

## I-664

曲線橋と鋼製橋脚への免震構造の  
適用について

NKK 正員 高久 達将

NKK 正員 嶋田 正大

NKK 正員 中村 公信

NKK 正員 川畑 篤敬

1. まえがき 都市内高速道路等では、線形上の制約や桁下空間の制約により曲線橋や鋼製橋脚が採用される場合が少なくない。曲線橋や鋼製橋脚を有する橋梁に免震構造を適用した場合について、橋脚の応答変位・断面力などに着目して、直線橋と円弧曲線橋の比較、ならびにRC橋脚と鋼製橋脚の比較を行ったので、報告する。

## 2. 直線橋と円弧曲線橋の比較

(1) 解析概要 図-1に示す橋梁を、道路橋示方書・同解説V耐震設計編(平成2年)に従って、モデル化し、上部工の円弧長を一定として、円弧ライズと弦長の比( $f/LG$ )を変えて比較を行った。(図-2)橋脚部はすべて免震沓(減衰定数25%、バネ定数3660t/m)とし、橋台部を可動沓とした場合(ケースC)と免震沓とした場合(ケースD)について、X方向地震(弦方向)、Y方向地震(弦直角方向)に対する応答値を応答スペクトル法により求めた。

(2) 解析結果 橋脚P1、P2の天端の変位と基部のせん断力、曲げモーメントについて、50次までのモードの応答値の2乗和平方根として求めた応答値を図-3に示す。図より①X方向地震に対してその方向の応答は $f/LG$ の増加にともなう、ケースCの場合には減少するが、ケースDの場合には、あまり変化しないことがわかる。また、応答値の大きさは、ケースDの方が小さい。次に②Y方向地震に対して、その方向の応答は $f/LG$ の増の増加にともなう、ケースCの場合微増、ケースDの場合、微減となる。X方向の応答値はX方向地震、Y方向地震ともP1橋脚の方が大きく、Y方向の応答値は、X方向地震では差がなく、Y方向地震ではP2橋脚の方が大きくなる。

## 3. RC橋脚と鋼製橋脚の比較

(1) 解析概要 図-1に示す橋梁に対して、RC橋脚の場合と鋼製橋脚の場合について、橋脚位置の支持条件を図-4に示される多点固定支持、ゴム沓(減衰定数5%、バネ定数3660t/m)による弾性支持、免震沓による弾性支持としたときの応答値を比較した。鋼製橋脚は図-5に示すようなT型橋脚とし、梁部の変形も考慮できるよう実剛度によりモデル化した。

(2) 解析結果 表-1に、支承部の相対変位、橋脚天端の変位とせん断力、基部のせん断力と曲げモーメントを示す。橋軸方向地震に対する結果では、支持条件の差による応答値の傾向は、RC橋脚と鋼製橋脚に差はなく、多点固定に対してゴム支承の場合の断面力は同じか増加する傾向となり、免震沓の場合25%~30%低減される。橋軸直角方向地震に対して、鋼製橋脚の場合の脚付根部の曲げモーメントは、ゴム支承で3~5%、免震沓で30%強の低減となる。免震沓の場合、鋼製橋脚の断面力はRC橋脚に比べ脚基部で5~10%小さくなる。

4. まとめ 円弧曲線橋に免震橋を適用した場合について、 $f/LG$ をパラメータにとり、直線橋との応答値を比較した。その結果、橋台部を可動沓とした場合、弦方向地震に対して、 $f/LG$ の影響が大きいこと。又、橋台部を免震沓とすることで、橋脚の応答値が改善されることがわかった。次に鋼製橋脚とRC橋脚の比較では、多点支持に対してゴム支承による弾性支持では、応答値の改善がほとんど期待できないこと、免震沓では、約25~30%低減されるという、両者で同様な結果が得られた。なお、本報告は、建設省土木研究所と民間28社との官民連帯共同研究「道路橋の免震構造システムの開発」の一環として行われたものである。

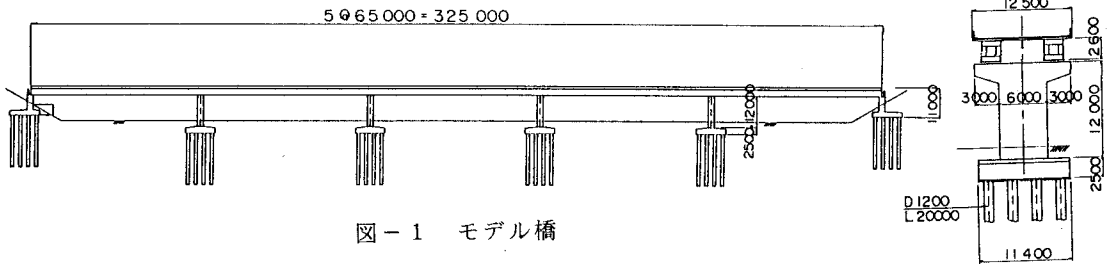


図-1 モデル橋

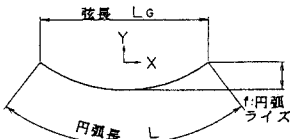


図-2 円弧曲線形状

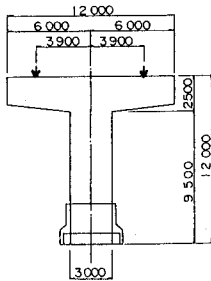


図-5 鋼製橋脚モデル

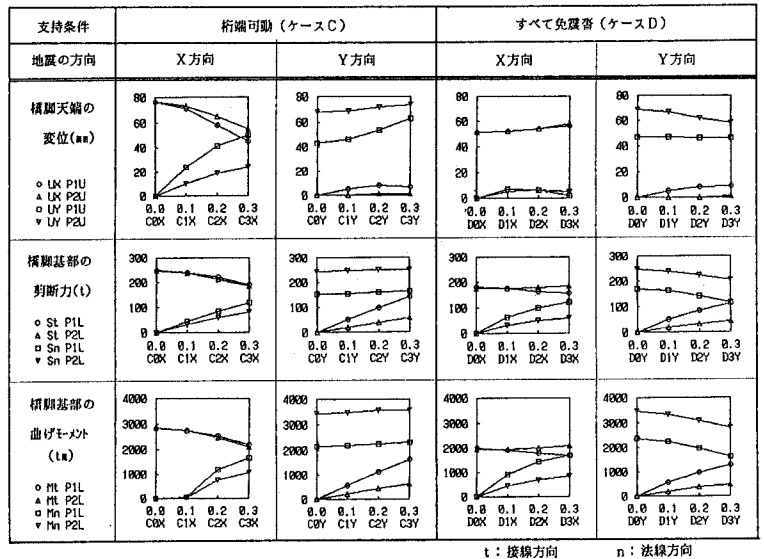


図-3 曲線橋の応答値

表-1 RC橋脚と鋼製橋脚の比較

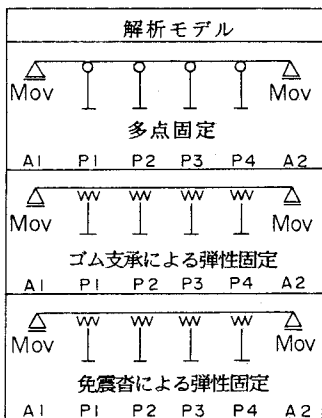


図-4 支持条件

|    |                | 橋軸方向地震 |      |      |     |
|----|----------------|--------|------|------|-----|
|    |                | 多点固定   | ゴム支承 | 免震支承 |     |
| P1 | 変位 (mm)        | 0      | 0    | 86   | 85  |
| P1 | せん断力 (tf)      | 21     | 26   | 21   | 26  |
| P1 | 脚付根 B M (tf-m) | 299    | 304  | 318  | 312 |
| P1 | 脚付根 B M (tf-m) | 353    | 317  | 341  | 317 |
| P2 | 変位 (mm)        | 0      | 0    | 87   | 86  |
| P2 | せん断力 (tf)      | 19     | 23   | 21   | 26  |
| P2 | 脚付根 B M (tf-m) | 273    | 278  | 320  | 314 |
| P2 | 脚付根 B M (tf-m) | 323    | 288  | 339  | 318 |
| P3 | 変位 (mm)        | 0      | 0    | 87   | 86  |
| P3 | せん断力 (tf)      | 19     | 23   | 21   | 26  |
| P3 | 脚付根 B M (tf-m) | 273    | 278  | 320  | 314 |
| P3 | 脚付根 B M (tf-m) | 323    | 288  | 339  | 318 |

|    |                | 橋軸直角方向地震 |      |      |     |
|----|----------------|----------|------|------|-----|
|    |                | 多点固定     | ゴム支承 | 免震支承 |     |
| P1 | 変位 (mm)        | 0        | 0    | 52   | 53  |
| P1 | せん断力 (tf)      | 7        | 22   | 7    | 21  |
| P1 | 脚付根 B M (tf-m) | 185      | 204  | 190  | 194 |
| P1 | 脚付根 B M (tf-m) | 204      | 213  | 204  | 199 |
| P2 | 変位 (mm)        | 0        | 0    | 82   | 85  |
| P2 | せん断力 (tf)      | 11       | 34   | 12   | 33  |
| P2 | 脚付根 B M (tf-m) | 250      | 318  | 303  | 312 |
| P2 | 脚付根 B M (tf-m) | 307      | 329  | 327  | 317 |
| P3 | 変位 (mm)        | 0        | 0    | 82   | 85  |
| P3 | せん断力 (tf)      | 11       | 34   | 12   | 33  |
| P3 | 脚付根 B M (tf-m) | 250      | 318  | 303  | 312 |
| P3 | 脚付根 B M (tf-m) | 307      | 329  | 327  | 317 |