

パイナップル缶詰工場廃水の処理試験

第4報、回分式活性汚泥法による処理試験

化学室 比 嘉 三 利
宮 城 周 子
宮 城 勝 治

はしがき

第2報²⁾3報³⁾では活性汚泥法による連続処理試験について報告したが、今回、回分式活性汚泥法による処理試験を行なったので、その結果を報告する。

1. 回分式活性汚泥法¹⁾

回分式活性汚泥法は活性汚泥法の一変法である。一般的な活性汚泥法の連続処理工程は① 廃水貯槽、② 曝気槽および③ 沈澱槽から構成されているのに対して、本法は図1のような処理フローシートで示される。すなわち、曝気槽が廃水貯槽と沈澱槽を兼ねて廃水を処理する方法である。したがって処理工程が単純であるため、建設費が安く、維持管理も容易であり、廃水量が比較的少なく、日中操業時だけに集中して排出されるような中小企業に適した処理方法であるとされている。

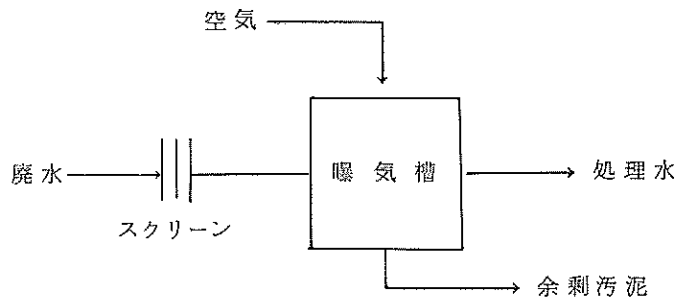


図1 回分式活性汚泥法処理フローシート

2. 実験方法

2.1 試料

Bパイナップル缶詰工場の比較的高濃度な廃水をガーゼ1枚で濾過したものを原液とし、実験には蒸留水で所定濃度になるように希釈して使用した。

原液の水質分析結果は表1に示した。

2・2 活性汚泥

前報の場合と同様、合成廃水（ペプトン、グルコース、リン酸-カリウム混合）で培養した汚泥を使用した。

2・3 分析方法

前報と同じ。なお、処理水の分析は同一試料を ϕ 2濾紙で濾過したものと、未濾過のものについてそれぞれ行なった。

2・4 実験装置

回分式活性汚泥法処理装置：常盤製作所製

曝気槽は透明アクリル樹脂製で、実容積は10ℓであり、槽内の水温を一定に保つため、恒温水槽中に置かれている。また、曝気槽内の混合液のpH、DO（溶存酸素）およびORP（酸化還元電位）を連続自記計測できるようになっている。実験装置のフローシートを図2に示した。

表1 原液水質分析結果

外 観	淡黄色濁
透視度 cm	2.5
pH	3.65
C O D ppm	2209
B O D ppm	5179
T O C ppm	2023
SS ppm	192
全蒸発残留物 ppm	2017
有機物 ppm	1784
全窒素 ppm	56.2
全リン ppm	7.2

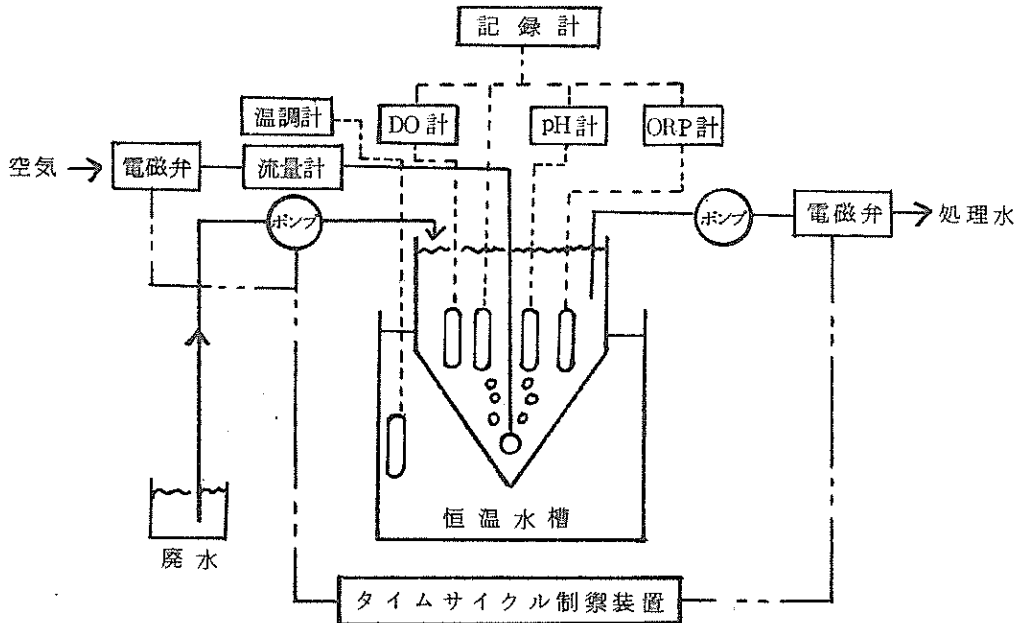


図2 処理試験装置フローシート

2・5 処理方式と条件

処理方式は、(1)回分式制限曝気法（工業技術院、微生物工業技術研究所開発、国有特許）と(2)回分式連続曝気法の2方式とし、昼間操業工場を想定して操作時間配分を行なった。各々の操作内容を図3に示した。

処理条件は、BOD約2,000ppmの廃水を10ℓの曝気槽に2.5ℓ/日供給してBOD負荷を0.5kg/m³/日に設定し、また、原廃水には栄養源(N、P)として10%尿素、および10%リン酸二カリウム

溶液を用い、適切な栄養バランス(BOD:N:P=100:5:1)になるように不足分を補添した。

処理温度は25℃とし活性汚泥濃度は平均5,000 ppmとし、空気量は1 ℓ/min供給して試験を行なった。なお、処理期間は29日間で、内初期7日間は馴養期間とした。

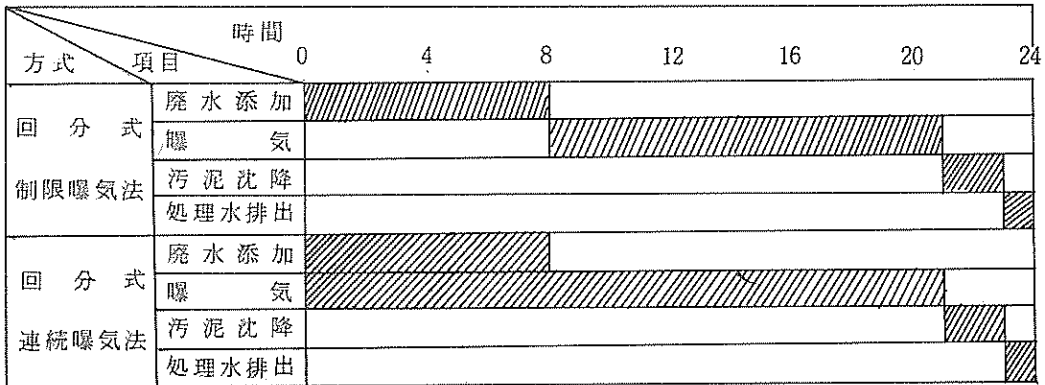


図3 処理方式と時間配分

3、実験結果および考察

3・1 処理水々質

2種類の方法により処理した処理水のpH、BOD、CODおよびTOCの経時変化を回分式制限曝気法によったのは図4に、回分式連続曝気法の場合は図5に示し、また、BOD、COD、およびTOCの除去率の変化は図6と図7にそれぞれ示した。なお、両方式の最終的な処理水々質は表2に示した。

結果より、制限曝気法によった処理水はpHが7.7~8.2の値を示し、BOD除去率は約99%を示し、処理初期、後期とも安定した除去率であったが、COD、TOC除去率は97~99%の値を示し、処理が進むにつれて、経時的に低下する傾向を示した。

連続曝気法によった処理水も、ほぼ同様な値を示し、COD、TOC除去率は処理経過とともに低下し、制限曝気法と同じ傾向を示した。

両方式の処理水とも、この処理条件では、大きな差は見られず、良好な浄化結果が得られた。なお、TOC、COD除去率が低下したのは処理水に混入してきた微細な汚泥の影響が考えられる。

表2 処理水々質 (22日目)

項目	処理方式	
	原水	
外観	淡黄色濁	制限曝気法 淡黄色
透視度 cm	—	連続曝気法 淡黄色
pH	3.81	30以上
COD ppm	864	28
BOD ppm	2007	19.0 (97.8)
TOC ppm	817	※17.6 (98.0)
		9.4 (99.5)
		※2.7 (99.8)
		7.7 (99.6)
		※1.3 (99.9)
		22.8 (97.2)
		※20.8 (97.5)
		23.7 (97.1)
		※22.7 (97.2)

※ 1/2濾紙で濾過したもの。() 除去率%

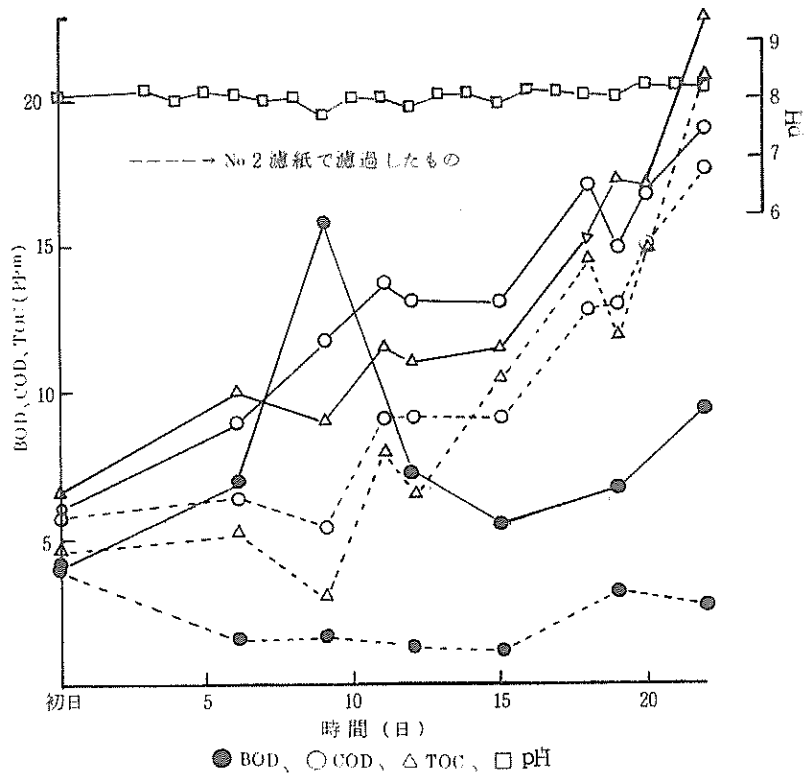


図4 pH、BOD、COD およびTOCの変化 (制限曝気法)

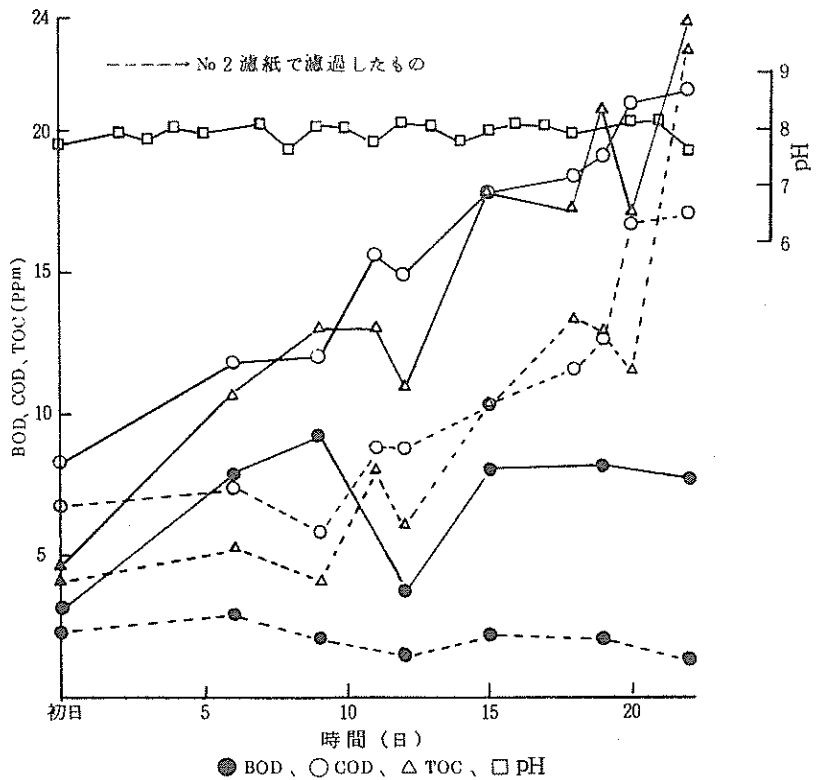


図5 pH、BOD、COD およびTOCの変化 (連続曝気法)

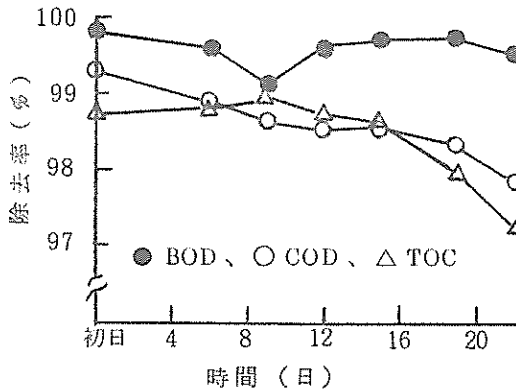


図6 BOD、COD、TOC除去率の変化 (制限曝気法)

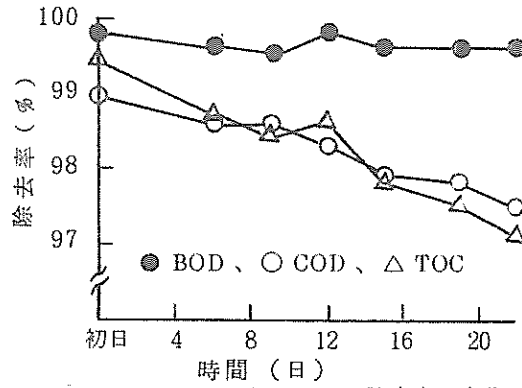


図7 BOD、COD、TOC除去率の変化 (連続曝気法)

3・2 活性汚泥の性状

2方式の処理期間中の活性汚泥の沈降性状、SVI (沈降容量指標) および MLSS (汚泥濃度) の変化を調べ、また、顕微鏡で生物相の観察を行なった。

SV₃₀ (沈降容積) の経時変化は図8に、SVI の変化は図9およびMLSSの変化は図10にそれぞれ示した。

図8、図9より、回分式制限曝気法の場合はSV₃₀が23~35%の値を示し、SVIは44~57で沈降性は極めて良好であった。連続曝気法の場合もSV₃₀が26~50%、SVIは41~81の値を示しSV₃₀、SVIとも制限曝気法と比べて、やや高い値であったが沈降性は良好であった。

活性汚泥の生物相は両方式とも、処理初期、後期を通してヒルガタワムシが多数認められ、また、良好な汚泥の指標生物であるツリガネムシは連続曝気法の汚泥より、制限曝気法の汚泥にやや多く認められた。なお、沈降性悪化の原因とされている糸状性細菌は両方式とも少なかった。

3・3 曝気槽内の環境変化

処理期間中の曝気槽内のpH、DOおよびORPの変化を24時間自記記録を行なった。

その結果を回分式制限曝気法の場合は図11に連続曝気法は図12にそれぞれ示した。

回分式制限曝気法のDOの変化は廃水の添加とともにDO=0%状態を示し、曝気過程に移って

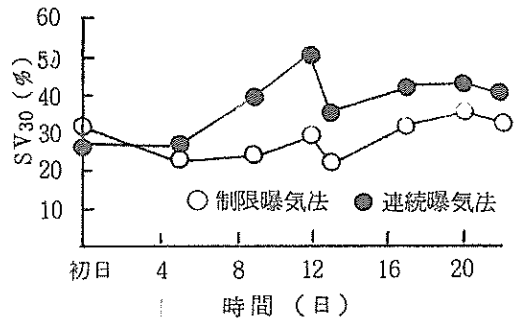


図8 SV₃₀の変化

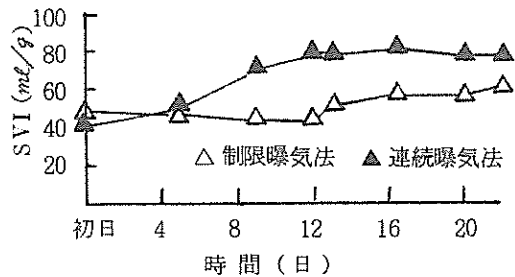


図9 SVIの変化

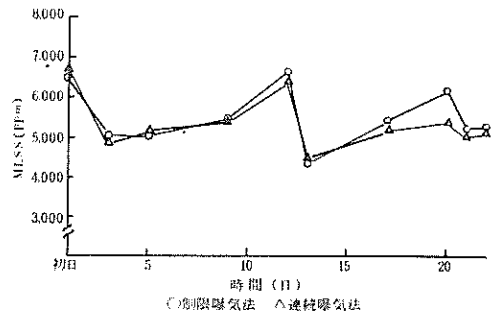


図10 MLSSの変化

3 時間後から徐々に上昇を続けて、最高約80%まで達した。

pH の変化は廃水を添加するにつれて、下降する傾向にあったが、曝気開始とともに徐々に上昇を続けて7.8 で定常状態になった。また、ORP の変化は pH の変化とは逆に曝気開始とともに急激な下降を示して、 -300 mV まで落ち、後DOの上昇とともに徐々に高くなり、 $+100\text{ mV}$ で定常状態になった。

一方、連続曝気法の場合、DO の変化は廃水添加中はDO=10%以下を示していたが、廃水添加終了と同時に上昇して、約80%で定常状態になった。

pH の変化は、制限曝気法のような大きな変動は見られず、常に pH 7 以上を維持し、pH 7.7 で定常状態になった。また、ORP の変化は廃水添加中は還元電位を示していたが、DO の上昇とともに酸化電位を示していき約 $+200\text{ mV}$ で一定になった。

以上の結果より、回分式制限曝気法の場合はDO=0%状態が長く、また、pH、ORP も急激な変化を生じていた。

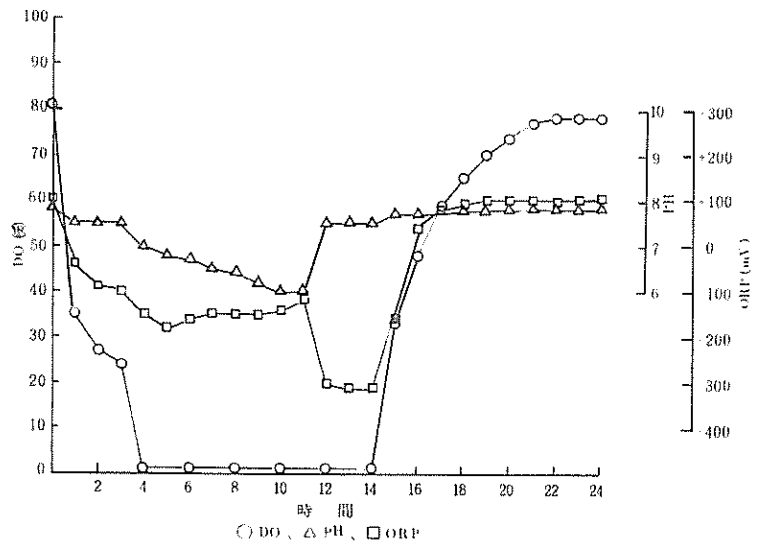


図 11 pH、DO、ORP の変化 (制限曝気法)

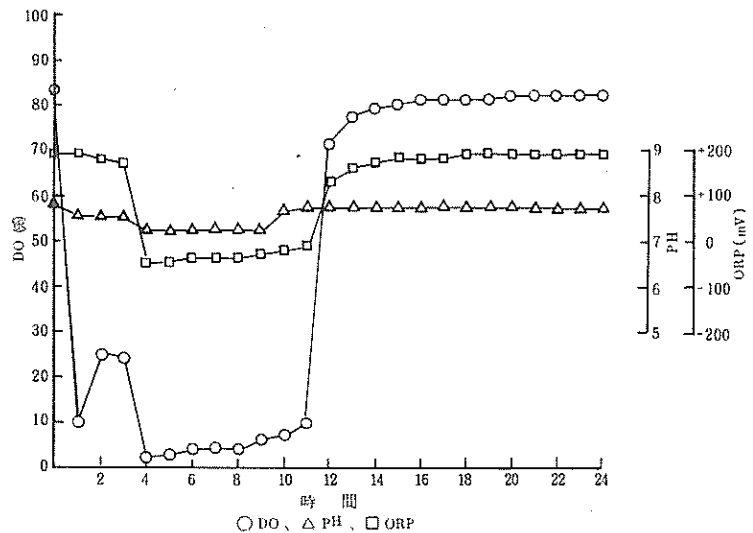


図 12 pH、DO、ORP の変化 (連続曝気法)

4、要 約

パイナップル缶詰工場廃水の回分式活性汚泥法 (① 回分式制限曝気法、② 回分式連続曝気法) による処理試験を行なった。

- (1) 処理水は両方式とも良好な浄化結果が得られた。
- (2) 活性汚泥の沈降性は両方式とも良好であった。
- (3) 曝気槽内の環境変化 (pH、DO、ORP) は処理方式の違いにより、差が認められた。

以上の試験を行なうにあたっては、試験装置の設置、並びに試験方法等について、工業技術院、微生物工業技術研究所、応用技術部、廃水処理研究室の御指導をいただきました。厚く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- (1) 太宰、有機性産業廃水処理の現状と問題点、四国工研会報、No. 26 (1975)
- (2) 比嘉、本誌、40 (1977)
- (3) 比嘉、宮城、宮城 (勝)、本誌、37 (1978)
- (4) 須藤、廃水処理の生物学、産業用水調査会 (1977)
- (5) 工場排水試験方法、JIS K 0102 (1974)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターに

ご連絡ください。