

III-287 異方圧密泥炭のコーン貫入抵抗と三軸非排水強度について

秋田 高専 ○ 対馬 雅己
北大 工学部 三田地 利之

1. まえがき 著者らは等方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⁾²⁾、本報告ではさらに異方圧密状態における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である。

Table-1 試料の物理的性質

初期含水比Wi(%)	強熱減量Li(%)	分解度H(%)	比重Gs
560~680	60~70	80~90	1.69~1.75

1) 異方圧密三軸コーン貫入試験：直径100mm、長さ220mmの供試体について20, 40, 60, 80 kPaの4種類の拘束圧力に対して、それぞれ圧密時の有効主応力比 $K=0.8, 0.6, 0.4$ で異方圧密した後、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) 異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20, 40, 60, 80 kPaの4種類の拘束圧力に対して、それぞれ圧密時の有効主応力比 $K=0.8, 0.6, 0.4$ で異方圧密した後、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³⁾。

4. 実験結果および考察 図-1~2は圧密時の主応力比 $K=0.8, 0.4$ の値でそれぞれ異方圧密し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。なお、貫入抵抗値 q は鉛直圧密圧力 P_1 で正規化している。これらの図で示される貫入抵抗値は、既報¹⁾²⁾からコーンの先端抵抗を表しているものとしてさしつかえないと考えられる。また、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 の値は圧密時の応力の異方性によって影響を受けることが認められる。図-3~4は上記と同様、異方圧密条件下での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。なお、軸差応力($\sigma_1 - \sigma_3$)は鉛直圧密圧力 P_1 で正規化したものであるが、

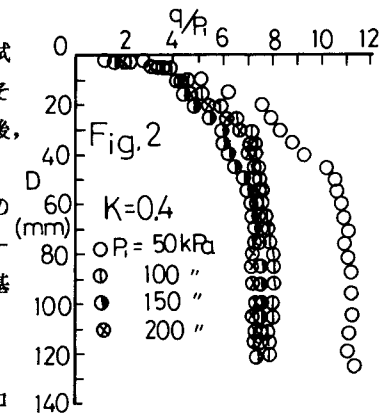
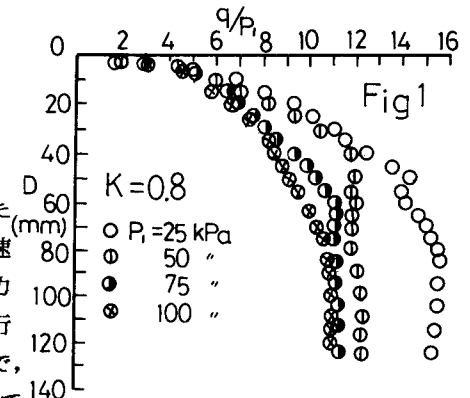


図-1, 2と同様, それぞれ拘束圧25, 50 kPaのデータを除いては, ほぼ一本の直線とみなすことができる。 $(\sigma_1 - \sigma_3)$ は圧密時の応力の異方性が大きいほどせん断初期において急激に上昇するが, それ以降はいずれも圧密時の主応力比に関係なくゆるやかに増大している。しかしながら, いずれも軸差応力の明確なピークは軸ひずみが20%でも生じない。このため, 既報¹⁾²⁾と同様, 軸ひずみが15%に達したときのせん断抵抗をもって, せん断強さとする。図-5は異方圧密による貫入抵抗値 q_m の増加割合, すなわち q_m/P_1 (P_1 :鉛直圧密圧力)と圧密時の主応力比 K の関係を調べたものである。 q_m/P_1 は圧密時の応力の異方性によってかなり影響されることが分かる。一方, 同図に併示した異方圧密三軸試験による非排水強度増加率 C_u/P_1 と K の関係についても上記の挙動と同様の傾向がみられることから, 貫入抵抗値 q_m の増加割合は非排水強度増加率と対応していることが分かる。

さて, これらの試験結果を基礎として, 種々の異方圧密条件下での貫入抵抗値 q_m から非排水強度 C_u 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, C_u 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,

$C_u = (1/20 \sim 1/23) q_m$ (1)

として表される。 C_u と q_m の間の直線関係が若干変動するものの, 圧密時の主応力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。この関係式は, 過圧密状態²⁾における C_u と q_m についても適用できることが認められる。また, 上式の関係は原位置試験における他の研究報告⁴⁾⁵⁾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, 貫入抵抗値による非排水強度の推定は, 等方圧密, 異方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がいえる。

〈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) 対馬・三田地: 過圧密泥炭のコーン貫入抵抗とせん断強度について, 「土木学会東北支部技術研究発表会講演概要」, 1988。

3) 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。

4) 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。

5) 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。

