

201424036A

平成26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年度
総括研究報告書

(研究代表者 定光 大海)

平成27(2015)年3月

平成 26 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 年度 総括研究報告書

研究代表者 定光 大海

平成 27(2015)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 年度 総括研究報告書

研究代表者 定光 大海

平成 27(2015)年 3 月

目次

I. 総括研究報告

- 「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

- 「首都直下地震における医療機関被災の定量的評価」 p.21
(岡垣篤彦 研究分担者)
- 「被害想定と防災計画の分析 東京都」 p.27
(大友康裕 研究分担者)
- 「首都直下地震における DMAT 事務局の役割に関する研究」
—DMAT 本部と東京都災害対策本部の連携について— p.41
(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.57
(松本 尚 研究分担者)
- 「首都直下型地震における埼玉県での医療救護活動計画と
DMAT の戦略に関する研究」 p.61
(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.63
(高山隼人 研究分担者)

「被害想定と防災計画の分析：
DMAT 派遣のカウンターパート方式への考察」 ----- p .67
(中山伸一 研究分担者)

「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」 ----- p .81
(平尾智広 研究分担者)

「首都直下地震の被害想定に基づいた DMAT 必要数の
算定に関する研究」 ----- p .87
(梶野健太郎 研究分担者)

「首都直下地震時の災害情報収集の手法に関する研究」 ----- p .89
(布施 明 研究分担者)

Ⅲ. 研究班会議要旨

第 1 回研究班会議要旨 ----- p .109

第 2 回研究班会議要旨 ----- p .111

第 3 回研究班会議要旨 ----- p .115

総括研究報告

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)

平成 26 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）

総括研究報告書

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)

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

中央防災会議の首都直下地震対策検討ワーキンググループにより平成 25 年 12 月に「首都直下地震の想定被害と対策について」が公表された。報告書のなかで、最大被害が予想される冬・夕の風速 8m/s という条件下では、建物倒壊による死者が最大 11,000 人、揺れによる建物倒壊による要救助者が最大で 72,000 人、火災による死者が最大で 16,000 人、火災と建物倒壊による死者が最大で 23,000 人という甚大な人的被害が想定されているが、医療機関の被害想定は明らかにされていない。2014 年 4 月の段階で災害拠点病院は 141 で、1 床以上の保険医療機関数は 2014 年 8 月の時点で 3,086、病床数は 338,652 床である。被災下の病院機能を把握しておかなければ医療支援活動を策定することは難しく、DMAT が想定される甚大な人的被害をターゲットにした活動戦略を策定することも現実性に乏しい。本研究では、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)で行った方法論を踏襲し、災害拠点病院支援を中心とした DMAT 活動を想定した。そこで、平成 26 年度には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、都県の医療機関や災害拠点病院の位置情報を地図上に可視化し、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とした。同時に東京都および近隣県の防災計画についても調査した。今回は震度分布だけでなく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。その結果、地震被害あるいは火災被害が予想される医療機関数は 638(21%)、機能喪失病床数 48,938(13%)となり、東京都内でも被災医療機関数 378(33%)、機能喪失病床数 30,711(23%)と試算された。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(機能喪失ベッド数 3,706 床)で、133 医療機関(73,669 床)は災害拠点病院として稼働できると推定された。

かかる医療機関被害想定 of 定量的評価と近隣県の実態把握が今年度の成果であり、首都直下地震における医療ニーズ及び医療支援の全体像を視野に入れた戦略的 DMAT 活動を策定することが本研究の最終目的となる。

A. 研究目的

首都直下地震といわれているのは、首都直下を震源とするマグニチュード7クラスの地震であり、今後30年間に70%の確率で発生すると予測されている。内閣府および東京都がそれぞれ独自に人的被害想定を公開しているが、内閣府¹⁾によれば建物倒壊による死者は最大11,000人で、要救助者は最大72,000人、火災による死者は最大16,000人、火災と建物倒壊による死者は最大23,000人と想定しており、東北大震災以上の大災害となる。

この地震の特徴として、火災被害が大きいこと、インフラ、ライフラインの被害が大きいこと、交通の混乱が大きいこと、経済的被害が莫大となることなどがあげられている。内閣府では震源の場所により19通りの震度予測が行われている。このうち首都南部直下では、震度による建物の被害、火災発生予測、交通閉塞状況等についての詳細な被害想定が示されている。

本研究の初年度の目的はDMAT派遣という視点で首都直下地震に対する効果的な医療支援を策定するために想定される被害の定量的評価を行うことである。同時に東京都および近隣県の立案している防災計画についても検討した。

B. 研究方法

1. 被害想定調査と可視化

内閣府の災害想定データと医療機関の位置、標高、病床数等を重ね合わせたデータベースを作成する(岡垣篤彦研究分担者)。医療機関の位置、ベッド数、災害拠点病院の詳細情報を地震の予測震度、津波高に応じて地図上にも表記できるデータベースは平成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)ですでに作成している²⁾。今回はこのデータベースに首都

直下地震の火災や道路閉塞率についての被災予測データを追加することにより、首都直下地震に特徴的な医療機関の被害状況を定量的に評価した。なお、250m四方で10箇所以上の火災発生が予測される地域、さらに道路閉塞率が10%以上と予測される地域の医療機関も病院機能を維持するのが困難な医療機関とし、その病床は機能を失うために機能喪失病床とした。

2. 東京都の防災計画についての調査

平成24年9月に発表された東京都災害医療協議会報告「災害医療体制のあり方について」および東京都福祉保健局においてとりまとめが進められている「災害時医療救護活動ガイドライン(案)」から、東京都の首都直下地震対応計画の概要を調査し、災害医療体制とDMATの役割について情報を抽出・整理した(大友康裕研究分担者)。

また、日本DMATと東京DMATの活動要領を比べ、指揮・命令系統の課題を抽出した(小井土雄一研究分担者)。

3. 近隣県の対策についての調査

1) 神奈川県

神奈川県地震被害想定委員会受託業者によるデータ分析を用いて、災害時の医療需要という観点から「重症」、「中等症」、「軽症」の分類を新たに定義づけて、想定被害者数から重症傷病者数を算出する。さらにDMATが被災地外へ搬送すべき重症傷病者数を推計する。「重症」は緊急処置、手術をしないと生命の危険があり、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必要がある傷病者と定義した。また、病院被害に基づいて医療需要を試算する。そのうえで医療供給としてのDMAT派遣数を推計する。広域搬送対応力を加味した医療対応の需給バランスについても検討する(阿南英明研究分担者)。

2) 千葉県

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、千葉県内および県外から参集するDMATの活動計画を検討する。首都直下地震における参集ドクターヘリの運用方法についても概要を提示する(松本 尚 研究分担者)。

3) 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、被害想定をもとに人的被害者数と広域搬送拠点、利用可能な医療資源、災害拠点病院や道路の被災状況等を検討する(直江康孝研究分担者)。

4. 遠隔地からの支援の方法論に関する調査

広域医療情報システム(Emergency Medical Information System:以下、EMIS)より、遠隔地の日本 DMAT の施設数と救急車の保有数を調査し、移動方法も考慮して急性期に被災地への派遣可能な DMAT 数を推測する。ドクターヘリの活用に関する厚生労働省科学研究及び日本航空医療学会の提案を元に支援の方法論を検討する(高山隼人研究分担者)。

また、東日本大震災において関西広域連合が展開した「カウンターパート方式」による医療支援の方法論も検討する(中山伸一研究分担者)

5. 被害想定の方法論の検証と必要 DMAT 数の概算

被害想定の方法論、特に人的被害と道路被害の定量化に用いられた数式が過去のいかなる事例から導き出されているのか、その根拠や算出方法についてレビューを行う(平尾智広研究分担者)。

災害拠点病院支援や広域医療搬送拠点の立ち上げ支援をしたときに必要なDMAT数の推計を平成25年度厚生労働科学特別研究事業「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」で用い

た積算法に準じて試みる(梶野健太郎研究分担者)。

6. その他

発災から72時間までの発災直後、超急性期において最重要の活動は、救助・救出、救命医療活動であり、消火、道路啓開、燃料・通信確保、ライフライン復旧、搬送手段確保等の活動を効果的に行うことが重要になる。そのために必要な発災早期の情報収集体制のあり方を検討する(布施 明研究分担者)。

C. 研究結果

1. 医療機関の被害想定とその可視化

首都直下型地震で被災が予測されるのは、東京都、神奈川県、千葉県、埼玉県の1都3県である。この地域の災害拠点病院数は141(2014年4月現在)、1床以上の保険医療機関数は3,086(2014年8月現在)であった。

首都直下型地震で震度6強以上が予測される地域に位置する医療機関のうち、耐震化が行われていないのは244医療機関(8%)、病床数は24,871(7%)であった。

首都直下型地震に伴い発生が予測される火災および道路閉塞状況に医療機関の耐震化率も重ねてシミュレーションした結果、地震被害あるいは火災被害が想定される病院数は638(12%)、機能喪失病床数48,938(13%)、そのうち、災害拠点病院数は8(機能喪失病床数3,706床)であった(図1)。地震被害、火災被害で残存すると予想されている災害拠点病院数は133で病床数は73,669であった。そのうち道路閉塞率も考慮して使用可能な災害拠点病院は122(図2、3)、病床数は56,913、ICUベッド数は約1,200床と計算された。一方、重傷傷病者数は内閣府の被害想定では明らかにされておらず、東京都が東京湾北部地震で21,900人と試算した。神奈川県や埼玉県、千葉県もそれぞれ3,630、806、3,008名と試算し、重傷者数は合計で29,344

名と予想された（表2）。

2. 東京都の首都直下地震対応計画の概要

1) 災害医療体制

首都直下地震に対応するため二次保健医療圏を単位とした災害医療体制が導入され、医療圏毎に医療救護活動を統括・調整する「医療対策拠点」を設置、医療救護活動を統括・調整するための「医療救護活動拠点」を各区市町村に設置する。東京都災害医療コーディネーター、及び東京都地域災害医療コーディネーターを指定し、情報を集約一元化する。すべての医療機関の役割分担が明確にされ（表1）、都が要綱・協定に基づいて要請する医療チームとして東京DMATの他に医療救護班、歯科医療救護班、薬剤師班がある。都内の協力チームとしては、災害拠点病院DMAT（都内の東京DMAT以外の災害拠点病院が保有するDMAT）とJMATが想定されている。都外からの医療チームは、日本DMATだけでなく、JMAT、日本赤十字社救護班のほか、国立病院機構、日本病院会、全日本病院協会、日本歯科医師会、日本薬剤師会、日本看護協会等への医療救護班の要請を想定している。広域医療搬送拠点となる臨時医療施設（SCU）は、内閣府が定めるSCU設置候補地（東京国際空港、有明の丘広域防災拠点及び立川駐屯地の3か所）を予定している。

2) DMAT受援計画

日本DMATの派遣要請手続きの手順が定められ（図4）、都が厚生労働省DMAT事務局と調整し、全国の道府県に対して日本DMATの派遣を要請する。要請にあたっては、要請先の道府県に、日本DMATの必要チーム数と主な活動種別（病院支援、本部活動支援など）、一次参集場所、参集拠点となる施設、その他（活動予定時間、移動手段の有無、その他特記事項など）の情報を提供し、厚生労働省DMAT事務局に対して、全国から参集する日本DMATの

都県単位の配分調整を要請する。都は、また、厚生労働省DMAT事務局に対して、隣接県等の高速道路サービスエリアまたはパーキングエリアなどに、一次参集場所の設置を要請する。都は、東京都災害医療コーディネーターの医学的な助言や都内全域の被害状況、日本DMATの移動手段及び移動経路などを踏まえて、都内の最終参集拠点（原則として医療対策拠点）を設置し、EMISなどにより公表する。

(1) 陸路により参集する日本DMATは、原則として、参集拠点に参集する。（図5）

ア. 参集拠点を指定できない場合（自動参集）

大規模地震により東京都区部（23区）に甚大な被害が発生した場合、高速道路のサービスエリア等に一時参集場所が設置されるまでは、都が参集中の日本DMATに対して参集拠点を指定することができない。この場合は医療対策拠点7か所を参集経路別の暫定的な参集拠点とする。

イ. 一時参集場所で都内の参集拠点を指示できる場合（指定参集）

高速道路のサービスエリアに一時参集場所が設置されているとき、都は、厚生労働省DMAT事務局による日本DMATの配分調整を受けて、一次参集場所（高速道路のサービスエリアなど）に参集した日本DMATに対して、最終的な参集拠点を指定する。

(2) 空路による参集（航空機参集）

都は、東京国際空港（羽田空港）、有明の丘広域防災拠点、立川駐屯地などを候補地として、空路による参集拠点を指定する。

(3) 日本DMAT活動方針〔都の基本方針〕

都内に参集する日本DMATは、主に、本部活動支援、地域医療搬送、病院支援などを行う。

傷病者の搬送車両を有しないDMATは、地域災害医療コーディネーターの指示により災

害拠点病院などで病院支援を行う。空路により参集した DMAT も、最寄りの災害拠点病院などに移動できる場合は病院支援などを行うことがある。

SCU に最先着した DMAT は、都が指定する医師（原則として、都内の統括 DMAT 有資格者）の指示により、本部活動（DMAT・SCU 本部の設置・運営を含む）を行い、その他の DMAT は、SCU で受け入れた患者の広域医療搬送（航空機内の医療活動）や SCU 内の医療活動等を行う。

都内の災害現場活動は、原則として、東京 DMAT が行う。

（4）日本 DMAT 事務局からみた課題

発災時には、参集拠点に関しては、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るが、DMAT 本部と都災害医療コーディネーターの通信が保たれていることが前提になる。参集拠点が決まれば、EMIS にアップすることになるが、DMAT の配分を DMAT 事務局がするのか都災害医療コーディネーターがするのか明確になっていない。日本 DMAT は高速道路の SA を用いた参集を想定している。SA をロジスティック拠点とする考え方である。常磐道の守谷 SA では、DMAT だけでなく、緊急消防援助隊、自衛隊等も参集拠点とする計画もある。従って、遠隔地から SA に参集する DMAT の活動に混乱を招かない指揮・命令系統の確立が課題となる。

東京 DMAT の活動場所は首都直下地震では現場が基本とされているが、ニーズによって病院支援もあり得る。

3. 近隣県の対策

1) 神奈川県

災害発生時期を冬の平日 18 時とした被害想定を検討した。

（1）医療需要として「重傷」者数の推計

神奈川県が東京湾北部地震で想定した重傷者は 3,630 名であった。一方、阿南らは阪神淡路大震災のデータから重傷者は入院患者の 21%³⁾ と想定し、重傷者数は 2,920 人と想定した。

（2）災害拠点病院における ICU 病床数

重傷者に対応できる ICU 病床数は 297 床、手術室は 252 室であった。平均病床利用率 70% 程度と仮定すると $297 \times 30\% =$ 約 90 床が空床であると推測された。緊急時に退室調整を加えても 100 床程度の収容が限界であることから $2,920 - 100 = 2,820$ 人の重傷者を県外へ搬送する必要が生じることになると推計された。

（3）建物倒壊による被害

震度 6 強以上の揺れによって建物倒壊の危険性があるのは 57 病院 8,827 床であった。このうち軽症者は退院を促し、中等傷以上の患者が病院避難および、他院への大規模な搬送が必要になる。その対象者が 8,827 床のうち何割を占めるのか推計が困難なため、最大値 8,800 人程度の患者移動を予測した。

（4）DMAT 派遣数

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するので超急性期に県内 DMAT 派遣は難しい。

関東圏を除く全国の DMAT は 1,032 チームである。内閣府の想定によれば被災都県予想重傷者数（入院必要数として算出）の 25% 程度が神奈川県なので、稼働できる DMAT が 50% とすると、 $1,032 \times 50\% \times 25\% = 129$ チームが急性期に神奈川県に派遣される数と推定できた。神奈川県内の災害拠点病院は 33 施設あるので、平均すると 1 災害拠点病院あたり 3.9 チームになった。

（5）DMAT と協働して重傷者を搬送する対応力

横浜市、川崎市など県東部の消防機関は消火活動や救助活動のため患者搬送に車両や救急隊員を活用することは期待できない。県外からの緊急消防援助隊は愛知県 45 隊と静岡県 25 隊で、実質活動が開始できるのは発災後早くても 12 時間後程度と見込まれる。

航空機による重傷者搬送は、発災が夕刻以降では実際には翌朝（12 時間後）からの活動となる。全国のドクターヘリが発災翌朝から参集し 24 時間後から搬送にあたりと考えられる。被災 1 都 3 県で分配して活動することになるが、東京都内ではドクヘリ運用経験がなく、他の被災県は重症比率が低いことから、約半数の 20 機は神奈川県での運用が期待できる。全国自衛隊ヘリの保有数は中型ヘリ 119 機、大型ヘリ 82 機（H25 防衛白書による）であり、過去の実績から 20 機程度の参加は期待できる。消防ヘリは情報収集活動、消火活動が優先されるため、搬送手段として算定できなかった。

そこで医療需給バランスをみると、被災地外（県外）へ搬送の対象者数は県内の災害拠点病院で収容対応できない 2,820 人である。24 時間運航可能として、搬送に要する時間とドクヘリの機数から発災 72 時間後までに 1 機当たり 48 人の患者を搬送するのが限界で、 $48 \text{ 人/日} \times 20 \text{ 機} = 960 \text{ 人}$ の搬送しかできないことになる。さらに自衛隊機 20 機程度を加えて搬送しても、発災 72 時間を経過した時点で、SCU へ搬送できる人数は必要患者数の半分にも満たないことが明らかになった。

2) 千葉県

(1) 医療救護計画

想定した首都南部直下地震において千葉県での主たる被災地域は、東京湾外沿いにはほぼ限局される。この地域は、千葉県の「防災ネットワーク基本計画」によれば、「東葛・葛南ゾーン」、「千葉中央ゾーン」、「市原・木

更津ゾーン」の3つに相当する。同基本計画における医療救護活動（≒DMAT活動）の拠点病院は決定されている。被災地域に関わらず全県対応の施設として、航空搬送拠点は、海上自衛隊下総航空基地を、広域災害医療拠点は日本医科大学千葉北総病院を設定しており、DMATの活動上、前者はSCU、後者はドクターヘリ参集拠点としての役割を担うことが想定されている。医療チームとしては、千葉県では県内限定で受講と認定が行われたCL-DMAT（Chiba Limited DMAT）が養成されており、県内外から参集するDMATとともに活動することが期待されている。

(2) 首都直下地震に際する参集ドクターヘリの運用について

全国のドクターヘリの参集については、被災地から 300km 以内に配備されているドクターヘリがまず出動することを想定している（300km ルール）が、首都直下地震では、被災都県のドクターヘリを含め、保有道府県の容認を前提に 18~20 機が発災当日もしくは翌日に参集すると予想された。

ドクターヘリの参集拠点は首都圏周辺に複数設置することが現実的であると考えられた。実際の候補地としては、厚木飛行場（神奈川）、入間飛行場（埼玉）、日本医科大学千葉北総病院（千葉）の3ヶ所が候補となり得る。

3) 埼玉県

(1) 被害想定

埼玉県の調査では、東京湾北部地震で冬 5 時、風速 8m/s を想定すると、死者数は 585 人、負傷者数は 7,215 名でそのうち重傷者は 812 人と推定された。一方、直江は分担研究報告書で冬深夜、風速 8m/s で死者 1,300 名、負傷者 12,000 名、重傷者（赤タグ相当）400 名と試算した。県内の救命センターは 1カ所を除いて耐震化が完了し、病院の 7 割が耐震

化されていた。公共建築物は 98.6%耐震化が完了しており、県内を走る高速道路は耐震化されおり震災時にも走行可能と予測された。

(2) 活動計画

南部地域の被災地内の災害拠点病院の活動、被災地外の拠点病院の活動、広域搬送の拠点としての入間基地での活動、それらを統括する県DMAT調整本部の活動が計画されている。県内の参集拠点（県内DMATが設置）に参集したDMAT隊の行き先は県DMAT調整本部が行う。南部地区は川口市立医療センターが活動拠点本部となる。東部地区は獨協医大が活動拠点本部となる。県南西部地区は防衛医大が活動拠点本部となると同時に都内からのドクヘリなどによる搬送に対応する。埼玉医大総合医療センターは広域医療搬送の適応と考えられた傷病者を一旦収容しさらにトリアージを行う。広域医療搬送の適応と判断されれば入間基地へ、そうでなければ県内の非被災地域へ分散搬送する。入間基地のSCUの設置は当初は県職員、基地隊員、防衛医大DMATで行う。県DMAT調整本部に入るDMATはあらかじめ選定しておくなどの計画も策定されている。

4. 遠隔地からの支援の方法論に関する調査

1) 遠隔地からの支援(九州・沖縄ブロック)

(1) 現状の九州・沖縄ブロックのDMATを保有する施設数

九州・沖縄ブロックでは、平成 27 年 1 月時点の EMIS 情報から 127 施設が DMAT を保有していることがわかる。内訳は、福岡県 24 施設、佐賀県 9 施設、長崎県 15 施設、大分県 23 施設、熊本県 16 施設、宮崎県 12 施設、鹿児島県 13 施設、沖縄県 15 施設である。北海道の DMAT 保有施設は、34 施設であった。

(2) 救急車の保有数と保有施設数

九州・沖縄で、救急車の保有数は 57 台であるが、施設数としては 41 であった。北海

道では、救急車は 15 台で、11 施設であった。九州・北海道からの DMAT 派遣計画として、救急車を保有する 52 施設が陸路派遣可能である。離島の 7 施設を除き、残り 102 施設のチームが、自衛隊機による移動チーム、民間機移動チームとして、被災地域に入ることができる。

(3) ドクターヘリの配備状況

平成 27 年 2 月現在で、全国 36 道府県に 44 機が配備されている。北海道 4 機、東北ブロック 7 機、関東ブロック 7 機、中部ブロック 8 機、近畿ブロック 5 機、中国四国ブロック 5 機、九州ブロック 8 機であった。首都直下地震では、300km 以内のドクターヘリ（関東及び福島県、新潟県、長野県、山梨県、静岡県）で被災都県以外から 12 機が支援可能となる。

2) DMAT派遣のカウンターパート方式の検討

東日本大震災での関西からのカウンターパート方式による支援は主に行政的支援であった。医療支援としては避難所への医療救護班派遣がその方式で行われていた。首都直下地震応急対策活動要領（平成20年中央防災会議）に基づく救助活動や消火活動では進出拠点と活動拠点が提示され、警察庁、消防庁、防衛省でそれぞれ支援と受援のカウンターパートが策定されていた。そこで消防と連動した陸路参集と広域搬送拠点の地理的条件を考慮した空路参集のカウンターパートの試案を試みた（分担研究「被害想定と防災計画の分析：DMAT派遣のカウンターパート方式への考察」参照）

5. 被害想定の方法論の検証と必要DMAT数の概算

1) 被害想定の方法論の検証

人的被害では、死者数、負傷者数、重傷者数が、原因別（ゆれによる建物全壊、急傾斜地崩壊による建物全壊、地震火災、ブロック

塀、落下物、津波浸水)に推定されていた。ゆれによる人的被害のうち死者数は300人以上の死者の出た近年の5地震(鳥取地震、東南海地震、南海地震、福井地震、兵庫県南部地震)の被害事例から算出した木造全壊棟数と死者数との関係(回帰式)が使用されていた。負傷者数、重傷者数は兵庫県南部地震のデータを基にしていた。火災による人的被害で死者数については、炎上出火家屋からの逃げ遅れは東京消防庁の公表資料(平成15年~22年)より火災1件当たりの死者数0.042を推定し、倒壊後に消失した家屋内の救出困難者は兵庫県南部地震時の消防団による救出状況(1/17~2/10)より生存救出率0.387を推定した。道路被害については、阪神・淡路大震災時の被害実態を基に算出されていた。道路閉塞率は、家田ら⁴⁾が行った阪神・淡路大震災時の調査データに基づき、倒壊した周辺家屋の倒れ込みによる道路リンク閉塞率をメッシュごとに算出されていた。

2) 必要DMAT数の概算

a) 火災被害を受ける可能性が高い災害拠点病院にDMATを1隊、火災被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DMATを4隊、c) 震度6弱の災害拠点病院にDMATを3隊、d) 耐震化なし(不明)の施設には100床あたりDMATを1隊、e) SCU1か所あたりDMATを20隊、として積算すると、初動に必要なDMATは464隊と試算された。

6. その他

発災早期の情報収集のために気仙沼市で行ったヘリコプターに特殊空撮システムを搭載して、掲示したシート“災害時施設状況伝達横断幕”を実際に撮影した実証実験(布施研究分担者の報告参照)の結果、ヘリ空撮システムの準備、搭載は約5分で完了した。ヘリ空撮システムは高性能であるが、可動性は高くコンパクトであった。そ

のため事前の大がかりな準備は不要でスタンバイの状態にしている場所をとることはないため、短時間での準備が可能であった。飛行中の撮影も特別な技能が必要ではなく、医療スタッフ等で運用が可能であった。実際に半日ほどの講習を受ければ初心者でも準備から撮影まで円滑に使用することが可能である。

取得したデータは医療対策本部ですぐに閲覧が可能であった。グーグルアース上に示される連続空撮写真の位置は地図上に示すことができた。撮影中に重要な写真と判断した場合も撮影終了後に閲覧することでき、拡大をすることでシート“災害時施設状況伝達横断幕”を読み取ることが可能であった。

D. 考察

現在公表されている首都直下地震の被害想定で詳細なデータが公表されているのは内閣府では「首都南部直下地震」、東京都では「東京湾北部地震」である。どちらの場合でも東京都内の被害想定には大きな差はなく、負傷者や死者、要救助者等の人的被害想定も提示されている。しかし、いずれも医療機関の被害想定は明らかにされていない。本研究は関東という広域でのデータを示している内閣府の「首都南部直下地震」に基づいて行った。甚大な人定被害をもたらす巨大災害に対してはDMATによる医療支援は被災地の災害拠点病院支援を基本に戦略を立てることが現実的であることはすでに南海トラフ巨大地震に対する医療支援に関する研究でも報告した²⁾。そこで本研究では、医療機関被害とりわけ災害拠点病院の被害想定を主にデータ化することでDMAT対応の根拠となる指標の策定を試みた。また、東京都の対策との齟齬を来さないためにも東京都の災害医療計画の調査も行った。近隣県の計画も今後さらに緻密に検討すべき点があると思

われる。

内閣府から報告された被害想定には火災と道路閉塞率の想定があり、震度に伴う地震被害と耐震化率を考慮した医療機関被害にこれらの想定を加味した結果、地震被害あるいは火災被害が予想される医療機関数は638(21%)、喪失病床数48,938(13%)となり、東京都内でも被災医療機関数378(33%)、喪失病床数30,711(23%)と試算された。一方、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(喪失病床数3,706床)で、道路閉塞率を考慮しても122(病床数は56,913、ICU病床数は未登録病院を加味して推定約1,200床)の災害拠点病院は稼働可能と想定された(表2)。

被災する医療機関で機能を失う病床(喪失病床)にも入院患者は存在する。稼働率や重症度を考慮した要避難者数の推定は今後の課題であるが、甚大な数になるのは間違いない。これらを被災地外に避難させる計画には、被災を免れた災害拠点病院や病床数の多い災害拠点連携病院、災害医療支援病院(表1)の医療支援が不可避であるが、地震による直接被害を免れても火災や道路閉塞により相当に困難な状況が想定されるため、被災地内では病院での籠城といった対策を想定する必要があるかもしれない。一方、災害拠点病院は機能を維持できる病院が多く、新規に発生する重傷傷病者の受け入れの主体になると思われる。治療が必要な新規発生重傷者数は内閣府の想定に記載がなく、東京都の東京湾北部地震で29,344人と想定されていた。残存拠点病院の病床稼働率やICU病床数を計算しても、傷病者を受け入れるには災害拠点病院だけは病床数が不足する。重症傷病者の定義は不明であるが、人と医療資機材の投入による災害拠点病院の機能増強と災害拠点病院支援に加えて広域搬送を目的とした

DMATの重点的派遣計画が必要となる。被災地内で重傷外傷に対応するためには緊急処置や手術を行う環境と集中治療を担う場所およびスタッフが必要である。そのため、手術室や麻酔科医、外科医、看護師さらに薬剤、輸血などの医療資材、集中治療病床等の確保が必要となる。本研究で検討した集中治療病床数も対応力を示す一つの指標に過ぎない。

本年度は東京都福祉保健局による「災害時医療救護活動ガイドライン(案)」から、主要部分と本研究にも関わるDMATの受援体制について抽出・整理した。首都直下地震では、「都内のあらゆる医療機関を活用すること」、「災害拠点病院・災害拠点連携病院の負担軽減を目的とした緊急医療救護所を設置する」、「災害医療コーディネーター機能を重層化する」など都独自の計画が策定されている。DMATの受援計画についても、厚生労働省(日本DMAT事務局)と連携した自動参集拠点の設定や都内での活動時の指揮命令系統についての計画があるが、DMAT必要数や医療支援の具体的な想定はない。

参集拠点に関しては、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るが、DMAT本部と都災害医療コーディネーター間の通信の確立が前提で、その体制は必ずしも明らかではない。参集拠点へのDMATの配分に関しても、DMAT事務局がするのか都災害医療コーディネーターがするのか明確ではない。都も日本DMAT事務局も高速道路のSAを参集拠点として想定しているが、遠隔地からSAに参集するDMATの活動に混乱を招かない指揮・命令系統の整備は課題として残されている。東京DMATの活動場所は首都直下地震では基本現場とされているが、ニーズによって病院支援もあり得る。現行の活動要領では東京DMATは必ず東京消防庁と連携

して活動することになっているので、活動要領も改定の余地を残している。

神奈川県については、DMATが優先して対応する重傷傷病者数を絞り込んで試算したが、発生する重傷傷病者は収容できる数よりはるかに多く、県外への搬送が主体にならざるを得ない。被災地内の医療負担を軽減するために重傷者を被災地外へ搬送する計画はDMATの重要な活動内容である。しかし、都市部で多数の対象患者が発生した場合に支援する医療資源力が追いつかないことは想像に難くない。患者を域外へ搬送する時間が長時間に及ぶことを前提にして、より長く被災地内やその近隣で生存できるように重症傷病者への継続的な被災地内での医療提供体制を構築する戦略が求められる。

千葉県では自県が被災した場合の対応策について、平成25年度に「防災ネットワーク基本計画」、平成26年には「千葉県災害医療救護計画」を策定している。前者は、千葉県内で広域かつ甚大な被害が発生した場合を想定して、県外からの救援部隊（消防、警察、自衛隊）、医療救護、救援物資、ボランティア等の支援を円滑に受け入れ、柔軟かつ迅速に被災地支援を図る目的で策定された。その特徴の一つに日本医科大学千葉北総病院をドクターヘリによる航空医療搬送拠点とし、広域的な医療救護体制を構築したことがあげられる。DMATが被災地参集のドクターヘリを一ヶ所で統制するモデルにもなると期待される。

「千葉県災害医療救護計画」では、発災後超急性期～急性期におけるDMATとCL-DMATの活動についての計画が示されているが、千葉県に流入する主要道路の閉塞状況と代替経路の想定、ゾーンごとに指定されている災害拠点病院の機能など想定される被害や対応策の具体的な計画に基づいたDMAT活動戦

略を検討するのは次年度の課題になる。首都南部直下地震が起こると千葉県では江戸川を境にアクセス路が遮断される可能性があり、県内への進入は茨城側からのみとなる可能性がある。また、東京都、神奈川県の甚大な被害を考えれば、西側からの医療資源（DMAT）はすべてそちらに投入せざるを得ないことも想定される。かかる状況も視野に入れたうえでDMATによる医療支援を計画する必要がある。

埼玉県でも重傷者数が最大812名と相当の被害が想定されているが、ほとんどの災害拠点病院は被害を免れ、県内の高速道路も使用可能と予測されている。しかし、新規発生の傷病者数の試算に東京都から脱出、避難してくる傷病者の予測がつかないため県外からの医療支援の定量的評価も難しい。県内のDMAT対応でも、他県や東京都への支援を行うか、県外からの多数の避難が予測されるため自県での対応に止めるのか検討の余地を残している。

遠隔地からの支援の方法論に関する調査では、東京都内でのドクターヘリの運用方法が定まっていない。現時点では、東京都内にドクターヘリを配置することは難しい。東京都の策定する医療救護活動では、航空搬送拠点は、立川駐屯地、羽田空港、有明の丘の3ヶ所であり、ここをSCUとして千葉、埼玉県等周辺の参集拠点からドクターヘリを活用した域外搬送を想定するのが現実的と思われる。陸路での医療チームの参集場所も東京都のDMAT受援計画で策定されているが、近隣県との連携については触れられていない。

平成25年度厚生労働科学特別研究事業「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」で用いた積算法に準じて災害拠点病院支援とSCU支援を想定した初動に必要なDMAT隊の試算も、

首都直下地震に適した必要数の設定や、都県の計画との整合性も検討する余地があり、さらに緻密な検討が必要で、次年度の目標としたい。

DMAT 構成員は日本 DMAT が 8,000 人、東京 DMAT が 800 人といわれている。首都直下地震で圧倒的に不足する医療資源を想定すれば、日本 DMAT と東京 DMAT の連携は不可欠である。日本 DMAT は厚労省 DMAT 事務局本部が、東京 DMAT は東京都災害対策本部が指揮命令を担う。有機的な活動にはこの二つの指揮命令系統が融合する必要がある。他道府県から参集する日本 DMAT の配分、サービスエリア SA を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はまだ課題が残されている。二つの指揮命令系統が連携して、柔軟に相互援助するには、様々なケースを想定した議論や訓練が必要である。また、DMAT 活動における支援と受援体制についてもカウンターパート方式を取り入れることは効率的な DMAT の初動活動にもつながるものと思われる。

本研究の最終目的は、首都直下地震における DMAT の戦略的医療活動に必要な医療支援の定量的評価とそれに必要な DMAT 数の推定にあり、今年度はそのために被害想定定の定量的評価をすることとした。また、都県の地震対応計画と齟齬を来さないためにも今回、研究分担者に調査を依頼した。人的被害の定量的評価に用いられているパラメータが過去に我が国で生じた震災を基に算出されており、ほぼ全ての地震被害の推定において、同じ情報が用いられ、とくにデータが豊富な阪神・淡路大震災の情報が多く用いられていることがわかった。阪神・淡路大震災から既に 20 年が経過しており、被害想定定の知見も変わっていくことが予測されるが、この点も次年度の課題としたい。

E. 結論

平成 26 年度には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、震度分布や被災状況、火災や道路閉塞率情報等をそれに重層化させることにより正確な医療機関の被害の実態を明らかにできた。その結果、地震被害あるいは火災被害が予想される医療機関数は 629(21%)、喪失病床数 49,191(13%)となり、東京都内でも被災医療機関数 378(33%)、機能喪失病床数 30,711(23%)と試算された。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(喪失ベッド数 3,706 床)で、133 医療機関(73,669 床)は災害拠点病院として稼働可能と想定された。かかるデータは DMAT の戦略的医療活動の指標となる。今年度はさらに東京、神奈川、千葉、埼玉の首都直下地震により被災する都県の災害対策や遠隔地からの支援方法について調査を加えた。これらは本研究の最終目的である首都直下地震における DMAT の戦略的医療活動に必要な医療支援の定量的評価とそれに必要な DMAT 数の試算につながる。

参考文献

- 1) 内閣府中央防災会議 防災対策推進検討会議 首都直下地震対策検討ワーキンググループ. 首都直下地震の被害想定と対策について(最終報告). 平成 25 年 12 月
http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/
- 2) 定光大海、岡垣篤彦：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省特別研究事業総括研究報告書(H25-医療-指定-023). 平成 26 年 3 月

- | | |
|--|---------------------------------|
| 3) 吉岡敏治、田中 裕、松岡哲也、中村 顕
編：集団災害医療マニュアル．阪神・淡路大
震災に学ぶ新しい集団災害への対応．Ⅲ集団
災害時の患者対応．ヘルス出版、東京、2000． | なし |
| 4) 家田 仁、上西周子、猪股隆行、鈴木史
徳．阪神・淡路大震災における「街路閉塞現
象」に着目した街路網の機能的障害とその影
響．土木学会 論文集 No.576 / IV
-37.69-82.1997.10 | 2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし |

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1) 岡垣篤彦、定光大海、GIS 連携アプリケーションの作成による南海トラフ巨大地震の医療機関の被害想定作成 および DMAT による急性期医療対応計画策定、医療情報学 投稿中

2) 北川智彦、岩井康典、小西佳之、服部雄司、松本洋美、若井聡智、定光大海：原子力災害を考える被ばく医療機関の課題．日本集団災害医学会誌 2014:19;48-54.

2. 学会発表

1) 岡垣篤彦、定光大海：GIS 連携アプリケーションの作成による南海トラフ巨大地震の医療機関の被害想定作成および DMAT による急性期医療対応計画策定、災害情報学会、2014.10.26

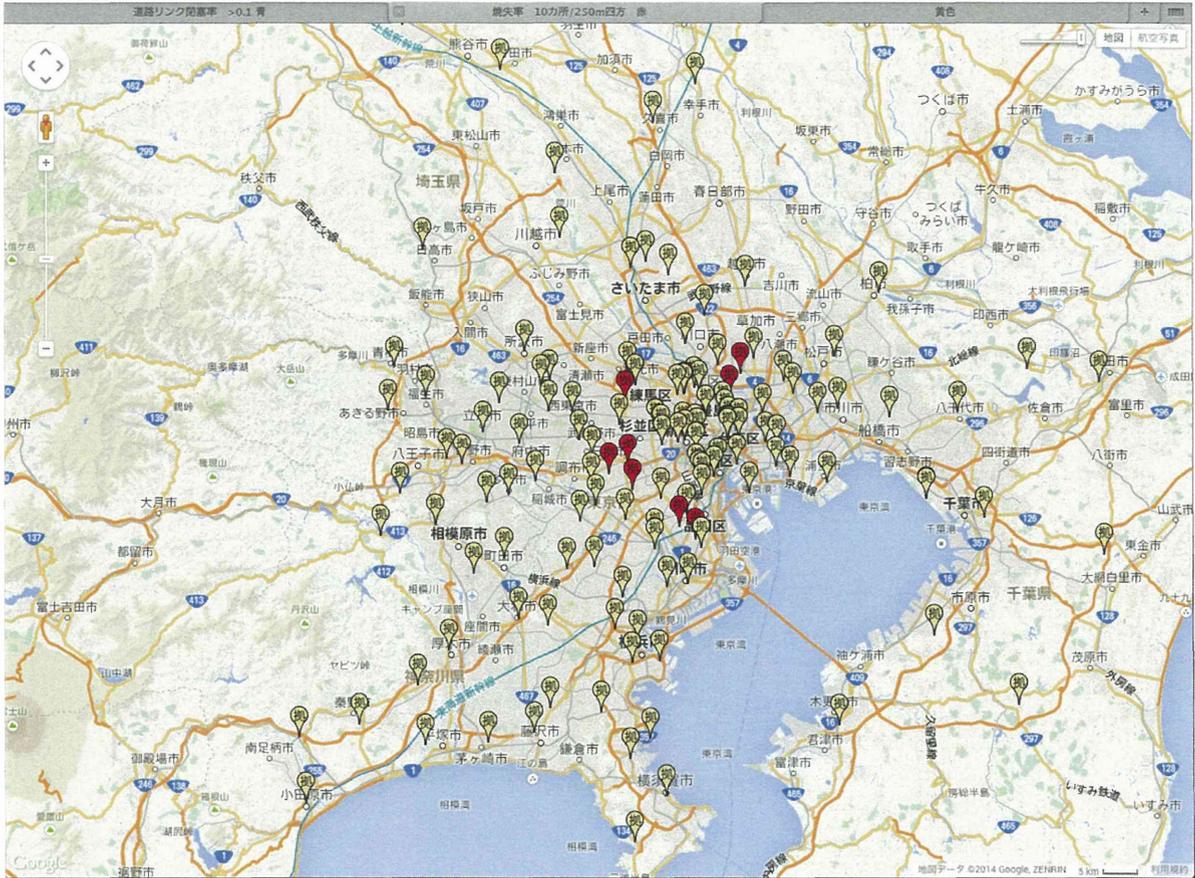
2) 定光大海、平尾智久、小井土雄一、阿南英明、中川 隆、中山伸一、本間正人、三村誠二、高山隼人、岡垣篤彦：南海トラフ巨大地震への被害想定に応じた DMAT の対応．日本集団災害医学会会誌 2014:19;436.

3) 梶野健太郎、岡垣篤彦、平尾智弘、田原憲一、若井聡智、定光大海：南海トラフ巨大地震の被害想定に基づく必要 DMAT 数の検討．日本救急医学会総会 2014.10.30.

H. 知的財産権の出願・登録状況

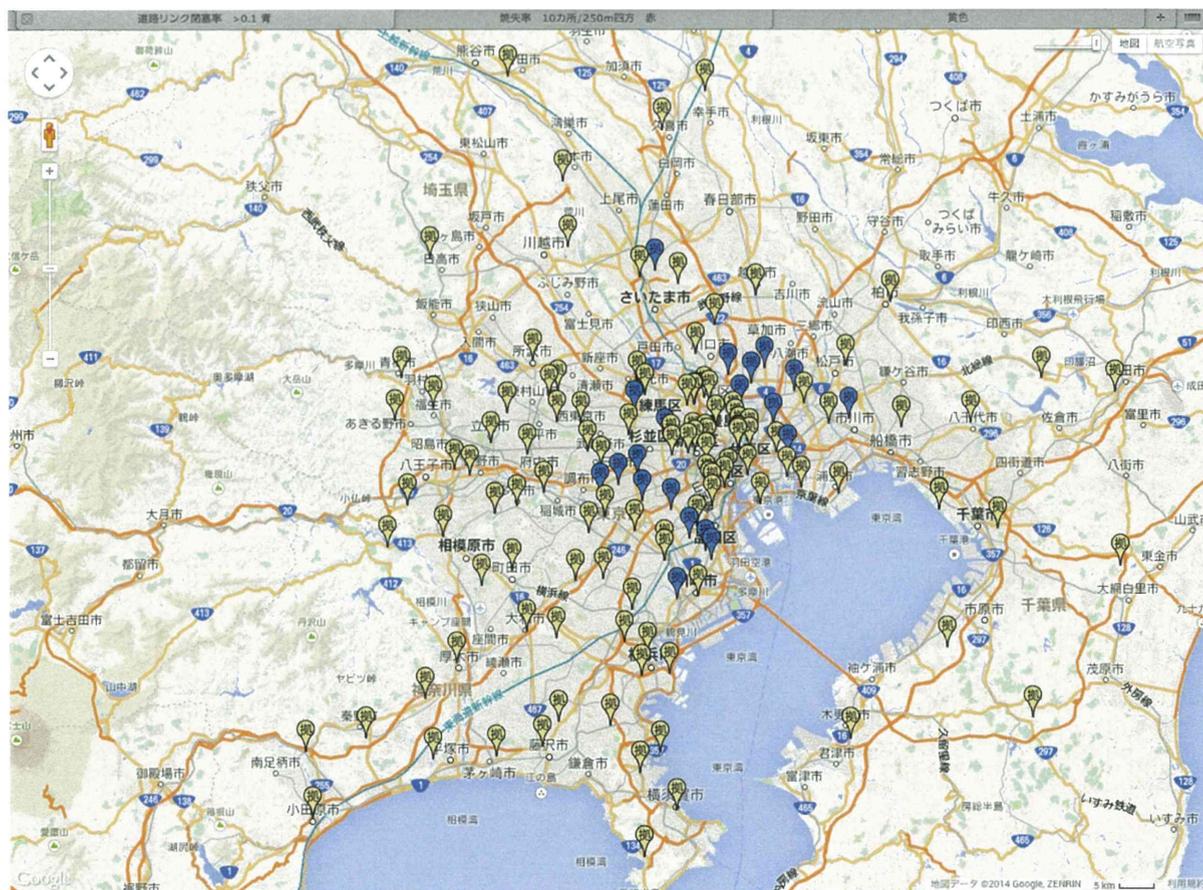
1. 特許取得

図1 災害拠点病院の位置情報



赤印は火災が10棟以上/250m四方に発生する位置にある病院を示す。

図2 災害拠点病院の位置情報



青印は道路閉塞率10%以上の位置にある病院を示す。