

R C 巻立てによる壁式橋脚の段落し部一体化の検討

西日本旅客鉄道（株）

西日本旅客鉄道（株）

ジェイアール西日本コンサルタンツ（株）

熊谷組

正会員

正会員

正会員

正会員

〇鈴木 秀門

柏原 茂

岡本 早夏

大越 靖広

1. はじめに

基部よりも段落し部の軸方向鉄筋が先行降伏する壁式橋脚において RC 巻立て補強を実施した場合、壁式橋脚の巻立て部表面の処理の状態や接合方法によって耐荷性状に差が生じることが懸念される。そこで、壁式橋脚のコンクリート表面の状態が RC 巻立て部の一体性に与える影響を検討することとした。

本報告では、段落し部の軸方向鉄筋先行降伏型の壁式橋脚について表面処理の状態を変化させて、正負交番載荷実験を行ったのでその結果について報告する。

2. 実験概要

(1) 供試体概要

供試体は実橋脚を参考とし、1/4 縮小モデルを 3 体製作した。供試体の諸元を表 1、使用コンクリートを表 2、使用鉄筋を表 3 に示す。表 1 の摩擦係数は別途静摩擦試験を行った結果である。また、供試体の配筋図を図 1 に示す。巻立て部の軸方向鉄筋は既設部の段落し軸方向鉄筋を補完する量を配置した。供試体の破壊形態は、無補強の場合には軸方向鉄筋段落し部での先行降伏型である。なお、No. 1 供試体では無補強状態で同位置での先行降伏を確認しているが、これを No. 1-①供試体とし、その後、巻立てを行ったものを No. 1-②供試体とした。No. 2 はグリースを塗布した供試体であり、No. 3 はコンクリートの表面にエポキシ樹脂塗装が行われている実橋を想定している。No. 2 と No. 3 には片面 48 本（実橋で 1 本/m² 相当）のジベル筋をほぼ均等に配置した。

(2) 載荷方法

載荷試験は、0.75N/mm² の軸圧縮応力度が供試体基部に導入されるように調整し、初期載荷時に引張縁の軸方向鉄筋が降伏した時点の変位を降伏変位 δy と定め、変位制御で $\pm 1 \delta y \cdot \pm 2 \delta y \cdot \pm 4 \delta y \cdot \pm 6 \delta y \cdot \pm 8 \delta y \cdots$ の正負交番載荷を各 3 サイクルずつ繰り返した。

3. 実験結果

(1) 段落し部先行降伏の確認

図 2 に No. 1-①および No. 1-②供試体の巻立て前後の荷重－変位関係の履歴を示す。図 2 より、補強前後とも降伏直前までの 1 サイクル載荷を行っており、No. 1-②供試体は巻立ての効果により変形が小さくなっていることが分かる。図 3 に No. 1-①供試体のひずみ分布（正側）を示す。図 3 より段落し部（基部より 800mm）の軸方向鉄筋のひずみが、降伏直前で基部よりも卓越していることから、段落し部の軸方向鉄筋先行降伏型の供試体であることが確認された。

(2) 正負交番載荷試験結果

図 4 に各供試体の荷重－変位関係の履歴を、図 5 に包絡線の比較を示す。図 4 に示すように各供試体の変形性能については、水平荷重の急激な降下もなく安定した結果となり、じん性率も概ね 10 以上確保することが出来た。また、図 5 に示すように各供試体の水平荷重－変位関係の包絡線を比較しても顕著な差は確認できなかったが、No. 2 供試体については $12 \delta y$ での荷重の降下が他の供試体と比較して大きいことが分かる。

キーワード：壁式橋脚，RC 巻立て工法，段落し補強，ジベル筋

連絡先：〒532-0011 大阪市淀川区西中島 5-5-15 西日本旅客鉄道(株)新幹線管理本部 TEL 06-4805-7059 FAX 06-4805-7072

表 1 供試体諸元

供試体 No.	供試体断面 B×H (mm)	せん断スパン La (mm)	巻立て厚 (mm)	軸圧縮 応力度 (N/mm2)	ジベル筋量 (本/片面)	表面処理	摩擦係数 μ
No. 1-①	1500×500	2250	—	0.75	0	—	—
No. 1-②			50		0	無処理	0.69
No. 2					48	ク ^レ リース	0.22
No. 3					48	エポ ^キ 樹脂	0.35

表 2 使用コンクリート

供試体 No.	圧縮強度(N/mm ²)	
	既設柱	巻立て部
No. 1-①	22.4	—
No. 1-②	26.1	27.6
No. 2	26.3	26.3
No. 3	27.7	24.1

表 3 使用鉄筋

鉄筋	呼び名	材質	降伏強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
軸方向鉄筋	D10	SD345	376.0	194
帯鉄筋	D4	SD295A	387.3	182
ジベル筋	D5	SD295A	397.0	192

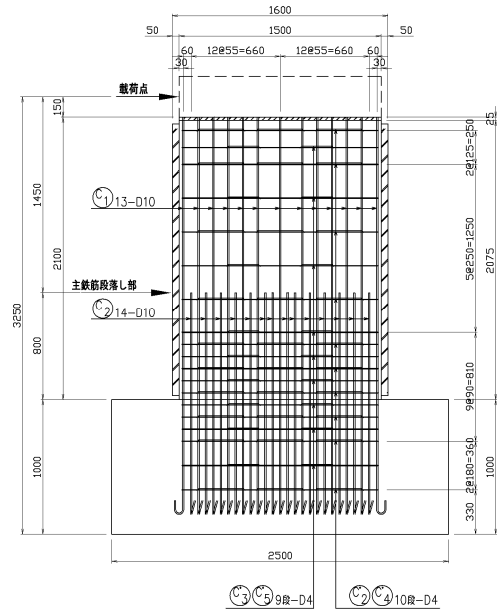


図 1 供試体配筋図

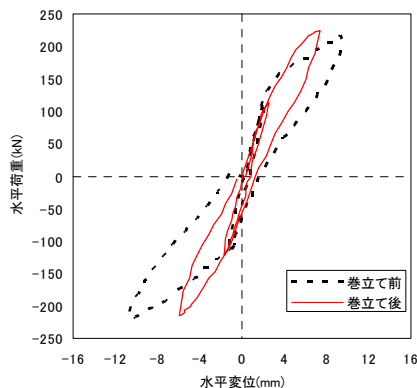


図2 荷重－変位関係の履歴曲線(No. 1)

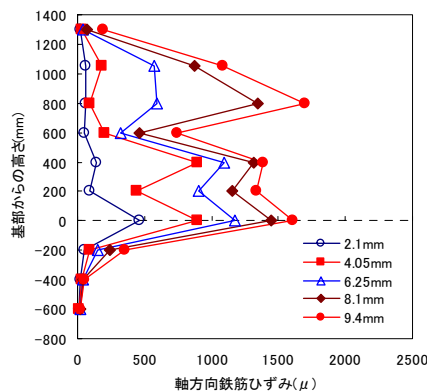


図3 軸方向鉄筋ひずみ分布(No. 1-①)

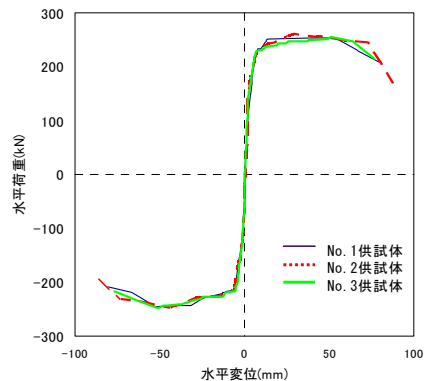


図5 荷重－変位関係の包絡線の比較

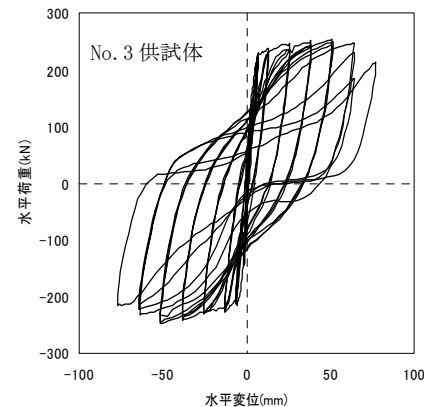
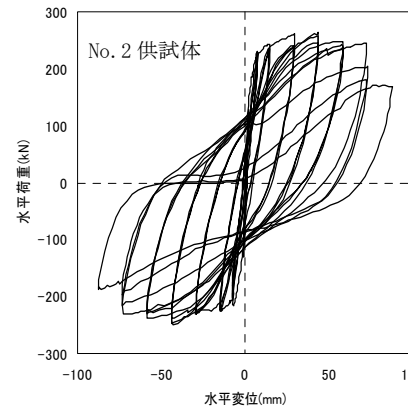
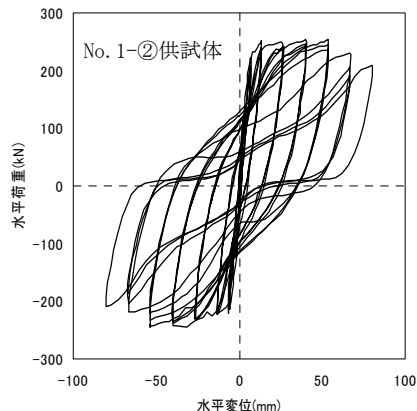


図4 各供試体の荷重－変位関係の履歴

(3) 実験結果と計算値の比較

表4に実験結果と計算値の比較を示す。この表より実験結果を計算値で除した値が概ね0.9～1.3程度となり、精度の良い実験が実施できたものと考えられる。また、巻立て部表面の状態を変化させた各供試体について、終局までは同等の変形性能が確保できたものと考えられる。なお、計算値は鉄道構造物等設計標準¹⁾により算出した値である。

(4) 軸方向鉄筋のひずみ分布

図6に各供試体の既設部軸方向鉄筋ひずみを示す。No. 1-②やNo. 3供試体と比較して、No. 2供試体では段落し部(基部より800mm)の軸方向鉄筋ひずみが 2δ 以降に大きくなり、最終的には基部と同様に大きなひずみレベルを呈している。このことからNo. 2供試体では巻立て部表面の付着力が小さく、既設部と巻立て部の一体化が他の供試体と比較して小さく、補強効果も小さかったものと考えられる。

表4 実験結果と計算値の比較

		Y点			M点			N点		
		実験値	計算値	実験値/計算値	実験値	計算値	実験値/計算値	実験値	計算値	実験値/計算値
変位 (mm)	No.1-②	6.7	7.6	0.88	46.9	41.1	1.14	71.6	57.8	1.24
	No.2	7.3	7.6	0.96	43.9	41.1	1.07	77.1	57.7	1.34
	No.3	6.4	7.5	0.85	51.3	41.0	1.25	73.8	57.5	1.28
水平荷重 (kN)	No.1-②	219.3	196.0	1.12	248.6	214.0	1.16	219.3	196.0	1.12
	No.2	222.8	196.0	1.14	251.7	214.0	1.18	222.8	196.0	1.14
	No.3	222.8	197.0	1.13	251.3	214.0	1.17	222.8	197.0	1.13

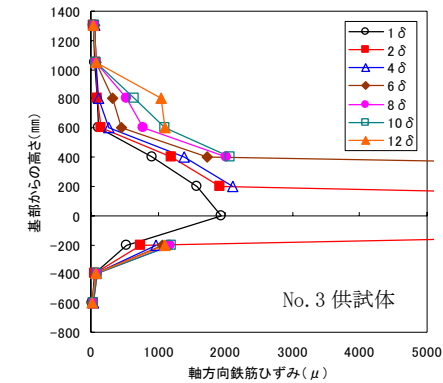
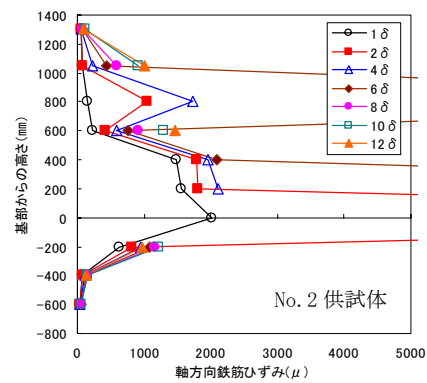
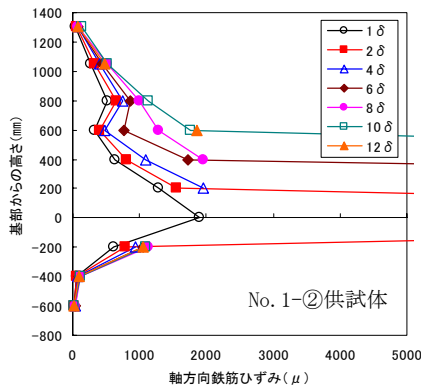


図6 各供試体の既設部軸方向鉄筋ひずみ

4. まとめ

基部よりも段落し部の軸方向鉄筋が先行降伏する壁式橋脚について、RC巻立て補強部のコンクリート表面の状態を変化させて一体化の効果の確認を行い、その性状を概ね把握することができた。

参考文献 1) (財)鉄道総合技術研究所：鉄道構造物等設計標準・同解説 耐震設計、1999. 10