

連続合成げた橋に適用する鋼・コンクリート合成床版の有効幅と断面設計について

レールウェイエンジニアリング 正会員 保坂鐵矢 パシフィックコンサルタンツ 正会員 武居秀訓
 川田工業 正会員 ○田坂裕一 川田工業 正会員 橋 吉宏
 川田工業 正会員 街道 浩 大阪工業大学 正会員 栗田章光

1. はじめに 著者らは図-1に示すロビンソン型の鋼・コンクリート合成床版（以下、合成床版と略す）を適用した連続合成げた橋を対象として、中間支点部の挙動を模した静的載荷試験および3次元FEM解析を実施し、合成床版の下鋼板や橋軸方向鉄筋が主げたの剛性およびひずみの伝達に有効に働いていることやコンクリートの応力性状などを確認した¹⁾。

本報告は、合成床版の下鋼板を連続合成げた橋の主げたの有効断面として設計する際の合成床版の応力分布および有効幅についての検討結果について述べるものである。また、その場合における設計上の留意点についても考察する。

2. 載荷試験および3次元FEM解析の概要 載荷試験の試験体は全長6600mm、高さ641mmの鋼げたに、コンクリート版厚150mm、下鋼板厚9mm、幅1200mm、ハンチ高さ40mmの合成床版を上フランジ上のスタッドを介して結合している。載荷要領は図-2に示す通りであり、試験体を中央部および端部において支持し、支持しないもう一方の端部に荷重を載荷するものである。

図-3に3次元FEM解析の全体モデルを示す。解析モデルは試験体の断面の対称性を考慮して1/2のモデルとした。また、解析モデルの要素構成は、床版のコンクリートはソリッド要素、下鋼板および横リブはシェル要素、スタッドおよび橋軸方向鉄筋ははり要素としている。なお、荷重については、荷重載荷位置に98kNの半分の49kNを載荷した。

図-4および図-5に示すように、載荷試験の測定値と3次元FEM解析の解析値の比較により、合成床版の下鋼板や橋軸方向鉄筋が主げたの剛性およびひずみの伝達に有効に働い

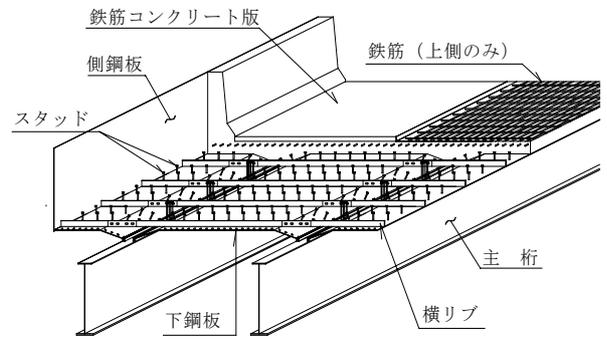


図-1 ロビンソン型合成床版の概念図

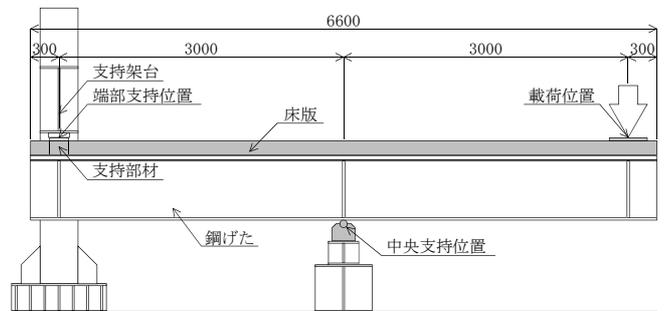


図-2 載荷要領図

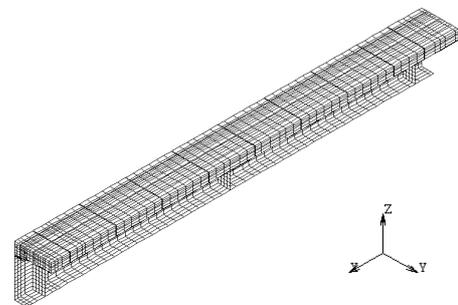


図-3 3次元FEM解析の全体モデル

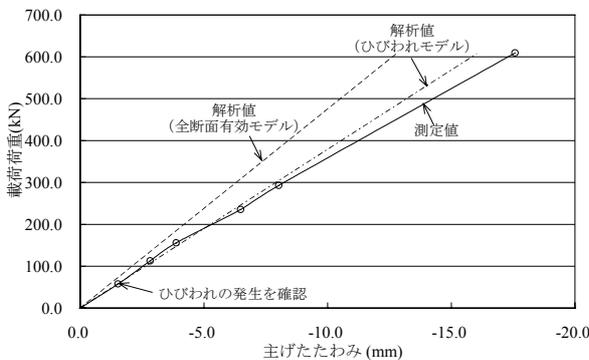


図-4 載荷荷重とたわみの関係

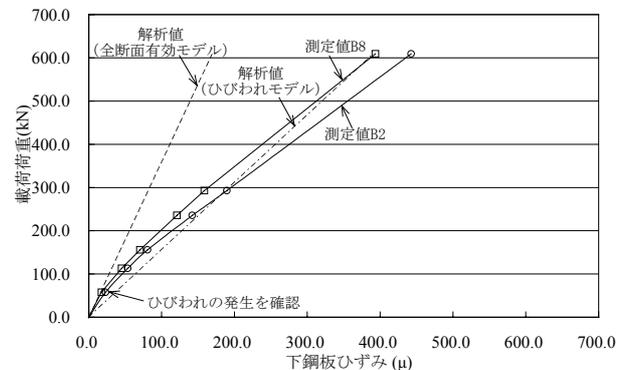


図-5 載荷荷重と下鋼板のひずみの関係

キーワード：鋼・コンクリート合成床版，連続合成げた橋，有効幅，3次元FEM解析

〒550-0014 大阪市西区北堀江 1-22-19 TEL 06-6532-4897 FAX 06-6532-4890

ているという結果を得た。

3. 合成床版の応力分布および有効幅 上記の結果をもとに、断面設計において下鋼板を有効断面として考慮することは、主げたの耐荷力の向上や鋼重の低減に効果があるものと考えられる。ここでは、下鋼板を断面設計に考慮することに先立ち、主げたの一部として挙動する場合の合成床版の応力分布や有効幅について、コンクリート部を全断面有効としたFE解析により検討する。

図-6に試験体中央の断面におけるコンクリートの橋軸方向の応力分布を示す。発生応力度は断面の中心において最も大きく、床版の端部に向かうほど小さくなる傾向を示している。この応力分布から床版の有効幅を換算すると481mmとなり、道路橋示方書²⁾により算出した有効幅471mmとほぼ一致する。図-7に試験体中央の断面における橋軸方向鉄筋の応力分布を示す。コンクリートと同様に、発生応力度は床版の端部に向かうほど小さくなる傾向を示している。対応する位置において解析値と測定値を比較すると、解析値が11%程度大きい。図-8に試験体中央の断面における下鋼板の橋軸方向の応力分布を示す。発生応力度は、ハンチ部で一旦減少するものの、水平部においては端部に向かうほど小さくなる傾向を示している。対応する位置において解析値と測定値を比較すると、解析値が9%程度小さい。

4. 断面設計における留意点 次に、断面設計において下鋼板を有効断面として考慮する場合に関して、留意しなければならない項目について考察する。

①RC床版などのコンクリート系床版に比較し鋼材量が多いことから、コンクリートの乾燥収縮による初期応力の増加に配慮する必要がある。②下鋼板が主げたの断面の一部となることから、鋼部材の疲労耐久性や材料耐久性について留意する必要がある。③鋼げたと下鋼板の接合は、図-9に示すように間詰材を介して設置する方法や、高力ボルトないしねじスタッドにより固定する方法があるが、後者のように接合する場合はコンクリートと合成する以前の段階における下鋼板の座屈安定性を照査する必要がある。

5. まとめ 本報告では、合成床版の下鋼板を連続合成げた橋の主げたの有効断面として設計する場合における合成床版の応力分布や留意点について述べたものである。検討の結果から、下鋼板も含めた合成床版の有効幅はRC床版などのコンクリート系床版とほぼ同等であるものと判断した。

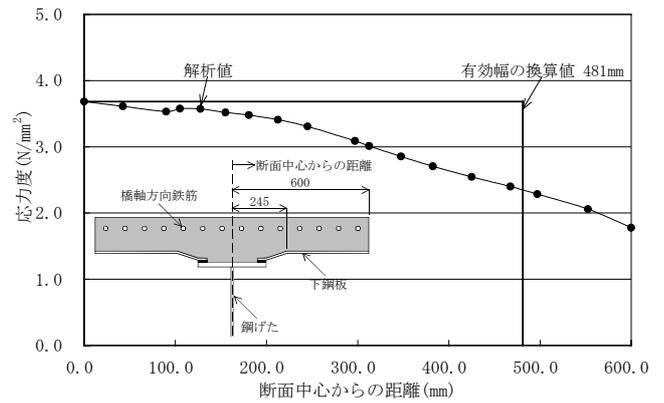


図-6 コンクリートの橋軸方向の応力分布

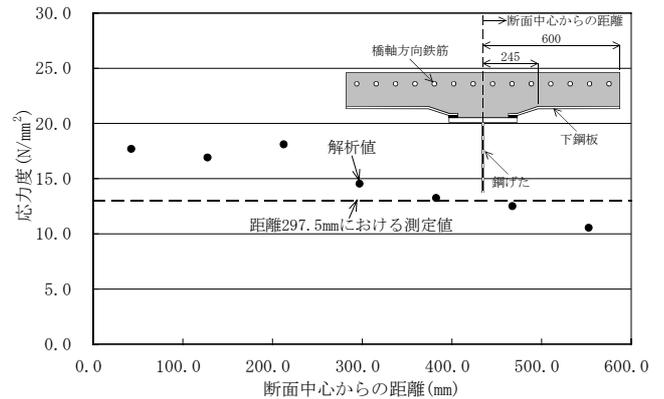


図-7 橋軸方向鉄筋の応力分布

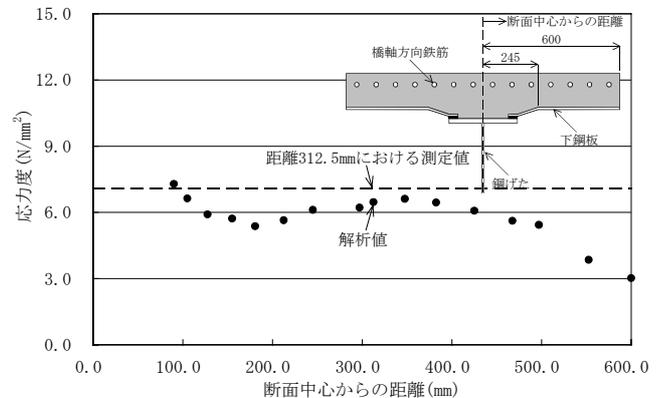


図-8 下鋼板の橋軸方向の応力分布

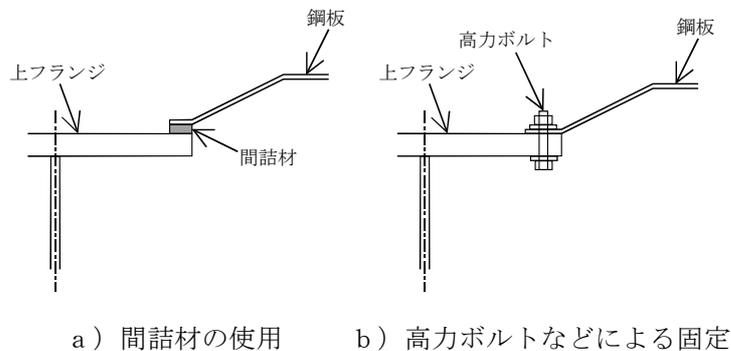


図-9 鋼げたと下鋼板の接合

<参考文献> 1)保坂・街道・橋・田坂・松井・栗田：鋼・コンクリート合成床版を適用した連続合成げたの静的載荷試験および3次元有限要素解析，構造工学論文集 Vol.50A，土木学会，pp.1111-1118，2004.3. 2)日本道路協会：道路橋示方書・同解説，Ⅱ鋼橋編，丸善，2002。