

I-735

地域特性を考慮したミクロな地震被害想定

東京大学大学院 学生員 堀内雅則
 東京大学生産技術研究所 正会員 山崎文雄
 東京大学生産技術研究所 正会員 片山恒雄

1. はじめに

国や自治体がこれまで数多く行ってきた地震被害想定は、対象地域をメッシュに区切り、メッシュに与えられた特性を用いて被害量を計算し、それを積み上げることによって都市全体の被害総量を算出していた。しかし、通常よく用いられる500m×500m程度のメッシュを使った場合、東京のような大都市では、1つのメッシュ内に数多くの人が生活していて、様々な建物が建っている。このようなメッシュの特性を、同一とした地盤条件や建物数量だけで表現したのでは、行政サイドのための数字を求める作業をただけとなっているのではないか。このような考えから、筆者らは数年前より一軒一軒の家が識別できるデジタルマップ、区役所にある各建物や各世帯ごとの情報、このようなデータを効率的に解析する地理情報システム(GIS)を用いて、一軒一軒の家が見える「ミクロな地震被害想定」に着手した¹⁾。このような検討の中で、地域の特性をミクロに示すことにより、そこで生活する人にとって被害想定の結果が、身近で理解しやすいものとなるであろうことを期待している。

2. 検討対象とした3つの地域

対象地域は、それぞれの地域が1つのまとまったコミュニティとなっていることを目標とし、種々の条件より以下の3つの地域を選定した。

元麻布・南麻布地域：港区の中央やや西寄りに位置する都心の中の住宅地。高級住宅や高級マンションが建ち並びとともに、昔からの商店街なども混在している。

弦巻・桜新町地域：世田谷区中央やや東よりに位置する住宅地で、山の手の典型的な住宅地と考えられる。

墨田・東向島地域：墨田区の北部に位置する住宅地。建物は路地や幅員の小さい道路をはさんで近接して建ち並び、地域内の道路網は複雑である。下町の住宅地の典型と考えられる。

3. 地盤の固有周期

建物の受ける地震動の大きさは、地震動そのものの特性と地盤の特性、建物の特性(基礎も含めて)の相互の関係によって大きく左右される。特に基盤面に入ってきた地震動は、表層地盤の固有周期付近で大きく増幅される。そのため、建物の受ける地震動の大きさを決める上で、地盤の固有周期を知ることが不可欠になる。本研究では、ボーリング柱状図を用いて対象地域での地盤の固

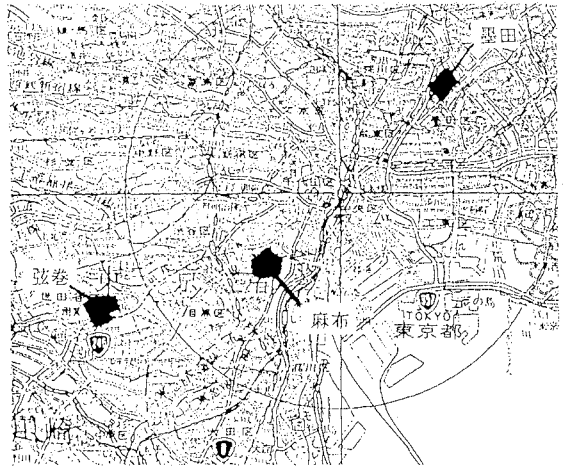


図1 3地域の位置

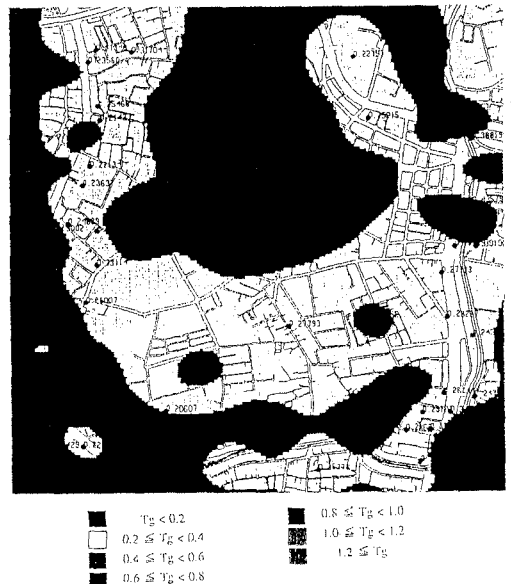


図2 麻布地域の地盤の固有周期

有周期(T_g)を推定することとする。図2は麻布地域において、得られた各地点における地盤の固有周期を対象地域に面的に補間したものである。

4. 地震動特性の評価

地震被害想定のための地震動強度の指標として、減衰定数5%の加速度応答スペクトルを用いる。地震動の特性は表層地盤の特性によって大きく左右されることから、地震被害想定に際しては地震動の特性に表層地盤の影響をいかに反映させるかが重要となる。そこで、まず想定地震に対する工学的基盤(東京礫層上面)における応答スペクトルを安中・野沢の式²⁾による距離減衰式を用いて計算し、これに表層地盤の影響を考慮した増幅係数を乗じる³⁾ことにより地表面での応答スペクトルに変換する。以後、本研究では安政江戸地震⁴⁾を対象とし、マグニチュード7.0、震源深さ=20kmと仮定した。震央距離は地域ごとに異なるが、今回は同じ条件で比較するため3地域一定とした。

5. 建物の震動被害予測

木造建物については、昭和35年以前と昭和36年以降、平屋建てと2階建ての組合せによる4種類とし、降伏水平震度は固有周期の関数と仮定した。1自由度弾塑性モデルの最大応答変位を弾性最大応答変位から略算し、被害予測の指標⁵⁾はその塑性率(最大応答変位/弾性限界変位)とし、地域における木造建物の塑性率の分布を図3のように求めた。麻布地域の木造建物被害を図2と比較すると、木造建物の固有周期を0.25秒~0.55秒と設定したため、地盤の固有周期が近い値を取る場所では塑性率が高くなっている。図4の墨田地域を図3と比較すると、墨田地域においては麻布地域に比べて基盤と表層の波動インピーダンス比が小さいため、増幅率が大きくなり被害が大きくなる。

6. まとめ

これまで数多く行われてきた地震被害想定は、対象地域をメッシュに区切って行うものであった。しかし1つのメッシュ内に数多くの人が生活がして、想定結果を受け取る側に緊張感を与えるものではなかった。今回の研究では、一軒一軒の家のレベルまでの被害想定を、各建物ごとのデータや地理情報システムを用いて計算した。しかし現時点では人の情報が組み込まれていない。居住者の定量的データも集めており、今回計算した構造物被害の想定結果と組み合わせる必要がある。さらに研究を進めて被害想定を身近なものとするにより、住民の防災意識の向上に結び付けることが必要である。

参考文献

- 1)損害保険料率算定会：地域特性を考慮した地震被害想定に関する研究1~3, 1991~1993.
- 2)Annaka and Nozawa: A probabilistic model for seismic hazard estimation in the Kanto district, Proc.9 WCEE, 2,107-112.
- 3)奥村・堀内・山崎：表層地盤による加速度応答スペクトルの増幅係数，第49回年次学術講演会，1994。（投稿中）
- 4)東京都防災会議：東京における地震被害の想定に関する調査研究，1990.
- 5)神奈川県：神奈川県地震被害想定調査報告書(建築物)，1985.

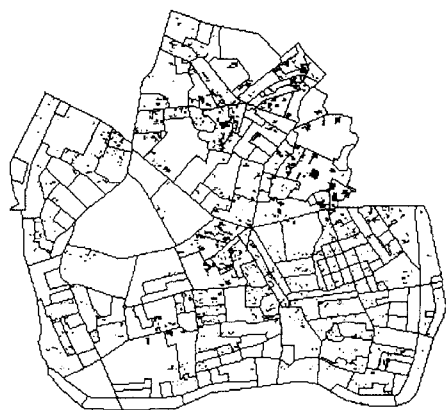


図3 麻布地域における木造建物の振動被害予測

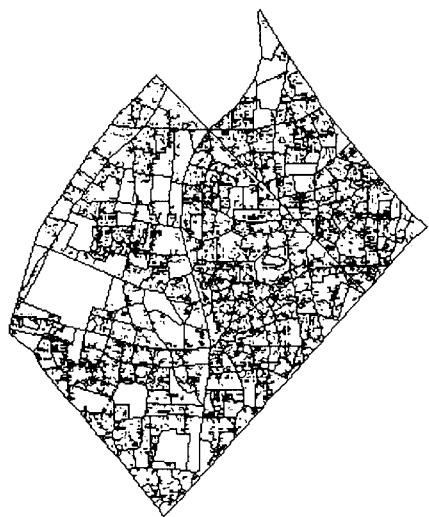


図4 墨田地域における木造建物の振動被害予測