

FRP防水の手引き

- Q&A集 -

《 2022 年版 》



FBK FRP防水材工業会
FRP Waterproofing Membrane Industry Association

<はじめに>

この小冊子『FRP防水の手引き』(Q&A集)は、FRP防水材工業会・総務委員会が作成し、防水ジャーナル(新樹社)に掲載したものをベースにしています。

内容はFRP防水に関する基礎的な知識をQ&A方式で記述したのですが、小冊子化に際しては、その後の状況を加味して内容の見直しを行い、最終ページに参考資料の項を付け加えました。

本小冊子は建築防水に関する知識をある程度有している方を対象にしていますので、防水は知っているがFRP防水はよく知らないという方に最適かと思います。

<2019年改訂版について>

2019年改定版では、下記の改正・変更等による改訂を行いました。

- ◆ 建築学会標準仕様書(JASS8 防水工事)の改定 …………… 2014年
- ◆ 労働安全衛生法関連法案の改正 …………… 2014年
- ◆ 国交省建築指導課による屋根防火認定に関する技術的助言 …… 2015年
- ◆ UR・都市機構 保全工事共通仕様書の改定 …………… 2017年

<2022年改訂版について>

2020年改定版では、下記の改正・変更等による改訂を行いました。

- ◆ 建築学会標準仕様書(JASS8 防水工事)の改定 …………… 2022年

<目次>

1 FRP 防水とはどのようなものですか ……………	1
2 FRP 防水はどのようなところに使われていますか ……………	2
3 FRP 防水の材料にはどのようなものがありますか(その1) ……………	3
4 FRP 防水の材料にはどのようなものがありますか(その2) ……………	4
5 FRP 防水工法にはどのような種類がありますか(その1) ……………	5
6 FRP 防水工法にはどのような種類がありますか(その2) ……………	6
7 FRP 防水の施工方法を教えてください ……………	7
8 FRP 防水材料の取り扱いに関する注意点を教えてください ……………	8
9 環境対応型 FRP 防水材料と認定システム(その1) ……………	9
10 環境対応型 FRP 防水材料と認定システム(その2) ……………	10
11 FRP 防水の維持・管理はどのように行うのですか ……………	11
12 FRP 防水の不具合事例を教えてください ……………	12
[追補] FRP 防水に関する参考資料 ……………	13
[参考] FRP 防水材工業会会員名簿 ……………	14

Q FRP 防水とはどのようなものですか

A FRP(繊維強化プラスチック - Fiber Reinforced Plastics -)を防水分野に応用したもので、従来の防水工法にはない多くの特徴を有しています。

繊維強化プラスチックとは、化学的に安定している反面物理的強度に劣るプラスチックを繊維により補強したもので、軽くて強い一種の「複合材料」ということができます。

一般的には耐水性、耐薬品性に優れる「不飽和ポリエステル樹脂」と補強性に優れる「ガラス繊維」との組み合わせが主流であり、主に浴槽・漁船・浄化槽など水廻りの設備機器に使われています。かつて富士山頂に設置されていた富士山気象レーダーの「レーダードーム」も FRP 製です。

現在では役目を終えて麓の富士吉田市に移設されているようですが、約 36 年にわたって富士山頂の過酷な気象条件に耐え抜いたことも FRP の優れた耐久性を物語っています。



この FRP の特性を防水分野に応用したものが FRP 防水工法で、軽量で強靱、耐熱性・耐食性・耐候性に優れている等他の防水工法にないユニークな特徴があります。

FRP 防水は液状の樹脂(ポリエステル樹脂)に硬化剤を加えて混合し、この混合物をガラス繊維の補強材と組み合わせて一体にした塗膜防水です。強靱な防水層が形成されますが、反面伸び率が比較的小さいため、それぞれの部位に適した工法が用意されています。

国内での FRP 防水の歴史は、1960 年代の FRP 船舶の普及による FRP の用途展開に伴い、FRP 防水も同じ頃に発展期を迎えました。特に木造住宅分野においては、FRP 防水の強靱性や速硬化性などの特長が戸建住宅バルコニーの要求性能に合致することから急速に普及が進みました。

その後、2000 年には日本建築学会から「FRP 防水工事施工指針(案)」が発刊されて防水仕様が整備され、2008 年には同学会の「建築工事標準仕様書 JASS8 防水工事」に L-FF 仕様として標準化されました。なお、JASS8 は 2014 年に改定され、参考仕様としてウレタン FRP 複合駐車場仕様と耐温水・耐薬品仕様の 2 仕様が新たに加わりました。

また、上記「FRP 防水工事施工指針(案)」は 2010 年に改定され、(案)が取れた形の「FRP 防水工事施工指針」となりましたが、この改定では内容の大幅な見直しが行われ、適用部位に応じた様々な FRP 防水仕様が記載されました。

その後、2013 年には国土交通省監修の「公共建築木造工事標準仕様書」に木造バルコニー防水の標準仕様として FRP 防水が採用され、更に同年には文部科学省の「建築改修工事標準仕様書」(特記基準)においてプール改修工事(ライニング)の標準仕様として採用されています。

施工技能に関しては、2001 年から厚生労働省の技能検定「FRP 防水工事作業」が開始されており、2018 年現在で 5,000 名を超える技能士(1 級及び 2 級)が誕生しています。

その他、環境対策として施工時の臭気を抑えた樹脂も開発されており、UR・都市機構の浴室改修工事など、幅広い分野に使用されています。

Q

FRP 防水はどのようなところに使われていますか

A

FRP 防水は、軽量で高強度、耐候性・耐久性・耐水性・耐熱性・耐薬品性に優れるなどの特長があります。このような特長を活かして、一般屋上の他、戸建住宅バルコニー、屋上駐車場、屋上緑化、プール・水槽や防食分野などに使われています。

屋上、バルコニー（RC、木造）



一般的な屋上防水の他、戸建住宅バルコニーなどにも多く採用されています。露出仕上げて防水層上の歩行が可能であるため、歩行用のベランダ、バルコニーなどに適用できます。また、樹脂の硬化速度が速いため、すべての工程を1日で完了させることが可能で、小面積でも効率的に施工を行うことができます。【シート系材料との複合法も行われています。】

屋上駐車場



FRP 防水は高強度であるため車両の走行にも耐えられるという特長があり、屋上駐車場防水として数多くの実績があります。特に、大型量販店などの屋上駐車場では、保護層を設ける防水仕様と比較し、軽量であるというメリットも生かされています。【ウレタン等塗膜材料との複合法も行われています。】

屋上緑化（屋上庭園）



FRP 防水層は、

- 植物の根に対する貫通抵抗性(耐根性)に優れる。
- 耐水性、耐薬品に優れており、土壌中でも安定している。

などの特長があり、屋上緑化防水に適しています。また、塗膜防水工法ですので、植栽部等の複雑な納まりにも対応できます。

浴室



浴室は屋内での施工になるため、特に改修工事においては従来の FRP 防水に比べ臭気の少ない環境対応型 FRP 防水材料を使用する環境対応型 FRP 防水工法が採用されています。この工法は従来の FRP 防水工法と比較し、施工時の VOC 放散量が大幅に低減されるという特徴がありますが、同時に施工時の安全性向上も図れることから UR・都市機構の浴室改修工事に採用されています。

プール・各種水槽類



FRP は以前から浴槽や漁船など船体、浄化槽など水廻りの機器に採用されていたように、耐水性・耐食性に優れた材料です。FRP のこのような特徴を活かして、プール・水槽などの水廻りの防水の他、下水道、雑排水槽、薬品槽など、耐食性を求められる用途にも幅広く採用されています。

Q FRP 防水の材料にはどのようなものがありますか (その1)

A FRP 防水の主な材料としては、液状の樹脂とガラスマットを使用しますが、今回は樹脂（ポリエステル樹脂とビニルエステル樹脂）について説明いたします。

(1) 防水用ポリエステル樹脂

一般の成型用ポリエステル樹脂に比べ、伸び率が大きい軟質タイプになっており、下地追従性等に優れた性質を持っています。安全性と利便性を考慮してあらかじめ硬化促進剤が添加されており、施工現場では硬化剤を添加するだけで硬化します。

また、季節(気温)に応じて粘度や硬化速度が調整された冬用・春秋用・夏用の3タイプがあります。



(2) 防食用ポリエステル樹脂

主として浴室、池、水槽などに使用されます。防水用ポリエステル樹脂と比較し耐水性、耐食性に優れています。

(3) 防食用ビニルエステル樹脂

防食用ポリエステル樹脂に比べ、さらに耐食性に優れるため、薬液槽、下水道施設、雑排水槽、温泉施設など耐薬品性、耐熱水性など重防食性が要求される用途に用いられます。

建築学会 JASS8 防水工事(2014 年)で防水用ポリエステル樹脂の品質規格(JASS8 M-101-2014)が制定され、同学会の FRP 防水工事施工指針では防食用樹脂の規格も定められました

FRP 系塗膜防水用樹脂の品質

項目			防水用 ポリエステル樹脂	防食用ポリ エステル樹脂	防食用ビニル エステル樹脂
			(JASS8 M-101-2014)	(FRP 防水工事施工指針)	
標準状態	引張強さ	N/mm ²	10~50	50 以上	60 以上
	破断時の伸び率	%	25~120	2 以上	4 以上
劣化 処理 後の 状態	加熱 処理	引張強さ	N/mm ²	10~50 かつ	—
		引張強さの保持率	%	95 以上	95 以上
	アルカリ 処理	破断時の伸び率	N/mm ²	25~20 かつ	—
		破断時の伸び保持率	%	70 以上	70~120
	酸処理	引張強さ	N/mm ²	10~50 かつ	—
		引張強さの保持率	%	70 以上	95 以上
促進暴露 処理	破断時の伸び率	N/mm ²	25~120 かつ	—	
	破断時の伸び保持率	%	70 以上	70~120	
耐アルカリ性能			—	10 時間処理に 合格すること	50 時間処理に 合格すること

また、近年では施工時の臭気を低減させたノンステレン樹脂など、施工環境に配慮された樹脂が開発されており、UR・都市機構の浴室改修工事などに採用されています。



FRP 防水の材料にはどのようなものがありますか（その2）



今回は FRP 防水のポリエステル樹脂について紹介しました。今回はガラスマットとその他の材料について紹介いたします。

(4) 防水用ガラスマット

FRP 防水層の補強材として使われるチョップドストランドマットの一種。10 μ 径程度のガラス単繊維が数十～数百本収束されたストランドと呼ばれる長繊維を 50 mm 長程度にカットした後、ランダムに配向させてマット状にしたものです。

質量 380g/m²のガラスマットは建築学会 JASS8 で「JASS8M-102-2014 防水用ガラスマット」として品質規格が定められており、質量 450g/m²のガラスマットは建築学会の FRP 防水工事施工指針で品質規格が定められています。



防水用ガラスマットの種類	ガラスマット識別仕様		300×300mm あたりの質量	
	識別用色系	識別用ライン	標準質量 (g)	許容差 (%)
防水用ガラスマット#380 (JASS8 M102-2014)	赤糸を 0.5wt %以上 または 本数で 0.1%以上	中央部に 赤ライン 1 本	34.2	+25, -5
防水用ガラスマット#450 (FRP 防水工事施工指針)	青糸を 0.5 wt %以上 または 本数で 0.1%以上	中央部に 青ライン 1 本	40.5	+25, -5

(5) プライマー

防水層と下地とをなじみよく密着させる目的で、下地面に最初に塗布する液状の材料で、1 成分形湿気硬化型ウレタン樹脂系が多く使われています。

また、環境に配慮してキシレン、トルエンなど厚生労働省が個別に定めている VOC の室内濃度指針値 13 物質を使用していない材料も用意されています。

(6) 保護・仕上材

保護・仕上げ材は防水層の耐久性・耐候性・耐磨耗性及び美観性を向上させる目的で用いられます。一般的な保護・仕上材としては、ポリエステル樹脂系仕上材と 2 液反応タイプ合成樹脂塗料系のアクリルウレタン系塗料又はアクリルシリコン系塗料の 2 種類があり、目的に応じ使い分けられています。

(7) 硬化剤

防水用ポリエステル樹脂を硬化させるために混合する材料で、有機過酸化物(通常はメチルエチルケトンパーオキサイド)が使用されています。

硬化剤の添加を確認しやすくするためと、誤飲防止や漏えい時の識別を容易にするため、通常は赤色に着色したものが使用されます。

(8) その他の材料

ポリエステル樹脂系パテ材や樹脂着色用のトナーなども一般的に使用されています。

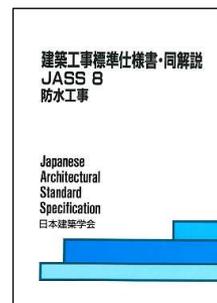
その他、複合工法(後述)にはウレタンゴム系塗膜防水材や通気緩衝用シート等も使用されますがこれらは防水材料メーカーがそれぞれ品質基準を定めています。

Q FRP 防水工法にはどのような種類がありますか (その1)

A 建築学会の建築工事標準仕様書 JASS8 防水工事(2022 年)の工法と国交省監修の公共建築木造工事標準仕様書(平成 31 年版)に採用された工法をご紹介します。

■ 日本建築学会 JASS8 防水工事標準仕様 (2022 年)

建築学会標準仕様である L-FF 仕様は、防水用ガラスマット#380 を 2 層使用する仕様で、露出仕上げで「歩行可能」とされていることが大きな特徴です。この仕様は厚みもあり強度も高いので、屋根、ベランダの他、木造住宅バルコニー、プールなど多くの用途に使用されています。保護・仕上げには、軽歩行用仕上塗料、歩行用仕上塗料、プール用仕上塗料などがあり、部位・用途などにより使い分けられます。



建築学会 JASS8(2022 年)標準仕様

防水層の種類	L-FF 仕様	
概要	防水用ガラスマット#380×2 枚	
1	プライマー塗り 0.2 kg/m ² (0.2)	
2	防水用ポリエステル樹脂塗り 0.4 kg/m ² (0.2)	
3	防水用ガラスマット#380 張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り 1.4 kg/m ² (1.2)	
4	防水用ガラスマット#380 張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り 1.4 kg/m ² (1.2)	
5	防水用ポリエステル樹脂[トナー入り]塗り* 0.4 kg/m ² (0.2)	
保護・仕上げ	仕上塗料	プール用仕上塗料 **
1	仕上塗料塗り 0.4 kg/m ² (0.4)	プール用仕上塗料塗り 0.2 kg/m ²

[注] 1) *印の樹脂には、トナーを添加する。トナーの種類・添加量は防水材製造業者の指定による。
2) **印は、建築学会・FRP 防水工事施工指針による仕様。

なお、建築学会標準仕様書には「防水設計上参考となる仕様」という位置付けで参考仕様が記載されていますが、2014 年の改定で、「ウレタンゴム系/FRP 系塗膜防水複層工法・駐車場密着仕様」と「FRP 系塗膜防水工法・耐温水/耐薬品性密着仕様」が記載されました。

■ 公共建築木造工事標準仕様書 (公共建築協会)

国土交通省監修による「公共建築木造工事標準仕様書」(平成 25 年改訂版)において、木造バルコニーの防水仕様として FRP 系塗膜防水が新たに採用されました。

これは、「公共建築物における木材利用の促進に関する法律」の制定により、官庁施設に木造建築物を採用する必要性が生じたため、とのこと。FRP 防水仕様は上記建築学会仕様と基本的なところは同じですが、適用部位は面積 20 m²程度程度のバルコニーとする、保護・仕上げは歩行用仕上塗料のみに限定、などの点で建築学会仕様との違いがあり、FRP 防水技能士による施工も規定されています。

また、窓枠サッシは防水施工後に取り付け等の手順も義務付けられています。





FRP 防水工法にはどのような種類がありますか (その 2)



今回は建築学会 JASS8 標準仕様及び公建協標準仕様について紹介しました。
今回は同学会の「FRP 防水工事施工指針」(2010 年)の仕様についてご紹介します。

■ L-FF (a) 仕様

防水用ガラスマット#450 を 1 層使用する FRP 系塗膜防水仕様で、主に下地の動きが比較的小さい小規模の屋根、ひさしなどに適用される仕様です。

■ L-FF (c) 仕様

中程度の耐水、耐熱水、耐食性が要求される用途に用いられる仕様で、主に室内の浴室・厨房や水槽類に適用されます。

■ L-FF (d) 仕様

高度に耐水、耐熱水並びに耐食性が要求される用途に用いられる仕様で、水槽類の中でも特に薬液槽や下水道施設・雑排水槽に適用されます。

■ L-FS 仕様

通気緩衝シートと防水用ガラスマット#450・1 層による仕様で、構造的に動きの大きな下地等に適用されます。また、通気性が要求される用途にも適用されます。

■ L-FF (u) 仕様

ウレタンゴム系塗膜/FRP 系塗膜複合工法で、比較的大面積の屋上駐車場等を対象としています。下地の動きに追従しやすく、車両走行による負荷に対して耐久性を保持します。

■ L-FF (h) 仕様

防水層の高耐久化と高過重に対応した仕様です。防水用ガラスマット#450 を 2 層積層する仕様で、防水層が厚く強度が高いので、駐車場のよう大きな荷重がかかる部位に適用されます。



建築学会「FRP 防水工事施工指針・同解説」(2010 年)の仕様

防水層の種類別	L-FF(a)仕様	L-FF(c)仕様	L-FF(d)仕様	L-FS仕様		L-FF(u)仕様		L-FF(h)仕様
概要	防水用ガラスマット#450×1枚	防食仕様	重防食仕様	通気緩衝仕様		ウレタン複合仕様		防水用ガラスマット#450×2枚
1	プライマー塗り 0.2kg/m ²	プライマー塗り 0.2kg/m ²	プライマー塗り 0.2kg/m ²	プライマーまたは接着剤塗り 0.1~0.3kg/m ²		プライマー塗り 0.2kg/m ²		プライマー塗り 0.2kg/m ²
2	防水用ポリエステル樹脂塗布0.4kg/m ²	防水用ポリエステル樹脂塗り0.4kg/m ²	防水用ポリエステル樹脂塗り0.4kg/m ²	通気緩衝シート張付け		ウレタンゴム系塗膜防水材塗り(硬化物比重1の場合1.5kg/m ²)		防水用ポリエステル樹脂塗り0.4kg/m ²
3	防水用ガラスマット#450張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り1.4kg/m ²	防水用ガラスマット#380張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り1.4kg/m ²	防水用ガラスマット#380張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り1.4kg/m ²	層間プライマー塗り 0.2kg/m ²		層間プライマー塗り 0.2kg/m ²		防水用ガラスマット#450張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り1.6kg/m ²
4	防水用ガラスマット#380張付け 樹脂[トナー入り]塗り0.4kg/m ²	防水用ガラスマット#380張付け 樹脂塗り1.4kg/m ²	防水用ガラスマット#380張付け 樹脂塗り1.4kg/m ²	防水用ポリエステル樹脂塗り 0.4kg/m ²		防水用ポリエステル樹脂塗り 0.4kg/m ²		防水用ガラスマット#450張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り1.6kg/m ²
5	—	防水用ポリエステル樹脂[トナー入り]塗り0.4kg/m ²	防水用ビニルエステル樹脂[トナー入り]塗り0.4kg/m ²	防水用ガラスマット#380張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り1.6kg/m ²		防水用ガラスマット#450張付け 防水用ポリエステル樹脂塗り1.6kg/m ²		防水用ポリエステル樹脂塗り[トナー入り]0.4kg/m ²
6	—	—	—	防水用ポリエステル樹脂塗り[トナー入り]0.4kg/m ²		防水用ポリエステル樹脂塗り[トナー入り]0.4kg/m ²		—
保護仕上げ	軽歩行用仕上塗料	防食用仕上塗料	重防食用仕上塗料	歩行用仕上塗料	軽歩行用仕上塗料	防食用仕上塗料	防滑仕上げ	防滑仕上げ
1	軽歩行用仕上塗料塗り0.2kg/m ²	防食用仕上ポリエステル樹脂塗り0.4kg/m ²	重防食用仕上ビニルエステル樹脂塗り0.4kg/m ²	歩行用仕上塗料塗り0.4kg/m ²	軽歩行用仕上塗料塗り0.2kg/m ²	防食用仕上ポリエステル樹脂塗り0.4kg/m ²	骨材散布 1.0~2.0kg/m ²	骨材散布 1.0~2.0kg/m ²
2	—	—	—	—	—	—	防水用ポリエステル樹脂塗り[トナー入り]0.3kg/m ²	防水用ポリエステル樹脂塗り[トナー入り]0.3kg/m ²
3	—	—	—	—	—	—	軽歩行用仕上塗料塗り0.2kg/m ²	歩行用仕上塗料塗り0.4kg/m ²

上記仕様の他、参考仕様として、環境対応型樹脂を使用する「L-FF(e)仕様」、防食性能をより高めた「防食ライニング仕様」、「重防食ライニング仕様」なども規定されています。



FRP 防水の施工方法を教えてください



今回は FRP 防水の施工方法について、標準的な工法であるガラスマット 2 層による密着工法の施工方法を説明いたします。

(1) プライマー塗布

プライマーは刷毛、ローラー刷毛等を使用し、均一に塗布する。

(2) 防水用ポリエステル樹脂塗布(下塗り工程)

防水用ポリエステル樹脂と硬化剤を規定量調合し、攪拌・混合後、刷毛またはローラー刷毛にて規定量を均一にむらなく塗布する。

(3) 防水用ガラスマット#380 敷き、防水用ポリエステル樹脂塗布(積層工程)

- ① 下塗り工程の硬化後、防水用ポリエステル樹脂と硬化剤を規定量調合し、攪拌・混合後、刷毛またはローラー刷毛にて規定量を均一にむらなく塗布する。
- ② 施工部位に適した寸法に割り付け、裁断された防水用ガラスマットを張り付ける。
- ③ 直ちに規定量の硬化剤を混合した防水用ポリエステル樹脂をローラー刷毛にて均一にむらなく規定量塗布する。
- ④ 引き続き樹脂内部に残留した気泡を除去するため、脱泡ローラーを用いて十分に脱泡する。
- ⑤ 防水用ガラスマットを積層する工程は一連の作業とする。
- ⑥ 防水材の塗重ね、塗継ぎ時間間隔が所定時間を超えた場合には、必ず防水材製造業者の指示による処理を行う。(※これを怠ると、防水層の層間剥離を引き起こす)

(4) 防水用ポリエステル樹脂塗布(中塗り工程)

- ① 防水用ポリエステル樹脂に着色する場合は、所定のトナーを調合して攪拌・混合する。
- ② その後、硬化剤を規定量攪拌・混合して、刷毛又はローラー刷毛にて均一に塗布する。

(5) 保護・仕上げの施工(上塗り工程)

- ① FRP 防水層が硬化後、ポリシャー、ディスクサンダー等で表面を調整する。
- ② 表面調整後、清掃およびアセトンを染み込ませたウエスで FRP 防水層を拭く。
- ③ 施工手順は立上り、役物、平場の順に行い、塗重ねの際は乾燥時間に注意する。

(6) 仕上材(ポリエステル系)の場合

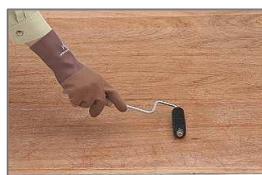
- ① 仕上げ用樹脂にあらかじめ顔料が入っている場合は、調合前によく攪拌して分散させる。
トナーで着色する場合は、防水材製造業者の指定するものを調合して、攪拌、混合する。
- ② 仕上げ用樹脂に硬化剤を規定量混合・攪拌し、刷毛、またはローラー刷毛にて規定量を均一にむらなく塗布する。



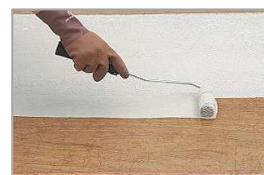
ガラスマット敷設



樹脂ライニング



脱泡工程



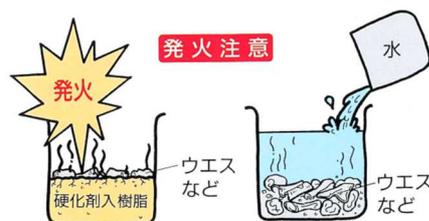
樹脂中塗り

Q FRP 防水材料の取り扱いに関する注意点を教えてください

A FRP 防水に使用される材料の多くは消防法による規制(危険物)や労働安全衛生法による規制(有機溶剤等)を受けます。下記に主な注意点をまとめました。

【危険物の取り扱いに関する注意事項 (消防法)】

- (1) FRP 防水工法に使用する材料の多くは消防法の危険物に該当します。これらの保管・取扱については、消防法及び関連法規に従い安全を確保するとともに、施工時には、火気厳禁として消火器を常備して下さい。
- (2) 硬化剤は、消防法の危険物第五類第 2 種自己反応性物質で、熱や衝撃に対し不安定な性質がありますので取扱いには十分注意して下さい。また、硬化剤は他の材料と離して保管し、施工現場に放置しないで下さい。
- (3) ポリエステル樹脂に硬化剤を混合すると硬化発熱します。容器中に混合後の樹脂が残ると蓄熱して発火に至る恐れがありますので、下記注意事項を必ず守って下さい。
 - ① 硬化剤混入後のポリエステル樹脂が容器の中に余った場合は、速やかに容器に水を張って発熱を防止し、冷却を確認後、廃棄処分して下さい。
 - ② 作業で使用したウエスや軍手等に付着したポリエステル樹脂も同様に発火する恐れがあるので、①と同様の処置を行って下さい。



【有機溶剤の取り扱いに関する注意事項(労働安全衛生法)】

- (4) FRP 防水材料には、労働安全衛生法の有機溶剤又は特定化学物質(特別有機溶剤)に指定されているものがあります。屋内や通気の悪い場所で FRP 防水施工を行う場合は、「有機溶剤中毒予防規則」及び「特定化学物質障害予防規則」に従い、作業場の換気を良くするとともに保護具の着用、作業主任者の選任・作業記録の作成・表示等を徹底して下さい。また、ポリエステル樹脂に含まれるスチレンには特有の臭気があります。微量でも悪臭と感じられる場合もありますので、改修工事などでは事前の対策が必要です。

【材料保管時の注意事項】

- (5) FRP 防水材料の保管場所は、雨露や湿気の影響を受けず、かつ直射日光の当たらない場所とし、防水材料製造所の指示に従って下さい。

FRP 防水用材料の危険物の分類

FRP 防水用材料	危険物分類	指定数量
プライマー	第四類・第 1 石油類	200 ℓ
防水用ポリエステル樹脂、ポリエステル樹脂系仕上材	第四類・第 2 石油類	1000 ℓ
アクリル塗料系仕上材	第四類・第 1 石油類	200 ℓ
硬化剤(MEK-PO)	第五類・第 2 種自己反応性物質	100 kg
洗浄剤(アセトン)	第四類・第 1 石油類(水溶性液体)	400 ℓ

上記は代表的な材料の例です。詳しくは防水材料製造所の指定によります

Q 環境対応型 FRP 防水材料と認定システム (その1)

A 今回と次回の2回に分けて環境対応型 FRP 防水材料と FRP 防水材工業会が実施している「環境対応型 FRP 防水材料認定システム」について説明致します。

FRP 防水材工業会では 2007 年 4 月から環境問題への対応として工業会独自の FRP 防水材料認定システム」を確立し、「環境対応型 FRP 防水材料認定基準」の運用を行っています。



(1) 環境対応型 FRP 防水材料認定システムの目的

本認定システムは、FRP 防水が戸建住宅バルコニーなどで多く採用されている状況から、特に改修工事においては居住者あるいは近隣住民などから施工中に揮散する VOC 等による臭気への不満が出る場合があり、防水材料に含まれる VOC への対策が必要と考え策定したものです。認定の基準は FRP 防水材料に含まれる VOC の種類および使用量に規制を設けることにより、居住者および近隣住民などへの負担を減らすとともに、施工現場から揮散する VOC の総量を削減し、大気環境の改善を図ることも期待して基準を策定しました。

(2) 認定基準の概要

認定基準は下記二つの基準から構成されます。

◆ この基準の目的である FRP 防水の環境に対する配慮事項を取り決めた「環境基準」。

◆ FRP 防水材に要求される基本的な性能を確保するための「品質基準」。

認定の取得には上記二つの基準を同時に満たすことを条件としています。

その理由は、環境に良い材料といえども従来品と変わらず 10 年間の防水保証が義務付けられている材料として、基本的防水機能に優れると同時に、外的要因から建築物を長期間にわたり保護できる品質を要求されるためです。

① 環境基準

この環境基準では、厚生労働省が室内濃度指針値を定めた 13 物質のうち、トルエン、キシレンなどを含む 12 物質について使用しないことを規定しています。

また、FRP 防水施工中の臭気の原因となる防水用ポリエステル樹脂に含まれるスチレンモノマーについては、以下 2 種の基準を設定しました。

◆低スチレン型

スチレンモノマー量を、一般品に含まれる 45%~50%に対し、35%以下に低減させた樹脂。FRP 防水の施工性と経済性を考慮したもので、施工時の臭気低減にある程度の効果が得られます。

◆ノンスチレン型

スチレンモノマーをまったく使用しない樹脂。

厳密には不飽和ポリエステルとは異なる樹脂ですが、性能面では上記樹脂と同等です。

施工時の臭気低減には効果が大きい樹脂ですが、材料コストを考慮して改修時や室内での施工など、臭気に関して制約が大きい場合に採用されるケースが多いようです。



環境対応型 FRP 防水材料と認定システム (その 2)



前回に引き続き FRP 防水材工業会の「環境対応型 FRP 防水材認定システム」について説明致します。

② 品質基準

品質基準では FRP 防水用樹脂に関する基準を設けました。FRP 防水では多くの優れた性能が、構成する防水用樹脂により発揮されるため、この基準は重要なポイントとなります。

基準値としては、日本建築学会「建築工事標準仕様書・同解説 JASS8 防水工事」に規定されている FRP 防水工法の材料規格「防水用ポリエステル樹脂」(JASS8M-101-2014)を適用することとしました。

その他 FRP 防水工法用の材料として「防水用ガラスマット」(JASS8M-102-2014)の規格が制定されており、認定基準に適合するためにはガラスマットを補強材として使用することが必須となります。

環境対応型 FRP 防水材料 認定基準

対 象	基 準	分 類	
環境基準	FRP 防水用樹脂	厚生労働省が室内濃度指針値として定めた 13 物質を使用していないこと。	ノンステレン型
		ステレン含有量が 35%以下で且つ厚生労働省が室内濃度指針値として定めた 13 物質のうち、ステレン以外の物質を使用していないこと。	低ステレン型
	保護・仕上げ材	厚生労働省が室内濃度指針値として定めた 13 物質を使用していないこと。	ノンステレン型
		ステレン含有量が 35%以下で且つ厚生労働省が室内濃度指針値として定めた 13 物質のうち、ステレン以外の物質を使用していないこと。	低ステレン型
プライマー	厚生労働省が室内濃度指針値として定めた 13 物質を使用していないこと。		
品質基準	FRP 防水用樹脂	JASS8 M-101「防水用ポリエステル樹脂」の規格を満足すること。	

*)環境基準における“使用していない”状態とは、配合設計意図に含まれないことをいう。

(3) 運用基準

FRP 防水材工業会認定委員会の審査を経て認定された材料は、工業会から「環境対応型 FRP 防水材料認定証」が発行されるとともに「認定マーク」の使用が可能となります。

ノンステレンタイプの材料には赤色、低ステレンタイプの材料には青色のマークを、それぞれ、製品ラベル又はカタログの該当部分に表示することができます。

2022 年 4 月現在、ノンステレン型認定材料は 17 品目が認定されています。

認定された材料は当工業会のホームページ

(<http://www.fbk-bousui.jp>)に掲載しています。

また、このシステムは、東京都環境局が発行している「東京都 VOC 対策ガイド〔建築・土木編〕」(平成 25 年 6 月)でも紹介されています。



ノンステレン型(赤) 低ステレン型(青)

<環境対応品認定マーク>



FRP 防水の維持・管理はどのように行うのですか



FRP 防水の性能をより長く維持するためには、以下のような維持管理及び注意事項を確実に実施することが重要です。



【使用上の注意事項】

- (1) 防水層の上では火気の使用は厳禁です。防水層を燃焼させたりして、漏水の原因になることがあります。
- (2) 防水層の上に有機溶剤(ガソリン・灯油等)、薬品類(殺菌剤・防藻剤等)などをこぼさないで下さい。防水層の機能を損なう恐れがあります。
- (3) 防水層の上で重量物を引きずったり、角鉄材など損傷を与える物を落とさないで下さい。防水層が剥離したり損傷を受ける恐れがあります。
- (4) 防水層の上に角のある物や避雷針・テレビアンテナ・空調設備・物干し台・鉢植え等を設置する場合は、防水層を損傷しないよう下にゴム板等の下敷材を敷いて養生して下さい。また、イスやテーブルのような軽い物でも、脚をゴムキャップなどで保護して下さい。
- (5) 防水層の上に土を置き植物を植える場合は建築会社または施工業者にご相談ください。
- (6) 防水層の上に生活排水等を直接流さないで下さい。防水層の劣化を早める恐れがあります。また、防水層の上に冷却排水等が常時滞留することのないようにして下さい。コケなどが発生して防水層に悪影響を与える恐れがあります。
- (7) 防水層の上で運動や工作作業をする場合は刃物・カッター等で傷付けたり、尖った物、重量物で衝撃を与えないよう注意して下さい。
- (8) 防水層の上でゴルフの練習や車輪等を使用する遊び(一輪車・ローラースケート等)は避けて下さい。防水層を傷つける恐れがあります。
- (9) 防水層の上で犬、鶏などの動物の飼育をしないで下さい。動物が爪や歯で防水層を傷付けたり、排泄物が防水層を劣化させる恐れがあります。
- (10) 防水層の上の雪を除去する場合は、防水層に傷を付けないよう注意して作業して下さい。
- (11) 防水層の上を歩行する場合は、靴底の柔らかい履物を使用して下さい。ハイヒールやスパイクなどは防水層を傷つける恐れがあります。
- (12) 防水層上は降雨・降雪時、あるいは表面が水で濡れている場合は滑りやすくなる場合があります。歩行する場合は、凹凸の模様のあるゴム底などの滑りにくい履物を使用して下さい。

【維持管理上の注意事項】

- (1) 防水面は定期的に清掃してください。清掃は、ほうき、デッキブラシ、スポンジ、雑巾等で行って下さい。スチールたわし・ワイヤーブラシ等の使用は避けてください。洗剤は中性洗剤を使用し、洗浄後は十分に洗い流してください。
- (2) 定期的にドレンまわりと排水溝のゴミ、枯れ葉、堆積物を除去し排水につまりが無いようにして下さい。定期的に表面状態の点検を行い、表面の保護塗料に異常が認められる場合は工事を行った建築会社または施工業者に連絡して下さい。
- (3) 防水層に損傷を与えた場合や異常が発生した場合は速やかに施工業者に連絡して下さい。
- (4) 防水層の長期維持の為、定期的に仕上塗料(メーカーの指定材料)を塗り替えることをお勧めします。
- (5) 防水に関わる箇所やその周辺の増築あるいは改築工事を行う場合は、防水層を損傷させたり雨水の流れが変化して漏水につながる恐れがありますので、工事を行った建築会社または施工業者にご連絡下さい。

Q

FRP 防水の不具合事例を教えてください

A

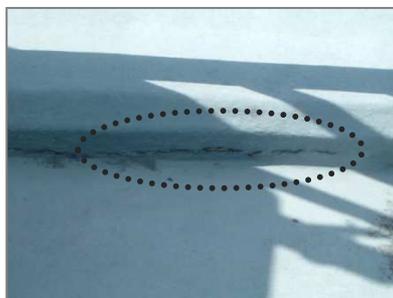
FRP 防水における不具合事例をご紹介します。ここでは、①直接漏水に繋がる恐れのあるもの、②直ちに漏水に繋がる訳ではないが、美観上の問題や状況によっては性能に悪影響を及ぼすおそれがあるもの、③上塗り層に関するもの、の3種類に分けて説明します。

防水層の不具合	①直接漏水に繋がるおそれがある	防水層の割れ、剥がれ(剥離)、亀裂 等
	②直接漏水には繋がらない	防水層のふくれ、浮き、磨耗 等
	③上塗り層に関するもの	上塗り層の割れ、剥がれ、磨耗 等

①直接漏水に繋がるおそれ

《防水層の剥離・亀裂》

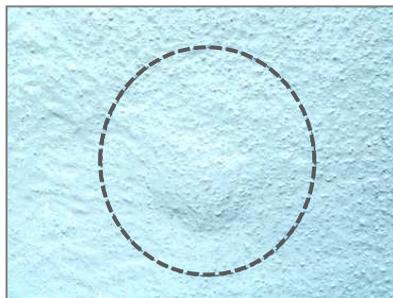
亀裂は入隅部や伸縮目地等に沿って発生するケースが多く、剥離は端末部に多く発生する。防水層の破断によるガラスマットの割れが目視で確認できる場合が多い。



②直ちに漏水には繋がらない

《防水層の膨れ・浮き》

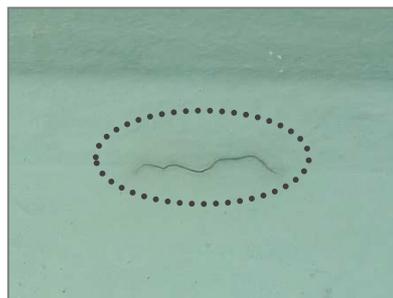
膨れは下地に含有している水分の気化等により発生。浮きは下地への接着力不足又は低下により発生しやすくなる。



③上塗り層に関するもの

《上塗り層の割れ・剥離》

施工直後の降雨等水分との接触で発生する。また、上塗り層が規定厚さ以上の厚塗りになった場合も発生しやすい。



以上ご紹介した防水層の不具合事例は、下地の状況や施工時の外的条件等により発生するケースが多くなっています。また、建物の構造や下地に適した防水層の仕様選択が不適切であった場合でも発生しやすくなりますので、不具合発生防止のためには、適切な下地処理・防水仕様を選択・施工管理が特に重要です。

FRP 防水に関する参考資料

FRP 防水に関する公的な基準やシステムあるいは法的な規制など、必要と思われる知識について以下補足説明致します。

(1) FRP 防水技能検定

FRP 防水技能検定は厚生労働省が実施している国家検定の一つです。1 級と 2 級の資格があり、学科試験と実技試験の両方に合格すると「FRP 防水技能士」の国家資格が与えられます。この資格は今後重要性が増すと思われるので、施工に携わる方は是非取得されることをお勧めします。



(2) 品確法と瑕疵担保履行法

平成 12 年に「住宅の品質確保の促進等に関する法律」(品確法)が施行され、すべての新築住宅において、建築工事請負人又は売主は構造耐力上主要な部分と雨水の浸入を防止する部分の瑕疵について 10 年間の担保の責任を負う、とされました。

その後平成 20 年には「特定住宅瑕疵担保責任の履行の確保等に関する法律」(瑕疵担保履行法)が施行され、上記瑕疵担保履行のための資力の確保が建築工事請負人又は売主に課せられ、資金の供託か又は瑕疵保険への加入のどちらかが義務付けられています。

なお、瑕疵担保保険の加入にあたっては、下記(3)の「設計施工基準」が適用されます。

(3) 保険法人の設計施工基準

保険法人各社が瑕疵担保保険引き受けの条件として設けている基準です。品確法の「構造耐力上主要な部分」と「雨水の浸入を防止する部分」が該当するため、防水工事、基礎工事などで基準が定められています。基準は各保険法人共通です。

木造バルコニーの FRP 防水仕様は設計施工基準第 8 条に記載されており、様々な工法が適用できます。なお、設計施工基準では下地勾配や立上り高さなどで具体的な定めがありますが、紙面の都合上詳細については省略します。

なお、RC 構造物の場合は FRP 防水仕様の記載がないので、設計施工基準第 3 条による適用除外申請(3 条申請)が必要になります。この適用除外申請は FRP 防水材工業会会員各社が個別に行っていますので、会員各社の防水仕様は基本的に適用可能です。

(4) 飛火認定 (屋根防火認定 -DR 認定-)

従来、建築基準法では『屋根が耐火構造又は準耐火構造でないものは不燃材料で葺かなければならない』とされてきましたが、平成 12 年の法改正により『屋根は～(省略)～政令で定める技術的基準に適合するもので、建設大臣が定めた構造方法を用いるもの、又は建設大臣の認定を受けたものとしなければならない。』とされました。

また、同時に示された建設省告示第 1365 号では、従来から使用されていたアスファルト、シート、ウレタン等の防水材が例示され、一定の基準を満たせば耐火構造下地には大臣認定は不要とされました。

なお、FRP 防水は当初同告示に例示されていませんでしたが、平成 27 年 1 月に例示仕様として認められ、耐火構造屋根には一定の基準のもとで大臣認定は不要となりました。

一方、木造建築物の場合は個別の認定が必要であり、FBK 会員各社では個別に飛火認定を取得しています。

ただ、法律の解釈が一定しておらず、飛火認定を受けた防水工法でも建築地域によっては不燃材の使用等を指示される場合もありますので、事前の確認が必要です。



飛火試験

FRP 防水材工業会会員

正会員

- ◆双和化学産業株式会社
- ◆大泰化工株式会社
- ◆株式会社ダイフレックス
- ◆ディックブルーフィング株式会社
- ◆日豊化学産業株式会社
- ◆三井化学産資株式会社

準会員

- ◆オーウェンスコーニングジャパン合同会社 ◆カネカケンテック株式会社
- ◆化薬ヌーリオン株式会社 ◆川口薬品株式会社 ◆公進ケミカル株式会社
- ◆ジャパンコンポジット株式会社 ◆昭和電工株式会社 (機能性化学品事業部)
- ◆セントラルグラスファイバー株式会社 ◆DIC 株式会社
- ◆TOMATEC 株式会社 ◆日油株式会社 ◆日東紡績株式会社
- ◆日本コピカ株式会社

2022年4月1日現在 社名五十音順

FRP防水の手引き (Q&A集)

2013年12月20日 初版
2015年5月20日 第2版
2019年10月1日 第5版
2022年5月1日 第6版

FRP 防水材工業会 (略称:FBK)

〒108-0073 東京都港区三田 3-1-9 大坂家ビル TEL:03-5419-3941 FAX:03-5419-3943
<http://www.fbk-bousui.jp>