

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る (図 1) 2)。

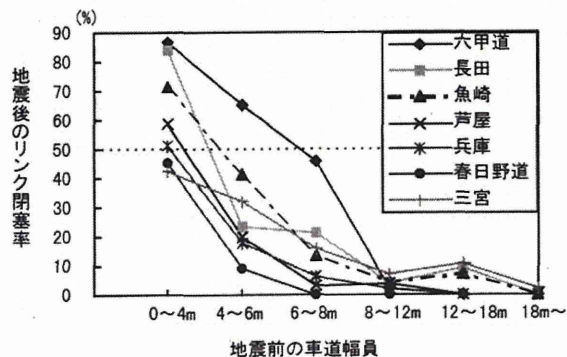
図 1 道路リンク閉塞率 2)

・道路リンク (=道路、交差点から交差点までの線)

- ① 建物被災率 (%) = 建物全壊率 (%) + 建物半壊率 ÷ 2
- ② 道路閉塞率 (%)
 - ・幅員 3.5m 未満
0.9009 × 建物被災率 (%) + 19.845
 - ・幅員 3.5 ~ 5.5m 未満の道路
0.3514 × 建物被災率 (%) + 13.189
 - ・幅員 5.5 ~ 13m 未満の道路
0.2229 × 建物被災率 (%) - 1.5026
- ③ メッシュ別道路閉塞率
道路幅員別の閉塞率の加重平均

これらの基礎となったデータは家田らの研究によるもので 3)、幅員 13m 未満の道路を細街路とし、神戸、芦屋市内の 7 カ所において航空写真等を用いた閉塞状況の調査を行っている。ここでは道路閉塞を、「幅員 13m 未満の道路で、ゆれや液状化現象によって道路周辺の家屋等が倒壊することにより、当該区間が通行できなくなる状態。」と定義し、「道路の閉塞により通行可能な道路幅員が 3m 以下になった状態。」を通行不能としている。ちなみに残存幅員が 1.5 ~ 3.0m では自転車通行可能、3.0 ~ 6.5m では 1 車両通行可能、6.5m 以上で 2 車両通行可能とされており、3.0m 以下で通行不能、すなわち 3.0m 以上で通行可能とした場合、実際の医療救護活動に伴うアクセスは極めて困難と考えられる。家田らは地震前の幅員と地震後の閉塞状況の関係も明らかにしており、幅員 8 ~ 12m 以上あれば道路閉塞は著しく低下し、ほぼすべての道路で 2 車両通行可能であったとしている 3)。拠点病院へのアクセス、特にエリア外からのものには大型車両によるものも考えられることから、幅員 12m 以上が望ましいと考えられた (図 2)。

図 2 地震前の幅員と道路閉塞 3)



2) その他の道路被害について

倒れこみ以外の道路被害として、倒壊、橋梁落下、液状化、津波等、周辺状況として、火災、有害物質の発生等が挙げられ、これらは被害想定に基づいた対策がなされるべきである。また、道路状況として渋滞発生が挙げられるが、これらは予測が困難なもの、緊急輸送路、あるいは幅員の大きい道路は、優先的に規制、確保がなされると考えられる。

以上のことにより、本研究では拠点病院から緊急輸送道路、または幅員 12m 以上の道路への距離をアクセスの一指標と考え GIS (地理情報システム) にて近接距離の推定を行った。また道路閉塞、渋滞等を考える上で人口密集に着目し、拠点病院の位置が DID (Densely Inhabited District : 人口集中地区) 内か外かについて評価を行った。

3) 用いたデータ

(1) 拠点病院の位置情報

1 都 3 県にある 150 の拠点病院について、本研究班より地理情報 (緯度経度) の提供を受けた。

(2) 道路幅員

国土交通省国土地理院作成の数値地図 (国土基本情報 20 万) を用いた 4)。道路幅員はカテゴリー化されており、5.5m ~ 13m

未満、13m～19.5m未満となっている。このため13m以上の道路を対象とした。

(3) 緊急輸送道路

国土数値情報ダウンロードサービスより、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県 of 緊急輸送道路の数値地図データを手に入れた(図3)⁵⁾。

(4) DID：人口集中地区

平成22年国勢調査による人口集中地区について数値地図データを用いた(図4)⁶⁾。

(5) 解析方法

拠点病院の中心座標から緊急輸送道路、または幅員13m以上の道路までの近接距離を測定した。直線距離で150m未満のものは拠点病院に隣接しているとみなした。150m以上300m未満、300m以上にカテゴリー分けした。DIDについてはDID内の立地の有無を推定した。解析はArcGIS10.2.2を用いた⁷⁾。

(倫理面への配慮)

本研究で用いた全の資料は公表されたものである。

図3 拠点病院と緊急輸送道路、または幅員13m以上の道路

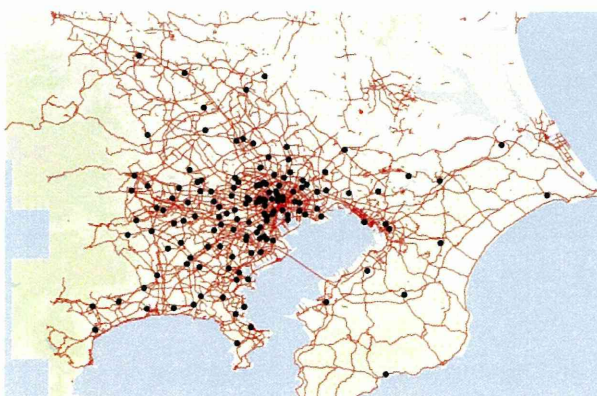
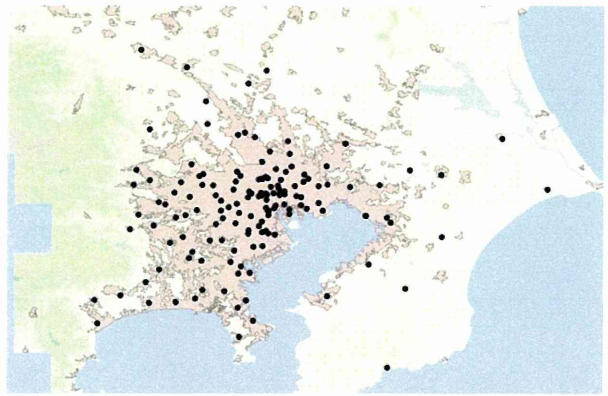


図4 拠点病院とDID(人口集中地区)



C. 研究結果

1都3県の拠点病院150施設のうち、近接距離が150m未満のものは98施設(65.3%)であった。東京都が76.3%で最も多く、神奈川県63.6%、埼玉県50%、千葉県38.1%の順であった。また300m以上のものは25施設(16.7%)であった。東京都5.0%、神奈川県6.1%、埼玉県50%、千葉県52.4%の順であった(表1)。

表1 拠点病院から緊急輸送道路または幅員13m以上の道路への近接距離

	150m未満	150～300m 未満	300m以上	合計
埼玉県	8	0	8	16
千葉県	8	2	11	21
東京都	61	15	4	80
神奈川県	21	10	2	33
合計	98	27	25	150

128の拠点病院(85.3%)が人口集中地区内に立地していた。東京都では96.3%、神奈川県87.9%、埼玉県62.5%、千葉県57.1%の順であった(表2)。

表 2 DID(人口集中地区)内に立地する拠点病院

	地区内	地区外	合計
埼玉県	10	6	16
千葉県	12	9	21
東京都	77	3	80
神奈川県	29	4	33
合計	128	22	150

D. 考察

本研究では、1都3県の拠点病院の道路アクセスに焦点を絞り分析を行った。地理情報システム上の分析によれば、緊急輸送道路、または幅員13m以上の幹線道路に隣接しているのは2/3で、隣接していない施設、幹線道路まで距離がある施設が存在が推定された。個々の施設アクセスについては、実際の道路状況、周辺状況により判断すべきであるが、ほとんどの拠点病院が人口集中地区に立地しており、発災時の陸上アクセス路の確保については、さらなる改善が必要であることが示唆された。加えて火災、液状化等の影響があることから、発災時のアクセスシミュレートにはこれらの情報も加えて行うべきである。

E. 結論

本研究では拠点病院への道路アクセスについて分析を行った。首都直下地震発災時の拠点病院への陸上アクセスについて、本研究の情報を加味し改善を行うのが望まれる。また拠点病院に限らず災害時の重要施設への道路アクセスについて、考え方の一案を提示することができた。

F. 健康危険情報

なし

参考文献

- 1) 平尾智広. 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. 厚生労働科学研究費厚生労働科学研究費補助金 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) 81-85. 2015
- 2) 東京都防災会議. 首都直下地震等による東京の被害想定報告書. 平成24年4月
<http://www.bousai.metro.tokyo.jp/taisaku/1000902/1000401.html>
- 3) 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
- 4) 数値地図(国土基本情報 20万). 国土地理院.
<http://fgd.gsi.go.jp/old-data/index.htm>
- 5) 国土数値情報ダウンロードサービス. 国土交通省国土政策局国土情報課
<http://nlftp.mlit.go.jp/ksj/>
- 6) ESR. ArcGIS Data Collection スタンダードパック 2014
- 7) ESRI. ArcGIS

G. 研究発表

1. 論文発表 なし
2. 学会発表 なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし

分担研究報告

「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」

研究分担者 梶野 健太郎

(国立病院機構大阪医療センター 救命救急センター医長)

「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」

研究分担者 梶野 健太郎
国立病院機構大阪医療センター救命救急センター 医長

研究要旨

来るべき首都直下地震に対して、DMAT(災害派遣医療チーム)が有効かつ戦略的に活動するためには、実現可能な運用体制の確保が求められる。平成 26 年度の本分担研究においては、最大震度、火災予測、災害拠点病院の位置・耐震化情報等をもとに被害想定を行い、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数を算出したが、これは内閣府や都県の人的被害想定を考慮したものとなっていなかった。そこで1都3県が考える人的被害状況及び活動拠点本部やSCU設置数等を考慮し、1都3県の支援に必要なDMAT数や配分について検討することとした。

A 研究目的

本分担研究は、来るべき首都直下地震に対してDMAT(災害派遣医療チーム)が有効かつ戦略的に活動するため、内閣府の首都直下地震対策検討ワーキンググループの最終報告書や各都県が想定している首都直下地震による人的被害のデータ等を基に、必要なDMATのチーム数や配分を明らかにすることを目的とした。

B 研究方法

今回、首都直下地震(都心南部直下地震)の被災地となりうる1都3県に求められるDMATの配分や必要DMAT数の算出方法を本研究班会議で議論した結果、平成26年度の本分担研究において実施した必要DMAT数の算出方法(最大震度・火災予測・災害拠点病院の位置・耐震化情報等をもとに被害想定を行い、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数を算出)だけでは、医療チームとして介入が求められる人的被害の想定が必ずしも考慮されていないのではないかという結論に至った。そこで人的被害想定については、内閣府の首都直下地震対策検討ワーキンググループの最終報告書で示された人的被害(死亡者数)、東京都の「首都直下地震等による東京の被害想定」の人的被害(重傷者

数)、神奈川県「平成26年度神奈川県地震被害想定調査委員会報告書」の人的被害(重傷者数)、埼玉県「平成24・25年度埼玉県地震被害想定調査報告書」の人的被害(重傷者数)、千葉県「平成19年度千葉県地震被害想定調査報告書」の人的被害(重傷者数)を基に検討した。

被災地を支援するDMATの都県毎の分配割合については、内閣府の出した人的被害(死亡者数)と平成26年度末時点の全国のDMAT数を参考に算出した。必要DMAT数については、下記の定義に基づき原則医療圏毎に支援DMAT数を算出し、DMAT調整本部、SCU等に必要なDMAT数を加え算出した。

(必要DMAT数の算出方法)

DMAT調整本部、DMAT活動拠点本部、病院併設型SCU、ドクヘリ本部：1か所あたりDMAT3隊
SCU：1か所あたりDMAT20隊

基本配分：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等に配置されるDMATを引き、配分される医療圏の数で除した数

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

平均チーム数/病院= (支援 DMAT 数-活動拠点
本部数×3 チーム-併設 SCU 数×3 チーム) /医
療圏内の災害拠点病院数

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 研究結果

1都3県への支援DMATの配分について

内閣府の報告書によれば、人的被害として想
定される最大の死者数は約23000人であり、そ
の内訳は東京都で約13000人、神奈川県約5400
人、埼玉県約3800人、千葉県1400人であった。
この人的被害の内訳より、1都3県に配分され
るDMATの割合は、東京都:神奈川県:その他(埼
玉県、千葉県)=2:1:1が妥当と考えられた。
平成26年度末の時点の日本DMATの全チーム
数は約1400チーム、うち被害が想定される関東
ブロックのDMATを除く1100チームが支援対象
となるDMAT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チームを上記配分に基づ
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
となった(埼玉県、千葉県への配分は上記人的
被害想定より7:3とした)。

東京都内でのDMATの必要DMAT数及び配分につ いて

東京都災害医療協議会の資料によれば、他県
からの応援DMATの受援体制について東京湾北
部地震の場合、7つの医療搬送拠点(東京女子
医大東医療センター、帝京大学医学部附属病院、
都立墨東病院、日本医科大学付属病院、東京医
科大学病院、都立広尾病院、東邦大学大森病院)
及び3つの広域医療搬送拠点(立川駐屯地、東
京国際空港、有明の丘広域防災拠点)にDMAT
を向かわせることとなっている。この7か所の
医療搬送拠点にDMAT活動拠点本部を、また3か
所の広域医療搬送拠点にSCUを設置することと
し、東京都内のDMATの配分について算定した。

結果を表1に示す。7つの医療搬送拠点につ
いては、二次医療圏毎に1か所ずつ決められ

ているため、医療搬送拠点が置かれている災害
拠点病院及び同一医療圏内の災害拠点病院が
重傷者の受入を行うと仮定し、1災害拠点病院
あたりの重傷者受入人数を算出した。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)については、多摩全域の医療圏内
にある全21災害拠点病院で均等に重傷者を受
け入れると仮定し、1災害拠点病院あたりの重
傷者受入人数を算出した。その結果、各医療圏
の1災害拠点病院あたりの重傷者数は区中央
部423人、区南部462人、区西南部439人、区
西部194人、区西北部149人、区東北部414
人、区東部522人、多摩全域26人となった。
東京都内全域で均等に重傷者を受け入れた場
合、1災害拠点病院あたりの重傷者数は274
人であった。基本配分が1医療圏あたり23チ
ームとすると、区中央部38チーム、区南部42
チーム、区西南部40チーム、区西部19チーム、
区西北部15チーム、区東北部38チーム、区東
部47チーム、多摩全域2チームとなり、合計
241チームとなった。これにDMAT調整本部及
びSCUに必要な63チームを加えると、東京都
全域で304チーム必要な計算となった。各医療
圏への分配割合については、区中央部へ全体の
16%、区南部へ17%、区西南部へ16%、区西
部へ8%、区西北部へ6%、区東北部へ16%、
区東部へ19%、多摩全域へ1%配分する計算と
なった。

神奈川県内でのDMATの必要DMAT数及び配分につ いて

分担研究者の阿南英明先生によると、神奈川
県は首都直下地震発生時、平成27年大規模地震
時医療活動訓練等を踏まえ、発災当初DMAT活動
拠点を県内に10か所程度(昭和大学藤が丘
病院、国立病院機構横浜医療センター、横浜
市立市民病院、横浜市立大学市民総合医療セン
ター、聖マリアンナ医大病院、川崎市立川崎病
院、日本医科大学武蔵小杉病院、北里大学病
院、藤沢市民病院、東海大学病院)、広域医療
搬送を想定したSCUとして海上自衛隊厚木航
空基地、地域医療搬送を想定したSCUとして
病院併設型SCUを3か所設置することを想定
しているとのことであった。そこで、東京都の
算定と同様に、平成26年度神奈川県地震被害
想定調査委員会

報告書の人的被害想定を基に、神奈川県内のDMATの配分について算定した。結果を表2に示す。その結果、各医療圏の1災害拠点病院あたりの重傷者数は横浜北部158人、横浜西部73人、横浜南部58人、川崎北部137人、川崎南部103人、相模原83人、横須賀・三浦80人、湘南東部35人、湘南西部30人、県央140人、県西0人となった。神奈川県内全域で均等に重傷者を受け入れた場合、1災害拠点病院あたりの重傷者数は84人であった。基本配分が1医療圏あたり7チームとすると、横浜北部16チーム、横浜西部18チーム、横浜南部8チーム、川崎北部14チーム、川崎南部17チーム、相模原10チーム、横須賀・三浦7チーム、湘南東部6チーム、湘南西部6チーム、県央12チーム、県西0チームとなり、合計114チームとなった。これにDMAT調整本部及びSCUに必要な23チームを加えると、神奈川県全域で137チーム必要な計算となった。各医療圏への分配割合については、横浜北部へ14%、横浜西部へ16%、横浜南部へ7%、川崎北部へ13%、川崎南部へ15%、相模原へ9%、横須賀・三浦へ6%、湘南東部へ5%、湘南西部へ5%、県央へ10%、県西へ0%配分する計算になった。

埼玉県内でのDMATの必要DMAT数及び配分について

分担研究者の直江康孝先生によると、埼玉県は首都直下地震発生時、平成27年大規模地震時医療活動訓練等を踏まえ、発災時、DMAT活動拠点本部を県内に6か所程度（川口市立医療センター、獨協医大越谷病院、さいたま赤十字病院、埼玉医大総合医療センター、埼玉医大国際医療センター、深谷赤十字病院）、広域医療搬送を想定したSCUとして航空自衛隊入間基地、地域医療搬送を想定したSCUとして病院併設型SCUを1か所設置することを想定しているとのことであった。そこで、東京都の算定と同様に、平成24・25年度埼玉県地震被害想定調査報告書の人的被害想定を基に、埼玉県内のDMATの配分について算定した。結果を表3に示す。その結果、各医療圏の1災害拠点病院あたりの重傷者数は南部269人、南西部40人、東部104人、さいたま9人、県央0人、川越比企0人、西部1人、利根0人、北部0人となった。埼玉県内全域で均等に重傷者を受け入れた場合、1災害拠点病院あた

りの重傷者数は51人であった。基本配分が1医療圏あたり5チームとすると、南部29チーム、南西部4チーム、東部13チーム、さいたま4チーム、県央0チーム、川越比企6チーム、西部3チーム、利根0チーム、北部3チームとなり、合計62チームとなった。これにDMAT調整本部及びSCUに必要な23チームを加えると、埼玉県全域で85チーム必要な計算となった。各医療圏への分配割合については、南部47%、南西部6%、東部21%、さいたま6%、県央0%、川越比企10%、西部5%、利根0%、北部5%配分する計算になった。

千葉県内でのDMATの必要DMAT数及び配分について

分担研究者の松本尚先生によると、千葉県は一般論として、首都直下地震発生時、平成27年大規模地震時医療活動訓練等を踏まえ、発災時、DMAT活動拠点本部を県内に4か所程度（千葉大学医学部附属病院、船橋市立医療センター、君津中央病院、航空自衛隊下総基地）、広域医療搬送を想定したSCUとして海上自衛隊下総基地、地域医療搬送を想定したSCUとして病院併設型SCUを2か所（千葉大学医学部附属病院、君津中央病院）、広域災害医療拠点（千葉県防災支援ネットワーク基本計画による）としてドクターヘリ本部を1か所（日本医科大学千葉北総病院）設置することを想定しているとのことであった。そこで、東京都の算定と同様に平成19年度千葉県地震被害想定調査報告書の人的被害想定を基に、千葉県内のDMATの配分について算定した。結果を表4に示す。その結果、各医療圏の1災害拠点病院あたりの重傷者数は千葉194人、東葛南部260人、東葛北部85人、香取海匝6人、山武長生夷隅213人、安房29人、印旛73人、君津370人、市原152人となった。千葉県内全域で均等に重傷者を受け入れた場合、1災害拠点病院あたりの重傷者数は159人であった。基本配分が1医療圏あたり5チームとすると、千葉12チーム、東葛南部11チーム、東葛北部6チーム、香取海匝0チーム、山武長生夷隅7チーム、安房1チーム、印旛5チーム、君津18チーム、市原5チームとなり、合計64チームとなった。これにDMAT調整本部及びSCUに必要な23チームを加えると、千葉県全域で88チーム必要な計算

となった。各医療圏への分配割合については、千葉19%、東葛南部17%、東葛北部9%、香取海匝0%、山武長生夷隅10%、安房1%、印旛8%、君津28%、市原7%配分する計算になった。

1都3県への支援に必要なDMAT数について

以上の結果より表5に1都3県への支援に必要なDMAT数を示す。首都直下地震が発生時に必要な支援DMAT数は614チームと算定された。

D 考察

今回、内閣府の被害想定及び1都3県が出している被害想定を基に、必要DMAT数及び配分について検討した。活動拠点本部やSCUの配置等については、大規模地震時医療活動訓練の実績や1都3県を代表する分担研究者から聴取し、また人的被害については内閣府や各都県が出したものを使用し算定したため、より各都県のDMAT配置に関する計画に近い算定とはなったが、一方、昨年度算定に用いた災害拠点病院の耐震化、震度、周辺の火災被害等は考慮されていないため、災害拠点病院への被害の状況によっては活動拠点本部の設置候補地の変更や人的被害の積算が大きく異なる可能性があり、その場合、配分等を再検討する必要がある。また、1都3県の基本的なDMATの配分にあたり、公平を

きすために内閣府の死亡者数比率から既存のDMATを分配する形で算定を行ったが、人的被害の算定については、各都県の考え方により大きな差を認めるため、議論の余地は残る。しかしながら、現状を考えると一定の算定式に基づく必要DMAT数の算定や配分は、来るべき首都直下地震に備え一助となると考える。

E 結論

内閣府や1都3県の被害想定及び各都県担当者が考える活動拠点本部やSCU設置を参考に、首都直下地震時に必要とされる支援DMAT数の算定と配分について検討した。来るべき首都直下地震に対して、さらなる検討が必要である。

F 健康危険情報

特になし

G 研究発表

1. 論文発表

特になし

2. 学会発表

特になし

H 知的財産権の出願・登録状況

特になし

表1:東京都

拠点	医療搬送拠点(活動拠点本部)	医療搬送拠点数	災害拠点病院数	病院併設SCU	重傷者数(東京都想定)	1災害拠点病院当たりの重傷者数	支援DMAT数	支援の割合(%)	平均チーム数/病院
区中央部	日本医大病院	1	12	0	5072	423	38	16	3
区南部	東邦大森病院	1	7	0	3231	462	42	17	6
区西南部	都立広尾病院	1	6	0	2632	439	40	16	6
区西部	東京医大病院	1	11	0	2138	194	19	8	1
区西北部	帝京大学病院	1	8	0	1188	149	15	6	2
区東北部	女子医大東病院	1	7	0	2899	414	38	16	5
区東部	都立墨東病院	1	8	0	4175	522	47	19	5
多摩全域		0	21	0	556	26	2	1	0
合計		7	80	0	21891	274	241	100	3
DMAT調整本部+SCU3か所							63		
総合計							304		

表2:神奈川県

拠点	活動拠点本部	活動拠点本部数	災害拠点病院数	病院併設SCU	重傷者数(神奈川県想定)	1災害拠点病院当たりの重傷者数	支援DMAT数	支援の割合(%)	平均チーム数/病院
横浜北部	昭和大学藤が丘	1	4	0	630	158	16	14	3
横浜西部	国立横浜、横浜市民	2	4	2	290	73	18	16	2
横浜南部	市大センター	1	5	0	290	58	8	7	1
川崎北部	聖マリアンナ	1	3	0	410	137	14	13	4
川崎南部	市立川崎、日医武蔵小杉	2	3	1	310	103	17	15	3
相模原	北里大	1	3	0	250	83	10	9	2
横須賀・三浦		0	2	0	160	80	7	6	3
湘南東部	藤沢市民	1	2	0	70	35	6	5	1
湘南西部	東海大	1	3	0	90	30	6	5	1
県央		0	2	0	280	140	12	10	6
県西		0	2	0	0	0	0	0	0
合計		10	33	3	2780	84	114	100	2
DMAT調整本部+SCU1か所							23		
総合計							137		

表3:埼玉県

拠点	活動拠点本部	活動拠点本部数	災害拠点病院数	病院併設SCU、ドクヘリ本部	重傷者数(埼玉県想定)	1災害拠点病院当たりの重傷者数	支援DMAT数	支援の割合(%)	平均チーム数/病院
南部	川口市立医療C	1	2	0	537	269	29	19	13
南西部		0	1	0	40	40	4	3	4
東部	独協医大越谷	1	2	0	207	104	13	8	5
さいたま	さいたま赤十字	1	3	0	26	9	4	2	0
県央		0	1	0	0	0	0	0	0
川越比企	埼玉医大総合	1	1	1	0	0	6	4	3
西部	埼玉医大国際C	1	2	0	1	1	3	2	0
利根		0	3	0	0	0	0	0	0
北部	深谷赤十字	1	1	0	0	0	3	2	0
合計		6	16	1	811	51(平均)	62	40	3
DMAT調整本部+SCU1か所							23		
総合計							85		

表4:千葉県

拠点	活動拠点本部	活動拠点本部数	災害拠点病院数	病院併設SCU、ドクヘリ本部	重傷者数(千葉県想定)	1災害拠点病院当たりの重傷者数	支援DMAT数	支援の割合(%)	平均チーム数/病院
千葉	千葉大学病院	1	4	1	774	194	12	19	2
東葛南部	船橋医療センター	1	5	0	1299	260	11	17	2
東葛北部	下総基地	1	2	0	169	85	6	9	1
香取海匝		0	2	0	11	6	0	0	0
山武長生夷隅		0	1	0	213	213	7	10	7
安房		0	2	0	58	29	1	1	0
印旛		0	2	1	145	73	5	8	0
君津	君津中央病院	1	1	1	370	370	18	28	12
市原		0	2	0	303	152	5	7	2
合計		4	21	3	3342	159	65	100	2
DMAT調整本部+SCU1か所							23		
総合計							88		

表5:1都3県

拠点	活動拠点本部	医療圏	災害拠点病院数	病院併設SCU、ドクヘリ本部	死者数	重傷者数	1災害拠点病院当たりの重傷者数	支援DMAT数	支援の割合(%)	平均チーム数/病院
東京都	7	12	80	0	13000	21891	274	304	50	4
神奈川県	10	11	33	3	5400	2780	84	137	22	2
埼玉県	6	9	16	1	3800	811	51	85	14	3
千葉県	4	9	21	3	1400	3342	159	88	14	2
合計	27	41	150	7	23600	28824	192	614	100	3

※・医療圏、災害拠点病院数については、都県地域医療計画を参照

・活動拠点本部数、病院併設SCUについては、研究班で仮定

・死者数については、「首都直下地震対策検討ワーキンググループの最終報告書」を参照

・重症者数については、各都県の報告書を参照

・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隊

・SCU:1か所あたりDMAT20隊

・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

・基本配分: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を引き、配分される医療圏の数で除した数

・平均チーム数/病院=(支援DMAT数-活動拠点本部数×3チーム-併設SCU数×3チーム)/医療圏内の災害拠点病院数

分担研究報告

「首都直下地震時の災害情報収集の手法に関する研究」
—東京都区中央部 2 次保健医療圏における効果的な DMAT 活動について—

研究分担者 布施 明

(日本医科大学大学院 医学研究科救急医学 准教授)

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
研究分担報告書

「首都直下地震時の災害情報収集の手法に関する研究」
ー東京都区中央部 2 次保健医療圏における効果的な DMAT 活動についてー

研究分担者氏名 布施 明
日本医科大学大学院 医学研究科救急医学 准教授

研究要旨

災害時施設状況伝達横断幕（SOS シート）の効果的な活用を図るうえで、事前に当該地域の発災想定、防災計画、準備状況を知ることが必要である。東京都災害医療体制における 2 次保健医療圏（区中央部）を例として、事前の検討を行った。都内で活動する日本 DMAT は、主に、本部活動支援、地域医療搬送、病院支援、SCU 支援などを行うことになっており、区中央部に必要な DMAT 数は、38～124 隊と算定された。首都直下地震における地域災害医療コーディネーターの任務は、防ぎえる災害死、災害関連死を 0 にすることに他ならず、担当地区の特性を防災・減災の観点から把握し、発災時の状況を様々な想定をもとに予測することが必要である。2 次保健医療圏での急性期の拠点は、地域中核拠点病院に設置される医療対策拠点である。さらに災害拠点連携病院等は区市町村の医療救護活動拠点のもとで活動を行うため、同拠点にも DMAT が本部活動支援に入ることは大きいと考えられ、今回の試算でも、DMAT1 隊を配置した。発災早期から対応が必要となるさまざまな医療支援活動が想定され、日本赤十字、日本医師会、全日本病院協会などの医療チームにも積極的に応援要請をして、地域の災害医療支援活動をバランスよく行うことが肝要である。

今回の試算のように“固定した”被災想定で試算を行うより、流動性を持たせた数値をもとに、机上訓練などを行って対応力を養うことの方が重要である。次の段階として防災科学技術研究所と共同で、災害医療対応シミュレーションシステムの開発に着手した。また、関係部署が“状況認識を統一”して業務を遂行することが必須であり、そのためには強靱でありながらも、ユーザーインターフェイスに優れた情報共有ツールがバックアップとして必要であると考えられた。

研究協力者

鈴木進吾 防災科学技術研究所 主幹研究員

直下地震における当該区域の DMAT の効果的運用を検討し、その運用に必要な DMAT 数を算出した。

A. 研究目的

災害時施設状況伝達横断幕（以下、SOS シート）の効果的な活用を図るうえで、事前に当該地域の発災想定、防災計画、準備状況を知ることが必要である。今回、東京都災害医療体制における 2 次保健医療圏（区中央部）を例として、事前の検討を行い、その後、首都

B. 方法

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」に則って災害時医療救護活動を行うものとし、H27 年度図上訓練用の「東京都地域災害医療コーディネーター活動マニュアル」、災害医療連携会議で作成を行っている「区市町村災害医療確保計画（基礎資料）」も参考にした。

なお、被災想定は各区の被災想定の詳細が明らかになっている東京都のものを参考とした。

C. 結果

● 使用する被害想定

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）とした（表1）。

● 区中央部の特性

区中央部は千代田区、中央区、港区、文京区、台東区の5区で構成され、面積は63.55 km²、人口は757,562人であり、区部の二次保健医療圏では面積、人口ともに最も少ない。東京都では2次保健医療圏ごとに「区市町村災害医療確保計画（基礎資料）」の作成に取り組んでおり、区中央部の5区においても作成が進んでいる。その中で挙げられる区中央部における特性として、昼間人口が多いことが挙げられる。特に千代田区、港区が顕著である。そのため、23区全体、あるいは東京都全体で、首都直下地震の人的被害が最大になる想定は、東京湾北部地震（内閣府の首都南部直下地震）の冬18時、風速8mであるのに対して、区中央部は同地震の冬12時風速8mとなっている。

昼間人口が多いことは住民以外の勤務者、訪問者が当該地域内にいることにほかならず、帰宅困難者に対する手当も必要となり、東京駅、品川駅、上野駅などのターミナルへの配慮も必要となる。滞留者数は千代田区で551627人、港区で178196人、台東区で135303人であり、区中央部だけで865126人に及ぶ。

ほかにも、木造密集地域が少ない一方で、高層建築物が多く、地震時のエレベーター停止、閉じ込めなども課題となっている。閉じ込めに繋がrierえるエレベーター停止台数は、区中央部全体で2723台と試算されている。仮に、閉じ込めが解決されたとしても相当期間エレベーターが停止していることが予想されるため、高層ビルでの傷病者（特に在宅療養者）発生の際には、通常の救急活動とは異なる困難が生じることが予想される。

● 他道府県 DMAT（以下、日本 DMAT）参集経路・参集拠点

ガイドライン（p68）では、陸路自動参集の場合、東北自動車道から入るチームは区中央部医療対策拠点（日本医科大学付属病院）を暫定的な参集拠点としているが、高速道路のサービスエリアに一次参集場所が設置されている場合（指定参集）は、都が日本 DMAT に対して、最終的な参集拠点を指定することとなっている。航空機参集の場合、都は東京国際空港（羽田）、有明の丘広域防災拠点、立川駐屯地などを候補地として参集拠点を指定することとなっている。

● 都内における日本 DMAT 活動方針

ガイドラインでは都内で活動する日本 DMAT は、主に、本部活動支援、地域医療搬送、病院支援、SCU 支援などを行い、災害現場活動は、原則として東京 DMAT が行うことになっている。

● 二次保健医療圏での日本 DMAT の本部活動支援

東京都は発災直後から急性期までの連携体制を図示している（ガイドライン P9、図1）。二次保健医療圏に医療対策拠点が設置され、区市町村災害対策本部にも医療救護活動拠点が設置される。この医療救護活動拠点は災害拠点連携病院、災害医療支援病院を束ねることとなっており、避難所の運用についての関与も深い。区市町村災害医療コーディネーターがこの医療救護活動拠点を運用することになっているが、必ずしも災害医療に精通しているとは限らないため、この拠点を日本 DMAT が支援する効果は大きいと判断される。よって、医療対策拠点に日本 DMAT2 隊、各区市町村災害対策本部にも日本 DMAT1 隊が支援に入るべきと考えられた。

● 地域医療搬送

地域医療搬送は課題解決の糸口が見えず大きな課題である。ガイドラインでは超急性期に想定される傷病者の流れが示されている（ガイドライン P13、図2）。これによると災害の現場から傷病者は直近の病医院や緊急医療救護所に搬送されるものとされ、

重症者については災害拠点病院に集約されることになっている。問題は各病医院に収容した重症者を災害拠点病院に搬送させる手段が明確になっていないことである。東京都では通常、都内で243台の救急車が運用されているが、大地震発災時にはそもそもその台数が圧倒的に不足しているうえに、これらの救急車が病院間搬送を行うことが明示されていない。

そのような中で、所属施設の救急車で陸路参集する日本DMATの役割は大きいものと解釈される。診療所、災害医療支援病院など自施設に救急車を所有しない場合がありえる病医院や災害拠点病院から離れた場所にある（緊急）医療救護所などに収容された重症者を災害拠点病院に搬送させる主体として日本DMATは一定の役割を果たすことが期待される。一方、このような地域医療搬送の担い手としての日本DMATの活動は本質的な業務ではないとの意見もある。首都直下地震等の際にこの地域医療搬送、特に病院間搬送を誰がどのように担うのかについては今後、徹底した議論が必要であると考えられる。今回は日本DMAT1隊が各災害拠点病院付で病院間搬送を担うものとした。

● 病院支援

ガイドラインでは発災時の都内医療機関の役割分担を定めている。これは、被災地の限られた医療資源を有効に活用し、傷病者に対して確実に医療を提供できるようにするためとしている。災害拠点病院は主に重症者の収容・治療を行う病院、災害拠点連携病院は主に中等症者又は容態の安定した重症者の収容・治療を行う病院である。

今回の検討では、初動対応として、これらの災害拠点病院と災害拠点連携病院それぞれに日本DMAT1隊をそれぞれ配置し、その後増派に合わせて、100床につき1隊（端数切捨て）とした。

● SCU支援

ガイドライン(p46)では、「都は内閣府が定めるSCU設置候補地（東京国際空港（羽田空港）、有明の丘広域防災拠点及び立川駐屯地の3か所）に設置する

ことを予定して」いるため、区中央部のエリアにはSCUは存在せず、SCU支援に入る日本DMATは区中央部にはいない。区中央部の12の災害拠点病院からSCUへ搬出する場合には、羽田もしくは有明の丘広域防災拠点になることが想定され、この域内搬送をSCUに入る日本DMATが担えない場合には、地域医療搬送を行うために各災害拠点病院に配置した日本DMATが担うことが想定される。

● 支援DMAT配分

ガイドラインで述べられている日本DMATの支援内容（本部活動支援、地域医療搬送、病院支援、SCU支援）に対して上述した部隊数で支援に入るとした場合、区中央部に必要なDMAT数は、38～124隊となる。

D. 考察

首都直下地震における地域災害医療コーディネーターの任務は、防ぎえる災害死、災害関連死を0にすることに他ならない。そのためには、担当地区の特性を防災・減災の観点から十分に把握、理解し、発災時の状況を様々な想定をもとに予測することが必要である。本報告では区中央部の特性を理解したうえで、東京都が策定したガイドラインをもとに、発災急性期に主要な役割を期待されているDMATの必要数を算出した。今回の試算では、区中央部の状況からボトムアップした最小限の必要DMAT積算数が主任研究からの試算の値を下回っており、これらのチームを初期配備したうえで、状況に応じたDMAT配置を行うべきと考えられた。今回、想定しているのは他道府県から応援に入るDMATである。東京DMATはガイドラインでは現場活動を行うものとされているが、被災地域の病院から現場出動する余裕があるのかは不明であり、東京湾北部地震の場合には、多摩方面からの東京DMATが区内に支援に入るスキームが現実的である。

日本DMATの活動はガイドラインでは、本部活動支援、地域医療搬送、病院支援、SCU支援を主なものとしている。2次保健医療圏での急性期の拠点は、地域中核拠点病院に設置される医療対策拠点である。このもとに災害拠点病院が活動を行う。さらに災害拠点連携病

院等は区市町村の医療救護活動拠点のもとで活動を行う。このことから、医療対策拠点ばかりではなく医療救護活動拠点にも DMAT が本部活動支援に入ることの意味は大きいと考えられ、今回の試算でも、DMAT1 隊を配置した。医療救護活動拠点には区市町村災害医療コーディネーターが配置されているが、必ずしも災害医療対応を熟知しているわけではないため、DMAT の支援は効果的と考えられる。

区中央部の特性を検討すると、多数の帰宅困難者の発生、エレベーター停止による閉じ込め事案の懸念、長期のエレベーター停止による在宅療養者への影響など、防ぎえる災害関連死を 0 にしていくうえで発災早期から対応が必要となる医療支援活動が想定されるが、この医療支援活動は日本 DMAT の優先業務には位置付けられておらず、日本 DMAT もそこまでの業務をカバーする余力は少ないことも想定される。日本 DMAT 以外の日本赤十字、日本医師会、全日本病院協会などの医療チームにも積極的に応援要請をして、地域の災害医療支援活動をバランスよく行うことが肝要である。

今回の試算では、区中央部の人的被害が最大となる湾岸北部地震 (M7.3、冬 12 時、風速 8m/s) を想定して試算した。このようにいわば“固定した”被災想定で試算を行うことは、数を算出させる仮定としては有用である。しかしながら、自明のことではあるが、試算どおりになることはむしろまれであり、数字の「独り歩き」は避けなければならない。本来は様々な想定から試算する必要があり、むしろそのような流動性を持たせた数値をもとに、机上訓練などを行って対応力を養うことの方が重要である。その意味で、次の段階としては、シミュレーションシステムを用いて、被災想定と医療対応をシミュレーションすることは有効であると考えられる。現在、防災科学技術研究所と共同で、この災害医療対応シミュレーションシステムの開発に着手している (図 3a~c)。このシステムでは、任意の震源地、マグニチュード、深さを設定することが可能であり、各地域の震度、建物倒壊、延焼地域、傷病者数、道路啓開・閉塞、交通渋滞状況を算出することが可能である。道路閉塞などは通常閉塞率 (%) で表現され、静的なデータ分析の場合に、具体的なイメ

ージをつかみにくい、このシミュレーションシステムを用いれば、ランダムに閉塞箇所を設定して、複数回のデータ解析を行って平均値を出すことが可能となる。既開発のこのシミュレーションシステムに病院位置情報、DMAT 支援状況、傷病者医療搬送状況などを重ねることによって、災害医療対応シミュレーションシステムとしての使用が可能であると考えている。その際に課題として挙げられるのは、今回の試算のように本部活動支援、地域医療搬送、病院支援、等を DMAT が行った場合の効率化をどのように数値化するのかという点である。たとえば、本部活動支援に DMAT が入ることの有用性は多くの災害医療者は実感として確信しているが、これを数値化して処理するには、例えば、処理スピードを 1 隊につき 1 割上げるなどの数値変換が必要であり、この変換が“体感”とずれないようにする必要がある。病院支援も同様であり、日本 DMAT が支援に入ることによってどのように業務が効率化されるのかを数値に変換する必要がある。災害医療対応シミュレーションシステムの開発にあたっては、実践経験の豊富な多くの有識者の意見を取り入れながら、様々なシミュレーションを繰り返して、システムを継続的に改善する必要がある。

この災害医療対応シミュレーションシステムは行政組織の災害医療対応の施策決定に資するとともに、机上訓練でも使用することが可能であり、実発災時にも実データが出そろうまでは、仮想データとして初期対応指針の決定に一定の役割を果たしえるものと考えられる。

また、災害医療対応シミュレーションシステムが現実のオペレーションとかい離しないためには、対応部署、スタッフが“状況認識を統一”して業務を遂行することが必須であり、そのためには強靱でありながらも、ユーザーインターフェイスに優れた情報共有ツールが必要である。H27 年度に行われた内閣府大規模地震時医療救護活動訓練では、使用していたシステムが訓練開始 1 時間余りで使用ができなくなり、代替手段での対応を迫られた。このようなことは実災害でも十分に考えられることであり、困難な状況下でも運用可能な情報共有ツールをバックアップとして、各二次保健医療圏で考慮する必要があると考えられ、その一例と

して Google Apps for work が挙げられる (図 4a~c)。東日本大震災の際にも運用に全く影響がなかった実績を持ち、Google Map など広く活用されているアプリケーションがあり、テキスト/表作成ソフト、ビデオ会議機能なども使用できる。クラウドのため、サーバーなどの大掛かりな投資は不要で、契約は、ライン 1 本ごとの月単位での課金のため、地域の規模に合わせてスモールスタートさせることが可能であり、有効なバックアップツールではないかと考えられる。

平時の救急医療では、地域で完結することが理想であり、当該地域で課題解決を図り、それが困難な場合に隣接地域へと広げて検討を行うことに異論はない。しかしながら、今回、ガイドラインをもとに必要 DMAT 数を区中央部で算定するにあたり、多くの未解決の課題があり、当該地域での現有の医療資源では到底、対応できない被害が想定されているのであれば、平時の発想を大きく転換させることも一考の余地があると考えられる。すなわち、首都直下地震と判断できる大地震が発災した場合には、被害状況の把握にかかわらず、最初から大規模な医療搬送を実施することも検討の余地があると考えられる。どちらの考え方、すなわち、運用の規模を状況に応じて大きくしていくのか、それとも最初は大きな規模から入って状況に合わせて修正するのか、どちらが、防ぎえる災害死、災害関連死を減らすことにつながるのかについて、データをもとにした議論が必要であり、今後、開発を計画している災害医療対応シミュレーションシステムで検討を行っていく予定である。

E. 結論

SOS シートの効果的な活用を図るうえで、事前に当該地域の発災想定、防災計画、準備状況を知ることは重要であり、区中央部 2 次保健医療圏を 1 例として、検討を行い、以下の結論を得た

- 最小限の必要 DMAT は 38 隊であり、これらを初期配備する
 - ▶ 区市町村災害医療コーディネーターを支援する目的医療救護活動拠点にも DMAT が入るべきである

- DMAT 以外の医療チームにも積極的に応援要請をして、医療支援活動をバランスよく行うことが肝要である。
- 今後はシミュレーションを用いて対応力を養うことが必要である。
 - ▶ 災害医療対応シミュレーションシステムの開発
- 補完として地域コミュニケーションツールの開発も考慮する。
 - ▶ 例：Google Apps for Work

F. 健康危険情報

特になし

G. 研究発表

1. 論文発表

- ▶ 布施 明、成田徳雄、榊原庸貴、横田裕行、緊急ヘリ空撮システム、災害時施設状況伝達横断幕を用いた発災急性期の俯瞰的な医療情報収集手法の開発. 日本救急医学会雑誌 in printing.

2. 学会発表

- ▶ なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

資料

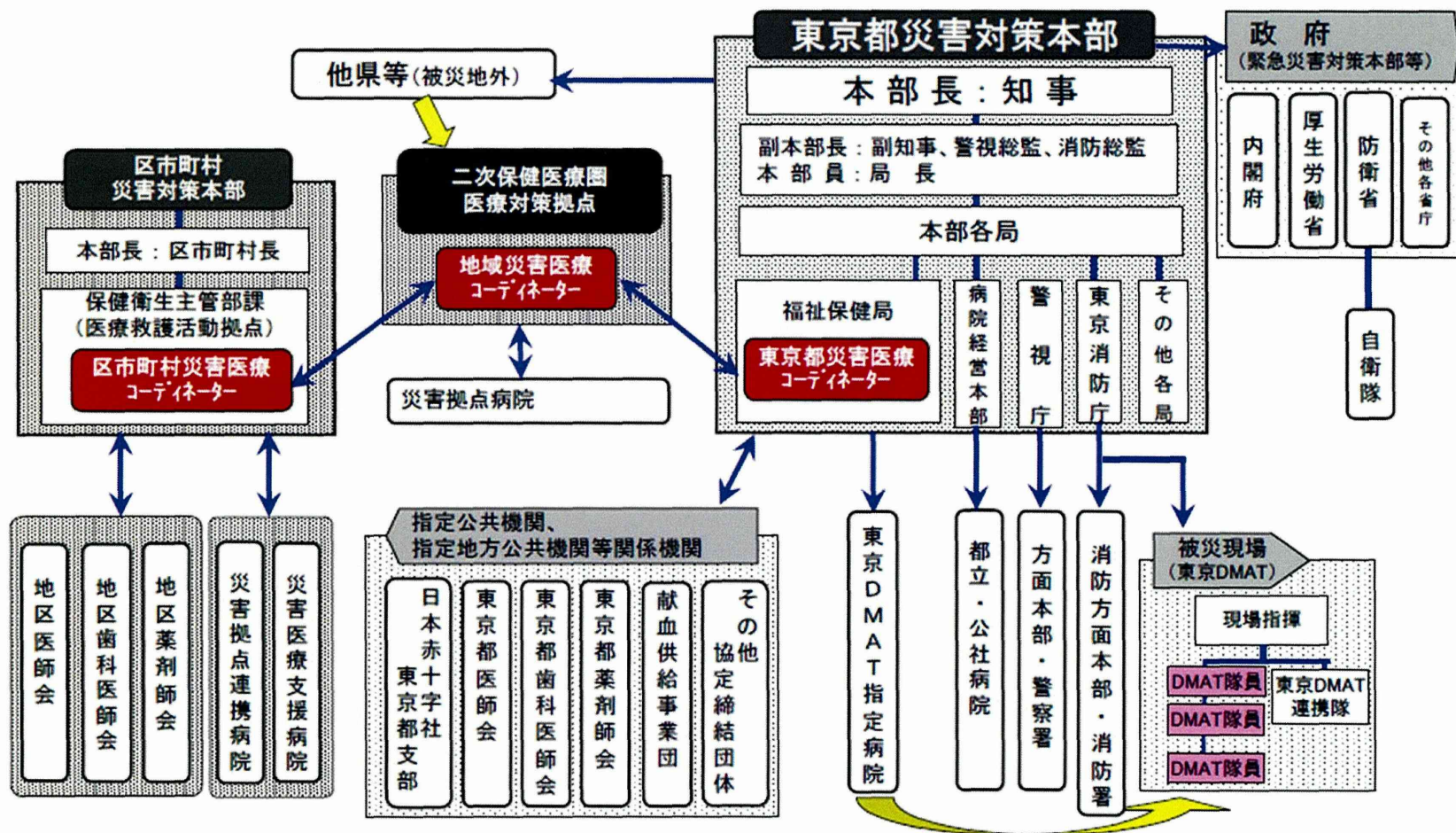
図表別紙

表1.首都直下地震被害想定（区中央部）

都_湾北部_冬12風速8

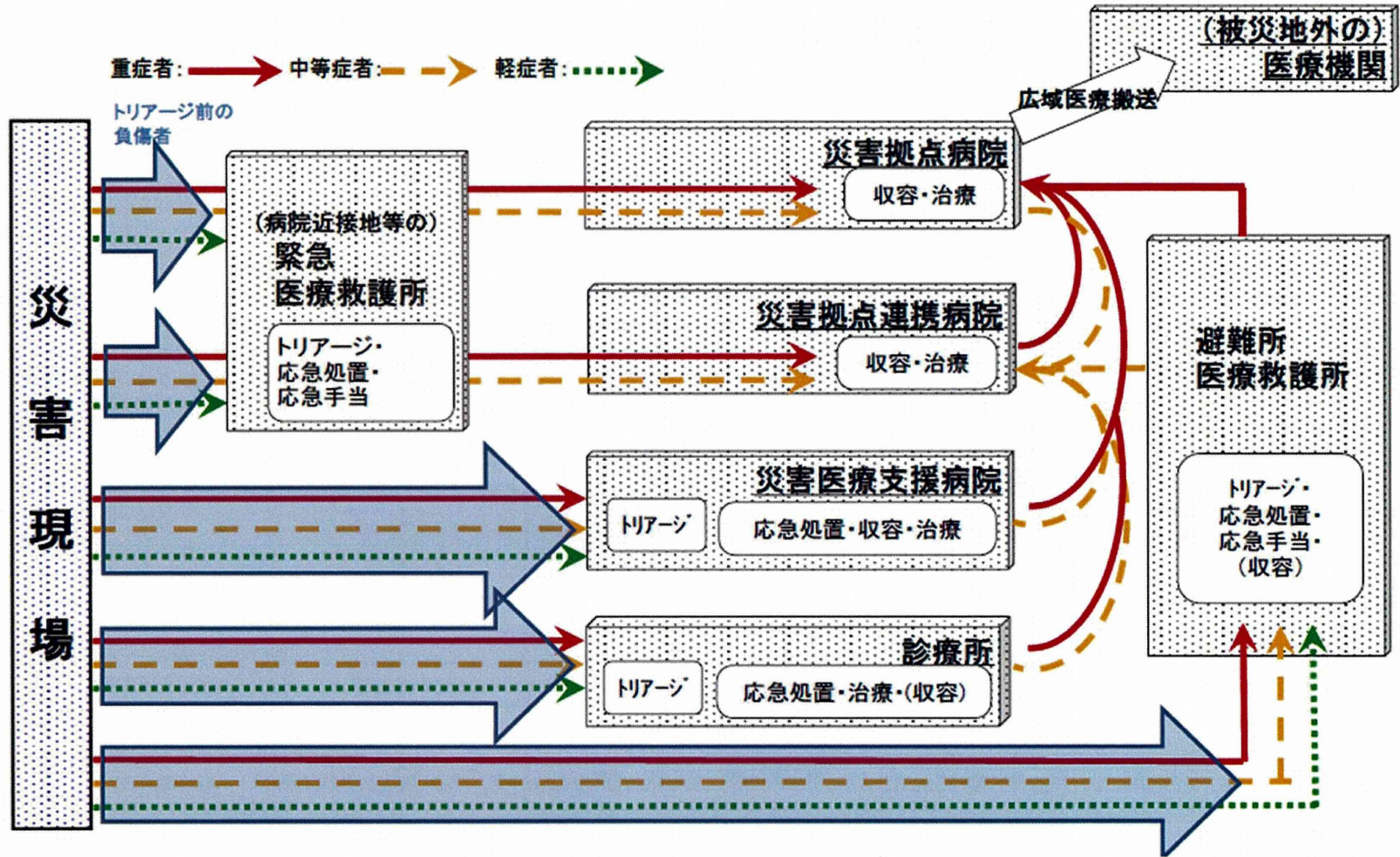
	人口		人的被害						災害拠点病院(一般病床数)	連携病院	避難人口	避難生活者数	滞留者数	エレベーター閉じ込め*1	
			負傷者			うち重傷者									死者
			計(人)	火災	屋内収容物(参考地)	計(人)	火災	屋内収容物(参考値)							計(人)
昼間人口	夜間人口														
千代田区	853382	471115	12858	24	657	1679	7	143	336	2(802)	2(720)	11077	7200	551627	645
中央区	605926	122762	8533	33	424	1180	9	92	162	1(520)	0(0)	44773	29103	0	585
港区	886173	205131	10391	38	613	1309	11	134	210	3(1890)	3(1422)	51313	33353	178196	745
文京区	345423	206626	4547	32	207	613	9	45	223	5(4853)	0(0)	61865	40213	0	267
台東区	294756	175928	6655	479	192	1176	134	42	485	1(400)	2(176)	78114	50774	135303	481
区中央部	2985660	757562	42984	606	2093	5957	170	456	1416	12(16530)	7(2318)	247142	160643	865126	2723

* 1:18時の想定



「東京都医療救護活動ガイドライン」(P9)より引用

図1. 東京都の災害時連携体制



「東京都医療救護活動ガイドライン」 (P13)より引用

図2. 東京都の災害超急性期に想定される傷病者の流れ

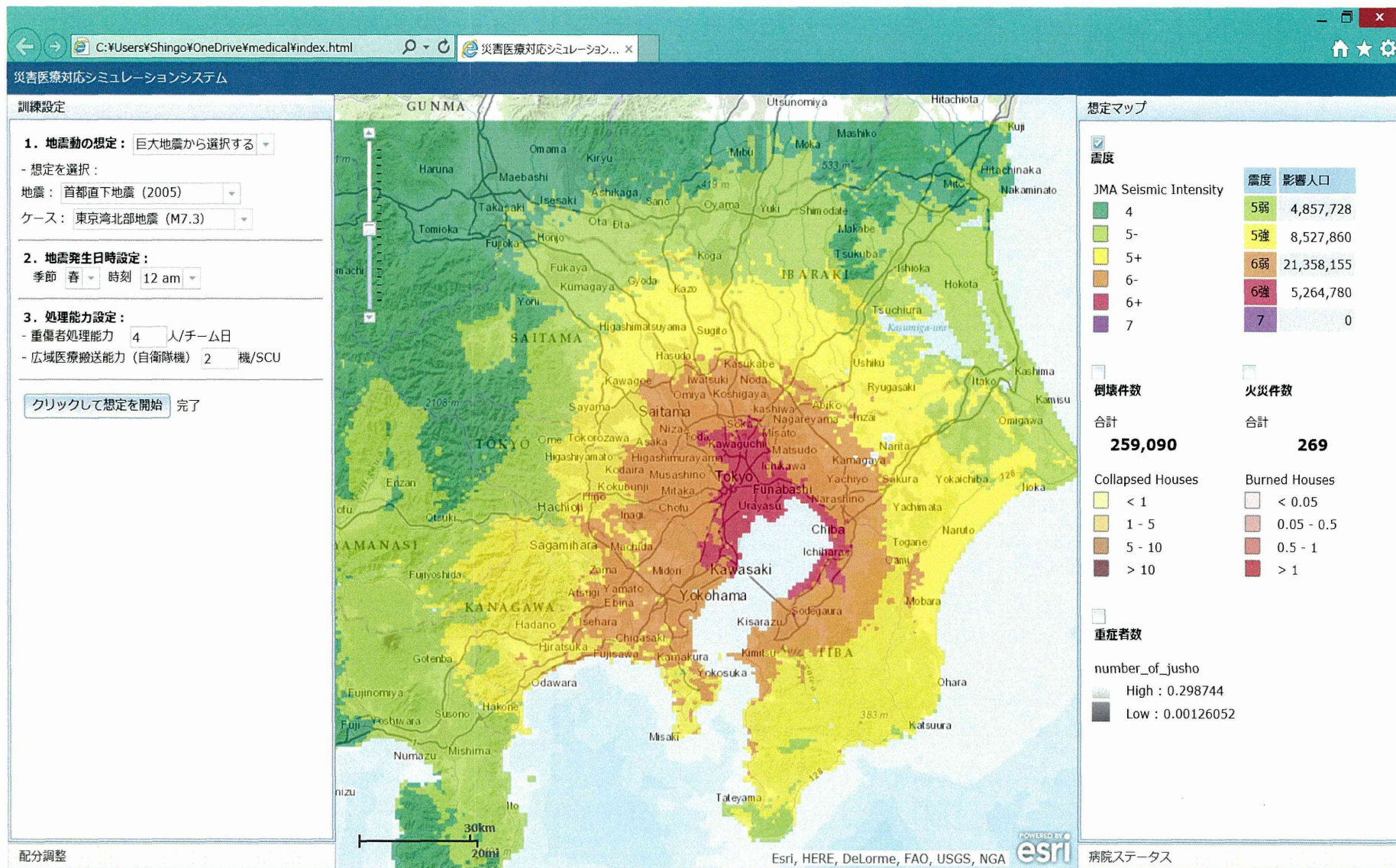


図3a. 災害医療対応シミュレーション・システム イメージ (震度分布)