

I - 99

高架橋の耐震安全性に与える活荷重の影響

阪神高速道路公団 正員 橋本 良之 京都大学防災研究所 正員 亀田 弘行
 “ 正員○南莊 淳 建設技術研究所 鈴木 直人

1. まえがき

交通量の多い都市高速道路構造物にとって、地震時における車両の影響（地震時活荷重）は無視できない可能性が考えられる。活荷重載荷の下で地震の作用を受ける高架橋の応答特性についてはこれまでの詳細な理論解析モデルにもとづいて広範なパラメータスタディによる研究がなされている^{1) 2)}。本論ではその一環として、実務設計の観点から、この「地震時活荷重」が橋脚や基礎の現行耐震設計値にどのような影響を及ぼすかについて検討したものである。

2. 解析モデル

一般的な都市内高架橋と考えられる単柱式橋脚をもつ4車線単純鋼桁橋を解析対象とし、橋梁の固有周期の違いによる振動性状の違いをみるため、橋梁の固有周期 T が0.5, 0.7, 1.0secとなるような3タイプの橋梁モデルを設定した(図-1)。なお解析は橋軸直角方向に限定している。減衰特性はひずみエネルギー比例型減衰とし、各部材の減衰定数は「道示-V」に示される最小値を用いた。また以下の時刻歴解析の入力地震動はすべて「動的解析用スเปクトル適合地震波(Ⅲ種地盤)」である。

載荷する車両モデルは文献¹⁾によって提案している5自由度系車両モデルとした(図-2)。

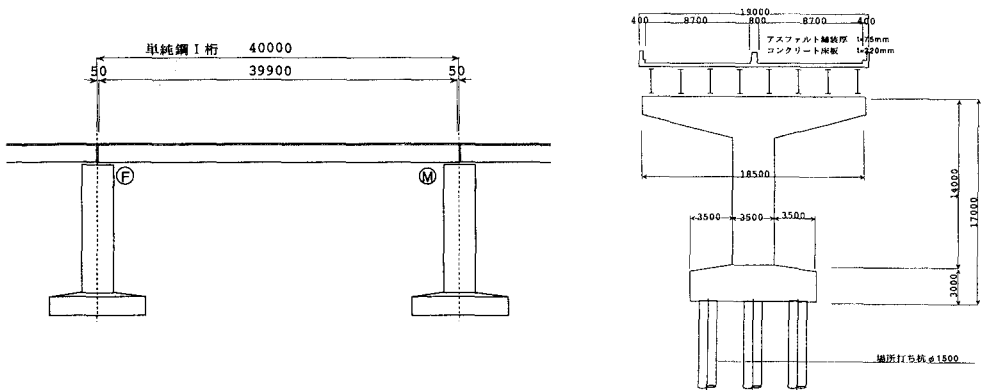


図-1 検討対象の高架橋($T=0.7$ secのモデル)

3. 橋梁-車両連成系の地震応答特性

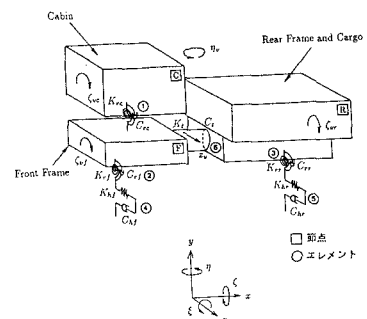
ここでは車両幅員方向に満載した場合(車両重量の合計80tf)について検討した。

まず橋梁単独モデルと車両載荷モデルの応答解析値を比較すると(図-3)、文献1)でも示唆しているとおり載荷した車両は、車両自体の1次固有周期($T=0.8$ sec付近)を境にそれより短周期側の橋梁では応答を減少させ、長周期側の橋梁では逆に応答を増幅させている。

橋梁単独モデルの応答解析値は震度法の80%程度となってい

る。これは動的解析と震度法の減衰の評価の違いによるものである。 図-2 5自由度系車両モデル¹⁾

車両載荷モデルとの比較では $T=0.5, 0.7$ のモデルは震度法による設計値をさらに下回るが、 $T=1.0$ secのモデルではやや上回る結果となった。



4. 設計活荷重載荷状態での地震の影響

設計活荷重の満載状態を想定し、試みに従来の設計活荷重であるTL-20を図-4のようにモデル化して地震応答解析を行った。この荷重モデルでは線荷重を前出の5自由度系車両モデル3台に置き換え、等分布荷重は簡便のため単に付加質量として扱っている。

図-5をみるとすべてのケースにおいて震度法による設計値を上回っているが、その超過分は10%以内である。この場合線荷重60tfに対し等分布荷重は166tfであり、付加質量として扱った等分布荷重が橋梁の応答に大きな影響を及ぼしている。

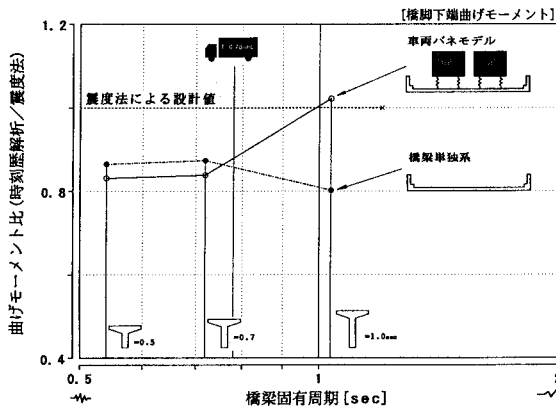


図-3 震度法との比較

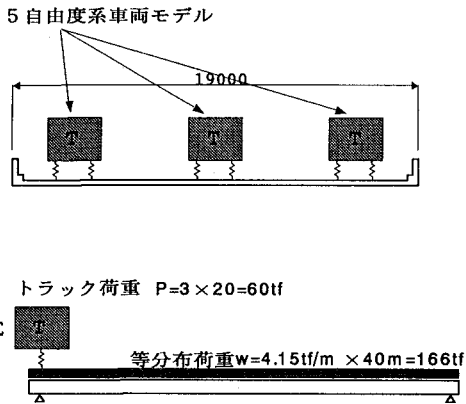


図-4 TL-20のモデル化

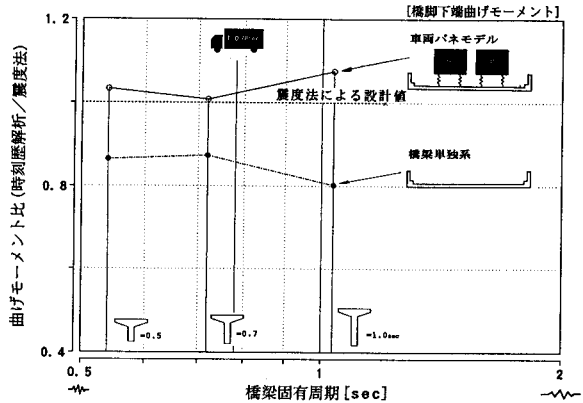


図-5 震度法との比較(設計活荷重満載時)

5. あとがき

車両の固有周期($T=0.7\text{sec}$ 付近)より長い固有周期をもつ橋梁は、載荷した車両が橋梁の地震応答を増幅させる傾向にある。また地震時活荷重載荷状態としてTL-20荷重相当の満載状態を考えた場合、今回のケースにおいては震度法による設計値を10%弱上回る結果となった。

本検討では一ケーススタディとして活荷重満載状態を考えたがそのモデル化には再吟味を要しよう、また地震と活荷重の両者の発生確率を考えると危険側にすぎるケース設定とも考えられる。地震時に活荷重の影響を考える場合、地震荷重と活荷重の組み合わせ方の確率論的研究を含め、さらなる研究が必要と考えられる。

<参考文献>

- 1) 室野, 亀田, 南荘, 渡辺: 大型車両が道路橋の地震応答に与える影響に関する研究. 土木学会関西支部平成4年度年次学術講演会
- 2) 室野, 渡辺, 亀田, 南荘: 多径間橋梁-車両連成系の地震応答特性と耐震設計への影響. 土木学会関西支部平成5年度年次学術講演会