

東京大学生産技術研究所 正員 〇三木五三郎
清水建設(元東大学院) 正員 五十嵐 仁
東京大学生産技術研究所 正員 龍岡 文夫

セメント系固結土は、大型構造物の基礎として用いる場合、その変形・強度特性を正しく知る必要が出てくる。一軸圧縮試験は、地中応力状態を正しく再現して行、このものではないから、一軸強度は固結土の変形・強度特性をより有用なインデックスと考えるべきであって、その変形・強度特性は、三軸圧縮試験等のより忠実に地中応力状態を再現している試験で求める必要がある。今回は、セメント系固結土が一軸試験と三軸試験とでどのように異った挙動を示すのか、又、三軸試験の諸条件にどのような影響されるかを調べた結果を報告する。

供試体 試料として用いた粘性土の物理的性質を表1に、供試体の配合を表2に示す。配合イ・ロは、低強度、配合ハは高強度の供試体を作るためである。ソイルミキサーで10分間程度撹拌した後、モールドに打ち込み1日後脱型し、 $18^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ の水中で所定の材料に達するまで養生した。供試体は直径5cm、高さ10cmである。

圧縮試験(図1参照) 特にことわらない限り図1(a)の条件で、軸ひずみ速度0.04%/分で行った。一軸試験では供試体が外気に触れない様にメンブレンを被せた。三軸試験の圧密時間は1.5時間である。

実験結果 図2に、同一の10本の一軸試験と、同一の8本の三軸非排水圧縮試験(CU)の結果を示す。次の点で、両実験の差がある。1)まず、三軸試験の方が一軸試験よりも、結果のばらつきがはるかに小さい。

ピーク強度の標準偏差/平均値(σ_{n-1}/μ)は、一軸で0.12、三軸で0.064で2倍近い差がある。破壊形状は一軸試験の場合、高強度の時は縦の割裂が出るが、低強度の時は、供試体上部で部分的な破壊が生ずるなど、ばらばらであるが、三軸試験では全ての供試体が斜めのすべり面が生じた。2)三軸試験の方が、一軸試験よりもピーク強度が高い事は当然の事ながら、残留強度における差は、もと著しい。一軸試験では、供試体は非常に脆性的であるが、三軸試験では非常にぬばりのある性質を示している。この事は、変形量を考慮して強度を定める時には、非常に大切だと思われる。図3は、強度/2の応力点での割性 E_{50} とピーク強度 σ_p の関係である。一軸試験の E_{50} の定義は図4に示す。一軸試験の E_{50} は、ばらつきが大きく、かつ三軸試験との値よりも小さい事が分かる。

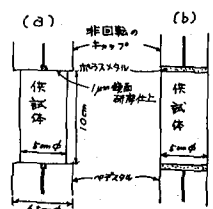


図1.

実験条件

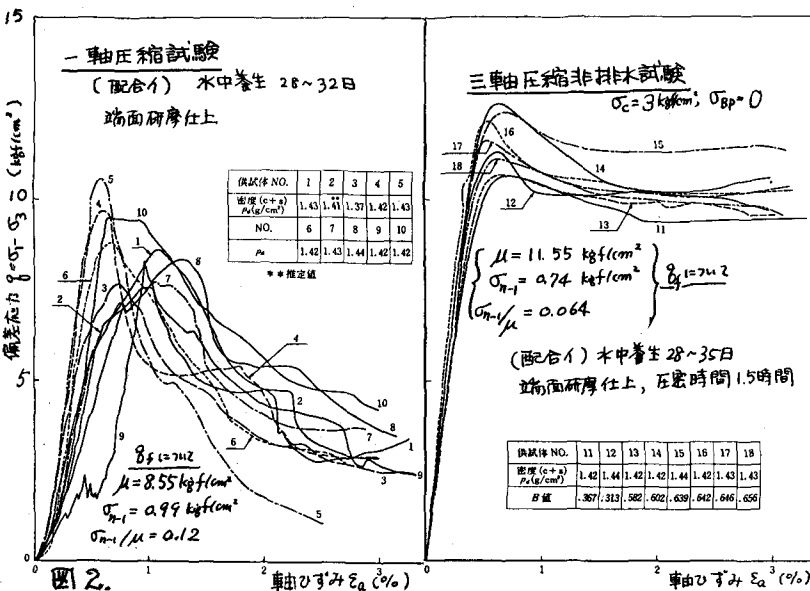


図2.

図3は、強度/2の応力点での割性 E_{50} とピーク強度 σ_p の関係である。一軸試験の E_{50} の定義は図4に示す。一軸試験の E_{50} は、ばらつきが大きく、かつ三軸試験との値よりも小さい事が分かる。

表1 試料粘性土の物理的性質

G _s	w _L (%)	w _p (%)	液性限界
2.68	48.0	34.0	ML

表2 供試体初期含水量成分比(%)

配合	粘性土	セメント	水
イ	35.3	21.5	43.2
ロ	31.7	19.3	50.0
ハ	48.4	29.4	22.2

*液性限界での含水量に換算した値

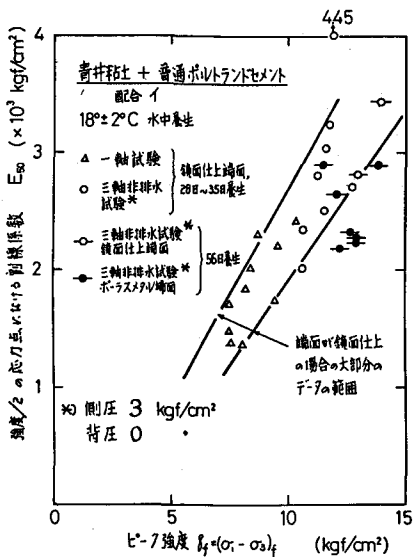


図3, E_{50} と p_7 の関係 (配合イ)

大きくならってからセメンテンゲが破壊されて残留強度が發揮されるから、側圧がなると、摩擦力による強度と見ゆる残留強度が發揮される。

3) 三軸試験ではピーク強度までは特に排水条件の影響が小さい。ピーク強度まではセメンテンゲが主に變形に抵抗しているから。ピーク強度後は、有効応力で支配される摩擦力の成分も相対的に大きくなるため、低強度ほど、排水条件の影響を受けると見ゆる。全体としては有効応力支配と考えてよい。

謝辞 本研究に当ては、日本クリーン業技(元法政大学工学部)上地治典氏に甚だなる協力をいただいた。又、佐藤技官、斎藤孝夫氏の協力も得ている。末筆ながらここに感謝の意を表す。

参考文献 三木・五十嵐：セメント系固結土のせん断による三軸圧縮強度)第15回土質工学研究発表会、1980

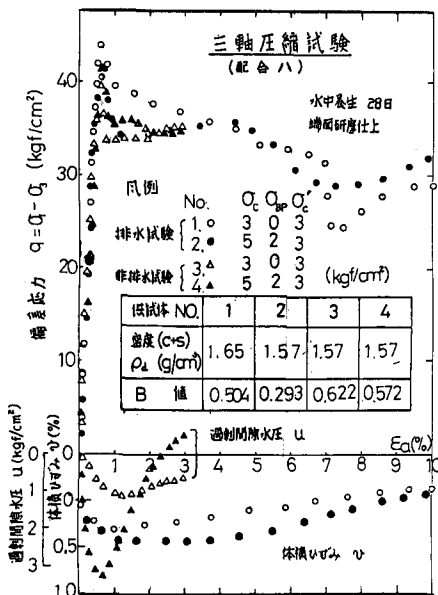


図5 高強度の場合の三軸排水・非排水試験

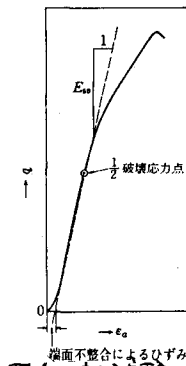


図4-三軸試験における E_{50} の定義

図3には、ポラスメタルを用いたCUI試験の結果も示してあるが、この場合の方が結果にばらつきが大きいし、又、 E_{50} も、破壊は上げた端面を用いた場合よりも小さくなっている。

図5・6は、三軸試験における排水条件と背圧の影響を調べた結果である。高強度の場合(図5)排水・非排水の差は、ほとんどないが、低強度の場合は、非排水の場合の方が、強度が排水の場合よりも小さくなっている。背圧の影響は両試験で小さい。即ち、有効応力支配と言える。

以上をまとめると、次の様になる。

- 1) 端面を研磨した三軸試験の結果のばらつきが小さい。これは、圧密により、試体内部の非一様性、端面の凹凸の程度が減少するためであろう。
- 2) 側圧がなると、破壊応力に寄、した後で變形が

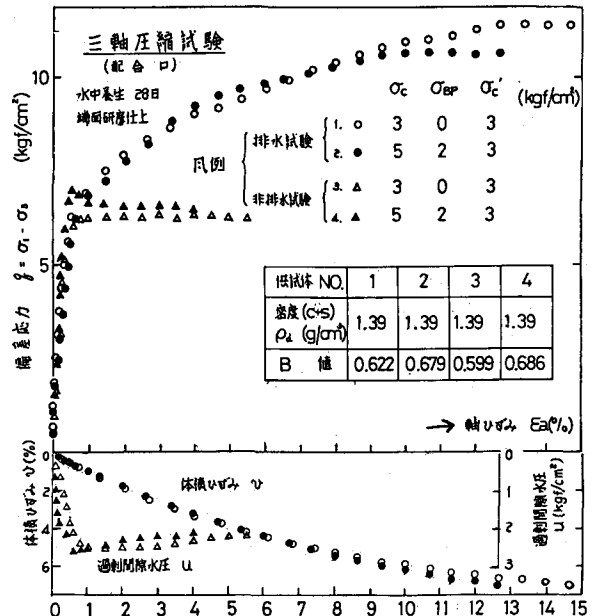


図6 低強度の場合の三軸排水・非排水試験