

論文 壁式橋脚の鋼板巻立てによる耐震補強効果

岡本 大^{*1}・佐藤 勉^{*2}・玉井真一^{*3}・宮城敏明^{*4}

要旨：RCラーメン高架橋柱の耐震補強については、各種の工法に関して設計および施工技術が開発されてきたが、部材断面等の異なるRC橋脚に関してはこれらの技術がそのまま適用できない場合がある。そこで、RC橋脚に鋼板巻立て補強を施す場合について、効果的な補強方法の検討を目的として交番載荷試験を実施した。本論文では、壁式橋脚の補強方法と変形性能の関係を考察するとともに、補強設計方法について述べる。

キーワード：耐震補強，鋼板巻立て工法，壁式橋脚，段落し補強，じん性補強

1. はじめに

鉄道コンクリート構造物の耐震補強工事は、兵庫県南部地震での被災状況を踏まえ、RCラーメン高架橋柱を先行して行われてきた。RCラーメン高架橋柱の耐震補強については、各種の工法に関して実大規模の試験体を用いた実験が行われ、設計、施工技術が開発されてきた。

一方、RC橋脚は、部材寸法や配筋がRCラーメン高架橋柱と異なるため、RCラーメン高架橋柱に関して蓄積されてきた技術がそのまま適用できない場合があると考えられる。そこで、RC橋脚の耐震補強を行う場合の標準工法の一つと考えられる鋼板巻立て補強について、問題点の抽出と効果的な補強方法の検討を目的として、対象を矩形壁式橋脚の断面短辺方向（線路方向）とした交番載荷試験を実施した。

本論文では、交番載荷試験の結果から矩形壁式橋脚の耐震補強に効果的と判断される補強方法を提案するとともに、補強後の部材の変形性能についての考察を行った。また、実験において試験体の設計時に用いた、壁式橋脚に特有の補強設計方法について述べる。

2. 実験の概要

2.1 試験体の設定

試験体の諸元は、実橋脚の調査結果を基に決定した。壁式橋脚の定義は、辺長比（線路直角方向辺長／線路方向辺長）が3以上のものとし、この条件に見合う矩形RC橋脚を対象に調査を行った。その結果、辺長比が4～6で、せん断スパン比は4～5の橋脚が多いことがわかった。また、この条件に合致する橋脚に関しては、下端断面の軸方向鉄筋比は0.10～0.15%のものが標準的で、調査範囲における最大が約0.4%であることが判明した。

この調査結果および載荷時の諸条件より試験体を以下のように設定した。

- ① 縮小率を1/3とする。
- ② 断面の辺長比を6とする。
- ③ せん断スパン比を4とする。
- ④ 軸方向鉄筋比は0.15%と0.4%の2水準とする。ただし、試験体では縮小によるせん断耐力の寸法効果により、曲げせん断耐力比が大きくなることを補正するために、軸方向鉄筋比を0.25%と0.58%の2水準とする。

*1 (財)鉄道総合技術研究所 構造物技術開発事業部 コンクリート構造担当 工修 (正会員)

*2 (財)鉄道総合技術研究所 構造物技術開発事業部 コンクリート構造担当 工博 (正会員)

*3 東急建設(株)生産技術本部 土木技術設計部 工修 (正会員)

*4 東急建設(株)生産技術本部 技術研究所 土木研究グループ (正会員)

表-1 試験体の諸元

シリーズ	名称	軸方向鉄筋比 (%)	段落し	補強鋼板 (mm)	段落し補強の補助工法	鋼板下端の拘束	材料強度 (N/mm ²)		
							コンクリート f _c	軸方向鉄筋 f _{sy}	鋼板 f _{ty}
1	WP11	0.25	なし	なし	—	—	24.1	345	—
	WP12	0.25	2回	t3.2	なし	なし	24.7	345	395
	WP21	0.58	なし	なし	—	—	22.9	366	—
	WP22	0.58	2回	t3.2	なし	なし	23.5	366	315
2	WP31	0.58	2回	t3.2	ずれ止め	フーチング上H鋼	33.6	358	303
	WP32	0.58	2回	t3.2	アンカー筋	アンカー筋	18.2	375	271
	WP33	0.58	2回	t3.2	ずれ止め	鋼板下端H鋼	30.8	393	228
	WP34	0.58	2回	t3.2	ずれ止め	アンカー筋	21.4	362	279

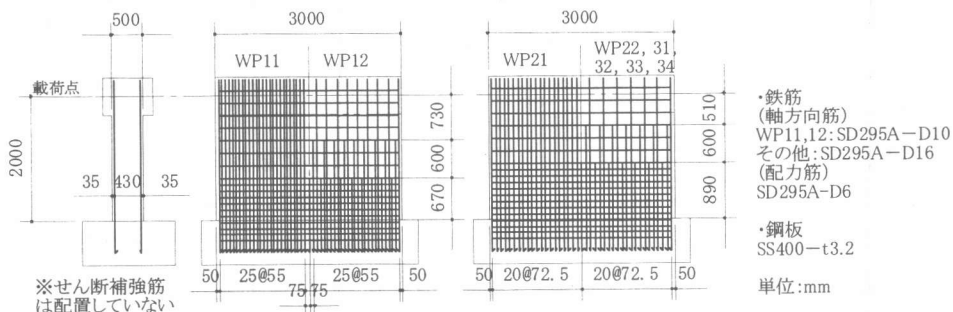


図-1 試験体配筋図

2.2 実験ケース

実験は、シリーズ1、シリーズ2の2シリーズについて行った。表-1に試験体の諸元を示す。また、図-1にシリーズ1およびシリーズ2の試験体配筋図を、図-2にシリーズ2の試験体一般図を示す。

シリーズ1では、軸方向鉄筋比を0.25%と0.58%の2水準とし、それぞれの軸方向鉄筋比に関して、既存躯体を鋼板で取囲み、躯体と鋼板の空隙にモルタルを充填したタイプの試験体と、比較用の無補強試験体について実験を行った。無補強の場合には段落し部において破壊することが予想された。本実験では柱基部の変形性能を比較することを目的としていたために無補強試験体には段落しを設けなかった。

シリーズ2は、シリーズ1の結果を確認した後に実験を行った。シリーズ1で、下端断面の軸方向鉄筋比0.58%のWP22試験体は鋼板巻立てによる段落し部の補強効果が不十分であった。そこでシリーズ2では、鋼板巻き立て補強のみでなく、段落し部における鋼板と橋脚躯体の一体性を高めるための補助工法と、交番載荷時の

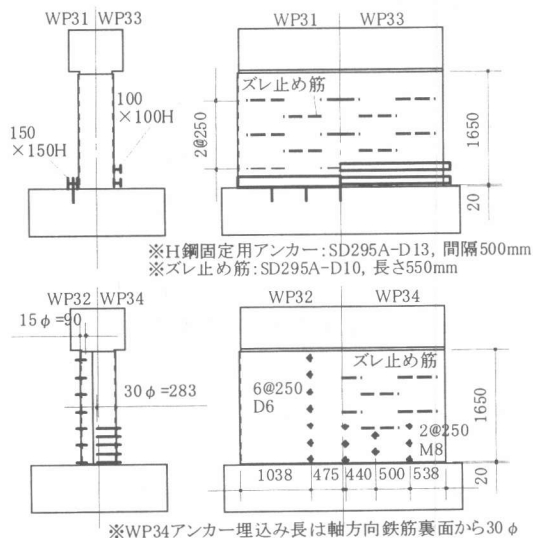


図-2 シリーズ2試験体一般図

履歴特性が大変形になるにつれて紡錘形からスリップ形へと移行することを防ぎ、履歴吸収エネルギーを高めるために、橋脚下端で鋼板を拘束する方法を検討した。段落し部における鋼板と橋脚躯体の一体性を高める方法は、鋼板裏面にずれ止めを設ける方法、鋼板と橋脚躯体をア