

アラミド繊維シート格子貼りによる鉄筋コンクリート床版補強

首都高速道路株式会社 正会員 神田 信也

1. はじめに

首都高速5号池袋線は、重交通下で約40年間供用されており、適切な維持管理が求められる路線の一つである。鉄筋コンクリート(RC)床版の安全性向上、および供用期間延長対策として、上部工の死荷重増加が無く、供用下での施工が可能である等の長所を有する連続繊維シート接着工法が選定され、首都高速では標準工法として炭素繊維格子接着工法が採用されている。一方、路線の周辺環境の変化、上部工への付帯設備の増加など、補強対象の様々な制約条件に対応するため、補強工法の多様化も求められている。

本報告は、素材が柔軟なアラミド繊維シートに着目し、床版補強工事において格子接着補強工法の長寿命化、および形状変化部での作業性を検討した結果について述べるものである。

2. 基本構造と損傷状況

対象区間は昭和44年頃に建造され、3径間連結PC合成桁と3径間連続RC箱桁等から成り、本橋は昭和39年の道路橋示方書に基づいて設計された。周辺状況を写真-1に、床版の点検結果を写真-2に示す。床版薄肉部には格子状のひび割れが認められた。ひび割れ幅は0.2mm未満で漏水は確認されなかった。また、内部鉄筋配置、床版部材厚、中性化、塩化物イオン含有量、コンクリート圧縮強度などの測定値も問題のない範囲であった。これらの点から、ひびわれの進展抑制によるRC床版の長寿命化を目的として連続繊維シート格子補強工法による床版補強工事を実施した。

3. アラミド繊維シートの選定

本工事の補強対象区間の床版は以下に示す特徴がある。

床版下面の平滑度が低く、ジャンカや突起物が多い。

1桁と通常のハンチの2段構造となっており、不陸調整を要する部位が多い。

路盤上構造物対応の突起物やPC鋼棒の定着部などによる断面変化部が多い。

上記より、不陸調整の面積及び隅角部のR処理が必要な箇所が多く、素材が柔軟なアラミド繊維シートが適していると判断した。

4. アラミド繊維シートによる補強効果の確認実験

アラミド繊維シートによる格子接着補強工法の長寿命化の効果確認実験は、輪荷重走行試験機により実施した。試験体は、旧基準で設計された厚さの異なるRC床版2体とした。試験体の形状・寸法、およびアラミド繊維シート補強方法を図-1に示す。アラミド繊維シートは、表-1に示す実施工に使用するものと同一の製品を使用した。補強効果の評価は、松井の手法¹⁾に従い延命率を補強床版と無補強床版の疲労回数の比として算



写真-1 周辺状況



写真-2 補強前床版のひび割れ

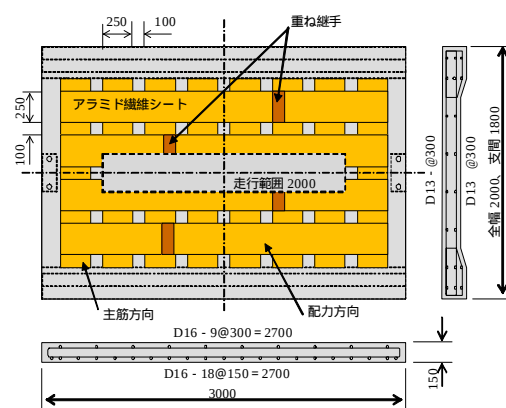


図-1 試験体形状・寸法

表-1 アラミド繊維シートの特性

分類	高弾性
引張強度	2.06kN/mm ²
弾性係数	118kN/mm ²
繊維目付け	830g/m ²

キーワード 鉄筋コンクリート床版, アラミド繊維シート, 床版補強, 格子貼り

連絡先 〒102-0093 東京都千代田区平河町 2-16-3 首都高速道路西東京管理局 TEL 03-3264-8527

表-2 試験結果

供試体	A.1	A.2
床版厚さ (mm)	150	160
無補強計算値(回)	6,840	91,200
補強実験値 (回)	77,600	2,582,000
延命率	11.4	28.3

* 150kN 等価換算走行回数

出した．なお，無補強供試体の疲労回数は，松井の式による計算値を使用した．押し抜き破壊時の走行回数を表-2 に示す．アラミド繊維シートの延命率は，10 倍程度となり，炭素繊維シートと同等の補強効果があることが確認された²⁾．

5．アラミド繊維シートによる補強工事

(1) 品質向上対策試験

a) アラミド繊維シート追従性

本工事の床版の一部には，複雑な形状変化部が存在するため，補強面への追従性試験を行った．試験は，床版の3つの面が接している特殊な位置を実寸大の模型により再現し，アラミド繊維シートの貼付作業を行うことにより実施した．写真-3に示すように，3面の境界部においても，アラミド繊維シートが良好に追従することが確認された．

b) 上向き作業及び不陸調整

アラミド繊維シートは，厚さと重量が比較的大きいことから，上向き作業での作業性低下が懸念されていた．この点は，貼付方法を予めシートに樹脂を含浸させてから床版に貼り付ける手順とし，接着界面の品質確保と作業性の改善を図るものとした．また，ハンチ部分等の入隅部の不陸調整は，R型ゴムへら，R寸法確認ゲージを使用し，浮きの予防対策を講じることとした．

(2) 本施工

通常部の格子貼りは，幅250mmのシートを橋軸方向，橋軸直角方向にそれぞれ一層を100mmの隙間を確保しながら接着した．格子貼りの目的は，ひび割れの経過観察と浸透水除去であり，繊維シートとコンクリートの一体性確保に加えて，開口部の寸法と透水性確保が必要条件となる．シートの浮き，膨れ等の品質管理は，炭素繊維シート補強工法の規定を準用するものとした．

実床版の補強仕様は，シート自体の分割や重ね貼りを行わずシートの変形のみで形状変化に対応するものとし，材料および工期の短縮を試みた．また，桁や梁のハンチや突起部などの複雑な凹凸部(写真-4)でも変状が認められず，材料の節約と効率的な施工を図ることが可能であった．

作業状況の一例を写真-5に，施工完了後の状態を写真-6に示す．上記の諸対策によりアラミド繊維シート格子補強工法は，一体性，排水性に関して設定した管理値を十分に満足する施工が可能であった．

6．おわりに

劣化した鉄筋コンクリート床版において，施工性，経済性，耐久性などに特徴のある新材料を用いて補強工事を実施した．今後，本工事で得られた知見を基に，繊維シート補強工法のみならず，床版補強工法の更なる改良を目指したい．

参考文献

- 1) 松井編著「道路橋床版 設計施工と維持管理」森北出版，2007
- 2) 中島他，2方向AFRPシートで補強したRC床版の移動荷重による疲労性状，日本コンクリート工学協会年次論文集 26，2004



写真-3 追従性試験



写真-4 形状変化部の補強



写真-5 シート貼り付け



写真-6 PC合成桁中間床版