

ピンニング・ドライ工法

【概要】

- 炭素繊維等の繊維シートを貼り付けたコンクリートに削孔し、ドライロックピンを打ち込み、キャッピングすることにより、コンクリート中の不必要な水分を排出して、加えて繊維シートを物理的に固定する補助・補強工法です。



繊維シートを貼った鉄道・道路の高架橋の床版下面の補強と水抜き



繊維シート貼ったトンネル覆工の補強と水抜き

【開発の背景】

- 従来の繊維シート工法においては、繊維シート背面の水分・浸透水・水蒸気によるふくれや剥離現象がありました。また、コンクリートと繊維シートを樹脂の化学的接着力のみで複合させていることに対する不安がありました。これらの問題点を解決すべく考えられたのがピンニング・ドライ工法です。

【特長】

①脱気効果

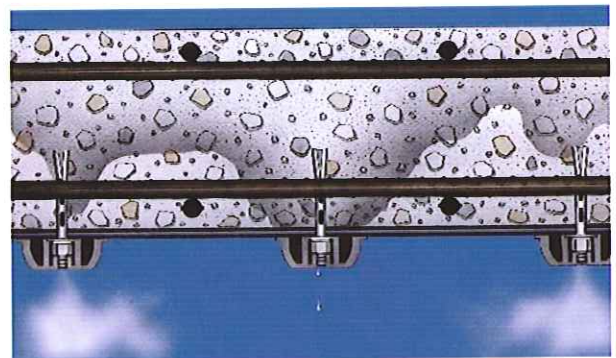
- コンクリートは内部と外気の湿度差により水分を排出・吸収（呼吸）しています。
- ドライロックピンの有孔部よりコンクリート内部の水蒸気および水滴が抜けて、繊維シートのふくれや剥離現象を防止します。
- 凍結融解対して有効であり、更につららの発生を防止します。

②アンカー効果

- シートを物理的に固定し、アンカー効果を発揮します。

【ドライロックピン】

- 材質はステンレス製（SUS304）のため、錆びる心配はありません。



【他工法との相違】

①簡易水抜きパイプ工法

- ・簡易水抜きパイプ工法ではパイプ先端の開口部からしか水蒸気および水滴が抜けませんが、ピンニング・ドライ工法ではドライロックピンの周面有孔部から抜けるので、脱気効果がより効率的です。

②繊維シートに隙間を設けて貼り付ける工法

- ・コンクリート内部の水分や遊離石灰が繊維シート端部に直接触れるため、繊維シートが劣化しやすい構造です。

【施工手順】



1. マーキング工

ピンの位置を決定します。

2. 穿孔工・孔内清掃

規定の深さに孔を開けます。4～6本/㎡を基準とします。その後手動または電動のエアポンプで切り粉を除去します。

3. アンカー工

ドライロックピンを孔に挿入し、専用打込棒でピンを所定の位置まで打ち込みます。

4. キャッピング

エポキシ樹脂を塗布した座金・スプリングワッシャー・ナットをスパナ等にて締め込みます。その後キャップ内部にエポキシ樹脂をつけ、躯体に固着させます。

※ ピンニング・ドライ工法は、既に国土交通省の新技术情報提供システム（NETIS）に登録されました。現在、首都高速道路公団と東京都に登録申請中です。

【問い合わせ先】

・株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作3丁目33-5（山興ビル3F） 〒573-0071

TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175

東京支店 東京都港区芝浦3丁目15-6（島倉田町ビル4F） 〒108-0023

TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-573-9731

【材料販売元】

・ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川1丁目1-3（アオイビル3F） 〒422-8062

TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786

ピトン・ハーケン工法

[概要]

- ・注射器型の注入器を用いて低圧・低速・自動で注入することにより、非常に低粘度のエポキシ樹脂の毛細管現象を利用して、0.2mm 以下の微細なひび割れに対しても注入が可能な樹脂注入工法です。

[開発の背景]

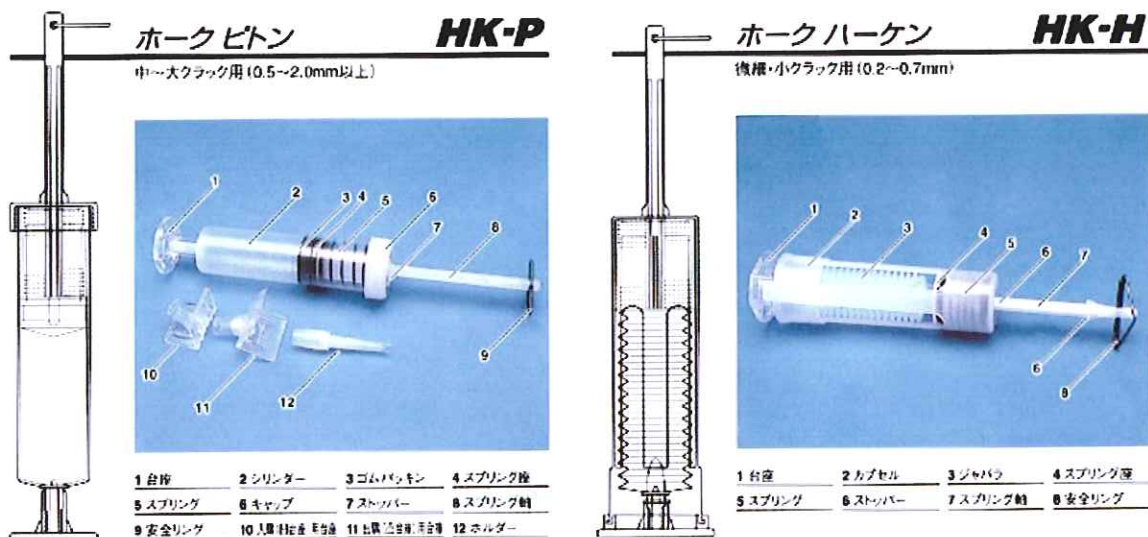
- ・高圧注入工法はひび割れの補修方法として古くから使用されており、グリースポンプと呼ぶ手動の注入器具や、足踏み注入器、電動式注入器が使用されています。しかし、高圧注入工法は注入圧力が高いとひび割れを押し広げてしまうことや、注入量を十分にチェックできないという問題点がありました。

[特長]

- ①低粘度樹脂の低圧・低速・自動連続注入により均一な施工が可能です。
- ②超低粘度樹脂の使用で、従来不可能とされていた 0.2mm 以下の微細ひび割れにも十分注入が可能です。
- ③豊富な品揃えにより、あらゆるひび割れへの対応が可能です。
- ④ひび割れの奥部にまで樹脂が行き渡り、コンクリートの密閉化が可能です。
- ⑤注入状況の目視確認が可能です。
- ⑥特殊な機器を必要とせず、取付けが簡単なため、少人数で多量の施工が可能です。
- ⑦現場の状況に応じて、注入器具、注入材を選択できるので、いかなるひび割れ、浮き補修に対応できます。

[適用]

- ・ホークピトン (HK-P) : 中～大ひび割れ用 (0.5～2.0mm 以上)
- ・ホークハーケン (HK-H) : 微細・小ひび割れ用 (0.2～0.7mm)



[他工法との相違]

- ・低圧注入工法の加圧方法としてゴム圧や空気圧などが利用されていますが、注入圧が変化して所要の注入ができないこと、さらに複数の注入孔から同時に注入した場合、ひび割れ内部の空気が閉じ込められて、内部に未充填部が残されるという問題点もあります。

[施工手順]



[施工例]



コンクリート柱

逆 T 擁壁

オフィスビル

ビル壁面

新幹線橋梁

[問い合わせ先]

・株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作 3 丁目 33-5 (山興ビル 3F) 〒573-0071
 TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175

東京支店 東京都港区芝浦 3 丁目 15-6 (島倉田町ビル 4F) 〒108-0023
 TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-5730-9731

[材料販売元]

・ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川 1 丁目 1-3 (アオイビル 3F) 〒422-8062
 TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786

エポキシ樹脂モルタル断面修復工法

【概要】

- ・コンクリートの劣化部、脆弱部を除去した後、断面欠損をエポキシ樹脂モルタルで埋め戻すことにより、コンクリート断面を修復する補修工法です。

【開発の背景】

- ・断面修復工は、コンクリートの劣化部分を除去した後、欠損断面を断面修復材を用いて埋め戻し、元の形状に復帰させる目的で行われます。また、形状を復帰させるだけでなく、塩害、凍害、中性化などを抑制する働きを有しています。

【特長】

- ①エポキシ樹脂系モルタルは流動性に優れているため、作業性がよい。
- ②エポキシ樹脂を使用材料としているので、接着性に優れ、既存コンクリート部材と一体化して耐力向上を図ることが可能です。
- ③使用材料を攪拌機で混合し、コテ等でコンクリート面に塗布するので、作業が容易で大型機械等を必要としません。
- ④下向き作業に適しています。

【適用範囲】

- ・コンクリート構造物全般、レンガ、石構造物における断面欠損部

【他工法との相違】

- ・断面修復材には、オリゴマー樹脂等の有機系材料やポリマーセメント等の無機系材料があります。

結合材	材料	適用対象		施工方法	
		大断面	小断面	充填工法	型枠の有無
エポキシ樹脂	エポキシ樹脂モルタル		○	コテ塗り	無
			○	注入 (プレパックドコンクリート)	有
ポリマーセメント	ポリマーセメントモルタル	○	○	コテ塗り、 ドライパッキング法	無
		○		吹付け	有

[施工手順]

調査工



はつり工



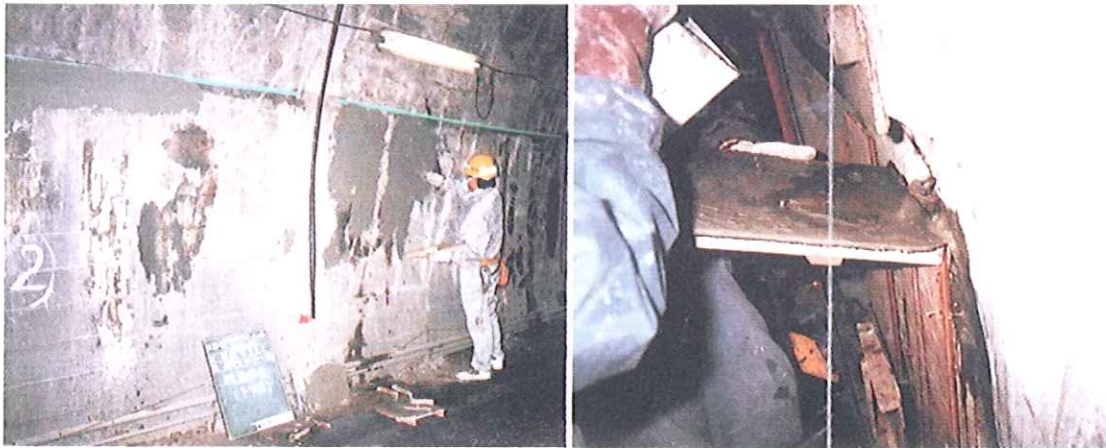
プライマー工

エポキシ樹脂プライマーHK-151



充填工

エポキシ樹脂モルタル用樹脂 HK-151
樹脂モルタル用骨材 4号珪砂



トンネル覆工コンクリートの断面修復状況

[問い合わせ先]

・株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作3丁目33-5 (山興ビル3F) 〒573-0071

TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175

東京支店 東京都港区芝浦3丁目15-6 (島倉田町ビル4F) 〒108-0023

TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-5730-9731

[材料販売元]

・ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川1丁目1-3 (アオイビル3F) 〒422-8062

TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786

フレアルカリ工法

[概要]

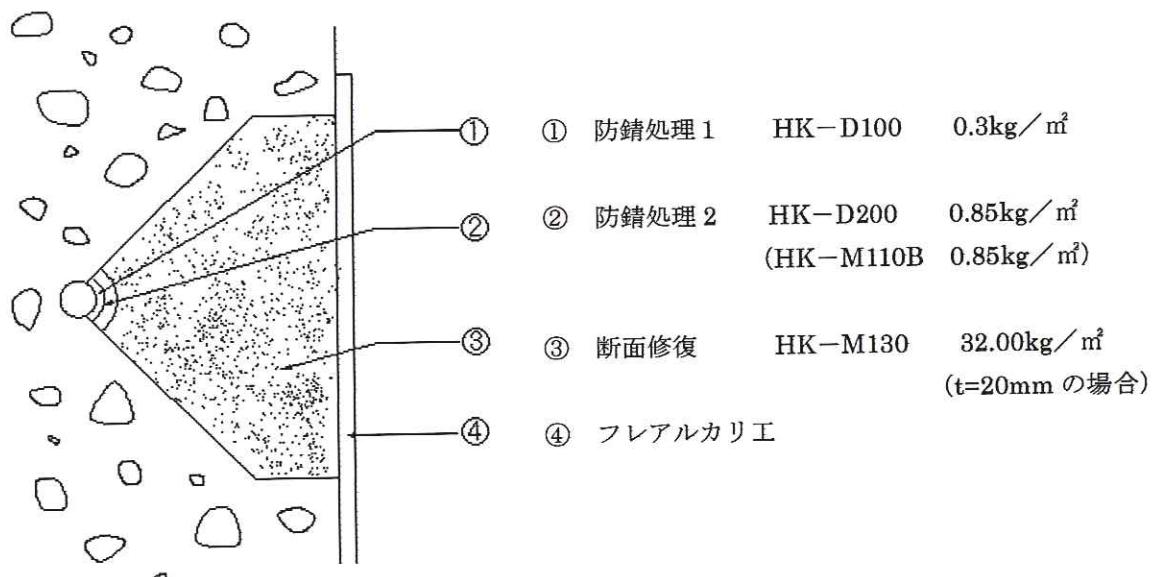
- ・ポリマーセメント系材料を使用したライニング工法で、主に塩害対策および中性化対策として行われます。内部鉄筋が腐食している場合には、鉄筋を露出させ、防錆処理工法を行い、断面修復を施した後、本工法をライニングとして用います。

[開発の背景]

- ・ライニング工法は、ポリマーセメント系材料やエポキシ樹脂等の樹脂系材料を表面被覆材料として用いて、非常に硬い塗膜（プラスチック層）を形成し、耐食性、耐薬品性、耐油性、耐水性等の腐食防止性能を向上する目的で用いられる工法です。特に、コンクリート構造物の早期劣化現象である中性化や塩害、アルカリ骨材反応等の劣化防止抑制対策として用いられています。

[特長]

- ① 中性化や塩害、アルカリ骨材反応等の劣化を抑制することができます。
- ② 防水性能の高い表面被覆材料を用いることで、鋼材の腐食や劣化の進行を抑制できます。また、凍害の防止対策にもなり得ます。
- ③ 内部鉄筋が腐食している場合には、鉄筋を露出させ、錆を落とし防錆処理および断面修復を本工法と併せて行うことにより、劣化の進行および再発を防止することができます。



[適用範囲]

- ・土木構造物
橋梁、橋脚、橋台、床版、高欄、トンネル、ボックスカルバート等
- ・建築物
マンション屋上、その他

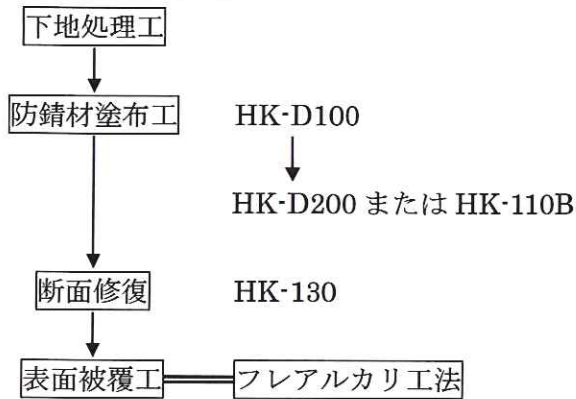
[他工法との相違]

- ・表面処理工法は、コンクリート構造物の表面をショットブラスト、ウォータージェットなどを用いて表面処理を行う工法です。処理後は繊維シートなどを用いて表面保護を行います。

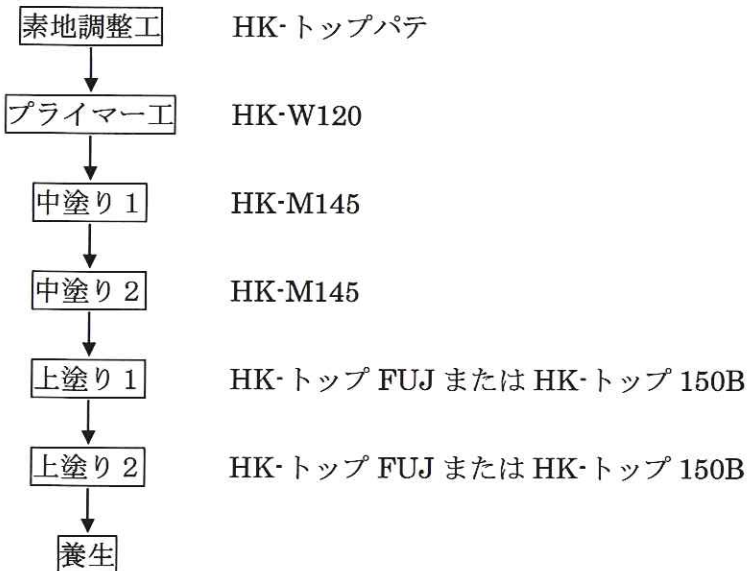
- ・埋設型枠工法は、断面修復をする際に高耐久性の埋設型枠材を用いて補修材料を打設後、型枠をそのまま残し、型枠で劣化因子を遮断する工法です。

[施工手順]

- ・鉄筋防錆・断面修復工



- ・フレアルカリ工法



[問い合わせ先]

- ・株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作 3 丁目 33-5 (山興ビル 3F) 〒573-0071
 TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175
 東京支店 東京都港区芝浦 3 丁目 15-6 (島倉田町ビル 4F) 〒108-0023
 TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-5730-9731

[材料販売元]

- ・ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川 1 丁目 1-3 (アオイビル 3F) 〒422-8062
 TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786

MAP 工法

[概要]

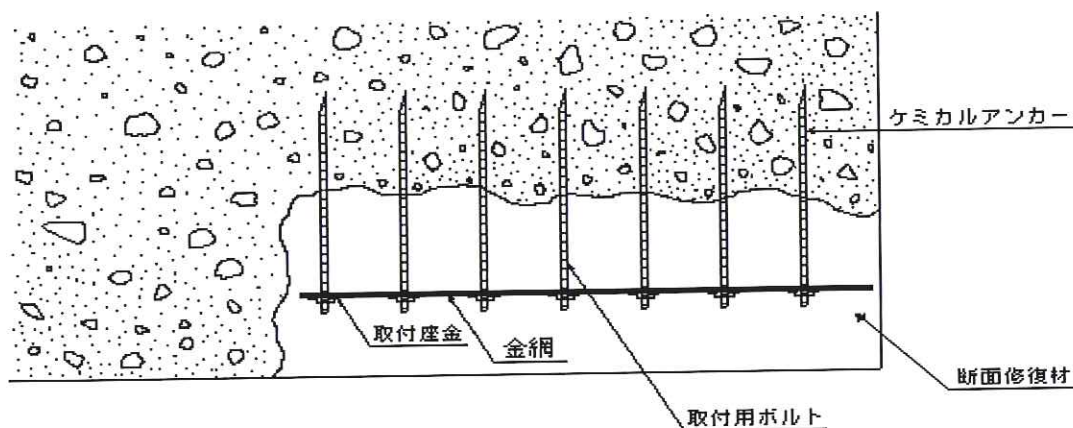
- MAP (メッシュ・アンカー・ポリマーセメント) 工法は、大断面欠損部に金網をケミカルアンカーにて取り付け、樹脂モルタルを充填する補修・補強工法です。

[開発の背景]

- 断面修復工とは、コンクリートの劣化部分を除去した後、欠損断面を断面修復材を用いて埋め戻し、元の形状に復帰させる目的で行われます。一般的にはポリマーセメントなどの無機系材料やエポキシ樹脂などの有機系材料が用いられています。また、形状を復帰させるだけでなく、塩害、凍害、中性化などを抑制する働きを有しています。

[特長]

- ①ラス網設置後、直ちに断面修復材を塗布することができるので、工期が短縮でき、経済的です。
- ②断面修復材にポリマーセメントを使用することで化学的接着、ケミカルアンカーおよびラス網使用による機械的結合により、より強固に補修面をサポートできます。
- ③修復断面が比較的小さい場合に使用されます。



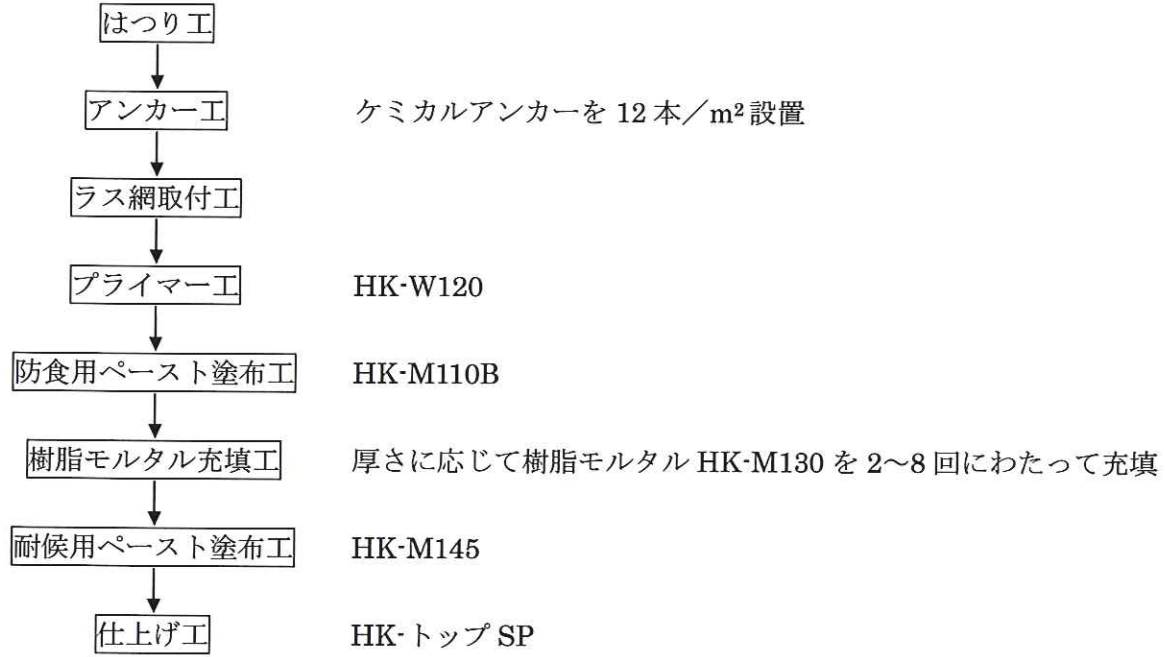
[適用範囲]

- コンクリート構造物全般

[他工法との相違]

- 打替え工法は、コンクリート断面から劣化部分を除去した後、型枠を設置し、新たにコンクリートもしくはモルタルを打設する工法です。
- 吹付け工法、コンクリート断面から劣化部分を除去した後、新たにコンクリートもしくはモルタルを修復断面に吹付ける工法です。
- プレパックド工法は、コンクリート断面から劣化部分を除去した後、型枠を設置し、修復部分に粗骨材を充填します。その後、注入材を充填し、養生・脱型を行います。
- これらの工法は、修復断面が広範囲な場合または大きい場合に使用されます。

〔施工手順〕



〔問い合わせ先〕

・株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作 3 丁目 33-5 (山興ビル 3F) 〒573-0071

TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175

東京支店 東京都港区芝浦 3 丁目 15-6 (島倉田町ビル 4F) 〒108-0023

TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-5730-9731

〔材料販売元〕

・ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川 1 丁目 1-3 (アオイビル 3F) 〒422-8062

TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786

ブロックリード工法

[概要]

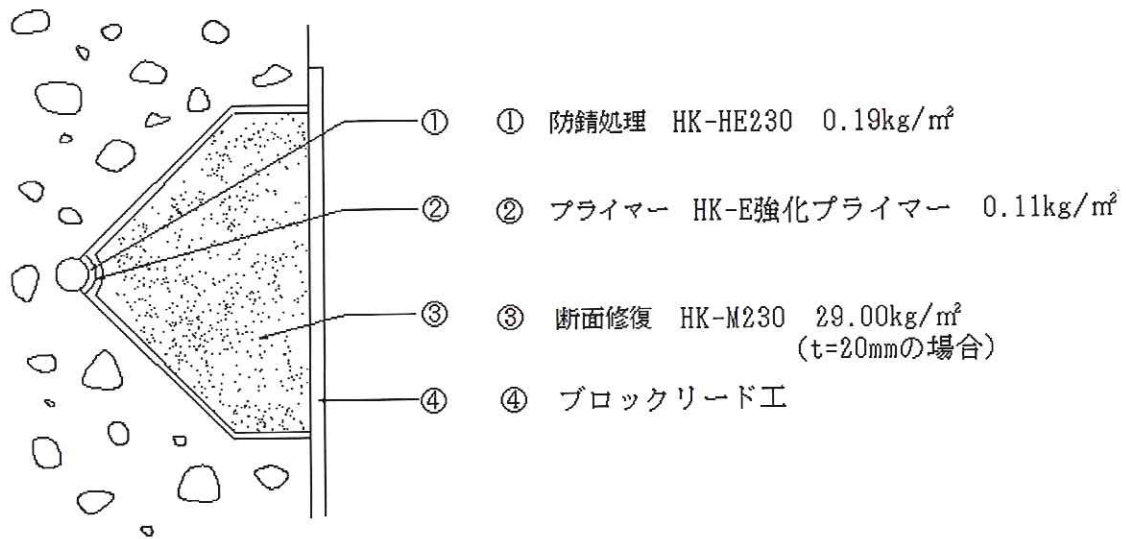
- ・エポキシ樹脂系材料を使用したライニング工法で、主に塩害対策および中性化対策として行われます。内部鉄筋が腐食している場合には、鉄筋を露出させ、防錆処理工法を行い、断面修復を施した後、本工法をライニングとして用いることで、耐久性を向上することが可能です。

[開発の背景]

- ・ライニング工法は、エポキシ樹脂やオリゴマー樹脂、ビニルエステル樹脂等の表面被覆材料を用いて、非常に硬い塗膜（プラスチック層）を形成し、耐食性、耐薬品性、耐油性、耐水性等の腐食防止性能を向上する目的で用いられる工法です。特に、コンクリート構造物の早期劣化現象である中性化や塩害、アルカリ骨材反応等の劣化防止抑制対策として用いられています。

[特長]

- ① 中性化や塩害、アルカリ骨材反応等の劣化を抑制することができます。
- ② 防水性能の高い表面被覆材料を用いることで、鋼材の腐食や劣化の進行を抑制できます。また、凍害の防止対策にもなり得ます。
- ③ 内部鉄筋が腐食している場合には、鉄筋を露出させ、錆を落とし防錆処理および断面修復を本工法と併せて行うことにより、劣化の進行および再発を防止することができます。



[適用範囲]

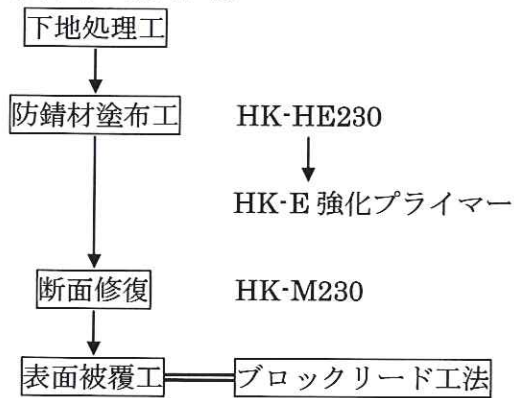
- ・土木構造物
橋梁、橋脚、橋台、床版、高欄、トンネル、ボックスカルバート等

[他工法との相違]

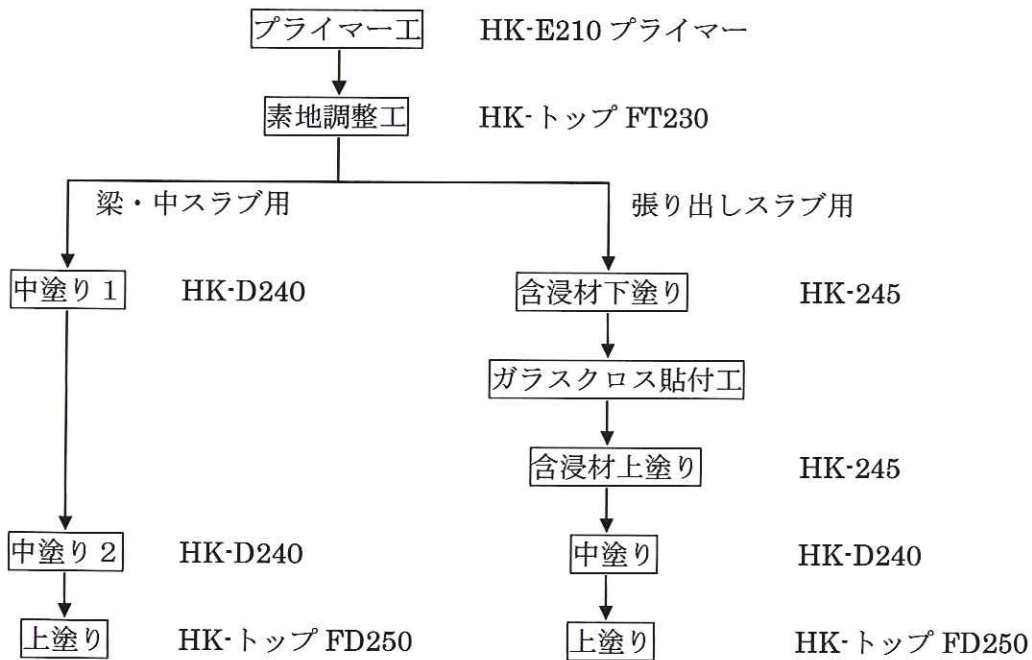
- ・表面処理工法は、コンクリート構造物の表面をショットブラスト、ウォータージェットなどを用いて表面処理を行う工法です。処理後は繊維シートなどを用いて表面保護を行います。
- ・埋設型枠工法は、断面修復をする際に高耐久性の埋設型枠材を用いて補修材料を打設後、型枠をそのまま残し、型枠で劣化因子を遮断する工法です。

[施工手順]

- ・鉄筋防錆・断面修復工



- ・ブロックリード工法



[問い合わせ先]

- ・株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作 3 丁目 33-5 (山興ビル 3F) 〒573-0071
 TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175
 東京支店 東京都港区芝浦 3 丁目 15-6 (島倉田町ビル 4F) 〒108-0023
 TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-5730-9731

[材料販売元]

- ・ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川 1 丁目 1-3 (アオイビル 3F) 〒422-8062
 TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786

ピン・ファイヤーガード工法

【概要】

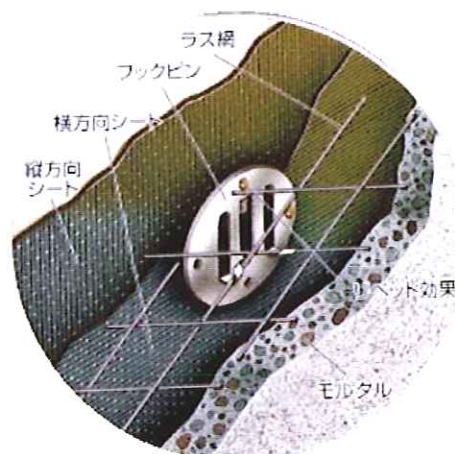
- ・ 繊維シート仕上げ工法の補助工法として、繊維シート貼付け工の最終層の含浸上塗り直後にフックピンをシートに引っ掛け、その状態で樹脂を硬化させます。硬化後にフックピンにラス網を取付け、モルタルを塗布することにより、仕上げモルタル材そのもののはく離、はく落、ひび割れを防ぐと同時に、モルタル層の厚塗り（30mm）が可能となり、繊維シートの耐火被覆表面保護工としての機能も格段に向上します。

【開発の背景】

- ・ 繊維シート補強工の表面仕上げ材としてモルタルを塗布する際、繊維シートとモルタルの間はモルタルの付着力（化学的接着力）のみで接着しており、何らかの外的要因で、ともすればはく離・はく落の危険性を伴いました。これらの問題を解決すべく開発されたのがピン・ファイヤーガード工法です。

【特長】

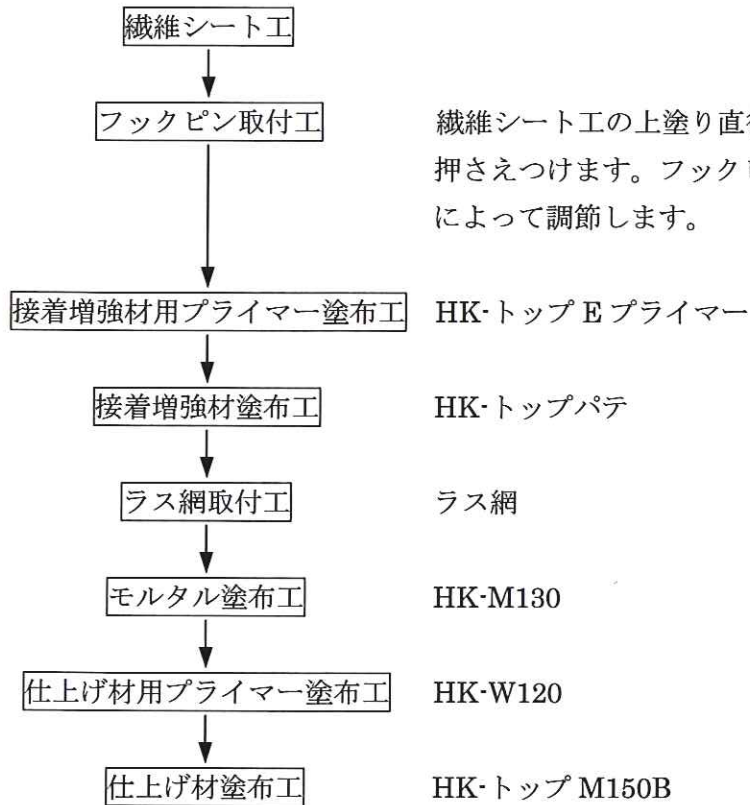
- ①フックピンの取付けはシートに引っ掛け、シートとフックピンを物理的に接着します。
- ②樹脂硬化前に取付けることにより、シートとフックピンを化学的に接着します。
- ③樹脂がフックピンの穴から盛り上がり、リベット効果を発揮します。
- ④モルタル材で表面保護をすることにより、含浸用樹脂の劣化防止になります。
- ⑤繊維シートの破損防止になります。
- ⑥不燃性のモルタル材を使用するため、火災（たき火程度）から繊維シートを保護します。
- ⑦美観向上になります。



【他工法との相違】

- ・ 湿式吹付けロックウール等により表面保護を施して耐火性を付与する方法は、化学的接着力のみで接着しているため、はく離しやすい欠点を持っています。

[施工手順]



フックピン取付工



接着増強材塗布工



ラス網取付工



モルタル塗布工

[問い合わせ先]

・株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作 3 丁目 33-5 (山興ビル 3F) 〒573-0071

TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175

東京支店 東京都港区芝浦 3 丁目 15-6 (島倉田町ビル 4F) 〒108-0023

TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-5730-9731

[材料販売元]

・ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川 1 丁目 1-3 (アオイビル 3F) 〒422-8062

TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786

エポキシ樹脂ライニング工法

【概要】

- ・高分子材料（エポキシ樹脂）を用い、非常に硬い塗膜（プラスチック層）を形成し、耐食性、耐薬品性、耐油性、耐水性などの腐食防止性能を有する高機能塗装です。

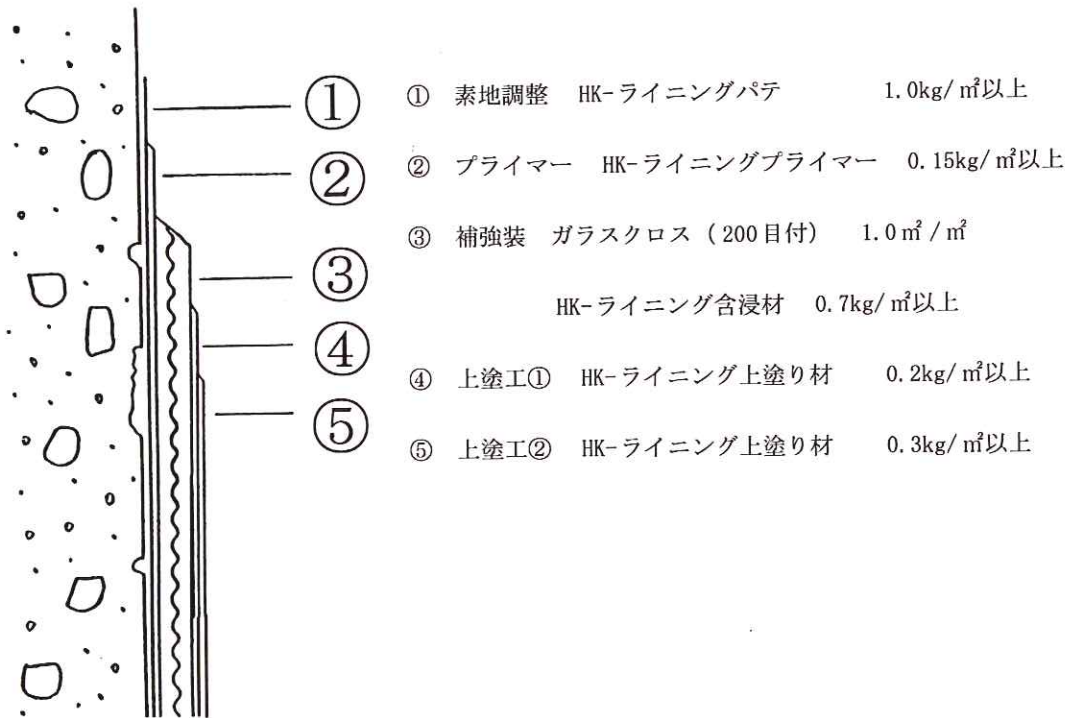
【開発の背景】

- ・コンクリート構造物は一般に長期の耐久性を有し、原材料の入手が容易で経済的であることから広く用いられているが、使用条件や環境によっては比較的早い時期に腐食がみられるようになり、その耐久性が著しく低下している例が多く報告されています。

【特長】

- ①中性化や塩害、アルカリ骨材反応等の劣化を抑制することができます。
- ②防水性能の高い表面被覆材料を用いることで、鋼材の腐食や劣化の進行を抑制できます。
- ③凍害の対策にもなり得ます。

<日本下水道事業団 C種同等・1プライ・膜厚 0.7mm>の例



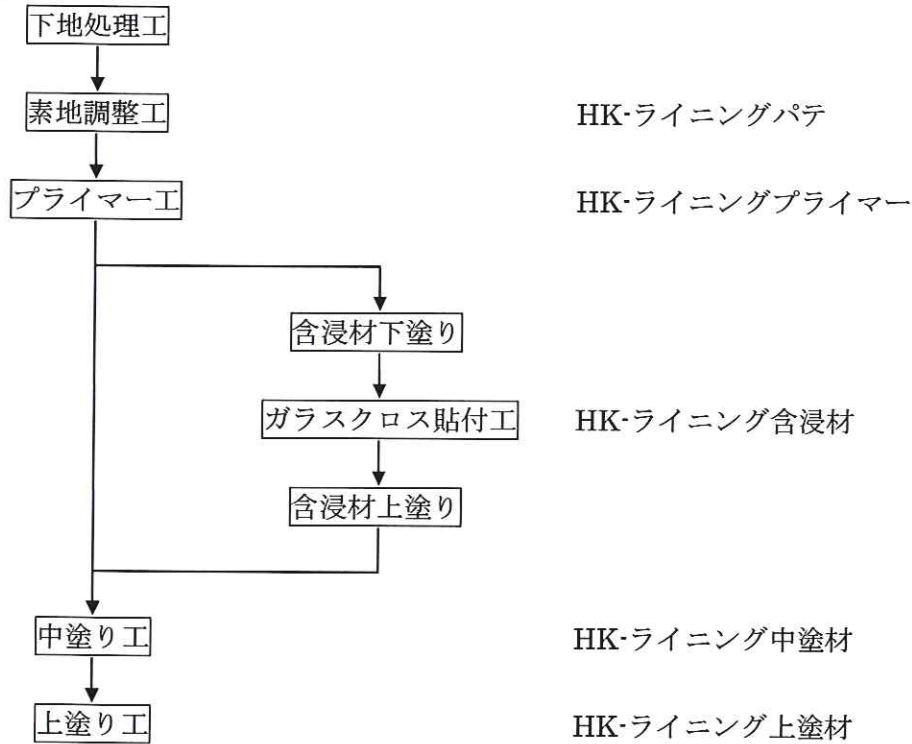
【適用範囲】

- ・土木構造物
橋梁、橋脚、高欄、床版、橋台、トンネル、カルバートボックス等
- ・上下水道施設
各種タンク
- ・建築物
薬品タンク、ビル屋上、プール、その他

【他工法との相違】

- ひび割れの補修工法としては、高圧樹脂注入工法、低圧樹脂注入工法、U（V）カット工法等があります。これらの工法は比較的大きいひび割れを対象としたものです。

【施工手順】



【問い合わせ先】

- 株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作 3 丁目 33-5 (山興ビル 3F) 〒573-0071

TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175

東京支店 東京都港区芝浦 3 丁目 15-6 (島倉田町ビル 4F) 〒108-0023

TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-5730-9731

【材料販売元】

- ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川 1 丁目 1-3 (アオイビル 3F) 〒422-8062

TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786

オリゴマー樹脂

[概要]

- ・最近開発された樹脂であり、従来のエポキシ樹脂の欠点を補い、低温硬化性および速硬化性を有するので、寒冷地向けの土木工事に適した材料です。

[開発の背景]

- ・従来のエポキシ樹脂は 5℃以下では硬化しないので、寒冷地においては冬期に屋外では使用できませんでした。また、硬化時間が長いために、養生期間が長くなるという欠点がありました。これらの問題を解決すべく開発されたのがオリゴマー樹脂です。

[特長]

①低温硬化性

- ・冬期用は-20℃でも硬化します。

②速硬化性

- ・繊維シートを最大 4 層/日施工が可能です。

③施工性

- ・MMA 樹脂*のようにパラフィンが含まれていないため、繊維シートの積層作業においてサンダー掛け工程が不要です。

*メチルメタアクリレート樹脂 (アクリル系)

- ・側壁の施工はもとより、天井への上向き作業も簡単に施工可能です。

④安全性

- ・臭気は強いけれども、エポキシ樹脂のような皮膚刺激性は少ない。

[性能]

①速硬化性

樹脂名称 (当社製品番号)	オリゴマー樹脂 (HK-OGM)	エポキシ樹脂 (HK-E3000)
常温 (20℃) での可使用時間	40分 (硬化剤2%)	約40分
常温 (20℃) での硬化時間	2時間 (硬化剤2%)	約1日
0℃での可使用時間	40分 (硬化剤8%)	1日以上
0℃での硬化時間	2時間 (硬化剤8%)	硬化不良
施工可能温度範囲	-20℃以上	5℃以上

②熱変形温度

樹脂名称 (当社製品番号)	オリゴマー樹脂 (HK-OGM)	エポキシ樹脂 (HK-E3000)
熱変形温度	105℃	60~90℃以上

③強度特性

樹脂名称 (当社製品番号)	オリゴマー樹脂 (HK-OGM)	エポキシ樹脂 (HK-E3000)
曲げ強さ (N/mm ²)	67	92
引張破壊強さ (N/mm ²)	37	60
引張せん断強さ (N/mm ²)	23	22

[種類]

オリゴマー樹脂はコンクリート構造物の補修・補強用として、以下の種類があります。

- ・土木分野の冬期用繊維シート含浸用 (HK-OGM)
- ・断面修復用素地調整用パテ (HK-PP)
- ・コンクリート用プライマー (HK-プライマーコンクリート用)
- ・鋼板用プライマー (HK-700 プライマー鋼板用)



[繊維シート含浸用樹脂の作業性比較]

項目	オリゴマー樹脂	評価	エポキシ樹脂	評価	MMA樹脂	評価
低温下での使用	-20℃でも硬化する。	◎	硬化しない。	×	-20℃でも硬化する。	◎
硬化速度	硬化促進剤の量で調節できる。	◎	冬期は極めて遅い。	×	硬化促進剤の量で調節できる。	◎
塗り重ね	1層当り硬化時間は2時間程度に設定できるため、1日に3~4層の塗り重ねが可能である。	◎	硬化時間が長い ため、養生期間が長 く、塗り重ねに時間 がかかる。	△	含有物質のパラフィンが軽比重のため浮き出し、剥離層を形成する。 パラフィン除去のため、サンダー掛け等の作業が必要である。	×
上向き作業	問題なし。	○	樹脂が指触硬化直前に軟化する。	△	パラフィンが剥離層を形成するため、付着しにくい。	×
含浸性	良好	○	粘度高く、良くない。	△	良好	○
臭気	施工時	×	△	×	×	
	施工後	○	○~△	○	○	

[問い合わせ先]

- ・株式会社ホーク

大阪本店 大阪府枚方市茄子作3丁目33-5 (山興ビル3F) 〒573-0071

TEL. 072-854-1174 FAX. 072-854-1175

東京支店 東京都港区芝浦3丁目15-6 (島倉田町ビル4F) 〒108-0023

TEL. 03-5730-9730 FAX. 03-5730-9731

[材料販売元]

- ・ホークマテリアル株式会社

静岡県静岡市稲川1丁目1-3 (アオイビル3F) 〒422-8062

TEL. 054-280-5781 FAX. 054-287-5786