

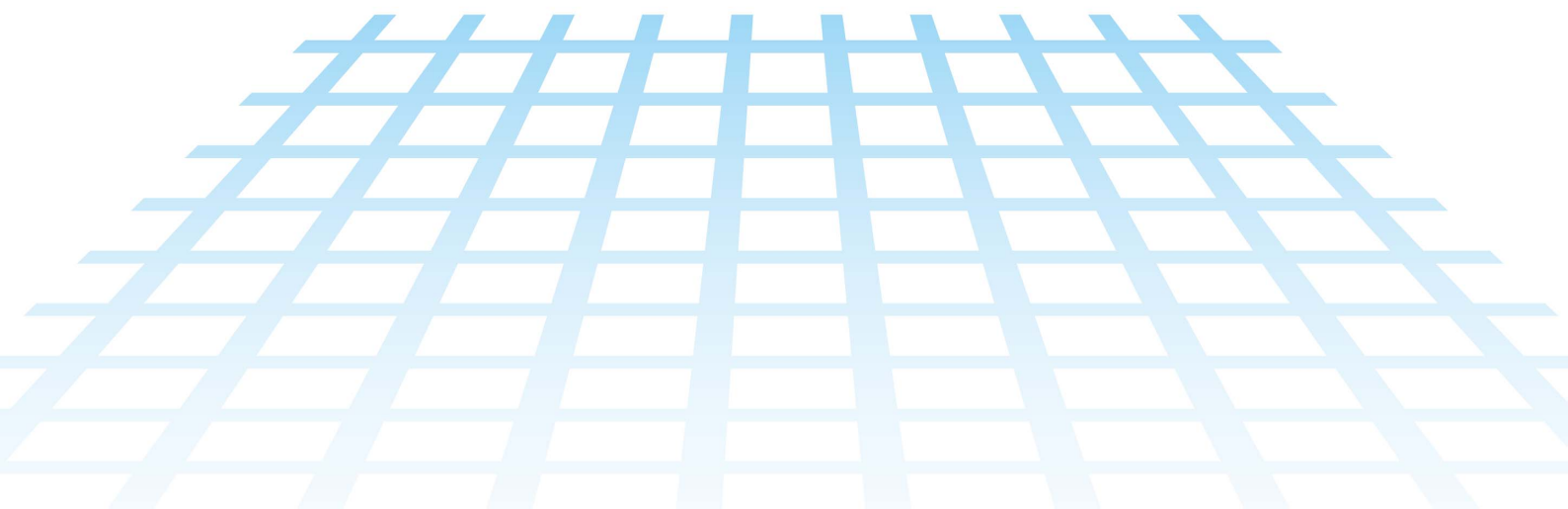
TORAY

あらゆる構造物の補修・補強に威力を発揮

トレカラミネット®



東レは世界最大の炭素繊維メーカーです。

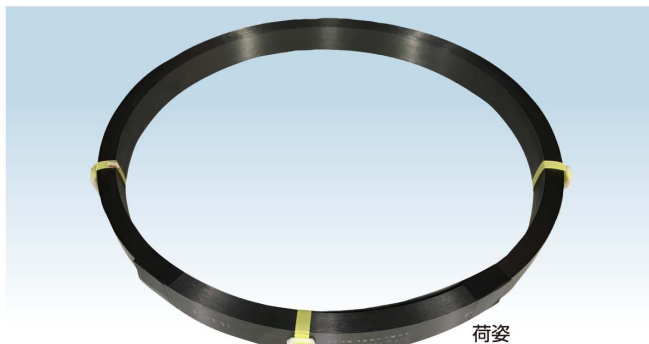


トレカ®ラミネートはCFRP硬化板です。

トレカ®ラミネート = Carbon Fiber Reinforced Plastics とは

①トレカ®ラミネートは高強度(T700S)、もしくは高弾性(M46J)の炭素繊維を一方向に引き揃え、熱硬化型のエポキシ樹脂を含浸させた炭素繊維強化プラスチック(CFRP)硬化板です。東レの工場で製造しています。

②単位幅当たりの炭素繊維重量は、炭素繊維シート(目付量300g/m²)の4~8層分に相当します。



荷姿

寸法:幅50mm×長さ50m/1ロール(標準)

接着剤



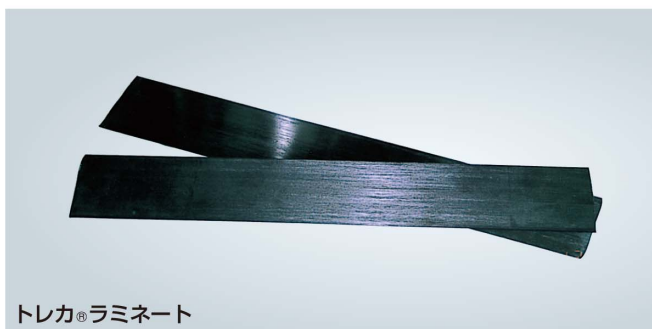
シーカデュア30

6kgセット(主剤:4.5kg/缶、硬化剤:1.5kg/缶)



ボンドE390TL

6kgセット(主剤:4kg/缶、硬化剤:2kg/缶)



トレカ®ラミネート

トレカラミネートの3大ポイント

速い=短工期

プライマー塗布や炭素繊維の積層作業は不要です。

軽い=良好な施工性

炭素繊維は鉄の4分の1の軽さです。

安心=高い施工信頼性

工場で製造した高品質なCFRP硬化板を使用しています。

施工手順

手順 1 準備工事

トレカ®ラミネートの切断・接着面の清掃(シンナー拭き)



手順 2 下地処理(サンダー掛け)

仕上げ除去・躯体表面のサンダーケレン



手順 3 トレカ®ラミネート貼り付け

接着剤を塗布し、トレカ®ラミネートを構造物に接着



手順 4 養生/仕上げ

必要に応じて塗装・モルタル等の仕上げを施工





スラブ・梁

補修目的

- ・用途変更による、長期荷重増加に伴う曲げ補修（強度回復）
- ・振動障害床スラブの対策（振動制御）

●採用理由

- ・居ながら施工（オフィスビル、百貨店などの営業を止めない）
- ・施工簡便性



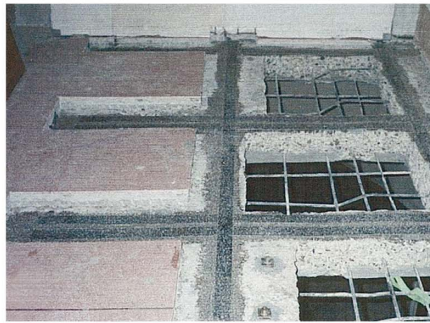
スラブ開口部

補修目的

- ・エレベーター、配管の設置等に伴う開口部不足鉄筋の置き換え

●採用理由

- ・短期施工
- ・施工簡便性



壁

補修補強目的

- ・擁壁のひび割れ進展防止

●採用理由

- ・トレカ®ラミネート貼り付けとひび割れ部シーリング作業の同時進行による合理化



煙突

補修補強目的

- ・耐震補強

●採用理由

- ・高所作業の効率化



東レ三島工場



東レ三島工場



土木RC構造物 ◆床版下面、ボックスカルバート、橋脚

床版下面

補強目的

- ・ B活荷重対応（曲げ補強）

●採用理由

- ・ 短期施工（交通障害が少ない）
- ・ 補強による荷重増加がほとんどない
- ・ 建築容積を侵さない
- ・ 人力による施工・資材購入



貼り付け状況①



貼り付け状況②



貼り付け間隔チェック



仕上げ塗装

ボックスカルバート

補強目的

- ・ B活荷重対応（曲げ補強）

●採用理由

- ・ 短期施工
- ・ 狭隘な場所への施工が可能
- ・ 施工・運搬は人力で可能
- ・ ひび割れ動向が確認可能
- ・ 電力施設などでケーブルを避けた施工が可能



木造建築物 ◆重要文化財

歴史的建造物



旧金森洋物店（梁補強）



世界遺産
日光神橋（橋桁補強）



鋼構造物

S-ラミネート工法(東レ建設、広島工業大学、コニシ 共同開発)

S-ラミネート工法 設計・施工マニュアル(改訂版)作成済。専用接着剤 E258 主剤3kg硬化剤3kg、E258R 主剤4kg硬化剤2kg

補強目的

- ・ 鉄骨造建築物の小梁補強対策
- ・ 鋼構造物の発錆劣化対策



事前調査



鋼材の素地調整（超音波振動剥離工法）



接着剤塗布



貼付施工

使用材料—TL510・TL515・TL520

項目	製品	TL510	TL515	TL520	ML520	備考
厚さ (mm)		1.0	1.5	2.0	2.0	接着樹脂 シーカデュア30 日本シーカ(株)製
幅 (mm)		50	50	50	50	
重量 (g/m)		80	120	160	160	
比重		1.6	1.6	1.6	1.6	
引張強度* (kN/mm ²)		2.4	2.4	2.4	1.5	
ヤング係数* (kN/mm ²) (建築)		167	167	167	285	
単位長さ当たりの炭素繊維重量 (g/m)		60	90	120	120	
単位面積当たりの炭素繊維重量 (g/m ²)		1,200	1,800	2,400	2,400	

使用炭素繊維は、TL系はT700Sで、ML系はM46Jです。※数値は代表値であり保証値ではありません。

使用材料—TL510S・TL515S・TL520S・ML520S (受注生産品)

項目	製品	TL510S(両面目粗らし品)	TL515S(両面目粗らし品)	TL520S(両面目粗らし品)	ML520S(両面目粗らし品)	備考
厚さ (mm)		1.0	1.5	2.0	2.0	接着樹脂 JH-3 ショーボンド化学 (株)製
幅 (mm)		50	50	50	50	
重量 (g/m)		80	120	160	160	
比重		1.6	1.6	1.6	1.6	
引張強度* (kN/mm ²)		2.4	2.4	2.4	1.5	
ヤング係数* (kN/mm ²) (土木)		167	167	167	285	
単位長さ当たりの炭素繊維重量 (g/m)		60	90	120	120	
単位面積当たりの炭素繊維重量 (g/m ²)		1,200	1,800	2,400	2,400	

使用炭素繊維は、TL系はT700Sで、ML系はM46Jです。※数値は代表値であり保証値ではありません。

材 料 性 能 表

CFラミネート

性能を確認した製品の名称	製品クラス	呼び板幅 (mm)	呼び板厚				引張強度 (N/mm ²)	ヤング係数 (kN/mm ²)
			1.0 mm	1.2 mm	1.5 mm	2.0 mm		
トレカ®ラミネート 東レ(株)製	高強度クラス	50	TL510	—	TL515	TL520	2,400以上	167 ± 17
	中弾性クラス	50	—	—	—	ML520	1,500以上	285 ± 40

接着剤

※数値はGBRC性能証明の品質規格値であります。※これらの製品は、貼付補強部材が構造性能を発揮することを確認しています。

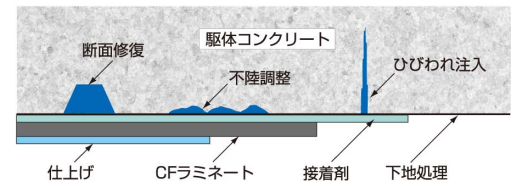
性能を確認した製品の名称	引張強さ (N/mm ²)	引張せん断接着強さ (N/mm ²)	圧縮降伏強さ (N/mm ²)	曲げ強さ (N/mm ²)	圧縮弾性係数 (N/mm ²)	接着強度 Fcはコンクリート圧縮強度 (N/mm ²)
シーカデュア® 30 日本シーカ(株)製	20以上	10以上	70以上	40以上	1,500以上	Fc/15以上
ボンドE390TL コニシ(株)製	20以上	10以上	70以上	40以上	1,500以上	Fc/15以上

※数値はGBRC性能証明の品質規格値および接着強度規格値であります。※この製品は、ホルムアルデヒドの発生量が極端に少ないことを示す「フォスターF☆☆☆☆」登録製品で、規格を満足し性能を発揮することを確認しています。

CFラミネート

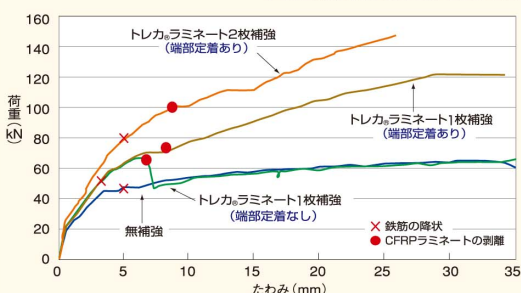
寸 法：幅50mm×長さ50m／1ロール(標準)
出荷単位：50m／リング状に巻いてベルト掛け
(リング径0.6～2.0m)

施工法



曲げ補強効果

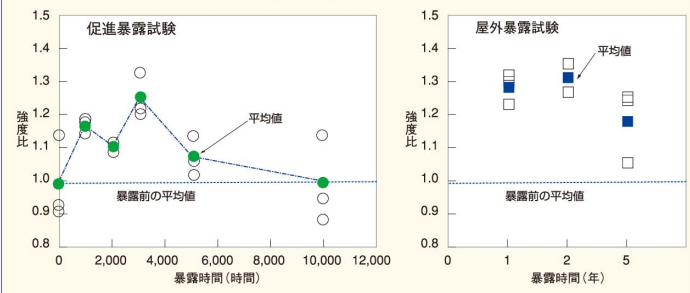
梁底面に貼り付けることで、大きな曲げ補強効果が得られます。



- ・貼り付けるトレカ®ラミネートの量が多いほど補強効果は高い傾向を示します。
- ・鉄筋が降伏するまで、トレカ®ラミネートは剥離しません。
- ・トレカ®ラミネートに端部定着を設けることで、補強効果を高めることができます。

接着耐久性

10,000時間の促進暴露試験および5年間の屋外暴露試験で、優れた耐久性を確認しています。



10,000時間にわたる促進暴露試験および5年間の屋外暴露試験では、トレカ®ラミネートとコンクリートの接着強度の低下は認められません。

CFラミネート工法

(一財) 日本建築総合試験所の 建築技術性能証明書

◆従来技術と比較して

より短工期で施工可能な技術

同等またはそれ以上の施工信頼性を有します。

◆補修効果は

引張鉄筋が腐食等により **断面欠損あるいは破断した鉄筋**
コンクリート部材の **物理的性能の回復が可能**

■GBRC性能証明 第12-36号改

■認定日：平成25年4月1日

CFラミネート工法研究会

■特別会員

東レ
大林組
日本シーカ
日鉄ケミカル&マテリアルコンポジット事業部
三菱ケミカルインフラテック
コンステック

正会員 (施工会社)

賛助会員 (設計事務所)



ASSESSMENT OF TECHNOLOGY
FOR BUILDING CONSTRUCTION

GBRC 性能証明 第12-36号 改

建築技術性能証明書

技術名称：CFラミネート工法
—CFRP板貼付による既存鉄筋コンクリート造構造物の曲げ補修・補強工法—
(改定)

申込者：CFラミネート工法研究会 会長 堀 勉
東京都中央区日本橋文京町1番2号 東レA.C.B株式会社 内
(代表幹事) 東レ株式会社 総合材料事業本部 トシノ事業部長 堀 勉
東京都中央区日本橋文京町2-1-1 日本橋三井タワー

技術概要：本技術は、既存鉄筋コンクリート造の梁およびスラブのコンクリート表面に、炭素繊維強化プラスチック (CFRP板：以下、CFラミネートと称する) を独自の高い工式キール接着剤を用いて貼り付ける補修・補強工法である。CFラミネートは、高強度・高耐久かつ軽量の補強材で、工場で炭素繊維を一方に並べ、エポキシ樹脂を浸透させ、板状に成型硬化させて製造する。曲げ補強の腐食や鉄筋切断等に伴う断面欠損により低下した許容曲げモーメントの回復、あるいは、経年の使用状況の変化に伴う載重増の増加に対する許容曲げモーメントの向上ができ、作業が容易で省力化が図れ、短工期で施工可能な施工性に優れた補修・補強工法である。

本技術は、CFラミネート工法研究会の親会社である特別会員等7社の研究開発成果に、研究会が独自に行った試験結果を加えてまとめたものである。引張強度とヤング係数が異なる高強度クラスと中強度クラスの2種類のCFラミネートは、設計に応じたCFラミネートの引張強度およびコンクリートとの接着せん断強度の大小によって使い分ける。なお、本工法は、適用建築物に対して、建築基準法、その他関係法令に基づき適正に使用することができる。

開発経緯：本技術は、これまでの施工実績により施工性が確立された段階にあるが、許容曲げモーメントの回復または向上が可能な補修・補強工法として、設計方法が十分に確立されていないが、性能確認試験結果に基づき、補修・補強のための必要な設計許容値を提案し、設計方法の確立を目指した。

当法人の建築技術検証・証明事業 業務規程に基づき、上記の性能証明対象技術の性能について、下記の通り証明する。

平成27年4月1日

一般財団法人 日本建築総合試験所
理事長 辻 文 三

証明方法：申込者より提出された下記の資料により性能証明を行った。

資料1：CFラミネート工法 性能証明のための説明資料
資料2：CFラミネート工法 設計・施工指針
資料3：本技術の自律性確保のための認定した説明資料がまとめられている。
資料4：本技術の設計・施工指針であり、適用範囲、使用材料、設計方法、施工について示されている。また、特許として、CFラミネートによる補修・補強設計例が示されている。

証明内容：申込者提案の「CFラミネート工法 設計・施工指針」に従って設計・施工した既存鉄筋コンクリート造の梁およびスラブの曲げ補修・補強部材は、長期使用において、同部材で定める所要の許容曲げモーメントを有するとともに、使用性を損なうたひび等を生じない。

申込者を構成する者：CL研特別会員

東レ株式会社 (代表幹事)

株式会社大林組

日鉄ケミカル&マテリアル株式会社

日本シーカ株式会社

三菱ケミカルインフラテック株式会社

株式会社コンステック

PFL工法

(公財) 日本下水道新技術機構の建設技術審査証明書

■審査証明第 1326号

■認定日：2014年3月7日

■技術保有会社

エフアールピーサポートサービス株式会社
株式会社オクムラ道路
大幸道路管理株式会社
タキロンエンジニアリング株式会社
東レ建設株式会社
株式会社ヨシダ

※審査項目内容

トレカラミネートの引張強度 2,400N/mm²



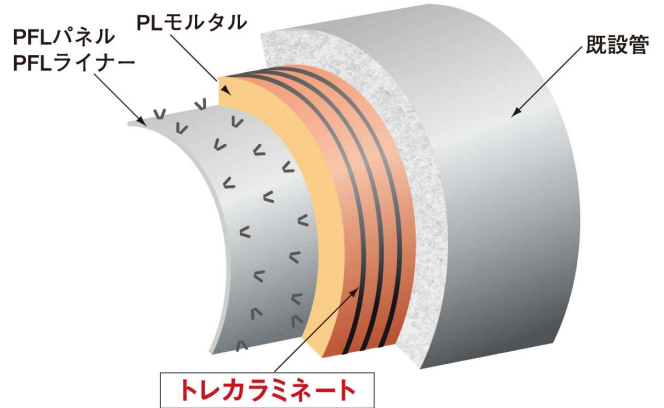
管更生工事 PFL工法 下水道管きよ更生工法 ー製管工法ー

PFL工法は、既設老朽管きよ内面に補強材を取り付け、その後、高密度ポリエチレン製のPFLパネルを設置し、既設管とPFLパネルとの隙間に高強度、高流動のモルタルを注入することで老朽管を更生する工法です。トレカラミネートは、補強材として利用されています。



トレカラミネート取り付け状況

PFL工法の構造図



トレカラミネート補強材の特長

- ・軽量(鉄の4分の1)で扱いやすく、**強度が高い**
- ・水中下においても**錆が発生しない**
- ・工場出荷時に所定サイズの円形加工が可能で、**現場作業及び材料ロスが低減**
- ・設置間隔を自由に変更可能であり、既設管に合った**強度設定が可能**
- ・宅配便利用により**運送費を低減可能**

* 形状により不可の場合もございます

■使用材料ーTL210S

項目	製品	TL210S	備考
厚さ (mm)		1.0	
幅 (m/m)		20	
重量 (g/m)		32	
比重		1.6	
引張強度* (kN/mm ²)		2.4	
ヤング係数* (kN/mm ²) (建築)		167	
単位長さ当たりの炭素繊維重量 (g/m)		24	
単位面積当たりの炭素繊維重量 (g/m ²)		480	

■使用炭素繊維は、TL系はT700Sです。※数値は代表値であり保証値ではありません。

各種試験

〈施工性試験〉

屈曲・隙間・段差による施工性の確認を行っています。



施工性試験 (円形管)



施工性試験 (ボックスカルバート)

〈耐荷能力試験〉

外圧試験により、破壊した管をトレカラミネートで補強した更生管は、新管と同等以上の強度を有することを確認しています。



耐荷能力試験

既設管の形状と寸法	破壊荷重 (kN/m)		破壊荷重比①/②
	①新管破壊荷重試験値	②更生管の破壊荷重試験値	
円形管 (呼び径φ900)	66	150	2,27
ボックスカルバート (呼び径1200×1200)	132	280	2,12

トレカ®ラミネートの取扱注意事項

- トレカ®ラミネート、接着樹脂をご使用前に安全に関する情報[製品安全データシート(MSDS)]を必ずお読みください。また、トレカ®ラミネート工法技術資料の中の「ラミネート工法における安全上の留意点」もご確認ください。
- 接着樹脂は一般的なエポキシ樹脂ですが、場合によっては人体に有害な影響を及ぼす可能性があります。
- トレカ®ラミネートは取扱中に毛羽や糸屑が生じ易く、皮膚に付着した場合刺激を与え、かゆみを発生させたり、吸引して喉や気管・肺に入って障害を起こすことがあります。
- トレカ®ラミネートは導電性があり、電源に接触すると感電する可能性があるとともに、毛羽、糸屑、切断屑等の炭素繊維がコンセントやプラグに付着してショートの原因となったり、電気器具に障害を起こす可能性があります。電源に接触させないようにするとともに、コンセントやプラグその他の電気器具に炭素繊維が付着しないようにしてください。
- トレカ®ラミネートの切断・加工作業で毛羽や粉塵が発生する場合は、作業場所に局所排気設備を設けてください。排気は必ずフィルターを用い、直接大気中に粉塵や毛羽を排出しない設備を使用してください。作業中は保護めがね、保護手袋、防塵マスクなどの保護具を着用してください。皮膚に付着した時は石鹸を用いて水で洗い流してください。万が一、炭素繊維の毛羽等が目などに入った場合はただちに医師の診察を受けてください。
- トレカ®ラミネート、接着樹脂の残材は、産業廃棄物として法規に定められた方法で処理してください。
- 特にトレカ®ラミネートを可燃物として処理すると、一般ごみの焼却炉では完全に燃えません。燃え残りの短い繊維(フライ)が電気集塵機の短絡事故の原因となります。また、フライが大気中に飛散すると、電気障害を発生させる可能性があります。必ず産業廃棄物として取り扱ってください。

‘トレカ’は東レ(株)の登録商標です。

■製造販売元 東レ株式会社 **‘TORAY’**

産業材料事業部 産業材料販売第1課

〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2-1-1 日本橋三井タワー

TEL:03-3245-5758 FAX:03-3245-5817

<http://www.torayca.com> e-mail:torayca@cs.toray.co.jp

■販売代理店 東レ建材株式会社

環境資材部 複合材料課

〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町12-2

TEL:03-3667-5177 FAX:03-3669-7546