

ハーフプレキャスト化した鉄道RCラーメン高架橋模型の疲労試験

鉄道・運輸機構 正 ○西 恭彦、杉浦忠治
八千代エンジニアリング 正 松浦康博、宮本順一

1. はじめに

鉄道RCラーメン高架橋の施工を合理化する方法の一つに、ハーフプレキャスト工法¹⁾がある。ハーフプレキャスト工法は、工場製作したプレキャスト部材を現場で組立て、場所打ちコンクリートと一体化しながら体を構築する。このため、プレキャスト部材の接合部は、梁の端部のように応力の大きい部分に配置される場合が多い。この接合部が高架橋の疲労破壊に及ぼす影響を確認することを目的として、ハーフプレキャスト工法による新幹線RCラーメン高架橋を模擬して縮小試験体を作成し、疲労試験を行ったので報告する。

2. 試験体の概要

想定する新幹線RCラーメン高架橋は、基礎上面からスラブ上面までの高さ 8.3 m、柱芯間隔が橋軸方向 10 mとし、基礎、柱は場所打ちとして、上層梁にハーフプレキャスト工法を適用したものを想定した。

試験体でモデル化する範囲は、ハーフプレキャスト部材の接合部からモーメントの0点付近までとするため、図-1に示すように柱は上部の1/2、縦梁は柱側の1/4とした。試験体の縮尺は、実物大の1/2とし、鉄筋比を実物大と同等にした。また、縦梁の照査で有効幅に含まれる範囲のスラブと、スラブ下の横梁をモデル化した。試験体の形状を図-2に示す。

試験体は、部材接合部の構造細目を実際のハーフプレキャスト工法と同様にした。梁のハーフプレキャスト部材端面にはせん断キーを設け、せん断キーの面積は凹部とそれ以外とが同程度の面積となるようにした。また、実構造物で架設時の施工性を改善することを想定し、上層梁と柱とが交差する格点部内の配筋を図-3のように変更した。1) 縦梁下側主鉄筋は、樹脂グラウトによる機械式継手とした。2) 横梁下側主鉄筋と柱主鉄筋でフック定着しているものは、プレートナット方式に置換えた。3) 格点部内の柱帯鉄筋は、側面から差し込めるようTヘッドバーを使用し、梁がついている側は拘束効果が期待できるので中間帯鉄筋を省略した。

鉄筋はSD345、SD390を使用し、コンクリートは設計基準強度 24 N/mm²、粗骨材最大寸法 20 mm のものを使用した。鉄筋とコンクリートの材料試験値を表-1、2に示す。

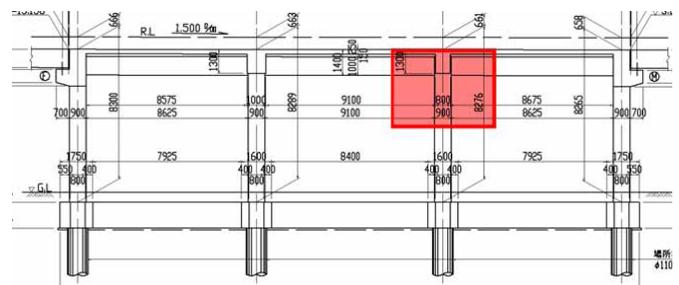


図-1 ラーメン高架橋のモデル化範囲

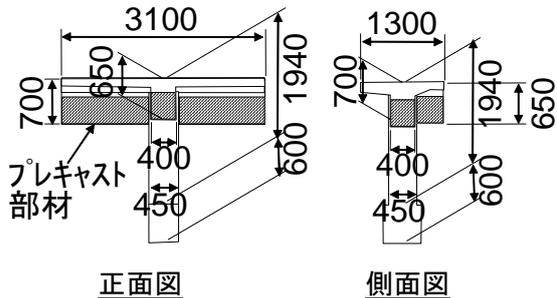


図-2 試験体一般図

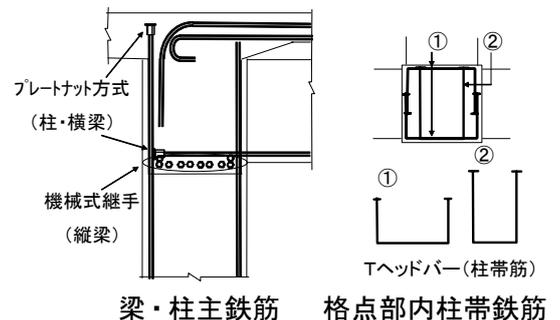


図-3 配筋の変更

キーワード ハーフプレキャスト, ラーメン高架橋, 疲労試験

連絡先 〒231-8315 神奈川県横浜市中区本町 6-50-1 鉄道・運輸機構 設計技術部 TEL 045-222-9083

表-1 鉄筋材料試験値

No.	種類	降伏 応力度 (N/mm ²)	ヤング 係数 (kN/mm ²)	使用箇所
1	SD345 D6	418	188	梁
2	SD390 D10	494	189	柱帯筋
3	SD390 D16	465	197	柱主筋

表-2 コンクリート材料試験値

No.	疲労試験 開始日 (N/mm ²)	疲労試験 終了日 (N/mm ²)	使用箇所
1	29.4	29.7	柱 梁(プレキャスト部)
2	31.6	33.3	梁(場所 打ち部)

3. 疲労試験概要

疲労試験は、図-4に示す装置で、200万回繰返し載荷を行った。供試体は上下反転させ、縦梁を柱芯からのそれぞれ1,200mmの位置で単純支持し、荷重は柱に軸力を載荷した。1/2スケールの試験体に対して、モーメントが実構造物の設計荷重の1/8になるように荷重を設定した。表-3に、疲労試験で用いた死荷重および活荷重相当の荷重を示す。載荷点変位、鉄筋ひずみについて、載荷開始時および1千、3千、1万、3万、6万、12.5万、25万、50万、100万、200万回載荷後に静的載荷を行って計測した。載荷速度は5 Hzとした。

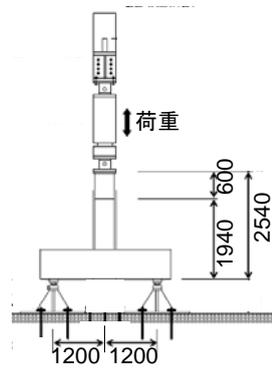


図-4 載荷装置概要図

表-3 疲労試験荷重

	梁モーメント (kN・m)	柱軸力 (kN)
死荷重	126	209
死荷重+活荷重	197	329

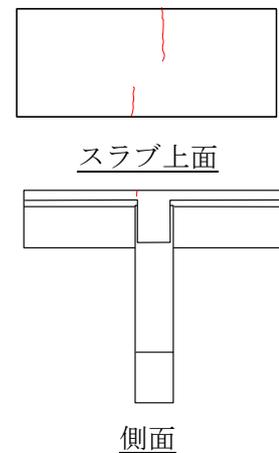


図-5 載荷終了時ひび割れ図

4. 疲労試験結果

図-5に載荷終了時のひび割れ図を示す。ひび割れは、3万回載荷後にスラブ上面に幅0.4mmのものが2箇所確認された。その後ひび割れは拡大せず、プレキャスト部材接合部での目開き、めり込みは観察されなかった。図-6に変位の計測結果を示す。この変位は、載荷点直下で計測した活荷重に相当する荷重振幅による変位振幅である。載荷回数が増加しても、変位振幅の増加は見られない。図-7に鉄筋ひずみ振幅の計測結果を示す。ひずみ振幅は載荷回数によらずほぼ一定である。

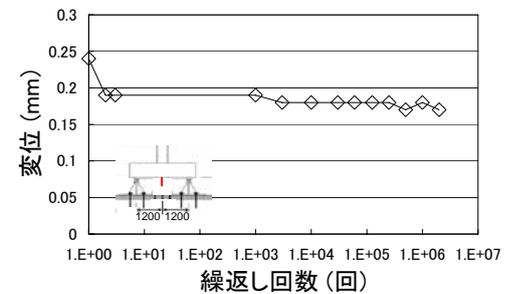


図-6 縦梁中央の鉛直変位

以上により、ハーフプレキャスト工法としたことで梁に部材接合部を設けているが、その部材接合部が疲労破壊へ及ぼす影響はみられなかった。

5. まとめ

ハーフプレキャスト工法を用いた新幹線RCラーメン高架橋を想定して、縮小模型試験体を作成し、200万回疲労試験を行った。プレキャスト部材の接合部は、疲労強度に対する影響はないことがわかった。

参考文献

- 1) 鉄道総合技術研究所：『ハーフプレキャスト工法を適用した鉄道ラーメン高架橋の設計・施工指針』、1999

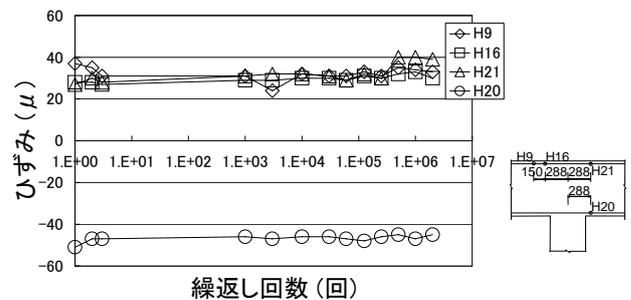


図-7 縦梁鉄筋ひずみ