

榊大林組技術研究所 平 間 邦 興

同 上 丸 山 誠

同 上 鈴 木 健 一 郎

1. まえがき 原位置岩盤の変形特性を求めるために、一般には載荷板による変形試験が行なわれ、地盤の変形特性を把握している。ここでは、軟質岩盤の長期変形性を検討するために、段階荷重による一定載荷試験を実施し地盤の変形特性について興味ある傾向を得ることができた。ここでは、原位置での載荷試験において得られた種々の変形特性のうち、主として時間依存性について解析し、若干の考察を試みた。以下にその概要を示す。

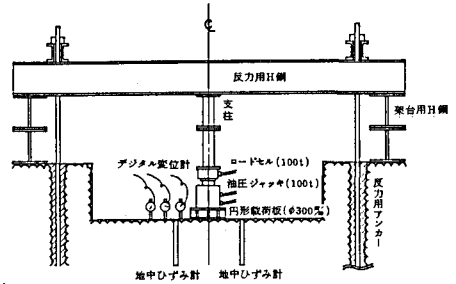


図-1 原位置試験概要

2. 原位置での試験方法 変形試験を実施したのは、東京都町田市の造成地内の泥岩地盤である。試験装置の模式図を図-1に示す。試験場所として、亀裂の少ない比較的均質な岩盤を選定し、試験面は、表層のゆるみ部分を取り除いて整形されたもので、十分平坦な面と考えられる。載荷荷重は10~50 (kgf/cm²)の5段階をそれぞれ24~45時間一定載荷し、最後に100 (kgf/cm²)までの変形試験を実施した。載荷は電動式のジャッキを使用し、載荷板の大きさは30cmである。計測は載荷板上と周辺地盤の合計12点の変位量と載荷中心より30cm離れた2地点に埋設したひずみ計による地中ひずみ量を測定した。

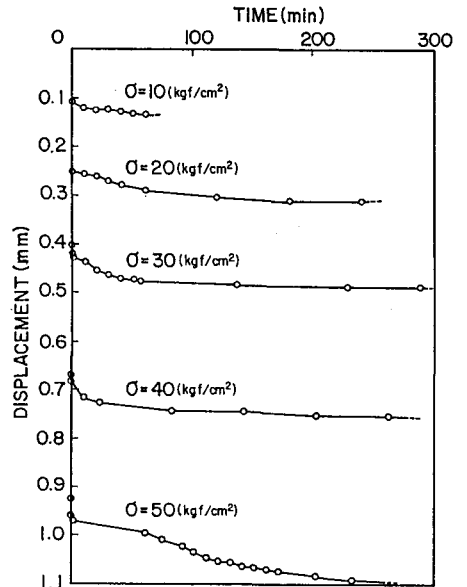


図-2 試験結果(その1)

3. 結果及び考察 図-2は、載荷板直下の地盤の変位量の時間依存性を各応力段階で示したものである。変位量は、載荷板上の4つのダイヤルゲージによる変位量の平均値である。また、載荷板からの距離に対して変位量~時間関係を示した一例が図-3である。図に示したのは、試験結果のうちの初期の部分である。時間に依存した変形挙動を考える場合に、これまで多くの経験式や理論近似式が提案されているが、本報告では比較的多く用いられているつぎの時間~変位量関係式を用いて変形挙動の時間依存性を検討した。

$$\delta = A + B \log t \quad \text{..... ①}$$

$$\delta = A + B t^n \quad \text{..... ②}$$

$$\delta = \{J_0 + \sum J_i (1 - \exp(-T/T_0))\} \sigma \quad \text{..... ③}$$

一般には、変位 δ はひずみ ϵ で考えられており、A, B, nは応力の関数であり、 J_i, T_i は定数であるが、今回は J_i についても応力の関係であるとして、図-2の各応力段階での変形挙動を統一的に表わすことを試みた。まず①式について検討してみると、Aは瞬間変位を与える関数であり、式①と②、そして式

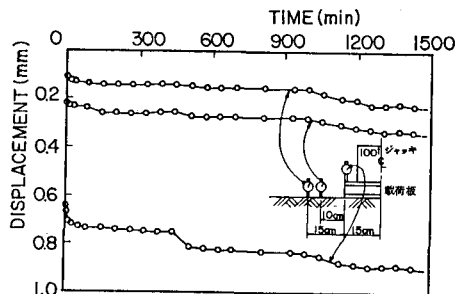


図-3 試験結果(その2)

③の J_0 に σ を乗じたものについて共通であると考えられる。その関係は図-4に示されるように A/σ あるいは J_0 が応力の1次関数として近似できるものである。図-5には、式①における係数 B と応力の関係を示した。縦軸には、変位量を時間(対数)に対してプロットした時の初期直線部分、即ち遷移領域における傾きを採用している。 B は原点を通る応力の1次関数に近似した。今回は主に遷移領域に対する近似に主眼を置いている。したがって、次式②を用いても近似は可能であろう。式②中の係数 n と B の関数型を決定するため

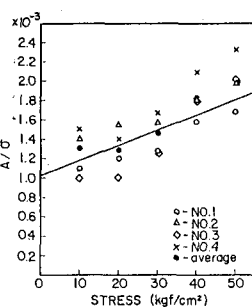


図-4 $A/\sigma - \sigma$ 関係

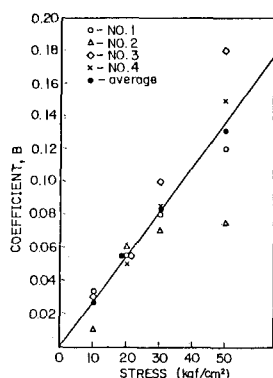


図-5 $B - \sigma$ 関係

めに、両対数グラフに変位量と時間をプロットし、直線部分の傾きと切片からそれぞれ n と B を決定する。図-6に、応力に対する n と B の変化を示した。どちらも応力の1次関数として十分近似し得ることがわかる。前述したように式①、②の係数は通常応力の関数で与えられるが、式③における係数は定数として扱われる。応力 $\sim$ ひずみ関係の非線型性や降伏後の挙動をより精度よく近似するには、要素数を増

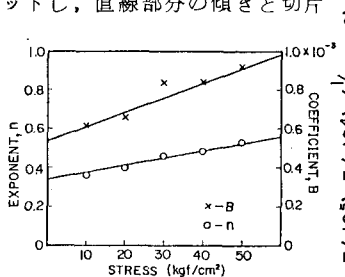


図-6 $n, B - \sigma$ 関係

したり新しい要素を加えたりするが、ここでは、 J_i を応力の関数で表わし

図-2に示した各応力段階での時間に対する変形性の違いを表現することを試みた。式③を5要素のモデルに限って考えると、 J_1 および J_2 は図-7にみられるように、バラツキはあるものの応力の1次関数で近似できそうである。ただし、遅延時間については各応力段階で一定とした。以上の3式で近似した結果をまとめて示したのが図-8である。応力の違いによる時間 $\sim$ 変位量関係の違いがそれぞれ十分表現されていることがわかる。今回の近似は载荷方向を1とした場合の応力テンソル11成分と変位の1成分に対して行なったが、他の成分について考える場合はやはり式③が便利となる。

4. あとがき 原位置での変形試験から、変形特性の時間依存性、さらにその応力依存性について簡単な型で表現することができた。より精度よく原位置試験結果を近似するためには、温度変化などを考慮することが必要となる。更に、現在行なっている室内レベルでの変形試験あるいはクリープ試験結果との比較を行ない、応力、時間、温度を考慮したより一般的な構成関係について検討していく所存である。

参考文献 赤木知之：レオロジーモデル定数の一決定法，土と基礎，No. 991 (1977.3)

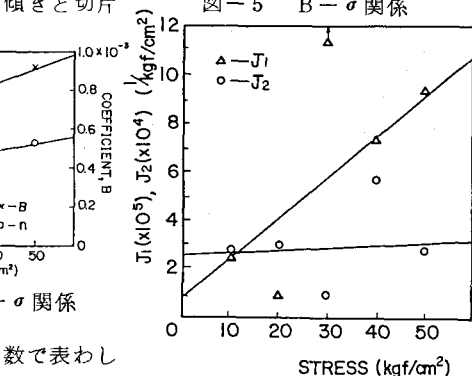


図-7 $J_1, J_2 - \sigma$ 関係

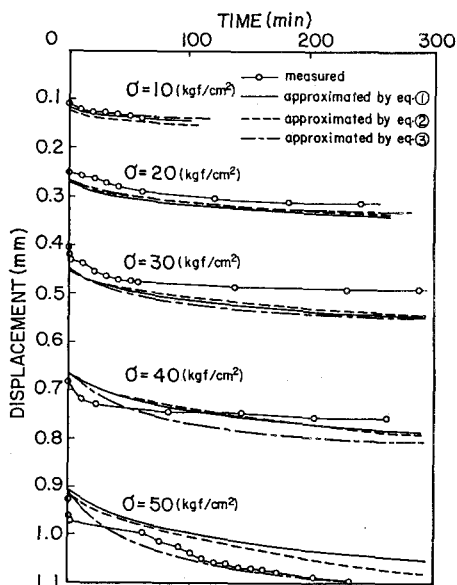


図-8 実測値と解析値の比較