

家庭下水および産業廃水中の 有機フッ素化合物 PFOS・PFOA の除去のための 凝集・吸着プロセスに関する研究

B. H. A. K. T. ARIYADASA

キーワード：PFOS、PFOA、凝集、吸着、廃水

1. 背景

代表的な有機フッ素化合物類 (PFCs) にペルフルオロオクタンスルホン酸 (PFOS) とペルフルオロオクタネン酸 (PFOA) がある。これらの化合物は残留性、生物蓄積性、毒性が指摘されている。一方で、既存研究に、従来の下水処理、上水処理工程では PFCs が除去されていないとの報告がある。そこで、廃水中に存在する PFCs の除去に対し、凝集プロセスと吸着プロセスの有効性を検討した。

2. 目的

- (1) 有機系凝集剤を用いた家庭下水および産業廃水中の PFOS・PFOA 凝集除去効率の検討
- (2) 吸着プロセスによる PFOS・PFOA 除去効率および凝集・吸着連続プロセスによる除去効率の検討
- (3) 凝集・吸着連続プロセスに用いた凝集剤と吸着剤の再生および再利用可能性の検討

2. 実験の方法

(1) 凝集処理試験

陽イオン性有機凝集剤および無機系凝集剤による回分式処理試験を行った。対象水には合成廃水、家庭水、産業廃水を用い、実験にはジャーテスターを使用した。除去対象化合物を PFOS および PFOA とした。

(2) 吸着処理試験

産業廃水を対象に回分式吸着処理試験を行い、合成廃水を対象に連続式吸着処理試験を行った。吸着剤には、非イオン交換性ポリマー、イオン交換性ポリマー、粒状活性炭を用いた。また、合成廃水を対象に有機系凝集剤と非イオン交換性ポリマー吸着剤を用いた凝集・吸着連続プロセス処理試験を行った。なお、除去対象化合物は、回分式試験では PFCs 4 種、連続式試験では PFOS、凝集・吸着連続プロセス処理試験では PFOS とした。

(3) 吸着剤再生実験

凝集・吸着連続プロセスに用いた吸着剤に対し有機

溶媒による溶脱処理をした。処理した吸着剤は凝集・吸着連続プロセスに再利用し、再生効率を検証した。

3. 研究成果および考察

(1) 合成廃水中の PFOA 除去には中分子量の有機系凝集剤が最も効果が高く、家庭下水中の PFOA の除去には塩化鉄(III)が最も効果的であった。塩化鉄(III)は産業廃水中の PFOS 除去においても、試験した凝集剤のうち最も高い効果を示した。

(2) 回分式処理試験では、産業廃水中の PFOA に対しイオン交換性吸着剤である PFA 400 が最も高い除去効果を示した。連続式処理試験では、合成廃水中の PFOS に対し、非イオン交換性ポリマーである Amb XAD 4 が 90% 以上の除去効率を 55 日間以上維持した。また、全てのイオン交換性吸着剤が実験開始 28 日後においても 90% 以上の PFOS 除去効率を維持した。凝集・吸着連続プロセスによる試験では、100 日の実験期間を通して 99% 以上の PFOS 除去効率を示した。

(3) メタノールによる溶脱処理をした結果、非イオン交換性ポリマーである Dow L 493 が最も高い 92% の再生効率を示した。また、凝集・吸着連続プロセスに対する再利用試験の結果、PFOS 除去の平均効率が 96% から 66% に低下した。

4. 結論

本研究により得られた異なる処理方法による PFOS および PFOA の除去効率に関する知見を図 1 にまとめる。

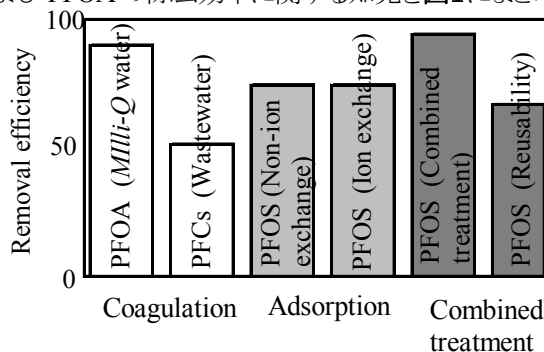


図 1. 異なる処理方法による PFOS・PFOA 除去効率

