Relationship between three-dimensional detailed crustal structures and very low frequency earthquakes in the Nankai trough off Kumano

*Kazuya Shiraishi¹, Yasuhiro Yamada¹, Masaru Nakano¹, Masataka Kinoshita², Gaku Kimura³

1. JAMSTEC, 2. ERI, University of Tokyo, 3. Tokyo University of Marine Science and Technology

南海トラフ熊野灘では、歴史的に繰り返される巨大地震のほか、スロースリップイベントや浅部超低周波地震 (shallow very low frequency earthquake, 以後はsVLFE) などが観測されており、それらの発生要因やメカニズムについて理解するための調査・研究が盛んに行われている。その中で、三次元反射法データをもとに、海洋プレートの形状や付加体内部の変形構造とsVLFEの関係についての詳細な議論は十分に行われていない。本研究では、反射法データ再解析により品質の改善された三次元地殻構造イメージをもとに、前縁スラスト帯の詳細地質構造とsVLFE発生の関係を明らかにする。

三次元地殻構造の解析に用いたデータは、南海トラフ熊野灘において2006年の三次元反射法地震探査で取得されたものである。地震発生帯の詳細な三次元地質構造をより良く理解するため、データに再処理と重合前深度マイグレーションを実施し、イメージ品質の改善を行った (Shiraishi et al., 2019)。ここでは、前縁スラスト帯の地質構造を見直すこととし、約30km × 12kmの範囲の三次元反射波イメージについて、コヒーレンス解析を用いた不連続構造の抽出と断層の解釈、海洋地殻上面とデコルマ面のホライゾン追跡などを行った。次に、Nakano et al. (2018)によるsVLFEのCMT解推定結果について、水平方向と深度方向のBootstrap法による推定誤差に基づき、震源決定精度の比較的良好な震源のみを選別し、三次元地質構造との対比を行った。

データ再解析の結果、シーケンススラストの発達する浅部の互層ユニットより下位の、アンダースラスト堆積物の内部には複数の反射面がより明瞭になっており、これらのいくつかはスラスト群のデタッチメントと認定できる。ホライゾン追跡を行ったデコルマ面は、全体として比較的なめらかな表面形状を持って北西から南東へ深度約7kmから4.3kmまで浅くなる。そして、東側では緩やかな傾斜で海底面まで達する一方、西側では南端部で急傾斜を伴って一度浅くなってから緩やかに海底面に達する。海洋地殻上面は、同様に全体的に北西から南東へ深度約8kmから6.5kmまで浅くなる中で、地殻内の逆断層 (e.g., Tsuji et al., 2009, 2013) に伴う変位や起伏が顕著である。特に、対象領域の中央部、デコルマ面の急傾斜部からは北へ約4kmの位置に、高低差約1kmのリッジが認定された。また、推定誤差の平均値以下で選別されたsVLFEのほとんどは、深度誤差が1.62km以下の精度で、海洋地殻上面近傍と厚さ約2kmのアンダースラスト堆積物の内部に位置しており、その多くが海洋地殻のリッジの北側に分布している。

海洋地殻上面の起伏とsVLFE震源分布が高い相関があるのは、海洋地殻上面の形状がsVLFEの発生をコントロールする要因の一つであることを示唆している。震源メカニズムが低角逆断層型と推定されたsVLFE (Nakano et al., 2018) の多くは、海洋地殻上面のリッジの陸側を中心として、半遠洋性泥質堆積物からなるアンダースラスト堆積物層の内部で、デコルマ面または堆積物中のデタッチメントを利用して発生している可能性が考えられる。今後、sVLFEを含む地震活動と構造との関係をさらに深く理解するために、デコルマ面や付加体内部の断層の三次元形状は欠かせない要素となる。

謝辞：本研究は、JSPS科研費基盤S (JP15H05717) によりサポートされています。