

# 兵庫県南部地震における灘区の建物被害分析

村尾修<sup>1</sup>・山崎文雄<sup>2</sup>

1 工修 東京大学生産技術研究所助手 (〒106 東京都港区六本木7-22-1)

2 正会員 工博 東京大学生産技術研究所助教授 (〒106 東京都港区六本木7-22-1)

兵庫県南部地震における灘区の詳細な建築物データを収集し、被害分析を行った。その結果、主要構造別の全半壊率は、木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造の順に小さくなり、各構造の全半壊率は建築年代が新しいほど小さくなる傾向が見られた。GISを用いた分析では、全壊率の高い地域は各構造とも同様の分布傾向を示しており、またそれらは死者発生率の高い地域とも類似していた。土地条件ごとの木造建築物の被害を分析したところ、表層の地盤条件の違いが建築物被害率に大きく影響していることが伺われた。さらに町丁目ごとの全壊率を比較検討した結果、本研究に用いた減免用被災度調査における全壊率判定基準の方が、「震災復興都市づくり特別委員会」による基準よりも高くなっていることが確認された。

**Key Words :** Hyogoken-Nanbu Earthquake, Kobe, Nada Ward, building damage, construction period, structured type, geomorphologic unit, GIS

## 1. はじめに

兵庫県南部地震は、これまでに経験したことのないほどの都市災害をもたらした。本研究では、固定資産税の減免用建築物被災度調査のデータをもとに、全壊12,757棟、半壊5,675棟、全焼327棟、半焼43棟、死亡者924人<sup>1)</sup>という被害を受けた神戸市灘区における建築物被害の分析を行った。

図-1は、兵庫県南部地震における灘区周辺の強震記録観測点である。この地震による膨大な被害データを

用いて建築物被害を分析することは、被害予測式の精度を高めるとともに、地震記録数が十分でないために把握しきれない地震動分布状況を逆推定する上でも有効である。

## 2. 建築物被害の分析と考察

### (1)建築物の構造別被害

灘区における震災前の建築棟数は、木造が全体の約3/4を占め、次いで鉄筋コンクリート造、鉄骨造、軽量

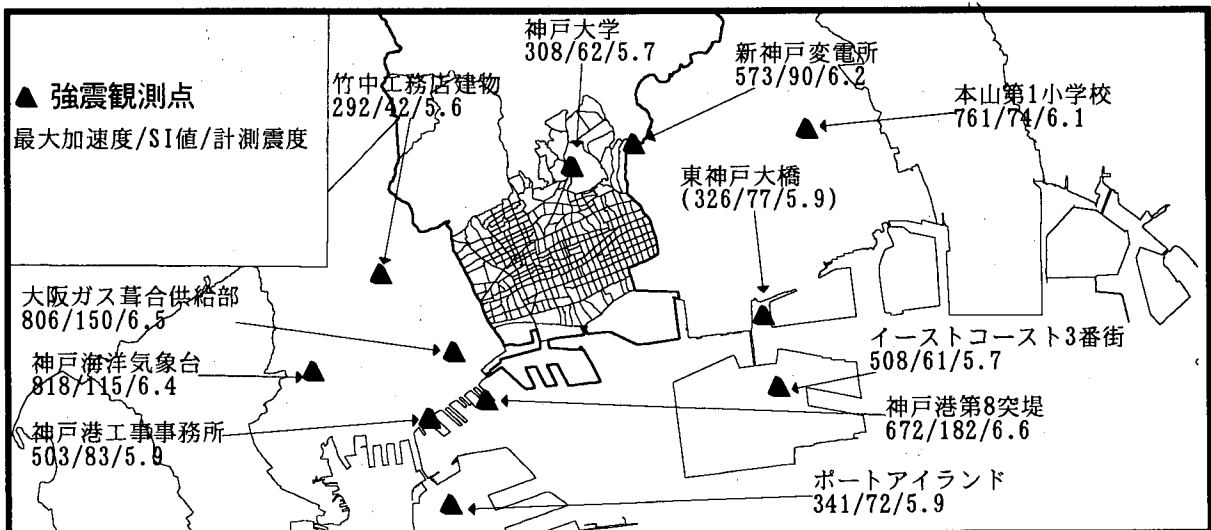


図-1 兵庫県南部地震における灘区周辺の強震記録観測点

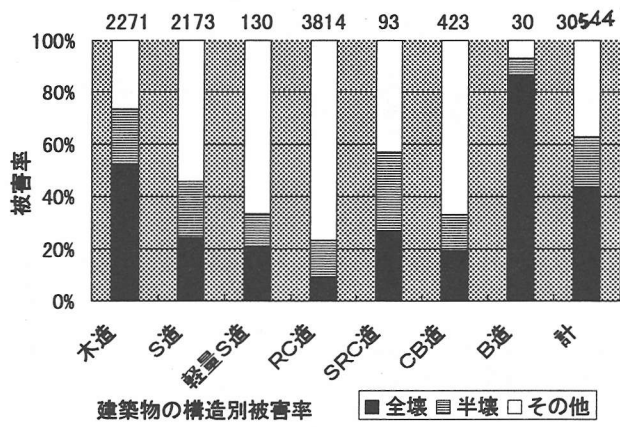


図-2 建築物の構造別被害率

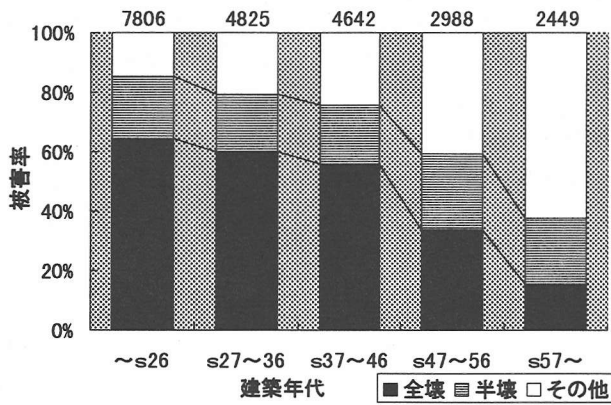


図-3 木造建築物の建築年代別被害率

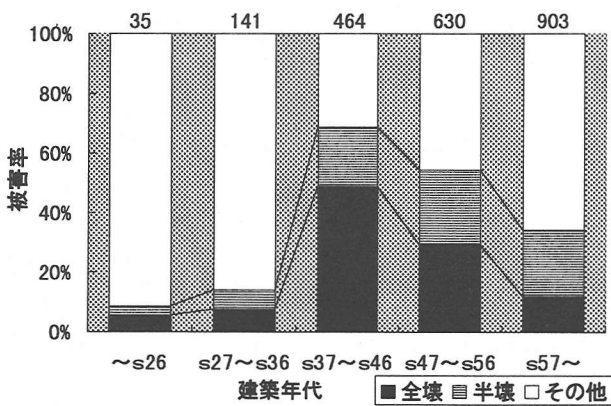


図-4 鉄骨造建築物の建築年代別被害率

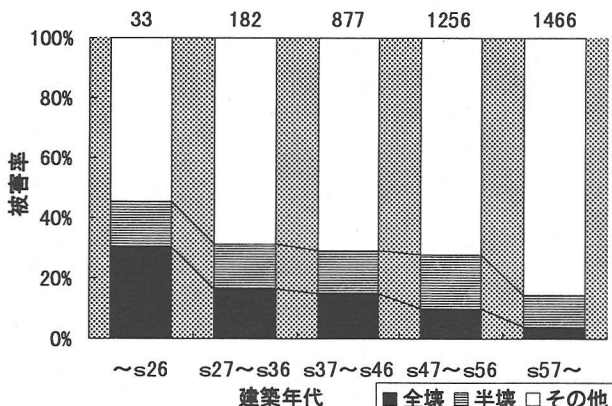


図-5 鉄筋コンクリート造の建築年代別被害率

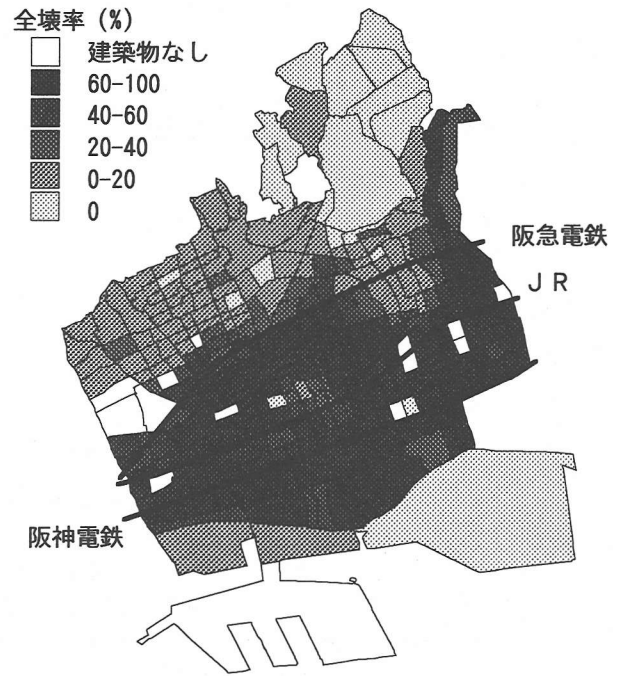


図-6 町丁目ごとの木造の全壊率

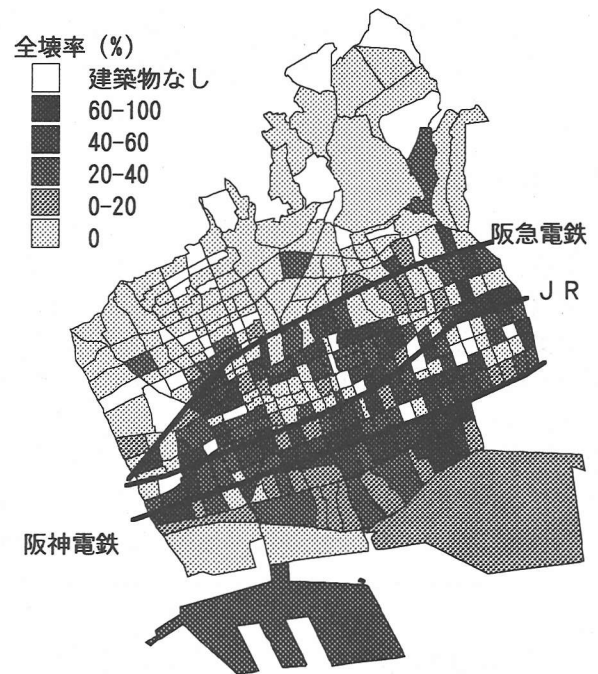


図-7 町丁目ごとの鉄骨造の全壊率

鉄骨造がほぼ残りを占め、コンクリートブロック造は、鉄骨鉄筋コンクリート造、レンガ造はわずかであった。

建築物の構造別被害率を図-2に示す。棟数が少ないレンガ造を除き、全壊率が最も大きかったのは木造で約50%に達している。

## (2) 建築物の建築年代別被害

木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造について、建築年代別の被害を分析したものが図-3, 4, 5である。昭

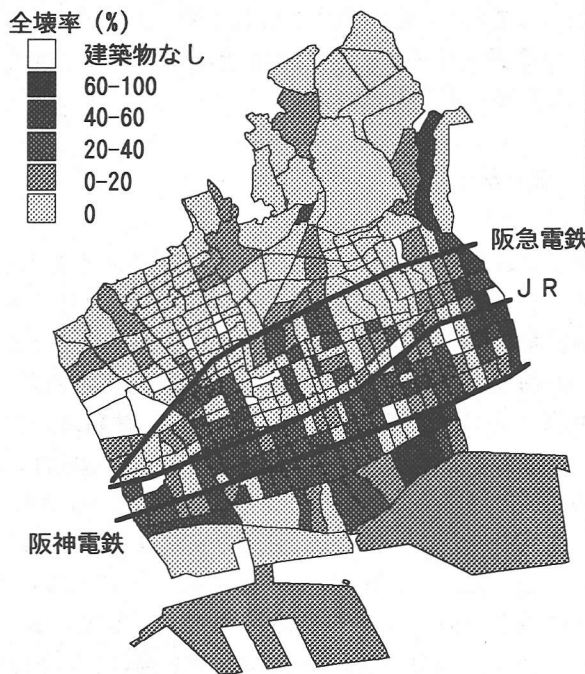


図-8 町丁目ごとのRC造の全壊率

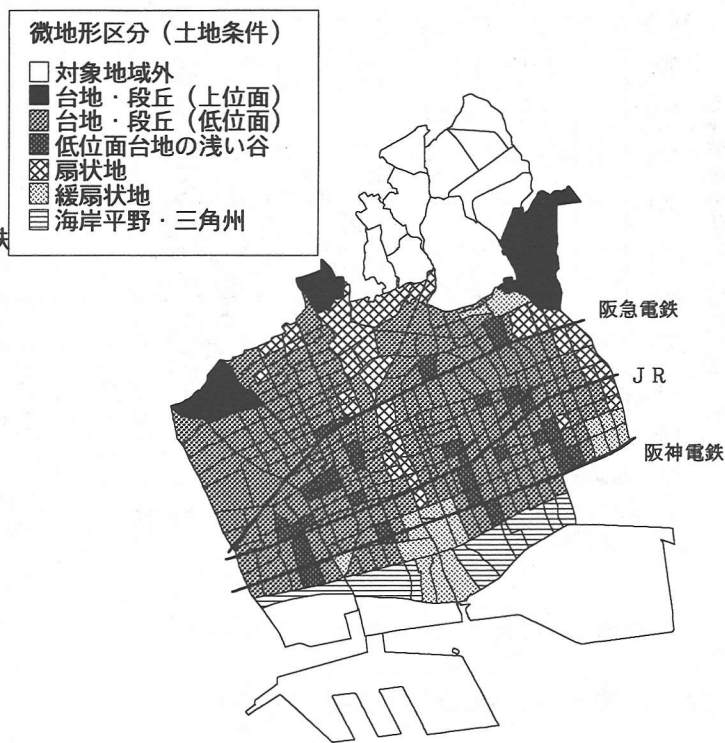


図-10 町丁目ごとの微地形区分(土地条件)

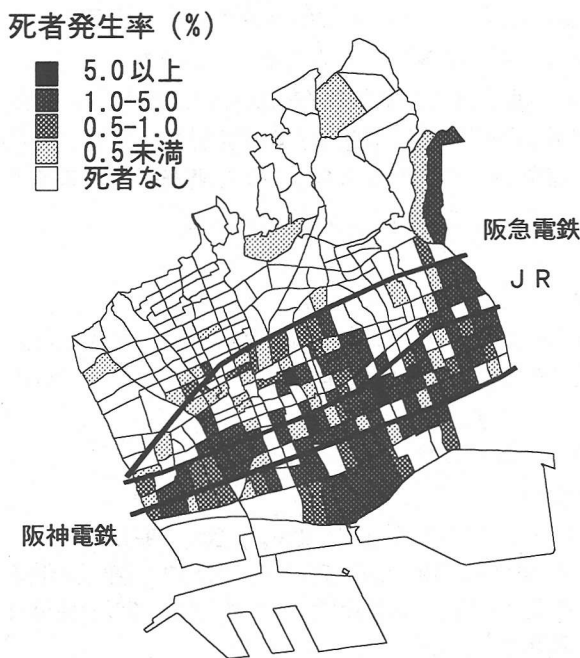


図-9 町丁目ごとの死者発生率

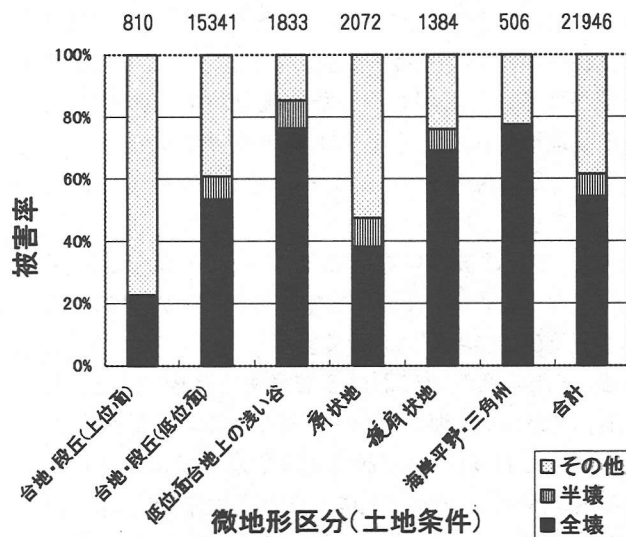


図-11 木造建築物の微地形区分別被害率

和37年以前の鉄骨造の全壊率及び半壊率が著しく小さい。その理由として、昭和30年代後半から40年代の高度経済成長を背景として増加した鉄骨造の住宅、事務所等が大きな被害を受け、それ以前に造られた建築物の多くは低層の固定荷重の少ない工場や倉庫等が多く、被害が少なかったことなどが考えられる。以上の点をのぞけば、全壊率及び全半壊率はどの構造においても、建築年代が新しくなるとともに減少している。とくに鉄筋コンクリート造においては、昭和26年、昭和56年を境に全半壊率の減少幅が大きく

なっており、耐震基準改正による影響かと思われる。

主要構造別の全壊率を町丁目ごとに示したのが図-6, 7, 8である。それぞれ全壊率60%以上の地域は、臨海部以北より阪急電鉄までの東西方向の帯状の地域で被害率が高いという傾向が見られ、とくに木造は広い地域にわたって全壊率が高くなっている。

各町丁目の人口<sup>2)</sup>をもとに作成した町丁目ごとの死者発生率を図-9に示す。死者発生率の高い地域は沿海部以北から阪急電鉄に挟まれた帯状の地域であり、

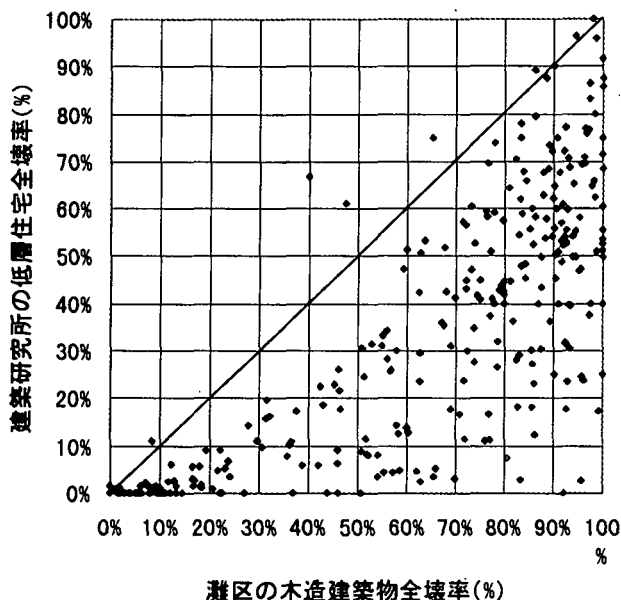


図-12 建築研究所との全壊率判定の比較

これは全壊率の高い地域と同様の傾向を示している。

### (3) 木造建築物の微地形区分別被害

兵庫県南部地震では、各種構造物の被害分布が微地形と密接に関係していることが指摘されている<sup>3)</sup>。本研究では国土地理院による土地条件図<sup>4) 5)</sup>にもとづき、被害の著しく小さかった山麓部及び液状化による影響が大きい沿海部を除いた地域を、町丁目単位で6種の微地形に区分し(図-10)、木造建築物の被害率と微地形(土地条件)との関係を検討した。その結果を図-11に示す。

台地・段丘の被害率を見ると、上位面<低位面<浅い谷となっており、表層の地盤条件の違いが建築物の全壊率及び全半壊率に大きく影響していることが同われる。また沖積低地における被害率を比較すると、扇状地、緩扇状地、海岸平野・三角州の順に全壊率が大きくなっており、標高が高く粗粒な砂礫で構成されている扇状地より、細粒の砂ないし粘土で構成されている海岸平野・三角州の方が被害率が高いことがわかる。

### (4) 建築研究所との全壊率判定の比較

町丁目ごとの木造建築物の全壊率を、「震災復興都市づくり特別委員会」による建物被害データ<sup>6)</sup>をもとに建築研究所が分析した全壊率と比較したのが図-12である。灘区へのデータは固定資産税の減免用被災度調査にもとづくもので、損害の程度が50%以上(神戸市罹災証明)を全壊と定義づけているのに対し、建築研究所の用いたデータの判定基準は「倒壊あるいは大破」を全壊としている。図はこのような判定基準の違

いを示しており、全体的に本研究で用いたデータの方が、建築研究所のデータよりも全壊率の基準が高くなっていることが確認できる。

## 3. まとめ

灘区における詳細な建築物被害のデータを収集し、分析を行った結果、木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造建築物は、建築年代が新しいほど被害が少なくなる傾向があり、耐震基準の改正による影響も見られた。主要構造別の全半壊率は木造、鉄骨造、鉄筋コンクリート造の順に高く、それぞれ全壊率の高い地域はいわゆる「震災の帯」上に広がっているという傾向が確認された。このことは、地震動の分布を推定するための尺度として、棟数が多く、広い地域に分布している木造建築物が有効に用いられる可能性を示している。

また全壊率の高い地域で死者発生率も高いという傾向が見られた。

木造建築物の被害率と微地形(土地条件)との関係を検討した結果、表層の地盤条件の違いが建築物の被害率に大きく影響していることが同われた。

さらに町丁目ごとの全壊率を比較検討した結果、減免用被災度調査における全壊率の判定基準の方が、「震災復興都市づくり特別委員会」による調査の判定基準よりも高くなっていることが確認された。

## 謝辞

微地形区分に関する数々の助言をしてくださった東京大学生産技術研究所の若松加寿江研究員に、感謝の意を表します。

## 参考文献

- 1) 神戸市：神戸市統計要覧1996, p.208, 1996.
- 2) 神戸市：神戸市町別世帯数・年齢別人口 -平成2年国勢調査結果- (大月台については平成7年版を使用), 1991.8
- 3) 吉岡敏和ほか：兵庫県南部地震に伴う阪神地区の被害分布と微地形, 地質ニュース491号, pp.24-28, 1995.7
- 4) 国土地理院：1/10,000 地震防災土地条件図, 1996.2
- 5) 国土地理院：1/25,000 土地条件図, 1966.6
- 6) 建設省建築研究所：平成7年兵庫県南部地震被害調査最終報告書, 1996.