

# コンクリート橋の 維持・補修について

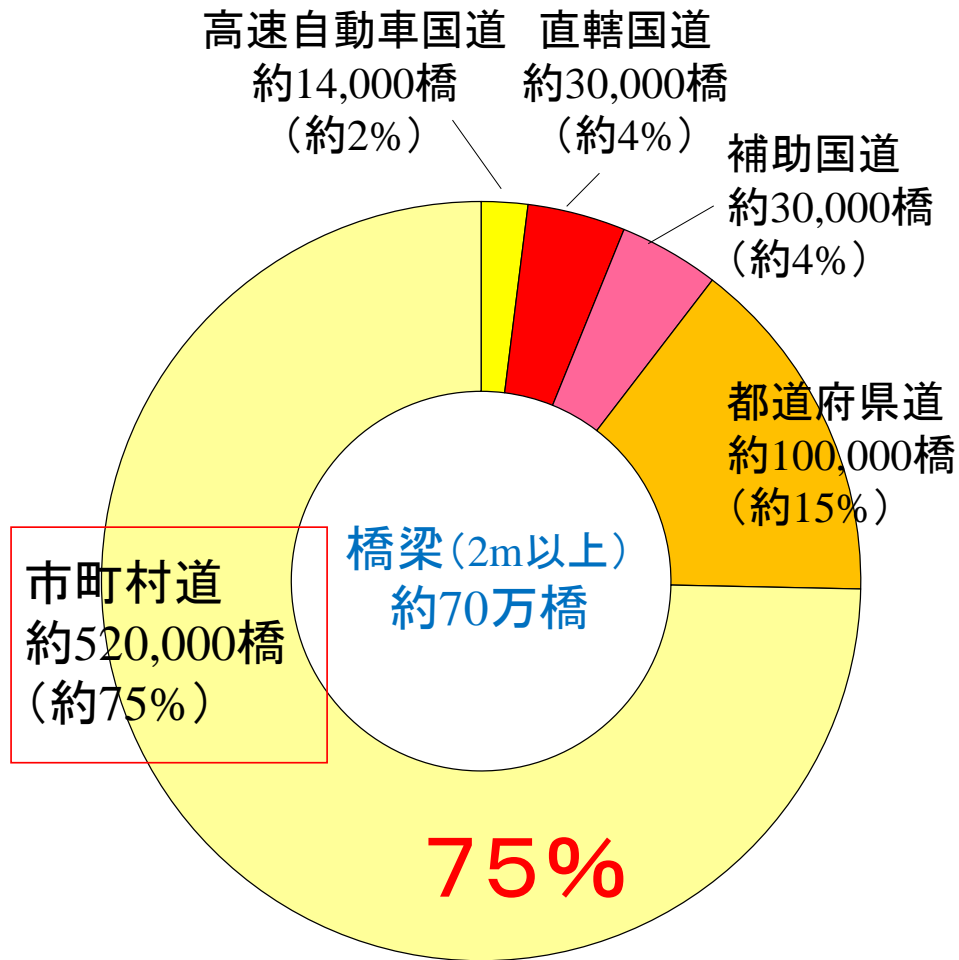
株式会社ビー・ビー・エム

# 社会資本の老朽化

〔建設後50年以上経過する社会資本の割合〕

	H24年3月	R4年3月	R14年3月
道路橋 [約15万7千橋(橋長15m以上)]	約9%	約28%	約53%
河川管理施設※(水門等) [約1万施設] ※設置年が不明な施設は50年以上経過した施設として整理	約24%	約40%	約62%
下水道管きよ [総延長:約44万km]	約2%	約7%	約23%
港湾岸壁 [約5千施設]	約7%	約29%	約56%

# 社会資本の老朽化



※四捨五入により端数調整している

※道路局調べ( H25.4 )

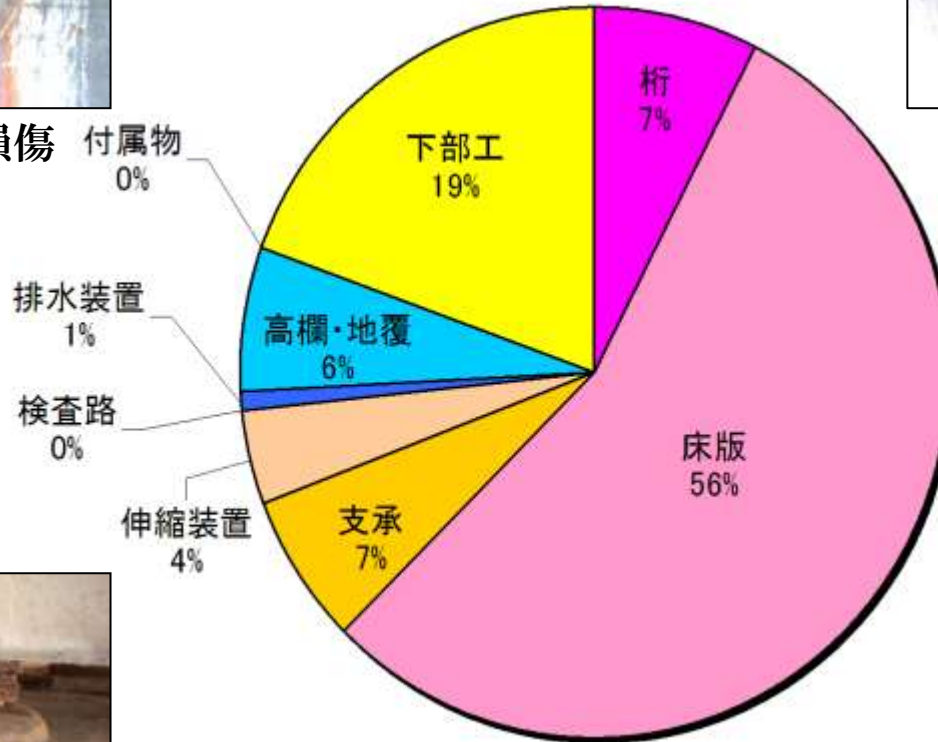
# 橋梁の部位別毎の損傷状況



パラペットの損傷 付属物 0%



主桁の損傷



床版の損傷



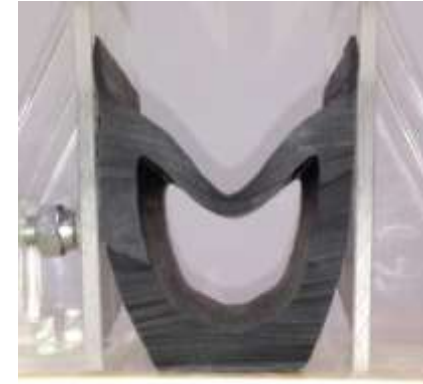
支承の腐食

コンクリート橋の損傷状況  
損傷の大きな要因のひとつは水である

# 橋梁を水に起因する腐食から守る技術

伸縮装置からの漏水を受けて排水する技術

**BBドレーン**



劣化因子を遮断する超緻密高強度繊維補強コンクリート

**J-ティフコム**



- 既設橋梁の桁端部は、路面からの水により  
厳しい腐食環境に曝されている。



主桁やパラペットの汚れ



橋台前面の汚れ



支承部の腐食

路面から桁端部遊間内に浸入した水を  
排水することが必要



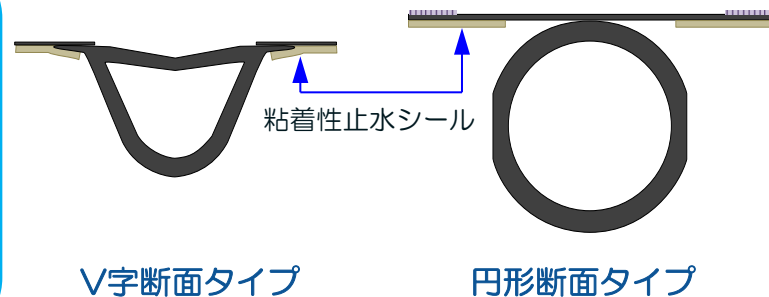
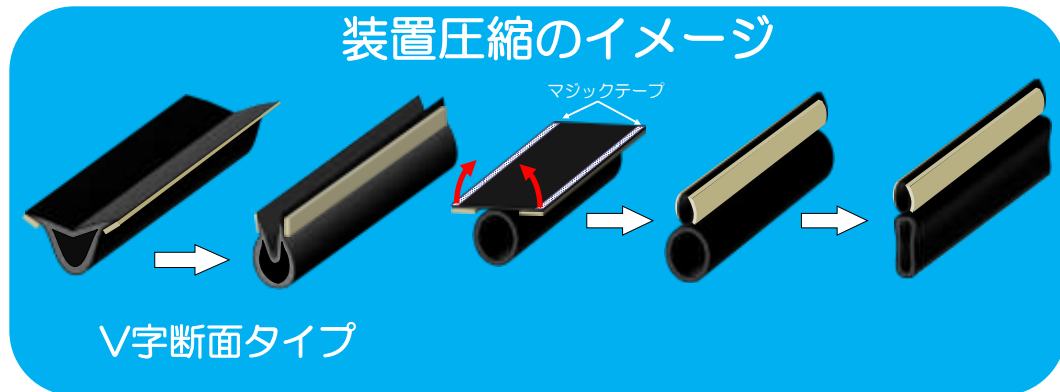
- (独)土木研究所（現国立研究開発法人）と(株)ビー・ビー・エムで「道路橋桁端部の腐食環境改善技術に関する共同研究」を実施。（H25.4～H28.3）

## 既設橋梁の狭い桁遊間内に設置が可能な 排水装置を開発



# 排水装置の特徴

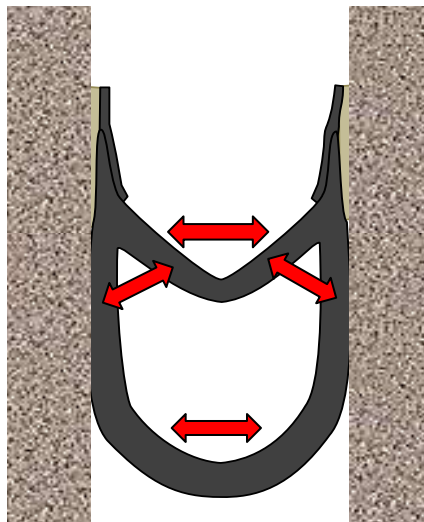
- 耐候性に優れ，橋の伸縮にも追従できるゴム製の装置
- 装置自身の反発力で桁端部遊間内の所定の高さに保持できる構造
- 装置内部の空気を吸引することで桁端部遊間内に挿入できるサイズに装置を圧縮できる構造
- 桁側面より装置を挿入するため交通規制をすることなしに施工が可能
- 壁面との接触部には粘着性の止水材を設置して止水効果を向上



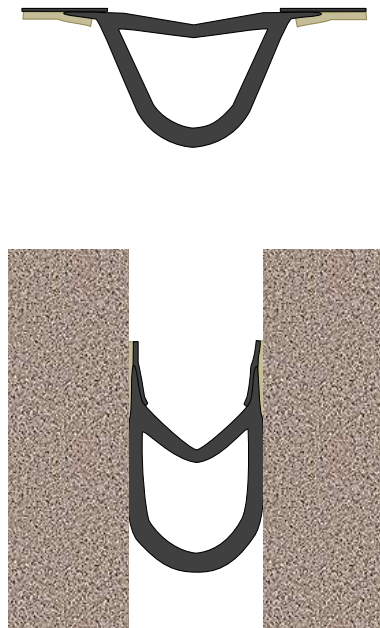


# 遊間量に合わせた2種類の断面タイプ

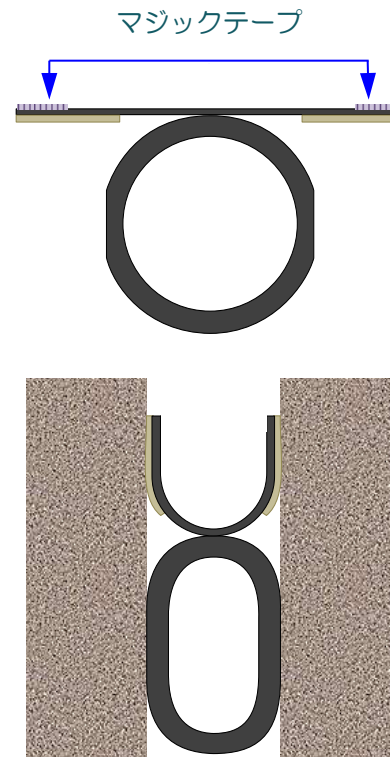
- ◆ 遊間量100mmおよび150mmには小さな断面で大きな反発力を発生させることが出来るV字断面タイプを採用
- ◆ 遊間量30mm、50mmおよび75mmには圧縮時の装置の幅を小さく出来る円形断面タイプを採用



反力を発生させる部分が多い



V字断面タイプ

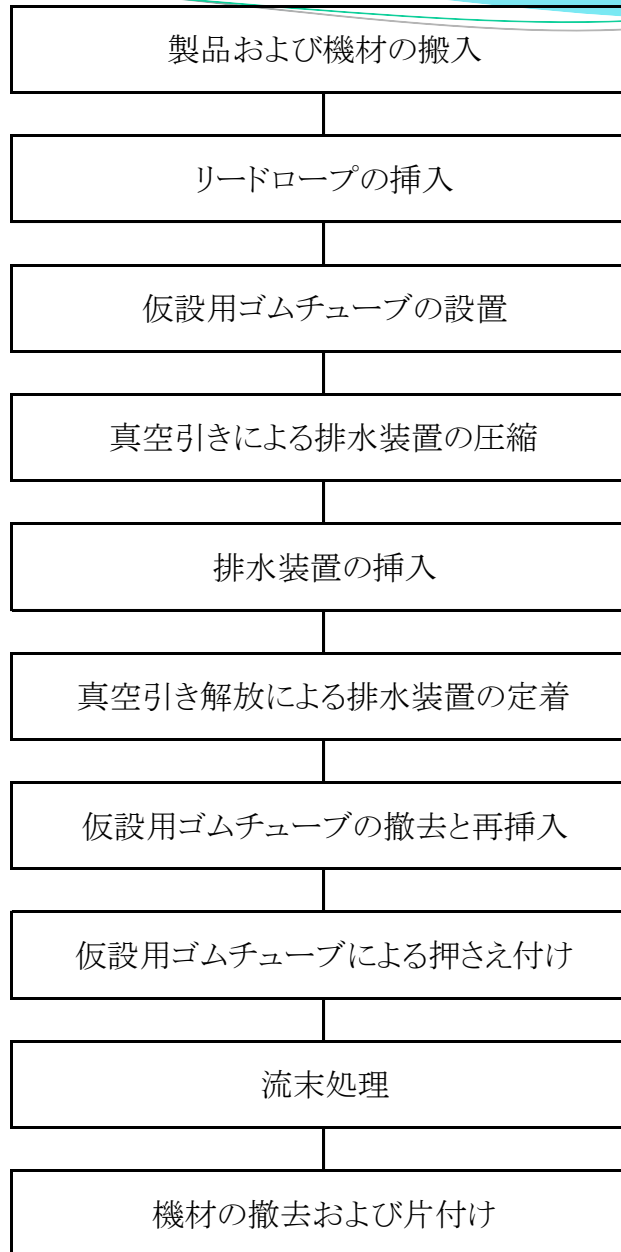


円形断面タイプ



ゴムの壁が2枚なので圧縮時の幅が小さい

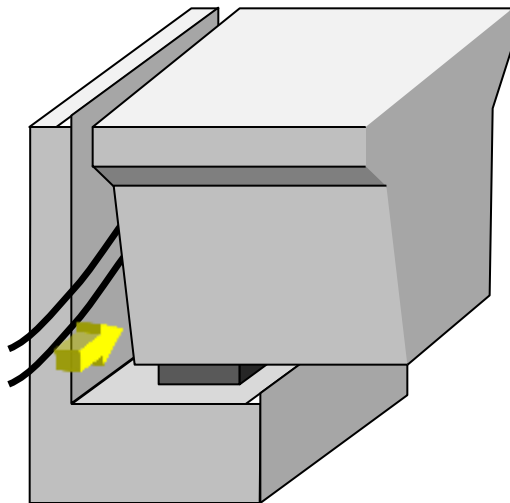
# 施工手順



# リードロープの挿入

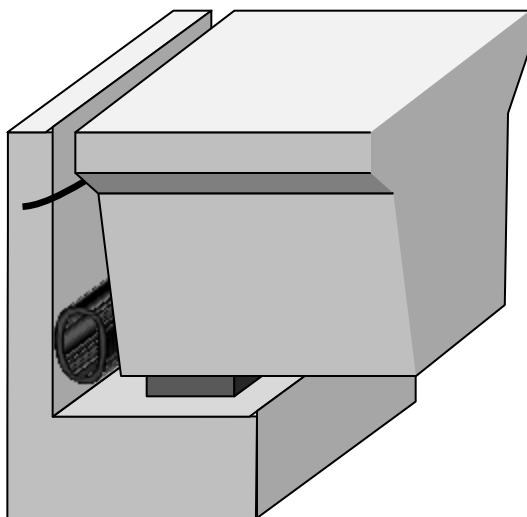
仮設用ゴムチューブと排水装置の挿入に用いるリードロープを棒等により桁背面の遊間に引き込む。

この際2本のロープが絡まないよう注意する。



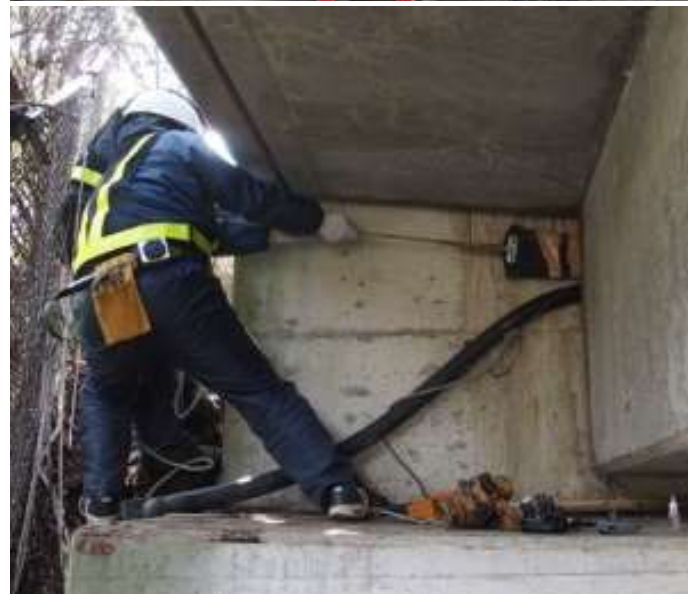
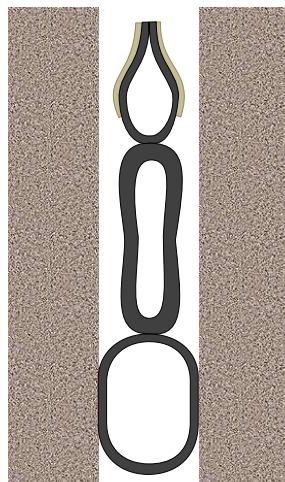
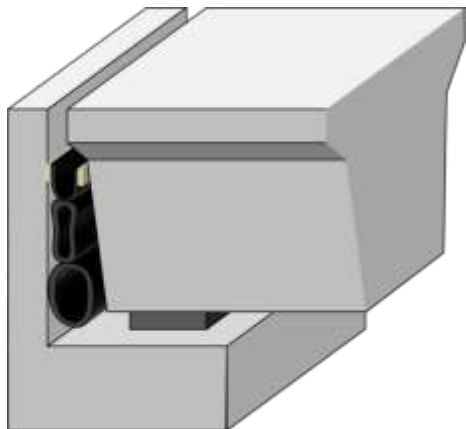
# 仮設用ゴムチューブの設置

仮設用ゴムチューブをリードロープで引き込み、ゴムチューブに設置されたワイヤーを排水装置の設置勾配に合わせてチェーンブロック等でテンションをかけて直線状になるように引張り、コンプレッサーで空気を挿入して遊間内に定着させる。この時排水装置引き込み用のロープはゴムチューブの上側に逃がしておく。



# 排水装置の挿入

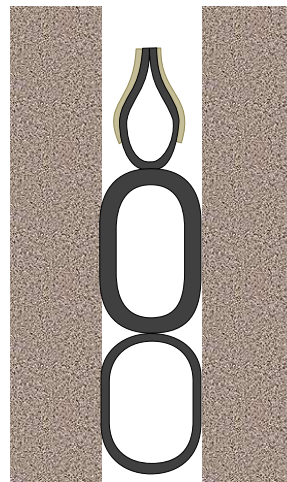
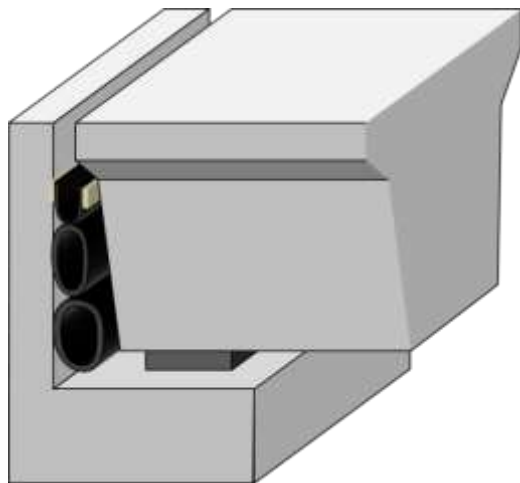
仮設用ゴムチューブの上側に逃がしておいたロープを真空引きした排水装置に接続して遊間内に引き込む。





# 排水装置の定着

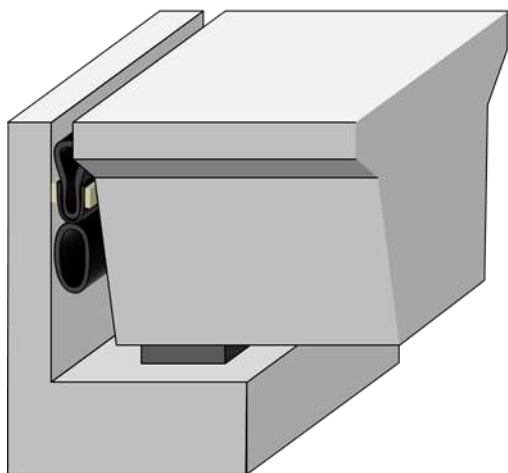
真空引きを解放して遊間内に定着させる。





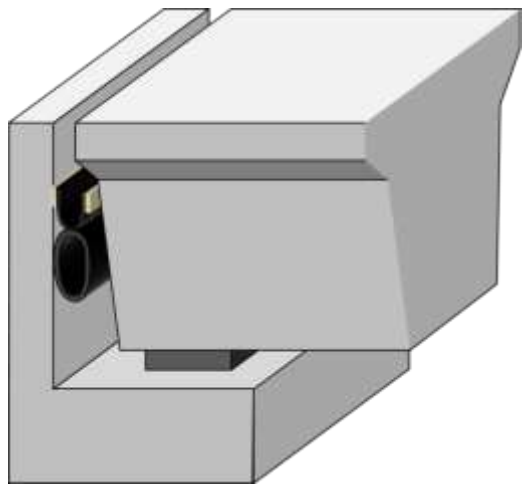
# 止水シールの押さえ付け

装置上部のゴム板側面の止水シール材についている保護フィルムを剥がした後、閉じた状態のゴム板を開き、排水面に再度ロープを通してゴムチューブを引き込んで空気を挿入して止水シールを壁面に押付ける。



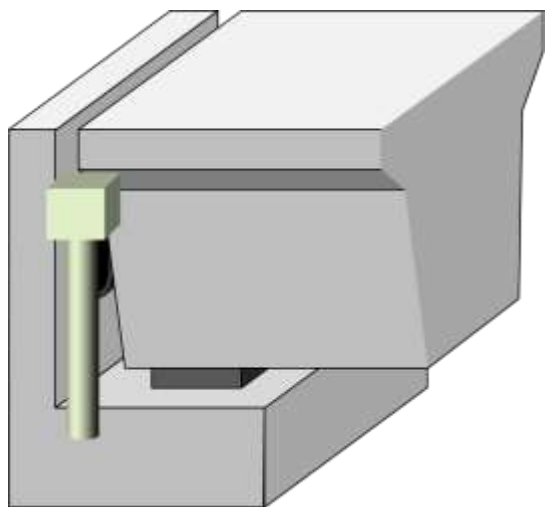
# 排水装置端部の処理

本体の余った部分を切り取り端部の処理を行う。



# 流末処理

排水管を取付けて作業完了



# 施工実績 (V字断面タイプ)

2橋の試験施工と秋田県発注による1橋の実績

平成24年度試験施工

平成25年度試験施工



ゴム製排水装置遊間70mm



ゴム製排水装置遊間50mm

秋田県戸島ランプ橋 (平成25年施工)



ゴム製排水装置遊間100mm  
150mm



# 施工実績（円形断面タイプ）

松山自動車道 田窪橋  
(平成28年度施工)



ゴム製排水装置遊間50mm

高松自動車道 東内池橋  
(平成28年度施工)



排水装置本体設置後、排水管設置までの間に降った雨水を排水する様子

# 施工実績（円形断面タイプ）

国道2号線福田高架橋  
(平成29年度施工)



ゴム製排水装置遊間50mm

ゴム製排水装置遊間30mm



未来への躍進

超緻密高強度繊維補強コンクリート

**J-THIFCOM**  
ティフコム

**Japan - Thixotropic Hardening Impervious Fiber Reinforced Composite**

# J-THIFCOM

J-ティフコムは、無機・有機繊維混入率4.0% vol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



## 材 料 構 成

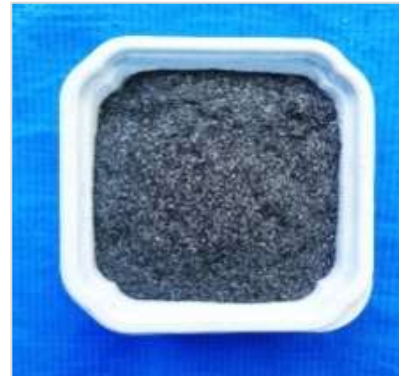
J-ティフコムは、専用ミックスセメント、補強用メゾ繊維、補強用マイクロ繊維、専用混和剤および水で構成される



専用ミックスセメント



補強用メゾ繊維(鋼製)



補強用マイクロ繊維(鋼製)

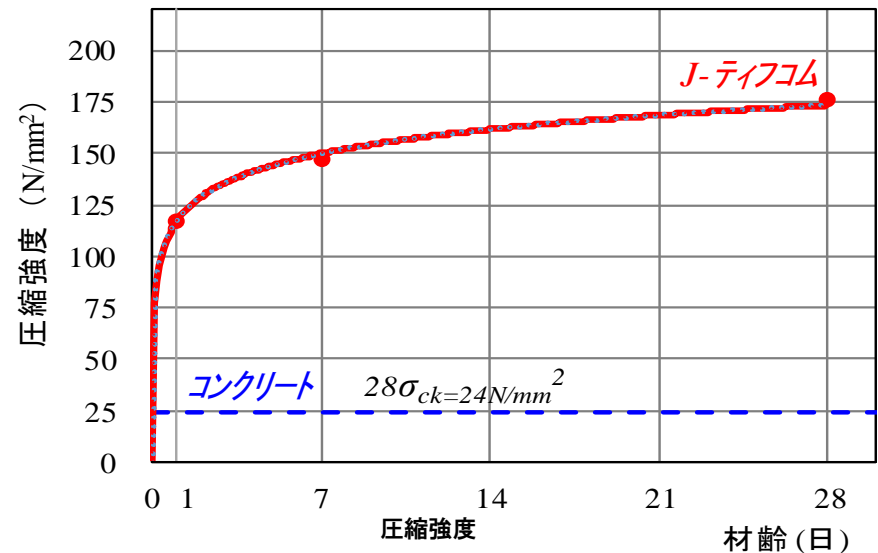


専用混和剤

## 特 長

➤ 高い圧縮強度を有し、1日で高強度発現

👉 床版補修の場合、早期の交通解放が可能。

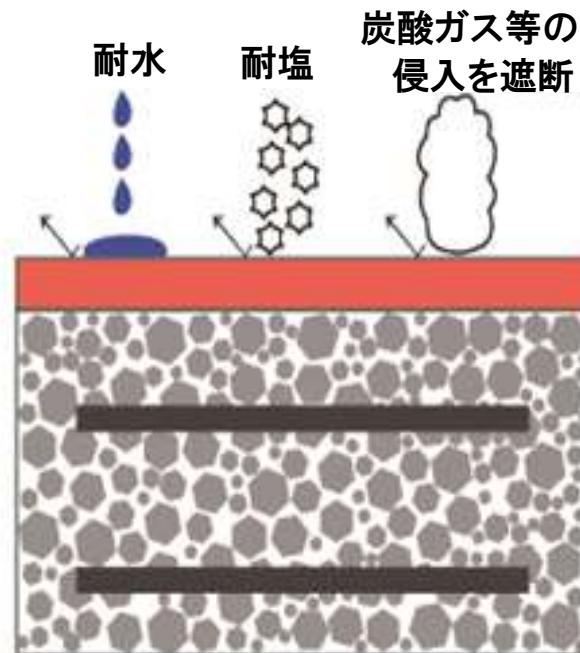


基本試験では打設後1日で100N/mm<sup>2</sup>の強度発現を有し、その後緩やかに上昇傾向を示す


## 特 長

- 高い圧縮強度を有し，1日で高強度発現
- 超緻密のため劣化因子の遮断に優れる

☞ 建造物の外面プロテクト材として使用可能で，床版補修の場合，防水層不要。



## 特 長

- 高い圧縮強度を有し、1日で高強度発現
- 超緻密のため劣化因子の遮断に優れる
- 養生は普通コンクリートと同様  **現場練り混ぜと連続打設が可能。**



現場での練り混ぜ状況




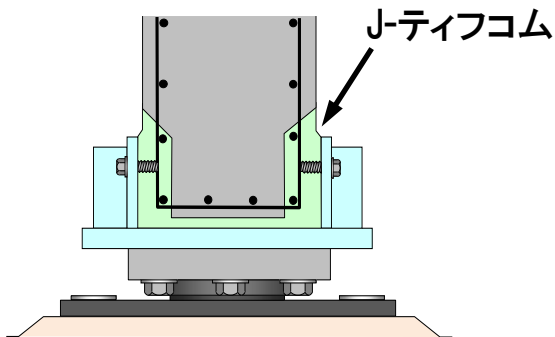
連続打設とシート養生



# J-THIFCOM

## 特 長

- 高い圧縮強度を有し、1日で高強度発現
- 超緻密のため劣化因子の遮断に優れる
- 養生は普通コンクリートと同様
- 流動性・自己充填性に優れる  狭隘部への充填材として使用可能。



既設コンクリートT桁の支承取付部材への充填材として使用した例

## 特 性 値

(無機繊維混入率5.0%volに対する性能)

項 目	特 性 値	備 考
圧縮強度(設計) ※1	130 N/mm <sup>2</sup> 以上	1日で高強度発現(基本材齢28日)
引張強度(設計) ※2	9 N/mm <sup>2</sup>	ひび割れ発生強度6 N/mm <sup>2</sup> (材齢28日)
曲げ強度 ※3	35 N/mm <sup>2</sup>	試験JIS A 1171 (材齢28日)
ヤング係数	4.0×10 <sup>4</sup> N/mm <sup>2</sup>	繊維混入率5% (材齢28日)
フロー値 ※4	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 ※5	2.7 N/mm <sup>2</sup> 以上	試験JIS A 1171 (材齢28日)
長さ変化率 ※6	収縮111×10 <sup>-6</sup>	試験JIS A 6202 (材齢28日)
塩化物イオン浸透深さ ※7	0mm	試験JIS A 1171 (材齢28日)
中性化深さ ※8	0mm	試験JIS A 1171 (材齢28日)
透気係数 ※9	0.001×10 <sup>-16</sup> m <sup>2</sup> 以下	透気係数試験 (トレント法)

※5. 付着強度はコンクリート母材での破壊

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

# J-ティフコム の練り混ぜフロー



材 料 の 計 量

専用ミックスセメント・  
補強用マイクロ繊維の投入

空 練 り

専用混和剤・水の投入

補強用メゾ繊維の投入

練 混 ぜ

搬 出 ・ 運 搬





# J-ティフコムを使用した床版補修

## 床版補修フロー

切 削

ウォータージェット

準 備 工

運 搬 ・ 打 込 み

敷 均 し

仕 上 げ

養 生

舗装用接着材塗布

舗 装

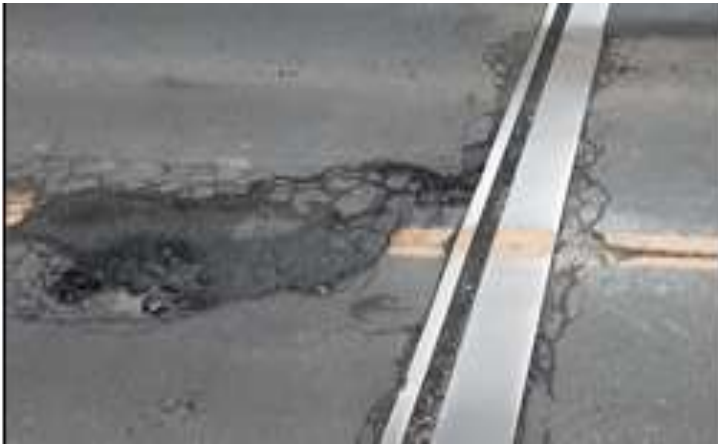




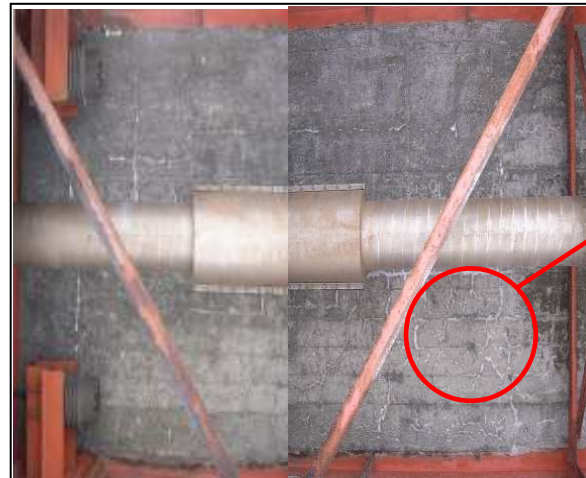
# J-ティフコムの使用例

## 床版補修事例

損傷状況(上面側)



損傷状況(下面側)



ひび割れ密度  
0.2m以下=6.4m/m<sup>2</sup>



## 床版補修事例

J-ティフコム の 施工



## 床版補修事例

J-ティフコムを片側施工した段階で降雨があり上面側は一面滞水状態



その時床版下面側は、J-ティフコム施工前の側では水の浸透が確認されたが、施工済み側では浸透は無かった。



J-ティフコムの高い遮水性が証明された

## 床版補修事例



J-ティフコム施工後



舗装完了後



## 凍害による損傷部位の 補修事例

### 損傷状況



被りコンクリートの剥落



橋脚天端面の劣化損傷

## 凍害による損傷部位の 補修事例

### J-ティフコムの施工状況



型枠を設置しJ-ティフコムを流し込みで施工



コテによる表面仕上げ

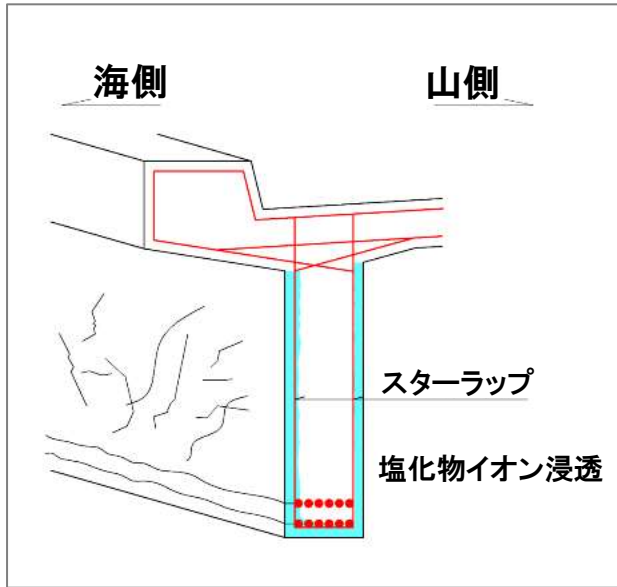


## 凍害による損傷部位の 補修事例

施工前後の比較



## 塩害による損傷部位の 補修事例



塩害により橋梁のPC桁にひび割れが発生

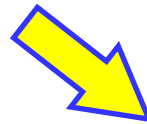


J-ティフコム施工後

## 沓座補修事例



支承と沓座の劣化



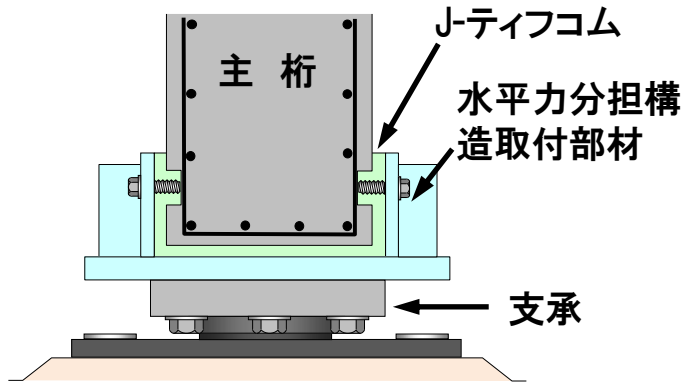
支承取替に合わせて沓座に  
J-ティフコムを使用



施工後



## 支承交換用取付部材への 使用例



J-ティフコムの充填



施工後

## 低温環境下での施工事例

氷点下の低温環境下でも路面ヒーターの使用及び防寒養生を行うことで施工が可能



路面ヒーターによる施工前の熱養生



J-ティフコム打ち込み後のジェットヒーターによる給熱養生



J-ティフコムの施工完了



## J-ティフコムを使用した コンクリート舗装

J-ティフコムに硬質骨材を接着させた  
すべり止めコンクリート舗装



舗装表面



J-ティフコムと硬質骨材の接着断面

## J-ティフコムを使用した コンクリート舗装

床版補修と同じ施工手順で、既設舗装の切削  
⇒ウォータージェットによる既設床版のはつり  
⇒J-ティフコムの敷均しを行う



舗装の切削



WJによるはつり



J-ティフコムの敷均し

## J-ティフコムを使用した コンクリート舗装

J-ティフコム硬化後にプライマー、バインダーの順で表面に塗布し、硬質骨材を散布・転圧した後余分な骨材を回収して施工完了



硬質骨材



プライマーの塗布



バインダーの塗布



硬質骨材の散布



## J-ティフコムを使用した コンクリート舗装



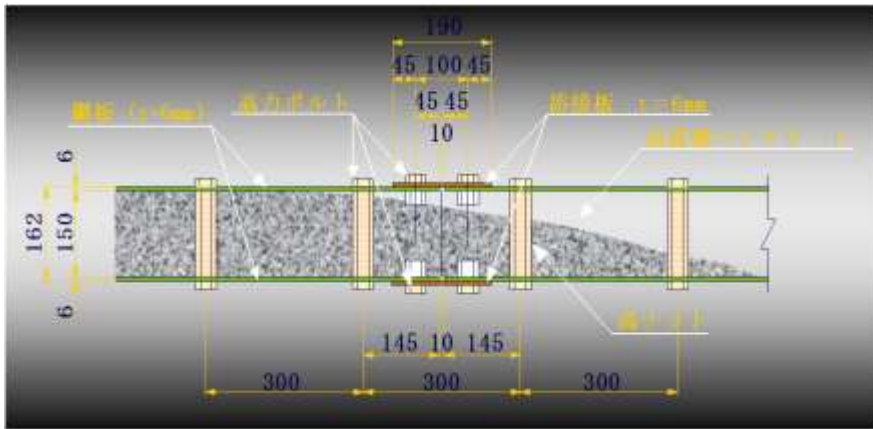
施工前



施工後

## J-ティフコムによる サンドイッチ複合床版の補修

### サンドイッチ複合床版



鋼殻内に高流動コンクリートを充填した  
鋼・コンクリート複合型の合成床版





## J-ティフコムによる サンドイッチ複合床版の補修



補修前



舗装の撤去



舗装の撤去完了

## J-ティフコムによる サンドイッチ複合床版の補修

鋼殻内の空隙部に補強用メゾ繊維を混入していないJ-ティフコムを圧入する



注入口の削孔

J-ティフコムは水と混ざらない  
ため空隙部に溜まった水を押し  
のけながら充填される



圧送タンクを使用したJ-ティフコムの圧入状況



## J-ティフコムによる サンドイッチ複合床版の補修

鋼殻内に充填したJ-ティフコムが硬化した後に鋼板面を清掃し、接着剤の塗布と硬質骨材の散布を行う



接着剤の塗布



硬質骨材の散布



接着層の完成

鋼板面に硬質骨材を接着して接着層を形成し、J-ティフコムと硬質骨材の付着により床版と一体化させる

## J-ティフコムによる サンドイッチ複合床版の補修

コンクリート床版の補修と同様にJ-ティフ  
コムの敷均しから舗装までを実施する



J-ティフコムの練混ぜ



J-ティフコムの敷均し



J-ティフコムの施工完了



## J-ティフコムによる サンドイッチ複合床版の補修

コンクリート床版の補修と同様にJ-ティフ  
コムの敷均しから舗装までを実施する



プライマーの塗布



専用接着剤の塗布



アスファルト舗設

## J-ティフコムによる サンドイッチ複合床版の補修



補修完了(着色線内)

J-ティフコム施工協会は、現在個人会員2名を含む全39会員(令和元年6月時点)により構成され、J-ティフコムの有効利用のための技術開発や普及に向けて活動を行っております。

J-ティフコムおよび当協会に関するお問い合わせは協会ホームページよりお願い致します。

J-ティフコム施工協会ホームページ

<http://j-thifcom.com>



ご清聴ありがとうございました