

地球自由振動から見た2004年スマトラ西方沖地震の震源像

Source image of 2004 Sumatra mega quake by Earth's free oscillation analysis

石原 靖[1]; 須田 直樹[2]

Yasushi Ishihara[1]; Naoki Suda[2]

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] 広島大・院理

[1] IFREE, JAMSTEC; [2] Earth & Planet. Sys. Sci., Hiroshima Univ.

<http://www.jamstec.go.jp/pacific21/>

通常の規模までの地震の破壊過程の解析には遠地実体波を用いる方法が有効であるが、2004年12月に発生したスマトラ島西方沖の地震では破壊継続時間が長く且つ異常に長い周期の地震動を励起している。他のフェーズが混入するために孤立した実体波相として解析する事が困難である。そのために全体の破壊過程を捉えることが難しい。一方、津波の励起源の解析や余震の分布から破壊域はより北方にまで広がっていることが示唆されている。破壊開始から停止までの全体の震源過程を解明するには巨視的に見た震源パラメータを押さえることが肝要である。この地震はその破壊の規模によりグローバル地震観測網により地球自由振動が明瞭に観測されている。本研究では周期1000秒以上の超長周期帯のモードを中心に使用してスマトラ島沖地震の巨視的地震像を求めることを目的とする。

データは海半球ネットワークで観測された広帯域地震記録を使用した。その波形記録に対して厳密に吟味をし、飽和や非線形な振る舞いをしていないデータを選び出した。このスクリーニングの結果、犬山 (INU) とジャヤブラ (JAY) 観測点で良質なデータが取得されていることがわかった。周波数解析では0.1Hz サンプリングのチャンネルを、データ長を地震発生の直前より約1週間切り出し、適切な前処理とフィルター処理により潮汐を取り除きFFTをおこなった。また仮定した震源についてノーマルモードの重ね合わせにより解析データと同じ時間窓の合成波形を計算し同様に周波数解析をおこなった。両者の基本モードの振幅を計測し比較する。

最初に我々はOS0モードに着目した。このモードは理論的には地点によらず同じ振幅が観測され且つ断層の縦ずれ成分を反映することから、この地震の全体の開放モーメントの下限を押さえるには好都合である。地震源が傾斜が10度の低角な断層と仮定すると推定される下限モーメントはハーバードCMT解の約2倍、モーメントマグニチュードは9.3と求められた。断層解をCMT解として周期1000秒以上のモードの振幅を比較すると、多くのモードで振幅が再現されず地震全体の開放モーメントは有意にCMT解や実体波の解析結果より大きいことが示唆される。予備的な解析であるがモードの振幅のパターンから破壊継続時間は800から1000秒程度と推定される。

実態波の解析からも破壊の後半に長周期を励起する過程の存在が示唆されている。この解析で得られたパラメータとこれまで報告されている実体波等の解析結果との不一致部分が破壊の後半部分を解析するための拘束条件となる。