

# 經濟高效率有機污水新處理法之介紹

國立臺灣大學農工系兼任講師

李 啓 瑞

Chi-Zue Lee

(摘譯自玉木幸彥著之 Wastewater Treatment System by Biosorption)

現行之污水處理法是將污水有機物變換成微生物為主，如以脫氮，脫磷，過剩污泥處理，惡臭處理之觀點可說不成爲綜合有機物大量減量處理，筆者對現行處理原理曾做詳細的檢討，研究後建立一新理論，再根據新理論，開發出一新的有機污水處理法，經試驗後證實處理效果極高，經過利用物理原理之初級處理，及利用生態學的特性二級處理後，排出水之 ppm 值，僅在10ppm以下。且設備也不致太複雜，使用動力與現行的處理法比較，僅爲其 $\frac{1}{5}$ ，可說爲經濟，高效率的新處理法。

政府現在正在大力推展環境保護，改善生活環境，污水處理又爲重要的一環，爲要得到較好的明天建設，此新處理法或許有所供獻，特將該處理法之概要摘譯供大家參考。

處理水中之 SS (固形有機物) BOD, 衛生紙、綿爲主要處理對象，如將這些污物全靠微生物處理，需要處理之負荷很高，但本處理法是在第一段處理槽中，用物理的手段先將濃度極高之 SS 及如用微生物處理將需要長時間之衛生紙、綿之大部份除去，由表面水吸引裝置吸出日平均量 (本裝置可不關槽內水位之高低，可控制一定流量之表面水，平均流出) 之已除去大部份固形物之水，另一方面槽底所設特殊吸引管可不引起槽內水之混濁下，巧妙的將高濃度之沈澱固形物吸出，供製造肥料或天然氣之原料，從表面水吸引裝置引出來之原水，在第二階段處理槽中經過分配管平均投入污泥槽，(像在牧場裏的飼料槽可使每一條牛均能同時攝取飼料一樣)，在污泥槽內有，用曝氣，旋回流等手段培養爲初期吸着狀態之微生物羣生態圈 (微生物有充份的氧氣及適量之有機物之供給下即在初期吸着狀態，可隨時將投下之有機物消化)，所以由原水分配管投入的原水中有機物將由槽內微生物羣平均消化，從第二階段處理槽出來的水之 PPM 值就可

得10左右，可符合安全標準。

新處理法之特點是利用構造物之巧妙佈置

1. 可在處理之初期先將固形物之約70%用沈澱法分離，並用特殊吸引管在不攪亂水槽內的狀況下吸出，大大的減輕二次處理之負荷。
2. 使用表面水吸引裝置，可不受水位變化之狀況下繼續不斷的將表面層沈澱最佳的表面水，定量引出。
3. 第二段處理槽內利用曝氣管流，灌入水流，培養適量之微生物羣生態圈在適量的供氧，營養 (即污水中之有機物) 下維持初期吸着狀態，迅速消化有機物並可兼脫氮、脫磷、脫惡臭等作用，最終處理水之 PPM 值可達 10PPM。
4. 盡量用構造物佈置上之特點，運轉時之動力費很有限。

以下將概要說明新處理法之各構造物之構造特點及使用新處理法處理污水之實例及其成果。

## 一、新處理法之構造及機能

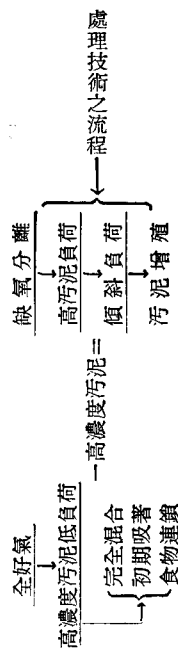
表 1 是綜合現行污水處理要點之說明，如將現行的，“污泥增殖代謝之污水處理法”，改用“連續做初期吸着的方式”則所有問題都可解決。其結論爲，全好氣，高濃度 MLSS，均等低污泥負荷之完全混合，可得初期吸着處理法。圖 2 之斷面構造爲提供可行的該處理法之構想之一。

基本上是以完全混合法爲基礎，在下游部全長設循環曝氣槽及併設利用上向流之旋回流分離部，做短絡流改善，營養之平衡，由全好氣化之高 MLSS 運轉，即做集團微生物之保養，另一方面由初期吸着，及食物連鎖處理，使有機物能大幅度減少爲目標，其構造如下。

在單一槽內設二段處理部，原則上在散氣管附

表 1. 生物性氧化污水處理之要點與新技術的對應(1985 · 2 · 20)

項 目 別	要 點	選 擇 對 應	備 考
處理原理	污泥增殖 缺氧分離 經濟價值 → 高污泥負荷 → 污水有機物污泥轉換	× 高污泥負荷	選 擇 ○ 否 ×
	內生代謝 ↓ 初期吸著 ↓ 食物連鎖 大部分之污泥內生代謝 → 初期吸著 → 長污泥日令 → → 食物連鎖 → 污水有機物大幅減量少	○ 全好氣高濃度 污泥低負荷 (全體極部共)	
混 合	傾斜負荷 缺氧沉澱分離 → 低濃度污泥 → 經濟性 → 高污泥負荷 → 傾斜負荷 → 污泥增殖	× 在完全混合形式中如高污泥負荷時也有短絡流	如有短絡流時不能稱完全混合
	完全混合 好氧性分離 → 高濃度污泥低負荷 → 初期吸著 → 上·下流混合榮養平衡	○ 全好氣高濃度 污泥低負荷 → 初期吸著	
毛屑性休止	毛屑化 (Flock化) 在無缺氧, 污泥內生代謝, 或減衰期之電位 20mv 以下, 污泥表面重合體不被新組織包含之狀態下會產生 Flock 化。	○ 全好氣高濃度 污泥低負荷	
	停 止 因缺氧引起之活性休止, 過負荷起因之污泥表面重合體相互作用之遮斷, 傾斜負荷榮養之不平衡時會產生。	× 缺氧分離 · 高 污泥負荷	
剩餘污泥	污泥增殖 污水有機物 污泥轉換 污泥增殖 < 污泥減衰	× 高污泥負荷	
	初期吸著 ↓ 食物連鎖 $\frac{F}{M} \div \frac{dF}{dt} = \frac{Kd}{Y} + \frac{1}{Y \cdot \theta c} = \frac{0.05}{0.5} + \frac{1}{0.5 \cdot \infty} = 0.1$ 以下 污泥增殖 < 污泥減衰 Bacillus 用 Paramecium 捕食時、8 小時後 B → 1/15 P → 增殖 0 原生動物 = 處理水 polisher	○ 高濃度污泥低 負荷 → 初期吸著 → 食物連鎖	
硝化脫氮	嫌氣性脫氮 高污泥負荷 → 三次槽硝化 → 水素供與體添加 → 嫌氣槽脫氮	× 高污泥負荷	
	好氣性脫氮 由低污泥負荷, 同時硝化脫氮, 上下游榮養平衡而變不需要添加物, 在比利時, 加拿大, 日本已證實, 更由農地耕耘引起之氮氣瓦斯之揮散, 上水道之緩速濾, 硝化脫氮也是好氣性脫氮之好例子。	○ 全好氣 · 高濃 度污泥低負荷	
脫 磷	污泥增殖 (由平常之磷攝取, 消化會溶脫)	× 高污泥負荷	
	初期吸著 在必要最大之能源(ATP)之初期吸著時, 會跟 ATP 之比例: 做磷之過剩攝取(Luxury uptake)	○ 全好氣高濃度 污泥低負荷 → 初期吸著	
惡臭處理	污泥增殖 有臭氣, 有終沉槽嫌氣發酵瓦斯臭, 上水道緩速濾過床之缺氧惡臭是好例子。	× 高污泥負荷	
	初期吸著 氮之瞬間硝化脫氮, 全好氣 (ORP 值+), 上水道緩速濾過床之氧氣充分時水沒有惡臭為其例。	○ 全好氣 · 高濃 度污泥低負荷	
維持管理	污泥增殖 要避免 Black box 之方法, 可依靠 1 種之細菌 (例如 Bacillum 屬), 污泥處理大。	× 高污泥負荷	
	初期吸著 要避免 Black box, 靠完全混合導致之多種多樣微生物羣食物連鎖, 可靠初期吸著時之瞬間的最大呼吸速度, 得曝氣動力節減與污泥處理費減低, 維持管理費大約一般處理之 1/2 以下。	○ 全好氣 · 高濃 度污泥低負荷 → 初期吸著	
規模擴大	污泥增殖 高污泥負荷 → 傾斜負荷在污水灌入部極部污泥負荷 $\frac{dF}{dt}$ 產生差距, 在同率處理時比例的 Scale up 困難。	× 高污泥負荷	
	初期吸著 做完全混合時, 散氣 1, 污水灌入 1 為 1 個單位, 以槽長之延長來做單位之增加, 所以 Scale up 是沒有問題。	○ 全好氣 · 高濃 度污泥低負荷 完全混合	
既之高 存能力 施設提	污泥增殖 在缺氧分離方式之 MLSS 之增大有困難	× 高污泥負荷	
	初期吸著 在 18,000ppm 以下之 MLSS 下可做安全運轉, 所以兩倍左右之能力 UP 連處理內容 UP 是可能, 再在曝氣動力, 污泥處理方面, 在維持費 1/2 左右 UP 也可能。	○ 全好氣化 · 變 更為高濃度污 泥低負荷化	



近，灌入能平衡其移動  $O_2$  量之污水，做為第一段之處理部，連接此段，設置有循環曝氣槽及處理水放流溝之固液分離部，兼為短絡流防止之第二段處理部。

以一支或一組散氣管能支配的曝氣範圍及連接之循環曝氣槽及固液分離部，視為處理單位，污水量多時即延長槽長，同時增加處理單位，做為集合體之構成，第一段處理部將構成利用散氣之湧昇力能影響全部斷面之急速旋回流，投入於此處的污水將急速混合，短時間內就會成完全混合狀態，而使極部的污泥負荷值與全部平均負荷值  $\frac{F}{M}$  很接近。設在兼為第二段處理部之固液分離部之上游部之循環曝氣槽中，架設從下部可吸引分離部污泥混合液之吸引孔，吸引孔之上部，全長架設開度微調整可能的蓋板，可使吸引孔下面至槽底間產生之循環曝氣流量及污水流入量能以噴流狀態流入吸引孔之構造，即氧化-還元電位 (ORP) 在全槽內維持正負荷。從固液分離部吸進循環曝氣槽之混合液，使成

從槽上端越流之循環流，或用表面水吸引裝置 (如 Fig8) 經過易彎管引出，使其經常與第一段旋回流混合。MLSS 值在 4,000~18,000ppm 之間，採用視實狀運轉而適當的增減槽內之污泥量，污泥負荷保持  $F/M < 0.1 \text{kg} \cdot \text{BOD} / \text{kg} \cdot \text{MLSS} \cdot \text{日}$  (為平均值 BOD 值) 為原則。其構成之作用效果，略述如下。

運轉開始之前，從已設處理場移運其過剩污泥來填充處理槽，其需要量以對計畫處理對象污水之

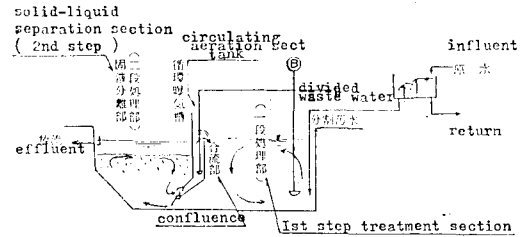


Fig. 2 sectional view (treatment vessel)

圖2. 處理槽斷面

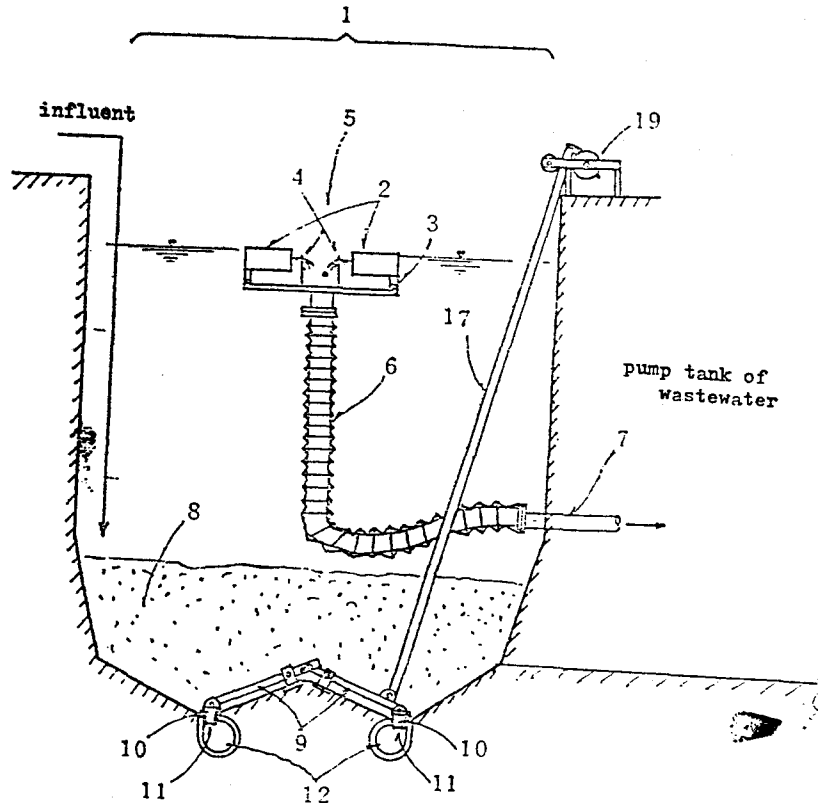


Fig. 1.

- |  |   |
|--|---|
| 1 --- flow control & solid- liquid separator       | 9 --- reinforcement panel               |
| 2 --- float 3 --- inlet 4 --- surface water intake | 10 slit stopper 11 --- slit             |
| 5 --- intake box 6 --- flexible pipe               | 12 --- vortex tube 17 --- operating bar |
| 7 --- outlet 8 --- separated solids                | 19 --- operating machine                |

#### 4. 運轉實績之檢討

表2. 高梨牧場牛舍排水處理裝置之運轉統計

試驗項目		個所	試驗月日							平均	
			7月13日 (月)	8月11日 (火)	9月21日 (月)	10月13日 (火)	11月18日 (水)	1月25日 (水)	3月24日 (水)		5月10日 (日)
火溫(°C)	槽內		29.0	27.0	26.0	26.0	18.0	14.0	19.0	26.0	
pH	流入原水		8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	8.5	
	流入水		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
	槽內		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
	處理水		6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	
透視度(cm)	處理水		30	30	25	30	17	10	9	30	
MLSS (mg/l)	反應槽		16,000	12,000	10,900	14,000	10,200	12,000	15,000	18,000	
	BOD-MLSS 負荷 kgBOD/kg MLSS (日)		0.054	0.08	0.173	0.087	0.147	0.09	0.073 MLVSS 11.000	0.137 MLVSS 14.000	平均 0.107
SV <sub>30</sub> (%)	循環污泥		92	94	90	96	77	85	88	92	
DO (mg/l)	曝氣直後		1.3	1.2	1.9	1.4	3.0	2.2	2.0	1.0	
	反應槽下部						1.3	1.4	0.4	0.1	
	反應槽上部		0.4	0.3	0.5	0.4	1.7	1.6	0.7	0.2	
	處理水		0.5	0.4	0.4	0.3	0.6	0.6	0.3	0.2	
	循環污泥		0.6	0.6	1.4	0.4	4.8	2.8	0.7	0.3	
SS (mg/l)	希釋後原水		3,000	3,400	3,400	5,800	18,000	2,600	4,100	7,500	
	處理水		10以下	10以下	9	10	30	40	60	13	
	除去率		99.7%	99.7%	99.7%	99.8%	99.8%	98.5%	98.5%	99.8%	平均 99.2%
BOD <sub>5</sub> (mg/l)	希釋後原水		3,200	2,700	8,500	5,300	4,700	3,400	3,400	9,000	
	處理水		24	26	40	14	18	19	20	59	
	除去率		99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99.3%	
COD (mg/l)	希釋後原水		1,400	1,400	3,200	3,100	3,800	1,700	2,000	3,600	
	處理水		85	55	77	100	95	110	110	98	
其他之水質試驗	T-X	希釋後原水	52	250	700	760	710	410	610	1,100	
	T-X	處理水	12	5.0	8.9	7.3	73	47	58	14	
		除去率	77%	80%	98.7%	99%	89.7%	88.5%	90%	98.7%	平均 90.7%

記事	T-P	希釋後原水	41	46	81	87	110	36	50	100	
	T-P	處理水	10以下 76%	9.1 80%	14 83%	16 82%	12 89%	7.1 80%	21 58%	14 86%	平均除去率 79%處理 BODの1.2%
原水量		m <sup>3</sup> 日	4.0	5.2	5.2	5.0	4.9	3.9	4.0	.3	
希釋水量		m <sup>3</sup> 日	23.0	30.0	17.0	18.0	27.0	28.0	28.0	23.0	
餘剩污泥引拔量		kg	7月0	8月 26m <sup>3</sup>	9月 28m <sup>3</sup>	10月 65m <sup>3</sup>	11月 13.5m <sup>3</sup>	12月~3月0	4月 29m <sup>3</sup>	污泥總引拔 量(年)	
餘剩污泥BOD		餘剩率 %							5月~6月 61m <sup>3</sup>	3,285kg/年	
	kg 日	kg 日	kg 日	kg 日	kg 日	kg 日	kg 日	kg 日	kg 日	流入BOD量年統計	
BOD量	86.4×31	95.04×31	88.7×30	122.0×31	150.0×30	108.5×59	108.8×61	245.7×61	45,593.6kg年		
S 量	81.0×31	119.7×31	75.5×30	133.4×31	574.2×30	82.9×59	131.2×61	204.7×61	SS統量55,229.1年		

$$\text{對 BOD 年間餘剩污泥率} = \frac{3,285}{45,593.6} \approx 0.072 \text{ 約 } 7\%$$

$$\text{對 SS 年間餘剩污泥率} = \frac{3,285}{55,229.1} \approx 0.059 \text{ 約 } 6\%$$

$$\text{對 BOD-SS 年間餘剩污泥率} = 3.3\%$$

表3. 1983年5月~59年4月平均原水  
及處理水之水質 (大垣市下水處理試驗)  
處理量100<sup>3</sup>m/日

項目	原水	處理水	除去率 (%)
pH	7.4	7.0	—
BOD (mg/l)	105	4.1	96
COD (mg/l)	57	6.0	89
SS (mg/l)	99	4.5	95
NH <sub>4</sub> -N(mg/l)	18	1.3	93
T-N (mg/l)	22	4.8	78
水溫 (°C)	15~22	14~27	

$$\text{平均 } F/M = 0.04 \text{ kg} \cdot \text{BOD} / \text{kg} \cdot \text{MLSS} \cdot \text{日}$$

平均日 BOD 量下，能滿足  $\frac{F}{M} = 0.05$  左右之 MLSS 量為決定之目標。污泥馴養期間需要 7~60 天，以投入的污泥，污水之性狀而異，不關如何先用小量之污水灌入及曝氣作用來消化污泥，做生物性污泥之細胞內保存營養源減耗為先決條件。觀察其消化狀態之變化，最簡單的方法是觀污泥沉降率 (SV<sub>30</sub>) 來判斷。經過一段時間後可觀污泥之毛屑化 (Flock 化)，到了沉降速度相當快的時候，開始灌入予定之計畫污水量，進入正規之運轉。用上述方法在實際之處理施設內處理牛舍排水之結果，及日本大垣市下水處理中心所做下水處理試驗之結果列舉於後

，並再檢討其結果，確認技術對應是否正確。

## 二-1 初期吸着處理之確認

在表2，表3， $\frac{F}{M}$  之平均值是 0.107 及 0.04 kg·

BOD/kg·MLSS·日。在 0.107 之牛舍排水處理之實績中其 1 年中，7 個月是在 0.1 以下，顯示長期間之低污泥負荷運轉狀況；而從表 2 之平均脫氮率 90.7% 及表 3 之平均脫氮率 78% 可證明脫氮之前提的硝化也有充分的效果，且嫌有機化合物之硝化細菌之存在可證明低污泥負荷。

表 4 是從圖 3 所表示的各位置，同時採取樣品之混合液中分離之污泥之分析值，從表可觀出，原水 BOD 96ppm，到了原水灌入點直上游約 2m 之位置 A1 時，變了 BOD 4ppm，跟處理水完全一樣的事實觀之，可顯示靠初期吸着之瞬間處理。再在表 3，年間平均原水 BOD 105ppm 之處理水是平均 4.1 ppm，最高也不超過 8ppm (參照圖 6)，從這一事實也可觀出初期吸着處理在一年中不斷的進行是不爭之事實，再從污泥之沉降率高，也容易推定大部分之污泥均在內生代謝狀態。

表 2 所示，年間過剩污泥，可用每月 3 次左右排除，能保持 BOD 在約 7% 之低率，再在大垣市之處理試驗之後半段，做一個月以上之長期不排除污泥之試驗，結果處理效果也沒有減低，進一步從雖然年間處理 BOD 平均 4.1，最高 8 ppm，如此低

負荷運轉也沒有發生因污泥解化引起的處理惡化，可推想已構成槽內污泥處理，即食物連鎖，事實上在表 2，表 3 之裝置有發現多量之原生動物。

## 二一-2 完成混合之確認

槽之構造採用如圖 2，圖 3 之一般單用的形狀，惟將下游之重力沉澱槽，用來做循環曝氣槽所設的利用旋回流之好氧性分離部代替，形成單一槽而已。

從表 4 之混合樣品分析值可看出，原水灌入之同時，在槽內全位置之 BOD, COD,  $\text{NH}_4\text{-N}$ , T-N 之數值與處理水之數值，差不多同值，表示  $\frac{F}{M} = \frac{dF}{dt} \cdot X$  成立，從這一點可明瞭，沒有污水之短絡，全槽中負荷均等之事實，很明顯的表示沒有產生負荷之傾斜。而這種負荷傾斜之解消，也明顯表示由在完全混合部之分散灌入污水之急速旋回流引起的混合，與初期吸着引起的生態學的短絡防止作用之效果。

由此種結果，好像利用循環曝氣之循環做構造短絡防止是沒有必要，但循環曝氣是對做旋回流分離之固液分離部之好氧化(ORP 值+)，是不可缺的構造，與污泥之高濃度化，營養平衡，污泥之活性休止解消等對初期吸着作用之繼續，有不可缺的關連性。

表 4. 混合試料之分析值 (大垣市下水處理試驗)  
(1983.11.16~11.17)

項 目	原水	A1	B1	B2	(C)	處理水	除去率
pH	7.0	6.6	6.6	—	6.6	6.8	—
BOD (mg/l)	96	—	3	4	4	4	96(%)
COD (mg/l)	40	4.4	4.3	4.5	4.5	4.6	89(%)
SS (mg/l)	62	—	—	—	—	2.0	97(%)
$\text{NH}_4\text{-N}$ (mg/l)	13	0.55	0.45	0.28	0.30	0.33	97(%)
$\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/l)	0.40	3.10	3.25	3.35	2.70	3.10	—
$\text{NO}_2\text{-N}$ (mg/l)	0.007	0.032	0.038	0.024	0.028	0.083	—
Kj-N (mg/l)	20.7	1.8	1.2	1.3	1.4	1.8	91(%)
T-N (mg/l)	21.1	4.9	4.5	4.7	4.7	5.0	76(%)
碱 度 (mg/l)	120	70	70	7.0	70	73	—
MLSS (mg/l)	—	4710	—	—	5190	—	—
MLVSS/ MLSS	—	72 (%)	—	—	—	—	—
水 溫 (°C)	17.0	15.8	—	—	—	15.7	—

## 二一-3 污泥沉解性之確認

在污水處理過程中，污泥之沉降性，在污泥增殖處理與初期吸着處理中，具完全不同的意義，在表 2，利用處理之 MLSS 在 18,000 ppm 也充分的可做安全運轉之事實，比起一般處理法要在 2,000 ppm 左右運轉，明確的證明，污泥之分離性能由生態學的條件所生。

表 2，表 3 之處理設施之運轉開始時，兩處均從都市下水處理移運過剩污泥來放入的，均在污泥負荷值平均  $0.2 \sim 0.3 \text{ kg} \cdot \text{BOD} / \text{kg} \cdot \text{MLSS} \cdot \text{日}$  下運轉的裝置，運轉 MLSS 是前者為 2,000 ppm，後者為 700 ppm。移運來時之污泥濃度是 8,000 ppm，但完全不沉降，可觀出 2~3 cm 之沉降是經過 7~20 天之馴養曝氣後。有趣的是運轉 MLSS 低的反而化了約 3 倍之消化日數，這表示細胞內保存營養源之差異。不管如何這是明顯的表示由過負荷與缺氧引起的污泥膨化。然而進入正常運轉後，第一段與第二段之循環量，即從循環曝氣槽上部溢流而合流與第一段完全混合部旋回流之流量，調整為上部越流水深 1~2 cm 時，旋回流分離部之污泥界面，形成在水面 1 m 以上之安全深度，而其界面以下之污泥床之 ORP 值在 +50 左右可從圖 5 查出。然而假如將越流水深臨時減少 50%，使循環流量變了一半以下時，在下部污泥床內，部分會產生 ORP 負值，而污泥界面會慢慢上昇，最後到達水面附近，而變成運轉不可能之狀況。這與高濃度  $\text{O}_2$  法相同，明顯的是因缺氧引起污泥活性休止狀態。

## 二一-4 過剩污泥之確認

在表 2 之下欄所示，1 年間之過剩污泥發生率約為流入總 BOD 量之 7%，排除次數大約一個月 3 次，特別在大垣市，因污泥發生量離奇的少，對實績有不信感，放棄累計的事實也發生過。這種狀況下，在後半之運轉中試過一個月以上不排除過剩污泥，然 MLSS 之增量是差不多沒有的狀態，且處理狀況也沒有產生變化。這種狀態，依  $\frac{F}{M} = 0.04 \text{ kg} \cdot \text{BOD} / \text{kg} \cdot \text{MLSS} \cdot \text{日}$  條件下運轉時，污泥增殖  $\leq$  污泥衰減，而處理水 BOD, SS 均在平均 5 ppm 以下之事實，將證明原生動物之處理水 palisher 之工作之結果，也表示不僅是牛舍排水或下水，到達了流入有機物之 96% 以上之減量。

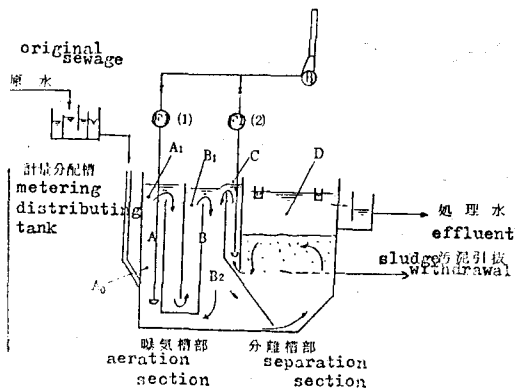


Fig. 3. Outline of the testing plant in Ogaki city

圖3. 大垣市下水處理實驗 plant 之概要

capacity of apparatus	
dimensions of treatment tank	3MW×5ML×3MH
capacity of treatment tank	43m <sup>3</sup>
items	
aeration section	20m <sup>3</sup>
separation section	23m <sup>3</sup>
operational condition	
treatment quantity of sewage	& 75-150m <sup>3</sup> /day
quantity of air FI	(1) 16-36 m <sup>3</sup> /H
quantity of air FI	(2) 16-26 m <sup>3</sup> /H
aeration tank NLSS	4000-6000mg/l
aeration tank DO	0.4-3mg/l

### 二—5 好氣性硝化脫氮之確認

在表 2, 表 3, 牛舍排水時是 90.7%, 下水時是 78% 之脫氮率, 這些處理槽均在固液分離部之 ORP+ (在圖 5 是 +50) 之狀況下運轉, 所以說是在全槽好氣化之狀況下做脫氮。而且在圖 5 可以觀出在 ORP+ 值大的第一段之完全混合部完了脫氮工作, 證明在好氣化之脫氮現象。再說在固液分

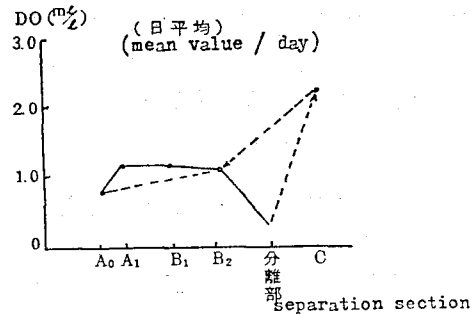


Fig. 4 Distribution chart of DO in the testing tank of Ogaki city

圖4. 大垣市下水處理試驗處理槽內DO分布

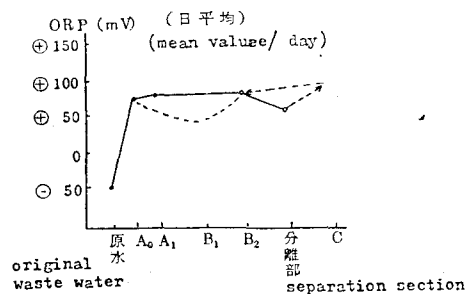


Fig. 5 Distribution chart of ORP in the testing tank of Ogaki city

圖5. 大垣市下水處理試驗處理槽內ORP分布

離部有脫氮現象的話, 應該有 sludge rising 現象, 但完全看不出其形跡。

### 二—6 關於磷之過剩攝取

完全可做呼吸代謝之全好氣環境下, 不是榮養不平衡之內生代謝或接近這種狀態之污泥是磷之攝取活性會達最高水準, 在理論上是沒有錯的, 事實上從表 2 可觀出, 年間平均 79% 之脫磷結果。但另一方面, 從剩餘污泥量來看時, 污泥殘留磷量, 比起脫磷量離奇的過少, 無法即時得結論。有待將來多採集較多實績資料來證明。

### 二—7 惡臭處理之確認

牛舍排水, 下水, 之兩種排水運轉中, 從槽內任何一處採取之樣品, 除了土臭以外沒有惡臭, 從這一點可以確認, 處理槽有惡臭處理之效能。再從表 4 之數值, NH<sub>4</sub>-N, 在流入處理槽之後 13→0.55, 大部分是瞬間被硝化, 再在圖 5 明示, 分離部也表示 ORP 值+, 不用說缺氧, 嫌氧化, 發酵瓦斯發生之原因也沒有發現。

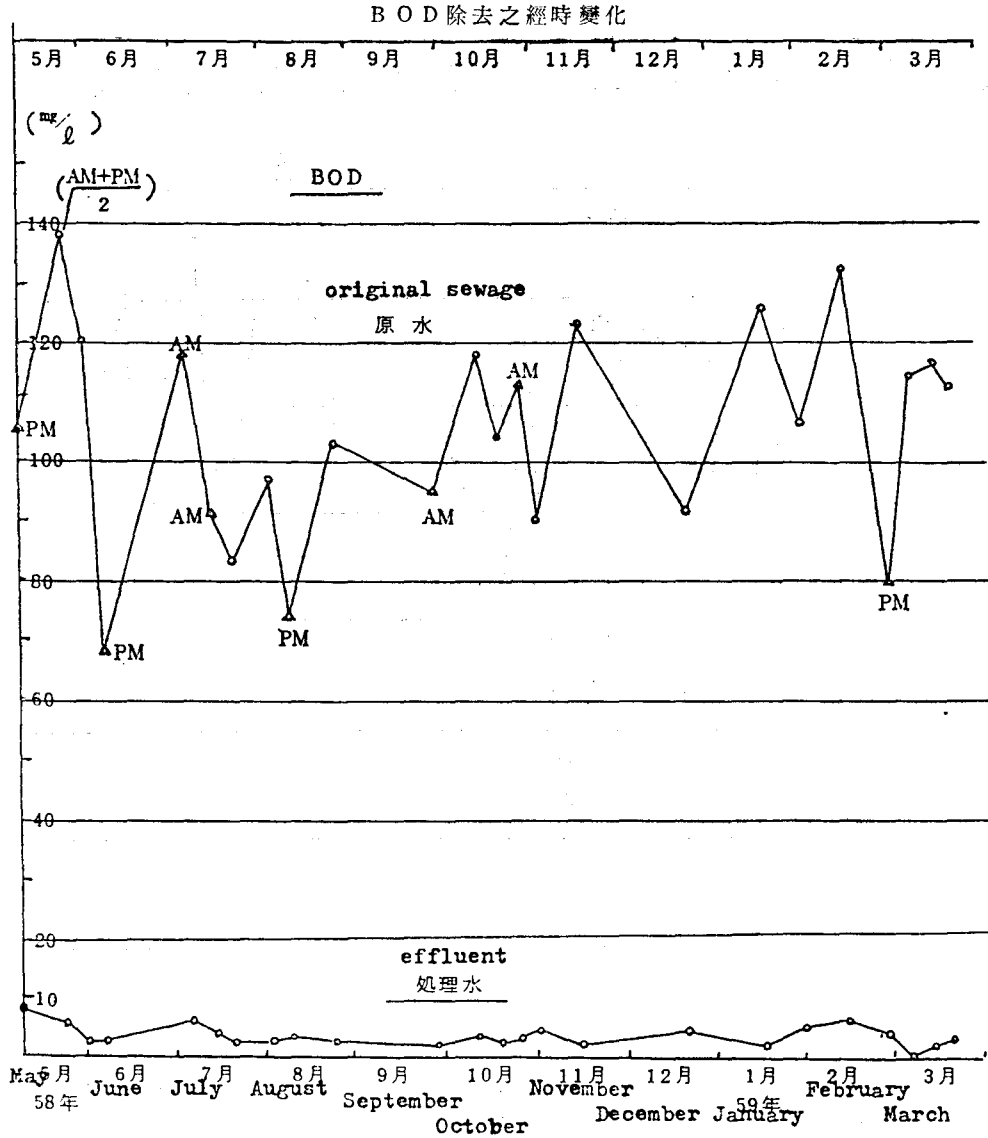


圖6. 大垣市下水處理實驗  
Fig. 6 Variation as time passes in BOD removal of Ogki city

### 二—8 對維持管氣之確認

表4之資料所示，槽內均在真的完全混合狀態，所以  $\frac{F}{M} \div \frac{dF/df}{X}$  將成立，對負荷變動之應變能力也大，再污泥排除也在10天以上之期間做一次即可，運轉是容易的，發生剩餘污泥量也少，所以其處理費也可確認為經濟的。惟對固液分離部之污泥管理問題可確認在水深3m以上，槽寬2m以下時不必特別處理也可以做安全管理，槽寬2m以上之

槽尚待做水理工學的實驗，目前還無法確定其確實的斷面形狀。

其次有關曝氣動力的問題，在表2所示數值中，最多BOD量245.7kg/日處理99.3%時為例，概算氧氣之利用率。這時之使用曝氣風量是3.5m<sup>3</sup>/分， $\frac{F}{M} = 0.137 \text{kg} \cdot \text{BOD} / \text{kg} \cdot \text{MLSS} \cdot \text{日}$   $\frac{F}{M} = 0.173$  代入於下式求  $\theta c$  時

$$\frac{F}{M} \div \text{MLSS} \cdot V \div \frac{dF/dt}{X} = \frac{Kd}{Y} + \frac{1}{Y \cdot \theta c}$$



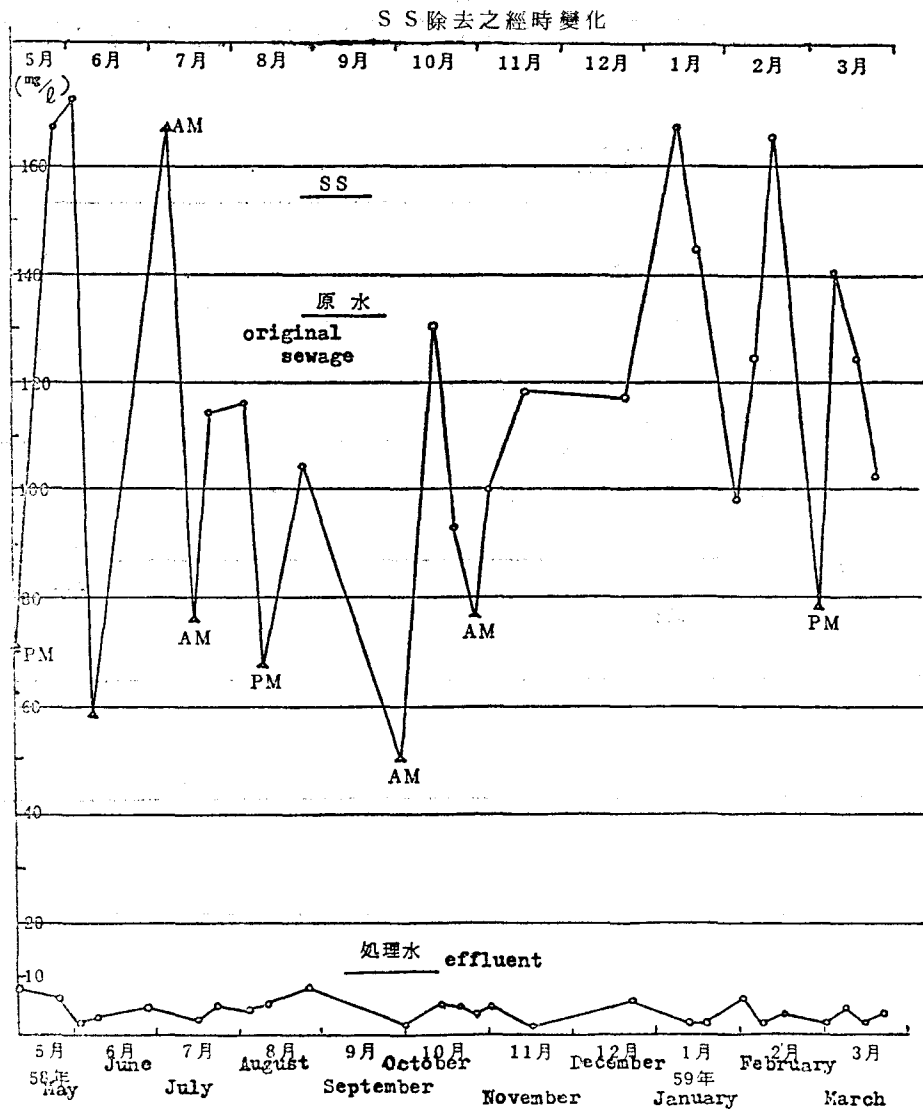


圖7. 大垣市大垣市下水處理實驗  
Fig. 7 Variation as time passes in removal of as in Ogaki city

$\theta_c$  值為 62 天，與 5~6 月之污泥排除量之數值大約符合。現假設曝氣空氣中之氧利用率為 X% 時

$$X = \frac{Y}{3.5 \times 24 \times 60 \times 0.21 \times 1.34} = 8.6\%$$

與一般的污泥增殖處理時之 4% 比較差不多 2 倍，可表示曝氣動力節減之可能性。以上的計算是假定全污泥均等的做食物吸着，實際是因內生呼吸

，污泥之  $O_2$  攝取量要增加，在這計算中省略。Y 值也採用偏低的數值用過小值計算。

### 三、結 論

總合新處理方法之效果可用，做成高濃度 MLSS，均等低污泥負荷（非傾斜負荷）下利用因全好氣，榮養平衡而引起向上流循環曝氣，促成完全混合之初期吸着處理法來表現。