

波形モデリングから見たスマトラ地震の震源過程

Source process of Sumatra earthquake inferred from waveform modeling

坪井 誠司[1]; 東野 陽子[2]; Ji Chen[3]; Komatitsch Dimitri[3]; Tromp Jeroen[3]

Seiji Tsuboi[1]; Yoko Tono[2]; Chen Ji[3]; Dimitri Komatitsch[3]; Jeroen Tromp[3]

[1] 地球内部変動研究センター; [2] JAMSTEC; [3] Caltech

[1] IFREE; [2] JAMSTEC; [3] Caltech

地球シミュレータを用いて、スマトラ島沖地震で発生した地震波の伝播シミュレーションを実施した。これまでの研究から地球シミュレータの 243 ノード(1944CPU)を用い、数値解法の手法としてはスペクトル要素法により 3 次元地球モデルを 54 億個の格子点に分割することで、周期 5 秒までの広帯域地震波形を現実的な 3 次元地球モデルに対して計算できることが分かっている(Tsuboi et al., 2003; Komatitsch et al., 2003; Tsuboi et al., 2004; 坪井他, 2004)。ここでは、マントル 3 次元地震波速度構造モデルに S20RTS (Ritsema et al., 1999)、地殻構造モデルに CRUST2.0 (Basin et al., 2000)、地表及び海底の地形データに ETOPO5 を用いた。震源過程は、共同研究をしているカリフォルニア工科大学のグループが求めたモデルを用いた (http://neic.usgs.gov/neis/bulletin/neic_slav_ff.html)。この震源モデルが推定するマグニチュードは $M_w=9.0$ で震源断層はスマトラ島南西沖に仮定しており、津波の波源から推定されるアングマン諸島及びニコバル諸島には伸びていない。また、震源における破壊の継続時間は約 200 秒である。

計算した理論波形を観測と比較すると、観測に見られる P 波が到着した後の複雑な波形が理論波形では再現できておらず、ここで用いた震源過程モデルが十分ではないことがわかる。一方、震源における破壊が南から北西に進んだことを反映して、スマトラ島の方向には大振幅の地震波は伝わっておらず、スマトラ島での震度が比較的小さかったことは説明できている。この震源モデルでは震源断層はスマトラ島南西沖に限定しており、津波の波源から推定されているような、より北側に延びた断層面は考慮していない。そこで、平田(2005)に提案されている震源断層を考慮した震源モデルで理論記録を計算し、観測との比較を試みた。津波波高から推定した波源域を震源断層と仮定したモデルでは、震源の発震時に関する情報がないので、平田(2005)が提案する破壊伝播速度 1.6km/sec を用いて、相対的な発震時を仮定し理論波形記録を計算した。

計算した理論波形記録を Caltech の震源モデルに基づいて計算した記録と比較すると、特に震源から北東方向の観測点で、表面波に複数の波群が現れることが再現されている。当然のことながら、これらは Caltech の震源モデルでは現れていない。しかしながら、これらの表面波の走時は観測とはあっていない。したがって、Caltech の震源モデルが仮定した震源断層よりもさらに北西部に震源断層を置く必要があることはほぼ間違いないが、全体の破壊過程が破壊伝播速度が 1.6km/sec というような極端に遅いことはないかと推測される。