

鋼—コンクリート複合ラーメン橋の剛結構造の一提案と繰り返し載荷実験

愛知工業大学大学院 学生員 吉 伯海
愛知工業大学大学院 郭 曉光
愛知工業大学工学部 正会員 青木 徹彦

1. はじめに

公共投資の縮減は今日の建設分野における大きな課題である。土木構造物では材料及び建設費用の安いコンクリート構造物と変形能の優れた鋼構造をうまく組合わせた複合構造がその解決の一つの方法である。最近の複合構造の動向を見ると強度や変形特性の面より、施工性や耐久性などの機能面に重点が置かれている¹⁾。日本道路公団では複合構造の採用に関し、新技術の開発を積極的に進めており、実橋にも取り組まれつつある²⁾。

本研究では、鋼桁（I 桁）と鉄筋コンクリート橋脚の剛結構造による一構造を提案し、その剛結部の応力伝達機構を明らかにするとともに、剛結構造の耐震性能を実験的に検証することを目的とする。

2. 新しい複合剛結構造の提案

本研究で用いられる供試体の構造概要を図-1に示す。鋼桁とRCコンクリート橋脚の剛結構造はこれまでいくつかの提案がされ、実橋にも適用されているが、本剛結構造は以下のような特徴が持っている。

- 上部は最も一般的に使われている I 桁、下部は RC コンクリート橋脚とする。また、断面力の大きい鋼主桁断面を優先的に貫通させ、下部が破壊しても構造全体的に直接落橋には至らない構造とする³⁾。
- 橋脚側に設置した取り付け鋼板(図 1 参照)に補剛板を設け、RC 橋脚の主鉄筋を貫通させる構造である。取付け鋼板と RC 橋脚の主鉄筋との一体構造により上部からの引張力を直接 RC 橋脚の主鉄筋に伝達させる構造となっている。鋼桁から RC 橋脚への応力伝達が明確な構造となる。
- 剛結部の上下連結はすべて高力ボルト継ぎ手による連結構造であるため、現場では組立て作業のみ行う。また、従来の剛結構造に違い、剛結部によるコンクリート 2 次施工はなく、工期の短縮も図れる。
- 大きな地震力を受け、仮に構造自体が壊れても剛結構造としての復旧作業が可能となる。

本研究の目的としては、以下のとおりである。

- ### (1) 応力伝達機構の確認

主桁・横桁・下部との取付け鋼板および RC 橋脚の主鉄筋からとなる一体構造により上部工からの曲げモーメントによる引張力の伝達機構を確認する。

- ## (2) 剛構造耐荷性能の検証

静的繰返し載荷実験により、鋼桁と RC 橋脚との剛結構造の耐力性能を検証する。

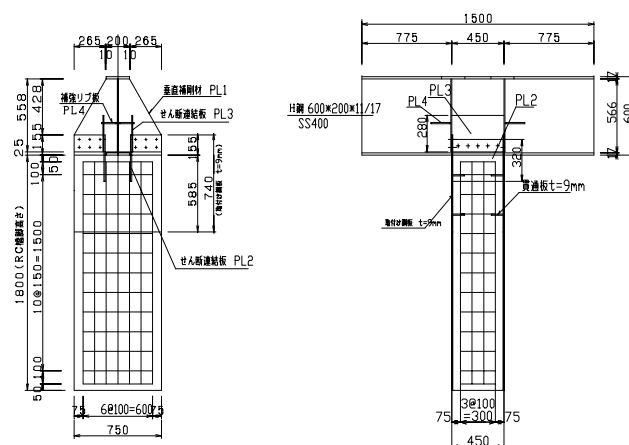


図 1 供試体構造図

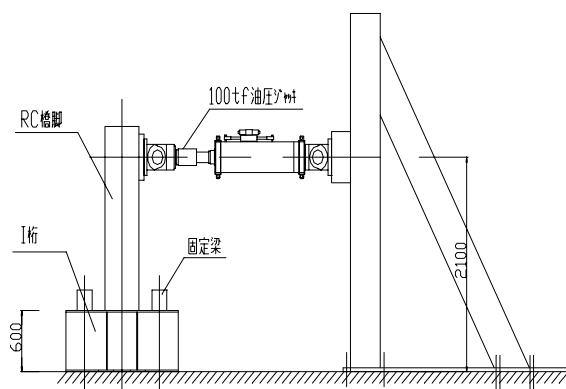


図2 供試体への載荷方法

3. 実験計画と実験方法

キーワード：剛構造、複合ラーメン橋、接合部、応力伝達機構

〒470-0392 愛知工業大学(愛知県豊田市八草町八千草 1247、Tel 0565-48-8121、Fax 0565-48-0277)

3.1 実験計画

複合ラーメン橋においては、最も重要なのは鋼・コンクリートの接合部である。本研究で用いられる構造においては明確な設計手法は確立されていないため、実物による縮小模型実験を行い、剛結構造の応力伝達機構を確認する。実験に使用する RC 橋脚の断面は $750 \times 450 \text{ mm}$ 、橋脚の高さは 1800 mm 、鋼桁から載荷点までの距離は 1550 mm である。実橋の約 $1/7$ を想定している。実験供試体は図 1 に示すように、RC 橋脚の両側に上部 I 桁と連結するための取付け鋼板を設置する。また、上下部工を一体化するため、取付け鋼板に溶接した鋼板に穴をあけ、RC 橋脚の主鉄筋を貫通させる。

3.2 実験方法

実験方法は図-1 に示すように実構造と天地が逆転するように鋼桁を下側にセットした状態で、1 台の水平ジャッキを用いて繰返し載荷実験を行う。

4．実験結果とその考察

図-3 に水平荷重と水平変位の履歴曲線を示す。鉄筋降伏時の水平載荷荷重は 23.1 tf 、最大荷重は 26.6 tf となった。これにより、地震時の剛結部が効果的なエネルギー吸収性能を持つことが確認できた。また、写真-1 に示すように、剛結部にき裂が早期発生し、その後、(写真-2 に示す) 剛結部と RC 橋脚との境界面で大きなクラックが生じた。これは剛結部での RC 橋脚の中間帯鉄筋の配置不足が直接の原因と考えられ、今後の改善すべき点である。

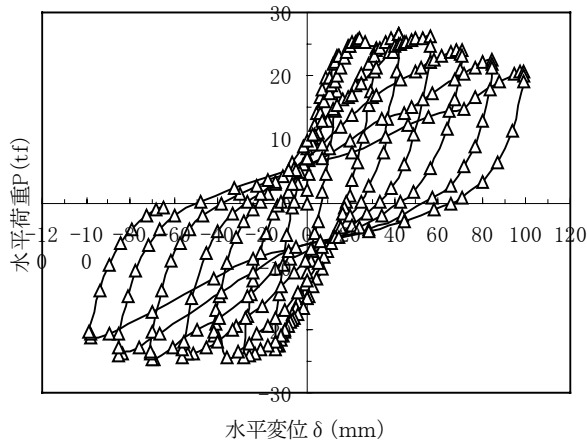


図-3 水平荷重-水平変位履歴曲線



写真-1 クラックの発生(鉄筋降伏時)

6．まとめ

剛結構造により上部からの曲げモーメントによる引張力が RC 橋脚の主鉄筋へうまく伝達された。特に剛結部において地震力を受けた際、良好な耐荷性能を持つことが繰返し載荷実験により確認できた。これから、さらに剛結部での橋脚の中間帯筋の補強を考慮し、実験結果を理論上にも検証するため、FEM 解析を行い、詳細な構造検討を行いたい。

謝辞

本研究は、社団法人鋼材倶楽部平成 11 年度土木鋼構造教育助成金の交付を受けて行ったものである。記して謝意を表する次第である。

〔参考文献〕

- 1) 園田：複合構造，橋梁と基礎，1997.8，pp23～29.
- 2) 小川・寺田：JH 日本道路公団における複合構造橋梁，橋梁と基礎，1997.8，pp48～55.
- 3) 園田：土木分野における複合構造の最近の動向と研究状況，土木学会論文集，No.556/I-38，31-42，1997.1.

写真-2 コンクリートの破壊状況

