

I-B 59 舗装構造を用いた制震構造の模型振動台実験

銚比・エス 正会員 久保明英、河村直彦、赤嶺文繁
建設省土木研究所 正会員 大塚久哲、運上茂樹、長屋和宏

1. まえがき

著者らは、長大橋用の制振装置の1つとして、舗装構造を用いた制震構造（以下、減衰舗装という）を開発・検討してきた¹⁾。本制震構造は、図-1に示すように斜張橋の舗装部分（摩擦スラブ）と橋体間で相対変位が生じるように分離して施工し、ある程度以上の地震に対しては、舗装部分と橋体間ですべりが生じ、摩擦力により振動エネルギーを吸収して橋の振動を低減させる制震構造である。

本文では、減衰舗装の制震効果を確認するために斜張橋模型を用いた振動台実験を行ったのでその結果を報告するものである。

2. 斜張橋模型と振動台実験の概要

斜張橋模型は、写真-1に示すように橋長400mクラスの斜張橋を対象として、これを空間縮尺1/56、時間縮尺1/10としてモデル化したものである。総重量は3.5tf、主桁重量は1.6tfである。主桁は4段2面の斜材（ $\phi 5$ のP C鋼線）により主塔から吊られている。斜張橋模型の加振実験から求めた1次振動モードの減衰定数は1.1%である。

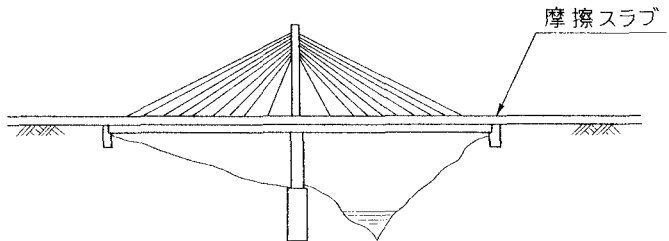


図-1 減衰舗装の概念

摩擦スラブは、写真-2に示すように斜張橋模型の桁上面に配置し、両端は振動台上に別途固定した架台に取り付けた。摩擦スラブの重量としては、主桁重量の5%程度として73.9kgfとした。摩擦スラブは摩擦力を計測するためのロードセルを介して両端の架台にケーブルにより固定した。なお、摩擦スラブを固定するためにケーブルには張力（約140kgf）を与えた。

振動台への入力地震動としては、道路橋示方書Ⅴ耐震設計編に示されるⅢ種地盤の標準波を用いた。時間縮尺としては模型の縮尺にあわせて1/10とし、比較のため1/2の波形も用いた。実験では、摩擦力、摩擦スラブ、主桁及び主塔間の相対変位、また加速度を計測した。

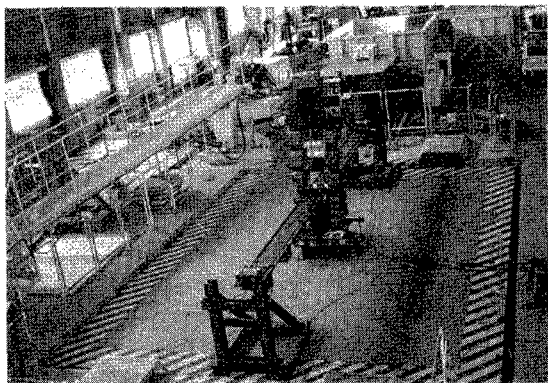


写真-1 振動台実験の全景

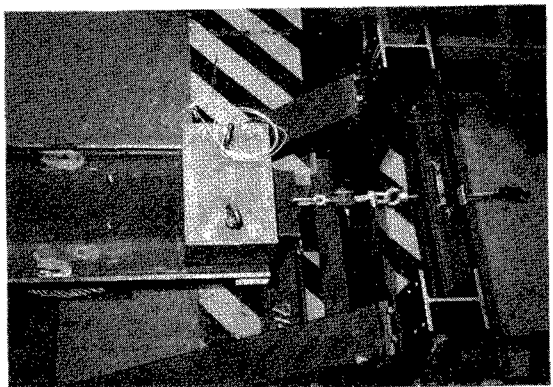


写真-2 摩擦スラブ

3. 実験結果

図-2はそれぞれ、時間縮尺1/10、最大加速度280galの場合の入力加速度、摩擦スラブと主桁の相対変位、及び摩擦力の時刻歴波形を示したものである。図-3は、同様に時間縮尺1/2、最大加速度35galの場合の時刻歴波形を示したものである。これによれば、いずれの場合にも摩擦スラブと主桁間には相対変位が生じ、摩擦スラブにはほぼ典型的なクーロン型の摩擦力が作用していることが分かる。

表-1 振動台実験により得られた最大応答値

入力地震動		制震構造	相対変位 (mm)			塔頂の 加速度 gal
時間軸	最大 加速度 gal		主桁- スラブ	主塔- スラブ	主桁- 主塔	
1/10	280	非制震	—	—	10	442
		摩擦スラブ	3	1	3	390
1/2	35	非制震	—	—	21	245
		摩擦スラブ	3	0.5	3	90

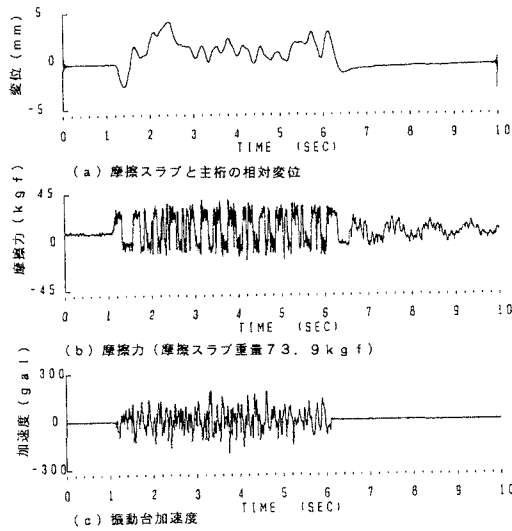


図-2 時刻歴波形（入力地震動：時間縮尺1/10、最大280gal）

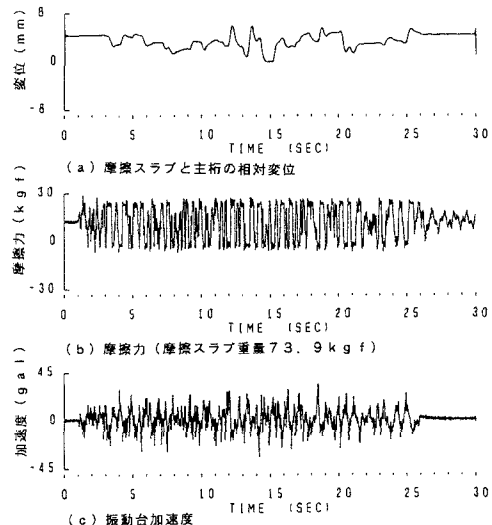


図-3 時刻歴波形（入力地震動：時間縮尺1/2、最大35gal）

表-1は、実験で得られた最大応答値を示したものである。ここでは、摩擦スラブを設置しない場合と比較して示している。これによれば、時間縮尺1/10、最大加速度280galの場合には、摩擦スラブを設けることにより主桁と主塔の相対変位では、摩擦スラブを設けない場合に比較して約1/3に小さくなる。一方、時間縮尺1/2の場合には、約1/7に小さくなることが分かる。

4. まとめ

摩擦スラブを用いた制震構造の制震効果を斜張橋模型を用いた振動台実験により検討し、地震時の橋の振動を有効に低減できることを明らかにした。

本研究は建設省土木研究所、（財）土木研究センターと民間19社の高減衰材料を用いた長大橋の免震技術の開発に関する共同研究の一環として行われたものである。

【参考文献】

- 1) 建設省土木研究所、土木研究センター他19社：高減衰材料を用いた長大橋の免震技術の開発に関する共同研究報告書（その1、その2）、平成6年3月、平成7年3月