

プレキャスト部材を用いた門型 RC 構造物の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

昨今 RC 高架橋の建設において、線路や道路等の上空で行う作業を削減するため、プレキャスト部材の活用が望まれている。また、新設高架橋が営業線、道路等と鋭角に交差する場合などに、柱と梁を門型とする構造を採ることがある。

このような条件で、図-1 のような門型の RC ラーメン構造を構築する際に、梁にプレキャスト部材を用い、柱との接合部にループ継手構造を適用して現場打ちで一体化する方法を検討している。本稿では、上記構造の接合部形状が破壊形態にもたらす影響を確認するため、橋軸直角方向の正負交番載荷試験を行ったので結果を報告する。

2. 試験概要

載荷装置概要図を図-2 に示す。供試体は、門型の片側半分を模擬した L 型とし、横梁が下面となるよう実構造物の向きから上下に反転させて設置した。

各供試体の形状を図-3、4、諸元を表-1 に示す。復旧性を鑑み、柱を 1D 区間で曲げ損傷させる形状とした。計算上の柱、梁の曲げ耐力比は 2.08 である。

供試体 No. 1 では横梁端部に合わせ梁と柱を接合したが、供試体 No. 2 では横梁が 150 mm 張り出すように¹⁾柱を接合(以下、張り出し部を突出梁とする)した。接合部の継手は、図-5 に示すステップ図のように現地で施工することを想定し、柱の主筋は曲げ半径を 10φ とするループ継手、梁の主筋は半径を 10

φ とする L 字型の継手とした。

載荷は、せん断スパン比が 4.5 となる位置にて水平に加力し、門型内側への載荷を正載荷、門型外側への載荷を負載荷とした。載荷パターンは、せん断スパンの 100 分の 1 である $\delta=22.5\text{mm}$ を基準として、水平変位を整数倍ずつ増加させ、各変位に対して 3 回の載荷を行った。なお、柱には実構造物反力相当の軸力を加えている。

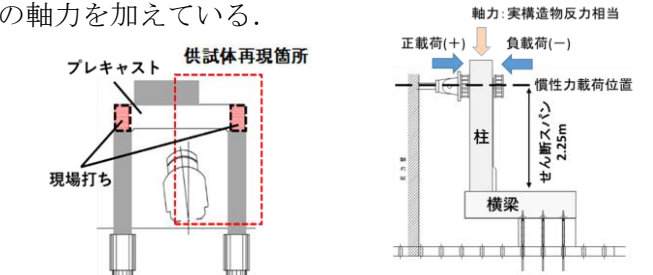


図-1 門型構造概要図

図-2 載荷装置概要図

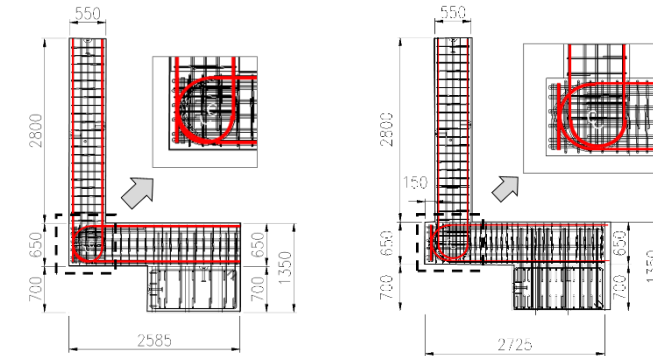


図-3 供試体形状 (No. 1)

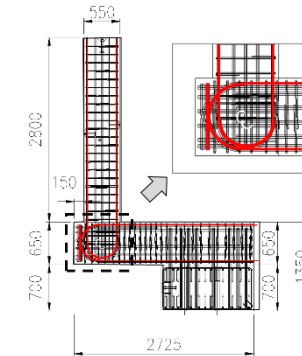


図-4 供試体形状 (No. 2)

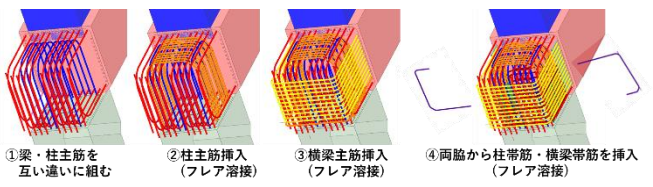


図-5 接合部鉄筋施工ステップ

表-1 供試体諸元

部材	断面寸法(mm)	有効高さd(mm)	せん断スパン(mm)	主鉄筋			帯鉄筋			平均軸方向応力度(N/mm ²)	継手
				径-材質	本数	引張鉄筋比	径-材質	組数	帯鉄筋比		
柱	B 550 ×H 550	500	2250	D22-SD345	4	0.56%	D13-SD345 ctc125mm	1	0.37%	1.01	ループ(r=10φ)
梁	B 800 ×H 650	600	—	D29-SD345	6	0.74%	D13-SD345 ctc125mm	1	0.25%	—	L字型(r=10φ)

キーワード：プレキャストコンクリート 門型構造物 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. 損傷状態

供試体の損傷状況のうち、最大荷重に達し耐力が低下した 6δ ($=135\text{mm}$) の状況を図-6,7 に示す。

供試体 No.1 は、載荷により柱端部からのせん断ひび割れが、図-6 点線枠内に示すように外側へ進展し、かぶりコンクリートのはく離を起こした。それ以降は接合部の損傷は進行せず、柱基部の曲げ変形が進んだ。一方、供試体 No.2 の損傷は柱のみで進行し、接合部に目立った損傷はなかった。いずれも最大荷重が低下した後、 6δ の載荷の際に柱軸方向鉄筋が破断した。横梁については両供試体で上縁に曲げひび割れが発生したが主筋は弾性範囲内であった。なお、最終載荷時点で、両供試体の柱の軸力が確保できていることを確認した。

3.2. 荷重－変位関係

各供試体の試験結果を表-2、荷重－変位関係を図-8 に示す。二つの供試体の実験値を比べると、正載荷では差が見られず、計算値と同等以上の結果を示

しているが、負載荷ではかぶりコンクリートのはく離に伴う圧縮域の有効断面積の減少に起因して、No.1 の最大荷重が低下していることを確認した。

また、No.2 では載荷初期における負載荷の荷重が計算値よりも低く、水平変位-荷重曲線の傾向が正載荷と負載荷で異なっている。これは軸力と負載荷により発生した横梁上縁の曲げひび割れの影響と推測される。

4. まとめ

門型の RC ラーメン構造の梁部にプレキャスト部材を使用することを想定し接合部の破壊形態について検討を行った。柱は曲げ半径を 10ϕ とするループ継手、梁は半径を 10ϕ とする L 字型の継手としたが、接合部に脆性的な破壊が生じないことを確認した。また、突出梁を設けることで接合部の損傷を抑えられることを確認した。

参考文献

- 1) 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
- 2) 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, 2004.4

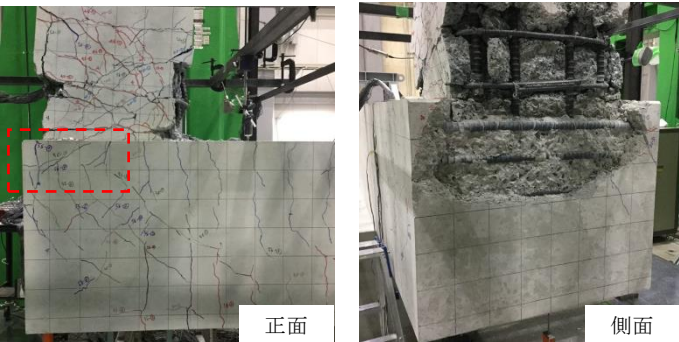


図-6 損傷状態(供試体 No. 1)

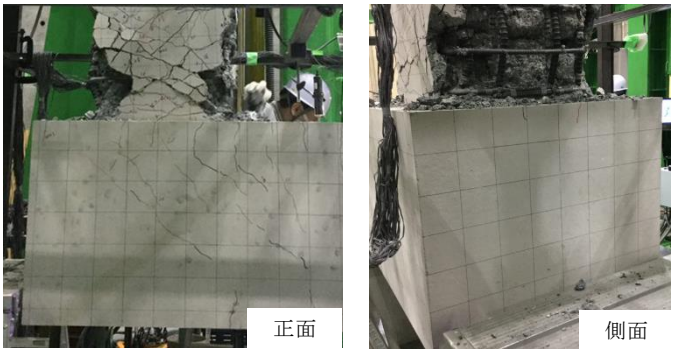


図-7 損傷状態(供試体 No. 2)

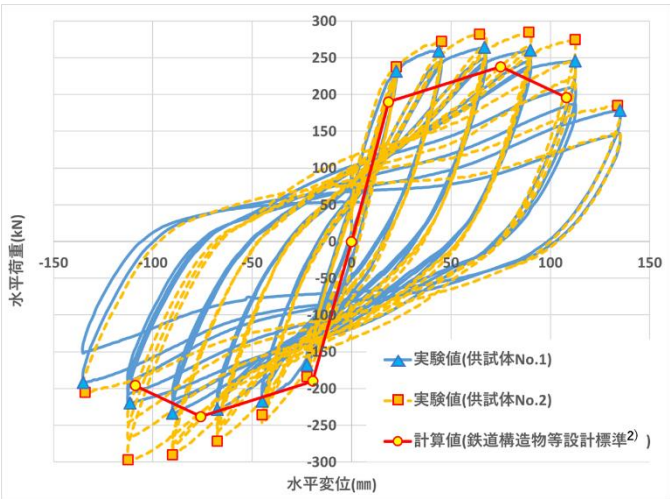


図-8 水平変位-荷重の推移

表-2 試験結果

試験体 名称	柱 材料強度 (N/mm ²)		載荷方向	最大荷重 P _{max} (kN)		実験値/計算値
	コンクリート f' c	鉄筋 σ _y		実験値	計算値	
供試体 No. 1	30.7	428	正	264.6	238.0	1.11
			負	-233.9	-238.0	0.98
供試体 No. 2	33.3	428	正	284.7	241.5	1.18
			負	-296.5	-241.0	1.23