

夏季南極対流圏中のエアロゾル粒子の混合状態と鉛直分布: ANTSYO-II (AGAMES) 観測

Vertical distributions of aerosol constituents in the Antarctic troposphere during the ANTSYO-II: AGAMES campaign

原 圭一郎^{1*}, 平沢 尚彦², 山内 恭², 和田 誠², アンドレアス ハーバー³

HARA, Keiichiro^{1*}, HIRASAWA, Naohiko², YAMANOUCHI, Takashi², WADA Makoto², Andreas HERBER³

¹ 福岡大, ² 極地研, ³ アルフレッド・ウェゲナー研究所

¹Fukuoka Univ., ²NIPR, ³AWI

夏季南極対流圏中のエアロゾル物理的・化学的特性や温室効果気体とその空間分布に関して知見を得ることを目的とし、第48次南極地域観測隊夏隊で日本とドイツの共同による航空機大気観測: ANTSYO (Antarctic flight mission at Syowa region: Airborne geophysical, glaciological and atmospheric research in east Antarctica) -II: AGAMES (Antarctic trace gas and aerosol airborne measurement study) を、Neumayer 基地と昭和基地近傍の大陸上に位置する S17 を拠点にして実施した。ここでは、南極対流圏中のエアロゾル粒子成分とその混合状態と空間分布について報告する。

日本・ドイツ共同航空機観測のため、アルフレッド・ウェゲナー研究所 (AWI) 所有の双発機 (Polar-2; ドルニエ-228) を使用し、大気観測を実施した。2006年12月23-31日は、Neumayer 基地周辺と Kohnen 基地周辺 (12月28,29日のみ) で、2007年1月7日~24日は昭和基地近傍の大陸上に位置する S17 を拠点として航空機観測を行った。エアロゾル試料採取には航空機観測用に開発した1段式エアロゾルインパクター (カットオフ径 約 0.2 micrometer) を使用した。得られたエアロゾル試料は、透過型電子顕微鏡 (TEM) と走査型電子顕微鏡エネルギー分散型 X 線分析装置 (SEM-EDX) を用いて、個別試料の形態観察・組成分析を行った。

個別粒子分析から、(1) 硫酸粒子、(2) 完全に Cl を損失した変質海塩粒子、(3) (Cl が残存している) 海塩粒子、(4) 土壌粒子、(5) CaSO₄ 粒子、(6) K を含有する硫酸塩粒子、(7) Mg を含有する硫酸塩粒子、(8) リン酸塩とみられる粒子が確認された。エアロゾル成分空間分布を定量的に比較するために、各粒子組成・混合状態の存在割合 (Relative abundance) を求めた。今回の観測では、すべての試料でサテライト構造を有する硫酸粒子が主成分として確認され、存在割合が >95% を超す試料も確認された。海塩粒子 (変質粒子も含む) は対流圏下部で存在割合が高くなる傾向を示すことが多かったが、一部のフライトでは、自由対流圏中層 (3000-6000m) でも海塩粒子が確認された。境界層~自由対流圏下部で得られた海塩粒子は、完全に変質した海塩粒子が主要だったのに対し、自由対流圏で得られた海塩粒子では、Cl が残存した海塩粒子も多数確認されていた。この鉛直分布は、海塩粒子の発生地域 (緯度) と南極域への空気塊の輸送過程を議論する上では、重要な情報である。また、K 含有硫酸 (塩) 粒子は、自由対流圏上層で確認されることが多く、存在が確認された試料のほとんどでは、存在割合は <1% 程度だったが、存在割合が 7% 近くに達した試料もあった。K 含有硫酸 (塩) 粒子はバイオマス燃焼や化石燃料燃焼などの燃焼過程から放出されるため、K 含有硫酸 (塩) 粒子の鉛直分布は対流圏上層 (あるいは成層圏下部) 経路で燃焼起源物質が南極上空へ輸送されていることを強く示唆する。当日は、空気塊の履歴と合わせて、議論する予定である。

キーワード: エアロゾル, 南極, 対流圏, 空間分布

Keywords: aerosols, Antarctica, Troposphere, Spatial distributions