

橋台背面に敷設した補強材の有無が橋台構造物の地震時挙動に及ぼす影響について

九州工業大学工学部 学生会員 副田尚輝 西本尚平
 安富懸一 中村綾菜
 九州工業大学工学部 正会員 廣岡明彦 永瀬英生

1.はじめに

近年の比較的大きな地震後の被災地調査によると、重力式擁壁、逆 T 字型擁壁等が大きな損傷を受けた中、テールアルメ工法による補強土擁壁は地震規模から見ても極めて小さな損傷しか受けておらず、構造物としての性能が著しく損なわれたとの報告はない。同工法の耐震性能の高さは実績を持って証明されており、他工法より経済性、施工性に優れていることから、国内外で適用実績が増加の傾向にある。

しかし橋台のような剛な壁面を有する場合、地震時に壁面の変形は極めて小さく、盛土材のひずみによって発揮されるストリップの摩擦力が橋台断面に作用する荷重を十分に減少することができるのか、反対に橋台剛性の減少がストリップ内に発生する引張力にどのような影響を及ぼすのかは未だ不明である。

そこで本研究では、裏込め土内にストリップを敷設した場合の地震時の影響を把握することを目的とし、縮尺 1/30 の模型を作製し、振動台実験装置により加振実験を行った。

2.実験システム

模型と実物の縮尺は 1/30 であり、試料は豊浦珪砂を用い各層の相対密度が約 70~80%になるように空中落下法で作成した。補強を施す場合、ストリップの引張力により予め裏込めを有する補強土壁を自立するよう構築し、それと橋台縦壁を剛結し補強橋台を構成した。橋台縦壁は高さ 500mm、奥行き 440mm とし、また本研究では橋台縦壁剛性の影響を明らかにするため既往の研究より曲げ剛性が小さい縦壁を使用した。

加速度計を測定するため 5 箇所に加速度計を、橋台縦壁の水平変位を測定するためにポテンシオメーター、レーザー変位を、水平荷重を測定するために橋台底板前面に水平ロードセルを(裏込め土側を背面、反対側を前面とした)鉛直荷重を測定するため前面側に 2 つ、背面側に 1 つ鉛直ロードセルを、橋台縦壁の曲げひずみとストリップの軸ひずみを測定するためにひずみゲージを、図-1 で示す位置に設置した。

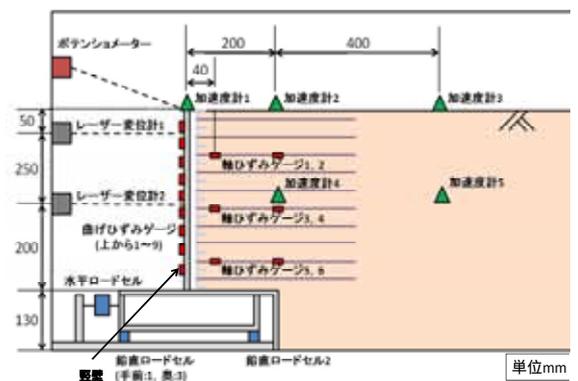


図-1 実験システム

3.実験条件

模型の作製・条件には井合の相似則¹⁾を適用し、入力波を正弦波 30 波、その周波数を 12.8Hz(実規模換算で 1.0Hz)、加振時間を 2.34 秒(実規模換算で約 30 秒)に設定した。また、入力加速度の大きさによる影響を調べるため、入力加速度振幅は 250gal と 350gal の 2 通りで実験を行った。

4.実験結果および考察

(a)加速度応答

図-2 に加速度計 1、2、3(それぞれ縦壁からの水平距離 0、200、400mm)での入力加速度に対する応答倍率を、図-3 に加速度計 4、5(それぞれ縦壁からの距離 200、400mm)の入力加速度に対する応答倍率を示した。加速度計 4、5 での応答倍率はほぼ 1 であり補強の有無、入力加速度の大きさに大きな違いはみられなかった。しかし、加速度計 1 では補強の効果著しくあらわれてお

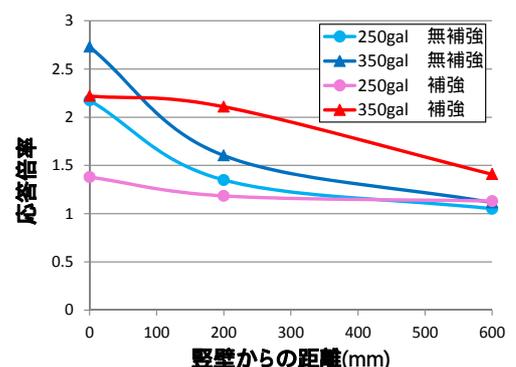


図-2 応答倍率(加速度計 1,2,3)

り、250gal の場合 37%、350gal の場合 19%減少している。これはストリップと裏込め土の摩擦力により橋台縦壁の振動を抑制することができたためであると考えられる。

また、無補強の場合、裏込め土上層部の応答加速度倍率は橋台縦壁から距離が遠くなるにつれて小さくなっているが、補強を施した場合、同程度の値となっている。この原因としては、ストリップと裏込め土の摩擦力により橋台縦壁と裏込め土が一体となって振動しようとしたためであると考えられる。また橋台縦壁頂部の加速度において250gal と350gal の場合を比較すると250gal の場合の方が、補強効果が顕著に現れた。

(b)水平変位

ポテンシオメーター、レーザー変位計 1、2 で測定した加振による橋台縦壁の変位を図-4 に示した。図-4 において橋台前面方向への変位を正とした。補強を施した場合と無補強の場合の縦壁頂部の水平変位を比較すると、250gal の場合 50%、350gal の場合 35%抑制されている。これはストリップと裏込め土の摩擦力により、橋台にかかる水平方向の力が小さくなった結果である。また橋台縦壁頂部の水平変位においても、250gal の場合の方が、補強効果が顕著に現れた。

(c)荷重増分

加振前後の荷重増分を図-5 に示す。橋台に作用する荷重は図-1 に示すように VL1、2、3 の3つのロードセルで測定しており、VL1、3 の合計値を前面鉛直荷重、VL2 を背面鉛直荷重とした。このとき補強を施した方が、前面鉛直荷重増分が小さく背面鉛直荷重増分が大きくなった。また水平荷重増分も小さくなった。ストリップの引張力により水平荷重増分が抑制され、それに伴い前面側に倒れようとするモーメントが小さくなり、結果として前面荷重増分が抑制されたものである。

(d)曲げひずみ

橋台縦壁に取り付けたひずみゲージで測定した加振前後の橋台縦壁の曲げひずみ増分を図-6 に示す。図-5 において、橋台の前面で圧縮・背面で引張を正、前面で引張・背面で圧縮を負とした。補強を施した場合の方が全ての点において小さくなったわけではないが、高さ 120mm 付近では補強効果が大きく現れており、250gal の場合 62%、350gal の場合 53%抑制された。

5.まとめ

橋台に補強を施すことにより、橋台縦壁の応答加速度、橋台縦壁の水平変位、橋台に作用する水平荷重増分は抑制された。また 250gal、350gal とともに補強効果が現れたが、250gal の場合の方が顕著に現れた。

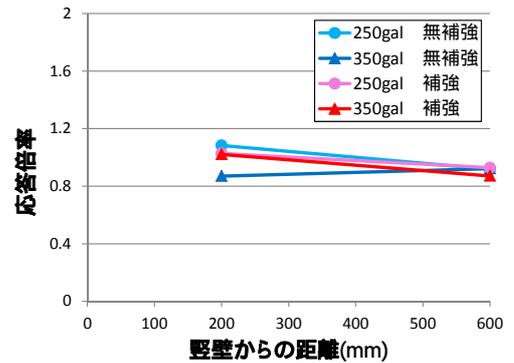


図-3 応答倍率(加速度計 4,5)

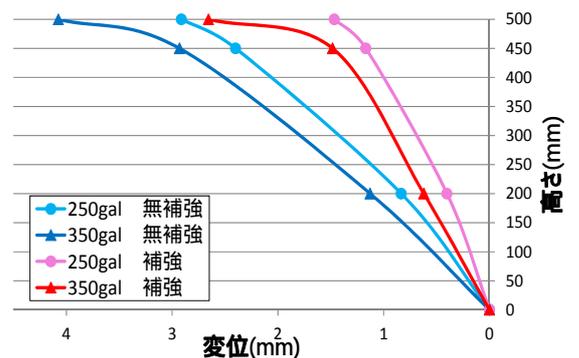


図-4 水平変位

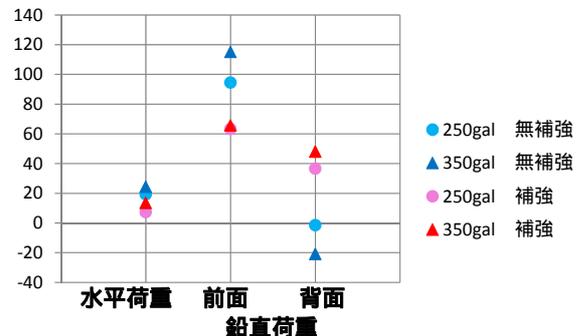


図-5 荷重増分

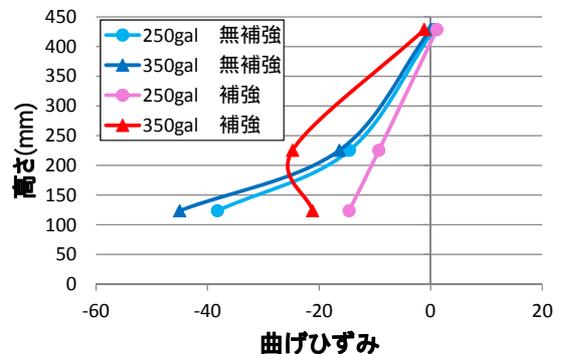


図-6 曲げひずみ