

合成桁橋の RC 床版取替におけるウォータージェットを用いた急速撤去技術の開発 (その2：施工技術の開発と試験施工)

阪神高速道路株式会社 正会員 佐藤 彰紀
 飛鳥建設株式会社 ○正会員 川端 康夫
 飛鳥建設株式会社 中山 佳久
 第一カッター興業株式会社 吉田 啓助

1. はじめに

我々は、合成桁橋梁の床版の掛け替え期間を短縮するために、既存鋼桁への影響を最小限に抑え、通行止めを行わずに床版下側から超高压水（ウォータージェット、以下 WJ）を用いて鋼桁と床版を分離する施工技術の研究開発を行ってきた。本稿では、各施工技術の説明と実験的検討結果を報告する。

2. 要求性能

本技術の施工面における要求性能を表-1 に示す。

表-1 施工技術の要求性能

種類	要求性能
WJ 技術	<ul style="list-style-type: none"> 鋼桁と床版間のハンチコンクリートを効率よく、短時間で必要な範囲のみ除去できる。 使用水が足場の下に漏れ出さず、飛散しない。 可能な限り騒音の発生を抑制する。
仮補強技術	<ul style="list-style-type: none"> 短時間での設置、撤去が可能である。
溶断技術	<ul style="list-style-type: none"> スタッド溶断時の熱が桁に悪影響を与えない。 短時間で切断でき、かつ後処理の作業が軽微である。

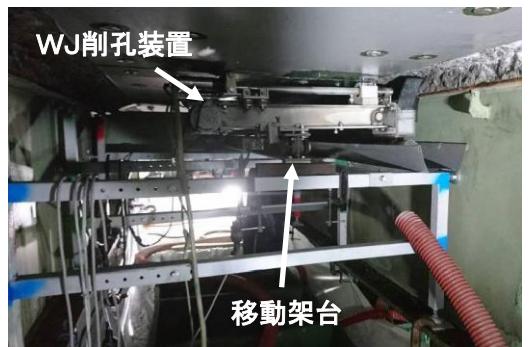


写真-1 移動架台付きWJ削孔装置

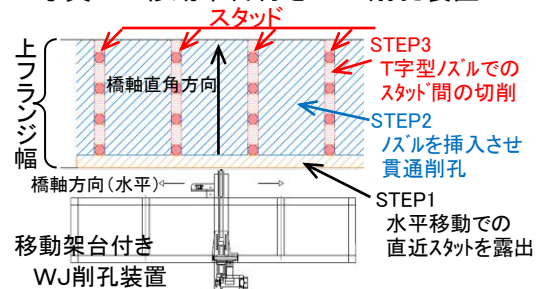


図-1 WJの施工ステップ

3. WJ技術の開発

XY はつり装置と WJ 削孔装置の技術改良・組合せにより、移動架台付き WJ 装置、写真-1 を開発した。施工手順を図-1 に示す。1 ブロック長を約 2m とし、(STEP1) 橋軸方向（水平）に装置が移動し、2 孔ノズルにより、直近のスタッドを露出させる。(STEP2) 露出したスタッドを避けてノズルを挿入し、フランジ上を切削する。(STEP3) ノズルを T 字型に変更し、スタッド間に残存したコンクリートを切削する。

ハンチ部のはつり高さの目標を 50～60mm とし、延長 10m、3 主桁、フランジ幅 350mm、スタッド 4 本/列@100～280mm での大型の模擬試験体を製作し、切削実験を行った。噴出孔の角度を 7°、噴出圧 220Mpa の施工条件で、はつり高さの目標範囲内での切削が可能であることを確認した(写真-2)。また、噴出の反対側に排水回収装置を装備することで、ほぼ全ての噴出水を回収できた。



写真-2 大型模型試験体での切削状況

4. 防水型吊り足場の開発

床版取替工事では吊り足場が使用されるが、WJ の使用にあたり、足場内、特にチェーン周りの漏水対策が課題であった。そこで、以下に示す防水機能と漏水検知機能を備えた吊り足場構造を開発した。①As 防水シートを床面に敷き詰め、防水・防音機能を備えた。②吊りチェーンと床材の交差部に塩ビ管を据え、流動性、



写真-3 模擬足場での湛水試験

キーワード 床版取替、鋼桁と RC 床版の分離、ウォータージェット、スタッドジベルの切断

連絡先 〒108-0075 東京都港区港南 1-8-1 5 Wビル 4階 飛鳥建設(株)土木事業本部 TEL 03-6455-8324

柔軟性のあるシリコーンを充填し、振動に強い止水構造とした。

③吊りチェーン部と防水シート背面に漏水検知センサーを配置し、漏水時の早期の警報、漏水個所の特定を可能とした。模擬足場にて湛水試験(写真-3)を実施し、性能を確認した。

5. 仮補強材の開発

別稿¹⁾で示した補強性能と、表-1に示す要求性能を有する仮補強材を開発した。仮補強材は、鋼製補強材とスタッドの空隙を埋める特殊モルタル(可塑性を有する高強度無収縮モルタル)で構成され、鋼製補強材の側部からモルタルを注入することで、補強材上部を含め隅々まで充填(写真-4)でき、作業の翌朝には所定の強度(σ_{15} 時間=40N/mm²)を確保できる。また、鋼製補強材は3ピースで構成(図-2)されており、組立・解体が容易な構造である。

6. スタッドの切断

スタッドの切断は、予熱作業が不要なプラズマ切断機を採用した。補強材を撤去した隙間(約55mm)で施工可能な切先装置を用い、スタッドの切断残長5mm程度、切断後の桁温度40°C、切断時間20秒/本程度で、鋼桁への影響が軽微であることを確認した。

7. 試験施工による検証

阪神高速14号松原線、阿倍野管理用入路、3主桁、施工延長10m(径間長22m)で試験施工を実施し、本橋での実現性を確認した。

[WJによるハンチコンクリートの切削(写真-5)] 切削量1.5~2.0m/日程度(橋軸方向出来形)、切削幅は50~60mmの範囲を遵守でき、残渣を残さず切削できた。使用水量は4m³/日程度(0.5m³/hr)で、排水装置が機能し、使用水量の80%を装置内で回収できた。一方で残りの排水は、床面に落水したが、防水足場の効果により、足場下に一切落水することなく回収できた。切削による騒音は、発生源からの離隔距離13mで規制値85dBであり、実施工では、用地境界で規制値を満足できる騒音対策が必要である。

[補強材の設置(写真-6)・撤去] 仮補強材は埋設金物などの影響により、計画の位置に配置できない場合があった。これらが構造上問題がないよう、配置位置に自由度を持たせる設計を行った。特殊モルタルは密実な充填性と所定の強度発現(σ_{15} 時間=47.3N/mm²)を確認した。補強材の設置作業は15分/個、撤去は10分/個、さらにスタッド周りの補強モルタルの除去は5分/個程度と極めて短く、開発目標の工程短縮が行えることを確認した。

[試験載荷] 仮補強材は、構造解析により、全スタッド列の約50%に適用し、車両重量20tのダンプによる載荷試験(着手前、WJ施工後、仮補強後)を実施した。これによって、仮補強後において着手前の合成桁への回復効果、スタッドやフランジの曲げ応力の低減効果を検証し、自由度のある配置計画の妥当性を確認した。

8. まとめ

WJを用いた鋼桁とRC床版を分離する施工技術を考案、要素技術の開発と実橋試験施工を行い、実用可能性を検証した。今後、交通供用下での実証実験を実施し、本技術の実用化に向け、さらなる検討を進める予定である。

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による床版急速撤去技術の開発(その1), 平成30年度土木学会年次講演会(投稿中)

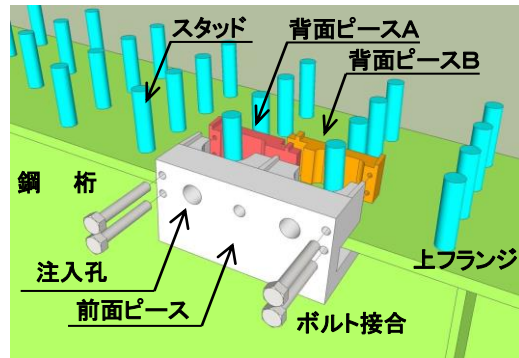


図-2 フランジガードの構成

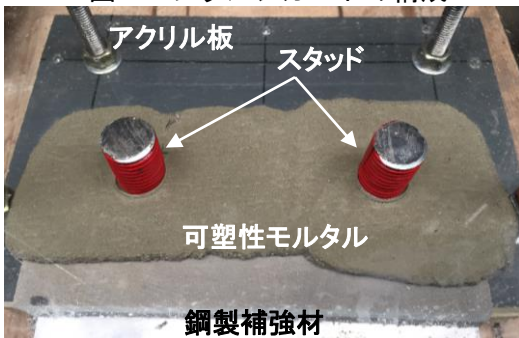


写真-4 特殊モルタル充填試験



写真-5 鋼桁と床版の分離状況(阿倍野)



写真-6 仮補強材の設置(阿倍野)