

ねじり試験による粘性土のせん断剛性率の測定法

神戸大学工学部 正会員 谷 本 喜 一
 神戸大学工学部 正会員 O 田 中 泰 雄
 神戸大学大学院 北 橋 将 光
 大阪府 高 城 俊 介

1. まえがき

従来、地盤の応答解析において動的問題と静的問題はそれぞれ異なった方法により解析されることが多い。例えば、動的問題では全応力法の集中質量法が代表的であり、静的問題では有効応力法の構成式による弾塑性解析がある。しかしながら、近年、同一の土モデルによって、動的と静的問題を解析する試みが始められている。その場合、モデルの土質定数として最も重要なものの1つにせん断剛性率がある。本研究では、粘性土について動的なねじり試験および静的なねじり試験を実施し、動的または静的などの載荷条件の相異によるせん断剛性率の変化を比較・検討した。

2. 試料および実験方法

用いた試料は市販のカオリンで、その物理的性質は、 W_L : 66.8%、 PI : 37.0、比重2.74である。カオリンに水を加えて含水比が液性限界の約2倍のスラリーとし、それを中型圧密装置を用いて 2.5 kgf/cm^2 の上載圧で1次元的に圧密した。この圧密試料より、ねじり試験用の中実円柱形もしくは中空円筒形の供試体を作製した。中実および中空供試体の寸法は表1に示すようである。

実験装置は本土質研究室で開発されたねじり試験機で、中実円柱あるいは中空円筒の供試体を用いて、動的および静的ねじり試験が実施できるように設計されている。今回は、図1に示す中実円柱供試体による動的ねじり試験と図2に示す中空円筒供試体による静的ねじり試験の結果について述べる。

動的試験方法は、図1に示す電磁石を用いて供試体上部に自由ねじ

表1 供試体形状

	径(mm)	高さ(mm)
中実円柱形	50	110
中空円筒形	50×100 (内径)(外径)	110

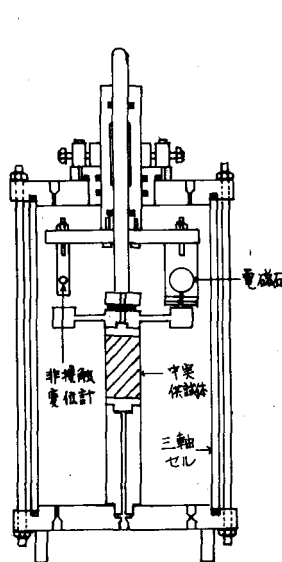


図1 装置組立図 (動的試験法)

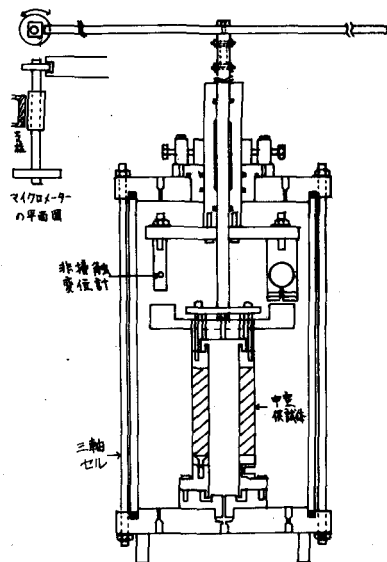


図2 装置組立図 (静的試験法)

り振動を与え、非接触変位計により減衰波形を検出して、せん断剛性率を決定するものである。¹⁾一方、静的試験方法は、図2に示すマイクロメーターにより供試体上部に微小なねじり変形を与え、供試体上部に加わるねじりモーメントと変位をそれぞれトルクメーターと非接触変位計より検出し、これより得られるヒステリシスループから等価せん断剛性率を決定するものである。今回の実験では、供試体を段階的に等方圧密したのち膨潤させ、それぞれの段階でせん断剛性率を求めている。

3. 実験結果および考察

図3は中実円柱供試体による動的試験から得られた $e - \log P'$ 関係と $\log G - \log P'$ 関係を示している。図のように、圧密過程では P' の増加にともなって G は増加し、膨潤過程では P' の減少にともなって G は減少している。さらに、正規圧密領域および過圧密領域における $\log G - \log P'$ 関係は、それぞれほぼ1本の直線で近似できるとおり、正規圧密領域における直線の傾きは過圧密領域におけるそれより大きいことがわかる。この結果は、海成粘土について得られた $\log G - \log P'$ 関係²⁾と一致するものである。図4は静的ねじり試験から得られた $e - \log P'$ 関係および $\log G - \log P'$ 関係を示している。図のように、静的試験においても動的試験と同様な $e - \log P'$ 関係および $\log G - \log P'$ 関係が得られる。動的および静的試験からの $\log G - \log P'$ 関係を1つにまとめたものが図5である。ただし、図中の $\log G - \log P'$ 関係はそれぞれの試験の平均値により求めたものである。この図から動的試験における $\log G - \log P'$ 関係と静的試験における $\log G - \log P'$ 関係は、ほぼ一致すると判断できる。つまり、土の動的変形時の G と静的変形時の G は、ともに P' の変化に対応して増加もしくは減少し、同じ P' の値に対する動的な場合の G と静的な場合の G は等しいと考えられる。

参考文献

- 1) 石原 (1979) "土質動力学の基礎" 鹿島出版会
- 2) Tanimoto, K. et al. (1982) Proc. of 6th. Jap. Earth. Eng. Symp. pp 553~560

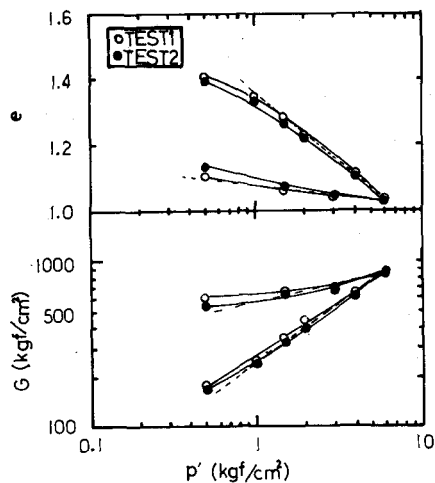


図3 $e - \log P'$ 、 $\log G - \log P'$ 関係 (動的)

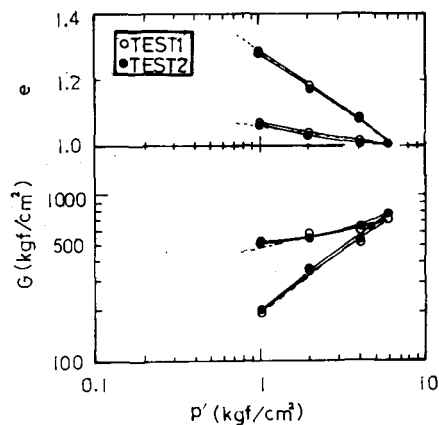


図4 $e - \log P'$ 、 $\log G - \log P'$ 関係 (静的)

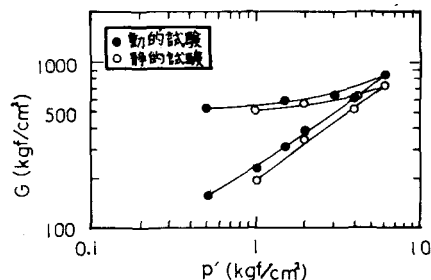


図5 動的試験および静的試験より得られる $\log G - \log P'$ 関係