

1.はじめに

地下水は、水量が豊富でかつ水質が良好であるという理由で古くから使用されてきた。しかしながら、近年地下水汚染が深刻な問題となってきた。現在では、ヒ素などの重金属が地下水に混入し、水道原水汚染の問題となっている。

地下水中のヒ素の除去は急速濾過方式の導入は困難なため、活性アルミナが用いられている。

本研究では、活性アルミナ(粒状)ろ床方式の吸着性能と通水のヒ素破過時間予測の可能性を検討した。

2.実験条件および実験装置

実験条件、実験装置を表-1、図-1に示す。本研究では、透明アクリル製の内径 10cm、高さ 208cm のカラムを使用した。なお、本実験におけるヒ素分析はフレームレス式原子吸光光度計により行った。

本研究は地下水中の低濃度のヒ素除去を目的としており、人工原水のヒ素濃度は 0.05mg/l とした。

実験用の人工原水は、本学水道水にヒ酸カリウム(KH_2AsO_4)を所定濃度になるように、溶解させ pH を 6 に硫酸で調整したものを用いた。

表-1 実験条件

	設定ヒ素濃度 (mg/L)	ろ層厚 (m)	充填密度 (g/m ³)	充填重量 (g)	L.V. (m/h)	S.V. (h ⁻¹)
RUN 1	0.05	0.60	0.68	3204.43	7.5	12.5
RUN 2	0.05	0.85	0.68	4539.60	7.5	8.82
RUN 3	0.05	1.20	0.68	6408.85	7.5	6.25
RUN 4	0.05	1.50	0.68	8011.06	7.5	5.0

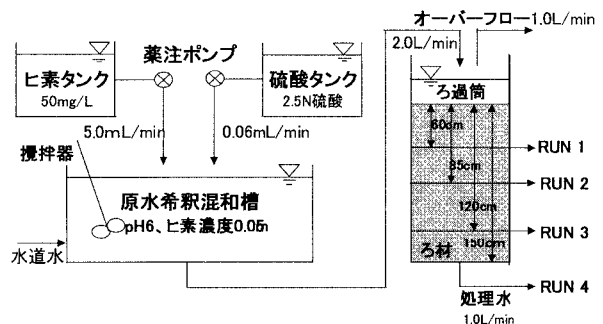


圖-1 實驗裝置

3.実験結果および考察

RUN1 から4つまり L.V.^{注1)}を一定にし、異なるろ層厚での実験結果を図-2 に示す。RUN1(S.V.^{注2)}12.5h⁻¹)は実験開始から約 20 日後に基準値(0.01mg/l)を超過した。

RUN2(S.V.8.82h⁻¹)は約 36 日後に、
RUN3(S.V.6.25h⁻¹)は約 50 日後に、
RUN4(S.V.5.0h⁻¹)は約 90 日後に基準
値を超過しており、以上のことから
活性アルミナの吸着能力は、活性ア
ルミナ層に対するヒ素の接触時間に
比例するといえる。

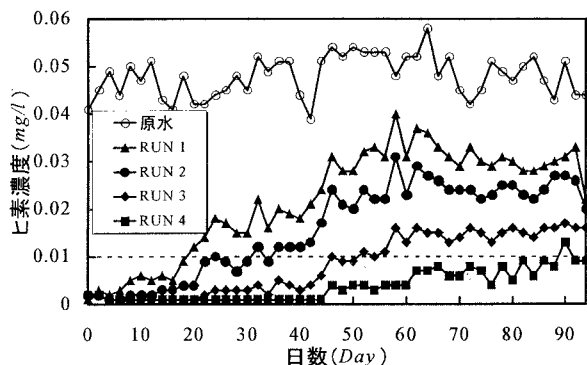


図-2 活性アルミナ吸着の時間変化

4. 活性アルミナろ床の破過予測

予測は、*Bohart-Adamus* 式を用いた。*Bohart-Adamus* 式は大気中の塩素を活性炭で取り除く場合の、その吸着剤の有効供用時間に関する研究で導かれた。その式は以下の通りである。

$$- \ln \left(\frac{C_0}{C} - 1 \right) = - \frac{k x N_{\max}}{v} + k C_0 t$$

ここで、
 t : ろ過時間(hr) x : ろ層厚(m)
 v : ろ過速度(m/h) N : 吸着量係数(g/m³)
 $N_{\max}$: 最大吸着量係数(g/m³) k : 吸着速度係数(m³/g・h)
 C : ろ過流出水濃度(mg/l) C_0 : ろ過流入水濃度(mg/l)

5. 破過予測結果及び考察

活性アルミナ吸着の破過予測を濾層厚さの浅い RUN1(濾層厚 60cm)および RUN2(濾層厚 85cm)の実験結果から *Bohart-Adamus* 式より予測し、濾層厚さ厚い RUN3(濾層厚 120cm)および RUN4(濾層厚 150cm)の実験結果と照らし合わせ *Bohart-Adamus* 式の有用性を検討した。

RUN1、2 を用いた予測結果および RUN3 の実験結果を図-3 に、RUN1、2 を用いた予測結果および、RUN4 の実験結果を図-4 に示す。

RUN1、2 から濾層厚 120cm を予測した場合、水質基準値である 0.01mg/l を超過する時間つまり、有効通水時間は約 60 日、これに対し RUN3 の実験つまり、濾層厚 120cm の実験結果は、通水有効時間は約 54 日で誤差率は 10%以内でありほぼ同様な破過過程であることがわかった。

次に、RUN1 および RUN2 から濾層

厚 150cm を予測した場合、水質基準値である 0.01mg/l を超過する時間つまり、有効通水時間は約 90 日、これに対し RUN4 の実験つまり濾層厚 150cm の実験結果は、通水有効時間は約 90 日でありほぼ同様な破過過程を描くことがわかった。

以上の結果から濾層厚の浅い実験結果より濾層厚の厚い実験結果を *Bohart-Adamus* 式により予測することができることがわかった。

6. まとめ

- ① 活性アルミナの吸着能力は、活性アルミナ層に対するヒ素の接触時間に比例する。
- ② 活性アルミナ吸着は、*Bohart-Adamus* 式からその破過過程を予測することが出来る。

【参考文献】

篠原ら：「活性アルミナを用いたヒ素除去とその破過予測」第 50 回全国水道研究発表会 pp.254～255 1999 年 5 月

注 1) 線速度：L.V.(m/h)=流量(m³/h)/ろ過池面積(m²) 注 2) 空筒速度：S.V.(1/h)=流量(m³/h)/ろ過池容積(m³)

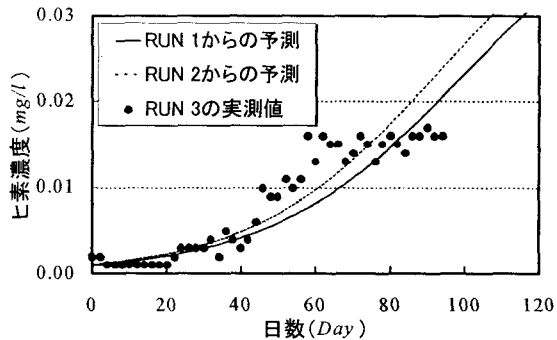


図-3 濾層厚 120cm における予測曲線と実測値

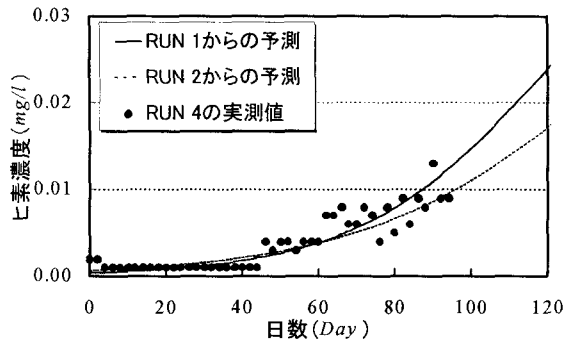


図-4 濾層厚 150cm における予測曲線と実測値