

木造密集市街地における地震防災に関する研究 (その1:簡易地震被害推定ソフトの開発、 及び、耐震診断・補強に関する意識調査)

Study on Earthquake Disaster Mitigation for Wooden House Congested Areas (Part 1: Development of Earthquake Damage Estimation Software, and Questionnaire on Seismic Evaluation and Retrofit of Existing Houses)

○久田 嘉章¹、村上 正浩¹、柴山 明寛¹

Yoshiaki Hisada¹, Masahiro Murakami¹, and Akihiro Shibayama¹

1 工学院大学 建築学科
Department of Architecture, Kogakuin University

We have been developing on an efficient methodology of earthquake disaster mitigation for wooden house congested areas in Tokyo, Japan. In part 1, we have developed a software for estimating earthquake damage, which can be used easily by general users on PC. In addition, we made a disaster prevention map in Kita-Ward in cooperation with the local neighborhood disaster organization, which indicates the location of fire extinguishers, hydrants, widths of streets, public phones, etc. Finally, we carried out a questionnaire on seismic evaluation and retrofit of existing houses in the same area in order to know the situation of the area.

Key Words: wooden house congested area, earthquake damage estimation software, questionnaire on seismic evaluation and retrofit of existing houses, disaster prevention map

1. はじめに

1995 年阪神淡路大震災では地震に対する大都市の脆弱性が浮き彫りとなり、特に既存不適格な木造建築が密集する市街地の地震防災の向上は最も大きな課題となった。大規模な地震が発生した場合、木造密集地では建物の倒壊による 1 次災害に加え、火災の発生による 2 次災害が危惧されている。このため国や都・県レベルでは直下型地震などを想定した地震被害想定が行われ、また耐震診断・補強を促進する様々な政策を行っているが、危険度の改善は遅々として進んでいないのが現状である。その原因として実際に大規模な地震が発生した場合、自分の住む家やまちに何が起こり、どう対応したらよいか、具体的な対応策が示されていないことが考えられる。以上のことを背景に、本研究では東京都北区の木造密集市街地を対象として、耐震診断・補強の促進や、自主防災組織の育成・活性化など、地震防災に関する一連の基礎的な研究を行っている。まず(その 1)では、自分のまちや家の地震危険度を知るための簡易地震被害想定ソフトを開発した。また北区上十条五丁目において地元自治会と共同で防災マップを作成し、さらに耐震診断・補強に関する意識調査を行った。同様に(そ

の 2)では防災意識に関する意識調査の結果を、(その 3)では自主防災組織の育成及び活性化に関する研究を、(その 4)では自治会による防災訓練における被害情報収集に関する実験結果を、それぞれ紹介する。

2. 簡易地震被害推定ソフトの開発

個人や自治会レベルで使用可能な地震被害想定ソフトを開発するため、まず地形分類図やボーリングデータを元にした詳細な地形分類図¹⁾をもとに松岡・翠川の方法²⁾を用いて地盤増幅マップを 100 m メッシュで作成した。さらに東京都の建物・人口データ³⁾をもとに、国土交通省の被害想定マニュアル⁴⁾を用いた簡易地震被害推定ソフトの試作版を Visual Basic で作成した。

本ソフトを起動すると選択メニュー画面が現れ、使用したデータは表示データボタンで別メニュー画面が起動し確認できる。それらは 100 m メッシュの地形分類図、標高、地盤増幅率、昼間・夜間人口、木造建物数 (S46 以前と S47 以降で別表示も可能)、非木造建物数 (S56 以前と S57 以降) などである (図 1 a,b)。

次にメニュー画面の被害推定ボタンを押すと、図 1 c の

震源や距離減衰式、発災日、風速などの設定メニューが現れる。震源は区部直下型地震や関東地震などの代表的な地震が選択可能であるのに加え、任意のマグニチュードや震源位置・深さなども設定可能である。さらに地震動推定に用いる距離減衰式は、山崎・安中式（1997）や司・翠川式（1999）などから選択できる⁵⁾。図の決定ボタンを押すと地震動・被害推定結果の表示選択メニューが現れる。一例として東京区部直下型地震の地表地震動の大きさ（最

大速度分布）、木造家屋全壊数、非木造家屋全壊数をそれぞれ表示する（図1 d-f）。ほぼ沖積層圧に応じて地震動が大きくなる様子や、木造建築は住宅地で、非木造建築は都心部で被害を出している様子が確認できる。ちなみに得られた結果は、全てテキストデータ（CSV形式）や図として出力可能である。本試作版はチェックを行った後、地域の地震リスクマネジメント用のソフトへと発展させる予定である。

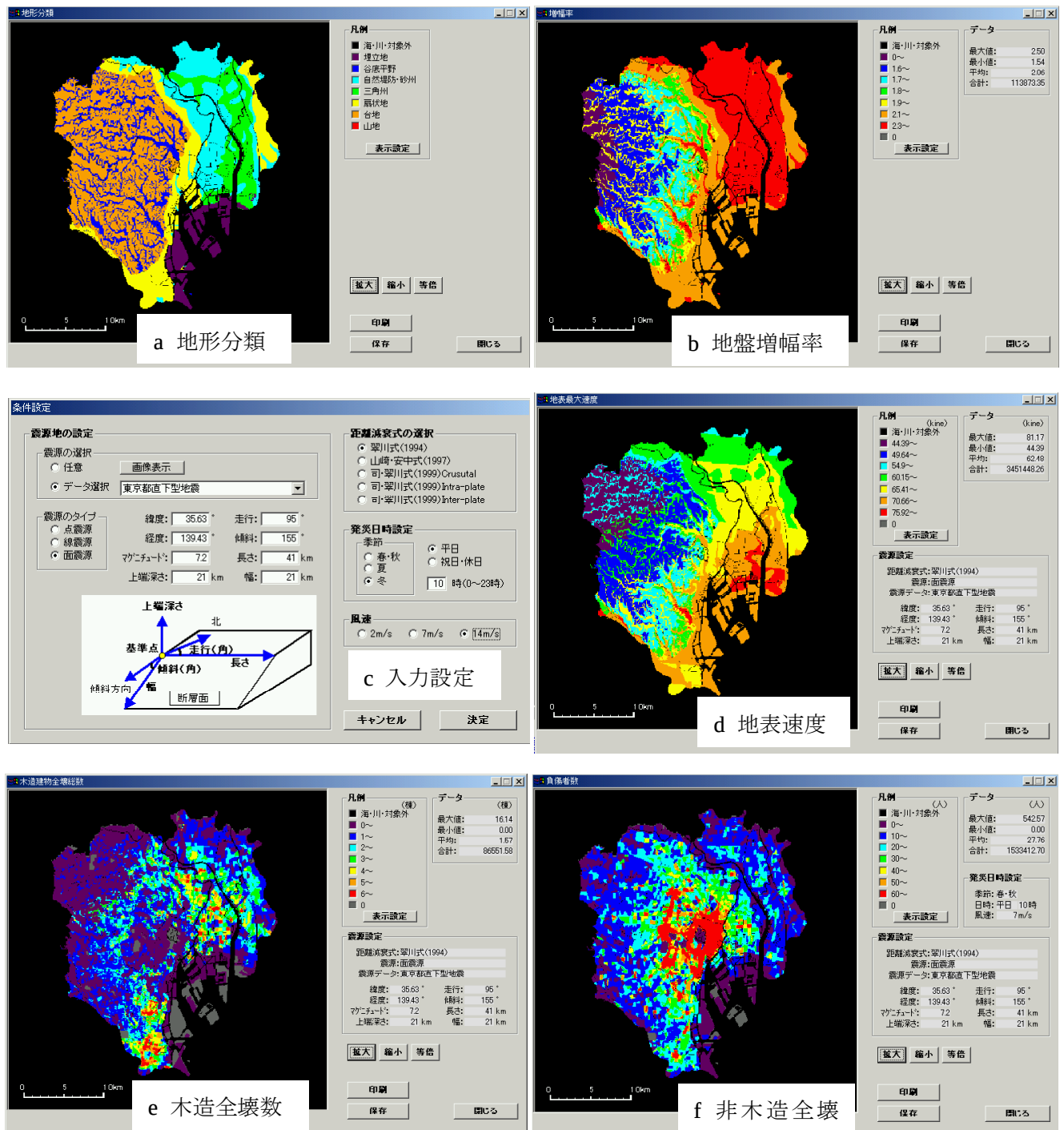


図1 簡易地震被害推定ソフトの開発

3. 防災マップの作成

本研究で実際に対象とする木造密集市街地として、東京都北区上十条五丁目の自治会の協力を頂いた。北区上十条五丁目は面積が約 0.15 km²、人口は約 3,700 名、世帯数は約 1,500（うち町内会所属は約 1,320）の規模である。

まず地域の現況を明らかにするため、消火器・消火栓・防水槽、井戸、公衆電話、道路幅員、ブロック壁の位置などを記入した地震防災のためのマップを作成した(図2)。図より道路の大半は幅員 4 m 以下で、さらにその約半数は 2.7m 以下と非常に狭いことが分かる。加えて木造密集地でもあるため、住民の地震災害への危機意識は高く、消火器の設置箇所数は 133 箇所と多い。また非常時には自治会による消火栓使用の許可も得ており、例年、活発な地震防災訓練を実施している地域である。一方、建物データは外観調査を行ったほか、建築確認申請から建築年や構造などに関するデータを入手し、より詳細な被害推定を行うため、GIS を用いてデータベースを作成している。

4. 耐震診断・補強に関するアンケート調査

東京都北区上十条五丁目の自治会の協力を頂き、耐震診断・補強、及び防災意識に関するアンケート調査とを実施した（防災意識に関するアンケート調査の結果は、(その2)で発表）。アンケートはほぼ全世帯に 1,500 部配布し、うち回収できたのは 462 部であった（回収率約 31%、但し、有効回答数は設問ごとに異なり、回収数の 40～100% である）。主な調査項目と結果の内訳は以下の通りである（各項目の()内は回答数）。

- ① 構造(454)：木造（86%）、RC 造（9%）、S 造（4%）
- ② 階数(457)：平屋（4%）、2 階（79%）、3 階以上（16%）
- ③ 用途(456)：専用住宅（83%）、アパート（9%）、店舗（工場）併用住宅（5%）、その他（1%）
- ④ 建築年(442)：S45 以前（26%）、S46～55（25%）、S56 以降（34%）、不明（15%）
- ⑤ 所属(447)：持ち家（88%）、借家（12%）



図2 北区上十条5丁目の防災マップの作成

上の結果より当地域が木造住宅地で、その半数以上が昭和 55（1980）年以前に建てられていることが分かる。一方、各自の家の耐震性や、区部直下の地震が発生した場合に生じるとされる被害程度、耐震診断・補強に関して下記の質問を行い、下記の回答を得ている。

- ⑦ 区部直下の地震が発生した場合、どの程度の被害を被ると思うか？(425)：倒壊する（29%）、ある程度の被害（57%）、大きな被害なし（13%）
- ⑧ 耐震性(371)：低い（32%）、普通（58%）、高い（9%）
- ⑨ 耐震診断の必要性(403)：必要（45%）、不要（55%）
- ⑩ ⑨で不要の理由(217)：耐震性高い（32%）、既に行った（12%）、建て替え予定（16%）、その他（40%）
- ⑪ ⑨で必要と回答したうち、耐震診断を予定しているか(215)：はい（11%）、いいえ（89%）
- ⑫ ⑪で「いいえ」の理由(238)：良い業者を知らない（29%）、費用がかかる（34%）、機会がない（23%）、その他（15%）

⑦より、約 9 割近くが区部直下地震によりある程度の被害を受けると考えており、⑧より約 3 割は耐震性に劣ると考えている。しかし⑨より、実際に耐震診断が必要と考えている家は約半数以下であることが分かる。さらに⑧で「倒壊する」と回答したなかで、耐震診断を必要と回答しているものを集計すると 59%となり、やはり多くはない。一方、⑩にて耐震診断を不要とした理由として、「借家のため」が最も多く、その他、「費用をかけたくない」、「診断の仕方が不安」、「診断されても工事をする余裕がない」、「必要性を感じない」、などが挙げられていた。また⑪では耐震診断を予定しているのは 1 割しかいないことが分かる。一方、⑫では、耐震診断が必要と思うが、その予定が無い理由として、「借家だから」、「古い家だから診断しても無理」、「建て替えを予定」、「大事なお金をだまされると思うと怖くて手がつけられない」、「子供が後々一緒になるとは限らない」、「基本的に地震は火災と違って予防できない」などが挙げられていた。

5. おわりに

本研究では木造密集市街地の地震防災力を向上するため、一連の研究を行った。（その 1）では、まず一般市民が利用することを前提とした東京都を対象とした簡易被害想定ソフトを開発した。また本研究の実験サイトとして

北区上十条五丁目の自治会の協力を頂き、まちの現況を把握するために防災マップを作成し、さらに耐震診断・補強に関するアンケート調査を行った。その結果、当地域は古い木造建物が密集する市街地であり、地震危険度に関する認識は高いものの、費用や信頼できる業者を知らないなどの理由で耐震診断・補強に関する関心はあまり高くない現状が明らかになった。アンケートでは大学が行うのならば耐震診断を希望している方も多く、実際に工学院大学・宮沢研究室の協力で耐震診断も行っている。今後は自治会で得られたデータや経験を活用し、地震被害想定ソフトは耐震診断ソフトと連動させ、さらに有効な対策を提案する地震リスクマネジメントを行えるソフトに発展させる予定である。

謝辞

本研究の防災マップの作成及びアンケート調査には北区上十条五丁目町会（会長：望月祥男 氏）と工学院大学の多くの学生の協力を頂きました。また本研究は文部科学省による「大都市大震災軽減化特別プロジェクト」、及び、学術フロンティア事業である「工学院大学 地震防災・環境研究センター」による研究助成によって行われました。また地震被害想定に用いる地盤データの作成に関しては東京都・土木技術研究所のご協力を頂き、計算科学技術活用型特定研究開発推進事業による助成を頂いています。

参考文献

- 1) 小川 好、地図／ボーリング情報のデータベース化とその地震被害予測への応用、東京大学生産技術研究所博士論文
- 2) 松岡昌志・翠川三郎、国土数値情報とサイスミックマイクロゾーニング、第 22 回地盤震動シンポジウム、日本建築学会、23-34、1994
- 3) 東京都都市計画局、地震に関する地域危険度測定調査報告書、1998
- 4) 内閣府、内閣府地震被害想定支援マニュアル（2001 改訂版）、2001
- 5) 司 宏俊・翠川三郎、断層タイプ及び地盤条件を考慮した最大加速度・最大速度の距離減衰式、日本建築学会構造系論文報告集、523、63-70、1999