

網部一体ふとん籠もたれ式擁壁の 耐震性能評価に関する模型振動実験

日本大学 学生会員 ○猪俣 快 非会員 草野 祐希
エターナルプレザーブ(株) 非会員 ラ・アウン
日本大学 正会員 仙頭 紀明

1.はじめに

近年、豪雨や地震による斜面崩壊によって被害が発生している。透水性に優れたふとん籠は集水地の斜面の法尻補強に用いられることが多い。このふとん籠を積み重ねて、もたれ式擁壁として用いることで擁壁の自重によって土圧に抵抗し、斜面の補強や災害復旧につながるものと期待される。ここで示した構造は、ふとん籠と一体化した金網を補強材として用いるが、擁壁としての安定性や耐震性能については不明な点が多い。そこで本研究では、既往の振動実験¹⁾²⁾を参考にして、1/10 スケールの模型振動実験を実施し、網部一体ふとん籠もたれ式擁壁の耐震性能を明らかにする。

2.実験概要

鋼製土槽内に模型地盤を作製した。地盤モデルの概要を図-1に示す。加えて、ふとん籠模型を写真-1に示す。籠及び補強材はビニール亀甲金網(目 20mm×10mm)を使用し、籠内部に碎石(粒径 10mm~20mm)を詰めた。壁面は 10 段積みで、ふとん籠は奥行方向に 4 個設置した。

地盤材料は山砂を用いた。山砂の物理特性は土粒子密度 $\rho_s=2.661\text{g/cm}^3$ 、最大乾燥密度 $\rho_{dmax}=1.938\text{g/cm}^3$ 、最適含水比 $w_{opt}=12.1\%$ 、細粒分含有率 $F_c=7.7\%$ 、均等係数 $U_c=10.6$ であった。壁面勾配は 1:0.3 とした。地盤の締固め度(Dc)は基盤層で 95%以上、ふとん籠背面の網部で約 95%とし、盛土部は約 90%(Case1)、約 80%(Case2)とした。地盤の層厚は基盤層で 150mm、擁壁及び盛土部で 1 層あたり 80mm とした。

加振には永久磁石式二次元振動台を用いた。入力波には神戸波を用いた。その際、相似則により時間軸を 1/6 に縮小し、最大加速度を振幅調整して与えた。具体的には 100gal から 700gal まで 100gal ずつ増加させた後、818gal を Case1 で 7 段階、Case2 で 10 段階実施した。今回の測定項目は、壁面変位(水平、鉛直)、地盤変位(地表面)、土圧(水平、鉛直)及び加速度である。

3.結果と考察

壁面の最大応答変位を図-2に示す。Case1 は全体的に前方へ変位し、6 層目(底面から 440mm)で約 1.66mm、擁壁高に対して約 0.04%変位した。Case2 は 6 層目までは前方へ約 1.50mm、擁壁高に対して約 0.03%変位した。また、それよりも上層では 700gal まで前方へ変位し、818gal 以降に背面側へ変位する傾向となった。

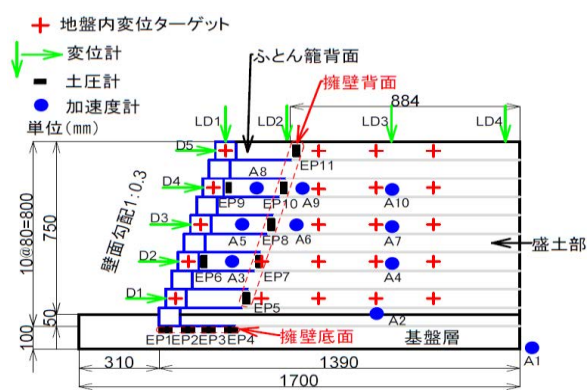


図-1 概要図

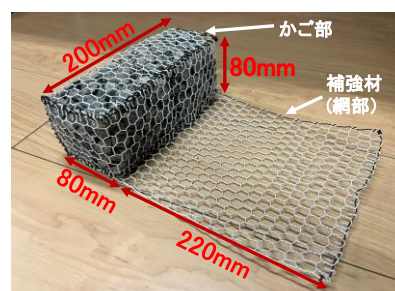


写真-1 ふとん籠模型

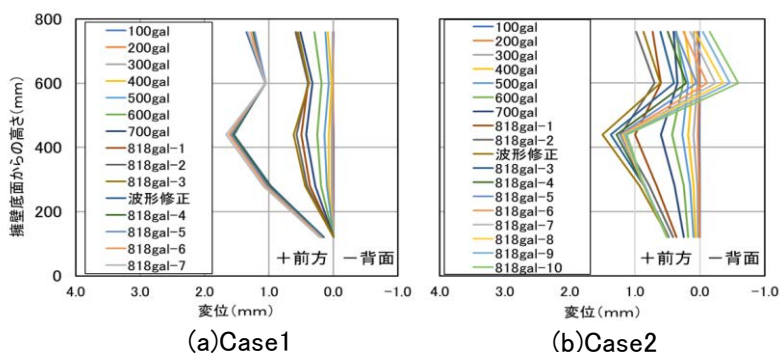


図-2 壁面の最大応答変位分布

キーワード ふとん籠工, もたれ式擁壁, 模型実験, 振動台実験, 耐震性能

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定字中河原 1 日本大学工学部土木工学科 TEL 024-956-8705

壁面の残留変位を図-3に示す。いずれも壁面下部が前方に、上部が背面側に変位する傾向があった。また、Case2の背面側の変位量は、8層目で約1.97mm、擁壁高に対して約0.25%となった。

次に、最大鉛直土圧を図-4に示す。加速度が上昇するにつれて鉛直土圧も上昇した。

Case1では擁壁底面の中央部

で、Case2ではかかと部で大きい値を計測した。擁壁が転倒する場合、鉛直土圧はつま先側で増加し、かかと側で減少するが、本実験ではそのような傾向が見られず、転倒モードとは認められなかった。

最後に、加速度と土圧係数の関係を図-5に示す。擁壁下部(2, 4, 6層目)では土圧係数が小さく、主動状態に近い。一方、擁壁上部では受働状態に近く、特に上部(10層目)ではその傾向が顕著となった。

4.まとめ

網部一体ふとん籠擁壁の模型振動実験を実施して、以下のことがわかった。

1)残留変位は、擁壁下部が前面側へ、擁壁上部が背面側に変位するモードを示し、壁高に対する変位は0.5%以下に抑えられた。

2)土圧係数の結果から、擁壁下部が主動状態、擁壁上部が受働状態となり、壁面の変形と整合する結果が得られた。

3)鉛直土圧分布は加速度が増加しても分布形状に変化は見られず、擁壁の転倒モードは示さなかった。

以上の実験結果から、網部一体ふとん籠擁壁は耐震性を有しており、大きな地震に対しても粘り強い構造であることがわかった。

5.参考文献

1)岩谷健雄，ラ・アウン，倉知禎直，久保幹男，仙頭紀明(2018):ふとんかごを用いた補強土壁の地震時安定評価に関する模型振動実験，第53回地盤工学研究発表会，0862 H-02 pp.1721-1722.

2)岩谷健雄，ラ・アウン，倉知禎直，久保幹男，仙頭紀明(2018):ふとんかご補強土壁の耐震性に関する模型振動実験その2 変形抑制効果と補強効果の考察，平成29年度土木学会東北支部技術研究発表会，111-41.

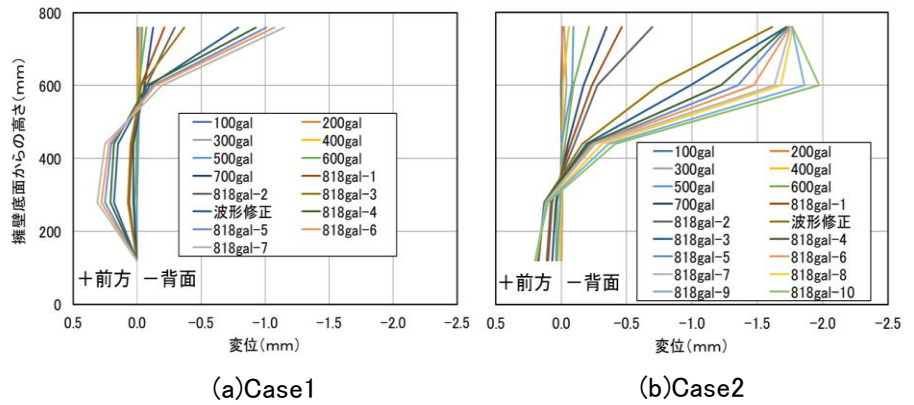


図-3 壁面の残留変位分布

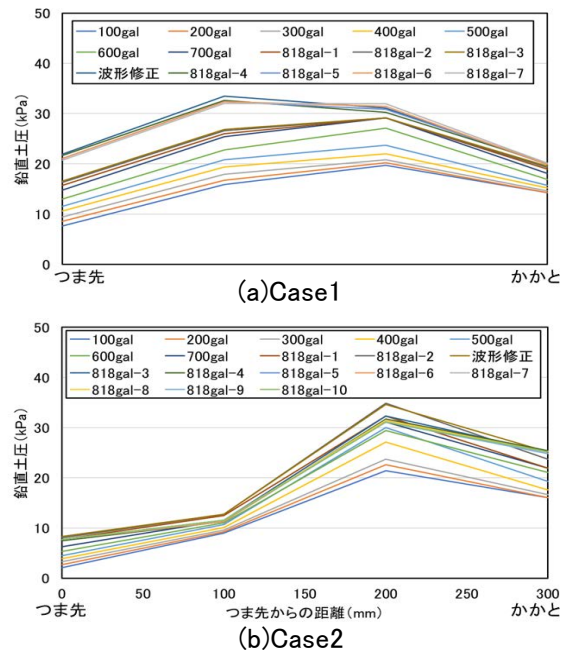


図-4 擁壁底面位置の鉛直土圧分布(最大値)

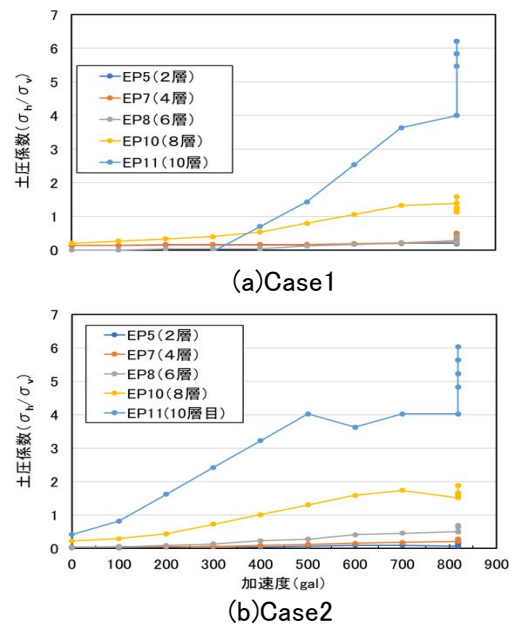


図-5 加速度と土圧係数の関係図