

3-D S-wave velocity structure derived by ambient noise tomography using dense short-period OBS array of off Ibaraki region

*Lina Yamaya¹, Kimihiro Mochizuki¹, Takeshi Akuhara¹, Kiwamu Nishida¹, Tsuyoshi Ichimura¹, Kohei Fujita¹, Takuma Yamaguchi¹, Takane Hori²

1. ERI, Univ. of Tokyo, 2. JAMSTEC

本研究では、茨城沖領域に約6km間隔で展開された短周期海底地震計による数ヶ月間の観測波形に地震波干渉法を適用することで、工学的基盤から地殻上部までの3次元S波速度構造を推定した。2010年10月17日(一部は2011年2月14日)から2011年10月7日にかけて、約6km間隔の短周期海底地震計 (Lenartz 3-D Lite) 32台からなる稠密観測網が茨城沖領域に展開されていた。地震波干渉法 (e.g., Bensen et al., 2007) ではノイズ源の空間的な等方分布を仮定する必要があるため、地震の数が比較的少ない2011年3月8日まで(三陸沖地震(2011年3月9日)及び東北地方太平洋沖地震(同3月11日)の発生前)の観測波形を用いた。

鉛直成分及びradial成分同士の相互相関関数を計算し、鉛直成分からレイリー波の基本モード、radial成分からレイリー波の基本モードと1次高次モードを確認した。まず、spatial auto-correlation (SPAC) 法 (Aki 1957; Nishida et al., 2008)を用いて平均的な分散曲線を測定し、trans-dimensional Markov chain Monte Carlo法 (e.g., Bodin et al., 2012)を用いて平均的な1次元構造を推定した。その結果、最上部に厚さ500mの堆積層 (V_s : 360 m/s)、その下に厚さ1.6kmの堆積層 (V_s : 930 m/s)を推定した。これらの堆積層の下は音響基盤と考えられ、この深さは構造探査によるP波速度構造 (e.g., Tsuru et al., 2002; Mochizuki et al., 2008) とおおよそ一致している。さらに、位相速度の平均からの摂動を推定し (following Nagaoka et al., 2012)、位相速度mapを作成した。その後、各空間グリッドに対して1次元S波速度構造の線形インバージョン (Herrmann, 2013)を行い、これを足し合わせることで3次元のS波速度構造を推定した。堆積層の厚さの変化は摂動としては大きかったが、変化の絶対値は海底面の起伏より小さかった。一方で、上部地殻の構造については、領域の北側より南側の方が複雑であった。本研究領域の南側には海山が推定されており (Mochizuki et al., 2008)、Sun et al. (2020)により海山の沈み込みが上部地殻の構造を複雑にすることが示されている。したがって、本研究領域でも、海山沈み込みに伴い上部地殻が複雑になったと考えられる。

また、本研究の結果を用いた3次元理論波形計算を行った。本観測領域は海底深度が2000から3000mと幅広く、また表面にS波速度の遅い層が厚く堆積しているため、地形の効果が無視できないと考えられる。そのため、本研究で推定した構造を用いて3次元理論波形計算を行い、構造の効果を解釈する。