

2. 5 平成 29 年度における臭素酸および塩素酸の測定結果

1. 臭素酸調査の概要

臭素酸は水質基準項目(基準値:0.01mg/L)として位置づけられており、オゾン処理において水温、臭化物イオン濃度、及び溶存オゾン濃度(C)と接触時間(T)を乗じたオゾンCT値の増加によって生成量が増加する。このため、臭素酸生成量の低減化を図るためにCT値を指標として後オゾン処理の溶存オゾン濃度制御目標値を設定しており、また、生成量が増加する夏期には臭素酸の測定頻度を増やすことで、監視を強化している。平成29年度は、原水および浄水を月1回の頻度で、水温が上昇する6月～9月の期間は砂ろ過処理水、GAC未ろ過水、GAC処理水及び浄水を週1回の頻度で測定した。なお、柴島浄水場、庭窪浄水場では、GAC未ろ過水の採水が不可能であることから、後オゾン処理水を代用した。溶存オゾンが残存するGAC未ろ過水および後オゾン処理水については、残留オゾンによる臭素酸の生成を抑制するために、1%チオ硫酸ナトリウムを50μL/50mLの割合で添加し残留オゾンを分解させた。また、市内給水栓水21ヵ所についても月1回の頻度で測定した。

2. オゾン注入率

中オゾン注入制御については、柴島・庭窪・豊野浄水場とも、中～高水温期は一定注入率制御(通常設定値:0.7mg/L)とし、溶存オゾンが検出される低水温期には、溶存オゾン濃度を用いたフィードバック注入制御(制御値:0.1mg/L)を行っている。

後オゾン注入制御方法については、平成14年8月から溶存オゾン濃度計を用いたフィードバック制御を全系統で実施している。表-1に平成29年度における各系統での後オゾン処理でのオゾン制御目標値を示した。

表-1 平成 29 年度における各浄水場後オゾン処理の溶存オゾン濃度制御目標値

	柴島浄水場		庭窪浄水場	豊野浄水場
	下系	上系		
制御目標値 (mg/L)	0.12	0.10	0.11	0.15
	※上流制御	※下流制御		

※柴島浄水場後オゾン制御用の溶存オゾン濃度計のサンプリング地点は各系統に2ヶ所ずつあり、それぞれの地点における制御を処理フロー上の位置関係を基に上流制御又は下流制御と呼んでいる。

3. 各浄水場及び市内給水栓水における臭素酸の挙動

3. 1 柴島浄水場

図-1及び図-2に、平成29年度における柴島下系及び上系の浄水処理過程での臭素酸濃度を示す。中オゾン処理前後の原水から砂ろ過処理水の処理過程で臭素酸濃度が増加し、後オゾン処理により更に濃度が増加した。柴島下系の最高値はGAC処理水で2.7μg/L、柴島上系の最高値は上系浄水で3.4μg/Lであった。最高値を前年度と比較すると、下系については(H28年度 下系GAC処理水4.4μg/L)減少し、上系についても(H28年度 上系浄水3.8μg/L)減少した。

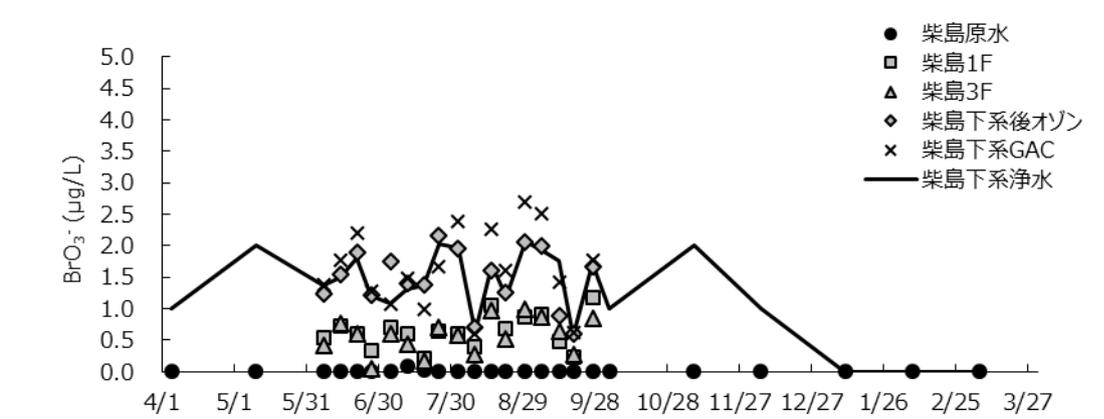


図-1 柴島下系処理過程の臭素酸濃度

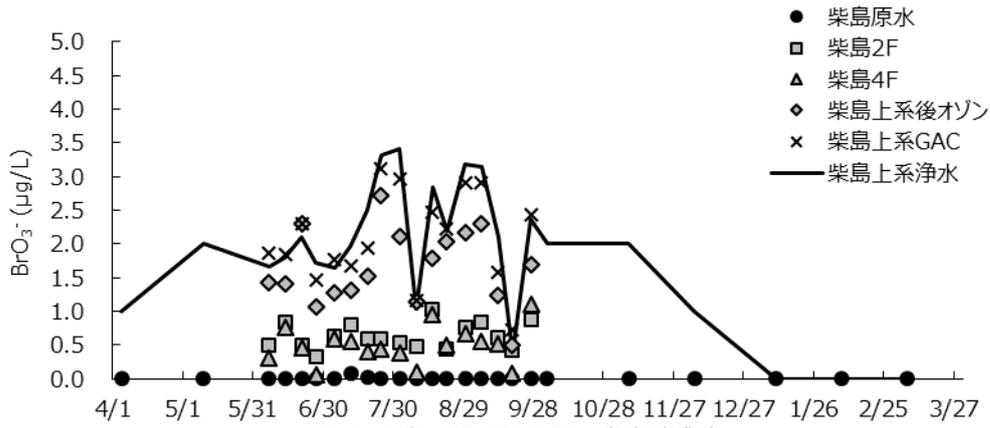


図-2 柴島上系処理過程の臭素酸濃度

3. 2 庭窪浄水場

図-3 に、平成 29 年度における庭窪浄水場の浄水処理過程での臭素酸濃度を示す。年間最高値は GAC 処理水で $4.0 \mu\text{g/L}$ であり、最高値を前年度と比較すると (H28 年度後オゾン処理水 $4.4 \mu\text{g/L}$) 減少した。

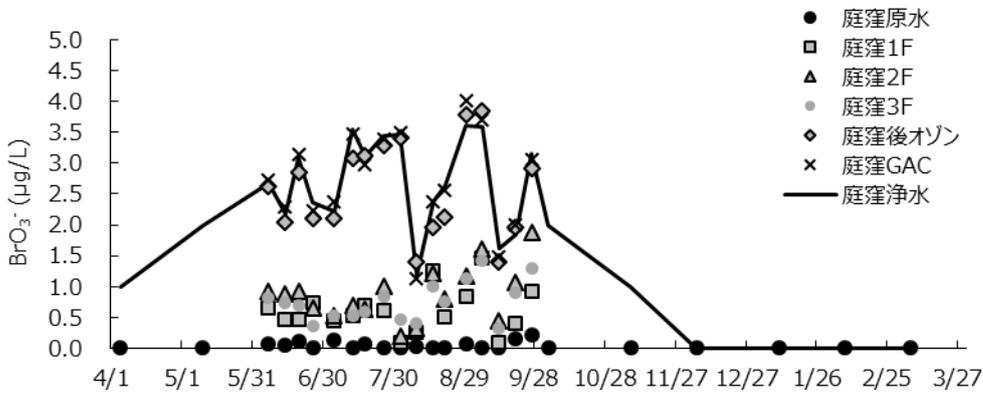


図-3 庭窪系処理過程の臭素酸濃度

3. 3 豊野浄水場

図-4 に、平成 29 年度における豊野浄水場の浄水処理過程での臭素酸濃度を示す。年間最高濃度は GAC 処理水で $4.0 \mu\text{g/L}$ であり、最高値を前年度と比較すると (H28 年度 GAC 未ろ過水 $4.2 \mu\text{g/L}$) 減少した。

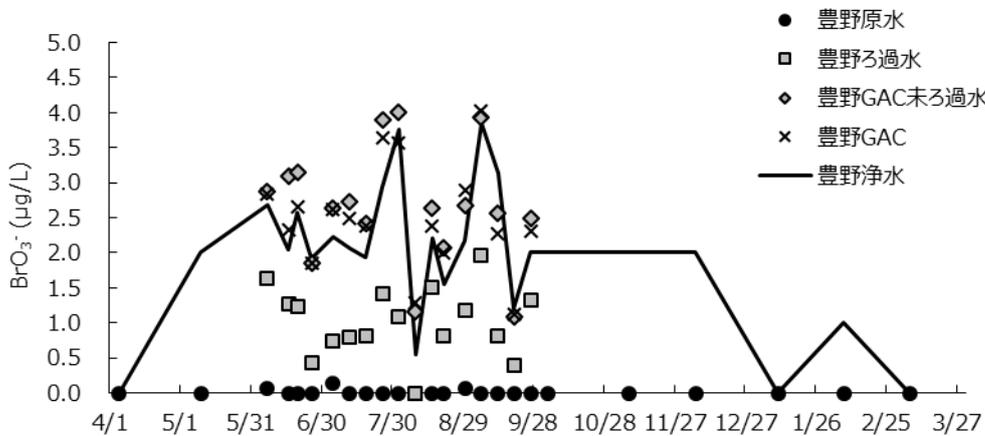


図-4 豊野系処理過程の臭素酸濃度

3. 4 市内給水栓水

市内給水栓 21ヶ所の臭素酸濃度を、柴島下系（5ヶ所）、柴島上系（4ヶ所）、庭窪系（10ヶ所）及び豊野系（2ヶ所）の配水系統別に平均したものと及び柴島系浄水の臭素酸濃度を図-5に示す。市内給水栓における臭素酸濃度は、各系統の浄水（図-1～図-4）とほぼ同様の動きを示した。

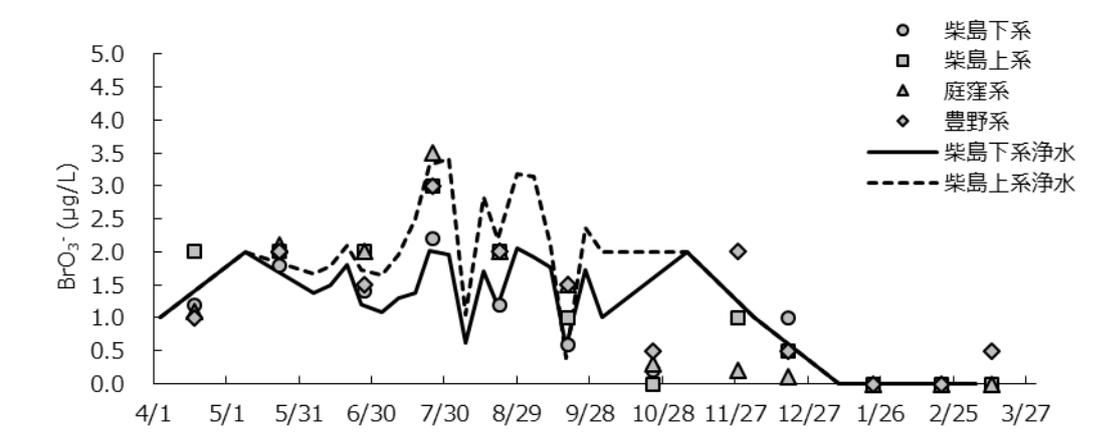


図-5 市内給水栓における臭素酸濃度（配水系統別の平均値）

4. 塩素酸調査の概要

浄水中の塩素酸は、浄水処理過程又は配水場で添加する次亜塩素酸ナトリウム溶液中に含まれる不純物に由来する。次亜塩素酸ナトリウム中の有効塩素の分解により生成する塩素酸は、液温の上昇に伴って生成速度が速くなるため、保管温度には注意を要することから、平成20年度末から次亜塩素酸ナトリウムの貯蔵槽及び小出槽における塩素酸生成抑制を目的とした冷却装置を設置している。

5. 各浄水場及び市内給水栓水における塩素酸の挙動

5. 1 各浄水場

図-6に平成29年度の各系統における浄水の塩素酸濃度を示す。各系統とも年間を通じてほぼ同じ傾向を示し、高水温期において0.016～0.045mg/L程度で推移していた。

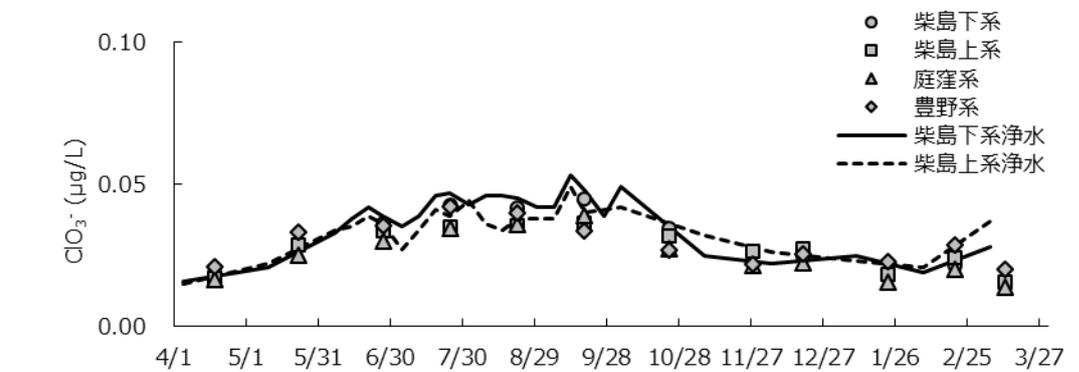


図-6 浄水中の塩素酸

5. 2 市内給水栓水

市内給水栓 21ヶ所の塩素酸濃度を、柴島下系（5ヶ所）、柴島上系（4ヶ所）、庭窪系（10ヶ所）及び豊野系（2ヶ所）の配水系統別に平均したもの、及び柴島下系浄水の推移を図-7に示す。また、配水系統別に過去3年分の年間最高値を表-2に示す。なお、破線で示す南港中6は、追加塩素設備を有する咲洲配水場を経由した給水栓である。同配水場内の滞留時間は長く、遊離残留塩素の低下による次亜注入量の増加に伴い、塩素酸の濃度が高くなることが懸念されたが、庭窪系給水栓と比べ最大でも0.007mg/Lの増加であり、水質への影響は少なかった。

表-2 塩素酸濃度の最高値

	(mg/L)			
	柴島下系	柴島上系	庭窪浄水場	豊野浄水場
H27	0.030	0.032	0.030	0.030
H28	0.067	0.059	0.054	0.059
H29	0.045	0.036	0.039	0.042

さらに、庭窪浄水、豊野浄水及び庭窪系(3ヶ所)、豊野系(1ヶ所)その他の追加塩素設備を有する二次配水場の塩素酸濃度の年間推移を図-8に示す。二次配水場を経由する給水栓水の塩素酸濃度は、浄水場出口の濃度と比べ最大で0.007mg/L増加していた。二次配水場で付加される塩素酸の上限濃度は0.050mg/Lであることから、全ての系統の二次配水場において次亜塩素酸ナトリウムが適切に保管運用されていると考えられる。

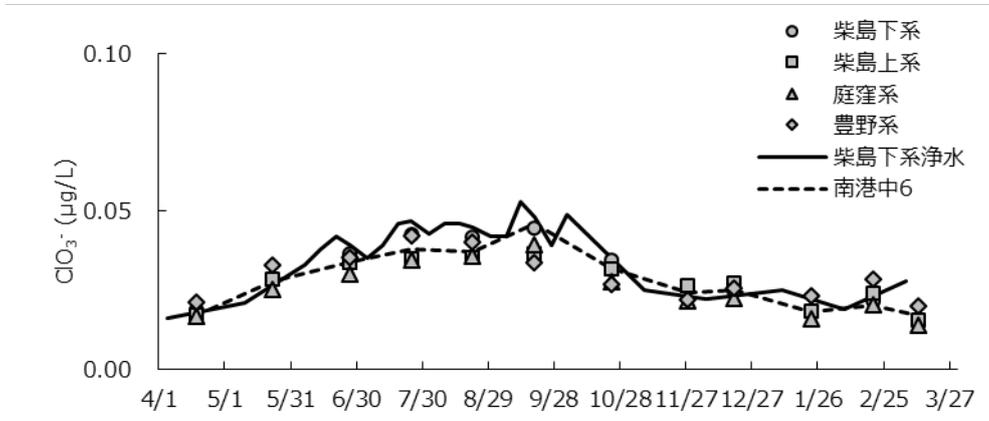


図-7 市内給水栓における塩素酸濃度

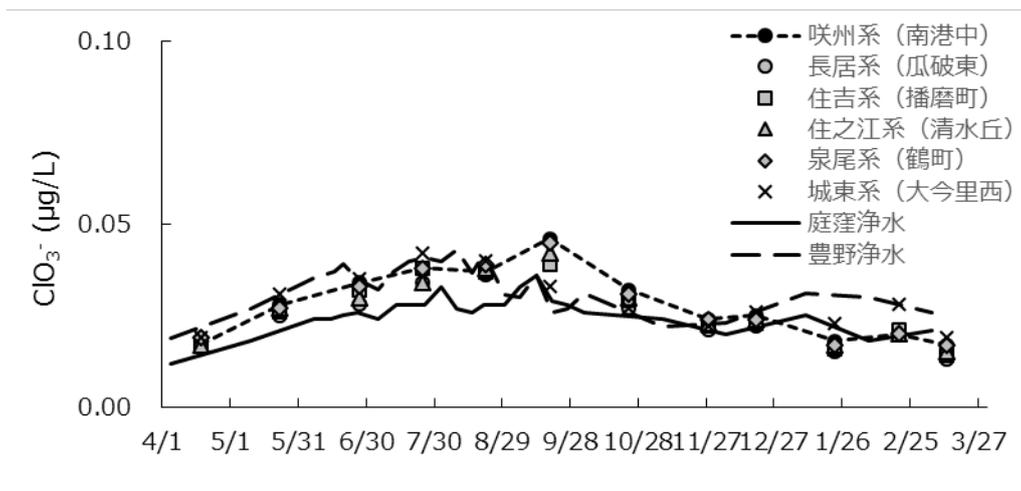


図-8 二次配水場経由の給水栓水塩素酸濃度

(担当：板倉)