高有機質土および粘土とその混合土の有効応力と UU 三軸強度について

秋田高専 正会員 対馬 雅己

北大院工学研究科 フェロー 三田地 利之

1.まえがき

再構成した試料を用いてサンプリングから一軸圧縮及び三軸圧縮試験に至る過程を三軸試験機内でシミュレートして,そのせん断特性について調べているが¹⁾,本研究はさらに拡張して有機物含有量の異なる試料について同様なシミュレーション試験を実施して,応力解放後,拘束圧の作用による有効応力の変化が強度に及ぼす影響を検討するとともに,一軸圧縮およびUU三軸圧縮試験による強度・変形特性についても調べるものである。

2. 試料および実験方法

用いた試料は,高有機質土と粘土であって,さらにこれらの試料の他に高有機質土と粘土をそれぞれ乾燥質量比で 50%になるよう混合した試料を用いた(以下,高有機質土:P,粘土:C,混合土:CPと呼称する)。これらの物理的性質を表-1に示す。液性限界以上の含水比で練り返した試料を予圧密セル(直径 70mm,高さ 500mm)に入れ,鉛直応力 15kPa で7日間一次元圧密した。予

表-1 試料の物理的性質

試料	土粒子の密度 s (g/cm ³)	強熱減量 Li(%)	分解度 H(%)
Р	1.65	75	85
СР	1.82	42	
С	2.72		

圧密終了後,カッターナイフなどで慎重に上下端面のみを仕上げて,直径 70mm,長さ 160mm の供試体とした。各試験の概要は以下のようになる。

1) IS 試験:予圧密した供試体について,所定の応力条件(ic'=27,55,82,136kPa)のもとで異方圧密(K=0.6)後, 非排水三軸圧縮試験を行う。2) UU 試験: IS 試験と同じ条件下で圧密後,非排水状態で応力を解放し,セル を解体して供試体のろ紙を除去し,再セットして拘束圧を作用させた後,UU 三軸圧縮試験を行う。3)UC 試 験: IS 試験と同じ条件下で圧密後,非排水状態で応力を解放し,一軸圧縮試験を行う。応力解放後の供試体 のサクション(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。なお,せん断時のひずみ速度はすべて 0.1%/min である。

実験結果および考察

図-1 は P, CP と C の試料について, IS および UU 試験によ るせん断時の有効応力経路を比較したものである。図から分か るように, P, CP および C の供試体による UU 試験では IS 試 験に比べていずれも 40 %も強度が低下している。これは UU 試 験の各試料の有効応力が, いずれも応力解放時の値(横軸,

, 印)からせん断開始前の拘束圧の負荷によって若干増加 (横軸の出発点,,印)するが,IS 試験に比べれば有効応 力が大幅に低下していることに起因する。

図-2 は P, CP と C の試料について, UU および UC 試験の主応力差 qをそれぞれ初期異方圧密時の有効鉛直応力 ic'で正規化した q/ ic'と軸ひずみ の関係を示したものである。図から分かるように, UU および UC 試験における P, CP, C の供試体は, いずれも試料の強熱減量を尺度とした有機物含有量によ



図-1 非排水せん断中の応力経路

キーワード:再構成試料,有機物含有量,高有機質土,UU 三軸圧縮試験,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 って影響を受け,か なり異なった挙動を 示すことが認められ る。

図-3 は図-2 に対応 する有効応力経路を 示したものである。 UC 試験における各 試料の応力解放後の 残留有効応力は横軸 の(, ,)印で示 され,また UU 試験 では各試料の残留有





図-3 非排水せん断中の応力経路

効応力は(, ,)印であり,拘束圧の負荷により有効応力の値が (, ,)印に移動し,その値は 20~30%程度の範囲で増加する。 この有効応力の増加が各試料の UU と UC 試験における強度差に 反映しているものと考えられる。

図-4 は P, CP および C の試料について, UU および IS 試験に よる(Su)_{UU} と(Su)_{IS} の関係を示したものである。図から分かるよ うに,若干ばらつくが試料の有機物含有量に関わらず, UU 試験 の(Su)_{UU} と IS 試験の(Su)_{IS} の間には線形関係が認められる ((Su)_{UU} =0.63・(Su)_{IS})。すなわち,試料の有機物含有量に関わら ず, UU 試験による非排水強度 Su 値は乱れを受けない試料の約 40%程度の強度低下を生じることが分かる。

図-5 は P, CP および C の試料について, 圧密後応力解放した UC 試験の残留有効応力 r'およびUU 試験の有効応力 3'と非排水強度 qu/2, Su の関係を示したものである.図から分かるように,若干 ばらつくが試料の有機物含有量に関わらず,応力解放後の試料の 残留有効応力および拘束圧の負荷による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,試料の有機物含有量 に関わらず,一軸および UU 三軸試験による非排水強度は試験開 始前の残留有効応力ならびに拘束圧の負荷による有効応力に支配 されることが分かる。

参考文献

 1)対馬,三田地:高有機質土および粘土とその混合土の残留有効応力と一軸圧縮強度について土木学会第58回年次学術講演会講 演概要集,-386, pp.769-770, 2003.2)対馬,三田地,藤山:練 り返し再構成した高有機質土の強度・変形特性,土木学会東北支 部技術研究発表会, pp.408~409, 2003.





-2-