

既設RC中空床版橋へのMMA防水工の施工

西日本高速道路(株) 非会員 城戸 靖彦, 非会員 尾堂 良一  
(株)富士技建 正会員 矢野 吉政, フェロー ○石崎 茂

1. はじめに 近年, RC中空床版橋においても, ひび割れからの水の滲入による鉄筋の腐食膨張が床版上面コンクリートを砂利化させ, 舗装面にポットホールを発生させる損傷が顕在化しつつある<sup>1)</sup>。そこで, このような床版上面からのコンクリート内部への水の浸透を防止し, RC中空床版橋の延命化を図ることを目的として, 建設後40年を経過したRC中空床版橋に対し, 午前11時から翌朝5時迄の18時間の日々規制で, 舗装切削, 上面劣化部コンクリートの断面修復, 研掃, 防水工, 舗装敷設に至る全工程が実施可能なMMA樹脂による高機能防水システムが採用された。以下に, 今回採用されたMMA樹脂による高機能防水システムの概要と特長について紹介するとともに, 本工事の施工概要について報告する。

2. MMA樹脂による床版防水システムの概要 MMA樹脂は, メチルメタアクリレートを主成分とするアクリル樹脂で, 古くは第二次世界大戦中, ヨーロッパにおいて戦闘機の風防ガラスとして使用された例など, 透明度, 耐候性, 耐薬品性を要求される分野で活用されてきた。土木道路部門では, 床版防水材として最大の利点である速硬性, 低温硬化性に着目し, 可撓性の付与などの改良が成されて来た。今回, 九州自動車道のRC中空床版橋の舗装全層打換えに際し, 保全工事の制約である交通規制時間内に, 防水層の施工, 養生が可能な高機能防水工の一工法であるMMA床版防水工を試験的に採用した。MMA防水工は図-1に示すように三層の積層構造で, 床版との接着効果を高めるためのプライマー層, 防水層, 舗装との接着層からなり, 三層は何れも基材がMMA樹脂である。この工法の特長は, 季節を問わず硬化養生時間が各層共に概ね1時間以内であり, 工程上の時間ロスが極めて少ないことにある。即ち初層のプライマー層の施工開始後, 30~40分の硬化養生の後に次工程の防水層, 接着層へと連続した施工が可能である。

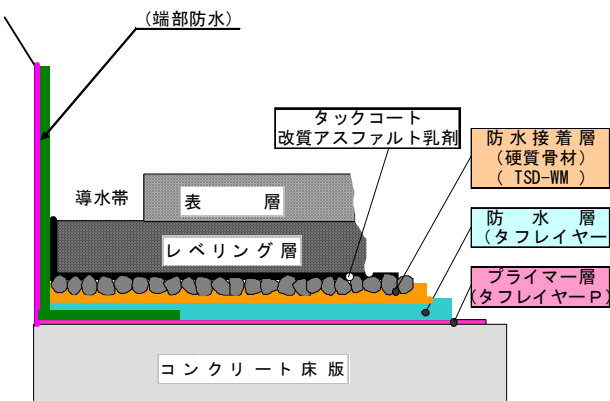


図-1 MMA床版防水の断面概要

3. 現地ヤードでの試験施工 実橋での施工に先立ち, 現場近接の仮設ヤードにおいて模擬床版を築造し, 試験施工を実施した。防水工試験状況を写真-1に示す。模擬床版のコンクリートは上面増厚補強床版を想定し, 同一の条件である材令3日目の $\sigma_{ck}=30\text{N/mm}^2$ である早強コンクリートに対して行った。試験施工は前日午前中までの降雨で床版の含水率が施工基準である10%を超えていたため, 加温による水分調整を行い, 床版表面レイタンス等の除去を目的とした研掃を行った後, プライマー層, 防水層, 接着層の順に施工した。今回行った試験施工は $50\text{m}^2$ 程度の小規模であることから, 全て人力施工とし舗装はフィニッシャー, ローラーなど本施工と同様の舗設機械を使用した。試験施工の結果得られた, MMA樹脂材料の硬化時間を表-1に示す。



写真-1 模擬床版による防水工試験施工状況

表-1 施工時温度と各層の硬化時間

| 工程・材料  | 施工時の気温 | 下地温度 | 硬化時間 |
|--------|--------|------|------|
| プライマー層 | 23℃    | 24℃  | 20分  |
| 防水層    | 25℃    | 27℃  | 30分  |
| 接着層    | 27℃    | 30℃  | 25分  |

キーワード 防水工, 床版防水, MMA, 補修

連絡先 〒532-0002 大阪市淀川区東三国4丁目13-3 (株)富士技建 技術部 TEL06-6350-6100

また、塗膜の均一性、現地建研式試験による床版との接着性についても、満足する結果が得られた。防水層施工後の引張試験結果を、表－2に示す。ただし、防水層の施工段階で、施工面積全体の約5%の部位に貫通孔であるピンホールが発生していることが確認された。ピンホール対策としては、タッチアップ、増し塗りを行うのが、一般的な処置方法であるが、ピンホールは防水工の品質・性能の中でも重要な項目のひとつであり、供用後に雨水が床版へ浸入し、ブリストリングの発生の原因となる恐れがあることから、実施工までの改善が課題として残された。ピンホールの調査状況を写真－2に示す。

4. 実施工における施工フローと時間工程 現地ヤードにおける模擬床版での試験施工から約4ヶ月の間に、防水層の課題であったピンホールの発生を抑制、解消するための検討を行い、屋外試験を含め床版の表面状態、温度変化に対応する改善を実施した。改善の内容は、主として床版の粗面から発生する気泡と、MMA樹脂の混合、塗布作業時に内包する「抱き込み泡」の軽減、解消を目的として消泡（破泡）剤の検討を中心に行ったところ、満足する結果が得られた。また、合わせて縦横断の勾配に備え、耐流動性の改良を行い、MMA樹脂にチキソ性を付与することが可能となった。交通規制時間は午前11時から翌朝5時までとなっていたため、工事用車両の入退場は午後12時から翌朝4時迄の実質16時間内で、防水工の与えられた時間は6時間程度であった。実施工の時間工程を表－3に、防水工の実施工状況を写真－3に示す。

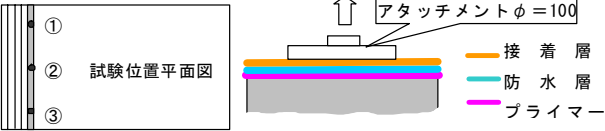
5. まとめ 実施工におけるMMA防水工の品質は、試験施工の課題であったピンホールの発生が全200m<sup>2</sup>中数箇所であり、ほぼ抑制することが可能となり、満足した結果が得られた。また、施工時間においても遅延することなく所定の時間内に完了することが出来た。ただし、今回のような舗装切削撤去を伴う保全工事で防水工を施工する際は、床版厚を減じないために切削機での撤去は舗装を多少残した状態となり、床版上面に残存したアスファルトや付着したタックコート等の除去に相当の時間を要する。また、床版防水工の施工の良否は、下地処理の影響を大きく受けるため、舗装切削撤去の方法、および下地処理方法の改良が今後の課題であると考えられる。

参考文献

1) 松田哲夫, 他: 塩害により損傷したコンクリート橋のリニューアル, 橋梁と基礎, vol.41, No.5, pp.19-25, 建設図書, 2007.

表－2 防水工試験施工の引張試験結果

| 測点 | 引張接着強度                 | 測定温度  | 剥離界面  | 規格値                                 |
|----|------------------------|-------|-------|-------------------------------------|
| ①  | 2.15 N/mm <sup>2</sup> | 32.8℃ | 床版表面層 | 0.6 N/mm <sup>2</sup> 以上<br>(at23℃) |
| ②  | 2.01 N/mm <sup>2</sup> | 31.2℃ | 床版表面層 |                                     |
| ③  | 1.46 N/mm <sup>2</sup> | 32.0℃ | 床版表面層 |                                     |
| 平均 | 1.87 N/mm <sup>2</sup> | —     | —     |                                     |



写真－2 試験施工でのピンホール検査状況



写真－3 防水工実施工状況

表－3 実施工時間工程

|        | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 交通規制   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| 舗装切削撤去 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| 床版研掃   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| 床版防水   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |
| 舗設     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |