

第VII部門 小型連続装置を用いたパイル担体活性汚泥法による余剰汚泥の発生抑制効果-中負荷条件における検証-

立命館大学 学生員 ○ZHENG Zijie
 立命館大学 非会員 余田 京太郎
 立命館大学 非会員 鍛冶 龍馬
 立命館大学 正会員 惣田 訓

1. はじめに

パイル織物を曝気槽に浸漬し、活性汚泥の食物連鎖の上位者である貧毛類（水生ミミズ）を定着させ、余剰汚泥の発生量を削減する「食物連鎖を利用したパイル担体活性汚泥法」が提案されている¹⁾。昨年の研究²⁾では、活性汚泥の小型連続装置を用い、Run1~Run8は低負荷（140 mg-C/L・d）、Run9~Run15は高負荷（420 mg-C/L・d）で実証実験を行った。汚泥収率は、低負荷の場合、貧毛類を導入した試験系は-2.45~-1.45gVS/gTOC、貧毛類を導入しなかった対照系は-1.50~-0.28gVS/gTOCとなり、余剰汚泥は発生しなかった。汚泥収率は、高負荷の場合、試験系は0.07~0.56gVS/gTOC、対照系は0.31~0.62gVS/gTOCとなり、理論典型値1.46 gVS/gTOC²⁾より低く、やはり汚泥の減容化効果が得られたが、Run15終了後、活性汚泥から貧毛類が全滅してしまった。本研究では、中負荷（290 mg-C/L・d）条件において、汚泥の発生抑制効果のさらなる検証を実施した。

2. 実験方法

図1に示すように、曝気槽(5L)と沈殿槽(2L)で構成される活性汚泥装置を2台用いた。1台の曝気槽には、パイル担体（RFV-52298、(株)オーヤパイル、7.5×25.5cm、244g）を浸漬し、那賀浄化センターの試験装置から採取した貧毛類（主にウスベニイトミミズ）を付着させ、試験系とした。同様にパイル担体を設置した、もう1台の装置には貧毛類は付着させずに対照系とした。水温18~23°C、溶存酸素2~3 mg/L、返送汚泥比2に設定し、合成下水を滞留時間12時間で処理した。物質収支を計算する便宜上、初期汚泥濃度を高く設定し、余剰汚泥の引き抜きをせずに14~21日間の運転を行った後、系内の全汚泥を回収して定量した。汚泥を入れ替え、実験を16回繰り返した（Run16~Run31）。

3. 実験結果と考察

試験系の担体に付着させた貧毛類は、Run16とRun18とRun22においてわずかに減少したことを除き、曝気槽内で良好に生存した（図2）。また、汚泥中に沈殿した状態では生存していることも多く、パイル担体から剥離した貧毛類は、多い場合は15g-wet程度であった。前回のRunで剥離した貧毛類も回収して付着させているため、各Runの0日目の担体表面には、いわゆるミミズ玉が局在した状態であったが、各Runの最終日には、担体内部のペース部に潜り込むようにして貧毛類は分布していた。

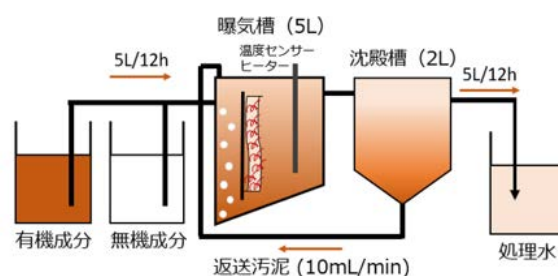


図1 連続式活性汚泥装置の模擬図

Zijie ZHENG, Kyotaro YODEN, Ryoma KAJI, Satoshi SODA

984385751@qq.com

MLSS 濃度(図 3)は、初日に比べ、14 日目の方が高くなり、全体的に試験系の方がわずかに高かった。しかし、Run24~Run27 の期間は、試験系の 14 日目の MLSS 濃度が著しく低下した。

両系の処理水の TOC は、既往研究²⁾の倍近い濃度である 40~50 mg/L となり、有機物除去は不調であった(図 4)。さらに貧毛類の存在によって、有機物の除去にはある程度の悪影響があったと考えられる。

中負荷条件である本研究の汚泥収率は、試験系は 0.07~1.25 gVS/gTOC、対照系は 0.44~1.25 gVS/gTOC となった。余剰汚泥は発生したものの、汚泥収率が理論典型値より低く、貧毛類の導入によって余剰汚泥の発生量が減容化されたといえる。しかし、既往研究²⁾の高負荷条件よりも高い数値となり、活性汚泥による有機物除去が不調であったことが、その一因と考えられる。

4. まとめ

合成下水と小型連続式活性汚泥装置を用い、パイル担体活性汚泥法による余剰汚泥の発生抑制・減容化効果を検証した。貧毛類は約 224 日間で、連続式活性汚泥装置の曝気槽の中で、繁殖力を維持して生存した。中負荷条件である本研究の汚泥収率は、試験系は 0.07~1.25 gVS/gTOC、対照系は 0.44~1.25 gVS/gTOC となり、余剰汚泥の発生抑制効果が認められた。一方、貧毛類の存在によって、活性汚泥による有機物の除去に悪影響があることが示唆された。

参考文献

- 1) 山際秀誠：梅加工場排水処理における汚泥減容化技術の開発. 環境管理, 53 (8) , 40-45 (2017)
- 2) 惣田訓, 前川愛実, 鍛冶龍馬, 松山怜愛, 赤木知裕, 山際秀誠：小型連続式装置を用いたパイル担体活性汚泥法 (ESCAPE) による余剰汚泥の発生抑制効果の検証. 日本水処理生物学会誌, 57, 43-53 (2021)

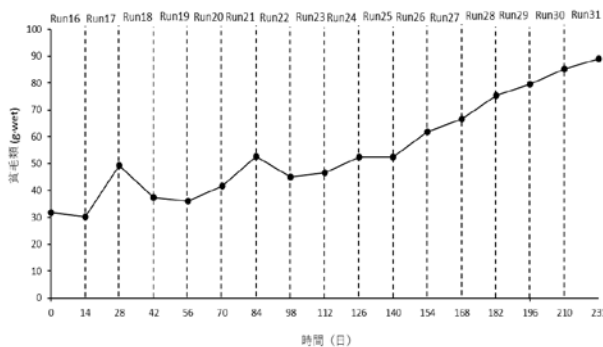


図 2 パイル担体活性汚泥法(試験系)の貧毛類生存重量.

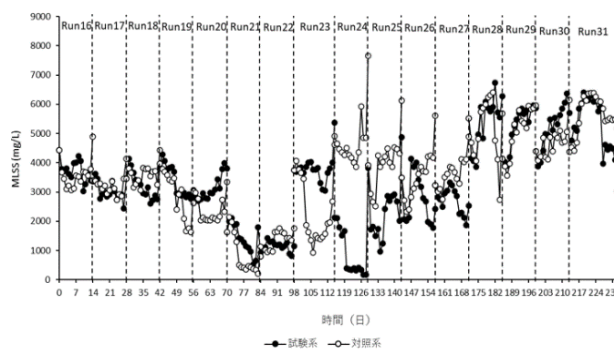


図 3 パイル担体活性汚泥法の MLSS 濃度.

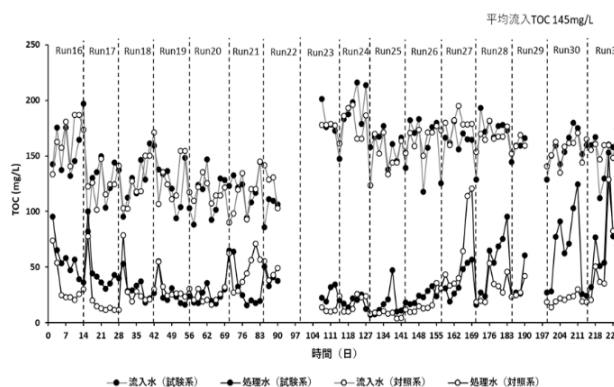


図 4 パイル担体活性汚泥法の流入水と処理水の TOC 濃度.