

複合斜張橋の床版接合部の耐荷力に関する研究

トピー工業(株) ○正員 酒井 吉永 正員 篠原 義則 正員 原田 広紀
名古屋大学 正員 山田健太郎

1. まえがき

中央径間に比較して、側径間が短い斜張橋では、端橋脚での死荷重時負反力が問題となる。そこで、この負反力低減対策として、中央径間を鋼床版形式とし、側径間は、鋼床版デッキプレート上にカウンターウェイトであるＲＣ床版を直接載せた複合構造が提案されている。この場合、鋼床版部とＲＣ床版部では、デッキプレートの高さに30cm程度の段差が生じることになり構造上、デッキプレートに生じる主桁作用応力、床版応力等がこの接合部で円滑に伝達されることが重要な課題であり、特に活荷重による疲労が問題となる。

本実験では種々な構造案のうち、段差が生じる接合部の上フランジ下面に補強縦リブを設ける案を対象とした。接合部の原寸大の部分試験体を製作し、実橋の応力状態に近い荷重条件で静的荷重試験および疲労試験を行い、接合部の応力の流れおよび疲労強度を確認した。

2. 静的載荷試験および疲労試験方法

試験体：試験体は図1に示すように、鋼床版とRC床版の接合部を横リブおよびダイヤフラム2区間分、トラフリブ1本、補強縦リブ1本をとりだした。RC床版には、早強ポルトランドセメント（圧縮強度39kg/cm²）を使用した。フランジ上には、22φx150のスタッドジベルを3列配置した。なお、鋼床版デッキプレートはダイヤフラムから450mmのばしてRC床版部に鋼セルを形成した。

載荷試験方法：前死荷重による水平軸力(1880kN)の載荷はセンターホールジャッキとPC鋼棒で載荷し、後死荷重及び活荷重による水平軸力(469kN)と床組作用力による鉛直荷重は構造物疲労試験機（容量：200t）で載荷した。試験状況を図2に示す。

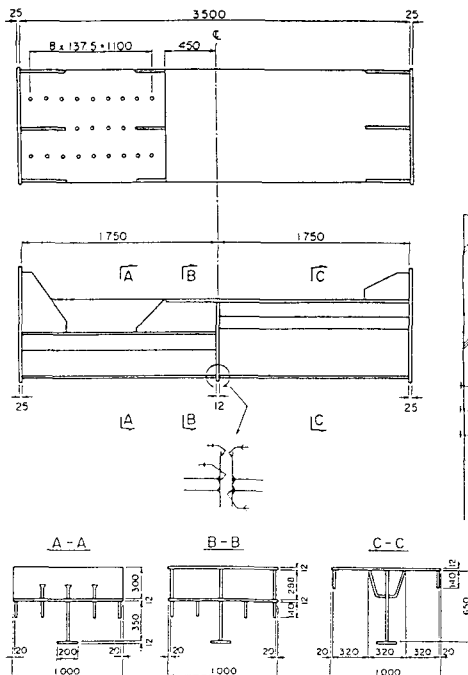


図1 試験体

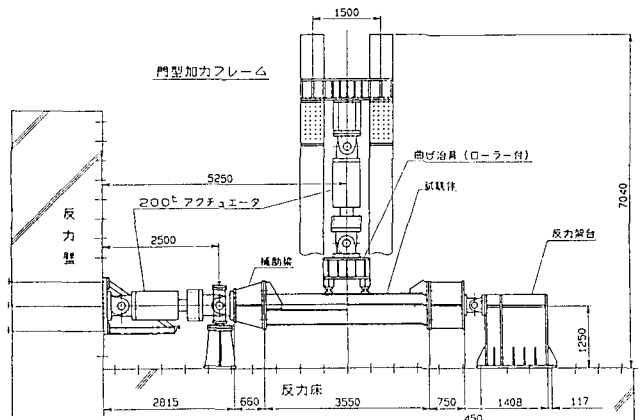


図 2 試験状況

鉛直荷重は上限荷重まで段階的に荷重して、各部荷重-ひずみ曲線を求めた。静的荷重試験の荷重時期は、20～25万回繰返し荷重毎に行った。なお、前死荷重は疲労試験中は最終段階を除いて解放しなかった。

疲労試験方法： 主桁作用による応力は変動成分が小さいことから静的に荷重し、床組作用力のみを動的に作用させた。床組作用力の荷重方法は、トラフリブとダイアフラムの交差部で正の等曲げが生じるように2点荷重、2点支持の4点曲げとし、下限荷重は29KN、波形は正弦波、荷重速度は試験体に荷重する荷重により0.85～1.0Hzとした。上限荷重は表1に示す3段階（疲労試験荷重1～3）に上げていった。その時、補強縦リブ下フランジの応力範囲 σ_r は、 $\sigma_r=120, 200, 250\text{MPa}$ であった。

3. 試験結果および考察

床組作用力による荷重を表1に示すように設計荷重からその2倍まで3段階（疲労試験荷重1～3）に上げた。

図3に、 $2.0 \times 10^5 \sim 2.8 \times 10^6$ 回繰返し荷重中におけるコンクリート床版上面および補強縦リブ下フランジでのダイアフラムから872mmの位置の荷重-ひずみ曲線を示す。荷重繰返し数によるひずみの変化は認められなかった。また、鋼部にもき裂は認められなかった。そこで、前死荷重による水平軸力を半減して、繰返し荷重試験（疲労試験荷重4）を行ったところ、疲労き裂がダイアフラムと縦リブフランジのまわし溶接部のフランジ側の溶接止端部から発生した。この継手の疲労試験結果を図4に示す。軸方向力が作用した状態では、この部分の疲労強度はJSSCの荷重伝達型リブ十字継手の設計疲労強度¹⁾をかなり上回った。静的荷重試験からこの部分は軸力によって約100MPaの圧縮応力が作用しているため、床組作用力による応力変動は両振りになる。そこで、応力比 $R=-1$ で行った引張試験片の疲労試験結果²⁾と比較すると、ほぼこの程度の疲労強度があると推定される。したがって、疲労強度が高い原因として軸圧縮力の影響が考えられる。

4. あとがき

今回行った1体目の試験結果から軸方向力が作用した実橋の応力状態に近い荷重条件では補強縦リブを設けた案の接合部のコンクリート部および鋼部の疲労強度は設計荷重を満足していることが確かめられた。現在、2体目の試験を行っており、強度をより明確にしていこう予定です。

参考文献

- 1) 日本鋼構造協会：疲労設計指針（案）1989.11
- 2) 日本鋼構造協会：溶接継手の疲れ強さに関する実験的研究 JSSC Vol.7 No.72, 1971.12

表1 試験荷重

	軸力 N (KN)	床組荷重 ΔP (KN)	繰返し数 ($\times 10^4$)
前死荷重	1880	—	—
後死荷重及び活荷重	469	—	—
疲労試験荷重 1	2349	376	100
疲労試験荷重 2	2349	564	100
疲労試験荷重 3	2349	720	80
疲労試験荷重 4	1409	720	5.1

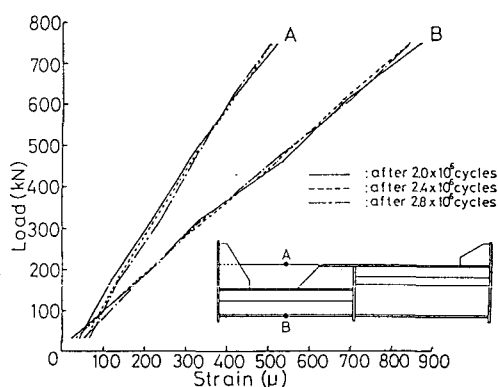


図3 荷重-ひずみ曲線

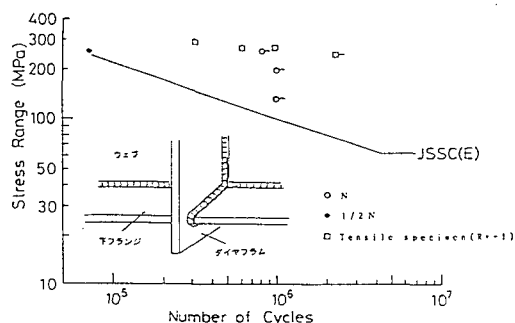


図4 疲労試験結果