

## 常時微動を用いた地盤構造探査と濃尾平野における強震動特性

愛知工業大学大学院 学生員 ○佐口浩一郎

愛知工業大学工学部 正会員 正木 和明

### 1. はじめに

強震観測記録の重要性は、従来から指摘されているところであり、今日では強震記録を用いて地盤震動特性の解明、耐震設計基準の見直しなど多くの研究が進んできたことは言うまでもない。しかしながら、濃尾平野における強震観測体制の整備は未だ十分とは言えないのが現状である。

本研究は、微動アレイ観測より得られた深部地盤構造に基づいて地盤応答解析を実施し、濃尾平野において観測された強震動記録の特性を解明しようとするものである。

### 2. 強震観測

#### 2-1 観測システム

現在 5 台の強震計を、濃尾平野を東西に横断する測線上約 20km にほぼ等間隔に設置して常時地震観測を行っている。観測点の概要を図-1 に示す。

強震計には KINEMATRICS 社製の ALTUS-K2 フォースバランス型加速度計を使用し、GPS 装置により時刻の収録を行っている。

#### 2-2 強震記録

得られた強震記録の一例として、1997 年 3 月 16 日新城市付近を震央とする、深さ 39km、 $M=5.8$  の地震の加速度波形を図-2 に示す。最大加速度は日進で 63gal、千種で 73gal と大きい、中川では 42gal、蟹江で 17gal と小さい。これは震央距離が遠いという影響と地盤が軟弱であることによると考えられる。

### 3. 微動アレイ観測

強震観測地点における常時微動観測にはアレイ（多点同時）観測を採用している。図-3 に中川地点における観測点の概要及び展開したアレイ形を示す。サンプリング周波数は 100~200Hz、観測時間は 30 分間である。また、アレイサイズは最小 30m ~ 最大 1km で計 5 回の観測を行っている。

#### 3-1 常時微動観測における解析手法

解析手法として、周波数-波数解析法（以下 F-K 法）を用いて位相速度を計算しインバージョン

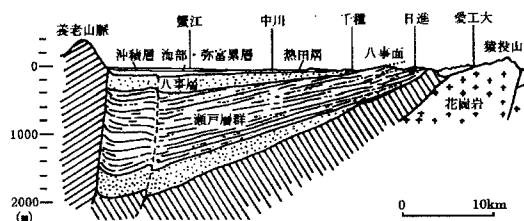


図-1 観測地点及び濃尾平野東西地質断面図

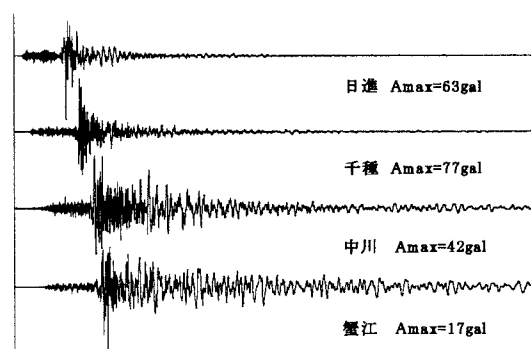


図-2 1997 年 3 月 16 日の地震の加速度記録

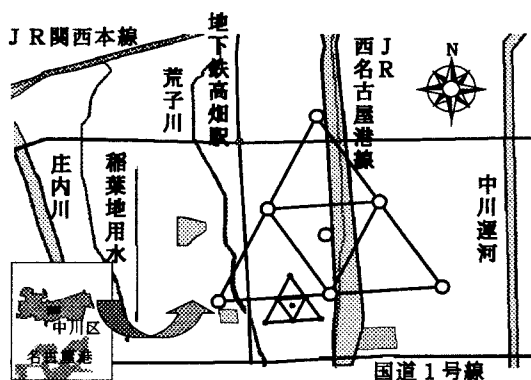


図-3 観測点概要及び展開アレイ

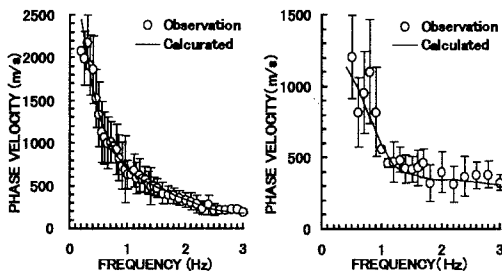


図-4 レイリー波分散曲線 中川 (左) 蟹江 (右)

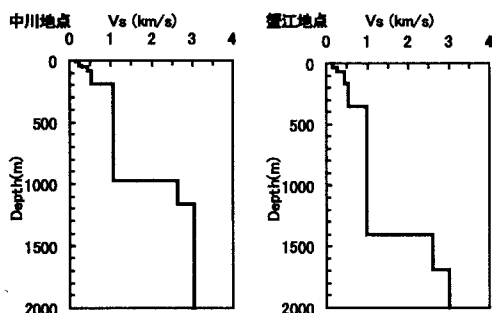


図-5 S波速度構造

による地下構造の推定を行う。F-K 法では、観測した微動について周波数-波数パワースペクトル密度 (F-K スペクトル) を計算し、微動に含まれる表面波を位相速度対周波数 (または周期) の関係として検出する。位相速度  $C(f_0)$  は周波数  $f_0$  (周期  $T_0$ ) の波数座標  $(k_{x0}, k_{y0})$  に描かれた F-K パワースペクトルのピーク位置の波数ベクトル  $k_0$  より、次式により求められる。

$$C(f_0) = \frac{2\pi f_0}{|k_0|} = \frac{2\pi}{T_0 \sqrt{k_{x0}^2 + k_{y0}^2}}$$

#### 4. 解析結果

F-K 法解析により得られた中川地点及び蟹江地点におけるレイリー波位相速度分散曲線を図-4に、インバージョンにより得られたS波速度構造を図-5にそれぞれ示す。

図-6に強震観測で得られたS波部分のフーリエスペクトルを、図-7にH/Vスペクトル比を示す。

日進地点で1秒、中川地点で0.8秒、蟹江地点で1.3秒にピークが見られるが、千種地点では顕著なピークは見られない。

図-8に中川地点及び蟹江地点の日進地点に対するスペクトル比と微動観測より得られた地盤構造を用いて算出した理論地震波増幅度曲線を示す。

両者を比較すると中川、蟹江の両地点で短周期部分が比較的一致しているが、長周期部分では一致が見られる部分が少ない。

#### 5. まとめ

微動アレイ観測を中川、蟹江の2地点で実施したところ両地点における比較的詳細な地盤構造が求められた。この地盤構造を用いて地震波増幅度関数を求め、実際の強震観測で得られたスペクトル比と比較したところ短周期に比較的一致が見られた。

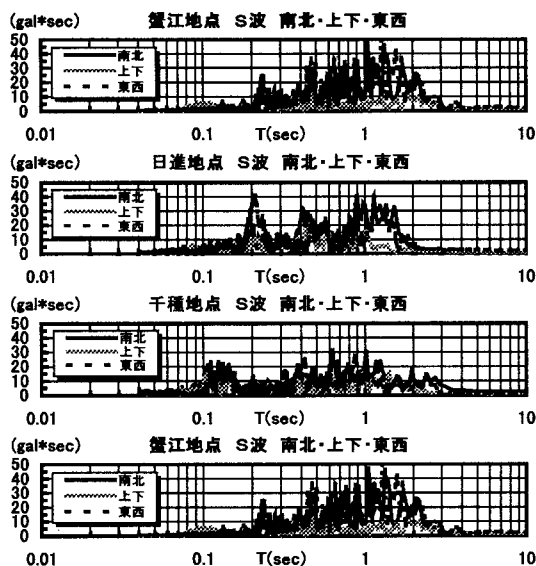


図-6 各地点におけるフーリエスペクトル

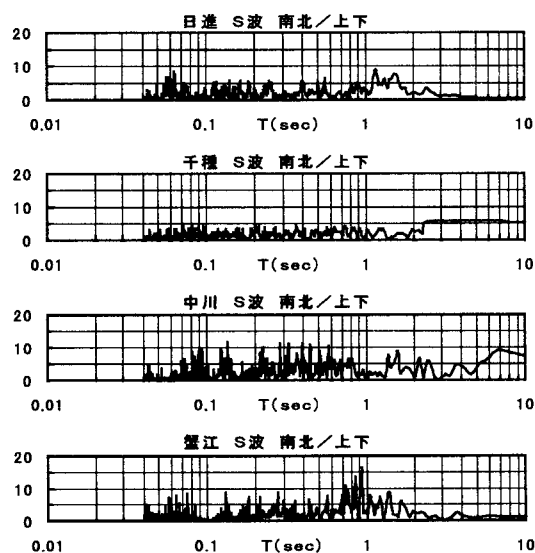


図-7 各地点におけるH/Vスペクトル比

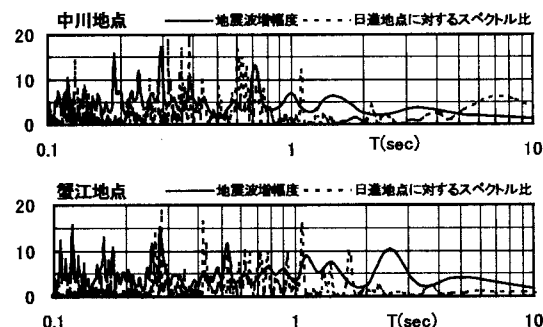


図-8 日進地点に対するスペクトル比及び地震波増幅度