

[自主研究]

## ヒ素・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

### 1 目的

地下水中にヒ素が検出されることが多く、県内の地下水調査においても、有害物質の中でヒ素が検出される地点が最も多い。ヒ素・セレン等の有害重金属はその価数や化学的存在形態により毒性が異なり、また、凝集沈殿処理等の水処理においても、その存在形態により除去率が異なり、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、その処理対策等を検討する必要がある。

### 2 方法

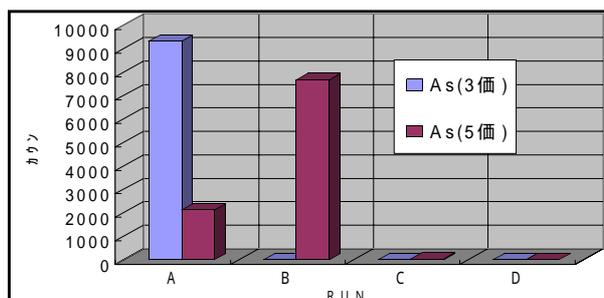
分析方法: HPLC/ICP-MS

凝集沈殿処理(凝集剤: 硫酸バンド、PAC等)

### 3 結果

地下水の試料中には多くの場合、溶存酸素が不足した状態で鉄塩(2価)が多く含まれている。この2価鉄は地表に流出するとすぐに空気中の酸素により酸化され、赤褐色の3価の鉄として沈殿する。この時、ヒ素が存在していると、ヒ素も酸化を受け、共沈してしまう。分析までの間、ヒ素の形態をそのまま保存するためには、EDTAを添加することが有効であった。チオ硫酸ナトリウムの添加は効果がなかった。EDTAは試料中の鉄塩量と共に、EDTAと反応する硬度成分等の存在量以上添加する必要がある。今回、ヒ素と反応する鉄塩が30mg/l程度含まれ、EDTAを1mM以上添加した。

ヒ素の凝集沈殿においてはヒ素3価は共沈されず、ヒ素5価が共沈する。アルミニウム系凝集剤、鉄系凝集剤共にヒ素5価の方が効率よく沈殿するが、ヒ素3価はほとんど沈殿分離できなかった。通常の凝集沈殿処理においてはアルミニウム(PAC)がよく使用されるが、ヒ素の凝集処理においては鉄塩が有効であった。特に、ヒ素3価を含む場合、鉄塩が含まれていないと、アルミ系では曝気によってはヒ素3価がヒ素5価に酸化されず、共沈除去されない。一方、2価鉄塩が含まれていると、3価の鉄塩に酸化されると同時にヒ素5価への酸化が進み、共沈除去された。曝気他に、次亜塩素酸ナトリウムを残留塩素として1mg/l程度残存させると、ヒ素5価への酸化は十分に行われ、共沈分離できた。



RUN A: 湧水にAs(3価)を1mg/l添加したもの; RUN B: 次亜塩素酸ナトリウムを残留塩素約1mg/lに添加; RUN C: RUN Bに2価鉄塩10mg/l添加し、中和; RUN D: RUN Cに更に鉄塩添加し30mg/lにし、中和  
 図1 次亜塩素酸により酸化後、鉄塩で凝集沈殿処理

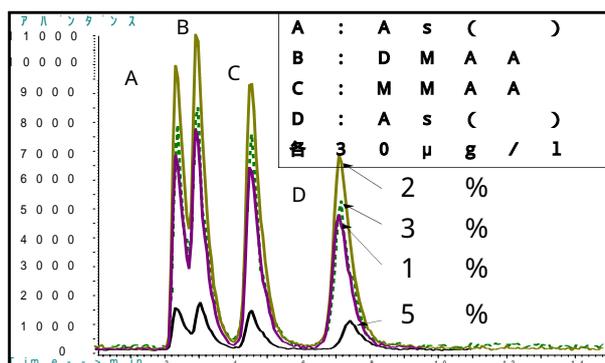


図2 溶離液のメタノール含有率によるICP-MSの感度の差

図2のとおり、溶離液にメタノールを少量添加すると液の表面張力が減少し、スプレーチャンバーでの霧化効率が上昇し、Qポールへの試料導入量が増加し、感度が5倍上昇した。メタノール2%程度が最も良かった。また今後、生体試料や、生体試料から有機ヒ素等をアルコール抽出した試料の場合に、生体からの溶出物がカラムに吸着することを防止するためにもメタノールの添加が必要と考えられた。

### 4 今後の研究方向等

ヒ素の他、他の同様な元素の水処理効果の特性をさらに検討する予定である。また、水生生物や尿中等の有機ヒ素化合物(AB, DMAA, MMAA)を無機ヒ素と同時に測定し、環境中の形態変化や生体濃縮等についても検討する。