

71. 兵庫県南部地震激震域—北淡町—における人間行動と死傷 —アンケート調査から—

Human Behavior and Casualty in Great Hanshin Earthquake

- Based on Enquête Survey in Hokudan-cho -

○岡崎 信弘 (山口大・工)
井宮 雅宏 (兵庫県北淡診療所)

太田 裕 (山口大・工)

Nobuhiro OKAZAKI, Faculty of Engineering, Yamaguchi University, Tokiwadai 2557, Ube-shi,
Yamaguchi 755

Yutaka OHTA, Faculty of Engineering, Yamaguchi University, Tokiwadai 2557, Ube-shi,
Yamaguchi 755

Masahiro IMIYA, Hokudan Public Clinic, 480 Ikuha Hokudan-cho, Tsuna-gun, Hyogo 656-16

This study aims at elucidating how near-by circumstances affect on casualties in an earthquake. As a step a full-scale enquête survey was conducted in the three communities in Hokudan-cho, Awaji-shima island, where residents suffered severe damage at the 1995 Great Hanshin earthquake. The enquête consists of two parts which asks family as a unit and individuals, respectively. Questions to families are residential surroundings, residential damage, indoor damage and so on and those to individuals are human behavior, casualty, evacuation and so on. Results are as follows; 1) Most deaths occurred only when dwellings suffered damage far beyond repair. 2) Evacuation and entrapment depend highly on residential damage and on age and sex as well, and 3) Search and rescue activities are strongly time-dependent so as to shift from family members, to community members and finally to professional teams organized such as by firemen.

Key words: Enquête, Full-scale survey, Dwelling collapse, Casualty, Search And Rescue

1. 研究の目的

1995 年の兵庫県南部地震では、多数の犠牲者と甚大な被害が発生した。世界でも有数の地震多発国であるわが国では、地震による被害を低減すべく、多方面からなる研究が行われてきているものの、地震による死傷者に関する研究は意外に少ない。また、今までに行われた研究は死者に注目したものが専らで、周りの人間共々に注意をはらうという視点が欠けていた。死者の原因を解明するためには、生者のそれを知る必要がある。

本研究は、地震時における死者と生者の比較を行い、人間を取り巻くさまざまな環境が死傷者の発生にどのように結びつくかについて種々検討することを目的に計画された。その第一段として、兵庫県南部地震(M=7.2, 1995.1.17, 5h46m)での震度 7 の地域の一つ—淡路島北淡町—においてアンケートを中心とする調査を行った。本論はその結果の報告である。

2. 淡路島北淡町における調査の実施

2-1. 調査の対象地域

調査は、兵庫県南部地震「行動」調査 [太田・白川・井宮] として、1995 年 10 月に淡路島の北淡町富島・野島藪浦・石田地区を対象とし、アンケート形式で行った。

北淡町は淡路島の北西部にあり、西側は瀬戸内海に面している。東側は町の後背部をなし、山間部に延びている。富島・野島藪浦・石田地区は、この町の西側、瀬戸内海沿いにある地区である。比較的平坦なところが多く、古くからの木造建

築物が大半を占めている。調査地域の人口は約 2,500 人で、年齢層は高い。

2-2. 調査の内容と方法

調査票の内容は、世帯票と個人票から構成されている。世帯票は、世帯を単位としての調査票であり、家族構成や住居の地盤・構造・築年数等、また住居・家具の被害状況等の 15 余りの質問を設けた。もう一方の、個人票は、個人を単位とした調査票であり、主に地震時の行動に関するもので、発生時にいた場所やその時の行動、怪我や脱出・救出状況、医療機関への交通等の 25 余りの質問からなっている。したがって、調査票 1 式は世帯毎に世帯票 1 枚、個人票を家族の人数分、それと自由解答欄 1 枚からなる。

今回行った調査票の配布・回収の方法は大きく分けて 2 つある。1 つは兵庫県南部地震において、死者が発生していない「全」世帯に対しての調査であり、他の一つは、死者が発生した世帯に対してのものである。

前者は、1995 年 10 月の国勢調査の時期に、国勢調査員に国勢調査票と一緒に「行動」調査票の配布・回収を委託したものである。世帯票 79.8%(676 世帯)、個人票 70.5%(1760 人)の回収率が得られた。かなり面倒な調査にもかかわらず、このような高い回収率を得ることができたのは、国勢調査と抱き合わせで行ったためであろう。

後者は、現地滞在の共同研究者(井宮)が行ったものである。ここで、調査対象地域の死者数は 35 名、世帯数にすると 30

世帯であった。そのうち 23 世帯に対しては、直接同居人またはそれに準ずる家人に聞き取り調査を行っている。また、残りの世帯については、隣人やその救出にあたった人などから、当時の状況を聞き出す形でいった。

3. 物的被害

3-1. 地盤・住居環境

住居付近の地形の状態に関して、平坦地であると回答した世帯が大半を占め、斜面や丘の付近に住んでいる世帯は少ない。地盤としては、海岸沿いの世帯が多かったため、粘土または砂からなるゆるい地盤、岩盤や砂礫のような良く締まった地盤が約半数ずつであった。

住居構造については、在来型の普通木造が 80% を占め、次いで、鉄筋コンクリート造りが 13%、簡易鉄骨造り 3% となっている。木造とそれ以外(非木造)を比較すると、5 世帯のうち 4 世帯は木造、1 世帯が非木造の建物に居住している。住居を築年数別に見ると、25% の世帯が終戦以前の建物に住んでおり、昭和 45 年以前の建物に約半数が住んでいたことになる。建物の階数は 2 階建てのもの、屋根の様式としては土ふき瓦の屋根が多かった。

3-2. 住居等被害

建物の被害の程度は 5 段階に分け、被害の小さいものから

- ①被害なし
- ②一部破損：壁の亀裂や柱とのスキ間等がわずかに目立つ程度のもの
- ③半壊：かなりの修復を必要とするが、立て替えには及ばないもの
- ④修復不能：見かけ上、立っていても実際には立て替え以外は無理なもの
- ⑤完全崩壊：修復不能が更に進み、家(部屋)の形をなさないまでに壊れたもの

の内容をもつものとした。特にいわゆる「全壊」については完全崩壊、修復不能の 2 区分とし、詳しく質問した。

住居全体としての被害は、完全崩壊の世帯が 25%、修復不能 22%、半壊 33% であった。これより、半壊以上の被害が大半(80%)を占めていることがわかる。2 階建ての建物が大半を占めており、階数別に比較すると、2 階部分の被害に比べ、1 階部分の被害の方が大きい傾向が見られた。

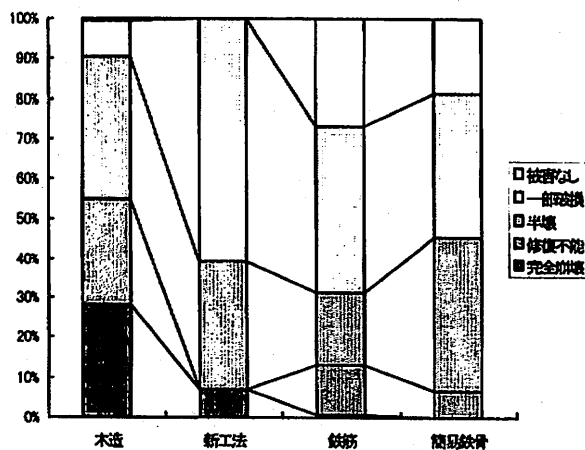


図1 構造種別ごとの住居被害。

住居の被害状況を構造種別で見ると、図1に示すように、木造の建物に居住している世帯のうち、90%が半壊以上と回答している。それに対して、新工法・鉄筋・簡易鉄骨の住居では半壊以上の世帯は、50%以下という低い値を得た。また、築年数別では、終戦以前の建物では、約 60% の世帯が完全崩壊し、これを含め半壊以上の被害となった世帯が 100% に達している。昭和 56 年以降の建物になると、半壊以上が減少し 65% となっている。半壊以上の被害を示す建物の割合は、築年数が新しくなるにつれて次第に低くなる。

3-3. 室内被害と変容

家具・他の室内器物の状況については、被害程度をほとんどすべて、かなり、多少、ほとんどなしの 4 段階に分け、質問した。本・食器などの散乱に関する質問では、大半の世帯がほとんどすべてのものが、また、かなりのものが散乱したと回答した。戸棚・本棚・テレビ・ピアノまた食卓・冷蔵庫など、重い家具の状況については、その移動・転倒また飛び上がる等の状況が、過半数の世帯においてみられた。このように、室内被害もかなり厳しかったことが窺い知れる。

以上が、震度 7 となった調査地域の被害概況である。次に、このような環境下で人間がどのように行動したか、また死傷に至ったかについて概観する。

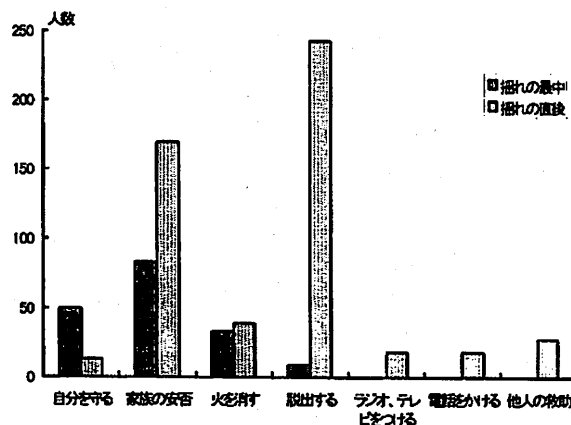


図2 揺れの最中と直後の行動。

4. 人的被害

4-1. 行動一般

回答者の性別分布は、男性が 49%、女性が 51% であった。年齢分布は 60 歳未満が 66%、60 歳以上が 34% を占め、年齢層が高い。これは近時、地方に多く見られる特徴の一つである。地震発生時の状況については、1 階で就寝していたという人が約半数であり、40% の人が 2 階で就寝していたと回答した。発生時刻が午前 6 時前ということで、大半が就寝中であつた。

揺れの最中は何もできなかったと答えた人が 86% と大半を占めた。揺れがおさまった後の行動では、何もできなかった人は 55% となり、揺れの最中と比べて減っている。最中・直後の行動の内訳を図 2 に示す。揺れの最中の行動として、同居中の家族の安否を確かめた人が多く、次いで、自分を守る、火を消したといった行動があげられた。一方、ラジオ・テレビをつけたや電話をかけた等が揺れの直後の行動としてあげられたが、揺れの最中では、これらは皆無であった。

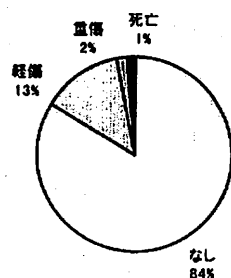


図3 死傷者の分布。

地震終了直後の室内変化によって生じた行動支障に関する質問は、その程度を3つに分け、ほとんどなかった、やや支障があった、行動はほとんど不可能であったという選択肢を設けた。その結果、やや支障があったというケースがもっとも多く73%で、ほとんど不可能17%、ほとんどなし10%の順であった。行動支障の理由としては、家全

4-2. 死傷者の発生

地震の揺れの終了直後の怪我に関しては、84%の人が怪我はなかったと回答している。死傷者の割合は、軽傷が13%、重傷2%、死亡1%という回答が得られた(図3)。

死傷者の発生を年齢別で見ると、年齢が高くなるにつれて、怪我なしの割合は減少している。80歳未満では1%弱が死亡を示しているのに対し、80歳以上の高齢者では約10%の人が死亡している。また、女性の方が男性より死傷者がやや多かった。

建物被害の程度別に死傷者の割合を比較すると、修復不能までのものでは、死傷者は10%であるが、完全崩壊した建物にあっては30%までに増加している。特に死亡が急激に増加し、10%弱を示している(図4)。築年数別についての比較では、終戦以前の建物が他の年代の建物と比べ、死亡の割合が高い。建物構造種別で見ると、死者は木造住居において発生していることがわかった。

今回の調査では、全壊を修復不能と完全崩壊の2つに区分したことによって、図4に示したように、死者の発生に大きな違いが出た。いわゆる全壊というだけでは、その初期段階に今回定義したような修復不能が含まれているため、死傷者の発生に直接結びつくものではないことが示唆された。建物被害の観点から死者の発生を考えると、死者は全壊の最終段階である完全崩壊に近づくにつれて急激に増大するものと思われる。

なお、死者のほとんどが地震直後に死亡しており、その原因として梁などの崩落による圧死や土砂(壁土)による窒息死

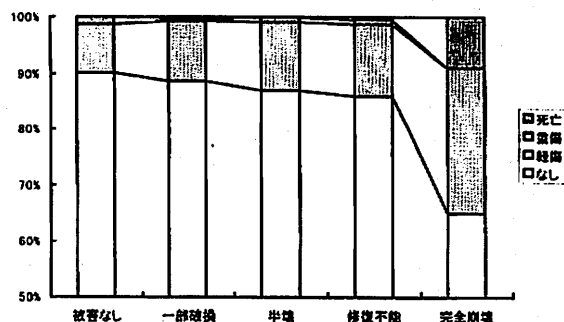


図4 住居被害別の死傷者。

等がみられた。

また、調査結果によると対象地域では、家具のみによる圧死はみられなかった。しかし、家具の転倒により行動に支障が生じ、その上に梁や壁が覆い被さってきたために死亡したというケースが数件見られている。

怪我の原因では、落下物によるものが多く、次いで、柱/梁/家具の下敷き、ガラスによる怪我があった。怪我の部位については、頭/顔/首が多く、尻/太股/足、肩/腕/手、胸/腹/背中/腰の順になっている。怪我の発生時刻については、揺れの最中と回答した人が71%、脱出時が18%であった。他人の救助中に怪我をしたとの回答が散見された。

4-3. 脱出と救出

この節では、地震後の脱出と救出状況について考察する。地震後に自力で脱出した人は約70%を占め、家族の協力により救出された人が12%、外部の応援(隣人・親戚・消防隊)により救出された人は9%であった。

まず、脱出と救出の割合を年齢別に比較すると、10歳以上80歳未満では、自力で脱出した人が大半を占めているのに対し、10歳未満または80歳以上では、これが約半数に減少している。また、女性の方が男性に比べ、自力脱出した人が約10%ほど少ない。これら年齢や性別における自力脱出の状況の違いは、死者に占める高齢層の割合が大きいく、60歳以上でその半数を上回っていること、また死者の6割が女性であったことなど、調査地域のみでなく今回の地震で一般性の高いことが言えよう⁽¹⁾。

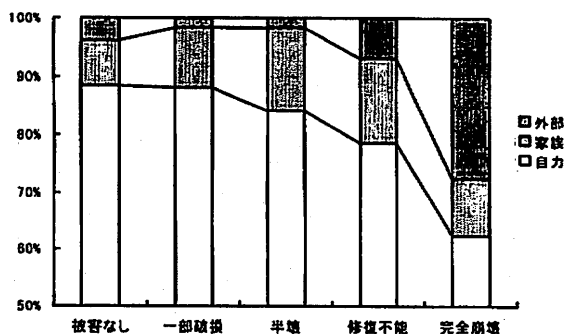


図5 住居被害別の脱出と救出状況。

住居被害の程度と脱出と救出状況の違いをみたものが図5である。住居被害がない場合では、90%が自力により脱出を行っていた。自力脱出は住居被害が大きくなるにつれて減少し、完全崩壊においては約60%に止まっている。地震時にいた階数別の脱出状況を比較すると、1階よりも2階にいた人の方が、自力脱出の割合がやや高いという結果も出ている。このことは、2階よりも1階の方が被害が大きいくことから推察できる。

脱出の時間幅はかなり大きい。自力脱出した人は時間を追って、16%(直後)、29%(10分以内)、32%(30分以内)、10%(1時間以内)、8%(2時間以内)、5%(それ以上)との回答結果を得た。揺れがおさまってから10~30分の間が最も大きかったことがわかる。

これらの結果、住居被害が大きくなるにつれて、自力脱出が次第に困難になり、倒壊家屋に閉じ込められる傾向にあることがわかる。また、高齢者に顕著に見られ、男女間で多少の差があることがわかった。

次節では、自力脱出できず閉じ込めとなった人に対する救出状況について要約する。

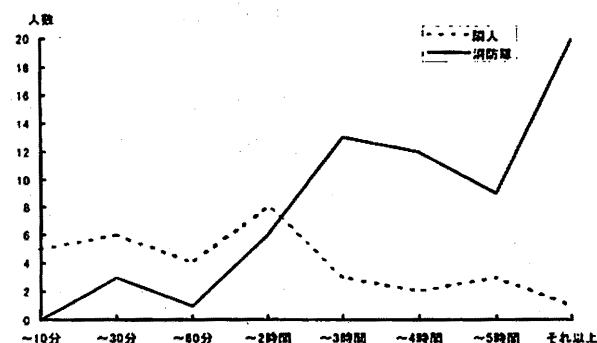


図6 救出と時間。

4.4. 救出と救急活動 (SAR)

この節では、地震後に自力で脱出できなかった人が、どのように救出されたかについて述べる。回答者全体のうち、地震後に家族により救出された人は12%あり、隣人により救出された人は3%、親戚1%弱、消防隊によって救出された人は5%であった。また、脱出支援を受けた人の内訳を見ると、家族の協力により救出された人が59%と最も多く、次いで消防隊が24%、隣人15%、親戚2%の順番となっている。

地震後の時間経過と救出の関係について眺めてみる。時間を横軸にとり、縦軸に隣人または消防隊によって救出された人数を示したグラフが図6である。家族以外による救出では、やはり、距離的に近い隣人が早い対応を見せている。また、救出時間が遅くなるにつれて、消防隊による救出が増加している。兵庫県南部地震による救出活動の大まかな流れとして、まず家族が身内の救出活動を行う。その後、隣人が救出活動に参加することにより、家族だけでは救出困難であったところに人手が増え、活動が強化される。その後、救出のための道具を装備した消防隊が到着し、さらに難しい救出活動が行われたと考えられる。

北淡町における消防隊の救出活動は、延活動人数1,008人、総救出件数156件であった。使用された主な道具としては、バール、鋸、腐口などの伝統的なものが多用された⁽²⁾。

医療活動に関しては、怪我をした人のうち、応急処置をしなかった人、自分でした人が約半数ずつあった。医療機関を初めて受けた日は、地震当日がもっとも多く、日が経つにつれて、その人数は減少している。最初に訪れた医療機関は、最寄りの仮設診療所がもっとも多かった。交通手段としては、他人の車が多く、次いで、歩いて、自分の車、救急車という順になっている。怪我で入院した人は16%であった。

4.5. 行動・死傷の時間流れ

自力脱出から救出活動までを総括する形で図7を作成した。図では横軸に時間の流れを考えている。図中の数字は人数をあらわし、括弧内にそれぞれの%を表示してある。す

なわち、地震が発生した直後には、屋外にいた人・屋内にいた人・即死した人の3つに分けられる。その後、屋内にいた人は、自力脱出するか、倒壊した住居に閉じ込められる。閉じ込められた人は、家族、隣人、消防隊の順で時間を追って救出される。図7はこれに伴う事態の変化をとりまとめたものとなっている。

このように、兵庫県南部地震の際、北淡町においての救助活動の担い手は主に家族・隣人であり、次いで消防隊であった。さらに、この地震での北淡町の死者38名は、生き埋め状態でなくなった人が皆無であったと報告されている。このことから、地域に密着した住民(SAR1)と消防隊(SAR2)による救助活動が犠牲を最小限に食い止めるための不可欠の働きをしたものと言えよう。このような救出活動がなければさらに大量の死が発生したであろうことが考えられる。

5. おわりに

以上報告したように今回の調査を通じて震度7環境下における、死傷者の発生を含む人間行動についてかなり多面的な観察を進めることができた。これは、冒頭に述べたように死者一生者を含む全数調査を心がけたことによる面が大きい。

今後の研究では、アンケート結果を確認すべく、建物が修復不能(という全壊の初期段階)から完全崩壊(という全壊の最終段階)に至る進行過程と死者発生との関係に焦点を当てた考察を進め、従来の死傷者予測式の見直しを行い、地震時の死傷者予測モデルの新たな構築に取り組む積もりである。

本調査の計画段階から香川県医大白川洋一先生に参加していただき、調査の実施に際しては北淡町役場による多大の協力をいただいた。記して謝意を表す。

参考文献

- (1) 地震防災と安全都市：鹿島都市防災研究会、1996。
- (2) 平成7年兵庫県南部地震に伴う救助活動等の状況調査集計表、1995。
- (3) Coburn, A.W., Ohashi Murakami, H., Ohta, Y., 1987, Factors Affecting Fatalities and Injury in Earthquakes, pp.1-38, Hokkaido University.

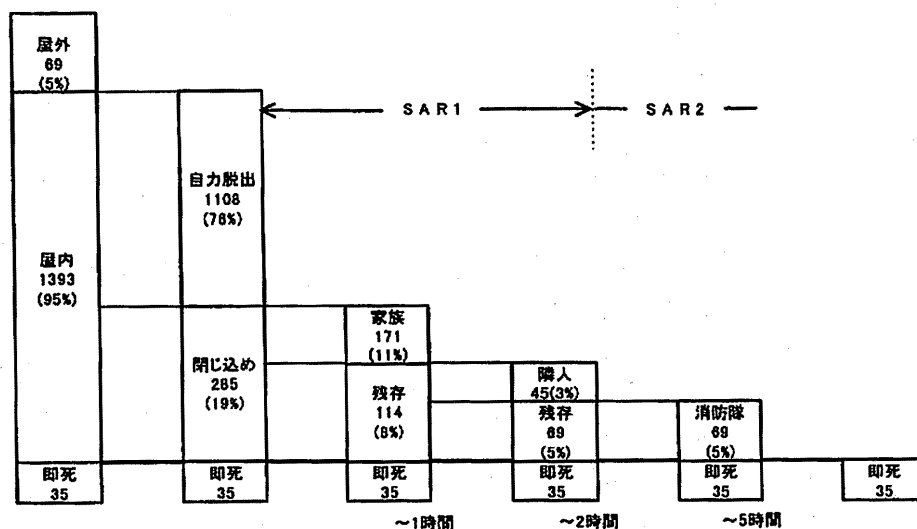


図7 行動・死傷の時間流れ。