

愛媛大学 工学部 正〇 矢田部 龍一
 愛媛大学 工学部 正 八木 則男
 愛媛大学 工学部 正 榎 明潔

1. まえがき

サンプリングに伴う粘土試料の乱れを始めとして、飽和粘性土が乱される現象は数多く見られる。飽和粘性土の乱れに関する研究はかなり多く行なわれてきているが、その多くは有効応力の変化という立場から乱れを扱っており、構造の変化から乱れを定量的に扱った研究は少ない。不かく乱試料とそれを練り返し再圧密した試料とでは力学特性が異なることが知られている。これは試料の初期の構造が異なることが原因していると思われるので、それを評価するパラメーターが必要であろう。構造の変化を扱えるパラメーターとして、粘性土に対しても計測機器の進歩もあってミクロな観察にもとづき種々の構造モデルが提案されマクロな力学挙動の説明が試みられているが十分表現するまでに至っていないと思われる。そのような現状にあつては、マクロな立場から構造の変化を評価できるパラメーターを考えることは第一近似であっても工学的には有用であろう。そのような見地に立って著者らは、液性限界以上の高含水比で練り返し再圧密した試料と液性限界以下の低含水比で練り返し再圧密した試料という初期に有する構造が異なる試料の力学特性を調べ、破壊時の間隙圧係数を一義的に評価できるパラメーターを既に提示した。本報告では不かく乱試料まで含めて力学特性の評価を試み、またパラメーターの妥当性を調べた。

2. 試料、実験方法

試料には広島県掛の浦のG.L.16m~16.8mでサンプリングした不かく乱粘土を使用した。試料の物性は $G_s=2.66$ 、 $LL=87\%$ 、 $PL=33\%$ である。粒径加積曲線を図-1に示す。

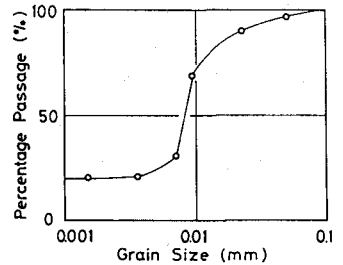


図-1 粒径加積曲線

実験は不かく乱試料の正規圧密供試体(UNC)とそれを液性限界以上の高含水比で練り返し再圧密した正規圧密供試体(NC)、さらに液性限界以下の低含水比で練り返し再圧密した正規圧密供試体(RNC)、さらに液性限界以下の低含水比で練り返し再圧密した正規圧密供試体(RNC)という初期に有する構造が異なる3種の試料に対して行った。RNC供試体の作成手順は次のようである。スラリー状から圧密した試料を空気を混入させないように注意して薄手のゴムスリーブに密封し完全に練り返した後、三軸供試体を作成した。実験方法は側圧一定の圧密非排水三軸圧縮試験で、圧密時間はUNCに対して各段階4日間、NC、RNCに対しては2日間とした。ひずみ速度は全て0.03%/minである。

3. 実験結果と考察

a) $w \sim \log \sigma_c$

せん断時含水比 w と圧密圧力 σ_c の関係を図-2に示す。UNC、NC、RNCを比較すると、従来指摘されているように同一圧密圧力に対する含水比はUNC、NC、RNCの順に小さく圧縮指数 C_c もUNC、NC、RNCの順に小さくなっている。またRNCでは練り返し時含水比の低いものの方が C_c は小さい。

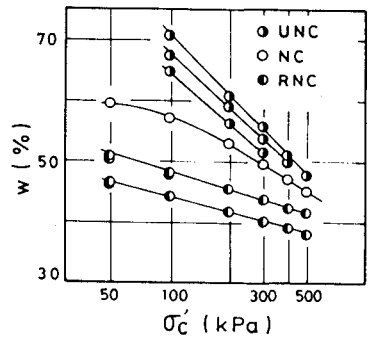


図-2 含水比と圧密圧力の関係

b) みかけの強度定数

有効応力規準によるみかけの粘着力 c' およびみかけの内部摩擦角 ϕ' を求めるために $(\sigma'_1 - \sigma'_3)/2$ と $(\sigma'_1 + \sigma'_3)/2$ の関係を図-3に示

す。UNC、NC、RNCとも原点を通る同一直線上にはほぼ乗っており、構造の変化によって ϕ の極端な変化はみられない。

c) 破壊時の間隙圧係数 A_f

破壊時の間隙圧係数 A_f と圧密圧力 σ_c の関係を図-4に示す。NCの A_f は圧密圧力に無関係でほぼ一定である。RNCでは砂の初期間隙比を一定にした試験からも予想されるように、繰り返し時含水比が同じであれば、 A_f は σ_c の増大とともに大きくなっており、繰り返し時含水比の低いものほど A_f は小さい。UNCは初期含水比にばらつきがみられるので、 A_f と σ_c の関係の傾向はわからない。UNC、NC、RNCの A_f の相互の関係を比べてみると同一圧密圧力ではUNCが最も大きく、次いでNC、RNCの順になっている。このように、圧密圧力が等しくてもUNC、NC、RNCの A_f は異なり、またRNCの A_f は繰り返し時含水比の影響も受けている。このUNC、NC、RNCの A_f を一義的に評価することを試みる。

NC、RNCの A_f は次のように整理すれば一義的に評価できることを既に示している。すなわち、正規圧密粘土では圧密圧力に無関係に A_f は一定となりダイレイタンスの傾向も同じであるので、含水比と圧密圧力の関係を示す図-2でNC線に平行な線上では同様な力学特性を示すのではないかと予想できる。このような考えに基づいて実験結果を整理するために次に示す b 値を用いた。正規圧密粘土の含水比 w と $\log \sigma_c$ の関係は直線関係で、 $w = a \cdot \log \sigma_c + b$ となる。この式に平行な直線は a が同じで異なる b の値で表される。そこで、 $w \sim \log \sigma_c$ 図上の各々の点よりNC線に平行線を引き、 $\sigma_c = 98 \text{ kPa}$ における含水比の値(少数表示) b を求め、それと A_f の関係を示すとNC、RNCは直線で示される。また、 b 値が同一であれば、ダイレイタンスの傾向も等しくなる。

実験結果を前述した b と A_f の関係で示したのが図-5である。UNC、NC、RNCとも直線関係で示される。したがって、NC、RNCに対して提示したパラメーター b はUNCに対しても適用可能であることがわかる。なお、過圧密試料はUNC、NC、RNCとは別の関係にあり、応力履歴を受けたものは別に考える必要があろう。

4. あとがき

今回、初期の構造が異なる粘土試料の力学特性を調べ、その結果に対して考察を加えた。対象とした不かく乱試料は1種類のみであったので今後、他の試料に対しても検討を加える必要があろう。また、今回行った結果より構造の変化に伴う力学特の変化をある程度明らかにしたので、今後、過圧密と構造の乱れの両者の影響を受けていると考えられる繰り返し載荷を受けた試料の力学特性を調べていく予定である。

不かく乱試料は基礎地盤コンサルタンツの御好意によるものである。記して感謝します。

参考文献

- (1) 八木、矢田部、松村; 繰り返し時含水比の異なる再圧密土の力学特性、土木学会論文報告集、1983

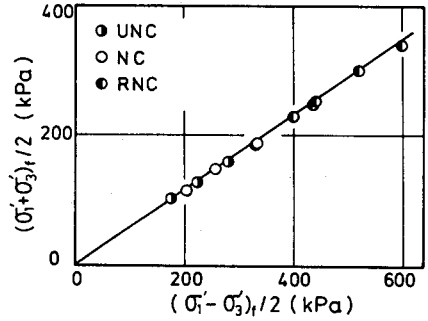


図-3 みかけの強度定数

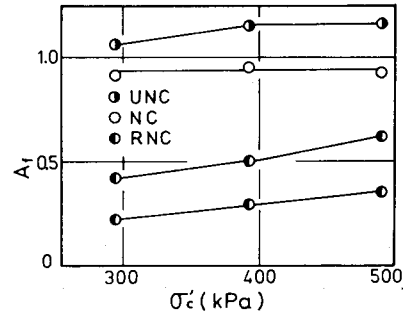


図-4 破壊時の間隙圧係数と圧密圧力の関係

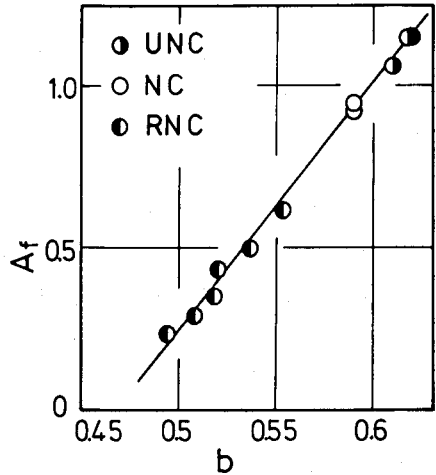


図-5 b と A_f の関係