

上高地におけるエアロゾル中化学成分の季節変動

宮原 裕一¹・松尾 悠太郎¹・池盛 文数²・中島 大介³

¹信州大学・²名古屋市環境科学調査センター・³国立環境研究所

はじめに

エアロゾルは天然起源のものと人為起源のものに大別できる。前者は海塩起源、後者は化石燃料等の燃焼起源に代表される。また、エアロゾルは、大気中での光化学反応などによって、二次生成されることも知られている。一方、エアロゾルは、地球規模の気候変動にも関与し、また、有害な化学物質も含むため、その起源や動態を把握することは重要な課題である。

本研究では、長野県松本市上高地において、エアロゾルを構成する炭素成分と水溶性成分の季節変動を調査し、大気汚染の特徴とその起源の解明を試みた。

実験方法

信州大学山岳科学総合研究所上高地ステーションにおいて、ハイボリウムエアサンプラーを用いてエアロゾルの捕集を行った。焼き出しした石英フィルターを用い、毎分 700L で 7 日間捕集を行った (約 7,000m³)。採取後、フィルターはアルミ箔で密封し分析時まで冷凍保存した。

採取を行ったフィルターの一部を切り取り、炭素分析装置により、元素状炭素 (EC) と有機炭素 (OC) の分別定量を行った。また、同様にフィルターの一部を超純水で抽出し、イオンクロマトグラフおよび有機炭素計を用い、水溶性成分 (イオン・水溶性有機炭素 (WSOC)) の分析も行った。

結果および考察

大気中の炭素濃度は冬期に大きく減少した (図 1)。特に、有機炭素 (OC) の減少が著しく、その元となる樹木等からの揮発性有機物質の放出量の減少と、日射の低下にともなう二次生成反応の低下が、その原因と考えられた。また、冬期には、元素状炭素 (EC) も減少し、上高地における人間活動 (化石燃料の使用) の低下が原因と考えられた。

一方、冬季から春季にかけてエアロゾル中の陽イオン総量は陰イオン総量よりも少なく (比が小さく)、この間のエアロゾルの酸性度が強いことが示された。一方、2011 年秋季と 2012 年夏期の陽イオンと陰イオンの量はほぼ等しくなっていた (図 2)。

陽イオンではアンモニウムイオンの寄与が常に高かった。また、期間を通じ、陰イオンの主成分は硫酸イオンであり、塩化物イオンや硝酸イオンはほとんど含まれていなかった。特に、共存するナトリウムイオンよりも塩化物イオンが少なく、これは硫酸酸性が強く、塩化水素がエアロゾルから気化して抜けたことが原因と考えられた。

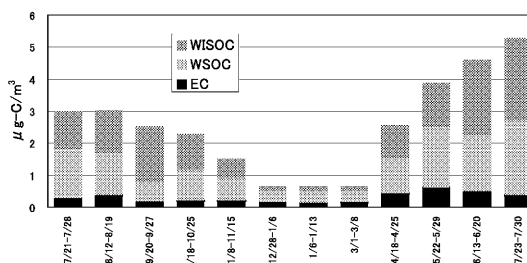


図1 上高地における炭素濃度の季節変化

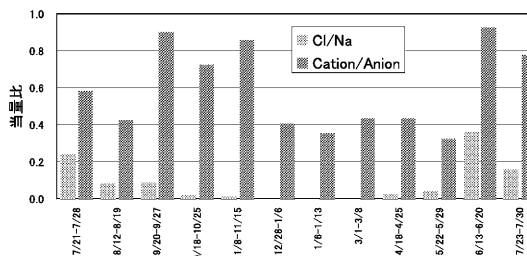


図2 上高地におけるエアロゾルのイオンバランス