

II-468 モール状担体を用いた嫌気・好気ろ床システムの下処理への適用

鹿島建設株式会社 正員 ○小玉 実、 新井昭雄

1 はじめに

省エネルギーの観点から嫌気性処理を組み込んだ下水処理が注目されている。本報ではモール状担体をろ床として用いた嫌気・好気ろ床システムの下処理への適用を目的に行った実下水による約14カ月間の実験結果について報告する。

2 実験方法

流入水は某下水処理場の沈砂池流出水を、あらかじめ第1沈殿槽で夾雑物を取り除き使用した。

図-1、表-1に実験装置と仕様を示す。A、B-1、B-2槽が二段槽方式の嫌気ろ床である。A槽の流入水をB-1、B-2槽に分配流入させ担体の充填密度（担体充填長さ）が処理特性に与える影響を把握できるようにした。また、嫌気ろ床の有効上昇速度は循環ポンプで変更できるようにした。C槽は好気ろ床でB-2槽の流出水のみ流入させた。表-2に実験ケースと実験条件を示す。実験装置は空調装置のある室内に設置したが、ケースⅡ-②では水温の影響を把握する目的で空調装置を停止した。更にケースⅢ-①～④では、有効上昇速度を段階的に増加させ、BOD除去特性やモール状担体汚泥付着状況に及ぼす影響を把握できるようにした。流入水及び各槽の水質分析は原則として週2回（火、金曜日）実施した。実験期間はS61.9/9～S62.11/10の約14カ月間である。

3 実験結果と検討

(1) BOD 経時変化

図-2に実験ケースごとのBOD経時変化を示す。流入水BODは49.9～116mg/ℓまで変動したが、処理水（C槽流出水）の水質はいずれのケースでも活性汚泥法に十分匹敵する値を得ることができた。

(2) 嫌気ろ床のBOD除去率とBOD総容積負荷

総容積負荷 0.06～0.32 kg/㎡・日の範囲で図-3に示すように除去率に大きな変化は無く約60%であった。

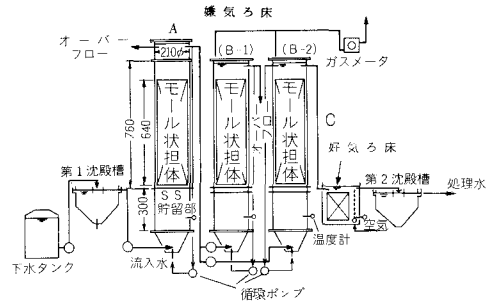


図-1 実験装置

表-1 各槽の主な仕様

槽名称	槽容量 (ℓ)			充填密度 (m/m³)	充填ピッチ (mm)	空隙率* (%)
	上澄部	固定床部	SS貯留部			
第1沈殿槽	17.2ℓ			—	—	—
A槽	8.0	26.3	12.5	626	34	99.6
B-1槽	—	26.3	14.9	—	—	—
B-2槽	—	26.3	14.9	1740	21	98.8
C槽	—	7.2	—	653	30	99.5
第2沈殿槽	—	17.2	—	—	—	—

*固定床部基準空隙率

表-2 実験ケースと実験条件

実験ケース	実験期間	滞留時間(hr)		有効上昇速度(m/hr)	水温(°C)
		嫌気	好気		
I	S61.9/9～10/16	19.2	3.7	0.09	19～31 (22.8)
II	① 10/17～S62.1/28	12.3	2.6	0.13	12～30 (20.7)
	② 1/29～4/6	—	—	—	11～26 (17.9)
III	① 4/7～5/31	8.6	1.6	0.21	14～28 (22.5)
	② 6/1～7/1	—	—	0.65	18～29 (23.1)
	③ 7/2～9/6	—	—	2.4	18～31 (24.1)
	④ 9/7～11/10	—	—	7.3	16～28 (22.6)

滞留時間（嫌気）：AとB-2槽の合計
有効上昇速度：空筒容積から汚泥付着担体の容積を引いた、有効空隙容積基準の計算値

(3) 嫌気ろ床1槽当りのBOD 除去量、BOD 除去率とBOD 容積負荷

図-4に示すようにBOD 除去量は、容積負荷が大きくなると増加したが、除去率は容積負荷の大きいA 槽よりも容積負荷の小さいB-1 槽やB-2 槽の方が大きい値を示した。また、嫌気ろ床第1段目(A 槽)と第2段目(B-1 あるいはB-2 槽)の除去率の関連を調べると、第1段目と第2段目の槽が互いに補いあって前述の除去率約60%になっていることがわかった。

これらのことから嫌気ろ床は単槽方式よりも多段槽方式にした方が、より安定した流出水が得られるものと考えられる。

(4) 全ガス発生量とBOD 除去量

図-5に示すように全ガス発生量は平均的にはBOD 除去量1 kg当り 189ℓで、そのメタンガス濃度は約50%であった。

単位流入水量当りでは $1.4 \sim 10.6 \ell / m^3$ (流入水量)・日になる。

(5) BOD 除去に及ぼす水温の影響

最も水温の低いケースII-②(11~26℃)と、その他の実験ケースとをBOD 経時変化、BOD 除去率、BOD 除去量及び全ガス発生量で比較すると顕著な差は認められず、温度依存性はかなり小さいものと判断した。

(6) BOD 除去と担体充填密度

全実験期間中のB-1、B-2 槽流出水BOD を対象に有意差検定した結果、担体充填密度 $626m/m^3$ と $1,740m/m^3$ では流出水BOD には $3.2 \sim 12.4 \text{ mg}/\ell$ (95%信頼区間)の差が生じることがわかった。

(7) BOD 除去及びモール状担体汚泥付着状況に及ぼす有効上昇速度の影響、ろ床の閉塞

有効上昇速度を最大 $7.3m/hr$ まで増加させてもBOD 除去に対する影響は無く、汚泥付着状況にも変化が無かった。汚泥はかなり速い流速でもはく離しないことがわかった。また実験期間中、担体上の汚泥が肥厚して、ろ床が閉塞するような状況は観察されなかった。

4 あとがき

嫌気・好気ろ床システムは、ランニングコストを低減できることや維持管理が容易なことから、多様化しつつある下水処理法のニーズに非常によく対応できるシステムのひとつと考えられる。本研究は建設省土木研究所との共同研究「有機物除去バイオリアクターの開発に関する共同研究(モール状担体を用いた固定床型嫌気性バイオリアクターの開発)」で実施しているものである。

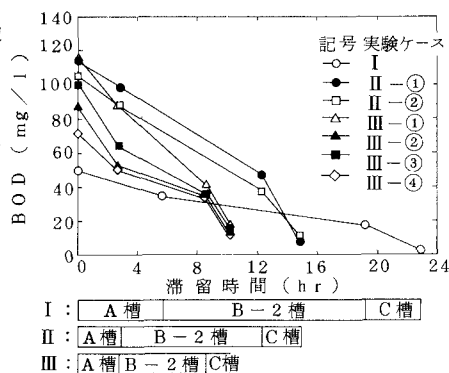


図-2 BOD 経時変化

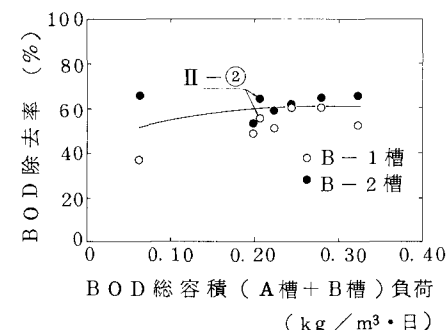


図-3 嫌気ろ床のBOD 除去率とBOD 総容積負荷

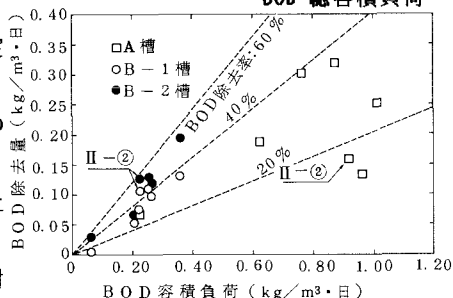


図-4 嫌気ろ床1槽当りのBOD 除去量、BOD 除去率とBOD 容積負荷

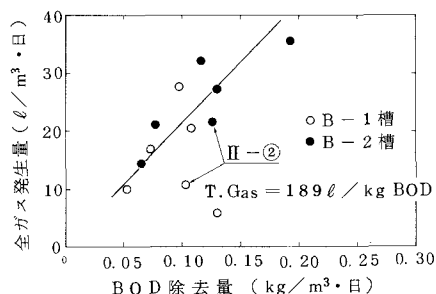


図-5 全ガス発生量とBOD 除去量