

GRACE でみる重力二次変化に反映された降水量パターンの一次変化

Inter-annual precipitation changes as quadratic signals in the GRACE time-variable gravity

小川 涼子 [1]; Chao Benjamin F.[2]; 日置 幸介 [3]
Ryoko Ogawa[1]; Benjamin F. Chao[2]; Kosuke Heki[3]

[1] 北大・理・自然史; [2] 国立中央大学; [3] 北大院理自然史

[1] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.; [2] National Central University, Taiwan; [3] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.

GRACE(The Gravity Recovery and Climate Experiment) は打ち上げから 8 年目を迎えるが、アラスカの山岳氷河やグリーンランドの氷床の融解、東アフリカの干ばつなど、季節変化のみならず経年的な陸水の変化もとらえるようになってきた。経年的な重力変化を GRACE データから推定する際、グリッド毎に時系列を作り一次関数と年周・半年周変化でモデル化するのが一般的だが、これまで時間の基準点 (epoch) をどこに置くかという議論は全くされてきてない。我々も GRACE データから得られる経年的な重力変化 (trend) についてこれまで議論してきたが、我々は単に時系列の中間点を原点として、経年変化を推定してきた。しかしながら、epoch を移動させ経年的変化を改めて推定してみると、epoch によって経年的な変化が変わることが示された。これはその地域で加速・減速的な重力の変化 (時間の 2 乗に比例する変化) が起きていることを示唆している。そこで GRACE データから得られた時系列を二次関数と年周・半年周変化でモデル化し、加速・減速のパラメータを推定したところ、東アフリカ・オビ川付近・カスピ海・黒海・南アメリカ南部で重力が有意な加速・減速を示すことがわかった。また陸水モデルとして良く用いられる GLDAS (The Global Land Data Assimilation System) から同様のパラメータを推定すると、同じ地域にほぼ同じ大きさで信号が見えていることがわかった。

陸地の重力変化は主に土壌水分の変化である。土壌水分は降水量・蒸発散量といったフラックスを積分したものである。すなわち、フラックスが二倍になれば土壌水分の変化率も二倍になる。一方そのフラックスが一次関数で表される直線トレンドを持っているならば、積分値である土壌水分は二次成分を持つはずである。つまり、GRACE データから推定された加速・減速的な変化は、降水量・蒸発散量のトレンドを見ている可能性が高い。そこで、降水量データを CMAP(Climatology Prediction Center Merged Analysis of Precipitation) から入手し、降水量の経年的なトレンドを推定した。比較のため、グリッド毎に GRACE データから水の厚さに変換した月ごとのデータの時間微分をとり、そのトレンドを推定した。その結果、振幅は気象データから推定したものが大きい。重力データと気象データという全く異なるデータセットから、上述の地域において同じパターンの信号を見つけることができた。

打ち上げ 8 年目になる GRACE のデータ解析も新たな局面を迎えつつある。従来 epoch を特定せずに行われてきた重力経年変化の議論は不十分であり、今後は「何年何月の時点における重力トレンド」といった記述が必要になるだろう。