

III-201

常時微動による新しい地盤種別の基礎資料

日本大学工学部 正会員 森 芳 信
東建土質（株） 正会員 原 勝 重

1 まえがき 常時微動を利用して地盤を種別判定する方法は金井により提案された方法が一般に知られている。金井の方法は平均周期と最大周期から求めるA案、卓越周期と最大振幅（卓越振幅）から求めるB案の2方法が示されているが、両方法での判別が異なることが多く、またどちらかの方法が常に他方より実地盤と適合性がよいということもない。しかも金井の方法が提案された当時と現在とは、測定装置の精度が特に長周期成分の範囲で大きく異なるので新しい判別方法を見いだす必要がある。新しい方法を探すために、ボーリング調査が行なわれていて地盤状態が明らかでないいくつかの地点で常時微動測定を行ない、その地盤毎の特性から判別の基礎資料を得た。これにより新しい解析方法を用いた判別方法の考え方を提案する。

2 微動測定概要 地盤種別のための微動測定は地盤状態がはっきり異なっている5地点を選んで行なった。各地点の地盤状況を表1に示す。地盤種別は金井の方法との比較のためにI種からIV種までに分類しているが、道路橋指方書での地盤種別がI種からIII種に変更されたので、提案する分類法ではIからIIIまでの分類にした。なお、旧分類ではII種とIII種の分類が明瞭でないために1つにまとめられたもので、旧IV種がIIIに変更されたものと見なされる。各地点ではその地点を代表する測点を中心に、東西南北に各20m, 40m 離れた位置でもできるだけ測定を行なった。以後の図にはそれらの結果も示されている。測定時の換振器の固有周期は1秒の状態で行ない、

水平2成分（N-S, E-W成分）、上下成分の3成分同時測定である。

3 地盤種別 図1に金井のA, B両案による判別を示す。A案よりB案の方が実地盤との適合性が良いが、B案では最大振幅を用いているので、

同じ地盤状態でも振動源の大小や地域により異なった判別をされることになる。A案が実際に全く逆の結果になっている一番の原因は、A案が提案された当時と比べ現在の測定装置は長周期成分の感度が高く、最大周期が非常に大きく表われるためである。またA地点は国道から約250m程しか離れておらず、地盤状態を反映する振動より振動源からの直接の影響を強く受けた為に、地盤の固有周期より短かい卓越周期が表われたものと思われる。

これまで著者はいくつかの造成

表1 測定地点地盤概況

測点	地 盤 概 況	旧地盤種別	新地盤種別
A	N値3～10の層約40m, その下N値50以上	IV	III
B	N値3程度の層約24m, その下N値50以上	IV	III
C	風化まさ土約10m, その下新鮮な花崗岩	II	II
D	N値10～40の層約7m, その下新鮮な花崗岩	I・II	I・II
E	新鮮な花崗岩露頭	I	I

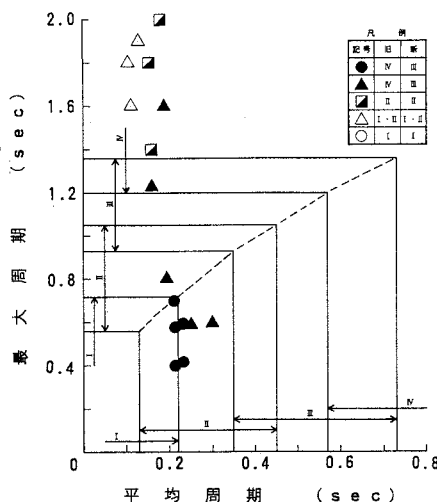


図1 a 地盤種別A案

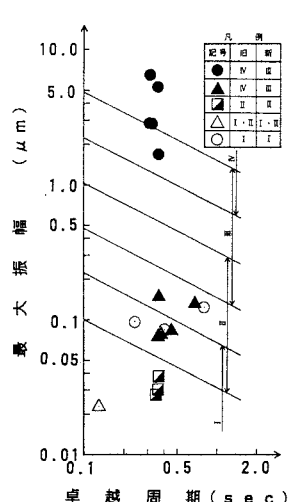


図1 b 地盤種別B案

地で埋土厚と後述する「平均スペクトル振幅比」との関係調べたところ、埋土厚の増加に比例して、また埋土の軟らかさに比例して平均スペクトル振幅比が増加することを認めている¹⁾。そこで、新しい判別法のために平均スペクトル振幅比を用いることを提案する。ここに平均スペクトル振幅比とは、各測点の上下成分のスペクトルに対する水平成分のスペクトルの比（スペクトル振幅比）をとり、地盤の振動性状に最も関係する周期0.1秒～1.0秒の間のスペクトル比の平均を求めたもので、振動源の大小や地域に影響されないものである。図2は平均スペクトル振幅比と板叩き法により

求めた表層の横波伝播速度との関係を示す。両者は片対数紙上でほぼ直線関係を示し、平均スペクトル振幅比が地盤の硬軟を反映することがわかる。図3は平均スペクトル振幅比とN値50以上の硬い層までの深さとの関係を示す。N値50以上が続く層は地震基盤に近いと見なされるが、平均スペクトル振幅比はこれと深さ30m程度までは比例関係を示し、深さとの関係も認められる。図4は平均スペクトル振幅比のN-S成分とE-W成分の比較と、地盤種別の分布を見たものである。成分による大きな相違は見られず、地盤種別の大きさに応じて分布が分かれている。図5は平均周期と平均スペクトル振幅比との関係を見たもので、この図でも地盤種別毎に分布が分かれている。しかし岩盤上の測点E点では、周辺に振動源が少ないこともあり地盤状態とは関係のない長周期成分²⁾を多く観測してしまうために、見掛け上、平均周期がかなり大きく出てしまうので図5にはプロットしていない。明らかな岩盤上では地盤種別を必要もないので、図5も実用的には地盤種別判定に利用出来ると思われる。今回は測点数が少なく、また地盤の硬軟が明瞭な地点でのみの測定であるので、今後各種のより多くの地盤で検証する必要がある。

しかし岩盤上の測点E点では、周辺に振動源が少ないこともあり地盤状態とは関係のない長周期成分²⁾を多く観測してしまうために、見掛け上、平均周期がかなり大きく出てしまうので図5にはプロットしていない。明らかな岩盤上では地盤種別を必要もないので、図5も実用的には地盤種別判定に利用出来ると思われる。今回は測点数が少なく、また地盤の硬軟が明瞭な地点でのみの測定であるので、今後各種のより多くの地盤で検証する必要がある。

参考文献

- 1) 森, 原, 大規模盛土の微動特性, 第28回土質発表会
- 2) 森, 地盤の微動に現われるやや長周期成分についての実測による検討, 土木学会論文集,

No. 424

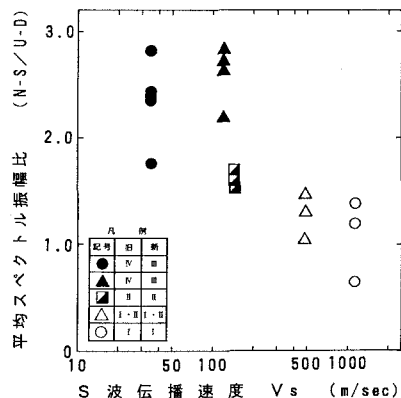


図2 S波伝播速度と平均スペクトル振幅比の関係

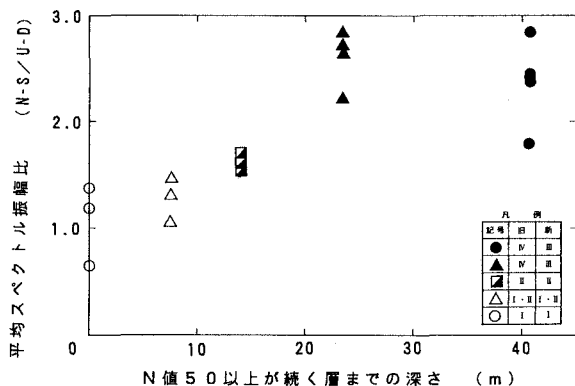


図3 N値50以上が続く層までの深さと平均スペクトル振幅比の関係

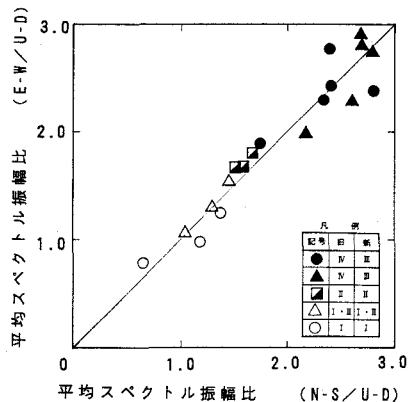


図4 平均スペクトル振幅比成分比較

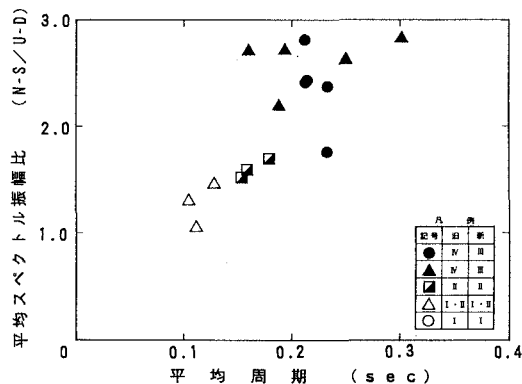


図5 平均スペクトル振幅比と平均周期の関係