

宅地擁壁の耐震性能評価手法の開発のための有限要素法に基づく数値解析モデルの構築

SATテクノロジー・ショーケース2024

■ はじめに

2016年熊本地震では、古い宅地擁壁の被害が多数報告されるなど、近年大地震に対する宅地擁壁の耐震補強の必要性が高まっている。総合技術開発プロジェクト(基礎地盤総プロ、令和2-5年度)では以上の背景を踏まえ、古い宅地擁壁の耐震性能評価手法の提案および補強工法の整備が進められている。

本研究では基礎地盤総プロと協働し、老朽化した練積み擁壁の極限状態として石積み擁壁を主対象とした遠心载荷実験及び有限要素解析を行い、その知見を踏まえ擁壁の耐震性能評価手法を提案する。本検討では既往の遠心载荷実験結果に基づき、大地震時における宅地擁壁の応答性状を再現できる有限要素解析モデルを構築した。

■ 研究内容

1. 石積み擁壁の縮小模型を用いた遠心载荷実験

写真1に実験試験体の概要を示す。本実験は建築研究所の遠心力载荷実験装置(写真2)を用いて30G場で行った。模型縮尺は実大スケールの1/30である。剛土槽内に空中落下法により豊浦乾燥砂を堆積させることで地盤模型を製作した。地山部の想定相対密度は90%、盛土部は60%である。盛土部の地盤作製と並行して擁壁模型を設置した。積石材料はアルミ、想定斜面傾斜角は73度である。入力地震動には1995年兵庫県南部地震における神戸海洋気象台の観測記録(JMA神戸波NS)の時間軸を1/2としたものを用いる。加振時には入力加速度の最大振幅を0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6 m/s²に調整した波形を連続入力した。

2. 有限要素法に基づく地盤-擁壁系の地震応答解析

図1に数値解析モデルを示す。本検討では有限要素解析プログラムFLIPを使用し、平面ひずみ状態を対象とした二次元非線形有限要素解析を実施した。解析モデルの地盤をマルチスプリング要素、擁壁ブロックを線形平面要素で構築しており、また地盤-擁壁間にはジョイント要素を付与している。本検討では初期応力解析を行った後、各入力地震動を1回ずつ独立に加振した。

3. 結果と考察

図2に、最大入力加速度4 m/s²加振時における遠心载荷実験結果と有限要素解析結果を比較して示す。図中の(a)は地表面水平加速度、(b), (c)は擁壁上方部及び下方部の水平変位の応答時刻歴である。加振により地盤が非線

形化したため、地表面加速度応答は徐々に長周期化し、擁壁には残留変形が生じている。数値解析結果は実験結果の応答性状を概ね再現できている。

■ まとめ

遠心载荷実験結果に基づき、宅地擁壁の地震時応答性状を再現できる有限要素解析モデルを構築した。今後はパラメトリックスタディを行い、宅地擁壁の耐震性能評価法の提案に資する技術的知見を蓄積する。

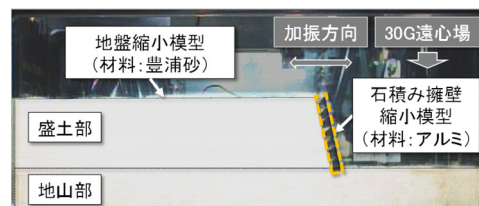


写真1 石積み擁壁-地盤系の縮小模型試験体

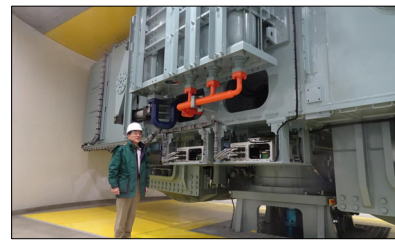


写真2 二方向加力式遠心载荷実験装置(建築研究所)

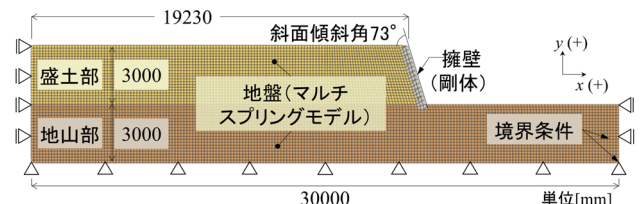


図1 有限要素解析モデル(実大スケール)

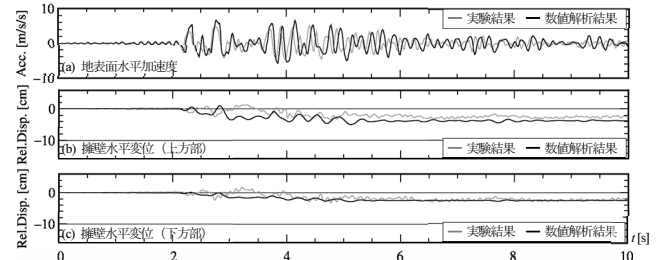


図2 地表面水平加速度及び擁壁水平変位応答時刻歴

代表発表者 **的場 萌子(まとば もえこ)**
所属 **国立研究開発法人建築研究所
国際地震工学センター**

問合せ先 **〒305-0802 茨城県つくば市立原1番地
TEL:029-864-6756
matoba@kenken.go.jp**

■キーワード: (1)石積み擁壁
(2)有限要素解析
(3)遠心力载荷実験

■共同研究者: 中川博人(建築研究所)
柏尚稔(大阪大学)