

道路沿道地域における微小粒子の実態把握に関する調査研究(②ナノ粒子)

石井克巳 竹内和俊

1 はじめに

従来、大気汚染の主要な問題として取り組まれてきたSPMについては環境改善が進んでおり、2007年度以来、千葉県内の全測定局の環境基準が達成されている。一方、人体に対する有害性はより微細な粒子ほど大きいことが指摘されており、SPMよりも微小なPM_{2.5}の環境基準が2009年9月に制定された。さらに近年は、より微細なナノサイズの粒子(ナノ粒子)が肺胞を通過して脳などの器官に沈着し、より高い有害性を示すとの報告が注目されている。道路沿道はディーゼル排ガスなど微小粒子の発生源が生活圏に近く存在するため、人の健康へ影響がもっとも懸念される場であるが、大気中の微小粒子の実態については未把握な部分が多い。

そこで2009年度においても、2008年度に引き続いて交通量の多い幹線道路を対象とし、ナノ粒子の汚染状況把握を目的に調査を実施した。比較参考のため2008年度調査の結果も引用して報告する。

2 調査方法

2・1 調査地点および期間

国道16号に隣接する国設野田宮崎自動車排出ガス測定局(以下、野田宮崎自排局)を沿道の調査地点と

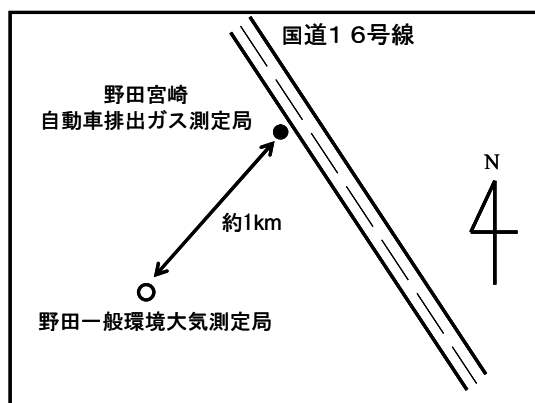


図1 調査測定局の位置関係概略

し、近隣の野田一般環境大気測定局(以下、野田一般局)を対照地点とした。調査地点の位置関係の概略を図1に示す。表1には調査地点および調査期間について、2008年度調査と合わせて示した。

表1 調査地点の状況および調査期

年度	沿道調査地点	道路端からの距離	後背地調査地点	測定期間
2008	真砂自排局	50m	真砂一般局	2009/1/13 ~1/30
	検見川自排局	18m		
2009	野田宮崎自排局	6m	野田一般局	2010/1/14 ~2/2

2008年度調査の真砂及び検見川自排局は、東関東自動車道及び国道14号を挟んで道路両側に位置していることから、風向にかかわらず道路からの影響を観測しやすいと考えられる。野田宮崎自排局は道路端からの距離が短く、自動車排ガスの影響をより反映したデータが得られると考えられたため2009年度の調査地点に選定した。

調査期間は、気温の低下によりナノ粒子濃度が高くなると考えられる冬期の同時期に設定した。

2・2 測定装置

粒子の個数濃度と粒径分布の測定はSMPS(Scanning Mobility Particle Sizer; TSI社製3034, 測定粒径範囲10~487nm, 54ch)を使用した。上記の粒径範囲は3分で1回スキャンして粒径分布が得られるが、基本的な解析は1時間値にまとめて行った。

また、各SMPSについては調査前に並行測定を実施して機差を確認した上で、実地調査を行った。

3 調査結果

3・1 並行測定

並行測定の結果、各粒径域の個数濃度に機差が認められた。そこで、1台を基準機として固定し、各粒

径域毎の個数濃度をプロットして回帰直線を求めて補正した個数濃度を使用した。

粒径の小さい領域と大きい領域は機差が比較的大きい傾向があった。測定粒径域のうち、回帰直線の傾きが0.5以上2以下かつ回帰係数が0.95以上であった粒径域を解析対象とした。この結果、2009年度は全ての粒径域が解析対象となったが、2008年度の解析対象は $17.2\text{nm} < D_p < 327.8\text{nm}$ に絞られた。

3・2 粒子数濃度分布

図2に測定期間中の粒径別の平均粒子数濃度分布を示した。両調査の結果を比較すると、一般局については粒子の個数濃度および粒径分布の傾向はほぼ同じであった。一方、自排局については野田宮崎自排局が真砂自排局、検見川自排局よりも個数濃度が高く、特にナノ粒子の粒径域である 30nm 以下の粒径においてより個数濃度が高くなる傾向が見られた。また、野田宮崎自排局の粒径分布のピークは 16nm と2008年度調査と比べると $10\sim 15\text{nm}$ 程度ピークが小さい粒子径側へシフトし、ディーゼル車排ガスの粒径分布¹⁾により近い形を示した。これは野田宮崎自排局の方が2008

年度調査の自排局よりも道路端からの距離がかなり近い

ため、ディーゼル車排出ガス中のナノ粒子が拡散等の影響の少ない状態で観測されたことが理由として推察された。また、ナノ粒子の主な発生源と考えられる国道の大型車交通量は、両調査地点近傍の平日1日あたり野田宮崎自排局が約1万9千台、真砂および検見川自排局が約1万3千台（平成17年度道路交通センサス）で若干野田宮崎自排局の方が多く、排出負荷量が大きい影響も考えられた。

次に自排局におけるナノ粒子の個数濃度と気温の関係について1つの例として $D_p=17.2\text{nm}$ のケースを図3に示した。真砂自排局では気温が低下すると個数濃度の増加傾向を示したが、野田宮崎自排局においては気温の影響は顕著ではなかった。このことは揮発性成分を多く含むと考えられているディーゼル車排出ガス中のナノ粒子が、気温の影響を受ける前に観測されたことを示唆しており、野田宮崎自排局の粒径分布がディーゼル車排ガスの粒径分布に近づいた測定結果を支持するものと思われた。

今後は風向、風速等気象安定要因を含めて解析を進めるとともに、光化学反応によるナノ粒子領域における粒子生成の影響を検討するための夏期調査を実施する予定である。

(参考文献)

1)久保修一：自動車排出ナノ粒子の性状と生成メカニズム。自動車排出ナノ粒子およびDEPの測定と生体影響評価，吉田隆，第1版，NTS，35-36p。(2005)

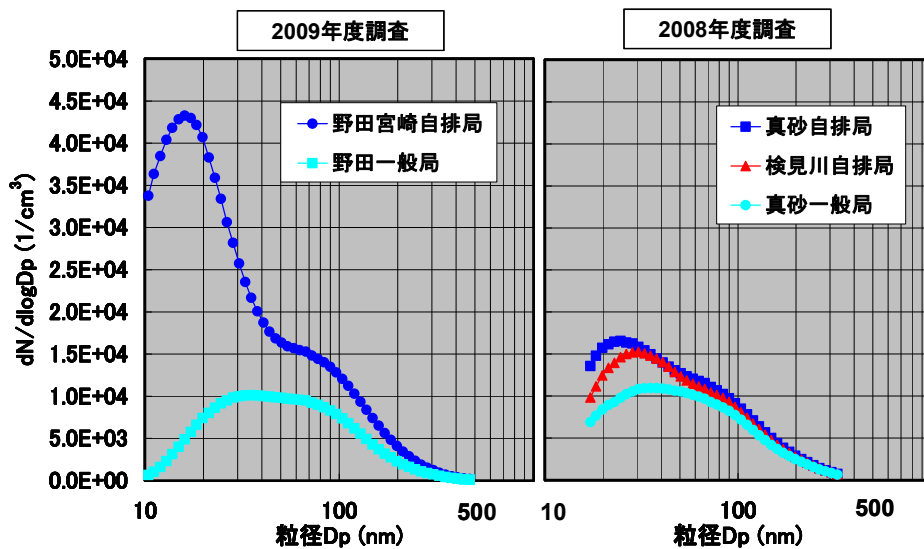


図2 粒径別平均粒子数分布

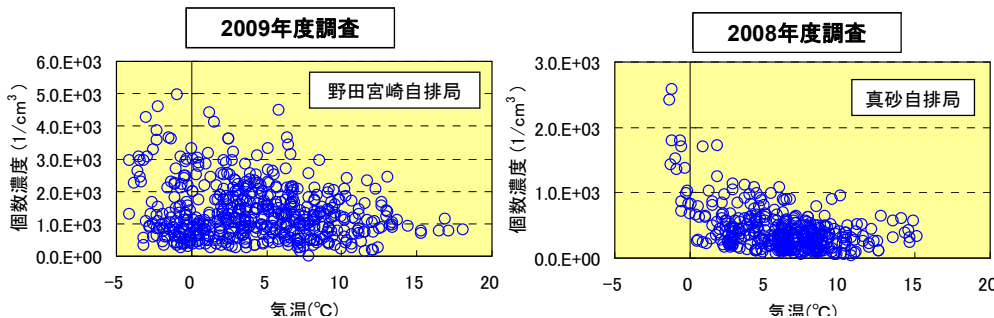


図3 自排局における粒子数濃度と気温の関係 ($D_p=17.2\text{nm}$)