

電気化学的手法とファイトレメディエーションの 組み合わせによる汚染土壌修復法に関する検討

北海道大学大学院 環境科学院
環境起学専攻 環境適応科学コース
杉本 翔

【緒言】近年、都市部の再開発が進められるとともに、工場跡地での土壌汚染が問題となっている。汚染物質の拡散を防ぎその影響を抑えるためにも、その場で速やかに除去しうる新たな方法の開発が必要となっている。本研究では、原位置処理法であるエレクトロカイネティックレメディエーション (EKR) と低コストで環境負荷の少ないファイトレメディエーション (PR) を組み合わせることによって、土壌中の金属イオン除去の効率化を図ることを目的に、EKRとPRのいくつかの組み合わせについて、鉛イオンの除去挙動を観察することによって評価した。

【実験】使用した植物としては、フキ (*Petasites japonicas*) 及びミズナ (*Brassica rapa var. nipposinica*) を用いた。土壌は園芸用の土に鉛イオンを添加し供試土とした。EKRでは、白金電極を使用した。鉛の測定は原子吸光光度計により測定した。

【結果/考察】植物の道管を用いて電気泳動ができるのか検討するため、鉛イオンを添加したアノード槽と蒸留水を入れたカソード槽を長さ10cmのフキでつなぎ、それぞれの電極槽に挿入した、白金電極間に10Vの電圧を24H、48H、72H印加した後、フキを5分割して各部の鉛イオンの濃度を測定した。その結果、アノード槽にあった鉛イオンの約8割がフキの中へ移動したことから、電気泳動により植物の道管内を鉛イオンが移動することが証明された。ただし、印加した鉛イオンの多くは道管内に滞っていたが、これは電気分解によるカソード槽のアルカリ化により、カソード側に近いフキの道管もアルカリ化したために、道管内で鉛イオンが $Pb(OH)_2$ の形で沈殿したことによるものと思われる。pHを制御することによって、このような沈殿生成を抑制できれば、植物の道管を通して鉛イオンの移動も可能になるとと思われる。さらに、根から離れたところにある鉛イオンをEKR法でミズナの根の近傍まで移動する方法の有用性を確認するため、低部に鉛を添加した土壌の上にミズナを植え、土壌の低部とミズナの根の近傍に白金電極を挿入し、4Vの電圧を24H、48H、72H印加した後、土壌中とミズナ中の鉛の濃度を測定した。その結果、土壌中では大きなpHの変化がないため鉛イオンの低部からの移動がスムーズに行われた。ミズナは鉛イオンを吸収していたが、そのほとんどが根の部分に蓄積されていた。また、鉛イオンによるミズナの成長阻害についても、 $0\mu M$ 、 $250\mu M$ 、 $500\mu M$ 、 $1000\mu M$ でそれぞれ観察したところ、ミズナは高濃度の鉛の中では、発芽時の成長が阻害されるため、発芽後に植えるのが適切であると考えられる。これらの結果から、ミズナを利用したPRとEKRの組み合わせにおいては、成長したミズナを汚染土壌に植え、ミズナの根の近傍まで土壌中の鉛を電気泳動で引き上げ、鉛イオンをミズナの根に吸収させ、それを回収することで環境修復を行うことが可能と思われる。