

I - 60

チャンネル形状PCプレキャスト床版の輪荷重走行試験機による疲労実験

日本道路公団 正会員 田中 敏幸
日本道路公団 正会員 曾田 信雄

大阪大学工学部 正会員 松井 繁之
(株)富士ビー・エス 正会員 真鍋 英規

1. はじめに 鋼橋上部工床版建設の省力化工法の一の方策として、従来の現場打ちRC床版にかえ、PCプレキャスト床版を用いて施工する方法が増加しつつある。関西国際空港線において、耐久性が高いと予想され、かつ、省力化工法にふさわしいチャンネル形状PCプレキャスト版(CPC版)の採用が計られた。今回、CPC版の疲労耐久性の確認を主目的とした、輪荷重走行試験機による疲労実験を行った。

2. 実験概要

2.1 実験目的——プレキャスト床版は、版と版の接合目地部が弱点となる可能性がある。接合目地部の疲労耐久性を検証する目的から、単体版2体を連続版とし疲労実験(連続版疲労実験)を行った。更に、水張り載荷を行い、水に対する抵抗性を調べることにした。本CPC版では床版部が16cmと薄いため、この部分の疲労強度が必要とされるので単体版を中央に置き、この薄い部分のせん断振幅が最大になるようにして疲労実験(単体版疲労実験)も実施し、疲労強度評価することにした。

2.2 供試体——単体版($\sigma_{ck}=500\text{kgf/cm}^2$)は幅1.49m、長さ2.8mである。CPC版断面厚さはリブ部26cm、床版部16cmである。床版支間方向はプレテンション方式(PC鋼より線SWPR7A12.4mm×14本)で上縁22kg/cm²、下縁66kg/cm²のプレストレスを導入し、橋軸方向はポストテンション方式(PC鋼棒 SBPR785/930)で床版部上縁、下縁とも55kg/cm²のプレストレスを導入した。

2.3 連続版疲労実験——供試体設置状況を図1に示す。

主桁間隔は2.2mとし、床版の支間方向の全幅は2.99mとなる。床版間目地部には無収縮モルタルを充填した。

この連続版疲労実験では、乾燥状態100万回の繰返し走行載荷を行い、その後床版上面に1cmの水を張り50万回の疲労実験を行った。載荷荷重は12tfとした。

2.4 単体版疲労実験——供試体設置状況を図2に示す。

単体版の両側にリブ部と同じ高さのPC版を設置した。この供試体では、H形鋼上フランジ上にスタッドジベル($\phi 22$)2本を配置し、リブとの接触範囲にはモルタルを充填し、床版の沈下を完全に防ぐことにした。載荷は12tfで50万回とした。この回数でひびわれ等の異常が発生しなければ耐久性は非常に高いと判断できるためである。

2.5 輪荷重走行試験機の概要

輪荷重走行試験機の概要を図3に示す。本機の能力は以下のとおりである。

載荷能力 : 10~30tf
荷重移動範囲: 床版中央より±100cm
走行速度 : 112m/min——28往復/毎分
車輪の径と幅: 50cm、30cm
載荷幅 : 12cm×30cm

2.6 載荷荷重——実際通行の輪荷重最大値は接地面積500×200mm当り約14tfであり、輪荷重走行試験機では接

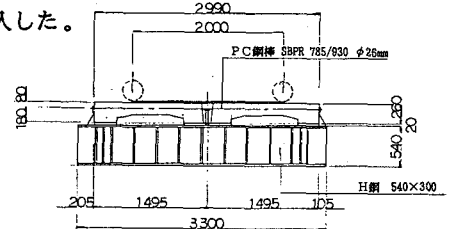


図1 連続版疲労実験

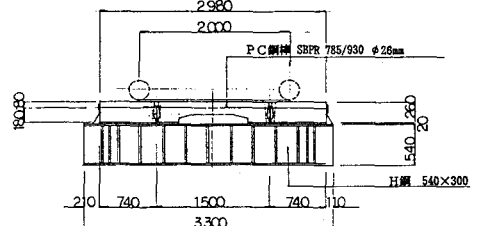


図2 単体版疲労実験

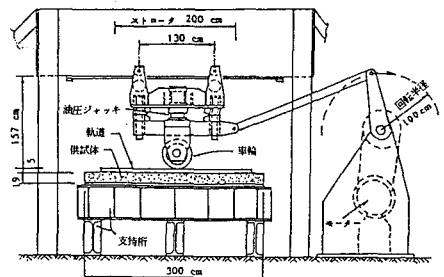


図3 輪荷重走行試験機

地面積を300×120 mmとしているので、最大発生せん断力は前者の1.2倍となる。そこで、実験における等価載荷荷重 $P=14/1.2=11.6=12\text{tf}$ とした。

3. 実験結果と考察

3.1 連続版疲労実験——乾燥状態における100万回の疲労試験終了時に至るまで、目視によるひびわれは全く発生しなかった。さらに、水張り状態での50万回の走行試験においても最後まで床版下面での漏水は見られなかった。図4にコンクリート橋軸直角方ひずみ分布を示す。また、図5には鉄筋ひずみ-サイクル関係の結果を示す。コンクリート及び鉄筋のひずみは、繰返し回数を重ねても変化がみられなかった。

3.2 単体版疲労実験——C P C版床版部は16cmと薄い構造になっているが、活荷重振幅が最大となる中央部でも連続版と同様にひびわれの発生はなく健全な状態であった。図6に橋軸方向コンクリートひずみ-サイクル変化を示す。載荷初期から載荷終了までほとんど変化は無く、疲労耐久性は充分あることが確認できた。図7に荷重-たわみ関係の変化を示す。若干の残留たわみの増加が見られるが、活荷重たわみについては、載荷回数の増加に伴う変化はないといえる。平面のF E M解析を行った結果が図7の理論値である。理論値1：断面剛性に鉄筋を考慮し、主桁ウェブ上で単純支持されたものと仮定した解析結果。理論値3：理論値1の解析から単純支持線の位置をフランジ内側に10cm移動させた解析結果。理論値2：理論値3の解析にスタッド浮き上がり拘束を考慮した解析結果。実測値は理論値2と理論値3の間にあるが、実際にはスタッドの弾性伸び・縮みがあり、正確にはこれを考慮しなければならないであろう。

4. まとめ

- (1) 実走行荷重の最大値に相当する輪荷重で疲労実験を行ったが、床版の上下面では全くひびわれは発生せず、充分な疲労耐久性を有していることが確認できた。この耐久性は橋軸直角方向及び橋軸方向のプレストレスによるひびわれ防止によるものである。
- (2) 水張り状態で約50万回の疲労実験を行ったが、下面への漏水は全くなく、目地部には欠陥がないことが分かった。無収縮モルタルによる目地充填は問題はないと言える。また、床版上面について実験終了後よく観察したが、異常は全く認められなかった。よって、床版上面にひびわれがなければ、コンクリートの骨材化現象〔1〕については心配がいらなことが分かった。
- (3) たわみ及び、コンクリートや鉄筋のひずみ結果から、本供試体では載荷荷重12tfに対しコンクリートが全断面有効で挙動していた。橋軸直角方向の有効プレストレス力 $66\text{kg}/\text{cm}^2$ 、および、橋軸方向の有効プレストレス力 $55\text{kg}/\text{cm}^2$ によって活荷重との合成応力度が圧縮領域に残っていたためである。

〔参考文献〕〔1〕松井：床版損傷に対する水の振舞い、第43回年次講演会、P S I-3、昭和63年

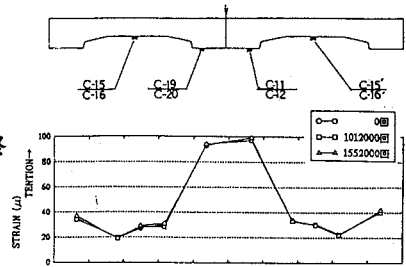


図4 コンクリートひずみ分布

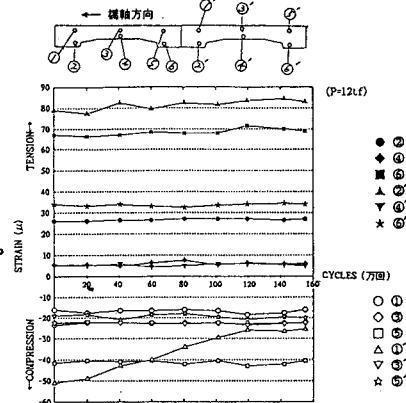


図5 鉄筋ひずみ-サイクル曲線

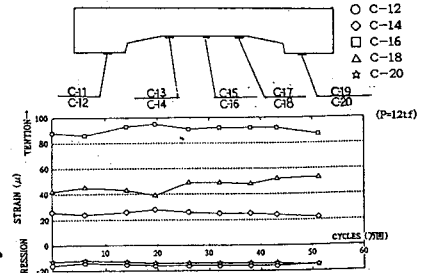


図6 コンクリートひずみ-サイクル曲線

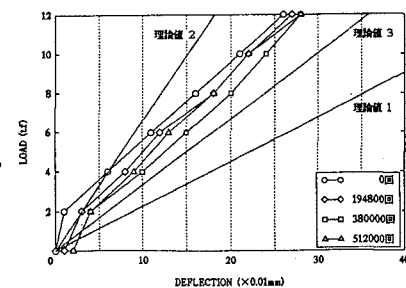


図7 荷重-たわみ曲線