

防衛大学校○(学) 橋 爪 良 友

同 上 (正) 山 口 晴 幸

1. はじめに

著者らは泥炭のせん断特性に関する一連の研究を実施して来ている。本報告では、平面ひずみと軸対称応力との両条件下での非排水せん断試験を各種のひずみ速度下で実施している。実験結果に基づき、泥炭の平面ひずみ条件下での非排水せん断特性のひずみ速度依存性について考察すると共に、せん断時の変形条件の影響について検討を試みている。

2. 試料と実験

北海道岩見沢市郊外の泥炭地で採取した泥炭試料を用いた。予圧密法によって繰返し再圧密ケーキを作製し、角柱供試体(6cm×6cm×15cm)と円柱供試体(直径5cm,高さ12cm)をトリミングした。平面ひずみ用(写真1参照)と通常の三軸セル内で100kPaの背圧を作用して等方正規圧密した後、平面ひずみと軸対称応力条件下での非排水圧縮せん断試験を各種のひずみ速度下で実施した。図1には平面ひずみ条件下での応力・ひずみ状況を、表1には試験条件を明示している。

3. 実験結果と考察

実験結果は八面体面上の応力・ひずみパラメーター($\tau_{oct}, \sigma'_{oct}$, γ_{oct})を用いて整理した。ひずみ速度は最大主ひずみ速度($\dot{\epsilon}_1$)で表示してある。図1～5は各種ひずみ速度下での破壊に至るまでの有効主応力の発揮状況、間隙水圧挙動、有効応力経路を示している。両変形条件下でのせん断特性には顕著なひずみ速度依存性がみられる。即ち、図2より、最大と中間有効主応力(σ'_z と σ'_y)

表1 試験および供試体条件

No.	Li (%)	Gs	$(\sigma'_{oct})_c$ (kPa)	w_c (%)	$\dot{\epsilon}_1$ (%/min)	Test condition
P-1	53.8	1.894	47.4	279.0	0.382	Undrained Plane Strain Condition
P-4	53.8	1.911	46.6	264.1	0.383	
P-5	53.4	1.892	45.2	267.3	0.0378	
P-6	53.5	1.919	96.8	203.6	0.390	
P-7	52.7	1.929	97.3	313.0	0.0394	
P-8	53.7	1.918	98.7	217.9	0.00405	
P-11	52.2	1.930	99.2	209.4	0.438	
P-12	53.2	1.916	95.6	206.9	0.00927	
P-13	52.9	1.927	99.7	212.6	0.0000990	
CU-1	51.5	1.923	95.7	209.4	0.0216	Undrained Axisymmetric Condition
CU-2	51.8	1.921	94.7	215.6	1.051	
CU-3	52.1	1.931	95.1	217.2	0.000973	
CU-4	53.2	1.926	95.0	221.5	0.00315	
CU-5	54.0	1.921	190.2	189.4	1.011	
CU-6	52.5	1.935	194.4	173.7	0.0932	
CU-7	53.8	1.917	186.0	191.1	0.00105	

Li: Ignition loss, Gs: Specific gravity, $(\sigma'_{oct})_c$: Consolidation pressure, w_c : Water content after consolidation, $\dot{\epsilon}_1$: Principal strain rate.

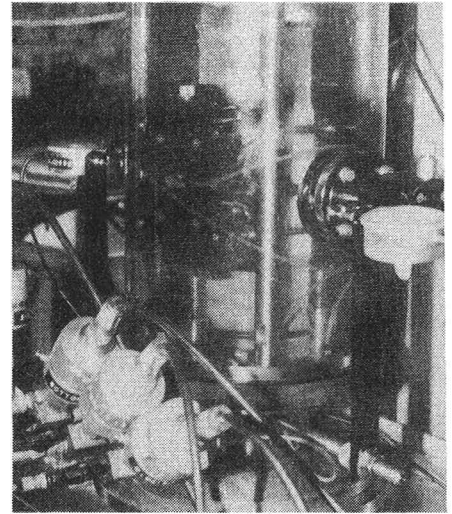


写真1 平面ひずみ試験装置

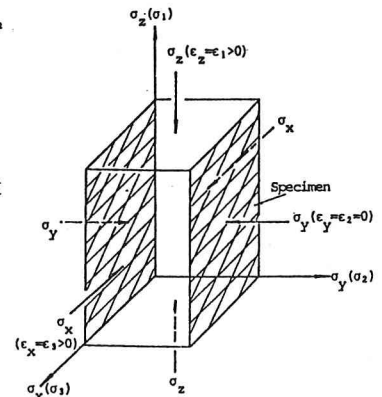


図1 平面ひずみ条件下での応力・ひずみ状況

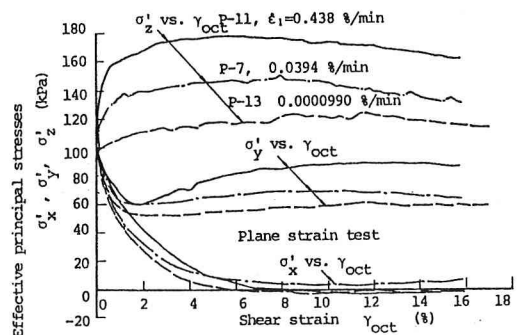


図2 三つの有効主応力の発揮状況

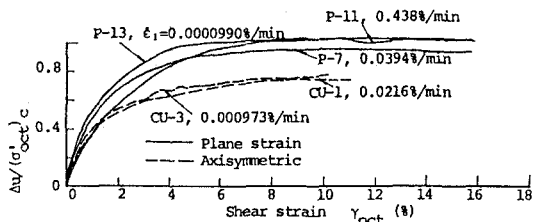


図3 発生間隙水圧の挙動

にひずみ速度の効果が認められる。また、図4での偏差応力増分に起因して生ずる間隙水圧成分 $\Delta u_s (= \Delta u - \Delta \sigma_{oct})$ の挙動と図5でのひずみ速度の増大に伴う有効応力経路の原点から遠ざかる傾向から、両条件下でのダイレイタンスー特性がひずみ速度によってかなり影響を受けることが予想できる。図6～8には、強度パラメーターをひずみ速度 ($\dot{\epsilon}_1$) との関係でプロットしている。図6と7に示すように、非排水せん断強さは $\log \dot{\epsilon}_1$ よりもむしろ $\dot{\epsilon}_1$ の3乗根との関係でプロットすると両者間に線形性が存在し、 $\dot{\epsilon}_1 = 0$ での限界せん断応力が推定できる。スケンプトンとヘンケルの破壊時の間隙圧係数 (A_f, a_f) もかなりひずみ速度依存性を示し、特に、スケンプトンの間隙圧係数 A_f は

せん断時の変形条件の影響を受けている。今後以上の試験結果に基づき、変形条件及びひずみ速度効果を考慮した泥炭の応力～ひずみ関係の定量的な評価手法について検討を試みる予定である。

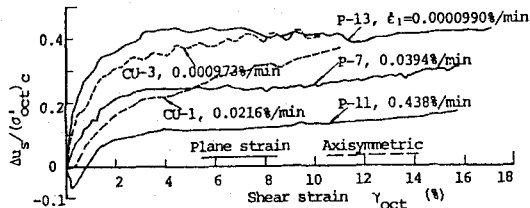


図4 偏差応力増分に起因する間隙水圧の挙動

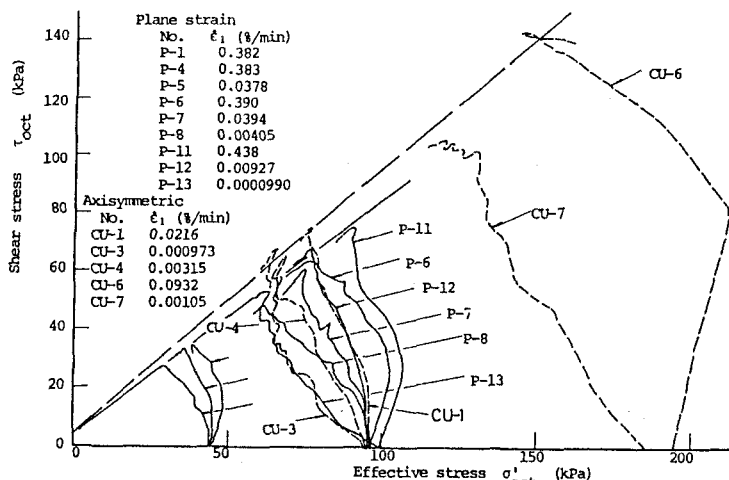


図5 各種ひずみ速度下での有効応力経路

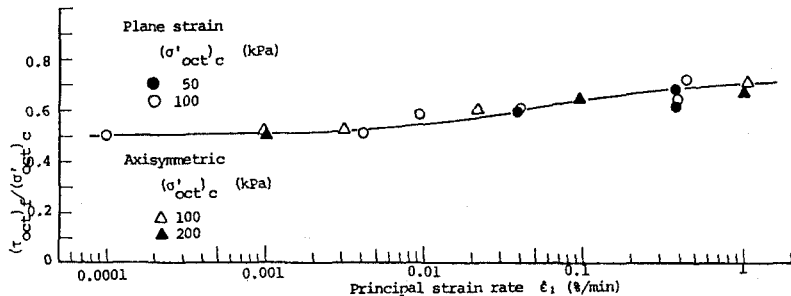


図6 非排水せん断強さとひずみ速度との関係

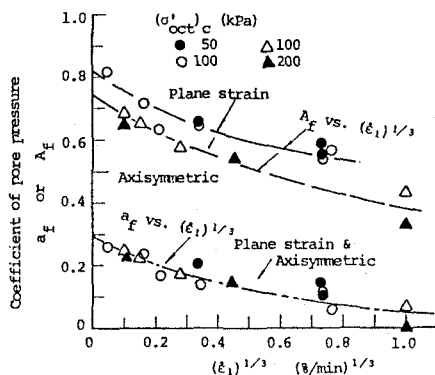


図8 間隙圧係数とひずみ速度関係

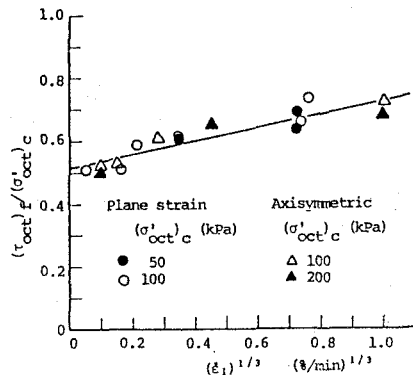


図7 $(\tau_{oct})_f / (\sigma'_{oct})_c - \dot{\epsilon}_1$ 関係