

橋梁の短時間補修に適する高機能床版防水シートシステムの舗装耐久性

スリーエム ジャパン株式会社 正会員 ○山崎 好直, 佐藤 奈央, 山崎 春菜
大阪大学名誉教授 名誉会員 松井 繁之

1. はじめに

日中規制や夜間規制での全面舗装補修工事において短時間に施工できる高機能床版防水シートシステムを開発している。(高機能とは、重交通に対応する耐久性が高いことを指す¹⁾。) 橋梁の勾配部や曲線部においては、重車両からのせん断疲労により、防水層界面の舗装が付着破壊することが考えられる²⁾。本論文では、試験体に強制的な水平繰返し荷重を加える回転式せん断疲労試験機を用いて、本防水システムのせん断疲労特性を調べ、舗装耐久性を評価した。

2. 実験

せん断疲労試験機は、(国研) 土木研究所 寒地土木研究所が所有する試験機を使用した。試験機は、図 1 に示すように、回転カムによる変位付与部と、床版と舗装からなる供試体の接合面に水平せん断応力をバネ力で与えるユニットから構成される。

試験体は 25mm の変位変動する回転カムにより、繰返しせん断力が与えられるもので、バネ定数の異なる 4 種類のバネを使用し試験を行った。せん断応力は、バネ定数×バネの移動域/試験体の面積から算出され、周波数は 50 Hz で行った。

試験体の概要を図-2 に示す。表面を研掃した 300mm 角の JIS 床版に、プライマーを塗布後、不陸修正層(エポキシアスファルト)を転圧し、その上に図-3 に示す防水シートを施工し、さらに厚さ 40mm のレベリング層を舗装した。レベリング層には、砕石マスチックアスファルト混合物(13mm トップ, ストレートアスファルト 60/80, 0.3%植物繊維)を用い、既往の試験⁴⁾と同一条件とした。作製した試験体を 4 等分し、せん断疲労試験の試験体とした。

せん断疲労試験は、レベリング層と不陸修正層の間にせん断力を与え、防水層にせん断力がかかるように行った。また、確認のため、不陸修正層と床版との間にせん断力を与え、不陸修正層-床版間のせん断破壊強度も評価した。

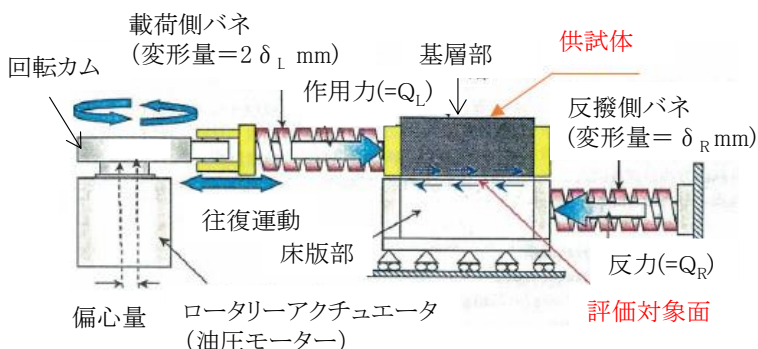


図-1 せん断疲労試験機²⁾

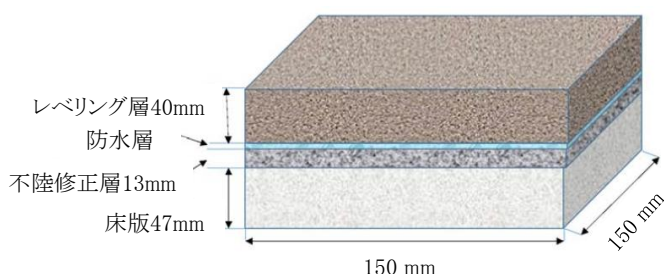


図-2 試験体の概要³⁾

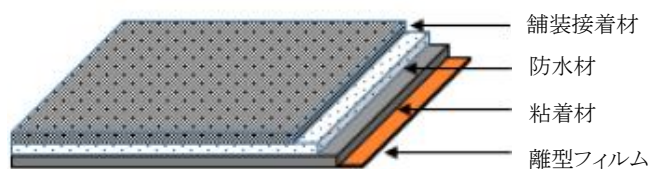


図-3 防水シートの構成³⁾

キーワード 床版, 床版防水, 補修, 橋梁補修, シート防水, せん断疲労試験

連絡先 〒252-5285 神奈川県相模原市中央区南橋本 3-8-8 スリーエム ジャパン株式会社 TEL 042-779-2111

3. 結果

(1) 破壊回数と破壊位置

表-1 にせん断応力を変化させたときの破壊回数と破壊位置の結果を示す。

不陸修正層-床版界面の接着力は、防水層に比べ、破壊までの回数が約 40～85 倍と十分な耐久性を示し、防水層界面での舗装すべりが先行するものと確認できた。

写真-1 に示す試験後の試験体の破壊面を観察すると、粘着材が凝集破壊しており、粘着材はレベリング層および不陸修正層と強固に接着し、粘着材破壊までせん断疲労耐久性が維持されたことが認められる。

(2) S - N 関係

試験結果を既往の試験結果とともに図-4 に示す S - N 関係のグラフにプロットした。

同一せん断応力での載荷回数を比較して分かるように、本防水システムは、アスファルト系防水層の約 8 倍～90 倍、またウレタン系防水層の約 4 倍のせん断疲労耐久性を示した。この結果から、本防水システムは他の防水システムに比べて、十分なせん断疲労耐久性があることが評価できる。

4. まとめ

本防水システムのせん断疲労試験を行った結果、既存の防水システムと比較し、数倍から数十倍のせん断疲労耐久性を示し、重車両による繰返しせん断応力作用に対してより高い舗装耐久性があると考えられる。本防水システムを利用した舗装床版補修は橋梁を長期に防水保護し、また橋梁床版の長寿命化につながると期待される。

表-1 せん断疲労試験結果

力を与えた位置	せん断応力 [N/mm ²]	破壊回数 [回]	破壊位置
レベリング層/ 床版	0.050	2,000,000 以上	防水層 (粘着材破壊)
		261,473	
	0.100	57,094	
		88,754	
		5,490	
	0.178	4,767	
		11,421	
		18,951	
		6,951	
		2,066	
不陸修正層/ 床版	0.363	1,077	
		990	
		84,733	不陸修正層/ 床版界面

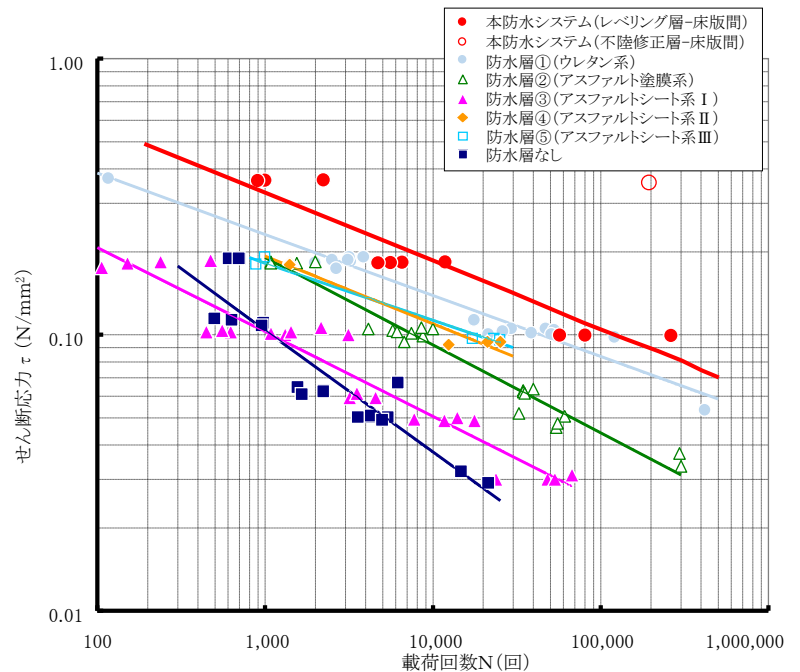


図-4 S - N 関係



写真-1 試験体の破壊面 (上: レベリング層側, 下: 床版側)

参考文献

- 1) 公益社団法人 土木学会 鋼構造委員会: 道路橋床版防水システムガイドライン 2016
- 2) 松井ら: 道路橋床版の長寿命化技術, 森北出版, 2016
- 3) 佐藤, 奥田, 西村, 山下: 橋梁の短時間補修に適する高機能床版防水シートシステム, 第九回道路橋床版シンポジウム講演論文集, 2016. 11
- 4) 公益社団法人 日本道路協会: 道路橋床版防水便覧, 2007