

PFASを除去する浄水処理 について教えてください

Answer

1. はじめに

平成24年に利根川水系で発生した水質事故¹⁾の際オゾン-生物活性炭処理を行う水道事業体では給水停止を免れました。しかしながら、PFASは難分解性物質であるため高度浄水処理でも分解はできず、生物膜を有する活性炭では吸着による除去も極めて限定的なものとなります。

今回は主に米国での事例を基にまとめられた資料集²⁾を参照しながら、日本国内で主にPFOS・PFOAに代表される長鎖PFAS除去を目的とする施設を建設・運転することを想定して、現時点での各実用的処理技術の特徴を表にまとめました。

2. 実用的PFAS処理技術

(1) 想定規制値

令和5年3月に米国で提案された第一種飲料水規制案、『PFOSについて4 ng/L、PFOAについて4 ng/L』を施設諸元の想定規制値とします。

(2) 粉末活性炭処理

相対初期費用が低く、原水中のPFAS濃度が規制値を上回りそうな時だけ注入できるという利点があります。活性炭細孔への物理吸着という可逆反応を利用しているため、条件によっては脱着反応が生じてしまいます。したがって廃活性炭を含む脱水ケーキの有効利用に当たってはPFASが脱離した場合の影響を確認しておく必要があります。

(3) 粒状活性炭処理

相対運転費用が低～中程度であり、原水中の長鎖PFASを安定的に除去することができます。廃活性炭の再生や処分段階においてはPFASの環境への影響について配慮する必要があります。

(4) イオン交換処理

相対初期費用が高く運転費用も中～高となりますが、目的に応じた樹脂の選定により対象とするPFASを安定的に除去することができます。廃樹脂の再生や処分段階においてはPFASの環境への影響について配慮する必要があります。

(5) NF/RO膜処理（参考）

相対初期費用が高くなりますが、全てのPFASに対して膜の寿命を迎えるまで高い除去率を保持することができます。しかしながら高濃度のPFASを含有する濃縮水の発生等により、日本国内の浄水場で採用することが難しい技術となります。

3. おわりに

高度浄水（オゾン-生物活性炭）処理設備を有する浄水場でもPFASを除去するためには①生物活性炭を粒状活性炭として運用する②イオン交換処理設備を設置する一等の対応が必要となります。

現在、PFASに対する各種の処理技術開発が進められ、規制値についても各種検討が進められています。そのため、新しい処理技術が実用化した時点または新たな規制が制定された時点で、今回掲載した表は改訂する必要が生じます。

(参考文献)

- 平成24年5月に発生した利根川水系における水質事故について 2012年 厚生労働省 資料（HPより）
- 水道におけるPFASの処理技術等に関する資料集 2023年 公益財団法人 水道技術研究センター

表 浄水処理における実用的PFAS処理技術の特徴一覧

実用的PFAS処理技術	PFAS除去原理	長鎖PFAS除去率	短鎖PFAS除去率	主なPFAS移行先	操作因子		相対費用比較		備考
					随時	一定期間毎	初期	運転	
粉末活性炭処理	物理吸着	中～高	低	脱水ケーキ	注入率	仕様	低	中～高	・断続的な使用に有効である。
粒状活性炭処理	物理吸着	高	中	廃活性炭	—	仕様	中	低～中	・頻繁に交換（や再生）する必要がある。
イオン交換処理	イオン交換	高	中～高	廃樹脂	—	仕様	高	中～高	・頻繁に交換（や再生）する必要がある。
(NF/RO膜処理)	膜分離	高	高	濃縮水	—	—	高	高	・膜の寿命まで一貫した除去率を維持できる。