

名古屋大学工学部 正会員 松沢 宏
 名古屋大学大学院 学生員 森 富雄
 名古屋大学大学院 学生員 尾崎師成

1. まえがき

筆者らは、かねてより開発してきた弱圧用小型土中土圧計を用いて、小型の立体土圧計を試作しつつある。土圧計の検定は検定土槽内¹⁾²⁾の中詰め土中に計器を据え付けて行なわれる。計器の据付け位置に関する研究は²⁾³⁾見られるが、土槽の側壁摩擦の影響を受けない位置に計器を据え付けることが重要である。そこで筆者らは、立体土圧計の検定に先立ち、中詰め土内における応力分布を実験的に検討し、合わせて試作した立体土圧計により、中詰め土中の応力を三次元的に計測した。

2. 実験装置および実験方法

実験には筆者らが所属する研究室で試作した室内実験用小型土圧計³⁾を用いた。この計器は、外径55mm、厚さ16mmであり、箔ひずみ計により最大 1 kg/cm^2 まで計測できるダイヤフラム型・間接作動型のものである。この計器の水圧検定を行なったところ、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。計器の砂を通した検定には、大型と小型の2種類の軟鋼製の土槽を用いた。これらの土槽の寸法(内径×長さ)は、大型で $78 \text{ cm} \times 66.5 \text{ cm}$ 、小型で $58 \text{ cm} \times 47.5 \text{ cm}$ である。なお、実験には気乾燥の豊浦標準砂を使用し、土槽内への砂の充填中に計器を所定の位置に据え付けたのち、棒状バイブレーターで砂を締め固めた。全実験を通じて締め固め後の密度(γ_d)は、 $1.565 \sim 1.591 \text{ g/cm}^3$ であった。

検定は、中詰め砂のてんば面上にビニールシートを介して空気圧(p_a)を最大 1 kg/cm^2 まで徐々に加圧し、載荷圧力の 0.2 kg/cm^2 ごとに静ひずみ計の読みを取り、同様に減圧中の読みをとった。1回の検定に対して、この加圧・減圧を、5回連続($N=1 \sim 5$)して行なった。

なお、以上の実験は、(1)土圧計の受圧板を水平にして中詰め砂中の各所に単体として据え付けた場合と、(2)図-1に示すような平面土圧計用の中実のフレーム(軟鋼製)に7個の土圧計を取り付け三次元土圧計として(1)で明らかにした土槽内の適切な埋設位置に据え付けた場合について行なった。ここで、図-1に示したフレームは、一辺の長さが 13.5 cm の立方体の各頂点に会合する三本の緩線とそれぞれ等角をなす面によって各頂点を切り落とした形状である。

3. 実験結果および考察

(1) 計器の据付け位置を変えた実験

筆者らによる土槽中心軸上で計器の埋設位置を変えた実験より、側壁摩擦の影響を受けないと思わ

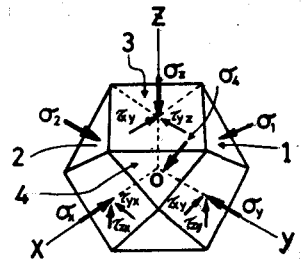


図-1

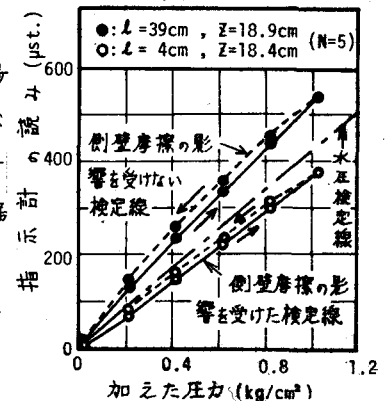


図-2

れる土かぶり(2)は、大型土槽では、0~22cm、小型土槽では0~10cmであった。計器の埋設深さを(8±2)cmとして、土槽半径方向に埋設位置を変えた実験より、側壁内面からの距離(2)が15cm以上離れた位置では、側壁摩擦の影響を受けないと考えられることがわかって、いる。図-2に砂圧検定線の一例を示す。図より、適切な埋設位置で行なった検定においても、計器固有のループおよび応力集中がみられ、N=5で、ループ量は6%、応力集中係数は1.2程度であった。図-3に、大型土槽のZ=(18.5±1.5)cmにおける土槽半径方向の応力伝達率 $(p_a + \gamma_s \cdot Z - \Delta p) / (p_a + \gamma_s \cdot Z)$ を示す。ここで、 Δp は、側壁摩擦による応力軽減量である。図中には、TrollopeとLeeによる土槽内面における側壁摩擦に関する実験結果に基づく応力伝達率を示した。図より25cm以上の位置では、側壁摩擦の影響を受けていないと思われる。なお、ループ量については、1にかかわらずほぼ5~7%を示した。図-4, 5にそれぞれ、大型土槽および小型土槽内の応力分布を示した。なお図中には、側壁摩擦の影響を受けないと思われる領域を合わせて示した。

(2) 立体土圧計の検定

側壁摩擦の影響を受けないと思われる領域内の土槽中心軸上の位置に、図-1で示した立体土圧計を据え付けて検定を行なった。この立体土圧計における応力集中量を補正して、土圧係数Kを求めたところ、 $K=0.34 \sim 0.39$ を示した。一方、使用した土圧計を単体として、受圧板を鉛直にして土中に据え付けて計測した横方向の土圧係数は、 $K=0.35 \sim 0.39$ であり、上記の値と合致している。なお、中詰砂の内部摩擦角 $\phi=38^\circ$ を用いて、Jakyの式から静止土圧係数 K_0 を算出したところ、 $K_0=0.34$ であり、上記2種類の実測値は、 K_0 に近い値を示した。

(参考文献)

- 1) Trollope & Lee: "The Measurement of Soil Pressures", Proc. 5th. Int. Conf. Soil Mech. & 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: "土圧計の検定について", 第33回土木学会年次学術講演会講演要録集, III-309, pp. 585~586

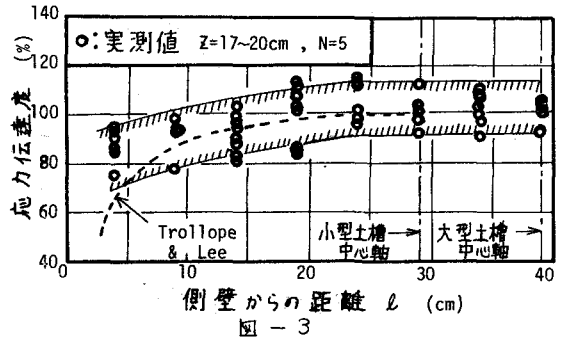


図-3

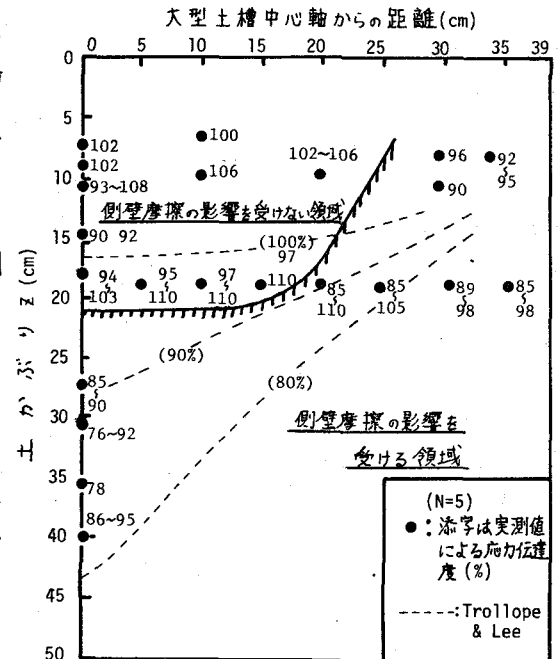


図-4

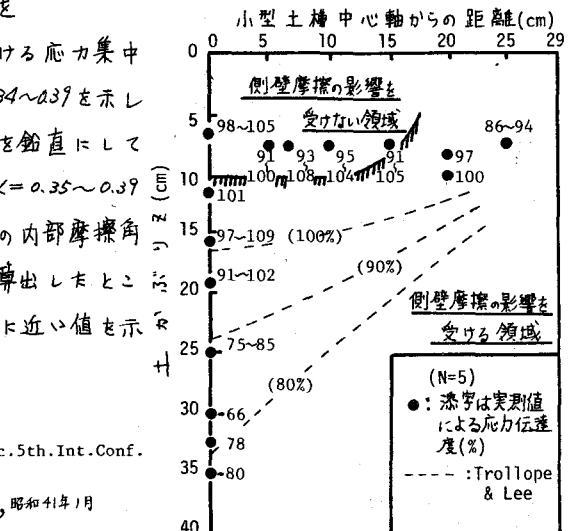


図-5