

III-376

亀裂性岩盤の平板載荷試験結果から得られる変形特性の一考察

(株)ニュージェック 正会員 國井仁彦
北條 明
木崎康正
井根 健
○中村 真

1. まえがき

平板載荷試験は、原位置岩盤の変形特性を把握する試験として一般に用いられている。この試験では図-1に示すように、段階的に繰り返し載荷を行い、徐々に荷重レベルを上げて求められる荷重-変位関係より変形特性として変形係数 D と接線弾性係数 E_t 、割線弾性係数 E_s を求めている。しかし、載荷地点の詳細な地質や亀裂を考慮しなければ、原位置試験結果の解釈が原位置岩盤を代表する変形特性とはならない。

本研究は、著者らがこれまでに実施してきた平板載荷試験結果を見直し、変形特性を定性的・定量的に把握し、今後の試験に資するものである。

2. 永久変形係数の定義

一般に、図-1に示す定義¹⁾で平板載荷試験で得られた荷重-変位関係から、変形係数や弾性係数が求められる。さらに、図-2に示すように、繰り返し載荷を行うと、荷重をゼロに戻した状態で永久変形量 u が現われる。Goodman²⁾は繰返し載荷時の各サイクル毎で、応力の増分と永久変形量の増分の比として永久変形係数 M を定義しているが、本研究では永久変形係数を全応力と永久変形量との比と定義して、平板載荷試験の結果を整理した。

3. 試験結果の整理

図-3,4に、弾性変形量 v および永久変形量 u と載荷応力 σ との関係について一例を示す。載荷地点の岩質は花崗岩、岩級は C_{Lm} である。載荷は $\phi=800\text{mm}$ のダイヤフラムを用いて、 $0\sim20\text{kgf/cm}^2$ の範囲で階段載荷を行った。これらの図より、弾性変形量および永久変形量は両対数グラフにおいて、応力がある程度大きい範囲では、それぞれ直線関係となることがわかった。

そこで、各変形量と応力の関係を次式で表せるとして、

$$v = a \sigma^b, u = a' \sigma^{b'} \dots\dots\dots (1)$$

式(1)の両辺について対数を取り、最小2乗法で回帰すると、それぞれよい相関が得られた。

他の地点についても同様の検討を行い、 $\log a'$ と b' および $\log a$ と b の散布図を示したのが図-5,6である。両図に示すように、これらの散布は、岩級によって分類することができると思われる。

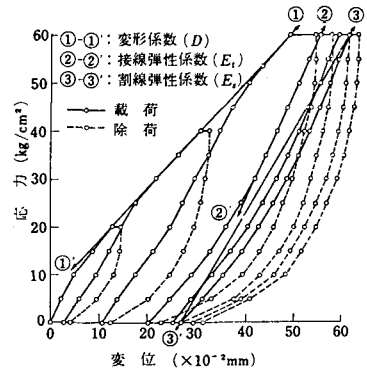


図-1 荷重-変位曲線の例¹⁾

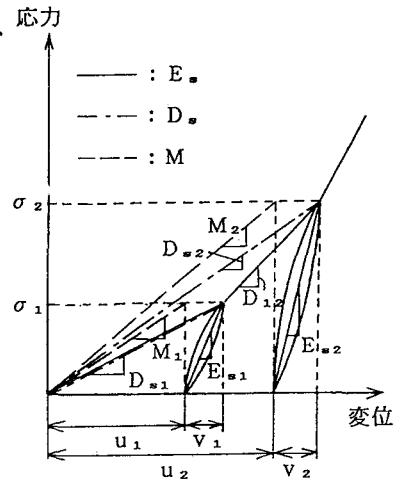


図-2 各係数の概念

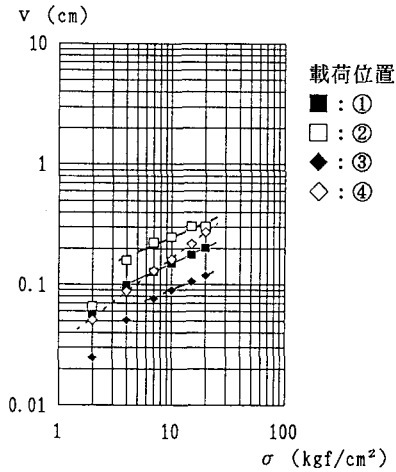


図-3 弾性変形量と載荷応力の関係

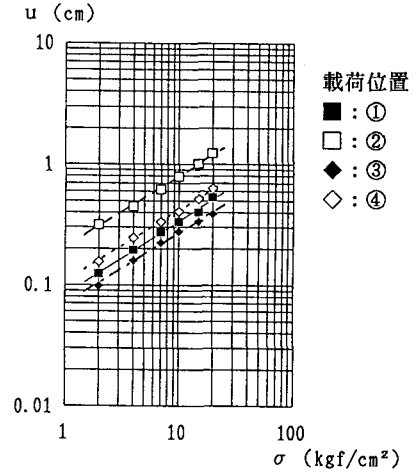


図-4 永久変形量と載荷応力の関係

4. 考 察

以上の結果より、弾性係数 E_0 および永久変形係数 M は、応力 σ の関数で表わせることがわかった。さらに変形係数 D_0 を図-2に示すように、原点からの割線で定義すると、三者には以下のような関係が得られる。

$$\frac{1}{D_0} = \frac{1}{E_0} + \frac{1}{M} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式(2)の関係より変形係数も応力の関数となり、さらには図-2に示す D_{01} と D_{02} から D_{12} を求めることも容易となる。

5. あとがき

本研究で定義した弾性変形量および永久変形量と応力との間には、指数関係が成立することが判明した。今後、より多くのデータについて調査し、各係数の値が岩級のみならず、岩石実質部の力学特性や不連続面の幾何学特性、および力学特性との関係などについても検討していく予定である。

（参考文献）

- 1) 土木学会岩盤力学委員会：平板載荷による原位置岩盤の変形試験法の基準，土木学会，1976.
- 2) Goodman, R. E.：Introduction to Rock Mechanics, John Wiley & Sons, pp.170～189, 1980.

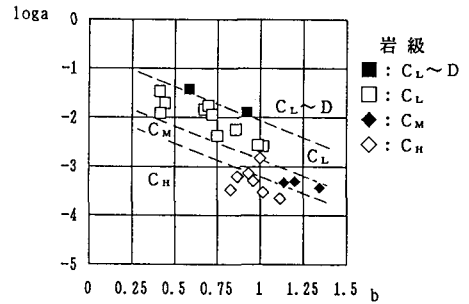


図-5 $\log a$ と b の関係
(弾性変形量に関して)

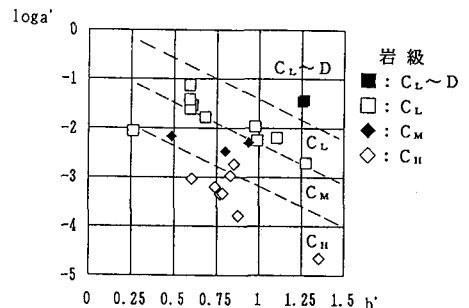


図-6 $\log a'$ と b' の関係
(永久変形量に関して)