

佐賀大学 理工学部 正員 鬼塚克彦

・吉武茂樹

1. まえがき

先に、乾燥による締固め工の力学的性質の変化を知るために、粘土工の赤土を用いて、同じ初期締固め条件を持つ、湿潤状試体と、さらにこれと空気乾燥した試体にフック・ビーム圧縮試験を行なった。その後、砂質工のマサエについても同様の試験を行なったところ、以下、両試料と比較しながら締固め工の力学的特性に及ぼす乾燥の影響について報告する。

2. 試料と試験方法

試料は、佐賀県神埼郡月達原を採取した赤土と、佐賀郡川上を採取したマサエである。試料の諸性質は表-1の通りである。

試料は、2mmフルイ通過したものと空気乾燥し、4種の所定の含水比にするように調整し、一日間養生したものを用了。これを、ハーバード型の試験(15×35×25mm)を得るに最大乾燥密度の95%(マサエは、 $\gamma_d: 1.526 \text{ g/cm}^3$, $e: 0.729$, 赤土は、 $\gamma_d: 1.309 \text{ g/cm}^3$, $e: 1.005$)になる様に $25.5 \times 37.5 \text{ mm}$ のモールドに締固めた。湿潤状試体は、作成後、直ちに試験を行なったが、空気乾燥状試体は一定の重量になるまで、赤土は約一週間、マサエは4日間室内に静置した後試験を行なった。試験後の含水比は、初期含水比に関係なく、赤土は3.4%、マサエは1.5%である。60分間圧密後、湿潤状試体は 0.25 g/min 、空気乾燥状試体は 0.75 g/min のセン断速度で、排水セン断を行なった。

3. 試験結果と考察

最大軸差能力：湿潤状試体と乾燥状試体のセン断特性の変化を示したのが図-1(横)である。両試料とも、湿潤状試体は軸差能力-ヒズミ曲線は漸増して明確なピークを示さないうが、乾燥状試体は小さなヒズミで明確なピークが現われる。体積変化については、赤土の場合、乾燥状試体の方が、湿潤状試体よりも大きな正のダイレイタンシー特性を示している。一方、マサエの場合、乾燥状試体の体積変化(収縮)は湿潤状試体に比べて小さく、正のダイレイタンシー特性を示しているとは言えない。これは赤土の乾燥状試体の軸差能力-体積変化-ヒズミ曲線の関係が過圧密粘土のそれと類似の傾向を有しているのに対し、マサエの場合は、その傾向は少ない。これは赤土に比べてマサエの粘土含有率が少ないためと考える。

表-1

Sample	G_s	W_L	W_p	$W_{opt}(\%)$	$\gamma_{max}(\text{g/cm}^3)$	Distribution (%)				Classification
						Gra	Sand	Silt	Clay	
Masa Soil	2.64	NP	NP	12.7	1.605	12.8	73.9	12.4	0.9	S. M
Metabaru Soil	2.73	55.6	33.7	28.7	1.378	6.0	61.0	17.0	16.0	M. M

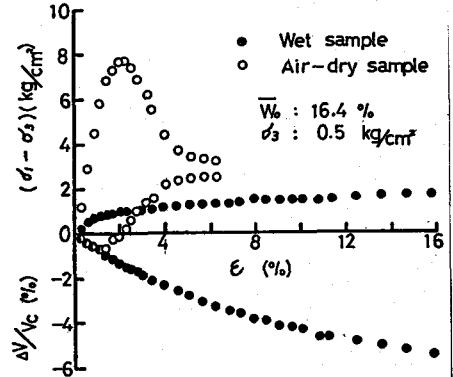


図-1 軸差能力-体積変化-ヒズミ曲線(赤土)

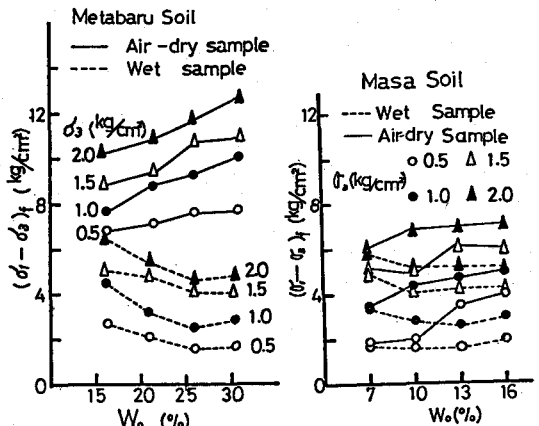


図-2 最大軸差能力と初期含水比

図-2には最大軸差応力と初期含水比の関係を示した。両試料とも乾燥土の最大軸差応力は初期含水比の高いものほど大きい。この原因として乾燥過程に生じるメニスカス消失による粒子間圧縮力の増大が考えられる。初期含水比が高いほど乾燥時に生じるメニスカス数が多くなるので粒子間圧縮力が大きくなる。その結果高い初期含水比のものほど強度が大きくなる。両試料の最大軸差応力の値と比較すると、赤土の方が大きな値を示す。これは微粒子の含有率の多い赤土がより大きな粒子相互間の圧縮力が発生するためと思われる。

ダイレイタンス：乾燥によるダイレイタンス特性の変化と比較するために、最大軸差応力時の体積変化とズミ曲線の傾向を図-3に示した。湿润供試体のダイレイタンス指数は両試料ともDI(44)の範囲にあり、ほぼ同様の傾向にある。これに対し乾燥供試体では、赤土でDI(41)は、マサエでDI(42)の範囲にある。これは赤土の方がその断時に正のダイレイタンス特性が大きくなっていることを示している。この原因として、微粒子の含有率の多い赤土の方が乾燥過程において大きな粒子間圧縮力と長けた道圧縮土であり、また微粒子によるより大きな固結力が発生するためと思われる。

強度定数：乾燥による強度増加と強度定数による比較したのが図-4(a)である。湿润供試体において、赤土の方は、見かけの粘着力(C_d)とセン断抵抗角(ϕ_d)は初期含水比が高いほどあまり減少してゐる。マサエの場合、セン断抵抗角は、ほぼ赤土と同じ傾向を示しているのに対し見かけの粘着力は逆に増加してゐる。乾燥供試体において、赤土の見かけの粘着力、セン断抵抗角ともに含水比の増大につれて増加してゐるが、この場合でもマサエのセン断抵抗角は減少の傾向にある。

次に湿润供試体と乾燥供試体の強度定数を比較してみると、湿润供試体では、両試料とも、 C_d の範囲にあり、大差はない。乾燥供試体では、セン断抵抗角については赤土の方が、マサエが C_d の範囲にある。初期含水比との関係を見るにいくらか異なった傾向を示しているが、その値としては違いはあまり見られない。また乾燥によるセン断抵抗角の増加は高マサである。乾燥後の見かけの粘着力は赤土が C_d の範囲、マサエが C_d の範囲にある。これらの見かけの粘着力を湿润土と比較すると赤土は4倍、マサエは3倍の見かけの粘着力を示している。このことより空気乾燥による強度の増加の大部分は見かけの粘着力の増大によるものと考えられる。

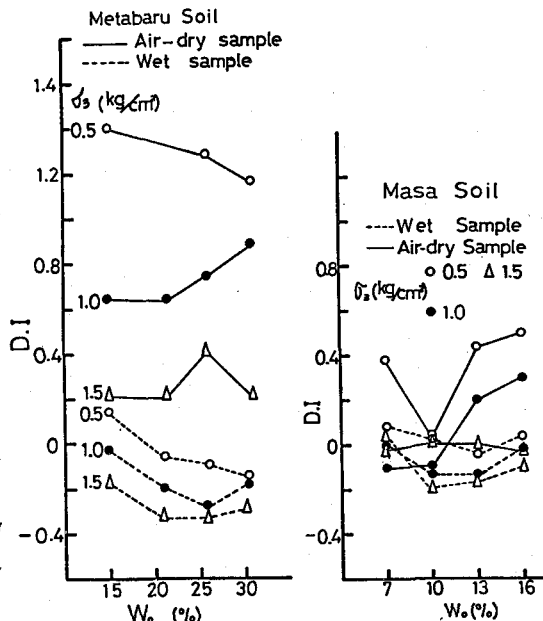


図-3. ダイレイタンス指数と初期含水比

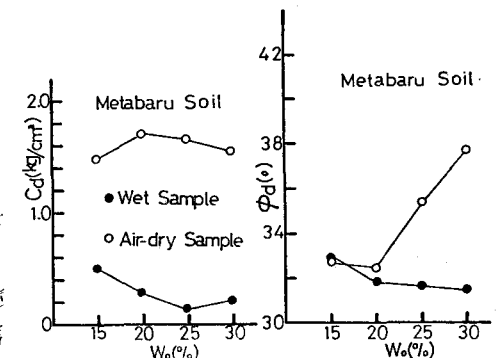


図-4(a) 強度定数と初期含水比(赤土)

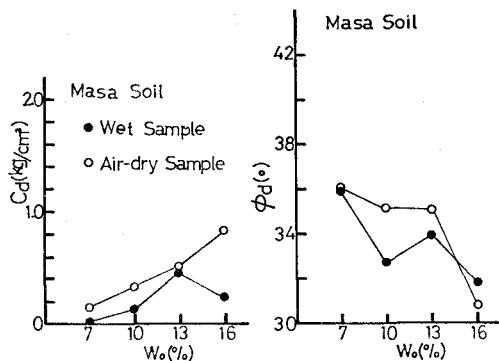


図-4(b) 強度定数と初期含水比(マサエ)