

嫌気性充てん塔法の性能に関する実験的研究

東北学院大学 学生員 ○ 佐藤 哲也
正 員 長谷川 信夫

1. 目的

嫌気性充てん塔による有機性廃水の処理効率の高いことなどについては、筆者らがすでに実験研究している¹⁾。McCartyら²⁾によると嫌気性充てん塔は高濃度の溶解性有機性廃水を処理するのに特に通していると言われていたが、本実験では高濃度の浮遊性有機性廃水を用いて、その嫌気性分解の過程とその効率を回分式により行なった。特に、嫌気性分解により生成した炭素化合物および窒素化合物を中心に研究した。

2. 実験装置および実験方法

実験装置を図1に示す。充てん塔は内径20cm、高さ150cmの塩ビ製であり、塔内にプラスチック製のI-ballを用い、それによる空け率は91.6%であった。温度は塔の周囲に巻いた電気毛布で制御し、下部を35℃、上部を30℃として、塔内の流動をこれらの温度差を利用して行なった。試料は仙台市下水処理場の余剰活性汚泥を約2倍位に濃縮したものを、十分に混合して36ℓづつ塔内に入れた。なお、種汚泥は使用せず、無殖種で実験した。汚泥の性状を表1に示す。以上の条件で約2ヶ月間運転し、発生ガス量とその組成、T_{OC}、TN、NH₃-N（それぞれ混合液とろ液）などを測定した。

表-1 汚泥の性状 (%)

	RUN 1	RUN 2
T S	14,300	14,700
V T S	10,930	14,760
S S	12,880	17,280
V S S	10,010	13,840
T O C	6,300	8,930
C O D _{Cr}	17,400	20,700

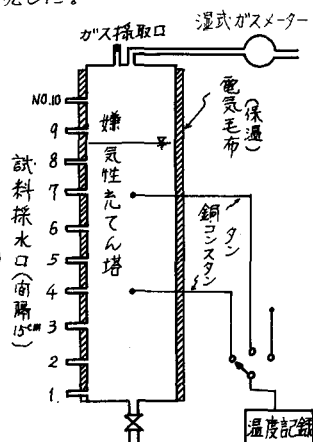


図-1 実験装置

3. 実験結果および考察

発生ガス—嫌気性分解により発生したCH₄とCO₂の多くはガスとして放散するが、残部は溶存している。そこで、放散したCH₄とCO₂の発生状況を図2に示した。図より、RUN 1, 2共ガスの発生は早く、約20日頃までにガスの発生はほぼ完了したことがわかる。なお、ガスの放散量はRUN 1, 2でそれぞれ255, 323 cc/g vs gと一般の下水汚泥の嫌気性消化法による放散量(300~350 cc/g vs g程度)に比べて遜色なく、浄化効率の高いことが認められた。放散ガス中のCH₄/CO₂（見掛けの値）を図2にプロットしてある。この比は経過日数と共に増加してい

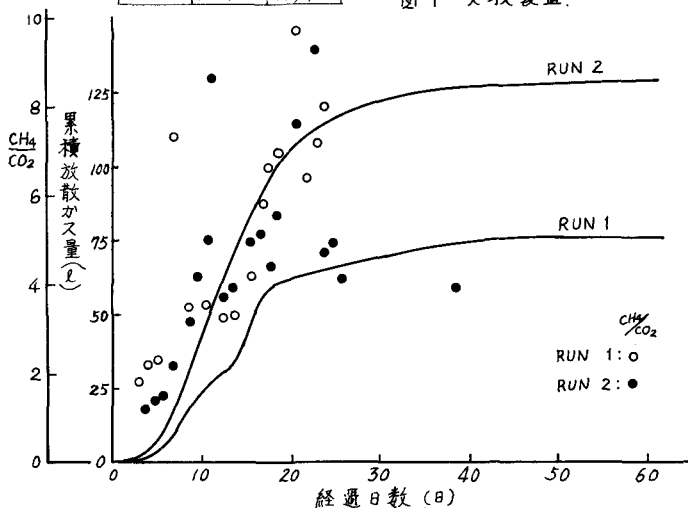


図-2 放散ガスの経時変化

るか、これはガスの発生量の減少につれて発生ガス中のCO₂の溶解量が増加するためと思われる。最終的には、溶存CH₄とCO₂の総量はRUN 1, 2でそれぞれ4.1および4.2ℓであったので、これより発生ガス中の真のCH₄/CO₂を求めたところ、RUN 1, 2でそれぞれ1.40, 1.62となり、ほぼ妥当な値と思われる。

溶解性有機物—溶解性T_{OC}を測定した結果を図3に示す。図より、T_{OC}は10日以内に高くなるがその後

は急激に減少し、20日頃にはRUN1,2共 $300 \sim 400 \text{ mg/L}$ 程度となり、最終的には $100 \sim 200 \text{ mg/L}$ となっていることがわかる。これより、10数日頃までに汚泥の分解(液化)がほぼ完了し、20日頃までにはガス化がほぼ完了したと思われる。なお、低級脂肪酸(20程度まで)は約2ヶ月経過後のろ液では検出されなかった。

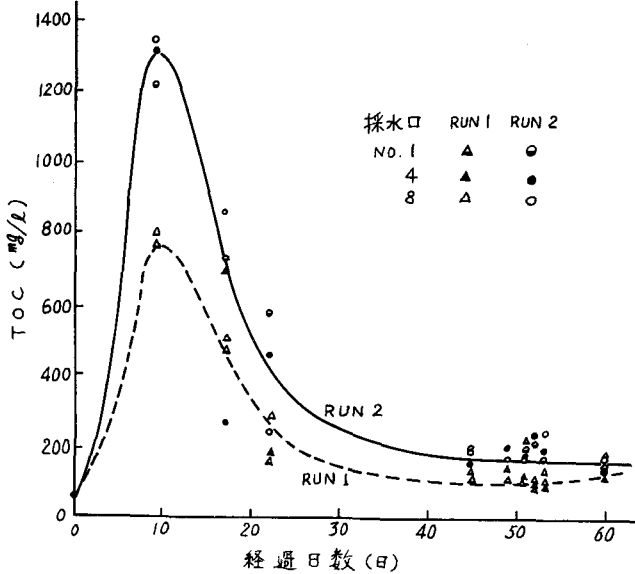


図-3 溶解性 TOC の経時変化

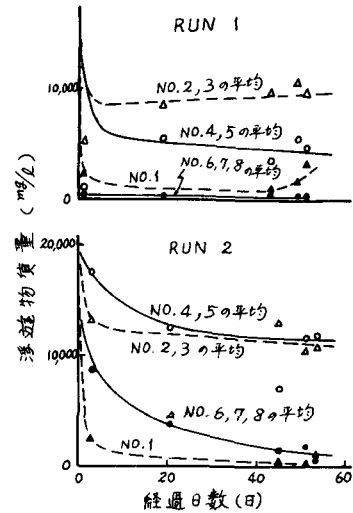


図-4 浮遊物質量の経時変化

SS — 嫌気性ろてん塔内のSSを各採水口より採水した試料から求めたところ、図4のような結果がえられた。この測定値から塔内のSSの挙動を推測すると、10日頃にはSSはすでに減少し、RUN1,2で平均でそれぞれ $4000, 5500 \text{ mg/L}$ となりその後は安定していたと考えられる。更に、RUN1,2共汚泥は数日後には(No.1), (No.2,3,4,5), (No.6,7,8)の三層に分離したことが認められた。

分解した炭素の挙動 — 分解した汚泥から生成した種々の炭素化合物を溶存ガス, TOC, 放散ガスに分けて、それぞれの挙動を調べた結果を図5に示す。図より、全炭素量はRUN1,2でそれぞれ $78\%, 117\%$ 程度であることがわかる。一方溶液中の $\text{NH}_3\text{-N}$ は約 $20\%, 30\%$ であったので、C/NはRUN1,2で共に3.9であり、一般的な汚泥のC/Nの4.3と近似しており、本実験からえられた炭素と窒素は汚泥の分解をかなり良く表わせると推察された。なお、汚泥はIホールの中に保留されていたので、この量を考慮して実験期間の間に減少した汚泥中の炭素量と生成した炭素量との収支を求めたところほぼ一致していたことがわかった。

最後に、本実験を行なうに当たり、本学土木工学科高橋浩一氏、四年生千葉裕幸、長沼公、工藤毅、木沢昭男君らと協力して来たので、感謝 意を表します。

参考文献

1. 長谷川信夫 "炭素の物質収支から考察した嫌気性ろてん塔法の特性" 下水協誌 Vol.18 No.211, p42-51 (1981)
2. McCarty etc "The Anaerobic Filter for Waste Treatment" Proc. 22nd Ind. Waste Conf., W. Lafayette, Ind., Ext. Ser. 129, 559 (1967).