

地震波干渉法によるグリーン関数に基づく南関東地域のS波速度構造モデルの検証 Validation of S-wave velocity structure in the southern Kanto based on Green's functions with seismic interferometry

地元 孝輔^{1*}, 山中 浩明¹

Kosuke Chimoto^{1*}, Hiroaki Yamanaka¹

¹ 東工大総理工

¹Tokyo Tech

地震波干渉法では、異なる観測点で得られた長期微動の相互相関により、観測点間のグリーン関数を合成できるといわれている。地表観測による微動を用いれば、その観測点間のグリーン関数には表面波成分が卓越すると考えられる。表面波は地表近くの速度構造の推定に役立てられるため、本研究では、地震波干渉法によって合成されるグリーン関数に基づき、南関東地域のS波速度構造モデルの妥当性の検証を行う。

著者らはこれまで、南関東地域において長期連続微動観測網を構築し、得られた微動記録の地震波干渉法への適用性について検討をすすめて、相互相関関数の位相情報に着目し、そのスローネスのトモグラフィ解析によってS波速度構造を推定した。しかし最近、相互相関関数の振幅情報を利用する試みが始められており(例えば、Tsai, 2011; Prieto et al., 2009)、地震波干渉法によってグリーン関数の位相のみならず振幅も合成できる可能性が示されている。微動による地震波干渉法への適用事例では、非定常過程の影響を軽減するため、微動の1ビット化(Campillo and Paul, 2003)や、閾値によるクリッピング(Shapiro and Campillo, 2004)などが通常行われるが、それらは振幅情報を大きく歪めるため、データ処理に関する検討も進められている(例えば、Prieto et al., 2011)。地元・山中(2012)は、Prieto et al. (2011)のデータ処理によって、振幅情報をそれほど歪めず保存できる可能性を示し、さらに、相互相関関数において適切なシグナルが得られているか検討できることを示している。

そこで本研究では、グリーン関数の振幅情報も利用するため、地元・山中(2012)のデータ処理を用い、グリーン関数の波形に着目する。前述のようにグリーン関数の表面波成分は地表付近の速度構造の推定に利用できるため、厚い堆積層を有する南関東地域において、グリーン関数とS波速度構造の関係を明らかにすることとする。南関東地域においては例えば、山中・山田(2006)でS波速度構造が推定されているため、ここでは、それによる理論グリーン関数と、地震波干渉法によって推定されるグリーン関数を比較して、その妥当性の検証を行う。理論グリーン関数は三次元差分法により周期4秒以上の成分を得た。相互相関関数には周期依存性があると考えられるため、比較は、各周期で狭帯域通過フィルタによるものを用いた。

まず、密な微動アレイ探査が実施されている関東平野南部においてはおおよそ両グリーン関数が類似していることから、適切なS波速度構造を推定できているものと考えられる。しかし、短周期成分では散乱などの影響による後続位相をうまく表現できない場合があり、より精緻なモデルが要求されると考えられる。次に、物理探査が容易ではないために、妥当性が明らかとなっていない、相模湾や東京湾、伊豆半島に着目した。その結果、東京湾や相模湾では両グリーン関数に違いが確認された。それらの地域の地下構造は複雑であると考えられており、そのため、相互相関関数と理論グリーン関数も複雑な波形を呈しており、直達波と考えられる成分が異なっているだけでなく、後続波も異なっており、モデルの改善が必要と考えられる。特に短周期ほどその傾向が顕著であった。

キーワード: 地震波干渉法, グリーン関数, S波速度構造, 南関東, 相互相関関数, 微動

Keywords: Seismic interferometry, Green's function, S-wave velocity structure, Southern Kanto, Cross correlation function, Microtremor