

側方圧力測定可能な圧密リングの試作

京都大学工学部 赤井浩一・○佐野郁雄

四国電力 高野 剛

東洋建設 永井春生

1. はじめに

従来、地盤の初期状態を知るために、原位置試験または室内試験により側方圧力を求めることができるような数多くの試みがなされている。¹⁾ここでは、圧密リング (K₀-Oedometer) を用いて側方圧力を測定する試験装置を試作したので、その概要と実験結果を示す。

2. 側方圧力測定可能な試作圧密リング (K₀-Oedometer) の概要

試作した圧密リングは、内壁にかかる圧力により生じた薄肉円筒部のたわみをひずみゲージの出力として測定し、側方圧力をも求めることが可能な装置である。この装置の概略図を図-1に示す。まず、この圧密リングの特徴は、横方向の変形を拘束するため、上下端部で肉厚を厚くしている。次に、応力集中をさけるため、厚肉部と薄肉部との間をなめらかに肉厚が減少する構造となっている。さらに、薄肉円筒部は、内径φ60mm、幅30mm、肉厚約0.6mmである。また、その外壁中央部には、幅1mmの微小なひずみゲージ (ゲージ率2.2) が円周横方向に2枚はられており、他に、外壁面に浮かせた状態で縦方向に2枚のダミーゲージを加え、ブリッジ回路が組まれている。実際、10℃の温度変化に対して、ゲージ出力値の変化は1μs以下であり、温度補償回路として有効に働いている。なお、ゲージの防水コーティング材としてフッ素ゴム塗料を用いており、延長コードにも水浸部にハマタイトによる防水をしている。

実際、圧密リング内壁面にかかる側方圧力とひずみゲージ出力値の関係を求めるため、空気圧を内壁に等分布にかけた。その結果、空気圧とひずみゲージ出力値の関係は、空気圧の載荷・除荷にともなうループも見られず、再現性のよい線形関係になる。また、この試験機では、計測に用いたデジタル静ひずみ計の出力1μsあたり約0.02kgf/cm²に相当する分解能を有し、側方圧力1kgf/cm²に対して

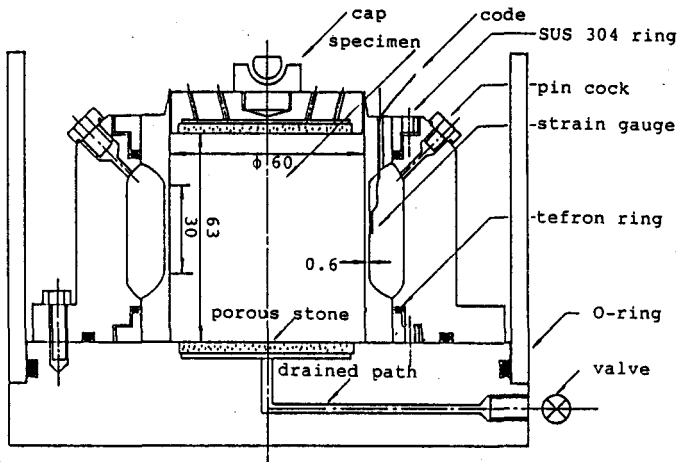


図-1

中央部での円周横方向のひずみが27μs程度発生する (実際の出力は、 $56.7 \pm 0.2 \mu s / kgf/cm^2$ である)。一般に、土圧を正しく測定するには、壁面のたわみに土が追従するために生じる、アーチ作用による受圧面での土圧が減少することを制限する必要がある。こ

Koichi AKAI, Ikuo SANÔ, Tsuyoshi KOHNÔ, Haruo NAGAI

では、たわみと長さの比で表すと 10^{-5} のオーダー²⁾を保っており、かなり剛性の高い試験機となっている。さらに、長期安定性に関して、無応力状態で数日間放置しても、 $1\mu s$ 以下の変動しかなく、また、試験前後の初期応力状態の変動も $3\mu s$ 以下である。

3. 実験結果

実験では、先行圧密圧力 $\sigma_v' = 1.0 \text{ kgf/cm}^2$ の繰り返し再圧密されたカオリン粘土 ($G_s = 2.62$, $w_L = 89.3\%$, $w_p = 31.61\%$) が、初期高さ63mmの供試体として用いられた。図-2は、各荷重段階を荷重増分比1で1日ごとに載荷し、 3.2 kgf/cm^2 で一旦除荷し再載荷を行った際の一次圧密終了時の有効応力経路を示す。これを、三軸 K_0 圧密試験による結果と比較すれば、低応力状態を除き、同様の経路をたどる。また、圧密初期に発生する側方応力増分を上載圧力増分で除した値をB値とすると、正規圧密状態では90%以上の値を示す。以上より、この装置では、周面摩擦や土のアーチ作用が問題となることは少ないと考えられる。

図-3は、上載圧力 3.2 kgf/cm^2 を付加した際の間隙比-時間関係と応力比-時間関係を示す。この図より、一次圧密終了時間 $t = t_0$ から $10t_0$ という二次圧密初期の間の側圧は、ほぼ一定の値になっている。また、ひずみゲージが供試体中央部にあるため、応力比は、一次圧密中に平均値より遅れて減少するが、 t_0 以後は土圧分布がほぼ一様となり、有効応力を示していると考えられるため、 K_0 値をあらわす。

最後に、土圧測定に関する考え方について有益な御助言を賜りました名古屋大学工学部松澤宏助教授に対し、また、本研究が、文部省科学研究費補助金の交付を受けたことを付記し、あわせて、謝意を表します。参考文献) 1) Jamiołkowski, M. et al.: Proc. the 11th ICSMFE Conf. Vol. 1, pp. 57-153, 1985. 2) 針生孝治: 土と基礎, Vol. 32, No. 6, pp. 41-48, 1984.

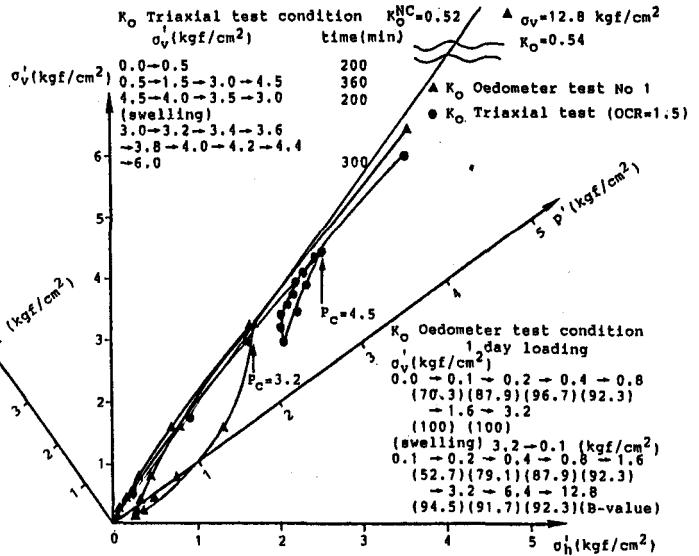


図-2

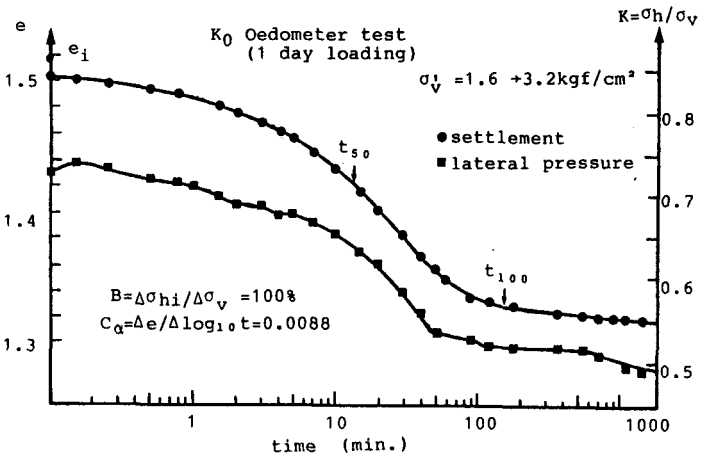


図-3