

III-A 64 非排水条件でのクリープ破壊に及ぼす供試体の変形状の影響

名古屋大学 正会員 中野正樹、浅岡顕、野田利弘
 名古屋大学 学生会員 金田一広、山口陽英
 関西電力 蒲池孝夫

1. はじめに

図1は、側圧一定の下、荷重速度を変化させて行った正規圧密粘土の境界非排水3軸圧縮試験と、供試体上下端のみ排水条件の部分排水3軸圧縮試験の結果である。部分排水せん断強度が変化する荷重速度レンジでのみ、非排水せん断強度も荷重速度の影響を受けている。図2に示すように非排水試験に注目すると速い荷重では2次モード、遅い荷重では1次モードで壊れた。さらに境界非排水に関し、供試体の対称性を保持した軸対称条件による数値解析の結果、速い荷重と遅い荷重とでは供試体内部の比体積や過剰水圧分布は異なるのに、強度の差はほとんど現れなかった。このことから境界非排水せん断強度の荷重速度効果は、荷重速度の違いによる水のマイグレーションの程度の違いと、それによって引き起こされる壊れ方の違いが原因であることがわかった¹⁾。そこで本報告では、非排水クリープ試験を実施し、水のマイグレーションと供試体の壊れ方に注目して非排水クリープ破壊の原因を示す。結論を先に言うと、やはり供試体の壊れ方が破壊に影響を及ぼすことがわかり、時間とともに1次モードに変形する場合は破壊が起こり、2次モードの場合には破壊に至らなかった。

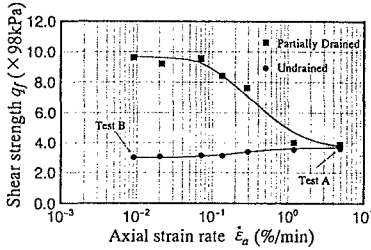


図1 部分排水・非排水せん断強度の荷重速度効果

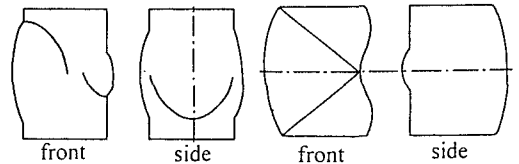


図2 非排水試験での破壊モード

2. 3軸圧縮試験機による非排水クリープ試験

試験方法は、境界非排水条件の下、速い荷重で3.2kgf/cm²まで荷重してその後放置するというものである。一定荷重を3.2kgf/cm²としたのは、速い荷重では非排水せん断強度が4kgf/cm²、遅い荷重では3kgf/cm²となり、その間をとったためである。図3、図4に示すように、一定荷重放置後は軸ひずみ速度が減少してゆくが軸ひずみ15%あたりで増加し始め、破壊に至った。図5の破壊モードは1次モードであり、遅い荷重での破壊モードと同じであった。一方、同じ条件でも2次モードに変形する場合は、大変形を伴うものの(軸ひずみ21%)、100時間後も破壊に至らなかった(図6,7,8)。

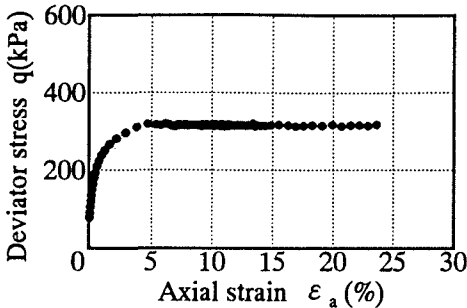


図3 軸差応力～軸ひずみ (破壊)

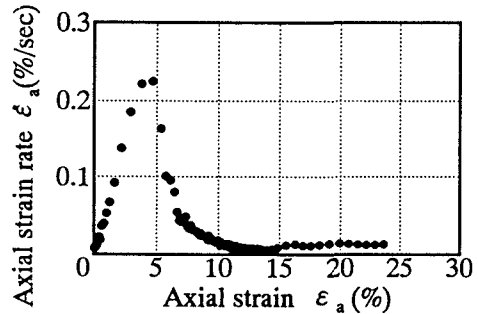


図4 破壊までの軸ひずみ速度の変化

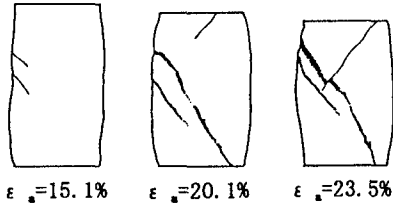


図5 破壊形状(1次モード)

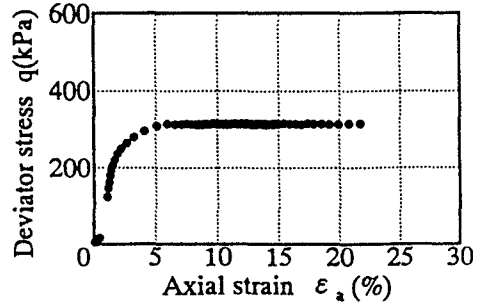


図6 軸差応力～軸ひずみ（破壊せず）

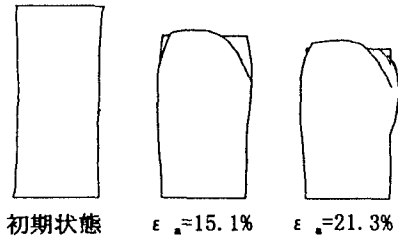


図8 破壊形状(2次モード)

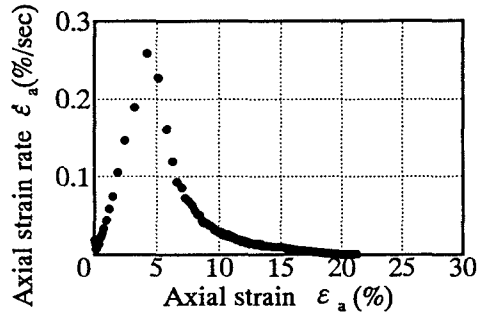


図7 軸ひずみ速度の変化

3. おわりに

図9に、載荷ピストンとキャップの間のクランプを開放した時（図中○）と固定した時（図中●）との境界非排水の単調載荷試験結果を示す。キャップが傾かない初期のせん断過程までは、固定と全く同じ荷重～変位関係を示すが、キャップが傾き、1次モードの変形が卓越すると（軸ひずみ約8%、軸差応力3.2kgf/cm²）、荷重が下がり、荷重～変位関係が分岐している。

このことからクリーブ破壊が起こるのは、荷重放置の間に供試体内部で水のマイグレーションが起こり、初期に高次モードを有していた供試体が低次のモード、ここでは1次モードへモードスイッチングを起こし、一定荷重を支えられなくなるためであると考えている。

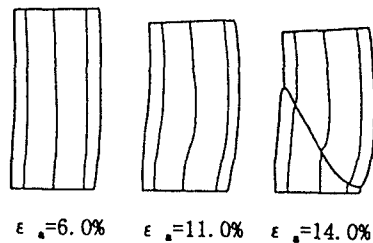
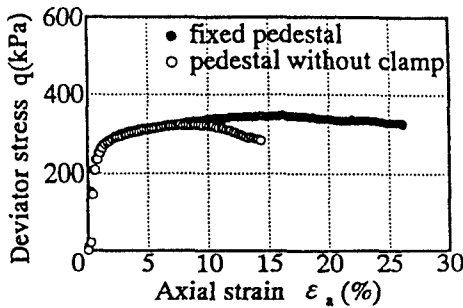


図9 1次モードと2次モードの分岐

4. 参考文献

- 1) 浅岡 顕, 中野正樹(1994):「非排水3軸せん断時の粘土供試体の側面・断面の変形の観察と初期不整の影響」, 地盤の破壊とひずみの局所化に関するシンポジウム論文集, pp.65-72