

人工衛星画像を用いたグリーンランド氷床西側裸氷域におけるアルベド空間分布と経年変動の評価

Evaluation of distribution of surface albedo and temporal variation in the bare ice area of the western parts of the Gre

伊藤 弘樹^{1*}, 竹内 望¹, 幸島 司郎², 植竹 淳³

Hiroki Ito^{1*}, Nozomu Takeuchi¹, Kohshima Shiro², Jun Uetake³

¹ 千葉大学理学研究科, ² 京都大学野生動物研究センター, ³ 国立極地研究所

¹Graduate School of Science, Chiba Univ, ²Wildlife Research Center of Kyoto Univ, ³National Institute of Polar Research

グリーンランド氷床は、近年質量の減少が著しく、中でも西側裸氷域の消耗が顕著である事が報告されている。氷の融解には日射の吸収量を決定するアルベドの変動が大きく寄与する可能性があり、裸氷域のアルベド変動の把握は氷床の融解過程を理解する上で重要である。最近グリーンランド氷床西側裸氷域において、毎年夏季に出現するアルベドの低い暗色域の存在が報告された。この暗色域は融解に大きな影響を与えていると考えられるが、暗色域はまだ限られた地域でしか分析されておらず、その広域分布や経年変動も明らかになっていない。そこで本研究では、可視近赤外域の衛星画像 (MODIS・Landsat7-ETM+) を用いてグリーンランド氷床西側裸氷域における暗色域の空間分布及び経年変動 (2001-2010年) を明らかにすることを目的とし、その要因を考察した。

グリーンランド氷床北部から南部 (北緯 61° ~ 83°) にかけて、裸氷域における暗色域の空間分布を解析した結果、暗色域は、北部 (北緯 73° ~ 75°) や南部 (北緯 64° ~ 66°) の氷床末端付近や、中部 (北緯 65° ~ 70° 付近) の中流域に存在することが明らかになった。2001年~2010年にかけて、各地域の裸氷域における暗色域の面積・アルベドの経年変動を解析した結果、暗色域の面積はこの10年間で、全ての地域において増加傾向がみられたが、特に中部では2005年以降の増加が顕著だった。裸氷域の平均アルベドはこの10年間で、全ての地域において低下傾向を示した。衛星画像より求めたスペクトルアルベドの結果は、暗色域の原因は表面の不純物であることを示していた。北部・南部の氷床末端部に分布する暗色域は、氷床外部から風によって飛ばされてきた土壌粒子などによるものと考えられる。一方、末端部から離れた中流域に分布する中部の暗色域は、氷床外部の土壌粒子の供給では説明がつかず、全く異なる不純物の起源及び暗色域の形成プロセスをもつと考えられる。

Landsat7-ETM+画像データによる解析の結果、中部中流域の暗色域は黒い部分と青白い部分が交互に繰り返す縞模様で構成されていることがわかった。さらに2001年と2010年の画像の比較の結果は、黒い縞模様の面積が増加し、中流域全体が黒くなっていることがわかった。このことは、氷床の氷体内からの鉱物粒子の供給が暗色域を形成していることを示唆している。一方、雪氷微生物に由来する赤雪現象の指標である Band3 (赤) / Band2 (緑) 比を求めたところ、中部中流域で2001年から2010年にかけて赤雪の面積が増加していることがわかった。以上の分析結果から、中部中流域の暗色域面積の増加は、氷体内からの鉱物粒子の供給と雪氷微生物の繁殖量の増加が原因であることが示唆された。

キーワード: アルベド, 暗色域, 経年変動, 不純物

Keywords: albedo, dark region, temporal variation, impurities