

高性能軽量コンクリートを用いたPC床版の輪荷重走行試験による疲労特性

ドーピー建設工業(株) 技術センター 正会員 田村 聖 正会員 濱田 譲
 太平洋セメント(株) 中央研究所 正会員 森 寛晃
 大阪工業大学 工学部 正会員 堀川 都志雄 正会員 谷口 義則

1. はじめに

近年 PC 橋の軽量化を図るため、構造面からのアプローチとしてコンクリートウェブを波形鋼板に置き換え、自重の軽減やプレストレスの導入効率を向上させた波形鋼板ウェブ PC 橋の採用事例が増えている。波形鋼板ウェブ PC 橋の上下床版に最近開発された高強度で低吸水性を示す高性能軽量コンクリートを適用することにより、PC 橋はさらに軽量化が図られる。その場合、今後も交通量の増大および車両の大型化が予想されることから、このようなコンクリートを用いた床版の疲労特性を明確にすることが急務となってくる。

本実験は、高性能軽量コンクリートを用いた PC 床版および RC 床版の疲労特性について、輪荷重走行試験を行い検討を行った。

2. 実験概要

2.1 高性能軽量コンクリート

本実験では、圧縮強度 40N/mm² 以上の高強度を得るため、水セメント比(W/C)は 30%程度とした。粗骨材には、密度 1.23g/cm³ の低吸水性高性能軽量骨材を用いた。なおこの骨材は、絶乾状態で使用した。細骨材には大井川産の川砂を用いた。実験開始時に行ったコンクリートの強度試験の結果を表 - 1 に示す。コンクリートの打設は、2 日間に分けて行った。圧縮強度は 40N/mm² 以上であった。単位重量は約 18.5kN/m³ となり、普通コンクリートの単位重量を 23.0kN/m³ とすれば約 20%の軽量化が図られている。

2.2 供試体の概要

供試体と供試体設置の概要図をそれぞれ表 - 2 および図 - 1 に示す。導入プレストレス量をパラメータとして PC 床版を 3 体、比較のための RC 床版を 1 体、合計 4 体の供試体をプレキャスト床版として製作した。すべての供試体の寸法は、橋軸方向 3.0m × 橋軸直角方向 3.0m × 床版厚 0.2m とした。導入プレストレス量は 0.5N/mm²、1.0N/mm² および 1.5N/mm² の 3 タイプであり、各供試体とも PC 鋼棒 23mm を用いてポストテンション方式で導入した。供試体は実構造物を想定して床版支間 5.8m の連続版で設計し、鉄筋量を決定した。また、実験床版の支間長は正の曲げモーメント部分を抽出した 2.5m とした。床版の支持条件は、橋軸方向と平行な 2 辺を単純支持、橋軸直角方向に沿う 2 辺を弾性支持とした。輪荷重による載荷は初期荷重を 100kN とし、5 万回で走行荷重を 120kN に増加させ、現時点で 13 万回走行し継続中である。計測項目は、床版支間中央で

表 - 1 コンクリートの強度試験

供試体 No.	実験開始時の材齢 (日)	圧縮強度 (N/mm ²)	引張強度 (N/mm ²)	弾性係数 (kN/mm ²)	単位重量 (kN/m ³)
PC-1 RC	36	47.1	2.87	23.4	18.5
PC-2 PC-3	37	43.5	2.69	23.1	18.4

表 - 2 供試体

供試体 No.	形状寸法 (m)	床版支間 (m)	導入プレストレス量 (N/mm ²)	PC 鋼棒 (mm) 径・ピッチ	主・配力鉄筋 (mm) 径・ピッチ
PC-1	3.0 × 3.0 × 0.2	2.5	1.5	23 @ 300	D16 @ 150
PC-2			1.0	23 @ 400	
PC-3			0.5	23 @ 600	
RC			----	----	

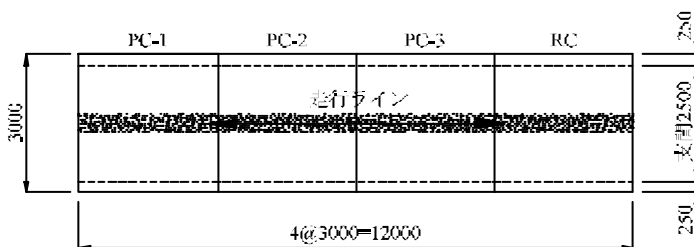


図 - 1 供試体設置の概要

キーワード：高性能軽量コンクリート，PC 床版，輪荷重走行試験，疲労特性

連絡先：〒170 0004 東京都豊島区北大塚 1 16 6 (大塚ビル) TEL 03(3918)6172 FAX 03(3918)8573

のたわみおよび鉄筋のひずみである。

3. 実験結果

本実験は、先に述べたとおり輪荷重走行試験を継続中であるので、走行回数が1万回までの結果について検討を行う。また、紙面の都合上導入プレストレス力が比較的少ないPC 3 供試体を除いて、他の3体の供試体について述べる。

3.1 たわみの経時変化

PC 1 供試体の床版中央部での総たわみおよび残留たわみの経時変化を図-2に示す。また、各供試体の床版中央点での弾性たわみの経時変化を図-3に示す。図-3中の破線は、全断面有効として算出した板理論による弾性たわみの計算値である。各供試体の弾性たわみの計算値と実測値を比較すると、走行回数が初期時を除けばPC 1 およびPC 2 供試体の弾性たわみの実測値は、概ね計算値と一致している。一方、RC 供試体の弾性たわみの実測値は計算値と比較して次第に大きくなる傾向となった。走行回数が1万回時点での弾性たわみをPC 1 供試体を基準として比較すると、PC 2 供試体は1.02倍、RC 供試体は1.19倍に大きくなっている。

3.2 鉄筋ひずみの経時変化

各供試体の床版中央点での下側主鉄筋の弾性ひずみの経時変化を図-4に示す。図-4中の破線は、全断面有効として算出した鉄筋の弾性ひずみの計算値である。各供試体の弾性ひずみの計算値と実測値を比較すると、PC 1 供試体の実測値は低い値に留まっている。しかし、走行回数が増加するに伴ってプレストレスを導入していないRC 供試体の実測値は計算値よりも大きくなっている。

3.1および3.2の結果より、プレストレスを導入していないRC 供試体はプレストレスを導入したPC 1 およびPC 2 供試体と比較して床版の曲げ剛性が低下していると考えられる。従って、プレストレスを導入することにより高性能軽量コンクリートを用いた道路橋床版の疲労特性は改善される傾向にあると断言できる。

3.3 輪荷重走行時におけるたわみの挙動

走行回数1万回時点での床版中央点のたわみの挙動を図-5に示す。プレストレスを導入した供試体とRC 供試体のたわみの挙動を比較すると、プレストレスの有無による影響は少ないが、輪荷重の荷重変動を考慮して考察する必要がある。

4. まとめ

高性能軽量コンクリートを用いた道路橋床版の疲労特性は、プレストレスを導入することで向上する。今後は、さらに走行回数を増加させ、より詳細な検討を行い高性能軽量コンクリートを用いた道路橋床版の疲労特性を明らかにしていく予定である。

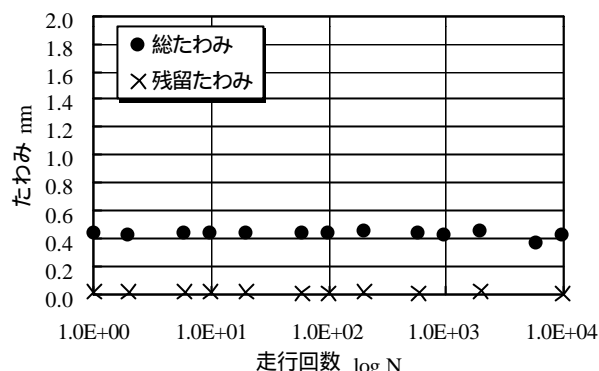


図-2 総たわみおよび残留たわみの経時変化

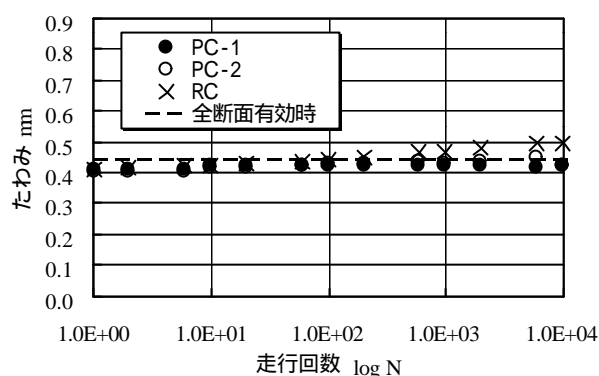


図-3 弾性たわみの経時変化

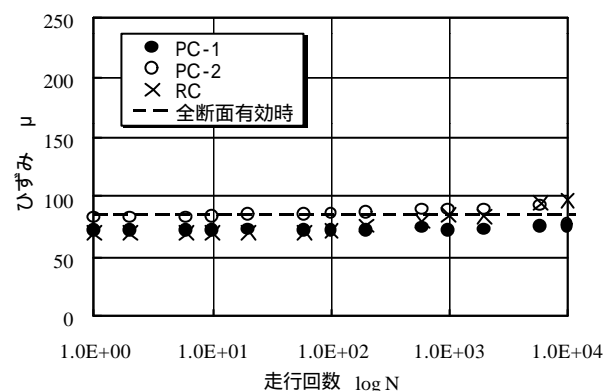


図-4 下側主鉄筋の弾性ひずみの経時変化

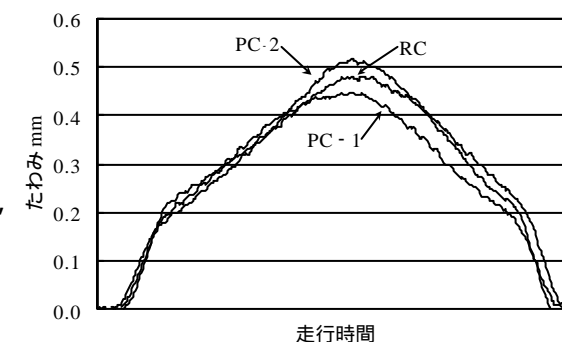


図-5 床版中央のたわみ挙動