補強土工法を援用した橋台構造物の地震時挙動について

九州工業大学工学部	学生会員	西本尚平	末松祐二	安冨懸-
九州工業大学工学部	正会員	廣岡明彦	永瀬英生	

<u>1.はじめに</u>

テールアルメ工法は壁面変位により発揮される補強材(ストリップ)の摩擦力によって安定した鉛直盛土 を構築する工法であり、本研究ではこれを援用して地震時に橋台の受ける水平土圧合力を軽減させることを

意図している。しかし橋台のような剛な壁面を前面 に有する場合、地震時においても壁面変位が小さい ため、どの程度補強効果を発揮するかについては不 明な点が多い。そこで本研究では、橋台背面に設け たストリップによる補強効果と地震動の大きさがそ の補強効果に与える影響について知見を得るため重 力場模型振動台実験を行った。

<u>2.実験概要</u>

試料は豊浦硅砂(土粒子密度 s=2.637g/cm³、最大 間隙比 emax = 0.973、最小間隙比 emin = 0.609)を用い た。模型地盤は図-1 に示す通りであり、裏込め地盤 は相対密度が約 70~80%となるように空中落下法

により作製し,ストリップによる補強を施すケースでは鉛直補強 土盛土を築造した後これに橋台堅壁を緊結した。ストリップの設 計は補強土壁工法設計・施工マニュアル¹⁾により行い、設計震度 0.3 でストリップの長さおよび幅をそれぞれ 400mm、16mm と決 定した。模型の縮尺は 1/30 とし、図-1 に示す位置に設置した加 速度計で加速度を、ロードセルで荷重を、レーザー変位計および ポテンショメーターで橋台堅壁の水平変位を計測した。また、ストリッ プと橋台模型にひずみゲージを貼り付けることによりストリップにかか る応力および橋台模型の曲げひずみの計測を試みた。

<u>3.実験条件</u>

振動実験は波数 30 波の正弦波を、周波数 12.3Hz、加振時間 2.34 秒(実 規模換算 1Hz、30 秒、井合の相似則を適用)で与えて実施した。図-2 に

入力加速度波を示す。また、本研究では橋台へのストリ ップの有無の影響を調べる2ケースと入力加速度振幅の 違いによる影響を調べる2ケース(入力加速度振 幅:254gal、412gal)で実験を行った。表-1に各ケースの 実験条件の一覧を示す。

<u>4.実験結果および考察</u>

4.1 ストリップによる補強効果について

<u>4.1.1 加速度応答</u>

図-3 に各加速度計の応答倍率を示す。地盤内の加速度 計 2~5 については補強の有無による大きな違いは生じ





表-1 実験条件

ケース	ストリップ	入力加速度
1	無	336gal
2	有	254gal
3	有	354gal
4	有	412gal



なかった。しかし、橋台堅壁頂部に取り付けた加速度計 1の応答加速度は補強により著しく減少した。これは、 鋼製補強材と裏込め土の摩擦効果によるものであり、ス トリップにより、橋台の揺れを抑えることが可能である。 また、無補強の場合、裏込め表層の加速度応答は堅壁か らの距離に伴い減少するが、補強を施した場合は堅壁か らの距離に伴う減少は見られず,ほぼ等しい応答倍率を 呈した。この理由として、ストリップにより、裏込め土 と橋台が一体化したことが挙げられる。

<u>4.1.2 橋台堅壁頂部の残留水平変位と加振による水平荷</u> 重増分

図-4 に橋台堅壁頂部における残留水平変位を示す。ケース1、3 を比 較すると補強により変位量を12%程度抑制することができた。また,表 -2 に加振による橋台に作用する水平荷重の増分量を示す。加振により橋 台に作用する水平荷重の振幅は補強により抑制され、最終的な水平荷重

増分量も補強により 50%程度軽減された。加振時の振幅が抑制された原因として、補強材により裏込め土と橋台が一体化したことで、全体としての剛性が増したことが考えられる。さらに、加振後の最終的な荷重が減少したのは、加振時にストリップに摩擦力が発揮されたことで、橋台に作用する水平荷重が軽減されたためである。

4.2 入力加速度振幅の違いによる影響について

<u>4.2.1 加速度応答</u>

図-5 に各加速度計の応答倍率を示す。入力加速度が 大きくなるに従い各位置における応答倍率も増加して いた。裏込め表層では応答倍率は全ケースで1を超え ており、地盤内で地震波が増幅されて表層に伝わった ものと考えられる。対して、地盤深さ 300mm の位置 では応答倍率は全ケースで1程度であった。このこと から、地盤内の応答加速度は表層ほど大きくなく、入 力加速度と近い挙動を示すものと考えられる。また、 堅壁に近い位置での応答倍率が大きくなっている。こ のことからも補強材により裏込め土と橋台が一体化し たことが確認できる。

<u>4.2.2 橋台堅壁変位</u>

図-6 に各変位計における加振終了後の橋台堅壁変

位を示す。橋台堅壁先端における変位は入力加速度が大きくなるに従い増加しているが、ケース2ではほとんど変位が生じていない。このことからストリップは254galの振動に対しては十分な補強効果を発揮できるが、354gal、412galと振動が大きくなるに従って、その補強の効果は相対的に小さくなると考えられる。 5.参考文献

1) 財団法人日本土木センター:補強土壁工法設計・施工マニュアル pp187~pp211、2003



図-4 橋台堅壁頂部の変位

表-2 橋台に作用する水平荷重

	荷重(N)
ケース1	37.3
ケース3	18.5





図-6 加振終了後の橋台堅壁変位