

III-80

鋭敏粘土の変形強度特性

に与えるせん断履歴の影響

岐阜大学 正会員 岡 二三生
 NTT 正会員 杉山 英夫
 岐阜大学大学院 ○学生員 加藤 直樹
 岐阜大学大学院 学生員 岩木 宏

1. はじめに

鋭敏比の高い沖積粘土地盤では、施工に伴う地盤変形が問題になることが多い。この外乱に対して脆弱な鋭敏粘土の強度および変形特性を把握することは、土構造物や基礎地盤等の設計および施工を行う上で重要である。粘土の強度および変形特性は、過去の応力履歴や現在の応力状態に大きく依存している。そこで、本研究では、東大阪に分布する鋭敏粘土に対して攪乱(初期ひずみ)を圧縮せん断およびねじりせん断によって与えた後、三軸圧縮試験を行うことによって、せん断履歴の違いが粘土の変形強度特性にどのような影響を及ぼすか比較検討してみた。

2. 試料および試験方法

試料は大阪市鶴見(ー8.3m)で採取した自然粘土を用いた。N値はほぼ0であり、試料中には微細な貝片や砂のシームが含まれていた。表-1に平均的な物理特性を示す。せん断履歴として圧縮せん断ひずみを与える円柱供試体は、直径5cm・高さ10cmに形成した。また、せん断履歴としてねじりせん断ひずみを与える円柱供試体は、直径7cm・高さ10cmに形成した。それぞれの供試体を圧密圧力0.4、0.8 kgf/cm²で等方圧密を行い、せん断履歴を与え、その際に発生した過剰間隙水圧を消散させた後に一定の軸ひずみ変化速度で非排水三軸圧縮せん断試験を行った。

表-1 東大阪粘土の物理特性

比重	2.67~2.703	塑性指数	41.9~50.6
先行圧密荷重	0.95 (kgf/cm ²)	液性指数	0.745~1.13
圧密指数 λ	0.355	鋭敏比	15 ^{*1)}
膨潤指数 κ	0.0477	活性度	0.54
自然含水比	65~72 (%)	粘土分	56 (%) ^{*2)}
液性限界	69.2~75.1 (%)	シルト分	37 (%)
塑性限界	24.5~27.3 (%)	砂分	7 (%)

*1) 鋭敏比：一軸圧縮試験により決定している。*2) 5 μ m以下

3. 試験結果および考察

図-1、図-2は、せん断履歴として初期ねじりせん断ひずみ γ_i を与えた三軸圧縮試験結果を示している。TNS5-3とTNS5-8は圧密圧力0.8 kgf/cm²(過圧密比1.2)でおこなった三軸圧縮試験である。この応力-ひずみ関係より、通常の三軸圧縮試験であるTNS5-8($\gamma_i=0\%$)では、 $\varepsilon_{11}=2.52\%$ でピーク応力に達しているが、せん断履歴を加えたTNS5-3($\gamma_i=10\%$)では、明瞭なピークは現れていない。また、最大軸差応力の低下がみられる。大ひずみでの強度は、TNS5-3($\gamma_i=10\%$)の軸差応力の方が少し大きいとほぼ等しい。しかし、せん断履歴を加える際に発生した間隙水圧を消散するために起こる間隙比の減少による強度増加分を考慮し、間隙比一定での強度を比較することができるならば、せん断履歴を加えたTNS5-3($\gamma_i=10\%$)の強度が小さくなっていると考えられる。図-2の応力経路より、TNS5-8($\gamma_i=0\%$)では、ピークに達した後、軟化と共に平均有効応力の減少が起こり残留応力状態に達している。しかし、TNS5-3($\gamma_i=10\%$)では、この軟化現象の度合いが少なくなっている。また、TNS5-3($\gamma_i=10\%$)とTNS5-8($\gamma_i=0\%$)の負のダイラテンシーの発生のしかたは同じであるが、TNS5-3($\gamma_i=10\%$)はTNS5-8($\gamma_i=0\%$)よりもピーク前の負のダイラテンシーの発生のしかたが大きくなっている。これは、試料を攪乱することにより鋭敏粘土の特徴である固結作用の効いた構造を破壊しているとも考えられる。TNS5-4とTNS5-7は、圧密圧力0.4 kgf/cm²(過圧密比2.4)でおこなった三軸圧縮試験である。せん断履歴を加えたTNS5-7($\gamma_i=10\%$)とTNS5-4($\gamma_i=0\%$)における大ひずみでの強度を比較すると、TNS5-7($\gamma_i=10\%$)の方がせん断履歴を加えたTNS5-4($\gamma_i=0$

%)よりも軸差応力が大きく發揮している。この圧密圧力0.4と0.8 kgf/cm²で行った試験の大ひずみでの強度の違いは、TNS5-7に砂のシームが含まれており、その影響によるものと思われる。

図-3、図-4は、せん断履歴として初期圧縮せん断ひずみ ε_i を与えたTTS6-3の三軸圧縮試験結果を示している。図-3の応力-ひずみ関係より、初期圧縮ひずみを与えた後の試験TTS6-3($\varepsilon_i=5.8\%$)の軸差応力が初期圧縮ひずみを与える過程($\varepsilon_i=0\%$)よりも大きい。また、図-4の応力経路より、TTS6-3($\varepsilon_i=5.8\%$)においてピーク前の負のダイレクشنシーの発生のしかたがTTS6-3($\varepsilon_i=0\%$)より小さくなっている。これに類似な傾向は、八木ら¹⁾によっても報告されている。

圧縮せん断ひずみとねじりせん断ひずみを加えた試験結果を比較すると、ピーク前の負のダイレタンシーの発生のしかたや軸差応力の発生のしかたなどにおいて異なった傾向を示している。このようなせん断履歴による変形強度特性の違いは、主応力方向の変化による変形のメカニズムの違いによる影響と考えられる。

4. 参考文献

1) 八木則男, 一本英三郎, 榎明潔(1989): “一軸圧縮強度と非排水三軸強度の比較検討”: 土木学会第44回年次学術講演会講演概要集第3部, pp.454-455

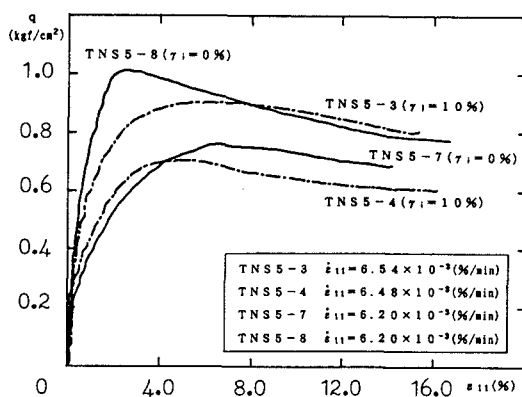


図-1 応力-ひずみ関係図

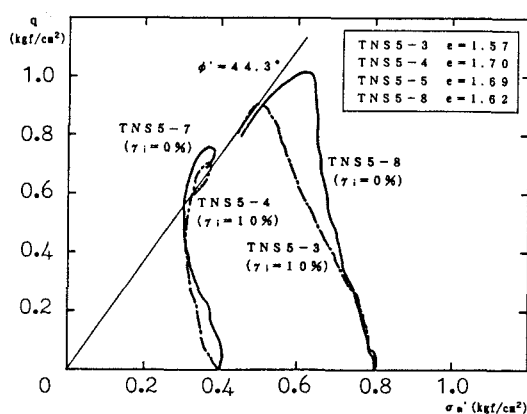


图-2 应力径路图

ねじりせん断履歴を与えた後の三軸圧縮せん断試験結果

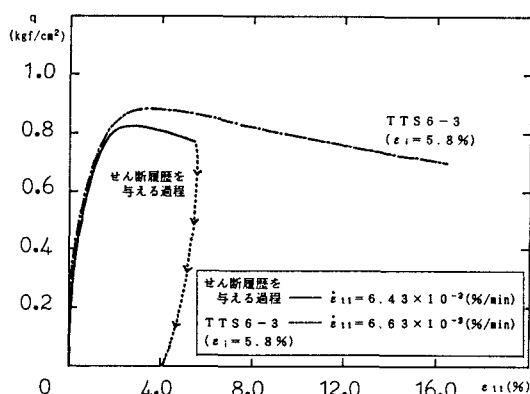


図-3 TTS 6-3 の応力-ひずみ関係図

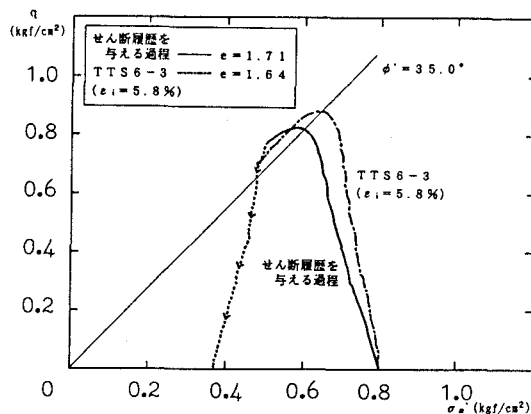


図-4 TTS 6-3 の応力経路図

圧縮せん断履歴を与えた後の三軸圧縮試験結果