

# チャンネル形状プレキャストPC床版の開発

真鍋 英規<sup>\*1</sup>・林 功治<sup>\*2</sup>・松井 繁之<sup>\*3</sup>

## 1. はじめに

近年、鋼橋におけるコンクリート床版の損傷・劣化が大きな問題となり、床版の耐久性を向上させることが課題となっている。一方、建設工事ではコスト縮減、周辺環境への配慮等の目的から、現場施工の省力化が強く望まれている。鋼橋における床版の耐久性を高め、現場施工の省力化を行う一方策として、プレキャストPC床版工法がある。

従来のプレキャストPC床版は場所打ち鉄筋コンクリート床版（以下RC床版と称す）形状に近似したタイプのものが一般的であるため、今回新たに従来の床版に比べ、力学的特性の改善が図れること、現場における施工性が改善できること、プレキャスト床版を使用するために生ずる鋼桁製作時の影響を極力少なくすること等を考慮し、新形式のチャンネル形状プレキャストPC床版（以下チャンネル形状版と称す）を開発した。

## 2. チャンネル形状版

従来のプレキャスト床版は、場所打ちのRC床版形状と近似したものが多く、床版厚は橋軸方向に一定であり、鋼桁上の床版支点ではハンチを設け、床版厚を厚くしている（従来形状のプレキャスト床版をここではハンチ形状版と称す）。活荷重による曲げモーメントの解析は等方性無限版として扱える。一方、チャンネル形状版では、床版にリブを設けることにより、床版厚を橋軸方向に変化させている。図-1に構造概念を示すが、このことにより活荷重による曲げモーメントの分布はハンチ形状版と異なり、床版厚の厚いリブ部へ分担が大きくなる。当然のことながら従来のプレキャスト床版とチャンネル形状版の耐荷特性が異なることが予想でき、また、活荷重により発生する曲げモーメント分布の違いは、活荷重曲げモーメント算出式および設計手法の新たな検討の必要性を意味している。

構造面・施工面の特徴としては、床版と鋼桁との接触長

の違いがある。チャンネル形状版ではリブ部のみでの接触となるが、ハンチ形状版ではほぼ鋼桁全長となる。鋼桁との接触長が少ないことによるメリットは

- ① プレキャスト床版を連続床版として一体化させるために必要な橋軸方向縦締めプレストレスを導入する時の、鋼桁と床版の摩擦抵抗が少なくなる。
- ② 鋼桁と床版の連結部の施工が減少する。
- ③ プレキャスト床版を適用するために必要な鋼桁上フランジ部の処理を必要としない<sup>4)5)</sup>。

等があげられる。図-2にチャンネル形状版とハンチ形状版の床版構造の比較を示す。

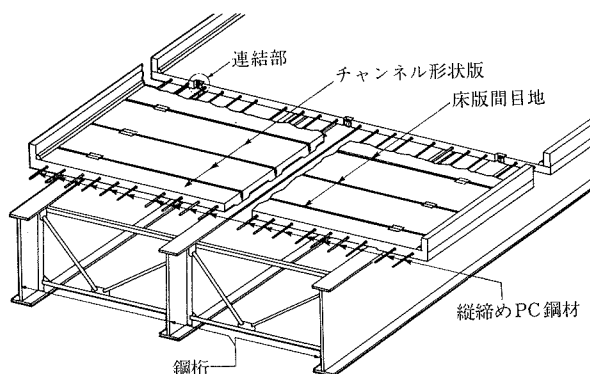


図-1 チャンネル形状版概念図

## 3. 各種実験

### 3.1 実験の種類

実験はチャンネル形状版の床版特性の把握と安全性の評価を目的として、以下に示す静的載荷実験3シリーズと動的疲労試験2シリーズの合計5シリーズ行った。

- I. 単体版曲げ実験
- II. 連続版曲げ実験



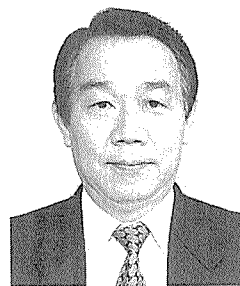
<sup>\*1</sup> Hideki MANABE

㈱富士ピー・エス 大阪支店  
技術部 主任



<sup>\*2</sup> Koji HAYASHI

㈱富士ピー・エス 大阪支店  
技術部 部長



<sup>\*3</sup> Shigeyuki MATSUI

大阪大学 工学部  
土木工学科 教授 工博

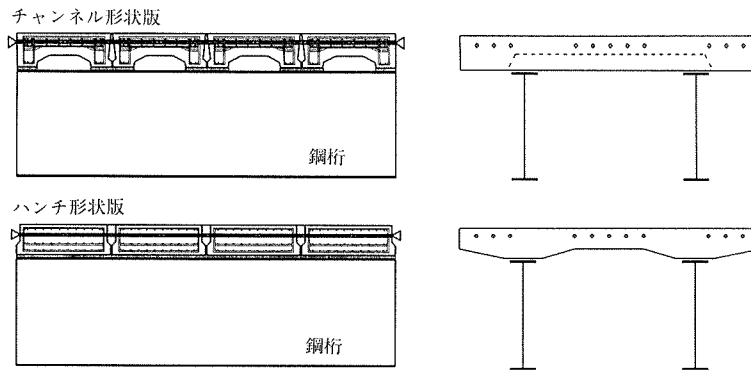


図-2 プレキャスト床版構造の比較

Ⅲ. 縦締めプレストレス量検討実験

動的疲労試験 IV. 連続版疲労試験

V. 単体版疲労試験

3.2 供試体

供試体(単体版)の形状寸法を図-3に示す。供試体は橋軸方向の版幅1490mmでリブ部の厚さは260mm、床版部の厚さは160mmとした。床版支間方向はプレテンション方式で版1枚あたり165tfのプレストレスを導入した。緊張材はPC鋼より線 SWPR7A 1T12.4mm(引張強度 $f_{pu}=16.3tf$ )を14本使用した。橋軸方向はPC鋼棒 SBPR 785/930  $\phi 26mm$ (引張強度 $f_{pu}=50tf$ )を用い、ポストテンション方式でプレストレスを導入した。供試体のコンクリートの圧縮強度は平均で $\sigma_{c28}=600kgf/cm^2$ 以上、引張強度の平均は $\sigma_{t28}=36.7kgf/cm^2$ 、弾性係数は $3.29 \times 10^5 kgf/cm^2 \sim 3.65 \times 10^5 kgf/cm^2$ であった。プレキャスト床版間の橋軸直角方向の目地は幅70mmであり、床版間目地にはプレキャスト床版コンクリートと同程度の強度を有する無収縮モルタルを打設した。縦締めPC鋼棒以外の鉄筋は目地部で不連続である。

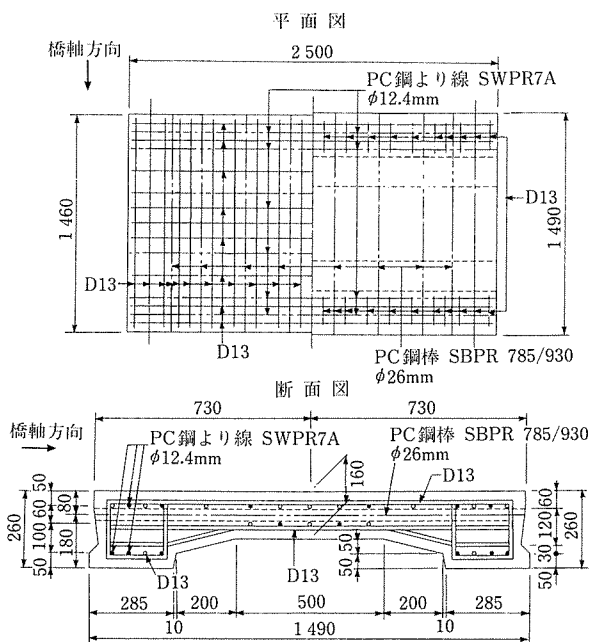


図-3 供試体

3.3 実験結果

(1) 単体版曲げ実験

実験概要……チャンネル形状版単体としての耐荷特性を把握する目的から、床版支間2.2mで正負曲げ載荷実験を行った。荷重は輪荷重を想定した面積荷重(500×200mm, 300×120mm)をチャンネル版床版部に載荷するものと線荷重を載荷するものの2種類とした。

実験結果……床版部に面載荷する場合、面載荷部近傍への応力の集中が懸念されたが、曲げ挙動は線載荷と同様、床版部への卓越した応力集中はなく、床版幅1.5mが有効なはりとしての挙動を示した。実験値の検証として立体FEM解析(弾性範囲内)を面載荷について行った。支間中央載荷点の床版断面の応力コンターを図-4に示すが、応力分布からチャンネル形状版全断面が有効であることがわかる。表-1に破壊荷重の実験値と理論値の比較を示す。破壊は、コンクリート上縁の圧壊による曲げ破壊となり、全幅有効として算出した理論破壊荷重値とはほぼ一致していることがわかる。一方、縦締めプレストレスを導入しなかった供試体(No.10)では、床版部での押抜きせん断破壊となり、耐荷力は曲げ破壊のより約1割低下した。このことから、チャンネル形状版単体は縦締めプレストレスを導入することによって押抜きせん断に対し有効に抵抗し、床版幅1.5m全幅有効なはりとして挙動することがわかった。

表-1 単体版曲げ実験破壊荷重の比較

種別	供試体 No.	載荷種類	破壊荷重 (tf)			破壊形態
			実測値:A	理論値:B	A/B	
正曲げ	No.1	面 500×200	73.2	62.7	1.17	上縁圧壊
	No.7	面 500×200	68.0	62.7	1.09	上縁圧壊
	No.10	面 500×200	61.8	62.7	0.99	押抜きせん断
	No.2	面 300×120	61.4	59.6	1.03	上縁圧壊
負曲げ	No.8	線載荷	57.8	58.9	0.98	上縁圧壊
	No.3	線載荷	65.0	59.9	1.08	上縁圧壊
	No.9	線載荷	61.8	59.9	1.03	上縁圧壊

注) 破壊荷重理論値はすべて曲げ耐力を示す。

(2) 連続版曲げ実験

実験概要……チャンネル形状版は目地部施工後、縦締めプレストレスにより連続版となる。連続版としての挙動およびひび割れ耐力・静的破壊耐荷力を把握する目



3D-FEM ANALYSIS OF PRE-CAST SLAB \* LINE LOAD AT SPAN CENTER

Z RX= -90  
 X Y RY= 0  
 RZ= 180

図-4 単体版曲げ実験FEM解析結果

のから、単体版の供試体3体を縦締めにより連続版とし、中央供試体の支間中央（床版支間2.2m）に面載荷（500×200mm）実験を行った。

実験結果……図-5に連続版曲げ試験ひびわれ状況を示す。可視ひびわれは道路橋示方書床版設計輪荷重 $P_d = 10\text{tf}$ の約3.8倍の $P_c = 38\text{tf}$ で、載荷板直下で発生した。その後、3枚の版にわたるひびわれ網が形成された。床版支間方向コンクリート上縁ひずみは供試体No.5を中心にその両わきの供試体でほぼ対称のひずみ分布を示している。他の測定箇所（コンクリート下縁、鉄筋）においても同様であった。これは単体版3体が連続構造をなし、ほぼ同様の応力伝達をなしたためと考えられる。

破壊形態は押抜きせん断破壊（終局荷重 $P_u = 124\text{tf}$ ）であった。終局耐力は単体版と比較して約1.7倍になる。単体版を目地部施工後縦締めを行い連続床版とすることによって、ひびわれ耐力、破壊耐力の双方が、単体版より大きくなることが確認できたため、単体版として曲げに対する設計を行えば、床版の安全性は十分確保できる。

(3) 縦締めプレストレス量検討実験

実験概要……橋軸方向縦締めプレストレス量の変化に対して、床版としての特性・連続性の比較検討を行うため、供試体単体3体からなる連続版を用い、縦締めプレストレス量を次に示す3段階に変化させ実験を行った。

①  $\sigma_c = 55\text{kgf/cm}^2$ , ②  $\sigma_c = 35\text{kgf/cm}^2$ , ③  $\sigma_c = 20\text{kgf/cm}^2$

実験結果……連続版として縦締めプレストレス量の違いによるたわみ性状およびひずみ性状の差異はなく、目地開き量も、縦締めプレストレス量  $\sigma_c = 20\text{kgf/cm}^2$  で若

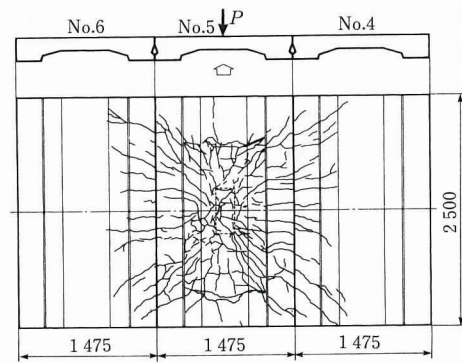


図-5 連続版曲げ実験ひび割れ状況

干開口量が大きくなっているものの、 $\sigma_c = 35\text{kgf/cm}^2$  と  $\sigma_c = 55\text{kgf/cm}^2$  ではほぼ同様の値を示しており、縦締めプレストレス量の違いによる連続床版としての挙動の違いは明確には認められなかった。

(4) 疲労試験

実験概要……プレキャスト床版は、版と版の接目地部が弱点となる可能性がある。接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試験（連続版疲労試験）を行った。さらに、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。また、チャンネル形状版では設計条件により床版部厚さを最少16cmとする場合があり、この部分の疲労耐久性の確保も重要となる。このため、床版部の疲労強度を確認する実験として、チャンネル形状版の単体を中央に置き、部材厚が薄い床版部分のせん断振幅が最大になるようにして疲労試験（単体版疲労試験）を実施した。

連続版疲労試験では、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50万回の疲労試験を行った(写真-1)。支間2.2mで載荷荷重は12tfとした。単体版疲労試験では、単体版の両側にリブ部と同じ高さのPC版を設置し、載荷は12tfで50万回行った。

輪荷重走行試験機……道路橋での活荷重による疲労性状を検証するためには、実際の輪荷重走行の影響をできるだけ忠実に再現できる試験装置の使用が望ましい。本疲労試験は大阪大学工学部松井らが考案した輪荷重走行試験機を使用した。輪荷重走行試験機の概要を図-6に示す。本機の能力は次のとおりである。

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

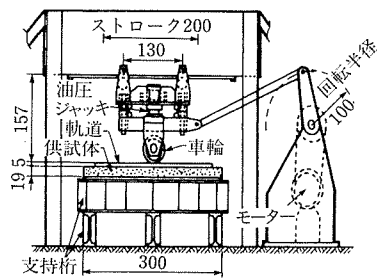


図-6 輪荷重走行試験機

実験結果……連続版疲労試験では、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。無収縮モルタルによる目地充填は問題はないと言える。コンクリートおよび鉄筋のひずみは、繰り返し回数を重ねても変化がみられなかった。図-7に鉄筋ひずみ-サイクル関係の結果を示す。

単体版疲労試験では、チャンネル形状版の床版部は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。コンクリート表面ひずみ、鉄筋ひずみとも、載荷初期から載荷終了までほとんど変化はなく、疲労耐久性は十分あることが確認できた。

#### 4. 設計曲げモーメント式

##### 4.1 解析概要

チャンネル形状版は、その断面形状に起因して活荷重曲げモーメントの分布がRC床版形状のものとは異なり、道路橋示方書の床版設計曲げモーメント式をそのまま適用することはできない。チャンネル形状版の活荷重に対する力学的特性を明確にし、設計活荷重モーメント式を導く目的から、有限要素法解析を行った。解析は、鋼橋の合理化工法として現在注目されている少数主桁を対象とし、単純床版支間モデルを用いた。荷重は道路橋示方書に準拠しB活荷重

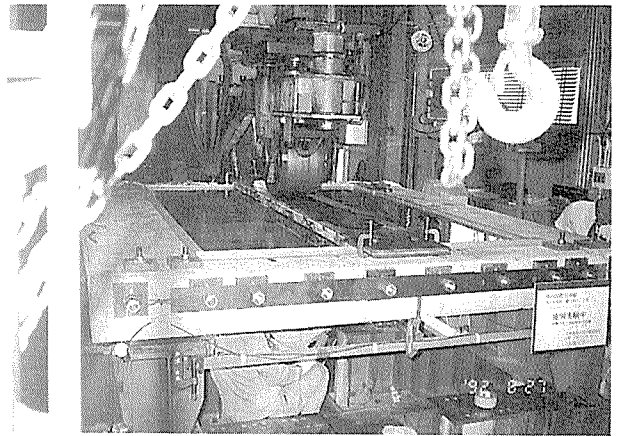


写真-1 連続版疲労実験(水張り状態)

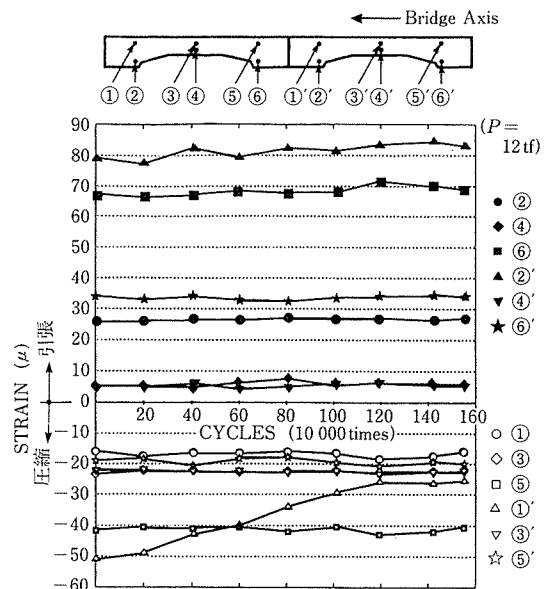


図-7 連続版疲労試験 サイクル-鉄筋ひずみ曲線

のT荷重片側荷重( $P=10\text{tf}$ )を載荷面積 $200 \times 500\text{mm}$ の長方形等分布荷重として用いた。床版は張出し床版部を設けず中床版部のみとし、T荷重の占有幅(1750mm)と隣接する車両間隔( $500 \times 2 = 1000\text{mm}$ )を考慮し、可能なかぎりの荷重の組合わせを各床版支間に載荷し、断面に最大曲げを発生させる載荷位置を検討した。床版支間は2m, 3m, 4m, 5m, 6mの5ケースとした。チャンネル形状版は床版厚が厚いリブ部へ輪荷重を載荷する場合と、床版厚が薄い床版部へ載荷する場合では、発生する曲げモーメントが異なるため、輪荷重の載荷位置はリブ部と床版部の2種類について解析を行った。橋軸方向の支間は、床版発生モーメントに影響を及ぼさない無限版として扱えるよう、床版支間の4倍の長さとした。床版と鋼桁はリブ部での結合とし、床版支間方向は回転は拘束せず、橋軸方向は回転を拘束した。

##### 4.2 チャンネル形状版の曲げモーメント分布

###### (1) 床版支間方向曲げモーメント $M_x$

図-8に床版支間6m、床版部載荷ケースの床版支間方向曲げモーメント $M_x$ の橋軸方向分布を示す。また、図-9に床版支間6m、リブ部載荷ケースの床版支間方向曲げモーメント

ト $M_x$ の橋軸方向分布を示す。床版支間方向曲げモーメント $M_x$ の分布形状は支間2m~6mにおいておおむね図-8、図-9に示す傾向であり、代表例として床版支間6mの図を掲載した。

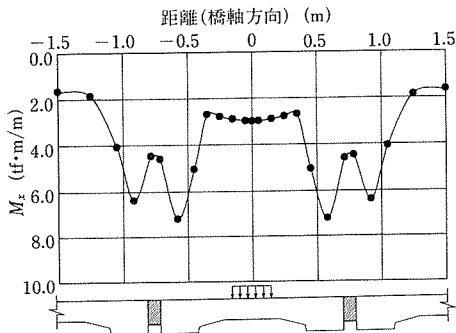


図-8  $M_x$ の橋軸方向分布(支間6m,床版部載荷)

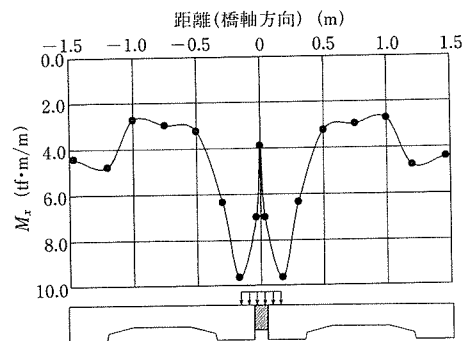


図-9  $M_x$ の橋軸方向分布(床版支間6m,リブ部載荷)

床版部載荷の場合、支間中央における床版支間方向の曲げモーメント $M_x$ は載荷点直下の床版部で最大値を示しておらず、プレキャスト床版両端のリブ部で最大値を示しており、隣接する次のプレキャスト床版のリブ部にも床版部より大きな曲げが発生していることがわかる。これは、床版部とリブ部の曲げ剛性の違いによるものと推察できる。剛性一定の在来の床版では、曲げモーメント $M_x$ は載荷点直下でピーク値を示し、橋軸方向に載荷点から距離が遠ざかるに従って収束するが、曲げモーメント分布範囲は在来床版よりチャンネル形状版のほうが広範囲に分布することになる。

リブ部載荷の場合は、載荷点であるリブ部において、支間中央における床版支間方向曲げモーメント $M_x$ は最大値を示し、その値は床版部載荷の最大値より大きい。床版部に発生する $M_x$ は床版部載荷の場合とほぼ同程度の値となっている。また、載荷されているリブと反対側のリブにおいても、床版部よりも大きな曲げモーメントが発生している。床版単体における曲げ実験では、床版幅1.5mが全幅・全断面有効なはりとして挙動を示すことが確認されたが、床版支間方向の設計では、床版全断面有効とした応力検討のほか、床版部、リブ部の各部位の分布モーメントに対して応力検討を行いPC鋼材配置を決定するのが良いと考える。

(2) 橋軸方向曲げモーメント $M_y$

橋軸方向の曲げモーメント $M_y$ に対して、曲げ伝達は床

版部の断面が支配的であり、リブ部下縁ではその断面剛性に相応する曲げ応力は発生しないことが、チャンネル形状版の連続版曲げ実験の結果で判明しているが、これは、床版部とプレキャスト床版間の目地部(無収縮モルタル充填施工)の高さが同じであり、リブ部が橋軸方向に連続的に形成されていないことに起因すると考えられる。本解析ではこの実験結果を踏まえて、橋軸方向の断面剛性を床版部の剛性 $D_{ys}$ 一定とし解析を行った。

橋軸方向曲げモーメント $M_y$ の橋軸方向の分布は、在来の床版と同様、載荷点直下で最大値を示し載荷点から橋軸方向に距離が遠ざかるに従って減少する分布形状を示した。

4.3 チャンネル形状版の設計曲げモーメント式

有限要素法解析で得られた各載荷ケースで最大曲げを示す位置において、各曲げ方向に直角方向の曲げモーメント分布； $f_m(x)$ を抽出し、 $M_x$ はプレキャスト床版幅1.5m、 $M_y$ は1m幅に対して $f_m(x)$ の積分を行い、積分値が最大となるケース(単位幅1mあたり)を各支間の代表値； $M_{x(L)}$ 、 $M_{y(L)}$ とした。 $M_{x(L)}$ と $M_{y(L)}$ と床版支間 $L$ 対する関係を図-10(床版支間方向曲げモーメント)、図-11(橋軸方向曲げモーメント)に示す。 $M_{x(L)}$ 、 $M_{y(L)}$ と床版支間 $L$ の関係を最小二乗法により直線近似すると、次の一次式で表すことができる。

$$M_{x(L)} = (0.077L + 0.080)P \text{ (tf-m/m)} \dots\dots\dots \text{式-1}$$

$$M_{y(L)} = (0.061L + 0.064)P \text{ (tf-m/m)} \dots\dots\dots \text{式-2}$$

ここに、 $P$ ：T荷重の片側荷重(=10tf)

道示Ⅱ(6.1.4)における設計曲げモーメント式は

主鉄筋方向の曲げモーメント

$$M_x = (0.12L + 0.07)P \text{ (tf-m/m)} \dots\dots\dots \text{式-3}$$

配力鉄筋方向の曲げモーメント

$$M_y = (0.10L + 0.04)P \text{ (tf-m/m)} \dots\dots\dots \text{式-4}$$

道示式と比較してチャンネル形状版の提案式は小さい設計曲げを示すことになるが、これは、

- ① 道示式には施工上の不確定要素を考慮して10~20%程度の余裕量を見込んでいる。
- ② 道示 $M_x$ 式は、大型車走行台数を考慮して支間に対する割増し係数が乗じられている。

上記①、②の要素を除いた曲げモーメントを図中の修正道示式として表した。なお、①の要因は一律20%を減じた。修正道示式とチャンネル形状版の発生曲げを比較してみると、 $M_x$ 、 $M_y$ ともチャンネル形状版の方が小さくなっており、設計計算上の優位性が見いだせる。チャンネル形状版の曲げモーメント式に対しても余裕量を見込み設計曲げモーメント式とする必要があるが、その値については今後検討を行いたい。

5. チャンネル形状版の断面設計

チャンネル形状版の床版支間方向の断面設計は、チャンネル形状断面を床版幅1.5m全断面有効として応力検討を行うほか、床版部に分布する曲げに対し床版部断面を抵抗断面とし、また、リブ部に分布する曲げに対しリブ部断面を

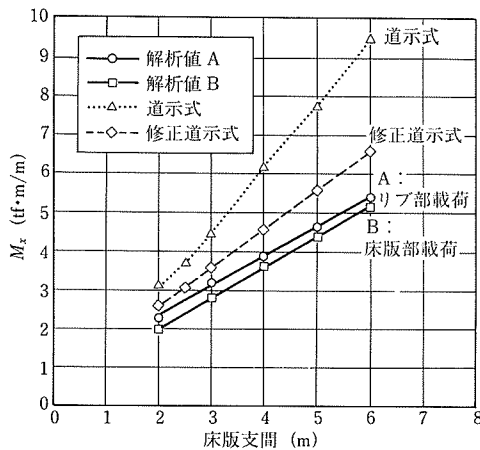


図-10 設計曲げモーメント(Mx)の比較

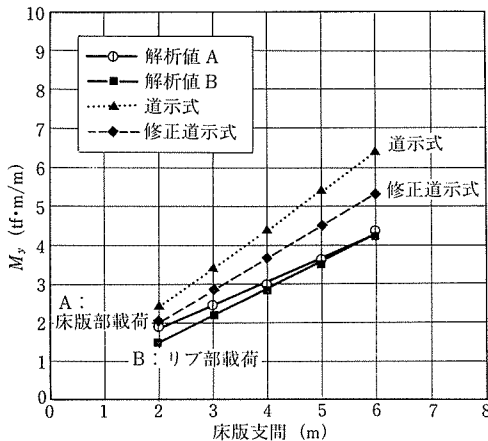


図-11 設計曲げモーメント(My)の比較

抵抗断面としPC鋼材の配置を決定することが好ましいと考える。また、橋軸方向は床版厚の薄い床版断面に着目して設計を行えば良いと考える。

支間6mの場合のチャンネル版とハンチ版の床版支間方向断面の設計を行った結果を表-2に示す。チャンネル版の設計曲げモーメント式には道示式と同様に、施工上の余裕量を20%見込み、また、支間に対する割増し係数を乗じた。ハンチ形状版は道示式を用いた。負の曲げモーメントは正の曲げモーメントの80%を考慮し、フルプレストレスの設計を行った。道示による最小床版厚は単純版のPC床版では、 $t_{min} = (4L+11) \times 0.9$ としており、支間6mでは最小床版厚 $t_{min} = 31.5\text{cm}$ となるが、計算結果によれば、ハンチ形状版

では床版厚30cm以上で許容値を満足し、チャンネル形状版では床版部21cmリブ部31cmの形状以上で許容値を満足する結果となった。単位面積 $1\text{m}^2$ あたりの重量では、チャンネル版はハンチ版の約80%の重量となり、橋梁全体の設計として有利となる。また、1m幅あたりのPC鋼材使用量もチャンネル形状版のほうがわずかながら少なくなる。

## 6. チャンネル形状版の施工

### 6.1 施工

チャンネル形状版の標準的な施工順序を図-12に示す。

#### (1) チャンネル形状版の架設

床版の架設はクレーンを用いて行うが、橋梁下からの架設が不可能な場合は、クローラークレーンの使用が有効である。つまり、橋梁背面より順次チャンネル形状版を架設していくが、架設したチャンネル形状版の上をクローラークレーンが徐々に進み架設していく方法である。写真-2にクローラークレーンによる架設例を示す。

架設したチャンネル形状版の高さ調整は、工場製作時に床版に取り付けた高さ調整ボルトによって行うが、架設時から鋼桁と床版を連結するまでの間は、この高さ調整ボルトが床版を支持しているため、クローラークレーン等の架設時の荷重に耐え得る構造が必要となる。

#### (2) チャンネル版と鋼桁の連結

チャンネル版と鋼桁との連結は、スタッドジベルを用いる方法とした。スタッドジベルを鋼桁上にチャンネル床版幅(1.5m)間隔で配置し、チャンネル版のリブ部にはジベル用の切欠きを設け、そこに無収縮モルタルを充填するものである。連結部モルタルの型枠は、写真-3に示す弾性シーリング材・ネオプレンゴム合成の埋設型枠を使用した。埋設

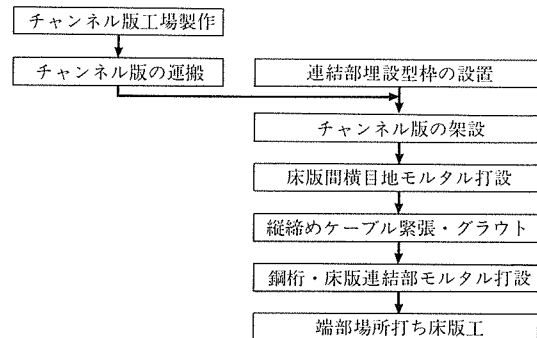


図-12 チャンネル形状版の施工フロー

表-2 プレキャストPC床版の床版支間方向断面の設計

床版厚 (cm)	単位重量 ( $\text{tf}/\text{m}^2$ )	活荷重 $M \ell$ ( $\text{kgf} \cdot \text{cm}$ )	曲げ応力度 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )		PC鋼材 (本/m)	プレ応力度 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )		合成応力度 ( $\text{kgf}/\text{cm}^2$ )	
			上縁	下縁		上縁	下縁	上縁	下縁
ハンチ形状版 (床版幅100cmで設計) ※PC鋼材種類は1T15.2mm B種									
30	0.75	1 019 100	90.44	-90.44	17	74.80	95.20	165.24	4.76
31	0.78	1 019 100	85.40	-85.40	16	67.98	86.86	153.38	1.46
32	0.80	1 019 100	80.81	-80.81	16	65.72	84.28	146.53	3.47
チャンネル形状版 (床版幅150cmで設計) ※PC鋼材種類は1T15.2mm B種									
31-21	0.61	1 258 500	92.07	-123.13	16	75.06	128.33	167.13	5.20
32-22	0.64	1 258 500	86.94	-115.43	15	67.45	115.99	154.39	0.56
33-23	0.66	1 258 500	82.25	-108.44	15	66.39	109.81	148.64	1.37

型枠材料の選定には、①鋼桁と床版の不陸を吸収できるもの、②省力化を目的とした埋殺し型枠として使用するため、耐久性、耐候性に優れているもの、③縦締め緊張時に床版の弾性変形を妨げないもの、④軽量で取付けが簡単な施工性の良いもの、等の条件を考慮した。



写真-2 クローラークレーンによる床版架設(桜樹橋)

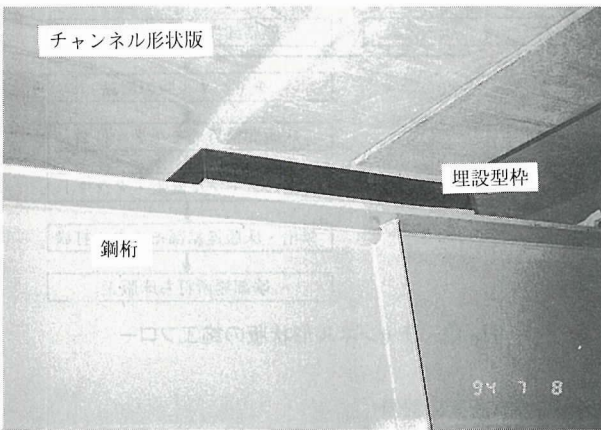


写真-3 連結部モルタル埋設型枠

(3) 橋軸方向縦締めプレストレスング

チャンネル形状版は、鋼桁との面タッチ長が従来のプレキャスト床版と比べて半減しているため、橋軸方向縦締めプレストレス導入時、床版と鋼桁との摩擦抵抗が少なく、プレストレス導入完了までの期間が従来のものと比較して短い。現場にて測定した結果、縦締め緊張作業完了後約1日で所定のプレストレス量の導入が確認されている。

6.2 現場施工工程

表-3に關西国際空港線末広高架橋において実施したチャンネル形状版と在来RC床版の現場施工工程の比較を示す。RC床版と比較して約1/3の日数で現場施工が可能となることがわかる。また、現場従事延べ労務数でも、同規模のRC床版の現場従事延べ労務数と比べ約1/3となることが確認できており、チャンネル形状版は現場施工の省力化に対して有効であると言える。

表-3 チャンネル形状版と在来RC床版の工程比較(末広高架橋)

工事	工程	30	60	90
PCプレキャスト床版				
工場製作	※実製作日数38日 (n=73枚)			
現場施工	← 36日			
準備工				
架設工				
目地工				
P C 工				
連結工				
端部床版工				
R C 床版				
準備工				
型枠工				
鉄筋工				
コンクリート工				

記事 ・ PCプレキャスト床版：P87～P90下り線 (L=113.9m/B=11.575m), 壁高欄現場打。  
 ・ RC床版：P84～P87下り線 (L=113.4m/B=11.575m)  
 ・ 休日・作業休止は含まず ※3径間中、中央1径間夜間架設。

6.3 施工例

チャンネル形状版は平成9年11月現在3橋が施工完了しているが、その概要を以下に示す。

(1) 關西国際空港線 末広高架橋

発注者：日本道路公団大阪建設局

工事場所：大阪府泉佐野市

施工：平成5年～平成6年

構造形式：鋼3径間連続非合成鋼桁橋

橋長：113.9m

有効幅員：10.057m×2(上下線)

活荷重：TL-20, TT-43

床版寸法：版長×版幅×リブ部版厚(床版部版厚)

11.575m×1.49m×26cm(16cm)

架設：橋梁下より100tf吊りまたは160tf吊りクレーンによる。

特徴：① 曲線区間

② 営業電車路線上の架設

(2) 松山自動車道 桜樹橋

発注者：日本道路公団高松建設局

工事場所：愛媛県周桑郡丹原町

施工：平成6年

構造形式：鋼逆ローゼアーチ橋

橋長：198m

有効幅員：9.0m～9.5m

活荷重：TL-20, TT-43

床版寸法：10.45m～10.55m×1.49m×27cm(17cm)

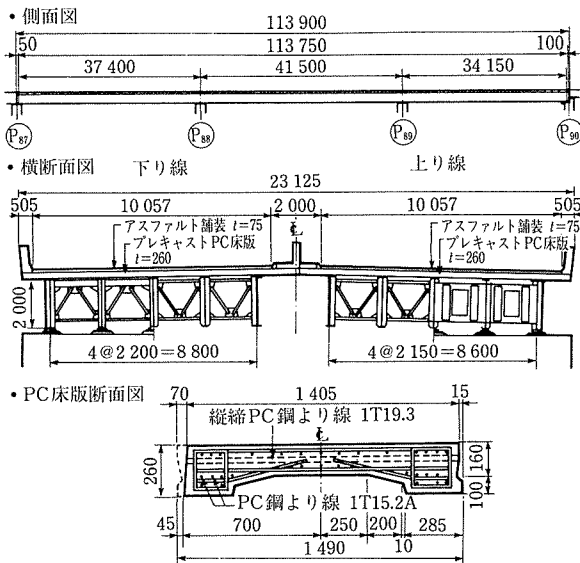


図-13 末広高架橋 一般図

架 設：橋面上より60tf吊りクローラークレーン1台による。

- 特 徴：① 壁高欄・床版一体型プレキャスト床版  
② 曲線拡幅区間，版長がすべて変化

プレキャスト床版を用いても，壁高欄等の橋面施工が従来のまま場所打ち施工では本来の省力化・合理化を達成しているとは言い難い。桜樹橋では，壁高欄を床版と一体製作することにより，さらなる省力化・工期短縮を図った。壁高欄一体型床版は現場の工期短縮はもとより，架設時からすでに側方の安全柵ができていくため，現場施工の安全対策としても有効である。桜樹橋は，平面線形が緩曲線区間にあり，さらに拡幅区間でもあるため，床版幅が一枚ごとに変化するといった難易度の高い施工であったが，壁高欄一体型の床版にて問題なく施工を終えている。

(3) 桑材新町跨道橋

発注者：大阪府 枚方土木事務所

工事場所：大阪府 門真市

施 工：平成8年～平成9年

構造形式：鋼3径間連続箱桁橋

橋 長：114m

有効幅員：10.750m

活 荷 重：B活荷重

床版寸法：11.850m×1.49m×27cm(17cm)

架 設：橋面上より60tf吊りクローラークレーン1台による。

- 特 徴：① 壁高欄・床版一体型プレキャスト床版  
② 直線区間，縦断曲線区間

7. おわりに

床版の耐久性の向上，現場施工の省力化・合理化を目的として，新設鋼橋を対象としたチャンネル形状のプレキャストPC床版の開発を行った。実験では十分な耐久性を有していることがわかり(もっとも供用後の実際の耐久性は今後判明することであるが)，また実施工では，在来RC床版と

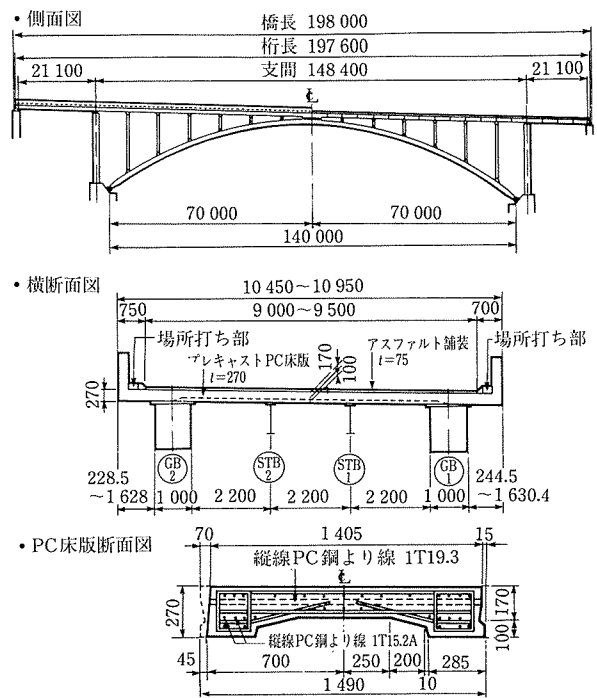


図-14 桜樹橋 一般図



写真-4 桜樹橋 施工完了

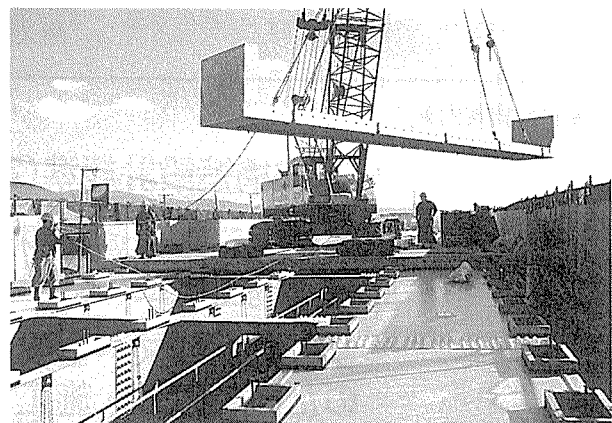


写真-5 桑材新町跨道橋 床版架設

比較して工期短縮と現場労務数の短縮が可能となり，省力化の目的はほぼ達成できたと言える。従来床版とは異なる力学的特性も設計曲げモーメント式や床版断面の決定に生



かし、最終的には合理的な設計手法を導き出す予定である。今後、さらなるコスト縮減を目指し、チャンネル形状版の合成桁への適用の研究を行う予定である。

なお、本チャンネル形状版の開発にあたりご指導、ご協力をいただきました関係各位の皆様方に厚くお礼を申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 道路橋示方書・同解説Ⅱ鋼橋編，日本道路協会，平成8年12月
- 2) 前田，松井：道路橋RC床版の設計曲げモーメント式に関する一考

- 察，土木学会論文集第252号，pp11～21，1976
- 3) 松井：床版損傷に対する水の振舞い，第43回年次講演会，PSI-3，昭和63年
- 4) 関西国際空港線末広高架橋（鋼上部工）工事PCプレキャスト床版実験報告書，日本道路公団大阪建設局，1993
- 5) 真鍋，寺田，菅田，伊藤：チャンネル形状プレキャストPC床版の鋼橋への適用，第4回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，pp171～176，1994
- 6) 真鍋，林，鈴木，松井：チャンネル形状プレキャストPC床版の設計曲げモーメント式に関する一考察，第6回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム論文集，pp169～172，1996

【1997年11月21日受付】

◀ 刊行物案内 ▶

## PC橋の耐久性向上のための 設計・施工マニュアル

(平成9年3月)

頒布価格：3 000円 (送料500円)

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会  
PC技術規準研究委員会  
耐久性向上分科会

◀ 刊行物案内 ▶

## PPC構造設計規準(案)

### 外ケーブル構造・プレキャストセグメント工法 設計施工規準(案)

### プレストレストコンクリート橋の耐久性向上 のための設計・施工マニュアル(案)－抜粋－

(平成8年3月)

頒布価格：3点セット 5 000円 (送料500円)

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会