

アスファルト防水の性能評価（その5）

-防水層の疲労試験-

正会員 ○七牟禮博幸* 正会員 中沢 裕二*
 正会員 工藤 勝* 正会員 富井 正隆*
 正会員 深川 信二* 正会員 浦山 政成*
 正会員 星野 隆*

アスファルト防水層 積層 疲労試験

1. はじめに

アスファルトルーフィング工業会（略称：ARK）では、2007年から積層防水の効果確認を目的として各種試験を実施している。本報では、前報^{*1}^{*2}^{*3}及び、本大会での防水層の耐衝撃試験及びへこみ試験の報告（その4）に引き続いて、疲労試験での検証結果について報告する。

2. 試験

下地の挙動として繰返し・温度等を考慮した場合の性能評価について、日本建築学会 J A S S 8 T - 5 0 1 メンブレン防水層の性能評価試験方法の疲労試験（試験体形状：A形）を実施した。

2-1. 防水層の種類

単層 R1500 SR1000(HM) SR1000(HE) MBR PSAR
 二層及び多層 表1及び表2に防水層の組合せを示す。

表1. ニ層組合せ

	1層目	2層目		1層目	2層目
A1	R1500	R1500	B6	SR1000(HE)	MBR
A2	R1500	SR1000(HM)	C1	MBR	R1500
A3	R1500	SR1000(HE)	C2	MBR	SR1000(HM)
A4	R1500	MBR	C3	MBR	SR1000(HE)
B1	SR1000(HM)	R1500	C4	MBR	MBR
B2	SR1000(HM)	SR1000(HM)	D1	PSAR	R1500
B3	SR1000(HM)	MBR	D2	PSAR	SR1000(HM)
B4	SR1000(HE)	R1500	D3	PSAR	SR1000(HE)
B5	SR1000(HE)	SR1000(HE)	D4	PSAR	MBR

表2. 多層組合せ

	1層目	2層目	3層目	4層目
E1	MBR	MBR	MBR	X
E2	PSAR	MBR	MBR	
E3	R1500	SR1000(HM)	SR1000(HM)	
E4	R1500	SR1000(HM)	SR1000(HM)	

R1500:アスファルトルーフィング[®] 1500
 SR1000(HM):ストレッチルーフィング[®] 1000 高モジュラス品
 SR1000(HE):ストレッチルーフィング[®] 1000 高伸長・高抗張積品
 MBR:改質アスファルトルーフィングシート非露出複層用
 P SAR:部分粘着層付改質アスファルトルーフィングシート
 多層 E3 : A-2 / AN-P F仕様 E4 : A-1仕様
 アスファルト:防水工事用アスファルト3種(溶融温度:260℃)
 塗布量 1 kg/m² アスファルトの上塗りは省略

2-2. 試験工程

試験工程を表3に示す。

回数は各ステップともに500回（周期10分）

表3. 試験工程

工程	ムーブメント(mm)	ステップ I	ステップ II	ステップ III
①	0.5⇔1.0	20℃	60℃	-10℃
②	1.0⇔2.0			
③	2.5⇔5.0			



写真1. 試験機及び設置状況

3. 試験結果

試験後の防水層について、防水層表層部の状態と下地からの剥離に着目観察した結果を図1～図6に示す。

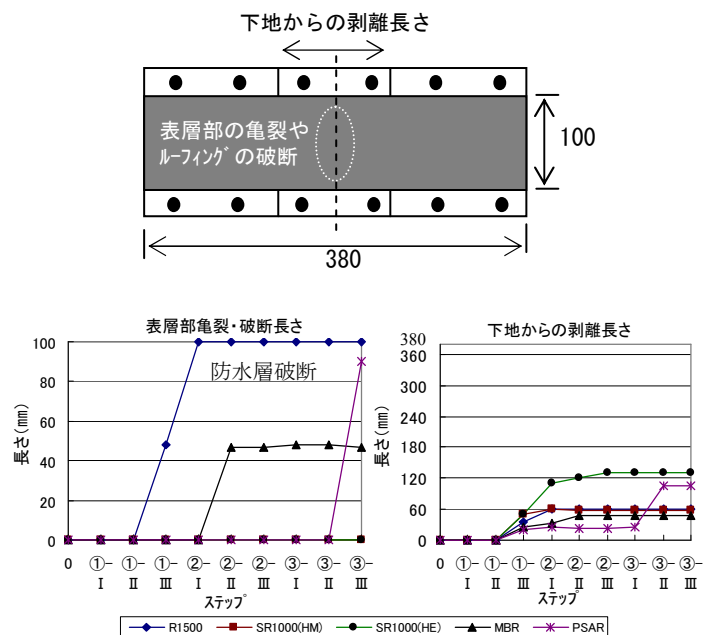


図1. 単層

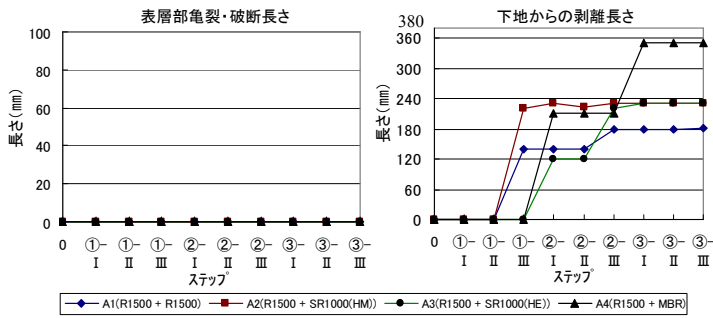


図2. 二層 (A1~A4 1層目: R1500)

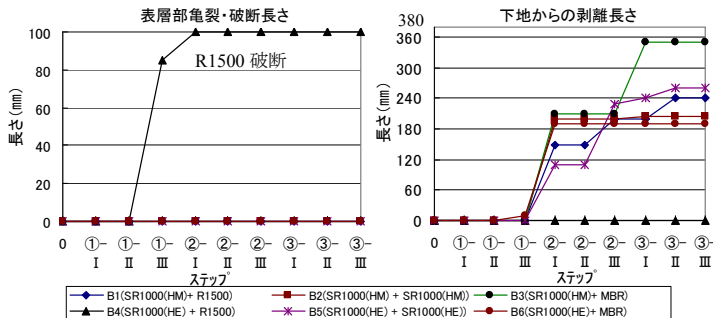


図3. 二層 (B1~B6 1層目: SR1000(HM)、SR1000(HE))

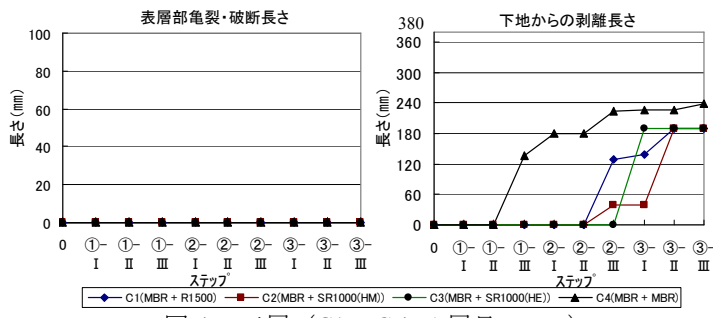


図4. 二層 (C1~C4 1層目: MBR)

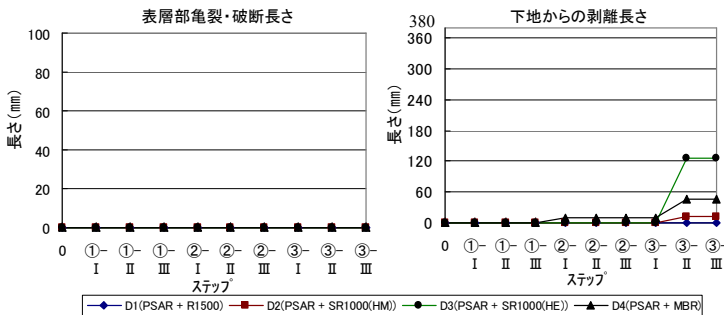


図5. 二層 (D1~D4 1層目: PSAR)

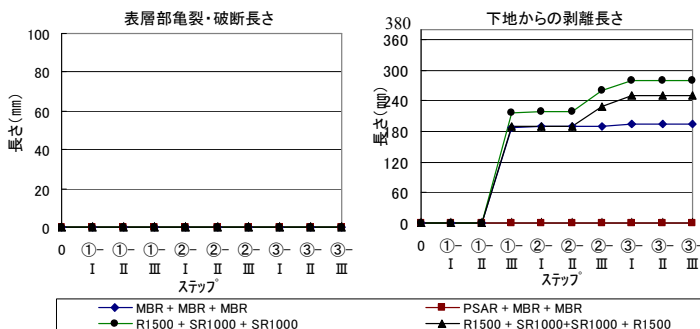


図6. 多層 (E1~E4)

- ・単層では、R1500は破断、MBR、PSARでは表層部に亀裂が発生するが二層多層ではほとんどが下地との剥離。
- ・二層 (A1~D4) で破断したのは、SR1000 (HE) と R1500 の組合せだけである。(上層の R1500 のみ破断)
- ・破断、剥離の発生が多くは、工程①-III (ムーブメント 0.5 ~ 1.0 mm - 10°C) で生じている。
- ・剥離長さは単層より二層多層の方が大きい。

4. 考察

これまでの報告^{*2*}で、破断・剥離等の現象の違いは、下地の動きにおける防水層の機械的強度と貼付け材のアスファルト (粘着層) のせん断接着力の関係にあるとしてきたが、今回の試験でも同じ事が実証されたと言える。

単層
貼付け材の接着力 > 防水層の機械的強度 → 破断
二層・多層

貼付け材の接着力 < 防水層の機械的強度 → 剥離
これは、アスファルトの感温性の観点からも、機械的強度がより強くなる低温時に下地からの剥離が多く発生している事からも言える。

又、二層程度だと、防水層全体に柔軟性が有る為、伸ばされて戻るときに防水層の伸びた部分が局部的に凸状に浮くような形で剥離する力が働き、回数を重ねる毎に剥離部分が徐々に広がるが、多層になると、防水層がしっかりしたもの (剛体に近い状態) になり、変形しにくく機械的強度も大きい為、剥離が生じたと言える。

図5におけるD1~D4のPSAR (部分粘着 (絶縁)仕様) では、他より剥離長さが小さい事から、応力緩和効果が高いと言える。

5. まとめ

- ①下地のひび割れの動きに対して、アスファルト防水層は単層では、表層部に亀裂が生じたり破断するが、二層以上では防水層の機械的強度が増加する事が応力緩和効果となり、下地からの剥離が多くなる。
- ②二層多層でもルーフィング類の機械的特性や下層・中間層・上層等の位置組合せによっては、防水層の一部で破断することがある。
- ③部分粘着層を採用する仕様では、応力緩和効果がかなり期待できる。

【謝辞】

本研究の実施・分析には、国立大学法人 東京工業大学 建築物理研究センター 田中享二教授並びに田中研究室研究員の方々の多大なる御指導・御協力を頂きました。

ここに記して感謝の意を表します。

【参考文献】

- *1 「アスファルト防水層の性能評価」 学会大会 (2008年9月)
- *2 「アスファルト防水層の性能評価 (その2)」 学会大会 (2009年8月)
- *3 「アスファルト防水層の性能評価 (その3)」 学会大会 (2009年8月)