

III-211 粒状体のせん断特性に及ぼす寸法効果

横浜国立大学 正会員 今井 五郎
 正会員 プラダン テージBS
 ○学生会員 鎌田 隆司

1. はじめに

一般に粒状体の力学特性に対して、① 構成粒子自体の基本的性質(粒子の形状、粒度組成など)、② 構成粒子の集合状態(密度、含水比、構造など)、③ 供試体の寸法、が大きく影響することが指摘されている。本研究では、粒度、密度、供試体の寸法の諸条件を変化させ、種々の組み合わせの供試体に対して三軸圧縮試験を行ない、せん断特性に及ぼすそれらの影響について調べた。

2. 実験方法

試料は、安山岩の砕石(粒子形状は角ばりが多く、土粒子の密度 $\rho_s = 2.720$)を10段階にふるい分けし、十分に水洗いし炉乾燥させたものから図-1に示す4種類の相似粒度の試料(最大粒径の小さいものから試料A、B、C、Dとする。)となるように調整したものを用いた。これらの4種類の調整試料に対して3種類の供試体寸法(高さ h (mm)/直径 d (mm) = 100/50, 130/70, 190/100) 2種類の初期相対密度(80%(DENSE)、50%(LOOSE))、合計24パターンの実験を行なった。供試体は、試料を目標の密度になるようにドライタンピング法でできるだけ供試体内が均質になるよう5層に分けて作製した。また供試体の上下端面には一層のルブリケーション層を用いた。実験方法は、有効拘側圧 $\sigma'_{vc} = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ 、背圧 $u_v = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ 、軸ひずみ速度 $= 0.4\%/min$ とし、排水条件のもとで軸圧縮させた。

3. 実験結果と考察

図-2~4は、DENSE SAMPLEにおける応力-ひずみ関係を供試体の直径別に示したものである。同じ h/d で、供試体の高さ及び直径が大きくなれば、端面におけるベディングエラーの影響は小さくなり、応力-ひずみ曲線の初期勾配が大きくなる⁽¹⁾。本実験結果では $d = 50\text{mm}$ 以外は同様な結果となっている。この原因として、① $d = 50$ の供試体作製時において 単位体積あたりのタンピング回数があるものに比べて多かったこと。② タンパーの直径が 50mm であるために $h/d = 100/50$ の端面形成がしやすいことなどが考えられる。 $d = 50\text{mm}$ の場合、試料の最大粒径 D_{max} が大きいため 応力-ひずみ関係にばらつきが生じる傾向が見られる。LOOSE SAMPLE でも同様の傾向が見られた。

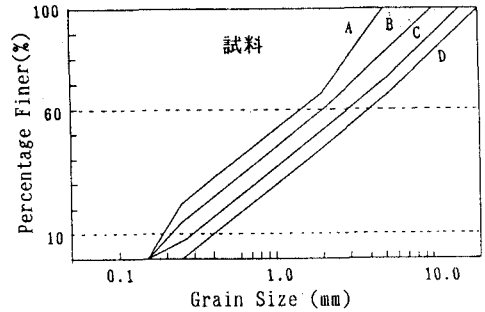


図-1

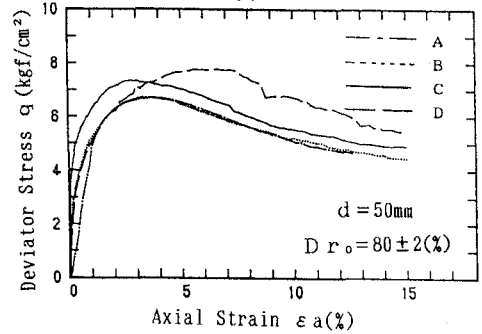


図-2

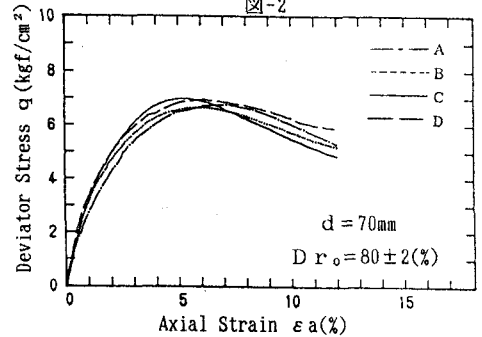


図-3

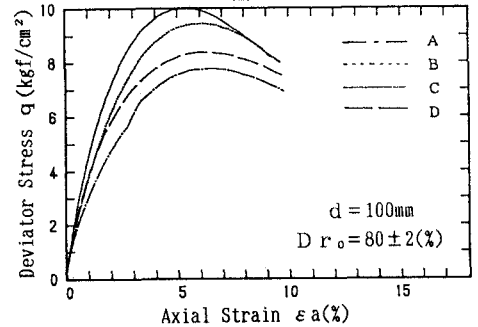


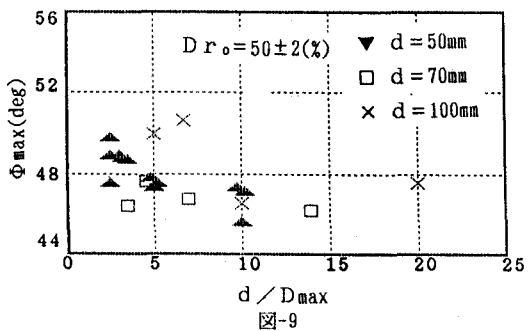
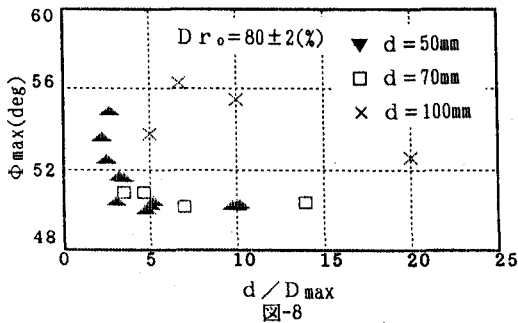
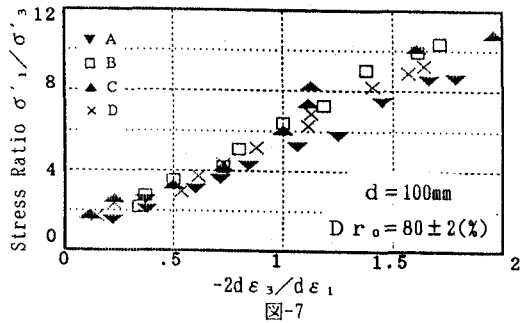
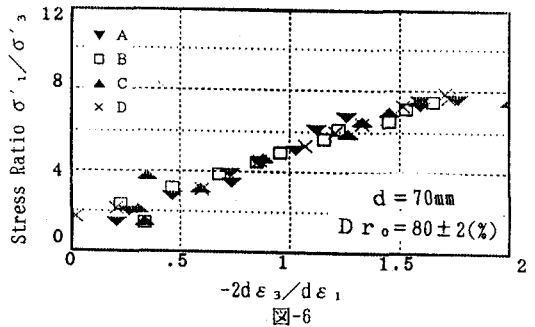
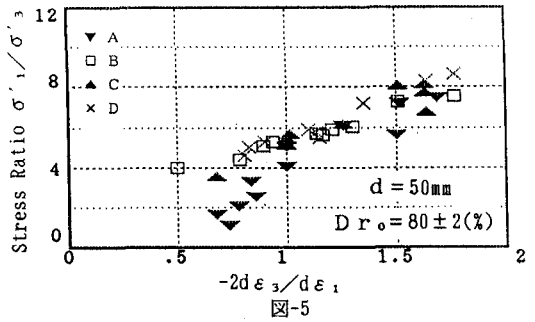
図-4

図-5~7は Roweのストレス-ダイレイタンス関係を示す。応力-ダイレイタンス関係はいずれのdについても粒度による差異はみられない。d = 50mmの場合はデータの乱れがみられるがこれは D_{max} に比べてdが小さいためであろう。この関係はLOOSE SAMPLEについて同様の結果が得られた。

図-8, 9は破壊点における内部摩擦角 ϕ_{max} と供試体の直径dに対する試料の最大粒径 D_{max} の比 (d/D_{max}) の関係を示したものである。DENSE SAMPLE の $d = 100\text{mm}$ の内部摩擦角 ϕ_{max} (×) は他のものより大きい、それ以外ではおおよそ $d/D_{max} > 5$ の領域で、供試体の寸法 ($h/d \approx 2$) を変えても内部摩擦角 ϕ_{max} にはほとんど差がみられない。また $d/D_{max} < 5$ の領域では、DENSE SAMPLE, LOOSE SAMPLEともに内部摩擦角が大きくばらつく傾向がある。これは d/D_{max} が小さいと粒状供試体の不均一性が高くなり、さらにベディングエラー等による影響が大きくなると思われる。なお今回は $d = 100\text{mm}$ の結果に対しては、データ数が少ないために規則性がみられないが今後更に実験を行ない検討する予定である。

4. 結論

粒度が良い試料では、供試体の直径に対する試料の最大粒径 d/D_{max} の比が5以上であれば、内部摩擦角のばらつきが少ないと思われる。



参考文献 (1)後藤 聡、龍岡文夫(1985)「砂の三軸強度の寸法効果について」第20回土質工学研究発表会 (2)後藤 聡、龍岡文夫(1986)「粒状体の三軸圧縮時の強度変形特性に与える試験条件の影響」第21回土質工学研究発表会