

有明粘土の2,3の力学的特性

佐賀大学 理工学部

正員 魚塚克忠

佐賀大学 理工学部

学生員 清田 勝

佐賀大学 理工学部

学生員 松岡 博丈

1. 導入 全国的に多数の軟弱地盤地帯である有明海沿岸上の道路は、交通荷重による著しい沈下や陥没を呈している。またこのような軟弱土は従来等土性として扱われてきたが、より合理的な設計、施行を行なうには土の異土性を十分に把握しておかぬはずはない。以上の観点から最近より有明粘土について、次の3種類の実験を行なったのでここに報告する。実験I：繰返し荷重特性。実験II：一軸圧縮強度の異土性。実験III：強度と供試体寸法の実験。

2. 試料と供試体 試料は大学構内の深さ20~25mの所で、塩比ニュールパイプ $\phi 10.0 \times 30.0$ cmを押込んで採取した。この試料の物理的性質は、 G_r : 2.58, w_L : 124%, PI : 78%, 粒度分布: 細砂分12.0%, シルト分54.5%, 粘土分33.5%である。また自然含水比、腐敗比はそれぞれ w : 140%, e : 3.66である。供試体の寸法は、実験Iでは $\phi 35 \times 88$ mm, 実験IIでは $\phi 35 \times 70$ mm, 実験IIIでは直径 $D=35$ mmとし長さ L を変え、4: 05, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0となるようにした。

3. 実験方法 実験I：昨年予備的研究として空気圧式繰返し三軸圧縮試験機を用いて繰返し回数 N : 200の載荷試験を行なった。今回は微小な荷重を確実に長時間載荷できるように新たに載荷装置を作製した。図-1のように自転車の輪と石膏製教授の考案された繰返し圧密用モータを併用した。そして、供試体を沈下して一定の荷重が加わるように残留変位分だけ、ジャッキで供試体を押し上げた。この試験機を用いて上下方向のみ所定の荷重(静的一軸圧縮強度の25, 50, 75, 100, 125, 150%)で載荷2秒、除荷2秒の繰返し載荷を行なった。繰返し回数は N : 10^3 , 10^4 , 5×10^4 , 10^5 の4種とし、その後一軸圧縮試験を行なった。実験II：乱土ない自然の状態の供試体と、 $1.0(\text{kg/cm}^2)$ で圧密したものを図-2のように、圧密方向に垂直な面からの角度 θ : 0° , 30° , 60° , 90° の方向に切り出して一軸圧縮試験を行なった。 $1.0(\text{kg/cm}^2)$ の圧密供試体は塩比パイプに4段階すなわち $0.12(\text{kg/cm}^2)$ (1回) $\rightarrow 0.25$ (3) $\rightarrow 0.5$ (3) $\rightarrow 1.0$ (3)と計10日間載荷して作成した。実験III：自然のまゝの供試体を既述のような縦横比に切り出して、一軸圧縮試験を行なった。

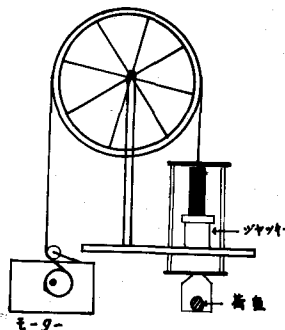


図-1 繰返し載荷装置

4. 繰返し荷重特性 繰返し回数 N : 5×10^4 を載荷したときに生じる全ヒズミ ϵ_a 、弾性ヒズミ ϵ_e をプロットしたのが図-3である。載荷量が大きくなるとバラツキが見られるが、これは載荷面の位置を一定に保つためにジャッキを押し上げたことによるものである。全ヒズミ ϵ_a と繰返し回数 N との関係は既に報告したことと同様である。また弾性ヒズミ ϵ_e はある繰返し回数まで増加してほぼ一定の値に近づき、その後いくらか減少する。弾性ヒズミ回復率 ϵ_r/ϵ_e については図面を省略したが、繰返し回数とともにほぼ直線的に減少する。例えば N : 1で50~80%のヒズミ回復率が N : 5×10^4 では20~30%に低下している。変形係数と繰返し回数とを示したのが図-4である。データのバラツキはいくらか見られるが、静的一軸圧縮強度に近い荷重で載荷すると、強度の増加が見られるようである。

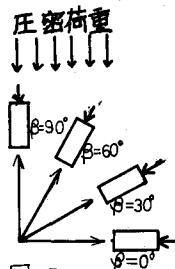


図-2

5. 一軸圧縮強度の異土性 4種類の角度で切り出した一軸圧縮強度、変形係数は図-5のようになる。自然のまゝの供試体は土かぶり圧が小さいと思われるが、あまり異土性は見られない。ただ $\theta=90^\circ$ (普通の載荷方向)と $\theta=0^\circ$ の一軸圧縮強度を比較すると、僅かに前者が大きい。 $1.0(\text{kg/cm}^2)$ で圧密した供試体では、異土性

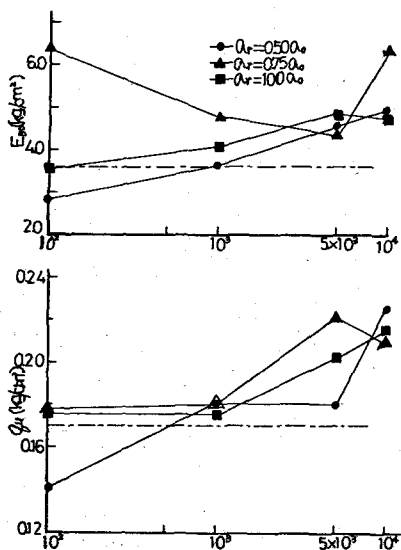


図-4 変形係数・軸圧縮強度と繰返し回数

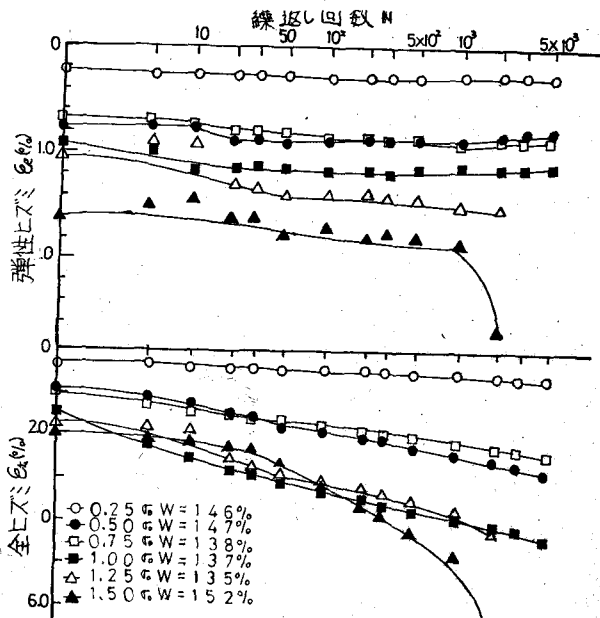


図-3 弾性ヒズミ・全ヒズミと繰返し回数

がはっきりあらわれている。 $\beta=90^\circ$ が最も大きく、 $\beta=0^\circ$ の値が小さい。強度については、このように異方性の影響が見られるが、変形係数に関してはその影響は不明である。

6. 強度と供試体寸法(縦横比)

供試体の縦横比を変えても強度はあまり影響を受けまいという報告がある。ただしこの粘土の圧縮強度が11~14(%)とかなり大きいので、同様の実験を軟弱な有明粘土について行なってみた。結果は図-6のとおりである。L/Dが小さい程、軸圧縮強度はいくらか大きいようであるが、結論は下せない。変形係数は標準の縦横比L/D:2で最大になったのは興味深い。

7. 寸すび

軟弱な試料であるだけに、僅かな実験誤差や試料の乱れがデータのバラツキの原因となる。特に今回、塩化ビニルパイプより試料を圧接する際にかぼりの周面マツツが生じた。今後この周面マツツの除去と繰返し装置の改良を行なう研究を進めたい。同実験室の原裕次氏の御指導に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 鬼塚, 家永: 繰返し荷重を受けた有明粘土の力学的性質について, 第9回年次学術講演会, S49.
- 2) 土質調査試験結果の解釈と適用例, P.176

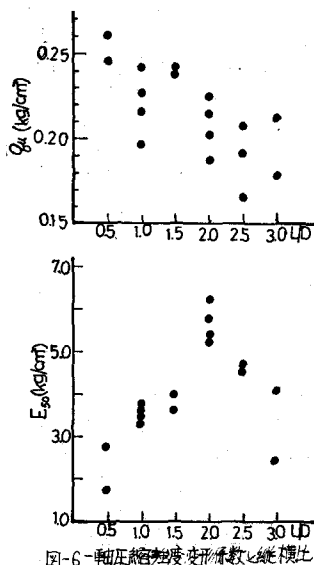


図-6 軸圧縮強度・変形係数と縦横比

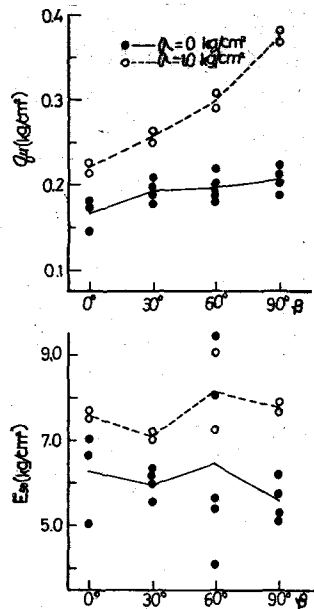


図-5 軸圧縮強度・変形係数と β