

論文内容の要旨

Surface Gravity Changes Caused by Tide-Generating Potential and by Internal Dislocation in a 3-D Heterogeneous Earth

3-D 不均質地球モデルにおいて潮汐力 及び地震によって生じる重力変化

付広裕

本研究は 3-D 不均質地球モデルにおいて潮汐力及び地震によって生じる重力変化を調べたものである。

一般的には、3-D 不均質地球モデルに関する変位は球対称解と 3-D 効果による解という二つの部分に分けられることが証明されている。球対称地球モデルの解は球対称解であるとして、Takeuchi and Saito (1972)、Sun (1992)などは解を得た。3-D 効果は地球の横方向の不均質の効果であり、さらに三つの部分に分けることができる。つまり、P 波速度、S 波速度と密度の効果である。あるいは弾性パラメーター λ 、 μ と密度の効果といえる。Molodenskiy (1977; 1980)の潮汐理論は密度の効果を見捨て、P 波速度と S 波速度の効果のみを研究したものである。我々は密度の効果について計算公式を導きだし、Molodenskiy の潮汐理論を発展させた。我々の計算公式では高次数の結果も計算できるので、本理論は、潮汐、荷重、地震などの物理問題に応用できる。

次に、本研究は趙 (2001) が提案した 3-D での P 波速度モデルに基づいて、Karato (1993) の経験式を利用して、密度と S 波速度モデルを作った。この三つのモデルを本研究の入力データとした。さらに、半日潮汐に関する重力潮汐ファクタ変化を計算した。計算結果によると、三つのパラメーターの効果のオーダーは同じ程度であることが分かった。よって、3-D での密度の効果は無視できない。まとめて計算すると、重力潮汐ファクタ変化の最大値は 0.16% になった。この結果によって、Molodenskiy が計算した海洋・陸地モデルの値は、大きすぎるということが分かった。その上、我々は、日潮、半日潮と長周期潮汐に関する潮汐重力も計算した。計算結果は平均潮汐重力に比べて、日潮は 0.15%、半日潮と長周期潮汐は 0.15% 変化していることがわかった。

さらに、本研究は3-D不均質地球モデルにおける新しい Dislocation 理論を提案した。そのためには、いろいろな難点を乗り越える必要がある。例えば、震源の取り扱い、高次数の計算、六つの独立解の公式化、などである。我々は、次の六つの独立な Dislocation を選び、それぞれの公式も導いた：横ずれ断層型 Dislocation が一つ、正断層型 Dislocation が二つ、Tensile 断層型 Dislocation が三つである。一般的な Dislocation の解はこの六つの独立な Dislocation の解を利用して得られるので、一般的な解の公式も提案した。

最後に、日本の南方(30°N, 135°E)に地震を仮定し、震源の深さは 300 キロメートルと 637 キロメートルとした。この深さ近傍では横方向の不均質が相対的に大きいので、この深さを選んだ。さらに、数値計算も行った。計算結果は、地震による重力変化の3-D効果は球対称解に比べて1.3%ぐらい変化になった。この値は震源の深さによって変わる。地震による重力変化の弾性パラメーター μ の3-D効果は、ほか二つの効果より相対的に大きいことが分かった。3-D地球モデルは高次数になるほど、現実の地球に近くなり、球対称モデルとの差も大きくなると予想される。使った地球モデルの次数が高くなるほど、3D効果の影響も大きくなることが分かった。