

1. はじめに 場所打ち RC 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 RC 床版の損傷や劣化をきたす。また PCa 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、外ケーブル方式による橋軸方向ブ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、PCa-RC 床版を用いた模型桁を使用し、種々の載荷実験からブレストレスの影響度や効果を検討した。

○: 床版上面 (実験値) ◇: 床版上面 (FEM)
 ●: 床版下面 (実験値) ◆: 床版下面 (FEM)
 ☆: 床版下面 (弾理論値)

プレストレスト (kg/cm^2)

距離からの距離 (cm)

3.2 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-3 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、配力鉄筋断面のみ引張側コンクリートを無視した解析値、および主鉄筋断面のみ引張側コンクリートを無視した解析値も示してある。たわみが 0~100 往復において増加しているのは、やはり継ぎ手部での橋軸直角方向のひびわれと同時に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。しかしその後、ひびわれの増加はなくなるとたわみの変動があまりない。1000

Figure 10 is a line graph showing the relationship between the number of cycles (往復) on the x-axis (0 to 1000) and the change in average length (たわみ) in mm on the y-axis (0 to 100). The graph includes data for measured values (実測値) and theoretical values (解析値) for different prestress levels and reinforcement ratios.

Legend:

- 実測値 (Measured values)
- プレストレス量 (10kgf/cm²) (Prestress amount (10kgf/cm²))
- プレストレス量 (15kgf/cm²) (Prestress amount (15kgf/cm²))
- 解析値 (等方性版) (Theoretical value (square section))
- 解析値 (配力鉄筋断面引張側無視) (Theoretical value (neglecting tension side of reinforcement section))
- 解析値 (主鉄筋断面引張側無視) (Theoretical value (neglecting tension side of main reinforcement section))

The graph shows that the measured values (実測値) generally increase with the number of cycles, reaching a plateau around 40-50 mm. The theoretical values (解析値) are lower, with the square section model (等方性版) showing the highest values and the main reinforcement section neglect model (主鉄筋断面引張側無視) showing the lowest values.

362

わみには影響がないようである。配力鉄筋断面が引張側コンクリート無視のひびわれ状態から、プレストレスを導入し、増加させたときの断面の中立軸を計算によって求めた。その結果を図-4に示す。また、プレストレス量とたわみ比の関係を図-5に示す。図-4よりプレストレス量が10(kgf/cm²)を越えると、急激に中立軸が深くなっているのが分かる。プレストレス量が15(kgf/cm²)になると中立軸が有効高さ以上になり、断面2次モーメントには全断面コンクリートが有効となる。そのため、たわみ比が全断面有効の時と同じになり一定値を示す。

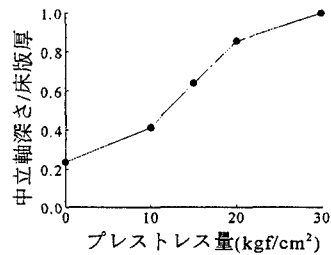


図-4 プレストレス量と中立軸の関係

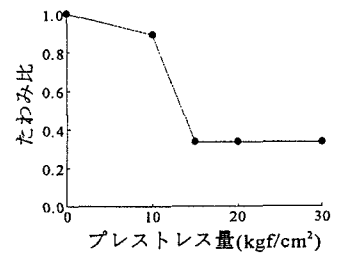


図-5 プレストレス量とたわみ比の関係

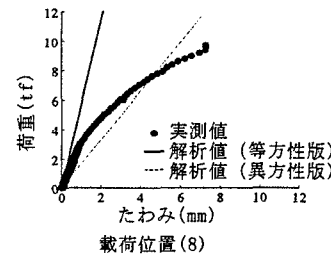


図-6 荷重-たわみ曲線

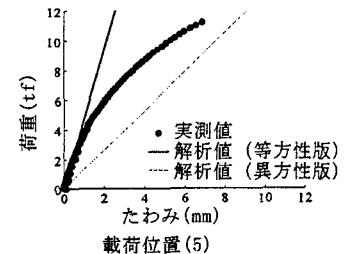


図-7 荷重-たわみ曲線

3.3 押し抜きせん断耐力試験

床版部の無補強状態の荷重-たわみ曲線を図-6に示す。またプレストレス状態の荷重-たわみ曲線を図-7に示す。ここで等方性版解析値は、2方向とも全断面有効として解析したもの、異方性版解析値は、引張側コンクリートを、無視して解析したものである。荷重位置は図-1に示す床版部の中央である。床版部において、プレストレス導入によりひびわれ発生が遅くなり、また、ひびわれ深さも小さくなるため、床版部の剛性が向上し、非線形性を示すのが遅くなっている。

表-1 押し抜きせん断耐力

試験体	荷重位置	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		14.368	11.330
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		14.247	11.246
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		13.607	10.868

N: 無補強状態 P: プレストレス状態

押し抜きせん断耐力を表-1に示す。プレストレスした床版部では、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。継ぎ手においてはプレストレスの効果が見られなかった。また、松井式を用いて耐力を算定すると約70%位である。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7-7アクションが発生し、破壊面の角度が小さくなったと考えられる。よって一方向ではあるが、破壊角度を適正に入れ、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った。次に、橋軸方向、橋軸直角方向ともに破壊角度を30度として、松井式の修正値（修正式-2）を求めた。修正値はプレストレスした状態の耐力を上回っている。よって、10(kgf/cm²)程度のプレストレス導入では橋軸方向の破壊角度が30～45度になると考えられる。橋軸方向を40度とした修正値（修正式-3）と、実験値との一致度が向上した。

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(kgf/cm²)になるとひびわれが閉じ、大幅に剛性が向上したわみが低減した。プレストレスにより床版部の耐力はせん断破壊角度の減少によって向上することが認められた。