

高強度鉄筋を緊張材として使用した PRC プレキャスト工法の開発
その3 セルフアンカーを使用した継手部の曲げ載荷実験

ホクエツ 正会員 ○渡邊 潔 貝森英樹 竹山博史
上村大介 田村正則 宮田恵行
向山工場 向山 敦 伊藤正美 松谷輝雄
PC-ARTS 竹田清二

1. はじめに

プレキャスト床版は橋軸直角方向の緊張鉄筋 (MK785,MD16) 端部近傍および橋軸方向の主筋 (SD345) の端部近傍 (間詰部) に特殊加工した錨状のアンカー (以下, 「セルフアンカー」, 「SA」と略記) を設け支圧効果と定着長改善を図っている。また、本工法のもう一つ特徴である、間詰部に波状鉄筋 (以下, 「稲妻筋」という) を配置し、間詰部主筋の拘束効果でせん断破壊防止を図っている。

本報告は、これら装置による間詰部のせん断耐力を確認するため短スパンの静的曲げ載荷実験を実施したので報告する。

2. 試験体

試験体一覧を図3に示す。A-1が一体型、B-1~B-3の3体は間詰コンクリートタイプで、B-1は配力筋なし、B-2は配力筋あり、B-3は配力筋+稲妻筋の総数4体である。稲妻筋は図1に示すように設置前は版端部に寄せ、設置完了後引き出して固定する。目標コンクリート強度は本体版、間詰コンクリート共50N/mm²である。

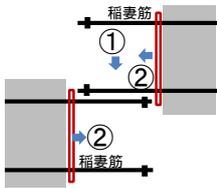


図1. 稲妻筋の取り付け

3. 試験方法, コンクリート試験結果

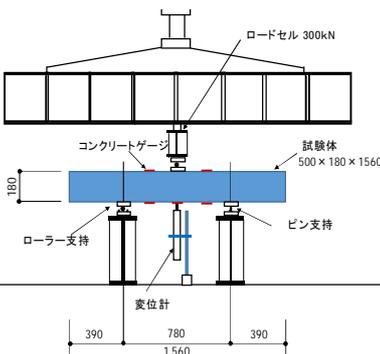


図2. 試験装置図

図2に試験装置を示す。試験体はスパン780mmで中央1箇所(500mm幅)載荷とした。測定はたわみ、鉄筋およびコンクリートひずみである。表1にコンクリートの試験結果を示す。

表1. コンクリート圧縮強度 単位: N/mm²

試験体記号	本体コンクリート		間詰コンクリート	
	圧縮強度	ヤング係数	圧縮強度	ヤング係数
A-1	45.5	35,250	-	-
B-1			44.8	29,070
B-2	47.8	32,961	54.9	31,868
B-3	50.8	32,991	47.4	32,086

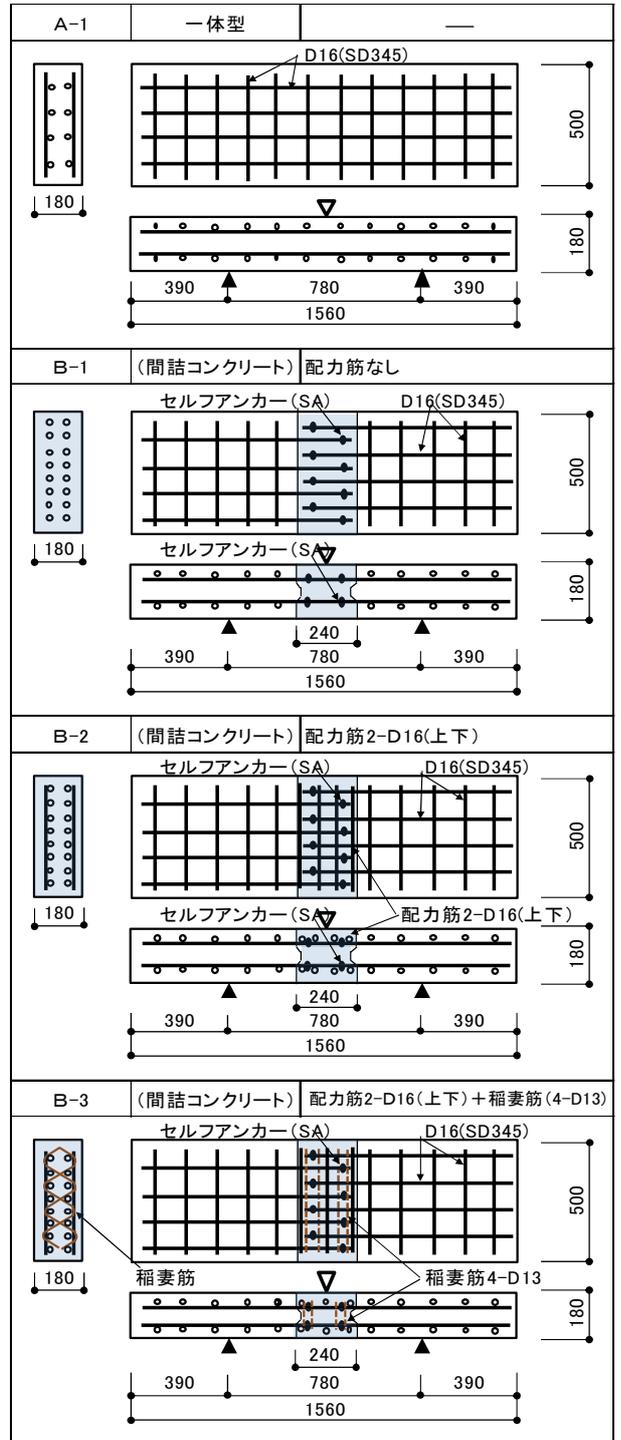


図3. 試験体一覧

キーワード プレキャスト, 高強度鉄筋, セルフアンカー, 継手, せん断実験, 道路橋床版

連絡先 〒307-0029 茨城県結城市新矢畑3-1 (株) ホクエツ 関東結城工場 TEL 0296-54-4101

表 2.実験結果一覧

記号	配筋仕様	実験値 計算値	曲げひび割れ 荷重時		降伏荷重時		最大荷重時		残留 変形 mm
			Pcr kN	変形 mm	Py kN	変形 mm	Pmax kN	変形 mm	
A-1	一体打ち	実験値	72.0	2.19	250	5.51	256.0	6.54	3.93
		計算値	43.1	—	179.5	—	—	—	
		実/計	1.67	—	1.39	—	—	—	
B-1	配力筋なし	実験値	66.9	1.1	171.2	2.5	203.7	3.3	8.3
		計算値	43.1	—	179.5	—	—	—	
		実/計	1.55	—	0.95	—	—	—	
B-2	配力筋あり	実験値	60.1	2.9	—	—	206.8	8.9	7.3
		計算値	43.1	—	—	—	—	—	
		実/計	1.39	—	—	—	—	—	
B-3	稲妻筋	実験値	61.1	2.4	—	—	256.7	9.6	3.3
		計算値	43.1	—	—	—	—	—	
		実/計	1.42	—	—	—	—	—	

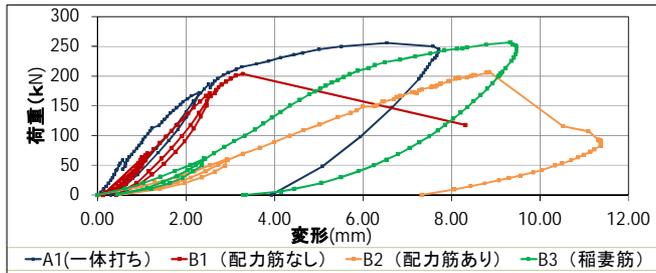


図 4.荷重・たわみ関係

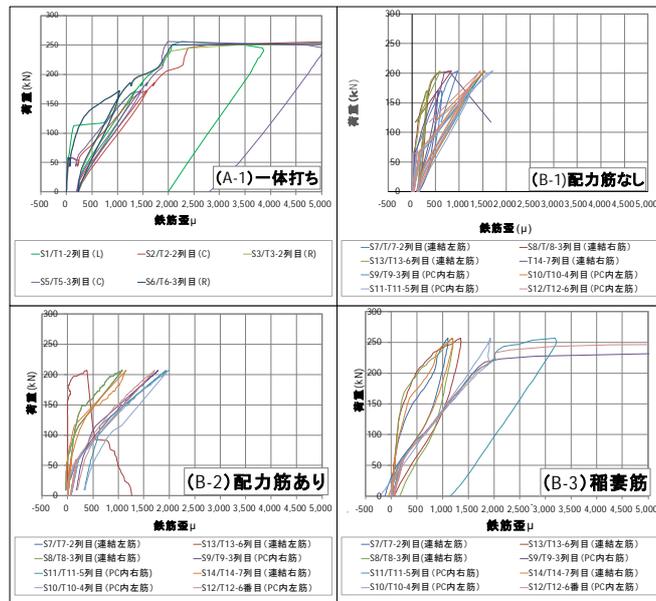


図 5.荷重・鉄筋ひずみ関係

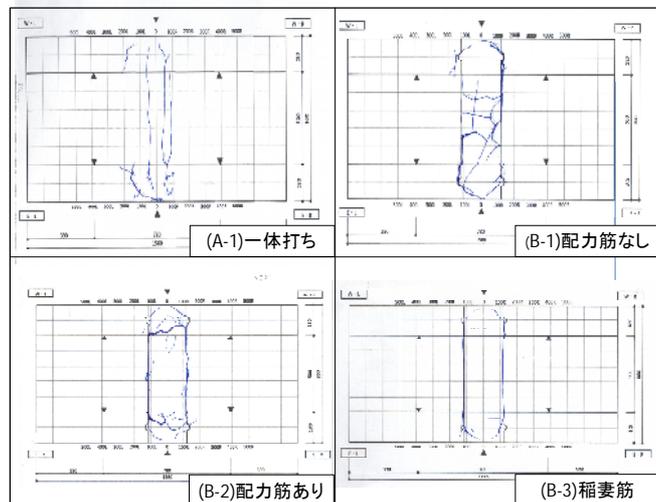


図 6.クラック展開図(両側面・底面)

4. 試験結果と考察

試験結果を表 2, 荷重-たわみ関係を図 4, 荷重-鉄筋ひずみ関係を図 5, および試験終了時クラックを図 6 に示す. 基本の A-1(一体打ち)は曲げひび割れ荷重 72kN(計算値の 1.67 倍), 降伏荷重 250kN(計算値の 1.39 倍)および最大荷重 256kN で, 典型的な曲げ降伏で, 残留変形は, 3.93mm であった. B-1(配力筋なし)はひび割れ荷重 66.9kN(計算値の 1.55 倍)で他の試験体と特に差はなかった. 降伏荷重 171.2kN(計算値の 0.95 倍)後, A-1 の約 70% の 203.7kN で間詰め部(打継部)に大きな水平クラック発生し急激に破壊した. 配力筋がないため曲げによる間詰め部主筋が外殻コンクリートを押し下げたと判断される(図 6 の下端面の複雑なクラック参照). 破壊は脆性的である. B-2(配力筋あり)のひび割れ荷重は A-1 より若干低く(60kN) 接合面に発生. 曲げ耐力は A-1 に比べ 20%程度低い(206.8kN). 配力筋の抵抗により間詰め部主筋の押し下げに抵抗するが, 最後は下段筋の上部に水平ひび割れが発生する割裂破壊であった. 残留たわみは 7.3mm(A-1 の 1.8 倍)と大きく, 終局時の粘りは少ない. B-3(稲妻筋)の初期剛性は低く, ひび割れ荷重は B-2 とほぼ同じであったが, 曲げ耐力は A-1 と同等の 256.7kN であった. 最大荷重時は主筋に沿って微小な水平ひび割れが発生, 間詰め部のひび割れが拡大したが, 除荷とともにひび割れ幅は縮小し滑らかなループを描いて減少し残留変形は A-1 より少ない 3.3mm であった. 稲妻筋が間詰め部主筋の曲げによる押し下げを拘束一体化し, 間詰め部の耐力向上・靱性向上に非常に効果的であることが判明した(図 7).

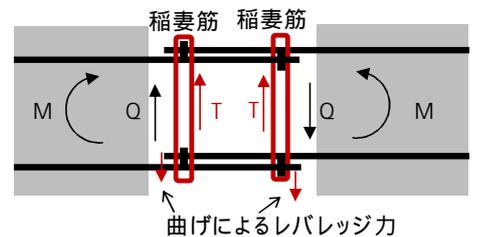


図 7.稲妻筋によるレバレッジ力拘束の模式

5. まとめ

間詰コンクリート部は狭い区間に主筋が不連続に配置され曲げせん断により, 主筋の先端を押し下げるレバレッジ力が働く. 稲妻筋(波状拘束筋)を設けることにより, レバレッジ力を拘束し, 断面に生じる曲げおよびせん断力の伝達を円滑にし, 一体打ちコンクリートとほぼ同等の耐力および靱性を確保できることが明らかになった.