

地盤の常時微動特性と震度分布

東北工業大学 ○正員 松川 忠司
東北工業大学 正員 神山 眞

1. はじめに

常時微動の振動特性は、その地点固有のもので、地盤構造を何らかの形で反映するものであること、さらに地震時の振動特性とも相関があることがこれまでの研究によりある程度明らかにされている。

本報告は、上の様な常時微動のもつ特性と、1978年宮城県沖地震によって明らかにされている仙台市圏の震度分布(加速度値分布)との相関について若干の考察を試みたものである。

2. 常時微動の観測点、観測方法および解析方法

今回、常時微動観測の対象とした地点は、仙台市北山から衣瀬川-免取川(比叡川)に沿う地点で、1978年宮城県沖地震の際、大槻ら¹⁾が墓石転倒率および地盤震動加速度値を求めた地点とオーバーラップするところの50地点である。常時微動の観測にあたっては、交通振動等の少なくなる時間を見計らって、全日深夜から明け方にかけて慎重に行なわれた。用いた地震計は固有周期1秒の水平動および鉛直動のもので、磁気テープにより、変位(DIS.)および速度(VEL.)記録をそれぞれ水平動二成分(NS、EW方向)、鉛直動一成分の計2×3成分について約5分間の観測が行なわれた。

常時微動の特性をみるために、高速フーリエ解析(FFT)を行ない、それぞれのフーリエスペクトルを求めた。また、観測記録の中から比較的良好的な部分を約2分間ピックアップして、常時微動の平均振幅として2乗平均値の平方根(RMS値)および絶対最大振幅を求めた。さらに、得られたスペクトルから代表的周期について、ある基準点に対するフーリエスペクトル振幅比を求めた。

3. 解析結果および考察

以上より求めた常時微動の平均振幅値(変位、NS方向)および代表的周期のフーリエスペクトル振幅比(速度、EW方向、周期0.5 sec)を、大槻らが求めた墓石転倒率および地盤震動加速度と対比させて図-1に示した。また、常時微動の平均振幅値(変位、NS方向)と大槻らの地盤震動加速度値との相関図を図-2に示す。まず、平均振幅値についてみると、バラツキはあるものの、地盤震動加速度値(墓石転倒率)が大きくなると平均振幅値も大きくなる傾向がみられる。ここでの例は水平動NS方向であるが、水平動EW方向および鉛直動についても同様の傾向がみられた。さらに、代表的周期のフーリエスペクトル振幅比についても、周期によってはかなりの変動がみられるものの、特に速度スペクトルの水平動成分(NSおよびEW方向)がともに0.5秒の周期においてかなりよい対応を示していることがわかった。

次に、図-1の地質断面図上にある代表的地点で得られた変位および速度スペクトル図(共に水平動NS方向)を対比させて図-3に示した。まず、地質断面図および地盤震動加速度(墓石転倒率)と対比しながら変位スペクトルに注目してみると、1秒以上の周期についてはさほど変化がみられないものの、1秒以下の周期についてはスペクトルの変化がみられる。例えば、地盤震動加速度値が大きく得られた(堆積層を有している)地点では0.35~0.7秒付近に卓越した周期がみられ、スペクトル振幅も大きい。それに対して、加速度値の小さい(堆積層を有していない)地点では0.7~1.0秒付近の他に、0.1秒付近に卓越した周期がみられ、スペクトル振幅も小さい。次に、速度に注目してみるとこのことがかなりハッキリと強調されスペクトルに現れやすくなるのがわかる。すなわち、加速度値の大きい地点では0.35秒~0.7秒付近、加速度値の小さい地点では0.1秒付近の卓越周期が強調されている。このことは水平動EW方向のスペクトルについても同様の傾向がみられた。

以上より常時微動特性は地盤構造をよく反映しており、地震時の振動特性とも相関があるように思われる。

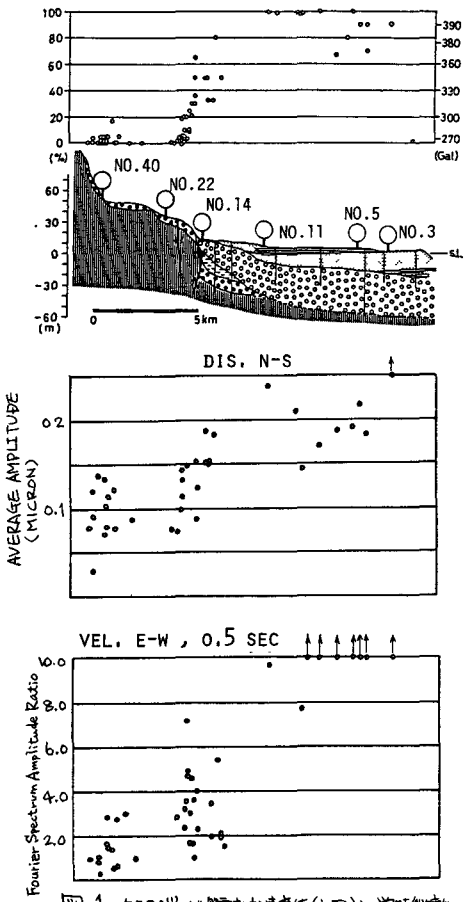


図-1. 大東の地震震動加速度値(上面)と常時微動平均振幅(DIS.N-S)-中国およびフリスワクトル振幅比(VEL.E-W, 0.5sec)-下面との対比図

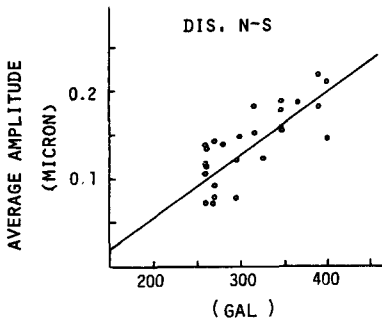


図-2 大東の地震震動加速度値(常時微動平均振幅(DIS.N-S)との相関図

〈参考文献〉

- (1) 大東他; 地震震動特性について
1978年宮城県中地震に於ける総合的調査研究(1999.3)

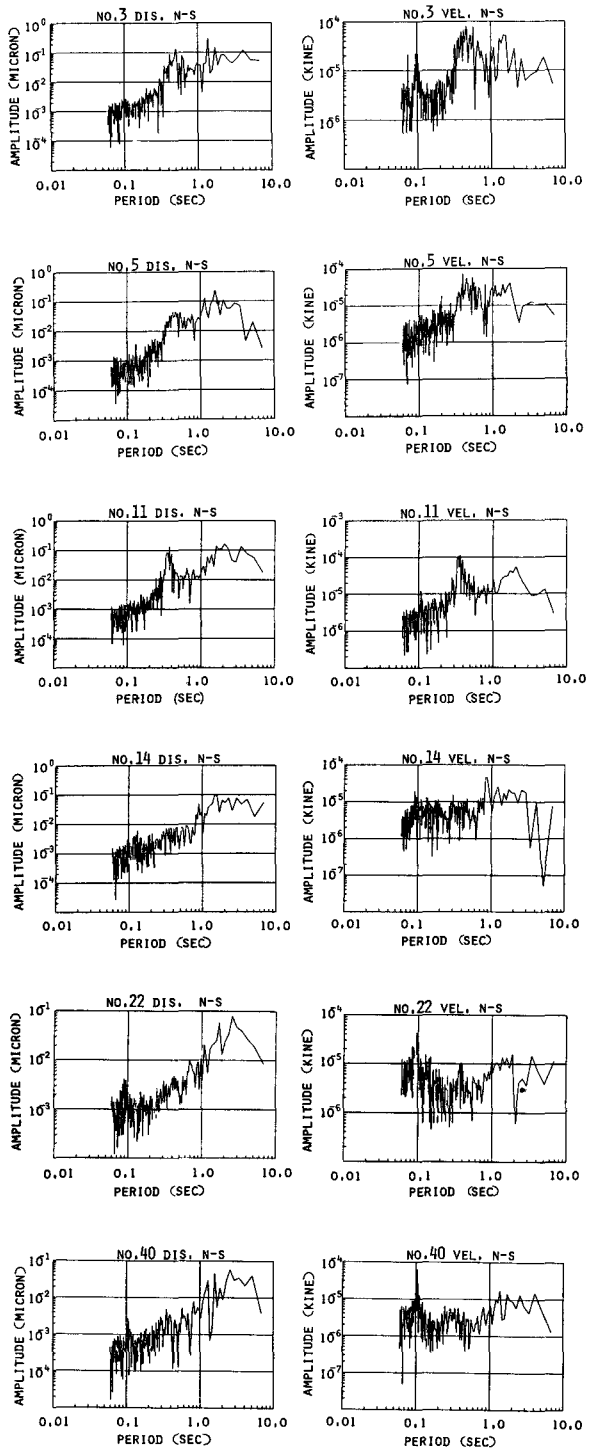


図-3. 図-1の地震断面上の地点から得られたフリスワクトル図の例 (左側が変位スワクトル図, 右側が速度スワクトル図)