

A. 研究目的

広域災害・救急医療情報システム (EMIS) は、災害時の医療対応を効果的に実施するためのツールとして、阪神・淡路大震災以後、機能を追加しながら進化を遂げて来た。EMIS は、東日本大震災での災害医療対応において一定の役割を果たしたが、時間的、空間的に拡大する災害において、かつ関係する医療チームも増加するなかで、EMIS 機能強化の必要性が指摘され、本研究で災害医療コーディネートを支援するツールに EMIS を進化させる検討がなされ、EMIS 機能の改訂が平成 26 年 8 月 25 日に実施されたが、結果としてさまざまな不具合が露呈した。今年度の本研究では昨年度発生した問題点の修復を含む EMIS 機能の改修について提言をし、その実現状況をモニターし、検証を行なった。

B. 研究方法

- 1) 平成 26 年 8 月 25 日に改訂 (バージョンアップ) 後に指摘されていた EMIS の不具合 (プログラムのバグを含む) の洗い出しを行なって、修正を提言する。
- 2) 同じく、必要と考えられる機能改善を提言する。
- 3) 9/1 の大規模地震時医療活動訓練において、EMIS の DMAT 活動機能および MATTS 機能などの検証を実施する。

(倫理面への配慮) 本研究では、倫理面への配慮を特必要とする臨床実験、動物実験は実施しない。

C. 研究結果

- 1) さまざまな訓練を通じて報告されるバグ (表 1) について、順次修正を行なうよう提言

を行い、かなりのバグが修正された。

- 2) 災害医療対応への EMIS 運用上、あるいは操作上必要と考えられる機能改善を提言、実行させた (表 2)。
- 3) 9/1 の大規模地震時医療活動訓練において重大な問題が発生した。それは、訓練開始後しばらくして EMIS へのアクセス不良が発生したことである。原因を調査させたところ、訓練開始後のアクセス集中を EMIS のプログラム/サーバーの処理の能力をオーバーしていたことが判明した (図 1)。対策として、サーバー容量の増量、サーバーへの負荷減量のためのプログラム改善を提言指示し、可及的対策としてサーバー容量をアップした旨報告を受けている。

もうひとつ確認した問題をあげると、研究協力が応援で入った都立広尾病院で、EMIS など衛星データ通信の確保のために屋上に衛星携帯電話 (インマルサット BGAN710) のアンテナを南向きの適切な方向に向けて設置したにもかかわらず、通信に必要な安定した感度を得ることが困難で、試行錯誤の結果、最終的に十数メートルの水平移動で感度を得た。

D. 考察

昨年度の本研究において、昨年度の EMIS 改訂、すなわち機能拡張の実態を検証したところ、結果としてさまざまな問題が露呈したことを報告した。

まず、大量のいわゆる EMIS のプログラムバグが発生していたが、その後、開発元による修正作業とその後のさまざまな災害訓練や DMAT 研修会等を通しての検証作業を繰り返すことにより、まだ完璧とは言えないまでもほとんどのバグは順次解消されたといって良さそうである。ただ、未発見のバグがある可能性は依然

として否定できず、今後もバグの発見と迅速な対応は続けられなければならない。

次に、EMIS 改訂後の更なる機能改善点については、表 2のごとく提案し、すでに実装された。このうち①に関しては、水害や火山噴火災害など、災害発生が予想され、ある程度前から災害発生に備えた対応を開始していた場合に、行政による警戒モードから災害モードへの移行がシームレスに行なえるようになった。

②については、急性期から亜急性期、慢性期へと情報共有のための一元化を可能とするための避難所情報の共有やさまざまな医療救護チームが活動状況を発信・共有できるような工夫を昨年度 EMIS に導入したが、その入力を行なう医療チームへの入力権限付与の取扱いに関することだ。すなわち、所属医療機関の ID/パスワードによる入力・発信が可能である DMAT と同様に、その他の救護班にも所属医療機関の ID/パスワードでの入力・発信が可能となり、より現実的になった。ただし、今後注意しなければならない問題点を 2 点指摘しておきたい。一つは、EMIS に関する教育が DMAT 以外の救護医療チームに充分実施されているかどうか疑問であること。もし不十分な状況だとしたら、誤操作や誤入力による混乱を招かぬような対策が不可欠である。もうひとつは、救護医療チームには混成チーム、すなわち所属医療機関が一つでないものや、所属医療機関に必ずしも EMIS の ID/パスワードが付与されているとは限らないことであり、今後の対策が必要と考えられる。

③は、国際医療救援での J-SPEED に準拠する形 (図 2) での整理としたので、おおむね問題は無いと考えられるが、J-SPEED に関しては、

その後も順次改訂が重ねられており、かつ電子化集計の試みも進められているので、今後 EMIS 上も対応することが望ましいと考える。

④医療機関等・支援状況モニターは、表示項目数が多いと大変見づらく、医療機関の全貌を一目で捉えにくくなっていたため、折り畳み機能を採用するなどにより少しでも閲覧しやすくするための方策で、見易くなった。

⑤⑥については、いわゆるマイナーな修正である。

今年度の 9/1 の大規模地震時医療活動訓練において発生した EMIS へのアクセス不良の原因について分析してみると、その原因としていくつか考えられる。

i) DMAT 数の増加などに伴う同時アクセス数の増加

ii) EMIS サーバーの容量が i) に対応していない：アクセス件数の想定の甘さとも言える (図 1)。

iii) EMIS 仕様そのものの肥大化とサーバーとの情報のやり取りの過多 (オーバーロード) などである。そのため、応急策として、EMIS サーバーの容量を増やす対策を講じたが、それだけでは不十分である。実災害発生時には、訓練以上にアクセスが集中することはあり得るからだ。その観点からも、iii) への対応が急務である。

そのために目指す方向性をいくつか提示すると

i) 同時アクセス数を表示する機能を搭載し、場合によってはユーザーに不必要なアクセスを避けさせる。

ii) 標準モードだけでなく、アクセスが多い場合に軽いプログラム (他のプログラムでみられ

る簡易モード)を走らせる工夫の導入。

iii)すべてをWEB上で処理するのではなく、ログイン後、サーバーとのやり取りの頻度を減少させる工夫(必要なデータを一旦ダウンロードさせた後、PC上でデータ入力や処理をさせて、後でアップロードさせるなど)などが考えられよう。

南海トラフ地震や首都直下地震の可能性ならず、直下型地震は日本列島の何処においても発生することを想定すれば、今回発生した問題への対応をできるだけ早く行なわなければ、DMAT運用をはじめ関係機関の情報共有ができず大変な事態となることは明白である。その観点からも、EMIS操作性の観点からもEMISのスリム化は押し進めなければならないと言えよう。

一方、9/1の大規模地震時医療活動訓練で確認された衛星携帯電話の感度不良は、他の訓練でも散見されるようである。原因に関しては、周波数帯の近接する携帯電話網での電波干渉の可能性があるので、今後の原因究明と対策が重要である。

最後に、昨年度のEMIS改訂による最大の問題として、改訂にともなってシステムが肥大化し、操作性に問題を生じてしまったことを指摘した。今年度の修正で多少操作性の改善が得られたと言えるが、未だ根本的な解決には至っていない。

E. 結論

平成26年8月25日の改訂作業で発生したEMISの諸問題に関して、今年度かなり改修されたものの、訓練時のアクセス集中によるアクセス不良が発生するなど、EMISの脆弱性があらわ

となった。システムサーバー容量の増量などの応急対策を早急に講ずることはもちろんであるが、操作性も考慮すれば、EMISプログラムの走り方やアクセス負荷の軽量化(ダウンサイジング)など根本的な対策についても検討する必要がある。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

日本集団災害医学会雑誌に投稿予定

2. 学会発表

一部の内容を第21回日本集団災害医学学会学術集会(山形)で発表した。

・衛星携帯電話の電波干渉に関する事例報告

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

該当なし。

2. 実用新案登録

該当なし。

3. その他

該当なし。

表1：発生したプログラムバグ例の一部

- さまざまな入力操作時のシステムエラー発生
- 入力不可能項目の発生
- チェックボックスがクリックできない
- 入力が参照画面に反映されない（さまざまな項目で！）
- 指定医療機関によってDMAT隊員のチーム登録ができない
- DMAT本部連絡メールが同一受取り手に多数発信された
- 医療搬送患者モニターでの動作不良
- 統合地図ビューアーでの表示不良
- その他

表2. 平成27年度EMIS機能の改善提案内容

No	改善項目	主な内容
①	緊急時・詳細入力の入力タイミング変更（警戒モードから入力起点に変更）	<ul style="list-style-type: none"> ・警戒モード時に、緊急時入力・詳細入力を実施可能に。 ・災害運用切替画面の文言変更【都道府県担当のみ】 ・医療機関等・支援状況モニターの利用タイミング変更（警戒モードから利用可） ・入力情報クリアの条件変更（警戒モード切替を判定対象に追加）
②	救護班機能の利用範囲の見直し	<ul style="list-style-type: none"> ・医療機関権限で「救護班活動状況入力」が実施可能に。 ・医療機関権限で救護班の活動に関する機能である「避難所状況入力」、「救護所状況入力」が実施可能に。
③	救護所状況入力の入力項目反映	<ul style="list-style-type: none"> ・診療患者数の入力項目を、J-SPEED疾病分類項目に変更 ※詳細は「【別紙】救護所状況入力の項目変更.pdf」を参照
④	医療機関等・支援状況モニターの表示仕様見直し	<ul style="list-style-type: none"> ・検索画面の検索条件追加/変更、ならびに初期状態変更 ・検索結果一覧の表示内容変更、折畳み表示追加、レイアウト見直し
④	④対応に伴う内容変更	<ul style="list-style-type: none"> ・CSV出力 ・スマートフォン機能に対する検索条件の変更（④の変更内容反映）
⑤	モード切替自動通知機能改善	<ul style="list-style-type: none"> ・送信グループ登録機能で設定する自動通知条件の変更（詳細化）【都道府県担当のみ】
⑥	その他	<ul style="list-style-type: none"> ・災害種別の変更/追加 ・DMAT、救護班の移動手段項目の変更/並び替え ・災害拠点病院管理項目追加（DMAT資器材情報） ・地図ビューアーのアイコンサイズ変更 ・本部・参集拠点・医療搬送拠点登録機能の変更（管轄エリア固定の解消）【都道府県担当・統括DMATのみ】

図1：EMISピーク時入力件数：平成27年度大規模地震時医療活動訓練における実績値とEMIS設計上の想定値

No	ピーク時入力件数	内訳		業務機能名	防災訓練実績 (2015.9.1)	処理の重たさ	試験における入力件数 (目標値)
		TOPページ・ログイン等の軽微な機能	業務機能				
1	53,778 件/時	33,540 件/時 (62%)	20,238 件/時 (38%)	DMAT活動状況入力	5,230 件/時	小	4,400 件/時
2				統合地図ビューア	226 件/時	中	420 件/時
3				医療機関等・支援状況モニター	3,698 件/時	大	2,100 件/時
4				活動状況モニター	3,310 件/時	大	4,600 件/時
5				掲示板	1,084 件/時	中	2,100 件/時
6				医療搬送患者モニター	342 件/時	大	490 件/時
合計					13,890 件/時		14,110 件/時

要因:

- * 特に処理が重たい機能である**医療機関等・支援状況モニター**において、入力件数が設計想定件数を上回った
- ** 応答遅延にともなう複数回クリックが、CPUリソースを必要以上に消費する要因の一つとなったプログラム設計

図2：避難所救護所状況入力の入力項目:J-SPEEDに準拠

The screenshot displays the J-SPEED system interface for disaster relief status input. It features a search and filter section at the top, a main data table with columns for time periods (0時, 1-4時, 5-7時, 7時以上, 9時), and a detailed sidebar on the right listing various input items. A yellow box highlights a specific item in the sidebar with the text "J-SPEEDの項目に変更".

分担研究報告

「地域医療搬送に関わる研究」

研究分担者 松本 尚

(日本医科大学 救急医学)

研究代表者 国立病院機構災害医療センター 小井土雄一

「地域医療搬送に関わる研究」

研究分担者 松本 尚 日本医科大学救急医学 教授

研究要旨

平成25～26年度の本分担研究の成果をもとに、DMATを中心とする指揮系統に沿った地域医療搬送のための搬送ツールの要請手順フローを作成した。この手順では、地域医療搬送の必要が生じた際の車両や航空機など要請の際は、DMAT活動拠点本部の自立性やDMAT調整本部の統制力を尊重しつつ、DMAT各本部およびDMAT隊は組織図上、その上位組織にその旨を要請することを原則としている。これによって地域医療搬送マニュアル作成の基本骨格を固めることができた。

研究協力者

中村光伸(前橋赤十字病院)
本村友一(日本医科大学)
小井土雄一(災害医療センター)
小早川義貴(災害医療センター)
阿南英明(藤沢市民病院)
山口 誠(千葉市消防局)
横田英己(朝日航洋株式会社)

A 研究目的

本分担研究では、平成25年度の「地域医療搬送に利用可能なリソースの整理」と、平成26年度の「被災地に参集したドクターヘリの指揮系統の確定」の作業を行った。これらの成果をもとに、平成27年度は、地域医療搬送手順フローを作成することを目的とした。

B 研究方法

平成25年度の「地域医療搬送に利用可能なリソースの整理」では、ドクターヘリ、消防防災ヘリ、自衛隊ヘリ、DMAT車両、救急車、自衛隊車両、海上保安庁ヘリ・船舶、民間車両などの搬送リソースが利用可能であることが確認された(平成25年度本分担研究報告書参照)。これらを効率的に活用するために、DMATを中心とした指揮系統に沿ってその要請手順を検討した。

なお、これらの研究に関して倫理面に配慮すべき事項はない。

C 研究成果

地域医療搬送のための要請フローは資料 1 に、以下にその概要を示す。

DMAT各本部およびDMAT隊は、地域医療搬送の必要が生じた場合、次の原則に従って搬送要請を行う。

I. 災害現場派遣/病院支援 DMAT 隊

① 組織上直上の本部(通常、活動拠点本部)へ搬送手段の確保を要請する。

II. DMAT 活動拠点本部

① 患者搬送機能を持つ DMAT 車両の使用については、管理できる範囲内で活動拠点本部の判断で運用する。

② 消防の救急車両への陸送要請は、災害現場または宿営地の緊急消防援助隊都道府県指揮隊に対して行う。

③ ヘリコプターによる搬送は、さらに上位組織の都道府県庁内の DMAT 調整本部(ドクターヘリ調整部)へ要請する。ドクターヘリ調整部から指示があった場合には、ドクターヘリ本部に直接要請することも可能とする(③')。

- ④ 病院避難など一度に大量の搬送車両の確保が必要な場合は DMAT 調整本部へ要請する。

III. DMAT 調整本部

- ① ドクターヘリの出動が必要と判断した場合、ドクターヘリ本部に運用を委任する。
- ② 他機関(自衛隊、警察、海上保安庁等)の航空機派遣に関しては航空運用調整班を介して要請する。
- ③ 救急車両が必要な場合には、消防緊急援助隊調整本部に要請する。
- ④ 自衛隊車両による支援が適切であると判断した場合には、都道府県調整本部内に派遣されている自衛隊連絡幹部に必要事項を要請する。
- ⑤ 大量の搬送のための民間車両(バス等)の確保に関しては、都道府県災害対策本部を介して関係部署へ要請を行う。

D 考察

平成27年度の本分担研究では、過去2年間の研究成果をもとに最終的な目標である、地域医療搬送全体のマニュアルを作成するために、地域医療搬送における各部署、関係する本部の役割を整理し、地域医療搬送手順を可視化した。

このフローはDMATの視点からみたものであるが、以下にそれぞれの搬送リソースを持つ組織の視点も考慮しながら、各要請手順の留意事項について示す。

この手順においては、地域医療搬送の必要が生じた際に車両や航空機などの搬送ツールを要請する場合、DMAT各本部およびDMAT隊は組織図上、その上位組織にその旨を要請することを原則としている。また、DMAT活動拠点本部の自立性やDMAT調整本部の統制力も尊重する形となっている。

被支援病院や災害現場に派遣されたDMATが搬送ツールを要請する際、車両による陸路搬送か航空機による空路搬送かの判断は、依頼を受けた上位本部がその時点での被災地全体の搬送ニーズとリソースを考慮して判断することとする。これは、DMAT調整本部のみが搬送ツールの“全体最適”を把握し判断できるためである。ただし、航空機が望ましい場合には、DMATはその旨を付

帯事項として上位本部に伝達する(Ⅰ-①)。

“全体最適”の把握は、DMAT調整本部が広範な被災地内の搬送ツール状況を正確に収集し、指令を発することができることが前提であり、通信手段の確保に依存していることを忘れてはならない。この方針が実行できない場合、あるいはその間は各下位組織が“自立的”に搬送ツールの確保を行わなければならないし、それが容認される。

活動拠点本部に参集するDMATは患者搬送可能な救急車両を有することが多く、DMATの所有する車両は活動拠点本部が優先して活用することが効率的である。このため、DMAT車両の使用に関しては活動拠点本部に権限を委ねて良いと考えられた(Ⅱ-①)。

緊急消防援助隊派遣の事前計画では、平成27年度から「統合機動部隊」の派遣を開始することとなっている。これによって、発災から最短で24時間以内に一定数の救急部隊が被災地に集結することになり、被災都道府県庁内の緊急消防援助隊調整本部に指揮支援部隊長が、指揮支援隊長の指揮下にある統合機動部隊の救急部隊が被災地に入った時点で緊急消防援助隊へのオーダーが可能になると考えられる。

DMATの活動拠点本部やSCU本部(以下、活動拠点本部等)から救急車を要請する場合は、自立的にカウンターパートとなる緊急消防援助隊都道府県指揮隊に連絡をとってよい(Ⅱ-②)。ただし、都道府県指揮隊への要請が行われても指揮支援部隊(長)への上申の後、各都道府県隊へ活動下命されることになる(いわゆる平場での要請でも上申後指揮下命される)ことをDMATは理解しておかなければならない。

逆に、緊急消防援助隊側からDMAT側に活動の要請をする場合(活動拠点への医師派遣など)、宿营地やいわゆる平場での部隊からの直接要請は、指揮支援部隊または指揮支援隊長が行う被災地域全体での活動調整に支障を来す恐れがあるため、被災地都道府県庁内に設置された緊急消防援助隊調整本部からDMAT調整本部に要請する一本化した系統とすべきである。

ヘリコプターによる搬送を要請する場合は、上位組織である都道府県庁内のDMAT調整本部(ドクターヘリ調整部)へ連絡を行う(Ⅱ-③)。ドクターヘリ調整部では、被災地内の医療ニーズを把握し、被災都道府県庁内の航空運用調整班と

も相談しつつ空路による医療搬送の戦略を立てる。活動拠点本部等からの空路による医療搬送ニーズに対してドクターヘリの出動が必要と判断した場合は、ドクターヘリ本部に運用を委任し、以後はドクターヘリ本部が運用をコントロールすることになる(Ⅲ-①)。

ドクターヘリ調整部の指示により活動拠点本部等が直接、ドクターヘリ本部に要請することも可能としているが(Ⅱ-③')、これはドクターヘリ本部が活動拠点本部等に隣接して設置されている場合などに、即応性を損なわないようにすることを目的としている。他機関(自衛隊、警察、海上保安庁等)の航空機派遣に関しては航空運用調整班を介して要請する(Ⅲ-②)。活動拠点本部の設置前は、ドクターヘリ運航都道府県であれば、消防からドクターヘリを要請してもらうか、ドクターヘリ基地病院に直接相談する必要がある。

緊急消防援助隊の航空部隊は、他部隊に比べ迅速に被災地に入ることができるが、当初は被災地域の災害状況把握のための情報収集や指揮支援部隊の被災地への搬送など、緊急消防援助隊応援部隊の立ち上げに関する任務があるために地域医療搬送のリソースとしては使用できない(即応性なし)と考えられる。上記任務が落ち着いた時点や消防防災ヘリが多数集結した際には、航空運用調整班、緊急消防援助隊調整本部と協議の上、医療搬送に使用できると考えられる(Ⅲ-②)。このような理由から、いわゆる平場での要請(活動拠点本部等一都道府県指揮隊間)は、情報を混乱させる恐れがあり、緊急消防援助隊航空部隊の出動要請は、緊急消防援助隊調整本部に直接行うのが良い。

病院避難など一度に大量の搬送車両確保が必要な場合、活動拠点本部等は DMAT 調整本部へ依頼する(Ⅱ-④)。DMAT 調整本部は、要請内容を受け、緊急消防援助隊調整本部に救急車両の要請を行うか(Ⅲ-③)、消防救急車両が極端に不足する場合や、その目的、時期、規模などから自衛隊車両による支援が適切であると判断した場合に、被災都道府県庁の調整本部内に派遣されている自衛隊連絡幹部(liaison officer: LO)に支援を要請する(Ⅲ-④)。

また、DMAT 調整本部(ドクターヘリ調整部)は、自衛隊ヘリによる対応が適切であると判断した場合に、航空運用調整班内の自衛隊 LO に要請す

る(Ⅲ-②)。実行に関する細部調整については、自衛隊 LO と協議の上で、ドクターヘリ調整部は、要請元である活動拠点本部等あるいはドクターヘリ本部に直接、自衛隊 LO と連絡させることができる。この場合、ドクターヘリ調整部を迂回するフローが発生しやすくなることに留意し、常に情報共有と活動拠点本部等もしくはドクターヘリ本部からの報告・連絡を確実に行わせることが必要である。

搬送リソースが不足する状況では、民間のバスなどの一般車両を用いた搬送も考慮されるべきである。民間の搬送リソースの活用にあつては、各都道府県で事前に協定を締結していると思われるため、この際には都道府県災害対策本部を介して関係部署へ要請を行うのが適切である(Ⅲ-⑤)。

E 結論

地域医療搬送を迅速にかつ円滑に実施することを目的として、DMAT の指揮系統にもとづいて搬送ツールの要請手順についてのフローを図式化した。これによって地域医療搬送マニュアル作成の基本骨格を固めることができた。

F 健康危険情報

特になし

G 研究発表

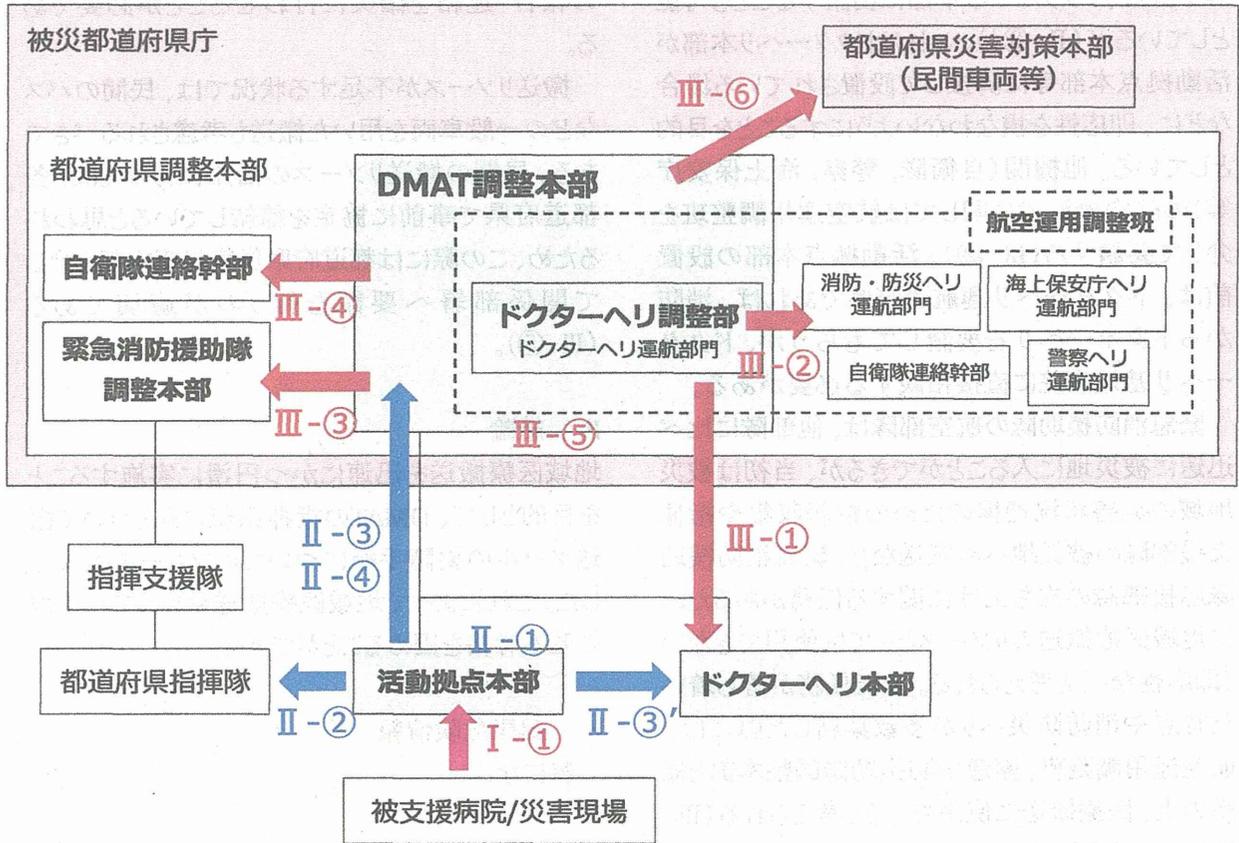
1. 学会発表

- 1) 中村光伸、松本 尚、小井土雄一、他：動態監視システムを活用した地域医療搬送の試み(第2報)、第20回日本集団災害医学学会 2015(立川)。
- 2) 本村友一：ドクターヘリの連携・他機関との連携、第22回日本航空医療学会 2015(前橋)。
- 3) 中村光伸、本村友一、佐藤栄一、他：地域医療搬送における空路搬送の戦略、第21回日本集団災害医学学会 2016(山形)。

H 知的財産権の出願・登録状況

特になし

地域医療搬送要請フロー



分担研究報告

「広域医療搬送に関わる研究」

研究分担者 本間 正人

(鳥取大学医学部器官制御外科学 救急災害医学分野)

平成27年度厚生労働科学研究費補助金（健康安全・危機管理対策総合研究事業）
「災害時における医療チームと関係機関との連携に関する研究」
分担研究報告書

「広域医療搬送に関わる研究」

研究分担者 本間 正人（鳥取大学医学部 救急・災害医学分野 教授）

研究要旨

平成23年3月11日に発生した東日本大震災において、わが国で初めての広域医療搬送が実行され多くの教訓と変更点を得た。さらに、南海トラフ地震をはじめとする被害想定の見直しが進められ、広域医療搬送の想定や計画を見直すことが喫緊の課題となった。今回の本分担研究班の検討より南海トラフ地震での重症者発生数、医療搬送必要数、広域・地域搬送可能数を推定すると、搬送能力が圧倒的に劣勢であり、搬送優先順位順位の決定、被災地内での医療継続の確保、の搬送手段の確保（民間航空機、列車等の活用）、運用の変更（計画上の乗車患者数を増加する等搬送の効率化）の検討が必要である。

研究協力者

中川 隆（愛知医科大学）
小澤 和弘（愛知医科大学）
大森 敬司（日本航空株式会社）
中里 亨史（日本航空株式会社）
兵藤 敬（中日本航空株式会社）
今井 康哲（中日本航空株式会社）
梅津 光生（早稲田大学）
山田 和昭（若桜鉄道株式会社）
小井土 雄一（国立病院機構災害医療センター）
山田 憲彦（防衛医科大学校）
定光 大海（国立病院機構大阪医療センター）
松本 尚（日本医科大学千葉北総病院）
森野 一真（山形県立救命救急センター）
阿南 英明（藤沢市民病院）
勝見 敦（武蔵野赤十字病院）
高橋 礼子（国立病院機構災害医療センター）
近藤 祐史（国立病院機構災害医療センター）
大野 龍男（国立病院機構災害医療センター）
生越 智文（鳥取大学医学部）

A. 研究目的

阪神淡路大震災では「防ぎえた災害死」が問題となり、内閣府を中心に東海、東南海・南海、首都直下地震などの激甚広域災害に備えて、広域医療搬送計画が策定されてきた。厚生労働省は、平成17年DMAT研修事業を開始し広域医療搬送に関わる要員の確保と教育を実施し、DMAT活動要領等において広域医療搬送の具体的な活動要領について整備してきた。平成16年厚生労働科学研究「災害時における広域緊急医療のあり方に関する研究」（分担研究担当者 大友康裕）を先がけに、平成17年からの厚生労働科学研究「災害時医療体制の整備促進に関する研究」（主任研究者 辺見弘）、平成19年からの厚生労働科学研究「健康危機・大規模災害に対する初動期医療体制のあり方に関する研究」（主任研究者 辺見弘）において、省庁横断的に広域医療搬送の諸

課題について検討し広域医療搬送の具体的計画について検討してきた。平成22年より「自然災害による広域災害時における効果的な初動期医療の確保及び改善に関する研究」を行っていたところであるが、平成23年3月11日に発生した東日本大震災において、わが国で初めての広域医療搬送が実行され多くの教訓と変更点を得た。さらに、南海トラフ地震をはじめとする被害想定の見直しが進められ、広域医療搬送の想定や計画を見直すことが喫緊の課題となった。広域医療搬送の幹となる課題について整理することが本分担研究の目的である。昨年度の研究に引き続き下記を研究目的とした。

- 1) 南海トラフ大震災に対する広域医療搬送計画の検討:主に自衛隊航空機を用いた患者搬送計画について検討
- 2) 民間の搬送手段の活用
民間航空機や列車を用いた搬送方法について可能となる条件、搬送対象患者、課題等について検討する。
- 3) 内閣府総合防災訓練での広域医療搬送訓練

B. 研究方法

1) 南海トラフ大震災に対する広域医療搬送計画の検討

阿南英明研究協力者、小澤和弘研究協力者より南海トラフ地震で想定される広域搬送計画に関して呈示された(資料1, 資料2)。

2) 民間の搬送手段の活用

平成28年3月10日に研究協力者を招聘し、民間機を用いた広域医療搬送の可能性、列車を用いた広域医療搬送の可能性について検討した(資料3~7)。

3) 平成27年度総合防災訓練大規模地震時医療活動訓練での広域医療搬送訓練の反省

から

平成27年9月1日に実施された平成27年度総合防災訓練大規模地震時医療活動訓練で実施した広域医療搬送訓練において報告された反省点を抽出し、課題を明らかにした。

(倫理面への配慮)

個人が同定される情報は含まれていない。

C. 研究結果

1) 南海トラフ大震災に対する医療搬送計画の検討

①重症患者発生数の算定

総務省消防庁が公表しているデータに基づき阪神淡路大震災¹⁾と東日本大震災²⁾の際に発生した負傷者及び重症者発生率を算定した(表1)。この比率を南海トラフ地震の死者推定数³⁾に当てはめると、南海トラフ地震では東日本大震災型の場合は、最大9690人最低960名の重症患者が発生し、阪神淡路大震災型では、最大37万4680名最低3万7120名の重症者が発生することが推定される(表2)。

	死亡・行方不明者数	負傷者数	重症者数	負傷者発生率 ¹⁾	重症者発生率 ²⁾
東日本大震災	21613	6219	697	0.29	0.03
阪神淡路大震災	6437	43792	10683	6.8	1.66

1)負傷者数/死亡・行方不明者数

2)重症者数/死亡・行方不明者数

表1 東日本大震災と阪神淡路大震災における負傷者及び重症者発生率(総務省消防庁公表データに基づ

¹⁾総務省消防庁:阪神・淡路大震災について(確定報)平成18年5月19日

<http://www.fdma.go.jp/data/010604191452374961.pdf>
(2016.3.21accessed)

²⁾総務省消防庁:阪神・淡路大震災について(確定報)平成18年5月19日

<http://www.fdma.go.jp/data/010604191452374961.pdf>
(2016.3.21accessed)

³⁾内閣府防災対策推進検討会議南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ:

:南海トラフ巨大地震対策について(最終報告)【別添資料2】~南海トラフ巨大地震で想定される被害~(平成25年5月28日公表)

http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130528_houkoku_s2.pdf (2016.3.21accessed)

く)

		東海地方が 大きく被災する ケース	近畿地方が 大きく被災する ケース	四国地方が 大きく被災する ケース	九州地方が 大きく被災する ケース
南海トラフ地震推定 1)	死者最大	323,000	275,000	226,000	229,000
	死者最低	80,000	50,000	32,000	32,000
	負傷者最大	93,670	79,750	65,540	66,410
東日本大震災型	負傷者最小	23,200	14,500	9,280	9,280
	重症者最大	9,690	8,250	6,780	6,870
	重症者最小	2,400	1,500	960	960
	負傷者最大	2,198,400	1,870,000	1,538,800	1,557,200
阪神淡路大震災型	負傷者最小	544,000	340,000	217,600	217,600
	重症者最大	374,680	319,000	262,160	265,840
	重症者最小	92,800	58,000	37,120	37,120

表2 南海トラフ地震における死者推定数から算出した負傷者数と重症者数(東日本大震災と阪神淡路大震災における負傷者及び重症者発生率に基づく)

②搬送能力

実施可能な広域医療搬送について検討した阿南研究協力者によると、24時間で自衛隊固定翼(C-130またはC-1)が22ソーティ(Sortie)で176名(22 X 8名=176名)、回転翼(CH-47)が41ソーティ(Sortie)164名(41 X 4名=164名)で自衛隊が提供できる航空機による広域医療搬送患者数(最大)は340名/日である(資料1)。

小澤研究協力者によると中部圏地震防災基本戦略の計画を検討すると全ての搬送リソースが患者搬送に使用されたと仮定すると、空路で地域医療搬送が1日1650名、広域医療搬送が384名、中部圏の全救急車690台、緊急消防援助隊1050台を用いて1搬送1時間かかると仮定して1日4000名の搬送が可能となる。中部地区に発生した重症患者を6万人と仮定すると、地域医療搬送(陸路+空路)のみで約10日、広域医療搬送のみで行うと仮定すると約1ヶ月かかる計算となる。(資料2)

2)民間の搬送手段の活用

①民間航空機の利用

1)日本航空(JAL)関係者より(資料4)

JALが運行する航空機は、臥位での搬送が全ての機種で1名である。離着陸時は緊急脱出の対応のために座席を倒すことは航空法で禁じられている。したがって、重症患者の搬送には向かない。航空機の客室仕様、座席配列(Configuration)の変更には、事前審査の時間と多額の費用が発生する。DMAT隊員等の移動や透析患者の搬送には向いている。定期便を運行している空港では災害時にも運行が可能であるが、運行していない空港では、運航申請、陸上でのハンドリング(乗客の昇降のためのタラップ、地上支援、給油等)の調整が必要であり、最低でも1週間は必要だろう。

2)中日本航空より(資料5)

中日本航空では10機の固定翼、62機のヘリコプターを保有している。固定翼の主な業務として臓器搬送、患者搬送(北海道でMedical Wings事業)がある。固定翼としてはセスナ式C560サイテーションVあるいは、ビーチエアクラフト式B200キングエアがありいずれも1名の臥位患者の搬送が可能である。災害時には計器飛行(IFR)方式にて離陸まで1~2時間要する。災害時における固定翼機活用の課題として災害時の安定的な機体確保、目的地空港(国交省管轄/自衛隊管轄空港)での燃料補給体制、震度4以上での滑走路閉鎖(点検のため)、空港保安(無線)施設等の破壊、危険物の持ち込み禁止(航空法86条)、事前の搭乗人数及び搭載荷物の情報等がある。

3)民間列車の活用(資料6)

鉄道輸送の特徴として、自動車に比べ大量、高速輸送が可能であり、空間を

維持したままでの移動が可能（規格は幅 2.6m 長さ 19.8m 高さ 2.5～5 m）である、全国ネットの線路を利用可能であるが、法規上の制約として運転手、車両は線区ごとに認可が必要で、機動的な運行は困難で、通常は運行計画にかなりの期間を要する。

もし寝台列車が活用できれば、

1. 【自律性】

発電・水タンク・空調を備え、電源や水道が途絶した被災地でも自律して機能する

2. 【衛生】

テントに比べ防塵性・保温性に優れ水や電気も使えるため衛生状態を保つ事ができる

3. 【大空間を迅速に】

自動車にくらべ容量が大きいため大量の物資・情報通信機器を備えた事務所・医療機器を備えた救命/治療施設、ベッド・空調・シャワーを備えた医師スタッフの居住空間を送り込める。

4. 【移動】

線路さえあれば、暫時前進して被災地への前線拠点とする事ができる。梱包・開封・設置の必要が無く、「部屋」ごと迅速に送り込める。

5. 【寝台輸送】

大量の重症患者をベッドに寝かせたまま、安全な地域の病院に搬送できる。輸送中も限られた看護師や医師で搬送中のケアができる。

6. 【輸送力】

大量の物資を道路渋滞に関係なく送り込める

7. 【経済性】

廃止される寝台客車を転用すれば

新造コストがかからない。人気もあり注目も浴びやすいので平時は防災啓蒙施設・観光資源としても活用できる

の利点がある。

3) 平成 27 年度総合防災訓練大規模地震時医療活動訓練から

①広域医療搬送訓練（資料 7、8）

広域医療搬送訓練の概要と反省点をまとめた。

②被災地内キャパシティ有（大病院併設型 SCU）の運用について（資料 9）

平成 26 年度広域医療搬送訓練において、SCU の概念を再整理し、4 タイプの SCU 運用形態について比較を行った。その結果、被災地外キャパシティ有（花巻型）SCU 及び被災地内キャパシティ無（飛行場等併設型）SCU の概念については、平成 27 年 3 月に中央防災会議より出された「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」にも反映される事となった。

しかし、被災地内キャパシティ有 SCU については具体的な運用方法・指揮系統などが整理されておらず、訓練時には本部活動・SCU 活動での混乱が大きかった。そこで、平成 27 年度大規模地震時医療活動訓練では、* 活動拠点・SCU の本部機能集約と役割分担 * SCU 診療部門と病院での傷病者受入れ体制の 2 課題につき、昨年度の結果と比較し検証を行った。

本部体制については、活動拠点・SCU 合同本部として設置の上、従来型（部門分け）と新型（役割分け）の 2 パターンを実施した。従来型は各部門での活動内容が解りやすい反面、各部門でオーバーラップする機能があり、非効率的な活動となる可能性がある点が課題として挙げられた。新型はオ

オーバーラップする機能が少なく、各部門の活動としてはシンプルになるが、本部要員全体として『活動拠点兼 SCU』の運用形態についての十分な理解が必要である点、活動拠点と SCU のカバーするエリアが同一でないと情報収集・整理の際に混乱が生じやすい点が、課題として挙げられた。

傷病者受入体制については、昨年度の『病院赤エリアを SCU に変換する形式』と比較するため、『SCU を新設し一部赤患者を SCU に搬入する形式』にて実施した。赤エリアからの機能転換の場合、傷病者の流れとしては解りやすい反面、病院側（特に赤エリア）に機能転換そのものが理解を得られ難い点が課題として挙げられた。SCU 新設の場合、最初から病院機能と切り離しているため設置時の混乱は少ないが、場所の確保や傷病者搬入ルート of 明確化が課題として挙げられた。

いずれの課題も、現状では『被災地内キャパシティ有 SCU』の形態が DMAT 隊員に十分認知されておらず、即時の運用が困難であるため、SCU4 分類及び運用形態についての周知が必要である。また、被災地内キャパシティ有 SCU の効果的な活用としては、活動拠点ではなく、より搬送能力の高い SCU に傷病者を集約するという考えの下、各エリアに SCU を設置し、地域特性に合わせた全体的な搬送体制強化を行う必要があると考えられる。

D. 考察

阪神淡路大震災によって明らかになったように、手術や透析療法や集中治療が必要な重症患者の救命の鍵は、安定化処置のうちにいち早く、それらの根本治療が可能な被災地外の医療機関に搬送することである。阪神淡路大震災では道路が大渋滞し、救急車の走行も妨げられた。ヘリコプターや固

定翼機を使用した航空搬送の有効性が期待される。

南海トラフ地震では、被災地外に搬送すべき重症患者は 9300 名以上⁴とも推定される。今回の本分担研究班の検討より南海トラフ地震では、重症患者の発生数に比べ搬送能力が圧倒的に劣ることが明らかとなった。従って、搬送が完了するまでかなりの時間を要することとなるため、従来の計画に加え以下の検討が今後さらに必要となる。

- ① 搬送優先順位順位の決定：誰から先に運ぶのか、あるいは誰を運ばないのか
→搬送手段が絶対的に不足する状況での搬送優先度の決定について従来の「医学的な緊急度・重症度」に加え救命の可能性・社会復帰の可能性、年齢、合併症等いわゆる「futility」の概念も含めて総合的に判断が求められることになる。
- ② 被災地内での医療継続の確保
→搬送完了までの時間がかかるので、被災地内の病院において医療の継続の担保が不可欠となる。被災地内医療機関における医療継続のための方策、事業継続計画（business continuity plan; BCP）や SCU の機能の高度化がより重要となるであろう。
- ③ 他の搬送手段の確保（民間航空機、列車等の活用）
→従来の医療搬送計画に加え、民間航空機、列車、船舶等の搬送手段の検討が求められる。
- ④ 運用の変更（計画上の乗車患者数を増加する等搬送の効率化）
→搬送の効率を高めるために一回あたりの

⁴ 定光大海：南海トラフ巨大地震の被害想定に対する DMAT による急性期医療対応に関する研究：平成 25 年度厚生労働科学研究費補助金厚生労働科学特別研究事業総括研究報告書

搬送数を増やすなど運用の工夫、計画の見直しが求められる。

E. 結論

南海トラフ地震での重症者発生数、医療搬送必要数、広域・地域搬送可能数を推定すると、搬送能力が圧倒的に劣勢であり、搬送優先順位順位の決定、被災地内での医療継続の確保、の搬送手段の確保（民間航空機、列車等の活用）、運用の変更（計画上の乗車患者数を増加する等搬送の効率化）の検討が必要である。

F. 健康危険情報

特記事項なし

G. 研究発表

1. 論文発表

○本間正人、広域医療搬送と地域医療搬送。救急医学 37:1:44-48,2013

○Masato Homma・The development of nationwide air medical evacuation and experiences after the Great East Japan Earthquake・Yonago Acta medica・58(2): 53-61 2015

2. 学会発表

○Masato Homma, Hideaki Anan, Shinichi Nakayama, et.al.・Lesson learned from the experiences of nationwide air medical evacuation after the Great East Japan Earthquake・12th APCDM・2014

○本間正人、阿南英明、大友康裕、他・SCU整備状況についての都道府県に対するアンケート調査・第42回日本救急医学会総会・学術集会・2014

○阿南英明、近藤久禎、森野一真・南海トラフ・首都直下等巨大地震を前提としたDMAT活動の戦略を見直す・第21回日本集団災害医学会総会・学術集会・2016

○阿南英明、大友康裕、近藤久禎・南海トラフ地震におけるクラッシュ症候群対応からみる広域医療搬送戦略の改変検討・第21回日本集団災

害医学会総会・学術集会・2016

○小澤 和弘、高橋礼子、川谷陽子・南海トラフ巨大地震における搬送トリアージのあり方について・第21回日本集団災害医学会総会・学術集会・2016

○高橋礼子、近藤久禎、小井土雄一、他・被災地内キャパシティー有SCUの運用～指揮系統の整理とSCU設置方法～・第43回日本救急医学会総会・学術集会・2015

○高橋礼子、近藤久禎、小井土雄一、他・首都直下型地震における傷病者搬送戦略～平成27年度大規模地震時医療活動訓練・千葉県訓練より～・第21回日本集団災害医学会総会・学術集会・2016

3. その他・施策に反映

#総合防災訓練大規模地震時医療活動訓練
広域医療搬送訓練の企画立案に反映（2016/2015/2014年）

#平成27年3月に中央防災会議より出された「南海トラフ地震における具体的な応急対策活動に関する計画」に反映

H. 知的財産権の出願・登録状況

該当なし

南海トラフ地震を想定 した場合の医療搬送

阿南英明¹⁾中村光伸²⁾

清住哲郎³⁾大城健一⁴⁾

藤沢市民病院¹⁾ 前橋赤十字病院²⁾ 防衛省³⁾ 川崎市立川崎病院⁴⁾

緒言

南海トラフ地震では広域かつ高度の被害想定地震である。

DMATの基本戦略である「早期被災地内出動、被災状況把握、患者の搬送」を実施するにあたって、かつて経験したことのない大量の患者想定を前提に、需給バランスの観点から相当の困難性が予測される。具体的な困難性の検討と必要なら新たな活動指針策定は重要である。

被災地外へ搬送すべき重症患者9300人以上

平成25年度厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)
「南海トラフ巨大地震の被害想定に対するDMATによる急性期医療対応に関する研究(定光研究班)」

平成27年度厚生労働科学研究費補助金(健康安全・危機管理対策総合研究事業)
「災害時における医療チームと関係機関との連携に関する研究」
(小井土研究班)の分担研究として実施した研究である

【目標】

南海トラフ地震における従前からのDMAT活動指針の検証と新たに改変すべき活動の検証

【研究方法】

1. 現状把握と問題抽出

①「南海トラフ地震被害想定」から地域毎のDMATの配置状況や災害拠点病院所在状況、SCU設置計画から受援必要量と支援力を検討する。

②医療搬送力の具体的検討をする。

③重症患者を被災地外へ搬送した場合の患者収容力に関して、被災想定地域内外の集中治療室・病床数比較を行う。

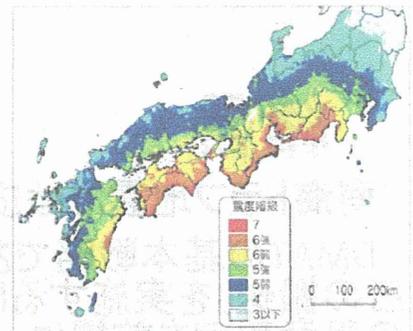
2. 対応策

上記1で抽出した課題を解決するためのDMAT活動の介入事項の検討

結果

最大負傷者数
重点受援地域で477,000
人
被害想定地域で175,350
人

平成27年3月に中央防災会議幹事会で出された被害想定に基づく内閣府資料



「重点受援地域」

静岡県、愛知県、三重県、和歌山県、香川県、徳島県、高知県、愛媛県、大分県、宮崎県

「被害想定地域」

茨城県、千葉県、東京都、神奈川県、山梨県、長野県、岐阜県、滋賀県、京都府、奈良県、大阪府、兵庫県、岡山県、広島県、山口県、福岡県、熊本県、鹿児島県、沖縄県

「非被害想定地域」

北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、新潟県、栃木県、群馬県、埼玉県、富山県、石川県、福井県、鳥取県、島根県、佐賀県、長崎県

DMATチーム数 災害拠点病院数
(2015年3月時点) (2015年4月)

282チーム 142

662チーム 355

迅速は外部支援は不可能

433チーム 218

支援活動DMAT数

参考: 2011年3月東日本大震災

被災県: 4県(岩手県、宮城県、福島県、茨城県)

①災害拠点病院数 49 (被害のない内陸部含む)

②設置SCU 3箇所

⇒活動DMAT数 385チーム (被災地外対応、2・3次隊含む)

迅速な支援活動が期待できるチームの最大:

⇒被災が想定されない地域のDMAT数(433チーム)

DMATの優先的配備場所

* 災害拠点病院数

重点受援地域⇒142病院 被害想定地域⇒335病院

* SCU設置予定:

重点被災地域⇒20か所 1か所当たり20チーム⇒400チームの需要

(重点受援地域) 静岡県3、愛知県1、三重県4、和歌山県1、香川県1、徳島県2、高知県3、愛媛県1、大分県2、宮崎県2

医療搬送能力

最大広域医療搬送力: 340人/24時

1. 24時間で、実施可能な広域医療搬送について

(1) 固定翼(C-130またはC-1)のsortie数: 22

22×8人=176人

(2) 回転翼(CH-47)のsortie数: 41

41×4人=164

2. ドクターヘリで広域医療搬送SCUまでの搬送力

夜明け～日没までの活動、参集ヘリ300kmルール、時速200km/h、

往復時間(政府広域医療搬送訓練での搬送時間実績に基づいて算定)

	静岡県	愛知県	三重県	和歌山県	徳島県	高知県	宮崎県	全体
受傷者数	92000	100000	66000	39000	34000	47000	23000	401000
割合	0.229426	0.249377	0.164589	0.097257	0.084788	0.117207	0.057357	1
機数	4	4	3	2	2	2	1	18
1回の搬送にかかる時間(分)	60	60	60	60	75	120	75	
発災1日目(深夜帯の発生)の搬送人数	34	37	24	14	10	9	7	135
発災3日目までに搬送できる人数	106	116	76	45	31	27	21	423

※ドクターヘリのみ

※非被害想定地域のドクターヘリのみ参集

※各県の被害者数に比例してドクターヘリを配置

※1回の搬送にかかる時間は訓練での時間