

マッチドフィルタ法を用いた遠地地震による誘発微動の検出

Detection of deep low frequency tremor triggered by teleseismic surface wave based on matched filter technique

*栗原 亮¹、小原 一成¹、竹尾 明子¹、前田 拓人¹

*Ryo Kurihara¹, Kazushige Obara¹, Akiko Takeo¹, Takuto Maeda¹

1.東京大学地震研究所

1.Earthquake Research Institute, The University of Tokyo

沈み込み帯深部のスロー地震発生帯では、遠地地震からの周期約30秒の表面波によって、その位相に同期した周波数1-10Hz程度の深部低周波微動が励起されることがある。このような誘発微動と呼ばれる現象は、南海トラフの沈み込み帯では、2003年9月26日の十勝沖地震（Mw8.3）や2004年12月26日のスマトラ地震（Mw9.0）などで観測された（Miyazawa and Mori, 2005; 2006）。これらは、プレート沈み込み帯で短期的スロースリップイベントに伴って発生する深部低周波微動（Obara, 2002; 以下では定常微動と呼ぶ）の発生領域内で観測されているが、誘発微動の発生場所は定常微動活動の全域に分布するのではなく、限られたいくつかのスポットに集中しているという特徴がある。また、北海道や関東地方、九州地方では、沈み込む海洋プレート境界から離れた上盤プレート内の内陸地域でも誘発微動が確認されている（Chao and Obara, 2016）。このように、誘発微動と定常微動にはその活動様式に異なる点がある。本研究では、地震波形記録を用いて、誘発微動と定常微動の関係をより詳細に調べた。

まず、防災科学技術研究所の高感度地震観測網Hi-netで記録された2012年4月11日のスマトラ地震（Mw8.6）での三重県中部で観測された誘発微動のデータを使って、ほぼ同じ場所で発生している定常微動と周波数スペクトルの比較を行った。その結果、誘発微動と定常微動はどちらも同じようなスペクトルの形を持っていた。

次に、マッチドフィルタ法を使って誘発微動と定常微動の関係を調べた。テンプレートとして使うイベントには誘発微動から震央距離30 km以内の気象庁一元化カタログに載っている2014年中に検出された全ての低周波地震（LFE）を選択した。波形記録には帯域2-8Hzのバンドパスフィルターを適用し、テンプレートにはS波到来時刻周辺5秒の記録を用いた。10観測点、3成分での355個のテンプレート波形と表面波到来時間帯の波形での相互相関係数の和を計算して、LFEと類似した波形の検出を行った。

2012年のスマトラ地震発生から日本列島への表面波到達時間を含む約1時間の波形記録にマッチドフィルタ法での解析を行った。高周波地震波の観測記録からは、表面波の位相に合わせて周期的に発生する誘発微動が確認されていたが、その部分ではテンプレートとしたLFEと相関の高いイベントは検出されず、誘発微動の開始から約400秒後の波形から顕著に相関の高いイベントが検出された。また、波形記録からは誘発微動の発生が終息したように見える後続波部分においても高い相関係数を示し、振幅の極めて小さな微動波形が検出できている部分があった。解析結果から、誘発微動は一つの地震の表面波によって励起される一連のイベント中でも、その断層の機構解の変化や震源の移動などによって波形が変化している可能性がある。

キーワード：スロー地震、深部低周波微動、誘発微動、マッチドフィルタ法

Keywords: slow earthquake, deep low frequency tremor, triggered tremor, matched filter technique