

国土交通省新技術登録 (NETIS)

KT-190107-VE

[防錆強化剤 KT-150007-A]

[RCガーデックスシリーズ KT-060075-VE]

けい酸塩系表面含浸材

反応型けい酸ナトリウム系

RC-GUARDEX®

RC ガーデックス **土木用 (1回塗り)**

インフラの長寿命化工法

コンクリート表面含浸材
RCガーデックスシリーズ



日本躯体処理株式会社

はじめに

RCガーデックスシリーズの特性

世間ではコンクリート構造物の延命化・長寿命化が騒がれておりますが

RCガーデックスシリーズは延命化・長寿命化対策に有効な商品です。

RCガーデックスはコンクリートの改質剤であり無機質で安全性も高く、コンクリート構造物に散水するようなイメージで散布するだけで防水性はもちろんのこと劣化因子の侵入を防ぎます。

RCガーデックスはケイ酸ナトリウムを主剤とし、コンクリート内部の水酸化カルシウムと水の三つの成分が融合することによりCSH系の結晶(ゲル状)を生成しコンクリート内部の空隙、空洞を充填しコンクリートの天敵であります、

塩害、凍害、中性化を抑制し、引張、圧縮、曲げ、表面強度が向上し構造物の維持保全(延命化・長寿命化対策)に有効な商品です。



「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」が 平成26年4月にとりまとまりました。

平成26年4月14日、社会資本整備審議会
道路分科会基本政策部会において、「**道路
の老朽化対策の本格実施に関する提言**」が
とりまとめられ、家田部会長（道路分科会
長・基本政策部会長）から太田大臣に対し
て手交されました。



参考ページ:

国土交通省TOP > 政策・仕事 > 総合政策 > 社会資本の老朽化対策 > 国土交通省インフラ長寿命化計画(行動計画)

国土交通省TOP > 政策・仕事 > 道路 > 道路の老朽化対策の本格実施に関する提言



製品の特長 — 概要編 —

けい酸ナトリウム系で11種類のラインナップ

(2024年9月現在)

-  汎用コンクリート改質材
RC ガーデックス 防水用
-  養生用コンクリート改質材
RC ガーデックス 養生用
-  塩害用コンクリート改質材
RC ガーデックス 塩害用
-  凍害・防水用（新幹線対応品）
RC ガーデックス CV
-  タイル、外壁、レンガ、ブロック保護材
RC ガーデックス タイル用
-  食品工場・病院用
RC ガーデックス 抗菌・防カビ用
-  高炉スラグコンクリート用養生材
RC ガーデックス 高炉用
-  リチウム入りコンクリート改質材
RC ガーデックス Li（リチウム配合）

-  表面保護用（屋内外兼用）
RC ガーデックス PROTECT 表面保護用
-  表面強化用（屋内床面専用）
RC ガーデックス PROTECT 表面強化用
-  **UPDATE** 表面含浸工・散水不要 KT-190107-VE
RC ガーデックス 土木用（1回塗り）
-  吸水防止材（土木向け・水系シラン化合物）
RC ガーデックス TS-60
-  吸水防止材（撥水型・水系シラン化合物）
RC ガーデックス TS-H
-  鉄筋防錆 KT-150007-A
RC ガーデックス 防錆強化剤



表面含浸材とは？

- 土木学会の表面保護工法 設計施工指針（案）には以下のように定義されております。

表面含浸工法：所定の効果を発揮する材料をコンクリート表面から含浸させコンクリートの表層部の組織を改質して、コンクリート表層部への特殊機能の付与を実現させる工法となります。

表面含浸材：表面含浸工法においてコンクリート表面から内部に含浸させる材料、コンクリートに対する含浸性に加えコンクリート表層部を改質して、その部位に撥水性やアルカリ性を付与したりその他の特殊な機能を付与したりする性能が要求されております。
一般にはシラン系、**ケイ酸塩系**の表面含浸材が用いられております。



表面含浸材の適用範囲

多くの コンクリート構造物は 下図のように 建設からの時間経過とともに劣化致します。

①潜伏期:

建設から10年位は 初期の性能を保持しているが 少しずつ劣化が始まります。

②進展期:

コンクリート内部でじわじわ劣化が進んできております。

(別途、補修作業が必要となる可能性があります。)

③加速期:

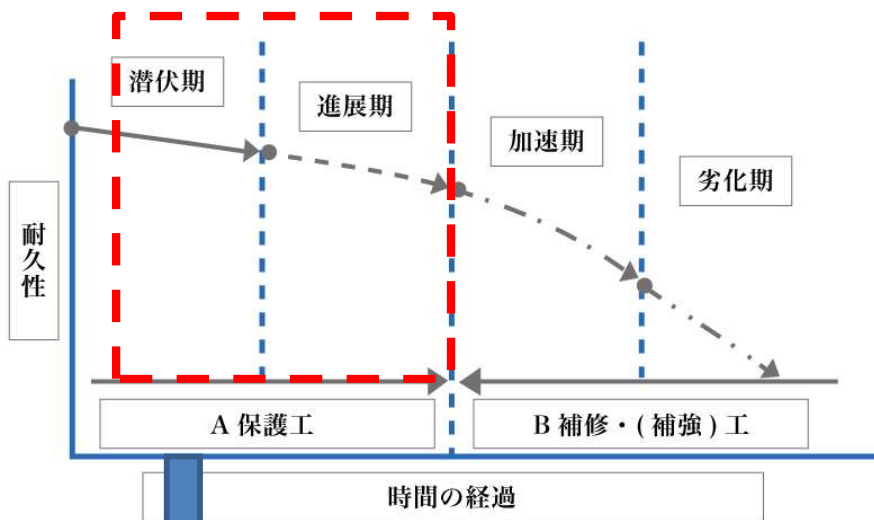
外部から劣化が進行し ポンピング現象 はく離 はく落が発生し劣化が目視で分かるようになる。

(別途、補修作業が必要となります。)

④劣化期:

はく離 はく落が 構造物に広く起きるようになる。(加速期と同じく別途、補修作業が必要となります。)

構造物の耐久性と補修時期の関係



RCガーデックスの適用範囲:

潜伏期には主工法として適用対象○

進展期は他の工法と併用等の検討が必要△

加速期、劣化期は単独工法として適用対象外。

(劣化状況に応じて、主工法の補助工法として検討が必要)



RCガーデックス施工可能時期

表面含浸材 抜粋

表面含浸工法

シラン系表面含浸工法

はっ水性を付与
(UV劣化の恐れ有)

- アルキルアルコキシシランモノマー
- シランオリゴマー
- シランシロキサン

ケイ酸塩系表面含浸工法

アルカリ性を付与
コンクリート内部の組織を
緻密化し強度が増します

ケイ酸リチウム

固化型

ケイ酸ナトリウム

反応型



反応型と固化型のイメージ図

反応型と固化型の概念(イメージ)

21 / 33

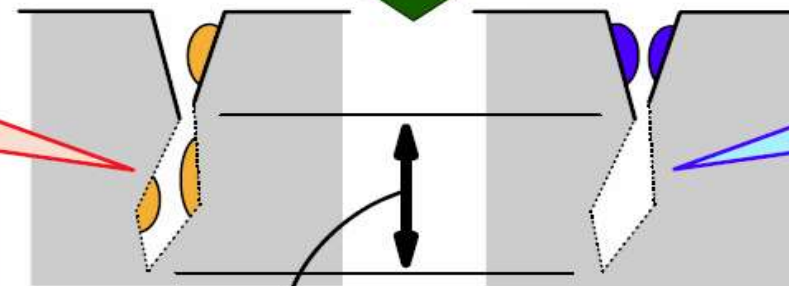
反応型 (主にケイ酸ナトリウム系) 固化型 (主にケイ酸リチウム系)

- ・水と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ と反応してゲル化(結晶)
- ・未反応の成分は乾燥・固形化(固形分)

塗布後、新たなひび割れが内部に発生

未反応の
固形分は水と
反応して溶解、
内部へ移動

新たな
ひび割れは
充填が図られる



固形分は
難溶性のため
溶解・移動せず

新たな
ひび割れは
充填されない



RCガーデックスのメカニズム、効果について



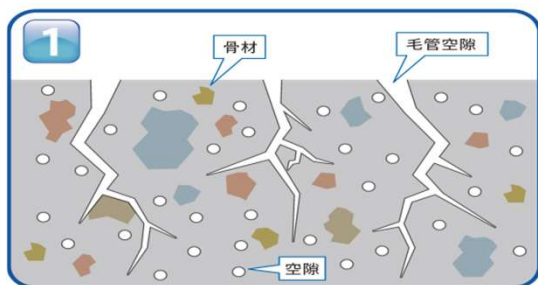
(けい酸ナトリウム)

(水酸化カルシウム)

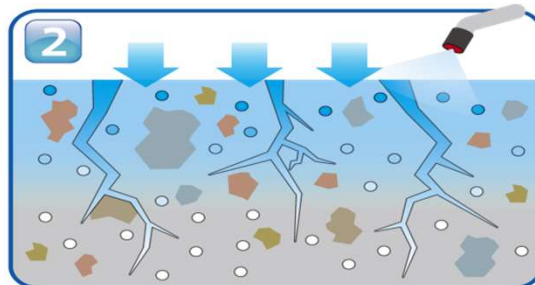
(水)

(C-S-H系の結晶)

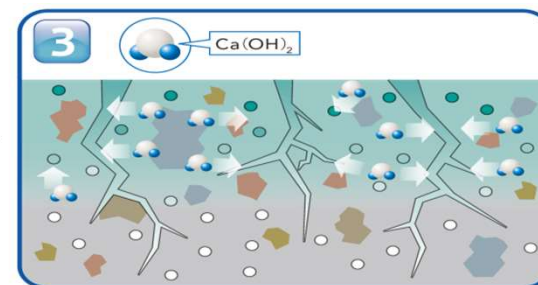
(水酸化ナトリウム)



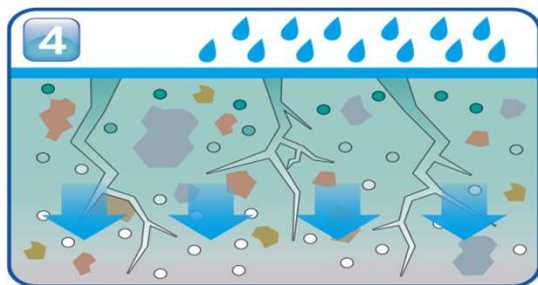
打設後や脱型後の乾燥による収縮等で微細な毛管空隙・空隙が発生する。



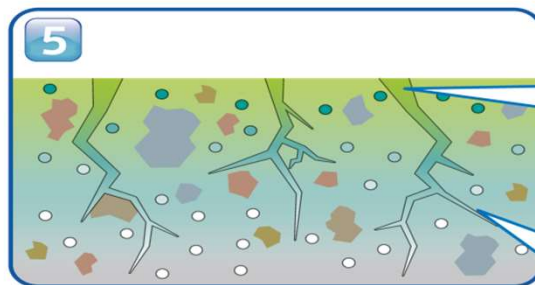
噴霧器や刷毛等を用いてコンクリート表面にRCガーデックスを塗布します。



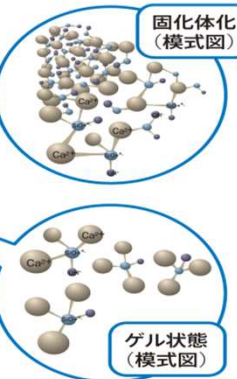
内在する水酸化カルシウム ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) と反応し、C-S-H系の結晶 (ゲル状の無機ポリマー下記図) を生成



雨等の水分によって未反応の材料が躯体内部へ更に浸透。内部で③を再度繰り返す。



時間の経過に伴い水密層を形成し、水路を塞ぐ。空気に接するC-S-H系の結晶は固化体化し水の進入を防ぐ。



RCガーデックスの効果

コンクリートやモルタルが
緻密な状態に変化する



コンクリートやモルタルの
圧縮、引張、曲げ、表層強度が
向上する



コンクリートの鉄筋かぶり部や、
外壁タイルの剥落対策に有効。



水・炭酸ガス・塩化物イオン等の
劣化因子の侵入を抑える



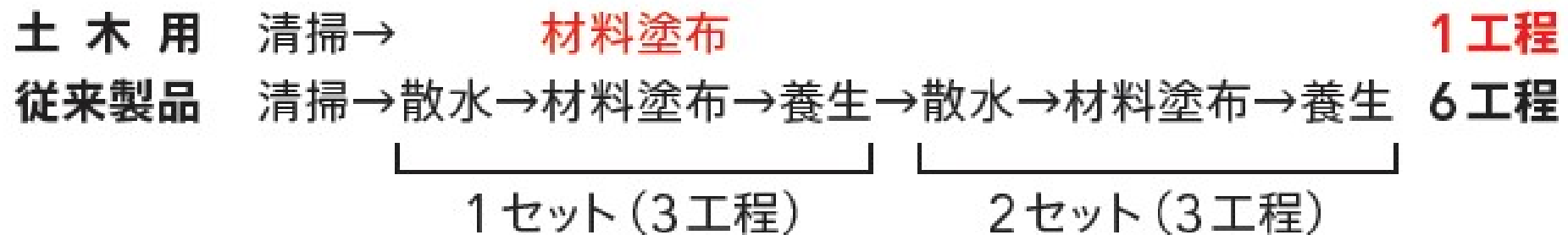
改修時のアルカリ値の付与・回復



構造物の**耐久性が向上して**
延命化を図る事が可能となり、
コンクリート構造物の維持保全に
大きく貢献する



RCガーデックス土木用(1回塗り)の特徴



他製品との工程数と比較して80%低減



RCガーデックスの施工風景

製品は液体状の物であり、刷毛やローラーによる塗布
または噴霧器による散布にて施工が可能です。



ローラー(ハケ)塗り



電動エアレス噴霧



蓄圧式噴霧

注意:アルミサッシや金物、ガラス等に付着すると白化するので養生をお願い致します。
万が一の際は乾拭き、水拭き、乾拭きを繰り返して行ってください。



RCガーデックス土木用(1回塗り)の特徴

【RCガーデックス土木用(1回塗り)着色工法】

- ・退色性着色剤(別売)を用いた工法を用意
- ・施工直後は「マゼンタ色」に着色太陽光により退色し無色となる
- ・太陽光により退色しコンクリート素地仕上げとなる



施工直後



施工24時間後



施工48時間後



1週間後

施工有無の確認方法を実現

注意: 紫外線が当たらない、トンネル内、橋の裏には反応しませんが水で洗い落とせます。



技術データ資料(参考)



2025/05/13

日本躯体処理株式会社

RCガーデックス施工後の透水性の変化

コンクリートの防水効果

■ コンクリートへの透水性試験

試験機関：清華大学水利水電工程系

試験日：2012年10月

供試体：水セメント比0.58

養生期間14日

	無塗布	非水圧側に塗布		水圧側に塗布	
		1回塗布	2回塗布	1回塗布	2回塗布
最大浸透圧力 (MPa)	0.7	1.7	4.0	2.8	4.0
浸透圧力比	／	2.4	5.7	4.0	5.7

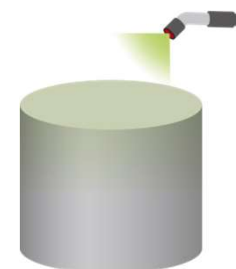
赤字部は機械の測定限界（4.0MPa）を超えており正確な数値は不明です。

圧力比

測定限界を超えた為計測不能
570%以上UP

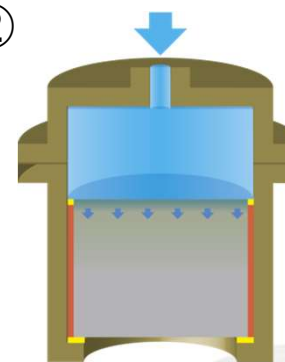
加圧透水試験方法

①



供試体にRCガーデックスを塗布

②



供試体を試験用圧力容器に入れ上部より水圧をかける。漏水するまで圧力を加え、漏水時の最大圧力を比較する。



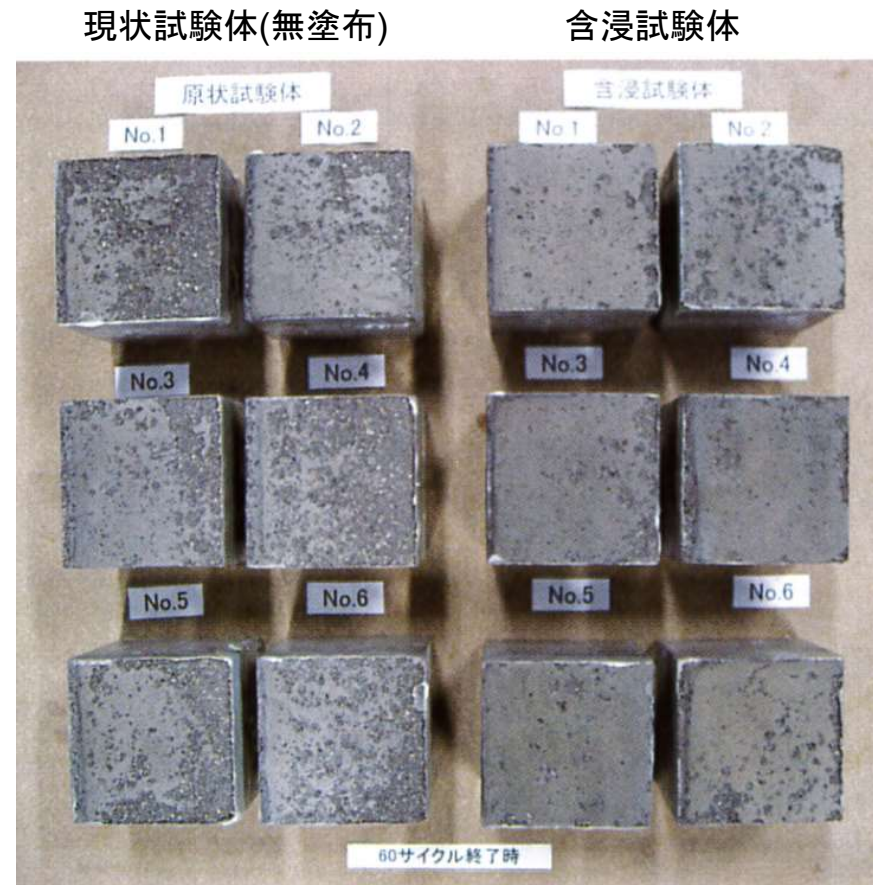
けい酸塩系表面含浸材のスクーリング抵抗性試験(凍結融解抵抗性)



試験結果掲載冊子

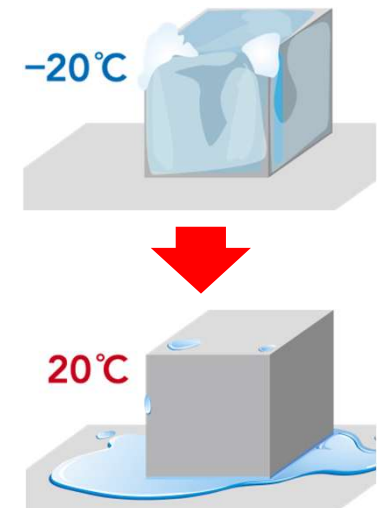
凍結融解抵抗性において、
高い性能が確認された

凍結融解試験の様子(建材試験センターにて試験)



試験体の外観(60サイクル終了時)

凍結融解試験方法



供試体を水に浸した状態で
-20°Cで凍結。その後20°C
に温め解凍。これを1サイク
ルとして60サイクルまで行う



けい酸塩系表面含浸材のスケーリング抵抗性試験(凍結融解抵抗性)

試験結果	種類	60サイクル後における 累積のスケーリング量 g/m^2	凍結融解による 質量損失抵抗比 %
	現状試験体	1,641.71	80.46
	含浸試験体	320.86	

建材試験センターの試験結果による

無塗布の物と比較し、**80%以上**の凍結融解抵抗性向上
質量損失量が約5分の1になる事から、5倍の耐久性を有すると言える。



製品の特長 — 性能編 —

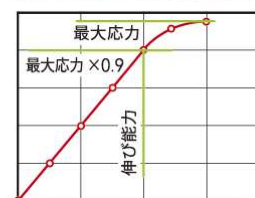
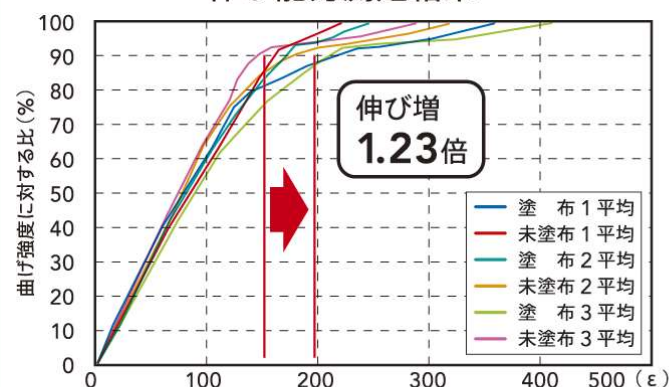
耐久性の向上（コンクリートの伸び、接着強度アップ）

RC ガーデックスはコンクリート中のカルシウムイオン等と反応し、網目状の無機ポリマー※1へと変化します。この無機ポリマーが、コンクリート内の空隙間をつなぐ役割をする事で、硬いコンクリートに柔軟性を与え、振動やたわみに強い性能を発現します。このため変位に対するコンクリートの伸びは「120%」程度、接着強度に関しては「120～150%」の向上が見込めます。これらの性能向上により、ひび割れの発生が大幅に抑えられ耐久性が向上します。

接着強度試験（建研式 n=3）28 日

RC ガーデックス	2.28N/mm ² （供試体平均値）
無塗布供試体	1.52N/mm ² （供試体平均値）

伸び能力測定結果



RC ガーデックス処理コンクリートは、生成結晶構造のSi鎖長構造が長く（耐久性が高い）、立体的で結合力が強いいため、上図のように曲げ試験において伸び能力が向上することから乾燥収縮などのひび割れ発生が抑制される（電源開発試験データ）。

コンクリートに曲げ耐力が備わり、伸び能力・引張能力が大幅に向上します。この効果によって床スラブのひび割れ発生を最小限に抑えます。



中性化に対する抵抗性

	中性化深さ平均値(X)	変化率(%)	中性化速度係数(A)
RCガーデックス無塗布	3.5	100.0	1.75
RCガーデックス塗布	2.7	77.1	1.35

促進中性化試験(二酸化炭素濃度 $5 \pm 0.2\%$)によって、中性化深さ平均値(X)を測定する。促進中性化の期間(t)は4週間。
 (中性化速度係数 $A = X \div \sqrt{t}$)

	中性化深さが10mm 進行するまでの年数(T)
RCガーデックス無塗布	6.3年
RCガーデックス塗布	10.5年

経年による中性化深さが、さらに10mm進行するまでの年数を、中性化速度係数(A)を用いて算出。

(年数 $T = (10\text{mm} \div A)^2 \times 10 (\sqrt{5}(\text{促進中性化二酸化炭素濃度} 5.0\%)/0.05(\text{大気中の二酸化炭素濃} 0.05\% = 10))$)

コンクリートの**中性化に対する抵抗性が 約1.7倍**に高まりました



RCガーデックス施工後の引張強度の変化

コンクリートの緻密化

■ 既存コンクリートへの表層引張強度試験

工事場所：埼玉県秩父郡 新梅島橋
建設時期：1968年3月（45年経過）

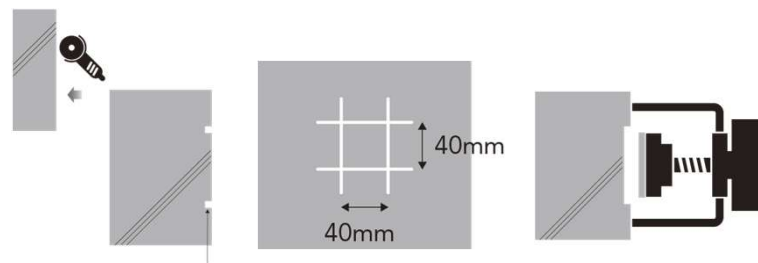
RCガーデックス施工 2011年11月
引張試験実施日 2012年 6月

※ テクノテスター R-10000ND にて計測

単位 N/mm²

回数	1	2	3	平均値
無塗布	4.73	3.06	5.31	4.4
塗布	6.33	5.72	6.09	6.0

表層引張強度試験方法



測定面に40×40mmの切り込みを入れ、浸透性のないエポキシボンドで引張用鋼製治具を張り付ける。

徐々に負荷を加えていき、破断した時の最大点応力を表層引張強度とする。

施工後

36%UP

表層引張強さの**向上**



RCガーデックス施工後のpHの変化



コンクリートへのアルカリ付与効果

RCガーデックスとカルシウムイオンと反応したと同時にアルカリ、水酸化ナトリウムを生成して、中性化したコンクリートにアルカリ性を付与します。
既存のコンクリートへのアルカリ性回復は新設のコンクリートのpH=12~13まで回復し、中性化の抑制をします。



■ 既存コンクリートへのアルカリ性回復試験



施工場所：NEXCO 西日本阪和自動車道和歌山IC 付近
建設時期：1974年10月開通（38年経過）

RCガーデックス施工
2008年11月

中性化判断基準：pH10 新設のコンクリートのPH：pH12~13

試験日	2008/11	2008/12	2009/02	2009/05	2011/12
PH 平均値	10.88	12.33	12.48	12.51	12.43
備考	施工前計測	施工後計測			

※ 表層下 20~30mm 付近の試料を採取

中性化したコンクリートのアルカリ性を回復します。



黒松内町庁舎耐震改修等建築主体工事での 既設コンクリート構造物の圧縮強度のテスト結果

工事場所：北海道

施工部位：屋内柱側面

建設時期：1956年（59年経過）

RCガーデックス施工 2014年10月

圧縮強度試験実施日 2014年12月

無塗布

単位 N/mm²

試料採取位置	試料 No.	圧縮強度
No.001	No.01	13.7
	No.03	11.7
No.002	No.05	22.8
	No.07	20.4
No.003	No.09	11.8
	No.11	11.7
	平均値	15.4

RC ガーデックス塗布

単位 N/mm²

試料採取位置	試料 No.	圧縮強度
No.001	No.02	18.9
	No.04	18.5
No.002	No.06	33.2
	No.08	31.3
No.003	No.10	16.1
	No.12	12.0
	平均値	21.7



圧縮強度

41%UP

