

Ⅲ-173

サクシヨンの解放に伴う不飽和まさ土のせん断特性について

大阪工業大学大学院 学生員 小林恒夫 西川洋介
大阪工業大学 正会員 福田 護、青木一男

1. はじめに

まさ土の斜面表層部は一般に不飽和であり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、それに伴う強度変化には、土の受けた応力履歴と湿乾履歴が大きな影響を及ぼしており、さらに種々の要因が関連していると考えられる。これまで応力履歴と湿乾履歴が不飽和まさ土のせん断強度に大きな影響を及ぼしていることは明らかにされている¹⁾²⁾。そこで本研究では特に不飽和まさ土の強度特性に影響すると考えられるサクシヨンについて着目し、従来の三笠式改良型一面せん断試験機にpF試験における吸引法を適用し、サクシヨンを制御した一面せん断試験を行いサクシヨンが不飽和まさ土の強度特性に及ぼす影響について検討を行った。

2. 試料および試験方法

試料として、東大阪市生駒山に分布する花崗岩風化層より採取したまさ土の2mmふるいを通したものをを用いた。試験機は、三笠式改良型一面せん断試験機でせん断箱内は直径10cm、厚さ4cmで上部可動式である。また、載荷は応力制御方式で、下部載荷板はポーラストーンの代わりにセラミックディスクが埋め込まれており、サクシヨンはpF試験における吸引法を用いて下部載荷板のセラミックディスクを通して一定のサクシヨンを制御する。今回は、 $S_u=1000\text{mmH}_2\text{O}$ のサクシヨンを設定した。供試体は、試料をあらかじめ設定した20%の含水比になるように水分調整し、せん断箱内に規定量の試料を、ゆる詰め状態にし、上部せん断箱をセットした後、所定の垂直応力を載荷し圧縮した。圧縮変位が停止した後、所定のサクシヨンを作用させ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、せん断試験を行った。せん断試験は、せん断速度 1mm/min でサクシヨンを一定に保ち、ひずみ制御方式で行った。

3. 試験結果および考察

図1～図2は、それぞれ $\sigma=0.5$ 、 $1.0(\text{kgf/cm}^2)$ の正規圧密状態で所定のサクシヨンを負荷した場合の水平変位-せん断応力の関係を示す。ここで図中の『Su解放』とは所定時間のサクシヨンを負荷させた後にpF試験機を停止させ供試体をせん断箱内に約48時間放置し、せん断試験を行った結果である。また、放置による含水比の低下はないものとする。これらの図からサクシヨンを負荷させながらせん断した結果($\diamond$: S_u1000)と放置後せん断した結果($\square$:Su解放)、そしてサクシヨン作用時と同含水比になるように水分調整した供試体をせん断した結果($\triangle$: $\omega=17\%$)を比較すると、どちらの応力状態においてもSuが作用しているせん断強度と比較して放置後のせん断強度は明らかに低下している。すなわち、Suが作用しているせん断強度から、 $\sigma=0.5$ で約16%、 $\sigma=1.0$ で約18%の強度低下が見られるが、これは、放置することによりサクシヨンが解放され強度が

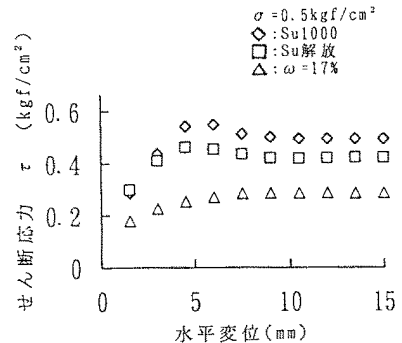


図1 水平変位-せん断応力の関係

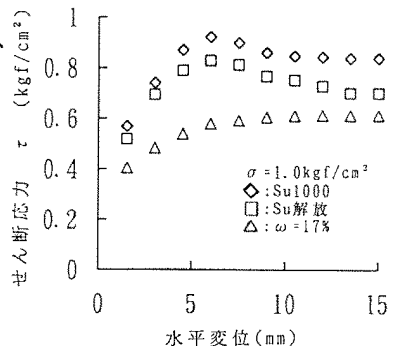


図2 水平変位-せん断応力の関係

低下したものと思われ、さらにサクシオンが解放されるとサクシオン作用時と同含水比のせん断強度に近づくであろうと考えられる。次に図3～図5に各応力別の水平変位－ダイレイタンスーの関係を示す。これらの図よりサクシオン作用時と同含水比のダイレイタンスーは、それぞれ負の値を示すのに対してサクシオン作用時のダイレイタンスーは正の値を示すようになり、また、 σ が大きくなるにつれて正の占める割合が小さくなり低応力であるほどサクシオンがダイレイタンスーに影響を及ぼしているのがわかる。また、サクシオンが解放しサクシオンの影響が小さくなることにより正のダイレイタンスーの占める割合が小さくなり、さらに解放が進めばサクシオン作用時と同含水比のダイレイタンスーに近づくであろうと考えられる。

4. おわりに

本論文ではサクシオンを負荷しながら一面せん断試験が実行できる改良型一面せん断試験機を用いて一面せん断強度に及ぼすサクシオンの影響について種々の実験を行った。その結果、サクシオンが不飽和まき土のせん断強度やダイレイタンスーに大きな影響を及ぼしていることは明らかである。また、ある地盤中の強度を考える場合、従来の不飽和砂における一面せん断強度は、その地点の含水比になるように水分調整した供試体を用いてせん断していた。そして、その結果がせん断強度と考えられてきたようであるが、以上の結果よりサクシオンが解放され強度が低下するということは、実際の地盤中におけるせん断強度は単に水分調整したときに生じるサクシオンの影響よりもさらに大きなサクシオンが影響していると考えられ、従来のサクシオンの影響をあまり考慮しない一面せん断強度では、実際の不飽和砂のせん断強度を判定するには不十分ではないかと思われる。今後はさらに実験条件を変え、実験を行い、データの蓄積をはかり検討していきたい。

[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回地すべり学会研究発表講演集、pp. 291-294, 1992
- 2) 福田 護、青木一男、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回地すべり学会研究発表講演集、pp. 337-340, 1993
- 3) 福田 護、青木一男、小林恒夫：不飽和砂質土のせん断特性について、第33回地すべり学会研究発表講演集、pp. 295-296, 1994

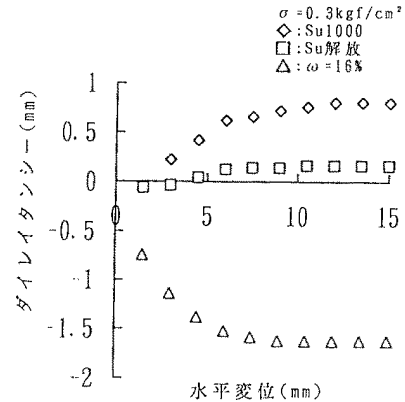


図3 水平変位－ダイレイタンスーの関係

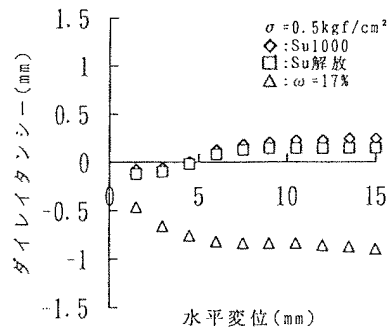


図4 水平変位－ダイレイタンスーの関係

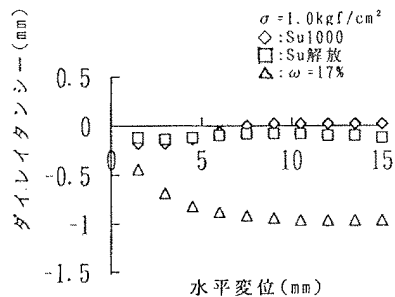


図5 水平変位－ダイレイタンスーの関係