

北極域積雪中のブラックカーボン及びダストに関する研究

東久美子^{1,2}、塚川佳美¹、近藤豊¹、杉浦幸之助³、永塚尚子¹、大畑祥⁴、森樹大⁴、
茂木信宏⁴、小池真⁴、平林幹啓¹、Remi Dallmayr¹、榎本浩之^{1,2}

¹ 国立極地研究所

² 総合研究大学院大学

³ 富山大学

⁴ 東京大学

Studies on black carbon and dust in the Arctic snow

Kumiko Goto-Azuma^{1,2}, Yoshimi Ogawa-Tsukagawa¹, Konosuke Sugiura³, Naoko Nagatuska¹, Sho Ohata⁴, Tasuhiro Mori⁴,
Nobuhiro Moteki⁴, Makoto Koike⁴, Motohiro Hirabayashi¹, Remi Dallmayr¹ and Hiroyuki Enomoto^{1,2}

¹National Institute of Polar Research

²SOKENDAI (The Graduate University of Advanced Studies)

³ University of Toyama

⁴ University of Tokyo

ブラックカーボンは、急激な温暖化が進行している北極域において、放射強制力に大きな影響を与える可能性がある物質として注目されている。大気中での加熱作用だけでなく、雪氷表面に沈着するとアルベドを低下させ融雪を促進する効果があり、温暖化に対して正のフィードバックを与える。このため、近年、大気や積雪中のブラックカーボンに関する研究が盛んに行われるようになった。しかし、従来のブラックカーボン測定法には様々な問題があり、積雪中の濃度や堆積量のデータの不確実性が大きかった。ブラックカーボンが放射強制力に及ぼす影響を正しく評価するには、北極域積雪中のブラックカーボンの濃度と堆積量を高精度で求める必要がある。一方、ダストはブラックカーボンに比べて一粒子あたりのアルベド低下効果は小さいが、積雪中の濃度は通常ブラックカーボンに比べてはるかに高いため、ブラックカーボンと同様に、積雪中の濃度や堆積量を正確に求める必要がある。しかし、北極域積雪中のダストの分析データはこれまで殆どなかった。そこで、GRENE 北極事業では、研究課題（４）「地球温暖化における北極圏の積雪・氷河・氷床の役割」（研究代表者：榎本浩之）において、衛星データや輸送モデルの検証データとして用いることのできる高精度のブラックカーボンとダストのデータを取得すること、及び、ブラックカーボンやダストの発生源や輸送経路に関する情報を得ることを目的として研究を行った。

本研究では 2012 年～2015 年の 2 月～3 月にかけて、アラスカ、フィンランド、シベリア、モンゴルの多地点で一冬分の積雪を採取し、その中に含まれるブラックカーボンと固体微粒子の分析を行った。ブラックカーボンの分析は、GRENE 北極事情の研究課題（３）「北極温暖化のメカニズムと全球気候への影響：大気プロセスの包括的研究」（研究代表者：浮田）において東京大学を中心とする研究グループが開発した Wide-range SP2 (Mori et al., 投稿中) を用いて実施した。SP2 は、レーザー誘起白熱法を用いた分析法であるが、本研究で用いた Wide-range SP2 は、市販の SP2 を改造し、大粒径のブラックカーボンを測定できるようにした装置である。固体微粒子は、Coulter Multisizer 4 を用いて濃度と粒径分布を測定した。一部のサンプルについては、走査型電子顕微鏡でブラックカーボンの形状とサイズの観察を実施した。この他、一部のサンプルについては、ダストの Nd と Sr の同位体を分析し、起源の推定を行った。

本研究により、北極域積雪中のブラックカーボンとダストの濃度を高精度で求めることができた。本研究で得られた北極域積雪中のブラックカーボンの濃度は、全般的に先行研究に比べて低かったが、シベリア、フィンランド、アラスカの順で高かった。フィンランドとアラスカでは、都市部や油田の付近で濃度が高かった。また、粒径分布にも地域によって特徴が異なっていた。ダストについては、現在、分析データを解析中である。Nd と Sr の同位体からは、それぞれの地域に飛来するダストの発生源の違いが明らかになった。本研究の結果の詳細は、永塚他および塚川他がポスター発表を行う。