

青森県内4地点のKiK-netにおける水平方向の異方性について

○弘前大学 正会員 片岡俊一

1. はじめに

2016年熊本地震をきっかけに、震源近傍のKiK-net 益城（KMMH16）の速度異方性が着目を浴びた¹⁾。青森県の東南部にあるKiK-net 観測点における地中から地表への増幅特性を調べている際に、水平2方向で増幅特性が異なる事例があったので、以下に報告する。

2. 対象観測点と選択した地震記録

研究対象とした観測点は、青森県にあるKiK-net 観測点のうちの十和田湖東（AOMH12）、新郷（AOMH16）、名川（AOMH17）、田子（AOMH18）の4地点である。この4地点は十和田湖火山に近い位置にあり、表層は火山砕屑物となっている。

地中から地表への増幅特性を知るために、1996年6月から2018年9月30日までに観測された地震動から野津・他が強震観測点のサイト増幅特性を定めた際²⁾の条件を用いて地震動を選択した。具体的には、震央距離が150km以内、マグニチュードが5.0以上、最大加速度が2.0～100 galの範囲である。その結果、表1に示すような数の地震記録が選択された。なお、選択した全ての地震記録は結果的に2000年以降のものとなった。対応する地震の震央位置を図1に示す。太平洋岸の地震が多いが、それ以外の地震も含まれている。

表1 選択した地震数

観測点名	コード	地震数	設置方位(°)
十和田湖東	AOMH12	68	3
新郷	AOMH16	73	3
名川	AOMH17	76	5
田子	AOMH18	52	4

設置方位はKiK-netのwebページより

<http://www.kyoshin.bosai.go.jp/kyoshin/db/siteangle.html>

3. 地中と地表のスペクトル比の算出とその結果

地中から地表へ伝達関数（厳密には、スペクトル比）を石田・他の提案手法²⁾により求めた。この手法では、地中から地表への伝達関数の推定二乗誤差の期待値と地表から地中への伝達関数の二乗誤差の期待値との積を最少とするものを最適な伝達関数としている。

各々の地震記録の主要動開始時刻から20.48秒のデータを取り出して解析を行った。スペクトル比を求める際には、バンド幅0.2HzのParzen ウィンドウを施した。さらに、文献2)に倣い、全ての地震記録の相乗平均を求めた。

各成分毎のスペクトル比の絶対値および位相差の平均値を図2に示す。スペクトル比については、公表されている地下

構造から算出した理論スペクトル比も描いてある。理論スペクトル比はピークが目立つように、 $h=0.01$ と極

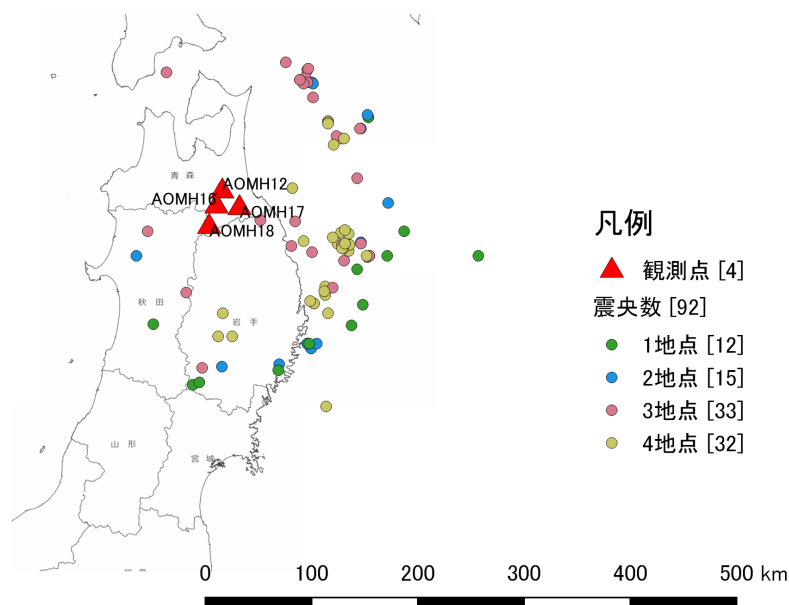


図1 選択された地震動に対応する震央位置

キーワード 鉛直アレー、地震観測、位相差、スペクトル比

連絡先 〒036-8561 弘前市文京町3 弘前大学大学院理工学研究科 Tel: 0172-39-3616

めて小さな減衰を仮定して計算してある。図を見ると、いずれの観測点もピーク振動数が2成分でやや異なる。また、理論値とスペクトル比の絶対値を比較すると、AOMH16以外はピーク振動数の位置が同じであるとは言い難い。位相差は、いずれの観測点でも低振動数域では水平2成分でほぼ同じであるが、振動数が高くなるに従って、水平2成分間の違いが大きくなる。これらのことから、この4地点では水平方向のS波伝播速度が異方性を指すと考えた方が良いと思われる。

4. 考察

公表されている地下構造を用いてSH波重複反射理論で計算した理論増幅スペクトルと観測増幅スペクトルが比較的近い、AOMH16において逆解析によってS波速度を求めた。その結果、柱状図で砂礫とされている層の速度において水平2成分の違いが大きかった。佐藤・他は砂礫層において速度異方性があることを報告しており³⁾、今回の結果に対応している。

5. まとめ

青森県内の4つのKiK-net観測点では、地中と地表のスペクトル比が水平2成分で異なっている異方性を示した。この異方性が地盤によるものなのか、地震の位置によらないのについて検討する予定である。

謝辞

本報告は、弘前大学理工学部地球環境学科の卒業研究として田中早紀さんが行ったものを再整理したものである。計算結果は、全て田中さんによるものである。記して謝意を示す。

参考文献 1) 元木・加藤：2016年熊本地震の震源近傍におけるS波速度の異方性について、JpGU-AGU Joint Meeting, SSS15-17, 2017. 2) 石田寛：地震観測記録を用いた伝達関数の評価手法に関する検討、1992年度日本建築学会関東支部研究報告集, 13-16, 1992. 3) 佐藤・他：鉛直アレイ地震観測にもとづく堆積砂礫層での水平方向の異方性について、土木学会第54回年講, I-B134, 266-267, 1999.

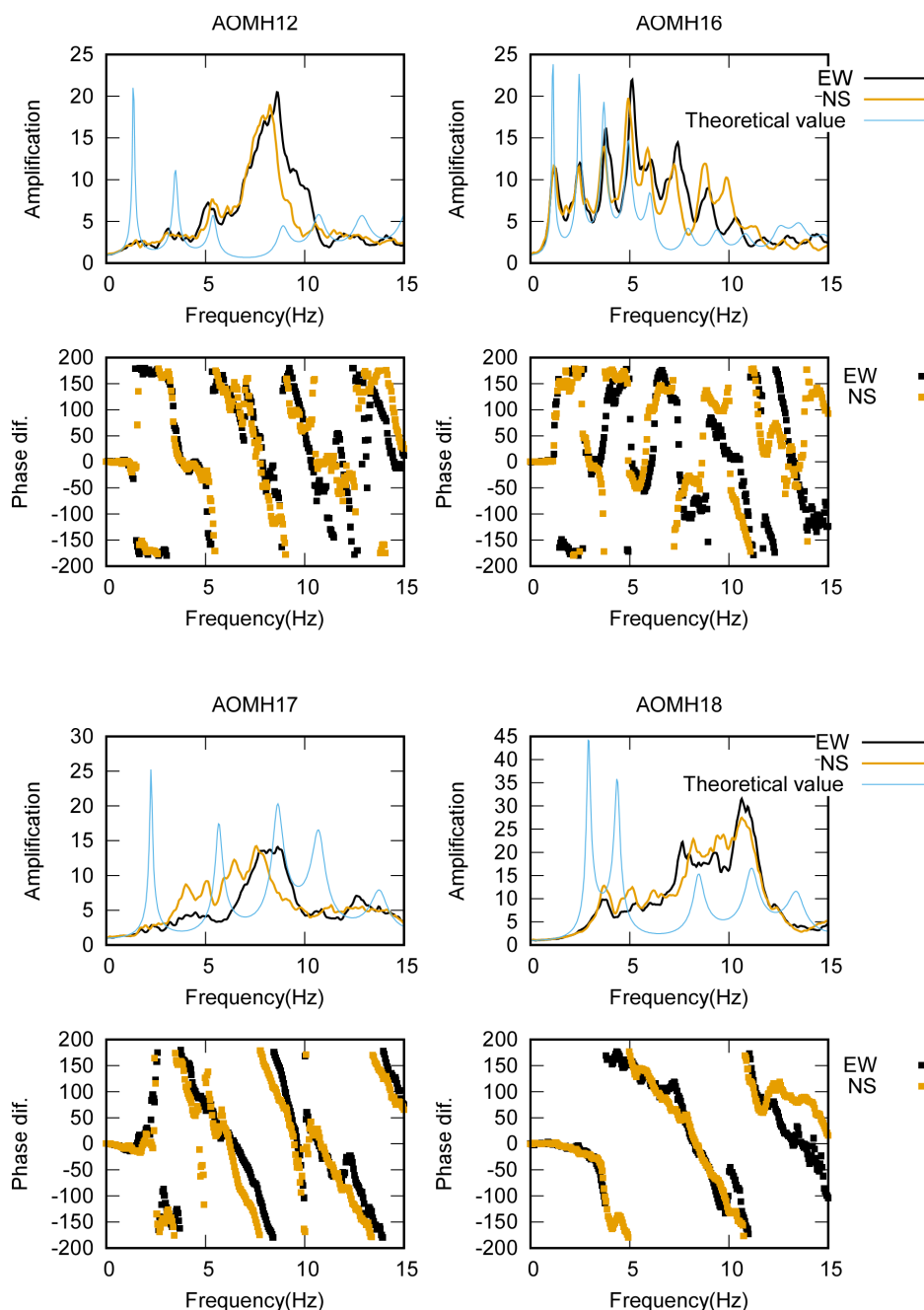


図2 微動のH/V比と推定した地下構造から求められるRayleigh波の理論水平動上下動比