

佐賀大学 理工学部 正会員 ○鬼塚 克忠

吉武 茂樹

1. はじめに 静止土圧係数 K_0 値は、水平方向ヒズミ ε_h がゼロの状態における、水平有効応力 σ'_h と鉛直有効応力 σ'_v の比で定義される。すなわち $K_0 = (\sigma'_h / \sigma'_v)_{\varepsilon_h=0}$ 。砂や飽和粘土の K_0 値は、多くの人的によって実験的および理論的方法によって研究されてきた。しかしながら、締固めた不飽和土の K_0 値に関する研究は、ほとんど行われていない。締固めた盛土のような不飽和土の K_0 値は、飽和粘土と異なり、次のような特徴を有する。まず第1に、不飽和土の含水状態は降雨の有無や地下水位の変化などに大きく左右される。その結果、 K_0 値はせん断強度と同様に一定でなく、経時的に変化する。第2に、大方の締固めた土は、過去に転圧荷重によって締固められており、一般的に過圧密土である。 K_0 値は過圧密比と密接な関係にあるものと思われる。

そこで、新たにゴムのダイヤフラムを利用した K_0 測定装置を試作した。この装置に種々の含水状態のマサ土をゆるく詰め、 K_0 圧密試験を行ない、正規圧密および過圧密領域における水平応力 σ'_h を測定した。

2. 試験方法 2.1 試験装置

新しく作成した K_0 測定装置の概要をFig. 1に示す。試料は直径10 cm、高さ5 cm になるように詰める。試料高さ5 cmの側壁の内、下部の3 cmは、厚さ2 mmのゴム膜が張りのぐらさされている。このゴムのダイヤフラムの外側は、高さ3 cm、幅1.5 cm程のソング状空間からなり、この中に水を入ける。土中に働く水平応力をゴムのダイヤフラムが受け、この水圧を小型圧力変換器で測定する。

2.2 試料 用いた試料は佐賀郡川上で採取したマサ土である。 $G_s = 2.64$ 。粒度分布は2 mm以上：25%，0.074～2 mm：61%，0.005～0.074 mm：10%，0.005 mm以下：4%である。コンシステンシーはNPである。試験には2 mm以下のものを使用した。

2.3 試験の手順 空気乾燥した試料に水を加え初期含水比を調整したものどが乾燥試料をできるだけゆるく、容器の中に詰めた。これを圧密試験機にセットし、通常の圧密試験荷重を載荷した。

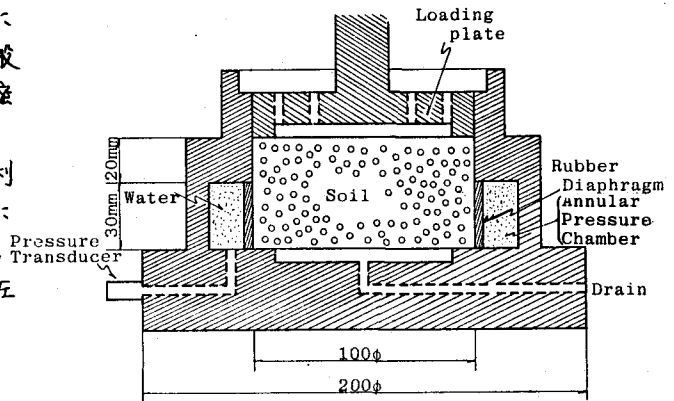


Fig. 1 Assembly of test cell

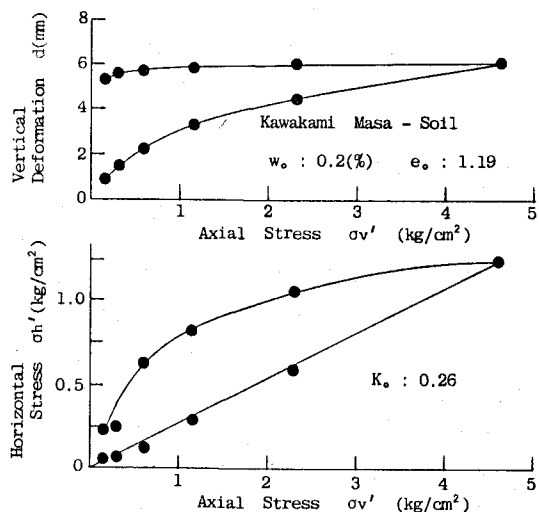


Fig. 2 Vertical deformation, horizontal stress - axial stress

最大圧密荷重に達した後は、逆に1荷重ずつ除荷した。各荷重の圧密および除荷時間は20分間とした。一部試料は上盤を載せた後、給水して飽和させ、圧密・除荷試験を行なった。

3. 試験結果と考察 3.1 水平応力と鉛直応力の関係

Fig. 2, Fig. 3に試験結果を示す。前者は炉乾燥試料で、後者は比較的高含水比の試料である。垂直変位を測定して、 $e - \log p$ 曲線を描くと、必ずしも直線にはならない。しかし、ゆるく語めているので、先行荷重は無視できるほど小さいと考える。よって載荷時は正規圧密領域であり、 $\sigma'_h - \sigma'_v$ は直線的に増大する。この傾きを求めると、それぞれ $K_0 = 0.26, 0.37$ となる。茲分、小さいようにも思える。除荷時の過圧密領域では、飽和粘土と同じく、 $\sigma'_h - \sigma'_v$ は曲線となり、 K_0 値は正規圧密領域のものよりかなり大きくなる。

3.2 K_0 値と含水比の関係

Fig. 4に正規圧密領域における K_0 値と初期含水比の関係を示した。炉乾燥試料を除くと、初期含水比10%あたりで最小の K_0 値をとる。この傾向は次のように理由づけできる。この10%あたりの含水比で、毛管水による粒子間圧縮力が最大となり、せん断強度が最も大きくなる。その結果、鉛直荷重を受けても土構造はあまり変形せず、水平方向の応力が小さい。一方、水浸試料では、メスカスの消失と水の潤滑作用の影響などのため、上記とは逆の現象が生じる。著者らの研究によると、土の見かけの粘着力 C は、毛管水の粒子間圧縮力によって、乾燥側でピークを示す。 K_0 値は乾燥側で最小になり、ちょうど逆の関係にある。予飽和土の K_0 値は、この粘着力 C と対応関係にあるものと推察できる。

3.3 K_0 値と過圧密比の関係

過圧密領域で K_0 値を求め、過圧密比OCRとの関係の一例をFig. 5に示した。一般に、OCRが大きくなると K_0 値も増大するようである。 K_0 値とOCRの関係が両対数座標で直線になるものもいくつか見られる。しかし多くのものは直線にならない。飽和粘土の場合、 K_0 とOCRの関係は σ'_h (あるいは I_p)で決まる。しかし、特異的な予飽和土については、如何なる要因が支配的なのか、現時点では不明である。

3.4 あとがき

研究の緒についたばかりである。

試験装置の改良、データの集積など今後の課題は多い。最後に、協力いただいた本学学生、上野謙二君に感謝状。

参考文献

E.W. Brooker and H.O. Ireland (1965) Earth Pressures at Rest Related to Stress History, Canadian Geotechnical Journal

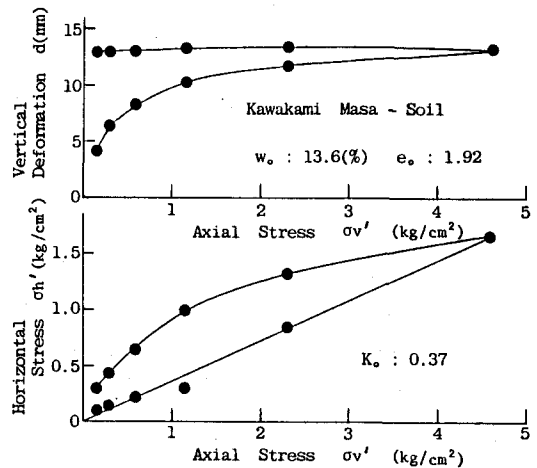


Fig. 3 Vertical deformation, horizontal stress - axial stress

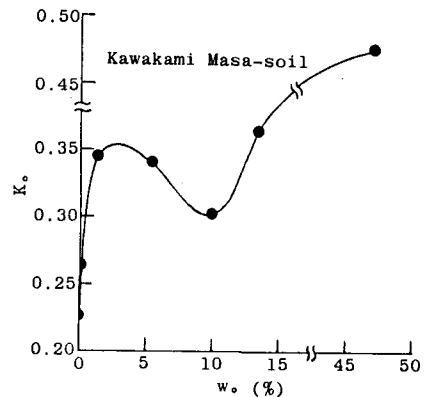


Fig. 4 Relation between K_0 value and water content

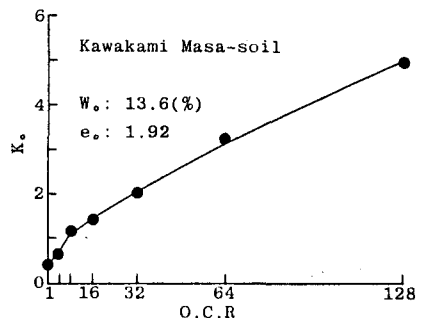


Fig. 5 Relation between K_0 -value and O.C.R