

兵庫県南部地震における人的被害に関する研究

神戸大学工学部建設学科 大西一嘉
 大阪市立大学生活科学部 宮野道雄

(概説)

1995年兵庫県南部地震では、震災による直接的な死者数だけでも5504人にのぼり、その約9割は建物倒壊によりもたらされたものと考えられている。特に耐震性の低い木造住宅に倒壊が集中し未曾有の人的被害を生んだ。本報告では、まず、神戸市における死者(3410人分)について、被災場所となった建物側の要因との関係を整理した結果の概要を示し、地震による人的被害の状況を概観した。その結果、戸建てでの死者が多い東灘区と、木質、文化、長屋などの共同建てでの死者が多い灘区との違いが明確に示されている。また、中高層共同住宅でも283人の死者が出ている点、無被害建物での死者(95人)の多くが共同住宅で発生している点なども、今後詳細に解明していくべき課題として残されていることを指摘した。

ついで、建物全壊率、死者発生率ともに高かった東灘区を対象として、建物被害と人的被害の関連性についての、典型地区アンケートを実施した結果を報告した。

東灘区全体の建物被害の特徴は、既存調査(都市計画学会関西支部+建築学会近畿支部都市計画部会の合同建物被災度実態調査にもとづいて、都市住宅学会住宅復興チームが行った戸数単位集計結果)によれば戸建と高層共同住宅の全壊率が高い点にある。また東灘区の南部一帯には木質、長屋の老朽密集地区が広がっており、被害の激しかった深江地区ではこれら老朽低層共同住宅の全壊率は85%以上にのぼると言われている。

対象とした調査地区では、震災直後に木造住宅に関する詳細な現地調査が実施されており、今後、人的被害研究会(太田裕(山口大学)氏を代表とする、学際的な研究組織)における協力体制のもとで、一連の調査資料の照合を進めることで人的被害に関する予測モデルの構築を目指している。ただ、現段階ではこれらを重ね合わせた詳細な分析にはいたっておらず、本報告ではアンケート調査による集計結果をもとにした人的被害構造の概括的分析にとどまっている。結果を要点は以下のとおりである。

死者の出た世帯では、当日の在宅者の3人に1人が亡くなっている反面、同じ家にいた人で、重傷、軽傷者は少なく、負傷者発生率は、死者発生率の半分以下であった。この事は、生き残った人の3分の2は大した怪我もなく救出されている事を示している。地区全域での人的被害でも、近年のわが国における地震被害と比較しても死者発生率の高さが顕著であり、脆弱な家屋構造による人的被害の発生は、発展途上国型災害の様相をみせていると考えられる。地域全体としてみた時、死者から軽傷者にいたる人的被害総数を、地域災害医療ニーズとして考えると、今回の調査によれば住民の2割を占めることとなる。

兵庫県南部地震における人的被害に関する研究

神戸大学工学部建設学科 大西一嘉
 大阪市立大学生活科学部 宮野道雄

1. はじめに

1995年兵庫県南部地震では、震災による直接的な死者数だけでも5504人にのぼり、その約9割は建物倒壊によりもたらされたものと考えられている。特に耐震性の低い木造住宅に倒壊が集中し未曾有の人的被害を生んだ。図-1～図-4は、神戸市における死者(3410人分)について、被災場所となった建物側の要因との関係を整理したものであるが、戸建てでの死者が多い東灘区と、木質、文化、長屋などの共同建てでの死者が多い灘区との違いが明確に示されている。また、中高層共同住宅でも283人の死者が出ている点、無被害建物での死者(95人)の多くが共同住宅で発生している点なども、今後詳細に解明していくべき課題として残されているが、その検討は別の機会に譲りたい。

以下では建物全壊率、死者発生率ともに高かった東灘区を対象として、建物被害と人的被害の関連性についての、典型地区アンケートを実施した結果を報告する。

東灘区全体の建物被害の特徴は、既存調査(都市計画学会関西支部+建築学会近畿支部都市計画部会の合同建物被災実態調査にもとづいて、都市住宅学会住宅復興チームが行った戸数単位集計結果)によれば戸建と高層共同住宅の全壊率が高い点にある。また東灘区の南部一帯には木質、長屋の老朽密集地区が拡がっており、被害の激しかった深江地区ではこれら老朽低層共同住宅の全壊率は85%以上にのぼると言われている。

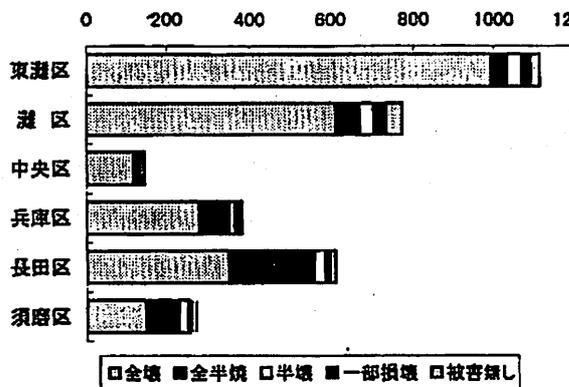


図-1 被災度別死亡者数

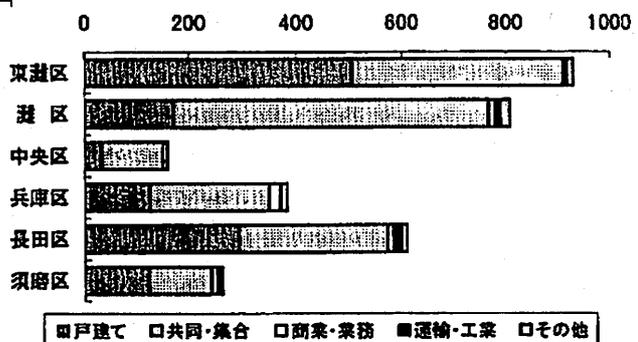


図-2 建物用途別死亡者数

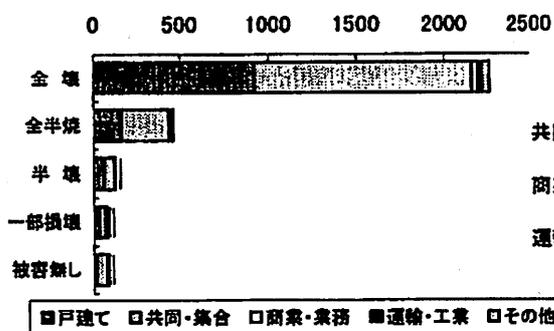


図-3 被災建物の被災度と用途

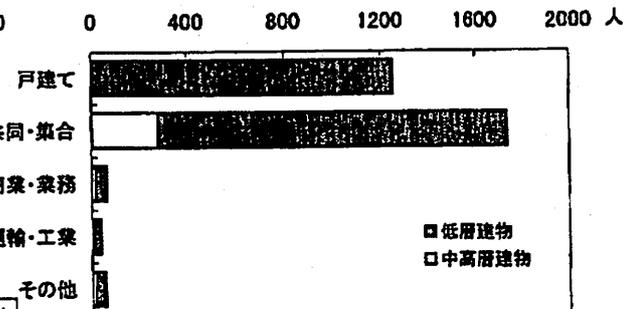


図-4 被災建物の用途と構造

2. 調査の概要

2-1. 調査対象地区

アンケートの対象としたのは下図に示される東灘区の2地区（東部地区、および西部地区）である。西部地区は、南北1.7km、東西0.48km（約81.6ha）で、木造建物だけで約2,000棟ある。東部地区は南北1km、東西0.3km（約34ha）のエリアである。震災直後に木造住宅に関する詳細な現地調査が実施されており、今後、一連の調査資料の照合を進めることで人的被害に関する予測モデルの構築を目指している。

2-2. 概要

調査期間は平成7年11月～12月（西部地区）および平成8年1月～2月（東部地区）の2段階にわけて実施した。(株)ゼンリン発行の住宅地図の居住者情報をもとに地区内の全居住世帯を対象に郵送による発送回収を行った。本稿ではそのうち死者発生世帯を中心にして報告する。ところで死者の出たほとんどの住家は撤去されており、調査対象者が遺族となるため旧住所に調査票を郵送しても有効な回答を得られる確率は低いことが予想される。そこで、当該地区の死者に関するさまざまな関連情報、たとえば新聞発表や神戸大学法医学教室・兵庫県監察医の行なった死体検案結果、あるいは現地ヒアリング等の結果を突き合わせることで調査地区内の死者発生世帯については、可能な限り調査対象者となり得る方の所在情報把握に努めヒアリングも含めて柔軟に対処することとした。それでもサンプル回収の偏り等一定の限界があり、木造共同住宅（回収した65%は戸建）や一人暮らし世帯（詳しい状況を知り得る家族がない）の死亡状況については十分把握できていない可能性が高い。現在のところ下表の如く116件（死者124名分）の回答を得ている。有効回収率は、世帯単位でみると配布数（宛先不明で返送されたものを除く）に対して57.7%である。当地区の死者数258名（注）に対する把握率でみると、48.1%にとどまっている。

調査項目としては、居住者の属性、死傷者の発生状況と属性、死傷者の搬送に関する対応、地震時の対応行動、建物の概要と壊れ方、建物管理の履歴、避難状況等である。

表-1 配布回収状況

地区	死者数 (同居等)	発送数 (不明)	配布数	有効回収数 (回収率)
(東部)	60 (7)	53 (6)	47	28 (59.6%)
(西部)	198 (32)	166 (12)	154	88 (57.1%)
合計	258 (39)	219 (18)	201	116 (57.7%)

(注) 当地区での死者数は264名であるが、死亡場所と推定される家屋等の特定といった作業上の都合により一部は今回の分析に含まれていない。

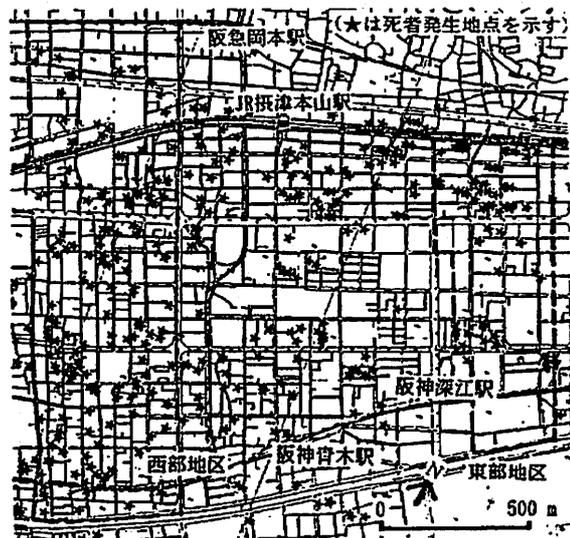


図-5 調査対象地区（神戸市東灘区）

3. 死傷者の状況

3-1. 災害医療ニーズの把握

被災世帯116件（死者124人）の地震当日の在宅人数は333人、平均在宅人員2.9人であり、死者の出た世帯では3人に1人が亡くなっている。

死者の特徴は、女性が66.4%と多く、65才以上の高齢者が半数近くを占めている。ところで、死者の出た世帯における負傷程度別にみた死傷者率は、それぞれ死者37.2%、重傷者（入院）5.4%、中傷者（通院）6.9%、軽傷者（応急処置）4.5%であった。軽傷を含めた負傷者率16.8%は、死者発生率の1/2以下であり、死者が発生したような甚大な建物被害を受けた家屋であっても、生き延びた人に着目すれば驚くほど無傷の人が多く、生と死が紙一重で明確に分かれてしまった事実が示されている。参考までに地区での全域調査結果（1023件、在宅者2,743人）による、地区全域（死者が出なかった家屋も含める）の死傷者率をみると、死者4.5%、入院2.3%、通院6.2%、応急処置7.5%（2:1:2.7:3.3）であり、軽傷を含めた負傷者発生率は16.0%となる。死者を含めると少なくとも住民の2割に災害医療ニーズが存在したとみることができる。また、地区全域の重傷者数（入院）に限れば死者の半数しか出ていない。先程の死者が出た世帯のみの調査結果と比較すると、地区全域では重傷者率は半分、応急処置が必要な軽傷者率は2倍となる。（図-6）

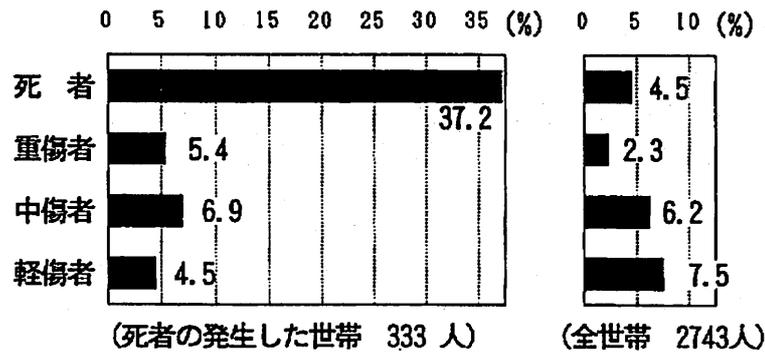


図-6 死傷者の発生状況

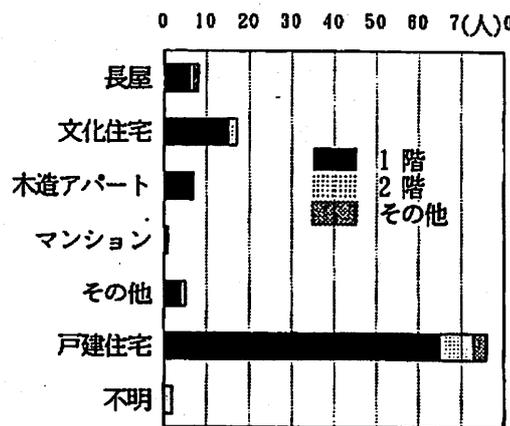


図-7 住宅形式別・地震時に死者のいた場所（122人）

3-2. 死亡時の状態

「地震時に亡くなられた方がおられた場所はどこですか」と尋ねた結果を住宅形式別にみたものが図-7に示される。

1階で亡くなった者が104人(85.2%)と圧倒的に高いことは従来から指摘されている通りである。図-3では住宅形式との関係で整理したが、当地区では戸建住宅の1階で亡くなられた方が非常に多いことがわかる。なお、地区全体の平屋・2階建等の分布状況や建築構造などとの関連性もみていく必要がある。

3-3. 建物内部の状況

地震直後の建物内の様子では、半数余りが「はい出る隙間もなかった」と答える一方で、「家具が折り重なって隙間ができた」が3割、「家具が梁や天井の落下を支えていた」という回答が2割ある(表-2)。建物倒壊によって全壊状態となっても、約半分はある程度の生存空間が残されている可能性が高いことを示している。

表-2 地震直後の建物内の様子 (複数回答)

はい出る隙間もなかった	66件	56.9%
土ぼこりが充満して息苦しかった	41	35.3
家具が梁や天井の落下を支えていた	24	20.7
家具が折り重なって隙間ができた	37	31.9
家具の一部が倒れた程度	5	4.3
扉がなかなか開かなかった	15	12.9
物が散乱していた	9	7.8
その他	18	15.5
不明	10	8.6
合計	116	100.0

表-3 死因の部位の比較

	死者数	比率	県監察医
頭・顔	26人	21.0%	12.3%
首	6	4.8	1.7
胸部	36	29.0	} 36.9
腹部	8	6.5	
骨盤・四肢	4	3.2	3.0
体全体	17	13.7	12.4
焼死	2	1.6	12.2
病死	0	0.0	0.0
衰弱死	0	0.0	0.0
よくわからない	8	6.5	3.2
その他	5	4.0	12.4
{不明}	12	9.6	5.8
{合計}	124	100.0	100.0

3-4. 死亡の原因

「死因となったケガの部位」について聞いた結果が表-3に示される。

「胸部」が29.0%と多く、次いで「頭・顔」21.0%、「体全体」13.7%が多い。これは、就寝中に建物が崩壊して、体の様々な部位が圧迫あるいは損傷し、死にいたったことをうかがわせる。当地区での結果を、兵庫県監察医の死因分析結果(兵庫県下での検案事例3651体)と対照させると、「焼死者」が少なく、「頭・顔」という急所への圧迫による死者が多いという違いがある。前者は当地区で大規模火災は起こっていないこと、後者は倒壊による重量物の急所への圧迫で死亡された方が多いことによるものと思われ、全体の死因の傾向と比較した際の特徴といえる。

つぎに、死亡の直接の原因となったものについて聞いた結果が、図-8に示される。

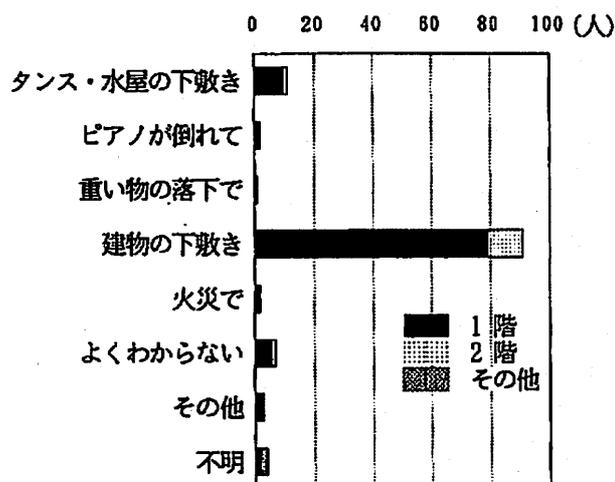


図-8 死亡原因物・地震時に死者のいた場所(122人)

「建物の下敷き」が8割と圧倒的に多く、次いで「タンス・水屋などの下敷き」と「ピアノの下敷き」が合わせて1割を占めている。死亡した場所との関係でみると、家具を原因とする死亡も13名中11名が1階に居て被災している。2階での死亡については火災が1名いるものの13名中12名までが「建物の下敷き」であることから、建物全体が崩壊してしまうことによって階数にあまり関わりなく死亡したものと推察できる。マンション等での3階以上における死亡事例は回答がなかったため把握していない。

ところで淡路島富島地区の死亡原因をみると「梁と家具」「壁と家具」のように家具がらみの死者は6人(23%)である。家具のみによる死者はいないが、家具の上に梁や壁がおおいかぶさって下敷きになったり、家具が荷重を伝達したと考えられる状況がわかる。(表-4)

表-4 淡路島富島地区死亡原因 (総数26人)

原因	天井・床		梁			壁		その他
	天井	床	梁直撃	梁+壁	梁+家具	壁	壁+家具	ショック死
死者数	5	4	5	2	5	2	1	2(人)

(北淡診療所医師による調査に基づいて集計)

4. 救出救助活動

4-1. 生存救出の可能性

災害医療対応の遅れが指摘され、サーチ・アンド・レスキューの早期実施の重要性が叫ばれているが、7割以上が「即死状態であった」という当地区の死者発生については生存救出の可能性がどれくらいだったのであろうか。当地区において別途実施している調査によれば、公的な救助活動記録にもとづく全救助者数1378人のうち、地震当日に1100人、翌日に154人、翌々日に92人、と3日間で97.6%が救助(遺体救助を含む)された。救助された者の生存率は初日のみ50%を上回る程度で、2日目以降は急激に低下し、3日間を過ぎると1割以下となっている。そこで遺族への質問ではあるが、救出がもう少し早かったとした場合について聞いた結果が図-9に示される。

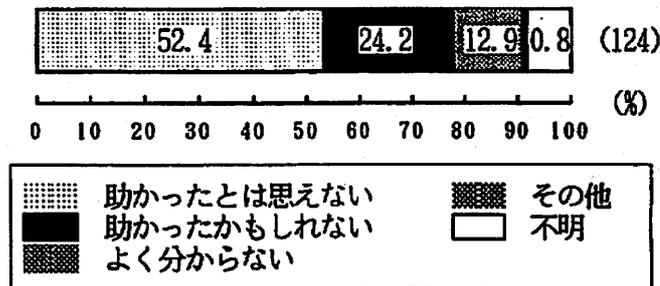


図-9 生存救出の可能性

専門的な医学判断に基づかない一つの参考値にしかすぎないものの、半数が「助かったとは思えない」1割以上が「よくわからない」と答える一方で、1/4の遺族が「助かったかもしれない」としており、レスキューの遅れ、特に初動時における近隣住民を含めた適切な救出活動が早期に実現できていなかった状況がうかがえる。

今回のように多数の死傷者が一時に出現すると、警察、消防、自衛隊といった公的な救助能力に依存するだけではマンパワーの点で迅速な対応はとても不可能であり、初動段階においては地域コミュニティによる組織的な救出活動が不可欠となる。今後、地域の中に鋸やバールといった簡易な救出ツールさえほとんど確保されていなかったという反省に立って、初動時の救出活動を支える地域レベルでの実践的な訓練や装備面での充実が課題となろう。

5. おわりに

以上の検討から、当地区の死亡者については概ね以下のような点が指摘できる。死亡場所については、8割の人が1階で死亡している。死因の部位は3割の人が胸部の圧迫によって死亡した。死亡の原因については「建物の下敷き」という倒壊そのものに伴うものが主原因となるものの、1割の人が家具を主要因として死亡し、更に1割を越す人々が家具と建物の複合要因で死亡したと推定できる。

地震による死者発生は、必ずしも建物倒壊による下敷きといった直接的要因ばかりでなく家具の下敷きという二次的な要因も無視できない。家具の転倒防止については、家庭内防災の一環として簡単な知恵と工夫があれば比較的低いコストで安全化がはかられるはずである。しかし残念なことに、家具による死亡率は今回の震災における焼死者率(12.2%)にも匹敵しながら、その危険性について市民の認識度が低いことも事実である。たとえば釧路市における過去の調査研究において、繰り返し地震被害を受けた地域であっても家具固定率は低位にとどまることや、固定による転倒防止効果が一様でないことなどが報告されている。

実際に、今回のような震度7の激震に対してはよほど周到な固定方法を採用していないと、役に立たないという指摘もあり、家具(電気器具)側での取り付け方法に対する配慮や、建物側での壁面材料の選択等も含めてトータルな家具固定システムを開発することも重要である。

また、家具転倒による人的被害は震度5~6クラスでも起こり得るため、むしろ震度7に比

べて発生確率の高い中規模地震災害に対する備えとして、家具が凶器とならないための固定措置は極めて有効な対策であることは間違いない。建物倒壊直後に家具等の存在によって一定の生存空間が確保されるという副次的効果も期待できることが示されており、家具固定対策の普及のための一層の啓発が求められる。

とはいえ、相当の大地震に襲われたとしても第一義的にはまず建物が倒壊しないことを前提条件とすべきであり、少なくとも内部の人間に被害が及ばないことを計画目標として各種の防災対策を講じていくことに変わりはない。その意味で、本研究は特に建物倒壊と人的被害の詳しい関連分析については未だ継続中で十分な結論を得るにいたっていない。また、負傷者を含めた人的被害の全体像や災害医療対応との関係についての精査も今後の大きな課題としたい。

(謝辞)

本研究を進めるにあたって、神戸大学法医学教室(上野易弘、西村明儒)には資料提供等でご協力をいただきました。データ整理にあたっては、(株)アップルカンパニー提供の地理情報ソフトウェア「RINZO」およびゼンリン住宅地図電子情報を活用した。なお一連の研究は人的被害研究会(世話人/山口大学工学部・太田裕)の東灘WG(村上雅英、西村明儒、大津俊雄および筆者ら)で行なったものである。研究会の他メンバーの方々には記して感謝する次第である。