壁式橋脚のRC巻立て工法における貫通鉄筋効果の検討

西日本旅客鉄道(株)	正会員	○鈴木 秀門
西日本旅客鉄道(株)	フェロー会員	松田 好史
ジェイアール西日本コンサルタンツ(株)	正会員	鳥巣 陽平
(株)熊谷組	正会員	大越 靖広

<u>1. はじめに</u>

壁式橋脚の RC 巻立てによる耐震補強では、断面の長短辺比が大きくなると貫通鉄筋を配置している。この場合、 貫通鉄筋量や配置の考え方が合理性に乏しく、設計上の課題となっている。そこで、貫通鉄筋を配置し RC 巻立てを 行った壁式橋脚について正負交番載荷実験を行った。ここでは、貫通鉄筋の効果について検討した結果について報 告する。

2. 実験概要

(1) 供試体概要

実橋脚を参考とし、1/4 スケールの No.5 供試体を製作した。貫通鉄筋の効果を確認するため、No.5 供試体が長短辺比5 であるのに対し、長短辺比3の No.1 供試体¹⁾と比較検討を行った。供試体の諸元および材料試験値を表-1 に示す。また、図-1に No.5 供試体の配筋図を示す。No.1 と No.5 供試体は、基部において曲げせん断耐力比が概 2 倍になるようにした。また、軸方向鉄筋比を同等にし、無補強の場合の破壊形態は軸方向鉄筋段落し部での先 行降伏型とした。なお、No.1 供試体には貫通鉄筋を配置しなかったが、No.5 供試体では、RC 巻立て部の 1D 区間 に配置した全せん断補強鉄筋量のうち、15.7%を貫通鉄筋量(D10×2本)とした。貫通鉄筋は供試体の E 面、W 面

の中央の基部から 125 mmと 375 mmの位置に配置し、固定用 プレート(平鋼 60×6×470)で 1D 区間の補強帯鉄筋を押 さえる構造とした。また、No.5 供試体は片面 D5×60本(実 橋で1本/㎡相当)のジベル筋をほぼ均等に配置した。

(2) 載荷方法

載荷実験では、供試体基部に上部工反力に相当する軸圧 縮応力度 0.75N/mm²を導入した。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、E 側、W側に変位制御で±1 δy ・±2 δy ・±4 δy ・±6 δy ・ ±8 δy ・・・の正負交番載荷を各 3 サイクルずつ繰り返 した。

<u>3. 実験結果</u>

(1) 変形性能

図-2に No.5 供試体の水平荷重-水平変位関係の履歴 と No.1 供試体の包絡線を示す。ここでは No.5 供試体の水 平荷重を供試体の幅の比(2.5/1.5)で除した値を示してい る。No.5 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。長短辺比が3である No.1 供試体と比 較しても同等のじん性能が確認され、貫通鉄筋の拘束効果 が十分であったと考えられる。



図-1 No.5 供試体配筋図(巻立て部)

供試体 No.	(#	供試体断面 B×H ズ (mm)	せん	, 巻立 , て厚 (mm)(軸方向鉄	筋					帯鉄筋					雪溪鉄效	*		"山谷	コンクリ	リート
	武は		断 スパン		立 軸圧縮 厚 応力度	既設部	设部	業立て朝	7 咳止没应	からなき		既設部(基部)		巻立て部(基部)		貝迪妖肋肋		クペル府		(N/mm2)											
	No.		La (mm)		(mm) (N/mm)	(mm) (N/	n) (N/mm2)	1m) (N/mm2)	mm) (N/mm2)	基部配置	上部配置	を立て部 降 配置 (1)	(N/mm2)	2) (kN/mm2)	帯鉄筋 配置	中間帯鉄筋 配置	降伏強度 (N/mm2)	ヤング係数 (kN/mm2)	帯鉄筋 配置	降伏強度 (N/mm2)	ヤンク [*] 係数 (kN/mm2)	配置	降伏強度 (N/mm2)	ヤング係数 (kN/mm2)	本/片面	降伏強度 (N/mm2)	既設部	巻立 て部			
N	o.1	1500 × 500	2250	2250	50	0.75	D10-27	D10-13	D10-13	(SD345) 376.0	194	D4@90	D4×2.5組 @90	(SD295A) 387.3	182	D4@90	(SD295A) 387.3	182	I	-	I	-	-	26.1	27.6						
N	o.5	2500 × 500		50	0.75	D10-45	D10-21	D10-24	(SD345) 390.7	195	D4@90	-	(SD295A) 390.0	187	D10@93	(SD345) 390.7	195	D10-2	(SD345) 390.7	195	D5-60	(SD295A) 366.0	26.7	24.3							

表-1 供試体諸元、材料試験値

キーワード:耐震補強、壁式橋脚, RC 巻立て工法,じん性補強、貫通鉄筋

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

(kN)

No. 5

383.5

(2) 実験結果と計算値の比較

表-2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、長短辺比 が3から5に大きくなっても 貫通鉄筋の配置により、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、



334.0

計算値は鉄道構造物等設計標準2)により算出した値である。

(3) 貫通鉄筋の挙動

図-3に No.5 供試体の貫通鉄筋および基部 から 50 mmのN側、E側補強帯鉄筋ひずみ履歴 を示す。基部から 125 mmの下段の貫通鉄筋は、 6δy の 2 サイクル目で降伏したが、基部から 375 mmの上段の貫通鉄筋は12δyまで降伏しな かった。既設部の軸方向鉄筋は基部からE側で

約8cm、W側で約10cmの高さで座屈し、上段よりもこの位置に近い下段の 貫通鉄筋に、より大きな応力が作用している。また、巻立て部のN側補強帯 鉄筋のひずみは終局まで顕著な増加がなかったものの、E側補強帯鉄筋のひ ずみは、貫通鉄筋の降伏後に大きくなった。このことから、供試体の変形性 能の改善には帯鉄筋よりも貫通鉄筋量が先行して寄与し、貫通鉄筋1本ごと の効果は配置によって異なってくるものと考えられる。

また、載荷試験後の巻立て部をはつり落とすと、W側下段の貫通鉄筋と固 定用プレートのナット双方のネジ山が潰れて滑り出しており、固定用プレー トも曲げ上がっていた。このことから、貫通鉄筋のネジ切り部とナットが早 期に破壊すると本来の貫通鉄筋の効果が得られないため、定着方法に留意が 必要と言える。

(4) ジベル筋の挙動

図-4、5に No.5 供試体のW側およびE側のジベル筋のひずみ分布を示 す。終局域に達しても段落し部より上部は顕著なひずみの増加は見られず、 既設部と巻立て部のコンクリートが一体化していると考えられる。しかし、 W側最下端のジベル筋のひずみは88yで降伏している。これは、前述のと おり貫通鉄筋締付部の破壊が原因であり、W側の既設部との界面で巻立て部 が下端から剥離し、上方へ進展したため、下端のジベル筋に負荷がかかった ためと考えられる。

(5) 軸方向鉄筋のひずみ分布

図-6に No.5 供試体の既設部軸方向鉄筋のひずみ分布図を示す。12 δ y では、段落し部の軸方向鉄筋のひずみが若干大きくなっているものの、No.1 供試体と同様に段落し部で降伏することはなかった。また、長短辺比の大小 に関わらず、No.1 と No.5 供試体は同様なひずみ分布図を示した¹⁾。これは 既設部と巻立て部の一体化に貫通鉄筋が寄与した結果と考えられる。

4. まとめ

断面の長短辺比が5の壁式橋脚をRC巻立てし、せん断補強鉄筋量のうち 15.7%を貫通鉄筋として配置することにより、長短辺比が3の壁式橋脚と同 等のじん性能が得られることを確認することができた。

参考文献

- 1)鈴木秀門ほか: RC 巻立てによる壁式橋脚の段落し部一体化の検討、土木学会第 65回年次学術講演会(V)、pp.1237-1238、2010.9
- 2)(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

衣一2 夫駅柏米21月他の比較												
			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		
水平変位 (mm)	No. 1	6.7	7.6	0. 88	46.9	41. 1	1.14	71.6	57.8	1. 24		
	No. 5	6.5	7.9	0. 82	52. 2	39.4	1. 32	65.7	53.8	1. 22		
水平荷重	No. 1	219.3	196. 0	1. 12	248.6	214. 0	1.16	219.3	196. 0	1.12		

