

川崎製鉄(株) 正員 田 中 祐 人
" " 佐 藤 政 勝

1. まえがき

自動車用高架橋の伸縮継手による騒音低減や車両走行性の向上を図るため、既設単純桁の伸縮継手をなくする、いわゆるジョイントレスに関する研究が盛んになっている。この情勢を踏まえて、阪神および首都高速道路公団からジョイントレス工法の適用例が報告され、建設省土木研究所でも連結型ジョイントレス工法のマニュアル化が検討されている。

特定区間内の伸縮継手を減らすには連続形式を採用すれば良いが、鋼桁と鉄筋コンクリート(以下、RCと略す)床版を合成させた合成桁橋では、その中間支承上に生じる負の曲げモーメントによるRC床版のひび割れ対策が必要となる。この対策として、中間支承のジャッキ・ダウン工法あるいはプレストレスの導入工法があるが、工法の簡便性と設計計算の明瞭性を理由に連続形式が少くない実状にある。

最近開発された合成床版橋においても、RC床版を合成させることからその実績の大部分は単純形式であり、連続合成床版橋の適用例として公表されたものは1物件のみである。そこで、単純合成床版橋(以下、合成床版橋と略す)の隣接隙間においてRC床版の一部分を連続させたジョイントレス工法を考案し、その実用化を目的にジョイントレス2径間合成床版橋供試体を用いた静的曲げ破壊実験を実施した。本報告では、ジョイントレス合成床版橋の構造特性を解明し、実橋に適用する際の設計法およびRC床版連続部のコンクリートひび割れに対する補強法やゴム支承構造について提案する。

2. 實驗概要

図-1の掛け違い支承構造により連結した2径間合成床版橋供試体の形状寸法を図-2に示す。供試体は板厚6mmの底鋼板(SS400)に600mm間隔で2本の突起付きT形鋼(DFT-225×209×9×15, SS400)を溶接し、それらのT形鋼上フランジの上面に異形鉄筋D10(SD295)を配置した後、床版厚306mmの上半分150mmに膨張コンクリートを打設した(床版中空部厚さ150mm)。コンクリートには、呼び強度29.4MPaのレディーミクストコンクリートを用い、乾燥収縮によるコンクリートのひび割れを防止する目的で、30kgw/m³の膨張材(デューンCSA#20)を添加した早強セメントを用いた。

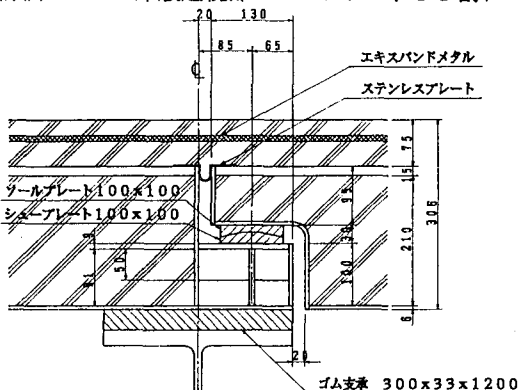


図-1 掛け違い支承部の詳細

載荷荷重のステップは、設計荷重(コンクリートの圧縮上縁応力が9.8MPaに達する)の592KNまで載荷し、零

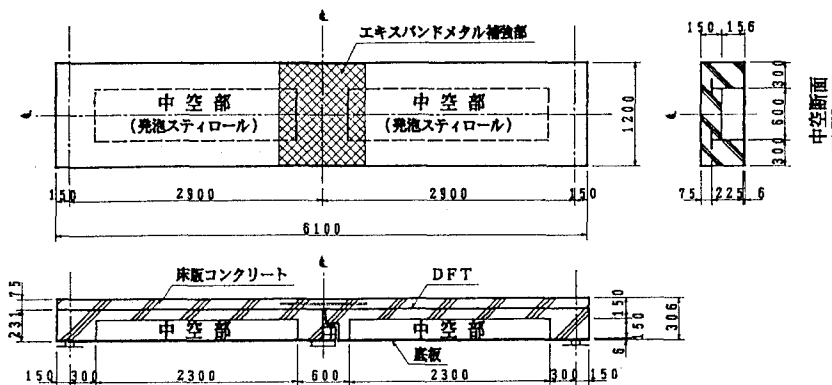


図-2 ジョイントレス2径間合成床版橋供試体の形状寸法

に除荷する。次に、その設計荷重の2倍の1184kN（底鋼板の計算応力が204MPaに達する）まで載荷し、再度除荷した。第3サイクル目に荷重を単調に増加させ、供試体の支間中央の鋼板が降伏し、コンクリートが圧壊するまで載荷荷重を加え最大耐力を求めた。

主要な断面の底鋼板、T形鋼上フランジ、異形鉄筋にひずみゲージを貼付し、各荷重ステップ毎にひずみを測定して実応力を求めた。また、供試体中央部付近のコンクリート上面にひび割れが生じることを予想し、全長の中央を挟む80mmの区間の鋼桁ウェブ直上の床版コンクリート上面に取り付けた幅50mmの π 形クリップゲージにより、コンクリートのひび割れ幅を計測した。

3. 実験結果と考察

(1) 床版連結部における上鉄筋応力と最大ひび割れ幅

鋼桁は端部で不連続とし、上フランジ上方の床版コンクリートのみが連続しているため、床版コンクリートのひび割れ補強用として、上鉄筋とエキスパンドメタルを配置した。その上鉄筋3本の平均応力と初期荷重の関係を図-3に示す。上鉄筋応力実測値は載荷重を200kNから300kNに増加させた段階で42MPaほど急増し、設計荷重 P_{ds} 時では65MPaである。次に、床版コンクリート連結部中間支承上におけるコンクリートの最大ひび割れ幅（記号 W_{cmax} で示す）と初期荷重の関係を図-4に示す。設計荷重 P_{ds} における W_{cmax} は0.16mm生じたが、鉄筋コンクリート構造物の許容ひび割れ幅の目安である $W_a=0.2$ mmを満足する値であって、エキスパンドメタルによる床版コンクリート連結部への補強効果（ひび割れ分散性の向上など）が認められる。

(2) 終局耐力

右支間中央における荷重-たわみ曲線を図-5に示す。支間中央断面の底鋼板が載荷重1.6MNほどで塑性域に達した後、その塑性域が徐々に拡大し、たわみの増加も大きくなる。そのため、コンクリートにも大きな圧縮応力が作用し、遂にコンクリートが圧潰して最大荷重 P_{max} に至る。最大荷重2.31MNはAASHTOの終局耐力算定式に基づく値1.66MNの1.39倍であることから、単純支持合成床版橋として十分な耐力が確認された。

4. あとがき

本橋の断面応力は、従来の単純合成床版橋と同様に完全合成した合成断面で負担するとした、いわゆる換算断面法で求められること、また本橋の耐力力はAASHTOによる算定終局耐力力の1.39倍であることが確認され、十分な性能と耐力力が保証された。さらに、エキスパンドメタルによる床版コンクリート連結部の補強効果が確認されるなど、今回提案したジョイントレス工法の構造特性が判明した。特に掛け違い支承構造では、温度変化による伸縮を橋脚上のゴム支承が吸収するので、桁端上面の水平移動が少なく済むことから、従来の単純桁端を丸鋼で連結する方法より構造工学的に有利と考えられる。

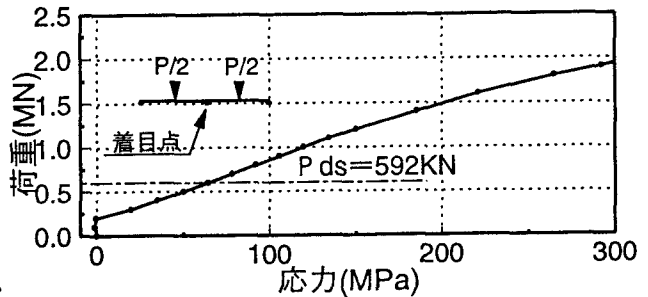


図-3 床版連結部における初期荷重と上鉄筋応力

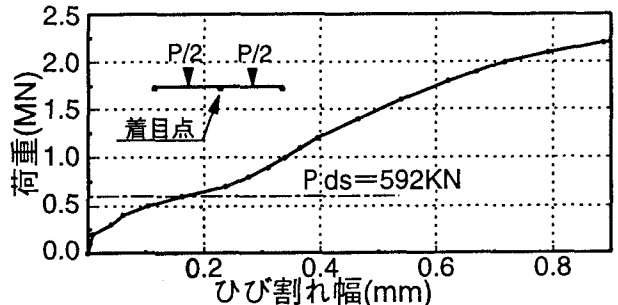


図-4 床版連結部における初期荷重と最大ひび割れ幅

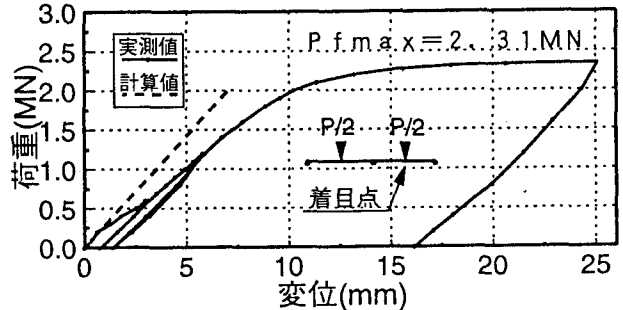


図-5 右支間中央の荷重-たわみ（平均値）曲線