

短周期地震計アレイ観測による深部低周波微動の高速移動現象

Rapid tremor migration revealed by a dense seismic array in the western Shikoku, Japan

*加藤 愛太郎¹、竹尾 明子¹、小原 一成¹

*Aitaro KATO¹, Akiko Takeo¹, Kazushige Obara¹

1. 東京大学地震研究所

1. Earthquake Research Institute, the University of Tokyo

1. はじめに

西南日本に沈み込むフィリピン海プレートの固着域の深部では、深部低周波微動（微動）が活発に発生している。微動の発生機構の物理的理解を深めるために、微動の時空間発展をより正確かつ高精度に把握することで、微動活動の定常性・非定常性を明らかにすることが重要である。深部低周波地震の高速移動現象は、基盤的地震観測網の波形データを用いたMatched Filter法により報告されており（Shelly et al., 2007; Kato and Nakagawa, 2020）、移動速度は50 km/hr程度であることが知られている。しかしながら、震源位置の推定精度の問題があるため、高速移動現象の詳細な活動様式に関しては未解明の点が残されている。本研究では、陸域超稠密短周期地震計アレイ観測を通して、微動の高速移動現象の解明に焦点を当てる。

2. データ・解析方法

四国西部の4カ所で、短周期3成分地震計（固有周波数4.5Hz）を用いた超稠密アレイ観測を2019年12月下旬から2020年7月上旬にかけて実施し、微動の連続波形記録を取得した。データロガーとして独立型単独システムGSXを使用し、250 Hz-samplingで波形を記録した。約半年間の連続観測が可能ないように電池ボックスを新たに作成し、各観測点において単一乾電池55本を用いて観測を実施した。4カ所のアレイの中で、微動域の浅部側に位置するアレイ（計100観測点：口径約2km）の連続波形記録を、Nakamoto et al. (2021)の手法を参考にして解析した。Hirose et al. (2008)によるフィリピン海プレート上面モデルを平面で近似し、その平面上に0.1 km間隔でグリッドを均等に配置した。各グリッドから、アレイの基準観測点への波線のバックアジマスと入射角を計算し、センブランス値（Neidell and Taner, 1971）を計算した。解析対象の時間窓の長さは10秒に設定し、アレイ中心の観測点の波形と波形相関値がある一定以上の値（ex. 0.3）の波形のみをセンブランス値の計算に用いた。各時間でセンブランス値の最大値が閾値（ex. 0.3）を越えた場合のみ微動の震源とした。観測期間中、微動活動が最も活発であった2020年2月下旬の活動について上記のセンブランス解析を行い、微動の時空間発展を明らかにした。

3. 結果

微動が、約10分間という短い時間内に距離約5 kmを高速に移動する現象を複数見出した。移動速度は30 km/hr程度であり、プレートの傾斜方向に対する移動が多くみられる。Matched Filter法に基づく深部低周波地震カタログ（Kato and Nakagawa, 2020; 気象庁地震カタログ）で得られた振る舞いと概ね整合的であるが、既存のカタログでは検出されていない微弱な振幅を捉えることで、微動の高速移動現象の詳細が明らかになった。特に、順方向に移動した後に、逆方向に伝播する特徴に注目して議論を行なう予定である。

謝辞) 気象庁地震カタログを使用させていただきました。記して感謝申し上げます。