

FORTON (フォートン) VF-774 : GFRC (耐アルカリ性ガラス繊維補強セメント) アクリルポリマー添加剤

建造物の平部、及び 装飾的な部分に、軽量で強靱な GFRC (耐アルカリ性ガラス繊維補強セメント板) が使用されています。GFRC は、軽量、強靱、不燃、高耐久性といった基本性能はもとより、模様などのディテールを再現できる優れた造形性があります。シリコンゴム型やウレタンゴム型を利用し複雑な成型を可能にします。

米国 SMOOTH-ON 社の GFRC 用のアクリルポリマー FORTON®(フォートン) VF-774 を使用し、容易に高耐久性で、軽量、強靱、不燃等の特性を保有する GFRC (耐アルカリ性ガラス繊維補強セメント) の製造方法を紹介させていただきます。

FORTON®(フォートン) VF-774 は、GFRC 製造工程で特別に処方される分散系アクリルポリマー(固体分51%)で、pH の高いポルトランドセメントを使用しGFRC複合材料を軽量、強靱、不燃、高耐久性にし、紫外線(UV)の耐久性に優れています。FORTON®(フォートン) VF-774を使用したGFRCの利点と作業性の利点を下記に示します。また、物性表をご参照ください。

FORTON® VF-774 を使用した GFRC の利点を下記に示します。

- ・ 7 日間の湿気除去硬化処理をした GFRC は、強靱さを実現します。
- ・ GFRC の長期耐久性試験によると、破損特性である、曲げひずみの長期の持続性と柔軟性を保持しています。(20 年間実施された評価試験プログラムの結果に基づく)
- ・ PCI 適合性—7 日間の湿気除去による硬化後の FORTON® VF-774 を使用した GFRC は、PCI の MNL130 のアペンドックス L に適合を承認されています。
- ・ 米国 GRCA (米国耐アルカリ性ガラス繊維補強セメント板協会) に承認されている世界で唯一の GFRC 用アクリルポリマーとなります。

FORTON®VF-774 を使用した GFRC 製造工程における作業性の利点を下記に示します。

- ・ 低水分量である GFRC のセメント混合率は、作業性が良く硬化後の GFRC 基材の強度を更に増します。
- ・ 混合物の吹付け時に、液ダレなく垂直面へ簡単にスプレーできます。
- ・ 酸化鉄顔料が均一に分散し、バッチ毎の一貫性のある配色を可能にします。
- ・ FORTON®ポリマーにより UV 耐久性に優れ、建築物の仕上がりの外観色を維持します。
- ・ GFRC 表面は、均一な優れた吹き付けが可能のため、高密度で高耐久性が保持されます。
- ・ より堅く、より高密度に硬化した GFRC 製品は、湿気吸収と水蒸気透過性が完全に遮断し、経時変化による吸収性を激減します。
- ・ セメント内部の粒子間にソフトなポリマー粒子が浸透し、GFRC 表面のひび割れとクモの巣状の亀裂の発生を抑えます。
- ・ 米国の難燃性試験 ASTM E-84 を取得しています。

FORTON®VF-774 分散ポリマーの性質
固形物(重量): 51%(±1%)
粘度: 100~300 cps
pH: 8~10
密度(20℃): 1055 kg/m ³
Tg: 11℃
粒子サイズ: 0.13 ~ 0.25
粗さ: 0~50 ppm

FORTON® VF-774を使用したGFRCの特性

		プレミックスの特性	スプレーアップの特性
密度	(乾燥時)	1,762~2,082 kg/m ³	1,922~2,242 kg/m ³
圧縮強度	(沿層方向)	422~633 kgf/cm ²	492~844 kgf/cm ²
屈曲:	曲げ降伏(FY)	49~84 kgf/cm ²	63~105 kgf/cm ²
	極限強度(FU)	102~140 kgf/cm ²	140~246 kgf/cm ²
	弾性係数(率)	70,307~203,890 kgf/cm ²	70,307~210,920 kgf/cm ²
引張: (ASTM C 1230)	引張降伏(TY)	42~63 kgf/cm ²	49~70 kgf/cm ²
	極限強度(TU)	42~70 kgf/cm ²	70~112 kgf/cm ²
	引張破綻	0.1%~0.2%	0.6%~1.2%
せん断:	層間	N/A	28~56 kgf/cm ²
	面内	56~70 kgf/cm ²	70~112 kgf/cm ²
熱膨張係数		約 21.6 x 10 ⁻⁶ mm/°C	約 21.6 x 10 ⁻⁶ mm/°C
熱伝導率		58~125 kcal/m・h・°C	58~125 kcal/m・h・°C
火災等級	(ASTM E-84)	Class A / Class 1	Class A / Class 1

上記データは標準値で、デザイン、又は品質管理には使用しないでください。各メーカーは、設計のために物性を立証するため複合材料を試験する必要があります。実際の値は、混合物の設計や材料、製造プロセス、硬化の品質管理に依存しています。値は、硬化後 28 日以降の測定値となります。

FORTON®VF-774を使用したGFRC 製造に必要な材料

- ・ ポルトランドセメント・タイプ I (ホワイト、または グレー)
- ・ シリカ粒 (洗浄、品質等級、乾燥、20 メッシュのふるい残留物 0)
- ・ FORTON® VF-774
- ・ 水
- ・ 可塑剤
- ・ AR グラス ファイバー 注意: E グラスを使用しないでください。
- ・ 顔料—UV 安定、酸化鉄 (液状、粉末 必要であれば)
- ・ 計量のためのはかり—デジタル・グラム精度の物
- ・ 電動ミキサー: 5~10hp 垂直ミキサー、または 携帯装置
- ・ 防塵マスク
- ・ ミキシング容器

標準的な材料の混合比率は、下図をご参照ください。生産者は、各々のアプリケーションや国内原料の適合性などにより独自の混合比を検討する必要があります。セメントへの水の混合比率は、0.33 が目標値となります。

混合比—重量比

	ポルトランドセメント	シリカ粒	VF-774	水	可塑剤	AR グラス ファイバー
プレミックス	100	85	10~12	24~27	118~236ml	全重量の 3%
スプレー	100	100	12~14	24~17	118~236ml	全重量の 5%

GFRC の製造工程

1. 全ての材料の計量を行なう。
2. 最初に、液体材料を混合します。VF-774 と 57g の可塑剤を含む。
3. ゆっくりミキサーをスタートする。(300~500rpm)
4. 顔料を加える。(必要な場合のみ)
5. シリカ粒を加える。
6. セメントを加えた後、ミキサーのスピードを 1,000~1,800rpm に上げる。
7. 1~2 分間混合する。
8. 残りの可塑剤を加え、希望の作業性にする。
9. ミキサースピードを 300~500rpm に下げ、グラスファイバーが分散されるまで徐々に加える。(1 分以内に行う)

重要: グラスファイバーを加えた後、あまりに長く、また、あまりに高速で混ぜるとグラスファイバーを損傷し、強度が減少し、亀裂の問題を引き起こします。

離型剤の塗布

GFRC の型材は、シリコーンゴム型、ウレタンゴム型、メラミンで被覆した板、合板、又は 樹脂コート仕上げ FRP 等があります。GFRC の成形品をキャストイング、及び 脱型するには離型剤をご使用ください。

GFRC 成型の製造工程

通常の GFRC 成型方法—GFRC 混合物を容器内の最も低い底の一点に注ぎ込み、混合物が適切なレベルに到達するまで流し込んでください。キャストイング後、振動テーブル、または ハンドバイブレーターを使用して抱込みで含まれた空気を除去し、スラリーを強固にします。

GFRC 成形品表面に委細な模様などのディーテールを再現するキャストイング方法—GFRC 製品の量産、または 大型の外装材パネルのキャストイングは、GFRC 用に設計されたローター/固定子、又はや蠕動ポンプを使用し型に GFRC スラリーをスプレーで吹き付けをします。スプレー・ポンプに関係なく、始めに、AR グラスファイバーを含まない GFRC スラリーを表面にスプレー塗布します。表面コートが完全に硬化した後、適切に圧縮された AR グラスファイバーを含む GFRC バックアップ混合物を流し込みます。

小さいボリュームのアプリケーションの場合、ホッパーガンを使用し GFRC スラリーを表面に吹き付け、GFRC バックアップ混合物は、手で練り込みます。

硬化方法—キャストイング後の硬化工程を確実に行うには、水和熱による過度の湿気の蒸発を防ぐため、GFRC プラスチック製の防水シートでキャストイングの開放部を覆ってください。12~16 時間は型内で硬化し、VF-774 の膜成形を適切に行うために硬化温度を 10° C 以上に維持してください。