

に位置する医療機関は診療継続が難しくなるとの予測の元に、使用可能な医療機関数、病床数を計算した。

### 3 道路閉塞と救急搬送の可否

首都直下地震で発生する交通障害は、瓦礫による道路閉塞以外に火災による通行障害および一斉帰宅による道路の渋滞による通行障害が考えられる。救急車両が進入できるか否かはこれまでの資料では瓦礫による道路閉塞では道路リンク閉塞率が 15%～20%以下の場合といわれている 3) が、今回は災害拠点病院は片道 2 車線以上の幹線道路に面しているか幅員 13m 以上の道路に面していれば周囲の道路閉塞率が高くても患者搬送可能と考え、地図上の病院の基準点からこれらの道路までの距離が 150m 以下の災害拠点病院は搬送先として機能するとした。

## C. 研究結果

### 1 一般医療機関の被災

平成 27 年 8 月 1 日の段階で取得できた全国厚生局の医療機関データに基づくと、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医療機関数のうち震度 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(24,762 床)に及び、250m 四方で焼失家屋が 10 棟以上に及ぶ地図メッシュに存在するのは 454(28,765 床)、道路リンク閉塞率 10%以上が 526(45,405 床)であった。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数は 639(21%)で、それらの病床数は 49,398(15%)となった(表 1、2)。

表 1 被災地の医療機関の被災予測(都心南部直下地震)

#### 耐震化率

東京都、神奈川県、埼玉県、千葉県  
耐震化率 66.9、67.2、66.6、61.6%(平成25年8月1日調査)  
災害拠点病院 87.1、77.1、86.7、63.2%

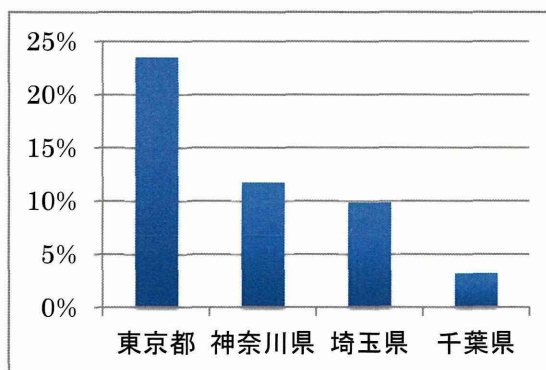
|             |       |          |         |         |
|-------------|-------|----------|---------|---------|
| 入院病床数あり医療機関 | 3,111 | 340,495床 |         |         |
| 震度7         | 59    | 5,857    |         |         |
| 震度6強        | 680   | 68,761   |         |         |
| 震度6弱        | 1,680 | 186,400  |         |         |
|             | 全     | 震度6強以上   | うち耐震化無し |         |
| 東京          | 1165  | 134,182床 | 480     | 50,097床 |
| 神奈川         | 694   | 78,315   | 151     | 15,351  |
| 埼玉          | 687   | 66,258   | 86      | 7,531   |
| 千葉          | 565   | 61,740   | 22      | 1,639   |
| 合計          | 3111  | 340,495  | 739     | 74,618  |
|             |       |          | 245     | 24,762  |

表 2 周辺の火災被害予測

|                  | 病院数(%)    | 病床数(%)       |
|------------------|-----------|--------------|
| 焼失 10 棟 /250m 四方 | 454(15%)  | 28,765(8.4%) |
| 道路リンク閉塞率 10%以上   | 526(17%)  | 45,405(13%)  |
| 上記 2 つが重なる       | 293(9.4%) | 20,561(6.0%) |
| 地震被害または火災被害      | 639(21%)  | 49,398(15%)  |

東京都内でも被災医療機関数 382(33%)と予測され、被災医療機関の病床稼働が困難になると仮定すれば、その病床数は、31,649(24%)と試算された(図 1)。

図 1 揺れによる被害または焼失 10 棟 /250m 四方以上のメッシュに位置する病床数割合



## 2 災害拠点病院、連携病院の状況

首都圏の災害拠点病院数は 150 施設、地震被害あるいは著しい周辺火災被害が予想される災害拠点病院数は 8 施設(病床数 3,706 床)であった。さらに、東京都の災害拠点連携病院 136 施設についても周囲の被害想定を算定した(表 3)。

表 3 火災と道路閉塞を勘案して受け入れ可能な都内の災害拠点・連携病院

| 病院数         | 火災発生<10/250m四方<br>震度6強以上でも耐震化有り |               |          |
|-------------|---------------------------------|---------------|----------|
|             | 瓦礫・火災による<br>障害                  | 瓦礫・火災・渋滞による障害 |          |
|             | 道路閉塞<15%                        | 道路閉塞<10%      | 道路閉塞<5%  |
| 拠点病院 80     | 69(86%)                         | 60(75%)       | 40(50%)  |
| ICUベッド数 820 | 719(88%)                        | 566(85%)      | 412(62%) |
| 連携病院 136    | 101(74%)                        | 83(61%)       | 41(30%)  |
| 合計 216      | 170(79%)                        | 143(66%)      | 81(37%)  |

道路リンク閉塞率と、幹線道路も含めて渋滞発生などの交通障害の発生は関係性が強いと思われるため、表 3 では道路リンク閉塞率のデータを示した。災害拠点病院や連携病院が広い道路に面しているかの評価はこの表では行っていない。

共同研究者の平尾のデータによると、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(表 4)。

表 4 片道2車線以上の幹線道路あるいは幅員 13m 以上の道路に近接している災害拠点病院

| 病院数     | 幹線道路・幅員13m以上の道路道路との距離 |           |        |
|---------|-----------------------|-----------|--------|
|         | 150m以内                | 150m~300m | 300m以上 |
| 東京都 80  | 61                    | 15        | 4      |
| 神奈川県 33 | 21                    | 10        | 2      |
| 埼玉県 16  | 8                     | 0         | 8      |
| 千葉県 21  | 8                     | 2         | 11     |
| 合計 150  | 98                    | 27        | 25     |

これらのデータに内閣府が発表した都心南部直下地震における道路閉リンク閉塞率を掛け合わせると表 5 のような結果であった。

表 5 都心南部直下地震において道路閉塞でアクセスが難しくなることが予測される災害拠点病院

| 病院数     | 幹線道路または13m以上の道路より150m以上離れた病数 | 左記かつ道路閉塞率15%以上 | 左記かつ道路閉塞率10%以上 | 左記かつ道路閉塞率5%以上 |
|---------|------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| 東京都 80  | 19                           | 3              | 4              | 8             |
| 神奈川県 33 | 12                           | 0              | 0              | 3             |
| 埼玉県 16  | 8                            | 0              | 1              | 1             |
| 千葉県 21  | 13                           | 1              | 1              | 1             |
| 合計 150  | 98                           | 4              | 6              | 13            |

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 6 に示す。

表 6 災害拠点病院周辺の火災

|      | 病院数 | 火災で焼失する棟数/250m四方 |     |     |
|------|-----|------------------|-----|-----|
|      |     | <10棟             | <5棟 | <2棟 |
| 東京都  | 80  | 72(90%)          | 71  | 71  |
| 神奈川県 | 33  | 33               | 33  | 33  |
| 埼玉県  | 16  | 16               | 16  | 16  |
| 千葉県  | 21  | 21               | 21  | 21  |
| 合計   | 150 | 142              | 142 | 141 |

東京都内で 2 棟以上焼失するメッシュに存在する災害拠点病院は 9 施設、10 棟以上焼失するメッシュに存在する災害拠点病院は 8 施設であった。10 棟以上焼失するメッシュに位置する場合は消火が追いつかない可能性が高く、その場合はそのメッシュの中に存在する拠点病院への遠距離搬送は行ないにくいとして扱った。さらに、火災の予測に加えて幹線道路に面しているか否かと都心南部直下地震における道路リンク閉塞率を掛け合わせたデータを合わせると表 7 のような結果となった。

表 7 都心南部直下地震において火災及び道路閉塞でアクセスが難しくなることが予測される災害拠点病院

| 病院数     | 10棟/250m四方以上火災が発生するメッシュに存在するか、または  |                |                |               |
|---------|------------------------------------|----------------|----------------|---------------|
|         | 幹線道路または13m以上の道路より150m以上(広い道路に面さない) | 左記かつ道路閉塞率15%以上 | 左記かつ道路閉塞率10%以上 | 左記かつ道路閉塞率5%以上 |
| 東京都 80  | 25                                 | 9              | 10             | 14            |
| 神奈川県 33 | 12                                 | 0              | 0              | 3             |
| 埼玉県 16  | 8                                  | 0              | 1              | 1             |
| 千葉県 21  | 13                                 | 1              | 1              | 1             |
| 合計 150  | 63                                 | 10             | 11             | 18            |

道路閉塞率=道路リンク閉塞率

## D. 考察

### 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県の1床以上入院病床を持つ医療機関は3111施設、340,495床であったが、都心南部直下地震の想定ではそのうち739施設が震度6強以上となるため、耐震化率から計算すると245施設が被害を受けることになる。さらに医療機関の位置する250m四方が10棟以上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。これらの患者搬送をどうするかに関しては今後検討する必要があることが示された。

### 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

共同研究者の平尾らのデータによると首都直下地震で被害が予想される1都3県の災害拠点病院150施設のうち、52施設(34.7%)は片道2車線以上の幹線道路または幅員13m以上の道路と病院の住所が登録されている位置から150m以上はなれており、広い道路に面していない可能性があるのではないかと考えられた(表4)。これらの医療機関は建物倒壊により周囲の道路の閉塞が起こった場合は道路啓開作業が行なわれるまでは搬送が不可能となる可能性がある

ある。東京都の災害拠点病院80施設中19施設(23.8%)が同様の結果であった。

都心南部直下地震の被害想定では広い道路に面していない可能性がある災害拠点病院のうち8病院が道路リンク閉塞率5%以上の地域、6病院が10%以上の地域、3病院が15%以上の地域に位置していることがわかった(表5)。東京都の災害拠点病院のうちアクセスが難しくなる災害拠点病院はあまり多くないとも言えるが、災害の前に道路の整備が可能であれば備えておくことが肝要と考えられる。

表6に災害拠点病院周囲の火災予測を示す。周囲の火災発生状況が深刻な場合は災害拠点病院自体は延焼を免れても患者搬送先として適当は考えにくい。火災データと道路リンク閉塞の予想および幹線道との距離を勘案すると、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その災害拠点病院には患者搬送を行ないにくく、道路リンク閉塞率15%以上で幹線道路に面していない場合に搬送が難しくなるとした場合では、1都3県の150災害拠点病院中10施設、都内80病院中9施設は搬送先として機能するのは難しいと考えられる(表7)。これは特定の病院が災害拠点病院として問題があることを示すものではなく、都心南部直下地震の想定以外の別の地震では異なった病院が搬送先として機能しにくくなることを示している。

平成26年の災害情報学会において我々はこれまでの首都直下地震による医療機関の被災予測と搬送の可否についての研究成果を発表したが、フロアの災害専門家の間でまさに「道路リンク閉塞率と救急搬送が可能かどうかの関係性を明確に示すことができるか?」に関して議論となった。むしろ交通渋滞の発生が最大の不確定要素である

という意見が示されたが、道路リンク閉塞率と搬送可能性についてはどこで可能不可能を判断するかのような具体的かつ明確な回答やアイデアは示されなかった。

我々が検索しえた首都直下地震を想定した道路渋滞に関するまとまった報告としては後段で詳述する東京都の想定4)と廣井ら5)、堀口ら6)の研究成果が検索された。廣井ら、堀口らの研究でも交通渋滞を規定する要素としては道路上の車両の量と道路の種類、道路リンク閉塞率を用いており、道路リンク閉塞率と渋滞との発生は強い相関があるのではないかと考えられ、昨年の報告ではある程度以上の交通渋滞が発生すれば患者搬送やDMATの現地到達は不可能となることと、道路リンク閉塞率が10%を超える場合は交通渋滞の発生も予測され、おそらく道路の使用は困難になるのではないかと考えに基づいて試算を行なったが、渋滞発生の一方向のファクターである災害発生時に道路上に車両がどれくらい存在するかの要素は入っておらず、道路リンク閉塞率をもって渋滞の予測に代える根拠に乏しい可能性もある。本年度は災害拠点病院については幹線道路に面しているかの要素も追加したが、災害時に現実のものとして起こる交通障害がこの方法で算定した結果と単に道路リンク閉塞率で算定した結果のいずれのシミュレーションに近くなるかは不明である。

### 3 災害時の救急車両の通行可否に関する文献的検討

国土交通省および東京都では「八方面作戦」と呼ぶ緊急車両の通行が可能なように道路啓開を行なう計画を策定している7)ほか、後述するように種々の交通規制をかけることにより交通渋滞を防ぐ対策を作成している。

一方、内閣府の阪神・淡路大震災教訓情報資料集には以下のような項目が記載されているが、いずれも道路啓開の難しさを示すものである8)。(以下引用)

震災によって交通の質が変化し、避難活動、救急・救助活動、救援活動、復旧活動に関する交通需要が発生した。

公的機関による災害応急対策のための交通だけでなく、一般市民・被災者自身による負傷者搬送、避難などの交通が多かった。

当日は警察官による交通規制が行われたが、必要な人員に比較して規制に当たることのできる警察官の人員数は不足していた。

震災直後から、道路交通法に基づく現場警察官による交通規制(損壊道路等への立ち入り制限等)が実施された。

しかし、警察官の多くは生き埋め者救出に動員され、交通規制にあたる警察官の数は不足した。

翌18日には、道路交通法5条による交通規制が実施され、東西2つの緊急輸送ルートが設定された。しかし、緊急車両のみに通行を規制することは事実上困難だった。

しかし、負傷者や病人、緊急物資の搬送に一般車両が使われている例も多く、緊急車両のみに通行を規制することは事実上困難であった。

(引用ここまで)

内閣府の首都直下型地震の被害想定では、道路閉塞率とは交差点間の道路を1つのリンクと考え、閉塞によって残存車道幅員(遮蔽されていない幅員)が3m以下になったリンクの割合をリンク閉塞率としている9)。これは家田らが1997年に阪神淡路大震災のデータを分析して考案した道路通行障害の評価法であり、現在広く使用されている10)。家田らが阪神淡路大震災の直後に消火救援

活動に従事した消防士にアンケートを行なった結果、15～20%の道路閉塞があれば救援をあきらめるとのことであった3)。一方、東京消防庁の道路閉塞に関する分析では入庁10年以上の職員50人に対するアンケートで道路閉塞率10%までであればほぼ確実に通れる、10～30%で通れる確率が高い、30～50%で通れる場合が多い、50～100%でほぼ通れないとの結果であったとしている11)。埼玉県の試算した走行速度低減率では道路閉塞率10%で速度低減率1/2、15%で1/3、20%で1/4とされている12)。道路リンク閉塞率から緊急車両の到達可能性を計算することは計算上は可能であり、これに基づいた研究成果が公開されているが、これらの研究では渋滞の発生などは考慮されていない13)14)。このうち大島らの、東京都中野区の木造住宅密集地域を対象としたシミュレーションモデルによる目的地への到達ステップの研究13)では目標到達に至るまでのステップ数と道路閉塞率との相関は弱いとの結果となっており、道路リンク閉塞の起きてしまった地域の中での経路選択には道路リンク閉塞率の差違はあまり役に立たないことを示唆しているものと思われる。

首都直下型地震では、瓦礫などによる物理的な道路障害の他、交通集中による渋滞や火災による通行障害がおこることが予想される。東日本大震災では東京都内に通常の5倍という極めて高度の交通渋滞が発生したのはよく知られている。東日本大震災でおこった東京都内の交通渋滞に関しては、以下の日経新聞の記事を参照されたい。

東京都内は道路閉塞率に計上されるような道路被害はほぼ起こっていなかったにも関わらず高度の交通障害が発生した。警視庁によると、東日本大震災発生直後の

昨年3月11日午後3時ごろ、環7内に約6万台、高速道路に約2万台の車が走行・停車していたと推計される。都内の震度は5強だったため交通規制は実施されず、同日午後6時ごろには、都内の一般道で通常時の5倍程度の渋滞が発生。環7内の車の数は同日午後8時に約15万台に膨らんだ。(大地震、都内渋滞回避へ 警視庁が新交通規制 日経新聞 2012年3月5日)

平成24年4月18日 東京都防災会議 地震部会「首都直下地震等による東京の被害想定」報告書よりによれば、表8のようなデータが示されている4)。国および東京都は震度6弱以上の大震災が発生した場合、環状8号線から都心方向への流入する車両を制限し、環状7号線から都心方向への車両の通行を禁止、緊急自動車専用道路を指定して一般車両を通行禁止にするなどの対策や、都心部へ通ずる8方向の幹線道路については重機などによる車両の強制排除を含めた強力な道路啓開を行なう対策を定めている。これらの対策により、上り、下りともに走行速度が15km/h以下となるのは7%内外にとどまるとしている。

表8 交通渋滞による緊急道路の交通支障

交通渋滞による緊急輸送道路の交通支障

走行速度が時速20km以下で渋滞する区間延長は、緊急輸送道路のうち上りで約600km(約30%)、下りで約580km(約30%)です。

● 渋滞割合(上り)

| 渋滞割合(上り) | 渋滞区間延長        |                 |                 |
|----------|---------------|-----------------|-----------------|
|          | 高速道路          | 国道・都道           | 合計              |
| 20km/h以下 | 28.6km (1.5%) | 575.7km (29.2%) | 604.3km (30.7%) |
| 15km/h以下 | 7km (0.4%)    | 133.8km (6.8%)  | 140.8km (7.1%)  |

● 渋滞割合(下り)

| 渋滞割合(下り) | 渋滞区間延長(km・%) |                 |                 |
|----------|--------------|-----------------|-----------------|
|          | 高速道路         | 国道・都道           | 合計              |
| 20km/h以下 | 3.9km (0.2%) | 578.2km (29.4%) | 582.1km (29.5%) |
| 15km/h以下 | 0km (0.0%)   | 135.1km (6.9%)  | 135.1km (6.9%)  |

緊急輸送道路調査係 11-9704-11

東京都防災会議 地震部会「首都直下地震等による東京の被害想定」報告書より

一方、廣井らの研究によると発災後 1 時間で都内 23 区内のほとんどの場所で時速 3km/h 以下の大渋滞が発生するとしている 5)。さらに 1 平方メートルあたり 6 人以上の歩行空間が首都圏全体で東日本大震災の約 37 倍発生するとしている(図 2、図 3)

図 2 発災 1 時間後の車道における平均移動速度

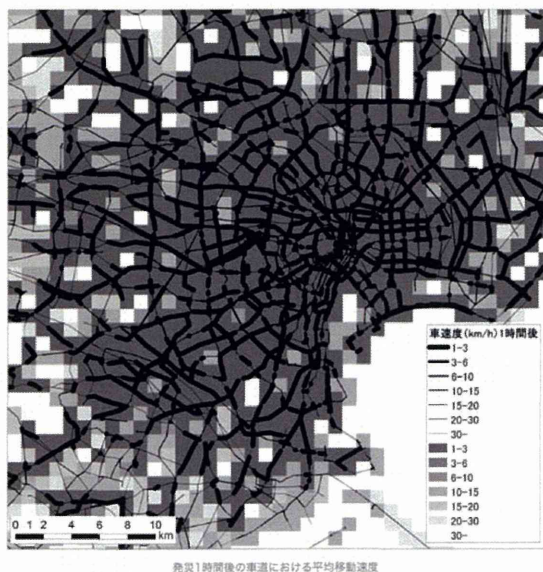
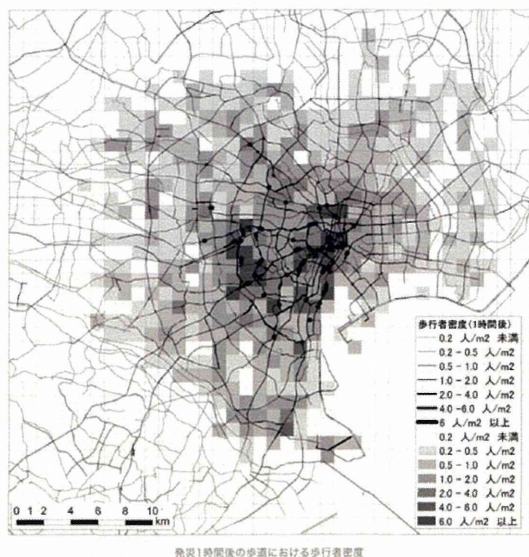


図 3 発災 1 時間後の歩道における歩行者密度



廣井悠 都直下型地震が起きたらどこが混雑する？

<http://bylines.news.yahoo.co.jp/hiroiu/20150901-00049035/>

首都直下地震では、家屋倒壊等により大規模な火災が発生し、最大で約 41 万棟が焼失すると想定されているが、道路交通障害と火災との関係については、さらに研究報告が少ない。

神奈川県被害想定に基づくタイムコースでは、発災後 3 時間あたりで火災発生、延焼がおこり、鎮火に向かうのは 48 時間～72 時間後とされており、発災後のゴールデンタイムとされる 48～72 時間までは鎮火しない可能性が高いとされている。

火災と交通集中両方による渋滞の分析は堀口らにより行われている 6)。道路上に既に存在する車両を駐車場に誘導することやスマートフォンによる情報提供、発災後 3 時間は帰宅行動を起こさないという帰宅者の時間分散等の対策を提案し、このような対策が有効に働いた場合は渋滞が緩和される可能性を示している。一方、平成 24 年 3 月に警察庁が定めた災害発生時の交通規制である、環七以内流入禁止 および緊急自動車専用路規制(高速道路・国道 4・17・20・246 号線と目白通り・外堀通り)を実施したとしても駐車場誘導および帰宅分散対策がともに有効でない場合はグリッドロックの発生すなわち 5km/h～10km/h 程度の移動速度が続くことになるとしている。この研究でも、駐車場への誘導や情報提供が現実的にどの程度可能か、帰宅分散が本当にできるのかについては懸念を表明している。

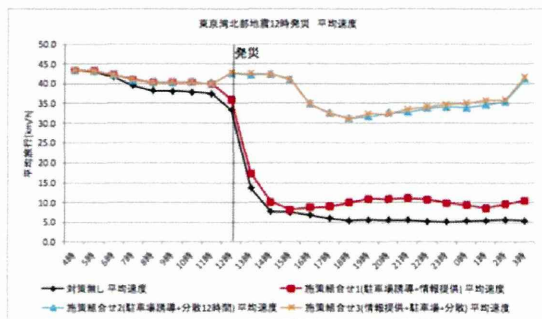
図4 交通渋滞緩和対策とその効果予測

発災後の帰宅交通・環七以内で発生する交通の発生タイミング

|      | 帰宅交通の発生分布                                      | 23区内相互交通の分布 |
|------|--|-------------|
| 施策無し | 発災直後から翌日の午前3時までの全ての帰宅交通は、被害者意識調査の発生分布に従って発生    | 通常とおりに発生    |
| 時間分散 | ・発災直後3時間は発生させない<br>・発災3時間後から9時間/12時間で均等に発生させた。 | 同左          |

交通渋滞緩和施策シナリオの組合せ

| 施策シナリオ | 帰宅交通の駐車場への誘導 | 帰宅交通と23区内相互交通の分散と抑制 | 規制情報のスマートフォンへの提供 |
|--------|--------------|---------------------|------------------|
| 対策無し   | ×            | ×                   | ×                |
| 組合せ1   | ○            | ×                   | ○                |
| 組合せ2   | ○            | ○                   | ×                |
| 組合せ3   | ○            | ○                   | ○                |



施策シナリオの組合せごとの時間帯別ネットワーク平均速度

堀口 良太 大口 敬 東京都 伊藤 麻紀 水田 隆三 東京23区を対象とした大規模災害時交通シミュレーションと交通渋滞緩和策の評価より6)

中川らは、「阪神淡路大震災の分析より、渋滞は交通規制の体制が整う前から発生することや、一般車両の中にも緊急度の高い車両が存在することなど、発生間もないこの時期に交通規制による方法に頼ることは極めて難しい」と述べており15)、さらに渋滞に巻き込まれた車両の聞き取り調査から、「被災者自身の交通や救援・救助の交通な

ど、通常の災害では優先されると考えられる交通がほとんどであることを示している。すなわち、一般的には緊急であると思われるこれらの人や車両すら削減の対象となるべきであり、緊急なものは優先させることが可能であるという発想自体を見直さなければならない。「渋滞は避けられない」ということを全ての防災対策において想定しておくことであると考えられる。交通規制などの方法によって渋滞の発生を抑えられると考えること自体が危険であり、渋滞は発生するということを前提とした上で自動車に頼らない対策を構築することが重要である。すなわち、消防車も救急車も物資輸送の車両も全て自動車であって、それらを使えると考えていること自体が危険であるということである」と指摘している。「そのための対策として構築していくべきなのは、救急車も来られないような状況を想定して、地域自律型の初期救護体制を整えることや、発生直後には物資運搬はむしろ控えることを前提として個々の地域内の備蓄を充実させておくことなど、自動車に頼らない防災システムである。」との提言を行っており、首都直下地震の対策を考える上で参考にすべき意見ではないかと考える。

E. 結論

本研究で開発したソフトウェアでは、あらかじめシミュレーションのデータを蓄積しておいて、震度や震源などの情報しかない発災初期でもある程度災害の状況の見当がつけられ、被災者数、火災、道路状況などの被災情報が得られ次第入力することにより臨機応変に自体に対処することができる。あらかじめ予想される被害予測としては、内閣府より提供頂いた震度想定5ケース、津波想定4ケース、揺れによる被災、道路閉塞1ケースについて準備した。このソ

フトウェアを用いて都心南部直下地震について医療機関の被災状況の予測を行なった。さらに災害拠点病院の周囲の状況を分析したところ、火災や交通障害の影響で患者搬送先として機能しにくい可能性のある病院があることがわかった。ただし、火災および、道路リンク閉塞率は都心南部直下のケースしかデータがないこと、交通障害に関しては交通渋滞の発生は不確定要素が多く予測困難なため、これまで被害想定として公表されている以上の非常に強い交通障害が起こる可能性を指摘している研究者がいることを考慮した上で利用することが必要である。これらの基礎データは DMAT 派遣計画の作成のために分担研究者に提供した。

(倫理面への配慮)

本研究で用いた資料の一部は内閣府より提供頂いた。災害拠点病院の詳細情報は DMAT 事務局の利用者権限でダウンロードを行なった。災害拠点病院のリストは厚生労働省医政局より提供頂いた。それ以外の全ての資料は公表されたものである。

## F. 健康危険情報

なし

## 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/](http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/)
- 2) 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 35 (1) 3-17 2015 年 4 月  
10 日発行

- 3) 家田仁 交通通信の機能障害と被災後アクティビティの発生特性からみた都市の耐震安全性評価 1997 年度科学研究研究実績報告書 研究課題番号: 09234207
- 4) 平成 24 年 4 月 18 日 東京都防災会議 地震部会「首都直下地震等による東京の被害想定」報告書より  
<http://j-jis.com/news/shuto/tokyo/kotsu.html>
- 5) 廣井悠, 関谷直也, 中島良太, 藁谷峻太郎, 花原英徳: 東日本大震災における首都圏の帰宅困難者の実態, 日本災害情報学会第 13 回研究発表会予稿集, pp167-172, 2011. 10.  
[http://www.i-transportlab.jp/\\_userdata/papers/0213\\_JSTEHappyo2013\\_TokyoSim.pdf](http://www.i-transportlab.jp/_userdata/papers/0213_JSTEHappyo2013_TokyoSim.pdf)
- 6) 堀口 良太 大口 敬 東京都 伊藤 麻紀 水田 隆三 東京 23 区を対象とした大規模災害時交通シミュレーションと交通渋滞緩和策の評価 交通工学研究発表会論文集, 33, 273-278 2013-09.
- 7) 国土交通省道路局国道・防災課道路防災対策室 直下型地震を想定した道路啓開について  
[http://www.hido.or.jp/14gyousei\\_backnumber/2014data/1410/1410earthquake\\_douro-keikai\\_mlitt.pdf](http://www.hido.or.jp/14gyousei_backnumber/2014data/1410/1410earthquake_douro-keikai_mlitt.pdf)
- 8) 内閣府 首都直下地震対策検討ワーキンググループ最終報告の概要  
[http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku\\_wg/pdf/syuto\\_wg\\_gaiyou.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_gaiyou.pdf)



- 9) 中央防災会議 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項目及び手法の概要 ~人的・物的被害~ 平成 25 年  
12[http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku\\_wg/pdf/syuto\\_wg\\_butsuri.pdf](http://www.bousai.go.jp/jishin/syuto/taisaku_wg/pdf/syuto_wg_butsuri.pdf)
- 10) 家田仁 上西周子 猪股隆行 鈴木忠徳 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, 1997
- 11) 首都直下地震道路啓開計画(初版) 平成 27 年 2 月 首都直下地震道路啓開計画検討協議会
- 12) [http://city.saitama.jp/001/011/015/002/001/p011051\\_d/fil/2-2-5koutuu\\_sisetu.pdf](http://city.saitama.jp/001/011/015/002/001/p011051_d/fil/2-2-5koutuu_sisetu.pdf)
- 13) 大島尚樹 災害時の道路閉塞を考慮したマルチエージェントシミュレーションによる緊急車両の到達可能性に関する研究—東京都中野区の木造住宅密集地域を対象として— 2013 年度法政大学大学院デザイン工学研究科概要 Vol.3(2014 年 3 月) p03-1~03-6
- 14) 塚口博司、小川圭一、本郷伸和 大震災時における道路の通行可能確率の推定 歴史都市防災論文集 p 43-48 Vol12 2008 年 10 月
- 15) 中川大 小林寛 大都市における震災時の交通対応策に関する研究 阪神淡路大震災の教訓と現状の課題土木研究論文集D Vol. 62 No. 1 187-206 2006. 3

における医療機関の被災予測」  
第 17 回日本災害情報学会大会  
10 月 25 日 山梨大学 甲府市

#### 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

#### G. 研究発表

1. 論文発表           なし
2. 学会発表  
岡垣篤彦、定光大海「首都直下型地震

分担研究報告

「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」

研究分担者 小井土 雄一

(国立病院機構災害医療センター 臨床研究部長)