

EANET における大気エアロゾル測定法の検証

06T7-039:内生 雅巳

指導教員:松田 和秀

1、背景・目的

近年、東アジア地域では、大気汚染物質の排出量が増加傾向にあり、その影響を未然に防止することを目的として「東アジア酸性雨モニタリングネットワーク」(EANET)が稼働し、東アジア地域における大気汚染問題の国際協力に取り組んでいる。EANETでは、大気汚染物質の成分濃度をフィルターパック法で測定しており、大気エアロゾルの捕集にはテフロンフィルターを使用している。この方法は、比較的安価であり、簡易な測定法のため、途上国においても広く用いられている。湯浅(2009)は2009年10月21日～30日の間、明星大学20号館屋上で2.5 μ mカットインパクト付きローボリュームエアサンプラー2台を用いて、それぞれガラス繊維フィルターとテフロンフィルターを使用して測定し、比較を行った。その結果、SO₄²⁻濃度はガラス繊維フィルターとテフロンフィルターの結果がほぼ一致していたが、NO₃⁻濃度はテフロンフィルターの方が低い値となり、測定値に違いが見られた。

そこで、本研究では、EANETの大気エアロゾル捕集法と他の方法との比較測定を実施し、EANETにおける大気エアロゾル測定法の検証を行った。

2、方法

2010年7月30日～11月12日の期間に明星大学3号館屋上においてガラス繊維フィルターとテフロンフィルターの比較測定を行った。

テフロンフィルター (フィルターパック法)

EANETのマニュアル(EANET,2003)で定められている方法に基づき、2.5 μ mカットインパクトを使用せず、開口型フィルターホルダーを使用し、テフロンフィルター上に捕集した。流量は1L/min設定し、フィルターは1週間毎に交換を行った。捕集後のフィルターは外気を遮断し、冷蔵庫に保存した。

ガラス繊維フィルター (比較用)

2.5 μ mカットインパクト付きローボリュームエアサンプラー(LV)を使用して、ガラス繊維フィルター上に粗大粒子と微小粒子を分級捕集した。流量は20L/min設定し、フィルターは1週間毎に交換を行った。捕集後のフィルターは外気を遮断し、1週間乾燥させ秤量した後、冷蔵庫に保存した。

成分分析

分析する前に以下の手順で前処理を行った。ガラス繊維フィルターでは粗大粒子用フィルターをカッターを用いて1/4に切り、微小粒子用フィルターは切り抜きポンチを用いて1/7に切り試験管に入れた。一方、テフロンフィルターはEANETの方法に従い切り抜きをせず直接試験管に入れた。その後試験管に超純水20ml加えて、20分間超音波洗浄機で捕集したフィルターのイオン成分を抽出し、クロマトディスクでろ過を行い、イオンクロマトグラフ(IC)でイオン8成分(Cl⁻、NO₃⁻、SO₄²⁻、Na⁺、NH₄⁺、K⁺、Mg²⁺、Ca²⁺)の分析を行った。

3、結果及び考察

2010年7月30日～11月12日に測定を行った結果、14週分の比較可能なデータを得た。

図1に測定期間中におけるガラス繊維フィルター(粗大・微小粒子の和)とテフロンフィルターの成分を示す。図1から両方のフィルターで捕集した大気エアロゾルの成分はSO₄²⁻、NO₃⁻、NH₄⁺の3成分で80%以上占

めており、概ね一致していた。

図2に SO_4^{2-} 成分のガラス繊維フィルターとテフロンフィルターの散布図を示す。 SO_4^{2-} は良い一致を示し、高い相関が見られた。次に図3に NO_3^- 成分のガラス繊維フィルターとテフロンフィルターの散布図を示す。 NO_3^- はバラツキが大きいですが、相関が見られた。次に図4に NH_4^+ 成分におけるガラス繊維フィルターとテフロンフィルターの散布図を示す。 NH_4^+ は良い一致を示し、高い相関が見られた。また、鱒(2009)では NO_3^- 、 NH_4^+ は半揮発性物質であり、気温が高い時期に低い値を示し、気温が低下すると上昇する傾向があることを示した。そこで、本研究で測定したこれらの成分を見ると、 NO_3^- は観測期間中の総和でPM2.5の24%を占めており、季節ごとの比率では夏期が約20%、秋期が約30%を占めていた。 NH_4^+ は観測期間中の総和で16%を占めており、季節ごとの比率は夏期が15%、秋期が17%を占めていた。このことから、EANETのフィルターパック法でも NO_3^- 、 NH_4^+ は夏期に低くなる同様の傾向を示すことが分かった。

本研究の比較の結果、イオン8成分で概ね同じレベルの濃度が得られた。湯浅(2009)では、両フィルターともLVによりサンプリングを行っており、LVによるテフロンフィルターの NO_3^- 捕集に問題があったと考えられ、流量が1L/minと低く、粒径を分取しないフィルターパック法では NO_3^- 捕集の大きなロスはないと考えられる。一方、本研究において NO_3^- のバラツキが大きく現れており、当該成分の測定の更なる検討が必要である。

【参考文献】

湯浅(2009) 森林への粒子状物質の乾性沈着観測・測定法の検討, 明星大学 平成21年卒業論文
 鱒(2009) 多摩地域におけるPM2.5観測・粒子成分の特徴, 明星大学 平成21年卒業論文

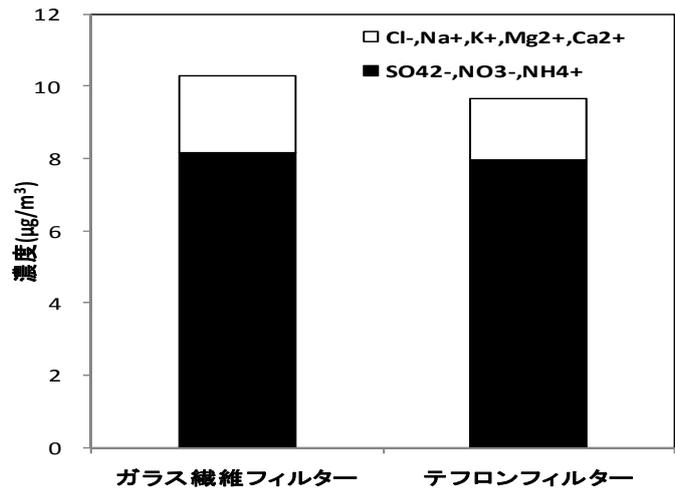


図1：水溶性成分の平均濃度

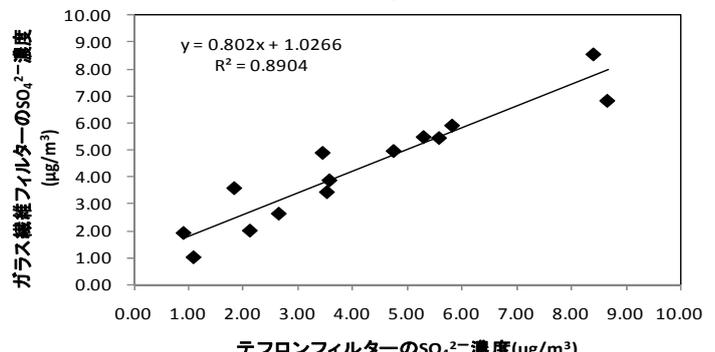


図2：ガラス繊維フィルターとテフロンフィルターの

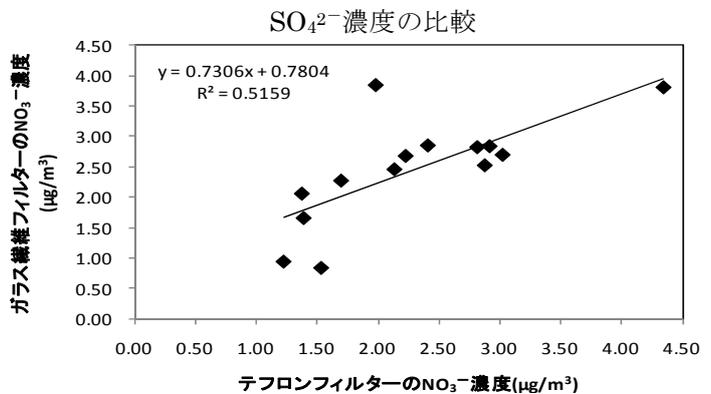


図3：ガラス繊維フィルターとテフロンフィルターの

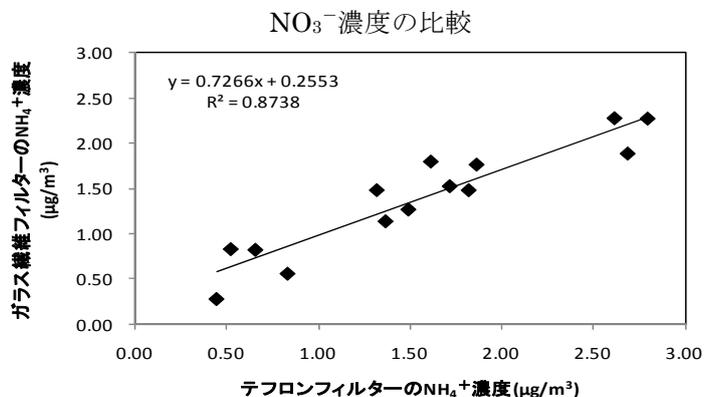


図4：ガラス繊維フィルターとテフロンフィルターの

NH_4^+ 濃度の比較