

Q&A

11Q1: 地下水のヒ素汚染が問題になっていますが、表流水を使っている水道では問題ないですか？

A1: 地下水のヒ素汚染は地質に起因し、水中に溶出することが主要な原因ですが、表流水の場合は温泉や鉱山排水等が原因である場合が多いようです。前塩素処理後、凝集沈殿処理で除去できます。

砒素は微量であっても長時間摂取すると皮膚の角質化、黒皮病、末端神経系の慢性中毒を引き起こします。水源にヒ素が含まれる場合にはまず水源の変更を考え、また、希釈によって基準値以下にする方法もあります。やむを得ずヒ素を含む水源を使う場合には処理方法として凝集沈殿、活性アルミナによる吸着法、ナノろ過、逆浸透膜ろ過などがあります。ヒ素はほとんどが 3 価または 5 価の無機ヒ素化合物として存在しています。3 価のヒ素除去は 5 価に比べて難しいですが、前塩素処理を行えば 3 価は 5 価になり、凝集沈殿で効果的に除去できます。

しかし、沈殿汚泥にヒ素が含まれるため排泥処分について十分検討する必要があります。

(以上、上水道施設設計指針 2000 から引用)

日本では札幌市水道局が温泉によるヒ素の混入した水源を使っていますが、凝集沈殿方法でヒ素を水質基準値(0.01mg/L)以下に除去しています。

(回答者:山本 敬子、JICA、2009 年 3 月)

A2: メコン川を利用しているラオス、ビエンチャンでは分析した結果、ヒ素は検出されていません

(回答者:鶴飼、2009 年 3 月)。

A3: 同じくメコン川を利用しているカンボジアのプノンペン水道公社では、外部機関による分析によると、ヒ素は基準値を大きく下回っているそうです(回答者:鎗内、2009 年 3 月)。

A4: 上記 A1 の回答は「水道施設設計指針 2000」(日本水道協会発行)から引用したもので、基本的には正しいのですが、浄水過程における凝集沈殿方法についてももう少し詳しく説明したいと思います。

5 価のヒ素は凝集沈殿で除去できます。しかし、3 価のヒ素は除去できません。したがって、上記に述べたように原水に含まれるすべてのヒ素は凝集沈殿処理の前に塩素処理によって 3 価のヒ素に変換しなければなりません。日本の大規模水道の一つに実際の処理装置の実例があります。そこは水源の近くに温泉があるので、原水のヒ素濃度は 0.03mg/L になります。この値は日本の水道水水質基準の 3 倍になります。その水道局職員にヒ素除去について聞きました。

「ヒ素汚染の原因となる温泉水が噴出する箇所は 3 価ヒ素の割合は高いですが、温泉水が川に流れていく過程で徐々に 3 価ヒ素は 5 価になっていき、取水地点ではほとんどのヒ素が 5 価になっています。そして前塩素処理の後、ろ過池でほとんどのヒ素が 5 価になります。浄水場の処理過程を通してヒ素濃度は水質基準値以下になります。しかしながら、一般的なこの浄水方法では完全にヒ素を除去することはできません。もし、凝集効果が悪くなったらヒ素の除去率は下がるでしょう。もちろん、原水のヒ素濃度が高くなったら、残留するヒ素濃度も上がるでしょう。これらの理由から、凝集沈殿処理でヒ素を除去する場合以下の注意が必要となります。

1. 原水のヒ素の状態(5 価なのか 3 価なのかを含む)をモニタリングする。

2. ヒ素はろ過処理の前に塩素処理で3価から5価に変換させる。
- 3.凝集の状況とヒ素濃度変化を把握するために凝集剤の注入量とヒ素濃度の関係をジャーテストで確認しておく必要がある。

途上国ではヒ素分析は難しいかもしれません。ヒ素のそれぞれの形状の分析はさらに難しいです。ですから、浄水場の処理状況をじっくりと注意してみる必要があります。以上の観点から私は“ヒ素は凝集沈殿処理で効率よく除去できる”とは考えません。まず、最初に原水のヒ素濃度の正しい認識が重要です。2 番目に対策としては水道用としてヒ素が含まれる水源は利用しないことがベストです。しかし、それ以外に水源がない場合、浄水処理過程を含む除去方法を見直す必要があります。もちろん、すべての方法でコストは大きな条件です。ヒ素を含まない他の水源と混合する方法もあります。

(回答者: 工藤幸雄、JWWA、2009 年 6 月)