

柔構造を有する箱型擁壁の耐震性検討(その5：擁壁底盤の鉛直土圧)

昭和コンクリート工業(株) 正会員 ○東原 健一
(株)パリティジパング 篠 眞陽
昭和コンクリート工業(株) 正会員 森 二三人
(株)NOM 正会員 松本 正士 駒延 勝広

1. はじめに

筆者らは箱型擁壁の耐震性を検討するため、遠心力载荷試験装置を用いた振動実験と、二次元弾塑性動的変形解析を行ってきた^{1)、2)}。

本報告では遠心力载荷模型実験により得られた箱型擁壁の底盤部分に作用する鉛直土圧について報告する。

2. 実験方法

遠心载荷模型振動実験により箱型擁壁の耐震性を検討した。実験は遠心加速度 40G で実施し、実スケールで壁高 14m、壁面勾配が 1:0.4～0.6 の寺勾配(平均勾配 1:0.5)の箱型擁壁を実験対象とした。模型地盤の写真を写真1に示す。なお、模型地盤の材料、作製方法など実験条件については参考文献1)、参考文献3)を参照されたい。

実験は遠心加速度 40G まで载荷後、ステップ加振により模型地盤に振動を与えた。加振ステップと入力地震波を表1に示す。

実験では箱型擁壁の地震時変形特性などを把握するため、模型地盤に土圧計、変位計、加速度計を設置した。今回は、これらの計測項目のうち、箱型擁壁の底盤に生じる鉛直土圧に着目した。

具体的には図1に示すように、箱型擁壁の最下段箱体のつま先部とかかと部の

2箇所に土圧計を設置し、実験で測定された鉛直土圧と、設計で想定される鉛直土圧との比較

を行った。また、つま先部とかかと部で測定された土圧を比較し、擁壁底盤部分に作用する鉛直土圧分布についても検証した。

3. 鉛直土圧の算定

鉛直土圧の算定は以下の手法で行った。すなわち、図2に示

表1 加振ステップと入力地震波

加振順序	入力波形	最大加速度
STEP①	L1_G1 波	約 150gal
STEP②	L2_G1_Spec I 波 (最大加速度を 500gal に調整)	約 500gal
STEP③	L1_G1 波	約 150gal
STEP④	兵庫県南部地震の N-S 成分(神戸波)	約 800gal
STEP⑤	Sin 波(1.5Hz、50 波加振)	約 500gal

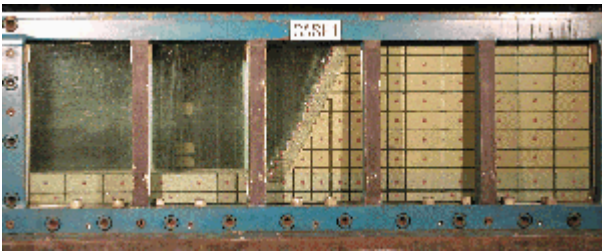


写真1 模型地盤

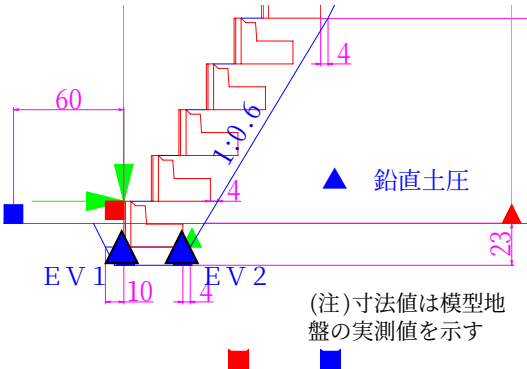


図1 鉛直土圧計の設置位置

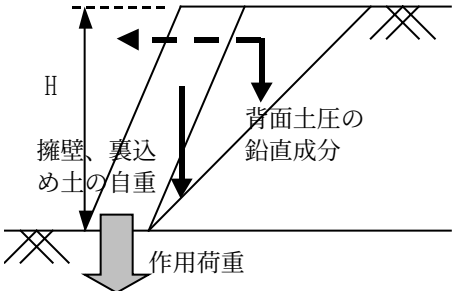


図2 底盤に作用する荷重の算定

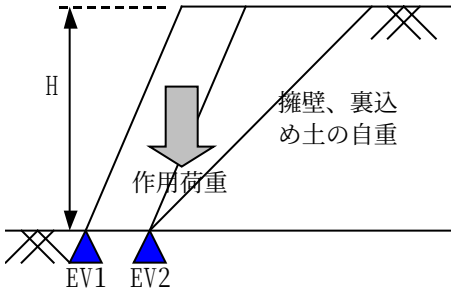


図3 鉛直土圧の算定

キーワード：擁壁、柔構造、耐震、鉛直土圧、遠心力载荷模型実験
連絡先：〒500-8703 岐阜県岐阜市香蘭1丁目1番地 TEL：058-255-3339

すように箱型擁壁、及び裏込め材の自重と背面土圧の鉛直成分の合計を鉛直荷重として考え、この荷重が底盤に作用すると仮定してつま先部、かかと部の土圧を求めた(図3参照)。土圧算定に用いた豊浦砂、及びロームの地盤定数を表2

背面土	$\gamma_t^{(1)}$ (kN/m ³)	c (kN/m ²)	ϕ (°)	設計水平震度 kh
豊浦砂	15.7	0 ²⁾	45 ²⁾	0.12、0.16
ローム	13.0	10 ³⁾	25 ³⁾	0.12、0.16

1)実験値、2)豊浦砂の ϕ peak 代表値、3)関東ローム CU 試験結果

に示す。なお、設計水平震度は L1 地震動では kh=0.12、L2 地震動では kh=0.16 と仮定した。

4. 実験結果

豊浦砂の STEP②で測定された鉛直土圧と加速度の時刻歴を図4に示す。測定された鉛直土圧は遠心载荷前の状態をゼロとした常時土圧を含めた累積値であり、加振に伴い土圧が累積していく様子が認められる。

図5に豊浦砂の実験で得られた最大鉛直土圧と加振ステップとの関係を示す。なお、同図の実験値は図4に示すように各加振ステップでの累積値であることを示しておく。同図には計算値も併せて示す。実験結果に着目すると、つま先(EV1)よりもかかと(EV2)の方が大きな鉛直土圧を与える結果となった。実験値と計算値を比較すると、つま先部では計算値が実験値よりも大きくなる傾向が認められたが、かかと部ではL1地震動を除くと、計算値と実験値が近くなる結果となった。

ロームでの最大鉛直土圧と加振ステップとの関係を図6に示す。実験結果をみると、ロームでは豊浦砂と異なり、つま先とかかたとに生じる鉛直土圧はほぼ等しくなっており、箱体底盤にほぼ均一に荷重が作用している傾向が認められた。箱型擁壁では柔構造な特性からある程度変形を許容し、局所的な応力集中を緩和するため、このような挙動が生じたと推察される。実験値と計算値を比較すると、ロームでは実験値が計算値の半分以下となっており、今回の実験結果では設計で想定しているほどの鉛直土圧は底盤に作用しない結果となった。

5. まとめ

遠心力载荷模型振動実験を行い、擁壁背面の鉛直土圧について、実験結果と設計値との比較を行い、以下のことがわかった。

- 1) 底盤に作用する鉛直土圧は、豊浦砂ではつま先部よりもかかと部の方が大きくなり、ロームではつま先部、かかと部ともほぼ均等となる実験結果となった。
- 2) 豊浦砂では計算値と実験値が近くなる結果となったが、ロームでは実験値が計算値の半分以下となり、設計で想定しているほどの鉛直土圧は底盤に生じない結果となった。

参考文献

- 1) 東原、篠他 2 名：柔構造を有する箱型擁壁の耐震性検討(その 2：遠心力载荷模型実験の変位計測結果)、第 39 回地盤工学研究発表会、2004.7
- 2) 駒延、篠他 2 名：柔構造を有する箱型擁壁の耐震性検討(その 3：変位の解析結果と実験結果の比較)、第 39 回地盤工学研究発表会、2004.7
- 3) 森、篠他 2 名：柔構造を有する箱型擁壁の耐震性検討(その 4：擁壁背面の水平土圧)、第 59 回地盤工学研究発表会、2004.9(投稿中)

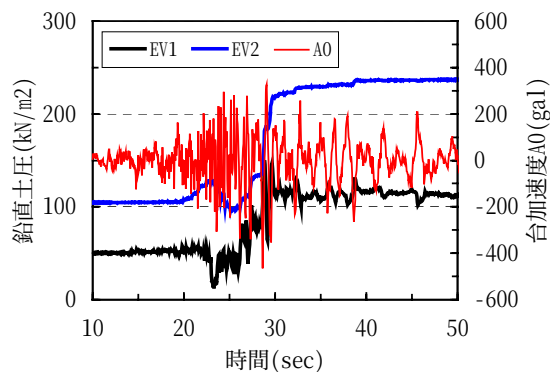


図4 鉛直土圧と加速度の時刻歴(豊浦砂)

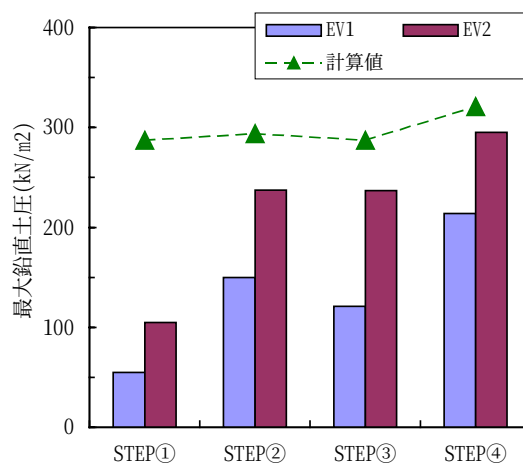


図5 最大鉛直土圧と加振STEP(豊浦砂)

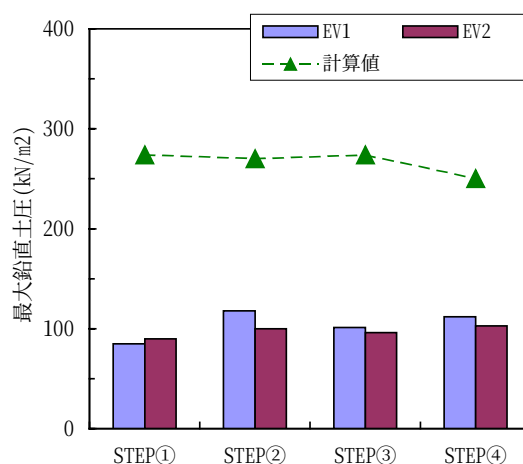


図6 最大鉛直土圧と加振STEP(ローム)