

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<sup>®</sup>

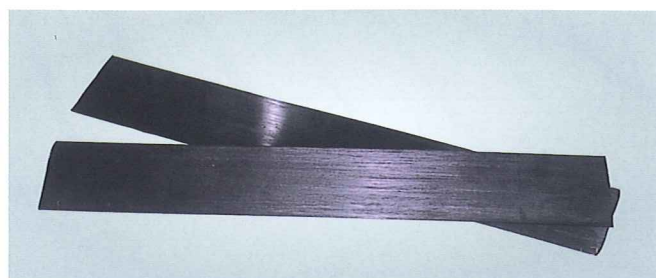


東レは世界最大の炭素繊維メーカーです。

# 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。東レの工場で作っています。
- 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/m<sup>2</sup>) の 4~8 層分に相当します。



トレカ®ラミネート



荷姿

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)

## 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**

工場で作った高品質な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



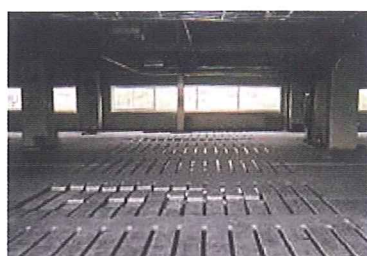
### 手順3 トレカ®ラミネート貼り付け

接着剤を塗布し、トレカ®ラミネートを構造物に接着

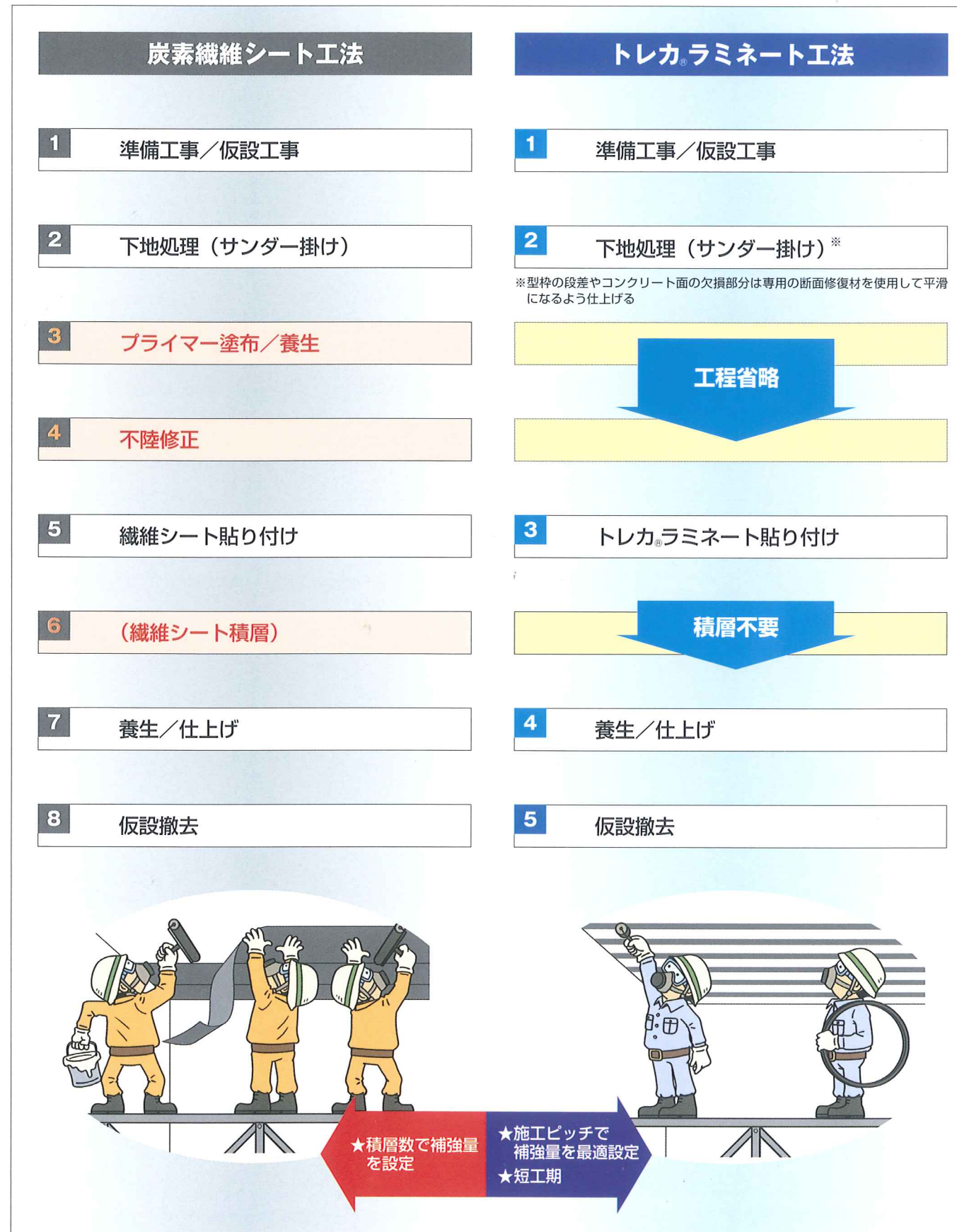


### 手順4 養生/仕上げ

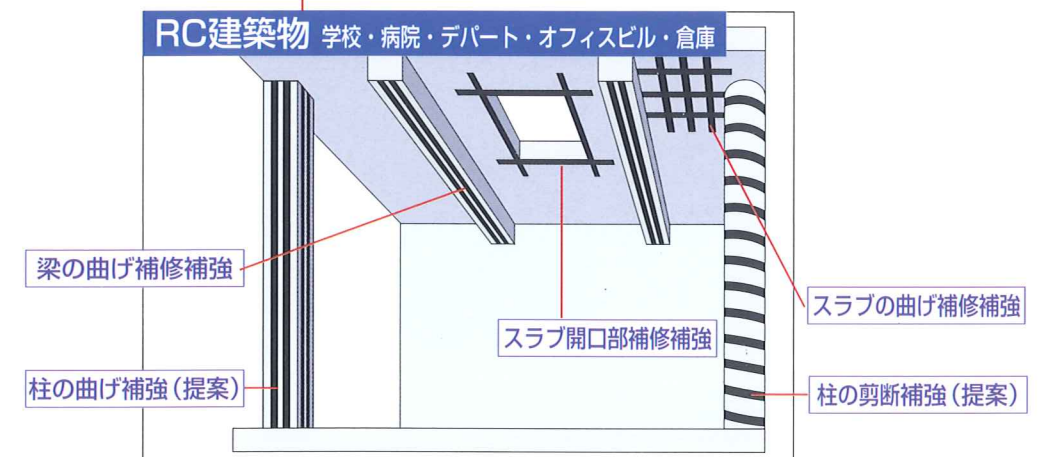
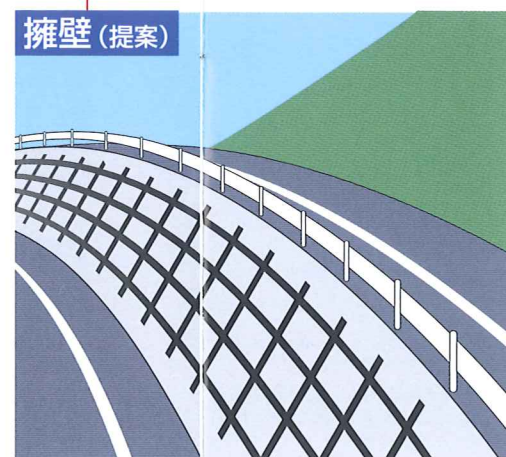
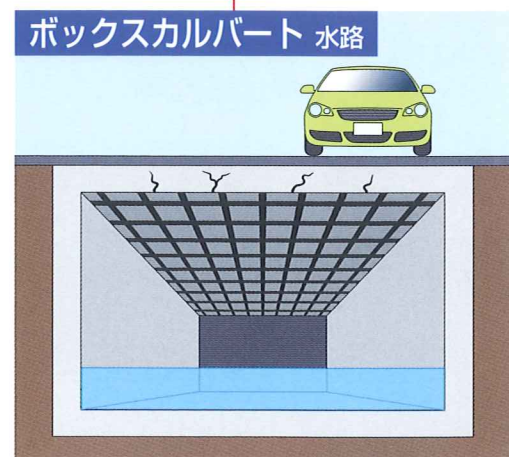
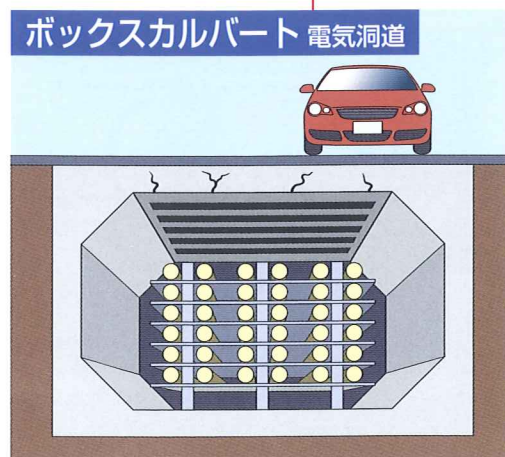
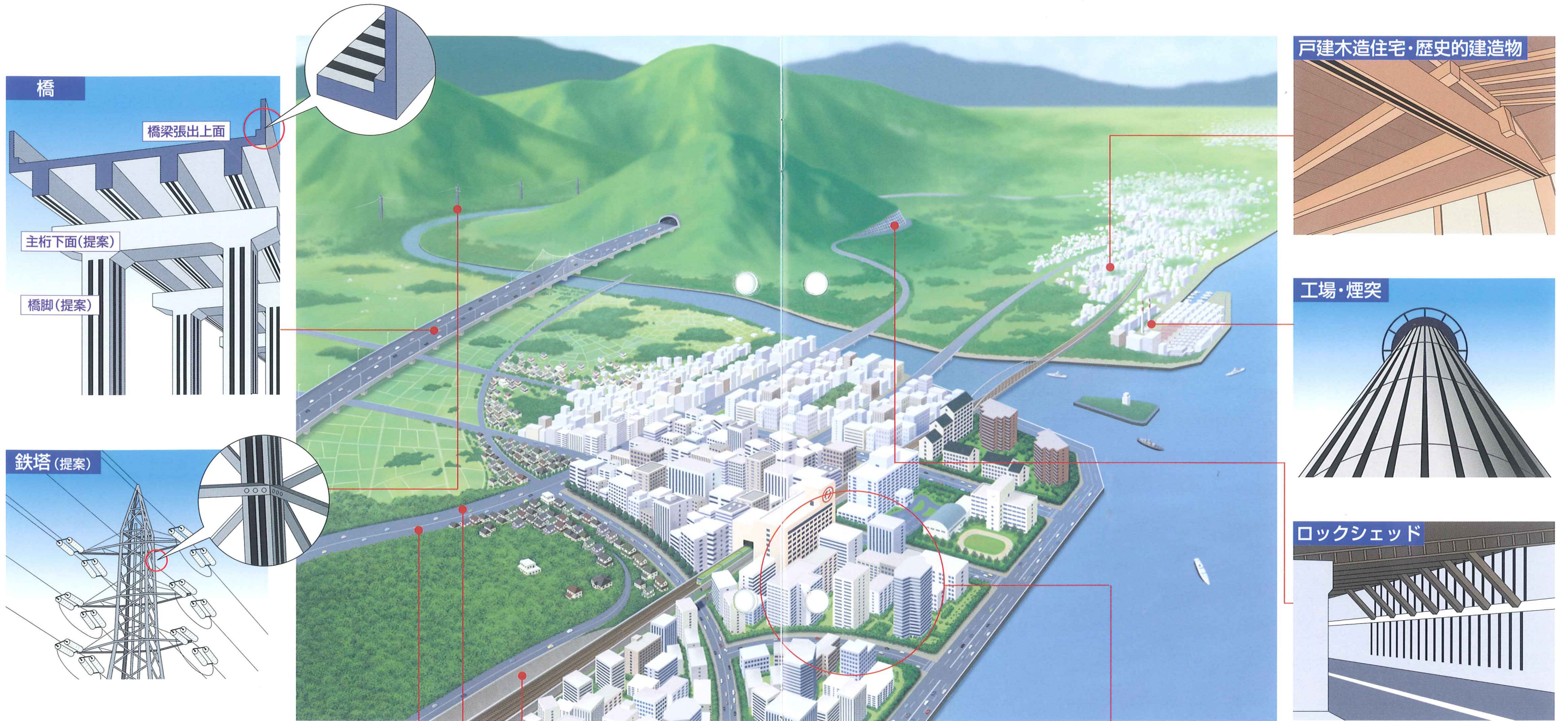
必要に応じて塗装・モルタル等の仕上げを施工



## 施工手順の比較



# 暮らしの安全を支えるトレカ®ラミネート、用途はますます広がっています。



※(提案)は現在検討中の工法です。

■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 <sup>※</sup> (kN/mm <sup>2</sup> )		2.4	2.4	2.4	1.5	
ヤング係数 <sup>※</sup> (kN/mm <sup>2</sup> ) (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 <sup>2</sup> )		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。ML520を使う場合はCFRPラミネート工法適用外です。※数値は代表値であり保証値ではありません。

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



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<sup>®</sup>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

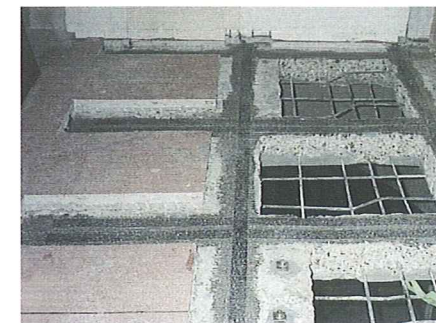
スラブ開口部

■補修目的

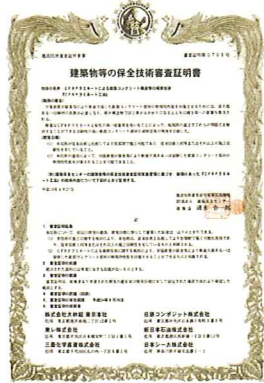
- ・エレベーター、配管の設置等に伴う開口部不足鉄筋の置き換え

●採用理由

- ・短期施工
- ・施工簡便性



(財) 建築保全センター建築物等の保全技術審査証明



◆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の回復が可能

■審査証明第0703号

■認定日：平成19年9月27日

CFRPラミネート工法研究会の現況

■会員数：83社

特別会員 (理事会社)：6社

東レ、大林組、日本シーカ、日鉄コンポジット、三菱化学産資、新日本石油

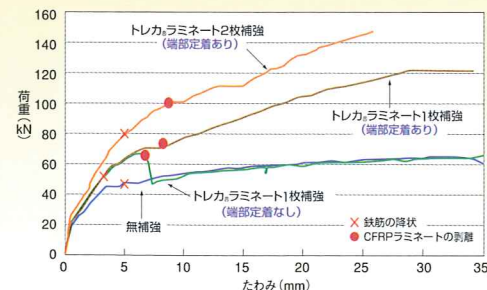
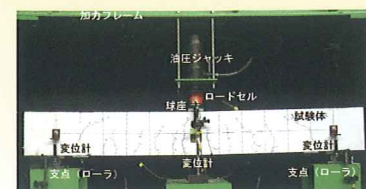
正会員 (施工会社)：53社

賛助会員 (設計事務所)：24社

平成20年3月31日現在

曲げ補強効果

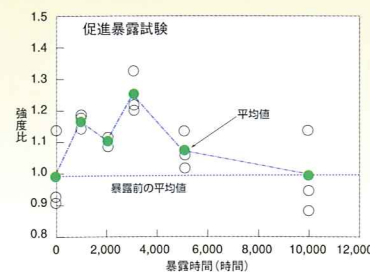
梁底面に貼り付けることで、大きな曲げ補強効果が得られます。



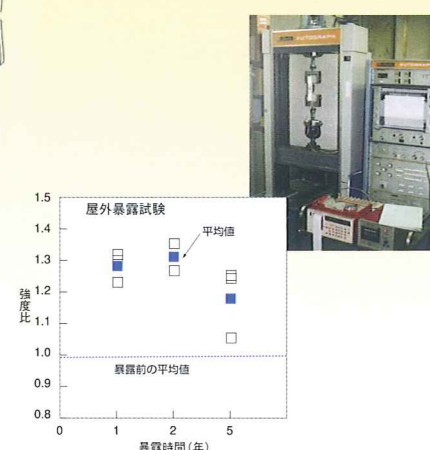
- ・貼り付けるトレカ<sup>®</sup>ラミネートの量が多いほど補強効果は高い傾向を示します。
- ・鉄筋が降伏するまで、トレカ<sup>®</sup>ラミネートは剥離しません。
- ・トレカ<sup>®</sup>ラミネートに端部定着を設けることで、補強効果を高めることができます。

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。

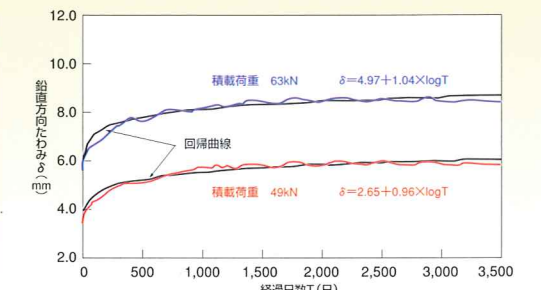


10,000時間にわたる促進暴露試験および5年間の屋外暴露試験では、トレカ<sup>®</sup>ラミネートとコンクリートの接着強度の低下は認められません。



長期たわみ性状

長期にわたるたわみ試験で、大きなたわみは発生しないことを確認しています。



補強前の部材の曲げ降伏荷重相当(49kN)および63kNの積載荷重での9年半にわたる長期たわみ試験において急激なたわみの増加は認められません。

## ■使用材料—TL510・TL515・TL520・ML520

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  E390TL コニシ(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 <sup>2</sup> )		2.4	2.4	2.4	1.5	
ヤング係数* (kN/mm <sup>2</sup> ) (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 <sup>2</sup> )		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。

## 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)
- ・建築容積を侵さない
- ・補強による荷重増加がほとんどない
- ・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



## ロックシェッド

### ■補強目的

- ・壁面のひび割れ防止

### ●採用理由

- ・短期施工
- ・施工簡便性
- ・ひび割れ動向が確認可能



## ■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 <sup>2</sup> )		2.4	2.4	2.4	1.5	
ヤング係数* (kN/mm <sup>2</sup> ) (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 <sup>2</sup> )		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。

### ■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)
- ・補強後の断面増加が少ない
- ・補強による荷重増加がほとんどない



下地処理完了



トレカ®ラミネート板貼り付け工



トレカ®ラミネート板貼り付け工



トレカ®ラミネート板貼り付け完了



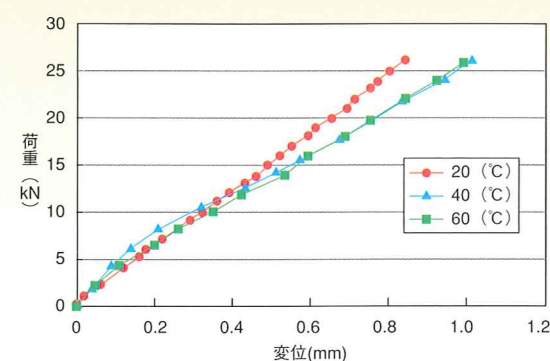
表面工完成

※ショーボンド建設(株)の開発工法です。国土交通省新技術情報提供システム (NETIS) 登録工法KT-070014

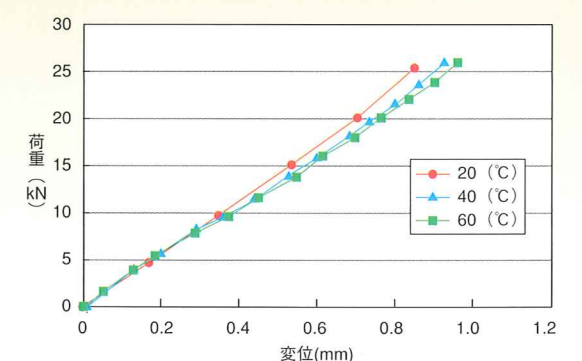
## 接着耐久性効果

(200万回繰り返し載荷後)

荷重—変位関係に及ぼす温度の影響 (繰り返し載荷前)



荷重—変位関係に及ぼす温度の影響 (繰り返し載荷後)



パテ状のエポキシ樹脂を用いてトレカ ラミネート成形板を圧着した後、その上を樹脂モルタルの緩衝層で覆う補強工法は40°Cや60°Cといった温度環境下では、引張鉄筋の応力度が120N/mm<sup>2</sup>程度となる繰り返し荷重を受けた場合でも十分な接着耐久性を有することが確認されました。また、本工法は死荷重増加の極めて少ない補強工法であることから床版張出し部の上面補強に適しているといえます。ただし、施工時間の制約が厳しい条件下では材料の養生時間について事前に十分検討しておく必要があります。

■使用材料—TL520

項目	製品	TL520	RL524	備考
厚さ (mm)		2.0	2.4	接着樹脂 シーカデュア30 日本シーカ(株)製
幅 (mm)		50	50	
重量 (g/m)		160	195	E2550 コニシ(株)製
比重		1.6	1.6	
引張強度* (kN/mm <sup>2</sup> )		2.4	1.3	S901 (株)東邦アーステック製
ヤング係数* (kN/mm <sup>2</sup> ) (建築)		167	272	
単位長さ当たりの炭素繊維重量 (g/m)		120	150	
単位面積当たりの炭素繊維重量 (g/m <sup>2</sup> )		2,400	3,000	

RL524は、受注生産品です。※数値は代表値であり保証値ではありません。

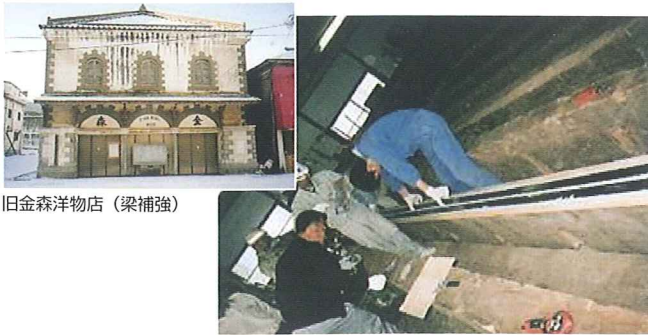
■補強目的

木造梁部材の曲げ剛性向上

●採用理由

- ・重要文化財の外観維持
- ・住宅内の空間維持

歴史的建造物



旧金森洋物店 (梁補強)



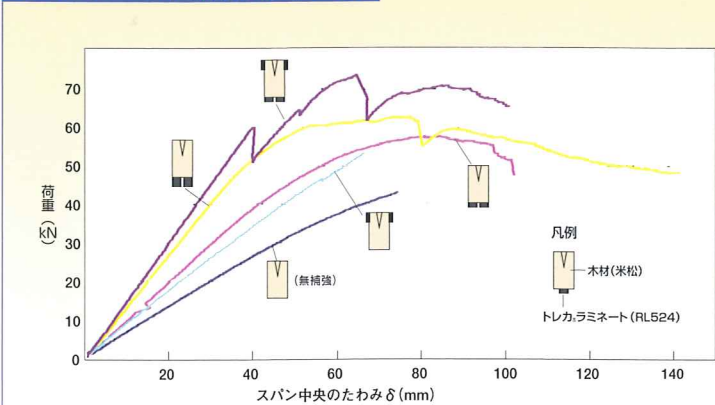
世界遺産  
日光神橋 (橋桁補強)

戸建て住宅



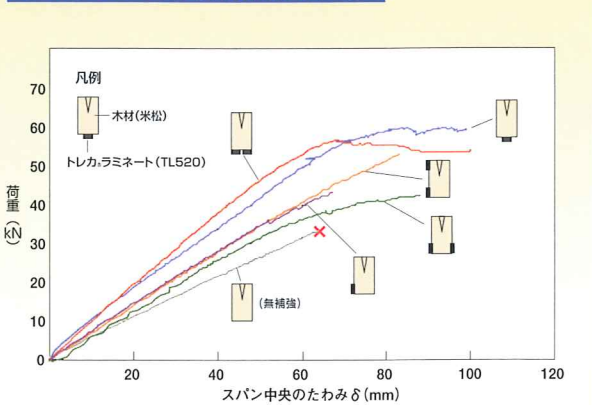
木造住宅梁補強

たわみの低減効果 ①



トレカラミネートで補強した木材では、無補強の木材と比べてたわみδが小さくなっています。また、最大曲げ耐力も著しく向上することが確認できました。

たわみの低減効果 ②



■使用材料—TL510・TL515・TL520・ML520

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 E258 コニシ(株)製
幅 (mm)		50	50	50	50	
重量 (g/m)		80	120	160	160	E258 コニシ(株)製
比重		1.6	1.6	1.6	1.6	
引張強度* (kN/mm <sup>2</sup> )		2.4	2.4	2.4	1.5	E258 コニシ(株)製
ヤング係数* (kN/mm <sup>2</sup> ) (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 <sup>2</sup> )		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。

■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)



接着剤の混練



接着剤塗布



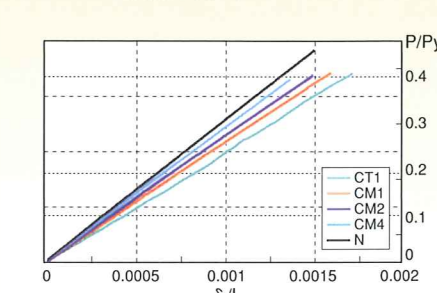
貼付施工



養生

曲げ剛性の向上

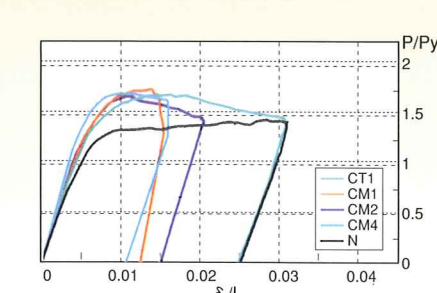
(たわみの低減効果向上)



曲げ剛性はCM1 (ML520:1層) で11%向上。CM4 (ML520:4層) で51%向上。また、理論値に基づく計算値と実験値の対応関係を確認しました。

曲げ耐力の向上

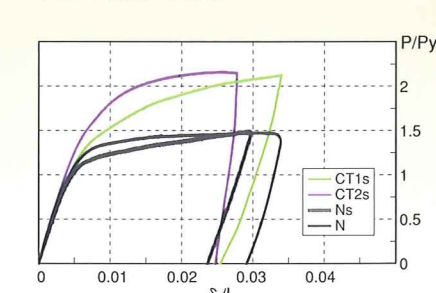
(荷重増に耐える能力の向上)



単材の場合、曲げ耐力はCM1 (ML520:1層)、CT1 (TL520:1層) で約20%向上。  
\*積層数は関係なし  
H型钢の上フランジが先行して座屈し、耐力の向上は頭打ちになります。

曲げ耐力の向上

(スラブ付梁の場合)



スラブ付梁の場合、曲げ耐力はCT1s (ML520:1層)、CT2s (ML520:2層) で約50%向上。  
\*slはスラブ付き。積層数は関係なし  
上部に床スラブのコンクリートがあり、上フランジが拘束され座屈が生じないことから、高い補強効果が得られました。

#### 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機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’

コンポジット事業第2部 土木・建材課 補修補強G

〒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:03-3245-5766 FAX:03-3245-5726

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

#### ■販売代理店 東レACE株式会社

商事部東京商事課

〒103-0023 東京都中央区日本橋本町2-4-7

TEL:03-3279-5481 FAX:03-3279-5482

商事部大阪商事課

〒541-0053 大阪市中央区本町4-4-25 本町オルゴビル

TEL:06-6253-3085 FAX:06-6251-6556