

佐賀大学 理工学部 正員 〇鬼塚克忠
 〃 〃 〃 原 裕

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) 締固め土の力学的挙動のメカニズムならびに土構造との関係を解明する一手段として、炉乾燥供試体についてき始めに一軸および圧裂強度を求めらる。

2. 試料と供試体 試料は表-1に示す4種類である。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。これを一軸圧縮試験用供試体として $\phi 35 \times 8.75$ cm, 圧裂試験用として $\phi 5.0 \times 5.0$ cmになるようにモールド内で静的に締固めて作成した。供試体の締固の乾燥密度は、マサ土の場合、ハーバード突固め試験(15 kg, 3層25回)

表-1. 試料の性質

Sample	Gs	Wl	Wp	Wopt (%)	d _{max} (g/cm ³)	Distribution (%)				Classification
						Gravel	Sand	Silt	Clay	
Masa soil	2.65	NP	NP	12.7	1.605	12.8	73.9	12.4	0.9	SM
Aka tsuchi	2.73	56	33	28.7	1.378	3.0	26.0	32.0	39.0	MH
Ariake clay	2.66	99	41	4.4	1.035	—	12	54.5	33.5	CH
Bentonite	2.75	400	33	31.0	1.255	—	—	29.0	71.0	CH

で得られた最大乾燥密度の95% ($\rho_d = 1.525$ g/cm³) $e = 0.729$), 赤土の場合は同じく95% ($\rho_d = 1.309$ g/cm³, $e = 1.085$), 有明粘土は98% ($\rho_d = 1.014$ g/cm³, $e = 1.574$)である。またベントナイトは突固め試験(13 kg, 3層25回)の最大乾燥密度の95% ($\rho_d = 1.192$ g/cm³, $e = 1.307$)である。

3. 試験方法 締固めに湿潤土および炉乾燥土について一軸圧縮試験と圧裂試験を行なった。湿潤土の両試験は供試体作成後直ちに実施した。また炉乾燥土については、110℃の乾燥炉内に24時間放置したものを両試験に使用した。なお載荷速度は1%/min.を基準とした。

4. 試験結果と考察 4-1. 圧縮強度 図-1に一軸圧縮強度と締固め初期含水比の関係を示してある。図中の文字W, Dはそれぞれ湿潤供試体と炉乾燥供試体の意味である。図面は省略したが、変形係数と初期含水比の関係も図-1とはほとんど同様である。湿潤土では最適含水比の乾燥側でこれはピークを示すが、乾燥土では膨潤性のベントナイトを除くと初期含水比の高いものほど大きくなる。一般に乾燥させると初期含水比の高いものほど収縮量は大きくなるが、含水比の違いによる乾燥密度の差はそれほど大きくない。それ故、初期含水比が高いほど強度が大きくなる現象は、乾燥過程で生じる粒子間圧縮力すなわち先行荷重と同様な効果が初期含水比が高いものほど大きいことに起因するものと考えられる。ベン

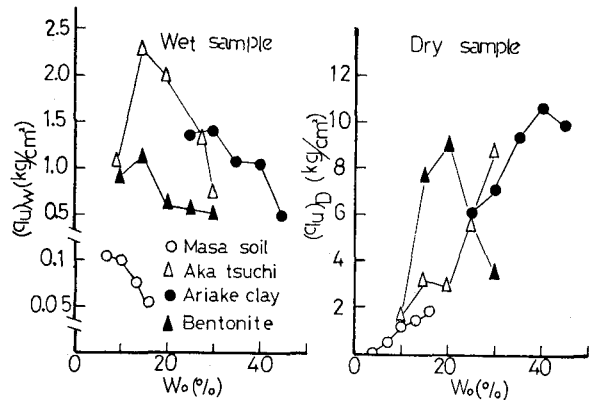


図-1. 一軸圧縮強度と初期含水比

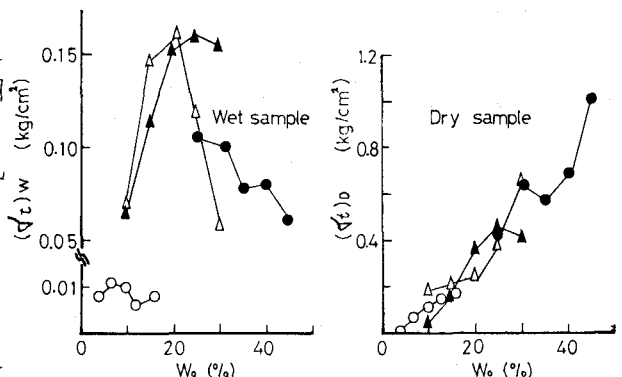


図-2. 圧裂強度と初期含水比

トナイトのみは高含水比で乾燥強度が低下するが、これは粒子の団粒化による空ゲキ寸法のバラツキによる強度低下なのか、あるいは土構造の違いによる強度低下なのか明らかでない。

4-2. 圧裂強度 図-3の圧裂試験より、図-2の圧裂強度、 $\sigma_c = 2P/\pi DL$ を求めた。ただしPは全荷重、D、Lはそれぞれ供試体の長さ、直径である。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、変形係数と初期含水比との関係とほとんど同様である。湿潤供試体では一軸圧縮強度がピークを示す含水比の前後(5~10%の差)で圧裂強度は最大となる。乾燥供試体では全試料とも初期含水比が高いほど大きくなっている。図面は省略したが、圧裂強度-変位(ただし載荷方向)曲線から変形係数に相当する傾きを求めて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はほとんど同じ関係が得られる。

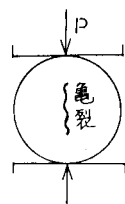


図-3

4-3. 圧裂強度と一軸圧縮強度比 図-4に圧裂強度と一軸圧縮強度の関係を示した。図面の大きさの関係により、湿潤供試体の強度は同図の座標の()なしの目盛に対して、乾燥供試体は()の中の目盛に対してプロットしてある。試料の種類、初期含水比、湿潤および乾燥状態によって圧裂強度、圧縮強度比 σ_c/q_u の値はいくらか異なるがおおよそ $\sigma_c/q_u = 0.08$ である。特別バラツキの大きいものを除くと、 $\sigma_c/q_u = 0.06 \sim 0.10$ の範囲内にあり、 q_u/σ_c では10~17の値をとる。一般に圧縮強度と引張強度の比でもって脆性度とあらわす。よって、

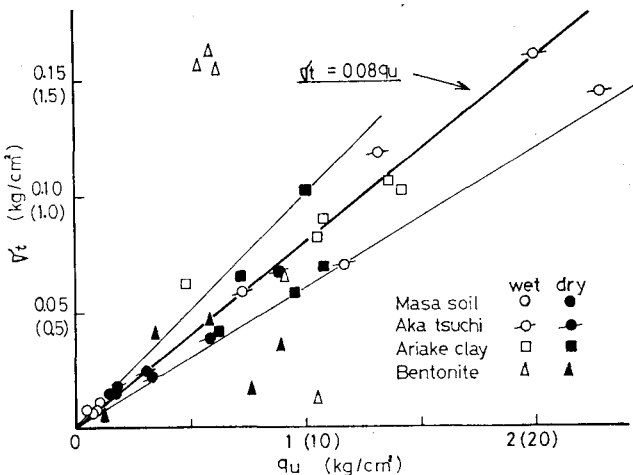


図-4. 圧裂強度と一軸圧縮強度

、いざ引張強度の代りに圧裂強度を用いた上記の強度比 q_u/σ_c 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なると予想していたが、その違いはほとんど見られない。なお内田らは乱さはない有明粘土と締固めた赤土について、両試料の強度比がほぼ $q_u/\sigma_c = 7$ 、 $\sigma_c/q_u = 0.14$ であると報告している。またRamanathan²⁾は6種類の粘性土を最適含水比の乾燥側に締固めて、 $\sigma_c = 0.48 (q_u - 0.25)$ の関係を得ている。

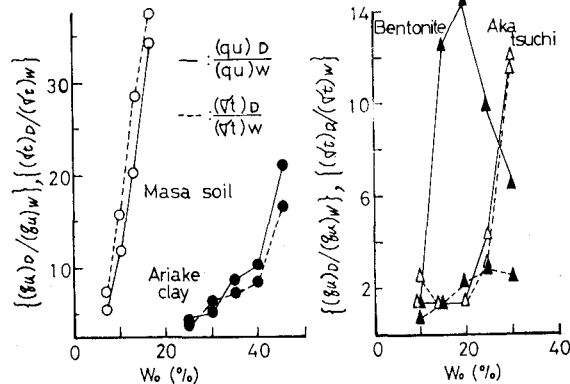


図-5. 乾燥強度と湿潤強度比

4-4. 乾燥強度と湿潤強度の比 図-5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。これらの強度比は一般に初期含水比が高いものほど大きい、ベントナイトを除いた試料であれば一軸圧縮強度と圧裂強度についてほぼ同一の値を示していることは興味深い。

5. むすび 現在、締固めの土の炉乾燥供試体について三軸圧縮試験を計画している。特にまえがきで述べた目的2)の観点から研究を進めたい。終りに本研究に協力していただいた本学卒業生の梅崎健次郎君に深く感謝いたします。 参考文献

- 1) Uchida, I. and Matsumoto, R.: On the Test of the Modulus of Rupture of Soil Sample, Soils and Foundations, Vol. 2, No. 1, 1961.
- 2) Ramanathan, B. and Raman, V.: Split Tensile Strength of Cohesive Soils, Soils and Foundations, Vol. 14, No. 1, 1974.