

バイオモニタリングを用いた大阪市における沿道大気汚染の解析(2) -元素成分の季節変動の解析-

○北島育美¹⁾、村重陽志¹⁾、近藤明¹⁾、嶋寺光¹⁾、世良耕一郎²⁾、松井敏彦³⁾、重吉実和³⁾、
原井信明³⁾、齊藤勝美⁴⁾

¹⁾大阪大学、²⁾岩手医科大学サイクロトロンセンター、³⁾中央復建コンサルタント株式会社、

⁴⁾イサラ研究所

【はじめに】

都市域の大気汚染問題の解決に向けて、多地点における低コストでの濃度把握を行う必要がある。そこで、低コストでの測定が可能であることから街路樹の葉を活用したバイオモニタリング手法が現在注目を浴びている。既存研究として、バイオモニタリング手法の確立に向けた試料作製方法の確立や、限られた季節におけるバイオモニタリングを用いた沿道大気汚染の推定の有用性が示唆されている。本研究では、春において有用性が示唆されたバイオモニタリングが、夏、秋の季節変動においても沿道大気汚染評価に有用であるかを示すことを目的に、夏、秋についても春と同様の解析を行い、春、夏、秋の結果の比較分析を行うことで、季節変動に対するバイオモニタリングの沿道大気汚染把握の有用性について解析を行った。

【方法】

対象樹種をイチョウとし、春、夏、秋の計3回、大阪市沿道の街路樹12地点と長居公園、大阪大学の計14地点から葉を採取した。イチョウの葉の表面に付着した粒子をPTFEフィルタ(堀場製作所TFH-25R)に捕集し、NMCC(仁科記念サイクロトロンセンター)のPIXE測定システムにより元素測定を行い、その結果の解析及び比較を行った。試料はイチョウの葉10枚をエタノール含有率100%のエタノール溶液300mLに浸し、超音波洗浄を5分行うことで葉に付着した粒子をエタノール中に脱離させた。粒子を脱離させたエタノール溶液を吸引ろ過し、粒子をフィルタに捕集することにより作製した。吸引ろ過には吸引装置(アズワンDAS-01)とろ過装置(アドバンテックKG-47)を、超音波洗浄には超音波洗浄機(本多電子W-103T)を使用した。また、試料作製後、葉をスキャンしてデジタル画像化し、画像処理を行うことで葉の面積を測定した。葉の面積はイチョウの単位葉面積あたりの総粒子量及び12元素合計量を算出するのに用いた。

【結果】

12元素合計量、各元素量の比較、大型車交通密度と12元素合計量の関係、道路粉塵由来の5成分(K、Cr、Mn、Fe、Zn)についてのプロファイルとの比較を春、夏、秋について行い、その結果の比較を行った。図1に単位葉面積あたりの12元素合計量の各地点の比較結果を示す。各地点で、単位葉面積あたりの12元素合計量に

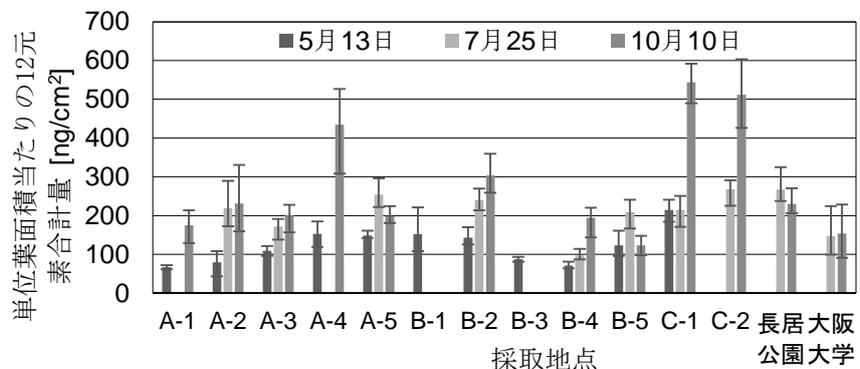


図1 単位葉面積あたりの12元素合計量の各地点の比較結果

増加の傾向が見られた。このことから、葉の表面に付着する粒子は季節経過とともに蓄積されることが示唆された。次に、各地点の各元素量の割合を比較したところ、どの季節も元素の割合に大きな変化は生じなかった。以上のことから、各成分は同様に蓄積されたことがわかる。地点による12元素合計量の違いの原因を見るために、大型車交通密度と12元素合計量の関係を比較した。各季節とも同様の大型車交通密度を持つ地点で、葉面積あたりの12元素合計量に違いが見られた。この原因を解析するために、道路端から採取した葉までの距離の逆数の値と、12元素合計量の値の傾向比較を行ったところ、各季節とも傾向が概ね一致したため、道路からの距離の違いによる拡散希釈の違いが12元素合計量の違いに影響を与えたことが確かめられた。更に、道路粉塵に関係する元素について、プロファイルデータの値とPIXE分析結果より得られた値との比較を行ったところ、各季節ともCr、Znの値がプロファイルデータの値よりもPIXE分析結果の値で大きくなったが、そのほかの元素は概ね一致した。したがって、葉の表面に付着した粒子は各季節とも道路粉塵由来であることが示唆された。以上より、夏、秋の結果の傾向が春の結果の傾向と同様であったため、どの季節においてもバイオモニタリングを用いた沿道大気汚染把握は有用であることが示唆された。