

## 地震波干渉法による浅部地盤構造時間変化の抽出 - 長期変動と東北地方太平洋沖地震に伴う変動 - Temporal change in shallow subsurface structure detected by coda wave interferometry

山本 希<sup>1\*</sup>

YAMAMOTO, Mare<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> 東北大学・理・地球物理

<sup>1</sup>Geophysics, Science, Tohoku University

浅部地盤構造およびその時間変動を理解することは、強震動の予測や地下水流動の理解などにとって重要である。一方、近年の地震波干渉法の理論的・観測的研究の進歩に伴い、地殻構造のごく僅かな物性変化を実測データから捉えられる可能性が示されてきており、地震波干渉法は浅部地盤構造時間変動の直接モニターにも有用であると考えられる。本発表では、防災科学技術研究所基盤強震観測網 KiK-net で記録された地震波コーダ波に地震波干渉法(コーダ波干渉法)を適用し明らかになった長期的および東北地方太平洋沖地震に伴う浅部地盤構造の時間変化について報告を行う。

本研究では、防災科学技術研究所基盤強震観測網 KiK-net のデータを使用した。KiK-net 観測点では、平均深度約 100m の孔底および地表に 3 成分強震計が設置されているため、両者の記録に地震波干渉法(e.g., Schuster et al., 2004)を適用することで、地中-地表間の伝達関数とその時間変化を捉えることが可能である。最近 Nakata and Snieder (2012) が、KiK-net 地中-地表記録にデコンボリューション法を適用して同様に浅部地盤構造の時間変化を求めているが、本研究では入射角依存性などが少なくより安定したコーダ波干渉法を用いてより安定した結果を得た。解析は、2004 年 1 月から 2011 年 12 月までの期間から 1005 個の地震を選択し、KiK-net 全観測点の記録を用いて行った。データ解析にあたっては、まず地中・地表のセンサー方位を補正した記録を周波数領域で 1000Hz にアップサンプリングを行い、2-4, 4-8, 8-16Hz の各周波数帯のバンドパス・フィルタを施し、S 波走時の 2 倍となる時刻から 2 秒毎の時間窓を切り出し地中-地表間の相互相関関数を計算した。S 波走時の 2 倍以上のコーダ波部分は多重散乱による散乱波であると考えられるため、各時間窓で計算した相互相関関数のアンサンブル平均は、地中-地表間のグリーン関数とみなすことができる。

このようにして得られた各 KiK-net 観測点の相互相関関数には、地中-地表間を伝播する明瞭な位相が見られ、その走時は検層記録から推定される S 波の走時とおおむね調和的であった。一方、解析を行った期間においては、得られた走時に主に二つの時間変化が確認された：一つは、2011 年 3 月の東北地方太平洋沖地震の地震波到達時および地震後の長期的な変動であり、もう一つは年周・季節変動的な長周期の時間変化である。これまで大地震の強震動に伴う急激な S 波速度の低下とそれに続く長期的な回復の事例が報告されているが(e.g., Sawazaki et al., 2009)、本研究の結果も同様の傾向を示し、地震直後において約 5-15% 程度の速度低下が現れ、解析期間終わりの 2011 年末においても回復が継続している。一方、年周・季節変動的な変動の速度変化量は、東北地方太平洋沖地震に伴う変動に比べ 1 桁小さなものであるが、長期的な降水量推移と負の相関を示し、浅部地盤における地下水位の影響を示唆する。これらの結果は、浅部地盤構造の推定・モニタリングに地震波干渉法が有効な手法であることを示すものである。

謝辞 本研究では、防災科学技術研究所 KiK-net のデータを使用させていただきました。

キーワード: 地震波干渉法, 浅部地盤構造, 時間変化

Keywords: Seismic interferometry, Shallow subsurface structure, Temporal change