

災害時緊急医療に対する海上からの支援

深江丸における拠点機能の総合化

神戸大学海事科学部

教授 井上欣三

Urgent Medical Support from the Sea-side -System Integration on the FUKAE MARU-

Kobe University, Faculty of Maritime Sciences

Professor Dr. Kinzo Inoue

キーワード：危機管理、海上支援、緊急医療、船舶活用

1. はじめに

阪神淡路大震災からすでに10年が経過した。人間が日常生活、社会生活を営む上で欠くことができない重要なものは、衣・食・住、交通、通信の機能である。しかし、これら絶対に失われてはならないものが、大規模災害においては簡単に喪失途絶してしまうことをこの地震でつぶさに経験した。

被災直後最も迅速になされるべきことは、人命救助と被災住民の緊急援助である。しかし、通信の混乱と交通渋滞は緊急活動を阻害する結果となった。これら重要な緊急初動活動をこれほどまでに滞らせた理由のひとつには、すべての活動が陸上中心に行われようとしたことがあげられる。阪神地区は南北に海と山が迫り東西に細長い交通のボトルネックにあたる。このような地理条件のところでは、すべての活動を陸上に依存し過ぎると緊急の対応に窮することになる。特にこの地震では、道路の閉塞は同時にすべての緊急活動をマヒさせてしまうことを我々は学ぶことになった。

このような緊急活動の停滞に対し、即座に代替できるのは船舶が有する自己完結機能と海上輸送機能ならびに通信機能である。阪神間のように長い海岸線をもつ沿岸域に位置する地域においては、今後の危機管理には船舶であればこそその機能を有効に利用する発想が重要であろう。

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、特に、災害時における緊急医療活動に船舶をどのように活用すべきかを考慮しながら、災害時緊急医療に対する海上からの支援のあり方を示すとともに、神戸大学海事科学部附属練習船「深江丸」(450GT)を災害時緊急医療支援システムの機能総合化のための拠点とする構想について提言する。

2. 船舶を活用した海からの支援

2.1 緊急時における船舶機能の活用

図1は、災害時に船舶を利用するに際しての船舶固有の利点と、その特質を活かすための活用法をとりまとめたものである。

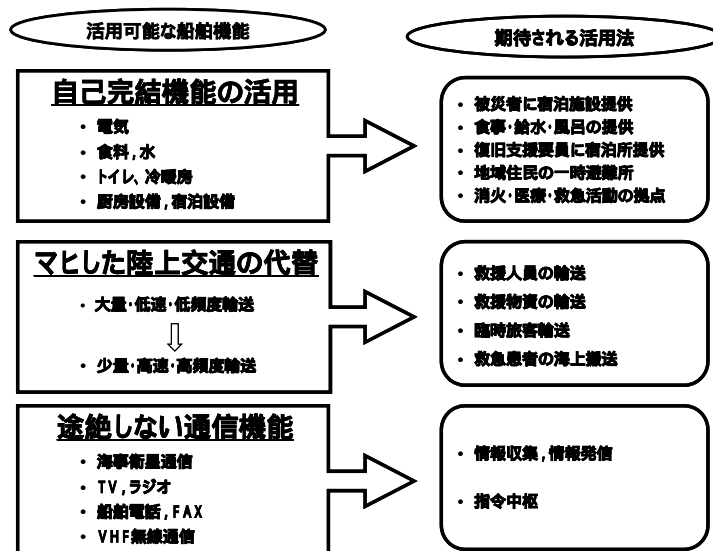


図1 船舶機能とその活用

船はそれ自体、人や物を運ぶ道具であるだけでなく生活の場でもある。したがって、船内には電気、水、食料、風呂、トイレ、冷暖房設備、厨房設備、宿泊設備といった生活に必要なすべてのものが整っている。これら自己完結的小社会の機能を利用することにより、緊急時にはそのまま被災者の一時避難所としての活用が可能である。また、被災者への食事、給水、風呂、トイレなど生活と健康維持のための設備供用が可能であり、被災者だけでなく復旧支援要員の宿泊所としての利用や医療設備の整った船では医療救急活動の拠点としての活用も考えられる。

船の本来的機能は人や物を一度に大量に運べる輸送機能にある。海岸線沿いに救援人員や緊急物資を被災地に送り込む海上輸送ルートの利用は、陸上交通に代わるもう一本の海の幹線道路の活用といってもよい。海上ルートは道路のマヒや混乱に左右されることはない。緊急時にはこのような船舶の輸送機能と海上ルートを活用することにより、近隣都市の医療機関への救急患者の搬送やマヒした陸上交通に代わる被災者の移動の足としての利用が可能となる。

船が有するもう一つの特徴は途絶しない通信機能を備えていることである。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・発信機能を備えている。船舶はとくに緊急時に重要となる情報収集、発信能力を失うことがないことから、指令中枢としての活用が期待できる。

2.2 震災直後における船舶の活動

震災からの日時経過を分類して、最初の3日程度を緊急時、それに続く1週間程度を応急時、それ以降を復旧時といわれることがある。これは、震災直後は救援活動は急を要する生命と財産の保全のための活動に勢力を注ぎ、その後は住民の生活と健康維持、そして、社会活動を取り戻すための活動へと重心が移っていくことによるものであろう。

図2は、震災直後の緊急時と応急時を含む10日間に着目し、主に新聞記事の記載をもとにこの期間における船舶の活動の足跡を整理したものである。これより、いわゆる応急時に入る頃から救援活動に船舶本来の機能を活かした活躍がみられるようになるが、しかし、緊急初動態勢時に船舶の活用がいまひとつ活発でなかったことが伺える。

震災直後の緊急時における救援活動においては初動の立ち遅れは許されない。この時期もっとも重要な活動は救命医療と負傷者の移送である。特に阪神淡路大震災では東西幹線道路が高速道路の倒壊と大渋滞で交通途絶したことに通信網の混乱が加わって患者を近郊の病院に移送することができなかつた。これは関係者の誰もが自動車による東西方向への輸送しか思いつかなかつたからである。津波の心配がないとなれば患者をいち早く浜手に運び船舶を使用して大阪等の近郊大都市へ患者を搬送する。このことが実際に行えていたならより多くの尊い生命を救うことができたはずであった。さらにこの時、治療設備を備えた船舶が活用できる態勢にあったなら事態はもっと好転していたかもしれない。

実際には、震災から4日目になって透析治療の必要な患者を高速クルーザーが六甲アイランドから大阪港へリレー搬送を行った経緯があるが、この震災においては緊急時の救命救急活動に船舶が十分活用されたとはいえない。今後船舶を活用した危機管理体制にこの点を検討する余地は十分にある。

図2 震災直後における海上活動

月日	緊急時					応急時				
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
震災日目	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
緊急避難宿泊所			← (観光船、津名港)					(入浴サービス、青木フェリー埠頭)		
海上支援拠点				(救護救難関係者ホテルシップ)			(練習船による炊き出し、ボランティア拠点)			
緊急救助人員輸送 緊急救援物資輸送		(近郊より救援人員送り込み) (九州より電力復旧隊) (九州よりガス復旧隊) (自衛艦到着) (大阪、堺、開空、洲本等から給水、食料など緊急物資)					(神戸港7箇所、尼西芦屋港5ヶ所、淡路姫路各2ヶ所 物資陸揚げ基地の活用開始)			
臨時旅客輸送(港内)			(メリケン～KCAT)等		増便	← 定常				
臨時旅客輸送(港外)				(神戸～大阪)等	増便	← 定常				
企業チャーター船				(臨時チャーター)	増便	(定期チャーター)				
消火活動 医療救助活動	消防艇たちばな 消防船かいりゅう 長田港より中継送水 P1倉庫火災			六アイ-大阪 (患者搬送)						
港湾機能回復活動		4500GT新港 4突入港		8500GT新港 8突入港		8000GT摩耶 入港		(499型コンテナ船、六アイS入港) (海上保安庁、会意中障害調査)		

3 船舶を活用した海上危機管理システム構想

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、阪神淡路大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や緊急支援要員に生活上の支援を果たすとともに海上にその活動拠点を提供したこと、そして、マヒした陸上交通に代わるもう一本の海の幹線ルートを利用して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⁾⁻⁽¹³⁾。そして、これらの検証をもとに著者は、次の災害に備えて船舶を活用した危機管理システム構想を提案している⁽¹⁾。図3にシステムの基本構想のイメージを示し、基本構想の概略を以下に要約する。

【海の幹線ルートの整備、活用】

救急患者の近郊各都市への海上搬送
消火用海水送水船の海上派遣
緊急物資、支援要員の海上輸送

【情報収集、発信機能】

対策本部機能
海上危機管理ネットワーク中枢

【船舶機能の重点活用】

被災者に対する避難宿泊施設
緊急支援要員に対する海上宿泊拠点
人、物の輸送
消火用海水ポンプ船

医療設備の活用
ヘリポートバージ
発電、海水淡水化バージ

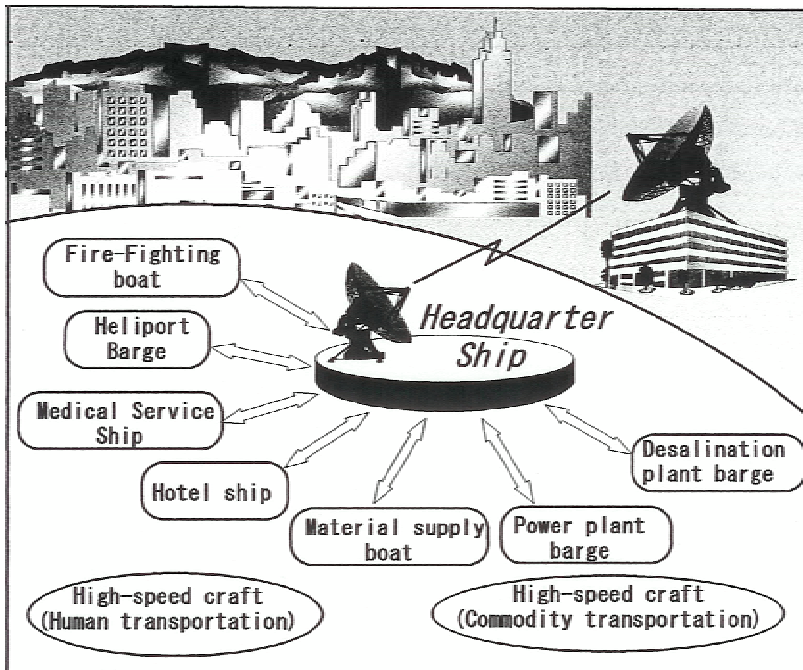


図3 船舶を活用した海上危機管理システム構想

3. 災害時緊急医療に対する海上からの支援

しかし、緊急時の救命救急医療活動については船舶が十分活用されたわけではない。表1には、救命医療や患者の移送など災害直後の緊急時に最も重要な活動項目について、阪神淡路大震災に学ぶ問題点、この震災における船舶活用の実績、これまでに検討された陸上の視点からの対策案と問題点、ここに提案する海上の視点からの対策案を、それぞれとりまとめている。

表1 緊急医療活動の検証と海上支援の検討

	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
救急医療活動	負傷者が病院に殺到	関係者が自動車による東西方向への移動しかなかった。	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)	浜手に患者を搬送、緊急活動の流れを南北軸に
	患者搬送の必要性	船舶関係者もほとんど対応できなかった。	問題点： ヘリポートの設置位置はどこ？ ヘリポート敷地を市街地に確保可？ (ヘリポート面積：25m×30m 転移表面：直径100～200mの円)	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) (乗船店員200名以上)
	東西幹線道路の渋滞 通信連絡系統のマヒ	・1/18：巡視艇 (淡路 姫路)	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？	途絶しない船の通信機能を活用した連絡体制の活用
	患者を近郊病院に移送 できず多くの生命が失われた。	・1/20：クルーザー (六アイ 大阪)	ヘリと船舶の連携補完、機能分担の発想が必要	沿岸域にウォーターフロントを分散配置し、これを緊急拠点バースに 医療設備を備えた船舶も利用可能 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

表1の取りまとめをもとにすると、災害時緊急医療活動に関する海上支援のあり方については、以下の対応が基本になる。

()救急患者の近郊各都市への海上搬送ルートの確保

有事の際に人や物の輸送を発災直後から迅速確実に機能させるため、発災後遅滞なく被災地側の緊急拠点バースとその受け皿となる近郊都市の拠点バースを機能的に結合し、効率運用が期待できる拠点間海上ルートを確認する。それには、平時から沿岸拠点都市間を結ぶ海上ルートを整備しておくことが必要である。

()船舶の機能活用による患者の搬送並びに医療活動

有事の際に船内医療活動や患者の搬送に使用する船舶は、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。

()管理拠点による機能総合化

船舶を利用した災害支援のシステム化に際しては、個々の船舶がそれぞれ個別に活動するのでは調整のとれた活躍が期待できない。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。そのためには、個々の機能を総合化できる管理拠点をシステムの

中枢に置くことが必要となる。

4．透析医療界との連携

4．1 『海上支援ネットワーク』の仕組みづくり

震災からすでに10年を迎えた神戸の街は、ハードウェアの復興整備はほぼ完成したと
いってよい。しかし、そのようにして整備されたハードウェアを次の有事に有効活用する
ためのソフトウェアは整っているかという点はまだ疑問が残る。問題は今回の災害を教訓に
して有事の際に市民に役立つ緊急時アクションプログラムをどう用意するかである。

阪神淡路大震災が残した最大の教訓は、陸上の交通渋滞がもたらす緊急時の医療活動の
阻害であった。この教訓を次に活かすためには災害時の緊急医療活動を海上から支援する
仕組みの構築が不可欠といえる。幸いなことに、このような緊急時アクションプログラムの
具体化が進みつつある。

それは、透析医療界における危機管理活動と神戸大学海事科学部附属練習船「深江丸」
とのタイアップによる海上からの支援活動の展開である。この連携活動のきっかけから現
在までの進展の様子をこれまでの経緯とともにとりまとめる。

平成7年の震災後における緊急支援活動の検証結果をもとにした総括においては、特に
阪神淡路大震災において有効に機能しなかった点への反省から緊急医療活動、消火活動と
船舶の連携の重要性が指摘され、今後に向けての海上からの緊急時災害支援のあり方の提
言として、著者は《商船教育機関練習船ネットワーク》の構築と運用を呼びかけた⁽¹⁾。

この論文はおひざもとの神戸よりも関東首都圏や静岡県において反響を呼び、海の視点
からの災害支援の重要性が議論され、その成果が政府による防災船計画や各地方自治体に
よる防災計画に活かされてきた。

平成12年の年末が近づくころ、NHK-TVが取材の過程で記者を通じて、「日本透析
医会の総務委員長兼危機管理委員長(当時)の内藤秀宗先生が震災などの緊急時に透析資材
の運搬や患者の搬送に船の力を借りたいと訴えておられる⁽¹⁴⁾。」との紹介があった。

震災以後、柱や梁にはさまれて筋肉が圧迫されることからくるクラッシュ症候群の患者
治療には緊急に血液透析が欠かせないことは耳にしていたが、それ以上に、腎臓移植以外
に完治が望めない慢性の患者は全国に24万人以上いて、それらは週2～3回の定期的な
血液透析治療が必要なこと、血液透析には専用の設備機器と大量の水と電気が不可欠な
ことなどを学ぶにつれ、被災地において水や電気の供給が途絶え、透析設備が破壊され、た
とえ病院が大丈夫でも透析に必要な資機材の供給が途絶えれば、たちまち多くの患者の生
命は危険にさらされることは容易に理解できた。

それがゆえに、渋滞でマヒする陸上ルートの代わりに海上ルートで透析患者を迅速に近
郊の病院に搬送し、併せて透析治療に必要な資機材を船で運搬することはきわめて自然な
連携であり、特に、緊急時における公共性から見ても「深江丸」を使用した透析医療に対
する海上支援活動は十分な論理的必然性があることが確信できた。

このような理解のもとに、平成12年12月13日、内藤先生と面会し、透析医療界と「深江丸」との連携について話し合う機会を持つことになった。その後、本学としては、著者が代表となって『海上支援ネットワーク』を組織するとともに、平成13年5月には災害支援に「深江丸」を活用するための運用内規を作成して学内の受け皿体制を整えた。

このように海側のネットワーク構築に向け第一歩を踏み出す一方で、著者は、海上支援ネットワークを実際に機能させるためには、患者搬送・医療・資機材運搬ニーズを集約するとともに、近郊の病院における患者受入れ体制を把握して、支配下船隊を効率的に配船・指揮し、そして、それらの運航状況をモニタリングしながら安全を管理するための指令中枢機能が不可欠であるとの認識のもと、災害時緊急医療支援システムの機能総合化のための海陸連携拠点を構築、実現する研究に着手した。

4.2 海上支援ネットワークの海陸連携拠点の構築

この研究は、平成13年度～平成14年度科学研究費補助金による研究の一部として実施し、船陸間相互情報通信による陸上からの船舶運航管理の実現に向けて、衛星パケット通信技術を導入した船陸間通信ネットワークを、神戸大学海事科学部附属練習船「深江丸」と学部内基地局の間に確立し、このプロトタイプシステムの運用のなかで船舶の運航を陸上から支援するための管理システムの開発を目標とした。

この研究の経過としては、平成13年度においては、衛星パケット通信技術を活用した船陸間通信ネットワークを「深江丸」と深江キャンパス基地局との間に確立するため、NTT DoCoMo Packet Network への参加契約を締結して衛星通信回線を確保した。そして、船陸を結ぶ衛星通信回線の両端における船内LAN（深江丸側）及び学内LAN（深江キャンパス側）と外部インターネットとの接続、そして、データ送受信制御のためのコンピュータとの接続を完成させた。

また、平成14年度当初には、画像表示ならびにデータ送受信制御のための高精彩画像対応コンピュータを深江丸側に、そして、高速データ解析処理ならびに画像伝送のための高速大容量タイプのコンピュータを基地局側にそれぞれ導入し、ハードウェア基盤としての船陸間相互情報通信ネットワークを完成させた。

そして、平成15年3月には、友が島水道及び大阪湾を航行中の深江丸の運航を本システムのもとで陸上から支援するプロトタイプシステムの試験運用を実施し、システムの実用化に向けてのハード的ソフト的問題点を抽出した。実験は、ハードの充実、ソフトの改善など今後さらに検討の余地はあるが、本システムの稼動については満足の行くものであった。

図4は、深江キャンパス基地局を海上支援ネットワークの海陸連携拠点として、ここを基地として被災地からの患者搬送・医療・資機材運搬ニーズを集約し、近郊の病院における患者受入れ体制を把握して、支配下船隊を効率的に配船・指揮し、そして、それらの運

航状況をモニタリングしながら安全を管理する『海陸連携拠点』システムの概念を図解したものである。

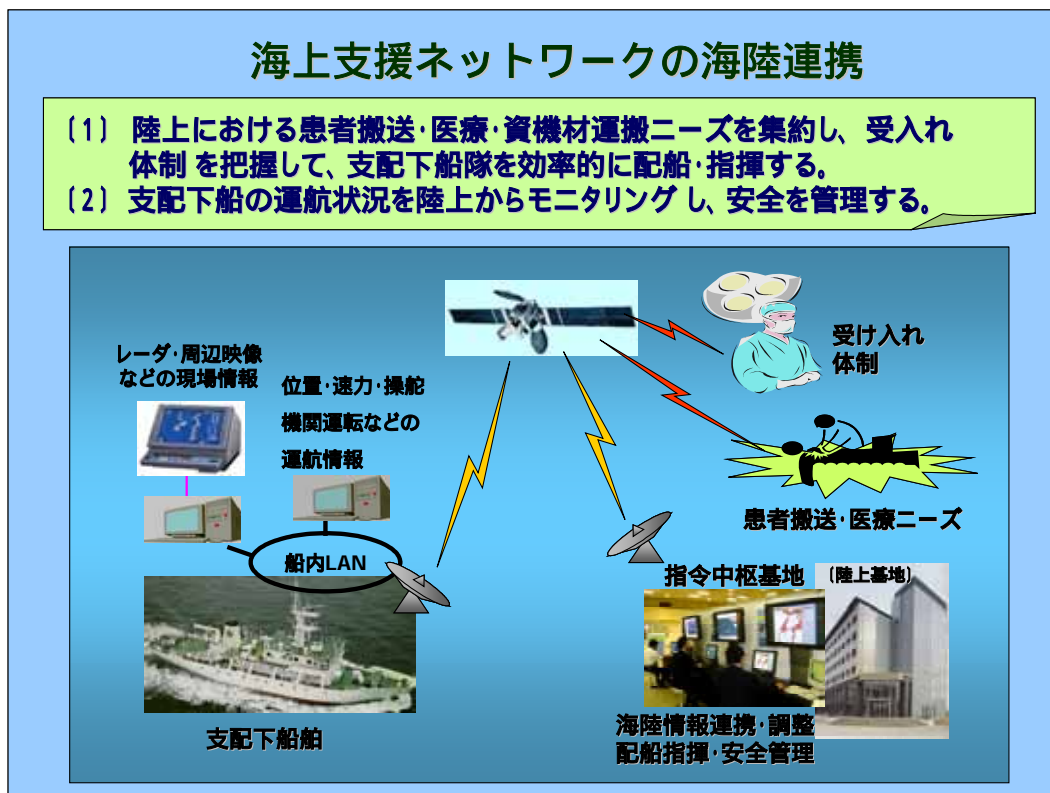


図4 『海陸連携拠点』システムの概念



図5 海陸連携拠点施設のプロトタイプモデル

また、図5は、神戸大学海事科学部深江キャンパス・総合学术交流棟4階プロジェクト実験室に設置した災害時緊急医療支援システムの機能総合化のための海陸連携拠点施設のプロトタイプモデルを示している。

4.3 深江丸を拠点とした支援機能の総合化

船舶を活用した災害支援のシステム化に際しては、個々の船舶がそれぞれ個別に活動するのでは調整のとれた活躍が期待できない。また、患者の搬送・医療・資機材運搬ニーズと患者の受け入れ先や資機材積出し地との相互調整なしには効率的な運用は期待できない。少なくとも医療側の機能と船側の機能の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。そのためには、個々の機能を総合化できる管理拠点をシステムの中枢に置くことが必要となる。

深江キャンパスに設置した災害時緊急医療支援システムの機能総合化のための海陸連携拠点施設は、プロトタイプモデルとはいえ、すでに、実際に緊急時に「深江丸」を透析資材の運搬や患者搬送に利用する際にも、船側から送信されてくるデータと医療側からの要請を基地局において一括調整し、必要な指令情報を適時適切に基地局から発信することにより、安全で効率的な海上からの支援を達成させることが出来る状況にある。

なお、この海上支援ネットワークによる海陸連携基地局は、今は本学部内（総合学术交流棟4階）に設置しているが、震災などによる基地局の被災を考えれば、この基地局は船上に置くことが望ましいことはいうまでもない。

それは、船は地震に強いからである。このことは、阪神淡路大震災で港湾施設は壊滅的な被害を受けたが、そこに係留されていた船舶は被害を蒙ることなく震災後次々に自力で神戸港を離れていったことから理解できる。

船は生活機能、輸送機能に加えて途絶しない通信機能を有している。船舶特有のこれらの利点を積極的に活用する視点から、災害時緊急医療支援システムは船上においてすべての支援機能を総合化するものとし、今後は、医療側と船舶側の海陸連携を「深江丸」を拠点として推進していくことを提言したい。

図6(1)(2)は、震災の教訓と悔しさを新しい「深江丸」の代船建造に活かすためのコンセプトを2枚のパネルにとりまとめたものである。

すでに「深江丸」は建造されてもうすぐ18年を迎えようとしている。次の代船建造のときには、新「深江丸」に海陸連携基地機能を搭載し、災害時緊急医療に対する海上からの支援を「深江丸」を拠点に展開できるようにするとともに、災害時に最も重要となる医療支援、救急救命に積極的に貢献できるようにしたいものである。

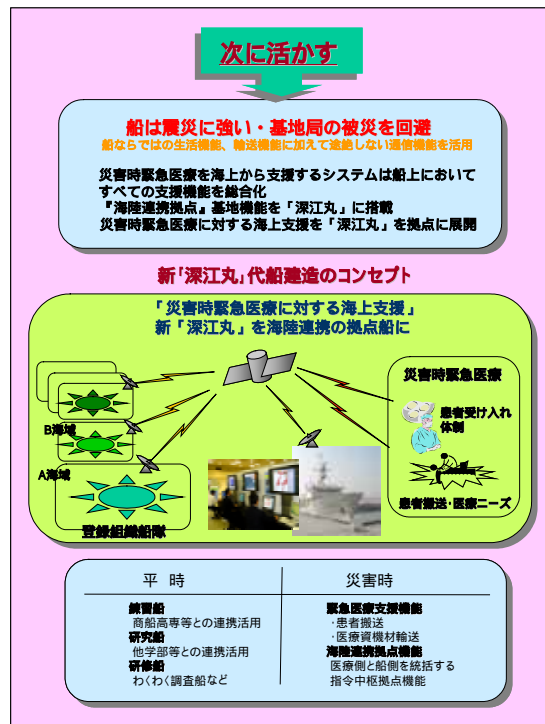


図 6 (1) 代船建造のコンセプト

図 6 (2) 代船建造のコンセプト

5 . 日本透析医学会主催「医療と危機管理」シンポジウムにおける新たな一歩

(社)日本透析医学会(内藤秀宗会長)は、平成 16 年 6 月 18 日から 20 日までの 3 日間、第 49 回学術集会を神戸ポートピアホテルで開催し、今年、阪神淡路大震災から 10 年を迎えることと神戸開催であることを契機に、災害時のクラッシュ症候群の治療に欠かせない透析医療と緊急を要する患者搬送や透析資機材の輸送問題、情報機能問題などの側面から「医療と危機管理」に関する特別企画をとりあげた。

この特別企画は、シンポジウムにおけるパネルディスカッションと特別企画展示からなり、各界の異業種間連携による災害時危機管理ネットワークづくりを目指すというものであった⁽¹⁵⁾。

著者は、このシンポジウムにパネリストとして招かれ、パネルディスカッションにおいて、海上ルートによる患者搬送・医療資機材輸送による災害時緊急医療に対する海上からの支援の重要性と海上支援ネットワーク指令中枢基地の必要性を呼びかけた。そして、この時期までに製作を終えていた「深江丸」と陸上基地を結ぶ有事即応型海陸連携指令中枢機能を実現するためのプロトタイプ拠点モデルを特別企画展示に出品して、海上支援ネットワーク指令中枢基地構想をアピールした。

図7は、「医療と危機管理」特別企画展示における海陸連携指令中枢機能を実現するためのプロトタイプ拠点モデルの展示風景を示している。



図7 プロトタイプ拠点モデルの特別企画展示

このシンポジウムは、医療界はもとより情報業界、その他広範囲の異業種連携が生まれるきっかけを作ることとなったが、なかでも透析医会らが組織する『災害情報ネットワーク』から我々の『海上支援ネットワーク』に対して正式にネットワーク連携の申し入れがなされたことは、災害時における透析医療界への海上からの支援に具体的に対応する新たな一歩となった。この正式申し入れを承けて『海上支援ネットワーク』では、災害支援に「深江丸」を活用するための運用基準⁽¹⁶⁾の改定をおこなうとともにこの申し入れを正式に受け入れることとした。

この『災害情報ネットワーク』は、厚生労働省健康局、日本透析医会、日本透析医学会、日本臨床工学技師会、透析関連医薬・医療機器メーカー等185組織・代表者で構成されており、今回の神戸大学海事科学部『海上支援ネットワーク』との連携は、一朝有事の際には災害支援に「深江丸」を活用するための運用基準に基づき透析医療に対する海上支援を「深江丸」が具体的に実施する体制が整ったことを意味している。

今後は、(社)日本透析医学会(内藤秀宗会長)が主催した「医療と危機管理」シンポジウムの成果として組織された異業種間連携による『災害時医療連絡協議会』(平成16年10月12日発足)と連携を強めていくなかで、さらに医療側と船側との協力のウイングを充実させ、平時から緊急時に備えつつ、災害時緊急医療への海上からの支援を具体的に推進していく考えている。

6.まとめ

阪神・淡路大震災では、通信網の途絶と交通渋滞が人命救助、消火、医療などの緊急活動を停滞させたことは記憶に新しい。神戸に限らず山と海に挟まれた沿岸都市においては、発災直後における陸上交通網のマヒとこれに伴う緊急支援の遅滞は避け得ないものと認識したうえで、今後の災害支援対応策をたてておくべきである。

筆者は震度7の激震を体験し、人工構築物の脆弱さを知り、その後、阪神間の惨状の真っ只中に身を置きながら交通網の途絶と通信網の混乱がすべての活動をマヒさせてしまうことを学んだ。しかし、阪神淡路大震災においては、陸上交通と通信網が途絶する一方で、海上では船を利用した海からの支援が活躍していた。

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、災害時緊急医療に対する海上からの支援のあり方を示すとともに、学部附属練習船「深江丸」(450GT)を災害時緊急医療支援システムの機能総合化のための拠点とする構想について提言した。

『災害時緊急医療活動に対する海上からの支援』は、有事の際に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のネットワークを確立する「有事即応型体制」の構築、を念頭においている。そして、その仕組みづくりを、船と医療のタイアップ、医者と船乗りの協力体制の枠組みのなかで実現を目指すものである。

【参考論文】

阪神・淡路大震災に関係する主たる学術研究論文《著者主筆分》

- (1) 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
日本航海学会誌 「NAVIGATION」第126号、pp.1-11、1995.9
- (2) 災害時における海上輸送システムの実態とそのあり方に関する調査研究
災害時：海からの視点 関西造船協会、1995.12
- (3) 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論文集、pp.687-695、1996.1
- (4) 沿岸都市における海上からの支援 阪神淡路大震災での実績と今後の危機管理のあり方、第1回直下地震災害総合シンポジウム、pp.291-294、1996.11
- (5) 神戸港における港内交通の阻害と復旧
「阪神淡路大震災に学ぶ - 土木計画学からのアプローチ」
阪神淡路大震災土木計画学調査研究論文集、pp.441-450、1997.9
- (6) 船舶を活用した海上危機管理システム
「阪神淡路大震災に学ぶ - 土木計画学からのアプローチ」
阪神淡路大震災土木計画学調査研究論文集、pp.493-4489、1997.9
- (7) 船舶を活用した海からの支援
「阪神淡路大震災に学ぶ - 土木計画学からのアプローチ」
阪神淡路大震災土木計画学調査研究論文集、p.499-514、1997.9

- (8) 沿岸域における防災機構のあり方と将来への展望
「沿岸域」第10巻、第1号、日本沿岸域学会、pp.96-102、1997.10
- (9) 沿岸都市における海上からの緊急支援 - ゲートウェイとしての港湾 -
日本港湾協会誌『港湾』、第77号、pp.44 - 45、2000.2
- (10) Crisis Management for Coastal Cities from the Viewpoint of the Sea
- Utilization of Ship's Functions -
文部省科学研究費特定領域研究 英語版(都市直下地震による災害防止に関する基礎的研究) pp.1-3、2000.3
- (11) 平成9年度重点領域研究 文部科学省科学研究費(採択)
海上の視点からみた港湾都市の危機管理 船舶とその情報管理機能の活用構想
- (12) 災害時緊急医療に対する海上からの支援 海上支援ネットによる危機管理
日本透析医会雑誌、Vol.18. No.2 P.137-143、2003.8
- (13) 災害時緊急医療に対する海上からの支援 深江丸を拠点とした支援機能の総合化
日本造船学会誌 テクノマリン、第882号、P.54-60、2004.11

(その他の雑誌, 報告書類等は省略)

その他の参考文献

- (14) 内藤秀宗: 阪神大震災に学ぶ医療人と人の危機管理、はる書房、平成8年
- (15) URL:<http://www.shs.maritime.kobe-u.ac.jp/~sousen>
- (16) 「危機管理・海上支援ネットワークに係る深江丸運用基準」、平成13年5月1日策定、平成16年8月1日改定

これまでの関連社会活動

- (1) 《商船教育機関練習船ネットワーク》の構築を提言：日本航海学会、1995.9
- (2) 港と船の連携による海上危機管理システム構築を提言：各種学会誌、1995.9
(2)の提言に関連して、国土交通省、土木学会、地方自治体等の関連委員会に多数参加
- (3) 災害時における海上支援「防災船」構想を提言：関西造船協会、1995.12
- (4) 『防災船構想政府委員会』委員に就任
- (5) 『海上支援ネットワーク』設立、透析医療界との連携：2001.5
- (6) 学部附属練習船「深江丸」の災害時運用規定を制定：2001.5
- (7) 災害時緊急医療支援のシステム機能総合化のための『海陸連携支援システム』の構築：2001～2003
- (8) 学部附属練習船「深江丸」の災害時運用規定を改定：2004.8
- (9) 透析医療界とのネットワーク連携：2004.9
- (10) 『災害時医療連絡協議会』設立に参画、副会長：2004.10