

常時微動から推定される長野盆地の表層地盤の振動特性

長野工業高等専門学校（正）服部秀人 小林 清（学生）○宮下泰士 朝日好彦 有賀裕子 山崎 孝
 神奈川大学 荻本孝久 山本俊雄 大林組技術研究所 菊地敏男 トランスコスモス 大沼万孫
 東京都立大学 岩楯敬広 信州大学名誉教授 島 坦

1. はじめに

対象地域の地盤構造を把握して地震動特性を推定することは、構造物の設計ならびに地域の地震防災対策を講ずる上で極めて重要な作業である。地盤の震動特性を推定するためには、ボーリング調査を高密度に実施する事が望ましいが、経費と時間との制約から極めて困難である。そこで比較的安価で軽便な方法として常時微動がある。常時微動は、その発生源や伝播特性などが明確でないなどの問題点が指摘されてはいるが、一方でその有用性が認められている。そこで今回は常時微動観測のデータを用いて長野盆地の振動特性を考察する。

2. 長野盆地の概要

長野盆地は北部フォッサマグナの中に位置する。盆地内には千曲川が流れており、その沿岸には自然堤防や後背湿地からなる氾濫原が広がっている。千曲川を挟んだ東側の盆地の山麓線は複雑に屈曲しており、西側の山麓線は単調である。盆地南部では犀川の緩い扇状地が大きく広がり、千曲川は東側の山麓に近接しているが、北部では東側からの扇状地の張り出しが著しい。長野盆地は扇状地と犀川・千曲川氾濫原の後背湿地および自然堤防から形成されており¹⁾、軟弱層厚が40m～50m程度の場所が存在する。

3. 常時微動観測およびスペクトル解析

1) 長野盆地の1kmメッシュの中心点付近の地表面において観測を行った。NS, EW, UDの3成分の速度波形を100Hzサンプリングで約3分間観測した。観測した波形のうち、車両交通等による明瞭な外乱部分を選別して、20.48secのウィンドウごとに振幅スペクトルを求め、バンド幅0.3HzのParzen Windowにより平滑化し、3分間の平均的スペクトルを求めた。そして、スペクトルの水平2成分の相乗平均をUD成分で除してH/Vスペクトルを求め、卓越周期を読み取った。図-1に振幅スペクトルとH/Vスペクトルの一例、図-2に卓越周期の分布を示す。また、長野県地震対策基礎調査報告書(2002)²⁾に示される500mメッシュごとの地盤モデル(深度5mごとの土相とN値)を参照し、そのモデルの土相の深さおよびN値を用いてS波速度(V_s)の推定経験式から微動観測点の V_s 値を求めた。そして、その V_s 値と微動の卓越周期とから1/4波長則により表層厚を推定した。図-3に推定表層厚分布を示す。図-2および図-3が示すように微動の卓越周期と推定表層厚は比較的良好な対応を示している。

2) 長野高専と信濃町で微動の定点観測を行った。NS, EW, UDの3成分の速度波形を3時間ごとに1日8回、3分間観測した。3秒程度の卓越長周期と直江津港の波浪データ³⁾から得た1/2波浪周期の変動を図-4に示す。また図-5に波高変動とNS波の長周期スペクトル値との関係を示す。微動の卓越長周期と波浪の周期および波高の間に変動の対応が見られる。この他、大気圧・風速⁴⁾に関してもH/Vスペクトル値と比較したが、顕著な対応は見られなかった。

4. おわりに

今回の観測で得られた知見は以下の通りである。

長野盆地では、北長野から豊野にかけての浅川扇状地の扇端部と松代付近の地域で約0.8～1.0secのやや長い卓越周期を示す地域が存在しており、これは、厚い軟弱層が確認されている地域と対応する。

長野盆地の中央部付近では、約0.2～0.4sec程度の卓越周期を示す地域が広がり、やや安定した地盤振動特性を示している。

キーワード：長野盆地，常時微動，H/Vスペクトル，卓越周期，時間変動

連絡先：〒381-8550 長野市徳間 716 長野工業高等専門学校 環境都市工学科 TEL 026-295-7100

長野高専と日本海は 40km 程離れているが、微動の卓越長周期（3.0sec 程度）は直江津港の波浪と変動の様子が対応している。長野盆地で観測される卓越長周期は日本海の波浪によって励起される長野盆地の深層構造を反映した固有の長周期と考えられる。

<参考文献>

- 1)加藤・赤羽：長野地域の地質,地質調査所,地域地質研究報告 新潟(7) 第96号,p1-9,1986
- 2)長野県：長野県地震対策基礎調査報告書, p.39-77, 2002
- 3)沿岸開発技術研究センター:直江津港の有義波月表, 2003
- 4)長野地方気象台ホームページ電子閲覧室
- 5)中島忠大,田森伸一郎：常時微動観測による長野盆地の地下構造物の推定；日本建築学会大会学術講演梗概集(東北) B-2,pp.275-276,2000年9月

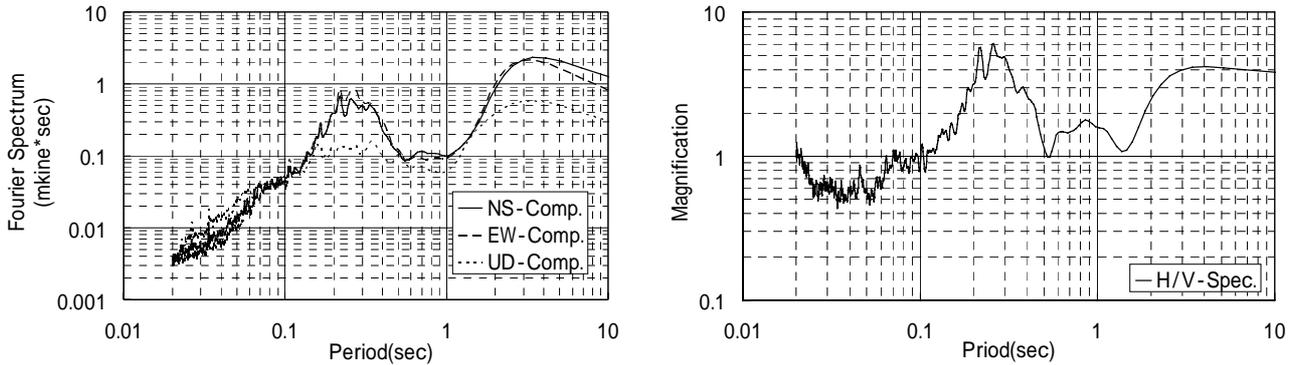


図-1 微動の振幅スペクトルと H/V スペクトル

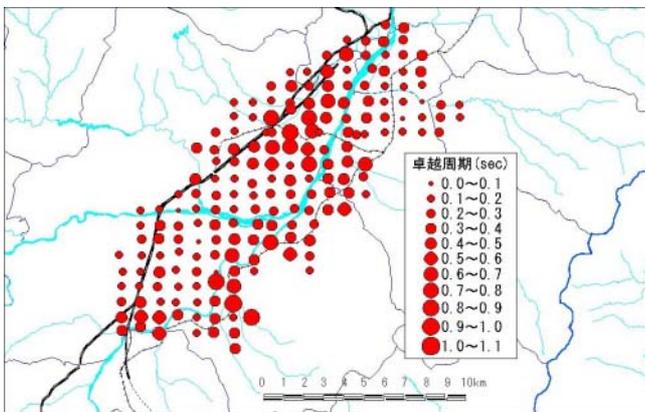


図-2 微動の卓越周期分布

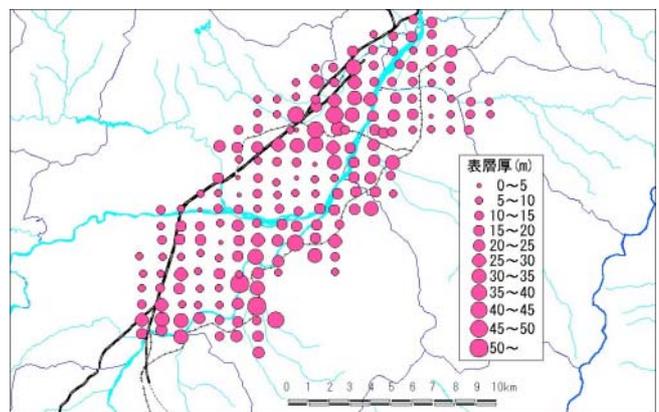


図-3 推定表層厚分布

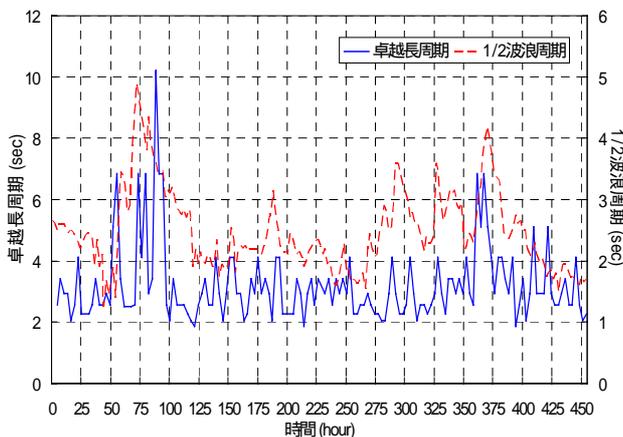


図-4 卓越長周期と 1/2 波浪周期との関係

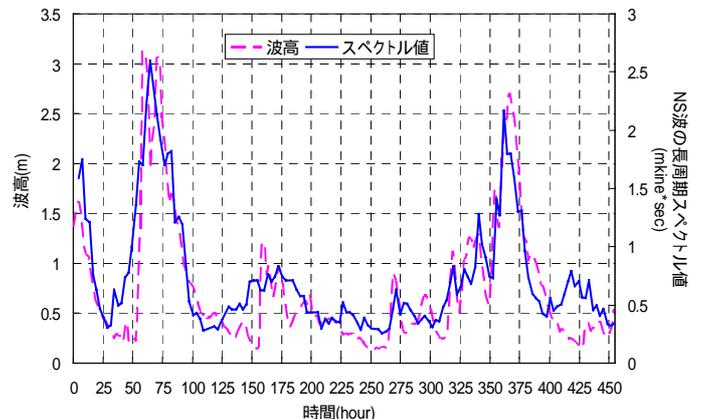


図-5 波高変動と NS 波の長周期スペクトル値との関係