

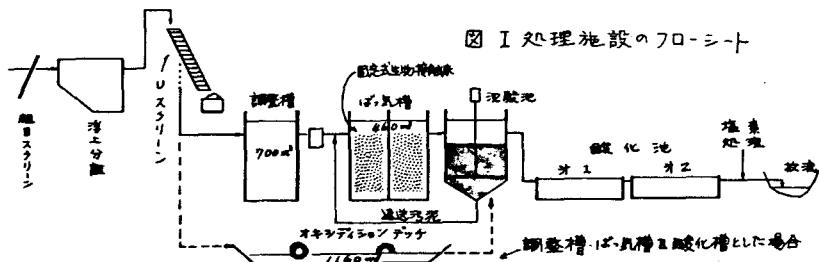
熊本大学工学部 正員・中島 重 旗

清崎 美奈子

松尾 大 輔

1. はじめに 高BOD、高SS、油分などの排水をもつ食品製造工場では、多額の費用をかけて排水処理施設と設けにもの次第はうまく稼働せず、問題としかかえているところが多い。今日は、食品製造の中で特にプロイラー加工場（A社、鹿児島県大町町）の排水処理施設について調査を行ない、その運転内容と分析し診断を行な、下のここに報告する。

2. 処理の概要 A社排水処理施設のフローシートと図Iに示す。スクリーン、調整槽700 m^3 、曝気槽460 m^3 、沈殿池、濃縮槽からなる標準活性汚泥法で、S47年に建設された。その後S53年に加圧式浮上分離タンクと、曝気槽内に合成樹脂製網状の固定式生物接触床が施えられた。生物接触床は曝気槽の70%近くを占めて浸漬されている。沈殿池の上澄水は、酸化池に送られ、さらに昇化を受けて川に放流されている。



図I 処理施設のフローシート

次に、A社の活性汚泥法処理施設の現在の運転状況と、操作条件の値と標準活性汚泥法、オキシデーションデキと比較したものを、それぞれ、表1、表2に示す。

処理水量	1000 m^3/day
曝気槽流入平均BOD	500 mg/l
送风量	17~25 m^3/min
MLSS	3500 mg/l
汚泥濃度率	95 %
BOD除去率	94 %
SS除去率	89 %

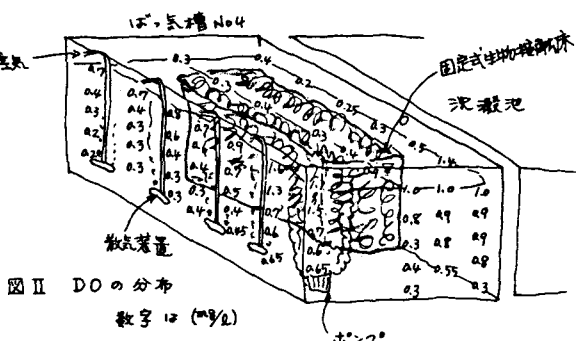
表1 運転状況 (S55.7.4)

操作条件 処理方式	MLSS (mg/l)	BOD負荷		エーレーション 時間 (hr)	汚泥送 送率 (%)	SVI
		BOD-SS負荷 ($\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{d}$)	BOD負荷 ($\text{kg}/\text{kg} \cdot \text{d}$)			
活性汚泥 Standard	1500~2000	0.2~0.4	0.3~0.8	6~8	20~30	100~150
A社	2000	0.54	1.09	11	100	
A社運転	3500	0.31	1.09	11	100	271
オキシデーション Standard	3000~8000	0.03~0.05	0.1~0.2	24~48	50~150	
A社(案)	3000~8000	0.05~0.14	0.43	28		

表2 操作条件の比較

3. 曝気槽内のDO分布 溶存酸素計を用いて

曝気槽におけるDO分布と調査した。結果は図IIのとおりである。曝気用ポンプおよび散気装置のある場所の水面では、DOは1 mg/l 前後溶存しているが、そこを離れるとDOは急速に減少し、最低では0.2 mg/l とほとんどDOが存在していない部分が生じている。生物接触床の内部は非常に密につまっております、DOセンサーがはいると測定することができなかった。



図II DOの分布

数字は (mg/l)

4. 水質 S. 55年7月に実施した各箇所の水質は表3のとおりである。

	水温(℃)	pH	SS(mg/l)	BOD(mg/l)	COD(mg/l)	NH ₃ -N (mg/l)	NO ₂ -N (mg/l)	NO ₃ -N (mg/l)
調整槽流入水	29.0	7.92	415	870	180	-	-	-
ばいり槽流入水	28.0	6.71	190	314	103	-	-	-
処理水(酸化池)	29.2	7.46	45	53	25	41.6	不検出	0.05
放流水	29.0	7.52	9	11	8	13.9	0.33	0.86

表3 各箇所の水質
(S.55.7月)

5. 問題点と改善案 以上よりA社活性汚泥法処理施設の問題点として次のようなことがあげられる。

- ① 汚泥の沈降性が悪い。
- ② MLSS が高い。
- ③ 曝気槽内の DO が低い。
- ④ 空気の吹き込みが多い。
- ⑤ BOD 各積負荷が高い。

これらの問題は互に関連しあっている。そこで次のような改善案を示した。

(1) 固定式生物接触床は引き上げてしまうこと。 生物接触床の存在で曝気槽内容量は減少している。従って現在は表2に示した BOD各積負荷 はさらに高まり、逆にエアレーション時間は減少している。そのため空気との接触時間が短縮され、DO が上昇しない。また水の流れととも、槽内に嫌氣的部分と造り得る危険がある。

(2) 送風量を考へること。 活性汚泥法においては曝気槽に対して必要な空気量は、有機物の酸化と活性汚泥の呼吸に要する酸素を合計したもので、一般には $0.3 \sim 0.6 \text{ m}^3/\text{c. sludge} \cdot \text{min}$ といわれる。酸素の吸収効率を10%とすると、実際には $3 \sim 6 \text{ m}^3/\text{c. sludge} \cdot \text{min}$ の空気を送るとよい。従ってA社の曝気槽では

$$\text{Sludge 量 (t)} = 3500 (\text{mg/l}) \times 460 (\text{m}^3) \times 10^{-6} = 1.6 (\text{t})$$

$$\text{必要空気量 (m}^3/\text{min)} = 3 \times 1.6 \sim 6 \times 1.6 = 4.8 \sim 9.6 (\text{m}^3/\text{min}) \quad \text{となる。}$$

A社は現在 $17 \sim 25 \text{ m}^3/\text{min}$ の空気を吹き込んでいる。しかし DO は 1 mg/l 前後と非常に低い。これは散気装置が不良か、送風量が多いため気泡が大きくなり水中での接触面積・接触時間が小さくなって酸素が溶解できないことが考えられる。送風量を落としてそれらと点検する必要がある。

(3) 汚泥の引き抜きを完全に行なうこと。 曝気槽内の SVI は271であり、濃縮槽でも濃縮度は高まらず、汚泥返送率は100%で運転している。これでは原廃水の滞留時間が約半分にし、悪循環と繰り返すだけである。凝集剤の活性汚泥生物への影響を考え、濃縮槽に凝集剤を注入し沈降させ余分な汚泥はできるだけ引き抜き、汚泥の返送は沈殿池から行なう。返送率は50%におさえ、MLSS を2000 mg/l以下に保つようにする。

6. 酸化池の効用 酸化池は容積 1300 m^3 (縦 $20 \text{ m} \times$ 横 $65 \text{ m} \times$ 深 1 m) 程である。表3に示すように活性汚泥法で処理された水は、アンモニア性窒素 ($\text{NH}_3\text{-N}$) と少量に含む不安定な状態で酸化池に流入する。それが酸化池に約一日滞留することにより、BOD 99%, SS 80%, $\text{NH}_3\text{-N}$ 67% が除去され、窒素は硝化が進む。ブローラー排水はその原水の BOD : N : P の比がおおよそ $100 : 47 : 0.8$ といわれ、一般下水のそれが $100 : 5 : 1$ であるのに対し非常に窒素過多である。従って、コイヤフナ、藻類等の力を借りて窒素を吸収させる酸化池は非常に有効で、A社も酸化池に救われているといえる。しかし、 $\text{NH}_3\text{-N}$ が 10 mg/l 以上含まれたまま公共水域に放流されていることには問題が残る。

7. おわりに 食品製造工場排水は、曜日・季節・市場供給等の影響により、質・量共に変動が大きい。そのような特性を持つ排水に対して、表2に示す操作条件の比較から MLSS の変動中が狭い活性汚泥法による処理は不適である。むしろ、MLSS の変動中が大きく、負荷変動にも強く、運転も容易なオキシデーションディッチが望ましい。そこでA社に対して既存の排水処理施設の調整槽と曝気槽をあわせて酸化溝に改造しオキシデーションディッチとして運転することと提案する。酸化溝の容量は 1160 m^3 となるので、表2に示す操作条件で運転が可能である。図Iの下部にそのフローシートを示す。

排水処理において最も大切なことは、池域及び排水の特性に適した処理方法の選択であると考ええる。