

I - B 158 地震時水平力分散ゴム支承を有する橋梁の動的分散性能

首都高速道路公団○正員 下里 哲弘、 首都高速道路公団 正員 佐々木一哉
 石川島播磨重工業 嵯峨山 剛、 宮地鐵工所 西岡 秀和

1、まえがき

阪神大震災後、ゴム支承は、地震時の慣性力を多橋脚へ分散する性能を期待されている。首都高速の橋梁においても既設・新設橋梁で適用し、耐震性の向上をはかっている。

これまで、地震時水平力分散ゴム支承の分散性能の確認に対しては、ゴム支承単体試験²⁾(工場)および水平力載荷試験³⁾(実橋)を実施してきた。しかし、ゴム支承の分散性能は、地震時に要求される動的特性であり、静的に評価した分散性能だけでは充分満足する照査とはいえない。本論文では、建設中の高速湾岸線(5期)の地震時水平力分散ゴム支承を有する橋梁を対象に、動的解析と設計値を比較することにより、動的分散率、せん断ひずみ、橋脚の水平耐力の照査結果を報告する。

2、動的解析方法

(1) 解析対象橋梁

動的解析は、地盤種別の違う2つの橋梁を対象に実施した。Case-1の橋梁は、Ⅲ種地盤上で850Rの曲線を有する6径間連続鋼床版箱桁橋で橋長約345m、幅員約26mの2種1級規格道路であり、橋脚はRC構造で高さ約12mである。Case-2の橋梁は、Ⅰ種地盤上で直線橋の6径間連続RC床版箱桁橋で橋長約340m、幅員約28mの2種1級規格道路であり、橋脚はRC構造で高さ約12mで隣接橋梁と架け違い構造である。

表-1 せん断ひずみ(Case-1) (%)

橋脚番号	照査値(A)	動的解析値(B)	(B)/(A)
P74	250.0	98.3	0.39
P75	250.0	112.1	0.45
P76	250.0	99.1	0.40
P77	250.0	99.8	0.40
P78	250.0	102.0	0.41
P79	250.0	89.6	0.36
P80	250.0	81.5	0.33

表-2 せん断ひずみ(Case-2) (%)

橋脚番号	照査値(A)	動的解析値(B)	(B)/(A)
P98	250.0	205.4	0.82
P99	250.0	206.0	0.82
P100	250.0	205.7	0.82
P101	250.0	212.3	0.85
P102	250.0	164.5	0.66
P103	250.0	205.5	0.82
P104	250.0	196.4	0.79

(2) 解析方法

解析方法は、運動方程式の数値解手法にNewmarkの β 法を用いた時刻歴応答解析法とした。上部構造の剛性と下部・基礎構造の剛性は最終設計断面に基づきゴム支承は設計値に基づいた線形バネとした。

入力地震波は、道示V・耐震設計編^pの加速度波形を適用し、Case-1はⅢ種地盤用、Case-2はⅠ種地盤用としている。解析モデルは、立体骨組構造モデルとし、4本の主桁は1本の合成梁に置き換え、橋脚は1本ごとにモデル化した。減衰定数は上部構造2%、下部構造5%、地盤バネ20%とし、ゴム支承はバネ剛性のみを考慮している。

キーワード：地震時水平力分散構造、ゴム支承、動的解析、動的分散率、水平耐力

連絡先：横浜市磯子区中原2-8-7 首都高速道路公団神奈川建設局杉田工事事務所

TEL：045-771-4746, FAX：045-772-5928

3. 動的解析結果

(1) 分散性能

図—1に設計時と動的解析結果の1支承線当たりの分散率の相関を示す。図より、動的解析時の分散率は設計値と比較して、良好な一致が見られる。従って、動的分散率と静的分散率とは差異はないことが確認された。また、曲線、地盤種別の影響はほとんどみられなかった。

(2) せん断ひずみ

表—1、2に動的解析結果から得られたせん断ひずみを示す。表より、Case-1で最大2110%程度、Case-2で最大212%の結果となっており、せん断ひずみの照査値250%に対して充分満足している値が得られた。

(3) 水平耐力

表—3、4に、橋脚の水平耐力と動的解析で得られた最大応答水平力の比較を示す。表より、動的解析の結果は、全ての設計値を満足しており動的時の橋脚水平耐力は十分満足していることが確認された。

4. あとがき

本論文では、地震時水平力分散ゴム支承を有する橋梁に対して、支承設計時に設定した静的分散性能と動的解析で得られた動的分散性能を比較した。その結果、分散率、せん断ひずみ、および橋脚の水平耐力の照査値に対してその性能は十分満足していることが確認できた。

最後に、今後の研究課題としては、ゴム支承の耐久性を評価した分散特性を明確にするために、ゴムの暴露試験データなどを収集し、さらに、温度変化、振動数、変位依存性も考慮したゴム支承の基本的な構造特性の究明が必要であると思われる。

参考文献)

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説（V耐震編）、平成8年12月
- 2) 下里哲弘、白鳥明、並川賢治：地震時水平力分散ゴム支承の性能確認試験、第22回日本道路会議、平成9年12月
- 3) 下里哲弘、嵯峨山剛、三田周平、西岡秀和：地震時水平力分散ゴム支承の実橋における性能確認、土木学会第53回年次学術講演会、平成10年度

表—3 水平耐力(Case-1) (tf)

橋脚番号	設計値(A)	動的解析値(B)	(B)/(A)
P74	145.2	112.7	0.78
P75	539.3	467.0	0.87
P76	562.8	462.0	0.82
P77	547.7	475.0	0.87
P78	549.5	496.0	0.90
P79	546.2	452.0	0.83
P80	80.0	75.6	0.95

表—4 水平耐力(Case-2) (tf)

橋脚番号	設計値(A)	動的解析値(B)	(B)/(A)
P98	1112.8	976.0	0.88
P99	1656.6	1443.5	0.87
P100	1656.6	1442.1	0.87
P101	1656.6	1520.5	0.92
P102	1531.6	1230.0	0.80
P103	1648.1	1393.8	0.85
P104	1424.1	1184.4	0.83

