

炭酸含有廃水再利用による嫌気性廃水処理槽内のpH制御

呉高専 正 山口隆司, 学 西川静江, 正 市坪 誠

熊本大 学○下岡哲也, 高知高専 山崎慎一, 長岡技科大 原田秀樹

1 はじめに

生物学的処理法は、大別して好気性処理と嫌気性処理がある。嫌気性処理法は、好気性処理法に比較して、反応槽運転のための投入エネルギーを低く抑えることができる、余剰汚泥の排出が少ない、有機物（廃水）を有用なメタンガスとして回収することが可能、という優れた特徴を有する。近年、UASB法に代表される自己固定化生物膜を利用した高速嫌気性廃水処理法が、産業廃水処理分野で普及している。嫌気性生物処理法を更に発展させるためには、高速廃水処理反応槽の開発、嫌気性微生物生態解析、および、反応槽の操作性、経済的運転法の向上が必要である。本研究では、嫌気性反応槽運転において重要な運転操作因子であるpHの制御に注目して、炭酸含有廃水を利用する新規のpH制御法について解析的検討を行った。

2 嫌気性生物処理法の概要

(1) 有機物の嫌氣的分解

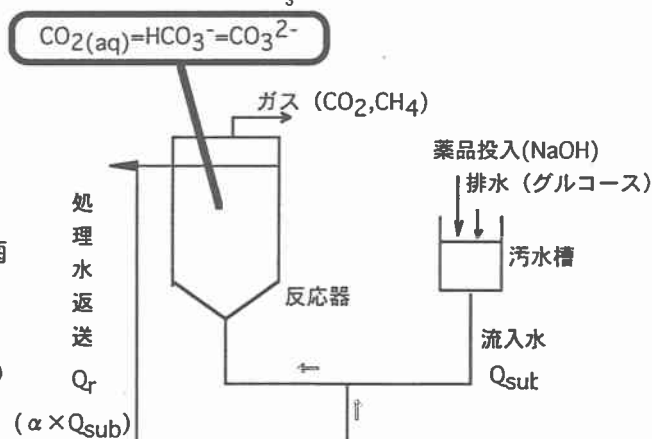
嫌氣的環境下において有機物（廃水）は、酢酸、水素を介して最終的にメタンと炭酸にまで分解される。この反応の遂行は、酸生成細菌とメタン生成細菌の働きによるものである。寄与微生物代謝活性を高めるために反応槽内pHは7.0程度制御する必要がある。従来、pH制御のためにNaOHや NaHCO_3 が投入されている。

(2) 炭酸含有処理水再利用によるpH制御

嫌気性処理水中には、炭酸が含まれる。本研究では、処理水中の炭酸を反応槽に返送することによって、従来pH制御剤として投入しているNaOHや NaHCO_3 の消費低減を図る（図-1参照）。

3 嫌気性反応槽条件

- ・汚水COD濃度(mg/l): 任意
- ・反応器内: pH= 任意
- 炭酸システム=OPEN
- ・存在細菌: 酸生成菌、メタン生成菌
- ・温度: 35℃
- ・投入薬品: NaOH
- ・残存酢酸/生成酢酸: 10% as COD



4 解析方法

反応器の構成を図-1とし、以下を用いて嫌気性反応槽内のpHを求める。

図-1 嫌気性反応槽の概要

Q_{sub} : 流入流量

Q_r : 返送流量

α : 流入流量に対する返送比

- (1) マスバランス
- (2) 化学平衡
- (3) チャ-ジバランス

5 結果と考察

図-2は、反応槽 pH と反応槽気相部 CO₂ 分圧の関係を、解析的に求めた結果を示す。気相ガス組成は、生成メタンと生成炭酸で構成されると仮定し、それぞれ、溶解性とガス体について算出した。分圧は、炭酸の平衡常数 $10^{-6.3}$ 及び $10^{-10.3}$ の範囲で変化している。

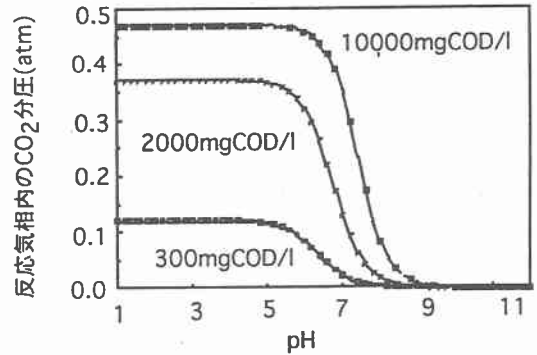


図-2 反応槽の pH と気相 CO₂ 分圧の関係

図-3は、反応槽内 pH を 7.0 にするために必要な薬品濃度と流入廃水濃度の関係を示す。炭酸含有廃水を返送することによって、投入薬品量が低減することがわかる。また、返送比が大きくなるほど pH=7 にするために必要とする薬品量を低減できる。

図-4は、返送比による各廃水濃度の節約率を示す。返送比が大きくなるほど節約率が増加している。この結果から本システムは、特に濃度が 2000 mgCOD/L 以上という中・高濃度においてその効果が大きいことがわかる。

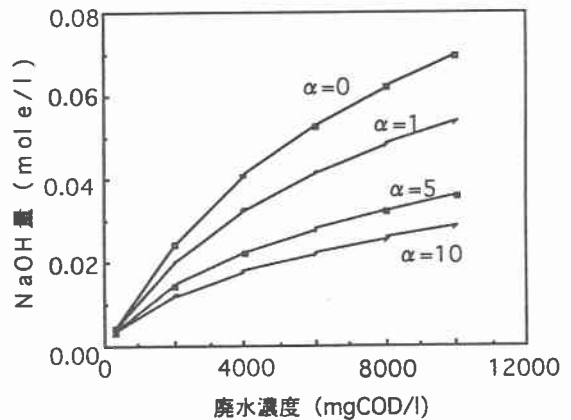


図-3 pH を 7.0 にするために必要な薬品 (NaOH) 量

6 まとめ

以上の結果から得られた知見を以下に示す。

- (1) 炭酸含有排水処理再利用による新規 pH 制御技術を解析から可能にできた。
- (2) 炭酸含有廃水返送により嫌気性反応槽内の pH を制御し、投入薬品の低減が可能となった。たとえば、廃水濃度 10,000 mgCOD/L、返送比 10、では投入薬品を約 60% 低減可能。
- (3) 炭酸含有排水処理再利用による pH 制御技術は有効な運転方法といえる。

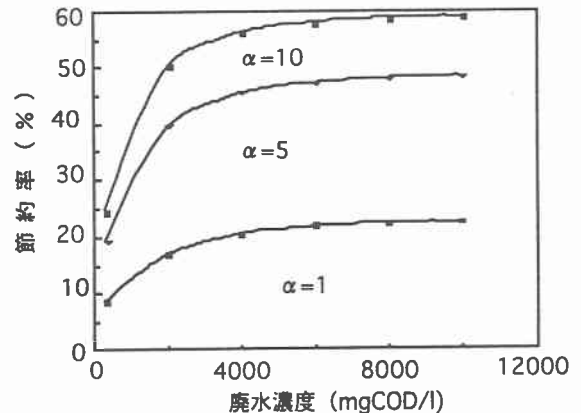


図-4 返送比による薬品 (NaOH) 節約率