

Ⅲ-174

水浸を受けたExpansive Soilの強度特性

茨城大学工学部 正会員 安原 一哉・村上 哲
株式会社 白石 正会員 ○鈴木 忠勝
東亜建設工業㈱ 正会員 半沢 秀郎・平林 弘

1. はじめに

南アフリカ、南西アメリカなどの乾燥地帯ではExpansive Soilという土が問題になっている。この土は降雨などで湿潤し膨張隆起と軟弱化、あるいは乾燥によって収縮するといった独特の性質をもっている。このような膨潤土は水浸によって力学特性が変化し¹⁾、その結果として地盤が破壊に至ることが考えられる。そこで本研究では水浸を受けたExpansive Soilの強度に与える水浸の影響を調べることを目的とし、水浸方法の異なる供試体に対する一面せん断試験を実施した。

2. 試験条件

我が国にはExpansive Soilなる土がないため（但し筆者らが調べた限りでは）、ベントナイトと珪砂を乾燥重量比1:4で混合した人工的なExpansive Soilを用いた。実験に使用した供試体は図-1のフローにより作成した。これら不飽和、拘束水浸、非拘束水浸の3条件の供試体に対し、表-1に示される条件下の圧密等体積一面せん断試験を実施した。なお、せん断時の上下せん断箱の間隔は2mmとした。

表-1 試験条件

最適含水比状態で締め固める 直径6.0cm 高さ2.0cm 飽和度 $S_r=57\sim60\%$					
不飽和供試体	軸変位を生じさせない 状態で水浸				
	拘束水浸供試体				
	軸変位を自由にした 状態で水浸				
	非拘束水浸供試体				

初期圧密応力 σ_c / kgf/cm^2	0.8	1.6	3.2	6.4
不飽和	○	○	○	○
拘束水浸	○	○	○	○
非拘束水浸	△	○	○	△

図-1 供試体作成フロー図

3. 試験結果

初期圧密応力 $\sigma_c=3.2(\text{kgf/cm}^2)$ の等体積せん断試験によって得られた、せん断変位とせん断応力の関係を図-2に示す。同一せん断変位におけるせん断応力は不飽和、拘束水浸、非拘束水浸の順に大きい¹⁾。また、この傾向は他の初期圧密応力においても見られた。

次にせん断強度と圧密応力の関係を図-3に示す。同一の圧密応力における各状態のせん断強度は不飽和、拘束水浸、非拘束水浸の順に大きい。そのせん断強度の大きさは、拘束水浸供試体は不飽和供試体の1/3~1/4、非拘束水浸供試体は拘束水浸供試体の約半分であり、水浸させることによりせん断強度はかなり小さくなる¹⁾。また不飽和供試体が水浸をうけた場合、拘束・非拘束供試体ともに ϕ_{cu} は同じくらい減少している。

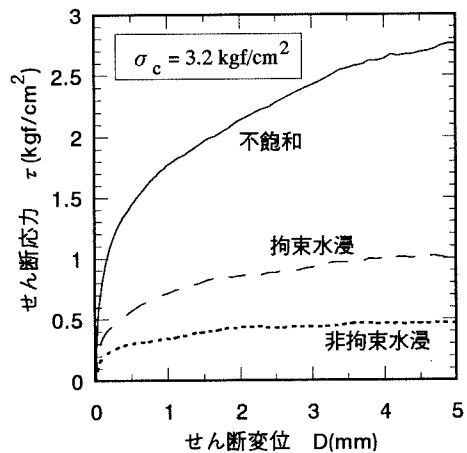


図-2 せん断応力とせん断変位の関係

ここで不飽和と水浸を受け飽和に至った供試体のせん断強度が異なるのは予想できるものであるが、水浸方法が異なる供試体のせん断強度に違いが出るのは圧密後の間隙比が大きく影響しているためと考えられる。そこで、この間隙比の違いの影響を取り除くために拘束水浸の圧密応力を非拘束水浸の圧縮曲線を基準とした等価圧密応力に変換した（図-4参照）。この等価圧密応力で整理した結果、水浸供試体のせん断強度と等価圧密応力の関係は図-5に示すように、拘束・非拘束条件の違いによらず一本の直線で近似できた。今回の試験は軸変位を生じさせない拘束と軸変位を完全に自由にした非拘束の2通りの方法で水浸させたが、この中間の拘束条件におけるせん断強度を考える場合も非拘束水浸の圧縮曲線を基準とした等価圧密応力を用いることにより推定できるものと思われる。

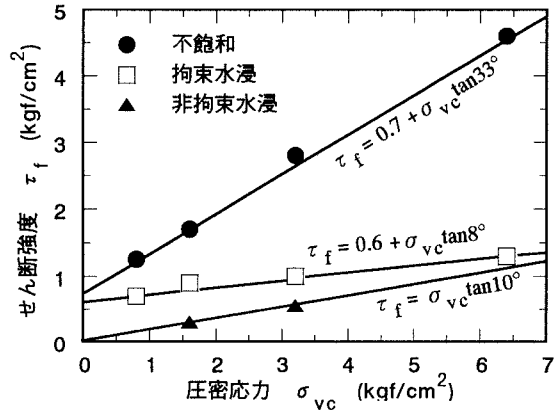


図-3 せん断強度と圧密応力の関係

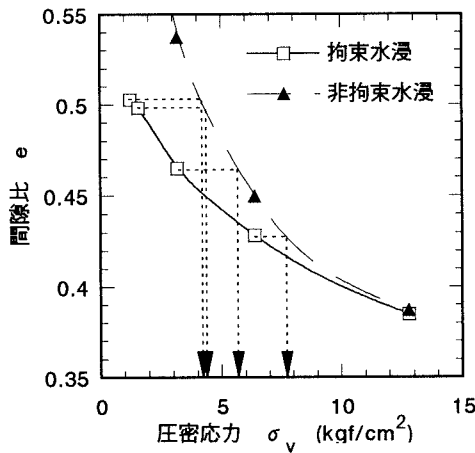


図-4 間隙比と圧密応力の関係

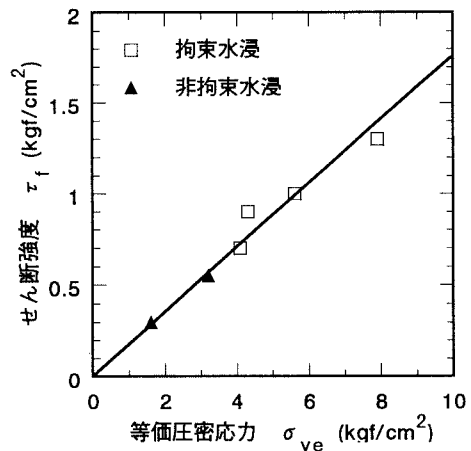


図-5 せん断強度と等価圧密応力の関係

4. 結論

- ① 同一の圧密応力における各状態のせん断強度は不飽和、拘束水浸、非拘束水浸の順に大きい。
- ② 非拘束水浸の圧縮曲線を基準とした等価圧密応力で整理すると、拘束・非拘束水浸供試体のせん断強度と等価圧密応力の関係は一本の直線で近似できる。

参考文献

- 1) 半沢 秀郎: 圧密および一面せん断試験によるExpansive Soilの特性評価, 第30回土質工学会発表予定, 1995