

名古屋大学工学部 正会員 市原 松平
 “ “ 松沢 宏
 “ “ ○森 富雄

1. まえがき

室内実験用の土圧計には、小型であること、小さな圧力に対して安定した確実な作動を示すことが要求される。このために室内実験用の土圧計の開発には、現場の計器以上に幾多の困難がある。筆者らは、かねてより小型の弱圧用の土圧計の開発を行なっている。ここでは、試作した計器の検定結果と検定方法に関する一連の実験結果について示す。

2. 小型土中土圧計

試作した土圧計を写真-1に示し、この断面図を図-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ある。すなわち、1次膜に作用した土圧は1次膜にタワミを起し、内部のシリコンオイルを通して2次膜に拡大された変形を与える。2次膜に生じた変形は、2次膜を支えている梁に変形を起し、この梁に生じたひずみを抵抗線ひずみ計で計測するようになっている。

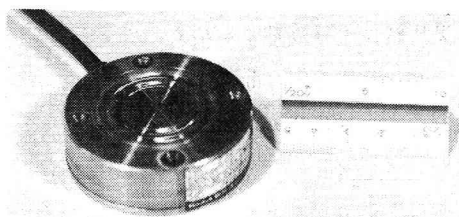


写真-1

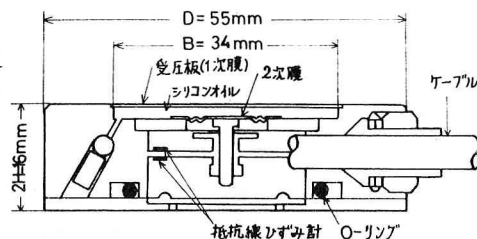


図-1

この土圧計の水圧検定を行なった結果、直線性がよく、加圧・減圧によるヒステシスループのないことが検証された。

3. 検定土槽ならびに実験に使用した砂

土圧計の検定には、小型と大型の2種類の土槽を使用した。これは、土圧計の検定結果におよぼす土槽の大きさの影響を調べるためであって、これらの土槽の寸法は、図-2に示すとおりである。

実験には、気乾燥させた豊浦標準砂($G_s=2.647$)を用いた。

4. 砂圧検定

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

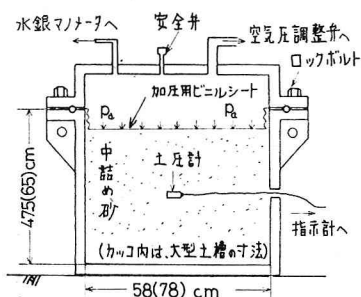


図-2

さまで流し込んだのち、土槽の中心軸上で計器の受圧板を上向きにして、水平に据え付けた。なお、この状態で計器のゼロ点調整を行ない、検定が終わるまで、ゼロ点の調整を行なわなかった。計器据え付け後、ふたたび、中詰め砂を流し込み、中詰め砂のてんげ面を水平にならした。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た。全実験を通して、締め固めたのちの密度は、 $\gamma_d=1.550\sim 1.589 \text{ g/cm}^3$ の範囲内であった。以上のようにして据え付けた土圧計に対し、中詰め砂の

てんば面上に空気圧(P_a)を 1 kg/cm^2 まで徐々に加圧し、載荷圧力 0.2 kg/cm^2 ごとに指示計の読みを取ったのち、同様に、 1 kg/cm^2 から減圧して各圧力における読みを取った。

この加圧・減圧は、1回の実験に対して、5回連続($N=1\sim 5$)に繰り返した。

なお、以上の砂圧検定では、計器の埋設深さを変えて行なった。受圧板の土かぶり高さ(Z)は、検定後、中詰め砂でてんばから受圧板までの深さを計測した値を採用した。

5. 検定結果および考察

小型土槽における砂圧検定結果の1例を図-3に示す。

加圧時の非直線性は、 -0.6% 程度で良好であるが、減圧時には、 8.9% となっている。このように加圧時と減圧時との間に 9.5% ものループを描くのは、受圧板の剛性が不足しており、減圧時に十分な反力が得られていないためと思われる。

図-4に土かぶり高さ(Z)と P_m/P_0 の関係を、図-5に土かぶり高ささと検定線のループ量の関係を示す。

図-4を見ると、ばらつきはあるが、 $Z=5\sim 15\text{ cm}$ で、 P_m/P_0 の値は、最大値を示し、平均で P_m/P_0 は、ほぼ1.1である。

Z の値が、さらに大になるにつれて、 P_m/P_0 は、減少する。

これは、大型・小型土槽ともに見られる傾向である。

Z が、 $Z=15\text{ cm}$ よりも大になると P_m/P_0 の値が減少するのは、土槽の側壁内面における摩擦の影響のためと考えられる。

図-5を見ると、小型土槽におけるループ量は、 $Z=17\text{ cm}$ において平均値で 10% の最大値を示し、 Z が、これより大になるに従い減少する傾向にある。大型土槽においては、 $Z=11\text{ cm}$ でループ量は平均値で 6.5% の最大値に達し、小型土槽と同様に Z が大になるにつれて、その値は減少している。

6. 結論

土圧計の検定に際し、土槽での土圧計の適切な

埋設位置は、Trollope and Lee¹⁾によると $Z > 0.9B$ 、市原・古川²⁾によると $Z > 120 \cdot \frac{B}{H}$ の深さで、 P_m/P_0 の値が最大となる深さとされている。このことから考察すると、今回の実験では、 $0.9B=3.1\text{ cm}$ 、 $Z > 17.5\text{ cm}$ である。しかるに、両土槽ともに $Z=5\sim 15\text{ cm}$ で P_m/P_0 の値は最大になった。また、土かぶり高さが、 10 cm を越えると土槽の直径の差の影響が、ループ量において明確になり、これは小型土槽の側壁摩擦の影響が、大型土槽より大きいことを意味している。

なお、この研究は、昭和51年文部省科学研究費補助金(試験研究2)によって行なわれた。
(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

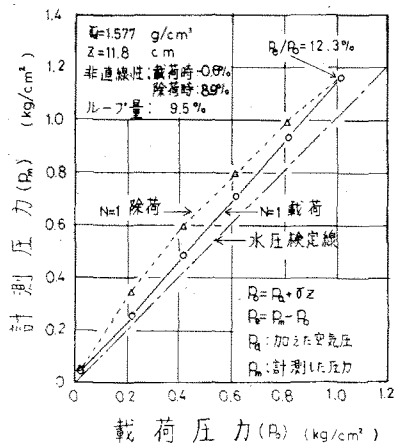


図-3

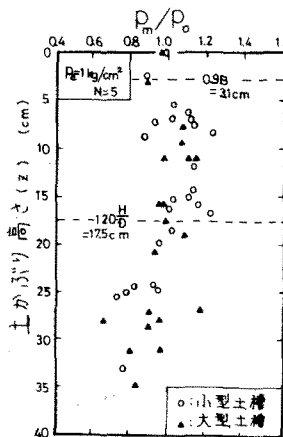


図-4

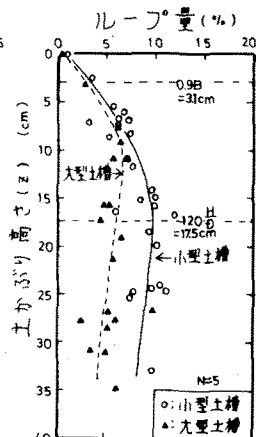


図-5