

I-685 中学校での常時微動測定による横浜市のサイズミックゾーニング

東京工業大学 学生員 紺野 克昭
正員 大町 達夫
清水 智明

【はじめに】

近年、都市域の拡大にともない、広域で簡単に高精度で地盤の振動特性を推定することが要求されている。本研究は、横浜市内の145の中学校で常時微動を測定し、各地点における地盤の増幅特性を推定するとともに、ボーリング調査に基づく従来の方法やアンケートによる高密度震度調査と比較し、それらの関連性を明らかにすることを目的としている。

【常時微動測定と解析方法】

各中学校で南北、東西、上下の3方向を41秒間のデータを3ないし4回測定した。水平動と上下動のスペクトル比の0.1~2.0秒の周期帯におけるピーク値から卓越周期、増幅倍率を推定した。

【ボーリング資料による伝達関数と常時微動のスペクトル比の比較】

ボーリング資料とSH波重複反射理論から推定した地盤の振動特性と常時微動から推定した振動特性を比較し、関連性を調べた。

108校分のボーリング資料からN値、層厚、土質を読み取り、土質とN値から密度を、N値からVsを推定した¹⁾。N値が50以上の地層以下を基盤として設定し、ハスケルのマトリックス法によりSH波の伝達関数を計算した。周期0.1~2.0秒の間のピーク値を増幅倍率、ピーク値を与える周期を卓越周期とした。

○卓越周期について

図1は重複反射理論から推定した卓越周期 T_b と常時微動から推定した卓越周期 T_m を比較したもので、両者の一致度は高い。 T_b はN値から間接的に求めているが、 T_m の妥当性を示していると考えられる。

○増幅倍率について

図2は重複反射理論から推定した増幅倍率 A_b と常時微動から推定した増幅倍率 A_m を比較したものである。卓越周期ほど明瞭な相関性は見られないが、概ね右上がりの傾向は見られる。両者の相関が必ずしも高いことは他でも指摘されており、基盤やQ値の設定を含め今後詳細に検討する必要がある。

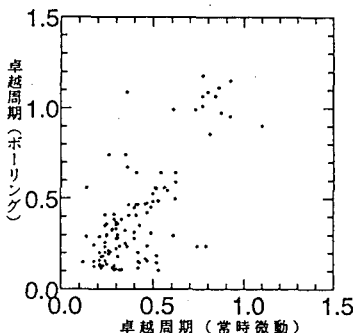


図1 ボーリングと常時微動から推定した卓越周期

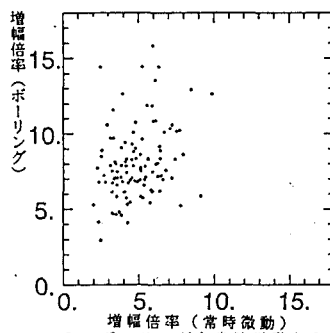


図2 ボーリングと常時微動から推定した増幅倍率

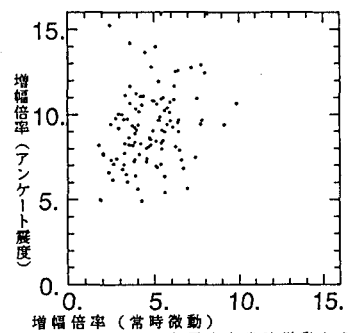


図3 アンケート震度と常時微動から推定した増幅倍率

【アンケート震度から推定した増幅倍率と常時微動のスペクトル比の比較】

1986年房総半島南東沖地震の際、横浜市内の中学校でアンケート形式で震度分布が調査されている²⁾。アンケート震度から地表最大加速度を推定し³⁾、マグニチュード、震源距離から推定される基盤最大加速度⁴⁾でそれを割った値を地盤の増幅倍率 A_s とした。図3は A_s と A_m を比較したものである。両者の間には強い相関は見られないが、 A_s の増加にともない A_m も増加する傾向が見られる。なお A_s には周期特性の概念を直接含んでいないことに注意する必要がある。

【横浜市のサイスミックゾーニング】

以上の結果をもとに、増幅倍率については検討の余地があるので、常時微動から推定した卓越周期のマップのみを図4に示す。図中の斜線は粘土層を、縦線はローム層を示す。卓越周期は河口付近の粘土層で長周期が多く、ローム層で短周期が目立つ。周期分布と表層地質分布とのよい対応が見られる。

【まとめ】

- 1 常時微動のスペクトル比の卓越周期はSH波重複反射理論から推定した地盤の卓越周期と高い相関がある。
- 2 常時微動のスペクトル比のピーク値はSH波重複反射理論から推定した地盤の増幅倍率とあまりよい相関を示さない。
- 3 アンケート震度と常時微動から推定される地盤特性との関連性は今後の検討課題である。
- 4 常時微動測定結果を用いて横浜市の地盤の卓越周期分布図を作成した。

【参考文献】

- 1) 今井常雄・麓秀夫・横田耕一郎、日本の地震における弾性波速度と力学的性質、第4回日本地震工学シンポジウム講演集、1975。
- 2) 中島康雅、推定震度と表層地盤の相関性について、第8回日本地震工学シンポジウム講演集、1990。
- 3) 翠川三郎・福岡知久、気象庁震度階と地震動強さと物理量との関係、地震2、1988。
- 4) 渡部丹・篠堂正喜、設計用模擬地震動に関する研究-その1、模擬地震動の既往の数学モデルと地震動の最大値、日本建築学会論文報告集、1981。

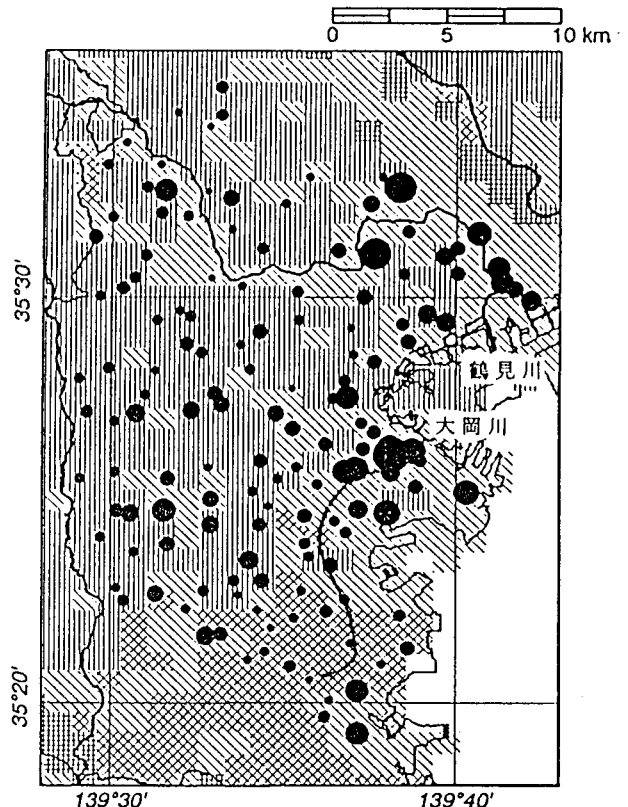
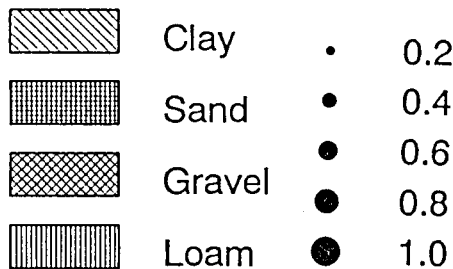


図4 卓越周期分布