

鉄道営業線上における高速道路橋梁の RC 床版下面からの補修施工

西松建設(株) 西日本支社 神鉄谷上出張所
西日本高速道路(株) 神戸高速道路事務所
西日本高速道路エンジニアリング関西(株)
神戸電鉄(株) 鉄道事業本部 技術部
西松建設(株) 西日本支社
(株)ケミカル工事 事業統括本部プロジェクト推進部

正会員 ○ 中島 一輝
真有 祥太
鈴木 真
高野 晃佑
岩澤 秀光
神田 利之

1. はじめに

本工事は、神戸市北区有野町二郎に位置し、中国自動車道が神戸電鉄三田線を横架する有野川橋(1974 年供用開始)について補修工事を行ったものである(写真-1)。本橋は高度経済成長期に建設された鋼鈑桁橋であり、経年劣化による RC 床版の損傷が顕在化したため、本工事において高速道路橋の補修を実施することで高速道路上での安全な交通を確保するとともに、橋梁下にある鉄道営業線および一般道路の保全を図った。

本稿では床版補修工のうち、RC 床版を下面から補修する「Slab integrate 工法(上面増厚床版剥離部補修システム)」¹⁾の概要と施工結果を報告する。



写真-1 着手前写真

2. Slab integrate 工法の適用の経緯と施工方法

(1) 本工事への適用の経緯

供用後 46 年が経過する本橋では、上述のとおり経年劣化による RC 床版の損傷が確認されており、延命化のための補修を早急に実施することが求められていた。しかし、本橋は神戸 JCT(中国道・山陽道・新名神) 近傍に位置し、断面交通量が 1 日当たり約 68,000 台(大型車混入率 23%)と多いため、交通規制が必要な既存の補修工法の採用は困難であった。「Slab integrate 工法」は高速道路上の交通規制を必要としない工法であることから、高速道路上での安全な交通を確保しながらの施工と、橋梁下にある鉄道営業線および一般道路の保全が可能な補修工法として採用された。

(2) 水平ひび割れと擦り磨き現象

RC 床版の補強工法としては、一般的に上面増厚工法が採用されている。しかし、既設床版部と増厚床版部との境界面では、打継ぎ目等から浸入した雨水や凍結防止剤のほか、大型交通車両の繰返し载荷により水平ひび割れが進行し、早期に再劣化した事例が多数報告されている(写真-2, 3)。本橋床版も同工法により増厚されており、同様の現象が発生している。

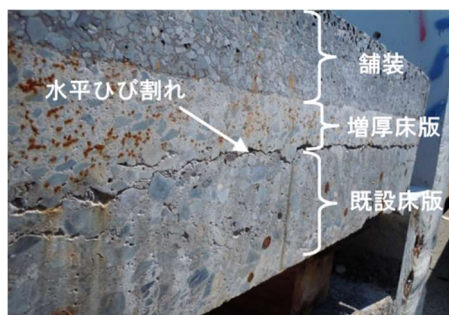


写真-2 水平ひび割れの状況



写真-3 水平ひび割れへの雨水等進入状況

キーワード 上面増厚工法, 水平ひび割れ, 洗浄, 樹脂注入, 床版補修工

連絡先 〒540-8515 大阪府中央区釣鐘町 2-4-7 西松建設(株) 西日本支社 土木部 TEL:06-6942-1190

(3) 水平剥離部に対する補修工法

既存の補修方法²⁾は、図-1に示すように、交通規制をおこなった上で舗装面または増厚床版上面から削孔し、高圧ポンプにて洗浄および樹脂注入を実施している。

今回採用した「Slab integrate 工法」の施工手順を記す。まず RC 床版下面より鉄筋探査を実施し削孔間隔 500mm で千鳥配置となるよう電動ドリル(Φ32mm)にて削孔する(写真-4)。次に超高圧水発生装置(水圧 240Mpa,水量 38ℓ/min)を使用したウォータージェット工法にて水平ひび割れ内を洗浄する(写真-5)。注水時間は、1箇所当たり 1分 30秒以上、圧搾空気の噴出 30秒程度以上とし、隣接する排出孔から排出される水の濁度により洗浄の是非を確認した。最後にエポキシ樹脂を足踏みポンプにて注入圧力 0.3MPa 以下で注入する(写真-6)。注入状況は洗浄と同じく隣接する排出孔からの樹脂の流出により確認した。

本工法は床版下面から施工するため、道路交通状況、気象状況、競合他作業等による車線規制の可否を考慮しなくてよい。さらに、図-2に示すように、鉄筋付近に発生する既設床版内の水平ひび割れに対する洗浄・注入も可能となる。



写真-4 削孔状況

写真-5 洗浄状況

写真-6 樹脂注入状況

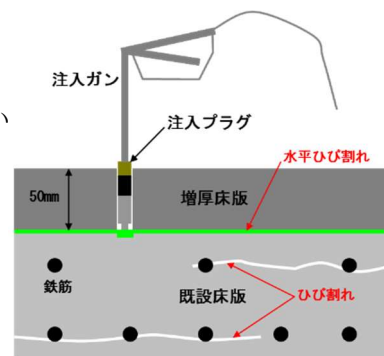


図-1 既存補修方法による RC 床版上面からの施工図

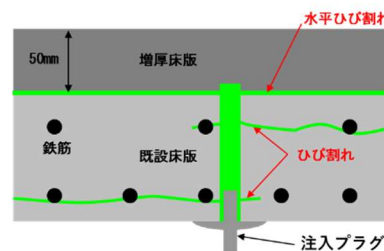


図-2 Slab integrate 工法による RC 床版下面からの施工図

3. 施工結果

(1) 注入実績

事前調査結果をもとにひび割れが特に多いとされる 3.05m×5.53m の格間 15 箇所 253 m²を施工した。設計注入量は、ひび割れの数・幅から算出し、また実験結果などから 10 年以上の延命効果が得られる注入率 60%を注入基準値として施工を行った。

施工の結果、設計注入量 964kg に対し実施注入量は 619kg、注入率 64.2%であり、注入基準値 60%を満足した。

(2) 実施工程

今回の施工面積 253 m²に対して、全体実働期間は 26 日間であり 253 m²/26 日≒10 m²/日という実績になった。

4. まとめ

本工事における床版補修工は、「Slab integrate 工法」によって供用中の高速道路橋梁の RC 床版を補修する国内初の取り組みであることに加え、鉄道営業線および一般道路上という厳しい条件下での施工であったが、要求された注入基準値を満足し、かつ安全に実施することができた。今後、実施箇所における調査方法と性能評価基準が確立されれば、より信頼性の高い工法として広く活用されることが期待される。

謝辞：本論文を取りまとめるにあたり、発注者、社内外の関係各位より貴重なご助言をいただきました。ここに深謝いたします。

参考文献 1) 鈴木真ほか：上面増厚後に再劣化した鋼橋 RC 床版の補修工法に関する開発，第八回道路橋床版シンポジウム論文報告集，土木学会，p87-92，2014。 2) 神田利之ほか：ウォータージェットを用いた上面増厚床版の補修システムの開発，2012 年度ウォータージェット技術年次報告会論文集，p63-70，2013。 3) 神田利之ほか：上面増厚工法施工後に劣化した RC 床版に対する再補修工法における耐疲労性に関する検討，コンクリート工学年次論文集，Vol.39，No1，P1741～1746，2017。