

## GRACEで日本列島の積雪は見えるか

### Can GRACE detect winter snows in Japan?

日置 幸介<sup>1\*</sup>

Kosuke Heki<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>北海道大学理学研究院自然史科学部門

<sup>1</sup>Natural History Sci., Hokkaido Univ.

2002年に打ち上げられたGRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment)衛星の空間分解能は300-400 kmであるため、その陸水学・雪氷学的な応用は大陸やグリーンランドのような大きな島に限定されていた。日本列島の幅も同程度でありGRACEの研究対象としては限界に近い。しかし日本列島では主に積雪からなる冬季の陸水荷重がかなり大きいことが知られており、それによる日本列島の季節的な地殻変動は全地球測位システム(GPS)の稠密観測網でとらえられている(Heki, 2001)。さらに我が国には稠密な気象観測施設が展開されており、積雪深度や気圧等のデータがそろっている。Heki (2004)はこれらから得られた積雪荷重や大気荷重に加え、別途推定した土壤水分荷重やダム貯水荷重等を積算した月毎の荷重の合計は、日本列島の季節的な荷重変形をほぼ説明できることを示した。これらの中で最も大きい冬季の積雪荷重は、年による変動はあるが50 Gtを超えていると考えられ、GRACEで検出できる量である。ちなみにアジア高山域の山岳氷河の年間融解量が50 Gt程度であり(Matsuo and Heki, 2010)、さらに30 Gt程度と小さい南米パタゴニアの氷河の年間融解量(Chen et al., 2007)と併せてGRACEで十分検出されている。本研究ではテキサス大学CSRの解析によるGRACEのLevel-2データ(RL04)を用いた。打上から2009年11月までのデータから重力の季節変化を求め、日本列島における陸水荷重の季節変化と比較した。350 kmのガウシアンフィルターと縦縞除去フィルターを施した後、重力変化を地表に仮定した水の層の厚さに変換した。東北日本における季節変化の振幅はpeak-to-peakで約4 cm程度となり、2月-3月に最大値を示す。冬季に陸水荷重の存在を示す地域は北海道から東北日本にかけての地域であり、積雪地域とほぼ一致する。次に日本列島に展開された積雪深度計の1996-2002のデータと、季節依存性を与えた積雪の平均密度から月毎の積雪荷重を計算した。それらにGRACEデータと同様な空間フィルターをかけて、GRACEから得られた水厚分布と比較した。本来の積雪の水換算量は局所的に1メートルを超えるが、空間フィルターを施すとGRACEの結果と同じくcmの単位となる。GRACEのデータは積雪計から算出した陸水荷重より幾分小さい値を示すが、これはGRACEのデータがカバーする2002年以降の積雪量が、温暖化によりそれ以前より少ないことを示しているのかも知れない。

#### 文献

Chen, J. L., Wilson, C. R., Tapley, B. D., Blankenship, D. D., Ivins, E. R., 2007. Patagonia Icefield melting observed by Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE). *Geophys. Res. Lett.* 34, L22501, doi:10.1029/2007GL031871.

Heki, K., Seasonal modulation of interseismic strain buildup in Northeastern Japan driven by snow loads, *Science*, 293, 89-92, 2001.

Heki, K., Dense GPS array as a new sensor of seasonal changes of surface loads, *AGU Monograph*, 150, 177-196, 2004.

Matsuo, K. and K. Heki, Time-variable ice loss in Asian high mountains from satellite gravimetry, *Earth Planet. Sci. Lett.*, 290, 30-36, doi:10.1016/j.epsl.2009.11.053, 2010.

キーワード: GRACE, 衛星重力, 積雪, 季節変化, 日本列島, GPS

Keywords: GRACE, satellite gravimetry, snow, seasonal change, Japanese Islands, GPS