

埼玉大学理工 正員 小野寺 遼
 " " " " 吉中 龍之進
 大 林 組 告 田 直

1. はじめに

岩盤の静的変形特性の測定は通常現地における平板载荷試験方法により行なわれている。これより岩盤の変形係数、弾性係数を求め設計に利用される。本文は平板载荷試験の荷重-変位曲線の塑性変形部分と各係数の性質について花こう岩、才三紀層、その他の地盤の試験資料を利用して検討したものである。

2. 平板载荷試験の荷重-変位曲線

通常の試験では1~10kg/cm²程度の载荷速度で最大荷重に達するまで数回のくり返し载荷が行なわれる。また任意の荷重に達したときに岩盤の粘性挙動を調べるため持続荷重試験が行なわれることがある。

その結果、図1のような荷重-変位曲線が求まる。荷重 P_1 に対する変位量は弾性的(変位 δ_e)と塑性(残留)変位 δ_p からなる。また持続荷重で生じた変位は δ_c である。塑性変位 δ_p には上述の载荷速度に対するクリープも一部含まれるが、ここでは非弾性変位と δ_p と δ_c に区別して考える。 δ_p は主にクレツ(間隙)の押固めやすべりによるものであり、したがってそれらのクレツが生じた自然の、あるいは掘削等の人為の岩盤劣化作用に由来するものと考えられる。

3. 塑性変位と荷重強度

従来、岩盤の変形関係は弾性部分が重視され塑性部分の解析はあまり行なわれなかった。しかし変形の多くの部分を塑性変形が占めるケースも多く塑性変形は岩盤の重要な変形特性である。そこで種々の岩盤について塑性変形量と荷重強度の関係を調べた。資料は硬質堅岩の閃緑岩、種々に風化した花こう岩、才三紀層の砂岩・泥岩、洪積砂しき層、関東ローム層、締固めた砂地盤である。

塑性変位-荷重強度関係の数例を図2~図4に示した。図示の例はいずれも剛体内板载荷板による試験例で、図中の記号はV・Hが鉛直、水平の荷重方向(図4は全てH)、また()の数字は载荷板の直径cmである。各図から明らかのように δ_p は岩盤および地盤の非破壊領域で荷重との間に極めて線型の関係が存在する。

この関係は地盤の降伏点に至ると成立たないが、変形挙動が主として問題となる荷重範囲では明瞭に成立つ。したがって $P-\delta_p$ の勾配

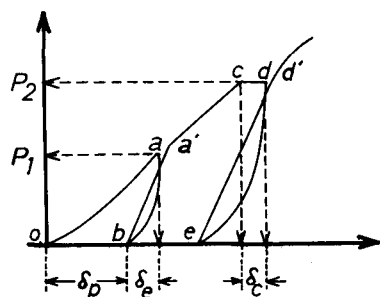


図1. 载荷板での荷重(P)変位(δ)曲線の模式図

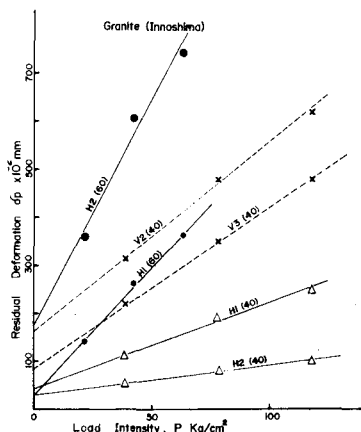
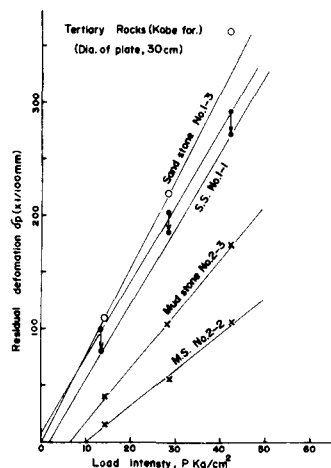


図2. 花こう岩における荷重と残留変位関係



は岩盤の特性と考えられる。一方、 $P-\delta p$ 関係の
 $P=0$ での δp はその岩盤での先行条件(ゆるみ、
 予備荷重による締固め)による効果と反映した数
 値と考えられる。

$P-\delta p$ 関係から $I \cdot B \cdot (P/\delta p)$ を求めるとこの係数
 は変形係数と同等の取扱いができる。これを塑性
 変形係数 C (Modulus of Compressibility) と
 呼ぶことにする。なお I は形状係数、 B は直径で
 ある。

4. 各係数と岩盤の間隙量インデックスの関係

岩盤の変形係数(図1の OAC)、弾性係数(
 同図の a' , E/a')および塑性変形係数と試験地
 盤のキレツ量、構成岩又は土の間隙率との関係と調べた。
 岩盤ではキレツ量(RQD , キレツ密度等)との密接な関係
 を予想したが、結果的には構成材料の間隙率との関係が最も
 密接であることが判明した。これは材料の性質と岩盤の巨視
 的性質に密接な関係があること、およびこれら各係数を説明
 するに足るキレツ特性の評価法が不充分であることによる。
 以上の関係を図5、図6に示した。

図7は、変形係数と塑性変形係数の関係と、岩盤の弾性度 α
 (岩盤の弾性係数と塑性変形係数の比)をパラメータで示
 したものである。これより地盤の弾性度は、岩、土に関係し
 ないことおよびその値は0.25~1.0であることが判る。この α
 が地盤の構造要素で説明されなければならない。今後の課題
 である。

参考文献

1. 吉田・吉中(1966)
 土研所報, No.129, P.1
 ~53.
2. 吉中(1967), 土研
 資料, No.299, P.1~52
3. 本四連絡橋公団(
 1972) 児島一岡出,
 尾道-今治ルート岩盤
 試験報告書

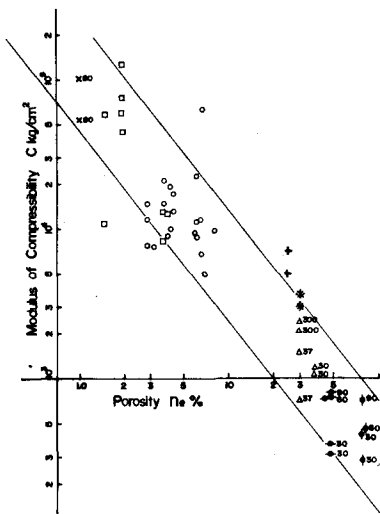


図6, 供試体の間隙率と塑性変形
 係数 C

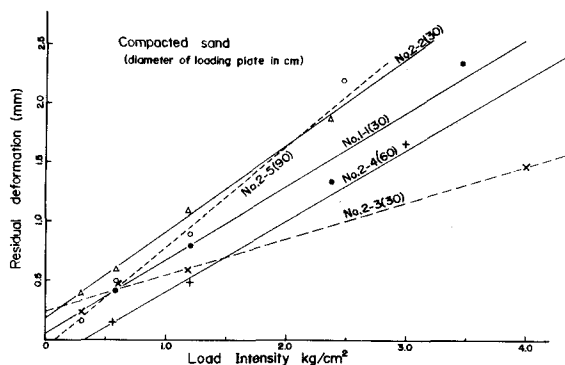


図4, 締固め砂での荷重と残留変位

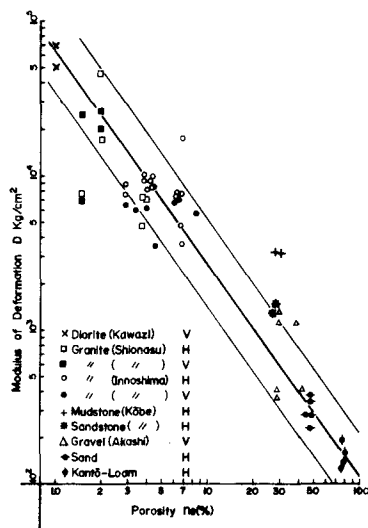


図5, 供試体の間隙率と変形係数
 (V:鉛直, H:水平載荷)

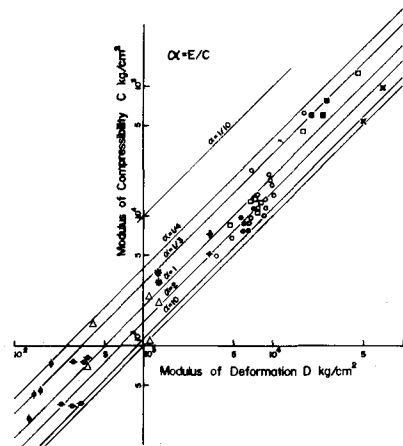


図7, 地盤の変形係数と塑性変形係数