

## 合成床版の高耐久性確保に向けた取り組みについて

福岡北九州高速道路公社 正会員 ○藤木 修 福岡北九州高速道路公社 非会員 奥野 時雄  
福岡北九州高速道路公社 非会員 馬場 孝義 福岡北九州高速道路公社 正会員 片山 英資

**1. はじめに** 近年、橋梁の長寿命化を図る目的で、PC床版や鋼・コンクリート合成床版（以下合成床版）の採用事例が増加している。現在、建設中の福岡高速5号線（以下5号線）においても、この合成床版を標準的に採用している。

この合成床版は、開発メーカーにて土木研究所等と共同で実施された載荷試験結果により、高い耐荷力性能と疲労耐久性を有していることが確認されている。しかし、その性能を実供用の長期にわたって発揮するためには、この合成床版を構成する鋼部材とコンクリートが健全であることが前提であり、採用にあたっては、高い防食性能の確保と材料劣化を抑制するディテールへの配慮が重要となる。

そこで、本稿ではこの合成床版の採用にあたって、高耐久性の確保に向けた取組みを紹介するとともに、最長で供用後5年を経過した現時点での考察と、今後の取組みについて報告する。

**2. 耐久性の確保に向けた取組み** 合成床版の耐久性を低下させる原因の一つとして、底鋼板の腐食損傷が考えられる。合成床版は、下側を鋼板パネルで覆われているため、外気に面する部分からの直接的な腐食損傷に加えて、一旦床版内部に水が浸入した場合、完全に排出できずに滞留し、コンクリートの中性化等の経年劣化を経て、内面から腐食損傷が発生することが懸念される。また、このように浸入した水が床版内部に滞留しても、通常の外観目視点検での損傷の発見や損傷程度の判定は困難となる。

このような課題を受けて、本路線では合成床版の高耐久性の確保と、将来的な維持管理性の向上を目的として以下の取組みを行っている。

- ① 金属溶射による鋼部材の外気接触面の防食性能の向上
- ② 高機能防水層の施工による床版内部への水分の遮断
- ③ 壁高欄への膨張剤の添加による初期ひび割れの抑制
- ④ 水分の浸入した場合の早期検出を目的とした点検モニタリング孔の設置

### 3. 現時点での評価と今後の予定

**1) 金属溶射による防食性能の向上** 合成床版の外気接触面の鋼部材は桁と同様の金属溶射を採用している。この金属溶射は、従来の塗装と同様の被覆による効果に加えて、犠牲防食機能による軽微なきずの自己修復が可能であり、長期耐久性を有している。現時点では、5号線での著しい損傷は確認されておらず、経過は概ね良好であるといえる。しかし、供用後の経過年数が短いことから、実橋ベースで長期的な耐久性の評価ができるまでの十分な点検データは取得できていない。

5号線の鋼橋では全面的に金属溶射を採用しているが、添接部の高力ボルトについてはめっき仕様を採用している。この点は金属溶射に比して明らかに防食性能が劣る部位となり、橋梁自体の長期耐久性に対する懸案事項となっている。今後は、添接部を模擬した促進・暴露試験の実施に加えて、実橋でも橋面排水が集中する桁端部付近など、早期に損傷の発生が想定される箇所を抽出して定点観測を実施するなど、継手としての防食性能の確認と、変状が現れた場合の対処方法に関する検討を実施する予定である。

**2) 高機能防水層の施工による床版内部への水の遮断** 橋面防水は、経年劣化の軽減、防食性能の向上など、床版の耐久性向上に重要な役割を果たしている。特に、合成床版は、鋼とコンクリートがともに健全であるが前提であることから、留意すべき課題といえる。5号線は工区を4工区に分割して施工を行っている。そのうちの平成17年度までに施工を行った前半2工区では、橋面防水工として、高機能防水層を採用した。この高機能防水層は従来の防水層に比べて、紫外線劣化に対する耐久性や、交通荷重に対する耐久性などにおいて高い性能を有している。また、現在施工中の区間も含む平成18年度以降に

キーワード：合成床版、維持管理、金属溶射、橋面防水、非破壊検査

連絡先：〒812-0055 福岡市東区東浜 2-7-53 福岡北九州高速道路公社 保全施設部保全管理課 TEL092-631-3285

施工している後半2工区では、防水層自体は従来の防水層とするが基層の舗装材料を碎石マスチック舗装（SMA舗装）とすることで高い防水性能を有する構造とした。

現時点の評価として、防水層の違いによる防水性能の明確な差は確認できていないものの、前者（高機能防水層使用時）での舗装の初期不良の発生頻度が従来の通常防水による施工や、後者（SMA舗装）での施工に比べて若干多いように見受けられる。供用後5年の初期不良発生事例を図-1に示す。今後は、その点検における統計値での定量的比較と、その要因の関係について検討を行う予定である。



図-1 初期不良事例（舗装のずれ）

### 3) 地覆壁高欄への膨張剤の添加

地覆壁高欄の施工において、乾燥収縮による初期ひび割れが発生した場合、そのひび割れから水分が浸入し、床版まで水が浸透すれば、長期耐久性に影響する可能性が懸念される。そこで、対策として壁高欄コンクリートの配合には膨張剤を添加することとした。

施工直後のひび割れ調査の結果、一部の橋梁では初期ひび割れが全く発生しない橋梁も確認されるなど、初期ひび割れの発生を抑制できることを確認した。今後、同様の床版形式で膨張剤の添加の有無により、経年的にひび割れ発生状況の差異を調査・比較し、その効果を定量的に評価する予定である。

### 4) 点検モニタリング孔の設置

点検モニタリング孔は、橋梁下からの目視点検により、その孔からの水の滲出を確認することで、水分の浸入と判断し、早期処置を実施するための点検孔である（図-2）。

現時点の点検で、このモニタリング孔からの水分滲出は確認されていない。しかし、予想外の事象として、壁高欄鋼製型枠の継手部などからエフロレッセンスの発生が多数確認されている（図-3）。これは、現地でも調査を行った結果、鋼製排水溝下面の空練りの敷きモルタル部に進入した水分が、床版と壁高欄の打ち継ぎ目等から浸透流出していると想定される。このエフロレッセンスは、橋梁下へ落下して第三者被害を及ぼさないよう管理すれば、構造的に緊急性を有する損傷ではないが、合成床版内部へ水分が浸透する危険性を示唆する事象といえる。

そこで、今後は現在建設中の工区において、試験的に壁高欄の打継位置の改良や止水材の追加などを行い、原因の特定を急ぐものとしている。この事象を受けて、現在建設中の工区からは、点検モニタリング孔を従来の底鋼板部への設置に加えて、ハンチ部など横断方向で滞水の可能性がある箇所にも追加し、水分の検出をより早期に目視確認できるように配慮している。

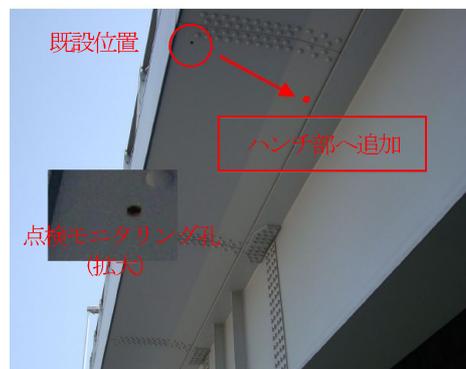


図-2 点検モニタリング孔



図-3 エフロレッセンスの発生

### 4. 非破壊検査技術の向上

合成床版は、下面からの目視点検では、床版コンクリート部材の状態や水分の滞留などを確認することは困難である。しかし、劣化が進行し外観に変状が確認できた時点では、その補修に多額の費用が必要となることに加え、通行規制が必要となるなど社会的影響も大きい。そのためにも内部状態の把握を、簡易に行える非破壊検査技術手法の開発や継続的なモニタリング手法の開発が必要である。現在、超音波による手法や、打音や振動による手法などの様々な技術が、実用化に向けた実験など行われているが、将来的にはコンクリートの材料劣化の進行具合や、鋼板の内部での板厚減少などを把握できる技術の開発を期待する。

### 5. おわりに

これまで当会社では高耐久性橋梁を目指して各種構造や材料を採用してきた。それらの耐久性能を十分に発揮させるために、想定される様々な損傷要因に対して適切な維持管理を施していく必要がある。そのためには、将来的な損傷の進行具合などを精度よく予測し、構造物の現状把握と早期対策の実施が重要となることから、総合的な判断力を持つ管理者として組織的に成熟することに加え、産学官の連携による個別要素技術の開発など、維持管理分野の発展に向けた取組みに対して積極的に貢献していく所存である。