



Title	モンゴル・アルタイの氷河変動
Author(s)	紺屋, 恵子
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, 30-32
Issue Date	2014-05
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/56267
Type	conference paper
File Information	30.konya.pdf



モンゴル・アルタイの氷河変動

Fluctuation of a glacier in Mongolian Altai

紺屋恵子（海洋研究開発機構）*

Keiko KONYA (JAMSTEC)

キーワード：氷河，質量収支変動，アルタイ，温暖化

Key words: glacier, mass balance, Altai, global warming

1. はじめに

氷河の変動は気候変動指標として重要である。融解水が海水準に寄与する氷河のみならず、内陸性の氷河についても今後の水資源確保の問題は重要なテーマである。

モンゴル・アルタイの氷河は、衛星画像や過去の写真から、大きく後退したことが分かっている（図1）。Potanin 氷河では、末端が1950-2000年で866m後退した。面積については、この地域の氷河は1945-1987年に-10.2% (Kadota and Davaa, 2007) 積縮小が報告されている。しかし質量収支については、近年のわずかな観測による値しか得られていない。

一方、Potanin 氷河の約200km北で長期観測されているロシア・アルタイのMaliy Aktru 氷河では質量収支が長期観測されている。そこで、Maliy Aktru 氷河との比較を行い、Potanin 氷河の質量収支について過去の復元および将来の気候変動に対する氷河の変動予測に役立てる。

1905
Sapozhnikov, V.V. (1911)より

2010
末端後退、氷厚低下。

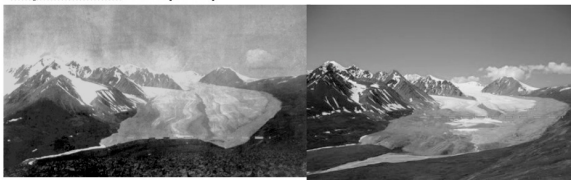


図1 Potanin 氷河の末端

2. 対象地域

Potanin 氷河（49.55N, 89.0E）はモンゴル西部に位置するアルタイ山脈に存在する。アルタイ山脈はモンゴル、ロシア、カザフスタン、中国にわたっている。アルタイ地域の氷河の50%はロシア・アルタイに、26.6%がモンゴルに存在する（Yabuki, in prep）。降水量は夏に多く、ロシア・アルタイでは氷河の夏涵養が報告されている（Fujita et al., 2004）。Potanin 氷河はモンゴル・アルタイの中でも最大級の山岳氷河であり、標高4373-2900m、長さ10.4kmにわたり流下している

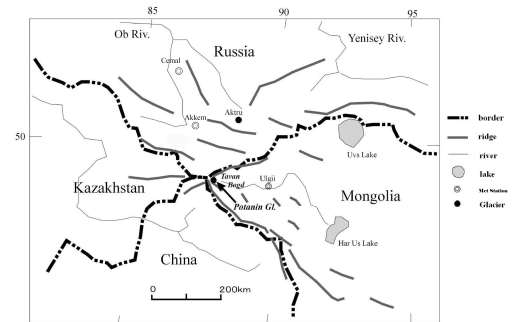


図2 アルタイ山脈周辺の地図

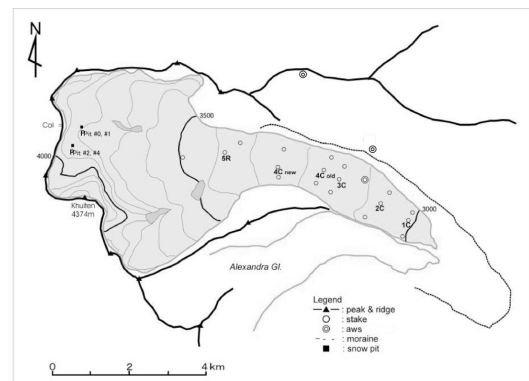


図3 Potanin 氷河の地図

3. データ

3.1 現地氷河観測データ

これまでに得られている観測データは以下の通りである。

- ・ 氷河消耗域にステイクを設置し、涵養量、消耗量、その点での質量収支を測定した。
- ・ 氷河涵養域ではピット観測を行い、花粉分析により質量収支を見積もった。
- ・ 氷河上では消耗域にAWSを設置した。
- ・ 氷河中流域外側のベースキャンプに滞在中、気温、降水、天気観測を行った。

3.2 ステーションデータ

Potanin 氷河周辺にて長期観測されている気候データの収集を行った。近隣のステーションのうち、モンゴル側

では氷河より東に位置する Ulaangom, Ulgii, Hovd の 3 地点のステーションにて、1960 年代から観測が行われている。

氷河より北側では、ロシアのステーションにて、Cemal, Kosh-Agach, Akkem 等で旧ソ連時代の 1970 年代からの観測データが存在するが、入手が困難である場所も多い。

このうち、氷河の日平均気温は Ulgii と相関がよく、月平均降水量は Cemal と相関が良い。

3.3 近隣に位置する氷河に関する基本データ

中央アジアおよびロシアに位置する氷河の質量収支および ELA, AAR データは、WGMS(2012)による。

4. 対象地域の気候

図 4 に、NCEP 再解析データを利用して作成した 2008 年の気温・降水量分布を示す。Potanin 氷河およびロシア・アルタイの Aktru 氷河周辺では、周囲に比べて気温が低く、降水量が多いことがわかる。

また、ベースキャンプにて観測した個体降水確率は図 5 の通りである。高い気温においても降雪が観測されている。

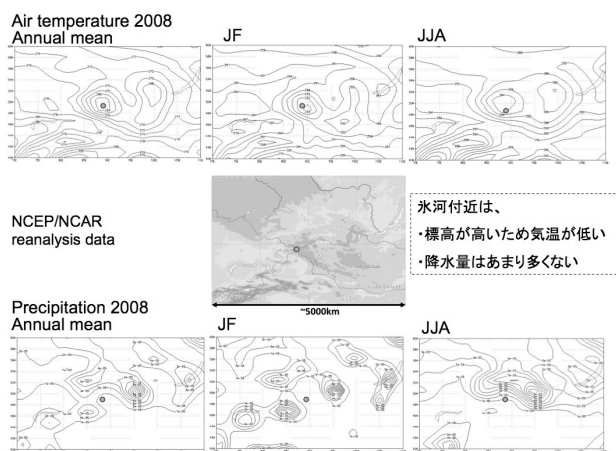


図 4 アルタイ山脈の気温、降水量分布 (2008 年).
NCEP 再解析データによる

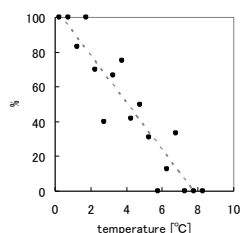


図 5 氷河付近での固体降水確率

5. 対象地域の気候

5.1 涵養・消耗の特徴

年間降水量は少ない地域であり、その多くが夏に集中し、気温が低い氷河涵養域では、夏季の涵養も年間涵養のうち大きな割合を占める。冬季の涵養量は、2007/2008 年も 2008/2009 年も標高によらず 0.3m 程度であった。消耗域の消耗量は年間 3 m w.e.程度と大きい (Konya et al., 2010)。涵養域での pit 観測とその同位体分析から、上流部でも夏季の融解がみられることが分かった。

5.2 質量収支

消耗域での stake 測定と涵養域での pit サンプルの花粉分析により氷河上数点での年間収支が得られた。ここから得られた mass balance gradient と、標高 100m ごとの面積プロファイルから、2007/2008 年、2008/2009 年の質量収支はそれぞれ -1.03m w.e.、-0.25m w.e.と得られた。2004/2005 年については、2007/2008 年の mass balance gradient と消耗域での stake 測定の結果から -0.52m w.e.と見積もった。

Potanin 氷河の実測がある 3 年間については、Potanin 氷河と Maliy Aktru 氷河とは、変動は類似しているが値は大きく異なり、Potanin 氷河の方が小さい値を示す。

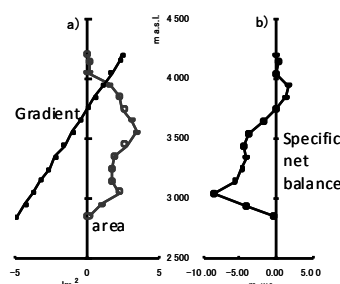


図 6 2008 年 Potanin 氷河の質量収支プロファイル

6. 質量収支変動と夏季気温、降水の関係

Potanin 氷河の質量収支変動を Maliy Aktru 氷河、夏期(6～8 月で平均気温が 0 °C 以下の日)降水量・冬期(9～5 月)降水量、夏期気温を図 7 に示す。おおまかな質量収支変動が降水量、夏期気温で説明できる。夏の降水量が大きく、質量収支にも影響する。

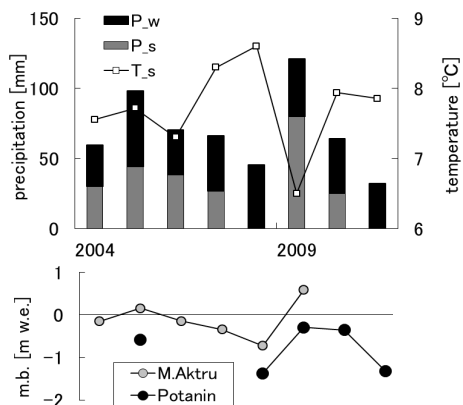


図7 上) 夏期気温、夏期／冬期降水量、下) Potanin 氷河と Maliy Aktru 氷河の質量収支変動

7. Potanin 氷河と近隣の他の氷河の質量収支変動

Potanin 氷河の質量収支変動をユーラシア地域の他の氷河と比較した。ロシア・アルタイの氷河とは変動パターンが近いが、その他の地域とは異なる傾向を示すようである。

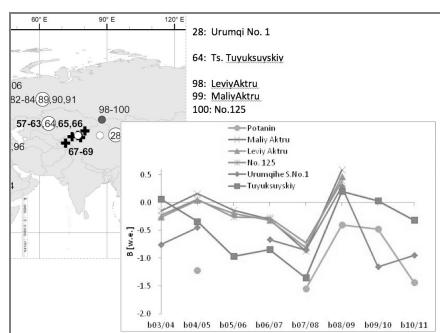


図8 Potanin 氷河の質量収支変動、中央ユーラシアで長期観測されている氷河との比較

8. Potanin 氷河と Altai の他の氷河との比較

ロシア・アルタイに位置する長期モニタリングされている氷河・Maliy Aktru 氷河との比較を行った。どちらの年についても Potanin 氷河の方がややマイナスに大きかった。この差の原因は、気候の違いのほか、氷河の形状と、ELA にあると考えられる。現在の Potanin 氷河の ELA は高く、AAR は小さい。今後の温暖化で ELA が上昇すると、質量収支はさらに負に傾くことになる。

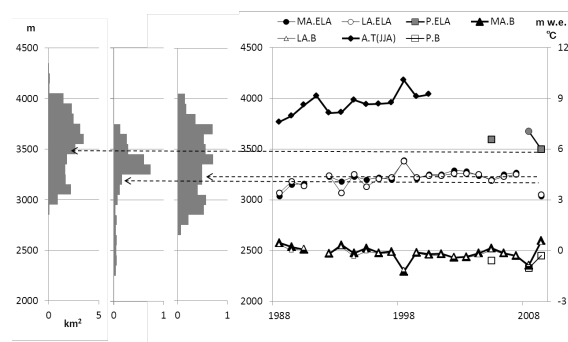


図9 Potanin 氷河とロシア・アルタイ Maliy Aktru, Leviy Akru 氷河の質量収支・ELA 変動

9. まとめ

1. モンゴル・アルタイ、Potanin 氷河の近年の mass balance は負であった。
2. 夏の涵養(夏の降雪と気温)が、Potanin 氷河の mass balance を決める重要な要素である。
3. Potanin 氷河の mass balance 変動は、Maliy Aktru 氷河に似ているが、より負に傾いている。
4. Potanin 氷河は Maliy Aktru 氷河に比べて、AAR が小さく、ELA が高い。温暖化傾向下でより負に偏ると考えられる。

謝辞

モンゴル気象水文研究所の Davaa 氏、Purvdagva 氏には現地観測の実施について協力していただきました。極地研の中澤氏に、涵養域質量収支を見積もるための花粉分析を実施していただきました。

参考文献

- 1) Kadota and Davaa (2007) : Ann. Glaciol, 185-188.
- 2) Konya et al. (2010) : BGR, 46, 7-16.
- 3) WGMS (2012) : FOG X.