

輪荷重走行疲労試験による上面増厚床版界面の付着性状に関する研究

(株) 高速道路総合技術研究所 道路研究部 橋梁研究室 正会員 緒方 辰男、長谷 俊彦、和田 圭仙
(社) 日本建設機械化協会 施工技術総合研究所 正会員 谷倉 泉、松本 政徳、○渡邊 晋也

1. はじめに

RC 床版は、交通荷重の繰返し作用により床版に貫通ひび割れに雨水が浸透し、漏水とともに床版内部ですり磨き作用が生じることにより、最終的に押抜きせん断破壊が生じる。この疲労により劣化した既設 RC 床版の、有効な補強対策として、高速道路では、上面増厚工法¹⁾が多く採用されている。上面増厚工法は既設床版に新たなコンクリートを打継ぎ、床版厚を厚くすることにより押抜きせん断耐力を向上させる工法である。上面増厚工法における、重要な要素としては、既設床版と補強コンクリートの付着を確保し、増厚界面を一体化している点であり、その付着強度は、「上面増厚工法設計施工マニュアル」で 1.0MPa 以上を有することが規定されている。しかしながら、近年、増厚界面のはく離が縦目地近傍から進展し再劣化しているような報告²⁾も聞かれるようになってきた。増厚界面のはく離の原因として考えられるのは、増厚施工時の締固め不足や既設床版コンクリートの表面水分不足、清掃不足、切削機による骨材の付着劣化や既設床版コンクリートに生じるマイクロクラックなど施工時の不具合による影響が要因として考えられる。さらに、輪荷重の影響により増厚界面の付着強度が低下すると考えられることから、本研究では、実橋で想定される施工要因を考慮した上面増厚を施した後、水張り条件下の輪荷重走行試験を行った後の、増厚界面の付着強度について検討を行ったものである。

2. 試験概要

(1) 供試体

供試体は、既設床版の劣化程度の違いが増厚界面の付着強度に及ぼす影響を知るため、活荷重たわみ、ひび割れ密度、貫通ひび割れの有無に着目し、既設床版にはこのような劣化程度の異なる 3 種類の床版を用いた(表 1)。供試体の寸法と増厚コンクリート(SFRC)の配合を、それぞれ図 1 と表 2 に示す。また、増厚施工方法として、ブラスト機による表面研掃とパイプレータによる締固めについては、実施工状況を踏まえ、縦目地から両側 150mm の範囲は表面研掃を行わず、パイプレータもかけないこととした。その範囲以外は研掃および締固めを十分に実施し供試体を作製した。

表 1 各床版の劣化程度

測定項目	供試体	A (0.4Nf)	B (0.7Nf)	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
たわみによる劣化度		0.21	0.35	上面載荷0.42 下面載荷0.90
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

表 2 増厚コンクリートの配合

スラブ	W/C	s/a	単位量 (kg/m ³)					減水剤
(cm)	(%)	(%)	W	C	S	G	SF	(C×%)
5±1.5	38.9	48.4	170	437	799	908	100	2

*配合強度 (材齢 3 時間) 30N/mm²

*セメント: 超速硬セメント

*配合強度(材齢3時間) 30N/mm²
*セメント: 超速硬セメント

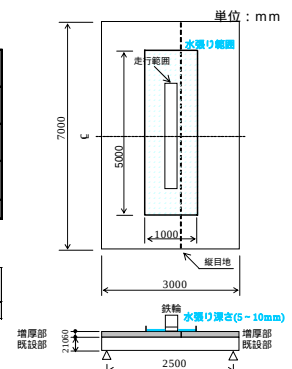


図 1 供試体寸法および載荷位置

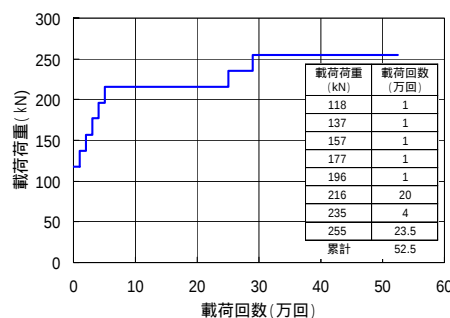


図 2 載荷ステップ



写真 1 輪荷重疲労試験状況

(2) 輪荷重走行疲労試験

輪荷重走行疲労試験は図 2 のように水張りでの階段状載荷を行った。試験状況を写真 1 に示す。

(3) 付着強度試験

付着強度試験は、簡易型油圧付着試験機(建研式付着試験機)を用いて輪荷重疲労試験後に行った。測定位置は、図 3 に示すように床版中央から 750mm 離れた横断面で、縦目地から橋軸直角方向に 50mm の位置と、そ

キーワード 上面増厚工法、輪荷重走行疲労試験、付着強度

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 橋梁研究室 TEL042-791-1625

こから支点側へ 200mm ピッチで、測点数は各床版とも 13 箇所とした。さらに、比較のため、輪荷重の影響が少ない端部（輪荷重が走行しない場所）でも付着強度を測定した。測定位置は、縦目地から橋軸直角方向に 75mm、325mm、625mm の 3 測線とし、測点数は、各測線で 3 箇所とした。図中にピンク色で囲んでいる場所は、輪荷重の載荷位置である。

4. 付着強度試験結果

(1) 橋軸直角方向断面で測定した付着強度

図 4～図 6 に各供試体の付着強度の結果を示す。図中には、輪荷重の影響が少ない端部の測定結果も付記している。付着強度試験の結果、全ての床版において研掃および締固めが不十分な場所では、付着強度が 0.2～0.6 MPa であり増厚界面の一体化があまり得られなかった。一方、施工が十分に行われている場所では、付着強度が 1.9～2.6MPa となり、増厚界面の一体化が得られた。施工が十分に行われ輪荷重が走行した場所では、輪荷重の影響が少ない端部と比較して付着強度が低くなった。各供試体の付着強度は、輪荷重が走行する場所で最も低下していることから、輪荷重が走行する直下の部分が、その他の部分よりも増厚界面の付着強度を低下させると考えられる。また、付着強度の低下範囲としては、輪荷重が走行する場所の端部から約 200mm までと本実験から推測することができる。なお、A 床版の付着強度が 0MPa となっている測点は、界面はく離が生じていた箇所である。以上の結果から、増厚界面の不具合には、施工時の影響と、輪荷重の影響による付着低下の 2 つの要素が考えられる。

(2) 供試体の劣化度による付着強度の低下傾向

最も劣化度が大きい E 床版を A 床版および B 床版と比較した結果、劣化度による付着強度の低下傾向に顕著な違いが見受けられなかった。ただし、劣化度が大きい E 床版の付着強度は、A 床版および B 床版と比較して研掃および締固めを十分に行った場所でも付着強度が約 0.5MPa 低い値を示した。

5. まとめ

本試験で得られた知見を以下に示す。

輪荷重が走行する場所において付着強度が低下する傾向が見られた。

増厚界面の付着強度に及ぼす影響として、不十分な研掃や締固め不足等の施工要因の影響と輪荷重による影響が確認できた。疲労試験後の目地部近傍では、既設床版の劣化度の違いによる増厚界面の付着性状の顕著な差は認められなかったが、目地部近傍以外では、既設床版の劣化度が大きい方が付着強度の低下が大きい。

謝辞

本報告は、「増厚床版の補修対策に関する技術検討委員会」(委員長：松井 繁之 大阪工業大学教授)における成果の一部である。松井委員長をはじめ委員の皆様、関係者の方々に感謝の意を表します。

参考文献：1)(財)高速道路調査会、上面増厚工法設計施工マニュアル、1995.11

2) 松井繁之 編、道路橋床版、2007.10

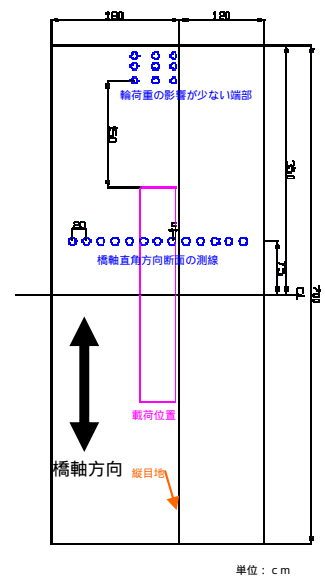


図 3 付着強度測定位置

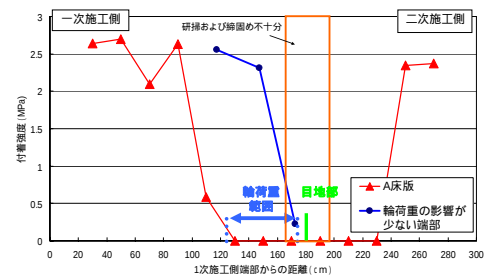


図 4 疲労試験後の付着強度 (A 床版)

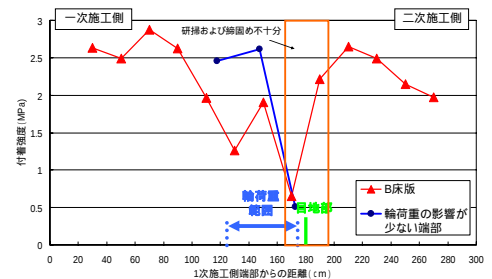


図 5 疲労試験後の付着強度 (B 床版)

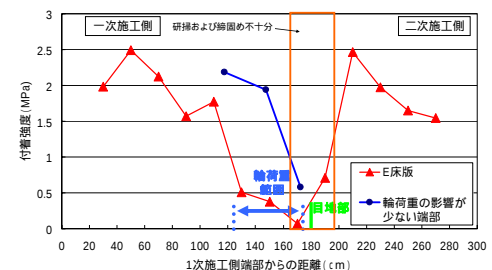


図 6 疲労試験後の付着強度 (E 床版)