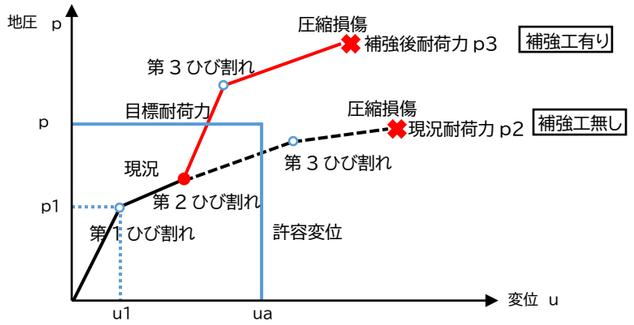
「ガイナ SH シートボード工法」の耐荷力

■ひび割れ進展解析による検討

今回、解析ソフトの DEFTRACK でひび割れ変状を再現し、耐荷力評価でガイナ SH シートボードを比較設計しました。その結果、従来の CFRP 工法と比較し、同等以上の耐力の向上を確認しました。

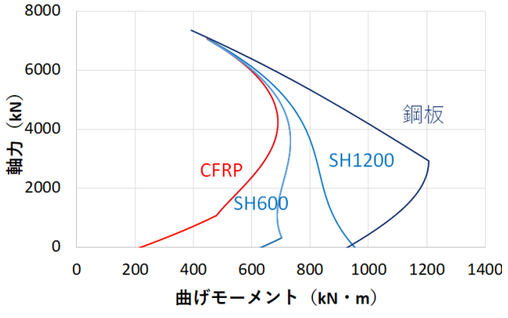


ひび割れ進展解析の概要 1)

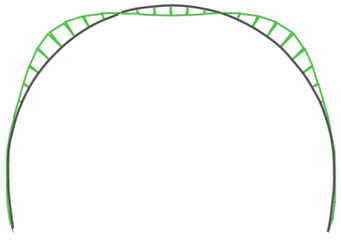
参考文献
1)設計要領 第三集 トンネル 【保全編 令和4年７月】【建設編 令和４年７月】、東日本・中日本・西日本高速道路株式会社、令和4年7月、P4-19

■ガイナ SH シートボード耐荷力の解析結果

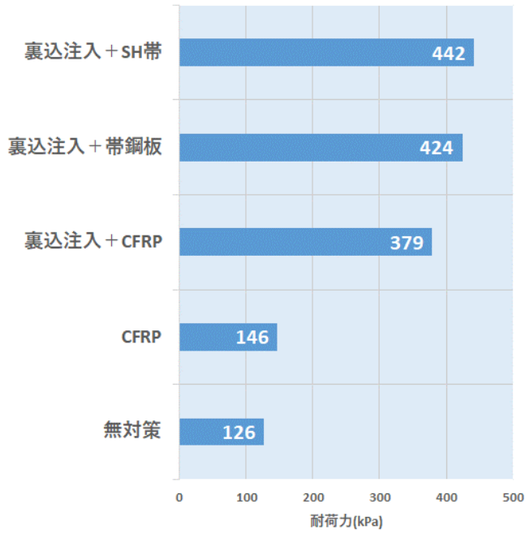
目付量 1,200g/m² 帯状配置で従来の CFRP 工法全面接着より高耐力を確保することができ、帯鋼板接着工とも同程度の耐力を確保できます。



（従来工法との耐力比較）



解析結果出力例（曲げモーメント図）



（補強工法の耐荷力）

※覆工モデルは、NEXCO 標準断面（監視員通路/３級 A･B）、矢板（t=600mm）、背面空洞、インバートなし

KFC 株式会社 ケー・エフ・シー
東京建設部 ： 東京都港区芝公園 2-4-1 芝ﾊﾟｰｸﾋﾞﾙB館 11F TEL 03－6402－8271
大阪建設部 ： 大阪府大阪市北区西天満 3-2-17 TEL 06－6363－2501

Copyright © 2023 KFC Ltd. All right reserved.

記載内容は 2026 年 11 月現在のものです。

既設トンネル補強用 「CFRP」帯板接着工法

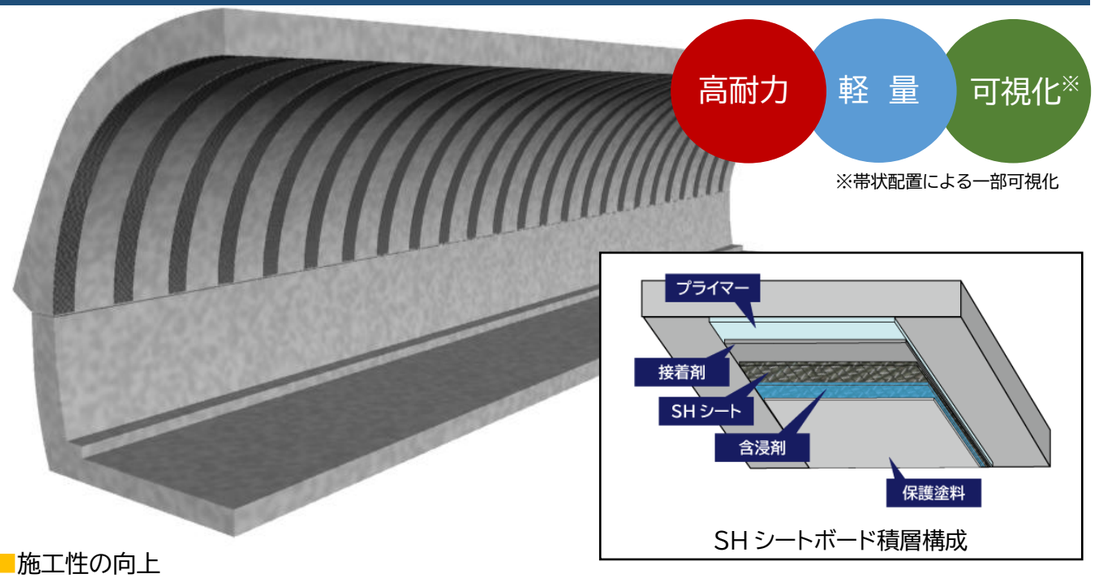
国土交通省
新技術情報提供システム
NETIS 認定
登録番号：KT-230046-A

「炭素繊維シート」+「セパレータ」で、高耐力 CFRP による効果的なトンネル内面補強を実現。

ガイナ SH シートボード工法

「ガイナ SH シートボード工法」の特徴

「ガイナ SH シートボード工法」は、炭素繊維シートにセパレータを縫製し、接着剤でコンクリートに接着固定後、含浸剤を塗布して FRP 化させる CFRP 工法で、高耐力化により帯状配置が可能で、高い補強効果が得られます。



SH シートボード積層構成

■施工性の向上

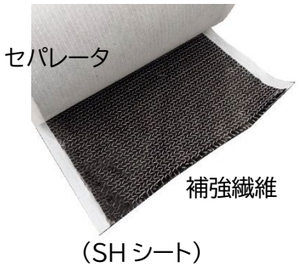
接着剤と含浸剤を別工程で施工することにより作業者の熟練度に左右されません。また、軽量でフレキシブルな材料であることから鋼板接着工法等に比較し施工性が向上します。

■耐力向上による帯状配置を実現

従来の CFRP 工法に比較し、目付量が最大 1,200g/m² まで可能で、帯状配置でも全面接着と同程度の耐力を確保することができます。帯状配置により補強後のひび割れの進展等を確認することができます。

ガイナ SH シートボード諸元表（一例）

炭素繊維目付量 (g/m²)	引張耐力 (N/mm²)	250mm 換算 耐力(kN)	弾性率 (N/mm²)
1,200	3,400	566	2.5×10⁵



（SH シート）

KFC 株式会社 ケー・エフ・シー

「ガイナ SH シートボード工法」の施工

従来の CFRP 工法に比較し、作業内容が簡略化され、工程全体の難易度、工程の低減が図れます。

従来工法（CFRP 工法）

1 層目

下地処理 ▶ プライマー塗布 ▶ 不陸調整 ▶ 接着含浸樹脂下塗り ▶ 炭素繊維貼付 ▶ 接着含浸樹脂上塗り

2 層目

接着含浸樹脂下塗り ▶ 炭素繊維貼付 ▶ 接着含浸樹脂上塗り ▶ 保護塗料塗布

ガイナ SH シートボード工法

下地処理 ▶ プライマー塗布 ▶ 不陸調整 ▶ 接着剤塗布 ▶ SH シート貼付 ▶ 含浸樹脂上塗り ▶ 保護塗料塗布



①プライマー塗布



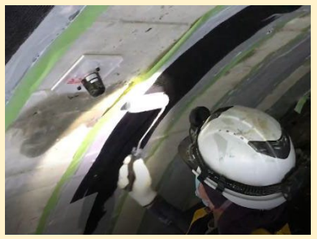
②接着剤塗布



③SHシート貼付



④含浸樹脂塗布



⑤保護塗料塗布



⑥施工完了

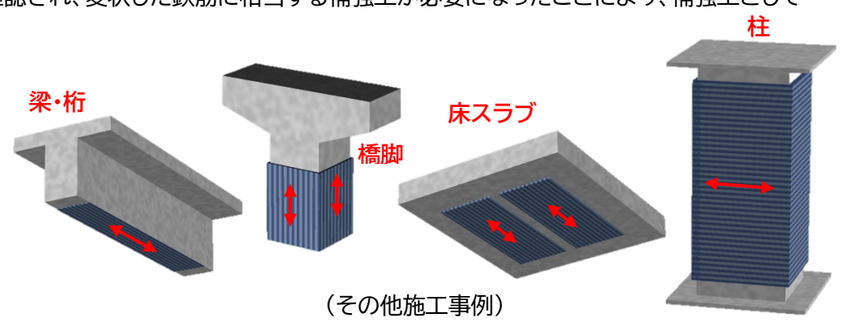
※現場状況に応じて不陸調整等の工程が追加されることもあります。

その他「ガイナ SH シートボード工法」の施工事例

■ボックスカルバートでの施工事例（高速道路での施工）
鉄筋の変状（破断・たわみ）が確認され、変状した鉄筋に相当する補強工が必要になったことにより、補強工として本工法を実施しました。

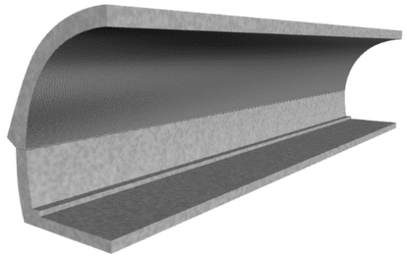
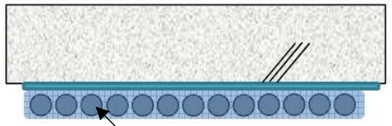
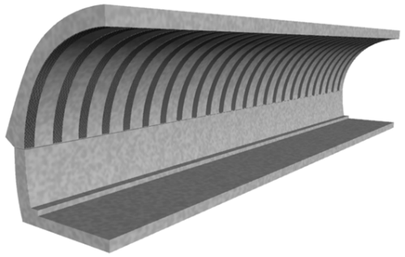
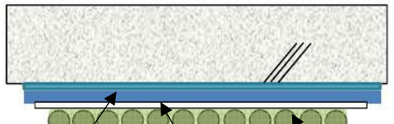


（ボックスカルバート施工事例）



（その他施工事例）

従来工法との比較

	従来工法（CFRP工法）	ガイナSHシートボード工法
概要図	  接着含浸剤 接着含浸剤を使用・接着機能と含浸機能の両立が難しい。	  接着剤　セパレータ　含浸剤 接着剤と含浸剤を別作業とし、含浸機能の優れた含浸剤を使用できる。
品質	・下地処理、不陸修正が不十分な場合は、シートの浮きや剥がれが発生する場合がある。 ・シート貼付後、接着含浸樹脂が未硬化時に、風圧等の影響により、剥がれ落ちる恐れがある。	・粘度が高く、セパレータとの付着性に優れる樹脂を接着剤としているため、シートに接着剤が良く追従し、シートの浮きや剥がれの恐れが少ない。 ・セパレータのフラップの効果により、接着剤が未硬化な状態でも、容易に剥がれ落ちることはない。
視認性	・全面設置が基本のため、設置後の覆工の観察は不可能。	・帯状・格子状に設置するため、未施工箇所での覆工の観察が可能。
漏水	・全面設置の場合、覆工の漏水により膨れ・剥がれが発生する。	・帯状・格子状の設置のため、漏水による膨れ・剥がれの恐れが少ない。
熟練度	・ハンドレイアップによる含浸のため、作業者の熟練度や作業環境が大きく影響する。	・粘度が低く、毛管現象に優れる樹脂を含浸剤としているため、含浸工程の品質が、作業者の熟練度に左右されない。