

I - B355

実測強震記録に基づく免震支承の履歴特性

東京工業大学大学院	学生会員	河野 哲也
東京工業大学工学部	F会員	川島 一彦
阪神高速道路公団	正会員	南荘 淳

1. まえがき

1995年1月17日の兵庫県南部地震の際には、阪神高速4号線松の浜高架橋において、桁、橋脚天端、基礎と地盤上において貴重な強震記録が観測された。本研究は、松の浜高架橋で得られた強震記録を解析し、地震時の免震支承の動的履歴特性を検討したものである。

2. 松の浜高架橋の概要

松の浜高架橋は、橋長211.5m、幅員21.94mの4径間連続鋼箱桁である。中央の3橋脚では鉛プラグ入り積層ゴム支承、両端の2橋脚では、ビボッドローラー支承が採用されている。加速度記録は、P32橋脚の桁、橋脚天端、基礎、地盤上の各地点で観測された。

3. 強震記録から求めた免震支承の履歴特性

桁において観測された加速度記録にフィルター²⁾をかけ(図1)、これに桁の質量を乗じれば桁の慣性力を求めることができる。ここでは地震時保有水平耐力法による耐震設計に用いられたP32橋脚の分担慣性力に相当する桁の質量を考えることにした。また、橋脚天端および桁の加速度を2回積分すれば、橋脚天端～桁間の相対変位(図2)、すなわち、免震支承に生じた水平変位を求めることができる。

このようにして求めた免震支承1個あたりに生じる水平力～水平変位の履歴曲線を求めると図3のようになる。参考のため、図4に工場試験の段階で正弦波繰り返し試験により求められた履歴曲線と比較して示している。

また、図3に示した履歴の中から主要動にあたる10～14秒区間の履歴を1秒ごとに区分して示した結果が図5であり、地震記

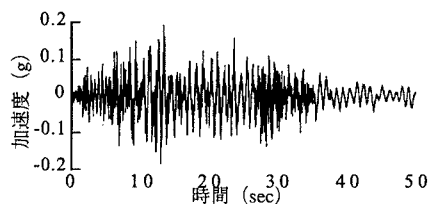


図1 観測された桁の加速度

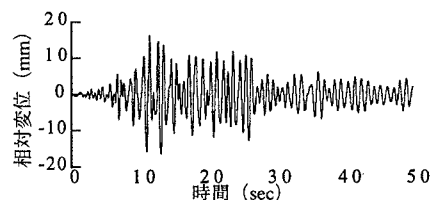


図2 桁～橋脚天端の相対変位

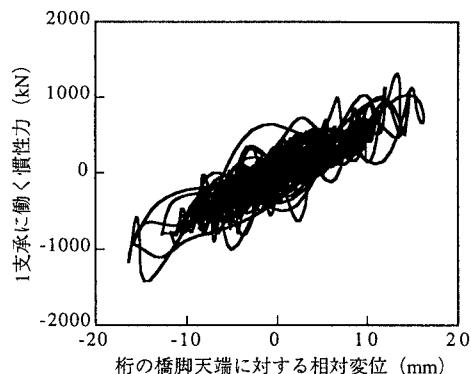


図3 実測加速度から求めた免震支承履歴特性

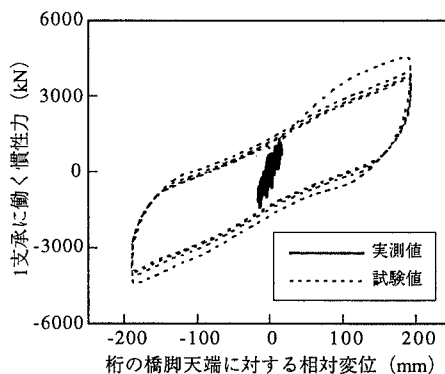


図4 工場試験との比較

免震設計, 免震支承, 兵庫県南部地震, 動的解析

〒152 目黒区大岡山 2-12-1 TEL 03-5734-2922 FAX 03-3729-0728

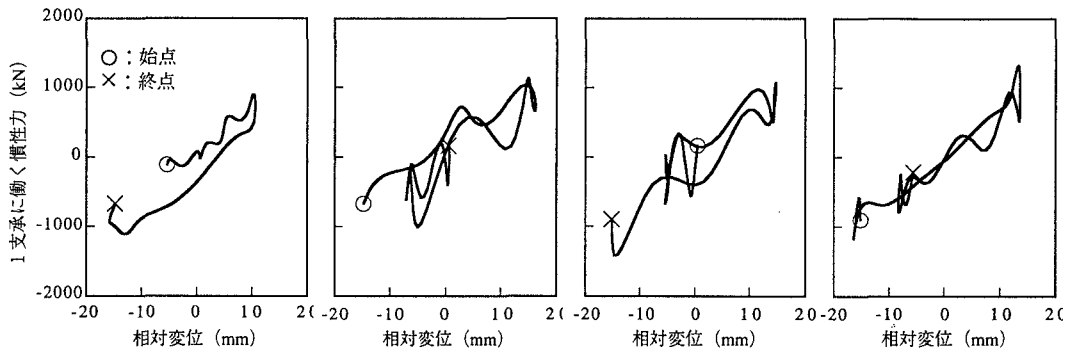


図5 図3を1秒ごとに区分した履歴特性

録から求められた履歴曲線は、明確なバイリニア特性を示さない。これは、支承の変形が小さいときの剛性が複雑であることや多点入力地震動の影響等によると考えられる。しかし、図4に示したように、±16mm範囲の水平変位において、ほぼ工場試験に近い水平力を与えている。

4. 動的解析による免震支承の履歴特性

4 径間の桁～支承～橋脚～基礎系を3次元骨組み構造系にモデル化し、免震支承を図6に示すようにバイリニア型モデルに仮定した動的解析を行った。解析の結果求められたP32橋脚上の免震支承の履歴特性が図7である。図7に示すように、支承に生じる最大水平変位は、実測加速度から求めた場合には±16mmであるのに対して動的解析では±29mmと81%程度大きくなっているが、全体としての履歴特性は加速度から求めた結果とおおむね一致している。

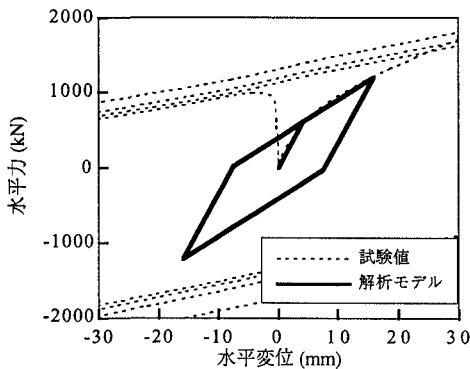


図6 免震支承の動的解析モデル

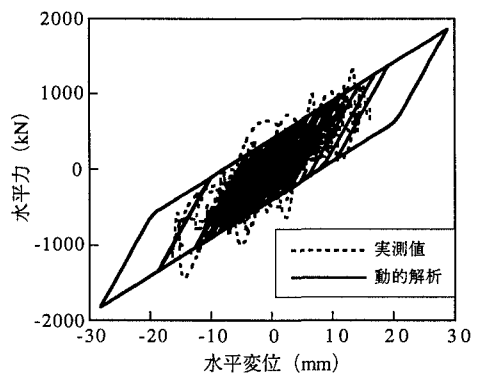


図7 動的解析から求めた免震支承履歴特性

5. 結論

- (1) 実測加速度から推定するとP32橋脚上の免震支承には、±16mm程度の水平変位が生じている。
- (2) 実測加速度から推定した免震支承の履歴特性は、明確なバイリニア特性を示していないが、全体として工場試験で求められた履歴特性から推定された履歴特性と一致している。
- (3) 免震支承をバイリニア型にモデル化した非線形動的解析結果から求められた免震支承の履歴特性は、上記1)の水平変位よりも81%程度大きいですが、実測から求められる履歴特性の全体的な傾向を表している。

<参考文献>

- 1) 建設省土研: 土木構造物における加速度強震記録(No.21), Vol.64, 1995
- 2) Naganuma.Y. et al : The Analysis of Seismic Response of the Bridge with Menshin Bearings..., 4th U.S.-Japan WS on Earthquake protective systems, Osaka, 1996
- 3) Abe.M. et al : Examination of Performance of Menshin Elevated Highway Bridges..., NCEER-INCEDE WS, Buffalo, NY, 1997