

破碎帯洪積粘土のせん断強さ

大阪市立大学工学部 正会員 ○西垣好彦
 〃 岡島洋一

1 まえがき

大阪付近の丘陵地において堀削にともなうスベリが多く見られ、その多くは洪積粘土層にみられる。これらのスベリ現場はいずれも構造運動を受けたところに集中し、粘土層内に厚さ数cm～数十cmにおよぶせん断ヒズミ集中部(破碎帯)を形成している。このような洪積粘土は、もとの新鮮な洪積粘土とは異なり、地下水等によって膨潤し、せん断強度はかなり低下したものとなっている。

本研究は、このような破碎帯を構成する洪積粘土(以下破碎帯粘土と呼ぶ)の力学特性を明らかにするものである。

2 試料および試験方法

泉北造成地において、海成粘土の堀削中にせん断ヒズミ集中部の破碎帯粘土が発見されたので、その破碎帯粘土およびそのすぐ下の潜在クラックの少ない部分(以下新鮮粘土と呼ぶ)を採取した。破碎帯粘土の採取方法は平均的含水比の部分はブロックで、高含水比部分は一面せん断試験用カッターリングで行なった。表-1は、それらの一性質を示した。

表-1 試料の一次性質

試料名	液性限界 η_L	塑性限界 η_P	活性度
破碎帯粘土	76.9	30.4	1.79
新鮮粘土	64.9	31.6	2.50

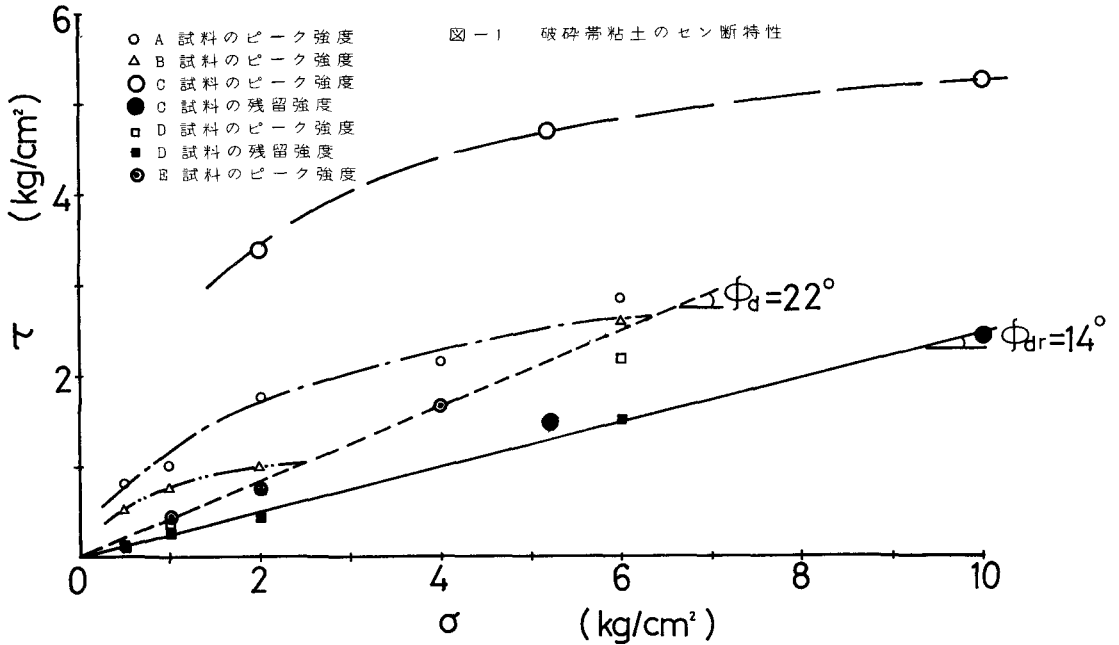
試験は破碎帯粘土の現状におけるせん断強さと、今後どの程度までせん断強さが低下するか、また残留強度とクリープ強度(上限降伏値)との関連も調べるため表-2に示す各種の試験を行なった。排水条件は、長期にわたる安定を考慮して圧密およびせん断は水浸で圧密等圧せん断をおこなった。

3 結果と考察

破碎帯粘土でもA、B試料ではせん断強さがかなり異なり、B試料の方がかなり低い値となる。これはB試料の方が破碎後の膨潤がひどく、高含水比となっているためである。A、B、Cの三試料の強度を比べると、破碎粘土は膨潤が進むにつれてあたかも圧密降伏応力が低下して行くような傾向を示し、 $\sigma-\tau$ 曲線の折点以上の応力はほぼ同一の強度となる。一方再圧密粘土の正規圧密領域の強度は $\tau = \sigma \tan \phi_d$ で表わされ、 $\phi_d = 22^\circ$ とな

表-2 試料および試験法

試料名	使用した試料	試験名	記号	含水比 η
A	平均的含水比の破碎帯粘土	等圧せん断	○	30
B	高含水比の破碎帯粘土	等圧せん断 クリープ試験	△	35
C	新鮮粘土	等圧せん断 繰返しせん断	○ ●	40
D	新鮮粘土を切断し、切断面を充分吸水させた試料	等圧せん断	□	
E	新鮮粘土を液性限界状態にこね返し、 10 kg/cm^2 再圧密した試料	等圧せん断	◎	67



り、破砕粘土の折点以上の傾きと等しくなっている。このことから破砕帯粘土が完全に膨潤すると過圧密領域がなくなり、そのピーク強度は正規圧密粘土に等しい強さまで強度が低下すると考えられる。

粘土斜面の長期安定について Skempton(1964)が残留強度を提案して以来各種の方法で残留強度の試験が実施されてきた。そこで破砕帯粘土および新鮮粘土についての残留強度を求める実験を実施した。D試料の等圧せん断試験結果でピーク強度が出るがせん断変位がほぼ4mmで一定となり残留強度が求まる。このピーク強度はE試料の強度とほぼ等しいが残留強度は、ピーク強度の約60%に低下している。一方C試料の7mm変位強度はE試料の強度と等しいが、繰り返しせん断を行なうと強度はさらに低下し、3回程度の繰り返しで一定値となりD試料の残留強度と等しい値が得られた。残留強度は $S_r = 0 \tan \phi_{dr}$ で表わされ $\phi_{dr} = 14^\circ$ となる。

B試料のクリープ試験を行なった結果は、上限降伏値にばらつきはあるが、クリープ試験の最大せん断応力との比であらわすと約0.6 となる。破砕帯粘土の正規圧密部分の $\tan \phi_d$ と、残留強度の $\tan \phi_{dr}$ との比を求めると 0.62 となる。このことから残留強度はクリープ試験の上限降伏値になっている。

4 まとめ

破砕帯粘土のせん断強度は膨潤の程度によりかなり異なり、完全に膨潤されれば、正規圧密粘土の強度になると思われる。残留強度はクリープ試験の上限降伏値に近い値となる。破砕帯粘土において今後スベリが生じるか否かは、どの程度までその粘土を膨潤させるような条件が起り得るかによって決まり、すべての場合について残留強度あるいはクリープ上限降伏値を適用するのは問題がある。