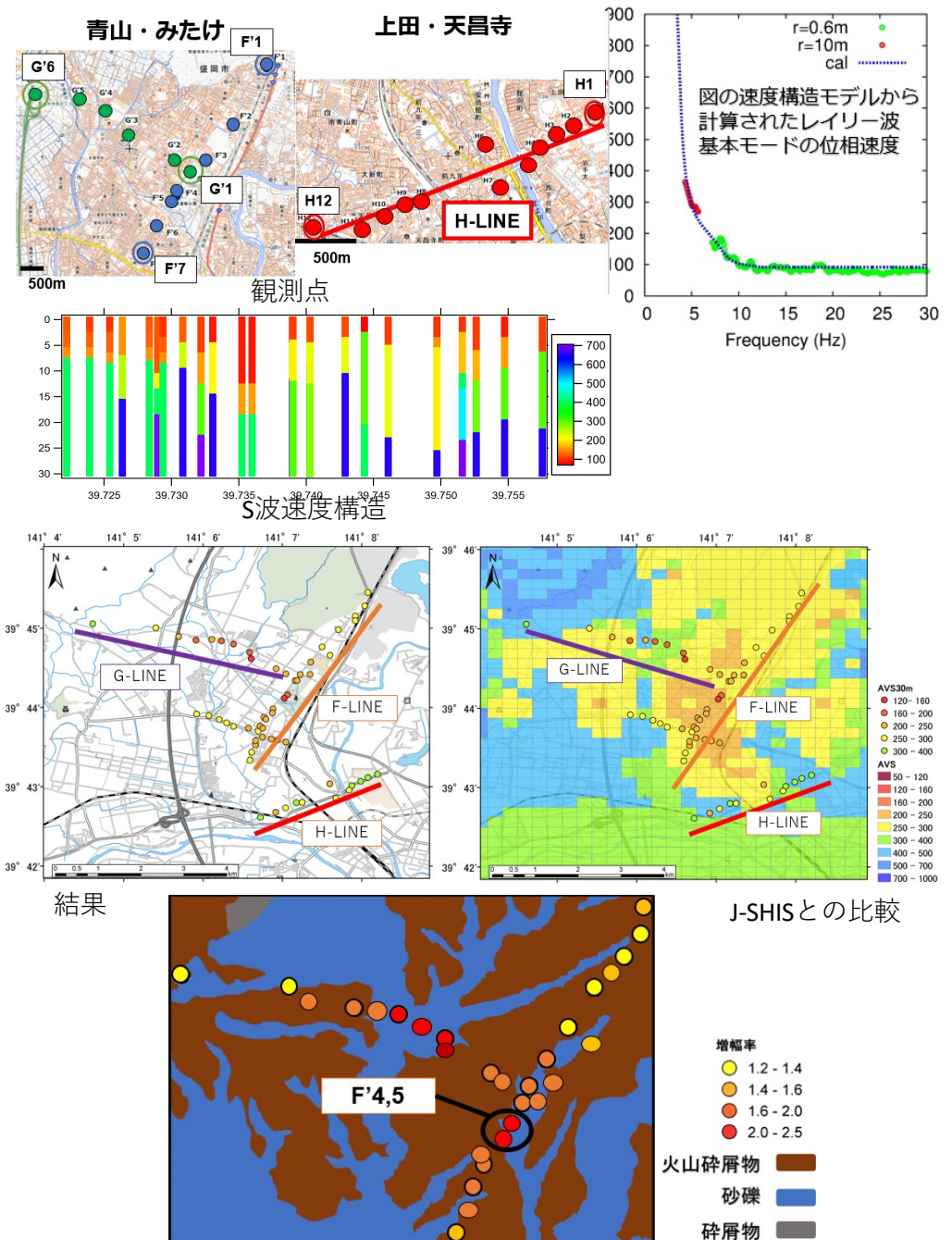


2022年度地下計測学研究室卒業研究題目

- 稠密微動アレイ探査による盛岡市北西部の地盤増幅率分布の評価ー上田、天昌寺、青山、みたけにおける調査ー（地震防災）
- 高密度リニアアレイ微動観測による2次元S波速度構造の推定ー岩手県宮運動公園における事例ー（地震防災）
- 水平動微動アレイ記録から求めた回転成分によるラブ波位相速度の推定ー盛岡市内で観測された記録を用いた検証ー（探査技術開発）
- Hi-net観測点で観測された上下動微動記録の相互相関関数から求めた群速度とクロススペクトルから求めた位相速度に基づいた岩手県および秋田県周辺のS波速度構造推定（探査技術開発）
- 福島県周辺における上下動微動記録の相互相関関数から求めた群速度とクロススペクトルから求めたレイリー波位相速度に基づいたS波速度構造推定（探査技術開発）

稠密微動アレイ探査による盛岡市北西部の地盤増幅率分布の評価 —上田、天昌寺、青山、みたけにおける調査—

盛岡市北西部観測において、先行研究であるWANASAWAN(修論2018)、和田(卒論2021)の観測は探索深度・探索密度が不十分なものがあり、正確な推定が行えていない。また、盛岡市北西部における、2020年のJ-SHIS改訂後の増幅率分布と、実測値との比較検討が行われていない。これより本研究では、先行研究を基に盛岡市北西部における地下構造推定の観測を新たに行い、盛岡市北西部の地盤増幅率の面分布を算出し、改訂後の増幅率分布と実測値との比較を行った。今回観測された位相速度や先行研究のデータを基に、S波速度構造求め、AVSを算出し、地盤増幅率を評価した。盛岡市北西部は実測値ではAVS : 133~384m/s、ARV : 1.18~2.55であるのに対して、J-SHISでは、AVS : 226~479m/s、ARV : 0.86~1.63であった。これより、実測値に比べ、J-SHISの地盤増幅率は過小評価されていることがわかった。特にJ-SHISに比べ、増幅率が高かった運動公園周辺では、砂礫層の影響があると考えられる。そのため、J-SHISの地盤増幅率は改良の余地があると考えられる。



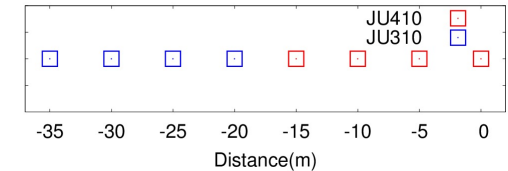
高密度リニアアレイ微動観測による2次元S波速度構造の推定 ー岩手県営運動公園における事例ー

微動計を直線上に並べて観測するリニアアレイ微動観測は、微動の到来方向が全方位であるという仮定が成り立てば、少数の微動計、かつ一度の測定で地下の2次元構造を調べることができる。本研究では、岩手県営運動公園の東西測線（L-EW）と南北測線（L-NS）で高密度リニアアレイ微動観測を行い、地下構造の空間変化の把握を試みた。推定したS波速度構造を見てみると、L-EWの東端の第1層は125m/sで、西端の第1層は80m/sであり、東から西にかけて速度が遅くなっていることが分かる。一方L-NSでは、北端も南端もどちらも第1層は70m/sであり、南北では地下構造の変化があまり見られなかった。

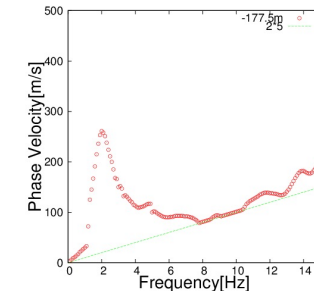
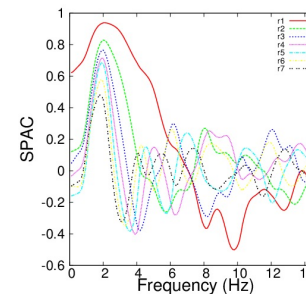
また、リニアアレイによって得られたS波速度構造とチェーンアレイによって得られた疑似S波速度構造と比較してみたところ、ほぼ同様の結果であった。このことから、リニアアレイはチェーンアレイと同等の精度であることが確かめられた。



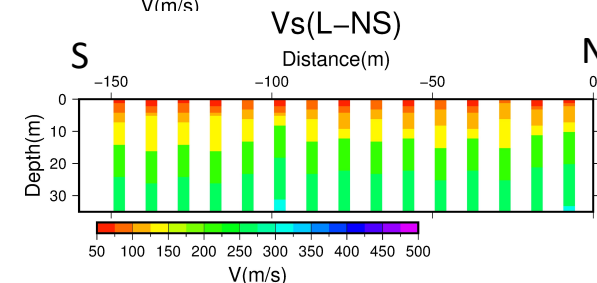
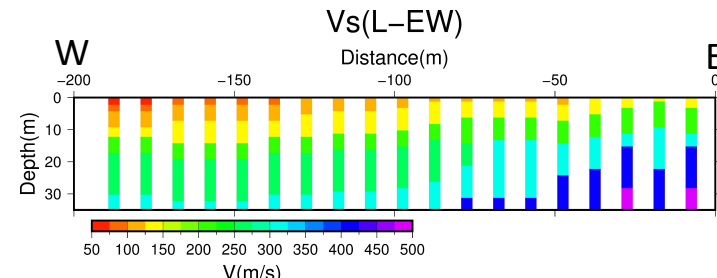
測線位置



微動計配置図



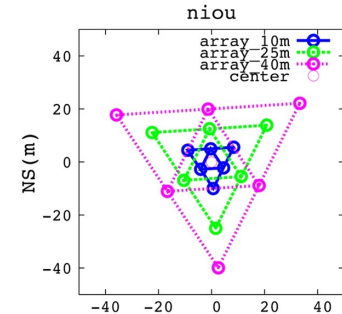
8台の解析によって得られたSPAC係数（左）と位相速度（右）



L-EW（上）とL-NS（下）の2次元S波速度構造

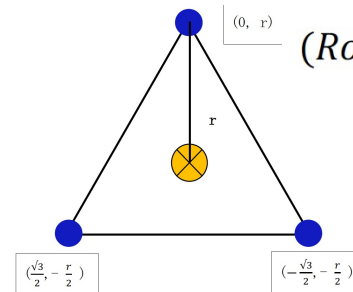
水平動微動アレイ記録から求めた回転成分によるラブ波位相速度の推定—盛岡市内で観測された記録を用いた検証—

・ 盛岡市内で観測された微動記録の水平動成分の解析を行う。

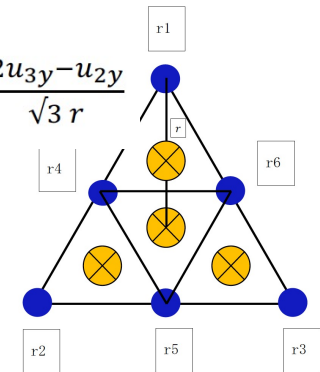


・ 水平動微動成分を用いて、空間微分を行って回転成分を求める。

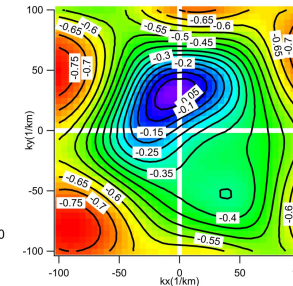
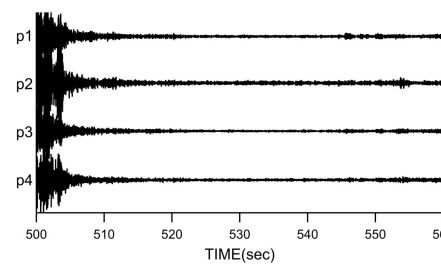
・ 回転成分の波形とFKスペクトルを確認する。



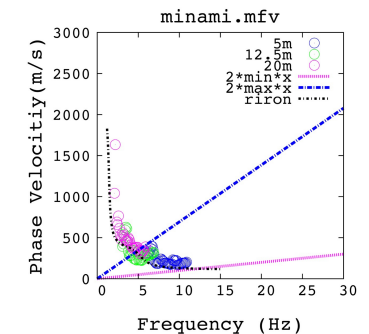
$$(Rotu)_z = \frac{2u_{1x} - u_{3x} - u_{2x}}{3r} - \frac{2u_{3y} - u_{2y}}{\sqrt{3}r}$$



・ 周波数波数解析法（f-k法）で回転成分アレイ記録からラブ波の位相速度を求める。



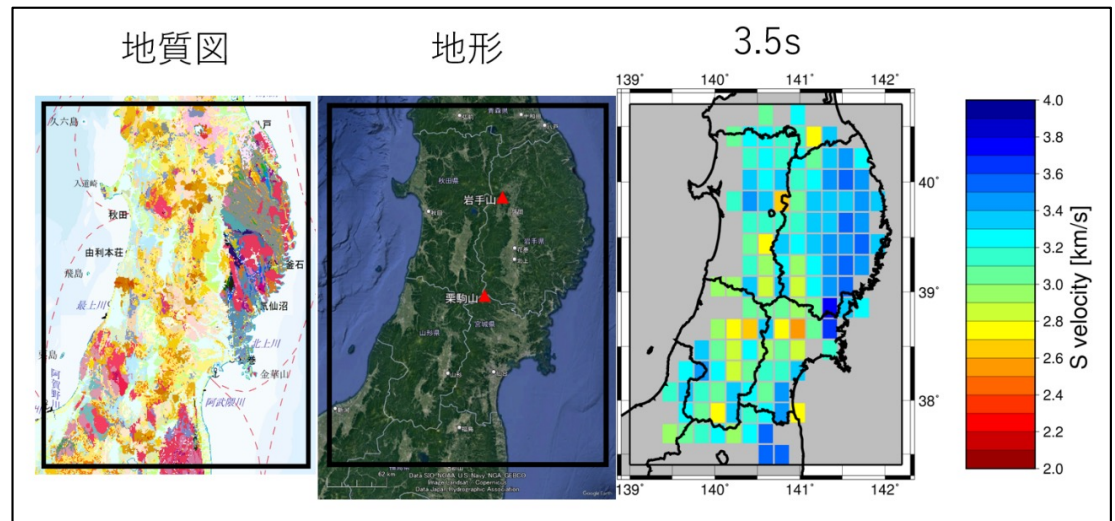
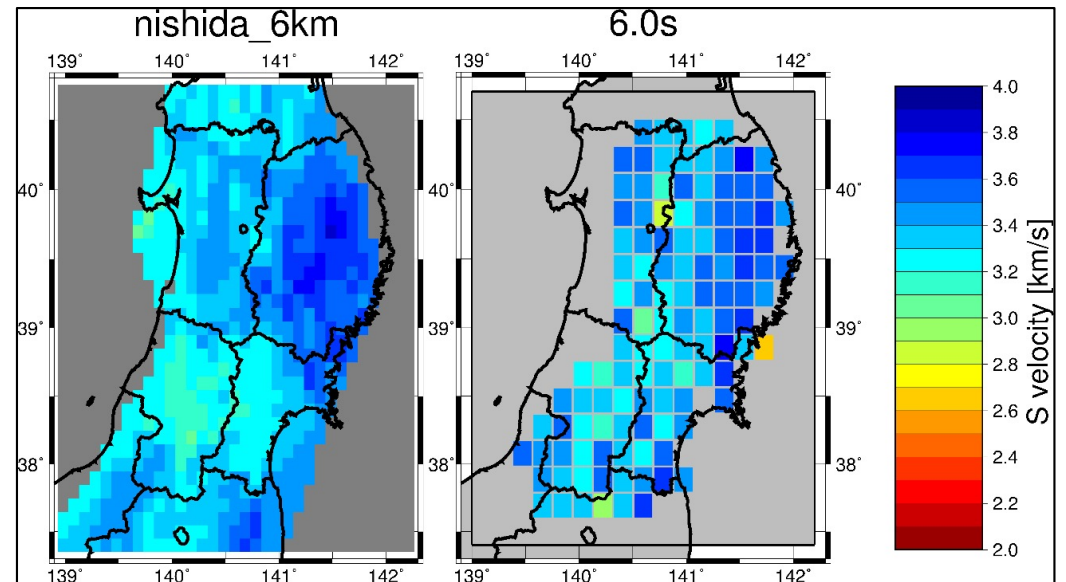
・ 回転成分の位相速度について考察を行う。



Hi-net観測点で観測された上下動微動記録の相互相関関数から求めた群速度とクロススペクトルから求めた位相速度に基づいた岩手県および秋田県周辺のS波速度構造推定

本研究では、クロススペクトルのゼロクロス点を用いて、広い周波数帯で位相速度を推定するという手法(ゼロクロス法)を岩手県と秋田県周辺のHi-net観測点で観測された上下動微動記録に適用し、レイリー波位相速度二次元分布、スローネス二次元分布、疑似S波位相速度二次元分布を作成し、西田モデル、地形・地質図と比較した。

その結果、周期5sでは、速度が速いところでは西田モデルとあまり変わらず、速度が遅いところでは、より遅い速度が推定された。また、地形・地質図との比較で、速度が速い地域と遅い地域の地質の違いを確認することができた。



福島県周辺における上下動微動記録の 相互相関関数から求めた群速度とクロススペクトルから求めた レイリー波位相速度に基づいたS波速度構造推定

本研究では、上下動微動記録のクロススペクトルのゼロクロス点から求めた位相速度を、相互相関関数から求めた群速度や気象庁速度構造に基づく理論位相速度を参考にすることで、より正確な推定を行った。また、得られた位相速度データに直接逆解析プログラム

(DSurfTomo) を実行することで、三次元S波速度構造を推定した。その結果として、福島県東部の深さ3.0～7.0kmで3.2～3.7km/sの高速度帯を、福島県中央部や宮城県・山形県南部における深さ7.0km付近までで2.7～3.1km/s程度の低速度帯を、それぞれ示すことが出来た。また、Nishida et al. (2008)の結果やシームレス地質図などと比較することにより、低速度帯の位置や値がそれぞれ対応し、求めたS波速度構造図の妥当性を確かめることができた。

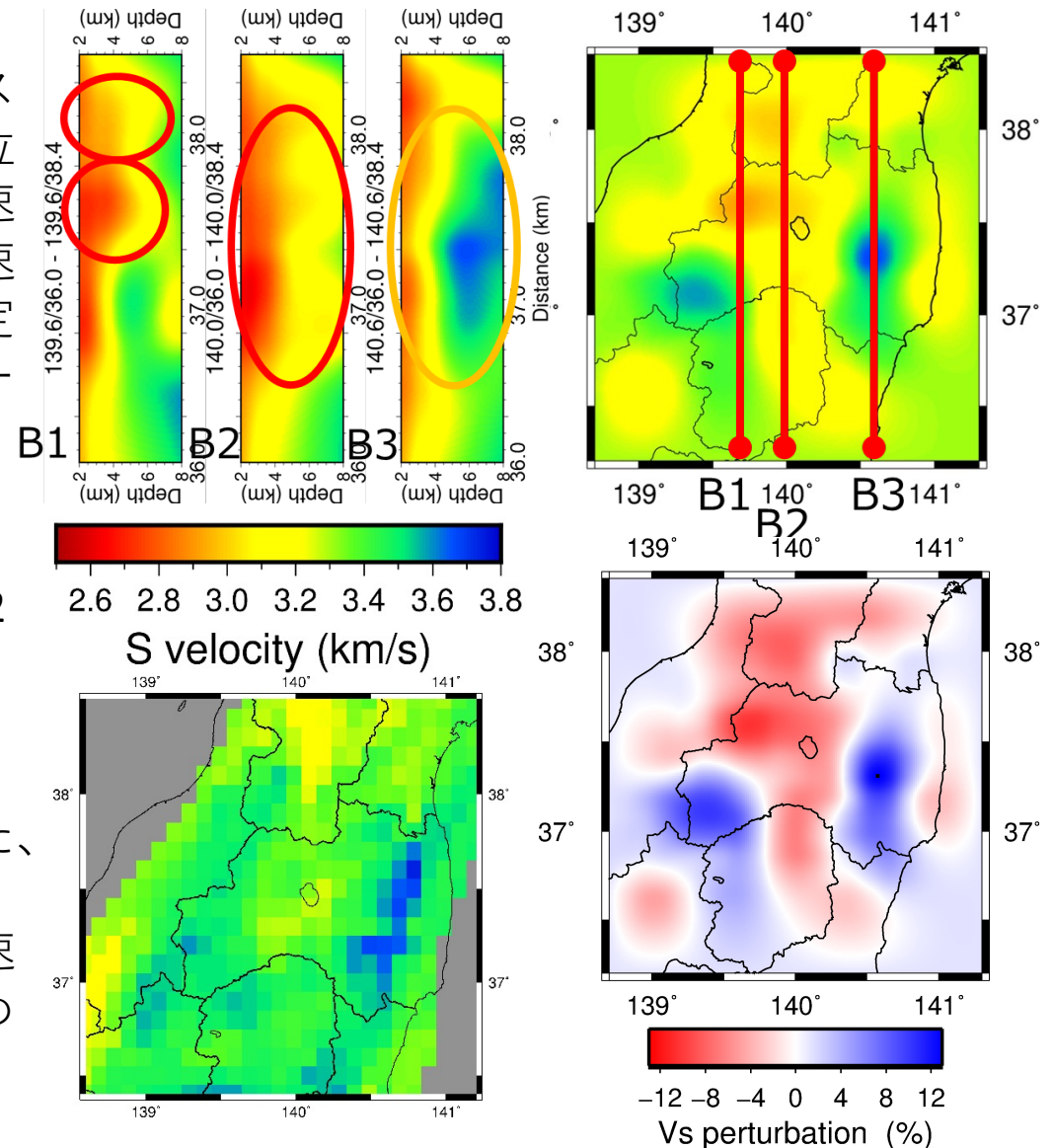


図1 深さ5.0kmにおけるS波速度構造（右上：本研究、左下：Nishida et al., 2008）と縦断面図（左上）とパーターベーション（右下）