

道路近傍における粒子状物質および PAHs の拡散と堆積

広島大学大学院 学生会員○新田恭子
広島大学大学院 正会員 尾崎則篤
筑波大学大学院 正会員 福島武彦

1はじめに

近年、ノンポイント汚染源からの汚濁負荷が増加しており、その対策を急ぐことが求められている。本研究では代表的なノンポイント汚染源の1つである自動車排ガスに着目し、道路近傍における粒子状物質および PAHs の拡散と堆積を測定し、その動態を解析した。

2.測定方法

東広島市西条町上三永の国道2号線沿いで浮遊粉塵および降下粉塵の測定を行った。道路は測定地点近傍ではほぼ直線状になっており、半径1km以内に主要な分岐、別の幹線道路はなかった。道路から約50m離れた地点での降下粉塵の値も調査し、それをバックグラウンド値としたところ、その寄与は道路近傍での降下粉塵量のせいぜい2割程度であった。

浮遊粉塵はエアサンプラーで7μm以上の大径粉塵とそれ以下の小径粉塵（～0.6μm）に分けて、降下粉塵は採取容器を設置した。PAHsは溶媒溶出、濃縮の後、16種類についてGC/MSを用いて同時測定を行った。

これらの粉塵およびPAHsに与える環境因子として、ビデオを用いた交通量の測定、気温、風の測定を同時に行った。

各測定地点、測定期間は以下のようなものである。

1)時間による変化を調べるため、測定は11月19日から26日に降下粉塵および浮遊粉塵を採取した。また、12月19日から20日に4時間おきに浮遊粉塵および降下粉塵を採取した。

2)空間による変化を知るために、11月19日から26日の一週間に降下した粉塵を道路から異なる距離の5点(道路端から1m、8.5m、16m、31m、約50m)で捕集した。また、同期間に一日毎に浮遊粉塵を2点(道路端から1m、16m)で採取した。

3.結果と考察

3.1時間変化

道路端から1mの小径・大径粉塵と降下粉塵のPAHs合計量の週間変化を図1に、また、この期間の交通量

を図2に示す。また、日周変化を図3および図4に示す。

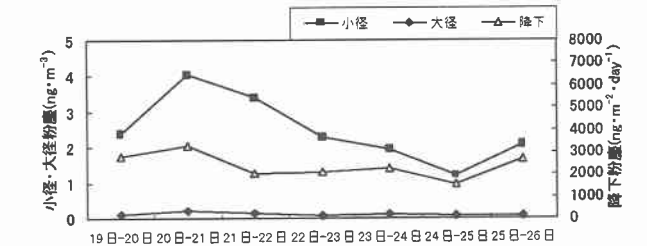


図1 PAHs量の週間変化

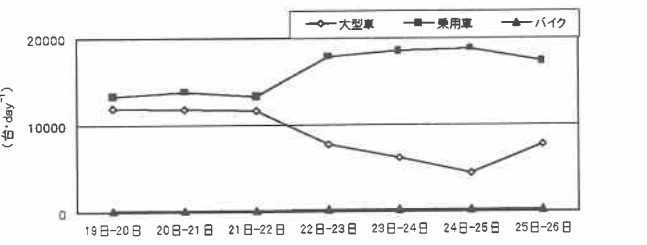


図2 交通量の週間変化

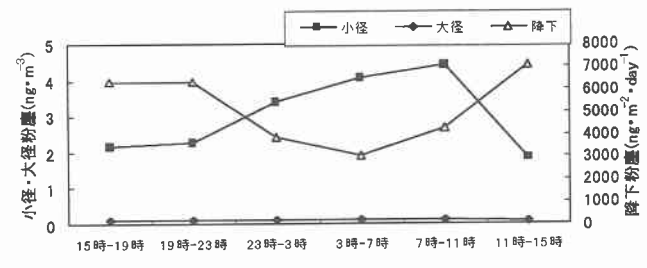


図3 PAHs量の日周変化

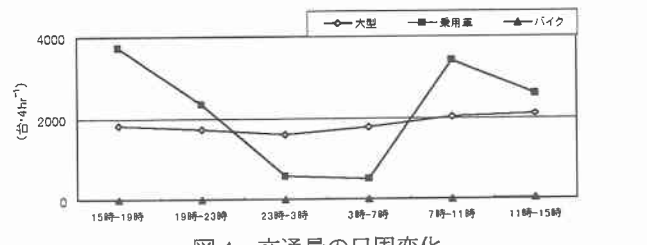


図4 交通量の日周変化

気温、風は一日毎に周期的に変動しており、PAHs量の変動は主に交通量によると考えられた。交通量との関係を見ると、小径粉塵に含まれるPAHs量は大型車の多い時に増加しており(週間 $r=0.67$ 、日周 $r=0.21$)、小径粉塵のPAHs量と大型車つまりディーゼル車が比較的相関が高いと考えられた。

また、日周変化では降下粉塵の PAHs 量が測定地点方向に吹いた風と高い相関を示していた（日周 $r=0.77$ ）。また、風と交通量の合計台数を乗じた値との相関係数は 0.91 と高い相関を示した。一方で、風と浮遊粉塵は負の相関を示した。

このように、日周変化は気象条件による影響が大きいことが示唆された。

3.2 水平方向変化

小径粉塵、大径粉塵および降下粉塵すべてが道路から離れるに従い減少していた。小径粉塵量は道路端 16m の地点では道路端 1m の地点よりも約 2 割減少していた一方、大径粉塵の減少量は約 4 割と、その傾向は小径よりも大径で顕著であった。また、降下粉塵は指数関数的に道路端から減少していた。一方で、粉塵あたりの PAHs 含有量は増加する傾向にあった。これは粉塵の粒径が小さいものは沈降性が低く、PAHs はそれらの粒子により多く付着しているためと考えられる。

3.3 排出量と降下粉塵

交通量データから排出される粉塵量および PAHs 量を推定し、道路からある距離までに降下した粉塵量との比較を行った。

算定は以下の条件で行った。

- ・ 本研究の大型車をディーゼル車、乗用車をガソリン車とみなし、粉塵量および PAHs 量は文献値¹⁾²⁾を用いた。
- ・ 排ガスは道路より左右対称に拡散すると仮定した。
- ・ バックグラウンドとして、道路から約 50m 離れた地点での粉塵量および PAHs 量を差し引いた。

図 5 と図 6 に平日(11 月 19 日から 22 日と 25 日から 26 日)の平均した粉塵量および PAHs 量を示す。

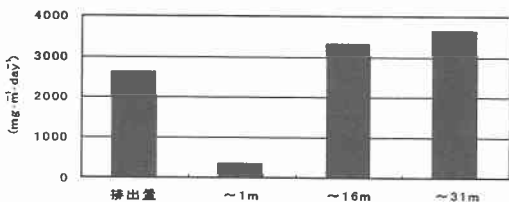


図 5 排出量と降下粉塵量

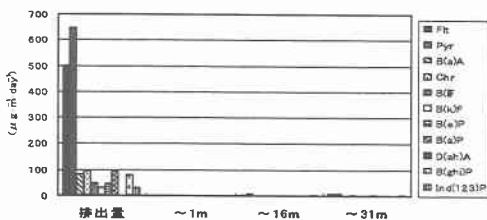


図 6 排出量と降下粉塵 PAHs 量

このように、粉塵は道路近傍で多く降下し、PAHs はほとんどが降下していない。このことから PAHs は粉塵に比べ、沈降性が低いことが示唆された。

3.4 降下速度

粉塵および PAHs の降下速度を求めた。降下速度は降下量を浮遊量（小径粉塵＋大径粉塵）で除した値である。図 7 に水平距離と降下速度、図 8 に鉛直距離と降下速度の関係を、図 9 に PAHs の降下速度を示す。

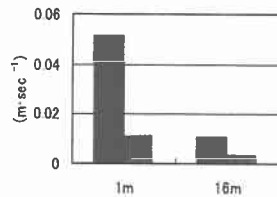


図 7 降下速度（水平方向）

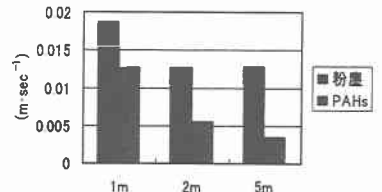


図 8 降下速度（鉛直方向）

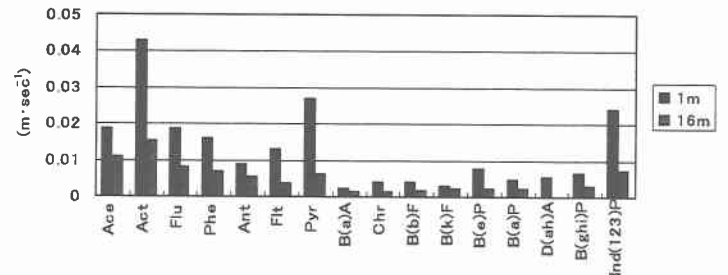


図 9 各 PAHs の降下速度

PAHs の降下速度は粉塵に比べ、遅いことが分かる。また、地点によっても速度は異なっており、道路近くや低い高さのところでは降下速度が速いことが考えられた。また、各 PAHs では低分子が高分子より降下速度が速く、PAHs 間でも相違性があることが示唆された。

4. 結論

小径粉塵の PAHs 量はディーゼル車と比較的高い相関があり、日周変動は気象条件に左右されやすいことが示唆された。粉塵量と含まれる PAHs 量の関係により、PAHs が付着している粉塵は、浮遊性の大きいものが多く含まれると考えられた。

参考文献

- 1) 野村総合研究所(1998)自動車排ガス原単位および総量に関する調査報告書
- 2) Staehelin J. et. al.(1998) Atmospheric Environment, Vol.32., No.6, pp.999-1009