

大震災時における重傷者搬送に関する研究 981033 倉林亜利砂  
 ~ 阪神・淡路大震災時の神戸市東灘区を事例として ~ 指導教官 熊谷 良雄

1. 研究の背景と目的

1995 年 1 月 17 日の兵庫県南部地震では約 5,500 名の直接的な死者、約 40,000 人の負傷者が発生した<sup>1)</sup>。被災地内では、震動による直接的被害やライフライン途絶による医療機関の機能の低下に加えて、交通機関の混乱等の影響により、負傷者の搬送活動をスムーズに行うことができなかった。

震災後、負傷者の転送についてはヘリコプターの利用など具体策が検討されているものの、一次搬送や搬送におけるトリアージについての対策はほとんど取られていないのが現状である。

そこで本研究では、大震災時に発生する重傷者について、兵庫県南部地震時の重傷者データをもとに一次搬送の実態を把握し、一次搬送を考慮した重傷者搬送システム構築のための基礎的な資料を得ることを目的とする。

2. 研究の概要

対象地における重傷者の一次搬送について全体的な把握を行い、さらに一次搬送の詳細を把握するために、以下の 3 点を分析する。

- 搬送手段についての分析
- 搬送先の病院についての分析
- 転送についての分析

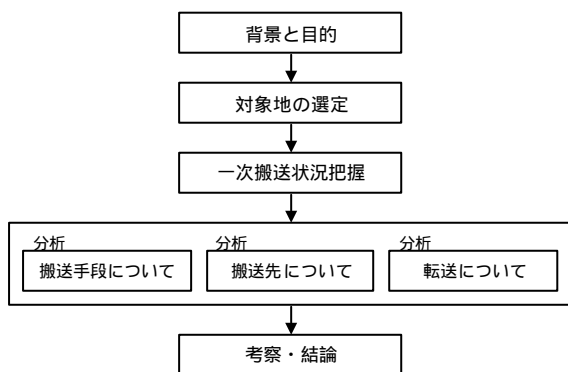


図 1. 研究の概要

3. 対象地域の選定

兵庫県南部地震により発生した重傷者は、神戸市合計で 6,300 人であり、そのうち、東灘区の重傷者は 2,717 人と神戸市全体の約 40% を占めている (表 1)。

そこで本研究では、重傷者の最も多く発生した神戸市東灘区を対象地域とする。

表 1. 兵庫県南部地震における死傷者<sup>2)</sup>

	死者	重傷者	軽傷者	負傷者計
神戸市合計	4,571	6,300	8,378	14,678
東灘区	1,471	2,717	467	3,184
灘区	933	816	1,077	1,893
兵庫区	555	532	1,114	1,646
長田区	919	816	626	1,442
須磨区	401	424	2,215	2,639
垂水区	25	205	982	1,187
北区	12	93	623	716
中央区	244	478	956	1,434
西区	11	219	318	537

4. 対象地域における医療機関

東灘区には震災当時、5ヶ所の病院と 12ヶ所の診療所が存在した。しかし、地震の影響により 12ヶ所の診療所は全て診療不能となり、5ヶ所の病院のうち診療可能であったのは 3ヶ所の病院だけであった (表 2)。

また、診療可能であった 3 病院についてもライフラインの途絶や施設的な被害により、高度な医療行為は行うことができず、被災地外への転送が多くみられた。

表 2. 震災後の東灘区病院の診療状況

病院名	病床数	病院指定	発災後診療状況
甲南病院	400床	総合	診療可能
東神戸病院	150床		診療可能
六甲アイランド病院	307床	総合・救急	診療可能
宮地病院	199床	救急	倒壊により診療不能
住吉川病院	41床	透析専門	透析専門により診療不可

5. 重傷者データ概要

(1) 使用データ

発災直後からの重傷者の搬送状況について把握するために、大阪大学の「兵庫県南部地震に関わる初期救急医療実態調査班による入院患者調査」(以下、大阪大学重傷者データ)を用いる。

大阪大学重傷者データは、災害救助法が適用された被災地 10 市 10 町とその周辺の 18 市における、病床数 100 床以上の医療機関 95 施設を調査対象としてカルテ調査を行ったものであり、調査対象は、先の医療機関に発災後 (平成 7 年 1 月 17 日) から 1 月 31 日までの 15 日間に入院加療を受けた患者としており、全体で 6,107 例の入院患者を把握している。

大阪大学重傷者データには、重傷者の基本属性に関するデータ項目の他に受傷内容や搬送に関する項目について記載されている (表 3)。

本研究では疾病等を除いた外的要因による重傷者で、当時東灘区在住であった 802 人を分析対象とする。

表 3. 大阪大学重傷者データのデータ項目

	重傷者基本属性	受傷内容	病院での対応	搬送
データ項目	・住所 ・氏名 ・年齢 ・性別 ・家屋属性	・主要損傷部位 ・診断名 ・受傷場所 ・受傷原因	・診察日・入院日 ・治療内容 ・その後の経過	・転院の有無 ・搬送方法 ・搬送者 ・収容場所

(2) 単純集計結果

大阪大学重傷者データを用いて単純集計を行った結果、重傷者数については男女の差はないものの、60 才代・70 才代の比較的高齢者の重傷者が多いことがわかった。また、収容場所についてみると、自宅で収容された重傷者が約 53% と半数以上であった。さらに、診療科目で最も多かったのは、整形外科で全体の 48% を占めており、次に外科の 27% となっている。

次に、発災当日に収容された重傷者 700 人について集計を行った結果、受傷原因については、半数以上が下敷・閉じ込めによるものとなっていた。さらに病院への搬入手段は、不明・その他の 402 件を除くと、約 38%が救急車、約 30%が担送によるものとなっている。また、搬送先については、甲南病院が全体の約半数を占めていることが明らかとなった。

## 6. 重傷者の一次搬送状況

重傷者の一次搬送について把握するために、一次搬送手段と症状・搬送距離についてクロス集計を行った結果、関連が見られず、重傷者の一次搬送は混乱したものであったことが明らかになった。そこで、一次搬送先の病院ごとに重傷者の収容場所の分布図を作成し、一次搬送の詳細についての把握を行った。図 2 に甲南病院に搬送された重傷者の収容場所の分布図を示す。

救急車によって甲南病院へ搬送された重傷者は、地域間で偏りがあることがわかる。また、救急車以外の担送や独歩などの手段による搬送は、東灘区内に散在しており、搬送距離も比較的遠いことが読み取れる。

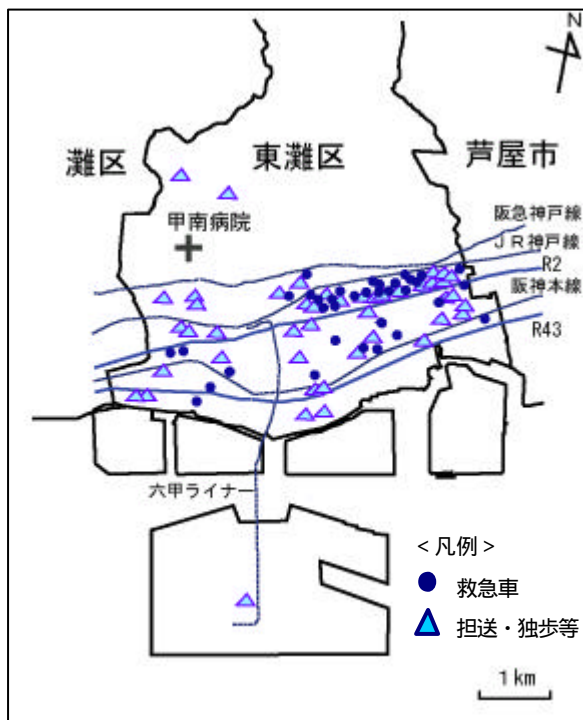


図 2. 甲南病院に搬送された重傷者の収容場所及び手段

## 7. 分析

### 7.1 搬送手段に関する分析

#### (1) 救急隊へのヒアリング調査

発災直後の救急車による一次搬送について把握するために、東灘消防署で発災当日から搬送に従事した救急隊員へ、ヒアリング調査を行った結果、以下のことが把握された。

- 救急車による搬送は、救急要請を受けた順番に行っており、トリアージなしの搬送であったために、結果としてトリアージポストを病院へ移しただけの搬送であった。
- 搬送先の病院は、患者の受け入れに積極的な病院だけであり、搬送先について全く考慮しなかったために一次搬送が特定の病院に集中した。

- 救急車による搬送が集中していた地域は、日本赤十字が独自に救急車を運用して搬送を行っていた地域であり、東灘消防署の救急車ではないことがわかった。また、大阪大学重傷者データ上では、日本赤十字の救急車と東灘消防署の救急車の区別ができないことも明らかになった。

#### (2) 一次搬送手段に関する分析

重傷者の症状と搬送手段にはどのような関係があったのかについて把握を行うために、重傷者の症状を、歩行可能であると考えられる症状と歩行不能であると考えられる症状の 2 つに分類を行った。その分類は、基本的に重傷者の病名と年齢から判断を行っている。また、救急車についてはヒアリング調査から症状を考慮していないことが明らかになったために、次の分析では対象外とした。

重傷者の症状と搬送手段について関連があるか、検定を行った結果 1% 有意となり、歩行不能であると考えられる症状の重傷者は、担送や自家用車など家族や周辺住民によって病院まで搬送されていることがわかった。

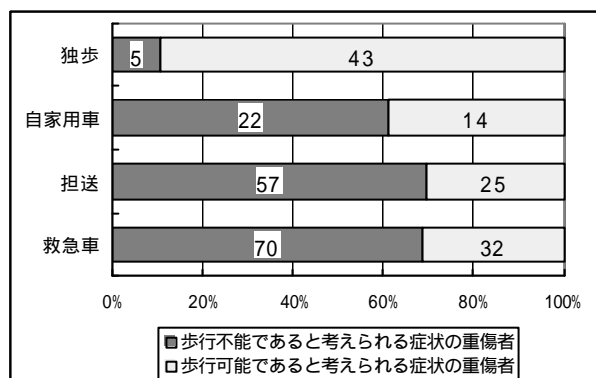


図 3. 搬送手段と症状

次に救急車で搬送された重傷者 102 人について、症状との関係をみると、全体の 31.4%の重傷者が歩行可能であると考えられる症状であった(図 3)。さらに、救急車で搬送された重傷者について、症状別の診療日数をみると、歩行不能な症状の重傷者は 3 日以内の診療日数が多く、歩行可能な症状の重傷者では一週間以内の診療日数の重傷者が多いことがわかった(図 4)。

以上から、救急車による搬送は、トリアージを実施しない搬送であったために、救急車で搬送する必要のない重傷者まで搬送していたことが明らかになった。

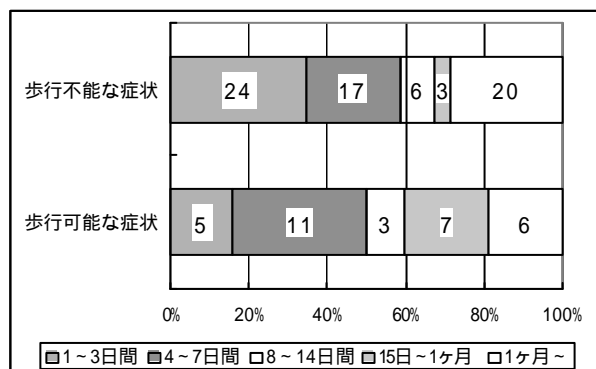


図 4. 救急車によって搬送された重傷者の症状別診療日数

また、歩行可能であった症状の重傷者のうち、救急車によって搬送された重傷者の搬送先の病院を調べたところ、甲南病院が約7割となっており、救急隊による搬送はヒアリング結果と同じく、搬送先の病院を考慮していなかったことが明らかとなった。

## 7.2 搬送先の病院に関する分析

重傷者の一次搬送について、病院ごとの搬入圏と実際の搬送の違いについて把握を行うために、ポロノイ図を用いた分析を行った。

### (1) 病院の最短搬入圏による分析

当時実際に診療可能であった甲南病院、東神戸病院、六甲アイランド病院に加えて、倒壊により診療不能となった宮地病院、近隣の六甲病院（灘区）、市立芦屋病院（芦屋市）の6病院を対象としたポロノイ図を作成し、各病院の最短搬入圏を求めたところ、甲南病院の搬入圏は人口の少ない山間部の地域が主であること、また東灘区では倒壊した宮地病院の搬入圏が最も大きいことがわかった（図5）。

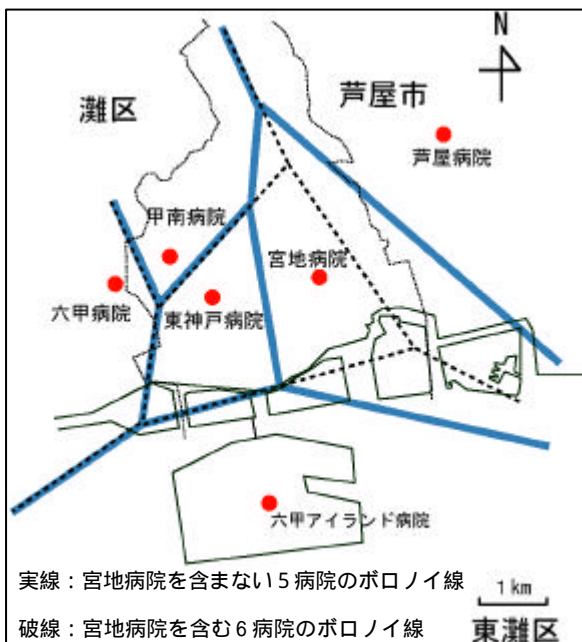


図5. 各病院の最短搬入圏

次に、各病院の搬入圏における実際の重傷者の搬送状況（表4）を比較する指標としての的中率を導入する。東灘区の全体の的中率は（式1）のように求められる。

表4. 最短搬入圏における実際の搬送重傷者数

搬入圏	実際の搬送先病院					合計人数
	甲南病院	東神戸病院	六甲アイランド病院	六甲病院	その他	
甲南病院	18	7	1	4	9	39
東神戸病院	108	42	10	4	79	243
六甲アイランド病院	11	2	7	1	9	30
六甲病院	1	3	0	0	5	9
宮地病院	171	27	8	7	153	366
合計	309	81	26	16	255	687

東灘区的中率 =  $(18+42+7+0) \div 687 \times 100 = 9.8\% \dots$ （式1）

東灘区的中率は9.8%とかなり低くなった。この原因として、最も重傷者の搬入が多かった甲南病院の搬入圏がポロノイ図による搬入圏では、小さく描かれたことが考えられる。

同様に、病院ごとの的中率をみてみると、甲南病院搬入圏では46%と高い的中率であり、東神戸病院搬入圏では17%、

六甲アイランド病院搬入圏では23%と比較的低い中率となっている。

次に、倒壊により診療不能となった宮地病院の搬入圏であった圏域で、宮地病院の倒壊後どの病院の搬入圏に移ったのかをみると、ほとんどが東神戸病院、芦屋病院、六甲アイランド病院の圏域へと移り、東神戸病院の的中率は11.2%であった。しかし実際の重傷者の搬送では、半数以上が甲南病院へ搬送されていることがわかった。

以上の最短搬入圏を用いた分析では、重傷者が最も多く搬送された甲南病院の搬入圏が狭いために、的中率が低くなった。このことから重傷者の搬送先の病院は、距離のみによって決定されてはいなかったものと考えられる。

### (2) 病床数を用いたウェイト付搬入圏による分析

次に、病院までの距離だけでなく病床数にも考慮して、新たにウェイト付搬入圏を作成した。最短搬入圏よりも、甲南病院の搬入圏が広くなり、東神戸病院の搬入圏は狭くなった（図6）。

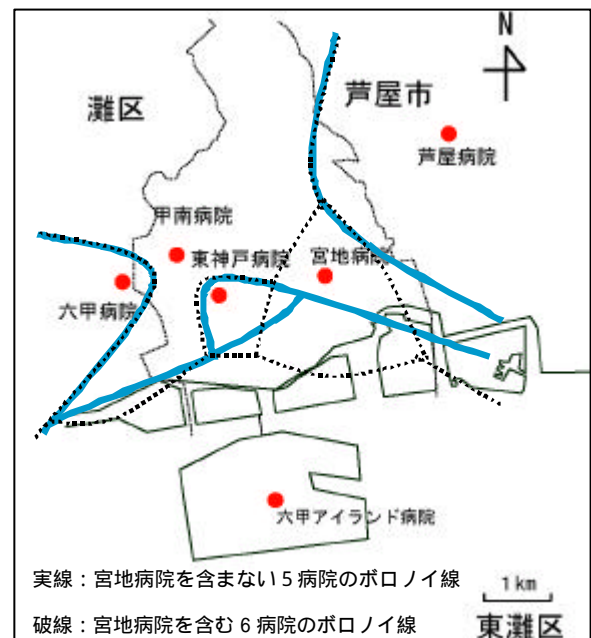


図6. 各病院のウェイト付搬入圏

東灘区全体の的中率は16%、甲南病院の的中率は50%、東神戸病院は23%となり、いずれも最短搬入圏よりも中率が上がった。

表5. ウェイト付搬入圏における実際の搬送重傷者数

搬入圏	実際の搬送先病院					合計人数
	甲南病院	東神戸病院	六甲アイランド病院	その他	合計人数	
甲南病院	76	46	15	14	151	
東神戸病院	20	29	5	72	126	
六甲アイランド病院	4	7	7	17	35	
その他	270	15	7	83	375	
合計	370	97	34	186	687	

以上のウェイト付搬入圏を用いた分析より、重傷者の一次搬送では、病院までの距離だけでなく病床数も考慮して搬送が行われていたのではないかと考えられる。

### 7.3 重傷者の転送に関する分析

重傷者の一次搬送先である病院のうち、転送が多かった医療機関は、甲南病院と東神戸病院であり、両病院への搬入者のうち、転送された重傷者は約47%を占めている。また、発災当日の転送は、甲南病院で51人、東神戸病院で24人であった。

重傷者の診療に関する転送理由については、両病院とも処置困難によるものが最も多く、40%を超えている。甲南病院では、2番目に多い理由として精査と集中治療が多いのに対し、東神戸病院では手術による転送が多くなっている（図7）。

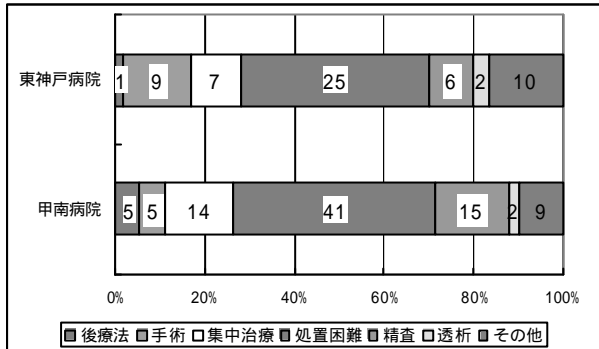


図7. 甲南病院と東神戸病院での診療に基因する転送理由

さらに、施設的な面からの転送理由に関しては、被災による施設不備による転送が多くなっているが、甲南病院に関しては、満床による転送が約40%みられ（図8）、多くの重傷者が甲南病院へ殺到したことが伺える。

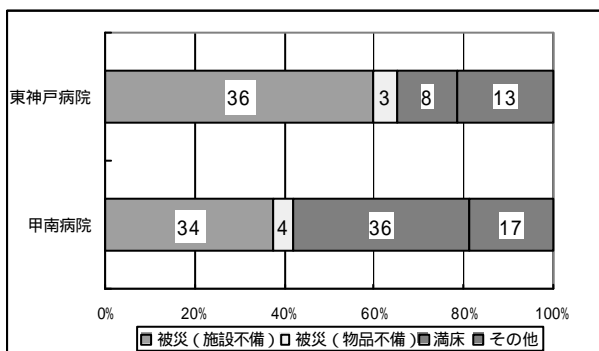


図8. 甲南病院と東神戸病院での施設に基因する転送理由

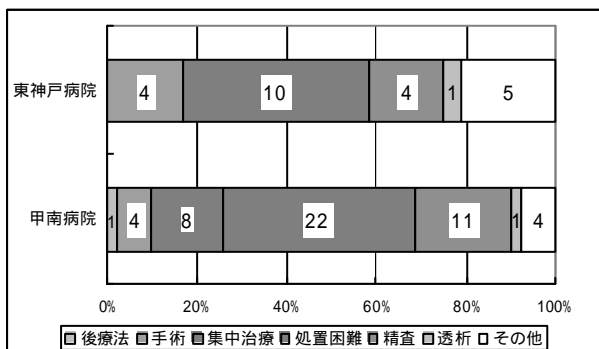


図9. 発災当日における甲南病院と東神戸病院の転送理由

次に、全転送者のうち発災当日の転送者は、甲南病院では72%、東神戸病院では55%となっている。その転送理由については、処置困難によるものが多く（図9）被災地内の病院では処置ができずに他へと転送されたことがわかる。また、転送における搬送手段についてみたところ、救急車による転送が甲南病院で10件（約20%）、東神戸病院で11件（46%）

であった。それらの重傷者の症状について歩行可能であったか、そうでないかの判断を行ったところ、歩行可能であると考えられる症状が、甲南病院で5人、東神戸病院で1人であり、歩行不能であると考えられる症状が、甲南病院で5人、東神戸病院で10人であった。

以上から、一次搬送先において処置が困難で、ほとんど処置を受けずに転送された重傷者が多かったことがわかった。

### 8. 本研究の結論

本研究の、一次搬送についての概要把握及び、重傷者のデータ分析から得られた結論は以下のごとくである。

- 救急車における一次搬送については、重傷者の症状や搬送先の病院を考慮せずに搬送を行っており、トリアージポストを病院へと移すだけの搬送であった。その結果、一次搬送先となった病院においては、多くの重傷者が殺到し災害医療に大きな影響を及ぼしたものと考えられる。
- 重傷者の一次搬送先である病院は、負傷場所から病院までの距離だけではなく、病床数にも影響を受けており、負傷者が多く発生した場所から比較的遠い病院でも、病床数の多い病院に重傷者が集中する傾向にあった。
- 重傷者の転送については、一次搬送先の病院において処置を受けずに転送される重傷者など、適切でなかった一次搬送や転送が行われており、発災直後の混乱した一次搬送に影響を及ぼしたと考えられる。

以上のことから、今後の一次搬送では次のような対策が必要になると考えられる。

一次搬送において、重傷者を救急車で搬送する際には、トリアージを行った上で搬送することが不可欠である。また、少しでも一次搬送を的確に行うために、現場でのトリアージを実施し、搬送先の病院について考慮することが必要であるといえる。さらに、医師等が被災地内を巡回し、トリアージを実施することが有効なのではないかと考えられる。

### 9. 今後の課題

本研究で使用したデータは、初期の重傷者の動向を把握する貴重な資料ではあるが、時間的に把握されていない部分が多く、時間を考慮して分析を行うためには、可能であれば重傷者へのヒアリング調査などが必要である。

搬送手段に関わる要因として、被害状況などが考えられるが、それについて本研究では考慮しておらず、今後道路の被災状況など、搬送に影響を及ぼすと考えられるものについて考慮する必要がある。

#### 参考文献

- 1) 阪神・淡路大震災調査報告編集委員会：阪神・淡路大震災調査報告 総集編，2000
- 2) 佐伯琢磨他：地震による死傷者および負傷者に対する治療費用の評価方法，地域安全学会論文集 No.3，2001
- 3) 吉岡敏治：阪神・淡路大震災の救急医療 入院患者の実態調査から，1996
- 4) 立花清：そのとき医師たちになにができたか，清文社，1996