

プレキャスト床版の実車走行装置による繰り返し載荷実験(PPCS工法)

大阪市立大学 正会員 中井 博
住友金属工業㈱ 正会員 〇喜田 浩
㈱春本鐵工所 正会員 岸田 博夫
㈱春本鐵工所 正会員 竹中 裕文

1. まえがき

近年、道路交通量や車輛重量の増加とともに、疲労耐久性と急速施工性に優れた道路橋床版に関する工法及び構造の開発が望まれており、これに対処可能な合成桁工法の1つとして、PPCS工法があげられる¹⁾。本工法は、プレキャスト床版(PC床版)と鋼桁との合成前に、床版へ橋軸方向プレストレスを導入し、鋼桁との合成後、これを解放することを特徴とする。その結果、床版へは圧縮応力が残存、鋼桁へは負の曲げモーメントが発生し²⁾、床版ひびわれの防止、鋼桁経済性の向上、現地施工期間の短縮に効果がある。しかしながら、PC床版への残存プレストレス量により、供用時の疲労耐久性が異なるものと考えられる。

そこで、残存プレストレス量を変化させた実規模及び小型モデル床版を用い、実車走行装置による繰り返し載荷実験を実施した。ここでは、小型モデル実験結果について報告する。

2. 実験概要

(1) 実験装置；実車走行装置の主要諸元を表1に、これを用いた道路耐久性試験装置を図1に示す。本実験での荷重条件は、後輪各5トン、時速15~25km/hとし、Bピットに2供試体を設置、各床版中央部に後輪片方を通させ、同時載荷とした。

(2) 供試体；供試体内容を表2に示す。供試体B-1は、比較用の従来RC床版である。供試体B-2~4はPPCS工法によるもので、床版への残存プレストレスによる効果検討のため、鋼桁との合成前に、床版へ一定のプレストレス量(80%)を導入した。鋼桁との合成後、これを全量解放した供試体がB-2で、一部解放(50%)したものがB-3である。供試体B-4は、供試体B-3の橋軸直角方向にもプレストレスを与え、その効果を検討するものである。床版の構造例を施工手順とともに図2に示した。なお、B-2~4の各供試体は、すべて4枚のPC版で構成した。

表1. 実車走行装置主要諸元

諸元	前軸	後軸
性 走行速度(km/h)	5~30	
能 回転半径(m)	12	
寸 車 体(m)	7.75	長×2.5幅
法 軸 距(m)	1.91	1.74
重 車 体(ton)	4.12	5.13
量 最大積載量(ton)	10.75	
駆 動 方 式	直流電動方式	
タ イ ヤ	1000-20-14PR	

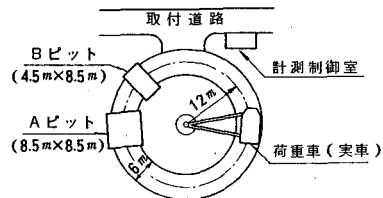


図1. 道路耐久性試験装置平面概要

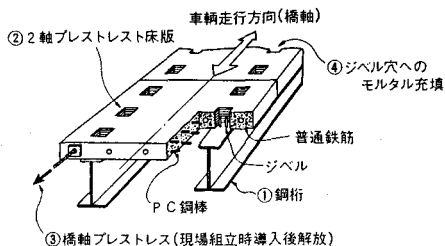


図2. 床版構造例と施工手順

表2. 供試体内容

供試体 No	大分類	小分類	残存プレストレス量(%)		コンクリート強度(%) と種別
			橋軸方向	橋軸直角方向	
B-1	従来RC床版	従来床版	0	0	$\sigma_{28} = 30.4$ (普通)
B-2	一軸	解放床版	0	0	$\sigma_{28} = 42.4, 52.9$ (普通)
B-3	PPCS工法	一軸床版	30	0	$\sigma_{28} = 42.4$ (膨張) 併用
B-4	二軸	二軸床版	30	*53.9	$\sigma_{28} = 52.9$ (普通)

*一般のプレテンションングの初期導入値を示した。

Hiroshi NAKAI, Hiroshi KITA, Hiroo KISHIDA, Hirohumi TAKENAKA

また、コンクリートの強度及び材質の疲労耐久性への影響把握のため、高低2種の強度並びに普通及び膨張2種の材料を用いた。この配置を図3に示す。供試体寸法は、床版；1.8m×4.3m×10cm，同支間1.1m，鋼桁支間4.0mである。

3. 実験結果と考察

実車走行回数と各床版(B-1~3)下面でのひびわれ進展状況を図4に示す。なお橋軸及び橋軸直角の両方向にプレストレスを与えた二軸床版(B-4)では、走行回数N=25万回においても、ひびわれの発生は認められない。以下、各種要因がひびわれに与える影響の検討結果について記す。

(1) プレストレスの方向性；図4(1)より従来床版では、N=1万回で既に多数のひびわれが発生しており、N=5万回において、亀甲状を呈している。他方、橋軸方向にプレストレスを与えた解放床版(B-2)、一軸床版(B-3)では、N=5万回でも橋軸直角方向ひびわれが認められない。これらの結果及び、二軸床版においてひびわれが発生していないことから、橋軸及び橋軸直角方向の床版のひびわれは、それぞれに直交する方向に適正なプレストレスを与えることにより防止し得ると考えられる。

(2) 橋軸方向残存プレストレス量(PPCS工法)；図4(2)に示す解放床版では、N=5万回に至るまで橋軸方向ひびわれが徐々に進展しているのに対し、図4(3)に示す一軸床版では、N=7.7万回においてはじめて橋軸方向ひびわれが一部発生し、N=10万回まで進展のち、N=25万回に至っても、ひびわれ進展が認められない。両者の差は、一軸床版において、橋軸方向の残存圧縮応力によってコンクリートに橋軸直角方向のひずみが生じ、これを鉄筋が拘束することにより、同方向へ圧縮応力が発生し、ひびわれの進展が抑制されるためと考えられる。

(3) コンクリートの強度及び材質；表2、図3に示すPC版の配置に対し、図4(2)、(3)に示す各PC版ともひびわれが認められることから、本実験では、コンクリートの強度及び材質差が疲労耐久性に与える影響は明確でなかった。

4. あとがき

実車走行装置による本実験から、PPCS工法では、解放床版においても疲労耐久性に優れること、一軸床版ではひびわれ進展をも防止し得ること、さらに二軸床版では疲労耐久性に最も優れ、ひびわれ防止に極めて有効なことが判明した。＜参考文献＞1) 中井，岸田，竹中；プレキャスト床版を用いた合成桁(PPCS工法)について，土木学会第39回年次講演集。2) 中井，竹中，村上；プレキャスト床版を用いた合成桁(PPCS工法)の応力調整実験，土木学会第39回年次講演集。3) 前川，岡村；2軸応力下(圧縮-引張領域)にあるコンクリートの変形特性，コンクリート工学，Vol.21，No.3，March 1983

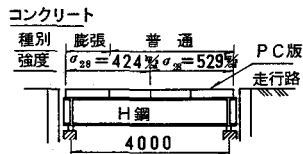


図3 PC版の配置(供試体B-2,B-3)

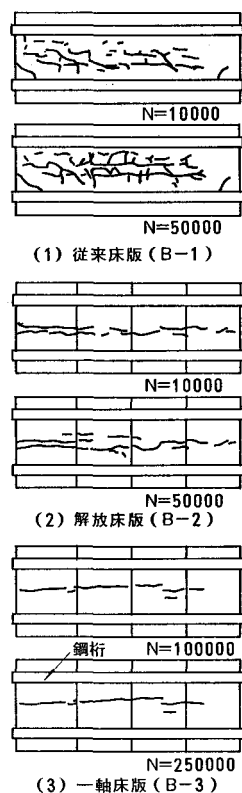


図4 ひびわれ進展状況