

モンゴル・アルタイ Potanin 氷河の質量収支

紺屋恵子¹、門田勤¹、中澤文男²、矢吹裕伯¹、Davaa, Gombo³、Purevdagva, Khalzan³、大畑哲夫¹

¹ 海洋研究開発機構

² 国立極地研究所

³ モンゴル気象水文研究所

Mass balance of Potanin glacier, Mongolian Altai

Keiko Konya¹, Tsutomu Kadota¹, Fumio Nakazawa², Hironori Yabuki¹, Davaa Gombo³, Purevdagva Khalzan³

and Tetsuo Ohata¹

¹Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

²Institute of Meteorology and Hydrology, Mongolia

1. Introduction

Fluctuation of glacier mass balance can be an indicator of climate change. In order to understand global climate change, it is necessary to extend the observation network of the mass balance of as many as glaciers in the world. However, long-term monitoring records are biased forwards logistically and morphologically “easy” glaciers (IPCC, 2007). As for Asian regions, mass balance research is not sufficiently done. There are many glaciers in the Tavan Bogd mountain area, western Mongolia. It has been reported that Potanin glacier is shrinking (Kadota and Davaa, 2007). It is reported that Potanin glacier in western Mongolia is retreating for last some decades. The terminus retreat of Potanin glacier was estimated as 866m by Aster image (Yabuki et al., in preparation). Mass balance was estimated for Potanin glacier where direct mass balance observation has not been done before.

2. Study site

Altai mountain range extends in Mongolia, China, Kazakhstan and Russia. Potanin glacier (49°09'N, 87°55'E) is situated in the Tavan Bogd region which is in the Mongolian Altai. Potanin glacier flows from the top of the valley next to Mt. Huiten which is highest mountain of 4374m in Mongolia. Potanin glacier is 10.44 km in length, 2 km in width and ranges from 4373 to 2900 m a.s.l. and the area was 24.34 km² in 2003. Precipitation is remarkably large and summer (JJA) mean temperature is positive,

3. Method and Result

3.1. Stake measurement in ablation area

Stakes measurements are done in June and September in 2004, 2005, 2007 and 2008 to know summer and winter balance. The stakes were set with about 100 m elevation interval beginning from 2,900 m a.s.l. with 3 stakes on the same altitude (Konya et al., 2010). The surface height change was continuously measured with an ultrasonic distance sensor on the AWS.

3.2. Pit observation and Pollen analysis in accumulation area

For accumulation area, pit observation was done at two sites in September 2008. Each site is at the altitude of 3752 m and 3890 m. Both are near the upper end of accumulation area. Net balance was estimated with pollen analysis from pit samples. Pollen analysis was done based on Nakazawa et al. (2004) which is proven in Sofiyskiy glacier (49°47'N, 87°43'E) in Russian Altai. *Betulaceae*, *Pinus* and *Artemisia* are used as indicator. Also, snow density measurement and snow sampling were done every 5 cm layers. Summer accumulation was observed in the pit. And the snow deposition in the accumulation area was so large which is due to orographic effect.

3.3. Mass balance

These observations revealed that ablation rate in summer is large in ablation area and shortwave radiation is dominant heat source for surface melt. Accumulation basically occurred in winter. However, snow pit observation in accumulation area shows that it occurs also in summer. The specific mass balance was estimated from those data. Mass balance of Potanin glacier in the mass balance year of 2007/08 was estimated to -1.03 m w.e. which is extensive negative mass balance compared to Maliy Aktru glacier in Russian Altai. Also, mass balance of the glacier in 2004/2005 was estimated to -0.58 m w.e. using the same method.

4. Discussion

Mass balance of glaciers in Mongolian and Russian Altai show different tendency, both of them show decreasing tendency. The difference is due to topography and ELA as well as climate of the region. It is probable that precipitation as snow or rain had an influence on mass balance. Mass balance of glaciers in Altai may continue decreasing in future.

1. はじめに

モンゴル西部アルタイ山域には多くの氷河が存在するにも関わらず、氷河調査はあまり行われていない。ロシアとの国境に接する Potanin 氷河は末端の後退が激しく、約 100 年前に撮影された写真と比較すると、長さ、厚さの変化が著しいことが分かる。著者らは気象観測を開始、また質量収支の測定を行い、定量的な変化を見積もることを試みてきた。本研究では、質量収支とともに、消耗と涵養の特徴について考察する。

2. 対象地域

Potanin 氷河(北緯 49° 09′、東経 88° 55′)はモンゴル西部のアルタイ山脈に位置する山岳氷河である。上流はモンゴル最高峰の Huiten 山(4374m)を中心に 4000m 級の山と稜線で囲われている。氷河の長さは 10.44km、4365m から末端 2873m までおよそ東西に流下している。強い西風をうけ、また氷河の存在する谷も東西方向に伸びている。この地域モンゴルの中では突出して降水量が多い。また標高が高いため年間を通して低温だが、夏季(6~9 月初)平均気温はプラス(2007 は +3.4°C)である。

3. 方法と結果

3.1. 消耗域

2004、2005、2007、2008 年に実施したステーク観測から、夏季収支と冬季収支が得られた。ステークは標高 100m ごとに設置したところ、氷河の消耗は標高に準じていることが分かった(Konya et al., 2010)。また、ステーク観測結果は気象観測ステーションで実施した超音波による積雪深計の結果とほぼ一致した。

3.2. 涵養域

涵養域において 2008 年に 2 地点で実施した pit 観測と花粉分析(Nakazawa, 2004 による)から、標高の違いによる積雪量の違いが明らかになった。この地域では夏季降水量が多いことと標高の高い氷河上流域では夏季の涵養が見られる。この地域の個体降水確率でも、杉浦他(2008)による標高と積雪深の関係からでも説明できないほど多くの積雪が見られた。これらは地形性の降水(降雪)と考えられる。消耗域における冬季涵養量は少ない。

3.3. 質量収支

ステーク観測と花粉分析により、2007-08 年については 6 つの高度(消耗域4高度、涵養域2高度)における質量収支を見積もった。ただし、ELA 付近の質量収支データがないため、mass balance gradient を仮定した。3 つの gradient を仮定したところ、大きな差は見られなかったため、2007-08 年は-1.03m w.e.と見積もった。また、2004-05 年についても同様の gradient とステークの値から-0.58m w.e.と見積もった。

4. 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。どちらも減少傾向にあるが 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。今後の温暖化で降雪より降雨が増えると質量収支に影響をあたえ、減少傾向が続くと考えられる。

Reference

- IPCC, 2007: Climate Change 2007. The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, edited by S. Solomon, 996 pp., Cambridge Univ. Press, Cambridge, U. K.
- Kadota, T. and Davaa, G., 2007. Recent glacier variations in Mongolia. *Annals of glaciology, International glaciological society*, Volume 46, Number 1, pp. 185-188.
- Konya, K., Kadota, T., Gombo, D., Yabuki, H. and Ohata, T., 2010. Meteorological and ablation features of Potanin glacier, Mongolian Altai revealed by field observations. *Bulletin of Glaciological Research, Japanese Society of Snow and Ice*, 28(7), 7-16.
- Nakazawa, F., K. Fujita, J. Uetake, M. Kohno, T. Fujiki, S. M. Arkipov, T. Kameda, K. Suzuki, and Y. Fujii, 2004. Application of pollen analysis to dating of ice cores from lower-latitude glaciers, *J. Geophys. Res.*, 109, F04001, doi:10.1029/2004JF000125.