

北海道 NECESSArray 広帯域地震観測による紀伊半島下の低周波微動と超低周波地震の時空分布

Nankaido-NECESSArray and analysis of deep low-frequency tremors and very-low-frequency earthquakes beneath Kii peninsula

竹尾 明子 [1]; 長岡 優 [2]; 西田 究 [3]; 川勝 均 [4]; 宮川 幸治 [5]; 出原 光暉 [6]; 入谷 良平 [1]; 利根川 貴志 [7]; 飯高 隆 [8]; 田中 聡 [9]; 大林 政行 [10]; 石原 靖 [10]; 小原 一成 [11]; 汐見 勝彦 [11]

Akiko Takeo[1]; Yutaka Nagaoka[2]; Kiwamu Nishida[3]; Hitoshi Kawakatsu[4]; Koji MIYAKAWA[5]; Koki Idehara[6]; Ryohei Iritani[1]; Takashi Tonegawa[7]; Takashi Iidaka[8]; Satoru Tanaka[9]; Masayuki Obayashi[10]; Yasushi Ishihara[10]; Kazushige Obara[11]; Katsuhiko Shiomi[11]

[1] 東大・理・地惑; [2] 東大・理・地物; [3] 東大・地震研; [4] 東大・地震研; [5] 東大地震研; [6] 東大・地震研; [7] 東大・地震研; [8] 東大・地震研; [9] IFREE・JAMSTEC; [10] IFREE, JAMSTEC; [11] 防災科研

[1] Geoscience, Univ. of Tokyo; [2] Geophysics, Univ. of Tokyo; [3] ERI, Univ. Tokyo; [4] ERI, Univ of Tokyo; [5] ERI; [6] ERI, U.Tokyo; [7] ERI, Univ. Tokyo; [8] ERI, Univ. of Tokyo; [9] IFREE/JAMSTEC; [10] IFREE, JAMSTEC; [11] NIED

【はじめに】 四国から東海にかけての地域では、沈み込むフィリピン海プレート上面の30~35 kmの等深線に沿って、様々な時定数を持つ振動現象が見ついている。これらの結果は、短周期地震計、傾斜計、GPS計のデータ解析に基づいており、長周期帯域での上下動成分の観測はいまだ十分ではない。そこで、紀伊半島全域および四国東部の計23ヶ所に広帯域地震計を設置・観測するNankaido NETwork Campaign for Episodic-Slow-Slip Array observation (Nankaido-NECESSArray)計画を実施した。短周期帯域での振る舞いと合わせて理解するため、長周期(0.02-0.05 Hz)と短周期(2-8 Hz)でそれぞれ震源決定を行い、時空間分布を比較した。

【紀伊半島での観測の概要と解析に使用したデータ】 NECESSArray計画科研チーム(東京大学地震研海半球セクター、IFREE/JAMSTECなど)は、2008年10月20日~25日にかけて、紀伊半島内の地震研究所地震地殻変動観測センターおよび防災科学技術研究所Hi-netの計14観測点に広帯域地震計(Guralp CMG-3T)を設置した。この臨時観測は2009年3月まで行う予定である。解析には、2008年11月17日~28日にかけて回収した約1ヶ月間のデータのうち、速度波形の上下動成分を用いた。また、広帯域地震計の常時観測網F-netのデータおよび、Jarrayのデータも解析した。

【解析手法】 観測期間中、2-8 Hzの帯域では非火山性深部低周波微動と呼ばれる微動活動が顕著である。この震源を求めため、まず速度波形に2-8 Hzのバンドパスフィルターをかけ、エンベロープをとり、10秒間で平滑化した。各観測点間でエンベロープの相互相関を計算し、最大相互相関値が0.7を超える場合に微動であると判断して、ラグタイムを走時差として測定した。S波が伝播していると仮定して、グリッドサーチで震源を求めた。通常地震はSTA/LTAを使って除去した。

一方0.02-0.05 Hzの帯域では、超低周波地震と呼ばれる低周波成分の卓越する地震活動が活発である。この震源を2つの段階を持つ手法で決定した。まず、震源を仮定して観測点間の理論走時差を計算し、理論走時差だけ観測波形の時刻をずらしてスタックした。このスタック波形のRMS振幅が最大となる点をグリッドサーチし、震源の初期解とした。2段階目では、初期解に対応するスタック波形を用いてより精確な震源を求めた。この波形はスタックすることでS/N比が上がっているため、震源から出る波動をよく表している。よって各観測点の理論波形として、スタック波形の時刻を理論走時差だけずらしたのを使うことができる。観測波形と理論波形が最もあつ震源をグリッドサーチで求め、震源の最終解を得た。ただし、理論波形の振幅は各観測点の観測波形にあつよう予め補正した。また、伝播速度は議論の余地があるため、2 km/sから6 km/sまで0.1 km/sごとに仮定して解析を行った。その結果、3-4 km/sのときに波形の一致が高かったため、この範囲で解析した結果を比較した。

【結果】 低周波微動の震央は11月3日~8日には奈良県南部に求まった。また、11月10日~18日には三重県中部から奈良県東部への移動が見られた。超低周波地震は11月10日~12日にかけて、低周波微動と同じ三重県中部で集中的に発生した。しかし、両者の震央は必ずしも一致しておらず、低周波微動に比べて超低周波地震は東側に集中した。11月10日~12日以外の期間においても、微動活動とは関係なく三重県中部で超低周波地震が発生した。これらの傾向は、超低周波地震の震源を求めるときに用いた伝播速度が3-4 km/sまで0.1 km/sごとという仮定によらなかった。

【今後の課題と展望】 仮定する速度構造の影響を考慮し、さらに改善していく必要がある。また、GRiD MT法などの理論波形を使ったモニタリング手法を用いて超低周波地震の震源決定をおこない、比較することを予定している。さらに低周波~0.01 Hz(100sec)の帯域の微動の可能性も検討する。