

二方向アラミド繊維シート補強による床版の疲労耐久性について

名古屋高速道路公社 正会員 鈴木 信勝, 正会員 ○福地 佳典
名古屋高速道路公社 非会員 山下 章
ショーボンド建設(株) 非会員 太田 翔

1. はじめに

名古屋高速道路公社では、昭和 47 年道路橋示方書にて設計された床版（以下、S47 床版）に特に損傷が顕在化していることから、大規模修繕工事を実施し床版補強に取り組んでいる。その床版下面補強は連続繊維シート接着工法が選定され、標準として二方向アラミド繊維シートが採用されている。既往の研究¹⁾では、昭和 39 年道路橋示方書にて設計された床版において補強効果は確認されているものの、S47 床版に二方向アラミド繊維シートを補強した場合の補強効果については十分解明されていないのが現状である。



写真-1 輪荷重走行試験状況

本報告では、初期損傷を与えた S47 床版を対象に二方向アラミド繊維シートで補強した場合の疲労耐久性について輪荷重走行試験により検討した(写真-1)。

2. 試験概要

2. 1 試験体

床版試験体は、床版支間 2500 mm、橋軸方向 3500mm、橋軸直角方向 2800mm、厚み 190mm、主筋 D19、配力筋 D16 のハンチ付き RC 床版とした。コンクリート強度は合成桁の床版設計基準強度 35.0N/mm² に対し、実橋床版の調査結果では、強度低下が確認されたことから、強度低下を加味して呼び強度が異なる 2 体（呼び強度 18, 24）を作成した（以下、A1, A2）。試験体概要を図-1、コンクリートの圧縮強度を表-1 に示す。

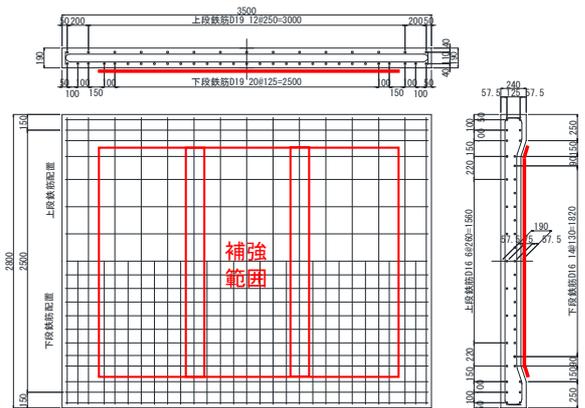


図-1 試験体及び補強範囲

2. 2 試験内容

二方向アラミド繊維シートは実施工と同一の製品である目付量 870g/m²、引張剛性 28.3kN/mm の製品を使用した。補強範囲は橋軸方向 2800mm、橋軸直角方向 2250mm とし、二方向アラミド繊維シートを一層全面貼りした。

輪荷重走行試験機は自走式（ゴムタイヤ）を用い、試験体 2 体の同時載荷とした。載荷方法は輪荷重 157kN から 4 万回毎に 19.6kN ずつ階段状に荷重を増加させ、235kN（試験機の最大載荷荷重：250kN）に達するまでの計 20 万回とし、床版中央変位、鉄筋のひずみ等を計測した。初期損傷は既往の研究を参考に、床版中央変位が 6mm に達するまでとし、事前含浸法を用いた二方向アラミド繊維シートの補強を実施した。

表-1 コンクリート材料物性

圧縮強度	A1	A2
試験開始時 ^{*1}	26.8N/mm ²	33.6N/mm ²
試験終了時 ^{*2}	22.1N/mm ²	29.6N/mm ²

^{*1} φ100×200mm の供試体を試験。
^{*2} 床版試験体から φ80×160mm のコアを採取し、試験。

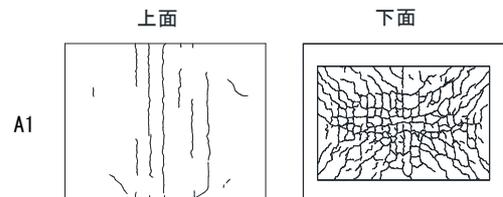


図-2 ひび割れ発生状況（補強前）

3. 試験結果

A1 では走行回数 40,010 回時、A2 では 60,000 回時に補強を実施した。図-2 に補強前のひび割れ状況を示す。

キーワード 床版補強, 二方向アラミド繊維シート, RC 床版, 耐久性, 輪荷重走行試験

連絡先 〒453-0804 愛知県名古屋市中村区黄金通 7-28-1 名古屋高速道路公社 TEL 052-461-4408

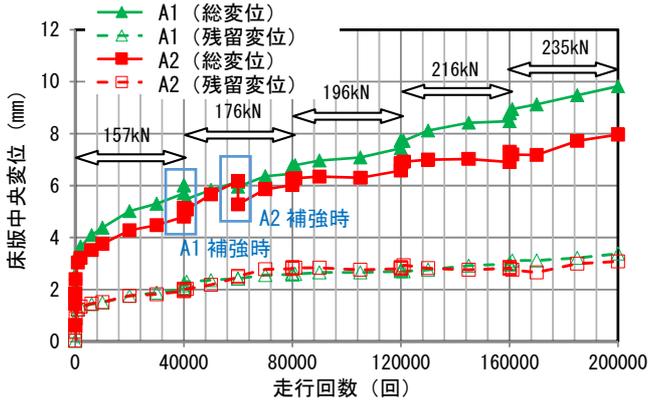


図-3 走行回数と床版中央変位の関係

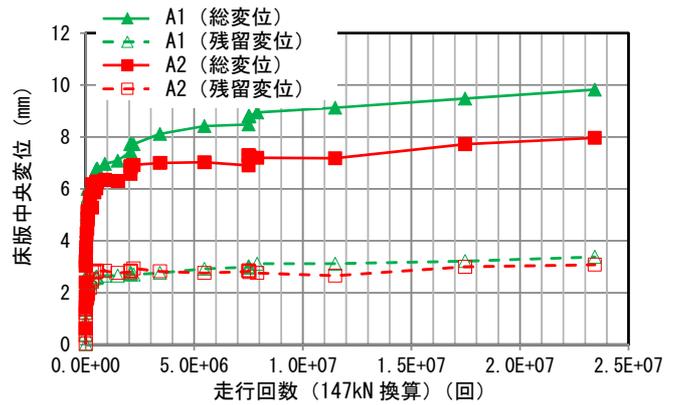


図-4 換算走行回数と床版中央変位の関係

両者ともに多数のひび割れが発生している状態で、発生状況に大きな差はないと考えられる。また、初期損傷は”輪荷重により縦横のひび割れが増加する段階”であり、名古屋高速道路で確認した実橋床版の損傷と同程度の状態と判断した。

図-3 に走行回数と床版中央変位の関係を示す。図-4 には、松井式による RC 床版の S-N 曲線の勾配²⁾を用いて載荷荷重を 147kN 一定荷重とした場合の換算走行回数と床版中央変位の関係を示す。A1, A2 とともに累計 20 万回に達しても床版破壊には至らず、147kN 換算走行回数であれば約 2,300 万回以上の耐久性を有していた。両者の残留変位はほぼ同一で、活荷重変位に差が見られる。これはコンクリートの圧縮強度による差だと考えられる。

図-5 に二方向アラミド繊維シートの補強前後の鉄筋ひずみ分布を示す。補強効果による活荷重ひずみの抑制が確認できる。

図-6 に試験後の床版下面の二方向アラミド繊維シートの剥離状況と床版切断面を示す。剥離状況は打診棒にて調査を行い、目視によりひび割れをスケッチした。剥離は両者ともに 12 万回時に確認され、その後走行が進むにつれ、両者ともに剥離面積は徐々に広がり、試験後には剥離面積は A1 の方が多くなった。これはコンクリートと含浸樹脂の界面の付着強度がコンクリートの引張強度で支配されているためだと思われる。床版の切断面においては両者ともに貫通ひび割れを視認できず健全な状態を保っていた。

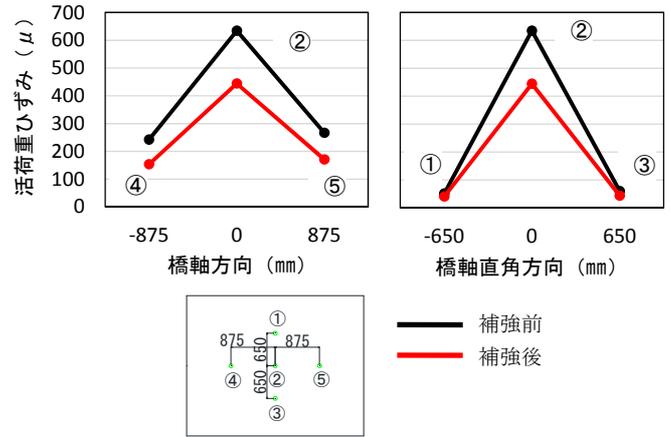


図-5 補強前後の下段鉄筋のひずみ分布 (A1)

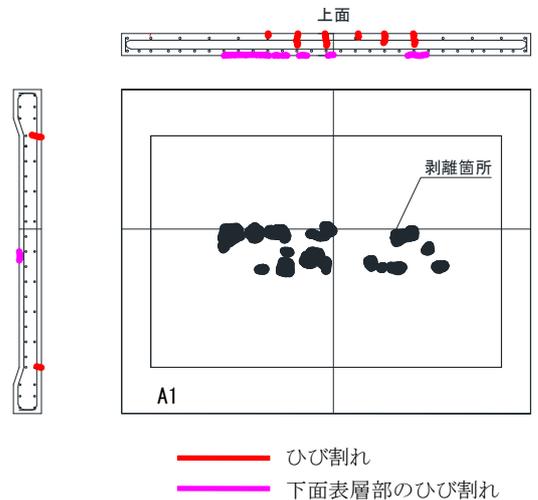


図-6 試験後の剥離状況と切断面 (A1)

4. まとめ

S47 床版に対して二方向アラミド繊維シートを一層全面貼りすると、147kN 換算で約 2,300 万回の輪荷重作用に対しても床版破壊に至らなかった。コンクリートの圧縮強度が設計基準強度に満たない床版に対しても、二方向アラミド繊維シートを一層全面貼りすることにより十分な耐久性が確保できることが確認できた。

参考文献

- 1) 中島他, 二方向アラミド繊維シートの補強効果に与える貼付方法の影響, 土木学会第 55 回年次学術講演会, 2000.9
- 2) 松井編著「道路橋床版 設計・施工と維持管理」森北出版株式会社. 2007