

過圧密泥炭のコーン貫入抵抗とせん断強さについて

秋田 高専 ○ 対馬 雅己
北大 工学部 三田地 利之

1. まえがき 正規圧密された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明らかにしているが¹⁾、本報告ではこれを過圧密状態まで拡張し、それらの関係について検討するものである。

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2種類であって、各試験の概要は以下のようになる。

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
560~680	60~70	80~90	1.69~1.75

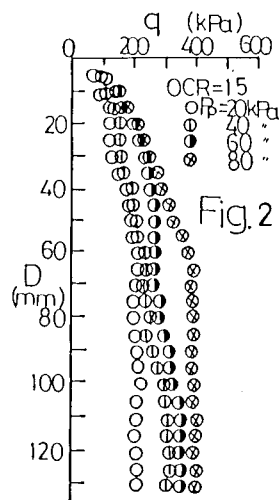
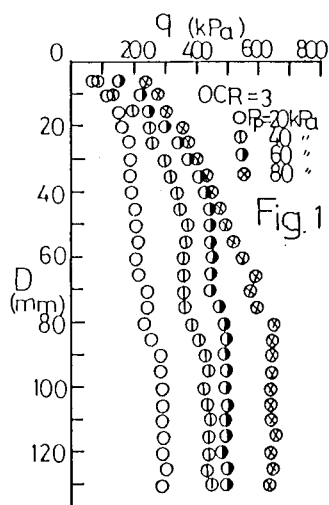
1) 過圧密三軸コーン貫入試験：直径100mm、長さ200mmの供試体について20, 40, 60, 80 kPaの4種類の拘束圧力で等方圧密後、それぞれ3, 6, 9, 15の過圧密比で等方的に吸水膨張させ、非排水状態でコーンを貫入させる試験を行う。コーン貫入速度は1.0 mm/minである。

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15mm、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) 過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20, 40, 60, 80 kPaの4種類の拘束圧力で等方圧密後、それぞれ3, 6, 9, 15の過圧密比で等方的に吸水膨張させ、軸ひずみ速度0.1%/minで非排水三軸圧縮試験を行う。

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3t法によって決定した²⁾。

4. 実験結果および考察 図-1~2は応力履歴を受けた供試体の貫入抵抗値 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。貫入抵抗値にはコーンの先端抵抗と貫入ロッドの周面摩擦が含まれているものと考えられるが、既報¹⁾から図-1~2で示される貫入抵抗は、コーンの先端抵抗を表しているものとしてさしかえないと考えられる。また、これらの図から $D=90$ 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、 $D \geq 90$ 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



はいずれも拘束圧力に対応して増大し、さらに応力履歴によってかなり影響される。図-3~4は、上記と同様、応力履歴を受けた非排水三軸圧縮試験における軸差応力($\sigma_1 - \sigma_3$)と軸ひずみ ϵ_1 の関係を示したものである。 $(\sigma_1 - \sigma_3)$ は過圧密比が小さいほどせん断初期において急激に上昇するが、それ以降は応力履歴に関係なくゆるやかに増大している。しかしながら、いずれも軸差応力の明確なピークは軸ひずみが20%でも生じない。このため、既報¹⁾と同様、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。吸水膨張によるコーン貫入抵抗および非排水せん断強さの減少程度を具体的に把握するため、過圧密状態の q_m 、 Cu とそれらに対応する正規圧密状態²⁾の q_m 、 Cu の比(q_m_o/q_m)、(Cu_o/Cu)と過圧密比OCRをプロットしたのが、図-5である。コーン貫入抵抗比(q_m_o/q_m)およびせん断強さ比(Cu_o/Cu)は、いずれもOCRの増大にともなって減少する傾向を示し、かつ減少割合はコーン貫入試験の場合とせん断試験の場合とでほぼ一致する。このことは、応力履歴を受けたコーン貫入抵抗値からせん断強さ比(Cu_o/Cu)と過圧密比の関係を推定することが可能であると考えられる。

さて、これらの試験結果を基礎として、種々の応力履歴を受けた貫入抵抗値 q_m から非排水強度 Cu を推定しようと試みたのが、図-6である。図から分かるように、 Cu と q_m の間には、ほぼ直線関係があるとみることができ、近似的に、 $Cu = (1/20 \sim 1/23) q_m$ (1) として表される。正規圧密¹⁾および過圧密状態における Cu と q_m の間の直線関係が若干変動するものの、過圧密比によって影響されないものとみてさしつかえないと考えられる。また、この直線関係は原位置試験における他の研究報告^{3) 4)}とオーダー的には同様であることを示している。このことから、貫入抵抗値によるせん断せん断強さの推定は、正規圧密および過圧密状態にかかわらず、式(1)を適用することによって可能であることを示唆している。

〈参考文献〉 1) 対馬・三田地：泥炭のコーン貫入抵抗とせん断強度について、「第22回土質工学研究発表会講演集」，1987。 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講演集」，1986。 3) 佐々木・能登：サウンディングによる泥炭のせん断強さの決定方法について、「土と基礎」，Vol.24, No.7。 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。

