

Ⅶ-202

高架道路の弾性支承化と交通振動に関する研究

フジエンジニアリング 正員 薄井 王尚 阪神高速道路公団 正員 徳永 法夫
 大阪市立大学 工学部 正員 西村 昂 大阪大学 工学部 フェロー 松井 繁之

1. はじめに

近年、環境改善を目的として、単純桁を簡単な連結板によって連結し、路面は舗装のみ連続化するという『桁連結ノージョイント化工事』が数多く実施されている。また、橋梁の耐震性能の向上、支承の機能性改善を目的として鋼製支承のゴム支承化工事が押し進められている。桁連結工事においては、連結板に発生する応力を緩和するために、鋼製支承を弾性支承(ゴム支承)に取り替える工法が一般的であり、阪神高速道路公団の連結化工事においても、この工法が採用されている。

しかし、弾性支承は、その鉛直方向ばね定数が 50,000~80,000tf/m 程度と剛支承(鋼製支承)と比べ 1/25~1/40 程度に小さくなっている。また、水平方向は、鋼製支承の摩擦による抵抗と比較して、非常に変形しやすい状態で支えられていると言える。そのため、剛支承を弾性支承に変更すると、従来は検討されてこなかった橋脚上の支点上における不等沈下や水平方向の変位によって端部床版や端対傾構に予測外の変形が生じている恐れがあり、またその変形挙動が橋脚や地盤の振動発生に影響を与えている可能性がある。

本文は、弾性支承に発生している変位が端部床版に与える影響および弾性支承化によって振動モードがどのような変化するかについて検討を行ったものである。

2. 端部床版に与える影響の検討

検討を行った対象橋梁の上部構造は支間長 34.4m の活荷重合成 I 桁、下部構造は RCT 型橋脚となっている。弾性支承化によって生じる主桁端部付近の床版の応力状態を検討するために、有限要素法による解析を行った。有限要素法の解析モデルを図-1 に示す。解析モデルは、主桁・横桁・端横桁などの鋼材部分はシェル要素、床版にはソリッド要素を用いて径間全体をモデル化している。本モデルでは対傾構・横構は考慮しなかつ

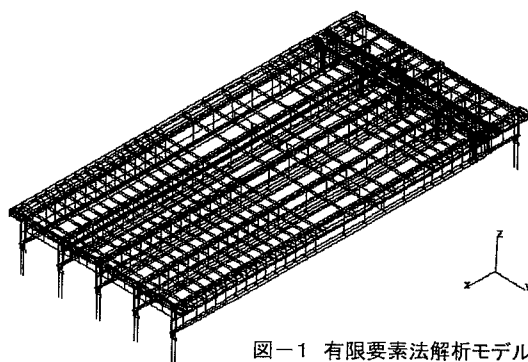


図-1 有限要素法解析モデル

た。車両が端横桁近傍に載荷された際の挙動を把握するために実施した解析結果を図-2 に示す。解析は、鋼製支承状態(hard)と弾性支承状態(elastic)の支承の違いによる端部床版に発生している応力の違いを対象として検討を実施した。図-2の左図はタンデム軸の中心位置での床版応力(直応力, σ_x :配力筋, σ_x :主筋)で、左上段は床版上面の応力状態、左下段は床版下面の応力状態を示したものである。

また、中図はタンデム軸の直下(タンデムの前軸位置、大型3軸トラックの中軸位置)での床版応力で、上段・下段は左図と同様である。また、右図は床版のせん断応力を示しており、上段は、タンデム軸の中心位置での応力、下段はタンデム軸の直下での応力状態を示している。検討した載荷ケースは図-4に示すとおり6ケースである。いずれの載荷ケースにおいても、鋼製支承状態と弾性支承状態で発生している応力に大幅な違いは認められず、大きくとも 2kg/cm^2 程度の差となっている。このことから、鋼製支承を弾性支承に変更した場合において、支承は橋軸方向に変形が生じるようになるが、支承の変形による主桁端部の挙動は大きくは変化しないことが確認できた。

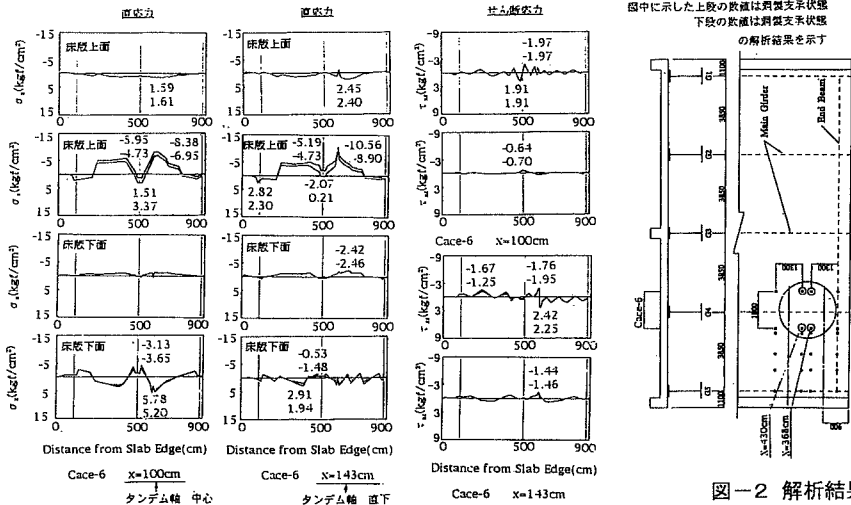
Keywords : 橋梁振動, ゴム支承, 解析

〒532 大阪市淀川区東三国4-13-3

〒541 大阪市中央区久太郎町4-1-3 (大阪センタービル内)

TEL 06-350-6132 FAX 06-350-6140

TEL 06-252-8121 FAX 06-252-4583



図一 解析結果

3. 振動モードの変化に関する検討

対象橋梁が鋼製支承から弾性支承に変更された場合の振動特性の変化を検討するために、上部構造・下部構造を含む3次元立体骨組モデルで固有値解析を行った。解析モデルでは主桁および橋脚梁の中立軸の位置に部材を配置し、支承とはオフセット部材を用いて結合した。支承部は2重節点を用い、鋼製支承の場合は並進成分：同一、回転成分：自由、ゴム支承の場合は、2重節点間に3方向のバネ要素を設定した。ばね定数は設計ばね定数を用いた（鉛直方向 62778 tf/m、水平方向 347 tf/m）が、橋軸直角方向については解析結果をより実測に合わせるため計算値の100倍の値を与えた。

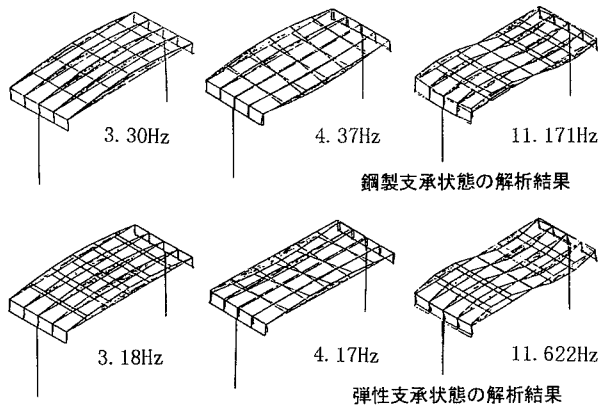
解析結果の振動モード図、固有振動数を図一3、表一に示す。弾性支承化の前後で卓越する振動モードの順位には変動が認められるが、固有振動数には大幅な変化はないことから、弾性支承化で振動挙動が大きく変化することはないと考えられる。

4. 考察

弾性支承化工事の前後における主桁の端部における挙動および振動特性の変化について検討を行った。弾性支承化により生じる主桁端部の挙動の変化で大きなものは、橋軸方向の変位が増大すること、鉛直方向にわずかではあるが変形することである。しかし、今回の解析結果からこれらの影響は、きわめてわずかであり、

端部床版に与える影響は小さいと考えられる。また、固有値解析の結果から、振動特性は大きくは変化しないことがわかった。したがって、既報¹⁾の実測結果および今回実施した解析結果から判断すると、阪神高速道路に多いT型橋脚を持つ上部構造の径間では、弾性支承化によって地盤振動の大きさには変化はないと思われる。

参考文献 1) 薄井、徳永、川谷、西村；ゴム支承化による橋梁交通環境振動への影響に関する実験、第52回年次学術講演会



図一3 固有振動モード

表一 固有振動数と振動モード

振動モード	鋼製支承 (Hz)	ゴム支承 (Hz)	振動モード の形状
1次	1.96	1.04	
2次	2.58	1.92	
3次	3.09	2.78	
4次	3.30	3.18	たわみ1次 振動モード
5次	4.37	4.17	ねじり1次 振動モード
6次	9.92	4.30	
7次	11.17	4.85	
8次	11.62	6.91	
9次	12.02	7.15	