

III-125 沖積粘土の動的定数に関する実験と考察

建設省 ○ 正会員 新一真  
 大阪産業大学 正会員 芹生正巳  
 京都大学 学生会員 小川文章

1. 序

$K_0$ 圧密によって形成された正規圧密粘性土が等方圧密試料のものとは異なったせん断特性を示すことは周知であり、それが $K_0$ 圧密という異方圧密過程で発生する構造の異方性によるものとする説明がなされている。本研究では、このような異方圧密粘性土の動的定数が示す応力履歴依存性を実験的に究明する。特に、動的定数の拘束圧依存性について検討を行うことにする。

2. 試料・実験手順

試料は大阪市福島区の地下10mの地点から採取した沖積粘性土で、 $G_s:2.659$ ,  $LL:80.0\%$ ,  $PI:43.6\%$ , 砂分:2.9%, シルト分:64.1%, 粘土分:33.0%の正規圧密状態のものである。実験の手順としては、振動三軸装置の中で等方または $K_0$ 圧密した後、一定の軸差応力振幅、1Hzの振動数で約10000回繰返し载荷を行い、引続き非排水せん断を行なった。なお、この時のひずみ振幅は $10^{-4}$ のレベルにあった。また、動的定数のひずみ依存性を調べるため、軸差応力振幅を除々に増加させる多段階繰返し試験もあわせて行った。

3. 実験結果および考察

実験の全過程を通じての応力経路を図-1に、繰返し载荷中の応力~ひずみ関係を図-2に示す。これより、過剰間隙水圧およびひずみの蓄積量が、 $K_0$ 圧密試料の方が多いのがわかる。また、ほぼ同一の平均有効主応力 $p$ に対して等価せん断剛性率 $G$ は $K_0$ 圧密試料と等方圧密試料の間で約1.2倍の相違があり、 $K_0$ 圧密履歴が $G$ を増大させていると考えられる。

徳山沖積粘土( $G_s:2.65$ ,  $LL:100\sim130\%$ ,  $PI:80\sim90\%$ )に対して実施した同様な振動三軸実験の結果<sup>1)</sup>を合わせて、等価せん断剛性率 $G$ を $p$ に対してプロットしたものが図-3である。全体的に同一の $p$ に対して、 $K_0$ 圧密試料の $G$ は等方圧密試料のそれより大きな値となっている。また、両試料において $p$ と $G$ が比例関係にある傾向が読み取れ、これは徳山粘土で顕著である。

図-4は等価せん断剛性率 $G$ のひずみ依存性を表す図である。 $K_0$ 圧密試料の方が、ひずみ振幅の増加に伴う $G$ の減少率が大きいので、ひずみ振幅の小さい領域では、 $p=2\text{kgf/cm}^2$ を除いて $K_0$ 圧密試料の方が $G$ は大きく、ひずみ振幅の大きい領

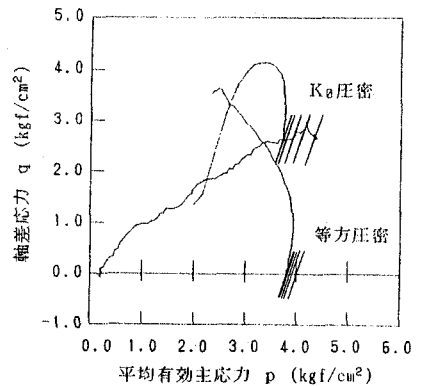


図-1 応力経路

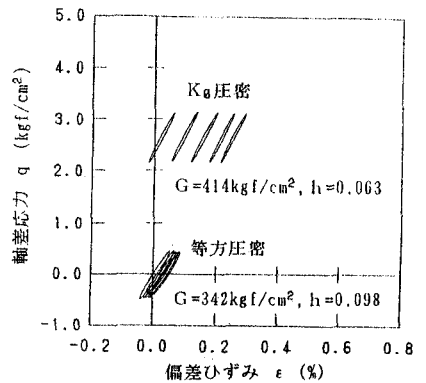


図-2 応力~ひずみ関係

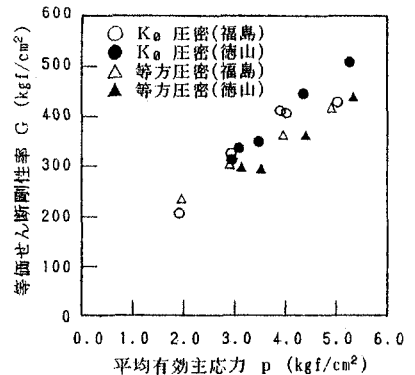


図-3 等価せん断剛性率と平均有効主応力の関係

域では、等方圧密試料の方がGは大きくなっている。粘性土に非排水状態で繰返し載荷を加えると、過剰間隙水圧の蓄積により拘束圧が低下し、そのことによってGは減少する。今回の実験では $K_0$ 圧密試料でこの影響が顕著であり、応答解析をする場合に有効応力的アプローチが必要であると考えられる。

図-5は履歴減衰係数hのひずみ依存性を表す図である。等方圧密試料ではひずみ振幅の増加に伴うhの増加率が、pによらず一義的に決まるのに対し、 $K_0$ 圧密試料では同じひずみ振幅において、pが大きいくほどhが小さくなっており、ここでも異方圧密履歴の影響が現れていると考えられる。

以上のことより、自然地盤の動的応答を評価する上で異方圧密履歴の因子を取り入れることの重要性が示された。

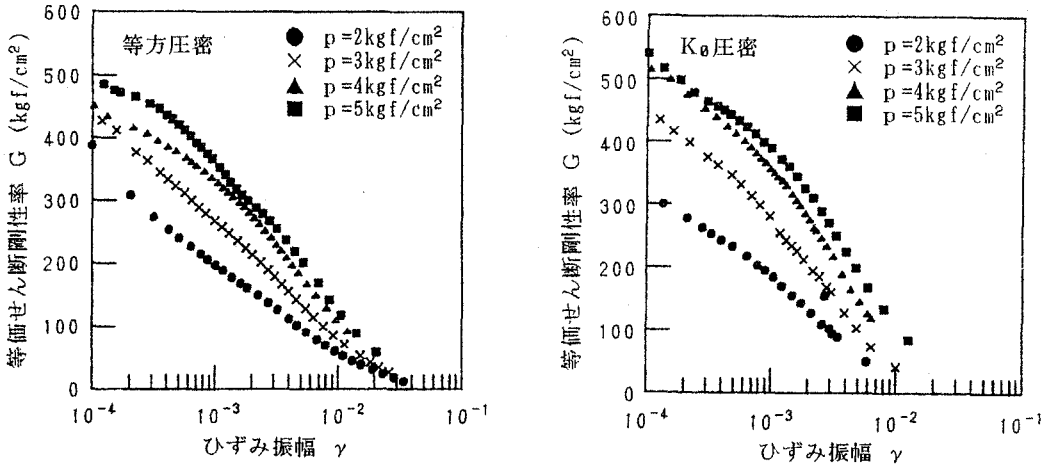


図-4 等価せん断剛性率のひずみ依存性

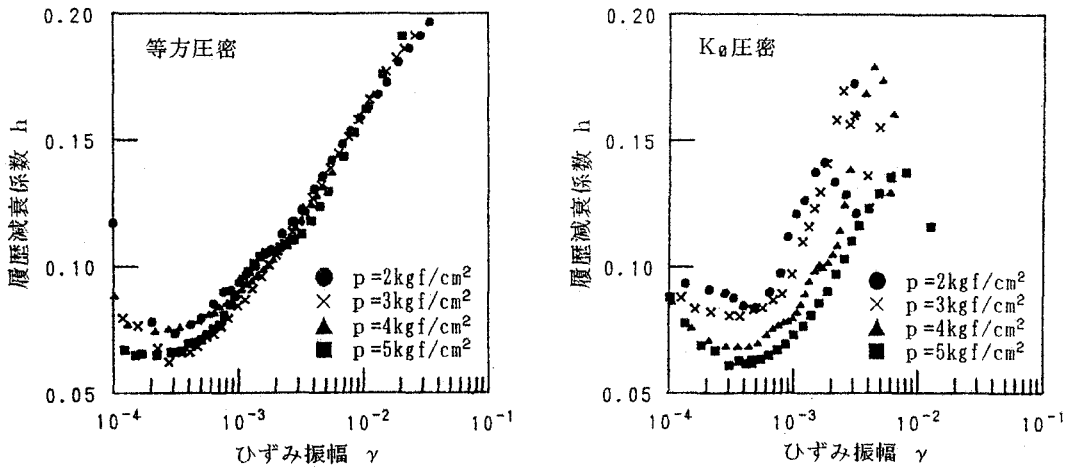


図-5 履歴減衰係数のひずみ依存性

#### 4. おわりに

本研究により、粘性土が受ける異方圧密履歴が動的変形係数に大きい影響を与え、粘性土地盤の動的応答を評価する上でこれが重要な因子となることがわかった。本研究をまとめるにあたって、京都大学工学部 赤井浩一名誉教授ならびに柴田徹教授の教示を得た。また、実験について矢野隆夫技官の助力によるところが大きいことを付記して感謝の意を表す。

<参考文献> 1) 赤井浩一, 辻泰志: 粘性土の動的変形係数に及ぼす異方圧密履歴の影響, 土木学会論文集, 412, pp.107-116, 1989.