

Do deep low frequency earthquakes have the similar rupture growth process to ordinary earthquakes?

*Genki OIKAWA¹, Naofumi Aso¹

1. Tokyo Institute of Technology

地震のスケーリング則は地震の破壊プロセスを特徴づける基本的な経験則である。通常の地震については、地震モーメント(M_0)が継続時間(T)の3乗に比例するスケーリング則 ($M_0 \propto T^3$) が成り立つことが知られている一方で、プレート境界で発生するスロー地震については、Ide et al. (2007)により、低周波地震(LFE)からスロースリップイベント(SSE)に至るまで広帯域なスケーリング則として、継続時間が地震モーメントに比例する関係 ($M_0 \propto T$) が提唱されている。しかしながら、通常の地震は微小地震から巨大地震まで連続的に存在していることから、一連の自己相似的な破壊の成長で説明できる一方で、スロー地震については、全く異なるスケールのスロー地震 (例えばLFEとSSE) がそれぞれ別の成長過程を持つ可能性がある。そこで本研究では、プレート境界および火山深部の両方で発生するLFEに関して、地震モーメントと継続時間を精度良く推定し、その関係から成長過程について考察する。

以下の3つのステップで地震モーメントと継続時間を推定した。まず、地震波形のエンベロープに階段状関数をフィッティングさせることで、継続時間と振幅を推定した。コーダ波形を模擬するため、階段状関数には指数関数的減衰も考慮した。エンベロープは1-20 Hzのフィルターをかけたtransverse成分の波形から作成した。次に、理論波形を用いて同じ解析をすることで、震源での継続時間と地震モーメントと、ここで推定されるパラメータとの関係を経験式として推定した。最後に、この経験式を用いて、LFEについて推定された継続時間と振幅から、継続時間と地震モーメントを求めた。このように本研究では、実波形の解析にはロバストな推定のために単純化された関数を用いる一方で、理論波形を用いたキャリブレーションを行うことで、グリーン関数の畳み込みの影響やフィルターのバンド幅の影響を除去していることが特徴である。

この解析を蔵王火山の深部で発生しているLFEと愛媛県西部のプレート境界で発生しているLFEに適用した。得られた関係は、火山型・プレート境界型ともに、通常の地震 ($M_0 \propto T^3$) に近かった。この結果から、LFEが通常の地震と同じような成長過程をもつ破壊プロセスであることが示唆される。また、得られた地震モーメントは同程度の継続時間を持つ通常の地震と比較して2桁程度小さく、破壊伝播速度が同程度であるとすると、応力降下量も2桁程度小さくkPaオーダーであることを意味している。