

大規模修繕工事

コンクリート改修・長寿命化ガイド

リバンプエ法

中性化・塩害 化学療法

中性化・塩害 化学療法

リバンプ工法



リバンプ工法は「塩害」や「中性化」から化学的に鉄筋コンクリートをまもり、耐久性を向上する工法です

鉄筋コンクリートを 長持ちさせる秘訣

それは

「鉄筋を錆びさせない」こと

コンクリートが健全な状態であれば、その中にある鉄筋はそもそも錆びません。鉄筋が錆びるということは、「塩害」・「中性化」などによって、コンクリート自体が劣化しているということです。



※上の写真のように、鉄筋の錆の膨張によって、コンクリートの損壊・劣化が発生するケースが多いのが実情です。



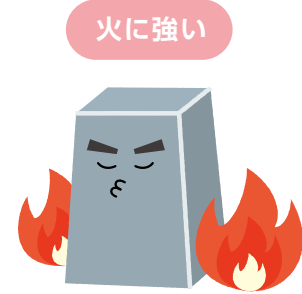
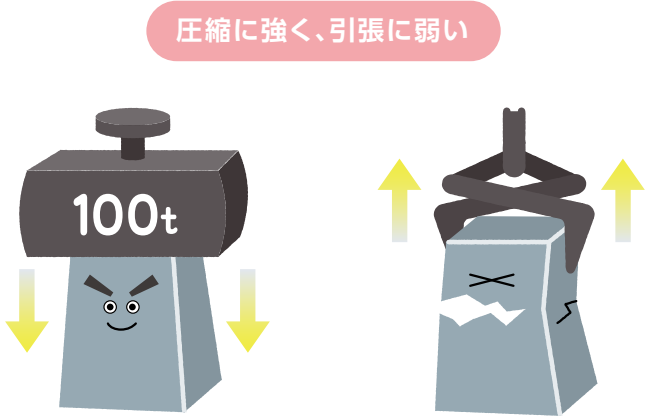
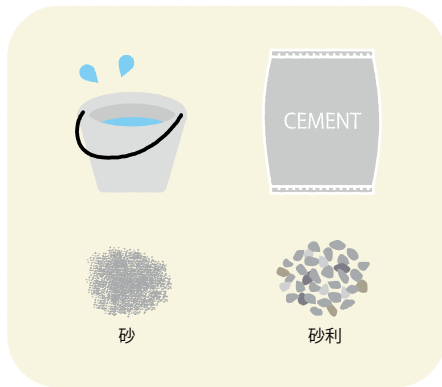
CONTENTS

「コンクリート・鉄筋・鉄筋コンクリート」について	03
「鉄筋コンクリート」が劣化するのなぜ?	05
「鉄筋を錆びさせない」リバンプ工法のしくみ	07
リバンプ断面修復工法	09
リバンプ表面被覆工法	13
状態に適した補修仕様選定のために「躯体調査」	16
劣化の発生しやすい部位と推奨補修方法	17
技術資料	23
•垂硝酸リチウムについて	23
•垂硝酸リチウムの防錆性能実験	24
•垂硝酸イオンの浸透効果	25
•長期曝露試験による検証	27
施工手順(断面修復工法、表面被覆工法)	33
材料紹介	35
材料積算	36
配合・可使時間・次工程間隔など	37
施工者のみなさまへ	38



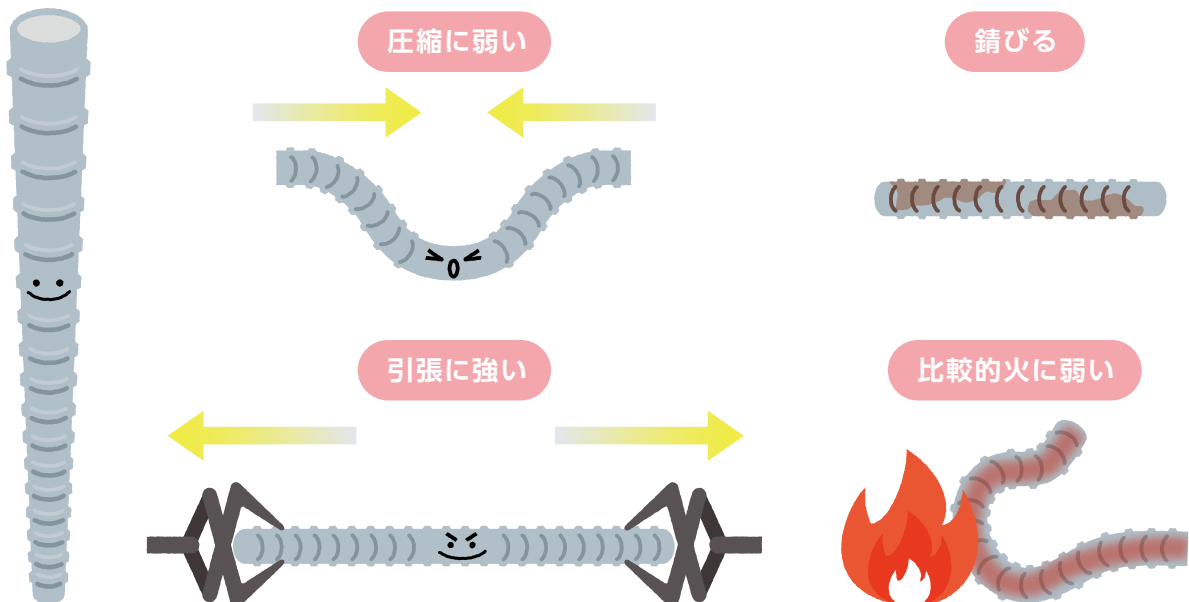
コンクリートってどんなもの？

セメント+水+砂(細骨材)+砂利(粗骨材)を混ぜて固めたもの。できたてのコンクリートは強いアルカリ性を示します。



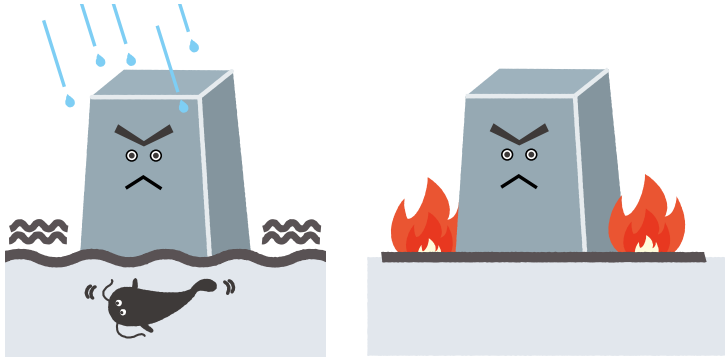
鉄筋ってどんなもの？

鉄を棒状に加工し、表面に滑り止めの凹凸をつけたもの。(異形鉄筋)



鉄筋コンクリートとは

鉄筋コンクリートは、コンクリートの中に鉄筋が埋め込まれた状態のもの。コンクリートの中に鉄筋が入ることで、両者が一体化。相反する特徴を持つ両者がそれぞれの短所を補い合うことで、(圧縮と引張りの力がかかる)地震や火災に強く、錆びにくい建築材として広く利用されています。



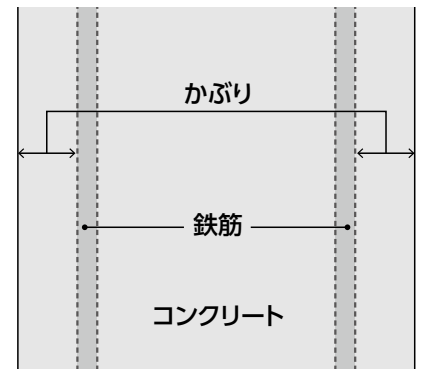
	圧縮	引張	火	錆
コンクリート	○	×	○	○
鉄筋	×	○	×	×
鉄筋コンクリート	○	○	○	○

鉄筋コンクリートの「かぶり」

鉄筋表面からコンクリート表面までのコンクリートのこと。「かぶり」の厚さが厚い方が以下の性能が高くなる。ただし、重くなり、経済性も悪くなる。

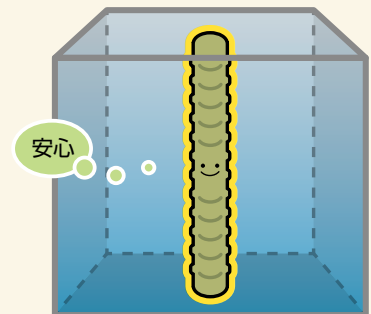
- 耐火性：火に弱い鉄筋を覆い、火災時に一定時間耐えられるように最低かぶり厚が設定されている。
- 耐久性：外部からの劣化因子を阻止し、鉄筋腐食を防ぐ。
- 構造強度：鉄筋が圧縮力を受け、座屈するのを防ぐ。

断面イメージ▶



コンクリートには水分が含まれているのに、中の鉄筋が錆びないのはなぜですか??

強アルカリのコンクリート内にある鉄筋は、鉄筋表面が錆から身を守るカバー(不動態皮膜)で覆われているからです。このカバーのおかげで、水分を含んだコンクリート中でも鉄筋は錆びないのです。



不動態皮膜とは

金属表面に形成される酸化皮膜の一種で、厚さ2~6nm(ナノメートル:1mの10億分の1)と非常に薄く透明で、目に見えない皮膜です。コンクリート中の鉄筋の場合、pH12~13の高アルカリ環境下におかれることで鉄筋表面に酸素が化学吸着し、不動態皮膜が形成されます。同様に高濃度の亜硝酸イオン環境下においても、鉄筋表面に不動態皮膜が形成されます。不動態皮膜を持っている状態を「不動態化」といい、この状態の金属の腐食はほぼゼロになります。



鉄筋コンクリートが劣化するのはなぜ？ 「不動態皮膜の破壊」

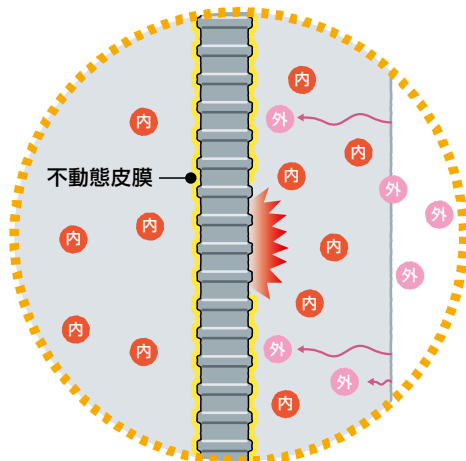
コンクリートがはがれ、中の鉄筋が露出しているのを見ることがあります。それはなぜでしょう？
実は鉄筋の周りに、鉄筋の防御カバー（不動態皮膜）を破ろうとする物質が時間と共に増加して、カバーが破れてしまうからなのです。その有害物質が、「**塩分**」と「**二酸化炭素**」です。



塩分 >>> **塩害** の原因

コンクリートを打設する際に元々練り込まれていた塩分（内在塩分）や、沿岸地域などにおける海水や潮風による飛来などによりもたらされた塩分（外来塩分）が、鉄筋近傍に一定量以上達することで、不動態皮膜が破壊され、鉄筋が腐食する可能性があります。

[塩化物イオン量 1.2kg/m³以上が目安※]

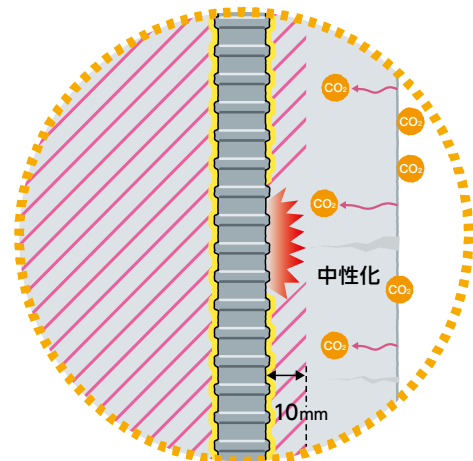


内 外 : 塩分

二酸化炭素 >>> **中性化** の原因

空気中の二酸化炭素がコンクリートに浸透すると、コンクリート中の水酸化カルシウムが化学反応して中性化（pH10以下）が進みます。中性化が鉄筋から10mmより近い範囲まで進行すると、不動態皮膜が破壊され、鉄筋が腐食する可能性があります。

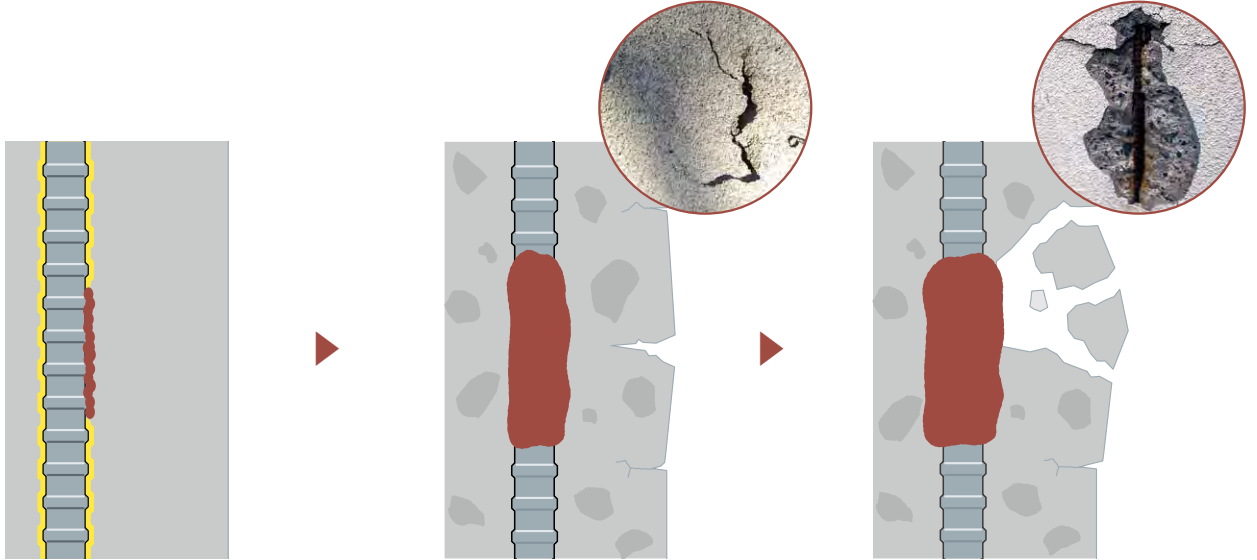
[中性化残り 10mm が目安※]



※日本建築学会 建築保全標準・同解説 JAMS 3-RC(2021)を参考に記載

鉄筋が錆びてコンクリートが破壊されるまで

塩害や中性化などによってコンクリート内部の鉄筋が錆びると、やがてコンクリートを破壊する事態に至る場合もあります。



① 不動態皮膜が破壊された部分から、錆が発生

不動態皮膜が破壊された所に「水と酸素」が供給されると、鉄筋は腐食を開始します。

② 錆の膨張

錆びた鉄は元の鉄筋の2~3倍に膨張。

③ コンクリートを損壊・剥離

外気（酸素）、雨に触れ、錆がどんどん増加。

そして

もたらされる耐久性の低下

このように、鉄筋腐食が起因となり、コンクリートの断面欠損、鉄筋の質量減少といった躯体の耐久性の低下を招いてしまいます。

コンクリートの断面欠損



鉄筋の質量減少



これらを起こさせないために、不動態皮膜の維持・再生が求められます



「鉄筋を錆びさせない」リバンプ工法のしくみ

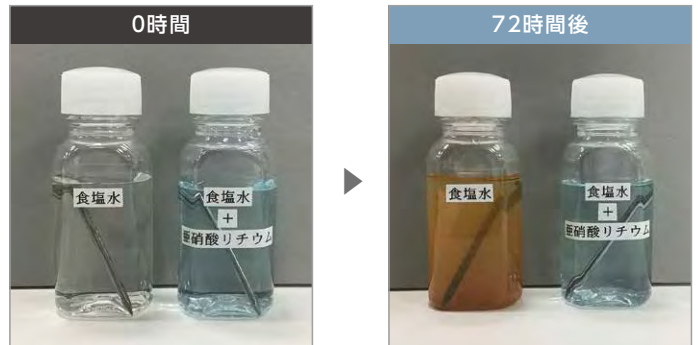
— 亜硝酸リチウムの効能により不動態皮膜を再生・維持 —

亜硝酸リチウムの効能により、壊れてしまった不動態皮膜を化学的に再生させることが可能です。進んだ中性化を治すことはなく、含有した塩分を取り除くことはありませんが、そのような環境下にあっても不動態皮膜を再生・維持できることがポイントです。

防錆性能

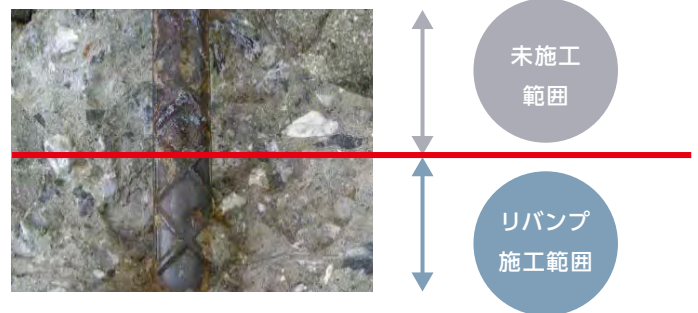
■ 2つの容器に食塩水（海水想定3.5%濃度）を入れ、片方にのみ亜硝酸リチウムを入れる。（亜硝酸イオンと塩化物イオンのモル比は1:1）それぞれに釘を入れ経過観察する。

→ 食塩水を入れた容器の鉄棒片発錆状態と比べ、**亜硝酸リチウムの入った容器の鉄棒片は全く発錆していません。**



鉄筋腐食を抑制

→ **リバンプ施工範囲の鉄筋は腐食していません。**



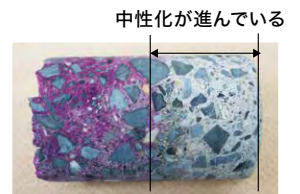
かぶり厚不足対策

亜硝酸リチウムの高い劣化因子抑制性能により、施工後は中性化を進行させません。かぶり厚が薄く弱点になる部位に対しても、劣化因子抑制という観点でかぶり厚を補う性能を発揮します。

注意：物理的なかぶり厚を確保することではありません。

中性化と塩害を抑制

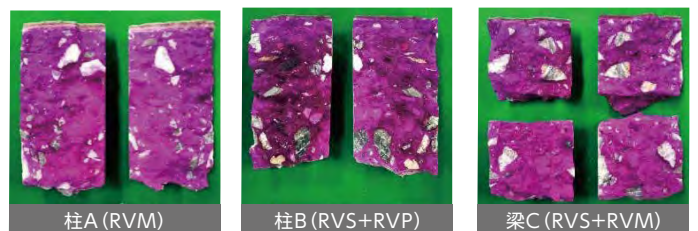
■ 中性化深さ測定…築27年のコアを採取し、指示薬（フェノールフタレイン）を噴霧。赤紫色に変色しない部分を中性化部分として判定します。



【長期曝露試験：リバンプ表面被覆工法】27年



コア採取



→ **すべて赤紫色に変色しており、中性化の進行はありませんでした。また、塩分の浸入もありませんでした。**

※これらの詳細は技術資料をご覧ください。(23ページ以降)

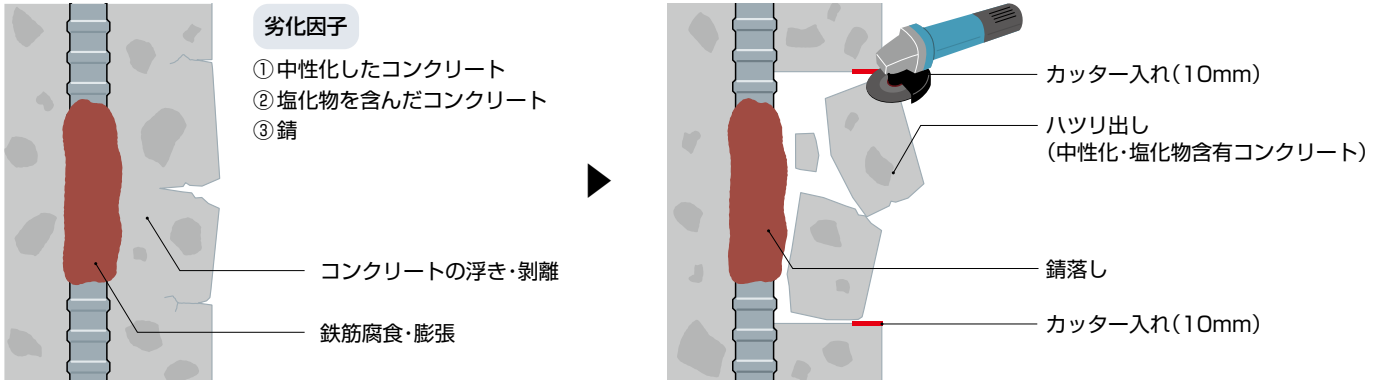


リバンプ断面修復工法の効能

効能

1

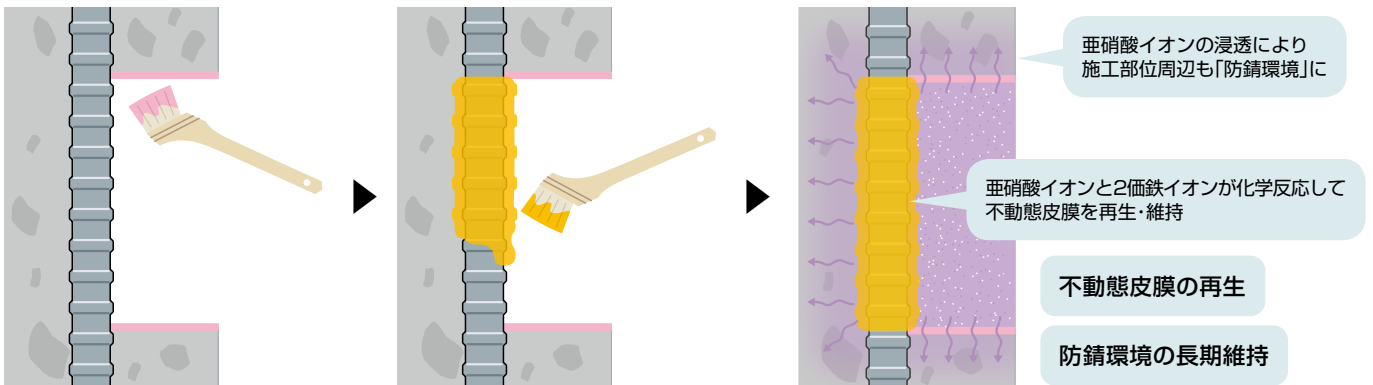
劣化因子を除去します



効能

2

「防錆環境」を長持ちさせ、周辺にも浸透・作用します



1. コンクリート面に亜硝酸リチウムSBRエマルジョン2倍希釈液を塗布

2. 鉄筋に亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントペーストを塗布

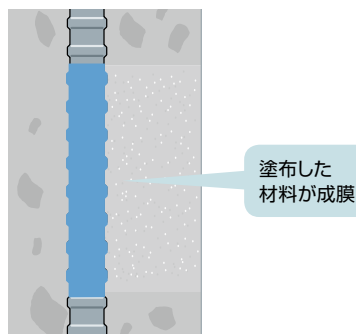
3. 亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルを充填

※詳細は技術資料をご覧ください。(26ページ)

通常の防錆処理との比較

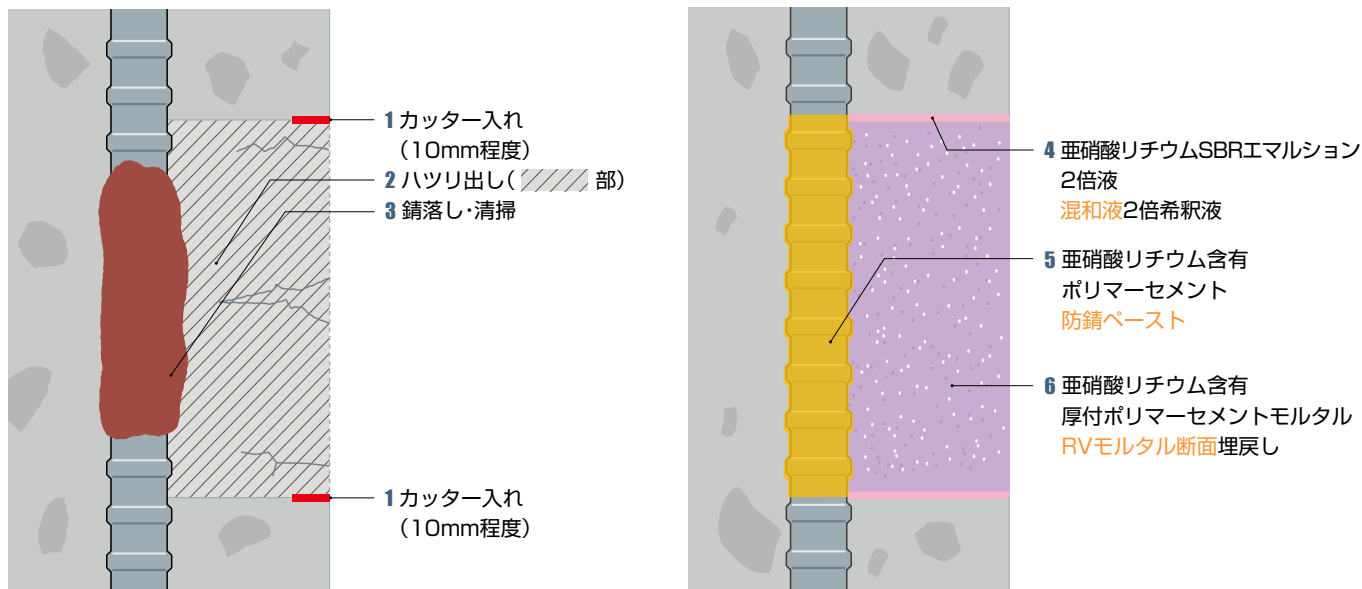
通常の防錆処理は、塗布した材料が成膜。その膜で水と酸素を遮断して錆を止めますが、10年単位での耐久力は期待しにくいのが実情です。リバンプ断面修復工法では、鉄筋周りの亜硝酸イオンと2価鉄イオンが化学反応して膜を作ります。

〈通常の防錆処理〉



リバンブ断面修復工法 亜硝酸リチウム・断面修復工法

RV-D-1



RV-D^{※1}

1	ハツリ範囲全周 ^{※2} カッター入れ(深さ10mm程度)		ハツリ出し
2	ハツリ出し		
3	錆落とし・清掃		—
4	(コンクリート面) 混和液2倍希釈液	0.15kg/m ²	混和液:水=1:1
5	(鉄筋) 防錆ペースト刷毛塗り		RVパウダーN薄塗用:混和液=20:7
6	(埋戻し) RVモルタル断面埋戻し		●RVパウダー断面:RV-25S:水=20:1.0:2.0~2.6 ●RVパウダー断面:RV-40S:水=20:0.6:2.4~3.0
7	下表「-1」「-2」のいずれかへ		—

「混和液」はRV混和剤AとRV混和剤Bの2液配合品です。(A:B=2:1)

※3

枝番号	RV-D-1	RV-D-2
プライマー	—	RVエポキシプライマー 0.2kg/m ²
仕上材(別途)	・「-2」以外 ・仕上げ材なし ・リバンブコート各種で仕上げる場合	・ウレタン系材料、およびウレタン基を有する材料(シーリング材含む) ・一般塗装材料(白・淡彩色)

※1 かぶり厚によって、コストが変動します。図面、見積書等への記載・工法指示に当たっては必ず、かぶり厚を明示してください。

※2 カッター入れをおこなうことで、フェザーエッジ(羽根の先の様に端部が徐々に薄くなる状況)になるのを防止します。フェザーエッジ部は剥れ、浮きが出やすいので注意が必要です。

※3 適切なプライマー処理を怠ると、黄変などの影響が出ることがあります。材料種別が不明の際にはお問い合わせください。

※4 落下の危険がある部位には、必要に応じて ステンレスアンカーピン、ワイヤーを用いて補強してください。

施工工程



コンクリート面▶混和液2倍希釈液



鉄筋▶防錆ペースト



埋戻し▶RVモルタル断面

仕上げ工事
(別途)



遮蔽層▶RVエポキシプライマー

OR



リバンプコートで直接仕上げ

RVモルタル断面の配合比と配合手順 (RV-25S、RV-40Sのどちらでも使用可能です)

RVモルタル断面用のプレミックスポリマーセメントモルタルパウダー「RVパウダー断面」に、亜硝酸リチウム水溶液「RV-25S」、(もしくは「RV-40S」)と水を加え、水の量を調整することで作業に適した粘度にして施工します。

○RVモルタル断面中の亜硝酸リチウム含有量を20kg/m³にするための配合(標準配合)

	RVパウダー断面	RV-25S	RV-40S	水	合計
配合比	20kg/袋	1.0kg	-	2.0~2.6kg	23.0~23.6kg
		-	0.6kg	2.4~3.0kg	23.0~23.6kg

○配合手順



1 秤に乗せたバケツやペール缶などの容器にRV-25S(またはRV-40S)を、上記表を参考にして適量を量り取り、その後水を加えます。



2 ミキサーを回転させながら、計量したRVパウダー断面をダマにならないように注意しつつ容器に投入します。

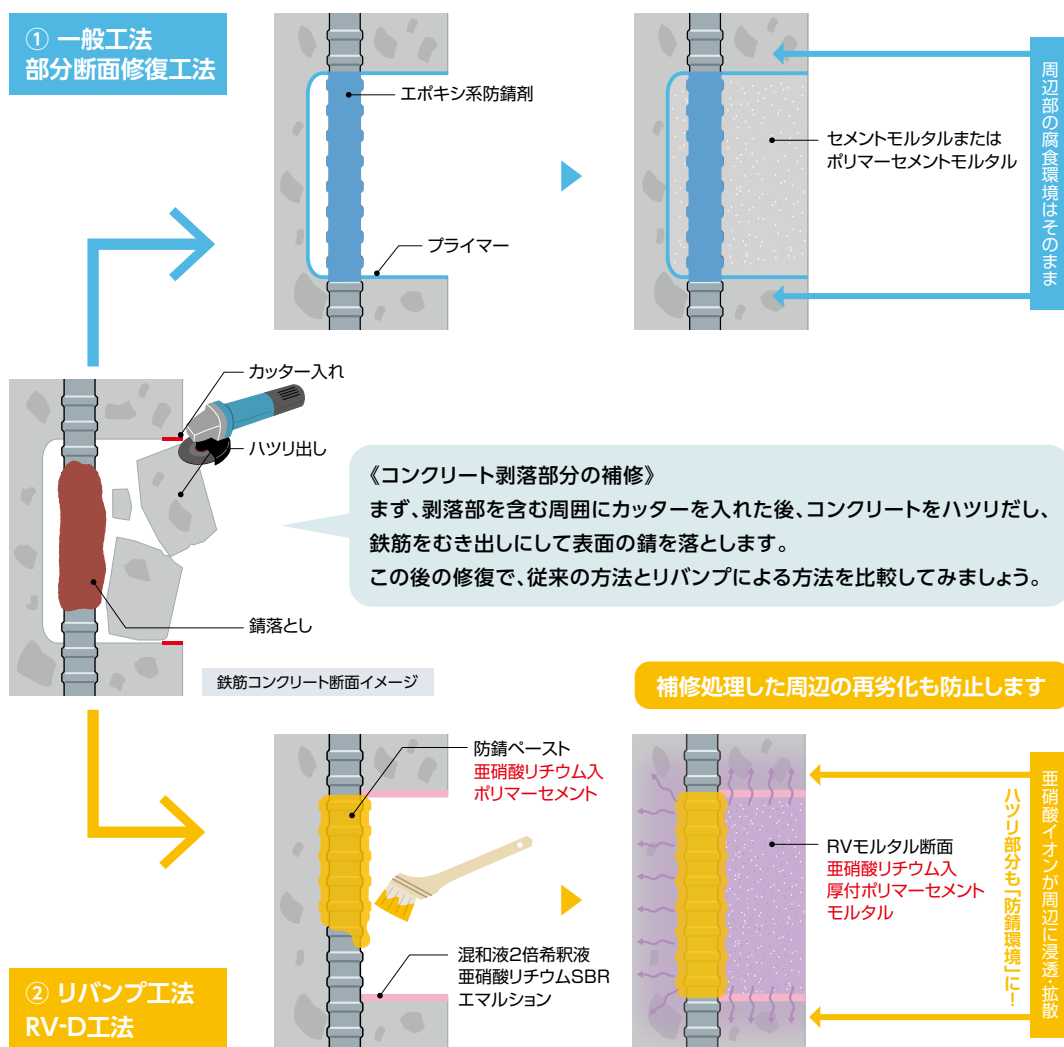


3 1~2分程度、練り残しが無くなるまで攪拌します。※粘度が高く施工しづらい場合は、配合比を崩さないように水を添加して微調整します。

リバンプ断面修復工法 亜硝酸リチウム・断面修復工法

一般的な断面修復工法からリバンプ工法へ

下地処理の **材料** を少し変えるだけで、補修後のコンクリートをこれまでよりさらに長持ちさせられます。



①も②も似たような工程・作業内容ですが、①では、近傍鉄筋の再劣化の可能性があります。一方、②は補修部分の周辺を含めてその心配が少なくなります。

マクロセル腐食による「再劣化」

①の部分断面修復補修を行った際に、その周辺でコンクリート剥落が早い時期に発錆することがあります。

修復部と未修復部の状況差により電位差が生じ、「マクロセル腐食」が起きているのです。

亜硝酸リチウムを使わない場合、できる限り大きくハツリ取る、といった対策しかありません。

詳細は26ページへ

亜硝酸イオンは濃度勾配によりコンクリート内部へと浸透拡散していくため、物理的に裏研りが困難な場合にも、鉄筋背面側まで防錆効果が期待できます。

リバンプ表面被覆工法の効能

※コンクリートのかぶり不足に有効です

効能

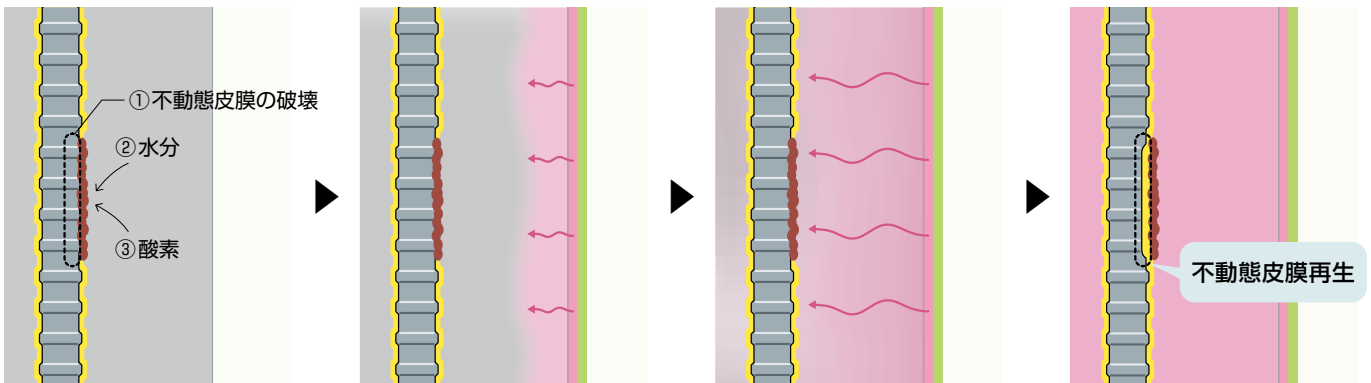
1 塩化物・二酸化炭素の浸透を抑制する層を造ります



効能

2

「腐食環境」にある鉄筋周りをハツリ無しで「防錆環境」にします

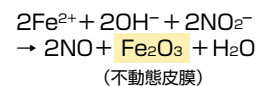


上の①～③が揃うと発錆

1. 亜硝酸イオン NO_2^- が表面被覆部から内部に浸透

2. 表面～鉄筋周りまで、亜硝酸イオン濃度上昇

3. 鉄筋と亜硝酸イオンが化学反応して鉄筋の不動態皮膜を再生



※詳細は技術資料をご覧ください。(28ページ)

【亜硝酸イオンがコンクリート表面から内部に浸透する仕組み】

①コンクリートの「細孔」

コンクリートは一見すると何も物を透過させない、密に詰まった物質に見えますが、実際には非常に微細な空隙(「細孔」)が多数存在しています。この空隙中には「細孔溶液」と呼ばれる水分が存在しており、コンクリート内部全体に通じています。

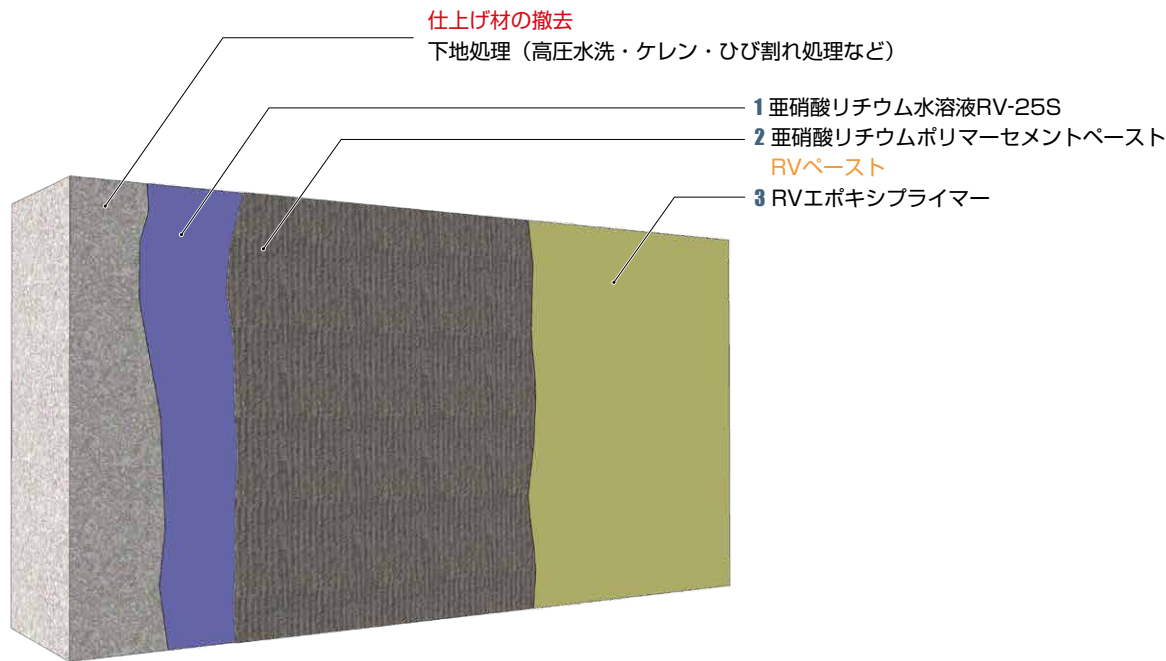
②濃度勾配によるイオン拡散

塩化物イオンや亜硝酸イオンなどのイオンは、同じ水溶液中ではイオン濃度が高い方から低い方へ成分が移動して平衡しようとしています。

リバンプ工法の場合「細孔溶液」を通じて亜硝酸イオンが濃度勾配によりコンクリート内部に浸透していきます。

リバンアップ表面被覆工法 亜硝酸リチウム・表面被覆工法

RV-01-2



- 1 亜硝酸リチウム水溶液RV-25S
- 2 亜硝酸リチウムポリマーセメントペーストRVペースト
- 3 RVエポキシプライマー

RV-01

仕様設計仮条件	(かぶり厚30mmとして)
	塩化物イオン量1.9kg/m ³ までの効果
	(塩化物イオン量1.2kg/m ³ として)
仕様設計仮条件	かぶり厚54mmまでの効果

下地処理(別途)※4

1 RV-25S 0.15kg/m²

2 RVペースト 1.5mm厚 3.0kg/m²

3 下表「-1」「-2」のいずれかへ

RVペースト配合比

●RVパウダー-N[薄塗り用]:混和液=20:6

RV-02

仕様設計仮条件	(かぶり厚30mmとして)
	塩化物イオン量2.7kg/m ³ までの効果
	(塩化物イオン量1.2kg/m ³ として)
仕様設計仮条件	かぶり厚81mmまでの効果※2

下地処理(別途)※4

1 RV-40S 0.15kg/m²

2 RVペースト 2.0mm厚 4.0kg/m²

3 下表「-1」「-2」のいずれかへ

RV-03^{※3}

仕様設計仮条件	(かぶり厚30mmとして)
	塩化物イオン量4.1kg/m ³ までの効果
	(塩化物イオン量1.2kg/m ³ として)
仕様設計仮条件	かぶり厚128mmまでの効果※2

下地処理(別途)※4

1 RV-40S 0.15kg/m²

2 RVモルタル 5.0mm厚 10kg/m²

3 下表「-1」「-2」のいずれかへ

RVモルタル配合比

●RVパウダー-N[厚塗り用]:混和液=20:4

「混和液」はRV混和剤AとRV混和剤Bの2液配合品です。(A:B=2:1)

※5 枝番号	(RV-00)-1	(RV-00)-2
プライマー	-	RVエポキシプライマー 0.2kg/m ²
仕上材(別途)	<ul style="list-style-type: none"> ・「-2」以外 ・仕上げ材なし ・リバンアップコート各種で仕上げる場合 	<ul style="list-style-type: none"> ・ウレタン系材料、およびウレタン基を有する材料(シーリング材含む) ・一般塗装材料(白・淡彩色)

※1 15ページの仕様選定概略を併せてご参照ください。各仕様の仮条件は、あくまでも目安です。

必要な効果を過不足無く得るために施工部位のかぶり厚と塩化物イオン量を把握した上で仕様を決定願います。

詳細については弊社営業員までご相談ください。

※2 かぶり厚が厚くなると、亜硝酸イオンが鉄筋周りまで浸透するまでに期間を要します。詳細については、お問い合わせください。

※3 RV-03工法は、軒天などの上裏部位では、施工性の面から通常の左官工法の適用は困難です。詳細については、お問い合わせください。

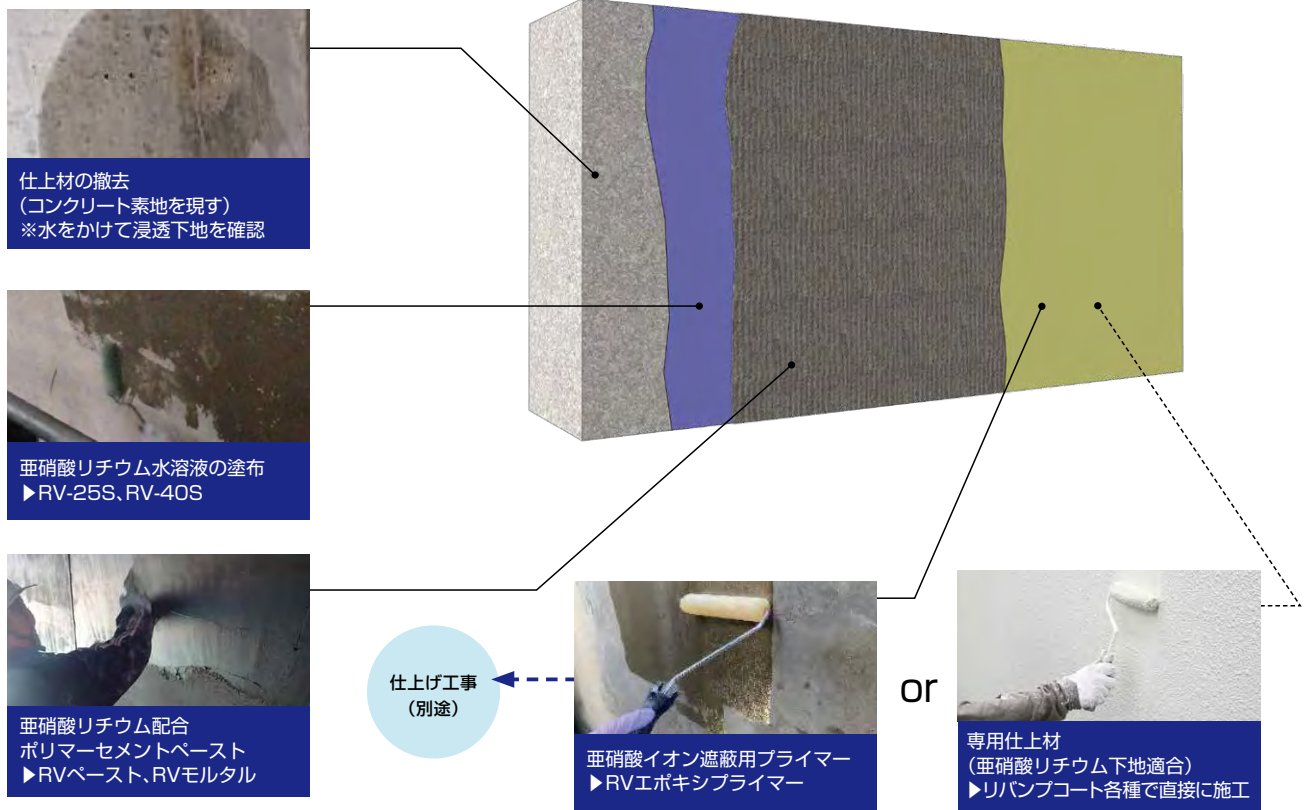
※4 ひび割れ処理において0.2mm未満のひび割れの場合は、RV-01のすり込み処理が適用可能です。

※5 適切なプライマー処理を怠ると、黄変などの影響が出ることがあります。材料種別が不明の際にはお問い合わせください。

リバンブ表面被覆工法 亜硝酸リチウム・表面被覆工法

施工工程

本工法はコンクリートの細孔を通じ非破壊で内部鉄筋まで亜硝酸イオンを届ける工法です。仕上材がある場合には必ず撤去を行い、コンクリート面を下地として施工してください。



■リバンブ表面被覆工法 仕様選定概略 …………… 状態に応じた補修仕様の選定が可能です。

有効かぶり厚 (mm)	塩化物イオン量 (kg/m ³)													
	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
10	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01
15	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01
20	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01
25	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-02	RV-02	RV-02
30	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-02	RV-02	RV-02
35	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-02	RV-02	RV-02
40	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-02	RV-02	RV-02
45	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-02	RV-02	RV-02
50	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-01	RV-02	RV-02	RV-02

【仕様選定の設定条件】

亜硝酸リチウムの有効浸透率は、28ページに記載の長期試験の結果に基づき、水溶液(1工程目)で100%、RVペースト・RVモルタル層(2工程目)で70%としています。 ※この表の範囲外の場合やその他詳細はお問合せください。

状態に適した補修仕様選定のために 「躯体調査」

まずは劣化状況を把握しましょう

長寿命化改修において「躯体の改修」は必ず実施する項目です。長寿命化改修を検討するような40年以上供用された建物の躯体の状態は決して一律ではなく、物件毎に異なります。建物の状態を把握し、それに適した補修を施すこと。これが長寿命化に向けた躯体補修を成功させるポイントとなってきます。

調査内容について

鉄筋腐食有無の観点より、中性化残り、塩化物イオン量の存在量から不動態皮膜の状態把握、併せての外観目視調査により、物件毎に適した、効果の得られる補修仕様の選定を行います。

中性化残り「かぶり厚-中性化深さ」

○鉄筋探査・かぶり厚調査

電磁誘導法鉄筋探査機により、
①鉄筋位置②かぶり厚
を調査いたします。



鉄筋探査



鉄筋位置マーキング



かぶり厚マーキング

○中性化深さ測定

ドリル穿孔にあたっては、鉄筋を傷つけないことが肝要です。必ず、鉄筋探査を行い、鉄筋位置（深さとも）を確認した上で、調査位置を決定します。外壁面のモルタル層の有無などから、ドリル法、コア法の調査方法を選択します。

ドリル法



ドリル削孔



削孔深さの測定

コア法



コア抜き(小径コア)



非着色域の測定

ドリル穿孔し発生したコンクリート粉体をフェノールフタレイン1%溶液を湿らせたろ紙で受け、赤紫色に着色した時点で穿孔を止める。

穿孔深さを測定し中性化深さとする(3カ所平均値)。

コア採取(小径コア使用)を行い、コア供試体に対し、フェノールフタレイン1%溶液を指示薬として塗布し、着色しない部位の寸法を測定する。

塩化物イオン量

○塩化物イオン量測定

深度別にドリル粉を採取します。試料を持ち帰りラボ解析し塩化物イオン量を測定します。



深さ毎に粉体採取



採取したコンクリート粉



測定装置 ソルメイト100/H
(株式会社中研コンサルタンツ)



劣化の発生しやすい部位と推奨補修方法

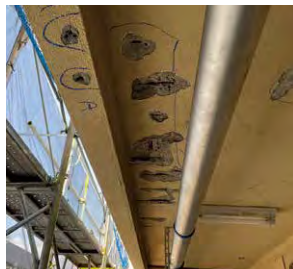
建物には、中性化や塩害に侵されやすい部位があります。
各部位の劣化事例とリバンプによる推奨補修方法をご紹介します。

劣化の発生しやすい部位 主な7事例

- case 01 ▶ 上裏面(庇・天井面・外部階段など)
- case 02 ▶ 軒先目地付近(かぶり厚不足)
- case 03 ▶ タイル仕上の軒先部
- case 04 ▶ パラペットのアゴ裏面
- case 05 ▶ 基礎巾木
- case 06 ▶ 鉄製部材のコンクリートへの埋込み部
- case 07 ▶ 鉄骨階段の踏み面モルタル

case 01 ▶ 上裏面(庇・天井面・外部階段など)

上裏面は上部床面からの水の影響があるため、仕上げ材は透湿系が一般的です。しかし透湿系仕上げ材は劣化因子抑制性能が低いという弱点があります。また、もともと鉄筋のかぶり厚が少ない傾向であることから、劣化のしやすい部位であるといえます。



補修前



補修後



推奨仕様

亜硝酸リチウム・断面修復工法

▶RV-D-1(鉄筋露出部や目地深さの調整がある場合)

亜硝酸リチウム・表面被覆工法

▶RV-01-1など(劣化状況により仕様選定)

予防保全



一般の改修工事では、目に見える鉄筋露出部のみをマーキングして補修していますが、一見健全そうに見える範囲も劣化予備軍であると言えます。表面被覆工法による予防保全策により全体的に上裏面をカバーできます。

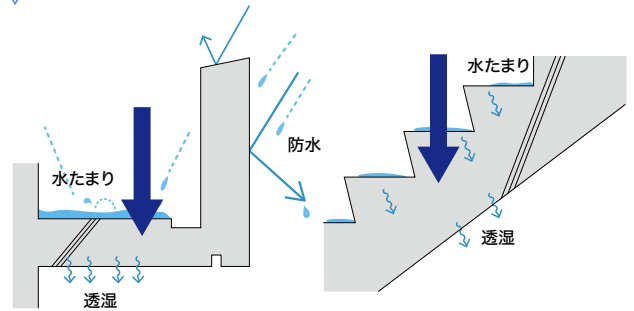
上裏面の劣化要因…庇、バルコニー、外部階段、最上階の天井面など

水

外壁面と異なり、
上部からの水の影響を受けやすい

鉄筋腐食を促進する
「水と酸素」が容易に供給されてしまう

水の影響度はコンクリートの耐久性に大きく関わります。



薄

上裏面は、もともとかぶり厚が薄い

劣化因子が鉄筋に届きやすい
(水、CO₂、塩化物など)

施工性から、コンクリート打設時から鉄筋が下がり気味となることがあります。外壁面と異なり、モルタル層を施すことが少なく、鉄筋の保護性能が不十分な場合が多くなります。



湿

仕上塗装が「透湿性」である

劣化因子が浸入しやすい
(水、CO₂、塩化物など)

強固な仕上げ材を施すと上部からの水の影響で膨れてしまうため、リシンなど透湿性のある仕上げが基本となります。その分、劣化因子を通しやすい仕上げとなってしまいます。



漏

漏水がからむと
劣化(鉄筋腐食)が急速に早まる

鉄筋腐食に必要な
水が鉄筋に届きやすい

漏水が生じた場合、鉄筋腐食が急速に早まります。本来は水の影響が少ない屋内側であっても、条件が揃った場合には鉄筋露出に至る場合もあります。



劣

劣化が進むと
⇒鉄筋腐食膨張～コンクリート剥落

躯体の耐久性の低下のみでなく、
人身被害の恐れ

コンクリートの断面欠損、鉄筋の質量減少といった耐久性の低下のみならず、剥落による人身災害の危険性も生じてきます。

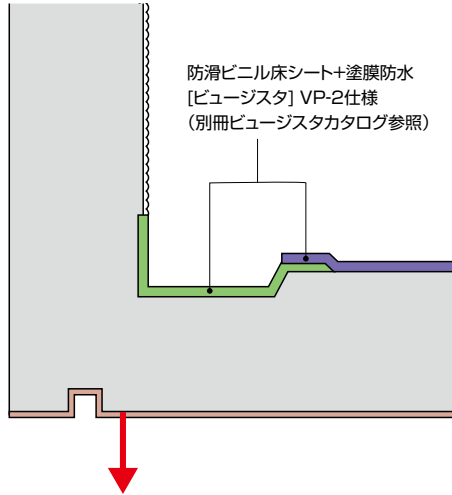
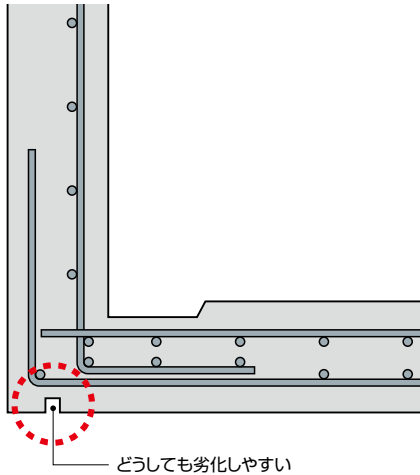




case
02

軒先目地付近(かぶり厚不足)

軒先部において、壁を伝う水を切るために水切目地を施している納まりがあります。しかし、目地底のかぶり厚まで考慮されていないケースが多く、劣化に至りやすい部位と言えます。



推奨仕様

亜硝酸リチウム・断面修復工法

▶RV-D-1 (鉄筋露出部や目地深さの調整がある場合)

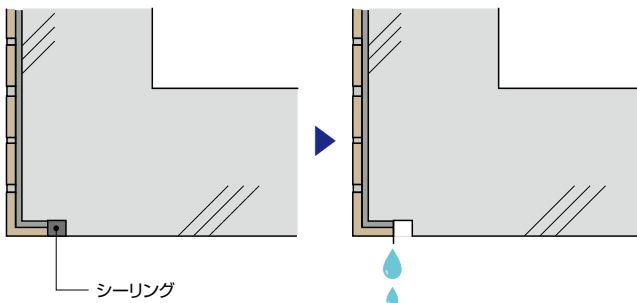
亜硝酸リチウム・表面被覆工法

▶RV-01-1など(劣化状況により仕様選定)

case
03

タイル仕上の軒先部

軒先部位は鉄筋が納まりづらく、特にこの部位のタイルが曲がり形状の場合、入った水分を受けることで排出しきれずに腐食環境となる場合があります。



推奨仕様

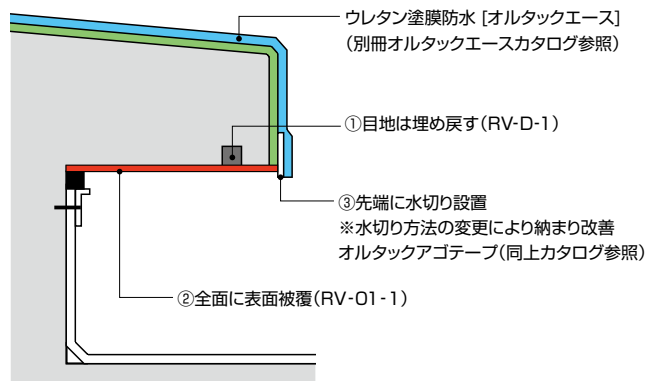
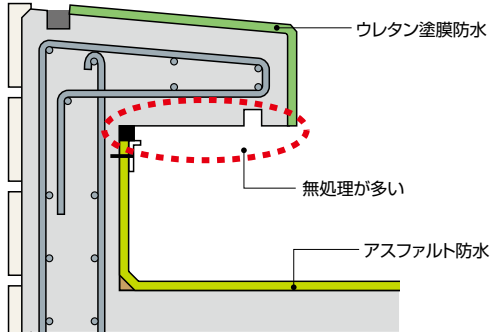
亜硝酸リチウム・断面修復工法

▶RV-D-1

case
04

パラペットのアゴ裏面

パラペットのアゴ裏は水分排出の必要性から無処理が多く、鉄筋の納まりが悪い事も多いことから劣化のしやすい部位と言えます。



この部位で鉄筋露出などの劣化を生じると、吹き込みの強い雨の際に漏水する可能性が高くなります。

推奨仕様

亜硝酸リチウム・断面修復工法

▶RV-D-1 (鉄筋露出部や目地深さの調整がある場合)

亜硝酸リチウム・表面被覆工法

▶RV-O1-1など (劣化状況により仕様選定)

case
05

基礎巾木

地面と接し、水の影響を受けやすい「基礎巾木」は、水分の排出性能を必要とするため、有効な保護層を設置できず、コンクリート素地や薄塗りモルタル仕上げが基本となるため、劣化のしやすい部位と言えます。



リバンプ工法
+
リバンプコート



亜硝酸リチウム併用・表面被覆工法 RV-O1-1

+



透湿+撥水保護塗料 RVC-B1 (リバンプコート) ※RV/ハッスイコート ※入った水分を透過させながら表面では撥水させる 特に雨がかり部に有効

推奨仕様

亜硝酸リチウム・表面被覆工法

▶RV-O1-1

透湿・撥水保護塗料

▶RVC-B1

リバンプコートRVC-B1
の詳細はカタログを
ご覧ください





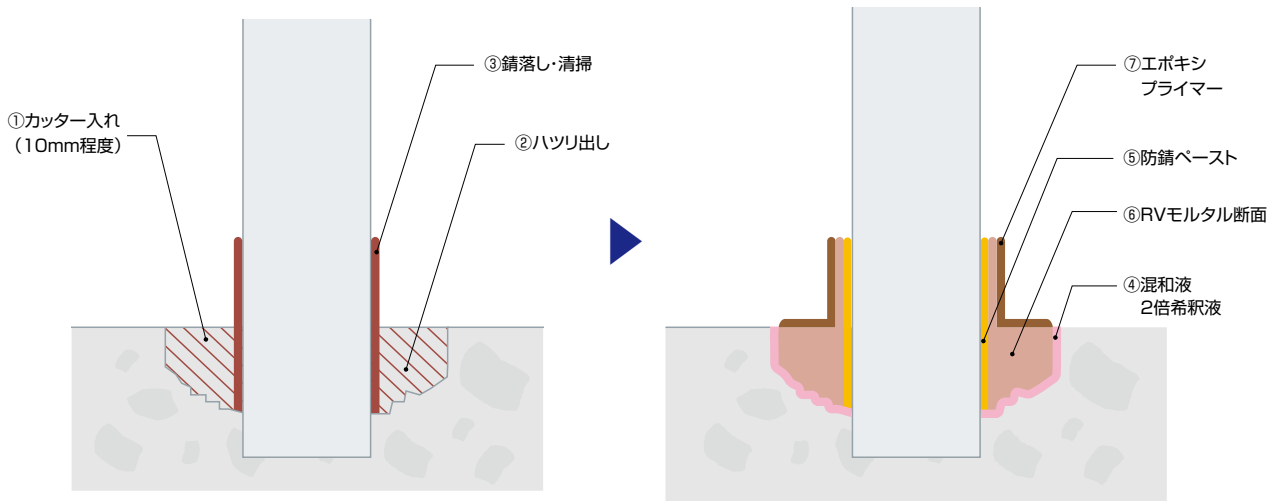
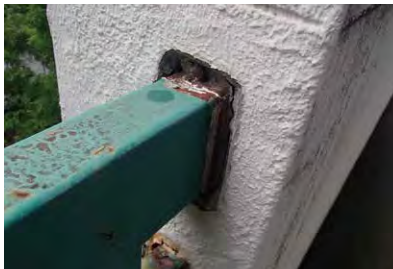
case
06

鉄製部材のコンクリートへの埋込み部

「マクロセル腐食」

特許 第5448480号

マクロセル腐食は、鉄の腐食部と健全部、コンクリートの間で、比較的大きな回路（マクロセル）が作られ、その中で電子のやりとりが行われることで発生します。マクロセルが作られると腐食の進行が早まり、局所的に腐食生成物ができてしまいます。鉄製手摺の根元などは、コンクリートに埋め込まれた範囲と露出している範囲で環境が異なる（拘束の有無）ことから、マクロセル腐食が生じやすい部位となります。



推奨仕様

亜硝酸リチウム・断面修復工法

▶RV-D-2

鉄筋同様、鉄製部材にも効果を発揮します →



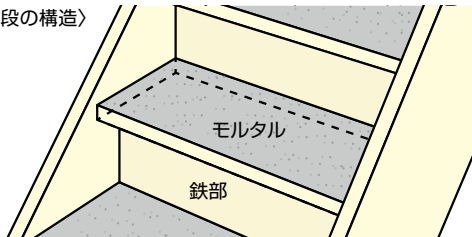
case
07

鉄骨階段の踏み面モルタル

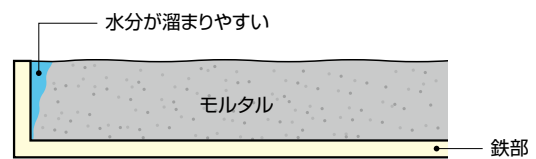
雨水や結露水がモルタル下に溜まりやすい構造のため、防錆・防水処理をしても錆が発生することが多い部位です。リバンプの効能でこれらの改善が可能です。



〈鉄骨階段の構造〉



〈段部の断面イメージ〉



改善方法
1



モルタル表面に対し

推奨仕様

亜硝酸リチウム・表面被覆工法

▶RV-01-2

改善方法
2



踏み面モルタルを撤去の上

推奨仕様

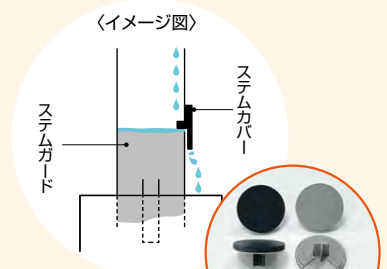
亜硝酸リチウム・断面修復工法

▶RV-D-2

手摺支柱根元充填工法【ステムガード工法】

ステムガードは、アルミ手摺支柱部からの雨水浸入を防ぐ充填材です。経年劣化等により、手摺のすき間から入る水は支持ボルト等の部材周辺から防水層裏にまわってしまうことがあります。ステムガードをフェンス支柱内に充填することで手摺上部のすき間から入る水はステムカバーの切欠きから外に排水されます。

※現場状況により充填度合いが異なります。



穴あけ



ステムガード装填



注入



ステムカバー設置

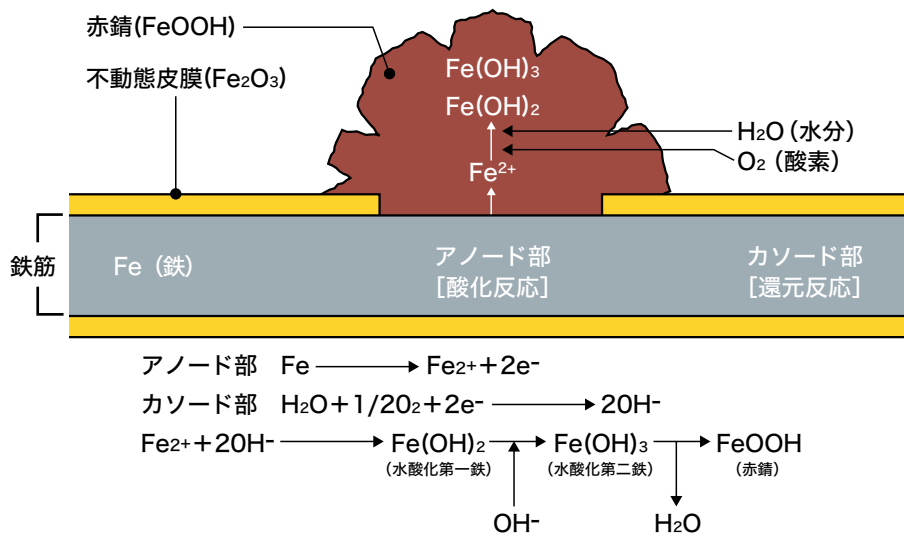
ステムカバー
(黒または銀)

亜硝酸リチウムについて

亜硝酸リチウム (LiNO_2) は、亜硝酸イオン (NO_2^-) とリチウムイオン (Li^+) がイオン結合した物質で、水に溶けやすい性質を持っています。亜硝酸イオンは化学反応により鉄筋表面に不動態皮膜を再生する効果を持ち、塩害や中性化など鉄筋腐食環境下の鉄筋補修材料に適しています。一方、リチウムイオンはコンクリート中の反応性骨材とアルカリ金属の反応によって形成されたアルカリシリカゲルに作用することで、ゲルの膨張を抑制する効果があります。

① 鋼材の腐食

中性化や塩害などの影響で鋼材表面の不動態皮膜が破壊され、水分と酸素が作用すると、下図のような仕組みで発錆します。

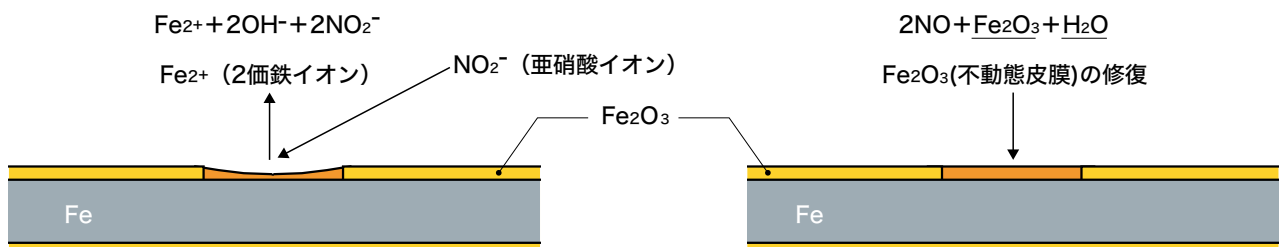


アノードとカソード

金属の腐食反応は電気化学式で表され、+をアノード、-をカソードと呼びます。
アノード反応(陽極反応)とは、反応の前後で鉄 (Fe) の原子価が $0 \rightarrow +2$ に増加するため酸化反応となります。
カソード反応(陰極反応)とは、反応の前後で酸素 (OH) の原子価が $0 \rightarrow -2$ に減少するため還元反応となります。
 金属の腐食は酸化反応と還元反応が同時に起きることによって生じます。

② 亜硝酸イオンによる不動態皮膜の再生

亜硝酸イオン (NO_2^-) は、アノード部から溶出される2価鉄イオン (Fe^{2+}) とカソード部で生成される水酸化物イオン (OH^-) が化学反応して、鋼材表面に不動態皮膜を着床、アノード部からの Fe^{2+} の溶出を防止し、腐食の進行を抑制します。

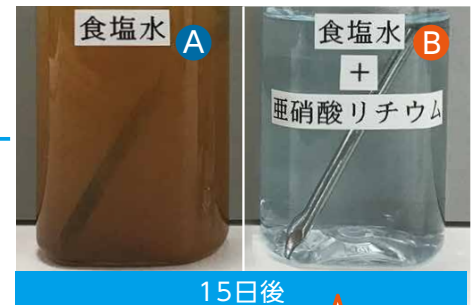
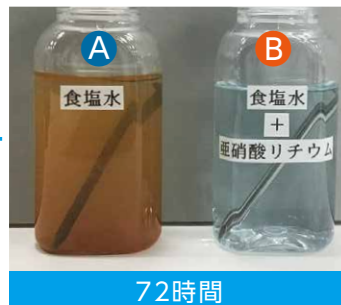
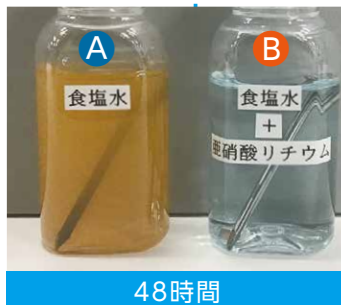
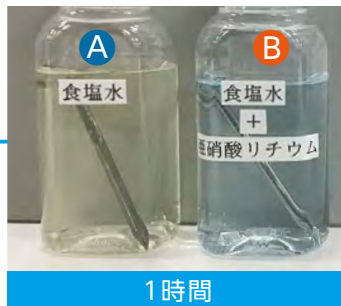


亜硝酸リチウムの防錆性能実験

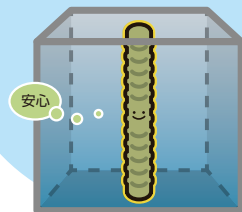
試験内容

亜硝酸リチウムの防錆性能を視覚化・比較することを目的に、簡単な実験を行ないました。
2つの容器にA食塩水(海水想定3.5%濃度)、B食塩水+亜硝酸リチウムを入れる。(亜硝酸イオンと塩化物イオンのモル比は1:1) AとBにそれぞれ一定量の酸素と鉄釘を入れ経過観察する。

A食塩水 B食塩水+亜硝酸リチウム



不動態皮膜発生
「不動態化」



亜硝酸リチウムを加えたBは恒久的に錆びることがありません。

試験結果

POINT

亜硝酸リチウムの不動態皮膜の再生・維持効果により、海水と同じ塩分濃度(3.5%)の過酷な環境下であっても鉄が錆びないことが確認できます。

亜硝酸イオンの浸透効果

リバンプ各工法の基幹を担うのは、亜硝酸イオンのコンクリートへの浸透力です。
亜硝酸イオンはその浸透力により、断面修復部位のみならずその近傍を「防錆環境」にする効果もあります。

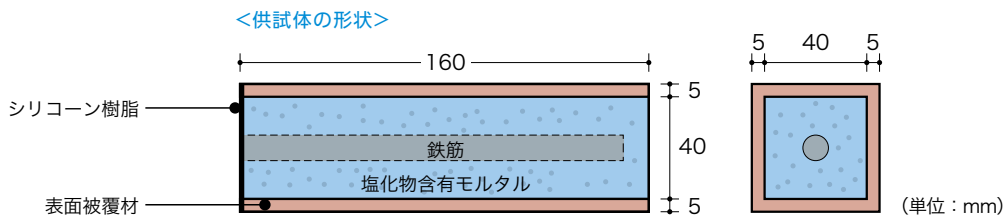
亜硝酸イオンの浸透(1) 表面被覆工法

塩化物を含有させて腐食環境となっているモルタルの表面に、亜硝酸イオンを含んだRVモルタル処理を行うことで、モルタル内の鉄筋腐食状況が抑制されるかを検証しました。

亜硝酸イオン作用の効果検証試験

試験内容

A、B、C 3種類の各表面被覆材を施した塩化物含有モルタル中の鉄筋に発生する腐食減量の相違を確認しました。

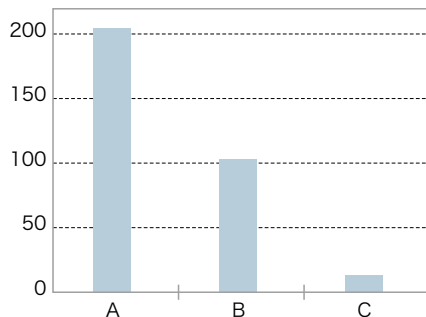


表面被覆材 …… A:被覆無し B:ポリマーセメントモルタル5mm(SBR系) C:RVモルタル5mm
塩化物含有モルタル:NaCl%/モルタル=1.0%

試験結果

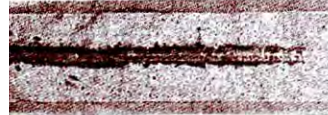
AよりBのほうが良い結果が出たのは、ポリマーセメントモルタルで表面被覆することによって、水・酸素が抑制された結果と推測されます。Cで一番良い結果が出たのはRVモルタル中に含まれる亜硝酸イオンが内部浸透し、鉄筋の不動態皮膜を再生する効果が発揮されたからです。

腐食減量 (mg/cm²)

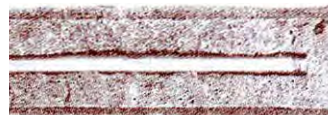


※ (70℃-RH90%以上-48hr/15℃-RH60%-48hr)×15サイクル後の鉄筋の腐食減量

<供試体B> ポリマーセメントモルタル



<供試体C> RVモルタル



POINT

不動態皮膜の再生・維持効果

亜硝酸イオンの浸透(2) マクロセル腐食対策(断面修復工法)

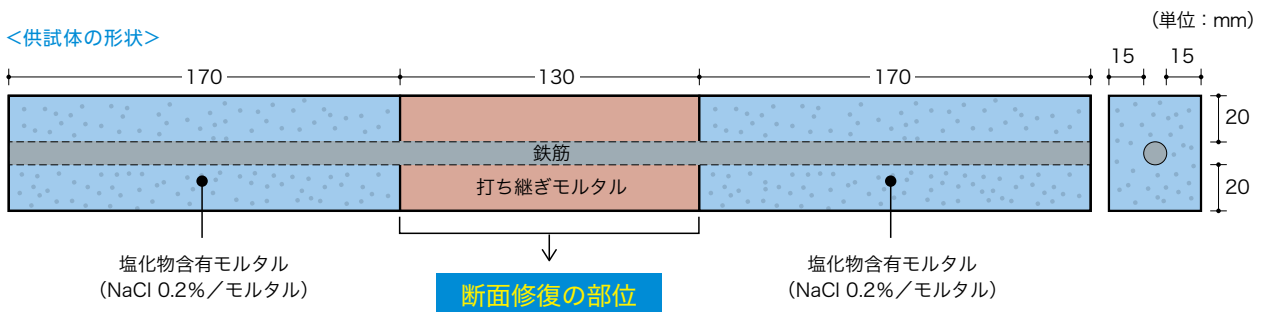
リバンプ断面修復工法が亜硝酸イオンの浸透効果により、断面修復部位の近傍を「防錆環境」にすることを検証しました。

マクロセル腐食による再劣化への効果検証試験

試験内容

打ち継ぎモルタル(断面修復)の種類を変えることによって、鉄筋の腐食及びその抑制状況を比較しました。

<供試体の形状>



試験結果

一般のポリマーセメントモルタルで打ち継ぎをしている供試体Bでは、ポリマーセメントモルタル部の鉄筋は腐食抑制されているものの、近傍部の鉄筋は腐食したままです。一方RVモルタルで打ち継ぎしている供試体Cでは、近傍部の鉄筋も防錆されていることが確認できます。この効果は、RVモルタルに含有している亜硝酸イオンの浸透力によるものです。

	打ち継ぎモルタル	鉄筋の腐食状況			腐食面積率(%)		
		170	130	170	左	中	右
A	塩化物含有モルタル (NaCl 0.2%/モルタル)				100	81	73
B	ポリマーセメントモルタル				72	13	97
C	RVモルタル				0	0	41

※ (70℃-RH90%以上-48hr/15℃-RH60%-48hr)×15サイクル後の鉄筋の腐食状態

POINT

この結果から、リバンプ断面修復工法は、近傍の鉄筋防錆効果によってマクロセル腐食が発生しにくい環境をつくると判断できます。

長期曝露試験による検証

外来塩分の影響が強いと想定される海岸沿いに実際の鉄筋コンクリート構造体を作製。長期間曝露し、(1992年より実施中)さまざまな検証を行いました。

亜硝酸イオンの浸透(3) 表面被覆工法の長期効果検証

沖縄の辺野喜海岸から約10mの距離に、水セメント比63%コンクリートの実大構造物を作製(試験体)。亜硝酸イオンの浸透・拡散性能を検証しました。

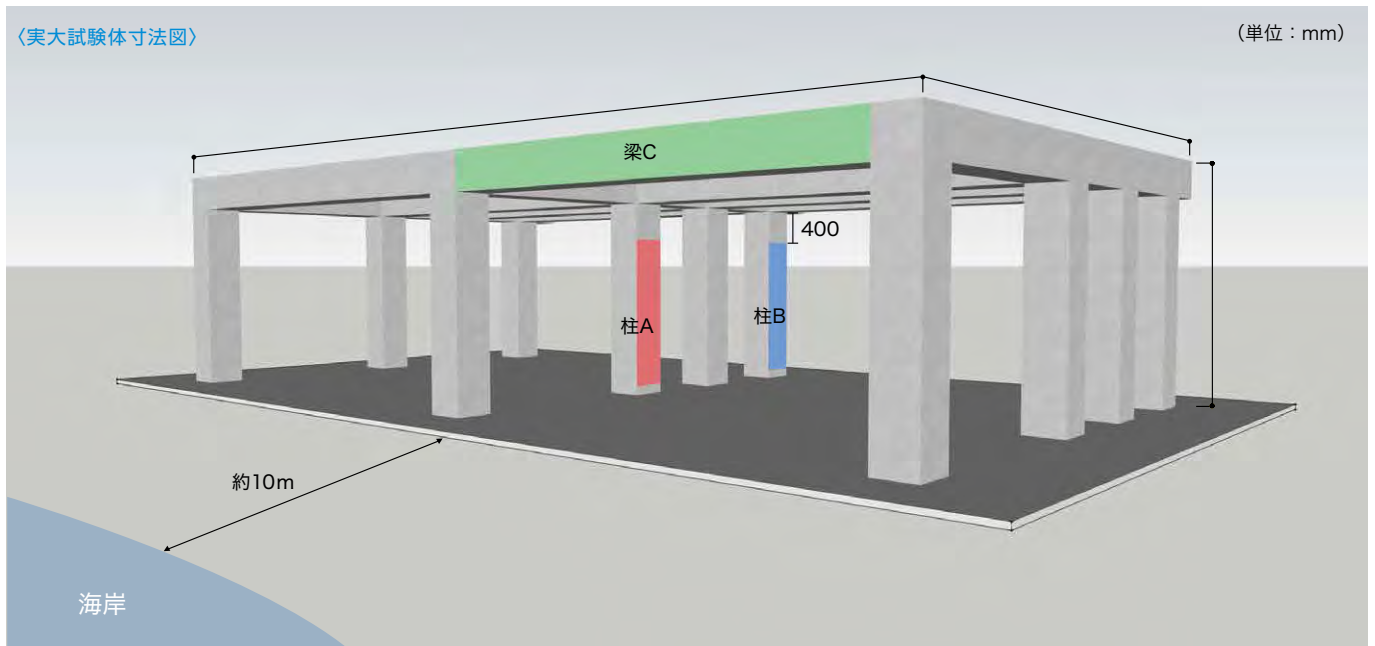
試験内容

試験体の柱と梁に表面被覆工法を施工。
表面被覆工法は、以下の3仕様

- 柱A : RVM (RVモルタル5mm)
- 柱B : RVS+RVP (RV-40S 200g/㎡+RVペースト2mm)
- 梁C : RVS+RVM (RV-40S 200g/㎡+RVモルタル5mm)

〈実大試験体寸法図〉

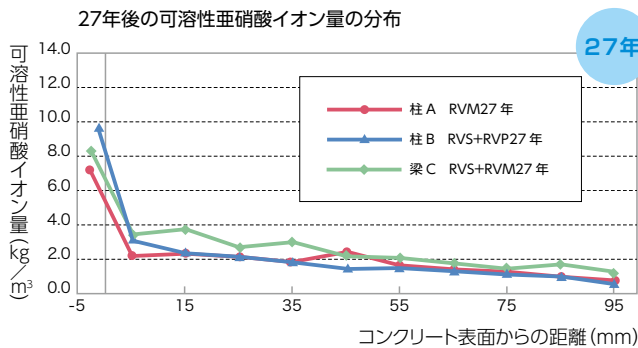
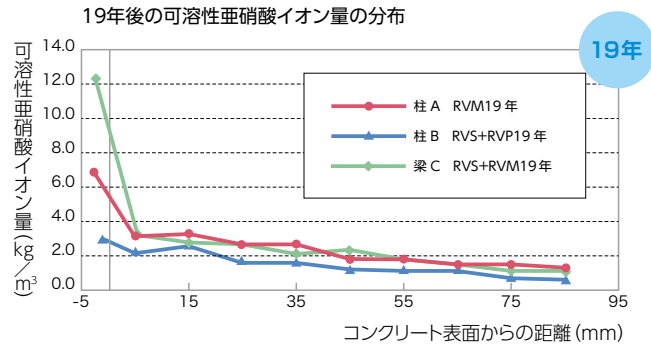
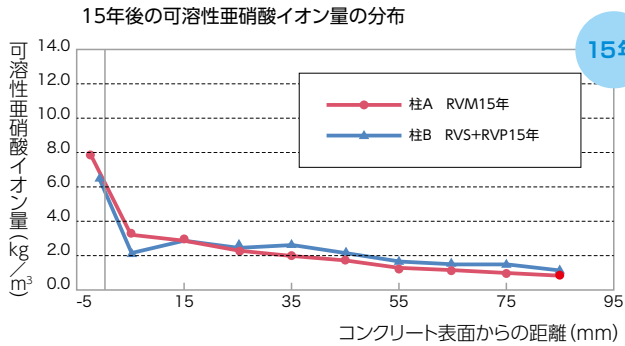
(単位: mm)



注: 上図と左写真は向きが正反対になっています。

試験結果

15年後、19年後、27年後にコアを採取し、「可溶性亜硝酸イオン量」の測定を行いました。



亜硝酸イオンは表面被覆層からコンクリート内部へ良好に浸透しており、施工時に添加した亜硝酸イオン量の80%強が検出されました。

(柱A…84%/柱B…99%/梁C…85%)

亜硝酸リチウム表面被覆工法は、亜硝酸イオンを長期安定的に供給する「層」となることが確認できます。これは、RVペースト、RVモルタル(亜硝酸イオンを含有したポリマーセメント層)から外部への亜硝酸イオンの流出が少ないことを示しています。



添加した亜硝酸イオンは内部まで有効に浸透拡散し、27年後も保持されています。



表面被覆工法が「層」として形成され、亜硝酸イオンの外部への流出を防いでいます。

リバンプ表面被覆工法の仕様設定の根拠について「亜硝酸イオンの有効浸透率」

試験結果をもとに、RVペースト、RVモルタルからのコンクリート内部への亜硝酸イオン浸透量から計算・考察すると、亜硝酸イオン有効浸透率は70%と設定できます。1層目に施工される亜硝酸リチウム水溶液(RVS)は、RVペースト、RVモルタルにより被覆保護されることから、亜硝酸イオン有効浸透率は100%と設定可能です。これらを参照し、状況に応じたリバンプ表面被覆工法の標準3仕様を設定しています。

※仕様選定の詳細は14、15ページをご覧ください。

技術資料

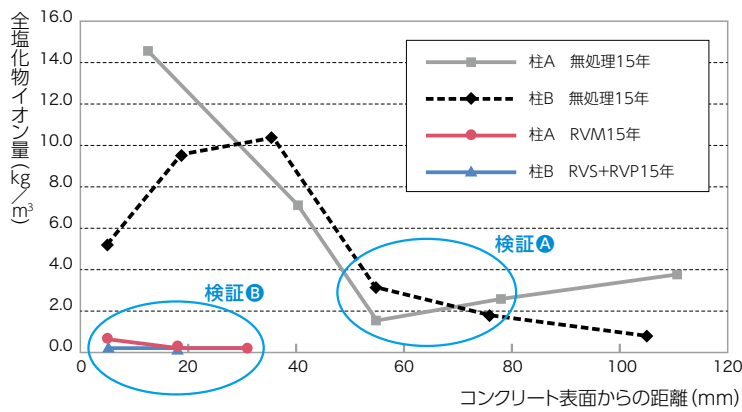
塩害抑制効果(1) 表面被覆工法「施工範囲と無処理部との15年後の比較検証」

リバンプ表面被覆工法の塩害抑制効果を確認するために、表面被覆施工範囲と無処理範囲とで比較検証しました。(施工から15年目での検証)

試験内容

長期曝露は前述と同じ実大構造物にて、同方法にて実施し、経年後の状態を確認しました。

全塩化物イオン量の測定(柱A、Bの表面被覆工法とその上部の無塗布部よりコアを採取し、15年後の全塩化物イオン量を測定)



検証A
無処理部の内部側で減少しているのは、すでに鉄筋腐食～コンクリートの断面欠損の状態となっているため。

検証B
リバンプ表面被覆工法により、内部への塩分浸透を防止しました。

コンクリート表面からの距離と全塩化物イオン量

距離(mm)		5	13	18	31	35	40	55	76	78	105	111
全塩化物イオン量 (kg/m ²)	柱A 無処理15年		14.47				7.09	1.64		2.53		3.92
	柱B 無処理15年	5.18		9.46		10.42		3.15	1.78		0.81	
	柱A RVM15年	0.63		0.18	0.13							
	柱B RVS+RVP15年	0.29		0.12								

検証B

試験結果

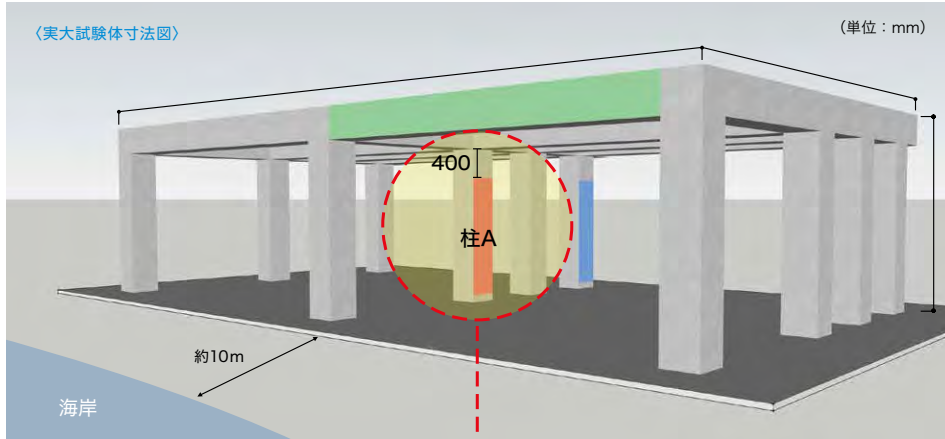
無塗布部は飛来する塩化物イオンの浸透と、鉄筋腐食によるクラックの影響を受け、内部まで高濃度の塩化物イオンが浸透していました。

これに対し表面被覆工法 施工部は、コンクリート内部への塩化物イオンの浸透が少なく、飛来する塩化物イオンの浸透が抑制されていることが確認できました。



リバンプ表面被覆工法を施工後、**15年目においても塩害抑制効果を継続中。**

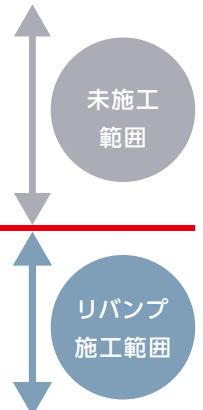
内部鉄筋の腐食状況を「目視確認」



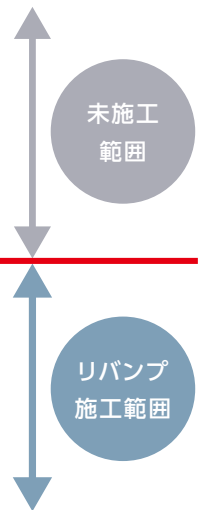
未施工範囲は塩害によって筋腐食し、腐食膨張圧からコンクリートが押し出され、ひび割れがみられる。



未施工範囲にかぶりコンクリートの断面欠損が見られる。



リバンプ施工範囲の鉄筋は腐食していない

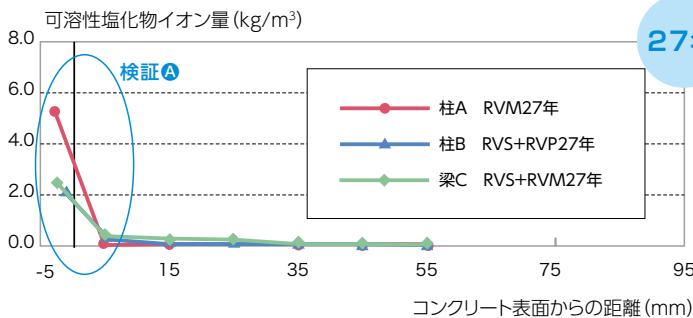
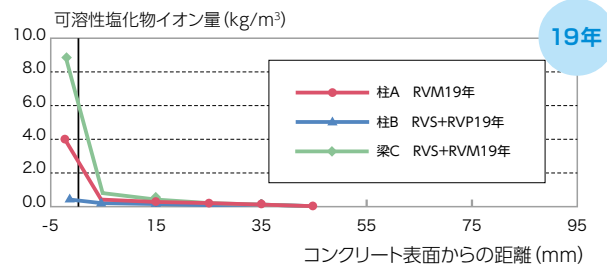
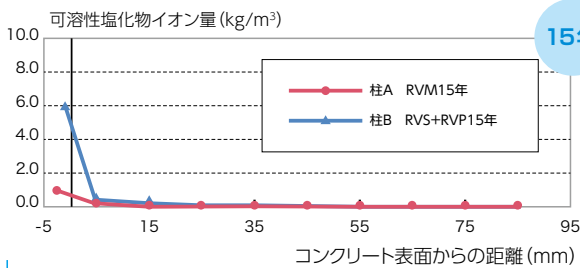


塩害抑制効果(2) 表面被覆工法の長期効果検証

15年後、19年後および27年後に試験体よりコアを採取し、可溶性塩化物イオン量の測定を行いました。

試験結果

可溶性塩化物イオン量の測定結果は以下の通りです。グラフは15・19・27年後の可溶性塩化物イオン量の分布を示したものです。



検証A

表層には塩分は付着するものの、リバンプ表面被覆工法の施工範囲は内部へ浸入を防いでいます。

【拡散係数による評価】

■**拡散係数**…媒質中での粒子の拡散の速さを表す比例定数。ある濃度勾配のもと、単位時間あたりに単位面積を透過する物質の量として定義される数値で、拡散係数が低いほど塩化物イオンの浸透(塩害)が抑制されることとなります。

27年後の可溶性塩化物イオン量を用い、塩化物イオンの拡散方程式により拡散係数を求めました。表面被覆工法の3仕様の拡散係数は、 $3.5 \times 10^{-3} \sim 9.5 \times 10^{-3} \text{cm}^2/\text{年}$ の単位となりました。

■vs. 一般的なポリマーセメントモルタル

見かけの塩化物イオン量の拡散係数は、既往の研究では、 $0.76 \sim 2.02 \text{cm}^2/\text{年}$ 程度との報告があります(ポリマーとしてSBR、EVA、PEAの混入で、ポリマーセメント比10、20%の結果として)。

■vs. アクリル系ポリマーセメントを使用した補修用ポリマーセメント

$0.4 \text{cm}^2/\text{年}$ 程度との報告があります。

亜硝酸リチウムを添加した表面被覆工法の拡散係数は大幅に低く、塩化物イオンの浸透抑制性能が優れていることがわかります。

長期にわたり抑制性能が確保されます。

POINT

リバンプ表面被覆工法は、27年後においても塩化物イオンの浸透を抑制し続けています。

中性化抑制効果 表面被覆工法の長期効果検証

リバンプ表面被覆工法(亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタル)がどれくらいの期間、効果を発揮するのかを検証しました。

試験内容

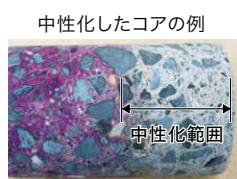
前述した実大試験体の長期曝露試験体を用い、経年後の中性化進行抑制効果を検証しました。試験体は、曝露27年目のコアを割裂し中性化深さを測定。さらに、27年目の表面被覆工法部およびコンクリートの深さ方向のpHの測定を実施しました

試験結果

曝露27年目のコアを採取し、指示薬(フェノールフタレイン)を噴霧。赤紫色に変色しない部分を中性化部分として判定し、中性化深さとpHを測定します。

中性化深さの確認

試験の結果、表面被覆3工法のコンクリート部は呈色域となり、中性化の進行は認められませんでした。



中性化したコアの例



柱A (RVM)



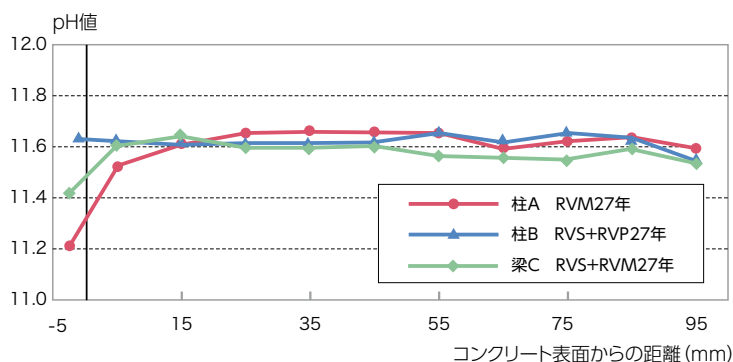
柱B (RVS+RVP)



梁C (RVS+RVM)

pHの確認

全てpH11を超えたアルカリ域であり、コンクリートの中性化は進行していないと確認できました。



POINT

リバンプ表面被覆工法は、**27年後においてもコンクリートの中性化進行を抑制し続けています。**

〈技術資料 参考文献〉

- ・福田杉夫, 樹田佳寛: 亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルによる塩害抑制効果の評価に関する研究, 日本建築学会構造系論文集, 第78巻, 第684号, pp.251~259, 2013.2
- ・福田杉夫, 濱崎仁, 樹田佳寛, 大賀智氏: 亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルによる中性化抑制および塩害抑制の評価に関する研究, 日本建築学会構造系論文集 第86巻, 第787号, pp.1302~1312, 2021.9
- ・福田杉夫, 樹田佳寛, 鹿毛忠継, 亀井雅弘: 中性化したコンクリートの補修工法に関する研究, コンクリート工学年次論文集, Vol.19, NO.1, pp.1153~1158, 1997.7
- ・堀孝廣, 山崎聡, 樹田佳寛: 防錆モルタルに関する研究, コンクリート工学論文集, 第5巻, 第1号, pp.89~98, 1994.1
- ・堀孝廣, 北川明男, 中村裕二: 亜硝酸塩含有モルタルの中性化抑制効果, セメント・コンクリート論文集, No.45, pp.550~555, 1991.12

施工手順

亜硝酸リチウム・断面修復工法（リバンプ断面修復工法） | （RV-D工法）

1 不良部の決定

目視・打検等により、不良部を確認、ハツリ範囲を決定してマーキングを行ないます。ハツリ範囲の周囲に沿って、深さ10mm程度カッター入れを行ないます。

2 ハツリ出し

不良部のハツリ除去を行ないます。剥落部のみではなく、脆弱部も完全に除去します。

発錆が生じている深さまでハツリ除去を行ないます。

※亜硝酸イオンの浸透効果がありますので、浮き錆がなければ必ずしも鉄筋の裏側までハツリを入れる必要はありません。

3 錆落とし・清掃

ワイヤーブラシ・電動工具等を用いて、鉄筋の浮き錆を除去します。錆落とし後、下地清掃を行ないます。

4 ハツリ出したコンクリート補修面、亜硝酸リチウムSBRエマルジョン（混和液）2倍希釈液の塗布

施工面の乾燥を確認した上で、ハケ等を用いて、ハツリ面（コンクリート面）に混和液2倍希釈液を所定量塗布します。

5 鉄筋に、防錆ペー스트を塗布する

混和液2倍希釈液を塗布したコンクリート補修面ならびに鉄筋が乾燥していることを確認した上で、防錆ペー스트を鉄筋にハケ塗りします。

その際、異形鉄筋の凹凸をつぶさないように注意します。



混和液の2倍希釈液の塗布



防錆ペー스트の塗布

6 埋め戻し処理

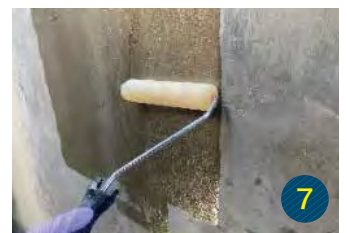
防錆ペースト塗布後、未硬化のうちに、金ゴテ等を用いてRVモルタル断面をハツリ面に埋め戻し、平滑に仕上げます。必要に応じて、ステンレスアンカーピンやステンレスワイヤーで補強します。



7 遮蔽用プライマーの塗布(RVエポキシプライマー)

オープンタイムを48時間以上(10℃以上)取り、施工面の乾燥を確認した上で、ハケ・ローラー等を用いて、プライマーを0.2kg/m²塗布します。

仕上材を施さない場合、リバンプ表面被覆工法で被せる場合、リバンプコート仕上げの場合には必要ありません。



亜硝酸リチウム・表面被覆工法（リバンプ表面被覆工法） | RV-01～03工法

1 下地処理・清掃

コンクリート表面の塗膜・モルタルを電動工具又は超高压水洗浄等を用いて、撤去・ケレン清掃を行ないます。また、脆弱部を撤去しコンクリートの素地を現します。（確認方法：水をかけて浸透下地を確認）

2 ひび割れ処理

ひび割れ幅に応じ、適切に処理します。

3 コンクリート劣化部（鉄筋腐食部）処理

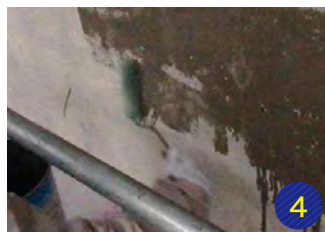
鉄筋腐食膨張により、浮き・剥離が生じている部位は、RV-D-1工法で処理します。

4 亜硝酸リチウム水溶液（RV水溶液）の塗布（RV-25S / RV-40S）

施工面の乾燥を確認した上で、ハケ・ローラー等を用いて、RV水溶液を原液のまま所定量塗布します。

5 亜硝酸リチウム含有ポリマーセメント材の塗布（RVペースト / RVモルタル）

RV水溶液塗布後、原則3時間以上のオープンタイムをとり、指触乾燥を確認した上で、セメント材の塗布を行ないます。金ゴテ等を用いて塗工し、平滑仕上とします。綺麗に仕上げるために複数回に分けて施工しても構いません。



亜硝酸リチウム水溶液の塗布



セメント材（RVペースト / RVモルタル）の塗布

6 遮蔽用プライマーの塗布（RVエポキシプライマー）

次工程までのオープンタイムを必ず取ってください。

●塗布厚2mm以下…36時間 ●2mm～5mm…48時間（10℃以上）施工面の乾燥を確認した上で、ハケ・ローラー等を用いて、プライマーを0.2kg/m²塗布します。仕上材を施さない場合や、リバンプコート仕上げの場合には必要ありません。

7 仕上材の施工

施工面の乾燥を確認した上で、仕上材の施工を行ないます。

パラペットアゴ裏施工の場合

- 下地にプライマーや塗料がはみ出したものが付着していることがありますので、その際はケレン処理をお願いします。
- 立上り高さ、パラペット形状によっては施工が難しい場合があります。
- 工事期間中に仕上り面に直火が当たると、亜硝酸成分の喪失、モルタルの剥離が発生する可能性があります。トーチ工法など直火を用いる防水改修を予定している際は、工程の調整をお願いします。

亜硝酸リチウムをコンクリートの細孔より浸透・拡散させるため、必ずコンクリートの表面に施工してください。

材料紹介

RV-25S/RV-40S

F☆☆☆☆



特許製法により製造された亜硝酸リチウムの高濃度水溶液です。
 亜硝酸リチウムは40%が水溶限界濃度となっており、必要量に応じて25%水溶液(RV-25S)と40%水溶液(RV-40S)を使い分けます。

RV-25S 20kg/缶、4kg/缶
 RV-40S 20kg/缶

混和液 (RV混和剤A・RV混和剤B)

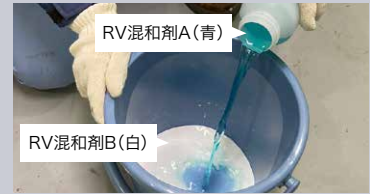
F☆☆☆☆



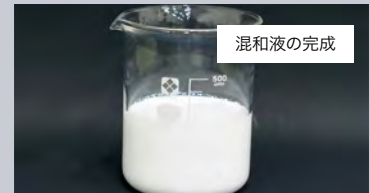
特殊ゴムラテックス(SBR)に亜硝酸リチウムを高濃度に添加したエマルジョンです。(亜硝酸リチウム16% SBR16%含有)RVパウダー類と混練し、亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントペースト/モルタルを作ります。また、2倍希釈してRVモルタル断面のプライマーとしても用います。

RV混和剤A 8kg/缶
 RV混和剤B 4kg/缶

RV混和剤A・RV混和剤B 使用方法



RV混和剤AとRV混和剤Bを2:1で配合・攪拌し、「混和液」を完成させます。



「混和液」をカタログの仕様に従いパウダー類と配合して使用します。

※必要量を計量しても使用できます。
 ※荷姿ごとバケツ等に入れ、そのまま攪拌できます。

RVパウダー類

RVパウダーN
 薄塗用



F☆☆☆☆

RVパウダーN
 厚塗用



F☆☆☆☆

RVパウダー
 断面



F☆☆☆☆

RVパウダー類は、リパンプ工法用にマッチするよう設計された特殊プレミックスパウダーです。
 薄塗用、厚塗用、断面修復用の3種類があり、用途に合わせて使い分けます。

RVペースト用
 防錆ペースト用
 20kg/袋

RVモルタル用
 20kg/袋

RVモルタル断面用
 20kg/袋

RVエポキシプライマー

F☆☆☆☆



RVモルタル類の上にウレタン系の材料や塗装材などの仕上材を施工する際に用いる亜硝酸イオン溶出防止の遮蔽用プライマー。

標準塗布量 0.2kg/m²
 15kg/セット (A剤:12kg、B剤:3kg)
 ※受注生産品:納期約1週間

ステムガードセット

F☆☆☆☆



アルミ手摺支柱部からの雨水浸入を防ぐステムガードポリマー充填材。

ポリマー充填材(主剤:2.1kg、硬化剤:0.9kg、パウダー:8.4kg)、ホルダーツール(充填用ポリカート330ml)20本、ステムカバー 色:黒、銀
 ※標準的なアルミ手摺支柱(約100cc)60カ所分/セット

材料積算

とに寸法や数量を記載し計算します。

亜硝酸リチウム・断面修復工法 (リバンプ断面修復工法) | (RV-D工法)

[1]面積・体積の計算

	幅(W)		長さ(L)		箇所		面積		深さ(d)		体積	
1	mm	×	mm	×	箇所	=	m ²	×	mm	=	m ³	
2	mm		mm		箇所		m ²		mm		m ³	
3	mm		mm		箇所		m ²		mm		m ³	
							面積(合計)	m ²			体積(合計)	m ³

[2]必要量の計算

工程	材料名	面積	使用量	配合比	全体量	必要量	荷姿	必要数
1	混和液※1 2倍希釈液	m ²	0.15kg	1	2	(a) kg	(A ⁸ kg+B ⁴ kg)	※2
	水			1		kg		
2	防錆ペースト	m ²	1.0kg	7	27	(b) kg	(A ⁸ kg+B ⁴ kg)	※2
	RVパウダーN 薄塗用			20		kg		20kg

工程	材料名	体積	単位容積質量	配合比	全体量	必要量	荷姿	必要数	
3	RVモルタル断面 (RV-25S使用時)	m ³	2,000kg/m ³	20	23.0	kg	20kg	袋	
	RV-25S			1		kg		20kg	缶
	水			2.0(～2.6)		kg			
3	RVモルタル断面 (RV-40S使用時)	m ³	2,000kg/m ³	20	23.0	kg	20kg	袋	
	RV-40S			0.6		kg		20kg	缶
	水			2.4(～3.0)		kg			

亜硝酸リチウム・表面被覆工法 (リバンプ表面被覆工法) | RV-01～03工法

RV-01	工程	面積	厚み	硬化物比重	配合比	全体量	必要量	荷姿	必要数
1	RV-25S	m ³	0.15kg			=	kg	20kg	缶
2	RVペースト	RVパウダーN 薄塗用	1.5mm	2.0	20	26	kg	20kg	袋
		混和液※1			6		kg	(A ⁸ kg+B ⁴ kg)	※2

RV-02	工程	面積	厚み	硬化物比重	配合比	全体量	必要量	荷姿	必要数
1	RV-40S	m ³	0.15kg			=	kg	20kg	缶
2	RVペースト	RVパウダーN 薄塗用	2.0mm	2.0	20	26	kg	20kg	袋
		混和液※1			6		kg	(A ⁸ kg+B ⁴ kg)	※2

RV-03	工程	面積	厚み	硬化物比重	配合比	全体量	必要量	荷姿	必要数
1	RV-40S	m ³	0.15kg			=	kg	20kg	缶
2	RVモルタル	RVパウダーN 厚塗用	5.0mm	2.0	20	24	kg	20kg	袋
		混和液※1			4		kg	(A ⁸ kg+B ⁴ kg)	※2

「混和液の配合について」断面修復工法・表面被覆工法共通

材料名	必要量	配合比	全体量	必要量	荷姿	必要数
RV混和剤A 8kg	kg	2	3	kg	8kg	缶
RV混和剤B 4kg		1		kg	4kg	缶

※1 混和液はRV混和剤AとRV混和剤Bの2液配合品です。(A:B=2:1)
 ※2 配合比率に応じて必要量を算出してください。

【断面修復工法】RD-D-2の場合…工程4 【表面被覆工法】RV-0〇-2の場合…工程3

工程	材料名	面積	使用量	必要量	荷姿	必要数
遮蔽用プライマー	RVエポキシプライマー	m ²	0.2kg/m ²	kg	15kg	セット

※リバンプ施工後に仕上げ材が来ない場合、リバンプ表面被覆工法で被せる場合およびリバンプコートで施工する場合は、断面修復:RV-D-1の工程4と断面被覆:RV-0〇-1の工程3は不要

配合・可使用時間・次工程間隔など

リバンプ断面修復工法 RV-D

	工程	使用量	配合			材料可使用時間 (練り混ぜから)	次工程期間(常温)		最大を超えた 場合の処理方法	塗り継ぎ目安
							最低	最大		
1	混和液 2倍希釈液	0.15kg/m ²	混和液 1	水 1	1日(蓋あり)	60~90分 ※指触乾燥	1週間	再塗布 降雨があれば最大 期間関係なく再塗布	—	
2	防錆ペースト	1.0kg/m ²	RVパウダーN 薄塗用 20	混和液 7	20°C:60分 40°C:30分	施工直後	30分	混和液 2倍希釈塗布	—	
3	RVモルタル 断面	垂直面~ 30mm/回 (目安) 上裏面~ 20mm/回 (目安)	RVパウダー 断面 20	RV-25S 1	水 2.0~2.6	30分	48時間	※1	特になし (白華や汚れが あれば除去)	表面硬化後 (指で押して 変形しない) (白華や汚れが あれば除去)
			RVパウダー 断面 20	RV-40S 0.6	水 2.4~3.0					

リバンプ表面被覆工法 RV-01~03

	工程	使用量	配合		材料可使用時間 (練り混ぜから)	次工程期間(常温)		最大を超えた 場合の処理方法	塗り継ぎ目安
						最低	最大		
1	RV-25S RV-40S	0.15kg/m ²	原液		—	3時間 ※指触乾燥	1週間	再塗布 降雨があれば最大 期間関係なく再塗布	—
2	RVペースト	【RV-01】 1.5mm (3.0kg/m ²)	RVパウダーN 薄塗用 20	混和液 6	20°C:60分 40°C:30分	36時間	※1	特になし (白華や汚れが あれば除去)	表面硬化後 (指で押して 変形しない) (白華や汚れが あれば除去)
		【RV-02】 2.0mm (4.0kg/m ²)							
	RVモルタル	【RV-03】 5.0mm (10.0kg/m ²)	RVパウダーN 厚塗り用 20	混和液 4	20°C:60分 40°C:30分	48時間			
3	枝番 -1	なし ※仕上げ材なしの場合 ※リバンプコート仕上の場合	—		—	—	—	—	—
	枝番 -2	RVエポキシ プライマー 0.2kg/m ²	A剤 12	B剤 3	1時間	6時間 ※指触乾燥	3日 ※2	再塗布	—

※1 RVモルタル断面、RVペースト、RVモルタルについて、最大期間の設定はしていません。(時間が経つほど強度発現されるため)

※2 外壁面など直射日光の当たる面は3日までを基本とする。(上裏面など直射日光の当たらない部位は最長1週間程度まで)

試験表

項目	材齢	RVペースト	RVモルタル	RVモルタル断面※	備考
硬化体密度 (g/cm ³)		20	2.0	2.0	4×4×16cm供試体を容積256で除した値
圧縮強度 (N/mm ²)	28日	33.5	32.1	67.6	JIS A 1171:2000に準拠 試験条件: 標準配合, 20°C±2°C封緘養生
曲げ強度 (N/mm ²)	28日	7.1	6.4	9.5	
付着強さ (N/mm ²)		2.3	2.8	2.8	
長さ変化率 (%)		-0.09	-0.06	0.10	

※RVパウダー断面 20kg、RV-25S 1.0kg、水 2.3kg配合時

施工者のみなさまへ

材料取扱い上の注意点

- 絶対に飲用しないでください。また、**誤飲のおそれがある容器(ペットボトル、ビンなど)での保管や輸送は厳禁**です。
子供や関係者以外の手の届かないところで保管し、余った製品は必ず持ち帰ってください。
- 皮膚に付着するとかぶれる場合がありますので、取り扱いについては、適切な保護具(保護メガネ、ゴム手袋、その他皮膚に付着しにくい作業着等)を着用してください。
- RV水溶液単体でのスプレー塗装・噴霧は行わないでください。(吸い込むと危険です)
- 工法外の製品(補修材)とリバンプ工法材料は混ぜないでください。
特に酸性物質と亜硝酸リチウム含有材料を接触させると、**NOxガスを発生しますので、絶対に混合・接触させない**でください。
- RV水溶液、混和液が直接、草木にかかると枯れる場合がありますので、十分な養生を行ってください。
- 廃棄処分する場合は都道府県知事の承認を受けた廃棄物処理業者に処理を委託してください(河川や地面等に廃棄しないでください)。
- その他SDS(安全データシート)に記載の内容を遵守願います。

F☆☆☆☆ 登録製品について

ホルムアルデヒド放散等級自主表示制度に基づき、日本建築仕上材工業会(NSK)および日本ウレタン建材工業会(NUK)にてF☆☆☆☆マーク表示品として登録されています。(2015年11月現在)

登録製品の施工に際しては、建築基準法に定められるホルムアルデヒドに関する内装仕上制限を受けることなく、**室内でも使用が可能です**。

躯体補修

リバンプ工法 + リバンプコート

保護塗料

「水」を考慮した保護塗料コンセプト

防水性

透湿性

撥水性

状態に応じた補修工法として活用できる 中性化・塩害化学療法「リバンプ工法」



長寿命化へ寄与する 躯体保護塗料「リバンプコート」

詳細は
デジタル
カタログを
ご覧ください



仕上がりイメージ



北海道防水改修事業センター
東北防水改修工事協同組合
関東防水管理事業協同組合
東海防水改修工事協同組合
北陸防水改修事業センター
関西防水管理事業協同組合
中国防水改修事業センター
九州防水改修工事協同組合

田島ルーフィング株式会社
https://tajima.jp

東京支店

〒101-8579 千代田区外神田4-14-1
TEL 03-6837-8888

大阪支店

〒550-0003 大阪市西区京町堀1-10-5
TEL 06-6443-0431

札幌営業所

〒060-0042 札幌市中央区大通西6-2-6
TEL 011-221-4014

仙台営業所

〒980-0021 仙台市青葉区中央1-6-35
TEL 022-261-3628

北関東営業所

〒330-0801 さいたま市大宮区土手町1-49-8
TEL 048-641-5590

千葉営業所

〒260-0032 千葉市中央区登戸1-26-1
TEL 043-244-3711

横浜営業所

〒231-0012 横浜市中区相生町6-113
TEL 045-651-5245

多摩営業所

〒190-0022 立川市錦町1-12-20
TEL 042-503-9111

金沢営業所

〒920-0025 金沢市駅西本町1-14-29
TEL 076-233-1030

名古屋営業所

〒460-0008 名古屋市中区栄1-9-16
TEL 052-220-0933

神戸営業所

〒650-0023 神戸市中央区栄町通6-1-17
TEL 078-330-6866

広島営業所

〒730-0029 広島市中区三川町2-10
TEL 082-545-7866

福岡営業所

〒810-0041 福岡市中央区大名2-4-35
TEL 092-724-8111

カタログ掲載上のおことわり

- ・印刷の色味は現物と異なる場合があります。
- ・各材料の寸法と重量は実際の製品と若干異なる場合があります。
- ・各仕様ページの工程図は、工程を分かりやすく示すことを目的としたイメージ図です。下地や材料の形状・寸法・色は実際と異なります。