

1. 研究の背景・目的

1995 年 1 月 17 日に兵庫県南部地震が発生した。その被害の様相は高度に発達した都市の脆弱性やこれまでの予防・応急対策等の問題点を浮きぼりにしたほか、被害想定的手法や各種データ等の見直しを迫るものとなった。これまでも多くの自治体で被害想定がなされてきているが、その元となる人口・建物データがどの程度の精度を有しているのか明白になっておらず、また被害推定的手法は詳細なものとは言えないものである。

本研究では東京都北区上十条五丁目(図 1)に焦点をあて、現地調査をした上で詳細な被害想定をする。そして東京都の被害想定に使用されている都市計画局のデータがどの程度の精度を有しているのか、実際に現地調査を行い精度の差を確認するとともに、それぞれを地震被害想定支援マニュアルの手法(以下、従来の手法とする)を用いて本研究のデータを使用した被害想定と東京都の従来のデータを使用した被害想定を行い、被害推定の差の確認も同時に行う。



図 1 上十条五丁目の位置と建物の分布

2. 研究の流れ

2.1. 現地調査によるデータの収集

本研究では上十条五丁目の建物を調査してデータを収集した。それらの建物を学生らの目視の判断により建設年次・階数・建物用途・構造・形状・オーバーハング(1階より2階が張り出した形式)の有無・平面の縦横比・老朽度・屋根の種類・基礎の種類・ピロティ・増改築の有無・前面道路からの距離・隣棟間隔・井戸の有無・外壁種類などの調査を全建物¹⁾の1104棟のうち約7割を占める738棟の建物を調査しており、調査しきれていない建物については調査したものの木造・非木造、年代などのそれぞれの比率を割り振りデータを補った。従来の手法では人口・建物データを都市計画局から得ており、その都市計画局(1997年度調査)と本研究の人口・建物データと比較してまとめたものが表1である。

D1-99010

表 1 建物データの比較⁽²⁾

	計画局	本研究
昼間人口(人)	2014	1760
夜間人口(人)	3672	3209
木造建物数(棟)	1304	1001
昭和45年以前(棟)	769	530
昭和46年以降(棟)	535	471
非木造建物数(棟)	125	103
昭和55年以前(棟)	51	49
昭和56年以降(棟)	74	54

2.2. 震源設定

想定地震の発生場所であるが、中央防災会議³⁾によりある程度の切迫性が指摘され、かつ発生した場合には最も大きな被害が予想されるフィリピン海プレート上面に沿うプレート境界型地震である、東京都想定⁴⁾の区部直下地震を用いる。マグニチュードは近年の東京都の想定と同様7.2とする。断層モデルは図2-aの通りである。また、パラメータを表2に示す。

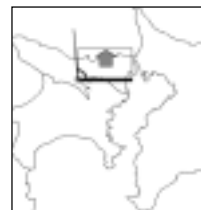


図 2-a 断層モデル

表 2 入力パラメータ

断層面基準点	
E(°)	35.63
N(°)	139.43
上端深さ d(km)	21
走向 (km)	95
傾斜 (°)	155
長さ L(km)	41
幅 W(km)	21

2.3. 地震動計算

本研究では、震源を面震源とし、それぞれの観測点に震源(断層面)からの最短距離をとる。その距離を用いて地震被害想定支援マニュアル⁵⁾より基準地盤最大速度を求め、それに地盤データを用い地表最大速度・計測震度・地表最大加速度を求める。また距離減衰式は司・翠川式(1999)を使用した。

2.4. 表層地盤最大速度の計算

本研究において、上十条五丁目は川を埋め立てた地域があり起伏が多い地形なので目視で確認し、地盤を国土交通省による地形分類⁴⁾に従い台地・傾斜地・谷底平野の三種に分類し、それぞれの標高により増幅率を台地1.8、傾斜地2、谷底平野2.1とし、建物ごとに表層地盤最大速度を計算した。この地形により3種に分けた建物を色分けし図2-bに示した。従来の手法では地形データを500mメッシュの地形分類図から得ており、上十条5丁目を一帯を全て台地(増幅率1.8)として計算しているので、それと比較して本研究によるデータは非常に詳細なものとなっている。また500mグリッドの大きさも図2-bに示す。



図 2-b 500m グリッドと本研究の地形分類

2.5.被害想定

地震発生時刻を春の平日午前 10 時・22 時(昼間・夜間)、気象条件を晴れ・風速 2m/s と想定し、地震被害想定支援マニュアル⁵⁾より建物・人的被害を求める。建物被害は、年代別、更にそれを地形分類による表層地盤最大速度別により建物全壊数を計算し合計して全建物全壊数を求める。消失棟数は、この地域において道幅が狭く消防活動が極めて困難とし、消火可能な場合の計算式は適用せず、すべて消化困難な場合の計算式で被害を推定する。人的被害は、昼・夜間人口を用いて建物滞留人口を求め、それに建物数・全壊数を用いて死者数・負傷者数・重傷者数・重篤者数・避難者数を求める。死者数は木造・非木造・火災の死者数の合計で求める。なお負傷者・重傷者・重篤者・避難者には火災被害によるものは含まれていない。

3.比較結果

被害を昼と夜で求め、それを従来の手法と本研究の手法でそれぞれ比較した。図 3 が従来と本研究の手法との被害の比較である。昼と夜でそれぞれ結果を出しているものがあるが、これは昼・夜間人口の入力データに違いがある。また、非木造建物に関しては従来の手法・本研究によるもの共に全壊率・全壊数は 0 であった。負傷者と避難者においては本研究の方が低い数値だが、これは発災時刻の人口に地表最大速度に応じた数値を掛けることで求めており、今回地表最大速度がほぼ同じ値なので

発災時刻の人口が少ない本研究の方が少数になった。

4.結果・考察

本研究と比較して、従来の手法では人口・建物数ともに本研究データよりもやや多くなるのが分かり、被害推定をしてみると非木造建物の全壊は両者ともに全く無かったものの、木造建物の全壊率は従来の手法では全て台地にある想定をしていたのに対し本研究では一軒一軒の建物の地形を考慮して谷底平野と傾斜地に分類された建物がある為、値が若干高くなった。その他の被害については人口・建物数の違い通り従来の手法では本研究よりも全般的に多くなるのが分かった。しかし、大きく被害推定に違いは出ず、地震被害想定支援マニュアルの手法でも十分に精度があることが確認できた。

5.今後の展開

地震被害想定支援マニュアルの手法による精度を確認することは出来たが、本研究の現地調査で得られた建物の形状・平面の縦横比・屋根の種類・基礎の種類・ピロティ・増改築の有無・前面道路からの距離・隣棟間隔・外壁の種類などのデータが被害想定を行う上で考慮されておらず、詳細な調査が十分には生かされていない。また、上十条五丁目では民間の防災組織があり、頻繁に訓練が行なわれるなどと防災意識が非常に高い。今回消火活動が困難の場合で被害推定をしているが防災組織によつての消火活動能力によつても焼失棟数や火災死者数が違ってしかるべきだと思われる。このように、今後はこの詳細なデータを被害想定に取り入れ、より精度の高い被害想定を行ってゆくべきだと思われる。

謝辞

本研究での北区上十条五丁目の現地調査では、宮澤研究室の院生及び卒業生、村上研究室の三年生、そして、町内会長の望月氏、町内会の皆様には多大なるご協力して頂きました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) ゼンリン住宅地図東京都北区、2002 年
- 2) 本研究の人口数は上十条五丁目自治会長、望月氏の私信により得られた 2003 年 1 月の人口数を使用した
- 3) 「中央防災会議地震防災対策強化地域指定専門委員会検討結果中間報告」、1988
- 4) 東京都：東京都における直下地震の被害想定に関する調査、1997
- 5) 国土庁：「地震被害想定支援マニュアル」、1998 (<http://www.bousai.go.jp/manual/index.htm>)

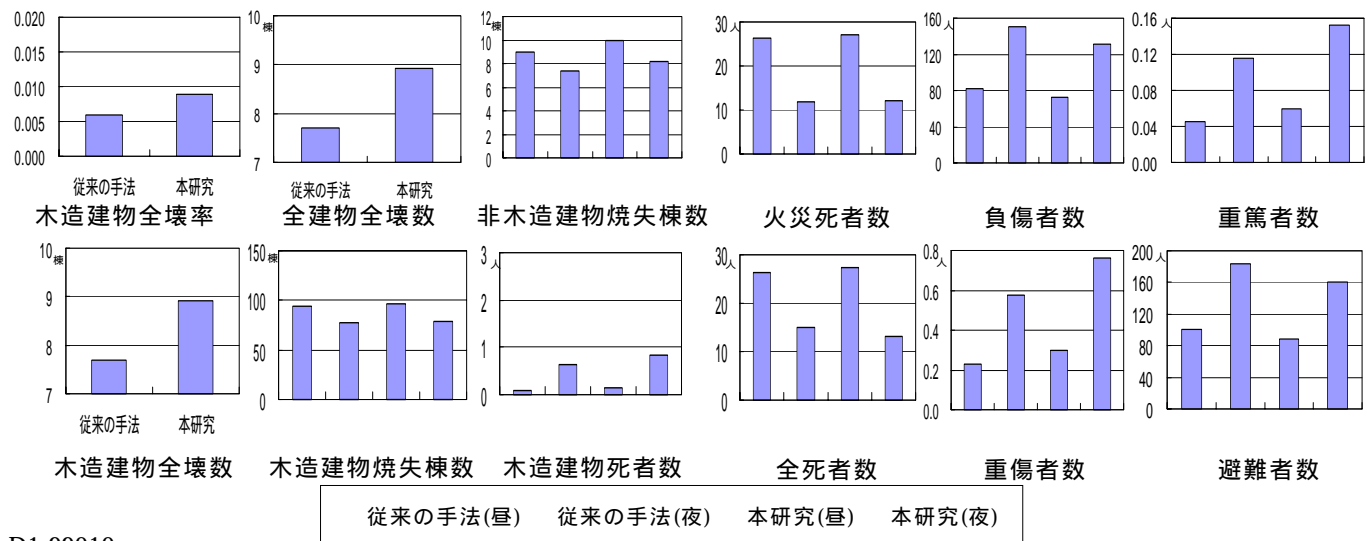


図 3 被害想定比較