III－43　圧密諸係数が深さに対して一次的に変化する粘土層の圧密解析

東京工業大学　正員　○山口柏樹
同上　正員　木村孟

§1　概要

筆者は先に透水係数が深さに対し一次的に変る場合即ち $K=K_0(1+a\zeta)$［K_0; 粘土層解放端の透水係数，a; 一次的変化率，$\zeta=z/H$］で表わされる時の圧密解を求め T－U 図表を作製したが，今回は透水係数が深さに対して指数的に変る場合即ち $K=K_0e^{\beta\zeta}$ で表わされる時の解を求め同様に T－U 図表を作った。また筆者の求めた解と平均透水係数を用いた Terzaghi 解とで U_{50} の時の精度を比較した。

これらによると，上下端排水の時 1) β の増大とともに圧密進行度は大きくなり，その程度は U の小さいところで大きくなっている。2) 平均透水係数を用いた Terzaghi 解の精度は，筆者が計算した β の範囲では相当によく，$|\beta|\leq 3.0$ くらいの範囲では，U のすべての範囲にわたって厳密解に非常に良く一致しており，実用上は近似解で十分である。

上端のみ排水では，1) β の値が異なっても圧密進行度はさ程変化せず，U の小さいところ程，変化が小さい。これは，深い部分の透水係数が，両端開放の場合程，圧密進行度に影響を及ぼさないためと考えられる。2) U_{50} の時の T_{50}（厳密解）と T_{m50}（Terzaghi 解）との比をとると，$-2.0<\beta<0$ のときは，$0.6<T_{50}/T_{m50}<1.0$ となって比較的良い近似解を与えるが，$\beta>0$ では β とともに急激に大きくなり近似解としては使えない。

なお間隙水圧のかわりに圧縮ひずみを用いれば，透水係数のかわりに圧縮係数を用いればよい。

§2．解析の結果

$$\partial\varphi/\partial\tau=\partial/\partial\zeta\left[(1+a\zeta)\partial\varphi/\partial\zeta\right]$$

$$\zeta=z/H,\quad \tau=C_{v0}t/H^2,\quad C_{v0}=K_0(1+e_0)/\gamma(-de/dp)$$

$$\text{A)}\quad \varphi(\zeta=0)=0,\quad \varphi(\zeta=1)=0,\quad \varphi(t=0)=\varphi_0$$

$$\text{B)}\quad \varphi(\zeta=0)=0,\quad \partial\varphi/\partial\zeta(\zeta=1)=0,\quad \varphi(t=0)=\varphi_0$$

を解く（φ は過剰静水圧）と

$$U=1-\int_0^{\infty}\varphi/\varphi_0\,d\zeta$$

で圧密度が計算される。結果のみ示せば

A)に対し

$$U=1-\frac{1}{\beta h^2}\sum\frac{1}{\nu_j^2}\exp(-\nu_j^2\beta^2\tau)\frac{\left[hY_1(2\nu_jh)-Y_1(2\nu_jh)\right]^2}{Y_1^2(2\nu_jh)-Y_1^2(2\nu_j)}$$

$$J_1(2\nu_j)Y_1(2\nu_jh)-J_1(2\nu_jh)Y_1(2\nu_jh)=0$$

B)に対し

$$U\quad 1-\frac{1}{\beta}\sum\frac{1}{\nu_j^2}\exp(-\nu_j\beta^2\tau)\frac{Y_0^2(2\nu_jh)}{Y_0^2(2\nu_jh)-Y_1^2(2\nu_jh)}$$

$$J_1(2\nu_j)Y_0(2\nu_jh)-J_0(2\nu_jh)Y_1(2\nu_jh)=0$$

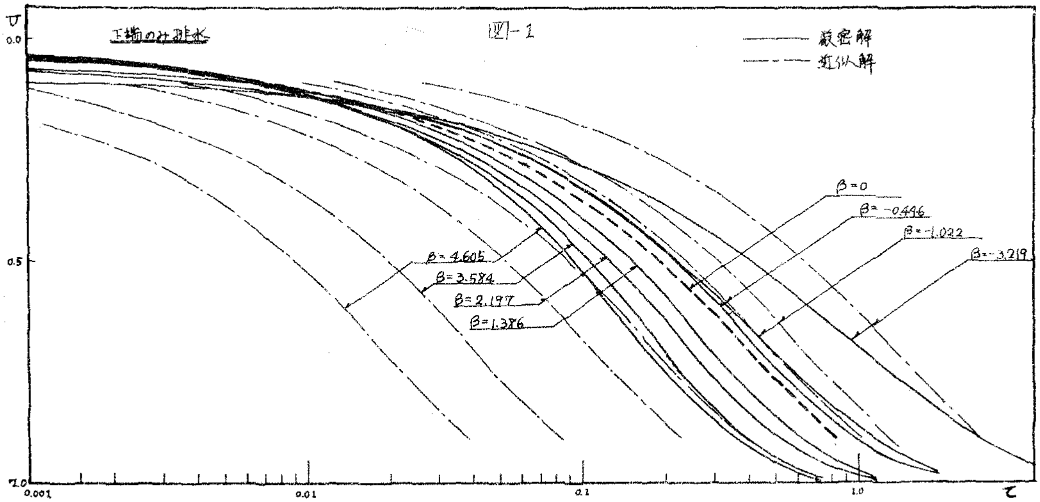

図-1

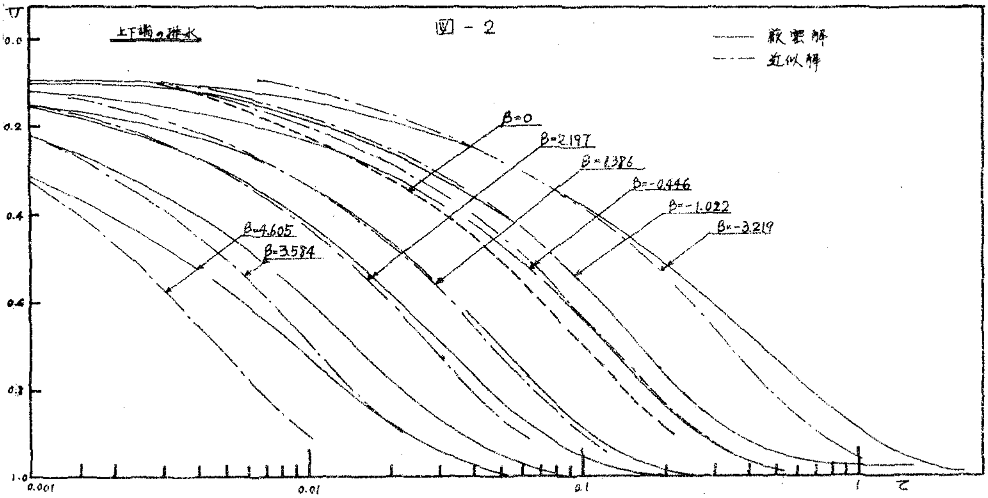

図-2

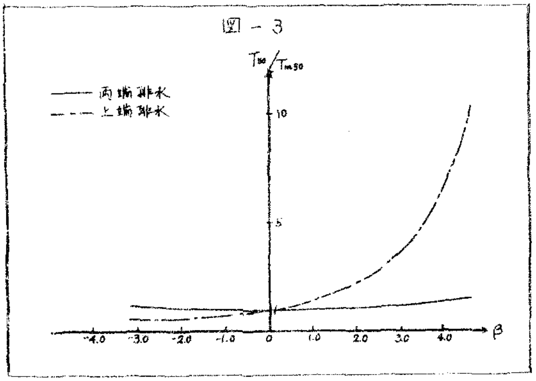

図-3

1) 山口柏樹；透水係数が深さの一次函数である時の圧密解析，第19回土木学会年次学術講演会講演概要

(2) 三笠正人；軟弱粘土の圧密