

## Hi-net 高感度加速度計によって推定された東北地方太平洋沖の超低周波地震活動 Very low frequency earthquakes off the Pacific coast of Tohoku located by Hi-net high-sensitivity accelerometers

松澤 孝紀<sup>1\*</sup>, 浅野 陽一<sup>1</sup>, 小原 一成<sup>2</sup>  
Takanori Matsuzawa<sup>1\*</sup>, Youichi Asano<sup>1</sup>, Kazushige Obara<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 防災科学技術研究所, <sup>2</sup> 東京大学地震研究所

<sup>1</sup>NIED, <sup>2</sup>ERI, Univ. of Tokyo

南海トラフの沈み込み帯で発生する深部低周波微動の発見以降 (Obara, 2002), 通常地震に比べ低周波帯域に卓越する様々なスロー地震が, 世界各地の沈み込み帯において報告されるようになった。このうち, 超低周波地震は周期 20 秒付近に卓越するスロー地震である。十勝沖や南海トラフでは海溝軸付近において, 超低周波地震の顕著な活動が報告されており (例えば, Obara and Ito, 2005; Asano et al., 2008), 最近の研究では, 琉球弧においても超低周波地震の活動が報告されている (Ando et al., 2012)。また Sugioka et al. (2012) は海底地震計データを用いて海溝軸付近で発生する超低周波地震の震源及びメカニズム解を高精度に求め, これらがデコルマ付近で発生していることを指摘しており, 超低周波地震はプレート浅部の応力蓄積状態を考える上でも重要な現象と考えられる。東北地方太平洋沖の海溝軸付近では, これまで超低周波地震の発生は報告されていなかったが, 松澤他 (2012) は F-net 広帯域地震計データの解析から, この地域においても超低周波地震が発生していることを示した。以下では, 詳細な活動の特徴を調べるため, より稠密な観測点分布をもつ Hi-net 高感度加速度計を用いて東北地方太平洋沖の超低周波地震の推定を行った。

解析にあたっては, 2 段階のテンプレートイベントを用いた波形相関解析を行った。まず F-net 広帯域地震計データを用い, 高精度な解析の対象とする候補イベントの抽出を行った。プレート境界でのすべりと整合的なメカニズム解および深さを持つ通常地震をテンプレートイベントとし, 0.02-0.05Hz の帯域でバンドパスフィルターをかけた F-net 広帯域地震計の連続波形記録に対して, テンプレートイベントとの相関係数を計算した。このとき, テンプレートとしたイベントを中心とした 1 度の範囲内で震央位置のグリッドサーチを行い, 90 秒の時間ウィンドウ内で相関係数の平均値が 0.5 以上かつ最大となるものを, 候補イベントとして抽出した。この候補イベントに対し, テンプレートイベントから震央距離 300km 以内に位置する Hi-net 高感度加速度計のデータを用い, テンプレートイベントを用いた同様な震源決定を 0.02 度間隔の空間グリッドにおいて行った。ただし, 得られる結果には通常地震が含まれるため, 通常地震の震源カタログとの照合を行うとともに, 2-6Hz の帯域におけるエンベロープ振幅比を用いて, 高周波にエネルギーの卓越する通常地震の除去を行った。また遠地地震による表面波到来時には, 相関係数が高くなる傾向がみられる。この影響を除くため, Hi-net 高感度加速度計を用いたマルチアレイ解析 (Asano et al., 2008) の結果を用いて, 日本列島全体を伝播する地震波が到来している時間帯を除外した。最後に遠地地震の表面波のコーダ波部分や脈動等による影響の有無を目視で確認し, 超低周波地震を決定した。

東北地方太平洋沖の超低周波地震のうち, 最も活動が顕著な福島・茨城沖については, F-net 広帯域地震計による解析から東西方向に延びる震央分布が得られていた (松澤他, 2012) が, Hi-net 高感度加速度計を用いることで東西方向の広がりは半分程度となり, 超低周波地震はより集中した領域で発生していることが明らかになった。また, 福島・茨城沖では, 少なくとも 3 つのクラスターが南北に並んで存在することが明らかになった。北側のクラスターでの活動は, 2011 年東北地方太平洋沖地震後に静穏化した一方, 中央と南側クラスターでは, 活動が地震後に活発化した。これは, 北側のクラスターは地震時のすべりによってある程度応力を解放した領域に位置する一方, これより南側の領域では地震すべりによる応力集中, あるいは余効すべりの影響が顕著であることを示唆する。このような超低周波地震活動の時間変化は, 大地震前後のプレート境界でのすべり挙動の変化の指標としても有用であると期待される。また, この波形相関を用いた解析では, 通常地震の震央位置も推定することができる。通常地震は超低周波地震の周辺や 3 つのクラスターの間でも発生しており, とくに最も活発な活動を示す中央のクラスター周辺では, 通常地震と超低周波地震の発生領域が相補的な位置関係にある。これは, プレート境界面における摩擦特性の空間分布を考える上でも重要な情報と考えられる。

キーワード: 超低周波地震, 東北地方太平洋沖, 2011 年東北地方太平洋沖地震, スロー地震

Keywords: very low frequency earthquake, off the Pacific coast of Tohoku, 2011 Tohoku Earthquake, slow earthquake