

中小橋梁の架替計画における鋼床版鉄桁と RC 橋台の合理的な接合に関する提案と検証

総合技術コンサルタント
大田区
大阪工業大学
キミコン

正 会 員 ○明石 直光 正 会 員 俵谷 保男
正 会 員 後藤 幹尚
正 会 員 大山 理 正 会 員 今川 雄亮
非 会 員 藤田 貴準

1. はじめに

住宅密集地における橋梁の架替事業において、特に、都市内河川に架けられた橋梁では、架橋地点の上下流護岸との一体化整備や計画高水位以上の余裕高を確保した桁下位置を条件とした計画が必要となる。また、架替対象となる橋梁は、地域住民の生活道路の一部として利用されているため、現橋位置での架替を前提とし、橋梁前後の取付け道路の縦断線形計画では嵩上げによる沿道建物への影響を極力抑えることが求められる。これらの課題に維持管理の面も加えて、従来の橋梁形式よりも低桁高構造となる鋼床版鉄桁を用いた橋台部ジョイントレス構造の橋梁が東京都大田区で施工されている(図-1)。本橋梁は、図-2に示すとおり低桁高のため主桁を11本必要とし、道路橋示方書¹⁾(以下、道示と略記)における頭付きスタッド(以下、スタッドと略記)を用いた鋼桁と橋台を連結する設計であることから、橋台剛結部において、1箇所あたりスタッドが52本必要²⁾となり、橋梁全体として1000本以上設置することになった。そこで、本稿では、10m程度の橋長の中小橋梁に対して、さらなる省力化を図ることを目的に、鋼床版鉄桁とRC橋台の接合部に着目してコンパクトな接合方法を提案し、実橋モデルの試験体による載荷実験を行って検証した結果を報告する。

2. 検討モデル

本検討では、東京都大田区に計画される単純鋼床版鉄桁上下部一体ラーメン構造(橋長10.8m、橋梁幅員10.8m)の橋梁を対象とする(図-1)(図-2)。なお橋台部ジョイントレス構造の形式としては、橋台背面の受動抵抗を考慮しない門型ラーメン構造である。

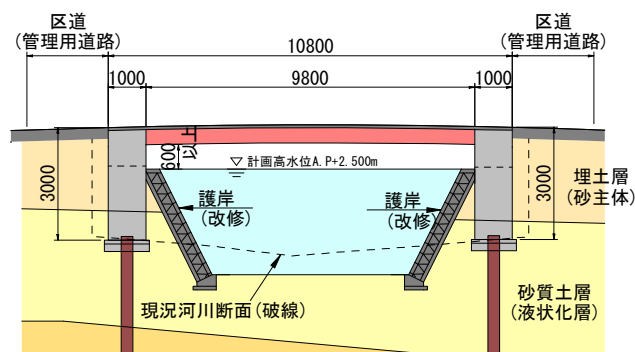


図-1 対象橋梁の側面 (単位: mm)

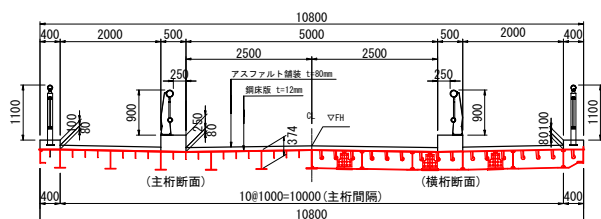


図-2 上部工断面 (単位: mm)

3. スタッドによる鋼床版鉄桁と RC 橋台の接合

道示では、鋼桁と RC 橋台の接合はスタッドのみの評価となっており、これまでの研究²⁾においては鋼床版鉄桁を直角に屈曲させ橋台高さ方向にスタッドを連続配置する方法から算定していた(図-3)。

道示に基づいた接合形式における実橋サイズの剛結部載荷試験を行った結果、設計荷重に対して十分な耐力を有しており、接合面において、橋台下方に配置したスタッドにはせん断力がほとんど作用していないことがわかった。この載荷試験結果から、スタッドによる接合のほかに、主桁の支圧面や、主桁とコンクリートの付着による合成作用が寄与していることが想定されるため、スタッド本数の縮減を図りさらなる合理的な接合形式の提案を行った。

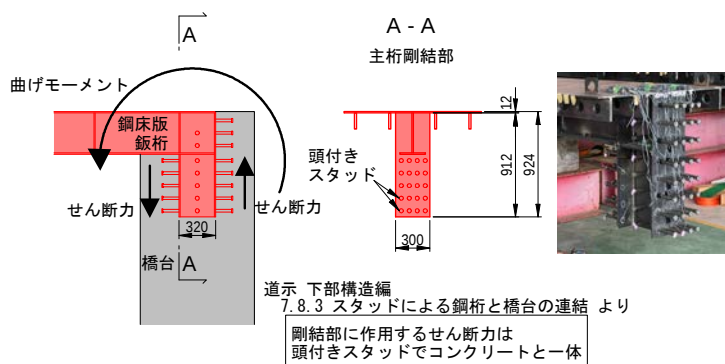


図-3 鋼床版と RC 橋台の接合方法
(剛結部の桁屈曲スタッド連続配置)

キーワード: 複合ラーメン橋、剛結合、中小橋梁、鋼床版鉄桁、架替え計画、省力化
連絡先: 〒136-0071 東京都江東区亀戸 7-6-4 Tel: (03)5875-2942 Fax: (03)5875-2963

4. 鋼床版鋼桁と RC 橋台の合理的な接合方法の提案

図-3 に示した道示によるスタッドの必要本数を配置したモデル(以下、道示モデルと略記)に対して、スタッドを省略したタイプ(図-4 a)、および主桁の屈曲部を省略した直結タイプ(図-4 b)の検証を行った。

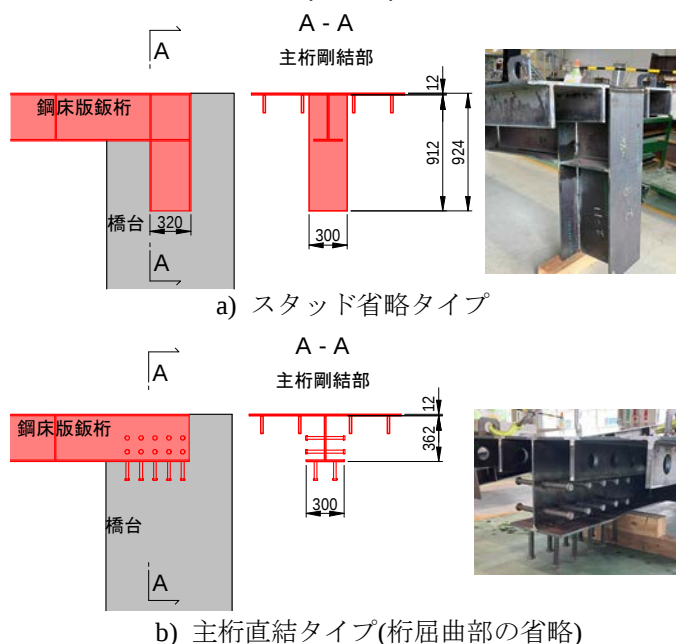


図-4 鋼床版鋼桁と RC 橋台の合理的な接合方法の提案

5. 実橋サイズの載荷実験

鋼桁と RC 橋台の剛結部に設計荷重の曲げとせん断が同時作用となるように、写真-1 で示す載荷実験装置において、油圧ジャッキで設計荷重となる 66kN 作用させた状態での挙動を確認した。

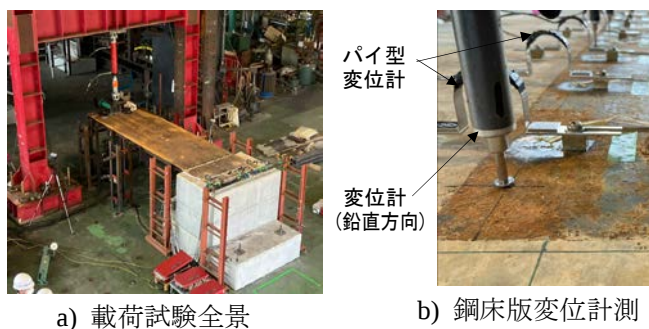


写真-1 載荷試験装置の概要

6. 載荷試験結果

載荷実験における試験体の先端(荷重載荷点位置)における荷重-変位関係を図-5 に示す。また、道示モデルの載荷実験結果も参考に示す。

今回提案した 2 タイプの接合形式の載荷試験結果は、設計荷重時の 66kN が作用するまで道示モデルと同様の挙動を示し、橋台コンクリート部材において大きなひび割れは発生しなかった。また、設計荷重以上の荷重作用時、スタッド省略タイプは、最大荷重：208kN、主桁直結タイプは最大荷重：179kN と

もに設計荷重の 2.7～3.1 倍の終局耐力を有していた。ここで、道示モデルにおいては、終局時に鋼床版の浮き上がりが見られなかったが、今回提案の合理的な接合方法の両モデルについては、終局荷重以降において鋼床版の浮き上がりがみられた。特に、主桁直結タイプについては、橋台柱頭部においてコンクリートのせん断破壊が生じた(写真-2 b)。

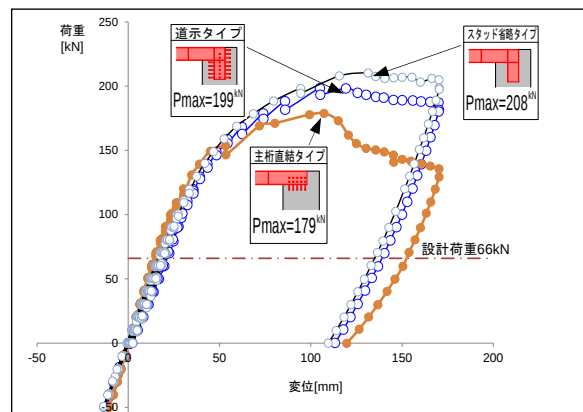


図-5 荷重-変位関係(載荷実験結果)



写真-2 剛結部省力化の終局時における状態

7. まとめ

- ・道示におけるスタッドを用いた主桁接合方法としなくても、中小規模の橋梁では設計荷重に対して十分な耐荷性能を有していることが確認できた。
- ・道示タイプに比べてスタッド省略タイプの終局荷重が大きいのは、主桁本体の終局状態(座屈)によるものであり、終局時における接合部での鋼床版の浮き上がり有無に起因すると考えられる。
- ・本橋のような桁高が低い場合、道示で示されたスタッドによる鋼桁とコンクリートの合成効果よりも、主桁本体とコンクリートとの付着で一体となることが支配的になるものであると考えられる。
- ・本稿では荷重-変位関係のみの結果報告であるが、試験体内部に設置したゲージによって測定したひずみ値の検証を進めていく。
- ・今後、繰り返し載荷試験を行い、使用耐久性、および疲労耐久性の検証を行う必要がある。

参考文献

- 1) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説，2017 年 11 月。
- 2) 俵谷, 明石, 後藤 他, [CS6-27] 鋼床版鋼桁とコンクリート橋台の剛結部に関する力学的検討，令和 4 年度 土木学会全国大会第 77 回年次学術講演会，2022 年 9 月。