

床版ひび割れに着目したUリブ合成床版合成桁負曲げ試験

NKK 正会員 滝口伸明 同左 正会員 猪村康弘
 NKK 正会員 川畑篤敬 同左 正会員 柳原則行

1. はじめに

ライフサイクルコストを考慮した設計が重視される中、経済性に優れた高耐久性床版の需要が高まり、鋼・コンクリート合成床版の採用が増えている。これまで、鋼部材とコンクリートとを、底鋼板に溶接したUリブを介して合成するオープンサンドイッチ型合成床版「Uリブ合成床版¹⁾」(写真-1)について開発を進めてきた。本合成床版を連続合成桁橋へ適用するため、負曲げモーメントにより引張力の作用する中間支点付近の床版を想定した実験検討について報告する。



写真-1 Uリブ合成床版

2. 試験の概要

(1) 供試体

供試体は、実寸厚合成床版を有する縮小1本桁モデルとした。供試体の基本寸法を図-1に示す。床版継手は供試体中央を含む2ヶ所に設けた。供試体の材料を表-1に示す。

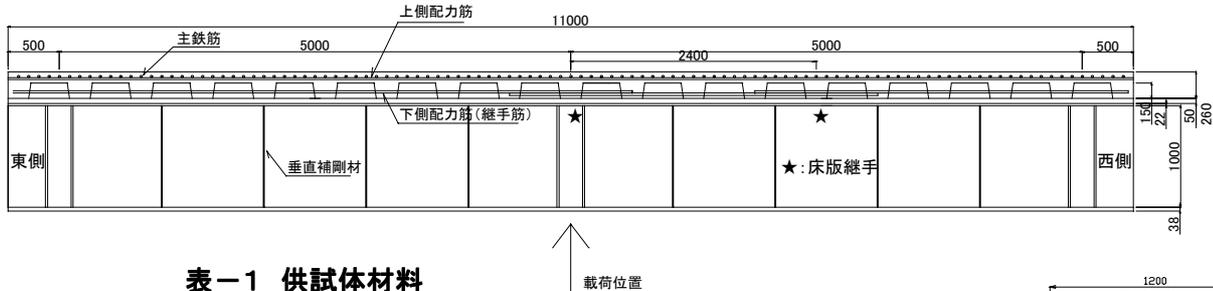


表-1 供試体材料

主鉄筋	mm	D22@125	SD345	コンクリートの種類	普通
上配力鉄筋	mm	D22@100	SD345	粗骨材の最大寸法	mm 20
下配力鉄筋(継手)	mm	D22@150	SD345	スランプ	cm 18
鉄筋比	%	2.54	-	水結合材比	% 47.0
鋼板降伏応力	N/mm ²	371	-	細骨材率	% 45.5
鉄筋降伏応力	N/mm ²	377	-	膨張材	kg/m ³ 30
コンクリートの圧縮強度	N/mm ²	30.8	28日強度		
コンクリートの引張強度	N/mm ²	11.5	28日強度		

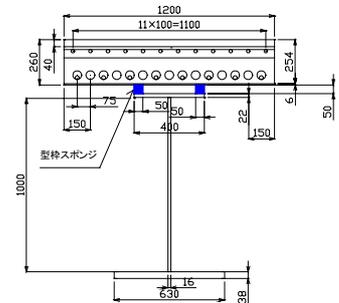


図-1 供試体寸法

(2) 荷重方法

荷重方法は供試体を上下反転した後、支間中央部に3点曲げ荷重を行った。荷重ステップは、設計上の床版ひび割れ発生荷重、上側鉄筋応力 98N/mm² 荷重(各1回繰り返す)、鉄筋許容応力 137N/mm² 荷重(以下設計荷重とよぶ、3回繰り返す)、鋼桁フランジ降伏荷重まで荷重した。

(3) 計測項目

計測項目は、床版ひずみ、床版ひび割れ幅、主桁たわみ、主桁ひずみ、鉄筋ひずみとし、ひずみゲージ、変位計、パイゲージにより計測した。

3. 試験結果

(1) 中立軸位置の変化

上下フランジに貼り付けたひずみゲージから算出した中立軸位置の変化を図-2に示す。図中の縦軸は作用曲げモーメントMを鋼桁のみを考慮した場合の降伏モーメントM_yで無次元化したものとした。

Key words : 連続合成桁、鋼・コンクリート合成床版、負曲げ試験、ひび割れ制御

〒210-0855 神奈川県川崎市川崎区南渡田町1番1号 TEL044-322-6593 FAX044-322-6519

中立軸は、初期ひび割れが発生する $M/My = 0.2$ 付近をこえると(鋼桁+コンクリート)全断面有効の計算値を下回り、 $M/My = 0.8$ 付近をこえると(鋼桁+鉄筋)断面の計算値を下回り、鋼桁+継手筋断面の計算値へ近づいていった。

(2) ひび割れ幅の挙動

床版コンクリートのひび割れ幅の挙動を図-3に示す。ひび割れ幅が大きかった5点を図中にプロットした。図中に乾燥収縮の影響を考慮した曲げひび割れ算定式²⁾により求めたひび割れ幅をあわせて示す。曲げモーメントの増加につれて、どのひび割れ幅も荷重初期から線形的に同程度の傾きで大きくなっていった。これは、リブにより荷重初期からひび割れが発生しやすくなっていたものと考えられる。設計曲げ荷重時における最大ひび割れ幅は0.17mm、平均値は0.14mmと小さく、補強鉄筋(鉄筋比2.5%)によりひび割れ幅を許容値0.2mm以下に抑えることができた。設計荷重載荷以下の荷重では、計測値は計算値よりも小さく安全側の結果が得られた。精度良くひび割れ幅を推定するには、乾燥収縮の影響を正確に評価する必要があると考えられる。

(3) ひび割れ状況

設計荷重載荷時のひび割れ状況を図-4に示す。橋軸直角方向にひび割れが発生し、Uリブ位置だけでなく、Uリブ間にも幅の小さいひび割れが多数発生しており、ひび割れの分散効果が確認できた。土木学会式によるひび割れ間隔303mmは計測された最大ひび割れ間隔に近い値であった。設計曲げ荷重時に、西側は計測した東側と比較して細かいひび割れが少なかったが、目視によるひび割れ幅に大きな差は見られなかった。また、東西の対称位置での主桁ひずみ、たわみ、鉄筋ひずみに差は見られなかった。

4. まとめ

- (1) 補強鉄筋(鉄筋比2.5%)により設計荷重載荷時のひび割れ幅を0.2mm以下に抑えることができた。
- (2) Uリブ位置だけでなくUリブ間にも幅の小さいひび割れが多数発生しておりひび割れを分散できた。

謝辞:本実験は、福岡北九州高速道路公社、日本橋梁建設協会と共同で行われたものである。実験の実施に際して(社)建設機械化研究所をはじめ多くの方々のお世話になりました。ここに謝意を表します。

参考文献:

- 1) 滝口他：Uリブ合成床版の疲労強度特性，第二回道路橋床版シンポジウム講演論文集，2000.10
- 2) コンクリート標準示方書設計編、1996、土木学会

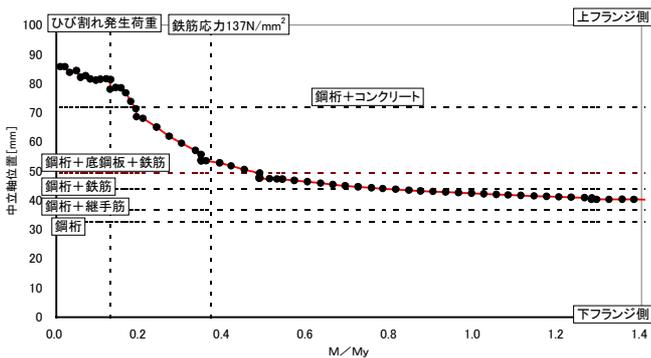


図-2 中立軸位置の変化

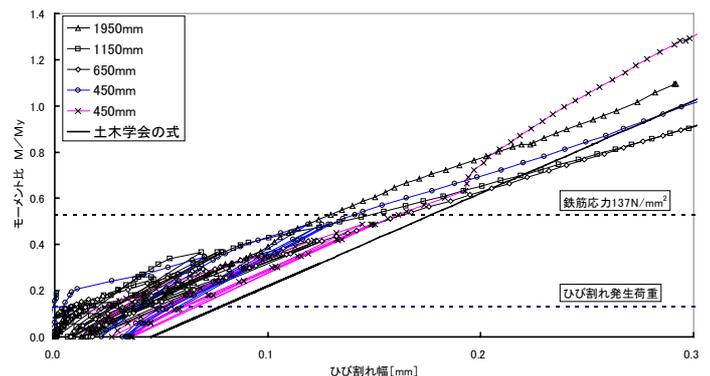


図-3 ひび割れ幅の変化

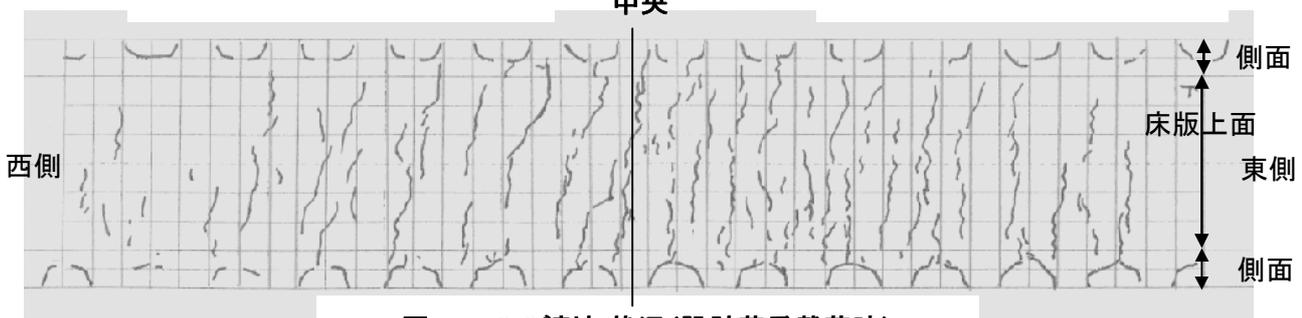


図-4 ひび割れ状況(設計荷重載荷時)