

中国 Akesu で粒径別に採取したエアロゾルの化学組成の季節変化

Seasonal variation of chemical composition of aerosol collected in Akesu, China.

中村 友紀[1], 矢吹 貞代[2], 柳澤 文孝[1], Fanjiang Zeng[3], Mingzhe Liu[3]

Yuki Nakamura[1], Sadayo Yabuki[2], Fumitaka Yanagisawa[3], Fanjiang Zeng[4], Mingzhe Liu[4]

[1] 山大・理・地球, [2] 理研・表面解析室, [3] 中国科学院新疆生地研

[1] Dep. Earth and Environmental Sci., Fac. Sci., Yamagata Univ., [2] Div. Surface Characterization, RIKEN, [3] Dep. Earth and Environmental Sci., Fac. Sci., Yamagata Univ., [4] Xinjiang Inst. Ecol. Geog., CAS

1. はじめに

中国西北部に位置するタクラマカン砂漠は、アジア内陸起源の風送ダストの主要な発生源の1つである。我々は、発生域における風送ダストの粒子物性情報を得る目的で、タクラマカン砂漠北側の阿克蘇において、2001年3月より、アンダーセンサンプラー及びハイボリウムエアサンプラーを用いて風送ダストのサンプリングを行ってきた。発生域における風送ダストの化学組成に関する知見を得るため、得られた試料について、水抽出による可溶性成分、酸分解による不溶性成分の定量を行った。

2. 試料

タクラマカン砂漠北縁最大のオアシスである阿克蘇の西方約80kmに位置する中国科学院阿克蘇水平衡試験站内にある気象観測用鉄塔の17m及び7mプラットフォーム上にアンダーセンサンプラー(柴田科学 AN200)及びハイボリウムエアサンプラー(柴田科学 HV1000F)を設置し、1ヶ月に1度或いは2度の割合で試料採取を行った。2002年4月には短期集中観測を実施し、この期間は、集中的に試料採取を行った。フィルターはAN200についてはステージ0から7まではポリフロンフィルター(Advantec PF50)、ステージ8及びバックアップフィルターは石英フィルター(Advantec QR-100)を用い、HV1000Fについては、ポリフロンフィルター(Advantec PTFE050)を用いた。化学分析用試料はアンダーセンフィルター1/4を用い、水抽出(蒸留水:エタノール=23:2)を行い、可溶性陽イオンをICP-AESにより、可溶性陰イオンをイオンクロマトグラフィにより、NH₄イオンをインドフェノール靑法で定量した。不溶性元素は、水抽出して水溶性イオンを取り除いたフィルターを混酸(HF-HClO₄-HNO₃)で分解し、主要元素であるNa、Mg、Al、K、Ca、FeをICP-AESを用いて定量した。

3. 結果と考察

全粒子濃度と粒径分布: 阿克蘇におけるエアロゾルの空气中濃度は、ダストストームの頻発する春季に著しく増加し、冬季の11月、12月が最も低い。月1回又は2回の採取頻度のため、必ずしもダストストーム時に採取しているわけではないが、観測された最大濃度は、2002年4月20日の3058 ug/m³であり、最小濃度は、12月の80.16 ug/m³であった。粒径分布は、一般に、3.3-7.0umにピークをもつ一峰性分布を示すが、冬季(11月-2月)には、1.01-0.65umにもピークがみられ、都市型のエアロゾルにみられるような二峰性分布をしめす。17mプラットフォームと7mプラットフォームの濃度を比較すると、エアロゾル濃度の低い時には、両者は非常によい一致を示すが、エアロゾル濃度が高くなると(ダストストーム時)、17mプラットフォームにおけるエアロゾル濃度は、7mプラットフォームより減少し、この傾向は粗粒の粒子について顕著になる。

可溶性成分: Clイオンは、3.3-7.0umにピークをもち、Naイオンと当量比で存在するため、阿克蘇の可溶性Clイオンは、周辺土壌表層に析出している岩塩粒子が土壌粒子とともに巻き上げられたものと考えられる。SO₄イオンは、3.3-7.0umにピークを持つが、ステージ1.01-0.43umにもピークが見られ、冬季は特にサブミクロンのピークの方が大きくなる。>2.1um領域では、Caイオンと相関をしめし、1.1um領域では、NH₄イオンと相関をしめすことから、巨大粒子領域では、乾燥域に特徴的な蒸発塩類鉱物である石膏が土壌粒子とともに巻き上げられたものであり、サブミクロン領域のSO₄イオンは、石炭の燃焼にともなうSO₂ガスから生じたものであろう。NO₃イオンは、SO₄イオンと同様、冬季にはサブミクロン領域にピークをもち、その他の季節には、土壌粒子領域にピークをもつ。阿克蘇周辺は、綿花の栽培が盛んなため、多量の肥料が用いられることから、硝酸イオンは土壌粒子に含まれる肥料の可能性がある。

不溶性成分: 風送ダスト粒子の主要成分と土壌を代表する元素であるAlとの比を取ってみると、上部大陸地殻(UCC)の平均化学組成に比較して、Ca/Alが著しく大きく、また、Mg、K、FeもUCCに比べておおきくなっている。タクラマカン砂漠の砂漠砂、周辺の土壌は多量の炭酸カルシウムを含むことが知られており、Ca濃度が高いのは、炭酸カルシウムによるものである。また、風送ダスト粒子は、10ミクロン以下の微細な粒子であり、粘土鉱物粒子の占める割合が大きくなることから、Mg、K、Fe含量が多くなっていると思われる。

本研究の一部は、文部科学省平成15年度科学技術振興調整費による「風送ダストの大気中への供給量評価と気候への影響に関する研究」の一環として行われたものである