

[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

県内の地下水調査において、有害金属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るため、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、環境中での存在形態を個々に把握し、その処理対策等を検討する必要がある。今回、ヒ素の凝集pHによる挙動変化を凝集条件を変えて検討した。

2 方法

ヒ素3価1mg/l試料に凝集剤(鉄2価、鉄3価及びPAC(アルミニウム塩))を使用し、pHを変化させて凝集させ、0.45 μm フィルターでろ過した処理水をHPLC/ICP-MSでヒ素3価、5価を分離して分析した。

凝集条件 凝集剤:鉄塩、PAC
酸化剤:次亜塩素酸ナトリウム、空気曝気
溶存酸素揮散処理:窒素ガス、炭酸ガス

3 結果

図1より、次亜塩素酸ナトリウムを添加すると、ヒ素3価は直ぐに5価に酸化された。pHが6.5以上で鉄塩があると空気曝気でヒ素は酸化されるが、pHが低いと不十分であった。窒素より炭酸ガスを使用した方がヒ素の酸化が少なく、凝集ろ過によるヒ素除去効率が悪くなった。ヒ素3価の5価への酸化と凝集ろ過の最適pHはpH7-9の範囲であった。

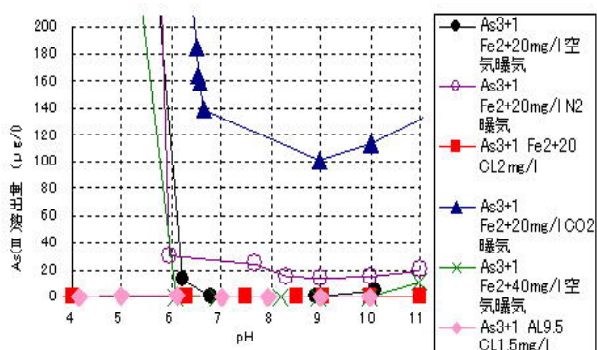


図1 凝集pHと凝集ろ過後の溶存ヒ素3価

図2より、次亜塩素酸ナトリウム酸化時の凝集処理では、

アルミ系より鉄塩の方がヒ素5価の溶出濃度が低く、環境基準値10 μg/l以下になった。空気曝気ではやや高く、鉄塩を増加すると、処理後ヒ素濃度は同程度であるが、凝集pH範囲が広がった。ヒ素5価の凝集最適pH範囲は、図1に比較して、pH範囲が狭く6.5-8程度であった。また、pHがアルカリ側になり過ぎると、逆にヒ素5価の再溶解が始まった。ヒ素が陰イオンの形で存在するため、多量の水酸基に追い出されたためである。

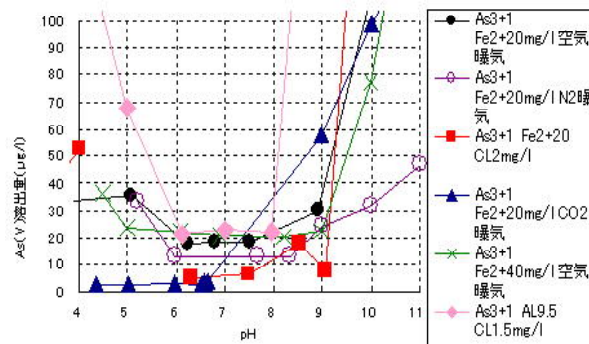


図2 凝集pHと凝集ろ過後の溶存ヒ素5価

図3は、ゼータ電位が±0mVで、粒子の電気的反発力がなくなり凝集し易くなった典型的な例である。pH7-9で0mVに近くなり、平均粒子径が急激に増大し粒子が凝集している。図1、2のヒ素濃度からも、そのpH範囲で最もヒ素濃度が減少し、凝集処理最適範囲であった。

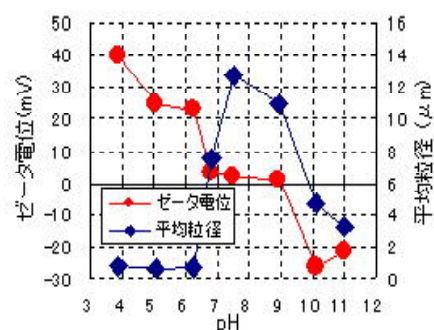


図3 鉄2価・空気曝気凝集処理時のpHとゼータ電位・粒子径の関係

4 今後の研究方向等

ヒ素等の水処理効果の特性を更に検討する予定である。また、水生生物の有機ヒ素化合物も同時に測定し、環境中のヒ素の形態変化・生体濃縮等についても検討する。