

[自主研究]

畜産系排水における窒素、リン除去のリアルタイム制御型 処理システムの開発

—好気性グラニュールを用いた窒素・リン同時除去手法の検討—

金主鉉 岸田直裕* 常田聡*

1 目的

埼玉県において排出される産業廃棄物のうち約11%は動物のふん尿が占めており、年間120万トンに達している。なかでも畜舎排水は、生活排水に比べて有機物のほか窒素・リンといった富栄養化原因物質の濃度が極めて高いことから、実用的な処理手法の開発が急務となっている。本研究は、このような背景を踏まえ、窒素・リン同時除去が可能な新しい処理手法と最適運転制御技術の開発を行なっている。今年度は、前年度に引き続き窒素・リンの同時除去に関与する有用微生物を付着担体を用いることなく高濃度に保持できる好気性グラニュール(自己造粒体)に着目し、単一槽型の新規窒素・リン除去手法について実畜舎排水を用いた検討を行った。

2 実験方法

実験には有効容積4.5Lの半回分式反応槽(Sequencing Batch Reactor: SBR)を用いた。SBRは嫌気・好気・無酸素条件下で1日4サイクル(1サイクル6時間、流入工程6分、嫌気工程90分、好気工程120分、無酸素工程140分、汚泥沈降工程1分、排出工程3分)で運転を行った。また、1サイクルにおける流入量は1.5Lであり、HRTは18時間に設定した。曝気量は0.2~0.4L/minに維持し、攪拌機の回転速度はグラニュールが崩壊しないように(約250rpm)設定した。

実験開始時の流入排水には酢酸ナトリウムを主成分とする人工排水を用い、実験開始後29日目からは、水道水で10倍に希釈した畜産排水と人工排水を半分ずつ混合した排水を用いた。そして62日目からは、希釈した畜産排水のみを流入させた。表1に示すように、実験に用いた人工排水および畜産排水のTOC、TN、TPの濃度は同じである。

3 結果および考察

流入排水を畜産排水に切り替えた後も好気性グラニュールの崩壊は確認されなかった。実験開始後99日目の汚泥のSVIは44mL/gであり、活性汚泥に比べはるかに沈降性の高いグラニュール汚泥が反応槽内に維持された。

次に、処理水中のNH₄-N、NO_x-N、PO₄-Pの経日変化を図1および図2にそれぞれ示す。流入排水を畜産排水に切り替えても、多少の変動はあるものの、窒素・リン除去能に大きな変化は見られなかった。流入排水を全て畜産排水に切り替えた62日目以降の処理水中のNO_x-N平均濃度は2.6mg/L、またNH₄-N、PO₄-Pは常に0.1mg/L以下であり、良好な窒素・リン除去能が得られた。

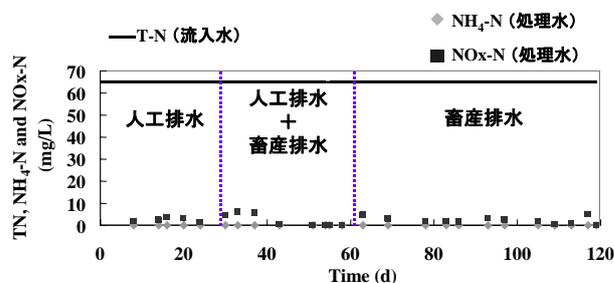


図1 処理水中の各態窒素の経日変化

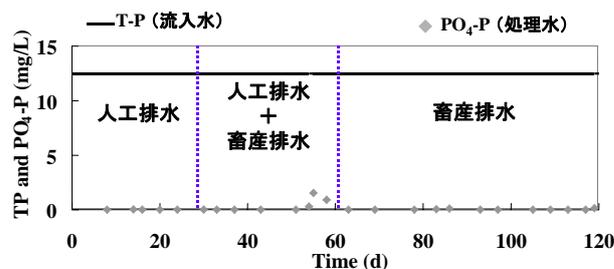


図2 処理水中のリン酸の経日変化

4 まとめ

好気性グラニュールは、内部に無酸素部位を創出し、脱窒性リン蓄積細菌を上手く機能させる利点から生活排水のみならず、畜舎排水のような高濃度の有機性排水の高効率窒素・リン同時除去に活用できることが示された。