

横桁連結による鉛直たわみの抑制

阪神高速技研株式会社 正会員 ○杉岡 弘一
 阪神高速道路株式会社 正会員 林 訓裕
 阪神高速道路株式会社 藤林 美早

1. はじめに

阪神高速道路東大阪線と環状線との合流部付近では、1997年、慢性的な渋滞の抜本的な解決を図るため、一車線の拡幅工事が行われた。拡幅は種々の制約から本線桁と拡幅桁とを分離した構造とすることを余儀なくされ、本線部と拡幅部間には横幅の広い縦目地が設置されている。このため、別構造である本線桁と拡幅桁とがそれぞれ違った挙動を示し、さらに橋軸方向の橋脚（支点）位置のずれから縦目地部で大きな鉛直相対変位が生じており¹⁾、走行時の快適性や安全性に支障が生じるとともに、大型車両通過時の衝撃音や縦目地自体の損傷が発生しやすいという問題を抱えている。

これらの問題を解消するため、本線桁と拡幅桁とを横桁にて連結し、床版の鉛直たわみ差を低減する方法について検討を行い、最適な連結化構造の選定を試みた。縦目地が設置されている拡幅区間約580mを橋軸方向に6分割し過年度より検討を進めているが¹⁾、本稿では図-1に示す区間⑤に絞って報告する。

2. 検討方針

検討対象区間の構造一般図を図-1に示す。本線側上部工は3径間の4主桁鉸桁橋で、中間支点部で主桁連結化と弾性支承への取替えが施工済みである。下部構造はRC橋脚で鋼板巻き立て工法により耐震補強がなされている。基礎はフーチングに鋼管杭である。一方、後施工された拡幅桁側の上部工は単純RC床版箱桁橋であり、下部構造は逆L型鋼製橋脚とPCウェル基礎の組合せとなっている。

解析モデルについては、図-2に示すように上部工—橋脚—基礎から成る橋梁全体系三次元骨組モデルとし、基礎は地盤データからバネ値を算出し、弾性支持とした。荷重としては、死荷重、B活荷重、温度荷重（±30℃）および地震荷重（L1地震動）を考慮した。

解析においては、現場での施工性や経済性を考慮し、新たに設置する横桁をできる限り少なくするよう、部材配置を変えながら構造解析を繰り返すことにより、最適な連結構造を求めた。解析結果は、次の点に着目し評価した。

- ① 本線桁と拡幅桁のRC床版の鉛直たわみ差は10mm以内
- ② すべての支承の反力値が設計値以下
- ③ 主桁、支承、橋脚、基礎などの既設部材の安全性確保
- ④ 市中材で設計した新設の横連結材が設置可能な寸法

構造解析は10ケース以上を実施したが、本稿では主な横桁配置として5ケースを選出し報告する。横桁配置を図-3に示す。図中の赤線が横桁を示している。

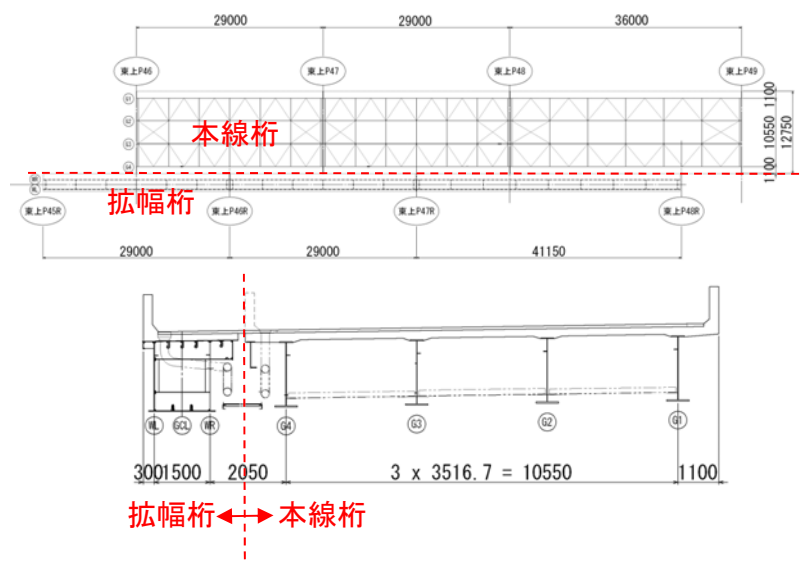


図-1 検討対象橋梁（区間⑤）

キーワード 横連結化、縦目地縮小化、鉛直たわみ、三次元骨組モデル、既設構造物

連絡先 〒550-0011 大阪市西区阿波座1丁目3番15号 阪神高速技研株式会社 TEL 06-6105-3333

各モデルの特徴を次に示す。CASE0 は横桁を最も密に配置した基本とするモデルであり、それに対し、CASE1 は拡幅桁側の支承反力分担を軽減する目的で、支承付近の横桁を減らしたモデルである。CASE2 では、CASE1 に対して拡幅桁から遠い位置にある横桁を削除し、さらに横桁を減らしたモデルである。CASE3 および CASE4 では、縦目地部のたわみ差許容値を満足しつつ、拡幅部支承の反力性状をより改善するように、CASE2 からさらに横桁を減らしたモデルである。

3. 検討結果とまとめ

横桁配置を変えながら繰り返し解析を行なったが、各解析ケースにおいて、大きな変化が生じるのは、拡幅桁側の支承反力のみで、それ以外の主桁、橋脚、基礎の断面力や本線桁側支承反力値は大きな変化は見られなかった。また、横桁に生じる断面力は特定部位に極端に集中することではなく、部材設計が可能なレベルであった。このことから、前章で述べた4つの条件のうち、①および②が横桁配置と剛性を決定するうえで重要な要因であることが確認された。

横桁が配置されている位置での床版の鉛直たわみ差は、各解析ケースとも小さく抑えられ、最大2～3mm 程度である。横桁をもっとも密に配するCASE0 では、検討対象区間の全延長に渡って、床版の鉛直たわみ差を1 mm 程度まで抑えることが可能となった。検討した解析ケースのうち、CASE4 が鉛直たわみ差の条件を満足し、かつ配置部材がもっとも少なくなるケースとなった。図-4 にCASE4 での各横桁位置における床版の鉛直たわみ差を示す。なお、拡幅桁が本線桁より多く下方にたわんだ状態を正としている。

また、CASE4 の解析モデルにおいて、鉛直反力、水平反力および負反力の値を検証した。その結果、一部の支承において、鉛直反力が設計反力から超過した。しかし、その超過は2割程度で、各部材の応力照査の結果、すべての部材において安全であることを確認した。

参考文献

1) 高村義行, 崎谷 淨, 小林 寛: 低剛性横桁による本線桁と拡幅桁の連結化検討, 第64回土木学会年次学術講演会, 2009.

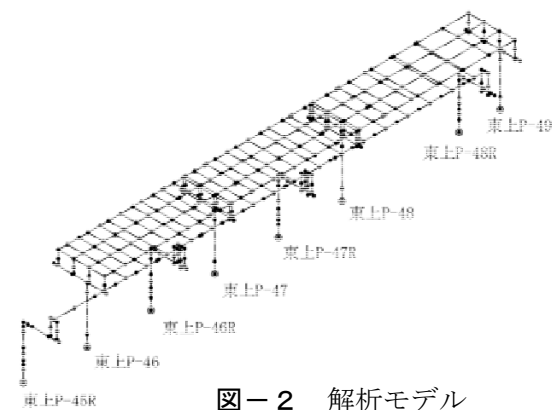


図-2 解析モデル

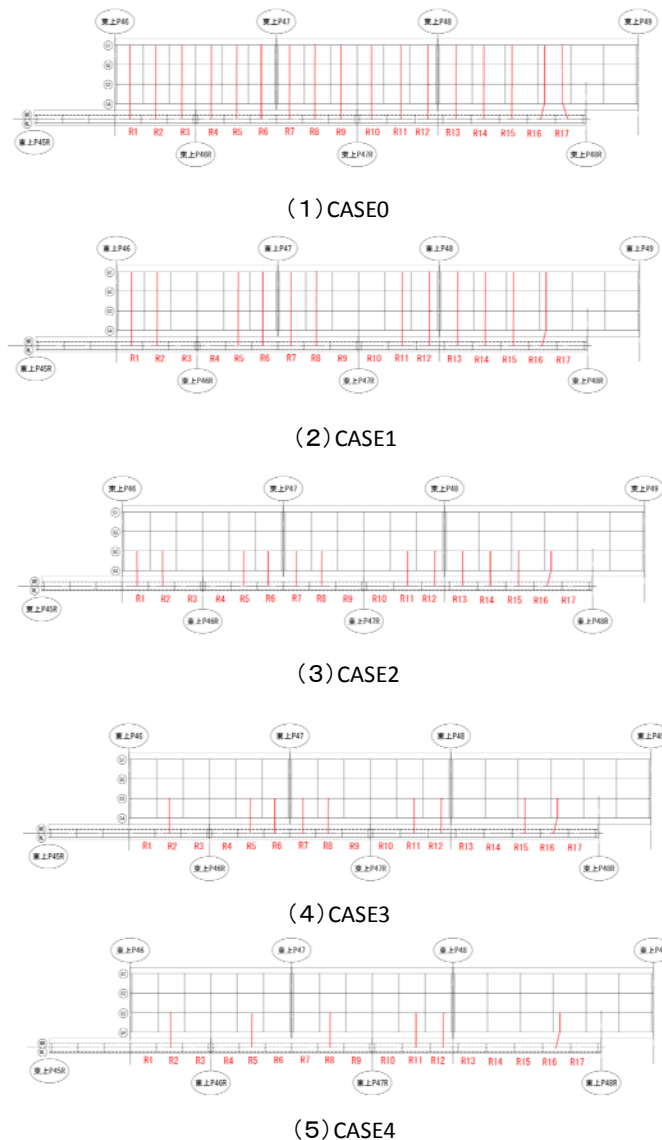


図-3 横桁配置

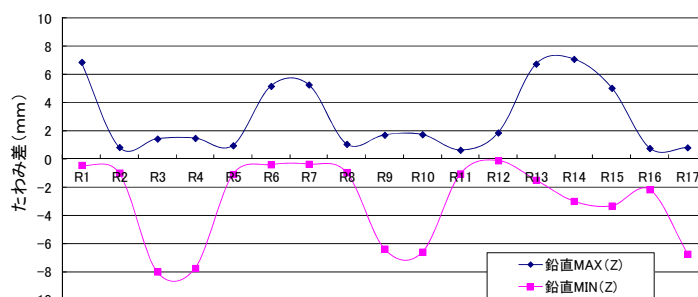


図-4 鉛直たわみ差 (CASE4)