

J-THIFCOM

ティフコム

超緻密高強度繊維補強コンクリート



ジャパン・レジリエンス・アワード(強靱化大賞)2017

国土保全 交通・物流部門

最優秀レジリエンス賞受賞

J-ティフコム施工協会

超緻密高強度繊維補強コンクリート

➤ J-ティフコムの特長と性能

J-ティフコムとは「商標登録 J-THIFCOM」(Japan - Thixotropic Hardening Impermeable Fiber Reinforced Composite)の名称により、国土交通省のテーマ設定型(技術公募)「耐久性に優れる超高強度繊維補強コンクリート技術」および東京都建設局の新技术に登録されているコンクリート材料です。鋼繊維混入率 5.0vol.%以上(充填材料として用いる場合は 4.0vol.%以上)を有する超緻密・高強度で流動性と材料分離抵抗性に優れ、かつ粘性に対する時間依存性を保持することで施工勾配の変化に対応できる高性能マトリックスを有する材料です。また、現場ニーズに対応した配調合を行うことで構造物の充填部や狭隙部に適する作業性および気中・水中の連続打設を可能とし、新設・既設構造物の補修・補強に資する最適な材料および工法を提供します。さらに、高気密・高強度であることから構造物の外面プロテクト(表面補修・補強)材として適用した場合、劣化因子が遮断され構造物の長寿命化が可能です。橋梁床版の上面に施工した場合、床版防水層は必要としません。

＜特長＞

- ・ 高い圧縮強度を有する
- ・ ひび割れ抵抗性を有する
- ・ 流動性・自己充填性に優れる
- ・ 遮水性が高い
- ・ 高い耐久性を有する
- ・ 既設コンクリートとの一体性に優れる
- ・ 工期短縮と早期の交通開放が可能
- ・ 材料分離抵抗性に優れる
- ・ 高い付着性を有する
- ・ 遮塩性が高い
- ・ 空気透過性が非常に低い
- ・ 勾配の変化に対応可能

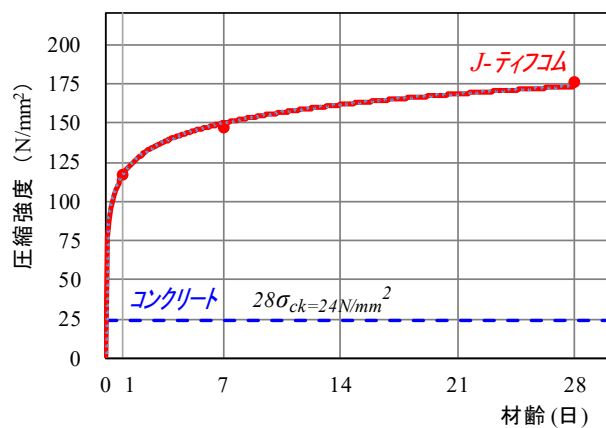
＜性能＞

(鋼繊維混入率 5.0vol.%に対する値)

項 目	特 性 値	備 考
圧縮強度(設計)	130 N/mm ²	試験 JIS A 1108 (材齢 28 日)
引張強度(設計)	9 N/mm ²	ひび割れ発生強度 6 N/mm ² (材齢 28 日)
曲げ強度	35 N/mm ²	試験 JIS A 1171 (材齢 28 日)
ヤング係数	4.0×10 ⁴ N/mm ²	試験 JIS A 1149 (材齢 28 日)
フロー値	打設条件に適合する範囲	試験 JIS R 5201 (モルタルフロー)
付着強度	2.7 N/mm ² 以上※	試験 JIS A 1171 (材齢 28 日)
長さ変化率(収縮低減考慮)	111×10 ⁻⁶	試験 JIS A 6202 (材齢 32 週)
塩化物イオン浸透深さ	0 mm	試験 JIS A 1171 (材齢 28 日)
中性化深さ	0 mm	試験 JIS A 1171 (材齢 28 日)
透気係数	0.001×10 ⁻¹⁶ m ² 以下	透気係数試験 (トレント法)

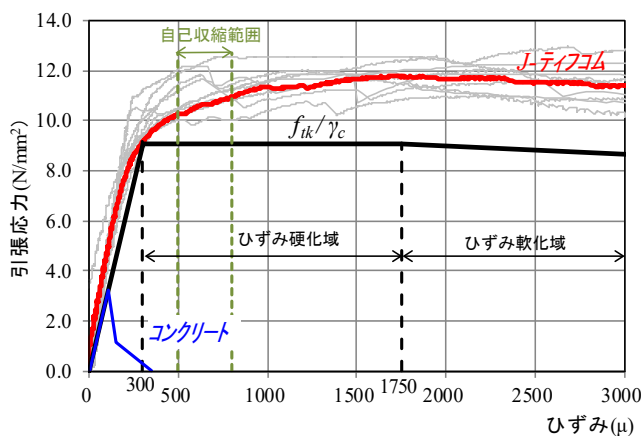
※: 付着強度はコンクリート母材での破壊(接着剤無し)

試験機関: (一財) 建材試験センター・(一社) 日本建設機械施工協会施工技術総合研究所・福岡大学



圧縮強度と材齢の関係

基本試験では打設後 1 日で 100N/mm² 程度の強度を発現



引張応力-ひずみ曲

一般のコンクリートと比較して 3 倍の引張強度を有し、ひずみ硬化変形性能が大きい



定置型ミキサー



車載型ミキサー

J-ティフコム の練り混ぜは、補強用鋼繊維等を含む高粘性のため、攪拌能力の大きい専用ミキサーを使用する。

J-ティフコム のマトリックスは、手で持ち運びできる高粘性と材料分離抵抗性を有する。

J-ティフコムにより補修・補強した鋼床版およびコンクリート床版の疲労耐久性評価



J-ティフコム ($t=25\text{ mm}$) の補強による鋼床版溶接部の疲労耐久性および防水性の向上



J-ティフコム ($t=20\text{ mm}$) の補修によるコンクリート床版の疲労耐久性および防水性の向上

➤ J-ティフコムの使用材料

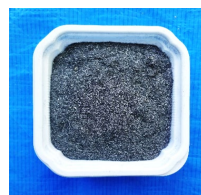
J-ティフコムは、主に J-T 用ミックスセメント、補強用鋼繊維(メゾ・マイクロ)、J-T 用混和液で構成されており、水結合材比は 20%程度です。これらの材料の配調合により、超緻密・高強度の硬化体を形成し、高耐久・耐荷性を実現します。主材料の J-T 用ミックスセメントはセメントと各種の混和材等にて構成しています。



J-T 用ミックスセメント



補強用鋼繊維(メゾ)



補強用鋼繊維(マイクロ)



J-T 用混和液

➤ 構造物のどこに適用できるのか

- 橋梁床版等のコンクリート構造物の断面修復。
- 塩害・凍害・中性化等の劣化を受けやすい環境下にあるコンクリート部材の外周プロテクト。
- 型枠内の狭隙部等の充填による補修。建築構造物等の床面補修。

➤ どこに新規性があるのか

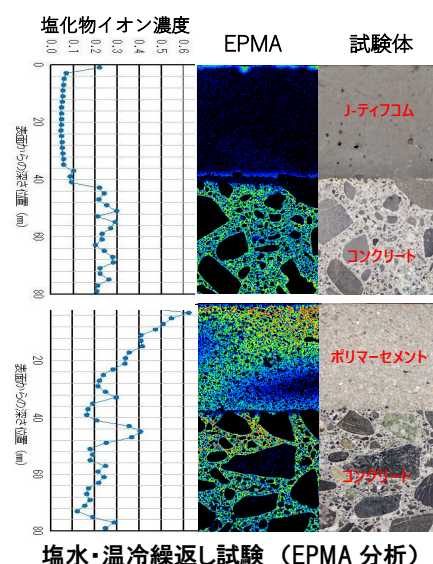
- 超高強度コンクリートとして、**現場練り混ぜと連続打設が可能**。
- 水・空気・塩化物イオン等の**劣化因子を遮断**することが可能。
- 勾配変化に対応でき、**過密鉄筋部や狭隙部**での施工が可能。
- 標準養生方法で**ひび割れの無い表面**の確保が可能。
- **補修厚さ 20mm 程度**の薄層で補強効果を発揮。



現場練り混ぜ状況

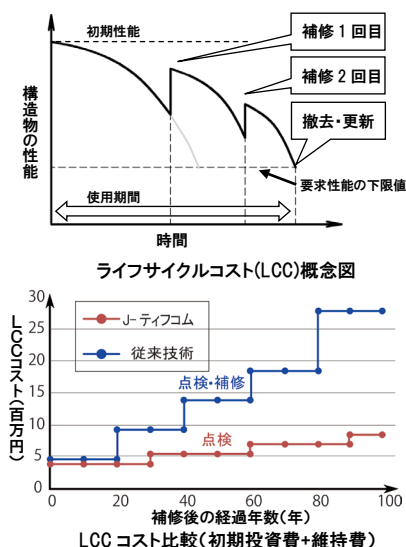


連続打設とシート養生



➤ 期待される効果は

- 輪荷重走行試験結果より、**耐荷性・疲労耐久性の向上**が確認されている。
- **遮水・遮塩性が**必要な構造物など厳しい環境の補修・補強に最適である。
- 床版上面に用いた場合、新たに**防水層を必要としない**。
- 早強硬化性により、**工期短縮や早期の交通開放**が可能である。
- 水結合材比が低いことから、**レタンスの発生が抑えられる**。
- ウォータージェットを併用し、**薄層でも既設部材との一体性が確保**できる。
- 劣化因子の遮断により長期耐久性が向上し、**ライフサイクルコストが低減**する。
- 薄層打設により**初期コストを抑える**事ができる。
- 現場連続打設により**シームレス構造**を確保できる。
- 鋼材との**高い付着特性**により鋼構造物にも適用できる。
- 床版上面補修により**押抜きせん断耐力が向上**する。



▶ J-ティフコムの施工適用例

J-ティフコムの施工は連続的な練り混ぜと打設が可能であり、その後の養生は一般コンクリートの養生と同じです。打設部のコンクリート面は、劣化した脆弱部の確実な除去と打設面における水の飽和状態の保持が付着性・一体性を確保するうえで特に重要となります。

橋 梁 床 版 補 修

橋梁の床版補修に適用した場合

- 耐荷性・疲労耐久性の向上
- 水・塩化物イオン等の劣化因子の遮断
- 床版防水層が不要
- 通常のシート養生が可能
- 施工後早期に交通開放が可能



夜間工事(時間的制約有)



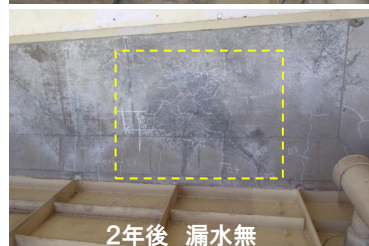
昼間工事(時間的制約無)



漏水確認



補修前 漏水有



2年後 漏水無

補修後の床版下面調査事例

- 打設から 2h で硬化する超早強硬化型で施工した場合、即日舗装施工・交通開放が可能

超早強硬化型による橋梁伸縮装置接続部の補修事例



損傷範囲により補修幅を変更



超早強硬化型によりミキサーから直接打設



硬化後即日舗装施工

- J-ティフコムは積雪低温下でも施工が可能

既設橋梁床版補修事例(外気温 -7℃)



施工前現場状況



打設前の路面熱養生



打設後のシート養生



防寒養生(給熱養生)

補修効果の検証

厚さ 20mm の J-ティフコムによる既設橋梁床版の補修効果を載荷試験により検証

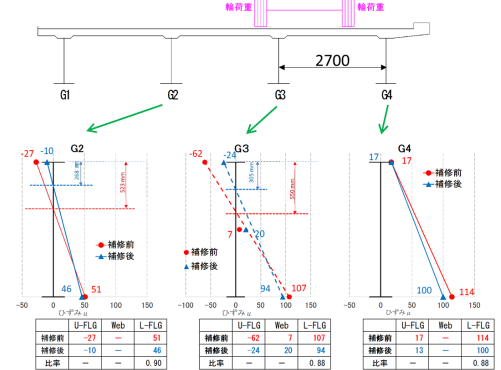
➤ 主桁ひずみ・床版たわみ(静的載荷試験), ひび割れ挙動(動的載荷試験)を施工前後で比較検証



J-ティフコム施工直後の橋面状況



載荷試験の実施状況

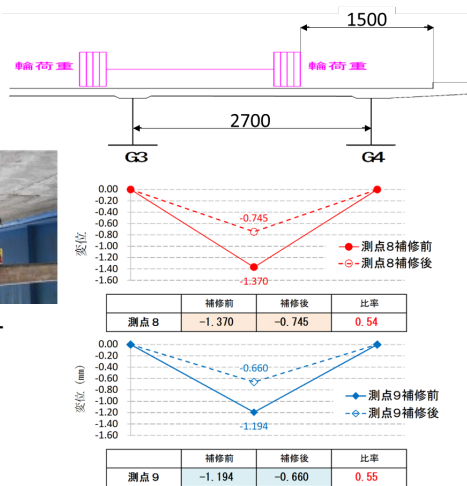


主桁のひずみ分布

・中立軸が大幅に上昇し床版の剛性が回復

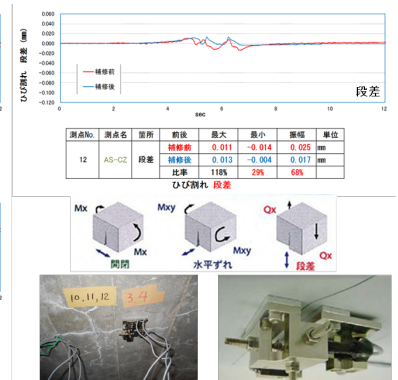
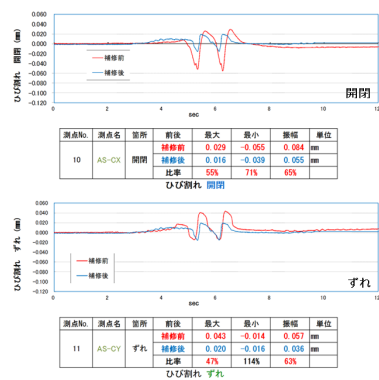


変位計



床版のたわみ

・床版のたわみが約 45% 減少



ひび割れの挙動

・開閉が 35% 減少, ずれが 47% 減少, 段差が 35% 減少

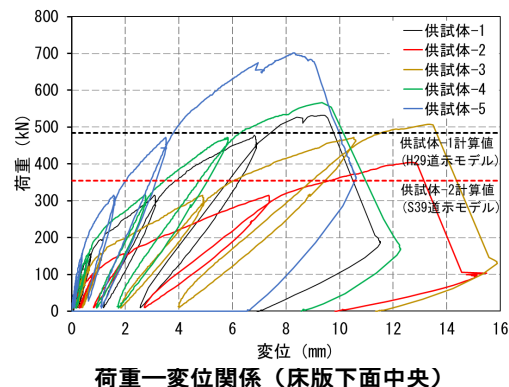
押抜きせん断耐力

RC 床版上面を J-ティフコムで補修した場合の押抜きせん断耐力の向上効果を実験的に確認

➤ H29 道示・S39 鋼道示モデル試験体と J-ティフコム上面補修・増厚試験体の押抜きせん断耐力を比較



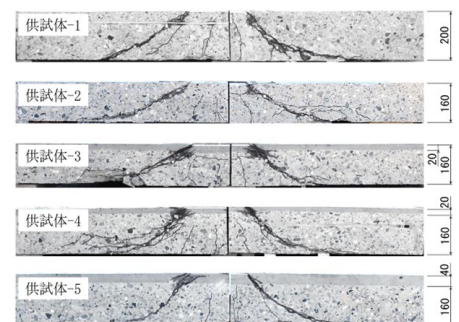
静的載荷試験状況



荷重—変位関係 (床版下面中央)

試験結果一覧

試験体	床版厚および J-ティフコム補修厚	最大荷重 (kN)	最大荷重比	
供試体-1	200mm (H29道示モデル)	532.2	1.00	1.32
供試体-2	160mm (S39道示モデル)	404.4	0.76	1.00
供試体-3	140mm + J-ティフコム20mm	507.2	0.95	1.25
供試体-4	160mm + J-ティフコム20mm	566.0	1.06	1.40
供試体-5	160mm + J-ティフコム40mm	701.4	1.32	1.73



ひび割れ状況 (橋軸直角方向)

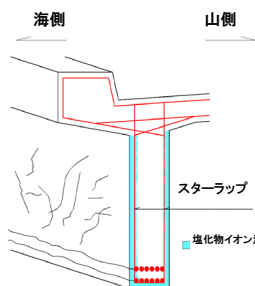
RC 床版上面を J-ティフコムで補修した場合

- RC 床版との合成効果により床版の剛性が向上し, 設計荷重載荷時において鉄筋応力の低減効果を確認
- 古い基準で設計された床版に対し, H29 道示の規定を満たす RC 床版の耐久性能(設計耐久期間 100 年)を付与できる可能性が示された

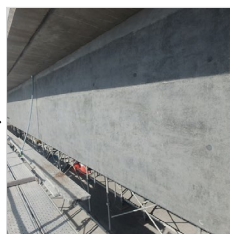
部材断面補修

補修断面の脆弱部分を除去後、所定の厚さで型枠を設置し、現場にて連続打設を行う場合

- 劣化因子を遮断するため、水・塩害・凍害・中性化の影響を受けない
- 既設コンクリートとの付着性の向上(WJ 併用)



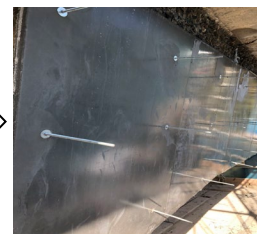
外面プロテクト施工例(海岸)



補修完了



ゲルバー桁部施工例(山岳)



補修完了



橋脚上面劣化状況



補修完了



かぶりコンクリートの剥落状況

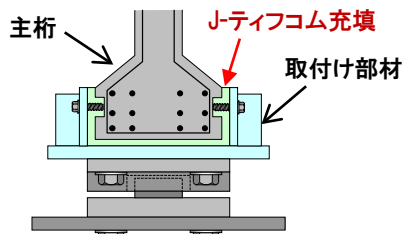


補修完了

耐震デバイス充填

耐震デバイスの充填材として適用する場合

- 自己充填性・流動性により隅々まで充填される
- 耐荷性・付着性が強く取付け部材と一体化する



耐震デバイス



J-ティフコム充填状況



施工完了

沓座部補修

沓座モルタル補修に適用する場合

- 無収縮モルタルより高強度・高耐久性
- 雨・融雪剤による劣化損傷の影響を受けない



沓座モルタル損傷状況



型枠設置状況



補修完了

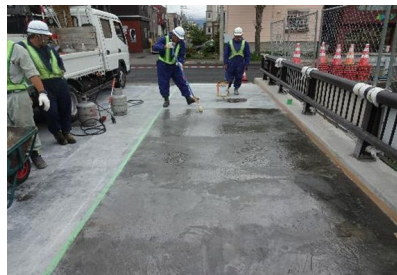
橋面コンクリート舗装

アスファルト舗装を施工せずに J-ティフコム上面にすべり止め舗装を施工

➤ アスファルト舗装より高強度・高耐久性を有し維持管理が容易



施工前状況



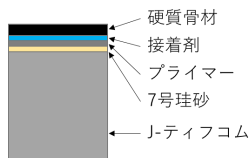
プライマー塗布(J-ティフコム施工後)



接着剤塗布



J-ティフコム掲載の
土木学会ガイドライン



舗装構成



硬質骨材散布



すべり止め舗装完了

※カタログ掲載商品の仕様等は、内容更新のため予告なく変更することがあります、あらかじめご了承ください。

お問い合わせ

施工協会および技術研究会では J-ティフコム工法を構造物に適用するための設計・施工法等について研究しており、本材料を構造物に適用する場合のご質問等については下記までご連絡をお願い致します。

オールジャパンで国土強靱化を 一般社団法人レジリエンスジャパン推進協議会正会員

J-ティフコム施工協会

【事務局】

〒103-0027 東京都中央区日本橋 3-11-1 HSBC ビルディング
株式会社ビー・ピー・エム内 Tel 03-3517-1713 Fax 03-3517-9866
施工協会ホームページ: <http://j-thifcom.com>

【J-ティフコム技術研究会】

一般財団法人 災害科学研究所内(大阪)



J-ティフコム施工動画

【工法・設計・施工に関するお問い合わせ】

株式会社サンブリッジ Tel 011-768-7359 Fax 011-768-7756
〒001-0025 札幌市北区北 25 条西 4 丁目 1-26 レジデンスオオミ 25

【工法・材料に関するお問い合わせ】

株式会社美和テック Tel 03-3523-6633 Fax 03-3523-6634
〒104-0033 東京都中央区新川 2-13-9 美和ビル