

## II-112

### 共沈法による下水中のヒ素の除去

|      |          |
|------|----------|
| 東北大学 | 学生員○新聞 洋 |
| 東北大学 | 正 員 西村和之 |
| 東北大学 | 正 員 李 玉友 |
| 東北大学 | 正 員 野池達也 |

#### 1. はじめに

我が国における水環境保全対策は、公害対策基本法に基づき進められているが、公共用水域には水質汚濁に係わる環境基準が定められている。このような公共用水域において定められた水質基準を達成するために、下水道の終末処理場をはじめとする環境衛生施設は、水質汚濁防止法に基づく排水基準による排出規制を受けている。環境基準は平成5年度に改定が行われたが、公共用水域に一律に定められている人の健康の保護を目的とする環境基準（健康項目）は、各種有害物質による公共用水域や地下水の汚染に対応するために新たに15項目が追加された。また、従来より定められているヒ素と鉛に関しては、水道水質基準やWHO飲料水ガイドラインの改定に合わせて各々0.05 mg/lから0.01 mg/l、0.1 mg/lから0.01 mg/lへと強化されている<sup>1)</sup>。

環境基準の改定に伴う排水基準の改定は、平成6年2月に施行され、従来からの考え方の通り環境基準の10倍の値である各々0.1 mg/lになった。

ヒ素は、地質由来であることから、鉱山排水等の人為的由来だけでなく東北地方にも多く存在する温泉排水中にも高濃度で存在する可能性のある物質である。宮城県内にあるA浄化センターは、温泉街の排水処理を目的に建設された小規模排水処理施設（計画最大 8,600 m<sup>3</sup>/day）であるが、平成5年度の段階で温泉排水が一部流入しており、将来的には温泉排水を大量に受け入れる計画である。

この下水処理場からの放流水中のヒ素の濃度は、平成5年度の調査で年平均 0.20 mg/l、最大 0.32 mg/l、最小 0.10 mg/lであり、従来の排水基準である 0.5 mg/lは十分達成されているが、新しく設定されると考えられる 0.10 mg/lを達成するためには、新たなヒ素の除去対策が必要になる。特に、BODやCODの除去率は良好であるが、現行の処理プロセスではヒ素はほとんど除去されていないことから、新たな処理プロセスの付加が現実的な対応策であると考えられる。

ヒ素の除去は、活性炭による吸着法、イオン交換法等も検討されているが、水酸化鉄（Ⅲ）や水酸化アルミニウムによる共沈捕集法が一般に用いられている<sup>2)</sup>。これらのことから、本研究は、下水中に存在するヒ素の除去について既設の実処理施設における対応策を検討するために実験を行った。

#### 2. 実験方法

試料：実験に用いた試料は、A浄化センターの活性汚泥懸濁液、最終沈殿池放流水とA温泉街にある2つの温泉の源泉水であるが、活性汚泥懸濁液と最終沈殿池放流水については、採水時のヒ素濃度が 0.1 mg/l以下であったことから、前述の2つの源泉水を 1:1に混合したものを加えて、ヒ素濃度が 1.0 mg/lと 0.3 mg/lになるように調整して実験に用いた。

凝集剤：凝集剤は、塩化第二鉄を用いた。

アルカリ剤：アルカリ剤は、水酸化ナトリウムを用いた。

実験方法：実験は、ジャーテスターを用い、急速攪拌条件 100rpm, 8 min、緩速攪拌条件 25 rpm, 18 minで凝集を行い 15 min沈殿させた後の上澄水の pHとヒ素濃度を測定した。ヒ素の測定は、島津製作所製原子吸光光度計AA-6500に水素化物発生装置を組み合わせて行った。

#### 3. 結果及び考察

2つの温泉源泉水を用い塩化第二鉄を凝集剤とした場合のヒ鉄比と残留ヒ素濃度との関係を図 1、2

に示す。図-1は pHを調整していない場合であり、図-2は水酸化ナトリウムで pH調整を行った場合の結果である。

塩化第二鉄を用いた場合には、ヒ鉄比が 20 になるように凝集剤を添加すれば残留ヒ素濃度は 0.1 mg/ℓ以下になるという報告<sup>3)</sup>があるが、本実験では、図-1に見るように、pH調整を行わない場合には、ヒ鉄比を上げててもヒ素濃度を 0.1 mg/ℓ以下にすることはできなかった。一方、水酸化ナトリウムで pHを約 7になるように調整すると、図-2に見るように含有ヒ素濃度にかかわらずヒ鉄比 50程度の凝集剤添加濃度で残留ヒ素濃度を 0.1 mg/ℓ以下にすることができた。

2つの源泉を 1:1に混合したものを用いて含有ヒ素濃度を 0.3 mg/ℓになるように調整した最終沈殿池放流水について同様の実験を行うと、ヒ鉄比と残留ヒ素濃度の関係は図-3に示すようになった。水酸化ナトリウムで pH調整をした場合は、ヒ鉄比 60程度の凝集剤の添加で残留ヒ素濃度を 0.1 mg/ℓ以下にできることがわかった。

4. おわりに

水質基準の強化にともない今後改定が予想されるヒ素の排水基準を達成するために、下水処理水中のヒ素の除去を凝集剤による共沈捕集法を用いて検討した。

その結果、凝集剤として塩化鉄を用いた場合には pH調整が必要であり、温泉源泉水によりヒ素濃度を 0.3 mg/ℓに調整した最終沈殿池放流水の凝集剤の最適注入量は、ヒ鉄比として約 60であると結論できた。

参考文献

- 1)早水輝好(1993)水質環境基準改定について、水環境学会誌、16, 224-230
- 2)後藤克己、田口茂、坂本哲夫(1982)水酸化鉄(Ⅲ)によるヒ素(V)の共沈捕集に及ぼす共存物の影響、水処理技術、23, 287-293
- 3)辻幸男(1994)排水処理講座「凝集分離(重金属の除去(2))」、P P M、4, 76-84

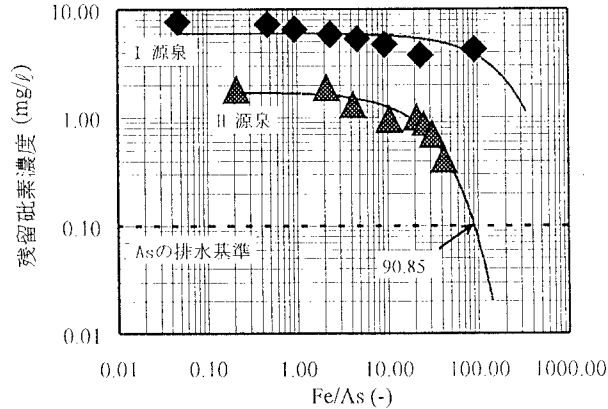


図-1 pHを調整しない場合の温泉源泉水のヒ鉄比と残留ヒ素濃度の関係

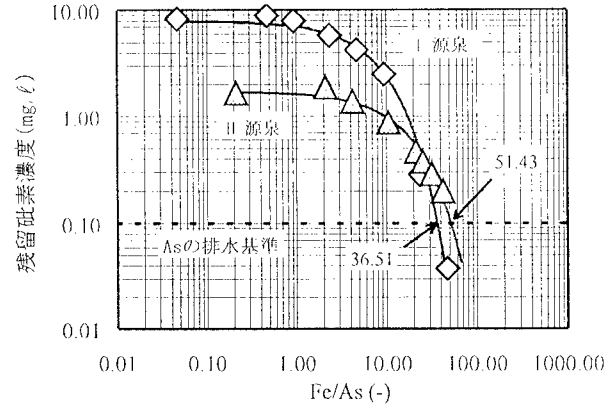


図-2 水酸化ナトリウムでpHを調整した場合の温泉源泉水のヒ鉄比と残留ヒ素濃度の関係

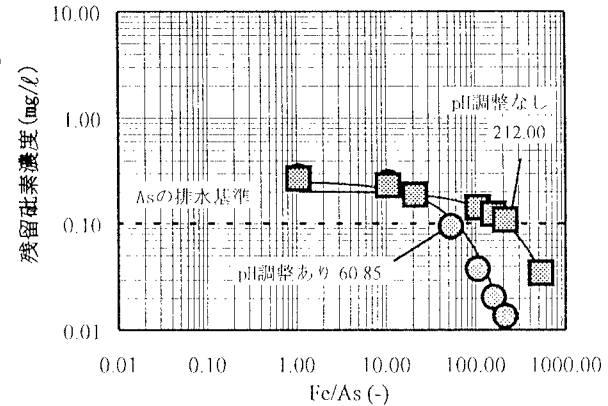


図-3 温泉源泉水と混合した場合の最終沈殿池放流水のヒ鉄比と残留ヒ素濃度の関係