

## 開催地域の救急医療体制の構築とリスク評価に係る研究

研究分担者 森村 尚登 東京大学大学院医学系研究科救急科学 教授

### 研究協力者

浅利 靖：北里大学救命救急医学教授	問田 千晶：横浜市立大学救急医学助教
安部 猛：横浜市立大学センター病院助教	中川 儀英：東海大学救命救急医学准教授
猪口 正孝：東京都医師会副会長	野口 英一：戸田中央医科グループ顧問
内山 宗人：横浜市立大学救急医学助教	服部 潤：北里大学救命救急医学助教
勝見 敦：武蔵野赤十字病院救命救急センター副部長	服部 響子：北里大学産婦人科助教
蕪木 友則：武蔵野赤十字病院救命救急センター副部長	淵本 雅昭：東邦大学医療センター大森病院看護部
橘田 要一：東京大学救急科学准教授	本多 英喜：横須賀市立うわまち病院副院長
坂本 哲也：帝京大学医学部救急医学講座教授	松田 潔：日本医科大学武蔵小杉病院副院長
高橋 耕平：横浜南共済病院救急科医長	吉田 茜：東京都立広尾病院看護部
高山 泰広：花と森の東京病院救急科医長	吉原 克則：東邦大学医療センター大森病院臨床教授
竹内 一郎：横浜市立大学救急医学教授	渡邊 顕弘：日本医科大学武蔵小杉病院救命救急センター助教

### 研究要旨：

【はじめに】大規模イベント開催時の救急・災害医療体制の構築にあたっては、具体的なリスクの想定が不可欠である。本分担研究班において、東京オリンピック開催中の開催地域内での同時多数傷病者事故（Mass casualty incident：MCI）を想定し、初期対応における至適救急車派遣台数ならびに搬送先医療機関業務負荷の視点からの至適搬送様式について検討した。【研究方法】東京オリンピック開催地域内にMIC発生場所（オリンピック村、新国立競技場、皇居外苑）と傷病者数（300人）および緊急度（緊急例20%・準緊急例20%）、病院収容終了時間（2時間以内）を仮定したうえで、海外先行文献の予測式に基づいて、初動時にMCI発生現場に派遣する必要がある救急車台数を算出した。次に、搬送様式をランダム搬送モデル（6km圏内または12km圏内の医療機関にランダムに搬送）、緊急度別搬送モデル（緊急例を6km圏内、準緊急例を6-12km圏内に搬送）に分けて、それぞれの搬送様式における死亡率と各医療機関の業務負担（時間当たりの収容傷病者数等）を試算し、最適な搬送様式を検討した。【結果】想定発生場所の各々において、300人中120人の緊急・準緊急例を発生後2時間以内に病院収容終了するための最少の初動時救急車派遣台数は50台であった。他の搬送様式と比べて緊急度別搬送モデルに基づく搬送様式では、予測死亡率は概ね5.0%で差異がなく、各医療機関の業務負担は最少であった。【考察】今回の被災仮定では、初動時に50台の救急車を派遣し、緊急度別搬送モデルに基づく搬送様式が最適な対応と考えられた。先行論文（米国データ）を基にしたパイロット研究であり、今後は本邦データを参考に改訂を図ったうえで、すべての会場で概算する必要がある。さらにイベントとは関係しない人口の高密度地域を想定した予測を行う必要がある。

## A. 研究目的

大規模イベント開催時の救急・災害医療体制の構築にあたっては、具体的なリスクの想定が不可欠である。本分担研究班において、東京オリンピック開催中の開催地域内での同時多数傷病者事故 (Mass casualty incident : MCI) を想定し、初期対応における至適救急車派遣台数ならびに搬送先医療機関業務負荷の視点からの至適搬送様式について検討した。

## B. 研究方法

まず、東京オリンピック開催地域内にMCI発生場所と傷病者数および緊急度を仮定した。MCI発生場所は、オリンピック村、新国立競技場、皇居外苑とし、想定傷病者御総数を300人とし、その緊急度の内訳を先行文献 (\*Prehosp Disaster Med. 2016;31:413-421.) に基づいて、緊急例20%、準緊急例20%、低緊急例40%、現場死亡20%とした。これらの仮定を基に下記の検討を行った。

### (1) 初動時の至適救急車派遣台数の検討

米国の先行文献 (\*) の「1時間あたりの傷病者病院収容最大数：時間あたりの最大傷病者搬送率」の予測式に基づいて初動時の救急車派遣台数 (20-70台) 毎の病院収容終了時間を算出し、目標時間内 (本研究では2時間以内) での収容を実現するための至適台数を求めた。1台の救急車には1人の傷病者を搬送し、医療機関収容後再び現場に戻ると仮定した。予測式は下記を用い、各々の変数に当てはめた数値を示した。

$$EV = SS * (AR / SS) * (TV / AR) * (patients / TV) * (1 / LM) * (minutes / hour)$$

EV : 1時間あたりの傷病者病院収容最大数 :  
時間あたりの最大傷病者搬送率

SS : MCI発生現場の数=1

AR : 現場における傷病者の収容ポイント (アクセスルート) =1

TV : 救急車台数=20、30、40、50、60、70

LM : 救急車の現場-医療機関往復時間 (分) = 60分 (現場から6km圏内の医療機関収容の場合)

合)、90分 (12km圏内の場合)

### (2) 至適搬送様式の検討

搬送様式をランダム搬送モデル (6km圏内または12km圏内の医療機関にランダムに搬送)、緊急度別搬送モデル (緊急例を6km圏内、準緊急例を6-12km圏内に搬送) に分けて、それぞれの搬送様式における死亡率と各医療機関の業務負担 (時間当たりの収容傷病者数、ICU入室者数、手術件数) を算出し、最も死亡率が低く医療機関業務負担の少ない搬送様式を検討した。なお1時間ごとの緊急度類型の変化率については、先行文献 (\*) に基づき、1時間経過ごとに緊急例の10%が死亡に至ると仮定した。

## C. 研究結果

全傷病者を2時間以内に病院収容するのに必要な最少の初動時救急車派遣台数は、緊急度別搬送モデルとランダム搬送 (6km圏内) では50台、ランダム搬送 (12km圏内) では60台であった (図1)。

No. of ambulance and transport time, total death, ICU cases, surgery cases: Severity model

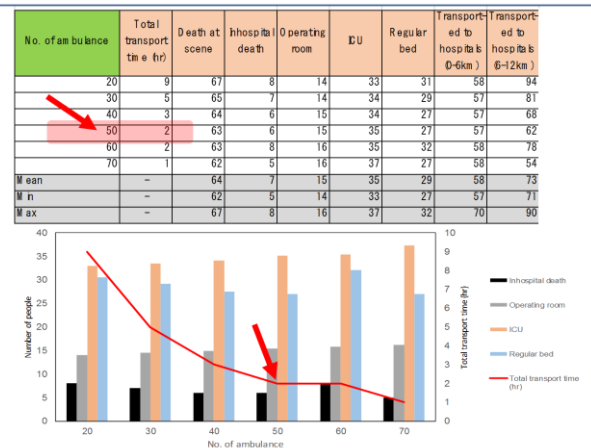


図1. 緊急度別搬送モデルにおける初動時の救急車派遣台数と全傷病者医療機関収容時間

また、いずれの搬送様式においても予測死亡率は概ね5.0%で差異がなかった (表1)。

表1. 初動時救急車派遣台数と各搬送様式における予測死亡率

		Severity M	CircM60	CircM90
		In hospital death rate		
No. of ambulance	20	5.3%	4.9%	4.5%
	30	5.1%	4.4%	4.9%
	40	4.8%	5.3%	5.1%
	50	5.0%	5.4%	5.3%
	60	5.9%	6.2%	4.9%
	70	4.5%	3.8%	5.6%
	Mean	5.1%	5.0%	5.0%
	Min	3.9%	3.9%	4.9%
	Max	5.0%	5.6%	4.7%

No. of ambulance : 初動時の救急車派遣台数、Severity M : 緊急度別搬送モデル、Circ M60 : ランダム搬送レベル (6km圏内)、Circ M90 : ランダム搬送レベル (12km圏内)、Mean : 平均値、Min : 最小値、Max : 最大値

また、他の搬送様式と比べて緊急度別搬送モデルに基づく搬送様式では、各医療機関の業務負担は最少であった (図2)。

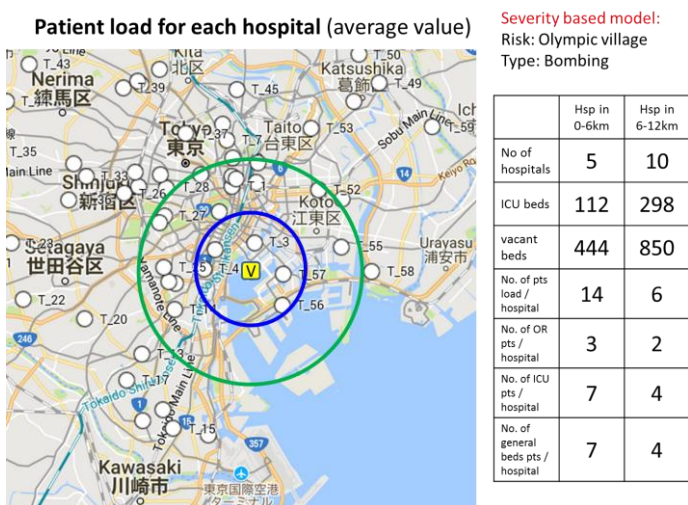


図2. 緊急度別搬送モデルにおける医療機関業務負担 (MCI発生想定場所: オリンピック村)

#### D. 考察

今回の被災仮定では、初動時に50台の救急車を派遣し、緊急度搬送モデルに基づく搬送様式が最適な対応と考えられた。

#### E. 結論

今回の解析は、リスク評価の点で有用である。先行論文 (米国データ) を基にしたパイロット研究で

あり、今後は本邦データを参考に改訂を図ったうえで、すべての会場で概算する必要がある。さらにイベントとは関係しない人口の高密度地域を想定した予測を行う必要がある。

#### F. 研究発表

1. Morimura N. Time courses of patient load at hospitals in the setting of previous Mass Casualty Incident in Japan: using mass-balance dynamic simulation model. French-Japanese week on disaster risk reduction. Oct.2, 2017, Tokyo.

#### G. 知的財産の出願・登録状況

特になし