

Ⅲ－3 一軸圧縮強度の評価に関する一考察

(株)ウエスコ 正会員 藤原身江子

愛媛大学工学部 正会員 八木則男, 正会員 矢田部龍一

愛媛大学大学院 学生会員 ○篠原宏治

1. まえがき

粘性土地盤を急速に掘削した場合、粘性土地盤は拘束圧を解放されているが吸水膨張をしていない。したがって、掘削直後の地盤の有効応力は掘削前のものが保持され、そのため非排水強度も掘削前の強度が保持されていると考えられている。しかし、一軸圧縮試験から得られる非排水強度が実際の非排水強度よりも小さくなるという事実などから、吸水膨張が起きていなくても粘性土地盤の非排水強度は小さくなっていることが推測される。その原因として、掘削直後であっても、粘性土地盤は様々な要素に起因して応力除荷前の有効応力が保持できていないことが考えられる。本研究では非排水状態で応力解放を行った粘性土の非排水せん断試験を行うことにより掘削直後の粘性土の非排水強度を検討した。

2. 試料及び試験方法

本研究で用いた粘性土試料の物性を表－1に示す。

表－1 物性値

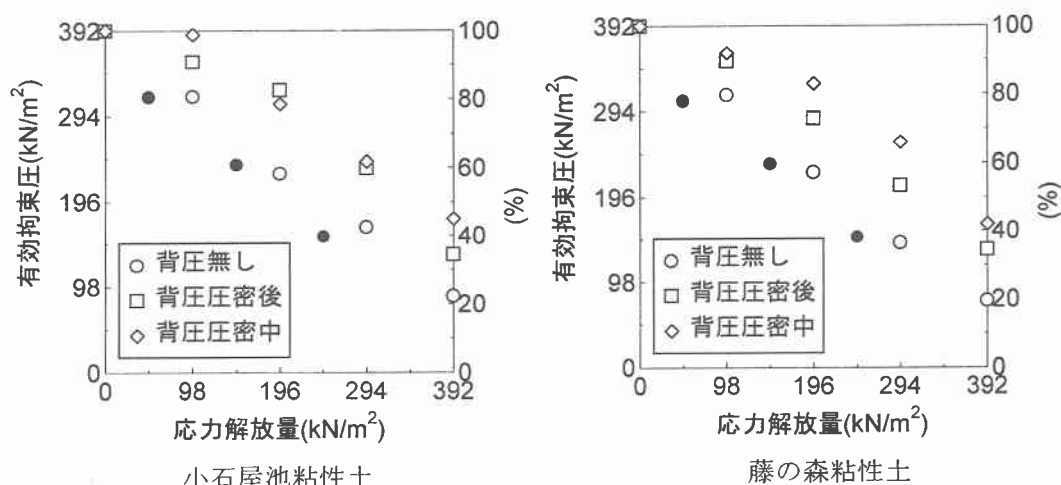
試料名	G_s	L.L.	P.L.
藤の森	2.71	50.0	29.0
小石屋池	2.62	34.8	17.7

試験は三軸圧縮試験機を用いた。試料を正規圧密状態で等方圧密し、非排水状態で間隙水圧を測定しながら側圧を低下させ所定の応力まで応力解放を行う。その後、それらの供試体に対して非排水せん断試験を行う。そして、試験中における背圧を①作用させない②せん断時のみに作用させる③圧密時、せん断時共に作用させる、という3条件で行っている。上記のいずれの試験においても、圧密圧力は 392kN/m^2 、背圧は 147kN/m^2 としている。

3. 実験結果と考察

3-1. 応力解放が有効拘束圧へ与える影響

図－1に各試料における有効拘束圧と応力解放量の関係を示す。図より、いずれの背圧条件においても応力解放量が大きいほど有効拘束圧の保持率は低下している。これは応力解放に伴う負圧の発生により、間隙水中の気体の遊離等が起こることが原因だと考えられ



図－1 有効拘束圧～応力解放量

る。また、背圧を作用させた試験において背圧を作用させない試験よりも大きな有効拘束圧の保持率を示しているのは、ある応力解放量るとき、背圧を作用させない供試体の方が負圧の発生量が小さいためであると思われる。また同図に、背圧を作用させた両試験の平均値をとり、それを背圧の大きさ 147kN/m^2 だけ左に移動させたものを黒丸でプロットしている。これより、黒丸は白丸よりも小さな値を示していることから、残留有効応力の大きさは負圧の発生量だけでなく、応力解放量の絶対量にも依存していることがわかる。

3.2. 非排水強度への影響

残留有効応力が非排水強度に与える影響について考察する。まず、藤の森粘性土の正規圧密状態での有効応力経路と破壊基準線及び過圧密状態での有効応力経路を図-2 に示す。破壊線は原点を通る直線となり、また、過圧密状態の有効応力経路も正規圧密状態の破壊線上にあることから、真の粘着力はゼロであると考えられる。次に、応力解放を行った供試体の有効応力経路と破壊基準線を図-3 に示す。背圧条件により多少のばらつきがあるが、いずれの試験においても正規圧密状態とほぼ等しい有効応力基準による摩擦角 ϕ' を示している。このばらつきは試験における乱れ等が影響しているものと思われる。背圧の

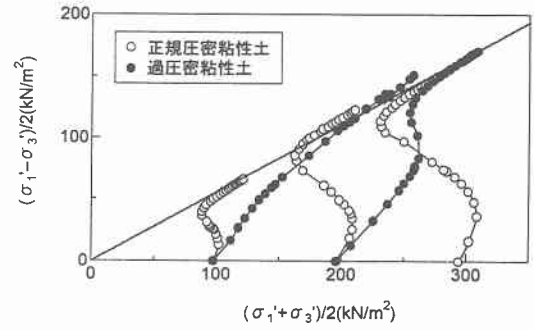


図-2 正規圧密状態及び過圧密状態での有効応力経路と破壊基準

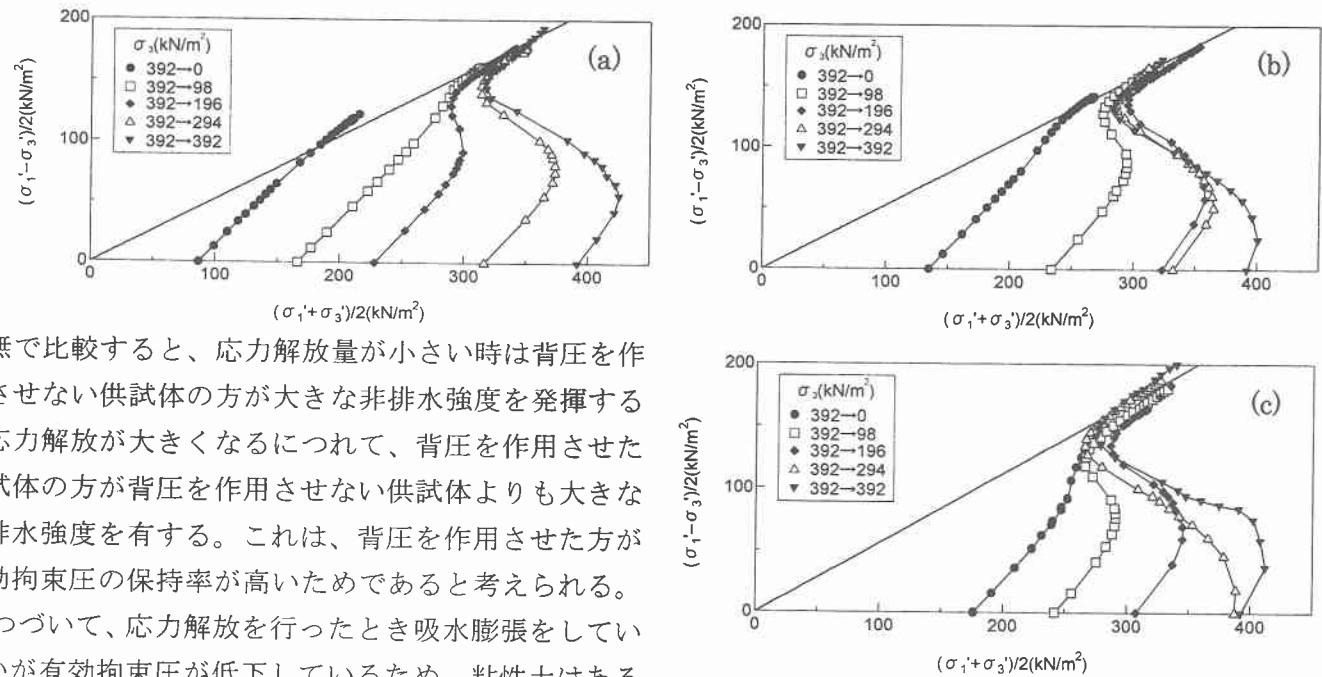


図-3 応力解放時の有効応力経路と破壊基準線
(a)背圧無し (b)圧密後背圧 (c)圧密中背圧

有無で比較すると、応力解放量が小さい時は背圧を作用させない供試体の方が大きな非排水強度を発揮するが応力解放が大きくなるにつれて、背圧を作用させた供試体の方が背圧を作用させない供試体よりも大きな非排水強度を有する。これは、背圧を作用させた方が有効拘束圧の保持率が高いためであると考えられる。

つづいて、応力解放を行ったとき吸水膨張をしていないが有効拘束圧が低下しているため、粘性土はある種の過圧密状態にあると考えられる。そこで、図-4 に Skempton の間隙水圧係数 A_f と過圧密比の関係を示す。 A_f は応力増加によって測定された B 値より算出したもの及び $B=1$ として算出したものを示し、また、本来の過圧密状態から得られた結果も示している。これより、 B 値の大きさ及び背圧条件に関わらず一様な関係を示しており、また、本来の過圧密状態も同一曲線状にプロットされていることから、せん断過程における挙動は過圧密粘性土と考えることができると思われる。

4. まとめ

本研究で非排水状態で応力解放を行った場合、(1)有効拘束圧の保持率は応力解放量の絶対量にも依存する、(2)せん断過程において本来の過圧密粘性土と同じような挙動をする、ということが言える。よって今後は、応力解放直後の非排水強度は応力解放後の有効拘束圧の保持率が問題になると考えられるため、粘性土の物性値の違いによる有効拘束圧の保持率について知る必要があると考えられる。

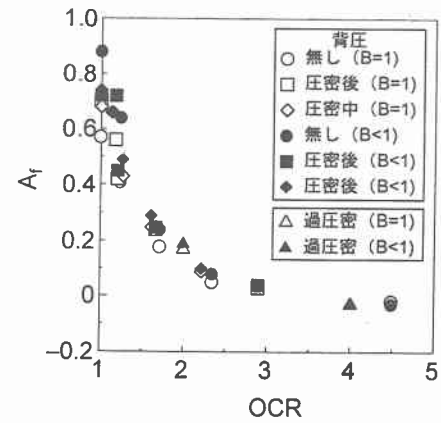


図-4 間隙水圧係数～過圧密比