

東京港における港務通信を活用した 新たな工事用船舶の航行安全管理体制の構築

水飼 和典¹・馳川 裕二²・田崎 優介³・田村 正実⁴・高田 潤一郎⁵

¹正会員 東京都港湾局港湾整備部整備調整担当課長（〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号）

E-mail: Kazunori_Mizukai@member.metro.tokyo.jp

²非会員 東京都港湾局港湾整備部建設調整課統括課長代理（〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号）

E-mail: Yuuji_Hasegawa@member.metro.tokyo.jp

³非会員 東京都港湾局港湾整備部建設調整課主任（〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号）

E-mail: Yuusuke_Tasaki@member.metro.tokyo.jp

⁴非会員 東京都港湾局港湾整備部建設調整課主任（〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号）

E-mail: Masami_Tamura@member.metro.tokyo.jp

⁵非会員 東京都都市整備局市街地整備部再開発課主任（〒163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目8番1号）

E-mail: Junichiro_Takada@member.metro.tokyo.jp

東京港は、外貿コンテナ取扱量が18年連続日本一であり、入港船舶数も非常に多い我が国を代表する国際貿易港である。その中において、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会が東京臨海部を中心に開催される。その際、競技会場等の関連施設が同時期に輻輳して整備されるため、工事用船舶の増大や工事に伴う航行ルートの変更等に伴う、船舶の航行安全への影響が懸念されている。

本論文は、こうした船舶の航行安全への懸念を解消するために、従来、ふ頭利用船舶への港務通信等の運航支援を行っている「とうきょうポータルラジオ」の運用スキームに着目し、これを工事用船舶にも活用することで、港内の航行船舶を一体的に運航支援するという、新たな航行安全管理体制を構築するものである。

Key Words : Tokyo Port, Olympic and Paralympic Games, offshore construction, port radio, ship navigation

1. はじめに

東京港を取り巻く環境は、東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会（以下、東京2020大会という。）の開催に向け、大きく変化している。東京港は我が国を代表する国際貿易港として、首都圏4,000万人の生活と産業を支える重要な役割を担うと共に、外航コンテナ船をはじめとする多くの船舶で日々混雑している。その中において、今後は東京2020大会に向けて、競技会場等の関連施設の整備が同時期に輻輳して行われることとなる。このため、工事用船舶の増大や工事に伴う航行ルートの変更等により、過去に例が無い程の航行混雑が想定される。

こうした状況下で最も懸念されることは、船舶衝突事故等の発生である。工事施行者は工事用船舶の航行安全対策を最大限に果たす責務があるが、港則法に基づく航

行ルールの順守や工事用船舶同士の航行調整等、通常時において実施している安全対策のみでは、これらに対応することは難しい。工事施行者として、更なる安全対策を施す必要があるが、状況の特殊性から、そうした前例は見当たらない。

そこで本稿は、従来、ふ頭利用船舶を対象として港務通信等の運航支援を行っている「とうきょうポータルラジオ」の運用スキームに着目し、これを工事用船舶にも拡大して活用することで、工事用船舶を含めた港内利用船舶を一体的に運航支援し、海上交通をコントロールするという、新たな航行安全管理体制を構築するものである。

2. 東京港の特色

(1) 東京港の港勢¹⁾²⁾

東京港は、主に生活関連物資や産業機械・工業品などの貨物を取り扱っており、首都圏の生活や産業を支えている。また、表1に示すように、外貿コンテナ取扱量が18年連続で国内第1位であるなど、我が国を代表する国際貿易港である。

表1 東京港の港勢（平成27年速報値）

種別	数量	備考
○入港船舶数	24,762 隻	
○貨物量合計	8,531万 トン	
・外貿貨物	4,670万 トン	
外貿コンテナ取扱個数	415万 TEU	国内1位
・内貿貨物	3,861万 トン	

(2) 港湾区域（水域）の混雑状況³⁾

図1に示すように、東京港は港奥に向かって入組んだ形状の港であることがわかる。また、平成19年10月1日～2日にかけて実施された、第一航路を南方から入港した貨物船及び旅客船92隻と、その他船舶44隻の航跡調査からも、非常に混雑していることがわかる。（図2）

これらから、メイン航路である第一航路を中心に、狭い水域内で船舶同士の行き会いが多く発生していることが確認できる。

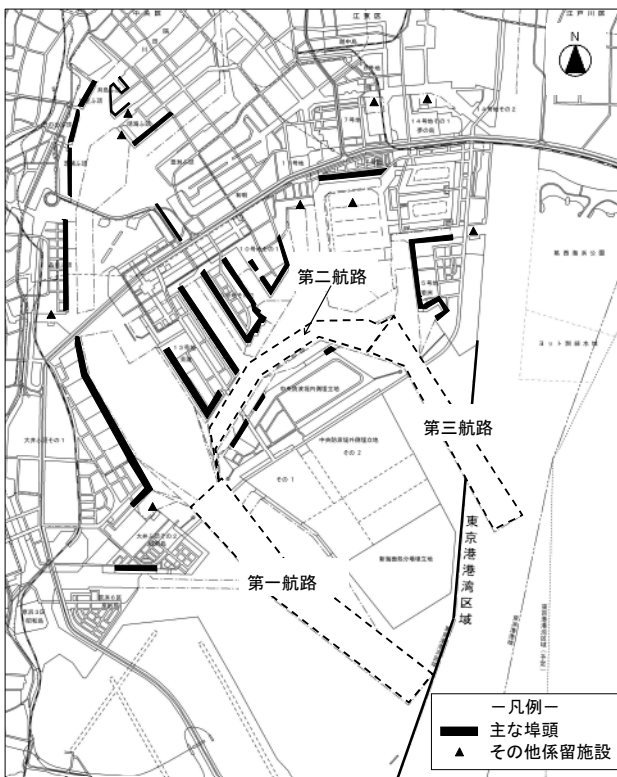


図1 東京港の形状

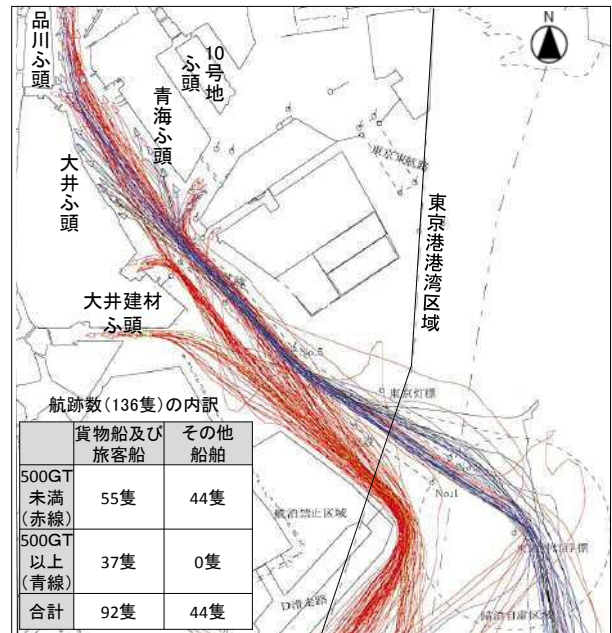


図2 第一航路の入港船舶の航跡（平成19年10月1日～2日）

(3) 東京港における海難事故種別⁴⁾

東京港における海難事故について、事故種別で分類すると、表2に示すように衝突事故が最も多い結果となった。水域の混雑状況や地形的な特徴から考えると、今後も衝突事故の発生が最も懸念される港であることがわかる。

表2 東京港における海難事故の種別（年別）

事故種別	H23	H24	H25	H26	H27	計	平均
衝突	4	7	7	4	11	33	6.6
乗揚	4	2	6	2	2	16	3.2
転覆			1	1		2	0.4
浸水			1	1		2	0.4
推進器障害			1		2	3	0.6
舵障害		1				1	0.2
機関故障	4	1	5	1	2	13	2.6
火災	1	1	1	1		4	0.8
その他			3			3	0.6
計	13	12	25	10	17	77	15.4

※単位：隻数

3. 東京港における「とうきょうポータルラジオ」の役割⁵⁾

日々混雑する東京港において「とうきょうポータルラジオ」は、総トン数500トン以上のふ頭利用船舶を対象に、円滑な運航及び航行の安全確保のための運航支援を行う補助機能であり、港湾管理者によって運営されている。

主要業務は、図3に示すように、入出港船舶に係わる

「情報収集」、AISレーダーや港湾監視カメラ等による対象船舶の「動静把握」、国際VHFによる対象船舶への航路状況や工事情報等の「港務通信」であり、これらの実施により入出港船舶を運航支援し、港内の航行安全を確保することである。

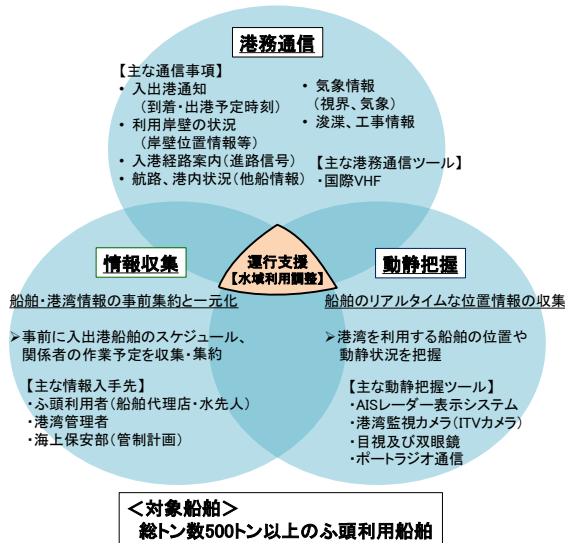


図3 とうきょうポータルラジオの主要業務

4. 東京港内における東京2020オリンピック・パラリンピック競技大会の関連工事

東京港内で行われる、東京2020大会関連の主な海上工事箇所を図4に示す。大きく分類すると、海の森水上競技場及び中防内5号線橋りょう等の工事が行われる「東



図4 東京2020大会に向けて実施される主な海上工事

西水路周辺工事エリア」、臨港道路南北線工事が行われる「南北線トンネル工事エリア」、新客船埠頭工事が行われる「新客船埠頭工事エリア」の3つであり、工事用船舶の使用数は3エリア合計で日最大60～70隻程度と想定される。

これらの工事用船舶の増大や工事に伴う航行ルートの一部変更等により、港内の航行環境は明らかに変化するため、航行安全にも支障をきたすことが懸念される。

5. 海上工事の安全対策

海上工事の輻輳に伴う船舶の航行安全対策にあたっては、以下について総合的に取り組む必要がある。

第一に、港内交通の全体を的確に把握した上で、状況に応じた運航支援を行うことである。これには、ふ頭利用船舶の情報収集や動静把握による港務通信など、既に港内交通の運航支援を行っている「とうきょうポータルラジオ」を活用することが最適である。

第二に、工事に伴う航行ルートや航行ルールの変更等の港内状況について、誰もが理解しやすいよう取りまとめ、広く関係者に周知することである。

第三に、工事受注者や下請業者など、工事用船舶の運航に関わる関係者に向けて、徹底した安全教育を施すことである。

これらを「とうきょうポータルラジオの活用」「航行ルール等の工事周知」「安全教育」の安全対策3本柱として、表3に示す。

本稿では、「とうきょうポータルラジオの活用」について詳述する。

表3 海上工事に係る安全対策の3本柱

安全対策	概要
① とうきょうポータルラジオの活用	「とうきょうポータルラジオ」の運用スキームを工事用船舶にも活用することで、港内利用船舶を一体的に交通コントロール(運航支援)し、港内の航行安全を確保する
② 航行ルール等の工事周知	工事用船舶の航行ルール(自主ルール)及び一般的な航行ルール等について、リーフレット等を用いて、関係者に周知する
③ 安全教育	海上工事及び航行に伴う安全対策について、事業者及び工事受注者向けに定期的に教育する

6. 「とうきょうポータルラジオ」の運用スキームを工事用船舶に拡大して活用

(1) 対象範囲

「とうきょうポータルラジオ」の運用スキームを工事用船舶にも拡大して活用する範囲を図5に示す。対象工事は、工事用船舶が大幅に増加する主な要因である、「東西水路周辺工事」、「南北線トンネル工事」及び「新客船埠頭工事」とする。

また、対象水域は、工事用船舶の航行ルートとなり得る7つのルートにおいて、「とうきょうポータルラジオ」との通信目安位置として設定した「連絡基準線」より内側の水域とした。また、航路及び水路が交錯する水域を「船舶交錯エリア」とし、重点的に船舶交通を管理することとした。

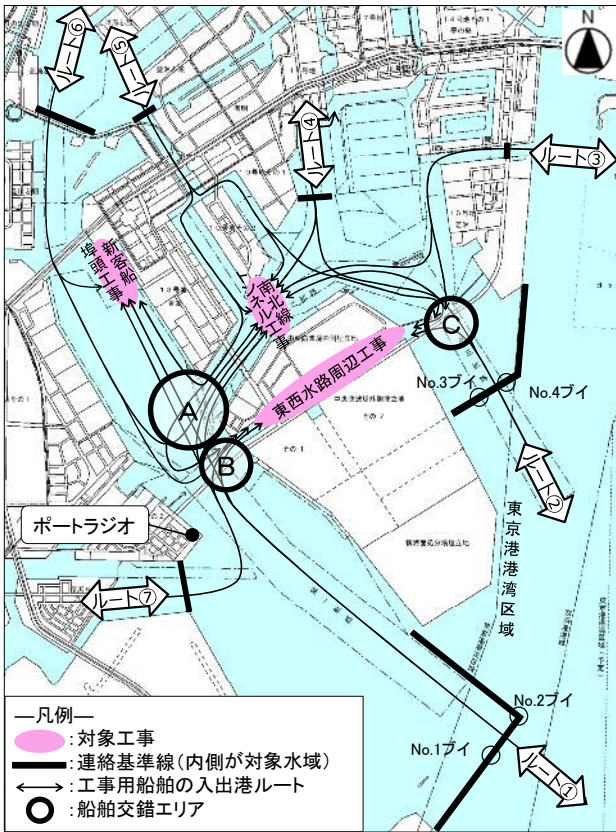


図5 対象範囲

(2) 工事用船舶の航行ルール設定

「とうきょうポータルラジオ」の運用スキームを活用する際に、工事用船舶の航行ルール（自主ルール）を設定することとした。ルール設定のイメージを図6に示す。前提条件として、従来のふ頭利用船舶の航行を優先するとともに、状況に応じて「とうきょうポータルラジオ」から両船に対して優先関係等の情報提供及び注意喚起を促すこととした。

こうした自主ルールを設定することで、各船長の安全

意識をより高めることが出来るとともに、ふ頭利用船舶の運航にも十分に配慮することが可能となった。

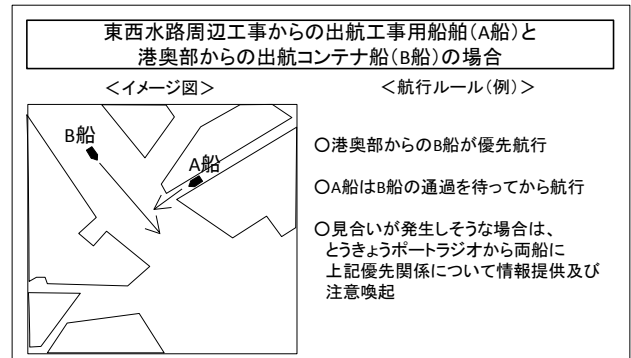


図6 工事用船舶の航行ルールイメージ (例)

(3) 「とうきょうポータルラジオ」の運用スキーム活用策の構築

「とうきょうポータルラジオ」の運用スキームを活用するにあたり、従来業務に極力影響を与えない方法とすることが前提となる。そのために、ふ頭利用船舶と「とうきょうポータルラジオ」との間で行われている従来の運用

	工事安全協議会 (東西水路・南北線・新客船)	連絡調整方法	とうきょうポータルラジオ	
事前調整	① 工事用船舶の運航計画を事前に通知 (月間予定)	各協議会 メール FAX等	② 1ヶ月ごとの工事用船舶の運航計画を把握	情報収集 (情報提供)
航行前日	③ 翌日入出港する工事用船舶の予定を情報提供 [15時まで] ⑥ 翌日の港内利用船舶の情報を参考に、必要に応じて運航予定を調整	各協議会 メール FAX等	④ 情報収集した工事用船舶の予定を船舶動静検索システム(既存システム)に追加入力 ⑤ 船舶動静検索システム(既存システム)で集約した翌日の港内利用船舶の情報を提供 [16時まで] ※船舶交錯エリア(A, B, C水域)での輻輳状況をアドバイス	

航行当日	【入港時】 ⑦-1 「連絡基準線」通過1時間前・30分前の2回、工事用船舶の状況を連絡	船長 MCA 無線	⑧ ・工事用船舶の位置・動静を把握確認 ・港内の混雑状況及び注意点を通知 【工事用船舶の動静把握方法】 ・GPSシステム(新規活用) ・港内監視カメラ ・双眼鏡 ・AIS重量型レーダー(既存)	動静把握・港務通信
	【出航時】 ⑦-2 工事エリア出航30分前・出航時の2回、工事用船舶の状況を連絡			
	⑩ 動静アドバイスを参考に操船判断	船長 MCA 無線	⑨ 港内の船舶航行状態をふまえ、対象とする工事用船舶の動静をアドバイス 例) 出航の可否、航行ルートの注意など	

□ : 従来の手法から運用スキームを改良した箇所

図7 3段階の連絡調整フロー

スキームに、できる限り準じた手法となるよう検討した。検討した運用スキームの活用イメージを図7に示す。対象工事となる3つの工事エリアにおいて、それぞれの安全管理を統括する「工事安全協議会」を組織し、「とうきょうポータルラジオ」と各工事安全協議会との間で、事前調整、航行前日、航行当日という3段階の連絡調整フローにより業務を進めていく。

しかしながら、各連絡調整フローの細部までを従来の運用と同等とすることは、工事用船舶を対象とするという特殊性から困難である。このため本検討では、最重要ポイントとなる工事用船舶と「とうきょうポータルラジオ」との間の連絡調整方法及び工事用船舶の動静把握方法について、運用スキームを一部改良して実施することとした。

(4) 連絡調整方法の改良⁹⁾

従来の運用は、総トン数500トン以上のふ頭利用船舶を対象としており、すべての船舶が国際的な共通通信システムである国際VHFを設置していることから、「とうきょうポータルラジオ」との連絡調整方法は「国際VHF」となる。しかし、今回使用する工事用船舶は、国際VHFの設置義務対象外のものが大半であり、同様の運用は困難である。仮に任意で国際VHFを設置する場合には、無線従事者資格や無線局免許等が必要になることから、日々変化する資材運搬船や備船では対応できず、現実的ではない。

そこで、国際VHFに代わる連絡調整方法として、資格や免許が不要であり、かつ簡易的で従来の機能を満足する「MCA無線」を採用することとした。その際の連絡調整イメージを図8に示す。工事用船舶と「とうきょうポータルラジオ」で同じMCA無線を常備することにより、ポタン一つで簡易に連絡調整が可能となった。さらに、警

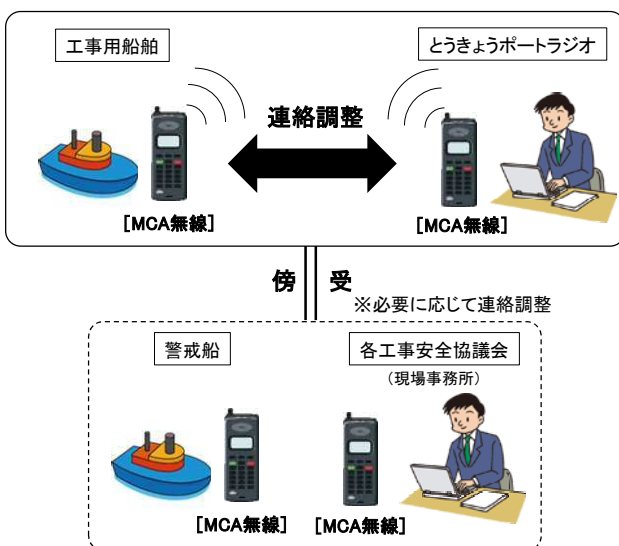


図8 MCA無線を活用した連絡調整イメージ

戒船や各工事安全協議会（現場事務所）が同じMCA無線を常備することで、連絡調整内容を複数人が同時に傍受することができ、必要に応じて会話に加わることも可能になった。

このように、従来の連絡調整方法を改良することにより、本来の機能に加えて、安全管理の観点からも向上が図れた。

(5) 工事用船舶の動静把握方法の改良⁹⁾

総トン数500トン以上の船舶は、船舶情報等を自動的に送受信する機能を備えたAISを設置していることから、「とうきょうポータルラジオ」では、自身が保有する「AIS重畳型レーダー」を用いることで対象船舶の動静を把握している。しかし、今回使用する工事用船舶は、AIS設置義務対象外のものが大半であり、同様の運用方法とすることは困難である。また、任意でのAIS設置も国際VHFと同様の理由から現実的ではない。

そこで、AISに代わる機能として、大規模海上工事においてしばしば活用されている「GPSシステム」を採用することとした。工事用船舶の動静把握イメージを図9に示す。工事用船舶に簡易的なGPS端末を配布し、各船舶の位置情報をGPSシステム画面に表示できるようにする。これにより、その画面を「とうきょうポータルラジオ」においてWeb上で確認するという簡易的な方法で、リアルタイムに工事用船舶の動静を把握することが可能となる。

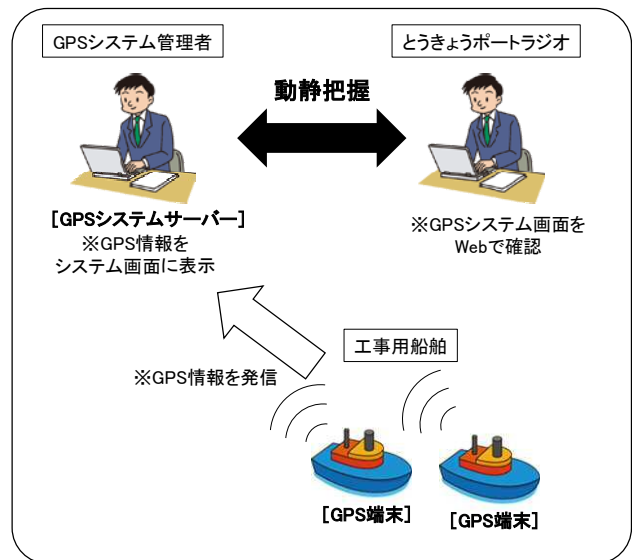


図9 GPSシステムを活用した動静把握のイメージ

7. 関係機関との連携体制の強化

本稿で検討した工事用船舶の安全対策を講じるにあたっては、関係機関との連携が極めて重要となる。図10に、

主な関係機関との連携体制を示す。国土交通省の発注工事を含む各工事安全協議会が一体となり、東京海上保安部や各海事関係者と連携し、工事情報の連絡や港内情報の共有を図ることで、安全性の確保が可能となる。

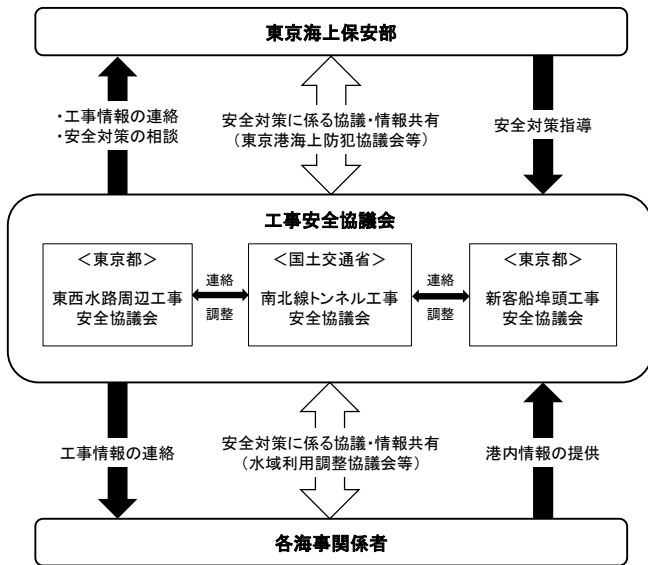


図10 関係機関との連携体制

8. まとめ

(1) 本検討の成果

東京港内の船舶の航行安全を確保するため、これまでのふ頭利用船舶に加えて、工事用船舶を一体的に管理する新たな手法を構築した。

「とうきょうポトラジオ」の運用スキームを工事用船舶に拡大して活用するにあたっては、従来のスキーム

に、工事施行者が独自に検討した手法を組込むことで、より実態に則した実用的な手法を構築することが出来た。

本結果は、東京港において工事用船舶が増大することとなる、東京2020大会までの期間における、船舶の航行安全対策として大いに活用できるものと考えられる。また、今後は国内各地においても、大規模な海上工事が行われる際の航行安全対策の参考になるものと考えられる。

(2) 今後の課題

今回の検討では、ふ頭利用等の一般船舶と工事用船舶との交錯エリアの「航行安全対策」を中心に実施した。今後は、今回対象としなかったプレジャーボートやジェットスキー等のマリンスポーツ系船舶の動静等についても影響を把握・分析し、港内海上交通における工事用船舶の総合的な安全対策を更に検討していくことが重要であると考えられる。

参考文献

- 1) 東京都港湾局：平成 27 年東京港港勢（速報値）について（平成 28 年 3 月 30 日）
- 2) 社団法人日本港湾協会：数字でみる港湾 2015
- 3) 国土交通省東京航空局，社団法人日本海難防止協会：東京国際空港再拡張後の航空機と船舶の安全確保等検討調査報告書（平成 22 年 2 月）
- 4) 海上保安庁東京海上保安部：平成 27 年東京管内の船舶事故発生状況について。
- 5) ㈱東洋信号通信社：業務概要資料
- 6) 一般社団法人日本作業船協会：現有作業船一覧 2015

(2016.7.24受付)

CREATE THE NEW NAVIGATION SYSTEM OF CONSTRUCTION SHIP THAT USES THE PORT RADIO AT TOKYO PORT

Kazunori MIZUKAI, Yuji HASEGAWA, Yusuke TASAKI
Masami TAMURA, and Junichiro TAKADA