

第 I 部門

振動台実験による斜めすべり支承の動的挙動の検討（その 1：実験概要）

京都大学工学研究科 学生員 ○樋口 匡輝 正会員 五十嵐 晃 学生員 森本 慎二
 阪神高速技術（株） 正会員 足立 幸郎
 オイレス工業（株） 正会員 宇野 裕恵 正会員 長田 修一 正会員 河内山 修
 阪神高速道路（株） 正会員 加藤 祥久 正会員 篠原 聖二

1. はじめに

近年、走行性の向上・騒音問題の解消・維持管理コストの低減等を目的として、多径間連続橋が多数採用されている。多点固定構造は橋桁の温度伸縮の吸収に難がある一方、弾性支承や免震支承を利用した水平力分散構造は地震時の水平応答変位が大きくなるために伸縮装置のコストや維持管理の面で不利となる。これらの問題点を解消する方策の 1 つとして、斜めすべり支承が提案されている^[1]。斜めすべり支承を有する橋梁上部工モデルを用いて実施された、振動台実験の概要について述べる。

2. 斜めすべり支承の概要

斜めすべり支承の概念図を図 1 に示す。斜めすべり支承は、常時摺動部を水平面とし、その両端に直線勾配面を設けた構造を持つすべり支承である。常時には上査と下査は水平面部で接触し、橋桁の温度収縮に対応する。一方、地震時には上査が下査の斜面部に乗り上げ、水平反力を生じるとともに、地震応答を鉛直変位（位置エネルギー）に変換する事により、水平変位応答の抑制が期待される。勾配面が水平面となす角を勾配角度、中心から勾配面に衝突するまでの遊間を水平面部長さと呼ぶものとする。

3. 実験目的

斜めすべり支承の予測される反力特性を図 2 に示す。静的載荷状態においては、水平面区間では摩擦力が、勾配区間では摩擦力に加えて勾配による水平反力（一定値）が作用すると考えられる。しかし、実際の地震時のような動的載荷状態においては、水平面と勾配面との間の移行の際の衝撃力、あるいは軸力変動など、動的現象に伴う挙動の影響が考えられる。そこで本実験では、斜めすべり支承を有する橋梁上部工モデルを用いた振動台実験により、斜めすべり支承の動的な反力特性を調査するとともに、橋梁上部工の応答特性、特に変位低減効果について検討する。

4. 実験概要

すべり支承とゴム支承を介し、質量 10[t]の桁模型を振動台上に設置した。設置図を図 3 に示す。振動台は京都大学防災研究所にあるテーブル寸法 5[m]×3[m]の 3 次元大型振動台であり、1 方向加振（図 3 左右方向）を行った。ゴム支承の剛性は系の固有周期が 1.25[s]になるように設計されている。斜めすべり支承を写真 1 に、実験全景を写真 2 に示す。

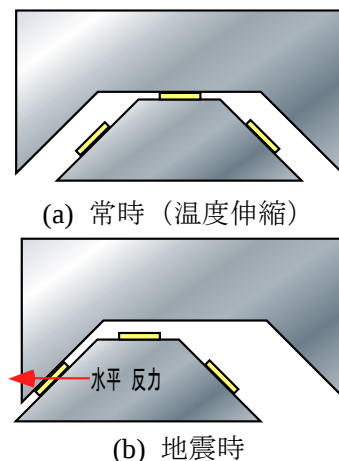


図1 斜めすべり支承の概念

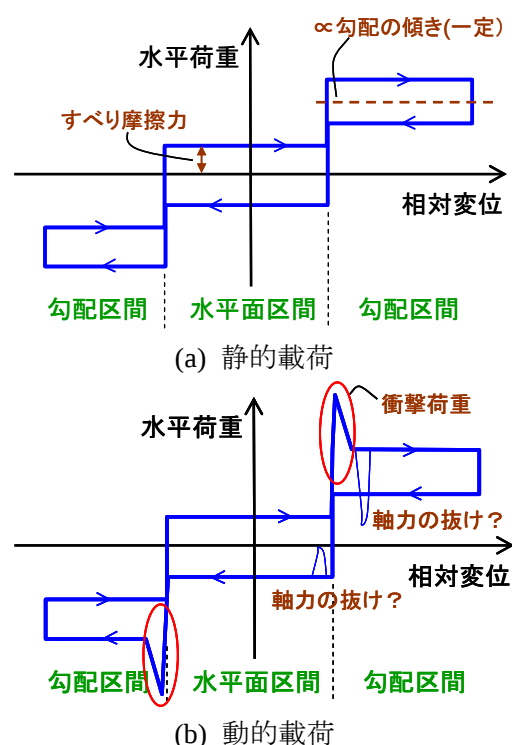


図2 斜めすべり支承の反力特性

表1 すべり支承供試体

	勾配角度 [度]	水平面部長さ [mm]	すべり材サイズ [mm]	設計面圧 [MPa]	摩擦係数 (設計値)
平面すべり支承	—	—	35×35	20.4	0.1264
斜めすべり支承	30	±42	30×30	27.7	0.1153
			30×60	13.9	0.1413
	15	±30	30×30	27.7	0.1153
			30×60	13.9	0.1413

4.1 すべり支承供試体

すべり支承供試体として、上記の斜めすべり支承に加え、比較のために平面すべり支承を用意した。すべり支承供試体の一覧を表1に示す。すべり板にはSUS、すべり材にはPTFEを用いた。

4.2 計測項目

以下の項目の計測を行った。

- 3分力計：すべり支承の荷重を3成分
- レーザー変位計：振動台の水平2方向、及び4支承付近における桁の応答3方向
- 加速度計：振動台の水平2方向、及び4支承付近における桁の3方向又は2方向（長手、鉛直）

4.3 加振波形

振動台の加速度入力は、正弦波（0.8～2.0[Hz]）と地震波を用いた。地震波については、橋梁モデルに下記地震波を地盤入力とした場合の橋梁の橋脚天端応答を算出し、これを振動台加振波としている。

- TYPE II-II-I：兵庫県南部地震 JR 鷹取駅構内地盤上記録 N-S 成分
- TYPE II-II-II：兵庫県南部地震 JR 鷹取駅構内地盤上記録 E-W 成分
- TYPE II-II-III：兵庫県南部地震大阪ガス葺合供給所構内地盤上記録 N27W 成分
- 桃山波：桃山断層による地震動の推定波形
- 花折波：花折断層による地震動の推定波形

各々の入力波形について、試験装置の制約に達するまで最大振幅を徐々に増加させ、合わせて330ケース程度の加振試験を行った。

5. まとめ

斜めすべり支承を有する橋梁上部工モデルを用いて、振動台による動的载荷試験を実施し、その目的・概要を示した。

参考文献 [1] 足立幸郎, 加藤祥久, 岩里泰幸, 竹之内勇, 宇野裕恵, 宮崎貞義, 河内山修：斜めすべり支承による位置エネルギー変換システム, 第63回土木学会年次学術講演会講演概要集, pp.1237-1238, 2008.

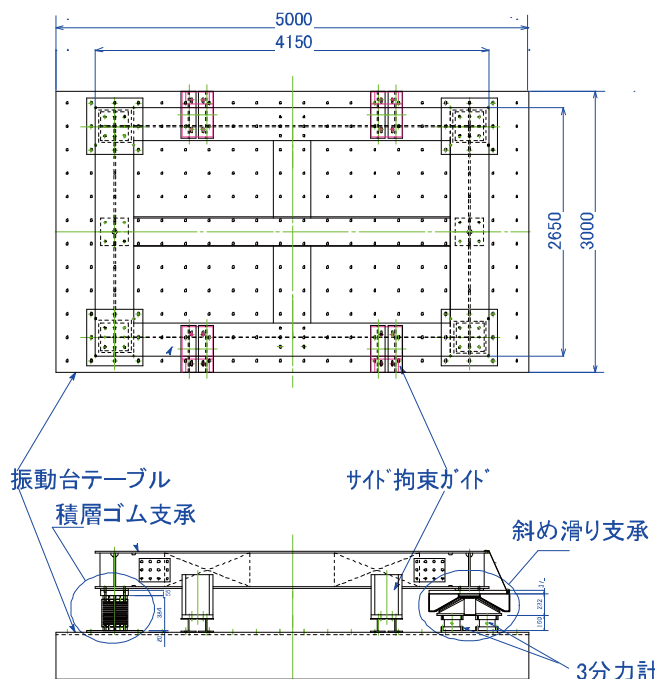


図3 振動台設置図



写真1 斜めすべり支承供試体

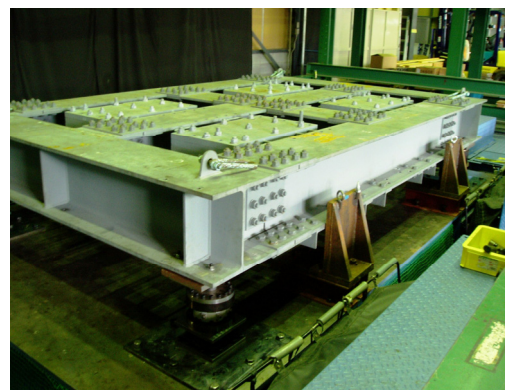


写真2 実験全景