

三井建設(株)技研(正)○黒島一郎・福田誠
防衛大学校 (正) 山口晴幸

1. はじめに 著者らは泥岩の力学特性、特に、岩塊のスレーキング特性やスレーキングで生じた碎屑岩片の空隙構造および碎屑岩片を用いて作製した締固め供試体の三軸せん断特性等について考察を試みて来た。^{1)~3)} 本報告では、スレーキング作用で生じた碎屑試料について各種の条件下で締固め試験を実施し、碎屑泥岩の締固め特性におよぼす粒径効果や締固めによる粒子破碎特性および締固め試料のC B R特性等について実験的に検討した。

2. 試料と実験方法 横須賀市郊外の泥岩地帯から、原位置でスレーキング作用を受け既に碎屑化した試料と、表土を剥ぎ、まだスレーキングを受けていない岩塊を機械的に粉碎して粒度調整した試料とを実験試料として準備し、表1に示すように、気乾試料と水浸試料とについて各種の試験条件下で締固め試験を実施した。水浸試料については、締固め後C B R試験を行い、締固め試料の強度特性について調べた。なお、表1に示す気乾燥試料では内径100mmモールドを、表2に示す水浸試料では内径150mmモールドを使用した。

3. 実験結果と考察

原位置でスレーキング作用を受け碎屑化した気乾試料について、表1で示す各種の締固め条件の基で得られた結果を図1~4に示す。締固めエネルギー(E_c)は次式より求められた。

$$E_c = \frac{W \cdot H \cdot N \cdot N_s}{V} \quad (\text{Kgf} \cdot \text{m} / \text{m}^3)$$

ここに、 W はランマー重量、 H はランマーの落下高さ、 N は層当りの突固め回数、 N_s は層数、 V はモールドの容量である。図1に示すように、乾燥密度(ρ_d)と突固め回数(N)との関係は当然ランマー重量(W)によって異なるが、 ρ_d を締固めエネルギー(E_c)との関係で整理すると各粒径(D)においてはほぼ一義的な関係のあることがわかる。また、同図より、 E_c が小さい領域では等しい E_c での ρ_d の値はほぼ一致するが、 $E_c > 10 \times 10^4 \text{ Kgf} \cdot \text{m} / \text{m}^3$ では粒径範囲の大きな試料において ρ_d が多少大きく

表1 気乾燥試料の締固め条件

気乾燥試料	粒径範囲 D (mm)	ランマー重量 W (kgf)	締固め条件 (層数, 落下回数)
スレーキング試料	2.00~4.76	3.63 2.36 1.05	(3,10), (3,25), (3,55)
	4.76~9.52	3.04 2.36 1.05	(3,10), (3,25), (3,55)

注: モールド内径100mm, 落下高さ300mm

表2 水浸試料の締固め条件

水浸(飽和)試料	最大粒径 D_{max} (mm)	均等係数 U_c	締固め条件 (層数, 落下回数)
機械的破碎試料 (未スレーキング試料)	19.1	2, 3, 4	(3,17), (3,42), (3,92)
	38.1		
スレーキング試料	19.1	2, 3, 4	(3,17), (3,42), (3,92)
	38.1		

注: モールド内径150mm, ランマー重量4.5Kgf, 落下高さ450mm

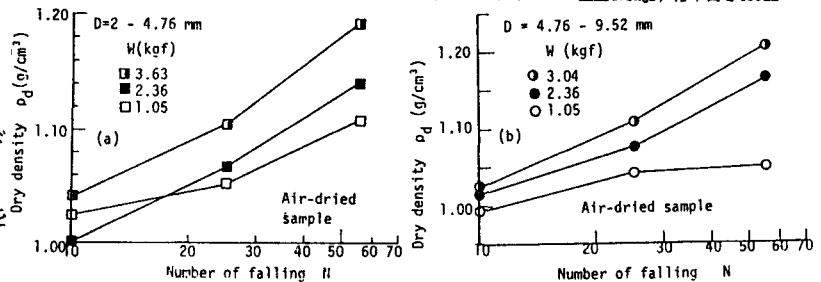


図1 乾燥密度と落下回数との関係

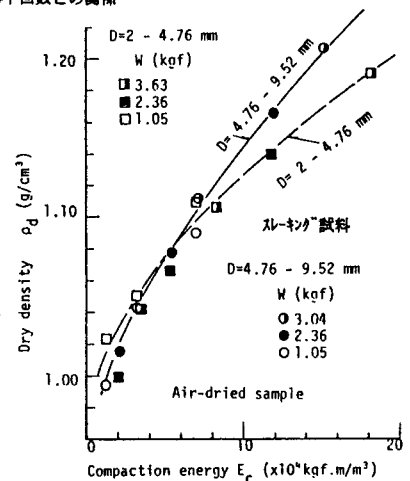


図2 ρ_d と E_c との関係

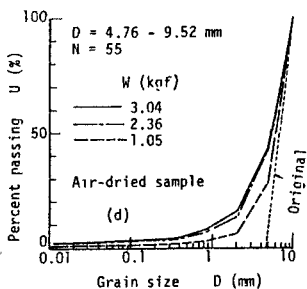
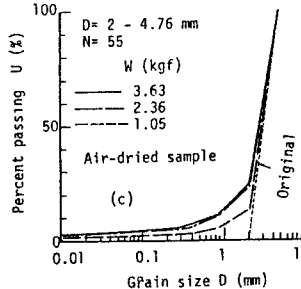
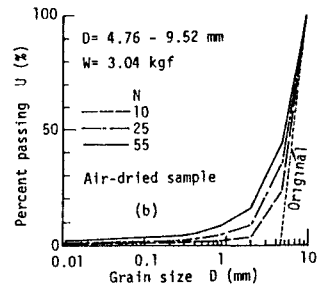
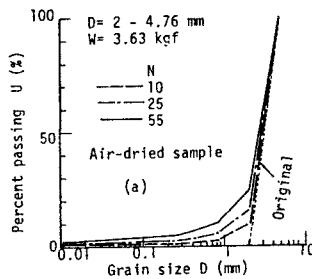
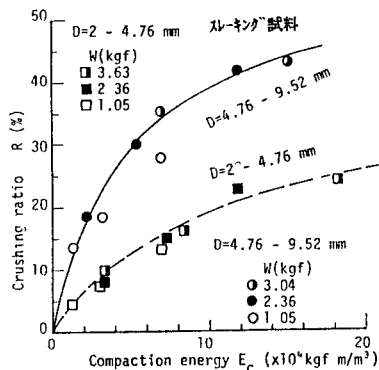


図3 締固め後の破砕状況

なることがわかる。これは、図3と4に示すように、軟岩に分類される泥岩は締固め過程において粒子破碎を生じることと密接に関連している。即ち、締固めエネルギーが大きいくほど、しかも初期粒径範囲の大きな試料ほど顕著な粒子破碎を生じ、粒径の小さな破砕粒子群の形成により密度の増加が計られるものと考えられる。一方、表2に示す機械的に粉碎した試料とスレーキングで生じ試料を水浸させた飽和試料の締固め特性を図5に、CBR値を図6にそれぞれ示している。多少ばらつきは見られるが、スレーキング試料ほど、しかも均等係数(U_c)の大きな試料ほど ρ_d が大きくなる傾向が見られる。また、図2に示した気乾試料の結果と比較すると、水浸試料では締固め効果が顕著となり、 ρ_d の大きな値を示している。さらに、これらの ρ_d の結果に対応して図6に示すように、締固めエネルギー(E_c)の増大に伴ってCBR値が概ね増大する。即ち、このことも、上述した粒子破碎特性と関連しており、水浸試料および U_c の大きな試料ほど締固め時の粒子破碎現象が顕著であった。

(参考文献) 1) 山口ら(1987): 第7回岩の力学国内シンポジウム講演論文集, pp.91-96.
2) H. Yamaguchi et al. (1988): Rock mech. and power plants, Vol. 1, pp.133-144.
3) 山口ら(1988): 土と基礎, Vol. 36, No. 2, pp.55-60.

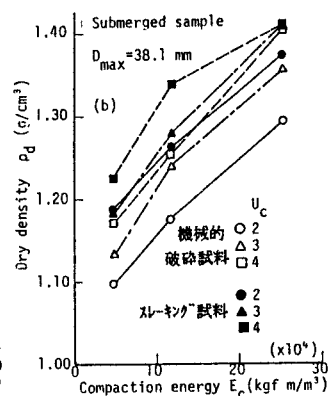
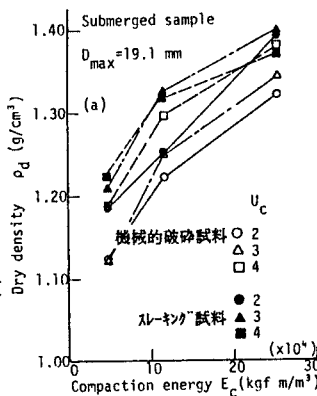


図5 ρ_d と E_c との関係 (水浸試料)

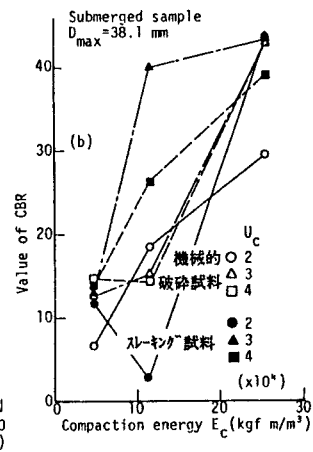
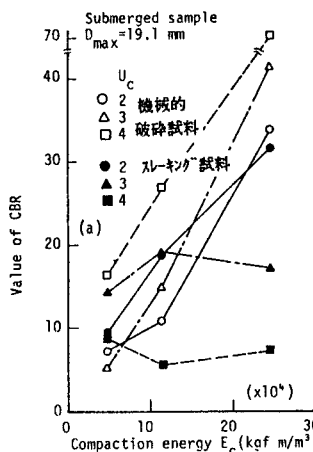


図6 CBRと E_c との関係 (水浸試料)