

大気中に浮遊する道路交通起源粒子の発生源指標の検討

(金沢大・工) ○(学)箕浦誠夫・(正) 古内正美
(金沢大・自然計測応用研究センター) (正) 金岡千嘉男

1. 緒言

粒子径 $10\mu\text{m}$ 以下の浮遊粒子状物質は大気中に長期間滞留し、呼吸により人体内部に取り込まれ健康に悪影響を及ぼす可能性が高いと報告されている。しかし浮遊粒子状物質はその生成機構や挙動が複雑である。そこで本研究では、浮遊粒子状物質の特性を把握することを目的として、主な発生源の一つである自動車からの排気ガスに着目して道路での TSP 濃度測定及び成分測定を行い、同時に道路からの距離及び高さがある程度確保され道路の影響の比較的少ない場所(金沢大学工学部屋上)においても測定を行い比較することで、自動車起源の汚染状況の検討を行った。

2. 測定方法

2002 年 6 月 10 日から 3 日間、道路端(車道より約 1 m)とこれに直行する方向に約 150m 離れた金沢大学工学部屋上(高さ約 10m)においてハイボリュームエアサンプラーを用いて TSP のサンプリングを行い、濃度測定及び成分測定を行った。サンプリング時間は各 3 時間とし、交通量の少ない時間帯(早朝:3:00~6:00)と多い時間帯(午前:7:00~10:00, 午後 16:00~19:00)を選んだ。一般的に自動車起源の中でもディーゼル車からの排気ガスが TSP の高濃度に影響するとされているため、車種別による影響も考慮する目的で、道路交通量を普通車・小型及び大型ディーゼル車・二輪車の四種に分類し、車種別交通量も同時に測定した。フィルタ上に捕集されたサンプル中の重金属成分(Al, Ca, Mg, Mn, Cr, Fe, Ni, Zn, Cu, Co, Pb, Cd, V)は ICP 発光分析装置(株式会社日立製作所, P-4010)、水溶性成分(SO₄, NO₃)はイオンクロマトグラフィ(島津製作所)、炭素成分は全自動元素分析装置(エレメンタル社, varioEL-III)により測定した。

3. 結果と考察

車種別自動車交通量の測定結果を図-1 に、また交通量と道路端及び工学部屋上の各測定時間における TSP 濃度の関係を図-2 に示す。道路端では車種によらず交通量の増加に伴い TSP 濃度も増加している。工学部屋上でも同様であるが、道路端と比べてややその相関は低いと言える。ガソリン車の交通量の増加により TSP 濃度は比較的単調に増加するが、ディーゼル車の場合は若干傾向が異なっている。道路端では発生源の影響を直接受け、TSP 濃度が増加したと推測される。

次に交通量増加に伴う TSP 中の成分の変化及び道路からの距離の影響を見るために、各成分濃度と TSP 濃度の関係を示した。図-3 から図-5 に示した TC(全炭素), Ni, Mn は測定場所による差があるが、その他の成分についてはさほど相違は見られない。また、TSP 濃度の増加と共に各成分濃度も増加している。いずれのサンプリング場所でも TSP 濃度の増加と共に TC 濃度が増加し、TC 濃度は道路端で高くなっている。このことから自動車起源の粒子には炭素系成分が多いことが推察される。炭素成分の発生源をより詳細に知るためには、TC を EC(無機炭素)と OC(有機炭素)に分けて分析し、ディーゼル排気粒子との相関が高いと報告されている EC の測定が必要である。Ni は石油燃料燃焼起源とされているが、道路端に比べ建物屋上の濃度が高くなっている。Mn はごみ焼却炉の指標としても用いられているが、これも建物屋上で濃度が高く、TSP 濃度の増加に伴い Mn 濃度も増加している。建物屋上では環境中に希釈されて分布する物質の影響が多いことが予想され、これらの元素も比較的離れた場所に発生源がある可能性がある。ここで図-6 に地殻中の Al に対する元素比率を基準にした各金属成分の濃縮係数(EF 値)を示す。V, Cu, Co, Zn, Pb は何れも測定場所に

よらず高い値であることから人為起源だと推測されるが、道路端と工学部屋上での差が少ないことから、道路交通量の影響は比較的少ないと考えられる。

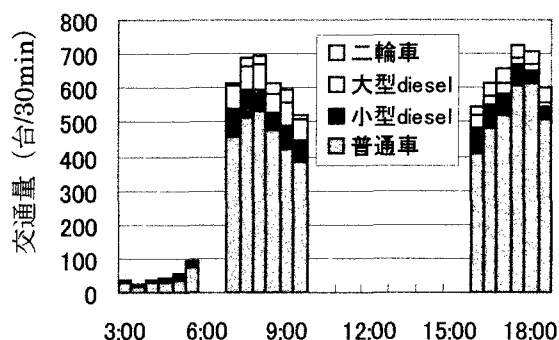


図-1 道路交通量

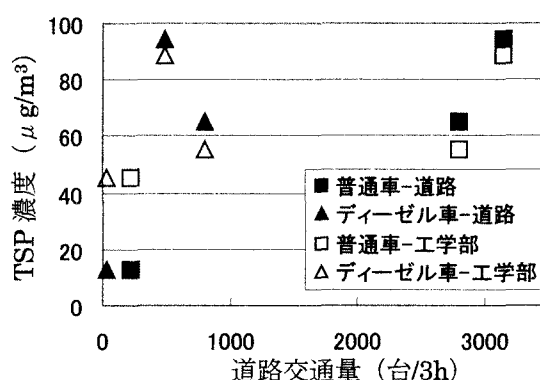


図-2 道路交通量と TSP 濃度の関係

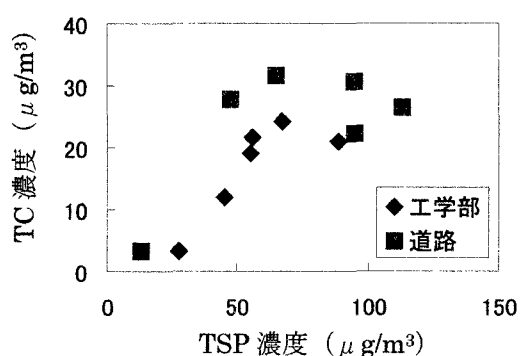


図-3 全炭素成分 (TC) と TSP 濃度の関係

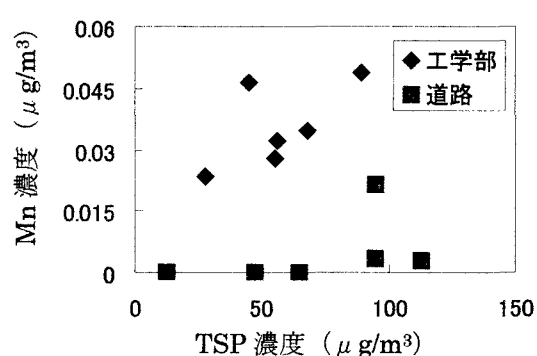


図-4 Mn 濃度と TSP 濃度の関係

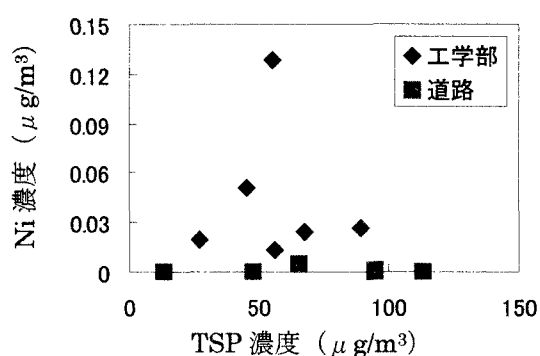


図-5 Ni 濃度と TSP 濃度の関係

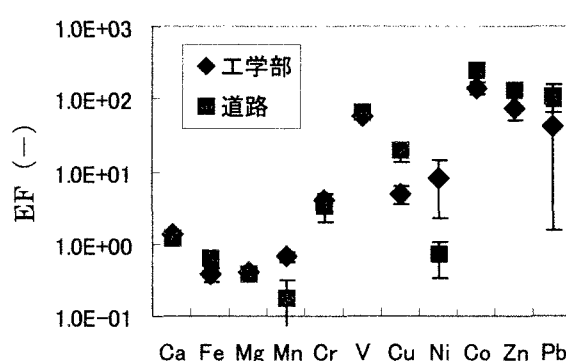


図-6 各成分の濃縮係数

4. 結言

自動車交通量の増加、つまり自動車からの排気ガスが道路近傍の TSP 濃度の増加に寄与し、同時に TC 濃度が増加することから、TC は自動車起源の一つの指標であると言える。金属成分及び水溶性成分については自動車交通量との間の相関が低かったが、Ni, Mn については測定場所による違いが明確に現れていた。今後の検討に関しては、ディーゼル排気粒子に寄与する成分である EC の測定も必要であると言える。