

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

日本大学 大学院工学研究科 学生会員○岩谷健雄

エターナルプレザーブ(株) 非会員 ラ・アウン

エターナルプレザーブ(株) 正会員 倉知禎直

日本大学 工学部 正会員 仙頭紀明

1.はじめに

筆者らは、ジオシンセティックスの有無に着目したふとんかご補強土壁¹⁾の模型振動実験を実施した。その¹⁾より、ジオシンセティックス有りのふとんかご補強土壁は崩壊に至らず、粘り強い挙動を示し、はらみ出しが抑制されることもわかった。本稿では、振動実験で計測した土圧、補強材に作用する張力のデータを分析し、ふとんかご補強土壁の変形抑制効果と補強効果発現のメカニズムについて考察した。

2.実験概要

本実験は、ジオシンセティックス無しの実験(以下、Case1)とジオシンセティックス有りの実験(以下、Case2)を実施した。図-1にモデルの概要図を示す。各ケースとも、土圧計(水平、鉛直方向)を図のように設置した。金網およびジオシンセティックスに発生する引張力は、ひずみゲージで測定した。なお、詳細は、その1を参照されたい。

3.実験結果

図-2、図-3にCase1、Case2の鉛直土圧分布の結果をそれぞれ示す。Case1、Case2ともに、同一深さでは、壁面付近の鉛直土圧が、大きくなった。両ケースとも、加振加速度の増加とともに、鉛直土圧が増加する傾向を示した。深さ方向で見ると、中段の鉛直土圧が高い傾向を示した。また、Case2の一部で土圧がマイナス値を記録した。図-4にCase1、Case2の水平土圧分布の結果を示す。両ケースとも、下段に大きい土圧

が発生しており、加振とともに増加していった。図-5に土圧係数と加振加速度の関係を示す。加振初期の土圧係数は、上段および中段で、両ケースとも、0.5未満、下段では、Case1で約0.5、Case2で約1.0である。上段および中段では、加振加速度が大きくなっても、土圧係数は、ほぼ一定であったのに対し、下段では、加振とともに、Case1で約1.5、Case2で約2.3まで増加した。以上より、上段、中段は、おおむね主動状態、下段では、受働状態であったと推察される。図-6にCase1、Case2の補強材に発生したひずみの結果を示す。上段は、ひずみがほとんど発生しなかった。中段、下段では、加振加速度が大きくなると、ひずみも大きくなった。詳しく見ると、中段および下段でCase1よりCase2の値が小さい値となった。これは、ジオシンセティックス敷設による、ひずみの分散効果であると考えられる。図-7にCase2のジオシンセティックスに発生したひずみの結果を示す。上段については、ひずみがほとんど発生しなかった。しかし、800galを複数回加振すると、急激な増加が見られた。これは、壁面変位の発生に伴い、ひずみが急激に発生したと考えられる。また、壁面付近、端部ともに、中段では、大きなひずみが発生した。壁面付近と端部と比較すると、壁面付近の方が、大きい値になった。これは、土圧の大小関係と

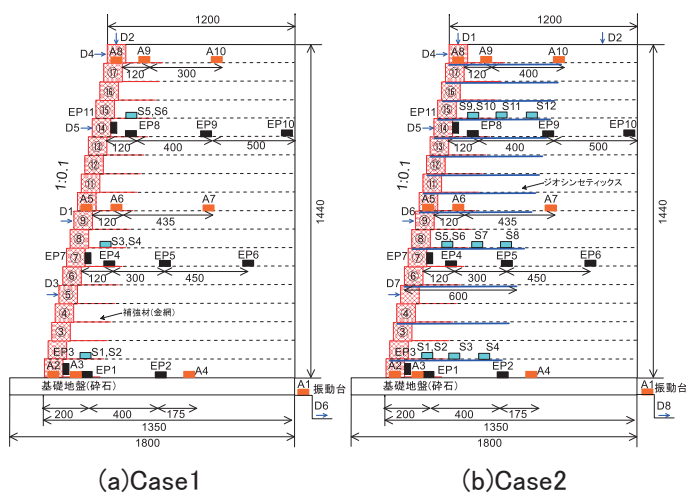


図-1 モデル概要図

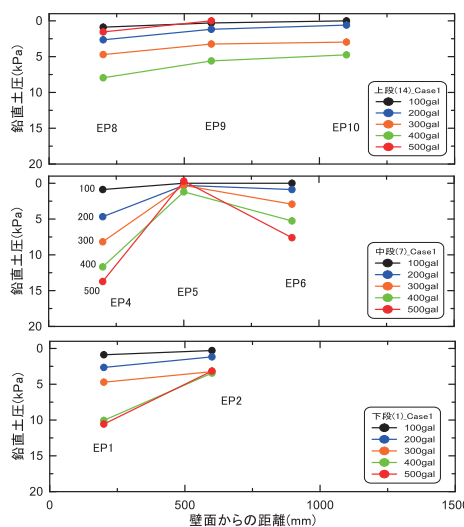


図-2 鉛直土圧分布(Case1)

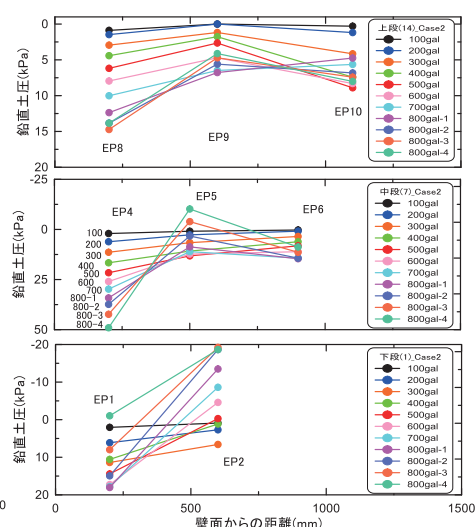


図-3 鉛直土圧分布(Case2)

キーワード 補強土壁、ふとんかご、補強効果

連絡先 〒963-8642 福島県郡山市田村町徳定中河原1 日本大学工学部土木工学科 TEL024-956-8710

も整合している。以上より、ジオシンセティックス模型には、相当のひずみが発生しており、補強効果に寄与したものと考える。その結果、800gal 加振しても、大変形に至らなかったと推察される。

4. 大地震時の変形モードに関する考察

その 1 で示した変形モードについて、ふとんかご補強土壁で想定する変状・損傷の発生形態では、滑動は見られず、転倒モードが見られた。なお、基礎地盤を十分に締固めたため、支持力不足により、基盤層にふとんかごがめり込むようなモードは見られていない。なお、補強材の破断や引抜けも確認されなかった。転倒モードを示した原因の一つとして、ふとんかご自体の変形が関係しているものと考えた。写真-1 と図-8 に試験後のふとんかご模型の状況を示す。下段ほど圧縮変形が発生し、変形量が大きくなった。具体的には、最下段で約 10mm 変形した。このような変形沈下を防ぐ方法として

は、1)補強材長を長くする。2)背後地盤の締固め度を上げる。がある。1)については、補強範囲が広がることで、壁面下部の接地圧が小さくなることで、壁面材の圧縮に対する負担が、軽減される。2)については、補強材の引張力がさらに期待でき、補強範囲が剛体的に挙動する。なお、今回は変形モード確認のために地盤の締固め度を低く設定していたので、留意が必要である。

4. まとめ

模型振動実験で計測した土圧、補強材に作用する張力を分析し、ふとんかご補強土壁の変形抑制効果と補強効果の発現のメカニズムについて考察した。さらに、大地震時の変形モードについて考察し、以下の知見が得られた。

- 1) 加振加速度が大きくなると、水平土圧は増加し、鉛直土圧は中段の壁面側で大きくなった。
- 2) 土圧係数から両ケースとも、上段および中段では主動状態、下段は受働状態であった。
- 3) 補強材に発生したひずみは、中段、下段では、加振加速度が大きくなると、ひずみも大きくなった。また、中段および下段では、ジオシンセティックス敷設によるひずみの分散効果によって、Case2 の値が小さくなった。
- 4) ジオシンセティックスに発生したひずみは、壁面付近で大きく、土圧の大小関係と整合していた。
- 5) ふとんかご補強土壁の大地震時の壁面変位には、下部から中段の壁面材の圧縮変形が影響していることがわかった。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費 16K02263 の助成を受けました。記して、謝意を示します。

参考文献

- 1) 一般財団法人災害科学研究所・盛土の性能向上技術普及研究会(2014)：盛土の性能と強化・補強の実務，pp.189
- 2) 川崎薫，井上隼人，ラ・アウン，倉知禎直，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 1 実験の概要と実験結果，平成 29 年度 土木学会東北支部技術研究発表会，投稿中

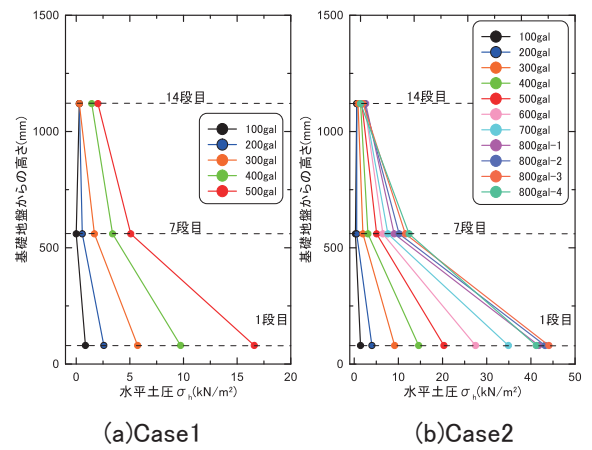


図-4 水平土圧分布

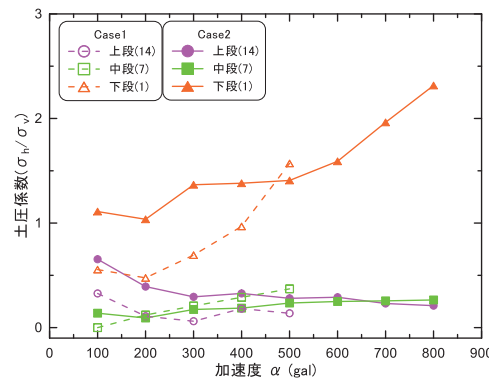


図-5 土圧係数

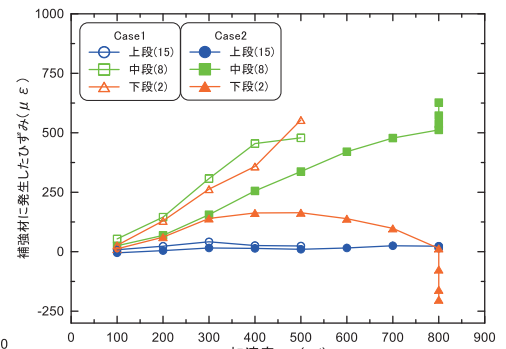


図-6 補強材に発生したひずみ

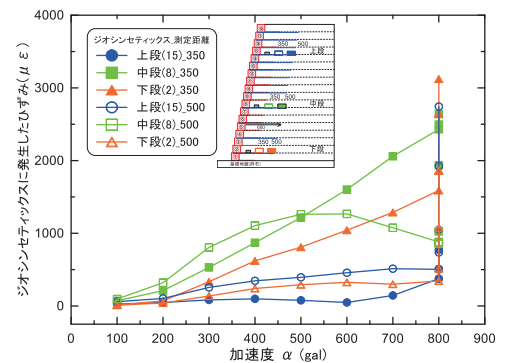


図-7 ジオシンセティックスに発生したひずみ

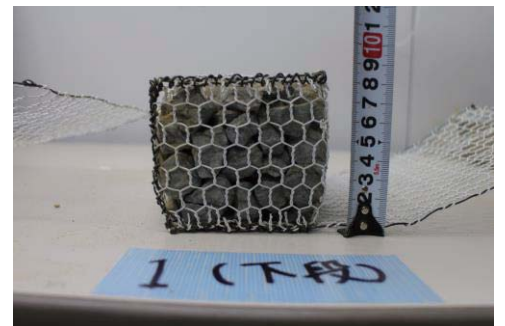


写真-1 圧縮変形が発生した壁面材模型(1 段目)

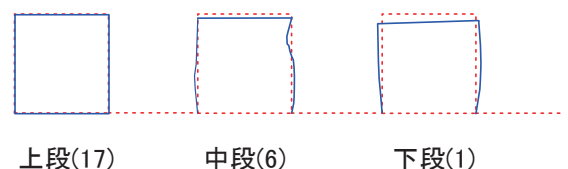


図-8 圧縮変形した壁面材模型(模式図)