

II-422 嫌気-好気の組み合わせ法による都市下水の処理について

神戸大学大学院 学生員 Paulo Yamamoto
 神戸大学大学院 学生員 岡島 元
 神戸大学工学部 正員 飯田 幸男

1. はじめに

昨年度の本年講において筆者らは、都市下水の単独嫌気処理では、処理水質が不安定であり、特に低水温時にその処理能力が極端に低下すると報告した。今回、処理水質の安定化と処理能力の向上を目的として、嫌気-好気組み合わせ法による都市下水の処理についての実験を行い、若干の知見が得られたので報告する。

2. 実験装置及び実験方法

実験に用いたパイロットプラントの概要を図-1に、仕様を表-1にそれぞれ示す。パイロットプラントは神戸市西処理場に設置されており、実験流入水として最初沉殿池越流水を使用した。表-2に示すような操作条件で10ヶ月間実験を行った。

Exp. 1a~Exp. 1eでは、嫌気槽滞留時間12時間、好気槽滞留時間2時間、全滞留時間14時間、Exp. 2a~Exp. 2gでは、嫌気槽滞留時間8時間、好気槽滞留時間2時間、全滞留時間10時間、Exp. 3a~Exp. 3bでは、嫌気槽滞留時間8時間、好気槽滞留時間3時間、全滞留時間11時間に滞留時間を設定し、流入水及び処理水を自動サンプラーを使用して1時間おき24時間にかけて採水し、4本ブツをコンポジットし、それぞれの6試料について分析した。嫌気槽及び沉殿槽からの流出水は各実験の開始時と終了時に直接採水した。分析項目は、BOD、COD、SS、及び水温を下水試験法及びStandard Methodに準じて行った。流入水は日時変動した。その変動幅を表-3に示す。

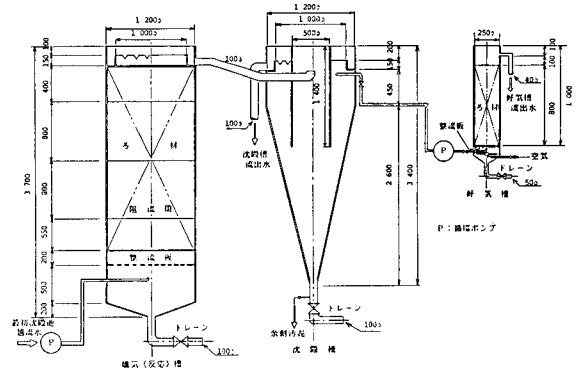


図-1 パイロットプラントの概要およびフロー図

表-1 パイロットプラント仕様

嫌気(反応)槽	形状(m)	1.2φ×3.7H 直円柱	
	実容積(m ³)	3.28	
好気槽	形状(m)	0.25φ×1.2H 直円柱	
	実容積(m ³)	0.039	
ろ材	材質	プラスチック製網状ろ材	
	空隙率	約 95%	
	比表面積	約 500 m ² /m ³	
		嫌気(反応)槽	好気槽
	形状(m)	1.2φ×0.05H×50枚	0.25φ×0.05H×13枚
	全体積(m ³)	2.80	0.032
	充填率(%)	85.4	82.1
沈殿槽	形状(m)	上部: 1.2φ×0.8H 直円柱	
		下部: 1.2φ×2.6H 直円柱	
	容積(m ³)	1.88	

表-3 流入水水質

	T-BOD (mg/l)	S-BOD (mg/l)	T-COD (mg/l)	S-COD (mg/l)	SS (mg/l)
Max.	236	120	556	243	182
Min.	93	44	189	70	90
Ave.	157	83	322	156	127

(注) T: Total S: Soluble

3. 実験結果及び考察

a) Exp. 1: Exp. 1a~1eの結果に基づいて水温とBOD平均除去率、水温とBOD平均放流水濃度の関係を図-2に示す。水温23.5~32.0℃の間ではT-BOD除去率は85%以上、S-BODは80%以上であり、平均放流水濃度はT-BOD 16.7 mg/l、

表-2 操作条件

EXP No.	実験年月日	気温(°C)	嫌気(反応)槽				好気槽		
			水温(°C)	流入量(m ³ /hr)	滞留時間(hr)	水温(°C)	流入量(m ³ /hr)	滞留時間(hr)	
1-a	1985/8/14	28.5	30.0	0.28	12	29.0	0.02	2	
1-b	8/30	32.5	31.5	0.28	12	32.0	0.02	2	
1-c	9/5	31.0	32.0	0.28	12	32.5	0.02	2	
1-d	9/13	29.5	29.5	0.28	12	28.0	0.02	2	
1-e	10/9	21.5	23.5	0.28	12	23.0	0.02	2	
2-a	10/16	22.0	23.0	0.41	8	22.5	0.02	2	
2-b	10/23	18.0	20.5	0.41	8	19.0	0.02	2	
2-c	11/6	18.5	19.5	0.41	8	19.0	0.02	2	
2-d	11/20	12.0	16.0	0.41	8	13.5	0.02	2	
2-e	12/4	12.0	15.0	0.41	8	13.0	0.02	2	
2-f	1986/1/14	4.0	10.0	0.41	8	7.0	0.02	2	
2-g	1/22	6.0	11.0	0.41	8	7.5	0.02	2	
3-a	2/13	8.0	10.0	0.41	8	7.0	0.015	3	
3-b	2/26	7.5	10.0	0.41	8	5.0	0.015	3	

S-BOD 10.1 mg/l であり、安定した良好な処理水質が得られた。また、図-3に水温と嫌気槽、好気槽でのBOD除去率の関係を示す。

これより、嫌気槽内でのT-BOD除去率は55%程度、S-BODは50%程度である。嫌気槽、好気槽を通して除去され

たBODのうち嫌気槽で約60%、好気槽で約40%が除去された。

b) Exp. 2: Exp. 2a~2gでは、水温は10~22℃であった。図-4に水温とBOD平均除去率、水温とBOD平均放流水濃度の関係を示す。図-4より明らかのように、水温低下に伴いBOD除去率が低下し、放流水BOD濃度が増加した。T-BOD除去率は68~92%、S-BODは71~89%であり、放流水濃度はT-BOD 10.1~47.5 mg/l、S-BOD 7.8~27.1 mg/lであった。水温と嫌気槽、好気槽でのBOD除去率の関係を図-5に示す。

この図より、嫌気槽でのBOD除去率が水温低下とともに低下し、水温10℃程度で除去率はT-BOD 40%、S-BOD 20%程度まで低下した。即ち嫌気槽内での除去に対して水温が大きく影響していると考えられる。Exp. 1での水温域では、一様な高除去率

を得ることができたが、Exp. 2では、図-5に示すように水温低下とともに、嫌気槽、好気槽を通してのBOD除去率は低下した。しかし、除去率とは関係なく、Exp. 1と同様に、除去されたT-BODの60%が嫌気槽で、40%が好気槽で除去されている。水温20℃程度で、除去されたS-BODの50%が嫌気槽で、50%が好気槽で除去されているのに対して、水温が10℃程度に低下すると、30%が嫌気槽で、70%が好気槽で除去される。

このことから、嫌気槽でのS-BOD除去が水温低下に伴って悪化し、S-BOD除去がこの水温域では、ほぼ一定であるので、嫌気槽でのS-BOD除去に支配されて、水温が低下すると全体としての除去率が低下する。C) Exp. 3: Exp. 3a~3bでは、Exp. 2の低水温域(約10℃)とほぼ同水温で好気槽の滞留時間を3時間に延長した。その結果BOD平均除去率は、T-BOD 78%、S-BOD 81%であり、Exp. 2の結果より10%程度上昇した。また、嫌気槽でのBOD除去率は、Exp. 2とほぼ同程度であった。

4. 結論

a) 水温20℃以上では、8~2時間の組み合わせでBOD除去率90%、放流水BOD濃度20 mg/lに安定した良好な処理水質が得られる。 b) 水温が10℃程度に低下すると、嫌気槽でのS-BODの除去率が極端に低下するために、嫌気槽-好気槽の全体として除去率は悪くなる。

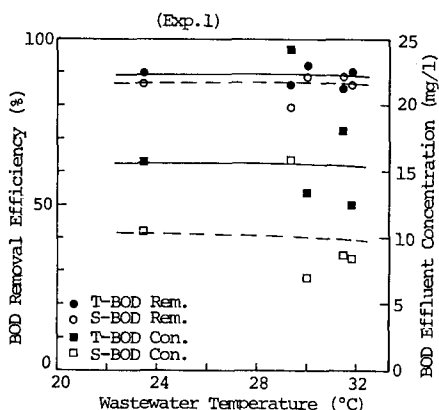


図-2 水温とBOD除去率、BOD濃度の関係

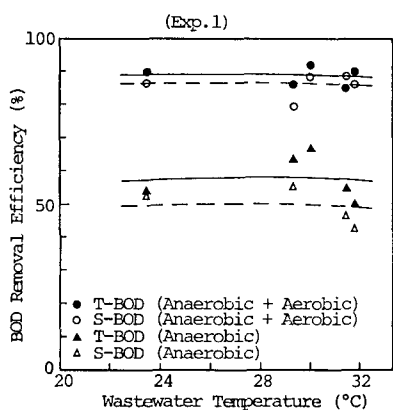


図-3 水温と嫌気槽、好気槽でのBOD除去率の関係

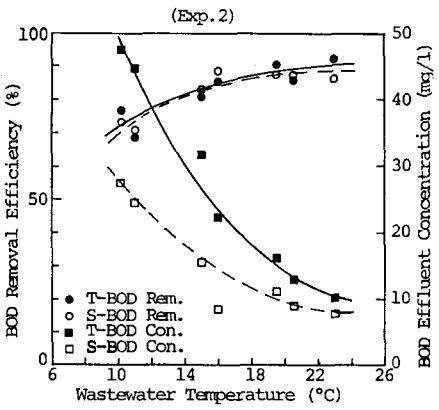


図-4 水温とBOD除去率、BOD濃度の関係

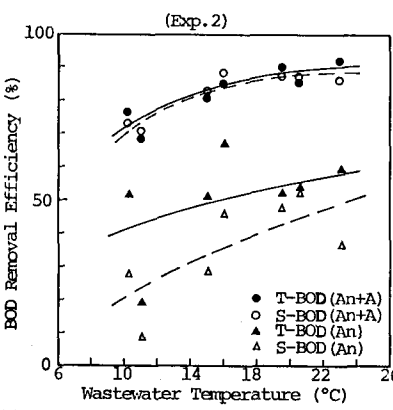


図-5 水温と嫌気槽、好気槽でのBOD除去率の関係