

国土交通省新技術情報提供システム (NETIS)
登録番号 CG-020005

リフリート[®]工法

工法編

Refresh Concrete

リフリート[®]工業会

リフリート工法のおすすめ

鉄筋コンクリートは日々劣化しています。

半永久的と考えられてきた鉄筋コンクリート構造物も、種々の劣化原因によって劣化が進行し、ひび割れ、鉄筋腐食及びかぶりコンクリートの浮き等、様々な劣化症状が生じます。これらをそのまま放置すれば、劣化はさらに進行し、コンクリート片落下等による第三者障害、機能低下、さらには構造耐力の低下さえ引き起こす恐れがあります。

●中性化による劣化、経年劣化

コンクリートが中性化すると鉄筋の保護機能が失われ、鉄筋腐食が進行します。近年、炭酸ガス濃度の増加や酸性雨等の環境因子の悪化により、コンクリートの中性化進行が速いと言われてい

●塩害による劣化

塩害を受けると鉄筋は著しく腐食します。塩害の原因である塩化物は、海砂使用等によりコンクリート製造時に入る場合と、構造物完成後に海からの潮風やしぶき等により外部から浸入する場合があります。

●アルカリ骨材反応による劣化

近年、良質骨材の不足により、不良骨材（反応性骨材）が使用されることがあり、これとセメント中のアルカリが水の存在下で反応して、生じた反応生成物が膨張作用を引き起こすことによって、コンクリートに多量のひび割れを発生させます。

●凍害による劣化

寒冷地においてコンクリートは、凍結融解の繰り返し作用を受けて、内部組織の崩壊が進行し、表面の脆弱化、ひび割れ、表面剝離等の劣化を生じます。

●火災による劣化

火災を受けたコンクリートでは、急激な加熱により内部水分の蒸発、組織の分解等が進行し、表面の脆弱化、ひび割れ、剥落等の劣化を生じます。

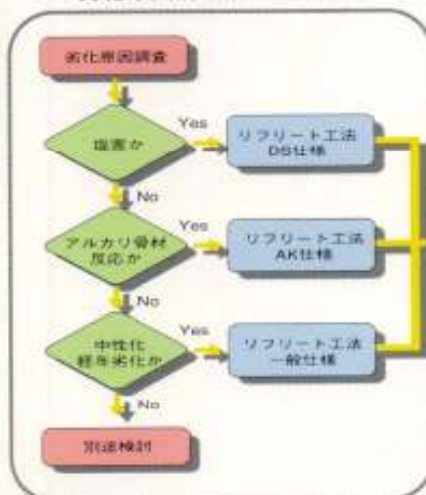
●地震による劣化

地震を受けた構造物では、急激な外力を受けることによって、大きな剪断ひび割れや欠損等の損傷を生じ、構造耐力の低下を引き起こすこともあります。

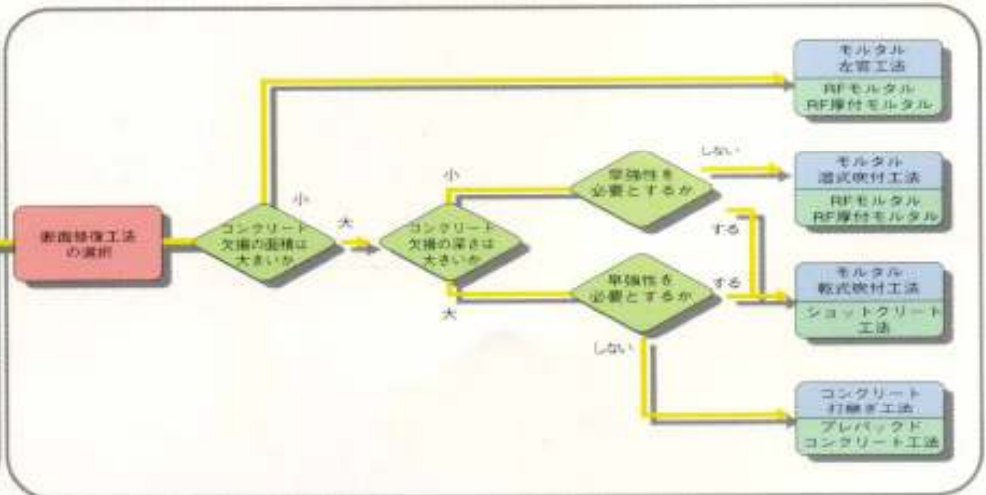
●その他の劣化

酸性河川、土壌、化学工場、食品工場等では、各種酸や塩類による浸食、砂礫を含む水流によるすりへり等様々な劣化があります。

劣化原因別改修工法の選定



劣化症状別断面修復工法の選定





リフリート工法は、劣化したコンクリート構造物を、リフレッシュします。

リフリート工法は、鉄筋コンクリート構造物の劣化防止、耐久性向上を目的として開発された躯体改修工法です。大切な社会資本である鉄筋コンクリート構造物の美観改修、安全性確保、資産価値向上、耐久性改善を目的として、より長く供用いただくために、ぜひリフリート工法をご活用ください。

●劣化原因に応じた躯体改修

リフリート工法では、中性化、塩害、アルカリ骨材反応等の劣化原因別に改修仕様を組み立てることにより、より効果的な躯体改修を図ります。

●諸物性に優れたポリマーセメントモルタル類

リフリート工法では、強度、熱膨張率、弾性係数等の諸物性がコンクリートに近く、耐久性、防水性、長期接着性、耐摩耗性、耐衝撃性等に優れたポリマーセメントモルタル類を使用しています。

●劣化症状に応じた断面修復工法

鉄筋コンクリート構造物を補修する場合には、劣化程度、部位、施工環境、施工条件等に応じた、適切な補修工法が必要になります。リフリート工法では、劣化症状、施工条件等に応じた、各種断面修復工法を用意しています。

●豊富な経験と施工実績

リフリート工法は、昭和51年（1976年）に第一号物件を手掛けてから現在に至るまで、建築物、土木構造物において、著名な構造物を含む数多くの物件にご採用いただき、関係各所から絶大な信頼を受けております。

※お願い（必ずお読みください）

1. リフリート工法及び関連補修、補強工法の採用、施工に当たっては、劣化原因、劣化状況等を十分に調査、検討し、各種工法の選定を行って下さい。
2. 施工時に外気温が5℃以下の場合は、作業を行わないで下さい。やむをえず施工を行う場合は、必ず適切な保温・採暖処置を行って下さい。
3. 施工時に降雨、多湿等により結露の恐れがある場合は、作業を行わないで下さい。
4. リフリート工法及び関連補修、補強工法で使用する材料の特長、用途、使用方法、注意事項等については、「リフリート工法材料編」、「リフリート工法施工編」及び各材料・工法の関連カタログ類に記載しております。リフリート工法及び関連補修、補強工法の採用、施工に当たっては、これらの資料類を必ずお読み下さい。
5. 施工に当たっては、施工部位、対象構造物の立地環境等を十分に考慮して工法を選定して下さい。
6. 施工に当たっては、適切な施工管理（工程管理、安全管理等）を行って下さい。

中性化補修、経年劣化補修に

Ia リフリート工法（一般仕様）

劣化のメカニズム



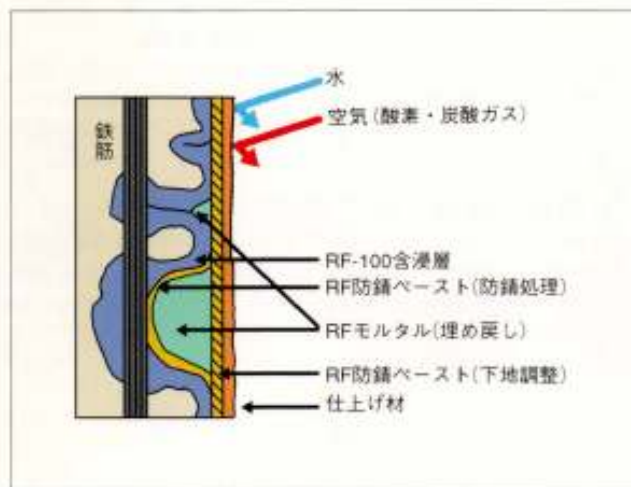
コンクリート中の鉄筋は、セメントが硬化する時の水和反応によって生成する水酸化カルシウムという高アルカリ性の物質によって保護されています。しかし、この物質は永久にアルカリ性を保持する

ことはなく、空気中の炭酸ガスによって、炭酸カルシウムという中性の物質に変化してしまいます。この現象を中性化といいます。コンクリートが中性化すると、鉄筋の保護機能が失われ、鉄筋が腐食し始めます。鉄筋が腐食すると、その膨張圧によって、かぶりコンクリートにひび割れを生じ、このひび割れから、水、酵素、炭酸ガス等が浸入し、腐食が促進され、かぶりコンクリートの浮き、剥落等の劣化を引き起こしてしまいます。

工法の特長

リフリート工法は、ただ単に表面だけの化粧直し（改装）ではなく、素地内部から施工する他に類のないコンクリートの躯体改修、改善工法です。本工法は特殊な浸透性アルカリ性付与材「RF-100」の塗布によって、劣化した躯体にアルカリ性を付与すると同時に表面を強化して、コンクリートを化学的・物理的にリフレッシュする工法です。

さらに、「RFモルタル」、「RF防錆ペースト」で覆うことにより、水や炭酸ガスなどの浸入を防ぎ、以後の中性化防止と、鉄筋の腐食抑制効果を高めます。



用途（適用範囲）

- ① 劣化した打放しコンクリート面
- ② 凍害により損傷を受けた打放しコンクリート面
- ③ 老化したモルタル、セメントリシン、樹脂リシン等の仕上げ面
- ④ 火災を受けたコンクリート面
- ⑤ 老化したしっくい壁、土壁、抗火石、ケイ酸カルシウム板、石綿スレート板等の各種材料および面

使用材料

●RF-100

ケイ酸リチウム系浸透性アルカリ性付与材で、劣化した素地に含浸し、表面強度を増加すると同時にアルカリ性を付与します。

●RF防錆セメント

RF混和材と組合せて露出鉄筋の防錆処理および下地調整に用います。

●RFモルタルパウダー

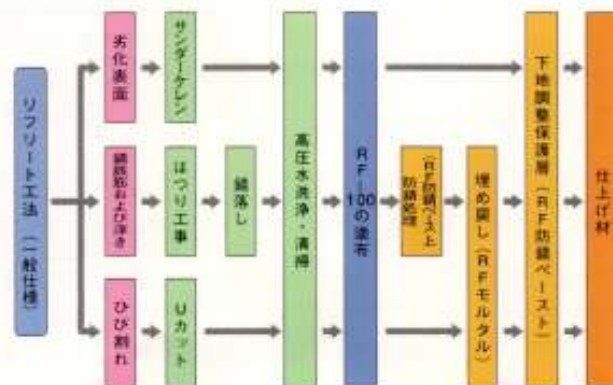
RF混和材と組合せて欠損部分などの埋戻しに用います。

●RF混和材

防錆剤を配合したSBR系の特殊混和材料です。

材料の使用量

- RF-100
原液をそのまま塗布します。
- RF防錆ペーストの標準調合
 - RF防錆セメント 20kg (1袋)
 - RF混和材 6kg ($\frac{1}{3}$ 缶)
- RFモルタルの標準調合
 - RFモルタルパウダー 20kg (1袋)
 - RF混和材 3.6kg ($\frac{1}{5}$ 缶)



火災補修、凍害補修に

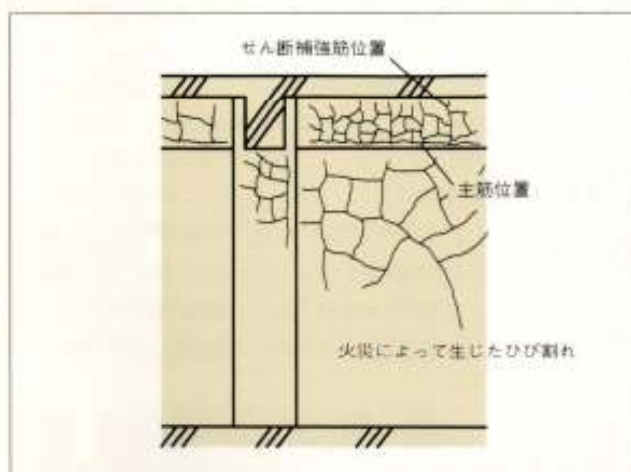
Ib リフリート工法(応用仕様) リフリート工法は火災、凍結に対する補修事例が豊富にあります。

① 火災補修

■劣化のメカニズム

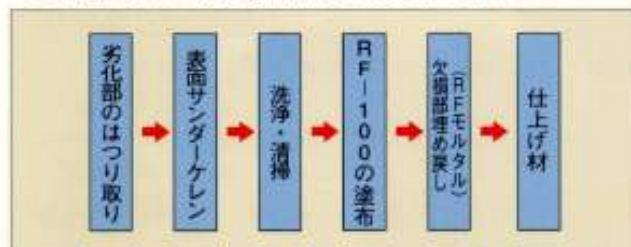
コンクリートは火災により高温にさらされると、約100℃以下の温度においては、自由水の移動と共に、加熱に伴う膨張を生じ、105℃以上になると自由水が消失して、200℃以上では、セメントペーストの結晶水の脱水により、コンクリートは収縮を示すようになります。一方、200℃以上においても、骨材は加熱によって膨張するため、内部破壊が生じます。さらに、500℃前後では、水酸化カルシウムが分解して、酸化カルシウムとなり、コンクリートは、強度、弾性係数等が低下してしまいます。このように、加熱を受けたコンクリートは強度が低下しますが、受熱温度が500℃より小さい場合は、時間の経過に伴って強度が回復すると言われています。しかしながら、500℃以上の高温にさらされた場合には、そのような強度の回復は期待できません。

火災を受けたコンクリートでは、受熱温度、時間、部位等によって、様々な形状のひび割れやコンクリート表面の脆弱化を引き起こします。



■補修方法

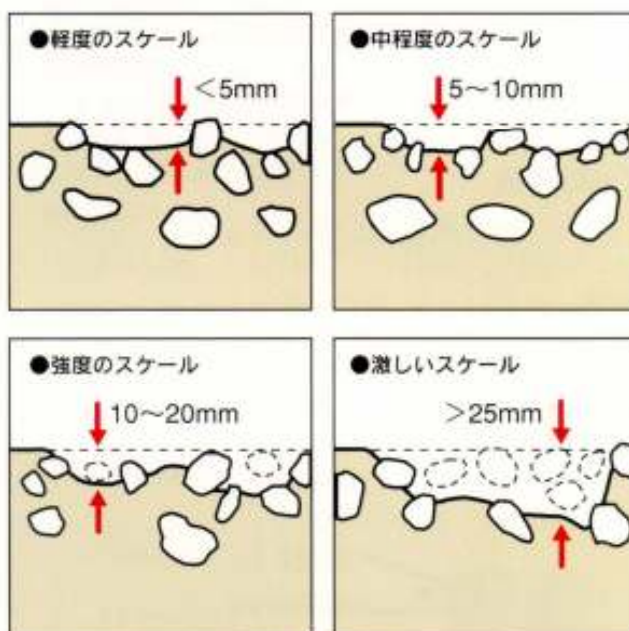
火災に対する補修方法は、リフリート工法(一般仕様)を適用します。特に、火災を受けたコンクリートは、急激に中性化が進行し、表層部が脆弱化していますので、「RF-100」の塗布によって、アルカリ性付与と表面強化を行う必要があります。また、火災補修の場合の「RF-100」の塗布量は、通常の2~3倍の1000~1200 g/m²程度が必要となります。



② 凍害補修

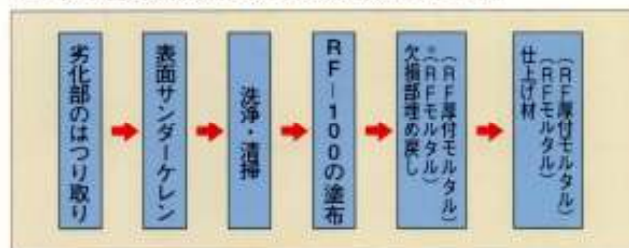
■劣化のメカニズム

コンクリートは、凍結作用を受けることによって、コンクリート中の水分が凍結膨張し、温度が上昇すると、融解して膨張は消失します。この凍結融解が繰り返し起こることによって、組織の破壊にいたり、ひび割れ、スケーリング、ポップアウト等を生じ、劣化していきます。そのまま放置すると、さらに劣化が進行し、内部鉄筋の腐食やコンクリート片落下による第三者障害、さらには、構造耐力の低下を引き起こす恐れがあります。



■補修方法

凍害による補修方法はリフリート工法(一般仕様)を適用します。特に、凍害を受けたコンクリートは、表層部が脆弱化していますので、「RF-100」の塗布によって、アルカリ性付与と表面強化を行う必要があります。また、今後の凍害再発防止対策として、防水性、耐凍結融解性、接着耐久性、耐摩耗性に優れたポリマーセメントモルタル「RFモルタル」「RF厚付モルタル」によって欠損部を埋め戻し、表面仕上げを行うことにより補修効果をさらに確実なものとしします。

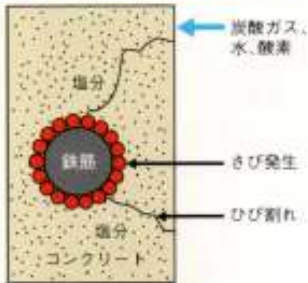


※鉄筋腐食が生じている場合は、リフリート工法(一般仕様)を適用します。

塩害補修、非破壊補修に

II リフリート工法(DS仕様) デソルト・リフリート工法の新名称です。

劣化のメカニズム

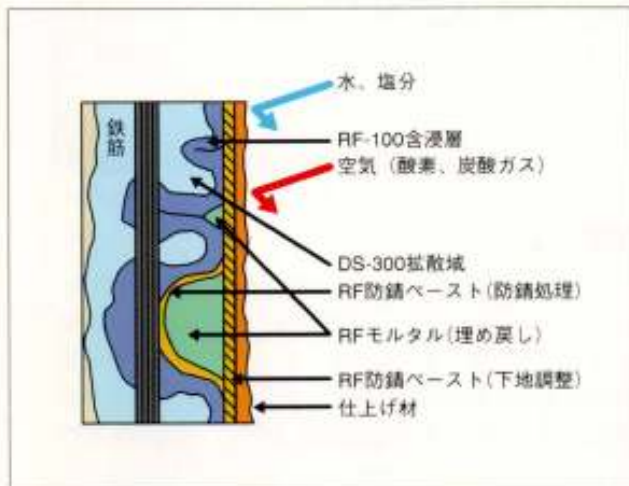


鉄は塩水につけると簡単に錆びてしまうことは誰でも知っていることと思います。塩分がある量を超えてコンクリートに含まれると、たとえアルカリ性が高くても鉄筋は錆びてしまいます。これが塩害というものです。コンクリート中に塩分が含まれてしまう原因には二つのケースが考えられています。

一つは海砂のように塩分を含んだ材料を使用した場合で、二つめは、海からの潮風やしぶきを受けて外部から塩分が浸入する場合です。鉄筋が腐食するとかぶりコンクリートにひび割れを生じ、浮き剥落劣化等の劣化を引き起こしてしまいます。

工法の特長

リフリート工法DS仕様は、「RF-100」によるコンクリートへのアルカリ性付与、表面強化と、浸透性のよい塗布型防錆剤「DS-300」の含浸により、塩分を含有するコンクリート中の鉄筋の腐食を抑制する躯体改修工法です。さらに「RFモルタル」「RF防錆ペースト」で覆う事により、水や塩分、炭酸ガス等の浸入を防ぎ以後の中酸化防止と、鉄筋の腐食抑制効果を高めます。



用途 (適用範囲)

- ① 塩害により損傷を受けた橋脚、橋台、擁壁等の土木構造物
- ② 塩害により損傷を受けた集合住宅、校舎、競技場等の建築物
- ③ その他サイロ、モニュメント等

使用材料

●RF-100

ケイ酸リチウム系浸透性アルカリ性付与材で、劣化した素地に含浸し、表面強度を増加すると同時にアルカリ性を付与します。

●DS-300 (旧材料名デソルト)

亜硝酸カルシウム系塗布型防錆材で、塩化物を含有するコンクリート組織に浸透し鉄筋を錆から守ります。

●RF防錆セメント

RF混和材と組合せて露出鉄筋の防錆処理および下地調整に用います。

●RFモルタルパウダー

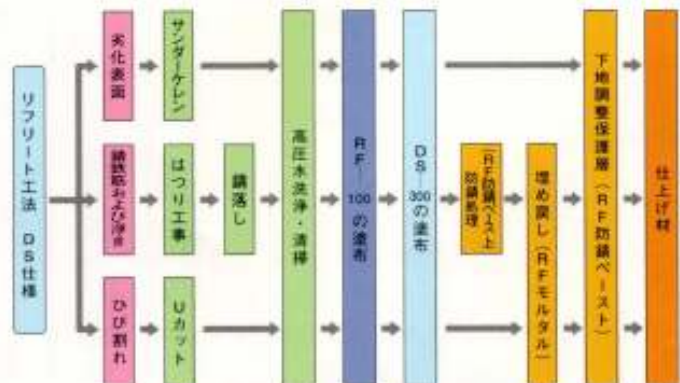
RF混和材と組合せて欠損部分などの埋戻しに用います。

●RF混和材

防錆剤を配合したSBR系の特殊混和材料です。

材料の使用方法

- RF-100
原液をそのまま塗布します。
- DS-300
原液をそのまま塗布します。
- RF防錆ペーストの標準調合
 - RF防錆セメント 20kg (1袋)
 - RF混和材 6kg (1/3缶)
- RFモルタルの標準調合
 - RFモルタルパウダー 20kg (1袋)
 - RF混和材 3.6kg (1/3缶)



塩害、アルカリ骨材反応補修に

III リフリー工法(AK仕様)

アルコツナイン工法の新名称です。

劣化のメカニズム



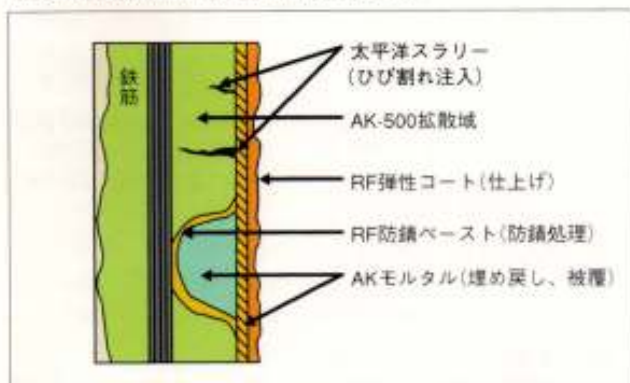
アルカリ骨材反応によるコンクリート表面のひび割れ

アルカリ骨材反応による劣化とは、ある種の反応性の砂、砂利とセメント中のアルカリ分とが反応し、その反応生成物が膨張作用を起こしてコンクリートの内部組織を壊してしまう(ひび割れが多量に発生する)現象です。

この反応は永続的に進行します。この現象は骨材に砕石などが使われ始めてから起こっています。アルカリ骨材反応によりひび割れが進行することによって鉄筋の腐食やコンクリートの剥落等の劣化を引き起こしてしまいます。

工法の特長

一般に、アルカリ骨材反応による損傷を起こした構造物の補修は、防水を主目的としてエポキシ樹脂、ウレタン樹脂、アクリル樹脂等を結合材とした仕上げ材による塗装に頼っているのが実情です。しかし、樹脂塗膜による防水という方法は、コンクリートが無機水和物で構成され、遊離水を含んでいるという基本的な性状からして、根本的、積極的な抑制工法とはなりません。AK仕様はアルカリ骨材反応が、反応性骨材、アルカリおよび水の3要素により発現されるとの認識を基にアルカリ骨材反応を抑制する機能そのものをもった薬剤と同薬剤を多量添加したモルタルを使用してアルカリ骨材反応を根本的、積極的に抑制する工法です。



用途(適用範囲)

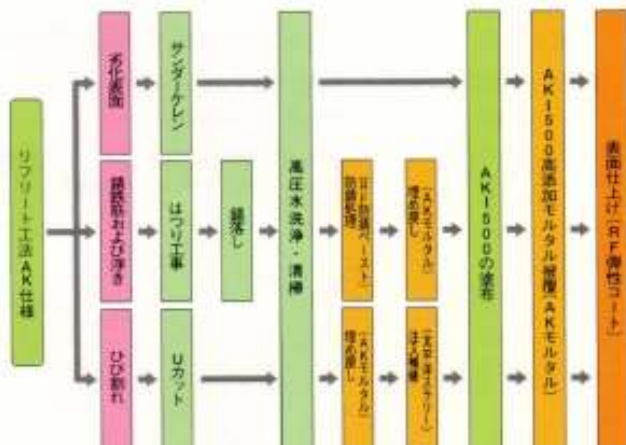
- ① アルカリ骨材反応より損傷を受けた、橋脚、橋台、擁壁等の土木構造物
- ② アルカリ骨材反応より損傷を受けた、集合住宅、校舎、競技場などの建築物
- ③ その他、サイロ、モニュメント等

使用材料

- **AK-500** (旧材料名 アルコツナイン)
亜硝酸リチウム系塗布含浸材で、コンクリートに含浸させることによりアルカリ骨材反応に化学的に関与して、コンクリートの膨張を抑制する薬剤です。また、塩化物に対しても鉄筋を錆から守ります。
- **RF防錆セメント**
RF混和材と組合せて露出鉄筋の防錆処理および下地調整に用います。
- **RFモルタルパウダー**
AK混和材と組合せて欠損部分などの埋め戻し及び表面の被覆に用います。
- **RF混和材**
防錆剤を配合したSBR系の特殊混和材料です。
- **AK混和材**
AK-500を配合したSBR系の特殊混和材料です。
- **太平洋スラリー**
接着性、耐久性等に優れたポリマーセメント系注入材です。
- **RF弾性コート**
透湿性を有し、ひび割れ追従性に優れた柔軟形ポリマーセメント系仕上材です。

材料の使用量

- **AK-500**
原液をそのまま塗布します。
- **RF防錆ペーストの標準割合**
 - RF防錆セメント 20kg (1袋)
 - RF混和材 6kg ($\frac{1}{3}$ 缶)
- **AKモルタルの標準割合**
 - RFモルタルパウダー 20kg (1袋)
 - AK混和材 3.6kg ($\frac{1}{5}$ 缶)
- **太平洋スラリーの標準割合**
 - 太平洋スラリーパウダー 4kg (1袋)
 - 太平洋スラリー混和液 2.4kg (1缶)
- **RF弾性コートの標準割合**
 - RF弾性コート粉体 20kg (1袋)
 - RF弾性コート混和材 18kg (1缶)



リフリート関連技術

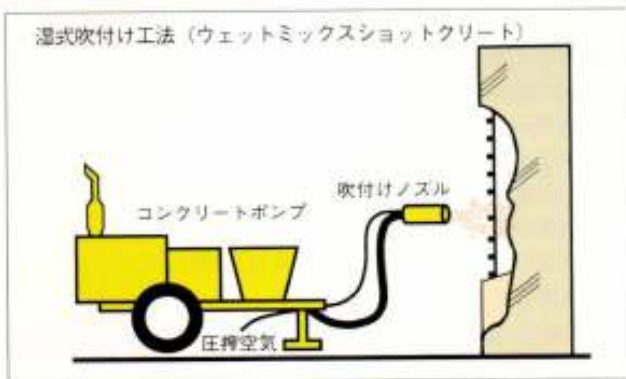
IV 大断面修復工法

断面修復材はこれまで、モルタル左官工法で実施されることが多く適用されてきましたが、最近になって、修復断面の大きな土木構造物への適用も増え、ショットクリート工法(湿式

吹付工法、乾式吹付工法)、プレバッドコンクリート工法やコンクリート打継ぎ工法による大断面修復用のポリマーセメントモルタル系補修材料も適用されはじめています。

① 湿式吹付工法

■ 施工方法の概要



■ 用途 (適用範囲)

橋梁、高架橋、擁壁、洞道、トンネル、下水道、ダムなど、コンクリート構造物の大断面欠損の速やかな補修

■ 工法の特長

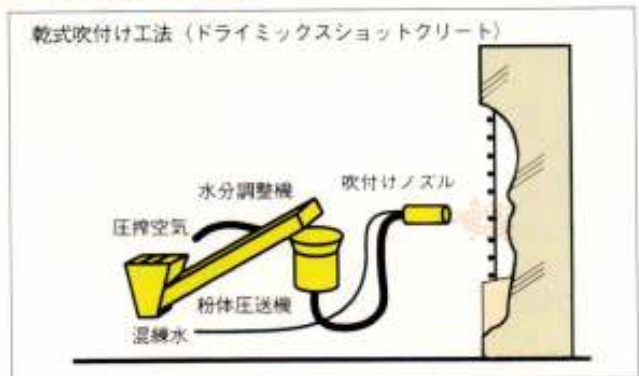
湿式吹付工法は左官工法に比較して施工効率が高く短期間での広い面積の施工に適用できます。本工法で使用するポリマーセメントモルタルは厚付可能で、ひび割れの入り難い材料が要求されます。また、合わせて接着性、耐久性なども必要です。

■ 使用材料〈例〉

- RF厚付パウダー
セメント、砂、繊維および特殊混和剤を調合した厚付補修用の既調合モルタルです。
- RF厚付混和材
厚付補修用の特殊ゴムラテックス(SBR)です。
- 1m³当りの標準使用量
RF厚付パウダー：約93袋(1853kg)
RF厚付混和材：約17缶(297kg)

② 乾式吹付工法

■ 施工方法の概要



■ 用途 (適用範囲)

- ① 栈橋、防波堤などの施工後数時間で海水に没する海洋コンクリート構造物の補修。
- ② 早期施工を要求される場所や、施工後短時間で硬化を要求される場所の補修。
- ③ 橋梁、高架橋、擁壁、洞道、トンネル、下水道、ダムなど、コンクリート構造物の大断面欠損の速やかな補修。

■ 工法の特長

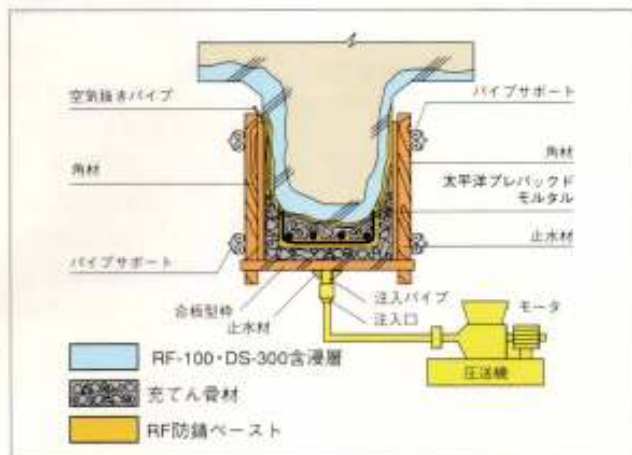
乾式吹付工法は、粉体(モルタル)と混和材を別々のホースで圧送し、ノズル先で混合して吹付ける工法です。材料の長距離輸送が可能ですが、短所としてリバウンドロスがやや大きいことがあげられます。本工法で使用するポリマーセメントモルタルは、速硬性、接着性、耐久性等が要求されます。

■ 使用材料〈例〉

- 太平洋ショットパウダー
早強タイプのセメント、砂、および特殊混和剤を調合した乾式吹付け工法専用の既調合モルタルです。
- 太平洋ショットテックス
塩化物をまったく含まない特殊硬化促進剤を添加した、乾式吹付け工法専用の補修用特殊合成ゴムラテックス(SBR)です。
- 1m³当りの標準使用量
太平洋ショットパウダー：約100袋(2000kg)
太平洋ショットテックス：約11缶(200kg)
プレウェッチング水：約60kg
(吹付けロス30~40%程度あります。)

③ プレパックドコンクリート工法

■ 施工方法の概要



■ 用途 (適用範囲)

- ① 土木構造物全般
- ② 柱、梁、桁などの大断面修復

■ 工法の特長

橋梁などの補修では、下から上に向けての逆打ちコンクリートが実施されることが多く、プレパックドコンクリート工法が適用されます。プレパックドコンクリート工法は、粗骨材をあらかじめ型わくの中に詰めておき、その空げきにモルタルを注入充填して、コンクリートを造る工法です。本工法で使用される注入モルタルは、流動性が良く、ブリージングが少ないことが要求されます。また合わせて接着性、耐久性なども必要です。

■ 使用材料〈例〉

● 太平洋プレバックドパウダー

流動性を高める、保水性を向上させて材料分離を防ぐ、硬化時間を調整する、膨張性を与える、などの諸性状を付与するための特殊混和材と、ポルトランドセメントおよび粒度を調整した細骨材とを調合した、プレパックドコンクリート工法専用の既調合モルタルです。

● 太平洋プレバックド混和材

鉄筋コンクリート用防錆剤を添加した、プレパックドコンクリート工法専用の特殊ゴムラテックス(SBR)です。注入用モルタルに高い流動性を与え、コンクリートに接着性、防水性、遮塩性、防錆性等を付与します。

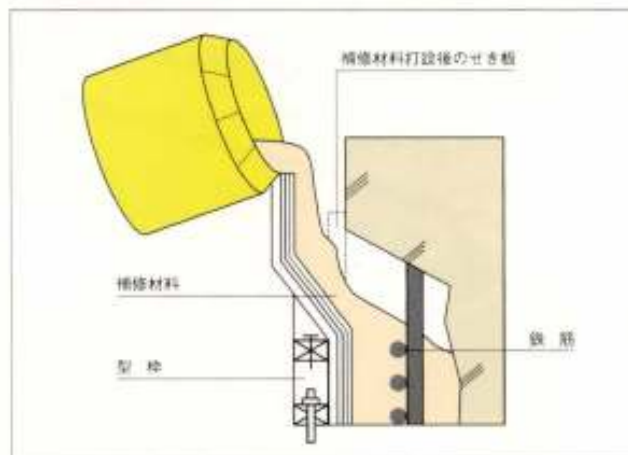
● 粗骨材(10~20mm)

● 1m³当りの標準使用量

- 太平洋プレバックドパウダー：約52袋(1040kg)
- 太平洋プレバックド混和材 約13街(234kg)
- 粗骨材：約400ℓ

④ コンクリート打継ぎ工法

■ 施工方法の概要



■ 用途 (適用範囲)

- ① 土木構造物全般
- ② 柱、梁、桁などの大断面修復

■ 工法の特長

コンクリート打継ぎ工法は、「型枠を使用してコンクリートを打継ぐ断面修復方法」で、鉄筋の損傷の程度が大きな場合に採用されることが多く、比較的大規模な補修工法として位置づけることができます。この方法による場合、劣化したコンクリートの除去、腐食した鉄筋の処理に加え新規の補強鉄筋が追加設置されることが多く、補修部に期待される構造的な要求性能も高いのが一般的です。通常、補修においては、接着性並びに防水性、遮塩性などの性能を改善するためポリマーを混入したコンクリートを適用しています。なお、数量の多い場合には、生コンクリートとしてまた、数量の少ない場合は現場配合で適用されます。

■ 使用材料〈例〉

● 簡易コンクリート1m³当りの配合例

- RFモルタルパウダー：1000kg
- 細骨材 (5mm以下)：100kg
- 粗骨材 (5~20mm)：1000kg
- RF混和材：180kg
- 消泡剤：0.12kg