

重力衛星 GRACE でみたアジアの山岳氷河の融解

Ice loss in the Asian high mountains from satellite gravimetry

日置 幸介 [1]; 松尾 功二 [2]

Kosuke Heki[1]; Koji Matsuo[2]

[1] 北大院理自然史; [2] 北大院・理学院・自然史科学専攻

[1] Dept. Natural History Sci., Hokkaido Univ.; [2] Natural history Sciences, Hokkaido Univ.

<http://www.ep.sci.hokudai.ac.jp/~heki>

地球上の氷の大部分は南極およびグリーンランドの大陸氷床に存在するが、地球温暖化に伴う海面上昇に実際に寄与しているのはより小規模な山岳氷河の融解である (Meier et al., 2007)。チベット高原の周辺を縁取るヒマラヤ山脈、カラコルム山脈、崑崙山脈、および北方に位置する天山山脈やパミール高原は、南極、北極に次ぐ第三の極 (The Third Pole) と呼ばれ、中低緯度で最も多くの氷が山岳氷河の形で貯蔵されている。その雪どけ水はガンジス、インダス、揚子江、メコン川などの源流となり、アジアの人口密集地の大河の乾期における流量の保持に大きく寄与している。2002年に米独共同で打ち上げられた重力衛星 GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) は、双子衛星の距離をマイクロ波で計測することにより、一ヶ月の時間分解能で地球全域の重力分布を求めるシステムである (Adam, 2002)。GRACE はこれまでグリーンランド氷床 (Luthcke et al., 2006) やアラスカ南部 (Tamisiea et al., 2005)、パタゴニア (Chen et al., 2007) 等の山岳氷河の縮小を重力の減少として検出してきた。

ところが第三の極であるチベット/ヒマラヤの山岳氷河の地球温暖化に伴う融解はこれまで GRACE で検出されていない。我々はその原因が、チベット高原で現在進行している隆起による重力増加が氷河融解による重力減少をみえにくくしていると考えた。本研究ではチベット高原の GPS 局の隆起データからチベット高原域の重力増加を見積もり、それを GRACE で観測した重力変化から差し引くことで、真に氷河の融解に伴う重力減少の分を取り出すことに成功した。なお隆起には地殻の厚化などの造構的なもの (造山運動) と後氷期回復 (Glacial Isostatic Adjustment, GIA) のような固体地球の粘性応答が含まれるが、重力の増加につながるのは主に後者である。固定 GPS 局のあるラサの上昇速度を 3.18 ± 0.13 mm/year とし、Kaufmann (2005) の GIA モデルを参考にして隆起による重力増加の分を補正した。

その結果、チベットおよびその周辺で年間 56 Gt の氷が解けていることを突き止めた。これはアラスカ南東部の氷河群に次ぐ量であり、海面上昇で年間 0.16mm に相当する。さらに細かく見てゆくと、ヒマラヤ山脈の氷河は GRACE が打ち上げられた 2002 年以来着実に融解が進行しているのに対して、西方のカラコルム山脈の氷河は 2000 年代後半に急に融け始めたこと等がわかってきた。

参考文献

- Adam, D., Amazing GRACE, *Nature*, 416, 10-11, 2002.
- Chen, J.L. et al., Patagonia Icefield melting observed by Gravity Recovery and Climate Experiment (GRACE), *Geophys. Res. Lett.*, 34, L22501, doi:10.1029/2007GL031871, 2007.
- Kaufmann, G., Geodetic signatures of a Late Pleistocene Tibetan ice sheet, *J. Geodyn.*, 39, 111-125, 2005.
- Luthcke, S.B. et al., Recent Greenland ice mass loss by drainage system from satellite gravity observations, *Science*, 314, 1286-1289, 2006.
- Meier, M.F. et al., Glaciers dominate eustatic sea-level rise in the 21st century, *Science*, 317, 1064-1067, 2007.
- Tamisiea, M. et al., Constraining hydrological and cryospheric mass flux in southeastern Alaska using space-based gravity measurements, *Geophys. Res. Lett.*, 32, L20501, doi:10.1029/2005GL023961, 2005.