

正負繰り返し荷重を受けるプレキャスト RC 部材接合部の
曲げ変形性能とせん断伝達に関する一考察（その 1）

（株）大林組 正会員 ○西尾 悠吾, 三倉 寛明, 武田 篤史

1. はじめに

繰り返し荷重を受けるプレキャスト RC 部材接合部の性能について、曲げ変形性能に着目した研究¹⁾が行われているが、接合部のせん断伝達特性について言及された報告は少ない。そこで、梁試験体を用いて正負交番荷重実験を行い、梁部材接合部の曲げ変形性能とせん断伝達特性について検討した。本稿では、部材接合部の曲げ変形性能について考察した結果を報告する。

2. 実験概要

表-1 に試験体ケース一覧および材料試験結果、図-1 に試験体図を示す。試験体は中央に荷重スタブを有する単純支持梁とし、せん断スパン比 a/d およびせん断キーの有無をパラメータとして 4 体製作した。梁の片側にプレキャスト部材接合部を模擬してコンクリートとの接合面は平滑とした厚さ 25mm のモルタル目地を設け、これを試験区間とした。梁幅 300mm、高さ 450mm、有効高 400mm、引張鉄筋比は $p_t=0.955\%$ とした。接合部のせん断伝達特性の把握を目的としており、軸方向鉄筋に沿ったひび割れの進展によるせん断耐力の低下を避けるため、せん断補強鉄筋比は $p_w=4.07\%$ とした。

図-2 に荷重装置の概要を示す。試験体両端部をピンローラーで支持し、スタブ中央に 2 点荷重で正負交番荷重した。初めに軸方向鉄筋の降伏ひずみ ε_y の 50% となる変位 $\delta_{0.5\varepsilon_y}$ で 1 回荷重し、以降は ε_y に達した変位（基準変位 δ_y ）の整数倍で各 3 回荷重を基本とした。

3. 実験結果および考察

図-3 に試験区間のせん断力-変位関係を示す。変位は測点 6 の鉛直変位とし、計測値、実験値の包絡線、鉄道構造物等設計標準・同解説コンクリート構造物²⁾に従って算定した計算値を併記した。写真-1 に No.2 の終局

時の接合部の状況を示す。接合部では、目地モルタルとコンクリートの界面に生じた鉛直方向のずれに伴い軸方向鉄筋の局所的な曲げ変形が確認された。この変形は、他の試験体にも同様に認められた。写真-2 にせん断キーを有する No.4 の試験後の接合面の損傷状況を示す。荷重スタブ側はせん断キーの凹凸が確認できる程度の損傷だったが、梁側はコンクリートが大きく損傷し、せん断キーの形状は確認できなかった。

初めに、 a/d の影響を考察するため、No.1 ($a/d=1.0$)、No.2 ($a/d=1.5$)、No.3 ($a/d=3.5$) を比較した。図-3 より、No.1 では、 $1\delta_y$ の割線剛性およびせん断はともに計算値を下回った。No.2 では、 $1\delta_y$ の割線剛性は計算値と概ね同様となり、軸方向鉄筋の降伏後も変形が小さいレベルのせん断力は 1 回目の荷重で計算値を上回ったが、2

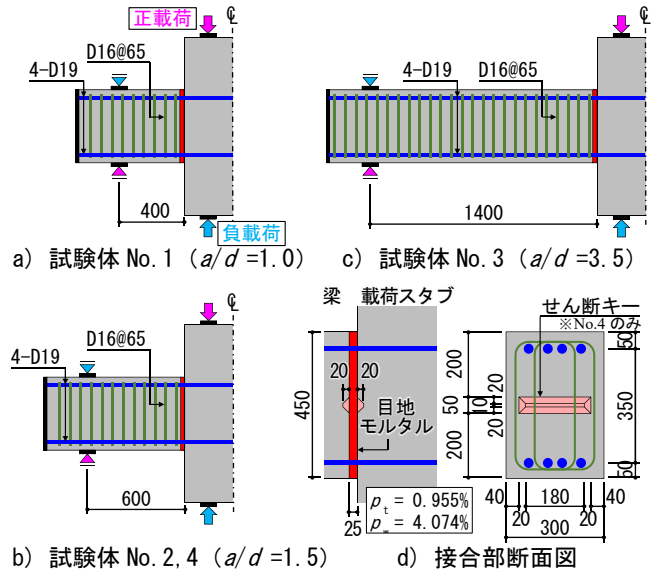


図-1 試験体断面図（反対側は目地無し）

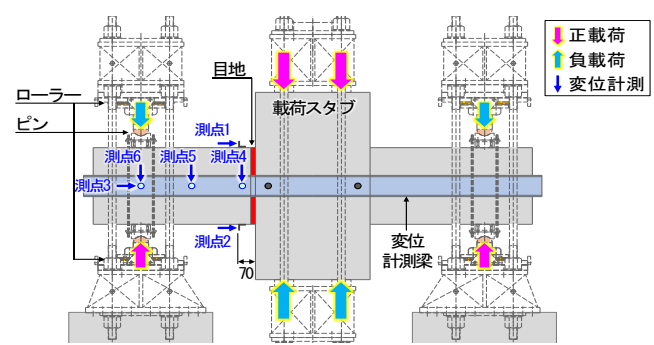
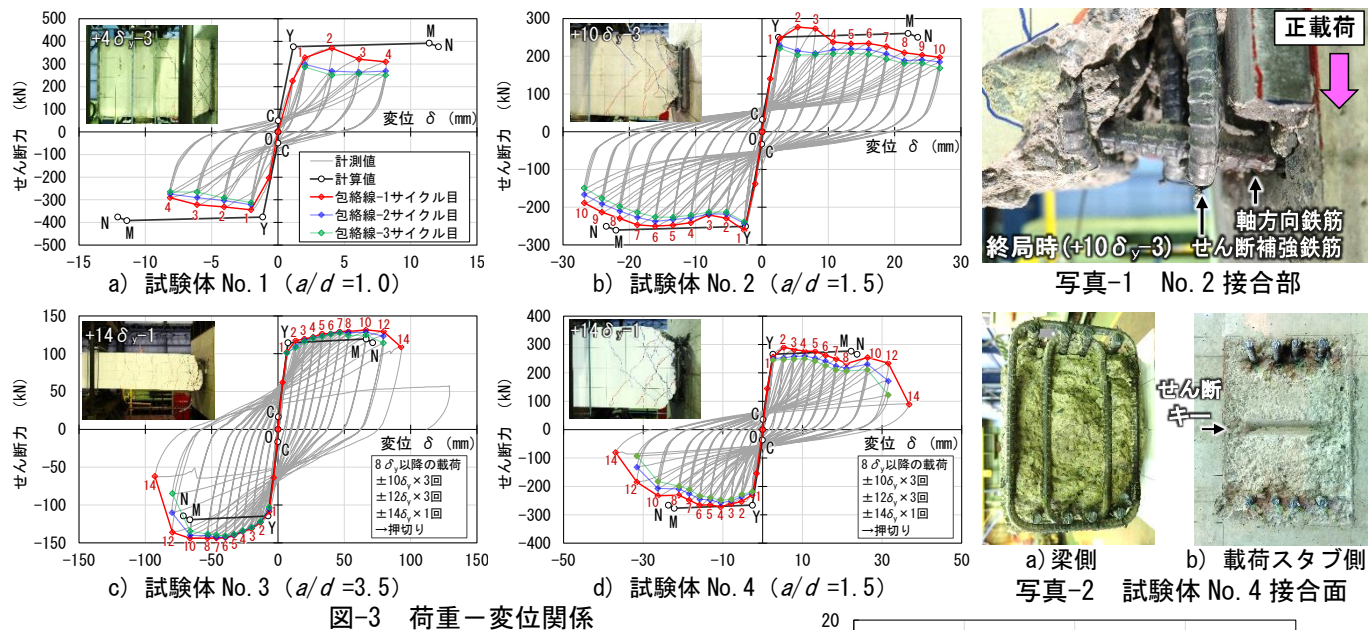


図-2 荷重装置概要図

表-1 試験体ケース一覧および材料試験結果								
		試験体		No.1	No.2	No.3	No.4	
パラメータ		せん断スパン比 a/d		1.0	1.5	3.5	1.5	
		せん断スキの有無		なし	なし	なし	あり	
材料試験結果	圧縮強度	コンクリート	梁（試験区間）	[MPa]	25.8	26.1	35.9	31.8
			載荷スタブ+梁	[MPa]	28.1	28.1	28.4	29.0
	降伏強度	モルタル目地、せん断キー		[MPa]	121	124	101	103
		軸方向鉄筋D19		[MPa]	370	370	390	390
		せん断補強鉄筋D16		[MPa]	361	361	387	387

キーワード：プレキャスト、部材接合部、正負交番荷重、曲げ変形性能、せん断伝達
連絡先：〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ 28 階 B 棟 (株)大林組 TEL03-5769-1305



回目以降は計算値を下回った。No.3 では、 $1\delta_y$ の割線剛性は計算値と概ね同様となり、N 点に至るまで包絡線が計算値を上回った。以上より、接合部が無い一体打ち RC 梁に期待される変形性能は、 a/d が大きい No.3 で認められたが、 a/d が小さい No.1, No.2 では認められなかった。図-4 a) に目地部における水平方向の伸び変位と鉛直方向のずれ変位の関係を示す。伸び変位は測点 1 と測点 2 の水平変位の平均値、ずれ変位は測点 4 と測点 5 の鉛直変位を梁基部に外挿して算出した値である。No.1, No.2, No.3 はいずれも伸び変位とずれ変位に正の相関が認められ、伸び変位が同等であれば a/d が小さいほどずれ変位は大きくなる傾向が見られた。

次に、せん断キの有無による影響を考察するため、No.2, No.4 を比較した。図-4 a) より、せん断キを有する No.4 は、 $5\delta_y$ までせん断キが無い No.2 と比べてずれ変位は小さいが、 $5\delta_y$ 以降は伸び変位が進展せず、ずれ変位の増加が顕著となった。図-4 b) に、No.2, No.4 の支点部である測点 3 における水平変位と目地部における鉛直方向のずれ変位の関係を示す。No.2 は $10\delta_y$ まで伸び変位とずれ変位に概ね線形関係が認められたが、No.4 は $5\delta_y$ 以降でずれ変位が顕著に増加し、No.2 に漸近した。これは、せん断キにより $5\delta_y$ までずれ変位が抑制されたが、 $5\delta_y$ 以降は写真-2 に示すようなせん断キおよび周辺部の損傷が進行し、せん断キが無い No.2 の性状に近づいたためと考えられる。以上より、せん断キは降伏後初期のずれ変位の抑制には寄与するが、変形が大きいレベルではせん断キおよび周辺部が損傷し、その効果が低下することがわかった。

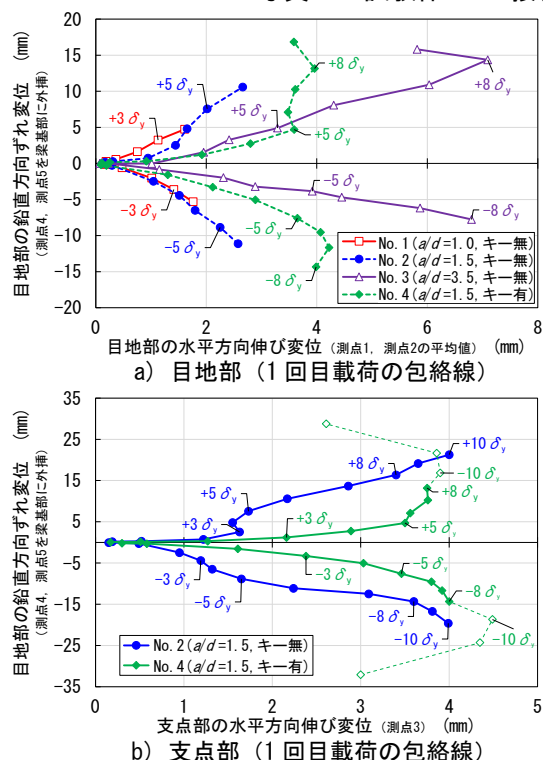


図-4 水平方向変位と目地部の鉛直方向ずれ変位の関係

4. おわりに

プレキャスト RC 部材の接合部を模擬した梁試験体を用いて正負交番荷重実験を行い、以下の知見を得た。

- ① a/d が小さいと目地部のずれ変位が大きくなり、一体打ちで期待される曲げ変形性能が認められなかった。
- ② せん断キは降伏後初期のずれ変位抑制に寄与するが、変形とともにせん断キおよび周辺部が損傷し、その効果は低下する。

参考文献：

- 1) 光森ら：シース管とモルタルスリーブ継手を用いた鉄道 RC プレキャストラーメン高架橋柱の正負交番荷重実験，コンクリート工学年次論文集，Vol.38, No.2, 2016
- 2) (財) 鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物），2004.4.