

浄水場原水を用いた原水及び濁質の性状による凝集沈澱処理性の違い

東北工業大学大学院 学生会員 ○六澤 徳道
 東北工業大学 正会員 今野 弘
 東北工業大学 正会員 斎藤 孝市
 東北工業大学 吉田 和久

1. はじめに

近年、水道普及率がほぼ 100%近くまで達しようとする中、より良質で安全な水道水の供給が期待されている。そんな中、水道水中に存在する物質によって様々な問題が起こっている。その一つとしてアルミニウム(以下 AL)が上げられる。AL は、水道水中の白濁の原因としても挙げられ、残留 AL と老人性痴呆症との因果関係があることは否定できず、健康影響が考えられる¹⁾。そこで、S 市の浄水場において、S 市における各浄水場で実際に処理されている原水を用いて、性状、Jar Test による凝集沈澱性から AL 分が多く検出される原因を検討する。

2. 実験対象とした浄水場の概要および実験条件

2-1 対象原水と分析項目と方法

浄水場は、S 市水道局 F 浄水場(施設能力 60,600m³/d)で水源が 2 つあり、M ダム貯留水の F 原水と N ダム放流水の N 原水である。2 つが混合したものが G 原水であり、この原水が処理されている。今回は、濁度の関係から F 原水と G 原水を使用する。比較を行うために K ダム放流水を処理する M 浄水場(高速凝集沈澱池: 施設能力 190,500m³/d)原水、O ダム放流水を処理する K 浄水場(高速凝集沈澱池: 施設能力 97,300m³/d)原水を用いて、4 つの原水を対象に行う。測定項目は表-2 の項目を測定する。

2-2 Jar Test の実験条件および測定項目、方法

Jar Test の実験条件を表-1 に示した。採水した各浄水場原水を 500mL 使用し、急速攪拌: 80rpm・2min、緩速攪拌: 30rpm・8min を行う。静置 15min 後、サイホン方式で採水し、表-1 に示した測定項目を測定する。

3. 実験結果および考察

3-1 原水水質

原水の水質測定結果結果を表-3 に示す。測定の結果より、F 原水の E₂₆₀ の値が 0.387 であり、他の浄水場原水と比べ、一段と高いことがわかる。そして、その成分のほとんどが溶解性である。ζ-電位でも、F 原水の値が -23.21mV と高く、他の原水に比べると凝集しにくいと言える。全 AL 濃度では G 原水の値が高いことがわかるが、これは返送水の影響が考えられる。

表-1 実験条件及び測定項目

実験条件	
凝集剤の種類	PAC
凝集剤注入率(AL-mg/L)	0.5~4
急速攪拌(rpm)	80
攪拌時間(min)	2
緩速攪拌(rpm)	30
攪拌時間(min)	8
静置(min)	10
測定項目	
濁度(mg/L)	
pH	
アルカリ度	
E ₂₆₀ (50mmセル)	
溶解性E ₂₆₀ (50mmセル)	
全アルミニウム(mg/L)	
溶解性アルミニウム(mg/L)	

表-2 各浄水場原水の水質

	F原水	G原水	K原水	M原水
濁度(mg/L)	2.800	1.294	2.578	2.097
pH	7.16	7.04	7.25	7.22
アルカリ度	27.0	29.0	20.0	31.0
E ₂₆₀	0.387	0.194	0.163	0.151
溶解性E ₂₆₀	0.305	0.119	0.098	0.084
全AL(mg/L)	0.010	0.116	0.010	0.017
溶解性AL(mg/L)	0.008	0.017	0.006	0.014
ζ-電位(mV)	-23.21	-21.93	-18.64	-19.99

表-3 各原水におけるRosin-Rammler分布特性値

	F原水	G原水	K原水	M原水
n	1.18	1.30	1.33	1.03
b'	0.092	0.074	0.060	0.112
d ₅₀ (μm)	2.70	2.94	3.34	2.60

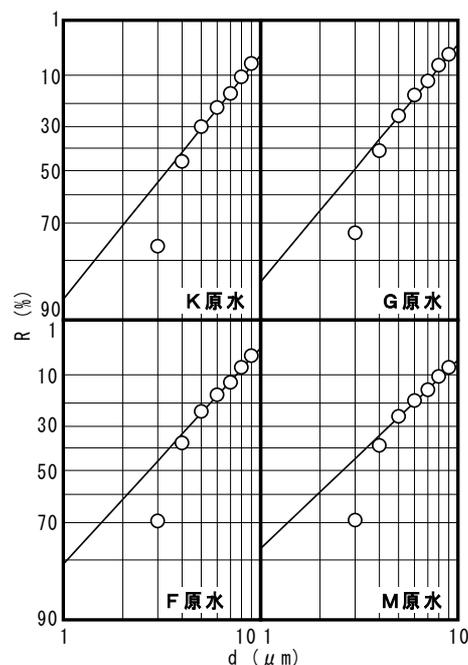


図-1 各浄水場原水によるR-R分布

キーワード: アルミニウムの残留, 紫外吸光度成分, 溶解性アルミニウム,

連絡先 〒982-8577 宮城県仙台市太白区八木山香澄町 35 番 1 号 TEL022-229-1151

3-2 濁質性状

表-3に各原水の Rosin-Rammler(以下 R-R)分布特性値、

図-1に R-R 分布図を示した。n 値は K、G 原水に比べると、F、M 原水の値が 1.18、1.03 と小さく、広い分布あることがわかる。b' 値でも F、M 原水の値が小さく、K、G 原水に比べると、1 μm 以下の粒子が多く存在していることがわかる。d₅₀ の値でも F、M 原水の平均径が 2.7 μm 、2.6 μm と小さいことがわかる。測定結果より、F 原水、M 原水の粒径の特徴が似ていることがわかる。

3.3 濁度除去率

図-2に沈澱処理における濁度除去率を示す。各原水の最適凝集剤濃度は K 原水では 2mg/L 付近、M 原水は 2~3mg/L、F 原水は 2.5~3.5mg/L、G 原水は 1.5~2.5mg/L となっており、F 原水の最適凝集剤濃度が高いことがわかる。1mg/L での F 原水の濁度除去率を見てみると、他の原水に比べて約 1/3 と除去率が低いことがわかる。このことから、何らかの原因で凝集剤の反応が悪く、凝集剤の注入量を増加しているのではないかと考えられる。

3.4 紫外線吸光度

図-3に沈澱処理水における溶解性 E₂₆₀ の変化、図-4に沈澱処理における溶解性 E₂₆₀ を示す。F 原水が他の原水に比べ、約 3 倍以上高いことがわかる。F 原水の沈澱処理水でも溶解性 E₂₆₀ の値が高いことがわかる。図-4 溶解性 E₂₆₀ 除去率を見てみると、ほとんど値が同じであるが、F 原水の値がもともと高いので、F 原水の溶解性 E₂₆₀ が残留していることがわかる。E₂₆₀ 成分は AL と吸着しやすく、凝集阻害、AL の残留性の原因と言われている。前項の 3.3 濁度除去率で述べた F 原水での凝集剤の反応の悪さ、注入量の増加の原因が、溶解性 E₂₆₀ の値が高いことが原因ではないかと考えられる。

3.5 浄水中のアルミニウム

図-5に沈澱処理水における溶解性 AL の変化を示す。測定より、F 原水と M 原水の溶解性 AL の値が高いことがわかる。3.2 の濁質性状より両原水は平均径が小さく、1 μm 以下の粒子が多く含まれていることがわかっていて、粒径が小さくなることによって、溶解性 AL が多くなるのではないかと考えられるが、3.4 で述べた F 原水の溶解性 E₂₆₀ 値が高いことも 1 つの要因ではないかと考えられる。今回は基準値内であるが、さらに粒径が小さくなることや溶解性 E₂₆₀ の値が高くなることによって溶解性 AL の残留量が多くなると予想される。

4. おわりに

F 原水は、濁質性質と紫外線吸光度成分という性質から見ても処理しにくく、AL の残留性しやすいということがわかった。しかし、実際に処理が行われている G 原水では AL の残留性があるとは言えなかった。今回は 12 月に採水した原水だけを検討しましたが、今後は季節による水質変化によって、AL の残留性、凝集処理性の変化を把握する必要があり、1 年通しての検討をしていかなければならない。その他にも影響が強いと考えられる F 原水の処理方法も同時に考えていかなければならない。

参考文献

- 1) 真柄泰基 ;アルミニウム大代替凝集剤に関する調査、東京都水道局委託研究報告書、平成 15 年度
- 2) 長尾崇史 ;光遮断方式微粒子の個数濃度計測の計測特性に関する考察、土木学会東北支部技術研究発表会、平成 15 年

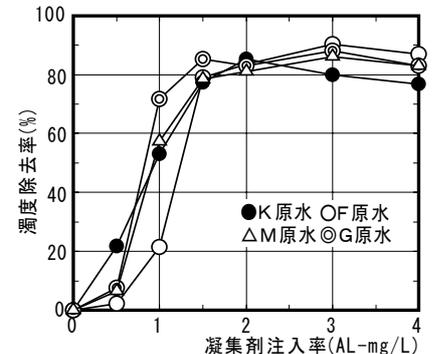


図-2 沈澱処理における濁度除去率の変化

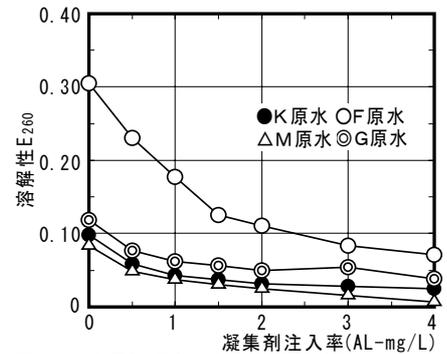


図-3 沈澱処理水における溶解性 E₂₆₀ の変化

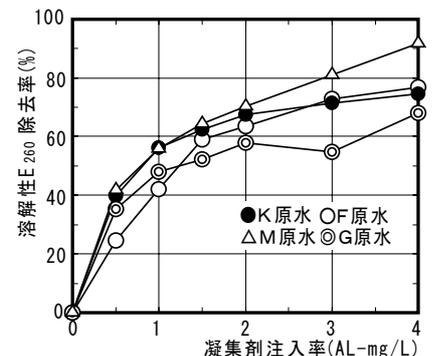


図-4 凝集沈澱における溶解性 E₂₆₀ 除去率の変化

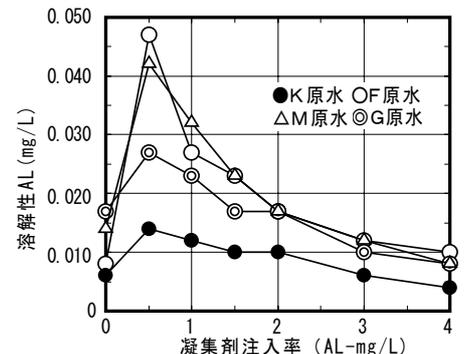


図-5 沈澱処理水における溶解性 AL の変化