

研究種目：基盤研究（C）
 研究期間：2006-2008
 課題番号：18510153
 研究課題名（和文） 地震災害のリスクを考慮した災害医療態勢の効率性評価手法
 研究課題名（英文） A Study on Development of Simulation Model for Evaluation of
 Disaster Medical System
 研究代表者
 奥寺 敬（OKUDERA HIROSHI）
 富山大学・大学院医学薬学研究部・教授
 研究者番号：50252101

研究成果の概要

多数の傷病者が発生する大震災等では、傷病者が一部の病院に集中したり、病院への搬送活動における混乱が発生したりすると想定される。このような状況下で、施設配置、交通ネットワークや救急体制を包括的に評価するための災害医療搬送シミュレーションモデルを開発した。このモデルは、医療活動と救急搬送活動における情報システムの効率性を評価するとともに、病院や道路等の施設整備と医療体制を相互的に評価することで、効果的な施設整備の検討に資することを目的としたものである。さらに、東海地震による被災を想定した静岡市内の救急搬送シミュレーションを実施し構築したシミュレーションモデルの有効性を検証した。

交付額

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2006年度 | 2,100,000 | 0 | 2,100,000 |
| 2007年度 | 1,200,000 | 360,000 | 1,560,000 |
| 2008年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 総計 | 3,800,000 | 510,000 | 4,310,000 |

研究分野：外科系臨床医学

研究費の分科・細目：救急医学

キーワード：Risk Management（危機管理）、Disaster Medicine（災害医療）、Earthquake（地震）、Emergency Transportation（救急搬送）、Command System（指揮命令系統）

1. 研究開始当初の背景

(1) 多数の傷病者が発生する大震災では、傷病者が一部の病院に集中したり、病院への搬送活動における混乱が発生したりすると想定される。このような状況下では、地域内の効果的な救急搬送体制が求められるとともに、広域的な観点から被災地内外の医療機関への搬送も想定した搬送体制を整える必要がある。

(2) これまで、この分野では、リスクに着目した傷病者の搬送活動の評価指標に関する研究や、医療施設利用者の選択行動にもとづく施設配置と利用者の配分

問題を取りあげた研究がある。また、震災時の医療機能の損傷を考慮した医療機関のネットワークのモデル化の研究がなされているが、地震リスクを考慮し、施設配置、交通ネットワークや救急体制を包括的に評価するためのモデル開発は行われていない。

2. 研究の目的

(1) 医療搬送体制は、緊急性を伴うことから、人的・物的資源の有効活用や効果的な情報のやりとりが重要となる。そこで、医療活動と救急搬送活動における人的配置、情報システムの効率性を評価するとともに

に、医療施設の配置や道路ネットワークのあり方の検討に資することを目的として、災害医療搬送シミュレーションモデルを開発する。

(2) 開発するシミュレーションモデルは、医療搬送や医療活動の効率性から病院や道路等の施設整備と医療体制を相互的に評価することで、効果的な施設整備の検討に資することを目的とする。また、施設整備面だけでなく、災害医療体制の円滑な運用の鍵となる効果的な指揮命令系統の検討を行うため、関連主体への情報系統を包括したシミュレーションモデルとする。

(3) 東海地震による被災を想定した静岡市内の救急搬送シミュレーションを実施し、構築したシミュレーションモデルの有効性を検証する。シミュレーションを単純化するため、被災地は静岡市のみとし、周辺市町村は被災していないと仮定したが、周辺市町村からは傷病者の搬送手段（救急車）の応援を得るとともに被災者を周辺市町村の病院にも搬送するものとしている。

3. 研究の方法

(1) 医療搬送シミュレーションは、タイムスキャン方式により実行する。タイムスキャン方式では、実時間で30秒程度を1単位とし、ある時刻の状態について、傷病者、救急車の搬送、病院での治療などが次の単位時間後までに何を行っているかを判断することで単位時間後の状態を次々に求めるものである。

(2) シミュレーションでは時々刻々と変化する傷病者の発生状況、搬送手段（救急車やヘリコプター）による傷病者の収容及び病院への搬送状況、病院での処置状況や診察待ちしている傷病者の待ち行列の変化などを把握する。

(3) シミュレーションモデルでは、傷病者の発生、病院での処置時間などを確率的なランダム処理を行うと共に、救急車、病院、道路の状況に関する情報の有無や救急車や医師の応援などを設定することができ、多様な災害医療搬送システムの問題点などの把握が可能となっている。

(4) 災害医療搬送シミュレーションのイメージは、図-1に示すとおりである。なお、対象地域外については、ヘリポートまでのシミュレーションを実施し、域外の広域医療施設への搬送と処置についてはシミュレーションを実施しない。

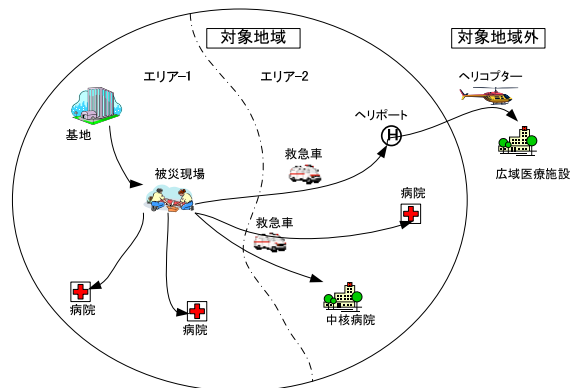


図-1 災害医療搬送シミュレーションのイメージ

4. 研究成果

(1) シミュレーションモデルの構造は、図-2に示すとおりであり、シミュレーションを構成する5つの要素、①エリア、②傷病者、傷病ランク、③搬送手段、④病院、⑤交通ネットワークは、以下のとおりにモデル化する。

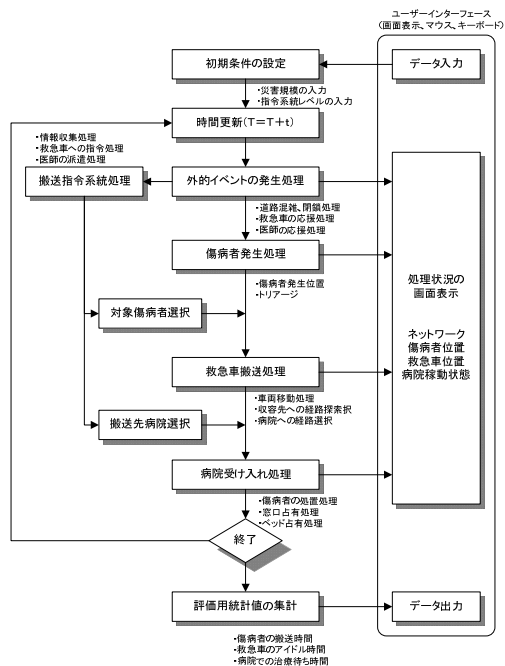


図-2 シミュレーションの構造

a) エリア（対象地域、対象地域外、市内）

対象地域は、被災現場を含むシミュレーションを実施する地域である。対象地域外には、広域医療施設が存在し、ヘリコプターにて搬送される傷病者を受け入れる。対象地域内のエリアは、搬送手段となる救急車が所属するエリアを区別し、傷病者の発生位置によって救急車毎に搬送可能か否かを判断するためのもので、一般には市町村行政界が境界となる。

b) 傷病者と傷病ランク

傷病者は、本システムへの入力値として設定される

エリア別・時間帯別・傷病ランク別傷病者数をもとにランダムに発生する。傷病ランクは、搬送順序や病院での処置時間などに影響を及ぼす傷病種別をランク分けしたものである（表-1）。手術が必要な重傷、不要な重傷、中等症などのランクが設定可能で、搬送順序や病院の選択におけるトリアージのための情報となる。

c) 搬送手段

傷病者の搬送手段は、救急車とヘリコプターの2種類を想定する。救急車は、傷病者の収容地点から、病院と道路の状況を考慮し、受け入れ可能病院と使用可能経路を選択して、最短経路で傷病者を搬送する。

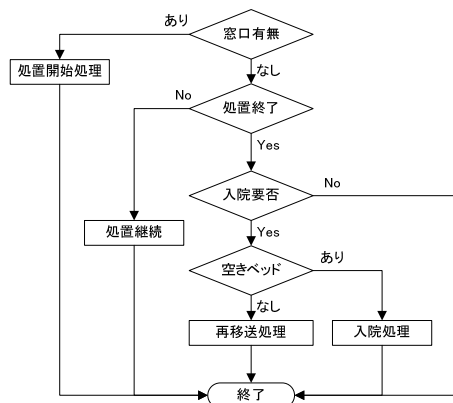
d) 病院

傷病者の処置をする救急病院であり、傷病ランク別の処置可能性や、ベッド数の制限などを設けることができる。

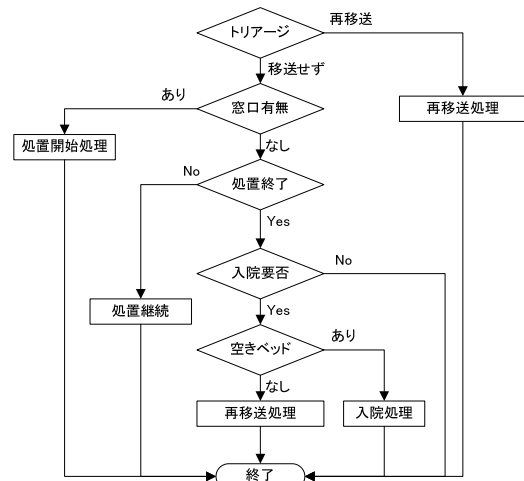
e) 交通ネットワーク

交通ネットワークは、救急車が利用する2次緊急輸送道路（概ね主要市町村道以上）程度を対象とし、交差点となるノードと交差点間を結ぶリンクによって構成する。道路は被害状況によって閉鎖や交通規制が行われ、災害発生後の混雑による走行速度の時間変動も考慮できる。道路は、利用可否情報や混雑による走行速度の低下情報を発することができるものとする。

(2) 病院の基本的な挙動は、傷病者を受け入れ、傷病ランクに合わせて処置を行うものであり、病院種別ごとの挙動は、図-3、4 のフローに示すとおりである。



図—3 一般救急病院の挙動フロー



図—4 中核拠点病院の挙動フロー

a) 傷病者の受け入れ処理

搬送された傷病者は、待ち行列に追加し、同時到着の場合は、傷病ランクの高いものを優先して待ち行列に加える。待ち行列に追加した場合、処置終了予定時刻を平均処置時間、医師数及び現在の処置状況より算定する。

b) 傷病者の処置

傷病者の処置は、到着順に行われるが、トリアージを実施している場合には、待ち行列にいる傷病ランクの高い順に処置を開始する。ただし、傷病ランクの低い場合でも表-1 に示す猶予時間以上待っている場合は、到着順に処置が行われる。処置を開始する場合、処置時間を算定し、終了予定時間の算定を行う。

処置時間は、式(1)に示す対数正規分布の確率密度関数⁴⁾に従って平均処置時間をランダム化して適用する。

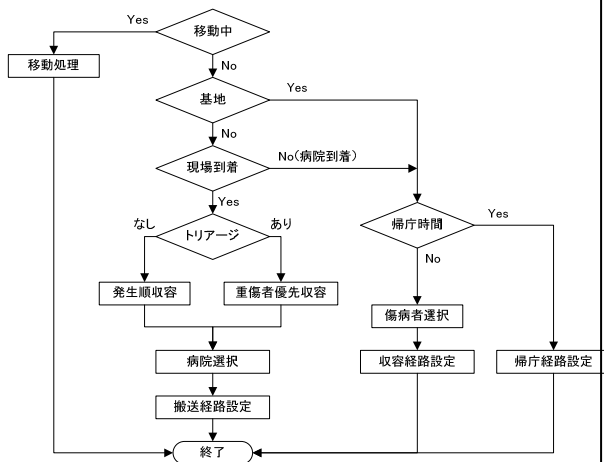
$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma x} \exp\left\{-\frac{(\log x - \mu)^2}{2\sigma^2}\right\} \quad (x > 0) \quad (1)$$

c) 医師の挙動

医師は、入力条件で設定された労働時間の勤務後、休憩をとるものとする。また、対象地域外から医師の応援がある場合、応援医師を対象地域内の各病院の医師数に比例して配置し、当該病院の医師と同一条件で勤務するものとする。

(3) 救急車は、傷病者発生と共に傷病者の収容に向かい、現場で傷病者を収容して病院または広域搬送のためにヘリポートへ搬送する。また、出動後、指定時間経過後は、要員の交代を

行うために基地に帰庁する。救急車の挙動フローを図-6に示す。



図—5 救急車の挙動フロー

a) 車両移動処理

救急車の移動は、シミュレーション単位時間毎の交通ネットワーク上の位置を算定することで表現する。災害現場、病院または基地に到着するまでは移動処理のみ実施する。

道路情報が無い場合には、混雑で速度が低下している道路や利用できない道路に進入した場合は、再度経路探索を実施して新たな搬送経路を選定する。

b) 傷病者収容処理

救急車は基本的には、管轄エリア内で発生した傷病者を発生順に収容する。収容対象の傷病者までの経路は時間最短経路を探索して決定する。経路探索では、道路情報のない場合は全道路、道路情報のある場合は「利用可能」な道路のみを用いて経路を探す。現場でトリアージする場合は、収容対象傷病者に関係なく、猶予時間のない傷病者、傷病ランクの高い傷病者、発生時刻の早い傷病者の順に選択して収容する。

なお、救急車は収容要請のあった傷病者のいる地点に向かうのみであり、経路の途中で他の傷病者が存在しても収容しないものとする。

また、収容要請のあった者を含め、重傷者換算係数をもとに搬送できる傷病者数まで同時に収容できるものとする。

c) 病院搬送処理

搬送先の病院の選択においては、指揮命令系統からの指示により、管轄エリア外であっても搬送傷病者の処置が可能な病院の中で、最も処置開始までの所要時間が短い病院またはヘリポ

ートを選定する。なお、ヘリポートの利用は傷病ランクで制限される。

所要時間は、搬送時間（救急搬送時間）＋待ち時間とする。ただし、搬送先病院の情報がない場合には、待ち時間は考慮しない。

(4) 東海地震による被害想定

東海地震による被害については、「静岡県地域防災計画¹⁾（以下「防災計画」と呼ぶ）」をもとに、以下のとおり設定した。

防災計画では、地震の発生状況についていくつかの仮定をおいた被災状況を想定しているが、ここでは、「地震予知のない場合で、早朝5時に発生」した表-1に示す最大の被災ケースを適用した。

表-1 人的被害の想定値

| | 合計 | | |
|-----------|-------|-------|--------|
| | 死者数 | 重傷者数 | 中等傷者数 |
| 静岡市(旧静岡市) | 701 | 2,625 | 11,977 |
| 静岡市(旧清水市) | 643 | 1,478 | 7,649 |
| 合計 | 1,344 | 4,103 | 19,626 |

出典：静岡県地域防災計画 H17

a) 傷病者の設定

静岡市内の地域別の人的被害の発生状況は、地盤、建築物の種類、火災の有無など多くの要因によって様々な態様を示すものであるが、本稿ではモデルの検証を行うことから人的被害は地域別人口²⁾に比例するものと簡略化した。静岡市の町丁目字数は約540と膨大であるため、山間部を除き、道路網密度を考慮しながら24地域に集約し、この集約した地域内では同確率で傷病者が発生するものとした。

防災計画では重傷と中等傷の総数のみ想定されているが、シミュレーションではより詳細な傷病区分を設定する必要がある。傷病区分の推計では、表-2の仮定を設けて、地域別・発生時期別に傷病者を設定した。なお、傷病者の発生は、実際に被災した時ではなく、救急搬送の要請があった時と想定している。

表-2 傷病区分別発生割合の仮定

| 傷病ランク | 総数の設定 | | 発生時期別傷病者割合 | | | |
|-------|---------|------|------------|-------|-------|-------|
| | 算定方法 | (%) | ～12時間 | ～24時間 | ～36時間 | ～48時間 |
| 重傷1 | 重傷の20% | 3.1 | 70% | 25% | 5% | |
| 重傷2 | 重傷の80% | 12.4 | 70% | 25% | 5% | |
| 重症 | 中傷の10% | 7.4 | 20% | 50% | 40% | 10% |
| 透析 | 人口の0.1% | 2.7 | | 30% | 60% | 10% |
| 中等傷 | 全中等傷 | 74.4 | 50% | 50% | | |

シミュレーションでの傷病ランク別の特性は、表-3のとおり仮定した。なお、透析患者と中等傷については、重傷者換算係数を0.4として1台の救急車で2名まで同時に搬送できるものとした。

表-3 傷病ランク別特性

| 傷病ランク | 猶予時間(分) | 平均処置時間(分) | 重傷者換算係数 | 発生確率 |
|-------|---------|-----------|---------|------|
| 重傷1 | 30 | 50 | 1.0 | 変動 |
| 重傷2 | 60 | 30 | 1.0 | |
| 重症 | 60 | 20 | 1.0 | |
| 透析 | 240 | 180 | 0.4 | |
| 中等傷 | 120 | 15 | 0.4 | |

注) 平均処置時間は、文献3を参考に設定

b) 救急医療体制（病院）の設定

病院は、救急指定の有無に関わらず、外科的処置が可能な診療科目のある病院をシミュレーションで用いた。各病院は、シミュレーションにおいて医師数、ベッド数及び空きベッド数、透析機器数が必要となるが、入手できたデータはベッド数のみであるため、他のデータについては、以下のとおり仮定した。

- 防災計画で災害拠点病院となっているものと、ベッド数が500床以上の病院を中核病院とし、その他を一般病院とした。
- 医師数は、医療法施行規則第19条によりベッド数から逆算した。また、被災時には全ての医師が対応できるとは限らず、かつ早朝であることから、時間経過と共に表-4のように医師が病院に到着して処置を開始するものとした。なお、20%の医師は、出勤不能、自分自身が被災、外科的処置の対応不能などの理由で勤務できないものとした。

表-4 時間帯別常勤医師の対応可能割合

| 対応可能時刻 | 割合(%) |
|--------|-------|
| 被災時 | 20 |
| 1時間後 | 20 |
| 2時間後 | 20 |
| 3時間後 | 20 |

なお、全ての病院が、傷病ランクの全てに対応可能と仮定した。さらに、医師の労働時間は16時間とし、16時間経過後に傷病者の処置が終了した時点から、6時間の休憩を取るものと仮定した。

以上の結果、シミュレーションでは、合計25病院（対応可能医師数441名、ベッド数9,919床）を設定した。また、対象地域外からの医師の応援は、災害発生の12時間後より2時間毎に50名の応援で合計200名の応援が行われると仮定した。

c) 救急医療体制（救急車）の設定

傷病者を搬送する救急車は、防災計画によれば周辺地域を含め53台となっている。また、これらの救急車は全て各消防署に所属しているものとした。なお、消防署、消防分署、消防出張所の順で所属救急車の台数を加算し、消防本部単位の救急車台数が防災計画の台数に一致するように配属した。

救急車の乗員交代までの稼働時間を12時間とし、12時間毎に所属する基地に一度帰庁し、乗員を交代して傷病者の搬送を再開するものとした。

対象地域外からの救急車の応援は、災害発生の12時間後より60台の応援が得られるものと想定した。

d) 救急医療体制（ヘリポート）の設定

傷病者を対象地域外へ搬送する手段としてヘリコプターを想定し、ヘリポート位置を防災計画に従って設定した。なお、防災計画では、多くのヘリポートが記載されているが、ここでは、防災ヘリポート及び大型ヘリコプターが離着陸できる箇所のみ計11箇所を設定した。

シミュレーションでは、各ヘリポートを2機のヘリコプターが利用するものとし、傷病者搬送は、災害発生の20分後から可能とした。ヘリコプターの輸送能力は傷病者1名のみとし、搬送先は50km程度と想定した。そのため、2機のヘリコプターがピストン輸送するときのヘリポートの回転率は15分（15分毎に1名搬送可能）とした。なお、搬送対象傷病ランクは、重傷（1）のみとした。

e) 道路ネットワークの設定

シミュレーションで使用する道路ネットワークは、被災しても救急車が通行可能な県道以上の道路と、幅員の広い（4車線以上）道路とした。各道路の延長はGISデータより計測し、走行速度は規制速度とした。

(5) 東海地震想定シミュレーション結果

a) 傷病者の発生の搬送状況

シミュレーションによる傷病者の発生数（救急搬送要請が出たもの）と病院への搬送済み傷病者数を時間累加曲線で示すと図-3のとおりである。この図は、Case-7のものであるが、他のケースも病院到着数が若干異なるものの、ほぼ同様の傾向を示している。

これによると、広範囲にわたり傷病者が多量に発生しているのに比べて救急車の台数が明らかに不足していることが分かる。また、傷病者数と病院到着数に囲まれた面積が傷病者の病院到着までの総待ち時間とな

り、傷病者は、処置を受けるまでに多くの時間がかかっていることが分かる。

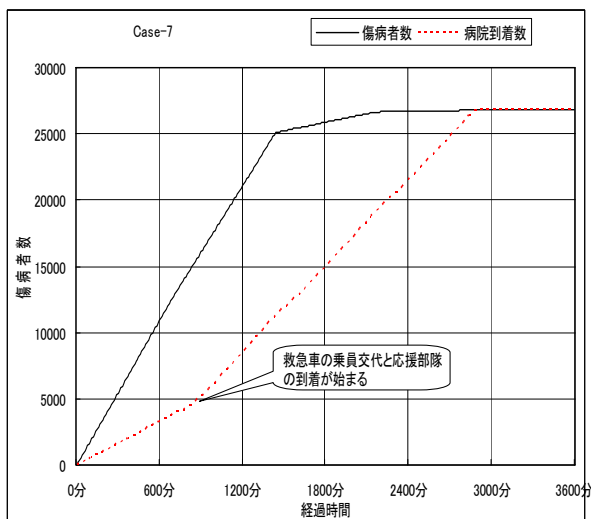


図-6 傷病者の発生数と病院への搬入者数の時間累加曲線 (Case-7)

b) 病院での傷病者の受け入れ状況

次に、病院別の受け入れ傷病者数を見ると、静岡市内の病院には多くの傷病者が搬送されているが、周辺市町村の病院にはほとんど搬送されていない。この原因の1つは、今回のシミュレーションでの傷病者の発生(救急搬送の要請)を約1.5日間に分散しているため、病院の処置能力が相対的に高いためである。また、傷病者の発生数に比べ救急車数が少なく、全体の搬送能力が小さいため、病院に搬送される傷病者数が制限され、この面でも病院の処置能力が相対的に高くなっている。さらに、今回のシミュレーションでは、市内の病院に搬送する方が、ヘリコプターを利用するよりも傷病者にとって早く治療を受けられるため、ヘリコプターを利用した傷病者の搬送はほとんど無かった。これについても、ヘリポートまでを救急車で搬送する設定になっているためと思われる。

c) 病院での傷病者の待ち状況

病院での傷病者の平均待ち時間をまとめると、表-6に示すとおりであり、2極端の結果が得られている。ほとんど待ち時間がなく受診できるケースと、平均5時間程度も待たされるケースである。

ほとんど待ち時間のないケースは、病院の情報を共有しているケースであり、病院での混雑状況、受診できる時刻の予想などの情報提供が病院選択に有効に働き、救急搬送では効果が高いと言える。逆に、病院情報がなく病院の混雑状況が不明である場合には、とに

かく近く of 病院に搬送するため、1つの病院に集中するため待ち時間が多くなる。

表-6 病院での平均待ち時間(透析を除く)

| ケース | 救急車 | | 病院 | | 平均待ち時間(分) |
|--------|-----|----|----|----|-----------|
| | 情報 | トリ | 情報 | トリ | |
| Case-1 | × | × | × | × | 284.0 |
| Case-2 | × | × | ○ | × | 0.3 |
| Case-3 | × | ○ | × | × | 303.5 |
| Case-4 | × | × | × | ○ | 284.1 |
| Case-5 | × | ○ | × | ○ | 302.2 |
| Case-6 | ○ | ○ | × | × | 286.8 |
| Case-7 | × | × | ○ | ○ | 0.3 |
| Case-8 | ○ | ○ | ○ | ○ | 0.3 |

ケース別にシミュレーション終了時点で処置が未完了となっている傷病者数を見ても、病院の情報が共有されているケースでは、全ての傷病者の処置が終了しているのに対し、病院情報のないケースでは、多くの傷病者が未処置のまま残されており、病院情報の重要性が分かる。

d) 傷病者の平均処置終了時間

傷病者が救急搬送要請を出してから(シミュレーションでは傷病者が発生してから)病院での処置が終了するまでの平均時間を見ると、表-7に示すとおりである。病院情報を共有しているケースでも平均14時間、共有していないケースでは長いもので20時間もかかっている。この時間の多くは、救急車の搬送待ちをしている時間である。

表-7 傷病者の平均処置終了までの時間

| | 救急車 | | 病院 | | 平均時間(時間) |
|--------|-----|----|----|----|----------|
| | 情報 | トリ | 情報 | トリ | |
| Case-1 | × | × | × | × | 16.7 |
| Case-2 | × | × | ○ | × | 14.0 |
| Case-3 | × | ○ | × | × | 19.6 |
| Case-4 | × | × | × | ○ | 16.7 |
| Case-5 | × | ○ | × | ○ | 20.6 |
| Case-6 | ○ | ○ | × | × | 20.6 |
| Case-7 | × | × | ○ | ○ | 14.0 |
| Case-8 | ○ | ○ | ○ | ○ | 17.8 |

e) 傷病者の平均搬送時間

そこで、救急車の稼働時間、特に傷病者を迎へに行く時間(収容時間)と収容した傷病者を病院に搬送する時間(搬送時間)を見ると表-8に示すとおりである。表-8によると、いずれのケースでも類似した稼

動時間となっているが、傷病者を病院に搬送する時間に比べて、傷病者を収容に向かう時間が倍以上になっている。特に、救急車が現場で収容対象患者以外の患者を収容できるトリアージを行い、その情報を他の救急車に提供する Case-6,8 では収容までの時間が多くかかっている。

シミュレーションでは、「救急車の情報」を提供する場合には、現場トリアージにより収容対象患者を他の救急車が搬送してしまったときには、搬送要請を出している次の傷病者を収容に向かうようになっている。また、同様のケースで情報提供を行わない場合には、最初の収容対象者のいる現場に向かい、対象患者がいない場合には、他の患者を搬送することにしている。このことから、広範囲で傷病者が発生しているような災害では、収容対象者が他の救急車に収容されたか否かに関わらず一度決定した収容現場に向かわせ、他の傷病者の搬送を行わせる方が効率的と思われる。

また、病院の情報がある Case2,7,8 の場合には、近くの病院ではなく、最も早く治療を受けられる病院を探しているため、病院への搬送時間が長くなっている。

表-8 救急搬送 1 回当たりの稼働時間

| ケース | 救急車 | | 病院 | | 収容時間(分) | 搬送時間(分) |
|--------|-----|----|----|----|---------|---------|
| | 情報 | トリ | 情報 | トリ | | |
| Case-1 | × | × | × | × | 11.2 | 4.7 |
| Case-2 | × | × | ○ | × | 11.3 | 5.0 |
| Case-3 | × | ○ | × | × | 11.2 | 4.8 |
| Case-4 | × | × | × | ○ | 11.2 | 4.7 |
| Case-5 | × | ○ | × | ○ | 12.1 | 4.7 |
| Case-6 | ○ | ○ | × | × | 12.1 | 4.7 |
| Case-7 | × | × | ○ | ○ | 11.3 | 5.0 |
| Case-8 | ○ | ○ | ○ | ○ | 12.4 | 5.1 |

なお、全体に稼働時間が実態よりも短いのは、現場での傷病者の診察、処置、収容といった時間が不明であり、シミュレーションでは無視しているためである。また、搬送時には規制速度で走れると仮定しているため、静岡市内の任意の場所から最寄りの病院まで平均で3~4km程度であり、30km/hで走行すると6~8分程度で病院まで搬送できることも実態との乖離が見られる。

(6) シミュレーションモデルの評価

静岡市を対象としたシミュレーションを実施し、本シミュレーションモデルが救急搬送計画を立案するためのツールとして有用であることが検証できた。また、今回のシミュレーションでは、30秒毎の計算を3日

間分実施したが、演算時間は通常のパーソナルコンピュータで数分程度で実施でき、実用的にも十分といえる。

しかし、より現実に近づけるための改良を実施する必要があると共に、今回のシミュレーションによって得られた知見をもとに今後検討すべき以下のような課題も残されている。

a) 救急車の到着時間の考慮

本シミュレーションでは、病院の情報がある場合には診療待ち状況を加味して傷病者の診察までの時間が最も短い病院を選択している。診察待ちの傷病者ランクや、現在当該病院に搬送中の傷病者については考慮していない。そのため、一時的に特定病院に搬送が集中してしまう現象が多々みられた。この問題への対応は、現実的にも困難な面が多く、シミュレーションの改良と共に今後の研究課題である。

b) 傷病者搬送のアイドルタイムの考慮

傷病者が現場で受ける診察・応急措置、救急車への乗降時間、あるいは治療を受けるための病院内での移動時間、医師が次の患者に移動する時間など、実際には多くのアイドルタイムが発生している。これらの時間を適宜考慮することでより現実的なシミュレーションとする必要がある。

c) 救急車以外による傷病者の搬送

シミュレーションでは、たとえ病院のすぐ近くに傷病者がいる場合でも救急車での搬送をシミュレートしている。しかし、実際の大規模災害では、救急車以外の自動車による傷病者の搬送や、病院から徒歩圏にいる中等傷者などの徒歩による来院なども考えられる。そのため、救急車以外の搬送方法を考慮したシミュレーションモデルに改良することが望ましい。

d) 評価項目

シミュレーション結果を評価する項目について、詳細なデータを出力すると、データ量が膨大になるため、簡略化した集計結果のみ出力しているが、今後、傷病者、病院、救急車などの主体を区別した分かりやすいデータの出力を行うと共に、多くの検討ケースを簡明に評価するための指標の作成を検討することが重要と考えられる。

5. 主な発表論文等

[雑誌論文] (計8件)

- 1) 奥寺 敬、工廣紀斗司、救命救急医療に必要な要素、エマージェンシーケア、270、44-49、2009年、有り
- 2) 吉田禎雄、馬場美智子、奥寺 敬、能島暢呂、災害医療搬送システム評価のためのシミュレーションモデルの開発：第二報- 東海地震を想定した静岡市への適用検証-、地域救急災害医療研究、7、1-6、2008年、有り
- 3) 奥寺 敬、山本由加里、大規模イベントによるマシギャザリングと病院の対応、救急医学、32、217-220、2008、有り
- 4) 吉田禎雄、馬場美智子、奥寺 敬、能島暢呂、災害医療搬送システム評価のためのシミュレーションモデルの開発、地域救急災害医療研究、6、9-14、2007年、有り
- 5) 奥寺 敬、災害時の救命医療システムと医療機器開発、病院設備、50、161-162、2008、有り
- 6) 奥寺 敬、高橋千晶：災害と mass gathering 医学、日本医事新報、4401、46-48、2008、有り
- 7) 上條幸弘、矢澤和虎、酒井龍一、大和眞史、今井智彦、藤森省吾、奥寺敬、本郷一博、諏訪大社下社御柱祭りにおける救護体制の構築、日本集団災害医学会誌、13、38-43、2007、有り
- 8) 若杉雅浩、奥寺敬、内藤万砂文、広瀬保夫、小倉真治、和籐幸弘、井川晃彦、丹下大祐、日本集団災害医学会「平成16年7月新潟・福島豪雨に関する特別委員会、平成16年7月新潟・福島豪雨災害の人的被害の調査報告、日本集団災害医学会誌 1138-42、2006、有り

[図書] (計1件)

- 1) 石井 昇、奥寺 敬、箱崎幸也 (編)、災害・健康危機管理ハンドブック、診断と治療社、東京、2008

6.研究組織

(1) 研究代表者

奥寺 敬 (OKUDERA HIROSHI)
富山大学大学院医学薬学研究部・教授
研究者番号：50252101

(2) 研究分担者

長谷川浩一 (HASEGAWA KOUICHI)
防災科学技術研究所・防災システム研究センター・研究員
研究者番号：20360381

能島暢呂 (NOJIMA NOBUOTO)
岐阜大学工学部・教授
研究者番号：20222200

酒井和久 (SAKAI KAZUHISA)
防災科学技術研究所・防災システム研究センター・研究員
研究者番号：00360371

ネルソン・プリド (Nelson Pulido)
防災科学技術研究所・防災システム研究センター・研究員
研究者番号：90333342

張 富明 (CHOU TOMIAKI)
防災科学技術研究所・防災システム研究センター・研究員
研究者番号：30360366