

上面増厚床版における施工目地部の劣化原因検討

(株)高速道路総合技術研究所	正会員	○長谷	俊彦
(株)高速道路総合技術研究所	正会員	和田	圭仙
(株)高速道路総合技術研究所	正会員	緒方	辰男

1. はじめに

本研究は、高速道路における鋼橋 RC 床版の上面増厚工法における早期劣化損傷対策の検討として、増厚床版施工時の早期劣化原因について、施工目地部に着目し、SFRC 増厚施工時に付着強度低下の要因を再現した床版供試体を作成して輪荷重走行疲労実験を行なった。疲労実験では、SFRC 層のはく離進展を計測し、既設 RC 床版の劣化程度が施工目地部近傍で SFRC 増厚層のはく離進展に及ぼす影響を確認した。

2. 施工目地部付近の既設 RC 床版面の状態

上面増厚工法の施工方法は、既設 RC 床版上面を 10mm 程度切削した後、ショットブラスト機で研掃を行うことが標準となっている。交通規制下の施工端部において、施工機械配置とショットブラスト機の施工可能範囲を調査した結果、規制範囲内での作業となるため、ショットブラスト投射口の外側端から約 100mm 内側の範囲からショット可能となり、施工目地部から 150mm 程度の範囲は十分な研掃処理ができないことが判明した(図 1)。また、実施工では、切削後にスパーで清掃を行うが、増厚端部は切削クズ等が残留しやすい。その状態で増厚コンクリートを打設すると、増厚端部では、付着不良が生じることが懸念された。

3. SFRC 層の締固め状態が付着強度に及ぼす影響

施工目地近傍では、SFRC 舗設用のフィニッシャーが車線規制の制約により、SFRC 施工時の舗設機械が端部まで寄り切らないため、フィニッシャー本体のバイブレータによる締固めが不足しがちになる。そのため、現場施工では、一般的に型枠バイブレータを用いた人力施工による締固めが行なわれている。そこで、本検討に先立ち、SFRC 施工時のフィニッシャーの事例を想定し、そのバイブレータの締固め機構から、SFRC 層の付着強度に与える影響度を把握することとした。

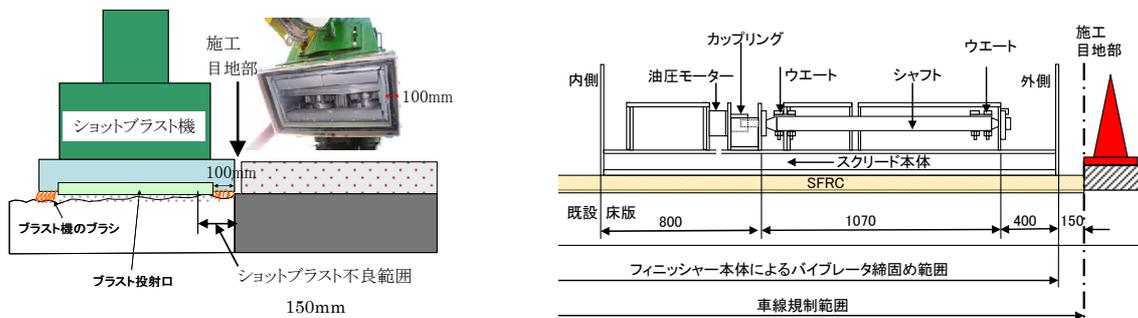


図 1 上面増厚工法端部の施工配置

4. 上面増厚層と既設床版間付着強度のバラツキ

施工現場における SFRC フィニッシャー本体のバイブレータによる締固め条件を床版供試体で再現するため、図 1 で示したバイブレータ機構の位置関係を模擬的に再現し、100kg/m³(混入量 1.27vol%)の配合の SFRC を施工し、締固めのバイブレータからの距離に対して径 80mm でコア引張付着強度を比較した(図 2)。ブラスト処理面の引張強度は、A 点から C 点に示すとおりバイブレータ直下から 250mm 離れた位置まで約 2.5 N/mm²以上であり、それ以上離れると低下傾向が見られた。界面の清掃状態の弱い条件で、ショットブラスト無しの条件では、バイブレータ直下の引張強度は 0.4~0.5N/mm²程度であり、バイブレータ直下から 250~450mm 離れた箇所の引張強度は 0 N/mm²となった。

キーワード 上面増厚工法, SFRC, 付着はく離, 施工目地部, 損傷要因, 疲労実験

連絡先 〒194-8508 東京都町田市忠生 1-4-1 (株)高速道路総合技術研究所 道路研究部 橋梁研究室 TEL042-791-1625

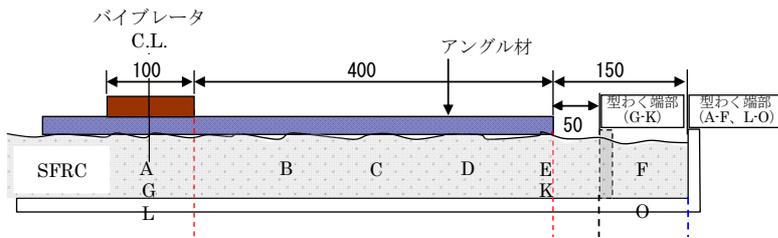
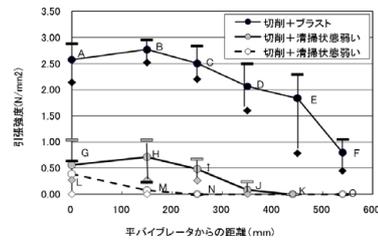


図2 施工端部付近の付着強度分布



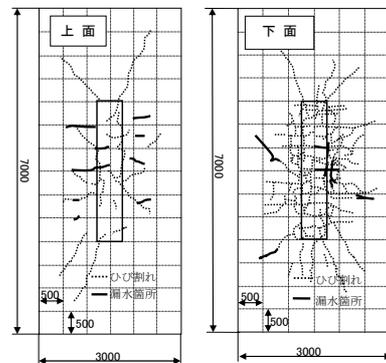
5. 増厚前の既設 RC 床版の劣化度

床版供試体において、前項の引張付着強度分布を得た SFRC 層の締め固め方法と既設床版上面の処理状態を再現した増厚床版で、増厚施工前の既設 RC 床版の劣化度に着目して、3 体の床版供試体により、輪荷重走行に伴う SFRC 層のはく離損傷進展状況を計測し、劣化程度がはく離損傷に与える影響を比較した。既設 RC 床版は、輪荷重走行の予備載荷試験により劣化度を与えた結果、表 1 に示す劣化程度であった。

表 1 予備載荷後の既設 RC 床版の劣化状態

測定項目	供試体 A (0.4Nf)	供試体 B (0.7Nf)	供試体 E (貫通ひび割れ導入)
活荷重たわみ	1.5mm	1.7mm	上面載荷 2.8mm 下面載荷 2.1mm
ひび割れ密度	11m/m ²	12m/m ²	上面載荷 11.9m/m ² 下面載荷 2.1m/m ²
貫通ひび割れの有無	なし	なし	あり
たわみの劣化度	0.21	0.35	上面 0.42 下面 0.90

- ※1 Nf: 松井式から計算した RC 床版の疲労強度 (Nf=1.0) に対する劣化損傷度
- ※2 たわみ劣化度 = (③-①) / (②-①)
- ①: 輪荷重によるコンクリート全断面有効とした剛性理論で算出した計算たわみ量
- ②: 輪荷重によるコンクリート引張領域断面無視の剛性理論で算出した計算たわみ量
- ③: 輪荷重による実測のたわみ量



6. 増厚施工後の輪荷重走行疲労実験

試験結果は、施工目地近傍を起点としたはく離損傷を床版供試体で発生させることができた。また、貫通ひび割れが生じた劣化床版では、貫通ひび割れのない劣化床版に対して、載荷繰り返し回数が少ない段階で、はく離損傷が発生することが確認され、貫通ひび割れの有無は、上面増厚工法の付着耐久性の低下に影響を及ぼすことを確認した。この結果より、実橋の施工目地分近傍には、部分的に付着強度を確保する対策が必要であると判断した。(図3)



図3 疲労実験 (はく離進展後の漏水)

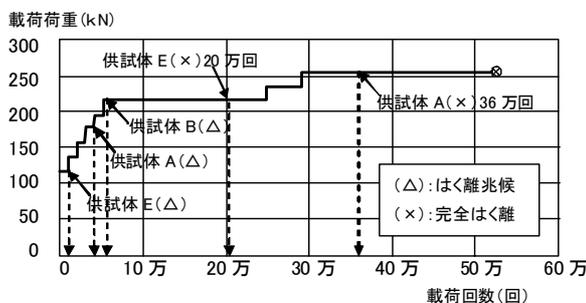


図3 輪荷重走行疲労試験によるはく離損傷後の漏水

測定項目	供試体	変状の進行状況
界面はく離	A	→ 変化点
	B	→ 変化点
	E	→ 変化点
活荷重たわみ	A	→ 変化点
	B	→ 変化点
	E	→ 変化点
モールドゲージ	A	→ 変化点
	B	→ 変化点
	E	→ 変化点
鉄筋ひずみ	A	→ 変化点
	B	→ 変化点
	E	→ 変化点
漏水の発生	A	→ 変化点
	B	→ 変化点
	E	→ 変化点
上面ひび割れの発生	A	→ 変化点
	B	→ 変化点
	E	→ 変化点

7. 対策工の提案

施工目地部近傍の 150mm の範囲は十分な研掃処理が出来ないこと、締め固め不足に伴う付着強度の低下によって早期劣化が起こる可能性があることから、施工目地分近傍では接着剤を塗布する対策を提案した。