

## アラスカ積雪中のブラックカーボン及び固体微粒子の空間分布

塚川佳美<sup>1</sup>、東久美子<sup>1,2</sup>、近藤豊<sup>1</sup>、杉浦幸之助<sup>3</sup>、大畑祥<sup>4</sup>、森樹大<sup>4</sup>、  
茂木信宏<sup>4</sup>、小池真<sup>4</sup>、平林幹啓<sup>1</sup>、Remi Dallmayr<sup>1</sup>、榎本浩之<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 国立極地研究所

<sup>2</sup> 総合研究大学院大学

<sup>3</sup> 富山大学極東地域研究センター

<sup>4</sup> 東京大学大学院理学系研究科

ブラックカーボン(BC)や鉱物性ダストなどの光吸収性エアロゾルは、雪氷面に沈着することでアルベドを低下させ、積雪の融解を加速させる。これらの過程により正の放射強制力を生じるが、放射強制力の推定には大きな誤差が伴っている(Bond *et al.*, 2013)。このエアロゾルが雪氷面のアルベドに与える影響を評価する上で、雪氷中の光吸収性エアロゾルの濃度や堆積量を正確に把握することが重要である。

特に雪氷面の多い北極域は光吸収性エアロゾルの加熱効果が全球に比べて大きくなる可能性がある。また、北極域は冬から春にかけて、北極前線が南下するため、大気境界層・下部対流圏では、夏季に比べより低緯度域から排出された汚染物質が高緯度の北極域に輸送されやすくなる。しかし北極域での雪氷中の光吸収性粒子濃度と堆積量の高精度の観測報告例は、極めて限られている。

本研究では北極域における積雪中 BC と固体微粒子 (IP) の濃度・堆積量の空間分布を明らかにするため、北極広域で積雪を採取した。今回はそのうちアラスカの近年の積雪中 BC, IP, イオン成分の正確な濃度・堆積量とその変動について報告する。アラスカにおいて同一手法で系統的に北緯 60° から 70° で BC, IP の濃度を測定した例はない。

積雪試料の採取は 2012 年から 2015 年の 2 月下旬-3 月中旬に、アラスカの広域 22 地点で行った (Fig.1)。この時期は前年の降り始めからの雪がもっとも積もる時期であり、一冬分のエアロゾルの堆積量を把握することが可能である。積雪試料は積雪全層、表面 0-2cm, 表面 2-10cm の 3 つを、それぞれパウダーフリーのポリ袋に集めた。

本研究では BC の分析に、レーザー誘起白熱法を測定原理とする SP2 (Single Particle Soot Photometer; Droplet Measurement Technologies) を用いた。この方法は選択的に BC 粒子を検出するため、鉱物性ダストなど他の光吸収性エアロゾルの影響を受けない。また個々の BC 粒子を測定するため、BC の粒径分布を把握することができ、輸送過程中的の変質や起源の推定に役立つ。この方法により先行研究よりも高精度の BC 濃度データを得た。また IP の分析には Coulter Counter Mutisizer4 (Beckman Coulter Inc., USA) を用いた。

アラスカの BC 濃度は緯度によって地域差があり、観測領域を緯度方向に南部 (61.82-63.27°N)、中部 (63.57-65.9°N)、北部 (66.56-68.62°N)、Prudhoe Bay (70.19°N)、Barrow (71.32°N) の 5 つに分けた。このうちフェアバンクスを含む中部地域では BC 濃度が他の地域に比べて高かった。また BC の質量粒径分布は他の地域が単一モードであるのに対して、中部地域では 2 つのモードからなっており、BC 質量濃度に占める大粒子の割合が大きくなっていた。BC 濃度と質量粒径分布の特徴から中部地域の BC は局地的な人為起源の影響をより強く受けていると考えられる。この手法により、領域を代表する採取地点を選別し、平均 BC 濃度を求めた。領域代表性のある平均 BC 濃度の年々変動は比較的小さく、異なった測定手法を用いた先行研究と比べて低濃度であった。

BC 濃度と水等量(SWE)から求めた一冬分の BC 堆積量は、BC 濃度と同様に中部が最も多く、南部では少なかった。

全層の IP 質量濃度は、99-6003  $\mu\text{g L}^{-1}$  で、BC 質量濃度の数百倍であった。IP の質量濃度は BC 濃度と同様に中部で高濃度であり、北部と南部は低濃度であった。このため中部での IP には人為起源のものが含まれている可能性がある。

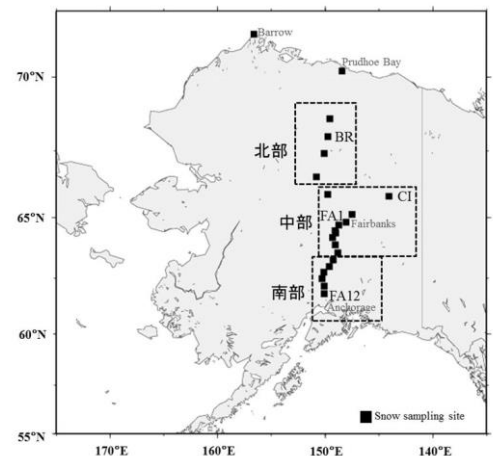


Figure 1 Map of snow sampling sites in Alaska. Dotted frames show three regions districted from results of BC.