

フジタ工業(株)技術研究所 正会員 ○ 大迫 光

正会員 石井 武美

寄田 明

1. まえがき

ロックフィルダムに用いる粗粒な礫材料は、最大粒径が1 mにも及ぶために、原粒度のまま、三軸圧縮試験を行なうことは不可能であり、通常、原粒度を平行移動した相似粒度で試験を行なっている。一般に、試料の最大粒径(D_{max})と供試体径(d)の寸法比、 D_{max}/d が十分小さければ、($D_{max}/d < \frac{1}{6}$)、強度に与える寸法比の影響は少ないと考えられている。しかし、ロック材のせん断定数や変形係数に与える D_{max}/d の影響に関する研究の公表が少ないので、相似粒度を採用しながら、供試体中の最大粒径の大きさを変えて、 D_{max}/d の影響を調査した。調査のための試験は、供試体径120 cm、高さ240 cmの大型三軸圧縮試験によって行ない、応力径路は、純粋なせん断ひずみが測定できると考えられている平均主応力一定径路¹⁾を採用した。なお、側圧一定径路に対する比較試験は既に行なっている。

2. 試験方法

試験に使用した材料の母岩は、流紋岩であり、母岩の一軸試験用供試体の表乾比重は、2.52~2.56であった。岩石片の一軸圧縮強度は、乾燥状態で1600~2000 Kgf/cm²、飽和状態で1500~1800 Kgf/cm²でありP波弾性波速度は、4.3~4.8 Km/secであった。Zinggの分類法による材料の粒子形状は、図-1に示すように粒径によって異なる。

試験粒度は、最大粒径を200 mm、150 mm、および101.6 mmとした相似粒度であり、その粒径加積曲線を図-2に示す。各々の D_{max}/d は $\frac{1}{6}$ 、 $\frac{1}{8}$ 、 $\frac{1}{11.8}$ であり、均等係数 $U_c = 12.0$ である。

供試体は、材料を気乾状態($w = 0.5 \sim 1.0\%$)にし、大型三軸供試体用振動締め機で8層に分けて、締め固めて作成し、初期間隙比 $e_{g0} = 0.400$ を目標にした。これは、既に行なっている側圧一定径路における試験で e_{g0} を基本にして最大粒径の及ぼす影響の比較を行なったことと対比させるためである。

試験は、圧密排水(気)条件で行ない、平均主応力8 Kgf/cm²まで等方圧縮を行なった後、平均主応力を一定に保ちながら、側圧を減少させると共に主応力比を段階的に増加させる応力径路とした。なお、破壊直前と判定された時点で、側圧一定ひずみ制御に切替えた。また、側圧の減少によるメンブレンの貫入量の減少が起きるので、貫入量補正を施してある。

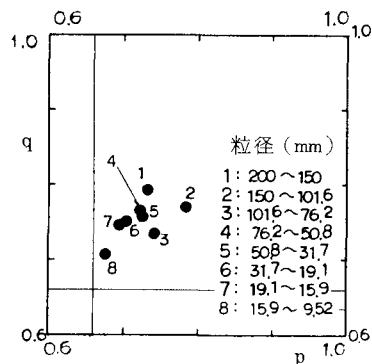


図-1 粒子形状

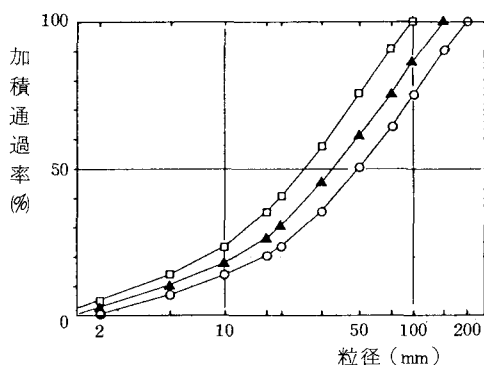


図-2 粒径加積曲線

3. 試験結果および考察

応力～ひずみ曲線を図－3に示す。図中の○は、
D_{max} 200 mm, ▲は D_{max} 150 mm, □は D_{max} 101.6 mm である。最大粒径の小さいものほど、最大軸差応力は若干ではあるが、大きくなり、ダイレイタンスーをより生じている。

図－4に、試験後の粒径加積曲線を示す。最大粒径を変えた3ケースの粒度を比較するために、横軸を、
log (D/D_{max}) としてある。これによると最大粒径の大きい方が若干破砕が大きいようである。破砕率はフルイ目の間隔が等しくないで厳密に比較できないが、D_{max} 200, 150, 101.6 mmにおいて、各々4.83, 4.83, 4.31% であった。また、級間残留率の減少と増加の境のフルイ目は、D_{max} 200 mmは、31.7 mm, その他は19.1 mmと同一であった。

さて、図－1および図－4は、相似粒度が力学的・幾何学的相似を実現するのに困難であること、すなわち、現実には、粒度階によって粒子形状や破砕の状況が異なることを示している。そして、今回の試験と既に行なった試験結果は、同一の初期間隙比e_{g0} ならば最大粒径の小さい方が密詰め傾向を示している。

しかし、筆者らは、この現象が幾何学的相似の実現の困難さのみによって起っているとは思わない。すなわち、一般に行なわれている間隙比e_g に代えて、既に提案²⁾している合理的間隙比(絶乾比重による)eにより間隙比を整理し直すと表－1となる。つまり、最大粒径の小さい方が密詰めであり図－3の応力～ひずみの傾向が説明できるからである。今後、この種の研究では、筆者らの合理的間隙比を一致させた試験で粒子形状や破砕に関する影響を調べるべきであろう。

表－1 供試体の初期間隙比e_{g0}, e₀

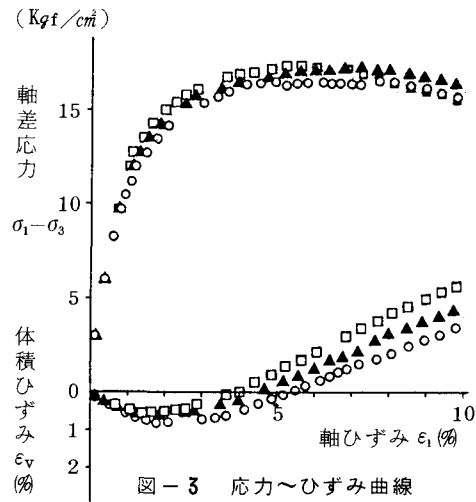
最大粒径	初期乾燥密度	合成計算 真比重	e _{g0}	合成 絶乾比重	e ₀
200	1.8757 t/m ³	2.627	0.401	2.535	0.351
150	1.8790	2.630	0.400	2.530	0.346
101.6	1.8882	2.632	0.394	2.524	0.337

4. むすび

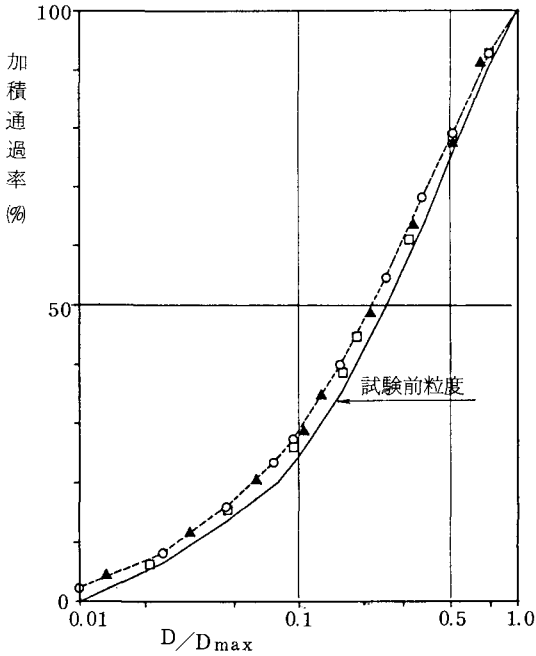
粗粒材において、相似粒度で、計算真比重による間隙比e_{g0} を同一にして試験すると、最大粒径の小さい方が密詰め傾向を示した。一般に、粗粒材においては、e_{g0} を同一にすれば、筆者らのe₀は最大粒径の小さい方が小さくなるので、今後はe₀を同一にした試験で最大粒径の影響を測定することにする。

参考文献 1) 酒見 他；粗粒材の大型・中型三軸圧縮試験結果の比較, 第12回土質工学会研究発表会昭和52年度発表講演集 pp. 357～360

2) 石井 他；粗粒材の合成比重と間隙比, 第16回土質工学会研究発表会昭和56年度発表講演集



図－3 応力～ひずみ曲線



図－4 試験後の粒径加積曲線