

鋼製帯状補強材で補強した橋台の動的挙動に

九州工業大学大学院	学生会員	○平嶺 和也	大原 幹雄	江藤 崇
九州工業大学工学部	正会員	廣岡 明彦	永瀬 英生	
ヒロセ株式会社	正会員	佐原 邦朋		
パシフィックコンサルタンツ株式会社	正会員	濱本 朋久		

1. はじめに

本研究室で実施した重力場振動台実験により、橋台背面に鋼製帯状補強材を取り付け裏込め内に埋設することにより、常時・地震時の橋台背面に裏込めから作用する土圧が軽減されることが確認された¹⁾。本研究は、橋台に鋼製帯状補強材（リブ付きストリップ）を取り付け、橋台自身の応答特性が異なる周波数で加振した場合にその補強効果がどのように変化するかについて模型振動台実験を行い、検討を行ったものである。

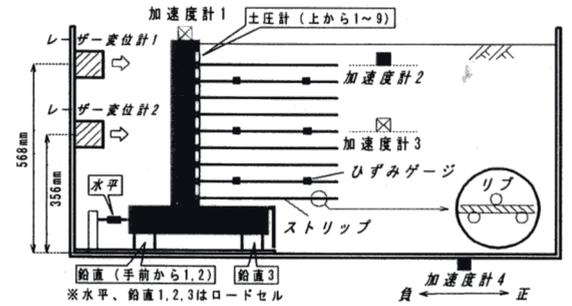


図1 実験システム

2. 実験システム

実験システムの概略図を図1に示す。詳細については別報¹⁾を参照されたい。尚、本研究では、補強時に橋台背面には72本の鋼製帯状補強材（リブ付きストリップ）を設置した。

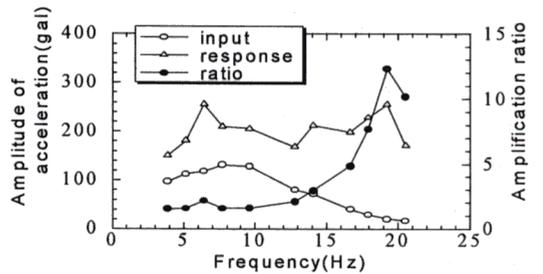


図2 橋台の加速度応答

3. 実験条件

橋台の応答特性が異なる周波数で加振したときに、リブ付きストリップの補強効果がどのように変化するかを調べるために、2つの異なる周波数の正弦波を入力として設定する。当然のことながら橋台の応答特性が大きく異なるように、

模型橋台の振動が大きく増幅される周波数と、それとは異なる周波数とする。模型橋台堅壁部分の固有振動数を算出したところ45.9Hzであったが、振動台実験装置の入力正弦波周波数 range が最大で20Hzであったため、橋台の振動性状を調べる周波数範囲を3.85Hz~20Hzと設定し、加速度応答倍率を調べた。ここで加速度応答倍率を模型橋台上端に配置した加速度計1で計測される応答加速度の振幅と入力加速度振幅の比と定義し、橋台背面の裏込め土が無い状態で振動実験を実施した。その結果を図2に示す。この図に示す通り、加速度応答倍率が最大となる周波数は19.2Hz（実物では1.5Hz）であったため、本実験では入力し得る範囲で最も加速度応答倍率が高くなる周波数19.2Hz、並びに模型橋台があまり振動しない周波数12.8Hz（実物で1.0Hz）での振動実験

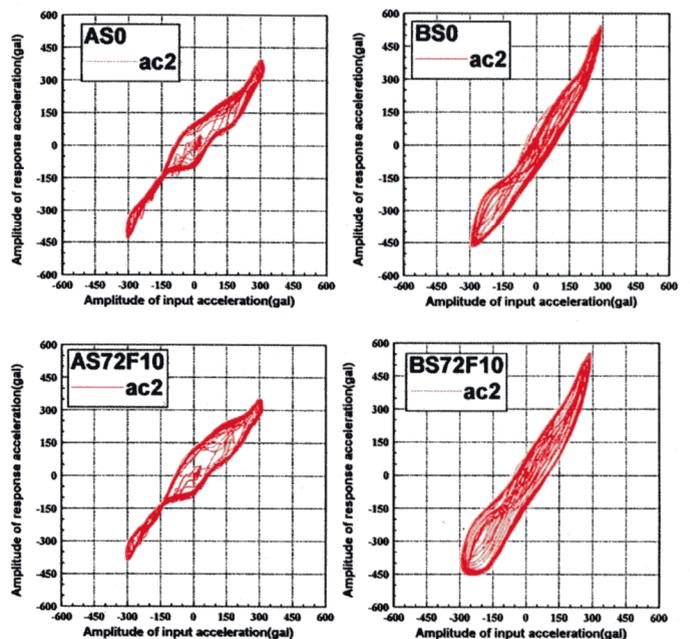


図3 入力加速度と応答加速度のリサージュ図

キーワード : 地震 鋼製帯状補強材 周波数応答特性 橋台背面土圧 重力場振動台実験

〒804-8550 北九州市戸畑区仙水町1-1 Tel 093-884-3113 Fax 093-884-3100

を行うこととした。尚、実験コードについては、入力振動が実物換算で 1.0Hz、1.5Hz のケースをそれぞれ A、B で、リブ付きストリップの有無をそれぞれ S72、S0 で、リブ径が 1mm であることを F10 で示した。

4.実験結果及び考察

図3に入力加速度と裏込め上層部の応答加速度の関係を示したりサーージュ図を示す。無補強時の橋台単体の応答特性が異なる周波数での実験ケースAS0とBS0では、裏込め上層部の応答加速度振幅はAS0に対しBS0では約1.3倍になった。また、ストリップを敷設した場合、ストリップの補強効果により、それぞれの応答振幅にして約10%、5%の減少が見られた。このことから、地表面での地震動の増幅が、周波数における違いはあるものの、補強効果により抑制されていることが分かる。

図4に各周波数の補強無しの実験ケースに対する、補強材を設置した実験ケースの土圧振幅の比を示す。両入力振動において低減効果が大きいのは周波数 1.0Hz のときであり、無補強の実験ケースAS0の土圧振幅に対して、AS72F10では入力加速度 250gal、300galの時、最大でそれぞれ約45%、54%の減少が裏込め下層部で観察された。下層部において低減効果が大きいのは、土被り圧と有効ストリップ長の増加に伴い発揮し得るストリップの摩擦力が増大することの結果と思われる。

図5に振動中のストリップの歪み振幅を示す。ここで strip5、6は裏込め上層部、strip1、2は裏込め下層部にそれぞれ配置されたものである。裏込め上層部においてはAS72とBS72とも入力加速度の増加に伴って緩やかに歪振幅は増大しており、両者に顕著な差は生じなかった。一方、裏込め下層部では入力加速度に伴って歪振幅が上層部と比較してより大きく増大するとともに、AS72に対するBS72での歪み振幅は、入力加速度が150gal程度の時はほぼ同程度であるのに対して、入力加速度200galのとき約1.4倍、入力加速度300galのとき約1.8倍と加速度振幅の増大とともに両者の差も顕著なものとなった。

図6に入力振動に対する模型橋台上部の変位振幅を示す。無補強で周波数の異なる実験ケースAS0とBS0を比較すると、変位振幅はBS0において大きく両者の差は加速度振幅の増加とともに増大する。この橋台上部の変位振幅に関する限り、周波数が1.0Hzの実験ケースAS0とAS72では補強効果を確認できないが、周波数が1.5Hzの実験ケースBS0とBS72では200galの入力加速度に対して約17%、250galの入力加速度に対して約16%、300galの入力加速度に対して約20%の変位減少がBS72で観察され、ストリップによる補強効果が確認できるとともに入力加速度が大きくなるにつれてその補強効果も僅かながら増大することが窺える。このことはストリップの振動時の歪振幅が入力加速度振幅の増大に伴って増加することに対応しており、より大きな抵抗力がストリップを介して橋台に伝達されたことを示唆するものと思われる。

<参考文献>

- 1) 江藤ら：鋼製帯状補強材の配置と摩擦特性が裏込めを有する橋台の動的挙動に及ぼす影響について、土木学会第58回年次学術講演会,2003

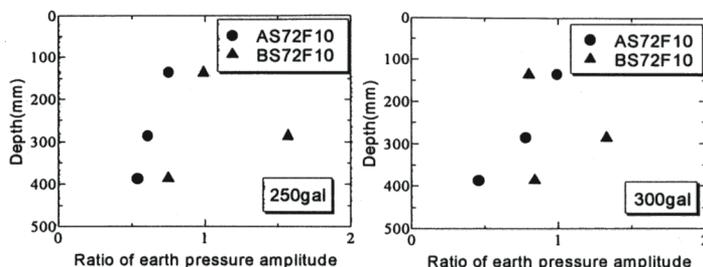


図4 補強時の加振時土圧振幅軽減効果

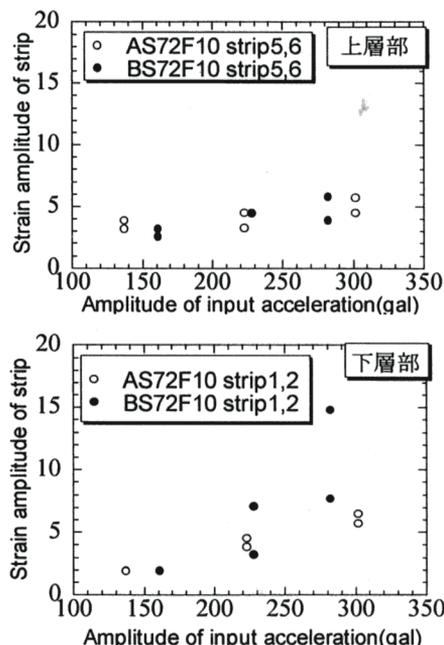


図5 ストリップの振動時歪み振幅

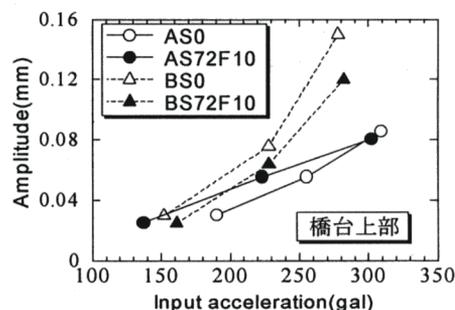


図6 振動時の橋台変位振幅