

FRP 防水層の経年劣化調査 その1 外観及び基礎的な性能

正会員 ○高野安則* 松田健一* 若杉幸吉*

FRP 防水 経年劣化 目視観察 同 辻 修也**
断面観察 透水性

1.はじめに

FRP 系塗膜防水（以下 FRP 防水）はこれまで歩行を前提とした木造住宅バルコニーや屋上の他、駐車場でも使用され、35 年近い実績を有している。この間防水機能の低下による改修事例はほとんど確認されておらず、劣化のメカニズムや耐用年数に関する調査事例もない。

そこで FRP 防水の劣化状況の把握を目的として調査を行った。すなわち、施工後 10 年以上経過した実際の現場を調査し、FRP 防水層と下地との付着強さ試験及び防水層の一部をサンプリングして試験を行った。

その 1 では外観調査及び基礎的な防水性能に関する試験結果を報告する。

2.試験内容

2.1 調査物件の仕様

経年劣化調査は施工後 10 年以上経過した物件で行った。物件概要と防水層の仕様は表 1 により、使用された防水材の製品規格は表 2 による。

2.2 外観調査

1 次調査として、漏水の有無を聴取した。2 次調査として、防水層や保護仕上げ層の状況を目視・触診し、防水層の

劣化状況を表 3 の基準にて判定した。なお、表 3 の劣化状況の分類は「耐久性総プロ」¹⁾にて塗膜防水向けに提示された分類を参考とし、より FRP 防水の劣化状況に則した形で独自に設定した。

表 2 防水材の製品規格

a	ウレタンゴム系塗膜防水材	JIS A 6021 : ウレタンゴム系 (高伸長形) 硬化物密度 1.4
b	FRP 防水用樹脂	JASS8 M-101-2014 : 防水用ポリエステル樹脂
c	FRP 防水用補強材	JIS R 3411 : チョップドストランドマット

表 3 防水層の劣化状況の分類と判定

現象	I	II	III
破断、損傷	無し	—	有り
端末剥離	無し	—	有り
表面の劣化 (ガラス露出)	15%未満	15~30%	30%以上
表面の劣化 (層間剥離)	5%未満	5~10%	10%以上
浮き・膨れ	15%未満	15~30%	30%以上

I : 点検継続 II : 早期に診断 III : 補修用調査

2.3 基礎的な性能の調査

サンプリングした防水層の基礎的な性能の調査として、任意の部分でマイクロメータによる厚み測定、JIS A 6909 「透水試験 B 法」及び 25 倍の電子顕微鏡による断面観察を行った。

表 1 調査物件概要一覧

記号	物件概要					防水層の仕様		
	用途	面積 m ²	経過 年	下地 構造 築		ウレタン層 a : 使用量	FRP 層 b : 使用量 c : 目付量	
A	屋上	45	26	コンクリート	新築	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
B	屋上	100	25	コンクリート	改修	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
C	屋上送迎デッキ	2000	24	コンクリート	改修	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
D	屋上	50	20	コンクリート	新築	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
E	屋上	100	19	コンクリート	新築	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
F	屋上	3500	17	コンクリート	改修	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
G	屋上駐車場	2600	16	アスファルトコンクリート	改修	2.0kg/m ²	2.0kg/m ²	600g/m ²
H	屋上	40	16	コンクリート	新築	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
I	屋上駐車場	1700	15	コンクリート	改修	—	1.4kg/m ² ×2	380g/m ² ×2
J	バルコニー	21	14	構造用合板	新築	—	1.6kg/m ² ×2	450g/m ² ×2
K	屋上駐車場	3200	13	コンクリート	改修	1.5 kg/m ²	1.6kg/m ²	450g/m ²
L	屋上駐車場	7000	13	コンクリート	新築	1.5 kg/m ²	1.4kg/m ²	380g/m ²
M	バルコニー	10	13	コンクリート	改修	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
N	屋上	150	13	コンクリート	改修	—	1.6kg/m ²	450g/m ²
O	屋内荷捌き場	150	11	コンクリート	改修	—	1.4kg/m ² ×2	380g/m ² ×2
P	屋上	4400	10	コンクリート	改修	1.5 kg/m ²	1.6kg/m ²	450g/m ²

※「×2」は 2 回塗りまたは 2 枚張りを意味する

3.調査結果と考察

3.1 現場調査

外観調査結果を表4に示す。記号A～Pは表1の記号とリンクしている。また、物件Dは1次調査及びその2における付着強さ試験のみ実施した。

表層トップコートの摩耗や色あせ、防滑骨材の脱落などは使用条件や年数に応じて見られたものの、いずれの物件も漏水は発生しておらず、総じて良好な経過を示していた。

浮き・膨れに関しては劣化度Ⅲ（補修を前提とした再調査）と判定された物件が5件あり、その内の2件は補修跡を確認した。これらについて施工当時の状況も含めて調査した結果、下地処理の不備、施工時の工程間隔の不備などが起因していることが明確になった。よって、経年劣化と直接的な相関性はないものと考察した。

3.2 基礎的な性能の調査

厚み測定と透水試験の結果を表4に示す。厚みはサンプリング片を任意に5箇所測定して平均値を記載した。また、標準使用量による経年劣化前の初期値も併記した。測定結果は初期値と比較して大きくばらつきが出ているケースも見られるが、測定箇所の塗りむらや表層の摩耗劣化状態にもよるため、一つの参考値と位置付けた。透水試験においては全試験体で透水量0mlであった。

電子顕微鏡による断面観察については、いずれも目視観察において良好な状態が確認された。ここでは補強材1枚張りの物件Aを写真1、補強材2枚張りの物件Jを写真2、

ウレタン／FRP複合仕様における駐車場の物件Gを写真3、経年劣化前の初期の塗板を比較として写真4に示す。

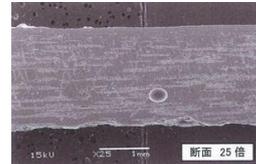


写真1 物件A (26年経過)

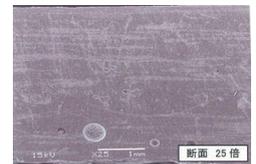


写真2 物件J (14年経過)

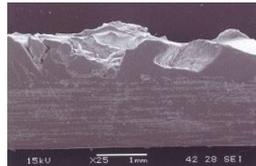


写真3 物件G (16年経過)

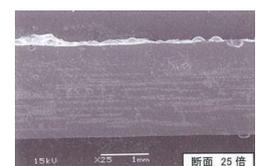


写真4 初期のサンプル

4.まとめ

1) 施工後、10年以上経過した16件、その内9件は15年以上経過した物件の経年劣化調査を行った。

2) 外観調査において、FRP防水は総じて良好な状態を維持していた。

3) サンプリング片で実施した厚み測定、透水試験及び電子顕微鏡による断面観察においても総じて良好な経過を確認した。

その2に続く。

5.参考文献

- 1)建設省総合技術開発プロジェクト「建築物の耐久性向上技術の開発」
- 2)建築物の長期使用に対応した材料・部材の品質確保ならびに維持保全の開発に関する検討委員会報告書

表4 調査結果一覧

記号	1次調査			2次調査				基礎的な性能	
	漏水	補修跡	破断	端末剥離	表面摩耗	表層剥離	浮き・膨れ	厚み(初期値)	透水量
A	無し	無し	I	I	I	I	II	2.1mm (2.0)	0ml
B	無し	無し	I	I	I	I	I	3.5mm (2.0)	0ml
C	無し	有り	I	I	I	I	III	2.2mm (2.0)	0ml
D	無し	無し	I	—	—	—	—	—	—
E	無し	無し	I	I	I	I	I	1.3mm (2.2)	0ml
F	無し	無し	I	I	I	I	III	1.8mm (2.2)	0ml
G	無し	無し	I	I	I	I	I	2.4mm (3.0)	0ml
H	無し	無し	I	I	I	I	I	1.9mm (2.2)	0ml
I	無し	無し	I	I	I	I	III	2.2mm (3.8)	0ml
J	無し	無し	I	I	II	I	I	3.8mm (3.6)	0ml
K	無し	無し	I	I	I	I	I	2.3mm (2.3)	0ml
L	無し	有り	I	I	I	I	III	2.2mm (1.9)	0ml
M	無し	無し	I	I	I	I	II	1.6mm (2.2)	0ml
N	無し	無し	I	I	I	I	I	1.7mm (2.2)	0ml
O	無し	無し	II	I	I	I	I	2.5mm (3.4)	0ml
P	無し	無し	I	I	I	I	III	1.3mm (1.9)	0ml

* 全国ポリルーフ工業会
**双和化学産業株式会社

* National Polyroof Industrial Association
** Sowa Chemical Industrial Co.,Ltd.