

## 新しいRC接合構造を用いたプレキャストPC床版の輪荷重走行試験

オリエンタル建設(株)	正会員	○ 大谷 悟司
オリエンタル建設(株)	正会員 工修	阿部 浩幸
オリエンタル建設(株)	正会員	中村 雅之
太平洋セメント(株)	正会員 工修	原 健悟

## 1. はじめに

鋼主桁RC床版橋において、RC床版のひび割れによる損傷の知見が明らかでなかった昭和40年前後に建設された構造物の損傷が顕在化し、取替え工事が年々増加している。これらの橋梁の内、特に施工実績の多いものは主桁間隔が2~3mであり、その場合の床版厚は17~20cmのものである。

現行の規準を適用し、かつ死荷重を増加させること無く、従来の床版厚で取替えを行うためには、PC構造の床版とすることが最適である。また、取替え工事にあたっては、迂回路の確保が容易でない場合が多く、交通規制を最小限にすることが求められるため、プレキャストのPC床版で取り替えるのが有利である。この場合の橋軸方向の接合方法としては、PC接合とRC接合が考えられるが、PC接合は部分的な取替えが難しいこと、RC接合は重ね継手長さが鉄筋公称径の30倍程度(例えば、D19の場合で600mm程度)と長くなること、とそれぞれ課題がある。他の接合構造の選択として、ループ形状に加工した鉄筋の重ね継手(ループ継手)を用いて、床版死荷重の増加がない軽量コンクリートを用いたプレキャストPC床版も考えられるが、ループ鉄筋の加工制限より床版厚が大きくなり、製造コストが増加することや道路線形の変更が必要となるなどの課題がある。

そこで、接合部の長さが短く、かつ、薄い床版に適用できる継手構造として、重ね継手鉄筋の先端に小さな鋼管を圧着した鉄筋(以下、エンドバンド鉄筋という、写真-1)を用いたプレキャスト1方向PC床版(以下、SLJ(Short Lapped Joint)スラブという)を開発した。

一般に道路橋の床版に要求される性能は、曲げモーメントに対するものと押抜きせん断に対するものが挙げられる。筆者らは、既にSLJスラブの曲げモーメントおよび押抜きせん断に対する静的な耐荷力は十分に有していることを確認している。

本報告は、SLJスラブの押抜きせん断に対する疲労耐久性に関する輪荷重走行試験について報告するものである。

なお、疲労耐久性の確認は、独立行政法人土木研究所で保有の輪荷重走行試験機にて試験を行い、同機関で実施された昭和39年度版道路橋示方書および、平成8年度版道路橋示方書に準じて製作された2種類のRC床版の破壊荷重および破壊時の走行回数を比較することにより行った。

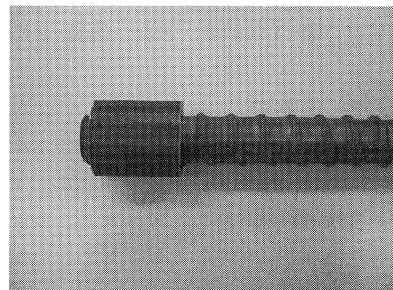


写真-1 エンドバンド鉄筋

## 2. 試験に用いた供試体および試験方法

## 2.1 供試体

本試験では、橋軸方向がRC構造であり、橋軸直角方向がプレテンション方式によるフルプレストレスで設計されたPC構造であるプレキャスト1方向PC床版とし、RC構造である橋軸方向の接合部にエンドバンド鉄筋を用いた継手を有する供試体を用いて輪荷重走行試験を行った。供試体は、支間長3.0mの連続版として設計し、等価な曲げモーメントが作用することとなる床版支間2.5mの単純支持とした。供試体の大きさは幅2.8m、長さ4.5mとし、長さ方向の中央に接合部を設けた。これは、独立行政法人土木研究所でこれま

で行われた輪荷重走行試験の供試体と合わせた。また、床版厚は道路橋示方書<sup>2)</sup>の規定より、床版支間 3.0m の連続版として算出し 180mm とした。

供試体は、実橋の床版であるプレキャスト1方向PC床版の設計を行って以下のように決定した。

橋軸直角方向は、プレテンション方式でプレストレスを導入した。プレスト

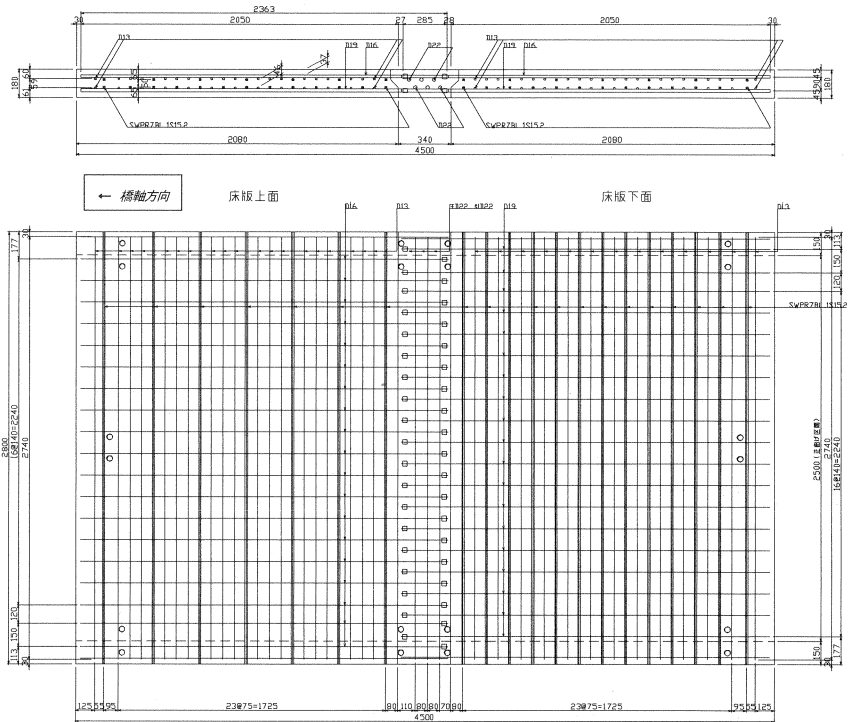


図-1 供試体の形状寸法、PC鋼材および鉄筋配置図

レスは、φ15.2のPC鋼材を上側に300mm、下側に150mm間隔で配置し緊張力を与え、供試体の上縁側で約7MPa、下縁側で約11MPaとなるようにした。橋軸方向は、上側にD16、下側にD19のエンドバンド鉄筋を配置した。また、接合部の橋軸直角方向にはD22を上下に配置した。供試体の形状寸法、PC鋼材および鉄筋の配置を図-1に示す。また、写真-2に接合部の状況を示す。

2.2 使用材料

供試体は、プレキャスト部に早強ポルトランドセメントを、接合部に超速硬セメントを使用した。コンクリートの配合設計強度は50N/mm<sup>2</sup>とし、スランプは8cmとした。粗骨材の最大寸法は20mmである。供試体のPC鋼材はSWPR7BLφ15.2のPC鋼より線を、鉄筋はSD345を使用した。表-1にコンクリートの圧縮強度試験結果を、表-2にPC鋼材および鉄筋の引張試験結果を示す。

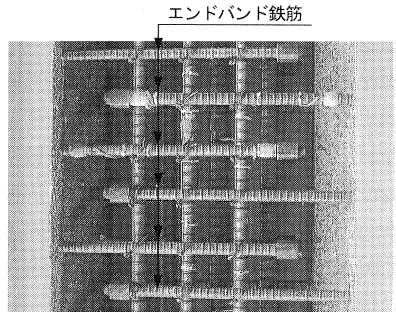


写真-2 接合部の状況

表-1 コンクリートの圧縮試験結果

		圧縮強度 弾性係数	
		N/mm <sup>2</sup>	
試験開始時	プレキャスト部	61.7	34,096
	接合部	64.5	35,611
試験終了時	プレキャスト部	63.2	35,039
	接合部	64.8	35,863

表-2 PC鋼材および鉄筋の引張試験結果

		降伏強度 引張強度 弾性係数		
		N/mm <sup>2</sup>		
PC鋼材	φ15.2	1,785	1,965	194,000
	鉄筋	D16	378	562
D19		384	563	188,000
D22		394	594	185,000

### 2. 3 試験方法

輪荷重走行試験は、独立行政法人土木研究所の試験機(写真-3)を用いて行った。荷重は、供試体の上に並べた 500mm×200mm の鋼製ブロック上を±1.5m の範囲で移動し、初期荷重の 157kN から 4 万回ごとに 19.6kN ずつ増加させる階段状荷重漸増増載荷<sup>3)</sup>である。また、輪荷重走行試験の途中(荷重漸増時)に静的載荷試験を行った。なお、静的載荷は輪荷重の走行回数が 0, 4 万回、以降は荷重漸増直後(4 万回毎)とし、載荷位置は接合部の中央位置とした。

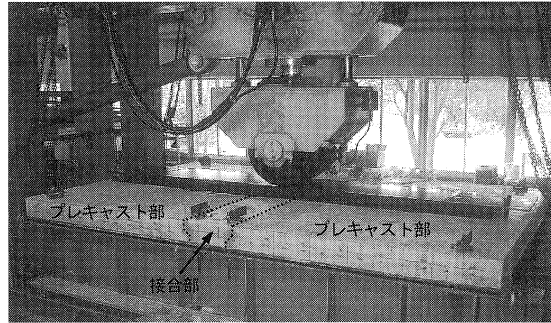


写真-3 輪荷重走行試験状況 (独立行政法人土木研究所)

図-2に載荷荷重と走行回数の関係を示す。図中の昭和 39 年道示 RC 床版、平成 8 年道示 RC 床版は、それぞれ昭和 39 年、平成 8 年の道路橋示方書に準じて製作された RC 床版である。なお、平成 8 年道示 RC 床版は、数タイプの供試体について行われており、その中の 1 ケース(試験結果の中で最も低い結果)を図示した。

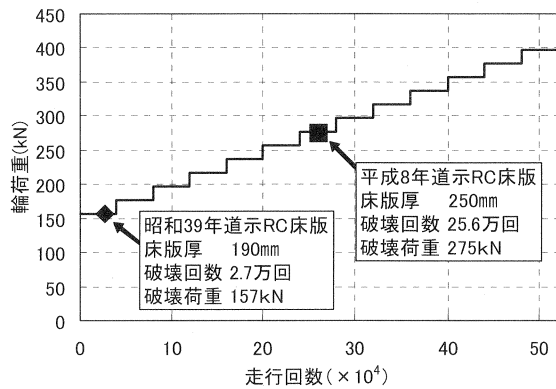


図-2 載荷荷重と走行回数の関係

### 2. 4 測定項目

輪荷重走行試験の途中で行った静的載荷試験において、床版の変位、プレキャスト部と接合部のひび割れ幅、鉄筋ひずみ、およびコンクリートひずみ(床版上縁)を測定した。また、計測は走行回数の荷重レベルを静的載荷時および除荷時とした。

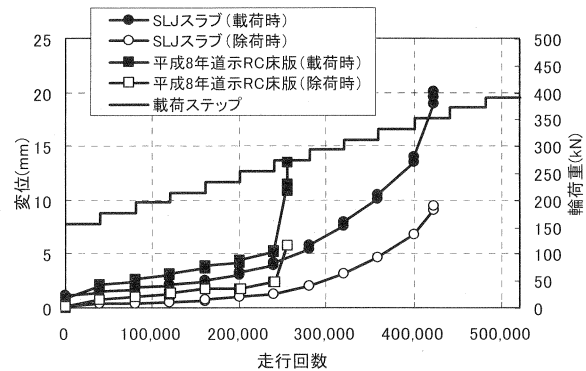


図-3 変位および輪荷重と走行回数の関係

## 3. 試験結果

### 3. 1 床版のたわみ

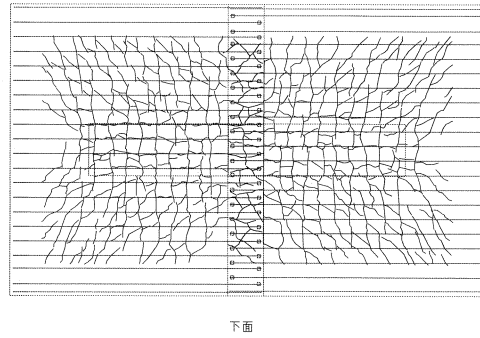
図-3に走行回数と変位(供試体の中央位置)および輪荷重の関係を示す。図中には、平成 8 年度版の道路橋示方書に準拠して製作された RC 床版(図中の凡例の平成 8 年道示 RC 床版)の試験結果も示している。

変位は走行回数とともに増加し、載荷荷重 353kN(走行回数 40 万回から 42 万回)において急激に増加し、試験機の載荷限界変位を超えたことから走行試験を終了した。その後、392kN(試験機の載荷限界荷重)までの静的載荷を行ったが破壊には至らなかった。平成 8 年度版の道路橋示方書に準拠して製作された RC 床版供試体の破壊荷重が 275kN(走行回数 26 万回)であることから、SLJスラブは同 RC 床版と比較して十分な疲労耐久性を有していることが判る。

### 3. 2 ひび割れ

図-4に輪荷重走行試験終了時(走行回数42万回)のひび割れ状況を示す。

ひび割れの発生はプレキャスト部および接合部にほぼ均等に分散しており、床版が一体の構造物として機能していることがわかる。また、接合部において軸方向鉄筋に沿ったひび割れは無く、鉄筋の抜け出しは発生していなかったと考えられる。



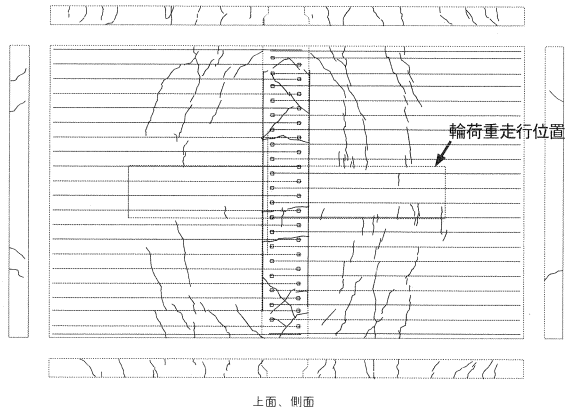
下面

### 4. まとめ

SLJスラブ(床版厚:180mm)の輪荷重走行試験結果は、走行回数42万回(載荷荷重353kN)まで破壊することはなかった。

これは、昭和39年度版の道路橋示方書に準拠して製作されたRC床版(床版厚:190mm)の破壊回数2.7万回、平成8年度版の道路橋示方書に準拠して製作されたRC床版(床版厚:250mm)の破壊回数25.6万回を上回る結果であった(図-5)。

以上のことより、SLJスラブは、昭和39年度版の道路橋示方書に従って施工されたRC床版の床版厚を増加させることなく、平成13年度版の道路橋示方書で設計された、RC床版の押抜きせん断に対する疲労耐久性を上回っていることが確認できた。



上面、側面

図-4 輪荷重走行試験終了時のひび割れ図

### 5. 参考文献

- 1) 阿部ら, プレキャストPC床版の新しいRC接合構造に関する研究, コンクリート工学年次論文集 Vol.1.29, 2007.7
- 2) (社)日本道路協会, 道路橋示方書・同解説, 鋼橋編, 平成14年3月
- 3) 中谷ら, 道路橋床版の疲労耐久性に関する試験, 国土技術政策総合研究所資料, 第28号, 平成14年3月

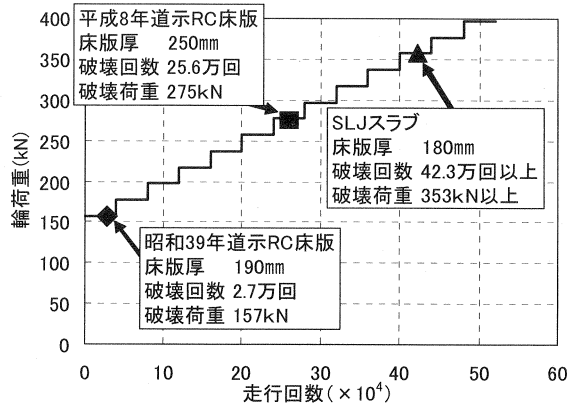


図-5 既往の試験結果との比較