

炭化樹木及び墨書による水銀蓄積を利用した大気水銀モニタリングに関する研究 Monitoring of atmospheric mercury pollution using carbonized tree and Chinese ink

小野暢子¹, 大熊明大¹, 佐竹 研一^{1*}
NOBUKO ONO¹, AKIHIRO OKUMA¹, SATAKE, Kenichi^{1*}

¹ 立正大学地球環境科学部

¹ Faculty of Geo-environmental Science

樹木に蓄積された大気中の水銀 (Hg⁰) は、森林火災などによる樹木の燃焼の際、大気中に放出されると考えられる。そこで本研究ではイチヨウの葉と樹皮の炭化前と炭化後の水銀濃度を比較し、燃焼に伴う水銀の揮散を検証した。また、炭の大気中水銀を吸着する性質に着目し、墨で書かれた明治、大正、昭和の各時代にわたる古文書を分析することで水銀汚染の歴史を調べることが出来るのではないかと考えた。さらに本研究では、自ら樹木を炭化させて炭を作り、水銀が実際に吸着するのかどうか、またそれがパッシブサンプラーとして利用可能か検証することを目的とした。

イチヨウの葉と樹皮は電気炉を用いて、300℃で約2時間加熱し炭化させた炭化実験では、炭化前試料で検出された水銀は炭化後の試料では検出限界以下となった。その結果水銀揮散率は葉、樹皮とも 100 ± 0 % となり、蓄積していた水銀が揮散することが分かった。

秋田県秋田市で採取したイチヨウ、サクラ、ケヤキの測定によって炭化後の樹木に水銀が蓄積されていることが分かった。また、山梨県南巨摩郡身延町の身延山久遠寺で採取したイチヨウとサクラ、埼玉県比企郡小川町で採取したケヤキの炭化樹木を測定した結果、イチヨウ、サクラ、ケヤキにそれぞれ 22.3ngHg/g、8.83ngHg/g、4.75ngHg/g もの水銀が炭化樹木の表面に蓄積し、その量は大気に面している最外部から内部に向かって減少した。

大福帳などの古文書の水銀分析では、大気に暴露されている表紙と、大気に暴露されていない帳紙を比較すると、多いものでは広島県東広島市の糸物御通帳の場合、約20倍も表紙の方が水銀を蓄積していることが分かった。また、全体的に墨で書かれた部分の方が水銀沈着量が多く、福島県会津若松市の大福帳の帳紙の場合、墨で書かれていないところに比べて約30倍の沈着量となった。この古文書による分析結果から、炭が大気中水銀を吸着しやすいということだけでなく、紙の部分も大気中水銀を吸着することが分かった。

炭化板パッシブサンプラー実験では、電気炉を用いて300℃で約2時間加熱し炭化させた試料を作成した。それを埼玉県熊谷市で9月6日から12月5日まで屋外に吊るし、1カ月ごと合計3カ月分の測定を行った。同様に、秋田県由利本荘市で10月10日から12月9日まで炭化試料を吊るし、2カ月分の測定を行った。それぞれの試料は月を追うごとに沈着量が増加した。例えば、埼玉県熊谷市の1カ月目の水銀沈着量を1とすると、2カ月目は1.9、3カ月目は3.6となり、月日の経過と沈着量が比例し増加した結果となった。これらの結果から、炭化樹木は水銀汚染史を解明する試料となり、また炭化板パッシブサンプラーは大気中水銀のモニタリングの試料となる可能性があることが分かった。

キーワード: 炭化, 墨, 水銀, モニタリング, 大気汚染, 森林火災

Keywords: carbonization, Chinese ink, mercury, monitoring, air pollution, forest fire