

III-190 一軸圧縮強度と非排水三軸圧縮強度の比較検討

愛媛大学工学部 正員 ○八木 則男
 不動建設KK 正員 一本 英三郎
 愛媛大学工学部 正員 榎 明潔

1、まえがき

粘性土の一軸圧縮強度は実用面で多用されている。しかし、サンプリング時や成形時の乱れおよび応力解放に伴う膨潤などによる強度低下が生じ、地盤内での真の強度を表わしえない問題点がある。この強度低下の評価法として、上記の要因による有効応力の低下の観点から研究されてきた。¹⁾ また、一軸圧縮状態では本質的に地盤内で有していた有効応力を保持できないこともある。ここでは、種々の粘性土の一軸圧縮強度と圧密非排水三軸圧縮強度を比較検討し、一軸圧縮強度の低下について考察する。

2、粘性土試料と実験方法

使用した試料の物性を表-1に示す。これらの試料には採取した場所の地名が付けられている。これらの試料を不かく乱状態および練り返し再圧密状態で使用した。

全応力の解放だけによって生ずる一軸圧縮強度の低下を調べるために、次の実験を行なった。三軸圧縮試験機で等方圧密した供試体を応力解放後直ちに取り出し、一軸圧縮試験を行なった。同じ試料に対して圧密非排水三軸圧縮試験を行なった。また、乱れを受けた試料の再圧密による強度回復を調べるために、三軸圧縮試験で10%の軸ひずみを与えたのち再圧密した供試体に対して非排水三軸圧縮試験を行なった。この試験では、不かく乱試料に対してはK.圧密で、練り返し再圧密試料に対しては等方圧密で試験した。

軸変位速度は一軸試験では1.25mm/min、三軸試験では0.063mm/minである。また、三軸試験ではせん断時に2.0kgf/cm²のバックプレッシャーを作用させている。

軸変位速度は一軸試験では1.25mm/min、三軸試験では0.063mm/minである。また、三軸試験ではせん断時に2.0kgf/cm²のバックプレッシャーを作用させている。

3、実験結果と考察

練り返し再圧密の粘土の一軸圧縮強度 q_u から求めた非排水強度と三軸圧縮試験から求めた非排水強度の比と圧密圧力の関係を図-1に、ま

表-1 使用粘性土の物性

試料	液性限界(%)	塑性限界(%)	塑性指数	比重Gs
砥部粘土	50.00	24.60	25.40	2.610
舞鶴粘土	75.28	21.90	53.38	2.752
広島粘土	150.55	46.45	104.10	2.605
睦月粘土	81.20	35.60	45.60	2.660
羽田粘土	136.55	51.90	84.65	2.705

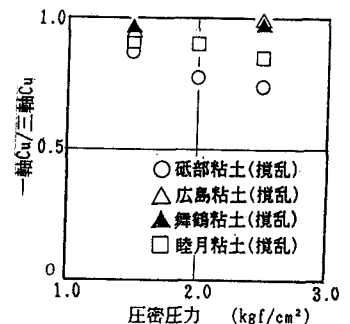


図-1 圧密圧力に対する強度低下割合

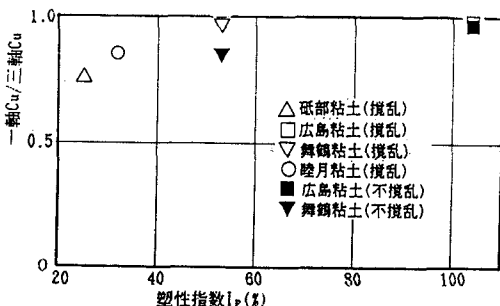
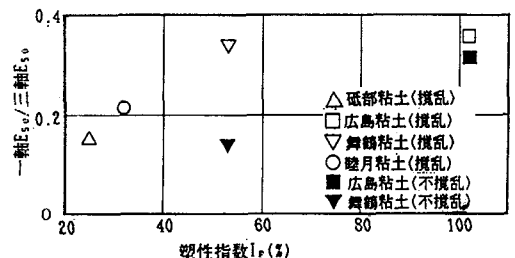


図-2 塑性指数と強度低下割合の関係

図-3 塑性指数と E_{s0} の低下割合の関係

た塑性指数との関係を図-2に示す。図-2には不攪乱試料の結果も示されている。この一軸圧縮試験は圧密荷重の除荷後ほとんど吸水させずそのままの状態で行なわれたので、サンプリングなどによる乱れの影響はほとんどないと考えてよい。図-1、2から圧密圧力すなわち強度が大きくなるほど、また、塑性指数が小さくなるほど、 q_u の低下の割合が大きくなる。強度の低下の割合は有効応力の保持の割合と考えることができる。圧密応力が大きくなると、全応力を除荷した時に有効応力を保持する割合が小さくなることは理解できる。塑性指数は粘土粒子の種類と粒度配合によって決まる。粘土粒子の種類と除荷時の有効応力の保持割合の関係は明らかでないが、粗粒子が多く含むと塑性指数は低下し有効応力の保持割合も低下するであろう。しかし、乱れがなければ、圧密圧力が 3.0 kgf/cm^2 以下では塑性指数が小さくても、 q_u の低下は三軸試験による強度の75%程度である。そして、塑性指数が60以上では q_u はほとんど低下しないことが判る。したがって、 q_u の低下の原因はサンプリング時などに与えられるせん断応力による間隙水圧の発生およびサンプリング時における吸水による有効応力の低下であろう。次に、一軸圧縮試験と三軸圧縮試験による変形係数 E_{50} を比較したのが図-3である。一軸圧縮試験の E_{50} の低下割合は塑性指数とともに大きくなるが、その低下割合の大きさは強度に比べてはるかに大きい。

次に、乱れた試料の圧密による強度回復を調べるために、ひずみ履歴を与え再圧密した試料に対する三軸圧縮試験を行なった。その結果の一例を有効応力経路で示したのが図-4である。これは繰り返して再圧密試料に対する結果であり、他の試料に対する試験結果もこれと同じである。図-5には不攪乱試料をK₀圧密した結果が示されている。図-4、5から強度定数 ϕ' は同じであるが、ひずみ履歴後再圧密した試料は、ひずみ履歴を与えない試料より強度が大きくなっている。これは、再圧密により間隙比が小さくなって破壊時の間隙水圧係数が小さくなったからである。したがって、乱れによる強度低下を回復するために再圧密を行なうと、強度や強度増加率が大きくなるので危険側の結果を示すことになる。

4. あとがき

ここで行なった一軸圧縮試験と三軸圧縮試験から次の結果を得た。乱れがないかぎり、一軸圧縮強度の低下はさほど大きくはない。また、乱れを回復させるために再圧密すると強度を大きく見積もることがある。今後、更に詳しい研究により一軸圧縮試験の評価を行ないたい。

参考文献

- 1) 例えば、奥村樹朗：粘土試料の攪乱に関する研究、港湾技術研究所報告（第1報）、第8巻、pp59~84、1969。

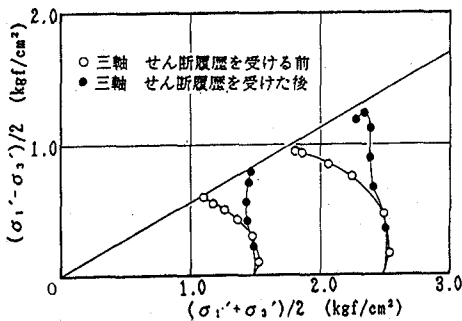


図-4 繰り返して再圧密粘土の
応力経路（舞鶴粘土）

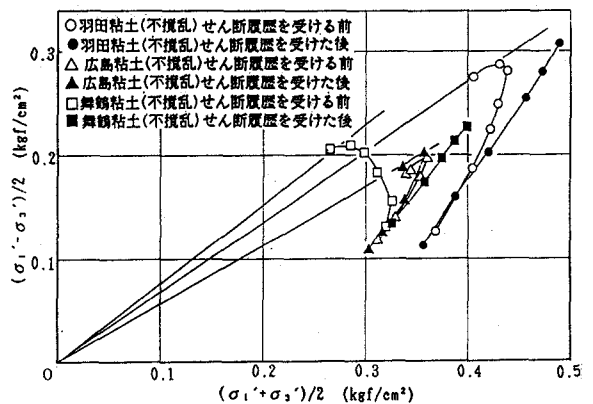


図-5 不攪乱粘土の応力経路