

緩速濾過によるクロロフェノール類の除去

山梨大学 学生会員 ○布施 誠
 山梨大学院 正会員 平山けい子
 山梨大学院 正会員 平山 公明
 山梨大学院 正会員 金子 栄廣

1. 研究背景

緩速濾過法は、世界中で利用されている浄水方法の1つで、戦前の日本の浄水方法の主流であった。また、微生物の働きを活用した優れた浄水方法であり、省エネルギーという観点からも、再び注目されるべき技術であると考えられる。

クロロフェノール類は、アスファルト舗装道路の洗浄水、防錆・防腐剤、医薬品や農薬の原料に使用されており、水環境中に混入する可能性が高いと考えられる。クロロフェノール類は飲用水に異臭味を与えることが知られており、発がん性が疑われている物質でもある。

本研究では、緩速濾過によるクロロフェノール類の除去性を検討することを目的とし、3種類のモノクロロフェノール（以下CP）の緩速濾過実験を行った。

2. 実験目的

以下の2点を本実験の目的とした。

- 1) 緩速濾過により、CP類はどれだけ除去されるのか調べる。
- 2) CP類の構造の違いにより除去性に違いがあるか検討する。

3. 研究方法

3-1. 実験装置と条件

濾過砂は、河川から採取した砂をふるい分けした、有効径0.425mm、均等係数2.00のものを用いた。実験装置の概略と濾過条件を図1に示す。

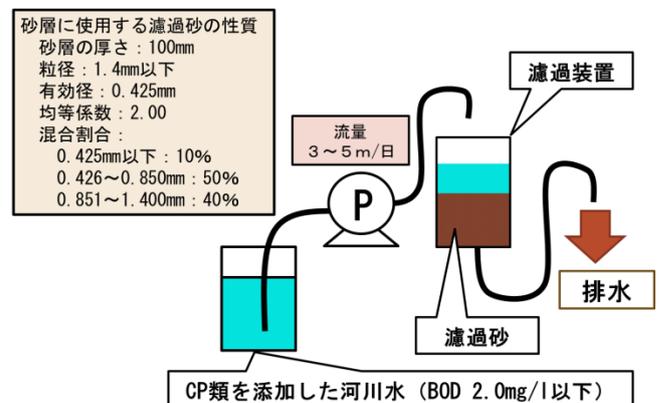


図1 本実験で使用した実験装置の概略

3-2. 生物膜の生成

本実験を行う前に、濾過装置に生物膜が生成するための期間として、約2週間、甲府市内を流れる相川の河川水を濾過装置に流した。BOD、一般細菌数を測定し、これらの除去率から生物膜の生成を判断した。

3-3. フェノール類の除去実験

実験に使用したフェノール類は、2-CP、3-CP、4-CPの計3種類である(図2)。相川から採水した河川水にCP類を添加し、緩速濾過を行い、濾過前後での濃度を高速液体クロマトグラフィーにより測定した。

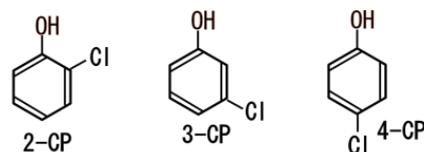


図2 除去対象物質の構造式

4. 実験結果および考察

初期濃度 $20 \mu\text{g/L}$ に設定した CP 類の除去実験の結果を右の図 3 から図 5 に示す。

図 3 より、2-CP は緩速濾過開始から 11 日後以降、100% 除去されるようになった。濾過を始めてから数日は除去率が低い、日が経つにつれ除去率が上がり、11 日後に 100% 除去されるようになった。この理由として、濾過開始直後には 2-CP を除去する微生物が少なかったために、除去率が低かったが、この微生物が生育していき、2-CP をより多く除去するようになったことが考えられる。

図 4 より、3-CP は緩速濾過初日では、除去率は約 50% であり、3 日目で 100% 除去された。4 日目以降、約 60% から 90% となったのは、濾過前の 3-CP 濃度がやや高かったことが原因であろうと考えられる。

図 5 より、4-CP は緩速濾過初日から 100% 除去されており、クロロフェノールの OH と Cl の距離が離れている方が、除去性が高いことが考えられる。

5. まとめ

今回の実験でクロロフェノール類の緩速濾過による除去についてわかったことを以下にまとめる。

- 1) 除去実験期間中、2-CP は、0~100%、3-CP は、50~100%、4-CP は 100% 除去された。
- 2) $4\text{-CP} > 3\text{-CP} \geq 2\text{-CP}$ の順で除去されやすい。
- 3) クロロフェノールの OH と Cl の距離が離れている方が、除去性が高い。

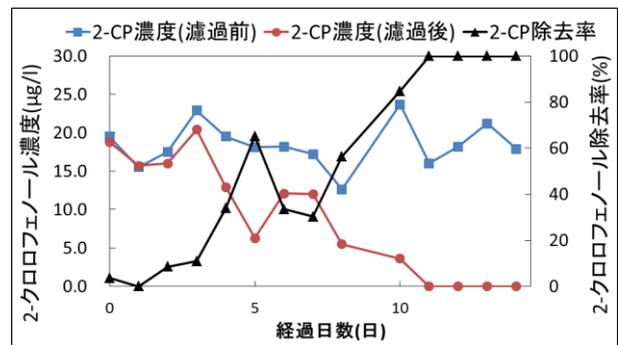


図 3 濾過前後の 2-CP 濃度と除去率

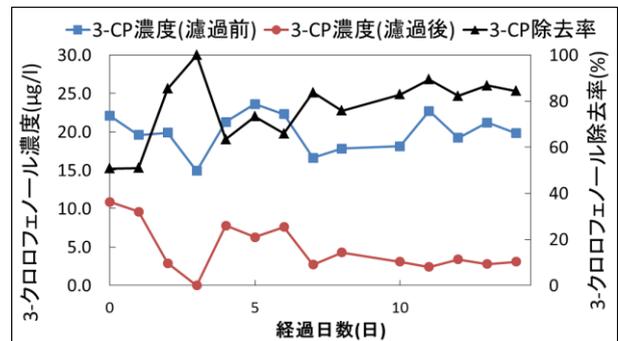


図 4 濾過前後の 3-CP 濃度と除去率

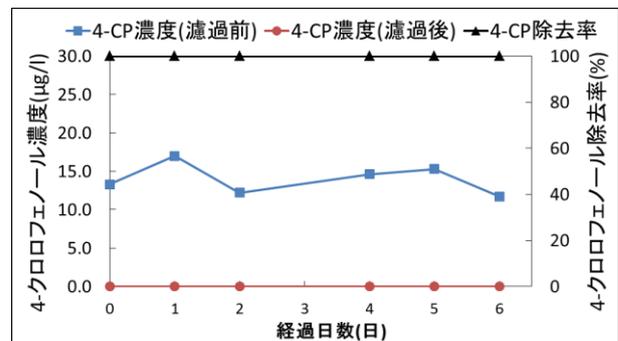


図 5 濾過前後の 4-CP 濃度と除去率

6. 参考文献

- 1) 名古屋市上下水道局

<http://www.water.city.nagoya.jp/category/kansokuseibutu/10730.html>

- 2) 生物浄化法の緩速ろ過処理の見直し・中本信忠・坂井正・環境科学年報—信州大学—第 16 巻,1994

- 3) 緩速ろ過によるフェノール類の除去性の検討・鈴木洋史・2012 年度 卒業論文・山梨大学

- 4) 1. 物質に関する基本的事項・[4] p-クロロフェノール・環境省

- 5) 四条畷市

<http://www.city.shiionawate.lg.jp/soshikikarasagasu/jogesu/ido/komu/gyomuannai/1408434188535.html>