

1. まえがき

岩盤および地盤などの粘弾性的挙動を解析的に取扱う場合、図-2に示す一般化レオロジーモデルによってその応力-ひずみ-時間関係を表わすと便利である。その関係曲面の模式図を図-1に示す。任意の応力経路に対し、そのパスを応力-ひずみ面、ひずみ-時間面、応力-時間面に、それぞれ投影すると、材料の応力-ひずみ特性、クリープ特性、応力緩和特性が明らかになることがわかる。本報告では、応力一定の条件でのクリープ特性を明らかにし、図-2のモデル定数を求め、神戸層凝灰岩のこの特性曲面を決定しようとするものである。

図-2は線形粘弾性モデルであるから、このモデルによって評価される応力-ひずみ-時間曲面は、厳密には、図-1に示してある限界応力 σ_s^* 以下の応力に対するものとなる。

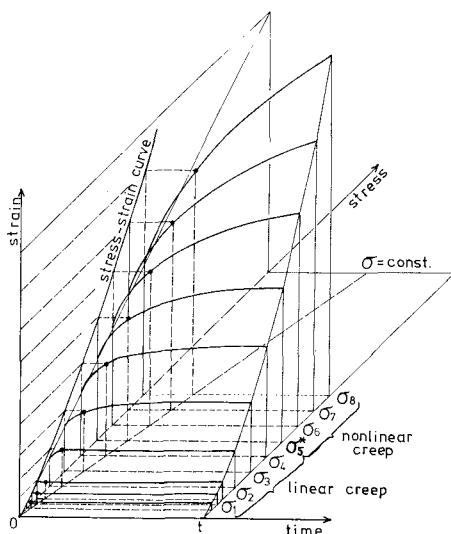


図-1 応力-ひずみ-時間曲面

2. 実験結果

神戸市須磨区の採石場で採集した神戸層凝灰岩を、直径3cm高さ6cmの円柱形に成形し、自然乾燥状態のままレバー比1:50のレバー式圧縮クリープ試験機(最大荷重5ton)で、恒温恒湿室(19~20°C, 80~85%)において試験した。供試体の物理諸量を表-1に示す。クリープひずみは、ひずみゲージ(長さ10mm)を軸方向と周方向にそれぞれ2枚使用し、その平均をとった。

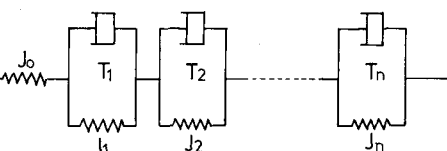


図-2 一般化レオロジーモデル

このようにして求められた結果は、一般的には、対数時間に対して整理とれる。ここでも、各応力レベルに対する結果をそのような方法で、まず図-3にまとめてみた。もし、こ

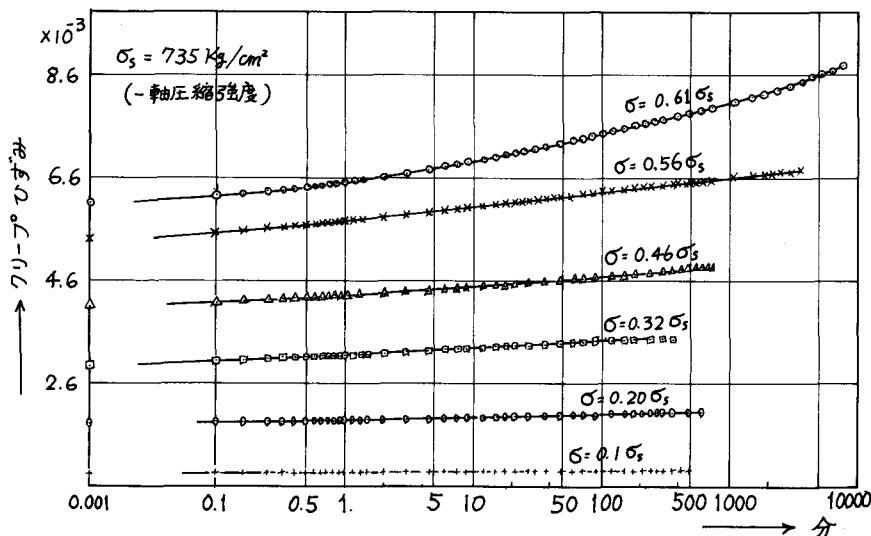


図-3 神戸層凝灰岩の一軸圧縮クリープ曲線

表-1 供試体諸量

一軸圧縮強度 (7個平均)	735 kg/cm ²
標準偏差	25 kg/cm ²
単位体積重量	1.85 g/cm ³
粒子比重	2.38
含水比	5.7%

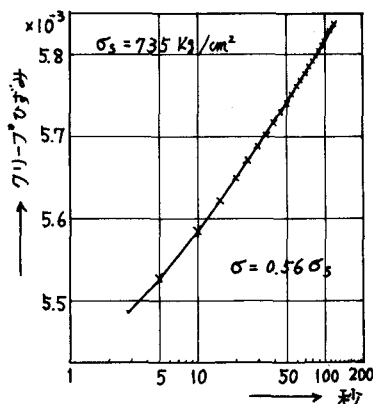


図-4 ズームアップしたクリープ曲線の一部

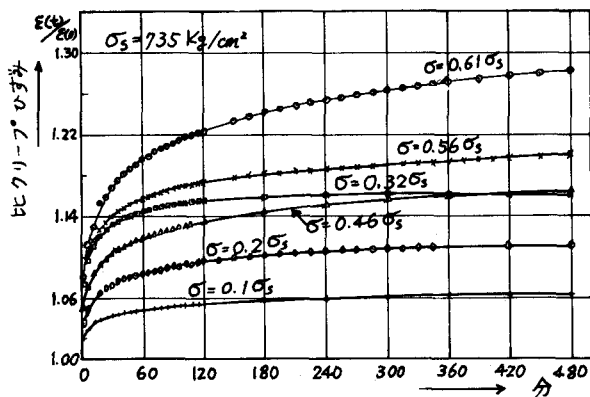


図-5 比クリープひずみ曲線

これらのクリープ曲線が対数時間に対して直線とみなせるならば、これらの結果は、次式によって評価することができる。

$$\varepsilon(t) = a + b \log(t) \quad (1)$$

しかし、これらのクリープ曲線はすべて、直線とみなすことができる場合はあるとしても、厳密には、対数時間に対して直線とならないことに注意したい。たとえば、載荷応力 $\sigma = 0.56\sigma_s$ の結果の一部をズームアップして図-4に示したが、わずがだげ下に凸の曲線となっているのがわかる。すなわち、一般的に行われている式(1)のクリープ評価は、あくまでも便宜的な方法であって、クリープ現象を真に反映した式ではないように思われるのである。

これに対し、一般化レオロジーモデルによる評価方法は、同じく現象論的な方法ではあるが、実際のクリープ挙動に応じてモデル定数が定められ、多少手順が複雑になるがきわめて有効な方法であると筆者は考えている。レオロジーモデル定数の決め方については、すでに報告している¹⁾が、この場合のクリープひずみは、次式によ

$$\varepsilon(t) = \left[J_0 + \sum_{i=1}^n J_i (1 - e^{-t/\tau_i}) \right] \sigma \quad (2)$$

て表わされる。式(2)に現われる定数を決めるには、まず普通時間目盛に対するクリープ曲線を描く。図-3に対するものをここでは比クリープひずみ曲線として図-5に示す。

つぎに、ひずみ速度の分布曲線を求め、遅延スペクトルを作る。スペクトルの山の位置を示す時間が遅延時間 τ_i となる。一例として、 $\sigma = 0.56\sigma_s$ のクリープ曲線を、 $t = 0 \sim 120$ 秒の範囲について解析した結果を図-6に示した。さらに詳細な解析結果、および、その他の応力レベルに対する結果については、当日報告することとする。

なお、本研究の実験は、文部省科学研究費の補助を得て行っていることを付記する。

参考文献

- 1) 赤木知之: レオロジーモデル定数の決定法, 土と基礎, Vol. 25, No. 229, 1977, pp. 47~52
- 2) 桜井春輔他: 軟岩のフリープ特性, 第13回土質工学研究発表会, 名古屋, 1978, pp. 1113~1116

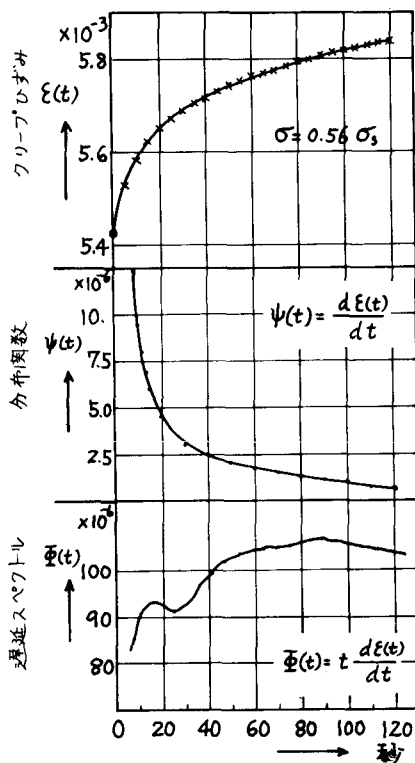


図-6 実験結果の一例