

長年供用されたRCラーメン高架橋の耐力試験

九州旅客鉄道(株) 正会員 野田 宏 昭
九州旅客鉄道(株) 正会員 甲原 友 範
九州旅客鉄道(株) 正会員 田熊 幸 二
九州旅客鉄道(株) 正会員 兵藤 公 顕

1. はじめに

近い将来、既設構造物が大量に寿命に達することになる。そのため補修・更新費用が増えていく中で、構造物を補修・補強するか取替えるかの厳しい選択と、既設構造物をその寿命いっぱいまで使用する必要に迫られることとなる。そこで構造物の実耐荷力を適切に評価することが重要となる。今回、実構造物の耐力試験を行い、構造物が保有する曲げ耐力について検討を行った。

2. 試験概要

試験対象構造物は、長崎県佐世保市にある鉄道高架橋で、経年64年の単径間RCラーメン高架橋である。佐世保駅付近高架化に伴い既設高架橋の一部を取り壊し、新しい高架橋を取付ける計画である。そこで取り壊す高架橋を利用して載荷試験を行った。

図1に対象構造物の一般図、図2に柱の配筋図を示す。試験方法は佐世保方の左右の柱を縦梁ハンチ下から0.85m切断し、ジャッキを設置して鉛直上方向に強制変位を与えることにより行った。また計測はひずみゲージ(25ヶ所)と高感度変位計(10ヶ所)を設置した。また載荷は圧縮側コンクリートの圧壊まで行った。

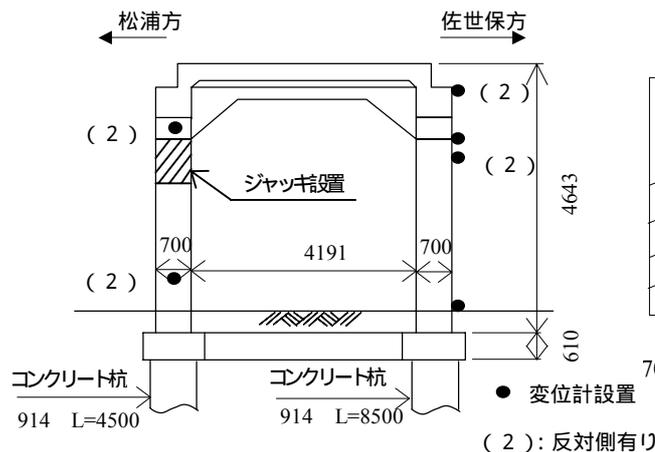


図1 対象構造物一般図

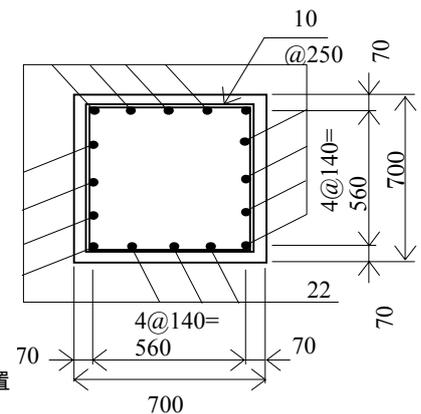


図2 柱配筋図

3. 試験結果

図3にジャッキ挿入部の上側のP~曲線(鉛直荷重と鉛直変位)を示す。80kN付近までは荷重は直線的に増加し、その後緩やかな曲線を描き始め、150kN付近を境に概ね一定荷重のまま変位のみ増加する結果となった。載荷荷重80kN付近で曲

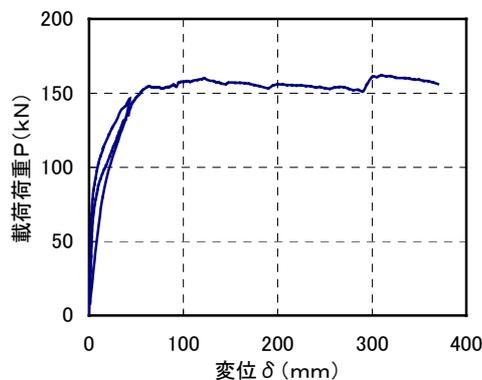


図3 P~曲線(実験値)



図4 試験終了時の打継ぎ目の状況

キーワード：ラーメン高架橋，載荷試験，曲げ耐力

連絡先：〒812-8566 福岡市博多区博多駅前3-25-21 TEL092-474-2452 FAX092-474-2675

げひびわれが発生し、150 kN 付近で鉄筋が降伏したものと考えられる。また柱の引張側のコンクリート打継ぎ目部に曲げひびわれが発生し、試験終了後には図4のように大きく開いた状態となった。

4. 解析結果

試験対象高架橋をモデル化し、静的非線形解析を行い解析値と実測値を比較検証する。非線形解析に用いる材料特性は、(1)規格値(建設当時の「昭和六年土木学会 鉄筋コンクリート標準示方書」¹⁾に準拠) (2)材料試験A(今回同時に行った材料試験でコンクリートコア、鉄筋(柱 22)を採取して材料試験をした結果から得られたものを使用し、鉄筋を全断面有効としたもの) (3)材料試験B(コンクリートと鉄筋は材料試験値で、鉄筋は最も腐食の度合いが大きかった柱下部の断面欠損率 14.3%を考慮したもの) 以上の3とおりによる解析を行った。それぞれの材料特性を表1に示す。

図6の節点1におけるP～曲線の比較より材料試験A、材料試験B、規格値の順で曲げ耐力が小さいことがわかる。規格値のひび割れ発生点が他に比べて低いのは、コンクリートの圧縮強度が低いためである。これより既設構造物の現在の曲げ耐力は、鉄筋の腐食による断面欠損を考慮しても建設当時の示方書に準じた材料強度を用いた解析値より上回っていることが分かる。

図7は節点1における材料試験Bの解析値と実験値のP～曲線の比較を示している。ひびわれ発生は解析値より実験値の方が早期に生じている。これはハンチ下のコンクリートの打継ぎ目にひびわれが発生したためと考えられる。また鉄筋降伏以降変位の増加に伴い、実験値と解析値はほとんど同じ値となる。これらのことより既設構造物の曲げ耐力は鉄筋の断面欠損を考慮することにより妥当に評価できること、打継ぎ目により剛性は低下するが曲げ耐力には大きな影響を与えないことがわかる。

5. まとめ

試験の結果、本構造物は現時点では設計時点での曲げ耐力を保有していることが確認できた。また基礎についても、今回同時に行われた衝撃振動試験から得られた固有振動数により健全であることがわかった。今後、適切な維持管理を行うことにより所要の耐荷力を保持させ、供用期間を継続させたいと考えている。

[参考文献]

1) 土木学会：昭和六年土木学会 鉄筋コンクリート標準示方書，1931.9

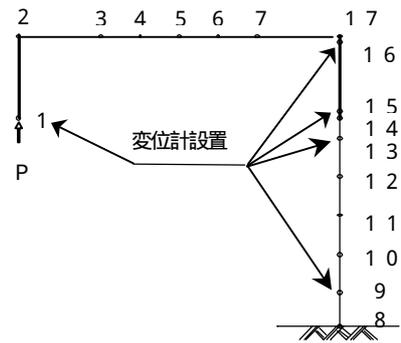


図5 解析モデル

表1 材料特性

| 材料特性 | 昭和6年 (規格値) | 全断面有効 (材料試験A) | 鉄筋腐食考慮 (材料試験B) |
|-------------------------------------|---------------|------------------|-------------------|
| コンクリート圧縮強度(N/mm ²) | 17.5 | 35 | 35 |
| コンクリートの曲げ強度(N/mm ²) | 2.8 | 4.5 | 4.5 |
| コンクリートのヤング係数(kN/mm ²) | 21 | 29.5 | 29.5 |
| 鉄筋コンクリートの単位体積重量(kN/m ³) | 24.5 | 24.5 | 24.5 |
| 鉄筋降伏強度(N/mm ²) | 235 | 277 | 277 |
| 鉄筋引張強度(N/mm ²) | 380 | 420 | 420 |
| 鉄筋のヤング係数(kN/mm ²) | 200 | 197 | 197 |
| 鉄筋の断面欠損率(%) | — | — | 14.3 |

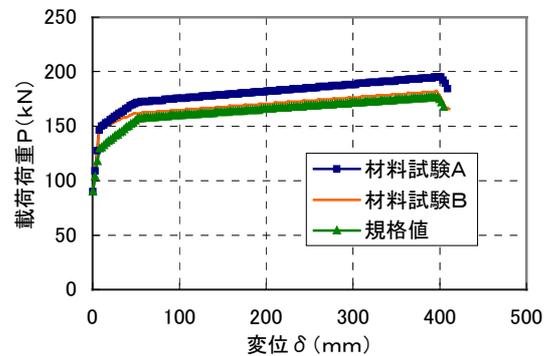


図6 P～曲線(節点1 解析値比較)

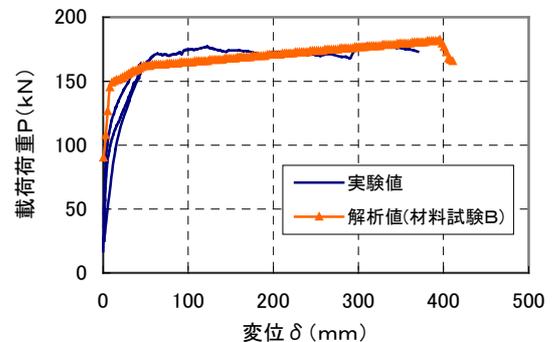


図7 P～曲線(実験値と解析値の比較)