

柱・梁嵌合弾性接合ラーメン構造の交番載荷実験

JR 東日本研究開発センター 正会員 ○小林 薫

JR 東日本研究開発センター 正会員 杉崎 向秀

1. はじめに 都市部では、高架下を店舗や事務所で用いている場合が多い。このような個所では、列車走行に伴う高架下建物の騒音や振動をできるだけ低く抑え、高架下環境を良好な状態にすることが望まれている。列車走行の振動、騒音を低減させる方法としては、ラダーマクラギ¹⁾を用いた低振動型の軌道構造を用いる方法がある。

一方、鉄道の構造物としては、ビームスラブ形式のラーメン高架橋が多く用いられている。ラーメン高架橋は、柱・梁が剛結となっており、列車走行時の振動はスラブ・梁・柱を伝播することになる。このような振動の伝播が高架下建物へ伝達することで、高架下建物内には比較的高レベルの振動や騒音が発生し、建物内の環境を悪化させている。そこで、高架橋上での列車走行時振動の高架下への伝播を低減するため、ラーメン高架橋の柱・梁接合部に弾性体を挿入する柱接合構造について検討を行った。柱・梁接合部の一体化をやめて弾性体を挿入することは、柱軸方向鉄筋の定着ができなくなるため、剛結構造より耐荷性能が劣るおそれがあり、経済性を損ねる可能性がある。このため、柱・梁接合部に弾性体を挿入していながら、剛結構造と同等の耐荷特性となるような嵌合接合構造について検討を行った。

本研究は、列車走行時の高架下環境の改善を意図し、ラーメン高架橋の柱・梁接合箇所に弾性体を挿入した嵌合接合構造について、ラーメン構造とした模型試験体による交番載荷実験から本構造の変形挙動について実験的な検討を行ったものである。

2. 実験概要

(1) 試験体概要 図-1 に、実験に用いた試験体形状の一例を示す。表-1 に、各試験体の諸元を示す。試験体は、柱を2本配置し、柱間に梁を渡した1層ラーメン構造とした。柱と梁、柱とフーチング部の接合箇所は、弾性体を挿入した嵌合接合構造とした。嵌合接合部に挿入する弾性体は、一般的な橋梁の支承用ゴムシールを用いた。本構造における弾性体は、高架下の低騒音化、低振動化から定まるバネ定数を有するものを用いる必要がある。本研究が、このような構造の基礎的実験であることを考慮し、市販の製品を用いることにした。試験体は、柱、梁、フーチングの各部材をそれぞれ個別に製作し、組立て用架台を用いて組み立てた。組立て用架台は、各部材の仮組立てと位置調整を兼ね備えたもので、L形鋼を組合せて製作した。試験体の組立ては、柱の両端に所定の弾性体を貼付け、クレーンを使ってフーチングの嵌合部に柱を落とし込んだ。嵌合接合部の空隙には、空隙間隔に応じてグラウト充填とエポキシ樹脂充填を行った。

(2) 実験概要 載荷は、梁に水平アクチュエータを取付け、静的水平交番載荷した。載荷ステップは、R-No1試験体での柱の軸方向鉄筋が降伏する変位を $1\delta_y$ とし、それを基準変位として、 $1\delta_y$ の整数倍の水平変位を順次漸増させた交番載荷を行った。（載荷状況：写真-1）

3. 実験結果の概要 **(1) 荷重-変位関係** 図-2(a), (b)に、載荷試験から得られた荷重-変位曲線を示す。2体の試験体の最大荷重は、R-No2試験体の方が正側載荷の方で6%程度大きくなった。また、R-No2試験体の方が、側面の弾性体がR-No1試験体より厚くなっているため、その影響で初期剛性がR-No1試験体の60%程度に低下した。

(2) 破壊状況 試験体の破壊状況を写真-2(a)(b)に示す。2体の試験体では、ひび割れ発生時に柱上端部と柱下端部でのひび割れ発生面が相違し、逆対称モーメントと一致するひび割れ発生状況が確認された。載荷時の水平変位の増加に伴い、嵌合接合部で圧縮面となる弾性体が大きくつぶれるのが確認された。

キーワード ラーメン構造, 嵌合継手, 交番載荷

連絡先 〒331-8513 埼玉県さいたま市北区日進町2-0 JR 東日本研究開発センターフロンティアサービス研究所 TEL 048-651-2552

