

常時微動を用いた2011年東北地方太平洋沖地震後の地震波速度の時間変化の推定 Time-lapse change in seismic velocity after the 2011 Tohoku-Oki earthquake estimated using ambient noise record

高木 涼太^{1*}, 内田 直希¹, 岡田 知己¹, 河野 俊夫¹, 鈴木 秀市¹, 日野 亮太¹, 長谷川 昭¹

Ryota Takagi^{1*}, Naoki Uchida¹, Tomomi Okada¹, Toshio Kono¹, Syuichi Suzuki¹, Ryota Hino¹, Akira Hasegawa¹

¹ 東北大・理・予知セ

¹ RCPEV, Graduate School of Sci., Tohoku Univ.

常時微動に地震波干渉法を適用し、2011年東北地方太平洋沖地震前後の地震波速度の時間変化を検出した。使用したデータは、東北大学が岩手県遠野に展開しているアレイ観測網で観測された連続記録である。アレイは、広帯域地震計10点で構成され、最小間隔は2.4 km、最大間隔は18 kmである。解析には、そのうち9点で観測された2010年1月から2011年12月までの2年間の上下動成分のデータを使用した。データ振幅を用いて地震を除去した後、周波数領域で規格化されたクロススペクトルを1日毎に計算した。

常時微動が等方的に入射する場合、規格化されたクロススペクトルは、波数と観測点間距離の積を引数に持つベッセル関数で表される [Aki 1957]。対象地域における平均的なレイリー波位相速度とその変化を推定するために、周波数毎のクロススペクトルにベッセル関数をフィッティングさせ、位相速度の分散曲線を得た。地震前のクロススペクトルを用いて推定された位相速度は、0.4, 0.8, 1.2 Hz において、3.183, 2.985, 2.878 km/s である。また、地震後の位相速度は、3.176, 2.978, 2.863 km/s と推定され、速度低下率は0.22, 0.22, 0.52%となった。また、他の周波数においても、地震後に位相速度が低下した。特に、0.4-1.2 Hz では、速度低下率が周波数に比例する傾向があった。

実際の常時微動の入射は等方的でないため、常時微動源の変化によって、見かけ上速度が変化する場合がある。そこで、常時微動源を方位角の関数としてフーリエ級数展開することで、常時微動源の分布と位相速度を同時に推定した [Harmon et al., 2010]。4次の項までのフーリエ級数を用いた場合、0.4, 0.8, 1.2 Hz における地震前の位相速度は、3.181, 2.980, 2.855 km/s と推定された。地震後は、3.173, 2.972, 2.842 km/s となり、0.24, 0.27, 0.46%の速度低下を示した。

キーワード: 地震波速度変化, 地震波干渉法, 2011年東北地方太平洋沖地震

Keywords: Seismic velocity change, Seismic interferometry, The 2011 Tohoku-Oki earthquake