

京都大学工学部 正会員 太田 秀樹
 京都大学大学院 学生員 飯塚 敦
 京都大学大学院 学生員 ○良峰 透

1. はじめに

関口・太田モデルにもとづく関係式を用いて室内試験で得られた定数をもとに算出した変形係数と、正規圧密粘土に対する三軸非排水試験から得られた変形係数とを比較検討した結果を報告する。

2. パラメータの決定と変形係数の算出

モデルによれば、三軸非排水試験（正規粘土）の変形係数は次のように表わせる。

$$\frac{P_0}{DE} = \frac{(1-\Lambda) \left[\frac{aM}{3} \left(1 - \frac{1}{\Lambda} \ln r_2 - a \frac{\eta_0}{M} \right) - \ln \left\{ \left(\frac{1}{\Lambda} \ln r_2 \right) / \left(1 - a \frac{\eta_0}{M} \right) \right\} \right]}{r_2 M \left(1 - \frac{1}{\Lambda} \ln r_2 \right) \cdot \exp \left[-\Lambda \left(1 - a \frac{\eta_0}{M} \right) \right] - a \eta_0}$$

$$\frac{P_0}{DE_0} = (1-\Lambda) \left[\frac{a}{3} + \frac{1}{M \left(1 - a \frac{\eta_0}{M} \right)} \right]$$

ただし、 a は圧縮側・伸張側でそれぞれ1, -1をとり、 D はダイレイタンシー係数、 P_0 は初期平均有効主応力、 $\Lambda = 1 - C_s/C_c$ 、 M はCritical State Parameter、 $\eta_0 = q_0/P_0$ である。

r_2 は $P = r_2 P_{crit}$ で定義され、 a 、 M 、 Λ 、 η_0 、および r_1 ($r_1 = \{q - q_0\} / \{q_{crit} - q_0\}$) によって値が定まる。

M 、 Λ 、 η_0 を、表1に示したI~Vの方法で図1の関係を用いて決定し、先の式に代入して P_0/DE_0 、 P_0/DE_{50} 、 P_0/DE_{90} を算出した後、 E_{50}/E_0 、 E_{90}/E_0 、 E_{90}/E_{50} を求めた。

3. 非排水三軸試験

CIU（圧縮・伸張）およびCKoU（圧縮・伸張）試験を行ない、変形係数 E_0 、 E_{50} 、 E_{90} をよみとって E_{50}/E_0 、 E_{90}/E_0 、 E_{90}/E_{50} を求めた。せん断は軸ひずみを段階的に与え応力状態が変化するあいだ軸ひずみを固定するリラクゼーション方式により、等リラクゼーション時間の応力状態をそれぞれ連ねて応力ひずみ関係を得ている。

実験の結果得られた有効応力経路の一例を、I~Vで求めた定数を用いた計算値の範囲とともに図2に示す。図2によると、リラクゼーション時間が長くなるにしたがって応力経路は影で示した計算値に近づいていくことがわかる。

4. 変形係数の比の時間依存性

E_{50}/E_0 などの変形係数の比の実験値は、リラクゼーション時間が長くなるにしたがって変化する。そこで、横軸に

表1 パラメータの決定方法

	Laboratory Test	Parameter
I	Isotropic Consolidation	Λ
	CIU-Compression	M
	CKoU-Compression	K_0
II	CIU-Compression	M Cu/P_0
III	Isotropic Consolidation	Λ
	CIU-Compression	Cu/P_0
IV	CIU-Compression	Cu/P_0
V	Atterberg Limits	PI

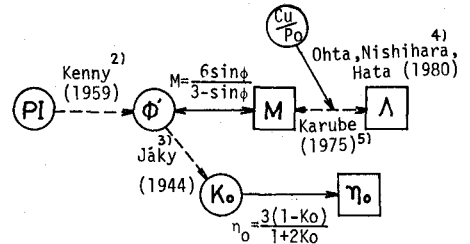


図1 パラメータの相関図

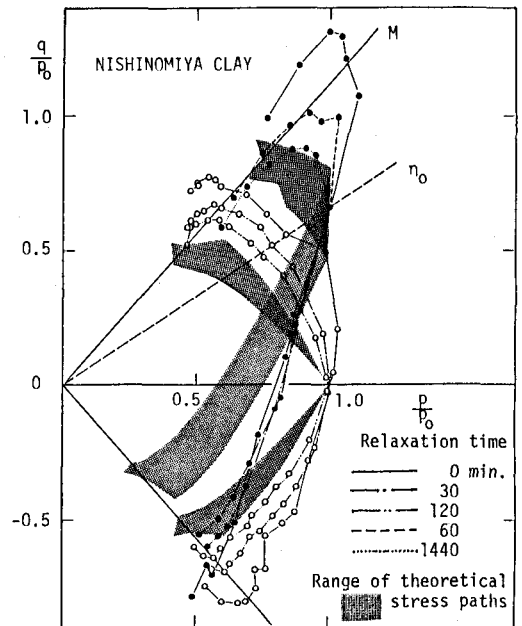


図2 得られた有効応力経路

リラクゼーション時間の対数を、縦軸に E_{50}/E_0 などの変形係数の比の（計算値/実験値）をとって整理した。

（計算値/実験値）のとり範囲は、図3に示したように右下がりとなる傾向がみられる。このことから、リラクゼーション時間が長くなるにしたがって（計算値/実験値）はしだいに収束し、応力ひずみ関係はある形に定まることがわかる。

図4、5は最終リラクゼーション時間における変形係数の比の計算値と実験値とをプロットしたものであるが、圧縮側では実験値が、また伸張側では計算値が、それぞれ他方を上回っている。リラクゼーション時間の経過との関係を考慮すると、圧縮側では実験値はしだいに計算値から離れ、伸張側では近づくことがわかる。

5. パラメータの決定方法と変形係数

圧縮側・伸張側いずれも、図4、5にみられるように等方圧密三軸試験の場合は、 K_0 圧密三軸試験に較べてパラメータの決定方法の違いによって生ずる計算値の幅は小さい。したがって等方圧密三軸試験の実験値と計算値とのズレはパラメータの決定方法の違いにはさほど影響は受けず、 K_0 圧密三軸試験の場合は影響を受ける。また、変形係数の比の計算値は入力パラメータのうち土の物性に関するパラメータ M 、 λ よりも初期応力状態に関するパラメータ η の変化の影響を受けやすいと考えられる。

6. 結び

時間依存性およびパラメータの決定方法を考慮して、関口・太田モデルによって算出した変形係数と室内試験結果とを比較した結果、以下のことがわかった。

- (1) リラクゼーション時間の経過とともに変形係数の比の（計算値/実験値）は収束する傾向があり、計算値と実験値は一定の傾向をもってズレる。
- (2) 計算値は初期応力状態に関するパラメータ η に対して比較的敏感である。したがって K_0 圧密三軸試験の場合にパラメータの決定方法の違いによって実験値とのズレが比較的大きく変化する。

参考文献

- 1) Sekiguchi & Ohta (1977); Induced anisotropy and time dependency on clays, 9th I.C.S.F.E
- 2) Kenny (1959); Discussion on Proc. paper (Wu, 1958), A.S.C.E, Vol. 85, SM3
- 3) Jaky (1944); Soil & Mechanics, J. Hungarian Arch. & Eng., Budapest
- 4) 太田・西原・島 (1980); 正規圧密粘土の強度異方性について, 第15回土質工学研究発表会
- 5) 軽部 (1975); 規格外の三軸試験方法とその問題点, 第20回土質工学シンポジウム

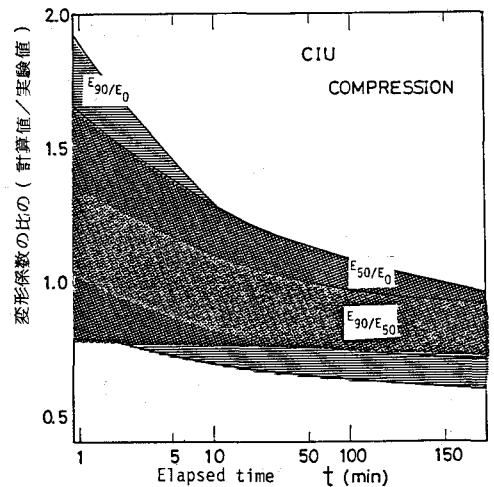


図3 変形係数の比の（計算値/実験値）の時間依存性

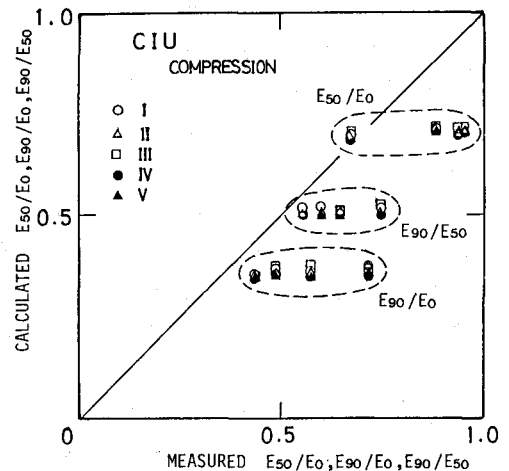


図4 変形係数の比の計算値と実験値（4種類の粘土に対するCIU試験）

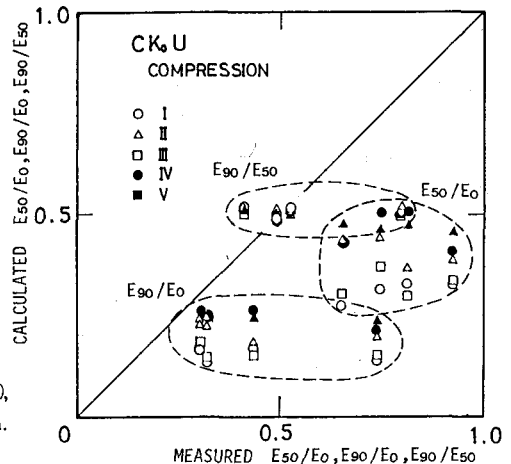


図5 変形係数の比の計算値と実験値（4種類の粘土に対するCK0U試験）