

多摩地域における常時微動の時間的変動と空間的変動に関する研究

東京都立大学 フェロー○岩楯敏広 小林光彦

1. **まえがき** 都立大学では、表層地盤の応答特性を比較的簡易に推定する方法として常時微動観測を用いている。しかし、観測データの信頼性や適用限界など不明確な点が多い。本研究では、多摩地域を対象に常時微動観測を行い、時間的側面から24時間観測データのスペクトル特性やスペクトル比(H/V)²⁾の安定性を検討するとともに、空間的側面から、地盤物性や地盤構造の違いによるスペクトル、H/Vの検討を行い、表層地盤の層厚や基盤形状を推定した。
2. **観測方法** (1) 時間的変動の検討 東京都立大学付近にある公社松が谷団地において、1時間おきに24回、24時間常時微動観測を実施した。(2) 空間的変動の検討 広域的空間の変動を調べるためめじろ台地区(1500m×2500m)を250mメッシュで分割し、各メッシュの中央点において観測を実施した(図1)。また、局所的空間に対しては、多摩センター駅付近にある公社松が谷団地Bテラス(120m×170m)を対象に、ボーリング調査地点(40点)上で、観測を実施した(図2)。各観測点において、水平2方向(NS,EW方向)と上下方向(UD方向)の3方向速度成分をサンプリング周波数100Hzで5分間(30000個データ)測定した。
3. **観測データの分析** 5分間の観測データから比較的定常性を保った約20秒間(20.48秒間)のデータを5つ選び出し、それぞれに対してFFT解析をおこないフーリエスペクトルを求めた。計測データのフーリエスペクトルはHanningウィンドウを10回かけて平滑化(バンド幅は約0.1Hz)した。そして5つのスペクトルの相加平均をとり、それをその時刻、あるいはその地点におけるスペクトルとした。空間的変動の評価では、FFT解析で得られたH/Vスペクトルの卓越振動数から表層地盤の固有振動数(f)を推定し、1/4波長則($H=Vs/4f$)から表層厚Hを算出し、既存の標高データと表層厚の差をとることにより基盤形状を推定した。そして、広域的空間では八王子市作成の地盤モデルと、局所的空間ではボーリングデータとの比較を行った³⁾。なお、せん断波速度VsはN値から算出したものを用いた。
4. **観測結果** 4-1 時間的変動の検討 1時間間隔の各時刻のスペクトルを水平成分(NS,EW),上下成分(UD)をそれぞれ重ね合わせて図3、図4、図5に示した。NS、EW、UD成分のスペクトルは昼と夜でその増幅特性に約2倍の差が生じているが、周波数特性は24時間安定している。また、図6に示すように、H/Vスペクトル比をとると増幅特性、周波数特性ともに24時間安定しており、H/Vスペクトル比は、表層地盤固有のスペクトル特性を示すものと考えられる。4-2 空間的変動の検討 広域空間の検討では、地盤モデルの表層厚が6~25mとかなりの幅で変化しているが、図7に示すように推定した基盤形状と実際の基盤形状は比較的良好な対応を示した。また、局所的空間の検討では、観測点間隔を十数メートルとし、基盤形状の局所的な変化を検討したが、図8に示すように両形状は良好な一致性を示した。局所的空間での検討の方が、広域的空間での検討より良い一致性を持っているが、これは局所的空間では、ボーリングデータとの対応が良く、より正確に地盤の物性を評価出来たためと考えられる。なお、本研究では、常時微動データは、GISを用いて、図9に示すようにデータベース化している。
5. **まとめ** (1)時間的側面の検討では、H/Vスペクトル比は、24時間安定した結果を得られ、これにより、表層地盤のスペクトル特性を評価できることがわかった。(2)空間的側面の検討では、広域的、局所的に表層地盤の地盤構造が変化している場合においても、ボーリングデータなどと組み合わせることにより、H/Vスペクトル比の卓越振動数から表層地盤の地盤構造(地盤物性、層厚等)を推定することは可能であることがわかった。今後は、データベースの整備・拡充を図るとともに、盛土や切土など地盤条件が複雑に変化している地域に適用し、その有用性について検討を進めたい。

参考文献

- 1) 岩楯敏広他:表層地盤における地震時応答特性の検討とGISを用いたデータベース化, 土木学会第26回地震工学研究発表会, 2001
- 2) 中村豊:常時微動計測に基づく表層地盤の地震動特性の推定, 鉄道総研報告, pp.18-27, 1988
- 3) 八王子市防災会議:八王子市における地震被害の想定に関する報告書, 八王子市役所総務部防災課, 1990

常時微動観測 地震応答特性 多摩地域 表層地盤、データベース

八王子市南大沢 1-1 東京都立大学工学研究科 Tel:0426-77-2946,Fax:0426-77-2772

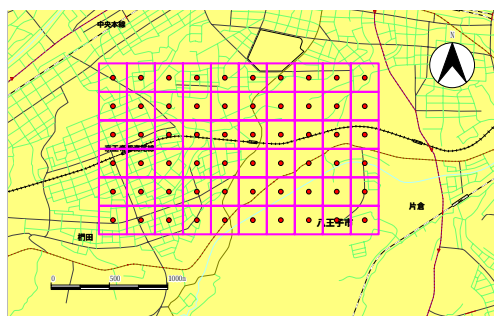


図 1 めじろ台地区

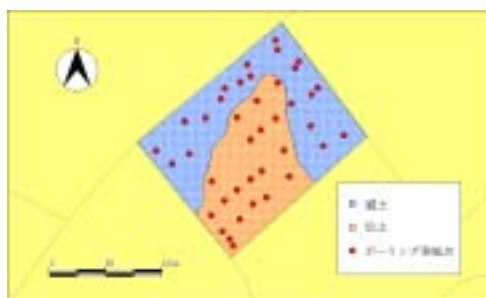


図 2 松が谷団地

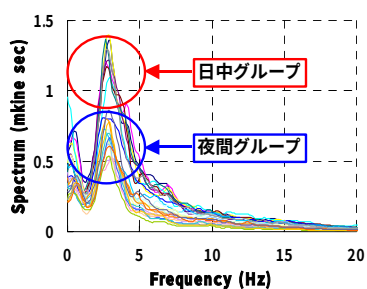


図 3 NS 成分スペクトル

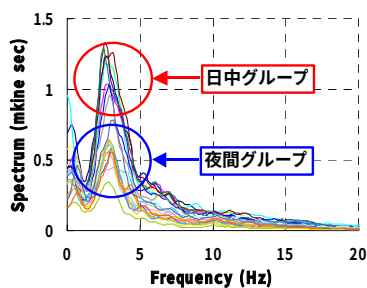


図 4 EW 成分スペクトル

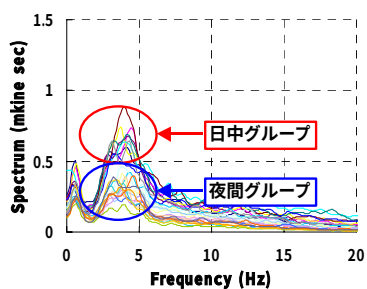


図 5 UD 成分スペクトル

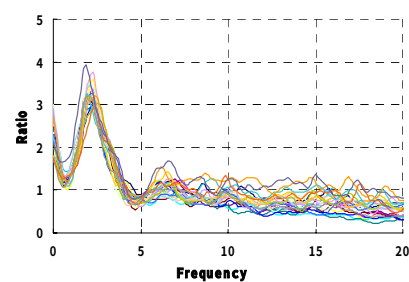


図 6 H/V スペクトル

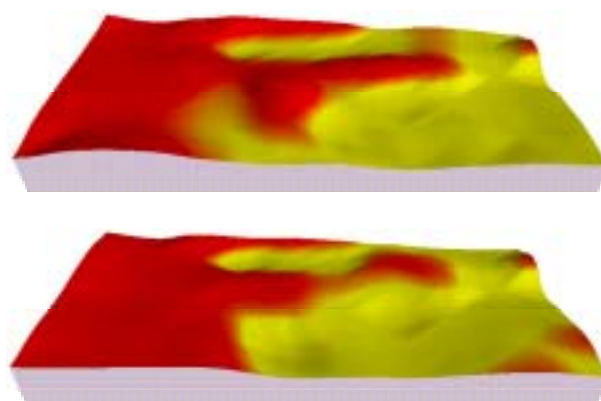


図 7 めじろ台地区基盤形状(上:八王子市モデル,下:常時微動)

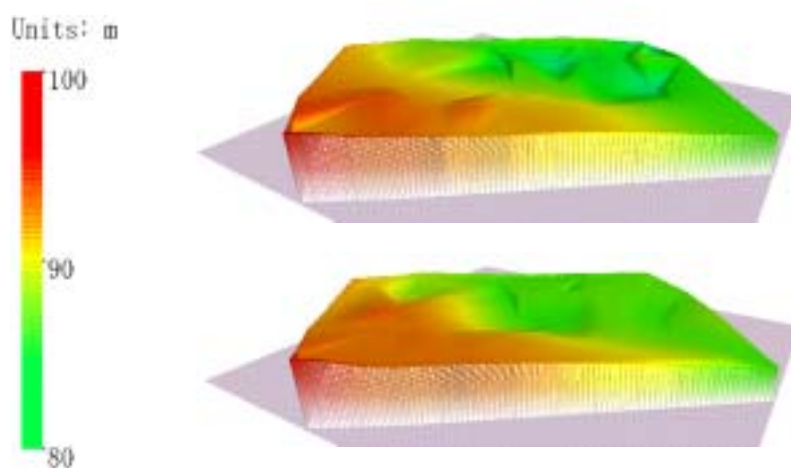


図 8 松が谷団地基盤形状(上:ボーリング,下:常時微動)

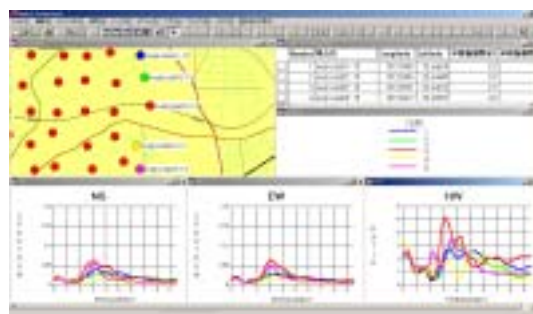


図 9 GIS によるデータベース化