

第 V 部門 床版+舗装の積層モデルの舗装耐久性およびせん断付着疲労耐久性に関する研究

大阪大学大学院 学生員 ○大塚 匠
大阪大学大学院 正会員 大西 弘志

大阪大学大学院 正会員 蔡 華堅
大阪工業大学 フェロー 松井 繁之

1. まえがき

橋梁床版はその使用環境において、様々な劣化要因の影響を受けている。RC 床版や鋼・コンクリート合成床版では、コンクリートの乾燥収縮や活荷重に起因する断面力の作用により生じた床版上面のひび割れに、雨水が浸入することで、床版内のコンクリートの劣化が著しく加速されることが分かっている¹⁾。現行の道路橋床版の設計では、この現象を防止するために床版と舗装との間に防水層を設置することになっている²⁾が、その挙動に関しては未だに十分に解明されてはいないのが現状である。そこで、本研究では劣化要因の一つとして考えられている輪荷重の繰返し作用による舗装とコンクリートの接着面への影響に着目した。

本報告では、床版と舗装を重ねた供試体に対し、ランダムホイールトラッキング(RWT)試験機による負荷を与えた後にせん断付着疲労試験を実施し、床版と舗装との界面におけるせん断付着疲労耐久性の輪荷重走行による影響を調査した。

2. 試験方法

2.1. ランダムホイールトラッキング(RWT)試験

本試験に使用する供試体は図-1 に示す、アスファルト舗装とコンクリートからなる 2 層構造を有している。供試体の寸法は 300mm(横)×300mm(縦)×約 100mm(厚さ)(アスファルトの厚さ：40mm, コンクリートの厚さ：60mm)である。供試体に与えられたパラメータを表-1 に示す。本試験では床版に普通コンクリート、舗装には機能性 SMA を用いた。本試験では、舗装から水が浸入している状況や、床版と舗装との界面から水が浸入している状況を模する為、試験開始前に一部供試体を常温の水中に浸漬した。水に浸漬した期間は最低でも 1 週間以上とし、水中から引き上げてから RWT 試験機上で 50℃まで加熱し RWT 試験を実施した。

本試験では、現実の交通荷重を再現するために開発された RWT 試験機³⁾を用いた。RWT 試験機による荷重走行負荷回数は、舗装の流動が発生する程度を考え、試験温度 50℃で 6000 回とした。

2.2. せん断付着疲労試験

RWT 試験機による負荷を与えた供試体の縦横寸法を半分として、図-1 の破線に示すように 4 等分に切断した供試体を用いてせん断付着疲労試験を実施した。この試験においては、RWT 試験機による負荷の有無による影響を明確にするために RWT 試験機による負荷を与えない供試体についてもせん断付着疲労試験を実施した。

今回のせん断付着疲労試験に使用した試験機は、大阪大学で開発されたせん断付着疲労試験機であり、コンクリート構造物や鋼-コンクリート合成構造、アスファルト-コンクリート合

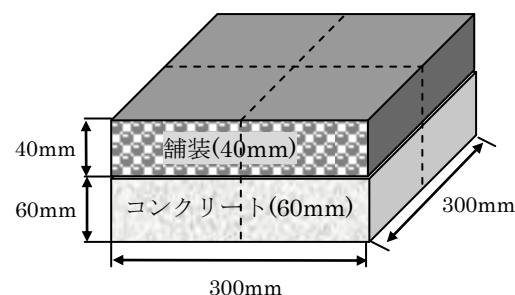


図-1 供試体の概略図

表-1 試験体パラメータ

	供試体パラメータ		
	水浸	RWT 負荷	せん断荷 重[MPa]
N-1	無	無	0.044
N-2	無	無	0.170
R-1	無	有	0.044
R-2	無	有	0.170
RW-1	有	有	0.044
RW-2	有	有	0.170

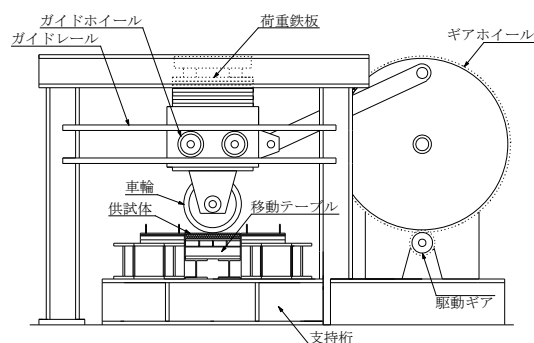


図-2 RWT 試験機の概略図

成構造等の積層型構造を有する供試体の層間の接着面を有する供試体の接着面に対し、せん断力を繰り返し作用させることにより、供試体の接着面におけるせん断付着疲労特性を調べることができる試験機である⁴⁾。本試験の載荷応力範囲は0.044MPaおよび0.170MPaに設定した。

この試験における測定項目は a)破壊回数, b)載荷荷重・載荷バネの変形量, c)アスファルト舗装とコンクリート間の水平ずれ量, の3種類である。

3. 試験結果

図-4 に水浸状態で RWT 試験により負荷を与えた供試体(RW-2) の破壊面の一例を示す。今回の実験では、供試体の破壊はいずれもアスファルト舗装とコンクリートの界面のうち、アスファルト舗装側で発生しているが、RWT 試験により負荷を与えた供試体では微小な領域でコンクリート側の界面から破壊している部分が見られた。水浸状態で RWT 試験による負荷を与えた供試体ではその領域はさらに拡大した。

表-2 に供試体が破壊に至った載荷回数、図-5 に破壊回数とせん断応力との関係を示す。この図に示した曲線は、縦軸に試験対象面に生じる公称せん断応力の振幅、横軸に供試体破壊時の載荷回数をプロットしたデータを用いて求めた50%破壊確率曲線である。破壊に至るまでの載荷回数には供試体ごとに少々ばらつきがあるが、S-N 曲線で表すと RWT 試験による負荷を与えなかった供試体、乾燥状態で RWT 試験による負荷を与えた供試体、水浸状態で RWT 試験による負荷を与えた供試体の順に左にシフトしていく傾向がみられる。

4. まとめ

本研究では、床版と舗装との界面におけるせん断付着疲労耐久性の輪荷重走行による影響について調べるために、床版および舗装を重ねた供試体に対してランダムホイールトラッキング(RWT)試験機による負荷を与え、その後にせん断付着疲労試験を実施した。

この試験によって得られた知見は以下のとおりである。

- 1) 破壊はいずれもアスファルト舗装とコンクリートの界面のうちアスファルト側で発生しているが、水浸状態で RWT 試験による負荷を受けた供試体では一部でコンクリート側の接着面での破壊が観測された。
- 2) 破壊回数に関するせん断付着疲労試験から与えられる

S-N 曲線は、RWT 試験による負荷を与えなかった供試体、乾燥状態で RWT 試験による負荷を与えた供試体、水浸状態で RWT 試験による負荷を与えた供試体の順に左にシフトする。

参考文献

- 1) 松井繁之：移動荷重を受ける道路橋 RC 床版の疲労強度と水の影響について，コンクリート工学年次論文報告書，pp627-632，1987。
- 2) (社)日本道路協会：道路橋示法書・同解説 II 鋼橋編 2002.3
- 3) 小浦貴明：道路橋床版防水システムの付着耐久性に関する研究，大阪大学大学院修士論文，平成 16 年度。
- 4) 青木康素，大西弘志，松井繁之，田口仁：RWT(Random Wheel Tracking)試験機の開発，平成 18 年度土木学会関西支部年次学術講演会。

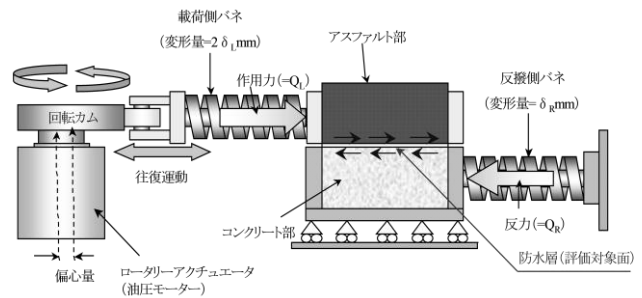


図-3 せん断付着疲労試験機概略

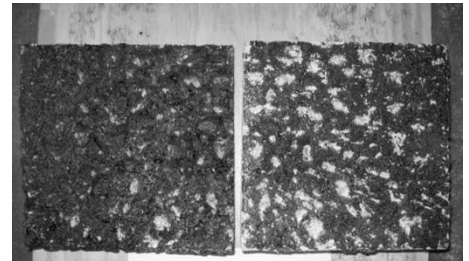


図-4 RWT 負荷後供試体(水浸状態)破断面

表-2 試験結果

試験体	RWT	水浸	載荷荷重	破壊回数
N-1A	×	×	0.044MPa	49475
N-1B	×	×	0.044MPa	23858
N-1C	×	×	0.044MPa	52987
N-1D	×	×	0.044MPa	24676
N-2A	×	×	0.170MPa	438
N-2B	×	×	0.170MPa	563
N-2C	×	×	0.170MPa	444
N-2D	×	×	0.170MPa	723
R-1A	○	×	0.044MPa	19553
R-1B	○	×	0.044MPa	13136
R-1C	○	×	0.044MPa	41419
R-1D	○	×	0.044MPa	19301
R-2A	○	×	0.170MPa	268
R-2B	○	×	0.170MPa	307
R-2C	○	×	0.170MPa	568
R-2D	○	×	0.170MPa	470
RW-1A	○	○	0.044MPa	7927
RW-1B	○	○	0.044MPa	7133
RW-1C	○	○	0.044MPa	21309
RW-1D	○	○	0.044MPa	12117
RW-2A	○	○	0.170MPa	142
RW-2B	○	○	0.170MPa	202
RW-2C	○	○	0.170MPa	204
RW-2D	○	○	0.170MPa	179

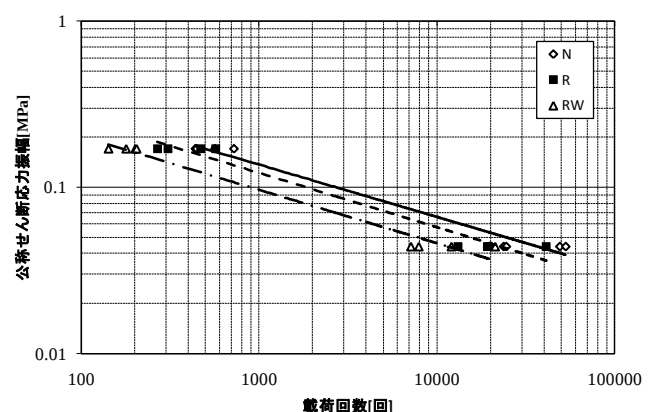


図-5 S-N 関係