

RCガードのメカニズムとその効果

機能と特長 無機質で安全性の高いナトリウム・カリウムシリケートを主成分にした含浸性コンクリート表面保護材です。

RCガードはコンクリートに浸透して、コンクリートに含まれている水酸化カルシウムと反応し、プリン状ゲル(ケイ酸カルシウム水和物)をつくり、コンクリート内部の細孔をふさぎます。これにより、酸性雨や炭酸ガスの浸入を抑制します。

時間の経過とともにプリン状ゲルは、ケイ酸カルシウムとして不溶化して安定し、更に塩害・凍害・中性化等の抑制効果が得られます。さらにコンクリートの細孔をふさぐ事により水密性が高まり防水・止水効果も生じます。

RCガードは、浸透した初期の段階ではプリン状ゲル(ケイ酸カルシウム水和物)の状態乾燥、湿潤、反応を1繰返し浸透して行きます。

このプリン状ゲルは、時間の経過とともにケイ酸カルシウムを形成し、細孔をふさぎ、劣化因子の往来を抑制します。

RCガード処理後には、コンクリート内部に滞留している、未反応のRCガードが降雨などに溶解して、再浸透・再反応、プリン状ゲル化を繰返し、再び空隙や細孔をふさぎます。

これらの効果は複数のアルカリシリケートをバランス良く配合し「自己修復作用」が「初期」「中期」「長期」と効果的に働くようにした画期的なメカニズムを備えた、RCガードの特長です。



微細な連続空隙(クラック)の拡大写真 (1,000倍)

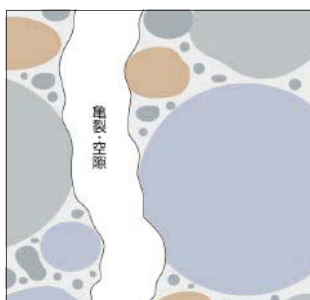


微細な連続空隙(クラック)を閉塞したRCガード (1,000倍)

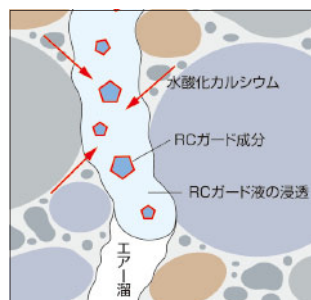
施工後の自己修復作用

RCガードは、コンクリートの内部に浸透し、コンクリート中の水酸化カルシウムと反応しプリン状ゲルを形成します。

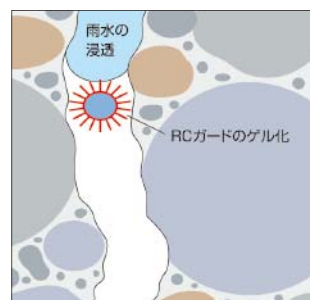
コンクリート内部に水酸化カルシウムがある限り反応を繰り返しますので、コンクリートのひび割れなどから侵入してきた雨水により、再活性、コンクリート内部の細孔(0.2mm未満)をふさぐことができます。



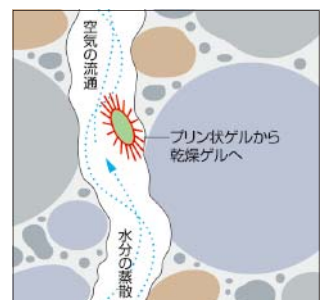
1 コンクリート内部はさまざまな空隙があり、雨水等の劣化原因の侵入口となります。



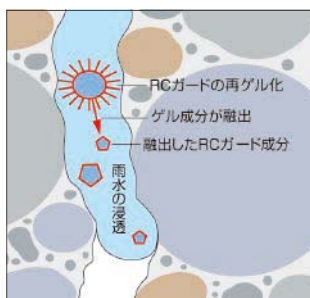
2 RCガードを塗布するとコンクリート内部に水とともに浸透してきます。



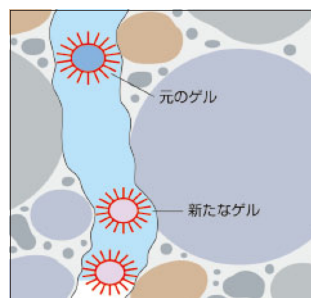
3 コンクリート内部に浸透したRCガードが、コンクリート中の成分である水酸化カルシウム等と反応し、プリン状ゲルを生成、空隙をふさぎます。コンクリート細孔に水分がある間はプリン状ゲルの状態を保ちます。



4 コンクリート細孔内の水分が蒸散すると、プリン状ゲルが徐々に乾燥ゲルに変化します。乾燥ゲルの時にはコンクリートの表層部分は穏やかな通気状態になります。



5 乾燥ゲルは雨水の浸透でプリン状ゲルにもどるほか、未反応でコンクリート中に留まっていたRCガードが水溶化し、水酸化カルシウム等と再反応し、さらに新たなプリン状ゲルを生成、再び空隙をふさぎます。



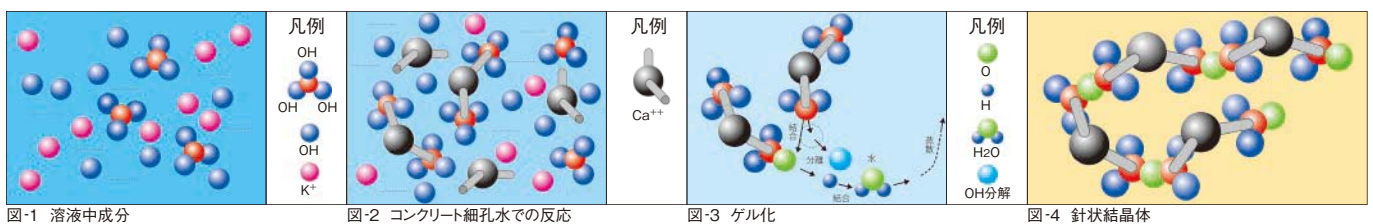
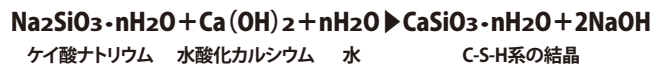
6 プリン状ゲル、乾燥ゲルを繰り返しながらコンクリート内部へ徐々に浸透し、複数のゲルが空隙をふさぎ、劣化因子の侵入を抑制します。

メカニズム ナトリウムシリケート (Na₂SiO₃ ケイ酸ナトリウム) とカリウムシリケート (K₂SiO₃ ケイ酸カリウム) 及び水 (H₂O) が主成分です。

- ①カリウムシリケート(K₂SiO₃)は、水溶液の中では図-1のように、K⁺・OH⁻・SiO₃⁻として分離した状態にあります。
- ②コンクリート内の細孔に浸透したカリウムシリケートはCa⁺⁺・HO⁻・OH⁻として存在している水酸化カルシウムの2本の腕にSiと反応結合し、図-2のようになります。
- ③反応結合により図-3のようにケイ酸カルシウム(CaSiO₃)と水(H₂O)が生成されプリン状ゲル体となり細孔内をふさぎます。

- ④生成された水(H₂O)は時間を経て蒸散が進み図-4のようにケイ酸カルシウム化合物が互いに絡み合った状態でアルカリカリウムシリケートになり劣化に強いコンクリートに改質します。

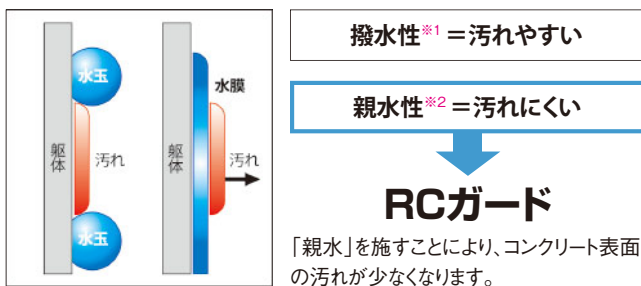
ナトリウムシリケートについても、速度の違いはありますが同様の反応を示します。RCガードはこのカリウムとナトリウムの反応速度の差を利用して「初期」「中期」「長期」の反応を繰り返すよう設計されています。RCガードの浸透によってコンクリートの表層および表層より連続した細孔(ひび割れ)は、下記の通り改質します。



RC ガードの効果

● 防汚効果

RCガードはコンクリート表面を緻密にして、汚れや水の浸入を許しません。また、親水性の効果により、付着した汚れを降雨の力で洗い流します。表面に残った水は非常に薄いため、すぐに乾燥して、風などにより運ばれた汚れがコンクリート表面に付着することを防ぎます。



^{*1} 表面に水玉を作りはじいてしまう性質
^{*2} 表面に水が広がり、水の薄い膜ができる性質

シリコン系・シラン系等の撥水材は、水玉による雨筋の跡が表面に残り汚れが目立ちます。同時に表面に残った水玉は厚みがあり水分が蒸発しにくいために、風などにより運ばれた汚れが付着しやすくなります。

● 養生効果

RCガードを施工したコンクリート表面は、セメントの水和反応を促進させてコンクリート表面の脆い部分を減少させます。親水性にすぐれ、表面の吸湿効果が高いために養生効果にすぐれています。これにより、乾燥収縮を防ぎ、コンクリート打設初期に多く発生する微細なひび割れを大幅に低減します。

● 凍害(凍結融解)抑制効果

凍害とは冬期間、コンクリート表面より染込んだ水分が凍結膨張し、コンクリートを破壊して行く現象です。RCガードを施工したコンクリート表面の細孔は緻密で、水の進入を防ぎ^{*3}凍害を抑制します。

^{*3} RCガードの効果でふさがれない大きなひび割れに浸入した水分が凍結により膨張して、コンクリートを破壊することがありますので大きなひび割れや欠損は別途補修願います。

● 塩害抑制効果

海風・温泉・下水・融雪材等に含まれる塩化物イオン(Cl⁻)がコンクリート内部に浸入し、コンクリート中の鉄筋表面の不動態皮膜水酸化第一鉄(Fe(OH)₂)を破壊して腐食に対する抵抗性を低下させます。(電導値を低下させ、鉄イオン(Fe⁺)の流れをとまらう反応を促進させます。)

RCガードが浸透したコンクリートの細孔内にはケイ酸カルシウム水和物が存在しアルカリ成分の溶出を抑制してアルカリ性を保つため、不動態皮膜の溶解が起こりにくく塩化物イオンの拡散を防ぎ塩害抑制効果があります。

● 中性(炭酸)化抑制効果

セメントの水和反応が終了すると水和生成物の成分の約60%が C-S-Hゲル^{*4}、約25%が水酸化カルシウム(Ca(OH)₂)で占められます。コンクリート中に水酸化カルシウムが存在する限りはpHが12以上の高アルカリ性環境に保たれ、鉄筋は腐食から保護(不動態皮膜)されています。コンクリートの中性化とは、主に二酸化炭素(CO₂)が雨水などの水分に溶解し、コンクリート中の水酸化カルシウムと化学的に反応(炭酸化反応)することです。

中性化によって水酸化カルシウムが炭酸カルシウムに変化した場合pHが8.5~10になります。pHが11より低下すると、鉄筋の不動態皮膜が破壊され鉄筋の腐食が始まります。

RCガードの成分(ナトリウム・カリウムシリケート)が雨水などに溶解した二酸化炭素の進入を抑制しますので、炭酸化反応が進まず中性化を抑制します。

^{*4} C-S-Hゲル=ケイ酸カルシウム水和物