

# 高濃度亜鉛汚染を受けた水中に対する、オオカナダモによる亜鉛除去の検討

柏原真一、浜端悦治、永淵修、丸尾雅啓（滋賀県立大学環境科学部）

## 1. はじめに

水圏環境において、水生生物に対する亜鉛の慢性毒性の影響が数多く報告されている。2003年に、水生生物の保全を目的として水中の全亜鉛の環境基準（0.03mg/L）が設定された。しかしその後も環境基準を超過する地点が数多く存在したため、2006年に亜鉛の一律排水基準値が5mg/Lから2mg/Lに引き下げられた。しかし、この環境基準を超過する地点が、依然、河川において存在している。

亜鉛の排出量を減少させる取り組みが十分に機能していない現状を考えると、水生生物保全対策の一つとして、汚染水域の亜鉛を直接除去する方法を検討する必要がある。水中に流入した有害元素を取り除く方法として、植物の金属取り込み作用を利用した環境回復（ファイトレメディエーション）が検討されている。本研究では、重金属を高濃度に蓄積することが知られているオオカナダモを用い、排出基準近傍の亜鉛濃度下で一定期間栽培し、亜鉛の取り込み量を調べた。その結果から、オオカナダモの実用性について検討した。

## 2. 実験方法

### 2.1 オオカナダモ中の元素濃度

彦根旧港湾でオオカナダモを採取し、60℃、48時間で乾燥させた。これを根、茎、葉、新芽、一般試料(茎と葉)にわけ、メノウ乳鉢で粉砕し、酸による湿式酸化法で分解し、亜鉛を抽出した。ICP-AES（プラズマ発光分光光度法）により、亜鉛を定量した。

### 2.2 栽培実験

半透明のポリプロピレン製容器に15Lの栽培用液を調製し、滋賀県立大学内の温室に設置した。大きさのそろったオオカナダモを、超純水（以下MQW）で洗浄したのち容器に入れ、水耕溶液(吉村氏液)中で2週間予備栽培した。予備栽培後、再びMQWで洗浄し、オオカナダモを先端から20

cmに切りそろえた。亜鉛を0、1.2、2.4、6.0、12ppm含む栽培溶液中に、それぞれ3個体ずつ移して栽培した。これは従来の研究に比べ、非常に高濃度領域での検討となる。また、各亜鉛濃度において5、10、15日間オオカナダモを栽培した。栽培後、40℃、48時間で乾燥させ、オオカナダモを1個体ずつメノウ乳鉢で粉砕し、酸分解して亜鉛を抽出した。その後、フレイム原子吸光法を用いて、オオカナダモ中の亜鉛を測定した。

## 3. 結果と考察

水中の亜鉛濃度が0.2ppmの水域において、オオカナダモは部位によっては、乾重で約15000倍の亜鉛を含み、亜鉛を高濃度に含んでいることがわかった。

栽培実験では期間が長くなるにつれ、また、栽培溶液の亜鉛濃度が高くなるにしたがって、オオカナダモ中の亜鉛の蓄積量は増加した。

実験結果から、オオカナダモの実用性について、必要個体数と所要日数を算出した結果を表に示す。オオカナダモは特定外来種に準ずる種であり、生態系から独立した場所で利用することが前提であるが、利用可能性を見出した。しかし実環境では他の元素の存在が亜鉛の取り込みに影響を与える可能性が考えられる。今後複雑な環境中で亜鉛の取り込み量を検討する必要がある。

栽培日数	水溶液の濃度(ppm)	オオカナダモの本数	乾燥重量(g)
5日	1.2	48	3.7
	2.4	56	4.3
	6.0	83	6.4
	12	118	9.1
10日	1.2	34	2.6
	2.4	47	3.6
	6.0	60	4.6
	12	106	8.1
15日	1.2	25	2.0
	2.4	32	2.5
	6.0	69	5.3
	12	79	6.1

表 亜鉛を含む15Lの水溶液を、環境基準以下にするために必要なオオカナダモの量