

1. まえがき

異方圧密粘土の強度・変形特性については、従来より理論的、実験的に多くの研究がなされ、等方圧密粘土とは異った挙動を示す事が報告されているが、異方圧密応力履歴がその後のせん断挙動にどのように影響するのかといった点については、未解明の部分が多い。大西等の実験によれば、 K_0 圧密粘土と等方圧密後 p -一定圧密粘土の両者に対し、 p -一定排水三軸試験を行ない、両者のせん断ひずみに差があったと報告している。

本研究では、異なる異方圧密応力履歴を持つ粘土の非排水せん断挙動に圧密応力履歴の影響があるかどうか、あるとすれば異方応力状態とどのように関連しているのかを実験的に調べた。 η -一定、 p -一定の2種類の異方圧密履歴を持つ粘土について実験したところ、どの異方応力状態でも両粘土間の非排水せん断挙動に大きな差はない事が明らかとなった。

Table 1 Atterberg's limits

Clay	L.L.	P.L.	I.P.
Fukuyama	79	35	44
Hiroshima	73	38	35
Shimajiri	60	32	28

2. 実験方法

実験に用いた粘土は、福山粘土、広島粘土、島尻粘土の3種類である。各粘土の物理特性を表-1に示す。

これらの粘土は、液性限界の2倍以上の含水比で練返し、 0.5 kg/cm^2 で K_0 圧密して準備したものである。

異方圧密過程における応力経路は、平均有効主応力一定圧密(p -一定)と応力比一定圧密($\eta = \sigma_3/\sigma_1$ -一定)の2種類である。Fig. 1は、両応力経路を模式的に示したもので、 p -一定試験では、 $O \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow C$ 、 η -一定試験では、 $O \rightarrow A \rightarrow C$ の経路となる。以下、 p -一定試験をCPU、 η -一定試験をC η Uと略記する。異方圧密の程度を表わすパラメータとして η/M を用い、 $\eta/M = 0.2, 0.46 (K_0 \text{ 状態}), 0.56, 0.76$ として異方圧密した後 $\dot{\epsilon}_v = 0.1\%/min$ で非排水せん断を行なう。異方圧密終了時の応力状態は、所定の η/M でかつCam-clayモデルによる同一降伏曲線上に乗るように設定した。

3. 実験結果と考察

Fig. 2は、島尻粘土の異方圧密過程でのひずみ経路である。図によれば、同一の η/M 値の場合、体積ひずみについては応力経路によらずほぼ同じ値となるがせん断ひずみはC η Uの方がCPUよりもかなり大きくなっており、せん断ひずみは応力経路に依存することが明瞭である。

Fig. 3は、福山粘土のCPU、C η U試験における応力～ひずみ関係を示している。図中の黒丸印は、異方圧密終了時を示している。前述したように、C η Uではせん断開始時点においてCPUに比較して約3倍以上のせん断ひずみがすでに生じている。このためC η U試験では、せん断開始後わずかなひずみ増分しか測定できなかった。またCPU試験では、所定の異方応力状態に至らしめた後24時間の

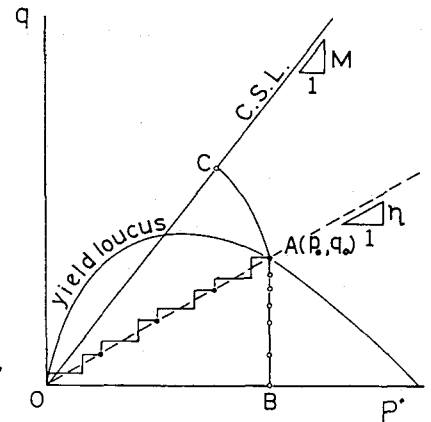
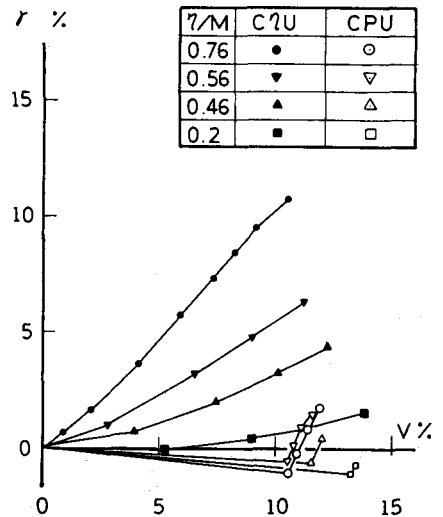
Fig. 1 Stress Paths of C η U and CPU tests.

Fig. 2 Strain paths during anisotropic consolidation.

放置期間を免れたため、この期間中にクリープひずみが生じ、異方圧密終了直前で応力ひずみ曲線が緩やかとなっている。Fig. 4は、せん断開始点をひずみの原点として、両試験の応力ひずみ関係を比較したものである。同図によれば、せん断前の異方圧密経路の違いによる差はほとんどない。しかしながら、応力異方柱が高まると、ピークが明瞭になる事、ひずみ軟化の傾向が顕著になる事が両試験に共通してうかがえる。この傾向は他の粘土についても認められる。従って、異方圧密粘土の非排水試験における応力ひずみ関係（せん断開始点からのひずみ）は、その異方圧密応力状態に依存し、異方圧密応力履歴の影響は、少ないものと言えよう。

Fig. 5, 6は、福山粘土のCPU, C γ U試験における間げき水圧ひずみ関係と非排水ストレスパスを示している。Fig. 5のせん断ひずみは、Fig. 4と同様にせん断開始点をゼロとして表わしてある。Fig. 5から明らかなように、CPU, C γ U試験による間げき水圧に差はなく、間げき水圧ひずみ関係に異方圧密応力履歴は、影響を与えないものと判断できる。Fig. 6は、非排水ストレスパスであるが、C γ U試験におけるストレスパスの初期部分が鉛直に立ち昇る傾向を示す事は、すでに報告した²⁾。CPU試験におけるストレスパスもこれと全く同じ傾向を示し、C γ U試験との間に大きな差は認められない。またこの事は、他の粘土についても確かめられた。従って間げき水圧、非排水ストレスパス、非排水強度についても、応力ひずみ関係と同様に、その挙動について両試験間での差はなく、異方圧密応力履歴による影響は少ないと言える。

4. 結 論

一定経路で圧密された粘土と γ -一定経路で圧密された2種類の異なる異方圧密応力履歴を有する粘土について非排水三軸圧縮試験を行ない、その強度・変形特性の差を調べたところ次の点が明らかとなった。異方圧密粘土の非排水変形挙動（応力ひずみ、間げき水圧ひずみ、非排水ストレスパス、非排水強度）は、両試験とも同じ挙動を示す。従ってその挙動は、異方圧密応力状態にのみ依存し、異方圧密応力履歴によらないと考えて良い。

参考文献 1). 大西・戸田, 異方圧密粘土の変形特性について, オ19国土工学研究発表会, 439-442. 2). 原, 上原, 異方圧密された飽和粘土の非排水せん断降伏について, オ19国土工学研究発表会, 445-446.

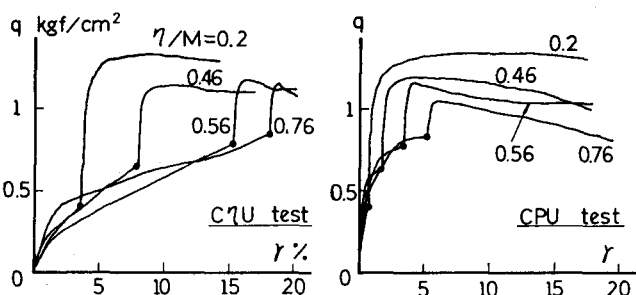


Fig. 3 Stress strain relation on Fukuyama clay.

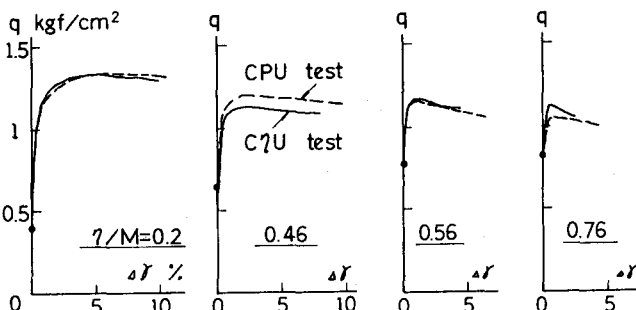


Fig. 4 Relationships between $\Delta\gamma$ and q . (Fukuyama c.)

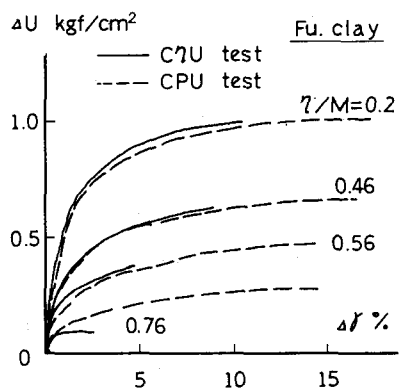


Fig. 5 $\Delta\gamma$ and ΔU relation.

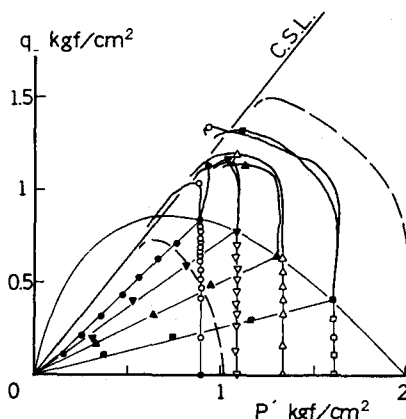


Fig. 6 Stress paths.