

I-444

重力式擁壁模型の地震時滑動実験

運輸省 港湾技術研究所 上部達生

// // ○守屋正平

1. はじめに

港湾施設の地震防災対策をより合理的、効率的に実施するために、港湾施設の地震時の被害を定量的に推定することが必要とされている。こうした背景をうけて、係船施設として代表的な重力式係船岸（海水に接した重力式擁壁）の地震時滑動変位量の推定手法を開発するために、模型振動実験を実施した。裏込めのない剛体模型だけの地震時滑動実験は既に報告しており¹⁾、今回の実験はこれに続いて実施した裏込めのある場合の擁壁模型の地震時滑動実験である。

2. 重力式擁壁模型

実験に使用した擁壁模型を図-1に示す。擁壁模型本体は水平方向に3個、鉛直方向に2個の荷重計により支持された土圧測定板を介し土圧を受ける。5つの荷重計の測定値から土圧の合力、作用方向、作用点は容易に求めることができる。

3. 土圧測定板の荷重計の検定

滑動実験に先立ち、土圧測定板により擁壁模型に作用する外力が測定可能であることを静水圧と動水圧について検証し、良好な結果を得た。動水圧の実測値とWestergaardの近似式の値とを比較したものを図-2に示す。

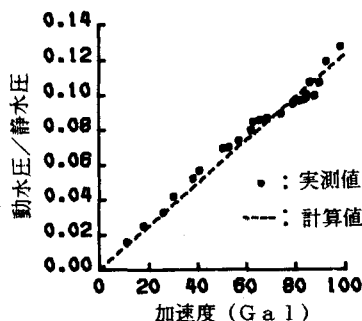


図-2 動水圧による検定

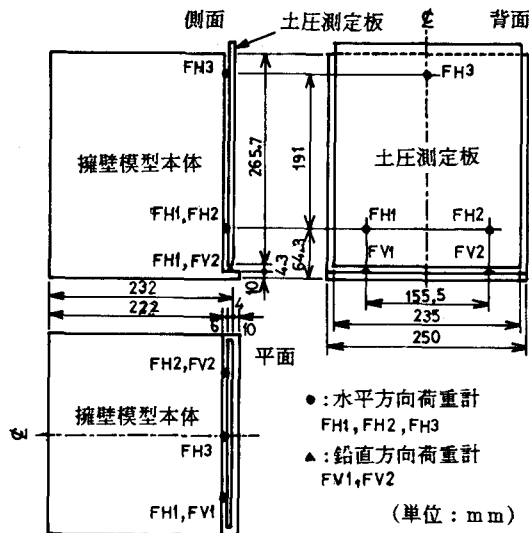


図-1 重力式擁壁模型

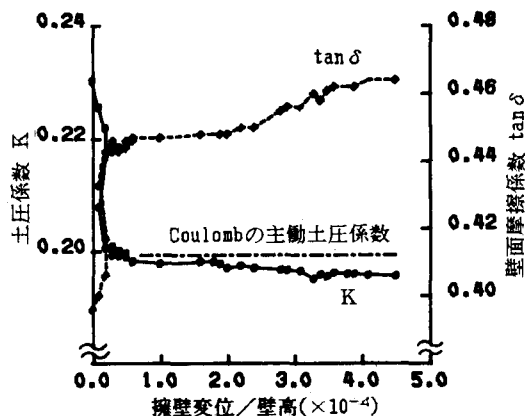


図-3 擁壁変位と土圧係数

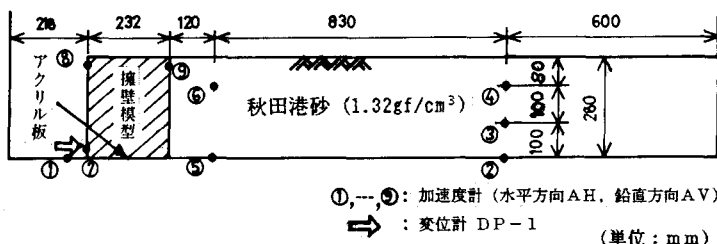


図-4 地震時滑動実験模型

4. 静的滑動実験

擁壁模型背後に砂地盤を作成した後、擁壁模型を低速度で水平に引っ張り、背後の土圧を測定する実験を行った。測定された土圧係数は図-3に示す通り、Coulombの理論値と良く一致している。同時に観測された崩壊角についても理論値と近いものであった。

5. 地震時滑動実験

図-4に地震時滑動実験のために作成した模型の例を示す。擁壁模型はアクリル板上に設置し、その加速度、及び変位を測定した。砂地盤には、その振動挙動を観測するための加速度計を埋設した。図-5にみられる時刻歴によれば、壁体が床との静摩擦係数で支え得る以上の力を受けて滑動を始め、その後動摩擦係数により支配された運動をすることがわかる。擁壁変位と土圧係数、壁面摩擦角との関係を図-6を示す。観測された崩壊面は図-7にみるように、静的滑動実験ほど理論値との一致度が良くない。

6. まとめ

以上述べた実験結果によれば、ここで用いた土圧測定板により、滑動する擁壁模型に作用する地震時土圧の測定が可能であることが判明した。過去に報告した地震時滑動実験¹⁾の裏込めのない剛体模型の加速度波形と同じように、裏込めのある場合の擁壁模型の加速度も滑動を開始すると減少し、滑動中は一定値をとるような波形を示した。さらに、裏込めの主働崩壊面より上の裏込め内に埋設された加速度計の波形も擁壁模型のそれと同様であった。

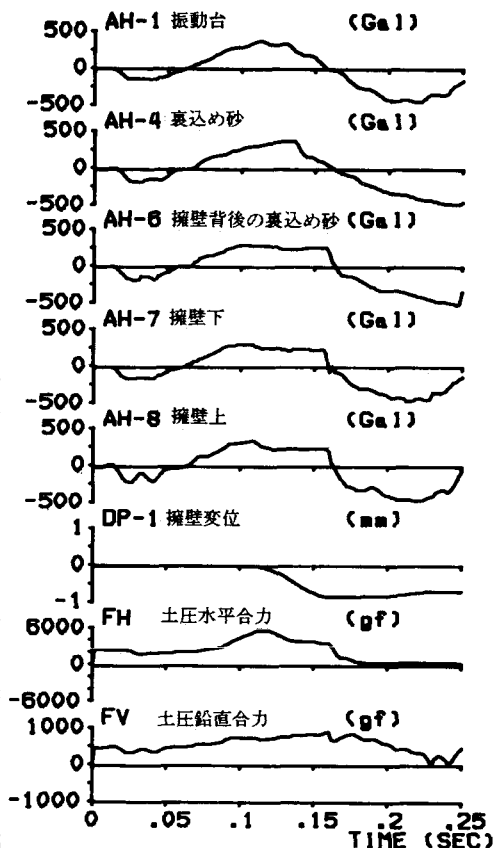


図-4 時刻歴

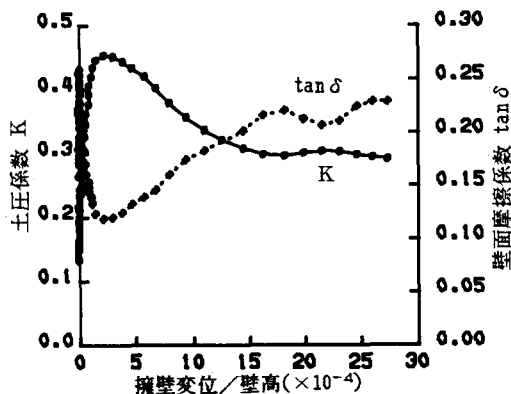


図-6 擁壁変位と土圧係数

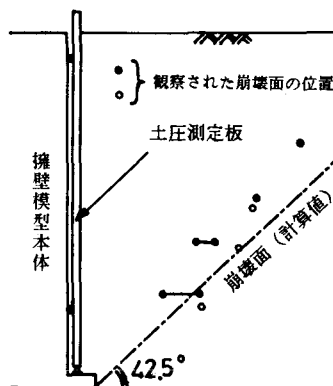


図-7 崩壊面の位置

参考文献

- 1) 上部達生、檜垣典弘: An Experimental Study on Sliding Rigid Body in Water during Earthquake、土木学会論文集、No.356/I-3、1985