

地震波干渉法による表面波の群速度トモグラフィによる関東平野の地下構造モデルのバリデーション

Validation of subsurface structure in Kanto basin by surface wave tomography using seismic interferometry

地元 孝輔^{1*}, 山中 浩明¹, 諸井 孝文², 池浦友則³, 纈織 一起⁴, 坂上実⁴, 中井正一⁵, 関口徹⁵, 小田 義也⁶

Kosuke Chimoto^{1*}, Hiroaki Yamanaka¹, Takafumi Moroi², Tomonori Ikeura³, Kazuki Koketsu⁴, Minoru Sakaue⁴, Shoichi Nakai⁵, Toru Sekiguchi⁵, Yoshiya Oda⁶

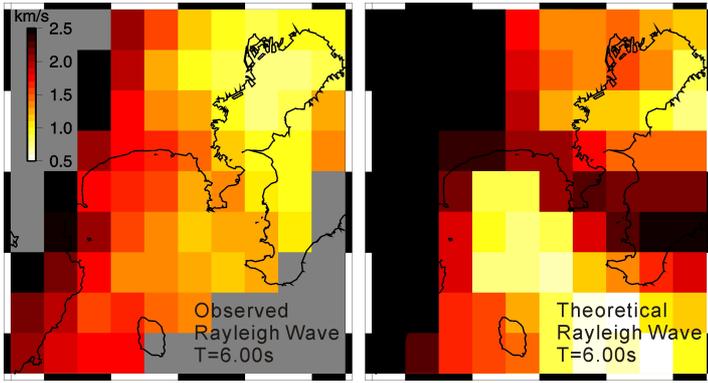
¹ 東京工業大学大学院総合理工学研究科, ² 小堀鐸二研究所, ³ 鹿島技術研究所, ⁴ 東京大学地震研究所, ⁵ 千葉大学大学院工学研究科, ⁶ 首都大学東京都市環境学研究科

¹Tokyo Institute of Technology, ²Kobori Research Complex Inc., ³Kajima Technical Research Institute, ⁴Earthquake Research Institute, ⁵Chiba University, ⁶Tokyo Metropolitan University

関東平野のような大規模平野において強震動の予測を適切に行うには、厚い堆積層の影響について適切に評価しなければならない。そこで強震動予測における重要な指標となる堆積層のS波速度構造のモデルが提案されている(例えば、Koketsu, 2009)。それらの妥当性を検証(以下、バリデーション)するためには、中小地震のシミュレーションなどが行われているが、震源特性や平野外部の影響を受けるため容易ではない。近年、長期間の連続微動を用いた地震波干渉法によって2点間のグリーン関数の抽出が試みられている(例えば、Shapiro and Campillo, 2004)。グリーン関数の表面波成分は、その分散性から2点間の地下構造を推定できるので有益である。地震波干渉法によってグリーン関数が推定できれば、今までにない2点間の地下構造を評価する新たな手法となる。また、複数の観測点による高密度な観測網によって複数のグリーン関数が得られればそれらの走時をもとにトモグラフィ解析による表面波の速度構造を推定することも試みられている(例えば、Shapiro et al., 2005)。

著者らは地震波干渉法による既往のモデルのバリデーションを目的とし、東京湾、相模湾を囲むようにして関東地域の16地点で長期間の連続微動観測を行い、地震波干渉法の考えに基づき、120組の2点間のレイリー波とラブ波の基本モードにおける群速度を推定することに成功し、既往のモデルと比較した(山中ほか, 2010)。その結果はおおむね既往のモデルの妥当性を実証するものとなったが、関東平野端部や伊豆半島、相模湾などを挟んだ2点間の理論群速度と観測群速度の間には大きな違いが見られた。これは、そのような地域では探査が難しいためモデルを構築する際には仮定した部分も多いためであると考えられる。

本研究では山中ほか(2010)による観測をさらに深く検討し、地域的なモデルバリデーションのために、レイリー波とラブ波のスローネスを基にしたトモグラフィ解析を行った。トモグラフィ解析ではストレートパスを仮定し、セル分割は、 $0.125^\circ \times 0.125^\circ$ の大きさとした。逆投影法による同時反復法によって繰り返し計算を実行し、各セルにおける繰り返し計算の前のモデルと新しいモデルとの走時残差が最小となるように各ブロックのスローネスを推定した。周期2-6秒におけるレイリー波とラブ波についてそれぞれ解析し、対象地域の地域的な表面波群速度を推定した。また、比較のために既往のモデルにおいても同様なセル分割を行い各セルの平均的な深さの平行成層モデルを仮定し、理論表面波群速度を推定した。地震波干渉法によって推定された表面波群速度の分布は、理論値に比べて全体的に若干遅い結果となったが、関東平野の中央から東京湾にかけて既往のモデルでは基盤深度が大きくなっている地域や、三浦半島や平野端部など基盤深度が浅い地域では表面波群速度についても地域的な特徴をよく示していることがわかる。しかし、伊豆半島や相模湾においては差異がみられ、トモグラフィ解析による結果からもモデルの修正の必要性を示唆している。



キーワード: 地震波干渉法, トモグラフィ, 微動, 関東平野, 群速度

Keywords: seismic interferometry, tomography, microtremor, Kanto basin, group velocity