

クリスタルシーラー説明書

無機質コンクリート改質剤

新技術創造研究所(株)

(株) 金杉商工

クリスタルシーラー

コンクリート構造物は外部から塩化物イオンの浸透により、コンクリート中の鉄筋に腐食が生じます。その腐食生成物の膨張によりひび割れが発生すると、ひび割れ箇所から容易に腐食因子が入り易くなってきます。そして、最終的には**写真-1, 2**に示すようにコンクリートの剥離、剥落が起こり構造物としての機能を失う状態になります。このほかに中性化や凍結融解による劣化も考えられます。コンクリート構造物を健全な状態に保っていくには、このような劣化が生じないように事前の防止対策を行うことが大切です。



写真-1,2 コンクリート構造物の劣化状況

そこで、ここで紹介しますクリスタルシーラーはコンクリート・モルタル等の空隙部に不溶性の結晶体(ガラス物質)を生成し、表層部分を高密度化することで外部から侵入する劣化要因をシャットアウトします。その効果としては、コンクリートの

耐久性,劣化防止,対候性,外観の向上,耐薬品性,対摩耗性

を向上することができます。

特に 塩害,中性化,凍結融解

等の防止には効果を発揮します。

クリスタルシーラーとはコンクリート・モルタルへの浸透性無機質反応型改質剤です。有機高分子系の防水・改質材と異なりコンクリート・モルタル等の多孔質石造材料にケイ酸アルカリ水溶液を塗布し、浸透させ、アンモニウムイオンとハロゲンイオンの存在下にケイ酸カルシウムとコロイドケイ酸を生成させて材料の孔を完全に充填してしまい無孔化にします(図-1)。すなわち、コンクリート内部のイオンと置換反応を起こし内部に不溶性の結晶体(ガラス物質)を形成しますので紫外線による劣化や水による加水分解で溶出することはなく、周りの環境に悪影響を与えず、より自然に、半永久的に外部からの劣化要因を抑えることができます(図-2)。

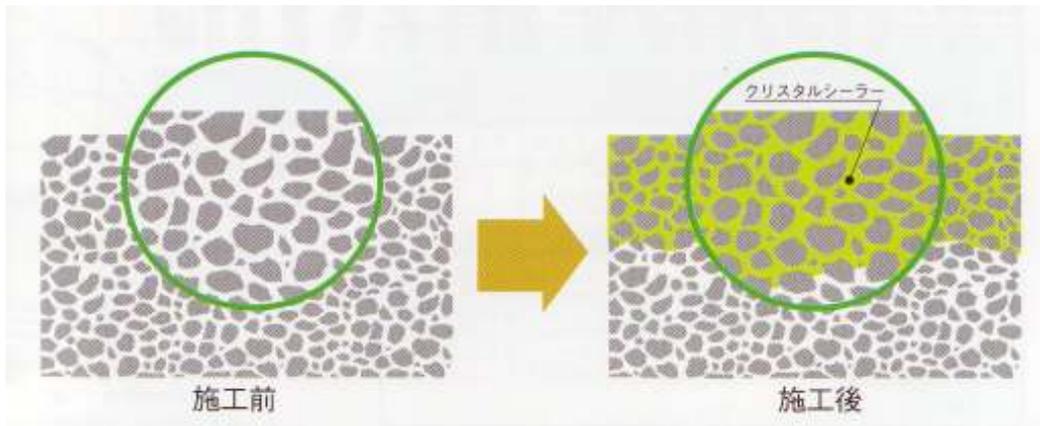


図-1 クリスタルシーラー充填概念図

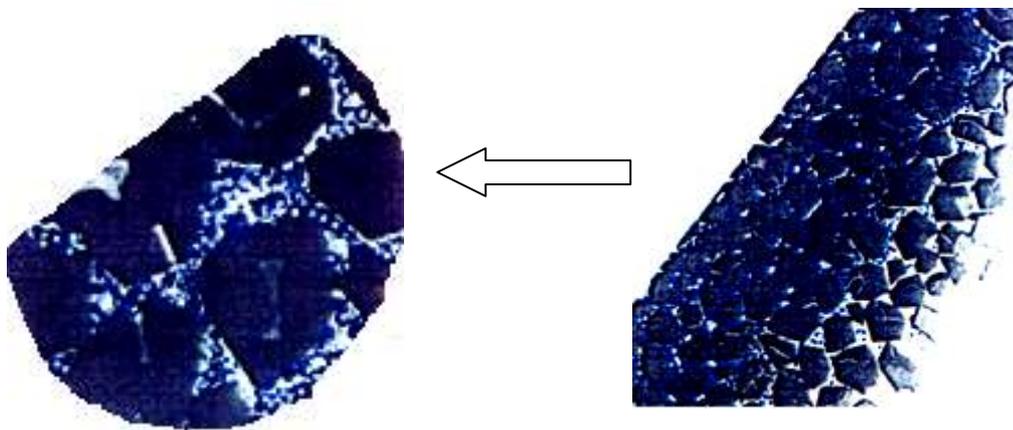


図-2 部分拡大図

クリスタルシーラーの物質特性を表-1 に示します. 引火性, 毒性はありません.

表-1 クリスタルシーラーの物質特性

外 観	無色透明
沸 点	101℃
比 重	1.18
引 火 点	燃焼性なし
毒 性	なし, 皮膚障害なし
P H	1.2
揮発成分の百分率	1.8%

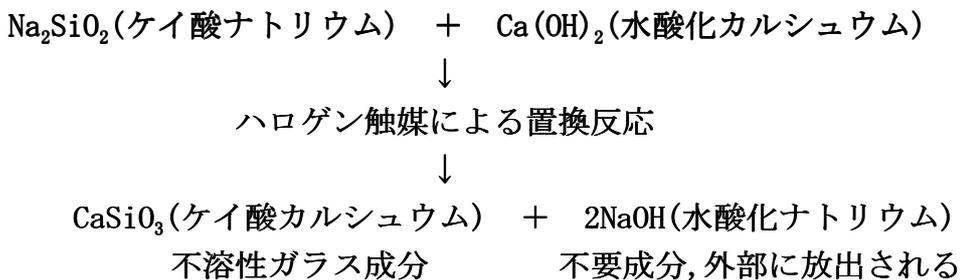
クリスタルシーラーの反応メカニズム

ケイ酸アルカリを主成分とする水溶液であるクリスタルシーラーはコンクリートに浸透し、コンクリート中の Ca, Mg, Al イオンとの反応により、コンクリートの浸透部および表面にガラス物質を析出します。このガラス物質がコンクリートの隙間を埋め、結晶体による無孔質を形成することにより表面硬度、防水性、耐久性が向上します。

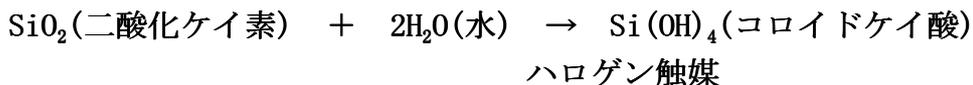
すなわち、クリスタルシーラーは SiO_2 (二酸化ケイ素) と、 Na_2SiO_2 (ケイ酸ナトリウム) からなるイオン水溶液にハロゲン硬化触媒を付与したものです。

このイオン水溶液をコンクリート等の石造材料に塗布するとクリスタルシーラーの中のケイ酸イオンがコンクリート中に浸透・拡散していきます。このケイ酸イオンがコンクリート空隙中にあるカルシウムイオンやマグネシウムイオンなどとハロゲン触媒を使ってイオン置換反応を化学的に行い、ケイ酸カルシウム水和物であるケイ酸カルシウム等を中心としたケイ酸塩およびコロイドケイ酸を生成し、空隙を内部から埋めていきます。

化学式例



この時、同時にコンクリート内部の小さな埃り、油等は外部へ排出されます。したがって、コンクリート内部には無機質成分からなるガラス層が形成されます。一方、 SiO_2 (二酸化ケイ素) イオンはクリスタルシーラー中に含まれているハロゲン硬化触媒によって、縮重合反応を起こし、この重合体は硬く、強いガラス構造のネットワークを構成します。



以上の反応式でコンクリートの空隙を強固に充填し、外部から侵入してくる劣化要因の浸入を抑えることができます。

クリスタルシーラーの各種試験結果

・透水試験

コンクリートをコアカッターにて100×100mmを切り出し、クリスタルシーラー処理と無処理の試験体を準備し、負荷水圧4kg/cm、試験温度20℃において透水係数を測定。

表-2 透水試験結果(透水係数, cm/sec)

試験体	No. 1	No. 2	No. 3
クリスタルシーラー処理	0.93×10^{-9}	0.0	1.11×10^{-9}
無処理	4.96×10^{-9}	3.88×10^{-9}	5.58×10^{-9}

無処理に比べて透水係数は減少します。

・摩耗試験

JISK 7204 に準拠し、荷重1,000gf(9.8N)、500回転H-22の条件で試験を実施、
(財)建材試験センター

表-3 摩耗試験結果

試験項目	クリスタルシーラー処理	無処理
厚さ減少量(mm)	0.25	0.55
質量減少量(g)	1.49	2.68

* 各数値は3試験体の平均値を示す。

無処理に比べて半分程度に低減します。

・耐久性試験

表-4 耐久性試験結果

各種試験項目	無処理	クリスタルシーラー処理	試験方法
曲げ強度(kgf/cm ²)	257	1,037	JIS A 1106
シャルビー強度(kgf/cm ²)	3.2	5.4	JIS K 7110
対候性:サンシャインウエザーメーター(1000時間)	スレーキング現象あり	変化なし	—
対摩耗性:テーパー型(100サイクル), (摩耗輪CS-17, 500g)	100%	12.10%	JIS K 7204
モース硬度	3.3	5.2	—
鉛筆硬度	4	11より大きい	—

強度及び硬度の増加と摩耗性の減少が見られます。

・中性化促進試験結果 (財)建材試験センター

試験条件：温度 20°C×RH60%×炭酸ガス濃度 5%×13 週の条件で実施

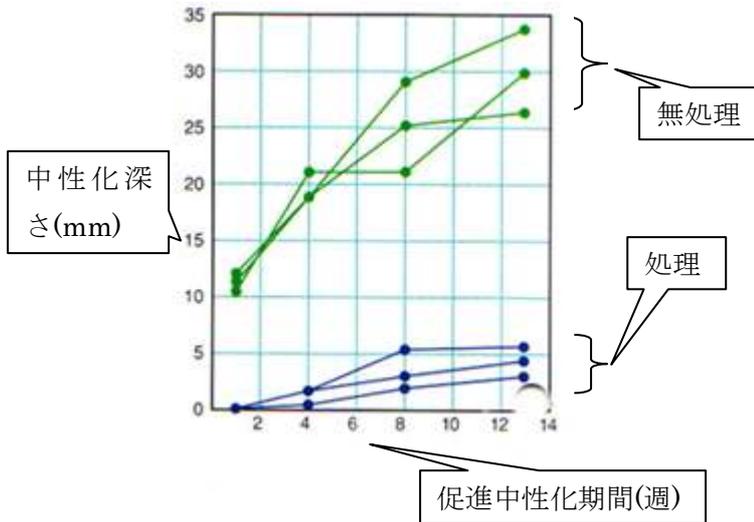


図-3 中性化促進試験結果

無処理に比べて 1/7 程度と小さくなります。

・その他の試験結果

表-5 その他の試験結果

試験項目	試験条件	試験結果
対酸性	JIS K5400 6%塩酸スポット 24 時間	異常なし
対アルカリ性	JIS K5400 飽和消石灰浸漬 1 か月	異常なし
暴露試験	屋外暴露 7 年間	異常なし/継続中
不燃性	建設省告示 1828 号 第 3 不燃材料	不燃性

対酸性及び対アルカリ性に優れ, 不燃性です。

クリスタルシーラーの施工仕様

施工は塗布して含浸させるだけで、クリスタルシーラーがコンクリート表層に数ミリないし 2cm 程度の深さにコロイドケイ酸の層を形成します。

1. 下地処理

- ・サンドペーパーがけ・ポリッシャー等により、付着物、レイトンス等を除去する。
- ・油脂、グリース、タール等はシンナーか洗剤を使って除去する。
- ・必要に応じてクラック穴等を補修する。
- ・あらかじめ一部分に水をかけるなどして浸透を確認する。

2. 施工

- ・クリスタルシーラーを 0.15～0.25kg/m² を噴霧スプレーで塗り、30 分以上放置する。

3. 水洗い

- ・清水で 0.15～0.20kg/m² を噴霧スプレーする。

施工上の注意

- ・気温が 0℃以下の場合は凍結させないように注意してください。
- ・5℃以下での施工は避けてください。
- ・降雪雨時または其のおそれがある場合には塗装を避けてください。

クリスタルシーラーの用途例と効果

用 途	改 質 効 果
床, 歩道, 駐車場	対摩耗性向上, 水の浸透低減, 外観向上, 酸性雨対策, 表面ひび割れ防止, 対薬品性向上, 防塵性向上, 強度向上
ヒューム管, ブロック, 消波ブロック	対摩耗性向上, 外観向上, 対薬品性向上, 防塵性向上, カビ防止
プール, スケートリング	水の浸透低減, 表面ひび割れ防止, 強度向上
石膏ボード, 軽量不燃建材	外観向上, 防塵性向上, カビ防止, 外観向上
護岸, 岸壁, その他	対摩耗性向上, 水の浸透低減, 外観向上, 酸性雨対策, 表面ひび割れ防止, 塩害防止, 中性化, 凍結融解防止

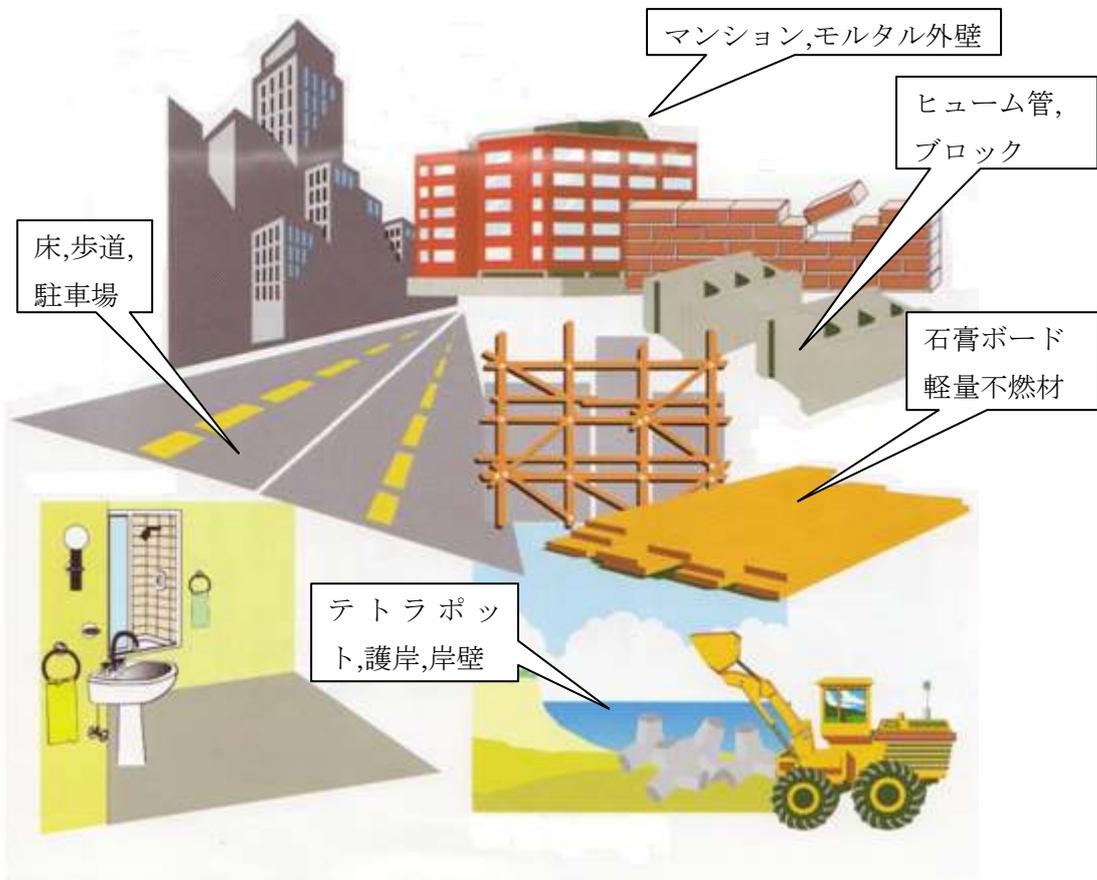


図-4 クリスタルシーラーの用途例



写真-3 栈橋のコンクリート上部工(1)



写真-4 コンクリート上部工(2)

写真-3,4 に示しますように腐食の厳しい環境に位置する港湾構造物のコンクリート上部工への塩害対策には最適です。

最近の施工事例

地熱発電所、熱水ピット水槽への適用

地熱発電に使用した蒸気をドレン化し、再度地下へ戻すための鉄筋コンクリート製水槽へ適用された。コンクリートそのものは酸に弱い(写真-5)ので、酸からコンクリートを守るためのライニング材として酸に強い無機質改質剤のクリスタルシーラーが採用された(写真-6～写真-14)。



写真-5 強い酸により劣化したコンクリート製排水溝の状況



写真-6 クリスタルシーラー



写真-7 施工前のコンクリート表面
強酸及び高温による有機塗膜の膨れ、剥離が認められる



写真-8 下地処理の状況



写真-9 下地処理の完成



写真-10, 11 クリスタルシーラーの1回目塗装



写真-12 コンクリート表面の補修



写真-13 クリスタルシーラーの2回目の塗装



写真-14 完成図



写真-15 1年後の熱水ピット水槽内の状況
劣化は見られず健全な状態を保持している。

国内特許 第1991554号
国際特許 第5449533号

詳細問い合わせ

新技術創造研究所(株) 開発営業部
代表取締役会長 森實敏倫

〒103-0014 東京都中央区日本橋蛸殻町 1-31-1
電話： 03-5649-6509 FAX：03-3249-3960

代理店(施工及び販売元)

〒230-0031 横浜市鶴見区平安町 1-35-11
(株)金杉商工 代表取締役 金杉 穰
電話： 045-503-1377 FAX：045-504-5073