

平成22年度 環境科学院 修士論文内容の要旨

フロー型アノードックストリッピングボルタンメトリーを用いた  
環境試料中の重金属測定に関する検討

北海道大学大学院 環境科学院  
環境起学専攻 先駆コース  
柳原雄一郎

重金属は微量でも人体に深刻な影響を与えることから、我が国では公害問題が起こった後の、1971年に施行された水質汚濁防止法などによって、工場廃水中の重金属濃度に厳しい制限がなされている。一方で、産業構造の変化により、企業の海外への工場移転などによる跡地の再開発の際に、重金属による土壌や地下水の汚染が顕在化するようになった。これらの問題を背景に、2003年に土壌汚染対策法が施行され、土壌汚染が発見された時には、その土地の所有者、あるいは原因者が汚染土壌を修復する義務が生じている。このため汚染箇所において、短時間で簡単な方法で重金属を測定できる方法が必要とされている。アノードックストリッピングボルタンメトリー(ASV)は、溶液中の重金属イオンを電極に濃縮した後、電位を掃引し濃縮された金属が酸化溶出し、その時に発生する電流値を測定するものであり、微量な重金属を短時間で高感度に測定でき、機器が小型化できるため、汚染箇所でのオンサイト分析に適している。現在、フロー型 ASV 装置が市販されているが、この方法の機能の評価や環境試料への応用については、ほとんど行われていない。そこで、本研究では、フロー型 ASV 法の精度や感度について評価するとともに、環境試料への適用を試みた。

今回使用した分析装置は積水化学の GEO-REX で、シリンジポンプを用いたフロー型 ASV 装置である。電極は三電極方式で、作用電極と対電極は炭素電極、参照電極には銀-塩化銀電極を使用し、これらが1つのカードリッジに収められているものを用いた。

電流値の処理としては、鉛イオンを測定物質として、鉛の測定によって計測されるピーク電流値とピーク面積を比較したところ、ピーク電流値よりピーク面積の方が測定値の誤差が小さいため、ピーク面積を測定に使用することにした。鉛の測定の際の濃縮電位、濃縮時間、電解液の濃度、掃引電位等を様々に変化させ、鉛の測定の最適条件を検討した。誤差が比較的少なく、感度の良い条件において、鉛の標準試料を用いて、0~200ppbでの検量線を作成したところ直線となり、その相関係数は0.99であった。この方法を、北大の土壌中の鉛に適用して、フロー型 ASV 法と原子吸光光度法による分析結果を比較した。北大の土壌3gに対し、1N硝酸30mlを100ml三角フラスコにいれ、6時間150rpmで振とう攪拌して、鉛抽出をした。抽出液を20倍希釈したものをフロー型 ASV で測定して得られた結果は、150ppbであり、この値は原子吸光光度法の測定値とよく一致した。