

六価クロムを含む高濃度有機物廃水の

好気性顆粒による処理および六価クロムの分布

201221168 高山はるか

1. はじめに

好気性顆粒は生物学的廃水処理の分野で集中的に研究され、回分式活性汚泥法による好気性顆粒の技術の発展に焦点が当てられた。従来の活性汚泥法と比較して、好気性顆粒の利点は均整がとれている、コンパクトで強い微生物構造、優れた沈殿能力、そして、高いバイオマス保持能力を有することである。その高いバイオマス保持能力のために、好気性顆粒は高い有機物負荷率に耐えることができる。有機物負荷率は好気性顆粒の特性に影響を与える重要な要素の1つである。それゆえに、さまざまな有機物負荷率において好気性顆粒への影響を報告した論文はたくさんある。特に、高い有機物負荷率における好気性顆粒の安定性と物理化学的特徴に注目することが試みられてきた。六価クロムは産業廃水中によく含まれる重金属であり、また、人体に悪影響を与える重金属でもある。それゆえに、回分式活性汚泥法における好気性顆粒へ及ぼす影響を報告した論文はたくさんある。しかしながら、六価クロムを含む高濃度有機物廃水の好気性顆粒による処理や六価クロムを含む高濃度有機物廃水を処理した好気性顆粒における六価クロムの分布については、まだ明らかにされていない。したがって、本研究は六価クロムを含む高濃度有機物廃水の好気性顆粒による処理や六価クロムの分布について明らかにすることを目的とした。好気性顆粒中の六価クロムの分布を理解することは、六価クロムの除去の潜在性を追求するだけでなく、好気性顆粒処理による六価クロムの除去原理を解明する点で非常に重要である。本研究は、六価クロムを含む産業廃水の効率的な処理に寄与することが望まれる。

2. 方法

全ての実験は、2つの同一の反応器で行い、回分式活性汚泥法により操作した。

分析項目は化学的酸素要求量、無機態窒素、全リンや六価クロム、活性汚泥浮遊物、活性汚泥沈殿率、汚泥容量指標である。これらの分析項目はStandard Methodsに従い、分析をした。また、六価クロムの分布として溶液中、好気性顆粒の外部と内部の3つに分けて分析をした。好気性顆粒の外部と内部の六価クロムの分離はGinterとGrobickiの方法に従い分析をした。

本研究には人工廃水を用いた。その主な特徴は、理論値として、化学的酸素要求量濃度が3000mg/L、全窒素濃度が75mg/L、全リン濃度が15mg/Lになるように作成した。また、流入水の六価クロム濃度は、理論値として、10mg/L（有機物負荷率4.5kgCOD/m³・day）と50mg/L（有機物負荷率9kgCOD/m³・day）とした。

3. 結果および考察

流入水の六価クロム濃度が 10mg/L では、好気性顆粒の外部にはほとんど六価クロムが吸着されず、溶液中に懸濁したまま、あるいは、好気性顆粒の内部に吸収された状態であった。溶液中に懸濁した六価クロムの除去率は 24%から 64%を推移した。また、流入水の六価クロム濃度が 50mg/L では、その大半が溶液中に懸濁したままであった。そして、好気性顆粒の内部に吸収される割合と外部に吸着される割合では、好気性顆粒の外部に吸着される割合の方が多かった。溶液中に懸濁した六価クロムの除去率は 19%から 25%を推移した。好気性顆粒の活性汚泥浮遊物濃度は操作期間 4 日目の 2.6g/L から操作期間 13 日目の 17.5g/L と約 6.6 倍となった。この結果から、流入水の六価クロム濃度が 10mg/L では、予め回分式活性汚泥法により培養した好気性顆粒と六価クロムを吸着した好気性顆粒を入れ替えることにより、さらなる効率的な除去ができると推測した。また、流入水の六価クロム濃度が 50mg/L では、六価クロムを吸着した好気性顆粒の外部を弱酸性の溶液に浸して廃棄することにより、六価クロムのさらなる効率的な除去ができると推測した。

これらの結果は、六価クロムが主に水理的保持時間、六価クロム、そして、有機物濃度を含むいくつかの適切な操作状態の下で、好気性顆粒システムにより効果的に除去することができたことを示す。今後、この結果に基づき、さらなる研究と確証を得ることが必要である。

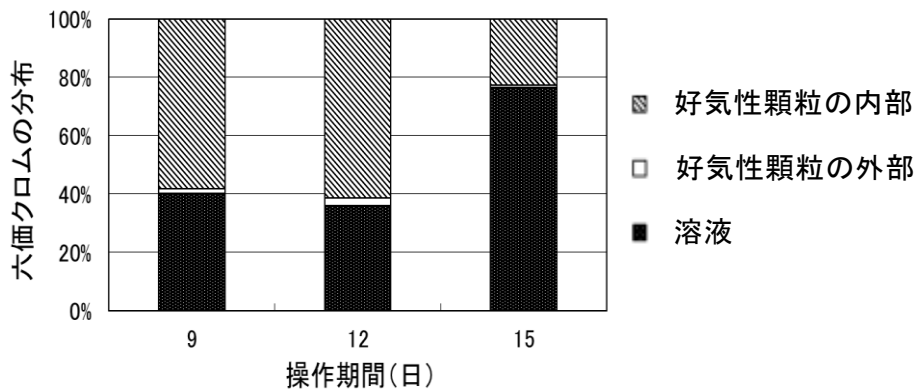


図 1 流入水の六価クロム濃度が 10mg/L の反応器中の六価クロムの分布

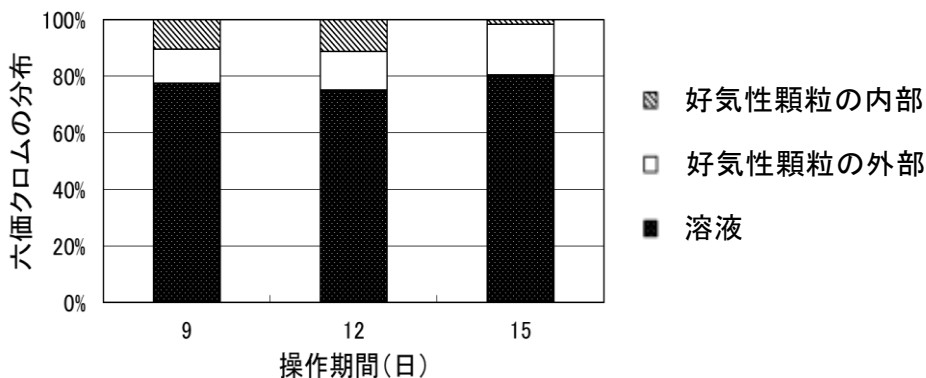


図 2 流入水の六価クロム濃度が 50mg/L の反応器中の六価クロムの分布