

## 阪神・淡路大震災における死亡の関連要因についての研究

尾崎<sup>オサキ</sup> 米厚<sup>ヨネアツ</sup>\* 簗輪<sup>ミノワ</sup> 眞澄<sup>マシメ</sup>\*

阪神・淡路大震災において、どのような状況の人が震災の被害者になりやすかったかを明らかにするために、震災死亡者に関する記述疫学的分析とケース・コントロール研究による関連要因に関する分析を行った。本研究は、性、年齢、家屋の損壊状況を調整した後でも、震災による死亡のリスクを高める、あるいは、低めるような要因が存在するかどうかを確認することを目的とした。対象地域は西宮市とした。記述疫学的分析において、年齢と家屋の損壊状況が死亡のリスクに強く関連することが明らかになった。すなわち、高齢であることと全壊であることが死亡へのリスクを著しく増加させた。ケース・コントロール研究ではケースは西宮市で震災により死亡したものの全員とした(1,104人)。コントロールは、震災による死亡者を除いた西宮市民から死亡者と性、年齢、家屋被災状況、住所地をマッチングさせたもののケース1に対して1人、合計1,104人とした。解析に用いた関連要因は、80歳以上の一人暮らし老人であるか否か、65歳以上の要介護者であるか否か、身体障害者(障害程度等級1~2級)であるか否か、精神薄弱者(児)であるか否か、特定疾患をもっているかどうか、生活保護を受給しているかどうか、公害医療手帳の有無の7項目であった。これらの要因の有無は、震災前日時点の情報を用いた。性、年齢と家屋の損壊状況についての変数をマッチング変数とした条件付き多重ロジスティック回帰分析により、身体障害者であることが震災による死亡のリスクを1.9倍高めることが明らかになった。家屋が全壊した以外の者に限った分析では、このオッズ比が5.6に上昇した。

**Key words** : 地震, 死亡, 死亡率, 危険因子, 症例対照法

### I 緒 言

1995年1月17日午前5時46分、淡路島北部を震源(北緯34度36分, 東経135度03分)とする阪神・淡路大震災が発生した。震源の深さは14 kmであり、震度7(Richer scale 7.2)の直下型大震災となった。死者6,308人(兵庫県6,279人, 大阪府28人, 京都府1人)行方不明2人, 負傷者43,177人(1995年12月26日現在, 消防庁調べ。死者数は警察発表の「直接死」5,502人に、再調査でわかった死者数と自治体が認定した「震災関連死」を加えたもの)という人的被害は1948年の福井地震の3,769人を越え、1923年の関東大震災に次ぐ未曾有の大惨事となった。世界的にみても先進諸国で近年に発生した大規模地震の中では有数のものに数えられる。

兵庫県警調べの同県分のまとめによると、死因は家屋、家具などの倒壊による圧迫死4,824人(88.0%), 焼死およびその疑い(10.0%), その他103人(1.9%)であり、強い振動に起因する死亡が大多数であったことを物語っている。家屋の被害も甚大で、兵庫、大阪、京都の家屋の被害は全壊93,775棟、半壊106,972棟、全焼7,136棟、半焼342棟であった。そのため多くの人々が避難所生活を余儀なくされピーク時には、兵庫県1,153カ所316,678人(1月23日現在)、大阪府79カ所3,620人(1月18日現在)もの人々が避難所で生活をし、さまざまな健康問題も指摘されてきた。

西宮市での被害は死亡者1,114人(1996年1月17日現在:市の判定委員会により判定された震災関連死も含まれている。うち住民登録のある者1,104人)、負傷者6,386人であった。西宮市の死亡者数は神戸市に次いで多かった。家屋の被害は全壊34,181世帯、半壊27,116世帯(1996年3月29日現在)であった。

\* 国立公衆衛生院疫学部  
連絡先: 〒108-8638 東京都港区白金台4-6-1  
国立公衆衛生院疫学部 尾崎米厚

阪神・淡路大震災は、天災であるがその人的被害の特徴をみると、この震災が人々に平等に影響を及ぼしたとはいえない。すなわち、高齢者ほど死亡率が高かったのはその一例である。そこで、どのような状況の人が震災の被害者になりやすかったかを明らかにすることは、震災の人命への影響を最小限にいとどめるために必要である。たとえば、身体障害の有無とか障害の内容が、どの程度震災による死亡のリスクを高めたかを記述することは、平常時にどのような人々に優先的に住宅改善を行うかの判断材料になるし、震災時にどのような人々が住むところにより多くの救助員を派遣するかといった資料にもなる。このように、さまざまな行政施策を考える上での基礎資料となるものであり、阪神・淡路大震災の起こった地域でしか入手できない貴重な情報である。本研究は、性、年齢、家屋の被害状況を調整した後も、震災による死亡のリスクを高める、あるいは、低めるような要因が存在するかどうかを確認することを目的とする。

## II 研究方法

調査対象地域は西宮市である。西宮市を調査対象地域に選んだのは、震災前より福祉情報などをはじめとした市民全員の情報データベースが行政内で確立しており、震災直前の市民の情報と震災による死亡と家屋の損壊状況という震災後の情報とがリンクされた形で入手できるからである。

まず、記述疫学的検討として、あらかじめ震災での生死を分けた大きな要因であると想定される年齢と家屋の損壊状況別にみた震災死亡率についての分析を行った。震災死と認定され西宮市に住所がある1,104人と、市民の性別年齢階級別人口および家屋の損壊状況を入手した。震災死亡率とは、通常の死亡率と異なり年間死亡数ではなく震災による死亡数を人口で除したもので示した。

次いで、分析疫学的検討としてケース・コントロール研究の方法により、年齢と家屋損壊状況以外の生死を分けた要因を分析した。西宮市のデータベースからコントロールを選定し、ケースとコントロールのデータから氏名と住所など個人を特定できる項目を除いたものを解析用データとして利用した。データは、所定の手続きを経て入手した。

ケースは西宮市で震災により死亡したものの全員とした。これは主治医と西宮市の判定委員会により震災による死亡と判断されたものすべてであり、1,104人であった。コントロールは、震災による死亡者を除いた西宮市民から死亡者と性、年齢、家屋損壊状況、住所をマッチングさせたものケース1に対して1人、合計1,104人とした。年齢は同年齢とし、住所はケースの同一町会とし、もし適格者がみつからなければその周囲の町会でコントロールを選定した。

今回、解析に用いた関連要因は、80歳以上のひとり暮らし老人（以後、独居老人とする）であるか否か、65歳以上の要介護者（以後、要介護老人とする）であるか否か、身体障害者（障害程度等級1～2級）であるか否か、精神薄弱者（児）であるか否か、特定疾患医療受給者または先天性血液凝固因子障害医療受給者（以後、難病患者とする）であるかどうか、生活保護を受給しているかどうか、公害医療手帳被交付者（以後、公害認定患者とする）かどうかの7項目であった。これらの要因の有無は、震災前日時点の情報を用いた。

独居老人の定義は、基準日現在満80歳以上で、同一家屋・同一敷地内で親族などと一緒に居住していなかった者である。要介護老人の定義は、在宅で6カ月以上寝たきりの要介護者で老人介護手帳・見舞金受給者である。身体障害者は基準日現在の障害程度等級が1～2級の者で、全年齢を対象としている。肢体不自由児施設に通所していた肢体不自由児も障害程度等級が1～2級であれば含まれる。

精神薄弱者（児）は基準日現在、障害の判別がA判定の「療育手帳」の交付を受けていた者である。難病患者は、基準日現在「特定疾患医療受給者証」または「先天性血液凝固因子障害医療受給者証」の交付を受けていた者である。生活保護は、基準日現在生活保護を受けていた世帯の者である。公害認定患者は、基準日現在障害程度が特級～2級の「公害医療手帳」の交付を受けていた者である。

統計学的分析には、統計ソフトウェア SAS for Windows を用い、条件付き多重ロジスティック回帰分析を行った。

### Ⅲ 研究結果

#### 1. 年齢と家屋損壊状況の震災死へのリスク

年齢階級別の震災死亡率をみると、45-49歳までは死亡率がほぼ横這いだが、50歳以降は年齢が上昇するにつれて男女とも死亡率が増加した。死亡率の男女差はほとんど認められなかったが、85歳以上で女性の死亡率がやや低かった。年齢階級別の震災死亡率のパターンを例年の年齢階級別死亡率のパターンと比較するため、平成6年の年齢階級別死亡率を用いて分析すると、平成6年の死亡率の方が男性で55歳以上、女性で70歳以上で震災死亡率より高くなりはじめ、年齢が上がるほど差が大きくなった。また、年齢階級が低いところでは、男性で5~19歳、女性で5~34歳までは、震災死亡率の方が高かった(図1)。

家屋損壊別の年齢階級震災死亡率をみると、男女とも全壊の家屋に住んでいた者の死亡率が半壊や不壊の家屋に住んでいた者に比べて極めて高かった。半壊での死亡率と不壊の家屋での死亡率には大差がなかった。いずれの損壊状況でも年齢階級が上がるにつれ死亡率は増加する傾向にあった。全壊では50歳以上、半壊や不壊では70歳以上の死亡率が増加している傾向にあった(図2)。

半壊と壊れずを合わせた群と全壊群の死亡率を比較すると、半壊および不壊の0-9歳で比較すると、全壊の同一の年齢階級は96倍死亡者になりやすかったといえる。また、半壊および不壊の80歳以上は44倍死亡者になりやすかったといえる。この死亡率比は全壊でも半壊および不壊でも60歳以降から増加していた。全壊で80歳以上の場合には456倍死亡者になりやすかったといえる。

0-9歳に対する80歳以上の死亡率比は、全壊では5倍と不壊および半壊の44倍より小さかった。これは、年齢が高いことは震災死亡のリスクになっているが、全壊という状況が年齢の影響を打ち消すほど大きなリスクになっていることを物語っている。これは、半壊や不壊といった家屋の損壊が小さい場合での死亡にはより年齢の効果が大きくなっていくことを示している(表1)。また、各年齢毎に全壊の影響をみるために、各年齢階級の半壊および不壊と比べて全壊の死亡率比をみると0-9歳および10-14歳では死亡率比が高く、60歳以降では死亡率比が低くなった。これは、家屋

図1 震災と平成6年の年齢階級別死亡率の比較

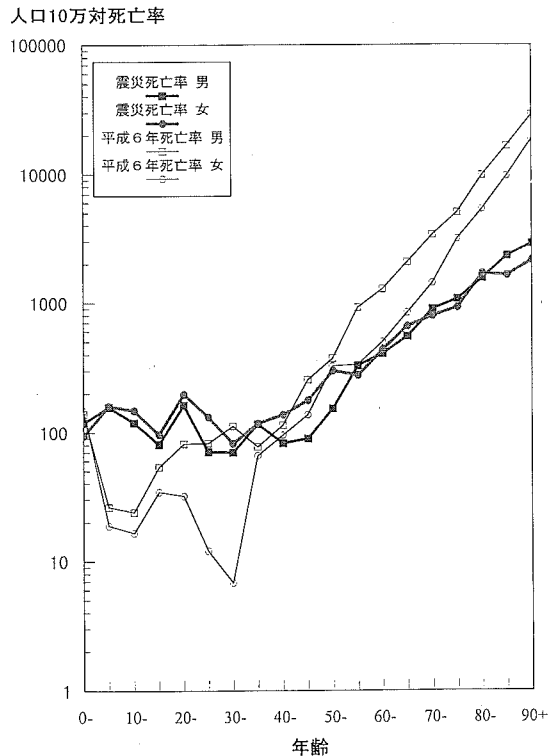


図2 年齢階級別家屋損壊状況別みた震災死亡率

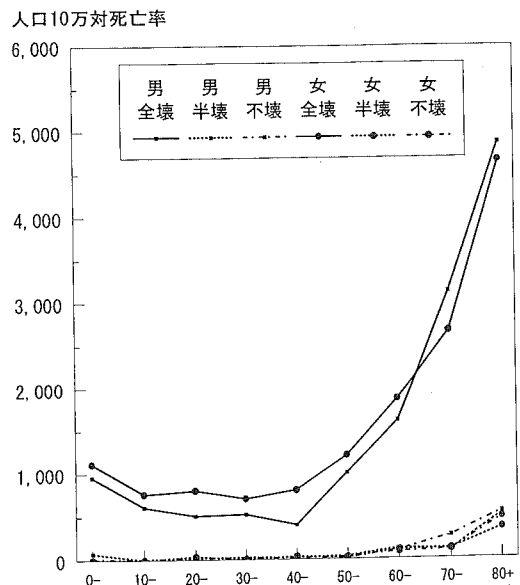


表1 年齢階級別家屋損壊状況別死亡率

	0-9歳	10-	20-	30-	40-	50-	60-	70-	80-
震災死亡率 男女計	1,035.5	689.8	653.1	618.6	616.4	1,112.7	1,755.8	2,834.8	4,728.5
(人口10万対)									
全壊	37.6	0	27.3	13.1	26.8	27.1	114.7	111.4	415.1
半壊	6.3	2.7	26	12.5	18.2	21	93	171.8	502.2
壊れず	10.8	2.2	26.2	12.6	20	22.5	99	154.4	477.2
半壊+不壊									
死亡率比 (半壊+不壊の0-9歳の死亡率を1とした場合)									
全壊	96.45	64.03	60.6	57.38	57.17	103.72	164.74	268.93	457.51
半壊+不壊	1	0.2	2.42	1.16	1.84	2.07	9.14	14.25	44.2
死亡率比 (それぞれの0-9歳の死亡率を1とした場合)									
全壊	1	0.66	0.63	0.59	0.59	1.08	1.71	2.79	4.74
半壊+不壊	1	0.2	2.42	1.16	1.84	2.07	9.14	14.25	44.2
死亡率比 (各年齢の半壊+不壊の死亡率を1とした場合)									
全壊	96.45	315.65	25.08	49.42	31.05	50.03	18.03	18.87	10.35
半壊+不壊	1	1	1	1	1	1	1	1	1

表2 ケース・コントロール研究の性別、年齢階級別対象者数

	死亡群		対照群	
	性別		性別	
	男	女	男	女
5歳階級別の対象者数				
0~4歳	12	9	12	9
5~9歳	18	17	18	17
10~14歳	15	18	15	18
15~19歳	12	14	12	14
20~24歳	30	37	30	37
25~29歳	12	22	12	22
30~34歳	10	12	10	12
35~39歳	15	16	15	16
40~44歳	13	23	13	23
45~49歳	15	31	15	31
50~54歳	23	47	23	47
55~59歳	42	38	42	38
60~64歳	44	54	44	54
65~69歳	47	66	47	66
70~74歳	46	60	46	60
75~79歳	37	51	37	51
80~84歳	38	70	38	70
85~89歳	25	36	25	36
90~94歳	6	19	6	19
95~99歳	3		3	
100歳以上	1		1	
合計	464 (42.0)	640 (58.0)	464 (42.0)	640 (58.0)

の損壊状況が震災死亡に与える影響は若い年齢層の方で大きくなることを示している(表1)。

## 2. ケース・コントロール研究

研究対象者の男女比は4:6と女性が多かった。年齢階級別死亡数は男性では、65-69歳、70-74歳、60-64歳の順に多く、女性では80-84歳、65-69歳、70-74歳の順に多かった(表2)。7つの要因はいずれもそれを有する者の例数が少なかった。精神薄弱者(児)および公害認定患者はいずれも0であった(表3)。それを除く5要因と性、年齢、家屋の損壊状況といったマッチング変数も含めた相関行列を算出すると、いずれも相関係数が極めて高い変数のペアは見あたらなかった。すなわち、多重ロジスティック回帰分析にすべての変数を用いても差し支えないことが判明した。

性、年齢、家屋の損壊状況についての変数をマッチング変数とした条件付き多重ロジスティック回帰分析を行うと、身体障害者であることが震災による死亡のリスクを1.9倍高めることが明らかになった(表4)。これは統計学的にも有意の差であった。一方、80歳以上の独居老人であることはむしろリスクを低める結果となったが、統計学的に有意の差には至らなかった。年齢を64歳以下に限った解析では、統計学的に有意な差のある変数は認められなかったが、身体障害者の死亡へのリスクが高い傾向にあった。一方、年齢を65歳以上に限った解析では、独居老人であることが死亡

表3 ケースとコントロールおよび男女別にみた調査項目の頻度

	男		女	
	死亡群件数 (%)	対照群件数 (%)	死亡群件数 (%)	対照群件数 (%)
家屋損壊状況 (マッチング変数)				
不壊	53(11.4)	53(11.4)	49(7.7)	49(7.7)
全壊・全焼	393(84.7)	393(84.7)	573(89.5)	573(89.5)
半壊・半焼	18(3.9)	18(3.9)	18(2.8)	18(2.8)
独居老人 (80歳以上)				
非該当	454(97.8)	449(96.7)	599(93.6)	611(95.5)
該当	10(2.2)	15(3.2)	41(6.4)	29(4.5)
要介護老人 (65歳以上)				
非該当	462(99.6)	461(99.4)	632(98.8)	631(98.6)
該当	2(0.4)	3(0.6)	8(1.3)	9(1.4)
身体障害者 (障害程度等級1~2級)				
非該当	451(97.2)	458(98.7)	628(98.1)	620(96.9)
該当	13(2.8)	6(1.3)	12(1.9)	20(3.1)
精神薄弱者 (兄)				
非該当	464(100)	464(100)	640(100)	640(100)
難病患者				
非該当	464(100)	463(99.8)	640(100)	638(99.7)
該当		1(0.2)		2(0.3)
生活保護				
非該当	454(97.8)	454(97.8)	628(98.1)	627(98.0)
該当	10(2.2)	10(2.2)	12(1.9)	13(2.0)
公害医療手帳				
非該当	464(100)	464(100)	640(100)	640(100)

のリスクを低下させることが示唆されたが、モデルの適合度は低かった。身体障害者であることは死亡へのリスクにならなかった (表4)。

しかし、これらはいずれもモデルの適合度が悪いため、震災による死亡を説明する要因とするのはやや無理があるかもしれない。これは、それぞれの要因を有する者の数が少ないことに起因するかもしれないので、分析する変数のうち要介護老人、身体障害者、難病患者といった変数をまとめて1つの変数(身体的ハンディキャップ)として、再度分析を行った。その結果、身体的ハンディキャップは震災による死亡のリスクを統計学的に有意に上昇させ、しかもモデルの適合度も良好なことが示された (表4)。

次に、家屋の損壊状況別に2群に分けて条件付き多重ロジスティック回帰分析を行うと、全壊では、身体障害者であることは死亡のリスクにはな

らずオッズ比の点推定値も1に近かった。一方独居老人であることは統計学的に有意には至らなかったものの死亡へのリスクを低下させる傾向にあった (表5)。半壊および不壊に限った解析では、身体障害者であることが死亡へのリスクを5.6倍も高める結果となり統計学的にも有意であった。一方独居老人であることはリスクを下げる要因とはならなかった。このモデルは適合度の良く、生死を分ける要因をよく説明していることになる (表5)。

#### IV 考 察

##### 1. 年齢と家屋損壊状況の震災死へのリスク

阪神・淡路大震災は、世界的にみても近年では最も死亡者数が多かった地震の一つである。負傷者はその定義が事例によりまちまちではあるが、1993年9月から1996年2月までの間ではこの大震

表4 条件付き多重ロジスティック回帰分析の結果

変数	パラメータ の推定値	パラメータ の標準誤差	オッズ比 点推定	95%信頼区間	
				下限	上限
マッチング変数 (性, 年齢, 家屋損壊状況)					
1. 全体の解析結果 (n=2,208)					
独居老人 (対非該当)	-0.46	0.24	0.63	0.40	1.01
要介護老人 (対非該当)	-0.12	0.47	0.89	0.35	2.22
身体障害者 (対非該当)	0.62	0.30	1.86	1.03	3.37
難病患者 (対非該当)	0.71	1.22	2.04	0.19	22.47
生活保護 (対非該当)	0.08	0.31	1.09	0.59	2.00
モデルχ <sup>2</sup> 二乗値 8.87, p=0.11					
2. 年齢を64歳以下に限った解析 (n=1,198)					
身体障害者 (対非該当)	0.82	0.49	2.26	0.86	5.96
難病患者 (対非該当)	0.72	1.23	2.05	0.19	22.60
生活保護 (対非該当)	0.27	0.55	1.31	0.45	3.81
モデルχ <sup>2</sup> 二乗値 3.91, p=0.27					
3. 年齢を65歳以上に限った解析 (n=1,010)					
独居老人 (対非該当)	-0.49	0.24	0.61	0.38	0.98
要介護老人 (対非該当)	-0.19	0.47	0.90	0.36	2.24
身体障害者 (対非該当)	0.47	0.39	1.60	0.75	3.41
生活保護 (対非該当)	-0.03	0.39	0.97	0.45	2.07
モデルχ <sup>2</sup> 二乗値 6.06, p=0.20					
4. 身体的ハンディキャップ (要介護老人, 身体障害者, 難病患者) をまとめた解析 (n=2,208)					
独居老人 (対非該当)	-0.44	0.24	0.64	0.40	1.02
身体的ハンディキャップ (対非該当)	0.51	0.26	1.66	1.00	2.75
生活保護 (対非該当)	0.07	0.31	1.07	0.58	1.98
モデルχ <sup>2</sup> 二乗値 8.05, p=0.045					

表5 家屋の損壊状況別に行った条件付き多重ロジスティック回帰分析の結果

マッチング変数 (性, 年齢)	パラメータ の推定値	パラメータ の標準誤差	オッズ比 点推定値	95%信頼区間	
				下限	上限
全壊に限った解析 (n=1,932)					
独居老人	-0.47	0.27	0.63	0.37	1.05
要介護老人	-0.39	0.56	0.68	0.23	2.02
身体障害者	0.13	0.37	1.14	0.55	2.38
生活保護	0.22	0.35	1.24	0.63	2.46
モデルχ <sup>2</sup> 二乗値 3.89, p=0.42					
半壊および不壊に限った解析 (n=276)					
独居老人	-0.44	0.57	0.64	0.21	1.95
要介護老人	1.21	1.00	3.34	0.47	23.65
身体障害者	1.73	0.64	5.64	1.61	19.78
生活保護	-0.40	0.75	0.67	0.16	2.91
モデルχ <sup>2</sup> 二乗値 12.43, p=0.01					

難病患者は、該当者数が少なく、全壊のコントロール群では0件であったので解析から除外した。

災が最も多かった<sup>1)</sup>。震災死亡率（震災死の人口に対する割合）は事例によりまちまちであり、震度、人口密度、震源からの距離、地形、建物の状況、材質、古さ、居住階、医療サービス状況などが死亡率に影響を与えているとされている<sup>2)</sup>。1989年のアメリカ合衆国カリフォルニア州における地震と比較すると阪神・淡路大震災の死亡率はかなり高かったといえる<sup>2)</sup>。世界の主な震災の人的被害をまとめた文献では、夜から早朝にかけての地震が死亡などの人的リスクが高いと述べているが、阪神・淡路大震災もこの法則に当てはまっている<sup>1)</sup>。

年齢階級別の死亡率が高齢者ほど高くなることは、阪神・淡路大震災の例でも報告されているが<sup>3)</sup>、家屋の損壊状況別に年齢階級別の死亡率を明らかにした研究は本研究が初めてであり、家屋の損壊状況と年齢が最も重要な震災死のリスクになっていることが明らかになった。また、家屋の損壊状況と年齢は震災による死亡のリスクを相乗的に上昇させることも示された。

しかし、どの震災でも年齢が死亡へのリスクになるかといえば必ずしもそうでもない。1976年にグアテマラで起きた地震では高齢者の死亡率は確かに高かったが、5-9歳の死亡率も高かった<sup>4)</sup>。また、1993年にインドで起きた地震では60歳以上の死亡率も高かったが、男性では0-14歳の死亡率の方が高かったし、女性では年齢階級別の死亡率の年齢階級毎の差がさほど認められなかった<sup>5)</sup>。このインドの地震では、本研究でさほど認められなかった死亡率の男女差が認められ、女性の死亡率が高い傾向にあった。したがって、年齢階級別の死亡率の特徴も事例により異なり、特に発展途上国における震災では若年者の死亡率が高いのではないかと推察される。また、本研究では、震災死亡率と平成6年の年間死亡率を比較し、若年層で、震災死亡率の方が高いことが示された。これは、普段見られないような子ども達の死亡が多く認められたことを示し、若年層における問題の大きさを示す結果といえる。

家屋の損壊状況別の死亡率を示している研究はほとんどないが、1980年のイタリアでの地震の例に比べると<sup>6)</sup>、半壊および不壊に対する全壊の死亡へのリスクの大きさは本大震災の方が大きかった。これは、地震そのものの特徴のみならず、そ

の地域の住居の構造上の特徴や人口密度や医療供給の状況などさまざまな要因の違いによると考えられる。

## 2. ケース・コントロール研究

本研究のように死亡者をケースとするケース・コントロール研究はユニークなものである。死亡者をケースとする場合、遺族へのインタビューのやりづらさや、思いだしのバイアスの大ききといた理由により実施困難な場合が多い。したがって、本研究のように震災直前の情報を利用したケース・コントロール研究ではバイアスの入る余地がなく、原因と結果の時間的關係も矛盾がなく、結果の解釈が容易である。しかし、事前に得られている情報には限界があり、震災による人的被害を最小限に食い止めるための情報が不足するという欠点がある。今までに発表された研究は、震災による傷害の要因を明らかにするためのケース・コントロール研究、あるいは死亡の要因を明らかにするための被災地住民への全数調査であり、いずれも震災後にケースとコントロールあるいは住民にインタビューすることにより情報を得ている。1980年にイタリアで起きた地震では発生時家の中にいたことが死亡へのリスクを下げ、高い階にいたことが死亡へのリスクを上げ、家屋の損壊状況がひどくなるほど死亡および傷害へのリスクを上げ、1人暮らしでいたことが死亡および傷害へのリスクを上げることが報告されている<sup>6)</sup>。

また、1988年にアルメニアで起きた地震での傷害の要因を明らかにするためのケース・コントロール研究では、発生時道路にいたことが傷害のリスクを下げ、5階建て以上の建物にいたことが傷害のリスクを上げ、地震発生時により高い階にいたことが傷害のリスクを上げ、発生直後建物の外に飛び出したことが傷害のリスクを下げたことが報告されている<sup>7)</sup>。さらに、救出が遅れたことや救出後に医療を受けるまでの時間が長かったことが傷害をより重症にしたことも報告されている<sup>8)</sup>。

1990年にフィリピンで起きた地震での傷害の要因を調べるためのケース・コントロール研究では、単身者のリスクが高く、居住者ではなくたまたまの滞在者のリスクが高く、学生のリスクが高く、発生時にいたビルがコンクリート製である場合リスクが高く、真ん中当たりの階にいた場合リスクが高かったことが報告されている<sup>9)</sup>。

本研究では、このような震災の人的被害の予防に直接役立てそうな情報を多く入手することができなかったが、生死を分ける要因を震災直前の情報を利用して明らかにしたもので、この結果は大変貴重であると言える。身体障害者の震災死のリスクが高いことが示唆されたのは本研究の新知見である。5つの変数を用いた分析ではモデルの適合度が高くなかったが、身体的ハンディキャップとしていくつかの変数をまとめて分析した場合にはそれが統計学的に有意な死亡のリスクになっていた。身体的ハンディキャップは震災死の原因になりうると考えられる。さらに、半壊や不壊の家屋にいた場合で身体障害者のリスクが高いことが示されたのも本研究の新知見である。これは、全壊であるということが生死を分ける要因として極めて大きくさまざまなリスク要因をかき消すほどの影響が生命に及ぼされるが、半壊や不壊の場合にはその他の要因の影響が見極めやすくなるからであると考えられる。すなわち、あまり家屋が壊れない場合にも死亡するのは社会的弱者である場合があるということである。しかし、サンプルサイズの問題や情報の限界によりどのような身体障害がリスクとなっているかは明らかにできなかった。このような限界はあるものの平常時震災被害を最小限に食い止めるための対策や震災直後の救助体制などに身体障害であるという情報は重要であるということが明らかになった。

死体検案結果によると、阪神・淡路大震災による死因の多くは胸部圧迫や胸腹部圧迫による窒息死および圧死であったことが報告されている<sup>10)</sup>。したがって、本研究で明らかになった要因は、いわゆるつぶされて命を落とすことが多かった地震についてあてはまるものであり、焼死や津波による死亡が多い場合の要因とは異なるであろうと考えられる。また、これらの死因の違いによってもリスク要因が異なるかもしれないが、そのような情報がデータベースになかったため、明らかにできなかった。阪神・淡路大震災では骨折後起こるCrush syndromeがかなりの数報告されその問題が大きく取り上げられた<sup>11)</sup>。Crush syndromeによる死亡の要因は、震災死とは異なるかもしれないがCrush syndromeによる間接的な地震関連死の件数が明らかにできないために解析することができなかった。

## V 結 語

性別年齢階級別および家屋の損壊状況別の震災死亡率を分析することにより、家屋の損壊状況と年齢が震災死への最も大きなリスク要因であることが明らかになった。震災死亡は、年齢階級別死亡率に男女差のないことが特徴であった。平成6年の年間の死亡率と比較すると、低年齢層では震災死亡率の方が高く、高年齢層では震災死亡率の方が低かった。

ケース・コントロール研究では、身体障害者であることが震災死のリスクを上げることが示唆された。これは、家屋が半壊および不壊であった場合に特にリスクが高いことが明らかになった。

本研究は、平成8年度厚生科学研究費補助金(保健医療福祉地域総合調査研究事業)による「阪神大震災による死亡者に対する疫学的研究」班の研究の一環として行われた。

本研究の実行に御尽力いただきました、兵庫県西宮保健所長北岡修先生、および情報利用のための行政内の諸手続およびデータの抽出およびデータの整理に多大なる労力をかけていただいた西宮市生活経済局保健環境部北村直臣様、西宮市健康管理課久保田幸治様、嶋木茂徳様、福祉局福祉総務部事業推進課岩崎敏雄様、西宮市福祉局福祉保健部健康管理課寺田公彦様、西宮市情報システム課久保田邦夫様、貴志健太様をはじめとする西宮市役所の皆様に厚く御礼申し上げます。

(受付 '98. 8. 5)  
(採用 '99. 1.18)

## 文 献

- 1) Alexander D. The health effects of earthquakes in the mid-1990s. *Disasters* 1996; 20: 231-247.
- 2) Cain DP, Plummer CC, Cook DB, et al. Earthquake-associated deaths-California. *MMWR* 1989; 38: 767-770.
- 3) Tanida N. What happened to elderly people in the great Hanshin earthquake. *BMJ* 1996; 313: 1133-1135.
- 4) Goyet CV, Cid E, Romero A, et al. Earthquake in Guatemala: Epidemiologic evaluation of the relief effort. *PAHO Bulletin* 1976; 10: 95-109.
- 5) Parasuraman S. The impact of the 1993 Latur-Osmanabad (Maharashtra) earthquake on lives, livelihoods and property. *Disasters* 1995; 19: 156-169.
- 6) Bruycker M, Greco D, Lechat M. The 1980 ear-



- thquake in southern Italy-Morbidity and mortality. *Int J Epidemiol* 1985; 14: 113-117.
- 7) Armenian HK, Noji EK, Oganessian AP. A case-control study of injuries arising from the earthquake in Armenia, 1988. *Bulletin of the World Health Organization* 1992; 70: 251-257.
- 8) Noji EK, Armenian HK, Oganessian A. Issues of rescue and medical care following the 1988 Armenian earthquake. *Int J Epidemiol* 1993; 22: 1070-1076.
- 9) Roces MC, White ME, Dayrit MM, Durkin ME. Risk factors for injuries due to the 1990 earthquake in Luzon, Philippines. *Bulletin of the World Health Organization* 1992; 70: 509-514.
- 10) 西村明儒, 泉陽子, 山本光昭, 上野易弘, 龍野嘉紹. 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—阪神・淡路大震災における死体検案結果を中心に—. *厚生指標* 1995; 42: 30-36.
- 11) Oda J, Tanaka H, Yoshioka T, Iwai A, Yamamura H, Ishikawa K, et al. Analysis of 372 patients with crush syndrome caused by the Hanshin-Awaji earthquake. *The Journal of Trauma: Injury, Infection, and Critical Care* 1997; 42: 470-476.

## FACTORS ASSOCIATED WITH EARTHQUAKE DEATHS IN THE GREAT HANSHIN-AWAJI EARTHQUAKE, 1995

Yoneatsu OSAKI\*, Masumi MINOWA\*

**Key words:** Natural disasters, Risk factors, Mortality, Case-control studies, Multivariate analysis

**Background:** In order to find factors associated with earthquake deaths due to the Great Hanshin-Awaji earthquake, we conducted a descriptive epidemiological and a case-control study.

**Methods:** The study area was Nishinomiya city. Earthquake mortality was calculated by age group, sex and the degree of damage to dwelling. Cases in the case-control study included all 1,104 earthquake-caused deaths. Randomly selected survivors living in the same neighborhood and matching sex, age, and the degree of damage to dwelling were used as controls. Seven kinds of information about subject's health and welfare on January 16, one day before the earthquake, were used for analysis.

**Results:** The likelihood of earthquake-caused mortality steadily increased after 50 years of age. Mortality among people who lived in completely destroyed dwellings was much higher than that among people who lived in intact or partially-destroyed dwellings. In the case-control study, a significant risk factor for earthquake death was physical disability (odds ratio (OR) = 1.9; 95% confidence interval (95% C.I.), 1.0 to 3.34). When the analysis was limited to those who lived in intact or partially-destroyed dwellings, the odds ratio of physical disability increased to 5.6 (95% C.I., 1.6 to 19.8).

**Conclusions:** The most important risk factors were age and degree of damage to dwelling. Physical disability was suggested as a risk factor.

\* Department of Epidemiology, National Institute of Public Health, Tokyo, Japan