

水道水中のカルキ臭測定方法とパイロットプラント におけるカルキ臭低減効果に関する研究

村田道拓

キーワード： カルキ臭, カルキ臭生成能, 遊離残留塩素, 促進酸化処理, イオン交換

1. 背景および目的

人々の水道水離れを引き起こしている要因に、水道水中のカルキ臭がある¹⁾。カルキ臭を総合的に評価する方法に官能試験があるが、このとき行う塩素処理の条件は定まっていない。そのため、カルキ臭の評価に適した「カルキ臭生成能」の測定方法確立が必要となる。カルキ臭は塩素と溶存窒素化合物から生成するといわれるが、塩素が消毒に不可欠であるため、カルキ臭の低減には前駆体を低減させる必要がある。また、カルキ臭前駆体の低減に有効な処理に、オゾンを用いた酸化処理、イオン交換処理などがあるといわれているが、これが実際の浄水処理においてカルキ臭低減に有効であるか実際の水処理実験施設で検証する必要がある。

そこで、本研究の目的は(1)カルキ臭生成能の測定条件の確立、(2)カルキ臭生成能を指標とした、オゾンおよび促進酸化処理方法の比較、さらにはイオン交換処理の有効性の検討、(3)酸化処理とイオン交換を組み合わせることで臭気目標値4TON²⁾が達成できるかを検討することとした。

2. カルキ臭生成能の測定条件検討

O₃/GAC 処理水を対象として、遊離残留塩素濃度と臭気強度、および塩素接触時間と臭気強度の関係を調べた。その結果、0.5-2.0 mg/Lの遊離残留塩素濃度域では、臭気強度は遊離残留塩素濃度の上昇に伴い増加した。このとき、実際の浄水処理条件では通常、遊離残留塩素濃度が1.0 mg/L以下であるため、実際に生じるカルキ臭は遊離残留塩素濃度1.0 mg/Lで測定するとした。また、塩素接触時間が6時間程度で臭気強度が最大となる傾向を示した。そのため、カルキ臭生成能の測定を塩素接触の6時間後に、遊離残留塩素濃度が1.0 mg/Lとなる条件で行った。

3. 酸化処理とイオン交換処理によるカルキ臭の低減

パイロットプラントにおいて、カルキ臭生成能を指標としたオゾン・促進酸化処理方法の比較検討、およびイオン交換処理の有効性を検討した。オゾン・促進酸化処理では3種類の促進酸化処理とオゾン単独処理を行ったが、オゾン/過酸化水素/紫外線を組み合わせた処理がカルキ臭低減に対して最も効果的であると示された。また、陽イオン交換処理はアンモニウムイオンを低減し、カルキ臭生成能に対しても低減効果があると示した。さらに、これらの処理を組み合わせることで遊離残留塩素濃度を0-0.2 mg/L程度まで低減させることで、臭気強度が7-30 TONまで低減した。また、臭気強度と測定温度の関係を求めたところ、16.5℃における臭気強度が臭気目標値である4 TONと試算された。大阪市の水温³⁾を参考にすると、これは年間162日に相当する。つまり、オゾン/過酸化水素/紫外線/粒状活性炭-イオン交換処理を行い、遊離残留塩素濃度を0.05 mg/L程度に低減した場合、臭気目標値が年間44%程度達成できると試算された。

参考文献

- 1) 伊藤禎彦, 越後信哉: 水の消毒副生成物, 技報堂出版, 2008.
- 2) 河谷幸生, 石本知子: 大阪市での高度浄水処理水導入後の経過と今後の技術ニーズ, 環境衛生工学研究, Vol. 23, No. 3, 2009.
- 3) 大阪市水道局, H4-H15 水質試験所年報, 1992-2003.