

災害拠点病院を対象とした病院情報管理手法の構築 —大地震時の災害医療活動支援と病院防災力向上を目的として—

Development of the Hospital Information System for Disaster Core Hospitals
—For the Purpose of Supporting the Disaster Medical Activities at the Great
Earthquake and Improvement of Safety and Resiliency of Hospitals —

池内 淳子¹, 武井 英理子², 鶴飼 卓³, 東原 紘道⁴

Junko IKEUCHI¹, Eriko TAKEI², Takashi UKAI³
and Hiromichi HIGASHIHARA

¹ 摂南大学 工学部 建築学科

Department of Architecture, Faculty of Engineering, Setsunan University

² 防衛医科大学校 防衛医学講座

National Defence Medical College

³ 兵庫県災害医療センター

Hyogo Emergency Medical Center

⁴ 独立行政法人 防災科学技術研究所 地震防災フロンティア研究センター

Earthquake Disaster Mitigation Res. Center, Nat'l Res. Inst. for Earth Science and Disaster Prevention

It is important to manage hospital information neatly so that the disaster medical activities are smoothly done at the great earthquake. The purpose of this paper is to develop the hospital information system for disaster core hospitals in Japan. The developed system is composed of the public information from the Web site and the private information from the hospital's field work, and includes a digital map and the diagnosis index for safety and resiliency of hospitals. It is shown that this system is useful to gather the information quickly at the great earthquake disasters.

Keywords: Safe Hospitals, the Great earthquake, Hospital Information System, Disaster Core Hospitals

1. はじめに

突発的大地震災害時において病院に求められる機能とはどのようなものであろうか？入院患者および病院職員等、居住者の生命の確保が第一条件となるのは、病院以外の建物と同様である。しかし、入院患者の生命の確保とは、すなわち地震時でも途切れる事のない治療継続を意味し、その要求レベルは極めて高い。その上、地震災害に伴う新たな傷病者への医療提供も求められる。このように地震発生直後では、平常時よりも増加する医療ニーズに対し、被災地域の限られた医療リソースで対応しなければならない。1995年の阪神・淡路大震災以降、その観点から災害医療に関する国レベルの体制整備が推進された。その中でも主な災害医療対策としては、①災害拠点病院の整備、②広域災害救急医療情報システム¹⁾（以下EMISと略称する）の運用、③日本DMAT（Japan Disaster Medical Assistant Teamの略称。以下DMATと呼ぶ）の運用があげられる。

災害拠点病院は、被災地域において24時間緊急対応し、主に重症傷病者を受け入れ、必要に応じて非被災地域に搬送する機能を持つべく期待されている病院であり、全国で578病院(2009年2月2日現在¹⁾)が指定されている。またEMISは、厚生労働省運用のWebサイトとして開発され、

災害・救急に従事する病院の閲覧・検索が誰でも可能な公開ページの他に、災害発生時において関係者が災害医療活動に関する情報を閲覧・入力できる非公開ページを持つ。特に被災地内病院からは被害状況や傷病者来院数に関する情報を、被災地外病院からは受入れ可能人数を入力・発信できることが特徴である。またDMATは、厚生労働省の研修を受講後、登録された病院単位の災害医療従事者チームであり、突発災害時の被災地内の医療者不足を補う役目を担う。例えば、2004年の新潟県中越沖地震における災害医療活動では、地震発生当日に震度6強を記録した柏崎市の災害拠点病院が362名の傷病者を受け入れ、24チームのDMATが病院支援を中心とした医療活動を行った²⁾。さらにEMISには、地震発生直後から病院被害状況や傷病者情報、DMAT活動情報等が寄せられた。このように昨今の大地震時における災害医療活動では、これら3対策が有機的に機能しあうことで成り立っている。

ここで地震発生時に必要となる病院情報に着目する。EMISには、『医療機関情報検索』として、病院名、住所、二次医療圏、病院種別（災害拠点病院、救命救急センター、被ばく医療機関およびDMAT指定医療機関）および病院の位置を示す地図が、都道府県ごとに整理され一般に公開されている。例えば、兵庫県の場合、全病院数350に対し³⁾、EMIS内で公開された登録病院数は15である。

また、EMIS内の関係者用非公開ページでは、上記に加え電話番号や各病院の詳細情報が掲載され、災害医療活動の情報ツールとしての機能が備えられている。中山は、災害医療活動時のさらなる情報共有促進のためには、災害拠点病院等の情報をEMIS上において地図表記する事が必要であると述べた⁴⁾。今後、災害初期における情報収集を迅速化し、一刻も早く災害医療活動の体制を構築するためにはデータベース化した病院情報に地理的情報を付加すること、さらに病院の防災に関する能力については文字情報の羅列形式だけでなく視覚化（ビジュアル化）することが効果的であると考える。そこで本研究では、災害拠点病院等の病院を対象とし、大地震時における災害医療活動支援と病院防災力向上に寄与する事を目的として、災害拠点病院等情報管理データベースシステム（以下、本システムと呼ぶ）を開発する。また、病院防災力の視覚化手法を考案し、システムの活用方法に関する考察を行う。

2.研究方法

(1)条件

本論文においては以下の条件を設定する。

- i) 想定災害については、最大震度6強以上の大規模地震災害とする。これは、日本DMATの災害医療支援活動の開始基準が震度6強を目安としている事、また、本システムの構築や病院防災力診断指標作成が、近年の地震災害（能登半島地震(2007)、新潟県中越沖地震(2007)、岩手・宮城内陸地震(2008)）事例に対する調査結果を基に行っており、これらの地震による最大震度はいずれも6強であった事、を理由としている。
- ii) 本システムにおいて管理対象となる病院は、EMISの『医療機関情報検索』に登録される災害拠点病院等の病院である。
- iii) 著者らは、病院防災力について事業継続計画⁵⁾の考えに基づき、①病院が大災害に起因した機能低下に耐える力（以下、抵抗力と呼ぶ）、②できる限り短時間で復旧活動を開始するための力（以下、反応力と呼ぶ）③復旧活動開始直後において病院機能を回復させる力（以下、復元力と呼ぶ）の3つの力の総合力と定義した²⁾。本論文では、災害時の医療ニーズが平常時よりも増加する事から、図1に示すように日常救急を含む平常時の病院機能を100%、病院の災害時機能を $\alpha\%$ として設定した。病院の災害時機能とは、日常救急診療では想定されないような多数傷病者の受け入れ可能人数や燃料備蓄による非常用発電機の電気供給日数、職員の非常用参集基準等の整備による参集可能人数等を想定しており、各病院でその程度（つまり、 α の値）は異なると考えている。例えば、列車事故事例で病院自体に機能低下がない場合、災害発生後に一時的に増大する傷病者等医療ニーズ（図1の太点線）に対し、病院の受け入れ能力や転送・搬送能力に代表される災害時機能を活用し対応すると考える。本論文における病院の防災力とは、病院機能をできるだけ低下させず、直ちに復元の処置を行い、災害により増加する医療ニーズをカバーしつつ、災害前に近づけるための力、全てと考える。
- iv) 本システムとEMISは、災害医療活動を情報面から支援する点で一致している。EMISは、昨今の地震災害時においても、被災地内外を結ぶ情報共有の役割を果たす国

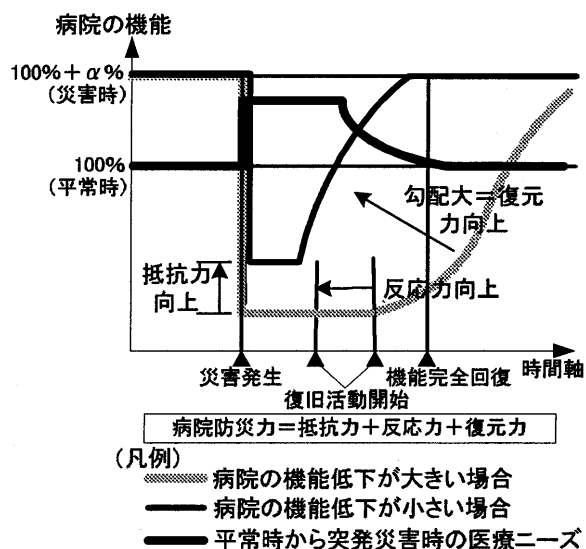


図1 本論文における病院防災力の定義

表1 病院に関する情報の種類と情報源

カテゴリー	病院情報の項目	情報源
一般情報	病院名、住所、電話番号、開設者、病床数（内訳）、救急回数、病院HPのURL	EMIS、病院HP
病院の種類	災害拠点病院、救命救急、DMAT、被ばく	EMIS
その他の指定状況	救急告示指定、特定機能病院、災害拠点病院の種類（基幹・地域等）	病院HP、都道府県保健医療計画
その他	ヘリポートの整備（屋上、敷地外等）、敷地面積、建築面積、建設年等	病院HP
医療圏情報	2次医療圏名および圏内人口、3次医療圏名および圏内人口、都道府県人口	都道府県保健医療計画、地域防災計画、人口統計表（総務省） ⁶⁾

の重要なシステムであり、さらなる活用が期待される。本システムは、病院情報管理に関する新しい機能等の開発を通じて、EMISの活用にも寄与するものと位置づける。

(2)病院の防災力に関連する情報の種類と情報源

a) 病院情報

表1に病院に関する情報の種類について示し、その情報源を記載する。これらの情報源は、病院ホームページ（以下ホームページはHPと記載する）等により公開されたものである。

表1で記載した以外の病院詳細情報に関しては、阪神淡路大震災直後における病院内状況を詳細に記録した文献^{7)~12)}、およびその後刊行された病院の防災に関するチェックリスト等^{13)~15)}を参照した。その上で、大地震発生時に病院機能を維持するために必要な情報を①ハザード②建物③ライフライン(供給系)④通信手段⑤医療機器⑥災害対応、の項目に分類した。各々の項目に帰属する詳細情報については後述の図2(3章)を参照されたい。これらの情報源は、主に病院防災力調査結果である。

病院防災力調査は、2007年から2008年の間で22病院に対し実施した。その所在都道府県内訳（括弧内病院数）は、埼玉県(1)、東京都(1)、新潟県(1)、石川県(3)、静岡県(1)、愛知県(1)、兵庫県(14)である。病院防災力調査では、病院防災力調査シート²⁾を事前に配布し回収した。特に19病院に関しては、病院を訪問し、病院調査シート

の回答内容の確認と病院の防災に関するヒアリング調査を実施した。ヒアリング調査の相手は、主に事務職員および施設担当職員であった。

b) 災害情報

病院が地震災害経験を持つ場合、その際の状況をヒアリングした。また、対象災害に対する一般情報、例えば、地震災害の名称、震源地、発生日時等については、総務省消防庁HP内の消防情報バックナンバー¹⁶⁾から取得した。

(3) 使用したソフト

データベースの開発には市販データベースソフト（アクセス：マイクロソフト社製）を使用した。また、病院分布地図の作成には、白地図ソフト（フリーソフト：KenMAP）および市販電子地図ソフト（Supper Mapple Digital 8：（株）昭文社製）を用いた。

3. 災害拠点病院等病院を対象とした病院情報管理システムの開発

(1) 開発システムの構造

a) システム全体の情報管理構造

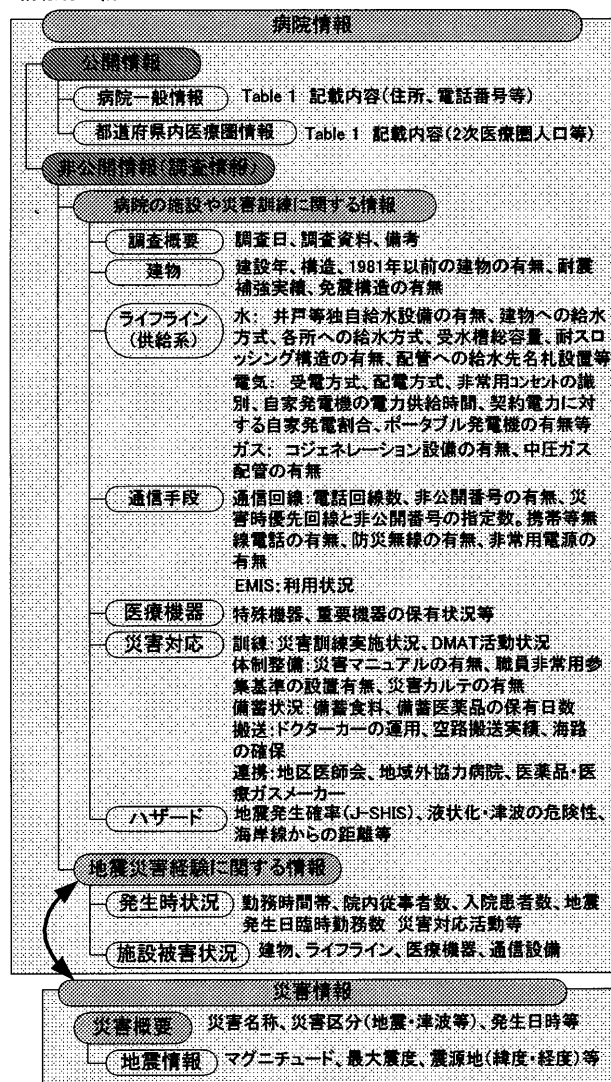
図2にシステム内の情報管理構造とシステム画面の一部を示す。病院情報は、『病院情報』と『災害情報』に分けて管理した。『病院情報』では、公開情報としては表1で示した病院の一般情報と都道府県内医療圏情報を、さらに非公開情報としては、病院防災力調査で得られた施設の保有状況や災害訓練に関する情報および地震災害経験に関する情報を管理した。『災害情報』では、病院が経験した災害に関する一般情報を記載した。

本システムのトップページでは、病院名、所在都道府県、2次医療圏、病院の種別等の一覧を掲載し、都道府県病院分布地図(pdfファイル形式)がダウンロード可能である。また、病院個々の詳細ページでは、表1の公開情報、病院HP、当該病院付近の電子地図（市販地図利用）、病院防災力診断結果（3(2)で詳説）を掲載し、さらに、項目ごとの詳細欄や地震災害経験欄のページを掲載した。

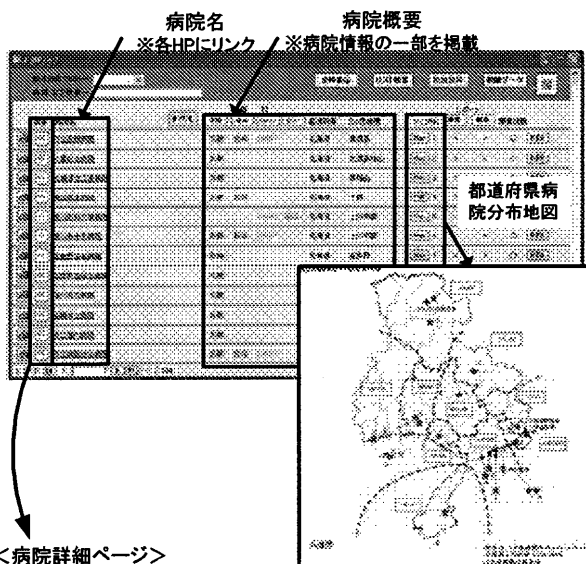
b) 画面構成および検索・帳票機能

本システムの検索・帳票機能について図3に示す。検

<情報管理構造>



<トップページ>



<病院詳細ページ>



図2 災害拠点病院等情報管理データベースシステム概要

索は、都道府県、病院の種別、被害情報などの入力情報の有無等を選択できる。また、病院名による文字検索（あいまい検索）が可能であり、検索後の該当病院数がカウントされるため、例えば都道府県単位での災害拠点病院数を調べる事もできる。帳票機能としては、各病院に関する病院一般情報やしばり検索後の該当病院一覧表の出力が可能である。これらは、災害発生時における被災地域周辺の病院情報の迅速な集約と、災害医療活動従事者に向けた配信を意識した機能である。

(2) 病院の防災力の視覚化手法の開発

災害拠点病院には、地震発生直後においても病院機能をできるだけ低下させず、直ちに復元の処置を行い、災害により増加する医療ニーズをカバーしつつ、一刻も早く通常機能に戻すための防災力が必要であるとした。これは、被災地内の拠点病院として、自施設の入院患者の治療継続と職員の安全確保、そして地震発生に伴う傷病者の内、主に重症者を被災地外に搬送・転送する使命を担うことによる。そのために必要な具体的な防災力については、既往文献^{13)~15)}に各々の専門から詳細に述べられているが、特に地震災害発生後急性期における迅速な意思決定には、病院施設等のハード面から災害対応能力等ソフト面までを総合的に評価した結果が必要である。その観点から、上記既往文献および 2(2)a) で示した病院調査を通じて病院の防災力診断指標を作成する。またさらに、災害拠点病院の特性を示す指標を作成する。これら指標の作成には、表 1 および図 2 で示す病院詳細情報の一部を用いる。

a) 大地震災害に対する病院特性指標の作成

災害拠点病院には、基幹災害拠点病院、地域災害拠点病院の分類があり、基幹災害拠点病院は都道府県下における研修などの重要な役割を担っている。また、各病院においては救命救急センターの指定状況、DMAT の所属状況および日常救急における受け入れ患者の重症度設定が異なる。病院防災力診断結果は、これら病院間の異なる条件を考慮した上で評価することが望ましい。そこで、大地震災害に対する病院特性指標を表 2 のように作成した。病院特性指標は、最小値を 1、最大値を 5 とし、数値が高いほど災害拠点病院として高い能力を求められることとした。なお、表 2 に示す係数は、結果の最大値を 5 とするための調整係数である。また、ここでの救命救急センターの指定とは、EMIS 掲載内容に基づいている。

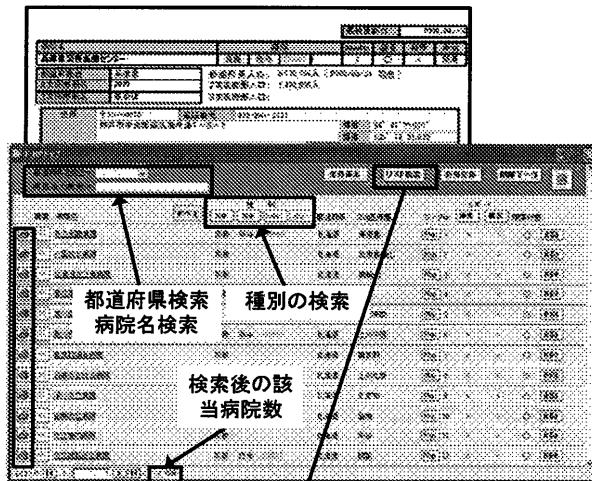
b) 病院防災力診断指標の作成

大地震災害に対して災害拠点病院が必要とする防災力を、立地、建物、給水、電気・ガス、通信、災害対応、搬送およびサプライチェーンの 8 項目(F1~F8)に分類し、表 3 に示す計算式で作成した。各項目の算出結果が大きいほど防災力が高いことを示し、最小値は 1、最大値は 5 とした。評価結果は、レーダーチャートを用いて視覚化することで、ボトルネックの抽出と確認を容易にした。基本スコア(値は 1)は、病院への詳細調査結果に依存する項目に対して設定した。立地(F1)は、病院の立地条件のみから結果が算出されるため、基本スコアは設定していない。

立地(F1)に関しては、J-SHIS¹⁷⁾ による地震発生確率と、海岸からの距離を用いて算出した。海岸からの距離は、津波や液状化の影響を考慮したものであり、現時点では 10km 以内を目安としている。

建物(F2)に関しては、建物が新耐震基準程度の耐震性を保有しているか否か、また免震層の有無等から算出し

各病院情報の帳票



選択した複数の病院の帳票

都道府県	病院種別	病院名	所在地	指定状況	備考
東京都	災害拠点病院	東京都立中央病院	東京都中央区	指定有	
東京都	災害拠点病院	東京都立大塚病院	東京都北区	指定有	
東京都	災害拠点病院	東京都立足立病院	東京都足立区	指定有	
東京都	災害拠点病院	東京都立東横田病院	東京都東横田市	指定有	
東京都	災害拠点病院	東京都立大田病院	東京都大田区	指定有	

図 3 システム内検索・帳票機能

表 2 大地震災害に対する病院特性指標

番号	項目	スコア	係数
1	災害拠点病院	指定有 (1)、指定無し (0)	1
2	災害拠点病院の種類	基幹 (1)、準基幹 (0.75)、地域 (0.5)	0.8
3	救命救急センター	指定有 (1)、指定無し (0)	0.8
4	DMAT	指定有 (1)、指定無し (0)	0.6
5	平常時救急回数	3 次を含む (1)、2 次×3 次なし (0.5)、1 次×2 次なし (0)	0.8

※病院特性指標=1 (基本スコア)
 $+ \sum (\text{番号 } n \text{ のスコア} \times \text{番号 } n \text{ の係数})$

た。ここでは、耐震補強工事を終了した建物と新耐震基準を満足している建物が同じ結果(数値は 4.5)となるように調整している。なお、病院の耐震工事は十年単位で行われる場合があるため、「済」と「計画中」の間に「工事中」を設けた。

給水(F3)に関しては、2 日間の給水途絶状況を雑用水タンクにためられた雨水を利用し賄った新潟県中越沖地震における病院事例²⁾を優良事例と考え、代替手段の確保と受水槽容量を重視した。

電気・ガス(F4)については、給電途絶の可能性がより低い設備を保有する場合に得点が加算されるように設定した。その他、非常用電源(非常用発電機およびポータブル発電機)の稼働可能時間を重視した。

通信(F5)については、その手段としてまずは非常時優先回線数を重視し、非公開番号の本数をスコアした。また、日常からの EMIS の利用状況や無線電話など、災害時に必要となる通信手段についても重視した。

搬送(F7)については、ヘリコプター利用や車両利用に

加え、海路搬送の効果が高い¹⁸⁾ことから水路の確保に関する計画の有無について設定した。

サプライチェーン(F8)に関しては、事業継続計画策定⁹⁾における考え方を重視し、連携に関する具体的な計画の有無を設定した。

なお、本診断指標作成では、これまでの病院に対する

地震被害調査や病院防災力調査の結果を参照し、優れた取り組みに対して得点が加算されるよう、各項目のスコアを決定した。よって、項目間でスコア対象となる小項目数が異なっている。そこで、表3右列の係数を用いて、各項目の結果の最大値を5になるように調整した。

表3 大地震災害に対する病院防災力診断指標・帳票機能

番号	項目	小項目	スコア	係数
F1	立地	F11 J-SHIS ¹⁷⁾	0~3% (1)、3~6% (0.75)、6~26% (0.5)、26~100% (0.25)	4
		F12 海岸からの距離	10km以上 (1)、10km未満 (0)	1
※F1=Σ (F1nのスコア×F1nの係数)				
F2	建物	F21 1981年以前の建物の有無	無 (1)、有 (0.2)、不明 (0)	3.5
		F22 耐震補強実績	済 (1)、工事中 (0.75)、計画中 (0.05)、未済 (0)、不明 (0)	2.8
		F23 免震層の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
※F2=1 (基本スコア) + Σ (F2nのスコア×F2nの係数)				
F3	給水	F31 建物への給水方式	受水槽 (1)、併用 (0.75)、市水直結 (0.5)、不明 (0)	0.5
		F32 各所への給水方式	加圧給水 (1)、併用 (0.75)、高置水槽 (0.5)、不明 (0)	0.5
		F33 代替手段の確保	井戸、プール、雨水システムの内、2つ以上保有 (1)、1つ保有 (0.5)、無 (0)、不明 (0)	1
		F34 受水槽の複数設置	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F35 受水槽の総容量	1t以上保有かつF33が0.5以上 (1)、1t以上保有 (0.5)、1t未満 (0)、不明 (0)	1
		F36 給水配管の名札の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
※F3=1 (基本スコア) + Σ (F3nのスコア×F3nの係数)				
F4	電気・ガス	F41 受電方式	2回線受電 (1)、1回線 (0)、不明 (0)	0.5
		F42 異なる変電所からの受電	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.9
		F43 自家発電機稼働時間	72時間以上 (1)、72時間未満 (0.5)、不明 (0)	0.7
		F44 ポータブル発電機の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F45 非常用コンセントの識別の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F46 コージェネレーションシステムの有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.9
※F4=1 (基本スコア) + Σ (F4nのスコア×F4nの係数)				
F5	通信	F51 災害時優先回線数	5以上 (1)、2以上 (0.5)、1 (0)、不明 (0)	1
		F52 災害時優先回線の内、非公開回線の有無と回線数	回線有かつ2回線以上 (1)、1回線有 (0.5)、無 (0)、不明 (0)	1
		F53 無線電話・衛星電話の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F54 防災無線の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F55 非常用電源・バッテリーの有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F56 EMISの使用状況	積極的 (1)、消極的 (0.5)、使用せず (0)、不明 (0)	0.5
※F5=1 (基本スコア) + Σ (F5nのスコア×F5nの係数)				
F6	災害対応	F61 災害用カルテの有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F62 災害マニュアルの有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F63 職員非常用参集基準の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F64 災害訓練実施回数/年	2回以上 (1)、1回 (0.5)、0回 (0)、不明 (0)	0.5
		F65 備蓄食料の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F66 備蓄食料の量	3日以上 (1)、1~2日分 (0.5)、0日分 (0)、不明 (0)	0.5
		F67 備蓄医薬品の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F68 備蓄医薬品の量	3日以上 (1)、1~2日分 (0.5)、0日分 (0)、不明 (0)	0.5
※F6=1 (基本スコア) + Σ (F6nのスコア×F6nの係数)				
F7	搬送	F71 ヘリ発着所の有無	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F72 屋上発着所および地上発着所の指定の有無	両方有 (1)、どちらか片方有 (0.5)、両方無 (0)、不明 (0)	1
		F73 日常救急ヘリ使用	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
		F74 患者搬送用車両の保有	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	1.5
		F75 水路の確保	有 (1)、無 (0)、不明 (0)	0.5
※F7=1 (基本スコア) + Σ (F7nのスコア×F7nの係数)				
F8	サプライチェーン	F81 地区医師会の連携	共同訓練実績有や協定有など具体的な連携事例有 (1)、無 (0)、不明 (0)	1.5
		F82 地域外病院との連携	同系列経営病院有もしくは、共同訓練実績や協定の有の他病院有 (1)、無 (0)、不明 (0)	1.5
		F83 医薬品・医療ガスメーカーとの連携	協定有や災害時の取り決め有等 (1)、どちらかのみ等 (0.5)、無 (0)、不明 (0)	1
※F8=1 (基本スコア) + Σ (F8nのスコア×F8nの係数)				

(3) 本システムの普及活動：災害拠点病院等データベース Web 版の公開

本システムの利用者もしくはシステムによる直接の受益者は、DMAT を含む災害医療活動従事者を想定している。よって災害時において幅広く使用されるためには、本システムの普及活動を実施する事が効果的であると考えられる。そこで、2008年12月より(独)防災科学技術研究所地震防災フロンティア研究センターのHPで、本システムの一部を『災害拠点病院等データベース Web 版』(以下 Web 版と略称する)として公開した。図4に Web 版のトップ画面を示す。

Web 版では、病院公開情報のみを掲載し、病院名や病院の種別での検索機能、検索後の該当病院数をカウントできる機能および各病院 HP へのリンク機能を付加した。また、Web 版公開にあたり、掲載された病院すべてに対し、病院 HP へのリンク依頼を兼ねた Web 版の案内文を送付した。

4. 病院情報および防災力診断結果に関する考察と本システムの活用方法

(1) 病院情報に関する考察

病院一般情報および病院詳細情報については、病院ごとに取得した情報量が異なる。これは、情報源を各病院のHP等Web情報としたため、その情報量に依存したことによる。また、病院詳細情報の主な情報源である病院防災力調査においても、ヒアリング調査対応者である病院職員が必ずしも病院の災害対応に精通しているとは限らない、職制により回答可能な項目に限られる、等の理由により回答を「不確定」とした場合も多々見られた。その結果、すべての病院で一樣の情報量が取得できたわけではなかった。一方、EMISの関係者用非公開ページに掲載される病院情報は、一元的調査¹⁹⁾に基づく結果であり取得された情報量はほぼ同程度である。このように『病院情報の取得量』という点からは、全国一律の調査を情報源とする方が望ましいといえる。しかし『情報の更新』という点から考えると、このような大規模な調査を定期的に行うのは容易ではない。病院の防災に関する最新情報を、必要な時に必要量準備するためには、両者の比較を踏まえた上で、運用体制の考案を行う必要があると考えられる。

(2) 防災力診断結果に関する考察

図5に兵庫県内の15災害拠点病院の病院特性指標の算定結果を示す。最大値5は、基幹災害拠点病院かつ救命救急センターの指定有かつDMAT隊員が所属かつ日常救急において3次救急医療を展開している病院となる。参考までに災害拠点病院外かつ3次救急医療を展開している病院を想定すると、その病院特性指標は1.8となり、災害拠点病院であれば数値が2.8以上となることが示された。また、兵庫県における災害拠点病院の病院特定指標は2.8~5に分布することが理解できる。

図6に、兵庫県内の1災害拠点病院(以下A病院と呼ぶ)および仮想病院(以下ダミー病院と呼ぶ)の防災力診断結果を示す。また、両病院の得点内容を表4に記載する。A病院は、地震発生確率の高い沿岸部に位置することから、立地(F1)の結果が低い値となるものの、その

図4 災害拠点病院等データベース Web 版

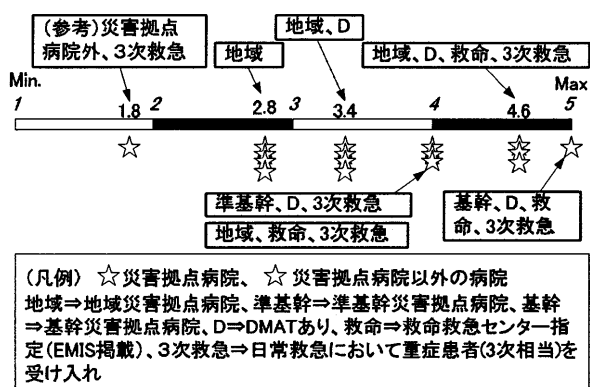


図5 病院特性指標 (兵庫県結果)

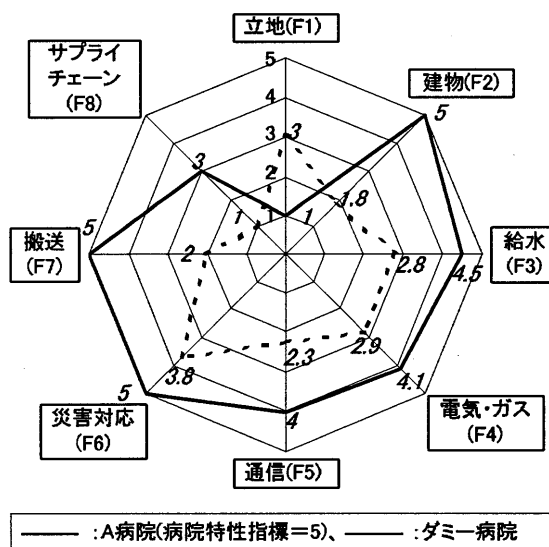


図6 病院防災力診断結果

他の項目に関しては高得点をマークし、病院防災力が高いといえる。一方、図5に示す病院特性指標は最大値5であり、災害時の災害医療活動の中心的存在となることが想定されることから、今後も施設の継続的なメンテナンスや災害訓練等の実施が必要であろう。

ダミー病院では、建物構造体が新耐震基準を満たさない、井戸等、市水以外の代替水源を持たない、72時間発電可能な燃料を保有しない等、大地震災害に対する脆弱性を表す条件を設定した。その結果、A病院との差が明らかとなった。ダミー病院はあくまでも仮想病院ではあるが、実際の病院の防災力保有状況²⁾と比較しても想定外のレベルではない。もし、被災地中心部の災害拠点病院がダミー病院程度の防災力であったとすると、病院の著しい損傷に起因した二次災害の危険性も高まる。特に災害発生直後においては、被災地内病院の防災力を注視しなければならない。

ここで、図5に示すF1~F8の項目を図1と対応づける。これらの項目は防災力向上に互いに関係しあうが、大きく分類する。まず、抵抗力向上には立地(F1)、建物(F2)、給水(F3)、電気・ガス(F4)および通信(F5)が、反応力向上には災害対応(F6)が、そして、復元力向上には災害対応(F6)、搬送(F7)およびサプライチェーン(F8)がより深く関係すると考える。特に、災害発生覚知から行動開始までの時間を短縮するための反応力向上には、職員の非常用参集基準の有無(F63)や災害訓練の実施回数(F64)が重要であろう。また、機能回復を迅速化するための復元力向上には、上記のほか、給水配管の名札の有無(F36)、非常用発電機やポータブル発電機の運転(F43、F44)、非常用コンセントの識別の有無(F45)、無線電話や衛星電話、防災無線の使用とそれに伴うバッテリーの確保(F53~F55)、EMISに対する慣れ(F56)が大きく影響すると考えられる。

このように病院特性指標に照らし合わせた病院防災力診断結果は、自病院のボトルネックの抽出と対策の優先順位の決定に寄与できると考える。平常時において防災力の向上に努め、図1に示す災害時機能(α%)を少しでも引き上げておくことで、災害時に増加する医療ニーズに応えることも可能になろう。また、地震災害発生後の急性期においては、被災地域外から支援を行うDMATの情報共有の促進や迅速な意思決定に寄与することが重要である観点から、病院防災力を視覚化して関係者に表示することが有効であると考えられる。

鵜飼は、兵庫県内災害拠点病院を対象とし主に病院の災害対応に関する項目を選択しスコア²⁰⁾したが、それによると、①救急室の患者収容スペース②平常時の時間外診療患者数③夜間休日に勤務する医師数などを、病院の災害対応能力を示す重要な指標としている。しかし現診断指標には、これらの項目は反映されていない。これは、本研究における病院防災力調査の質問の多くが施設の保有状況に関してであったため、結果として主な調査対応者が事務職員となったことに起因する。PAHO(Pan American Health Organization)とWHO(World Health Organization)が提唱する災害に対する病院評価²¹⁾では、調査対象者を、医師・看護師・臨床検査技師・事務職員等と具体的に指定しており、多職種へのヒアリングが必須であるとしている。災害に対する病院防災力は、施設・設備等のハード面から災害医療者の対応能力等のソフト面に至るまで、総合的に評価することが望ましく、PAHOによる調査手法は見習うべき点が多い。

現病院防災力診断指標は、これまでの地震被害調査や病院防災力調査を基にスコアを決定した。そのため、こ

表4 病院防災力診断結果

	A病院	ダミー病院
F1	F11(0.25):F12(0)	F11(0.5):F12(1)
F2	F21(1):F22(0):F23(1)	F21(1):F22(3):F23(2)
F3	F31(1):F32(1):F33(0.5):F34(1):F35(0):F36(1)	F31(1):F32(0.5):F33(0):F34(1):F35(0):F36(1)
F4	F41(1):F42(0):F43(1):F44(1):F45(1):F46(1)	F41(1):F42(0):F43(0.5):F44(1):F45(1):F46(0)
F5	F51(1):F52(0):F53(1):F54(1):F55(1):F56(1)	F51(1):F52(0):F53(0):F54(1):F55(1):F56(0.5)
F6	F61(1):F62(1):F63(1):F64(1):F65(1):F66(1):F67(1):F68(1)	F61(0):F62(1):F63(1):F64(0.5):F65(1):F66(0.5):F67(1):F68(0.5)
F7	F71(1):F72(1):F73(1):F74(1):F75(1)	F71(1):F72(0.5):F73(0):F74(0):F75(0)
F8	F81(0.5):F82(1):F83(0)	F81(0):F82(0):F83(0)



図7 岩手・宮城内陸地震における病院分布

れらを変更する事で結果が変わることは否めない。しかし、本研究で構築した評価指標は、病院施設等のハード面から災害対応能力等のソフト面までを総合的に評価する事が可能である。よって、今後はこの指標をさらに改良していくことが重要であると考えられる。具体的な改良点としては、現診断指標に不足している災害対応力の強化、スコアの見直し、新たな調査手法の導入等が挙げられ、医療関係者からの意見等を取り入れつつ、各々の病院の優良な取り組みが反映されるような評価を行うことが目標である。

(3)本システムの活用方法

a)岩手・宮城内陸地震での試行

2008年6月14日午前8時43分頃、岩手県奥州市および宮城県栗原市に震度6強を観測した地震が発生した。日本DMAT事務局は、DMATに対してEMISを用いた情報提供を開始し、暫定的な参集地点(災害拠点病院)をアナウンスした。本システムは開発中であったが、地震災害時の地図情報は災害医療活動を行う上で貴重であると考え、市販地図も利用しながら図7をイメージとする被災周辺地域医療情報地図を作成した。そして午前11時頃、完成した地図を災害医療活動者へ提供した。提供した地

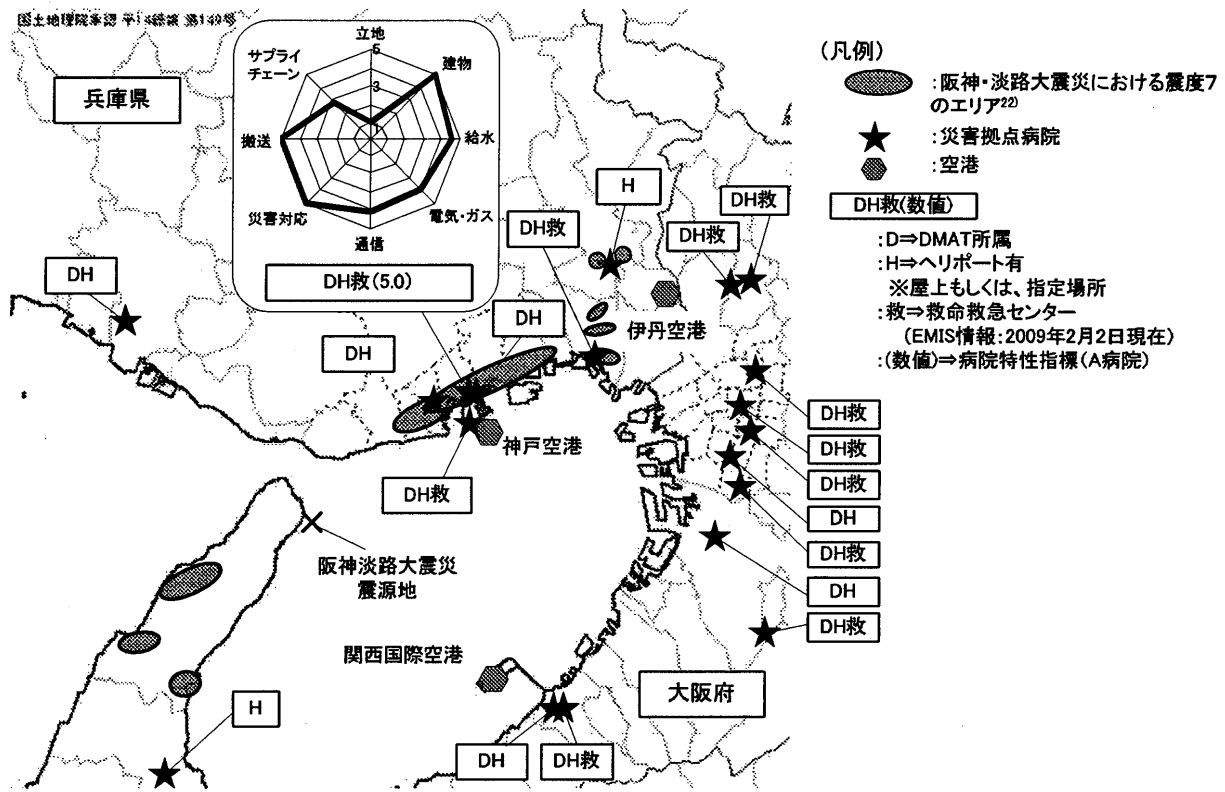


図8 阪神淡路大震災の震度7エリア²²⁾と阪神地区の災害拠点病院分布

図には、震度分布(震度6弱以上)、災害拠点病院分布およびその特性(病床数やDMAT指定等)、空港位置が含まれており、さらにベースとなる市販電子地図には、高速道路や鉄道等が記載されている。提供した地図の活用実績については、集計等を行ったわけではなく詳細は不明である。しかし、後日に行った活動DMATとの意見交換から、少なくとも災害時における地図情報の必要性の認識には大いに役立ったように感じている。今後の課題としては、提供した地図に対する評価の集約方法の模索や、より迅速で安定した地図配信手法の確立が挙げられる。

b) 今後想定する活用方法

図8に、阪神淡路大震災の震度7エリアの分布図²²⁾、本システムに登載された現在の阪神地区の災害拠点病院分布と病院情報およびA病院の防災力診断結果を示す。災害拠点病院は阪神・淡路大震災の教訓から生まれた制度であることから、図8は過去の災害事例に現在の体制を重ね合わせたものとなる。

図8における震度7エリアの災害拠点病院には、極めて多くの傷病者が来院し、さらに、被災地外から多数のDMATが参集すると予想される。例えば耐震性の不足している病院での活動には厳重な注意が必要であろう。よって、DMATに対する注意喚起を促す観点からもこのエリアの災害拠点病院すべてに病院防災力診断結果の提示が必要である。一方、震度7エリアから少し離れた、例えば大阪府下の病院には、重症の傷病者が被災地内から陸路、空路を経て搬送されてくると予想される。よって、救命救急センターの位置およびヘリポートの整備状況等を必要情報として提示した。またさらに多数の傷病者が発生した場合には、内閣府総合防災訓練での訓練実績を生かして、固定翼を用いた傷病者の搬送、いわゆる広域医療搬送¹⁾、が実施される可能性が高い。この場合、傷

病者は被災地内から陸路、空路あるいは海路を経て、空港内に設けられたSCU²⁾もしくは空港近傍の災害拠点病院に到着し、そこで症状の安定化処置を受けた後に固定翼を利用して被災地外へ搬送される可能性がある。そこで、被災地と空港との距離感を重要情報と考え、図8では神戸空港、関西国際空港および伊丹空港の位置を示した。

本システムの使用者は、DMATを含む災害医療活動従事者を想定している。図8によると、強震域に位置する病院が一目で判別可能である。しかし、被災地内における機能低下がより少ない病院や搬送先として適した病院を判別するには、文字情報の羅列を再整理する必要が生じ、対応の遅れを招くおそれもある。図8ではA病院のみの病院防災力診断結果を提示したが、例えば、被災地域に位置する病院すべての防災力が視覚化されて提示されることで、支援地域を推測する事が容易になると考えられる。さらに、平常時から地域内の病院関係者間でお互いの病院防災力に関する情報を共有しておくことで、大地震災害時の連携促進に効果を発揮すると考えられる。

このように、データベース化した病院情報や地理的情報の整備は、災害医療活動における方針決定の迅速化や病院間の連携を促し、最終的に大地震災害発生直後の災害医療活動の体制構築に寄与できると考える。一方、これまでは病院の施設や災害対応等、病院情報に対する管理手法について述べた。現EMISには、DMATの活動状況等、地震発生時に時々刻々と変化する“動的な”情報も掲載されており、これらの情報に地図情報を付加することも重要である。今後は、これら“動的”情報を、GISシステム等も用いて管理することも視野に入れている²³⁾。また、現時点では、本システムの使用者を限定しているため、大地震災害発生時に本システムを使った情

報支援規模は小さい。今後は、本システムの利用者を拡大し、被災地内の医療活動支援をより強化する必要がある。そのためには、システムの実運用方法やメンテナンス方法の考案が課題となる。

5. まとめ

本研究では、災害拠点病院等病院を対象とし、大地震時における災害医療活動支援と病院防災力向上に寄与する事を目的として、災害拠点病院等情報管理データベースシステムを開発した。また、病院防災力の視覚化手法を考案し、システムの活用方法に関する考察を行った。以下にまとめを示す。

1. 本システムにおける病院情報は、病院HP等を情報源とする公開情報と病院防災力調査を情報源とする非公開情報から構成した。また本システムには、病院情報収集の迅速化を意識した検索・帳票機能、および視覚化した病院防災力を表示する診断結果表示機能を搭載した。さらに、地図情報として、都道府県単位の病院分布地図と市販電子地図を用いた全国病院分布地図を掲載した。
2. 本システムの普及活動の一環として、病院情報を限定した災害拠点病院等データベースシステムWeb版を開発し、Web上で公開した。
3. 病院防災力を評価するために、大地震災害に対する病院特性指標と病院防災力診断指標を作成した。病院特性指標では、災害拠点病院としての役割や受け入れ可能な患者の重症度などを数値化した。また、病院防災力診断指標では、項目別のスコアの累積をレーダーチャートを用いて視覚化した。これらを用いて実在の災害拠点病院の病院防災力診断を行ったところ、当該病院の防災力は概ね高い値を示した。しかし一方で、地震発生確率の高い沿岸地域に位置していること、さらに災害時には中心的な役割を果たす病院であることから、施設の継続的なメンテナンスや災害訓練の実施が必要であると評価した。
4. 阪神淡路大震災における震度7エリアの分布図に、本システムに登録された現在の阪神地区の災害拠点病院分布と病院情報を重ね合わせたところ、強震域に位置する病院や搬送先として適した病院が一目で判別可能であった。これらデータベース化した病院情報や地理的情報の整備は、災害医療活動における方針決定の迅速化や病院間の連携を促し、最終的に大地震災害発生直後の災害医療活動の体制構築に寄与できると考える。今後は、地震災害時の情報支援に鑑み、システムの利用者拡大が必要であり、そのためには、実運用方法やメンテナンス方法の考案が課題となる。

謝辞

本研究では、病院防災力調査に際し病院関係者の皆様にご協力を頂いた。なお、本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金事業(若手(B))の助成を受けて実施した。ここに記し、謝意を表す。

補注 (以下、文献²⁴⁾より抜粋・加筆)

- (1) 広域医療搬送
「大地震災害時においては、被災地内の重症者を被災地外へ広域に後方搬送し救命につなげるべきである」との考えに基づき計画された空路を使った広域医療搬送の事。但し、わが国においては①東海地震②東南海・南海地震③首都直下地震に対してのみ事前に計画され訓練されている。それ以外の地震発生時における広域医療搬送の実施については計画外である。
- (2) SCU (Staging Care Unit)
広域搬送を行うにあたり、搬送拠点基地に隣接して設置される医療施設の事。SCUにおける医療の目的は、広域搬送の適否の判断と、広域搬送中の安全を可能にするための傷病者の安定化および搬送順位決定(トリアージ)である。決して根本治療を行う場ではない。

参考文献

- 1)厚生労働省：広域災害救急医療情報システム、<http://www.w-d-s.emis.or.jp/>
- 2)池内淳子他：災害拠点病院が保有すべき防災力に関する研究、地域安全学会論文集、No.10、pp.495-502、2008。
- 3)厚生労働省大臣官房統計情報部：平成17年医療施設調査病院報告下巻(都道府県編)、(財)構成統計協会、2007。
- 4)中山伸一他：DMATの連携に不可欠な要素、日本救急医学会雑誌(日本救急医学会学術集会抄録)、Vol.19、No.8、pp761..、2008。
- 5)内閣府防災担当：事業継続ガイドライン第一版、2005。
- 6)総務省統計局：人口・世帯に関する統計、<http://www.stat.go.jp/data/guide/download/index.htm>(平成18年3月31日付)
- 7)(社)日本医療福祉建築協会：1994・95年度課題研究 兵庫県南部地震病院被災調査報告書、1996。
- 8)神鋼病院：阪神大震災時 神鋼病院対応の記録、1995。
- 9)(財)甲南病院：甲南病院医学雑誌別冊 阪神淡路大震災特集号、1996。
- 10)後藤武：阪神・淡路大震災 医師として何ができたか、(株)じほう、2003。
- 11)(社)全国自治体病院協議会：病院における震災対策、(社)全国自治体病院協議会、1996。
- 12)内藤秀宗：阪神大震災に学ぶ医療と人の危機管理、(株)はる書房、1996。
- 13)(社)日本医療福祉建築協会：医療機関の施設・設備等の耐震度自己評価リスト作成調査報告書、1996。
- 14)東京都衛生局：病院の施設・設備自己点検チェックリスト、1996。
- 15)石原哲編：病院防災ガイドブック、真興交易(株)医書出版部、2001。
- 16)総務省消防庁：災害バックナンバー、<http://www.fdma.go.jp/bn/2009/index.html>
- 17)防災科学技術研究所HP：地震ハザードステーション J-SH-1S、<http://www.j-shis.bosai.go.jp/>
- 18)切田学他：Ⅲ災害医療の現場と問題点 4.転院・転送の方法と課題、救急医学、Vol.19、No.12、pp.76-86、1995。
- 19)小林健一他：病院の地震対策に関する実態調査報告書、四病院団体協議会及び厚生労働省科学研究費補助金事業研究、2005。
- 20)鶴岡卓：災害救急医療の取り組み、兵庫県阪神淡路大震災検証委員会報告書、pp.III-10-III-49、2005。
- 21)Pan American Health Organization：Hospital Safety Index Guide for Evaluators、Pan American Health Organization、2008。
- 22)内閣府：阪神淡路大震災教訓情報資料、<http://www.bousai>

[.go.jp/1info/kyoukun/hanshin_awaji/earthquake/index.html](http://www.isss.go.jp/1info/kyoukun/hanshin_awaji/earthquake/index.html)

- 23) 池内淳子他:災害医療 GIS システムの開発に関する研究, 日本集団災害医学会誌 (日本集団災害医学会学術集会抄録), Vol.13, No.3, pp361, 2008.
- 24) 日本集団医学会用語委員会: 集団災害用語集(DVD),2008.

(原稿受付 2009.5.21)

(登載決定 2009.9.12)