

ササの葉を活用した吸着剤による水中における重金属汚染の除去

北海道大学大学院 環境科学院
環境起学専攻 環境適応科学コース
遠藤 のぞみ

【緒言】北海道の森林では下層植生としてササが広く分布している。その蓄積量は新鮮重量で1億5千トンと推定されており、木材に次ぐ再生可能な森林バイオマスであるといえる。未利用資源であるササに着目し、これまでに工業原料として利用する試みが検討されてきたが、コスト高のため実用化には至っておらず、その利活用は依然限定的である。一方、植物はポリフェノールを含みそのフェノール性水酸基のイオン交換により重金属イオンに対する吸着能を有し、さらに化学的処理による吸着量の増加が知られていることから、重金属のための吸着剤として新たなササの用途が期待できる。本研究では、ササの葉の水溶液中における重金属イオンの吸着剤としての可能性を検討するとともに、化学的処理を施すことによる吸着能の向上を目的とした。

【実験方法】試料の作製：新鮮葉 (Fresh) , 枯葉 (Dry) , 新鮮葉にクエン酸修飾を施した試料 (Fresh Modified with Citric Acid; FMCA) の3種類のササを吸着剤として使用した。Fresh, Dryについては乾燥させ粉末にすることで得た。FMCAはFreshを1.3 Mクエン酸溶液に添加、80°Cで24時間反応させ150°Cで加熱処理することで得た。吸着実験：重金属イオンとしてCd²⁺を用い、3種類の吸着剤の吸着挙動の比較を行った。調製したCd²⁺溶液50 mlに各吸着剤50 mgを加え、振とう後、濾過により濾液を分離し原子吸光光度計でCd²⁺濃度を測定した。吸着速度、濾液のpHの影響による吸着量の変化について検討し最適条件を調べた後、その条件下で飽和吸着容量を求めた。また、吸着操作時の有機物溶出防止のため、各種溶液 (純水, 熱水, NaOH, HCl, CaCl₂) でFreshを前処理し、有機炭素分を測定した。

【結果と考察】Cd²⁺溶液のpHを変化させた場合、pHの上昇とともに吸着量は増加、pHが7のときにいずれの吸着剤もCd²⁺吸着量が最大になることが示された。また吸着速度に関しては、振とう時間5分で急激に吸着量が上昇し2時間後には吸着平衡に達していると判断した。これより最適条件をpH7、振とう時間2時間と設定した。その条件下で吸着実験を行い、Langmuir型の吸着等温線から得られた飽和吸着量はFresh, Dryが10.9 mg/g, 11.7 mg/gと同程度なのに対し、FMCAにおいてはクエン酸によるカルボキシル基の増加により陽イオン交換機能が向上することから35.6 mg/gと3倍以上の飽和吸着容量を示した。このことからクエン酸修飾による吸着能の向上が確認された。また、各種溶液で前処理を行うことでいずれも有機物の溶出が90%近く抑えられた。