

球対称地球モデルを用いた粘弾性余効変動理論の拡張について

A New Method For Computing Global Postseismic Deformation in a SNRVEI Earth

田中 愛幸 [1]; 奥野 淳一 [2]; 大久保 修平 [2]

Yoshiyuki Tanaka[1]; Jun'ichi Okuno[2]; Shuhei Okubo[2]

[1] 国土地理院; [2] 東大・地震研

[1] GSI; [2] ERI, Univ. Tokyo

近年、スマトラ島沖地震等の大規模な地震により生じる地殻変動や重力変化が、震源からの距離が1,000 kmを超えるような遠地において、GPS等の宇宙測地技術や超伝導重力計等によって観測され始めている。このような大スケールの変形を精密にモデル化するため、地球をよく使われる半無限媒質の代わりに球体として扱う理論分野がグローバル変形分野である。そのような分野において、球対称地球モデルを用いた粘弾性余効変動の理論が、これまでにいくつか提出されてきた。ところが、それらのどれもが、ある奇妙な仮定を採用している。その仮定とは、圧縮性（体積・密度の変化）が無視できるという仮定、そして、連続的に変化していると考えられる地球の層構造（弾性定数・密度・粘性）が数層程度で近似可能であるという仮定の2つである。実は、これらの仮定が、仮定を用いない場合に対してどれほど差をもたらすのかを検証した例は少ない。それでもなお、それらの仮定が用いられているのは、これまでの手法の土台であるノーマルモード法が、仮定を用いなければ現実的には破綻してしまうからである。

本研究では、それらの仮定を用いずに粘弾性余効変動を計算する手法を世界で初めて開発し、これまで知ることのできなかった圧縮性と連続的な層構造による効果を計算した。その結果、従来手法との差は変位速度で1cm/年を超え、GPS等、現在の観測手法によって、十分検出可能であることが確かめられた。

本手法の開発により、粘弾性に基づく変動の計算手法が改善されたことは、余効変動のメカニズムの再評価を促す。実例として、2003年十勝沖地震により生じた余効変動の、遠地でのGPS観測結果に本手法を適用した。その結果、単純な震源モデルと合理的な範囲内の地殻下部の粘性を用いて、余効変動の時系列が説明できた。このことは、その余効変動のメカニズムを余効すべりとして説明したこれまでの研究結果に対する反証となる。

結論として、観測技術に見合う計算手法の開発を行ったこと、そして、それを用いて余効変動における粘弾性の役割の再評価の可能性を開いたという2点が、本研究の主な業績である。今後の課題として、水平不均質の取り込み、スマトラ島沖地震等のイベントや地震サイクルへの本手法の適用、海面上昇検出のための検潮所の上下変動の補正等に応用していく予定である。