

Ⅲ - A337

土圧計の検定方法について

東海大学工学部 学生会員 ○勝浦 和人
 同上 学生会員 小林 正人
 同上 正会員 綿引 恵一

1. はじめに

土圧計の検定は、一般に流体圧のような等方応力下で検定され、その値を用いて土圧が計算される。しかし、土圧計の大きさ、受圧面の剛性、土粒子の径や形状が、土圧計の検定値に影響を与えることは良く知られた事実であり、特に実験で使用する試料を用いて検定することが重要である。そこで、本研究では、同一の土圧計に対して4種類の検定をおこない比較検討をする。

2. 試験試料

本研究では、千葉産の陸砂を水洗いして不純物を取り除き、炉乾燥をした後ふるい分けをした絶対乾燥状態の試料を使用した。試料の最大粒径は、土圧計の特性によるアーチング作用をふせぐのを考慮すると、土圧計の受圧面直径（ $\phi=6\text{ mm}$ ）の1/10～1/20倍にすることが望ましい。以上の考察から今回使用する試料の粒径およびJIS法による物理的性質は、表-1のようになる。

表-1 粒径およびJIS法による物理的性質

粒径	0.25~0.40 mm
土粒子の密度	$\rho_s=2.80\text{ g/cm}^3$
最大乾燥密度	$\rho_{d\max}=1.45\text{ g/cm}^3$
最小乾燥密度	$\rho_{d\min}=1.24\text{ g/cm}^3$

3. 土圧計検定

本研究として、圧力の低い流体圧における検定（流体等方応力検定）と、砂試料を使用した検定（砂積み検定・散弾上載荷検定・砂柱等方応力検定）を行う。また、図中に示す破線は業者検定によって求められた検定である。

3.1 流体等方応力検定（図-1参照）

三軸セル内に土圧計を設置し、ひずみ測定装置を用いて所定の空気圧ごとの土圧計のひずみを読みとる検定である。

図は、本検定によって得られた検定である。圧力が、 20 gf/cm^2 位までは、下に凸の2次曲線と見ることができ、それ以降は、破線とほぼ等しい傾きをもった直線と見ることができる。このような結果を得たのは、非常に小さな圧力状態においては、受圧面とその周りの剛体部分の接合の影響が大きく現れるため、土圧計をひずませるのにより多くの圧力が必要となるからだと考えられる。

3.2 砂積み検定（図-2参照）

土槽内の底部に土圧計を設置し、漏斗を用いて砂を載荷してゆき、所定の高さごとにおける土圧計のひずみを測定する検定である。

図から、破線よりも砂積み検定の方が同じ圧力に対してひずみは小さくなることが判った。このような結果が出たのは、漏斗のみで砂を積むと乾燥密度の低い緩めの供試体が作成されるため、砂積み

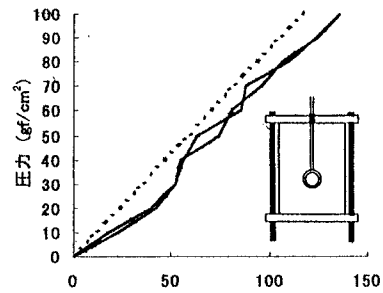


図-1 流体圧検定における検定曲線

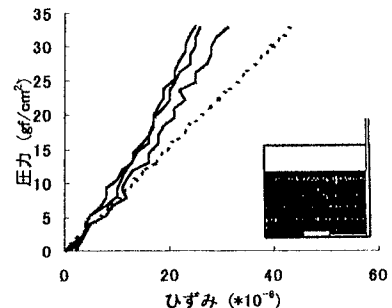


図-2 砂積み検定による検定曲線

キーワード： 土圧計；検定

〒259-12 平塚市 北金目 1117 TEL 0463-58-1211

をしている段階において土圧計付近の試料が締められ乾燥密度が高くなり、計算上の圧力よりも大きくなったと考えられる。

3.3 散弾上載荷砂圧検定（図－3 参照）

検定用容器の底部に土圧計を設置し、その上に、砂を3cm敷いた後に散弾載荷用容器内に散弾を載せてゆき所定の散弾重量ごとにおける土圧計のひずみを読みとる検定である。

図から、圧力が40 gf/cm²位までは下に凸の2次曲線となり、それ以降はほぼ直線となることが判る。この理由として、漏斗で砂積みを行ったため乾燥密度の低い供試体を作成されるため、第一段階（40 gf/cm²位まで）では、散弾載荷と共に供試体は圧密されることにより、砂の再配置や先に述べた砂積み検定と同じような挙動がおこったと考えられる。また、第二段階（40 gf/cm²以降）からは、供試体の圧密がないので、載荷した散弾の重量が、他の抵抗による損失なしに土圧計に伝わるため、直線分布になったと考えられる。

3.4 砂柱等方応力検定（図－4 参照）

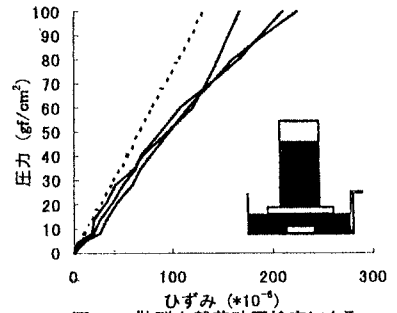
ゴムスリーブ内に砂と土圧計を埋め込み、ゴムスリーブの外側から水压をかけて、所定の圧力ごとにおける土圧計のひずみを読みとる検定である。

図から、検定は、ほぼ直線と見ることができる。このような結果が出たのは、供試体は振動を加えながら作成したため乾燥密度の高い供試体できた。そのため圧力を加えても圧密がおこらないため先に述べた散弾上載荷砂圧試験の第二段階と同じ挙動が起こっていると考えられる。

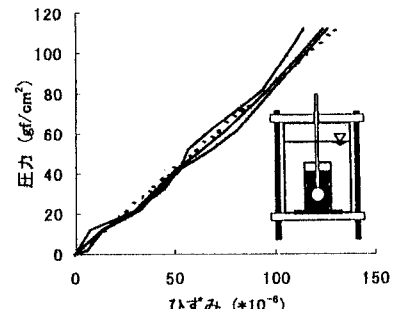
4. まとめ

今回おこなった4種類の検定について比較してみると、流体等方応力検定・砂積み検定・散弾上載荷砂圧検定の3種類の検定は、下に凸の2次曲線になることから、圧力の小さな範囲では、土圧計の構造的な特性の影響がでることが判った。また、上記のような傾向が見られない砂柱等方応力検定に関しても同様なことが起こっている可能性はある。それは、砂柱等方応力検定のみが、振動を与えながら供試体を作成しているため、供試体の乾燥密度が高くなってしまったことによって、他の3検定と異なった挙動を示すと考えられるからである。また、砂試料を用いた供試体は、詰め方によって供試体内部の応力分布が異なることが知られている。振動を含めた砂柱等方応力検定と、漏斗のみで供試体を作成した砂積み検定・散弾上載荷砂圧検定とは、異なった挙動を示していることから供試体作成方法による違いが、土圧計に影響することが判る。

業者の定格出力を基準に各検定による定格出力を比較するとある一定の倍率内に定格出力があることが判ったのでそれを表－2に示す。この表より、検定方法によって最大で2倍近く定格出力が異なることが判り、土圧を測定する際には、検定方法をよく吟味することが大切であると考えられる。



図－3 散弾上載荷砂圧検定による検定曲線



図－4 砂柱等方応力検定による検定曲線

表－2 検定と業者による検定の比率

検定方法	比率
流体等方応力検定	1.20
砂積み検定	0.70
散弾上載荷砂圧検定	1.40
砂柱等方応力検定	0.90

（参考文献） 市原松平：土圧計の研究に対する展望，土と基礎，Vol.5，No.5，pp.2-3，1957

針生幸治：土圧計について，土と基礎，Vol.1，No.3，pp.30-38，1953