

金沢大学工学部 正員 北浦 勝
川 崎 市 綿貫 康治

1. まえがき

地盤の常時微動を測定することにより、地盤の振動問題において最も重要な地盤の卓越振動数を比較的簡単に知ることができる。ところで、日本の地盤では表層が沖積層によって覆われているところが多い。沖積層が厚いと、地盤は十分に硬くなく、従って構造物の耐震性にとっては好ましくない。このような観点から本研究は、沖積層の厚さが、地盤の良否の目安となる卓越振動数に及ぼす影響を明らかにするために、金沢平野において常時微動測定を実施したものである。また、土質柱状図を基に重複反射理論によって常時微動波形を推定し、実常時微動との比較検討も行なった。

2. 金沢市の地盤および地質

図-1に金沢周辺の地質分布と地盤類型区分を示した。¹⁾金沢平野は、市内を流れる犀川と浅野川より成る平野部と、市の西南約15kmにある石川県一の河川である手取川の扇状地部とから構成されている。図中のX-X軸に沿う地域すなわち小立野台地から兼六園、金沢駅を経て金石海岸に至るまでの地質断面図は図-2のようになっている。²⁾小立野台地を降りたところから、洪積世末期および沖積世に堆積した軟弱層が金石海岸に向かって徐々に厚くなっている。測定場所はX-X軸にできるだけ沿うよう、またできる限り地盤の柱状図がわかっている場所に近く、有効な測定の可能な場所（空き地で、すぐ近くに構造物のない所）とした。それらの場所は図-1に示されているとおりであり、①無量寺町（大野川河口）、②藤江北ス丁目（国鉄金沢港線沿い）、③中央市場裏、④金沢駅西側の空き地、⑤金沢城跡（金沢大学本部構内）、⑥小立野の金沢大学工学部構内の6ヶ所である。番号が大きいほど、沖積層は薄くなっている。測定は自動車交通や機械類などの振動レベルが小さい夜間に実施した。

常時微動はサーボ型加速度計（明石製作所製、V401-B5型、固有振動数490Hz）でピックアップし、増幅してデータレコーダに記録する。そのデータをAD変換器を介してミニコンに入力させ、解析した。

3. 常時微動測定の結果

前述のようにし

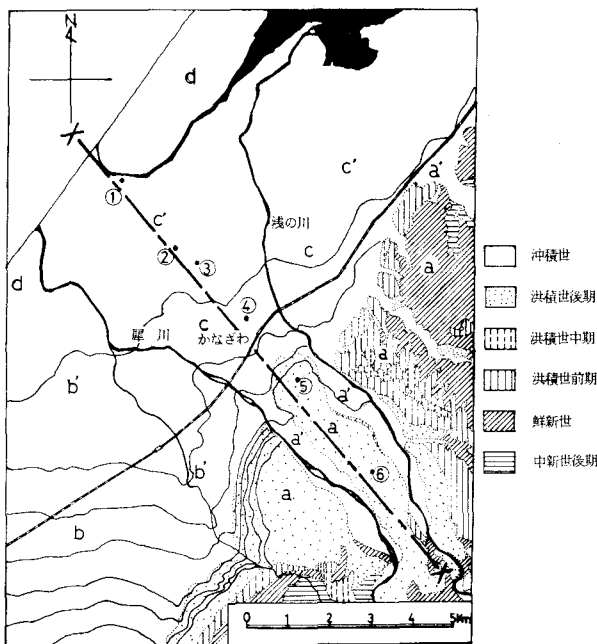


図-1 金沢周辺の地質分布と平野部の地形、ならびに地盤類型区分

a: 洪積台地および丘陵、a': aをさむ河谷平野
b: 南部扇状地、b': bとcの中間地帯
c: 中部平野、c': 北部平野
d: 砂丘地。地盤類型区分の境界線はおよそその位置を示し、屈折直線で示す。

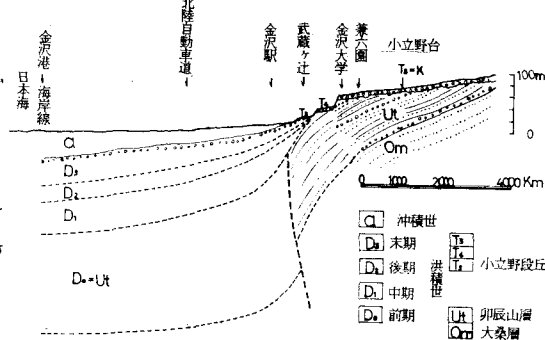


図-2 金沢：小立野台地～金沢駅～金沢港の地質断面想定図

て得られた常時微動波形の時間記録の一例を図-3に示す。同図は低域フィルターで処理したものである。

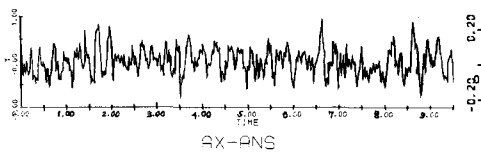


図-3 常時微動波形 (測点⑤)

図の縦軸は最大が1となるように規準化されている。

図より 3.5 Hz 前後の成分

の卓越していることがわかる。このような波形のスペクトル密度を求めたものが図-4である。

図4から、測点①では1~1.4 Hz, ②では1.2~1.6 Hz, ③では2.7~3.2 Hz, ④では3.3~3.6 Hz, ⑤では3.6~4.0 Hz, ⑥では7.7~7.9 Hzの成分の卓越していることが読みとれる。すなわち沖積層の厚さが減少するにつれて地盤の卓越振動数の増加していることがわかる。

これらの測点の地盤種類の判定を試みる。一般には卓越振動数以外に最大周期、平均振幅なども考慮して地盤種類の判定はなされるが、ここでは卓越振動数以外の値については十分なデータが得られていない。そこで卓越振動数 f Hzの値のみから、表-1を基に測点①~⑥を分類すると同表右欄を得る。すなわち沖積層厚さが薄いほど地盤種類としては良い評価を受けることが知れる。

土質柱状図

表-1 f と地盤種類

を基に重複反射理論を用いて各測点ごとのスペクトル密度を求めたもの

地盤種類	f (Hz)	地盤
第1種	$f \geq 6.0 \sim 6.5$	⑥
第2種	$6.0 \sim 6.5 \geq f \geq 2.3 \sim 2.8$	⑤
第3種	$2.3 \sim 2.8 \geq f \geq 1.4 \sim 1.8$	③
第4種	$1.4 \sim 1.8 \geq f$	②

が図-6, 測点⑤の時間記録が図-5である。せん断波速度の推定や地盤モデルの設定にさらに検討の余地が残されているが、測点⑤を除くと沖積層が薄くなるほど地盤の卓越振動数は高くなっており、傾向的には常時微動解析結果と対応している。本研究実施に当り図面作製で協力して頂いた地本敏和技官に感謝します。

参考文献 1) 石川県建築士会: 金沢地盤図, 2) 北陸農政局: 石川の氷理地質と地下水, 3) 金澤清他: 地震工学。

図-5 重複反射理論による波形 (測点⑤)

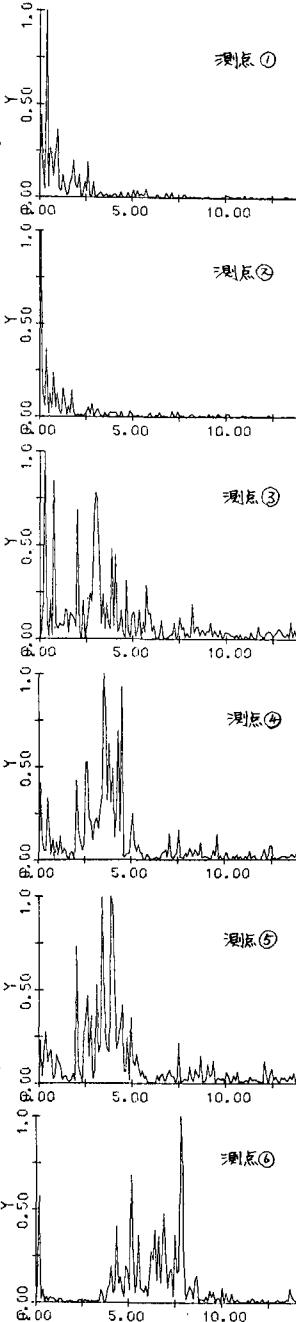


図-4 各測点における常時微動のスペクトル密度 (縦軸は規準化してある。横軸は振動数 Hz。)

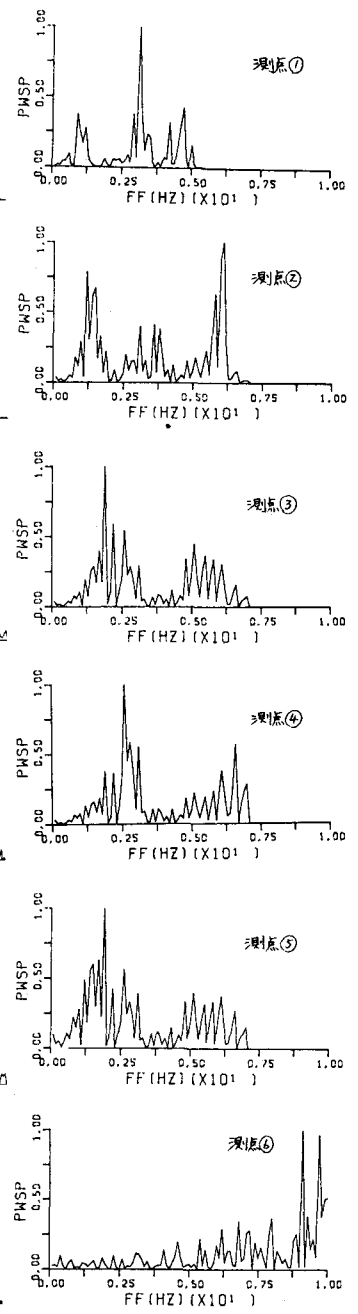


図-6 重複反射理論による各測点の常時微動のスペクトル密度