

地質学セミナー

 日時:11月9日(水)
 17時～

場所:総合研究棟B棟110教室

グリーン関数の不確定性を考慮した手法により求めた津波地震の震源破壊過程の特徴

発表者 1 地球変動科学分野 江崎 隼輝

津波地震は、一般に体に感じる揺れの割に異常に大きな津波を伴う地震である。過去の発生例としては明治三陸地震(1896)やアリユーション地震(1946)などがあり、比較的短い周期の地震波の振幅から推定したマグニチュードと調和しない大津波が伴って発生している。ニカラグア地震(1992)は遠地実体波を用いた波形インバージョンによって、低速度でなめらかな破壊の進行と小さい滑り速度で特徴づけられることが明らかにされている(Kikuchi & Kanamori, 1995, PAG)。また、津波地震を引き起こすような特殊な場においてはプレート浅部での破壊強度の低下によって海洋プレート内部で正断層型地震が発生しやすくなることが示唆されている(和田, 2009, 修士論文)。

津波地震の震源破壊過程の特徴を理解することは、予期せぬ津波被害を軽減するために重要である。しかし、このような地震は震源時間が長く、海溝付近で大きく滑っていると考えられるため、グリーン関数の不確定性によるモデリング誤差の影響が大きくなりやすく、解析を難しくしてしまう。なぜなら、我々は地球の真の速度構造を求めることはできず、また、地球を完全にモデリングすることができないため、観測波形と震源過程を結びつけるグリーン関数の真の値を求めることができないからである。そこで本研究ではグリーン関数の不確定性を考慮した手法を用いて、観測波形が良く得られている津波地震の震源過程について詳細な解析を行う。

本研究では、地震観測網が世界的に整備された1990年以降に発生した津波地震と考えられる地震の遠地実体波記録を用いて、それぞれ震源過程を求めた。解析には、IRIS-DMCからFDSNとGSNの地震観測網に収録されたP波波形を入手し、震源距離30-100度に位置する観測点のBHZ channelデータを使用した。また、長い震源時間の地震でも安定した解を得るために、グリーン関数の不確定性を考慮したインバージョン法(Yagi & Fukahata, 2011, GJI)を用いた。断層モデルと震源位置は構造探査によって明らかになっているプレート構造やUSGSの震央情報を基に構築し、最大破壊伝播速度についてはグリッドサーチを行ってVarianceの最も低くなる値を採用した。

解析結果を図に示す。津波地震として特徴が良く捉えられた地震はニカラグア地震(1992)、ジャワ島南西沖地震(2006)、ムンタワイ諸島地震(2010)の3つである。これらの地震のマグニチュードはMw7台後半で求めたが、破壊継続時間は100秒前後となっている。震源のモーメント速度関数は最初の立ち上がり後に緩やかな変化が続き、長い時間で一定の速度を保っているようにも見える。震源～海溝付近では長い滑り継続時間が見られる。また、海溝側に滑り量の大きな領域が求まっている。これらの結果は、浅い領域で海底がゆっくり長い時間変動したことにより大きな津波を生成することを示す。

また、今回解析した3つの津波地震の後には震源域付近で正断層型地震が活発化しており、正断層型地震の活動は本解析で得られたプレート間地震の大きく滑った領域の周辺で卓越しているように見える。このような震源メカニズム解の変化は、蓄積された絶対歪みが一部の領域で解放された可能性を示唆するものである。本研究で明らかになったこれらの特徴は今年発生した東北地方太平洋沖地震でも確認されており、絶対歪みを解放するようなプレート間地震は大津波を引き起こしやすい特徴をもつことが示唆される。

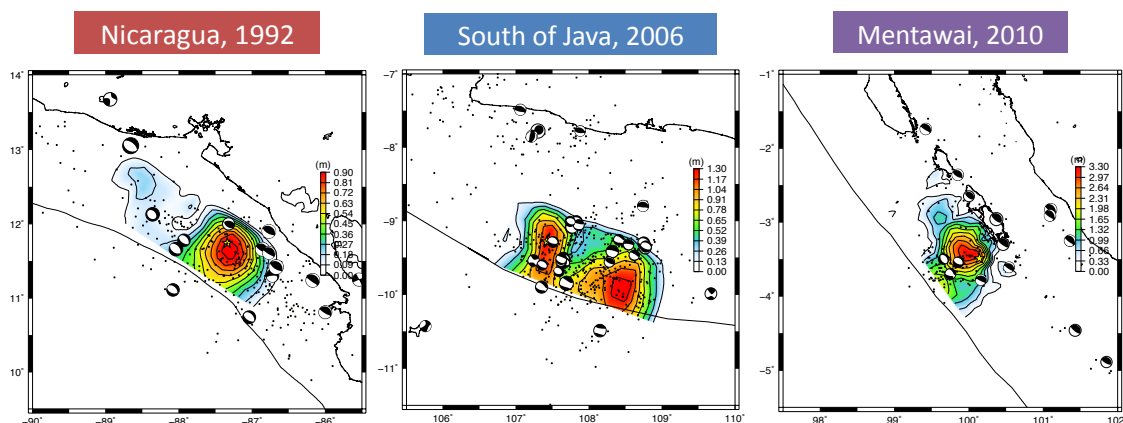


図: 3つの津波地震の断層面上のすべり量分布の投影とイベント後の地震活動の震源球をプロットした図。

(左):ニカラグア地震 (中):ジャワ島南西沖地震 (右):ムンタワイ諸島地震