

防衛大学校(学) ○三浦恵久
防衛大学校(正) 山口晴幸

1. はじめに

泥炭は繊維性有機物を母体としているために、鉱物土粒子の集合体からなる粘土や砂質土などの普通土(無機質土)と比較してきわめて特異な力学的特性を示すといわれている。本報告では、三主応力制御試験装置を用いて種々の過圧密比(OCR)にある泥炭の平面ひずみ条件下における非排水せん断挙動について考察した。

2. 試料と実験

(1) 試料 実験に用いた試料は、埼玉県大宮市郊外において採取された泥炭である。試料は採取された後、実験室において蒸留水に浸してほぐされ、泥水状態(含水比 600~700%)にして2~3カ月水中で養生して使用した。なお、試料の物理的特性を表. 1中に示す。

(2) 実験装置 本研究で用いた平面ひずみ試験装置は、三軸試験装置にプレッシャーバッグ式中間主応力載荷装置を取り付けたセル型三主応力試験装置である。その概略を図. 1に示す。最大主応力(σ_1)はペロフラムシリンダーから、中間主応力(σ_2)はプレッシャーバッグを介して水圧によって、最小主応力(σ_3)はセル内の側液によってそれぞれ独立して载荷した。

(3) 実験方法 供試体は、60kPaの圧力で一週間以上一次元圧密した試料を角柱(高さ145mm、幅60mm、奥行き60mm)に成形して使用した。成形した供試体を平面ひずみ試験装置にセットし、所要の圧力まで等方圧密した正規圧密供試体と、等方圧密後吸水除荷した過圧密供試体についてひずみ速度 $9.6 \times 10^{-4} \%$ /minで非排水せん断をおこなった。なお、供試体条件を表. 1中に示してある。

3. 用いた応力・ひずみパラメーター

$$\sigma_{oct}' = (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3) / 3$$

(σ_{oct}')_c : せん断開始時の有効平均主応力

$$\tau_{oct} = [\sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2}] / 3$$
$$\eta_{oct} = \tau_{oct} / \sigma_{oct}'$$
$$\gamma_{oct} = [\sqrt{(\epsilon_x - \epsilon_y)^2 + (\epsilon_y - \epsilon_z)^2 + (\epsilon_z - \epsilon_x)^2}] / 3$$
$$A_r = \Delta u_r / (\Delta \sigma_1)_r$$
$$a_r = (\Delta u_r - \Delta \sigma_{oct}) / \Delta \tau_{oct}$$

4. 実験結果と考察

図. 2は正規圧密供試体についての一連の非排水せん断試験から得られた有効応力経路を $\tau_{oct} \sim \sigma_{oct}'$ 面上に示している。これより、正規圧密状態における破壊線の勾配 $M_{oct} = 0.87$ 、切片 $m = 0$ kPaとなる。

図. 3と4は過圧密供試体(それぞれ先行圧密

試料名	OCR	(σ_{oct}') _c (kPa)	先行圧密 圧力(kPa)	w _g (%)	G _s
CU.6	1	114.75		37.7	1.962
CU.7	1	74.84		38.4	1.913
CU.8	1	135.90		40.6	1.957
CU.9	1	59.62		40.7	1.973
CU.11	1.9	182.76	194.54	37.9	2.000
CU.12	1.3	143.83	193.35	42.7	2.001
CU.13	9.5	20.78	196.29	46.5	1.968
CU.14	15.8	12.42	195.94	46.4	1.960
CU.18	3.9	51.15	197.76	47.5	1.993
CU.17	1	196.95		47.8	1.991
CU.19	1.2	173.12	199.51	47.7	2.010
CU.19	2.6	76.84	196.21	49.8	2.033
CU.20	4.9	38.41	149.74	47.8	2.005
CU.21	1	150.27		48.1	2.002
CU.22	1.5	100.39	149.27	49.1	2.004
CU.23	14.9	10.37	154.41	48.6	2.008
CU.24	2.1	71.25	151.49	47.2	2.030

表. 1 供試体条件

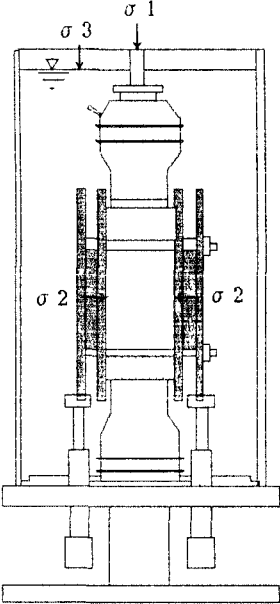


図. 1 三主応力試験装置

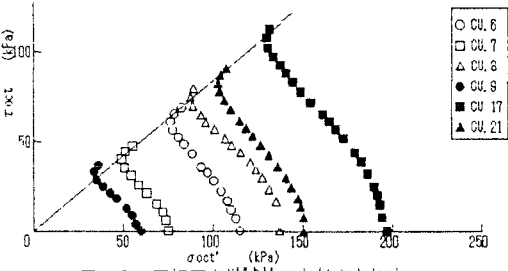


図. 2 正規圧密供試体の有効応力経路

圧力 200kPaと150kPa) についての一連の非排水せん断試験から得られた有効応力経路を示している。これより、過圧密状態における破壊線の勾配 $M_{oct} = 0.81$ 、切片 $m = 8 \text{ kPa}$ となる。

図. 5, 6, 7 はそれぞれ図. 2, 3, 4 と同じ供試体についての応力比 $\sim$ せん断ひずみ関係を示している。これより、過圧密比が高いものほど応力比は顕著なピークを持つことがわかる。

図. 8 は破壊時の間隙圧係数 (A_r, a_r) と、過圧密比(OCR)の関係を示している。Skemptonの間隙圧係数 A_r は負の値を示さないが、Henkelの間隙圧係数 a_r は過圧密比が2の付近ではすでに負の値を示していることがわかる。

図. 9 は正規化した破壊時のせん断応力(τ_{oct}) $_r$ と過圧密比(OCR)の関係を両対数紙面上に示している。強度増加率と過圧密比が両対数紙面上で直線関係を持つことがわかる。

発表時には同一供試体についての軸対称応力条件下でのせん断試験結果を対比し、泥炭のせん断特性におよぼす変形条件の影響について明らかにする予定である。

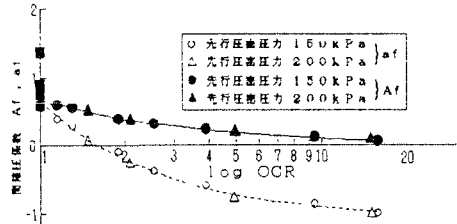


図. 8 破壊時の間隙圧係数 $\sim$ 過圧密比関係

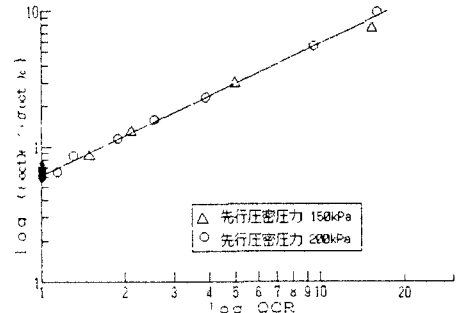


図. 9 強度増加率 $\sim$ 過圧密比関係

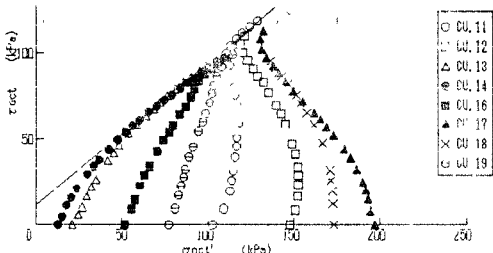


図. 3 過圧密供試体の有効応力経路(先行圧密圧力200kPa)

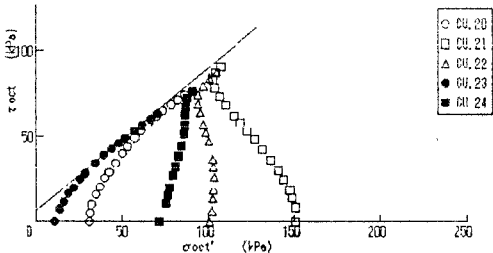


図. 4 過圧密供試体の有効応力経路(先行圧密圧力150kPa)

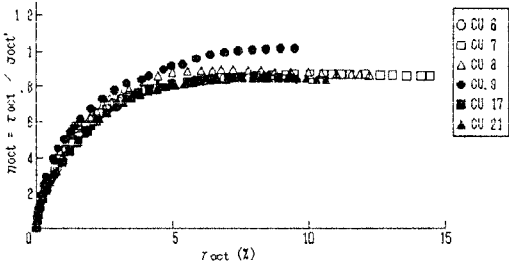


図. 5 正規圧密供試体の応力比 $\sim$ せん断ひずみ関係

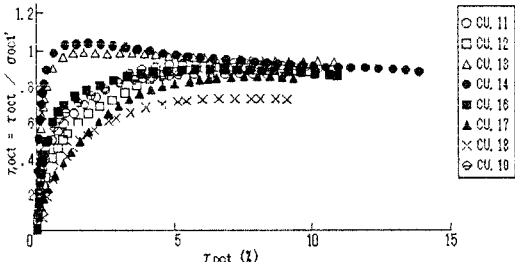


図. 6 過圧密供試体の応力比 $\sim$ せん断ひずみ関係
(先行圧密圧力200kPa)

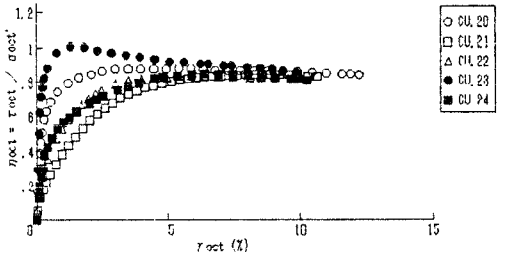


図. 7 過圧密供試体の応力比 $\sim$ せん断ひずみ関係
(先行圧密圧力150kPa)