

ふとんかごを用いた補強土壁の補強効果についての考察

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式会社 正会員 倉知禎直

エターナルプレザーブ株式会社 非会員 ラ・アウン

日本大学工学部 正会員 仙頭紀明

1. はじめに

補強土壁工法を集水地・沢地の盛土に適用する際、排水が十分に機能しない場合があり、盛土内の地下水位の上昇が懸念される。その課題を解決するには、排水性の高いふとんかご工を使用した補強材一体型ふとんかご工法の適用が有効と考えられる¹⁾。既往の研究²⁾より2つのタイプの補強土壁をモデル化した盛土の鉛直載荷試験から、ふとんかご補強土壁は高い極限荷重および降伏荷重を有していた。また沈下やはらみ出しが抑制されることもわかった。本研究では、模型載荷試験で計測した土圧、補強材に作用する張力をもとに補強効果発現メカニズムについて考察した。さらに、ふとんかご自体の一軸圧縮試験を実施して強度変形特性を求めた。

2. 実験概要

模型試験の概要図について鋼製枠タイプを図-1に、ふとんかごタイプを図-2に示す。各タイプとも土圧計(KDE-200KPA:東京測器研究所)を鉛直方向に8箇所、水平方向に3箇所設置した。補強材(金網製:ビニール亀甲金網#20×10mm目)に発生する引張力を測定するために、補強材中央部を切り抜き、厚さ0.25mmのポリプロピレン製シート(PPシート)を切り抜き部分に緊結した。シートには軸方向及び軸直交方向にひずみゲージを貼り付けた。ひずみは深度の異なる3箇所測定した。

3. 模型載荷試験結果及び考察

3.1 土圧

ふとんかごのタイプの鉛直土圧分布を図-3に示す。鉛直土圧分布は同じ深度であっても載荷荷重の大きさにより、場所に変化し、一様になっていないことがわかる。図-4に最終載荷段階における水平土圧分布を示す。鋼製枠タイプでは、水平土圧はほぼゼロであり、壁面の側方へのはらみ出しの影響を強く受けている。一方、ふとんかごタイプでは、ふとんかご自体の剛性により壁面のはらみ出しが抑制されることで壁面に土圧が発生しており、抗土圧構造的挙動を示している。

ふとんかごタイプの土圧係数と載荷荷重の関係を図-5に示す。載荷初期の土圧係数は上段および中段で0.1前後、下段では約0.5である。上段は載荷荷重が増えても土圧係数はほぼ一定であるのに対し、中段は降伏荷重付近から土圧係数が増加している。下段は載荷荷重の増加とともに土圧係数が約1.8まで増加した。以上より、上キーワード 補強土壁、ふとんかご、補強効果、土圧

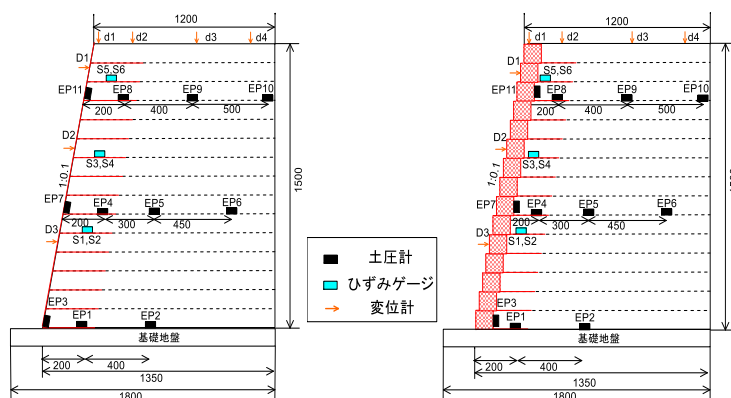


図-1 鋼製枠タイプ概略図

図-2 ふとんかごタイプ概略図

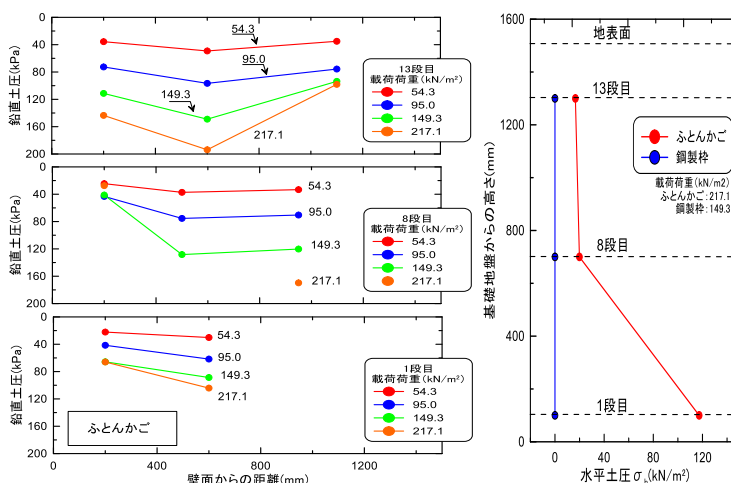
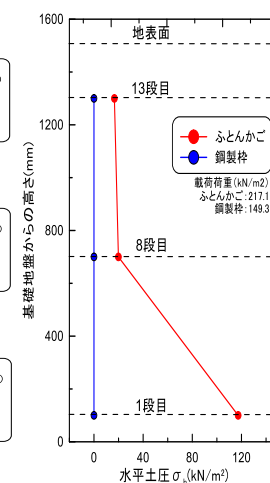


図-3 鉛直土圧分布

図-4 水平土圧分布



段では荷重中は主働状態、中段は主働から静止状態に、下段は静止から受働状態に変化したと推察される。鉛直、水平土圧から求めたモール円を図-6に示す。鋼製枠タイプでは、先述したように水平土圧が0で一軸状態になっている。また、ふとんかごタイプと比べ、荷重荷重が等しい場合、モール円が大きいことから、背面土により大きいせん断力が作用しており、背面地盤の変形が大きくなったと原因の一つであると考えられる。

3.2 補強材のひずみ

補強材の伸びひずみを図-7に示す。ここで補強材模型（金網）とPPシートは同一変位条件を仮定し、PPシートのひずみを補強材のひずみとみなした。図より両タイプとも、 $2000\mu\epsilon$ を超えるひずみが発生していることから、補強材には相当の張力が作用しており、補強効果が発現していたことがわかる。

4. ふとんかごの一軸圧縮試験

ふとんかご模型の一軸圧縮試験を実施して、ヤング率とポアソン比を求めた。圧縮応力-縦ひずみ、横ひずみ-縦ひずみの関係を図-8に示す。縦ひずみが約2.5%までは試験体上部の端面の不陸等があるためその範囲を無視すると、縦ひずみが約6%までとそれ以降でヤング率が異なるバイリニアな関係を示した。これは荷重により砕石が横にはらみ出すことで、金網に張力が発生したことで砕石への拘束効果が発揮されたことが原因と考えられる。なおヤング率は E_1 が 2.5MN/m^2 、 E_2 が 5.3MN/m^2 であった。ポアソン比 ν は0.32となった。以上よりふとんかご部材の剛性が壁面の変形抑制に寄与したものと考えられる。

5. まとめ

模型荷重試験で計測した土圧、補強材に作用する張力及びふとんかご模型の一軸圧縮試験結果をもとに補強効果の発現のメカニズムを考察した。その結果ふとんかごタイプでは、補強材の効果に加えて、壁面に水平土圧が発生することから、ふとんかご自体の剛性による壁面のはらみ出し抑制効果が確認できた。またふとんかご模型の一軸圧縮試験を行ってヤング率とポアソン比を評価した。

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) エターナルプレザーブ株式会社ホームページテラメッシュ工法:<http://www.etp21.co.jp/business.html#02>.
- 2) 武藤ら (2017) :ふとんかごを用いた補強土壁の模型荷重試験、土木学会東北支部技術研究発表会(平成 28 年度)、投稿中

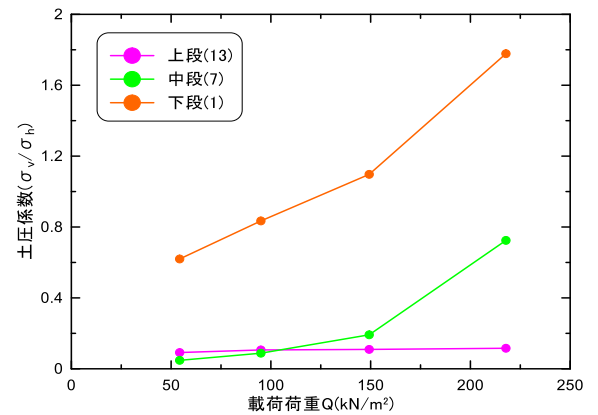


図-5 土圧係数

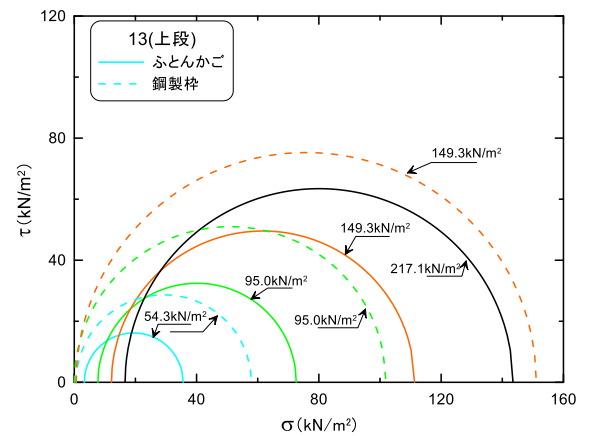


図-6 モール円

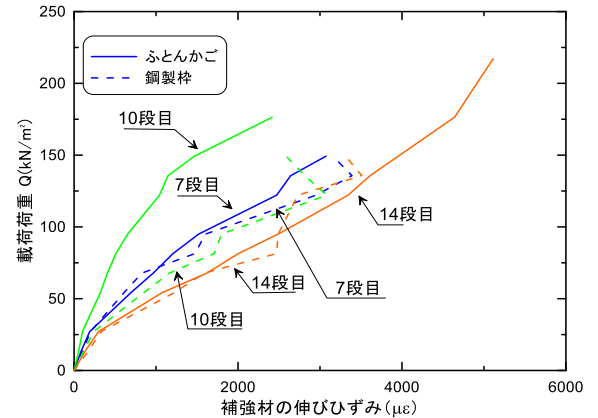


図-7 補強材の伸びひずみ

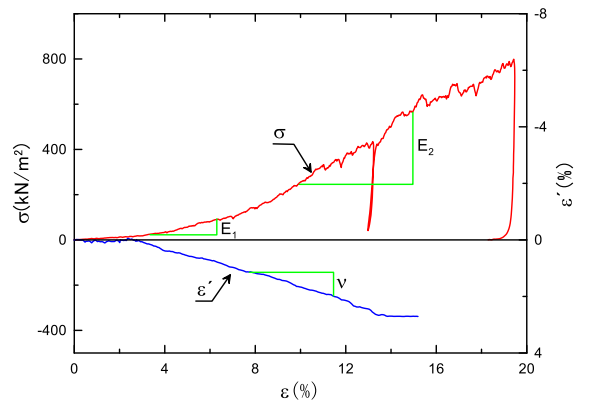


図-8 圧縮応力-縦ひずみ
縦ひずみ-横ひずみ関係