

鋼製帯状引張材による橋台の耐震補強効果に入力加速度の大きさが及ぼす影響について

九州工業大学工学部 学生会員 ○西本尚平 末松祐二 安富懸一
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

現在、鋼製帯状引張材による補強土工法は国内で数多く用いられており、過去の大地震でも被害が生じたものは少なく、確かな実績を残している。しかし、橋台など剛な壁面の補強に応用する際の効果に関しては、いまだに明らかになっていない。そこで、本研究では補強橋台を構成する橋台縦壁、裏込め盛土、ストリップ(鋼製帯状引張材)への地震時の影響を把握することを目的とし、振動台実験装置により加振実験を実施し、入力振動の大きさがストリップの補強効果に与える影響についての検討を行った。

2.実験システム

図-1 に実験システムを示す。模型の縮尺は1/30、作製には井合の相似則を適用した。模型橋台の高さは50cm、幅は44cmである。システム内には橋台の変位を計測するレーザー変位計、ポテンシオメーター、橋台に作用する水平、鉛直方向の力を計測するロードセル、また、加速度計 A1～A5 を図のように配置した。裏込め地盤は乾燥状態の豊浦珪砂を用いて、相対密度が約70～80%になるように空中落下法により作成した。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行った。

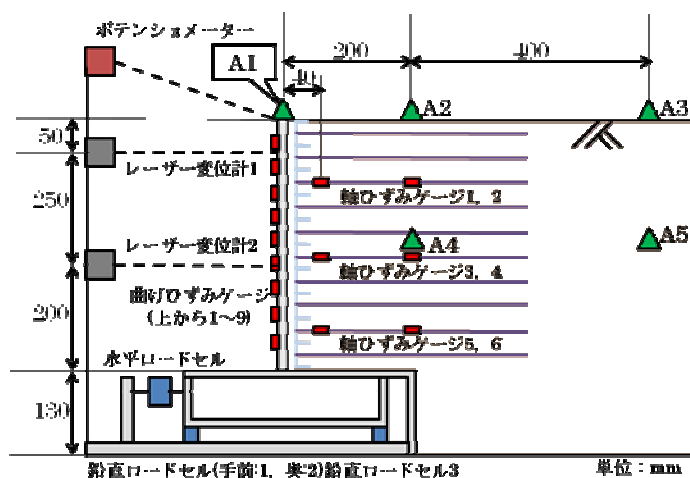


図-1 実験システム図

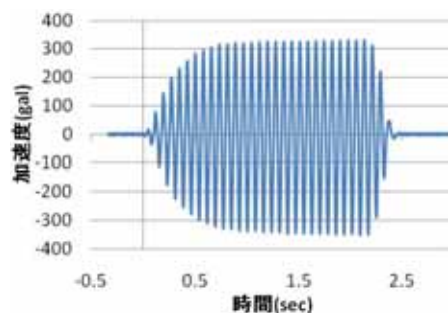


図-2 入力加速度波

実験は入力正弦波の加速度振幅をそれぞれ3パターンに変化させて与え、水平方向に振動させて行った。表-1 に実験条件の一覧を、図-2 に入力加速度波をそれぞれ示す。図2において入力加速度波が一定となるまで時間を要しているが、入力波の再現性に問題はない。

3.実験結果及び考察

3.1 応答倍率

図-3 に6ケースの加振時間を3つの時間帯(0s～0.4s、0.9s～1.3s、1.8s～2.2s)に分け、それぞれにおける加振時振幅から得られた応答倍率の平均値の変化を示す。設定入力加速度が350galのケース(A350S、A350N)を比較すると補強によりA1、A2の応答倍率が減少していることが分かる。設定入力加速度が450galのケース(A450S、A450N)の比較においてもA1の応答倍率が補強により減少している。これは補強材に働いた摩擦力により縦壁の変位が抑制されたためと判断できる。更にA350S、A450Sに着目すると、両ケース共、加振に伴いA1の応答倍率がA2の応答倍率と同程度に抑制され、その現象はA450S

表-1 実験条件

実験コード	補強材の有無	入力加速度(gal)
A250S	有り	257
A350S	有り	336
A450S	有り	412
A250N	無し	268
A350N	無し	336
A450N	無し	416

キーワード：橋台、振動台実験、地震

〒804-8550 福岡県北九州市戸畑区仙水町 1-1 九州工業大学工学部建設社会工学科 TEL 093-884-3000

においてやや早く現れるようである。これは引張補強材がその補強力を発揮する際にある程度の変位を必要とするためであり、入力加速度が大きいものほど、加振の早い段階でそれが生じるためと考えられる。尚、A250S、A250N の両ケースの比較では加振直後の A1 の応答倍率が減少しているのみでその他の応答倍率に大きな変化は無く、すべての値が 1 近くに収まっていた。このことからある程度小さい揺れの場合は補強の有無に関わらず、橋台、裏込めが一体となって振動をしていることが確認できる。

3.2 縦壁変位

図-4 に加振前後の縦壁頂部の変位増分を示す。350gal と 450gal のケースでは補強によりそれぞれ 33.8%、15.0%の抑制が確認できた。これは補強材に作用する摩擦力により橋台に作用する水平土圧荷重増分が抑制されたためと推測できる。尚、250gal のケースでは補強による顕著な抑制効果は確認できなかった。

3.3 水平荷重

図-5 に加振前後の水平荷重増分の比較を示す。A350S では A350N と比較して増分が 40%減少しており、A450S では A450N と比較すると 59%の減少が見られる。250gal のケースには補強の有無による差が見られなかった。これは、250gal 程度の小さな入力加速度では縦壁の変位が微小であり、補強材に十分な引張力が働かなかったためと考えられる。また、入力加速度が大きい A450S では縦壁の大きな変位に伴い、より大きな引張力を発揮したためだと推測される。

次に、図-6 に加振中の水平荷重振幅の比較を示す。A350S は A350N と比べ 28%の減少しており、A450S と A450N では 22%という割合で減少している。振幅値は前者が 14.1(N)、後者が 12.6(N) 減少しており、振幅に関してはほぼ同程度の補強効果を得られている。尚、A250S、A250N との比較からは増分、振幅ともに大きな変化は確認できなかった。

4.まとめ

入力加速度が 250gal 程度の比較的小さい場合には、補強による橋台縦壁及び裏込め地盤の応答加速度への影響は殆ど見られなかったが、350gal 以上の比較的大きい場合には、補強による縦壁頂部の振動の抑制が観察された。また、入力加速度の比較的大きい 350gal 以上の場合には橋台に作用する水平荷重の加振前後での増分が、無補強時に比べ補強時には、大幅に低減されており、縦壁頂部の変位増分の比較においてもその効果が現われていた。これらのことから、鋼製带状引張り材で発生する引張力による補強効果が十分確認できたと言える。

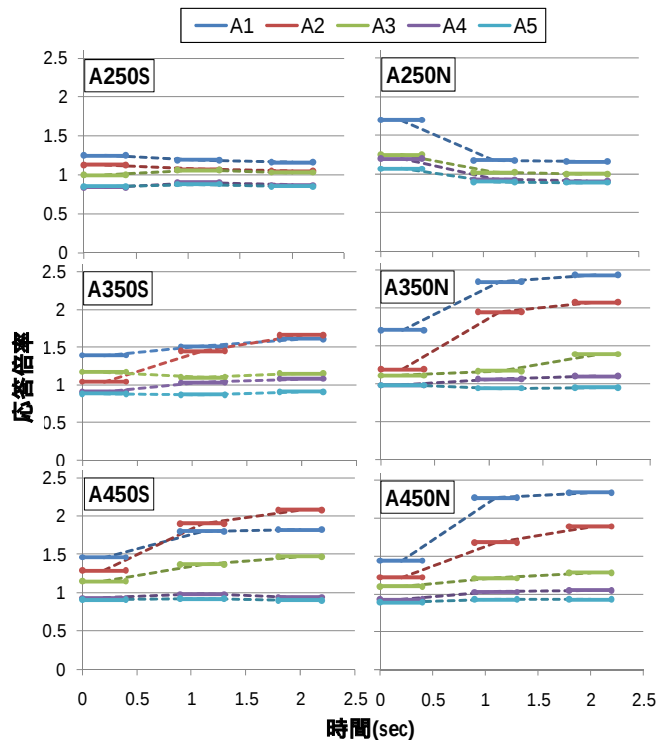


図-3 各ケースの 3 つの時間帯の応答倍率の比較

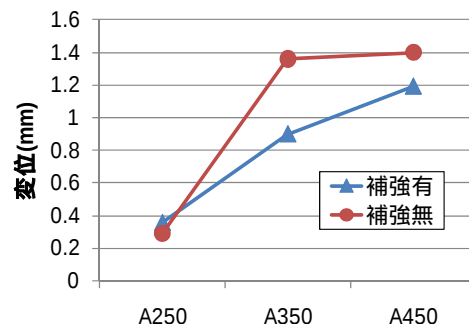


図-4 縦壁頂部の変位増分

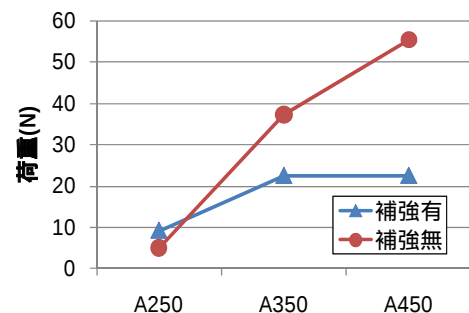


図-5 加振前後の水平荷重増分

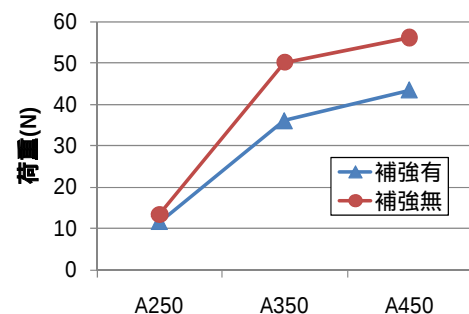


図-6 加振中の水平荷重振幅