

III-174 非排水クリープ過程におけるひずみ速度と間隙水圧増加速度の関係について

○ 琉球大学 工学部 正員 原 久夫
琉球大学 工学部 正員 上原 方成

1 まえがき 正規圧密粘土に対して、各段階でのクリープ応力 Δq_c を等しくした多段階非排水クリープ試験を行い、変位と間隙水圧の応答を実験的に調べた。その結果の一部として、せん断ひずみ、間隙水圧の発生量は、載荷前の応力比 ηA 、クリープ応力 Δq_c に依存することなどをすでに報告した。ここではこの多段階非排水クリープ試験で得られた、ひずみ速度、間隙水圧増加速度について述べる。

2 実験の概要 実験に用いた粘土は、練返し再圧密した島尻粘土である。これを 2 kgf/cm^2 で等方圧密した後、多段階非排水クリープ試験を行った。図-1は実験に供した三供試体の全試験過程でのストレスパスである。図中の $C_{20,1}$ 等の記号はクリープ試験の区別を示す。第一添字は、その段階で載荷したクリープ応力が非排水せん断強度の何パーセントであるかを、第二添字はそれが何段階目の載荷であることを示している。

3 結果と考察 図-2, 3, 4 はひずみ速度 $\dot{\gamma} / \Delta q_c$ 、間隙水圧増加速度 $\dot{u} / \Delta q_c$ へクリープ時間関係の一例である。諸量はクリープ応力 Δq_c で除して、単位クリープ応力に対するものとして表している。各々の関係図のプロット点は勾配が同一である数本の直線に乗っている。またその勾配はひずみ速度、間隙水圧増加速度ともほぼ -1 である。これを式で表すと (1) 式ようになる。

$$\ln \left(\frac{\dot{\gamma}}{\Delta q_c} \right) = a_f - m_f \ln \left(\frac{t}{t_0} \right) \quad (1)$$

ここに

a_f : $t = t_0 = 1 \text{ min}$ でのひずみ速度の対数

$$a_f = \ln (\dot{\gamma}_0 / \Delta q_c)$$

$\dot{\gamma}_0$: $t = t_0 = 1 \text{ min}$ でのひずみ速度

m_f : 直線勾配の絶対値である。

$m_f = 1$ とすると (1) 式は

$$\dot{\gamma} = \exp (a_f) \ln \left(\frac{t}{t_0} \right) \quad (2)$$

あるいは

$$a_f = \ln \left\{ \left(\frac{\dot{\gamma}}{\Delta q_c} \right) \left(\frac{t}{t_0} \right) \right\} \quad (3)$$

となる。

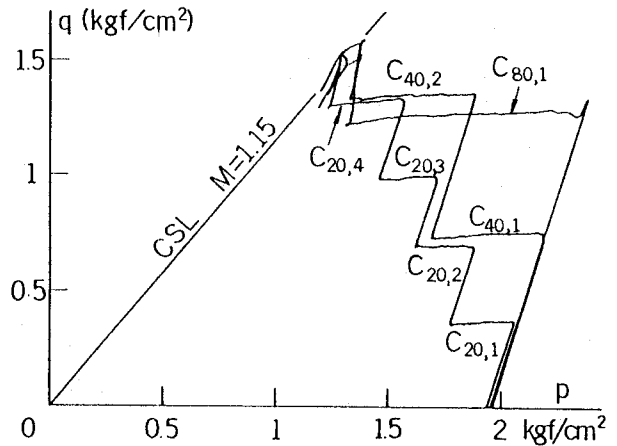


図-1 多段階クリープ試験の応力経路

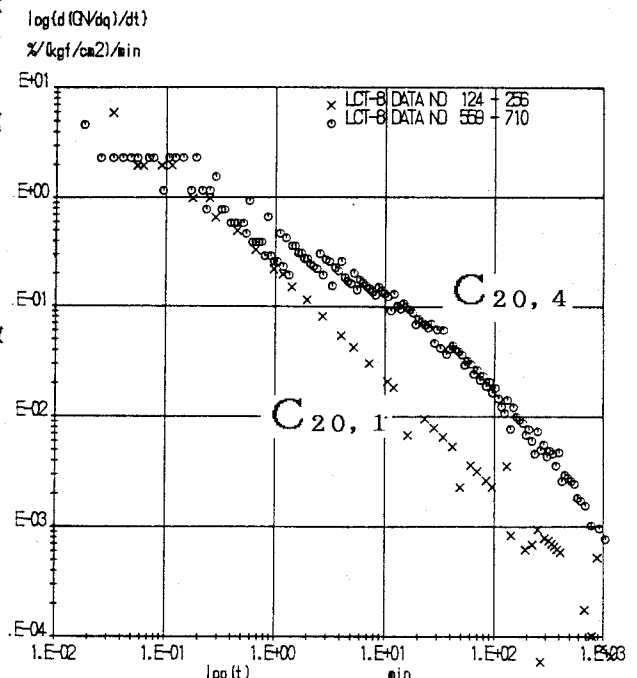


Fig. 2 Relationship between $\log(t)$ and $\log(d(QV/dq)/dt)$

(3) 式によって、各プロット点ひとつひとつに対する a_i を求め、それを平均した値と η との関係を図-5に示す。間隙水圧増加速度 $\dot{u}/\Delta q_c$ についてもひずみ速度の場合とまったく同様に a_i が求められる。その平均値と応力比 η との関係を図-5に示す。

$\ln \dot{\gamma}$ と $\ln \dot{u}$ が $\ln t$ に対して傾きが-1の直線関係にあることから

$$\dot{u} = B \dot{\gamma}$$

$$B = \exp(a_i - a_\gamma) \quad (4)$$

となる。(4)は図-5に示すように応力比依存性であり、応力比 η が大きくなると小さくなる。その結果として、図-4の $C_{20,1}$ 線が $C_{20,4}$ 線より上位に位置することになる。また限界状態では a_i が大きくなり、 B が0に近づき、 $\dot{u} \approx 0$ となる

参考文献 原，上原：正規飽和粘土の多段階非排水クリープ試験について，第24回土質工学会（1989）

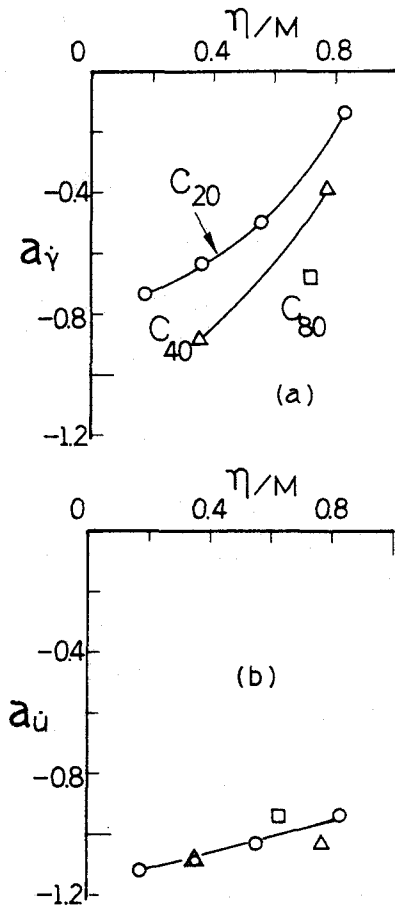


図-5 $\eta/M \sim a_i, a_u$ 関係図

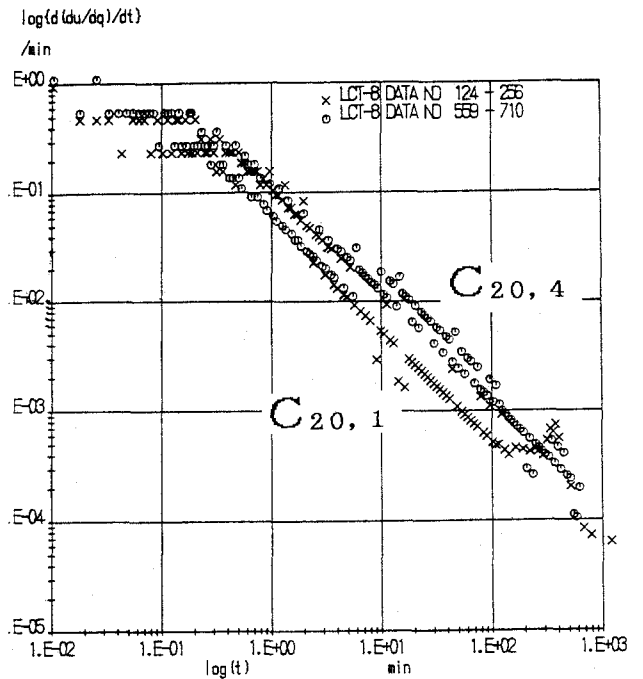


Fig. 3 Relationship between $\log(t)$ and $\log(d(du/dq)/dt)$

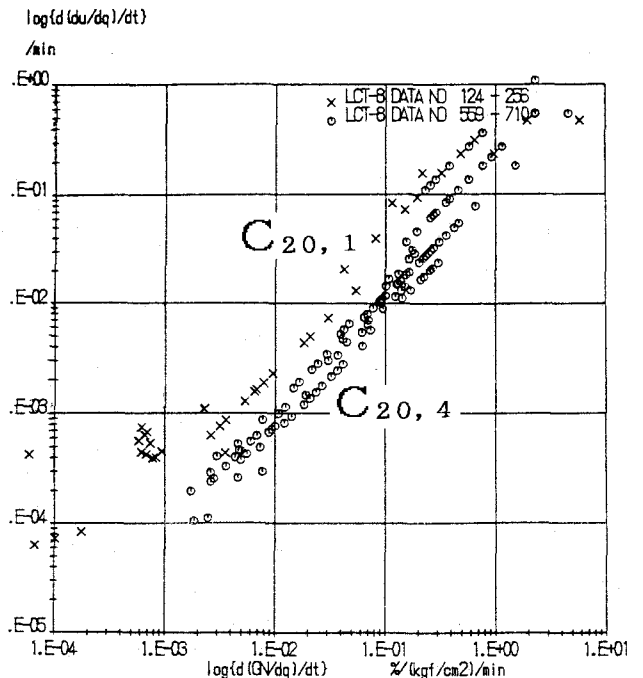


Fig. 4 Relationship between $\log(d(GV/dq)/dt)$ and $\log(d(du/dq)/dt)$