

研究課題番号	2-2003
研究課題名	地球温暖化に関わる北極エアロゾルの動態解明と放射影響評価
研究代表者名（所属）	小池 真(東京大学大学院理学系研究科地球惑星科学専攻)
研究期間	2020年度～2022年度
研究キーワード	北極温暖化 ブラックカーボン エアロゾル アイスコア

研究概要と成果

(1) 背景

北極は近年、地球全体の平均値よりも二倍以上の速いペースで温暖化が進んでいます。そのひとつの原因として、太陽放射を吸収して大気を加熱したり、雪氷の融解を促進するブラックカーボン（BC）と呼ばれる黒色のエアロゾル（大気中を浮遊する微粒子）が注目されています。しかしBCの測定手法や数値モデル計算には大きな不確定性があります。またBCの影響を評価するうえにおいても、BC以外のエアロゾルも含めた総合的な評価が必要となっていました。

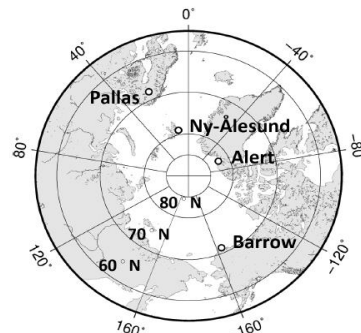
(2) 研究概要と成果

本研究では、私たちが開発してきた高精度のBC測定装置COSMOSを用いて、北極の代表的な4つの観測地点での大気中BCの連続観測を実施しました。そしてこれらの地点で、欧米の研究機関がそれぞれのBC測定装置を用いて観測した値を、COSMOS濃度スケールに統一させる手順を確立しました。

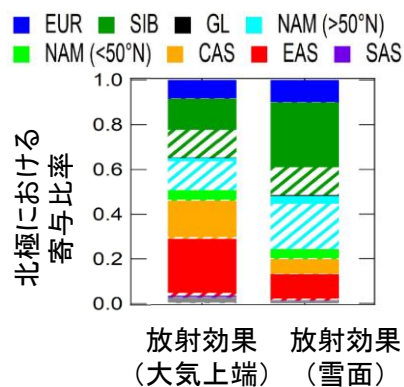
本研究ではまた、大気中や積雪中のBC観測などにより検証・改良された数値モデルを用いて、北極域の大気中・積雪中BCの放射影響（大気上端での放射強制力など）に対する、各領域のBC発生源の寄与を定量化しました。この結果、南アジアと東アジアは、大気上端の放射影響に対して約40%も寄与があることを明らかにしました。

本研究ではさらに、氷雲粒子を形成するエアロゾル（氷晶核）の動態や、実際の雲粒子中に含まれる（氷雲粒子形成に寄与したと考えられる）エアロゾルの化学組成などを明らかにしました。またこれらの観測的知見に基づいた数値モデルにより、鉱物ダストの氷雲粒子形成への影響などを明らかにしました。

これらの「現状でのエアロゾルの放射・雲への影響」とともに、本研究ではアイスコア分析と数値モデルにより、「産業革命以降の北極域でのエアロゾルの動態と放射効果」についても調べました。そしてグリーンランドでの雪氷面へのBC沈着量の経年変化や、北極の温暖期と寒冷期で沈着した鉱物ダストの化学組成の傾向が異なることなどを明らかにしました。



BC測定器COSMOSによる
北極BCネットワーク観測地点



放射効果 放射効果
(大気上端) (雪面)
各領域のBC発生源の寄与
(CAS:南アジア、EAS:東アジア)

環境政策等への貢献

- 本研究は、北極評議会を中心とした国々のBC排出量削減のための科学的根拠として用いている、北極評議会の作業部会の評価報告書に貢献しています。この報告書では、「世界のBC観測の標準化のためにCOSMOSと比較すること」が推奨されており、本研究の成果は「日本の測定器を世界の標準とする」という政府目標に貢献しています。
- 本研究では、数値モデルにより、アジアなどで排出されているBCの北極での放射影響を評価しており、今後のBC排出量削減の政策策定のための科学的根拠を示しています。