

大阪工業大学 正会員 福田 護, 青木一男

大阪工業大学大学院 学生員 小林恒夫○西川洋介

1. まえがき

まさ土は、風化残積土として代表的であり、シラス 関東ローム、泥炭などと共に特殊土として知られている。まさ土の斜面表層部は、降雨の浸透や、地下水の上昇などにより、飽和、不飽和を繰り返している。不飽和まさ土のせん断特性に影響する要因には、応力履歴、湿乾履歴など^{1) 2)}多数の説がある中で、サクシヨンについて着目し、三笠式の改良型一面せん断機に pF 試験機における吸引法を用いて垂直応力-せん断強度、水平変位-せん断応力のせん断特性に及ぼすサクシヨンの影響について検討を行った。

2. 試料と試験方法

生駒山（東大阪市）で採取した花崗岩風化砂質土（まさ土）を試料土とし2mmふるいを通過したものを用いた。試験機は、三笠式改良型一面せん断試験機で、従来の三笠式一面せん断試験機に pF 試験における吸引法を適用したものであり、せん断箱内は、直径10cm高さ4cmで上部可動式である。また、下部載荷板にはポーラスストーンの代わりにセラミックディスクを通して一定のサクシオンを3時間作用させた。今回は、応力条件として垂直応力を $\sigma=0.1, 0.3, 0.5, 1.0$ (Kgf/cm²)に設定し実験を行った。また、サクシヨンの条件は $S_u=200, 400, 600, 800, 1000$ (mmH₂O)のサクシオンを設定した。せん断試験は、所定垂直力を載荷し圧縮させ沈下が停止した後所定のサクシオンを作用させ、3時間の吸引、排水時間を取り供試体がほぼ平衡状態に達していることを確認した後せん断速度1mm/minでサクシオンを一定に保ちながらひずみ制御方式で測定を行った。

3. 試験結果

せん断試験は、所定の各応力条件で、正規圧密状態で行ったものである。図-1は、垂直応力-せん断強度を示したもので、サクシオン(S_u)1000(mmH₂O)を負荷させることにより、初期含水比20%の試料が、含水比16%まで低下している直線を図の上方に示しサクシヨンの負荷を行わないで含水比16%でせん断を行ったものを図の下方に示している。これによると、サクシオンを負荷させることにより見かけの粘着力が現れることを示している

また図-2, 3は、水平変位-せん断応力の関係について

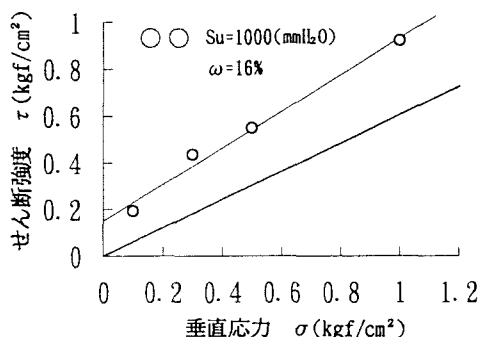


図-1 垂直応力-せん断強度の関係

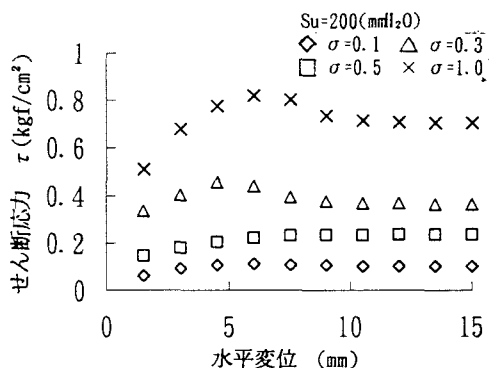


図-2 水平変位-せん断応力の関係

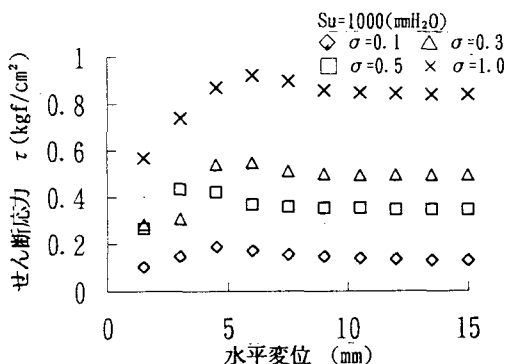


図-3 水平変位-せん断応力の関係

Su=200(mmH₂O)とSu=1000(mmH₂O)のサクシヨンで比べたものである。Su=1000(mmH₂O)では、すべての垂直応力0.1~1.0(kgf/cm²)でひずみ硬化が現れてサクシヨンが大きく影響しているものと考えられる。また、Su=200(mmH₂O)では、 $\sigma = 0.5, 1.0$ でしかひずみ硬化は現れていないが、 $\sigma = 0.1, 0.3$ のものは、Su=400(mmH₂O)を境としてせん断強度の現れ方は、異なっている。これは、ある程度締め固めることにより間隙がほぼ均一になりサクシヨンが働くためと考えられる。次に、図-4, 5は、サクシヨンを解放させたものとサクシヨン1000(mmH₂O)を所定時間負荷させないでせん断したものを重ね合わせたものである。ここでサクシヨン解放とは、所定時間サクシヨンを作用させ、その後せん断箱の中で、約48時間放置したものを示す。ここでは、 $\sigma=0.1$ (kgf/cm²)と $\sigma=1.0$ (kgf/cm²)を示した。ここでは、2つのグラフともサクシヨンを解放させることにより、明らかに強度の低下が起こり、サクシヨンを作用させなかったものに近づいてゆく事を示していて、また垂直応力が小さくなるにつれてサクシヨンが解放されやすいと考えられる。ここで、更にこれを放置してゆくとサクシヨンが負荷しないものに更に近づいてゆくと考えられる。

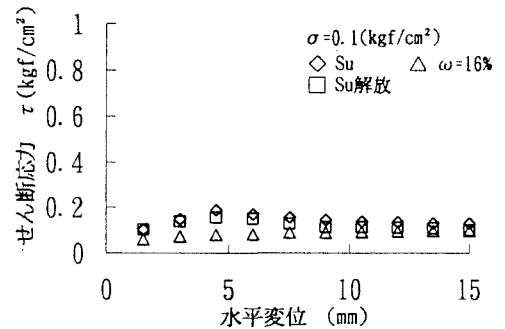


図-4 水平変位—せん断応力の関係

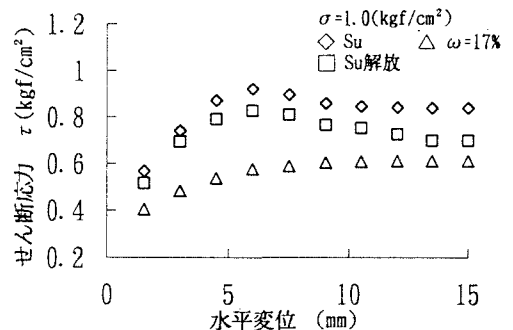


図-5 水平変位—せん断応力の関係

4. 終わりに

本論文では、サクシヨンを負荷させながら一面せん断できる試験機を使って、せん断特性に及ぼす、サクシヨンの影響について検討を行った結果として次のことを得た。

- ①サクシヨンが試料に働くと過圧密土のようなひずみ効果が現れること。
- ②サクシヨンを負荷しないものと比較して考えると、見かけの粘着力が、約0.0249~0.1508(kgf/cm²)現れて、内部摩擦角が、約 $\phi' \sim \phi'$ 大きくなること。
- ③垂直応力0.1~1.0(kgf/cm²)Su=400(mmH₂O)ぐらいを境として強度に及ぼすサクシヨンの影響は、大きくないと考えられること。
- ④サクシヨンを解放することにより強度低下がみられたが、これは、放置することによりサクシヨンが解放されたのではないかということ。

このことより不飽和まさ土のせん断強度には、サクシヨンが大きな影響を及ぼしているのではないかと考えられる。また、サクシヨンを解放させることにより強度低下がみられたことにより従来のサクシヨンをあまり考慮しない不飽和砂の一面せん断強度で実際の地盤中の不飽和砂のせん断強度を判断するのは不十分ではないかと考えられる。

(参考文献)

- 1) 青木一男、福田 護、壺山靖弘：湿乾・応力履歴の違いによる砂質土のせん断特性、第31回地滑り学会研究発表会講演集、pp291-294, 1992
- 2) 青木一男、福田 護、日置和昭：砂質土のセメンテーション効果に関する研究、第32回地滑り学会研究発表会講演集、pp337-340, 1992