

沿道と一般環境における大気中ナノ粒子の粒径分布の長期観測 (2004-2008)

○高橋克行¹⁾, 長谷川就一²⁾, 伏見暁洋²⁾, 藤谷雄二²⁾, 田邊 潔²⁾, 小林伸治²⁾¹⁾日本環境衛生センター, ²⁾国立環境研究所

1. はじめに: 大気中のナノ粒子 (粒径 < 50 nm) は健康影響への懸念が指摘され関心が高いにもかかわらず, その環境大気中での詳細な動態や経年変化に影響する要因などは不明点も多い。本研究ではこれらの課題を明らかにする目的で, これまでに道路沿道 3 地点と一般環境 2 地点において長期連続観測を行ってきた。本報告では過去 5 年間のトレンドを中心に考察を行った。

2. 観測概要: 個数濃度と粒径分布の観測には SMPS (TSI 社製 3034; 測定粒径範囲 10~487 nm) を使用した。観測地点は沿道地点が川崎市池上新町交差点 (池上), 千代田区北の丸測定局 (北の丸), 足立区日光街道梅島測定局 (梅島) の 3 地点, 一般環境地点が足立区綾瀬測定局 (綾瀬) と国立環境研究所大気モニター棟 (つくば) である。このうち池上と北の丸では 2004 年度から, 梅島, 綾瀬, つくばでは 2005 年度から連続観測を開始した。また池上では本研究で独自に NO_x, SPM, 気象要素の観測を行い, その他の地点では既設の測定局で計測している汚染物質濃度を参考とした。

3. 結果と考察: 図 1 は各地点の全測定期間における毎月の個数濃度の平均値を示したものである。濃度の高い順に池上, 北の丸, 梅島, 綾瀬, つくばとなっている。池上, 北の丸の沿道地点では初冬季から個数濃度が上昇し, 一般環境の綾瀬およびつくばでも 12 月に最高濃度を示している。一方, 夏季は濃度の変動が小さいが 7 月にわずかに濃度が高くなっている。次に経時的な濃度変動を考察するため, 池上, 北の丸および綾瀬における 50 nm 未満の個数濃度 ($D_p < 50$) と 50 nm から 100 nm の個数濃度 ($50 \leq D_p < 100$) の全測定機間の推移を図 2 に示した。池上と北の丸では 2006 年度の冬季に $D_p < 50$ が著しく低下していた。これは前報¹⁾で示したように, $D_p < 50$ が気温の影響を強く受け, 2006 年度が暖冬であったため, 平年に比べ 50 nm 未満の粒子の揮発と生成の抑制がおきたためと考えている。50 nm から 100 nm は横ばい, あるいはやや低下する傾向があり, ディーゼル自動車排ガス規制の効果が表れているものと思われる。このように個数濃度は粒径によって気温などの気象要因の影響を受けるものと, 直接の発生源の影響を受けるものとで経年変化の傾向が異なっている。綾瀬では 2006 年に沿道地点でみられた $D_p < 50$ の低下は観測されなかった。一般環境地点では $D_p < 50$ が少ないため暖冬の影響を受けなかったためと考えられる。

図 3 は池上, 北の丸および綾瀬の 2 月における粒径分布の月平均値を年度別に比較したものである。ここでは 2004 年度, 2006 年度および 2008 年度について図示した。また, 縦軸は気温の影響を受けないすす粒子の中心粒径である 100 nm の個数濃度に対する比で示した。冬期には沿道地点で 20 nm 付近に鋭いピークがみられるが, 一般環境ではそれがみられない。ただし, 沿道地点においても 2006 年度には 20 nm 付近のピークの低下が明らかである。これは先にも述べたように 2006 年度の冬季の気温が平年に比べて高かったことが要因である。しかし池上では 100 nm の個数濃度で規格化した粒径分布は 2004 年度と 2008 年度はほぼ一致していた。一方, 北の丸では 2008 年度は 50 nm 未満の個数濃度の割合が明らかに高いが, 2004 年度と 2006 年度の粒径分布の形状はほぼ一致していた。これは現在までに把握できていない要因が粒径分布の形状に影響していることを示唆している。

図 1 は各地点の全測定期間における毎月の個数濃度の平均値を示したものである。濃度の高い順に池上, 北の丸, 梅島, 綾瀬, つくばとなっている。池上, 北の丸の沿道地点では初冬季から個数濃度が上昇し, 一般環境の綾瀬およびつくばでも 12 月に最高濃度を示している。一方, 夏季は濃度の変動が小さいが 7 月にわずかに濃度が高くなっている。次に経時的な濃度変動を考察するため, 池上, 北の丸および綾瀬における 50 nm 未満の個数濃度 ($D_p < 50$) と 50 nm から 100 nm の個数濃度 ($50 \leq D_p < 100$) の全測定機間の推移を図 2 に示した。池上と北の丸では 2006 年度の冬季に $D_p < 50$ が著しく低下していた。これは前報¹⁾で示したように, $D_p < 50$ が気温の影響を強く受け, 2006 年度が暖冬であったため, 平年に比べ 50 nm 未満の粒子の揮発と生成の抑制がおきたためと考えている。50 nm から 100 nm は横ばい, あるいはやや低下する傾向があり, ディーゼル自動車排ガス規制の効果が表れているものと思われる。このように個数濃度は粒径によって気温などの気象要因の影響を受けるものと, 直接の発生源の影響を受けるものとで経年変化の傾向が異なっている。綾瀬では 2006 年に沿道地点でみられた $D_p < 50$ の低下は観測されなかった。一般環境地点では $D_p < 50$ が少ないため暖冬の影響を受けなかったためと考えられる。

図 3 は池上, 北の丸および綾瀬の 2 月における粒径分布の月平均値を年度別に比較したものである。ここでは 2004 年度, 2006 年度および 2008 年度について図示した。また, 縦軸は気温の影響を受けないすす粒子の中心粒径である 100 nm の個数濃度に対する比で示した。冬期には沿道地点で 20 nm 付近に鋭いピークがみられるが, 一般環境ではそれがみられない。ただし, 沿道地点においても 2006 年度には 20 nm 付近のピークの低下が明らかである。これは先にも述べたように 2006 年度の冬季の気温が平年に比べて高かったことが要因である。しかし池上では 100 nm の個数濃度で規格化した粒径分布は 2004 年度と 2008 年度はほぼ一致していた。一方, 北の丸では 2008 年度は 50 nm 未満の個数濃度の割合が明らかに高いが, 2004 年度と 2006 年度の粒径分布の形状はほぼ一致していた。これは現在までに把握できていない要因が粒径分布の形状に影響していることを示唆している。

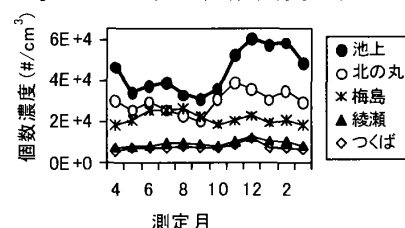


図 1 各地点の全測定期間における月平均濃度

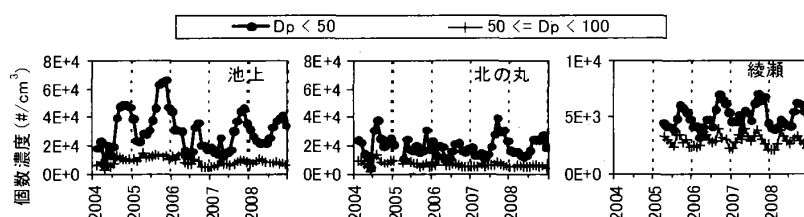


図 2 池上, 北の丸および綾瀬における全測定期間の 50 nm 未満の個数濃度 ($D_p < 50$) と 50 nm から 100 nm の個数濃度 ($50 \leq D_p < 100$) の推移

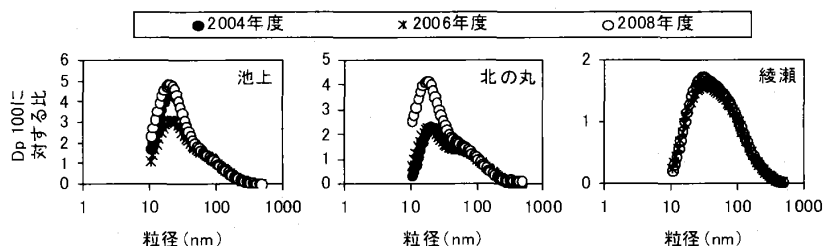


図 3 池上, 北の丸および綾瀬における 2 月の月平均粒径分布
縦軸は 100nm の個数濃度に対する比。綾瀬は 2006 年度と 2008 年度のみ。