

水圏中における *Micranthemum umbrosum* によるヒ素除去に対する共存亜鉛の影響  
(Effects of coexisting zinc on phytofiltration of arsenic using *Micranthemum umbrosum* in aquatic environment)

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  
妹尾 駿作

【背景】現在、水圏環境中のヒ素汚染はアジア諸国の大きな問題であり、低コストで環境負荷を抑えた浄化法の開発が期待されている。その一つとして、水草であるラージ・パールグラス (*Micranthemum umbrosum*) を使用してヒ素を除去するファイトレメディエーションが効率的であると提案されている。この実用化に向けて、他の重金属やイオンの混在がヒ素の吸収にどのような影響を与えるかについて懸念されている。本研究においては、水圏中に多く存在する必須不元素である亜鉛がヒ素と共存した場合におけるラージ・パールグラスのヒ素の集積量、クロロフィルの量およびフェオフィチン化 (クロロフィルの変性) を調べ、共存亜鉛の影響を明らかにすることを目的とした。

【方法】水槽 (500 mL) の As(III) および Zn(II) の濃度をそれぞれ、As(III): 0  $\mu\text{g/L}$ , Zn(II): 0  $\mu\text{g/L}$  (①), As(III): 1000  $\mu\text{g/L}$ , Zn(II): 0  $\mu\text{g/L}$  (②), As(III): 1000  $\mu\text{g/L}$ , Zn(II): 200  $\mu\text{g/L}$  (③), As(III): 1000  $\mu\text{g/L}$ , Zn(II): 500  $\mu\text{g/L}$  (④), As(III): 1000  $\mu\text{g/L}$ , Zn(II): 1500  $\mu\text{g/L}$  (⑤) に調整し、その溶液中でラージ・パールグラスを7日間栽培した。水のサンプルは1日ごとに採取し、植物試料の採取は7日後に行った。これらのサンプルは濃硝酸で灰化処理を行ったのちに、ICP-MSを用いてAs及びZnの濃度を測定し、それぞれの集積量及び濃度変化を算出した。また、光合成色素量およびフェオフィチン化量についても定法に従い測定を行った。

【結果と考察】ヒ素の集積量は②と③の条件においては植物体の茎と葉で部位別にも大きな変化がなかったが、④の条件の時の根の部分で最も高い集積量 (740  $\mu\text{g/g}$ ) を示した。ヒ素の除去率も④の条件の時の除去率 (78.3%) が高く、500  $\mu\text{g/L}$  の Zn(II) の添加はヒ素の吸収を促進すると考えられる。しかし、Zn(II) を 1500  $\mu\text{g/L}$  添加した⑤の条件においては、④と比較して集積量と除去率ともに低下していた。一方でクロロフィル a およびクロロフィル b の量は④と⑤の間で増加していた。また、フェオフィチン化率も④と⑤の間で低下しており、亜鉛の増加による光合成色素の低下は認められなかった。従来、光合成が低下することで成長障害がおき、植物体への集積金属量が低下するとの報告があったが、亜鉛濃度の増加によるヒ素の集積量の低下は、光合成とは関係していないことが示された。