コンクリート構造物の補修 補強用ＦＲＰ格子筋

補強工法	補修・補強用FRP格子筋

概　要

製品概要

FFグリッドはカーボン繊維、アラミド繊維等の高性能連続繊維をビニルエステル樹脂に含侵させ、格子状に成型したコンクリート構造物の補修・補強用FRP格子筋です。

既存コンクリート躯体に特殊ポリマーセメントモルタル等で一体化させることで鉄筋と同様の補強効果が期待できます。



特徴及び規格

特　徴

【軽量】

使用材料の比重が鉄に比べ非常に小さいため、軽量であり、運搬が容易です。

【高強度】

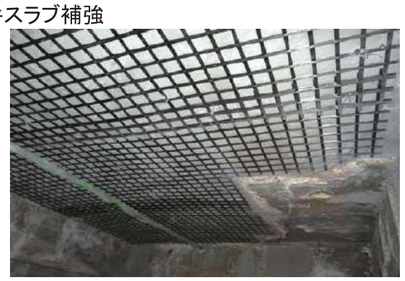
引張強度に優れています。

また、交点強度も有しているため、特殊ポリマーセメントモルタル等との付着が確保できます。

【対腐食性】

厳しい腐食環境下にあっても錆びません。

品　名	FFグリッド				
品　番	CG4	CG6	CG13	CG17	CG26
繊維の種類	高強度炭素繊維				
公称断面積 [mm²]	4.4	6.6	13.2	17.5	26.4
引張強度 [N/mm²]	1,400				
引張弾性率 [N/mm²]	100,000				
格子間隔 たて×よこ [mm]	50×50	50×50 100×100			

施工前	施工後
天井スラブ補強	床スラブ補強
	

施工手順

「FRPグリッドと特殊ポリマーセメントモルタルを用いた補修・補強工法の設計施工マニュアル」より

1、下地処理
コンクリート面の施工不良、著しい劣化およびひび割れ等は、これらを適切に補修しなければならない。
また、SPCMを被補強部材と所定の付着強度を得るために適切な下地処理が必要である。

▼

2、FFグリッドの取付
FFグリッドは、被補強部材にアンカー等を用いて固定しなければならない。

▼

3、SPCMによる増厚工
SPCMによる増厚工は、それぞれのSPCM材料の施工要領に従って、FFグリッドが被補強部材と一体となるように施工しなければならない。





施工実績

年	場所	施主	工事名	使用品番
令和4年	富山県	北陸電力	葛山発電所整備改修工事	CG6-10
令和2年	新潟県	民間	矢代川発電所　本道水路補強工法	CG4-5
令和2年	新潟県	国土交通省長岡国道事務所	長岡・柏崎維持管内橋梁補修外工事	CG4-5
令和2年	新潟県	新潟県上越地域振興局	一般国道253号県単橋梁補修（震災）桑曽根橋耐震補強工事	CG4-5
令和2年	新潟県	新潟県上越地域振興局	一般国道253号防災安全緊急（橋梁耐震）大平橋耐震補強工事	CG4-5
			実績数	300以上

NETIS番号・対応規格

無し

↓詳細↓

概算工事費

50,000円/㎡（労務単価：新潟県）
※表面被覆工（ポリマーセメント）20mm、下地処理を含みます。
※足場工、照明費、仮設設備費は含みません。

問い合わせ先

前田工繊株式会社

【新潟支店】
〒950-0916
新潟県新潟市中央区米山10-8　日生不動産米山ビル3F
TEL（025）250-7803 / FAX（025）250-7806

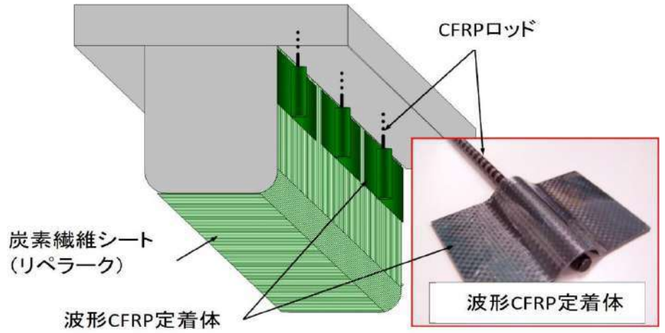
【金沢営業所】
〒929-0327
石川県河北郡津幡町字庄ト60
TEL（076）288-6077 / FAX（076）288-6078

ＣＦＲＰ波形定着工法

補強工法	炭素繊維シートの端部定着工法

概　要

炭素繊維シートの端部定着工法です。従来は、鋼材とアンカーボルトによる定着や炭素繊維糸を扇状に加工した材料などが用いられていますが、予め工場成形したプレキャスト品を用いることで工事の簡便性と施工品質の向上を可能にしています。



特徴及び規格

・直線CFRPロッド　高強度タイプ10φ

引張強度（N/mm2）　2,200（CFRP物性）
ヤング係数（N/mm2）　165（CFRP物性）
設計断面積(mm2)　78.5

・L形CFRPロッド

引張強度（N/mm2）　3,400（炭素繊維物性）
ヤング係数（N/mm2）　230（炭素繊維物性）
24Kストランド本数　32束（設計断面積　27.8mm2）
24Kストランド本数　48束（設計断面積　41.7mm2）
24Kストランド本数　64束（設計断面積　55.6mm2）

・CFRP波形プレートサイズ

150×100　幅150mm　長さ100mm　樹脂標準使用量　0.2kg/個
150×150　幅150mm　長さ150mm　樹脂標準使用量　0.3kg/個
150×200　幅150mm　長さ200mm　樹脂標準使用量　0.4kg/個
150×250　幅150mm　長さ250mm　樹脂標準使用量　0.5kg/個
150×300　幅150mm　長さ300mm　樹脂標準使用量　0.6kg/個

施工前



CFRPロッド設置



CFRP波形定着体設置

施工後



施工手順

波形ＣＦＲＰ定着体施工



①ドリルによる穿孔

CFRPﾛｯﾄﾞを挿入する孔をﾄﾞﾘﾙﾃﾞ等を用いて穿孔します。



⑥穿孔部パテ充填

事前に定着体接着用樹脂を充填しておきます。



⑦CFRPロッド挿入

穿孔部にCFRPﾛｯﾄﾞを挿入します。



⑧波形プレート設置

CFRPロッドと波形CFRPを定着体接着用樹脂を用いて炭素繊維シートと一体化させます。



⑨仕上げ

余剰定着体接着用樹脂を除去し平滑し仕上げます。

②下地処理

ディスクサンダー等を使用し、コンクリート表面の汚れやレイタンスを除去します。

③プライマー塗布

躯体との接着性を向上させるため、施工面にローラー又は刷毛を用いてプライマーを塗布します。

④パテ処理

コンクリートの巣穴や型枠段差の不陸調整の目的でコテ又はヘラを用いてパテ処理を行います。

⑤炭素繊維シート貼付

炭素繊維シートを貼り付けます。

※②～⑤の工程は炭素繊維シートと同様です。

炭素繊維シート施工

施工実績

平成21年～施工開始　NEXCO、国交省、都道府県、各市町村長案件に採用

鳥取県　源太橋拡幅と耐荷性向上工事　桁補強に適用。平成26年度土木学会田中賞受賞工事

実績数	令和4年3月末時点：　81件

NETIS番号・対応規格

建築：柱梁耐震補強設計・施工指針　GBRC認定取得

概算工事費

※墨出し、穿孔は含まない。CFRPロッド、CFRP波形定着体取付け材工直工費目安。　施工規模：50箇所以上

W150×L100　：5,100円/箇所　W150×L150　：7,200円/箇所　W150×L200　：9,700円/箇所

【新潟県】

問い合わせ先

三菱ケミカルインフラテック株式会社
URL：https://mchem-infratec.com/
本社　インフラ資材ビジネスユニット　土木・防水補強部
住所：〒100-8251東京都千代田区丸の内1－1－1パレスビル
電話：03－6629－1937　FAX：03－6685－3034
担当：三橋、斉藤

eプレート工法

補強工法

炭素繊維強化プラスチックと
エポキシ樹脂 補強工法

概　要

eプレートは、軽くて扱いやすい板状の部材です。ペースト状接着剤で補修・補強箇所に貼り付けるだけなので、特に上向き作業では樹脂ダレから解放され、優れた施工性を発揮します。下地処理面積や養生が少なくすむため、工事に伴う粉塵の発生量が軽減できます。樹脂作業を軽減している点で、冬季工事の樹脂養生・管理の点でメリットを有します。　高弾性eプレート1枚は、高弾性炭素繊維シート9層程度(HM520と高弾性炭素繊維シートを比較)に相当します。強度、剛性ともに優れているので、炭素繊維シートの様に構造物全面に幾層も貼り付ける必要はありません。作業量・補強材料量ともに大幅に減少するため、工期短縮・コストダウンが可能です。



鋼桁補強例



RC床版補強例

特徴及び規格

eプレートは、炭素繊維を引き抜き成形方法で板状に加工した炭素繊維強化プラスチック板をペースト状エポキシ樹脂接着剤で既存構造物に接着固定する補強工法です。

■高強度グレード	GM512	GM520	GM1012	
ヤング係数(kN/mm^2)	170			
引張強度(N/mm^2)	2,400			
厚さ(mm)	1.2	2.0	1.2	
幅(mm)	50	50	100	
CFRP断面積(mm^2)	60	100	120	
■高弾性グレード	HM512	HM520	HM1020	HM1040
ヤング係数(kN/mm^2)	450			
引張強度(N/mm^2)	1,200			
厚さ(mm)	1.2	2.0	2.0	4.0
幅(mm)	50	50	100	100
CFRP断面積(mm^2)	60	100	200	400

施工前



施工後



施工手順

eプレート貼付施工手順

下地処理
・躯体面の表面処理（ケレン等）
・欠損部等の処置（ひび割れ注入等）

コンクリート面接着剤塗布
・eプレート貼付箇所躯体面に下塗樹脂塗布
・eプレート貼付前処理として、貼付長さのカットなどは事前に済ませておく

eプレート貼付
・eプレート貼付面に事前に専用の樹脂塗布機を用いて均等に樹脂を塗布する
・eプレートをプラスチックローラー等で均一に押しつけるように貼り付けする

仕上塗装
・適宜、仕上げを施す

養生


1. 下地処理

下地処理

貼付長さカット


2. 保護布剥がし　3. eプレート切断


4. 接着剤塗布（コンクリート面）

接着剤塗布


5. 接着剤塗布（eプレート面）


6. eプレート貼付

eプレート貼付

施工実績

平成17年～本格施工開始。土木・建築分野で補修、補強対策で活用頂いています。
土木分野では、国道交通省、県土木事務所、市町村、首都高速公団、NEXCO等多数の発注物件に採用されています。
適用部位は、上記実施例の様にPC,RC桁、鋼桁、床版、カルバート等の補修・補強対策に使用されております。

実績数	建築分野：700件以上，土木分野：500件以上

NETIS番号・対応規格

NETIS登録番号　：　KT－110058－VE（現在掲載終了となっています。）
建築：建築技術性能証明　GBRC性能証明　第07-24号（RC・SRC造：梁、スラブ、S造：梁補強）

概算工事費

施工規模：上向き100m以上　直接工事費（概算）【新潟県】
（工種：下地処理、eプレート貼付、塗装仕上げ）

GM512：6,900円/m　GM520：10,700円/m　GM1012：10,800円/m
HM512：11,100円/m　HM520：15,000円/m　HM1020：25,900円/m　HM1040：43,900円/m

問い合わせ先

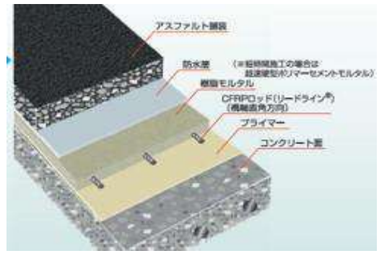
三菱ケミカルインフラテック株式会社
URL：https://mchem-infratec.com/
本社　インフラ資材ビジネスユニット　土木・防水補強部
住所：〒100-8251東京都千代田区丸の内1－1－1パレスビル
電話：03－6629－1937　FAX：03－6685－3034
担当：三橋、斉藤

リードライン埋設工法

補強工法	炭素繊維補強ロッド補強工法

概　要

既設道路橋コンクリート床版上面の張出部や支点部の補強工法です。従来工法である、鋼板接着、RC増し厚に比べ死荷重増加が少なく効率的な補強が可能となります。使用する材料は、予め棒状に工場成形した炭素繊維補強ロッド（CFRPロッド）を用います。補強は、樹脂モルタルに高弾性CFRPロッドを埋設する施工方法の他に、即日開放を要求される短時間施工が必要な場合には、樹脂を用いず、早強モルタルにて埋設するリードライン短時間施工方法も提案することが可能です。 補強性能については、各種実験により確認をしております。



特徴及び規格

軽量・高強度・高弾性・腐食しないCFRPロッドを鉄筋代替として、床版張出部による曲げ補強、支点部曲げ補強に適用させる補強材料です。

■高弾性品	8φ	10φ	12φ
ﾔﾝｸﾞ係数(kN/mm^2)	442		
引張強度(N/mm^2)	950		
呼称径(mm)	8.0	10.0	12.0
CFRP断面積(mm^2)	50.3	78.5	113.1



短時間施工用のCFRPロッドには、突起加工を施してあります。

施工前

樹脂モルタル埋設補強施行中



施工後

樹脂モルタル敷設完了状況



施工手順

リードライン埋設（樹脂モルタル埋設）

舗装撤去・床版切削
・床版切削ﾘｰﾄﾞﾗｲﾝ径+10mm程度
↓
下地処理
・ブラスト処理など
↓
プライマー塗布
・耐熱樹脂ﾌﾟﾗｲﾏｰ塗布
↓
下塗り樹脂モルタル敷設
・樹脂ﾓﾙﾀﾙ厚5mm敷設
↓
リードライン配置
・ﾘｰﾄﾞﾗｲﾝ設計ﾋﾟｯﾁに配置
↓
上塗り樹脂モルタル敷設
・樹脂ﾓﾙﾀﾙ厚5mm敷設
↓
防水層
↓
舗装

リードライン短時間施工（速硬化モルタル埋設）

舗装撤去・床版切削
・床版切削30mm程度
↓
下地処理
・ブラスト処理など
↓
プライマー/床版接着剤塗布
↓
早強モルタル打設
リードライン配置
・ﾘｰﾄﾞﾗｲﾝ設計ﾋﾟｯﾁに配置
・左官、型枠ﾊﾞｲﾌﾞﾚｰﾀｰ転圧
↓
防水層
↓
舗装

施工実績

平成16年度～本格施工開始。張出部B活対応、拡幅対応、支点部補強に活用されています。
国道交通省、県土木事務所、市町村等の発注物件に採用されています。
平成26年度土木学会田中賞受賞「拡幅と耐荷性向上による源太橋（鳥取県）の再生」にて床版上面補強にCFRPロッド樹脂モルタル埋設補強が活用されました。

実績数	71件（令和4年3月末時点）

NETIS番号・対応規格

NETIS登録番号 ： KT－060064V （リードライン樹脂モルタル埋設工法）
※登録後10年経過により現在は、掲載されておりません。

概算工事費

施工規模：100㎡以上　直接工事費（概算）【新潟県】
（工種：ﾌﾞﾗｽﾄ、樹脂モルタル下塗、CFRPﾛｯﾄﾞ配置、保護樹脂モルタル上塗）※コンクリート切削除く
10φ @200配置概算工事費　・・・・　92,000円/㎡程度

問い合わせ先

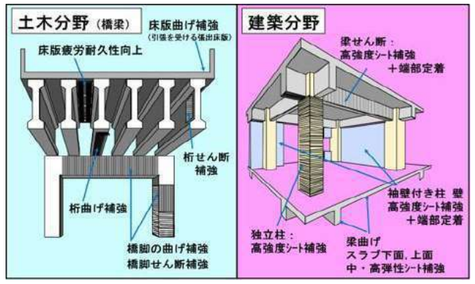
三菱ケミカルインフラテック株式会社
URL：https://mchem-infratec.com/
本社　インフラ資材ビジネスユニット　土木・防水補強部
住所：〒100-8251東京都千代田区丸の内1－1－1パレスビル
電話：03－6629－1937　FAX：03－6685－3034
担当：三橋、斉藤

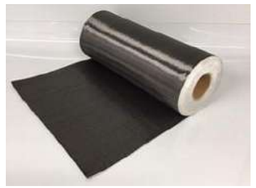
リペラーク工法

補強工法	炭素繊維シート補強工法

概　要

軽量、高強度、高弾性、高耐久性 、施工性、疲労に強く様々な形状に貼付可能などの特徴を有する炭素繊維シートによる構造物の補修・補強。
土木・建築構造物やトンネル、港湾構造物などの補修補強材料として、コンクリート、鉄に替わる材料として活用されています。
阪神大震災以降、各種指針類の整備も進み、幅広い分野での活用を頂いております。





特徴及び規格

炭素繊維シートは、高強度・中弾性・高弾性と品揃えしております。
高弾性品は、高目付タイプもご用意しております。また、接着樹脂については、汎用品に加え、低臭タイプ、耐熱タイプなど用途に合わせたご提案をしております。

タイプ（品番）	20タイプ MRK-M2-20	30タイプ MRK-M2-30	40タイプ MRK-M2-40	45タイプ MRK-M2-45	60タイプ MRK-M2-60
繊維目付(g/㎡)	200	300	400	450	600
引張強(N/mm²)	3,400	3,400	3,400	3,400	3,400
弾性率(kN/mm²)	230(245)	230(245)	230(245)	230(245)	230(245)
設計厚さ(mm)	0.111	0.167	0.222	0.250	0.333

タイプ（品番）	MMタイプ MRK-M4-30	MM2タイプ MRK-M5-30	HMタイプ MRK-M6-30	2方向20ﾀｲﾌﾟ MRK-2D2-20	2方向30ﾀｲﾌﾟ MRK-2D2-30
繊維目付(g/㎡)	300	300	300	200	300
引張強度(N/mm²)	2,900	2,400	1,900	2,900	2,900
弾性率(kN/mm²)	390	440	640	230	230
設計厚さ(mm)	0.165	0.163	0.143	0.0556/0.0056	0.0833/0.0833

施工前



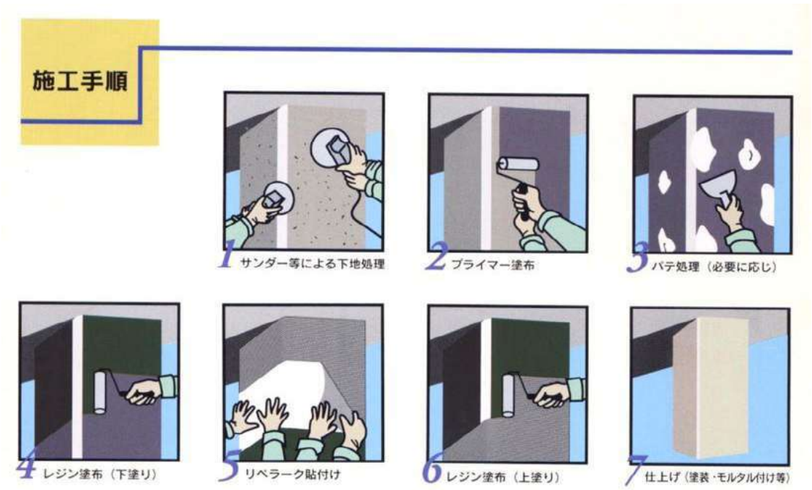
柱補強施工例

施工後



柱施工補強例

施工手順



※コーナー部は、R加工を施す必要があります。
※多積層の場合は、上記4～6を繰り返し施工となります。

施工実績

昭和62年～上市し現在まで、全国の構造物補修・補強にご活用を頂いております。
用途　;橋梁構造物、トンネル、浄水施設、港湾施設、農業施設、建築構造物、煙突など
発注者　;NEXCO、首都高速道路、国交省、都道府県、各市町村等発注機関、 民間企業

実績数	土木建築分野：多数（数千件）

NETIS番号・対応規格

NETIS番号は、現在掲載終了となっています。
土木：土木学会コンクリートライブラリー101、NEXCO設計要領、旧国交省共同研究報告書など
建築：日本建築防災協会耐震診断指針、各種第3者機関による個別評定工法（SR-CF工法など）

概算工事費

施工規模：100㎡以上 【新潟県】
材工直接工事費目安；（下地処理、プライマー塗布、不陸修正、リペラーク貼付、PCM10mm仕上げ）
リペラーク20： 45,800円/㎡ 、リペラーク30：49,800円/㎡ 、リペラーク40：52,700円/㎡
リペラーク45： 53,800円/㎡ 、リペラーク60：59,400円/㎡ ※全て積層数1層の場合

問い合わせ先

三菱ケミカルインフラテック株式会社
URL：https://mchem-infratec.com/
本社　インフラ資材ビジネスユニット　土木・防水補強部
住所：〒100-8251東京都千代田区丸の内1－1－1パレスビル
電話：03－6629－1937　 FAX：03－6685－3034
担当：三橋、斉藤

ハイブリッド・塩害補強工法

補強工法	塩害環境下のコンクリート構造物の補修・補強工法

概　要

シラン系含浸材（鉄筋腐食抑制材）と炭素繊維シート（補強材）を組合わせる事により、塩害等による劣化を受けたコンクリート構造物に対し、鉄筋腐食抑制と補強を行う新工法である。

これまで、コンクリート構造物の補強に用いる炭素繊維シート接着工法は、シラン系含浸材塗布面に対して有効な付着力が確保できず、施工できなかった。

本工法は、専用プライマーの開発により、その付着性能を確保することで、シラン系含浸材補修と炭素繊維補強の組み合わせを可能とするシステム工法である。



シラン系含浸材【鉄筋腐食抑制】　炭素繊維シート【補強】　ハイブリッド・塩害補強工法

・塩害環境下にある様々なコンクリート構造物に適用可能である。

特徴及び規格

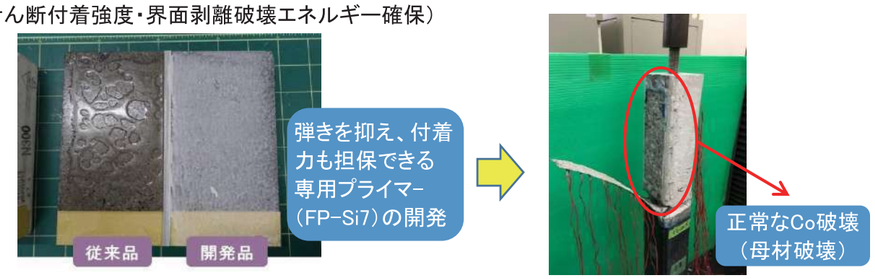
①専用プライマー（塗りむら解消、付着力1.5N/mm^{2}以上確保）の開発により、含浸材塗布後に炭素繊維補強が可能である

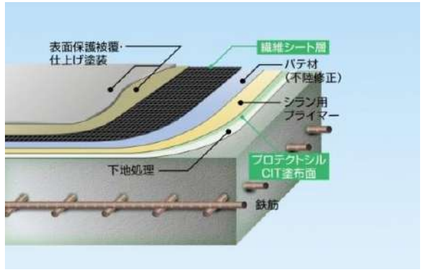
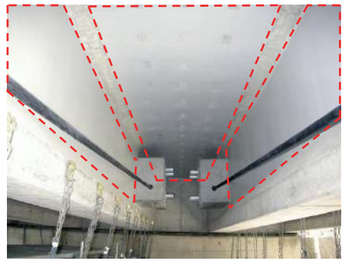
②構造物のはつり及び断面修復数量が低減するため、工期短縮や工事費削減効果が得られる

③耐久性に優れ、ライフサイクルコスト低減が期待できる□

④従来の鉄筋コンクリート設計法に準拠した補強設計が適用できる□

（せん断付着強度・界面剥離破壊エネルギー確保）



施工前	施工後
	

施工手順

・施工は、従来の含浸材、炭素繊維シート接着工の施工方法に準拠し、容易に対応可能。

・含浸材塗布後、炭素繊維専用シラン系プライマーの連続施工が可能。（養生15時間でOK）□

①下地処理
コンクリート表面の汚れや脆弱層を除去し、端部の面取りや清掃を行う。



②含浸材塗布（プロテクトシルCIT）
下地含水率が8%以下である事を確認し、0.6L/m2を数回に分けて塗布。次工程のプライマー塗布まで養生時間を15時間以上確保する。



③プライマー塗布（FP-Si7プライマー）
含浸材塗布面と補強用炭素繊維シートの接着性確保のため、高付着性シラン用プライマーを塗布する。



④不陸修正
炭素繊維シート接着のため、エポキシ樹脂パテ材で不陸修正を行う。



⑤炭素繊維シート接着
下塗り接着樹脂を塗布し、炭素繊維シートを貼り付け含浸・脱泡後に上塗り樹脂を塗布する。
2層以上の場合は上記手順を繰り返す。



⑥仕上げ
必要に応じてモルタル表面被覆や保護塗装など、各種仕上げを行う。



施工実績

【施工実績 令和3年7月現在】

・小山跨線橋外橋梁補修工事	国土交通省関東地方整備局宇都宮国道事務所
・森林管理道大倉線 第1号橋橋梁補修工事	新潟県佐渡市
・外八日市線(中戸橋)補助道路橋梁修繕工事	滋賀県東近江土木事務所
・西湘バイパス 小田原港橋他2橋耐震補強工事	NEXCO中日本
・大津川大橋 橋梁補修工事	大阪府鳳土木事務所　等

実績数	24件（平成30年度より）

NETIS番号・対応規格

・【Made in 新潟 新技術普及制度】登録番号
2019D102 「塩害を受けたコンクリート構造物の補修・補強工法」

・NETIS ： 登録申請中　　・特許 ： 方法特許 第6861190号

↓詳細↓

概算工事費

・RC床板下面補強　　72,000円/m2（全面2層貼り）　　【新潟県】

問い合わせ先

株式会社 レックス
〒950-8727
新潟市中央区南長潟12番10号
Tel：025-287-6811 FAX：025-257-1861
HP：https://www.kk-recs.co.jp/

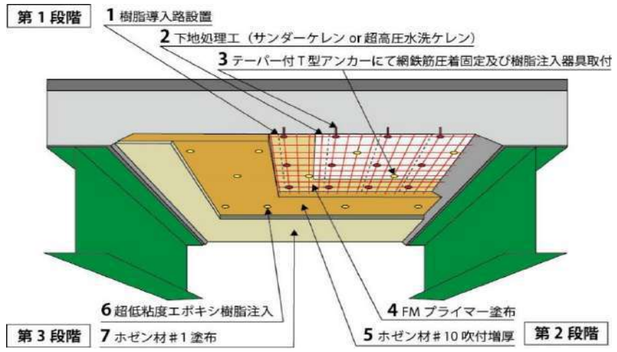
ポゾリス ソリューションズ株式会社
〒253-0071
神奈川県茅ケ崎市萩園2722
Tel：0467-84-9640 Fax: 0467-84-9652

スーパーホゼン式工法

補強工法	樹脂注入併用型下面増厚工法

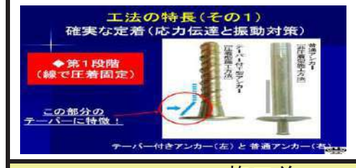
概　要

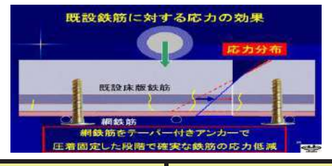
スーパーホゼン式工法は、橋梁の床版長寿命化対策工法の一つで車両の通行制限をしないで既設床版コンクリート下面に網鉄筋をテーパー付T 型アンカーで圧着固定し、床版の振動・衝撃を緩和して、ポリマーセメントモルタル吹付け増厚後に低圧でエポキシ樹脂注入を行って既設床版と完全一体化する下面増厚工法です。



特徴及び規格

1. テーパー付T 型アンカーによる圧着固定で供用中、絶えず振動している床版をテーパー付T 型アンカーを使用して網鉄筋を圧着固定することで、相対的な静止状態を創り出して振動の影響を受けずにポリマーセメントモルタル吹付け施工が可能で、且つ、確実に補強網鉄筋に力を伝達できるシステムです。
2. 防錆効果とプライマー機能を持つ、亜硝酸リチウム入りプライマーを使用しています。
3. 増厚後に低圧でエポキシ樹脂注入を網鉄筋周辺の微細空隙や床版のひび割れを補修して、既設床版との完全一体化を図る画期的な長寿命化対策工法です。
4. 土木研究所の輪荷重走行試験で新道示基準のRC床版と同等の疲労耐久性を確認しています。
5. 施工面全面のひび割れ(遊離石灰を伴うひび割れを含む)補修が可能なので,補修工法としても活用できます
6. 施工後は、通常の床版と同様の維持管理ができるため長寿命化対策として最適です。







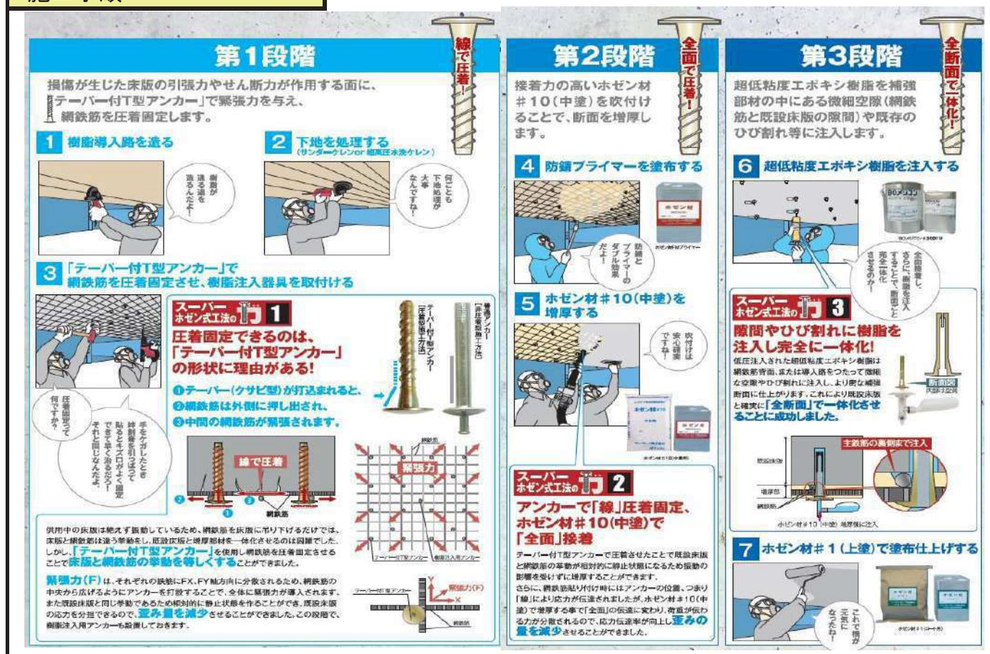
施工前	施工後





長野県道路公社 油戸橋
平成24年度土木学会中部支部研究発表会【技術賞】

施工手順



施工実績

国（21橋）、地方自治体（166橋）

令和04年2月　(国)460号(阿賀浦橋)　床版補修工事　　新潟県新発田地域振興局
令和03年4月　令和2年度 補道修第2-14号 橋梁修繕工事　新潟県上越市役所
平成31年3月　平成30年度　早川橋橋梁補修工事　国土交通省北陸地方整備局 高田河川国道事務所
平成31年1月　佐建両第29-1-5号　長江2号橋橋梁補修工事　新潟県佐渡市役所
平成29年1月　交道修第28-5-18-A4号　橋梁補修工事（松ノ木橋）　新潟県上越市役所
平成27年3月　曽和ｲﾝﾀｰ信濃1号 有明大橋床版（G1-G2）補強工事　新潟県新潟市役所

実績数	令和4年8月末時点　187件

NETIS番号・対応規格

NETIS登録番号　CG-110038-VR 【2017年度活用促進技術 新技術評価会議（近畿地方整備局）】

概算工事費

76,900円 ［令和4年度 新潟県労務単価］ 仕様"増厚 t=22mm　網網鉄 "D6@100×D6@100"

問い合わせ先

・株式会社 ダイチ　　〒957－0017　新潟県新発田市新富町３丁目９－１
（担当者/ 田村　充 ）　TEL：0254－24－1612　FAX：0254－26－5453
E-mail ： daichi@seagreen.ocn.ne.jp
・一般社団法人日本建設保全協会 〒753－0212　山口県山口市下小鯖６４５－５
(担当者/森本、中村、宗、長谷川)TEL：083－927－4509　FAX：083－927－0600
E-mail ： info@hozen.gr.jp

PCL工法

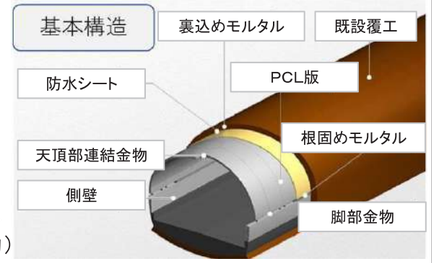
補強工法 | プレキャストコンクリートライニング版

概　要

■PCL工法とは

【工法概要】

PCL工法は、トンネルの補修・補強または内装・仕上げを目的としており、トンネル横断方向で多分割された円弧状のプレキャストコンクリート版を、あらかじめ構築された側壁コンクリートの上に設置するライニング工法です。



【 用　途 】

1.道路および水路トンネルの補修・補強

①覆工のクラック、剥離など変状が多くみられるトンネルに補修、美観を兼ねた化粧版として使用。

②外力による変状の補強。（緩み土圧、偏土圧、地すべり、膨張圧、支持力不足、水圧、地震力）

③その他変状補強。（材質の劣化、漏水、既設覆工背面の空隙、既設覆工の巻厚不足）

2.新設トンネルの覆工

①NATMトンネルの二次覆工や新設トンネルと既設トンネルが合流する分岐部などに適用。

※赤字部は最も効果が発揮できる荷重条件です。

特徴及び規格

■PCL工法は自立した構造体です

【 特　徴 】

1.品質・耐久性

・PCL版は厳密な品質管理のもとで生産される工場製品であり、耐久性に優れます。

・PCL版表面に塗装や照明用インサートの埋め込みをすることができます。

2.安全性

・構築されたPCL版は自立した構造で安全性に優れます。

・PCL版と地山との間に裏込め材を充填することにより、不慮の荷重に対しても高い安定性が期待できます。

3.施工性

・専用の据付機械を使用することによりトンネル工事の工期短縮が図れます。

・据付け作業中も片側交互通行が可能です。

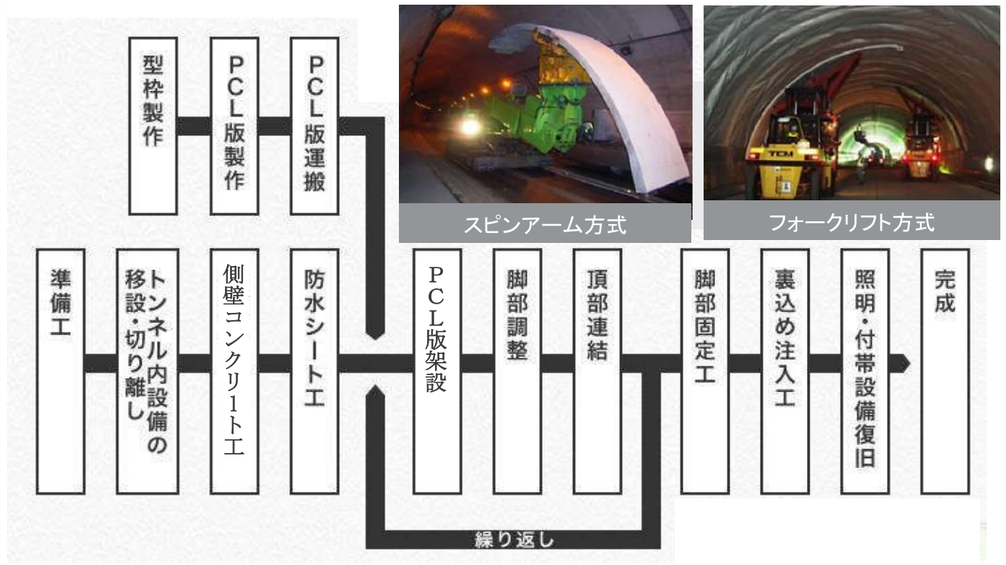
4経済性

・従来技術（現場打ちコンクリート覆工補強）と比較すると、施工延長30mにおいて、約30%のコスト削減が可能です。

施工前	施工後
	

施工手順

■PCL版の据付方法



スピンアーム方式

フォークリフト方式

施工実績

■北陸管内抜粋

施工年度	発注者	施設名	施工延長
平成18年	新潟県　長岡地域振興局	十二平トンネル	65m
平成22年	新潟県　長岡地域振興局	田代トンネル	35m
平成25年	新潟県　田上町役場	五明寺トンネル	181m
平成25年	新潟県　石川県林業公社	蛇谷隧道	135m
平成26年	新潟県　柏崎市役所	六拡トンネル	9m

実績数　全国132箇所/総延長13,453m(令和3年7月)

NETIS番号・対応規格

NETIS登録番号：HR－030003－A　掲載期間終了技術（平成26年10月）

↓詳細↓

概算工事費

PCL工法の概算工事費（側壁工，防水工含む直接工事費　L=30.0mで試算）　（労務単価:新潟県）

CASE　1　【　内半径R=3.5m　PCL版厚さ　t=12cm　】　700　～　900　千円/m

CASE　2　【　内半径R=4.5m　PCL版厚さ　t=14cm　】　1,000　～　1,100　千円/m

問い合わせ先

日本サミコン株式会社　URL: http://www.nihon-samicon.co.jp/

PCL協会会員

◆　北陸支店

〒950-0925 新潟市中央区弁天橋通1丁目8番23号

TEL 025-286-5214　FAX 025-286-5527

担当：中野・小林

◆　金沢事務所

〒921-8002　金沢市玉鉾5丁目12番地

TEL 076-292-3341　FAX 076-292-3348

担当：大井

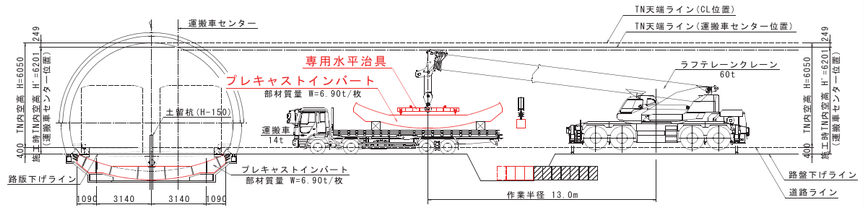
プレキャストインバート

補強工法	プレキャストコンクリート版による トンネルインバート

概　要

供用トンネルの盤ぶくれ対策として、現場打ちコンクリートにより新たにインバートを構築するのが一般的であるが、終日の全面通行止めが必要となり、ある程度の期間で交通が遮断される。

本技術はインバートにプレキャスト版を採用することで、夜間全面通行止めで施工を行い、昼間は交通規制の解除を可能とした。



特徴及び規格

①新規性について（従来技術との比較）

1. 現場打ちコンクリートによるインバートをプレキャストに変えた。
2. 掘削面とプレキャストインバートの隙間に、超速硬性グラウトを充填することで、充填完了から約2時間後に、車両の通行を可能とした。

②期待される効果

1. 夜間全面通行止めにより施工し、昼間は通行止めの規制解除が可能となり、経済損失が少ない。
2. プレキャスと超速硬性グラウトを採用することで、膨潤性の地盤の影響を受けない。
3. プレキャスト版は管理された工場で製作されるため、現場打ちコンクリートに比べ、安定した品質が確保される。

③本技術の有効性

昼間、交通規制の解除が可能なため、交通量が多い路線や、迂回路の無い路線に有効である。

施工前	施工後
	

施工手順



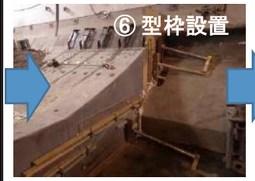


















施工実績

施工年度	発注者	施設名	施工延長
平成 9年度	新潟県　十日町土木事務所	猿倉トンネル	180.0m
平成27年度	兵庫県　道路公社	盤滝トンネル	10.5m
平成30年度	福島県　県南建設事務所	甲子トンネル	28.7m
令和元年度	〃	〃	52.1m

実績数	全国3箇所／総延長271m(令和3年3月)

NETIS番号・対応規格

NETIS番号：未登録

↓詳細↓

概算工事費

別途見積と致します。

（形状寸法や施工条件により価格が異なります。）

問い合わせ先

日本サミコン株式会社

URL: http://www.nihon-samicon.co.jp/

◆ 北陸支店
〒950-0925 新潟市中央区弁天橋通1丁目8番23号
TEL 025-286-5214　FAX 025-286-5527
担当：中野・小林

◆ 金沢事務所
〒921-8002　金沢市玉鉾5丁目12番地
TEL 076-292-3341　FAX 076-292-3348
担当：大井

FCRシーバック

補強工法

連続繊維強化コンクリートによる鋼管補修

概　要

製　品　概　要

FRCシーバッグは連続繊維強化コンクリートを腐食した鋼管の
中空部に施工して補修する製品です。本製品は超高分子量ポリエチレン繊維と
コンクリートの複合材なので高強度、高耐久の補修材です。
腐食した鋼管を内側から補修するため大幅なコスト削減と工期短縮が出来ます。



街路灯用



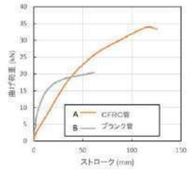
高欄用

補　強　対　象

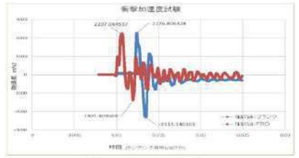
・高欄、防護柵
・街路灯
・道路標識
・カーブミラー

特徴及び規格

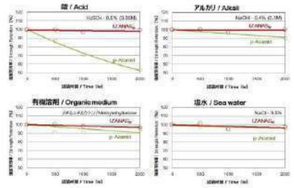
曲げ強度試験



衝突安全性（衝突加速度試験）



耐久性試験



【特徴】
①経済性　・鋼管支柱の撤去・新設、基礎コンクリートのはつり・復旧が不要
②安全性　・UV、酸、アルカリ、塩水、有機溶剤に高い耐久性
　　曲げ強度、衝突加速度（新品鋼管同等）【各グラフ赤線】
　　・既存基礎を再利用するため鉄筋探査が不要で、橋梁の基礎鉄筋を傷めない
【適用可能条件】
①鋼管が中空構造で大きな障害物がなく、腐食部を避けて150㎜以上の標準定着長を上下とれること。

施工前

ガードレール支柱補強





施工後

ガードレール支柱補強





施工手順

①腐食箇所の確認
↓
②補強材挿入口の作成
↓
③補強材の挿入
↓
④グラウト材の混練り
フロー試験
↓
⑤グラウト材充填
↓
⑥充填ホースの切断



①ガードレール地際



②補強材挿入口の作成



③補強材の挿入



④グラウト材の混練り



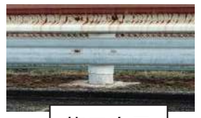
④フロー試験



⑤グラウト材充填



⑥充填ホースの切断



施工完了

施工実績

【施工時期】	【施工地区】	【工事内容】
・令和3年9月	柏崎市	ガードレール補強工事
・令和3年12月	柏崎市	ガードレール補強工事
・令和4年3月	柏崎市	ガードレール補強工事

実績数	3件

NETIS番号・対応規格

【madein新潟　新技術登録制度】登録番号：2021D203 「鋼管補修用連続繊維強化コンクリート」
【新技術情報提供システム】NETIS登録番号：KT-180140-A　鋼管補強「袋状の連続繊維強化コンクリート」工法

概算工事費

・製品価格　：　タイプG：24,000円～、タイプS：32,500円～、タイプT：35,500円～
・工事費に関しては補強対象に異なりますのでご連絡ください。（労務単価:新潟県）

↓詳細↓

問い合わせ先

柏崎ユーエステック株式会社
本社
〒945-0192　新潟県柏崎市藤井1350番地
TEL 0257-24-5511　営業部営業課
担当：山岸

一般社団法人
繊維強化コンクリート協会
〒220-8111　神奈川県横浜市
西区みなとみらい2-2-1
横浜ランドマークタワー11階
Tel：　045-319-4941

KABUTO工法

補強工法	天端一体化工法

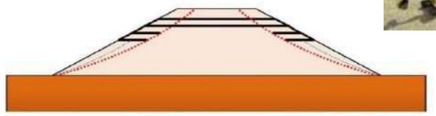
概　要

【KABUTO工法の概念】

◎ 新設及び既設の道路盛土に対して、地震時に最も大きな揺れを受ける盛土の天端のみを効率的にジオテキスタイルで補強する。

◎ 地震時に路面に達するようなすべり線の発生を抑制して、道路機能を確保する。





特徴及び規格

【特徴】**ジオテキスタイルによる盛土天端付近の部分的な補強により、すべり面の発生位置、すべり量を制御する工法です。**

◎ 道路盛土の横断方向のすべり破壊について、必要最小限の部分的な補強により、すべりの「発生位置」を路肩やのり面の範囲に限定する、あるいは、誘導する方法です。

◎ 地震発生時に道路盛土の崩壊で路面への被害を回避し、緊急輸送道路が確保できます。

◎ 再舗装時における車線規制による施工、あるいは路肩部等での部分的な施工が可能であり、交通規制を最小限に抑えることができます。

■ジオテキスタイル（アデムHGタイプ）

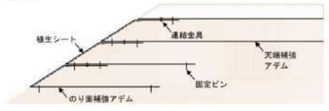


KABUTO工法の構造

■ 全体

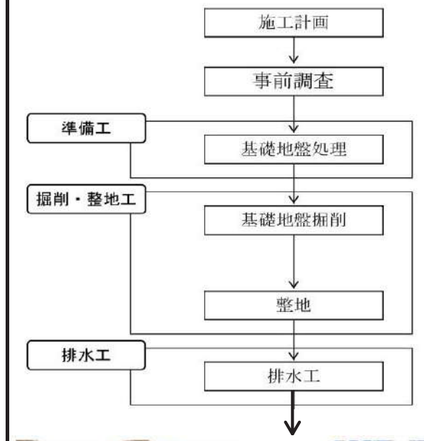


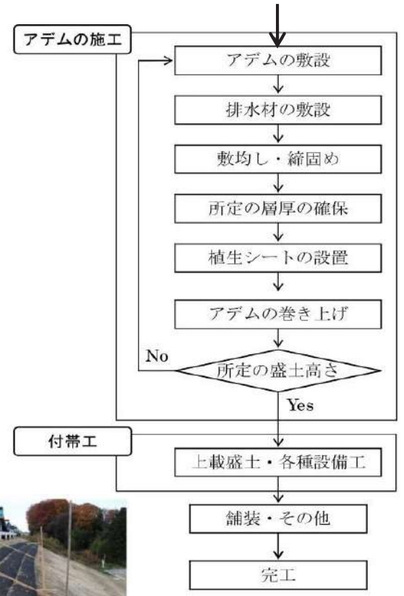
■ のり面部



施工前	施工後
	

施工手順











施工実績

年	場所	施主	工事名	施工延長(m)
平成21年	石川県	国交省金沢河川国道事務所	黒崎第二高架橋下部その1工事	100
平成23年	宮城県	国交省仙台河川国道事務所	国道6号線山元地区本復旧工事	33
		実績数	2件	

NETIS番号・対応規格

KK-120029-A　KABUTO工法

↓詳細↓

概算工事費

約115,000円/m（労務単価：新潟県）　・道路規制は含んでおりません。
・想定条件：施工延長10m当たり、盛土高さH=8.0m、盛土勾配1:1.8、道路幅員10m
・施工単価は施工条件（盛土材の土質定数、施工高さ、法面勾配等）により異なります。

問い合わせ先

前田工繊株式会社

【新潟支店】
〒950-0916
新潟県新潟市中央区米山10-8　日生不動産米山ビル3F
TEL（025）250-7803 / FAX（025）250-7806

【金沢営業所】
〒929-0327
石川県河北郡津幡町字庄ト60
TEL（076）288-6077 / FAX（076）288-6078

SSR段差抑制工法

補強工法

アスファルト舗装の地震対策型段差抑制工法

概　要

【SSR段差抑制工法の概要】

◎SSR段差抑制工法は、高強度のジオグリッドと拘束部材を用いて粒状層を強化した複合合成層を路床に構築する工法です。

◎地震発生直後から本復旧に至るまでの期間における緊急・輸送車両の通行を可能とするフェールセーフを目的とする工法です。

用途

大規模地震への対策として以下のような用途に適用できます。

- ■重要路線・緊急輸送路線の崩壊防止
- ■緊急車両基地内道路の崩壊防止
- ■切土／盛土境界部の崩壊防止
- ■構造物前後・埋設物周囲の陥没・段差抑制
- ■大規模地震災害時における事業継続計画（BCP）としての主要施設・構内走路の保持

地震対策以外として、以下のような用途にも適用できます。

- ■軟弱地盤盛土部および切土／盛土境界部の不同沈下防止
- ■構造物前後・埋設物周囲の陥没・段差抑制



特徴及び規格

特長

現地盤を改良する従来耐震工法と比較して、以下のような利点を有しています。

- ■支持性能を保持しつつ、地震による地盤の変形に滑らかに追従することで、アスファルト舗装路面の車両通行を可能にします。
- ■ジオグリッドの敷設と拘束部材の設置は容易で、複合剛性層を路床に構築するだけなので、短期間での施工が可能です。
- ■車線規制内での工事が可能で、大型機材の仮設ヤードも不要です。
- ■撤去が容易であり、使用した粒状材の再利用も可能です。
- ■施工費が安価で済みます。

■使用材料

CRE グリッド

車道幅員対応型ジオグリッド



CRE グリッド			CRE-200G
素材	芯　材	縦ストランド	アラミド繊維
		横ストランド	―
	被覆材		ポリエチレン
規格	網目大きさ	mm	26×28
	質　量	g/m²	1050
	品質管理強度	kN/m	200×5
	幅	m	3.5 or 4.7

網目大きさと品質管理強度はいずれも縦方向×横方向を示す

拘束部材



粒状材料

材　料	規　格	備　考
粒度調整砕石	修正 CBR 80%以上 PI 4 以下	最大粒径 40mm

施工前



施工後



施工手順


① ジオグリッドの敷設


② 粒状層の施工


③ 拘束部材打込み


④ 拘束部材先端部拡大


⑤ 拘束部材拘束力導入


⑥ 完了

施工実績

平成27年	愛知県	豊橋市役所	橋梁保全工事9	構造物接続タイプ
平成29年	兵庫県	西日本高速道路	宝塚SA高盛土断層対策	
平成31年	新潟県	民間	段差抑制工	
令和3年	新潟県	刈羽村	村道十日市五日市線　道路維持工事	
令和3年	新潟県	民間	段差抑制工	

実績数：10件

NETIS番号・対応規格

KT-120053-A　地震対策型段差抑制工法

↓詳細↓

概算工事費

約1,000千円/式（労務単価：新潟県）
・ボックスカルバート（幅6m×高さ4.5m）上の盛土工（車道幅員7m）の場合です。
・道路規制なし、昼間施工。　・ボックスカルバートの材料費は含んでおりません。

問い合わせ先

前田工繊株式会社

【新潟支店】
〒950-0916
新潟県新潟市中央区米山10-8　日生不動産米山ビル3F
TEL（025）250-7803 / FAX（025）250-7806

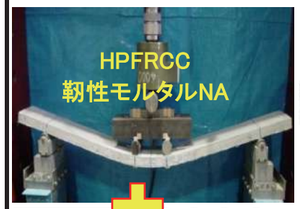
【金沢営業所】
〒929-0327
石川県河北郡津幡町字庄ト60
TEL（076）288-6077 / FAX（076）288-6078

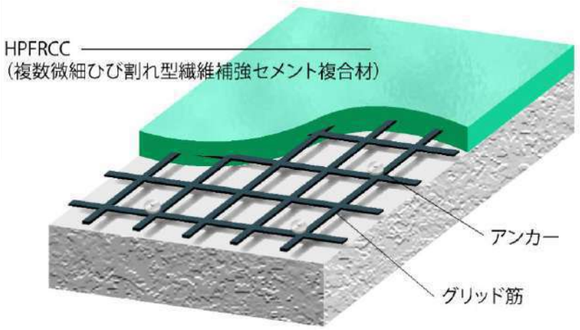
HPFRCCグリッド工法

補強工法	靭性モルタルNAとグリッド筋による 表面被覆＆補強工法

概　要

ひび割れ抵抗性と耐久性に優れたHPFRCC(靭性モルタルNA)と
腐食しないグリッド筋の組み合わせより、
薄肉の被覆厚で、構造物の 補強 と 表面被覆性 が確保

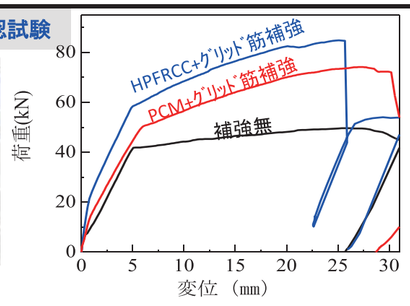




特徴及び規格

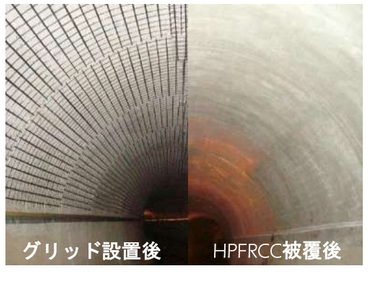
✔HPFRCCグリッド工法の補強効果確認試験





✔HPFRCCグリッド工法の特徴

✔グリッド筋のタイプにより内面補強に加え剥落防止、躯体の拘束等の現場条件に応じた設計が可能です。
✔HPFRCC(靭性モルタルNA)のひび割れ抵抗性より、補強性能が向上します。
✔HPFRCC(靭性モルタルNA)は遮塩性、耐凍結融解性、耐摩耗性等に優れた高耐久性であるため
　表面被覆性も期待できます。
✔被覆厚15㎜は薄肉で補強＋表面被覆性能が確保できます。

施工前	施工後
	

施工手順

<施工フロー>

下地処理工
↓ 超高圧水洗浄等による表面処理工
グリッド筋設置工
↓ グリッド筋をアンカーにより設置
表面被覆工
↓ HPFRCCを左官または吹付施工により塗布
左官仕上工
↓ 左官コテにより HPFRCC表面を平滑に仕上げる
完成

<施工事例>


水路トンネル


開水路


ブロック積護岸


橋脚耐震補強


幹線水路トンネル


レンガトンネル

施工実績

平成26年11月	北陸農政局　加治川二期用水農業水利事業所	171 ㎡
平成27年11月	北陸農政局　手取川流域農業水利事業所	1,829 ㎡
平成28年1月	群馬県利根郡片品村役場	67 ㎡(橋脚耐震2基)
令和元年10月	石川県　白山市(三ツ屋野隧道)	148 ㎡
令和元年12月	石川県　南加賀農林総合事務所	1,589 ㎡
令和2年2月	新潟県　長岡地域振興局	345 ㎡

実績数：数十件

NETIS番号・対応規格

＊靭性モルタルNAは、「Made in新潟　新技術普及制度」登録製品
登録名称：吹付け・コテ塗り併用型靭性モルタル
登録番号：28D1001

概算工事費

<参考工事費>　HPFRCCグリッド補強　30,500円／㎡　(労務単価:新潟県)
(靭性モルタルNA　t＝15㎜、高強度カーボン＃100)
※下地処理工・止水工・不陸修正・被膜養生材・補強グリッド筋のR加工等は含まず。
※参考価格のため、実際の金額は現場条件等に合わせて見積りいたします。

問い合わせ先

株式会社 レックス
〒950-8727　新潟市中央区南長潟12番10号
Tel：025-287-6811　FAX：025-257-1861
HP：https://www.kk-recs.co.jp/

新潟県靭性モルタル工法協会
＜事務局＞　〒950-0931
新潟市中央区南長潟12番10号(株式会社レックス内)
Tel：025-287-6811　FAX：025-257-1861
HP：http://www.ngt-jml.net/