

病院において震災時の救急初療に必要な医薬品の量の 推計方法に関する基礎的研究

A Basic Study on the Estimate Method of the Medicine Volume for Emergency Care in Hospital After Huge Earthquakes

石川友保 (東京大学大学院)、長田哲平 (東京大学大学院)、海老原弘次 (東京海洋大学大学院)
井出博生 (東京大学医学部附属病院)、苦瀬博仁 (東京大学大学院)
Tomoyasu ISHIKAWA (The Univ. of Tokyo) 、 Teppei OSADA (The Univ. of Tokyo)
Koji EBIHARA (Tokyo Univ. of Marine Science and Technology)
Hiroo IDE (The Univ. of Tokyo Hospital) 、 Hirohito KUSE (The Univ. of Tokyo)

要旨

震災時の被災地内の病院には多くの負傷者が来院し、医薬品が不足する可能性がある。また震災直後は道路の不通や情報伝達の混乱等により、被災地外から医薬品が届かない可能性もある。このことから病院では震災に備えた医薬品のロジスティクス・システムを構築する必要性は高い。

本研究の最終的な目的は、震災時等の救急初療において、滞りなく患者を治療できる体制を整えるためのロジスティクス・システムの構築にある。そのための基礎的な研究として、本稿では病院における震災時の救急初療に必要な医薬品の量の推計方法を提案することを目的とする。

Abstract

Many injured persons come to a hospital after an huge earthquake. Because the interruption of the traffic and the confusion of the communication will occur, there are possibilities that the medicine stock is shortage, and the medicines are not supplied the disaster site. Therefore, it is necessary to establish the logistics systems for emergency care in hospital.

A final purpose of this study is to establish the logistics systems for emergency care, which support doctors and nurses to provide necessary care for patients. In this paper, we proposed the estimate method of the medicine volume for emergency care in hospital as the basic study.

1. はじめに

1. 1 研究の背景

医薬品は人々の生命や健康の維持に必要な品目であり、診療に際して欠品が許されない。しかも、患者の症状により使用する医薬品は異なる。そのため病院では、多種多様な医薬品を在庫している。しかし震災時の被災地内の病院には、多くの外傷の負傷者が短期間に来院するため、平常時に使用される医薬品の品目・量とは異なり、病院内の在庫では不足する可能性がある。他方、震災直後は道路の不通や情報伝達の混乱等により、被災地外から医薬品が届かない可能性もある。

平成7年1月の阪神・淡路大震災時には、外傷の治療に使用される輸液、消毒剤、止血剤等の医薬品が大量に必要となり、医薬品が不足し治療に差し支える病院もあった。⁽¹⁾

1. 2 病院のロジスティクスの考え方

病院には、医療・看護行為のための物資(医薬品、医療材料等)とともに、入院患者のための食料品や生活物資が運ばれている。これらの物資は、製薬会社や医薬品卸売業者、食料品店、衣料品店から病院に輸送され、病院内で保管される。例えば、医薬品は、医薬品卸売業者により病院に搬入され、薬剤師により調剤された後、病室まで運ばれ患者に投薬される。

本研究では、震災を考慮した病院における医薬品のロジスティクスを「震災時に病院での医療・看護行為を妨げることがないように、医薬品の輸送、保管や配分を考えること。もしくは震災時に確実な医療・看護行為を確保するために、医薬品の輸送、保管や配分を考えること」と定義する。

2. 本研究の目的と位置付け

2. 1 救急初療のための医薬品の必要性

病院では、平常時だけでなく、異常時に備えておく必要がある。特に震災時には、病院において医師・看護師の不足や、医薬品の不足が発生すると考えられる。

震災を考慮した医薬品のロジスティクスは、震災後の経過時間によって、避難期（震災発生直後～3日）、救援期（4日～1週間）、復旧・復興期（1週間～）に分けられる。また、医療・看護行為によって、救急初療、治療、療養に分けられる。避難期は、道路の不通により、医師が病院に来られないことや、医薬品が病院まで届けられないことが考えられる。そのため病院では、震災に備えて事前に医薬品の在庫を検討しておくべきである。また、救急初療に必要な医薬品が不足した場合、重傷者の生命が失われる可能性が高くなる。

このことから本研究の対象範囲を、避難期の救急初療に必要な医薬品のロジスティクスと位置づけられる。

2. 2 本研究の目的

震災時には多くの負傷者が病院に運ばれて、その負傷者すべてに対して、始めに救急初療（救急患者の容態を安定させる処置）が行われる。救急初療を行う際には医薬品が必要であるが、その際に使用するために病院内に在庫すべき医薬品の量を定める方法は、明らかとなっていない。

本研究の最終的な目的は、震災時の救急初療において、滞りなく患者を治療できる体制を整えるためのロジスティクス・システムの構築にある。

そのための基礎的な研究として、本稿では病院における震災時の救急初療に必要な医薬品の量の推計方法を提案することを目的とする。

2. 3 既往研究と本研究の位置付け

病院を対象とした震災対策に関する既往研

究は、①事例から被災地の病院の実態と課題を明らかにした研究⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾、②震災時における患者の交通行動や病院間の輸送等、院外の交通に着目した研究⁽⁴⁾⁽⁵⁾、③病院の震災時の対応能力を定量化した研究⁽⁶⁾が挙げられる。

しかし、これらの研究には、外傷の内容と負傷者数に基づき、震災時の救急初療に必要な医薬品の量を明らかにした研究はない。

本研究は、病院の規模と収容能力に基づいて、震災時の外傷ごとの負傷者数を推計したのち、救急初療に必要な医薬品の量の推計方法を提案している点に特徴がある。

3. 震災時の救急初療に必要な医薬品の量の推計の考え方

3. 1 推計のための条件設定

(1) 災害拠点病院

本研究では、震災時の救急初療を行う災害拠点病院を対象とする。

なぜなら、災害拠点病院は、震災時に救急初療への対応ができる病院であり、震災時に多くの負傷者が来院する可能性がある。このため、救急初療に必要な医薬品を病院内で用意することが望ましいからである。

以下、本稿において「病院」は、災害拠点病院を指すこととする。

(2) 期間

本研究では、救急初療に必要な患者は、震災発生から3日以内に災害拠点病院に運ばれてくると考える。

この根拠として、阪神・淡路大震災時に救急初療に必要な外傷をおった患者は、震災発生から3日以内に概ね来院しているからである。⁽⁷⁾

(3) 重傷者

本研究では、震災による負傷者のうち、医師による治療及び入院が必要な「重傷者」を対象とする。

なぜなら、重傷者は治療に必要な医薬品が不足した場合、生命予後にかかわるからである。

3. 2 外傷の種類

本研究では、外傷の種類を「頭部外傷」、「胸部外傷」、「腹部・体幹外傷」、「骨盤・後腹膜外傷」、「四肢外傷」、「脊柱外傷」、「熱傷」、「挫滅症候群」の8種類とする。また、これらの外傷を、受傷の程度によって分け、16種類とする。

4. 救急初療に必要な医薬品の量の推計方法

4. 1 推計のための条件設定 (図1のA)

手順①: 推計のための条件設定

救急初療に必要な医薬品の量の推計方法は、3段階(A~C)で構成した。(図1)

本推計では、我が国の地震被害予測に広く用いられている「地震被害想定支援マニュアル」⁽⁸⁾(以下、マニュアル)を基本として利用する。

A. 推計のための条件設定(手順①)では、重傷者数の推計対象地域の人口と、地震の条件を設定する。

対象地域の設定方法は、1)行政区域(市区町村)、2)医療圏、3)当該病院が最寄りの病院となる範囲等が考えられる。これらの設定方法のいずれかに基づき、(a)対象地域の人口Pを求める。マニュアルによれば、地震の発生時刻に

応じてPを、昼間人口(平日9時~18時)または夜間人口(平日19時~8時、または休日)とするように示されている。

また、地震の条件として、(b)地震の発生時刻、(c)マグニチュード、(d)震源の位置、(e)震源の深さを設定する。(b)は1時間刻みで任意に設定できる。(c)~(e)は国や自治体が地震被害予測のために設定したシナリオ(地震の規模、震源の位置、震源の深さ)が参考となる。

4. 2 対象地域の重傷者数の推計(図1のB)

手順②: 対象地域の地区別屋内滞留人口の推計

震災によって重傷を負う原因には、倒壊した家屋の下敷きとなった場合が多い。そのためマニュアルでは、発災時に屋内にいる人口(屋内滞留人口)を求めたのち、重傷者数を推計する。

屋内滞留人口は、屋内(在宅)滞留人口 PB_1 と屋内(勤め先その他)滞留人口 PB_2 の2種類があり、対象地域の人口Pと屋内(在宅)人口滞留率 S_1 、屋内(勤め先その他)人口滞在率 S_2 を用いて、式(1)より求める。

S_i はマニュアルの「表 屋内人口滞留率の設定」(在宅・勤め先その他別、時刻別の屋内人口滞留率の表)を参照する。

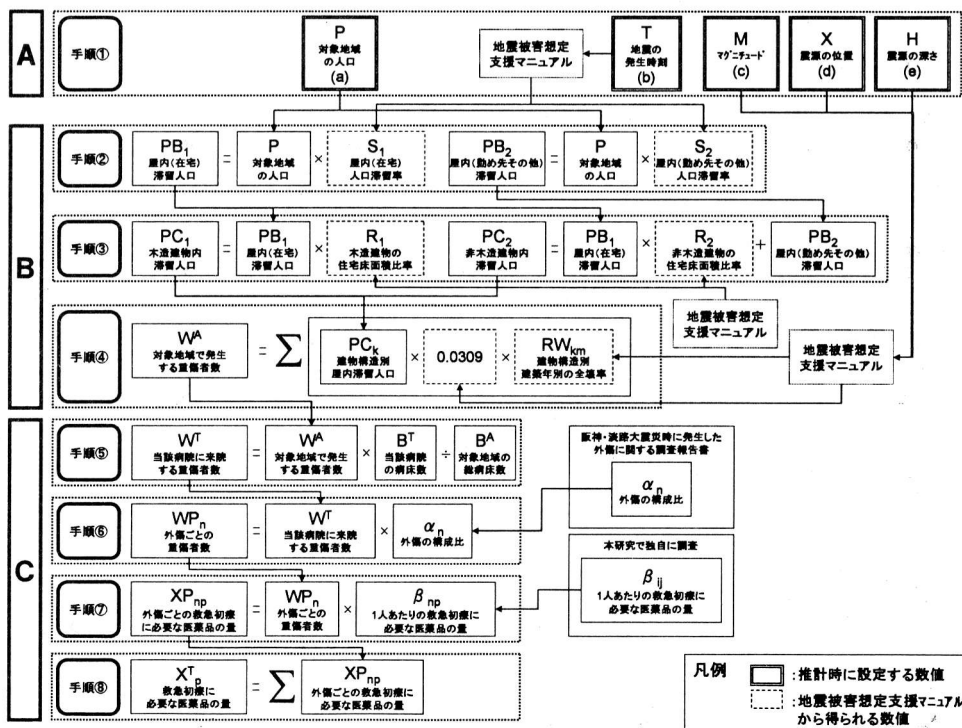


図1 病院における震災時の救急初療に必要な医薬品の量の推計方法の流れ

$$PB_1 = P \times S_1 \dots\dots\dots(1)$$

$$PB_2 = P \times S_2 \dots\dots\dots(2)$$

- PB₁: 屋内（在宅）滞留人口[人]
- PB₂: 屋内（勤め先その他）滞留人口[人]
- P: 対象地域の人口[人]
- S₁: 屋内（在宅）人口滞留率[%]
- S₂: 屋内（勤め先その他）人口滞留率[%]

手順③: 対象地域の建物構造別の屋内滞留人口の推計

マニュアルでは、住宅の建物構造は木造と非木造の2種類があり、勤め先その他は非木造建物のみとしている。また、木造建物は倒壊しやすく、非木造建物は倒壊しにくいとしている。

以上のことから、建物構造別の屋内滞留人口 PC₁、PC₂ は、屋内（在宅）滞留人口 PB₁、屋内（勤め先その他）滞留人口 PB₂、木造住宅床面積比率 R₁、非木造住宅床面積比率 R₂ を用いて、式(3)(4)より求める。

R₁、R₂ は、マニュアルの「表 構造別住宅床面積比率の設定」（都市圏別、建物構造別の住宅床面積比率の表）を参照する。

$$PC_1 = PB_1 \times R_1 \dots\dots\dots(3)$$

$$PC_2 = PB_1 \times R_2 + PB_2 \dots\dots\dots(4)$$

- PC₁: 木造建物内滞留人口[人]
- PC₂: 非木造建物内滞留人口[人]
- PB₁: 屋内（在宅）滞留人口[人]
- PB₂: 屋内（勤め先その他）滞留人口[人]
- R₁: 木造住宅床面積比率[%]
- R₂: 非木造住宅床面積比率[%]

手順④: 対象地域で発生する重傷者数の推計

対象地域で発生する重傷者数 W_A は、建物構造別の屋内滞留人口 PC_k と建物の全壊率 RW_{km} を用いて、式(5)より求める。式(5)は、屋内滞留人口 (PC_k) に、全壊の建物の割合 (RW_{km}) を乗じて、全壊の建物内にいる人口を推計する。この値にマニュアルに記載された、全壊の建物内にいる人が重傷となる割合 (0.0309) を乗じて、重傷者数 W^A を推計している。

RW_{ij} は、マニュアルの「表 木造建物全壊率」と「非木造建物全壊率」（それぞれ地表最大速

度（地震の強さを表す指標）別、建築年別の全壊率の表）を参照する。補)

$$W^A = \sum_k \sum_m PC_k \times 0.0309 \times RW_{km} \dots\dots (5)$$

- W_A: 対象地域で発生する重傷者数[人]
- PC₁: 木造建物内滞留人口[人]
- PC₂: 非木造建物内滞留人口[人]
- RW₁₁: S46 以前に建築された木造建物の全壊率[%]
- RW₁₂: S47～S56 に建築された木造建物の全壊率[%]
- RW₁₃: S57 以降に建築された木造建物の全壊率[%]
- RW₂₁: S56 以前に建築された非木造建物の全壊率[%]
- RW₂₂: S57 以降に建築された非木造建物の全壊率[%]

4.3 病院で必要な医薬品の量の推計（図1のC）

手順⑤: 当該病院に来院する重傷者数の推計

震災で来院する重傷者数 W_T は、対象地域の設定方法により異なる。本稿では、対象地域を行政区域で設定した場合について、W_T の推計方法の一例を示す。

対象地域で発生した重傷者は、最寄の病院やかかりつけの病院に運ばれることも考えられるが、ここでは病院の規模（病床数）に応じて運ばれると仮定する。

よって、病院に来院する重傷者 W^T は、対象地域の病院の総病床数 B^A、当該病院の病床数 B^T、対象地域で発生する重傷者数 W^A を用いて、式(6)より求める。

$$W^T = W^A \times B^T / B^A \dots\dots\dots(6)$$

- W^T: 当該病院に来院する重傷者数[人]
- B^T: 対象地域の総病床数[床]
- B^A: 当該病院の病床数[床]
- W^A: 対象地域で発生する重傷者数[人]

手順⑥: 当該病院に来院する外傷ごとの重傷者数の推計

当該病院に来院する外傷ごとの重傷者数 WP_n は、当該病院に来院する重傷者数 W^T と外傷の構成比 α_n を用いて、式(7)より求める。

外傷の構成比 α_n は、阪神・淡路大震災時の外傷別負傷者数の分布の中から、本研究での外傷の種類に一致する外傷を抜き出し、作成した。

（表1のα_n）

$$WP_n = W^T \times \alpha_n \dots\dots\dots(7)$$

WP_n: 当該病院に来院する外傷 n の重傷者数[人]

W^T: 当該病院に来院する重傷者数[人]

α_n: 全重傷者数に占める外傷 n の構成比(n=1~16)[%]

手順⑦: 当該病院で外傷ごとの救急初療に必要な医薬品の品目別の量の推計

当該病院で外傷ごとの救急初療に必要な医薬品の量 XP_{np} は、当該病院に来院する外傷ごとの重傷者数 WP_n と救急初療に必要な医薬品の 1 人あたりの量 β_{np} を用い、式(8)より求める。

本研究では、β_{np} を得るために救急救命担当の医師へのヒアリング調査を実施した。なお、β_{np} は平均的な体格の成人男性の処置に必要な医薬品の量を調査した。

その結果、表 1 の β_{np} を得た。

$$XP_{np} = WP_n \times \beta_{np} \dots\dots\dots(8)$$

XP_{np}: 当該病院で外傷 n の救急初療に必要な医薬品の品目 p の量[本、mg、ml、パック、錠]

WP_n: 当該病院に来院する外傷 i の重傷者数[人]

β_{np}: 外傷 n の救急初療に必要な医薬品の品目 p の 1 人あたりの量[本/人、mg/人、ml/人、パック/人、錠/人]

手順⑧: 当該病院で救急初療に必要な医薬品の量の推計

当該病院で救急初療に必要な医薬品の量 X_{Tj} は、外傷ごとの医薬品の量を用いて、式(9)より求める。

$$X_{Tj} = \sum_n XP_{np} \dots\dots\dots(9)$$

X_{Tj}: 当該病院で救急初療に必要な医薬品の品目 j の量[本、mg、ml、パック、錠]

XP_{ij}: 当該病院で外傷 i の救急初療に必要な医薬品の品目 j の量[本、mg、ml、パック、錠]

5. 東京都区部の病院を事例としたケーススタディ

5. 1 推計のための条件設定 (図 1 の A)

本章では、東京都文京区にある T 病院をケーススタディとして、震災時の救急初療に必要な医薬品の量を推計する。

本推計では、対象地域を行政区域で設定する

こととし、文京区とする。(b)地震の発生時刻は、屋内滞留人口が最も多い午前 10 時とする。従って、(a)対象地域の人口 P は、文京区の昼間人口 342,603 人 (平成 17 年度国勢調査) とする。(c)マグニチュード、(d)震源の位置、(e)震源深さは、区部直下地震の被害想定の際の中央防災会議のシナリオを用いる。(表 2)

5. 2 対象地域の重傷者数の推計 (図 1 の B)

手順②~④では、屋内 (在宅) 人口滞留率 S₁、屋内 (勤め先その他) 人口滞留率 S₂、木造住宅床面積比率 R₁、非木造住宅床面積比率 R₂、建物構造と建築年によって区分された全壊率 RW_{km} をマニュアルより得て、推計した結果、文京区全体での重傷者数 W^A は 229 人となった。

(表 3)

表 2 推計の条件設定 (図 1 の A)

	ケーススタディの設定	備考
(a)対象地域の人口(P)	文京区の昼間人口 342,603 人	平成 17 年度国勢調査より
(b)地震の発生時刻(T)	午前 10 時	
(c)マグニチュード(M)	M7.2	
(d)震源の位置(X)	北緯 35 度 38 分 統計 135 度 26 分	震源・文京区間の距離は
(e)震源の深さ(H)	21km	23.79km

注) (c)~(e)は、区部直下地震の被害想定 (中央防災会議) の地震の条件を用いた。

表 3 ケーススタディの算出手順 (図 1 の B)

手順②	地区別屋内人口滞留率	在宅	S ₁	25%
		勤め先その他	S ₂	43%
手順③	地区別屋内滞留人口	在宅	PB ₁	85,651 人
		勤め先その他	PB ₂	147,319 人
手順③	建物構造別の住宅床面積比率	木造	R ₁	49.4%
		非木造	R ₂	50.6%
手順③	建物構造別の屋内滞留人口	木造	PC ₁	42,311 人
		非木造	PC ₂	19,659 人
手順④	建物構造別・建築年別の全壊率	木造・S46 以前	RW ₁₁	8%
		木造・S47~S56	RW ₁₂	4%
		木造・S57 以降	RW ₁₃	1%
		非木造・S56 以前	RW ₂₁	1%
		非木造・S57 以降	RW ₂₂	0%
対象地域の重傷者数			W ^A	229 人

5.3 病院に必要な医薬品の量の推計 (図1のC)

手順⑤では、各病院のホームページから対象地域の病院の総病床数 B^A 及び当該病院の病床数 B^T から引用し推計した結果、当該病院に来院する重傷者数 W^T は、55人となった。(表4)

さらに表1の β_{np} を用いて外傷ごとに必要な医薬品の量を推計した。式(7)より、外傷ごとの救急初療に必要な医薬品の量を求めた。このうち、すべての外傷に用いる維持液について、表5に推計結果を示す。

なお、 β_{np} に幅がある場合(例:2~4本)には、最も多い量(例:4本)を採用した。また、2つの外傷に1つの重傷者数が割り当てられている場合、症状が重い外傷に使用する医薬品の品目・量を採用した。

手順⑦の外傷ごとの救急初療に必要な医薬品の量を、品目ごとに合計した結果、患者の状態、受傷面積により使用量が異なる品目を除き、表6のように、病院での救急初療に必要な医薬品の量が得られた。

5.4 推計方法の妥当性

本研究の推計方法では、専門家(救急救命担当の医師)の知見に基づいて「1人あたりの救急初療に必要な医薬品の量」を求めている。そして、この「1人あたりの救急初療に必要な医薬品の量」と、「被災可能性のある人口数」から、「病院において震災時の救急初療に必要な医薬品の量」を推計している。

ここで特に妥当性が問題となるのは、前者と考えられるが、これについては救急初療の専門家の知見に基づいているので妥当であると考えている。

なお、「T病院(ケーススタディ)に在庫されている医薬品の量」と、「震災時の救急初療に必要な医薬品の量の推計値」を比較した結果、「T病院に在庫されている医薬品の量」は、「震災時の救急初療に必要な医薬品の量の推計値」を上回っていた。

ただし、T病院に在庫されている医薬品は、入院患者や外来患者に使用することもあるので、震災時の救急初療に必要な医薬品が不足する可能性がある。

また、本研究の推計方法の特徴としては、手順に従って計算することで「病院において震災時の救急初療に必要な医薬品の量」の推計値を得られることから、実用性が高いと考えている。

表4 ケーススタディの算出手順 (図1のC:手順⑤)

手順⑤	対象地域の総病床数	B^T	4,978床
	当該病院の病床数	B^A	1,193床
	当該病院に来院する重傷者数	W^T	55人

表5 ケーススタディの算出手順 (図1のC:手順⑥~⑦。例:維持液)

n	外傷の種類	重傷者数 WP_n (人)	β_{n1} (本) ^{※1}	維持液 XP_{np} (本)
1	頭蓋内損傷(-)	5	4	20
2	頭蓋内損傷(+)	1	4	4
3	胸腔内損傷(-)	2	4	8
4	胸腔内損傷(+)	2	4	8
5	腹腔内損傷(-)	6	4	24
6	腹腔内損傷(+) (実質臓器損傷)	1	4	4
7	腹腔内損傷(+) (管腔臓器損傷)	1	4	4
8	骨盤骨折	8	4	32
9	四肢骨折(骨折・脱臼、軟部組織外傷)	17	4	68
10	四肢骨折(開放骨折)		4	
11	脊髄損傷(-)	9	4	36
12	脊髄損傷(+)	1	4	4
13	10%以下の熱傷	1	4	10
14	30%以上の熱傷		10	
15	挫滅症候群(軽い場合)	7	10	70
16	挫滅症候群(重い場合)		10	
合計 ^{※2}		61	-	-
救急初療に必要な維持液の本数 X^T		-	-	292

※1:2つの外傷に1つの重傷者数が割り当てられている場合、症状が重い外傷に使用する医薬品の品目・量を採用した(図中の太枠は、採用した量)。

※2:この合計(61人)は、手順⑤の重傷者数(55人)を外傷の構成比で按分し、小数点以下切り上げた上に合算したため、手順⑤の重傷者数(55人)と一致しない。

表6 ケーススタディにおいて推計した
震災時の救急初療に必要な医薬品の量

維持液 (500ml×292本)、ポビドンヨード (2,440ml)、 グルコン酸クロムヘキシジン (2,440ml)、セファマジンNa (250mg ×183本)、生理食塩水 (100ml×183本)、破傷風 トキソイド (0.5ml×61本)、ロキソニン (183錠)、ホルトレ ン片 (122錠)、ペンタジン (915mg)、キシロカイン注 (150ml)、 キリカインゼリー (180mg)、塩酸トパミン (51パック)、ル フトレチン (1本)、献血アルブミン20% (2本)、プラスメ ットカッター (112本)、アトナ (100mg×1本)、トランザミン (1,000mg ×1本)、ガスター注 (10mg×2本)、グリセロール注 (200ml ×4本)、注射用エフォワイ (1本)、フザン注 (1本)、ソ ルトロール (3本)

注)患者の状態、受傷面積により使用量が異なる品目を除く。

ただし、本研究の推計方法では、3つの仮定
(病床数により重傷者は各病院に配分される、
外傷の構成比 α_n は阪神・淡路大震災時と等し
い、1人の救急初療に必要な医薬品の量 β_{np} は
平均的な体格の成人男性の処置への使用量と
している)である。この仮定が変われば、当然
のことながら、推計結果は異なることになる。

6. おわりに

6.1 結論

本研究では、病院において震災時の救急初療
に必要な医薬品の量の推計方法を提案した。

また、ケーススタディとして、東京都文京区
のT病院において、救急初療に必要な医薬品
の量を推計した。

その結果、T病院では震災時の救急初療のた
めに必要な医薬品の量が、維持液 292本、ポビ
ドンヨード 2,440ml等、具体的に示された。

6.2 今後の課題

今後は、救援期 (震災発生後4日~1週間)、
復旧・復興期 (震災発生後1週間~)における
医薬品のロジスティクスや、救急初療以外の治
療、療養のための医薬品のロジスティクスを検
討する必要がある。

さらに、医薬品以外の医療・看護行為のため
の物資 (医療材料や医療機器等) や、入院患者
のための食料品や生活物資等も同様の検討が
必要と考えられる。

謝辞

本研究を進めるあたり、ヒアリング調査にご協力頂
きました東京大学医学部附属病院 橋田要一医師 (救急
部)、山口泉医師 (企画情報運営部) におきましては、
ここに記して感謝の意を示します。

また、本研究は、東京大学大学院医学系研究科ホス
ピタル・ロジスティクス講座の研究であり、東京大学
医学部附属病院の公式見解ではありません。

補注

補)マニュアルでは、地震による被害を想定する際に、
地震の加速度を用いている。ここでは、推計を簡
便にするために、最も大きな加速度を想定し、地
震の加速度を 600gal 以上とする。

参考文献

- (1) 小野達也、橋本昇、西田英之：阪神・淡路大震災
における病院薬剤師の危機管理の検討、日本病院薬
学会講演要旨集 5、pp.170-171、日本医療薬学会、1995
- (2) 渋谷文則、嶋田修治、青山隆夫、中島克佳、中村
幸一、伊賀立二、澤田康文、新井克明、幸田幸直、
相良悦郎、宇田明洋、原田保正：遠隔地からの兵庫
県南部地震災害救援医療団での薬剤師の活動、日本
病院薬学会講演要旨集 5、pp.172-173、日本医療薬学
会、1995
- (3) 大森寿雅、中平最映子、室崎益輝：阪神・淡路大
震災における負傷と医療に関する調査研究—その1
死傷者の実態—、日本建築学会学術講演梗概集 1996、
pp.57-58、日本建築学会、1996
- (4) 小林健一：震災時における病院の受療圏域—兵庫
県南部地震被災病院におけるケーススタディー、日
本建築学会学術講演梗概集 1999、pp.7-8、日本建築
学会、1999
- (5) 乗京和生、小池則満：震災時における災害拠点病
院の連携を支援する道路網整備に関する研究、愛知
工業大学研究報告 39、pp.91-98、愛知工業大学、2004
- (6) 今泉恭一、佐藤博臣、室崎益輝：病院の患者受け
入れ能力に関する推定モデルの検討—震災時・医療
制約の定量的評価に関する研究—、日本建築学会計
画系論文集 509、pp.157-163、日本建築学会、2000
- (7) 阪神・淡路大震災に係る初期救急医療実態調査班
研究報告書、平成7年度厚生科学研究費補助金 (健
康政策調査研究事業)、1996
- (8) 地震被害想定支援マニュアル

<http://www.bousai.go.jp/manual/index.htm>