Meteorological Society of Japan

P132

乾燥大気中における煤と硫酸塩の内部混合エアロゾル粒子

財前祐二、高橋宙、内山明博、山崎明宏、岡田菊夫（気象研究所）、
皆巳幸也（石川県立大学）、林政彦（福岡大学）

1. はじめに

エアロゾル粒子の混合状態（内部混合か外部混合か）は、気候変動予測において重要なパラメータである。特に煤は光吸収特性が顕著であるが、その強さは、水溶性物質との混合状態に依存するといわれている。また、散乱特性は内部混合の形態（均一な混合や核シェル構造）によっても変化する。一方、硫酸塩は、accumulation mode と呼ばれる約0.1-1μm のエアロゾルの主要成分であり、光散乱や雲生成への影響が大きい。湿度の高い大気中においては液体で球形をしていることが多いが、乾燥した大気中では固体であることが知られている（硫酸アンモニウムの相転換する湿度は、約８０%であり、再結晶する湿度は約40%である）。このため乾燥大気中では、煤と硫酸塩の凝集形態は湿潤大気中とは異なると想像される。

ここでは、２００８年3月から5月と２００９年1月に、福岡大学、宝達山（石川県）、つくばなどで採取したエアロゾル粒子のサンプルについて、透過型電子顕微鏡（ＴEM）を用いて観察した結果を報告する。

2. 測定方法

サンプル空気をヒーターで数秒間40-50℃に加熱した後、自動インパクター（2段）を用いてＴEM用グリッド上に採取した。なお、硫酸塩の判別は、ＥＤＸによる元素組成分析で、Ｓが主要成分であること、膜上でサテライト構造を示さないこと、電子線照射により容易に蒸発することなどから行った。

3．結果

図1は、2008 年3 月17 日5時に福岡大学で採取した粒子の電顕写真である。採取時の相対湿度は72%で、過去48 時間の相対湿度は37-78%であった（福岡管区気象台）。また、高度500m からの過去72h の後方流跡線上の相対湿度は、15-50%であった。Aは硫酸塩から成り、球形に近い形状をしている。B（矢印）は瓢箪のような形をしているが、２つの球形硫酸塩粒子が結合した形状を示している。Cは煤によく見られるような鎖状に凝集した硫酸塩と考えられる。同様にDは塊状に凝集した硫酸塩と考えられる。ＥとＦは、硫酸塩と煤が内部混合した例であり、硫酸塩の表面に鎖状の煤が付着した形状を示している。

図2は、2008 年1 月15 日15 時につくばで採取した試料の写真である。採取時の相対湿度は23%、当日朝の最高湿度は68%、であった。過去72h の流跡線上の相対湿度は、15-45%であった。Gで数ミクロンの大きさの粒子は、硫酸塩であると考えられ、その周囲にある無数の微小な粒子は、ほとんどが煤と微小な硫酸塩である。Hは、硫酸塩の一つを拡大したものであり、Ｉは Hの一部をさらに拡大したものである。大きな（数ミクロン）硫酸塩粒子の表面が微小な（約0.2μm）煤で覆われている。

4．まとめ

固体の硫酸塩同士の凝集がおこると、単体粒子の形状（球形）を保存したままの形で結合することが示唆された。固体硫酸塩と煤が凝集するときは、硫酸塩の表面に煤が付着すること、特に硫酸塩の粒径が大きく、煤が高濃度のときは、表面を煤が覆う（シェルになる）形態になることが示唆された。

5．今後

例数を増やして一般性を検証する。電子回折等による化学組成の同定を行う。また、水透析により混合形態をより明確にする。

図１．　比較的小さい硫酸塩粒子の凝集

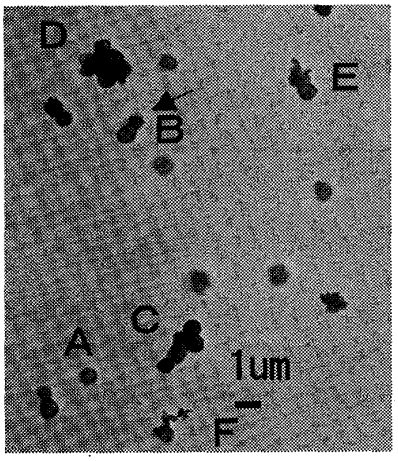
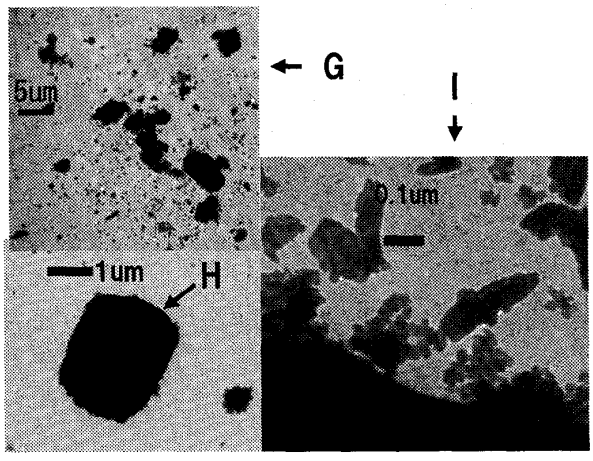


図２．　大きい硫酸塩粒子への煤の凝集



NII-Electronic Library Service