相互相関解析による南海トラフ沿いで発生する浅部超低周波地震の検出と相対震央決定

Detection and relocation of shallow very low-frequency earthquakes along the Nankai Trough based on cross-correlation analysis

*武村 俊介[1]、浅野 陽一[2]、松澤 孝紀[2]、野田 朱美[2]、久保田 達矢[2]、汐見 勝彦[2]
*Shunsuke Takemura[1], Youichi Asano[2], Takanori Matsuzawa[2], Akemi Noda[2], Tatsuya Kubota[2], Katsuhiko Shiomi[2]

1. 東京大学地震研究所、2. 防災科学技術研究所
1. Earthquake Research Institute, the University of Tokyo, 2. National Research Institute for Earth Science and Disaster Resilience

1. はじめに　南海トラフの巨大地震の発生領域の浅部で発生する浅部超低周波地震のメカニズム解や発生位置の空間的な広がりは，プレート境界浅部の応力蓄積および摩擦特性を知る上で重要な手がかりとなる（例えば，Saffer and Wallace, 2015; Obara and Kato, 2016）．Takemura et al. (2019)により，室戸岬沖から紀伊半島南東沖にかけての領域の浅部超低周波地震のCMTカタログ（以下，単にCMTカタログ）が整備されたが，CMT解析は水平方向に0.1°毎のグリッドサーチ法を基にしているため，詳細な活動パターンの議論は難しい．そこで，CMTカタログに含まれている浅部超低周波地震をテンプレートとして利用し，Asano et al. (2015)による相互相関解析を用いて浅部超低周波地震の検知と相対震央位置の推定を行い，詳細な活動パターンの解明を試みた．

2．手法　Takemura et al. (2019)によるCMTカタログから，各震源グリッドで観測波形とのVariance Reductionが最大かつ65 %以上のCMT解の計算波形をテンプレートとして用いた．周期20-50秒のF-net速度波形とテンプレート波形との相互関数関数を計算後，Asano et al. (2015)に従って3.8 km/sで相互相関関数のback projectionを行った．0.025°毎に設定した震源グリッドに対して1秒ごとにback projectionを実施し，相関係数が0.45以上の時に浅部超低周波地震として検知した．相関係数のしきい値については試行錯誤的に決めた．重複検知を避けるため，震央距離差100 km以内で検知時刻の差が60秒に満たないものは同一のイベントと見なした．

3．結果　試験的な解析として，2015年9月に紀伊水道沖，2016年4月に紀伊半島南東沖で発生した浅部超低周波地震について，相互相関解析を行った．CMTカタログには2015年と2016年でそれぞれ9個と14個の浅部超低周波地震が含まれていたが，相互相関解析によって23個および50個とおおよそ倍以上の数の浅部超低周波地震を検出できた．Nakano et al. (2018)によりDONETで推定された浅部超低周波地震カタログと比較をすると，Mw 3.4以上の浅部超低周波地震の震央位置および積算個数の時間変化と良い一致を示している．

手法とCMTカタログに関する参考文献

Asano et al. (2015), https://doi.org/10.1002/2014GL062165
Takemura et al. (2019), https://doi.org/10.1029/2019GL082448

謝辞　防災科学技術研究所F-netの観測波形記録（https://doi.org/10.17598/NIED.0005）を利用しました．Nakano et al. (2018)のカタログは，スロー地震データベース（Kano et al., 2018; http://www-solid.eps.s.u-tokyo.ac.jp/~sloweq/）よりダウンロードしました．テンプレート波形の計算には海洋研究開発機構の地球シミュレータを利用しました．この研究は，JSPS科研費17K14382および19H04626による助成を受けました．

© 日本地震学会

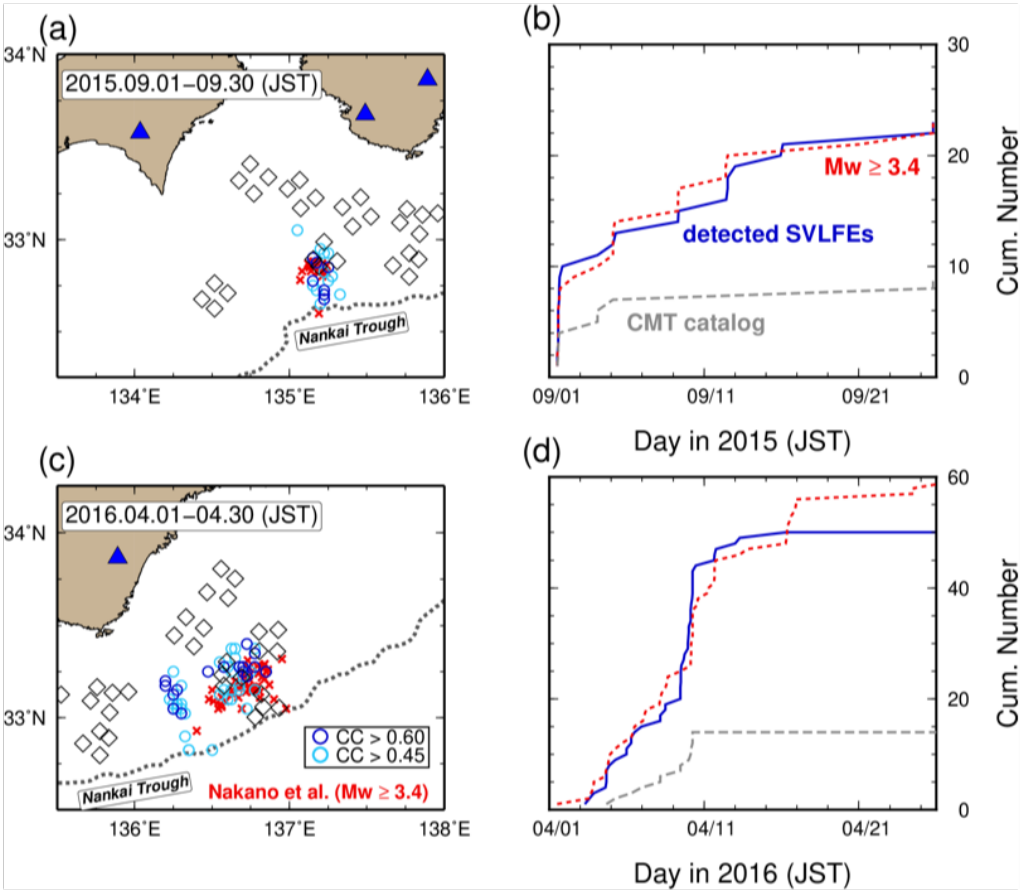

図1．2015年9月に紀伊水道沖，2016年4月に紀伊半島南東沖で発生した浅部超低周波地震へ相互相関解析を適応した結果．相互相関解析で検知された浅部超低周波地震を青色の○と青線で示す．Nakano et al. (2018)のカタログから，2016年4月に発生した浅部超低周波地震のうちMw 3.4以上のものを赤色のXと線で示す．CMTカタログにより得らた積算個数は灰色線で示す．青色の三角形はF-netの観測点位置，ひし形はDONETの観測点位置を示す．

© 日本地震学会