

III-161 一軸圧縮強さに及ぼす応力解放の影響

東海大学 工学部 正会員 赤石 勝
 金沢工業大学 正会員 外崎 明
 (株)オオバ 正会員 ○杉山 太宏

1. まえがき

一軸圧縮強さ q_u に影響を及ぼす要因として、①強度異方性、②ひずみ速度効果、③試料の乱れなどが問題点として議論されている。このうち、要因①、②は粘土の q_u 値を過大に評価し、逆に要因③は過小に評価するものと思われる。要因③に含まれる、地盤内の偏差応力の解放による試料の乱れの影響は、地盤内の偏差応力の小さな過圧密粘土では小さいと考えられる。

この報告は、 K_0 正規・過圧密粘土に作用する応力の解放が、非排水せん断強さに及ぼす影響について三軸試験機を用いた実験により調べたものである。

2. 試料及び実験方法

実験に用いた試料は、沖積地盤より採取した練り返し粘土で、その物理的性質は表-1に示すとおりである。この試料を、液性限界以上で十分練り返し、 0.1 kgf/cm^2 の等方応力で予圧密した後、直径 5cm、高さ 12.5cm の円柱供試体を作成した。

過圧密粘土の実験は、24時間 K_0 圧密した供試体について(平均有効応力 $\sigma'_{mo} = 1.5 \text{ kgf/cm}^2$)、所定の $OCR = 2, 4, 6$ まで48時間 K_0 膨張試験を行った。その後、非排水条件で応力を解放し、負圧および軸ひずみの経時変化を24時間測定後、ひずみ制御によるせん断試験を実施し、応力解放を行わないそれぞれの $\bar{C}U$ 試験結果と比較した。

また、 K_0 正規圧密粘土について $\sigma'_{mo} = 1.0, 1.5, 2.0 \text{ kgf/cm}^2$ の供試体で応力解放を行い、バックプレッシャーと圧密圧力の影響を調べた。なお、いずれの実験もせん断速度は $0.2\%/min$ 、バックプレッシャー(B.P.)は 2 kgf/cm^2 である。

3. 実験結果と考察

図-1は、 K_0 正規・過圧密粘土の $\bar{C}U$ 試験の有効応力経路を示したものである。いずれの経路も、正規圧密時の破壊線を越え破壊に至っている。偏差応力の最大時を破壊点として整理すると、破壊線は図中に示したようにほぼ直線で表され、その勾配より過圧密粘土の有効応力に関するせん断抵抗角 ϕ' は 21.6° となる。

表-1

G_s	w_L (%)	I_p (%)	Grading (%)		
			clay	silt	sand
2.669	81.5	37.1	34	42	24

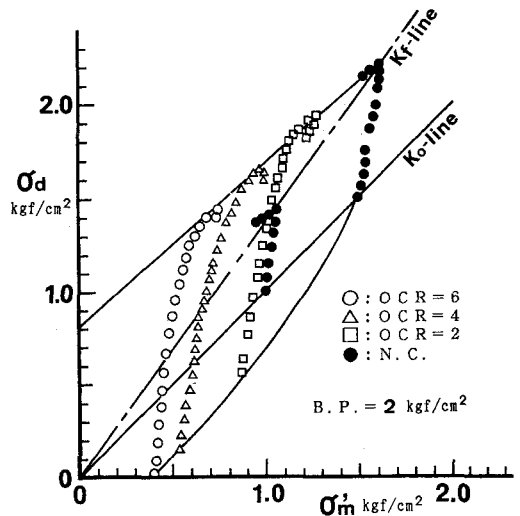


図-1

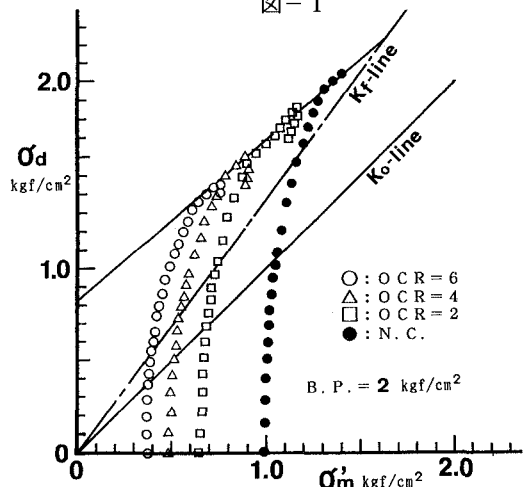


図-2

一方、図-1の K_0 圧密状態より応力を解放し、一軸圧縮試験を行った結果を図-2に示した。非排水状態で応力を解放した破壊線の勾配は図-1と一致しており、 ϕ' は応力解放の影響を受けないようである。

図-3は、バックプレッシャーを加え応力解放した時の負圧および軸ひずみの経時変化を示したものである。負圧・軸ひずみとも解放時における偏差応力の小さいものほど変化率は小さく、ほぼ時間の対数に比例している。応力解放した qu 試験と解放しないで CU 試験の最大偏差応力の比をとって、解放前の有効応力比 $K (= \sigma'_3 / \sigma'_1)$ との関係調べたのが図-4である。図から明らかなように、 K が小さくなるあるいは解放前の偏差応力の大きなものほど強度低下率は大きくなるようである。

図-5は、バックプレッシャーを加えずに応力解放した時の負圧と軸ひずみの経時変化を示したものである。図-3と比較すると、負圧の発生は小さく σ'_{mo} の大きいものほど負圧の発生割合は小さい。これは、応力解放により飽和度が低下したためと考えられる。また、軸ひずみも σ'_{mo} が大きいものほど膨張量は大きくなっている。

図-6は K_0 正規圧密粘土の応力解放前の σ'_{mo} と応力解放による強度低下の割合をB.P.の有無によって比較したものである。図中○印はバックプレッシャーを加えて応力解放した場合、●印はバックプレッシャーを加えない場合である。B.P.を加えた場合、強度低下の割合は σ'_{mo} の大きさに関係なくほぼ一定値を示し、B.P.を加えない場合には、 σ'_{mo} の大きなものほど強度低下の割合は大きくなる傾向が認められる。

4. まとめ

今回の実験結果を要約すると、以下のようである。

- (1) K_0 正規・過圧密粘土の一軸圧縮強度は、応力解放前に供試体が受けていた偏差応力の影響を受ける。
- (2) バックプレッシャーを加えないで応力解放した場合、平均有効応力 σ'_{mo} の大きなものほど強度低下の割合は大きい。

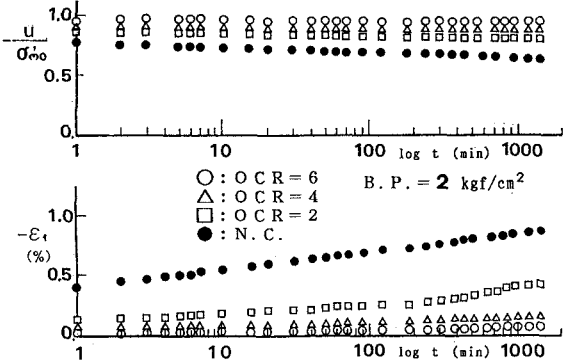


図-3

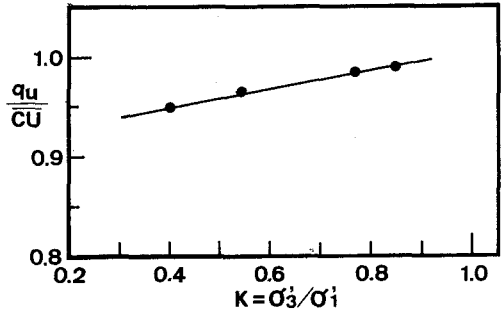


図-4

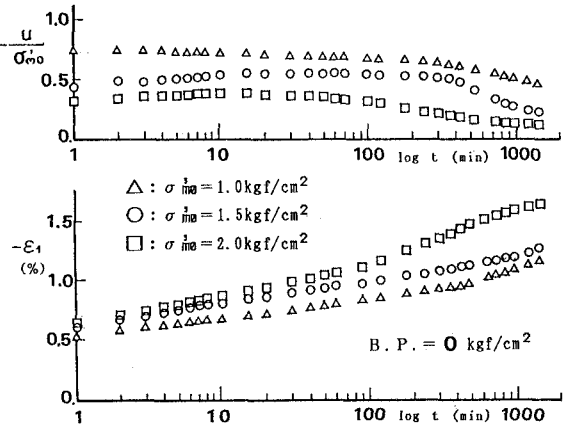


図-5

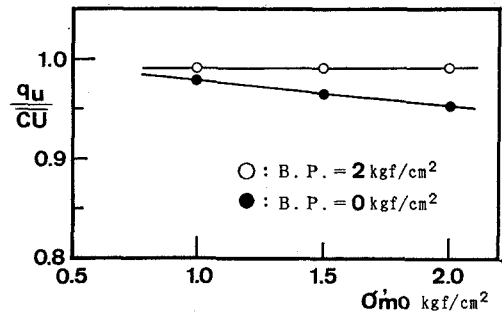


図-6