

中山間地域における水道中消毒副生成物について

*松本嘉孝, 江端一徳 (豊田高専), 小宮山正造, 春日部直樹 (豊田市上下水道局 上水運用センター)

1. はじめに

日本においては、消毒副生成物のジクロロ酢酸 (DCAA) およびトリクロロ酢酸 (TCAA) の水道水質基準が 2015 年にそれぞれ 0.04mg/L から 0.03mg/L, 0.2mg/L から 0.03mg/L へと基準が強化された。この基準強化に伴い、各自治体において、DCAA および TCAA が水質基準に迫る濃度および超過といった報告がなされている。愛知県豊田市においても、中山間地域における緩速ろ過、膜ろ過を採用した 19 の浄水施設のうち、DCAA および TCAA が基準に迫る施設が 9 箇所あり問題視されている。

水道水中の消毒副生成物 (DBPs) については、1970 年代から、1)化学物質性状、2)衛生学的側面、3)現場対応の研究が行われているが、現場レベルでの DBPs の緩和策や対応策を総合的に研究・検討されることは少ない (例えば、島田ら (2020))。豊田市でも、経験則に基づいた低減対策にとどまっておらず、科学的に DBPs の生成実態を明らかにし、浄水過程の運用方法について検討する必要がある。

そこで本研究では、中山間地の小規模浄水場における緩和策と対応策を現場レベルで研究するフレームワークを構築した。具体的には、① 現状の詳細な把握と原因物質の特定、② 発生要因の追求、③ 浄水場の運用方法の検討である。本発表では、上記研究課題の第一段階として水道原水である河川水および浄水工程内の水質と、DCAA および TCAA の観測を行い、両者の関係の解析を行う。

2. 研究方法

調査は、中山間地の夏季に消毒副生成物の濃度上昇が懸念される浄水場を対象とした。対象地の浄化方式は PAC 混和と緩速ろ過を組み合わせたものである。取水する河川水の上流部には家屋は存在せず、主に杉の人工林が広がっている。

調査対象とした箇所は、原水である河川水、PAC 凝集剤を混和した後の沈澱池、緩速ろ過を行った後の配水池である。採水は降雨開始から 1 時間から 2 時間おきに採水を行った。採水を行ったサンプルは実験室に持ち帰り、TOC および DOC の有機物の測定、濁度、色度、UV254 に加え、DCAA と TCAA の測定をそれぞれのサンプルで行った。

3. 結果および考察

水源河川水を対象として夏季と冬季の降雨時に 1 時間毎の採水を行い、いずれの季節でも降雨に伴う

濁度、色度および TOC 濃度の上昇を確認した。合わせて両季節においてどちらの場合でも、降雨に伴い DCAA の濃度上昇が確認された (図 1 では冬季のみ掲載)。森林流域の河川水の TOC 濃度が降雨時に上昇することは世界各地で報告されており、今回の結果も同様に、森林内に堆積していたフミン酸やフルボ酸などの有機物の流出による濃度上昇であると考えられる。また、DBPs の原因物質の一つが有機物であることから、この有機物濃度上昇が DCAA 濃度上昇に寄与していると考えられる。

浄水場内の有機物濃度は、河川水に比べ濃度上昇が低く、濃度ピークは 1 日程度遅れた。浄水場が原水濁度 20 度に達すると、自動的に取水を停止する制御が行われる。そのため、濁度が 20 度に達する前までの河川水しか流入しておらず、浄水場内に滞留していた低い TOC 濃度水へ少量の高濃度 TOC 水が混和したため、TOC 濃度が低くなったと考えられる。また、上水過程における滞留時間が、濃度ピークを遅らせたと推測される。

【参考文献】

島田桃衣ら, 令和 2 年度水道研究発表会, 576-577,2020.

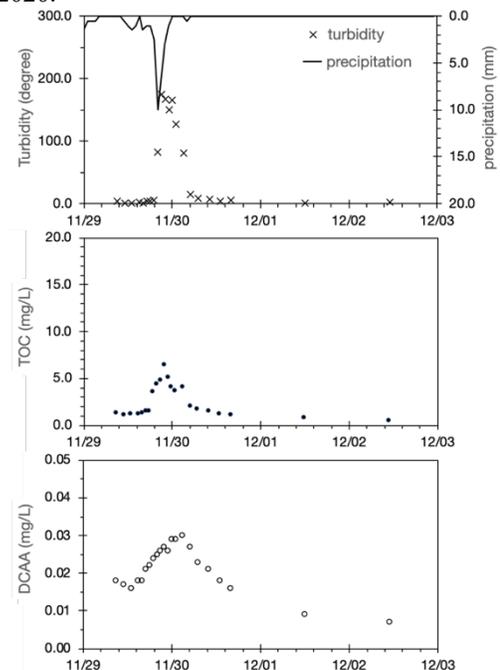


図 1 2023 年降雨時の水源河川濁度、TOC 濃度、DCAA 濃度変化