

コンクリート水槽向け 高強度FRPライニング

# エアタイト

—高強度アラミド繊維とFRP防水防食ライニングの複合—

高強度防水防食/耐震性の向上/BCPへのご提案

**DAITAI KAKO CO.,LTD.**

## 高強度アラミド繊維とFRPライニングの複合

### □ 概要

- ◆高強度アラミド繊維とFRPライニングを複合した高強度FRPライニング工法です。
- ◆躯体に高強度アラミド繊維を貼り付けた後に連続してFRPライニングを施します。
- ◆強度とじん性が高い強靱なFRPライニング層を形成します。
- ◆構造物の耐震性の向上や不足耐力の補強に使用できます。

### □ 特徴

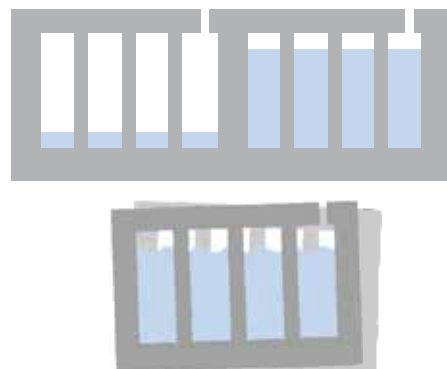
- ◆**軽量**  
荷重増が極小であり躯体に負荷がかかりません。
- ◆**薄膜**  
断面積の増加が極小であり容積減少がありません。
- ◆**高強度**  
高強度アラミド繊維を複合し強靱なFRPライニング層を形成します。
- ◆**じん性**  
じん性が高いアラミド繊維と硬化後もじん性を保持するビニルエステル樹脂を使用しており、水槽に要求されるじん性を有しています。
- ◆**耐久性**  
耐久性が高いFRPライニング層に、高強度アラミド繊維の強度が加わります。
- ◆**硬化性**  
硬化性が良く硬化不足の心配がありません。  
冬季低温時でも施工性は変わりません。
- ◆**補修性**  
補修貼りをしたライニング層が既設と一体化する特性があります。  
故障が発生した場合には、早く容易に補修を施すことができます。
- ◆**省力工事**  
大型重機を使用せず、大掛かりな仮設が不要な省力工事です。
- ◆**工期短縮**  
短期間で施工でき工期を短縮します。  
作業内容は防水防食工事と同等です。
- ◆**経済性**  
工期が短い省力工事です。  
耐久性が高く早く容易に補修を施すことができるため維持管理費を削減しライフサイクルコストを抑制します。



高強度アラミド繊維を貼付けた後にFRPライニングを施します



RC水槽の梁部の施工例



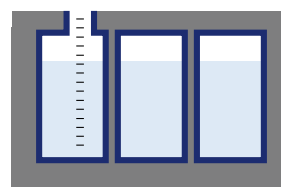
コンクリート水槽に要求されるじん性が高い材質です。

## 水処理施設のBCP(Business Continuity Plan)にご提案

- ◆**耐震性の向上**  
高強度アラミド繊維を使用した強靱なFRPライニングの被覆により躯体の耐震性の向上が図れます。
- ◆**水槽の2重化**  
水槽の内面に被覆することで水槽の2重化が図れます。  
強靱なFRPライニング層は、ひび割れ追従性が高く防水性能が向上します。
- ◆**漏洩防止**  
内面に被覆することで漏洩防止が図れます。
- ◆**早期復旧**  
FRPライニングは、既設のライニング層と補修貼りをしたライニング層が一体化する特性があります。  
破断などの故障が発生した場合には、早く容易に補修を施すことができます。

BCPにお役立ちできること  
—災害に強い水処理施設に貢献—

用水の確保 耐震性の向上  
水槽の2重化 薬品などの漏洩防止  
故障時の早期復旧



水槽2重化のイメージ図

# 水道施設

水道施設のコンクリート水槽内面に施す高強度FRPライニング工法です。

強靱なFRPライニングを被覆することで、施設の耐震性の向上を図ることができます。

### ◆適合規格

日本水道協会JWWA K 149コンクリート水槽内面に施すFRPライニング材の規格に適合しています。  
厚生労働省令第15号に適合しています。

### ◆防水防食性の向上

アラミド繊維補強層とFRPライニング層を複合することで防水性と防食性が向上します。

### ◆耐震性の向上

高強度のアラミド繊維を使用することで耐震性の向上や不足耐力の補強が図れます。



JWWA K 149



厚生労働省令第15号

繊維補強層から水質に影響を与える成分が溶出しにくいことを確認しています。

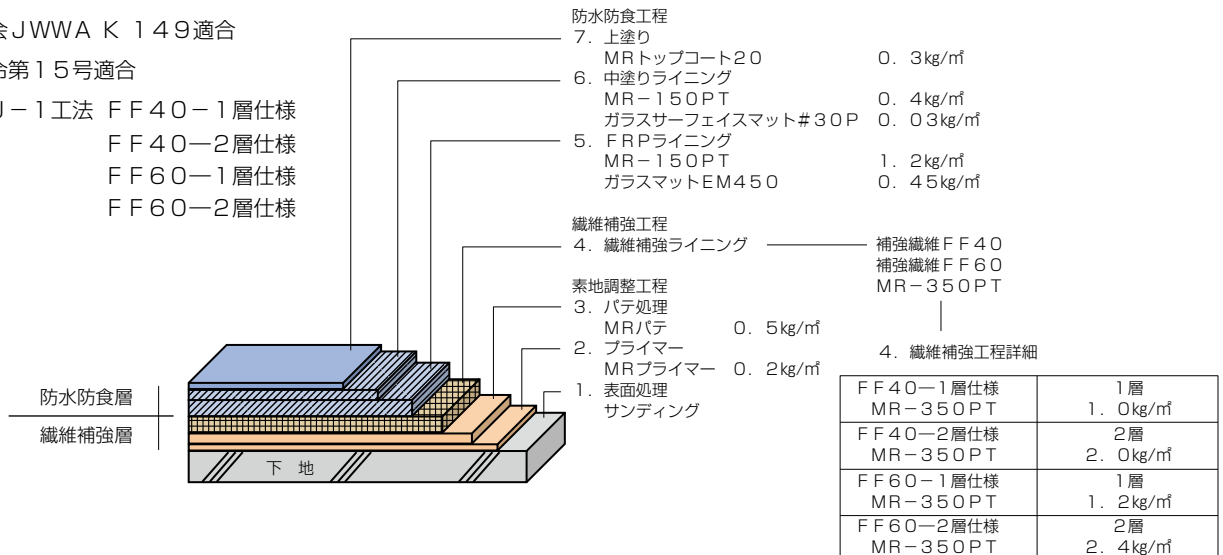
## □耐震性の向上

アラミド繊維FF40・60（耐力40t・60t）を使用する仕様です。  
コンクリート水槽の耐震性の向上や不足耐力の補強に使用できます。

日本水道協会JWWA K 149適合

厚生労働省令第15号適合

エアタイトJ-1工法  
FF40-1層仕様  
FF40-2層仕様  
FF60-1層仕様  
FF60-2層仕様



積層数を増やすことで更に耐力を向上することができます

## □高強度ライニング

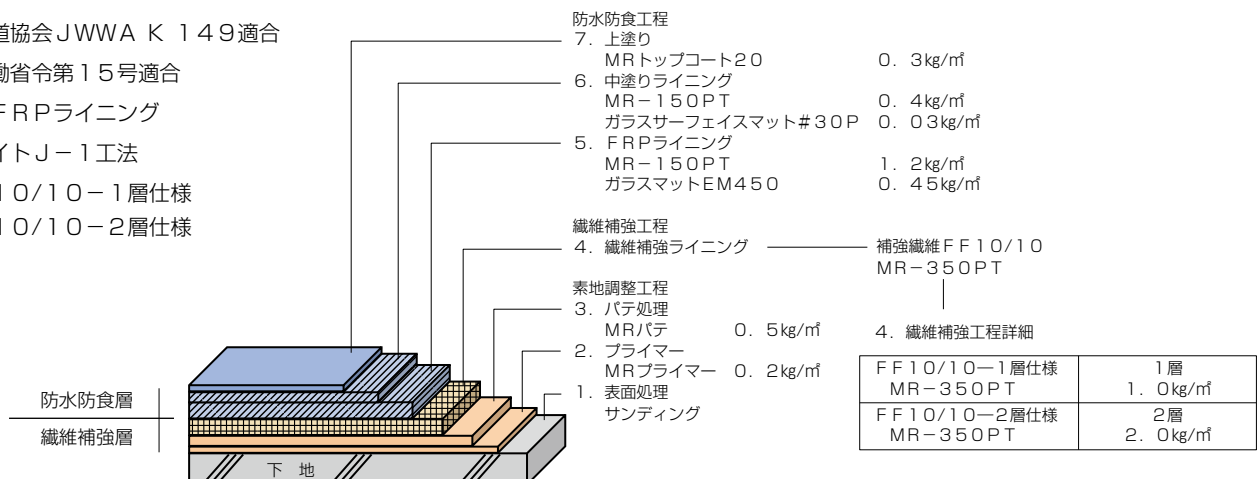
アラミド繊維FF10/10（耐力10t 2方向クロス）を使用する仕様です。  
強靱なFRPライニング層はひび割れ追従性が高く防水性能が向上します。

日本水道協会JWWA K 149適合

厚生労働省令第15号適合

高強度FRPライニング

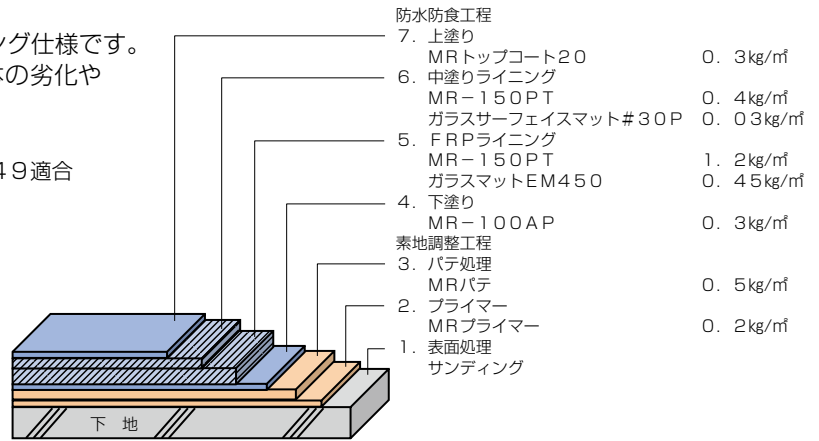
エアタイトJ-1工法  
FF10/10-1層仕様  
FF10/10-2層仕様



## FRPライニング

コンクリート水槽内面に使用されるFRPライニング仕様です。防水性、防食性、耐久性に優れ、コンクリート躯体の劣化や老朽化を防ぎます。

日本水道協会JWWA K 149適合  
厚生労働省令第15号適合  
エアタイトJ-1工法

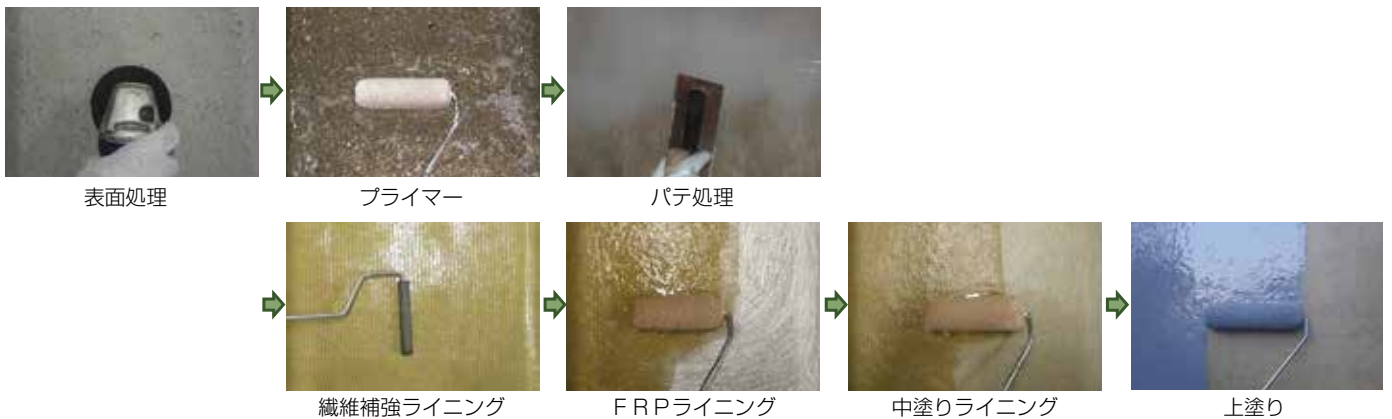


## 性能・特性

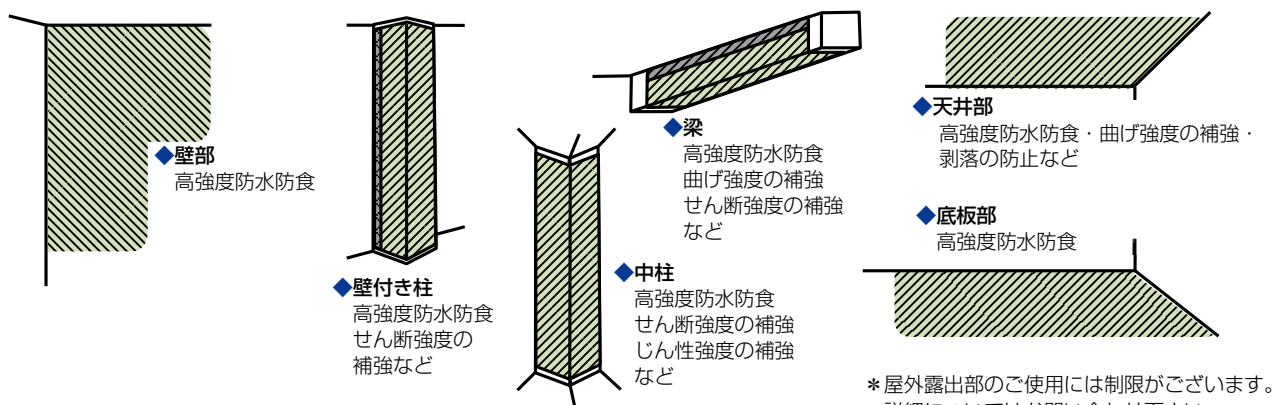
補強繊維の性能・特性	FF40・60仕様		FF10/10仕様
	FF40	FF60	FF10/10
耐力 (t/m)	40	60	10/10 (縦/横)
目付 (g/m <sup>2</sup> )	280	415	180
設計厚さ (mm)	0.193	0.286	0.062 (縦/横)
引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	2060以上		
引張弾性率 (kN/mm <sup>2</sup> )	118±20		

仕様の性能・特性		備考
ひび割れ追従性	3.8mm (FF10/10-1層仕様)	破断時の隙間量
水質安全性	JWWA K 149適合 厚生労働省令第15号適合	財団法人日本塗料検査協会
付着強度	標準状態2.2N/mm <sup>2</sup> 吸水状態2.4N/mm <sup>2</sup>	財団法人日本塗料検査協会 JWWA K 149規格
耐衝撃性	割れ・はがれ無し	
耐アルカリ性	膨れ・割れ・はがれ無し	
透水性	0.0g	
塩素イオン透過性	測定下限値0.7×10 <sup>-3</sup> (mg/cm <sup>2</sup> ・日) 以下	
低温高温繰り返し	割れ・はがれ無し	

## 施工工程



## 施工部位種別例





# 下水道施設・プラント水処理施設

下水道施設やプラント水処理施設のコンクリート水槽内面に施す高強度FRPライニング工法です。

防食性が高いビスフェノール系ビニルエステル樹脂を使用しています。

強靱なFRPライニングを被覆することで、施設の耐震性の向上を図ることができます。

### ◆適合規格

日本下水道事業団防食技術マニュアル塗布型ライニング工法規格C種、D種に適合しています。

### ◆防水防食性の向上

アラミド繊維補強層とFRPライニング層を複合することで防水性と防食性が向上します。

### ◆耐震性の向上

高強度のアラミド繊維を使用することで耐震性の向上や不足耐力の補強が図れます。



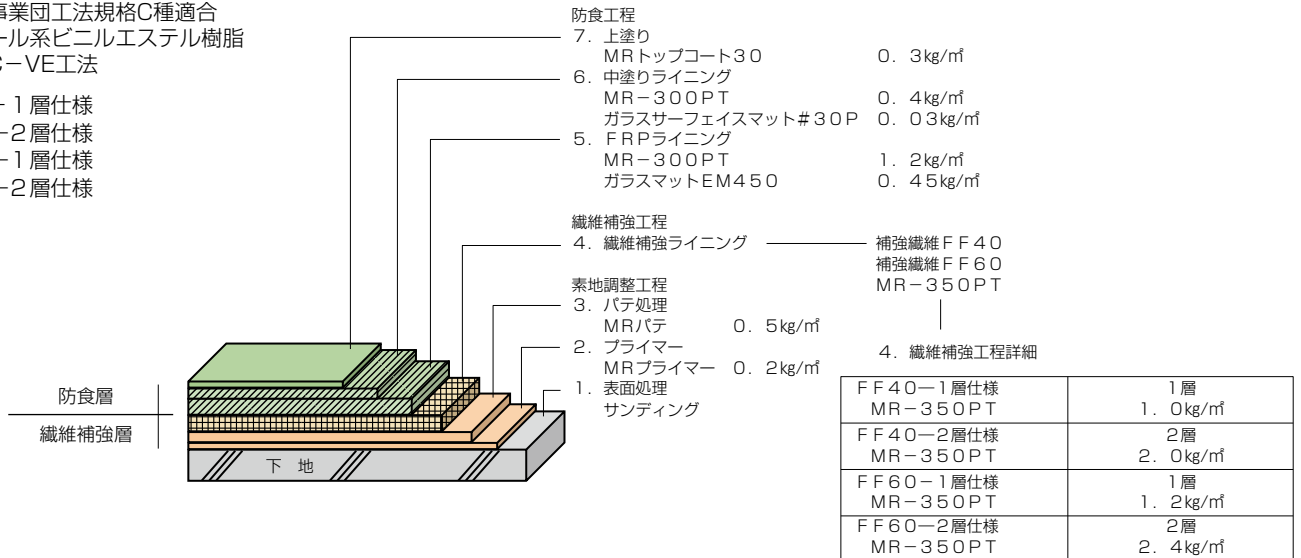
日本下水道事業団塗布型ライニングC種・D種適合

## □耐震性の向上

アラミド繊維FF40・60（耐力40t・60t）を使用する仕様です。コンクリート水槽の耐震性の向上や不足耐力の補強に使用できます。

日本下水道事業団工法規格C種適合  
ビスフェノール系ビニルエステル樹脂  
エアタイトC-VE工法

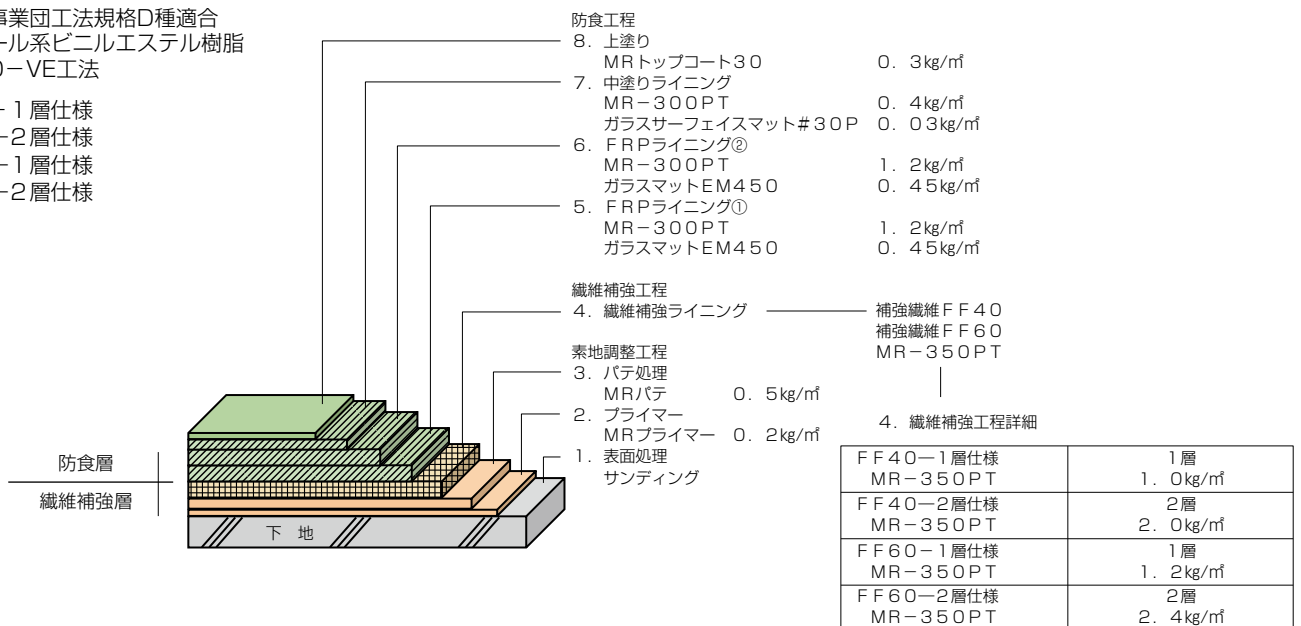
- FF40-1層仕様
- FF40-2層仕様
- FF60-1層仕様
- FF60-2層仕様



積層数を増やすことで更に耐力を向上することができます

日本下水道事業団工法規格D種適合  
ビスフェノール系ビニルエステル樹脂  
エアタイトD-VE工法

- FF40-1層仕様
- FF40-2層仕様
- FF60-1層仕様
- FF60-2層仕様

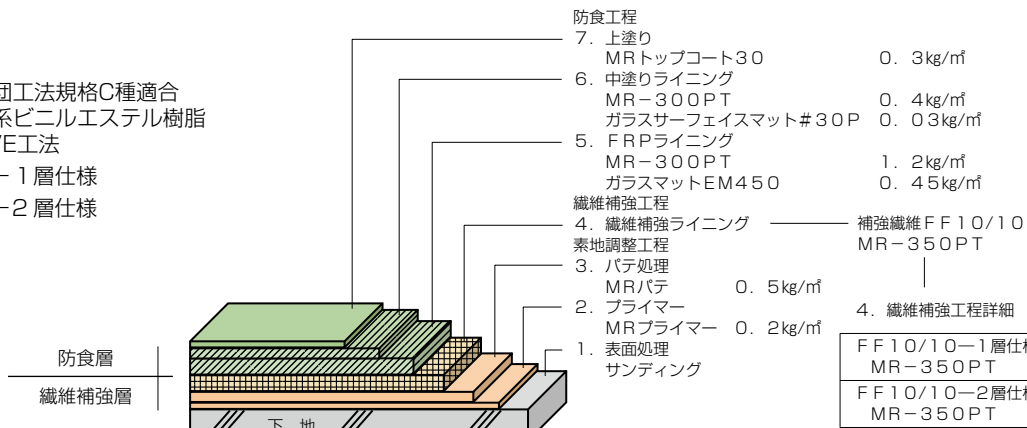


積層数を増やすことで耐力を向上することができます

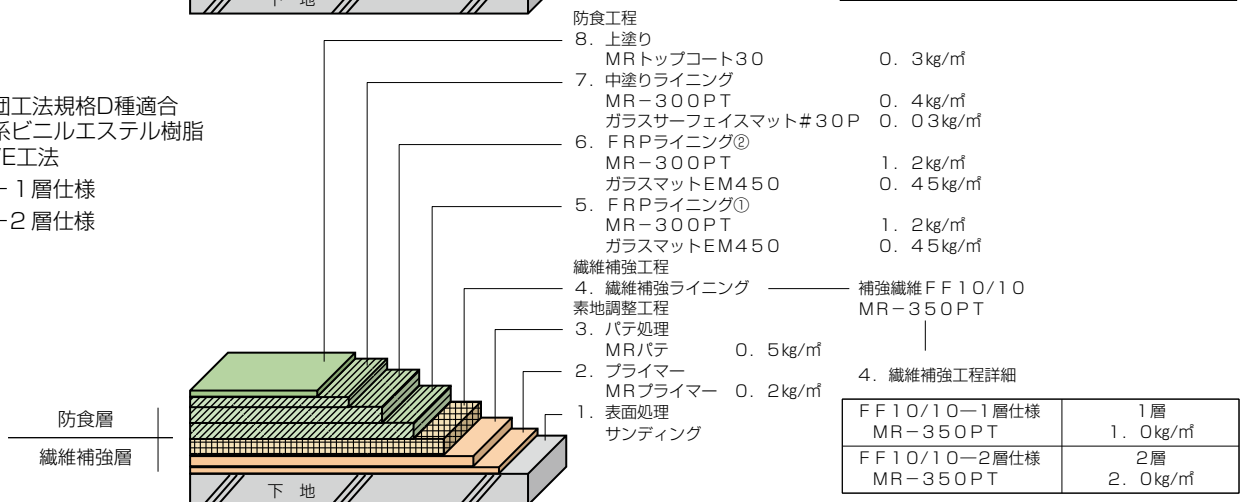
## 高強度ライニング

アラミド繊維FF10/10（耐力10t 2方向クロス）を使用する仕様です。  
強靱なFRPライニング層はひび割れ追従性が高く防水性能、漏洩防止性が向上します。

日本下水道事業団工法規格C種適合  
ビスフェノール系ビニルエステル樹脂  
エアタイトC-VE工法  
FF10/10-1層仕様  
FF10/10-2層仕様



日本下水道事業団工法規格D種適合  
ビスフェノール系ビニルエステル樹脂  
エアタイトD-VE工法  
FF10/10-1層仕様  
FF10/10-2層仕様

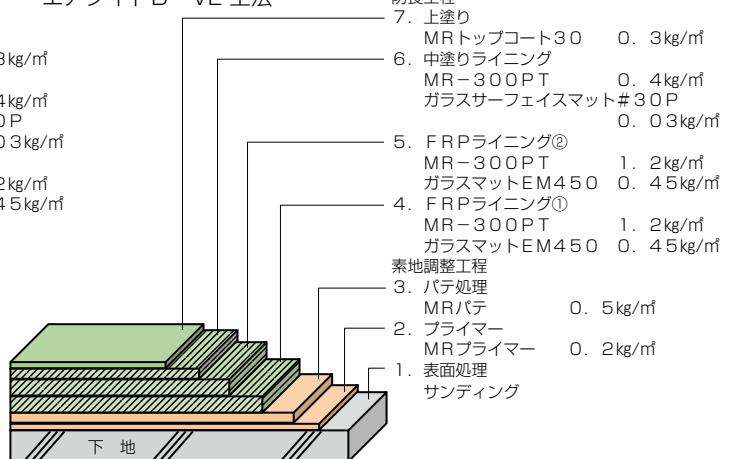
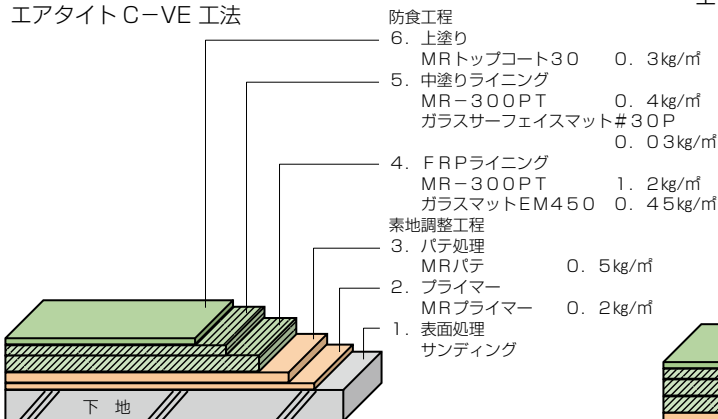


## FRPライニング

防食性が高いビニルエステル樹脂を使用したFRPライニング仕様です。

日本下水道事業団工法規格C種適合  
ビスフェノール系ビニルエステル樹脂  
エアタイトC-VE工法

日本下水道事業団工法規格D種適合  
ビスフェノール系ビニルエステル樹脂  
エアタイトD-VE工法



## 性能・特性

補強繊維の性能・特性	FF40・60仕様		FF10/10仕様
補強繊維	FF40	FF60	FF10/10
耐力 (t/m)	40	60	10/10 (縦/横)
目付 (g/m <sup>2</sup> )	280	415	180
設計厚さ (mm)	0.193	0.286	0.062 (縦/横)
引張強度 (N/mm <sup>2</sup> )	2060以上		
引張弾性率 (kN/mm <sup>2</sup> )	118±20		

仕様の性能・特性		備考
ひび割れ追従性	3.8mm FF10/10-1層仕様	破断時の隙間量
付着強度	標準状態 2.2N/mm <sup>2</sup> 吸水状態 2.4N/mm <sup>2</sup>	研建式接着強度試験
防食性	耐酸性・耐アルカリ性・耐薬品性・耐有機酸性	

### ◆躯体条件下地条件

コンクリート躯体は接着強度 1.5N/mm以上を得られる強度、耐久性、水密性があり有害な欠陥が無い状態にして下さい。  
 接着性を阻害する型枠、型枠剥離剤、養生剤、混和剤などを使用しないで下さい。  
 堅牢で均一な表面であり施工および性能、品質に支障が無いように仕上げて下さい。  
 レイタンス層、型枠剥離剤、汚れ、油脂分、突起物、その他異物付着物は除去して下さい。  
 コンクリートは表面含水率 8%以下まで乾燥させて下さい。  
 ※湿潤状態が改善されない場合はご相談下さい。  
 日本下水道事業団発行「下水道コンクリート構造物の腐食抑制技術及び防食技術マニュアル」に基づき施工する場合は、表面含水率を 5%まで乾燥させて下さい。  
 コンクリートは打設後 4 週間以上、モルタルは夏季 2 週間以上冬季 4 週間以上の養生をして下さい。  
 水勾配は下地で調整して下さい。  
 対象コンクリートに欠陥がある場合は、事前に補修を施して下さい。

### ◆前処理

配管、タラップ、取付け金物、受枠周りには、施工および性能品質に支障が無いように前処理を施して下さい。  
 出入部入隅部には 20mm以上の丸面あるいは面取りを施して下さい。

### ◆納まり

納まり部には、納まり用の目地の作成し巻き込み、押え金物、シーリングなどの端部処理を施して下さい。

### ◆伸縮目地

伸縮目地部には、目地内部への巻き込み、絶縁処理、水槽用目地部材の設置などの処理を施して下さい。

### ◆定着金具

高強度アラミド繊維の端部に定着金具による固定が必要な場合があります。定着金具のサイズおよび固定方法は、補強繊維の耐力目付けにより異なりますので事前にご相談下さい。

### ◆工法資材表

製品名	主成分	性状	硬化剤	荷姿	用途・適用
MRプライマー	ビスフェノール系 ビニルエステル樹脂	液状 2液型	BPO	15kg缶	コンクリート下地用プライマー
硬化剤BPO	有機過酸化物	液状	—	1kg容器	MRプライマー用硬化剤 添加量:重量比 1.0~5.0%
MRパテ	ビスフェノール系 ビニルエステル樹脂	パテ状 2液型	MEKPO	15kg缶	コンクリート下地用 素地調整用パテ材
MR-100AP	イソフタル酸系 不飽和ポリエステル樹脂	液状 2液型	MEKPO	20kg缶	防水用軟質ポリエステル樹脂 ライニング材
MR-150PT	イソフタル酸系 不飽和ポリエステル樹脂	液状 2液型	MEKPO	18kg缶	防水防食用耐食ポリエステル樹脂 ライニング材
MR-300PT	ビスフェノール系 ビニルエステル樹脂	液状 2液型	MEKPO	18kg缶	防食用ビニルエステル樹脂 ライニング材
MR-350PT	特殊変成ビスフェノール系 ビニルエステル樹脂	液状 2液型	MEKPO	18kg缶	補強繊維接着用ライニング材
補強繊維FF40	高強度アラミド繊維 1方向	長尺 ロール状	—	箱梱包 7.0kg 500mm幅 50m	補強繊維 耐力 40 t/m 継ぎ手長さ 200 mm
補強繊維FF60	高強度アラミド繊維 1方向	長尺 ロール状	—	10.4kg 500mm幅 50m	同上 耐力 60 t/m 継ぎ手長さ 200 mm
補強繊維FF10/10	高強度アラミド繊維 2方向	長尺 ロール状	—	箱梱包 9.0kg 1000mm幅 50m	同上 耐力 10 t/m (縦/横) 継ぎ手長さ 100 mm
ガラスマットEM450	ガラス繊維マット	長尺 ロール状	—	30kg 1040mm幅 66.7m	補強用ガラス繊維
ガラスサーフェイスマット#30P	ガラス繊維マット	長尺 ロール状	—	3.0kg 1000mm幅 100m 6.0kg 1000mm幅 200m	表層補強用ガラス繊維
MRトップコート20	イソフタル酸系 不飽和ポリエステル樹脂	液状 2液型	MEKPO	16kg缶	防食用ポリエステル樹脂上塗り材
MRトップコート30	ビスフェノール系 ビニルエステル樹脂	液状 2液型	MEKPO	16kg缶	防食用ビニルエステル樹脂上塗り材
硬化剤MEKPO	有機過酸化物	液状	—	5kg缶	パテ材 ライニング材 上塗り材用 添加量:重量比 0.8~2.0%

\*詳細は安全データシート (SDS) をご参照下さい  
 \*受注生産のため予め納期を確認のうえ余裕をもってご注文下さい。

### ◆MRトップコートの標準色 \*印刷のため実際の色調と色差がございますのでご了承下さい。



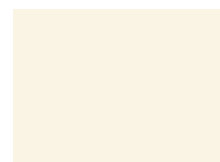
ライトブルー



ライトグレー



エメラルドグリーン



グレイッシュアイボリー

### ◆危険物分類および指定数量 \*危険物に該当する製品のみを記載しています。

製品名	危険物の分類	危険等級	指定数量
アセトンA	第4類 第1石油類 水溶性液体	II	400ℓ
MRプライマー MRパテ MR-100AP MR-150PT MR-300PT MR-350PT MRトップコート20・30 MRトナー200・300	第4類 第2石油類 非水溶性液体	III	1000ℓ
硬化剤MEKPO	第5類 第2種 自己反応性物質	II	100 kg

## ◆施工時の注意事項

施工は、該当する製品カタログ、施工要領書の記載の工程を、同記載の施工管理及び躯体条件、前処理、納まりを参考に正確に施工して下さい。施工現場、資材保管場所は火気厳禁とし、粉末、炭酸ガス、泡消火器や乾燥砂を用意して下さい。

換気、排気に注意し十分な対策を施して下さい。

保護帽、保護メガネ、保護手袋、保護マスク、必要に応じ有機溶剤用防毒マスク、全面型有機溶剤用防毒マスクなどの保護具を着用して下さい。閉塞空間などの有機溶剤ガスが滞留しやすい施工環境の場合は、送気マスクを着用して下さい。

天候を観測予測し、降雨、降雪、強風、または集中的な豪雨などによる急激な流水の発生に注意して下さい。

施工時や硬化養生中に、雨水や結露水に接触した場合は、硬化不足や白化現象を生じますので、適切な養生を施して下さい。

有機溶剤ガスが滞留した状態では、仕上げ表層が硬化不足になることがありますので、適切な換気を行って下さい。

施工管理、工程管理の記録書類は大切に保管して下さい。

## ◆取り扱い注意事項

有機溶剤を含有する材料は、労働安全衛生法に準拠した取扱いを遵守して下さい。

有機溶剤ガスを吸わないよう十分な対策を施して下さい。

異物の混入や接触が無いように注意して下さい。

硬化剤は、鉄、銅合金、鉛、ゴムなど異質物と接触しないよう注意して下さい。

硬化前、硬化反応時は水分と接触しないよう注意して下さい。

材料がこぼれた場合は、布やウエスで拭き取るか、砂などを散布して処分して下さい。

硬化剤が付着したウエス、保護手袋、衣類などは水に浸け処分して下さい。

硬化剤が混入した材料や研磨粉塵などは水に浸け処分して下さい。

材料は中身を使い切った上で廃棄して下さい。

廃液、廃材などは産業廃棄物として処分して下さい。

取り扱い後は手洗いやうがいをして下さい。

資材運搬時は慎重に扱い転倒、落下に注意して下さい。

指定した用途以外には使用しないで下さい。

## ◆火災時の処置

火災が発生した場合は、粉末、炭酸ガス、泡消火器や乾燥砂などを使用して消火して下さい。

速やかに所定の緊急連絡先に連絡して下さい。

## ◆応急処置

目に入った場合は直ちに流水で洗眼し、医師の診断を受けて下さい。皮膚に付着した場合は、水および石鹼を使用して洗浄し、外観に変化や痛みがある場合は医師の診断を受けて下さい。

有機溶剤ガスを吸い込んだ場合は、空気の新鮮な場所へ移動して安静にし、状況によっては医師の診断を受けて下さい。

誤って飲み込んだ場合は、直ちに医師の診断を受けて下さい。

体調不良や異変と思われる場合は、作業を休止して安静にし、症状が回復しない場合は医師の診断を受ける。

## ◆保管上の注意事項

消防法に準拠して保管して下さい。

資材保管場合は火気厳禁にして下さい。

冷暗所にて水との接触を避け、転倒、転落の無いよう安定した状態で保管して下さい。

搬入後3ヶ月以内に使用して下さい。

## ◆維持管理およびご使用にあたりお願い

表面が濡れている場合は滑りやすいためご注意ください。

初期点検、日常点検、定期点検を行い異常がみられる場合はご連絡下さい。

日常点検は月1～2回程度、定期点検は年4回程度行って下さい。

定期的に清掃を行って下さい。

清掃は水洗いを基本とし、デッキブラシ、タワシ、スポンジ、雑巾などを使用して下さい。

洗剤を使用する場合は中性洗剤をご使用下さい。

水洗いをする場合は、躯体の温度が常温まで下がった状態で行って下さい。

高圧洗浄をする場合は、水圧5～10MPaを目安とし、ノズルを30cm以上離し集中しないよう洗浄して下さい。

高濃度の薬剤が滞留あるいは付着した場合は直ちに水洗いをして下さい。

消毒剤、殺菌剤などの薬剤は指定濃度に薄めてからご使用下さい。

次亜塩素酸ナトリウムなど塩素系の消毒剤殺菌剤の濃度が高い場合や長時間残留した場合は、硬化促進のために配合されている金属類が酸化され黒色の染みが発生することがあります。水質への影響はありません。

急激な温度変化や温度変化の繰り返しを与えないようご注意ください。振動を与えないように、また振動を伴う工事作業を行わないようご注意ください。

衝撃などで破損や損傷しないようご注意ください。

火気または高温物と接触しないようにして下さい。

使用目的、環境条件が変更される場合にはご連絡下さい。

維持管理の記録は大切に保管して下さい。

資材・工法

大泰化工株式会社

<https://www.daitai.co.jp/E-mail> info@daitai.co.jp

本社・工場

〒566-0072 大阪府摂津市鳥飼西3丁目11-2

TEL (072)654-5121(代) FAX (072)654-1650

東京営業所

〒162-0801 東京都新宿区山吹町337 都住創山吹町ビル