

微動観測による松本盆地のS波速度構造探査

Microtremor exploration of S-wave velocity structure in Matsumoto basin

山中 浩明 [1]; 内山 知道 [2]

Hiroaki Yamanaka[1]; Tomomichi Uchiyama[2]

[1] 東京工大・総理工; [2] 東工大・総理工

[1] TokyoTech.; [2] none

糸魚川 - 静岡構造線（以下、糸静線）は、わが国で最も活動度の高い断層帯の一つであり、M8.5クラスの地震の発生する可能性がある。この地震に対して糸静線周辺地域を対象として強震動予測が行われている。とくに、松本盆地には、長野県の人口密集地域である松本市が存在し、信頼性の高い強震動予測が求められており、より精度の高い地下構造の情報の必要性が高い。松本盆地では、反射法人工地震探査（東大地震研究所、2006）や強震観測（三宅ほか、2006）などが実施され、高精度な地下構造モデルへの調査研究が進められている。本研究では、長野県松本盆地において、微動探査を実施し、表層から地震基盤までの1次元S波速度構造を明らかにすることを試みた。さらに、長時間の微動観測も実施し、地震波干渉法を用いてレイリー波の群速度を求め、微動探査の結果と比較した。

微動探査は、松本盆地内の豊科（TYS）、美須々（MSZ）、島立（SMD）、開成（KIS）、塩尻（SOZ）、梓川（ASG）、新村（NIM）、山辺（YMB）の8地点で実施した。このうち、5地点は人工地震探査が行われた線上に位置している。また、MSZは、K-NET強震観測点付近であり、SMD、KISの2地点は、三宅ほか（2006）による強震観測が行われている地点である。ASG、YMBの2地点は、盆地端部に位置し、比較的基盤深度が浅いと予想される地域である。各観測点では、半径0.6~1.5kmと半径0.3~1.0kmの2つの大きさのアレイ（大・小）が展開され、それぞれ7点での同時観測を行った。また、これに加えてMSZ、SMD、KISの3地点において、アレイ半径1~50mのアレイ（極小）での観測も行った。

大アレイと小アレイの位相速度は、周波数 波数スペクトル解析（F-K法）を使用して求めた。極小アレイの位相速度は、空間自己相関法（SPAC法）を使用して求めた。得られた位相速度は、周期0.1秒から4秒の間で分散しており、山地近郊で基盤深度が浅いと予想されるYMB、ASGは他の地点に比べて短周期側で位相速度が大きくなっていることがわかった。

得られた位相速度を山中・石田（1995）による遺伝的アルゴリズムによって逆解析を行い、1次元S波速度構造を求めた。逆解析では、極小アレイを行ったMSZ、SMD、KISは、表層を含む5または6層モデルとし、それ以外の地域は表層を含まない4層モデルとした。未知数はS波速度、層厚とした。P波速度は人工地震探査の成果報告書（東大地震研、2006）で提案されている変換式によってS波速度構造と対応させている。未知数の探索範囲の設定は、人工地震探査によって求められたP波速度構造を考慮しながら層厚の探索範囲を100m程度と非常に狭くした。一方、S波速度の探索範囲には十分に大きな幅を持たせた。地震基盤の速度は、全地域でS波速度を2.9km/sとした。逆解析の結果より、この地域での深部地盤構造は、S波速度0.4、0.7、1.2、2.9km/sの4層構造でモデル化できることがわかった。地震基盤までの深度は、SMDで最大で2km程度である。一方、盆地端部のYMB、ASGでは、堆積層の厚さは、0.7km程度と薄い。今回の位相速度の逆解析では人工地震探査の結果を考慮して探索範囲を決定しているので、人工地震探査の断面図とは矛盾がないS波速度構造となっている。

SMDとKISにおいて、約70日間の微動の連続観測を行った。両地点は、強震観測点であり、約4km程度離れている。得られた微動データに対して地震波干渉法（例えば、Shapiro and Campillo, 2004）を適用し、2地点の間のレイリー波の群速度を求めた。具体的には、70日間の全記録の上下成分から2地点の相互相関関数を求め、これらが2地点間のグリーン関数であるとして、そのマルチプルフィルター解析からピークの出現時刻を求め、群速度を算出した。相互相関関数のS/N比は使用するデータ長が25日を越えるとほぼ安定することが分かった。正と負の時間遅れの相互相関関数は2点の間をそれぞれの方向から伝播するグリーン関数に対応している（Schneider, 2004）。今回の相互相関関数は、正負両方向に類似した形状であり、顕著な方向性はなかった。相互相関関数の正の部分から求めた群速度は、周期1~4秒の間で分散しており、微動探査で上記のように求めた2点間の地盤構造に対するレイリー波の理論的群速度と類似しており、微動探査で求めた地下構造が妥当なものであることがわかった。

本観測に際して、東京大学地震研究所の坂上実氏、三宅弘恵博士にはご協力を頂きました。また、微動観測では、多くの方々にご協力を頂きました。記して感謝いたします。