

ふとんかご補強土壁の地震時安定評価に関する模型振動実験

その 1 実験概要と結果の考察

日本大学 学生会員 ○岩谷 健雄 正会員 仙頭 紀明

エターナルプレザーブ(株) 非会員 ラ・アウン 正会員 倉知 禎直 正会員 久保 幹男

1. はじめに

ふとんかごは地山からの湧水の影響を受けやすい谷埋め盛土等の法尻部の排水工にしばしば適用されている。一方、ふとんかごと補強材が一体となったふとんかご補強土壁¹⁾は排水性に優れており、急勾配での施工も可能であることなどを考慮すると谷埋め盛土等に適した補強土壁として普及が期待される。しかし、屈撓性に富んだふとんかごを多段に積み上げた構造であるため、地震時にも壁面材と背後地盤の一体化をはかり安定性が確保されなければならない。また、大地震時に壁面材が変形してもすみやかに修復可能でなければならない。本研究では、ふとんかご補強土壁の地震時の安定性を確認するために模型振動実験を実施した。その 1 では、振動実験の概要と得られた結果の考察を行った。

2. 実験の概要

本実験では、壁面材として補強材と一体化したふとんかご(図-1)を用いて、ジオシンセティックス敷設無し(以下、Case1)とジオシンセティックス敷設有り(敷設 600mm)(以下、Case2)の 2 ケース実施した。模型サイズを 1/10 縮尺とし、壁面勾配 1:0.1 になるようにふとんかごを 18 段積み上げて作製した。モデル概要図を図-2 に示す。模型地盤には山砂(猪苗代産)を用いた。土粒子の密度 ρ_s は 2.664g/cm³、細粒分含有は 8.3%、均等係数 12 であった。また、突固めによる締固め試験(JIS A 1210)より最大乾燥密度は 1.910g/cm³、最適含水比は 12.4%であった。模型地盤作製には、自然乾燥状態($w_n=1.0\%$)で使用する、締固め度 $D_c=80\%\pm 3\%$ となるように転圧した。加振は神戸波(TypeII-I-1)を振幅調整し段階的に加速度を大きくした。図には、計測項目も合わせて示した。計測項目は、加速度、壁面・地表面の変位、補強材・ジオシンセティックスのひずみおよび水平・鉛直土圧である。さらに、目視による地盤変位観察のためにマーカーを側面に 33 箇所設置した。

3. 実験結果

500gal 加振終了時の Case1 の変形状況を図-3(a)に示し、Case2 の結果を図-3(b)に示す。両者を比較すると、Case1 では、壁面から約 300mm の範囲で地盤が大きく前傾し、その背後地盤がくさび状に落ち込んで脆性的な破壊を示した。一方、Case2 では、壁面および背後地盤の変位が抑制され、壁面と背後地盤が一体となって挙動しており、ジオシンセティックスによる補強効果が発現していることがわかる。図-3(c)に Case2 の 800gal-4 回加振時の結果を示す。補強領域で転倒モードを示し、壁面は「く」の字のように前傾し、背後地盤の沈下が確認された。ただし、ふとんかごの抜け出しはみられなかった。また、補強領域において滑動は見られず、支持力不足によるふとんかごの基盤層へのめり込みも見られなかった。転倒モードを示した原因の一つとして、ふとんかごの屈撓性が関係していると考え、ふとんかごの変形に着目した。図-4 に試験後のふとんかご模

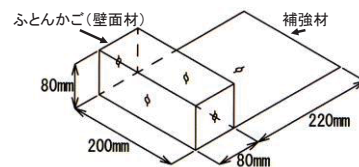
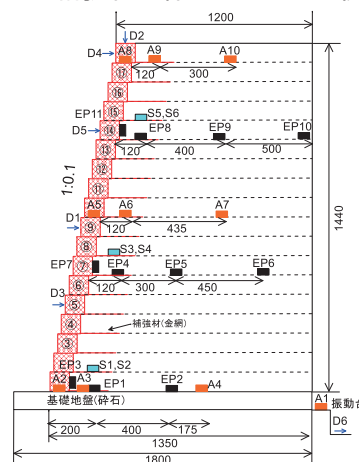
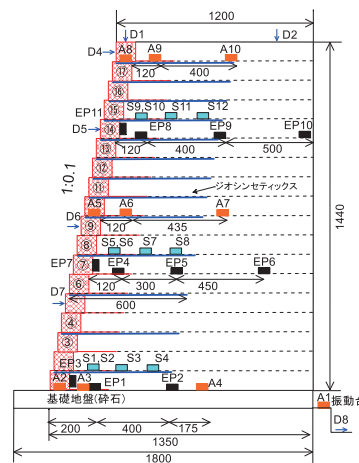


図-1 補強材一体型ふとんかご模型



(a) Case1

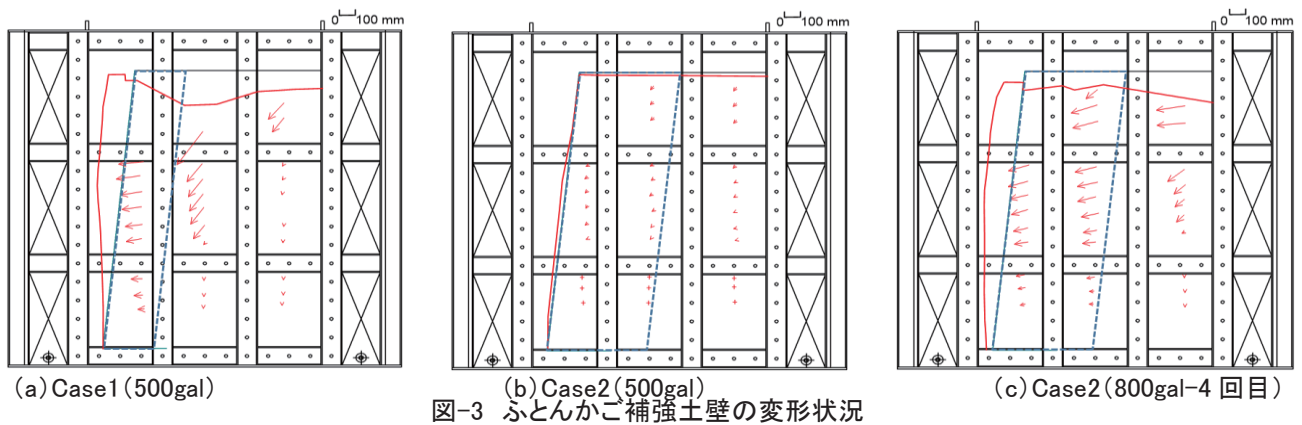


(b) Case2

図-2 モデル概要図

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字中河原 1 番地 日本大学工学部 土木工学科 TEL 024-956-8710



型の状況を示す。下段ほど圧縮変形が発生しており、最下段で約 10mm の沈下が認められた。図-5 に Case1, Case2 の壁面変位-加振加速度関係を示す。図より、両ケースとも、加振の増加とともに、変位量が増加する傾向を示した。Case1 では、400gal 加振で、急激に変位が増加し、500gal 加振で、変形が増加した。一方、Case2 では、Case1 で示したような、急激な変位の増加はみられず、加振とともに増加し、800gal の加振で変形が大きくなった。図-6 に Case2 のジオシンセティックスに発生したひずみを示す。上段は、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が 500gal をピークに値が減少している。ひずみの減少はすなわち引張力の減少となり、地盤とジオシンセティックス間の摩擦が減少したと推察され、結果として、Case2 の 500gal 以降で大きな変形と対応している。以上より、ジオシンセティックスには、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られるが、500gal 以降では、補強効果は徐々に消失していき、変位量が増加したものと推察される。

最後に、Case2 で見られた下部の壁面材の変形を防ぐために、以下の方法が挙げられる。1) 補強材長を長くすること。2) 背後地盤の締固め度を上げること。1) については、補強範囲が広がることで、最下段のふとんかごに作用する接地圧が小さくなり、壁面材の圧縮量が小さくなる。2) については、補強材と地盤の摩擦係数がさらに期待でき、補強範囲が剛体的に挙動する。さらに、ふとんかごの変形を抑制するため、下部のふとんかごの幅はそのまま高さをも 1/2 にして剛性を高めることが考えられる。

4. まとめ

- 1) 500gal 加振において、ジオシンセティックス無しの場合、大変形に至ったが、ジオシンセティックス有りの場合、壁面が背後地盤と一体となって挙動したことで、沈下および水平変位が抑制された。
- 2) 500gal 以降の加振では、加振加速度の増加とともに壁面変位が増加した。壁面の変形モードは、ふとんかごの壁面から抜け出しはみられなかったが、下段から中段のふとんかごが圧縮変形することで、壁面が「く」の字のように前傾した。また、壁面の変形に伴い背後地盤の沈下がみられた。

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) 災害科学研究所：盛土の性能評価と強化・補強の実務，pp.189，2014。

