

嫌気性充てん塔法による下水汚泥の処理に関する実験的研究

東北学院大学 正 負 ○ 長谷川信夫
高橋浩一

1. 目的

都市下水の余剰活性汚泥を嫌気性充てん塔法 (Anaerobic Filter) により処理し、その処理特性について実験研究を行なって来ているが、この充てん塔法は高さに比べてその断面積が小さいので流入汚泥はゆっくりと上向流となって流動するので流れは押し出し流れに近いものとなり、嫌気性分解の過程を調べるのに好都合であることがわかった。本法の回分式による研究成果の一部についてはすでに発表している¹⁾ので今回は半連続式による実験結果について報告する。

2. 実験装置および方法

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を用いた。充てん塔内の空隙率は91.6%であった。温度の制御は塔の周囲に巻いた電気毛布で行なった。温度はRUN1で37℃、RUN2で35℃程度とした。試料は仙台市蒲生下水処理場の余剰活性汚泥を約2倍に濃縮したものを用いた。塔内での滞留日数(消化日数)はRUN1で約10日、RUN2で約20日となるように毎日汚泥を約2時間かけて流入させた。種汚泥として回分式で実験した汚泥をそのまゝ用いた。試料の汚泥の性状は実験期間中若干変動したが平均として表-1に示されるような結果をえた。

表-1 余剰活性汚泥の性状

項目	測定値
pH	6.9
T O C	6,230 mg/l
T N	1,690
T S	14,900
T V S	15,200
Ash	4,700

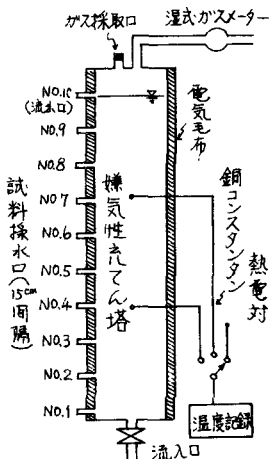


図-1 実験装置

3. 実験結果および考察

発生ガス——湿式ガスメーターで計測された放散ガス量の累積値を

図-2に示す。図より、実験開始後数日でガスの放散量が多激に増加することがわかる。

その後、このガス放散速度に変曲点のあることが推測される。そこで、汚泥を流入させた

表-2 充てん塔内の低級脂肪酸 (mg/l) (RUN1)

経過日数	充てん塔の高	酢酸	プロピ酸	酪酸	吉草酸
0~10	0~50cm	94.5	61.4	13.3	26.0
	65~80	13.6	7.7	1.4	3.0
	95~140	5.0	0.5	0.5	0
10~20	0~50	128.2	93.0	33.0	41.1
	65~80	20.7	7.5	0.9	0.5
	95~140	13.0	3.5	1.5	0.9
20~46	0~50	213.4	133.2	63.4	86.2
	65~80	43.7	7.6	3.5	1.9
	95~140	26.2	9.0	2.0	1.7

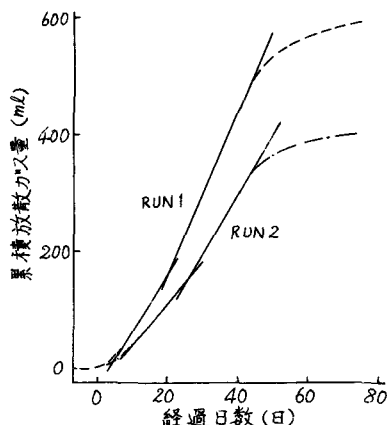


図-2 ガス放散量の累積変化

45日までの間に二つの直線をあてはめてみると、RUN1では両直線の交点が20日頃、RUN2では30日頃であることがわかった。RUN1では実験開始後、約20日経過するとガスの放散量が定常的となることから、嫌気性充てん塔のように押し出し流れが支配的な流動を有する装置では、処理効率の安定化は早いことが推察された。滞留日数が20日程度の場合にはわずか30日程度の準備期間があればよいと判断された。定常状態での放散ガス量はRUN1で250 ml/TVSg、RUN2で390 ml/TVSg程度であったが、この差は滞留日数や消化温度などに影響

されるものと思われた。実験開始してから45日後に汚泥の流入を止めてガスの放散量を測定し続けたところ、ガスの放散量は急激に減少したので、本充てん塔でこの条件下で行なった場合にはこれ以上の処理効率を上げることはできないものと判断された。

充てん塔内の低級脂肪酸——各採水口から採水した試料中の低級脂肪酸の経日変化を測定したが、RUN 1の場合の結果をまとめて表-2に示す。表には各採水口毎のデータから関連性の強いと考えられる3つのグループを作り、更に実験期間を次の3つに分けて示してある。すなわち、充てん塔が定常状態となるまでの期間を2つと、定常状態との3つに分類した。表より、実験開始後、経過日数につれて充てん塔での低級脂肪酸の生成が活発になってくることがわかる。そして、充てん塔の50~65 cmの高さ以上では低くなることからこの高さまでにかス化は活発に生じていることが推察された。このような現象は図-3に示した低級脂肪酸中の炭素の垂直分布

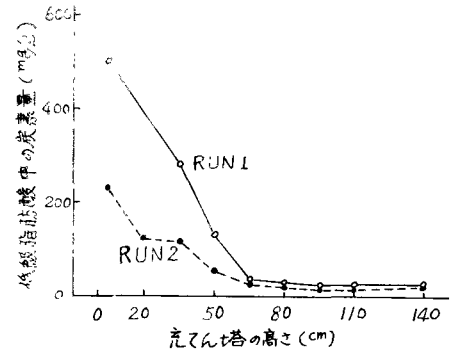


図-3 低級脂肪酸中の炭素量の垂直分布

充てん塔内のTOCおよびCOD_{Cr}——定常状態の前と後の溶解性TOCの垂直分布を図-4に示す。定常状態となるまでの塔内の溶解性TOC(汚泥の溶化によって生じた有機物と考えられる)はかなり高い値を示しているが、定常状態では、カス化も活発でTOCの急激な減少が認められた。次に、COD_{Cr}の定常状態での垂直分布

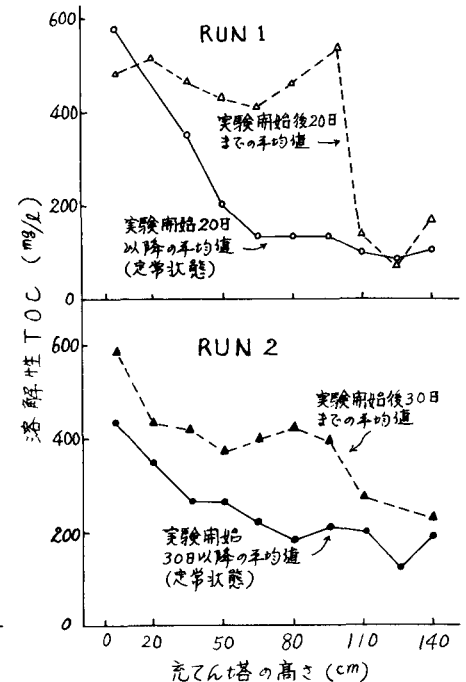


図-4 溶解性TOCの垂直分布

分布を図-5に示す。図より、TOCと同様の傾向にあることがわかった。

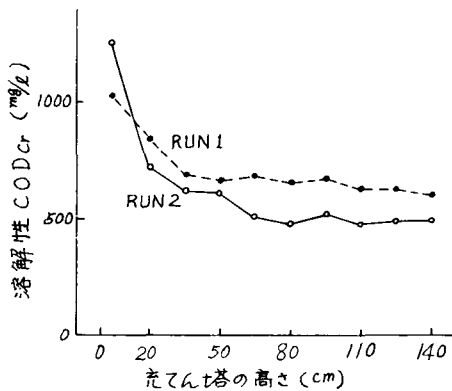


図-5 溶解性COD_{Cr}の垂直分布

流出水の水質——

定常状態における流出水の水質をまとめて表-3に示す。流入汚泥はSS

が高いので、充てん塔内でSSの減少があるにせよかなりのSSが流出水中に含まれることがわかる。しかし、このSSは沈殿し易く、15~30分の静置沈殿で汚泥容積は1/2以下となった。溶解性TOCも122~214 mg/Lと低いことが表より明らかである。

4. まとめ

嫌気性充てん塔を用いて、余剰活性汚泥を半連続式で処理実験したところ、滞留日数が10日程度とかなり高い負荷を与えても有機物の分解速度は速く、充てん塔の高さが65 cm程度までには大半が完了していたことが認められた。余剰消化汚泥は流出水と共に上部より流出するが、沈殿分離し易いことが認められた。流出水の溶解性TOCも低くなるなど、嫌気性充てん塔の種々の処理特性についても把握することができた。

参考文献 1 長谷川信夫 嫌気性充てん塔法の性能に関する実験的研究 昭和57年度土木学会年講

項目	RUN 1	RUN 2
pH	7.1	7.3
溶解性TOC	122 mg/L	214 mg/L
溶解性TN	555	691
TS	13,500	12,000
TSS	8,800	7,500
Ash	4,700	4,500