

佐賀大学 理工学部 正員 鬼塚 克忠

学生員 ○ 崎崎 健太郎

1 まえがき 本研究の目的は大別すると次の2点である。1) 締固め土の引張強さについては不明なことが多い。これに代わる圧裂強度と締固め含水比、一軸圧縮強度との関係を明らかにする。2) 締固め時の含水比の違いで、電気化学的力や毛管水による粒子間圧縮力の大きさが異なり、土構造が変わると云われている。著者らは、すでに土構造の力学的特性に及ぼす影響を見るために、締固め土を水浸してセン断試験を行なった。ここではそれとは逆に乾燥させて一軸および圧裂試験を行ない、土構造の影響を見出そうとするものである。

2 試料と供試体 試料は赤土と大学構内で

表-1

試料名	Gs	WL (%)	Wp (%)	WpL (%)	ρ_{dmax} (g/cm ³)	粒度 (%)	統一分類法による分類
有明粘土	2.61	99.0	44.4	44.0	1.035	—	CH
赤土	2.73	55.5	33.1	28.7	1.378	3.0 26.0 32.0 39.0	MH

採取した有明粘土の2試料である。性質は表-1に示すとおりである。空気乾燥した2mm以下の試料をそれぞれ5つの所定の含水比になるように調整し24時間放置した。これを一軸試験用供試体として $\phi 50 \times 87.5$ mm, 圧裂試験用として $\phi 50 \times 50$ mmになるようにモールド内で静的に締固めて作成した。供試体の締固めの乾燥密度は、赤土の場合、ハーバード実固の試験(15回, 3層25回)で求めた最大乾燥密度の95% ($\rho_d = 1.309 \text{ g/cm}^3$, $e = 1.085$), 粘土の場合は同じく98% ($\rho_d = 1.014 \text{ g/cm}^3$, $e = 1.574$)である。

3 試験方法 試験方法は一軸圧縮および圧裂試験の2種類である。面試験とも同含水比で赤土については3個, 粘土については2個供試体を作成し, そのうち1個については直ちに一軸圧縮試験機を用いて試験を行なった。残りの供試体は110℃乾燥炉にて24時間乾燥させ, その後面試験を実施した。なお載荷速度は1%/minを基準とした。

4 試験結果と考察 一軸圧縮強度と変形係数

図-1に一軸圧縮強度, 変形係数と初期含水比の関係を示している。図中の支矢W, Dはそれぞれ湿潤供試体と乾燥供試体をあらわしている。一軸圧縮強度と変形係数は含水比に対してほとんど同様な関係にあることがわかる。湿潤土の赤土, 粘土とも一軸圧縮強度, 変形係数は, 最適含水比の乾燥側でピークを示している。しかし乾燥させると面試験とも初期含水比が高いほど, 一軸圧縮強度, 変形係数は大きな値を持つ。この原因の1つとして, 乾燥による収縮量の違いが考えられる。確かに締固め時の高含水比のものは低含水比のものと比較して, 乾燥後の密度は赤土で 0.14 g/cm^3 , 粘土で 0.21 g/cm^3 と大きく低まっている。

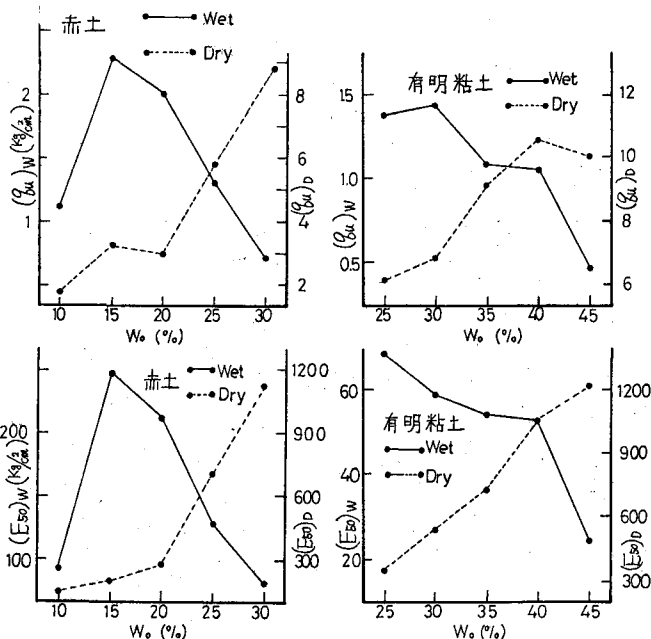
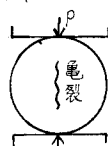


図-1 一軸圧縮強度, 変形係数と初期含水比

含水比の乾燥側でピークを示している。しかし乾燥させると面試験とも初期含水比が高いほど, 一軸圧縮強度, 変形係数は大きな値を持つ。この原因の1つとして, 乾燥による収縮量の違いが考えられる。確かに締固め時の高含水比のものは低含水比のものと比較して, 乾燥後の密度は赤土で 0.14 g/cm^3 , 粘土で 0.21 g/cm^3 と大きく低まっている。

しかしこれら強度特性の違いは単なる炉乾燥後の乾燥密度の大小だけによるのではなからう。乾燥過程で初期含水比の高いものほど粒子間に大きな圧縮力が生じ、これが先行荷重と同様に効果をもたすことが大きな一因ではないかと考へている。このため炉乾燥供試体を用いてのこれら試験より、締固めの時の初期含水比の大小による土構造の違いや、締固め土の力学的特性に及ぼす土構造の影響を明らかにすることは、極めてむづかしい。

圧裂試験 図-2の圧裂試験より、図-3の圧裂強度、 $\sigma_c = 2P/\pi DL$ より求めた。ここでPは全荷重、D、Lはそれぞれ供試体の直径と長さである。湿潤および乾燥供試体の圧裂強度と含水比の関係は、一軸圧縮強度、変形係数と含水比の関係と同様である。湿潤供試体では両試料とも、一軸圧縮強度がピークを示す含水比の前後（5%の差）で圧裂強度は最大となる。乾燥供試体の圧裂強度も初期含水比が高いほど大きくなる。図面は省略したが、圧裂強度-変位曲線から変形係数に相当する傾きを求め含水比に対してプロットすると、変形係数と含水比の関係とほとんど同様傾向にある。



一軸圧縮強度と圧裂強度比 図-4

からわかるように一軸圧縮強度、圧裂強度の比と初期含水比の関係は定かではない。一般に圧縮強度 σ_c と1次元強度 σ_{1D} の比 σ_{1D}/σ_c でもって脆性度をあらわす。それ故に σ_{1D} の代りに圧裂強度を用いた上記の強度比は脆性度の目安となる。はじめ、乾燥土の強度比が湿潤土のものより大きくはと予想していたが、その違いはあまり見られない。また湿潤土の場合は試料の違いにもかかわらず、強度比は10~16とほぼ同じ値をとる。内田らは脆性度の有明粘土と締固めた赤土について、両試料ともこの強度比がほぼ σ_{1D}/σ_c であると報告している。

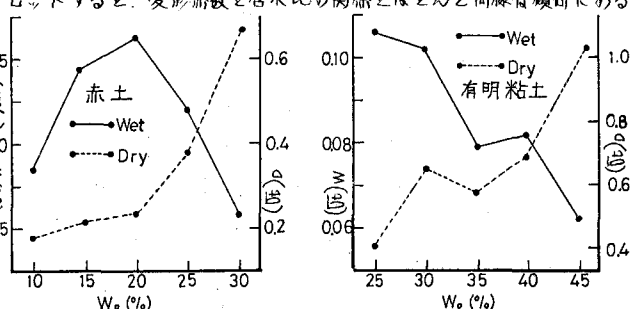


図-3 圧裂強度と初期含水比

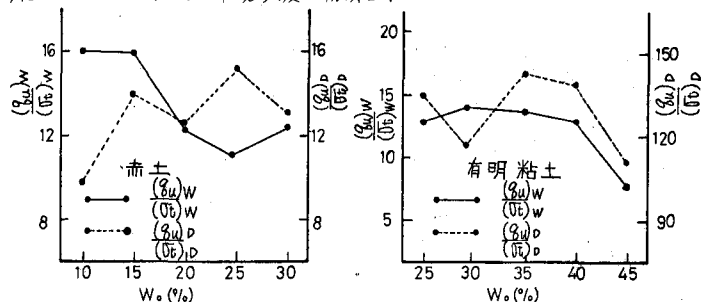


図-4 一軸圧縮強度と圧裂強度比

乾燥強度と湿潤強度の比 図-5

これは一軸圧縮強度と圧裂強度について乾燥強度と湿潤強度の比を含水比に対してプロットしてある。これらの強度比は初期含水比が高いほど大きい。一軸圧縮強度と圧裂強度についてはほぼ同一の値を示している。

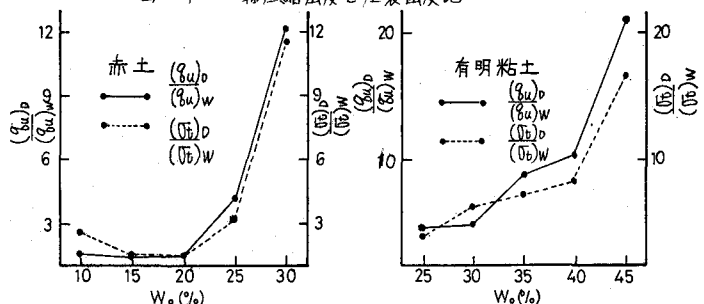


図-5 乾燥強度と湿潤強度比

5 おまけ 炉乾燥供試体の

乾燥温度110℃はいくらも高すぎる

ことも考へられるので、今後低温で乾燥して再度検討したい。現在マサ土についてはデータ整理中であるので当日報告する。

参考文献

- 1) Uchida, I. and Matsumoto, R.: On the test of the Modulus of Rupture of Soil Sample, Soils and Foundation, Vol. 2, No. 1, pp 51-55, 1961