

和歌山工業高等専門学校 正 市原 松平

中部工業大学

○正 山田 公夫

中部工業大学大学院

学 服部 久義

1. まえがき

現場用土圧計のような大型の土圧計に対しては受圧板のたわみの大きさが問題となる。現在使用されている現場用土圧計の変換器はその多くが抵抗線ひずみ計であり、受圧板の変位が大きくなると計測値に大きな誤差を生じさせる。したがって、受圧板のたわみ量をきわめて微小にするため、土圧計の変換器に電気出力が抵抗線ひずみ計の300倍といわれている半導体ひずみ計を用いて現場用の土圧計を試作した。この土圧計は土中または壁面に作用するいずれも静的な土圧も計測することができる。さらに土圧計は受圧器全体に剛性を持たせることが必要である。特に壁面土圧計では壁面への取付け時にボルトによる壁面への緊締が土圧計の初期値に影響を与えないように、受圧器に剛性をもたせることが要求される。土中土圧計でも計器に剛性を持たせることは壁面土圧計と同様に必要であるが、重量を軽くすること、土圧計の厚さを薄くして受圧器への応力集中を軽減させることが要求される。上述の土圧計に関する条件は重量を軽くして、かつ計器に剛性をもたせるというように、難しい点があるが、特に野外計測では受圧器に包蔵された部分も含めて、計測系全体が長期間安定していることが両土圧計に必要である。これらの点を考慮して試作した土圧計に対して行った室内検証実験結果について報告する。

2. 試作した土圧計とその検証

写真-1に試作した土圧計も

、図-1にその断面図を示す。この土圧計の受圧器はその本体と壁面への取付け板から構成されている。図-1の斜線を付した部分が取付け板であり、この板は6本のビスで受圧板背面に緊結されている。土中土圧計と

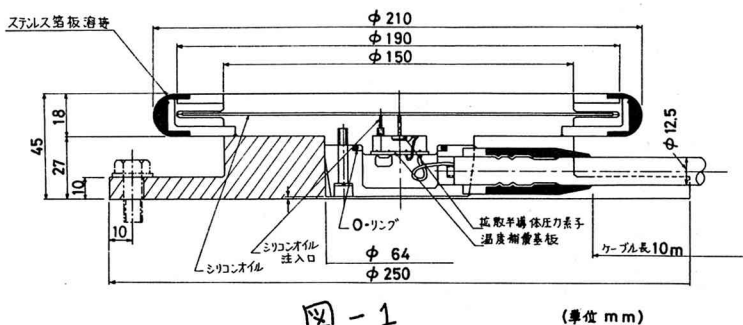


図-1

(単位 mm)

して使用するときはこの取付け板も受圧板からはずして使用する。また、この取付け板には壁面に固定するために6つの穴がけられている。土圧計の受圧板の外径Dは210 mm、受圧板の有効径Bは190 mm、受圧板の厚さH₁は18 mmである。取付け板の外径は受圧板の外径よりも大きく、250 mmであり、土圧計全体の厚さH₂は45 mmである。この土圧計の総重量は約9.4 kgで、本体のみの重量は約4.1 kgである。

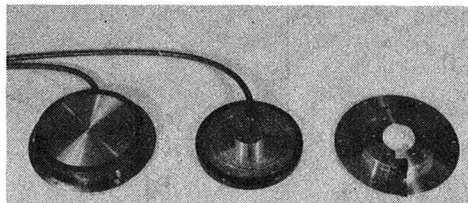
土圧計の
受圧面土圧計の裏面
(取付け板をとり
はずした状態)とりはずした
取付け板

写真-1

計測は間接作動型で、受圧板が変位すると図-1に示されたシリコンオイルが圧縮されて、二次膜に相当する単結晶板のシリコンダイヤフラム（拡散半導体圧力素子）もたわみ、圧力変換器も作動させることになる。このダイヤフラムの直径 d_2 は3mmで、厚さ t_2 は 8.8×10^{-2} mmである。従来から考えられている土圧計に必要な諸元を示すと、 $B/\delta = 2.06 \times 10^6$ 、 $B/H_1 = 10.6$ 、 $D/H_1 = 11.7$ 、 $D/H_2 = 4.7$ である。ここで δ は最大計測圧作用時における受圧板中央の変位量である。この土圧計の計測範囲は 3.0 kg/cm^2 であり、水压ならびに砂圧検定は内径78cm、深さ88cmの検定土槽を用いた。砂圧検定において、土圧計は土槽内の中心軸上に受圧板も水平上向きに設置し、深さ $B \geq 0.9 \times B = 17.5 \text{ cm}$ の位置に据付けた。砂圧検定には密な豊洲砂（ $\gamma = 1.62 \text{ g/cm}^3$ ）を使用し、土圧計は取付け板も付けた場合とはずした場合で検定した。

3. 検定結果

計測は増幅器を通して、ブリッジの不均衡出力をデジタル式のマルチメータで読んだ。加圧力が 0.5 kg/cm^2 増すごとにマルチメータの読みを記録し、最大 3.0 kg/cm^2 まで加圧し、減圧時も同様に読みを記録した。このマルチメータは圧力に換算して表示される。図-2に水压検定の結果を示す。この図の横軸は土圧計に作用する水压も、縦軸はマルチメータの読みを示す。図からあきらかのように、加圧、減圧の読みはよく一致し、マルチメータの読み P_R は水銀マニメータで読んだ水压の読み P_0 と一致している。砂圧検定では加圧・減圧を連続5回行った（ $N = 1 \sim 5$ ）。図-3は取付け板を土圧計につけたまま砂圧検定を行った一例で、水压検定値（鎖線）との比較が示されている。加圧、減圧の読みは最大読みに対して約2%のループを描いている。また、土圧計の応力集中度は水压検定値に対して約10%であった。図-4は取付け板をはずした場合の砂圧検定の一例である。このときのループ量は最大読みに対して約3%であるが、水压検定値に対する変化はきわめて小さく

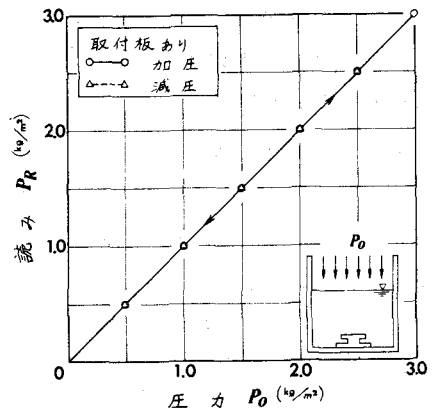


図-2

、土中土圧計として十分に実用に供せられると考えられる。壁面土圧計としての検定については現在、実験を進めている。

この研究は昭和54、55年度文部省科学研究所試験(2)によって行われた。ここに感謝の意を表す。

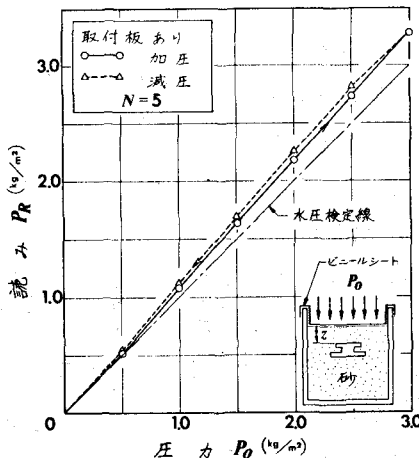


図-3

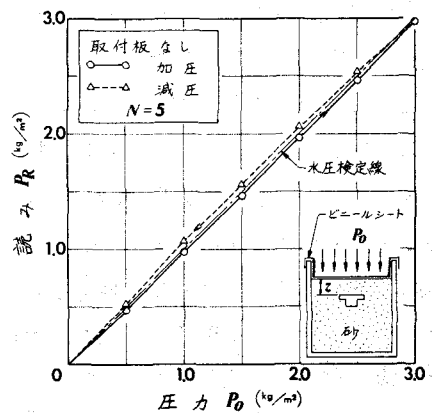


図-4