

特殊な振動砂槽を試作し、密な乾燥砂による一連の実験を行ない、裏込砂が塑性平衡状態に移行するまでの振動時の土圧合力、土圧合力の着力点、壁摩擦角の変化を求め、これらを静的状態の値と比較した。

1. 振動砂槽

図-1に示すように、砂槽を厚さ38mmの水平心板ばね6枚で基礎擁壁から懸吊し、やわらかい円筒ばねを通して、起振部におけるピストン式ロードで強制力を与え、共振時の振巾を油減衰器で調整するいわゆる共振型振動砂槽を試作した。これにより擁壁が地震力をうけ壁が変位し、裏込土が塑性平衡状態に移行する場合の土圧合力、土圧合力の着力点、壁摩擦角を密な砂の状態においても容易に確実に求めることができる。

砂槽の内法は、長さ200cm×巾100cm×深さ75cmで、重量は $W=1.88t$ 、密度乾燥砂($\gamma=1.59\%cm^3$)を深さ55cmに填充したときの全重量は $W=3.47t$ である。この重量で振動数は2.6c.p.s,約400galで、正しい正弦波の加速度波形をもった水平振動を起こすことができる。

2. 可動壁, 土圧計測法

可動壁は1枚の active wall と3枚の dummy wall よりなり、振動中の壁に作用する慣性力は打ち消され、active wall には振動土圧のみが作用するようにしている。active wall は水平方向には支承リンクと P_1, P_2 荷重で支持され、鉛直方向には支承リンクと片荷重計のみで支えられ、壁の水平変位は壁を支えている上記3枚の支持台の水平軸の回転位相角を電磁オシログラフに記入することにより、振動中でも確実に行われる。これらの軸の一回転は、変位0.1mmに相当する。計測しようとする土圧合力 P 、着力点の壁下端よりの高さ h 、壁摩擦係数 $\tan\delta$ は図-2を参考にして次式で決定される。

この関係は、木圧検定値によっても確かめられる。

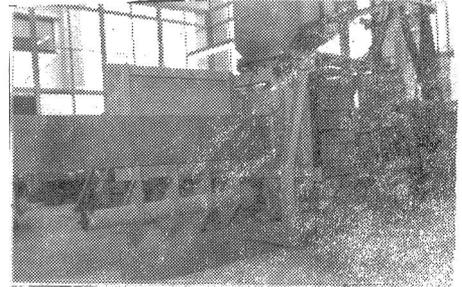


図-1

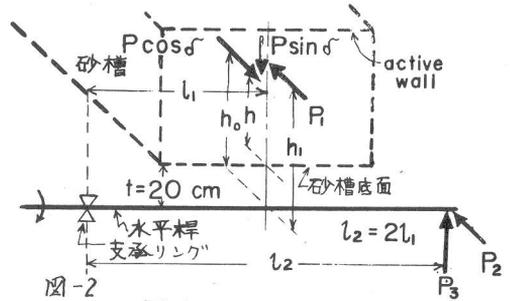


図-2

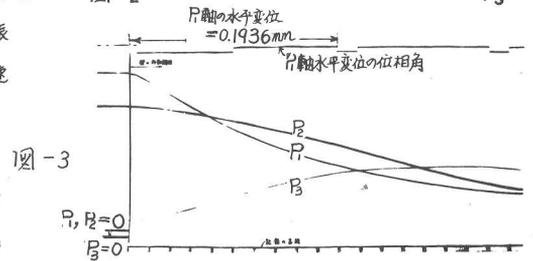


図-3

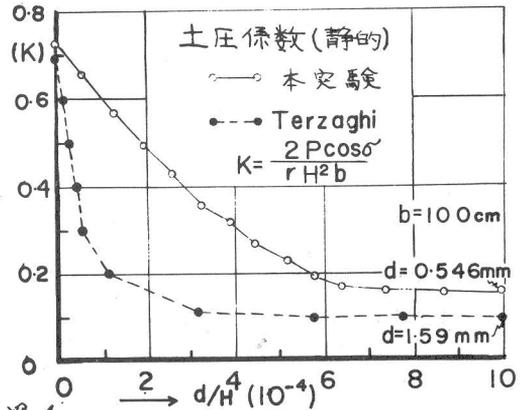


図-4

$$\begin{cases} P \cos \delta = R + 2R_2 \\ R = [R_1 / (R + 2R_2) - 20] \text{ cm} \\ \tan \delta = 2R_2 / (R + 2R_2) \end{cases}$$

なお、 R 、 R_1 、 R_2 の荷重計は磁気で計測している。

3. 測定結果

壁を水平桿の軸心のまわりに回転による変位させた場合の記録の一例を図-3に示した。図には、 R 、 R_1 、 R_2 の各荷重計の値並びに R 荷重計の取付け位置における変位量が示されている。砂深 $H=55\text{cm}$ の中央壁の変位速度は 1.06mm/min である。図-4は静的土圧の値をTerzaghiのdry dense sandによる実験値と比較したもので、横軸に d/H をとって示してある。土圧係数 K 、並びに R/H 、 $\tan \delta$ は両実験できわめてよく一致している。 $\tan \delta$ の最大値を与える変位の位置で、 K 並びに R/H は最小の値をとっている。

$d/H=10^{-3}$ の位置において、Terzaghiの値が筆者の値よりも K では小さく、 $\tan \delta$ では大きいのは、両者の実験で使用した砂の内部摩擦角の差によるものである。(本実験： $D_0=0.11$ 、 $U_c=1.45$ 、Terzaghi： $D_0=0.54$ 、 $U_c=1.70$) なおここに、 d は $1/2$ の壁の変位量である。

図-7は振動実験の記録の代表的一例を示す。図-8、図-9は、 $H=55\text{cm}$ で振動中に上記静的実験と同じように壁を変位させた場合の K 、 R/H 、 $\tan \delta$ を d に対し示しているが、実線は壁面に最大土圧が作用したとき、点線は振動土圧の山と谷の平均値(平均土圧)が作用したときの値である。振動土圧の最大値が壁面に作用するとき、 R/H 、 $\tan \delta$ は最小の値をとる。

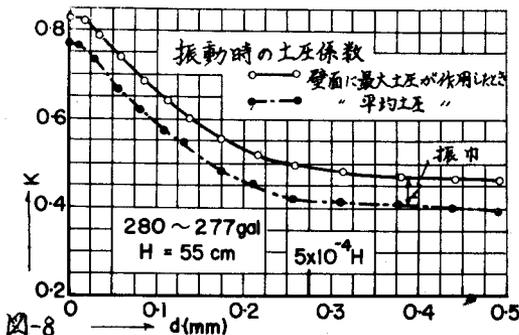


図-8

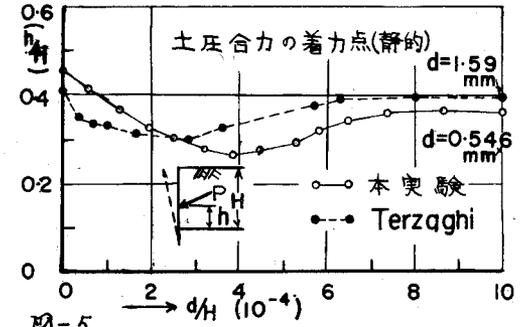


図-5

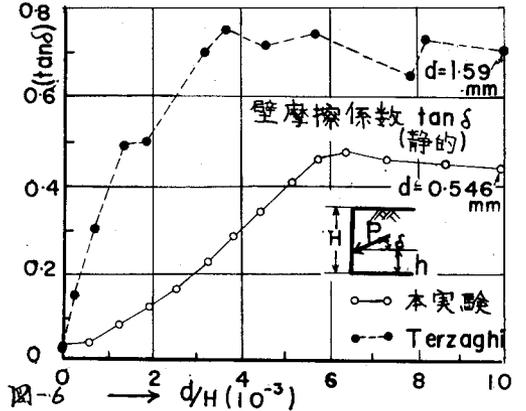


図-6

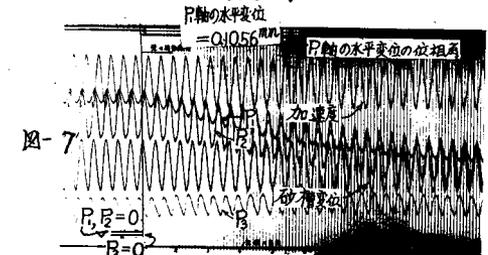


図-7

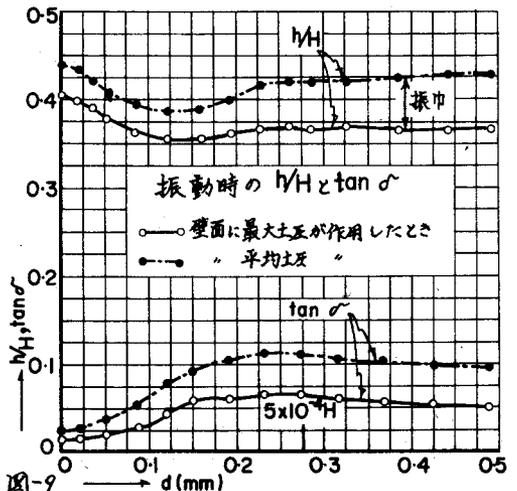


図-9