

アレー微動地下構造探査

Microtremor Array Observation for Deep S-Wave Velocity Structure

概要

地震波は、震源から地表に到達するまでに地震基盤の上位に堆積する地層の状態によって増幅の程度が大きく変わります。その増幅の程度は、計画構造物の耐震設計を行う際に必要な情報の一つですが、深い地盤までのS波速度構造を推定することが困難であったため、適切な調査技術の開発が望まれていました。

アレー微動地下構造探査は、今まで行われてきた反射法や屈折法よりもS波速度構造を推定するのに適した手法であり、推定された地下構造は、地盤増幅を考慮した構造物等への入力地震動の策定や強震動評価に有益です。

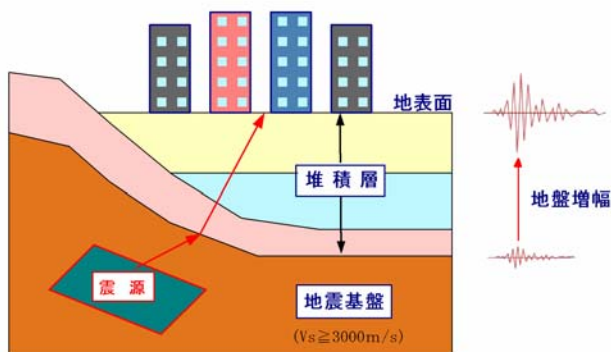


図-1 地震波の増幅概念図

原理

地盤の微動は、人間活動や波浪などによって常時生じている小さな振動で、主に水平方向に伝播する表面波と考えられています。この表面波は、周期の長い波は深い地下構造（特にS波速度構造）、短い波は浅い地下構造の影響をそれぞれ強く受けるため、周期ごとに伝播速度が異なる性質を持っています。

アレー微動地下構造探査は、表面波の性質を利用して、様々な周期をもつ表面波の伝播速度を推定し、深いところから浅いところまで（地震基盤から地表まで）の地下構造を逆に想定するものです。

地盤の微動は、多数の微動計を地表に設置して、同時に観測します。地震基盤の深度と観測条件に応じて、アレー半径の異なる配置をいくつか組合せます。

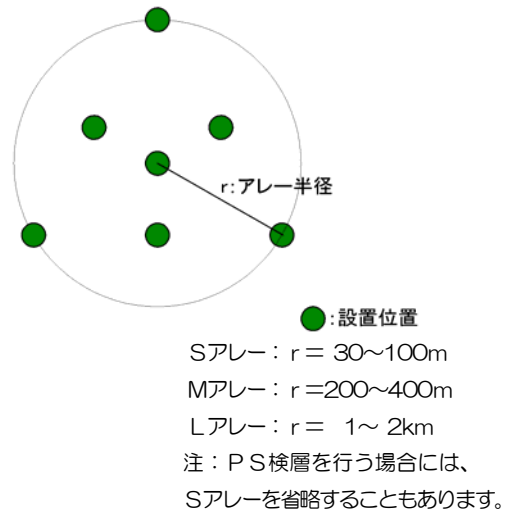


図-2 アレー観測の微動計配置例



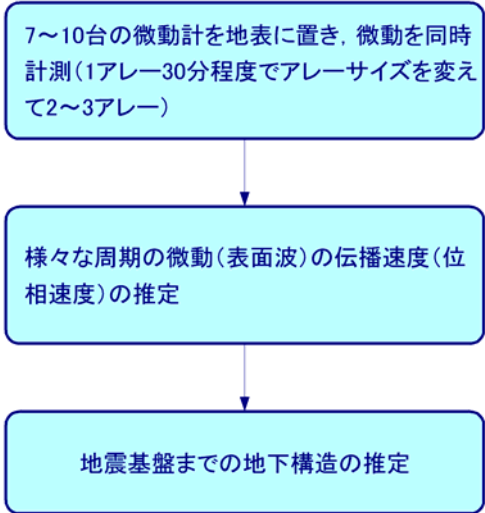
電磁式微動計

デジタルレコーダ

写真-1 測定装置

計測および解析

アレー微動の観測および観測結果から地下構造を推定する手順は次のとおりです。



解析は、同時に観測したアレー微動の波形（図-3参照）から、各点間の周波数ごとの相関を探し出し、位相速度と周波数の関係を推定します。この推定方法には、通常SPAC法とF-K法が用いられます（図-4参照）。

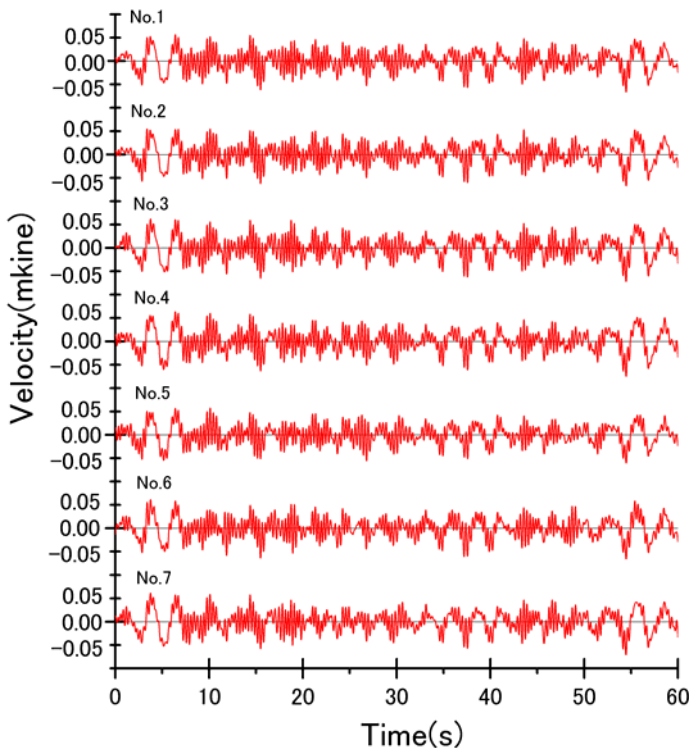


図-3 7点で同時観測したアレー微動波形の例
(0.3~3Hzの速度フィルター波)

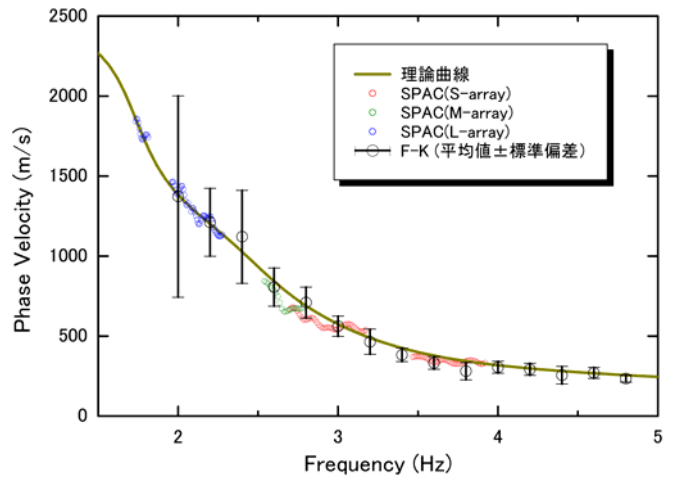


図-4 アレー微動から推定された位相速度分布と適合したS波速度構造による理論位相速度

求められた位相速度の分布に、仮定するS波速度構造から求められる理論位相速度が一致するように、逆解析によってS波速度構造を推定します。

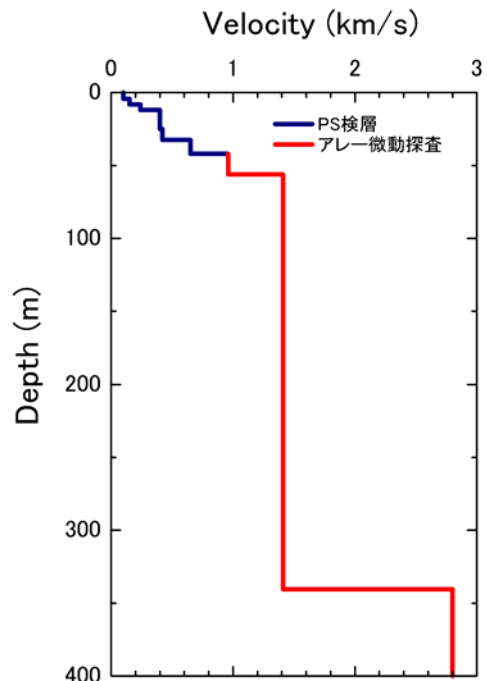


図-5 推定した地盤のS波速度構造の例

アレー微動地下構造探査の利点

- ・ 反射法、屈折法に比べて安価である
- ・ 人工震源やボーリング調査が不要である
振動や騒音を起こさないため、環境に優しい都市部の地下構造探査に適している
- ・ S波速度構造の推定に適している