

浄水場の浄水過程における有機物質濃度の時間変化の把握

*高橋柊人（豊田高専），松本嘉孝（豊田高専），小宮山正造（豊田市上下水道局），伊藤卓晃（豊田市上下水道局），棚橋靖仁（豊田市上下水道局），江端一徳（豊田高専）

1. 背景と目的

日本の浄水場では、浄水処理過程において塩素消毒を必ず行うこととされており、河川水中に含まれる有機物（フミン質）が塩素と反応することで発がん性が疑われているハロ酢酸等の消毒副生成物の発生が懸念されている。2015年には消毒副生成物のジクロロ酢酸とトリクロロ酢酸は0.03mg/Lと水道水質基準が強化され、日本各地の浄水場でその濃度低減化が顕在化した。ここで、水道事業者による採水は年に数回のみであるため、年間を通じた詳細なフミン質濃度変化は明らかとなっていない。また、夏季は消毒副生成物の濃度が高くなるとの報告¹⁾があるが、原水とろ過後の浄水過程におけるフミン質濃度の時間変化を調査した例は少なく²⁾、水道水質基準値を超過した水道水を利用者に提供している可能性がある。そこで、本研究では、夏季に日毎採水を実施し、フミン質濃度の日別変化を把握することを目的に調査を行った。

2. 調査概要

調査は、愛知県豊田市内の緩速ろ過を行っている浄水場を対象とした。水文調査は、原水である河川水と緩速ろ過処理後の水を対象に、2023年7月5日から20日にかけて行い、7月5日から10日は8時間ごと、11日から20日は12時間ごとに採水を行った。採水した水試料はろ過を行った後、蛍光分光光度計を用いてフミン質成分であるフルボ酸の蛍光ピーク（励起光260nm、蛍光440nm）での蛍光強度を測定した。そして、えられた蛍光強度は、10 μ g/Lの硫酸キニーネを用いて補正し、相対蛍光強度（QSU）を得た。なお、今回採水した水試料中に含まれるフミン物質のほとんどが自然由来のフルボ酸であると仮定³⁾し、解析を行うこととした。

3. 結果と考察

図1に浄水場での7月5日から20日の降水量、水位、原水及びろ過後水のフルボ酸蛍光強度の日別変化の関係を示す。原水のフルボ酸蛍光強度は、水位の変動に合わせてほぼ同時刻に増減しており、水位が急激に上昇した

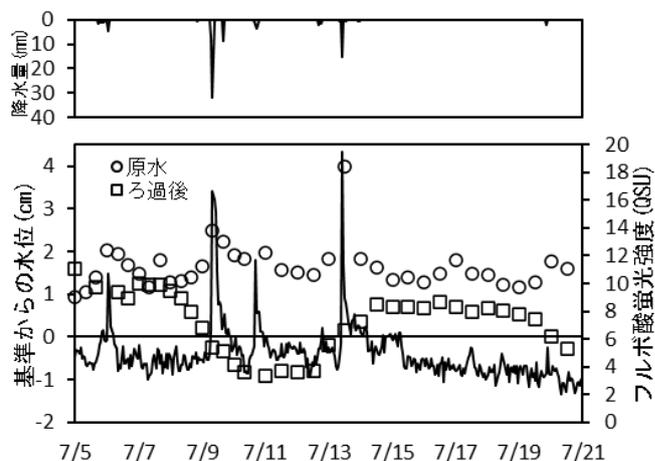


図1 降水量（上段）および水位と原水・ろ過後のフルボ酸蛍光強度（下段）の日別変化

際にはフルボ酸蛍光強度も急増した。これは、降雨によって山地に含まれるフルボ酸様の有機物が河川に流れ込んだためだと考えられる。一方、ろ過後水の蛍光強度は原水の挙動とは一致せず、緩やかな増減が確認された。12日以降にフルボ酸蛍光強度が、緩やかに上昇した原因として、降雨時の原水濁度が30度を超過した際、浄水場への取水を制限するが、その後、再取水の原水に平水時よりも多くの有機物を含んでいたことが影響したのではないかと考えられる。

【参考文献】

- 1) 木村 拓也, 佐々木 真, 小山 祐樹, 笹原 貴志, 辻正仁, 吉澤 健一: 3次元分光蛍光光度法による原水スペクトルの比較及び消毒副生成物生成量の色度による管理, 水道協会雑誌, 89巻1号, pp.13-21, 2020.
- 2) 梶野勝司: 水道の浄水処理過程におけるトリハロメタンの生成, 衛生化学, 28巻1号, pp.16-20, 1982.
- 3) 江端一徳, 松本義孝, 棚橋靖仁: 水道水源河川における降雨出水時の溶存有機物の質的特性の把握, 第57回日本水環境学会年会要旨, 2023.

本研究の一部は令和5年度中部地域づくり協会研究助成および令和5年度高専—長岡技科大共同研究の支援を受けて実施した。