

九州電力(株)総合研究所 正会員 赤司六哉  
 " " 高田真  
 西日本技術開発(株) " O相場明

1. まえがき

フィルダム用ロック材料のせん断特性を解明するために、筆者らは、数種の岩種、岩級あるいは粒度を用いて実験的研究を行っており、その内容について、幾たびか発表の機会を持った。せん断特性に影響を与える要因に、岩種、岩級(風化の程度)、粒度、粒径、間隙比など多くのパラメーターがあるが、室内試験で得られたデータを現場に適用させる際には、できるだけ少ないパラメーターで変形・強度特性を表われることが望ましい。筆者らの提案した相対密度をパラメーターにして、せん断特性を検討した結果、とくに変形特性において、岩種、粒度の違いにかかわらず、よく一致した値を示したことから、その有用性を確認することができた。一方、間隙比についても十分検討を加え、パラメーターとして見かけの間隙比を用いることも、せん断特性を表わす有力な手段であることが判った。今回は、それらの内容について総合的に検討を行なったので報告するとともに、相対密度を簡便に求める方法も併せて示した。

2. 使用した材料および粒度

試験に使用した材料は、玄武岩(電力中央研究所の判定によればB級、以下同様)、緑色片岩(CH級)および黒色片岩(CM級)の3種であり、粒度は、最大粒径( $D_{max}$ )を変えた粒度曲線図上における相似形の5種である(いずれも、均等係数=3.3, 曲率係数=1.06)。

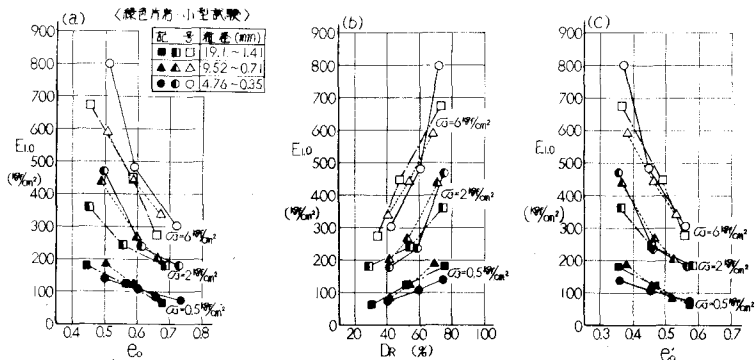


図-1  $E_{10} \sim E_0$ ,  $D_r$ ,  $e_0$  (緑色片岩・小型試験)

3. 三軸圧縮試験の方法

三軸圧縮試験は、大型試験(供試体直径30cm, 高さ70cm)と小型試験(供試体直径10cm, 高さ25cm)を実施した。供試体は、気乾状態の材料を所定の粒度に配合して、静的あるいは動的(衝撃荷重による)締固めによって作成した。また、排水条件は、圧縮排水(C.D. Test)としており、側圧( $\sigma_3$ )は、0.5, 2および6  $\text{kg}/\text{cm}^2$ を標準とした。

4. 結果と考察

以前、相対密度によるせん断特性の検討の中で、とくに変形特性について、よく整理できると報告した(強度特性については、粒子破碎など、他のパラメーターによる検討が必要であろう)。そこで今回は、圧縮

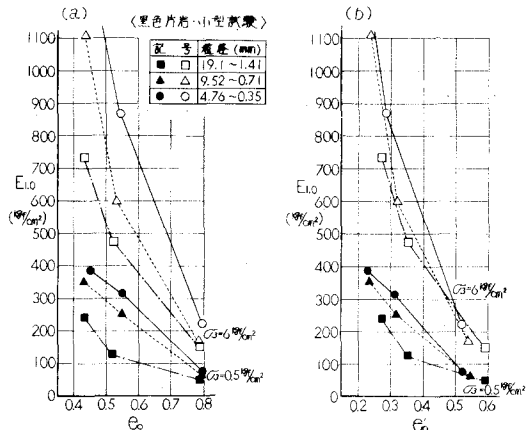


図-2  $E_{10} \sim E_0$ ,  $e_0$  (黒色片岩・小型試験)

ひずみ1%における荷線変形係数  $E_{1.0}$  を取上げ、初期間隙比  $e_0$ 、初期見かけの間隙比  $e'_0$  (  $e$  および  $e'$  についての詳細は文献2)を参照されたい) および相対密度  $Dr$  によって、整理・検討を行なった。図-1は、緑色片岩の小型試験における  $E_{1.0} \sim e_0, Dr, e'_0$  を粒度比較した図である。 $e_0$  による整理では、粒度の小さい粒度ほど  $E_{1.0}$  の値は大きいが、 $Dr, e'_0$  では、粒度による値の差はほぼ認められず、 $Dr$  はもうろん、 $e'_0$  の重要性も認識することができる。このことは、図-2の黒色片岩の小型試験における  $E_{1.0} \sim e_0, e'_0$  をみても明らかであり(黒色片岩では相対密度の検討は行なっていない)、 $e'$  は相対密度に近い表現であると考えられ、現場の施工管理に極めて大きな役割を果たすといえよう。

図-3は、緑色片岩の大型試験における  $E_{1.0} \sim e_0, Dr$  を粒度比較した図である。ここでは、小型試験の結果とは違って、 $e_0$  による整理でも粒度による  $E_{1.0}$  の値の差は認められない。大型試験では、 $D_{max}$  63.5, 38.1 および 19.1mm の粒度を用いており(小型試験では  $D_{max}$  19.1mm 以下の粒度)、この3種の粒度は図-4に示すように、相対密度の差が、 $D_{max}$  19.1mm 以下の粒度に比べるとかなり小さく、上に述べたような結果になったと考えられる。すなわち、 $D_{max}$  19.1mm 以上の粒度では、同一間隙比であれば、相対密度も比較的近似した値になるということができよう。

既報告のとおり、 $Dr$  算定のための最小間隙比  $e_{min}$  を求めるには、締固めの試験において、かなり大きな締固め荷重を要する。そこで、比較的容易に締固めの試験を行なうことのできる範囲で  $e_{min}$  を定めるのも一つの方法であると考えられることから、動的締固めにお

ける  $4Ec$  ( $Ec$  は  $5.625 \text{ kgf/cm}^2$ ) の  $e$  を  $e_{min}$  として  $Dr'$  を求めた。図-5は、この  $Dr'$  を用いて、大型試験の結果を材料比較したものであるが、図-6の  $E_{1.0} \sim Dr$  と同様に、材料の違いによる値の差は小さく、 $Dr'$  による検討も十分必要であるといえることができる。

(参考文献)

- 1) 赤司ほか:「ロック材料のせん断強度における粒度効果について(第2報)」, 土木学会 第33回年次学術講演会(1978)
- 2) 赤司ほか:「ロック材料の固さに関する一考察」, 第14回土質工学研究発表会(1979)
- 3) 赤司ほか:「ロック材料の相対密度について(第2報)」,
- 4) 赤司ほか:「ロック材料の相対密度について(第3報)」, 昭和54年度土木学会西部支部研究発表会(1980)

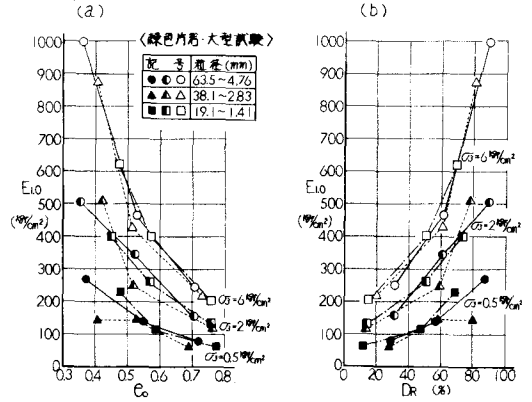


図-3  $E_{1.0} \sim e_0, Dr$  (緑色片岩・大型試験)

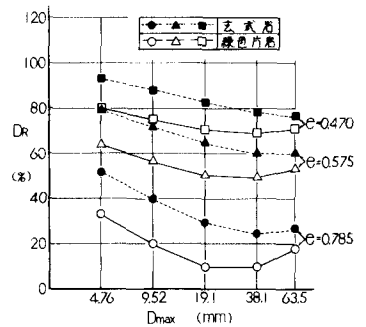


図-4  $Dr \sim D_{max}$

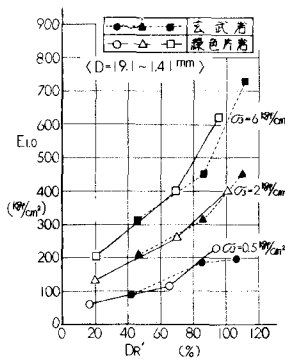


図-5  $E_{1.0} \sim Dr'$

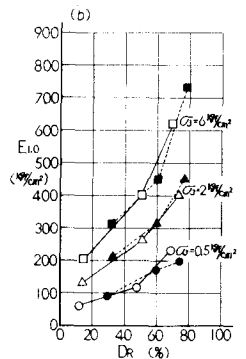
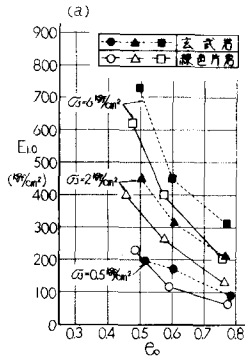


図-6  $E_{1.0} \sim e_0, Dr$  (大型試験)