

各種土圧計の性能実験

名古屋大学工学部

市 原 松 平

植 下 協

○古 川 清

1. まえがき

土圧計は土を通して来た応力を計測するものであり、それによつて真の圧力を知ることは極めてむずかしいものである。

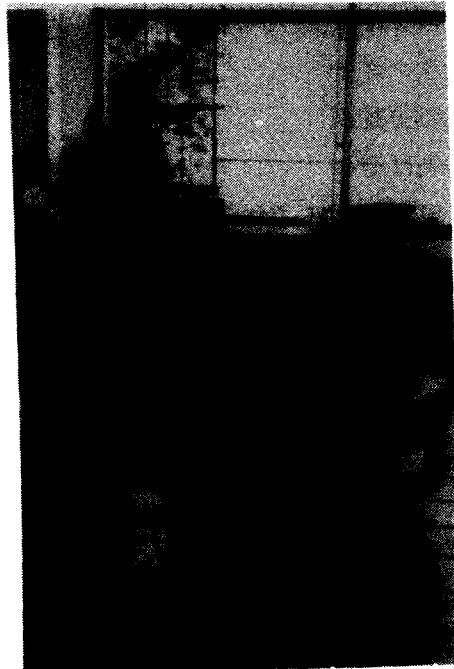
その理由は、土圧計はその受圧板が変位しなければ計測ができず、一方土は変位によつて応力が変わると云う特性を持つてゐるためである。従つて土圧計の検定においては、水圧あるいは空気圧によるだけでは十分ではなく、土を通してそれを行なう必要がある。

そこで今回は、筆者らの研究室で検定土槽を試作したのを機会に、市販されている種類の土圧計について、水圧あるいは空気圧及び土を通しての圧力を加える検定を行ない、それぞれの計器が土中土圧計として使用可能であるかどうかを見るために入念な実験を行なつて、多量の資料を得たので、こゝにその一部について報告する。

2. 実験の概要

(1) 検定土槽

これは土圧を作用させて土圧計を検定するために用いる装置であり、筆者らが使用した土槽は写真-1に示すようなものである。土槽の内容積は、内径×高さ = $75\text{ cm} \times 45\text{ cm}$ で、使用に際しては、中詰砂の表面にゴム布をしき、それに流体圧を加え、土槽中心軸上



に上向きに据付けた土圧計の受圧板に土圧を与えるものである。これによれば、流体圧が最高 20 kg/cm^2 までゴム布を通して填充砂に加圧ができる。

検定土槽の上部と下部は、加えられた圧力が逃げ出さないように、写真の如く土槽の周囲に取り付けられた 24 個のボルトで水密に保たれている。

ゴム布に加圧した圧力は、砂槽上部に取り付けられたブルドン管または U tube マノメーターで読む。また砂槽上部には安全弁が付いており土圧計のコードは砂槽下部より取り出すようになっている。

(2) 実験に使用した土圧計

(イ) 磁わい土圧計：受圧板に作用する土圧によつて、受圧板背後の磁わい管が圧縮を受ける。その場合に、磁わい管に巻かれたコイルのインピーダンスが変化する。そのインピーダンスの変化をブリッジの不平衡電流として取り出すものである。

(ロ) 港施型土圧計（ゴールドベック改良型土圧計）：受圧板に作用する土圧を土圧計内のペローズに送入した空気圧で計測するもので、送入空気圧は、受圧板に取り付けられた接点の on-off 時の圧力で読む。

（以上 2 つのタイプの土圧計については、土質調査法参照）

(ハ) 抵抗線型土圧計：土圧によつて受圧板がたわんだ時、受圧板の裏面に貼付されたストレインゲージでそのタワミを検出するものである。

以上 3 つの土圧計の諸元、指示方式は表 - 1 に示されている。

表 - 1 使用土圧計の諸元と指示方式

型 式	外径×厚さ (mm)	受圧板有効径 (mm)	最大計測圧 (kg/cm^2)	指示方式
磁わい型	300×30	250	$\begin{cases} 6 \\ 3 \end{cases}$	空気圧(kg/cm^2)
港 施 型	270×81	80	3	不平衡電流(mA)
抵 抗 線 型	100×20	70	2	不平衡電流 (strain)

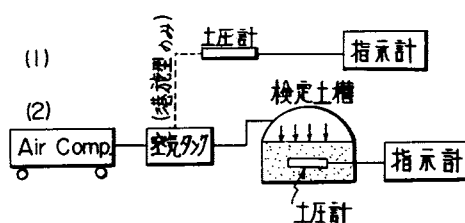
(3) 実験の方法並びに使用した土

実験方法としては、まず各種土圧計に対して水圧あるいは空気圧検定を行ない、ついでそれぞれの計器について砂圧あるいは粘土圧検定を行なった。

水圧検定では水を入れた検定土槽中に計器を据付け、ゴム布を土槽の上部と下部の間に入れ、ボルトで完全に水密にした後、水圧ジャッキでもつて圧力を加えて指示計の読みをとる。土圧検定においては、土槽中にある高さまで砂あるいは粘土を任意の層毎に十分締め固めて填充した後、土槽の中心附近に土圧計を据付け、土槽下部の天端面より幾分上まで更に土を入れて締め固めを行なった。

なお締め固めはタコ並びに足で均一に締め固めた。盛土天端面より受圧板面までの砂深、すなわち土カブリ高は、土槽内の受圧板の作動状態が土中のそれと全く同じ状態になる必要があること、大槽の side friction の影響が水圧計に及ばないことの両条件から、約 15 cm とした。

図-1



加圧の際には、盛土天端面をゴム布で覆い、図-1に示す方式で計測を行なった。図-1の(1)の方式は、水圧計に水圧が作用しない時の読み、(2)は検定土槽内で(土カブリによる土圧+加圧空気圧)が作用した時の読みで、(2)-(1)が真の計測値である。

実験に使用した土は、粗砂と堺の埋立て地から採取した粘土の2種である。

3. 実験結果並びに考察

各土圧計とも、粘土圧実験結果に比して砂圧でのそのの方が好ましくない結果がでた。この理由は、砂に内部摩擦があるためである。

図-2、3、4に各土圧計の砂圧実験結果を示した。図-4には水圧実験結果との比較のために、両者を併せて図示してある。各図ともに、横軸にゴム布を通して加えられた空気圧力を、縦軸に指示計の読みを示した。

磁わい土圧計の図面では、一連の加圧、減圧を結んだ曲線はループを示

しており、その最大量は約 15 % であり、減圧時は加圧時よりも大きく計測されている。この理由は、受圧板が土圧に対してたわみ易いことに基づくものである。これに反して、港施型土圧計のそれは図-3に示したように、加圧の両過程において近似的に同一の直線の読みを与えており、使用した3種の計器中で最も好ましい結果を得た。

抵抗線型土圧計においては、ループの度合は極度に大きく、その最大量は約 20 % にも達している。

なお各土圧計ともに図-4に示したように水圧検定値は直線を示したが、いずれの計器においても、砂圧検定値の方が水圧検定値よりも大きく測定された。

この理由としては、計器の受圧板のタワミによるものと、応力集中によるものであると考えられる。しかし、いずれがどの程度影響しているものかは未だ明らかでない。

4. あとがき

水圧計は砂圧検定値とが一致することが望ましく、更にループを描くことは絶対に避けねばならないことから、市販の土圧

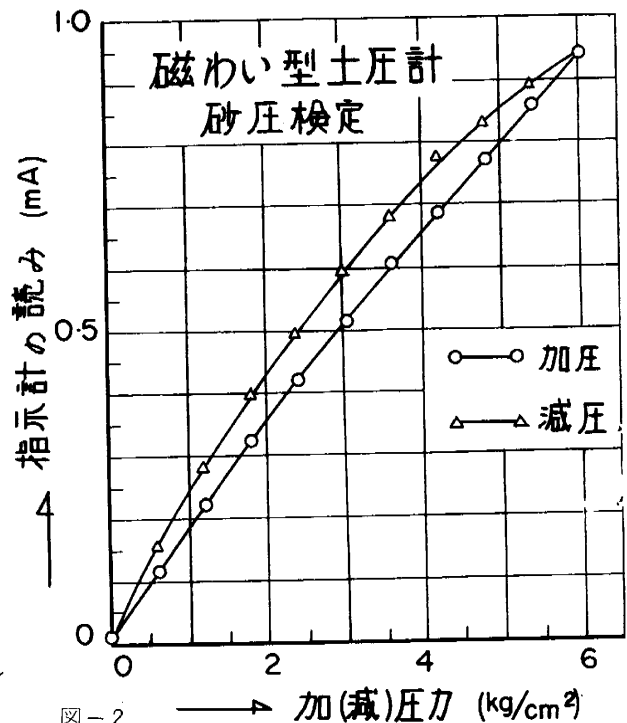


図-2

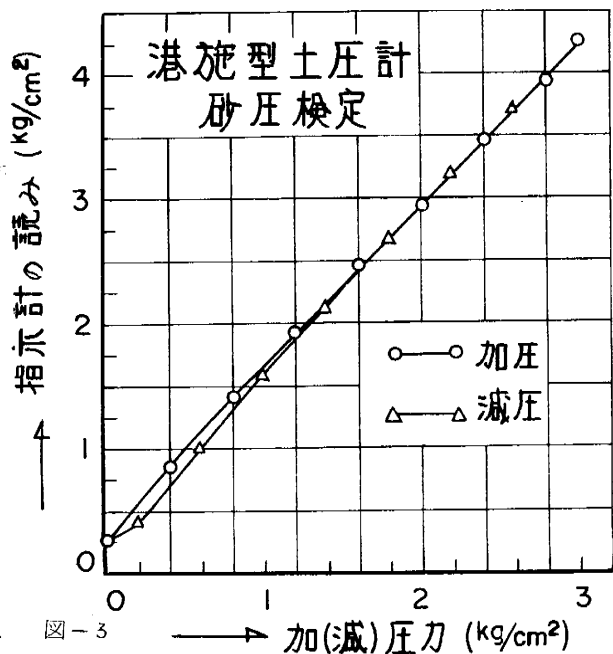


図-3

計を使用する際に、真の土圧を計測することがいかに困難であるかが判る。

筆者らはこれらのことに関して研究を継続中である。

