

佐賀大学 理工学部 正 員 鬼塚 克忠
佐賀大学 理工学部 〇学生員 南里 勝

1. まえがき

風化花崗岩（マサ土）は、残積土であるため破碎性が大きく、その風化度によってさまざまな性状を示す。ここでマサ土は、土質材料としての利用度が高くなってきており、その工学的性質もしだいに究明されつつある。しかしながら、まだまだ不明な点が多く実用面で問題となることが多い。

そこで今回は、乱さない状態と締固めた状態のマサ土について、自然含水比および水浸時にかけ、それぞれのせん断特性を調べた。圧密定圧および圧密定体積の条件で一面せん断試験を行ない、両試験結果を考察した。

2. 試料および試験方法

用いた試料は、唐津市養母田と佐賀市梅ヶ谷の二地点で採取した三種類のマサ土である。それぞれの物理的性状を表-1に示した。また梅ヶ谷マサ土の最適含水比 w_{opt} は17%で最大乾燥密度 ρ_{dmax} は1.69g/cm³であり、これに対応する間隙比 e は0.56

表-1 試料の物理的性状

試料名	比重 Gs	塑性 指数 Ip(%)	自然 含水比 Wn(%)	自然 間隙比 e	粒 度 分 布 (%)			
					粘土分	シルト分	砂 分	シキ分
唐津市養母田 A	2.62	22	21.7	0.76	2	2	54	42
〃 B	2.61	19	19.6	0.64	2	3	57	38
佐賀市梅ヶ谷	2.64	20	21.5	0.86	6	12	45	37

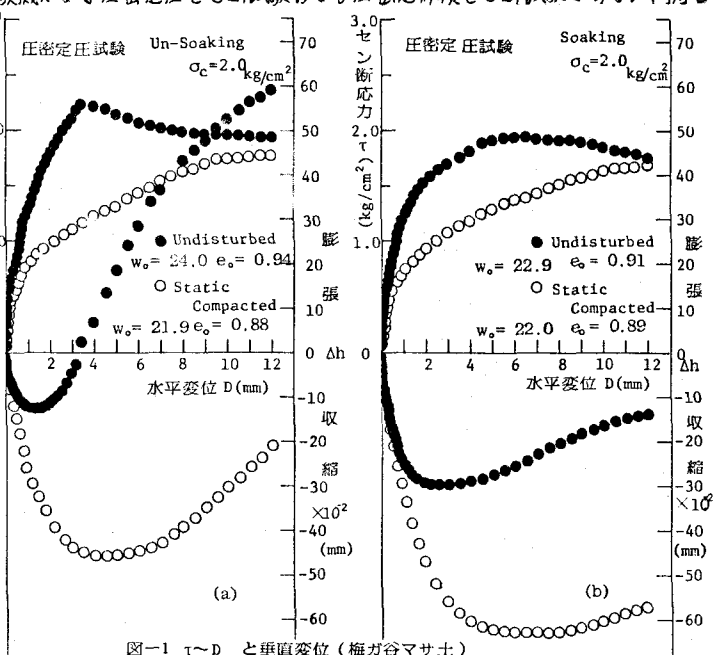
となり自然間隙比 $e_n(0.86)$ はやや緩いと言える。乱さない状態の試料は、CBR用モールドにカッターを付けその周辺を除々に削り取りながら押し込んで採取した。供試体は、このモールド内の試料を押し出し中6cm×2cmの円形リングに押し込んで作製した。締固めた試料は、乱さない状態の供試体の作製中に削り出されたものであり、初期間隙比 e_0 が乱さない状態の供試体に一致するように静かに締固めて供試体を作製した。

試験方法は、改良型一面せん断試験機による圧密定圧せん断試験および圧密定体積せん断試験である。両者とも

圧密時間は30分としたが十分圧密は落ちたものと思われる。せん断方法は、応力制御(15~20 kg/cm²)とヒズミ制御(0.3%毎)を併用した。また水浸は、30分間圧密させた後に行ない収縮が落ちつくまで放置した。

3. 試験結果および考察

図-1は、圧密定圧せん断試験によるせん断応力 τ 、垂直変位 Δh と水平変位 D の関係を示す。図(a)の乱さない供試体は、明確なピークを示すが、締固めた供試体はこれが徐々に増加している。しかし、残留強度は両者ともほぼ同じ値に収束する。これは乱さない供試体のせん断応力がピークに達した後、

図-1 τ - D と垂直変位（梅ヶ谷マサ土）

た粒子配列が乱され、したがって締固め供試体のそれに近づくものと考えられる。また乱さぬ供試体はより大きな膨張性を示すことから堅固な構造を有していることがうかがえる。さて乱さぬ供試体を水浸させると図1に示すように自然含水比状態ほど明確なピークを示さないが、やはり残留強度は締固め供試体と同じになる。水浸によってサクションは消滅するが、吸水は粒子構造にもある程度影響を与えており粒子再配列の一助となっている。そこで水浸によるせん断強度 τ_f への影響を定圧試験について図示したのが図-2である。乱さぬ供試体も締固め供試体もせん断強度が水浸によって0.1~0.5 kg/cm²程度低下している。図-3は、定体積試験の場合であり締固め供試体は0.5~0.8 kg/cm²ほど、また乱さぬ供試体では0.5~1.2 kg/cm²程度せん断強度が低下している。ところで定体積試験でのせん断強度が定圧試験のそれよりも大きな低下量を示すことは、サクションの消滅によって膨張特性が低減し、これが定体積状態に大きく影響を与えたものと言える。

次に、見かけの粘着力 C とせん断抵抗角 ϕ について記す。まず図-4は、定圧および定体積試験で得られた見かけの粘着力 C の水浸による影響を表わしている。図から明らかのように両試験において、締固め供試体を水浸させるとほぼ同等に0.15 kg/cm²付近に低下し自然含水比状態での粘着力の差がなくなった。乱さぬ状態での粒子構造が粘着力に及ぼすものは小さくないようである。一般的に乱さぬマサ土の粘着力は、締固めたマサ土より大きく、自然含水比状態では2倍(梅ヶ谷マサ土)および1.2倍(養父田マサ土)である。粘着力に及ぼす水浸の影響は、乱さぬマサ土では小さく締固めたマサ土ではやや大きい。また梅ヶ谷マサ土が攪乱による影響を大きく受ける点を見てよい。これは梅ヶ谷マサ土が養父田マサ土より細粒を多く含むことから推察される。

図-5には、せん断抵抗角 ϕ に及ぼす水浸の影響を示しているが、せん断抵抗角はほとんど低下しない。また粘着力と違って乱さぬ状態と締固めた状態では明確な差は見られない。

2~5図は省略するが両試験から得た破壊包絡線はダイレイタンスー補正をしても乱さぬ状態と定圧の破壊包絡線が大きくて、締固めた状態ではこれらは一致する。

定圧試験において乱さぬ供試体のせん断能力がピークに達しその後の残留強度から得られる粘着力 C は、自然含水比状態ではピークの70%に、水浸状態では40%に減少する。しかしせん断抵抗角 ϕ はあまり変化しない。

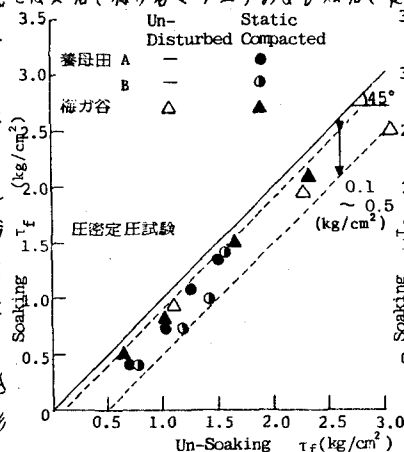


図-2 水浸によるせん断強度の低下(定圧)

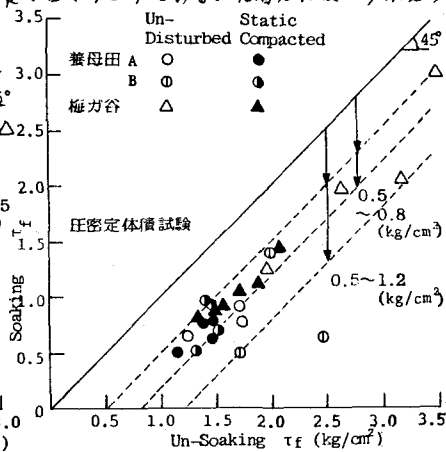


図-3 水浸によるせん断強度の低下(定体積)

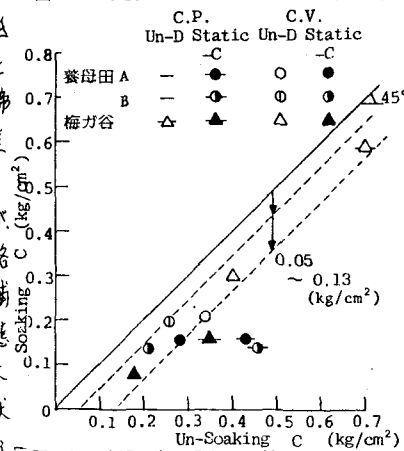


図-4 水浸による見かけの粘着力 C の低下

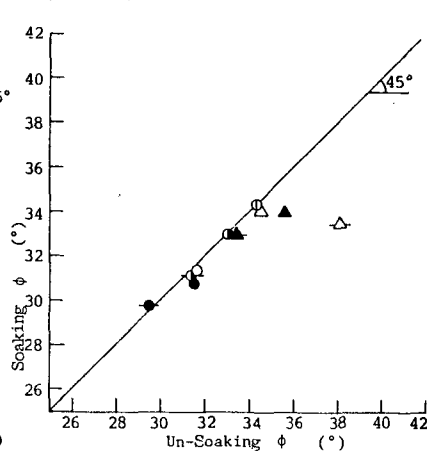


図-5 水浸によるせん断抵抗角 ϕ の低下