



Title	GAMDAM (Glacier Area Mapping for Discharge in Asian Mountains) 氷河インベントリからみたアジア高山域の気候
Author(s)	坂井, 亜規子; 縫村, 崇行; LAMSAL, Damodar 他
Description	平成25年度北海道大学低温科学研究所共同利用研究集会『氷河変動の地域性に関する地理的検討』. 2013年6月17日-18日. 北海道大学低温科学研究所, 札幌市.
Relation	朝日克彦編, 平成25年度北海道大学低温科学研究所共同利用研究集会『氷河変動の地域性に関する地理的検討』報告書. 北海道大学低温科学研究所, 2014, iii, 46p.
Citation	平成25年度北海道大学低温科学研究所共同利用研究集会『氷河変動の地域性に関する地理的検討』報告書, 9-11
Issue Date	2014-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56262
Type	conference paper
File Information	9.sakai.pdf



GAMDAM (Glacier Area Mapping for Discharge in Asian Mountains)

氷河インベントリからみたアジア高山域の気候

Climate at Asian Mountains based on the GAMDAM Glacier Inventory

坂井亜規子*, 縫村崇行, LAMSAL Damodar, 谷口圭輔, 小澤亜紀, TSHERING Phuntsho, 永井裕人, 大宮哲, 常松佳恵, 津滝俊(国立極地研究所), 保科優, 竹中修平(名古屋大学), 岡本祥子(理化学研究所), 藤田耕史(名古屋大学)

Akiko SAKAI, Takayuki NUIMURA, Damodar LAMSAL, Keisuke TANIGUCHI, Aki KOZAWA, Phuntsho TSHERING, Hiroto NAGAI, Satoshi OHMIYA, Kae TSUNEMATSU, Shun TSUTAKI (National Institute of Polar Research), You HOSHINA, Shuhei TAKENAKA (Nagoya Univ.), Sachiko OKAMOTO (Riken), Koji FUJITA (Nagoya Univ.)

キーワード：氷河インベントリ, 平衡線高度,

Key words: glacier inventory, equilibrium line altitude,

1. はじめに

近年氷河インベントリが整備されており,さらにそれを利用した陸域氷体量の推定や,氷河表面低下量を複数の数値標高データ比較から求めるなど,盛んに行われている.最近では世界の氷河インベントリ, Randolph Glacier Inventory が整備され,最も良く使用されている.特に最近注目を浴びたのが Gardner et al.(2013)による世界の氷河の表面低下を推定したもので,標高の精度が高い ICESat (Ice, Cloud, and land Elevation Satellite) による数値標高データを使用しており,氷河インベントリは Randolph Glacier Inventory を使用している. Gardner et al. (2013)のアジア高山域の結果を見ると,これまでアジアの氷河は縮小している報告が多かったが,カラコラム,西崑崙山などは拡大していることがわかり,一口にアジアと言っても氷河の変動は地域によりかなり異なり不均一であることが明らかになってきた.

しかし,使用されている Randolph Glacier Inventory の中身を見ると,位置ずれがあったり,氷河の境界を忠実になぞったものではない場合も多く,自動抽出にも限界があり,デブリ氷河の岩屑に覆われている部分が氷河となっていない場合もある.

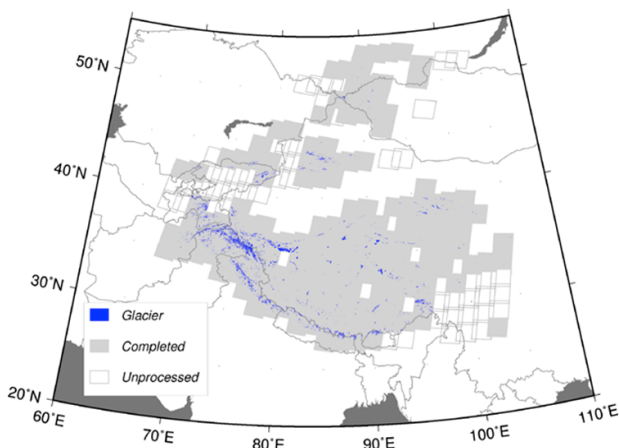


図1 アジア高山域氷河マップの作成状況 灰色：作成済み、枠のみ：未作成

そこで, GAMDAM プロジェクトでは,主に氷河質量収支・流出量推定を目標とし,アジア高山域における氷河インベントリを作成することを第一目標としてきた.

2. 使用データ

LANDSAT-TM (1999-2003)の可視画像,熱赤外画像,数値標高データには Shuttle Radar Topography Mission(SRTM)を使用しており, SRTM から作成した等高線や傾斜を参考にして氷河マッピングをしている.

3. 抽出状況

現在までに, 予定の約 79%まで終了した (図1).

4. 河平衡線高度分布

Braithwaite and Raper (2009)は,世界の観測されている氷河データを整理し,氷河の面積高度分布を2分する氷河中央高度が氷河の平衡線高度に相当することを示した.これを参考に, GAMDAM 氷河インベントリの作成済み部分のデータを 0.5×0.5 degree で整理して,氷河の平衡線高度分布

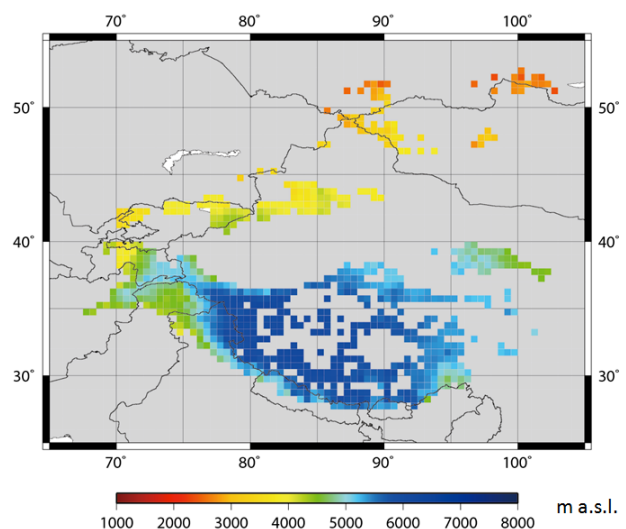


図2 氷河の中央高度=氷河平衡線高度分布

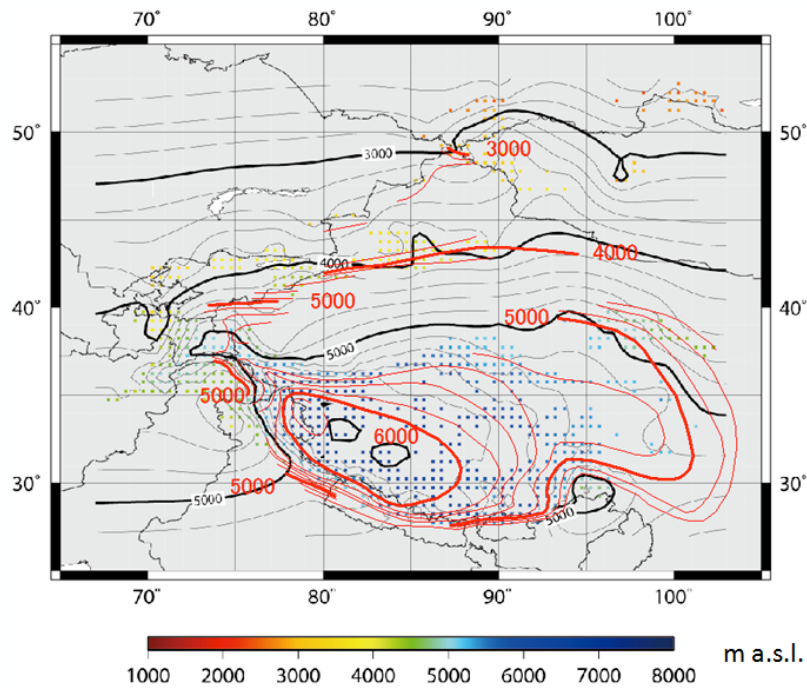


図3 平衡線高度分布の比較（黒：GAMDAM 氷河インベントリ、赤：Shi et al., (1980)）

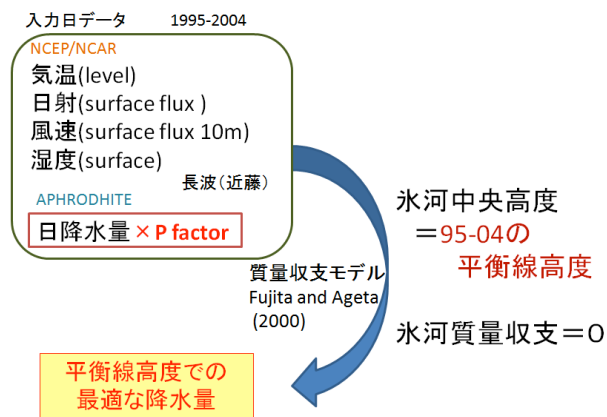


図4 平衡線高度での最適な降水量の推定方法

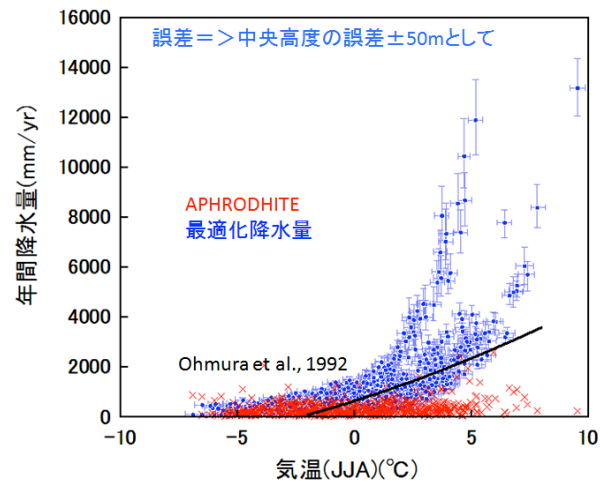


図5 平衡線高度における気温と降水の関係を Ohmura *et al.*, (1992)と比較した。赤：APHRODHITE そのままの値。青：最適化した降水量

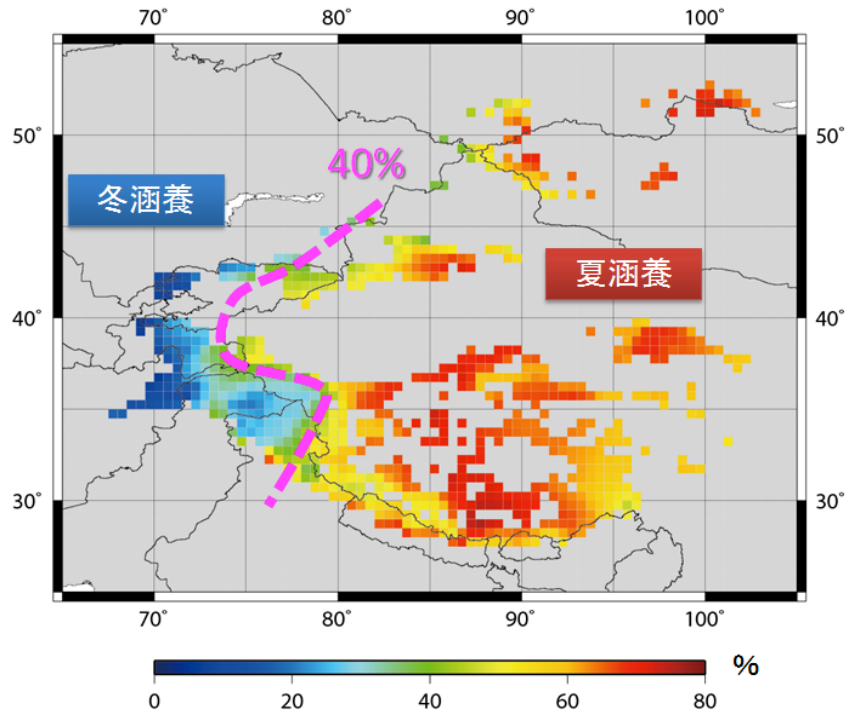


図6 APHRDHITE 降水量、年間降水量の中で JJA に占める降水量の割合（氷河抽出少量部分のみプロット）

を示す（図2）。Shi et al., (1980) の平衡線高度分布と比較すると、良く一致することもわかった（図3）。

5. 平衡線高度での最適な降水量

氷河の流出量推定は入力データの一つである降水量の推定が重要となるため、図4の要領で平衡線高度における最適な降水量の推定を試みた。推定した降水量を気温と共にプロットする（図5）。APHRDHITE 降水量での解析では、夏涵養と冬涵養は JJA の降水量が年間降水量に対し 40% を占めるところで境界がありそうである（図6）。平衡線高度で

の気温と降水量の関係を夏涵養と冬涵養で分けると、夏涵養の方が近似曲線の傾斜が急になり、夏涵養の方が気候変動に対する感度が高いことが示された。Ohmura et al., (1992) の曲線は冬涵養の曲線に近い（図7）。

6. まとめ

アジア高山域における氷河マッピングは 79% 完了した。

氷河の中央高度が平衡線高度を示すという関係を使用し、平衡線高度における最適化した降水量の推定を行ってみた。

今後の展望としては、氷河インベントリの完成と修正を行ない、平衡線高度における降水量を用いて流出の推定を行う。

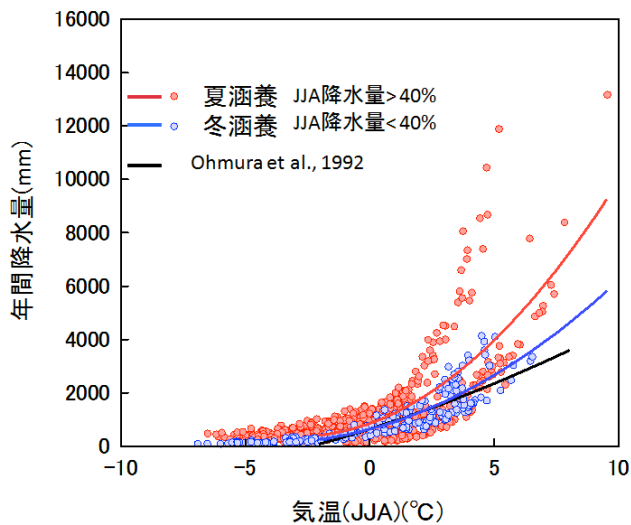


図7 平衡線高度での気温と降水量の関係。夏涵養と冬涵養で分ける

文献

- Braithwaite, R.J. and Raper, S.C.B. (2009): Estimating equilibrium-line altitude (ELA) from glacier inventory data. *Annals of Glaciology* (50)53: 127-132.
- Gardner, A.S. and 15 others (2013) : A Reconciled Estimate of Glacier Contributions to Sea Level Rise: 2003 to 2009. *Science*, 340, 852, DOI: 10.1126/science.1234532.
- Ohmura, A., Kasser, P., and Funk, M. (1992): Climate at the equilibrium line of glaciers. *J. Glaciol.*, 38(130): 397-411.
- Shi, Y., Hsieh, T., Cheng, P. and Li, C., (1980): Distribution, features and variations of glaciers in China. *IAHS publication*, 126, 111-116.