

微地形区分を利用した盛岡市域の地震動予測に関する研究～実測S波速度に基づく表層地盤増幅率の利用～(2008)

地震調査推進本部により全国の地盤の増幅率が提示されているが、本研究対象地区である盛岡市域のように火山起源の堆積物が分布する地区では実情に合わないことが報告されている。そこで、250mメッシュの微地形区分データベースを作成し、さらに土井(2000)による火山地質分類も利用して新たな区分を設定した。さらに、簡易微動アレー観測により求めた平均S波速度から表層地盤増幅率を換算した(右図)。こうして得た増幅率を使用して宮城県沖地震を想定して盛岡の震度分布を予測した結果、アンケート調査で得た震度分布と整合する結果となった。

図 5万分の1盛岡地区日詰地区における250mメッシュ表層地盤増幅率データベース。

微動に含まれるレイリー波, ラブ波の位相速度およびH/Vを用いたS波速度構造の逆解析法の開発(2008)

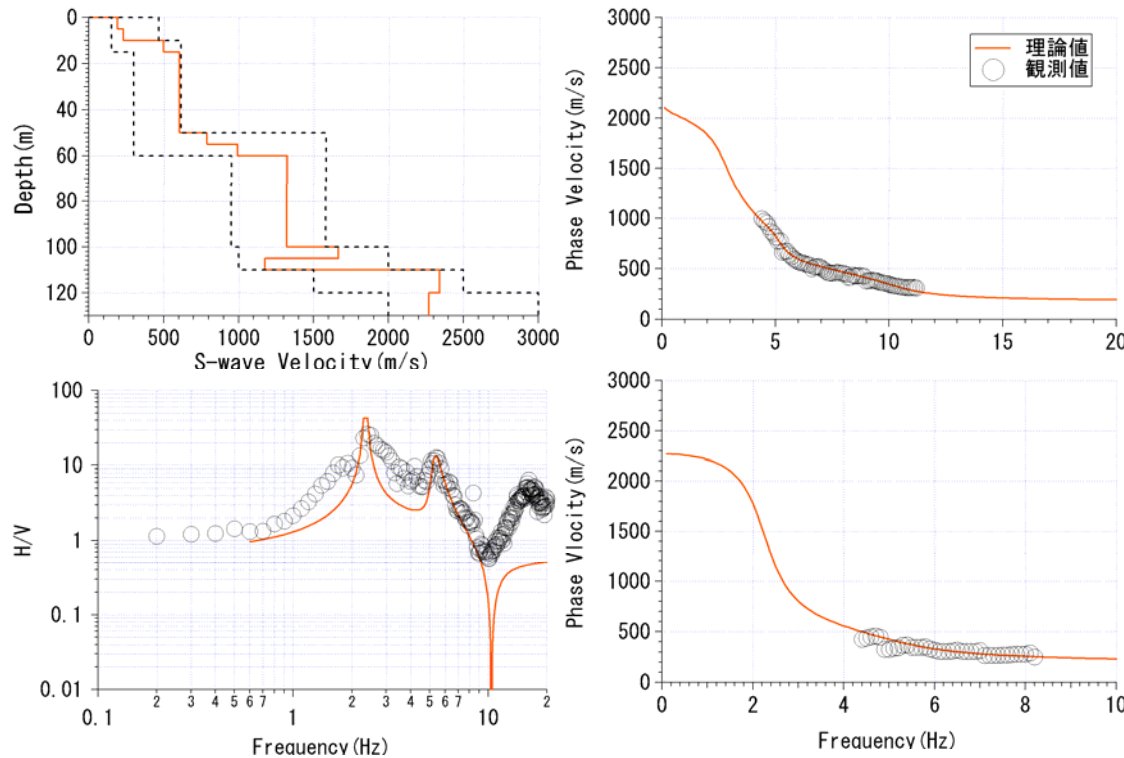
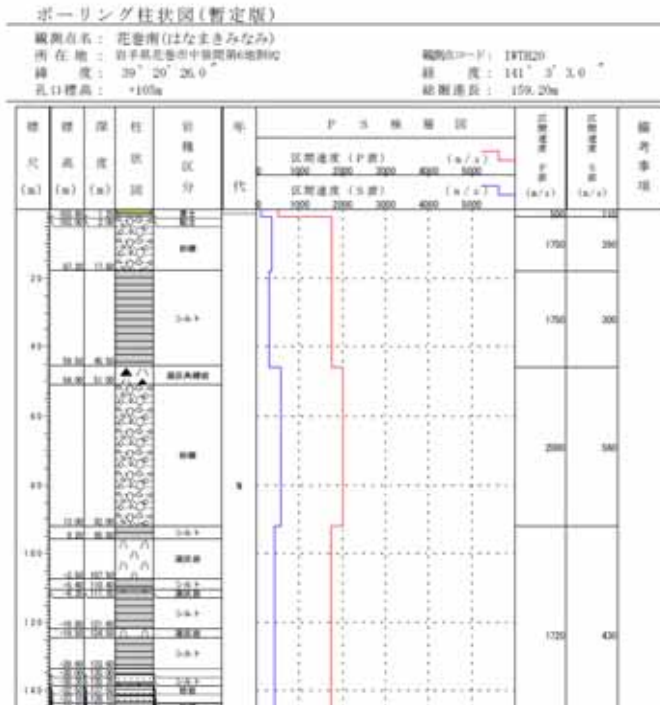


図 推定されたS波速度構造(左上図)。微動のH/Vスペクトル(左下図), レイリー波位相速度(右上図), ラブ波位相速度(右下図)。位相速度およびH/Vは丸が観測値, 実線が計算値を示す。

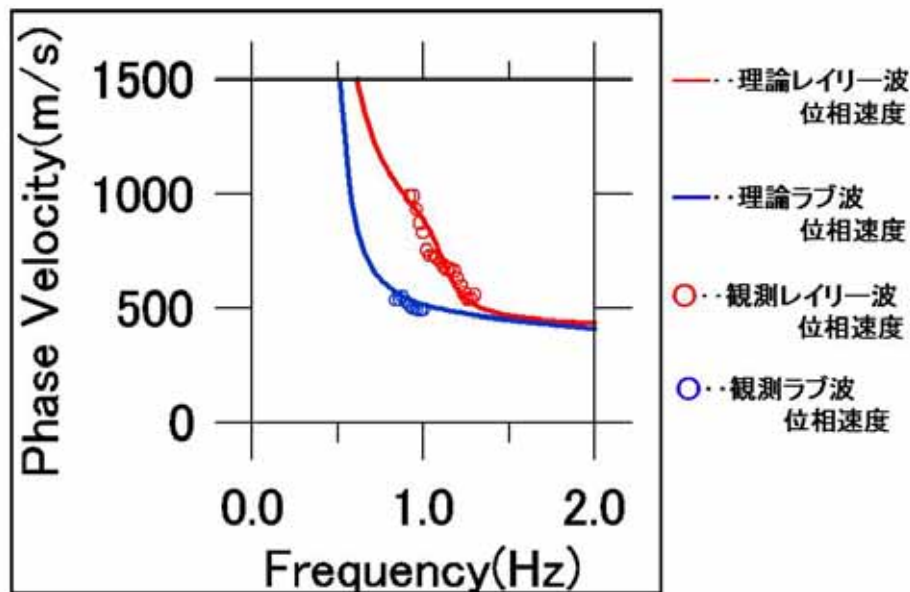
微動アレー探査は, 微動に含まれる表面波の位相速度に基づいて地下S波速度構造を推定する方法である。地下深部を探査するには大きい波長に対応した観測が必要とされるが, 限られた波長帯で微動に含まれる表面波(レイリー波)を利用する場合, 事前情報がないときには, 地下構造が一意に決定できないことが多い。そこで, 本研究では, 位相速度と微動のH/Vのピークを利用して遺伝的アルゴリズムに基づいた逆解析法を開発した。さらに, それでも不確実性が残る場合のため, ラブ波位相速度を結果の検証に利用する。数値実験および岩手大学における実際の3成分微動アレー観測結果に適用した結果, ラブ波を利用することで, 解(地下構造モデル)を一意に絞り込むことに成功した。



3成分微動アレー観測によるラブ波の位相速度推定の信頼性に関する検討(2008)

3成分微動アレー探査は、微動に含まれるレイリー波ラブ波の位相速度を利用する探査法であるが、まだまだ測定事例が少ない。そこで、深度100m程度までPS検層データのある基盤強震ネット観測点において、参成分微動アレー観測を実施し、期待されるラブ波の位相速度と、空間自己相関法から算出される観測位相速度とを比較し、手法の信頼性を検討した。

理論位相速度と観測位相速度の比較



微動アレー観測は、KiK-net花巻南、矢巾、釜石観測点近傍で実施した。4台もしくは8台の微動計アレーで記録された波形から図に示すようにレイリー波とラブ波の位相速度を算出した結果、いずれの観測点でもほぼ観測値と理論値が整合した。よって、ラブ波を利用する微動アレー探査法の信頼性が検証された。

盛岡市域における微動アレー探査地点での模擬地震動を用いた地震応答解析(2008)

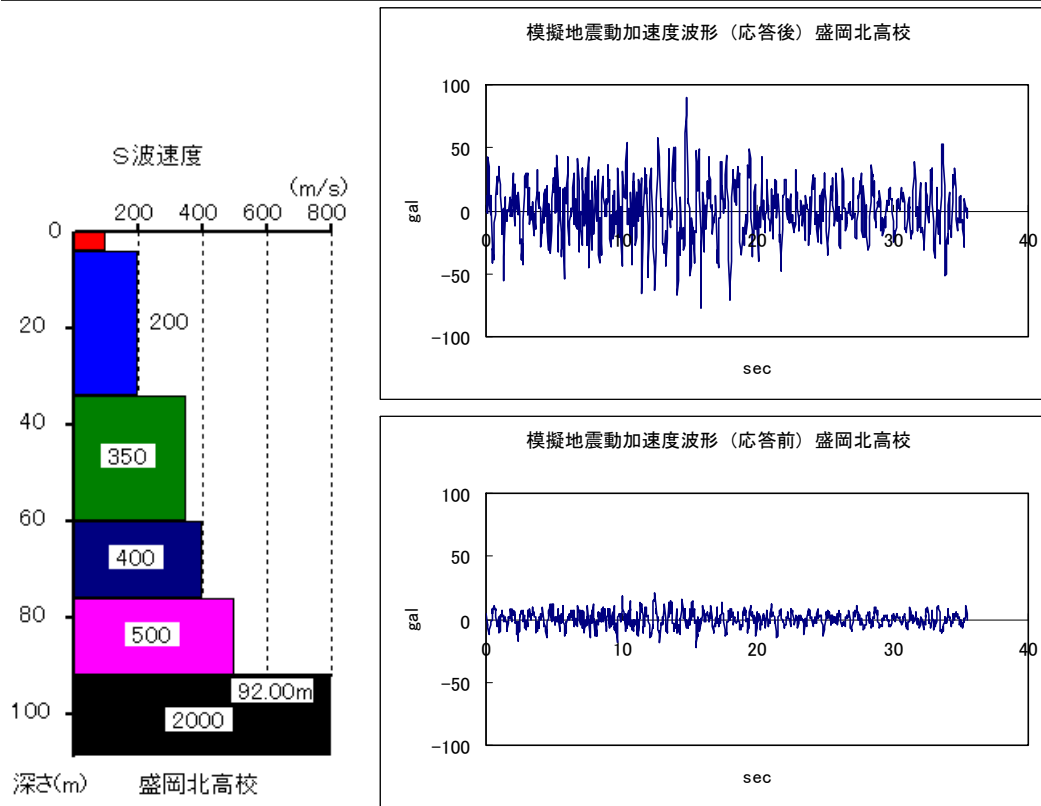
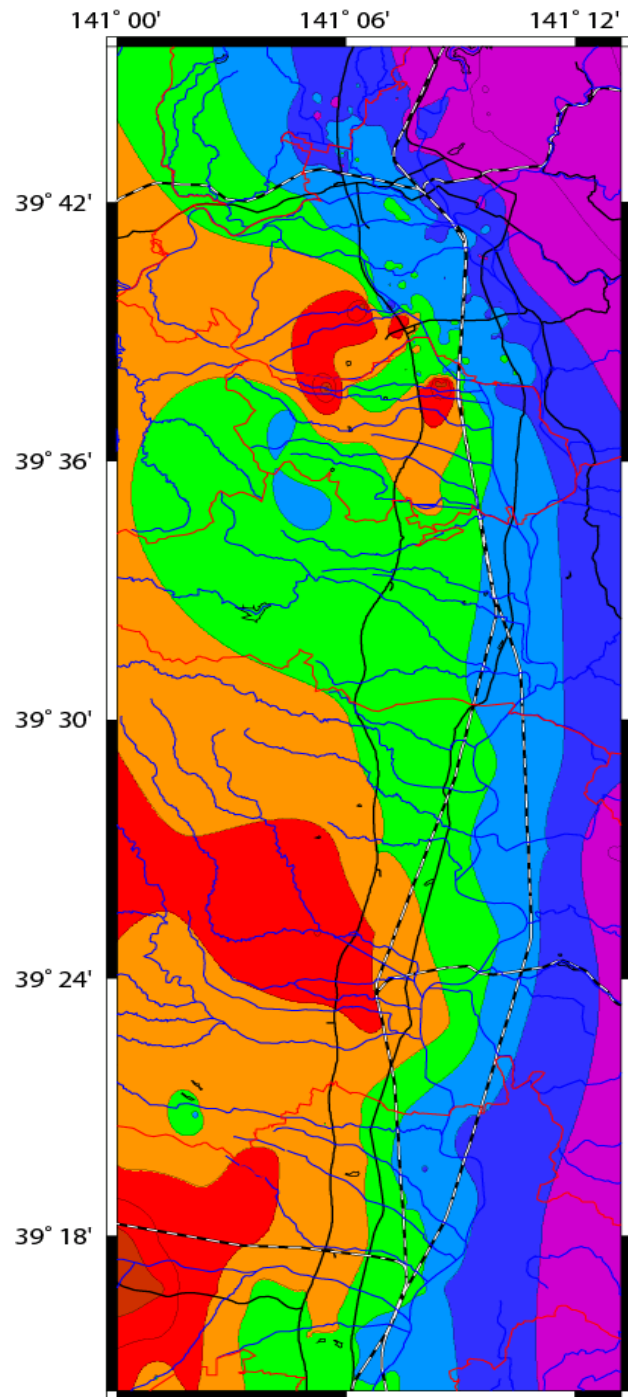


図 大崎スペクトルに基づいた基盤入力加速度波形(下図), 微動アレー探査で推定した盛岡北高校におけるS波速度プロファイル(左図), 地震応答後の地表面の加速度波形(上図)。

地震時の揺れは、震源、伝播経路、地盤それぞれの特性によって決定される。地盤の地震応答は、S波速度構造により予測することが可能であるが、地方中小都市の場合、地震基盤までの地盤情報が少なく、ましてや面的な情報は皆無である。そこで、盛岡市域で約10年にわたって微動アレー探査を実施し、得られたS波速度構造に基づいて地震応答解析を行った。入力波として大崎スペクトルを利用し、想定震源は宮城県沖とした。応答前、応答後の加速度波形から計測震度を計算し、その差により震度増幅を見積もった。その結果、盛岡市北西部では増幅が大きく、中心部では増幅が小さいことが判明した。この分布は、アンケート調査による震度分布と類似しており、いままでの経験的な盛岡の揺れやすさマップに対し理論的な検証を実施することができるようになった。

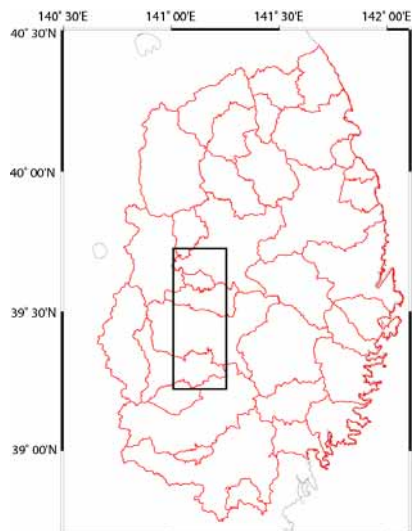


基盤の標高 (m)

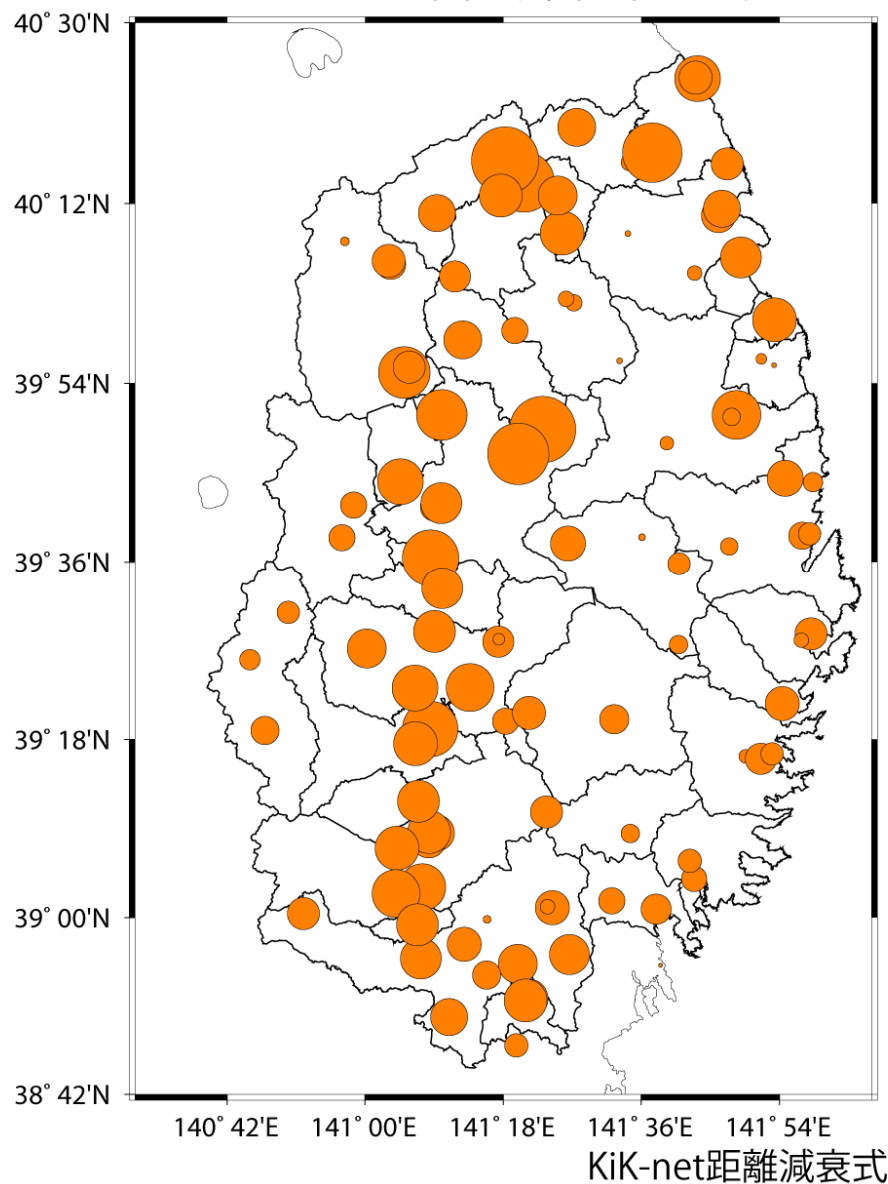
- 100~250
- 50~100
- 0~ 50
- -50~ 0
- -100~-50
- -200~-100
- -200未満

微動のH/Vスペクトル比を利用した 北上低地帯北部の基盤深度の推定(2008)

2007年度は、矢巾町、紫波町、花巻市の約60点で微動測定を実施し、H/Vスペクトルのピークからレイリー波振幅比に基づいて基盤深度を推定した。最終的に、盛岡市、北上市ですでに実施した結果と統合し、北上低地帯北部全体の基盤深度を推定した。その結果、盛岡地区では北西から南東に基盤深度が変化するが、それ以外の地域では東から西へ基盤が深くなっていることが判明した。



2005年宮城県沖地震



岩手県の震度観測点における地震動特性(2008)

岩手県内の震度観測点でも地盤の地震増幅特性を調べるために、基盤強震観測網地中強震計の震度データを用いて、回帰分析により震度の距離減衰式を作成し、その式からの震度の差を震度増幅として推定した。用いた観測網は、K-net, KiK-netおよび市町村の震度計である。

その結果、沿岸部では震度増幅は低く、北上川流域では震度増幅は高いことが示された。これらの結果は地形区分から期待されるとおりである。しかし、北部の二戸市、洋野町、旧玉山村でも震度増幅が高いことが判明した。これらの地域では地形から期待される増幅とは異なり、深度30m程度の構造を考慮しなければ説明できないことが判明した。