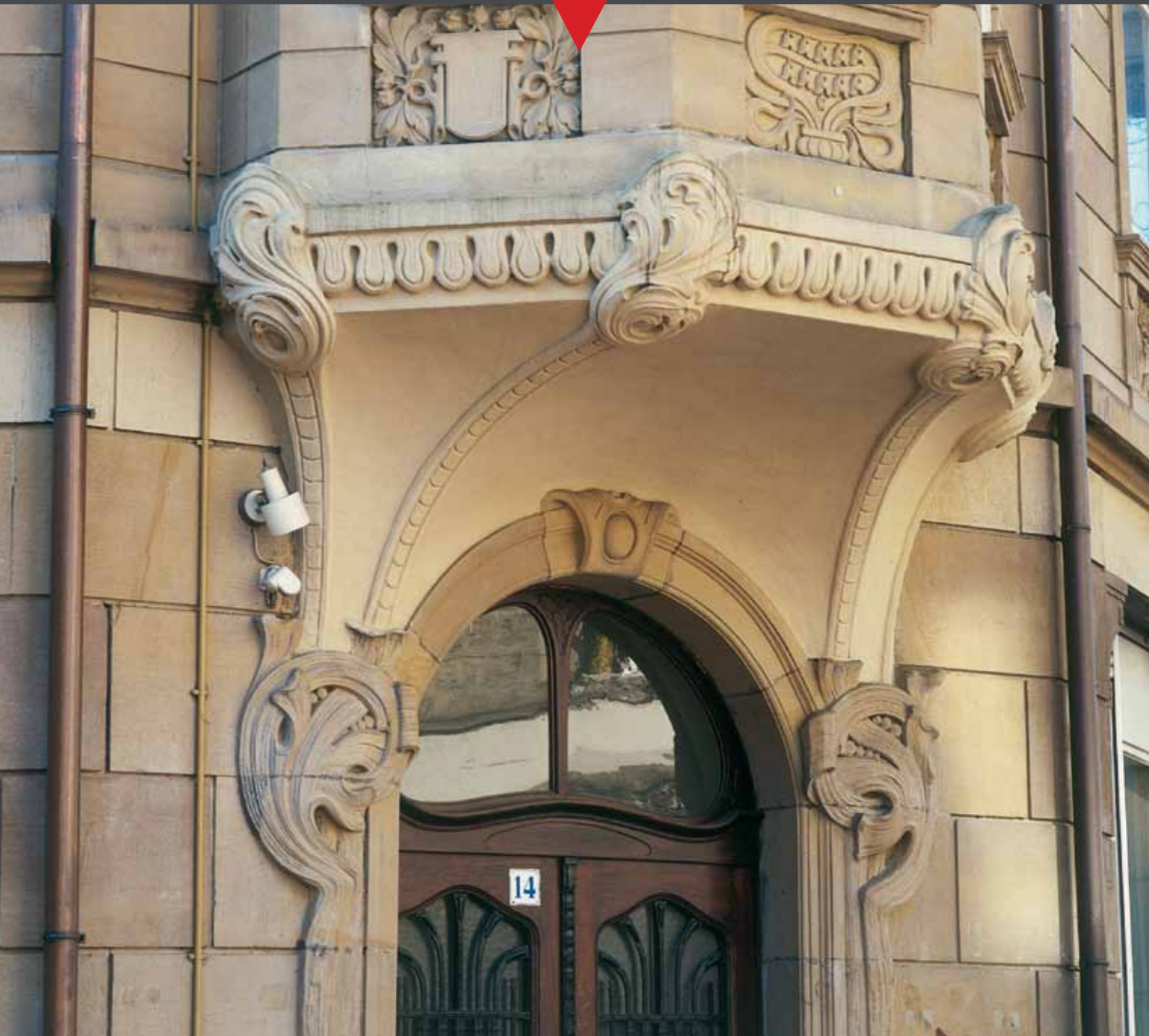


KEIM



KEIM RESTAURO®

天然石 修復システム

# 「天然石」

## 天然石を使用 ！ 術

天然石は古代エジプトの時代から重要な建築材料でした。例えば、石灰岩から作られたギザのピラミッドやスフィンクス、花崗岩から作られたオベリスク、ヌビア砂岩から作られたラムセス像によって証明されています。ラムセスと同時代の人々は、「エジプト全土は巨大な石工の庭に過ぎない」と書いています。

古代、天然石は寺院、浴場、スタジアムの建設に使用されるほか、彫刻や土木工学、水力工学の建築材料としても使用されていました。その建築の一例は、トラパーチンで造られたローマのコロッセオです。

ゴシック最盛期を除いて、中世から近代にかけて、天然石は主に宗教的な建物、修道院、城、市庁舎、大邸宅、タウンハウス、商家、町の要塞の建設の為に使用されていました。ロマネスク時代には、切石積みが主要な建設方法でした。材料の選択に関しては、ほとんど区別がありませんでした。

石材用の石と彫刻用の石は、主に入手可能な石に限られており、地元の採石場から入手する必要があった為です。ゴシック時代には、フィリグリーや複雑な加工品の大部分が天然石を使う事が増えた為、素材の選択を見直すようになり、カルカなどより軽い石が好まれるようになりました。 - レア ストゥファ (石炭華)。ルネサンス、バロック、ロココの時代は、これまで知られていなかった豊富な装飾的特徴 (柱、彫像、装飾的な人物) によって特徴付けられます。彫刻に最適な石を選択する意欲はありましたが、その使用は急激に減少し天然石の石積みでした。この時点では、建物は一般的にレンダリングされました。19世紀後半には多くのファサードで削除されました修復の過程そして改造工事 - ロマンチックなファッションは「自然な」(未完成の)ファサードを露出させることでした。それまであった石積みは保護された何世紀にもわたりレンダリングによって現在では風化にさらされており、大気汚染物質の作用により、これらの建物の多くは20世紀の間に継続的な改修を必要としたことを意味します。

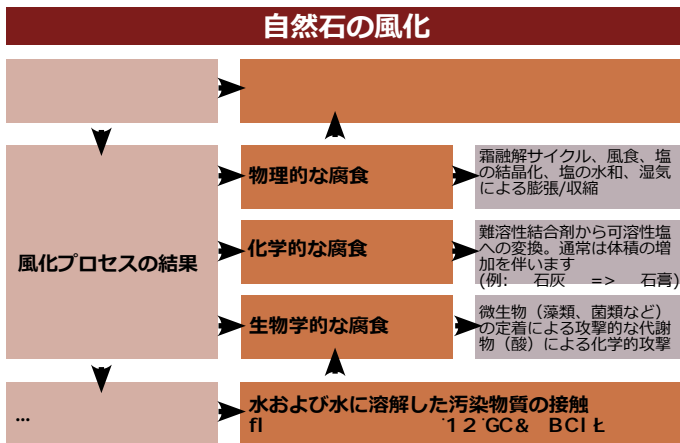
# 風化プロセス

**天然石の風化** 太古の昔から、太陽、風、雨、霜などの自然要因が天然石に作用し、天然石の種類に応じてさまざまな風化プロセスを引き起こしてきました。工業化の始まりは、さらなる有害な人為的要因をもたらしました。風化プロセスは、基本的に物理腐食、化学腐食、生物学的腐食の3つのグループに分類できます。

天然石の組成、構造、細孔容積の幅広い変化は、その風化プロセスや多様な特徴を反映しています。

## 天然石の修復

損傷した天然石を修復するには、石の元の生地を可能な限り保持および保護し、元の外観を可能な限り再現する為に適切な材料と方法講ずる事が必要です



石の強化	バインダーを添加し強度の低下を防ぎます	
石の復元	適切な修復モルタルを使用して、石の欠落した領域または部分を修復します	
石の交換	石または石全体の交換	
撥水加工	予防的に腐食保護として水と汚染物質の吸収を低減します	防腐剤/撥水剤
	オリジナルの外観の再現 風化からの保護 吸水からの保護	防腐剤/撥水剤



天然石の修復には、保存、修復、および/または予防作用のあるさまざまな手段やプロセスが含まれます

風化の本質的な原因は、ほとんどの場合、水、または水によって運ばれる有害な塩です。

さまざまな風化プロセスや腐食の種類により、最終的には強度が低下し、表面領域またはより深い領域で発生する可能性があります。これにより、粉塵の発生や崩れ、剥離、付着、かさぶた化、亀裂などの損傷パターンが発生します



## 石の強化



### 天然石の強化

石の強化は、修復的な石の保存手段です。天然石の風化により、石の構造内の細孔容積が増加し、同時に表面ゾーンが弱体化します。

結合剤の目標を絞った添加は、損傷した、つまり機械的安定性が損なわれた建築材料のマトリックスを再強化することを目的としています。

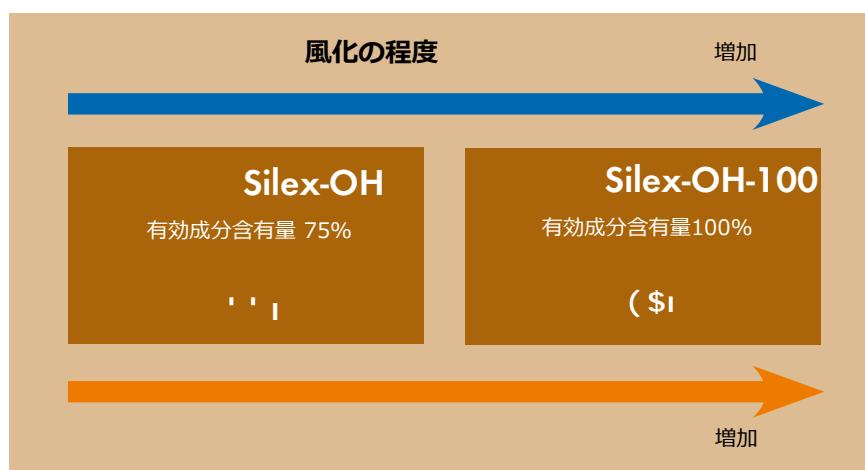
ケイ酸塩ベースの製品は、石の強化に長い間使用されて成功してきました。水と反応すると、強化作用のあるシリカゲル堆積物が生成され、同時に強化される材料の毛細管現象と水蒸気透過性が維持されます。

石の強化を成功させる目的は、材料の本来の強度を再現することです。したがって、カイクの Silex-OH 石強化製品には、ゲル堆積速度の異なる 2つの異なるバリエーションが用意されています。

最適な石の固結を達成するには石の風化部分を風化していない中心部まで完全に飽和させる必要があります。これは、材料が飽和するまで湿式浸水を繰り返して固結剤を塗布するのが最適です。

写真左:  
スペイン、ビルバオの港湾管理施設のカイク塗料で塗装したファサードの詳細

写真右:  
スペイン、オビエドのパラヨ修道院





**古典的な石材の保存方法としての撥水含浸**

天然石の風化プロセスのほとんどは、水の存在によって引き起こされるか促進されます。従って、水や湿気から保護することは古典的な石の保存方法の 1 つです。

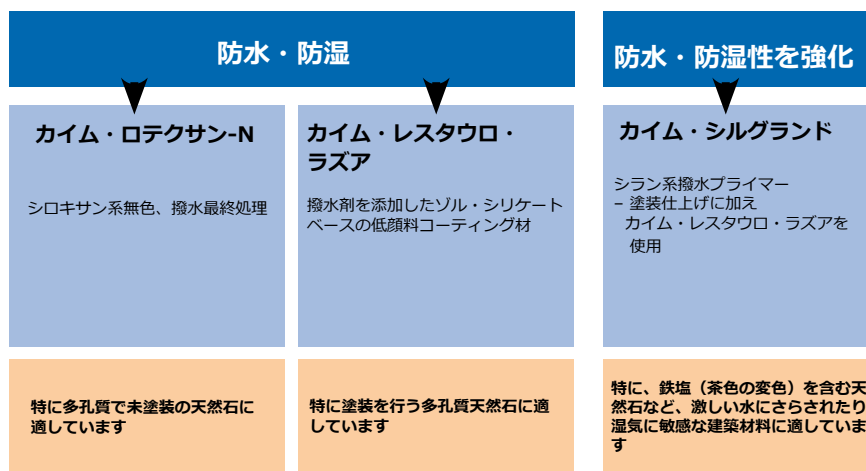
含浸すると撥水剤が建材の表面に浸透し、撥水性が付与されます。現在、シロキサンやシランなどの有機ケイ素化合物が主にこの目的に使用されています。ただし、撥水剤を添加したコーティングは、それ自体で十分な耐候性保護を提供します。ただし、最初のステップは、撥水加工が実際に可能かどうか、または合理的であるかどうかを判断するために、常に対象の天然石とその状態を確認する必要があります

天然石には玄武岩、花崗岩、大理石などがあり、これらは非常に不浸透性であるため、撥水加工を施すことが困難または不可能です。また、塩分含有量の高い天然石には撥水加工を施さないほうがよいでしょう。処理層の裏側に高濃度の塩分が発生し、付着物ができ、その結果、剥がれが生じる可能性があるからです。粘土鉱物を含む石材に撥水加工を施すことにも問題があります。

カイク塗料レスタウロ・シリーズは水や汚染物質の吸収を減らすことを目的として、天然石の表面に撥水加工を施すためのさまざまなオプションを提供しています

写真左：  
ドイツ、マンハイムの給水塔

写真右：  
スペイン、オビエドのペラヨ修道院





## 石の修復モルタル

### 修復モルタルによる天然石と特殊な用途の修復

石の修復モルタルは、石の繊維で失われた部分を復元するために16世紀以来使用されてきました。建築材料技術が大きく進歩し、天然石の劣化や風化に関わるプロセスについての知識が深まったにもかかわらず、適切なモルタルを使用して天然石を修復することは、建築に携わる者にとって依然として大きな課題となっています。自然石のファサードや記念碑の修復。

今日、石の元の構造を可能な限り保持し、保護することが以前よりもはるかに重視されています

この点で、最終的に元の生地の交換につながる天然石の部品への損傷を避けるための予防措置がますます重要になっています。それにもかかわらず、石材修復モルタルは依然として天然石の修復において重要な役割を果たしています。

カイク・レスタウロ・シリーズの防水性がある（ドライバッグ）入り鋳物ベース修復モルタルは、天然石部分の損傷を適切に修復するための多数のオプションを提供します

商品名 特性	カイク レスタウロ・ グルンド	カイク レスタウロ・ トップ	カイク レスタウロ・ フュージ	カイク レスタウロ・ ギース
適用	深い損傷領域(> 2 cm)のライニングとオープンフォームのコア材として使用	開放型を含む表面部分の石の交換	目地交換材、特に天然石材だけでなくクリンカーまたは砂石灰レンガにも使用可能	装飾用フィギュアやパーツの再現に鋳造型に使用
粒度	< 3.2 mm	< 0.7 mm	< 1.6 mm	< 0.6 mm
強度 N/mm <sup>2</sup>	25 ~ 30	約 10	約 8	35 ~ 45
色合い	茶色	色見本またはオリジナルと一致	色見本またはオリジナルと一致	色見本またはオリジナルと一致



## 保護塗装

ユニークで完璧  
- 天然石の保護  
と着色

ゾルシリケート  
技術のカイム塗  
料レスタウロ

写真：  
スペイン  
ナバーラ州  
バンブローナ  
国会議事堂

今日、石の元々の構造を保持し保護することが文化遺産の保存における最優先事項であり、それは当然のことです。この方法によってのみ、元の生地との交換につながる天然石への損傷を大幅に回避することができます。

カイム・レスタウロ・シリーズの低顔料製品は、理想的かつこれまでで唯一のソリューションを提供します。

天然石の特徴に合わせて特別に調整されたゾル・ケイ酸塩ベースの結合剤配合のカイム・レスタウロラズアは、繊細で貴重な素材の天然石を最適に保護するためには理想的です。

天然鉱物を結合した、製品であるカイム・レスタウロ・ラズアは、天然石の鉱物特性に関して理想的に「調整」されています。使用されている特定のゾル・ケイ酸塩結合剤により下地に対して結合剤の固定化作用により石に不必要に浸透されることなく、制御された硬化は保証されます。

更に、カイム・レスタウロ・ラズアは 0.02 m の SD値と透湿透過性が高く、シリコン樹脂結合システムに比べて天然石に存在する水分に対する障壁がはるかに低くなります。

カイム・レスタウロ・ラズア製品の顔料と結合剤は明らかに高い UV（紫外線）に対する安定性を備えているため、天然石の理想的な保護塗装にもなります。

これは古典的な「犠牲」層であるため、レスタウロで保護塗装をする、石の下地に優しい方法で簡単な改修が可能になります。対照的に、合成樹脂またはシリコン樹脂で結合されたシステムの場合、新しい保護塗装する前に、損傷、破壊、または風化した塗装からの有機結合剤の残留物を化学的またはケレン等の研磨的方法により除去しなければなりません。

カイム・レスタウロ・ラズアはその撥水性のおかげで、天然石用の「古典的な」ゾル・ケイ酸塩ベースの低顔料の塗装であり、水や汚染物質の吸収を防ぎ、天然石を保護します。カイム・レスタウロ・ラズアは希釈レベルに応じて、不透明から低顔料の仕上げを実現できるため、個々の天然石の着色や修理が目立たない色合わせも可能になります

カイム・レスタウロ  
・ラズア

### 製品特長の概要

#### カイム レスタウロ・ラズア

- 強力な透湿性
- 成分全てにUV安定性
- 汚れがつきにくい
- 微孔性
- 耐候性
- 制御可能な設定
- 低ストレス
- 耐酸性
- 簡単塗装



**KEIMFARBEN GMBH**

Keimstraße 16 / 86420 Diedorf / Tel. +49 (0)821 4802-0 / Fax +49 (0)821 4802-210  
Frederik-Ipsen-Straße 6 / 15926 Luckau / Tel. +49 (0)35456 676-0 / Fax +49 (0)35456 676-38  
[www.keim.com/info@keimfarben.de](http://www.keim.com/info@keimfarben.de)

**KEIM. COLOURS FOR EVER.**

**販売 : SGM株式会社**

〒252-0231  
神奈川県相模原市中央区相模原6-14-2-103  
電話 042-814-7542  
ホームページ [www.mechacera.com](http://www.mechacera.com)