

サクションが土の一軸圧縮強さにおよぼす影響

信州大学大学院 学生員 ○ 岩崎公俊

信州大学工学部 正員 阿部広史・川上 浩

1. まえがき 切取斜面の崩壊原因を調べるために一軸圧縮試験を行なったとき、強度が非常に大きく測定され、とうてい崩壊するはずもないという矛盾したケースに遭遇した経験がある。

このような過大な一軸圧縮強さが得られる理由を明確にするために、その原因の一つとして、土中のサクションの強度への寄与について、実験的に検討を加えた。

2. 供試体 実験には千曲シルト質土を使用しており、これは千曲川泥濘原堆積土の0.42 mmフルイ通過分である。供試体はスラリー状態から、サクションプレート法を利用し、真空吸引のかゆりに空気圧を作用させて、一定サクションになるまで脱水を行ない、それを取り出して成形したものである。また比較のため等方圧密より得られた供試体も使用している。

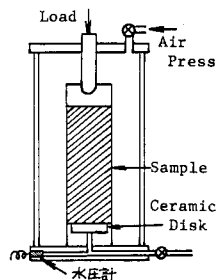


図-1

3. 実験方法 三軸室(図-1)の中で、せん断中のサクションを測定した一軸圧縮試験を、次の各種の状態について行なっている。

- A: 上記のようにサクションを脱水、成形した供試体の非排水一軸圧縮試験。
- B: 同様にして得られた供試体を、セル内できりに所定サクションまで脱水し、その後非排水試験。
- C: Bと同様の供試体で、せん断中サクションを一定に保った排水一軸圧縮試験。
- D: 等方圧密後、除荷時に吸水させないよう供試体を取り出し、そのサクションを測定した非排水試験。

なお、ひずみ速度は0.005 mm/min. (C)と0.008 mm/min. (A, B, D)を用いている。

4. 応力経路

せん断中のサクションを測定した一軸圧縮試験の応力経路を図-2に示す。供試体Aは過圧密に似た性質を、また供試体Bは正規圧密的性質を示している。これは供試体Aが、サクションプレートから取り出されたとき、あるいは

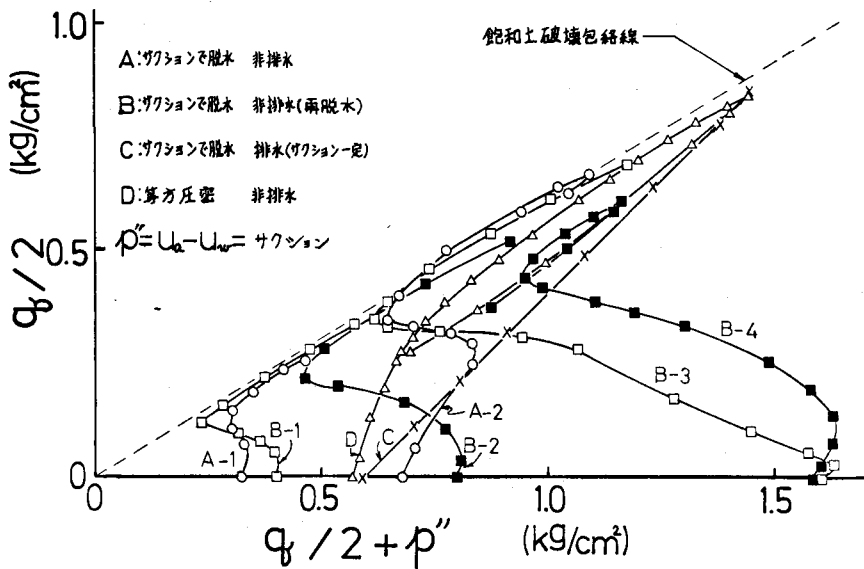


図-2

成形時にサクションが低下し、このような性質を示してくるものと思われる。

図のごとく有効応力で整理した場合、サクションのこの範囲に関しては、いずれの応力経路も、飽和土の破壊包絡線に漸近してくることがわかる。すなわちこのような応力範囲においては、 $\lambda = 1$ と考え、不飽和土も飽和土と同様な取扱いが期待できる。

図中A-2とDは、それぞれサクション 1.6 kg/cm^2 で脱水、および等方圧 1.6 kg/cm^2 で圧密を行ない得られた供試体である。互いの応力経路の形状が多少異なってくるが、これはサクションの生成過程の相違によるものが一因として考えられる。

5. 圧縮機能 図-3はサクションによる脱水および等方圧密によって到達した含水比と間げき比の関係を示している。これよりサクションによる脱水は、飽和度の高い領域においては、等方圧密と類似した圧縮機能を示し、その限界は、ほぼ収縮限界($w_s = 23\%$)付近と見なすことができる。

6. 吸水による強度低下 ここでは、AおよびAを吸水飽和させた供試体についての、通常の一軸圧縮試験(ひずみ速度 1.0 mm/min.)よりその強度を比較している。さらにDおよびDの除荷時に充分吸水を行なったものについても同様に比較している。図-4は脱水時のサクション・圧密時の等方圧と一軸圧縮強度の関係を示したものである。これより、サクションで脱水した供試体を吸水飽和させたものは他に比べ、体積膨張による大きな強度低下を示し、等方圧のような外的応力で圧密したものに比してその差が著しい。前項で示した様に、内的応力としてのサクションによる脱水と、外的応力による圧縮性が類似しているにもかかわらず、そのような相違が生ずるのは、両者の土粒子間におよぼす影響の違いと思われる。サクションによるものはより消失しやすい性質をもつと考えられる。

7. まとめ サクションによる脱水と等方圧密とは、飽和度の高いところでは類似した圧縮機能を有するものと思われる。その限界はほぼ収縮限界付近と思われる。またこのような領域に属するものを有効応力で表示すると、不飽和土も飽和土と同様な取扱いが可能かと思われる。一方、両者における本質的な差異は、吸水膨張による強度低下として示したように、サクションの土粒子間構造の保持特性が、より消失しやすいということである。

不飽和土の取扱いにおいて、収縮限界がひとつの区切りとなるように思われるが、今後さらに検討を進めたい。

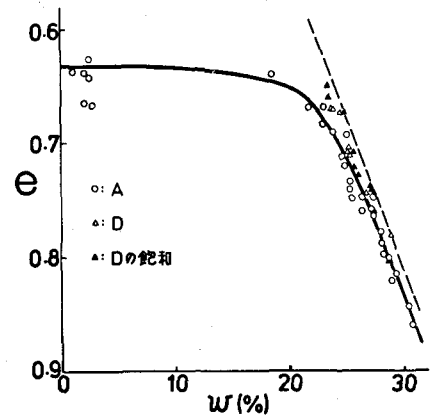


図-3

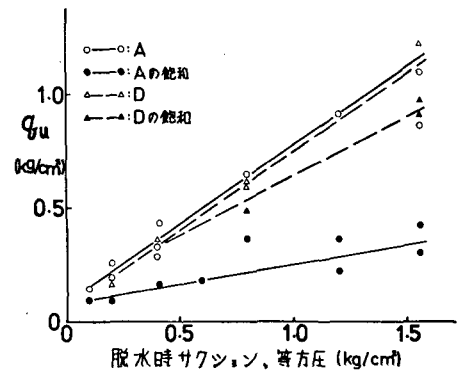


図-4