

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of
National Institute for Land and Infrastructure Management

No.942

January 2017

大規模災害時の緊急支援船の船型・対応係留施設の分析 —東北地方太平洋沖地震及び平成28年熊本地震の例—

赤倉康寛・小野憲司

Analysis of the Dimensions of Emergency Relief Ships and
Corresponding Berthing Facilities after Large-Scale Disaster
- Examples of the Great East Japan Earthquake and the 2016 Kumamoto Earthquake -

Yasuhiro AKAKURA, Kenji ONO

国土交通省 国土技術政策総合研究所

National Institute for Land and Infrastructure Management
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan

大規模災害時の緊急支援船の船型・対応係留施設の分析 — 東北地方太平洋沖地震及び平成28年熊本地震の例 —

赤倉康寛*・小野憲司**

要 旨

大規模災害時には、被災地への自衛隊等救援部隊の派遣や支援物資・重機類の輸送等において、特に南海トラフ巨大地震時に陸の孤島となる可能性のある地域では大量輸送が可能な船舶の活用が期待されている。一方で、目的港となる被災港湾では、使用可能な係留施設に限られる。そのため、港湾 BCP 等において、耐震強化バースに限らず様々な船種の支援船に対して対応可能な係留施設を予め選定しておく必要がある。

以上の状況を踏まえ、本資料は、東北地方太平洋沖地震及び平成28年熊本地震における緊急支援船をリストアップし、対応可能なバース諸元を整理し、事前の緊急支援船及び対応バースの想定について考察したものである。その結果、必要なバース諸元の最大値は、2016年3月に改訂された臨海部防災拠点マニュアル（国土交通省港湾局）において求められている耐震強化バース諸元と概ね一致した。また、港湾 BCP 等における緊急支援船の想定方法を列挙し、対応バースの想定において留意すべき事項も示した。

キーワード：臨海部防災拠点，耐震強化バース，緊急物資輸送，自衛隊派遣

* 港湾研究部 港湾システム研究室室長

** 京都大学 防災研究所 社会防災研究部門 港湾物流BCP研究分野 教授

〒239-0826 横須賀市長瀬3-1-1 国土交通省国土技術政策総合研究所

電話：046-844-5019 Fax：046-842-9265 e-mail: ysk.nil-kikaku@mlit.go.jp

目 次

1. 序論	1
2. データ収集方法	2
2.1 東北地方太平洋沖地震	2
2.2 平成28年熊本地震	2
2.3 船舶諸元の整理	2
3. 緊急支援実績船の船種・船型	3
3.1 船種と支援内容	3
3.2 船舶諸元	3
3.3 全就航船と緊急支援実績船の比較	6
4. 対応港湾施設の条件	7
4.1 バース長	7
4.2 バース水深	8
4.3 荷役施設	8
5. 緊急支援船及び対応バースの想定	9
5.1 緊急支援船の想定	9
5.2 対応バースの規模	10
5.3 対応バース想定における留意点	10
6. 結論	13
謝辞	13
参考文献	13
付録	15

1. 序論

南海トラフ地震や首都直下地震等の巨大災害が発生した場合、被災地への自衛隊等救援部隊の派遣や支援物資・重機類の輸送等において、大量輸送が可能な船舶の活用が期待されている。特に、南海トラフ巨大地震等によって陸上交通の途絶で陸の孤島と化する地域は、船舶輸送に頼る他に道はない。一方で、これらの輸送を受け入れる被災港湾は、同時に施設に大きな被害を受けている可能性が高く、船舶が着岸可能な係留施設（バース）は限られる。さらに、当該港湾施設を利用可能な船舶は、当然、バース長・水深等の制約を満たすものに限られる。そのため、被災港湾において、緊急支援船を円滑に受け入れるためには、予め港湾 BCP 等において、支援船の船種・船舶諸元を特定した上で、耐震強化バースに限らずなるべく多くの対応可能なバースを選定しておく必要がある。

以上の状況を踏まえ、本資料は、港湾 BCP 等における支援船想定・対応港湾施設の選定のための参考資料として、東日本大震災及び平成 28 年熊本地震における緊急支援実績船をリストアップし、緊急支援実績船が着岸するために必要なバース諸元を整理し、港湾 BCP 等における緊急支援船及び対応バースの想定について考察を行うものである。なお、この緊急支援実績船には、宿泊・入浴・食事等を提供する生活支援をも、被災港湾の船舶利用であるため含めている。なお、本研究は、国土技術政策総合研究所と京都大学防災研究所の共同研究「大規模災害発生後の港湾・海岸防災インフラの緊急復旧・体制整備及び海上緊急支援輸送システムの開発等に関する共同研究」（平成 27 年 10 月～平成 30 年 3 月）の一環として実施しているものである。

以下、2. においてデータの収集方法、3. で緊急支援実績船の船種・船型を分析し、4. で緊急支援実績船に対応するバース諸元を算定し、5. 港湾 BCP 等における緊急支援船や対応バースの想定への考察をした上で、6. で得られた知見をまとめる。

大規模災害時の船舶による緊急支援に関する既往の文献としては、井上¹⁾及び高橋²⁾が阪神・淡路大震災での船舶を活用した支援実績を整理しており、東日本大震災については日本海事センター³⁾が海事産業全体の記録を整理している他、Suzuki⁴⁾が長距離フェリーに関してとりまとめている。港湾計画の観点では、運輸省（現国土交通省）港湾局による臨海部防災拠点マニュアル（平成 9 年 3 月）⁵⁾において防災拠点に整備される耐震強化バースの規模についての記述があり、東日本大震災を踏まえ、

平成 28 年 3 月に改訂されている。

研究分野では、大神⁶⁾は小型船舶（漁船）、間島⁷⁾は河川舟運による緊急支援輸送の研究を行っているが、両者とも、緊急支援船の想定は、現存する船舶との設定が基本である。小野⁸⁾は、高知県を対象に、フェリーによる緊急支援物資輸送の実現性検討をしており、この場合の想定船舶は四国沿岸域を航行していて高知港に寄港可能な長距離フェリーとしている。この研究は、実際に緊急支援船の想定をした数少ない例であるが、フェリーに限定されており、他の船種は検討に入っていない。また、本資料とは少し観点が異なるが、国土交通省の調査検討会⁹⁾においては、発災後に、被災港湾のバース諸元等に対応した船舶を選定し、支援要請をする構想も検討されている。

2. データ収集方法

2.1 東北地方太平洋沖地震

東北地方太平洋沖地震における緊急支援実績船は、以下の資料により特定をした。

- i) LLI (Lloyd's List Intelligence) 船舶動静データ：世界各港への寄港船舶を網羅した動静データにより、被災港湾（青森県太平洋側～茨城県の主要港湾）での発災後（3月中）の寄港船舶を把握した。ただし、本データは、もともと地方港湾や内航船舶等の補足率が低いことに加え、同じデータ出典の港湾統計（国土交通省）で被災港（宮古港、釜石港、大船渡港及び相馬港）のデータの一部が欠損していることから、同じくデータの欠損があると見られる。
- ii) AISデータ：船舶の航行位置・速度等を逐次把握できるAIS（船舶自動識別装置：Automatic Identification System）データについて、地上局（鹿島港・仙台塩釜港）及び衛星受信データにより、被災港湾での発災後の寄港船舶を把握した。ただし、地上局では、発災後数日間のデータが停電により把握されていなく、衛星では、1日2回程度しか把握が出来ていない。
- iii) 各種資料：報道発表資料^{10)～14)}、日本海事センター³⁾、国土交通省¹⁵⁾、農林水産省¹⁶⁾、防衛省¹⁷⁾、海人社¹⁸⁾等の資料より、緊急支援実績船を特定した。

対象期間は、自衛隊派遣や緊急支援物資の輸送が活発に行われた2011年3月末日までを基本とした。ただし、一部、4月上旬に入港したのも、データとして把握できた場合、対象とした。ここで、i)～iii)のデータ・資料は、いずれも、全ての緊急支援実績を網羅できていないため、全数を把握は出来ていない。また、i)動静データ及びii)AISデータでは、被災港への寄港は確認できるものの、寄港目的までは把握できない。そこで、震災時に滞在していた船舶を除き、寄港が確認できた内貿の一般貨物船、タンカー、フェリー及びRo/Ro船は、全て緊急支援実績船とみなす一方、その他の船種は、iii)で支援船としての実績が確認された船舶のみとした。そのため、タグボートや測量船は、一律、除外した。航路啓開等のための作業船も、緊急支援実績船との範疇に入らないため、除外した。海上自衛隊については、被災港湾が利用できない中で、艦船登載ヘリコプター・揚陸艇による緊急物資輸送が数多く行われている^{17) 18)}が、本研究の目的

が港湾における大量輸送への対応との観点であることから、これも除外した。

また、4.で分析する被災港湾での航行環境については、ii)AISデータを用い、地上局データが得られている鹿島港及び仙台塩釜港を対象として分析した。

2.2 平成28年熊本地震

平成28年熊本地震における緊急支援実績船は、九州地方整備局港湾空港部からの情報により整理した。同地震における熊本港及び八代港においては、バース・ウィンドウ（各船の着岸バース・時間）の調整を国土交通省が行ったため、網羅的な支援実績船のデータが把握できたものである。データは、熊本・八代両港の最終入港が5月6日までの船舶となっており、期間としては約1ヶ月である。

2.3 船舶諸元の整理

緊急支援実績船の船舶諸元値（総トン数、全長、満載喫水等）については、基本的には船舶明細書CD-ROM（日本海運集会所）により把握・整理し、艦艇については海上自衛隊Web Page等の情報に依った。全船舶のリストを、付録表-A.1～表-A.6に示す。なお、船名については、艦艇・船艇及び官公庁船のみ記載した。

3. 緊急支援実績船の船種・船型

3.1 船種と支援内容

リストアップした緊急支援実績船の船種、隻数、及び支援内容を、表-1 に示す。自衛隊の艦艇、海上保安庁の船艇、官公庁船や多くの民間船舶が緊急支援物資輸送を担っていた。艦艇・船艇及び官公庁船の一部は、入浴・食事の提供、電源供給等の被災者支援も行っていた。また、Ro/Ro 船は、緊急物資輸送だけでなく、重機や荷役機械の輸送も実施していた。以上の船舶は、基本的に平常業務を抜けて緊急支援を実施した船舶であり、同様に、フェリーについても被災地への自衛隊員輸送を専用的に担った借り上げ船のみをリストアップした。これらのフェリーは、その仕向港が被災港湾ではない場合が多く、東北地方太平洋沖地震においては、北海道小樽・苫小牧・函館港から青森・秋田港への輸送、平成 28 年熊本地震においては、防衛庁が有事に使用可能な契約を結んでいる新日本海フェリー「はくおう」は神戸港から被災港湾である八代港への輸送であったが、その他は敦賀港から苫小牧港へ及び北九州港から東京港への復路便であった。「はくおう」は、自衛隊部隊輸送後は、八代港にてホテルシップとして被災者への宿泊・入浴・食事等の提供を行った。なお、(社)日本旅客船協会では、東北地方太平洋沖地震後に同協会の 11 社 29 隻が、自衛隊だけでなく、警察・消防、水道、医療等関係で人員約 1 万人、車両約 3 千台を緊急輸送したと報告¹⁹⁾しており(平成 23 年 3 月 21 日現在)、平成 28 年熊本地震においても人員約 1 万 4 千人、車両約 7 千台を輸送²⁰⁾している(平成 28 年 5 月 15 日現在)が、表-1 掲載のフェリー以外は、基本的に平常運航の中において、輸送に対応したものである。

表-1 において、東北地方太平洋沖地震と平成 28 年熊本地震の船種構成を比較すると、民間船舶の有無に大きな差が見られた。これは、沿岸部に大きな被害が出た東北地方太平洋沖地震においては、東北自動車道や国道 6 号等の幹線道路の途絶、沿岸部の国道 45 等も津波等により大きな被害を受け、海上からのアクセスしか方法がない被災地域が多く存在したことが原因と考えられる。津波がなく内陸部(山間部)の被害が中心であった平成 28 年熊本地震では、被災地域内の道路には大きな被害があったものの、九州自動車道や国道 3 号線による被災地域へのアクセスが可能であったため、被災地域への緊急物資輸送の多くは、陸上輸送されたものと推察される。

以降、船型や対応バース諸元の分析では、船種を表-1 の 6 分類として進める。艦艇・船艇や官公庁船を一般商船と区分したのは、今後の大規模災害においても、民間船舶に比べて、同じ船舶による緊急支援の可能性が高いと想定されたためである。なお、以降の分析では、リストアップされた船舶全体(117 隻)を対象としており、両地震で重複した船舶(7 隻)は 1 隻とみなしている。

3.2 船舶諸元

最初に、船舶の大きさとして、総トン数の比較を行う。ただし、貨物を輸送しない海上自衛隊艦船については、総トン数ではなく、排水トン数により評価した。

艦艇・船艇の総トン数分布を、図-1 に示す。海上保安庁の船艇は全て巡視船であり、総トン数:3 千 5 百トンまでであったのに対し、海上自衛隊の輸送艦は基準排水量:約 9 千トン、空母型のヘリコプター護衛艦いずも(海上自衛隊史上最大の艦船):約 2 万トンであった。図-2 の官公庁船では、6 割までが 5 百トン未満であったが、

表-1 緊急支援実績船の船種・支援内容

船種	隻数		分類	支援内容
	東北	熊本		
海上自衛隊艦艇	5	4	艦艇・船艇	緊急物資輸送 被災者支援
海上保安庁船艇	7	10		
国土交通省浚渫船等	3	10		
水産庁等漁業取締船	12		官公庁船	
訓練船	3			
一般貨物船	11		貨物船等	緊急物資輸送
漁船	4			
石油タンカー	25		タンカー	燃料油等輸送
LPG船	4			
Ro/Ro船	12		Ro/Ro船	緊急物資・重機輸送
フェリー	11	3	フェリー	自衛隊員等派遣 ホテルシップ
合計	97	27		

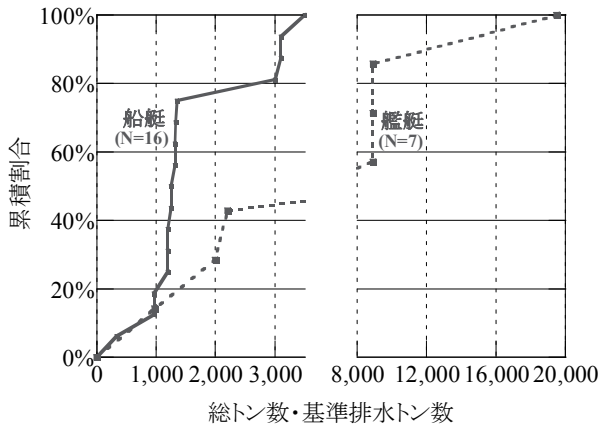


図-1 艦艇・船艇の総トン数・排水トン数分布

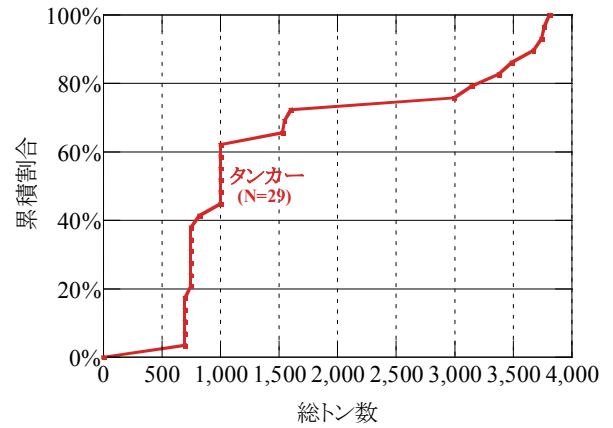


図-4 タンカーの総トン数分布

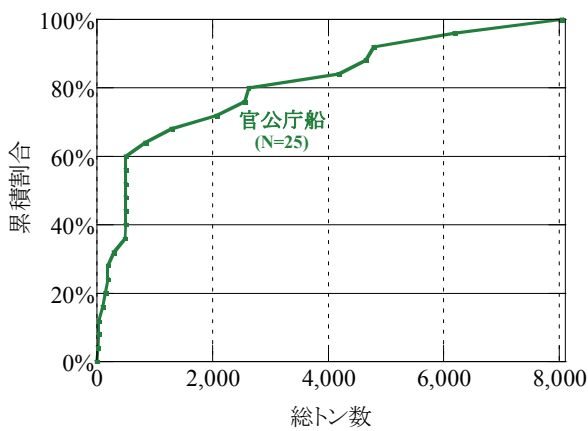


図-2 官公庁船の総トン数分布

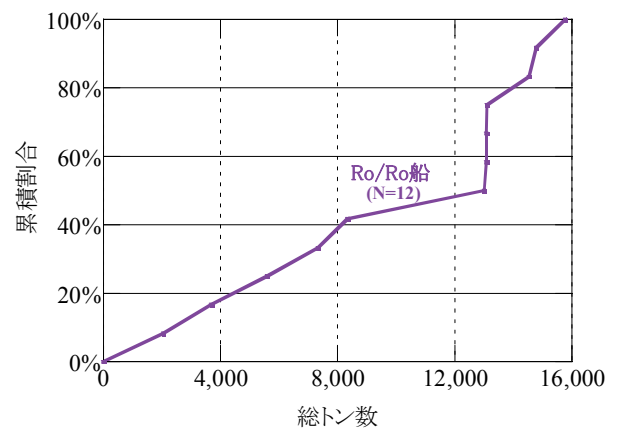


図-5 Ro/Ro 船の総トン数分布

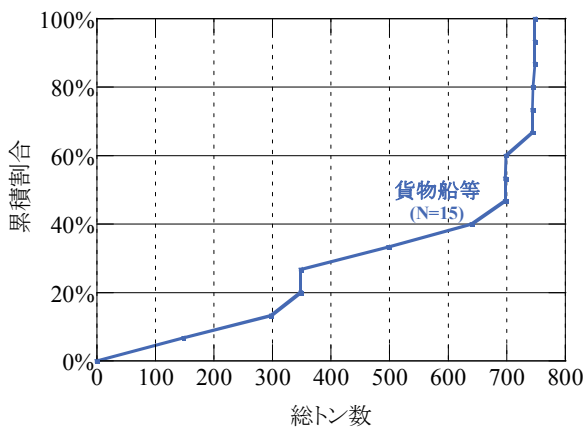


図-3 貨物船等の総トン数分布

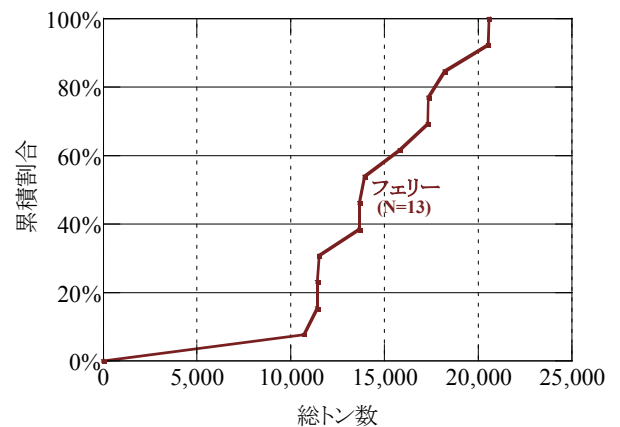


図-6 フェリーの総トン数分布

最も大きいのは約8千トン（漁業調査船）であった。

貨物船等の総トン数分布が、図-3である。一般的に船型が小さく、最大で749トンであった。図-4のタンカーでも6割が1千トン未満であったが、1/4は3千トンクラスであった。

重機類をも輸送した図-5のRo/Ro船は、過半数が1万

トンを超え、1万3千～1万6千トンクラスが中心であった。図-6のフェリーは、全船1万トンを超えており、最大は2万トン超であった。

次に各船種の全長分布を示す。図-7が、艦艇・船艇の全長分布である。6割が100m以下であったが、海上自衛

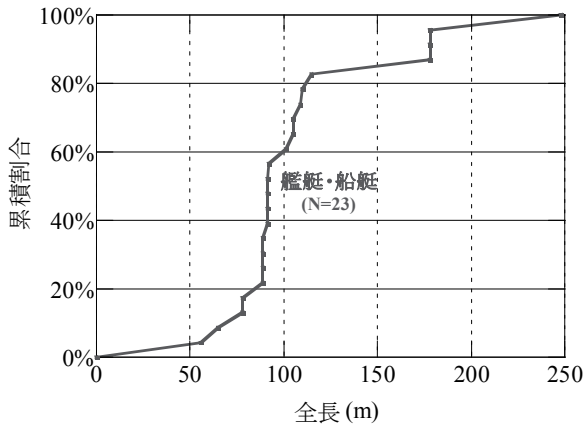


図-7 艦艇・船艇の全長分布

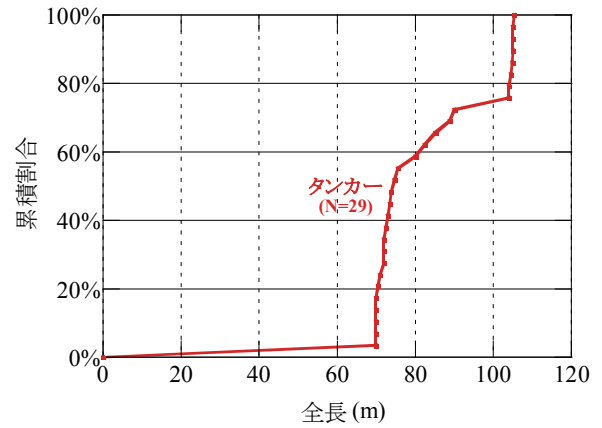


図-10 タンカーの全長分布

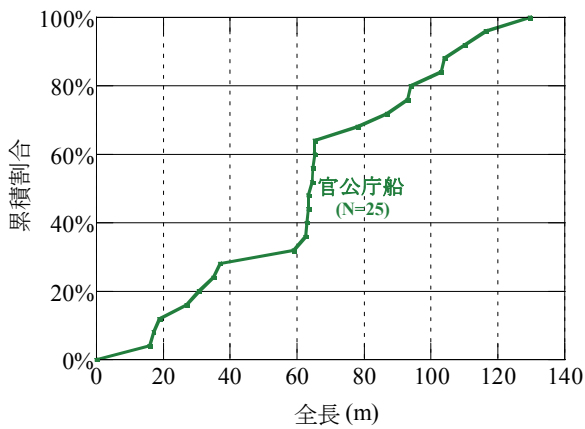


図-8 官公庁船の全長分布

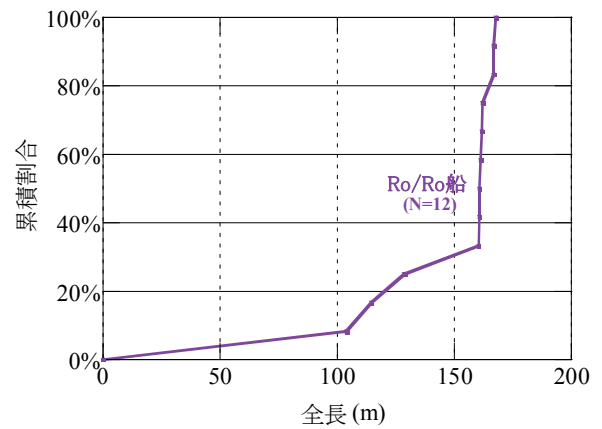


図-11 Ro/Ro 船の全長分布

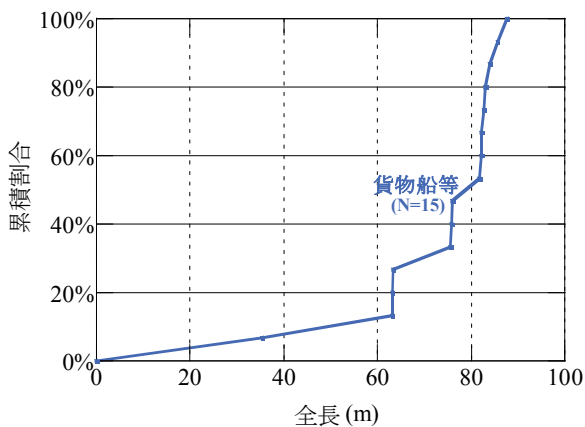


図-9 貨物船等の全長分布

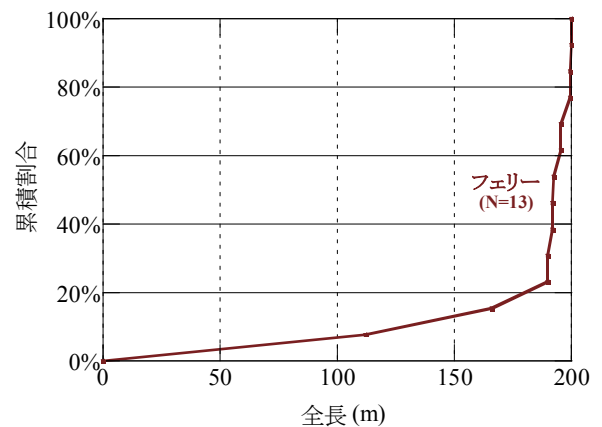


図-12 フェリーの全長分布

隊のヘリコプター護衛艦は 248m であった。図-8 の官公庁船は、20m～130m まで広く分布していた。

図-9 の貨物船等は全長 90m 以内、図-10 のタンカーも全長 100m 強までの範囲であった。

図-11 が Ro/Ro 船の全長分布であるが、多くが 160～170m にあった。図-12 のフェリーの全長はほとんどが 190

～200m の範囲であった。

さらに、船種別の満載喫水の分布を示す。図-13 の艦艇・船艇及び図-14 の官公庁船では、満載喫水はいずれも 7m 強までであった。ただし、海上保安庁の船艇は満載喫水が不明の船舶が数多くあり（日本船舶明細書等で記載がない）、それらの船舶データは控除した。

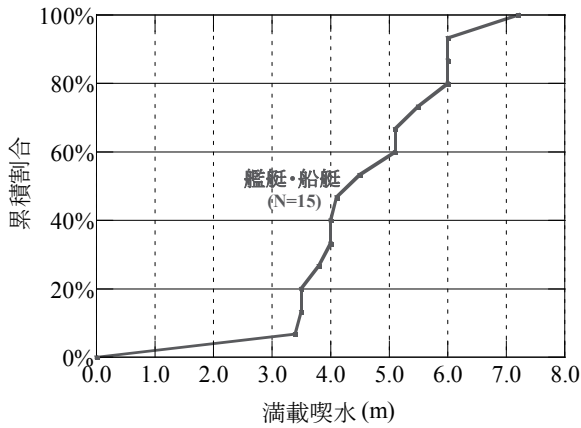


図-13 艦艇・船艇の満載喫水分布

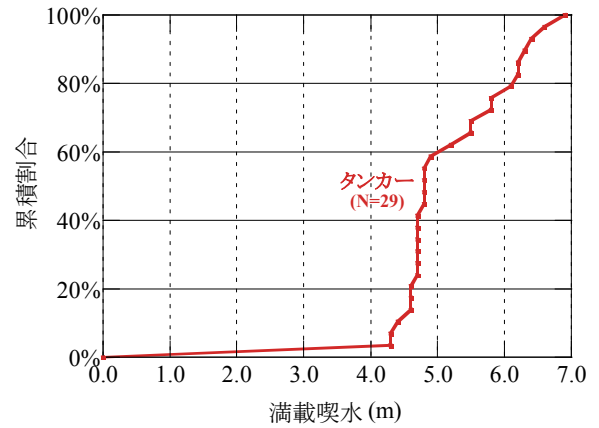


図-16 タンカーの満載喫水分布

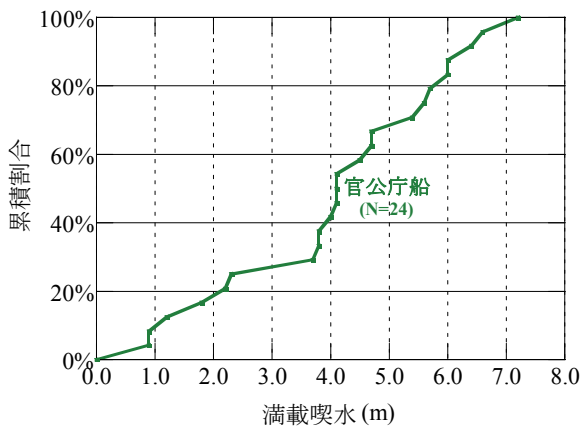


図-14 官公庁船の満載喫水分布

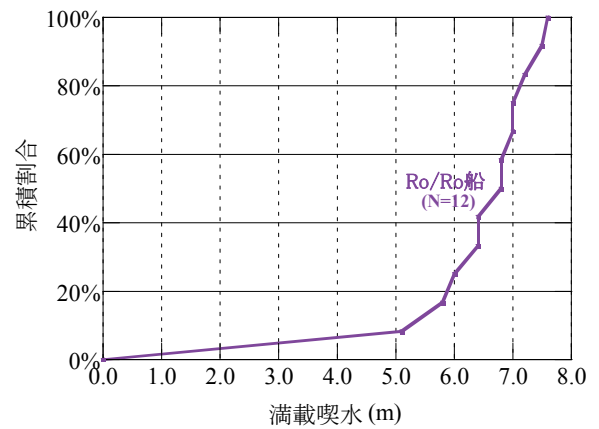


図-17 Ro/Ro 船の満載喫水分布

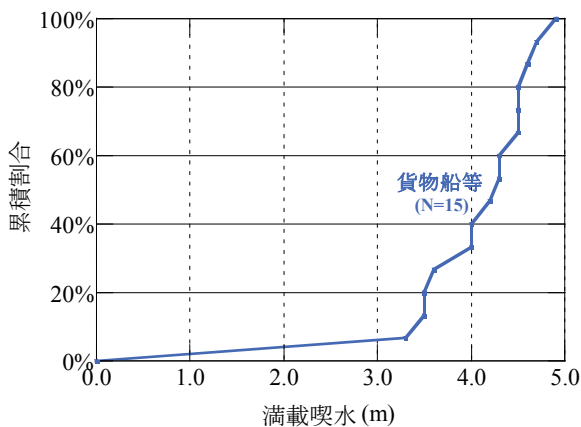


図-15 貨物船等の満載喫水分布

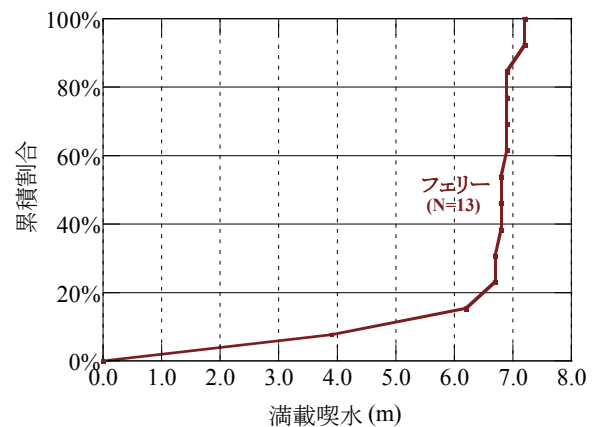


図-18 フェリーの満載喫水分布

貨物船の満載喫水分布が図-15であるが、2/3が4～5mの範囲であった。一方、図-16のタンカーでは、6割が5m未満であるものの、上位2割は6mを超えていた。

図-17のRo/Ro船の満載喫水は、大半が6～7.5mの範囲にあり、図-18のフェリーの満載喫水も、ほとんどが7m前後であった。

3.3 全就航船と緊急支援実績船の比較

緊急物資の輸送実績のある船種の中で、民間不定期船で多くの船舶が存在する一般貨物船及び石油タンカーについて、2011年6月時点の全就航船（日本船舶明細書CD-ROM（2012年版））と東北地方太平洋沖地震の実績船の船型とを比較した。

一般貨物船について、全就航船と緊急支援実績船の総トン数を比較したのが、**図-19**である。緊急支援実績船が699型及び749型が大半であったのに対し、全就航船は199型及び499型が大半を占めていた。両船型の分布は異なっていたと見ることが出来る。

石油タンカーについて、全就航船と緊急支援実績船の総トン数を比較したのが、**図-20**である。緊急支援実績船の半数近くが699型及び749型であったのに対し、全就航船ではこれらの船型の割合はわずかであり、やはり両船型の分布は異なっていたと見られる。

これらの結果を見る限りにおいては、全就航船の船型分布を、そのまま緊急支援船の船型分布と想定すると、実際には異なった船型となる危険性があると言える。なお、2.で述べたとおり、東北地方太平洋沖地震の実績船については、全数を網羅できていないため、緊急支援実績船の船型分布も、一部で実際と差がある可能性はある。

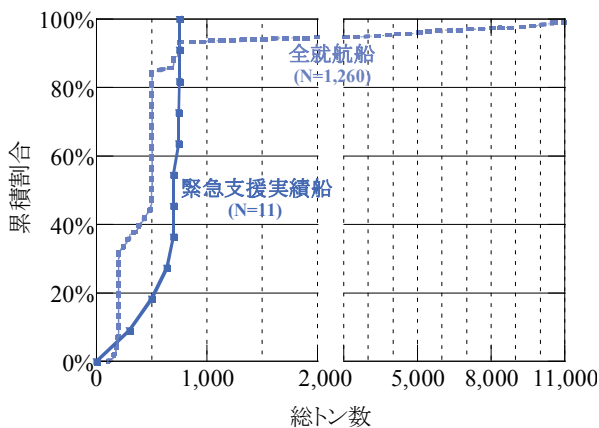


図-19 一般貨物船の全就航船・緊急支援実績船の船型

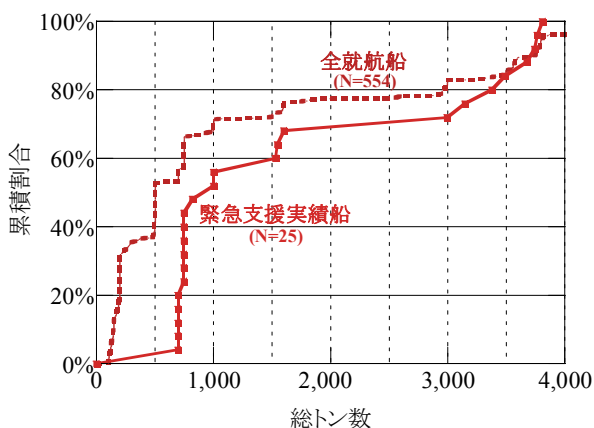


図-20 石油タンカーの全就航船・緊急支援実績船の船型

4. 対応港湾施設の条件

4.1 バース長

緊急支援実績船の全長及び型幅により、必要バース長を算定した。算定方法は、港湾の施設の技術上の基準・同解説²⁾に準拠し、同書に記載されている船種毎のバース長の標準値で整理した。なお、被災港湾においては、バースの対象船舶とは異なった船種が着岸することも十分に想定されるが、一般貨物船とタンカーではバース長：130mまでは同じ長さでの区切りであるため、概ね適用可能と考えられる。

算定結果を**図-21**～**図-23**に示すが、バース長：100mで全ての貨物船等が、バース長：130mで全タンカーが、バース長：160mで全ての官公庁船が着岸可能であった。Ro/Ro船及びフェリーは、バース長：220m（フェリーについては、船首尾係船岸がない場合）でほぼ対応可能であった。艦艇・船艇のうち、海上自衛隊のヘリコプター護衛艦は必要バース長：300mであった。

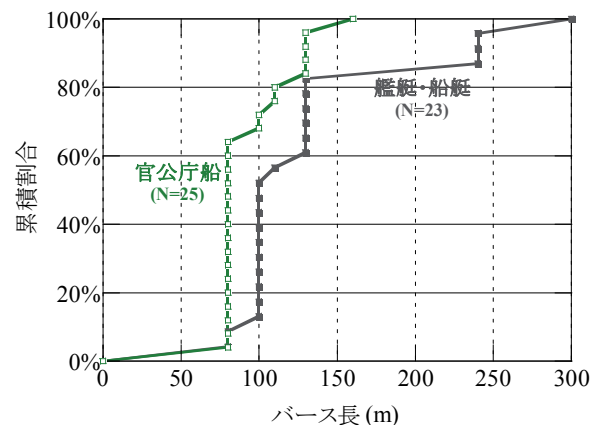


図-21 支援実績船の必要バース長（艦艇・船艇，官公庁船）

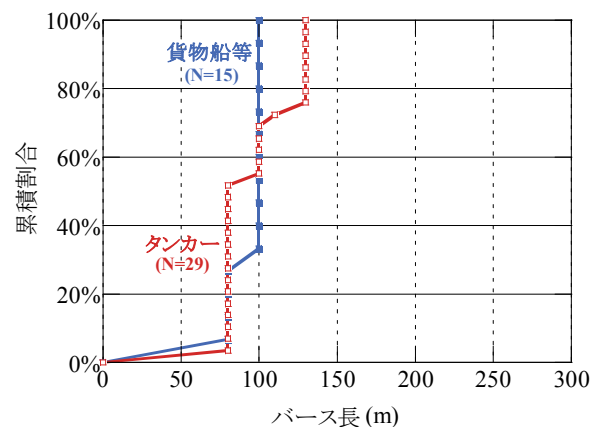


図-22 支援実績船の必要バース長（貨物船，タンカー）

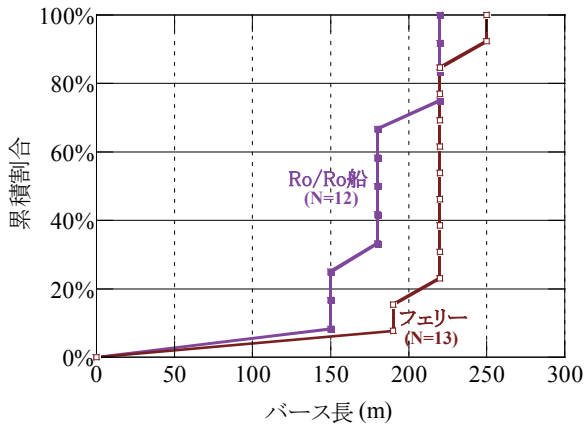


図-23 支援実績船の必要バース長 (Ro/Ro 船, フェリー)

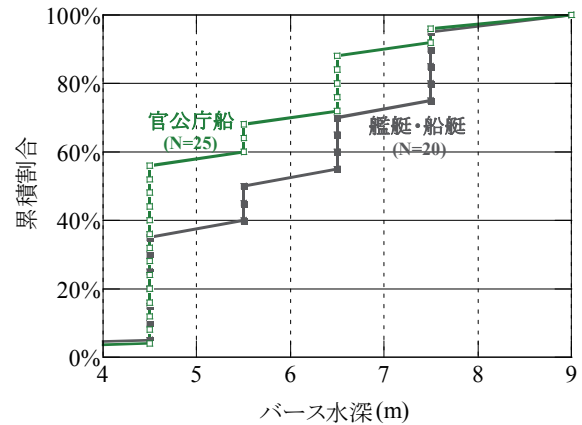


図-24 支援実績船の必要バース水深 (艦艇・船艇, 官公庁船)

4.2 バース水深

緊急支援実績船の満載喫水により、必要バース水深を整理した結果が図-24～図-26である。必要バース水深も、バース長と同じく港湾の施設の技術上の基準・同解説²¹⁾に準拠して算定し、同書に記載されている船種毎のバース水深の標準値で整理した。ここで、艦艇・船艇についても同じ考え方を適用しているが、ヒアリング情報等に依れば装備等により一般商船より大きな余裕水深を必要とする場合もあるとのことであり、この点には留意が必要である。以上を踏まえ、艦艇・船艇については、付録表-A.1にて平成28年熊本地震における着岸バースの水深（複数ある場合、最も水深の浅いバース）も併記した。

図-24～図-26に見られるように、バース水深：5.5mで全ての貨物船等が、バース水深：7.5mで全タンカーが、バース水深：8mでフェリーのほとんどが着岸可能となっていた。艦艇・船艇、Ro/Ro船及びフェリーの最大必要バース水深は、いずれも9mであった。なお、海上保安庁の船艇については、前述したとおり、満載喫水が不明の船舶があった。その場合、平成28年熊本地震における着岸バースが確認できているため、そのバース水深を充てた。

4.3 荷役施設

荷役施設としては、港湾側において、荷役クレーンや船首尾係船岸・ランプウェイが必要かどうかの問題となる。

まず、荷役クレーンについては、港湾側のクレーンが使用できない場合、船舶装備のクレーンか、もしくは、人力での荷役となる。船舶がクレーンを装備してなく人力での荷役となった場合、当然荷役効率には差があり、2016年3月に改訂された臨海部防災拠点マニュアル²²⁾では、人力作業：240t/日に対して、船舶登載の20t吊り

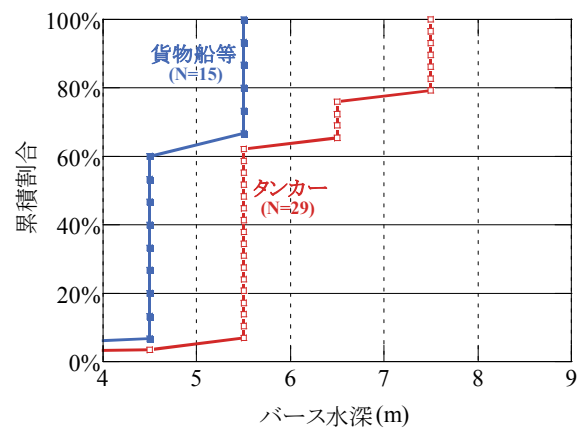


図-25 支援実績船の必要バース水深 (貨物船等, タンカー)

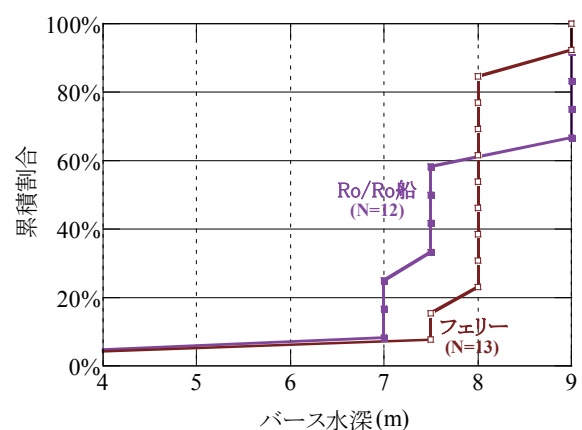


図-26 支援実績船の必要バース水深 (Ro/Ro 船, フェリー)

デリッククレーンを使用した場合：1,000t/日となっている。そこで、緊急物資輸送を担った官公庁船及び貨物船等のクレーン装備状況を把握した結果が、表-2である。官公庁船で約7割、貨物船等でも約2割がクレーンを装備していたが、一般貨物船の全就航船のクレーン装備率は7%であった。大量の物資を輸送する場合には、荷役ク

表-2 緊急支援実績船・一般貨物船のクレーン装備率

		全数	クレーン 装備	装備率
緊急支援 実績船	官公庁船	25	17	68%
	貨物船等	11	2	18%
全就航船	一般貨物船	1,261	83	7%

レーンは必要であり、さらに、港湾側の荷役クレーンが地震や津波により使用できない場合も想定されるため、クレーンを装備している船が優先された可能性もある。なお、クレーンの装備状況については、主に日本船舶明細書に依っており、調査や記載の漏れがある可能性はある。海上保安庁の巡視船については、兵庫県南部地震の救援において海上からの緊急物資搬入が有効であったことを踏まえ、揚陸用大型クレーンと救援物資 360 トン分の搭載スペースを備えた災害対応型巡視船いず (3,500 トン) が建造され、東北地方太平洋沖地震において実際に救援活動を行った。さらに、同地震を受けて、緊急物資揚陸用の多目的クレーンが追加された防災機能強化型の巡視船いわみ型も建造されている²³⁾。

また、自走で車両等の荷役が可能な Roll-on/Roll-off タイプの Ro/Ro 船及びフェリーについては、港湾側に船首尾係船岸及びランプウェイが必須の場合、着岸可能なバースが非常に限定される。一方、船舶側で、船首もしくは船尾にクォーター・ランプウェイを保有している場合、バース長及び車両の旋回スペースが確保でき、バースの天端高が問題なければ着岸は可能であるため、汎用性が高い。緊急支援実績船については、Ro/Ro 船もフェリーも、1 隻の例外を除き、クォーター・ランプウェイを装備していた。Ro/Ro 船は基本的にクォーター・ランプウェイを装備しているが、フェリーは装備していない船も多く、特に中短距離になると、その傾向が強いため、留意が必要である。また、クォーター・ランプウェイを装備していても、バースの天端高の関係で荷役が出来ない場合もあり得る。天端高が低い場合には、バラスト・タンクの注排水により船体を傾斜させて対応出来る場合がある²³⁾が、天端高が高すぎる場合、荷役が出来ないこともある。

5. 緊急支援船及び対応バースの想定

5.1 緊急支援船の想定

今後の大規模災害に備えて、各港湾では港湾 BCP 等において、予め緊急支援船の船型を想定し、受け入れ体制の検討を行っておく必要がある。その想定方法については、各港湾の置かれた状況によって異なるが、以下のような方法が考えられる。

- i) 当該地域への寄港船舶を想定船とする：平常時の寄港船舶については、当該港湾の最新の海図や情報を保有しているため、寄港実績のない船舶に比べて、寄港が容易である。船首尾係船岸・ランプウェイを必要とするフェリーは、その最たる例である。一方で、被災港湾に在港している可能性も高く、想定していた船舶の多くが被災する可能性もある。大規模な緊急物資輸送等が必要な地域の港湾では、寄港船舶だけでは、輸送能力が不足する場合もあり得る。
- ii) 災害協力協定を結んでいる船社の船舶を想定船とする：災害協力協定を結んでいる船社の船舶は、緊急支援を期待できるが、発災時に平常業務を抜けられるか、他の協定締結自治体とどちらを優先するか等、確実に支援できるとは限らず、また、当該船舶だけでは輸送力として十分とは言えない場合もある。
- iii) 緊急支援実績船を想定船とする：東北地方太平洋沖地震及び平成 28 年熊本地震において平常業務を抜けた船舶であり、本資料の情報により対応施設諸元が明確になっている。特に、海上自衛隊・保安庁の艦艇・船艇や国土交通省の浚渫船は両地震時に緊急支援を行っており、防衛庁が有事に使用可能な契約を結んでいる「はくおう」及び「ナツチャン World」(いずれも本研究における支援実績船(フェリー)に含まれている)を筆頭に、今後の災害時にも緊急支援を行うことが想定される。一方で、被災港湾の制約下での実績船であるため、災害により異なった船型となる可能性がある。
- iv) 予備船を想定船とする：定期航路において、ドッグ入り等に備えて確保されている予備船は、平常業務から抜けやすいと推察される。しかし、国土交通省資料⁹⁾では、定期航路の予備船：78 隻のうち、フェリー・貨客船は 22 隻であり、さらに、他航路で使用されているものもあるため、数が非常に限られている。

v) 全就航船を基に想定船を設定する：日本船舶明細書等から、容易に設定可能である。ただし、図-19 及び図-20 では、緊急支援実績船と全就航船の船型の分布に差が見られた点には留意する必要がある。

いずれの方法においても、メリット・デメリットがあるため、いくつかの情報を組み合わせて、各港湾における想定船の船型を設定しておくことになると考えられる。なお、国土交通省の調査検討会⁹⁾では、発災後に、輸送内容及び被災港湾の状況を基に、物理的条件が合致する船舶を絞り込んで支援を要請する管理体制を提案しており、被災港湾の制約下にて使用可能な船舶の速やかなりストップが期待される。

5.2 対応バースの規模

旧運輸省港湾局では、緊急物資輸送を担う耐震強化バースについて、当初、水深 5.5m を基本としてきた⁵⁾。しかし、平成 7 年の兵庫県南部地震を踏まえて臨海部防災拠点マニュアル⁵⁾を策定し、その中では、防災拠点に整備される耐震強化バースについては水深 10m 程度の規模を確保することとし、その確保が困難な場合には水深 7.5m 程度を原則として、個々の港湾の制約条件を考慮して規模を決定するとされた。さらに、東北地方太平洋沖地震を経た同マニュアルの 2016 年 3 月の改訂版²²⁾では、防衛省・海上保安庁・フェリー企業へのヒアリングにより、バース長：240m、バース水深：10m を確保することが望ましいとされたところである。

大規模災害時に、船舶による緊急支援の中心的役割を担うことが想定される耐震強化バースについては、最大規模の緊急支援船へ対応可能としておく必要がある。その観点では、東北地方太平洋沖地震及び平成 28 年熊本地震における緊急支援実績船の最大必要バース長：300m、バース水深：9m であり、必要バース長 240m を超えたのはフェリー 2 隻及び海上自衛隊のヘリコプター護衛艦 1 隻のみであったことから、臨海部防災拠点マニュアルの規定において、ほぼ全船対応可能なことが確認できた。

一方、南海トラフ巨大地震等において陸上からの支援が期待できない地域においては、耐震強化バースだけで緊急支援船を受け入れることは困難である。また、耐震強化バースが被災して使用できない場合もあり得る。そのため、想定した緊急支援船を、どのバースで受け入れ可能なのかについての検討が必要である。船首尾係船岸やランプウェイが必要なフェリーや、給油施設が必要な石油タンカー等の船種については、さらに、利用可能なバースが限定されることとなる。

5.3 対応バース想定における留意点

被災港湾においては使用可能な係留施設が限定される。さらに、利用可能であったとしても、様々な制限が課される可能性がある。東北地方太平洋沖地震や平成 28 年熊本地震の例を踏まえつつ、緊急支援船に対応するバースの想定において、留意しておくべき事項について整理する。

被災港湾では、バースが応急復旧等により使用可能であるとしても、着岸船の喫水制限やエプロンにおける上載荷重の制限が課される場合も多い。東北地方太平洋沖地震においては、甚大な津波被害を受けた港湾では、航路・泊地への沈下物等により、喫水制限が課された。表-3 は、仙台塩釜港・仙台港区における公共バースの暫定水深の状況である。発災より 5 月中旬までに、喫水制限無しに使用可能であったバースは高松埠頭 1 バースのみであり、多くのバースでは水深制限が課されていた。水深制限が課された場合、本来受け入れ可能なはずであった船舶が着岸できない事態が発生し得る。一部耐震化されている雷神 1 号では、バース水深 9m であるが、発災から約 2 ヶ月間は暫定水深：6.5m で運用せざるを得なくなっており、緊急支援船の受け入れに当たっては大きな障害となり得る。このように、対応バースの想定に当たっては、特に大規模な津波被災が想定される港湾では、喫水制限が課される可能性も想定して、可能な限り、水深に余裕のあるバースを想定しておくことが望ましいと言える。

また、地震被害や津波による吸い出し等の被害を受けたバースでは、上載荷重に制限が課されることとなる。その場合、特に、荷役クレーンの利用や、トレーラー等の走行に制限が生じ得るため、荷役効率が低下する可能性がある点にも留意が必要である。

大規模地震による係留施設の地盤沈下も大きな問題となる可能性がある。国土地理院における分析²⁴⁾では、東北地方太平洋沖地震においては、牡鹿半島にて 1.2m の沈下を記録している。同文献²⁴⁾の地殻変動量線図では、仙台塩釜港の沈下量は 30～40cm と読み取ることが出来る。一方、仙台塩釜港の被災状況報告²⁵⁾では、向洋 1 号及び中野 1 号のバース法線が約 60cm 沈下したと報告されている。高知県資料²⁶⁾によれば、高知市街地において昭和 21 年の昭和南海地震においては約 1.2m の地盤沈下が生じており、南海トラフ巨大地震においては約 1.5m (平成 24 年中央防災会議モデル)～1.95m (平成 15 年中央防災会議モデル) の沈下が予測されている。地盤が沈下すると、海水面が変化しない場合、バースの天端高が低くなることとなる。仙台塩釜港向洋 1 号の場合、H.W.L. : +1.6m に対して、バース

表-3 仙台塩釜港・仙台港区の公共バースの暫定水深

施設名	バース長 (m)	バース 水深 (m)	供用状況												
			3月		4月			5月			6月				
			中	下	上	中	下	上	中	下	上	中	下		
高松埠頭	240	-12.0	○								△11.0				
中野1号	240	-12.0													○
中野2号	185	-10.0	△9.1								△9.8				
中野3号	185	-10.0	△8.5								△9.9				
中野4号	185	-10.0	△8.5								△9.1				
中野5号	185	-10.0	△7.8								△9.1				
中野6号	185	-10.0	△7.8								△8.8				
フェリー1号	205	-8.5	△7.4								○				
フェリー2号	205	-8.0								○					
雷神1号	220	-9.0	△6.5								○				
雷神2号	220	-9.0	△6.5							△8.6					○
高砂1号	270	-12.0									○				
高砂2号	330	-14.0													
向洋1号	240	-12.0				△10.2					△10.5				○

○:喫水制限なし, △:喫水制限あり, 東北地方整備局資料より作成

の天端:+4.2mであったが、これが+3.6mまで沈下したため、必要天端高を確保するため、復旧工事にて嵩上げが行われている²⁵⁾。もし、このバースにおいて、南海トラフ巨大地震時の高知港の最大沈下量:2mの沈下が発生した場合、バース天端:+2.2mとなり、H.W.Lとの差はわずか0.6mとなる。この場合、そのままでは、越波による海水の流入が荷役に影響を与えると共に、防弦材が海中になって船舶接岸にも影響を与える可能性がある。

Roll-on/Roll-offタイプの船舶はランプウェイの高さに問題が生じ、何らかの措置が必要となるであろう。すなわち、大きな地盤沈下が生じた場合、応急復旧による嵩上げなしには、利用が困難となる可能性が高いと言える。一方、地盤沈下は、岸壁前面の水深が増える方向であるため、前述した津波による障害物での喫水制限は多少緩和の方向になる可能性がある。ただし、表-3の仙台塩釜港・仙台港区の例は、バース天端が約0.6m沈下した上での暫定水深である。

発災後に限られた利用可能バースを有効活用する際に参考になると考えられる事例が、平成28年熊本地震における熊本港での並列係留である。図-27は、2016年4月23日における係留状況をAISデータにより再現したものであるが、巡視船が並列に係留されている状況が確認できた。これらの巡視船は、いずれも、水・電源の供給と入浴支援を行っており、荷役を要しないものであった。対応可能なバース数が限られる場合において、一つの参考となる事例である。

対応バースに至る航路では、津波による障害物での航路閉塞の可能性もある。各港BCPでは、発災後に最優先

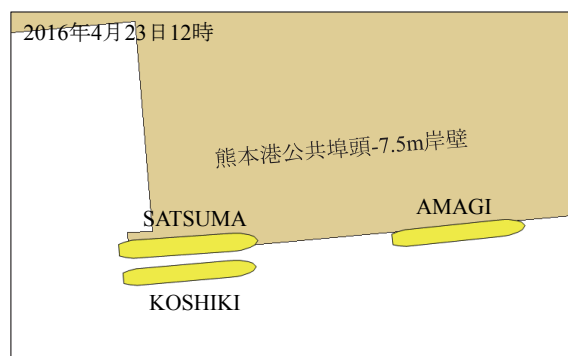


図-27 平成28年熊本地震における巡視船の並列係留例

で行うべき作業の一つとして航路啓開がリストアップされているが、航路についても暫定供用との可能性がある。仙台塩釜港・仙台港区では、発災後には外港地区中央航路:水深-17mを、暫定水深-13.2mで運用していた。また、航路啓開作業を進めながらの暫定運用であったため、航路航行においても、通常とは異なった状況にあったと推察される。この点を確認するため、東北地方太平洋沖地震前後における仙台塩釜港・仙台港区及び鹿島港での船舶入出港の所要時間を確認した。具体的には、地震前後共に寄港していた船舶について、第一線防波堤→着岸及び離岸→第一線防波堤までの所要時間をAISデータ(2011年3月末日)により確認した。図-28及び図-29に、両港の確認位置を示す(濃い青色の線:各船の航跡)。その確認結果が、表-4及び表-5である。表-4の仙台塩釜港・仙台港区では、フェリー及び自動車運搬線共に、入港時の所要時間が地震前後で大きく異なっていた。これに対し、出港では大きな差はなかった。表-5の鹿島港では一

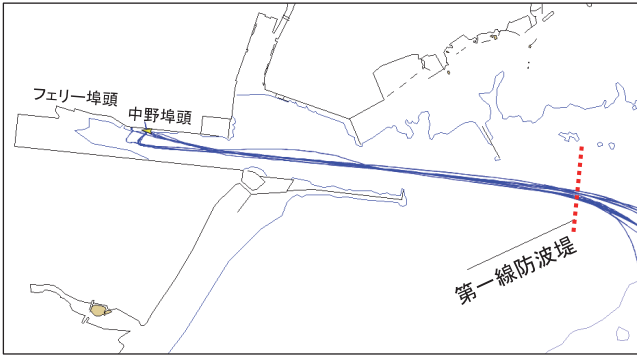


図-28 仙台塩釜港・仙台港区の所要時間確認位置
(2011年3月, 自動車運搬船)



図-29 鹿島港の所要時間確認位置 (2011年3月)

般貨物船一隻の結果ではあるが、入出港共に地震前後で差がなかった。東北地方太平洋沖地震では、仙台塩釜港・仙台港区は後背地を含め広い範囲で浸水し、航路・泊地の障害物が非常に多く、航路啓開に時間を要した(5月下旬まで)。このため、3月中の一般商船の入港に際しては、慎重な入港手順が踏まれたものと推察される。これに対し、鹿島港の浸水範囲は港湾周辺に限定されており、航路は内陸部の土砂による埋没の発生で、浚渫作業が行われていたが、航路航行上大きな支障とはならなかったものと想定される。以上の状況を踏まえると、大規模な津波により被災した港湾では、航路啓開に時間を要する間、特に入港時に、平常時より時間を要する場合があると言える。このことは、緊急支援物資の迅速かつ大量の輸送が必要な場合において、一つの障壁となる可能性があるものと考えられる。

表-4 仙台塩釜港・仙台港区の港内航行所要時間(分)

フェリー (フェリー埠頭)			自動車運搬船 (中野埠頭)		
日付	入港時	出港時	日付	入港時	出港時
3/1	21	19	3/1	32	18
3/3	24	19	3/5	28	19
3/5	20	19	3/6	22	17
3/7	21	17	3/9	29	20
3/9	21	19	3/10	24	欠損
平均	21.4	18.6	平均	27.0	18.5
3/25	28	21	3/29	37	16
3/27	欠損	17	平均	37.0	16.0
3/29	25	18			
3/31	27	21			
平均	26.7	19.3			

表-5 鹿島港の港内航行所要時間(分)

一般貨物船 (南公共埠頭)		
日付	入港時	出港時
3/4	48	32
3/10	53	34
平均	50.5	33.0
3/22	51	30
3/24	47	35
平均	49.0	32.5

6. 結論

本資料は、港湾 BCP 等における支援船想定・対応港湾施設の選定のための基礎資料として、東日本大震災及び平成 28 年熊本地震における緊急支援実績船をリストアップし、緊急支援実績船が着岸するために必要なバース諸元を整理し、港湾 BCP 等における緊急支援船及び対応バースの想定について考察を行ったものである。本資料で得られた結論は、以下のとおり。

- (1) 東北地方太平洋沖地震及び平成 28 年熊本地震における緊急支援実績船は、バース長：100m で全貨物船等が、バース長：130m で全タンカーが、バース長：160m で全官公庁船が着岸可能であった。Ro/Ro 船及びフェリーは、バース長：220m でほぼ対応可能であった。バース水深では、5.5m で全貨物船等が、バース水深：7.5m で全タンカーが着岸可能であり、艦艇・船艇、Ro/Ro 船及びフェリーの最大必要バース水深は、いずれも 9m であった。
- (2) 今後の大規模災害における緊急支援船の想定方法として、①寄港船舶、②災害協定船、③緊急支援実績船、④予備船及び⑤全就航船舶を基に設定との方法を示した。これらの方法には、それぞれメリット・デメリットがあることから、当該港湾の状況に合わせて組み合わせることが望ましい。
- (3) 本資料により整理した緊急支援実績船に対応可能な最大バース諸元は、改訂された臨海部防災拠点マニュアルの求める耐震強化バースの必要諸元（バース長：240m、バース水深：10m）とほぼ一致した。最大規模の緊急支援船への対応が必要となる耐震強化バースについては、マニュアルの求める規模での整備が必要である。
- (4) 緊急支援船へ対応するためのバースの想定における留意点として、①航路障害物による喫水制限、②吸い出し等による上載荷重制限、③地盤沈下による影響、④航路障害物による航路航行への影響があることを示した。発災時に海上輸送に頼る部分が大きくなる地域の港湾においては、耐震強化バースのみでは対応できない場合が想定され、また、耐震強化バースが被災により使用できない場合もあり得ることから、他のバースも含めて、緊急支援船への対応について、事前の検討を進めておく必要がある。

現在、筆者らは、南海トラフ巨大地震において、陸上からの支援が厳しい状況となると想定される高知県を対象に、船舶による大量の緊急支援輸送の実現可能性について検討を進めている。本資料は、その一環であり、このような取組により被災港湾の置かれ得る状況をできる限り再現し、大規模災害に対する国土の強靱化に寄与していきたいと考えている。

(2016 年 11 月 10 日受付)

謝辞

本資料の作成にあたっては、国土交通省港湾局海岸・防災課及び九州地方整備局港湾空港部より、熊本地震に関する資料を提供いただきました。また、オーシャントランス株式会社の辰巳順常務取締役より、熊本地震時のフェリーの災害対応に関する情報を頂きました。なお、本研究は、JSPS 科研費 15H02970 の助成を受けたものです。ここに記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 井上欣三：地震災害と船舶の活用—阪神大震災における船舶の活用実態と問題—, NAVIGATION, No.126, pp.1-11, 1995.
- 2) 高橋直直, 中本隆, 吉村藤謙：兵庫県南部地震時の震災直後における海上輸送モードの対応状況に関する分析, 港湾技研資料, No.861, 1997.
- 3) (公財) 日本海事センター：東日本大震災と海事社会, 2011.
- 4) Suzuki, O: Expected Activities of the Mega Ferry Boats When Extensive Disaster Has Taken Place, International Seminar on Resilient and Sustainable Road Freight Systems and Humanitarian Logistics, Kyoto, 2013.
- 5) 運輸省港湾局：臨海部防災拠点マニュアル, 平成 9 年 3 月, 1997.
- 6) 大神俊治, 鈴木進吾, 河田恵昭：東海・東南海・南海地震時の小型船舶を利用した救助・支援活動に関する研究, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. B2-65, No.1, pp.1336-1340, 2009.
- 7) 間島隆博, 勝原光治郎, 服部聖彦：複雑系エージェントシミュレーションによる河川を利用した災害時緊急輸送能力の評価, 日本造船学会論文集, No.192, pp.465-474, 2002.
- 8) 小野憲司, 辰巳順, 中尾健良, 嶋倉康夫：大規模災害時の緊急支援物資輸送における長距離フェリーの活用とその課題, 日本沿岸域学会誌, Vol.28, No.1, pp.71-82, 2015.
- 9) 国土交通省：大規模災害時の船舶の活用等に関する調査検討会最終報告書, 2014.
- 10) 国土交通省：仙台塩釜港への内航油送船入港について

- て、報道発表資料，平成 23 年 3 月 21 日付，2011.
- 11) 国土交通省：内航 RORO 船の仙台塩釜港への初寄港について，報道発表資料，平成 23 年 3 月 23 日付，2011.
 - 12) 国土交通省：内航油送船の八戸港寄港について，報道発表資料，平成 23 年 3 月 23 日付，2011.
 - 13) 国土交通省：八戸港への自動車専用船初入港及び仙台港へのフェリー初入港について，報道発表資料，平成 23 年 3 月 24 日付，2011.
 - 14) 国土交通省：RORO 兼コンテナ船による仙台塩釜港への支援物資輸送について，報道発表資料，平成 23 年 3 月 26 日付，2011.
 - 15) 菊地弘之：大型浚渫兼油回収船による全国油回収体制と大規模災害時における緊急支援物資輸送，沿岸域学会誌，Vol.26，No.3，pp.15-18，2013.
 - 16) 農林水産省：東日本大震災 地震と津波の被害状況，aff，2011 年 5 月号，http://www.maff.go.jp/j/pr/aff/1105/act_02.html，2015 年 11 月 24 日閲覧.
 - 17) 防衛省統合幕僚本部：東日本大震災災害派遣 被災地での活動の様子～3 月 31 日，活動フォトギャラリー，<http://www.mod.go.jp/>，2015 年 12 月 1 日アクセス.
 - 18) 海人社：FROM THE SEA 東日本大震災 海上自衛隊災害派遣の記録，世界の艦船 12 号増刊，2011.
 - 19) (社) 日本旅客船協会：東日本大震災への対応について，旅客船ニュース，平成 23 年 3 月 22 日付，2011.
 - 20) 日本海事新聞社：熊本地震とフェリー 被災地支援・復興に重要な役割，日本海事新聞，2016 年 5 月 25 日記事，2016.
 - 21) (社) 日本港湾協会，国土交通省港湾局監修：港湾の施設の技術上の基準・同解説，平成 19 年 7 月，2007.
 - 22) 国土交通省港湾局：臨海部防災拠点マニュアル【改訂版】，平成 28 年 3 月，2016.
 - 23) 海人社：世界の艦船 海上保安庁 2016，No.840，2016.
 - 24) 水藤尚，西村卓也，小沢慎三郎，小林知勝，飛田幹男，今給黎哲郎，原慎一郎，矢来博司，矢萩智裕，木村久夫，川元智司：GEONET による平成 23 年(2011 年) 東北地方太平洋沖地震に伴う地震時の地殻変動と震源断層モデル，国土地理院時報 2011，No.122，pp.29-37，2011.
 - 25) 宮島 正悟，小泉 哲也，宮田 正史，竹信 正寛，坂田 憲治，浅井 茂樹，福田 功，栗山 善昭，下迫 健一郎，山崎 浩之，菅野 高弘，富田 孝史，野津 厚，山路 徹，鈴木 高二朗，有川 太郎，中川 康之，佐々真志，森川 嘉之，水谷 崇亮，小濱 英司，加島 寛章，高橋 英紀，大矢 陽介，遠藤 仁彦，原田 卓三，青木 伸之，佐瀬 浩市，山本 貴弘，早川 哲也，林 誉命，西谷 和人，白井 正興：平成 23 年(2011 年) 東北地方太平洋沖地震による港湾施設等被害報告，国土技術政策総合研究所資料，No.798，2015.
 - 26) 高知県：南海地震長期浸水対策検討結果，平成 25 年 3 月，2013.

付録

表-A.1 緊急支援実績船の諸元等（艦艇・船艇）

船名	機関	船種	総トン数 (t)	排水量 (t)	全長 (m)	型幅 (m)	満載喫水 (d)	東北	熊本	着岸バース 水深(m)
とから	海上保安庁	巡視船	335		56.0	8.5			1	7.5
くにさき	海上保安庁	巡視船	960		78.0	9.6	3.52		1	7.5
かとり	海上保安庁	巡視船	960		78.0	9.6	3.40		1	7.5
でじま	海上保安庁	巡視船	1,200		91.4	11.0	4.50		1	7.5
さつま	海上保安庁	巡視船	1,200		91.4	11.0	4.00		1	7.5
とさ	海上保安庁	巡視船	1,200		91.4	11.0			1	7.5
やひこ	海上保安庁	巡視船	1,250		91.4	11.0	4.10	1		
いわみ	海上保安庁	巡視船	1,250		92.0	12.0			1	7.5
あまぎ	海上保安庁	巡視船	1,320		89.0	11.0		1	1	7.5
すずか	海上保安庁	巡視船	1,320		89.0	11.0		1		
こしき	海上保安庁	巡視船	1,325		89.0	11.0			1	7.5
はかた	海上保安庁	巡視船	1,349		89.0	11.0		1		
みうら	海上保安庁	巡視船	3,000		115.0	14.0	5.50	1		
ちくぜん	海上保安庁	巡視船	3,100		105.0	15.0	5.13	1		
おおすみ	海上保安庁	巡視船	3,100		105.0	15.0	5.09		1	9.0
いず	海上保安庁	巡視船	3,500		110.0	15.0		1		
あまくさ	海上自衛隊	多用途支援艦		980	65.0	12.0	3.50	1	1	10.0
ちくま	海上自衛隊	護衛艦		2,000	109.0	13.4	3.80	1		
くろべ	海上自衛隊	訓練支援船		2,200	101.0	16.5	4.00	1		
くにさき	海上自衛隊	輸送艦		8,900	178.0	25.8	6.00	1		
おおすみ	海上自衛隊	輸送艦		8,900	178.0	25.8	6.00	1	1	12.0
しもきた	海上自衛隊	輸送艦		8,900	178.0	25.8	6.00		1	12.0
いずも	海上自衛隊	護衛艦		19,500	248.0	38.0	7.20		1	12.0

※着岸バース水深は、平成28年熊本地震におけるバース水深（複数ある場合、最も水深の浅いバース）

表-A.2 緊急支援実績船の諸元等（官公庁船）

船名	機関	船種	総トン数 (t)	全長 (m)	型幅 (m)	満載喫水 (d)	東北	熊本
はやたま	国土交通省	監督測量船	19	17.1	4.2			1
りゅうせい	国土交通省	監督測量船	30	18.9	4.5	0.89		1
くるしま	国土交通省	監督測量船	32	16.0	4.2	0.86		1
海輝	国土交通省	清掃船	99	27.0	9.0	1.20		1
おんど2000	国土交通省	清掃船	144	30.7	11.6	1.82		1
いしづち	国土交通省	清掃船	191	37.0	10.6	2.30		1
海煌	国土交通省	清掃船	195	35.0	11.0	2.20	1	
北勝丸	水産総合研究セ	漁業調査船	300	63.3	11.4	4.01	1	
開発丸	水産総合研究セ	漁業調査船	489	59.0	9.0	3.80	1	
白嶺丸	水産庁	漁業取締船	499	63.4	9.6	4.10	1	
なのつ	水産庁	漁業取締船	499	65.4	9.4	4.05	1	
しんりゅう	水産庁	漁業取締船	499	62.6	9.4	3.70	1	
みはま	水産庁	漁業取締船	499	64.6	9.3	4.45	1	
かちどき	水産庁	漁業取締船	499	65.4	9.4	3.80	1	
洗星丸	水産庁	漁業取締船	499	64.7	9.3	4.07	1	
長崎丸	長崎大学	訓練船	842	62.9	11.4	4.72	1	
白竜丸	水産庁	漁業取締船	1,299	78.1	12.4	4.71	1	
東光丸	水産庁	漁業取締船	2,071	86.9	14.0	6.00	1	
海王丸	航海訓練所	訓練船	2,556	110.1	13.8	6.58	1	
開洋丸	水産庁	漁業取締船	2,630	93.0	15.0	6.00	1	
白山	国土交通省	浚渫船	4,185	93.9	17.0	5.38	1	1
海翔丸	国土交通省	浚渫船	4,651	103.0	17.4	5.72	1	1
清龍丸	国土交通省	浚渫船	4,792	104.0	17.4	5.60	1	1
銀河丸	航海訓練所	訓練船	6,185	116.4	18.0	6.37	1	
日新丸	共同船舶	漁業調査船	8,044	129.6	19.4	7.23	1	

表-A.3 緊急支援実績船の諸元等（貨物船等）

船種	総トン数 (t)	全長 (m)	型幅 (m)	満載喫水 (d)	東北	熊本
漁船	149	35.4	6.6	3.26	1	
一般貨物船	298	63.3	10.2	3.56	1	
漁船	349	63.2	12.0	4.46	1	
漁船	349	63.2	12.0	4.46	1	
一般貨物船	498	75.9	12.0	4.04	1	
一般貨物船	640	75.6	12.7	4.16	1	
一般貨物船	698	82.2	12.9	3.50	1	
一般貨物船	698	82.2	12.9	3.50	1	
一般貨物船	699	82.7	13.0	4.72	1	
一般貨物船	744	85.7	13.0	4.01	1	
漁船	744	76.0	13.4	4.93	1	
一般貨物船	745	87.6	12.8	4.30	1	
一般貨物船	748	83.0	14.0	4.25	1	
一般貨物船	749	84.0	12.8	4.59	1	
一般貨物船	749	81.7	14.5	4.47	1	

表-A.4 緊急支援実績船の諸元等 (タンカー)

船種	総トン数 (t)	全長 (m)	型幅 (m)	満載喫水 (d)	東北	熊本
タンカー	697	73.9	11.2	4.70	1	
タンカー	699	70.0	11.8	4.68	1	
タンカー	699	73.0	11.6	4.90	1	
タンカー	699	73.5	11.7	4.70	1	
タンカー	699	72.5	11.4	4.80	1	
タンカー	747	70.0	12.0	4.75	1	
タンカー	749	71.0	12.0	4.70	1	
タンカー	749	75.5	11.4	4.40	1	
タンカー	749	70.0	12.0	4.74	1	
タンカー	749	74.6	11.6	4.83	1	
タンカー	749	72.0	11.8	4.72	1	
タンカー	818	70.4	12.0	4.81	1	
タンカー	998	82.5	12.5	4.60	1	
LPGタンカー	999	70.0	12.2	4.30	1	
LPGタンカー	999	69.9	12.5	4.34	1	
タンカー	999	80.0	11.8	5.22	1	
LPGタンカー	999	72.0	12.0	4.58	1	
LPGタンカー	999	72.0	12.5	4.56	1	
タンカー	1,527	88.8	13.0	5.45	1	
タンカー	1,545	85.1	13.0	5.78	1	
タンカー	1,599	90.0	13.2	5.50	1	
タンカー	2,997	105.0	15.5	6.55	1	
タンカー	3,146	105.3	15.6	5.83	1	
タンカー	3,377	105.0	15.4	6.25	1	
タンカー	3,491	104.5	15.7	6.37	1	
タンカー	3,676	105.0	16.0	6.90	1	
タンカー	3,741	104.0	16.0	6.23	1	
タンカー	3,767	104.9	16.0	6.08	1	
タンカー	3,807	104.0	16.0	6.20	1	

表-A.5 緊急支援実績船の諸元等 (Ro/Ro船)

船種	総トン数 (t)	全長 (m)	型幅 (m)	満載喫水 (d)	東北	熊本
Ro/Ro	2,053	104.0	16.0	5.11	1	
Ro/Ro	3,692	114.5	20.0	5.80	1	
PCC	5,599	128.7	21.8	6.01	1	
Ro/Ro	7,323	161.2	24.0	6.42	1	
Ro/Ro	8,348	167.7	24.0	7.20	1	
Ro/Ro	13,018	161.8	26.6	6.81	1	
Ro/Ro	13,089	160.5	26.6	6.80	1	
Ro/Ro	13,091	160.6	26.6	7.01	1	
Ro/Ro	13,097	160.6	26.6	7.01	1	
モジュール船	14,538	162.0	38.0	6.37	1	
PCC	14,790	167.0	30.2	7.50	1	
PCC	15,781	167.0	30.2	7.62	1	

表-A.6 緊急支援実績船の諸元等（フェリー）

船種	総トン数 (t)	全長 (m)	型幅 (m)	満載喫水 (d)	東北	熊本
フェリー	10,715	112.0	30.5	3.93	1	
フェリー	11,410	190.0	26.4	6.85	1	
フェリー	11,410	190.0	26.4	6.85	1	
フェリー	11,522	166.0	25.0	6.16		1
フェリー	13,654	192.0	27.0	6.70	1	
フェリー	13,654	192.0	27.0	6.70	1	
フェリー	13,937	192.5	27.0	6.90	1	
フェリー	15,795	199.9	27.0	6.85	1	
フェリー	17,329	199.5	25.0	7.23		1
フェリー	17,345	199.5	25.0	7.23	1	1
フェリー	18,229	199.9	26.5	6.80	1	
フェリー	20,554	195.5	29.4	6.78	1	
フェリー	20,563	195.5	29.4	6.78	1	

国土技術政策総合研究所資料

TECHNICAL NOTE of NILIM

No. 942 January 2017

編集・発行 ©国土技術政策総合研究所

本資料の転載・複写のお問い合わせは
〔〒239-0826 神奈川県横須賀市長瀬 3-1-1 〕
管理調整部企画調整課 電話:046-844-5019
E-mail:ysk.nil-kikaku@ml.mlit.go.jp