

III-213

根入れのある構造物の地震時土圧支持機構に関する実験的研究

名古屋大学 ○松澤 宏
鹿島建設 中島 清

名古屋大学 多賀直恒
名古屋大学大学院 加藤雅丈

1. はじめに

筆者らは構造物根入れ部に作用する地震時土圧性状および水平支持機構を明らかにするために、基礎模型を用いた振動実験をおこなってきた。今回は基礎模型前後面壁に作用する土圧合力および壁面深さ方向の土圧分布を計測するとともに、側面・底面の摩擦を低減した場合の土圧も計測し、基礎の前後面に作用する振動土圧におよぼす構造物の摩擦特性の影響も調べた。なお、この基礎模型は剛であり、根入れのある直接基礎を想定している。

2. 実験方法

基礎模型は寸法が幅60cm×奥行き60cm×高さ40cmで、重量170.7kgfである。前面壁は3分割されており、それぞれ土圧合力・壁摩擦・相対着点力を荷重計により計測し、後面壁は4個の土圧計により土圧の深さ方向の分布を計測できるようになっている。基礎模型にはmodel 1 とmodel 2 の2種類あり、model 2 では側面・底面摩擦をテフロンシートにより低減してあり、他の条件は同じである。

振動砂槽は6枚の板ばねで水平に懸垂されており3 Hzの正弦波で最大約500galまで加振することができる。また、振動方向に直交する砂槽壁内側にウレタンフォームを挿入することにより、砂槽壁による境界の影響を低減した。

モデル地盤は3層に分けて、加振により締め固めた。基礎模型の設置状態は図1のようになっており、モデル地盤の層厚は約69cm、基礎模型の根入れ深さは約25cmとした。地盤材料には気乾状態の豊浦標準砂を用いた。その平均的な物性は単位体積重量 1.52 gf/cm^3 、平均初期間隙比0.77、相対密度45%内部摩擦角 37.1° 、せん断波速度77m/sである。

実験は、まず図1の状態で静止時の土圧を計測したのちに入力加速度を50gal～450galで約50galごとに段階的に加振し、各段階で土圧を計測した。この加振を1回の地盤作成において3～4回繰り返した。

3. 実験結果および考察

図2に各加速度に対する土圧係数の変化の一例を示す。model 1 とmodel 2 では最大土圧の現われる位相が逆転していること、model 2 では高加速度で土圧合力が非常に大きくなっていることが伺われる。

そしてここでは以下の3点について考察をした。

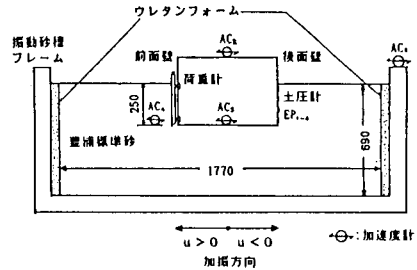


図1 基礎模型設置状態

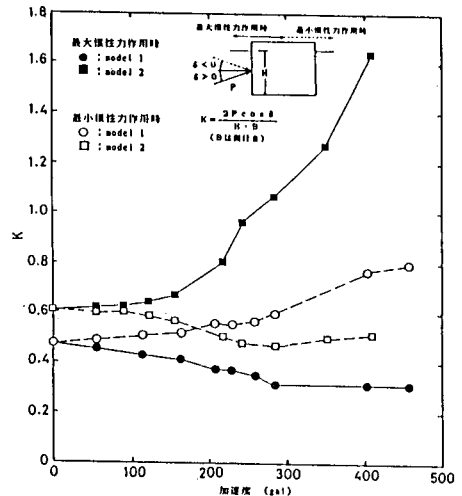


図2 加速度と土圧係数の例

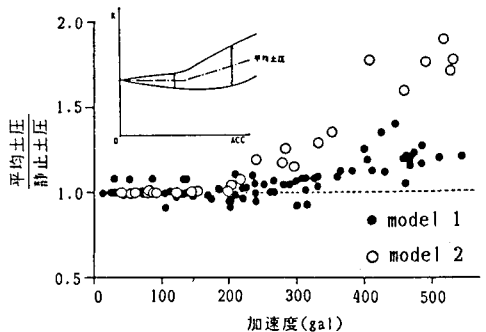


図3 各加速度における平均土圧と静止土圧の比

（１）平均土圧の変化：

平均土圧を定常振動時における最大土圧と最小土圧の平均値とする。図3に各加速度における、平均土圧の静止土圧に対する割合を示す。この図よりmodel 1、model 2ともに約200galで平均土圧が上昇してゆく傾向が見られる。このことは基礎模型の側面・底面摩擦の違いに関係なく200gal程度からいわゆるゆりこみ土圧が発生するような地盤と

基礎の相対変位が生じはじめていると考えられる。また、model 2では200gal以上の加速度域で平均土圧の上昇がmodel 1に比べて大きくなっており、model 3のほうがゆりこみ土圧が大きく現われているものと考えられる。

（２）深さ方向土圧分布：後面壁中央部に縦4個に並べられた土圧計により計測した深さ方向の土圧分布を図4に示す。図4に示した土圧分布は後面壁で計測したものでmodel 1においては最大慣性力作用時に、model 2については最小慣性力作用時に最大土圧合力となる。

model 1においては200gal～250galで、model 2においては約200galで表層部で基礎模型と地盤が離れる現象が見られる。土圧振幅 Δp をみるとmodel 1においては150gal、model 2においては50gal程度で

位相の反転がみられ、model 2については200gal以上の加速度で底部の振幅が大きくなっていることより、model 2では約200galくらいから基礎模型に滑動が生じてくるのではないと思われる。同様に最大慣性力作用時、最小慣性力作用時のmodel 2の土圧分布で底部において約200galから大きな変化がみられる。しかしmodel 1については位相の反転はみられるものの急激な土圧値の変化はみられない。

（３）水平方向土圧分布：図5に各加速度における最大慣性力作用時と最小慣性力作用時の、中央壁での土圧係数に対する左右壁の土圧係数の比率を示す。model 1については低加速度域で左右壁の土圧は中央壁に対して1.2～1.4倍程度であるが、高加速度になると1.5～1.8倍程度まで上昇している。これに対してmodel 2については加速度の上昇にしたがい左右壁の中央壁に対する割合の上昇はみられるもののだいたいどの加速度においても等分布的な性状を示す。

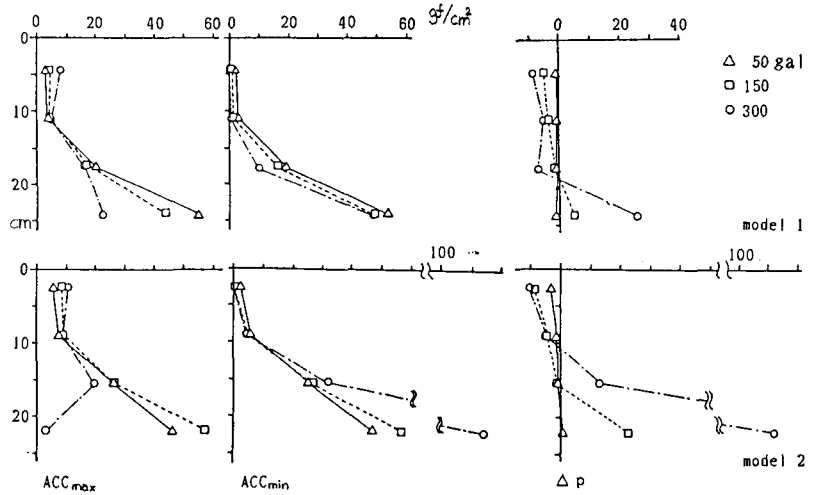


図4 深さ方向土圧分布

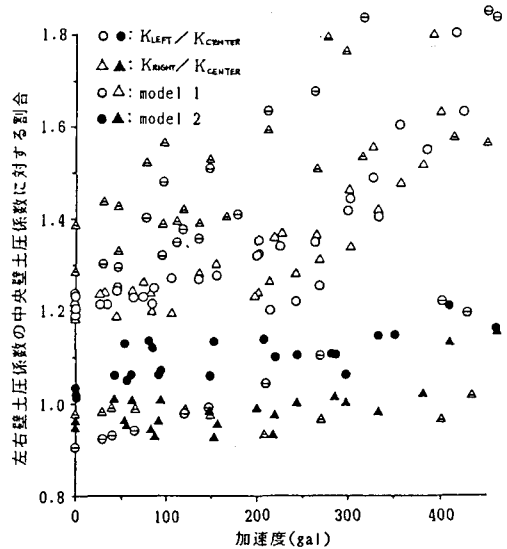


図5 左右壁と中央壁の土圧の比