

小型土圧計による室内実験

名古屋大学工学部土圧研究施設

正会員

市原 松平

○ 伊藤 文隆

①. まえがき 前回試作された有効径 $\phi=30\text{mm}$ と $\phi=50\text{mm}$ の弱圧計測用土圧計では、一次膜、二次膜の厚さを薄くしたために、砂圧が大きく計測されるなどの問題点が生じた。この原因は二次膜が薄過ぎるために膜自体に剛性がなく、きわめて不安定な状態になっているためと考えられ、その結果として計測値の原点が移動するという傾向があらわれた。

今回の有効径 $\phi=75\text{mm}$ の土圧計では二次膜の安定性をよくするために、図-1に示すように二次膜の部分を完全密封し、一定の空気圧を保つようになっている。また一次膜、二次膜の厚さは、それぞれ $t_1=0.2\text{mm}$ 、 $t_2=0.4\text{mm}$ であり、諸元を表-1に示す。

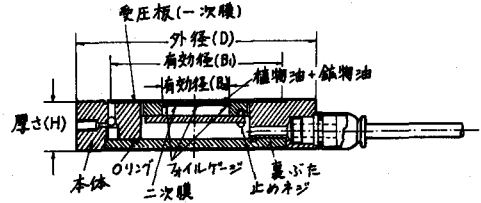


図-1

重量 (g)	最大 計測圧力 (g/cm ²)	外径	有効径(mm)		厚さ H(mm)	D/H
		D(mm)	一次膜B ₁	二次膜B ₂		
1220	500	106	75	30	22	4.8

表-1

②. 砂圧および水圧検定値の比較 図-2は水圧検定線を破線で、砂圧検定線を一点鎖線で示し、比較したものである。2つの検定線はよく一致し、応力集中度はわずか3%であり、これは無視してもよいと思われる。また砂圧検定値に多少のばらつきがあるのは、土かぶり高さを正確にとれないための測定誤差による影響が大きい。さらに、砂中より土圧計を取り出しても測定値の原点移動はみられず、信用できる値を計測しているようである。これより材料の違いによる計器の測定値の変化はほとんどなく、以下水圧検定線で土圧の算出を行なう。

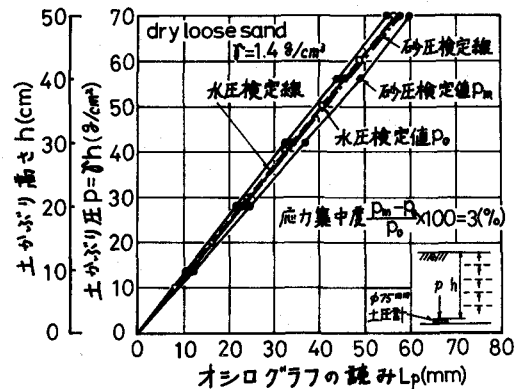


図-2

③. dense sandにおける土圧分布 図-3は加速度 $\alpha=570\text{gal}$ を与えて壁を変位させたもので、最大慣性力作用時の実測土圧を実線で、最小慣性力作用時の実測土圧を破線で示す。比較のため $\phi=42^\circ$ 、 $\theta_0=\pm 30^\circ$ 、 $\delta=\frac{1}{2}\phi$ 中の物部地震時土圧の値を一点鎖線で示す。最大慣性力作用時の壁静止時の土圧分布は、砂槽底面からの高さ $h=20\text{cm}$ の位置で最大値を示した。また最小慣性力作用時には、 $h=40\text{cm}$ の位置でゼロを示し、この位置から下方はほぼ直線分布を示した。図より壁静止時の土圧振幅は深さ方向にはほぼ一定で、一様に砂に作用しているように思われる。土圧は壁変位に応じて減少するが、壁の変位の大きな壁の上部では土圧は急速に減少し、この減少量は壁の変位に比例しているように思われる。また壁変位量 $S=0.3\text{mm}$ の時に壁摩擦角は最大となり、さらに $S=0.4\text{mm}$ の時に土圧計と荷重計によ

る土圧合力の垂直成分 P_n がほぼ一致した。図からも明らかなように最大慣性力作用時の土圧計による P_n の値は、物部地震時土圧 ($\phi = 42^\circ$, $\theta = 30^\circ$, $\delta = \frac{1}{2}\phi$) の計算値によく合うが、分布は異なっている。

④ 土圧計と荷重計による土圧合力および着力点の比較 図-4 は壁の変位に應ずる土圧計と荷重計の土圧合力の垂直成分 P_n の経路を示したもので、始点は壁静止時、終点は壁摩擦角最大時である。壁静止時には土圧計と荷重計による P_n は、ほとんど土圧計の方が大きい。壁摩擦角最大時には、土圧計の方が小さくその比は約 1:2 である。大きな慣性力を与えた場合には土圧計と荷重計の P_n は終点でほぼ一致する。また壁が変位し始めたときの土圧計と荷重計の P_n の変化の割合は土圧計の方が大きい。

以上のことから判断して、砂の壁際の締め固め具合の違いにより土圧計の値がばらつき、この初期の状態に左右されて変化したと考えられる。また壁摩擦角最大時に中央部の土圧計の値は、この壁の平均的な値を示していないことから、締め固めたために土塊に近い状態にすべったのではないかとと思われる。このため中央部では土圧は十分に発揮されず、土圧合力として小さな値を示したのではないかと考えられる。この原因は厚さ $H = 22\text{mm}$ の土圧計を可動壁に数個取付けたことが影響しているようである。また大きな慣性力を与えた場合にこの傾向がみられなかったのは、土塊に近い状態を保ち得なかったためと考えられる。

図-5 は土圧計と荷重計の土圧合力の垂直成分 P_n および相対着力点 h_s/h の平均壁変位量 S に応ずる値を示したものである。 S の変化に應ずる P_n , h_s/h の変化特性は両者共によく似ている。

⑤ 結語 $\phi = 75\text{mm}$ の土圧計では計器の改良に工夫がみられ、測定値は過去のものとは比べかなり信頼性を増していると思われる。そのため土圧の計測値はかなり安定した値を得ることができた。なおこの研究は昭和50年度科学研究費(試験2)によった。

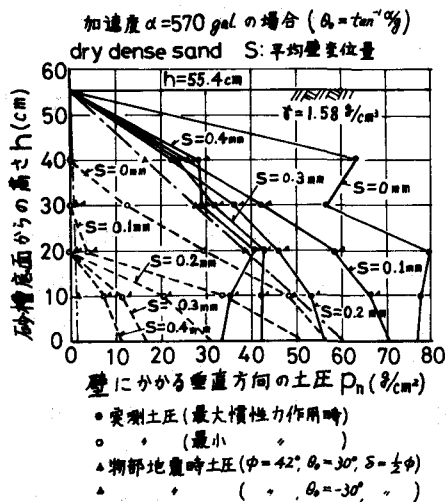


図-3

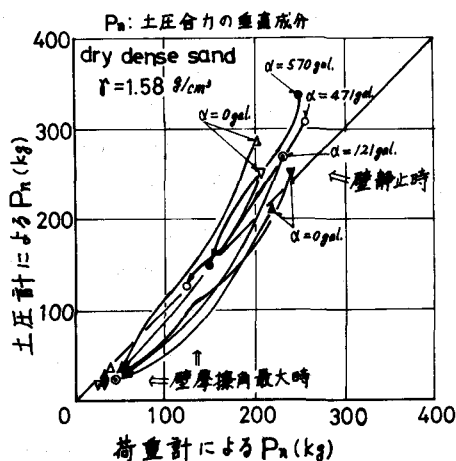


図-4

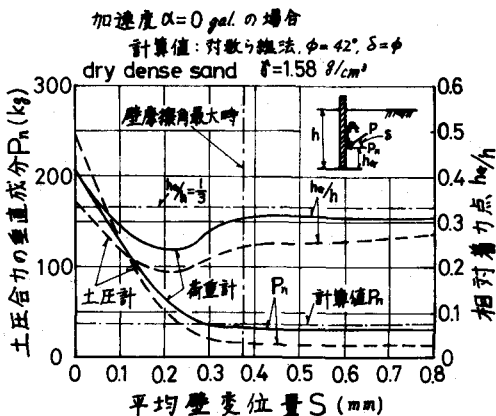


図-5