

FRP 複合防水層の疲労試験

FRP 疲労試験 防水 ムーブメント 複合 下地

正会員 ○若杉幸吉* 辻修也*
同 清水市郎**

1. はじめに

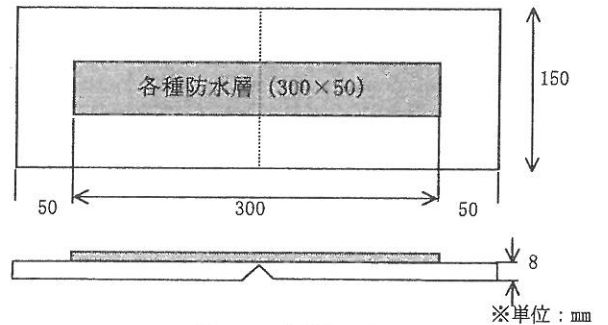
FRP防水材は、高い水密性や施工間隔の速さを生かし、木造住宅やRC造のバルコニーなどの用途で施工面積を伸ばして来た。一方で、露出で車両走行等の負荷にも耐えうる強靱な機械的強度を保持することから、S造の大面積駐車場等にも使用されている。しかし、大面積の用途に関しては下地のムーブメントが大きく、防水層にひび割れや浮きが発生する場合がある。これらを回避するため、FRP防水材の下層に緩衝層を配した複合工法で対応している現状がある。

そこで今回はFRP複合防水工法の下地追従性能を評価するため耐疲労性能についてJASS8（参考資料・メンブレン防水層の性能評価試験方法・疲労試験）の方法に準拠して評価試験を実施したので、その結果を報告する。

2. 試験内容

2.1 試験体

試験体の構成は図-1に、防水層の仕様は表-1に示した。



< 図-1 試験体形状 >

防水層の仕様については、FRP複合工法として実現現場である程度実績を有するものを選択した。すなわちウレタン～FRP複合とシート～FRP複合のいずれかを基本構成とした。今回は少ない試料数で、多くの技術情報を得たいために、体系だった実験計画になっていない。すなわち要因数に対して水準数が少なく、予備試験的な性格をもつ試験になったことをお断りする。

< 表-1 試験体一覧 >

		A	B	C	D	E	F	
緩衝層 1	種別	ウレタンコゝムチップ*						
	厚み	10 mm						
緩衝層 2	種別	ウレタン防水材	ウレタン防水材	ウレタン防水材	改質アスファルトシート (部分接着型)	改質アスファルトシート (全面密着型)	改質アスファルトシート (全面密着型)	
	厚み	約 1.1 mm	約 1.1 mm	約 1.1 mm	1.3mm	0.7mm	1.5mm	
FRP 層	樹脂	強度	23Mpa	23Mpa	8Mpa	13Mpa	16Mpa	16Mpa
		伸び	51%	51%	180%	91%	54%	54%
	樹脂/ガラス 繊維比		75/25 wt.%	75/25 wt.%	75/25 wt.%	75/25 wt.%	75/25 wt.%	75/25 wt.%
	厚み		1.3 mm	1.3 mm	1.3 mm	1.3 mm	1.3 mm	1.3 mm
複合型式		ウレタン/FRP 複合			シート/FRP 複合			

* ウレタンコゝムチップの配合はウレタン樹脂/骨材/コゝムチップ = 1.2/2/3 (wt)

* 樹脂は防水用樹脂、ガラスマットは#450を使用

2.2 疲労試験方法

疲労試験はJASS8に準拠した表-2の試験工程に従い、(財)建材試験センターの疲労試験装置を用いて実施。

<表-2 FRP防水の仕様>

工程	ステップ	1	2	3
	温度 (°C)	20	60	-10
	回数	500	500	500
	ムーブメント			
1	0.5~1.0	○→	○→	○✓
2	1.0~2.0	○→	○→	○✓
3	2.5~5.0	○→	○→	○

3. 結果と考察

- ① ウレタン/FRP複合法はA、B、Cの試験体が該当する。A仕様は駐車場工法として比較の実績のある仕様であるが、工程3の初期で破断に至った。下地処理層としてゴムチップウレタン合材を下層に配したB仕様は、最終工程まで耐久しえた。これは10mmの弾性体によりムーブメントを吸収したものと推察する。CはFRPに超軟質樹脂を用いた仕様であるが、若干の向上が見られた。
- ② シート/FRP複合法はD、E、Fの試験体が該当する。Dは部分接着型の改質アスファルトシート、E、Fは全面密着型の改質アスファルトシートで厚みが0.7mmと1.5mmである。

これらの接着形態や厚みの違いによる影響を見る事を目的としたが、いずれの仕様も最終工程まで不具合発生せず差異を確認できなかった。

4. まとめ

- ① FRP単層仕様においては微少ムーブメント(0.5mm以下、計4500回)には耐久しえるが、これ以上のムーブメントは剥離のプロセスを経て1.0mm以上のムーブメントで破断の不具合が生じる事が報告されている。¹⁾今回、ウレタン複合で2.0mmまで、シート複合で5.0mmまでのムーブメントに耐久するデータが得られ、下層に緩衝層を配する事で耐疲労性能を向上させることが裏付けられた。
- ② シート複合法に関しては、伸縮目地による圧縮座屈を想定した試験において、ひずみが分散することで良好な結果がえられたことが報告されている。²⁾本結果も同様にひずみ分散の効果が発揮されたものと考えられる。

《参考文献》

- 1) 岩泉ら：FRP防水の疲労試験結果(日本建築学会大会学術講演梗概集 2003年9月)
- 2) 神崎ら：伸縮目地のFRP防水層の挙動(日本建築学会大会学術講演梗概集 2007年8月)

<表-3 試験結果>

	工程1				工程2				工程3			
	0.5 ↔ 1.0				1.0 ↔ 2.0				2.5 ↔ 5.0			
温度 (°C)	20	60	-10	20	60	-10	20	60	-10			
繰り返し回数	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500		
A:ウレタン/FRP	1									×		
	2									×		
B:ゴムチップ/ウレタン/FRP	1											
	2											
C:ウレタン/軟質FRP	1										×	
	2										×	
D:部分接着型シート(1.3mm)/FRP	1											
	2											
E:全面密着型シート(0.7mm)/FRP	1											
	2											
F:全面密着型シート(1.5mm)/FRP	1											
	2											

—— 異常なし × 破断

* 双和化学産業株式会社
* (財)建材試験センター