

道路近傍における重金属の降下沈積特性について

中央大学 学生会員 ○石井 絢香
中央大学研究開発機構 正会員 石井 武司
中央大学 正会員 齋藤 邦夫

1. はじめに

大気汚染の原因となっている浮遊粒子状物質は図-1 に示すとおり、東京都内で年間 6,150t である。そのうち車輦由来のものが 65% を占めており、人の呼吸器官などに付着し健康を害をする可能性がある。その他に、直接路面に排出されるブレーキパッドのダストや排気ガスなどにも含まれている。そこで本研究では、車輦由来の重金属が運転操作の違いによって排出仕様にどのような違いがあるのか述べる。傾斜・交差点などの道路構造に着目し、植え込みの土の分析・調査を行う。また、この結果がどのような意味を持つのかを検討する。

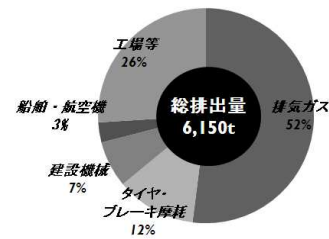


図-1 浮遊粒子状物質の発生源別排出量

2. 試料採取について

2. 1 検査項目重金属

車輦から排出される浮遊粒子状物質の中で、重金属を含むのはブレーキパッドの摩耗と排気ガスに含まれるものである。鉄 Fe はブレーキパッドの本体として使用されているため図には記載していないが重金属構成成分割合を図-2 に、排気ガス中の重金属割合を図-3 に示す。これらの主要構成成分である Fe 鉄、Cu 銅、Ba バリウム、Sb アンチモン、Cr クロム、Ni ニッケル、Zn 亜鉛、Pb 鉛、Be ベリリウム、Al アルミニウム、Sn すず、計 11 項目を検査対象とした。

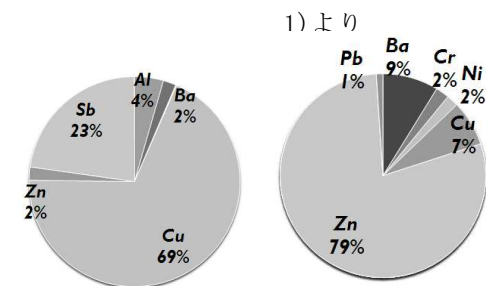


図-2 ブレーキパッド含有重金属成分比 2)より作成
図-3 排気ガス中重金属割合 2)より作成

2. 2 道路選定および採取箇所

採取対象として、長期間降下した粒子が蓄積されていることと、土の入れ替えがないことを理由に、道路脇の植え込みに着目した。植え込みに重金属が最も降下・沈積している条件として、交通量に起因するものと、傾斜・カーブ・交差点といった道路の構造に起因

するものの 2 つが考えられる。重金属が多く検出されると考え、交通量が多く、これらの道路構造があり、さらに大学に面しており身近である国道 254 号線の春日通りを対象道路として選定した。採取箇所については、交通の影響を受けている地点を①②③、受けていない地点を④と考え選定した。春日通りの詳細な交通特性および採取箇所選定理由は文献 3)に記載の通りである。

3. 結果および考察

3. 1 結果

4 地点において計測した含有量分析結果を、自然界値とともに示す。

ここで自然界値とは、人為的汚染の無い水田・畑・森林土壌における重金属の含有量である。①②③ではあまり大きな違いはなく、④で少ない検出量となった図-4 の Sb をパターン I と言うことにする。①において圧倒的に多く検出された図-5 の Pb をパターン II、①～④においてあまり差が見られなかったのをパターン III、以上の 3 パターンに区分できた。パターン I には Sb の他に、

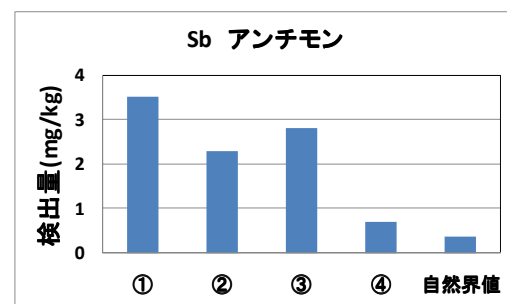


図-4 Sb 検出結果

キーワード 浮遊粒子状物質, 道路構造

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学地盤環境研究室 Tel:03-3817-1812

Cu, Fe, Cr, Be, Ni, Sn が, パターンⅡは Pb の他に Zn が, パターンⅢは Al の他に Ba がある. なお, Ba は 4 箇所の値が自然界値と比較し大きな差はなかったが, Al においては自然界値を上回る量となった. これは自然界値が, 主に Al を多く含む粘性土を対象としている一方で, 植え込みは砂質土であることが理由であると考ええる.

3. 2 考察

④の地点は交通の影響を受けていないと考えた. その妥当性を大気中濃度元素と比較することで検討する. ④における検出結果は, 他の 3 地点と比較して値が小さい. また, 採取を行った地点から近い中央大学理工学部 6 号館屋上にて, 古田らが大気中粉塵を計測したデータと④における検出結果を比較したものを図-7 に示す. 古田らが計測を行ったのは地上約 45m 地点である. しかし, 東京都環境科学研究所が実施した東京タワーの高度別重金属濃度の測定結果では, 25 ~125m 間では高度による濃度差は無いと示されていた. そこで地上 45m における古田らのデータと比較可能であると判断した. いずれも Al と Fe が他の金属に比べて突出しており, およそ同じ割合となった. 以上のことから, ④の検出結果は大気由来であると言える.

したがって, ①~③の値から④の値を引いたものが車輛由来であると考えられる. パターンⅠは, 主にブレーキパッドの構成重金属である. ①~③において大きな差が無かった

ことから, 道路構造の違いによる影響は受けないと言える. 検出量が最多となると予想した②③だけでなく, ①からも多く検出された. これは上り坂の途中での信号機手前において, ブレーキを強く踏み込むためであると考えられる. パターンⅡは①から圧倒的に多く検出されたため, 仮定したとおりアクセルの踏み込みによる排気ガスの影響であると言える. パターンⅢに関しては①~④において差が小さいことから, 交通の影響は受けないと言える. 以上のことから, 道路構造の違いによる影響を受けるのは Pb, Zn であると言える.

また, 4 箇所の採取地点の中での検出最大値と, それぞれの金属の自然界値を比較すると, Al, Be, Ba 以外の金属において検出値が自然界値を上回る結果となった. 特に亜鉛 Zn に関しては検出値が自然界値の 21.7 倍となり, 交通による影響の大きさが確認出来る.

4. まとめ

本研究において得られた知見は以下である.

- ・④における検出量は, 春日通り周辺の大気成分とほとんど同じであると考えられる.
- ・①②③の検出量は, 車輛の影響を受けていると言える.
- ・ほとんどの金属が自然界値を上回っており, 車輛由来の重金属の影響は大きい.

参考文献

- 1)平成 12 年度 東京都環境白書
- 2)古田直紀:大都市東京における粒径別大気粉塵に含まれる主成分元素及び微量元素濃度の長期モニタリング及びアンチモンの発生源の解明, 2004 年
- 3)石井絢香:道路構造の違いによる蓄積特性の調査について, 第 8 回地盤工学会関東支部発表会(2011)
- 4)東京都環境科学研究所:東京タワーにおける高度別 TSP 中の重金属成分の経年季節変化と分布

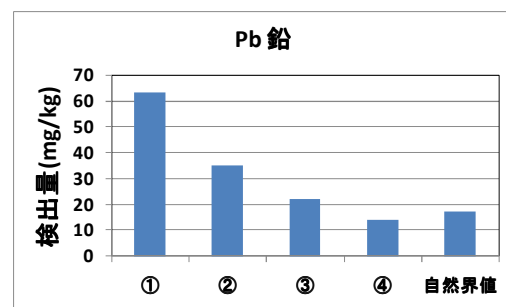


図-5 Pb 検出結果

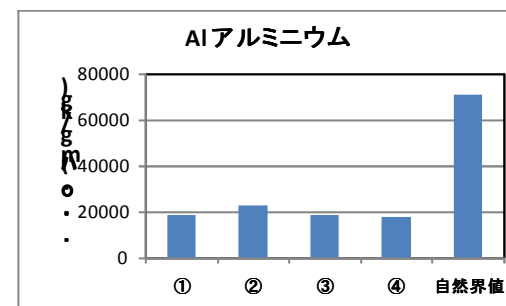


図-6 Al 検出結果

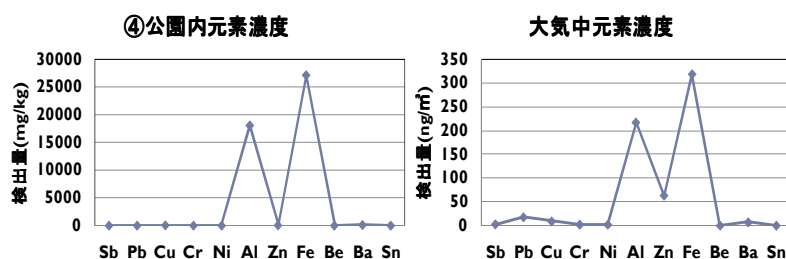


図-7 各種金属濃度

