

地震時の緊急対応に関する研究

○大平久司, 飯村 龍, 森 俊洋, 辻本 誠
(名古屋大学)

地震被害への対策は、時系列でみると、事前の予防的対策、発生直後の緊急対応、復旧、の3段階に分けられる。本研究では、地震被害に対する目標としてあげられる、人命安全、財産保護、機能維持、の3段階のうち、人命は経済換算できないことから、地震直後の対応により人命損失をできるだけ少なくすることを目標とする。救命率の高い地震発生後48時間は人命救助活動を最優先として、人命救助活動の妨げとなる恐れのある他の活動を制限することが考えられる。本研究では、阪神・淡路大震災における被害データを用いて、地震発生直後の緊急対応による人的被害減少の可能性について、消火、救助、医療の側面から検討を行うとともに、これらの対応と関連する道路交通についての分析を行った。

阪神・淡路大震災における延焼地区での死亡率の分析では、地震発生直後に延焼した地区の死亡率が高いことがわかった。一方、地震発生直後の同時多発火災に対応できるだけの消防力はなかったことから、消防の消火活動によってこれらの死亡者を救助することは困難だと判断される。

緊急車両、一般車両を含めた地震発生後2日間の道路交通量の推定を行った結果、通勤、買い物といった目的の車両が走行していなければ、渋滞によって緊急車両の走行が妨げられることはないとの結論を得た。一方、渋滞によって、どの程度死亡リスクに影響があったかについては現時点では明らかにできていない。

地震時の緊急対応に関する研究

○大平久司, 飯村 龍, 森 俊洋, 辻本 誠
(名古屋大学)

1.はじめに

地震被害への対策は、時系列で見ると、事前の予防的対策、発生直後の緊急対応、復旧、の3段階に分けられる。地震による死亡リスクを減らすという観点からは、長期的には予防的対策が重要であるが、これには時間がかかるため、当面の短期的対策を検討しておく必要がある。そこで本研究では、地震被害に対する目標としてあげられる、人命安全、財産保護、機能維持、の3段階のうち、人命は経済換算できないことから、地震直後の対応により人命損失をできるだけ少なくすることを目標とする。表1のように救助活動による救命率は、地震発生直後が高く3日後には救命率がほぼ0となることから、図1に示すように地震発生後48時間は人命救助活動を最優先として、人命救助活動の妨げとなる恐れのある他の活動を制限することが考えられる。本研究では、人命救助を軸とした地震発生直後の緊急対応により死亡リスクを減らす方法論について、阪神・淡路大震災における人的被害と道路交通による影響を

中心として可能な限り数値化されたデータを収集して分析を行った。

2.人的被害と救助

阪神・淡路大震災では、その後の震災関連死と判断された人を除いても、5,500人もの人命が失われた。表2に示すように、死亡者のほとんどは建物の倒壊による死亡と判断される。しかし、死亡者の死亡時刻をみると、表3の兵庫県警の数値から死亡者の約6割はほぼ即死と判断されるが、6:00以降に死亡した残りの約4割は何らかの方法で救える可能性があったと判断される。ただし、死亡推定時刻については、表3の神戸市監察医の数値のように、死亡者の約96%が即死であったとする数値もあるが、監察医による検案が遺体安置所で行われ、救出時に死亡していた場合には遺体安置所へ、生存していた場合は病院へ運ばれた、という点を考慮すると、臨床医による検案分の含まれた兵庫県警察の数値の方が、人命救助の可能性を検討する上では、より適当な数値だと判断される。また、表4によれば、504人が焼死とされ

表1 救助者数(神戸市消防局)¹⁾

	1/17	18	19	20	21~	計
生存	486	129	89	14	15	733
死亡	118	323	319	224	175	1,159
救命率	0.80	0.29	0.22	0.06	0.08	0.39



図1 激震地域における災害後の諸対策

表2 阪神・淡路大震災による死者の死亡原因²⁾
(兵庫県警察資料)

死亡原因	死亡者数	比率
家屋倒壊	4,816	87.9
火災	570	10.4
家具・自販機・クレーン などの下敷き	65	1.2
車両走行中	17	0.3
土砂崩れ	11	0.2
総計	5,479	(%)

表3 死亡推定時刻³⁾

死亡日時	兵庫県警察	比率	神戸市監察医 検案分	比率
総数	5,471	(%)	2,416	(%)
1/17 ~6:00	3,266	59.7	2,221	91.9
~12:00	1,397	25.5	63	2.6
~23:59	411	7.5	12	0.5
1/18~	290	5.3	10	0.4

表4 阪神・淡路大震災による死者の死亡原因
(厚生省人口動態統計)

死亡原因	死亡者数	比率
窒息・圧死	4,224	77.0
焼死・熱傷	504	9.2
頭・頸部損傷	282	5.1
内臓損傷	98	1.8
外傷性ショック	68	1.2
全身挫滅	45	0.8
挫滅症候群	15	0.3
その他	128	2.3
不詳	124	2.3
総数	5,488	(%)

ているが、焼死者の4割が救助されていれば助かった可能性があったとの報告¹⁰⁾もあることから、焼死者の中には、建物の倒壊で生き埋めとなったものの延焼する前に救出されれば助かった人も含まれていると判断される。

での死亡率は、その周辺の非延焼地区と同程度であり、被災地内で2割の人が救助活動を行ったとの調査結果もあり、このような町では一般の人による救助がある程度行われた後で延焼したと判断される。なお、延焼地区と非延焼地区の地域的な特性（倒壊

3.延焼による死亡

このような消火活動の遅れによる生き埋め者の焼死を防ぐには、速やかに消火し、救助活動を開始することが必要となる。そこで、検案で焼死と判断された死亡者の内、延焼する前に救助されていれば助かったと判断される人数を以下の方法で調査した。

まず、延焼動態調査報告書⁹⁾より地震直後に出火し市街地大火となった地区(図2)を選定し、この地区での死亡者を神戸市死体検案データ⁴⁾から拾い、住宅地図³⁾で死亡者の死亡場所を地図上で確認し、延焼動態調査報告書よりその場所の延焼時刻を延焼動態図の延焼等時線(内、外)から読み取る。次に、延焼地区とその周辺の非延焼地区の死亡リスクを比較するために、神戸市死体検案データより死亡者数を、人口動態統計⁶⁾より人口を調べ、先に挙げた延焼地区とその周辺の非延焼地区での町丁目ごとの死亡リスクを算定した。

延焼動態調査報告書より選定した延焼地区は以下の2地区

- ・延焼調査地区3 (長田区日吉町5,6丁目, 若松町10,11丁目, 海運町2,3丁目, 大橋町10丁目, 本庄町2丁目) (図2)
- ・延焼調査地区5 (長田区若松町3,4丁目, 大橋町3,4丁目)

調査結果を表5,6に示す。延焼開始時刻に着目すると、地震発生直後に延焼が始まった町では死亡率が高い。また、地震後数時間を経てから延焼した町

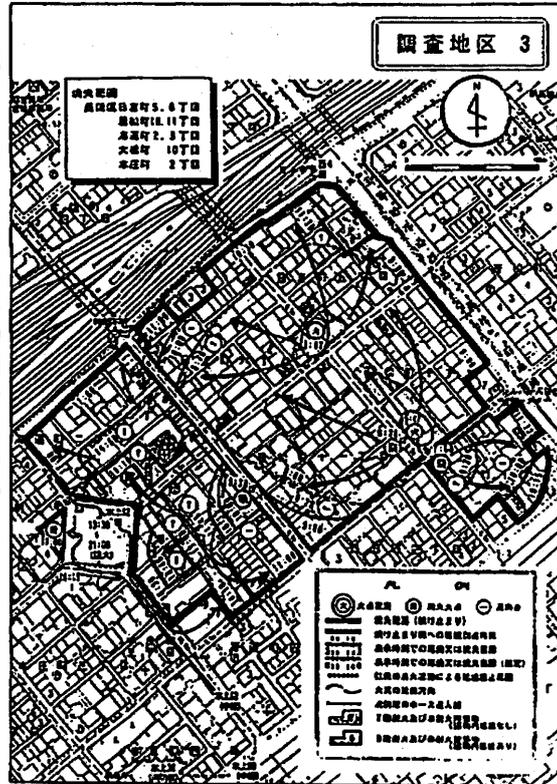


表5 延焼調査地区3とその周辺の非延焼地区における死者発生状況

町	丁目	延焼開始時刻	延焼終了時刻	死者数	(うち焼死)	人口	人口1000人あたり死亡率
若松町	10丁目	5:46	7:59	26	24	336	77.38
日吉町	6丁目	5:46	10:59	13	8	321	40.50
日吉町	5丁目	5:46	11:30	26	23	345	75.38
若松町	11丁目	6:29	9:00	8	7	295	27.12
大橋町	10丁目	7:00	11:30	1	0	126	7.94
海運町	3丁目	9:29	16:30	5	1	274	18.25
海運町	2丁目	11:44	16:59	9	7	253	35.57
本庄町	2丁目	16:59	16:59	6	0	285	21.05
日吉町	3丁目	(非延焼地区)		0	-	198	0.00
日吉町	4丁目	(非延焼地区)		4	-	277	14.44
若松町	8丁目	(非延焼地区)		0	-	389	0.00
若松町	9丁目	(非延焼地区)		0	-	36	0.00
海運町	4丁目	(非延焼地区)		2	-	151	13.25

率、木造率等)の比較は現時点では行っていない。

現時点では、わずか2地区の分析しかできていないが、今後は他の延焼地区についても同様の分析を行うとともに、地域特性も考慮して、分析の精度を向上させたいと考えている。

4.火災と消防

次に、消防能力がどの程度あったかを考察する。阪神・淡路大震災では、地震発生直後から同時多発的な火災が発生した。神戸市消防局の通常時の消防活動では1回の出動につきポンプ車4台(以上)が基準であり、表7に示すように、非常召集による人員を含めたとしても、地震発生直後の同時多発的な出火に対する消防力は有していない。このため、被災地外部からの消防応援が必要であった。阪神・淡路大

震災における神戸市消防局の非常召集の参集方法および参集状況をそれぞれ表8,9に示す。大半が自動車で参集しており、道路の渋滞により参集が遅れたことや、道路渋滞の原因の一つになったとも考えられる。消防の応援派遣では、三田市のポンプ隊が最も早く、11:10に到着している。大阪市のポンプ隊は、10:00の応援要請に対して、13:40の到着となっており、通常であれば1時間程度の行程に4時間近くかかったことになる。このように、消防の非常召集や応援、さらに転戦の際にも道路渋滞の影響が大きかったと判断される。

5.道路被害と渋滞

図3に示すように消火→救助→救急→医療という、一連の活動において、救助活動のための人間の移動

表6 延焼調査地区5とその周辺の非延焼地区における死者発生状況

町	丁目	延焼開始時刻	延焼終了時刻	死者数	(うち焼死)	人口	人口1000人あたり死亡率
若松町	3丁目	5:46	7:30	12	8	229	52.40
大橋町	3丁目	7:30	10:14	1	0	190	5.26
若松町	4丁目	8:30	10:30	0	0	272	0.00
大橋町	4丁目	8:30	10:30	3	1	222	13.51
大橋町	8丁目	(非延焼地区)		3	-	262	11.45
大橋町	9丁目	(非延焼地区)		1	-	293	3.41
本庄町	3丁目	(非延焼地区)		5	-	250	20.00
本庄町	4丁目	(非延焼地区)		1	-	175	5.71
野田町	4丁目	(非延焼地区)		0	-	232	0.00

表7 地震発生時の消防力と地震発生直後の出火件数(神戸市)

	神戸市	東灘区	灘区	中央区	兵庫区	北区	長田区	須磨区	垂水区	西区
地震発生時 人員	275	29	26	46	22	37	24	33	29	29
ポンプ車数	23	2	2	3	2	4	2	3	3	2
保有消防力 人員	1,083	113	103	186	89	143	97	125	112	115
ポンプ車数	37	4	4	5	3	6	3	4	4	4
地震発生直後の出火	54	10	12	7	7	0	11	6	1	0
17日中の出火件数	94	15	17	15	13	1	19	10	3	1

表8 非常召集の参集方法(神戸市消防局)¹⁾

方法	自動車	単車	徒歩	自転車, その他
人数	556	255	113	102

表9 参集・出動状況(18日以降は応援を含む)

定員	発生時	2時間後	5時間後	18日	19日
1,329	305	670	1,200	3,200	3,600

表10 神戸市内の道路被害状況²⁾

	被害発生箇所	実延長(km)	被害率(箇所/km)
建設省直轄国道	12	73.4	0.16
市管理道路	1,034	5,145	0.20

実延長は「道路統計年報1994」による

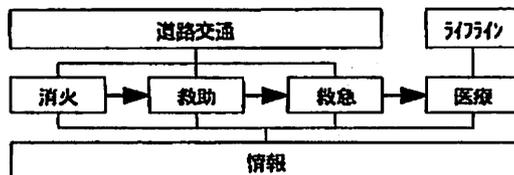


図3 消火・救助・救急・医療の流れ

や、負傷者の搬送など、移動手段が必要となる。阪神・淡路大震災では、道路の損傷と渋滞により緊急車両の通行が妨げられたとされているが、地震直後の道路交通についての体系的な調査が行われていないため、どれだけの交通量があったかは不明である。

道路の構造的被害により減少した道路容量をはるかに越える自動車の発生により渋滞が発生した。神戸市内の道路の被害状況を表10に示す。神戸市内における幹線道路の主な被害原因は、広幅員の道路では、建物の倒壊による通行障害は少なく、主として高架道路・鉄道との平行・交差部で道路障害が発生している⁹⁾。生活道路では、建物の倒壊により通行不能となった例が多い⁹⁾。これらの道路被害の結果、阪神間における交通容量は、表11に示すように、日常時の約1/4となった。緊急輸送ルートとして国道2号線が機能し始めたのは、19日朝、同線の一車線が「緊急車両専用」に確保されてからであった。震災直後の渋滞対策が事実上機能しなかった理由としては、人命救助最優先のため交通規制に要員

表11 交通容量の変化(台/日)¹⁰⁾

道路	車線数	震災前	震災直後
国道2号	4	48,000	48,000
国道43号	8	62,000	?
阪神高速神戸線	4	93,000	X

表12 自動車利用目的と車両数、方向別の交通量

目的 (単位)	被災地内		内→周辺	周辺→内
	17日	18日	トリップ/日	トリップ/日
消火	800台	1,500台	...	700
救助	1,500台	2,000台	...	500
救急医療	100台	100台	1,600	1,600
二次災害防止	700台	1,300台	...	700
物資輸送 給水	900台	1,100台	100	200
情報収集 伝達	1800台	1800台	...	1,800
復旧	1000台	2000台	...	1,000
患者移送 救護	3,000トリップ/日		1,000	1,000
避難 安否 救援	8,000トリップ/日		4,000	0
通勤	21,000トリップ/日		5,000	7,000
通勤	20,000トリップ/日		2,000	2,000
買い物	15,000トリップ/日		1,000	2,000
物流	0+台	0+台	0?	0?

が割けず、対応が追いつかなかったため、とされている。

6.目的別の道路交通量の推定

地震発生直後2日間の道路交通について、一般車両の通行目的をアンケート調査した研究などはいくつかあるが、被災地内での車の流れおよび被災地内と被災地周辺との間の車の流れは、かならずしも明らかとなっていない。また、緊急車両、復旧作業のための車両などについて、どれだけの車両が移動したかというデータは示されていない。そこで、道路容量の減少に対して、交通量がどの程度であったかについての推定を行った。人命救助が最優先されると判断される地震発生直後48時間の道路交通について、公開されている種々の資料および調査をもとに、道路交通量の推定を行った。また、神戸市東灘区-芦屋市の断面について混雑度の算定を行い、どの目的の交通をどの程度制限すれば、緊急車両の通行を確保できるか検討した。

・積算方法について

各移動目的ごとに、地震発生当日(17日)および翌日(18日)の、被災地内、被災地周辺から被災地内へ、被災地内から被災地周辺へ、被災地周辺の、それぞれの流れについて自動車利用のトリップ数をごく荒い方法で求めた(表12)。緊急車両、復旧関連車両については、17日の車両数は、(被災地内の車両数)+(17日中に応援の車両数)、また、18日の車両数は、(17日の車両数)+(18日中に応援の車両数)、である。一般車両については、別表の方法を用いた。なお、地震時に被災地内にいた車両数は、地震発生が

表13 昼間12時間交通量

	目的	内→周辺	周辺→内
緊急	消火,救助,救急,医療,二次災害防止,物資,情報	1,350	4,200
被災者	避難,救護	3,750	750
復旧	ライフライン,構造物	0	750
一般	通勤,買物,安否	3,000	4,200
計		8,100	9,900

表14 混雑度の評価

(混雑度) < 1.0	混雑なし
1.0 ≤ (混雑度) < 1.75	混雑する時間帯が増加
(混雑度) ≥ 1.75	慢性的混雑

表15 想定ケースと評価基準12時間交通容量

	道路	12時間交通容量
CASE1	国道2号1車線	6,000
CASE2	国道2号2車線	12,000
CASE3	国道2号+43号	27,500

別表 一般車両の交通量の試算

地震発生直後2日間の一般車両の交通量をごく
荒い試算で求めてみる。

車利用の目的
目的別のトリップ数は表Cの通り。

一般車両の車両数

まず、神戸市の自動車台数(表A)から一般車両の
車両数を求める。

乗用自動車と軽自動車を一般車両と考え、
一般車両は、
307,363台+114,788台=400,000台

避難先

避難目的のトリップ数に着目し、避難先別にト
リップ数を求めると、表Dようになる。

地震発生後3日間の車利用

表Bから、一般車両400,000台のうち、被災中心
地域を走った車両数は、100,000台。

被災地域外・被災地域内への交通量

友人・知人宅、親戚宅への避難を被災地域外へ
の避難とみなして、被災地域内から被災地域外へ
の流動とみなせる西宮市内での一般車両の走行目
的から、被災地域内から被災地域外への目的別交
通量がわかる(表E)。被災地域外から被災地域内へ
の交通量と被災地域内から被災地域外への交通量
がほぼ同じとすると、被災地域外から被災地域内
への交通量も示される。

地震発生後3日間の平均トリップ数

一般車両の平均トリップ数は、
2.1トリップ/人¹⁾=2トリップ/台
3日間の自動車走行トリップ数は、
100,000台×2トリップ/台=200,000トリップ

この試算は調査対象の異なる複数の調査をもと
にしており、その精度は低いと判断されるが、地
震発生後3日間の交通量を知る上で、それなりの価
値があると判断し、公開することとした。

表A 神戸市の自動車台数

項目	(台)
貨物自動車	77,876
乗用自動車	307,363
軽自動車	114,788
その他	25,830
総数	525,857

表B 震災後3日間の家族の自動車使用¹⁾

自動車使用	(%)	(台)
使用なし	39.2	160,000
使用・中心地域を走った	25.4	100,000
使用・中心地域は走らず	34.0	135,000
無回答	1.4	5,000
計	100.0	400,000

表D 震災直後の居住地¹⁾

震災直後の居住地	(%)	(トリップ/3日)	(トリップ/日)
自宅	67.0
親戚宅	12.4	11,000	4000
友人・知人宅	1.7	1,000	↑
避難場所	14.0	12,000	4000
その他	4.4
無回答	0.4
計	100.0	24,000	8000

表C 震災後3日間に車を使用した目的¹⁾(複数回答)

使用目的	(%)	(トリップ/3日)	(トリップ/日)
使用なし	[39.2]
通勤・仕事	29.5	59,000	20,000
安否確認	23.1	46,000	15,000
買い出し	23.0	46,000	15,000
避難	11.9	24,000	8,000
救急	4.4	9,000	3,000
状況把握	3.9	8,000	3,000
その他	4.4	8,000	3,000
計	100.2	200,000	67,000

表E 一般車両の走行目的の内訳¹⁾(1月19日西宮市内)

	(台)	(トリップ/3日)	(トリップ/日)
東行			
避難	25	12,000	4,000
救急	7	3,500	1,000
買い物	2	1,000	1,000
通勤など	14	7,000	2,000
救援車両の回送	32	15,500	5,000
計	80	39,000	13,000

	(台)	(トリップ/3日)	(トリップ/日)
西行			
避難	[4→]0	0	0
救急	5	2,500	1,000
買い物	13	6,500	2,000
通勤など	12	6,000	2,000
救援	44	21,000	7,000
計	[78→]74	36,000	12,000

早朝であったため、無視できるほど少ないと判断した。

・被災地内←→被災地周辺間での混雑度

神戸市東灘区-芦屋市の断面について混雑度を算定した結果を図5および表18に示す。緊急、被災者、復旧関連の交通量については全てが東灘区-芦屋市の断面を通ったと仮定し表12の値をそのまま用いた。一般の交通量については被災地←→被災地周辺間での交通量の1/2が東灘区-芦屋市の断面を通ったと仮定し、表12の値の1/2とした。路面段差、家屋倒壊による車線の減少、信号停止による影響を考慮した実質的な交通容量は不明のため、表15のCASE1~3の3通りについて検討した。

混雑度の定義は以下の通りである¹⁹⁾。

$$\text{混雑度} = Q_{12} \gamma_T / C_{12}$$

Q_{12} : 昼間12時間交通量

ここでは、昼間12時間交通量は24時間交通量の3/4とした。

γ_T : 大型車を乗用車換算するための係数

ここでは $\gamma_T=1$ (全て乗用車) とした。

C_{12} : 評価基準12時間交通容量

この結果からは、CASE1の場合でのみ混雑が発生するという結果になった。もし一般車両が0であるか、交通容量がCASE2以上であれば、混雑度は1.0

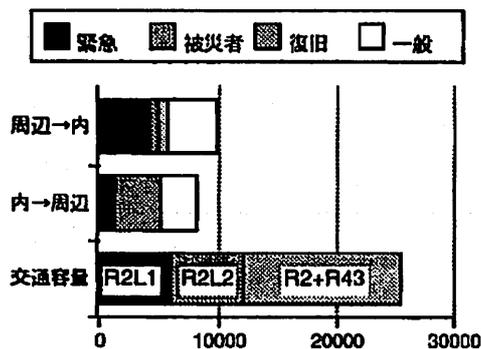


図4 交通容量と交通量

表16 混雑度の算定

内→周辺		12時間交通容量	緊急車両のみ	+被災者	+復旧	+一般
	交通量(台/12h)		1,350	5,100	5,100	8,100
CASE1	国道2号1車線	6,000	0.23	0.85	0.85	1.35
CASE2	国道2号2車線	12,000	0.11	0.42	0.42	0.68
CASE3	国道2号+43号	27,500	0.05	0.19	0.19	0.29

周辺→内		12時間交通容量	緊急車両のみ	+被災者	+復旧	+一般
	交通量(台/12h)		4,200	4,950	5,700	9,900
CASE1	国道2号1車線	6,000	0.70	0.82	0.95	1.65
CASE2	国道2号2車線	12,000	0.35	0.41	0.47	0.82
CASE3	国道2号+43号	27,500	0.15	0.18	0.21	0.36

以下となり、混雑が発生しないことになる。そこで、様々な自動車利用の需要に対して、道路被害による道路容量の減少を考慮して、自動車の使用目的の緊急度によって選別することが必要となる。

7. 負傷者と医療

ここでは、医療についての対応能力を、兵庫県医療災害実態調査結果⁹⁾をもとに、主に病院の数値を用いて簡単に考察する。

・調査の概要

この調査は平成7年3月2日から15日にかけて、被災10市10町内の224病院および2,999診療所の合計3,223施設を対象に郵送法で行われた。回収率は病院81.3% (182施設)、診療所61.5% (1845施設)、全体では62.9% (2027施設)であった。

・職員の出勤状況

医療スタッフの出勤状況は表17の様になっている。常勤者数に対する当日の出勤者の比率を出務率としている。しかし、平常時のある1日に出勤するはずの人数は、看護婦で常勤者の70~80%、その他の職種で90% (またはそれ以上) 程度と予想されるため、平常時に対する実質的な出務率は若干高くなると思われる。

・患者の状況

表18に症状別の患者数の推移を、震災当日(1/17)と震災から7日目(1/23)との比較で示

表17 病院職員の出務率(%)

	出務率	実質
医師	58.4	64.9
歯科医師	34.9	38.8
看護婦	44.2	58.9
薬剤師	51.6	57.4
診療放射線技師	66.3	73.7
その他コメディカル	69.5	77.2
事務職員等	31.0	34.5
全体	45.1	50.1

す。23日を平常時とみなせば、軽症患者は若干の増加にとどまっているが、重傷者が大幅に増えていることが分かる。

・診療機能の状況

一方、診療機能を部門別に、その診療機能を提供する施設が震災当日に対応できた病院の割合で示したものが表19である。施設が対応できたとしてもそれがどの程度機能できたのかということはここからは読み取れないが、大まかに見て、軽症の緊急外来の対応可能状況が平常時の97.5%、重症の緊急外来が67.9%であったことを上記の患者数の増加と比較すると、特に重症患者に対する対応能力が不足していたことがわかる。

これらは医療現場に到達し、かつ医療行為を受けることができ患者についての数値である。実際に生じた負傷者の人数や症状別割合は、負傷者の定義が難しいこともあり、不明である。

8.まとめと今後の課題

本研究では、地震発生直後の緊急対応による人的被害減少の可能性について、消火、救助、医療の側面から検討を行うとともに、これらの対応と関連する道路交通についての分析を行った。

地震発生直後数日間の道路交通状況に関する調査研究は、ほとんど行われておらず、実際に消火、救助、救急活動に対して、どの程度の影響があったかは明らかとなっていない。なお、交通をどうやって制御するかという点は今後の課題である。また、緊急車両の通行を確保できた場合に、どれだけの人を救助できたか、を今後明らかにしていく必要がある。今後の対策を検討する上では、地震発生の時間帯によっては、地震時の交通量や帰宅に伴う交通量をどのように処理するかが課題となる。今後は、渋滞による消火、救助、救急活動への影響を分析する

表18 患者数の推移 (1病院当りの人数)

	1/17	1/23
軽症患者の人数	86.1	77.8
重症患者の人数	12.2	2.3

表19 機能別診療可能状況(%)

	病院	診療所
手術	43.1	26.1
緊急外来(軽症)	97.5	66.0
緊急外来(重症)	67.9	13.4
ICU・CCU等	83.7	7.3
人工透析	47.1	21.7
周産期医療	77.8	31.7
その他	-	15.2
全診療部門	43.5	36.0

とともに、道路交通の制御によって死亡リスクをどの程度減少させることができるか、という点について明らかにしたいと考えている。

本研究では、被災地内および被災地周辺に対する情報についての検討ができなかったが、被災地周辺からの流入を減らすことで、渋滞を軽減できることから、被災地周辺に対する安否情報、交通情報などといった情報提供のあり方が今後の課題となろう。なお、本研究の最新の成果については、以下のホームページにて公開している。

<http://safety.genv.nagoya-u.ac.jp/triage/>

参考文献

- 1)「阪神・淡路大震災 -神戸市の記録 1995年-」, 神戸市, 1996.1.
- 2)「阪神・淡路大震災 警察活動の記録 ~都市直下型地震との闘い~」, 兵庫県警察本部, 1996.1.
- 3)「兵庫県南部地震に伴う市街地大火の延焼動態調査報告書」, 東京消防庁, 1995.12.
- 4)神戸市死体検案データ, 神戸大学医学部
- 5)ゼンリン住宅地図スターマップ神戸市長田区(南部), 株式会社ゼンリン
- 6)人口動態統計, 神戸市, 1995.1.
- 7)「阪神・淡路大震災における消防活動の記録 [神戸市域]」, 神戸市消防局, 1995.5.
- 8)川崎茂信, 「直轄国道の被災状況と復旧」, 道路, 1995.6.
- 9)田中 稔, 「神戸市の復旧・復興状況」, 道路, 1996.3.
- 10)黒田勝彦, 「ネットワークの再構築を 交通工学の立場から」, 科学朝日, 1995.12.
- 11)渡邊和美, 田村雅幸, 「阪神・淡路大震災における被災者の行動と警察の災害対策 2.援助活動と災害対策に関する要望」, 科学警察研究所報告 防犯少年編, 36巻2号, 1995.12.
- 12)小谷通泰, 松本 誠, 柏尾哲哉, 「震災後における自動車利用の実態に関する一考察」, 平成8年度土木学会関西支部年次学術講演要旨, 土木学会関西支部, 1996.5.
- 13)中川 大, 「地震後の大渋滞と災害時の道路」, 高速道路と自動車, 38巻9号, 1995.9.
- 14)中川 大, 「震災緊急対応時の交通問題 -大震災の教訓と都市災害への対応策-」, 自然災害科学 阪神・淡路大震災特集号, 1995.
- 15)河田恵昭, 「地震直後の対応の遅れと危機管理」, 自然災害科学 阪神・淡路大震災特集号, 1995.
- 16)「阪神・淡路大震災における人的被害に関する研究 その4 死亡状況からみた人的被害について」, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 1996.9.
- 17)西村明備, 泉 陽子, 山本光昭, 上野易弘, 龍野嘉紹, 「5.わが国の災害医療対策の新たな構築に向けての法医学的検討 -わが国の災害医療体制の新たな構築に向けて-」, 厚生の指標, 42巻13号, 1995.11.
- 18)「災害医療についての実態調査結果」, 兵庫県保健環境部医務課, 1995.6.
- 19)佐佐木綱監修, 飯田恭敬編著, 「交通工学」, オーム社, 1992.4.