

I - 130

鈑桁構造の合理化

日本道路公団 正会員 池田 博之

日本道路公団 正会員 緒方 辰男

㈱横河ブリッジ 正会員 白水 晃生

1. 合理化設計

近年の熟練労働者不足に対して橋梁工事のさらなる省力化へ向けた技術開発が急がれている。鋼橋工事中において省力化を図るための1つの方法として構造の合理化があげられる。栃木川橋（下り線・鋼4径間連続鈑桁）では図1に示すように横桁間隔を最大10mとし、その構造をトラス形式の分配対傾構から充腹形式の横桁に、下横構は支点部に隣接するパネル部のみに設置し中間パネル部については省略した。設計に際しては立体解析モデルを作成し有限要素解析により、合理化構造の特性について検討した。橋梁の完成後、実橋において載荷試験を実施し設計時における解析モデルの妥当性を検証し、解析値による従来構造との比較により耐荷性能の確認を行った。

2. 鉛直載荷試験

鉛直載荷試験は20トントラック4台を用いて、横桁間隔が拡がることに対する横桁の分配効果、および床版と主桁の合成の程度が影響を与える橋梁全体の剛性に着目して実施した。

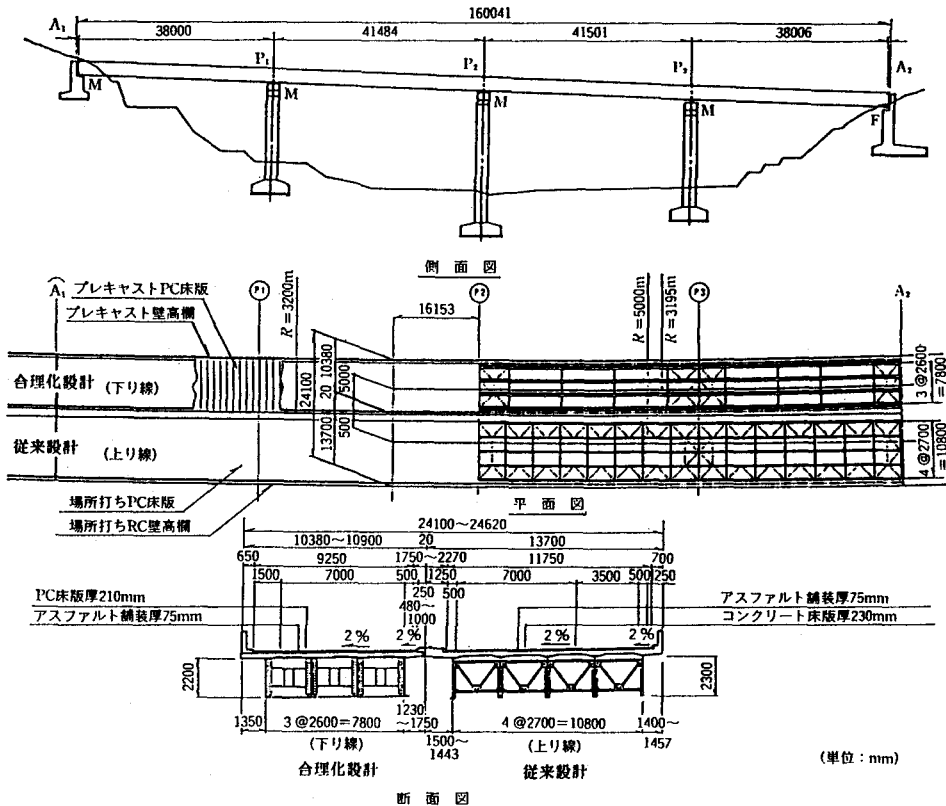


図2は中央載荷と偏心載荷の場合の、P3-A2支間中央位置での主桁の鉛直変位である。なお、解析に際しては主桁と床版は完全合成であると仮定した。

主桁の鉛直変位および横桁の分配効果について解析値は実測値と同様の傾向を示している。また鉛直変位の実測値は解析値の約70%であった。これは床版の剛性が解析で仮定した値以上であることや、支承の実際の挙動が解析と異なること等が考えられる。

3. 水平載荷試験

水平載荷試験は、上り線橋梁に反力を取り床版位置で橋軸直角方向に地震相当の荷重をジャッキにより静的載荷し、合理化構造の妥当性を検証した。中間パネル部の下横構の省略や横桁間隔の拡大による水平荷重の力の伝達に着目し、横構の橋軸直角方向水平分力を解析値と比較し検討を行った。

載荷荷重は地震時相当としてP2-P3間に100tonf、P3-A2間に100tonf計200tonfとした。横構が負担する水平分力は、解析値18.1tonfに対して実測値12.2tonfで、解析値以上に床版-横構系が負担していることがわかった。また静的な載荷ではあるが、地震相当の水平力を載荷しても問題ないことがわかった。

4. 従来構造との比較

鉛直荷重に対する横分配の効果に関して、同様の手法で従来構造についてもモデル化を行い、偏心載荷状態での主桁間の相対変位の比較を図3に示す。これより合理化構造は従来構造に比べ荷重の横分配の機能は遜色のないことがわかる。

また、水平荷重に対する挙動に関しては解析により従来構造と比較した。図4は実験と同様の水平荷重を与えたときの下フランジ位置での鉛直面に対する面外変形の角変形量の比較である。合理化構造は従来構造に比べ水平荷重に対し変形が約半分である。これは横桁が充腹構造であるためせん断剛性が従来構造に比べ大きいとみとえられる。

これらの結果から本橋で採用した合理化構造の耐荷性能は妥当なものであると考えられる。

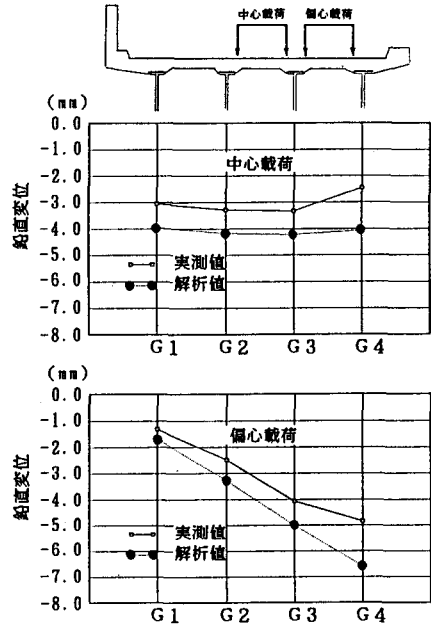


図2 主桁の鉛直変位

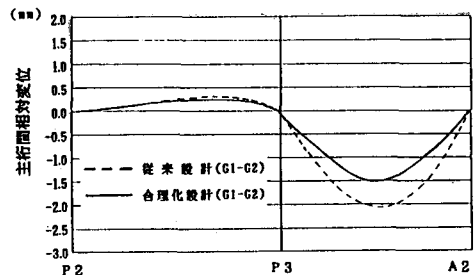


図3 主桁間相対変位の比較(解析値)

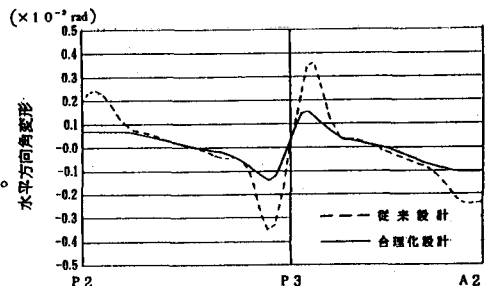


図4 面外変形の角変形量の比較(解析値)