

鹿児島高専 正会員 村田考一
 鹿児島高専 学生員 ○上小牧司
 鹿児島高専 学生員 竹園俊文

1. まえがき

本文は乱さないシラス供試体を採取して含水比を変化させ、一軸および三軸圧縮試験を行い、地山シラスの圧縮強度特性を明らかにし、地山シラスの強度に及ぼす含水比の影響について考察を加えたものである。地山シラスは、場所や成因によりかなりの地質学的固結効果をもっているものから、ほとんどないものまで種々で、その強度にかなりの差がある。今回は、固結効果の大きい国分市産シラスと比較的小さい始良町産シラスと、ほとんど無視できる牧園町産シラスを用いた。

2. 試験結果および考察

供試体の採取は、真チュウ性のサンプラーと、前に報告したシラスカッターを用いて鉛直方向に採取した。含水比の変化方法は、乾燥側については養生箱中における自然放置で、水分を除々に蒸発させていた。湿潤側については、湿った土の中にサンプラーの中に試料を入れたまま埋めて一時含水比をあげて後取り出して抜き取り、養生箱に放置し除々に含水比を低下させた。自然状態における指数性性質を表-1に示す。国分シラスと牧園シラスは、普通のシラスに比べて比重がかなり大きい値を示すが、始良シラスの比重はそれより小さい値を示す。密度は国分シラスが最も大きく、次に始良シラス、牧園シラスの順となっている。図-1に一軸圧縮試験結果を示す。図より明らかなように、破壊時までの応力とヒズミの関係は直線的である。破壊時のヒズミも2~3%と小さい。含水比の増加により強度が著しく低下することがわかる。また、始良シラスと牧園シラスについては、含水比の増加に伴い強度の減少が、国分シラスのそれより小さい。これは一見始良シラス及び牧園シラスが軟らかい感じであるので、より含水比の影響を受け、強度増減が入きいと予想したことと全く逆の結果である。破壊時の挙動は、応力ピーク後においては瞬間的に抵抗を失う。破壊時のヒズミは含水比の影響が少なく、ほとんど同じと考えてよい。図-2は、含水比の増加による一軸圧縮強度の変化の様子を示す。

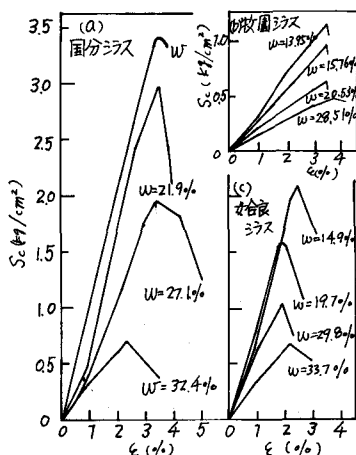


図-1 一軸圧縮試験結果

三軸圧縮試験において、

国分シラスは応力ヒズミ曲線に明確なピークが現われるが、牧園シラスではなだらかな曲線を示す。しかしピーク時の強度と定常時のそれとの差は存在する。図-3に、ピーク時の強度と含水比の関係を示す。含水比の増加に従って軸差応力

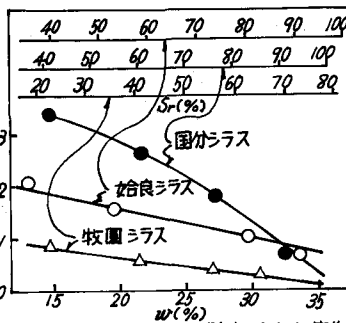


図-2 一軸圧縮強度と含水比の関係

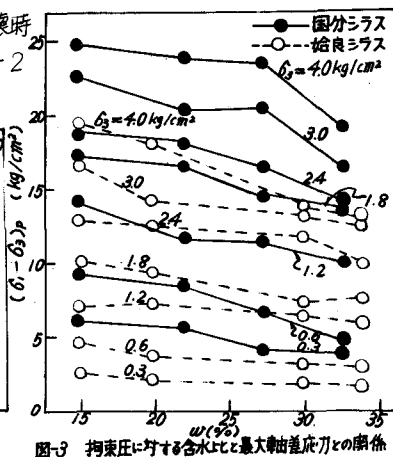


図-3 拘束圧に対する含水比と最大軸差応力との関係

は小さくなるが、その影響は拘束圧のほうが大きいとみることができる。また、含水比の増大と共に一軸圧縮強度と同様、始良シラスより固分シラスがその強度減少の割合が大きいが、これは固分シラスのほうが始良シラスより固ゲキ比が大きいので、水分が増加したとき滑潤として作用する割合が大きいと考えられる。図-4にピーク時のヒズミ ϵ_p と含水比との関係を示す。固結効果の大きい

表-1 指數的性質

採取地	国分市	始良町	牧園町
Gs	2.57	2.39	2.52
W _{nat} (%)	21.9	19.7	24.7
γ_s (% σ)	1.632	1.517	1.368
γ_a (σ)	1.339	1.267	1.097
e	0.919	0.866	1.273

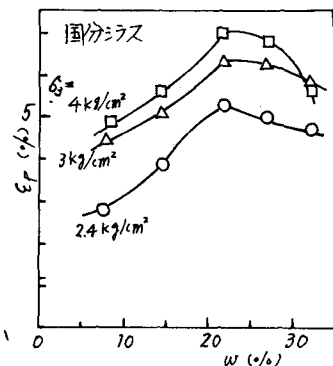


図-4(a) ピーク時のヒズミと含水比の関係

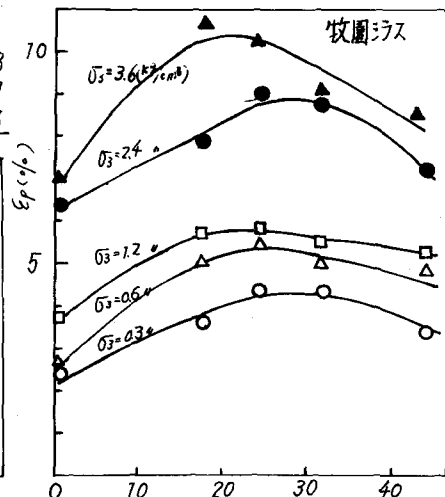


図-4(b) ヒズミと含水比の関係

無視できる牧園シラスを比較すれば、固分シラスはそれほど σ_s の影響を受けない。図より明らかなように、自然状態の含水比の附近で含水比がシラスの変形に対して最大の抵抗を示す最適な含水比が存在することがわかる。最適な含水比より湿潤側で ϵ_p が低下する原因はシラス粒子の持つガラス質に起因し、水分が滑潤として作用しているものと思われる。このことは普通の

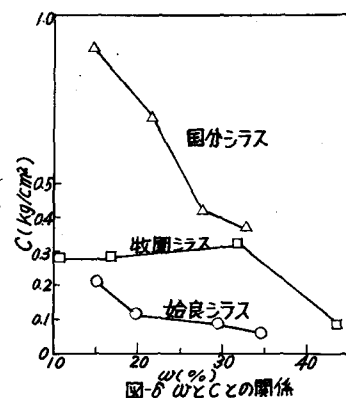


図-5 w とCとの関係

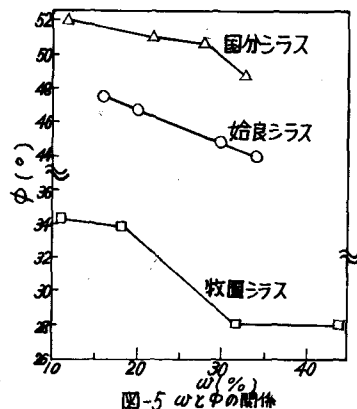


図-6 w とC/σ₀との関係

土とは逆の傾向にある。最適な含水比より乾燥側においては、表面張力の効果をマクロ的には失ない、その時のひずみに対する抵抗が弱化するものと考えられる。この最適な含水比は、乱さないシラスの引張強度と含水比の間に同様に最適な含水比が存在するが、この値とはほとんど同じであることは興味深い。図-5および6に含水比に対する、モールクーロンの破壊基準から得られるC、 σ の変化をプロットした。この結果は、含水比の増加に伴ってC、 σ とも減少する。特に固分シラスのCの減少は大きい。このために図-1・2にみるような一軸圧縮強度の低下が大きく現われていると判断される。このように、種類の異なる地山シラスにおいて、強度特性に及ぼす含水比の影響は定性的に同じであると考える。

最後に、実験を行なうにあたり本校血後五天技官に協力を頂いた。ここに深謝の意を表する。

参考文献

- 1) 村田・山内; 地山シラスの引張強度の測定方法について、昭和48年度土木学会西部研究発表会S49.2.
- 2) 村田・山内; 乱さないシラス供試体の引張強度に及ぼす含水比の影響について、才26国土学会全年度学術講演会S46.9.