

豊橋技術科学大学大学院
豊橋技術科学大学
前田建設工業 (株)

学生員 岡林 宏二郎
正 員 河邑 真
正 員 南谷 好樹

1. まえがき

裏込め地表面が、水平な場合の従来の地震時土圧実験結果によると、地震時主働土圧合力は物部式による値に合致するが、合力の作用点は物部式による値より上方に位置することが明確になっている。しかしながら、このような地形条件を有する擁壁はまれであり、裏込め土の地表面が傾斜している場合の地震時土圧特性は不明である。そこで振動土槽を用いて地表面が傾斜した場合の土圧実験を行い、土槽内に設置した可動壁に作用する土圧の特性について検討を加えた。

2. 実験装置

振動土槽としては、写真1、図1に示すような、内法寸法が長さ2m、幅2mおよび高さ1.5mの鋼製の箱を用いた。側壁の一方の中央部分1mは観察窓となっている。土槽はローラー支持されており、モーターによる回転変位を偏心軸を通して水平変位に変換して土槽に水平方向の正弦振動を加える機構となっている。土槽の加速度はモーターの回転数を変化させる方法と偏心軸の偏心距離を変化させる2つの方法で制御することができる。本実験では、振動数は約2.1Hzで一定とし、各実験で偏心距離を変えて加速度振幅をコントロールした。

可動壁は図1に示すように、幅2m、高さが1.4mであり、土槽の側壁に取りつけられた上下2段、計4個の駆動ピストンをもつジャッキで水平方向に支持されている。また、上下二段の各段のジャッキの変位速度の調整が

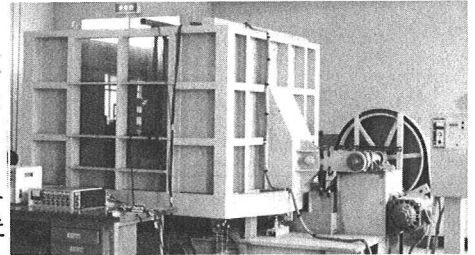


写真1 振動土槽写真

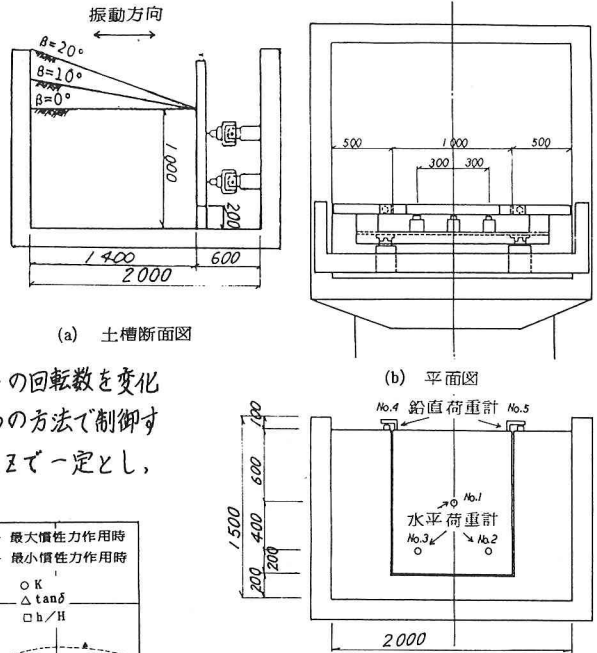


図1 実験装置概要図 (c) 可動壁正面図

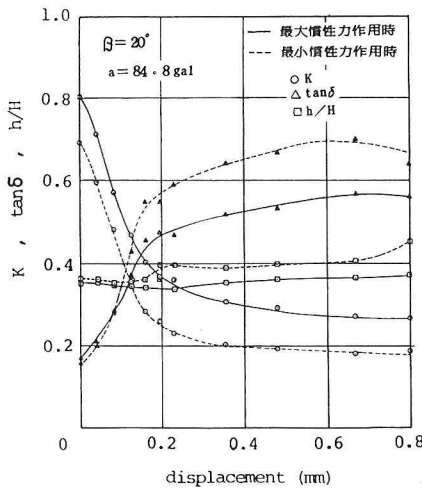


図2 計測結果の一例

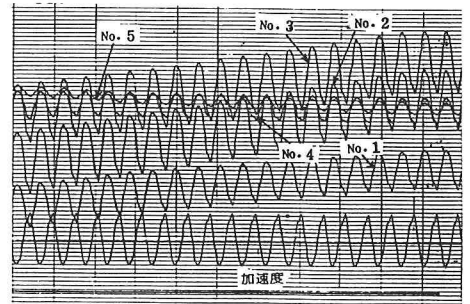


図3 波形記録の一例

可能であり、この速度の制御により可動壁の変位様式を回転移動もしくは平行移動とすることができる。本実験では変位速度を 0.25 mm/min として、可動壁を平行移動させた。さらに、可動壁に作用する土圧の計測は図1(C)に示すように、幅1m、高さ1.2mの中央部分で行った。この中央の壁は荷重計で支持されており、周辺の壁とは接触していない。中央部分について計測する理由は側壁摩擦の影響を軽減するためである。

3. 実験方法

実験は次の2つのシリーズについて行った。(1)裏込め土の地表面が水平になるようにして、乾燥砂を密な状態 ($\gamma_d = 1.569\text{ g/cm}^3$) で高さ1mとなるように土槽に充填した。この状態で水平方向に一定加速度の正弦振動を加え、さらに振動中に土槽内に設置した可動壁を主働側に変位させた。可動壁の中央部分に作用する土圧合力の水平成分および鉛直成分を、図1(C)に示すように荷重計で計測し、壁変位にともなう土圧特性 (土圧係数 K , 相対作用高さ h/H , 壁面摩擦係数 $\tan\delta$) の変化を求めた。このシリーズの実験では、水平方向の加速度を変化させ振動土圧特性を調べた。(2)裏込め地表面の傾斜角 β を $10^\circ, 20^\circ$ と変化させて、(1)と同様の方法で実験を行い、裏込め地表面が傾斜した場合の壁面土圧特性を調べた。

4. 実験結果と考察

図2は $\beta = 20^\circ$ 、振動加速度 $a = 84.8\text{ gal}$ における土圧特性 (K , h/H , $\tan\delta$) の壁変位にともなう変化の様子を示したものである。実線は最大慣性力作用時、点線は最小慣性力作用時の値を示したものである。ここでいう最大慣性力作用時とは、慣性力が裏込め土側から可動壁に向う場合をいう。計測の対象となる中央の壁に作用する慣性力は図2に示す土圧特性には含まれないようにデータの整理を行っている。図3はオンロググラフに出力した計測記録の一例を示したものである。

図4は最大土圧係数 $K_{\max}$ 、平均土圧係数 K_{mean} および土圧振幅 K_d と土槽の加速度の関係を示したものであり、図5は合力の相対作用点について図4と同様に整理したものである。これらの図から、次の点が指摘される。(1) $\beta = 20^\circ$ における実験結果を物部土圧式による結果と比較すると、比較的によい合致を示している。(2)地震時土圧合力の作用点については、加速度との間に明確な関係は認められなかった。

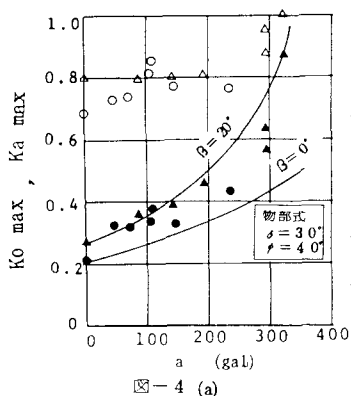


図-4 (a)

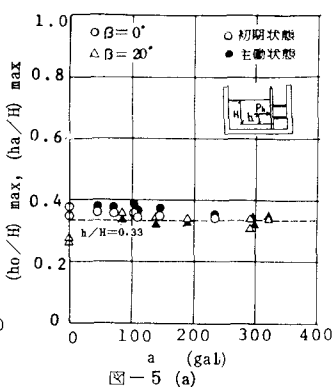


図-5 (a)

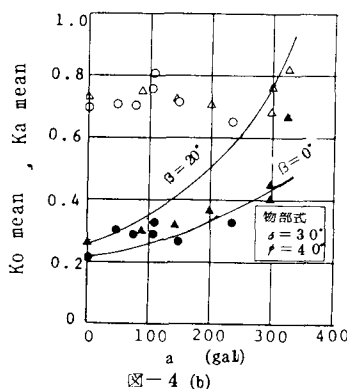


図-4 (b)

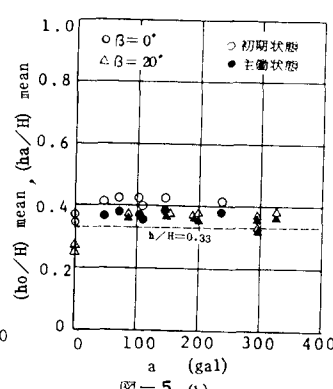


図-5 (b)

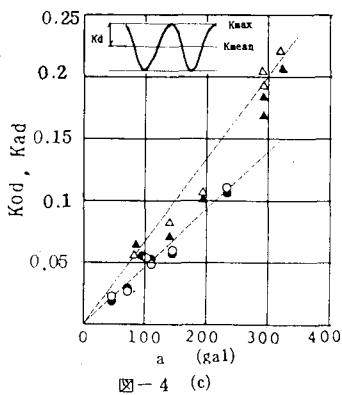


図-4 (c)

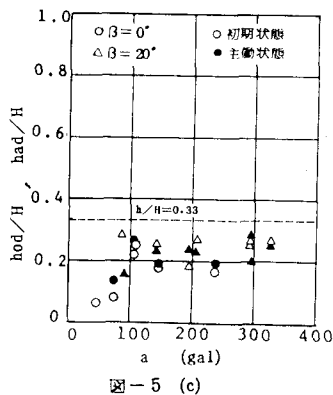


図-5 (c)