

S F R C 上面増厚補強工法の現状と長寿命化対策

Current and long-life measures for the reinforcement method using a SFRC on top of the concrete slab

伊藤清志*, 児玉孝喜**, 山下雄史*, 一瀬八洋*, 阿部忠***

Kiyoshi Ito, Takayoshi Kodama, Takeshi Yamashita, Yatsuhiko Ichinose, Tadashi Abe

* 鹿島道路株式会社 生産技術本部技術部 (〒112-8566 東京都文京区後楽1丁目7番27号)

** 工博, 鹿島道路株式会社 経営企画部 (〒112-8566 東京都文京区後楽1丁目7番27号)

*** 工博, 日本大学教授, 生産工学部土木工学科 (〒275-8575 千葉県習志野市泉町1丁目2番1号)

In this study, it's compared and verified usual method and the method combing the foundational slabs and top slabs with adhesive agent, in the reinforcement method by increased thickness on top slabs, using SFRC(steel fiber reinforced concrete) to improve performance of ultimate strength and fatigue resistance for RC slabs of highway bridge method. In the verification, experiment about the driving fatigue loads was carried out, and it evaluated the fatigue resistance. As a result, it was revealed that the reinforcement method increased thickness on top slabs by painting adhesive agent is dominance about fatigue resistance, compare with former reinforcement method. This is the report about the example of reinforcement method by increased thickness on top slabs, which are combined RC slabs and SFRC with adhesive agent.

Key Words: SFRC, Concrete overlay of SFRC, Adhesives, Fatigue resistance

キーワード: SFRC, 上面増厚補強工法, 接着剤, 耐疲労性

1. はじめに

近年、『道路橋長寿命化修繕計画』が地方公共団体の管理する道路橋を含めて整備が進められている。この計画立案にあたり行われた調査結果により、橋梁部材の中で RC 床版の損傷の実態が明らかにされている。特に 1973 年以前の基準¹⁾で設計された鋼橋 RC 床版は、現行の基準と比べて床版厚が薄く配力鉄筋が少ない構造であり、車両の繰返し荷重や大型化(B 活荷重)等の要因によってひび割れ等の損傷が生じている。なかでも、遊離石灰を伴ったひび割れ等の損傷が床版全体に及んでいる場合には、耐疲労性の低下や耐力の不足が予測されるため、RC 床版の押抜きせん断耐力と曲げ耐力の向上に有効である床版上面増厚補強工法²⁾が採用されている。また、寒冷地における過剰に散布した融雪剤に含まれる塩分が床版に浸透することによって、床版上面のコンクリートのスケールや砂利化等の寒冷地特有の損傷に対しては、床版上面からの補強対策である上面増厚工法は有効な対策である。しかし、上面増厚により補強された床版が施工後に早期の段階で、打ち継ぎ界面にはく離損傷が生じる事例³⁾も散見されており、上面増厚工法の

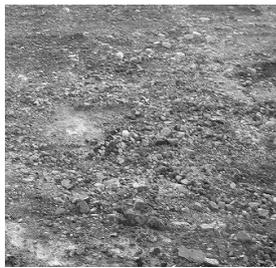
耐久性に対する信頼性の低下が懸念されている。

そこで本研究では、床版増厚工法の現状の課題である、打ち継ぎ界面に早期に発生するはく離を抑制することにより、補強効果の信頼性とさらなる耐疲労性の向上、ならびに既設床版への塩分浸透の抑制効果を図るために、フレッシュコンクリート打ち継ぎ専用開発された高耐久型エポキシ樹脂系接着剤⁴⁾を塗布してから打ち継ぎ接着接合型の床版増厚工法の補強効果について従来工法との比較・検証を行った。検証方法は RC 床版供試体と接着剤の有無の 2 条件で作製した増厚供試体を用いて、輪荷重走行疲労実験により補強効果を確認した。また、施工現場における課題の一つとして、打ち継ぎ界面が湿潤状態における付着性能の検証についても報告する。

2. 道路橋 RC 床版の損傷状況

2.1 既存 RC 床版の損傷状況

道路橋 RC 床版の損傷状況を写真-1(1)(2)に示す。積雪寒冷地域では凍結防止剤の散布による塩害や凍害に起因すると考えられるスケールが生じ、砂利化へ進



(1) スケーリング



(2) 砂利化



(3) 上面増厚施工箇所に発生したポットホール

写真-1 床版の損傷状況

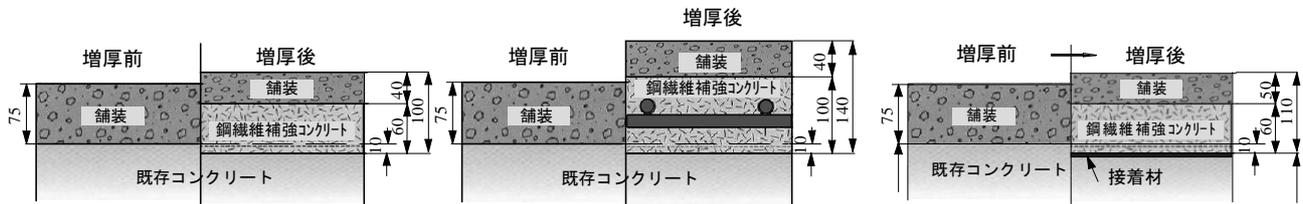


図-1 上面増厚工法(補強鉄筋なし)

図-2 上面増厚工法(補強鉄筋を配置)

図-3 接着剤を塗布した上面増厚工法

行すると考えられる。

2.2 道路橋床版上面増厚補強工法の損傷状況

上面増厚補強法は 1985 年頃から施工され、既に多くの実績があり、耐荷力の向上および耐疲労性が評価されている。しかし、上面増厚を行った数年後に路面にポットホールが発生するなどの損傷が報告されている事例もある³⁾。ここで、上面増厚補強後の破損事例を写真-1(3)に示す。推察される要因として、施工条件・交通規制の制約により一車線ごとに交通規制を行いながら、縦断方向に発生する施工打継目から雨水が浸透し、繰り返される交通振動により、早期に既存床版部と増厚部の界面ではく離が生じると考えられる。

3. SFRC 床版上面増厚工法の現況

3.1 道路橋 RC 床版の劣化損傷状況

道路橋 RC 床版の劣化について考えられる要因を以下に記す。①交通量増加による疲労損傷、②過積載車輛による過大な輪荷重、③昭和 47 年道路橋示方書以前の床版厚さの不足、④昭和 39 年鋼道路橋設計示方書以前の配筋筋の不足、⑤床版への雨水の浸入、⑥凍結防止剤の散布による塩害、⑦寒冷地の凍害、⑧コンクリートの品質不良(出荷管理・運搬時)、⑨コンクリートの締固め不足(現場施工管理)などとなり、これらの複合作用により損傷程度・進行速度が異なって顕在化すると考える。

3.2 施工方法

上面増厚工法は、既設 RC 床版の上面を 10mm 程度切削後に研掃を行い、締固め能力の確認をした専用のフィニッシャーを用いて増厚コンクリートを打込み、新旧コンクリートを一体化させ、床版厚を厚くすることで、床版

の押し抜きせん断耐力および正曲げ耐力を向上させる工法である。RC 上面増厚工法には、増厚コンクリート内部に鉄筋を配置し、押し抜きせん断耐力および正曲げ耐力に加え、負曲げ耐力を向上させる鉄筋補強上面増厚工法もある。鉄筋補強上面増厚工法は中間支点部の主桁作用による負曲げまたは床組み作用や風荷重などによる張り出し床版の主桁上に生じる負曲げに対して補強が必要な場合に用いられる。セメントの種類は、規制時間の制約により選定され、早期に交通開放が必要な場合は超速硬セメントが、7 日間以上の連続規制が可能な場合は早強セメントが用いられ、また材齢 24 時間で所定の圧縮強度となる超早強セメントの使用事例⁵⁾もある。

3.3 工法改善の経緯と課題

従来の RC 上面増厚工法における新旧コンクリートの接合方法は、既設 RC 床版表面のチップングとせん断抵抗筋による接合で始まり、昭和 55 年頃からショットブラストによる研掃とせん断補強筋の設置による併用工法となり、その後、平成 2 年よりせん断補強筋が省略されてショットブラストによる研掃(投射密度 150kg/m^2)と締固め能力の確認をした増厚専用コンクリートフィニッシャーの締固めエネルギーにより付着させる接合方法が標準工法となった²⁾。ここで、上面増厚工法の概念図を図-1、図-2 に示す。しかし、施工後 10 年程度で既設 RC 床版と増厚コンクリートの界面にはく離損傷が生じる事例も確認され、一つの推測として車両の走行振動など様々な要因により発生した施工打ち継ぎ目地に開口やひび割れ部より滲入した雨水や融雪剤が、RC 床版と増厚部との界面に供給され、交通車両の通過による繰り返しの振動により界面に沿って広がり、界面のはく離を加速的に進行させていると考えられる。この推測によれば、

RC 床版上面増厚工法の耐久性向上は、既設 RC 床版と増厚コンクリートとの界面の確実な付着が必須条件となる。そこで NEXCO では、端部からの雨水の浸入を防ぐことを目的に、施工端部から 50cm 幅で額縁状に土木用高耐久型エポキシ樹脂系接着剤を既設 RC 床版上面に塗布し、接着剤の可使時間以内に増厚コンクリートを打ち込む仕様を新たに設計要領集に採用している⁶⁾。

4. 接着接合によるコンクリート床版上面増厚工法の長寿命化

鋼床版の疲労対策として既に実績⁷⁾のあるフレッシュコンクリート打ち継ぎ用に開発した土木用高耐久型エポキシ樹脂系接着剤を、研掃後の床版の全面塗布してから増厚コンクリートを打ち込むことにより、既設床版と増厚コンクリートを接着接合により一体化を図る工法を提案する⁸⁾。本工法の概念図を図-3 に示す。

4.1 専用接着剤の性能確認試験結果

鋼床版上面 SFRC 舗装に用いる接着剤に求められる要求性能は、短時間での施工に対応できる良好な施工性を有していることと、ひび割れや開口部からの雨水の浸入に対し、年間の温度変化により劣化することなく、鋼床版保護層として機能するなどがあがる。しかし、これまで舗装分野において接着剤を構造部材として適用した事例はあまりなく、実構造物と関連した評価方法も確立されたものがない。そこで、JIS に規定された暴露条件においてもっとも厳しい 98℃±3℃と、参考として 50℃と 70℃を加えた耐久性の確認試験の例を図-4 に示す。なお、比較対象として、同様な工法で使用実績のある接着剤⁹⁾を従来品として同様に確認試験を行った。試験の結果、鋼床版上面 SFRC 舗装に用いた高耐久型土木用エポキシ樹脂系接着剤は、確認したすべての温度条件においても耐久性を有していることが確認された。

4.2 湿潤面における接着剤の適用について検討

RC 床版の損傷箇所の補修・補強工事では、脆弱部を人力または超高压水により切削を行う。ここで超高压水を用いた（以下、WJ 工法）場合の付着界面は湿潤条件となる。このような実際の施工現場を想定し、異なる湿潤条件における接着剤の付着効果について検証を行った。本実験における打ち継ぎ界面の設定条件を表-1 に示す。また、引張試験用供試体には超速硬コンクリート（材齢 3 時間で圧縮強度 24N/mm²以上）を用い、コンクリートの配合は表-2 に示す。引張試験用供試体は、強制 2 軸型ミキサーで練り混ぜた超速硬コンクリートを直径 100mm、高さ 200mm の円柱型枠に打込み、硬化後に脱型し、高さ 50mm で切断した。この切断面を上側になるように鋼製半割り式型枠に装着して、これをベースコンクリートとした。この際、湿潤条件の飽水状態は 48 時間浸漬さ

せ、打込み直前に型枠に装着させ、また、より濡れた条件として、型枠に挿着後に水深 1mm および 2mm に滞水をさせた状態を設定し、各々に接着剤を塗布し、SFRC

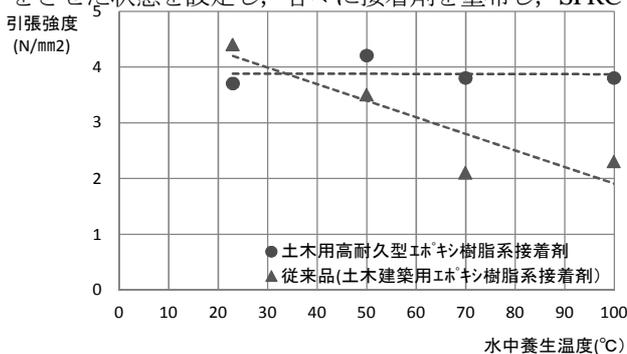


図-4 付着強度試験結果(3日間水浸後)

表-1 打ち継ぎ界面の設定条件

RC床版の界面の状態と設定条件	
気乾状態	気乾状態を保つ
湿潤状態(飽水)	48時間浸漬後、表面水の拭取り
湿潤状態(滞水(少))	48時間浸漬後、表面に高さ1mmの滞水
湿潤状態(滞水(過多))	48時間浸漬後、表面に高さ2mmの滞水

表-2 RC床版供試体コンクリートの配合

スラブ (cm)	W/C (%)	S/a	単位量(kg/m ³)				混和材 Mity150
			セメント	水	細骨材	粗骨材	
8.0±2.5	39.2	40.0	403	158	726	1094	4.0

表-3 上面増厚コンクリートの配合

スラブ (cm)	W/C (%)	S/a	単位量(kg/m ³)				
			セメント	水	細骨材	粗骨材	鋼繊維
6.5±1.5	39.3	51.2	430	170	851	858	100.0

表-4 接着材の仕様と試験値

項目	基準値	試験値	備考
外観	主剤	白色ペースト状	—
	硬化剤	青色液状	—
混合比(主剤:硬化剤)	:1	5	重量比
硬化物比重	1.4±0.2	—	JIS K 7112
圧縮強度	50N/mm ² 以上	85.08N/mm ²	JIS K 7181
圧縮弾性係数	1000N/mm ² 以上	2896N/mm ² 以上	JIS K 7181
曲げ強度	35N/mm ² 以上	50.13N/mm ²	JIS K 7171
引張せん断強度	10N/mm ² 以上	16.5N/mm ²	JIS K 6850
コンクリート付着強度	1.6N/mm ² 以上or母材破壊	—	JIS K 6909

の打ち込みとした。次に、引張試験方法は、道路橋床版防水便覧⁹⁾の規定に基づき、試験温度を 23±2℃、6 時間養生を行い、養生後に脱型し、治具に固定して、0.1mm/min の一定変位で直接引張試験を行った。引張強度は、破壊時の最大荷重を断面積で徐して求める。なお、本実験における引張強度を増厚界面の付着強度として評価した。

4.3 引張試験結果および考察

引張試験の結果を図-5 に示す。乾燥状態で直接増厚した供試体の引張強度、すなわち付着強度は 1.17 N/mm²であり、湿潤状態(飽水)の場合は 0.76N/mm²である。上面増厚工法設計施工マニュアル²⁾に規定されている付着強度の許容値は 1.0N/mm²であることから、従来の上面増厚工法では増厚界面は乾燥状態であることが必須と

なる。一方、増厚界面に接着剤を塗布した供試体は、乾燥状態で 2.58N/mm^2 、湿潤状態（飽水）では 2.67N/mm^2 となり、破壊形状は母材破壊であった。更に表面に 1mm 滞水した場合は 1.13N/mm^2 、 2mm 滞水で 1.20N/mm^2 となり、破壊形状は界面破壊であった。このことから水分量が多くなり、付着界面に水膜が生じると、上面増厚工法設計施工マニュアルに規定されている付着強度 1.0N/mm^2 は満足しても付着強度は大幅に低下し、破壊形状も界面破壊となる。よって、増厚界面の湿潤状態が飽水程度であれば、接着剤を塗布した施工は十分に可能であると考えられる。

5. SFRC 上面増厚補強 RC 床版の耐疲労性の評価

接着剤を用いて SFRC 上面増厚補強を行った場合の耐疲労性の評価として、通常の RC 床版、接着材を塗布しない従来型の SFRC 上面増厚 RC 床版および接着材を用いた SFRC 上面増厚 RC 床版の供試体を作製し、輪荷重走行疲労実験により耐疲労性を評価した。

5.1 使用材料・寸法および補強方法

(1) 使用材料 (RC 床版)

RC 床版供試体のコンクリートには、普通ポルトランドセメントと 5mm 以下の砕砂および $5\text{mm}\sim 20\text{mm}$ の砕石 (JIS-A5005) を使用した。また、鉄筋は SD295A, D10 を使用した。配合を表-2 に示す。

(2) 使用材料 (上面増厚コンクリート)

上面増厚コンクリートには、SFRC を用いた。SFRC の設計基準強度は、材齢 3 時間の圧縮強度を 24N/mm^2 とする。セメントは超速硬セメントを使用し、最大寸法 15mm の粗骨材、長さ 30mm の鋼繊維を混入率 $1.27\text{Vol.}\%$ (100kg/m^3) で配合した。配合を表-3 に示す。

(3) 接着剤

SFRC と RC 床版との界面の付着力を高めるために接着剤を用いた。接着剤の仕様と試験結果を表-4 に示す。

(4) 供試体寸法および鉄筋の配置

RC 床版は複鉄筋配置とし、浮き上がり防止を設けない 4 辺単純支持とする。供試体寸法は、道示の規定に基づいて設計し、その $1/2$ モデルとした。RC 床版・増厚 RC 床版供試体の寸法および鉄筋配置を図-6 に示す。

(5) RC 床版供試体

基準となる RC 床版供試体の寸法は、床版支間長を 1200mm 、張出部は 135mm とし、全長は 1470mm である。鉄筋は複鉄筋配置とし、引張側の軸直角方向および軸方向に D10 をともに 100mm 間隔で配置し、有効高さをそれぞれ 105mm 、 95mm とする。また、圧縮側には引張鉄筋量の $1/2$ を配置した。ここで、RC 床版供試体の記号を RC-1, 2 とした。

(6) SFRC 上面増厚 RC 床版供試体

SFRC 上面増厚 RC 床版供試体は、RC 床版上面を 10mm

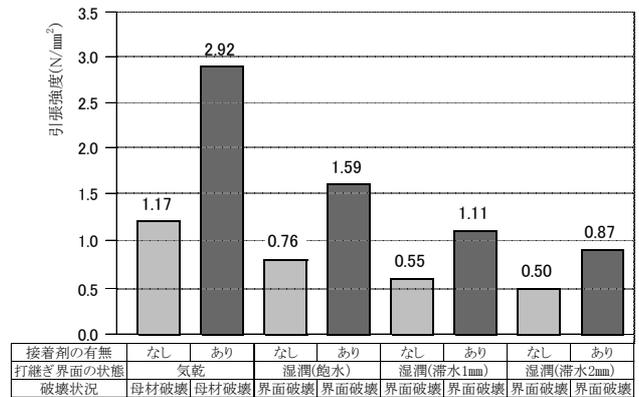


図-5 直接引越試験結果

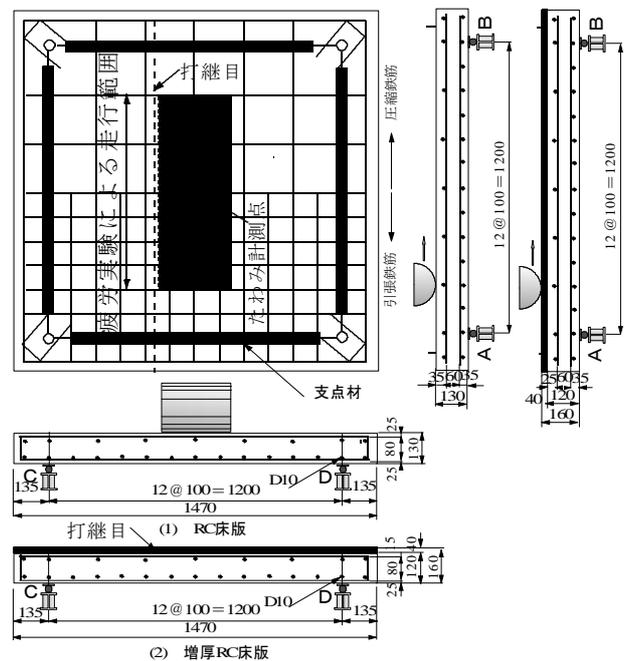


図-6 供試体寸法および鉄筋配置

切削し、研掃行ってから SFRC を 40mm 増厚し、床版全厚は 160mm を目標とした。有効高は軸直角方向が 125mm 、軸方向が 115mm である。ここで、SFRC 上面増厚 RC 床版供試体の記号を SFRC-1, 2 とした。

(7) 接着剤を塗布した SFRC 上面増厚 RC 床版供試体

RC 床版部と上面増厚の界面のはく離を防止し、耐疲労性の向上を目的に、増厚界面に接着剤を平均 1.0mm 厚で塗布した。SFRC 上面増厚は 40mm とし、供試体寸法は SFRC 上面増厚 RC 床版供試体と同じである。供試体の作製においては SFRC 上面増厚の実施工と同様な機材・手順で行った。供試体の施工状況を写真-2~写真-7 に示す。なお、付着界面が乾燥状態において接着材を塗布した SFRC 上面増厚 RC 床版供試体の記号を RC.S-A1, A2 とした。一方、付着界面を 48 時間湿潤状態として給水させてから余剰水(浮き水)を拭取った湿潤(飽水)状態に、接着剤を塗布した SFRC 上面増厚 RC 床版供試体の記号を RC.S-A3, A4 とした。

5.2 輪荷重走行疲労実験概要¹⁰⁾

輪荷重走行疲労実験は、RC 床版およびSFRC 上面増厚補強RC床版ともに床版中央から両支点方向に450mmの範囲に輪荷重を繰返し走行させる実験である。RC 床版供試体の荷重は、供試体寸法を実橋床版の1/2モデルとして、設計活荷重は50kNに安全率1.2を考慮した60kNが設計基準荷重となる。そこでRC床版には、この基準荷重60kNを初期荷重として載荷し、荷重100kNまでは2万回走行毎に荷重を20kNずつ増加させ、荷重100kN以降は、2万回走行毎に10kNずつ荷重を増加させる段階荷重載荷とした。次に、SFRC 上面増厚供試体はRC床版より40mm厚いことから、初期荷重80kNで走行を開始し、同様に段階荷重載荷とした。輪荷重疲労走行試験は押し抜きせん断破壊に至るまで行った。



写真-2 切削状況



写真-3 研掃状況

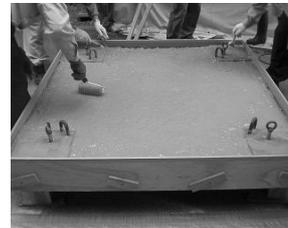


写真-4 接着剤塗布



写真-5 SFRC 打ち込み

5.3 輪荷重走行疲労実験における等価走行回数

本実験における輪荷重走行疲労実験は、2万回ごとに荷重を増加させたことから等価走行回数を算出して耐疲労性を評価した。等価走行回数は、マイナー則に従うと仮定すると式(1)で与えられる。道路橋RC床版が補強された後は、補強することによって健全な状態に回復したとして健全なRC床版と同等な耐疲労性を有しているとして取り扱われている。そこで、補強されたRC床版の耐疲労性の評価は、松井らが提案するRC床版のS-N曲線¹¹⁾の傾きの逆数mに12.7を適用した。なお、基準荷重Pは60kNとした。

$$N_{eq} = \sum_{i=1}^n (P_i / P)^m \times n_i \quad (1)$$

ここで、 N_{eq} : 等価走行回数(回)、 P_i : 載荷荷重(kN)、 P : 基準荷重(=60kN)、 n_i : 実験走行回数(回)、 m : RC床版のS-N曲線の傾きの逆数(=12.7)。よって本実験における実験荷重と走行回数の関係から等価走行回数(N_{ep})を算出し、SFRC 上面増厚RC床版、接着剤を塗布したSFRC 上面増厚RC床版の耐疲労性を評価した。



写真-6 養生(封緘)

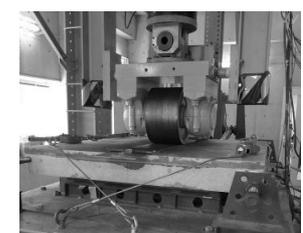


写真-7 試験実施状況

表-5 等価走行回数

供試体	等価走行回数	平均等価走行回数(回)	走行回数比
RC-1	7,347,542	7938917.626327	-
RC-2	8,530,293		
RC.S-1	73,975,689	137214752.417198	17.3
RC.S-2	200,453,391		
A.SFRC-D1	261,284,425	338665618.574487	42.7
A.SFRC-D2	416,046,812		
A.SFRC-W1	303,321,832	281254951.995302	35.4
A.SFRC-W2	259,188,072		

6. 実験結果

6.1 実験等価走行回数

本実験における実験走行回数を式(1)により算出した等価走行回数を表-5に示す。

(1) RC 床版供試体

輪荷重走行実験におけるRC床版供試体の等価走行回数の平均は7,938,918回であり、このRC床版の平均等価走行回数を基準に耐疲労性を評価した。

(2) SFRC 上面増厚RC 床版供試体

SFRCを直接全面増厚したRC床版供試体RC.Sの等価走行回数の平均は137,214,752回であり、RC床版供試体の等価走行回数の平均と比較すると、17.3倍となった。

(3) 接着剤を塗布したSFRC 上面増厚RC 床版供試体

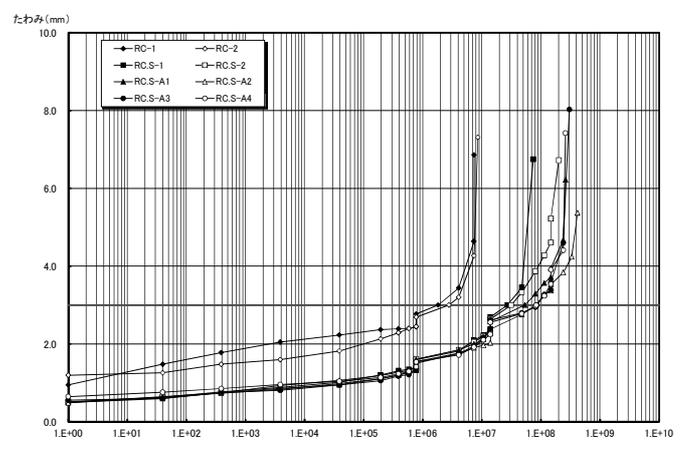


図-7 たわみと等価走行回数

RC床版上面を切削・研掃後、乾燥状態で接着剤を塗布したSFRC 上面増厚補強RC床版供試体RC.S-A1, A2の等価走行回数 N_{ep} の平均は338,665,619回であり、RC床版供試体の等価走行回数の平均と比較すると42.7倍となった。また、

SFRC 上面増厚 RC 床版供試体と比較しても、接着剤を塗布することで耐疲労性が大幅に向上している事が確認できる。次に増厚界面を湿潤状態で接着剤を塗付した SFRC 上面増厚補強 RC 床版供試体 RC.S-A3, A4 の等価走行回数の N_{ep} の平均は 281,254,952 回となり、RC 床版の等価走行回数の平均と比較すると 35.4 倍となった。乾燥状態における接着剤塗布型 SFRC 上面増厚補強 RC 床版の等価走行回数の平均値と比較すると下回る結果であるが、従来の SFRC 上面増厚補強 RC 床版と比較し、耐疲労性の向上が確認できた。

6.2 たわみと等価走行回数の関係

RC 床版供試体中央におけるたわみと等価走行回数の関係を図-7 に示す。

(1) RC 床版

RC 床版供試体 RC-1 は、等価走行回数の増加に伴ってたわみもわずかに上昇し、3mm ($\equiv L/400$, L: 床版支間) を超えた付近 (等価走行回数 4.07×10^6 回) からたわみが急激に増加した。

(2) SFRC 上面増厚 RC 床版

RC 床版供試体 RC-1 のたわみが増加し始めた等価走行回数 4.07×10^6 回付近でのたわみを比較すると、SFRC を床版上面に直接増厚した供試体 RC.S-1 のたわみは 1.7mm 程度であり、たわみが抑制されている。その後、RC 床版同様に 3mm を超えた付近からたわみの増加が著しくなり、等価走行回数 47.100×10^7 回を超えて、急激にたわみが増加した。

(3) 接着剤を塗布した SFRC 上面増厚 RC 床版

接着剤を用いて増厚した供試体 RC.S-A1 のたわみは、RC 床版供試体 RC-1 のたわみが増加し始めた等価走行回数 4.07×10^6 回付近で 1/2 程度、RC 床版供試体が破壊した付近でも 1.8mm 程度であり、たわみの増加が大幅に抑制されている。等価走行回数 23.710×10^7 回以降 (たわみが 3.5mm ($\equiv L/350$) を超えた付近) から急激にたわみが増加した。また、付着界面を湿潤(飽水)状態として接着剤を塗布して増厚した供試体 RC.S-A3, 4 についても、ほぼ同様な傾向となった。

以上より、従来型の SFRC 上面増厚に比して、接着剤を用いた SFRC 上面増厚供試体は、たわみの増加が抑制されて等価走行回数も増加しており、耐疲労性に優れた補強法であることが実証された。

7. まとめ

従来の RC 床版上面増厚工法において、RC 床版部と SFRC 増厚部の界面がはく離する課題に対して、付着の改善を目的として接着剤を界面に塗布し、一体化させる SFRC 床版上面増厚工法を考案し、輪荷重走行疲労実験により耐疲労性を検証した。本研究で得られた知見を以下に示す。

- (1) 輪荷重走行試験の検証では、従来の上面増厚工法における補強効果と比較して、接着剤を全面に塗布して一体化を図った上面増厚工法は大幅な耐疲労性の向上が確認された。
- (2) たわみと等価走行回数の関係では、従来の上面増厚工法と比較し、接着剤を全面に塗布して一体化を図ることにより、たわみの増加が抑制されることが確認された。
- (3) フレッシュコンクリート打ち継ぎ用に開発した高耐久型エポキシ樹脂系接着剤は、厳しい温水暴露においても付着強度の低下に至らず、気象環境に対する耐久性を有していることを確認された。
- (4) 付着界面が湿潤状態における検証では、従来の上面増厚工法と接着剤を塗布した場合の比較では、共に水の影響を受けて付着強度を低下させるが、接着剤を塗布した場合は十分な付着を維持することが確認された。但し、表面が湿っている程度であり、水が溜まっている場合は、必ず取り除く必要がある。

参考文献

- 1) (社) 日本道路協会：道路橋示方書・同解説Ⅱ，1947.
- 2) (財) 高速道路調査会：上面増厚工法設計施工マニュアル，1995.
- 3) NEXCO 中日本八王子支社保全・サービスセンター：中央道 諏訪南～諏訪間におけるコンクリート床版の補修，EXTEC No. 81，pp. 39-41.
- 4) 児玉孝喜，西元央，鎌田修，福手勤：エポキシ接着剤を使用したフレッシュコンクリートの接着接合の高耐久化に関する研究，第 63 回セメント・コンクリート論文集，pp.546-553.
- 5) 西日本高速道路(株)関西支社：超早強コンクリートによる上面増厚工法設計・施工の手引き(第二版)，2008.
- 6) 東日本高速道路(株)・中日本高速道路(株)・西日本高速道路(株)：設計要領第二集橋梁保全編，2010.
- 7) 近藤充志，後藤和満，児玉孝喜：SFRC 舗装による鋼床版の疲労対策，セメントコンクリート誌，No. 715，2006，pp.24-32.
- 8) 木田哲量，阿部忠，児玉孝喜，伊藤清志：増厚界面に接着剤を塗布した上面増厚 RC 床版の耐疲労性および破壊状況，第 63 回セメント・コンクリート論文集，pp.538-545.
- 9) (財) 日本道路協会：道路橋床版防水便覧，2007.
- 10) 阿部忠，木田哲量，水口和彦，川井豊：輪荷重走行疲労実験における車輪寸法が RC 床版の耐疲労性に及ぼす影響および評価法，構造工学論文集 VOL. 57A，2011 年，pp.1305-1315
- 11) 松井繁之：道路橋床版 設計・施工と維持管理，森北出版，2007.