

不整形地盤におけるH/Vスペクトル比を用いた構造推定 ~宮崎県中部沿岸地方を対象として~  
Estimation of S-wave velocity structures of an irregular ground using H/V spectral ratio  
~Case study in the middle coast of Miyazaki prefecture~

\*岡本 京祐<sup>1</sup>、津野 靖士<sup>1</sup>、是永 将宏<sup>1</sup>

\*Kyosuke Okamoto<sup>1</sup>, Seiji Tsuno<sup>1</sup>, Masahiro Korenaga<sup>1</sup>

1. 鉄道総合技術研究所

1. Railway Technical Research Institute

微動から地盤のS波速度構造を求める方法として、複数観測点を用いて求めた位相速度による逆解析や、単点での3成分観測から求まるH/Vスペクトル比を用いた逆解析、また両者の同時逆解析など様々な手法が採られている。しかし、これらの手法は地盤が水平成層構造であるという仮定に基づいており、傾斜や不連続面を持つような不整形地盤においては正しい地盤構造を求めることが困難となる可能性がある。この原因として、レイリー波の高次モード励起や、実体波への変換が生じるため、観測される波動場が水平成層構造仮定から乖離していくためと考えられる。しかしながら、不整形箇所では複雑な波動場が生じ地震波の増幅の干渉が生じる危険性があるので、不整形構造の把握、それに基づく地震動推定の必要性は高い。直接的に不整形地盤をイメージするには、ボーリングや反射法地震探査といった手法が強力であるが、コスト面や用地の問題から実施が困難な場合も多い。そこで、我々は比較的容易で安価に広範囲の観測ができる単点微動観測から求まるH/Vスペクトル比に着目する。

本研究では、過去の研究にて地下の不整形地盤の存在が指摘されている宮崎リニア実験線（鉄道総合技術研究所が保有）に沿って複数点で微動観測および地震観測（2015年9月～11月）を行い、微動探査の不整形地盤への適用性の検討を行った。なお、微動観測、地震観測ともに不整形地盤の存在が指摘されている箇所を中心に2kmの測線を取り、約290mのインターバルで8箇所にて観測を行った。SPAC法を用いた構造推定により、過去に指摘された位置において傾斜構造が存在していることが分かった。各観測点で観測された地震波形を基盤における波形に変換して比べることによって推定された構造の確かさを精査した。また推定構造から重複反射理論により求めた微動のH/Vスペクトル比は、実際に観測されたH/Vスペクトル比のピークを良く説明することも分かり、H/Vスペクトル比から傾斜構造を求めることが可能だということをサポートする。しかしながら、傾斜構造両端付近において、推定構造から計算された理論的なH/Vスペクトル比と、観測されたH/Vスペクトル比は大きく乖離することが分かった。この要因として、傾斜構造端部では表面波の基本モード成分に加えて、反射波や高次モードの励起により波動場が複雑となり、水平成層構造仮定下での波動場と一致しなくなるためと考えられる。また、地震動コーダ部分を用いたH/Vスペクトル比を用いた検討も行った。

この波動場の乱れがどのような箇所から生じるのか精査するために、推定構造に基づいた数値計算により波動場の合成を行う。傾斜構造端部付近で観測された模擬波形を表面波部分とそれ以外に分離し、表面波以外の成分がいずれの箇所から生じているか逆伝播に基づく手法により明らかとした。その結果、観測点からおよそ一波長内の不整形箇所が波動場の乱れに寄与している可能性が高いことが分かった。また、分離された表面波部分から計算されるH/Vスペクトル比は理論的なH/Vスペクトル比と比較的一致することからも、波動場の乱れがH/Vスペクトル比を乱している可能性が指摘される。

本研究では二次元構造に基づいて解釈を行ったが、今後は三次元的な影響を考慮することも必要になってくると考える。

キーワード：微動探査、地震動、傾斜構造

Keywords: microtremor exploration, Earthquake ground motion, dipping structure