

Focal mechanisms of deep-low frequency earthquakes beneath Zao, Iwatesan and Hijiori

*Genki Oikawa¹, Naofumi Aso¹, Junichi Nakajima¹

1. Tokyo Institute of Technology

1. 背景

東北日本の活火山周辺では深さ20~40kmといった地殻内部地震よりも深い領域で微小地震が観測されている。この地震は2~8Hzの地震波を励起することから低周波地震(以下LFE)と呼ばれている。そのメカニズムはCLVDや体積変化成分といった非Double-Couple成分を持った多種多様な解が推定されており(例えば Nakamichi et al., 2003)、クラックと断層の相互作用やマグマの冷却などが発生モデルとして考えられている。しかし、LFEは規模が小さいため解析例は少なく、普遍的な発生プロセスの解明には未だ至っていない。そこで、本研究では東北日本でLFE活動が活発な蔵王、岩手山、肘折の3領域についてメカニズムを決定し、火山ごとのメカニズムの比較及び、蔵王や肘折で見られている2011年の東北地方太平洋沖地震前後での活動変化とメカニズムの関連性を調べた。

2. データ・手法

本研究ではHi-net、東北大学、気象庁の100Hzサンプリング地震計によって記録された地震波形を用いた。気象庁のカタログのうち2003年~2017年に発生し、マグニチュード0.5以上のLFEを解析対象とした。震源は気象庁により決定されたデータを用い、射出角や入射角の計算にはJMA2001を使用した。メカニズムの決定にはS波とP波の振幅比を用いた。本研究では、伝搬経路や自由表面の影響を補正するために、最初にメカニズムが既知である通常の地震を使って振幅比を補正し、次にDouble-Couple、Single-Force、CLVD、Tensile-Crackの4つのモデルから期待される理論振幅比と補正された観測振幅比の残差が最小となる解をグリッドサーチにより推定した。最後にモデル間の比較をAIC(赤池情報量基準)によって行い、イベントごとに最適なモデルと震源パラメータを決定した。

3. 結果と議論

蔵王で29個、岩手山で24個、肘折で21個のLFEについてメカニズムを決定した。全体的な特徴としてはDouble-Couple型のLFEが多く、その割合は蔵王で62%、岩手山で75%、肘折で86%であった。特に岩手山ではNakamichi et al., 2003と似たメカニズムを持つイベントも得られた。また蔵王、肘折では2011年東北地方太平洋沖地震の前後でメカニズムや発生位置に変化が見られた。蔵王では地域応力場と整合的であったDouble-Couple型のメカニズムが活動の活発化とともに変化しており、肘折では東北地震前の発生領域より深い場所でDouble-Couple型の規模が大きいイベントが発生しているという特徴が得られた。これらの活動やメカニズムの変化は東北地震によって生じた応力変化の粘弾性的応答や流体の拡散によって発生していると考えられる。一方、岩手山では東北地震前後で明瞭な活動やメカニズムの変化は見られなかったが、発生場所ごとに違いが見られた。岩手山では山体北部、山体直下、山体南部の3箇所でLFEが発生しており、領域毎に見るとメカニズムは多様であったが、同じ領域内では似通っているLFEも存在した。この結果は領域毎に発生プロセスは異なるが、同じ領域では単一の物理過程が発生に寄与していると考えられる。特に山体直下に関しては非Double-CoupleのLFEが多い傾向であった。山体直下のLFEは深さ10km以浅で発生しており、岩手山では浅部における活発なマグマ活動の存在を示しているのかもしれない。

謝辞：本研究では防災科研、気象庁、東北大学地震・噴火予知研究観測センターの波形記録を用いました。また、解析には気象庁の一元化読み取り値を使用しました。記して感謝いたします。