

高有機質土の繰返し圧密後の残留有効応力と強度について

秋 田 高 専 学 生 会 員 鎌 田 浩 且
 秋 田 高 専 正 会 員 对 馬 雅 己
 (株)ダイヤコンサルタント 正 会 員 五十嵐 勝

1. まえがき

異方圧密後，地下水水位の変動や交通荷重をシミュレートするような繰返し圧密と吸水膨張を行い，繰返し圧密履歴におけるせん断特性について調べているが¹⁾，本研究ではさらに繰返し圧密後，応力解放時の残留有効応力の変化が一軸強度に及ぼす影響を検討するとともに，一軸圧縮および三軸圧縮試験による強度の比較についても論ずるものである。

2. 試料および実験方法

用いた試料は，秋田市郊外から採取した乱さない高有機質土(P)であって，物理的性質を表-1に示す．サンプリングチューブから押し出した試料をカッターナイフなどで慎重に上下端面のみを仕上げ，直径70mm，長さ160mmの供試体とした．試験の概要は以下のようなになる。

表-1 試料の物理的性質

試料	s (g/cm ³)	強熱減量 Li(%)	分解度 H(%)
P	1.65	75	85

1)UC1 試験：K=0.6の条件下で異方圧密後，非排水状態で応力を解放し，再セット後一軸圧縮試験を行う。

2)UC2 試験：UC1 試験と同じ条件下で異方圧密した後，K値を保ちながら過圧密比OCR=15で吸水膨張させ，さらに異方圧密と吸水膨張による载荷と除荷の過程を繰返し，吸水膨張終了後，非排水状態で応力を解放し，再セット後一軸圧縮試験を行う．異方圧密と吸水膨張を1サイクルと設定し，繰返しサイクル条件を1，3，9とした。

なお，応力解放後の供試体のサクシオン(残留有効応力)およびせん断過程における間隙水圧の測定は，セラミックディスク(AEV=210kPa)を用いて供試体下端で行った．また，圧密の打ち切り時間は体積変化量～時間曲線に対して3t法を適用することによって判定した．せん断時のひずみ速度はすべて0.1%/minである。

3. 実験結果および考察

図-1，2はそれぞれの有効鉛直圧密応力で異方圧密後，吸水膨張(OCR=15)終了の一軸圧縮試験から得られた非排水強度 $qu/2$ および非排水状態で応力解放した残留有効応力 σ'_v について，繰返しサイクルをパラメータとして示したものである．図-1から分かるように，得られた $qu/2$ 値は圧密と吸水膨張による繰返しサイクルによる影響を受け，繰返しサイクル1回ではUC1試験(N=0回)の $qu/2$ 値から急激に減少するが，2回以降になると減少から増加に変化し，繰返しサイクルが多くなるに伴って増大する傾向を示す．また，UC1試験の $qu/2$ (N=0回)と繰返しサイクル1回のUC2試験の値と比較すると，圧密時の有効鉛直応力が大きいほど，減少する割合が大きいようである．さらに，繰返しサイクルが9回になると，有効鉛直圧密応力に関わらず $qu/2$ 値は原点の縦軸，すなわちUC1試験の値に漸近する傾向を示す．このことは，供試体が繰返し载荷・除荷を受けることによって，塑性ひずみが蓄積されて間隙比が

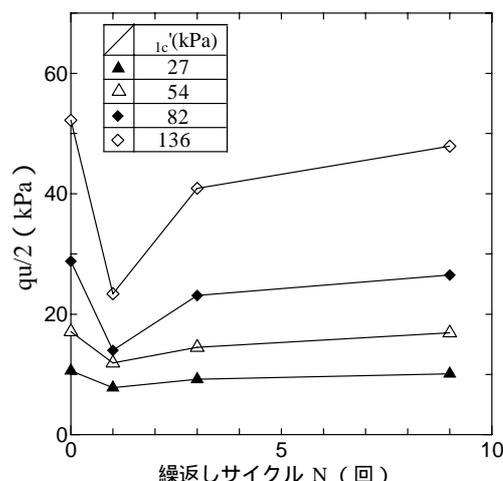


図-1 $qu/2$ と繰返しサイクル

キーワード：不攪乱試料，異方圧密，過圧密，高有機質土，繰返し圧密，一軸圧縮試験

〒011-8511 秋田市飯島文京町 1-1 TEL.018-847-6073 FAX 018-847-6073

小さくなることに大きく起因しているものと考えられる。図-2の残留有効応力 r' は繰返しサイクル1回では非排水強度 $qu/2$ と同様、UC1 試験 ($N=0$ 回) の r' から急激に減少し、それ以降は若干はあつづくが、繰返しサイクルが多くな

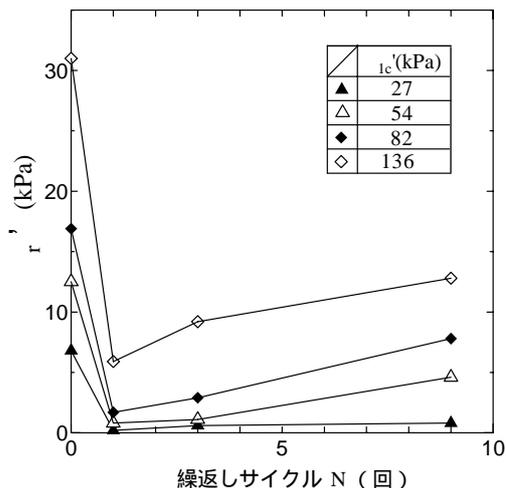


図-2 r' と繰返しサイクル

るに伴って増加する傾向が認められる。

図-3は一例として、異方圧密後、非排水状態で応力解放した一軸試験(UC1 試験)および繰返しサイクル3回終了後の一軸試験(UC2 試験)のせん断過程における有効応力経路を示したものである。図から分かるように、UC1 および UC2 試験から得られた有効応力経路は繰返しサイクルによって異なった挙動を示し、それぞれの破壊包絡線上に到達している。さらにこれらの試験によって得られたせん断抵抗角は、繰返しサイクルという履歴を与えることによって大きくなることが認められる。このように、繰返しサイクル条件下においてもポーラスセラミックディスクを用いた一軸圧縮試験を実施することによって有効応力に基づいた破壊包絡線が推定できることになる。図-4はUC1 および UC2 試験(繰返しサイクル9)による非排水強度 $qu/2$ と残留有効応力 r' の関係を示したものである。この図から分かるように、繰返しサイクル条件下で応力解放後の残留有効応力と非排水強度との間には線形関係が認められる。すなわち、応力解放した一軸圧縮試験による非排水強度は、せん断開始前の残留有効応力に支配されることが分かる。図-5は繰返しサイクルをパラメータとして、UC1, UC2 試験および IS1, IS2 試験¹⁾による $qu/2$ と Su の関係を示したものであって、ややあつづくが両者にはほぼ線形関係が認められる。このように、繰返しサイクル条件に関わらず、IS1, IS2 試験¹⁾による Su 値は UC1, UC2 試験の $qu/2$ 値から推定できることが認められる。

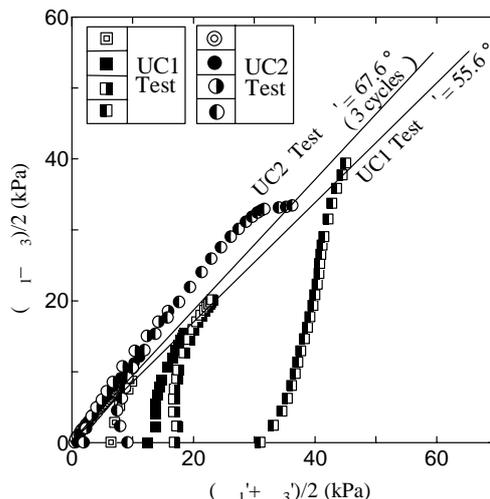


図-3 UC1, UC2 試験による有効応力経路

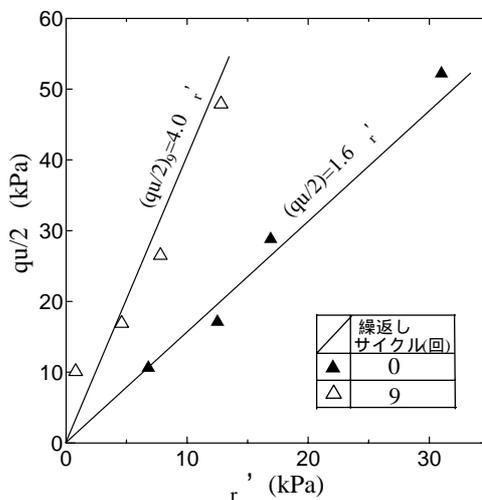


図-4 $qu/2$ と r' の関係

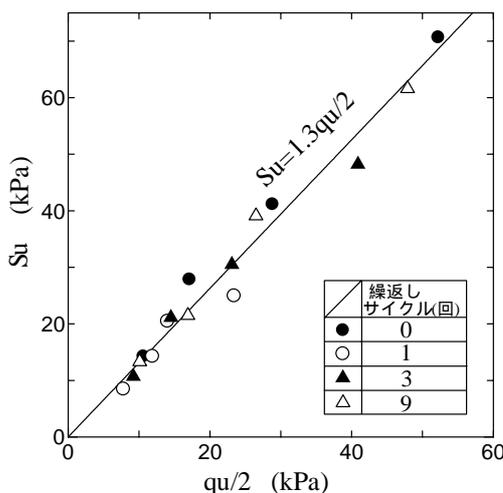


図-5 Su と $qu/2$ の関係

参考文献 1) 対馬・五十嵐・三田地：高有機質土の繰返し圧密後のせん断特性について，第62回年次学術講演会，pp.667-668，2007。 2) 神谷：泥炭の繰返し圧密における載荷条件の影響について，土質工学会北海道支部技術報告集，第30号，pp.171-172，1990。 3) 神谷：泥炭の繰返し圧密における圧密時間の影響について，土質工学会北海道支部技術報告集，第28号，pp.171-172，1988。