

天然石複合パネル

カナストーン®

技 術 資 料

平成26年11月

Kanaflex

目 次

1.	<u>カナストーンの概要</u>	1
	1-1. カナストーンの特徴	1
	1-2. 不燃材料認定	1
	1-3. シックハウス対策	1
	1-4. 商品構成と断面図	2
	1-5. 寸法・質量	2
2.	<u>カナストーン 物性・性能評価項目一覧表</u>	3
3.	<u>カナストーン 物性・性能</u>	4
	3-1. 力学特性	4
	3-2. 耐水特性	5
	3-3. 耐薬品性	6
	3-4. 耐久性	7
	3-5. 熱特性	8
	3-6. 認定等	8
4.	<u>カナストーン 接着特性</u>	9
5.	<u>カナストーン 推奨接着剤の接着強さ試験</u>	11
6.	<u>カナストーン 接着剤の仕様及び施工方法</u>	13
7.	<u>カナストーンの不燃性能に関する情報</u>	15
8.	<u>カナストーン 物性・性能評価 補足</u>	17
9.	<u>カナストーンの目地部</u>	23
	<u>巻末資料</u>	24

1. カナストーンの概要

カナストーンは、「軽さ」・「強さ」・「施工性」を追求、実現するために、弊社が独自開発した“FRPセラミック複合体”を大理石や御影石などの天然石に裏打ちした**天然石複合パネル**です。(特許第 4454693 号)

カナストーンは、軽量かつ高強度であり、**耐候性・耐凍害性**を備えた工業製品で、**不燃材料**の認定を取得しており、建築材料として広くご愛顧願っております。

1-1. カナストーンの特徴

●軽 さ

天然石に軽量の“FRPセラミック複合体”を裏打ちすることで、軽量性を発揮します。

●強 さ

柔軟性と強靭性のある“FRPセラミック複合体”が、天然石の弱点である耐衝撃性をカバーします。

●施工性

カナストーンボンド貼り施工は、作業工程が少なく、施工時間の短縮が可能です。

●不燃性

不燃材料として国土交通大臣より認定を取得しており、内装材として安心して使用可能です。

1-2. 不燃材料認定

国土交通大臣認定番号(NM-3368)

1-3. シックハウス対策

F☆☆☆☆相当

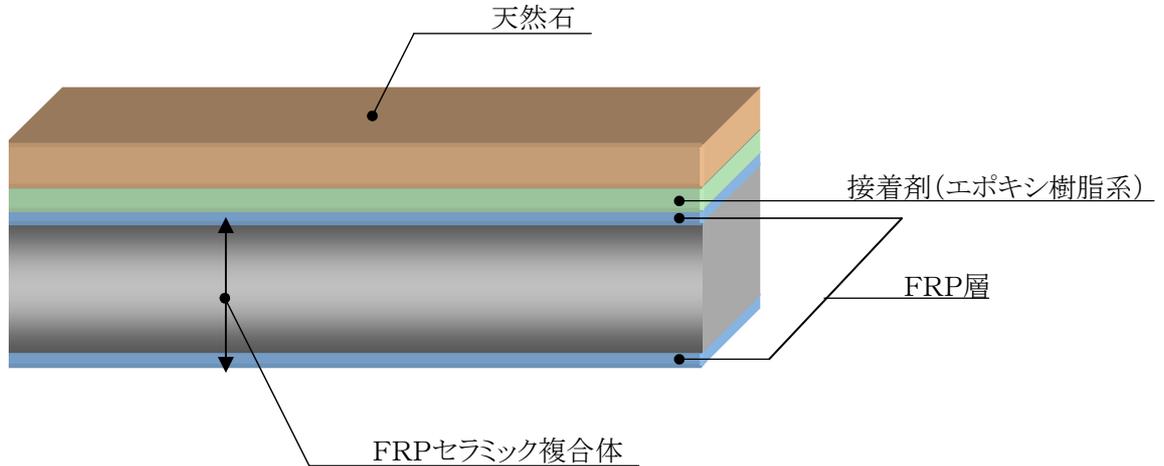
報告書 No.452-13-A-0724

1-4. 商品構成と構造図

●商品構成

天然石 / 『N.S.かるいたくん』（“FRP セラミック複合体”）

●カナストーン構造図



1-5. 寸法・質量

カナストーン 寸法・質量	天然石種	W(mm) × L(mm)	石厚 (mm)	N.S.かるいたくん 厚さ(mm)	質量 (kg)
	大理石	600 × 600		3	12
5				8.4	
7				10.3	
900 × 1800			3	12	29.0
			5		37.7
			7		46.6
御影石	600 × 600		6	12	9.7
			8		11.7
			10		13.7
	900 × 1800		6	12	43.5
			8		52.6
			10		61.8

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

2. カナストーン 物性・性能評価項目一覧表

評価項目		評価目的	内装/外装	使用部位
力学特性	曲げ	曲げ強度の測定	内装・外装	床・壁
	曲げ (4等分2線荷重)	面外方向に対する曲げ破壊荷重の測定 支持スパン 550mm の4等分2線荷重	内装	壁
	局部静荷重	局部に任意の集中荷重をかけ状態観察、荷重接地面積が極端に小さい場合の耐荷重の検証	内装・外装	床
	局部圧縮	局部に集中荷重をかけた場合のめり込み強さを測定	内装・外装	床
	耐衝撃性	耐衝撃性の測定	内装・外装	床・壁
耐水特性	表面吸水	雨掛かりによるカナストーン表面部の吸水量を測定するとともに、裏面から吸水した場合、石質を破壊したり、シミにならないかを検証	内装・外装	床・壁
	吸水率	水との接触を想定し、カナストーンの吸水性を検証	内装・外装	床・壁
	小口吸水	小口が水と接触することを想定し、小口部からどの程度、吸水するのかの検証	内装・外装	床・壁
	吸水による長さ・幅変化	吸水による寸法変化の有無や変化の程度の検証	内装・外装	床・壁
耐薬品性	耐薬品試験(※1)	石材部の耐薬品性の検証として、耐酸性、耐アルカリ性を実施	内装・外装	床・壁
耐久性	促進耐光性	外壁使用を想定し、カナストーンの耐候性をサンシャインウェザーメーターにて検証	外装	床・壁
	耐凍害性 (凍結融解)	耐寒性の検証。また、凍結と融解のサイクル試験を行うことで、割れ・膨れ・はく離などの外観の変化有無を確認	外装	床・壁
	環境劣化性	カナストーンの環境劣化性の検証 強熱、水浸漬、アルカリ浸漬における局部圧縮強度の低下有無を測定	内装・外装	床
熱特性	熱抵抗試験	カナストーンの断熱性能の検証	内装	壁
	線膨張率試験	熱膨張率の測定	内装・外装	床・壁
認定等	防耐火	不燃認定		
	ホルムアルデヒド放散量	建築基準法施行令第20条の5に基づく建築材料を使用する住宅設備・建具・収納のホルムアルデヒド放散区分に関する対応で試験を実施	内装	床、壁
接着特性	面外接着強度 面内接着強度	接着性能の各環境下での安定性及び耐久性の検証	内装・外装	床・壁
	接着強さ	床・壁へのダンゴ張り施工を想定し、接着強度の引張試験を実施	内装・外装	床・壁

(※1) 石材部分の試験となります。

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

3. カナストーン 物性・性能

3-1. 力学特性

項目	規格等	試験体 サイズ (mm)	大理石	御影石	試験場所 報告番号等
曲げ	JIS A 1408 建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験 方法 5.1 曲げ	300×400	ビアンコカララ 石材側載荷 12.2N/mm ² 基材側載荷 9.1N/mm ²	G682 石材側載荷 10.7 N/mm ² 基材側載荷 6.6 N/mm ²	(一財)建材試験センター 報告書 ①
曲げ (4等分2線荷重)	JIS A 1414-2 建築用パネルの性能試験方法- 第2部:力学特性に関する試験 5.3 曲げ	600×600	ビアンコカララ 支持スパン l=550mm 加力点間距離 137.5mm×2 3340N(Pmax) 割れ破壊	G682 支持スパン l=550mm 加力点間距離 137.5mm×2 5490N(Pmax) 割れ破壊	(一財)建材試験センター
局部静荷重	社内法 局部に任意の集中荷重をかける 4-φ10-錘載24時間静荷重	600×600	ポテチーノ 載荷重 39.0N/mm ² 石材面に軽度の亀裂	黒御影 載荷重 78.0N/mm ² 石材面異常なし	当社試験室
局部圧縮	JIS A 1414-2 建築用パネルの性能試験方法- 第2部:力学特性に関する試験 5.2 局部圧縮試験	100×100	ビアンコカララ (kN) 圧入深さ厚さ5% 破壊荷重 φ25: 4.80 6.40 φ10: 2.97 4.00 φ6: 1.33 1.80	G682 (kN) 圧入深さ厚さ5% 破壊荷重 φ25: 8.80 9.80 φ10: 6.83 7.60 φ6: 5.02 5.60	当社試験室
耐衝撃性	JIS A 5422 窯業系サイディング 7.6 耐衝撃性試験	300×300	ビアンコカララ 1.4m 高さから鋼球落下 損傷なし 打痕径 10.1~10.9mm	G682 1.7m 高さから鋼球落下 損傷なし 打痕径 5.8~6.6mm	(一財)建材試験センター 報告書 ②

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

3-2. 耐水特性

項目	規格等	試験体 サイズ (mm)	大理石	御影石	試験場所 報告番号等
表面吸水	JIS A 1414-3 建築用パネルの性能試験方法— 第3部:温湿度・水分に対する試験 5.4 表面吸水試験	300×300	ビアンコカラ 石材側 3.4g 増 透水なし 基材側 6.4g 増 透水なし	山西黒 石材側 3.7g 増 透水なし 基材側 —	(一財)建材試験センター 報告書 ④
吸水率	JIS R 1250 普通れんが及び化粧れんが 7.4 吸水率	300×300	ビアンコカラ 9.5wt%	G682 6.3wt%	(一財)建材試験センター 報告書 ⑤
	JIS A 5430 繊維強化セメント板 10.3 吸水率試験(水中浸漬 24 時間)	100×100	ビアンコカラ N=5 の平均 吸水時質量 :196.94g 105℃乾燥時質量 :174.69g 吸水率 :12.74wt%	—	当社試験室
小口吸水	JIS A 1414-3 建築用パネルの性能試験方法— 第3部:温湿度・水分に対する試験 5.5 小口吸水試験	300×300	ビアンコカラ 小口吸水量 0.00g/mm ³	—	(一財)建材試験センター 報告書 ⑥
吸水による長さ・ 幅変化	JIS A 1454 高分子系張り床材試験方法 12 吸水による長さ及び幅変化	300×300	ビアンコカラ 長さ・幅変化 : 0.0% 厚さ変化 : 0.1%	G682 長さ・幅変化 : 0.0% 厚さ変化 : 0.1%	(一財)建材試験センター 報告書 ⑦
	JIS A 5430 繊維強化セメント板 10.7 吸水による長さ変化率	40×160	ビアンコカラ N=5 の平均 長さ変化 : 0.035%		当社試験室

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

3-3. 耐薬品性

項目	規格等	試験体 サイズ (mm)	大理石	御影石	試験場所 報告番号等
HCl NaOH クエン酸 NaCO ₃ NaClO	JIS A 1454 高分子系張り床材試験方法 15 耐汚染性試験	100×100	ビアンコカラ HCl、クエン酸で光沢減少	山西黒 異常なし G682 HClで滴下痕跡	(一財) 建材試験センター 報告書 ⑧

3-4. 耐久性

項目	規格等	試験体 サイズ (mm)	大理石	御影石	試験場所 報告番号等
促進耐候性	社内法 サンシャインウェザーメーター 13,000 時間	50×100	ピアノコカラ ・基材 FRP 層黄変、石材曇り ・石材と基材分離なし	山西黒 ・基材 FRP 層黄変、石材曇り ・石材と基材分離なし	当社試験室 報告書 ⑨
	ASTM G154 - 2012a 照射時間: 4000 時間	50×150	—	カストーン(山西黒) 表面: 黄色化の形跡が認められる	ATLAS MATERIAL TESTING TECHNOLOGY LLC
		50×150	—	石材(山西黒) 表面: 黄色化の形跡が認められる	ATLAS MATERIAL TESTING TECHNOLOGY LLC
耐凍害性	JIS A 1435 建築用外壁材料の耐凍害性試験方法 (凍結融解法) 3.3 気中凍結水中融解法 300 サイクル	100×200	ピアノコカラ 割れ、ひび割れ、はく離なし 質量変化率 4.6%	G623 割れ、ひび割れ、はく離なし 質量変化率 2.8%	(一財)建材試験センター 報告書 ⑩
環境劣化性	社内法(参考: JIS A 1412-2) 建築用パネルの性能試験方法 5.2 局部圧縮試験 ①80℃熱風乾燥 72 時間 ②水中浸漬 72 時間 ③アルカリ飽和水溶液浸漬 72 時間	100×100	—	G682 (kN) 圧入深さ厚さ 5% 破壊荷重 ① φ25 : 6.97 10.53 φ10 : 7.08 8.26 φ6 : 6.77 7.60 ② φ25 : 8.17 11.02 φ10 : 7.16 7.89 φ6 : 6.69 7.13 ③ φ25 : 8.53 10.22 φ10 : 8.48 9.82 φ6 : 7.51 8.32	当社試験室

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

3-5. 熱特性

項目	規格等	試験体 サイズ (mm)	大理石	御影石	試験場所 報告番号等
熱抵抗	JIS A 1412-2 熱絶縁材の熱抵抗及び熱伝導率の測定方法-第2部:熱流計法(HFM法)	200×200	ビアンコカララ 熱抵抗 0.0597～0.0682m ² ・K/W	G682 熱抵抗 0.0594～0.0667 m ² ・K/W	(一財)建材試験センター 報告書 ⑪
線膨張率	JIS A 1325 建築材料の線膨張率測定方法	50×100	ビアンコカララ 平均線膨張率 9.1×10 ⁻⁶ K ⁻¹	G623 平均線膨張率 9.3×10 ⁻⁶ K ⁻¹	(一財)建材試験センター 報告書 ⑫

3-6. 認定等

項目	規格等	試験体 サイズ (mm)	大理石	御影石	試験場所 報告番号等
防耐火	不燃認定	100×100	不燃材料 NM-3368		
ホルムアルデヒド 放散量	JIS A 1901 建築材料の揮発性有機化合物(VOC), ホルムアルデヒド及び他のカルボニル化合物放散測定方法-小形チャンバー法	165×165	F☆☆☆☆相当		(一財)化学物質評価研究機構 報告書 ⑬

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

4. カナストーン 接着特性

項目	規格等	接着剤種類	養生及び処理の条件	大理石		御影石		試験場所 報告番号等	
				接着強さ (N/mm ²)	凝集破壊率 (%)	接着強さ (N/mm ²)	凝集破壊率 (%)		
石材 // 基材	面外接着強度	JIS A 5548 陶磁器質タイル用接着剤 6.3.3 接着強さ試験方法	エポキシ樹脂系 二液反応硬化形	標準	0.80	/	—	/	(一財)建材試験センター
				温水浸せき	0.64	/	—	/	
				乾燥・水中浸せき繰返し	0.78	/	—	/	
				乾燥・湿潤繰返し	0.84	/	—	/	
				アルカリ水中浸せき	0.62	/	—	/	
				熱劣化	1.14	/	—	/	
				低温硬化	0.87	/	—	/	
	面内せん断強度	JIS K 6852 接着剤の圧縮せん断接着強 さ試験方法	エポキシ樹脂系 二液反応硬化形	常態	—	/	2.26	/	(一財)建材試験センター
				耐水	—	/	1.49	/	
				耐温水	—	/	1.59	/	
				煮沸繰返し	—	/	1.57	/	
				連続煮沸	—	/	1.59	/	
				標準	1.44	/	—	/	
				温水浸せき	1.03	/	—	/	
基材 // モルタル	—	JIS A 5548 陶磁器質タイル用接着剤 6.3.3 接着強さ試験方法	エポキシ樹脂系 二液反応硬化形	標準	1.44	/	—	/	(一財)建材試験センター
				温水浸せき	1.03	/	—	/	
				乾燥・水中浸せき繰返し	1.55	/	—	/	
				乾燥・湿潤繰返し	1.41	/	—	/	
				アルカリ水中浸せき	1.17	/	—	/	
				熱劣化	1.56	/	—	/	
				低温硬化	1.59	/	—	/	
	—	JIS A 5557 外装タイル張り用有機系接着 剤 6.33 試験方法	変性シリコン樹脂系 二液反応硬化形	標準	0.91	75%以上	—	—	(一財)建材試験センター 当社試験室
				低温硬化	1.03	50%以上	—	—	
				アルカリ温水浸せき	0.87	50%以上	—	—	
				凍結融解	0.71	50%以上	—	—	
				熱劣化	1.06	50%以上	—	—	
				標準	0.91	75%以上	—	—	
				低温硬化	1.03	50%以上	—	—	

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

(接着特性 続き)

項目	規格等	接着剤種類	養生及び処理の条件	大理石		御影石		試験場所 報告番号等
				接着強さ (N/mm ²)	凝集破壊率 (%)	接着強さ (N/mm ²)	凝集破壊率 (%)	
基材 // 防水ボード	JIS A 5557 6.3 試験方法	変性シリコン樹脂系 一液反応硬化形	標準	0.38 (注1)	75%以上	—	—	(一財)建設試験センター 報告書 ②
基材 // 耐水合板				0.76	75%以上	—	—	
基材 // ケイカル板				0.70	75%以上	—	—	
基材 // グラスロック				0.73	75%以上	—	—	
基材 // 鋼板 (鋼板厚さ:9mm)	JIS A 5548 陶磁器質タイル用接着剤 6.3.3 接着強さ試験方法 ※試験体:100mm×100mm 引張速度:1.0mm/min	エポキシ樹脂系 二液反応硬化形	標準	0.97	—	—	—	(一財)建設試験センター 報告書 ③

※記載されたデータは代表値であり、同じ結果が得られることを保証するものではありません。

(注1) 防水ボード(下地)にて100%凝集破壊を起こしました。

※ FRP 層に対する接着性については、「巻末資料」をご参照ください。

5. カナストーン 推奨接着剤の接着強さ試験

- 「石貼りゴールド」・「EX-777W」は、エポキシ樹脂系反応硬化形のため、JIS A 5557:外装タイル張り用有機系接着剤は適用できないが、参考試験として実施した。
- 各接着剤の概要、施工方法については、本書P.13『カナストーン 接着剤の仕様及び施工方法』をご参照ください。

規格等	養生及び処理の条件		規格	タイルエース	外貼りエース	フレックスマルチ	石貼りゴールド	EX-777W
				変成シリコン樹脂 1液タイプ セメダイン	変成シリコン・エポキシ樹脂 2液タイプ アイカ工業	変成シリコン・エポキシ樹脂 1液タイプ タイルメント	エポキシ樹脂・変成脂肪族 2液タイプ アイカ工業	エポキシ樹脂・変成脂肪族 2液タイプ 中国アイカ工業
JIS A 5548 陶磁器質タイル用接着剤	標準	23℃ 50% 168Hr(1W)	0.588N/mm ² 以上	—	1.09 (注1)	0.68 (注1)	1.44	1.42
6.3.3 接着強さ試験方法	温水浸せき	①5℃ 168Hr(1W) ②50℃ 24Hr	0.294N/mm ² 以上	—	0.87 (注1)	0.79 (注1)	1.03	0.84
	乾燥・水中浸漬繰り返し	①5℃ 168Hr(1W) ②23℃水中浸漬 4Hr ③60℃ 50% 20Hr ④ ②→③を4サイクル繰り返し	0.294N/mm ² 以上	—	—	—	1.55 (注2)	—
	乾燥・湿潤繰り返し	①23℃ 90% 168Hr(1W) ②23℃ 90% 4Hr ③60℃ 乾燥 20Hr ④ ②→③を4サイクル繰り返し	0.294N/mm ² 以上	—	—	—	1.41 (注2)	—
	アルカリ水中浸せき	①23℃ 50% 168Hr(1W) ②CaOH2aq 23℃ 48Hr	0.294N/mm ² 以上	—	0.98 (注1)	0.93 (注1)	1.17	1.00
	熱劣化	①23℃ 50% 168Hr(1W) ②60℃ 672Hr(4W)	0.294N/mm ² 以上	—	1.24 (注1)	1.23 (注1)	1.56	1.21
	低温硬化	①5℃ 168Hr(1W) ②5℃ 672hr(4W)	0.294N/mm ² 以上	—	1.22 (注1)	0.85 (注1)	1.59	1.07

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

(推奨接着剤の接着強さ試験 続き)

規格等	養生及び処理の条件		規格	タイルエース	外貼りエース	フレックスマルチ	石貼りゴールド	EX-777W
				変成シリコン樹脂 1液タイプ セメダイン	変成シリコン・エポキシ樹脂 2液タイプ アイカ工業	変成シリコン・エポキシ樹脂 1液タイプ タイルメント	エポキシ樹脂・変成脂肪族 2液タイプ アイカ工業	エポキシ樹脂・変成脂肪族 2液タイプ 中国アイカ工業
JIS A 5557 外装タイル張り用有機系接着剤	標準	23℃ 50% 672Hr(4W)	0.6N/mm ² 以上	0.93	0.91	0.75	1.20 (注3)	1.22 (注3)
6.3 試験方法	低温硬化	5℃ 672Hr(4W)	0.4N/mm ² 以上	0.81	1.03	0.64	0.87 (注3)	1.04 (注3)
	アルカリ温水浸せき	①23℃ 50% 672Hr(4W) ②CaOH2aq 60℃ 168Hr(1W) ③23℃水中浸漬 24Hr	0.4N/mm ² 以上	0.76	0.87	0.81	0.88 (注3)	—
	熱劣化	①23℃ 50% 672Hr(4W) ②80℃ 336Hr(2W) ③23℃ 24Hr	0.4N/mm ² 以上	0.68	1.06	0.92	1.26 (注3)	0.85 (注3)
	凍結融解	①23℃ 50% 672Hr(4W) ②-20℃ 2Hr(低温雰囲気中) ③20℃ 1Hr(水中) ④ ②→③を200サイクル繰り返し	0.4N/mm ² 以上	0.59	0.71	0.69	—	—

※ 記載されたデータは代表値であり、同じ結果が得られることを保証するものではありません。参考資料として取扱をお願いします。

(注1) 弾性を有する接着剤であり、JIS A 5557 でも試験しております。

(注2) JIS A 5548 5 g)表4における接着剤の用途分類において、タイプ I に属するため、試験を実施する必要はありませんが、参考資料として記載しております。

(注3) エポキシ系接着剤であり、弾性を有しませんが、参考資料として記載しております。

※ カナストーン裏面 FRP 層に対する接着性については、「巻末資料」をご参照ください。

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

6. カナストーン 接着剤の仕様及び施工方法

接着剤名	メーカー	主成分	下地の種類 (接着剤メーカーのカatalog)	塗布方法※3	標準塗り厚※1	養生時間※2	養生方法	仮固定方法	備考
タイルエース (タイルエースF)	セメダイン	・一液タイプ 変成シリコン樹脂	コンクリート、モルタル、コンクリートブロック、押出成形セメント板、木材、合板、ケイカル板	クシ目塗り	5mmくし目の場合 2.2~2.7kg/m ² 7mmくし目の場合 3.2~3.8kg/m ²	可使時間: 30~60分以内 硬化時間: 1日以上	接着剤の硬化中に雨掛りが予想される場合はシート養生すること。 また、強風により埃が附着しない様、シート養生すること。	面位置調整後に急結セメント等で仮固定を行う。	プライマー: MP2000
外貼りエース	アイカ工業	・二液タイプ 【主剤】エポキシ樹脂 【硬化剤】変成シリコン樹脂 ■シリコン弾性	コンクリート、モルタル、無機質ボード、合板	だんご張り	内壁・外壁:だんご約50g/個をだんご同士の間隔が150mm以下程度になるよう1.5kg/m ² ~2.1kg/m ² 点付 内床・外床:だんご約50g/個をだんご同士の間隔が100mm程度になるよう3.0kg/m ² ~4.0kg/m ² 点付 (下地の精度により異なります)	可使時間: 60分以内 硬化時間: 1日以上			プライマー: 基本的に必要ななし
フレックスマルチ	タイルメント	・一液タイプ 変成シリコン・エポキシ樹脂	コンクリート、モルタル、押出成形セメント板等セメント系	クシ目塗り	5mmくし目の場合 2.2~2.7kg/m ² 7mmくし目の場合 3.2~3.8kg/m ²	可使時間: 60~120分以内 硬化時間: 1日以上			プライマー: MP-1

【本資料は2013年11月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

(接着剤の仕様及び施工方法 続き)

接着剤名	メーカー	主成分	下地の種類 (接着剤メーカーのカタログ)	塗布方法※3	標準塗り厚※1	養生時間※2	養生方法	仮固定方法	備考
石貼りゴールド	アイカ工業	・二液タイプ 【主剤】エポキシ樹脂 【硬化剤】変成脂肪族 ポリアミン ■エポキシ微弾性	コンクリート、モルタル、無機質ボード、合板	だんご張り	内壁・外壁:だんご 約50g/個をだんご同士の間隔が150mm以下程度になるよう1.5kg/m ² ~2.1kg/m ² 点付 内床・外床:だんご 約50g/個をだんご同士の間隔が100mm程度になるよう3.0kg/m ² ~4.0kg/m ² 点付 (下地の精度により異なります)	可使時間: 60分以内 硬化時間: 1日以上	接着剤の硬化中に雨掛りが予想される場合はシート養生すること。また、強風により埃が付着しない様、シート養生すること。	面位置調整後に急結セメント等で仮固定を行う。	プライマー: 基本的に必要なし
EX-777W	アイカ工業 (中国)	・二液タイプ 【主剤】エポキシ樹脂 【硬化剤】変成脂肪族 ポリアミン ■エポキシ汎用	コンクリート、モルタル、無機質ボード、合板	だんご張り	内壁:だんご 約50g/個をだんご同士の間隔が150mm以下程度になるよう1.5kg/m ² ~2.1kg/m ² 点付 内床:だんご 約50g/個をだんご同士の間隔が100mm程度になるよう3.0kg/m ² ~4.0kg/m ² 点付 (下地の精度により異なります)	可使時間: 60分以内 硬化時間: 1日以上			プライマー: 基本的に必要なし

※1 施工前は、下地が十分乾燥し、凹凸が無いよう調整してください(2mm/1Mが目安)。付着面積の確認の為、カナストーン裏面に接着剤が70%以上付着していることをご確認ください。

※2 塗布厚や下地精度、季節や湿度の変化による環境化によって硬化時間が異なります。詳しくは、接着剤メーカーにお問い合わせ願います。

※3 くし目塗りの標準施工は、7mmくし目とする。

※ カナストーン裏面 FRP 層に対する接着性については、「巻末資料」をご参照ください。

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

7. カナストーンの不燃性能に関する情報

防耐火性能

問題事項
不燃認定を取得しているが、内装制限で下地・仕上げ共、不燃の条件の場合は使用可能か。 また弾性接着剤での取付による制約あるのか。

解説	
①	<ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法別表1(次頁別表1参照)にあります通り、内装制限に関してカナストーンは不燃材認定(認定番号 NM-3368)取得済みのため問題なく使用していただく事ができます。
②	<ul style="list-style-type: none"> ・内装制限での「22条地域」、「防火地域」、「準防火地域」による地域制限の中でも上記と同じく不燃材のため問題なく使用していただくことができます。 ・大阪市建築指導部によりますと、平成12年建告 1359 号の防火構造、1399 号の耐火構造、1357 号の準耐火構造の取り決めの中で、告示認定構造の上には問題なく使用することができますが、表面に装飾のある耐火構造及び準耐火構造、防火構造認定品につきましては 耐火認定の関係上使用することができません。
③	<ul style="list-style-type: none"> ・建築基準法27条の特殊建築物の構造、防火区画の壁等については建築基準法施行令第4章第112条の規定では、耐火構造になっている壁・床に施工する場合、別に市区町村別で細かい規定が条例等で決められており、多少の差異がみられるため建築主事等に個別に確認を必要とします。
④	<ul style="list-style-type: none"> ・各接着剤メーカーに問い合わせしたところ、接着剤の燃焼に関する規定がないとの事。各接着剤メーカーのMSDSをご参照願います。 ・接着剤自体の不燃等の認定がございません。告示構造での耐火構造に施工する場合の法律上の表記がない為、現在のところ施工可能と考えます。 ・上記と同じく条例等での差異があるため、個別に建築主事に確認願います。 ・避難通路等防火上厳しい場所での使用も同様に確認をお願いいたします。
⑤	<ul style="list-style-type: none"> ・消防法については、大阪市消防局規制課に問い合わせましたところ、消防法での内装制限の中では難燃で施工するよう規定されているため、カナストーンは不燃認定商品のため問題なく使用していただけます。

別表1. 内装制限一覧表とその解説

用途・構造・規模区分	左記用途に供する部分の床面積の合計			内装制限		建築基準法施行令	カナストーン 施工可否
	耐火建築物の場合	準耐火建築物の場合	その他の建築物 の場合	居室等	居室から地上に通 ずる主たる廊下、階 段、通路		
① 劇場、映画館、演芸場、 観覧場、公会堂、集会場	(客席)400㎡以上	(客席)100㎡以上		難燃材料 (※3) (3階以上の階に 居室を有する建 築物の当該用途 に供する居室の 天井について は、準不燃材料 とする。)	準不燃材料	129(1) 128の4・(1)	○
② 病院、診療所(患者の収容施設 あるもの)、ホテル、旅館、下宿、 共同、住宅、寄宿舎、児童福祉 施設等(建基令19・(1)参照)	(3階以上の部分) 300㎡以上	(2階部分)300㎡以上 (病院、診療所は、2 階に患者収容施設が ある場合に限る)	200㎡以上				○
③ 百貨店、マーケット、展示場、キャ バレー、カフェ、ナイトクラブ、 バー、ダンスホール、遊技場、公 衆浴場、待合、料理店、飲食店ま たは物品販売業を営む店舗(10㎡ 以内を除く)	(3階以上の部分) 1,000㎡以上	(2階部分)500㎡以上					○
④ 地階または地下工作物内の居室等 で①②③の用途に供するもの	全部			準不燃材料		129・(3) 128の4・(1)・三	○
⑤ 自動車車庫、自動車修理工場	全部					129・(2) 128の4・(1)・三	○
⑥ 無窓の居室(建基法128の3の2参照)	全部(ただし、天井の高さが6mを超えるものを除く)					129・(5) 128の3の2	○
⑦ 階数および規模によるもの	○ 階数が3以上で500㎡を超えるもの ○ 階数が2で1,000㎡を超えるもの ○ 階数が1で3,000㎡を超えるもの ただし、次のものを除く。 1) 学校等(建基令126の2・(1)・二参照) 2) 100㎡以内ごとに居室で、耐火建築物または主要構造部を 準耐火構造とした準耐火建築物の高さが31m以下の部分にあるもの 3) ②欄の用途に供するもので高さが31m以下の部分			難燃材料 (※3)	128の4・(2)(3) 129・(4)	○	
⑧ 火気使用室	住宅	階数が2以上の住宅で、最上階以外の階にある火気使用 室		準不燃材料	129・(6) 128の4・(4)	○	
	住宅以外	火気使用室は全部(ただし、主要構造部を耐火構造と したものを除く)				○	
⑨ 階数が11以上のもの	100㎡以内に防火区画された部分			(※1)	(※1)	112・(5)	○
	200㎡以内に防火区画(20分遮炎性能を有する防火設備を除く)さ れた部分			準不燃材料 (下地とも)※	準不燃材料 (下地とも)※	112・(6)	○
	500㎡以内に防火区画(20分遮炎性能を有する防火設備を除く)さ れた部分			不燃材料 (下地とも)※	不燃材料 (下地とも)※	112・(7)	○
⑩ 地下街	100㎡以内に防火区画された部分			(※2)	(地下道) 不燃材料 (下地とも)	128の3・(1)・三 128の3・(5)	○
	200㎡以内に防火区画(20分遮炎性能を有する防火設備を除く)さ れた部分			準不燃材料 (下地とも)			○
	500㎡以内に防火区画(20分遮炎性能を有する防火設備を除く)さ れた部分			不燃材料 (下地とも)			○

(※1)⑨欄の規定では、100㎡以内に防火区画された部分については、使用材料の制限は記されていないが、建築物の階数および規模による(7)欄の規定が適用される。

(※2)⑩欄の規定では、100㎡以内に防火区画された部分については、使用材料の制限は記されていないが、①②③欄の用途に供する部分については、④欄の規定が適用される。

(※3)天井を準不燃材料とするなど国土交通省の定める仕上げとした場合は、壁を木材等とすることが可能。

注1 内装制限の適用を受ける建築物の部分は、居室および居室から地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路の壁および天井(天井がない場合は、屋根)の室内に面する部分である。ただ、①②③⑦⑨⑩の欄※については、規定に該当する居室の壁の床面からの高さが1.2m以下の部分には適用されない。(建基令129・(1)、112・(6))

注2 ②のうち耐火建築物または主要構造部を準耐火構造とした準耐火建築物にあたっては、100m(共同住宅の住戸にあたっては200㎡)以内ごとに防火区画された部分を除く。

注3 ②のうち1時間準耐火構造の準耐火建築物の下宿、共同住宅または寄宿舎の用途に供する部分は、耐火建築物の部分のみならず。

注4 内装制限で2以上の規定に該当する建築物の部分には、最もきびしい規定が適用される。

注5 ①～⑧欄の規定について、スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので、自動式のものおよび建基令129の3の規定に適合する排煙設備を設けた建築物の部分については、内装制限の規定は適用されない。(建基令129・(7))

注6 ⑨⑩欄の規定について、スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので、自動式のを設けた部分については、消火区画の床面積は2倍まで緩和される。(建基令112・(1))

【本資料は2013年11月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

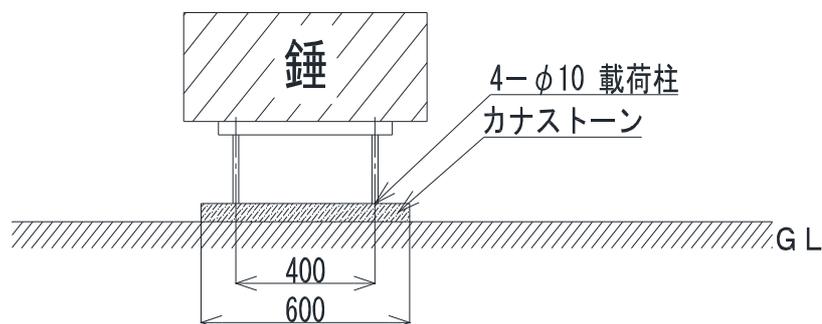
8. カナストーン 物性・性能評価 補足

8-1. 局部静荷重試験によるカナストーンの性能

検証	極端に小さな面積でカナストーンに局部的な集中荷重がかかった場合、カナストーンの破壊の有無の確認。
試験目的 (検証の想定試験)	カナストーンの局部に任意の集中荷重をかけ、試験後のカナストーンの状態を観察する。 これは、極端に荷重のある接地面積の小さいものがカナストーンの上に置かれた場合、カナストーンが押し抜けてしまうことがない事の検証試験。
試験方法 (社内試験)	各試験体の上部にφ10 mmの円柱を設けた載荷板をセットし、その上部に任意の錘を載せ、24時間後の試験体の状態を観察する (図:参照)
試験結果	<ul style="list-style-type: none"> ・大理石のカナストーンは、1250kgf(39.0 N/mm²)では石材表面に軽度の傷が発生 ・御影石のカナストーンは、2500kgf(78.0 N/mm²)では石材表面に異常なし

解説	<p>一般的にピアノの重量は、200kg～400kg であり、4本の脚で支えております。 ピアノの1脚あたり、50kg～100kgの静荷重が床面にかかります。ピアノの脚底面積が490mm²(直径25mm)の場合、1～2 N/mm²の荷重が床面に作用します。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・1～2 N/mm² < 39.0 N/mm² ※カナストーン(大理石)局部静荷重試験結果より ・1～2 N/mm² < 78.0 N/mm² ※カナストーン(御影石)局部静荷重試験結果より <p>カナストーン床面に重量物を設置しても、安全といえます。</p>
----	--

上記の試験結果は、弊社の実験場にて得られた数値であり保障値、許容圧縮荷重ではございません



【図】

【本資料は2013年11月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

8-2. 衝撃試験によるカナストーンの性能

検証	鉄球を落下させ、カナストーンに衝撃を与えた場合、貫通する亀裂の有無の確認
試験目的 (検証の想定試験)	カナストーン表面に落下物による衝撃を与え、試験後のカナストーンの状態を観察する。 これは、何かの拍子に重量物がカナストーン上に落下し、衝撃によるカナストーン表面の破損状態を確認する試験。 参考までに無垢天然大理石、無垢御影石、他社セラミックタイルは貫通による亀裂が発生。
試験方法	各試験体の上部に球形おもり(W2-200)を所定の高さにセットし、カナストーンの中央部の鉛直上から自然落下させる。 【JIS A 5422(窯業系サイディング)7.6 耐衝撃性試験に準拠】
試験結果	<ul style="list-style-type: none"> ・カナストーン(大理石)は、落下高さ 140 cmでは石材表面にへこみ、亀裂、割れ、貫通は生じなかった ・カナストーン(御影石)は、落下高さ 170 cmでは石材表面にへこみ、亀裂、割れ、貫通は生じなかった

解説	<p>500g程度の丸みを帯びた物体が人間の高さから偶発的に落下した場合、無垢天然大理石、無垢御影石、他社セラミックタイルは破損し、早期の貼り替え交換が必要となりますが、カナストーンは『貫通による亀裂』が生じない為、偶発的な貼り替え工事が不要。</p> <p>これは、カナストーンを構成するFRPセラミック複合体が衝撃荷重を吸収し、石材部への衝撃荷重を軽減している為である。</p> <p>カナストーンの特徴である柔軟性、耐衝撃性が反映された結果である。</p>
----	---

8-3. カナストーンの接着特性(面外接着強度、面内せん断強度)

検証

外壁仕様のカナストーンに様々な外力(自重、風圧力、地震等による慣性力)が加わる事が予想され、これらの外力に対して、カナストーンを構成する石材部とFRPセラミック複合体との接着力の安全検証を行う。

8.3-1 自重

- 壁面に貼り付けられたカナストーン(御影石)の石材部の質量を下記のように算出する。

石材部(御影石) 1m²当たりの体積(1,000mm×1,000 mm×6mm) :

$$1,000\text{mm} \times 1,000\text{mm} \times 6\text{mm} = 6,000,000\text{mm}^3 = 0.006\text{m}^3$$

1 m²当たりの質量:

$$0.006\text{m}^3 \times \text{御影石比重 } 2.7 = 16.2 \text{ kg/m}^2 = 159\text{N/m}^2$$

カナストーンの石材部とFRPセラミック複合体との面内せん断強度

$$2.26\text{N/mm}^2 = 2,260,000 \text{ N/m}^2$$

$$\underline{\text{カナストーンの自重}(159\text{N/m}^2) < \text{面内せん断強度}(2,260,000\text{N/m}^2)}$$

面内せん断強度が自重の 14,000 倍以上あり、安全といえる。

8.3-2 風圧力

平成 12 年建設省告示第 1458 号『屋根ふき材及び屋外に面する帳壁の風圧に対する構造耐力上の安全性を確かめるための構造計算の基準を定める件』に準拠し風圧力(負圧)を算出する。

$$W_c = q C_f$$
$$q = 0.6 \{1.7(H/350)^{0.15}\}^2 V_o^2$$

W_c	:	風圧力(N/m ²)
q	:	平均速度圧(N/m ²)
C_f	:	ピーク風力係数
V_o	:	基準風速(m/s)
E_r	:	平均風速の鉛直分布係数
H	:	高さ(m)

【設定条件】

高さ	:	30m	
地表面粗度区分	:	Ⅱ	
基準速度	:	46m/s	沖縄県全域の基準風速

【計算】

・上記設定条件にて、平均速度圧を算出する。

$$q = 0.6 \{1.7(30/350)^{0.15}\}^2 \times 46^2$$
$$= 1,755.8 \text{ N/m}^2$$

・建告第 1458 号『表十 帳壁の負のピーク外圧係数』より

一般部のピーク風力係数: $C_f = 1.8$

隅角部のピーク風力係数: $C_f = 2.2$

・上記ピーク風力係数より、一般部と隅角部の風圧力 W_c を算出する。

$$\text{一般部: } W_c = 1.8 \times 1,755 \text{ N/m}^2 = 3,160 \text{ N/m}^2$$

$$\text{隅角部: } W_c = 2.2 \times 1,755 \text{ N/m}^2 = 3,863 \text{ N/m}^2$$

・カナストーンの石材部とFRPセラミック複合体との面外接着強度

$$0.80 \text{ N/mm}^2 = 800,000 \text{ N/m}^2$$

$$\underline{\text{風圧力}(3,863 \text{ N/m}^2) < \text{面外接着強度}(800,000 \text{ N/m}^2)}$$

面外接着強度が風圧力の 200 倍以上あり、安全といえる。

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

8-4. ダボピン引張強度試験

目的

当社施工マニュアル【壁面への施工】接着工法 3: 全面接着 + L型金物におけるダボピンに関して、ダボピン 1 個当たりの引張強度試験を実施し、内壁仕様のカナストーン(大理石)の安全性を考察する。

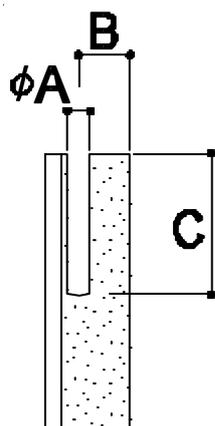
試験体

試験体: カナストーン大理石 (石種: ビアンコカララ, 200 mm × 200 mm × 17 mm)

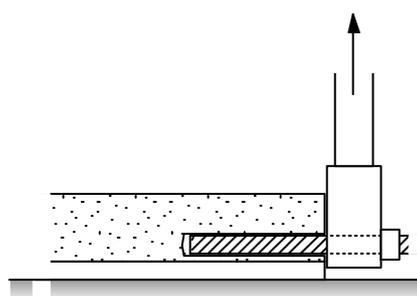
ダボピン (φ 4mm, 長さ 105 mm)

【表1 カナストーン試験体寸法】

寸法 (mm)		
φ A	B	C
5.0	8.5	50



【図1 試験体断面】



【図2 引張試験ジグ】

試験結果

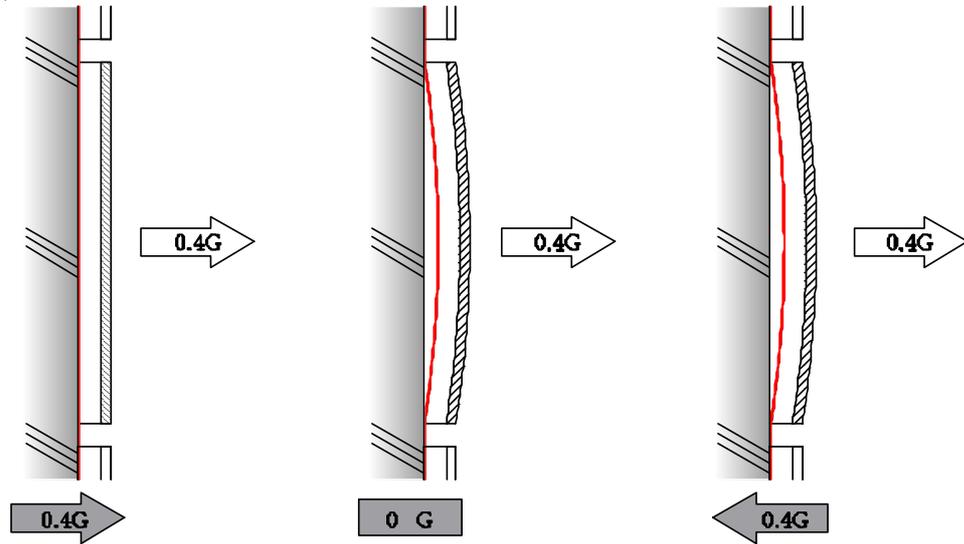
【表2 ダボピン引張強度測定結果】

試験体番号 ダボピン径	寸法実測 (mm)			引張最大荷重 (N)	平均荷重 (N)
	φ A	B	C		
φ 4mm-1	5.0	8.5	50.0	588	569
φ 4mm-2	5.0	8.5	50.0	527	
φ 4mm-3	5.0	8.5	50.0	577	
φ 4mm-4	5.0	8.5	50.0	631	
φ 4mm-5	5.0	8.5	50.0	522	

【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

考察

大地震時における地動の想定最大加速度を300～400galとした場合、地震時には、0.3～0.4Gの加速度が水平方向に繰り返しかかる。接着工法+L型金物により施工されたカナストーンと下地の層間には『図3』のような相対加速度が発生する。そのため、下記計算には設計用標準震度1G(980gal)を適用した。



【図3】

下式より、大地震時に水平方向に発生するカナストーン(大理石)1㎡当たりの慣性力は次の通りとなる。

$$\text{慣性力 } F = m \times a$$

$$\text{※ } m = \text{カナストーン(大理石)の1㎡当たりの質量} : 23.3 \text{ kg/㎡}$$

$$\text{※ } a = \text{加速度} : 9.8 \text{ m/s}^2$$

$$F = 23.3 \text{ kg/㎡} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 228.3 \text{ N/㎡}$$

900 mm × 1800 mm のカナストーン(大理石)の場合の慣性力を F_1 とすると、

$$F_1 = 228.3 \text{ N/㎡} \times 1.62 \text{ ㎡} = 369.8 \text{ N} \dots \text{①}$$

上下2か所ずつにダボピン加工したカナストーン1枚当たりのダボピン強度は、試験結果の平均荷重の2倍となる。

$$569.0 \text{ N} \times 2 = 1,138 \text{ N} \dots \text{②}$$

900 mm × 1800 mm のカナストーン(大理石)の場合でもダボピン強度は、② > ①であり、万が一接着工法のカナストーンと下地とが剥離した場合、L型金物に用いたダボピンが2次的な脱落防止対策につながると考える。

【本資料は2013年11月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

9. カナストーンが目地部

9-1. シーリング材種類

防水処理の為、カナストーン目地部をシール処理します。

カナストーン表面は天然石です。無垢天然石と同様のシーリング材を使用します。

	シリコン系	変性シリコン系	ポリサルファイド系
石目地(大理石除く)	△	○	◎
大理石目地	-	-	◎
サッシ廻り目地	-	○	◎

表より、『ポリサルファイド系シーリング材』推奨いたしますが、以下の様に使い分けると効率的です。

- ・カナストーン(大理石):『ポリサルファイド系シーリング材』
- ・カナストーン(御影石):『変性シリコン系シーリング材』

9-2. カナストーンのシール工程

・石工事と同様に以下のような工程にてシール工事をを行います。

(コーキングメーカー推奨のプライマーを使用し、接着性を保つように実施願います。)

【バックアップ材】



【プライマー】



【シール打ち】



【シール押へ】



【仕上げ】



【本資料は 2013 年 11 月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

天然石複合パネル

カナストーン®

巻 末 資 料

平成25年4月

Kanaflex

【本資料は2013年11月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

カナストーン裏面FRP層に対する接着性について

1. カナストーン裏面FRP層の品質と他社従来型製品（裏面FRP層）との性能比較

① 他社従来型製品（FRPで裏打ちされた石材）の接着性

一般的にFRPで裏打ちされた石材に使用されるFRP層は、不飽和ポリエステル樹脂やエポキシアクリレート樹脂であり、いずれも反応性の高いスチレンなどのビニルモノマーを使用し、常温状態もしくは加熱状態によって硬化する。このビニルモノマーによる硬化系樹脂を用いた場合、空気中の酸素によって硬化促進が阻害されるため、空気と接触する表面層は硬化不良によって脆弱な層が形成されることがある。特に、常温硬化では、硬化時の温度管理が難しく、特性値にばらつきが多くなり易い。このようなFRP層を接着施工した場合、本来の強度と比較してFRP表層が弱いため、比較的低い強度ではく離することがある。また、ビニルモノマーは、常温ではすべてが反応せず、未反応の状態でもモノマーがFRP内部に残存することがある。このモノマーは長期的に溶剤として働き、石材を張り付けた接着剤に含まれる可塑剤等の樹脂を溶出、浸漬を繰り返すことにより、接着剤の硬化収縮を促し、接着界面に内部応力発生要因となる。この応力集中が長期間接着界面に存在することで、先述の脆弱層の破壊を促進させ、石材とはく離を誘発させることとなる。

② カナストーン裏面FRP層との接着性

これに対して、カナストーンに使用されているFRPは、A剤とB剤混合の化学反応による硬化系樹脂を採用している。この二液硬化系樹脂にはビニルモノマー等を一切使用していないため、空気との接触においても、全く硬化を阻害されるような要因を受けることはない。また、工場内において、二液を自動混合、自動塗布によって混合、加工しているため、樹脂は均一的に配合され、しかも均一な厚さに塗布することができる。さらに、一定温度下で加熱硬化するため、常に品質の安定した樹脂層が形成されている。上記のように、ビニルモノマーを用いて硬化させた樹脂（不飽和ポリエステルやエポキシアクリレート樹脂）が原因となる接着不良は一切発生しないと考えている。

2. カナストーンに対する接着性確認

過去の接着事例において、先述のような脆弱層の存在、或いは残存モノマーの存在するFRP層の場合、熱老化試験において、接着部の破壊がFRP樹脂と接着剤の界面に移行し、微小亀裂が大幅な強度低下を招くことがわかっている。以下に、アスロック下地にセメダイン社「タイルエース」を用いた、カナストーンを接着した場合のJISA 5557:2010「外装タイル張り用有機系接着剤」の試験結果を示す。試験の結果、熱劣化として80℃、14日後でも、極端な強度低下はみられず安定した性能を有していることが分かる。また、JISA 5557における熱劣化後の接着強さの規格値0.4N/mm²以上をクリアしている。

表1 JISA 5557 試験結果

試験項目	試験条件	接着強さ (N/mm ²)	破壊状態
標準養生	23°C50%28日	0.93	セラミック層の材料破壊
低温硬化	5°C28日	0.81	セラミック層の材料破壊
アルカリ温水	60°Csat-Ca(OH) ₂ 7日	0.76	セラミック層の材料破壊
熱劣化	80°C14日	0.69	セラミック層の材料破壊
凍結融解	JISA 1435 水中凍結 水中融解 200 サイクル	0.59	セラミック層の材料破壊

※カナストーンにプライマーMP2000 塗布

※セラミック層：カナストーンの基材部

【本資料は2013年11月現在の資料です。記載内容は改良などのために予告なく変更することがあります】

3. まとめ

以上のことから、カナストーンに使用される裏面補強FRPの接着特性は、セラミック層の破壊であり、FRPを介在させても何らその特性を低下させるものでないことが分かる。したがって、本製品は品質的に安定したものであり、FRP自身がはく離、はく落につながる因子となることはなく、また、接着剤を用いて施工した場合の結果を見ても、JISA 5557 の試験において安定した性能を有している。

「カナストーン (FRP で裏打ちした) 製品の性能と従来品との比較」について実験結果や過去のデータ等の比較を踏まえて確認させて頂きました。

その結果、接着に関する「熱劣化試験」においてもカナストーンの破壊はFRPとの界面ではなく、セラミック層の破壊であることから、従来、石材単独で使用していた製品となんら変わることはない特性を有することを報告致します。

以上

エポキシ樹脂技術協会会長
東京医科歯科大学名誉教授
工学博士 宮入 裕夫