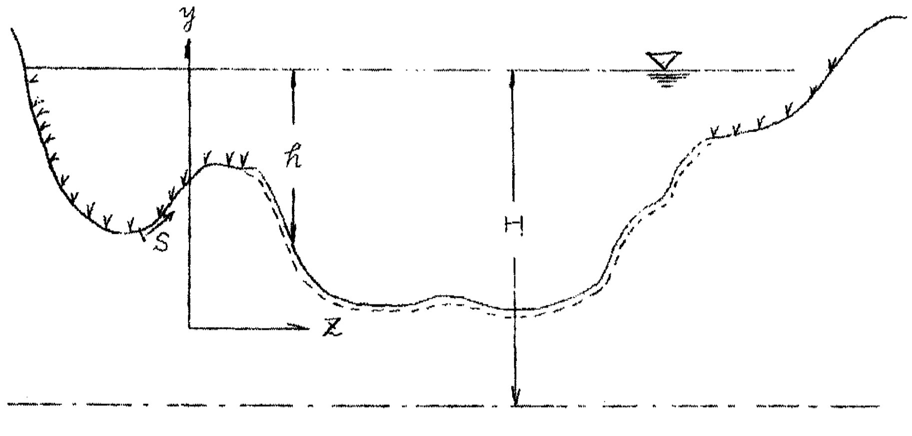
複断面を有する河川の不等流計算

山口大学工学部　椿　東一郎

1. 複断面をもつ河川においては、低水路と高水敷の流速は甚だしく異なり、また、河床の粗度係数も変化していることが多いので、横断方向の流速の変化を考慮し、運動量に関する基礎式より出発して、種々の粗度係数をもつ河床で形成された任意断面形の不等流計算法を求めた。この方法は計算の労力を著るしくますことなく、複断面及び粗度の影響を合理的にとり入れることが出来る。

2. 基礎式　図のような断面形をもつ河川で、流れの方向に x 軸、断面内に y, z 平面をとり、水深 h 及び河床の粗度係数 n は横巾 z



の函数とする。まず、z 方向の Scale は y 方向のそれに較べて大きいとすると、連続の式、運動量の式はそれぞれ

$$Q = U_m A = \int_A u \, dA \quad \cdots\cdots (1)$$

$$\frac{d}{dx}\int_A u^2 dA = -gA\frac{dH}{dx} - \int \frac{\tau_0}{\rho} dS \quad \cdots\cdots (2)$$

河川の流速としては、y 方向の流速分布は対数分布公式に従うものとし、たゞ、z 方向の平均流速 $\bar{u}$ が横巾方向に変化すると

考えれば、$\bar{u}$は摩擦勾配をI_eとおくと指数公式を用いて、次のようになる。

$$\frac{u}{\bar{u}} = 1 + \frac{\sqrt{\tau_0/\rho}}{\kappa \bar{u}} \left(1 + \ln \eta\right)$$

$$\bar{u} = \frac{1}{n} h^{\frac{1}{2}+m} I_e^{\frac{1}{2}} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (4)$$

これらの式を、(1),(2)式に代入すると、連続の式及び運動量の式は

$$I_e = \frac{Q}{\left(\int \frac{h^{\frac{3}{2}+m}}{n} dz \right)^2} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (5)$$

$$\frac{d}{dx}\left(\gamma \frac{u_m^2}{2g} + H\right) = -I_e - \frac{u_m^2}{2g}\frac{d\gamma}{dx} \quad \cdots\cdots\cdots (7)$$

$$\text{ここに}\ \gamma = \beta\alpha = \frac{\frac{1}{A}\int u^2 dA}{u_m} = \left(1 + \frac{\tau_0/\rho}{\kappa^2 \bar{u}^2}\right) \frac{\left(\int h\, dz\right)\left(\int \frac{1}{n^2} h^{2+2m} dz\right)}{\left(\int \frac{h^{\frac{3}{2}+m}}{n} dz\right)^2}$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots (6)$$

(5),(6),(7)式は任意の断面形及び粗度をもつ河川不等流の基礎式である。

3　上記基礎式の実用式への変形及び計算法については講演時にのべたい。