

首都直下地震における災害拠点病院を対象とした広域交通ネットワーク解析

07T2024F 諸喜田 良
指導教員：丸山 喜久

1. 研究の背景と目的

首都直下地震対策専門調査会によると、首都圏でM7クラスの地震が発生する可能性が高まっているとされている¹⁾。また首都圏には交通ネットワークが集中しているため、大規模な地震が起こると交通被害が多大となることが懸念される。地震によって交通ネットワークに支障が起きると、人々に様々な影響を与える。例えば、道路ネットワークの遮断により、緊急車両が適切に到達することが困難になる可能性が指摘される。東京湾北部地震（M7.3）が冬の18時に発生すると想定した場合、重傷者を含む負傷者の数は約21万人にも及ぶ²⁾。このように負傷者が多数出た場合には、速やかに病院に負傷者を運び込まなければ死者の数が拡大する恐れがある。

以上のことから本研究の目的は、首都直下地震後の広域道路交通シミュレーションを行い、等時間圏域をもとに一都三県の緊急車両の到達時間を評価することである。これにより、一都三県の災害拠点病院の機能損失の程度を道路交通の観点から検討することが可能となる。

2. 東京湾北部地震後の道路ネットワークの想定

本研究では、東京湾北部地震後の一都三県の道路ネットワークを検討対象とする。ここでは、地震後の道路被害として、家屋が倒壊することによる道路閉塞の影響を評価することとする。

道路閉塞率は、建物被災率から図1のように算出される³⁾。建物被災率とは、ある地域の建物全壊率と半壊率の1/2の和と定義される。なお、道路閉塞率とは、ある地域の道路のうち瓦礫等により3m以下の幅員になる道路の割合を表す⁴⁾。本研究では、インクリメントP(株)の全国道路データ(2009年秋版)を使用し、道路規格に関する情報を取得した。

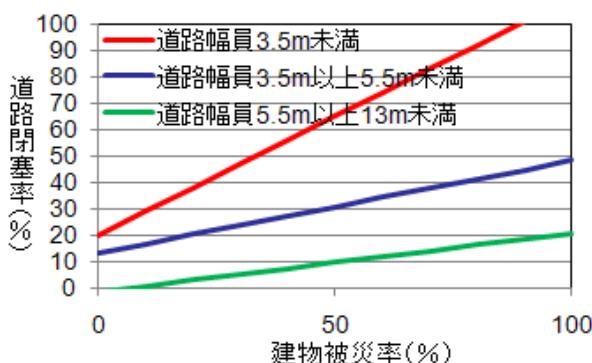


図1 建物被災率と道路閉塞率の関係³⁾

3. 平常時の緊急車両の等時間圏域の推定

緊急車両の到達時間の把握を行うため、起点を一都三県の災害拠点病院として、等時間圏域を算出する。なお、2010年現在では、全国に582の病院が災害拠点病院に指定されている⁵⁾。本研究の検討範囲では、千葉県に19か所、東京都に70か所、埼玉県に12か所、神奈川県に33か所の災害拠点病院が存在する。本研究で検討対象とした一都三県の災害拠点病院の位置を図2に示す。

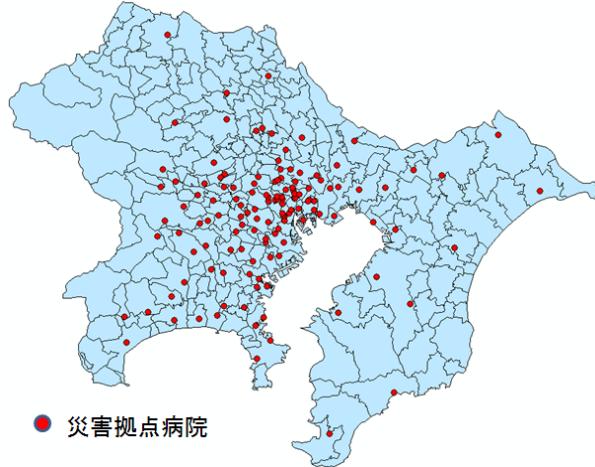


図2 一都三県の災害拠点病院

まず、地震被害を考慮しない平常時の緊急車両の到達時間の把握をするため、緊急車両到達時間の把握を行う。道路規格ごとに緊急車両の基準走行速度(表1)を設定し、各災害拠点病院からの等時間圏域を算定した(図3)。

図3の結果によると、災害拠点病院からの等時間圏域は、そもそも災害拠点病院が存在しない千葉県南部や神奈川県西部の一部地域を除き、概ね25分以下の圏域に含まれることが分かる。

表1 緊急車両の基準走行速度

道路種別	緊急車両の走行速度設定値(km/h)
高速自動車道路	100
都市高速道路	80
一般国道	60
主要地方道	40
一般国道	40
その他道路	20

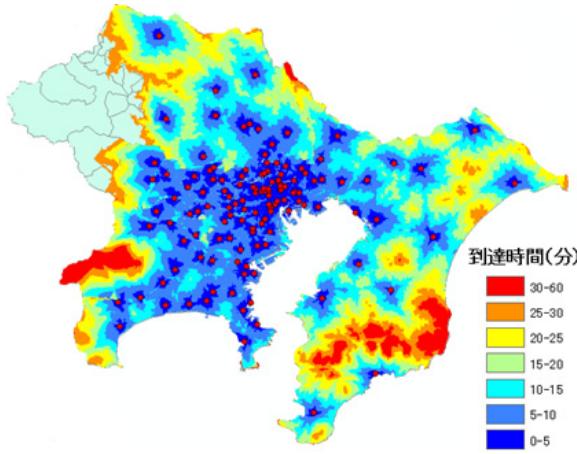


図3 一都三県の平常時における災害拠点病院からの等時間圏域

4. 首都直下地震後の緊急車両の等時間圏域の推定

次に、地震が発生した後に災害拠点病院を起点とする等時間圏域がどのように変化するかを予測する。緊急車両の走行速度は、警察救援部隊を対象とした道路交通シミュレーションに関する研究事例⁶⁾を参考にして、震度によって変化するものと想定する。計測震度5.5未満（震度5強以下）、5.5以上6.0未満（震度6弱）、6.0以上（震度6強以上）の地域について、道路種別によって表2のような走行速度を仮定する。なお、この走行速度は、H17年度の道路交通センサスのピーク時旅行時間を参考に設定されたものである。

さらに、本研究では家屋倒壊による道路閉塞の影響を考慮し、緊急車両が通行をあきらめる割合が増えるとされている道路閉塞率20%以上⁴⁾の道路を通行できないものとした。以上のような前提条件をもとに、被災初日の千葉県の緊急車両の等時間圏域を算出した（図4）。この結果、東京湾北部地震の直後では、とくに市原市、習志野市など東京湾側の地域で到達時間に差が生じており、到達時間が30～60分と見込まれる地域が広くなっていることが分かる。

表2 震度ごとに設定した緊急車両の速度⁶⁾

道路区分	速度設定(km/h)				
	震度5強以下		震度6弱		
	平常時と同じ	一日目	三日目	一日目	三日目
高速道路	100	60	40	40	40
首都高速道路	80	40	40	25	25
一般国道	60	20	20	2	5
主要地方道	40	20	20	2	5
一般県道	40	15	15	2	5
その他道路	20	15	15	2	5

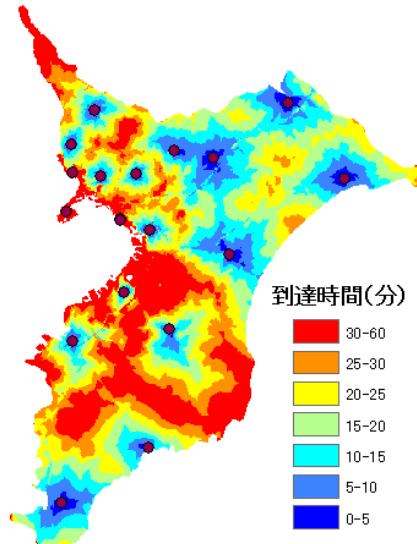


図4 千葉県の地震当日における災害拠点病院からの等時間圏域

5.まとめ

本研究では、東京湾北部地震における一都三県の広域道路交通シミュレーションを行い、災害拠点病院の機能損失程度を等時間圏域によって評価した。千葉県の平常時と地震当日の災害拠点病院を起点とした等時間圏域を比較すると、とくに市原市、習志野市など東京湾側の地域で、平常時と地震当日の到達時間に大きく違いが見られた。この地域では、計測震度が6.0以上と予測されており、そのため到達時間に差が大きく表れたと考えられる。今後の課題としては、OD交通量から推計される道路ごとの分布交通量を考慮し、地震後の車両速度をより詳細に設定した交通シミュレーションを行うことなどが挙げられる。

参考資料

- 1) 中央防災会議「首都直下地震対策専門調査会」：資料1 首都直下地震対策専門調査会の設置について：
<http://www.bousai.go.jp/jishin/chubou/shutochokka/1/siryou.pdf>
- 2) 内閣府：防災情報のページ：首都直下地震対策の概要：
http://bousai.go.jp/jishin/chubou/taisaku_syuto/pdf/gaiyou/gaiyou.pdf
- 3) 東京都防災ホームページ：首都直下地震による東京の被害想定報告書：手法編：交通被害：
<http://www.bousai.metro.tokyo.jp/japanese/knowledge/pdf/h18choka/shuhou5.pdf>
- 4) 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/IV-37, pp. 67-82, 1982
- 5) 日本赤十字社 高知赤十字病院：災害拠点病院：
<http://www.krch.jp/frame.html>
- 6) 萩田賢治、山城達也、本郷國吉：首都直下地震発災時における警察救援部隊の展開シミュレーション、第37回土木計画学研究発表会講演集、CD-ROM, 4p, 2008