

兵庫県南部地震の被害分析

—その7 GISを用いた西宮市の建物被害分析—

Analysis on Seismic Damage Due to the Hyogoken-Nanbu Earthquake
—Part7 Analysis of Building Damage of Nishinomiya City using GIS—

山 口 直 也*・山 崎 文 雄*
Naoya YAMAGUCHI and Fumio YAMAZAKI

1. は じ め に

前報¹⁾では、兵庫県南部地震における西宮市の固定資産税減免用の被災度判定結果に基づく建物被害分析を行った。その結果、建物被害には、構造・建築年代・屋根種別・階高が、大きく関係していることが確かめられた。しかしこの分析は、西宮市の建物全体に対するマクロなものであり、被害の実態を把握するためには、その空間的な広がりについて分析することも必要である。

そこで本報では、数値地図として建設省建築研究所が数値地図10000(総合)をもとに作成した地図²⁾を一部修正して用い、地理情報システム(GIS)を使用して、西宮市の南部地域370町丁目を対象とした、建物被害の面的な分析について報告する。

2. 建物被害判定基準の比較

今回使用する被害データは、前報で使用したものと同じ西宮市から提供していただいた建物被害データであるが、ここでは被害データごとの判定基準の違いを見るために、建築学会都市計画部会、都市計画学会らによって構成された「震災復興都市づくり特別委員会」が行った建築物被災度調査結果³⁾を、建設省建築研究所が数値化したデータ²⁾を用いて、西宮市の町丁目ごとの全壊率を比較した(図1)。ここでは棟数が最も多く、建物全体の被害の傾向をよく表している木造建物の全壊率で比較した。建築研究所のデータには、構造種別の項目がなかったので、木造以外の構造も含んだ低層住宅(2階以下)を木造建物に近いものと見なして比較した。建築研究所のデータの判定基準は、「倒壊または大破」を全壊としており、市のものは資産価値の低減に基づいた被災度判定基準である。図はこのような判定基準の違いを示してお

*東京大学生産技術研究所 第5部

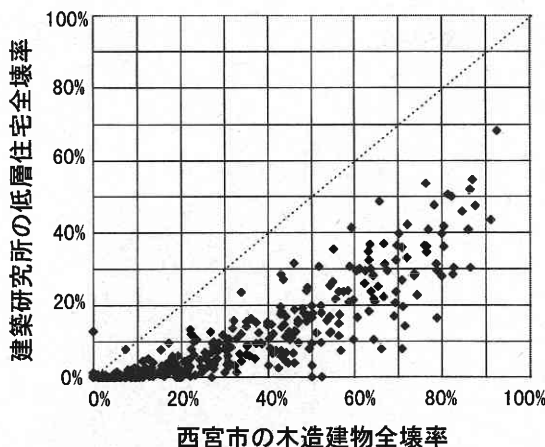


図1 西宮市の町丁目ごとの建物全壊率の比較

り、全体的に市のデータの方が、建築研究所のデータよりも全壊率が高くなっていることがわかる。

3. 建物の構造別被害

西宮市の建物の被害状況について、木造、鉄筋コンクリート造(RC造)、鉄骨造(S造)ごとに市の南部地域について町丁目ごとに全壊率を計算し、数値地図上に表示した(図2)。これを見ると、どの構造においても被害の集中地域は市の南西部から放射状に広がっており、全壊率の高い地域は気象庁発表の震度7の地域と一致していることが確かめられた。しかし、その被害程度には構造間で大きな差があり、全壊率は木造建物が圧倒的に高く、その広がりも他に比べて明らかに広い。木造建物は全建物棟数の約半数を占めているため、木造と全建物の全壊率分布は似かよった傾向を示している。

RC造とS造を比較すると、RC造に比べてS造の方が全壊率の大きさに地域差があるのがわかる。これは、RC造に比べS造は建物数が少ないため1棟1棟の影響が強く

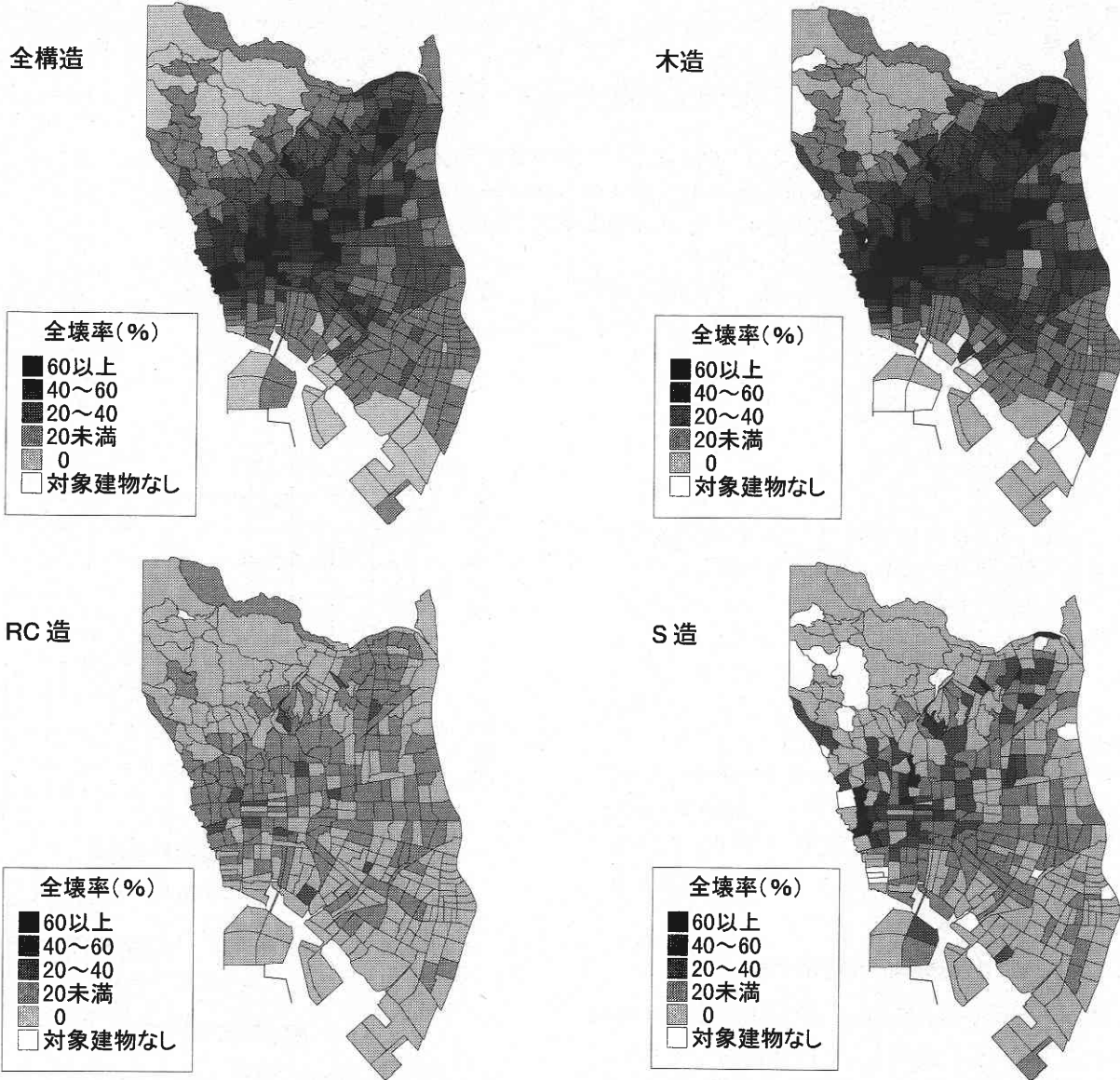


図2 町丁目別構造別の全壊率分布

出ているなどが考えられる。

4. 建物の建築年代別被害

ここでは西宮市の建物について、町丁目ごとに建築年代別の全壊率を計算し、建築年代別被害の面的な分布について検討した。図3は、木造建物における建築年代別全壊率の分布を示している。年代区分は、前報と同様で、昭和25年の建築基準法の制定を考慮に入れた、おおむね10年ごとの5区分とした。これらを比較すると、全壊率の高い地域は各年代で同じような分布であるが、建築年代が古くなるほど、全壊率の高い地域の広がりが大きくなる

なっている。また、同じ地域でも建築年代が古くなるほど被害程度が大きくなっているのがわかる。建築年代が古くなるほど、全壊率が高くなり被害程度が大きくなるという傾向は、1棟ごとでの分析と同じである。町丁目ごとにおける全壊率の分布の検討は、RC造、S造建物についても行ったが、どちらの構造についても木造建物と同様の傾向が認められた。

5. 木造建物の被害と表層地盤条件との関係

西宮市南部地域の表層地盤を、ボーリングデータと土地条件図⁴⁾を参考にして、山地、洪積段丘1、洪積段丘2、

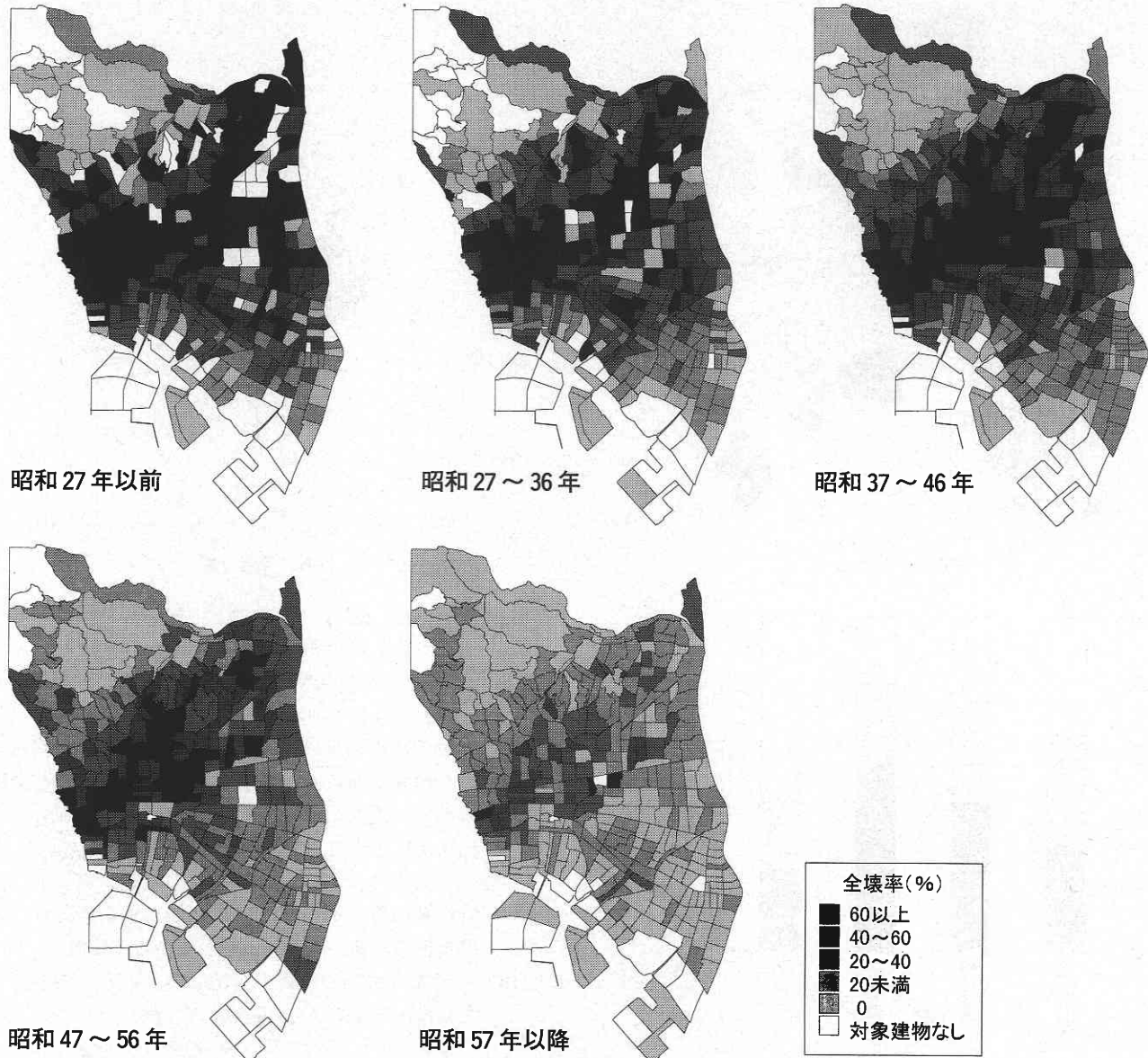


図3 木造建物の建築年代別全壊率分布

谷底平野，扇状地，デルタ，埋立地の8つのタイプに分類し，各町丁目において最も面積が広い地盤種類を代表地盤として割り当てた（図4）．図5に木造建物の地盤種別被害率を示す．図よりデルタ型地盤に該当する町丁目は，他の地盤に比べて被害が小さいのがわかる．この地盤の地域では一部で液状化も起こっており，また軟弱な海成粘土層も堆積していることから地盤の非線形挙動により地震動が低減されたためと考えられる．また，扇状地と後背湿地のところでは，震源断層からの距離がほぼ同じであるにもかかわらず，全壊率は後背湿地のほうが大きくなっており，地震動強さに表層地盤の影響が大き

く関与していることがうかがえる．なお，建築年代別の分析で行ったのと同じ区切りで，各年代に建設された木造建物についても図6と同様な分析を行ったが，どの年代においても上記と同様の傾向が認められた．

6. 建物被害と人的被害

兵庫県南部地震による西宮市の死者の分布を数値地図上に表示した（図6）．用いた死者データ⁵⁾は，兵庫県監察医から提供していただいたものであり，死亡時間，死亡場所，死因等の情報が含まれているものである．図をみると，死者の分布は建物の全壊率の高い地域の分布と



図4 地盤分類

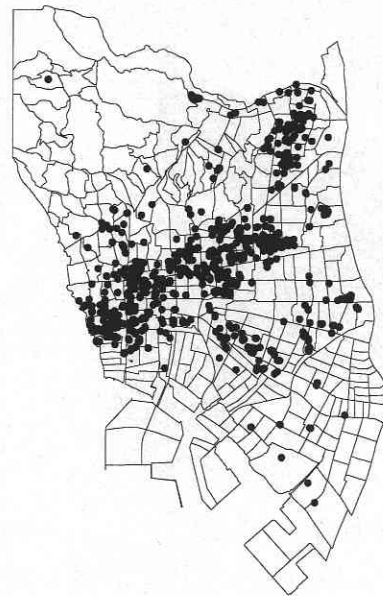


図6 死者分類

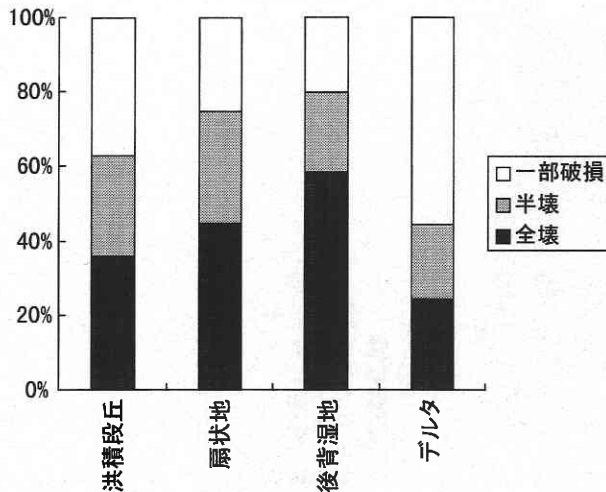


図5 地盤による木造建物の被害率の違い

ほぼ一致していることがわかる。

なお現在、建物と死者の対応づけを行い、建物構造や建築年代、被害程度との関係の分析を行っている。

7. ま と め

本研究では GIS を用いた西宮市の建物被害分析を行った。その結果、以下のことがいえる。

- (1) 資産価値の低減に基づく調査における全壊率の判定基準のほうが、「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低くなっていることが確認された。

- (2) 木造、RC 造、S 造建物のどの構造においても、被害の集中地域は市の南西部から放射状に広がっており、全壊率の高い地域は気象庁発表の震度7の地域と一致していることがわかった。
- (3) 全壊率の高い地域の分布は建築年代ごとに同じような傾向であるが、建築年代が古くなるほど全壊率の高い地域の広がりが大きくなっているという傾向が見られた。
- (4) 地盤による全壊率は、デルタ型地盤、扇状地、後背湿地の順で大きくなっており、地震動強さに表層地盤の影響が大きいことが確かめられた。
- (5) 死者の分布は、建物の全壊率の高いところの分布とほぼ一致することが確かめられた。

(1997年7月23日受理)

参 考 文 献

- 1) 山口直也、山崎文雄：兵庫県南部地震の被害分析—その4 西宮市における建築物被害のマクロ分析—, 生産研究 49 卷7号, pp.28-31, 1997.
- 2) 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.
- 3) 震災復興都市づくり特別委員会：阪神・淡路大震災被害実態緊急調査被災度別建物分布状況図集, 1995.
- 4) 建設省国土地理院：1：25,000 土地条件図「大阪北西部」, 1983.
- 5) 西村明儒・上野易弘・龍野嘉紹・羽竹勝彦・福永龍繁・溝井泰彦・井尻巖・小川裕美・種子島章男・菱田繁・藤原敏・山本健二：死体検案より, 救急医学 1995 年 10 月臨時増刊号, pp.144-148, 1995.