

膜通気による汚泥の好気消化

山際和明, 小嶋涼太, 西澤基広, 石塚祥也, 多島秀男
新潟大学大学院自然科学研究科材料生産システム専攻

概要

廃水の生物学的処理においては余剰汚泥の減量化は大きな課題である。本研究では汚泥沈積層に酸素透過性膜を通して酸素を供給した場合の汚泥の好気消化特性を検討した。酸素透過性膜として、シリコン中空糸膜、片面を親水化処理した超疎水性多孔質膜を用いた。余剰汚泥沈積層の底に酸素透過性膜を設置し、汚泥濃度の経時変化より汚泥消化速度を求め、好気消化速度や嫌気消化速度と比較した。膜通気による汚泥消化速度は、シリコン膜で好気消化速度の約73%、多孔質膜で約65%であった。また、嫌気消化速度に比べて、シリコン膜では約134%、多孔質膜では約118%であった。シリコン中空糸膜を用いた場合の方が、疎水性多孔質膜を用いた場合に比べて、消化速度はやや高かった。その理由として、汚泥沈積層底部における溶存酸素濃度がシリコン中空糸膜の方が高いことがあげられる。

消化に伴って有機物、窒素化合物が溶出した。嫌気性消化では全有機性炭素(TOC)濃度が100mg/Lまで増加したが、好気消化や膜通気消化では20mg/L程度であった。全窒素濃度は、好気消化と嫌気消化では約200mg/Lまで増加したが、膜通気消化では10mg/L程度であった。これらの結果より、膜通気消化は溶出した成分がバルクの水質に影響を及ぼすことなく、汚泥の減量化に効果的であると結論づけられる。

キーワード

好気消化, 消化速度, 膜通気, 溶出, 余剰汚泥

1. はじめに

浄化槽は公共下水道と同等あるいはそれ以上の有機物除去、栄養塩類の除去能力を有し、設置に関わるコストが低い個別処理システムである¹⁾。このため、人口密度が低く公共下水道の建設が割高となる地域に広く普及している。平成19年度末で普及人口は1,121万人、普及率は8.82%に達している²⁾。浄化槽は生物学的廃水処理装置であり、

余剰汚泥が必然的に発生する。浄化槽は汚泥処理機能を備えていないため、汚泥を定期的に抜き出して集約的に処理されている。しかし、汚泥の輸送・処分費用が高く、浄化槽の維持管理費に占める割合が多い³⁾。汚泥の輸送費を削減するために汚泥濃縮設備を備えたバキューム車で汚泥輸送量を減らす方法も開発されている。浄化槽で発生する汚泥量そのものを削減できれば汚泥の運搬を含めた汚泥処理費用を削減できる可能性がある。

Aerobic Digestion of Sedimented Activated Sludge by Membrane Aeration

Kazuaki YAMAGIWA, Ryota KOJIMA, Motohiro NISHIZAWA, Shoya ISHIZUKA, Hideo TAJIMA
Graduate School of Science and Technology, Niigata University

Abstract

Sludge reduction has been a challenging subject in biological wastewater treatment. Aerobic digestion by cryptic microbial growth is one of the most promising options for sludge reduction. On-site sludge reduction by membrane aeration was evaluated. The settled sludge was aerobically digested with oxygen supplied through oxygen permeable membrane immersed in the sludge bed. The sludge reduction rate was measured and compared to that of conventional aerobic and anaerobic digestion rates. The sludge reduction rate by membrane aeration with silicone hollow fiber and hydrophobic porous membrane were about 73% and 65% of aerobic digestion rate, and 134% and 118% of anaerobic digestion rate, respectively. The TOC concentration increased to about 100 mg/L in the anaerobic digestion while it was about 20 mg/L in the aerobic and membrane-aerated digestions. Nitrogen compounds are accumulated in the reactor up to about 200 mg/L both in aerobic and anaerobic digestion although the nitrogen form was different: nitrogen oxides in aerobic digestion and ammoniacal nitrogen in anaerobic digestion. On the contrary, the T-N concentration was as low as about 10 mg/L in the membrane-aerated digestions. The membrane-aerated digestion is effective in on-site sludge digestion without any deterioration in effluent quality.

Keyword

aerobic digestion, sludge reduction rate, membrane aeration, solubilization, excess sludge