

東北日本の応力場の時空間変化によって引き起こされる火山深部低周波地震

Deep volcanic low frequency earthquakes induced by spatio-temporal stress distribution in northeast Japan

*及川 元己¹、麻生 尚文¹、中島 淳一¹

*Genki OIKAWA¹, Naofumi Aso¹, Junichi Nakajima¹

1. 東京工業大学理学院地球惑星科学系
1. Tokyo Institute of Technology

近年の高感度な地震観測網の発達により、通常の地震よりも深部の下部地殻及び上部マントルで発生する微小地震が観測されてきた。この地震は規模が小さいにも関わらず2-8Hzの低周波成分が卓越することから低周波地震と呼ばれ、主に火山周辺やプレート境界で観測されている。東北日本では活火山周辺で活発な地震活動が見られており、2011年に発生した東北沖地震以降、いくつかの地域では顕著な活動変化が見られている(小菅・他2017)。東北日本の応力場は基本的に東西圧縮(Terakawa and Matsu'ura, 2010)であるが、東北沖地震によって応力変化が起きたことが活動変化に繋がったと考えられる。本研究では火山深部低周波地震のメカニズム解を決定し、応力の時間及び空間変化との関係を調べた。

メカニズムの決定にはS波とP波の振幅比を用い、グリッドサーチによって理論振幅比との残差が最小となるモーメントテンソルを推定した。結果として東北日本の26個の火山領域で発生した264イベントについてメカニズム解を決定した。得られたメカニズム解の多くは、double-couple成分を多く含んでおり、低周波地震の初期破壊プロセスが断層すべりによって駆動されている可能性を示している。一方で、メカニズムには有意なCLVD成分も少なからず含んでいることを考えると、完全な平面ではなく凸凹な面、もしくは湾曲した面上での断層すべりである可能性がある。さらに興味深い特徴として、メカニズム解のNull軸の傾斜角は震源深さ15~25kmでは20~30°と小さいが、深くなるにつれてばらつきが大きくなり、多様であることがわかった。この結果は、下部地殻では局所的な応力場がおおむね東西圧縮であるのに対し、モホ不連続面付近では熱応力やマグマ貫入プロセスによる応力の擾乱によって変化していることを示唆している。

次に、Coulomb 3.3 (Toda et al., 2005; Lin et al., 2004) を用いて2008年岩手宮城地震、2011年東北沖地震による静的応力変化と得られた低周波地震との関係性を調べた。この解析の結果、応力テンソルの変化と低周波地震のメカニズム解のモーメントテンソル間の類似度と活動変化の度合いには弱い正の相関があることが分かった。この結果は低周波地震活動が時間的な応力変化にある程度敏感であることを示唆している。