

名古屋大学 正 員 松澤 宏
名古屋大学 学生員 ○ 田中 義章

1. まえがき

室内での模型実験に使用する土圧計には、据え付けによる応力の乱れを少なくすること、局部的な土圧を計測することのために小型であることが要求される。さらに、この土圧計は模型実験に見合う感度と再現性を備えている必要がある。筆者らは、かねてより弱圧用小型土中土圧計の開発を行ってきたが、ここでは試作した土圧計の作動特性について述べ、さらに、現場用の立体土圧計における問題点の改善を目的として試作した特殊なフレームを有する小型の立体土圧計による土圧計測結果について報告する。

2. 試作した土圧計とその検定方法

2種類の弱圧用小型土中土圧計を用いた。土圧計A、土圧計Bの断面図をそれぞれ図-1、図-2に示す。土圧計Aは拡散型半導体ひずみ計を、また土圧計Bは箔ひずみ計をセンサーに用いた。これらの土圧計はともに最大計測圧力が 1.0 kg/cm^2 のダイヤフレーム型・間接作動型のものである。最大計測圧力作用時における受圧板中央の変位量 δ と受圧板の有効径 B との比 δ/B の公称値は、土圧計Aで $\delta/B = 0.35 \times 10^{-4}$ 、土圧計Bで $\delta/B = 0.44 \times 10^{-3}$ である。水压検定を行ったところ、検定線は直線性がよく、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。

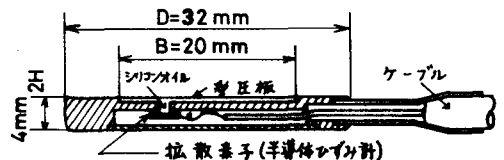


図-1 土圧計A ($D/2H=8$) ($B/D=0.625$)

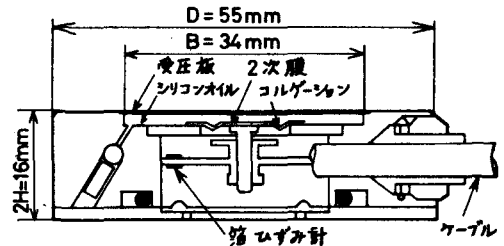


図-2 土圧計B ($D/2H=3.44$) ($B/D=0.618$)

土圧計の砂による検定は、内径58cm、深さ47.5cmの軟鋼製の土槽を使用して行った。使用した砂は気乾燥の豊浦標準砂である。土圧計の据え付けは、ゼロ点の調整を行ったのち受圧面を水平に保ち、土かぶり¹⁾が6~9cmになるようにした。加圧・減圧は、水平にならした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で行った。計測の際は、加圧力 p_0 が 0.2 kg/cm^2 増すごとに指示計の読みを記録し、最大 1.0 kg/cm^2 まで徐々に加圧し、減圧時も同様に読みを記録した。この加圧・減圧は5回連続($N=1 \sim 5$)して行った。

3. 試作した土圧計の作動特性

(1)計測誤差: 土圧計の計測値 p_m と土圧計が存在しない場合の土圧 p_0 との差($p_m - p_0$)を計測誤差 p_e と称している。図-3、4にそれぞれ土圧計A、土圧計Bについて、加圧力 p_0 が 1.0 kg/cm^2 のときの p_e/p_0 、すなわち加圧力に対する計測誤差の割合を、中詰め砂の初期間ゲキ比 e_0 に対して示した。これらの図を見ると、 e_0 の変化が p_e/p_0 の値に影響を及ぼしていることがわかる。 e_0 が大きくなると砂の剛性が小さくなるので、計器と砂の相対剛性(E_s/E_g)が小になると p_e/p_0 の値が大になるという傾向が両土圧計に

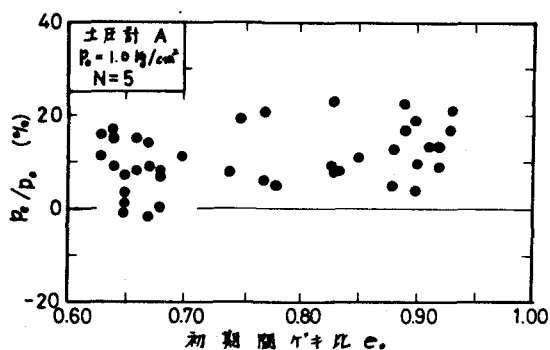


図-3

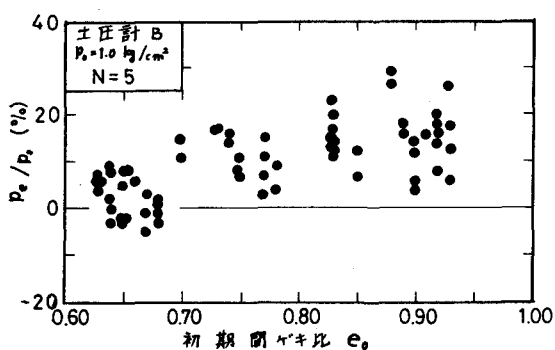


図-4

見られる。しかし、土圧計Aの方が e_0 の変化による影響が少ないようである。この理由は、前述した δ/B から判断されるように土圧計Aの方が土圧計Bに比較してより剛性が高いこと、また形状がより扁平(D/H が大)であるためと考えられる。

(2)ヒステリシスループ：図-5に、両土圧計のループ量を e_0 に対して示した。これを見ると、ループ量は e_0 の変化に影響されないことがわかる。また、土圧計Aは受圧板の剛性が高いためにループ量が土圧計Bの約1/2となっている。

以上の結果より、土圧計Aは土圧計Bよりも小型であるにもかかわらずより作動特性を示しているといえる。

4. 立体土圧計(7面土圧計)用フレームの試作

土中の3次元応力成分を計測しうる従来の7面土圧計(図-6(a)参照)はフレームへの応力集中による計測誤差がきわめて大きいといわれている。そこで筆者らは、

図-6(b)に示すような、周囲の土の変形に応じて各土圧計がそれぞれ受圧面の方向に自由に変位しうるピストンを有する可動フレームを試作した。このフレームに土圧計Bを取り付けて、計測誤差を調べた。その結果、可動フレームでは中実フレーム(図-6(a))に比べて、誤差が30%近くも減少し、土圧計単体における誤差程度まで軽減しうることが判明した(図-7参照)。

なお、この研究の一部は、昭和52、54年度文部省科学研究費試験研究(2)により行われた。ここに感謝の意を表す。

《参考文献》

- 1) 松澤・森・尾崎：“土圧計検定土槽内の応力分布”土木学会中部支部研究発表会講演概要集(1979)、III-13、pp. 178~179

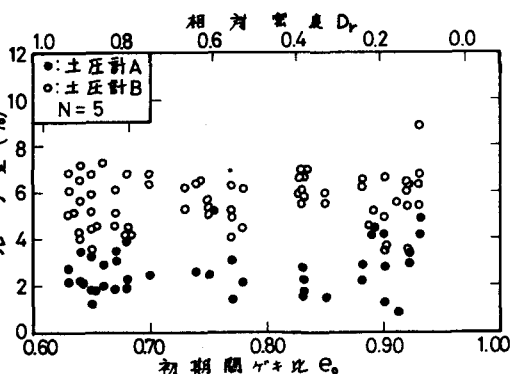


図-5

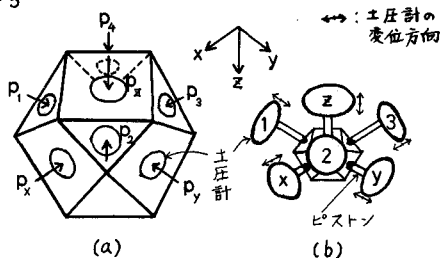


図-6

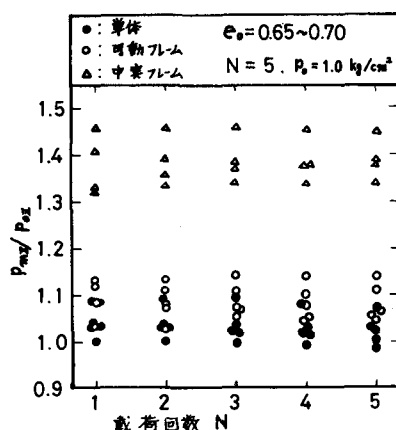


図-7