

## 衛星重力計測に基づくアジア高山域の氷河質量収支の再推定

松尾功二、日置幸介

重力観測衛星 GRACE の登場により、アジア高山域が有する広大な山岳氷河群の質量収支を、遠隔から連続的に計測できるようになった。Matsuo & Heki (*EPSL*, 2010) は、GRACE データからアジア高山域の氷河質量収支を初めて推定し、2003-2009 年の年平均として約-470 億トンの質量減少率を導いた。一方、Jacob et al. (*Nature*, 2012) は、同じく GRACE に基づく解析から、2003-2010 年の年平均として約-110 億トンの質量減少率を導いた。両者の推定結果は大きく異なるが、松尾・日置 (雪氷, 2014) によると、その原因は、氷河域に近接するインド北部の灌漑に伴う地下水変動の影響と、解析期間の違いによる氷河質量の年々変動の影響、に帰することができる。すなわち、アジア高山域の氷河質量収支の正確な把握には、地下水変動シグナルの分離と、可能な限り長期間の GRACE データの活用が、重要な課題となっている

そこで本研究では、新たなデータと解析手法を導入し、アジア高山域の氷河質量収支の再推定を行った。地下水変動シグナルの分離を図るために、二つの方法を試してみた。一つは、陸水モデル WaterGAP (Doll et al., *WRR* 2014) を用いた地下水変動の補正である。もう一つは、スレピアン関数を用いた空間局在化処理 (Wieczorek & Simons, *GJI* 2005) の適用である。Matsuo & Heki (2010) と比較するべく、2003-2009 年の期間に対し上記の解析を行ったところ、地下水補正モデルを適用した場合には年平均約-307 億トン、空間局在化処理を適用した場合には年平均約-343 億トン、両方を適用した場合には年平均約-340 億トン、という結果が得られた。続いてデータ期間を伸ばし、2002-2015 年の期間に対し同様の解析を行った。ただし、WaterGAP モデルは 2009 年 12 月までしか利用できないため、空間局在化処理のみを適用した。その結果、氷河質量減少率として年平均約-238 億トンを得た。

以上の結果から、先行研究では、地下水変動の寄与と氷河年々変動の影響が、かなり含まれていたことが示唆される。また、2002-2015 年の当地域の氷河質量減少率は、1961-2003 年のフィールド調査の結果 (約-307 億トン: Dyurgerov & Meier, 2005) と比べて僅かに小さいことから、当地域の氷河では世界の氷河で見られるような加速的な縮退傾向は見られないことが明らかになった。

## Revisiting estimates of glacier mass balance in Asian High Mountains from satellite gravimetry

Koji Matsuo, Kosuke Heki

The advent of GRACE, the dedicated gravity satellite mission, has enabled continuous and remote measurement of glacier mass balance in Asian High Mountain Ranges (HM Asia). Matsuo & Heki (*EPSL*, 2010) first attempted to estimate the glacier mass balance in this region using GRACE data and reported the average ice loss rate of -47 Gt/yr for the period 2003-2009. On the other hands, Jacob et al. (*Nature*, 2012) also conducted the GRACE-based estimate for the region and reported the average ice loss rate of -11 Gt/yr for the period 2003-2010. According to Matsuo & Heki (*SEPPYO*, 2014), the discrepancy between these two estimates can be attributed to the following two factors: groundwater signal leakage from the irrigated region in Northern India and inter-annual variability in glacier mass balance. Therefore, in order to correctly estimate the glacier mass balance in HM Asia, it is required to properly separate the groundwater signals from the target region and utilize the long-term GRACE data as long as possible. In this study, we re-estimate the glacier mass balance in HM Asia by employing new GRACE data, hydrological model, and data processing technique.