

# DISC型-循環式浸漬浄床の処理性能に関する研究(Ⅰ)

—粉末活性炭溶液処理における沈殿効果とフェノール模倣废水の処理について—

花園高等学校教諭 正会員 平山利久

1. はじめに; 生活系废水処理の単独浄化槽, 合併処理プラントを含めた浄化槽法案が昨年(昭和58年)5月18日に国から公布され, より厳しく水質が規制されるようになった。このような中で循環浄床法は維持管理が容易であり, 処理能力が高い等の実から多く採用され, その優位性を發揮している。筆者は, 自から考案したdisc型循環式浸漬浄床法について前者と同様, 沈殿効果が優れている等の実から装置の特性について両者を対比しながら物理的效果と生物学的効果の二つの観点から研究を進めてきた。今回はフェノール模倣废水の処理について, 両者の処理能力の特性を比較検討し, さらに物理的效果としての沈殿効果と生物学的効果の二つの効果を考慮した接触生物酸化動力学の導出とその若干の検討を行ったので発表する。

2. 実験装置および方法; 実験装置のフローシートを図-1に示す。採用したdisc型は先に報告したものとほぼ同じで, 汚泥の引き抜きと液相中の基質との接触率を高めるために, disc板を循環管の回転用モーターを槽天板に設置した実とdisc板を3枚にした実が異なり, 実効内容積は3.648(ℓ)のものを使用した。

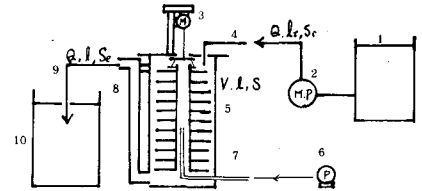


Figure-1. Schematic diagram of the submerged circulation pipe with parallel multi-plates system. 1: storage tank, 2: micro-tube pump, 3: motor for rotating the submerged circulation pipe, 4, 7, 9: conveying tube, 5: submerged circulation pipe with parallel multi-plates system, 6: air pump, 8: outlet, 10: effluent tank. Q: flow rate (ml/min.), I: COD (ppm) in inlet, V: volume of filter bed tank, L: COD (ppm) in outlet, S: MLSS (ppm) in inlet, M.P.: MLSS (ppm) in outlet

循環浄床法は塩化マグネシウムの切片を1.4ノリ2粒め, 実効内容積3.5ℓのものを使用した。フェノール模倣废水はフェノール1g, グルコース5g, BOD希釈水に使うA, B, C, D液を各10ml加え, 1ℓとしたものを使用した。タンク内MLSSはdisc板を循環管, 浄床を槽内の废水で洗い, この废水を均一に混合し測定した。

## 3. 実験結果および結論

### 3-1. 沈殿効果による粉末活性炭溶液処理のモデル化

先に報告した通り, 粉末活性炭等のコロイド溶液を循環式浸漬浄床で処理するときコロイドの除去速度は次の一次式に従う。

$$-(dc/dt) = k(n) \cdot C \quad \dots (1)$$

い,  $t=0$ で  $C=C_0$ ,  $t=t$ で  $C=C$  の条件で解き対数をとると

$$\log C = \log C_0 - \{k(n)/C(2.303)\} \cdot t \quad \dots (2)$$

となる。disc型で枚数を変えて処理したとき, 各disc板枚数における濃度の経時

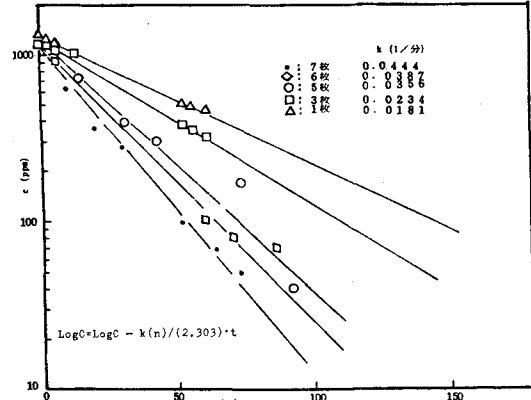


Figure-2. Relationship between  $\log(C)$  and  $t$  for computing  $k(n)$  every number of disc plates by drawing method in submerged circulation pipe with parallel multi-plates system. Initial carbon concentration 1300(ppm), temperature 20°C, air flow rate 830(ml/min).

変化を(2)式に従い片対数グラフにプロットすると図-2の關係が得られる。=kと  
 かす(1)式が成立することがわかり、浮遊する活性汚泥、コロイド状の高分子を含む染  
 色废水を処理するときにも適用できるものと考えた。また、図-2の枚数と速度定数の関  
 係は、 $n=1$ 、 $n=3$ ...であり、 $n$ の関数である $k(n)$ の平均変化率は、ざざ目1  
 の1階差分係数で与えられることがわかってゐる。詳細は先の論文を参照されたい。

### 3-2. D i s c型-循環濾床法と循環濾床法によるフェノール模倣废水の接触生物酸化

の処理性能について、 $21^{\circ}\text{C}$ 、通気  
 量 $850(\text{ml}/\text{分})$ で前述のフェ  
 ノール模倣废水を処理し、表-1の結果を得た。この表から実験を重ねる  
 ごとにdisc型では循環濾床に比  
 や多くMLSSが減少する傾向にあ  
 り、COD除去率がより下がる傾向  
 にある。これは、この枚数でのdisc  
 板の次段効果がより<sup>いかに</sup>起った  
 ものと考えた。先に報告した通り、  
 次段の效果はdisc板の増設によ

Table-1. Experimental results on the treatment of phenol waste water by submerged circulation  
 with parallel multi-plates system, fixed media activated sludge system. temperature  $20^{\circ}\text{C}$ , air flow  
 rates  $850(\text{ml}/\text{min})$ .  
 U: flow rates( $\text{ml}/\text{day}$ ), r: retention time( $\text{day}$ ), L: COD(ppm) in inlet, L<sub>0</sub>: COD(ppm) in outlet  
 Res: COD removal(%), S<sub>0</sub>: MLSS(ppm) in outlet, L<sub>0</sub>: initial COD(ppm) in filter bed tank  
 $\mu: (1/r) \cdot (dS/dt)$ , T: treatment time, S: total MLSS(ppm) in filter bed tank  
 S.C.P.M.S.: submerged circulation pipe with parallel multi-plates system  
 F.M.A.S.S.: fixed media activated sludge system

| F.M.A.S.S. mixed media activated sludge system |     |             |            |             |                         |                         |                         |            |                  |            |            |
|------------------------------------------------|-----|-------------|------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------------|------------|------------|
|                                                | No. | U<br>(ml/d) | r<br>(day) | Res.<br>(%) | S <sub>0</sub><br>(ppm) | S <sub>i</sub><br>(ppm) | L <sub>0</sub><br>(ppm) | L<br>(ppm) | $\mu$<br>(1/day) | T<br>(day) | S<br>(ppm) |
| S.C.P.<br>P.W.S.                               | 1   | 1.38        | 2.64       | 52.5        | 7                       | 400                     | 190                     | 160        | 1.103            | 3.625      | 1200       |
|                                                | 2   | 1.38        | 2.64       | 34.8        | 11                      | 690                     | 450                     | 180        | -0.251           | 3.615      | 1200       |
|                                                | 3   | 2.70        | 1.35       | 47.7        | 12                      | 550                     | 287.5                   | 450        | 0.190            | 1.85       | 150        |
|                                                | 4   | 4.0         | 0.912      | 35.2        | 13                      | 700                     | 450                     | 350        | 2.40             | 1.25       | 150        |
|                                                | 5   | 3.85        | 0.948      | 23.5        | 11                      | 850                     | 650                     | 550        | -0.573           | 1.31       | 600        |
|                                                | 6   | 1.21        | 3.015      | 14.3        | 7                       | 700                     | 600                     | 600        | 0.249            | 4.01       | 300        |
| F.M.A.<br>S.S.                                 | 1   | 1.29        | 1.67       | 52.5        | 5                       | 400                     | 190                     | 180        | 0.0644           | 3.88       | 320        |
|                                                | 2   | 1.38        | 1.564      | 56.5        | 2                       | 690                     | 300                     | 190        | 0                | 3.61       | 400        |
|                                                | 3   | 2.51        | 0.860      | 45.5        | 7                       | 550                     | 300                     | 350        | 0.415            | 1.85       | 400        |
|                                                | 4   | 4.20        | 0.514      | 46.6        | 11                      | 700                     | 375                     | 475        | -0.240           | 1.19       | 700        |
|                                                | 5   | 3.73        | 0.579      | 35.5        | 10                      | 850                     | 550                     | 575        | -0.149           | 1.34       | 500        |
|                                                | 6   | 1.21        | 1.783      | 42.9        | 7.2                     | 700                     | 400                     | 550        | -0.0623          | 4.01       | 300        |

って致物<sup>物</sup>線に増加する特性があり、disc板を僅にすればMLSSの流出はなくなり、  
 COD除去率は大幅に増加すると考えられる。

### 3-3. 循環式浸漬濾床法の次段効果を考慮した接触生物酸化動力学の導出と若干の検討

以上述べたようにコロイド性の物質を含む废水を処理する場合、コロイド状のもの(1)  
 式に従い除去され、この工程における次段効果を考慮した接触生物酸化の動力学は生  
 物酸化と物質収支から次の五つの式が成立する。

$$-(dlc/dt)_{\text{sed.}} = k_c \cdot l_c \dots (3) \quad -(dl/dt)_{\text{bio.}} = (k \cdot l \cdot S_b) / (k_s + l) \dots (4)$$

$$(dS_b/dt)_{\text{bio.}} = Y \cdot (dl/dt)_{\text{bio.}} - b \cdot S_b \dots (5) \quad V \cdot (dl/dt)_T = V \cdot (dl/dt)_{\text{bio.}} + Q \cdot l_i - Q \cdot l - V \cdot (dlc/dt)_{\text{sed.}} \dots (6)$$

$$V \cdot (dS/dt)_T = V \cdot (dS_b/dt)_{\text{bio.}} + Q \cdot S_i - Q \cdot S_e + V \cdot (dS_e/dt)_{\text{sed.}} \dots (7)$$

ここで、 $k_c$ : 次段の速度定数、 $l_c$ : CODコロイド成分、 $S_b$ : MLSS中の活性汚泥濃度、 $-(dlc/dt)_{\text{sed.}}$ : 液相中から除去されるCODコロイド成分の除去速度、 $(dS_b/dt)$ : 生物酸化による濾床内活性汚泥濃度の変化速度、 $(dl/dt)_T$ : 濾床内液相中の全CODの変化、 $(dS/dt)_T$ : 濾床内全MLSSの変化であって、 $(dS_e/dt)_{\text{sed.}}$ は次段効果による濾床内液相中のMLSSの変化速度であり、コロイドCOD成分と液相中MLSSの比を $r$ とすると、次の式を得る。

$$l_c / S_e = r \dots (8) \quad (dlc/dt) = r \cdot (dS_e/dt) \dots (9)$$

これらの動力学はコロイド成分を含む废水処理の動力学なので、流入废水中にコロイド成分を含むフェノール処理の動力学の検討については当日発表する予定である。

文献 1) 平山; 水処理技術, Vol. 24, No. 12, 1983