

サクションが土の圧縮性におよぼす影響

信州大学大学院 学生員 ○ 岡 誠一

信州大学工学部 正 員 阿部広史・川上 浩

1. まえがき 不飽和土中のサクションは、土粒子構造を圧縮（収縮）させようとする働きと外的荷重の作用下で土粒子構造を保持しようとする働きをもつ。ここでは、圧密試験中のサクション変動実験、スラリー状態からのサクションによる脱水圧密試験を行なって、サクションが土の圧縮特性におよぼす影響を検討する。

2. 試料土および実験方法

試料土としては、千曲川近くのシルト質土（ $w_L=34$, $I_p=14$ ）を含水比 40% に調整したスラリーを用いる。これを図-1 の圧密容器中に投入して圧密試験を行なっている。容器中に空気圧を作用せしめると、本はセラミック板を排水させ、試料土にサクションを生ぜしめる。Air-Entry Value 2 kg/cm^2 のセラミック板を使用している。

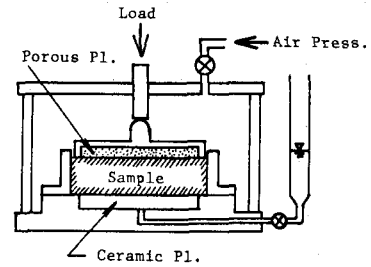


図-1 圧密容器模式図

3. サクション変動圧密試験 圧密試験中にサクションを変動させた場合の結果を、図-2 に示す。図の A 点迄圧密したものに、サクション 1.6 kg/cm^2 を作用せしめると、B 点にいる現下を示す。その後サクションを 1.6 kg/cm^2 に保ったまま圧密荷重を増大させると C 点に達する。ここでサクションを解放するが、 1.6 kg/cm^2 より 0.4 kg/cm^2 までの解放では、現下は生じないが、 0.4 kg/cm^2 より 0 にもどすと現下して D 点に達する。すなわち AB の現下は、サクションの増大に伴う有効応力増加により生じた現下である。しかし CD の現下はサクションの解放による現下でありコラープスによる現下とみることが出来る。すなわち BC 間で保持されたサクションの作用で、土粒子の構造が保持され、現下が抑制されていたものが、C 点でのサクションの解放により、構造崩壊による現下が生じている。同様の載荷サイクルの結果を EF & H によって示しているが、GH のサクション解

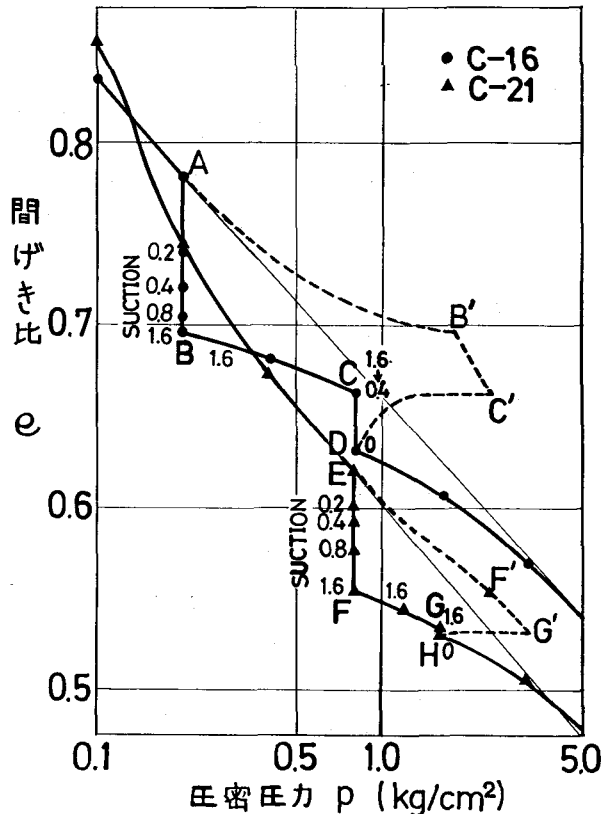


図-2 圧密試験中のサクション変動による現下

放過程でわずかな低下しか生じていない点が異なっている。これは、同じ 1.6 kg/cm^2 のサクションでもあっても載荷応力の大小により、構造保持機能に差があることを示している。

ABCDの載荷サイクルにおいて、サクションを載荷重と同様に考え、横軸にサクション+載荷重をとって表示すると、A'B'C'D'のようになる。この場合飽和スラリーの処女圧密曲線より右側へずれた形を示すことになる。このB'点を水平移動して処女圧密曲線に一致するように不飽和土の有効応力パラメータ α を決めてやることは可能であるが、わずかなサクションが作用した疑似飽和状態であるにもかかわらず得られる α 値は小さなものとなり、適当な方法とは考えがたい。むしろ粒子間内力として等方的に働くサクションと圧密荷重とでは、圧縮機能が異なるものと考えるべきであろう。

4. サクションによる脱氷曲線 図-1のサクションプレートを用いて、 $\omega=40\%$ のスラリーからサクションにより脱水して得られる試料の状態を、図-3に示している。サクションが非常に大きくなった状態は、乾燥状態であり、脱氷曲線は収縮限界時の間げき比に漸近してゆくものと考えられる。これと飽和スラリーの圧密曲線とを対比した場合、圧密荷重による圧縮性が非常に大きいことが指摘できる。また、図-2において、A'B'として示したサクション作用時の低下を、図-3に示しているが、サクションの作用は、ある一定の間げき比に向かって収縮しながら漸近してゆく過程とみることが出来る。

同じ経過を指標を変えて表示したものを、図-4に示す。サクションによる脱氷曲線は、飽和曲線の近くに位置するが、間げき比が収縮限界時の間げき比に近づくとき、この間げき比に漸近するようになる。一方、スラリーの圧密試験では、供試体の状態は飽和曲線上を移動することになるが、収縮限界時の間げき比を大きく越えて圧縮される。このような圧縮性状の顕著な差異を考える時、単にサクションにあるパラメータを乗じて外的荷重と等値なものとするには、かなりの無理があるといえる。

5. まとめ 圧密試験中のサクション変動の影響から、サクションには圧縮機能と構造保持機能があることを示した。しかし、その圧縮機能には限度があり、外的荷重とは異なるものであるといえる。

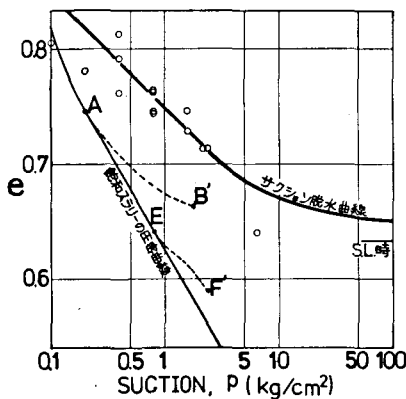


図-3 サクションによる脱氷曲線

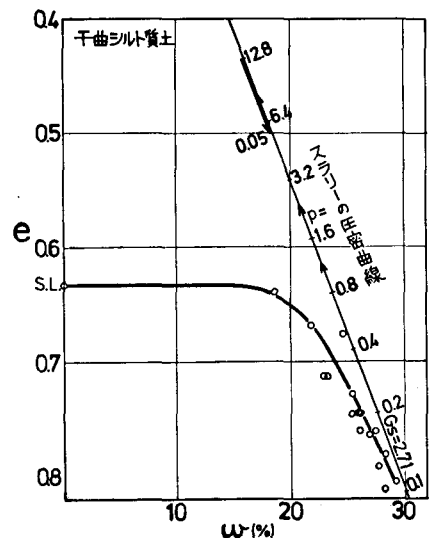


図-4 サクション脱氷時の含水比と間隙比