

PGA によるセミ抜け殻中有害金属元素分析に基づく環境中分布測定

PGA deriving heavy elements contents in cicada shells for measuring environmental distribution

大貫 敏彦¹⁾

大澤 崇人²⁾

Toshihiko OHNUKI

Takahito OSAWA

¹⁾大妻大学 ²⁾原子力機構

(概要)

セミの抜け殻を対象として PGA を実施した。その結果、PGA により、これまで ICP-AES などにより分析した元素以外の元素が検出された。さらに、PGA 測定は、従来の抜け殻試料の濃硝酸溶液による溶解、Filtering などの煩雑な前処理作業を軽減できること確認した。

キーワード:

セミ抜け殻、非破壊測定、PGA

(1行あける)

1. 目的

重金属汚染を調べるためには、土壌などの元素濃度の測定調査は欠かせない。人間活動に起因する汚染は、人間が活動する例えば都市部や工場跡地などの土壌中の元素の分布を知ることが、重金属汚染を防除するためには必要不可欠である。

土壌を対象とした調査では、測定には ICP-AES や ICP-MS などの水試料を対象とした測定器を用いる必要がある。このことは、土壌試料を溶解するなどの前処理が必要となる。土壌は、様々な成分から構成されており、試料毎に前処理の方法も異なることが考えられ、王水を添加して熱処理するなどの強酸を用いる方法や、アルカリ溶融などにより試料を溶かす方法が取られているものの、残渣物が残るなどの問題がある。さらに、元素の分布を知るためには、広域に渡る多数の試料が必要となることから、膨大な土壌試料の採取を定期的に行う必要がある。このように多量のことと前処理などの手間が、広域にわたる元素の分布の測定を阻んでいる要因である。したがって、効率の良い試料採取と前処理による金属元素の測定システムが望まれている。さらに、人間の生活環境により近い地域にける土地は、所有者や管理者が異なることから、土壌の採取などは困難になることがことから、採取場所は限られてくる等の問題があった。

提案者等は、セミの抜け殻を利用する測定法を考案し、多摩川周辺でセミの抜け殻を採取して元素の分析を行った。セミの幼虫は土壌数 m の深さ位置で樹木の根などから養分を吸収して成長し、成虫になる際に地上に現れ樹木の幹上などで羽化する。その際、幹上に抜け殻を残す。抜け殻は幼虫として成長した付近の樹木の幹などに残っていることから、幼虫が成長した位置の特定も容易である。我々は予備調査で、工場跡地付近などで採取した半翅目(セミ)の脱げ殻(以下、抜け殻とする)中の有害元素濃度を測定したところ、採取場所による差異があることを見出している。

セミを用いる方法においても、溶解する前処理は必要となるため、処理数には限界があった。

そこで、非破壊法であり、前処理としては、粉末化する程度で済む PGA 法による測定を試みることにした。

2. 方法

多摩川流域及びその周辺などから採取したセミの抜け殻を試料とした。今年度の測定の目標としては、PGA による測定のための抜け殻試料の調整方法とした。そのため、試料の調整方法として、

① 抜け殻試料を粉碎したのち、PEM に封入した試料。

② 抜け殻試料を粉砕した後、ペレット化した試料。
の2種類を準備した。それらの試料を JRR-3 の測定室に持ち込み、PGA 測定を実施した。

3. 結果及び考察

上記のように2種類の方法により調整した試料を測定に供した結果、①の方法による試料では、純分な強度が得られなかった。一方、②の試料では元素のスペクトルを確認できた。①試料では、粉砕試料を直接封入したため、提供できるセミの抜け殻は1個体であった。そのため、粉砕により得られた試料の重量は0.1g以下であった。一方、ペレット化した試料では、複数個体試料を測定に供することが可能となり、重量としても0.2g以上の試料を得ることができた。これらの結果から、試料調整法としては、ペレット化する方法が有効であることが明らかとなった。

得られたスペクトルから、水素のピーク強度が最も大きかった。生体試料であるため、生体構成成分に有機物などが含まれるためと考えられる。さらに、ホウ素のピークが確認できた。ホウ素はこれまでの溶解・ICP-AESによる測定では着目しなかった元素であった。ホウ素は、植物においては必須元素であることが分かっている¹⁾。今回の測定により、PGAにより新たな対象元素を増やす可能性があることが確認できた。

4. 引用(参照)文献等

- 1) 田中真幸, 三輪京子, 藤原徹, 植物におけるホウ酸輸送の分子機構と制御, 生化学 第82巻 第5号, pp. 367—377, 2010。