

# MH1 大阪市沿道における大気中粒子組成の長期的バイオモニタリング

Long-term biomonitoring of chemical components of roadside particulate matter in Osaka City

指導教員 近藤明教授・共生環境評価領域

28H16074 守口要 (Kaname MORIGUCHI)

**Abstract:** This study aims to establish a method for estimating roadside air pollution using biomonitoring. Leaves of Ginkgo trees along arterial roads in Osaka City were sampled as biomonitors. Particles on each 10 leaves were collected on a filter in order to quantify their chemical components by PIXE (Particle Induced X-ray Emission) analysis. This paper describes results of temporal change in particle volume, and comparison of biomonitoring and source profile, comparison of element composition ratio between Osaka city and Kyoto city, correlation between element quantity and large size car traffic volume. The results indicated that particles on the leaves increased with time, the biomonitoring results reflected roadside air pollution, there was no significant difference in chemical profiles between the results in Osaka City and Kyoto City, the amounts of the particles on leaves were correlated with the large size car traffic volumes.

**Keywords:** Biomonitoring, Air pollution, Particulate matter, Ginkgo leaves, PIXE

## 1. 序論

現在日本では、環境基準の達成に向けた対策が進められているが、現在の測定局設置状況では局所的な汚染を検出するほどの空間解像度は望めず、沿道等での高濃度汚染を見落とししている可能性がある。局所的な汚染にも対応した観測を実現するためには測定局の数を増やすことが望まれるが、設置予算や設置場所の観点から現実的でない。そこで経済性に優れているとともに多地点測定が容易なバイオモニタリングによるスクリーニングが注目されている。そこで本研究では、街路樹の葉をバイオモニターとしたバイオモニタリング手法の確立及び、バイオモニタリングで観測できる物質と交通量の相関の把握することを目的とした。

## 2. バイオモニタリングの手法

大阪市の主要な道路である御堂筋 (A-1~A-5) と新なにわ筋 (B-1~B-7)、弁天町付近 (E-1~E-2)、京阪国道の沿道 (F-1~F-2) および、道路から離れた長居公園 (P-1)、大阪大学 (U-1) において、2014~2017年の春、夏、秋に計12回イチョウの葉の採取を行った(但し、京阪国道の2地点は2017年秋のみ)。採取した葉を10枚ごとに300mlの100%エタノールに浸し、超音波洗浄器で5分間洗浄することで、葉の表面に蓄積した粒子をエタノール中に脱離させた。葉を取り除いた後のエタノールを、吸引装置を用いて0.02MPaで吸引ろ過し、PTFEフィルターに粒子を捕集した。捕集後のフィルターは自然乾燥させ、エタノールを除去した。こうして作製した試料をPIXE (Particle Induced X-ray Emission) 分析にかけ、葉に蓄積した粒子の元素量を分析した。

## 3. バイオモニタリング結果と考察

図1に示すように、春から夏にかけて葉の表面に蓄積する粒子は増加する傾向が示された。夏から秋にかけての増加は半数の地点に留まるものの、葉の表面に蓄積する粒子は経時的に増加する特徴を持つことが示された。従って、開葉時から粒子は葉に蓄積していくことが示唆された。

イチョウの葉に蓄積した粒子と交通由来の大気汚染との関連を調べるために、バイオモニタリング結果と交通由来の発生源プロファイル<sup>1)</sup>における元素組成比を比較した(図2)。バイオモニタリング結果が道路粉塵、自動車排出ガス、ブレーキ粉塵と同様の傾向を示したことから、葉に付着した粒子が主に交通由来であることが確認され、バイオモニタリングによる沿道大気汚染評価の可能性が示唆された。

自動車 NOx・PM 法の規制の有無による元素の組成比の違いを図 3 に示す。図の A-2 地点は大型車交通量が少ない地点で、B-6、B-7、E-1、E-2 が大型車交通量の多い地点、F-1 と F-2 が自動車 NOx・PM 法の対象地域外である。大阪市と京都市を比較すると、K、Ti、Cr、Mn、Fe、Cu では有意水準 5% で有意に差があった。その他の元素においても突出した値を示すこともあったが、同じ交通量である B-6 と B-7、E-1 と E-2、F-1 と F-2 で値が大きく異なることも多く、2017 年秋の結果のみで自動車 NOx・PM 法の規制の有無による違いを判断することは難しい。

図 4 に葉に蓄積した粒子と大型車交通量の相関を示す。葉に蓄積する粒子と大型車交通量の相関には相関係数が 0.47 の正の相関が見られ、交通量の増加に従って葉に蓄積する粒子が増加することが示唆された。

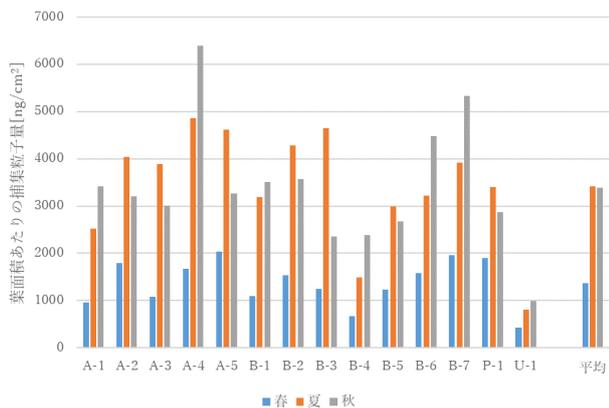


図 1 各地点における単位葉面積あたりの捕集粒子量

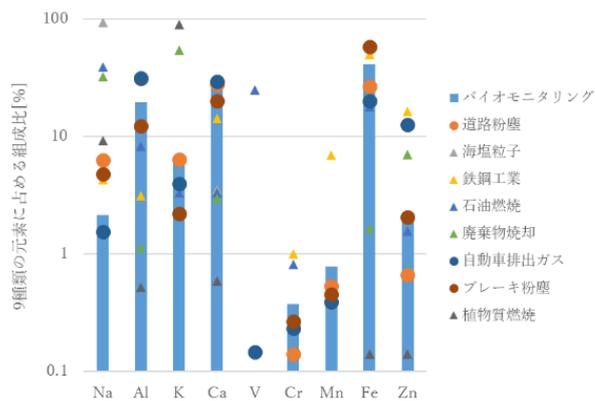


図 2 バイオモニタリングと発生源プロファイルの比較

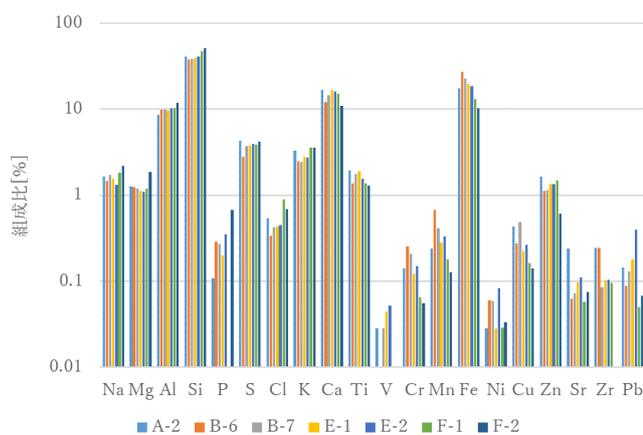


図 3 自動車 NOx・PM 法の規制の有無による組成比の違い

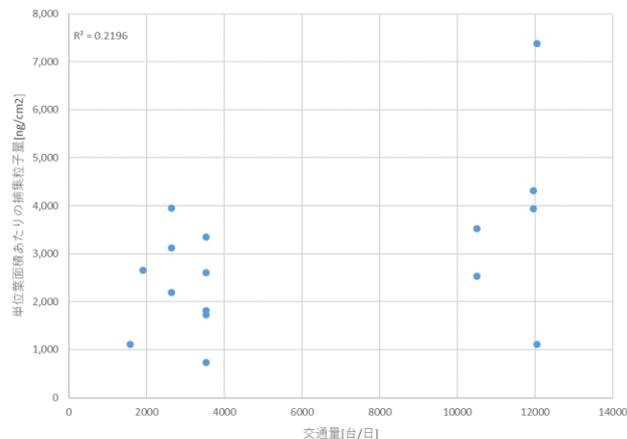


図 4 単位面積あたりの元素量と大型車交通量との相関

#### 4. 結論

以上の結果より得られた結論を以下に示す。

1. 葉に蓄積する粒子は時間とともに増加した。
2. 沿道におけるバイオモニタリング結果が交通由来の大気汚染を反映していることが示唆された。
3. 自動車 NOx・PM 法の規制の有無による粒子の組成比の違いを見つけるに至らなかった。
4. 捕集される粒子量は大型車交通量と正の相関が示された。

#### 参考文献

- 1) 東京都環境局、東京都微小粒子状物質検討会：レセプターワーキング報告書、2011