

スマトラ地震による重力変化 - 球対称地球モデルと GRACE データの比較

Gravity Changes Associated with the 2004 Sumatra-Andaman Earthquake - Comparison of SNRNI Models with GRACE data

長谷川 崇 [1]; 福田 洋一 [1]; 山本 圭香 [1]; 孫 文科 [2]; 奥野 淳一 [3]; 付 広裕 [4]

Takashi Hasegawa[1]; Yoichi Fukuda[1]; Keiko Yamamoto[1]; Wenke Sun[2]; Jun'ichi Okuno[3]; Guangyu Fu[4]

[1] 京大・院理・地物; [2] 東大・地震研; [3] 東大・地震研; [4] 東大・地震研

[1] Geophysics, Kyoto Univ.; [2] ERI, Univ Tokyo; [3] ERI, Univ. Tokyo; [4] ERI, Tokyo Univ

2004年スマトラ・アンダマン地震は、地震による重力変化を衛星重力観測から捉えることに成功した初めての地震である。Han et al., (2006) は、GRACE level-1B データからスマトラ地震による重力変化を初めて検出し、その結果が半無限弾性体による数値計算の結果とよく一致することを示した。Ogawa and Heki (2007) は、GRACE level-2 データと半無限弾性体による数値計算の結果から、スマトラ地震によって生じた負のジオイド変化と、その後約1年の間に起きた正のジオイド変化を報告した。

GRACE データ処理技術の向上により、スマトラ地震による重力変化をより高い精度で検出できるようになる一方で、地球の曲率や成層構造等を考慮した数値計算結果との比較は十分に行われていない。Sun et al., (2006 など) は、球対称地球内でのディスロケーション理論から、自己重力・圧縮性・成層構造・地球の曲率の効果を取り入れるた断層変位による重力変化の数値計算を定式化し、地球の曲率や成層構造がコサイスマックな重力変化に及ぼす影響を調べた。しかし、GRACE が十分な精度をもつ数 100km の空間スケールで、それらが及ぼす影響については調べられていない。本研究では、孫らの理論からスマトラ地震によって生じる重力変化を計算し、GRACE データと同じ空間スムージング処理を行い、GRACE データの解析結果と比較する。Sun らの理論をもとに、数 100km の空間スケールで、地球の曲率や成層構造がコサイスマックな重力変化に与える影響を調べ、GRACE データからどのような情報を得ることができるか議論する。

まず我々は、地球の曲率が重力変化に与える影響を調べるため、均質な地殻とマントルを仮定した半無限弾性体地球モデルから計算される重力変化と、それと同じ地下構造の球対称地球モデルから計算される重力変化を比較した。その結果、球対称地球モデルと半無限弾性体地球モデルから計算される重力変化はほとんど差がないことがわかった。

次に地球の成層構造がコサイスマックな重力変化に与える影響を調べるため、球対称成層地球モデル PREM と球対称均質地球モデルから計算される重力変化を比較したところ、2つの地球モデルから計算された重力変化は空間パターンに大きな差が生じた。PREM から計算された重力変化は正の変化が支配的であったのに対し、均質地球モデルから計算された重力変化は負が支配的であった。このことから、地球の成層構造はコサイスマックな重力変化に大きな影響を及ぼすことがわかった。

さらに、PREM と均質地球モデルから計算された重力変化と GRACE データから復元された重力変化を比較した。均質地球モデルから計算された重力変化は GRACE データとよく一致したのに対し、より現実の地球に近い PREM から計算された重力変化は GRACE データと全く異なる空間パターンを示した。異なる球対称成層地球モデル 1066A から同様の結果が得られた。

本研究の結果は、半無限弾性体から計算された重力変化とそれに基づく GRACE データの解釈を見直す必要があることを意味している。今後は、孫らの理論を用いた数値計算アルゴリズムの検証及び水平方向の不均質構造を考慮した PREM や 1066A の妥当性を含め、統合的に解析を進める予定である。