

III-194 泥炭のコーン貫入特性におよぼす貫入速度の影響

秋田 高 専 ○ 対 馬 雅 己
北大 工学部 三田地 利之

1. まえがき 著者らは正規圧密および過圧密条件下での泥炭のコーン貫入抵抗と通常の三軸試験による非排水強度との関係について既に明らかにしているが¹⁾、本報告ではさらにコーン貫入抵抗値におよぼす貫入速度の影響について検討するものである。また、一軸圧縮強度と貫入抵抗との関係についても言及している。

Table-1 試料の物理的性質

初期含水比 $W_i(\%)$	焼熱減量 $Li(\%)$	分解度 $H(\%)$	比重 G_s
5.60～6.80	6.0～7.0	8.0～9.0	1.69～1.75

2. 試料および実験方法 実験に用いた試料は、秋田市周辺からサンプリングチューブにより採取した不攪乱泥炭(Pt)であり、その物理的性質を表-1に示す。本研究で実施した試験はつぎの3種類であって、各試験の概要は以下のである。

1) 貫入速度を変化させた三軸コーン貫入試験：直径100mm、長さ200mmの供試体について、60, 80 kPaの拘束圧力で等方圧密した後、非排水状態のもとで 5.0, 1.0, 0.5, 0.1, 0.05, 0.01, 0.005 mm/minの貫入速度でコーン貫入させる試験を行う。三軸コーン貫入試験は、種々の応力状態を与えた供試体に拘束圧力の解放なしにコーン貫入試験を行えるものである。使用したコーンは、直径15 mm、先端角 60° で、その貫入ストロークは 140mmである。この試験機の詳細については、既報¹⁾を参照されたい。

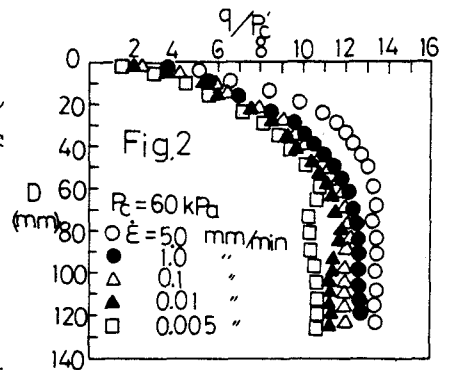
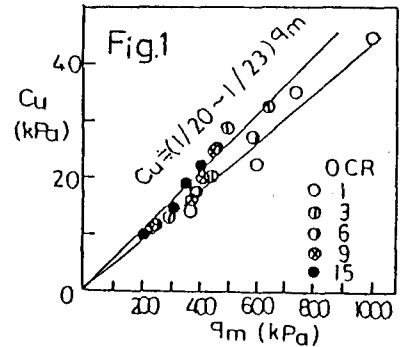
2) 等方圧密非排水三軸圧縮試験：直径70mm、長さ160mmの供試体について、80 kPaの拘束圧力で等方圧密した後、非排水三軸圧縮試験を行う。

3) 一軸圧縮試験：直径70mm、長さ160mmの供試体について、80 kPaの拘束圧力で等方圧密した後、応力解放して一軸圧縮試験を行う。

すべての供試体について、圧密を促進するために側面に二重のドレーンペーパーを巻くとともに、100kPaのバックプレッシャーを圧密過程から適用した。また、圧密の終了は、体積変化量を基準として3 t法によって決定した²⁾。なお、2), 3)の試験における軸ひずみ速度はいずれも0.1%/minであって、同一条件でそれぞれ2回ずつ行った。

3. 実験結果および考察 図-1は、既報¹⁾の正規圧密および過圧密条件下での非排水強度 C_u と貫入抵抗値 q_m の関係を示したものである。図から分かるように、圧密時の応力履歴に関係なく C_u と q_m の間には、ほぼ直線関係があると思われることができ、近似的に、 $C_u = (1/20 \sim 1/23) \cdot q_m$ (1) として表される。

図-2は一例として拘束圧60kPaで等方圧密された供試体について、貫入速度 $\dot{\epsilon} = 5.0, 1.0, 0.1, 0.01, 0.005$ mm/minをパラメータとした貫入抵抗値 q とコーン貫入深さ D の関係を示した



ものである。図中のコーン貫入深さ D は、供試体上端からの貫入深さである。図から $D=90\text{ mm}$ 以深では q がほぼ一定となることから、貫入抵抗値として $D \geq 90\text{ mm}$ の平均値 q_m を用いることにする。 q と D の関係から分かるように、 q の値は $\dot{\epsilon}$ が小さくなるほど減少する傾向を示す。

貫入抵抗値の減少程度を具体的に把握するため、それぞれ拘束圧 $60, 80\text{ kPa}$ について q_m と $\dot{\epsilon}$ の関係をプロットしたのが図-3である（図中の $N_{01,2}$ は同一条件下で2回）。図に示した直線式から $\dot{\epsilon}=1.0\text{ mm/min}$ を基準として q_m は 5.0 mm/min で3%増加し、 0.005 mm/min では11%減少することが認められる。また、原位置でのコーン貫入速度 (10 mm/sec) に対応した貫入抵抗値 q_{mc} を求め、貫入速度 $\dot{\epsilon}=1.0\text{ mm/min}$ を基準とした q_m の値との関係について検討すれば、

$$q_{mc} = 1.13 \cdot q_m \quad \cdots (2) \quad \text{となる。}$$

そこで、前述した正規圧密および過圧密された供試体の C_u と q_m の関係式(1)は、式(2)を考慮して、つぎの式で表される。

$$C_u = (1/23 \sim 1/26) \cdot q_{mc} \quad \cdots (3)$$

このように、貫入抵抗値による原位置でのせん断強さの推定は(3)式を適用することによって、実用化されるものと期待される。

つぎに、一軸圧縮強度 q_u と貫入抵抗値 q_{mc} との関係について検討してみる。図-4は一軸および三軸試験における正規化した応力 $\sim$ ひずみ曲線を示したものであって、通常粘性土に適用されているように、軸ひずみが15%に達したときのせん断抵抗をもってせん断強さとする。一軸圧縮試験の強度は三軸試験の70%程度まで低下している（図中の $N_{01,2}$ は同一条件下で2回）。このような傾向は、既報⁵⁾と同様である。そこで、前述した(3)式を一軸圧縮強度を用いて書き改めると、つぎの式で表される。

$$1/2 q_u = C_u = 0.7 \cdot (1/23 \sim 1/26) \cdot q_{mc} \quad \cdots (4)$$

これらの関係については、原位置試験結果から提示されている経験式^{3),4)}とは異なるが、今後室内試験におけるコーンと現場試験でのコーンの形状寸法の違いの影響などを含め、さらに検討していきたい。

＜参考文献＞

1) 対馬・三田地：泥炭性有機質土のコーン貫入抵抗と三軸非排水強度と相関性について、「高有機質土に関するシンポジウム」，1989。 2) 三田地・成田：泥炭の非排水せん断特性におよぼす圧密度（圧密時間）の影響，第21回土質工学研究発表会議講演集，1986。 3) 能登：泥炭性軟弱地盤における土構造物の設計に関する研究，「北海道大学学位論文」，1988。 4) 及川：泥炭のせん断強さに関する一考察，「第38回年次学術講演会概要III」，1983。 5) 三田地・対馬：泥炭の一軸および三軸強度に及ぼすサンプリング時の応力解放の影響，「高有機質土に関するシンポジウム」，1989。

