

原水の pH 変動と凝集沈殿処理性の関係

074127 結城 真彦

1. はじめに

浄水処理の上で原水の水質が大きく関連することは当然である。中でも凝集処理においては、懸濁粒子の量としての濁度およびその反応環境である pH は特に重要である。水源のひとつとしての河川水は、日中の pH 変動が大きいことが指摘されている¹⁾ので、本研修では、次のような仮説「原水濁度の他、pH が PAC の最適注入率を決定する大きな要因である」を設けて、原水濁度をいくつかの濁度レベルに区分して、原水 pH と PAC 注入濃度、沈澱除去率の関係を明らかにすることを目的に検討した。

2. 調査の対象と方法

2.1 調査の対象

調査で対象としたのは、仙台市福岡浄水場である。この浄水場は七北田ダム湖から放流された河川水と宮床ダム湖水の混合水を原水としている。したがってこの原水は河川水と貯水池の影響の双方を併せ持っている。この原水の水質と浄水場運転の状況を対象として調査した。

2.2 調査および解析方法

浄水場の管理日報¹⁾には、原水や沈澱処理水の水質(水温、濁度、pH、アルカリ度)、また浄水量と凝集処理のために注入された凝集剤量などが毎日記録されている。本研修では 2008 年度分の資料の提供を受けて、それに基づいて解析した。福岡浄水場で使用されている凝集剤はポリ塩化アルミニウム(PAC)であり、その注入濃度は、浄水量と注入された凝集剤量から換算した。また沈澱除去率は、原水と沈澱処理水の濁度の差を用いて沈澱除去率を換算した。

3. 調査解析結果および考察

3.1 原水の濁度および pH の変化状況

図 1、2 は、2008 年度の福岡浄水場の原水濁度および pH の変化状況である。使用したデータはそれぞれ混合原水の日平均値である。図 1 より濁度は、年間を通してほとんど 5 度未満(年間平均濁度：4.91 度)であり、4、6 月は降雨の影響とみられるが梅雨期は濁度は上がりにくい。8、9 月は台風の影響と思われる、年間で一番濁度が高い時期である。11 月以降は大きな降雨も少ないため濁度は比較的低めである。図 2 によると pH 変化は、4～8 月に 7.4～6.9 まで徐々に下降し、9 月に 7.4～7.5 に上昇して 11 月からその程度(平均 7.44)で安定する。ダム湖の影響の大きい河川水の比率が高い原水なので、貯水池の成層期やダムからの放流時期に関係している変化現象と考えられる。

3.2 凝集剤(PAC)注入濃度の変化状況

図 3 に PAC 注入濃度の一年間の変化状況を示した。PAC 注入濃度は、約 25～50mg/L で変化していて年間の平均濃度は 31.7mg/L である。PAC 注

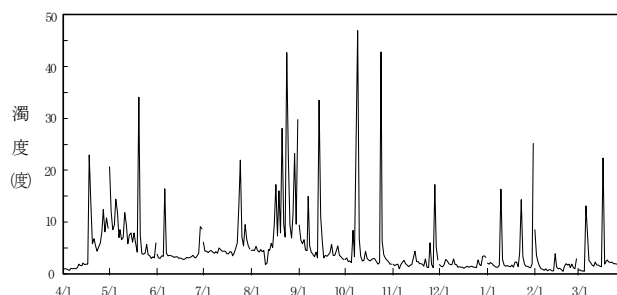


図1 原水濁度の一年間の変化状況

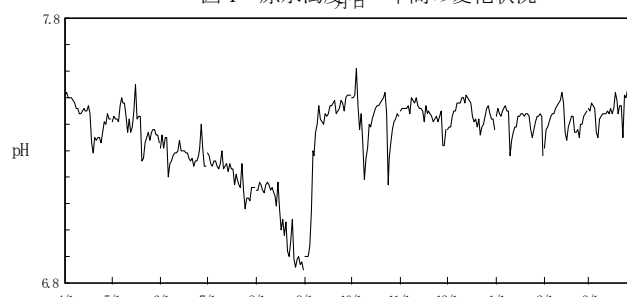


図2 原水のpHの一年間の変化状況

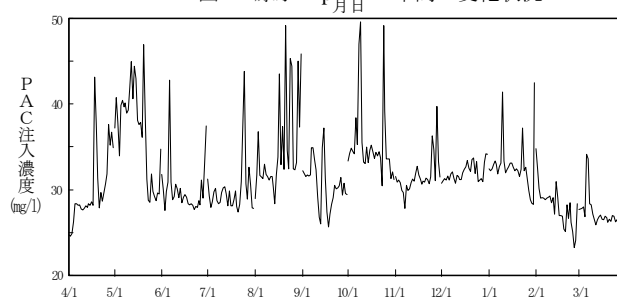


図3 PAC注入率の一年間の変化状況

入濃度と濁度や pH との関係を解析するために図 4,5 を作成した。図 4 から原水濁度が高くなると当然 PAC 注入濃度は高くなり、原水濁度の多くが 5 度未満であるので PAC 注入濃度はほとんど 40mg/L 以下であるが、濁度 \geq 5 度では、PAC 注入濃度が高くなる。

図 5 で原水 pH と PAC 注入濃度の関係を考える。原水濁度が 0~5 度のものを低濁度(○)とし、5 度以上のものを高濁度(●)として示した。まず低濁度(<5 度)をみると、pH が 7.0 ~7.6 において、25~35mg/L 程度であり、pH の高低による注入濃度の違いは明確ではない。高濁度(>5 度)の場合には、さらに高濃度の PAC 注入があるが、pH との関連性については原水濁度ほど明らかな傾向はない。また同一 pH の場合には、低濁度の原水濁度の方が、相対的に PAC 注入濃度が低いという傾向が見られるが、これは原水濁度の影響が pH の影響に勝るということを示していると考えられる。

3.3 沈澱除去率と原水の濁度, pH, PAC 濃度の関係

図 6 に年間を通した沈澱除去率を示したが、年間を通して 95%を超える日が多く効率的な浄水が実施されている。年間平均値は 95.5%となっているが、2,3 月には 80%を下回る場合もあるようでこれは低水温の影響かもしれない。

図 7 に原水濁度と沈澱除去率の関係を示した。図 7 から、沈澱除去率は原水濁度の大きな影響を受けることがわかる。高濁度(>5 度)では、沈澱除去率が 95%を下回ることがないが、低濁度(<5 度)では一般的に沈澱除去率は低下する。

図 8 に原水 pH による沈澱除去率の違いを示した。これからも高濁度の沈澱除去率が高いがわかるが、低濁度時でも pH がアルカリ側では沈澱除去率が低い場合が多いといえる。

図 9 には、PAC 注入濃度と沈澱除去率の関係を示した。pH を 3 領域、濁度を 2 領域に区分して比較した。図 9 によると高い沈澱除去率は、pH<7.0(~6.5)、高濁度(>5 度)で得られ、低濁度で高い pH では沈澱除去率が低くなることわかる。

4. おわりに

本研修により、沈澱除去率は、1)pH より原水濁度の影響を強く受けること、2)原水の濁度<5 度、また pH>7 の場合ほど低下すること、などが明らかになり、原水が 5 度以下の低濁度およびアルカリ側の pH 領域の場合での凝集沈澱性の改善が望まれる。

参考文献

1)仙台市水道局、福岡浄水場管理日報 (2008 年度)

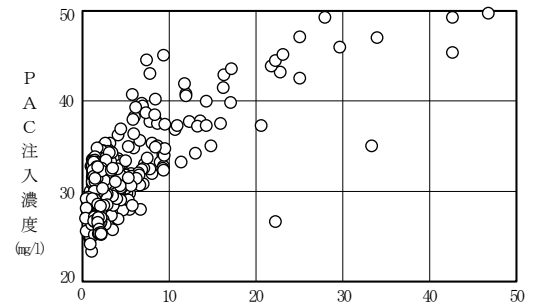


図 4 原水濁度と PAC 注入濃度の関係

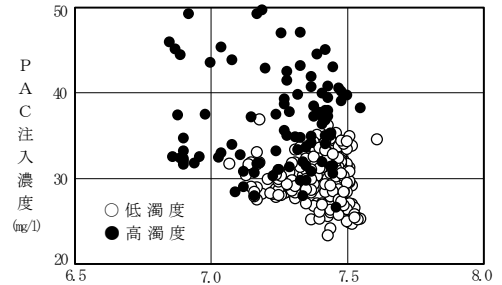


図 5 原水 pH と PAC 注入濃度の関係

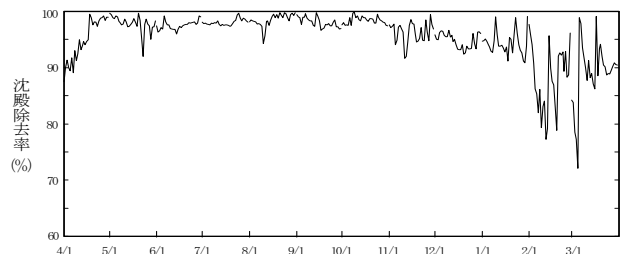


図 6 沈澱除去率の一年間の変化状況

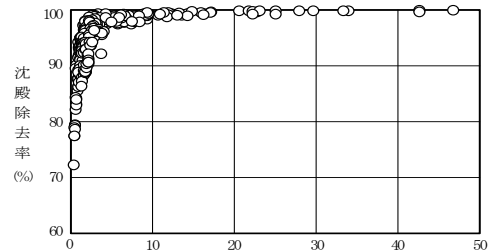


図 7 原水濁度と沈澱除去率の関係

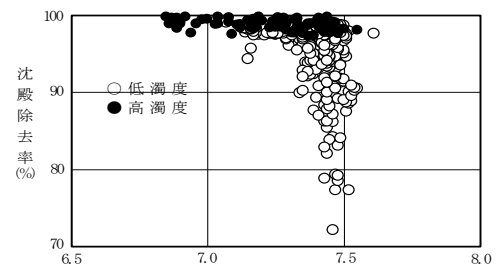


図 8 原水 pH と沈澱除去率の関係

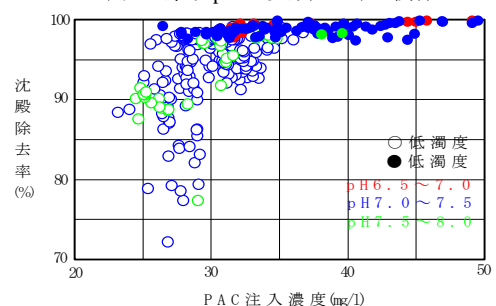


図 9 PAC 注入率と沈澱除去率の関係