

浸水砂による動的土圧と間げき動水圧

名古屋大学工学部 正員 市原 松平
 , 正員 松沢 宏
 名古屋大学大学院 学生員 〇河邑 眞

1 まえがき

岸壁のように、飽和状態に近い震込めの場合、擁壁に作用する力は、地震時土圧、静水圧ならびに、間げき動水圧の合力と考えられる。そこで、地震時土圧の解析にあつて、間げき動水圧の合力とその分布を明確にすることが重要となる。

筆者らは、大型振動砂槽を用い、まづ、砂槽に水だけを入れ、間げき水圧計の動的検定を行った。さらに、砂槽に、浸水させた相馬砂ならびに、豊浦砂を入れ、壁に作用する合力を計測すると同時に、間げき動水圧を計測し、地震時土圧について考察を行った。

2. 実験装置と実験方法

大型振動砂槽(幅1 m × 高さ0.75 m × 長さ2 m)は、一方の壁が可動壁になっており、3個の荷重計(P_1, P_2, P_3)で、壁に作用する水平合力と鉛直合力を計測することができる。砂槽には、3.3 Hzの正弦振動を加えた。

震込めの充填は、砂を水洗いして気泡をおいだし、20 cm毎にバイブレーターで締め固めた。(相馬砂 $\gamma = 1.61 \text{ g/cm}^3$, 豊浦砂 $\gamma = 1.59 \text{ g/cm}^3$)

可動壁に5個の間げき水圧計(外径35 mm, 有効径20 mm, 厚さ17 mm)を、砂槽の底面より10 cm毎の高さに据え付けた。この計器は、砲金の板に沢山の小さな孔をあけ、金網をはったフィルターをもち、受圧板に作用する水圧だけをフォイルゲージで計測する。

3. 結果と考察

①砂槽に水だけを入れた振動実験では、荷重計による動水圧の合力ならびに、水圧計による動水圧の分布とその合力が求められる。両者の関係を図-1に示す。この図

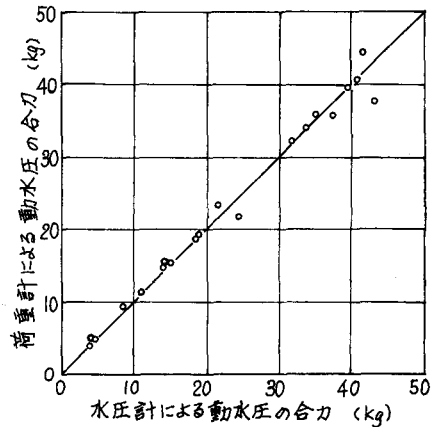


図-1

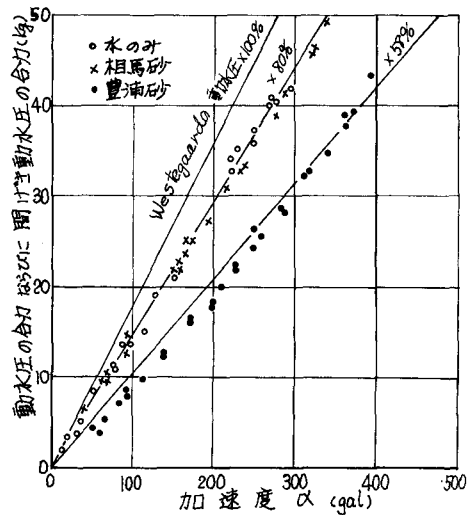


図-2

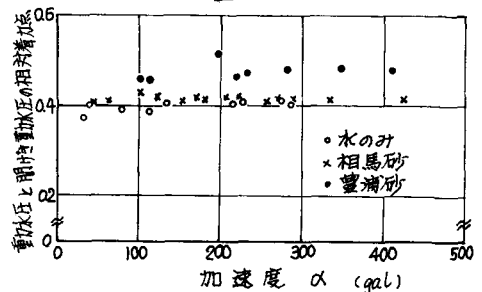


図-3

からわかるように、間げき水圧計で求めた動水圧の合力は、荷重計によるものに一致しており、間げき水圧計の動的検定がなされた。

②つぎに、水圧計で求めた水のみによる動水圧の合力と、相馬砂、豊浦砂による間げき動水圧の合力の大きさを加速度に対して、図-2に示す。その結果、水のみによる動水圧は Westergaard の動水圧の80%、相馬砂の間げき動水圧は Westergaard の動水圧の80%、さらに、豊浦砂の場合は、58%であることがわかった。

水のみによる動水圧が Westergaard の動水圧の80%であることは、砂槽が有限の奥行きをもつことによると考えられる。また、豊浦砂の間げき動水圧が相馬砂のものより小さいのは透水係数が小さいためと考えられる。

③図-3に、上述の水のみの動水圧ならびに、間げき動水圧の合力の相対着力点と加速度の関係を示す。水のみの動水圧ならびに、相馬砂の間げき動水圧の相対着力点は Westergaard の動水圧の相対着力点0.4に等しいのに対し、豊浦砂の場合、0.45とわずかに大きかった。

④図-4に、平均水圧の分布を示す。この図から、平均水圧は、静水圧分布をしていると考えられる。なお、この平均水圧の大きさは、加速度の変化に対して一定であった。

⑤以上のように、静水圧ならびに、間げき動水圧が実測されたので、壁に作用する実測の合力（地震時土圧＋静水圧＋間げき動水圧）から水圧（静水圧＋間げき動水圧）をさしひき、地震時土圧を求めた。

この地震時土圧と加速度の関係を図-5に示す。図中に示した計算線は $\phi = 42^\circ$ と実測の壁摩擦角を用いて、物部地震時土圧式より求めた値である。なお、地震合成角 θ は、 $\theta = \tan^{-1}(\frac{kg}{G-1})$ を用いた。実測値は計算値をよく満足している。

⑥また、地震時土圧の相対着力点と加速度の関係を図-6に示す。図中の計算線は Coulomb 土圧の分布を静水圧分布と考え、地震時土圧の Coulomb 土圧よりの増分の相対着力点を0.4として計算した値である。実測値は計算値よりわずかに大きかった。

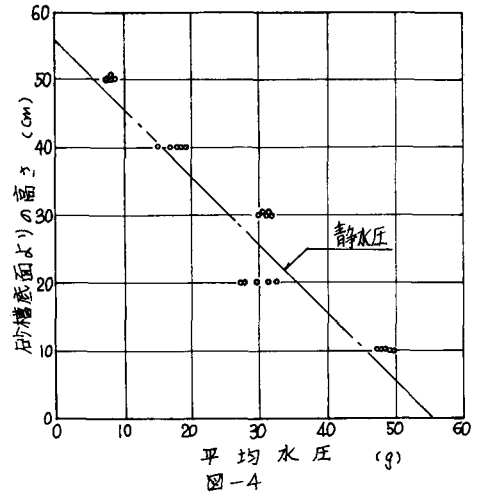


図-4

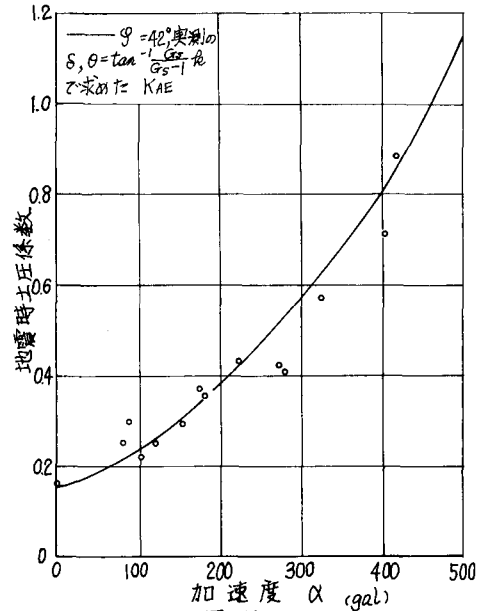


図-5

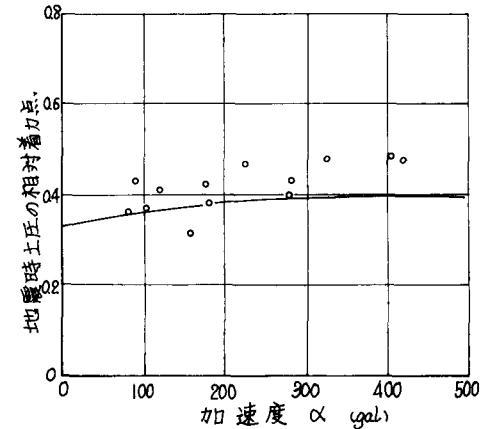


図-6