

プレキャスト RC 高架橋接合部に関する検討

東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 ○井上 聡子
 東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 大塚 隆人
 東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 山本 達也
 東日本旅客鉄道（株） 東北工事事務所 正会員 米山 睦美

1. はじめに

RC 高架橋の現場施工では、線路上空等の作業に時間的制約が課され、長い工期を必要とする場合がある。そこで、線路上空作業を削減し工期を短縮することを目的に、柱、梁をプレキャスト、接合部を現場打ちとした門型 RC 高架橋の建設を想定し、正負交番試験を行った。本稿では、接合部の形状の違いが破壊形態にもたらす影響について報告する。

2. 試験条件

2.1. 荷重条件

図-1 に示すような RC ラーメン高架橋を模擬した L 型の供試体を製作した。試験では、供試体の上層横梁が下面となるよう実構造物の向きから 180 度回転させ、図-2 のように設置した。主筋が降伏に至る変位を 18 とし、18 ずつ変位を増加させ、せん断スパン比が 2.25 となる位置に橋軸直角方向に荷重した。荷重の繰り返し数は、供試体 No.1 が 1 回、供試体 No.2 は 3 回としている。なお、柱には実構造物反力相当の軸力を加えた。

2.2. 供試体諸元 (No. 1)

No.1 は現場施工を想定し、接合部の継手の形状を、梁は曲げ半径を 3φ とするループ、柱は半円形フックとした。供試体の形状を図-3、諸元を表-1 に示す。なお、継手が帯鉄筋の機能を果たすと考え、接合部に帯鉄筋を配置していない。

2.3. 供試体諸元 (供試体 No. 2)

図-1 のように、梁はプレキャストコンクリート、接合部は現場施工を行うと想定し、接合部の継手は梁、柱ともに曲げ半径を 10φ とするループ継手¹⁾とした。供試体形状を図-4、諸元を表-1 に示す。本供試体には、隅角部での損傷を抑えるため、文献²⁾を参考に 150 mm の突出梁を設けた。

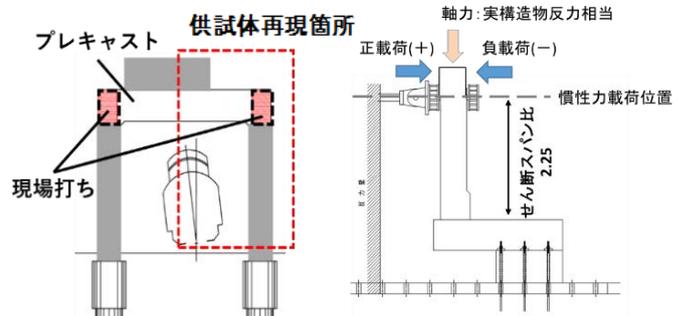


図-1 供試体再現箇所

図-2 荷重条件

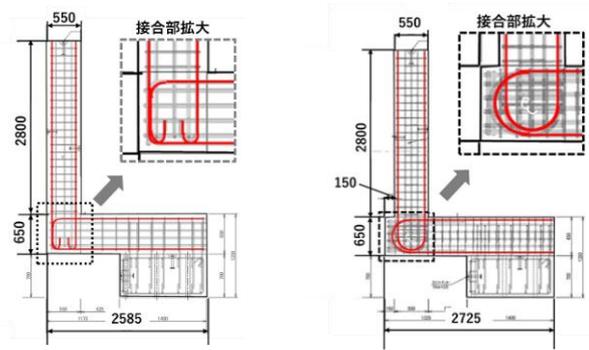


図-3 供試体 No. 1 形状

図-4 供試体 No. 2 形状

表-1 供試体諸元

部材	供試体名称	断面寸法 (mm)	有効高さ d (mm)	せん断スパン比	主鉄筋			帯鉄筋			平均軸方向応力度 (N/mm ²)	備考
					径-材質	本数	引張鉄筋比	径-材質	組数	帯鉄筋比		
柱	供試体 No. 1	B 550 × H 550	500	2.25	D22-SD345	8	0.56%	D16-SD345 ctc120mm	1	0.60%	0.50	突出梁なし フック継手
	供試体 No. 2				D22-SD345	8	0.56%	D13-SD345 ctc125mm	1	0.37%	1.01	突出梁あり (150 mm) ループ継手
梁	供試体 No. 1	B 800 × H 650	572	/	D25-SD345	10	0.55%	D16-SD345 ctc200mm	1	0.25%	/	接合部帯鉄筋なし ループ継手
	供試体 No. 2		600		D25-SD345	12	0.63%	D13-SD345 ctc125mm	1	0.25%	/	ループ継手

キーワード：プレキャスト工法 RC 高架橋 接合部

連絡先：仙台市青葉区一番町 3 番 1 号 TM ビル 6 階

3. 試験結果

3.1. 供試体 No. 1

試験の結果、図-5のように、供試体は隅角部でせん断ひび割れが生じた。載荷時の水平荷重と変位の推移を図-6に示す。正載荷では構造解析ソフトより算出した計算値と同等の結果を得られたが、負載荷では計算値ほどの耐力は認められなかった。

3.2. 供試体 No. 2

試験の結果、図-7のように柱基部より1dの範囲にひび割れが集中して発生し、曲げ破壊に至った。また、隅角部の状況について確認すると、図-8、図-9のように、側面にひび割れが確認できるが、突出梁には目立ったひび割れが見られなかった。水平荷重と変位の推移を図-10に示す。計算値と比較すると正載荷、負載荷ともに同程度の結果を得られた。

3.3. 考察

試験結果と計算値の一覧を表-2に示す。最大荷重比を $P_{max+}:P_{max-}$ とすると、No.1は1:0.81で、負載荷の最大荷重が正載荷に比べ低下したが、No.2は1:1.04と、負載荷も正載荷と同等程度であった。これは、隅角部の損傷が荷重の低下へ影響したものと考えられる。



図-5 損傷状況 (No. 1)

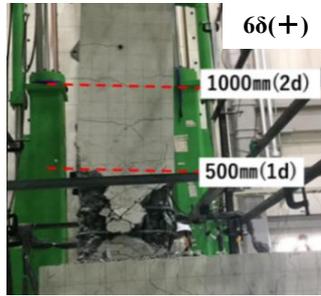


図-7 損傷状況 (No. 2)

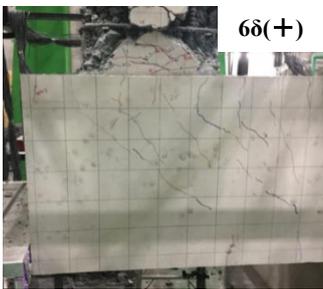


図-8 側面の状況 (No. 2)



図-9 突出梁の状況 (No. 2)

4. まとめ

RC 高架橋を門型に構築する際の接合部の形状の違いによる破壊形態への影響を確認した。柱、梁の接合部に、継手の形状の変更、帯鉄筋の追加、突出梁を設けることで、負載荷時の強度の増加、復旧において有利な柱部での曲げ破壊を確認できた。接合部の形状については引き続き検討していく

参考文献

- 1) 佐川康貴, 片山強, 堤俊人, 松下博通: ループ継手構造によるプレキャストコンクリート製斜角大型ボックスカルバートの開発, コンクリート工学 Vol. 49 No. 3, 2011. 3
- 2) 中田裕喜, 西村修平, 田所敏弥, 幸良淳志: ラーメン高架橋の柱梁接合部における機械式定着工法の適用法, 鉄道総研報告 vol. 34 No. 6, 2020. 6

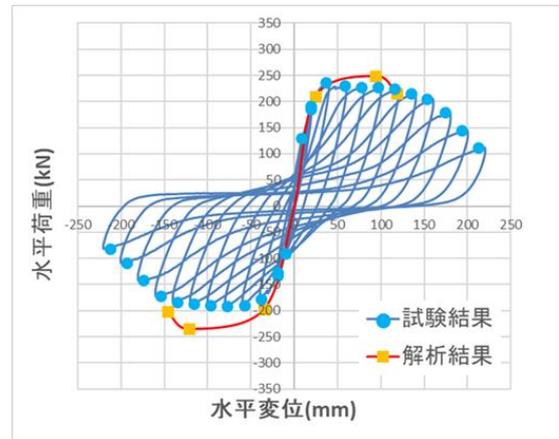


図-6 水平荷重—柱水平変位関係 (No. 1)

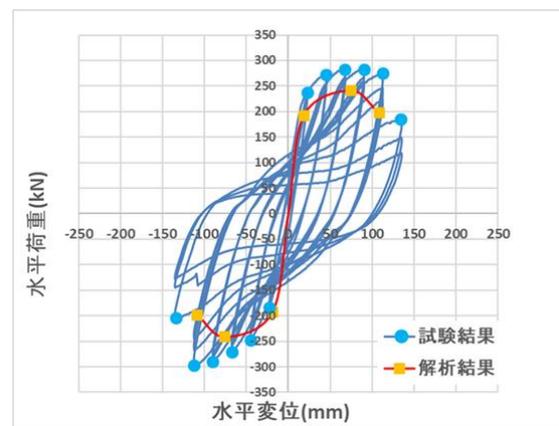


図-10 水平荷重—柱水平変位関係 (No. 2)

表-2 試験結果一覧

試験体名称	材料強度 (N/mm ²) コンクリート f'c	載荷方向	実験値		計算値	
			最大荷重 P _{max} (kN)	最大荷重比 P _{max+} :P _{max-}	最大荷重 P _{maxcal} (kN)	最大荷重比 P _{max+cal} :P _{max-cal}
供試体 No. 1	30.7	正+	236.2	1 : 0.81	249.0	1 : 0.94
		負-	-191.8		-235.0	
供試体 No. 2	33.3	正+	284.7	1 : 1.04	241.5	1 : 0.99
		負-	-296.5		-241.0	