高蓄積植物を利用したヒ素やカドミウムで汚染された環境の修復

Remediation of Arsenic and Mercury-polluted Environments using their Hyperaccumulating Plants

東北大院環境科学，　○井上 千弘，(P) 黄田　毅，(D) 銭　照杰，簡　梅芳

Tohoku Univ. , Chihiro Inoue , Takeshi Kohda, Zhaojie Qien, Mei -Fang Chien

E-mail: chihiro.inoue.b1@tohoku.ac.jp

カドミウムやヒ素をはじめとする重金属や半金属類による環境汚染の問題は現在も世界各地で発生している。幸い日本国内ではヒトの健康障害に直結するような深刻な汚染は見つからなくなっているが、国で定めた環境基準値を上回って存在する場所は各地で認められる。これらの元素が土壌や水質の環境基準を超過した場合には何らかの対策が求められるが、「汚染」の原因が産業活動に伴う人為的なものでなく岩石や土壌にもともと含まれている元素による場合には原因者負担の原則が適用できず、自治体等が対応せざるを得ない状況になる。このような自然的な要因による「汚染」に対しては、従来土壌や水質浄化に適用されている物理的・化学的な浄化方法はコスト面で折り合いがつかず、より低コストの手法が求められている。

そのような要請に答え得るものとして、いくつかの植物が保有する重金属や半金属類を根から吸収して体内に高濃度で蓄積する能力を利用したファイトレメディエーション(Phytoremediation)がある。この方法は当該元素を高濃度で蓄積させる高蓄積植物（hyperaccumulater ）を汚染土壌や汚染水中で栽培するだけで浄化を進行させるため、低コストかつ低環境負荷の方法として期待されている。これまでに報告されている高蓄積植物は数百種類あるが、基本的な栽培方法が確立され，種子あるいは種苗が安定して供給できるようになっているものは、ヒ素の高蓄積植物のモエジマシダ（*Pteris vittata* L.）、カドミウムの高蓄積植物ハクサンハタザオ（*Arabidopsis halleri* ssp. *gemmifera* ）など僅かである。モエジマシダはイノモトソウ科イノモトソウ属の亜熱帯性シダ植物で、アジア、アメリカ等世界各地に分布し、日本では和歌山県以南に自生する多年草である。ヒ素を地上部である羽片に最大 20 g/kg dry weight 蓄積させる。ヒ素汚染土壌で生育することが可能であり、植物生産量も 1–2 kg DW/m ^{2} と高い値を示す。またヒ素を含有する培養液での水耕栽培も可能である。ハクサンハタザオはアブラナ科シロイヌナズナ属の越年草 1 年草で、温帯の山地の日当たりのよい場所で生育する。地上部の葉や茎にカドミウムを最大 5.6 g/kg DW dry weight 蓄積させる。この植物もカドミウムや亜鉛を含む土壌や水で生育可能であり、土壌栽培した場合の植物生産量は 0.5 kg DW/m ^{2} 程度となる。しかしながらこれらの高蓄積植物が、どのように有害元素を体内に取り込むのかの過程は詳しく調べられておらず、また高蓄積植物がどのようなメカニズムで有害元素を体内に蓄積できるのかについても明らかにされていない。本講演では、我々が取り組んでいるこれらの高蓄積植物を用いた環境修復の取り組みと RI イメージングを利用した高蓄積植物におけるヒ素やカドミウムの輸送・蓄積メカニズム解明に向けた取り組みについて紹介する。

© 2020年 応用物理学会