

兵庫県南部地震の被害分析

—その2 宝塚市の建築物被害—

Analysis on Seismic Damage Due to the Hyogoken-Nanbu Earthquake
— Part 2 Building Damage in Takarazuka —

杉浦正美*・山崎文雄*

Masami SUGIURA and Fumio YAMAZAKI

1. はじめに

1995年1月17日に発生した兵庫県南部地震以降、国土地理院¹⁾を始め各種機関より被災状況の地域分布を表した資料が公表されているが、その成果は、空中写真判読と現地での目視調査やアンケート結果などを併用したものが多く、被害程度の判断基準が必ずしも明確とは言えない。兵庫県宝塚市は、今回の震災の被災中心地の中では最も西方に位置しているが、犠牲者106名を出し、全壊3,800棟、半壊8,881棟（いずれも被災証明発行に基づく数字）の大きな被害を受けた²⁾。筆者らは、震災直後より宝塚市が実施した被害建物の全数調査の結果を用いて、被害データベースを構築した。本報告では、前報告³⁾の芦屋市と同様に、建物被害の概要を建物構造や建築年などの観点から整理するとともに、建物被害の地理的分布の特徴を考察した。なお、被害の比較的軽微な北部西谷地区は、検討対象から除外した。

2. 使用したデータ

宝塚市では震災直後より、固定資産税の減免措置の必要性から、(財)地方財務協会「評価ハンドブック」の「木造家屋総合損耗減点補正率基準表」に準じた基準により、市内各戸の損壊状況を悉皆調査した。この調査は、固定資産台帳に基づくものであり、損壊家屋の所在地、階層、建築年、主体構造、屋根構造、延床面積等を知ることができる。ただし、宝塚市より提供されたデータは、プライバシー保護の観点から所有者および詳細地番を削除したものである。

建物被害を分析する際に問題となるのは、小林⁴⁾が述べているように、母数としての建物棟数全体の把握が難しい点である。データは納税義務者単位のものであり、実際の

建物棟数とは一致しない。分譲マンション・建売住宅等が多い宝塚市では、この問題は放置できない。筆者らは具体的な分析・検討の前に、データベースに以下の処理を施した。

- ①建て増し等による付属屋の除外
- ②分譲集合住宅等の住宅地図による概略照合
- ③延床面積の小さいデータ (<10m²) の除外

したがって、集計された建物棟数の絶対値は、宝塚市の公表した値とは異なる。また、損壊率は減免率の根拠となるものであり、市では被災証明の発行基準としている。ただしこれは、日本建築学会などが震災調査を実施した際の被害ランクの基準とは同一ではない。

3. 建築物被害の分析と考察

3.1 構造別建築物被害

宝塚市の建物について、構造別に被害状況を検討した。表1に構造別の被害棟数、図1に構造別被害率を示す。震災前の建物棟数は、木造系建物が、全体の約75%、鉄筋コンクリート(RC)系建物が約12%、鉄骨(S)系建物が約13%であった。なお、構造区分は木造、木質系プレハブ(木質系P)、RC造(鉄骨鉄筋コンクリート造を含む)、鉄骨造(S造、鉄骨厚4mmを越える)、軽量鉄骨造(軽量S造、鉄骨厚4mm以上)、鉄骨造プレハブ(S-P、鉄骨厚3~4mm)、軽量鉄骨造プレハブ(軽量S-P、鉄骨厚3mm以下)の7つに区分した。以下に被害率の特徴を示す。

- ①木質系プレハブの被害は木造に比べ、明らかに少ない。
- ②非木造系ではRC造、S-P、軽量S-Pの全半壊率が20%前後なのに比べ、S造、軽量S造全半壊率はその約倍の40%程度である。

このような傾向は、前報告の芦屋市の被害状況と、概ね同様である。

*東京大学生産技術研究所 第5部

研 究 速 報

表 1 建築物の構造別被害棟数 (西谷地区を除く宝塚市域)

	全壊	半壊	一部損壊	被害無し	計
木造	5,567	17,365	7,875	2,935	33,742
木質系P	1	133	253	167	554
RC造	83	864	2,084	2,432	5,463
S造	74	669	815	460	2,018
軽量S造	50	145	165	191	551
S-P	6	186	611	355	1,158
軽S-P	33	366	1,012	718	2,129
計	5,814	19,728	12,815	7,258	45,615

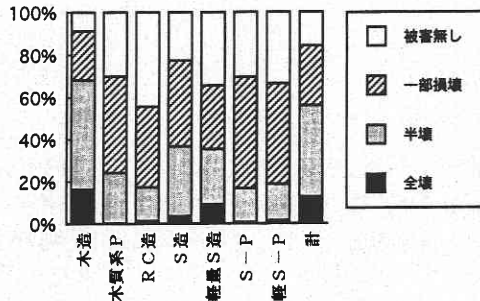


図 1 建築物の構造別被害率 (西谷地区を除く宝塚市域)

3.2 構造・建築年代別建物被害

前述の構造区分に基づいて、建築年代別に被害程度の変化を検討した。なお、建築年については木造は概ね10年ごとの5区分、非木造系は耐震基準改正の昭和46年、昭和56年を境に区分した。図2にその結果を示し、以下にその特

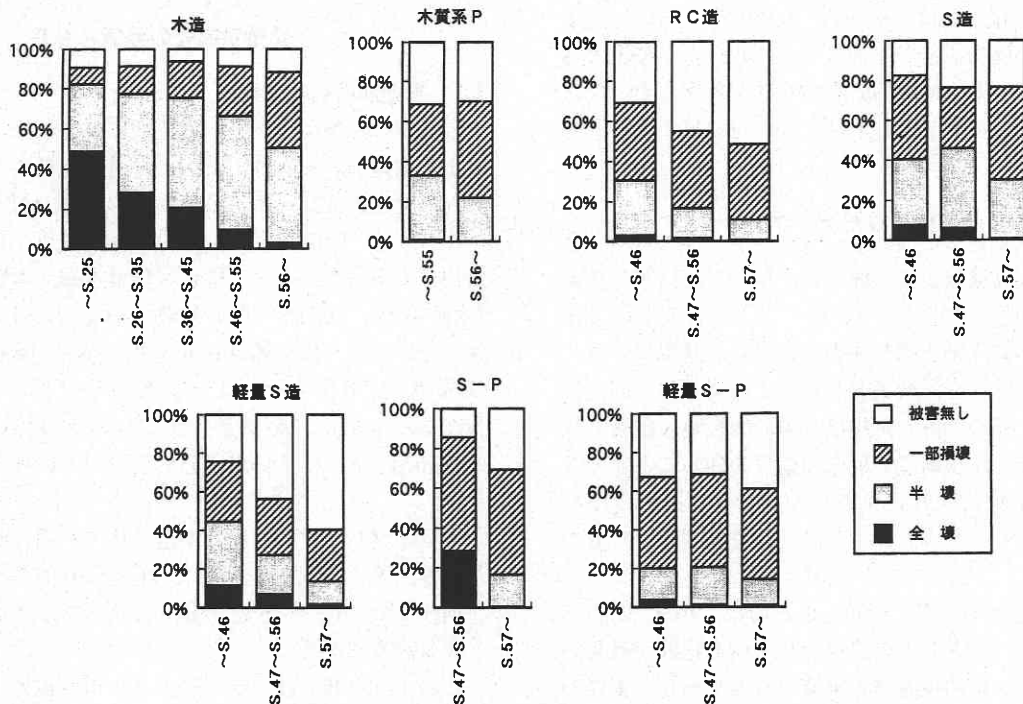


図 2 構造別建築年代別被害率 (西谷地区を除く宝塚市域)

徴を記す。

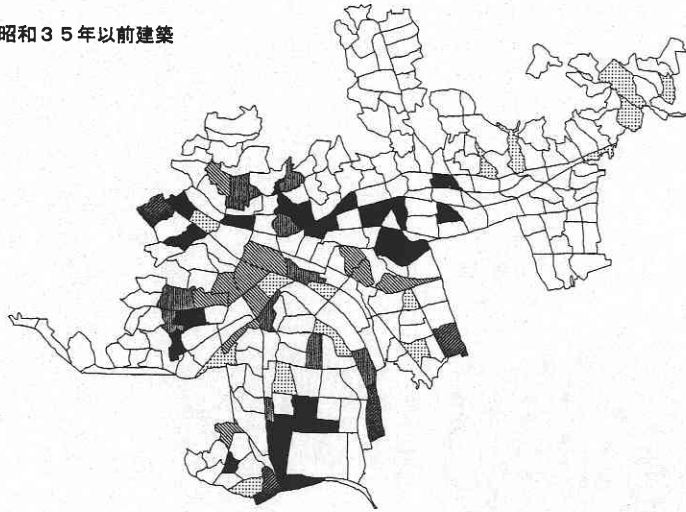
- ①いずれの構造でも、建築年代が古いほど被害率が高くなる傾向を示す。
- ②木造系の建物は、建築年代による無被害率に大きな変化がないが、非木造系では、建築年代が新しいほど無被害率が増加する傾向がある。

3.3 被害の分布について

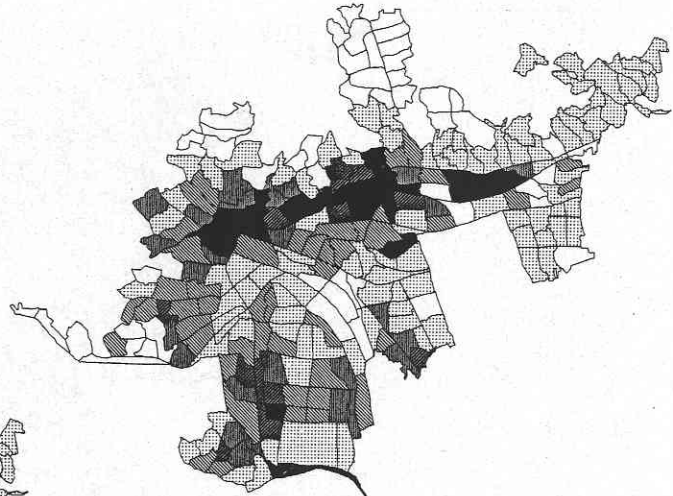
木造建物全壊率の建築年代による地域分布を図3に示す。建築年が古い建物ほど、全壊率が高い傾向が出ているものの、特に昭和36年以降に建築された建物では、阪急宝塚線とJR福知山線に沿って東西方向の連続した被害地域が認められる。この地域はおもに昭和40年代以降に開発が進められた地域であり、被害の集中原因を木造老朽家屋のみに理由づけることができないことを示唆している。

また、木造建物の損壊比率と地形条件及び活断層位置の関係を表したものを図4に示す。表層地盤を表す地形条件は、空中写真判読及び土地条件図⁵⁾をもとに、各町丁目毎に卓越する地形面で代表した。全壊率の高い地域は、一部地域を除き、山麓の中小規模の扇状地面に分布する傾向にある。一般に地盤条件が悪い沖積低地は、武庫川の扇頂部(本地域の北西部)に当たる旧市街地部や、南西端の仁川の河道周辺地域を除くと、全壊率が卓越している地域は少ない。さらに、活断層との関係では、本地域を東西に横断

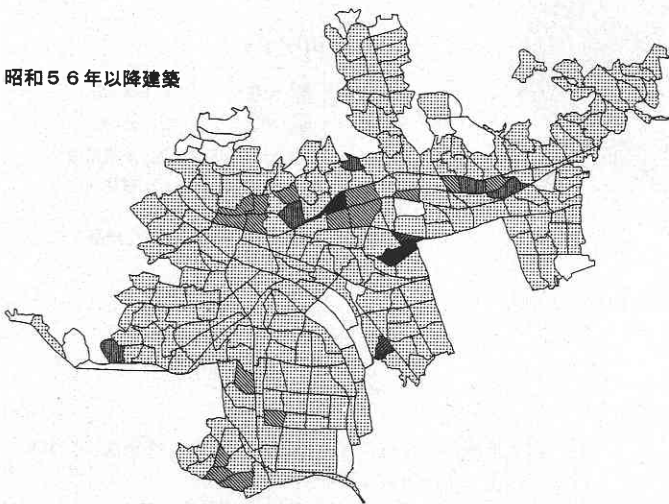
昭和35年以前建築



昭和36-55年建築



昭和56年以降建築



空白は対象建物なし

図3 建築年による全壊率の変化

する有馬-高槻構造線と前述した全壊率の高い地域が、一定距離を置きながらも平行して分布しているのが特徴的である。

4. ま と め

宝塚市における本震災の被害の分布は、南部で南北方向、さらに武庫川(栄町付近)で交差して向きを変え、東西方向に被災の集中地区が認められる。被害の中心である須磨から西宮に至る地域で、被災地域が西南西から東南東方向にほぼ連続している(いわゆる”震災の帯”)のに対して、本市では連続的な傾向を示しながらも、被害の深刻な地域

が島状の分布を示すことも性質を異にしている。

兵庫県南部地震による本地域の建物被害は、局所的には木造家屋の密集地域や、山麓部の扇状地、沖積低地などの地盤地域で被害が大きくなって表れた。しかし、これらの条件が卓越した地域であっても、深刻な被害状況を示さない地域もあり、支配的な要因としては本地震動の伝播特性による可能性が高い。これについては、被災地域の特異性から、震災当初より活断層の伏在の有無や、山地基盤と堆積層の地盤の差異による震動の屈折・回折による焦点効果等の多くの議論がなされているが、いまだ結論は出されていない。年繩ら⁶⁾によるこの地域の微動観測報告もあるが、

研 究 速 報

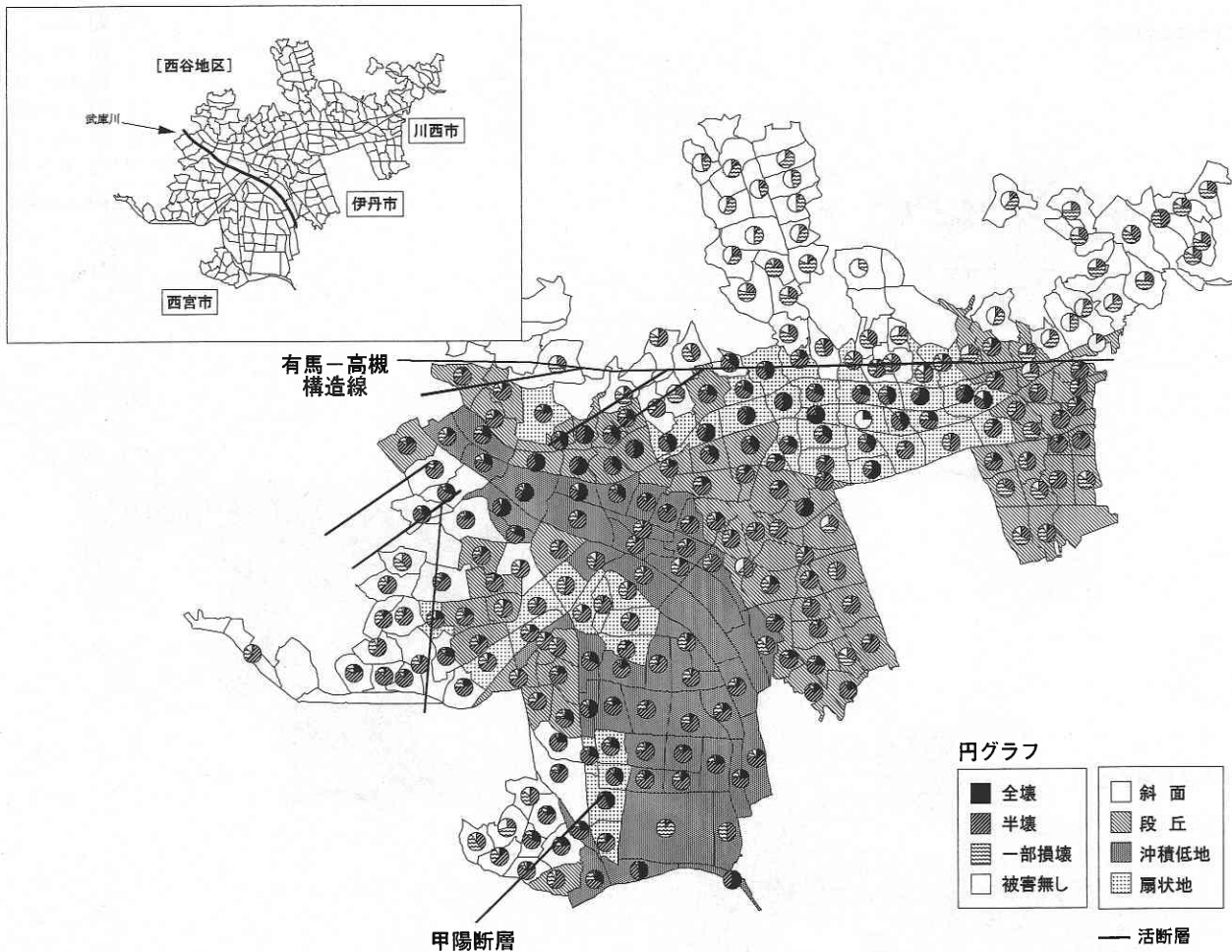


図 4 宝塚市木造建物被害と地形

地盤資料と照応できる観測地点がいずれも被害を大きく受けた場所であり，地盤震動性状の地域差は明らかにはなっていない．今後さらに，市内各地の地盤性状やその固有振動周期などを分析した上で，震動特性とその被害の地域的特異性を明らかにする必要がある．

謝 辞

宝塚市財務部資産税課をはじめとする関係各位には，貴重な調査結果を提供して頂いたことに感謝の意を表します。
(1996年 8 月 7 日受理)

参 考 文 献

- 1) 国土地理院：平成 7 年兵庫県南部地震災害現況図，1995.
- 2) 宝塚市：宝塚市震災復興計画，1995.
- 3) 後藤寛子，山崎文雄：兵庫県南部地震の被害分析—その 1 芦屋市の建築物被害—，生産研究48巻 7 号，pp. 25-28，1996.
- 4) 小林英之：都市災害史のなかの阪神・淡路大震災，建築雑誌111巻1382号，pp. 47-51，1996.
- 5) 国土地理院：1/25000土地条件図「大阪西北部」，1983.
- 6) 年繩巧他：微動特性から見た宝塚市域の地盤震動性状，平成 7 年度文部省科学研究費（総合研究 A）『平成 7 年度兵庫県南部地震の被害調査に基づいた実証的分析による被害の検証（代表藤原悌三）』資料編・兵庫県域における合同微動観測，pp. 205-220，1996.