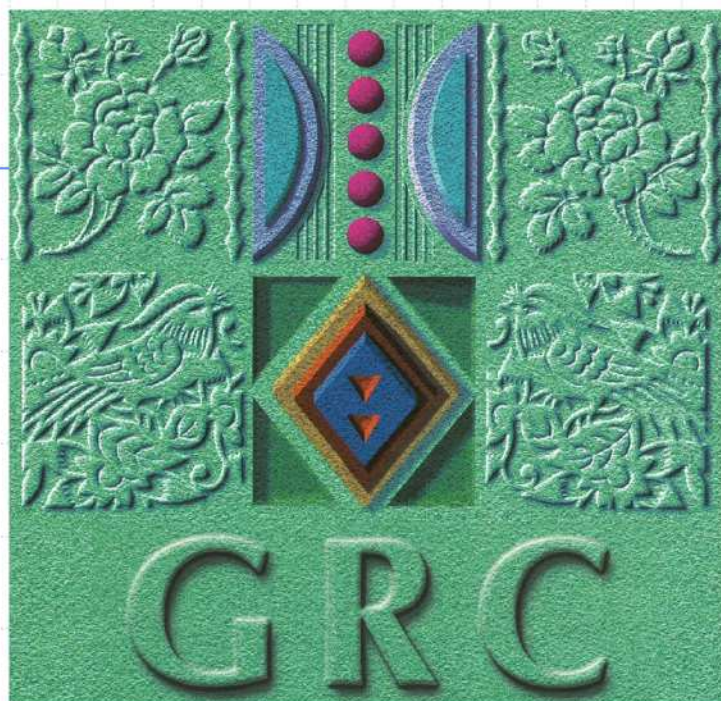


サングリート®

概 要



AGB

旭ビルウォール株式会社

はじめに

現代建築の新しい主役GRC。ビルの内外装をはじめ、住宅、土木、環境分野など多彩に活用がすすんでいます。

このGRCを日本にはじめて紹介したのは旭硝子でした。昭和48年英国のピルキントン・ブラザーズ社から耐アルカリ性ガラス繊維の生産技術と、GRCの製造技術を導入。ダイレクトスプレー法による大型パネル応用技術の開発や、プレス法、押し出し法などのプレミックス技術を開発するなど、わが国のGRC市場開拓に努め、現在までに豊富な施工実績を積み上げています。

サンクリートはGRCのパイオニア旭硝子で開発し、旭ビルウォールが技術継承した高品質のGRC。強度など基本特性に優れているうえ、軽量でしかも造形性がゆたかで、設計の自由度を大きく広げています。

◆ 「ガラス繊維補強セメント板」

GRC: **G**lass-fiber **R**einforced **C**ement の頭文字

◆ マトリックス質の「セメント」に、繊維質の「耐アルカリ性ガラス繊維」を混入した複合材料

◆ ガラス繊維はジルコニア(ZrO_2)を加えて耐アルカリ性を実現

◆ 素材で「曲げ」「引張り」に抵抗するので、鉄筋の補強無しで部材を構成

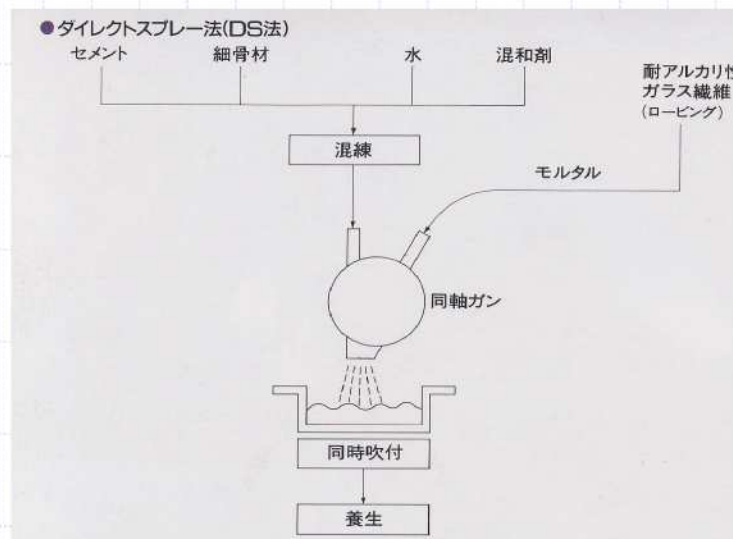
(クラック等による破損・脱落を考慮して、パネル周辺には「脱落防止筋」を配し、面版には「飛散防止メッシュ」を入れる)

特 徴

- ◆ **軽 量** : 薄肉で部材を成形できるので、一般PC部材に較べて大幅な軽量化が可能
- ◆ **高意匠** : 豊富なテクスチャと、自由な造形性が可能で、あらゆる設計に対応
- ◆ **強 靱** : 繊維補強効果によりセメント製品の数倍の耐衝撃強度
- ◆ **不 燃** : 無機材料で構成されているので「不燃材」の認定を受けており、「耐火認定」も取得済み

製 法

- ◆ **ダイレクトスプレー法(DS法)**: 高強度パネルに適している。モルタルとガラス繊維を型枠に同時に吹付ける製法



型枠: 標準は鉄型であるが、木型、FRP型、ゴム型を部材の形状、回転数によって最適なものを選択する。

スプレーガン: エアーを使用してモルタルとガラス繊維を同心円状に吹付ける。ガラス繊維はエアでカッターを転させながら切断する。

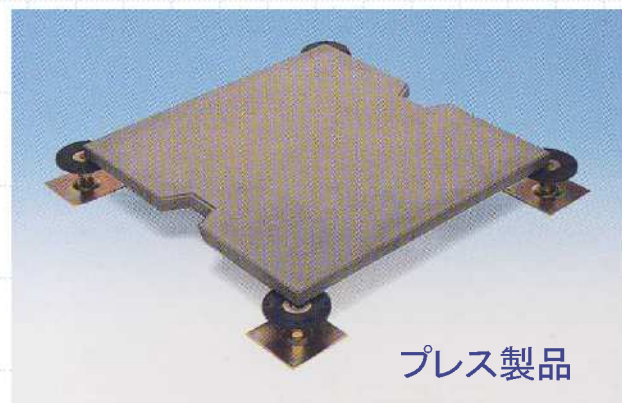
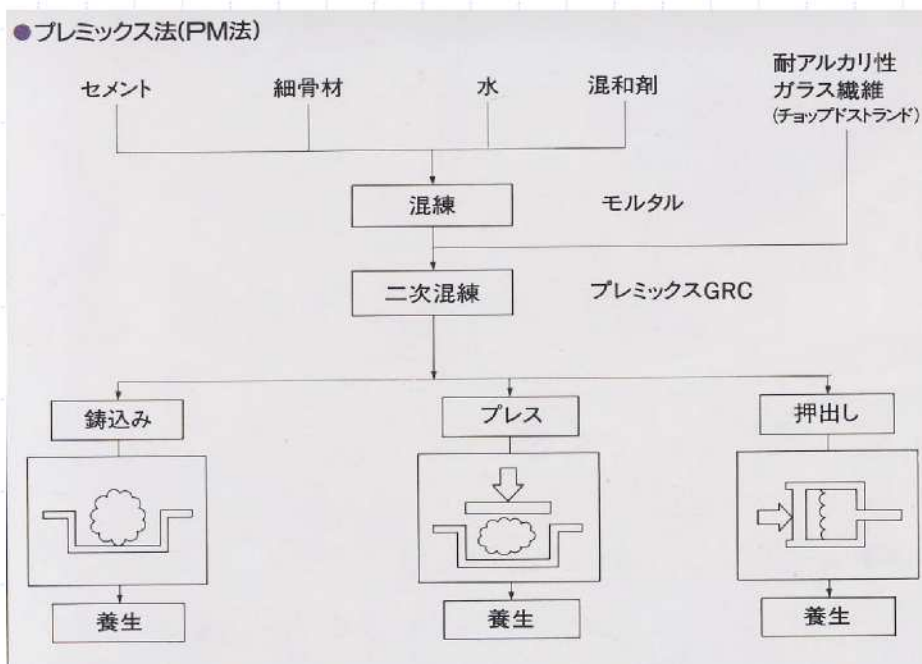


ローラー掛け: 多数の円板で構成されたローラーを使用して脱泡・転圧を行う。



製 法

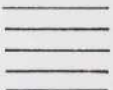
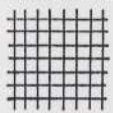
◆ **プレミックス 法((PM法))** : モルタルとガラス繊維(チョップドストランド)をミキサーで混合・攪拌して、型枠に流し込む製法



製 法

- ◆ DS法のガラス繊維は、長いロービングを切断(37mm)しながら吹付け、PM法は切断されたチョップドストランド(13mm)を使用
- ◆ DS法は繊維の配向性が2次元ランダムになるので強度が高く、PM法は3次元ランダムになるので強度が低い<約半分>
- ◆ 成形が終了したら蒸気をかけて促進養生を行う(40℃、4～8時間)
- ◆ 翌日、型から外してストックヤードで2次養生を行う(大気中、通常2週間以上)

表5 ガラス繊維の配向と補強効率

配向性	繊維長 (mm)	後藤らの ⁶⁾ 実験	Mc Curich らの実験
一軸配向	∞	100%	
	38	88～91	100
	25	83～84	
二軸配向	∞	42	40～50
			
二 次 元	50	42～47	
ランダム	38	38～42	
	25	36～37	30～37
	13	26～27	
	9	22	
三 次 元			0～20
ランダム			

モルタル調合

- ①「スーパーサンクリート」(SS調合): 普通ポルトランドセメントと珪砂で混練
- ②「GRCセメント」(GRC調合): 低アルカリ性セメントと珪砂をC/S=3:2で混練

ガラス繊維



ロービング



チョップドストランド

- ◆ サンクリートに使用するガラス繊維は、ジルコニア含有率16%以上のアルカリガラス繊維。**ロービングチョップ**と**チョップドストランド**に2種類があり、それぞれ用途やGRCの製法に合わせて使用する。
- ◆ 耐アルカリ性ガラス繊維は、熔融したガラス素地を白金製のブッシング(るつぼ)から引出して製造する。ブッシングの底には数千のノズルがあり、直径は10~20 μ で、引出されたものは「フィラメント」と称する。これに集束材を絡めて200本の束にしたものを「ストランド」と称する。このストランドを30本集めたのを「ロービング」と称する。つまりロービングは6000本のフィラメントで構成されている。

GRCの一般物性

ダイレクトスプレー法

ガラス繊維5wt%含有、28日間養生

		SI単位
比重	気乾比重	2.0~2.3
	絶乾比重	1.7~2.2
強度	圧縮強度	面外方向 80~100 (MPa) 面内方向 60~80 (MPa)
	曲げ強度	破壊強度 25~35 (MPa) 比例限界強度 8~12 (MPa)
	引張強度	破壊強度 8~12 (MPa) 比例限界強度 5~7 (MPa)
	剪断強度	層間剪断 1.5~2.0 (MPa) 面内剪断 10~15 (MPa) 面外剪断 25~35 (MPa)
	衝撃強度	(アイゾット式) 1.5~2.2 (J/cm ²)
	弾性係数	1.8~2.5×10 ⁴ (MPa)
	ポアソン比	0.3
	吸水率	(水中24h→105℃絶乾) 6~9 (%)
	湿乾収縮率	(20℃飽水→70℃乾燥) 0.02~0.04 (%)
	凍結融解抵抗性 (ASTM C666)	300サイクル 異常なし
熱	熱伝導率	0.7~1.0 (W/m℃)
	熱膨張率	8~12 (×10 ⁻⁶ /℃)
	耐熱性	100℃、5時間まで、強度 その他性能変化なし
火	不燃性	国土交通省不燃認定 NM-8313
音	透過損失	GRC 15mm: 500Hz、32dB GRC 20mm: 500Hz、34dB (質量則による計算値)

プレミックス鑄込み法

ガラス繊維 3wt%含有

		SI単位
比重	気乾比重	2.0~2.3
	絶乾比重	1.9~2.2
強度	圧縮強度	70~100 (MPa)
	曲げ強度	破壊強度 14~20 (MPa) 比例限界強度 8~12 (MPa)
	引張強度	破壊強度 5~8 (MPa) 比例限界強度 4~6 (MPa)
	衝撃強度	0.8~1.0 (J/cm ²)
	弾性係数	1.8~2.5×10 ⁴ (MPa)
	吸水率	10~15 (%)
	凍結融解抵抗性 (ASTM C666)	300サイクル 異常なし
	熱伝導率	0.7~1.0 (W/m℃) 8~12 (×10 ⁻⁶ /℃)
	不燃性	国土交通省不燃認定 NM-8313

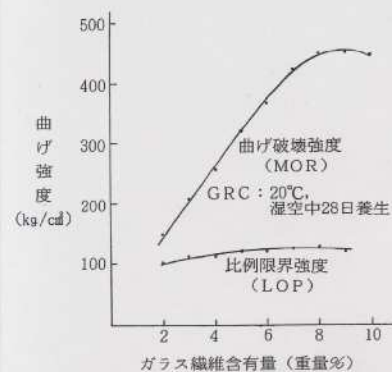
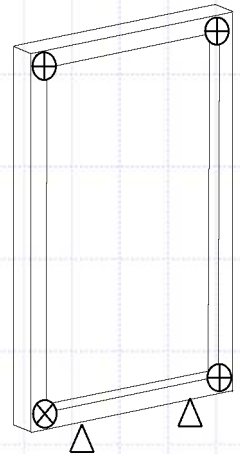


図16 ガラス繊維含有量と曲げ強度
(ガラス繊維長さ 37mm)

部材構成

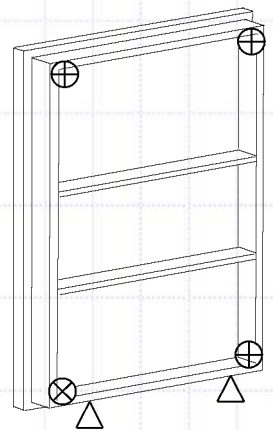
①「リブ構成」:

建築用の部材は強度を必要とするので、原則DS法で行う。
部材としての標準の方法は、面板と称する薄肉の表面材と、
部材周辺のリブで構成



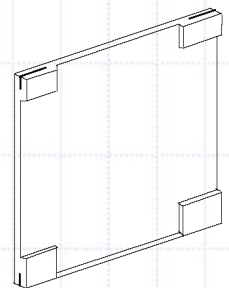
②「SF(Steel Frame)構成」:

大型の部材では、多数の支持点でGRC面板を鉄骨フレーム
に取付ける



③「平板構成」:

小型の部材では、条件に応じて面板と軽微なリブで構成



《設計条件に応じて、面板とリブ及びフレーム等を設定して部材を構成する》