

# アラスカにおける積雪中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>、杉浦幸之助<sup>3</sup>、近藤豊<sup>1</sup>、大畑祥<sup>4</sup>、森樹大<sup>4</sup>、茂木信宏<sup>4</sup>、平林幹啓<sup>1</sup>、榎本浩之<sup>1</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

## Spatial variations of black carbon and insoluble particles in snow in Alaska

Yoshimi Ogawa-Tsukagawa<sup>1</sup>, Kumiko Goto-Azuma<sup>1,2</sup>, Konosuke Sugiura<sup>3</sup>, Yutaka Kondo<sup>1</sup>, Sho Ohata<sup>4</sup>, Mori Tatsuhiro<sup>4</sup>, Nobuhiro Moteki<sup>4</sup>, Motohiro Hirabayashi<sup>1</sup> and Hiroyuki Enomoto<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>National Institute of Polar Research

<sup>2</sup>The Graduate University of Advanced Studies

<sup>3</sup>Center for Far Eastern Studies, University of Toyama

<sup>4</sup>Graduate School of Science, The University of Tokyo

Light-absorbing particles such as black carbon (BC) and mineral dust could decrease snow albedo and accelerate snow melt, thus exerts influence on climate. In order to evaluate their impacts on snow albedo, it is important to know accurate concentration and deposition flux of light absorbing particles. Under the GRENE Arctic Climate Change Research Project, we collected seasonal snow cover samples from different regions in the Arctic. Here we present the results obtained from Alaska. In Alaska, We collected snow samples from 22 sites in late February or early March during 2012-2015. BC and insoluble particles (IP) were measured using a single particle soot photometer (SP2) and a Coulter Counter Multisizer 4, respectively.

From the spatial variations of BC concentrations, Alaska can be divided into three regions, i.e. North region (ANR), Middle region (AMR) and South region (ASR). Averages of total BC mass concentrations in ANR, AMR and ASR are  $3.07 \pm 2.95$ ,  $5.01 \pm 1.94$  and  $1.79 \pm 1.29 \mu\text{g L}^{-1}$  respectively. These three regions also show different BC mass size distributions. BC mass size distributions in ASR is similar to that in typical ambient air, whereas snow in AMR displays high percentage of large BC particles ( $>645\text{nm}$ ). IP mass concentrations show spatial trend similar to that of BC concentrations. BC and IP deposition in snow were calculated by snow water equivalent (SWE) and concentrations. Winter BC depositions in ANR, AMR and ASR are  $212 \pm 102$ ,  $530 \pm 183$  and  $346 \pm 160 \mu\text{g m}^{-2}$  respectively. Averaged SWE in ASR is the highest of three regions, but winter BC depositions is the highest in AMR, as is BC mass concentrations.

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。本研究では GRENE 北極気候変動研究事業の一環として、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、北極域の広域で積雪を採取した。今回は、アラスカの積雪の分析結果について報告する。アラスカでは冬から春にかけて大気汚染物質の長距離輸送が報告されており(Sharma et al, 2006)、積雪中への汚染物質の沈着が懸念されるが、アラスカ広域の BC や IP の観測結果はほとんど報告されていない。2012 年から 2015 年の 4 年間、2 月下旬から 3 月上旬にアラスカの広域 22 地点で一冬分の積雪全層を採取し、BC 及び固体微粒子の分析を行った。BC の分析には Single Particle Soot Photometer (SP2)を用い、IP の分析には、Coulter Counter Multisizer4 を用いた。

BC 濃度の空間分布から、アラスカを北部(ANR)、中部(AMR)、南部(ASR)の 3 地域に分けることができた。ANR, AMR, ASR の平均 BC 質量濃度は、それぞれ  $3.07 \pm 2.95$ ,  $5.01 \pm 1.94$ ,  $1.79 \pm 1.29 \mu\text{g L}^{-1}$  で AMR は BC 濃度が高く、ASR は低濃度であった。この 3 つの地域の濃度の違いは、BC 質量粒径分布の違いによるものだと考えられる。ASR の粒径分布は一般的な大気中の BC の粒径分布に近く、 $645\text{nm}$  以下の小さな粒子の割合が高かった。一方、AMR では大きな BC 粒子の割合が高く、粒径の大きな BC 粒子( $>645\text{nm}$ )の割合が高かった。IP の質量濃度も BC の濃度と同様に AMR で高かった。積雪深と積雪密度から水等量(SWE)を計算し、一冬分の BC と IP の堆積量を求めたところ、BC は ANR, AMR, ASR でそれぞれ  $212 \pm 102$ ,  $530 \pm 183$ ,  $346 \pm 160 \mu\text{g m}^{-2}$  であり、IP はそれぞれ  $64 \pm 42$ ,  $196 \pm 84$ ,  $227 \pm 147 \text{mg m}^{-2}$  であった。SWE は ASR で多い傾向が見られたが、BC の堆積量は濃度と同様に AMR で多い傾向が見られた。

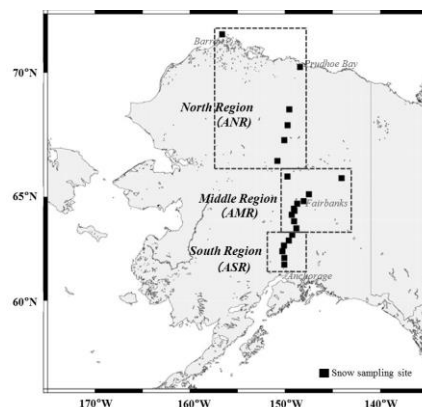


Fig.1 Map of snow sampling sites in Alaska. Dotted frames show three regions districted from results of BC and IP.

Reference: Sharma et al., (2006): J. Geophys. Res., Atmos., 111, D14208