

## プレキャストPC床版を用いたコンポ桁の開発

オリエンタル白石(株)	正会員	工修	○原 健悟
オリエンタル白石(株)	正会員		渡瀬 博
オリエンタル白石(株)	正会員		大信田 秀治
オリエンタル白石(株)	正会員		神谷 卓伸

Abstract : The Prestressed Concrete Composite Bridge is one of composite bridges which composed of precast prestressed concrete girders and cast-in-situ concrete slabs.

The aim of this study is to reduce labor in site. One solution is using precast concrete slab instead of cast-in-situ concrete. The gap between precast girders and precast slabs is filled with mortar.

The essential thing of the proposed structure is how to unify precast girders and precast slabs. Composite properties of a proposed structure were evaluated by push-out tests and loading tests using model composite girders with various factors such as kinds of mortar, inclinations of bottom of the slab, and so on. Then it was confirmed that the proposed structure has a enough strength against shear force acting between girders and slabs.

Key words : PC Composite Bridges, PC Slab, set retarding admixture, non-shrink mortar

### 1. はじめに

PC合成桁橋（PC合成床版タイプ）の通称であるPCコンボ桁<sup>1)</sup>は、主桁間に掛けられたプレキャスト（以下、PCaとする）PC版を底版型枠として、その上に場所打ち床版を打設しPC合成床版を構成する構造である（図-1）。本研究では、さらなる省力化を目指し、PC版と場所打ち床版の合成床版をPCaPC床版に置き換えることとした。

特徴としては、PCa主桁とPCaPC床版を一体化させるためにPCaPC床版底面でPCa主桁と接合する範囲を表面処理剤により洗い出し、床版に設けたずれ止め鉄筋用の箱抜き孔から無収縮モルタルを充填し接合するものである。本稿は、二面せん断および桁試験によってPCa床版を有するコンボ桁が十分なずれせん断耐力を有していることを確認したものである。なお、着目点は、図-2に示すように桁端部に配置されPCa床版—無収縮モルタル—PCa主桁間のそれぞれでずれが生じる端部版と、場所打ち接合部に挟まれ無収縮モルタル—PCa主桁間でのみずれが生じる標準版とに分け考察した。

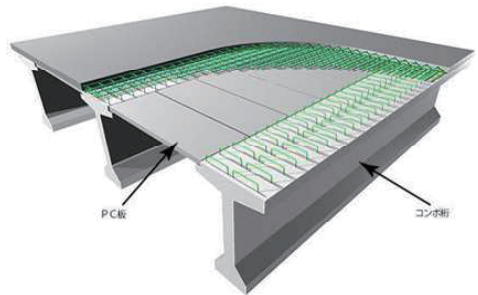
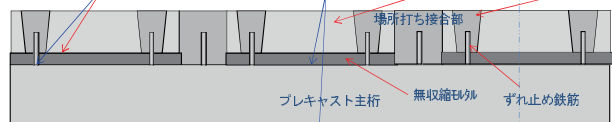


図-1 従来のコンボ桁

### 《端部版をプレキャスト床版にした場合》

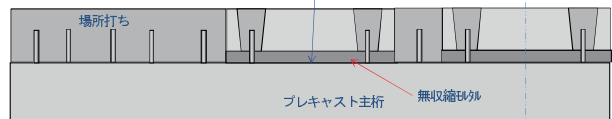
②端部版でのずれ  
コンクリートとモルタルの界面  
モルタルとPCa主桁の界面

①標準版でのずれ  
モルタルとPCa主桁の界面



標準版：両側に場所打ち接合部が有りコンクリートとモルタル界面にずれは発生しない  
端部版：端部は場所打ち接合部が無くコンクリートとモルタル界面にずれが発生する

### 《端部版を場所打ち床版にした場合》



標準版：両側に場所打ち接合部が有りコンクリートとモルタル界面にずれは発生しない

図-2 試験の着目点の概念

## 2. 二面せん断試験

### 2.1 試験体

二面せん断試験<sup>2)</sup>の実験要因を表-1, 二面せん断試験の詳細図の一部を図-3に示す。試験体は接合部付近の主桁と床版を模擬したものとす。主桁は、厚さ200mm, 幅600mm, 長さ565mmとし、実物の状態と同じになるよう主桁の上に厚さ180mm, 幅600mm, 長さ640mmの場所打ち床版を打設する。PCa型試験体は、接合用無収縮モルタル厚50mmおよびPCa床版厚130mm, の全厚180mm, 幅600mm, 長さ640mmの試験体とし、主桁上にPCa版を設置した状態で接合用無収縮モルタルを充填し、箱抜き孔には膨張コンクリートを打設して、鉄板同士を摩擦接合して二面せん断試験体とし、主桁上面を載荷面とした。なお、鉄筋は全てSD295AD10を用いた。

表-1 実験要因

記号	構造形式	設計基準強度(N/mm <sup>2</sup> )			仕上げ状態	用心鉄筋 (ずれ止め鉄筋)
		主桁部	床版部	モルタル		
TYPE-1	従来型	50	30	—	洗い出し	用心鉄筋 0.1% (SD295AD10 ×4本)
TYPE-2	標準版	50	50	50		
TYPE-3	端部版	50	50	50		
TYPE-4	端部版	50	50	50	洗い出し+ 5%テーパ	

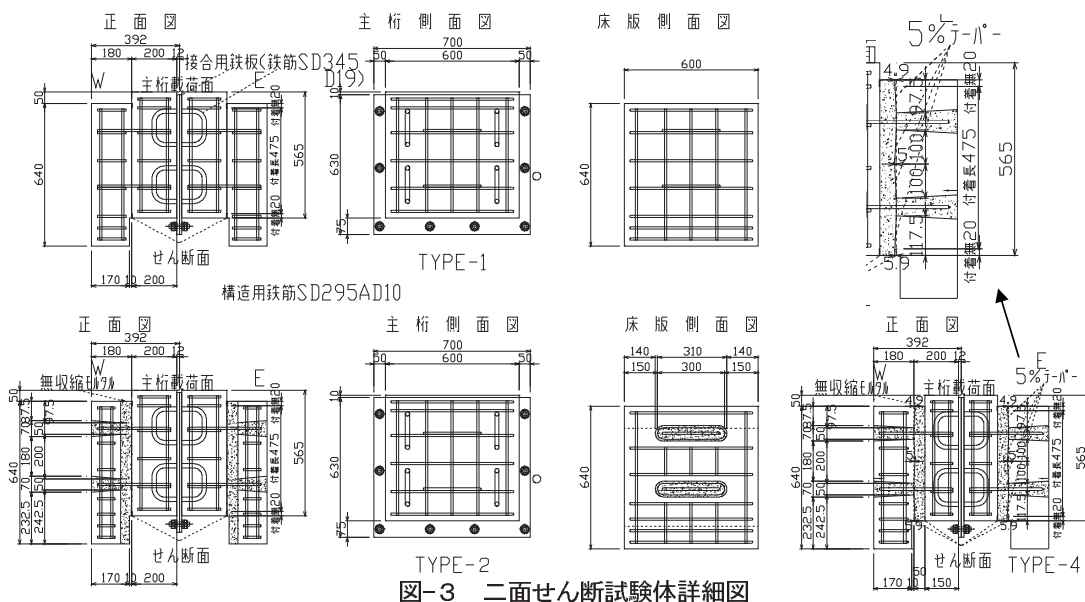


図-3 二面せん断試験体詳細図



PCa 主桁上面

PCa 床版下面

無収縮モルタル注入

写真-1 二面せん断試験体製作状況

それぞれの試験体で接合面の上下縁を20mmずつ縁切りしているため接合長は475mmである (図-3)。硬化後に、主桁部の鋼板を高力ボルトにより、摩擦接合して二面せん断試験体とした。また、PCa型は無収縮モルタルが逆打ち状態となるため主桁上面に吸水調整材を塗布し、主桁からの気泡の浮きを防止し、無収縮モルタルも流動性の高いものを選定した。

## 2.2 実験結果

載荷荷重から算出した平均せん断応力と接合面相対ずれ変位の関係を図-4～図-7に示す (W, Eは図-3参照)。また、図中には併せて土木学会標準示方書での耐力式 (終局荷重) および道路橋標準示方書での許容値 (H24道示) を記すが、それぞれ材料強度を考慮した値である。図からわかるようにすべての試験体で、最大耐力に達すると、急激に耐力が低下し、接合面でのずれが生じた。TYPE-3端部版では、許容値付近でずれが生じた。PCa床版下面に5%のテーパーを設けた試験体では、5%のテーパーを設けることにより許容値を上回ることがわかる。よって下面にテーパーを設ければ端部版として適用可能である。

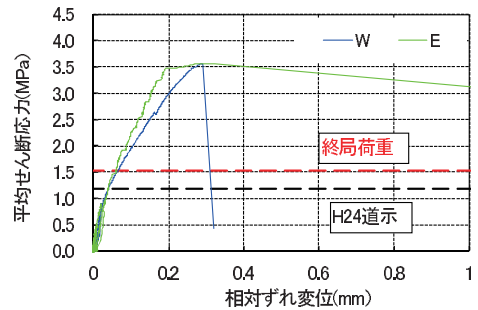
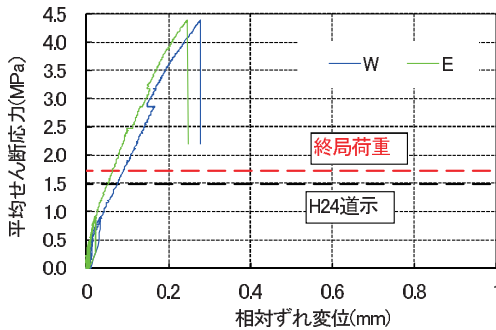
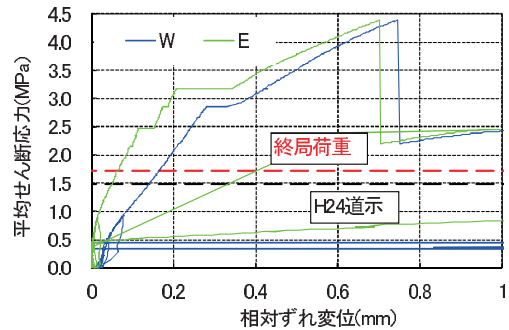


図-4 せん断応力-相対ずれ変位 (TYPE1 従来版)

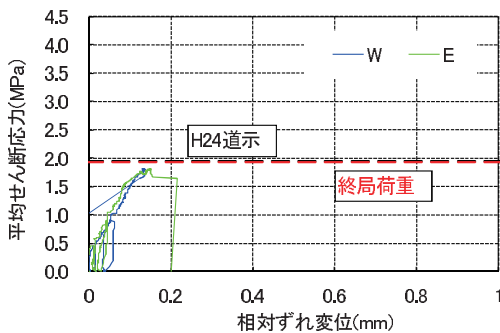


(a) 主桁-モルタル

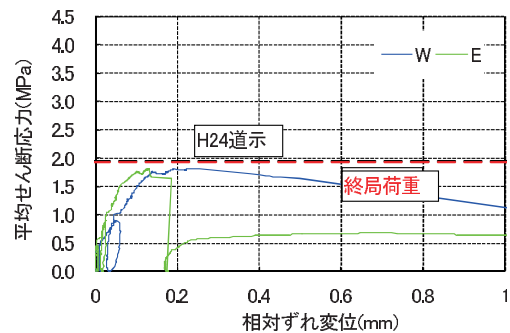


(b) モルタル-床版

図-5 せん断応力-相対ずれ変位 (TYPE2 PCa 型標準版)

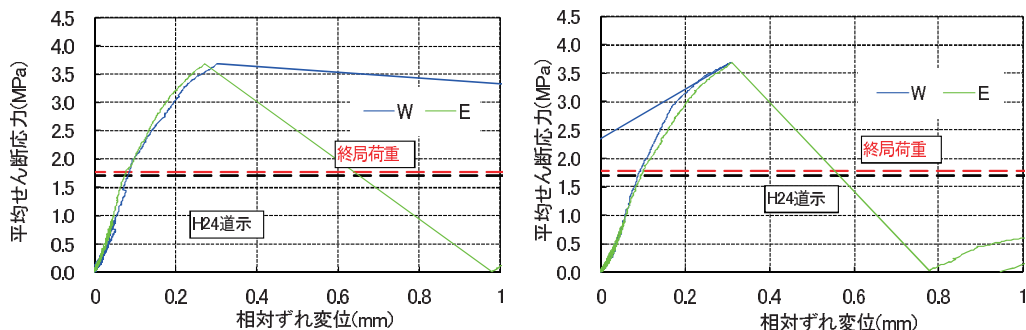


(a) 主桁-モルタル



(b) モルタル-床版

図-6 せん断応力-相対ずれ変位 (TYPE3 PCa 型端部版)



(a) 主桁-モルタル

(b) モルタル-床版

図-7 せん断応力-相対ずれ変位 (TYPE4 PCa 型端部版テーパ)

### 3. 桁試験

#### 3.1 試験体

接合面を有する桁（合成桁）の載荷試験を行い、フランジとウェブの接合面におけるずれ挙動を確認し、二面せん断試験の結果との比較を行うとともに、合成桁の接合面におけるずれ破壊の機構を明確にする。供試体の種類と要因を表-3に、桁試験供試体の概要図を図-8に示す<sup>3)</sup>。

表-3 試験体一覧

記号	構造形式	設計基準強度(N/mm <sup>2</sup> )			仕上げ状態	用心鉄筋 (ずれ止め鉄筋)
		主桁部	床版部	モルタル		
TYPE-1	従来型	50	30	—	洗い出し	用心鉄筋 0.2% SD295AD10
TYPE-2	標準版	50	50	50		
TYPE-3	標準版	50	50	50	洗い出し+ テーパ	
TYPE-4	端部版	50	50	50		

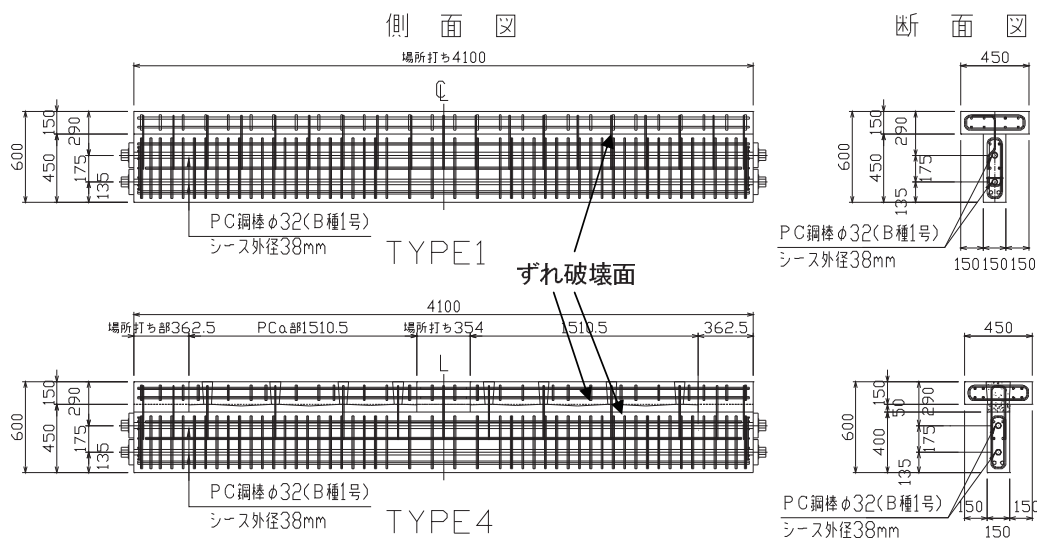
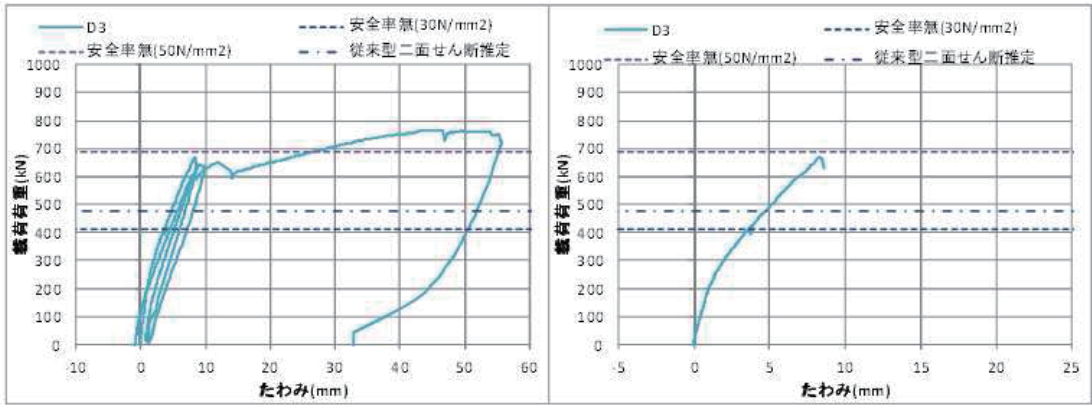


図-8 桁試験体詳細図

供試体の種類は、用心鉄筋比0.2%を同じとした従来型コンボ桁とPCaPC床版型コンボ桁（端部版および標準版）の接合方法の違いによる桁試験体とし、載荷試験の結果から、同等以上の耐力を有することを確認するものとする。また、従来型コンボ桁と床版下面に5%のテーパーを有した試験体とも比較した。

### 3.2 実験結果

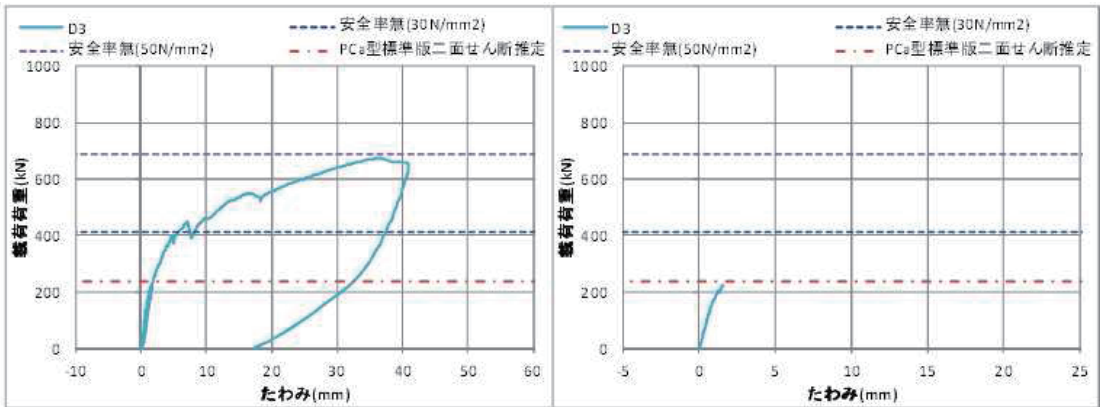
破壊まで（いずれもずれ破壊後にウェブの圧縮破壊）とずれ破壊前での荷重－支間中央のたわみ（D3）関係を図-9～図-12に示す。また、図中には道路橋示方書の許容値で考慮されている安全率 1.7 を考慮しない値と二面せん断破壊から推測したずれ破壊荷重を示す。TYPE2 の端部版では、二面せん断から推測した値に近い荷重で床版と主桁間でずれ破壊を起こしている。ずれ破壊は接合面の破壊であり、主桁と床版そのものは破壊していないため載荷を続けると荷重が増加し最終的にはウェブのせん断破壊で耐力が低下した。それ以外については推定値よりも大きく、TYPE1 では圧縮強度  $30\text{N/mm}^2$  の安全率非考慮の許容値を上回っている。また、テーパーを設けた TYPE3, 4 では、圧縮強度  $50\text{N/mm}^2$  の安全率非考慮の許容値を上回っている。よって、床版下面にテーパーを設けることで端部版にも使用できることがわかる。



(a) 破壊まで

(b) ずれ破壊まで

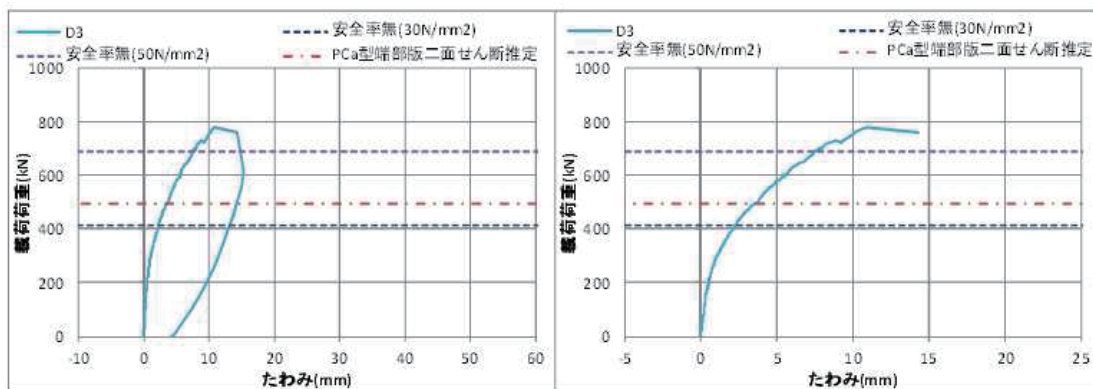
図-9 荷重－たわみ関係 (TYPE1 従来型)



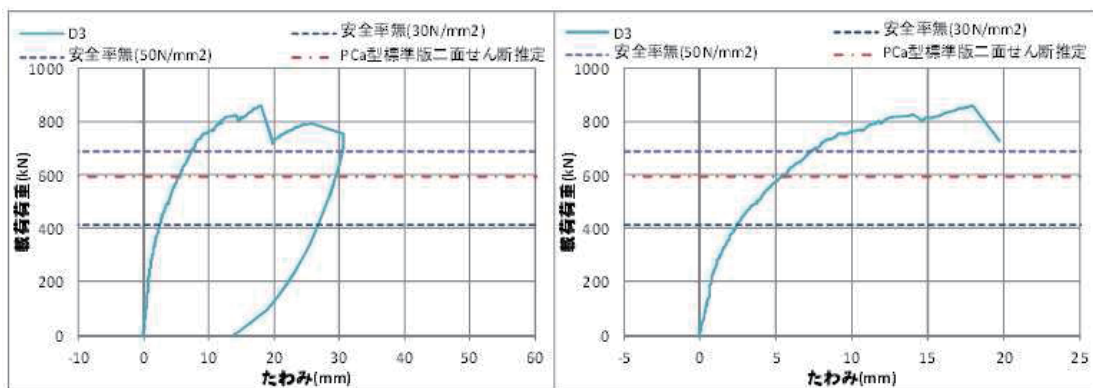
(a) 破壊まで

(b) ずれ破壊まで

図-10 荷重－たわみ関係 (TYPE2 PCa型端部版)



(a)破壊まで (b)ずれ破壊まで  
 図-11 荷重-たわみ関係 (TYPE3 PCa 型端部版テーパー)



(a)破壊まで (b)ずれ破壊まで  
 図-12 荷重-たわみ関係 (TYPE4 PCa 型標準版テーパー)

#### 4. 結論

本研究から、以下のことが明らかとなった。

- 1) 従来のコンボ桁のPC版と場所打ち床版の合成床版をPC床版に置き換えることができる。
- 2) 二面せん断試験から場所打ち接合部に挟まれた標準版は、従来のコンボ桁と同等以上のずれせん断耐力を有している。また、床版下面にテーパーを設けることで端部に配置されたPC床版にも適用可能である。
- 3) 桁試験から二面せん断と同様に床版下面にテーパーを設けることで標準版と端部版共に従来のコンボ桁と同等以上のずれせん断耐力を有していることがわかる。

#### 参考文献

- 1) 社) プレストレスト・建設業協会PCコンボ橋 設計・施工の手引き, 2004.5
- 2) 独立行政法人土木研究所他; 橋桁用プレキャストPC部材の接合技術に関する共同研究報告書 (I) 2007.2
- 3) 独立行政法人土木研究所他; 橋桁用プレキャストPC部材の接合技術に関する共同研究報告書 (III) —PC合成桁げたのせん断伝達に関する検討—, 2008.3