

## 兵庫県南部地震における人的被害の発生要因分析と救急治療

神戸大学大学院 嘉嶋崇志\*  
 神戸大学工学部 高田至郎\*\*

本論文は阪神・淡路島地域住民を対象に行った兵庫県南部地震に関するアンケート調査について、とくに人的被害に関わる内容について報告するものであり、地震の際にどのような状況の下でけがが発生するのか、それらけがの要因は何であるのか、それら人的被害の低減策のためにはどのような救急体制をとるべきなのかについて実証的な分析を行うことで基礎資料の提供を試みる。その結果、けがは住宅の被害程度に関わらず発生することやある程度の地震動強さを越えると発生し始めるがその程度は地震動強さに起因しないこと、男女の性差によるけがの発生状況に差異がないこと、けがを受けた部位は頭や足といった体の凸部に集中していること、その中でも頭にけがを受けると治療を必要とする場合が多いことなどが知られた。また、地震当日、高度専門治療を必要とした負傷者の多くは自家用車で病院に行ったことなどが分かった。

### 1.はじめに

兵庫県南部地震では6,000人以上もの人命が奪われるなど、建造物の被害とともに都市機能、市民生活に大きな影響を与える結果となった。地震直後より、これら死因分析はいくつかの機関によってなされている。しかしながら、死者以上にかなりの数の負傷者が発生したものと思われるが、それら負傷者の記録はほとんど公表されていない。そこで、負傷の原因や内容を把握することで人的被害の発生特性を分析できると同時にこれら影響を定量的に調査し整理することは、将来起こりうる地震による被害を低減する上で、極めて重要であると考え、阪神・淡路島地域を対象にアンケート調査を実施し、被害実態の把握を試みた。

### 2.アンケートの概要

#### (1)調査方法

アンケートの配布対象地域は神戸市・芦屋市・西宮市・尼崎市・宝塚市・明石市・洲本市・津名郡・三原郡の9地域である。これら対象地域の公立中学校生徒保護者、公立小学校（津名郡）児童保護者を調査対象とし兵庫県、各市町教育委員会・公立中学

\* 神戸大学大学院, 078-803-1040  
 \*\*神戸大学工学部, 078-803-1031

表-1 回収率と有効回答数

市・郡	校数	回収率(%)	有効回答数
宝塚市	12	81.4	1,097
西宮市	11	83.8	1,072
尼崎市	22	70.5	1,624
芦屋市	3	86.2	255
伊丹市	0	0	75
川西市	0	0	18
神戸市	82	87.3	8,572
明石市	12	82.5	1,283
洲本市	5	90	538
津名郡	7	90	1,364
三原郡	7	90	500
小計	161		16,398
	校数		
津名郡	29	90	2,550
合計	190		18,948

校・公立小学校の校長会の御協力を戴き全190校の公立小・中学校に直接配布した。原則として中学校1年生の生徒を通じて保護者の方に回答して戴き、再び学校を通じて回収をお願いした。配布枚数は20,000枚を越えるものであったが、回収率も80%を越える高いものとなった。表-1に行政区単位の回収率および有効回答数を示す。ここで、回収率とは各校から回収できた割合、有効回答数とはそのうち回答者の地震時住所が特定できたものを示す。なお、淡路島での回収率は配布枚数を正確に特定できなかったために概略である。また、アンケート調査が一方的にならないようするために「中学生のための

地震工学講座」という教室掲示用プリントを作成し、同時に各中学校に配布した。

**(2)調査内容**

アンケート調査の内容は大きく分けて8分類である。表-2に内容と項目数を示す。フェイスシートは回答者の年代、性別、地震時所在、世帯規模、住宅形式、住宅構造の6項目であり、全体で69項目におよぶ。質問形式は基本的に選択回答形式を採用している。

表-2 アンケートの内容

内容	項目数
フェイスシート	6
人的被害	8
アンケート震度	31
ライフラインの復旧	9
家屋の査定	3
地震保険	2
地震対策	8
避難場所	2
合計	69

**(3)回答者の基本特性**

回答者は調査用紙が中学校からの配布プリントという形を採ったために、女性でかつ年齢的に30歳、40歳代に集中している。従ってこれら調査結果が阪神・淡路島全体の世帯層を反映しているものではない。図-1に回答者の年齢構成を、図-2に性別を示す。また、回答者の家族数を図-3に、住宅構造を図-4に示す。家族数が一人というのは回答者自身を含めなかったためであろう。なお、本論文では無回答については除外して集計している。

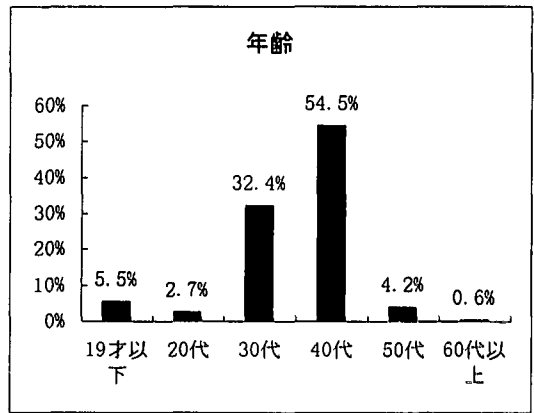


図-1 回答者の年齢構成

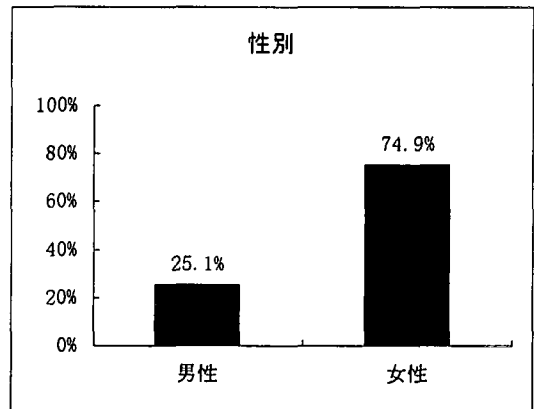


図-2 回答者の性別

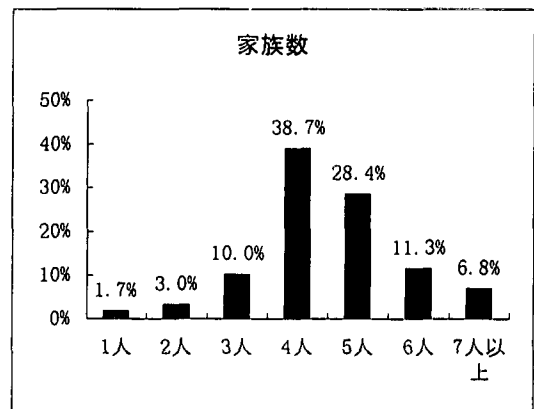


図-3 回答者の家族数

**3.けがの発生状況**

**(1)世帯属性と人的被害**

図-5に人的被害があった世帯の家族数と被害発生割合の関係を示す。これら分布形は回答者の全体の分布と類似している。従って、家族の数と被害の発生には相関がないという日本海中部地震<sup>1)</sup>とは異なった傾向となっている。図-6に同様に住宅構造と被害発生割合の関係を示す。これら分布形は回答者全体の分布形とは異なっており、鉄筋コンクリート造の住家での割合が高い。これら鉄筋コンクリート造の住家は集合住宅と考えられ、居住面積が小さいために被害率が高くなったものと推察される。

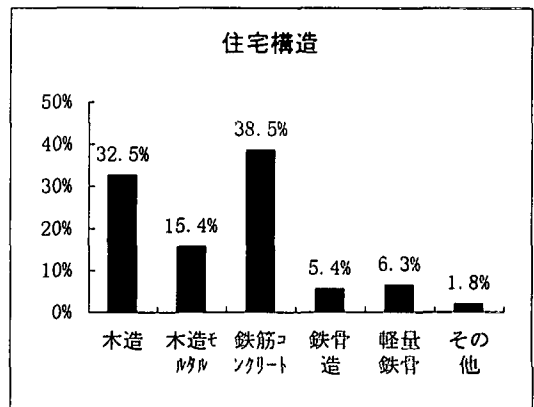


図-4 回答者の住宅構造

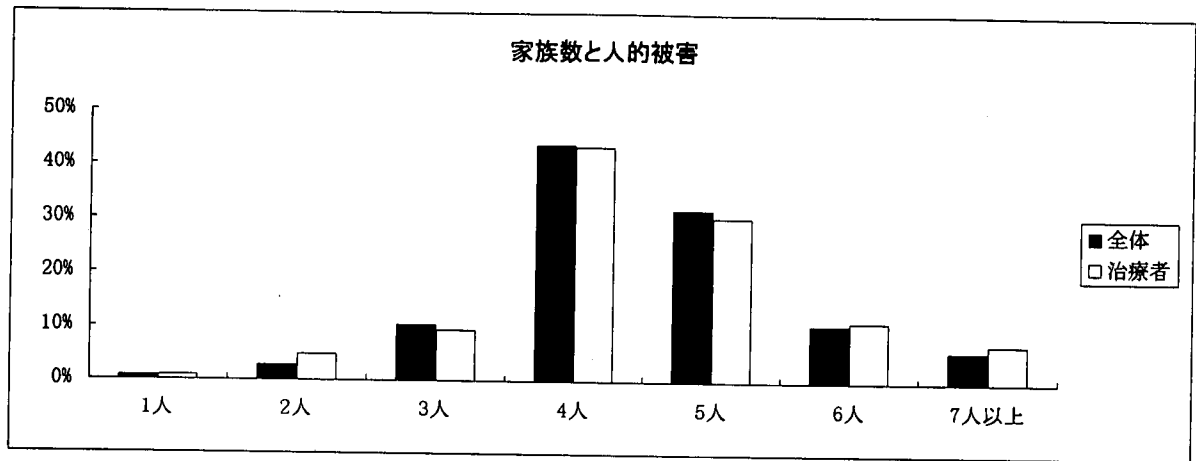


図-5 家族数と人的被害

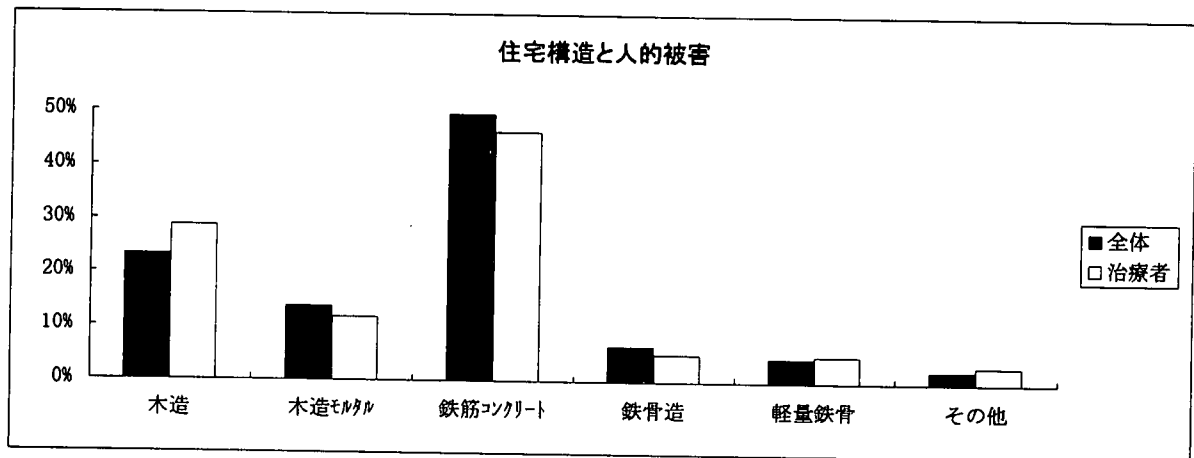


図-6 住宅構造と人的被害

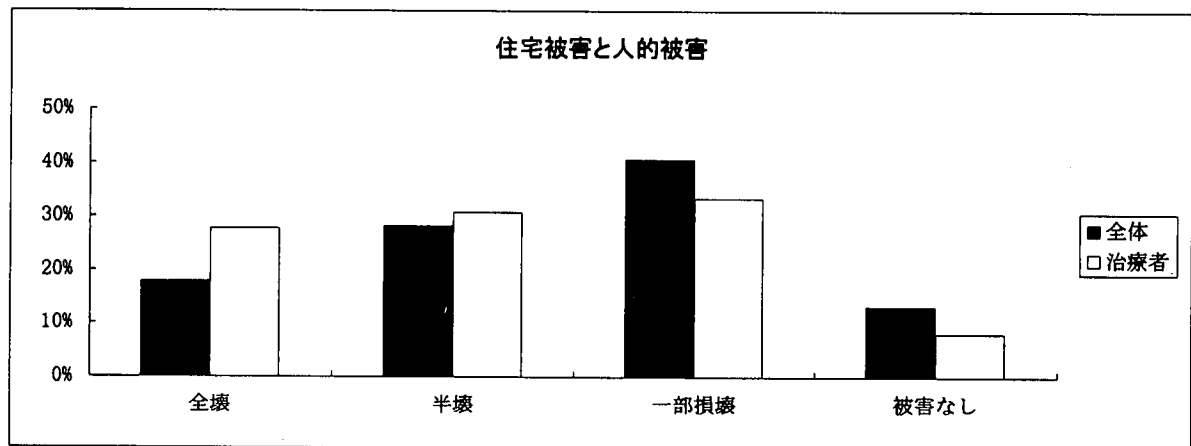


図-7 住宅被害と人的被害

図-7 に住宅被害と被害発生割合との関係を示す。これらから人的被害は住宅の被害程度に関わらず発生することが読みとれる。とくに治療を必要とする人が発生する割合は被害程度に同程度の割合で発生していることから、地震直後の救急医療体制時に家屋の被害から人的被害発生地域を推定することは危険である。

## (2)地震動強さと人的被害

図-8 にアンケート震度と人的被害発生率の累積

度数分布を示す。また、図-9 にアンケート震度と治療者発生率の累積度数分布を示す。これらから概ねアンケート震度が 5.7 を越えると人的被害が発生し始めることが分かる。しかしながら、治療を必要とする人もアンケート震度が 5.7 を越え始めると発生し始めていること、地震動強さでは治療必要性の有無は推し量れないことがわかる。このことは地震直後の救急医療体制時に地震動強さから医師派遣地域を限定することの危険性を示唆しているものと

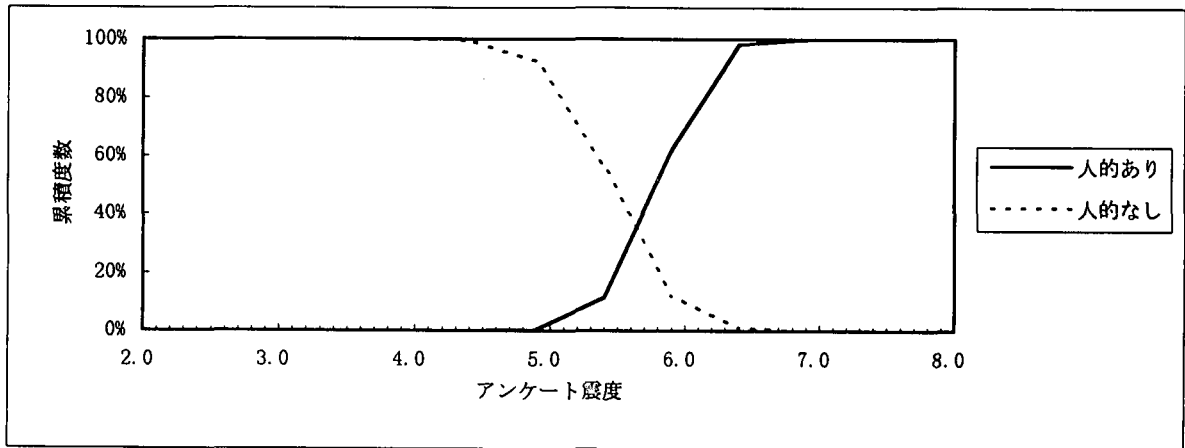


図-8 アンケート震度と人的被害発生率の累積度数分布

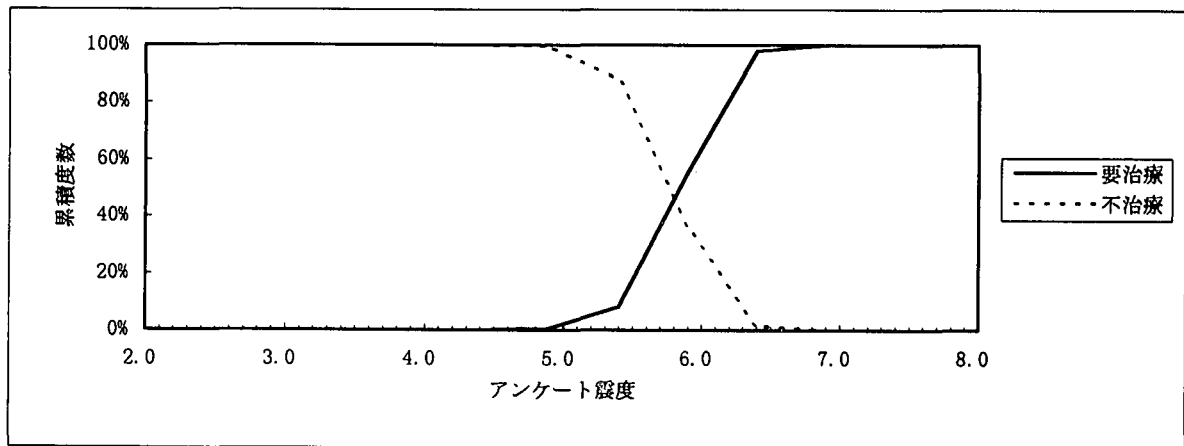


図-9 アンケート震度と治療者発生率の累積度数分布

考えられる。そのため、災害医療の地震直後の対応は自己完結型で機動性のあるタスクフォース的な医療団の派遣が望まれる。

#### 4.けがの要因分析

##### (1)単純集計分析

##### a)性別

図-10 に負傷者の性別を示す。従来、地震時の人的被害は女性の方が負傷率が高かったが兵庫県南部地震では顕著な違いが見られない。これは地震の発生時刻と地震動強さの大きさによるものと考えられる。

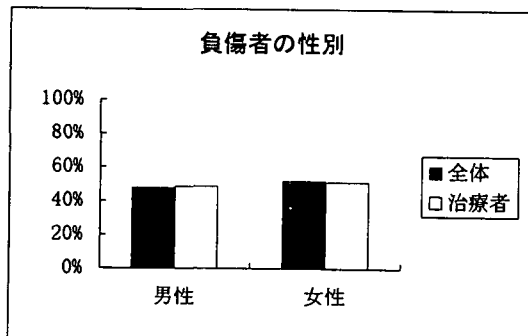


図-10 負傷者の性別

##### b)けがの部位

図-11 にけがの部位を示す。これから頭部、脚部に被害が集中していることが分かる。この結果は日本海中部地震時の結果とも対応しており、潜在的に体の凸部けがを受けやすいことが判断できる。また、頭部は要治療率も高く、とくに保護する必要がある。小学校、老人ホームなどの体力的に危険回避能力が低く、人が集中するような所では防災頭巾などの配布と同時に頭部保護の重要性を周知する必要がある。

##### c)けがの内容

図-12 にけがの内容を示す。これらからほぼけがは打撲類と切裂傷類に大別できることが分かる。日本海中部地震においても同様の結果である。また、骨折・ひびは要治療率が高いことからこれら傷害がら身を守る工夫が求められる。

##### d)けがの原因

図-13 にけがの原因を示す。家具などが倒れた、食器などの破片に触れたの順でけがを受けた人の割合が高い。家具などが倒れてけがを受けた人は治

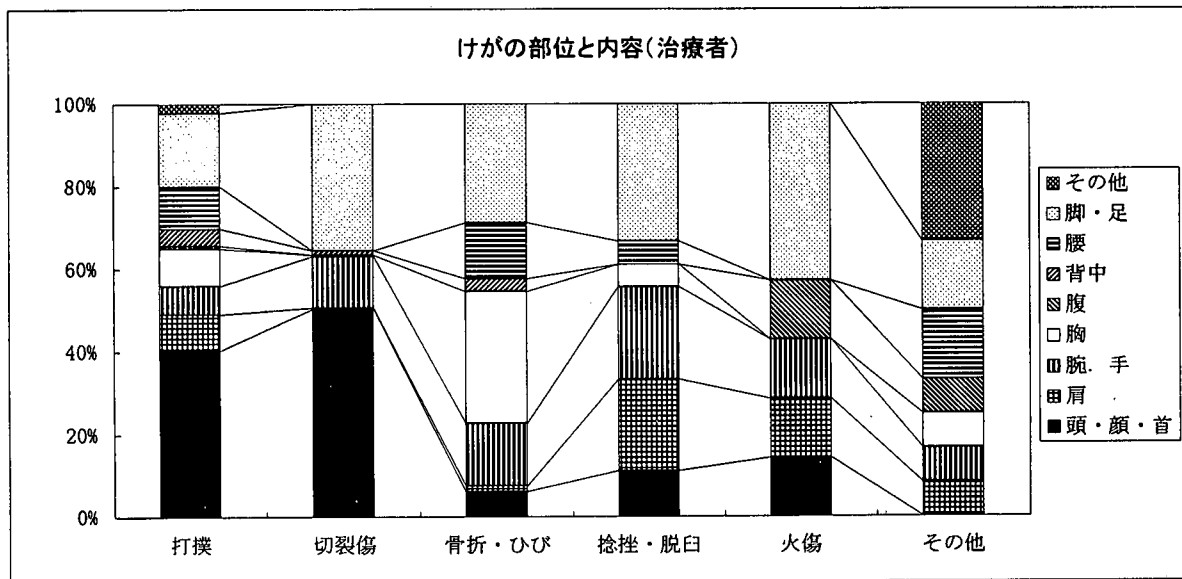


図-14 けがの部位と内容

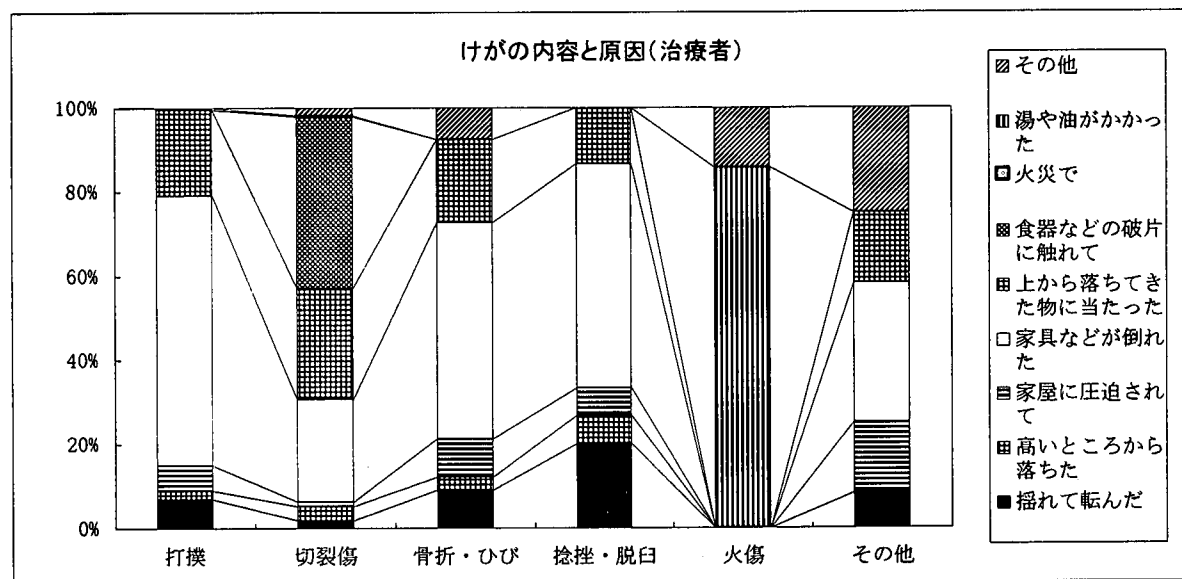


図-15 けがの内容と原因

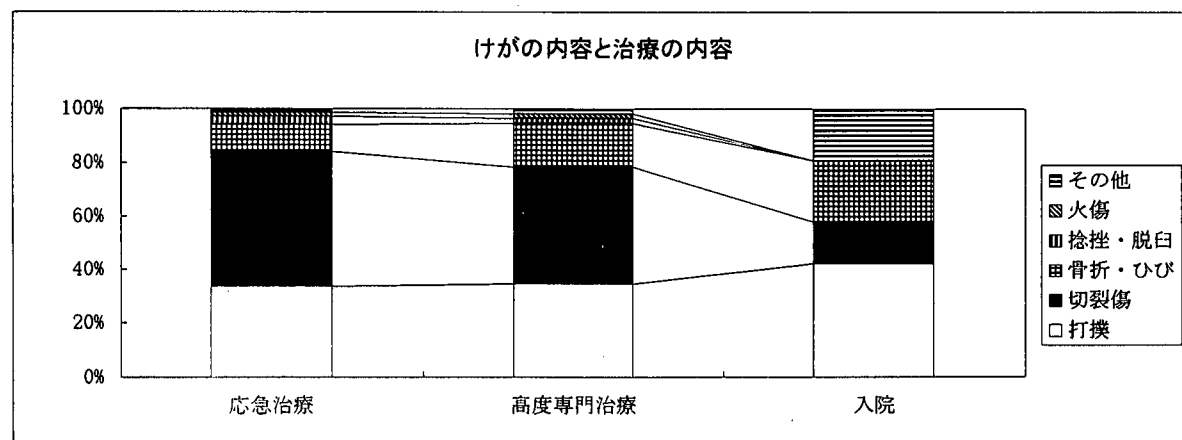


図-16 けがの内容と治療の内容

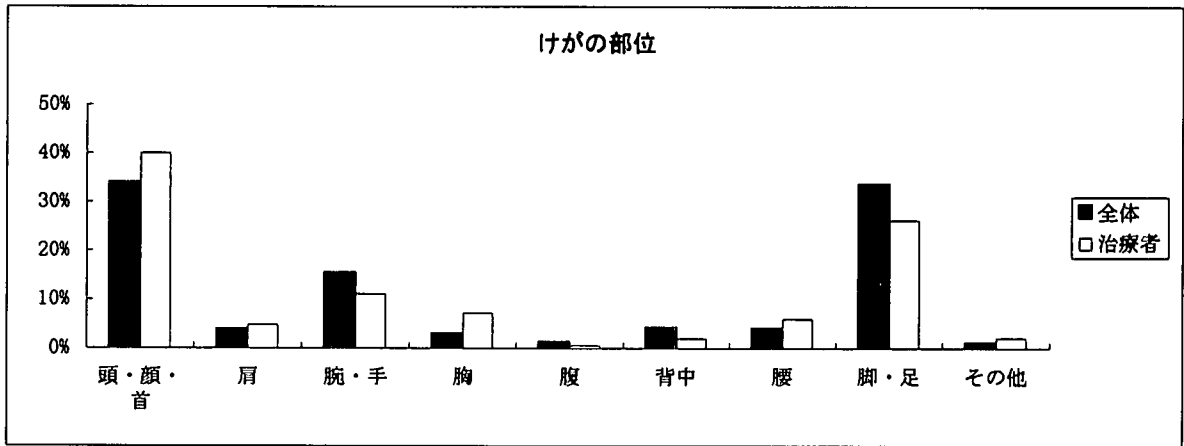


図-11 けがの部位

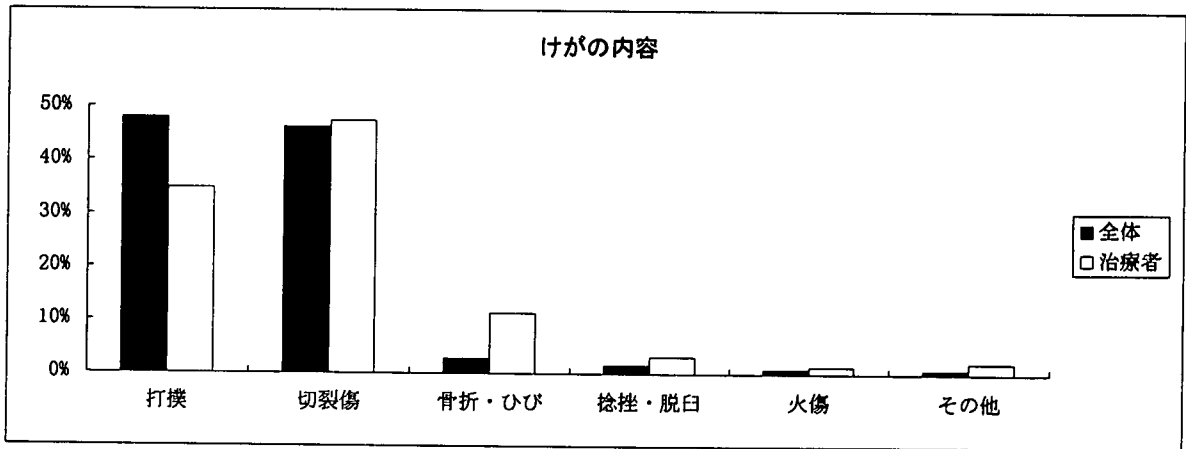


図-12 けがの部位

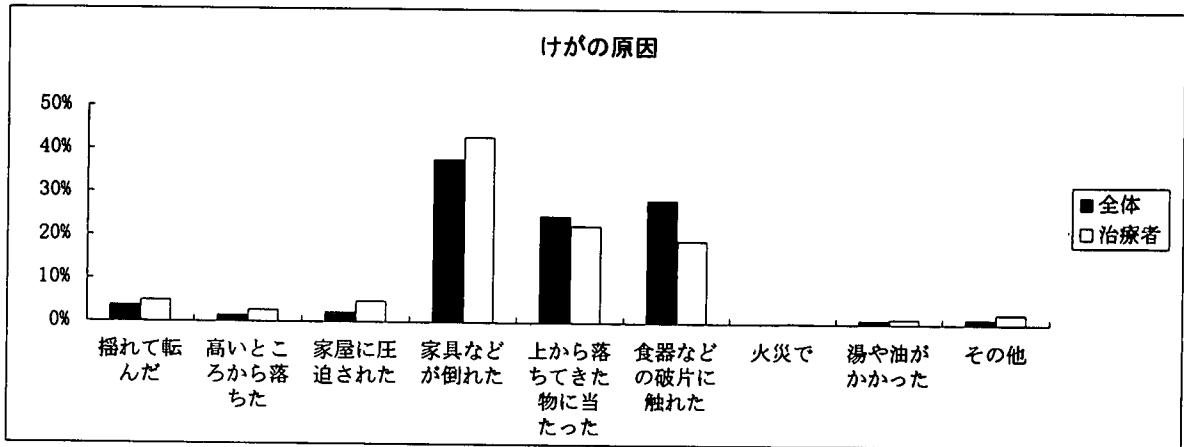


図-13 けがの原因

療率が高いことから家具の固定を進めていく施策が防災上必要である。

(2)クロス集計分析

a) けがの部位と内容

図-14 に治療を受けた人の中でのけがの部位と内容のクロス集計結果を示す。これより骨折・ひびは胸部で起きる割合が高いことが分かる。捻挫・脱臼は脚部、腕部、肩の順で割合が高い。

b) けがの内容と原因

図-15 に治療を受けた人の中でのけがの内容と原因のクロス集計結果を示す。これより、骨折・ひびは家屋が倒れてきたか上から落ちてきたものに当たって生ずる割合が高いことが分かる。以上まとめると胸部・腹部などの潜在的にけがを受けにくい部位にけがを受けると治療を要する可能性が高くなることが分かる。従って、頭部、胸部、腹部の順に体を保護することが必要である。

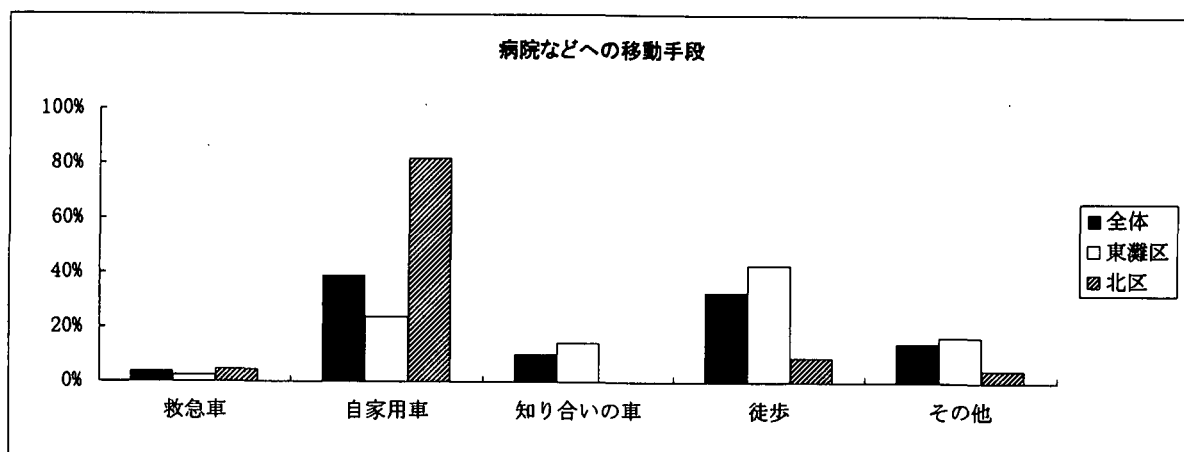


図-17 病院などへの移動手段

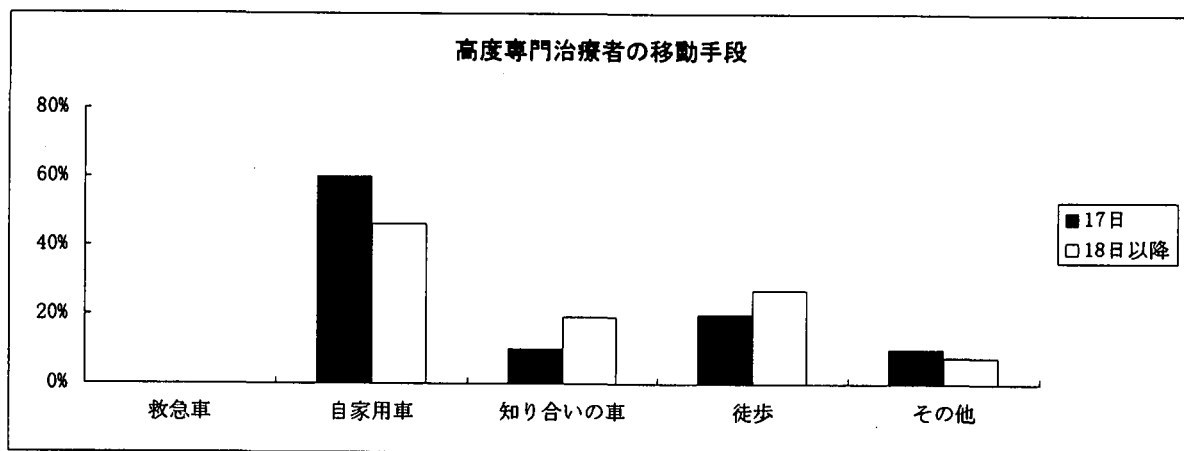


図-18 高度専門治療者の移動手段

## 5. 救急治療

地震発生後どのような災害医療が行われたのかについて、いつ、どこに、どうやって、どのような治療を受けるために病院や救護所に行ったかについて調べることで分析・検討を行った。

### (1) けがの内容と治療の内容

図-16 にけがの内容と治療の内容のクロス集計結果を示す。これから切裂傷の被害を受けた人は入院に至るほどの重傷者が少ないことが分かる。逆に骨折・ひびを受けた人は重傷になる割合が高い。その他と答えた回答者の入院の割合が高いがこれは選択項目では表現しにくい複合的な(同時多内容)被害を受けた場合と推察される。

### (2) 病院などへの移動手段

図-17 に病院などへの移動手段を示す。これより救急車で搬送された患者が少ないことが分かる。併せて東灘区での分布を示しているが、東灘区では全体の傾向とは逆に徒歩で病院に向かった人が多い。これは交通渋滞のために車での移動が困難であったためと考えられるが、より迅速かつ的確な治療が

求められる救急治療においてこれら諸問題は大きな課題である。図-18 は高度専門治療を必要とした人のうち地震発生当日と翌日以降での病院などへの移動手段の分布をまとめたものである。これから時間が経つにつれて自家用車から徒歩の割合が高くなっていくことが分かる。

## 6. まとめ

阪神・淡路島地域にアンケート調査を実施し、兵庫県南部地震における人的被害、とくに負傷被害ならびに救急治療についての分析・検討を行った。以下に得られた知見を示す。これら知見は地震発生が午後 11 頃から午前 7 時頃までの間で、都市型地震である場合に適用できるもの考えられる。

(1) 家屋の被害程度と人的被害の発生の相関は低いこと。

(2) ある一定以上の地震動強さを越えると人的被害が発生し始めるが、地震動強さでは被害程度の大きさを推測することは難しいこと。

(3) 頭部、脚部は潜在的にけがを受けやすい部位で

あること。

(4)家具などが倒れてけがを受けた人は治療を要する人が多いこと。

(5)胸部、腹部はけがを受けにくい、一度受けると治療を要する割合が高くなること。

(6)地震時に骨折・ひびのけがを受けた人は重傷になることが多いこと。

(7)地震直後は自家用車で医療施設へ向かった人の割合が高く、時間とともに減少し徒歩に変わっていったこと。

上記知見は地震時における人的被害について実証的かつ統計的にマクロに評価して得られたものではあるが、災害時の医療活動の中におけるトリアージ（多数の負傷者の重傷度を判定し治療・搬送の優先順位づけ）の一指針に資するものと考えられる。もちろん、個々の被害の判定は医療従事者が行うべきものであるが、地震時にどこの部位をどのようなけがをした場合に治療が必要になる可能性が高くなるのかについて大まかな傾向を地域住民も知っておく必要があるからである。些細な工夫が地震から体を守ってくれる。また、土木工学も人的被害の低減や災害医療の発展に積極的に寄与していく必要がある。これら諸問題には都市計画、物流、交通工学、ライフライン地震工学といった土木工学の範

疇が極めて深く関わっていると同時に、防災の原点とはあくまで人の命を守ることであるからである。我が国の都市の多くは山間部の堆積地盤上に広がりを持って分布しており、兵庫県南東部が特異な地形上にあるわけではない。兵庫県南部地震の被害はどこにでも起こりうるものである。いま、費用最小化の原則から人の命を最優先にしたパラダイムシフトが土木分野に求められているものと考ええる。

#### □謝辞

アンケート調査人的被害質問項目の設定には鹿島建設(株)技術研究所水越薫氏、同小堀研究室諸井孝文氏にお世話になりました。アンケートデータの整理には神戸大学大学院田中良英君に手伝っていただきました。ここに記して感謝の意を表します。また、本アンケート調査にご回答いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

#### □参考文献

1)小坂俊吉：都市型地震に学ぶ－関東大震災と最近の地震被害から－，東京都立大学 1984 公開講座講義録，pp21-35，1985年3月

## *Analysis of Casualties and First Aid during the 1995 Hyogo- Ken Nanbu Earthquake*

Takashi KASHIMA, Shiro TAKADA

The questionnaire survey was conducted to about 18,000 households of Hanshin- Awaji region 8 months after the 1995 Hyogo- Ken Nanbu Earthquake. We will try to offer basic information with casualties during the earthquake to mitigate the coming earthquake in near future. The results of the survey show that structural damage is not clearly related to the ratio of casualties incidence. It is indicated that the correlation between intensity of ground motion and injury incidence. However, extent of human damage is not caused by intensity of ground motion. It turned out that the ambulance was not available for the persons injured to go to the hospital on the 17th Jan. 1995.