

シベリア・スントルハヤタ地域の山岳氷河における雪氷微生物の融解への影響

藤澤雄太¹、竹内望¹、門田勤²

¹ 千葉大学

² 海洋研究開発機構

Effect of microbes on surface melting of glaciers in Suntar Khayata region, Russian Siberia

Yuta Fujisawa¹, Nozomu Takeuchi¹ and Tsutomu Kadota²

¹Chiba University

²Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology

Recent years, the bare ice surface of the Greenland ice sheet has been darkened due to increase of cryoconite on the surface. Observations showed that degree-day factors is relatively higher in the dark region compared with those in the white region, indicating that the surface darkening accelerates the melting of glaciers. Degree-day factors are commonly used in glacial runoff models, but they have not been studied in terms of darkening glaciers, particularly it is important to a quantitative evaluation of the influence on melt of a microbe spreading on a glacier forming the cryoconite. In this study, we analyzed the Positive degree-day factors (PDDF), surface reflectivity and cryoconite amounts on No.31 glacier in Suntar Khayata region, Russian Siberia in order to reveal the influence of the glacier melting by the dark-colored material (cryoconite). As a result of the calculated PDDF of No.31 glacier, the value of PDDF was relatively higher in the dark surfaces with the low reflectivity, and a tendency to relatively lower in white surfaces of the high reflectivity, and a meaningful strong negative correlation was seen in PDDF and reflectivity. However, the correlation was not significant between the total weight of impurities and the reflectivity. This is probably due to the difference of property of the impurities. Microscopy of the cryoconite revealed that there were two distinct types of impurities. First type consisted mainly of snow algal cell, second type consisted of cyoconite granules and snow algal. Our studies showed that the reflectivity of the dark region decreased from 0.24 to 0.53 in comparison with white region, and PDDF doubled from 2.1 to 2.3, therefore, the melting of glaciers was accelerated by the breeding of the microbe.

近年、北極のグリーンランドでは氷河の表面が暗色化する現象が明らかになっている。暗色化は氷河上の微生物由来の不純物であるクリオコナイトの堆積によって引き起こされ、暗色域は白色域と比較して融解感度を示す Degree-day factors の値が比較的高く、暗色化によって氷河の融解が加速されていることが示唆されている。Degree-day factors の値は氷河流出モデルを作る上で重要であるが、氷河の暗色化との関連について調べられた例はほとんどなく、特にクリオコナイトを形成する氷河上に繁殖する微生物の融解への影響の定量的評価には重要である。本研究では、GRENE プロジェクトの調査対象地域である、シベリア・スントルハヤタ氷河において、氷河表面の Positive degree-day factors(PDDF)、表面の光の反射率、クリオコナイト量の調査を行い、クリオコナイトの堆積による融解への影響を明らかにすることを目的とした。調査地のシベリア・スントルハヤタ地域には大小約 180 の氷河が存在しており、対象とした No.31 氷河では、現地で観測したステーキの融解量と気温データから PDDF の高度分布と横断分布を求め、表面の光の反射率及びクリオコナイト量の空間分布との比較を行った。さらに顕微鏡を用いた表面の不純物の観察を行った。No.31 氷河の PDDF を算出した結果、PDDF は 2.5~7.2 の値をとり、高度方向・横断方向によって異なる値を示すことがわかった。PDDF の値は反射率の低い暗色域で比較的高く、反射率の高い白色域で比較的低くなる傾向がみられ、PDDF と反射率には有意な強い負の相関関係がみられた。しかし、反射率と反射率の値を左右すると考えられる不純物量には相関関係はみられなかった。これは、不純物に含まれる物質の性質が場所によって異なるためであることがわかった。不純物の顕微鏡観察の結果、暗色域は主に雪氷藻類の繁殖により形成されるタイプと、クリオコナイト粒の堆積と藻類の繁殖の両方により形成されるタイプの 2 種類存在することがわかった。以上の結果から、暗色域は白色域と比較して反射率が 0.24~0.53 まで低下し、PDDF は 2.1~2.3 倍になることから、微生物の繁殖により融解が加速されていることがわかった。