

3.5.2 表層地質とサイト特性

3.5.2.1 研究課題全体の成果

翠川 三郎（東工大）
瀧 一起（東大地震研）
若松加寿江（東大生産研）
松岡 昌志（防災科技研）
久田 嘉章（工学院大）
中井 正一（千葉大工）

(1) 研究の背景と目的

過去の被害地震で被害の大きさは地盤条件に大きく支配され、地震による危険度を評価する上で、地盤条件が重要であることが認識されてきた。そこで、大地震時の地震動の特性や被害の大きさを評価する上で、深い地盤構造のみならず表層地盤による地震動の増幅特性も正確に把握することが重要となる。

地盤の増幅特性を評価する方法として、地盤モデルを作成して解析的に地盤の増幅特性を計算することが行われている。しかしながら、首都圏などのような広い範囲を対象として地盤の増幅特性の分布を知ろうとした場合には、利用できるデータが限られていたり、膨大な手間がかかることなどから、地盤モデルに基づく解析的な方法を利用することには多大な困難を伴う。そこで、より簡単な情報から得られる地形地盤分類を用いた方法を用いるのが現実的となる。

全国を網羅する地形地盤データベースとして国土数値情報がある。地形地盤分類と地盤の増幅特性との関係を介して、国土数値情報を利用した広域での震度分布予測も既に行われている¹⁾。しかし、国土数値情報には、1km メッシュという制限があること、地形分類が県毎に異なり統一されていないこと、バグがあること、などの問題点もある。また、地形地盤分類と地盤の増幅特性との関係にも、地域性があることなど、検討すべき課題が残されている。

本研究では、首都圏や近畿圏などを対象として、より詳細な地形地盤分類データベースを作成する。また、地形地盤分類と地盤の増幅特性との関係についても、地震被害データ、常時微動、地震記録、地盤データなどを用いて、検討する。さらに、両者の結果を総合して、強震動予測や地震被害想定に資するための地盤の増幅度マップを作成することを目的としている。本年度は、1)地形地盤分類データベース作成と2)地形・地質とサイト特性の関係の検討、を行った。

(2) 地形地盤分類データベース

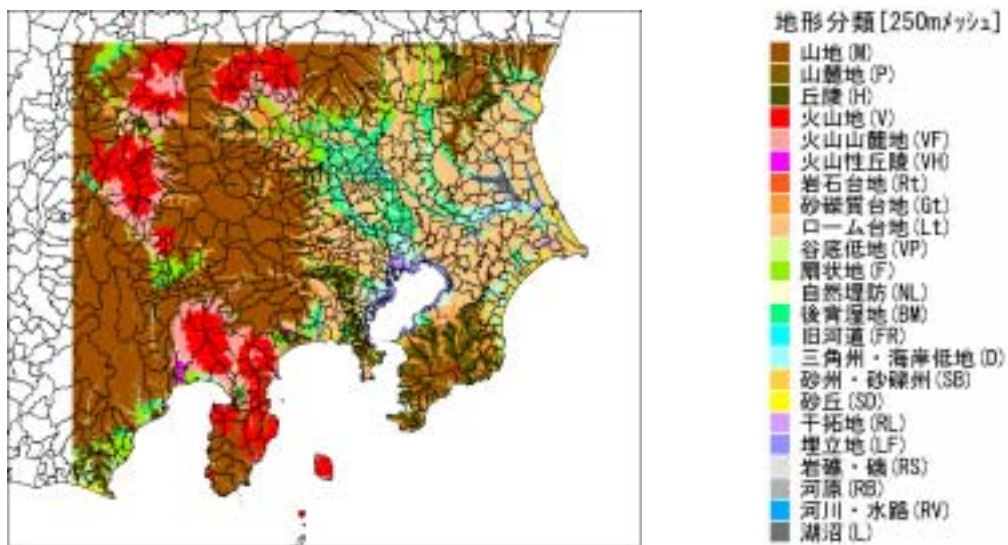
(a) 関東地方の地形地盤分類データベースプロトタイプの実現（若松、松岡）

以下のデータベースのプロトタイプを関東地方について開発・構築した。

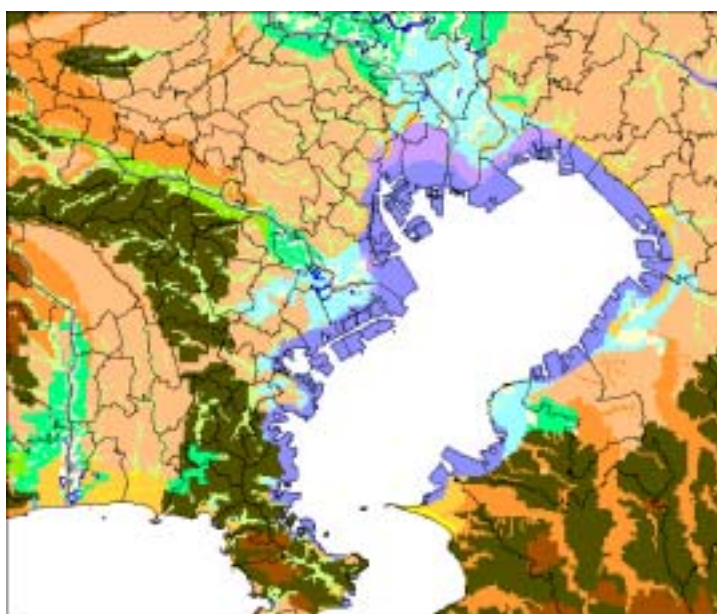
首都圏を含む関東地方において高精度の地震動予測を行うことを目的として、高分解

能の地震動増幅率地図を作成する際の表層地盤参照データとなるデータベースを作成し、これを電子化することにより、GISソフトウェア上での処理・解析が可能なデータベースを構築する。

首都圏の地形地盤分類図を縮尺1/5万程度で作成し、これを行政管理庁告示第143号(昭和48.7.12)による基準地域メッシュを縦横4等分したメッシュ(約250m四方)ごとに属性を持たせたデジタルデータベースを構築した。図1に結果を示す。地形・地盤の分類基準および分類方法は、若松ら²⁾による全国の地盤・地形分類データベース(1kmメッシュ)に用いられている分類基準や方法に基づいた。構築対象地域は、東京を中心とする東西約270km、南北約250km四方の地域で、メッシュ数にして約64万メッシュである。データの形式は、米国MapInfo社製のGISソフト“MapInfo”による標準形式とした。



(a)全体図



(b)拡大図

図1 関東地方の地形・地盤分類 250mメッシュマップ

(b) 国土数値情報の細密化

全国をカバーし、基礎となる表層地盤データであり、国土数値情報の現地図でもある、全国土地分類図・地形分類図(縮尺 20 万分の 1、又は 10 万分の 1)を 500m メッシュでデジタル化作業を行い、翠川・松岡りの手法による地盤増幅率のデータベース化を行った(図 2)。得られたデータベースは K-NET の強震記録などを用いて、ボーリングデータによる増幅率との比較など、精度の検討を行った。また、データベースの精度を向上させるため首都圏を主な対象とし、土地分類基本調査図・地形分類図(縮尺 5 万分の 1)や東京都土木技術研究所による地盤分類図、ボーリング・PS 検層データ(約 130 地点)などを収集し、デジタル化・データベース化作業も行った。

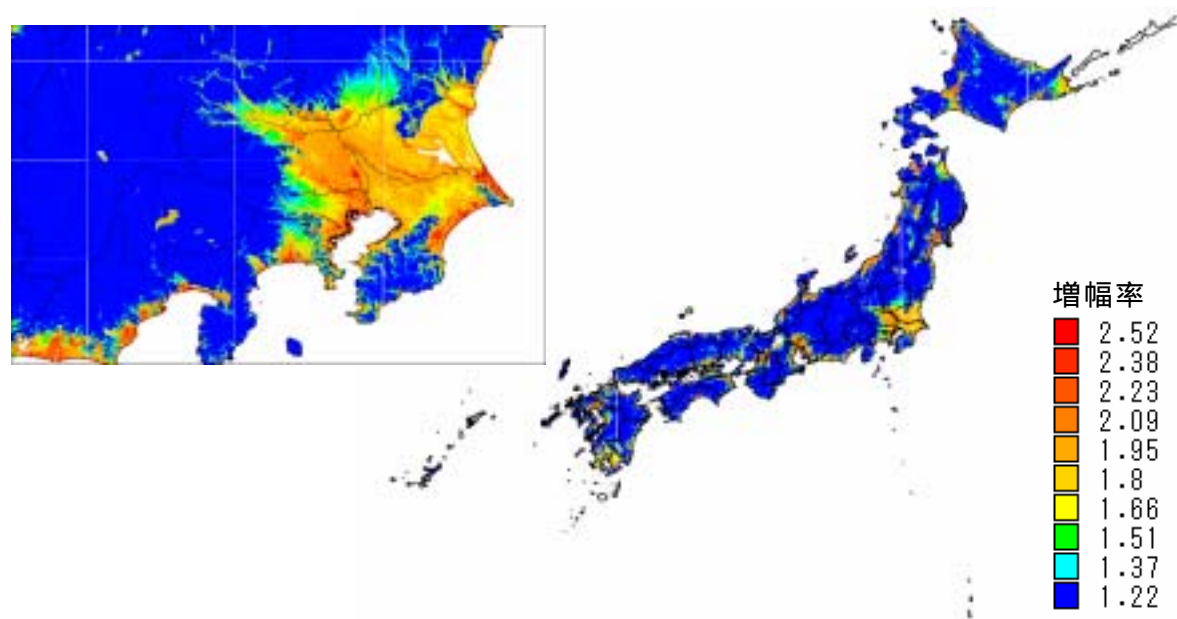


図 2 全国 500m メッシュ地盤増幅率マップ

(3) 地形・地質とサイト特性

(a) 1923 年関東地震の被害と表層地盤との関係(翠川)

神奈川県は 1923 年関東地震によって最も大きな被害を受けた地域の一つである。この地震による被害統計資料はいくつか残されているが、ほとんどが市町村単位の集計であり、町丁目・字単位の被害は明らかにされておらず、十分整理されていないのが現状である。そこで、神奈川県南東部に着目し、木造家屋の被害資料を収集・整理し、詳細な被害分布図を作成し、これに基づいて被害と地盤条件との関係について検討した。

字単位の被害資料を収集した。資料は公文書館、図書館などで調査し、被害調査報告などの行政文書、自治体が編纂した市史、小学校が発行した記念誌など、数百冊の資料を収集した。ここでは、当時最も一般的な建物であった木造家屋を対象とし、全潰数を全戸数で除して全潰率として被害を整理した。また、被害の程度は定性的な表現によって記述されている場合もある。そこで、定性的表現による被害記述を数値に換算するための数値的目安を定めた。例えば、「ほとんど全潰した」は全潰率 85%とした。図 3 に大字単位での全壊率の値から描いた全壊率のコンター図を示す。相模川流域や藤沢市・鎌倉市で大きな全壊率がみられ、三浦半島での全壊率は比較的小さい。

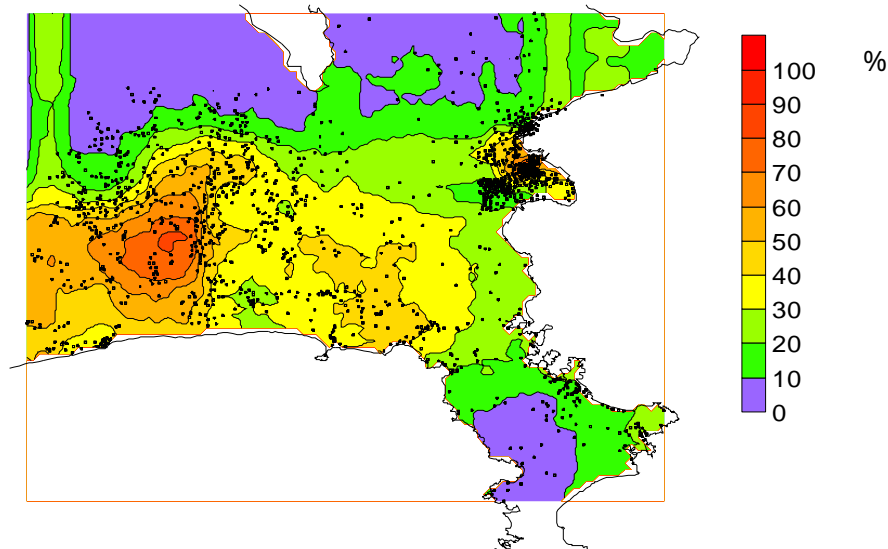


図3 関東地震での木造家屋の全壊率分布

表層地質及び沖積層厚別に全壊率を整理した結果を図4に示す。平均的な全壊率をみると、新第三紀層上の集落では全壊率が低く、それより軟弱なローム層・沖積層上の集落では全壊率が高い。また、沖積層厚が厚くなるにつれて全壊率が大きくなる。被害は表層地質や沖積層厚によって異なり、地盤条件と密接に関係していることが再確認された。

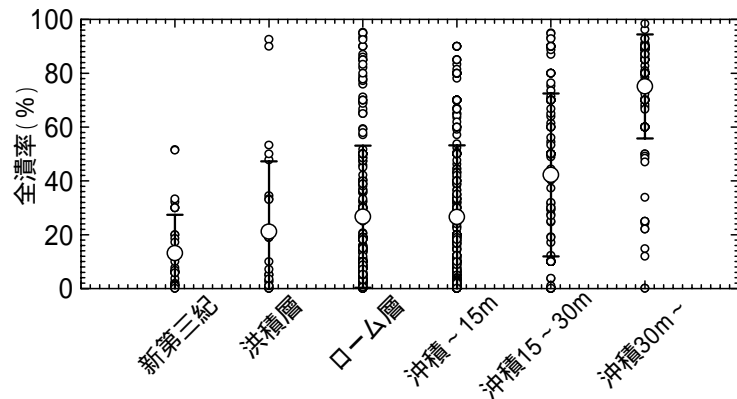


図4 表層地質別の全壊率

(b) 常時微動測定や地盤データを利用した表層地盤構造の検討（中井）

災害による被害を最小限に押さえるためには、地形・地盤などの特質を正しく把握しておく必要がある。中でも、広域にわたる表層地盤の構造を的確に把握することは、極めて重要である。本研究では、千葉市およびその周辺地域を対象に、土地利用分類、微地形分類、地盤調査結果を網羅的に収集し、常時微動計測の結果とともにこれらを地理情報システム上にデータベース化した。さらに、この結果に基づいて沖積層や工学的基盤の深度分布を求めると共に、典型的な地盤モデルを作成することにより地盤の振動特性を求め、これを常時微動計測結果と比較することによって千葉市の3次元的地盤構造の把握を試みた。

典型的な地盤モデルによる解析結果によれば、卓越振動数の分布は工学的基盤深さの分布には必ずしも対応せず、地形の特性を反映したものとは見えないことが分かった。また、これを常時微動計測結果から求めた H/V スペクトルの卓越振動数の分布（図5）と比較すると、両者は比較的对応が良いものの、1~2Hz程度の差が生じる地点も多く見られることが分かった。

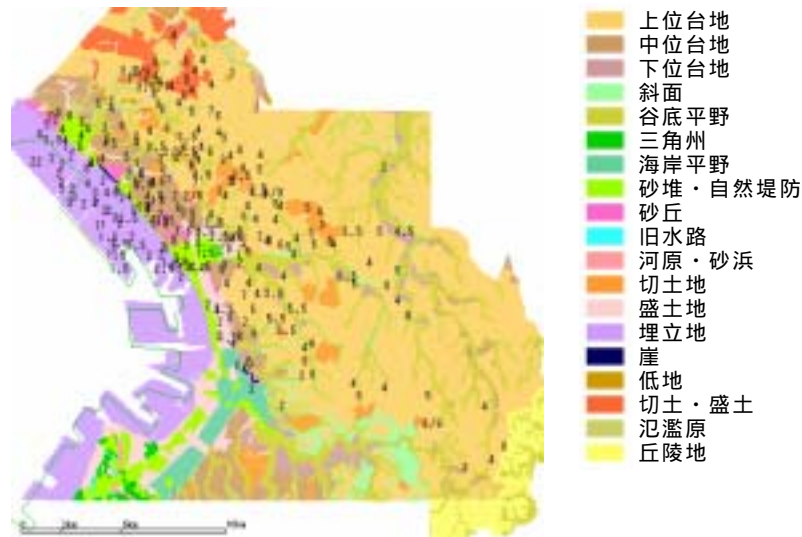


図5 常時微動の卓越振動数の分布

(c) 地震記録から得られた地盤増幅率と地盤条件との比較（纏纏）

横浜市高密度強震計ネットワークによる 16 地震の波形データに、いわゆるスペクトルインバージョン³⁾を適用して、観測点 150 箇所における地盤増幅率を得た。同時に得られる伝播経路の Q 値は、Kinoshita⁴⁾などが南関東地域で得た値によく一致しており、各地震の地震モーメントには防災科技研が長周期地震波のモーメントテンソルインバージョンから求めた値に近い値が得られている。

比較的低周波（0.5～2Hz）での地盤増幅率の結果からその分布図（図6）を作り、横浜市内の表層地質図と比較すると、両者の間にはある程度の相関が見られるが、矛盾する地点も多く存在する。これに対して、強震観測点でのボーリング情報から地下 30m の平均 S 波速度の分布図（図7）を作ると、地盤増幅率マップとより良い相関が得られた。

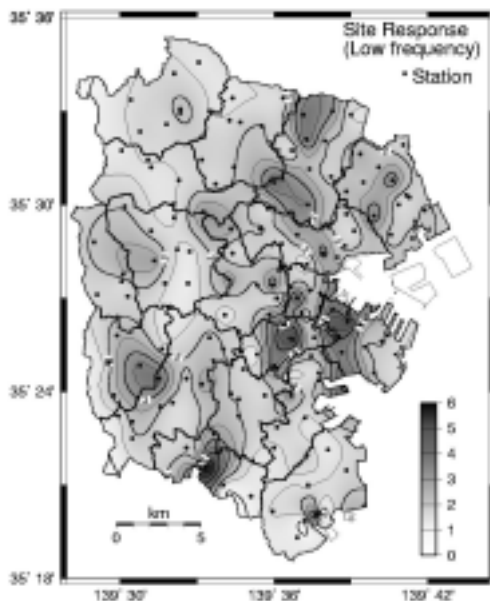


図6 0.5 から 2Hz での地盤増幅率

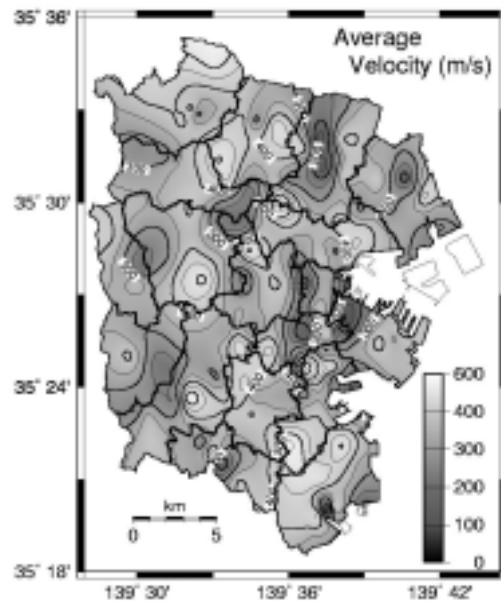


図7 深さ 30m までの地盤の平均 S 波速度

(d) 地形地盤分類と地盤の平均S波速度との関係の地域性（翠川）

広域にわたって地盤の増幅度を簡便に把握するために、国土数値情報などの地形情報から地盤の増幅度を推定する経験式^{1),5),6)}が提案されている。これらの経験式は、ある特定の地域でのデータに基づくもの^{1),5)}や、全国を対象とする経験式⁶⁾では使用しているデータ数が少ないといった問題がある。ここでは、全国での地盤増幅度をより正確に推定することを目的として、翠川・松岡の経験式¹⁾を基本として、これを全国で適用できるよう改良することを試みる。具体的には、全国各地の地盤のS波速度に関する多数の資料から地盤の平均S波速度を求め、これと国土数値情報の地形分類データ等の関係を整理することで、地域による同一地形分類での平均S波速度の相違を評価し、この結果に基づいて地域性を考慮した地盤の平均S波速度推定法を提案する。

地盤の平均S波速度に関するデータベース作成のため、K-NET、KiK-net、横浜市高密度強震計ネットワークの観測点での地盤調査結果ならびに既往の文献で整理された地盤調査資料の収集を行い(2,256地点)、この他に650地点での調査資料も収集した。これらのデータを用いて地表から30mまでの地盤の平均S波速度を計算し、各地点での緯度・経度に基づいて地理情報データ(点データ)を作成し、これを国土数値情報の地形情報データと関連付けた。結局、1,785地点でのデータを使用することができた。図8に地盤の平均S波速度・地形情報データの分布を示す。

各地形分類での地盤の平均S波速度の地域差を評価するには、日本列島をいくつかの地域に区分する必要がある。同一地形分類での平均的な地盤のS波速度は、主要な構造線を境として変化している可能性が考えられるため、図9に示すように都道府県単位に基づく3地域(東北日本、中央日本、西南日本)に区分した。

図10は、各地形分類について地盤の平均S波速度と標高の関係を求め、これを図9に示す地域ごとに整理した結果である。データにはばらつきがあり、データ数が限られている地域もある。各地形分類における回帰式の地域間での類似・相違を判断するために、回帰直線の傾きや地盤の平均S波速度の母平均に地域間で顕著な相違があるかどうかを有意水準5%の検定により判定した。その結果、地形分類ごとの回帰直線は、古第三紀以前の山地、新第三紀の山地および第四紀火山岩では地域によらず類似するが、その他の地形では地域によって異なる場合があるとの結果が得られた。

この結果に基づいて、本研究のデータに対して回帰係数を求める。具体的には、各地形分類において、回帰直線が地域間で類似すると判定された場合には、類似する地域のデータをまとめたデータセットに対して回帰係数を求め、回

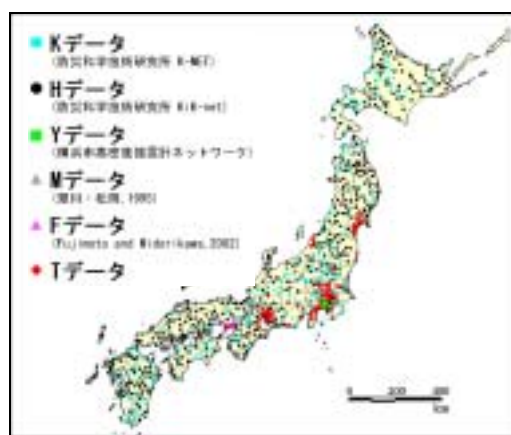


図8 地盤の平均S波速度情報データ

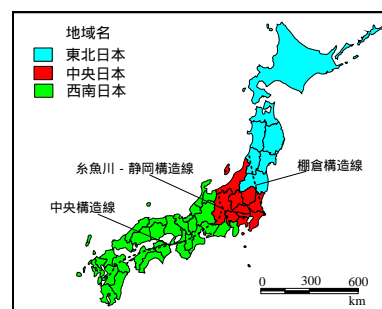


図9 日本列島の地域分け

帰直線に地域間で相違がみられた場合には、地域ごとのデータに対して回帰係数を求めた。

得られた回帰直線を図 10 に重ねて示す。河川の浸食・堆積作用により形成された扇状地やデルタ・後背湿地などの地形では、中央日本での平均 S 波速度が東北日本や西南日本に比べて小さな値を示している。これは、中央日本の平野では第四紀の顕著な沈降運動により、これらの平野に周辺の山地を浸食する河川から運搬される土砂が頻繁に堆積し、地表付近に S 波速度のより小さな地層が形成されることで説明できる。

実測された平均 S 波速度を文献 7) の関係に代入して得られる地盤増幅度を正解と考へて、本研究の経験式および既往の経験式^{1),5),6)}から推定される地盤増幅度と比較した。その結果、本研究の経験式から推定された地盤増幅度は、全ての地域において、実測された平均 S 波速度から換算した増幅度とより良好な 1 対 1 の対応を示した。

図 11 に、本研究の経験式から推定された日本全国での地盤増幅度の分布を示す。糸魚川 - 静岡構造線を境として、東北日本および中央日本の山地での地盤増幅度は、西南日本の山地での増幅度に比べてやや高めの値を示している。また、中央日本の低地での地盤増幅度は、東北日本や西南日本の低地での増幅度に比べて全般的に高めの値を示している。

(4) 平成 15 年度の研究計画

関東地震での被害分布をさらに整理して、神奈川県全域での詳細な被害分布を明らかにする。高密度強震記録にスペクトルインバージョンの手法などを適用して、より広域の地盤増幅度マップを作成する。房総地域に特徴的な溺れ谷埋積地形を対象に、有限要素法による数値シミュレーション解析を行い、その振動特性を明らかにする。ボーリングデータなどのデジタル化を進め、地盤の S 波速度のデータベースを充実させる。これらの結果と関東地方の地形・地盤分類 250m メッシュマップとを比較し、両者の関係をより明確にする。これらの結果を踏まえて、部分的な地盤分類の見直しについて検討する。

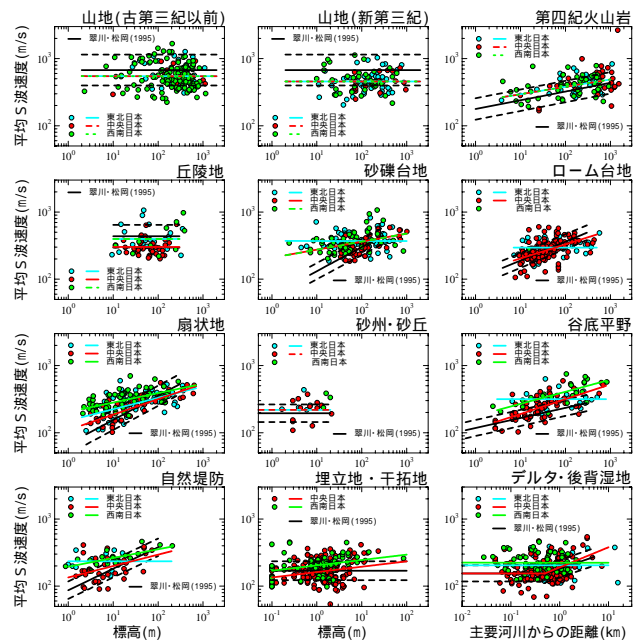


図 10 地形分類と地盤の平均 S 波速度の関係

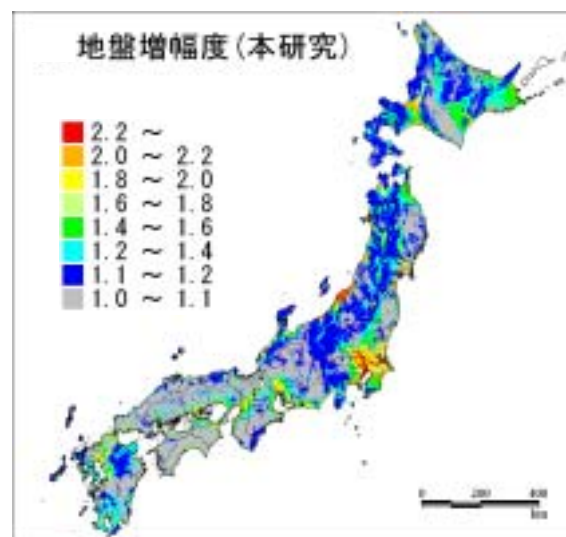


図 11 推定された地盤増幅度の分布

土地分類基本調査図・地形分類図、ボーリングデータの収集・整理により、全国の表層情報データベースの高精度化も行う。

引用文献

- 1) 翠川三郎，松岡昌志：国土数値情報を用いた地震ハザードの総合的評価，物理探鉱，Vol.48, No.6, pp.519-529, 1995.
- 2) 若松加寿江，松岡昌志，久保純子，長谷川浩一，杉浦正美：全国地形・地盤デジタルマップの構築と K-NET, KiK-net 観測点の微地形特性，第 11 回日本地震工学シンポジウム CD-ROM, pp.47-52, 2002.
- 3) Iwata, T., and K. Irikura: Source parameters of the 1983 Japan Sea earthquake sequence, J. Phys. Earth, Vol.36, pp.155-184, 1988.
- 4) Kinoshita, S.: Frequency-dependent attenuation of shear waves in the crust of southern Kanto area, Japan, Bull. Seism. Soc. Am., Vol.84, pp.1387-1396, 1994.
- 5) 福和伸夫，荒川政知，西阪理永：国土数値情報を活用した地震時地盤増幅度の推定，構造工学論文集，Vol.44B, pp.77-84, 1998.
- 6) 大西淳一，山崎文雄，若松加寿江：気象庁地震記録の距離減衰式に基づく地点増幅特性と地形分類との関係，土木学会論文集，No.626/ -48, pp.79-91, 1999.
- 7) Midorikawa, S., M. Matsuoka, and K. Sakugawa: Site effects on strong-motion records observed during the 1987 Chiba-ken-toho-oki, Japan earthquake, Proc. of the 9th Japan Earthquake Engineering Symposium, Vol.3, pp.85-90, 1994.

成果の論文発表・口頭発表等

1)論文発表

著者	題名	発表先	発表年月日
翠川三郎	表層地盤と地震動	地震ジャーナル、第 34 号、pp.12-21	2002 年 12 月
Saburoh Midorikawa	Importance of damage data from destructive earthquakes for seismic microzoning	Annals of Geophysics, Vol.45, No.6	December, 2002

2)口頭発表、その他

発表者	題名	発表先、主催、発表場所	発表年月日
野上雄太 翠川三郎	1923 年関東地震における神奈川県南東部での木造家屋の詳細被害分布とその要因分析	第 27 回地震工学・応用地学に関するシンポジウム、主催：早大・慶大・東工大、場所：早大	平成 15 年 3 月 20 日

3.5.2.2 関東地方の地形・地盤分類250mメッシュマップの構築

若松加寿江（東大生産研）

松岡 昌志（防災科技研）

(1) 研究の背景と目的

本研究は、首都圏および近畿圏などの大都市圏において、高精度の地震動増幅率地図を作成する際に、表層地盤特性参照データとして機能するGISデータベースを構築することを目的としている。

表1に地形・地質に関する既存の数値データベースを示す。これらのデータベースは、これまでも地盤の増幅特性の評価^{1)~5)}などに利用されてきたが、原図となったハードコピーの地形分類図や地質図の持つ次の問題点を含んだまま数値化されたため、本研究で目的とする表層地盤特性データベースとしては不十分である。1)分類基準や名称が地域によって異なる、2)小縮尺(1/10万~1/100万)の地図では地形・地質境界線の精度が低い、3)作成地域が限定されている。4)沖積低地に関する情報が少ない。また、1)~4)の問題点を解消した若松らによるメッシュマップも、メッシュサイズが約1km四方と粗い。

そこで、本研究では、地盤の増幅特性の評価をはじめ広域のハザード評価システム等において地形地盤参照データベースとして利用されることを想定して構築された若松らによる日本全国の地形・地盤分類メッシュマップ⁶⁾に基づき、さらに詳細なメッシュマップを作成することにした。

表1 地形・地質に関する既存の数値データベース

データ名	データの種類	表示形式	対象地域	原地図データの縮尺	地形地質調査機関	データベース作成機関	表層地盤特性データベースとしての問題点
国土数値情報	地形分類・表層地質	メッシュ(1km)	全国	1/100,000~1/200,000	経済企画庁(1967~1978)	国土庁・国土地理院(1975)	分類基準と名称が県ごとに異なる。分類に表層の地盤特性が十分反映されていない。原図の地形境界線の精度が低い。人工改変地の情報が古い。
全国地形分類図	地形分類	メッシュ(500m)	全国	1/100,000~1/200,000	経済企画庁(1967~1978)	久保ら(2002)	名称は統一されているが、分類基準が県ごとに異なる。原図の地形境界線の精度が低い。
日本全国地形・地盤分類メッシュマップ	地形分類	メッシュ(1km)	全国	1/50,000	若松ら(既存の成果物を参考)	若松ら(2002)	全国的な分類基準で作成されているが、メッシュサイズが大きい。
100万分の1日本地質図第3版	地質	ポリゴン及びメッシュ(250m)	全国	1:1,000,000	地質調査所(1995)	地質調査所(1995)	沖積低地(完新統)に関する情報が少ない。原図縮尺が1/100万のため地質境界線の精度が低い
土地分類基本調査(地形分類図、表層地質図)	地形分類・表層地質	ポリゴンまたはメッシュ(50m)	全国(逐次刊行中)	1/50,000	経済企画庁・都道府県(1952~)	1都8県(2003.4現在)	分類基準と名称が県ごとに異なる。また同一県内でも図幅ごとの調査者により分類基準が異なる場合がある。
土地条件図	地形分類	ポリゴン	主要地域	1/25,000	国土地理院(1965~)	座間ら(2001)	山地・火山地・丘陵が分類されていない(斜面の傾斜により分類)。原地形が表示されていない人工改変地の占める面積が多く、地形・地盤特性が不明。

(2) データベースの概要

データベース構築対象地域は、首都圏を中心とする東西約270km、南北約250km四方の地域で、東京都、千葉県、神奈川県、埼玉県および山梨県の全域と、茨城県、栃木県、長野県、静岡県の一部を含む地域である。この地域を行政管理庁告示第143号（昭和48.7.12）による基準地域メッシュを縦横4等分したメッシュ（約250m四方）に分割し、メッシュごとに属性を持たせるものとする。メッシュ数は、約64万メッシュである。

データベースは、GISソフトウェア上での処理・解析を可能にするためMapInfo社製のGISソフト“MapInfo”による標準形式で構築した。

(3) データベースの作成方法

(a) 入力属性

本メッシュマップは、地盤の増幅特性の評価に使用されるほか、地震時の地盤の液状化、地震・降雨・噴火による土砂災害、洪水・高潮による水害、津波による浸水、などの広域のハザード評価システム等において地盤地形参照データベースとして利用されることも予想される。そこで、日本全国の地形・地盤分類メッシュマップ⁶⁾にならい、主な入力属性として以下の理由で地形分類を採用することにした。地形分類の特徴は、土地の形態(起伏)、構成する物質、形成時代、成因(堆積環境)が共通な最小単位に分類するシステムであり、表層地盤の構成と密接な関係がある⁷⁾、広い地域に対して統一した基準で分類することができ、均一な精度の情報が得られる⁷⁾、地盤の増幅特性⁸⁾、洪水による浸水地域⁹⁾、津波による浸水域や浸水状況¹⁰⁾、液状化発生の難易¹¹⁾、などと相関があることが既に示されている。

(b) 地形分類の方法

地形分類は、日本全国の地盤・地形分類1kmメッシュマップ⁶⁾に用いられている分類基準に準拠した。この分類基準は、純地形学的な分類基準を踏襲しつつも表層地盤条件の判読という工学的利用用途を考慮している。国土数値情報にはない「後背湿地」と「谷底低地」が加えられている。本研究ではデータベースのメッシュサイズが約250m四方と細かいため、1kmメッシュには現れない小面積の微地形区分である「旧河道」、「磯・岩礁」、「河原」を追加した。本研究による分類基準および既存の地形分類図における分類との対応を表2に比較して示す。

対象地域について日本全国の地盤・地形分類1kmメッシュマップに基づき大まかな属性を決定し、ついで縮尺1/5万の地形図や地形分類図を参考にして地形境界を修正しマップの分解能の向上を図った。なお、一つのメッシュ内に複数の微地形区分が存在する場合は、原則としてメッシュ内で最も広い面積をしめる微地形区分をそのメッシュの属性として与えた。以上の方法で作成した関東地方のメッシュマップのプロトタイプを図1に示す。

(4) 平成15年度の研究計画

本メッシュマップのプロトタイプを用いて、地盤の平均S波速度(AVS(30))や強震動記録のスペクトルから求めた増幅率との比較など、地盤の増幅特性評価に関するケーススタディを実施し、地盤の増幅特性を高精度に評価することが可能なデータベースとなるよう改良を加える予定である。

表2 本研究で用いた地形分類基準および国土数値情報や既存の地形分類図における分類との対応(文献6)に加筆)

略号	本研究による分類	定義・特徴	既存の地形分類図における微地形区分	変更・統合の理由
M	山地	1kmメッシュにおける起伏量(最高点と最低点の標高差)が概ね200m以上で、先第四系からなる標高の高い土地	火山地/玄武岩台地/石灰岩台地/溶岩台地/溶岩流/溶岩原/カルスト地形	左記の微地形区分のうち先第四系のもので、山地の定義に該当する
P	山麓地	先第四系山地に接し、土石流堆積物・崖錐堆積物など山地から供給された堆積物等よりなる比較的平滑な緩傾斜地。	沖積錐/急勾配扇状地/麓扇面/崖錐/山麓堆積面/砂礫台地	山地より新しい第四系の堆積物で構成される
H	丘陵	標高が比較的小さく、1kmメッシュにおける起伏量が概ね200m以下の斜面からなる土地。	山地/山麓地/砂礫台地/溶岩台地/カルスト地形	標高・起伏量・分布状態・頂部の平坦面の面積より丘陵と判断されるもの
V	火山地	第四系火山噴出物よりなり、標高・起伏量の大きなもの。	山地/玄武岩台地/溶岩台地/溶岩原/火口原	左記の微地形区分のうち、第四系火山噴出物よりなり標高・起伏量の大きいもの
VF	火山山麓地	標高・起伏の大きな火山地の周縁に分布する緩傾斜地で、火砕流堆積地や溶岩流堆積地、火山体の開析により形成される火山麓扇状地・泥流堆積地などを含む。	火山山麓扇状地/火砕流台地/火山泥流/シラス台地/ローム台地/軽石流台地	火山砕屑物よりなる地形で広い平坦面をもつもの
VH	火山性丘陵	火砕流台地のうち侵食が進み平坦面が残らなくなったもの、または小面積で孤立するもの。	火砕流台地/火山灰砂台地/シラス台地/ローム台地/軽石流台地	左記の微地形区分のうち、表層が火砕流堆積物からなり、浸食が進み平坦面が少ないもの
Rt	岩石台地	河岸段丘または海岸段丘で表層の堆積物が約5m以下のもの、隆起サンゴ礁の石灰岩台地を含む。	石灰岩台地/石灰岩丘/石灰岩堤/石灰岩低地	
Gt	砂礫質台地	河岸段丘または海岸段丘で表層に約5m以上の段丘堆積物(砂礫層、砂質土層)をもつもの。	岩石台地	表層に砂礫層が堆積するもの
			火砕流台地/シラス台地	火砕流やシラスの2次堆積物(砂礫)からなるもの
			ローム台地	表層のローム層が薄いもの
Lm	ローム台地	河岸段丘または海岸段丘で表層が約5m以上のローム層(火山灰質粘性土)からなるもの。	砂礫台地/火山灰砂台地	表層にローム層が5m以上堆積するもの
VP	谷底低地	山地・火山地・丘陵地・台地に分布する川沿いの幅の狭い沖積低地。表層堆積物は山間地の場合は砂礫が多く、台地・丘陵地・海岸付近では泥質や泥炭質のこともある。	谷底平野/扇状地性低地/三角洲性低地/谷底平坦面/砂礫段丘/河岸平野	左記の微地形区分のうち、川沿いの幅の狭い低地
F	扇状地	河川が山地から沖積低地に出るところに形成される砂礫よりなる半円錐状の堆積地。勾配は概ね1/1000以上。	扇状地性低地/砂礫台地/河原/天井川	主体部が扇状地と判断されるものまたは扇状地内の旧河道・河原・天井川
BM	後背湿地	扇状地の下流側または三角洲の上流側に分布する沖積低地で自然堤防以外の低湿な平坦地。砂丘・砂州の内陸側や山地・丘陵地・台地等に囲まれたポケット状の低地で粘性土、泥炭、腐植質土が堆積する部分を含む。	三角洲性低地/扇状地性低地/氾濫平野/氾濫性低地/浜堤間低地/旧湖盆性埋積低地	粘性土・泥炭の堆積地で、後背湿地の定義に該当するもの
D	三角洲・海岸低地	三角洲は河川河口部の沖積低地で、低平で主として泥質土よりなるもの。海岸低地は汀線付近の堆積物よりなる浅海底が陸化した部分で、砂州や砂丘などの微高地以外の低平なもの。海岸・湖岸の小規模低地を含む。	三角洲性低地/海岸平野/海岸低地/堤間低地/湖岸低地/マングロープ低地	三角洲・海岸低地の定義に該当するもの
NL	自然堤防	河川により運搬された土砂が河道沿いに細長く堆積して形成された微高地。	旧河道/河原/天井川	自然堤防地帯に存在するもの
SD	砂丘	風により運搬され堆積した砂による波状の地形。一般に砂州上に形成されるが、台地上に形成されたものを含む。	被覆砂丘/裸出砂丘/砂丘低地/砂礫台地/砂州	表層に厚い砂丘砂がのるもの
SB	砂州・砂礫州	波や潮流の作用により汀線沿いに形成された砂または砂礫よりなる微高地。過去の海岸沿いに形成され、現在は内陸部に存在するものも含む。	浜堤/堤州/砂嘴/海浜	微高地をなし、砂州・砂礫州の定義に該当するもの
RL	干拓地	浅海底や湖底部分を沖合の築堤と排水により陸化させたもの。標高は水面よりも低い。	三角洲性低地	干拓によって陸化された三角洲前面の低地
LF	埋立地	水面下の部分を盛土により陸化させたもの。標高は水面よりも高い。	旧河道/人工改変地	埋立て造成された旧河道や人工改変地
RS	岩礁・磯	頂部が基本水準面付近にある岩礁や岩塊からなる海岸や島嶼	荒磯/岩磯/磯浜	
FR	旧河道	過去の河川の流路で、低地一般面より0.5~1m低い帯状の凹地	旧河道	
RB	河原	堤外地のうち、平水時に冠水していない土地。	高水敷/低水敷/河原/川原	

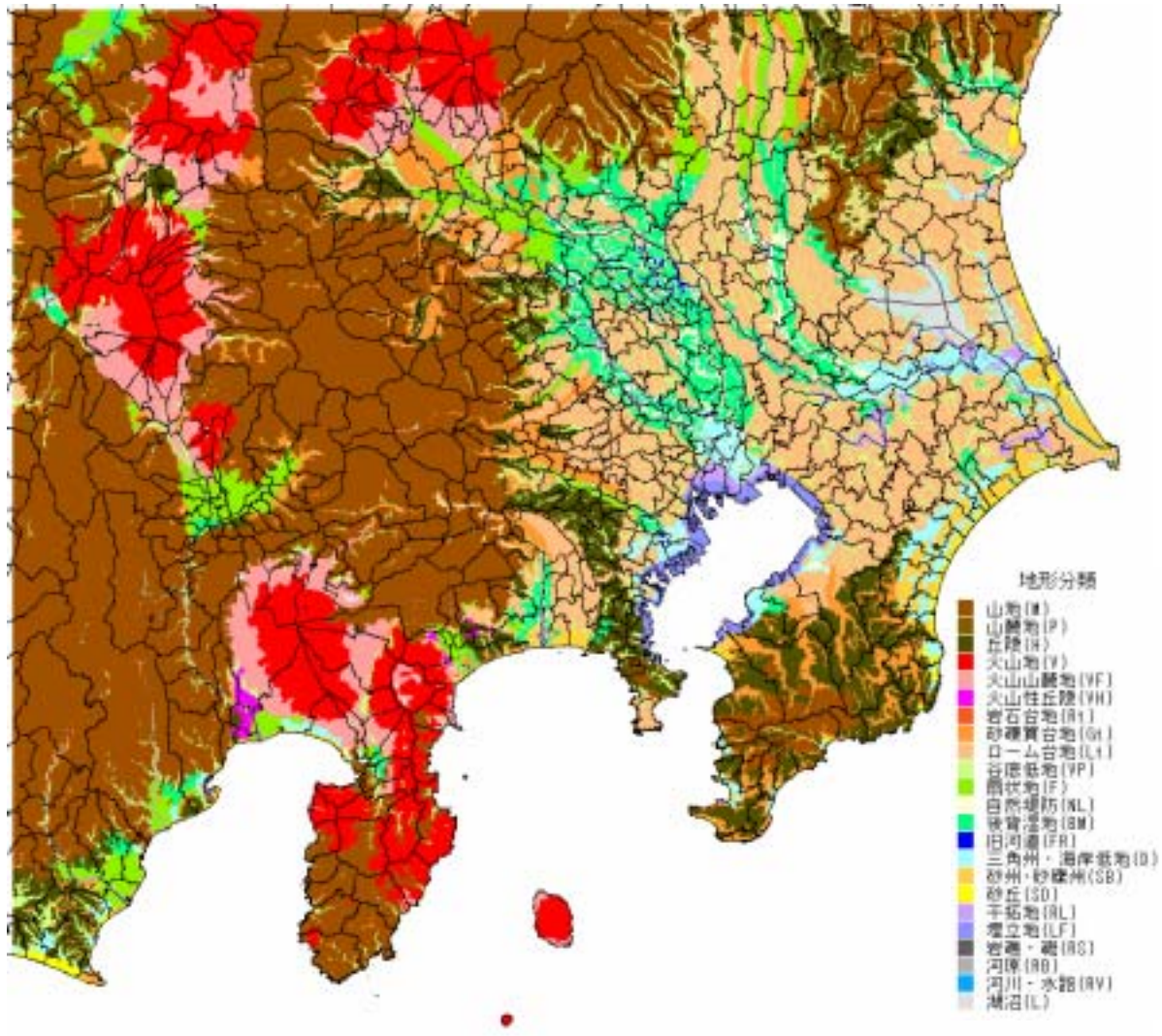


図1 関東地方の地形・地盤分類250メッシュマップのプロトタイプ

参考文献

- 1) 翠川三郎, 松岡昌志: 国土数値情報を利用した地震ハザードの総合的評価, 物理探査, Vol.48, No.9, pp.519-529, 1995.
- 2) 西阪理永, 福和伸夫, 荒川政知, 錢傑: 国土数値情報を活用した地盤増幅度と地震動の予測, 第2回都市直下地震災害総合シンポジウム論文集, pp.341-344, 1997.
- 3) 大西淳一, 山崎文雄, 若松加寿江: 気象庁地震記録に基づく地点増幅特性と地形分類との関係, 土木学会論文集 No.626/I-48, pp.79-91, 1999.
- 4) 久保智宏, 柴山明寛, 久田嘉章, 大井昌弘, 石田瑞穂, 藤原広行, 中山圭子: 全国地形分類図による表層地盤特性のデータベースを用いた早期地震動推定, 第11回日本地震工学シンポジウム, CD-ROM, pp.2293-2298, 2002.
- 5) 座間信作, 遠藤真, 細川直史: 土地条件図に基づく地盤の増幅度の推定, 消防研究所報告, 第92号, pp.16-24, 2001.
- 6) 若松加寿江, 松岡昌志, 久保純子, 長谷川浩一, 杉浦正美: 全国地形・地盤デジタルマップの構築とK-NET, KiK-net観測点の微地形特性, 第11回日本地震工学シンポジウムCD-ROM, pp.47-52, 2002.
- 7) 大矢雅彦(編): 地形分類の手法と展開, 古今書院, 1983.
- 8) 翠川三郎, 松岡昌志, 作川孝一: 1987年千葉県東方沖地震の最大加速度・最大速度にみられる地盤特性の評価, 日本建築学会構造系論文報告集, No.442, pp.71-78, 1992.
- 9) 中野尊正, 大矢雅彦: 伊勢湾台風による高潮洪水と地形との関係, 測量1960年6月号, pp.1-13, 1960.
- 10) 大矢雅彦: 紀伊半島の海岸地形とチリー地震津波, 資源科学研究所彙報, 第56巻, 57号, pp.62-75, 1962.
- 11) Wakamatsu, K.: Geomorphological Consideration on Site Conditions of Soil Liquefaction Caused by Earthquake, Asian Profile Vol.8, No. 3, pp.279-297, 1980.