

高機能ウレタン床版防水システムのせん断疲労試験に関する研究

八戸工業大学 非常勤講師 正会員 ○間 昭徳
 一般財団法人 災害科学研究所 正会員 三田村 浩
 一般社団法人 日本建設機械施工協会 施工技術総合研究所 正会員 三浦 康治
 大阪大学名誉教授 名誉会員 松井 繁之

1. はじめに

近年,急速に高機能床版防水システム¹⁾が高速道路橋を中心に普及し,過去4年で200万㎡以上施工されている. その中でウレタンを防水層に用いた図-1のような高機能ウレタン床版防水システムが国内で最も多く採用されている. このシステムの特徴は,防水層と舗装との接着方法において,熱によって溶着する熱可塑性舗装接着材を使用することである. このシステムについて2種類のせん断疲労試験方法を用いてこれらの耐久性を評価し,2種類の試験法も比較した. 以下に詳細を示す.

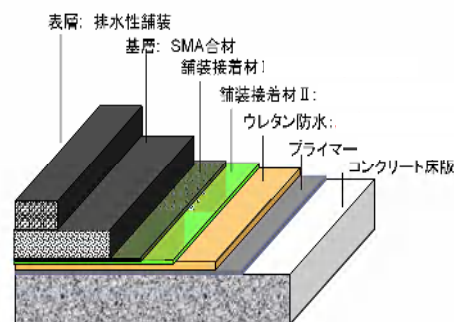


図-1 高機能ウレタン床版防水システム

2. 試験方法

試験は以下表-1に示す,3種類の高機能ウレタン床版防水システムを使用した.防水材であるウレタンについては,全て同様のものを使い,床板接着材,舗装接着材は,以下3種類の組み合わせにて使用した.

試験機器については,図-2,3に示すように松井らが提案している回転式せん断疲労試験機¹⁾(以下松井式と略す.)とEUで提案されているせん断試験機²⁾(以下EU式と略す.)の2種類を使用した. せん断面積をおのおの150×150mm²として,周波数を1.33Hz(松井式),5.00Hz(EU式)とした. また実験は常温かつ一般環境(乾燥)状態で実施している. 採用したアスファルト合材については,NEXCOが規定している低温施工試験条件「舗設負荷IV; SMA(改質アスファルト)」³⁾にて作成した. この条件は合材温度110℃,床板温度0℃で,骨材間のCavityができやすく,接着力が低下することが認められるものである.⁴⁾

表-1 高機能ウレタン床版防水システムの仕様

Type	床版接着材	舗装接着材
A	エポキシプライマー(PR200)	EVA 融点 60℃タイプ
B	エポキシプライマー(PR200)	EVA 融点 55℃タイプ
C	メタクリル酸プライマー(PR400)	EVA 融点 55℃タイプ

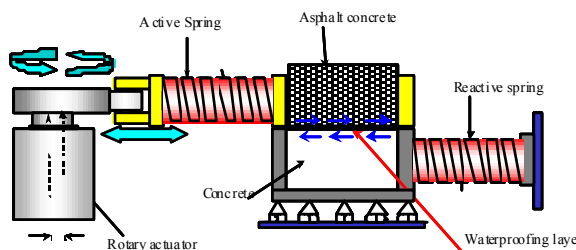


図-2 回転式せん断試験

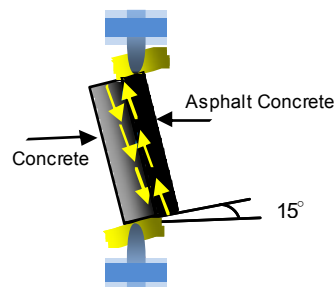


図-3 EU式せん断試験機

キーワード 床版防水, ウレタン, せん断疲労試験,

連絡先 〒103-0021 東京都中央区日本橋本石町1丁目 三菱樹脂ビル TEL 03-3279-3704

3. 試験結果・考察

高機能ウレタン床版防水システムに関する供試体の破壊形態は両試験および、3 供試体すべてでアスファルト合材の破壊であった。以下に示す破壊回数はせん断変位の変化が大きくなるポイントを解析し、これらを破壊回数とした。以下に試験結果を示す。

図-4 は参考文献¹⁾に基づき松井式で実施した各供試体のせん断応力～破壊回数を表したものである。また既往のデーターから一般的なアスファルト塗膜防水のデーター¹⁾も追記した。高機能ウレタン床版防水システムは、3 供試体ともほぼ同様に $N_{sr}=10^5 \sim 10^6$ 回においてもせん断応力 0.1 N/mm^2 以上の高い耐久性を示すことを確認した。

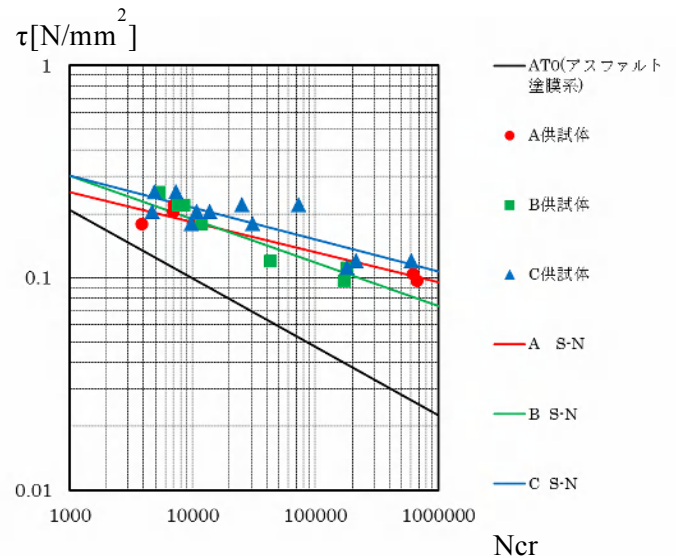


図-4 せん断応～破壊回数

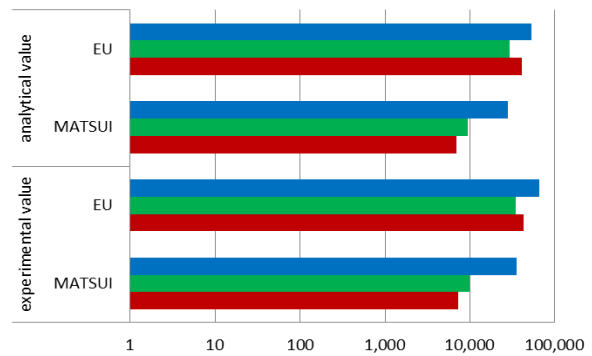
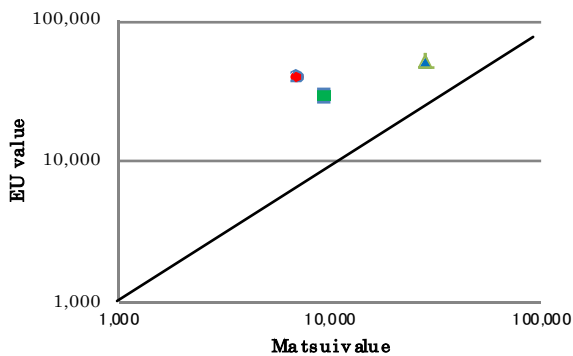


図-5 松井式, EU 式比較

図-5 は、せん断応力 0.2 N/mm^2 における松井式と EU 式の結果を比較したものである。松井式が EU 式より早く破壊していることがわかる。松井式が安全側の試験であると推定できる。

4. まとめ

以上実験結果について報告した。以下に今回得られた知見をまとめる。

- ・ 高機能ウレタン床版防水システムの高い耐久性能を確認した。
- ・ 3 種類のシステムのそれぞれの舗装接着材、床板接着材は高い耐久性能であることを確認した。
- ・ EU 式, 松井式の比較では、松井式が安全サイドの結果を得ることを確認した。

本実験では、使用した防水システムのせん断抵抗力がかなり高いため、防水システム自体の繰り返しせん断破壊を求めるに至っていない。今後、実験温度、アスファルト合材の条件を変えることなどにより、これらを確認していきたい。

参考文献

- 1) 社団法人日本道路協会 道路橋床版防水便覧, pp. 156-160, 2007
- 2) “European standard en 13653” European committee for standard, 2004
- 3) 東, 中, 西日本高速道路株式会社 構造物施工管理要領, pp. 2. 298-2. 307, 2012
- 4) 加藤 亮 宮永 憲一 “橋梁コンクリート床版防水工の高度化に対応したレベリング層用混合物の検討”, 一般社団法人日本道路協会 [道路建設 25/7] pp. 66-72, 2013