

1. はじめに

ポイントロード（点載荷）試験は、岩盤を構成する岩石のポイントロード強度指数 I_s を求めるために実施するもので、この I_s は後述するように岩石の一軸圧縮強度 σ_c や引張強度 σ_t と関連付けられているため、¹⁾ ²⁾ 本試験により σ_c, σ_t の推定が可能となる。また、 I_s は岩石の風化度合を反映するため、工学的岩盤分類の際の定量的インデックスとして有効に用いることができる。

本試験の特長は、簡単かつ経費のかからない点にあり、ボーリングコアのみならず岩片でも非整形試料で試験が可能のため、棒状コアの採取が困難となる軟岩部や破砕部でも、岩石片さえあれば短時間に数多くの試験が実施できる。

2. 試験器

本試験数の概要を図-1に、試験概要を写真-1に示す。本器は、超硬合金製の載荷部（5 mm R, 60°）を有する小型アムスラーと加圧ポンプ、圧力ゲージから成る。対象岩石として、一軸圧縮強度 10 数 Kg/cm^2 程度の超軟岩から 3000 $\text{Kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$ 以上の超硬岩まで幅広い適用性を有する。

3. データ整理方法

破断時の圧力ゲージの読みから下記式でポイントロード強度指数 I_s を求めることができる。

$$I_s = F/D^2 \quad (1)$$

ここに、 I_s : ポイントロード強度指数 ($\text{Kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$)

F : 破壊荷重 ($\text{Kg} \cdot \text{f}$), $F = P \cdot A$

P : 破断時の圧力ゲージ読み ($\text{Kg} \cdot \text{f}/\text{cm}^2$)

A : 載荷部シリンダー面積 (cm^2)

D : 供試体の直径 (cm), 図-2 参照

なお、本試験に適用する供試体寸法として、図-

2に示す適正範囲がある。

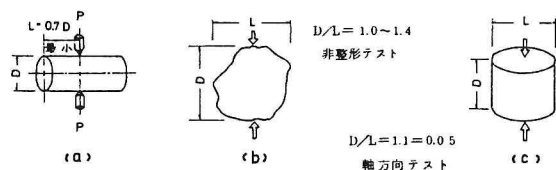


図-2 ポイントロード試験用供試体適正寸法

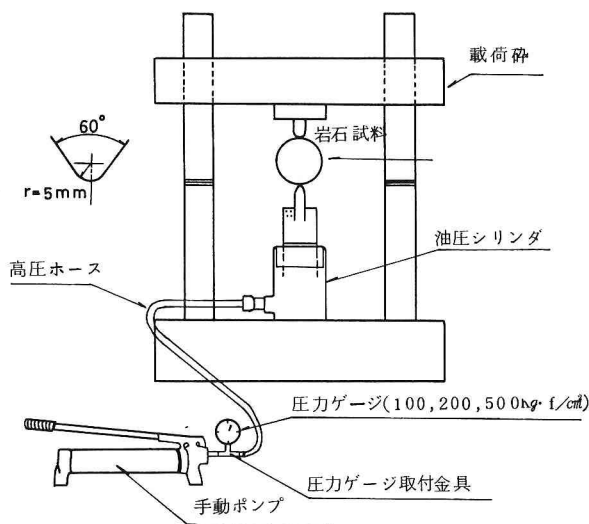


図-1 ポイントロード試験器

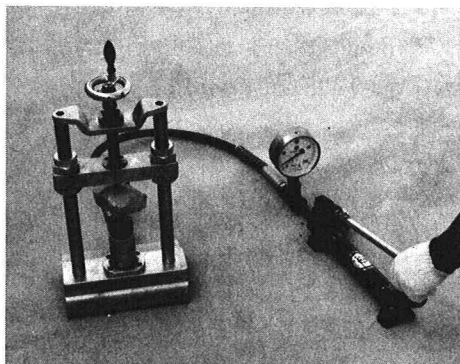


写真-1. 試験状況

4. 適用例

ポイントロード試験より岩石の引張り強度 σ_t を算定する方法として、平松らは弾性論的解釈に基づき、 $\sigma_t = 1.4 \cdot F / 2\pi(D/2)^2 \approx 0.9 \cdot I_s$ を提案している。²⁾一方、圧縮強度 σ_c との関連性については、Bieniawskiにより、 $\sigma_c = 24 \cdot I_s$ なる経験式が示されている。¹⁾これは外国の岩石について得られたものであるが、我が国の堆積岩について $\sigma_c \sim I_s$ 関係を調べると図-3となる。図より、堆積岩については、 $\sigma_c = 12 \times I_s$ が成立することがわかり、Bieniawskiの提案式とは大きな違いを見せている。今後、種々の岩石についてデータの蓄積を計り、信頼性の高い相関式を見い出す必要がある。つぎに、図-4は、堆積方向に水平に載荷した場合(図-2(a))の I_s と鉛直に載荷した場合(図-2(b))の I_s を比較したものである。図より、両値には良好な相関があり、ここに示す堆積岩の例では、 I_s (鉛直方向) = $1.2 \times I_s$ (水平方向)が成立することがわかる。本試験により簡易に岩石の引張り強度に関する異方性の度合を調べることができそうである。

また、ポイントロード強度指数 I_s の利用例として、Bieniawski, Bartonは工学的岩盤分類(R, M, R, Q値)の1インデックスとして用いており、我が国においても他の試験値との相関が明らかにされていく過程で、次第に適用範囲が広がっていくものと思われる。

5. おわりに

ポイントロード試験器は、平松らにより基礎的研究がなされて以来10数年経過するが、現状ではそれ程数多く実施されているとは言い難い。しかし、岩盤構造物が劣悪なる条件下でも施工を余議なくされる最近の傾向をみると、棒状コアの採取が困難な地質条件下でも試験が可能な本器の有用性は見直されるべきであり、その普及が望まれる。

参考文献 1) Bieniawski, Z. T.: "Estimating the strength of rock materials" J. S. A. I. M. M., vol. 74, 1974

2) 平松, 岡, 木山: "非整形試験片による岩石の引張り強さの迅速試験", 日本鉱業会誌, vol. 81, No. 992, 2~8, 1965

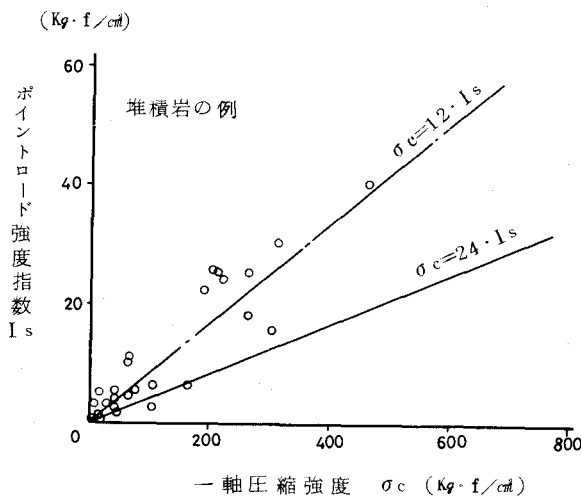


図-3 $\sigma_c \sim I_s$ 関係

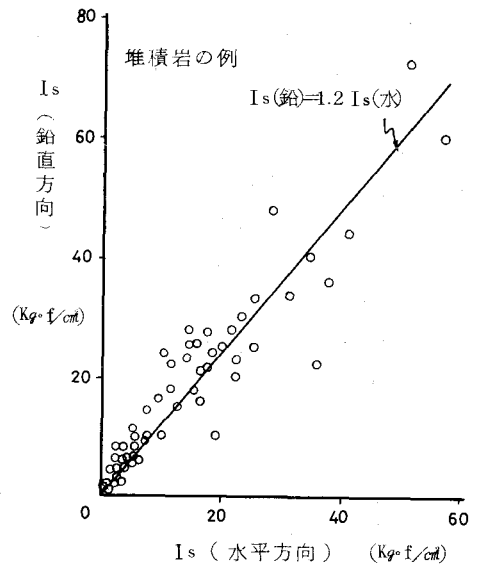


図-4 鉛直, 水平方向によるポイントロード強度指数の差異