

26 施工計画

長大橋吊り橋における支承取替の設計及び施工

日本橋梁建設土木施工管理技士会
株式会社 IHI インフラシステム

課長代理

主査

齋藤 良平[○]

志治 謙一

渡邊 裕一

1. はじめに

本工事は山口県下関市と福岡県北九州市を結ぶ、関門自動車道 関門橋において、塗替塗装、支承取替をはじめとした、補修工事を行うものである。

本橋は昭和48年11月14日に開通した3径間2ヒンジ補剛桁吊橋であり、既設支承である線支承からBP-B支承に取り替えた。支承の移動量は将来の床組連続化を想定した移動量としている。現在は床組を連続化していないため、移動量を抑える必要がある。そのため、仮固定治具を設置した。

工事概要

- (1) 工事名：関門橋中央径間下関側北補剛桁補修工事
- (2) 発注者：西日本高速道路株式会社九州支社
- (3) 工事場所：山口県下関市棕野町～福岡県北九州市門司区
- (4) 工期：令和元年6月1日～令和4年4月30日

2. 現場における問題点

(1) 支承設計の煩雑さ

床組支承について、取替後にインターバルを経て連続化を計画しているため、連続化前後に対して安全な支承設計を行う必要があった。また取替支承数も多く、本工事施工範囲

においては168基あることから、支承の製作が煩雑であることや、異なる支承の取り付け間違いに注意する必要があった。

(2) 現場実測精度の信頼性

既設支承の経年の摩耗による支承高の変化が確認され、掛け違い部(図-1)では、門司側と下関側の支承で相対高さが建設時計画値と異なっている箇所も見られた。また、直上の伸縮装置は路面に段差も生じており、現場実測結果による支承高さの調整も必要であった。コンベックスによる現地計測を行うと、既設支承の塗料垂れ、掛け違い部では、車両通行時の振動により、縦桁が振動し、精度よく計測することが困難であった。そのため、計測方法について検討を行った。

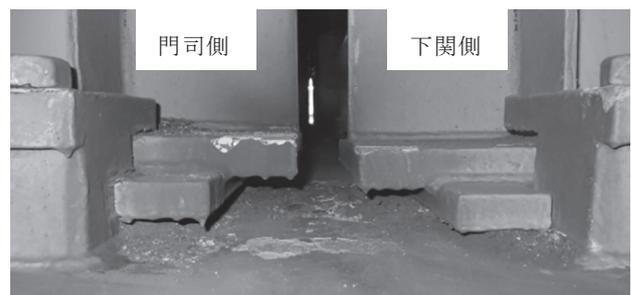


図-1 既設支承(掛け違い部)

(3) 既設図面との差異

(2)の計測の際に、掛け違い部において、本来であれば、門司側が縦断勾配分高い計測結果が得られるにもかかわらず、計測結果が下関側の方が高くなる(図-2)事象が確認され原因追究と対策検討にも苦慮した。

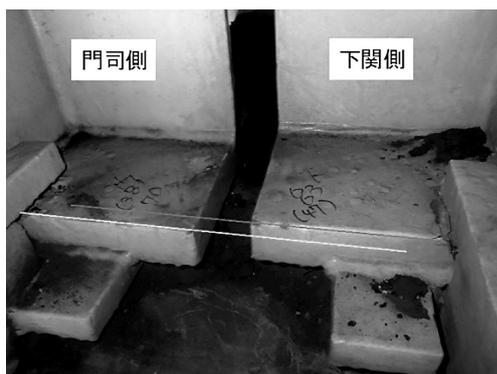


図-2 掛け違い部高低差逆転箇所

(4) 支点上の疲労亀裂

既存支承は線支承であり、橋軸方向のみ水平移動・回転が可能であり、橋軸直角方向については拘束されていた。さらに経年による腐食で固着しており機能喪失していた支承も確認された。これらの支承部の拘束により、支点上のリブプレート周りの疲労亀裂を進展させる原因となっていた。

3. 工夫・改善点と適用結果

(1) 支承反力の抽出とグルーピング

床組連続化前後の移動量及び反力に対応するため、3パターンの解析モデル（『完成系（床組連続化）』、『部分的に床組連続化』、『側径間床組み連続化（現状）』）から各反力において最大の値を抽出し、設計反力とした。また、掛け違い部（下関側）、掛け違い部（門司側）、掛け違い部以外の中間部の3パターン+反力及び固定条件により168基の支承を13パターンにグルーピングした。

(2) 実測精度の向上

全支承において、コンベックスを用いてソールプレート下面から床トラス上面との距離を計測した。計測する際、塗装の垂れをハンマーにより落とし、計測しやすいように工夫した。縦断勾配に合わせて、下沓にテーパー加工するため、マグネット付きデジタル水平器を使用し、縦桁下フランジの水平度を計測し、既設図面との整合性を確認した。

(3) 既設図面との差異の原因究明

(2)コンベックスで計測した掛け違い部では下関側、門司側の高低差が逆転している箇所が存

在した。また、掛け違い部では2(2)で述べた振動が発生する。それによる計測誤差の可能性を踏まえ、より精度良く計測するために、床トラスにレーザー墨出し器を設置し、縦桁ウェブ面に水平基準線を設け、縦桁ウェブ中心から水平基準線の距離を計測、下関側と門司側の支承高さの相対高さを計測した(図-3)。その結果コンベックスで計測した傾向と同じ高低差が分かっていた。そのため、支承設計では門司側の支承を縦断勾配に合わせて、下沓を高くした。



図-3 レーザー墨出し器を用いた計測の様子

(4) 支承構造の変更による疲労対策

疲労対策として、線支承から橋軸及び橋軸直角方向の2方向に対して水平移動・回転を可能としたBP-B支承に取り替えた。

4. おわりに

本工事は、すべての作業が関門海峡上で行われるため、落下防止措置、足場の耐風対策にも十分に気を付ける必要があった。支承の取替においては、現場実測を複数回行うことで正確な実測結果を反映し設計することができた。また、グルーピングを行うことで支承の種類を大幅に減らすことができ、不具合のない施工を行えた。本報告が今後さらに増大していく橋梁の支承取替事業の施工において一助となれば幸いである。

最後に本工事にあたり、ご指導、ご協力をいただいた関係者の皆様に深く感謝の意を表します。