

中部工業大学

正員

市原松平

名古屋大学工学部

〃

松沢 宏

〃

〃

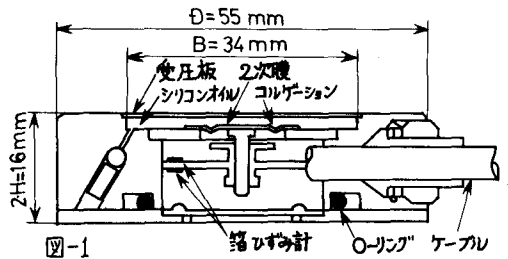
森 富雄

1. まえがき

検定土槽内での土圧計の検定は、野外の土中における場合と同じ計器作動が得られる状態のもとで行なわれなければならない。すなわち、受圧板上にアーチング¹⁾が発生しうる深さで、土圧計への応力集中が最大となる位置でしかも側壁摩擦の影響を受けない位置²⁾で行なわれなければならない。ここでは、試作した弱圧用の小型土中土圧計^{3),4)}を用いて行なった、土圧計の適切な据え付け位置を求めるための一連の実験結果について報告する。

2. 実験装置ならびに実験方法

試作した土圧計を図-1に示す。この土圧計は、最大計測圧力が 1 kg/cm^2 のダイヤフレーム型・間接作動型のもので、水压検定を行なった結果、直線性がよく加圧・減圧によるヒステリシスループのないことが確認された。また土圧計の検定には、小型と大型の2種類の軟鋼製の土槽を使用した。これらの土槽の寸法は、図-2に示すとおりである。



実験に使用した砂は、比重 $G_s=2.647$ 、最大粒径 $D_{max}=0.3 \text{ mm}$ 、有効径 $D_o=0.16 \text{ mm}$ の気乾燥の豊浦標準砂である。

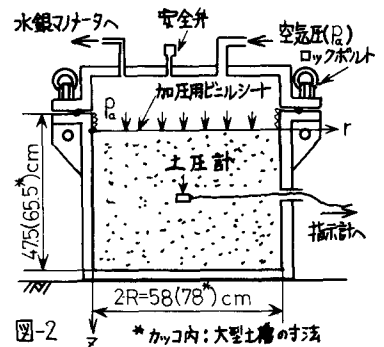
計器の据え付けに際しては、まず中詰め砂を土槽内の所定の深さまで流し込んだのち、計器の受圧板を上向きにして計器を水平に据え付けて、その上にふたたび中詰め砂を流し込んだ。その後、棒状バイブレーターを使用して中詰め砂を締め固めて、そのてんば面を水平にならした。全実験を通して締め固めたのちの密度は、 $\rho_s = 1.558 \sim 1.591 \text{ g/cm}^3$ であった。以上のように据え付けた土圧計に対して、中詰め砂のてんば面上にビニールシートを通して空気圧(p_a)を最大 1 kg/cm^2 まで徐々に加圧し、載荷圧力 0.2 kg/cm^2 ごとに静ひずみ計の読みを取り、同様に減圧して、各圧力の読みを取った。この加圧・減圧は、1回の検定に対して5回連続($N=1 \sim 5$)して行なった。

なお、実験は、(1)計器の据え付け位置を土槽の中心軸上で鉛直方向に変えた場合と、(2)計器の据え付け位置を土かぶり(Z)= $8 \pm 2 \text{ cm}$ の深さで土槽の水平方向に変えた場合について行なった。

3. 実験結果および考察

(1) 計器の据え付け位置を土槽の中心軸上で鉛直方向に変えた実験

図-3に繰り返し載荷回数(N)が5のときの受圧板の土かぶり(Z)に対する p_m/p_a の関係を示す。ここに p_m は土圧計が計測した圧力であり、 p_a は加えた圧力($p_a + \rho_s \cdot Z$)である。これによると、小型、大型土槽ともにはばらつきはあるが、 $Z=5 \sim 17 \text{ cm}$ において p_m/p_a の値は最大を示し平均で $p_m/p_a = 1.07$ である。また、 $N=1$ においても同様に、 p_m/p_a の値は $Z=5 \sim 17 \text{ cm}$ で最大を示し平均で $p_m/p_a = 1.09$ である。 Z が 17 cm よりも大きくなると p_m/p_a の値が減りするのは、側壁摩擦によるものであると考えられる。なお、Trollope and Lee¹⁾による受圧板有効径(B)の0.9倍というアーチングが発生しうるに必要とされている土かぶりは、 3.1 cm である。図-4に、 $N=5$ における Z に対するループ量の関係を示す。この図を見ると大型土槽では Z が約 5 cm から 22 cm 程度までアル



ープ量は、ほぼ一定の値をとり、平均で6.5%である。これは、この土圧計固有のループ量であると考えられる。小型土槽においてこれに等しいループ量を生じているのは、ズが5~10cmの範囲に過ぎない。小型、大型土槽ともにズがそれよりも大きくなるとループ量が増加するのは、側壁摩擦の影響によるものであると考えられる。また、 $N=1$ における固有のループ量はほぼ9%であった。

(2) 計器の据え付け位置を土槽の水平方向に変えた実験

図-5に土槽の側壁から測った計器の中心までの水平距離(r)に対する p_m/p_0 の関係を、図-6に r に対するループ量の関係を $N=5$ について示す。図-5を見ると r が15~20cmよりも大きなところで、小型、大型土槽ともに p_m/p_0 の値は、ほぼ一定な値をとり、平均で1.07である。 r が4~5cmの側壁に近い位置では、 $p_m/p_0 \approx 1.0$ とその値は減っている。図-6を見るとループ量は r が約15cmより大きなところでほぼ6.5% (固有のループ量)を示しているが、 r が4~5cmの位置では、それよりも1%程度大きな値である。

4. 結論

今回使用した検定土槽の中心軸上において土圧計の適切な据え付け位置は、さきわめて限られた範囲であることがわかった。その土かぶり(z)は、大型土槽では、5~17cmであり、小型土槽では、5~10cmの範囲に過ぎない。

また、小型、大型土槽ともに土槽の中心軸上の側壁摩擦の影響を受けていないズは (8 ± 2) cmにおいては、土槽の側壁から15~20cm以上離れた位置で側壁摩擦の影響を無視できることがわかった。

なお、以上述べたことは、 $N=1$ においても見られた。

(参考文献)

- 1.) Trollope and Lee: "The Measurement of Soil Pressures", Proc. 5th. Int. Conf. Soil Mech. and Found. Eng. Vol. 2, pp. 493-499, 1961
- 2.) 市原古川: "土圧計の検定に関する実験的研究", 土木学会論文集, 135号, pp. 8~15, 昭和41年1月
- 3.) 市原松沢・森: "小型土中土圧計の検定", 土木学会中部支部研究発表会講演概要集, 昭和53年2月, pp. 131~132
- 4.) 市原松沢・森・尾崎: "小型土中土圧計の作動特性", 第13回土質工学研究発表会講演集, 昭和53年, pp. 881~884

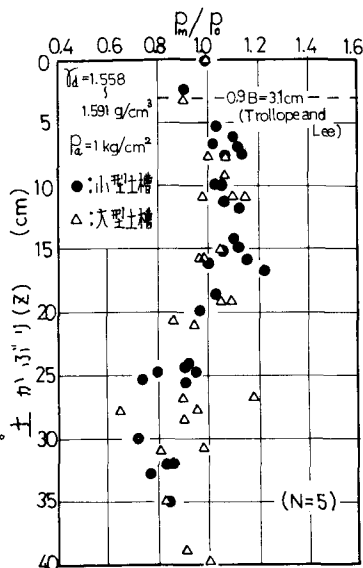


図-3

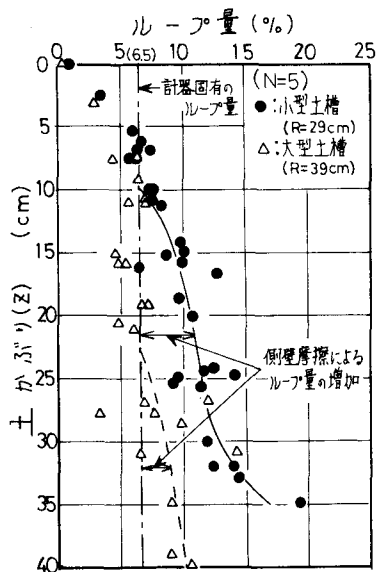


図-4

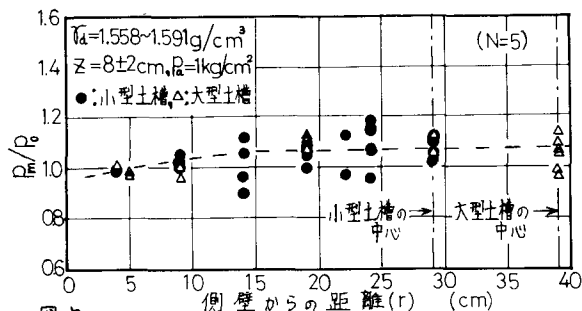


図-5

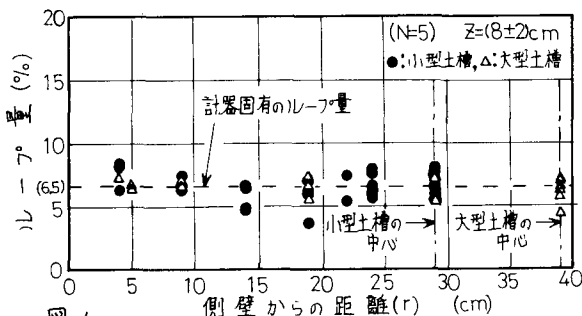


図-6