

九州工業大学 正員 藤崎一裕
九州大学工学部 正員 栗谷陽一

前報¹⁾に引きつづき沈殿池内の傾斜板間の流れを、懸濁部と清澄部との密度差による二層密度流の手法を利用して解析し、粘性力の影響が支配的な場合について、板内の流速分布、界面形状、現象を支配するパラメータを求め、このパラメータと除去率との関係を調べた。

懸濁液は y 軸(図1)に平行に速度 v_0 で流入するものとし、 x, y 方向の流速に比べて z 方向の流速を小さいとして、粘性支配の場合の運動方程式が以下の式で表わされるものとする。

$$0 = (\rho_s - \rho_f)(1 - \varepsilon)g \sin \theta - \frac{\partial p'}{\partial x} + \mu \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} \quad (1)$$

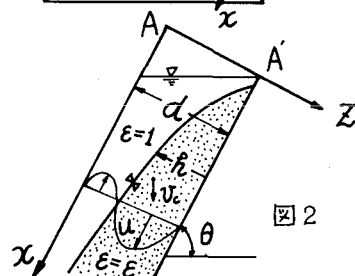
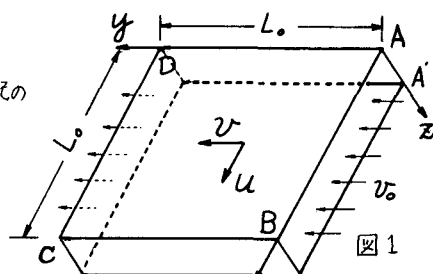
$$0 = -\frac{\partial p'}{\partial y} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} \quad (2)$$

$$0 = (\rho_s - \rho_f)(1 - \varepsilon)g \cos \theta - \frac{\partial p'}{\partial z} \quad (3)$$

流体および懸濁粒子の保存の関係から

$$0 = \frac{\partial}{\partial x} \int_0^d u \, dz + \frac{\partial}{\partial y} \int_0^d v \, dz \quad (4)$$

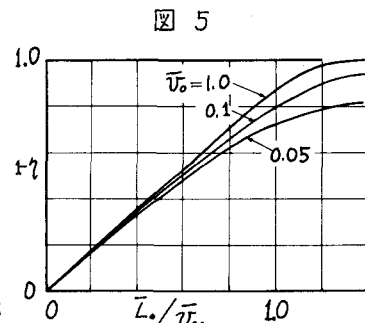
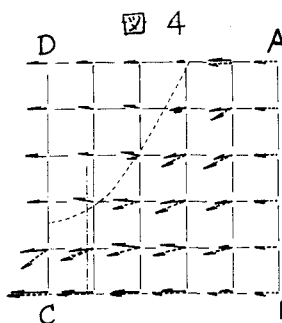
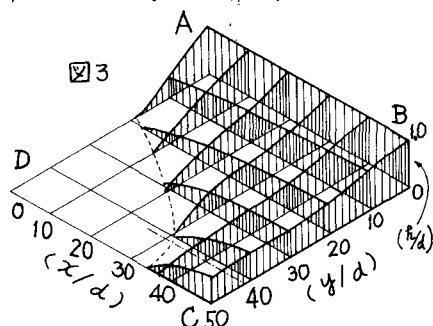
$$0 = -\frac{\partial}{\partial x} \left\{ \int_0^h u \, dz + h \cdot v_c \sin \theta \right\} - \frac{\partial}{\partial y} \left\{ \int_0^h v \, dz - v_c \cos \theta \right\} \quad (5)$$



がえられる。(5)式は界面下の懸濁粒子の保存を表わす。 p' :流体中の圧力から上澄水の静水圧を差し引いた圧力、 ε :空隙率、 v_c :粒子の沈降速度、 ρ_s :粒子の密度、 ρ_f :流体の密度である。

(3)式を(1),(2)式に代入してえられる u, v を用いて(4),(5)式を連立させて界面の形、流速分布等を求めた。また、現象は傾斜板の無次元大きさ $\bar{L} = L/d$ 以外に $\bar{v}_0 = v_0 / \{(\rho_s - \rho_f)(1 - \varepsilon)g \sin \theta \cdot d^2 / \mu\}$, $\bar{v}_{c0} = v_0 / v_c \cos \theta$, $\cot \theta$ の無次元パラメータによって支配される。

図3は界面形状、図4は界面上(清澄液部:実線)、界面下(懸濁液部:破線)の平均流速の1例($\bar{L} = 50$, $\bar{v}_0 = 0.05$, $\bar{v}_{c0} = 4.17$, $\theta = 60^\circ$)を示す。また、密度流によって傾斜板外に運び出される粒子量/全流入粒子量 $=\eta$ として、 $1-\eta$ と $\bar{L}/\bar{v}_{c0}$ との関係の1例を図5に示した。いつもAD, BC部で $u=0$, CD部で $p'=0$ とした場合の計算結果である。



1) 栗谷, 藤崎: 傾斜板沈殿池内の密度流について, 30回年次講演会概要集, (1975), p.490