

伸縮目地部のFRP防水層の挙動
(その2 低温時のFRP防水層の挙動)

正会員 長谷川清勝*
正会員 鈴木 利之**

FRP防水 伸縮目地
緩衝層 不飽和ポリエステル樹脂

1. はじめに

FRP防水は、駐車場や木造住宅バルコニー防水等で実績を重ねてきている。その中で既設の保護層を有するアスファルト防水の、改修防水工法として使用される場合も多い。

しかしながら、保護押さえ層であるコンクリート、モルタルに設けられた伸縮目地部の挙動により、FRP防水にひび割れや浮きが発生する場合がある。これを回避するために複合防水の採用あるいは目地処理方法を工夫することにより現場で対応しているのが実情である。

現在までこのようなFRP防水の目地の挙動に対して、技術的知見が殆ど報告されていない。このような状況に鑑み、本研究では効果があると考えられる要因について伸縮目地部の引張り及び圧縮に対する検証をしたので報告する。

前報の常温に引き続き - 10 での試験結果を報告する。

次の1) 2) の要因について実施した。

1) 緩衝層の種類

- (1) 無し
- (2) 緩衝テープ(目地の中央から 50mm 幅に挿入)
- (3) 緩衝テープ(目地の中央から 100mm 幅に挿入)
- (4) 緩衝シート(全面に 0.5mm 厚のものを挿入)
- (5) ウレタン防水材(全面に 2mm 厚挿入)

2) FRP防水の厚み

- (1) 1.6mm (ガラスマット 0.45kg / m² × 1 枚)
- (2) 2.8mm (ガラスマット 0.38kg / m² × 2 枚)

2. 試験体

試験体の形状を図1に、試験体仕様を表1に示す。

また、試験体を使用したFRP防水材の特性および、緩衝層の特性を表2に示す。

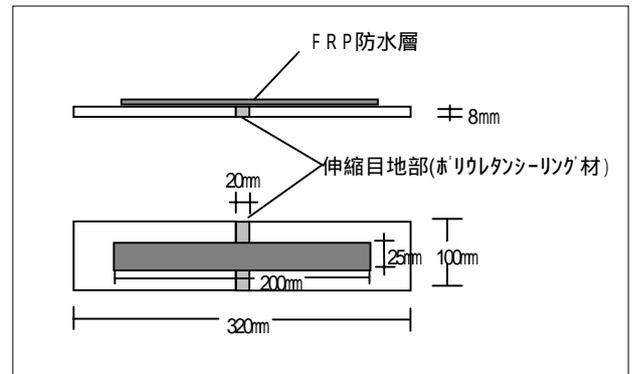


図 - 1 試験体の形状

表 - 2 FRP防水および緩衝層の特性

使用材料	項目	特性値		備考	
		23	-10		
FRP防水	注型板	引張り強さ [N/m ²]	21	40	JISK6911
		破断時伸び率 [%]	51	3.1	"
	積層板 ¹	硬度 [タイプ]	D81	D88	"
		引張り強さ [N/m ²]	96	100	"
緩衝テープ ²	破断時伸び率 [%]	2.5	2.2	"	
	硬度 [タイプ]	D83	D90	ジョア-D	
	引張り強さ [N/m ²]	4.7	7.0	JISK6251	
ウレタン防水材	破断時伸び率 [%]	25	15	"	
	硬度 [タイプ]				
	引張り強さ [N/m ²]	5	10	JISK6251	
緩衝シート ³	破断時伸び率 [%]	750	520	"	
	硬度 [タイプ]	A58	A65	JISK6253	
	引張り強さ [N/m ²]	6.8	9.5	JISK6251	
	破断時伸び率 [%]	50	30	"	
	硬度 [タイプ]				

1 積層板は樹脂 / ガラスマット = 77 / 23 (wt) ガラス含有量 23%
2 緩衝テープはポリゴムとポリエステル不織布で構成(厚み 0.8mm 品)
3 緩衝シートはポリゴムとポリエステル不織布等で構成(厚み 0.5mm 品)

表 1 試験体の仕様²⁾

No	工程						
	1	2	3	4	5	6	7
1	ウレタン系プライマー 0.2kg	無し		ポリエステル樹脂 1.6kg	ガラスマット 0.45kg		
2	ウレタン系プライマー 0.2kg	緩衝テープ 0.8mm(50mm)		ポリエステル樹脂 1.6kg	ガラスマット 0.45kg		
3	ウレタン系プライマー 0.2kg	緩衝テープ 0.8mm(100mm)		ポリエステル樹脂 1.6kg	ガラスマット 0.45kg		
4	ウレタン系プライマー 0.2kg	緩衝シート 0.5mm(全面)		ポリエステル樹脂 1.6kg	ガラスマット 0.45kg		
5	ウレタン系プライマー 0.2kg	ウレタン防水材 2mm	ウレタン系プライマー 0.1kg	ポリエステル樹脂 1.6kg	ガラスマット 0.45kg		
6	ウレタン系プライマー 0.2kg	無し		ポリエステル樹脂 1.4kg	ガラスマット 0.38kg	ポリエステル樹脂 1.4kg	ガラスマット 0.38kg
7	ウレタン系プライマー 0.2kg	緩衝テープ 0.8mm(50mm)		ポリエステル樹脂 1.4kg	ガラスマット 0.38kg	ポリエステル樹脂 1.4kg	ガラスマット 0.38kg
8	ウレタン系プライマー 0.2kg	緩衝テープ 0.8mm(100mm)		ポリエステル樹脂 1.4kg	ガラスマット 0.38kg	ポリエステル樹脂 1.4kg	ガラスマット 0.38kg
9	ウレタン系プライマー 0.2kg	緩衝シート 0.5mm(全面)		ポリエステル樹脂 1.4kg	ガラスマット 0.38kg	ポリエステル樹脂 1.4kg	ガラスマット 0.38kg

FRP防水層の厚み No 1 ~ 5 : 1.6mm、No6 ~ 9 : 2.8mm

[単位 : / m²]

HASEGAWA kiyokatsu
SUZUKI toshiyuki

3. 試験方法

万能精密引張試験機により引張及び圧縮試験を行った。

試験体を試験の開始前に1時間以上-10℃に保持し、1分間に5mmの速度で引張を10mmまで、圧縮を5mmまで行い、変位量とFRP防水の状態を目視により観察した。

引張及び圧縮方向がずれないように写真1のガイドと恒温室を使用した。



写真1. 試験状態

4. 試験結果

試験結果を表-3に示す。

今回の試験より次のことが明らかになった。

引張りに対しては-10℃の方が23℃よりもひび割れが発生しやすい(一部に浮きを発生しないでひび割れが発生しているものがある)。

圧縮に対しては-10℃も23℃も浮き、ひび割れの発生しやすさに差が認められなかった。

緩衝層は幅が広い程引張り、圧縮いずれにも効果があるが、全面緩衝シートを使用すると緩衝効果が最も大きい。FRP防水は厚みが大きい程、引張り、圧縮いずれにも効果がある。

5. 考察

今回の試験により-10℃では23℃と同様に圧縮応力によりひび割れが発生しやすいだけでなく、引張り応力によっても発生しやすくなることがわかった。

これは表-2に記したFRP防水および緩衝層の特性である-10℃の破断時伸び率が低下することによると考える。

従って屋上の表面温度として想定される60℃の高温での引張り、圧縮時のFRP防水層の挙動を測定することにより温度依存性をまとめようとする。

6. まとめ

60℃の高温での試験およびJASS8の方法による疲労試験を実施し、最適と考える目地処理方法を提案していく予定である。

表 3 試験結果

	緩衝層	ガラスマット種	23			-10		
			浮き	ひび割れ	備考	浮き	ひび割れ	備考
引張試験	1 無し	0.45kg/m ² × 1枚	2mm()	なし	浮きは目地末端	なし	3mm	ひび割れは目地上
	2 緩衝テープ(50mm)	0.45kg/m ² × 1枚	3mm()	7mm	浮き、ひび割れは緩衝テープの末端	2mm()	3mm	浮き、ひび割れは緩衝テープの末端
	3 緩衝テープ(100mm)	0.45kg/m ² × 1枚	なし	なし	-	3mm()	4mm	浮き、ひび割れは緩衝テープの末端
	4 緩衝シート(全面)	0.45kg/m ² × 1枚	なし	なし	緩衝シートが1mmで破壊剥離	なし	なし	緩衝シートが1mmで破壊剥離
	5 珪砂防水材 2mm	0.45kg/m ² × 1枚	なし	なし	-	なし	なし	-
	6 無し	0.38kg/m ² × 2枚	6mm()	なし	浮きは目地末端	4mm()	なし	浮きは目地末端壊
	7 緩衝テープ(50mm)	0.38kg/m ² × 2枚	2mm()	なし	浮きは緩衝テープの末端	4mm()	5mm	浮き、ひび割れは緩衝テープの末端
	8 緩衝テープ(100mm)	0.38kg/m ² × 2枚	なし	なし	-	6mm()	8mm	浮き、ひび割れは緩衝テープの末端
	9 緩衝シート(全面)	0.38kg/m ² × 2枚	なし	なし	緩衝シートが1mmで破壊剥離	なし	なし	緩衝シートが1mmで破壊剥離
圧縮試験	1 無し	0.45kg/m ² × 1枚	1mm()	4mm	浮き、ひび割れは目地末端	なし	1mm	ひび割れは目地末端
	2 緩衝テープ(50mm)	0.45kg/m ² × 1枚	1mm()	2mm	浮きは緩衝テープ ひび割れは緩衝テープの末端	1mm()	なし	浮きは緩衝テープ
	3 緩衝テープ(100mm)	0.45kg/m ² × 1枚	1mm()	なし	浮きは緩衝テープ	1mm()	なし	浮きは緩衝テープ
	4 緩衝シート(全面)	0.45kg/m ² × 1枚	なし	なし	緩衝シートが1mmで破壊剥離	なし	なし	緩衝シートが1mmで破壊剥離
	5 珪砂防水材 2mm	0.45kg/m ² × 1枚	なし	5mm	ひび割れは目地上	なし	2mm	ひび割れは目地上
	6 無し	0.38kg/m ² × 2枚	2mm()	なし	浮きは目地末端	1mm()	なし	浮きは目地末端
	7 緩衝テープ(50mm)	0.38kg/m ² × 2枚	1mm()	なし	浮きは緩衝テープ	2mm()	なし	浮きは緩衝テープ
	8 緩衝テープ(100mm)	0.38kg/m ² × 2枚	2mm()	なし	浮きは緩衝テープ	2mm()	なし	浮きは緩衝テープ
	9 緩衝シート(全面)	0.38kg/m ² × 2枚	なし	なし	緩衝シートが1mmで破壊剥離	なし	なし	緩衝シートが3mmで破壊剥離

浮きの状態 (): 下地材の表層破壊 (): 緩衝層の凝集破壊

*ディックブルーフィン(株) 技術部
** (株)ダイフレックス 技術研究所

*DIC PROOFING Corp.
**DYFLEX Corp.