

不連続面の形状を考慮した理論地震波形記録の計算について

Synthetic seismograms for 3D Earth model with topography of discontinuities

坪井 誠司 [1]
Seiji Tsuboi[1]

[1] 地球内部変動研究センター
[1] IFREE

我々はスペクトル要素法を地球シミュレータ上で用いることにより、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を示してきた(Tsuboi et al, 2003)。例えば、2004年スマトラ沖地震のような複雑な震源過程を持つ巨大地震に対しても、現実に即した有限断層の震源過程モデルを用いることで、観測された波形を再現することが出来る。このことから、地震波形における震源過程と構造の効果を区別して取り扱うことが出来る可能性があることが分かる。地震波の周期が短くなるにつれて、地震波形には地殻あるいは地表の地形の影響が大きくなるが、2002年アラスカ地震に対して Ji et al (2005) により示したように、計算した理論地震波形記録には、3次元地殻不均質構造により生じた特徴的な波動を見ることが出来る。Ji et al (2005) では、大陸と海洋の境界を伝播する表面波の群速度の違いから生じる波、及び、山脈を通過する際に地殻内部の不均質構造により散乱された波が理論地震波形に再現されることを示した。

ここでは、同様な波が2004年スマトラ沖地震の際に、日本の観測点における理論地震波形記録にも見えることを報告する。震源過程は Tsuboi et al (2003) と同様に、Ji (2005) で得られた複数の点震源を断層上に配置してモデル化した。この震源モデルを用いて理論地震波形を計算するために3次元地球モデルとしては、マントル3次元地震波速度構造に 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。これにより、このモデルでは海水中を伝わる地震波を除き、考えられるすべての効果が取り入れられている。理論地震波形の計算には地球シミュレータの 243 ノード (1944CPU) を用い、3次元地球モデルを 54 億個の格子点に分割した。これにより地表における格子点の間隔は約 2.9km となる。

理論地震波形記録に見られる、地殻構造により散乱されたと考えられる波は、表面波の到着後約 10 分経過後に現れ、地表における表面波の伝播をシミュレーションした結果からは、マレー半島付近の海陸境界で散乱されているように見える。これらの波と観測波形との関連については講演の際に述べる。さらに、講演では、現在のスペクトル要素法のプログラムでは、地形の凹凸だけでなく、地球内部の不連続面の凹凸をモデルに取り入れることが出来るので、例えば Tono et al(2005) が示した 660km 不連続面の凹凸による、地震波の走時異常なども理論地震記録に取り入れることが出来ることを紹介する。