

阪神・淡路大震災における 重傷者発生と建物被害との関係

○宮野道雄¹・生田英輔²・糸井川栄一³・田中裕⁴・熊谷良雄⁵

¹工博 大阪市立大学教授 生活科学部居住環境学科 (〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138)

²大阪市立大学大学院生 生活科学研究科 (〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138)

³工博 筑波大学教授 社会工学系 (〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1)

⁴医博 大阪大学助教授 大学院医学系 (〒565-0871 吹田市山田丘 2-15)

⁵工博 筑波大学教授 社会工学系 (〒305-8573 つくば市天王台 1-1-1)

It is very important to investigate the causes of death and injury in the Great Hanshin-Awaji Earthquake Disaster for making a countermeasure to future earthquakes. However, the research on the human casualty, especially studies on the serious wounded person has not been conducted sufficiently. Therefore, in this report, we tried to clarify the relationship between causes of serious wound and building damage.

Key Words : *cause of serious wound, the Great Hanshin-Awaji Earthquake Disaster, building damage*

1. はじめに

阪神・淡路大震災では、いわゆる直接死 5,502 人、行方不明 2 人、重傷者 1,814 人、軽傷者 25,028 人という人的被害を生じている(平成 7 年 5 月 8 日現在:自治省消防庁)。死者については、被災後の避難生活の過程で亡くなり、当該の市や町により認定された震災関連死を加えると 6,435 人(平成 12 年 1 月 11 日現在:自治省消防庁)を数え、戦後最大の被害となった。

阪神・淡路大震災による人的被害に関する研究のうち、死者発生の要因分析や死亡と建物被害との関係などについては、兵庫県監察医他による死体検案データの解析^{1),2)}や、それと建設省建築研究所がまとめた建物被害調査データとの関係³⁾および独自の被害調査結果に基づいた検討^{4),5)}などが既に発表されている。これらの研究成果は、今後の地震災害における死者低減戦略を考える上で基礎的に必須の知見を与えている。

しかしながら、死者以外の人的被害に関する検討は、甚だ不十分といわざるを得ない。その理由としては、負傷者のうち重傷者に対する分析で体系的に行われたものとしては、阪神・淡路大震災に係る初期救急医療実態調査班⁶⁾によるものがある程度であることがあげられる。

本研究は、この調査データと建設省建築研究所の建物被害データとを結びつけ、阪神・淡路大震災における重傷者の発生実態を建物被害と人的要素との関わりにおいて明らかにしようとするものである。すなわち、被災建物属性(構造、被害程度等)と被災者属性(年齢、性別、受傷機転等)との関係を詳細に検討し、この震災における重傷者発生様態を明らかにし、死者発生の状況との比較を行いながら、人体ダミーを用いた人体被災計測手法の開発に資する知見を得ることを目的としている。

2. 検討に用いたデータ

前述のように阪神・淡路大震災による重傷者に関する体系的な調査データとしては文献⁶⁾によるものがある。筆者らは調査実施当時から建物被害と重傷者発生状況との関わりを明らかにすることの重要性を認識していたため、調査項目に住所を加えることを求めた。本研究を行なうにあたり、まずこの重傷者データの氏名、住所を抛り所として、建設省建築研究所などが作成した建物被災度、属性等に関するデータとのリンクを行い、重傷者属性と被災建物属性とを関連づけることのできるデータベ

表-1 重傷者の市区別分布

重傷者数(人)	
神戸市東灘区	270
神戸市灘区	146
神戸市中央区	60
神戸市兵庫区	88
神戸市長田区	97
神戸市須磨区	67
神戸市垂水区	28
神戸市北区	1
西宮市	331
芦屋市	131
宝塚市	63
尼崎市	35
伊丹市	21
川西市	10
明石市	1
神戸市 計	757
総計	1349

表-2 重傷者の性・年代別分布

年代(歳)	男性	女性	総計
0~4	2	7	9
5~9	7	5	12
10~19	16	16	32
20~29	44	28	72
30~39	38	37	75
40~49	68	88	156
50~59	94	146	240
60~69	125	178	303
70~79	59	198	257
80~89	42	113	155
90~93	0	15	15
不明	10	13	23
総計	505	844	1349

ースを作成した。このデータベースは表-1に示すように、神戸市8区のほか、西宮市、芦屋市など7市における合計1,349人の重傷者の年齢、性別、負傷原因、受傷機転のほか、建物被害程度、構造種別など重傷者を生じた建物の属性を含むものである。

重傷者率

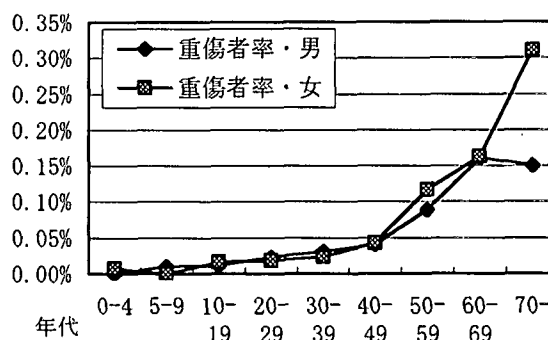


図-1 神戸市における性・年代別の重傷者率分布

3. 重傷者の属性および負傷内容

阪神・淡路大震災をもたらした兵庫県南部地震発生前で1964年の新潟地震以降の代表的な被害地震による重傷者の性・年齢別内訳を整理した結果⁷⁾によれば、死者の場合ほど明瞭な差異はみられないものの、乳幼児および高齢者層で重傷者率は高く、とくに高齢者では男性に比べて女性の比率が高かった。

表-2および図-1に阪神・淡路大震災における重傷者の性・年齢別分布を示した。表-2は前述したように建物被害との関連付けができた1,349人の内訳であり、図-1は神戸市の757人(男性298人、女性459人)に対する当該区の1990年10月1日現在の性・年代別人口を母数として算出した重傷者率の分布を表している。これらの結果によれば、乳幼児に相当する0~4歳の重傷者率は高くないものの、高齢者層の比率が高く、とくに70歳以上の年代では男性に比べて女性の重傷者率が高いことが、上述の他地震の結果と調和的である。

つぎに、負傷の内容を検討するために表-3に負傷原因と被災部位の関係を整理した。負傷原因としては圧倒的に骨折と挫創が多く、骨折では750人の半数以上が腹腰

部・下肢の下半身への受傷であり、頭部、頸部、胸部など上半身への打撃や圧迫では死亡に至る危険性が高い結果と対照的であると考えられる。ただし、挫創については頭部が102人と部位が明らかになった中では最も多かった。

さらに、負傷原因と下敷きになった成傷器の関係をまとめたものが表-4である。この結果によれば、下敷きによる重傷のほとんどが家屋または家具により発生しており両者の差は大きくない。一方、死者においては直接死の成傷器が明らかになった3,071人のほとんどが家屋被害に伴う死亡であり、家具によるものは33人で判明分の1%に止まっており、この点は重傷者の場合と比べて大きな差異を示している。すなわち、家具の転倒の下敷きなどでは死亡に至る危険性はさほど高くないものの、骨折や挫創で重傷を負う危険性はかなり高いことを表していると考えられる。

また、成傷器を家屋と家具に限って重傷者の年代との関係を図示すると図-2のようになる。図から明らかなように、家屋または家具の下敷きにより重傷を負った人の年代のピークはいずれも60歳代であるが、家具の方がや

表-3 負傷原因と被災部位の関係

	頭部	頸部	胸部	胸腹部	腹腰部	上肢	下肢	不詳	総計
骨折	13	12	134		324	91	175	1	750
挫創	102					29	86	151	368
損傷	5		4	4	11	3	3	4	34
熱傷							1	23	24
血胸			21			1			22
断裂						5	8	1	14
クラッシュ						2	8	2	12
外傷	11								11
麻痺						2	6	3	11
捻挫		3					5	1	9
障害						1	5	2	8
クモ膜下出血	7								7
挫傷	6		1						7
挫減						2	5		7
血腫	5								5
疾患								5	5
窒息								5	5
脱臼						1	3		4
ヘルニア					3				3
圧迫	1							2	3
気胸			3						3
ショック								2	2
出血	1				1				2
中毒								2	2
腰痛					2				2
関節痛							2		2
上肢蜂窩織炎						1			1
電撃症								1	1
不詳								25	25
総計	151	15	163	4	341	138	307	230	1349

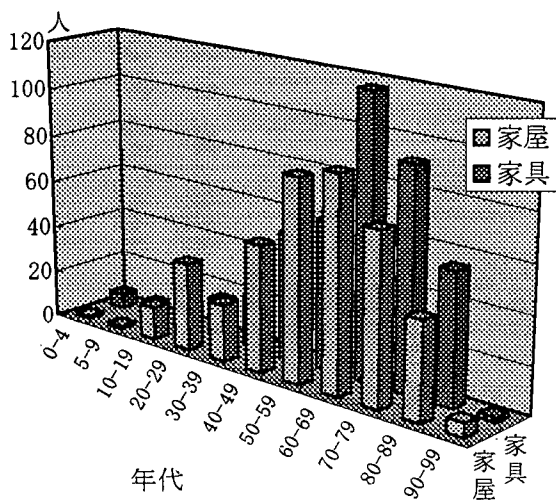


図-2 重傷者の成傷器と年代の関係
(家屋と家具のみ抽出)

や高齢側にシフトしている傾向がうかがえる。

4. 重傷者の発生と建物被害の関係

阪神・淡路大震災における死者と建物被害の関係に対する検討結果について述べた文献(5)によれば、死者の多くは1階または2階あるいは1、2階が完全に倒壊した場合に発生していることが明らかになっている。一方、図-3に示すように重傷者については木造建物で発生した場合には、圧倒的に全壊が多いが半壊以下の被害および無被害の建物でもかなりの数が生じている。とくに、鉄筋コンクリート造など非木造の建物(ここでは堅牢と表示している)では、無被害建物における重傷者が121人と最も多く、必ずしも建物被害程度によらないことを表している。

表-4 負傷原因と成傷器の関係

	家屋	家具	その他	不明	無し	総計
骨折	230	264	7	64	185	750
挫創	137	127	9	61	34	368
損傷	12	10		3	9	34
熱傷	3			1	20	24
血胸	11	8		1	2	22
断裂	2	5			7	14
クラッシュ	2	1		2	7	12
外傷	4	3	1	1	2	11
麻痺	5	2			4	11
捻挫	1	3		1	4	9
障害	3	2			3	8
クモ膜下出血		1		1	5	7
挫傷	1	3		1	2	7
挫滅	2	4			1	7
血腫		1			4	5
疾患	1	1		1	2	5
窒息	1			1	3	5
脱臼	1	2			1	4
ヘルニア					3	3
圧迫	2		1			3
気胸	1	2				3
ショック	2					2
出血		1			1	2
中毒					2	2
腰痛					2	2
関節痛					2	2
上肢蜂窩織炎					1	1
電撃症					1	1
不詳	7	3		12	3	25
総計	428	443	18	150	310	1349

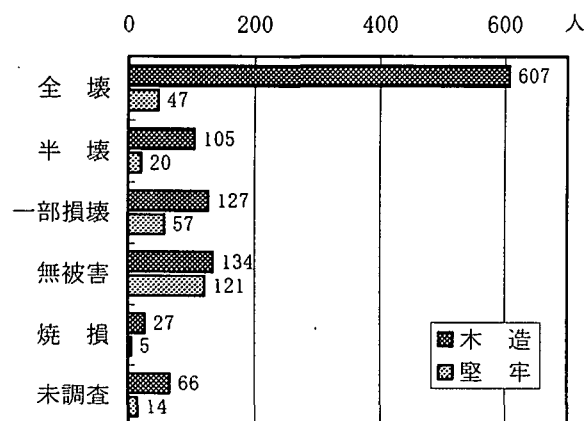


図-3 重傷者発生建物の被災度と構造の関係 (木造及び堅牢)

すなわち、生存空間が著しく損なわれることのない半壊以下の被害を受けた建物においては、建築物の部材以外の例えば転倒家具などが重傷者の加害要因になっていることを示していると考えられる。このことは、前述のように重傷の成傷器として家屋と家具が相半ばしていることと調和的である。

つぎに、重傷者を生じさせた木造建物の被災度と重傷者の被災部位の関係を表-5に示す。この結果によると、前述したように総計では腹腰部、下肢に重傷を負った人が最も多いが、この傾向は建物被災度に関係なく全体に共通している。

また、木造建物における重傷者の被災部位と受傷機転(下敷き・閉じ込め)別の関係を、成傷器を家屋と家具に限定して整理した結果が図-4である。この検討によれば、家屋の下敷きにより重傷を負い、負傷部位が判明した人は337人で、家具は185人であり、被災部位としてはともに胸部

表-5 重傷者を生じた木造建物の建物被災度と被災部位の関係

	全壊	半壊	一部損壊	無被害	焼損	未調査	総計
頭部	53	7	21	23	2	5	111
頸部	7	1	3	1			12
胸部	67	11	16	17	2	7	120
胸腹部	2	1					3
腹腰部	149	24	31	33	8	19	264
上肢	66	9	13	13	1	6	108
下肢	139	31	26	34	7	16	253
不詳	124	21	17	13	7	13	195
総計	607	105	127	134	27	66	1066
除不詳	483	84	110	121	20	53	871

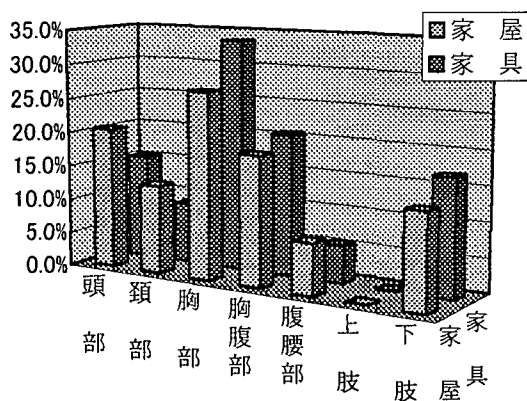


図-4 重傷者を生じた木造建物における被災部位と受傷機転(下敷・閉じこめ)別の成傷器(家屋・家具)の関係

が最も多く、家屋では 91 人 (27.0%)、家具では 62 人 (33.5%) である。家屋ではそれに続いて、頭部 69 人 (20.5%)、胸腹部 63 人 (18.7%)、下肢 46 人 (13.6%) となるのに対し、家具では胸腹部 38 人 (20.5%)、下肢 31 人 (16.8%)、頭部 28 人 (15.1%) と続く。すなわち、前述したように重傷者全体では腹腰部、下肢への骨折が多かったが、受傷機転を下敷き・閉じ込めに限ると木造建物では胸部への重傷が最も多いということになる。

さらに、以下には重傷者を生じた堅牢建物における検討結果について述べる。まず、表-6 には堅牢建物の被災度と重傷者の被災部位の関係を示す。ここでも、総計では腹腰部が 70 人で最も多く、ついで下肢の 50 人となり、下半身への負傷が多い傾向はみられるが、木造の場合ほどの差はみられない。また、図-4 と同様に堅牢建物における重傷者の被災部位と受傷機転(下敷き・閉じ込め)別の関係を、家具と家屋に限定して示したものが図-5 である。この結果によれば、堅牢建物では胸部への負傷が最も多く、下肢もやや多いという木造と同様の傾向を示

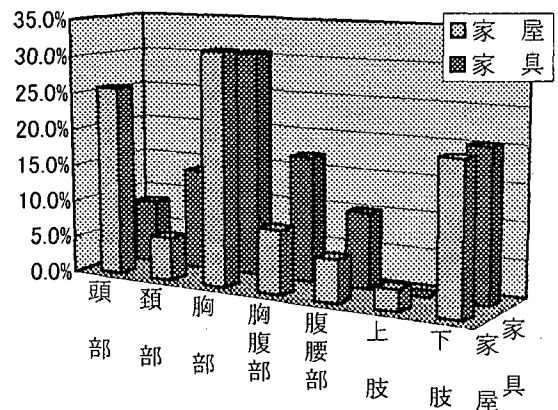


図-5 重傷者を生じた堅牢建物における被災部位と受傷機転(下敷・閉じこめ)別の成傷器(家屋・家具)の関係

すが、木造に比べて胸腹部はやや少ない。

5. まとめ

以上の検討の結果、明らかになった事柄をまとめると以下ようになる。

- ①既往の地震による重傷者率と比較すると、阪神・淡路大震災における乳幼児のそれは高くないが、高齢者層の値は高いことが共通しており、とくに 70 歳以上では男性に比べて女性の重傷者率が高い。
- ②重傷の原因としては圧倒的に骨折と挫創が多く、骨折では腹腰部、下肢の下半身への受傷が多い。ただし、挫創では頭部が最も多い。
- ③下敷きによる重傷の成傷器は家屋または家具であり、両者の差は大きくなく、死亡(直接死)のほとんどが家屋によっていることと異なる。

表-6 重傷者を生じた堅牢建物の建物被災度と被災部位の関係

	全壊	半壊	一部損壊	無被害	焼損	未調査	総計
頭部	10		10	14	2	2	38
頸部	1			1			2
胸部	9	4	10	17		1	41
胸腹部	1						1
腹腰部	15	9	11	32		3	70
上肢	1		7	17		3	28
下肢	7	3	12	24	1	3	50
不詳	3	4	7	16	2	2	34
総計	47	20	57	121	5	14	264
除不詳	44	16	50	105	3	12	230

④家屋または家具の下敷きにより重傷を負った人は60歳代に最も多いが、家具の方がより高齢側にややシフトしている傾向がうかがえる。

⑤木造建物で発生した重傷者は圧倒的に全壊が多いが、半壊以下および無被害の建物でもかなりの数が生じている。とくに非木造の建物では無被害建物における重傷者が最も多く、重傷者発生は必ずしも建物被害程度によらない。

⑥木造建物における家屋または家具の下敷き・閉じ込めで重傷を負った人の被災部位では胸部が最も多く、ついで胸腹部、頭部、下肢である。

⑦非木造建物における家屋または家具の下敷き・閉じ込めで重傷を負った人の被災部位では、木造と同様に胸部が最も多いが、木造に比べて胸腹部はやや少ない。

参考文献

1) 西村明儒, 井尻巖, 上野易弘ほか: <特集> 集団災害救急—死体検案より—, 救急医学別冊,

へるす出版, 1995.

2) 上野易弘: 阪神・淡路大震災による犠牲者の死因分析, 日本病院学会シンポジウム2, 1995.

3) 熊谷良雄, 糸井川栄一ほか: 阪神・淡路大震災: 神戸市における死亡者発生要因分析, 総合都市研究, 第61号, pp. 129-142, 1996.

4) 宮野道雄, 村上ひとみ, 西村明儒ほか: 神戸市東灘区における人的被害と救助活動, 総合都市研究, 第61号, pp. 145-154, 1996.

5) 高井伸雄, 岡田成幸, 高井博雄ほか: 建物破壊パターン分類に基づく1995年兵庫県南部地震における北淡町富島地区の建物被害調査, 日本建築学会技術報告集, 第10号, pp. 305-308, 2000.

6) 杉本侃(代表者): 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, 106P, 1996.

7) 呂恒俊, 宮野道雄: 地震時の人的被害内訳に関するやや詳細な検討, 大阪市立大学生生活科学部紀要, 第41巻, pp. 67-80, 1993.