

活性汚泥法の運転管理に関する研究
— 最終沈殿池の理論的運転 —

金沢大学工学部建設工学科 ○松 木 登志雄(学)

松 井 三 郎(正)

田 中 文 彦(学)

森 和 也(学)

1. は じ め に

活性汚泥法の廃水処理プロセスにおける最終沈殿池の役割りは、曝気槽から送られてくる活性汚泥の懸濁液状態のものから活性汚泥を分離するとともに、曝気槽内の浮遊物濃度(MLSS)を所定の値に維持するために、濃縮された汚泥をその濃縮率に応じた返送汚泥比でもって、曝気槽に返送することにある。

そこで、ここでは、最終沈殿池における定常状態の物質収支式から、最終沈殿池の適切な運転管理を理論的に検討してみることとする。

2. 最終沈殿池の定常状態の物質収支

最終沈殿池の物質収支は、

$$(Q + R)X = (Q - \delta)X_e + (R + \delta)X_r \quad \dots\dots (1)$$

Q: 流入水量

R: 返送汚泥量

δ : 引抜汚泥量

X: 曝気槽内浮遊物濃度(MLSS)

X_e : 流出浮遊物濃度(流出SS)

X_r : 返送汚泥濃度

ここで、 $X_r/X = \varepsilon$: 濃縮率、 $R/Q = r$: 返送汚泥量比、

$\delta/Q = s$: 引抜汚泥量率とあくと、(1)式は、

$$(1 + r)X = (1 - s)X_e + (r + s)\varepsilon X$$

さらに、 $X_e/X =$ の形に書きかえと、

$$\frac{X_e}{X} = \frac{\{(1 + r) - (r + s)\varepsilon\}}{1 - s} \quad \dots\dots (2)$$

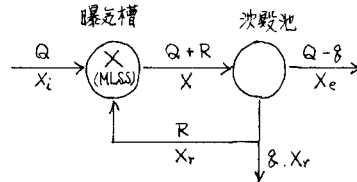


図 - 1

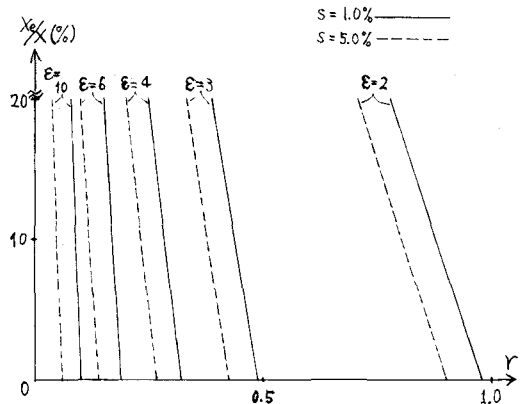


図-2

(2)式は、最終沈殿池の物質収支式を変形して得られた

ものであり、これを、sとεをパラメーターとして、縦軸にMLSS(X)に対する流出SS(X_e)の比εと、横軸に返送汚泥量比(r)をとって描いたものが図-2である。また、図-3は、sとrをパラメーターとして、縦軸にX_e/X、横軸に濃縮率(ε)をとって描いたものである。

3. 最終沈殿池の理論的運転の検討

実際の処理場で最終沈殿池の運転操作を行なう場合、直接に操作が可能なものは、返送汚泥量比と

引扱汚泥量率である。このことから、所定のMLSSを維持し、流出Sをできるだけ低い値におさえるには、 r と S をどのように設定すれば適切な運転を行なうことができるかを、図-2・図-3を用いて検討してみる。

(1) X_e/X , S を設定した場合

図-2において S を設定した場合、すなわち、同じ種類の直線(例えば実線)に注目するなら、濃縮率 ε を小さくするとき、 r を大きくし、 ε を大きくすれば r は小さくてよい。このとき、どちらも所定の X_e/X を保つことができる。つまり、 r を操作することによって、 ε (または返送濃度)を変えることが可能である。

(2) X , S を設定した場合

同じ ε を維持しようとした場合、 X_e が高いと r を小さく、また X_e が低いときには、 r を大きくすることができ。このことは、汚泥の沈降性が悪く流出 S が低い場合には、返送汚泥量を少なくしないと、所定の返送濃度が得られないことを意味し、流出 S が低い場合には、返送汚泥量が大きくても必要な返送濃度が得られるということである。

【計算例】例えば、 $X = 2000 \text{ mg/l}$, $X_e = 70 \text{ mg/l}$, $S = 1.0\%$ で、返送汚泥濃度 $X_r = 8000 \text{ mg/l}$ を得たいときには、 r をいくりに設定すればよいか。

$X_e/X = 70/2000 = 3.5\%$, $X_r/X = 4.0$ であるから、図-2より、 $r = 0.31$ となり、返送比0.31で運転すればよいことになる。また、 $X_r = 10000 \text{ mg/l}$ にあるときは、同様にして、 $r = 0.23$ となり、返送比は小さくなる。

さらに、汚泥の沈降性が良く、 $X_e = 20 \text{ mg/l}$ と低いときには、 $X_r = 10000 \text{ mg/l}$, $X_e/X = 1.0\%$ で、図-2より $r = 0.24$ となり、返送比を少し大きくすることができる。

(3) X , r を設定した場合

図-3より、 r を小さい値に設定し、 ε を大きくとって運転を行なう場合には、 X_e や S の変化に対して、 ε の変動が大きく現われる。これとは逆に、 r を大きい値に設定して、 ε を小さくした場合には、 X_e や S の変化に対して ε の変動は比較的小さいことがわかる。すなわち、低い返送比で運転を行ない所定のMLSSを維持しようとするときには、流出 S の変化に応じて引扱汚泥率を敏感に調整する必要があると言える。

4. おわりに

ここでの最終沈殿池の理論的運転は、沈殿池の定常状態での物質収支式をもとに図5描いて、MLSSを所定の値に維持するために、主として返送汚泥比の運転操作方法を考えてみた。しかし、実際には、濃縮率や流出 S が、汚泥の沈降性や沈殿池の水面積負荷(Q/A , A :沈殿池面積)となんらかの関係をもっていることは事実で、これらの相互の関係を実験的・経験的に把握し、理論式に結びつけることによって、より適切な最終沈殿池の運転管理が可能になるとと思われる。

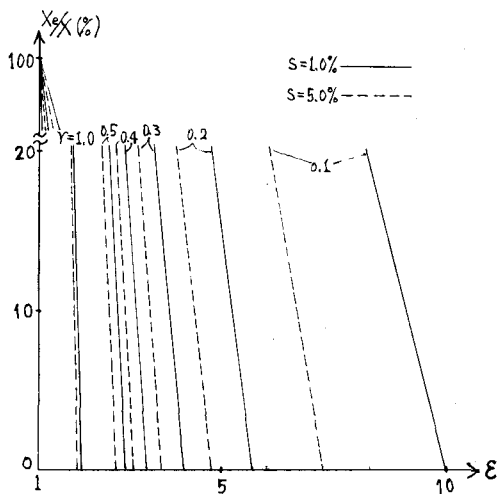


図-3