

樹皮法による大気中の鉛汚染のモニタリング

益永・中井&松田研究室 王鈺

1. はじめに

鉛は汚染元素であり、人に対しては、暴露の濃度と期間に依存して広範囲の健康影響を生じさせる。人為的な発生源と自然な発生源からの鉛の移動と分布は、主として空気を介してである¹⁾から、大気中の鉛汚染物質をモニタリングすることは重要な課題になっている。その大気中の鉛汚染物質のモニタリングする手法の一つとして、コストが低い、採取しやすいなどのメリットを持っている樹皮が注目されている。そこで、東京都広域においてイチチョウ(*Ginkgo biloba* Linn.)の外樹皮中の鉛濃度と鉛同位体比を測定し、東京都の大気中の鉛汚染の分布を解明した。さらに、日本都市地域の大気中の鉛はほとんどごみ焼却施設から²⁾ので、一番高い鉛濃度が検出された目黒区のごみ焼却施設の周囲について検討した。

2. 方法

東京都の40地点、神奈川県1地点(図1)と目黒通りに沿って東京二十三区清掃一部事務組合目黒清掃工場(ゴミ焼却施設)から0.53 km~3.48 kmの範囲の8地点で高さ1.5 mからイチチョウ(*G. biloba*)外樹皮を採取した(2004年1月26日~2月3日)。

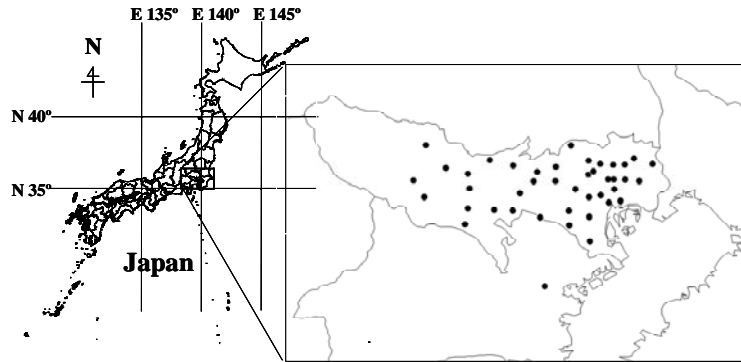


図1 試料採取地点.

実験室で約0.2 g(広さ2 cm×2 cm、厚さ0.2 cm)の試料を乾燥し、電子工業用(EL)硝酸(関東化学)でテフロン加圧分解容器(N-25)で分解した³⁾。鉛の定量分析と^{206/207}Pbの比率の測定はICP-MS(HP4500, Agilent Technologies)を用いた。

3. 結果と考察

一番高いレベルの鉛濃度は目黒区下目黒3の344 mg kg⁻¹であり、一番低いレベルの鉛濃度は八王子市南大沢1の5 mg kg⁻¹である。全地点の樹皮中の鉛濃度の分布図(図2)を全体的に見ると、東のほうの地域の樹皮中の鉛濃度は西のほうのより高いことを見えた。樹皮中の鉛濃度の地域差ははっきり見えた。

樹皮中の鉛濃度が高い、200 mg kg⁻¹を超え

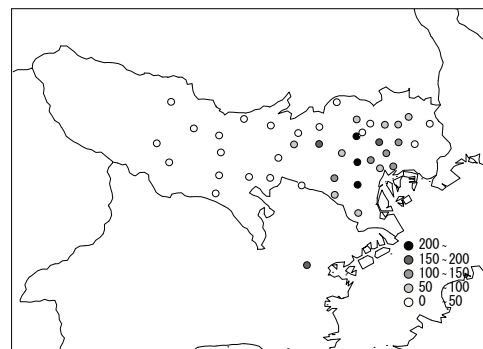


図2 鉛濃度分布図(mg kg⁻¹).

た地点の $^{206/207}\text{Pb}$ の値は大体 1.15 に近づいて、鉛濃度が低いところの $^{206/207}\text{Pb}$ の値は 1.14 以下の結果が多い(図 3)。向井らの報告によると、ごみ焼却施設の $^{206/207}\text{Pb}$ は 1.15 であった⁴⁾。 $^{206/207}\text{Pb}$ が 1.15 に近い地域はごみ焼却施設に大きく寄与されると考えられる。向井ら(1993)は自動車の排気から $^{206/207}\text{Pb}$ の比率が 1.12 の結果を得た⁴⁾。本研究の場合、全地点の試料は全部街路樹であるので、鉛濃度が低いところの $^{206/207}\text{Pb}$ の値は 1.14 以下の結果が多い原因はごみ焼却施設のような主な発生源がないので、自動車排気の影響が多いと考えられる。

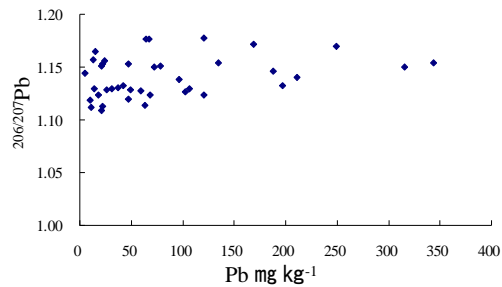


図3 鉛濃度と $^{206/207}\text{Pb}$ の関係.

目黒通りに沿ってゴミ焼却施設から 0.53 km~3.48 km の範囲の 8 地点の外樹皮中の鉛濃度は 344 mg kg^{-1} から 59 mg kg^{-1} まで減少した(図 4)。 $^{206/207}\text{Pb}$ の値はゴミ焼却施設からの距離とともにあまり変化しなかった(図 4)。こんなことから、この 8 地点が同じ主な発生源に寄与されたと考えられる。 $^{206/207}\text{Pb}$ 比率の平均値は 1.154 で、ごみ焼却施設 $^{206/207}\text{Pb}$ 比率の値に似ている⁴⁾。この主な発生源はごみ焼却施設であると考えられる。

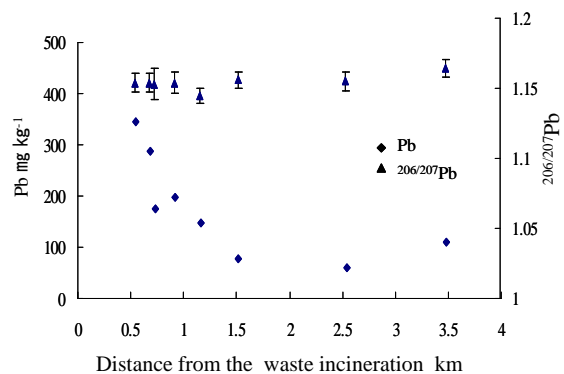


図4 鉛濃度および $^{206/207}\text{Pb}$ とごみ焼却施設からの距離の関係.

4. まとめ

東京都の大気中の鉛汚染は東の都市地域では汚染がひどく、西の田舎地域はあまり汚染されていないことが示唆された。都市地域のごみ焼却施設は大気中鉛汚染に大きく寄与しているであろう。沿道では、自動車排気の影響が多少あるであろう。目黒区の大気中鉛汚染はごみ焼却施設に大きく影響され、ゴミ焼却施設からの距離とともに樹皮中の鉛濃度は減少したことが示唆された。樹木は大気中の鉛汚染のレベルの情報を提供している。大気中の鉛を直接蓄積する樹皮は大気中の鉛汚染の植物指標として有効である。

5. 参考文献

- 1) Environmental Health Criteria 165, 1995.
- 2) Sakata M, Kurata M, Tanaka N. Estimating contribution from municipal solid waste incineration to trace metal concentrations in Japanese urban atmosphere using lead as a marker element. *Geochemical Journal* 2000; 34: 23-32.
- 2) Bellis DJ, Satake K, Node M, Nishimura N, Mcleod CW. Evaluation of the historical records of Lead pollution in the annual growth ring and bark pockets of a 250-yaer-old *Quercus crispula* in Nikko, Japan. *Environ Sci Technol* 2002; 295: 91-100.
- 3) Mukai H, Furuta N, Fujii T, Ambe Y, Sakamoto K, Hasimoto Y. Characterization of sources of Lead in the urban air of Asia using ratios of stable Lead Isotopes. *Environ Sci Technol* 1993; 27: 1347-1356.