

緩和渦集積法によるエアロゾルフラックス測定装置の開発 ーサンプリング法の改良および検証ー

○水上 功, 松田 和秀
明星大学大学院理工学研究科

【はじめに】

東アジアにおいて乾性沈着のフィールド研究の知見が蓄積されつつある。これらの研究のフラックス観測では主として濃度勾配法が用いられてきたが、この方法は、サンプリング中の大気を定常状態と仮定するため長時間のサンプリングにおいては不確実性が大きくなる。乾性沈着の直接測定法で精度が高いものとして渦相関法が挙げられるが、10Hz程度の高時間分解能で成分濃度を測定するため、エアロゾル等の微量成分には適さない。このような微量成分の乾性沈着直接測定法として緩和渦集積(REA)法が有効である。前回、このREA法をエアロゾルフラックスの測定に適用した試作機の開発について報告を行った(三宅、松田、2011)。

本研究ではエアロゾルフラックスの季節変化等、長期観測に対応できるよう当該試作機のサンプリング法を改良し、その検証を行った結果を報告する。

【方法】

改良した試作機の概要を図-1に示す。試作機は、三次元超音波風速計とエアロゾルの捕集ラインおよびその切り替え器より構成されている。エアロゾルはフィルターホルダを用い、サイクロンを通し分級された後に鉛直風向別に捕集ラインを切り替え捕集した。また、鉛直風上向き(up)と下向き(down)の間にしきい値(Deadband)を設け、upとdownのエアロゾル成分の濃度差をより明確に測定できるようにした。

鉛直風は、水平な地形において平均値がゼロになるが、実際のフィールドにおいて完全に水平である事が少ない事から鉛直風の平均値をDeadbandの中心とし、10分毎に鉛直風に連動させた。また、長期観測への適用を考えたときにDeadbandのサンプリング割合は鉛直風のバラツキに依存するため、サンプリング時間中に均一な分配ができるよう配慮しなければならない。よってDeadbandの幅を鉛直風のバラツキ(標準偏差)に伴って連動させup、downと同等のサンプリング割合が得られるように改良した。1週間サンプリングを想定して、流量を5L/minに設定した。

改良後の試作機の捕集精度とサンプリング割合の検証のために2012年5~6月に東京都多摩地域にある明星大学3号館屋上でテストを行い、改良前の試作機のサンプリング割合と比較した。また、無機イオン成分においてREA法3ラインの合計濃度(up+down+deadband)とReferenceの濃度を比較した。

【結果および考察】

図-2にDeadband設定を改良する前後の3ラインのサンプリング割合を示す。Deadband幅を一定値($\pm 0.1\text{m/s}$)とした場合(改良前)のサンプリング割合は、upとdownで、それぞれ42%、43%と同レベルであるもののDeadbandが15%と低かった。一方、Deadband幅を変動($\pm 0.4\sigma$)させた場合(改良後)のサンプリング割合は、3ラインそれぞれ約33%と均等な捕集割合を示した。このことから、Deadbandの設定改良後のREA試作機は、鉛直風のバラツキの増減に対応し、長期サンプリングにおいても対応できることが示唆された。また、3ラインのサンプリング割合が均等になり、Deadbandのサンプリング割合が向上したことから、Deadbandのサンプルの化学分析において、“up”および“down”と同等の測定精度が得られると考えられる。発表では、REA(up+down+deadband)とReferenceの無機イオン濃度の比較結果等も報告する。

【謝辞】

本研究の試作機の開発にご協力いただいた、日本環境衛生センターの渡辺一朗氏に感謝いたします。本研究は科研費新学術領域研究(20120012)の助成を受けたものである。

【文献】

三宅、松田、第52回大気環境学会年会講演要旨集、p548(2011)

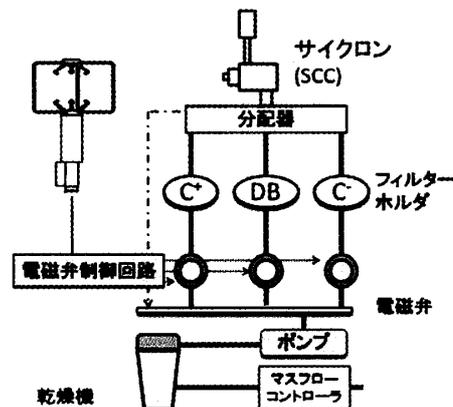


図-1 REA 試作機の概要

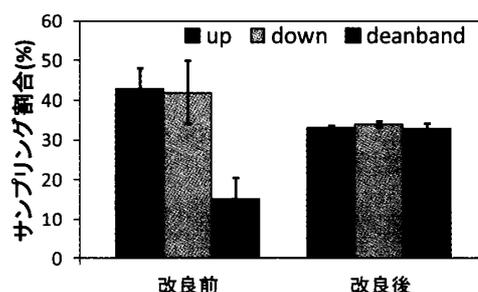


図-2 捕集ライン別のサンプリング割合