

I - 320

広幅員2主桁橋の活荷重に対する構造検討

日本道路公団 正員 緒方紀夫 (株)横河ブリッジ 正員○佐々木保隆
日本道路公団 中須 誠 (株)横河ブリッジ 正員 濱田 仁

1. はじめに

鋼橋工事の省力化・合理化、工費低減の要求から、従来の多主桁構造から少主桁構造が注目され始めている。既にヨーロッパにおいては、主桁間隔が10mを越す2主桁橋に多くの実績を有し、最近、国内でも図-1に示すような広幅員橋への適用性に着目した検討が行われている。

本論文は、国内における広幅員2主桁橋の早期実用化に向けて、広幅員床版を用いた3径間連続2主桁橋について主桁間隔と構造形式（非合成、合成）をパラメータにした比較設計を実施し、従来の多主桁との比較検討を行った。次に、経済的に優れた構造を対象に、現行道路橋示方書（以下、道示と呼ぶ）の適用範囲を越える床版支間を有する広幅員床版の設計に関する検討を行った。さらに、横桁の諸元をパラメータにした立体F.E.M.解析を実施し、鉛直荷重に対する横桁の変形挙動への影響を考察した。

2. 広幅員2主桁橋の比較設計

幅員17.5mの3径間連続桁(3@45m=135m)を対象に、主桁間隔(10m, 12m)、橋梁形式（非合成、合成）をパラメータに全4ケースについて設計を行った。図-2に既往の多主桁橋と広幅員2主桁橋の鋼重比較結果を示す。この結果から、主桁間隔10mの連続合成桁が多主桁に比べ鋼重を大きく低減でき、経済性が認められることがわかる。

3. 広幅員2主桁橋の床版設計・固有振動特性に関する検討

主桁間隔10mの連続合成桁の床版の設計曲げモーメントについて2辺単純支持された等方性無限板によるF.E.M.解析による基本的な検討を行った。床版支間6m以上について道示の計算式を適用するとF.E.M.解析により得られた理論値に対し約20%の安全を考慮した結果となる。床版のF.E.M.解析による計算結果から床版厚は、フルプレストレス

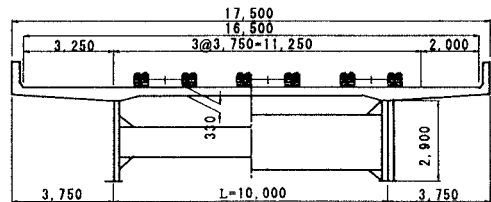


図-1 広幅員2主桁橋の概念図

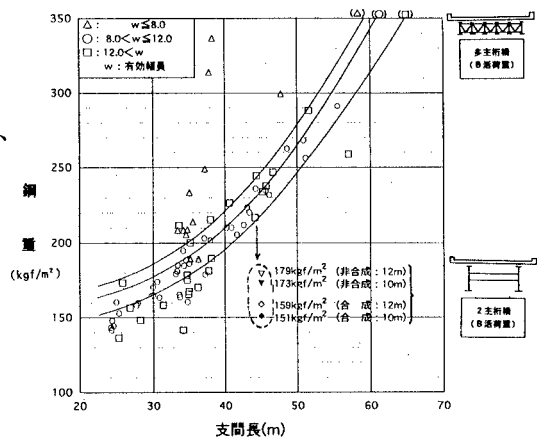
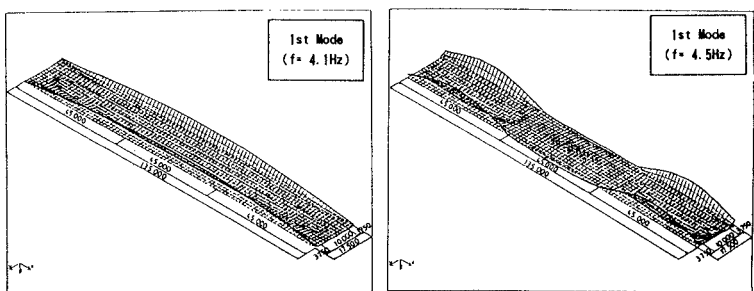


図-2 既存の多主桁橋と広幅員2主桁橋の鋼重比較（本体のみ）



(1) 床版端支点部のみ打ちおろし

(2) 床版端部・中間支点上打ち下ろし

図-3 広幅員床版の固有振動性状（主桁間隔10m, 床版厚33cm）

のP C床版で33cm、R C床版で40cmとなり、P C床版にすることで大幅に床版厚を薄くすることができる。しかし、床版支間に比べ床版厚が薄くなるため、広幅員床版の振動特性と通過する荷重の振動特性の比較検討が必要となる。図-3(1)に主桁間隔10mで端部支点上の床版を打ち下ろした場合の固有振動数と固有振動モードを示す。既往の研究によると¹⁾、大型トラックのバネ上共振点は3.5Hzとの報告があり、端支点上の床版のみ打ち下ろした場合、1次モードの固有振動数4.1Hzと近接している。図-3(2)に中間支点上の床版を打ち下ろした場合の固有振動数と固有振動モードを示す。中間支点上を打ち下ろすことにより、1Hz高周波数域に離れる。主桁間隔の広い2主桁橋の床版では、固有振動数の低下が認められ、床版の耐久性を損なう原因となり得るため、このような中間支点上の床版を打ち下ろすなどの、床版剛性を高めるような対策が必要となる。

3. 立体F.E.M.解析による横桁の検討

鉛直荷重に対する横桁構造の主桁面外変形への影響を立体F.E.M.解析により検討した。図-4に単位荷重(10tonf)載荷時の主桁の面外変形を示す。床版のたわみによる主桁の面外変形は、横桁をウェブ中央位置に設置することにより抑制される。鉛直荷重に対しては、横桁剛度の影響は小さく、風・地震等の水平荷重に対する別途検討は必要であるが²⁾、横桁断面は、部材の細長比程度で十分と推定される。この立体F.E.M.解析から、横桁取り付け位置は、構造的には中央位置が有効であることが示せたが、床版打設等の施工性も考慮する必要がある。

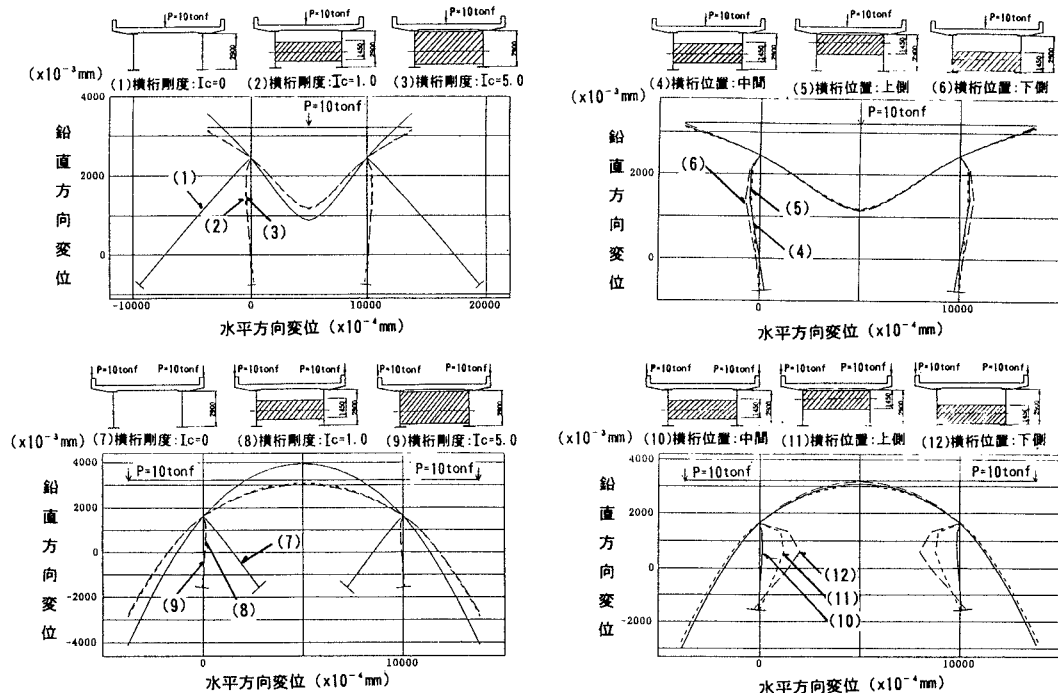


図-4 鉛直載荷荷重時の主桁面外変形

4. まとめ

以上のような検討から、広幅員2主桁橋の経済性を確認することができ、また、鉛直荷重に対しては主桁および横桁の構造上の問題点はないことを示せた。しかし、床版支間が6mを越す床版に関してはその設計手法を確立するためにも、疲労も考慮した実験および解析による検討が必要であると考えられる。

参考文献1) 山田, 小堀: 活荷重に対する道路橋の動的応答-衝撃係数-に関する考察, 土木学会論文集第148号, 昭和40年12月, pp40~50

2) 緒方, 岩立, 佐々木, 濱田: 広幅員合成2主桁橋の水平方向荷重に対する横方向部材の影響に対する検討, 第50回土木学会年次講演会概要集