

I - B 301 急速制動加振による小型斜角付き壁式橋脚の保有耐力に関する一実験

北海道開発局開発土木研究所 正会員 池田 憲二
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 三田村 浩
 北海道開発局開発土木研究所 正会員 小林 将
 室 蘭 工 業 大 学 正会員 岸 徳光

1. はじめに

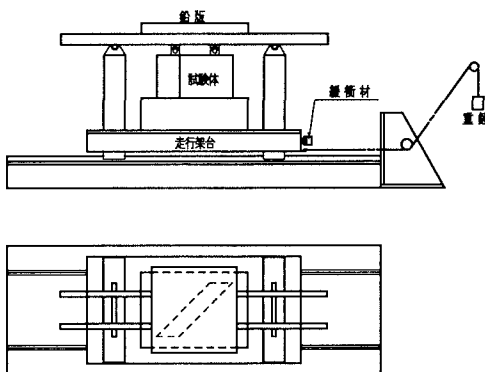
実橋梁の多くが、その交差物件である道路や鉄道、河川と直行することなく交角を有している。その場合に橋脚は、交差物とおおよそ平行に建設されることが多く、大半の橋脚が橋軸方向に対して斜角を有している。しかしながら、これまでのRC橋脚に関する実験において斜角を考慮した報告例は少なく、その動的挙動や耐震性能などは明らかではない。

斜角を有する橋脚が地震動を受けた場合、橋脚自身は弱軸方向へ応答しようとすると思われ、実際には上部工があり、支承が壊れない限りにおいては橋脚の応答変位は上部工剛性により拘束を受けると考えられる。しかし、剛性の低い弱軸方向への変位が拘束され、強制的に剛性の高い方向への応答しか許されなければ、見かけ上の保有耐力は上がると考えることができる。

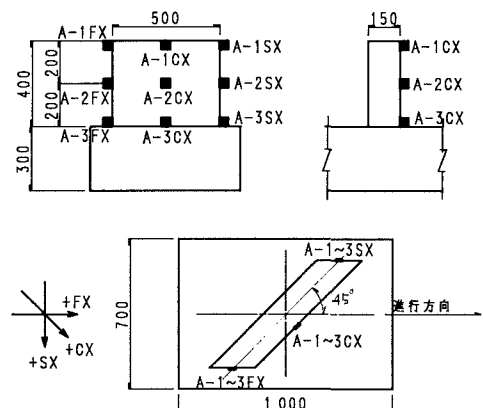
本実験は、斜角の付いた橋脚と上部工との動的相互作用を検討する上での基礎実験とし、斜角を有する小型橋脚模型を製作して急制動加振実験を行い、動的相互作用のうち保有耐力について着目して検討したものである。

2. 実験概要

図一1に実験装置概要図を示す。試験体を走行架台に載せて固定し、重錘の自由落下によって架台を走行させる。架台の前方には衝撃緩衝材（EPS材）が取り付けられていて、これが急制動の役割を果たしている。橋脚の天端はピン構造になっており、桁部材および橋脚天端の回転拘束はしないようにした。桁部材の両端支点はローラーになっていて桁の水平移動を妨げないようにしている。この装置を用いて表一1に示されるケースについて実験を行った。計測項目は図一2、図一3に示される加速度および鉄筋ひずみとした。



図一1 実験装置概要図



図一2 試験体構造図と加速度計位置

キーワード：斜角付き橋脚、桁拘束、保有耐力

連絡先：札幌市豊平区岸1条3丁目 Tel 011-841-1111 Fax 011-820-2714

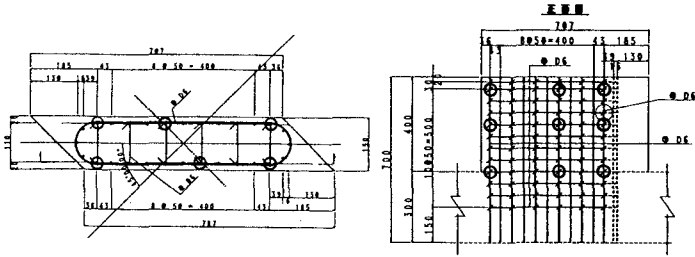


図-3 試験体配筋図と鉄筋ひずみゲージ位置

実験No.	走行距離	EPS厚
1	25cm	10cm
2	50cm	
3	75cm	
4	100cm	
5	125cm	

表-1 実験ケース

3. 実験結果

実験ケースを代表して、走行距離 125cm のときの橋脚天端の応答加速度波形と、制動時期の目安としてロードセル記録を図-4～6 に示す。この時点での試験体の様子は、背面に若干ひびわれが発生している程度である。急制動がかかり基部に振動が入力された時点、すなわちロードセルのピーク付近では、橋軸方向への応答加速度が大きく約 8 G を示す。弱軸方向へは約 6 G を示し、橋軸直角方向が最も小さく 2.5 G 程度である。その後系の自由振動となると、橋軸方向加速度が 7 G 弱と小さくなるのに対し、弱軸方向への応答は約 7.5 G と大きくなり、また橋軸直角方向も約 5 G と大きくなる。このことは、挙動としては、初動時には橋軸方向変位が卓越するものの、その後は弱軸方向への振動へと推移していることを示唆していると考えられる。保有耐力は、弱軸方向の終局保有耐力の解析値は約 40kN で、弱軸直角方向では約 200kN である。これらの橋軸方向分力の合計は約 170kN になる。実験では橋軸方向加速度の最大が 8 G で、頭部の鉛版重量が 9.8kN であるから、橋軸方向慣性力の最大は 80kN で解析値 170kN の 1/2 程度である。一方、弱軸方向への実験による実作用力は 73.5kN と、同解析値の耐力 40kN を 2 倍近く上回っているにもかかわらず、試験体の方は終局状態には至らなかった。これは、橋脚頭部への外力として 73.5kN 作用しても、桁剛性により変位を拘束され、桁端支点もしくは桁変形にエネルギー吸収されたためと考えられる。

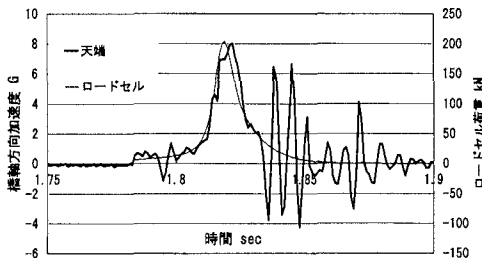


図-4 試験体天端の橋軸方向の応答加速度

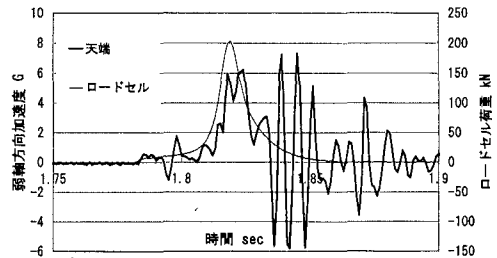


図-5 試験体天端の弱軸方向の応答加速度

4. まとめ

斜角の付いた橋脚模型に桁拘束の影響を加味した方法で加振実験を行った。その結果を以下に示す。

- ①斜角の付いた橋脚は、初動時には橋軸方向への挙動を示すが、自由振動では橋脚弱軸方向へ推移するようである。
- ②実作用慣性力が終局保有耐力以上であっても、上部工剛性などによって橋脚の変位が拘束されると、ほとんど損傷には至らない。

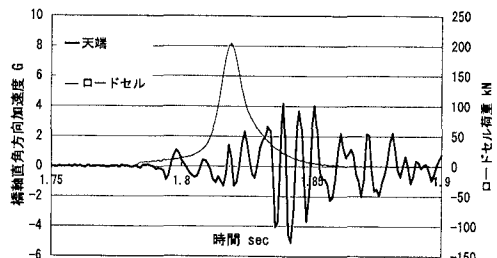


図-6 試験体天端の橋軸直角方向の応答加速度