

## 兵庫県南部地震の被害分析

—その9 北淡町における建築物被害のマクロ分析—  
 Analysis on Seismic Damage due to the Hyogoken-Nanbu Earthquake  
 —Part 9 Macro-analysis on Building Damage in Hokudan-cho—

村尾 修\*・山崎 文雄\*

Osamu MURAO and Fumio YAMAZAKI

### 1. はじめに

これまでに、兵庫県南部地震における神戸市灘区の減免被災度調査にもとづく建築物被害分析を行い、報告してきた<sup>1,2)</sup>。その結果、構造、建築年代、高さ、屋根種別、表層の地盤条件などが、建築物の被害率に大きく影響していることが確認され、木造建築物の被害率が、地震動の分布を逆推定するうえで有効に用いられる可能性があることを述べた。本研究では、灘区に引き続き、津名郡北淡町における建物被害の分析を行った。

北淡町は淡路島の西北端に位置した人口11,000人程(平成8年4月現在)の帯状地形の町で、兵庫県南部地震の原因となった野島断層が、海岸線に沿って約10kmにわたって延びている(図1)。また標高515mの常隆寺山を主峰とする脊梁山系を背負い、播磨灘に面した北部海岸線は急勾配で、山が海に迫り、耕地の殆どが棚田になっている。

北淡町では兵庫県南部地震によって、3,667世帯中、火災発生1件、全壊家屋1,056世帯、半壊家屋1,217世帯、一部損壊家屋1,030世帯と9割を越す家屋が倒壊・損壊するという壊滅的な被害を受け、39名の死者が発生した<sup>3)</sup>。

### 2. 使用したデータ

本研究では、北淡町で平成7年度に行われた固定資産税の減免用被災家屋調査の結果をもとに、床面積10m<sup>2</sup>未満のデータ(41件)を削除するなど若干の修正を行い、5,028件の北淡町建築物被害データベースを作成し、被害の分析を行った。属性項目は一棟ごとの町丁目、建築構造(7分類:木造、鉄骨鉄筋コンクリート造、鉄筋コンクリート造、鉄骨造、軽量鉄骨造、コンクリートブロック造、その他)、建築年(昭和43年以前の建築物について

\*東京大学生産技術研究所 第5部



図1 兵庫県南部地震における北淡町周辺の状況

は不正確)、1階床面積、合計床面積、屋根(5分類:瓦葺、スレート葺、金属葺、草葺、その他)、階層、被災程度(4分類:全壊、半壊、一部損壊、その他)である。

### 3. 北淡町における建築物被害のマクロ分析と考察

#### 3.1 建築物の状況

図2に北淡町内の建築物の構造種別棟数比率を示す。これによると木造建築物は全体の84%を占め、都市部に位置している他の被災地域と比較して最も高い比率を示している(伊丹市80%、尼崎市78%、宝塚市75%、灘区75%、芦屋市70%、西宮市50%)。次いで鉄骨造(以下S造)、鉄筋コンクリート造(以下RC造)、コンクリートブロック造(以下CB造)、軽量鉄骨造(以下軽量S造)、鉄骨鉄筋コンクリート造(以下SRC造)の順となっている。

研究速報

図3は各構造ごとの建築年代を、耐震基準の改正された昭和46年、昭和56年で区分した建築棟数の比率である。木造は昭和46年以前に建てられたものが最も多く、昭和47～56年と昭和57年以降のものがそれぞれ2割となっている。それ以外の構造に関しては、昭和46年以前が最も少なく、昭和47～56年に建てられたものが5割前後を占めている。灘区において木造、CB造が昭和47年以降減少する傾向が見られたのに対して、北淡町では比較的新しい建築物も木造、CB造で建てられていることが伺われる。また他の構造においても灘区<sup>1)</sup>と比較して昭和47年以降に建てられたものの比率が高くなっている。

3.2 構造種別と被害との関係

建築物の構造種別被害棟数および被害率を、表1、図

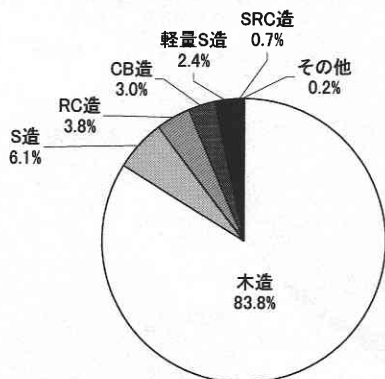


図2 建築物の構造種別棟数比率

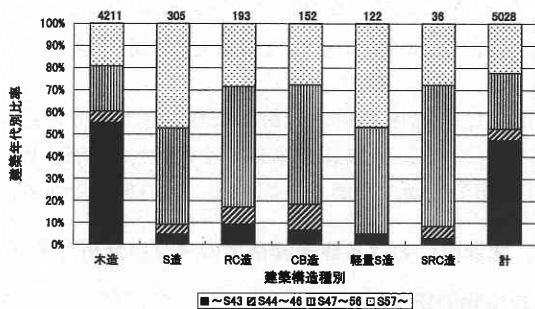


図3 各構造の建築年代別棟数比率

表1 建築物の構造種別被害棟数

構造種別	全壊	半壊	一部損壊	その他	計
木造	1,709	1,481	797	224	4,211
S造	13	54	164	74	305
RC造	5	51	97	40	193
CB造	26	25	53	48	152
軽量S造	6	18	58	40	122
SRC造	0	13	18	5	36
その他	4	1	2	2	9
合計	1,763	1,643	1,189	433	5,028

4に示す。北淡町における建築物の被害率は全壊率35%、全半壊率68%であり、全5,028棟中9割を越える4,595棟が一部損壊以上の被害を受けている。構造種別では全壊率が木造、CB造、軽量S造、S造、RC造、SRC造の順に小さくなっており、CB造は木造の半分以下、それ以外の非木造は極めて低い値となっている。また全半壊率に関しても非木造は木造の1/3もしくは1/4となっており、木造の被害率が著しく高いことがわかる。

3.3 建築年代と被害との関係

ここでは木造、S造、RC造、CB造、軽量S造の5種の構造物について建築年代別の被害率を分析した。分析にあたっては、耐震基準改正による影響を考慮し、昭和46年と昭和56年を境に10年ごとの区分を施した。

図5に木造建築物の建築年代別被害率を示す。全壊率及び全半壊率ともに建築年代が新しくなる程低くなっており、そのような傾向は他の構造と比べても顕著である。次に鉄骨造の建築年代別被害率を示す(図6)。木造に比べて、昭和46年以前に建てられた建築物棟数が著しく少ないため、統計的解釈をすることは難しいが、木造と同様に新しいものほど全壊率および全半壊率が低くなる傾向が見られた。

図7、8、9はそれぞれRC造、CB造、軽量S造の建築年代別被害率である。これらの構造は昭和43年以前の棟数が著しく少ないため、昭和46年以前を一区分とした。CB造および軽量S造の全壊率及び全半壊率は、新しいものほど小さくなっており、木造、S造と同様の傾向が見られる。RC造は5種の構造の中で最も全壊率が低く、全壊棟数も193棟中5棟と少なく、建築年代の評価は難しい。

3.4 階数と被害との関係

ここでは北淡町内の約一割に相当するS造とRC造498棟の高さ別被害状況を分析した。4階建て以上の建築物は18棟と少ないため、1階建て、2階建て、3階建て以上

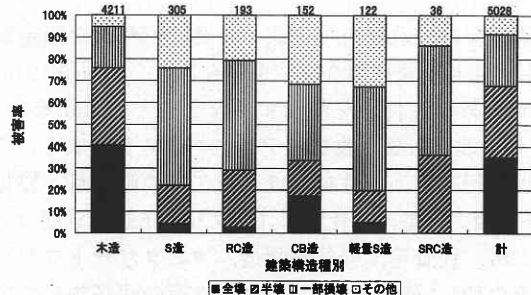


図4 建築物の構造種別被害率

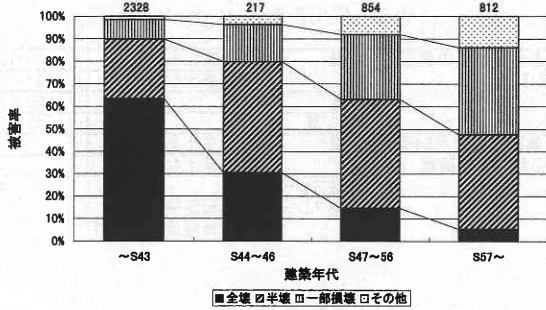


図5 木造建築物の建築年代別被害率

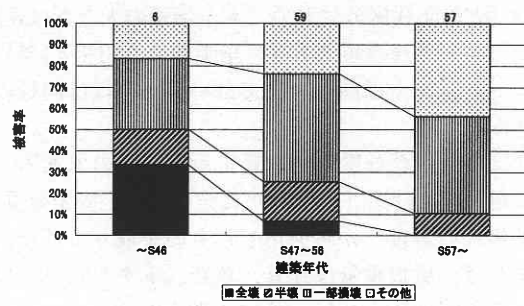


図9 軽量鉄骨造建築物の建築年代別被害率

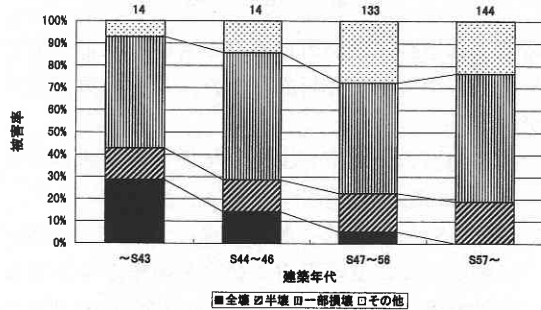


図6 鉄骨造建築物の建築年代別被害率

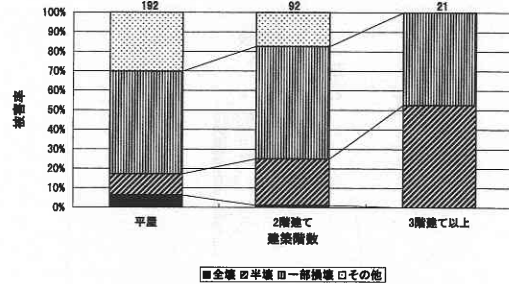


図10 鉄骨造建築物の階数別被害率

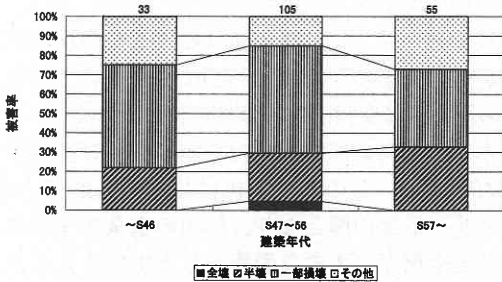


図7 鉄筋コンクリート造建築物の建築年代別被害率

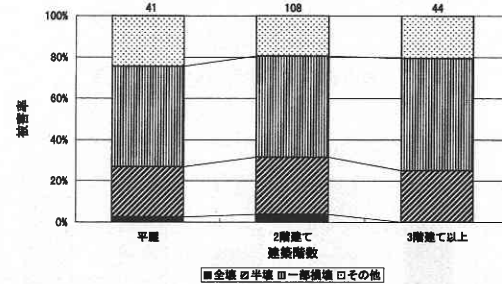


図11 鉄筋コンクリート造建築物の階数別被害率

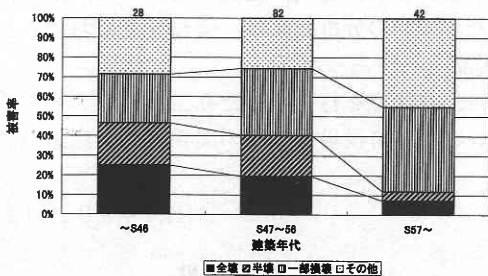


図8 コンクリートブロック造建築物の建築年代別被害率

の3区分とした。

図10はS造の階数別被害率である。全半壊率および一部損壊以上は他地域で見られたのと同様に、階数が増えるほど高くなっているが、全壊率は低くなっている。また図11はRC造建築物の階数別被害率であるが、高さによる被害率の影響は見られなかった。

### 3.5 木造建築物の屋根種別と被害との関係

図12に木造建築物の屋根種別棟数比率を示す。屋根種別の比率を灘区<sup>1)</sup>と比較すると、灘区で8割を占めていた瓦葺が、北淡町では全体の約9割(3,727棟)と1割ほど多く、スレート葺は7.2%(302棟)で灘区の7.7%とほぼ等しい。また灘区には存在しなかった草葺が北淡町では2.7%(112棟)もあり、また灘区で2,308棟と1割ほどあった金属葺は北淡町では0.5%(21棟)と著しく少なかった。

図13は屋根種別の被害率である。全壊率の大きさは草葺(58.0%)、瓦葺(43.2%)、金属葺(23.8%)、その他(14.3%)、スレート葺(6.6%)という順で、草葺が最も高かった。次に棟数の少ない金属葺とその他を除いた3つの屋根種別について、建築年代別の被害率を図14に示す。草葺は昭和43年以前の建築物のみに見られるもので

研究速報

あるが、どの年代区分においても全壊率の大きさは瓦葺、草葺、スレート葺の順であり、全半壊率も昭和43年以前のスレート葺がやや高くなっているが、ほぼ同様の傾向が見られた。

表2は下地を含む屋根の重量を示したものである。ここでは新耐震設計法(1981年)に定められた固定荷重と、杉山英男氏の著書<sup>4)</sup>から引用したものを取り上げた。これによれば、屋根重量は瓦葺、草葺、トタン葺またはスレート葺の順に軽くなり、図14と照らし合わせると屋根重量が各年代区分ごとの全壊率および全半壊率に大きな

表2 屋根の重量 (kg/m<sup>2</sup>)

下地を含む屋根の重量 (文献4)	瓦葺	葺土あり	145~150
		葺土なし	110~115
	草葺		60~75
	トタン葺		45~55
建築基準法施行令84条に 定められた固定荷重	瓦葺	葺土あり	100
		葺土なし	65
	厚形スレート葺		45
	石綿スレート葺	母屋直葺き	35
		母屋直葺き以外	25

影響を与えていることがわかる。

4. ま と め

本研究では淡路島北淡町における兵庫県南部地震による建築物被害のマクロ分析を行った。その結果、以下のことが言える。

- (1) 構造種別の全壊率および全半壊率は、木造が最も高く、S造、RC造については小さい。
- (2) 木造、S造、CB造、軽量S造において、建築年代が新しいほど全壊率および全半壊率が小さくなる傾向が見られるが、被害棟数の少ないRC造については、建築年代と被害率との間に顕著な相関関係が見られない。
- (3) 鉄骨造に関しては高い建築物ほど全半壊率が高いが、被害棟数の少なかったRC造では高さとの間に顕著な相関関係は見られない。
- (4) 木造建築物の屋根種別の全壊率および全半壊率の大きさは、どの建築年代においても瓦葺、草葺、スレート葺の順となり、屋根の重量が全壊率および全半壊率に大きな影響を与えていることが伺われる。

建築物被害と構造種別、建築年代、高さ、屋根種別に見られた本研究の分析結果は、概ね灘区におけるものと同様のものであった。

最後に、本研究を行うにあたり、貴重なデータを提供して頂いた北淡町役場税務課の関係各位に感謝の意を表します。

(1997年9月11日受理)

参 考 文 献

- 1) 村尾修, 山崎文雄: 兵庫県南部地震の被害分析—その3 灘区における建築物被害のマクロ分析—, 生産研究 49 巻 6 号, pp. 21-24, 1997.
- 2) 村尾修, 山崎文雄: 兵庫県南部地震の被害分析—その5 GISを用いた灘区の建築物被害分析—, 生産研究 49 巻 8 号, pp. 30-33, 1997.
- 3) 北淡町: 阪神・淡路大震災の記録, 1996.
- 4) 杉山英男: 地震と木造住宅, 丸善, 1996.

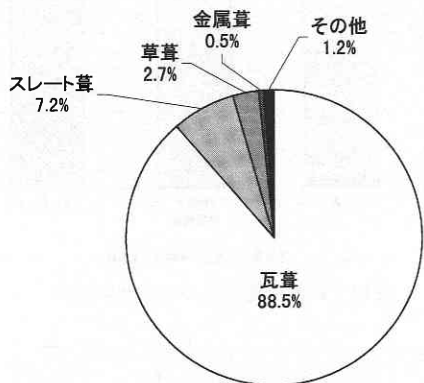


図12 木造建築物の屋根種別棟数比率

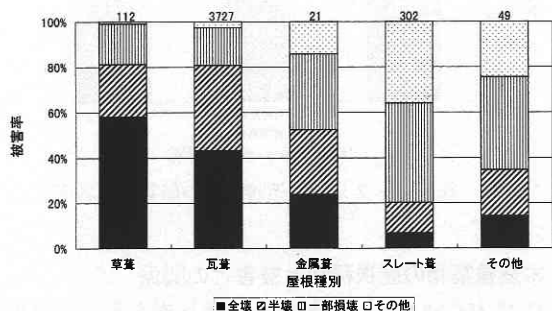


図13 木造建築物の屋根種別被害率

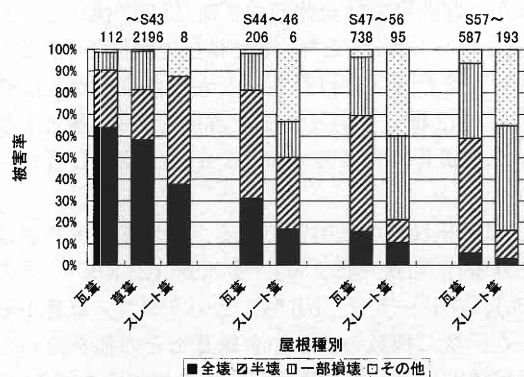


図14 木造建築物の屋根種別・建築年代別被害率