

[自主研究]

# ひ素・セレン等有害重金属類の水環境中における存在形態把握と対策に関する研究

伊田健司 鈴木章

## 1 目的

地下水中にひ素が検出されることが多くあるが、原因が不明な場合が多い。県内の地下水モニタリング調査においても、有害物質の中でひ素が検出される地点が多い。一方、ICP-MS等の高感度分析機器が発展し、低濃度まで測定が可能となってきた。しかし、ひ素・セレン等の有害重金属はその価数、化学的存在形態により毒性が異なり、また、凝集沈澱処理等の水処理において、その存在形態により、除去率に差が生じ、処理不十分となって環境中に排出される場合がある。従って、これらの重金属類の環境中での存在形態を個々に把握しておくことは、自然由来の汚染か人為的汚染か等の汚染起源の探究やその処理対策を立てる上で、非常に重要である。

本年度は、高速液体クロマトグラフィーで $AsO_2^-$ 、 $AsO_4^{3-}$ 、 $SeO_3^{2-}$ 等を分離し、それをICP-MSに連結し、 $m/z$  75のひ素、 $m/z$  77のセレンを検出する方法と、高濃度汚染における有害重金属のスクリーニングを目的として、キャピラリー電気泳動法を用いて $AsO_2^-$ 、 $AsO_4^{3-}$ 、 $SeO_3^{2-}$ 等を測定する方法を検討した。

## 2 方法

### 2.1 HPLC/ICP-MS法

HPLC: GL-IC-A15 アニオン用イオン交換カラム

溶離液: リン酸緩衝液 1ml/min

ICP-MS検出:  $m/z$  75ひ素、 $m/z$  77セレン等

### 2.2 キャピラリー電気泳動法

キャピラリー: Fused silica id50  $\mu$ m L112.5cm

緩衝液: HPbasic anion buffer

検出器: Sig. 350 / 20nm, Ref. 275 / 10nm

(間接吸光光度法)

## 3 結果

### 3.1 HPLC/ICP-MS法

HPLC/ICP-MS法では、約1  $\mu$ g/l程度まで $AsO_2^-$ 、 $AsO_4^{3-}$ が分離し、定量できた。セレンは感度がひ素より悪く、1 / 10程度の感度であった。セレンの同位体77, 82は同程

度の検出状況であったが、76, 80はアルゴンガス起因の分子イオンのため感度が悪かった。

$AsO_2^-$ の凝集沈澱分離では、鉄塩の添加が有効で、添加時にできる鉄の水酸化物の効果で、 $AsO_2^-$ が空気曝気により $AsO_4^{3-}$ に酸化され、これが鉄の水酸化物と共沈し分離除去できた。アルミ系の硫酸バンドでは空気酸化が行われず $AsO_2^-$ のままで、共沈分離できなかった。

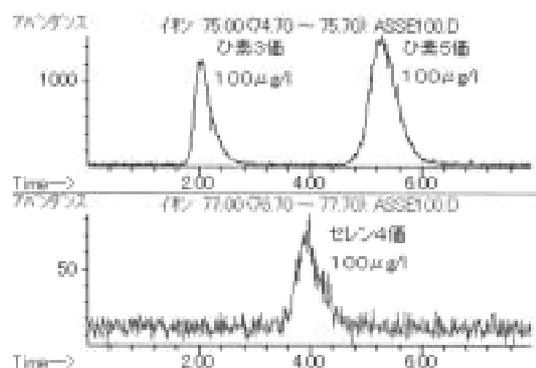


図1 HPLC/ICP-MSによるひ素・セレンの分離検出

### 3.2 キャピラリー電気泳動法

検出濃度下限は約10mg/l以上であった。特に、 $AsO_4^{3-}$ は比較的感度が良かったが、 $AsO_2^-$ は感度が悪かった。バッファの劣化は再現性に大きく影響した。

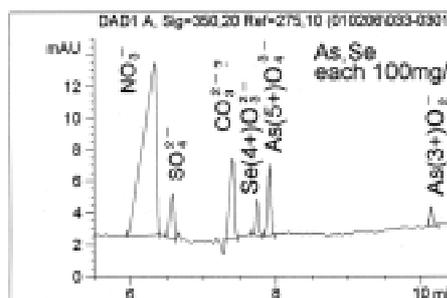


図2 キャピラリー電気泳動によるひ素・セレンの分離検出

## 4 今後の研究方向等

各種の環境試料に適用し、妨害等の検討を行う。藻類等に取り込まれ、代謝されてできる有機ヒ素化合物や、Sb等の他の元素についても一括分析を検討する。各形態の各元素の水処理効果の特性を更に検討する。