

伸縮目地部のFRP防水層の挙動
(その3 高温時のFRP防水層の挙動)

FRP防水 伸縮目地
緩衝層 防水用ポリエステル樹脂

1. はじめに

過去2年継続して伸縮目地部におけるFRP防水層挙動の温度依存性(23℃, -10℃)について報告した(1)、2)。

本年は既報と同様の試験体により60℃での伸縮目地部の引張り及び圧縮試験を実施し、浮き及びひび割れの発生を観察し、既報の結果と共に温度依存性のまとめとした。

2. 試験条件及び試験体

1) 緩衝層の種類

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

試験体の形状を図1に、試験体仕様を表1に示す。
また、試験体に使用したFRP防水材の特性および、緩衝層の特性を表2に示す。

3. 試験方法

万能精密引張試験機により引張り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60℃で養生し、速度5mm/分で引張りを10mmまで測定した。また圧縮を5mmまで測定し、変位量とFRP防水の状態を目視により観察した。

引張り及び圧縮方向が面外にずれないようにガイドを用いた。測定は恒温槽内で実施した。(写真1)

正会員 ○長谷川清勝*
正会員 辻修也**
正会員 神崎満幸***
正会員 若杉幸吉****

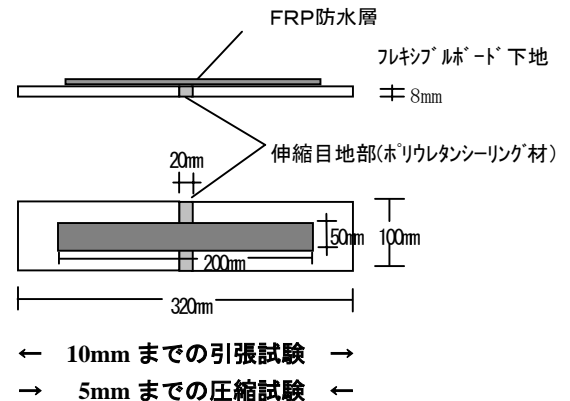


図-1 試験体の形状

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℃	60℃		
FRP防水材	注型板	引張り強さ[N/m ²]	21	40	5	JISK6911
		破断時伸び率[%]	51	3.1	39	〃
	積層板※1	硬度[タイプ]	D81	D88	D50	〃
		引張り強さ[N/m ²]	96	100	60	〃
緩衝テープ1※2	破断時伸び率[%]	2.5	2.2	3.5	〃	
	硬度[タイプ]	D83	D90	D52	ショア-D	
	引張り強さ[N/m ²]	4.7	7.0	3.2	JISK6251	
ウレタン防水材	破断時伸び率[%]	25	15	20	〃	
	硬度[タイプ]	—	—	—	—	
	引張り強さ[N/m ²]	5	10	2	JISK6251	
緩衝テープ2※3	破断時伸び率[%]	750	520	250	〃	
	硬度[タイプ]	A58	A65	A49	JISK6253	
	引張り強さ[N/m ²]	6.8	9.5	4.8	JISK6251	
緩衝テープ2※3	破断時伸び率[%]	50	30	40	〃	
	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1はフッ素樹脂とポリエステル不織布で構成(厚み0.8mm品)
 ※3 緩衝テープ2はフッ素樹脂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

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1 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1 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	緩衝テープ2 0.5mm(全長)	—	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1 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1 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	緩衝テープ2 0.5mm(全長)	—	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防水材の厚み No1~5 : 1.6mm、No6~9 : 2.8mm

[単位 : /m²]

Relation between FRP waterproofing Membrane and Crack resistance in Expansion joint (Part3 Relation between FRP waterproofing Membrane and Crack resistance in High Temperature)

* HASEGAWA kiyokatsu
 ** TSUJI shuuya
 *** KANZAKI mitsuyuki
 **** WAKASUGI koukichi



写真1. 試験状態

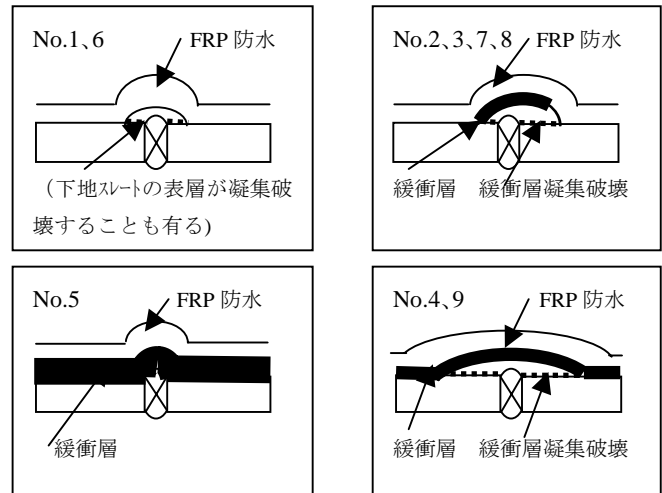


図2 圧縮試験の状態

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。

- ① 60℃は23℃、-10℃に較べて引張り、圧縮いずれの特性に対してもFRP防水材のひび割れが発生しやすい。
- ② 緩衝層として効果が高いのは緩衝テープ2（全長）であった。緩衝テープ1は100mm幅になると引張りに対して若干の緩衝効果が認められた。
- ③ ウレタン防水材2mm厚は効果が認められるが、圧縮に対してはひび割れが発生する結果となった。
- ④ FRP防水層は厚みが大きい程、引張り、圧縮いずれの特性に対しても効果がある結果となった。

5. 考察

今回の試験結果である60℃で引張り、圧縮いずれに対してもひび割れが発生しやすくなったのは、高温になるとF

R P防水材の強度が低下するために引張り、圧縮いずれの負荷に対してもひび割れが発生しやすくなったと考える（圧縮強さは未測定）。

緩衝テープ2（全面）は引張り、圧縮いずれに対してもシート全体がずれることにより応力を緩和している。

6. まとめ

全面を緩衝する複合工法には効果があることがわかった。しかし緩衝層効果について明確化するにはいたらなかった。

高温時FRP防水の伸縮目地に圧縮によるひび割れが発生しない方法が良好と判断する。

【参考文献】

- 1) 長谷川清勝・鈴木利之：伸縮目地部のFRP防水層の挙動 日本建築学会大会学術講演梗概集(近畿),2005年9月
- 2) 長谷川清勝・鈴木利之：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)日本建築学会大会学術講演梗概集(関東),2006年9月

表-3 試験結果

	緩衝層	ガラスマット種	-10℃		23℃		60℃		判定※6
			浮き※4	ひび割れ※5	浮き※4	ひび割れ※5	浮き※4	ひび割れ※5	
引張試験	1 無し	0.45kg/m ² × 1枚	なし	3mm	2mm (I)	なし	なし	4mm	blank
	2 緩衝テープ 1(50mm)	0.45kg/m ² × 1枚	2mm (I)	3mm	3mm (I)	7mm	なし	4mm	×
	3 緩衝テープ 1(100mm)	0.45kg/m ² × 1枚	3mm (II)	4mm	なし	なし	なし	4mm	△~×
	4 緩衝テープ 2(全長)	0.45kg/m ² × 1枚	なし	なし	なし	なし	なし	なし	○
	5 けれど防水材 2mm	0.45kg/m ² × 1枚	なし	なし	なし	なし	なし	4mm	○~△
	6 無し	0.38kg/m ² × 2枚	4mm (I)	なし	6mm (I)	なし	なし	4mm	blank
	7 緩衝テープ 1(50mm)	0.38kg/m ² × 2枚	4mm (II)	5mm	2mm (I)	なし	なし	4mm	×
	8 緩衝テープ 1(100mm)	0.38kg/m ² × 2枚	6mm (II)	8mm	なし	なし	なし	5mm	△~×
	9 緩衝テープ 2(全長)	0.38kg/m ² × 2枚	なし	なし	なし	なし	なし	2mm	○
圧縮試験	1 無し	0.45kg/m ² × 1枚	なし	1mm	1mm (I)	4mm	なし	1mm	blank
	2 緩衝テープ 1(50mm)	0.45kg/m ² × 1枚	1mm (II)	なし	1mm (II)	2mm	2mm (II)	1mm	×
	3 緩衝テープ 1(100mm)	0.45kg/m ² × 1枚	1mm (II)	なし	1mm (II)	なし	2mm (II)	1mm	×
	4 緩衝テープ 2(全長)	0.45kg/m ² × 1枚	なし	なし	なし	なし	2mm (II)	なし	○
	5 けれど防水材 2mm	0.45kg/m ² × 1枚	なし	2mm	なし	5mm	なし	2mm	△
	6 無し	0.38kg/m ² × 2枚	1mm (I)	なし	2mm (I)	なし	なし	2mm	blank
	7 緩衝テープ 1(50mm)	0.38kg/m ² × 2枚	2mm (II)	なし	1mm (II)	なし	3mm (II)	2mm	×
	8 緩衝テープ 1(100mm)	0.38kg/m ² × 2枚	2mm (II)	なし	2mm (II)	なし	3mm (II)	2mm	×
	9 緩衝テープ 2(全長)	0.38kg/m ² × 2枚	なし	なし	なし	なし	2mm (II)	なし	○

※4 浮きが発生したときの変位量mmと浮き状態を記載 (I)：下地材の表層破壊 (II)：緩衝層の凝集破壊

※5 ひび割れが発生したときの変位量mmを記載

※6 判定 ○：効果高い ○~△：効果有り △：効果は有るがひび割れが発生 △~×：若干効果有り ×効果無し

* FRP 防水材工業会
 ** FRP 防水材工業会
 *** FRP 防水材工業会
 **** FRP 防水材工業会

* FRP Waterproofing Membrane Industry Association
 ** FRP Waterproofing Membrane Industry Association
 *** FRP Waterproofing Membrane Industry Association
 **** FRP Waterproofing Membrane Industry Association