

合成桁床版ハンチ部水平切断および再合成化工法の実験的検討（その2）

ー梁供試体による施工再現実験および解析的検討ー

株式会社横河ブリッジ 正会員 ○扇 孝洋 山浦 明洋 白水 晃生

株式会社大林組 正会員 大場 誠道 青木 峻二 非会員 丈達 康太

1. はじめに

前稿¹⁾では、改良型の再合成化治具および既設スタッド補強治具のせん断挙動について報告した。本稿では、それらを適用して水平切断，再合成化の実施工を再現した梁供試体による実験を実施し，各施工ステップにおいてずれ止めに作用する水平せん断力を評価した結果を報告する。また，水平せん断力について解析と実験の値を比較検討することで解析手法の妥当性を検証した結果についても報告する。

2. 実験概要

本実験では，実施工を想定して既設スタッド補強，水平切断および再合成化の各サイクルを再現する。1サイクルの施工範囲は1mとし，区間①～⑩までの計10サイクル施工した。端部の1.5m範囲は切断範囲外とした。載荷荷重の最大値は弾性範囲内で解析上既設スタッドのせん断力が許容値を超えない300kNとした。供試体はコンクリート床版と鋼桁の付着の有無による影響を比較するため2体製作した。例として，区間②まで水平切断を行い，再合成化治具の設置完了後に区間③を切断し，隣接するスタッドを補強した状態の供試体を図-1に示す。図-2に各ずれ止め用治具の概要を示す。なお，付着有の供試体については付着の影響により既設スタッドに発生するひずみが非常に小さい値であったため既設スタッドの補強は省略した。計測項目は載荷荷重，スタッドに発生するひずみ（図-3参照），各区間の断面内ひずみ分布（鋼桁・コンクリート床版）および鋼桁のたわみを計測した。

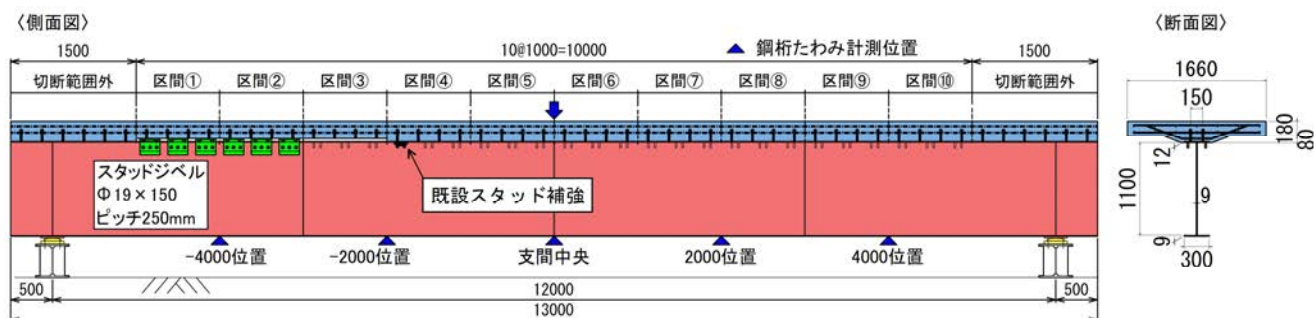


図-1 供試体図

3. 実験結果

床版と鋼桁の付着有の供試体では付着の影響により既設スタッドにひずみがほとんど発生しない結果を得ており，この後は安全側として付着無の供試体の結果について報告する。

図-4に各施工ステップにおける300kNを支間中央位置に載荷した時の桁のたわみの推移を示す。施工を進める中でたわみ量が大きく変わらないこと，また，載荷点に対称位置でのたわみが施工を通して同程度であることから本工法の施工において切断前と再合成化後で大きな剛性の変化がないことが分かった。図-5に施工前後における既設スタッドの曲げひずみを示す。ここでスタッドの曲げひずみは図-3に示す橋軸方向の表裏で計測したひずみの差を1/2した値とし，スタッド頭部が

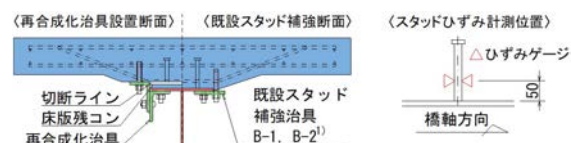


図-2 ずれ止め構造概要

図-3 ひずみ計測位置

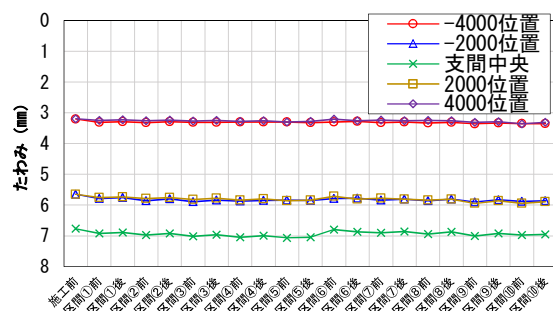


図-4 施工ステップごとの鋼桁たわみの推移

キーワード 床版取替，床版切断，合成桁，ずれ止め，一定せん断流パネル，再合成化

連絡先 〒261-0002 千葉県千葉市美浜区新港 88 ㈱横河ブリッジ技術本部技術開発部技術開発課 TEL 043-247-8411

橋軸方向で右向きに曲げられる場合を正となるよう定義した。

ここでは区間②施工前後の結果を示す。次施工区間③の1列目の既設スタッドにおいて切断後では 243μ だが再合成化後は 174.5μ となり 30%程度ひずみが抑えられることが分かった。また、再合成化治具を設置しない状態における既設スタッド補強治具の効果について、補強量の小さい B-1¹⁾では 197.5μ 、補強量の大きい B-2¹⁾では 181.5μ と無補強の 243μ に比べて値が減少しており、一定程度の補強効果が確認された。

4. 解析概要

実験を再現する解析は、押抜き試験¹⁾で得られたずれ定数をモデルに反映することが可能な一定せん断流パネル解析を採用した。解析ケースは、切断前、切断後、再合成化治具の設置後とした。詳しい解析手法は参考文献2)を参照されたい。

5. 実験結果と解析結果の比較検討

図-6 に代表として区間②における再合成化前後の桁のたわみについて、実験値と解析値の比較を示す。これより、たわみ量は実験値と解析値で同程度であるといえる。図-7 に押抜き試験で得られたスタッドの曲げひずみと作用せん断力の関係を示す。実験におけるスタッドに作用するせん断力は、計測されたスタッドの曲げひずみを用いて図-7 の関係から推定した。例として、区間②の切断後と再合成化後におけるスタッドに作用するせん断力を実験と解析で比較したものを図-8 に示す。実験値と解析値共、切断後に隣接する区間③（未切断）の切断端に近いスタッドに作用するせん断力が大きくなるが再合成化治具を設置することでその値が小さくなる傾向が確認できた。

6. 結論

提案工法の実験と解析による検討により、桁全体として、たわみが大きく変化することはなく、ある程度の荷重を載荷した状態でも、剛性を確保した安全な状態で水平切断を行えることを確認した。また、既設スタッドに作用するせん断力については、切断前にスタッドを補強すること、さらに切断後に再合成化治具を設置することで値を低減でき、適切に適用すれば許容値を超えないものと考えられる。ここで、作用せん断力の実験値と解析値の比較では、全体として同様の傾向を示すが、実験値が解析値を上回る結果となった。これは、実験における作用せん断力の推定方法や解析におけるずれ定数の評価方法の影響があると考えられ、今後の課題として引き続き検討を行う。なお、実橋においては床版と鋼桁がある程度付着していると考えられ、付着の有る場合についても今後検討を進め、付着の無い結果と合わせて実施工に適用できる設計方法を確立することを目標に引き続き検討を行う。

参考文献

- 1) 山浦明洋ら：合成桁床版ハンチ部水平切断および再合成化工法の実験的検討（その1） - 再合成化治具および既設スタッド補強治具のせん断挙動の実験的検討 - , 土木学会全国大会第78回学術講演会, 2023. (投稿中)
- 2) 国土交通省国土技術政策総合研究所：鋼道路橋の合理的な設計解析手法に関する研究 - 一定せん断流パネルを主体とした鋼道路橋の設計手法 - , 国総研資料第841号, 2015.3.

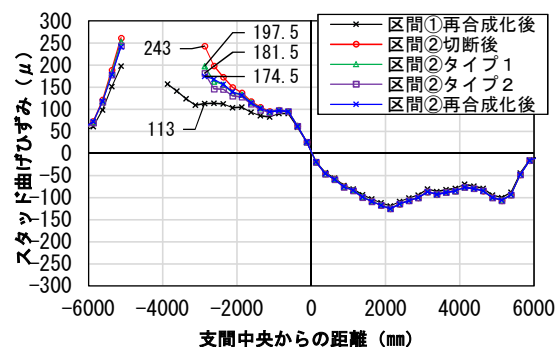


図-5 スタッド曲げひずみ

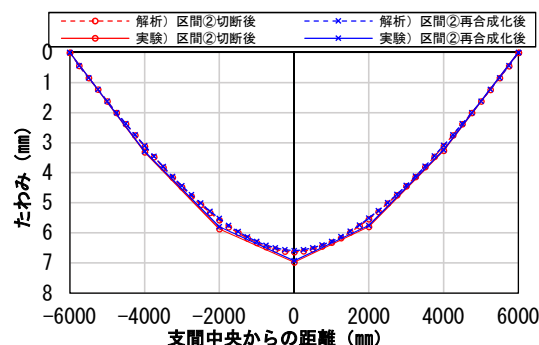


図-6 たわみ（実験-解析比較）

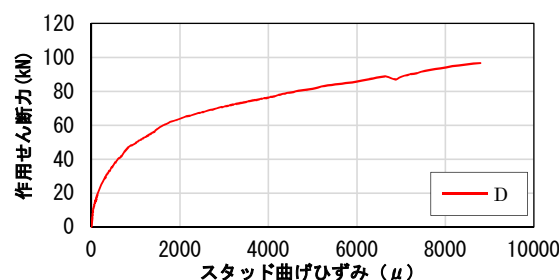


図-7 スタッドひずみ-作用せん断力

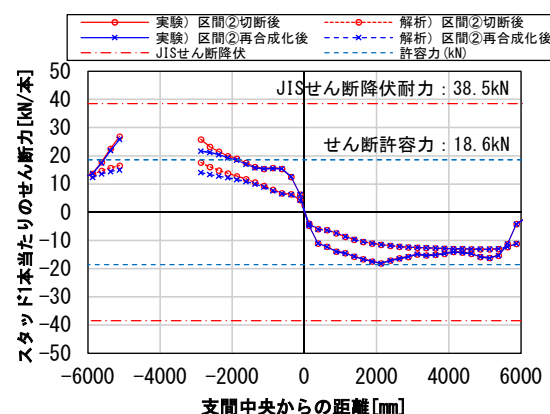


図-8 スタッド作用せん断力（実験-解析比較）