

北極圏氷河の積雪涵養量の温度依存

高橋修平¹、杉浦幸之助²、遊馬芳雄³

¹ 北見工業大学, ² 海洋研究開発機構 地球環境観測研究センター, ³ 琉球大

Sensitivity of Snow Accumulation to Temperature Change in the Arctic Glaciers

Shuhei Takahashi¹, Konosuke Sugiura², Yoshio Asuma³

¹ Kitami Institute of Technology, ² IORGC, JAMSTEC, ³ Ryukyu University

On the Arctic glaciers, snow accumulation on a glacier almost limited to the beginning and end of winter, because the stable high pressure stays in the winter. Therefore, the snow accumulation depends on the rain/snow period duration and much sensitive to temperature change rather than in mid-latitude area. During the observation at No.31 glacier in Suntar-Khayata, eastern Siberia, from August 2004 to August 2005, the snow accumulation was large in September and May, which agreed with the result of NCEP recalculating analysis. According to the NCEP data from 1950 to 2009, temperature increased by 1.9°C during this 60-year period. As an example of the arctic glacier, the surface mass balance of No. 31 glacier was calculated. The ELA of No. 31 glacier is about 2350 m in present, and it will increase by 150 m when temperature rises by 1°C. If the present warming lasts more next 50-60 years, the ELA will increase to about 2600 m, which is the upper end of the glacier. In this stage, the accumulation area of the glacier will disappear and the glacier tends to decline.

1. 真冬に降らない雪

東シベリア・スタルハイアタ山脈 No. 31 氷河のインターバルカメラ撮影による 2004/05 積雪深観測結果によれば冬先の 9 月から 10 月にかけて雪が積もった後, 4 月まではほとんど積雪は増加せず, 春先の 5 月に一気に降って最大となって融雪期を迎える (Fig.1). この特徴は, この地域だけのものではなく, アラスカ等の北極域氷河でも同じ傾向を示す. これは冬の安定な高気圧が水蒸気の移入を妨げるためである.

2. 降雪の温度依存

NCEP 再解析データからもこのことは容易に確かめられる (Fig.2). 標高 2350m 地点 (No. 31 氷河の平衡線高度) において, 気温 0 以下の可降雪期間での降水量は 9 月, 5 月がほとんどである. 冬期間はほとんど降雪がなく, 冬先および春先の降雪量が気温に大きく依存するため, 平均気温が変化するとき涵養量はより敏感に反応することになる.

3. 気温変化に伴う降雪量変化と融解量変化

1959 ~ 2009 年の NCEP 気温データの毎月データから 2350m 地点での年間降雪水量および融解量を求めた. この 60 年間に気温が約 1.9 °C 上がったことを反映し, 融解水量は増え, 降雪水量は減った.

4. 氷河平衡線高度の気温依存

60 年平均値から得られた各高度気温により年間降雪水量および融解量の鉛直分布が得られる. その交点は氷河平衡線高度 (ELA) となる (Fig.3). 平均気温が上昇した場合の変化を図中に示す. 1 の気温上昇に対して平衡線高度が約 150m 上がることになる. No. 31 氷河の最高地点稜線高度は約 2600m であり, これまでと同じように気温が上昇し続けると 60 年間で平衡線高度はほぼ 2600m となって氷河は減少し続け, いずれ消滅することになる.

この計算はかなり不確定要素を含むが, 涵養量が少なく, 降雪が冬先と春先に集中する北極圏地域の氷河では気温変化に伴う氷河変動が大きいことに注目すべきである.



Fig. 1 Snow accumulation recorded by interval camera

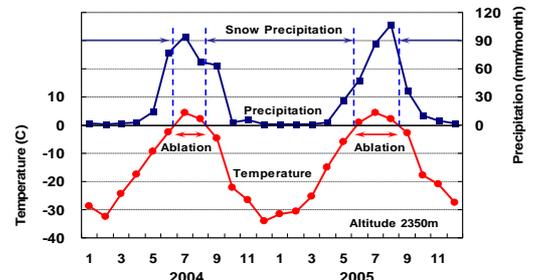


Fig. 2 Annual snow precipitation and ablation at 2350 m from 1950 to 2009.

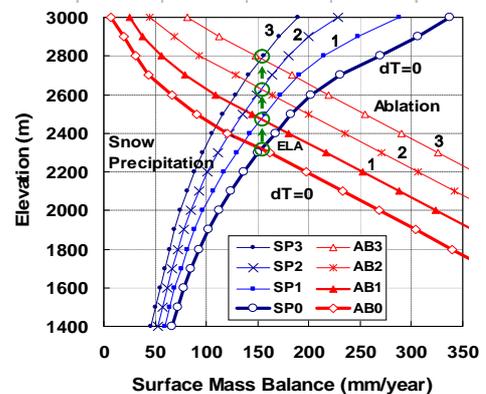


Fig. 3 Vertical profiles of snow precipitation (SP) and ablation (AB). 0 is the present condition. 1, 2, and 3 are the conditions of temperature rising by 1, 2, and 3°C respectively. Circles show the ELA.