

SDR(Super Damping Rubber)を用いた制振装置の確認実験

(株)横河ブリッジ 正員 大瀧士郎、正員 今田安男、正員 清田鍊次
(株)ブリヂストン 正員 加藤享二、 潤田久也、 磯部利行
防災科学技術研究所 正員 加藤 敦、正員 小川信行
東京電機大学 正員 藤田 聡

1. 実験目的

阪神大震災後、地震荷重の見直しがなされ、大幅に設計荷重が大きくなったため、橋脚補強や橋梁の免震対策が行われている。しかし、免震化による対策を行うと、支承移動量が大きくなり、かつ、橋梁は長周期化する。そのため、支承部の改造が必要となったり、軟弱地盤の橋梁への適用が困難となる。ここに提案する制振方法は、可動橋脚と桁の間に本制振装置を設置して、支承移動量を制御し、かつ、水平耐力に余裕のある可動橋脚に地震荷重を分散させ、固定脚の負荷を減少させる対策である。また、本装置のもつ減衰機能を利用して桁の応答を緩和させることを目的としている。

実験は、実物大の SDR の動特性と本装置を用いた橋梁の地震波に対する応答特性の検証を目的とした。

2. 実験モデルおよび実験方法

(1)実験モデル

実験モデルは、写真に示すような格子組みした H 型鋼梁を橋桁に見立て、橋脚はコイルバネを用いて剛性をモデル化した。実験モデルおよび SDR の諸元は次の通りである。

実験モデル： 5.5m×2.7m×9.9m、 38tf（橋梁上部構造）

実験モデルの固有振動数： 1.10Hz(SDR 未設置の構造系)

SDR の有効寸法 (mm)： 300×300×50、 450×300×50、 600×450×50

(2) 試験方法

SDR の動特性実験では、橋脚を固定した橋梁モデルを利用し、上部構造と橋脚間に SDR を設置し、正弦波による加振を行った。そのとき、SDR に対する作用力となる橋体の慣性力と SDR の剪断変形の履歴曲線からその動特性を求めた。減衰特性は両者の位相測定からも確認した。

制振装置を設置した橋梁の応答特性については、振動台に設置した橋梁モデルに対して、道路橋示方書で規定された地震波のレベル調整を行った波形を入力しその応答を求めて、計算との対応を検証するとともに、想定した制振効果が得られているかどうか確認した。

3. 実験結果

実験の結果、SDR の動特性および制振装置の有効性を確認した。本実験で確認された事項は以下の通りである。本装置は、水平力のみを分担する機能分離型の支承構造を構成するものであり、新設橋梁、既設橋梁双方に設置可能であるが、とくに既設橋梁への適用が有効となる。

1) 静的試験によって SDR の動特性を評価できることを確認した。

2) 最大 300gal にレベル調整した地震波を入力したが桁の応答は解析値とほぼ一致した。

3) 本装置を設置することにより可動支承の移動量を大きく減少させており、その制御が可能であることが確認された。

4) 本装置を設置することにより、地震荷重を可動脚に分散させ、固定脚の負荷を低減できる。このときの橋脚の負荷は、SDR の断面を適切に選ぶことによって、その耐力に応じた調整ができる。

5) SDR のバネ効果と減衰性能によって橋桁の応答を低減させることが可能である。

キーワード：制振、耐震、減衰、ダンパー、機能分離

連絡先：船橋市山野町 27 番地 TEL 047-435-6161、FAX 047-435-6160



写真-1 実験モデル全景

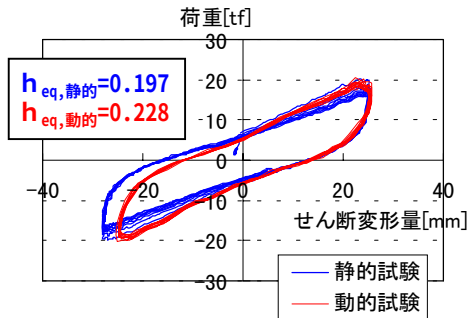
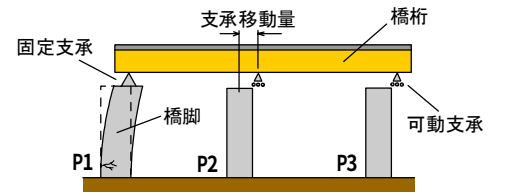
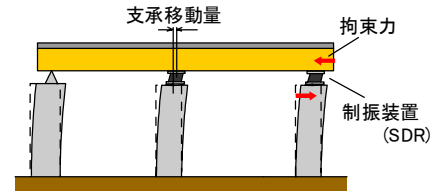


図-2 SDRの荷重-変位曲線 (450×600×50)
(加振周波数=2.0Hz, せん断ひずみ $\gamma=0.5$)



a) 制振装置なし

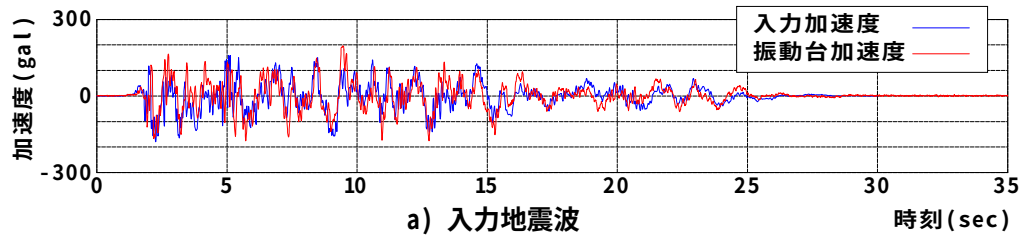


b) 制振装置あり

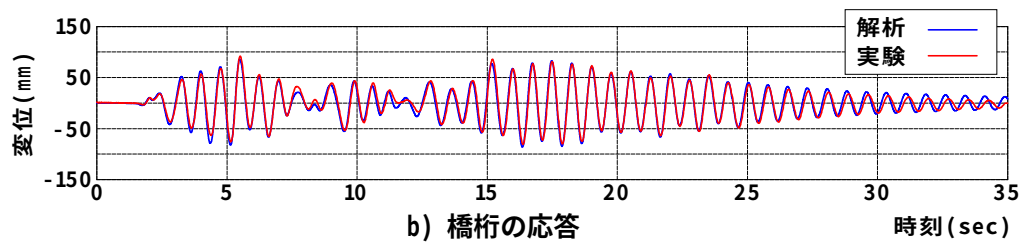
図-1 制振機構

実験ケース	制振装置		
	SDRサイズ	個数	設置脚
A	—	0	なし
B	300×300×50	1	P3
C	300×450×50	1	P3
D	450×600×50	1	P3
E	300×300×50	1	P2, P3

表-1 実験ケース

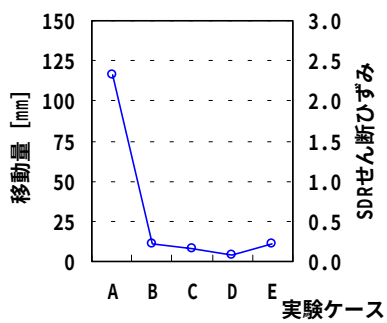


a) 入力地震波

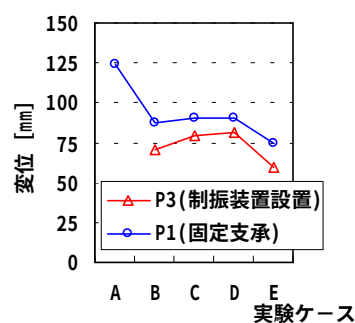


b) 橋桁の応答

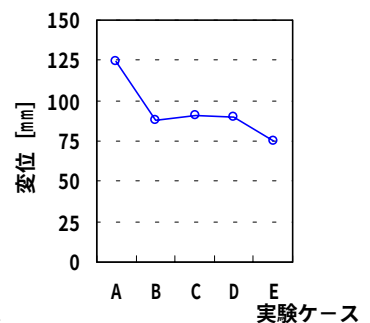
図-3 入力地震波と橋桁の応答 (I-I-1 振幅調整波, 実験ケースC)



a) 可動支承(P3)移動量



b) 橋脚変位



c) 橋桁変位 (対振動台)

図-4 制振装置の効果 (I-I-1 振幅調整波 (最大振幅 200gal))