

株式会社 応用地質調査事務所 正員 武内俊昭

○ 前川 聰

栗田 好文

1. ま え が き

近年、重要構造物や大規模構造物が第三紀層のようないわゆる軟岩基盤上に構築される例が増えつつあり、耐震性の見地から軟岩の動的な物性値の把握が重要になってきた。土質地盤においてはいくつかの手法が確立されている動的試験法も、軟岩に関しては確立されておらず試験例も多くはない。筆者らは軟岩を対象とした動的単純せん断試験装置を用い、装置自体の基本動作に対する検討や新第三紀泥岩での試験を実施し、軟岩の動的特性に関する一、二の結果を得た。

2. 試験装置について

試験装置の基本構成図を図-1に示し、その概略を述べる。

- (1) せん断荷重は下部の振動台を油圧アクチュエータで駆動して与えられる。振動台には直線性が良く、摩擦の少ない直線ローラーガイドが使用されている。なお、供試体は直径10 cm、高さ4 cmの円盤状である。
- (2) ベアリングケースはエアシリンダにより支柱に沿って上下しキャップの位置を調整する。さらに垂直荷重は垂直ガイドクロスプレートを下方に引く事により供試体に加えられる。
- (3) 荷重検出器は水平、垂直各1ケ、変位検出器は水平3ケ、垂直1ケを備えており、変位制御及び荷重制御が可能である。変位制御のなかには供試体の上下の変位の差で制御する方法も可能である。

3. 試験装置の基本動作の検討

装置の基方動作の検討として次の実験を実施した。

- (1) 振動台部分だけを水平振動させた時と泥岩供試体を試験した時の応力-ひずみ関係を比較し、振動部分の摩擦力、慣性力等の影響について調べた。(図-2) 測定したひずみ範囲では両者の比は $\frac{1}{10}$ よりも小さく、ひずみレベルの増大とともに比は小さくなり、振動部分の影響は無視し得る大きさである。
- (2) また、この装置から求まる動せん断弾性定数をチェックする目的でウレタン材料による動的単純せん断試験結果(図-3)と、一軸圧縮試験によるヤング率とポアソン比の測定結果から算出した(d)とを比較した。(図-4) 測定範囲内で両者は良く一致している事がわかる。ただし、動的試験は周波数1 Hz、一軸圧縮試験は静的荷重載荷の結果である。
- (3) つぎに、超小型圧力センサーを泥岩供試体の上面に図-4のように配置し、動的荷重載荷時の垂直応力の変化を調べた。(図-5) ただし図中縦軸には変動分を載荷前の静的垂直応力で除した値を取った。これによると泥岩では外側程垂直応力は変化し、ひずみの増加と共に急激になる事がわかる。しかしせん断ひずみが 10^{-3} でも応力の変動は静的垂直応力の数%程度であり、試験結果に与える影響は少ない。

4. 新第三紀泥岩での試験例

図-6に、試験によつて得られた、新第三紀泥岩の代表的な例を示す。この泥岩は、 $\gamma_t = 1.61 \text{ g/cm}^3$ 、 $e = 1.38$ 、 $q_u = 2.7.9 \text{ MPa}$ を示す均質な材料である。図から、動せん断弾性定数のひずみによる依存性が見られる。軟岩供試体の室内動的試験例は少なく、動的物性の研究は今後待つところが多いと思われるが、いわゆる軟岩についても、土と同じような動せん断弾性定数のひずみレベルによる効果があると考えてよさそうである。また、試験時における供試体の応力とひずみの位相差から減衰比 η を求めてみると、ひずみの小さい領域で0.02、ひずみが 10^{-3} を越える付近で次第に大きくなり、同様なひずみ依存性を示す結果が得られている。

5. あ と が き

軟岩は土質地盤に比べて応力レベルが高く、変位が小さいため、装置に高い剛性と精度の高い計測が要求される。今回の結果得られたひずみ依存の現象をさらに追求し、軟岩の動的物性へアプローチするには、より精度の高い装置の研究と測定例の蓄積が必要である。

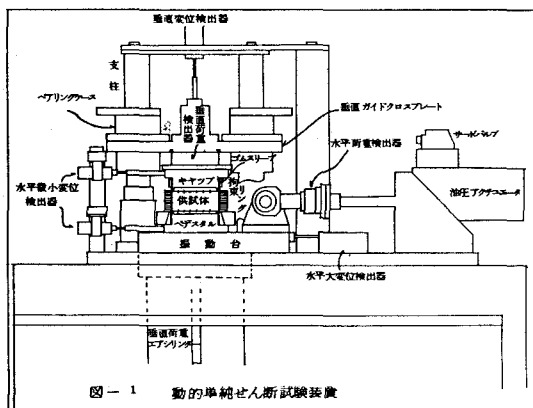


図-1 動的せん断試験装置

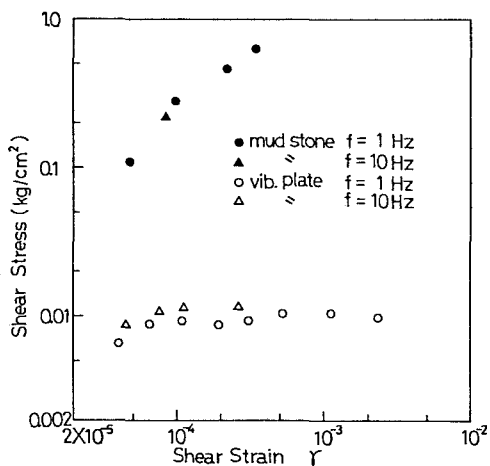


図-2 基本動作の検討(1) (振動部分)

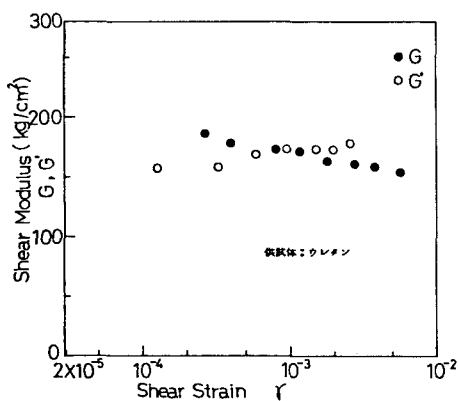


図-3 基本動作の検討(2) (動せん断弾性定数のチェック)

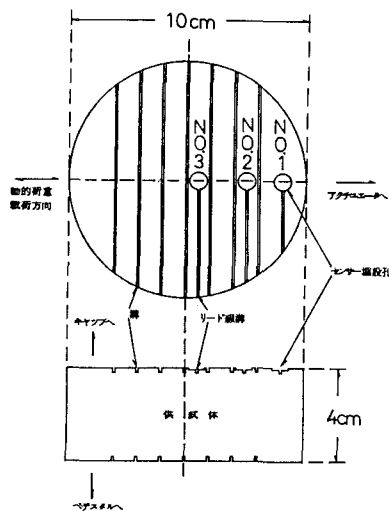


図-4 圧力センサー配列位置

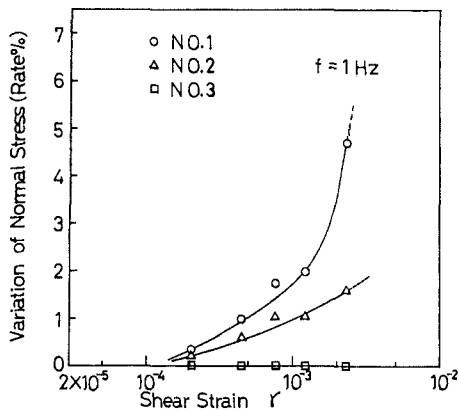


図-5 基本動作の検討(3) (載荷時の垂直応力変動分)

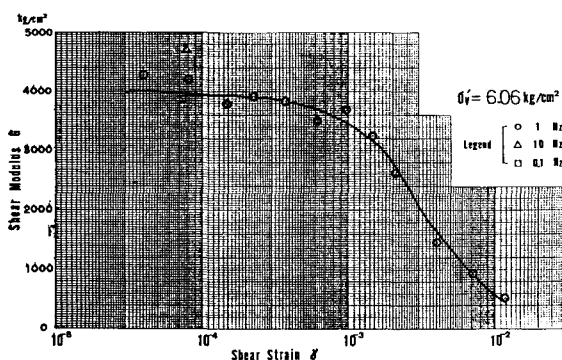


図-6 泥岩の動せん断弾性定数～せん断ひずみ関係の例