

微動アレー探査

目的

微動アレー探査は、風や波浪、車の振動などによる雑微動を使って、地下のS波速度分布を調べる方法です。大きな地震が発生したときの揺れを予測するため、深部のS波速度分布および地震基盤の深度を推定する目的で使われております。また、大深度地下利用における基盤深度の特定のための非破壊手法として適用することができます。

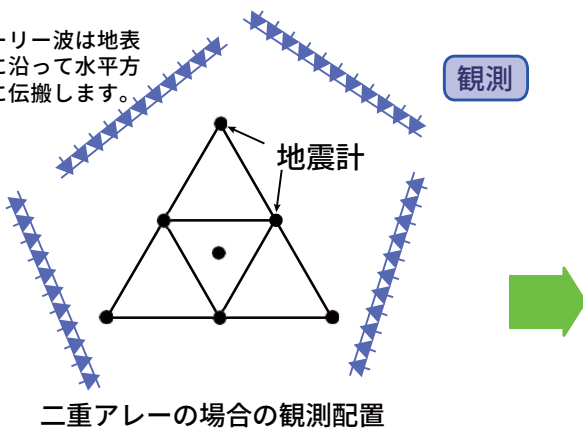
概要

地盤の雑微動を調べると、その中には、地表に沿っていろいろな方向に伝搬している表面波（レーリー波・ラブ波）が多く含まれております。微動アレー探査は、地表に配置した複数（通常は7～10）の地震計を使って常時微動を同時観測し、その波形記録からレーリー波の伝搬速度を求めます。レーリー波の伝搬速度は地下のS波速度構造に敏感で、短周期成分は地表付近のS波速度、また長周期成分は地下深部のS波速度の情報を多く含んでおります。この性質を利用して、コンピュータを使った逆解析によって、地表～地下深部までのS波速度構造を推定することができます。

微動アレー探査で得られる成果

- ⌘ 地盤のS波速度分布やS波速度から換算したN値の分布
- ◆ 強震動被害想定に必要な工学基盤や地震基盤の深度分布
- ◆ 大深度利用法に定められた基礎杭の支持基盤上面の深度分布

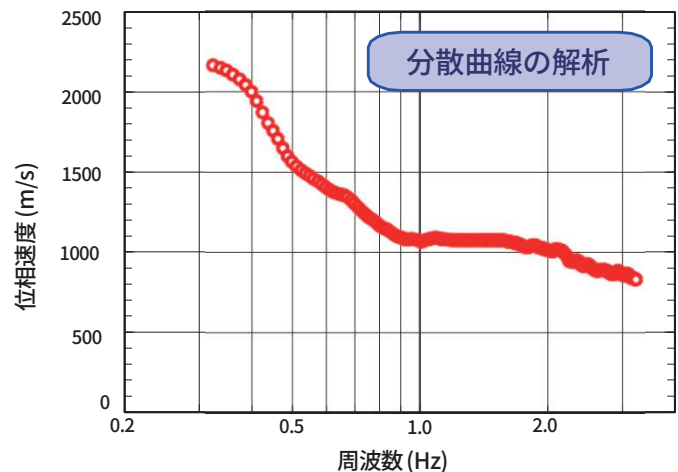
レーリー波は地表面に沿って水平方向に伝搬します。



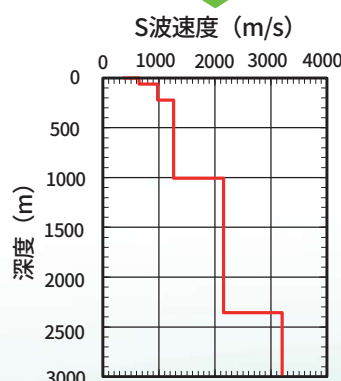
二重アレーの場合の観測配置

中心とそれを囲む2つの三角形アレー（7地震計）で同時観測します。

- ◆ いろいろな方向から到来するレーリー波をアレー配置した地震計で同時観測することによって、レーリー波の速度を求めます。
- ◆ 深部探査では大きなアレーが、浅部探査では小さなアレーが使われます。



観測データから周波数毎のレーリー波の位相速度(分散曲線)を求めます。高周波側の速度は浅部の低周波数側の速度は深部の構造を示しております。

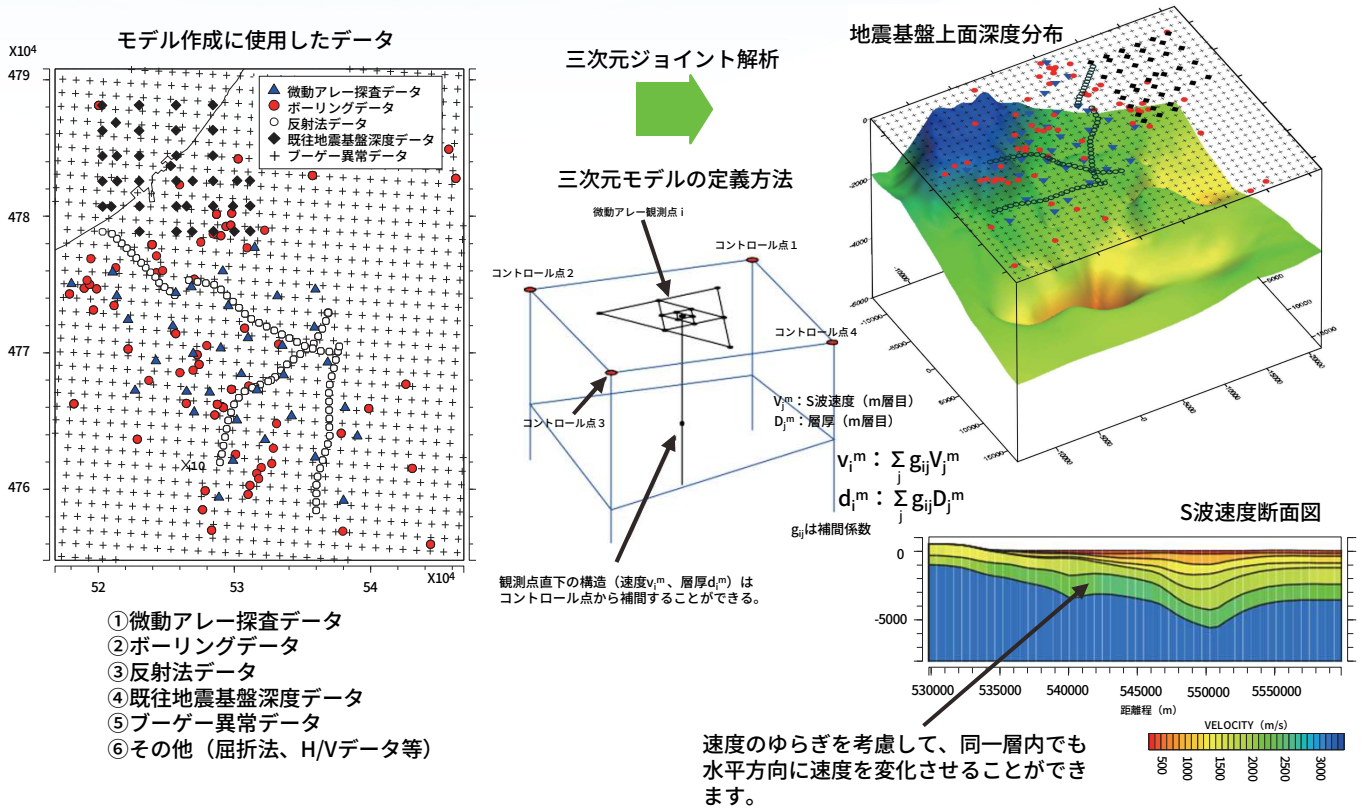


S波速度の解析

逆解析を行うことによって観測点直下のS波速度分布を求めることができます。

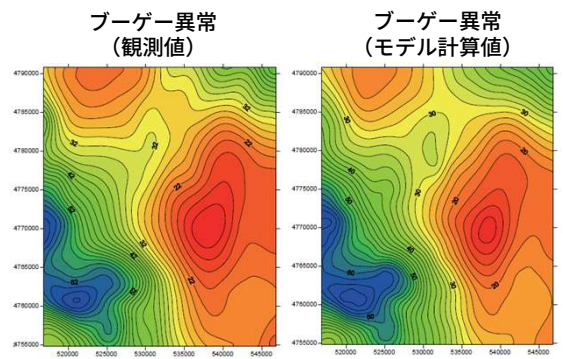
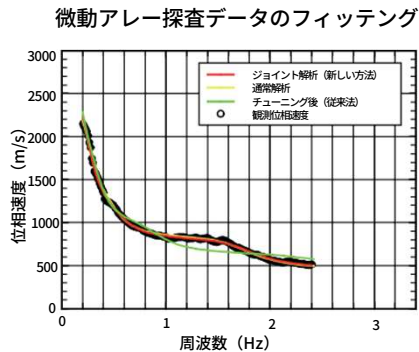
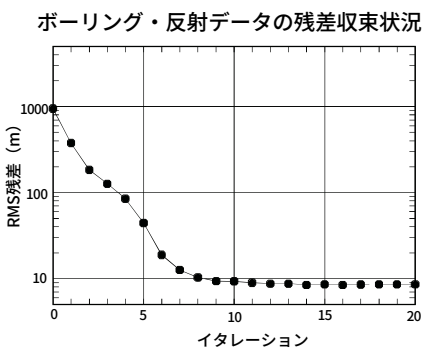
適用例

下図は、強震動予測のために実施した微動アレー探査結果を用いた例を示しております。この調査では、36地点で実施した微動アレー探査の他、反射法地震探査や既往ボーリングのデータ、重力異常のデータを使って三次元ジョイント解析を行い、深さ5000m以深までのS波速度構造モデルを作成しました。このようなS波速度構造モデルを使って強震動シミュレーションを行うことにより、精度の高い強震動予測を行うことができます。



- ① 微動アレー探査データ
- ② ボーリングデータ
- ③ 反射法データ
- ④ 既往地震基盤深度データ
- ⑤ ブーゲー異常データ
- ⑥ その他(屈折法、H/Vデータ等)

速度のゆらぎを考慮して、同一層内でも水平方向に速度を変化させることができます。



作成されたモデルから計算した地層境界深度やラーレー波の位相速度(微動アレー探査データ)、ブーゲー異常は観測データとよく一致しております。

参考文献

杉本・萩野(2009): S波速度構造推定のための重力、反射法、微動アレーデータのジョイントインバージョン、物理探査学会第120回(平成21年度春季)学術講演会講演論文集

