

周囲のコンクリートを一部除去した馬蹄形ジベルの水平せん断耐力推定に関する研究

飛島建設 正会員 和田 和輝

飛島建設 正会員 ○石塚 健一

飛島建設 正会員 佐竹 康伸

施工技術総合研究所 正会員 菊地 新平

1. はじめに

「ハイドロジェット RD 工法」¹⁾ (以下, 本工法) は, スタッドジベルをずれ止めとする鋼合成桁橋の床版更新において, 一般交通供用下で鋼桁と床版接合部のコンクリートをウォータージェット (以下, WJ) で除去し, 通行止め後に露出したスタッドジベルを切断して床版を急速撤去する工法である (図-1).

鋼合成桁橋の中には, 馬蹄形ジベルをずれ止めとしているものもあり, 本工法の適用により床版更新の工期短縮が見込まれる. そこで, 馬蹄形ジベルをずれ止めとする鋼合成桁橋床版更新への本工法の適用性を検討するため, 周囲のコンクリートを除去した馬蹄形ジベルの水平せん断力に対する挙動および耐力を室内試験により確認した. 以下にその結果を報告する.

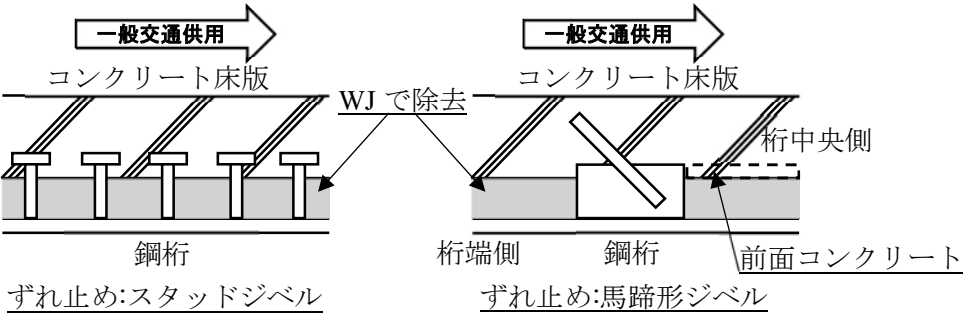


図-1.ハイドロジェット RD 工法による床版コンクリートの除去

2. 試験概要

馬蹄形ジベルと床版の接触面積以外が同一形状の供試体 5 体について静的載荷試験を行った (図-2). 床版厚は実橋と同等の 240mm とし, 主桁高は 400mm とした. また, 馬蹄形ジベルと床版の接触面のうち, 鉛直方向の接触高さを 60~0mm とした. なお, 供試体は馬蹄形ジベル前面のコンクリートが押抜きせん断で最初に破壊するよう設計した (表-1).

荷重は供試体支間中央に 1 点で作用させ, 最大で 2000kN まで 100kN 刻み, かつ各段階で 3 回ずつ載荷した. その際, ひずみを馬蹄形ジベル近傍の上下フランジ上面および下面について計測した.

表-1.供試体諸元

供試体	馬蹄形ジベルと床版の 接触高さ h (mm)		床版コンクリート強度 (N/mm ²)	鋼材種 主桁・馬蹄形ジベル (鉄筋)
ケース 1 (除去前)	60		28	SS400 (SD345)
ケース 2	25		28	SS400 (SD345)
ケース 3	10		24	SS400 (SD345)
ケース 4	0		28	SS400 (SD345)

キーワード ハイドロジェット RD 工法, 床版更新工事, 鋼合成鉄桁橋, 馬蹄形ジベル, ずれ止め

連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1 丁目 8-15 W ビル 4 階 飛島建設(株)土木本部 TEL: 03-6455-8325

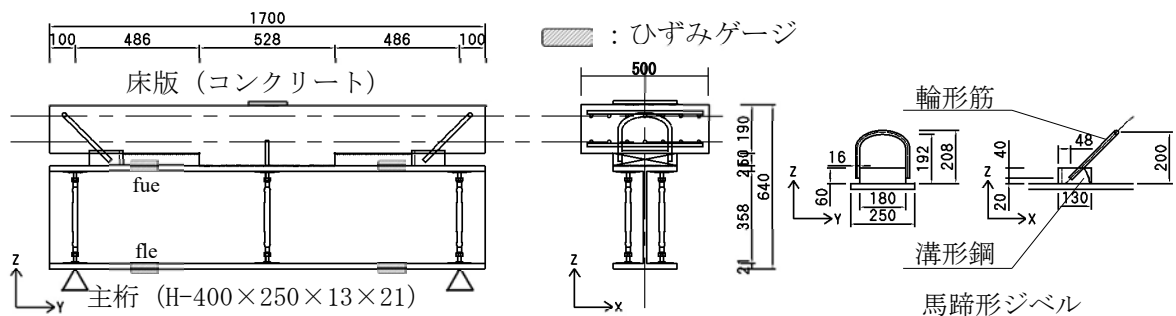


図-2.供試体概要図

3. 試験結果

図-3 に載荷力と、床版と主桁の界面における水平せん断力の関係を示す。ここで、上下フランジのひずみの平均値 (fuc と fle) およびヤング係数、断面積から主桁の軸力を算定し、界面の水平せん断力とした。

各ケースの結果から、載荷力の増加に比例して伝達される水平せん断力は増加しているが、ある点から徐々に伝達されなくなることがわかった。この点での値を馬蹄形ジベルの有する水平せん断耐力とし、ケース 1 については最終ステップを水平せん断耐力とした。

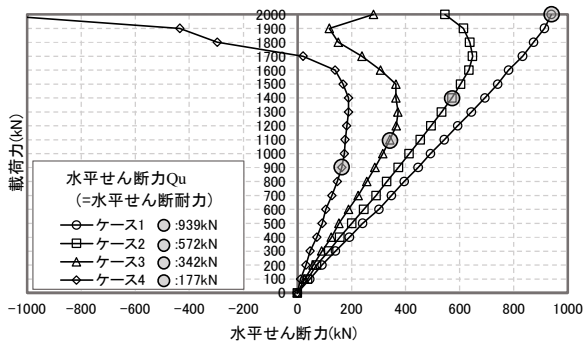


図-3.載荷力と床版・主桁界面の水平せん断力

設計耐力は、(式-1) に示す橋梁建設時に用いられた水平せん断耐力式から表-2 のとおり算定し、今回の試験結果から推定した馬蹄形ジベルの水平せん断耐力 (実測値) と比較して、表-3 に安全率として整理した。

$$Qud = \frac{3}{5} \cdot \sigma_{ck} \cdot A_1 + \mu \cdot \sigma_{sy} \cdot A_2 \quad \dots (式-1)$$

ここに、 σ_{ck} : コンクリートの設計基準強度
 A_1 : 溝形鋼前面の床版との接触面積
 μ : 輪形筋の傾斜による係数
 σ_{sy} : 輪形筋の設計基準強度
 A_2 : 輪形筋の総断面積

表-3.実測値に対する設計耐力の安全率

項目	ケース 1	ケース 2	ケース 3	ケース 4
実測値 Qu	939	572	342	177
設計耐力 Qud (ケース 1)	278	278	278	278
安全率	3.38	2.06	1.23	0.64

表-2.馬蹄形ジベルの設計水平せん断耐力

式-1	記号	単位	ケース 1
コンクリートの設計基準強度	σ_{ck}	N/mm ²	28
溝形鋼前面と床版の接触面積	A1	mm ²	10800
第 1 項 (溝形鋼前面のせん断耐力)	-	kN	181
輪形筋の傾斜による係数	μ	-	0.7
輪形筋の設計基準強度	σ_{sy}	N/mm ²	345
輪形筋の総断面積		mm ²	398
第 2 項 (輪形筋の引張耐力)	A2	kN	96
設計水平せん断耐力	Qud	kN	278

4. まとめ

- 今回の試験で得られた知見を以下に示す。
- (1) 馬蹄形ジベルの水平せん断耐力は、馬蹄形ジベル前面の床版との接触高さが高ければ大きく、低ければ小さくなる傾向が見られる。
 - (2) 鋼桁と床版の接合部を撤去する前の状態で、実測値は設計耐力のおよそ 3.4 倍となった。
 - (3) 本実験における馬蹄形ジベルと床版の最小の接触高さ (ケース 3 : 10mm) でも、設計耐力に対して実測値はおよそ 1.2 倍の耐力を有していた。
 - (4) 馬蹄形ジベル前面が床版と接触していない場合 (ケース 4) の水平せん断耐力は、設計時に算定される水平せん断耐力より小さな値となった。

参考文献

1) 佐藤彰紀, 橋爪大輔, 石塚健一, 佐竹康伸 : 合成桁橋の RC 床版取替におけるウォータージェット用いた急速撤去技術の開発, 土木学会第 73 回年次学術講演会講演概要集, 2018.