

詳細な震度予測に基づく地震防災情報の検討

岐阜大学大学院 非会員 ○西山 和宜

岐阜大学流域圏科学研究センター 正会員 久世 益充

岐阜大学流域圏科学研究センター 正会員 杉戸 真太

1. 背景と目的

災害に対して脆弱な国土条件にある我が国において、地震災害は大きな被害をもたらしている。地震災害による被害を軽減するためには、公共土木構造物の耐震化などのハード面の整備に加えて、地域住民一人一人が地震災害に関する正しい知識を共有するなど、ソフト面での対策も重要である。地域の被害レベルの把握や防災対策の検討を行う上で用いられる手段の一つとして、ハザードマップが挙げられる。特に地域住民が身近に感じる周辺地域の被害を容易に把握でき、かつ避難所などのその他防災情報を取り入れた詳細なハザードマップは、避難所までの経路設定や地域住民で取り組む防災活動の参考資料などに活用できる。

本研究では、岐阜市域を対象に整備された詳細なメッシュ地盤データベースを用いて建物被害予測を行った。その結果を岐阜市の自主防災組織が設定されている地区単位で取り纏め、危険度評価を行った。このような情報は、前述のような地域住民にとってより有用な防災情報を検討する上での基礎であり、重要な情報と考えられる。

2. 研究の流れ

図 1 に研究の流れを示す。既往の研究¹⁾では、岐阜市域を対象にボーリングデータから約 50m メッシュサイズで地盤データベースを構築し、想定関ヶ原―養老断層系地震と想定複合型東海地震における震度・液状化危険度分布を算出した。

本研究では、それらの結果を基に建物被害予測を行った。1995 年兵庫県南部地震では、死亡者の 90% が建物の倒壊や家具などの転倒による圧死だったこと²⁾から建物被害について検討することが必要と考えた。被害要因は、震動、液状化、火災とした。

このように求めた被害予測結果を地区単位で取り纏める。岐阜市では、住民による防災活動はこの地区単位で行われているため、被害予測結果をこのように取り纏めることで防災活動を行う上での参考資料となり得る。また、地区ごとに被害の大きさを相対的に把握することが可能になるため、地域住民の防災意識向上が期待できる。

3. 建物データの概要

被害予測に用いた建物データについて説明する。これは、平成 19 年固定資産税家屋データを建物のポリゴンデータを用いて各メッシュに配分したもので、表 1 のように構造別・建築年代別に分類されたデータを用いた³⁾。

図 2 に地区ごとに集計した構造別の建物棟数を木造建物棟数が多い順に示す。これを見ると地区によって建物の分布状況が大きく異なり、全般的に木造建物の割合が大きい傾向であることが分かる。また、図には示していないが、ある地区では、存在する木造建物の大部分が昭和 34 年以前建

築の建物など、建築年代別で比較しても地区ごとで分布が大きく異なることが明らかとなった。

4. 建物被害予測

4.1 震動による建物被害予測

前述の構造別・建築年代別の建物棟数データと既往の研究で算出した震度・液状化危険度予測結果を用いて建物被害予測を行った。

震動による建物被害予測は、過去の地震による被害データから作成された構造別建築年代別の計測震度に対する全壊率曲線⁴⁾を用いて全壊棟数を算出した。全壊率曲線の設定には、建物が全壊するときの震度が正規分布に従うと仮定し、その累積分布関数を採用している。

4.2 液状化による建物被害予測

液状化による建物被害予測では、表 2 に示す液状化面積率と表 3 に示す建物構造別の全壊率を用いた。なお、非木造建物については杭基礎の有無を与える必要があり、建物の階数によって定められる。しかし、本研究で使用している建物データには、階数の情報が含まれていないため、安全側の評価として、非木造建物は全て杭なしとした。

4.3 火災による建物被害予測

地震火災は、通常の火災と比べて複数箇所ではほぼ同時に出火するため、大火になりやすい。また、木造建物が密集している地域では、延焼しやすいと考えられる。

火災被害予測では、震動により全壊した建物の一部から出火すると仮定し、出火件数を予測した⁴⁾⁵⁾。出火率は、季節や時間帯によって異なるため、比較的大きな「冬の 18 時」と小さな「秋の 8 時」の 2 ケースを想定した。また、住民による初期消火の効果も考慮⁶⁾した。

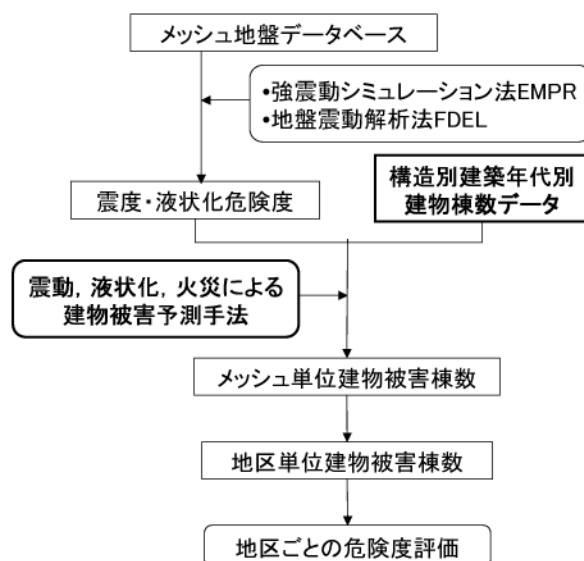


図 1 研究の流れ

焼失件数予測では、木造建物棟数比と密集度で算出される不燃領域率から焼失率を求め、焼失棟数を算定した。

5. 地区ごとの危険度評価

要因別に算出した建物被害棟数を地区ごとに集計した。その際、各要因間で重複する被害棟数を除去する作業を行った。図3は地区ごとに集計した想定関ヶ原―養老断層系地震における被害棟数および被害率である。左から被害率が高い地区順に示す。要因別に被害棟数を比較するとどの地区も震動による被害の割合が大きいことが分かる。火災被害に関しては、地域住民による初期消火を考慮したため、岐阜市全体で被害棟数が数棟程度という結果になったが、風速などの気象条件にも左右されやすいので注意が必要である。

6. 結論

本研究では、構造別・建築年代別の建物データを約50mメッシュ単位で整備し、地区ごとの建物の分布特性を明らかにした。また、既往の研究¹⁾で算出された震度・液状化危険度を基に建物被害予測を行った。それを地区単位で取り纏め、地区ごとの被害棟数、被害率を算出し、比較を行った。地域住民に対するより有用な防災情報の検討を行う上での基礎的な情報をまとめることができた。

今後、これらの成果を基に様々な検討を行うことが必要である。例えば、今回の被害予測結果に加え、建物の耐震化を行った場合の被害軽減効果を示すことができれば住民の住宅耐震化への意欲向上が期待できる。また、地区ごとに設定された避難所や道路データなどの情報をマップに取り込むことができれば避難所までの経路設定などに活用できると考えられる。

謝辞：本研究のケーススタディとして対象とした岐阜市の表層地盤データ整備ならびに建物棟数データ等について、岐阜市都市防災部より全面的に御協力頂いたものであり、御礼申し上げます。

参考文献

1) 橋本拓也、杉戸真太、久世益充、鶴飼昌寛、水野靖隆：詳細メッシュ地盤データベースの構築に基づく地震被害想定に関する検討、土木学会中部支部研究発表講演概要集，pp. 91-92，2008.3.
2) 愛知ブロック協議会 防災ネットワーク推進委員会：防災ホームページ，<http://www.jc-aichi.jp/emg.html>
3) 岐阜市：地震ハザードマップ作成 作業報告書，2008.2.
4) 内閣府：首都直下地震に係る被害想定手法について，2005.2.
5) 東京消防庁：直下の地震を踏まえた新たな出火要因及び延焼性状の解明と対策，1997.
6) 岐阜県：岐阜県東海地震等被害想定調査報告書，2003.7.
7) 八代和幸、杉戸真太、八嶋厚、古本吉倫、渦岡良介：震動継続時間の影響を考慮した液状化危険度判定法について、第27回地震工学研究発表会 (CD-ROM)，2003.12.

表1 建物区分³⁾

区分	木造	非木造
旧築年	S34年以前	S45年以前
中築年	S35～S55年	S46～S55
新築年	S56年以降	S56年以降

表2 液状化危険度ランク別の液状化面積率⁴⁾

ランク	PL値	液状化面積率(%)
A	PL>15.0	18
B	15.0≧PL>5.0	5
C	5.0≧PL>0.0	2

表3 液状化による全壊率⁴⁾

木造建物		非木造建物	
S35年以前	S36年以降	杭なし	杭あり
13.3%	9.6%	23.2%	0.0%

※杭あり：4F以上の建物及びS55年以降の1～3Fの建物の20%

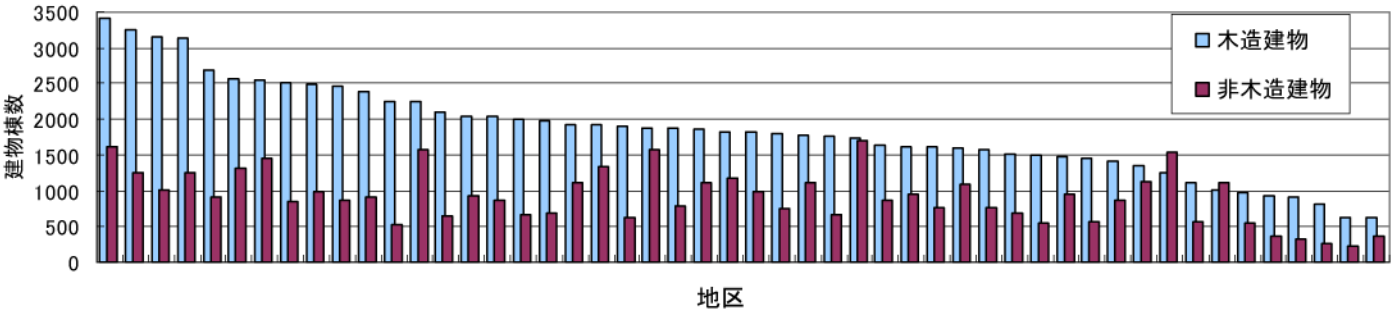


図2 地区ごとに集計した構造別存在建物棟数

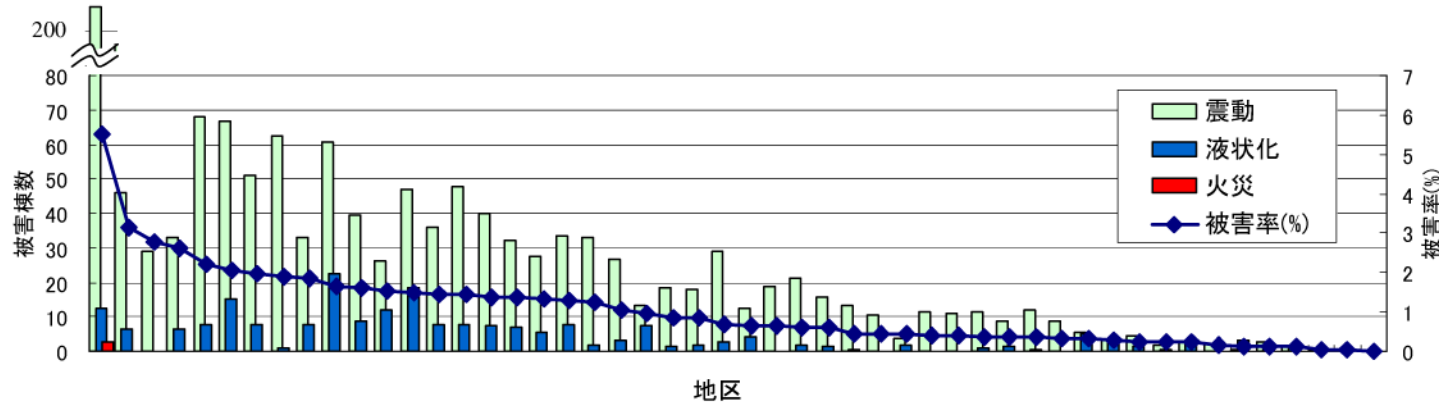


図3 想定関ヶ原―養老断層系地震における地区ごとの建物被害棟数および被害率