

河川を含む水域を活用した災害時医療システムの提案 その 4 透析センターとして運用する災害時医療支援浮体の基本計画

A Basic Planning of the Floating Medical Support System to Operate as a Dialysis Treatment Center

○谷口幸之輔¹, 中島麻悠美¹, 惠藤浩朗², 佐藤千昭³, 居駒知樹², 増田光一²

*Konosuke Taniguchi¹, Mayumi Nakajima¹, Hiroaki Eto², Chiaki Sato³, Tomoki Ikoma², Koichi Masuda²

Abstract: When a great disaster such as an earthquake and tsunami occurred, it is thought that floating medical support system is very effective. And then, we conducted a study of the basic plan that takes into account the access plan of the floating system to operate as a dialysis treatment center.

1. 研究背景

2011年3月11日に発生した東日本大震災は東北地方太平洋沖地震により引き起こされ、東北・関東地方を中心に甚大な被害を受けた。地震とそれに伴い発生した津波、およびその後の余震による死者は2014年3月1日現在で1万8958人、行方不明者2655人、建築物の全壊・半壊は合わせて40万101戸が確認されている。地震、津波の被害により医療施設が機能不全に陥り、陸域の交通網が寸断されるなど、救急救命、医療支援といった災害時緊急を要する医療活動に支障をきたす大きな要因となった。そこで、今回のように医療施設の機能不全や陸域の交通網が寸断された状況においては水域からのアクセスが可能な災害時医療支援浮体（以下、医療浮体という）が有効な方法の一つとして考えられる。

また、地震大国である日本では、近い将来首都直下地震の発生が予想されている。内閣府の報告により^[1]、首都直下地震発生時の死者数は2万3000人、負傷者数は12万3000人と想定され、特に荒川沿いの墨田区四ツ木橋付近での被害が甚大であると想定されている。そのため、地震の被害を受けず水域から陸域への医療支援活動が可能な医療浮体を設置することで、陸域と連携して医療支援活動を行うことが可能であり、死傷者の低減が可能であると考えられる。

2. 既存の研究

その1の惠藤ら^[2]の研究では医療浮体の形状、設備、運用方法、構造計画の検討などを行い、浮体式災害時医療支援システムの実現可能性に関する基礎的検討を行った。

しかし、既存の研究では災害時の医療浮体へのアクセスに関する問題について具体的に検討はされていない。また、既存の研究で検討されたその2の医療浮体

の平面計画については満載喫水線規則に沿っていないことから、規模や病床数の面から小規模総合病院としての運用方法の再検討が必要である。

3. 研究目的

本研究では、地震に強く災害時の陸域の医療施設の機能不全、交通網が寸断されるなどの状況においても活動可能な、透析センターとして運用される医療浮体という新たな災害時医療支援システムの提案を目的とする。医療浮体の新たな運用方法の提案、平面計画の再検討および災害時のアクセス計画の検討を行う。

4. 透析センターとしての医療浮体

4.1 医療浮体の利点

医療浮体とは、地震や津波などの災害時に海や河川などの水域から陸域の医療を支援する浮体式構造物の施設である。医療浮体はエンジンなどの推進設備を保有しないことや維持管理費が比較的安価であることから経済的であり、免震性に優れているため地震により医療機器が機能不全になる可能性も極めて低い。また喫水が浅く乾舷も小さいため、岸壁への接岸も容易であるなど多くの利点を有する。Figure.1に医療浮体のイメージ図を示す。

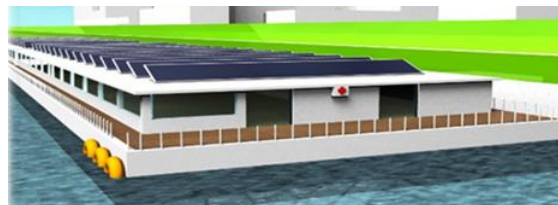


Figure1. The image figure of a Floating Medical

4.2 医療浮体の運用方法

4.2.1 平常時の運用方法

平常時利用されていない医療機器を災害時にのみ利用することは困難であるため、平常時も医療施設とし

1 : 日大理工・学部・海建 Department Oceanic Architecture and Engineering/School of CST/Nihon University

2 : 日大理工・教員・海建 Department Oceanic Architecture and Engineering/CST/Nihon University

3 : 日大理工・上席研究員・海建 Department Oceanic Architecture and Engineering/Senior Researcher/Nihon University

て運用することが望まれる。

日本全国の透析患者は 30 万人を超えており、なかでも東京都は最も多く約 3 万人もの透析患者がおり^[3]、透析治療のニーズは高いと考えられる。また、これまで被災地内の災害拠点病院では、クラッシュ症候群等の長時間多量の水を必要とする透析治療は行われておらず、全ての患者を搬送していたことから、平常時から透析治療を行っていくことで災害時にも透析治療が可能である。その 2 で検討された小規模総合病院としての医療浮体では、十分なスペースを設けることができないこともあり、本研究では平常時は透析治療をメインとした透析センターとして運用する。

4.2.2 災害時の運用方法

災害時は、発災後一週間は救急救命施設としてクラッシュ症候群や急性医療行為が必要な患者に主として対応する医療施設として活動し、水域から医療支援活動を行う。また、災害時 DMAT のサポートを受けるため、医療浮体を広域搬送の中継基地としても利用する。災害後一週間後以降は平常時の運用方法に戻り、慢性患者の透析治療をメインとする。

4.3 災害時の受け入れ患者の選別

災害時には多くの傷病者が医療浮体に搬送されることが想定される。そこでより多くの傷病者に処置をする必要があるためトリアージを行う。過去の地震災害での病院でのトリアージの例を参考とし^[4]、^[5]、手術や高度な治療が必要とされる重症患者を優先的に診察し後方搬送する。また軽傷および透析等を必要とする患者は医療浮体で対応する。

5. 医療浮体のアクセス計画

5.1 平面計画の再検討

既存の研究では喫水線以下の浮体内部においても、主に人が活動する船員室や更衣室などが割り当てられている。しかしこれらは満載喫水線規則により喫水線以下の浮体内部に配置することができないため、新たに平面計画を再検討する必要がある。また、透析治療に必要な部屋の確保も必要となる。規模においては 85m×28m の既存の計画と同様である。透析センターとして 50 床のベッドを目安とし、オープンスペースを広めに確保し多くの患者を診察可能とさせる。一人当たりの床面積は 6.4m² 以上、ベッド間隔は少なくとも 1m 以上^[6]と定められている。

5.2 周辺地域の調査

平常時の設置場所は、首都直下地震が発生した場合の被害想定のもと、荒川沿いの墨田区四ツ木橋付近に

選定した。周辺地域にどの程度災害拠点病院があるのか、ヘリコプターで広域搬送を行う場合、ヘリポートがどの位置にあるのかなどを可視化し、伝える手段として GIS (地理情報システム) を用いる。Figure2 に荒川沿い 8 区の災害拠点病院を示す。黒い丸で囲まれた部分が本研究の医療浮体の設置場所である。図-2 から荒川沿いに点在する災害拠点病院は少ないといえる。



Figure2. The base of a disaster hospital along Arakawa

5.3 医療浮体へのアクセス

災害時、荒川沿いの地域で地震や津波の被害を受け医療浮体までの動線が絶たれる可能性がある。また、医療浮体を設置する荒川河川敷には、土手から川までに大きな高低差があり堤防から医療浮体までのアクセスが困難である。そこでこれらを解消する医療浮体までのアクセス方法を検討する。これには緊急車両が十分通行可能な幅員を有する連絡橋などを提案する。またアクセスの際に連絡橋の傾斜によっては折り返しを付け、災害時の河川敷の破損や浸水などの状況においても通行できるような計画が必要である。

6. 今後の研究計画

GIS を使い設置場所の周辺地域のデータを可視化し、透析患者の分布などの調査を行う。医療浮体の配置計画、平面計画およびアクセス計画の検討を引き続き行う。

参考文献

- [1] 内閣府；中央防災会議，首都直下地震の被害想定と対策について，2013.12.
- [2] 惠藤浩朗他；河川を活用した浮体式災害医療支援システムの実現可能性に関する基礎的検討
- [3] 日本透析医学会；わが国の慢性透析療法の現況，2013.12.現在
- [4] 水野耕作；阪神・淡路大震災整形外科治療の記録-被災地内病院の医療活動，1996
- [5] 石黒保直；東日本大震災における岩手県立釜石病院を受診した傷病者の疾病構造および転院搬送の実態についての研究，2011
- [6] 医療法施行規則第十六条，2014.3 現在