

## Inferential 法によるエアロゾル成分の粒径別乾性沈着量の評価

16536015 水越 麻夏

(指導教員:松田 和秀)

【緒言】硫黄および窒素化合物が地表面へ沈着すると、環境の酸性化や富栄養化を引き起こし、生態系や人間活動へ影響を及ぼす。このような影響を評価するためには、当該物質の大気から地表面への沈着量をより正確に把握することが重要となる。本研究は、欧米や東アジアのモニタリングネットワークで活用されている乾性沈着推定法(Inferential 法)の精度向上に資することを目的とする。現在、東アジア酸性雨モニタリングネットワーク(EANET)で用いられている Inferential 法は、エアロゾルの沈着量推計において粒径を考慮していないが、実際は、粗大粒子と微小粒子では重力沈降の影響が大きく異なり沈着速度も異なる。そこで、本研究では、粗大粒子と微小粒子の沈着量を別々に推計して評価する手法を検討し、乾性沈着量推計に与える影響を評価する。

【方法】東京都八王子市の FM 多摩丘陵において、2015 年 9 月から 2017 年 8 月までの 2 年間、乾性沈着観測を行った。FM 多摩丘陵の森林に設置されている観測鉄塔の塔頂(30m)において、インパクター付フィルターパック法を用いて粒径別エアロゾルおよびガス成分の捕集を行った。サンプリングは、原則 1 週間毎にフィルター交換を行い、連続して通年で行った。サンプリング後、各フィルターから目的の無機イオン成分を抽出し、イオンクロマトグラフにより分析した。Inferential 法による乾性沈着量の推計を行うため、同観測鉄塔において測定されている気象および微気象要素のデータを抵抗モデルへ入力して沈着速度を算出した。エアロゾルの沈着速度算出においては、現在の EANET で用いられている粒径を考慮しないパラメータ(EANET, 2010)に加えて、微小粒子と粗大粒子別に沈着速度を算出するパラメータを二通り(Ruijgrok et al., 1997; Zhang et al., 2014)導入して比較した。ガス成分(SO<sub>2</sub>、HNO<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub>)の沈着速度は、EANET のパラメータ(EANET, 2010)を用いた。各成分、粒径ごとに得られた濃度と沈着速度を掛ける方法(Inferential 法)によって、当該乾性沈着量を推計した。

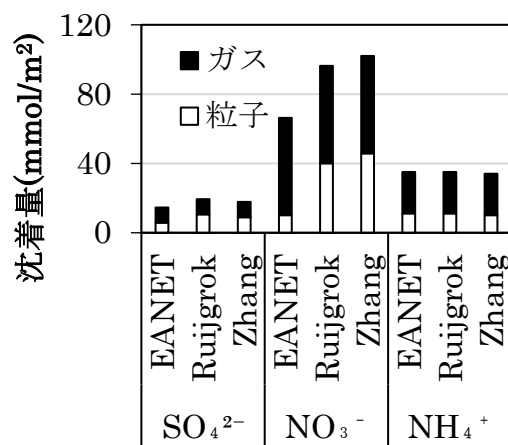
【結果と考察】EANET の粒径を考慮しない推計法に比べ、粒径別の沈着速度を考慮した Ruijgrok et al. (1997)の推計法により算出されたエアロゾルの乾性沈着量(図)は、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>において 1.8 倍、NO<sub>3</sub><sup>-</sup>において 4.0 倍多く評価された。また、

Zhang et al.(2014)の推計法を用いると、1.6 倍( $\text{SO}_4^{2-}$ )と 4.5 倍( $\text{NO}_3^-$ )多く評価された。一方、 $\text{NH}_4^+$ では差がほとんど見られなかった。これは、粗大粒子の沈着速度が、微小粒子のそれよりも極めて大きく、かつ、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ともに一定量が粗大領域に存在していたことに起因していた。特に、 $\text{NO}_3^-$  は粗大領域に多く存在していたため、乾性沈着推計結果に与える粗大粒子成分の影響が大きかったと考えられた。一方、ガス成分( $\text{SO}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ )を加えたそれぞれの乾性沈着量は、EANET の推計法に比べ、硫黄酸化物では 1.3 倍(Ruijgrok et al., 1997)、1.2 倍(Zhang et al., 2014)、窒素酸化物では 1.4 倍(Ruijgrok et al., 1997)、1.5 倍(Zhang et al., 2014)となり、エアロゾルのみで比較したものよりも差が縮まった。これは、推計された硫黄酸化物および窒素酸化物の乾性沈着量の約 5 割以上がガス成分で占められていることに起因していた。特に、窒素酸化物において、 $\text{HNO}_3$  の沈着量の占める割合が大きく、硝酸塩粒子の沈着量に占める粗大成分の大きな寄与は全体としては弱まった。

乾性沈着量を生態系影響評価に適用する場合、各成分の湿性沈着量も加算することになるため、粒径を考慮した場合の総沈着量（乾性+湿性）の増加率はさらに小さくなると考えられる。よって、総沈着量、乾性沈着量、エアロゾル沈着量のそれぞれにおいて、粒径別推計の重要度が異なり、特に、エアロゾルのみの沈着量を対象とする場合は、 $\text{SO}_4^{2-}$ および $\text{NO}_3^-$ 成分（特に $\text{NO}_3^-$ ）において粒径を考慮する必要があると考えられる。

#### 【文献】

- EANET, 2010. Technical Manual on Dry Deposition Flux Estimation in East Asia, <http://www.eanet.asia/product/manual/techdry.pdf>, pp.23-26.
- Ruijgrok et al., 1997. Atmospheric Environment Vol.31, 399-415
- Zhang et al., 2014. Atmospheric Chemistry and Physics 14, 3729-3737.



図：各推計法による乾性沈着量の比較（2015年9月2日～2017年9月2日）