

高機能ウレタン床版防水システムの各温度条件における接着性能に関する研究

中日本高速道路株式会社
 環境・技術部
 正会員
 牧野 卓也

中日本高速道路株式会社
 環境・技術部
 正会員
 牧田 通

中日本高速道路株式会社
 環境・技術部
 正会員
 山田 浩之

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

八戸工業大学
 非常勤講師
 正会員
 〇間 昭徳

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3年で200万m²以上施工されている. 其中で特に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は高いひび割れ追従性能,高い剪断力など保持しており,国内で最も多く採用されている. 高機能ウレタン床版防水システムにおいての防水層と舗装との接着方法は,以下のようにアスファルトを舗設したときの熱によって溶着する写真-1のような熱可塑性舗装接着材を使用し接着する方法である. 本論では,あらゆる現場温度条件で接着性能を確認することを目的に実施した試験結果について述べる.

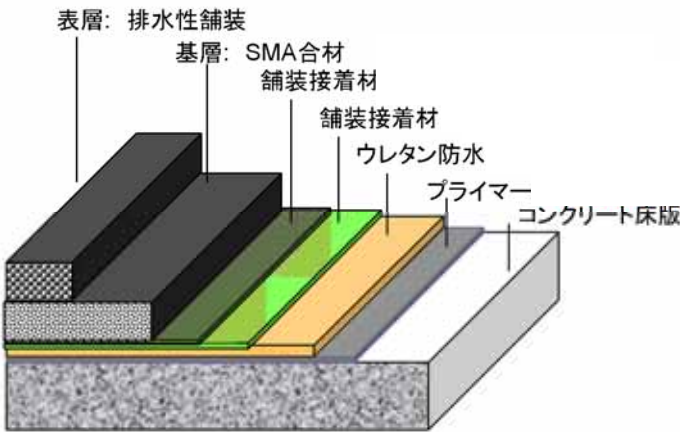


図-1 高機能ウレタン床版防水システム



写真-1 熱可塑性穴あき樹脂シート
酢酸ビニルエチレン(EVA)製

2. 試験方法

アスファルトの温度,コンクリート床版の温度を設定し,おのおの引張接着強度を計測したうえで,破壊界面状況を調査し,適切な施工温度条件を検討した. またアスファルト合材については,一般的に高速道路で採用されている碎石マスチックアスファルト(以下 SMA と略す.)と粒度を改良した低空隙SMA,密粒度などを使用し,実施工で考えられる主要な施工条件での比較検討を行うこととした. 試験体は,30cm×30cm×6cmのコンクリート平板に防水システムを敷設し0~20℃までの温度条件にて5時間以上養生した後,供試体上に100~160℃までのアスファルト合材を厚さ4cmで舗設し,常温に冷めるまで放置後,引張接着試験を実施し,²⁾引張接着強度,破断破断面状態を確認した. 使用した3種類のアスファルト合材は表-1に示す. なお舗装接着材とアスファルト合材界面には熱電対を設置し,経時的な温度変化を計測した.

項目	単位	合成粒度		
		SMA	低空隙SMA	密粒
ふるい通過百分率(%)	19.0	100	100	100
	13.2	98.9	98.2	99.3
	4.75	42.4	46.5	62.6
	2.36	30.3	34.2	42.4
	0.6	24.2	20.8	25.3
	0.3	16.7	15.1	15.5
	0.15	10.9	12.7	9.1
	0.075	9.6	9.8	5.8
	アスファルト種別	-	改質Ⅱ型	改質Ⅱ型
アスファルト量	%	5.3	5.6	5.8
空隙率	%	2.5	2.2	4.0

表-1 実験に使用したアスファルト合材

キーワード 床版防水, ウレタン, 舗装接着材, SMA(碎石マスチックアスファルト)

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

以下に試験結果を示す.表-2 はアスファルト合材別,温度別の試験結果である.数値は常温 23℃において実施した接着引張強度(N/mm²)である.赤字は所定の強度(0.6N/mm²)を確保していない数値で,緑については舗装接着材とアスファルト合材での界面破壊となっている供試体である.表中の緑の部分は写真-2 に示すような界面破壊となっている.アスファルト合材に空隙が発生し,舗装接着材と部分的にのみしか接着しておらず,所定の強度を満たさない場合がある.対して表の緑以外は写真-3 のようにアスファルト合材もしくはコンクリート床版の母材破壊となり,所定の強度をを満足する結果となった.なお,低空隙 SMA,密粒度については,緑の範囲が少なくなっていることがわかる.

SMA						低空隙SMA						密粒度					
コンクリート 床版温度 (℃)	アスファルト合材温度(℃)					コンクリート 床版温度 (℃)	アスファルト合材温度(℃)					コンクリート 床版温度 (℃)	アスファルト合材温度(℃)				
	100	120	130	140	160		100	120	130	140	160		100	120	130	140	160
0	-	0.55	1.02	1.16	1.07	0	0.31	0.89	-	0.98	0.98	0	0.58	1.09	1.24	1.24	0.93
10	0.30	1.00	0.82	0.84	-	10	0.38	0.89	-	1.00	0.82	10	0.86	1.11	1.23	1.23	1.14
20	0.54	0.81	0.92	1.05	-	20	0.58	0.84	-	1.03	0.92	20	0.97	1.07	1.15	1.15	1.23

表-2 引張接着試験結果



写真-2 界面破壊状況



写真-3 アスファルト、コンクリート母材破壊状況

図-2 は,アスファルト合材温度とアスファルト合材,舗装接着材界面温度で共に各条件最大値をプロットしたものである.アスファルト合材温度とアスファルト合材,舗装接着材界面の温度との間には,相関がみられた.舗装接着材の融点は約 60℃ であるが,試験条件の温度が低くなると舗装接着材界面温度が 60℃ 程度となり溶融しにくくなったと考えられる.

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.

- ・アスファルト合材温度,コンクリート床版温度で接着性能を決定する境界線があることを確認した.
- ・温度条件によってアスファルト合材に空隙が形成され,引張接着強度を低下させることとなる.
- ・アスファルト合材温度と舗装接着材界面においては,温度に 40℃ 以上の差があることを確認した.
- ・アスファルト合材を連続粒度に近くしていくことによって引張接着強度は向上していく傾向がある.

以上より防水工が有する性能を正しく発揮させるための条件を見出すことができた.

謝辞

最後に今回の実験にあたり,株式会社高速道路総合研究所より試験へのご教示,アドバイス等多くのご協力を頂きました.ここに深く感謝申し上げます.

参考文献

- 1)東,中,西日本高速道路株式会社 構造物施工管理要領,pp.2.299-2.317,2012
- 2)社団法人日本道路協会 道路橋床版防水便覧, pp.128-131,2007

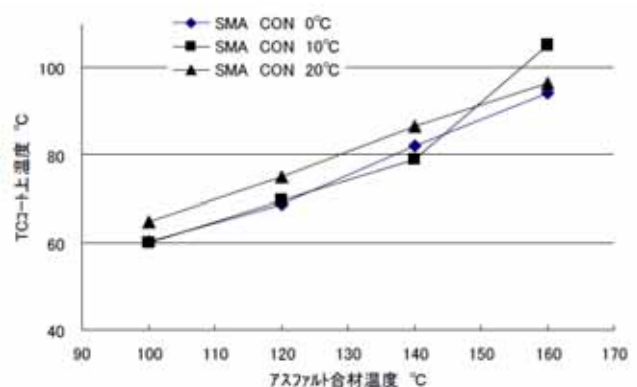


図-2 アスファルト合材温度と界面温度(SMA)