

大阪大学工学部	フェロー	松井 繁之	大阪大学大学院	学生員	東山 浩士
大阪大学工学部	学生員	○太田 博士	釜山大学大学院		朴 滄珍

1. はじめに 場所打ちコンクリート床版を用いて建設された合成桁橋は、乾燥収縮によるひびわれや、交通量の増加・車両重量の増加によりコンクリート床版の損傷や劣化が加速される。またプレキャスト床版を用いた橋梁では、床版を含めた継ぎ手の連続性や耐久性の問題が予想され、外ヶプル方式による橋軸方向プレストレスでこれらの問題が解決できると期待される。そこで、プレキャストRC床版を用いた模型桁を使用し、種々の載荷実験からプレストレスの影響度や効果を検討した。

2. 試験体と実験方法 試験体は、支間長 30m、床版支間 6m、最小床版厚 36cm の広幅員少数主桁橋を 1/6 に縮小した支間長 4.7m、床版支間 1m、最小床版厚 6cm の模型桁とした¹⁾。試験体概要図を図-1 に示す。試験体は 3 体用意し、1 体目・2 体目はポストテンション方式、3 体目はプレテンション方式を採用している。各試験体でプレストレスした状態と比較のために無補強の状態で、静的載荷試験、押し抜きせん断耐力試験を行った。そこで、動的載荷試験では、総重量 2tf の特殊試験タデム車を用いて、500~1000 往復させ、100 往復毎に静的に測定を行った。1 体目と 3 体目はプレストレスした状態で、2 体目は無補

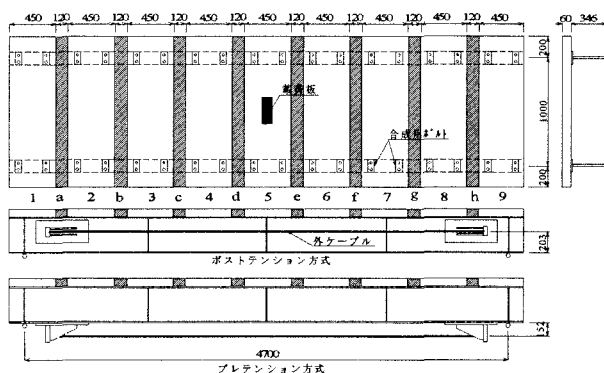


図-1 試験体概要図

3. 実験結果

3.1 プレストレス分布 床版支間中央橋軸方向プレストレス分布を梁理論値, FEM 解析値とともに図-2 に示す.

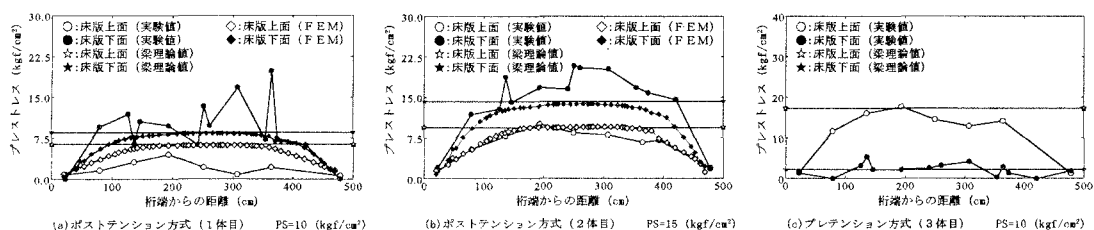


図-2 床版支間中央橋軸方向プレストレス分布

桁端から 1m のところから支間中央において、平均すればほぼ一様に分布し、梁理論値、FEM 解析値とほぼ等しく計算通りにプレストレスが導入されていることが分かる。

3.2 静的載荷試験 3体目の橋軸方向のたわみ分布を解析値とともに無補強の状態を図-3に、プレストレストした状態を図-4に示す。荷重は1tfで、載荷位置は、図-1に示す床版パネルの中央とする。解析は床版を全断面有効として行っている。無補強の状態では、載荷位置直下で解析値を大きく上回っているが、それ以外のところでは解析値とほぼ一致している。載荷位置直下でマイクロクラックの発生によるものである。また、プレス

Shigeyuki MATSUI, Hiroshi HIGASHIYAMA, Hiroshi OTA, Jong-Jin PARK

トレスによりマイクロクラックが閉じることによって剛性が低下せず、たわみが解析値と等しくなる。そこで、プレストレスした状態で解析値を下回っているのは、プレストレスの効果であると言える。

3.3 動的載荷試験 2体目の無補強状態の試験体の床版中央でのたわみ変動を図-5に示す。図中の等方性版解析値は、床版を全断面有効として解析したもので、異方性版解析値は、主鉄筋断面のみ引張側コンクリートを無視し、橋軸方向は全断面有効と仮定した解析値である。たわみが0~100往復において増加しているのは、100往復未満で床版支間中央において橋軸方向にひびわれが入ったことによるものである。その後、たわみの変動があまりないのはひびわれの進展が少なかったことによる。1000往復走行後プレストレスを導入し、たわみを測定すると、プレストレス量が $10(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ の時はあまり変わらなかったが、プレストレス量が $15(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ の時に等方性版の解析値まで低減された。

3.4 押し抜きせん断耐力試験 押し抜きせん断耐力を表-1に示す。プレストレスすることによって1体目は1.04倍、2体目は1.14倍、3体目は1.21倍の向上が見られた。継ぎ手部においてはプレストレスの効果が見られなかった。

また、松井式²⁾を用いて耐力を算定すると約70%位である。そこで破壊状況を観察すると、破壊角度が橋軸方向は約45度、橋軸直角方向では30度程度であることが分かった。本試験体では支点沈下が起こり、またFEM解析によると、橋軸直角方向にアーチアクションが発生し、破壊面の角度が小さくなったものと考えられる。よって一方向ではあるが、破壊角度を適正に入れることによって、松井式を修正(修正式-1)すると無補強の状態では、耐力が精度よく評価できることが分かる。そこで、橋軸方向、橋軸直角方向ともに破壊角度を30度として、松井式を修正(修正式-2)した。これを計算

すると修正式はプレストレスした状態の耐力を上回っている。プレストレスを導入すると橋軸方向の破壊角度が変化するがこれは30~45度の間であることが分かった。そこで、橋軸方向を40度に修正(修正式-3)すると、プレストレスした状態の耐力を精度良く評価できた。

4. まとめ プレストレスは、支間中央付近においてほぼ一様に分布することが確認できた。また、動的載荷試験からプレストレス量が $15(\text{kgf}/\text{cm}^2)$ になるとひびわれが閉じ、大幅に剛性が向上したたわみが低減した。プレストレスにより床版部の耐力は1体目は1.04倍、2体目は1.14倍、3体目は1.21倍の向上が見られた。

【参考文献】1)松井繁之・神農英樹・東山浩士・松永進一：外ケーブル方式を適用した鋼・コンクリート合成桁橋の静的・動的実験，土木学会第51回年次講演会，平成8年9月

2)前田幸雄・松井繁之：鉄筋コンクリート床版の押し抜きせん断耐力の評価式，土木学会論文報告集 V-I，1984

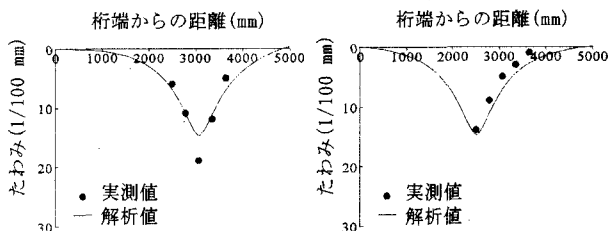


図-3 たわみ分布
載荷位置(6)

図-4 たわみ分布
載荷位置(5)

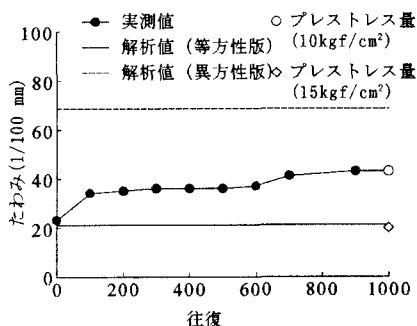


図-5 たわみ変動

表-1 押し抜きせん断耐力

試験体	載荷位置	耐力 (tf)	松井式 (tf)	修正式-1 (tf)	修正式-2 (tf)	修正式-3 (tf)
1体目	N-8	10.797	8.392	10.921		
	N-f	11.192	7.831	10.330		
	P-5	11.211	8.392		14.796	12.037
	P-c	10.988	7.831		14.619	11.287
2体目	N-8	9.788	8.270	10.483		
	N-f	10.993	7.678	10.289		
	P-5	11.190	8.270		13.678	11.231
	P-c	10.795	7.678		14.211	10.952
3体目	N-8	10.395	8.678	11.258		
	N-f	11.599	7.648	10.207		
	P-5	12.587	8.678		14.919	12.268
	P-c	11.185	7.648		12.906	9.987

N:無補強状態 P:プレストレス状態