

人工岩質材料の物理・力学特性に関する実験的研究

豊田高専専攻科	学生会員	○野田 敏男
豊田高専	正会員	伊東 孝
豊田高専	正会員	赤木 知之

1. まえがき

近年、岩盤中に巨大空間を形成しようとする試みがますます増える傾向にある。このような中で岩石のクリープ特性をより厳密に把握することが要求されるようになってきた。しかし、岩石のクリープ特性は、その特性の鋭敏性もあって厳密な把握が非常に困難とされている¹⁾。クリープ特性の応力依存性は、その一軸圧縮強度を基準にして整理されるが、自然の岩石ではその強度のバラツキがはげしく、クリープ試験結果の評価が非常に難しい。そこで均質な人工岩質材料を入手する事ができれば、より厳密なクリープ特性に関する基本的研究が可能となる。

本研究では安定した配合・強度を持ちかつ実用的な人工岩質供試体を作成し、その人工岩質材料の物理特性、力学特性及びそれらの相関性を明らかにしようとするものである。

2. 配合

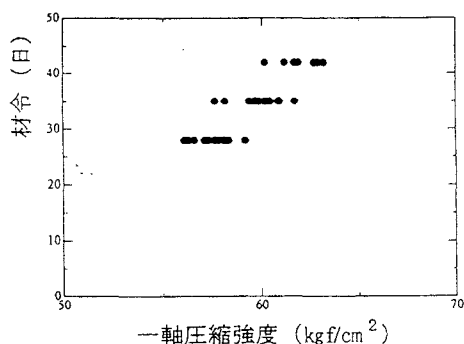
目標配合は、材令28日において一軸圧縮強度が 50 kg f/cm^2 程度の強度を有し、個々の強度のバラツキが小さく、全体的に均質であり、ワーカビリティが良好であることとした。いくつかの配合を試した結果、標準砂50%・普通ポルトランドセメント13%・三ツ星粘土16%・水21%（%：重量百分率）において目標の配合が得られた。養生は恒温恒湿室（ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 、85%以上）において水中養生を行い、28日、35日及び42日の養生期間について実験した²⁾。一軸圧縮試験は、圧縮試験機アムスラー式堅型（株式会社 前川製作所：最大荷重20tf）を使用した。

3. 結果と考察

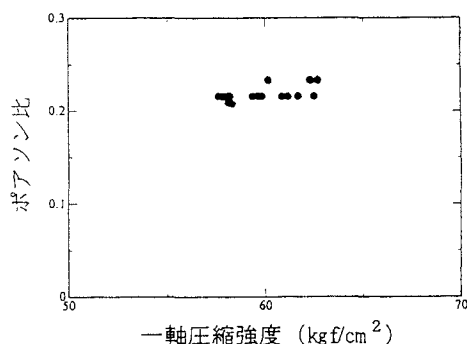
図一1～4は強度と諸特性との相関性を示す。図一1は材令との相関を表しており、28日強度で8～9割の強度がでており、その後の圧縮強度の増加は数 kg f/cm^2 に収まっているので、十分な水和反応が行われたと考えられる。

次に、図一2にポアソン比、図一3に静弾性係数、図一4に動弾性係数との相関性を示す。三特性に共通していえることは一見相関性が無いようにみえるが、ここでは養生日数28日から42日の間の強度増加が数 kg f/cm^2 程度と強度の変化が小さいため、強度変化による各値の変化が顕著に見られないためと思われる。図一2において、本実験で作成した人工軟岩のポアソン比は0.2程度に集中しており、大谷石のポアソン比は0.17～0.25なので、この特性についてはより自然岩石に近い供試体が作成できたと言える。図一3について動弾性係数は $6 \times 10^4 \text{ kg f/cm}^2$ 程度に集中しているが、大谷石の値は $10 \times 10^4 \text{ kg f/cm}^2$ 前後である。値にズレがあるものの本研究では殆どの人工軟岩がまとまった値を示している。図一4の静弾性係数は $1.0 \times 10^4 \text{ kg f/cm}^2$ に集中しており、大谷石の値は $2.0 \times 10^4 \text{ kg f/cm}^2$ 前後である。

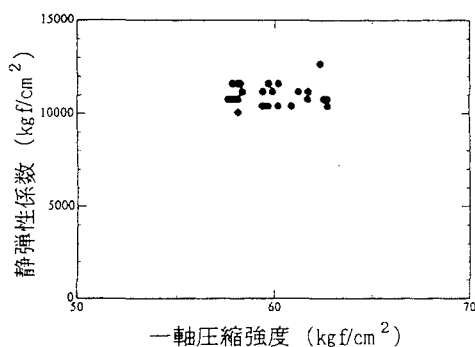
次に、図一5に人工岩質材料の、図一6に自然岩石の中で代表的な軟岩である大谷石の一軸圧縮強度の頻度分布ヒストグラムを示した。大谷石は軟岩の中でも比較的均質な岩石とされているが、人工軟岩と比較してみるとその差は歴然である。安定した強度を持つ自然岩石を実験に供するのがベストであるが、これ程バラツクとクリープ特性の基礎的研究には不適といえる。今後、この人工軟岩をクリープ試験に供したいと思っている。



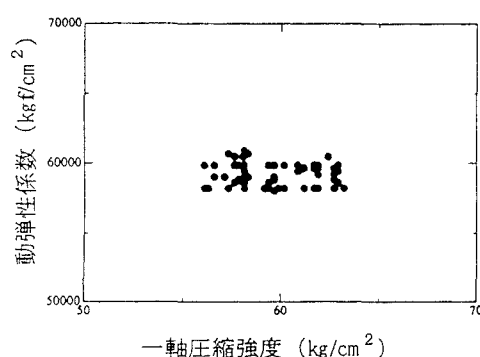
図一 1 強度-材令の相関図



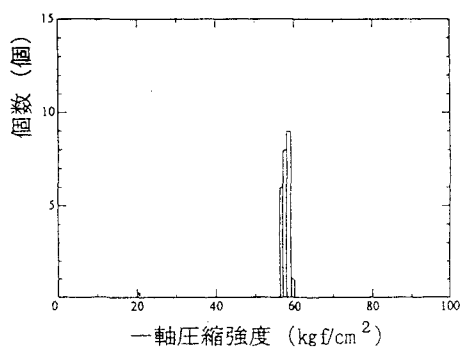
図一 2 強度-ポアソン比の相関図



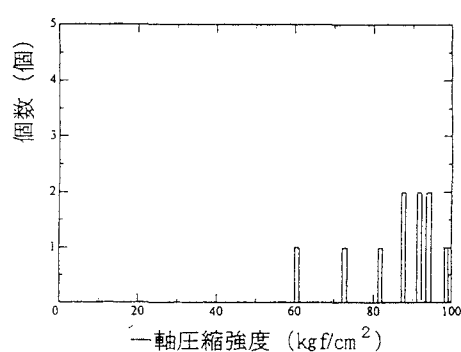
図一 3 強度-静弾性係数の相関図



図一 4 強度-動弾性係数の相関図



図一 5 人工軟岩の強度分布



図一 6 大谷石の強度分布

参考文献

- 1) 鈴木桂吾：クリープ破壊時間の予測方法について、豊田高専 専攻科 修了論文、1998
- 2) 土質工学会：岩の調査と試験、1989