

Ⅰ—88 流体混合モデルにもとづく沈殿池効率表示に関する考察

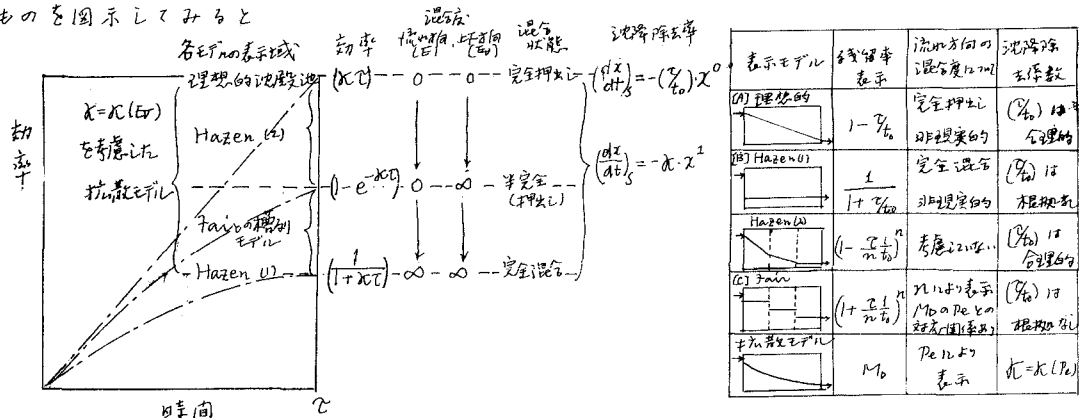
京都大学工学部：(正員)増高松武一郎 (正員)中西英二⁰ (学生員)内藤正明

1. 目的

一般に衛生工学プロセスは大容量であり、又その装置内現象も複雑なるため、その基本的な移動現象に関しても、さらには流動現象に関してもまだ十分な解明がなされておいない現状である。このことは、ここで取り上げた沈殿池についても同様で、従来提案されている沈殿池効率のモデル表示をみてみると夫々が何らかの問題点を含んでおり、まだ実用的な成果は得られていないようである。したがって本研究の目的は流体混合モデルの立場からこれらの諸表示を検討することにより、それらを統一的に解釈すると同時に、その問題点を指摘し、このことから、沈殿池効率の合理的な表示モデルは如何なるものであるべきかが自から分ることになった。そこで現段階では最も合理的と考えられるモデル表示の一例として、ある Modify を行なった拡散モデルを示してみた。

2. 従来の表示モデルの検討

従来提案されている幾つかのモデルを、水理公式集から引用し、それについて検討したものを図示してみると



以上の検討をみると (i) その表現という領域が限定され、(ii) 沈殿除去率表示及び沈殿係数が安性でない。などの不合理のあふることが分る。そこで先づ沈殿除去率 $(\frac{dX}{dt})_s = -K \cdot X$ とすれば (ii) の安々な表現として K, γ の具えるべき条件は

混合度(E ₀)	0 → ∞	から例えは	$\begin{cases} K = K_0 + (\frac{V_0}{V})(1 - e^{-B \cdot E_0}) \\ \gamma = 1 - e^{-B \cdot E_0} \end{cases} \quad (B, B' > 0 \text{ なる const.})$	(1)
K	($\frac{V_0}{V}$) → K ₀			(2)
γ	0 → 1			

さらに (i) に関して種々方法が考えられ、今後の研究課題であるが、ここでは取敢えず沈殿係数 K をたゞ一方混合度 (E_0) の関数として次の様に表示する。

$$K = K_0 + A e^{-B \cdot E_0} \quad (K_0, A, B; \text{const.}) \quad (3)$$

このような Peclet 数の関数とし、式(5)においてのは、 E_T は横方向の混合度 E との間に強い相関関係があり、 $E_T = f_n(E)$ とみなし、さらに $k = k(E_T)$ とすれば $k = k(E)$ となるという予想の下に仮定したのである。

k については $k=1$ の場合のみとすれば、基礎方程式を拡散モデルで表示すれば定常状態に対して、

$$\frac{d^2 X}{dq^2} - Pe \frac{dX}{dq} - Pe \cdot k \cdot X = 0 \quad (4)$$

となり、境界条件

$$\left(\frac{dX}{dq}\right)_{q=0} = Pe(X_{200} - X_I), \quad \left(\frac{dX}{dq}\right)_{q=1} = 0$$

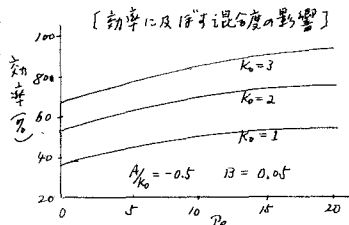
を用いて解くと効率 (Ef) は容易に次のように表わせる。

$$Ef = 1 - \frac{Pe(\alpha - \beta) \cdot e^{\alpha + \beta}}{\alpha^2 e^{\alpha} - \beta^2 e^{\beta}} = 1 - M_D \quad (5)$$

$$\alpha, \beta = \frac{Pe}{2} \left[1 \pm \sqrt{1 + \frac{4k}{Pe}} \right], \quad Pe = \frac{uL}{E}, \quad k = \frac{r}{b}, \quad \text{なる無次元数}$$

3) 数値解析及びその検証

(3) 式の関係性を効率表示式(5)に代入して、数値解析することにより混合度の効率に及ぼす影響を検討した。これを見ると分るように Peclet 数に対して効率は急激に増大するが、これは、停留時間分布が効率を上昇させる方向にあると同時に k の値が Pe と共に増大する効果を加味するためである。



4) 結論

(i) 従来の沈殿池表示モデルの問題点の検討から、その欠点を指摘したこと。

(ii) (i) の検討の後、それらの欠点を除いたモデル表示の一例として、 $k = k(E_T)$ を考慮して新しいモデルとしての拡散モデルの提案にあり、この表示の長所は

①、あらゆる混合度領域（完全混合と完全押し出しの全域）を表現していること。

②、解析が容易であること。

③、混合度パラメーター E (通混合係数) は実際の対象につき容易に測定して得られる。

④、連続流矩形沈殿池の流動状態は当然分布系で取扱う方が適当であると考えられる。

一方本解析の問題点については、

本解析の主目的は混合状態の効率に及ぼす影響を検討する事にあるため、沈降分離現象は、上述の如く単に k と k の検討のみで片付けたが、この点に關しては今後さらに現象論的な解明の必要があると思われる。