

ASTER データを利用したヒマラヤのデブリ氷河における融解速度の推定

Estimate on melt rates of debris-covered glaciers in the Himalayas using ASTER data

鈴木 亮平 [1]; 上田 豊 [2]; 藤田 耕史 [3]; 坂井 亜規子 [4]; 内藤 望 [5]; 矢吹 裕伯 [6]

Ryohei Suzuki[1]; Yutaka Ageta[2]; Koji Fujita[3]; Akiko Sakai[4]; Nozomu Naito[5]; Hironori Yabuki[6]

[1] 名大・環境学・地球環境; [2] 名大・環境学; [3] 名大・環境; [4] 名大・環境; [5] 広島工大・環境情報学科; [6] 観測センター

[1] Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ; [2] Graduate School of Environmental Studies, Nagoya Univ; [3] Nagoya Univ.; [4] Env., Nagoya Univ; [5] Dept. Environmental Information, Hiroshima Inst. Tech.; [6] JAMSTEC/IORGC

<http://snowman.hyarc.nagoya-u.ac.jp/index.html>

ヒマラヤの大規模氷河の多くは、岩屑（デブリ）に覆われた消耗域をもつ「デブリ氷河」である。デブリ氷河の融解速度は、ヒマラヤ各地で洪水の原因となる氷河湖の形成機構を解明するためにも重要である。しかしながら、融解速度はデブリの厚さ・熱特性によって不均一なため、一般に現地で観測することが困難である。そこで、これらの指標となるデブリの熱抵抗値（=デブリの厚さ / 熱伝導率）の空間分布を衛星画像から推定する方法が開発されてきた。本研究の目的は、単一の氷河に適用されてきた従来法のパラメータを減らし、衛星リモートセンシングによってヒマラヤの広域におけるデブリ氷河の熱抵抗値の空間分布を推定することである。

衛星画像には、ASTER の可視近赤外・熱赤外画像を用い、デブリ域のアルベドと表面温度を計算した。また、氷河表面の標高は、ASTER による数値標高モデル（DEM）から得た。対象区域は、ブータン・ルナナ地方の約 10 km 四方であり、撮影時刻は 2002 年 9 月 20 日と 2003 年 7 月 21 日である。これらの画像をもとに、熱抵抗値の空間分布を 2 通りの方法で計算した。一つ目は、デブリ表面の熱収支要素（正味放射、潜熱、顕熱）をすべて考慮する従来の方法である。二つ目は、上記の要素のうち、正味放射のみによって熱収支を近似する方法である。この近似は、ヒマラヤの氷河上の熱収支における正味放射量の占める割合が、他の 2 つの要素に比べて圧倒的に大きいことにもとづく。これら熱収支要素の計算には、ASTER から得られたアルベド、表面温度、標高に加え、画像撮影時刻の地上気象観測データを利用した。このデータは、Lugge 氷河のエンドモレーン上（標高 4524 m 地点）で自動観測されたものである。また、各地点におけるデブリ内部の温度分布を線形で近似し、デブリ底面温度を 0（一定）と仮定した。氷河上の気象条件は、気温を標高によって変化させ、その他の気象要素は気象ステーションの観測値で代表させた。以上の仮定によって、各地点における熱収支式を熱抵抗値（空間分解能：90 m）について解いた。

2 つの方法で求められた各地点の熱抵抗値の差は無視できる程度であり、正味放射量による熱収支の近似が妥当であることを示す結果となった。この近似によって、本研究の手法がヒマラヤ各地に広域的に適用できるため、デブリ氷河の質量収支や氷河湖形成に関する空間的な展開が期待される。