

日向灘海底地震観測記録から得られる自己相関関数の時空間的特徴  
Ambient-noise auto correlation function at Hyuga-nada

○佐脇泰典・山下裕亮・大柳修慧・Emmanuel Soliman M. GARCIA・篠原雅尚・伊藤喜宏  
○Yasunori SAWAKI・Yusuke YAMASHITA・Shukei OHYANAGI・  
Emmanuel Soliman M. GARCIA・Masanao SHINOHARA・Yoshihiro ITO

The ambient noise record is useful for estimating the subsurface seismic structure and its temporal variation to external sources such as a faulting process and a volcanic eruption. Recent studies have found a significant low-velocity zone in the hanging wall at Hyuga-nada in the western Nankai subduction zone, but it is still not clear whether the low-velocity zone can be constrained using surface waves and there is a temporal variation of the low-velocity zone. Thus, we computed auto-correlation functions of seismic ambient noise from our campaign of seafloor seismic observations at Hyuga-nada. The auto-correlation functions showed frequency dependence. Although the high-frequency auto-correlation functions had no significant phases and no temporal variation was observed, the first phase in the low-frequency traces was significantly delayed during summer and fall. We observed this trend at most of the stations except one around the Bungo Channel. This may reflect the seasonal variation in seismic sources of secondary microseisms around the Hyuga-nada region.

日向灘海域で 2013 年から継続的に行われている海底地震観測によって、浅部微動や超低周波地震が数多く検出されている (Tonegawa et al., 2020; Yamashita et al., 2015, 2021). 日向灘で検出されたこれら浅部スロー地震の発生には、九州パラオ海底 (KPR) の沈み込みが大きく関与しており (Tonegawa et al., 2020), 上盤の構造が複雑になっていることが指摘されている (e.g., Nishizawa et al., 2009). Akuhara et al. (preprint) では、浅部微動発生領域で行われた最大半径 2 km ほどの超稠密海底地震観測の記録から、次元遷移ベイズ推論による、遠地地震グリーン関数 (Akuhara et al., 2019) と表面波分散曲線のインバージョンを行い、観測点直下の一次元 S 波構造を推定したところ、KPR 直上の海底下 3-4 km における顕著な低速度層 (LVZ) の存在が明らかになった。上盤中の顕著な LVZ は地殻流体貯留層の存在を示す可能性があるが、稠密観測のため、Akuhara et al. (preprint) はその空間的広がりを推定することはできなかった。Sawaki et al. (2022, AGU-FM) は、日向灘海域で 2014 年から実施されてきた広域な海底地震観測データを用いて、遠地地震波形および太平洋スラブ内で発生した近地深発地震の波形からグリーン関数を計算し、LVZ が KPR 直上の上盤に広く分布していることを示し

た。LVZ が上盤中の地殻流体に関係しているなら、スロー地震発生域の直上に存在する LVZ は、これらの地震活動または流体移動を反映した構造である可能性があるが、LVZ がどのような時間変化をするか不明である。また、LVZ は透過実体波を用いたレシーバ関数法で検出されているが、反射波等では検出されていない。

そこで我々は、自己相関関数 (以降、ACF) を用いた地震波干渉法に着目した。ACF は地震波干渉法で一般に用いられる相互相関関数と違い、観測点直下における大地震前後の地震波速度変化 (e.g., Ohmi et al., 2008; Uemura et al., 2018), 火山活動に伴う速度変化 (e.g., Yukutake et al., 2013), 主要な速度境界の推定 (e.g., Becker & Knapmeyer-Endrun, 2018; Ito & Shiomi, 2012) などに用いられてきた。本研究では 2014 年から 2017 年の常時微動記録から ACF を計算し、堆積層底面における LVZ などの検出を試みた。

まずは、連続波形から 120 秒長の ACF を計算した (120-s ACF)。周波数帯域は、0.2-4.0 Hz の中で複数選択した。なお、短周期地震計の場合は機器特性の補正も行った。120-s ACF は次の 2 通りの方法で計算した：①1-4 秒の時間窓をずらしながら相関値を計算し、それを 120 秒分行う (e.g., Ito et al., 2012)。なお、事前処理として、絶対

振幅が 3 MAD を超えた場合は振幅値をゼロとし、その後、1-bit 化によって振幅情報を落とす (Campillo & Paul, 2003). ②1-bit 化処理を行わない代わりに波形の瞬時位相を計算し、瞬時位相に対して①と同様な計算を行う (Schimmel, 1999). 120-s ACF からそれぞれ①線形スタック②phase-weighted スタック (Schimmel & Gallart, 2007) によって、1 時間トレース及び 1 日トレースを計算した. ACF は上下動成分と水平動成分でそれぞれ計算した.

高周波帯域(2-4 Hz)で ACF を計算したところ、LVZ に対応する明瞭な反射波は確認できなかった. 日本海溝アウターライズで行われた同様の解析で

は、350 m ほどの厚さの海底堆積層が遅れ時間 3 秒付近に確認されているが (Tonegawa et al., 2013), 日向灘は全体で 10 倍程度の厚さを持つ複数層からなる堆積層が推定されていることから (Akuhara et al., preprint), LVZ から海底面までの構造で生じる反射波が複雑なのかもしれない.

低周波帯域(0.2-1 Hz)の ACF から、LVZ に対応する明瞭な反射波は確認できなかったが、遅れ時間約 2 秒付近に出現する第一相が、夏から秋にかけて大幅に遅れていることを確認した. このことは、secondary microseisms の励起源がこの期間にかけて凡そ周期的に変動している可能性を示唆している.