

船舶を活用した海上危機管理システム*

Marine-based Crisis Management System for Coastal Cities from the Viewpoint of the Sea

井上欣三**, 大野麻子***
by Kinzo INOUE and Asako OHNO

We have learned from the earthquake disaster of this occasion that the interruption of the communications and the traffic jam on the road disturbed the urgent rescue activities such as life saving, fire fighting, medical service, transportation of rescue supplies and so on. In order to conquer the paralysis of such urgent activities on land, the utilization of the ships and the sea should be considered as the alternative measure. This research objective is to propose the conceptual view of the marine-based crisis management system based on the analysis of the availability of the ships and the sea.

Keywords: Marine-based Crisis Management System, Vessel
Utilization, Viewpoint of the sea

1. はじめに

我が国においては人口の集中する政令指定都市はほとんどすべてが沿岸域に位置し、その大半が三大湾沿岸域に隣接している。そして、これらの都市は、経済活動を支える重要な社会基盤としての港湾を有している。

これまで、港湾は、主として海陸物流の結節、転換点としての機能を高めることを目指してターミナルの施設整備、拡充に意が注がれて来た。しかし、港湾が果たす役割は、このような物流のためのターミナル拠点としてだけでなく、災害時の防災拠点としても重要な役割を果たすことが、1995年1月17日に発生した阪神・淡路大震災が立証することになった。

阪神・淡路大震災では、陸上交通がマヒし通信網が途絶するなか、海上では大阪湾を舞台に船舶と海

*キーワード：海上危機管理・船舶の活用

海と船の視点

**正員 工学博士 神戸商船大学 商船学部 教授

*** 商船学修士 神戸商船大学 研究員

(〒658 神戸市東灘区深江南町5-1-1)

上ルートを使用した海からの緊急支援が活躍した。

ほぼ壊滅状態の神戸港において、かろうじて使用可能なバースを利用しての活動であったが、港と船の連携が、沿岸域に位置する大都市における災害時の緊急支援に有効であり、陸上からの活動を代替できることを浮き彫りにした。

この報告では、阪神・淡路大震災での海上からの支援実績の検証結果をもとに、沿岸域における防災機構に船舶をどのように組み込み活用すべきかを考慮しながら、船と港のタイアップのなかで海からの視点での整備方策を示す。

2. 港と船の連携による海上危機管理構想

(1) 海上からの危機管理の基本概念

瞬時にして都市の活動や市民の生活を奪い去る大規模地震災害においては、船舶が有する特有の機能が緊急の支援活動や災害の拡大を防ぐ原動力となり得ることは、今回の震災における船舶の活躍の様子を振り返っても明らかである。

特に船舶がその自己完結機能を活かして、被災者に生活上の支援を果たし、支援要員には海上にその

活動拠点を提供し、そして、マヒした陸上交通に代わって海上交通が人や物の輸送に大いに活用されたことなどがこれまでの検証を通じて明らかになっている。(1)(2)(3)

それと同時に、港湾は、船舶にその機能活用の場を提供することにより、港と船の連携による防災拠点として新たな位置付けが明確になったといえる。

しかし、船だからこそ力が発揮できる災害に対する支援機能は、今回の震災においてそのすべてが活用されたわけではなく、その役割を十分果たし得なかった点もある。また、港湾そのものも無傷であったわけではない。そこで、これらの検証結果と反省点を踏まえ、今後、沿岸域に位置する都市における防災機構と危機管理体制に船と港を活用するときの基本的な概念についてとりまとめる。

表-1には、災害時に船舶が海上から支援できる活動項目について、

- ① 今回の震災時に学ぶ問題点
- ② 今回の震災時における船舶活用実績
- ③ これまでに検討された対策案と問題点
- ④ ここに提案する海上の視点からの対策案

を、とりまとめている。また、ここに提案する危機管理システムの基本構成のイメージを図-1に示す。

(2) 海上危機管理システムの具体化

(a) 海上幹線ルートの活用

- ・ 救急患者の近郊各都市への海上搬送ルート
- ・ 消火用海水送水船の海上派遣ルート
- ・ 緊急物資、支援要員の海上輸送ルート
- ・ 人の移動の足を確保する海上航路ルート

今回の震災の最も重大な教訓は陸上交通の途絶である。まず、この反省を活かして人・物の輸送を震災直後から迅速確実に機能させるために、平生から沿岸域の拠点都市間を結ぶ海上幹線ルートを整備し、有事の際には即座に海上支援ネットワークを確立する。

そして、救急、消火、避難など陸上の緊急活動の流れを東西軸だけでなく南北軸にも分散を図り、その受け皿として各拠点都市の沿岸部に緊急拠点バースを分散配置する。

とくに長い海岸線を有する地域についてはいくつかのセクションに分割して、各セクションごとに緊

急拠点バースを配置し効率運用を図る。

緊急拠点バースは耐震設計の岸壁構造または地震に強いポンツーン構造とし、主として高速機動力が活用できる中小型船を対象にしたバースを考える。

また、緊急拠点バースのロケーションについては、市民が常々寄り集い日頃から慣れ親しんでいることが条件である、したがって、緊急拠点バースの配置は今後の港湾計画におけるウォータフロント配置とのマッチングを図ることが重要である。

そして、これとともに、緊急拠点バースから市街地へ安全なアクセス道路を確保する点も港湾計画において十分配慮されるべきである。

(b) 船舶機能の重点活用

- ・ 被災者に対する避難宿泊施設としての利用
- ・ 緊急支援要員に対する海上支援拠点の提供
- ・ 人、物の輸送手段としての活用
- ・ 消火用海水送水ポンプ船の充実
- ・ 医療設備の活用
- ・ ヘリポートバージの派遣
- ・ 発電、海水淡水化バージの派遣

被災者が利用する避難宿泊施設としての船舶は、陸上に代わる生活場所の提供がその目的となることから客船設備を有する船舶が対象と考えられる。そして、これらの船の係留場所は街から地理的に、市民から心理的に乖離していないことが最も重要である。したがって、避難宿泊用の船舶は市民が足を運び易いウォータフロントの緊急拠点バースに係留スペースを確保する。

復旧、復興支援要員のためのホテルシップは、やはり生活設備の整ったフェリーや客船が対象となる。人や物の輸送には、中小型高速船艇の機動力が役に立つ。

また、消火ポンプ船は消防艇がその機能を分担することとし、このほか船内医療活動やヘリポートについては海上保安庁や海上自衛隊の艦艇設備を活用するのも合理的であろう。

ただし、消火用海水を内陸に送水するためのラインは消防車の中継送水方式とはせず、南北方向に配置したパイプラインの事前地下埋め込み式とする。送水口は各緊急拠点バースごとに設置し、そこに消火ポンプ船を派遣して浜側から山側に送水する。

なお、これら有事の際に生活機能や輸送機能を活

用するための船舶は、特別に建造して平時から準備待機させておく必要はなく、周辺海域で運航されている船舶が海上支援ネットワークを通じて、直ちにバックアップできる協力体制を日頃から構築しておくことが重要である。

ただし、ここに述べたような海からの緊急災害救援態勢に組み入れられるべき船舶の設備や装備は、有事の際には即刻活用できることを念頭において設計され、あらかじめ各船舶と関連施設間の仕様を標準化して建造されていることが必要である。

(c) 船舶運航者の危機管理能力の活用

- ・企業における危機管理意識の醸成
- ・船舶乗組員の危機管理能力の育成
- ・危機管理能力、危機管理意識の維持向上

日本旅客船協会では、平成7年6月、今回の震災時に緊急物資輸送、支援要員輸送、臨時旅客輸送、ホテルシップ等に迅速に対応した旅客船、フェリーの活躍を教訓にして、今後あらたに、異常発生時における緊急連絡網の整備に取り組むことを決議している。

この例にみられるように、有事の際に海上からの災害救援態勢に組み入れられるべき船舶の所有者や運航者、または、それらのとりまとめ団体においては、平時から危機管理の意識を薄れさせることなく、緊急時における災害救援のバックアップ体制を強固なものとしておく努力が望まれる。

一方、緊急時に現場の第一線で活動する船舶の乗組員に対しても高度な危機管理能力が要請されるが、船舶乗組員は常在戦場の意識が高く、常日頃から、最悪の事態を想定しつつ最善の結果を求めるという姿勢で船舶運航の任務にあたっているため、船舶による緊急災害救援態勢の構成員としては最適の能力をもつ。

しかしながら、災害はいつ何時起こるか分からない。陸上海上双方における船舶運航関係者は突発的な危機にいつでも対処できるように、日ごろの訓練を通じて危機管理能力、危機管理意識の維持向上に努めるべきである。

(d) 指令中枢船による機能総合化

- ・情報収集、発信機能の活用(通信連絡拠点)
- ・ネットワーク中枢機能としての活用(管理拠点)
- ・対策本部機能の分担(指令拠点)

・中継補給拠点としての機能活用

船舶を利用した災害救援のシステム化においては個々の機能がそれぞれ個別に活動するだけでは各機能相互間に調整のとれた活躍が期待できない。各種船舶間の連携をとり、それぞれ固有の機能の一体性を確保するためには、まず、情報の収集整理、判断決定、指令伝達といった情報の一元管理が重要となる。

例えば緊急物資の陸揚げが1カ所に偏らないように、人の移動が滞ったりしないように、また、救急患者の搬出をどの拠点バースから行うのか、どこで消火用海水を必要としているのか、どのバースが接岸可能なのか、ホテルシップの適切な配置、ヘリポートやその他の特殊機能船の必要量の推定や効果的な運用といったことがらは、情報を的確に把握し互いの関連機能の連携に配慮して初めて全体として合理的な運用が可能となるものである。

そのためには、個々の機能を総合化できる能力をもった指令中枢船をシステムを中心に置いた海上支援ネットワークを機能させることが重要となる。

このような組織の拠点となる船が、情報の収集から判断決定、指令発信まで一元的に司る指令中枢的役割を担うことができるためには、通信連絡の機能が充実していることが重要である。この点については船舶は、通常の設備として、国際VHF、無線による船舶電話、海事衛星通信やマリネットを利用した船舶電話、FAX、テレビ・ラジオの受信等々幾通りもの情報収集、発信手段をもつ。したがって、これら途絶しない通信機能を活用すれば、一元化された情報のもとで災害救援システムを組織的に活動させることが可能である。

また、必要な所に必要な船を適切に配置したり派遣したりできるためには、収集した情報を整理、判断し、対応を決定して指令を発信することが重要となるが、そのために、指令中枢船には情報の管理運用に必要な要員を配置して、システムの本部機能を分担させ、そして、これをネットワークの中心に位置付ける。

なお、大規模地震災害においては陸上にある災害対策本部が被災することも十分考えられ、そのためのバックアップとして、第2災害対策本部の設置も危機管理対策として考慮しなければならない点であ

る。しかし、第2本部も陸上に設置する場合は両方とも被災する可能性も大きい。その意味からも、第2災害対策本部の機能をここに提案する指令中枢船の機能に吸収することにより、途絶しない通信網を利用した本部機能の代替施設が確保できることになる。

さらに、この指令中枢船には、ヘリコプターを利用した陸上の状況調査や機動力を活かした人員、物資の輸送に便利のように船上にヘリポートを備え、併せて燃料補給や要員の休息や交替が可能なような施設を備えることが望まれる。

以上に述べたような指令中枢船は、平時は、例えば海上に浮かぶ臨海部住民のためのサービス施設として、有事の際には海上支援の指令中枢として、また、必要に応じて第2対策本部として機能させ活用するといったイメージで捕らえればわかりやすい。

この種の船舶は行政政府の中枢機関が海に面して位置する場合、各自自治体ごとに1隻づつ整備保有することが理想であろうが、例えば、東京湾、伊勢湾、大阪湾等のように、ひとつのベイエリアに面する自治体間の共有の形態も考えられる。

(3) 防災拠点としての港湾のあり方

有事の際に船舶特有の機能を活用し、前項までにとりまとめたような船舶による緊急支援を活発に実行するための拠点としての港湾を、今後どのように整備しておくべきかについては、以下のように整理することができる。

- ①「緊急拠点バースは耐震設計の岸壁構造または地震に強いポンツーン構造とする」
- ②「高速機動力が活用できる中小型船を対象にしたバースを考える」
- ③「緊急拠点バースの分散配置」
- ④「緊急拠点バースの配置はウオーターフロントの配置とのマッチングを図る」
- ⑤「緊急拠点バースから市街地へ安全なアクセス道路を確保する」
- ⑥「港内高速航行レーンの設置」

地震災害時に港湾において船舶が活用できる条件は、津波がないことと港内のバースに被害がないことである。災害時に港内のバースが健全であるためには耐震バースの建設が望まれる。

海運機能の保全のためには大型船バースの損壊を防ぐことがまず重要であるが、これは内陸部の交通が生きていてこそその話である。それにも増して危急の際の危機管理としては小回りのきく中小型船用バースが健全であることが重要課題であろう。

そのためには、今回の震災におけるハーバーランドやメリケンパーク、K C A Tや六甲マリンパークが良い例であるが、港の要所要所に中小型船の接岸できる強固なバースを分散配置することが必要である。

地震災害時に船舶を活用する知恵を実際に活かすためには街と港が地理的に、市民と港が心理的に乖離していないことである。街からのアクセスが良く平生から港に市民をひきよせる魅力ある港湾施設は海上からの救援活動を現実のものとする。

今回の震災では、人の移動に海上交通が重要な役割を担った。それも高速船の需要が高かった。今後予想される海上の高速化は今回の震災が実証することとなった。しかし、高速船のバースが港の奥深いところに位置するとなると、今の規則では港域から低速航行を余儀なくされるので緊急時における高速輸送のメリットが失われることにもなりかねない。緊急事態に備えて今から港内バースへの高速アクセスの問題を積極的に検討しはじめるべきであろう。

3. むすび

沿岸域に位置する都市における防災機構と危機管理体制には、船と港のタイアップと隣接地域間の連携が重要である。ここに提案した沿岸域における危機管理構想は、有事の際には即座に周辺海域で運航されている船舶を組織化し海上支援ネットワークを確立する「有事即応型体制」の構築、沿岸域を共有する隣接都市間の「相互支援体制」の構築といったソフトウェア的対応と、これら支援組織を統括できる「指令中枢船」の整備、防災拠点としての港湾を中心に直ちに緊急支援活動に入れるような「防災拠点としての港湾」の整備といったハードウェア的対応が必要となる。

このように今後備え、沿岸域に隣接する都市においては港湾を核とする海上から危機管理体制を前

広に整備充実しておくことは重要であるとはいえ、いつ起こるとも知れない災害に備えるために必要となる、安全に対する多額の先行投資をどのように実現させるかは大きな課題である。

とくに、港湾の国際競争力が問われる昨今、耐震強化岸壁建設に伴う費用の高騰を港湾整備事業のアカウントビリティーとどう整合させるかなど課題は多い。

これまでではどちらかというアカウントビリティーの担保しにくい安全性に対する先行投資には何事にも消極的であったように思える。しかし、災害の防止を目標とした危機管理の問題は、まさにこの点に対する姿勢が問われる問題である。

【参考文献】

- (1)井上欣三・木下麻子：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点－、神戸商船大学紀要、第二類商船・理工学篇、第43号、P31~P40、1995年10月
- (2)井上欣三・木下麻子：地震災害と海上交通、神戸商船大学震災研究会研究報告、第1号、P52~P73、1996年1月
- (3)井上欣三・木下麻子：神戸港の被災と海上交通、阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集、P687~P695、土木学会、1996年1月

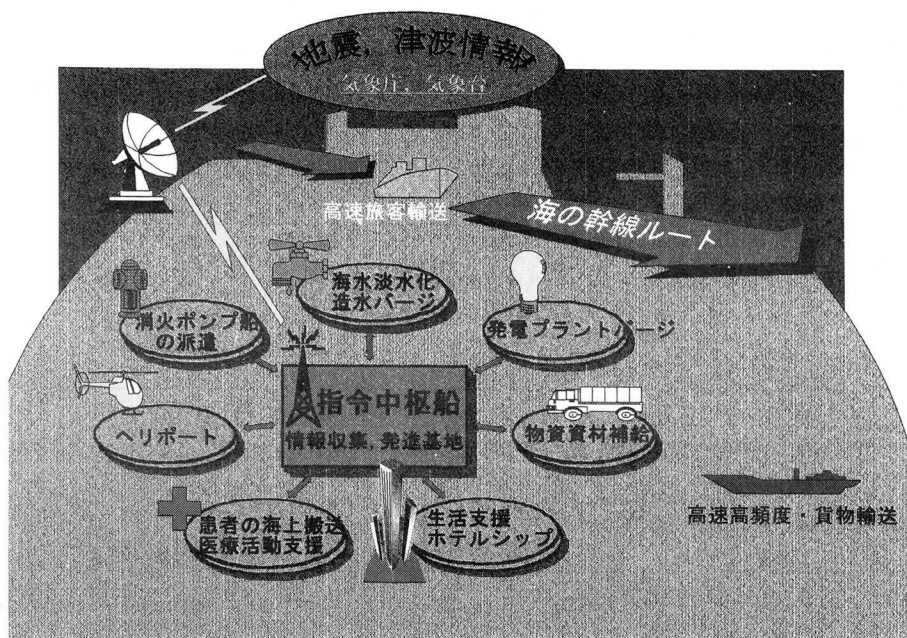


図-1 海上危機管理システムの構成概念図

表-1 海上危機管理システムの検討

今次震災に学ぶ問題点	船舶活用の実績	陸の視点からの対策	海の視点からの対策案
<p>救急医療活動</p> <p>負傷者が病院に救到 ↓ 患者搬送の必要性 ↓ 東西幹線道路の渋滞 通信連絡系統のマヒ ↓ 患者を近郊病院に移送 できず多くの生命が失 われた。</p>	<p>関係者が自動車による 東西方向への移動しか 思いつかなかった。</p> <p>船舶関係者もほとんど 対応できなかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> 1/18: 東横(朝-昼) 1/20: 加古(夕-夜) 	<p>ヘリ利用の災害救急医療システム (厚生省、自治省消防庁の考え)</p> <p>問題点: ◆ヘリポートの設置位置はどこに? ◆ヘリポート敷地を市街地に確保可? (ヘリ: 1機: 25m×30m, 機庫: 2100-2000㎡) ◆空中でのヘリの安全管理は誰が? ◆1機あたり輸送量と効率性に疑問 ◆平時におけるヘリの利用は?</p> <p>◎ヘリと船舶の連携補完、機能分担 の発想が必要</p>	<p>浜手に患者を搬送、緊急活動の流れを南北軸に ↓ 中小型高速船艇による海上ルートからの搬送 (ジェットフォイルで神戸→大阪30分) (乗船定員200名以上)</p> <p>途絶しない船の通信機能を活用した連絡体制 の活用</p> <p>沿岸域にウオーターフロントを分散配置し、 これを緊急拠点ベースに</p> <p>医療設備を備えた船舶も利用可能</p> <p>平時は通常の活動、有事に機能できる組織 作りと継続的訓練</p>
<p>緊急消火活動</p> <p>同時多発火災が発生 ↓ 交通渋滞で消防車が現 場に到着しなかった。 消火用水が得られな かった。 ↓ 消火活動が十分できな かった。</p>	<p>長田港から消防艇が 海水をポンプ送水。</p> <p>三宮の火災にも海水 をポンプ送水。</p> <p>海上からの支援の有 効性を検証。</p>	<p>大容量ポンプ車、ホース延長車9台配備 (総動: 4000kg, 総延長: 20m×45-90m)</p> <p>海に消火用水を求める消防水利システム (今次震災に学び、神戸市消防局)</p> <p>問題点: ◆交通渋滞のなか必要箇所へポンプ 車移動は現実的? ◆配備台数と効率性に疑問</p> <p>◎陸上消防と海上消防の連携、 機能補完の発想が必要</p>	<p>強力ポンプを備えた消防艇を必要時に、 所要の箇所に派遣し海上から送水支援する (船艇1号機: 15000kg×2機、5号機: 11000kg×2機) 消防艇に長距離耐圧ホースは何統でも積載可</p> <p>沿岸域に分散配置されたウオーターフロント の緊急拠点ベースに送水口を設置し、陸域内 への送水はパイプの事前地下埋め込み方式が 考えられる</p> <p>平時は沿岸域コンビナート火災に備える</p>
<p>住民生活支援</p> <p>被災者のための仮設 住宅の不足</p> <p>建設敷地の不足</p>	<p>フェリーずららん(陸) くるま7(水)を避難所 としての利用例がある。 (震災直後の短期間)</p>	<p>陸域内の遠隔地に仮設住宅を建設</p> <p>問題点: ◆不向き、施設の快適さ不十分</p> <p>◎海と船に対する意識乖離の解除</p>	<p>街区に近い港内ベースにホテルシップを保留</p> <p>便利さ、快適さを確保</p>
<p>震災時の生活支援</p> <p>避難所の混雑 生活環境の悪化 衛生問題</p>	<p>被災者、支援者に宿泊、 食事、水、風呂を提供</p> <p>合計30隻の船舶によ りのべ6万人を支援</p>	<p>避難所の確保、周知 物資、飲料水の貯蔵 地下タンクの設置</p> <p>◎船舶の自己完結型生活機能活用 の発想</p>	<p>有事の際に、即座に海上から生活支援ができる 組織体制の整備</p> <p>ウオーターフロントに生活支援船の保留ベース を整備し、陸と船とのアクセス道路を確保する</p> <p>平時から市民にPR</p>
<p>輸送・交通の支援</p> <p>東西幹線道路の渋滞 通信連絡系統のマヒ</p> <p>鉄道ルートの寸断</p>	<p>海上から3万3千トンの 物資輸送</p> <p>避難、買い出し、慰問、 通勤など67万人以上の 市民の足を確保</p>	<p>災害に強い道路 交通規制の強化</p> <p>災害に強い鉄道網</p> <p>◎船舶の輸送交通機能の活用、 平時から海上幹線ルート設置 の必要性</p>	<p>ウオーターフロントを臨時航路の拠点ベースに</p> <p>拠点ベースの耐震化、または、ボンツーン構造 とする</p> <p>中小型高速船の機動力活用</p> <p>『港内高速航行レーン』の設置</p>
<p>情報通信機能の活用</p> <p>陸上通信連絡系統のマヒ 情報収集、集約、判断困難 指令中枢環境の混乱</p>	<p>地震発生を海上から多くの 船舶が目撃</p> <p>海上の連絡網は生きていた (この時確認はなし)</p>	<p>非常時連絡、即応態勢の見直し</p> <p>情報収集機能の充実</p> <p>第2災害対策本部の検討</p> <p>(陸上完結型対応策)</p> <p>◎途絶しない通信網を活用した 指令中枢の設置と機能総合化</p>	<p>各機能相互の連絡調整と連携の中心となる危機 管理拠点(指令中枢船)の立ち上げ</p> <p>地震情報、津波情報を気象庁、気象台から受け 直ちに海上危機管理システムを立ち上げる</p> <p>指令中枢船を中心にシステムを運用する。本部 機能が喪失したときは指令中枢船は第2災害対 策本部として機能させる</p> <p>組織化される船舶は周辺海域で運航されている 船舶を中心に組織化する</p> <p>有事即応を念頭に、これら船舶と港湾施設間の 設計仕様を標準化</p> <p>緊急時のシステム運用のマニュアル化、平時か ら協力体制を確認し、組織化の訓練を実施</p>