

実物 RC ラーメン高架橋の載荷実験

東海旅客鉄道(株) 正会員 根岸 裕 正会員 長縄卓夫
 正会員 内藤 繁 時任俊一
 ジェイアール東海コンサルタンツ(株) 正会員 鍛冶秀樹
 清水建設(株) 正会員 長澤保紀 正会員 滝本和志

1. はじめに

高架橋の耐震性能は、単柱による多数の実験評価等から確立されているが、構造物全体系としての耐震性能の検証例は少ない。今回、鉄道構造物として供用を終えた高架橋を解体・撤去することとなったため、この高架橋を利用して構造物全体系の交番載荷試験を実施し、長期間供用した実物 RC ラーメン高架橋の耐震性能及び破壊メカニズムを把握することとした。

2. 実験概要

試験高架橋の構造形式は、単線 2 柱式 3 径間 RC ラーメン高架橋である。図 - 1 に対象高架橋を示す。隣接する高架橋の柱間に RC 壁を設置して反力高架橋とし、高架橋間のスラブを切断して載荷用ジャッキを設置した。載荷方法は、橋軸方向に所定の変形角 $\pm 1/400$, $\pm 1/200$, $\pm 2/200$, $\pm 3/200$, $\pm 4/200$, \dots , $\pm 7/200$ で各 3 回ずつ正負交番載荷する方法とし、最終ステップとして $\pm 8/200$ を正負 1 回実施した。

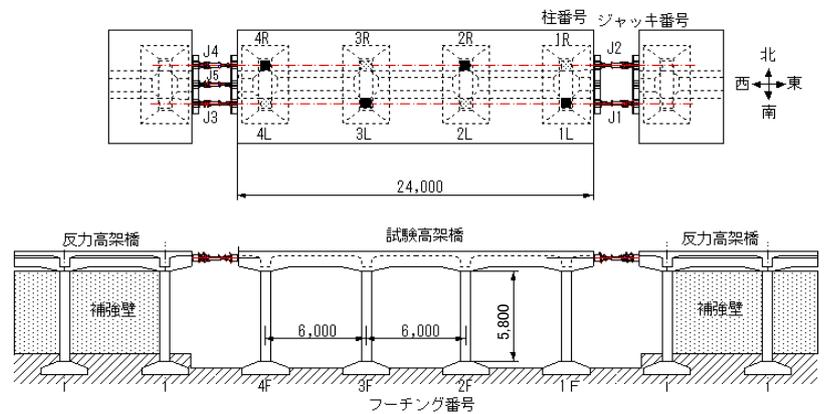


図 - 1 対象高架橋概要図

表 - 1 実験結果一覧

	荷重 (kN)	変位 (mm)	柱部材変形角
+ 鉄筋降伏時	1178.0	37.6	+ 2/200
- 鉄筋降伏時	- 1000.5	- 35.8	- 2/200
+ 最大耐力時	1768.2	94.5	+ 3/200
- 最大耐力時	- 1623.7	- 96.7	- 3/200
+ 最終ステップ時	1022.0	256.1	+ 8/200
- 最終ステップ時	- 957.7	- 256.4	- 8/200

計測項目は、水平作用荷重，載荷点変位，ジャッキストローク，柱の水平・鉛直・橋軸直角方向変位，柱端部のはらみ，柱の主鉄筋抜け出し量，柱の主鉄筋ひずみ，フーチングの水平・鉛直変位，柱・梁のひび割れ状況および載荷実験終了後の杭頭損傷状況である。

3. 実験結果

実験結果を表 - 1 に、荷重 - 変位関係を図 - 2 に示す。降伏荷重は柱端部の 4 点のひずみゲージのうち 3 点の値が 2000μ を越えた点として求めた。 $\pm 2/200$ 載荷時に柱上下端部の主鉄筋が下端、上端の順で降伏し、 $\pm 3/200$ 載荷時に正負ともに最大耐力に達した。 $\pm 4/200$ 載荷終了後に、柱のコンクリートの圧壊が観察され、 $\pm 6/200$ 載荷終了後には、8 本柱 7 本の柱で 1 箇所以上の主鉄筋が座屈し、最終ステップ ($\pm 8/200$) 終了後には 8 本の柱の端部全ての箇所 (32 箇所) が座屈した。図 - 3 に座屈の発生順序を示す。座屈の発生は、柱下端の方が上端より

キーワード：RC ラーメン高架橋，交番載荷試験，破壊形態

連絡先：〒454-0815 名古屋市中川区長良町 1-1 TEL 052-363-7924 FAX 052-369-1501

も若干早くなっている。

±6/200 荷重の第1サイクルまでは、ほぼ最大耐力を維持していたが、その後耐力が著しく低下し、最終ステップの±8/200 荷重時には、最大耐力の60%以下まで耐力が低下した。正側の包絡線から求めたじん性率（降伏荷重を維持できる最大変位 / 降伏変位）は6.5である。図-4に1R柱のひび割れ状況を示す。斜めひび割れの発生も観察されたが、主要なひび割れには進展しなかった。柱端部から4D（D：柱断面全高 = 600mm）程度の範囲まで、曲げひび割れが発生した。実験終了時には、柱上下端部から1D程度の範囲のかぶりコンクリートが剥落していたことから、塑性ヒンジ長は1D程度と推定できる。また、柱端部のはらみ出しは、徐々に増加はせず、±6/200 荷重以降の主鉄筋の座屈とともに急激な増加を示した。損傷は柱端部のみに集中しており、柱以外の部材にはほとんど損傷は見られなかった。本試験高架橋の破壊形態は、柱端部における曲げ破壊である。

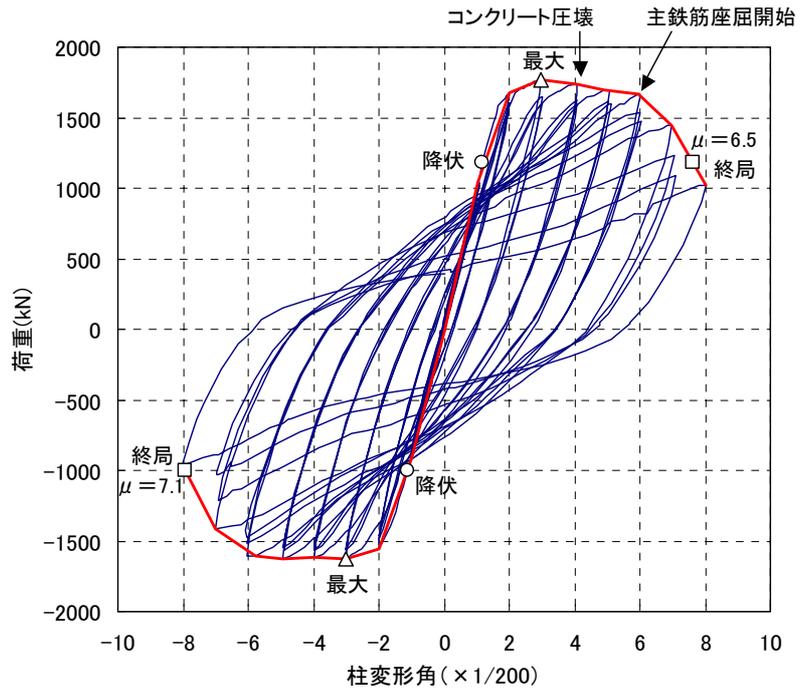


図 - 2 荷重 - 変位履歴曲線

損傷は柱端部のみに集中しており、柱以外の部材にはほとんど損傷は見られなかった。本試験高架橋の破壊形態は、柱端部における曲げ破壊である。

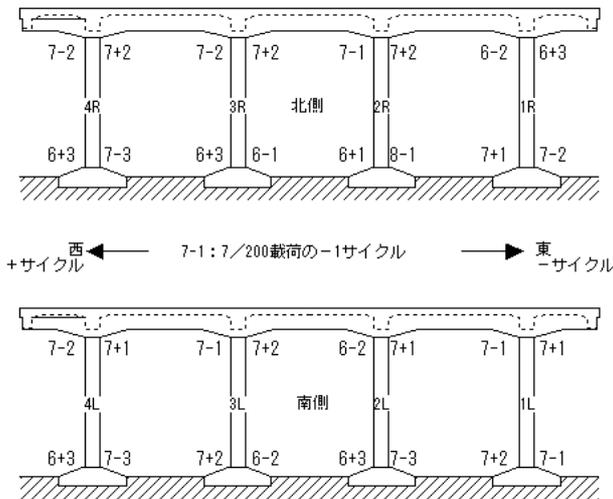


図 - 3 座屈発生順序

4. まとめ

鉄道構造物として長期間供用した実物 RC ラーメン高架橋の載荷実験を行った。その結果をまとめると以下のとおりである。

- (1) 破壊形態は、柱端部における曲げ破壊で、柱以外のスラブ、梁、フーチング、杭などにはほとんど損傷が見られなかった。
- (2) 包絡線から求まる実験高架橋のじん性率は6.5であった。
- (3) 荷重に伴う損傷過程は、主鉄筋の降伏、最大荷重の到達、コンクリートの圧壊、柱端部の主鉄筋座屈およびかぶりコンクリートの剥落の順で終局に至った。

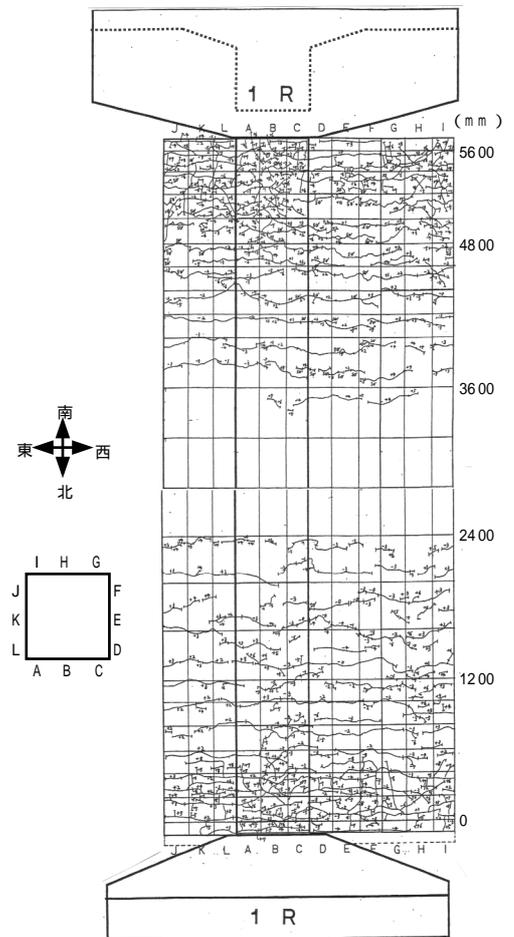


図 - 4 ひび割れ図