

201520030B

平成27年度厚生労働科学研究費補助金

地域医療基盤開発推進研究事業

首都直下地震に対応したDMATの  
戦略的医療活動に必要な医療支援の  
定量的評価に関する研究

平成26~27年度  
総合研究報告書  
(研究代表者 定光 大海)

平成28(2016)年3月

平成 27 年度厚生労働科学研究費補助金

地域医療基盤開発推進研究事業

首都直下地震に対応したDMATの  
戦略的医療活動に必要な医療支援の定量的評価  
に関する研究

平成 26～27 年度

総合研究報告書

(研究代表者 定光 大海)

平成 28(2016)年 3 月

厚生労働科学研究費補助金

地域医療基盤開発推進研究事業

「首都直下地震に対応したDMATの  
戦略的医療活動に必要な医療支援の定量的評価  
に関する研究」

平成 26-27 年度 総合研究報告書

研究代表者 定光 大海

平成 28(2016)年 3 月

# 目次

## I. 主任研究報告

- 「首都直下地震に対応した DMAT の戦略的医療活動に必要な  
医療支援の定量的評価に関する研究」 ----- p. 1  
(定光大海 研究代表者)

## II. 分担研究報告

- 「首都直下地震に対応した DMAT 支援ソフトウェアの開発と医療機関の被災予測  
および災害拠点病院へのアクセシビリティの検討」 ----- p. 27  
(岡垣篤彦 研究分担者)

- 「首都直下地震における東京都災害医療体制と DMAT 活動に関する研究」  
----- p. 37  
(小井土雄一 研究分担者)

- 「首都直下地震発生時の神奈川県における DMAT の  
対応に関する研究」 ----- p. 47  
(阿南英明 研究分担者)

- 「首都直下地震を想定した千葉県の医療救護活動計画と  
DMAT 活動に関する研究」 ----- p. 63  
(松本 尚 研究分担者)

- 「首都直下地震を想定した埼玉県の医療救護活動計画と  
DMAT 活動に関する研究」 ----- p. 69  
(直江康孝 研究分担者)

- 「首都直下地震に対する遠隔地の DMAT 参集と  
ドクターヘリの活用に関して」 ----- p. 79  
(高山隼人 研究分担者)

「首都直下地震対応における DMAT 派遣の カウンターパート方式への考察」 (中山伸一 研究分担者)	----- p. 85
「首都直下地震における災害拠点病院支援の定量化 に関する疫学研究」 (平尾智広 研究分担者)	----- p. 103
「首都直下地震の想定に基づいた DMAT 必要数の 算定に関する研究」 (梶野健太郎 研究分担者)	----- p. 109
「首都直下地震時の災害情報収集の手法に関する研究」 (布施 明 研究分担者)	----- p. 115

## 主任研究報告

研究代表者 定光 大海

(国立病院機構大阪医療センター 救命救急センター診療部長)

首都直下地震に対応したDMATの戦略的医療活動に必要な医療支援の定量的評価  
に関する研究  
(H26-医療-指定-023)

主任研究者 定光 大海

国立病院機構大阪医療センター 救命救急センター診療部長

研究要旨

首都直下地震に対応した DMAT の戦略的医療支援活動に必要な被害想定と医療支援の定量化が本研究の目的である。内閣府首都直下地震対策検討ワーキンググループが公表した被害想定に基づき、都県の災害拠点病院の位置情報を地図上に可視化した。地図上で震度分布や被災状況、道路情報等をそれに重層化させることにより正確な災害時情報を得ることができた。さらに、火災情報および道路閉塞率に基づいた医療機関の被害想定を同時に算出した。平成 27 年度には医療機関情報データベースを最新のものに修正した。首都圏 1 都 3 県（東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県）の災害拠点病院数は、平成 27 年 4 月現在で 150 となり、地震被害もしくは火災被害が予想される災害拠点病院数は 8（3,706 床）、142 施設（73,669 床）は災害拠点病院として稼働可能と想定された。一方、片側 2 車線以上の幹線道路あるいは道路幅員 13m 以上の道路との距離が 150m 以上離れている災害拠点病院数は 1 都 3 県で 52、東京都では 19 あることが判明した。首都直下地震発生時に必要な 1 都 3 県への支援 DMAT 数は、災害拠点病院支援によって算定すると 557 チーム、現有の DMAT を想定される人的被害によって配分すると 614 チームと試算された。DMAT には、各地域で策定されている防災計画に沿った対応と地域性を超えた首都圏全体の医療支援を視野に入れた活動戦略が求められる。発災超早期には被災地内の災害医療対策に地元および近隣の医療チームがかかわり、遠隔地からは後続の支援となる。東京、神奈川、千葉、埼玉それぞれに特徴的な災害医療体制の実態を理解しておくことは遠隔地から支援に入る DMAT にとっても重要である。DMAT の迅速な派遣と継続的な医療支援には、支援自治体と派遣先自治体のカウンターパートといった対応策の事前計画も必要になる。

一方、地震被害あるいは火災被害が想定される病院数は 639（21%）で、その病床数は 49,398（15%）にも及ぶことを想定すると、病院支援も課題になる。地域 DMAT や日本赤十字等の医療救護活動チームとの連携、さらに自衛隊や消防との協力体制が不可欠になる。

本研究により、DMAT の戦略的医療活動に必要な被害想定と、派遣チーム数を決定する根拠にもなる災害拠点病院の実態や人的被害など医療支援のための定量的評価ができた。

## A. 研究目的

首都直下地震とは、震源が首都直下にあり、マグニチュード7クラスの発生が予測されている地震で、内閣府および東京都がそれぞれ独自に被災予測を公開している。内閣府の首都直下地震対策検討ワーキンググループが公表した想定では、震源の場所により19通りの震度予測がされている。このうち都心南部直下地震が首都機能に最大の被害が発生すると予測され、震度による建物の被害、火災発生、交通閉塞状況等についての詳細な被害想定が行われている。東京都は、最大被害をもたらす地震として東京湾北部地震を想定しているが、被害予測は都心南部直下地震とかなり類似しているものの基本的には異なった震源による別の地震である。今回の研究では、内閣府が想定した首都南部直下地震の被害想定を前提にした。本研究の目的の一つは、DMATによる効果的な医療支援に必要な被害想定の定量的評価である。正確な情報が得にくい発災初期に全国からDMATが支援に向かう時の指示や経路の選択に何らかの根拠と支援ツールが必要である。平成25年度に行った「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」(H25-特別-指定-023)<sup>1)</sup>において我々は南海トラフ巨大地震に備えて多数の災害シミュレーションをあらかじめ医療機関データベースとして作成しておき、現実起きた災害に近いシミュレーションを選択することにより医療支援が求められる地域に参集できるソフトウェアを作成した<sup>2)</sup>。本研究では、都心南部直下地震で

想定されている医療機関の揺れによる被害、周辺の火災被害、道路リンク閉塞率を調査し、さらに周辺道路の幅員からみた災害拠点病院へのアクセシビリティについても検討した。最終的な医療機関のデータは平成27年8月1日時点のものによる。

さらに、災害拠点病院支援という戦略的医療活動のためのDMATの配分、各都県の医療圏を考慮した必要DMAT数の試算および実災害でのDMATの戦略的医療活動に向けた課題について検討した。甚大な被害をもたらす首都直下地震に対して、発災初期の遠隔地からのDMAT派遣の方法論や他の初期医療支援チームとの連携についてもあわせて検討した。

## B. 研究方法

### 1. 首都直下地震による被害想定 of 定量的評価

平成25年度に行った「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」において作成したDMAT支援ソフトウェアを拡張し、首都直下型地震の被害が予想される東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県の入院病床を持つ医療機関のデータを用い、災害拠点病院および東京都の災害連携病院の位置情報を地図上に可視化し、これに首都直下型地震の被害予測情報を追加し、震度分布や揺れによる被災状況、火災発生状況、道路閉塞情報等をそれに重ねることで被災状況を鳥瞰的に把握するためのソフトウェアを作成した(岡垣分担研究報告書)。

用いたデータは各地厚生局が公表し



ている国内全保険医療機関の名称、位置、電話番号、病床数を用いた。災害拠点病院については厚生労働省医政局より提供を受けた最新の災害拠点病院 694 病院のリストに更新した。また、EMIS (Emergency Medical Information System) ホームページより、ダウンロード可能な「災害拠点病院の詳細情報」(平成 27 年 8 月現在)を使用した。さらに、災害拠点病院と近接する片道 2 車線以上の幹線道路もしくは幅員 13m 以上の道路までの距離は、GIS 技術を用いて算出した共同研究者の平尾らのデータ(平尾分担研究報告書)を追加した(図 1)。

## 2. 首都直下地震の想定に基づいた DMAT 必要数の試算

必要DMAT数を、二つのアプローチから試算した。すなわち、

- ① 災害拠点病院の被害想定に基づいた災害拠点病院支援および広域医療搬送拠点の立ち上げ支援に必要とする数を試算(災害拠点病院方式)
- ② 1都3県の人的被害想定および研究分担者が参画する各地域のDMATの活動計画に基づいて現有のDMATから試算(人的被害想定方式)

によって算出された必要DMAT数を比較することにより首都直下地震に対するDMAT派遣の戦略と課題を検討した(梶野研究分担者)。

なお、①による必要DMAT数は、

- a) 周辺火災等によりアクセス障害を受ける可能性が高い災害拠点病院にDMAT1チーム  
アクセス障害を受ける可能性が低く、
- b) 震度6強以上で耐震化ありの災害拠点

病院にDMAT4チーム

- c) 震度6弱の災害拠点病院にDMAT3チーム
- d) 耐震化なし(不明)の施設には100床あたりDMAT1チーム
- e) SCU1か所あたりDMAT20チーム

として、それぞれを加算した数値とした。

なお、アクセス障害に片道2車線以上の幹線道路あるいは幅員13m以上の道路との距離については含まれていない。

②による算定の際に、活動拠点本部、SCU、病院併設型SCU等の設置数及び設置場所は過去の訓練や都県の計画を参考にした。

1都3県に配分されるDMATの割合は、内閣府の被害想定(死者数)より算出した。

さらに必要DMAT数の算出方法として、

- a) DMAT調整本部、DMAT活動拠点本部、病院併設型SCU：1か所あたりDMAT3チーム
- b) SCU：1か所あたりDMAT20チーム
- c) 支援DMAT数 = (医療圏内の1災害拠点病院当たりの重症患者数(平均) / 各都県内の1災害拠点病院当たりの重症患者数(平均)) × 基本配分 + 活動拠点本部数 × 3チーム + 併設SCU数 × 3チーム
- d) 基本配分は、内閣府から出された報告書の死者数比率より各都県に配分されるDMAT数から、DMAT調整本部、SCU、病院併設型SCUに配置されるDMAT数を引き、配分される医療圏の数で除した数とした。

## 3. 医療圏の実情に応じて検討されたDMAT活動と今後の課題

1都3県の首都直下地震対応計画を踏まえた地域の実態や医療圏の実情を視野にいたした必要DMAT数を試算し、実災害へ対応するための課題を遡上に載せる。

## 1) 東京都

### (1) 都中央区の災害情報収集と必要 DMAT 数の算定

2016年2月に東京都より公表された「東京都災害時医療救護活動ガイドライン」に則った災害時医療救護活動のための「東京都地域災害医療コーディネーター活動マニュアル」(H27年度図上訓練用)、災害医療連携会議作成の「区市町村災害医療確保計画(基礎資料)」から、2次保健医療圏域(区中央部)のDMATの効果的運用に必要なDMAT数を算出した(布施研究分担者)。

### (2) 東京都の首都直下地震対応計画の検討

東京都の首都直下地震対応計画の概要を踏まえたうえで、日本DMATと東京DMATの活動要領を、平成27年度大規模地震時医療活動訓練および日本DMAT関東ブロック訓練の二つの実働訓練を通して検討し、日本DMATの活動と東京都との連携、SCU運営、傷病者搬送体制等の検証および課題の抽出を行った(小井土研究分担者)。

## 2) 神奈川県

神奈川県の支援に求められる日本DMAT数を、内閣府が想定した被害予測から入院適応となる傷病者数(重症者数)の1都3県比率より算出した。神奈川県地震被害想定委員会によるデータ分析を用いて、医療需要として、重症者数を指標に設置すべきDMAT活動拠点本部数を試算した。さらに災害拠点病院数と重症者数を考慮した県内配分案を策定した。初動のDMATが陸路で神奈川県へ進出する戦略についても検討した(阿南研究分担者)。

## 3) 千葉県

千葉県災害拠点病院連絡会議の下部組

織である千葉県DMAT検討部会において、首都直下地震発生後の千葉県内災害拠点病院のおかれる立場(受援側/支援側)を明らかにし、千葉県の策定する「防災ネットワーク基本計画」の内容を検証した。そのうえで、千葉県内および県外から参集するDMATの活動計画を、内閣府の被害想定に基づく家屋焼失率/倒壊率と道路リンク閉塞率および、液状化危険度予測(千葉県大規模災害時における応援受入計画検討会議資料:平成27年2月10日)から検討し、千葉県DMATおよび千葉県限定DMAT(Chiba-limited DMAT:以下、CL-DMAT)の必要DMAT数を予測した。(松本研究分担者)

## 4) 埼玉県

埼玉県の地域防災計画等を元にした活動指針を分析し、首都直下地震の被害想定をもとに人的被害者数と広域搬送を要す重症者の数量化、利用可能な医療資源、災害拠点病院、道路状況、被災状況等を明らかにして活動計画を検討した。被災状況は埼玉県の地域毎に把握し、同時に災害拠点病院の被災状況を把握した上で広域医療搬送用SCU、県調整本部の運営に要するDMAT数を考慮し、必要DMATを積算した。積算にあたって、平成27年度に実施した大規模地震時医療活動訓練、日本DMAT関東ブロック訓練を参考にした(直江研究分担者)。

## 4. 遠隔地からのDMAT派遣とその他の初期医療支援チームとの連携

### 1. 遠隔地からの支援に関する調査

甚大な人的被害が想定される首都直下地震では遠隔地からの医療支援が必須に

なる。医療機関の被災によりその機能が著しく低下する中で、多数の重症者に対応するには、災害医療情報の共有化と災害派遣医療チーム（DMAT・救護班）の派遣、医薬品・医療資機材の供出及び災害拠点病院を中心とした広域医療搬送等の体制確保が必要である。そこで、遠隔地の日本 DMAT の参集に関して、南関東直下型地震に対する消防庁アクションプラン（平成 15 年）による緊急消防援助隊の参集方法と東京都災害時医療救護活動ガイドラインを参考に参集経路を検討した（高山研究分担者）。

また、中央防災会議が平成 28 年 3 月に発表した「首都直下地震における具体的な応急対策活動に関する計画」との整合性を踏まえて、DMAT 支援自治体を派遣先自治体毎に割り当てる、いわゆるカウンターパート方式について検討した（中山研究分担者）。

## 2. その他の初期医療支援チームとの連携

### 1) 自衛隊病院との連携

大型ヘリが離発着可能な屋上ヘリポートを装備する自衛隊中央病院が過去に実施した災害対応訓練により、①自衛隊中央病院と DMAT との連携、②自衛隊中央病院を利用する制限事項、③自衛隊中央病院に SCU を設置した場合の対応について検討した（三丸研究協力者）。

### 2) 日本赤十字病院

日本赤十字社の首都直下地震対応計画は平成 23 年 4 月に東京湾北部地震（マグニチュード 7.3）を想定した救護活動の実施要項としてまとめられている。そこで今回は日本赤十字の医療救護チームとの連携について検討した（勝見研究協力者）。

## C. 研究結果

### 1. 首都直下地震による被害想定の定量的評価

#### 1) 一般病院の被災状況

東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県の上記 1 床以上の入院設備を有する 3,111 の医療機関のうち震度 6 強以上に曝露され、しかも耐震化されていない医療機関は 245 施設（24,762 床）であった。250m 四方で焼失家屋が 10 棟以上に及ぶ地図メッシュの中に位置し、火災被害が予測される医療機関は 454 施設（28,765 床）に及んだ。ゆれによる被害あるいは火災被害が予想される医療機関は 639 施設（21%）で、病床数は 49,398 床（15%）、東京都内でもそれぞれ 382 施設（33%）、31,649 床（24%）と試算された。

#### 2) 災害拠点病院と災害拠点連携病院の被災想定

首都圏の災害拠点病院数は 150 施設であり、全て耐震設備があるため、今回の想定では揺れによる被害は起こらない。著しい周辺火災被害が予想される災害拠点病院数は 8（病床数 3,706 床）で、142（73,669 床）の災害拠点病院は稼働が可能と想定された。

さらに、東京都の災害拠点連携病院 136 施設を含めた 216 医療機関のうち、交通障害の指標である道路リンク閉塞率が 15%以上で稼働が困難になると仮定し、火災による被害も合わせて稼働可能な医療機関は、災害拠点病院 69、災害拠点連携病院 101 の 170 施設（79%）となった。

一方、平尾らは、首都直下地震の被害を受けると予測される 1 都 3 県の災害拠

点病院 150 施設のうち、片道 2 車線以上の幹線道路あるいは幅員 13m 以上の道路との距離が 150m 以上離れている医療機関が 52 施設存在し、東京都内の災害拠点病院 80 病院のうち 19 施設がこれに該当するとした（表 1）。

内閣府では 250m 四方のメッシュにおいて焼失する棟数の予測が行われており、災害拠点病院との関係を表 2 に示す。10 棟以上が焼失するメッシュの中に位置する災害拠点病院は東京都の 8 施設であった。

さらに、250m 四方で 10 棟以上焼失するメッシュの中にあるか、片道 2 車線以上の幹線道路あるいは幅員 13m 以上の道路まで 150m 以上あり、アクセスが困難になると予測されるのは 150 施設中 63 施設で、東京都が最も多く 25 施設に及んだ（表 3）。そのうち道路リンク閉塞率が 15% 以上と想定された施設数は 10 で、1 施設を除きすべて東京都であった。

## 2. 首都直下地震の想定に基づいた DMAT 必要数の試算

平成 26 年度末の時点の日本 DMAT の全チーム数は約 1,400 チーム、そのうち被害が想定される関東ブロックの DMAT を除く 1,100 チームが支援可能な DMAT 数と考えられた。東日本大震災の派遣実績を考慮すると、即時対応が可能なチームはこの半数と考え、550 チームを被害想定（死者数）に基づいて配分すると、東京都 275 チーム、神奈川県 137 チーム、埼玉県 96 チーム、千葉県 41 チームとなる（埼玉県、千葉県への配分は上記人的被害想定より 7:3 とし、小数点以下を切り捨てた）。

### 1) 東京都

東京都では、7 医療圏及び多摩全域（西多摩、南多摩、北多摩西部、北多摩南部、北多摩北部）に必要な支援 DMAT 数を、①災害拠点病院方式で算定すると 226 チームとなった。一方、各医療圏に分配される DMAT を、②人的被害方式で医療圏ごとに算定し、合計すると 241 チームとなった。

両方式で算定した結果を比較すると、区中央部への配分チーム数が①、②でそれぞれ 41 (18%)、38 (16%) と同等であったが、区西南部ではそれぞれ 15 (7%)、40 (16%) と人的被害方式で算定したほうが約 2.7 倍多い配分となった。これは、同医療圏内での 1 災害拠点病院当たりの重症者受入必要人数が 439 人（医療圏別 3 位）と多くの医療ニーズが発生する反面、災害拠点病院が 6 つで、そのうち半数に周辺火災によるアクセス障害が出る可能性があり、災害拠点病院方式では少なく算定された。一方、多摩全域においてはそれぞれ 50 (22%)、2 (1%)、と災害拠点病院方式で算定したほうが 22 倍多い結果となった。これは、多摩全域での重症者数が他の医療圏と比較して少ない一方、同地域に 22 の災害拠点病院があり、そのうち約半数の病院の想定震度が 6 弱以上の場所に設置されているためである。なお、いずれの方式でも都庁に設置される DMAT 調整本部及び立川駐屯地、東京国際空港、有明の丘防災拠点に設置予定の SCU に合わせて 63 チームがさらに必要と試算された。

### 2) 神奈川県

災害拠点病院方式で試算されたチーム数は、横浜北部 14 (14%)、横浜西部 14 (14%)、横浜南部 17 (17%)、川崎北部 19 (19%)、川崎

南部12(12%)、相模原6(6%)、横須賀・三浦6(6%)、湘南東部6(6%)、湘南西部0(0%)、県央6(6%)、県西0(0%)となり、合計100チームと試算された。一方、人的被害方式では、横浜北部16(14%)、横浜西部18(16%)、横浜南部8(7%)、川崎北部14(13%)、川崎南部17(15%)、相模原10(9%)、横須賀・三浦7(6%)、湘南東部6(5%)、湘南西部6(5%)、県央12(10%)、県西0(0%)となり、合計114チームと試算された。

両方式で算定した結果を比較すると、横浜北部への配分数が14(14%)、16(14%)と同等であったが、湘南西部で0(0%)、6(5%)と結果に差がでた。これは、同医療圏内の災害拠点病院の想定震度が5弱と6弱未満であり、DMATの配置対象にならなかったことがあげられる。一方、横浜南部への配分数が17(17%)、8(7%)と災害拠点病院方式で多く算定されたのは、同地域の全ての災害拠点病院の想定震度が6強以上であったためである。この他に、神奈川県庁に設置されるDMAT調整本部、海上自衛隊厚木基地に設置予定のSCUに合わせて23チームが必要と試算された。

### 3) 埼玉県

災害拠点病院方式では、南部7(16%)、南西部3(7%)、東部7(16%)、さいたま12(28%)、県央0(0%)、川越比企6(14%)、西部8(19%)、利根0(0%)、北部0(0%)となり、合計43チームと試算された。一方、人的被害方式では、南部29(47%)、南西部4(6%)、東部13(21%)、さいたま4(6%)、県央0(0%)、川越比企6(10%)、西部3(5%)、利根0(0%)、北部3(5%)となり、合計62チームと試算された。両方式で算定した結果を比較すると、南部で7(16%) : 29(47%)と人的被害方式で多く算定

された。これは、同医療圏内での重症者数が県全体の66%を占めており、多くの医療支援を必要とする地域であると考えられる。一方、さいたまへの配分が12(28%) : 4(6%)と災害拠点病院方式で多く算定されたのは、同地域の全ての災害拠点病院の想定震度が6弱以上であったためである。この他に、埼玉県庁に設置されるDMAT調整本部と航空自衛隊入間基地に設置予定のSCUに合計23チームが必要と試算された。

### 4) 千葉県

災害拠点病院方式では、千葉20(36%)、東葛南部17(30%)、東葛北部10(18%)、香取海匝0(0%)、山武長生夷隅0(0%)、安房0(0%)、印旛3(5%)、君津3(5%)、市原3(5%)となり、合計56チームと試算された。一方、人的被害方式では、千葉12(19%)、東葛南部11(17%)、東葛北部6(9%)、香取海匝0(0%)、山武長生夷隅7(10%)、安房1(1%)、印旛5(8%)、君津18(28%)、市原5(7%)となり、合計65チームと試算された。両方式で算定した結果を比較すると、君津では人的被害方式で多く算定された。これは同医療圏に災害拠点病院が1か所しかないが、人的被害へ多くの医療支援を必要とするためと考えられた。一方、東葛南部への配分数が17(30%) : 11(17%)と災害拠点病院方式で多く算定されたのは、同医療圏に5つの災害拠点病院があり想定震度が6弱以上であったためである。

この他に、千葉県庁に設置されるDMAT調整本部と海上自衛隊下総基地に設置予定のSCUに合計23チームが必要と試算された。

以上の結果より、首都直下地震発生時に必要な1都3県への支援DMAT数は、災害拠点

病院方式で557チーム、人的被害方式で614チームと試算された。

### 3. 医療圏の実情に応じて検討されたDMAT活動と今後の課題

#### 1) 東京都

##### (1) 東京都区中央部被害

東京都が想定している区中央部の被害が最大となる東京湾北直下地震（M7.3、冬12時、風速8m）に基づいて試算した。区中央部（千代田区、中央区、港区、文京区、台東区）は昼間人口が2,985,660名で夜間人口は757,562名と著しく異なる。住民以外の勤務者、訪問者も多く、区中央部の滞留者数は865,126人に及ぶとされる。さらに、高層建築物が多く、閉じ込めに繋がるエレベーター停止台数は、区中央部全体で2,723台と試算されている。被災者支援を想定した医療活動は都中央区に限定しても多数傷病者数に対して初期の医療対応を策定することは難しい。中央区の災害拠点病院は12施設で、災害拠点連携病院は7施設ある。これらの病院は、重症者への対応が中心になるが、傷病者や医療従事者も昼夜で大きく変動する。区中央部での必要DMAT数の試算は人的被害からは困難で、災害拠点病院および連携病院数から試算するのが現実的である。

##### (2) 東京都の首都直下地震対応計画の検討

平成27年度大規模地震時医療活動訓練では、日本DMAT142チームが活動した。EMISの記録から、本部運営に43チーム、病院支援や医療搬送に42チーム、SCU活動に20チーム、機内活動に1チームが従事していた。医療対策拠点設置施設には3

チーム、その他の災害拠点病院には1チームが支援に入ることができた。支援から訓練終了までの約4時間で、陸路搬送（実搬送）43名、空路搬送（仮想搬送）40名の計83名の地域医療搬送が災害拠点病院で実施された。

SCU活動では、東京国際空港にて、第2候補地である旧消防庁舎を使用して訓練を実施した。診療エリアに12床展開し、訓練時間中に主に区南部（品川区、大田区）から21名の傷病者を受け入れたが、環境が劣悪で、しかもSCU近辺に傷病者を収容できる施設がないため傷病者の受け入れに限界があることがわかった。有明の丘では、日本赤十字社や東京都のテントを用いてSCUを設営し、診療エリアには12床のベッドを配置した。公園内の内閣府防災施設はSCUとしての使用は計画されておらず、本訓練では野外でSCUを運営した。訓練中に発生した雷雨のため診療エリアは使用できない状態となった。SCU本部も電子機器への雷雨の影響が懸念され撤収を余儀なくされた。立川では、内閣府災害対策本部予備施設の1階に立川SCUを立ち上げ、診療エリアでは12床展開した。主に区部からの空路傷病者受け入れ拠点として機能し、訓練時間中に36名の傷病者を受け入れた。傷病者の受け入れ拠点だけでなく、日本DMATの参集拠点、ロジスティクス拠点としての機能も果たした。

東京都庁での本部活動としては、東京都DMAT調整本部として東京都災害医療コーディネーターを中心としたコーディネートチームが、東京都全体の被災状況の把握、都内における日本DMAT派遣方針の決定、傷病者搬送調整を行った。東京都では、医

療圏毎に医療対策拠点という医療調整を担う部門が設置され、DMAT 活動拠点本部も設置される。医療対策拠点では、地域災害医療コーディネーターと DMAT 活動拠点本部に入る統括 DMAT との連携が求められる。東京都災害医療体制で用いる防災無線、防災無線 FAX で得た情報と、日本 DMAT が衛星電話や EMIS を用いて得た情報を医療対策拠点内でうまく共有できたことが円滑な支援につながった。

平成 27 年度日本 DMAT 関東ブロック訓練では、関東ブロック 1 都 6 県より合計 110 チームが参加した。東京都庁や DMAT 活動拠点本部で本部運営に 28 チーム、SCU 活動に 14 チーム、病院支援や搬送支援活動に 68 チームが入った。内閣府予備施設の 1 階に立川 SCU を設置し、診療エリアにはベッドを 12 床展開した。立川 SCU への傷病者搬送調整は直近に立地する国立病院機構災害医療センターが行う方針に変更された。本訓練では、災害拠点連携病院に日本 DMAT を派遣するために、市に設置される市医療救護活動拠点にも DMAT 活動拠点本部を設置した。市災害医療コーディネーターの指揮下で管下の医療機関の被災状況把握と日本 DMAT 派遣調整および傷病者搬送調整を行った。医療対策拠点と同様に、市医療救護活動拠点においても市災害医療コーディネーターと統括 DMAT との連携はうまく図られた。

## 2) 神奈川県

神奈川県の重症患者発生予測数は被災都県の 25% 程度であることから、神奈川県への派遣当分比率では 137 チームとなる。市町村別（政令市は地区別）の重症患者発生予測から、各地域の支援必要度を想

定した。「重症」とは緊急処置、手術をしないと生命の危険がある患者とし、集中治療室（ICU）での管理が必要であり、施設としては災害拠点病院で対応する傷病者とした。県内全域の入院必要患者数 13,390 人の 21%、すなわち 2,810 人（1 の位四捨五入）と試算され、自治体ごとの重症患者数も算出した。さらに、川崎市は 3 つの活動拠点本部設置、横浜市は 4 つの活動拠点本部設置とした。この場合、1 か所の DMAT 活動拠点本部が所管する重症患者数は平均 276 人となった。他の地域も 200~300 人程度の重症患者に当分に拠点を配置するように所管する地域割りを、相模原市 250 人、湘南東部と横須賀・三浦 230 人、県央・県西、湘南西部地域で 255 人とした。各々の地域に配備される活動拠点本部は 10 か所となる。それぞれの活動拠点本部が所管する災害拠点病院数は自院を含め 1~6 病院と幅があった（表 4）。

神奈川県内の広域医療搬送 SCU は 3 か所の設置を想定した。地域医療搬送を想定した病院に併設した SCU は 3 か所とし、併設病院での搬送調整と一体なので支援 DMAT を 3 チーム加えた。県調整本部と広域医療搬送 SCU および病院併設型 SCU それぞれ 3 か所の派遣チーム数を引くと 105 となり、これが 10 か所の活動拠点本部へ派遣されるチーム数となる。その結果、活動拠点本部当たりは 8~15 チームが配分され、各災害拠点病院に分配される平均チーム数は、1.7~8 チームとなった。

## 3) 千葉県

東京湾岸の家屋焼失/倒壊予測マップと道路閉塞予測マップを千葉県に焦点を合わせて作成した。これに千葉県内の液状化

危険度予測図を合わせて、首都直下地震発生時の千葉県内の災害拠点病院の状況を推定した。

DMAT支援に関しては、東京湾岸の家屋焼失/倒壊と液状化に起因する道路渋滞/閉塞を考えると、県外からのDMATが千葉県に入るのは容易ではないことが判明した。多くの救援リソースが、被害が甚大な東京都、神奈川県に投入され、千葉県内への大きな支援は期待できない可能性も示唆された。そこで、千葉県では「発災から概ね3日間を目途に最低限の災害対応は県内のリソースで行うことを前提とする」方針に基づいた試算をした。主たる被害地域は浦安市から千葉市に至る東京湾岸北部と、市川市から松戸市に至る江戸川とJR武蔵野線に挟まれた東葛地域に集中する。そこで、この範囲に位置する6つの災害拠点病院は「受援側」とし、上記以外の災害拠点病院では、自院の保守以外に「支援側」医療機関としての活動を想定した。必要DMAT数を本研究の算出方法<sup>2)</sup>に準じて予測すると「受援側」となる6つの災害拠点病院の必要DMAT数は38隊となった(表5)。なお、本研究の想定する「火災被害」とは、病院自体の火災被害よりも周辺の火災による病院へのアクセス制限がその主体を占めると考えられるので、必要DMAT数の予測にあたっては、上記と同様の状況が想定される「液状化」を「火災被害」に読み替えた。結果的に、千葉県ではCL-DMATを含み少なくとも40隊の稼動可能なDMAT隊を自県で準備、確保しておく必要があると考えられた。

#### 4) 埼玉県

震度6強の地区は県南部に集中し(図2)、液状化は草加市、越谷市、川口市南部、八潮市、吉川市に起こるとされている。県内の高速道路、一般道路の被災状況は震度6強では通行に支障が出るような大きな被害はないと推測されている。人的被害は死者440人、負傷者数5,300人、うち重症者580人と推定される。おおよその重症者の地区ごとの推計は川口・戸田・蕨市370、草加・三郷・八潮・越谷・吉川市140、朝霞・志木・和光・富士見市40、さいたま市20、他10となっている。

県内の災害拠点病院は平成27年3月31日現在17病院登録され、耐震化が進められている。また各病院にDMATが配置され全体で32隊配置され、9病院に傷病者の搬送が可能な車両が配備されている。このうち県南部に存在し周辺被害が大きい施設は5カ所あり、病院へのアクセスが困難になることが予想される(図2)。

埼玉県庁内危機管理防災センター内にDMAT県調整本部が立ち上がり、6カ所のブロック毎に活動拠点本部を設置、広域医療搬送に入間基地にSCUを設置する。入間基地のSCU立ち上げには防衛医大病院があたる。被害の甚大な南部地区の傷病者を被害の少ない県中央部、西部、北部あるいは群馬県に搬送すること、入間基地SCUから広域医療搬送を行うことが基本的な搬送計画となる。必要DMAT数は、県調整本部3チーム、入間SCU20チームを含めて県全体で70チームと試算された。



以上、各県での必要 DMAT 数の試算を積算すると、1 都 3 県で 450 チームとなる。ただし、東京都は梶野研究分担者によるデータを用い、千葉県は松本研究分担者の試算をそのまま支援 DMAT 数とした。

#### 4. 遠隔地からの DMAT 派遣とその他の初期医療支援チームとの連携

##### 1. 遠隔地からの支援

1) 主に空路参集が計画されている地域からの支援について

DMAT を有する施設は、九州・沖縄ブロックで 127 施設（平成 27 年 1 月時点、EMIS 情報、福岡県 24、佐賀県 9、長崎県 15、大分県 23、熊本県 16、宮崎県 12、鹿児島県 13、沖縄県 15）である。北海道ブロックは、34 施設である。災害の被害はなく、各施設から 1 チームの派遣が可能とすると、九州・沖縄ブロックと北海道ブロックからは 161 チームが派遣できることになる。

一方、救急車を保有する施設は、九州沖縄ブロックで 41 施設（32.3%）、北海道ブロックで 11 施設（32.4%）である。現場活動を考慮すると、救急車を保有する 52 施設の DMAT は陸路移動し、残りの DMAT が自衛隊機による移動と SCU 支援を行うことが妥当と考えられる。自衛隊機による移動としては、24 時間で九州・沖縄ブロックより 4 機で 40 チーム、北海道ブロックから 1 機で 10 チーム、次の 24 時間で九州・沖縄ブロックより 2 機 20 チームと試算すると、48 時間以内に 70 チームは投入可能と考えられた。

2) DMAT 派遣のカウンターパート方式

「首都直下地震における具体的な応急

対策活動に関する計画」では DMAT の陸路と空路の参集拠点の候補地が設定され、陸路（7 か所）では警察庁、消防庁、防衛省の部隊の進出拠点と重なっていた。DMAT 活動と関連が深い緊急消防援助隊（救急隊）による支援都県への割り当てに準じて支援 DMAT の所属自治体と派遣先自治体を対応させると表 6 のような試案となった。

2. その他の初期医療支援チームとの連携

1) 自衛隊中央病院との連携

自衛隊中央病院で行われた平成 26 年度大量傷病者受入訓練により、首都直下地震発災早期に大型ヘリ（CH47）が離発着できる屋上ヘリポートが活用できることを実証できた。SCU の指定は東京都との調整が必要であり、広域医療搬送には全国レベルでの患者情報の共有が必要になるが、空路による広域医療搬送の拠点になり得る。

平成 27 年度大規模地震時医療活動訓練では、初めて院内に部外の DMAT チームが運営する DMAT 本部が設置され、その連携訓練、衛星通信を利用した通信訓練を行った。SCU として独立したベッド 10 床を想定し、病院の病床との連携訓練も実施した。さらに、平成 27 年度日本 DMAT 関東ブロック訓練・東京都多摩地区医療活動訓練でも、自衛隊中央病院のヘリポートと病床の一部を利用した。この訓練でも DMAT チームが運営する SCU 本部を設定、SCU として独立したベッド 10 床を稼働させた。

2) 日本赤十字病院

日本赤十字社の首都直下地震対応計画

は平成 23 年 4 月に東京湾北部地震（マグニチュード 7.3）を想定した救護活動の実施要項としてまとめられている。そこで今回は日本赤十字の医療救護チームとの連携について検討した。

平成 23 年 4 月に出示された首都直下地震対応計画では、第 1 次救護班として 93 個班（65 個救護班、14 個緊急仮設診療所救護班）が、第 2 次救護班として 99 個班（71 個救護班、14 個緊急仮設診療所救護班）を派遣することになっている。発災後 24 時間の支援活動では計 192 個班が派遣され、医療ニーズの情報に基づいて救護班編成が被災地支部で行われる計画である。

## D. 考察

### 1. 首都直下地震による被害想定の定量的評価

#### 1) 一般病院の被害

首都直下地震で被害が予想される 1 都 3 県では、1 床以上入院病床を持つ 3,111 の医療機関（340,495 床）のうち 739 施設が震度 6 強以上となり、耐震化率から 245 施設が被害を受けることが想定された。さらに医療機関の位置する 250m 四方で 10 棟以上の焼失が予想されている医療機関を併せると、639 施設（21%）、ベッド数 49,398 床（15%）が診療を継続できなくなる可能性がある。医療機関の被害に対しても支援を視野に入れておく必要がある。

#### 2) 災害拠点病院周囲の交通環境と揺れ、火災、道路リンク閉塞による影響

1 都 3 県の災害拠点病院 150 施設のうち 52 施設（34.7%）では、病院の住所

が登録されている位置が片道 2 車線以上の幹線道路または幅員 13m 以上の道路から 150m 以上離れていた。東京都の災害拠点病院でも 80 施設中 19 施設（23.8%）が同様の結果となり、道路啓開が優先される広い道路に面していない災害拠点病院が多いことがわかった。災害拠点病院の位置する 250m 四方の中で 10 棟以上焼失する場合は、火災の影響を受けるため、傷病者の搬送・搬入や医療支援チームの参集が難しくなる。道路リンク閉塞も病院へのアクセスを難しくさせる要因になる。1 都 3 県の 150 災害拠点病院中 11 施設、都内 80 病院中 10 施設でこのような状況に陥る可能性があり、医療支援のための DMAT 派遣に深刻な影響が出ると思われた。

環状 7 号線周囲は図 3 に示すように火災発生予測地域である。この地域の内側に立地する災害拠点病院へ直接アクセスできるか否かは実際に発生した災害の情報と道路啓開状況の情報を取得した上で慎重に判断する必要がある。交通環境は医療支援の行動計画を立てるため不可欠の情報となる。

### 2. 首都直下地震の想定に基づいた DMAT 必要数の試算

人的被害方式は、大規模地震時医療活動訓練の実績や各都県が考える活動拠点本部等の設置場所を考慮すると共に内閣府や各都県の人的被害想定を使用して算定したため、災害拠点病院方式より必要 DMAT 数が多い試算となった。災害拠点病院方式は、災害拠点病院の耐震化や震度、周辺の火災被害等災害拠点病院の被害から客観的に算定しているが、人的被害を想定した

試算に至っていない。この方式では、想定される震度や周辺の火災状況に合わせて DMAT を配置することになるが、本来考慮すべき活動拠点本部の選定が考慮されておらず、医療圏毎の人的被害も考慮されていない。一方、人的被害方式では、1都3県の基本的なDMATの配分にあたり、内閣府の死亡者数比率に応じて既存のDMAT数を分配する形で算定し、しかも各都県内での医療圏間の分配にも重症者数を指標とした。内閣府の報告書では重症者数が明らかにされていないため、各地域の被害想定数を参考にしたが、指標の統一性からは議論の余地が残る。また、災害拠点病院の被害が考慮されていないため、実災害では配分が変わる可能性がある。いずれの方式による算定も仮定に基づいて必要DMAT数を試算しており、実災害ではもっと多角的な検討が求められる。人的被害方式の試算は地域分配の基本的な数値として仮定されるが、これに実被害の実態を加味すれば現実的に必要DMAT数が策定できると思われる。必ずしも被害の実態が明らかでない初期にDMAT派遣を決定するとき、災害拠点病院方式は派遣場所、派遣チーム数を想定する一助になると思われるし、被害が明らかになるにつれて人的被害方式はDMATチームの配分を再検討する根拠になると思われる。

今回の試算で得られた1都3県の支援に必要なDMAT数は、災害拠点病院方式で557チーム、人的被害方式で614チームとなり、既存のDMATが関東圏を除いた約1,100チーム中、即時対応が可能なチームを約半数の550チームと考えると、すでに実現可能な数字に見える。しかし、実際に首都直下地震が起これば、DMATは傷病者を受け入

れるための被災地域外でのSCUの設置や二次隊、三次隊としての派遣が求められるのでさらに多くのチームが必要になる。そのためにも、さらなるDMATの養成や、現行の制度では派遣が難しいDMAT指定医療機関外に属するDMAT隊員登録者の派遣ができるシステム作りが求められる。

### 3. 医療圏の実情に応じて検討されたDMAT活動と今後の課題

東京都は外部からの日本DMATの受け入れ参集拠点を中核災害拠点病院7施設と計画している。7施設は医療搬送拠点でもあり各医療圏の活動拠点本部でもある。実災害時の参集拠点は、DMAT本部(立川DMAT事務局)と東京都災害対策本部(都災害医療コーディネーター)が協議して決めることになり、指揮命令系統は、日本DMATが厚労省DMAT事務局本部、東京DMATが東京都災害対策本部となる。他道府県から参集する日本DMATの配分やサービスエリアSAを途中の参集場所とした場合の東京都の関わり方、病院支援と現場活動の役割分担などの指揮系統の分担と情報共有化に課題が残る。活動の基本は、日本DMATが病院支援、東京DMATが現場となっているが、実際には相互支援が必要である。千葉県では日本DMATの参集前に県内のチームによる災害拠点病院の支援を想定しているが、東京都でも東京DMATと遠隔地から参集する日本DMATとの連携を考えるうえで参考になる。東京都では、災害時に東京都災害医療コーディネーターが東京都庁で医療部門の指揮調整に関わることは決まっているが、DMAT調整本部の設置は決まっていない。平成27年度の2つの訓練では、東京都DMAT調整本部を設置し、都内に置

かれた DMAT 活動拠点本部や SCU と情報を共有し、DMAT の投入や傷病者搬送などの調整を行うことができた。東京都に DMAT 調整本部がなければ、日本 DMAT の東京都への支援活動、傷病者搬送は円滑に進まない。一方、医療対策拠点や医療救護活動拠点で DMAT 活動拠点本部が設置され、連携することができたことは現場活動計画策定の参考になる。医療救護活動拠点への日本 DMAT の配分は今回の試算に含まれていないが、医療圏ごとに設置される活動拠点本部からの指示により臨機応変に対応できる柔軟性が必要である。

東京都内の SCU は 3 箇所あるが、訓練でその脆弱性が明らかとなった。また、区部でヘリポート併設の災害拠点病院は 14 箇所あり、これらは SCU の候補地になる。道路事情で都内の陸路搬送が困難な状況に陥る危険性もあるので、屋上ヘリ使用による空路搬送の戦略も考慮すべきである。

東京都区中央部は首都機能をもつ地域で、ゆれや火災による被害は他のエリアより少ない。高層ビルへの閉じ込め、周辺の火災発生や道路事情による孤立、多数の帰宅困難者の発生など医療支援にも特殊な環境を考慮する必要がある。大学病院をはじめ高機能の病院も多く、災害時医療対応の潜在的能力は高いので他の医療関係者との連携が DMAT の戦略として重要になる。

神奈川県では、川崎市や横浜市内で甚大な被害が予測される。神奈川県内 DMAT 数は 47 チーム（平成 26 年 9 月現在）で、被害の大きい県東部に DMAT 指定医療機関が集中している。被害が比較的小さいと思われる県西地域では派遣可能な DMAT 数が少ない。そのため、超急性期の県内

DMAT 派遣は実質的に難しい。都心南部直下地震では、震源に近く、予測震度が大きい川崎市と横浜市で想定される重症患者数は非常に多い。医療機関数も多く、政令市である川崎市、横浜市の行政的判断から各々 3 および 4 か所の本部設置を想定し、他の地域 3 か所と合わせて 10 か所の拠点本部設置が計画された。この計画では、1 活動拠点本部が所管する地域の重症者数は 200 ～ 300 人となる。支援 DMAT の分配も、各本部が所管する災害拠点病院数に幅があるため、1 災害拠点病院当たりの DMAT 数には大きな差が出た。たとえば、被害想定が大きい川崎市と横浜市東北部のチーム分配数は他の地域に比較してほぼ 2 倍量となっている（表 3）。

神奈川県内の個々の医療圏では、想定される重症患者数に対応できないと考えられるので、県西部や県外への搬送体制を構築することが重要になる。航空機による地域医療搬送のために病院併設型 SCU を 3 か所に設置する川崎市および横浜市の構想は極めて重要である。傷病者を被災地域外へ搬送するまでに長時間を要するとすれば、被災地内の病院や SCU 等で重症患者の救命治療が実施できる体制も考えておく必要がある。

千葉県では、全国からの支援チームの活動が限られたものになると予測したが、空路で成田空港に参集する DMAT は救援リソースとして期待できる。被害の想定から「受援側」と「支援側」に災害拠点病院の役目を分け、事前に任務を分担したうえで、県内から参集する DMAT を 40 チームとしたが、3 日間の“籠城”を前提とすれば、県下のチームによる初期 DMAT の役割は大き