

大規模修繕工事

コンクリート改修・長寿命化ガイド

リバンプ工法

中性化・塩害 化学療法

鉄筋コンクリートを長持ち それは 「鉄筋を錆びさせない」



※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

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
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



リバンプ工法は
「塩害」や「中性化」から化学的に鉄筋コ
耐久性を向上する工法

させる秘訣

ことです



るケースが多いのが実情です。

もそも錆びません。
体が劣化しているということです。

ンクリートをまもり です

目次

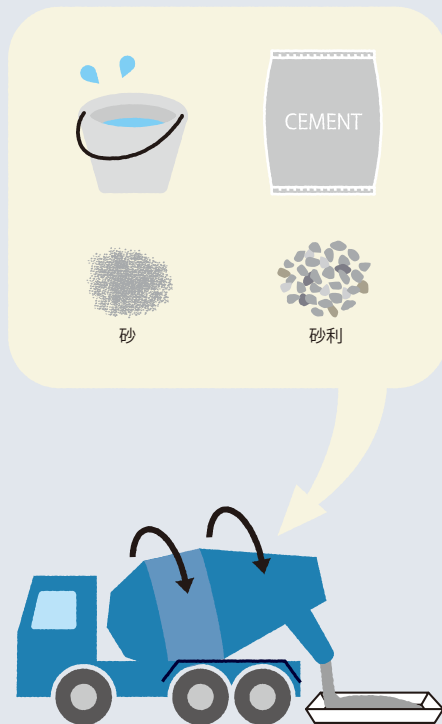
「鉄筋コンクリート」とは	p03
「鉄筋コンクリート」が 劣化する理由	p05
一般的な断面修復工法から リバンプ工法へ	p07
工法別仕様	p09
劣化の発生しやすい 部位と対処法	p15
技術資料	p21
施工手順	p33
材料紹介	p35
施工者の皆様へ	p38

鉄筋コンクリートってどんなもの？

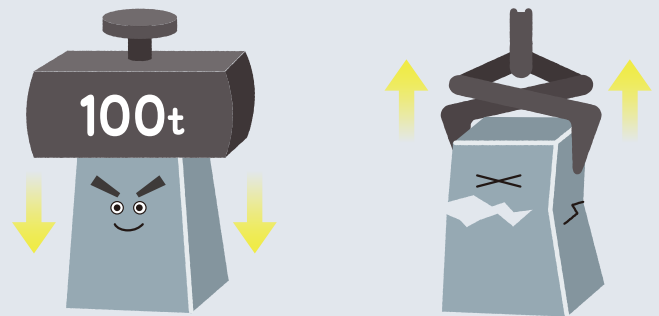
鉄筋コンクリートは、コンクリートの中に鉄筋が埋め込まれた状態のもので、さまざまな構造物（建物・橋 他）に使用されています。

コンクリートってどんなもの？

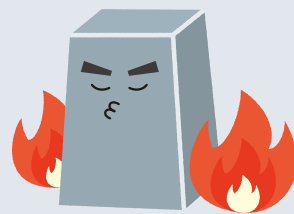
セメント+水+砂（細骨材）+砂利（粗骨材）を混ぜて固めたもの。できたてのコンクリートは強いアルカリ性を示します。



圧縮に強く、引張に弱い



火に強い

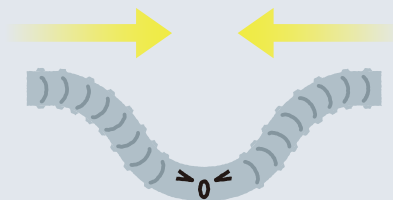


鉄筋ってどんなもの？

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）



圧縮に弱い



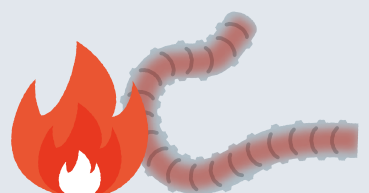
錆びる



引張に強い



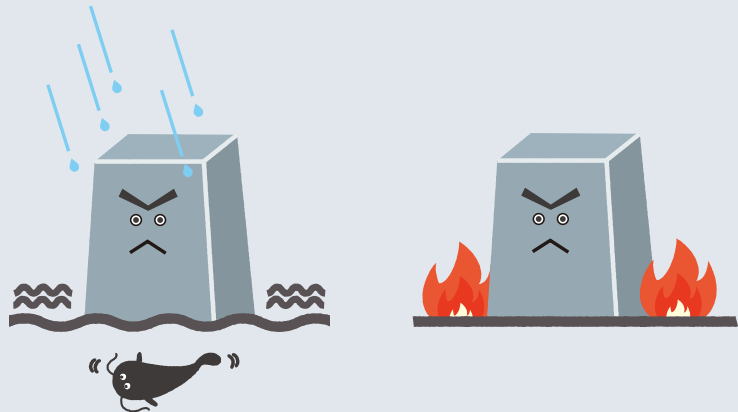
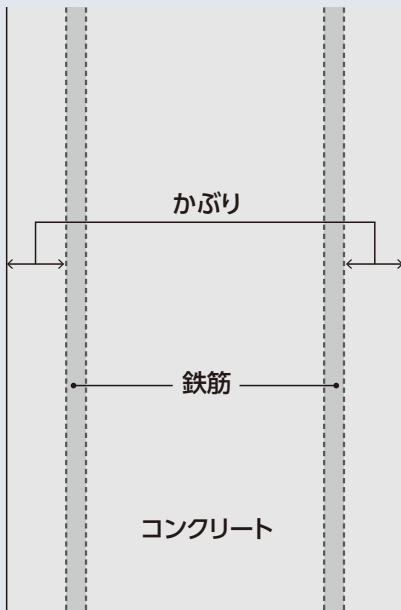
比較的火に弱い



鉄筋コンクリート

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。

〈断面イメージ〉



	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。

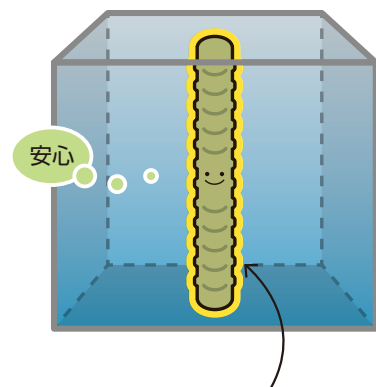
「かぶり」の厚さが厚い方が以下の性能が高くなる。ただし、重くなり、経済性も悪くなる。

- ・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。

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鉄筋があると、鉄筋表面が錆から身を守るカバー（不動態被膜）で覆われるから。

だから、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〉

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？

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？

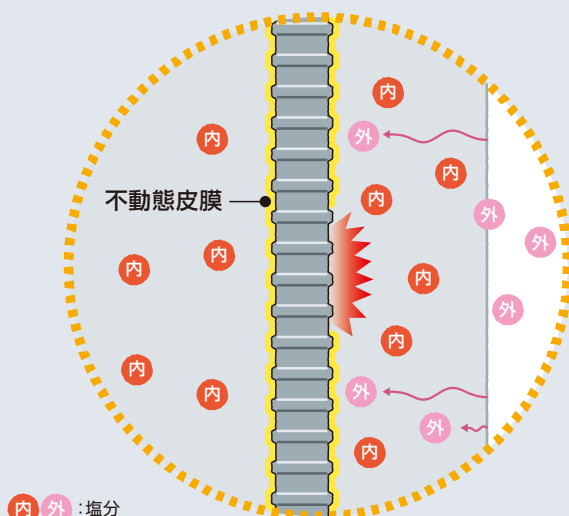
じつは鉄筋コンクリートの周りに、鉄筋の防御カバー（不動態皮膜）を破ろうとする物質が時間と共に多くなり、カバーが破れてしまうからなのです。その有害物質が、「**塩分**」と「**二酸化炭素**」です。



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、不動態皮膜を破壊します。

[塩化物イオン量 1.6kg/m³ 以上が目安※]



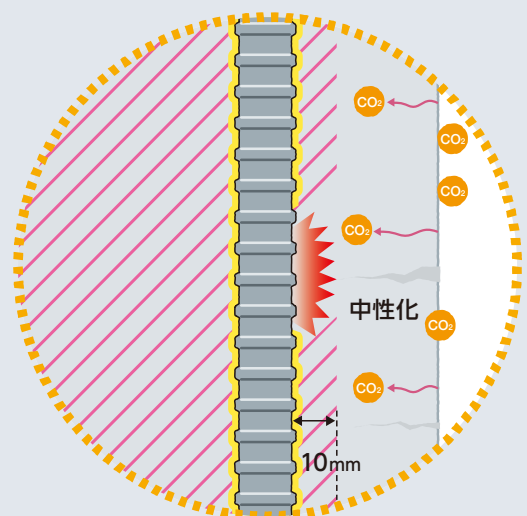
内 外 : 塩分

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) されます。

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ます。

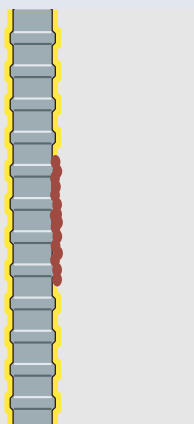
[中性化残り 10mm が目安※]



※土木学会 コンクリート示方書 維持管理編(2013)の記載内容を参考に設定

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。



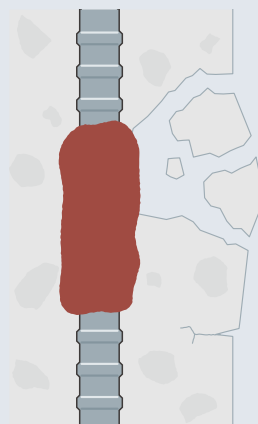
① 不動態皮膜が破壊された部分から、錆が発生

不動態皮膜が破壊された所に水分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。

〈塩化物イオン量測定方法〉

簡易な測定方法として、ドリル削孔で所定の深度別にコンクリート粉末を採取し、それを機器にて測定する方法などがあります。



〈中性化深さ測定方法〉

コンクリートの中性化深さを調べる方法として、フェノールフタレイン1%溶液を指示薬として用いる方法が一般的です。フェノールフタレインは、pHがおおよそ9.5以下では無色で、10以上で赤紫色を呈します。

指示薬により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。

コアを採取して、フェノールフタレイン指示薬を噴霧する方法(①)と、ドリル削孔で採取されるコンクリート粉末に指示薬を用いて中性化深さを調査する方法(②)があります。

①



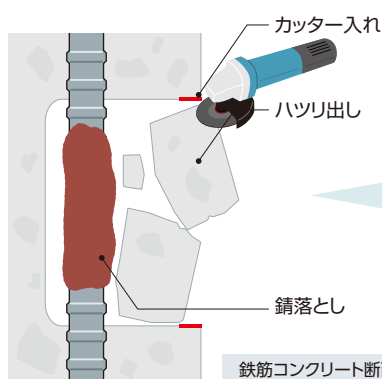
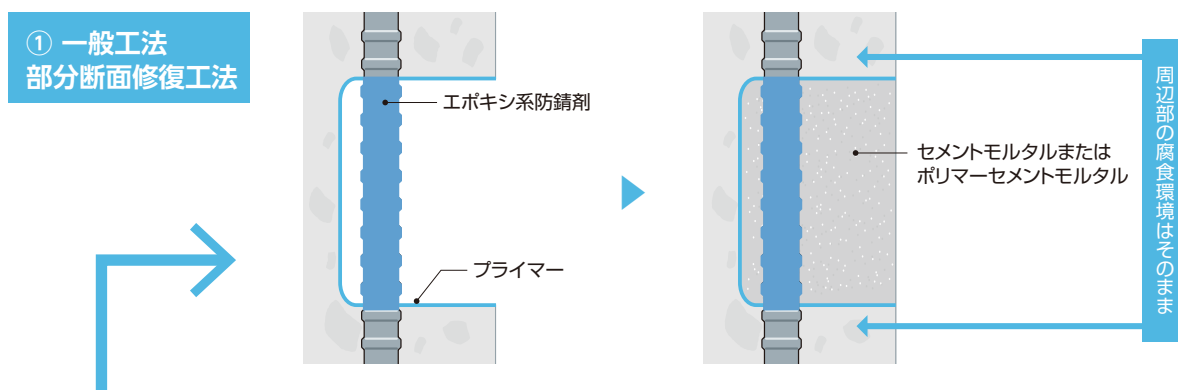
②



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。

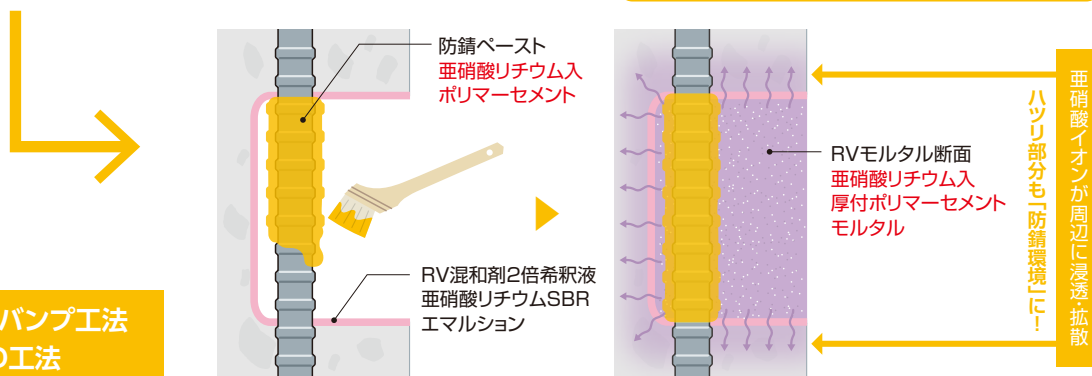
① 一般工法 部分断面修復工法



《コンクリート剥落部分の補修》

まず、剥落部を含む周囲にカッターを入れた後、コンクリートをハツリだし、鉄筋をむき出しにして表面の錆を落とします。
この後の修復で、従来の方法とリバンプによる方法を比較してみましょう。

② リバンプ工法 RV-D工法



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”が起こっているのです。
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24ページへ

リバンプの仕事それは「鉄筋の不動態皮膜を再生させること」

リバンプに含まれる亜硝酸リチウムは、鉄筋の不動態皮膜を再生し、錆の進行を防ぐ力があります。

REVAMP

仕様と工法

リバンプ表面被覆工法	09
リバンプ断面修復工法	11
リバンプ「防錆環境」型防錆工法	14

各仕様にある R V モルタル・ペースト類は、RV 混和剤、RV パウダー、亜硝酸リチウム水溶液、水をそれぞれの配合に従って、混練して作り上げます。配合比については、36 ページをご参照ください。

リバンプ表面被覆工法 亜硝酸リチウム併用

表面被覆工法に亜硝酸リチウムを用いると、大きな効果をプラスできます。

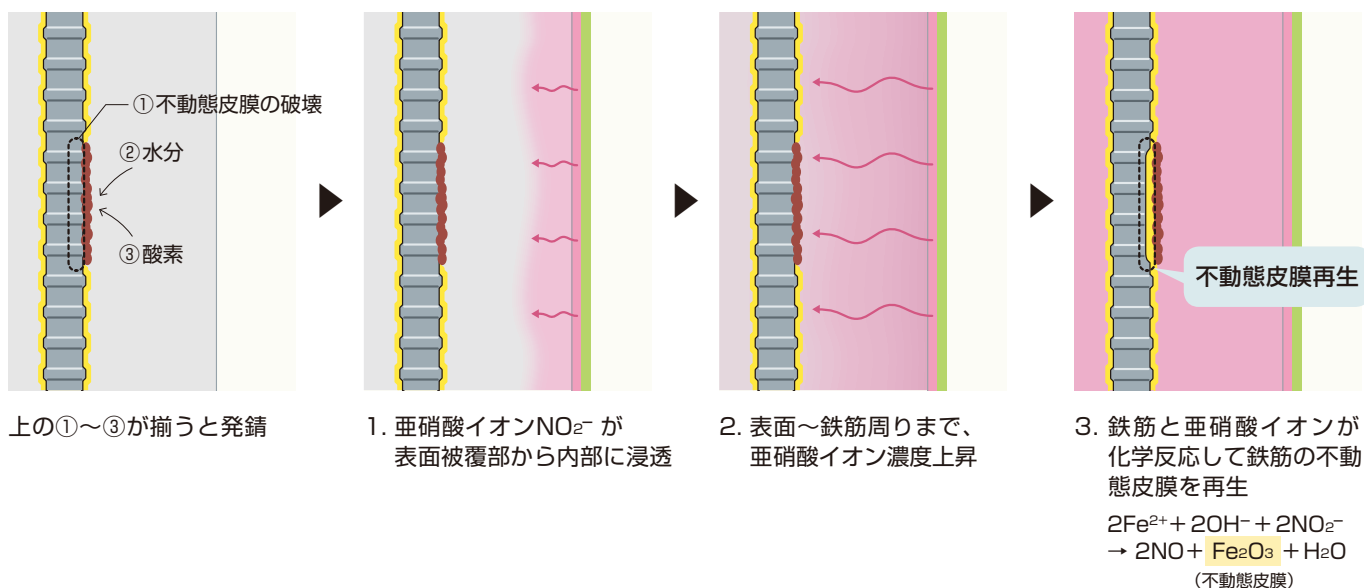
リバンプ表面被覆工法の効能

※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



【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」

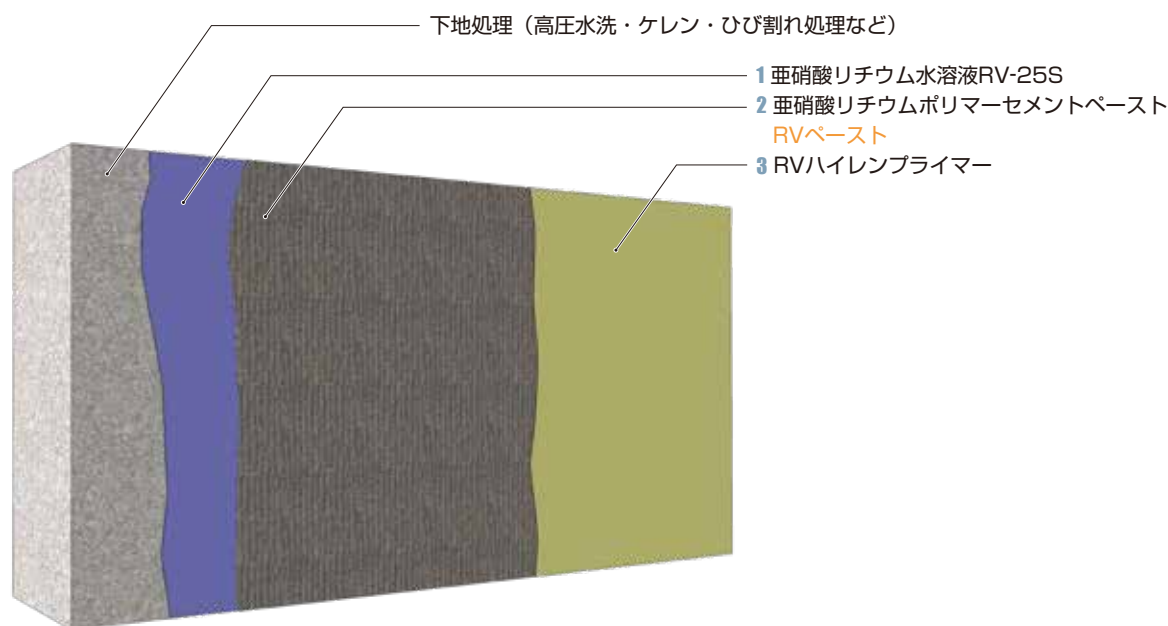
コンクリートは一見すると何も物を透過させない、非常に詰まった物質に見えますが、実際には非常に微細な空隙(「細孔」)が多数存在しています。この空隙中には「細孔溶液」と呼ばれる水分が存在しており、コンクリート内部全体に通じています。

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します。

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。

RV-01-3



RV-01

※1	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1.6kg/m ³ として かぶり厚38mmまでの効果
----	---------	--

下地処理(別途)※4

1	RV-25S	0.15kg/m ³
2	RVペースト 1.5mm厚	3.0kg/m ³
3	下表「-1」「-2」「-3」のいずれかへ	

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1.6kg/m ³ として かぶり厚58mmまでの効果※2
---------	--

下地処理(別途)※4

1	RV-40S	0.15kg/m ³
2	RVペースト 2.0mm厚	4.0kg/m ³
3	下表「-1」「-2」「-3」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1.6kg/m ³ として かぶり厚93mmまでの効果※2
---------	--

下地処理(別途)※4

1	RV-40S	0.15kg/m ³
2	RVモルタル 5.0mm厚	10kg/m ³
3	下表「-1」「-2」「-3」のいずれかへ	

※5

枝番号	(RV-〇〇)-1	(RV-〇〇)-2	(RV-〇〇)-3
プライマー	—	RVエポキシプライマー 0.2kg/m ³	RVハイレンプライマー 0.2kg/m ³
仕上材(別途)	「-2」「-3」以外	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 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。

【根拠】

塩化物イオン量1.6kg/m³……土木学会コンクリート標準示方書 維持管理編(2013)を参考に普通ポルトランドセメントW/C 60%設定の計算値

かぶり厚 30mm……JASS5最小かぶり厚さの 屋外非耐力壁・スラブ:30mm* 柱・梁:耐力壁:40mm*を参考

*タイル・モルタル10mm以上・防水層など耐久性上有効な仕上がりがある場合10mm減できる。

※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。

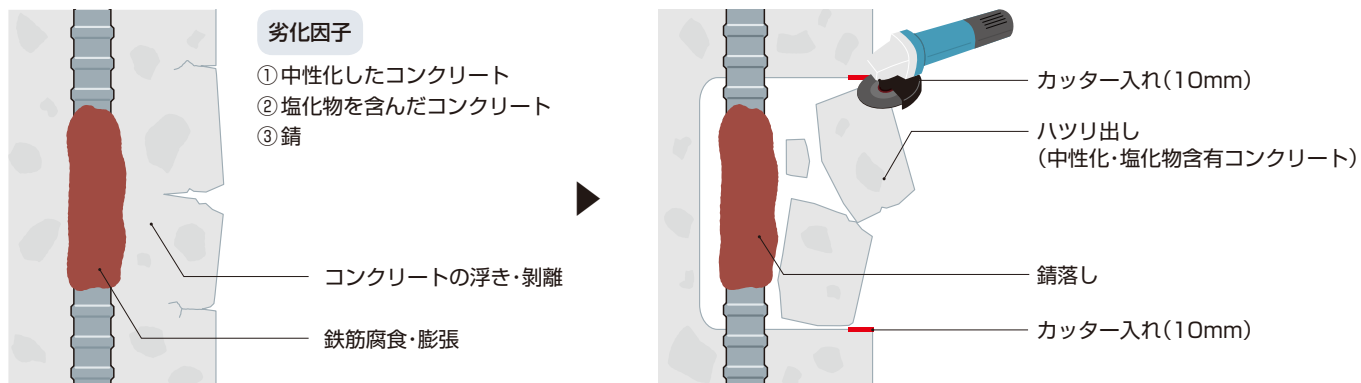
※5 適切なプライマー処理を怠ると、黄変などの影響が出ることがあります。材料種別が不明の際にはお問い合わせください。

リバンプ断面修復工法 亜硝酸リチウム併用

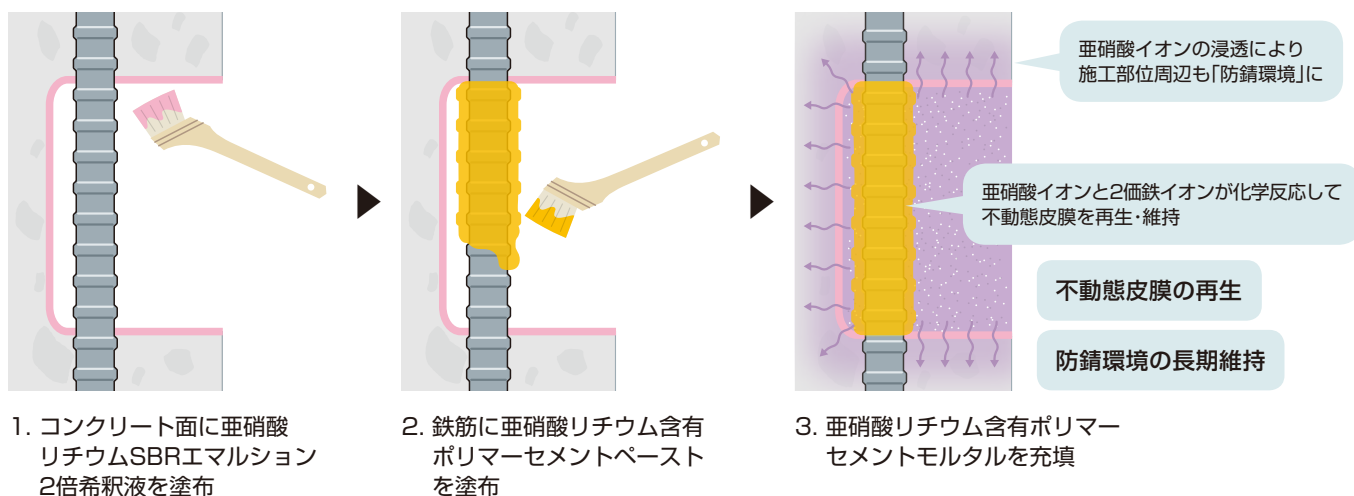
断面修復工法に亜硝酸リチウムを用いると、効果範囲と効果持続性をアップできます。

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



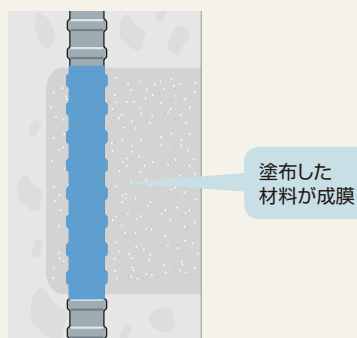
効能2 「防錆環境」を長持ちさせ、周辺にも浸透・作用します



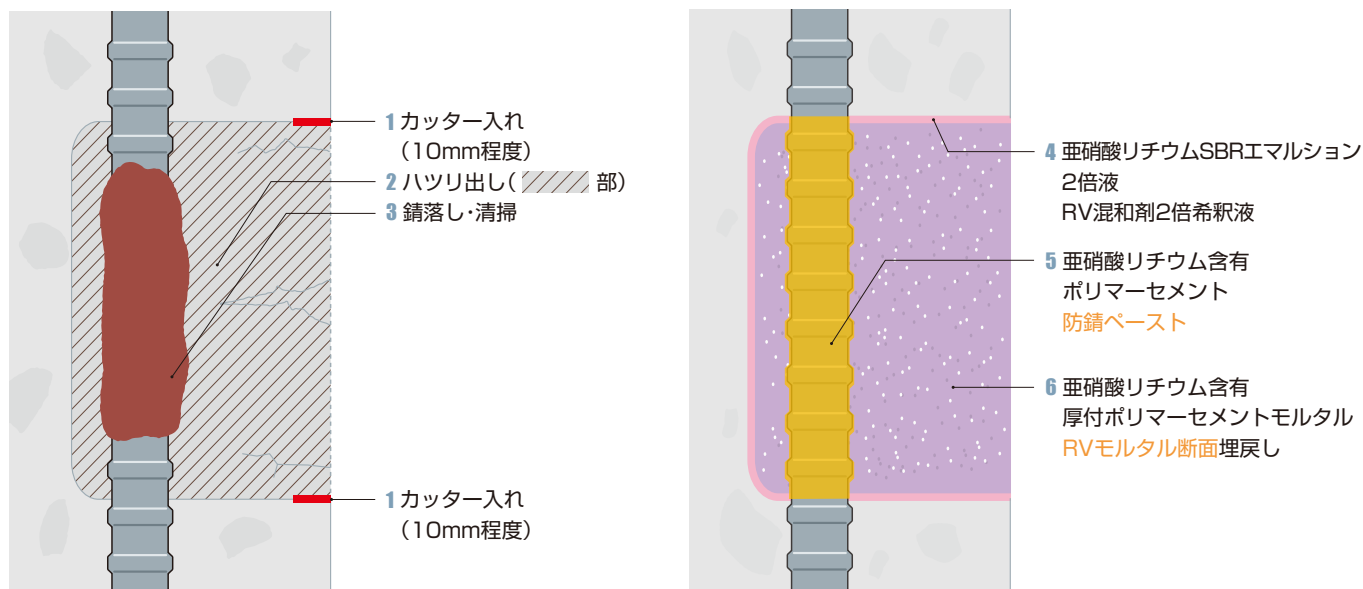
【通常の防錆処理との比較】

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〉



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)

2 ハツリ出し

3 錆落とし・清掃

4 コンクリート面 RV混和剤2倍希釈液 0.15kg/㎡

5 鉄筋 防錆ペースト刷毛塗り

6 RVモルタル断面埋戻し

7 下表「-1」「-2」「-3」のいずれかへ

※3

校番号	RV-D-1	RV-D-2	RV-D-3
プライマー	—	RVエポキシプライマー 0.2kg/㎡	RVハイレンプライマー 0.2kg/㎡
仕上材(別途)	「-2」「-3」以外	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場合があります。材料種別が不明の際にはお問い合わせください。

※4 25mm厚を超える場合や、落下の危険がある部位には、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。

リバンプ断面修復工法 亜硝酸リチウム併用

RVモルタル断面の配合比と配合手順についてご紹介します。

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

	RVパウダー断面S	RV-25S	RV-40S	水	合計
配合比	20kg袋	1.0kg	－	2.3～2.8kg	23.3～23.8kg
		－	0.6kg	2.7～3.2kg	23.3～23.8kg
1m ³ 当たりの標準使用量	約1,720kg (86袋)	約86kg	－	約198～241kg	約2,004～2,047kg
		－	約52kg	約232～275kg	約2,004～2,047kg

※m³あたりの亜硝酸リチウム含有量を調整することが可能です。弊社営業担当までお問合せください。

○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Sをダメ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搅拌均匀します。
※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。

施工面積の小さい部分にもリバンプの効能を活用したい

小規模の断面修復現場向け 小ロット規格品

マンション大規模改修工事等の下地補修、中でも鉄筋露出部の補修工事などの部分断面修復現場向けに、実現場での使用量に配慮した小ロット規格品もラインナップしております。
リバンプ工法の効能はそのままに、小規模の躯体補修工事でも使用しやすくなった小ロット規格品をぜひご活用ください。

例 断面修復RV-D
1m²(1m×1m)×厚さ40mmとして必要量を試算した場合

材料名	規格数量	使用量	必要数量
RV混和剤	1kg/缶	0.33kg	1缶
RV-25S	4kg/缶	3.33kg	1缶
RVパウダーN薄塗用	20kg/袋	0.74kg	1袋
RVパウダー断面S	20kg/袋	66.7kg	4袋

RV-25S(4kg/缶)



RV混和剤(1kg/缶)



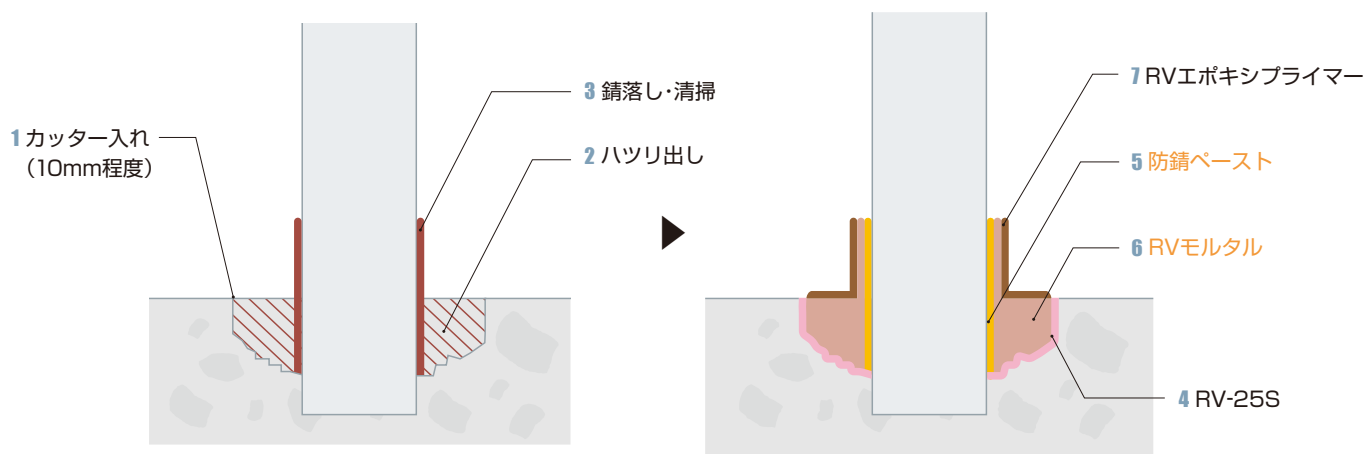
リバンプ「防錆環境」型防錆工法 亜硝酸リチウム併用

亜硝酸リチウムを用いて、鉄部周りの環境を「防錆環境」にすることで、コンクリートやモルタルに埋まっている鉄部を効果的に防錆する工法です。

【工法活用例】

- ・屋上で移設不可能な配管支持アングル廻りで錆が止まらない場合 ⇒ RV-N工法参照
- ・踏み面、踊り場がモルタル打ちされている鉄骨階段で錆が止まらない場合 ⇒ 19ページ参照
- ・アルミ手摺支柱廻りで錆が止まらない場合 ⇒ 20ページ参照

RV-N-2



RV-N

- 1 ハツリ範囲全周※2 カッター入れ
- 2 ハツリ出し
- 3 錆落とし・清掃
- 4 コンクリート面 RV-25S 0.15kg/m²
- 5 鉄部 防錆ペースト刷毛塗り
- 6 RVモルタル埋戻し、根巻き
- 7 下表「-1」「-2」「-3」のいずれかへ



校番号	RV-N-1	RV-N-2	RV-N-3
プライマー	－	RVエポキシプライマー 0.2kg/m ²	RVハイレンプライマー 0.2kg/m ²
仕上材(別途)	「-2」「-3」以外	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

※1 支柱の大きさ・埋め込み深さによって、コストが変動します。

※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。

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。

CASE1 RC階段上裏

～かぶり不足～

RC階段でコンクリートを打設する際は、底面・上面・側面を型枠で囲って上部から数回に分けて流し込みます。

施工上、スペーサーを入りにくいため、下部の鉄筋がコンクリートの重さで下方にズレやすく、かぶり厚も薄くなりやすい部位です。

〈推奨仕様〉

【上面】

ビュージスタステップ VPS-2仕様

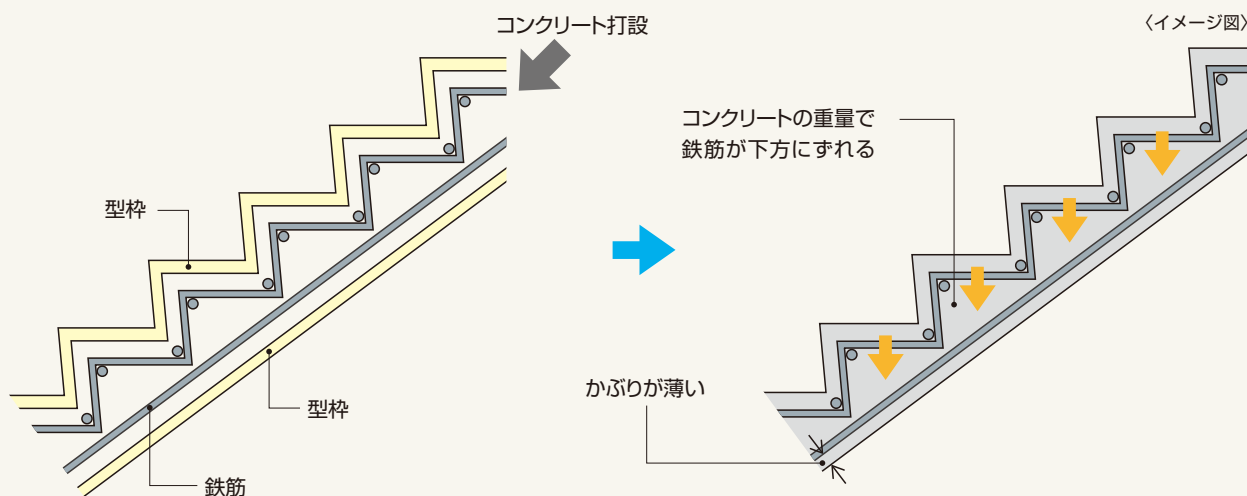
(階段型ビニル床材+ウレタン塗膜防水システム)

【劣化部】

断面修復工法 RV-D-1

【上裏全面】

表面被覆工法 RV-01～03+透湿系各種仕上げ材(ウレタン系以外)

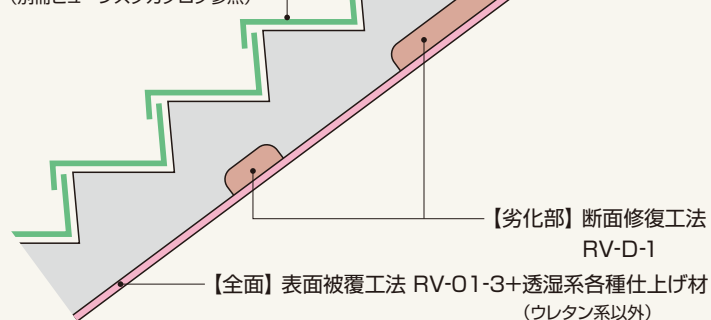


推奨仕様

ビュージスタステップ

VPS-2仕様

(別冊ビュージスタカタログ参照)



CASE2 軒天 水切目地周辺部

～かぶり不足～

軒天は水分がたまりやすいため、透湿性の高い仕上げ（リシン仕上げなど）が多く、他の部位より中性化しやすい部位といえます。
更に鼻先部は伝い水を切るための水切溝があることで、かぶりが薄くなりやすく、劣化が出やすい部位です。

〈推奨仕様〉

【上面】

ビュージスタ VP-2仕様

（ビニル床材＋ウレタン塗膜防水システム）

【劣化部】

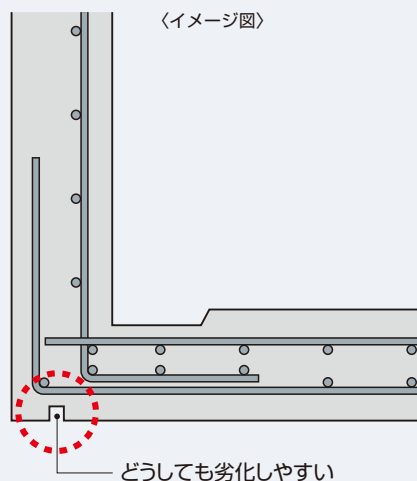
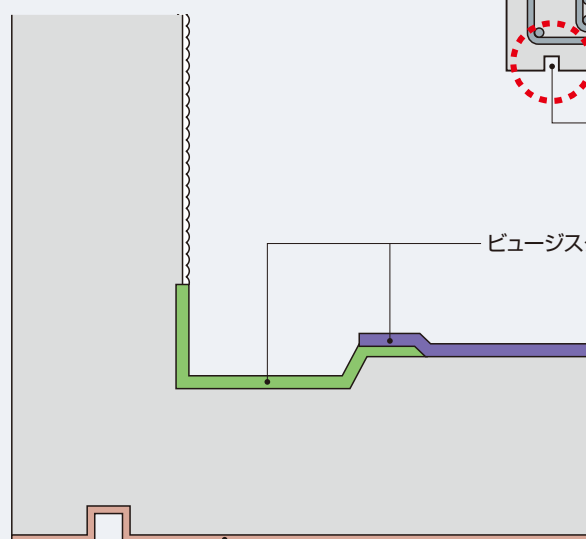
断面修復工法 RV-D-1

【軒天全面】

表面被覆工法（仕様には劣化状況により選択します）



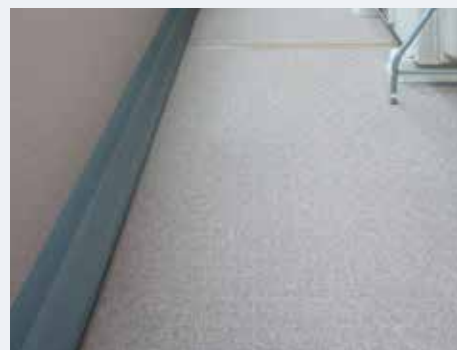
推奨仕様



ビュージスタ VP-2仕様（別冊ビュージスタカタログ参照）

【全面】
表面被覆工法 RV-01-3+透湿系各種仕上げ材
（ウレタン系以外）

※鉄筋露出などの劣化部がある場合は、断面修復工法RV-D-1処理



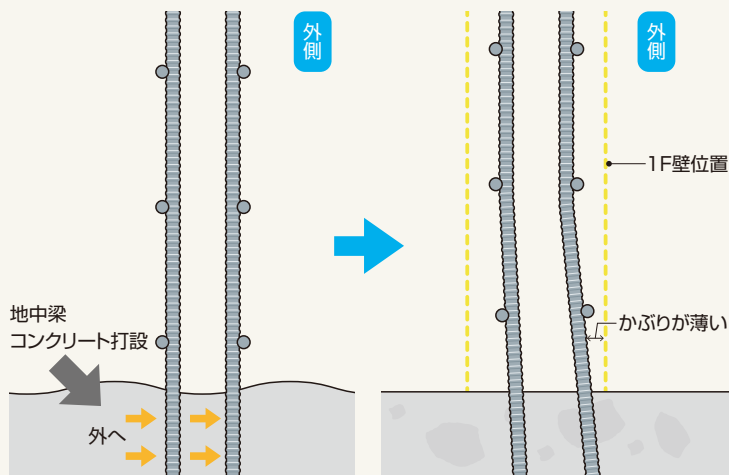
CASE3 1階壁

～かぶり不足～

地中梁から上に延ばした鉄筋がコンクリート打設時に、外側へ押される場合があります。その場合、かぶり厚が薄くなりがちです。



＜イメージ図＞



＜推奨仕様＞

1. 全面的に劣化している場合

【劣化部】

断面修復工法 RV-D-1

【全面】

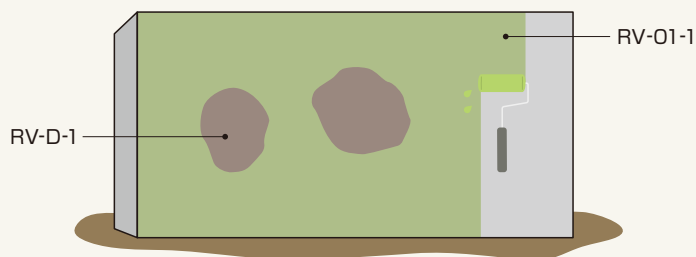
表面被覆工法（仕様は劣化状況により選択します）

（塗装などの仕上材は、原則撤去をします）

2. 部分的に劣化している場合

【劣化部】

断面修復工法 RV-D-1、RV-D-2、RV-D-3



CASE4 コールドジョイント

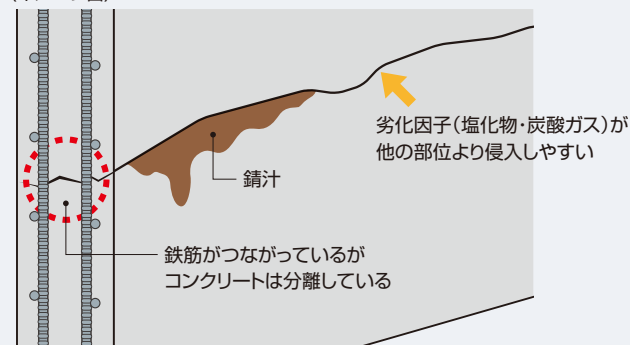
～貫通クラック～

新築のコンクリート打設時に適正な打継時間を過ぎてコンクリートを打ち継いだため、コンクリートが一体化していない状況です。

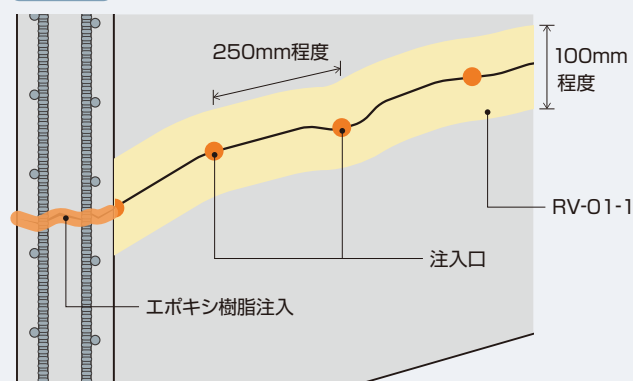
補修をかけても、元々一体化できていないため、二酸化炭素や塩化物などの劣化因子が侵入しやすく、部分的な劣化を招きやすい部位です。



＜イメージ図＞



推奨仕様



＜推奨仕様＞

（エポキシ樹脂低圧注入などのひび割れ処理一般工法）

＋塗り幅100mm 表面被覆工法 RV-01

※鉄筋露出などの劣化部がある場合、断面修復工法RV-D-1処理

CASE5 窓廻り・開口部

～入隅部のひび割れ～

コンクリートの乾燥収縮が生じると、縮む方向に変形しようとする力が発生し、その際に拘束力が均一であれば、力は均等に分散されますが、周りを柱・梁などで強く拘束された面にある開口部・窓廻りは力が強くかかるため、入隅部にひび割れが入りやすい部位です。



〈推奨仕様〉

【0.2mm以上のひび割れの場合】

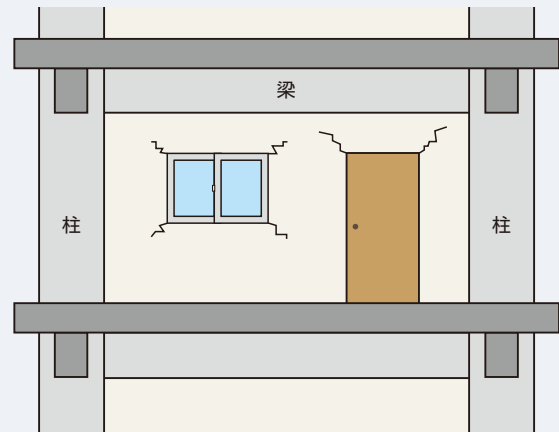
(エポキシ樹脂低圧注入などのひび割れ処理一般工法) + 塗り幅100mm
表面被覆工法 RV-01

【0.2mm未満のひび割れの場合】

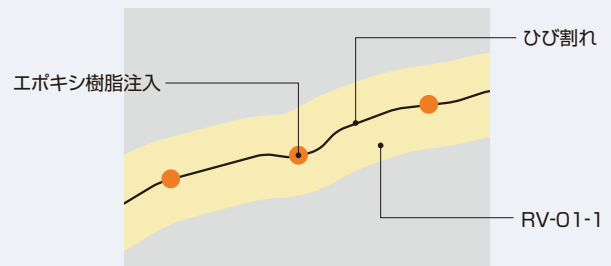
ペーストすり込み処理 表面被覆工法 RV-01

※鉄筋露出などの劣化部がある場合は、断面修復工法RV-D-1処理

〈イメージ図〉



ひび割れ部は、二酸化炭素や塩化物が侵入しやすいため、部分的な劣化が発生しやすい部位です。



CASE6 パラペットのあご裏

～打放し～

パラペットは防水の納まり上、特に重要な機能を担う部位です。しかし、上裏部分は水分が集まりやすい部位でもあることから、コンクリート打放しになっていることが多いです。寸法的にかぶり厚も薄くなりがちのため、特に中性化による劣化が発生しやすい部位です。



〈推奨仕様〉

【上裏】

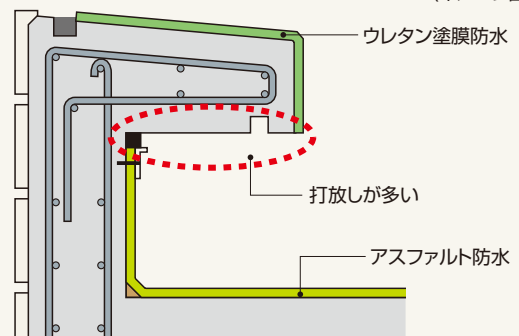
表面被覆工法 RV-01-2

鉄筋露出などの劣化部がある場合は、断面修復工法RV-D-1処理

※通常の施工と比較して、潜り込んでの施工となるため、割増価格となります。

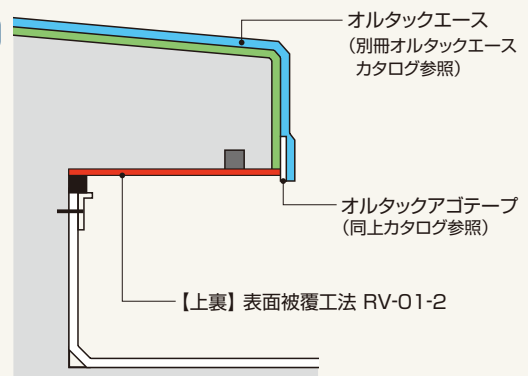
また、200mm未満の高さしかない場合は、施工そのものが難しい場合があります。

〈イメージ図〉



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



応用編 よくあるこんな劣化にも効果的です

亜硝酸リチウムの特性は通常では処理しにくい部位で活躍します。

Other1 鉄骨階段

～踏み面がモルタル仕上げ～

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・防水処理をしても上裏に錆が発生・進行することが多い部位です。

〈推奨仕様〉

既存モルタルハツリ+亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルRVモルタル充填

【仕上げ】

チャンネルシート+ビュージスタステップ VST

【効能】

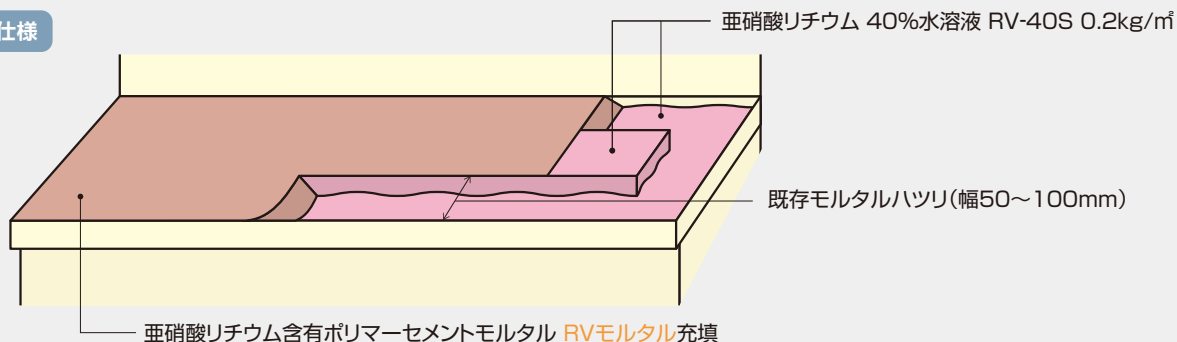
亜硝酸リチウムが隣接している部分のモルタルにも浸透し、亜硝酸がモルタル下面に拡散浸透することで既に錆びている部位でも不動態皮膜を形成、錆の進行を抑制します。



〈イメージ図〉



推奨仕様



工程例

RV-40S塗布



RVモルタル充填



Other2 アルミ手摺支柱ベースプレート廻り

～先付工法の場合～

先付工法では支柱固定のため、所定の位置のコンクリートを凹にしておき、ベースプレートを埋め込みます。

その後、補強材を溶接固定して、モルタル充填して平滑にしています。モルタル下に水が溜まりやすく、錆の発生が多い部位です。

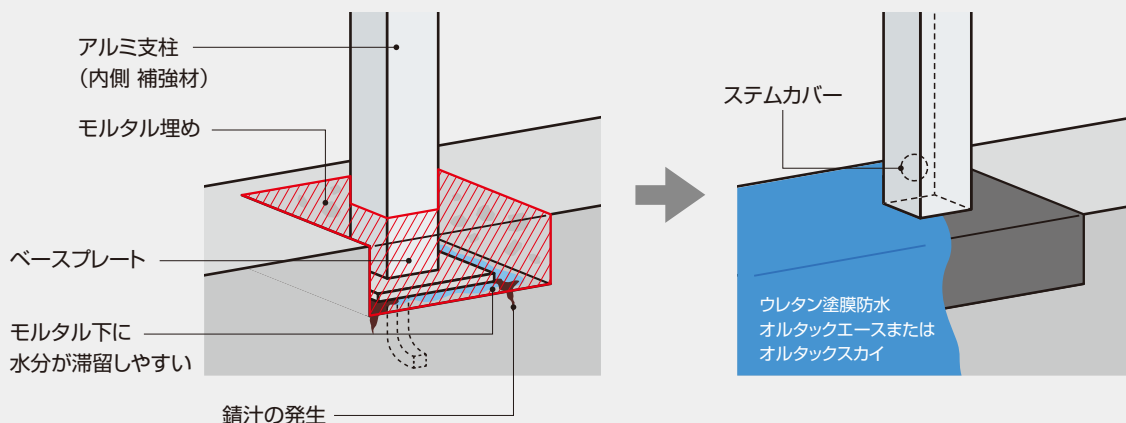
〈推奨仕様〉

通常はステムガード工法(別冊 防水下地処理ガイドブック参照)で支柱内に溜まった水を支柱から排出し、特殊エポキシ樹脂を注入処理します。

ベースプレート廻りの錆がひどい場合は、モルタルハツリ処理+「防錆環境」型防錆工法RV-N-2工法+ウレタン塗膜防水 オルタックエースまたはオルタックスカイ(別冊 オルタックエースまたはオルタックスカイカタログ参照)処理します。



〈イメージ図〉

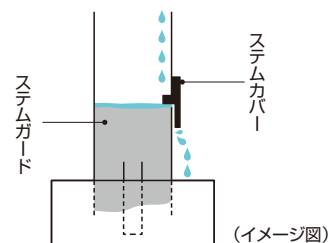


【ステムガード工法】

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。



(イメージ図)



穴あけ



ステムガード装填



注入



ステムカバー設置

I. 亜硝酸リチウムについて

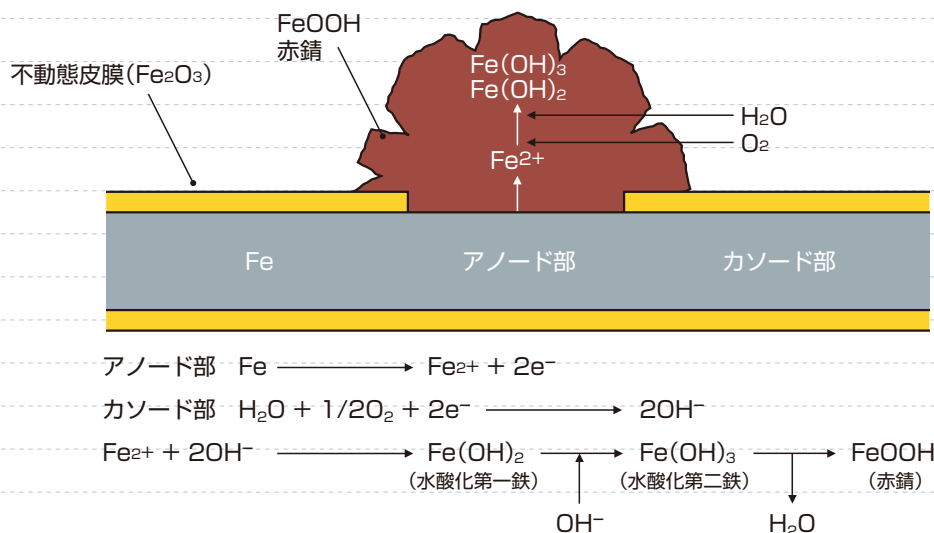
亜硝酸リチウム(LiNO_2)は、亜硝酸イオン(NO_2^-)とリチウムイオン(Li^+)がイオン結合した物質で、水に溶けやすい性質を持っています。亜硝酸イオンは化学反応により鉄筋表面に不動態皮膜を再生する効能を持ち、塩害や中性化など鉄筋腐食環境下の鉄筋補修材料に適しています。

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能があります。

I-1 亜硝酸イオンによる「防錆環境」形成 不動態皮膜の再生について

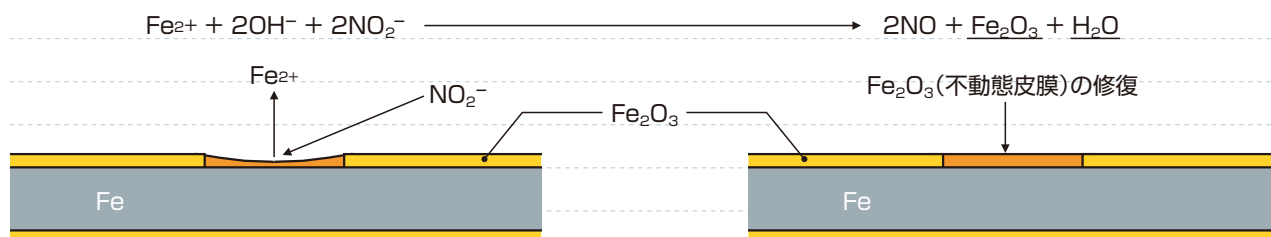
① 鋼材の腐食

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。



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^-)と化学反応して、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

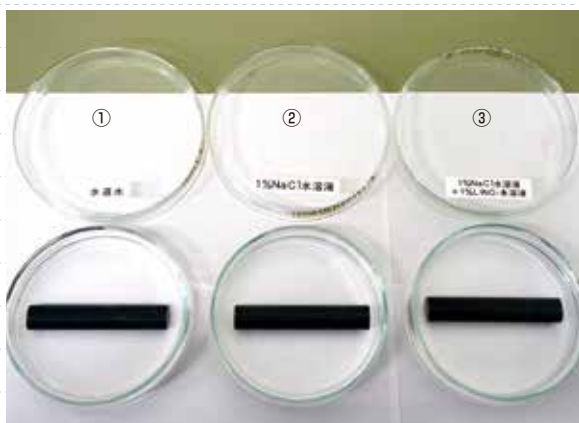
亜硝酸リチウムの防錆性能を視覚化・比較することを目的に、簡単な実験を行ないました。

試験内容 以下の水溶液に鉄棒を浸漬させ、発錆状況(7日間)を観察しました。

供試体	①	②	③
水溶液	水道水	1%食塩水	食塩1%+亜硝酸リチウム1% 水溶液
鉄棒片	無処理	無処理	無処理

試験結果

1日目



7日目



7日目を比較すると、1%食塩水のみの鉄棒片発錆状態②と比べ、亜硝酸リチウムを加えた③は明らかに発錆量が抑えられていることが確認できます。

【アノードとカソードについて】

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 $0 \rightarrow +2$ に増加するので酸化反応となります。

カソード反応(陰極反応)とは、式反応の前後で酸素(OH)の原子価が $0 \rightarrow -2$ 減少するので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こることで生じます。

I-2. 亜硝酸イオンの浸透・作用について

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。

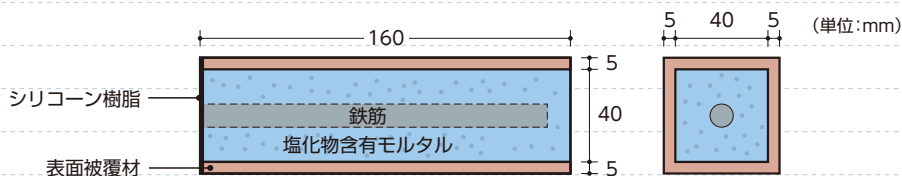
亜硝酸イオンはその浸透力により、断面修復部位のみならずその近傍を「防錆環境」にする効能もあります。

① 亜硝酸イオン作用の効果検証

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。

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。

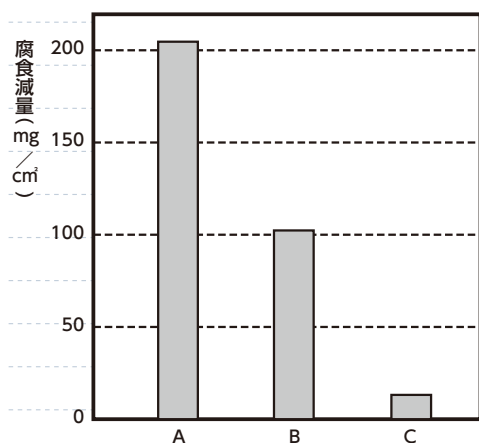
供試体の形状



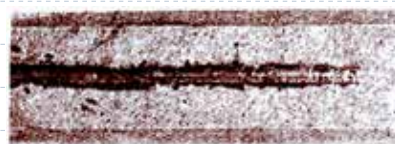
表面被覆材 …… A:被覆無し B:ポリマーセメントモルタル5mm(SBR系) C:RVモルタル5mm

塩化物含有モルタル:NaCl%／モルタル=1.0% (塩化物イオン量として換算して、およそ21.8kg/m³に相当)

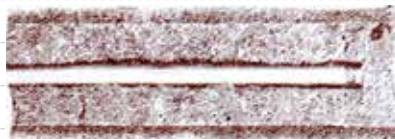
試験結果



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



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。

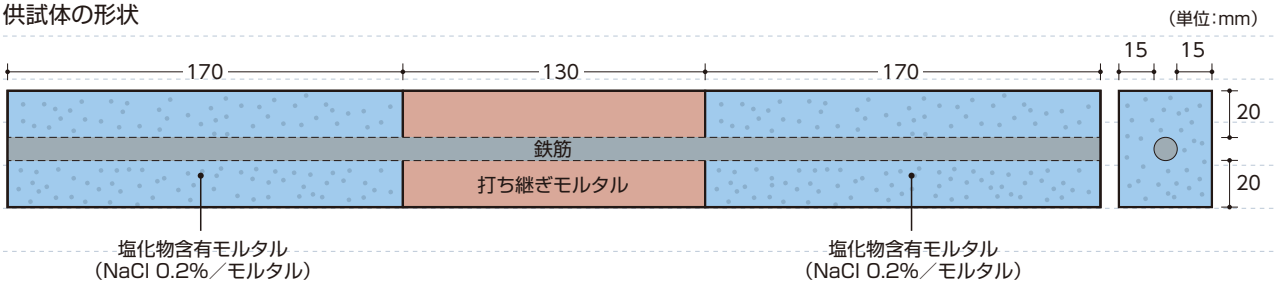
※ (70℃-RH90%以上-48hr / 15℃-RH60%-48hr) × 15サイクル後の鉄筋の腐食減量

② マクロセル腐食※による再劣化への効果検証

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。

試験内容 打ち継ぎモルタル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

	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	79
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

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。

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。

※局部腐食のことをマクロセル腐食と呼ぶ。これに対し、全面均一腐食をミクロセル腐食と呼ぶ。

技術資料

③ コンクリート表面からの亜硝酸イオンの浸透力

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し、長期間暴露。

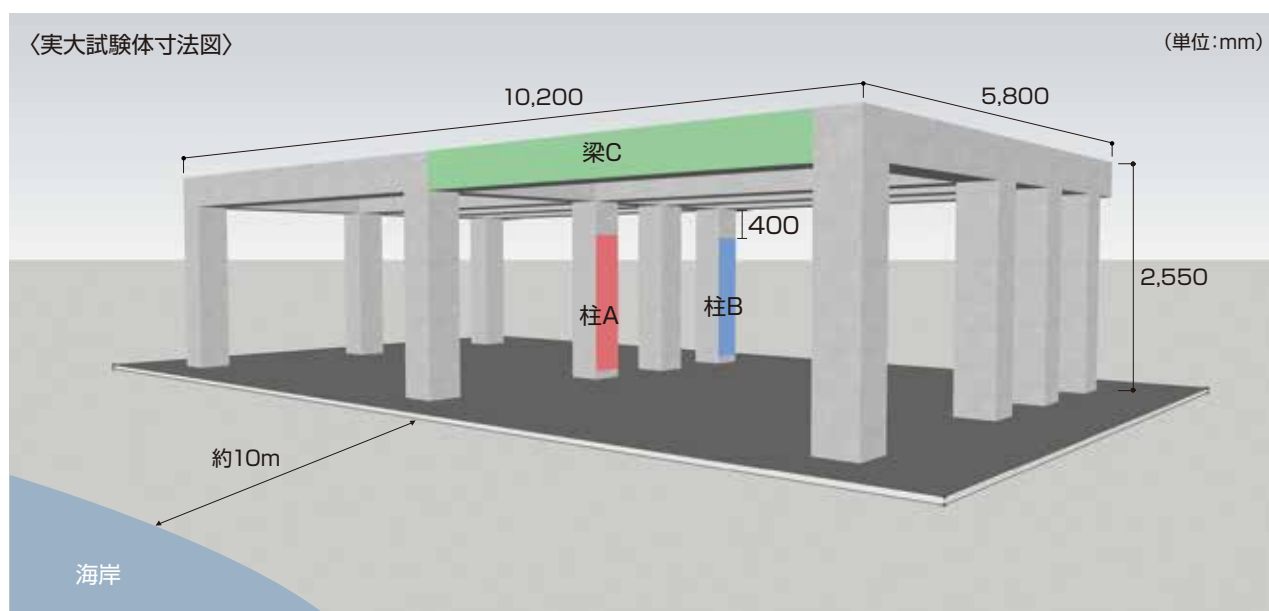
亜硝酸イオンの浸透・拡散性能を検証しました。

試験内容

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体を作製。柱と梁に表面被覆工法を施工。

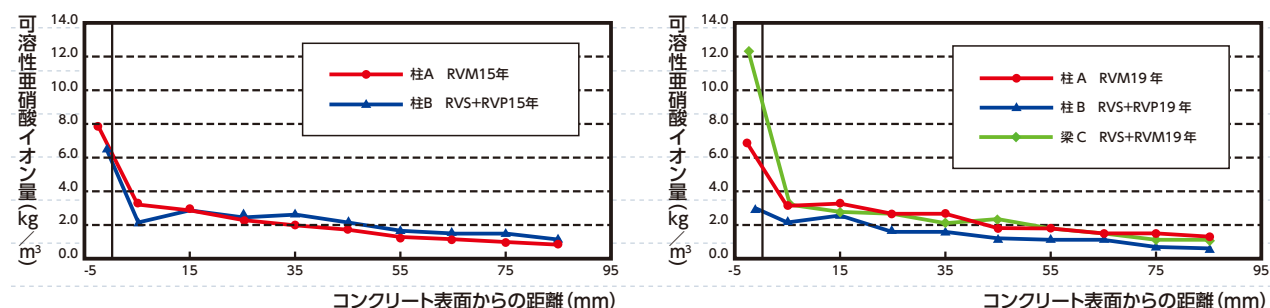
表面被覆工法は、以下の3仕様

- ・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)



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年後および、19年後に試験体よりコアを採取し、可溶性亜硝酸イオン量の測定を行いました。



コンクリート表面からの距離と可溶性亜硝酸イオン量

距離(mm)		-2.5	-1.0	5	15	25	35	45	55	65	75	85
可溶性亜硝酸イオン量 (kg/m³)	柱A 15年	7.79		3.22	2.76	2.30	1.96	1.73	1.27	1.08	1.04	0.78
	柱B 15年		6.72	2.05	2.76	2.30	2.53	2.07	1.77	1.50	1.40	1.15
	柱A 19年	6.79		3.17	3.22	2.58	2.62	1.98	1.93	1.54	1.50	1.28
	柱B 19年		3.06	2.28	2.53	1.76	1.68	1.29	1.10	1.12	0.76	0.70
	梁C 19年	12.32		3.50	2.81	2.77	2.14	2.33	1.69	1.50	1.23	1.27

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。

また分析評価の結果、添加した亜硝酸イオンが19年後も保持されていることが確認できました。

【亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタル表面被覆工法における亜硝酸イオン有効浸透率】

上記実験結果より、亜硝酸リチウムを高濃度に添加したポリマーセメントモルタルを用いた表面被覆工法は、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、ポリマーセメントモルタル層から外部への亜硝酸イオンの拡散が小さいことが寄与していると考えられます。

また、実験結果を基に、RVM、RVP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を約70%と設定することが可能です。また、RVM、RVPと併用し用いられる亜硝酸リチウム水溶液(RVS)は、RVM、RVPにより被覆されることで外部への拡散ロスがなくなるため、亜硝酸イオン有効浸透率を100%と設定することが可能です。※

※有効浸透率は、亜硝酸リチウム添加ポリマーセメントモルタルの配合(亜硝酸リチウム含有量、使用するポリマーの種類と含有量など)により、異なってきます。

Ⅱ. 亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルについて

亜硝酸リチウムを高濃度に添加したポリマーセメントモルタルおよびペーストを用いた表面被覆工法は、塩化物イオンの浸透を長期に渡り抑制し、さらに中性化の進行を抑制する効果もあることが明らかになっています。

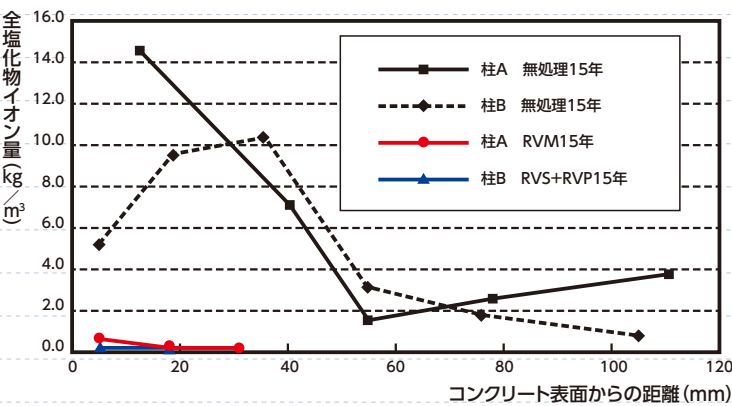
Ⅱ-1 塩害抑制効果

亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルの長期暴露後の塩化物イオン浸透抑制効果の検証

試験内容 長期暴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。

試験結果 ① 全塩化物イオン量の測定結果

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
イ全 オン 塩化 物 (kg/m³)	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								

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。



〈塩化物イオン量 簡易測定サービスのご案内〉

亜硝酸リチウム併用表面被覆工法の仕様決定に際しては、被覆対象となる表面～鉄筋位置までのコンクリートの塩化物イオン量を測定する必要があります。弊社では現場で採取した試料提供に対しての、簡易的な塩化物イオン量測定サービスを行なっております。

●試料採取方法

ドリル法では表面～2cm、2～4cm、4～6cmと深度別にドリル粉を採取します。

その際、表層にモルタル層などがある場合は、その部位は除いた部分から深度を設定し、ドリル粉を採取します。

試料は、密閉容器(フィルムケース・ガラス瓶・チャック付ビニル袋など)に入れて、弊社担当者にお渡しください。

●塩化物測定方法

測定装置……CL-1b(理研計器株式会社)

測定方法

- ①採取試料をよく混合・微粉砕し、その中より必要量を容器に入れ、次いで精製水を定められた割合で加え、50℃で転倒震倒し、30分間可溶性塩分を抽出する。
- ②イオン電極はあらかじめ水に浸しておき、標準液を使って調整を行なう。
- ③試料溶液中に電極部を浸し、数値が安定したところの濃度を測定値として採用する。
- ④下式に基づき、測定値よりコンクリート中の塩化物イオン量を計算する。

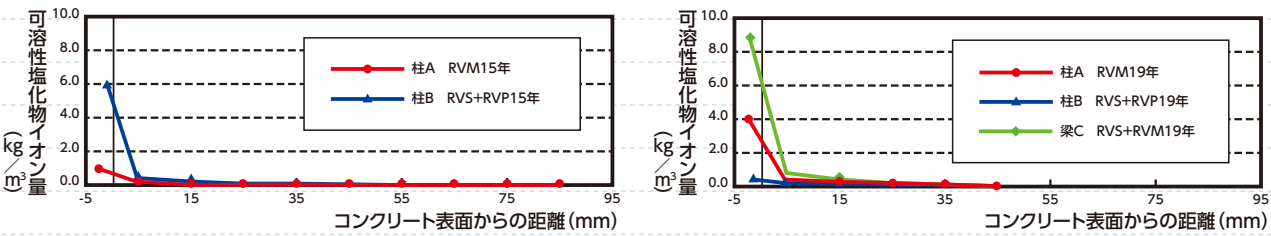
(計算条件:コンクリート中の塩化物イオン量全体の内、55%が可溶性塩分と設定)

測定(%)	×	(精製水重量/試料重量)	=	可溶性塩分(%)
可溶性塩分(%)	×	1.81	=	コンクリート中の全塩化物イオン量(%)
コンクリート中の全塩化物イオン量(%)	×	2,300(kg/m ³)	=	コンクリート中の全塩化物イオン量(kg/m ³)
				(コンクリートの単位容積質量を2,300kg/m ³ とする)

※詳細については、弊社担当まで、お問い合わせください。

試験結果 ② 可溶性塩化物イオン量の測定結果

15年後および、19年後に表面被覆工法よりコアを採取し、可溶性塩化物イオン量の測定を行ないました。



コンクリート表面からの距離と可溶性塩化物イオン量

距離(mm)		-2.5	-1.0	5	15	25	35	45	55	65	75	85
可溶性塩化物イオン量 (kg/m ³)	柱A 15年	0.82		0.18	0.09	0.07	0.06	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03
	柱B 15年		6.09	0.23	0.18	0.11	0.09	0.07	0.05	0.04	0.04	0.03
	柱A 19年	4.12		0.29	0.23	0.16	0.18	0.14				
	柱B 19年		0.56	0.18	0.16	0.16	0.14	0.11				
	梁C 19年	8.93		0.56	0.29	0.23	0.16	0.18				

全塩化物イオン量の結果と同様に表面被覆工法は、可溶性塩化物イオンのコンクリート内部への浸透を抑制しました。

Ⅱ-1 まとめ

【拡散係数による評価】

15年後および19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てみました。

種類の表面被覆工法の拡散係数は、 $2.0 \times 10^{-3} \sim 8.0 \times 10^{-3} \text{cm}^2/\text{年}$ の単位となりました。

一般的なポリマーセメントモルタルの見かけの塩化物イオンの拡散係数は、既存の研究では、ポリマーとして、SBR混入、EVA混入およびPEA混入で、ポリマーセメント比10、20%の結果として、 $0.76 \sim 2.02 \text{cm}^2/\text{年}$ との報告)があります。

また、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モルタルで、見かけの可溶性塩化物イオンの拡散係数として、 $0.4 \text{cm}^2/\text{年}$ との報告)もあります。

それに対し、亜硝酸リチウムを添加した表面被覆工法は、大幅に拡散係数が低く、塩化物イオンの浸透抑制性能が優れています。

このように、亜硝酸リチウムを高濃度に添加したポリマーセメントモルタルおよびペーストの表面被覆工法は、塩化物イオンの浸透を長期に渡り、効果的に抑制します。

II-2 中性化抑制効果

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

実大構造物と同じコンクリートを使用し、同じ場所で同じ期間曝露した小型試験体を用いて、曝露後の中性化進行抑制効果を確認しました。

19年間沖縄の海岸沿いに曝露した小型試験体より試験片を切出し、20℃、60%RH、CO₂濃度は5%の条件で、各種表面被覆工法の性能比較を行いました。

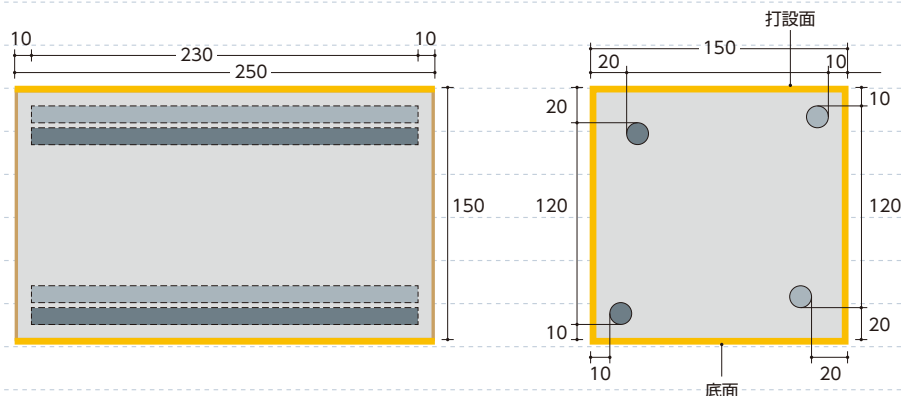
試験体は、下表の6通りを用いました。

試験体の記号と仕様

試験体記号	仕様
無処理	無処理
RVM	亜硝酸リチウム添加ポリマーセメントモルタル 5mm
RVS+RVP	亜硝酸リチウム 40%水溶液 200g/m ² + 亜硝酸リチウム添加ポリマーセメントペースト 2mm
RVS+RVM	亜硝酸リチウム 40%水溶液 200g/m ² + 亜硝酸リチウム添加ポリマーセメントモルタル 5mm
複層水系	複層仕上塗材(水系上塗材)
複層溶剤系	複層仕上塗材(溶剤系上塗材)



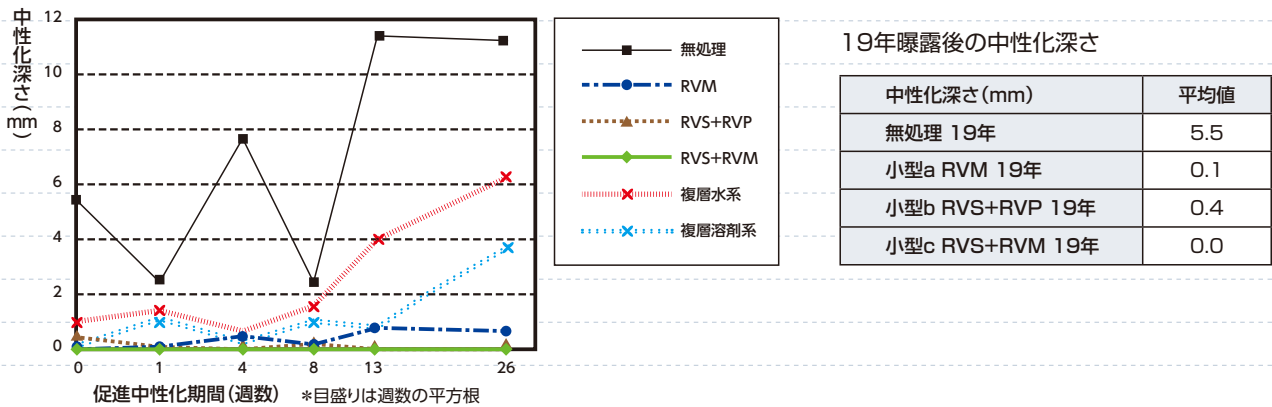
〈小型試験体寸法図〉



施工部位

エポキシ樹脂

試験結果 各工法の促進中性化試験結果を示します。



表面被覆工法は、曝露19年経過後もその後の中性化進行抑制効果を有していました。RVS+RVPおよびRVS+RVMは、促進中性化試験で、26週の経過後も中性化の進行は認められず、良好な中性化進行抑制効果を示しました。複層水系および複層溶剤系は、促進期間が進むにつれ中性化深さが進行しました。促進試験で中性化深さが進行した無処理、RVM、複層水系、複層溶剤系について、中性化速度式 $X=A\sqrt{t}-B$ (X : 曝露後に進行した中性化深さ、 t : 曝露後の促進中性化期間、 A : 中性化速度係数、 B : 沖縄曝露19年間に進行した中性化深さ) で解析しました。

中性化速度式および中性化が進行するまでの期間

試験体記号	中性化速度式	中性化が進行するまでの期間
無処理	$X=1.46\sqrt{t}+3.26$	—
RVM	$X=0.17\sqrt{t}-0.09$	0.28週
RVS+RVP	—	26週以上
RVS+RVM	—	26週以上
複層水系	$X=0.74\sqrt{t}+1.00$	—
複層溶剤系	$X=0.47\sqrt{t}+0.20$	—

II-2 まとめ

RVMは、19年曝露後の促進中性化試験において、0.28週間後に中性化の進行が始まりました。RVMも含め表面被覆工法は、沖縄の海岸沿いでの19年間の曝露では中性化の進行は起きませんでした。RVMの中性化速度係数は0.17であり、無処理の中性化速度係数の約1/9となりました。複層水系の中性化速度係数は0.74、複層溶剤系は0.47となりました。上記試験結果より、複層仕上材に比べ表面被覆工法の優れた中性化抑制効果が確認できました。このように、亜硝酸リチウムを添加したポリマーセメントモルタルおよびペーストの表面被覆工法は、長期に渡り、中性化を効果的に抑制します。

【総まとめ】

亜硝酸リチウムを高濃度に添加したポリマーセメントモルタル(RVモルタル、RVペースト)は、塩化物イオンの浸透ならびに中性化進行に対し、優れた抑制効果を発揮します。

塩化物イオンの浸透を抑制する性能は、亜硝酸リチウム添加モルタル層が塩化物イオン水溶液としてコンクリート内部に浸透するのを遮断(拡散係数が小さい)することで発揮されます。

一方、中性化進行を抑制する性能は、亜硝酸リチウム添加モルタル層が中性化の原因となる二酸化炭素をコンクリート内部に侵入しにくくすることで発揮されると考えられています。

既存の研究において、亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルの中性化進行抑制の機構は、以下のように推察されています。

1. 亜硝酸リチウムの持つ保水性により、モルタル内の微細な空隙が水で満たされる。
2. 亜硝酸リチウムを含有させることによって、モルタル内の細孔平均径が小さくなる。
3. 亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルの含水率が高いため、コンクリートの乾燥が遅くなる。

〈技術資料 参考文献〉

- 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修(2013)『公共建築改修工事標準仕様書(建築工事編)平成25年版』建築保全センター。
- 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修(2013)『建築改修工事監理指針(建築工事編)平成25年版(上巻)』建築保全センター。
- セメント協会編(2011)『すぐに役立つセメント系補修・補強材料の基礎知識[第2版]』セメント協会。
- 土木学会編(2013)『2012年制定 コンクリート標準示方書[設計編]』土木学会。
- 土木学会編(2013)『2012年制定 コンクリート標準示方書[施工編]』土木学会。
- 土木学会編(2013)『2013年制定 コンクリート標準示方書[維持管理編]』土木学会。
- 日本建築学会編(2015)『JASS5 鉄筋コンクリート工事2015』(建築工事標準仕様書・同解説)日本建築学会。
- 日本建築学会編(2010)『鉄筋コンクリート造配筋指針・同解説』日本建築学会。
- 福田杉夫、梶田佳寛、鹿毛忠継、亀井雅弘(1997)『中性化した鉄筋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。
- 福田杉夫、梶田佳寛、鹿毛忠継(2011)『亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルの塩害抑制効果に関する長期曝露試験』、日本建築学会技術報告集、第17巻、第35号、pp.27~30。
- 福田杉夫、梶田佳寛(2013)『亜硝酸リチウム含有ポリマーセメントモルタルの塩害抑制効果に関する研究』、日本建築学会構造系論文集、第78巻、第684号、pp.251~259。
- 堀孝廣、山崎聡、梶田佳寛(1994)『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.89~97。
- 堀孝廣、北川明雄、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
- 福田杉夫、梶田佳寛：亜硝酸リチウム含有モルタルの中性化抑制に関する研究、日本建築学会学術講演概要集、pp.1319~1320、2014.9

施工手順

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、脆弱部を撤去します。

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

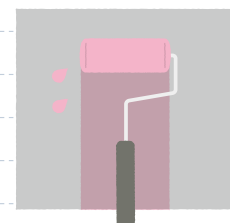
鉄筋腐食膨張により、浮き・剥離が生じている部位は、RV-D-1工法で処理します。

④亜硝酸リチウム水溶液(RV水溶液)の塗布

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。

※1回の塗布量は、 $0.2\text{kg}/\text{m}^2$ までとし、塗り重ねる場合は指触乾燥後に塗り重ねます。

※1日の塗布量は、 $0.35\text{kg}/\text{m}^2$ までとします。



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。

※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 $2\text{mm}\sim 5\text{mm}$:48時間(10°C 以上)

⑥プライマー処理(RV-〇〇-1工法は除く)

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 $0.2\text{kg}/\text{m}^2$ 塗布します。

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。

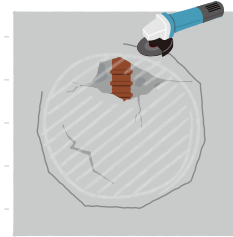
○パラペットアゴ裏施工の場合

1. 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。
2. 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。
3. 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。

リバンプ断面修復工法(RV-D工法)

①不良部の決定・カッター入れ

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

電動ピック、ウォータージェット等を用いて、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※。

③錆落し・清掃

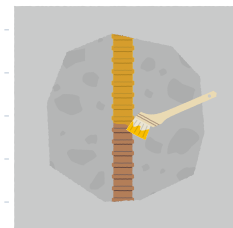
ワイヤーブラシ・電動工具等を用いて、鉄筋の浮き錆を除去します。
錆落し後、高圧水洗等で下地清掃を行ないます。

④亜硝酸リチウムSBRエマルジョン(RV混和剤)の塗布

施工面の乾燥を確認した上で、ハケ等を用いて、ハツリ面にRV混和剤2倍希釈液を所定量塗布します。

⑤鉄筋 防錆ペーストの塗布

RV混和剤ならびに鉄筋が乾燥していることを確認した上で、防錆ペースト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。



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プライマー処理(RV-〇〇-1工法は除く)

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。

※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。

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

RV混和剤

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。

20kg/缶、1kg/缶

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S

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を施工する際に用いるプライマー。

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

RVハイレンプライマー

F☆☆☆☆



RVモルタル類の上に塗装材料を施工する際に用いるプライマー。

標準塗布量 0.2kg/m²
9kg/セット(A液:4kg、B液:1kg、C液:4kg)
※受注生産品:納期約1週間

ステムガードセット(黒色・銀色)

F☆☆☆☆



アルミ手摺の支柱から浸入する雨水対策として用いる「ステムガード工法」用材料です。
既に溜まっている雨水を専用充填剤を注入することで、支柱内から追い出し、専用カバーとの組み合わせで新たな雨水の浸入を抑制します。
※詳細は別冊「防水地下処理ガイドブック」をご参照ください。

RVモルタル類

防錆ペースト・RVペースト・RVモルタル・RVモルタル断面

－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－

RVモルタル類は、「RV混和剤」と「RVパウダー類」を混練して使用する、化学機能を持ったポリマーセメントペースト／モルタルです。

主な機能

「防錆環境」形成	中性化抑制	塩害抑制
既に鋼材腐食が始まってしまっている、鋼材周りに亜硝酸イオン高濃度環境を形成することで、不動態皮膜の再生できる環境を長期に渡り維持します。	亜硝酸リチウム含有により、 1 モルタル内の微細な空隙が水で満たされる 2 モルタル内の細孔の平均径が小さくなる 3 含水率が高くなり湿潤環境になる ことで高い炭酸ガス透過抵抗性を持った層を形成します。	亜硝酸リチウム含有により、塩化物イオンの拡散係数はコンクリートの場合の0.15～0.6％という極めて小さい数値となり、塩分浸透を抑制する層を形成します。

用途・配合表

名称	防錆ペースト	RVペースト	RVモルタル	RVモルタル断面
用途	鋼材廻りハケ塗り用	1～2mm/回 塗布用	2～6mm/回 塗布用・埋戻し用	厚付埋戻し用
適用工法	RV-D	RV-01・RV-02	RV-03・RV-N	RV-D
配合	RVパウダーN薄塗用:RV混和剤 =20:7	RVパウダーN薄塗用:RV混和剤 =20:6	RVパウダーN厚塗用:RV混和剤 =20:4	RVパウダー断面S:RV-25S:水 =20: 1.0 :2.3～2.8 RVパウダー断面S:RV-40S:水 =20: 0.6 :2.7～3.2
比重	2.0	2.0	2.0	2.0

材料積算表

		面積(m ²)	×厚み(mm)	×硬化物比重	×配合比	÷全体量	÷荷姿(kg)	＝必要数(梱包)
防錆ペースト	RVパウダーN 薄塗用		×	×2.0	×20	÷27	÷20	= 袋
	RV混和剤		×		×7	÷27	÷20	= 缶
RVペースト	RVパウダーN 薄塗用		×	×2.0	×20	÷26	÷20	= 袋
	RV混和剤		×		×6	÷26	÷20	= 缶
RVモルタル	RVパウダーN 厚塗用		×	×2.0	×20	÷24	÷20	= 袋
	RV混和剤		×		×4	÷24	÷20	= 缶
RVモルタル断面 (RV-25S)	RVパウダー断面S		×	×2.0	×20	÷23.3	÷20	= 袋
	RV-25S		×		×1.0	÷23.3	÷20	= 缶
	水		×		×2.3～2.8	÷23.3	－	= ℓ
RVモルタル断面 (RV-40S)	RVパウダー断面S		×	×2.0	×20	÷23.3	÷20	= 袋
	RV-40S		×		×0.6	÷23.3	÷20	= 缶
	水		×		×2.7～3.2	÷23.3	－	= ℓ

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)		2.0	2.0	2.0	4×4×16cm供試体を容積256で除した値
フロー(mm)		－	－	160	JIS A 1171:2000に準拠
圧縮強度(N/mm ²)	28日	30.6	26.4	49.8	JIS A 1171:2000に準拠 試験条件:標準配合,20℃±2℃封緘養生
曲げ強度(N/mm ²)	28日	6.7	6.0	9.8	
付着強さ(N/mm ²)		3.0	2.0	2.7	
長さ変化率(%)		－0.11	－0.07	－0.12	

※RVパウダー断面S 20kg、RV-25S 1.0kg、水 2.5kg 配合時

施工者の皆様へ

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、RV混和剤が直接、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。**

〈大規模修繕工事以外でも、今、コンクリートの長寿命化技術が求められています〉

老朽化した建物を再生して再活用

老朽化によって、現在の生活スタイルに合わなくなり、陳腐化してしまった建物をスケルトン改修(コンクリート躯体のみ残して、内外装・設備を更新する手法)することで、建替えよりも安いコストで再生する動きが活発になってきています。

歴史的建築物の保存

日本でコンクリートが本格的に使われるようになったのは明治以降。
もうすぐ築100年になるうとするRC建築物も現れてきており、歴史的文化財として保存の必要性が高まっています。
RC建築物を高いレベルで長寿命化するためには、特に以下が重要なポイントとなります。

1 耐震性能

地震に対する安全性を確保 → 耐震診断と耐震改修工事

2 耐久性能

コンクリート・鉄筋の材料としての耐久性を確保

調査

・鉄筋かぶり厚さ ・鉄筋腐食度 ・圧縮強度 ・中性化深さ ・塩化物イオン量

現状態での耐久性を推定

内外躯体補修工事

外部:基本的に全て仕上材を撤去して、躯体補修

内部:全て設備・内装を撤去して、躯体補修

内部は外部よりも中性化が進行しやすい ⇒ 必要な耐久性能まで、性能を向上

※リバンプ工法は、F☆☆☆☆ を取得していますので、内部でもご活用できます。詳細については、弊社担当までお問合せください。

躯体補修から仕上げまでのトータルシステムを実現！

躯体補修

リバンプ工法

+

保護塗料

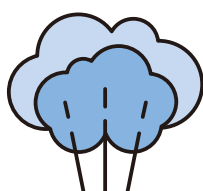
リバンプコート

リバンプ工法の特長である、亜硝酸リチウムによる有効な躯体補修に加え、意匠性と機能性を兼ね備えた仕上げ保護塗装までをラインナップしました。

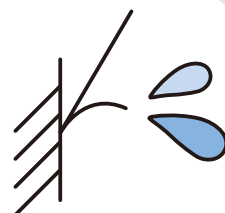
「水」を考慮した保護塗料コンセプト



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」

リバンプコートは、鉄筋腐食の原因となる「水」を考慮した保護塗料シリーズです。外部からの水分を遮断する「防水性」や「撥水性」、躯体中の水分を外部に排出させる「透湿性」など、建物の部位や状況に適した機能を選択・使用することにより、建物の長寿命化を可能とします。



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://www.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

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。