

## I-B 381 兵庫県南部地震の死傷者 — 過去とを結ぶ3つのデータ —

長岡工業高等専門学校 正会員 塩野 計 司  
東京都立大学工学部 正会員 小坂 俊 吉

### 1 はじめに

兵庫県南部地震では、5,502人の死者（1995年3月31日）と約4万人の負傷者が発生した。

本稿では、兵庫県南部地震の人的被害を過去の事例と比較することにより、死傷者の発生に関する既存の知識を見直すことを目的とした。なお、地震の発生から数ヶ月～1年の期間に発生した「関連死」は833件（全体の15%）に達したが、これについての考察は別の機会にゆずることとした。

### 2 建物の倒壊による死者

木造建物の倒壊による死者が多く、全体の90%をしめた。その他の死者（10%）は、おもに火災を原因とするものだった。

建物の倒壊による死者数と、倒壊した建物の棟数（全壊住家数；1995年5月10日）との関係は：

$$(\text{死者数} \times 0.9) / \text{全壊住家数} = 5,502 \times 0.9 / 100,209 = 0.049$$

となり、「1,000棟の全壊に対して49人の死者」が発生したことが分かった。

この値を、関東地震での被害と比較した。関東地震では「1,000棟の全壊に対して68人の死者」が発生している（塩野・小坂，1989）。ただし、建物あたりの在宅者数を揃えて比較するために、関東地震でのデータには、つぎのような補正を施した：

$$0.068 \times (2.6 / 4.2) = 0.042 \quad (\text{1,000棟の全壊に対して42人の死者})。$$

ここに、「4.2」は関東地震が発生した時刻の平均的な在宅者数（田村・他，1994）、「2.6」は兵庫県南部地震が発生した時刻の平均的な在宅者数（未明の地震であることを考慮して、世帯人員で代用）である。

関東地震での「42人」と兵庫県南部地震での「49人」は、きわめて近い値だと見ることができる。兵庫県南部地震での値が大きくなることは、地震が夜に起こった（対応行動がとりにくかった）ことや、震源が近かった（対応行動をとっている時間がなかった）ことなどで説明できる可能性がある。しかし、データの一一致を認めることの方が、データの違いに説明をつけることよりも適切のように思われる。

二つのデータの一一致は、死者が出るほどの建物被害には、70年前（関東地震の当時）と変わりのない「はげしさ」があったことを示している。また、「まち全体」としての（平均値としての）安全性が向上した現在においても、「いちばん弱い部分」には70年前と変わらない危険性が潜んでいたことを示すデータとして捉えてもよいだろう。

### 3 倒壊した建物からの救出（捜索・救出活動）

図1では、倒壊した建物からの生存救出率の日変化を、いくつかの外国の地震の場合（それぞれに建物の種類が異なる）と比較した。生存救出率は、倒壊した建物から運び出された人数（生死を問わない）にしめる生存者の割合を示す指標である。

兵庫県南部地震でのデータは、組積造建物（石、煉瓦）の場合と同じ傾向（2日目には生存救出率が急激に低下する）を示していた。これを一つの手がかりとして、木造建物（軸組構造をもち、劣化による強度低下を伴うもの）が倒壊したときに発生する状況は、組積造建物の場合と同様に、「密な瓦礫」の発生と、その中に埋まった人々の圧迫や窒息による「急速な死」であることが推測ができる。

また、劣化した軸組木造建物が倒壊した場合には、捜索・救出活動（Search-And-Rescue）に大きな効果が期待できるのは、組積造建物の場合と同様に、ごく短い時間に限られることが明らかになった。組積造建物からの救出活動の特徴を捉えた Golden 24 hours（高い確率の生存救出が期待できるのは震後の24時間にすぎない）という考え方は、古い軸組木造の場合にも当てはまる。このことは、今後の捜索・救出活動を考えるさいに留意すべき点の一つである。

#### 4 負傷者

図2には、市町村別に見た震度と負傷者発生率の関係を示した。ここでは、医療機関での治療を必要とした者（患者）を負傷者として取り扱った。丸や四角などの記号で示したデータは、1964～1983年の20年間に発生した地震から収集した（塩野・小坂，1987）。

負傷者発生率の上限を大まかに推定してみると（太い直線）、震度5の範囲では0.1%のオーダーにあり、震度6の範囲では1%のオーダーに達することが分かる。やや古い地震であることを考えれば単純な比較にはなじまない懸念もあるが、福井地震（1948）による福井市（震度6～7）のデータを重ねてみると、1964～1983年の地震から収集したデータと矛盾しない結果になった。

兵庫県南部地震による神戸市（震度6～7）の負傷者発生率は、福井市での値よりはやや低いものの1～数パーセントの範囲にあった。過去の地震のデータをもとに単純な方法で推定した結果がそのまま実現していたことになる。兵庫県南部地震での負傷者が4万人にも達したことは、その数字だけを見れば驚くべきことに違いない。しかし、過去の地震での傾向（震度と負傷者発生率の関係）を踏まれば、万というオーダーが予想できたことも事実である。

#### 文献

- 塩野・小坂（1987）：地震による負傷者の発生，地震・第2輯，Vol. 40, pp. 625-628.
- 塩野・小坂（1989）：地震による死者・負傷者の予測，総合都市研究，No. 38, pp. 113-127.
- 田村・安藤・塩野（1994）：人的被害の発生におよぼす地震発生時刻の影響，第9回日本地震工学シンポジウム論文集，Vol. 2, pp. 2335-2340.

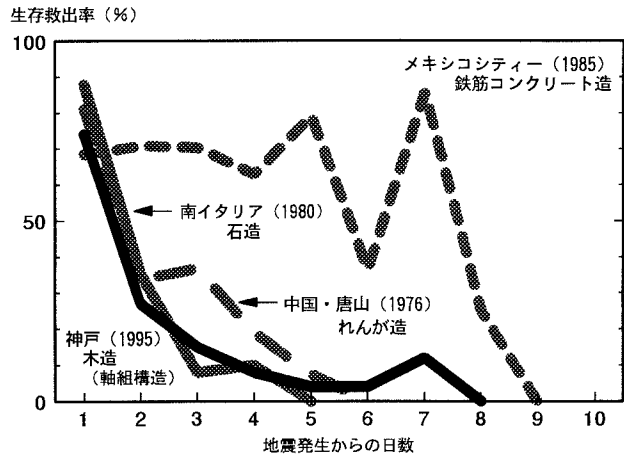


図1 倒壊建物からの生存救出率の日変化

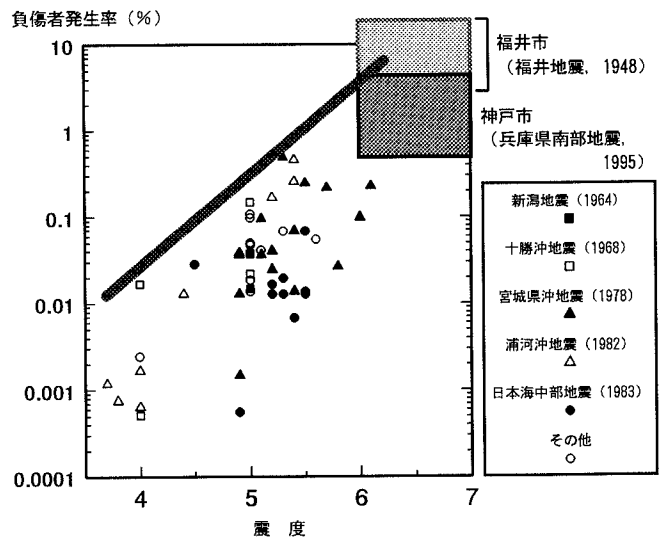


図2 震度と負傷者発生率の関係