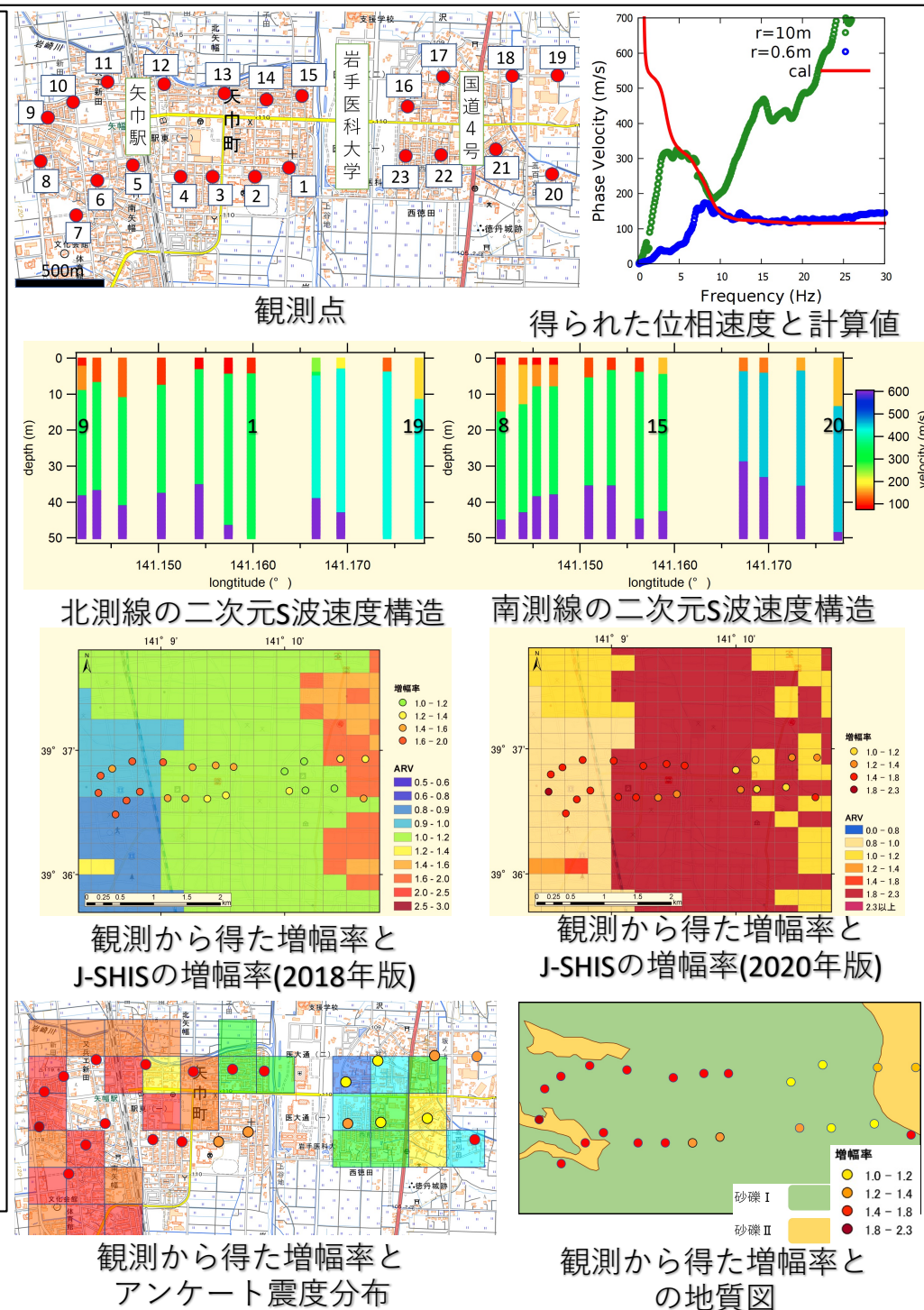


稠密微動アレイ探査による岩手県矢巾町中心部における地盤増幅率分布の評価

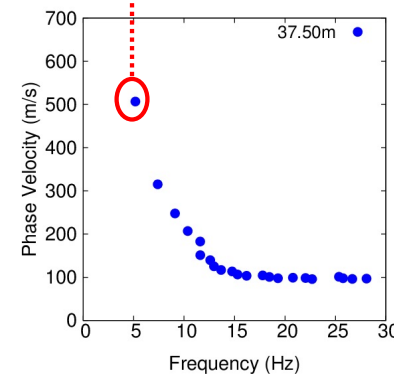
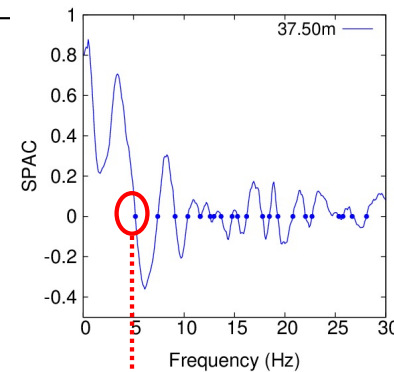
地震ハザードステーション(J-SHIS)の微地形区分の変更に伴って矢巾町中心部の2018年版と2020年版の増幅率が大きく変更された。また、齋藤(2005)によるアンケート震度調査によると、矢巾町中心部では、狭い範囲でも震度分布に大きな違いがあることが指摘されている。しかし、この地域では浅いS波速度構造や増幅率はまだ得られていない。そこで本研究では、矢巾町中心部で半径0.6mの極小微動アレイ観測と半径約10mの小微動アレイ観測を同時に行い、地下30mまでのS波速度構造を求め、地盤増幅率の面分布を把握する。そして観測により得られた地盤増幅率を、地震ハザードステーション(J-SHIS)のものと比較し、増幅率の改変が適切であったのか考察をする。また、地盤増幅率をアンケート震度分布と比較を行い、評価する。

微動観測から得られた位相速度を基に、S波速度構造を推定した。そして推定されたS波速度構造から増幅率を求めた結果、1.05~1.89の値を示した。矢巾駅東側では観測値が約1.5でJ-SHISが約1.9、国道4号沿いでは観測値約1.3でJ-SHISが約1.5と比較的近い値を得ることができた。しかし、矢巾駅西側では観測値が約1.8でJ-SHISが約1.0と大きな差が生じた結果となった。矢巾駅西側を地質図では、砂礫に相当し、これが深く堆積していることが原因ではないかと示唆される。また、アンケート震度分布と観測から得た増幅率の比較から、特に矢巾駅西側ではかなり一致している。したがって、J-SHISの増幅率の改変によって値が近くなった場所も多かったが、砂礫質台地のような未だ差がある地点が多く、特に矢巾駅西側ではJ-SHISよりも約1.8倍高い値となり、アンケート震度分布からも高いことが示唆される。

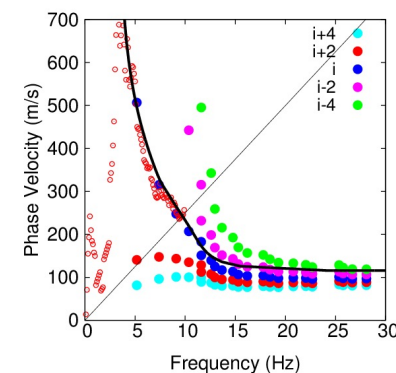


空間自己相関係数のゼロクロス点を利用した 位相速度推定による微動アレイ探査法の改良の試み(2021)

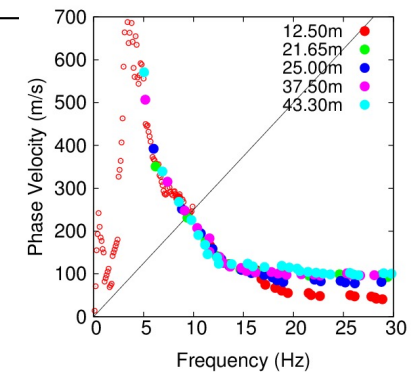
本研究では、ノイズの影響を受けにくく、より高い周波数を利用することのできる位相速度推定法の開発を目的とし、2001年に盛岡市で行われた微動アレイ探査のデータを再解析し、空間自己相関係数のゼロクロス点を用いて広い周波数範囲の位相速度を算出した。これを従来の算出方法、貝沼(2006)のS波速度モデルから計算した位相速度と比較した。アレイ半径40mでは従来法の約2倍広い周波数範囲の位相速度を算出できた。また、一部のデータで位相速度が過小・過大評価されてしまう問題点については位相速度を修正することのできる改善法を提案した。この位相速度推定法は微動アレイ探査の簡便化と、地下構造推定の精度向上に貢献できると考えられる。



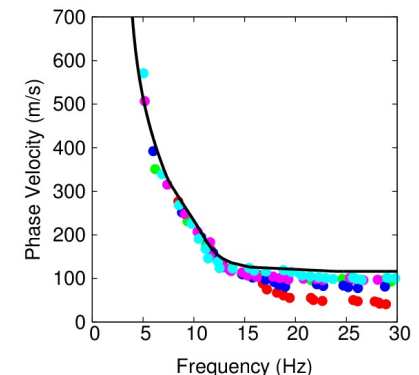
空間自己相関係数(上)とゼロクロス点から求めた位相速度(下)



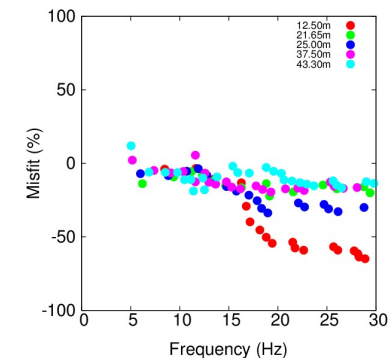
改善法による
位相速度の修正



従来法との比較



貝沼(2006)モデルとの比較



貝沼(2006)モデルとの
ミスフィット

水平動微動アレイ記録の周波数波数解析より算定されたLove波位相速度に基づくS波速度構造の推定

本研究の目的

- ・ 周波数波数解析法（以下FK法）を用いて水平微動成分の解析を行い、Love波位相速度を推定する。
- ・ FK法より得たLove波位相速度より、S波速度構造を推定する。

FK法とは？

- ・ 右図に具体的な流れを示す。

FK法のメリット・デメリット

- ・ 直接水平動微動成分よりLove波位相速度を推定できる。（メリット）

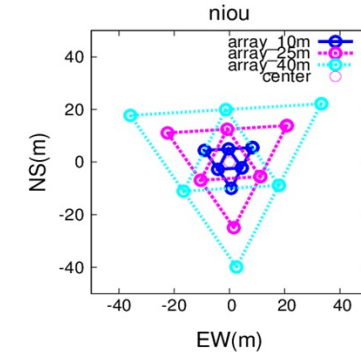
- ・ 多数の微動計が必要（デメリット）

デメリットを考慮し、7点二重三角形アレイを用いる。

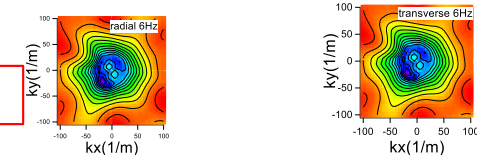
FK法によるLove位相速度推定結果

- ・ 複数の観測地点でLove波位相速度を推定できた。
- ・ SPAC法よりも高周波数帯までLove波位相速度を推定できた。

水平動微動アレイ観測



FKスペクトルの算出



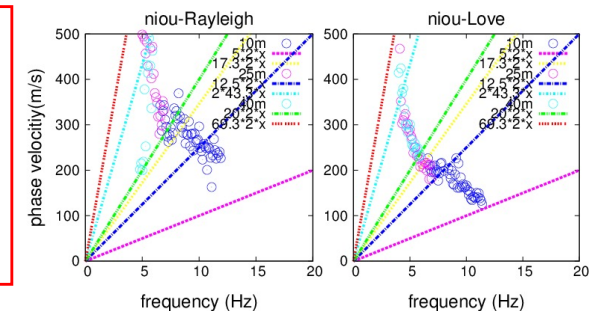
各周波数のFKスペクトルのピークの読み取り

$$|k| = \sqrt{kx^2 + ky^2}$$

位相速度の算出

$$V = \frac{f}{|k|}$$

V : 位相速度
 f : 周波数
 k : 波数



岩手県と秋田県周辺のHi-net観測点で観測された常時微動の地震波干渉法によるスローネストモグラフィ解析

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、秋田県周辺のHi-net観測点で観測された常時微動の上下動成分に適用し、2点間のレイリー波位相速度を推定した。さらに位相速度分散曲線から周期ごとのスローネス二次元分布を推定した。作成した分布を西田モデル、ブーゲー異常（重力異常）、地質図と比較した。その結果、周期5~7sでは西田モデルとあまり変わらず、2~4sでは速度が大きく異なった。特に岩手県西部から秋田県南部で200~900km/sほどの速度の差が見られた。また、ブーゲー異常（重力異常）と比較することで速度異常が発生している地域の妥当性を、地質図との比較で浅部での速度が変化している地質の原因を評価することができた。

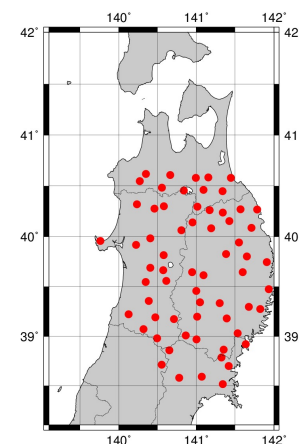


図1 Hi-net観測点位置

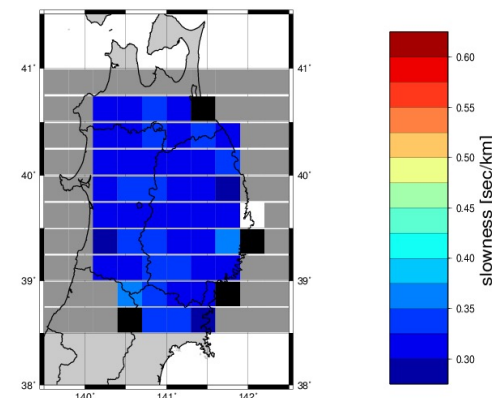


図2 スローネス二次元分布 7s

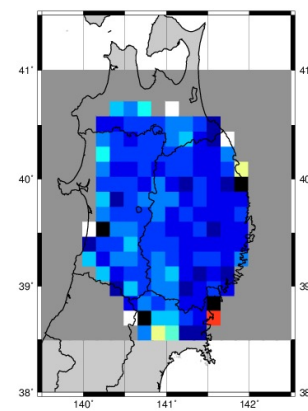


図3 スローネス二次元分布 4s

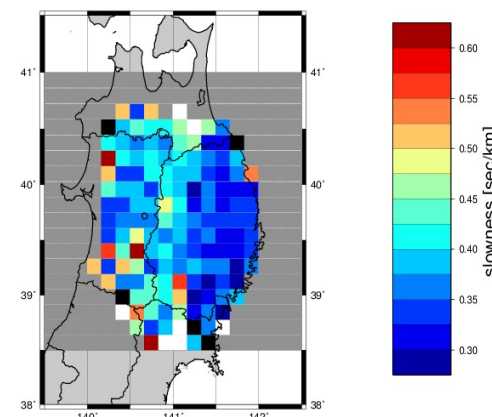


図4 スローネス二次元分布 2s

常時微動の地震波干渉法解析に基づくRayleigh波位相速度を用いた 福島県における3次元S波速度構造の逆解析

福島県及びその周辺で観測された常時微動記録の上下動成分の2点間のクロススペクトルからゼロクロス法を用いてRayleigh波の位相速度を算定した。2点間の位相速度分散曲線から周期ごとのスローネス二次元分布や、直接逆解析により3次元S波速度構造を推定した。その結果、福島県の東部および南西部において、深さ5kmではS波速度が約3.4km/s、深さ3kmでは3.2km/s、会津地域において、深さ5kmから3kmで2.8km/s程度を示すことが明らかとなった。本研究で得られた結果とブーゲー異常図を比較したところ、異常値が高い地域ではS波速度が速い地域と、低い地域ではS波速度が遅い地域とそれぞれ概ね一致していることが確かめられた。本研究では、従来探査が困難とされてきた深さ数kmの地震基盤の分布を明らかにすることに成功した。

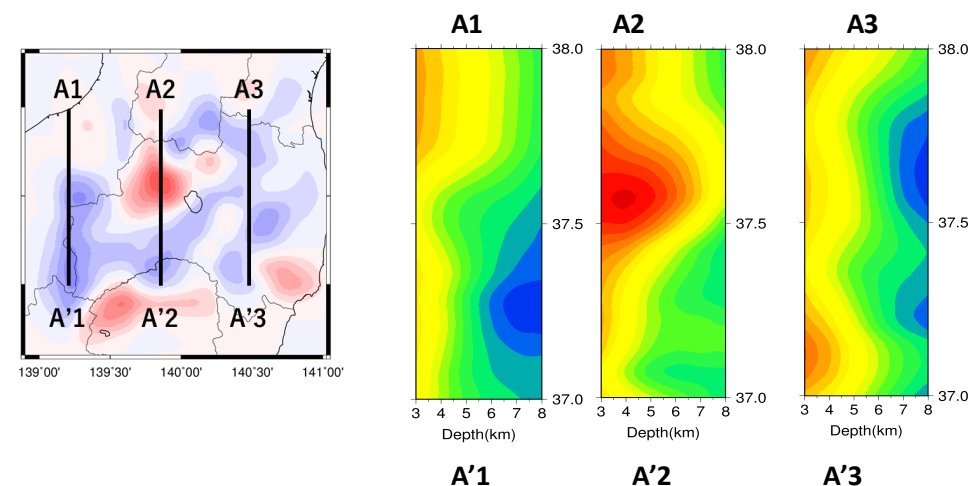


図1 深さ5kmにおけるS波速度分布（左図）とS波速度の南北断面（右図）。会津地域で低速度が深さ5km程度まで分布していることがわかる。

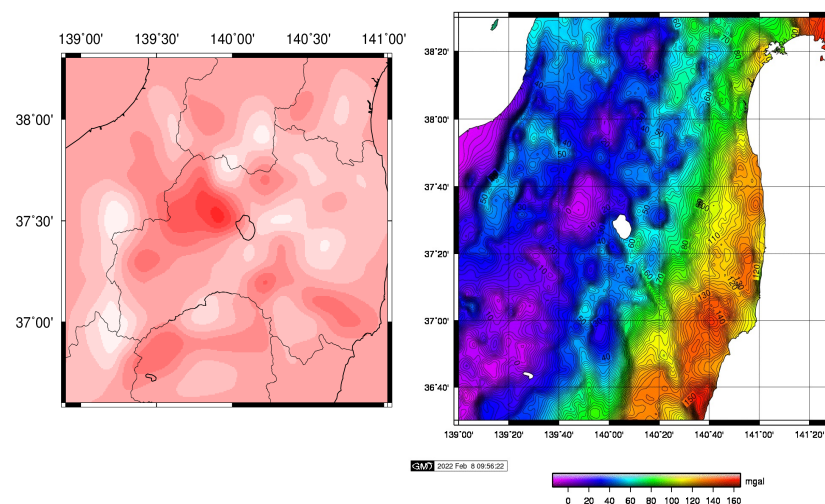


図2 深さ3kmにおけるS波速度分布（左図）と仮定密度2.3g/cm³のブーゲー異常図。