

## Polarization解析による深部低周波微動の時空間分布の推定

### Spatio-temporal distribution of non-volcanic tremor estimated by polarization analysis

今西 和俊<sup>1\*</sup>, 武田 直人<sup>1</sup>, 桑原 保人<sup>1</sup>, 小泉 尚嗣<sup>1</sup>

Kazutoshi Imanishi<sup>1\*</sup>, Naoto Takeda<sup>1</sup>, Yasuto Kuwahara<sup>1</sup>, Naoji Koizumi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>産業技術総合研究所

<sup>1</sup>National Institute of Advanced Industria

深部低周波微動の活動を詳細にモニターすることは、将来発生する固着域での大地震の発生を予測する上で極めて重要なテーマとなっている。現在、深部低周波微動の活動の全体像を把握する手段として最も有効なのは、エンベロープ相関法 (Obara, 2002) であろう。しかし、エンベロープ相関法は1分ないしは2分程度のタイムウィンドウ内で1個の微動があるという仮定をしているため、細かな微動源の時空間分布を推定する上では限界がある。本研究ではPolarization解析により短時間 (数分から数10分程度) の深部低周波微動の時空間分布を推定することを試みた。

深部低周波微動は主にS波で構成されることから、微動のPolarization解析から推定されるのはS波の振動方向である点に注意が必要である。つまり、P波と異なり、S波の振動方向は震源と観測点の位置関係に加えてメカニズム解にも依存している。深部低周波微動はプレート境界で発生していることから、低角逆断層のメカニズム解を仮定して微動の震源位置を推定することにした。Polarization解析は以下の手順で行った。(1) 波形に4-8Hzのバンドパスフィルターを掛ける、(2) 5秒のタイムウィンドウを取り、3成分の波形データから共分散行列を求める、(3) 共分散行列の固有値問題を解き、振動方向を求める、(4) タイムウィンドウの位置をずらしながら(2)~(3)を繰り返し実行する。これにより、観測点毎に振動方向の時系列が求められることになる。深部低周波微動のようにS/Nが良くないデータの場合、Polarization解析の結果が不安定であるという問題点がある。そこで、産業技術総合研究所の地下水等総合観測点 (小泉・他, 2009) の鉛直アレイデータを利用し、鉛直アレイの各深度から求められた共分散行列をスタックして固有値問題を解いた (Jurkevics, 1988)。これにより、エンベロープ相関法で決定できないような微弱な微動についても振動方向を推定できることが分かった。

解析例として、2008年11月に紀伊半島で発生した微動活動について紹介する。この活動は産総研の本宮三越観測点の付近から開始し、その後、北東方向に移動していった。紀伊半島には5か所に鉛直アレイ観測点がある。微動源に近い2観測点のPolarization解析により推定された振動方向を見ると、ランダムに変化するのではなく、系統的に時間変化していることがわかった。これは微動源が徐々に移動していることを示している。理論的に計算したS波の振動方向との比較により、微動の時空間分布を推定することができた。特に興味深いのは、10分オーダーの継続時間でプレート境界のDip方向に100km/hr程度の速度で移動するパターンが多数確認できた点である。これまで報告されている走向方向の移動速度は数10km/day (例えば、Obara, 2002) であるので、このDip方向の移動速度は明らかに速い。これまでのところ、同様なDip方向の微動源の移動についての報告は、四国西部 (Shelly et al., 2007)、東海地域 (武田・他、本大会)、Cascadeの一部の領域 (Ghosh et al., 2009) などわずかである。このような移動パターンが一般的な特徴であるのかは現在のところ明らかではないが、ゆっくりすべりのメカニズムを解明する上で重要

な情報となるであろう。

より詳細に微動の時空間分布を推定するためには、鉛直アレイ観測点に加えて、Hi-net等の定常観測点のデータも使うことが必要である。我々は微動の振動方向は系統的に時間変化するという観測事実を利用し、隣り合うタイムウィンドウの共分散行列をスタックすることで、単点の観測点においてもPolarization解析の結果が安定することを確認した。発表においては周辺の定常観測点のデータも利用し、詳細に微動の時空間分布を推定した結果についても報告する。

キーワード: Polarization解析, 深部低周波微動, 時空間分布

Keywords: polarization analysis, non-volcanic tremor, spatio-temporal distribution