

水道水質に係る気候変動適応策の効果に関する研究

資源循環・環境制御システム研究所

柳橋 泰生

水道事業者の濁度上昇への対応策に関するヒアリング調査

水道事業者のカビ臭濃度上昇への対応策に関するヒアリング調査

九州北部地域では、2017年の九州北部豪雨以来、毎年のように豪雨が発生しており、濁度管理が課題となっている。

気候変動による影響で、今後、水温が高くなり、原水中のカビ臭物質濃度が高くなる可能性があり、適切な対応策を実施することが求められている。

そのため、豪雨等による水道原水の濁度上昇が発生した福岡県南広域水道企業団に対応策等について聴取したところ、**取水場における濁度の連続監視**のほか、①、②の項目を経験的に参考としていた。また、③を実施していた。

そのため、近年、水道原水のカビ臭物質の濃度が増加傾向にあり、対応策として粉末活性炭の注入を行っている福岡県南広域水道企業団にカビ臭物質濃度の増加要因等の考えを聴取したところ、次のような回答があった。

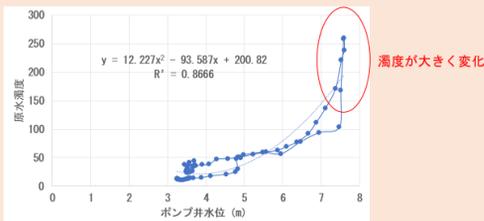
- ① 取水場のポンプ井水位
- ② 取水場の上部部に位置する発電用ダム(夜明ダム)の放流量
- ③ 高塩基度PACの使用

- ① 夏季の濁水で取水場の上部部の河川で水位が低くなり水が滞留し、カビ臭物質を産する生物が増殖しやすくなっているのではないかと。
- ② 豪雨による土砂の流入により河床が上昇し、水位が低くなり、カビ臭物質が産しやすい条件が作られた可能性がある。
- ③ カビ臭物質等を低減させるため、除去性能の高い高機能粉末活性炭を導入した。

【目的】水道事業者で実施されている気候変動適応策の効果について、具体的なデータ解析により検証する

取水場ポンプ井水位と取水場原水濁度の関係

取水場ポンプ井水位と取水場原水濁度には、高い相関があった。しかし、濁度のピーク付近では、ポンプ井水位が変化しないにもかかわらず、原水濁度が大きく変化していた。



取水場ポンプ井水位と取水場原水濁度の関係 (2019年8月27~29日)

夜明ダム放流量と取水場原水濁度の関係

筑後川本川にある夜明ダムの放流量が原水濁度に影響を与えている可能性があるとして注目し、豪雨時の放流量のデータと原水濁度の経時変化を解析した。



夜明ダム放流量と取水場原水濁度の経時変化(2019年8月26~30日)

夜明ダム放流量と取水場原水濁度の関係

東楯原取水場の原水濁度 (y) を予測するため、時間補正を行った夜明ダム放流量 (x) (単位 m^3/s) の1次式で回帰したところ次のようになった。2019年豪雨時: $y = 0.10x - 1.2$ ($R^2: 0.93$)

2020年豪雨時: $y = 0.09x + 19.1$ ($R^2: 0.81$)

2021年豪雨時: $y = 0.07x + 0.54$ ($R^2: 0.75$)

なお、2018年は正確なデータが入りできなかった。

【仮説】夜明ダム放流量 (m^3/s) の数値の最大で**10分の1**の数値が東楯原取水場の原水濁度であると予測することができる。

例えば、夜明ダム放流量が**2000** m^3/s になれば、**数時間後**に東楯原取水場の原水濁度が**200**になると予測することができる。

水道原水のカビ臭濃度の変化に関するデータの整理

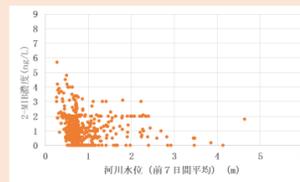
- ① 通常週1回、原水中のカビ臭物質濃度を測定。
- ② カビ臭物質が検出されると、測定頻度を増やす。
- ③ カビ臭濃度の経年変化を把握する方法として、カビ臭物質濃度の**1週間の最高濃度が一定濃度以上となった年間の週の数**を指標とすることを考えた。
- ④ 2-MIBが5ng/L (水質基準値の1/2) 以上となった週の数が増加していた。



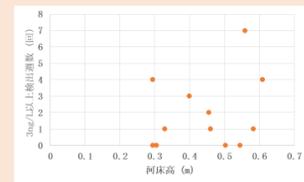
(福岡県南広域水道企業団提供のデータより作成)

河川水位等と水道原水のカビ臭物質濃度の関係

(左の図) 取水場の上流で最も近い水位観測所(取水場から13km上流)の河川水位と取水場の原水2-MIBの関係調べた。河川水位が高い(3m以上の)時は、取水場の原水2-MIB濃度は高くなかった。
(右の図) 同じ水位観測所の河床高を推計し関係を見たが、不明。



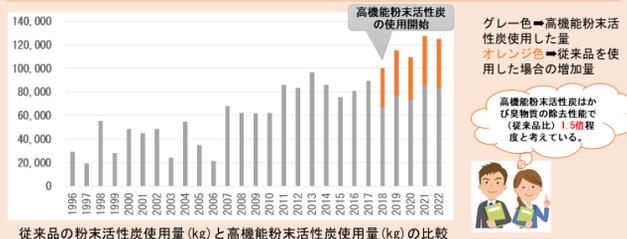
河川水位(片ノ瀬観測所: 河口から40.6km)と2-MIB濃度の関係



河床高と2-MIBの年間検出週数(3ng/L以上)の関係

高機能粉末活性炭を用いたカビ臭物質除去の効果に関する検討

福岡県南広域水道企業団より1996年度から2022年度までの粉末活性炭使用量のデータの提供を受け、27年間の粉末活性炭使用量の推移を整理した。



従来品の粉末活性炭使用量(kg)と高機能粉末活性炭使用量(kg)の比較

グレー色⇒高機能粉末活性炭使用した量
オレンジ色⇒従来品を使用した場合の増加量

高機能粉末活性炭はかび臭物質の除去性能で(従来品比)1.5倍程度と考えている。

【結論】本川上流ダムの放流量により下流取水場の水道原水濁度が簡単に予測できる可能性が示された



人をつくり、時代を拓く。

福岡大学

産学官共同研究機関

資源循環・環境制御システム研究所