

北極海において捕集した海洋性エアロゾル粒子の物理化学的特性

○吉末百花（東京理科大学），竹谷文一（海洋開発機構），足立光司（気象研究所）

岩本洋子（広島大学），宮川拓真・金谷有剛（海洋開発機構），森樹大・三浦和彦（東京理科大学）

大気エアロゾル粒子は太陽放射を吸収・散乱する直接効果や雲形成に関わる間接効果を通じて、気候変動に影響を及ぼす。エアロゾル粒子の組成、形状、混合状態などの因子が直接・間接効果に強く寄与することが知られているが、それら情報は十分ではなく、放射強制力の推定の精度に大きな不確実性がある。これらの情報を得るためには、個々の粒子の特性を調べるのが重要である。特に、夏季北極域は常に太陽光の影響を受けており、エアロゾル粒子の特性は北極域の放射影響に大きな影響を及ぼすものと考えられる。しかしながら、北極海上におけるエアロゾル粒子の化学組成（無機・有機物）や形状、混合状態に関する知見は極端に少ないのが現状である。そこで本研究では、北極海上で捕集した海洋性エアロゾル粒子に対し、透過型電子顕微鏡とエネルギー分散型X線分析器を用いた分析を行い、個々の粒子の化学組成と混合状態を明らかにした。

海洋地球研究船みらい MR16-06 北極航海（2016/8/22-10/4）において海洋大気観測を行った。大気エアロゾル粒子の捕集を1日1回、低圧カスケードインパクト（PIXE Int. Corp. Model I-1L）を用いてコンパスデッキ（18 m a. s. l.）にて、船の排煙を避け実施した。また、航海中は単一ブラックカーボン（BC）粒子リアルタイム計測装置 SP2（Single particle soot photometer）を用いて大気中の BC 質量濃度を測定し、人為起源もしくは森林火災の影響を受けた気塊の到達指標とした。

北緯 70 度以北において 2 回の BC 高濃度イベント（2016/9/7 および 9/16）を観測した（図 1）。北緯 70 度以北において BC 高濃度イベント時以外に採取した清浄大気のサンプルは Sulfur-rich（S-rich）粒子が 40%、Carbon-rich（C-rich）粒子が 15% を占めた。一方、9/7 に採取したサンプルは S-rich 粒子が 70%、C-rich 粒子が 5% を占めた。電子顕微鏡写真よりサテライト構造をもつ S-rich 粒子が多数確認された（図 2）。複数の S-rich 粒子が BC と内部混合しており、人為起源物質を含む気塊の到達が示唆された。9/16 に採取されたサンプルは S-rich 粒子が 15%、C-rich 粒子が 40% を占めていた。後方流跡線解析はシベリア内陸部、北極海を経由した気塊の到達を示しており、シベリアの森林火災で放出された有機物などが長距離輸送された可能性が示唆された。講演では、BC の混合状態ならびに化学組成の粒径依存性についても議論する予定である。

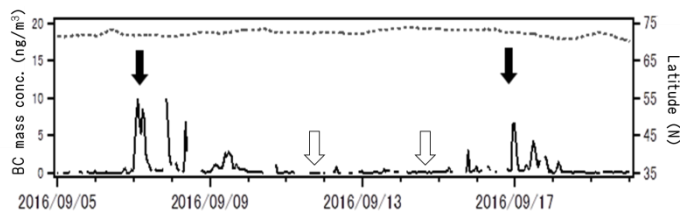


図 1. 北緯 70 度以北における BC 質量濃度。黒い矢印が BC 高濃度時のサンプリングを、白い矢印が清浄大気のサンプリングを示す。

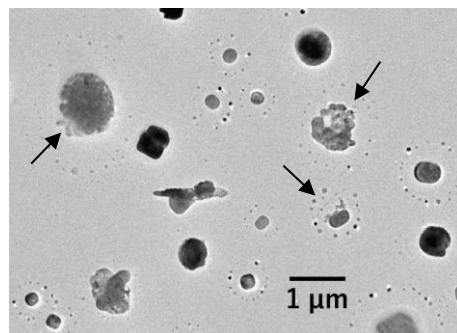


図 2. 9/7 の BC イベント時に採取された S-rich 粒子の一例。矢印は BC と内部混合している粒子を示す。