

## PCa 床版合成桁の薄層モルタルおよびスタッド間隔が主桁-床版合成効果に与える影響

大阪市立大学大学院 学生会員 ○浅野文佳  
NEXCO 西日本コンサルタンツ株式会社 正会員 伊川嘉昭  
株式会社 建設技術研究所 正会員 松本崇志

西日本高速道路株式会社 正会員 浅野貴弘  
株式会社 富士技建 正会員 水内将司  
大阪市立大学大学院 正会員 山口隆司

## 1. 背景および目的

既設橋の RC 床版を更新する際、プレキャスト PC 床版(以下、PCa 床版)が多用されている。PCa 床版はフランジに頭付きスタッド(以下、スタッド)を溶接後、スタッド用の箱抜きにモルタルを充填することで主桁と床版を一体化させる構造である。この PCa 床版を用いる際、床版内鉄筋・PC 鋼材等配置の関係から箱抜き(スタッド)を密に配置できず、合成桁としての設計が困難な場合がある。大城ら<sup>1)</sup>の試験結果では、橋軸方向のスタッド間隔を H29 年道路橋示方書<sup>2)</sup>(以下、H29 年道示)規定の最大間隔以上である 800mm としても主桁-床版間の合成効果が得られることが示されているが、スタッドのずれ挙動に影響を与える主桁-床版間の間詰め薄層モルタル(以下、薄層モルタル)が再現されていない。

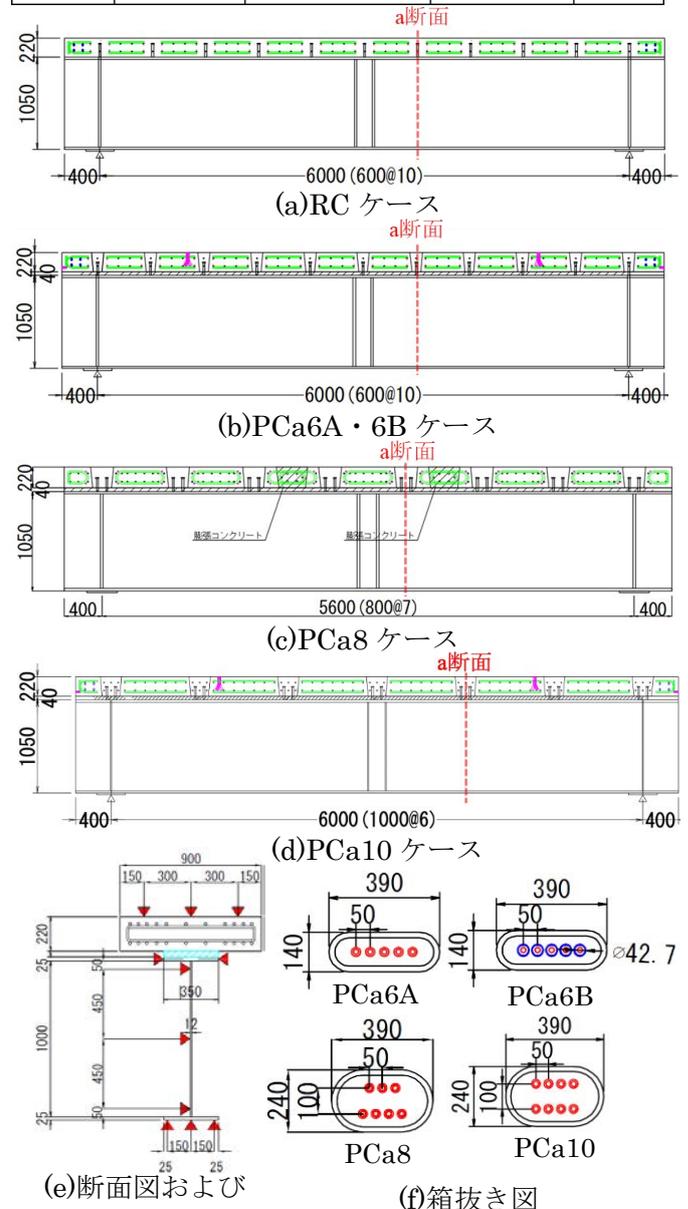
そこで、本研究では橋軸方向のスタッド間隔をパラメータとした薄層モルタルを有する PCa 床版合成桁正曲げ試験を実施し、薄層モルタルおよびスタッド間隔が主桁-床版間合成効果に与える影響を検討する。

## 2. 試験概要

試験体ケースを表 1 に、試験体図および計測位置を図 1 に示す。床版種類(RC・PCa 床版)とスタッド間隔(箱抜き間隔)をパラメータとし、PCa ケースでは主桁-床版間に 40mm の薄層モルタルを設けている。スタッドは  $\phi 19\text{mm}$ 、高さ 150mm のものを用い、スタッド総数が 55 本程度となるように配置した。PCa6B ケースでは、主桁-床版間の薄層モルタルのひび割れ対策としてスタッド周りに一般構造用炭素鋼鋼管 STK400(外径 42.7mm、厚さ 2.3mm、高さ 75mm)を設置した。また、桁上には箱抜き部を除き  $60\mu\text{m}$  の有機ジンクを塗布している。載荷方法は支間中央位置において漸増載荷を行い、支間中央のたわみと、図 1(a)~(d)に示す a 断面における床版と鋼桁の橋軸方向ひずみを計測した。また、表 2 に合成桁試験載荷前後 1 日以内に実施したコンクリートおよびモルタルの材料試験結果を示す。

表 1. 試験体ケース

ケース名	対象構造	箱抜き内材料	箱抜き間隔 (mm)	支間長 (mm)
RC	RC床版	-		
PCa6A	PCa床版	無収縮モルタル	600	6000
PCa6B		無収縮モルタル + 鋼管		
PCa8		無収縮モルタル	800	
PCa10			1000	



(e)断面図および

(f)箱抜き図

ひずみ計測位置

図 1. 試験体図および計測位置(単位:mm)

キーワード 合成桁, プレキャスト PC 床版, 頭付きスタッド, 薄層モルタル, ひび割れ対策, 合成効果

連絡先 〒558-8585 大阪市住吉区杉本 3-3-138 大阪市立大学大学院工学研究科 都市系専攻 TEL&FAX 06-6605-2765

表 2. 材料試験結果

(a)コンクリート材料試験結果

ケース	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング率 (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )
RC	51.9	25420	0.19	3.9
PCa6A	70.5	43660	0.26	4.0
PCa6B	62.1	43560	0.25	3.4
PCa8(床版)	74.2	35520	0.20	4.8
PCa8(間詰め部)	65.6	29880	0.21	4.4
PCa10	65.9	42440	0.26	3.5

(b)モルタル材料試験結果

ケース	圧縮強度 (N/mm <sup>2</sup> )	ヤング率 (N/mm <sup>2</sup> )	ポアソン比	引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )
PCa6A	63.0	30550	0.25	3.7
PCa6B	55.4	27890	0.25	2.8
PCa8	57.4	26140	0.25	2.8
PCa10	63.8	27700	0.25	4.0

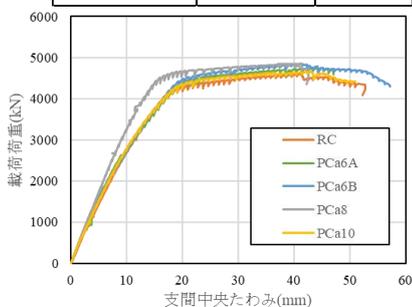


図 2. 荷重-たわみ関係

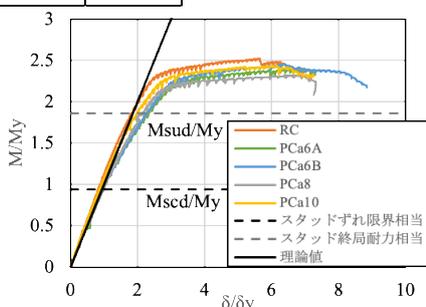
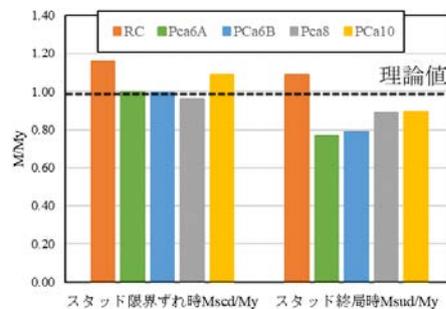
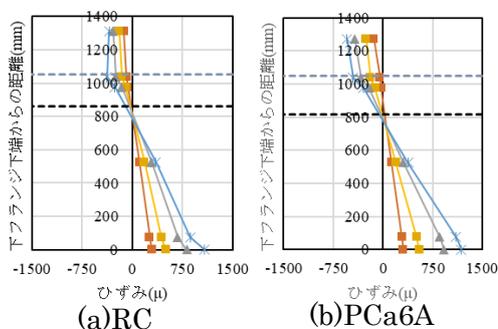
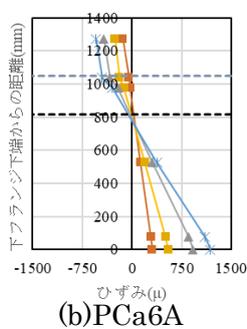
図 3. M/My- $\delta/\delta_y$  関係

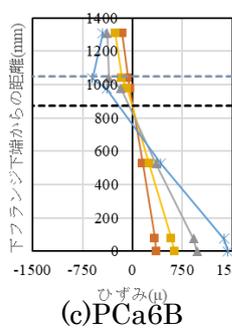
図 4. 各限界耐力までの割線剛性



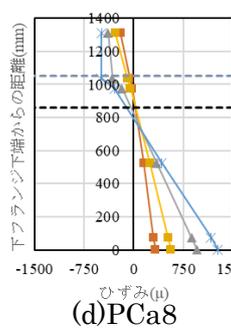
(a)RC



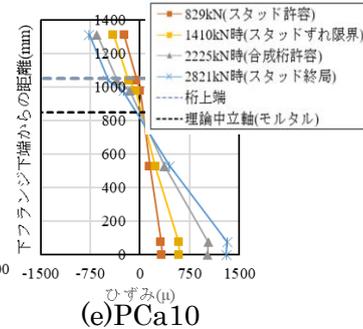
(b)PCa6A



(c)PCa6B



(d)PCa8



(e)PCa10

図 5. 桁断面ひずみ分布

### 3. 荷重-たわみ関係

荷重と支間中央位置のたわみ関係を図 2 に、 $M/My$ - $\delta/\delta_y$  関係を図 3 に示す. 試験体によっては断面剛性と支間距離が異なるため、図 3 では降伏曲げモーメント  $My$  と降伏曲げモーメント時のたわみ  $\delta_y$  で無次元化した. 同図にはスタッドに作用する理論せん断力が、複合構造標準示方書<sup>3)</sup>の限界ずれせん断力 ( $Mscd/My$ ) と終局せん断耐力 ( $Msud/My$ ) となる点を点線で示している. 図 4 には  $M/My$ - $\delta/\delta_y$  関係における原点と  $Mscd/My$ ,  $Msud/My$  時との割線剛性を示す. 限界ずれせん断力  $Mscd/My$  ( $M/My=0.94$  程度)までは全てのケースで理論剛性と同等以上の結果となったが、限界ずれせん断力以降は PCa ケースの剛性が RC ケースに比べ低下し、理論剛性に比べ約 11~23%低くなった. PCa ケースでは載荷荷重 1000kN 程度 ( $M/My=0.5$  程度)で薄層モルタルにひびわれが発生し、載荷に伴い進展したことが原因と考えられる. また、 $M/My$  の最大値を比較すると、RC ケースに対し PCa6B ケースで約 16%、PCa6B 以外のケースで約 23%低下した. これは、RC ケース以外の試

験体では最大荷重到達までにスタッドの破断が発生したためと考えられる. なお、スタッドの破断は載荷中に発生した金属音から判断した.

### 4. 桁断面ひずみ分布

スタッドに作用するせん断力が許容せん断力、ずれ限界せん断力、終局せん断耐力相当の図 1 に示す a 断面(スタッド位置)におけるひずみ分布を図 5 に示す. 全ケースで限界ずれせん断力相当までは平面保持を保っており、スタッド間隔による違いは見られなかった.

### 5. まとめ

PCa 床版の場合、主桁-床版間薄層モルタルに発生するひび割れによりスタッドに作用するせん断力が限界ずれせん断力到達後、荷重-たわみ関係の剛性が低下するが、それ以前は顕著な剛性低下は認められない. また、PCa 床版のスタッド間隔を 1000mm としても 600mm と同等の合成効果を示した.

(参考文献)

- 1) 大城壮司, 上篠崇, 奥井義昭, 長井正嗣: プレキャスト床版連続合成桁のずれ止めに関する実験および解析, 土木学会論文集 A1(構造・地震工学), Vol.68, No.2, 331-346, 2012
- 2) 日本道路協会: 道路橋示方書・同解説, 1 共通編・II 鋼橋編 2017.11
- 3) 社団法人土木学会: 複合構造標準示方書 2009