

I-A183 複合ラーメン橋の剛結部構造に関する実験的研究

銚路製作所 正会員 佐藤 孝英 銚路製作所 正会員 井上 稔康
 北見工業大学 フェロー 大島 俊之 北見工業大学 正会員 山崎 智之
 北見工業大学 学生員 福田 幸士郎

1. まえがき

鋼連続桁とRC橋脚とを橋脚頂部で剛結する鋼・コンクリート複合ラーメン橋は、鋼とコンクリートの特徴を効果的に利用し、経済性と耐震性に優れた合理化構造である¹⁾。著者らはこれまでに、我が国初の鋼・コンクリート複合ラーメン橋の山形自動車道阿古耶橋（平成2年竣工）を対象モデルとして振動解析を行い、従来の連続桁の解析結果と比較することで耐震性が向上することを報告している²⁾。

本研究においては、複合ラーメン橋剛結部の構造に着目して、施工性が良く補修が容易な構造の提案・開発を目的としている。図1に今回検討した剛結部構造を示す。この構造をモデル化した供試体を製作して載荷実験を行い、本剛結構造の応力状態および変形性能について検討した。

2. 剛結部構造の簡素化の検討

剛結部の構造は基本的にはRC方式とし、これを極力簡素化した（図1）。本構造は主桁に鋼板で箱状の空間を設け、橋脚頂部の鉄筋を主桁下フランジの孔を通して、箱内部に充填されるコンクリートに定着するものである。本構造の主な特徴及び目標とした事項を以下に示す。

- ①橋脚の鉄筋を鋼桁下フランジに貫通させ、橋脚と鋼桁内コンクリートを分離する構造とし、その剛性を確認する。
- ②橋脚の鉄筋を鋼桁内コンクリートにできるだけコンパクトに定着する。その対策として、鋼桁内に拘束されたコンクリート中に鉄筋を定着することにより、定着コンクリートの割裂を抑制し、付着強度を高める。
- ③全死荷重載荷後（床版打設後）に鋼桁とRC橋脚とを接合すること（半複合化工法）により、接合部の必要剛度、必要鉄筋量を削減する。

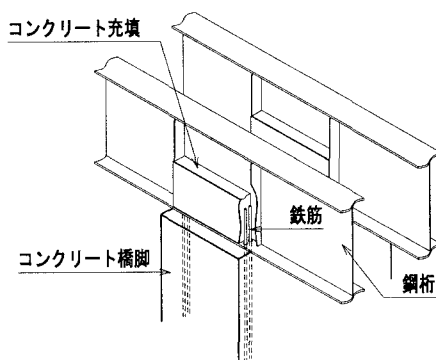
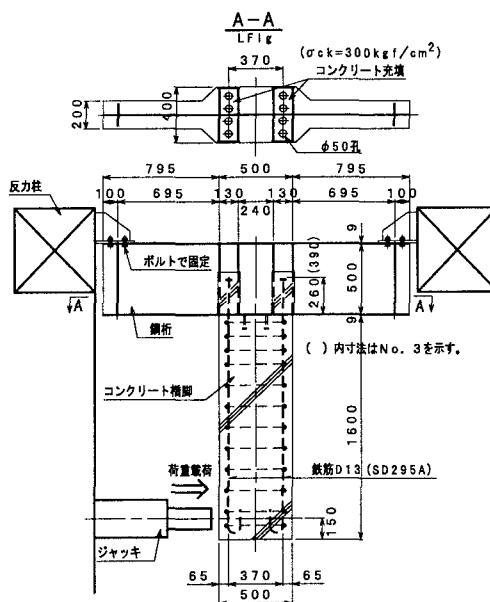


図1 剛結部構造図



供試体番号	スタッド本数	鉄筋定着長	アンカージョイント
供試体NO. 1	6本	260	なし
供試体NO. 2	6本	260	あり
供試体NO. 3	10本	390	なし

図2 供試体・実験概要図

キーワード：複合ラーメン橋、剛結部構造

連絡先：〒085-0003 北海道釧路市川北町9番19号 TEL 0154-22-8982 FAX 0154-24-6949

3. 実験概要

今回の実験では図1の構造をもとに供試体を3体製作した。供試体及び実験概要を図2に示す。実験は供試体を水平に置き、鋼桁の上フランジ両端をボルトで固定した状態で橋脚下端から150mmの位置に荷重載荷し、曲げモーメントを発生させて剛結部周辺と鉄筋に発生するひずみと主桁フランジ・橋脚部の変位を測定した。供試体は鋼桁部の鉄筋定着長の違うものと、鉄筋端部にアンカープレートを設置したものを用意した。鉄筋は鋼桁内部から橋脚端部まで継手はなく合計8本で桁と橋脚とを接合している。また、荷重載荷することで発生するせん断力に抵抗するために主桁下フランジにスタッドジベルを設けている。載荷方法は、1Cycle 10kN づつ増加させ最大10Cycle 100kNを橋脚の両側から交互に載荷した。

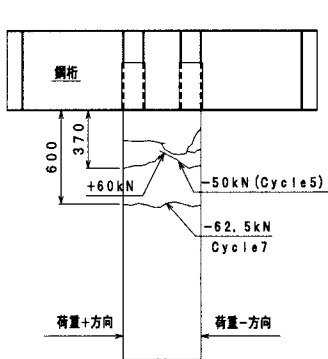


図3 クラック進展状況

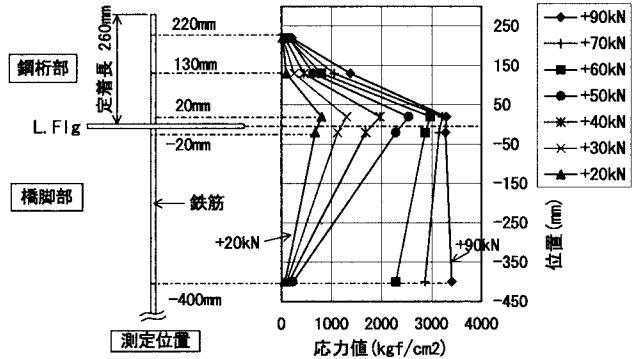


図4 鉄筋応力分布

4. 実験結果

荷重載荷による供試体1の橋脚部のクラック進展状況を図3に示す。Cycle 5の-50kNで鋼桁下フランジから370mmの位置で片側にクラックが入りはじめ、Cycle 6の+60kNでもう一方のクラックとつながった。また、Cycle 7の+62.5kNで600mmの位置に新たにクラックが発生した。鋼桁下フランジと橋脚との開口量はCycle 4まで最大1mm程度であったが、Cycle 5以降は橋脚部のクラック進展に伴い開口はほとんど見られなかった。

図4に各荷重における定着鉄筋に発生した引張応力分布を示す。縦軸は測定位置、横軸は引張応力値を示している。これによると、鋼桁部定着鉄筋の端部の方には応力がわずかしき発生していないが、下フランジ付近は他の位置に比べて応力値が大きく応力が集中している。下フランジから上へ20mmの位置では+50kNのとき応力値は2550kgf/cm²であり、ほぼ鉄筋の降伏点に達していると考えられる。+50kN以降（橋脚にクラックが入りはじめた後）からは、それまでほとんど発生していなかった下フランジから下へ400mmの位置においても大きな応力が発生し、+90kNでは3400kgf/cm²となり下フランジ付近よりも大きな応力が発生している。これは鉄筋の応力集中部が下フランジ付近から橋脚の下の方へ移動してきていることを示している。

5. まとめ

- 1) 剛結部に発生させた曲げモーメントによる鋼桁下フランジと橋脚との開口はほとんど見られなかった。
- 2) 鋼桁部定着鉄筋の端部付近の発生応力は小さく、各荷重載荷時においても十分にコンクリートに定着していることがわかった。
- 3) 鋼桁下フランジ付近に鉄筋の引張応力が集中しており、荷重増加に伴い橋脚の下の方へ応力集中部が移動していることがわかった。

参考文献

- 1) 山縣敬二：日本道路公団における橋梁の合成複合構造、第3回合成構造の活用に関するシンポジウム講演論文集、pp.7-12、1995.11
- 2) 佐藤、井上、小林、大島、福田：橋脚を剛結した連続桁の耐震性の照査、土木学会第53回年次学術講演会概要集、I-B148、pp.296-297、1998.10