

佐賀大学 理工学部 正 鬼塚克彦
 , , , 〇 正 吉武茂樹
 , , , 学 福田真吾

1. まえがき

著者らは、従来より、乱さないまさ土および締固めたまさ土の力学的特性、特に、強度特性（強度異方性を含む）について研究を進めてきた。その結果、乱さないまさ土と締固めたまさ土とは、たとえ、乱さないまさ土と同じ密度・含水比を持つ様に締固めたも、その強度特性にはかなりの違いがある。その原因としては、土構造（土粒子の配列）の違い、或いは、カフ乱による土粒子の粒子破壊などが考えられることを明らかにした。本報告は、その研究の一環として、まず通常の応力域において、乱さないまさ土と締固めたまさ土のサクションを測定し、せん断強度特性に及ぼすその影響、および強度異方性との関係を一面せん断試験によって調べたものである。

2. 試料および試験方法

2.1. 試料 : 試験に用いた試料は、佐賀市川久保から採取したまさ土である。その物理的性質は、 $G_s=2.665$, $I_p=14$, レキ分: 41.5%, 砂分: 27.5%, シルト分: 16.5%, 粘土分: 14.5% である。乱さない試試体は、先端にカッターを取り付けたCBR用モールドを切土斜面に静かに押し込んで採取した試料から削り出して作成した。また、締固め土は、乱さない試試体と同じ密度・含水比を持つ様に圧縮装置によりプランジャーを介して、立方体モールド内に静時に締固め、これから試試体を削り出した。強度異方性とサクションの関係を調べる目的もあり、二

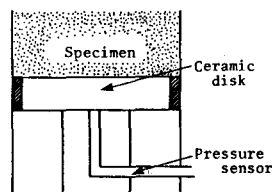


Fig.1 Equipment for measuring suction

種類の試試体、すなわち、水平試試体(H Specimen)および鉛直試試体(V Specimen)を削り出している。これらの試試体の大きさは、つづいれも直径6 cm, 厚さ2 cm である。

2.2. 試験方法 : 改良型的一面せん断試験機を用いて、圧密定圧せん断試験を行った。せん断方法はひずみ制御方式で、せん断速度は0.5 mm/min とした。サクションは、Fig.1に示すパデスタル部のセラミック板に通じた半導体圧力変換器を用いて負の間けキ水圧として計測した。せん断は、試試体をセットしてから、約30分圧密し、終了後、サクションが落ち着くまで開始した。

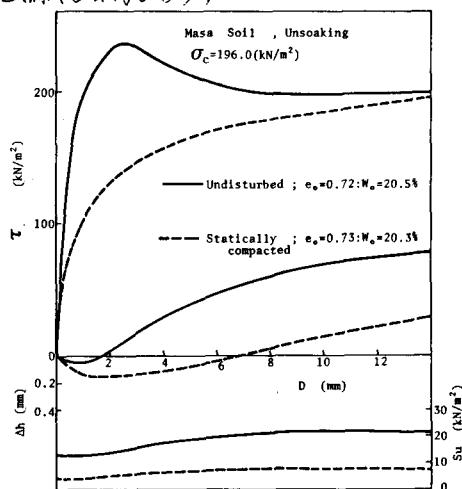


Fig.2 Relation between shear stress τ , vertical displacement Δh , suction and horizontal displacement D

3. 試験結果と考察

3.1 乱さないまさ土と締固めたまさ土のせん断強度に及ぼすサクションの影響 : Fig.2は、乱さないまさ土と締固めたまさ土のせん断応力・垂直変位・サクション・水平変位曲線である。従来からの試験結果と同じく、乱さない試試体では、せん断の早い時点で、せん断応力の明確なピークが現われ、また、垂直変位についても膨張に転じ易く、その量も大きくなっていく。一方、締固め試試体では、せん断の進行に伴って、せん断応力は徐々に増大していき、そのピークは見られない。しかしながら、残留状態になると、両者の強度は、ほぼ一致する様になる。また、サクションは、乱さない試試体の方が、締固めたものよりも大きくなっていく。特に、せん

断中におけるその変化は小さい。次に、乱さなつまき土と締固めたまき土のせん断能力のピーク時(ピークが現われぬ)場合は $D=8\text{mm}$ におけるサクションの値と比較したのがFig. 3である。乱さなつ試体の方が最大で約2倍程度大きな値を示している。Fig. 2に示した様に、締固めた試体のせん断強度は乱さなつものに比べてかなり低下している。本実験の様な通常の応力域では、粒子破碎がせん断強度の低下の大きな要因と考えられるが、サクションの低下ということも、少なからず影響を及ぼしているものと思われる。また、乱さなつ試体の方が膨張量が大きいことについては、この試体の方が強い固結力、すなわち、堅固な土構造を有しているものと思われる。このことから、乱さなつまき土の方が毛管結合力は強く、サクションが大きく発揮されると考えられる。

3.2 乱さなつまき土と締固めたまき土の強度異方性に及ぼすサクションの影響

Fig. 4に乱さなつまき土の場合の、H Specimen, V Specimen のせん断能力・垂直変位・サクション・水平変位曲線と示した。H Specimen, V Specimen のせん断強度と比較してみると、乱さなつ試体、図面は省略したが、締固めた試体ともに、V Specimen の方が大きくなっており、 $(\tau)_V > (\tau)_H$ である。また、垂直変位についても、V Specimen の方が膨張に較じ易い。次に、今回測定したサクションについて、H Specimen, V Specimen の比較をしてみるとFig. 5の様になり、両 Specimen の明確な差は見られぬ。また、せん断中の変化も少ない。このことから、まき土の強度異方性に与えるサクションの影響は少ないと考えられる。以上のことと、従来の研究結果から、まき土の強度異方性に及ぼすサクションの影響は少なく、その要因としては、土構造、すなわち、土粒子の配向方向の違いが挙げられる。乱さなつまき土は、ランダムな土構造ではあるが、水平方向の粒子配列が卓越しており、静時に締固めた場合には、土粒子が水平方向により配向した土構造になっていられる。ゆえに、土粒子と垂直にせん断する方が、せん断強度は大きくなると考えられる。

今回の試験は、通常の応力域、 $\sigma = 0.5 \sim 3.0 \text{ kg/cm}^2$ で行っており、土の圧に比べてかなり大きいと思われる。表層すべり問題や過圧密土の方が異方性が現われ易い事などから低圧によるせん断試験が必要と考えられる。

参考文献

- 鬼塚克忠・南里晴夫「乱さなつまき土と締固めたまき土のせん断特性」第17回工質工学会講演集(1982) pp.461~464
 鬼塚克忠・吉武茂樹「まき土の異方性について」土木学会西部支部研究発表会(1983) pp.256~257

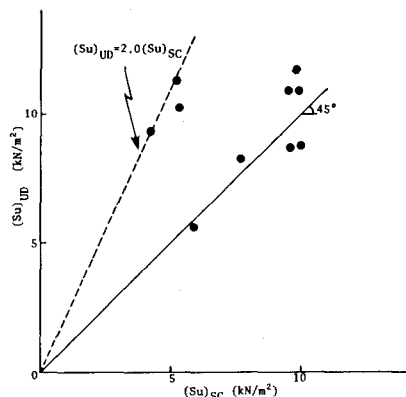


Fig. 3 Suction of Statically compacted soil (SC) and Undisturbed soil (UD)

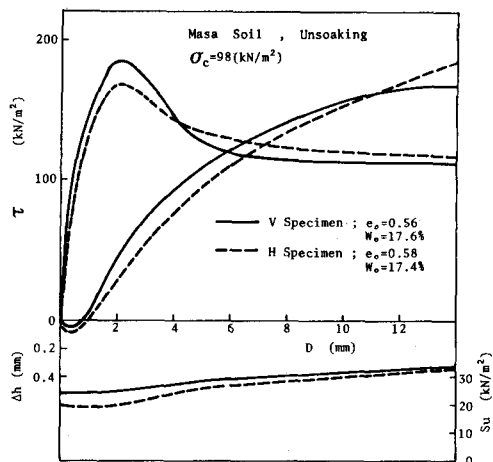


Fig. 4 Relation between shear stress τ , vertical displacement Δh , suction and horizontal displacement D

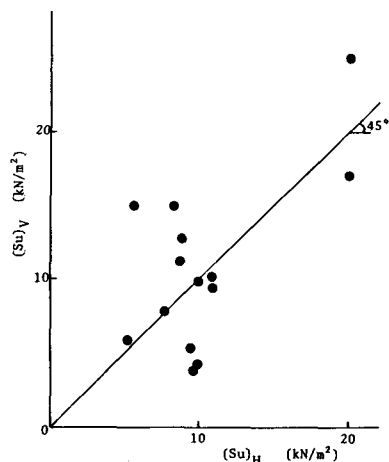


Fig. 5 Suction of H specimen and V specimen