常がないか確かめることができる。特に入域通報に関しては、入湾し輻輳する海域に侵入する直前に通信を行うこととなるので、前もって VHF 無線設備の作動状態について確認することができる。第二に、AIS 情報の不備について発見できることである。入域通報を行わない船舶については、AIS に入力されている情報が入域通報の代わりとなるが、この AIS 情報が誤っていた場合、マーチスは事実とは異なる情報をもとに交通管制を行うこととなる。実際に今回の調査でも、AIS の不備がありマーチスから指導を受けている船舶が見受けられた。このため、二度手間にはなるものの、船舶が改めて入域通報を行うことでマーチスは正しい情報の下、交通管制を行うことができる。

このように入域通報を行うことにより生じるメリットも考えると、AIS を搭載した船舶が入域通報を行うことは、通信を圧迫するため望ましくないとは断言できない。しかしながら、通信には優先順位があり、AIS を搭載した船舶が改めて入域通報を行うことによって、切迫した危険がある船舶に対する通信や、AIS 非搭載船で国際 VHF を用いて入域通報を行わなければならない船舶の通信が行えない状況があってはならない。そもそも、他船の情報を取得することを目的として通報を行うのであれば、マーチスがホームページ上で公開している情報を利用するという方法も有効であると考えられる。ホームページ上では、各港航路の航行情報や、浦賀水道航路・中ノ瀬航路を航行する大型船・曳航船の情報。湾内の錨泊船の情報を公開しており、インターネットに接続さえできれば誰でも閲覧できるようになっている。特に航路に関する情報には、入航予定時間や船名だけでなく、全長や仕向港、船種まで公開

されているため、船舶の静的な情報に関してはかなりの部分を網羅しており、情報は30分毎に更新される。多くの海岸局が設置され、無線通信により船舶の安全運航を支援する体制が整備されている東京湾であるが、このように無線通信以外にも情報を入手する手段があるため、これらを有効的に活用することで、航行情報を入手することを目的として入域通報を行うといった非効率的な通信を減らせる可能性があると考ええる。

ここまで、問題点として未だに通信が混雑している具体例を挙げて、その一因と思われるAIS搭載船による入域通報について述べてきた。しかし、マーチスからの情報提供を受けようとしていることが一因であるというのは、今回の調査で聴守した通信の内容を踏まえて推測したものである。したがって、入域通報を行っているAIS搭載船のすべてがこれを目的としているかは不明である。私が推測した入域通報を行う意図以外の考えについては、実際に入域通報を行っている船舶の運航者に聞き取り調査を行わなければ分からない。その意図が船舶運航の上で重要なものであるならば、AISを搭載した船舶が入域通報を行うという行為は意義深いものとなるので、今後調査が必要である。

また、今回の調査は一元化から1年ほどしか経過していない状態で行った。そのため、一元化後の制度が十分に定着したとは言い難く、入域通報を行う船舶の中には本来行うべき、神奈川県の大磯と千葉県の大湊を結んだ直線上ではなく、入域通報の導入に伴って廃止された位置通報の通報地点であるUSライン上で入域通報を行っている船舶も存在した。そのような船舶の中には、通報地点が変更となったことを通報が終わった後で管制官から伝えられている。そのようにして、一元化後の制度が定着していくにつれて顕著になってくる船陸間コミュニケーションの変化があり、それに伴って今回の一元化の効果や更なる問題点が明らかとなる可能性がある。そのため、一元化から時間が経過してからの継続的な調査が必要である。

第8章 結論

本研究では、東京湾海上交通管制の一元化による変化を調査するため、まず東京湾内における船舶交通の変化を分析した。

第1章では、本研究の背景と目的について述べた。

第2章では、船陸間コミュニケーションの概要について述べ、船陸間コミュニケーションで用いられるツールとして、国際VHF無線電話とAISを挙げ、船舶の安全運航をサポートする陸上の無線局である海上交通センター、ポートラジオ及び一元化に伴いなくなった港長の通信について説明した。

第3章では、2018年1月に行われた東京湾海上交通の一元化について、それに至った背景と、一元化による変更について述べた。

第4章では、今回、船陸間コミュニケーションの調査を行った場所や日時、手法について述べ、分析方法や、今回の調査の比較対象である、一元化以前の船陸間コミュニケーションの調査について説明した。

第5章では、今回の調査と一元化以前の調査との船陸間コミュニケーションの変化について述べ、項目ごとに次の結果が得られた。

- (1) 一元化前後で湾内の巨大船の平均速力が増加傾向にあり、一元化による交通の整理が現れたものと考えられる。
- (2) 通信の総数については大きな変化はなかった。
- (3) 通信に関する時間については、呼出時間、通信時間ともに大きな変化が見られなかった。また、呼出時間については一元化の前後いずれにおいても1分を超えるような通信が存在していた。
- (4) 通信の呼出、応答に関しては、一元化後において陸上の無線局からの呼出が増加しており、その中でもマーチスからの呼出が増加していた。
- (5) マーチスが関わった通信に関しては、マーチスが応答側の場合、一元化の前後いずれにおいても、通報が約9割を占めて最も多い通信目的であったことは変化がなかった。一方でマーチスが呼出側であった場合は、一元化以前は最も多くの割合を占めていた通信目的である船舶に対する質問は減少し、情報の提供や警告、勧告といったマーチスから航行に関する情報を発信する割合が増加していた。
- (6) 通信の行われた海域については、一元化の前後であまり変化が見られなかった。
- (7) 使用言語に関しては、日本語を使用した通信に比べ、英語を使用した通信の割合については減少していた。

第7章では第6章での船陸間コミュニケーションの変化を踏まえて、今回行われた一元化の効果について検証し、一元化によって改善された点と未だに問題が残る点について述べた。

改善された点は、マーチスが船舶に対して行う通信の目的として、質問の割合が減少して、

マーチスが自ら情報を発信する通信の割合が増加したことである。このため、船舶に対して以前より事細かに情報を提供できるようになり、マーチスの航行支援能力が向上したといえる。

未だに問題点としてあげたいのは、呼出時間の長い通信の存在である。この原因の一つに必要な船舶からの入域通報について述べた。入域通報を行っている船舶の内、本来はその必要がない船舶の割合を算出し、その通信に対するマーチスからの情報提供が行われる割合が少ないことから、その不必要な通信が存在したことを示した。入域通報がマーチスからの情報提供を目的としているのであれば、現在マーチスのホームページ上で公開されている情報から、自船が必要とする情報を入手し、情報提供を目的として行う入域通報を減らす必要がある。

これらの解決策は今回の調査から推察をもとに提案しているため、入域通報を行う実際の理由については、聞き取り調査を行わなくてはわからない。また、今回の調査は一元化実施から一年ほどしかたっておらず、十分に新しい制度が定着したとは言えないため、時間が経過してからの更なる調査が必要である。

引用・参考文献

- (1) 海上保安庁：東京湾一元化の概要と効果
<https://www.kaiho.mlit.go.jp/safety/cat/5gaiyou.html>
- (2) 日本海難防止協会：東京湾における海上交通管制の一元化
http://www.nikkaibo.or.jp/pdf/575_2017-2.pdf, 2019.8.9.
- (3) 国際 VHF 無線電話 画像出典 2020 年 5 月
<http://www.jrc.co.jp/jp/product/discontinued/jhs32b/index.html>
- (4) 国際 VHF の運用方法 総務省 2020 年 5 月
https://www.soumu.go.jp/main_content/000230458.pdf
- (5) AIS (船舶自動識別装置) 画像出典 2020 年 5 月
<https://www.furuno.com/jp/technology/ais/basic>
- (6) 通信符号 画像出典及び用語解説 2020 年 5 月
<https://www6.kaiho.mlit.go.jp/tokyowan/info/tab/riyounotebiki.pdf>
- (7) 航行安全指導集録 東京湾 海上保安庁交通部安全課 2020 年 5 月
http://toukaibou.or.jp/img/shido_japan_33.pdf
- (8) 全国のポータラジオ 東洋信号通信社 2020 年 5 月
https://www.toyoshingo.co.jp/service/portradio/operation_assistance.html
- (9) 横浜港入港手引き 2020 年 5 月
https://www.city.yokohama.lg.jp/business/bunyabetsu/kowan/business-support/nyuusyukkounotebiki.files/0010_202001.pdf
- (10)～(14)一元化に関する画像出典
https://www.kaiho.mlit.go.jp/03kanku/ichigenka/pdf/ichigenka_j.pdf
- (15) 西田智美：東京湾における国際 VHF を用いた船陸間コミュニケーションに関する研究,東京海洋大学海洋工学部,卒業論文,2016.
- (16) 携帯型国際 VHF 無線機 画像出典
<https://www.icom.co.jp/lineup/products/IC-R6/>
- (17) 国土交通省関東地方整備局 東京湾口航路事務所：数字で見る東京湾
<https://www.pa.ktr.mlit.go.jp/wankou/data/index.htm>, 2019.8.6.
- (18) 海上交通安全法等の一部を改正する法律案
<http://www.mlit.go.jp/common/001120981.pdf>
- (19) 高木直之・内田洋子：日本人 VTS 英語の誤用分析と効果的学習法の提案,日本航海学会論文集,Vol.129,pp.39-43,2013.

謝辞

2018年10月より本研究室所属となり、以降、本論文をまとめるまでの長期にわたり、多くの方からご指導と激励を頂いたことに感謝申し上げます。

東京海洋大学海洋工学部海事システム工学部門、竹本孝弘教授には研究の細部にわたり、ご指導と激励を賜りました。ここに心より感謝の意を表します。

東京海洋大学練習船汐路丸の乗組員の皆様には、国際VHF無線通信の調査に際し船橋をお借りし、実験航海にご協力頂きました。厚く御礼申し上げます。

東京海洋大学大学院海運ロジスティクス専攻、同研究室の金さん、片倉さん、奥平さん、鄭さんには、本研究を進める上で、ご援助、ご助言を頂きました。心より御礼申し上げます。

資料

今回の調査で聴守できた通信データについて示した。空欄の箇所は不明であった項目である。海域については第6章で示した通り、A～Kの海域で分類してある。陸上無線局については、ポートラジオが省略してあり、木更津・千葉・東京・川崎・横浜・横須賀とのみ記してある。

No.	呼出時間	通信時間	言語	CH	呼出側	陸上無線局	船種	全長	海域	内容
1	14	47	日本語	18	船	東京	貨物船		A	通報(抜錨)
2	24	90	日本語	13	陸	マーチス			A	情報
3	12	34	日本語	11	船	横浜			H	通報(位置・入域)
4	66	26	日本語	11	船	横浜	貨物船	101	J	通報(抜錨)
5	43	80	日本語	11	陸	横浜	タグ	40	C	情報→指示
6	18	60	日本語	11	陸	横浜	タグ	38	C	情報
7	24	41	日本語	11	陸	横浜	PCC	180	J	指示
8	20	137	英語	12	船	マーチス	PCC	180	K	通報(ETA)
9	19	31	日本語	7	船	川崎	タンカー	105	B	通報(位置・入域)
10	11	71	英語	66	船	マーチス	貨物船		K	通報(ETA)→情報
11	14	27	英語	66	船	マーチス	旅客船	167	K	通報(位置・入域)→情報
12	10	39	英語	7	船	川崎	タンカー	65	H	通報(抜錨)
13	15	13	英語	19	船	木更津	貨物船	99	F	通報(ETA)

14	18	77	英語	66	船	マーチス	貨物船	70	D	通報(ETA)
15	10	55	日本語	13	船	マーチス	タンカー	69	I	通報(抜錨)
16	22	65	英語	11	陸	横浜	貨物船	120	C	質問
17	14	28	英語	69	陸	マーチス	貨物船		G	情報
18	29	61	日本語	11	船	横浜	タンカー	76		通報(投錨)
19	19	48	英語	66	船	マーチス	貨物船	161	C	通報(ETA)
20	11	52	日本語	11	船	横浜	貨物船	75	A	通報(ETA)→情報
21	16	60	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	299	H	質問
22	19	36	日本語	11	陸	横浜	貨物船	70	C	指示
23	19	42	日本語	11	陸	横浜	PCC	200	H	情報→指示
24	16	55	英語	11	陸	横浜	貨物船	71	J	情報→指示
25	16	61	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	105	J	指示
26	15	45	英語	68	陸	その他	貨物船	75	K	情報
27	18	25	英語	66	陸	マーチス	貨物船		D	質問
28	18	54	日本語	66	陸	マーチス			F	警告
29	14	101	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	65	K	情報
30	28	48	日本語	14	船	マーチス			F	通報(位置・入域)
31	17	44	英語	66	陸	マーチス	貨物船	87	K	注意

32	21	50	日本語	11	船	横浜	タンカー	75		通報(ETD)
33	19	46	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	136	G	注意
34	15	48	日本語	14	船	マーチス	貨物船	136	K	通報(位置・入域)
35	15	30	英語	11	陸	川崎	貨物船		B	情報→質問
36	10	119	日本語	7	船	川崎	貨物船	161	B	通報(ETA)→情報
37	16	79	日本語	11	船	横浜	貨物船	78	A	通報(位置・入域)
38	14	94	日本語	11	船	横浜	タンカー	64	I	
39	14	86	日本語	19	船	木更津	コンテナ船	222	F	通報(位置・入域)
40	17	58	日本語	19	船	木更津	貨物船	116	F	通報(位置・入域)
41	11	30	日本語	12	陸	マーチス			K	情報
42	21	159	日本語	14	船	マーチス	コンテナ船	183	G	通報(位置・入域)
43	18	45	日本語	7	船	川崎	タンカー	70	J	
44	15	46	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	96	J	情報
45	11	36	日本語	13	陸	マーチス	タンカー	63	K	指示
46	35	62	日本語	18	船	東京	タンカー	54	A	通報(位置・入域)
47	13	34	日本語	12	船	マーチス	タンカー	67	H	通報(着岸)
48	21	59	日本語	14	陸	マーチス	旅客船	121	G	指示
49	33	42	日本語	11	陸	横浜	タンカー	90	C	情報

50	17	19	英語	11	陸	横浜	タンカー	105	B	指示
51	15	32	日本語	20	陸	千葉	貨物船	180	E	
52	15	16	日本語	14	船	マーチス	貨物船	67	D	通報(ETA)
53	18	39	日本語	11	船	横浜	タンカー	99		通報(位置・入域)
54	20	20	英語	14	船	マーチス	タンカー	104	G	通報(位置・入域)
55	21	29	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	136	G	注意
56	31	45	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	36	K	情報
57	19	47	日本語	11	陸	横浜	タンカー	88	G	情報
58	29	88	日本語	11	船	横浜	貨物船	300	C	通報(ETA)
59	15	36	日本語	14	船	マーチス	貨物船		G	通報(位置・入域)
60	21	81	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	69	K	情報
61	5	21	日本語	13	陸	マーチス	タグ	38	D	情報
62	18	40	英語	18	陸	東京	タンカー	105	J	
63	17	95	日本語	11	陸	横浜	タンカー	272	B	情報→質問
64	29	96	日本語	11	陸	横浜				情報
65	20	95	日本語	11	陸	横浜	タンカー	99	C	
66	14	50	日本語	20	船	千葉			E	通報(ETD)→質問
67	15	63	日本語	14	陸	マーチス	貨物船		K	情報

68	20	95	日本語	14	陸	マーチス	貨物船		B	警告
69	15	28	日本語	14	陸	マーチス	貨物船		I	注意
70	14	44	日本語	18	陸	東京	タグ	33	A	情報
71	20	43	日本語	12	陸	マーチス			G	情報
72	10	82	日本語	11	船	川崎	貨物船	79	B	通報(ETA)→情報
73	37	67	日本語	14	陸	マーチス	貨物船		K	質問
74	18	25	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	68	G	情報
75	12	43	日本語	14	陸	横浜	貨物船			
76	15	70	日本語	18	陸	東京	コンテナ船	347	J	
77	15	79	日本語	11	船	横浜	貨物船		C	通報(位置・入域)→質問
78	23	45	日本語	14	船	マーチス	貨物船	75	K	通報(位置・入域)→指示
79	22	28	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	180	K	質問
80	10	25	日本語	13	陸	マーチス	貨物船	82	G	情報→質問
81	12	83	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	120	A	情報→質問
82	10	76	日本語	14	船	マーチス	タンカー	104	C	通報(位置・入域)→情報
83	20	85	日本語	14	船	マーチス	貨物船		K	質問
84	24	86	英語	68	船	その他	タンカー	105	K	通報(ETA)→指示
85	10	53	英語	68	船	その他	貨物船	79	K	通報(ETA)→指示

86	13	32	日本語	11	船	横浜	タグ	34	C	通報(位置・入域)→質問
87	12	55	日本語	14	陸	マーチス	コンテナ船	222	H	情報→注意
88	18	100	日本語	14	船	マーチス	貨物船	104	K	質問
89	19	49	日本語	13	船	マーチス	貨物船	93	K	通報(位置・入域)
90	17	38	英語	11	陸	川崎	貨物船	161	H	情報→質問
91	18	54	日本語	18	船	東京	貨物船	114	G	質問
92	21	76	日本語	11	陸	横浜	貨物船	70	C	情報
93	17	45	日本語	11	船	横浜	貨物船	90	I	質問
94	13	27	日本語	11	陸	横浜				質問
95	20	70	日本語	14	船	マーチス	他	149	K	通報(位置・入域)→情報
96	21	79	日本語	11	船	その他	貨物船	169	K	通報(位置・入域)
97	20	25	日本語	18	船	東京	貨物船		A	質問
98	10	51	日本語	14	船	マーチス			K	通報(位置・入域)→質問
99	15	57	日本語	12	陸	マーチス	貨物船		G	情報
100	15	37	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	75	J	情報
101	15	38	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	74	K	情報→指示
102	15	20	日本語	14	船	マーチス	貨物船	300	C	通報(位置・入域)
103	15	36	日本語	14	陸	マーチス	タグ	36	G	注意

104	14	75	英語	12	陸	マーチス	コンテナ船	209	G	質問
105	15	35	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	182	K	情報
106	17	32	日本語	66	陸	マーチス	貨物船	161	A	情報
107	14	47	日本語	13	船	マーチス	貨物船	96	G	通報(位置・入域)
108	16	97	日本語	66	陸	マーチス	コンテナ船	141	I	情報
109	18	38	日本語	14	陸	マーチス			K	情報
110	20	38	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	75	G	情報
111	15	70	日本語	14	陸	マーチス	貨物船		G	情報
112	20	30	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	69	C	情報
113	15	81	英語	11	陸	横浜	貨物船	96	G	情報
114	18	67	日本語	14	陸	マーチス			G	情報
115	18	37	日本語	14	船	マーチス	タグ	75	B	通報(投錨)→情報
116	14	49	日本語	13	陸	マーチス	貨物船		K	情報
117	21	32	英語	11	船	横浜	タンカー	104	C	通報(位置・入域)
118	10	86	日本語	11	船	東京	貨物船	76	G	通報(投錨)→情報
119	16	31	日本語	11	船	横浜	貨物船	69	G	通報(投錨)→情報
120	33	78	日本語	13	船	マーチス	タグ	26	G	通報(位置・入域)
121	14	36	日本語	14	陸	マーチス	タグ	40	G	情報

122	10	20	日本語	11	陸	横浜	貨物船		A	情報
123	18	38	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	95	D	情報
124	15	48	日本語	14	陸	マーチス	タグ	96	G	情報
125	15	39	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	64	J	情報
126	15	98	日本語	14	陸	マーチス	タンカー	64	I	情報
127	12	46	日本語	14	陸	マーチス			G	情報→注意
128	12	31	日本語	14	船	マーチス	練習船	110	G	通報(位置・入域)
129	11	32	日本語	11	陸	横浜	タンカー	57	B	情報
130	20	37	日本語	11	船	横浜	貨物船	128		通報(位置・入域)
131	21	110	日本語	14	船	マーチス	貨物船	98	B	通報(位置・入域)
132	19	39	日本語	13	陸	マーチス	タグ	26	G	情報
133	15	69	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	75	G	情報
134	15	65	日本語	14	陸	横浜	貨物船	75	B	情報
135	15	69	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	267	K	情報
136	20	50	日本語	11	船	横浜	貨物船	199	C	通報(投錨)→情報
137	15	45	日本語	14	陸	横浜	貨物船	161	K	情報
138	10	118	日本語	7	船	横浜	貨物船	161	C	通報(位置・入域)
139	16	98	日本語	14	陸	マーチス	タグ	38	I	情報

140	10	65	日本語	11	陸	横浜	タンカー	64	G	情報
141	10	67	英語	12	船	マーチス	貨物船	179	J	通報(ETA)→情報
142	15	40	日本語	14	船	マーチス	PCC	200	K	通報(位置・入域)→情報
143	16	42	日本語	14	陸	マーチス	貨物船	95	A	情報
144	12	55	日本語	14	船	マーチス	貨物船	115	K	通報(抜錨)→注意
145	16	55	日本語	13	陸	マーチス	タンカー	247	K	情報→勧告
146	15	42	日本語	14	船	マーチス	タグ	40	C	通報(位置・入域)→情報
147	12	25	英語	7	陸	横浜	タンカー	105	C	注意
148	13	38	日本語	14	陸	マーチス	コンテナ船	183	C	情報
149	16	34	日本語	14	船	マーチス	貨物船	77	H	通報(位置・入域)→注意
150	18	110	日本語	14	船	マーチス	貨物船	167	K	質問
151	20	60	日本語	18	船	東京	貨物船	95	A	通報(出港)→情報
152	22	43	日本語	11	船	横浜	貨物船	90	C	通報(出港)→情報
153	18	43	日本語	11	船	川崎	タンカー	73	J	通報(位置・入域)→勧告
154	15	40	日本語	20	船	川崎	タンカー	75	B	通報(出港)
155	18	46	日本語	18	船	東京	貨物船	95	A	通報(着岸)
156	11	233	英語	68	船	その他	貨物船	120	K	通報(ETA)
157	25	75	日本語	11	船	横浜	貨物船	72	G	通報(出港)

158	13	80	日本語	18	船	東京	タンカー	104	J	通報(ETA)
159	10	20	英語	11	陸	横浜	貨物船	80	A	注意→指示
160	15	48	日本語	18	船	東京	タンカー	104	A	通報(出港)→情報
161	15	37	日本語	14	船	マーチス	タンカー	97	J	質問
162	15	42	日本語	14	船	東京	タンカー	64	A	通報(出港)
163	15	78	日本語	18	船	東京	貨物船	180	A	通報(出港)
164	16	35	英語	7	船	川崎	貨物船	159	J	通報(ETD)
165	15	20	日本語	20	船	千葉			E	通報(位置・入域)
166	14	39	英語	11	陸	横浜	PCC	189	C	質問
167	12	62	英語	18	船	東京	旅客船	121	A	通報(ETD)
168	31	28	英語	7	陸	川崎	貨物船	167	J	警告
169	15	45	日本語	11	陸	横浜	貨物船	172	C	情報
170	13	82	日本語	18	陸	東京	貨物船	94	J	警告
171	23	55	日本語	19	船	東京	貨物船	145	A	通報(ETA)
172	41	46	英語	11	船	横浜	貨物船	172	C	通報(位置・入域)
173	23	44	英語	18	船	東京	貨物船	81	J	通報(投錨)
174	36	32	日本語	66	陸	マーチス			K	情報
175	17	119	日本語	19	船	東京	貨物船		A	通報(出港)

176	15	33	英語	18	船	東京	貨物船	170	J	通報(ETD)
177	23	124	日本語	18	船	東京	貨物船	104	A	通報(着岸)
178	24	234	英語	66	船	マーチス	貨物船	79	K	通報(ETA)
179	19	62	英語	7	陸	川崎	貨物船	124	B	情報→質問
180	10	66	日本語	11	船	横浜	貨物船	200		通報(位置・入域)→情報
181	20	86	日本語	20	船	千葉	貨物船	195	H	通報(抜錨)
182	24	71	日本語	11	船	川崎	貨物船	189	B	通報(ETD)
183	10	20	日本語	11	船	横浜	貨物船	101	H	通報(抜錨)
184	9	25	日本語	18	船	東京	タグ	38	A	通報(位置・入域)
185	15	28	日本語	20	船	千葉	貨物船		E	通報(位置・入域)
186	15	29	日本語	18	船	東京	貨物船	85	J	通報(ETA)
187	58	69	英語	66	船	マーチス	タグ	36	H	質問
188	15	45	日本語	18	船	東京	貨物船	300	J	通報(ETA)
189	19	24	英語	18	船	東京	貨物船	161	A	通報(ETD)
190	23	151	日本語	18	船	東京	貨物船	180	A	通報(位置・入域)→質問
191	23	25	英語	66	陸	マーチス	貨物船	147	K	警告→質問
192	22	50	英語	11	陸	横浜	PCC	199	C	指示
193	9	55	日本語	11	船	横浜	貨物船		I	通報(投錨)

194	20	20	日本語	11	船	横浜	タンカー	64	J	通報(出港)
195	20	29	日本語	18	船	東京	貨物船	299	A	通報(着岸)→情報
196	14	65	日本語	18	船	東京	貨物船		J	通報(ETA)
197	18	28	日本語	11	船	川崎	タンカー	64	B	通報(投錨)
198	12	78	日本語	18	船	東京			A	通報(位置・入域)→情報
199	13	33	日本語	11	船	川崎	タンカー	72	C	通報(投錨)
200	25	39	英語	11	船	横浜	貨物船	127	C	通報(ETA)
201	15	25	日本語	11	陸	横浜	貨物船			情報→注意
202	20	60	日本語	18	陸	東京	貨物船	128	A	情報
203	15	117	日本語	66	陸	マーチス			K	注意
204	16	31	日本語	14	船	横浜	貨物船	75	B	通報(ETA)→情報
205	15	20	日本語	18	船	東京	タンカー	182	A	通報(ETD)→情報
206	13	32	日本語	14	船	マーチス	タンカー	104	G	通報(位置・入域)
207	18	56	日本語	14	船	マーチス	タンカー	104	H	質問
208	15	23	日本語	66	船	マーチス	貨物船	75	G	通報(位置・入域)→勧告