

## 住宅密集地の中小河川における複合ラーメン橋による架替計画 (剛構造の一検討)

大阪工業大学大学院 学生会員 ○尾曾友哉  
 大阪工業大学 正会員 大山 理, 今川雄亮  
 東京都大田区 正会員 後藤幹尚, 真家孝明  
 (株)総合技術コンサルタント 正会員 俵谷保男, 明石直光

### 1. はじめに

昨今の異常気象による河川防災上の観点から、計画水位と橋梁桁下余裕の確保が求められている。一方、写真-1に示すように、都市部の住宅密接地帯における道路縦断嵩上げ高さにも制約がある。さらに、建設後50年を経過する橋梁の割合が2028年に半数を占めるわが国の橋梁形式は、支承と伸縮装置を用いるものが多く、損傷の原因として、これらの部材が劣化、腐食する事例が挙げられている<sup>1)</sup>。そのため、補強等に要する維持管理費の増加が大きな課題となっている。このような背景から、桁高を抑えるために鋼床版を適用するとともに、図-1に示す支承および伸縮装置を用いないことでライフサイクルコストの削減が期待できる橋台部ジョイントレス構造を検討対象橋梁に適用することにした<sup>2)</sup>。そこで本文では、剛結部に着目し、発生する断面力の算出を行うとともに、頭付きスタッドで合成を図る検討を行った結果について報告する。

### 2. 対象橋梁の紹介

本研究では、写真-1で示した東京都大田区に架かる「貳之橋」のジョイントレス構造化への架替えを検討した。現橋は、橋長13.2mという短い都市内河川橋である。

### 3. 剛結部における断面力の算出

道路橋示方書・同解説Ⅰ：共通編に基づき、対象橋梁を両端固定ばりで見なし、その剛結部における断面力(死荷重、活荷重ならびに温度変化)の算出を行った<sup>4)</sup>。その結果を表-1にまとめて示す。ここで、本橋は架替後、支間長が8.8mと短くなり、文献4)に基づき、活荷重による断面力は、L荷重に加えT荷重でも算出を行った。その結果、本対象橋梁においては、衝撃の影響および群集荷重をも考慮した結果、L荷重による結果が大きくなることになった。

### 4. 剛結部の設計方針および比較検討の結果と考察

剛結部の設計方針として、道路橋示方書・同解説<sup>4)</sup>および複合構造標準示方書<sup>5)</sup>を参考に、せん断力の制限値の算出、頭付きスタッドの本数および配置間隔の検討を行った。

キーワード：住宅密集地、中小河川、複合ラーメン橋、剛結、ずれ止め

連絡先：〒535-8585 大阪市旭区大宮5丁目16番1号 Tel : (06)6954-3315, Fax : (06)6957-2131



写真-1 検討対象橋梁

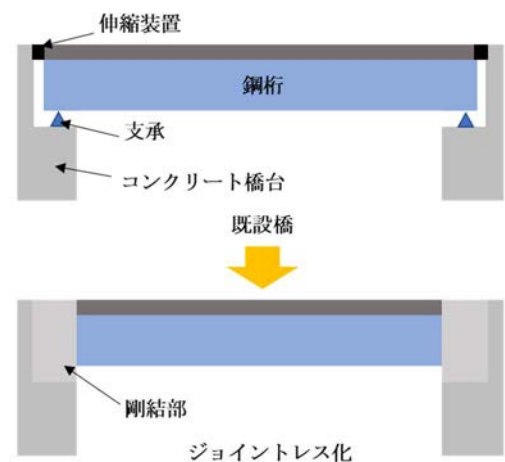


図-1 ジョイントレス構造の概要

表-1 断面力算出結果

	曲げ(kN・m)	せん断(kN)	軸力(kN)
死荷重	182	124	—
活荷重(L荷重)	642	465	—
活荷重(T荷重)	612	462	—
温度変化	—	—	18405

ここで、剛結部における各断面力に対する抵抗機構を図-3に示す。曲げモーメントに対しては、曲げモーメントを偶力  $P$  に換算し、左右のフランジのスタッドで抵抗させ、軸力  $N$  とせん断力  $S$  に対しては、ウェブおよび下フランジのスタッドで抵抗するものとする。図-3に示した抵抗機構より、スタッドの最低必要本数を算出した。

本検討では、対象橋梁の架替え条件として計画高水位が上がることから、桁高を可能な限り低くする必要があった。さらに、経済性も考慮することを目的として、頭付きスタッドの軸径 19mm および軸径 22mm の2種類に着目し、スタッドの必要本数および最低根入り深さの比較検討を行った。その結果を表-2に示す。同表より、軸径 19mm の場合、スタッドの本数は多くなるが、根入り深さは短くできることがわかる。一方、軸径 22mm の場合、スタッドの本数は少なくなるが、根入り深さは長くなるがわかる。図-4に軸径 19mm、図-5に軸径 22mm を採用したスタッド配置の概要をそれぞれ示す。本検討の主目的である住宅密集地での桁架設を重視すると、軸径 19mm を採用し設計する方が適切であるが、今後、地震力や土圧など考慮した頭付きスタッドの本数および根入り深さを検討する必要がある。

## 5. まとめ

本検討は、住宅密集地の中小河川に架かる小スパンの単純桁橋を低桁高、橋台部ジョイントレス化を図った橋梁に架け替える際、剛結部構造の検討として、まず、断面力の算出を行った。つぎに、19mm と 22mm の軸径に着目し、せん断力の制限値の算出、頭付きスタッドの本数および配置間隔の比較検討を行った。検討結果より、本検討の荷重条件では、軸径 19mm を採用する方が適切である。

今後、引き続き、地震力や土圧などを考慮して剛結部の検討をおこなうとともに、鋼床版からコンクリート橋台への力の伝達も含め、提案する剛結部の妥当性を検討するための載荷試験を行う予定である。

### 【謝辞】

本検討を実施するに際し、日本橋梁(株)(研究当時：大阪工業大学)小林美佑氏の協力を得た。ここに、感謝申し上げます。

### 【参考文献】

- 1) 国土交通省道路局：道路メンテナンス年報, 2018.8.  
(<https://kensenpress.com/ksp/wp-content/uploads/2018/08/d5ff74dd8f3388908dace15a6f46fdc6.pdf>)
- 2) 芦塚憲一朗, 宮田弘和, 坂手道明, 木曾収一郎, 栗田章光：直接基礎を有する鋼ポータルラーメン橋の設計と剛結部構造の合理化, 土木学会 構造工学論文集 Vol.53A, pp.936~945, 2007.3.
- 3) 本間雅史, 前田良文, 小林 良, 大久保宣人：小針岸川橋の設計と施工, 土木学会北海道支部論文報告集, 第54号, pp.442~447, 1998.
- 4) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説：I, II, IV編, 2017.11.
- 5) 公益社団法人 土木学会：2014年制定 複合構造標準示方書[設計編], 2015.3.

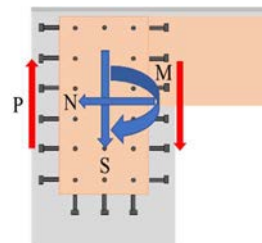


図-3 剛結部における各断面力に対する抵抗

表-2 スタッドの軸径の比較

	軸径19mm	軸径22mm
鋼桁の幅 (mm)	350	350
1列あたりの頭付きスタッドの本数	4	3
かぶり (mm)	25	65
頭付きスタッドの配置間隔 (mm)	100	110
曲げモーメントに抵抗する頭付きスタッドの本数	40	36
軸力に抵抗する頭付きスタッドの本数	16	9
せん断力に抵抗する頭付きスタッド本数	40	36
頭付きスタッドの総本数	96	81
最低根入り深さ (mm)	450	680

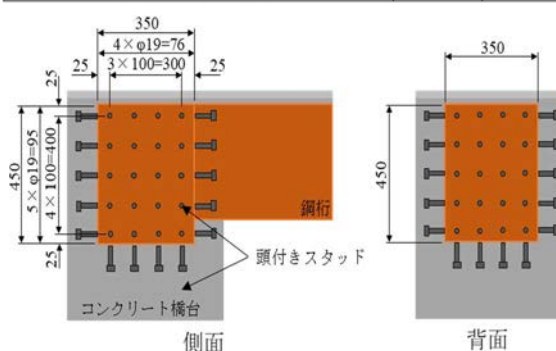


図-4 軸径 19mm を採用したスタッド配置の概要(寸法単位：mm)

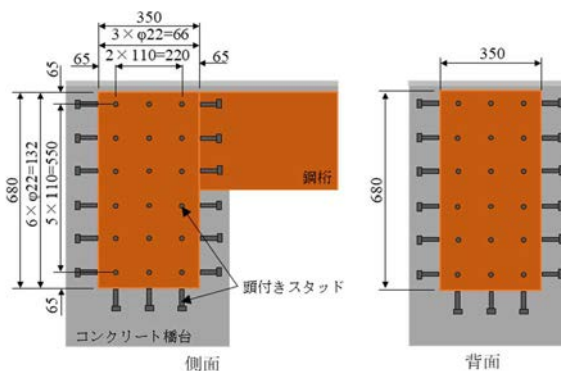


図-5 軸径 22mm を採用したスタッド配置の概要(寸法単位：mm)