

ハーフプレキャスト部材におけるせん断補強鉄筋の定着方法がせん断耐力に及ぼす影響

東海旅客鉄道(株) 正会員 ○岩永 啓佑 三浦 崇嗣 安原 真人
(公財) 鉄道総合技術研究所 正会員 中田 裕喜 田所 敏弥

1. はじめに

社会基盤の整備では、狭隘な箇所における急速施工等、厳しい環境での施工が要求されるケースが想定される。そのような条件下で構築する構造物は、場所打ちコンクリート（以下、場所打ちという）での施工のほか、プレキャスト部材を用いた施工も検討される。今回、部材厚に制約があり、またハーフプレキャスト部材（以下、HPCa という）を用いた施工において、鉄道構造物等設計標準・同解説（コンクリート構造物）¹⁾（以下、RC 標準）に定めるせん断補強鉄筋の重ね継手長を確保できないケースを想定し、重ね継手長を短くした場合の適用可否について実験にて確認したため報告する。

2. 検討概要

HPCa は予め工場で製作され、現場にて設置後、場所打ちを上部に打設し、一体の構造物として取り扱うことが多い。そのため、大きなせん断力が作用する部材に HPCa を用いると、部材厚の制約により、RC 標準の照査の前提に示されているせん断補強鉄筋の配置に従うことが困難となる場合がある。また、HPCa と場所打ち間のような複合体の接合面がせん断耐力に及ぼす影響についても検討する必要がある²⁾。そこで、重ね継手長を低減した梁構造の試験体を製作し、載荷実験にてせん断補強鉄筋の効果や破壊形態を確認した。

3. 検討条件と実施工における課題

HPCa で施工可能な配筋として、図-1 に示すように、せん断補強鉄筋を上側、下側と 2 分割して共に半円フックとし、重ね継手長を 5ϕ （ ϕ ：せん断補強鉄筋径）とする構造を想定した。今回対象とする構造の実施工

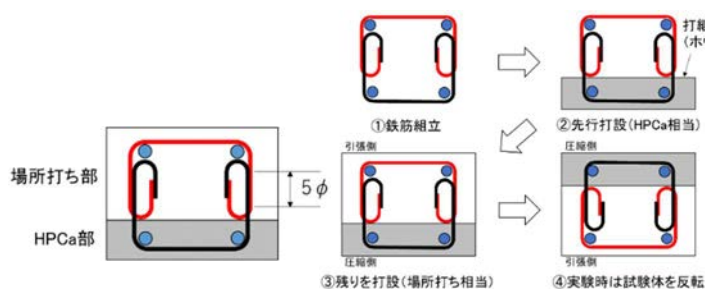


図-1 検討条件

上の課題は以下の通りである。

- (a) 20ϕ 以上の重ね継手長³⁾を確保できない。
- (b) 負曲げモーメントに対し引張側の定着となり得る。
- (c) HPCa と場所打ち間に接合面が生じる。

4. 実験概要

HPCa を想定した梁形状の試験体を製作し、載荷実験を行うこととした。その試験体諸元を図-2 に示す。部材厚は 620mm とし、RC 標準に従う 1 本閉合型のせん断補強鉄筋を配置した場所打ち構造の試験体 No.0 に対し、せん断補強鉄筋の重ね継手を引張領域に配置した HPCa 厚さ 350mm、場所打ち厚さ 270mm の試験体 No.1、および HPCa 厚さ 150mm、場所打ち厚さ 470mm の試験体 No.2 の 2 ケースを製作し比較した。コンクリートの設計基準強度 f_{ck} は、HPCa、場所打ちともに 27N/mm^2 、左側せん断スパンのせん断補強鉄筋比 p_w は 0.27%（D16(SD345)、間隔 250mm）とし、試験体の製作方法は図-3 に示すように実施工で想定される打設順序を模擬した。HPCa に相当する箇所を先行打設して接合面をほうき目で処理し、一定期間経過後に場所打ち部分を打設した。載荷方法は、一方向単調載荷とし、載荷点および支持点は各二点とした。なお、載荷実験は鉛直下向

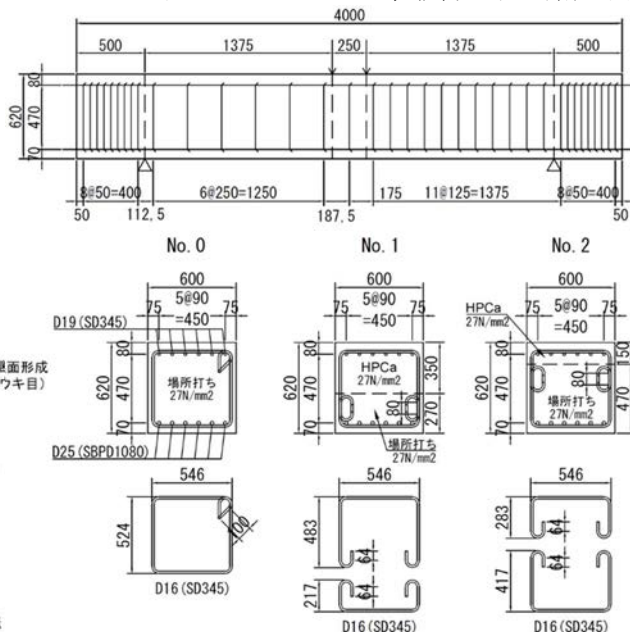


図-2 試験体諸元 (単位: mm)

図-3 試験体製作方法

キーワード：せん断補強鉄筋、ハーフプレキャスト、せん断耐力、定着長、重ね継手

連絡先：〒108-8204 東京都港区港南二丁目 1 番 85 号 JR 東海品川ビル A 棟 中央新幹線建設部 TEL03-6683-0717

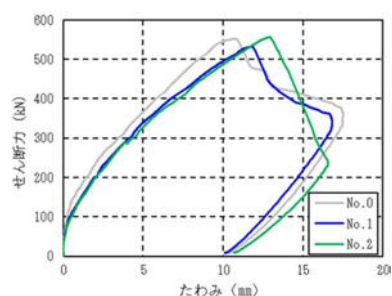


図-4 せん断力-たわみ関係

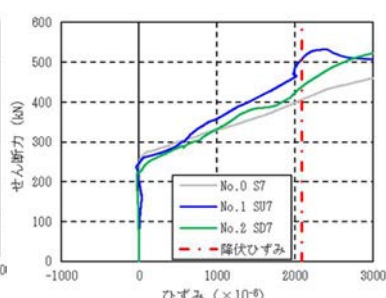


図-6 せん断力-ひずみ関係

表-1 最大せん断力の比較

	V_{u_exp} (kN)	No.0に対する V_{u_exp} の比	V_{u_exp} / V_{yd}
No.0	552	—	1.08
No.1	533	0.96	1.08
No.2	556	1.01	1.08

きに载荷するため、試験体を上下反転させている。

5. 実験結果

図-4に3ケースのせん断力-支間中央たわみ関係を、表-1に各ケースの最大せん断力 V_{u_exp} の比較を示す。実施工を模擬した No.1, No.2 は、RC 標準に従った No.0 に対して、 V_{u_exp} 時のたわみは 20~24%程度増加するものの、ほぼ同等のせん断耐力を有し、破壊形態はいずれも斜めひび割れの進展やせん断補強鉄筋の降伏が伴うせん断破壊であった。

図-5に3ケースの観測面でのひび割れ図に、ひずみゲージ位置を重ねた図を、図-6に大きなひずみが計測されたせん断スパン中央部付近におけるせん断力とせん断補強鉄筋のひずみの関係を示す。No.2において斜めひび割れが接合面に沿って進展しており、No.0, No.1とのひび割れの経路に異なる部分はみられるものの、いずれも斜めひび割れが交差する箇所付近で相応にひずみが発生しており、斜めひび割れ発生時のせん断力は 300kN 程度で同等であった。

なお、実験で得られた最大せん断力 V_{u_exp} と RC 標準に示される棒部材の設計せん断耐力 V_{yd} (式(5.1.2)) の比 V_{u_exp} / V_{yd} (材料試験値を用い、安全係数 1.0. No.1, 2 の圧縮強度は HPCa と場所打ちの平均) は、No.0~2 のいずれも 1.08 であった。

6. 考察および留意点

No.1, 2 の V_{u_exp} は、No.0 と同等であり、またせん断補強鉄筋のひずみからも、所定の半円形フックを適用することにより、フック内のコンクリートの支圧抵抗、およびせん断補強鉄筋の定着がある程度確保され、せん断力を負担できていたものと考えられる。No.2 では斜めひび割れが接合面に沿って進展したが、同様のひ

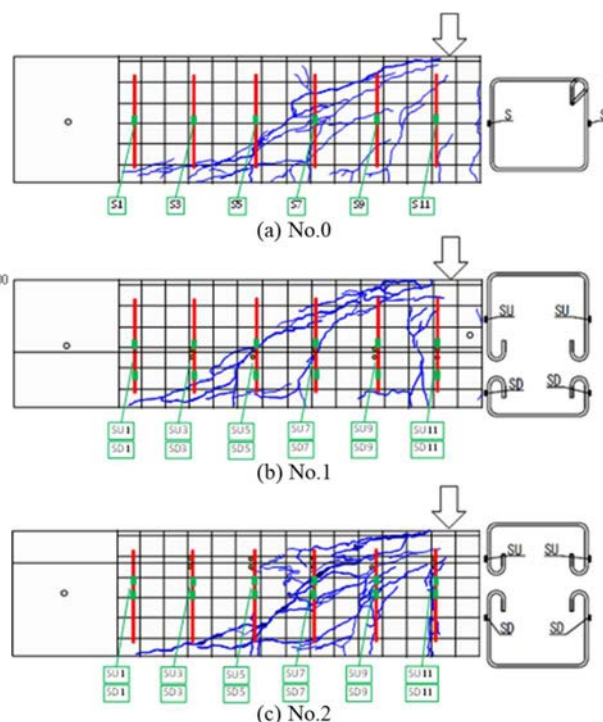


図-5 ひび割れ図 (最大せん断力時)

び割れが観察されなかった No.1 と比較して、せん断力と変位またはせん断補強鉄筋のひずみの関係に顕著な違いは見られないことから、このひび割れ性状による影響は小さいと考えられる。ただし、No.2 のひび割れ性状から、接合面による影響の懸念は残るため、今回の実験結果を適用するにあたり、所定のせん断伝達耐力を確保できるように、ア) せん断補強鉄筋比 p_w やコンクリート圧縮強度 f_c を実験で設定した値以上とすること、イ) 接合面は可能な限り場所打ちとの一体性を確保可能な処理を行うこと、ウ) HPCa と場所打ちのコンクリート強度は概ね一致させ、収縮が過大とならないように配慮すること等の対策実施が必要であると考えられる。

7. まとめ

HPCa を用いた梁形状の試験体において、RC 標準に示される照査の前提とは異なるせん断補強鉄筋の形状とした場合の影響を実験により確認した。HPCa で施工可能な、せん断補強鉄筋の重ね継手長を 5ϕ としたケースにおいて、本実験で対象とした諸元や前述の対策実施を条件として適用可能であることを確認できた。

参考文献

- 1) 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）、丸善出版、2004 年。
- 2) 石橋忠良ほか：重ねられた鉄筋コンクリートはりのせん断耐力に関する実験的研究、第 8 回コンクリート年次講演会論文集、pp.781-784、1986。