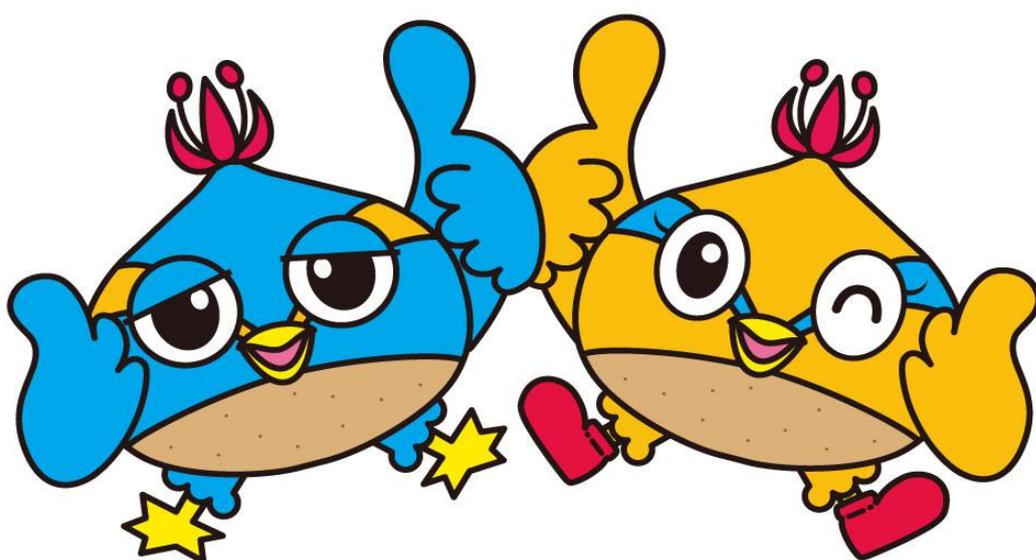


# 日高市橋梁長寿命化修繕計画

(令和5年度更新)



日高市マスコットキャラクター  
「くりっかー・くりっぴー」

令和6年3月

日高市 都市整備部 建設課

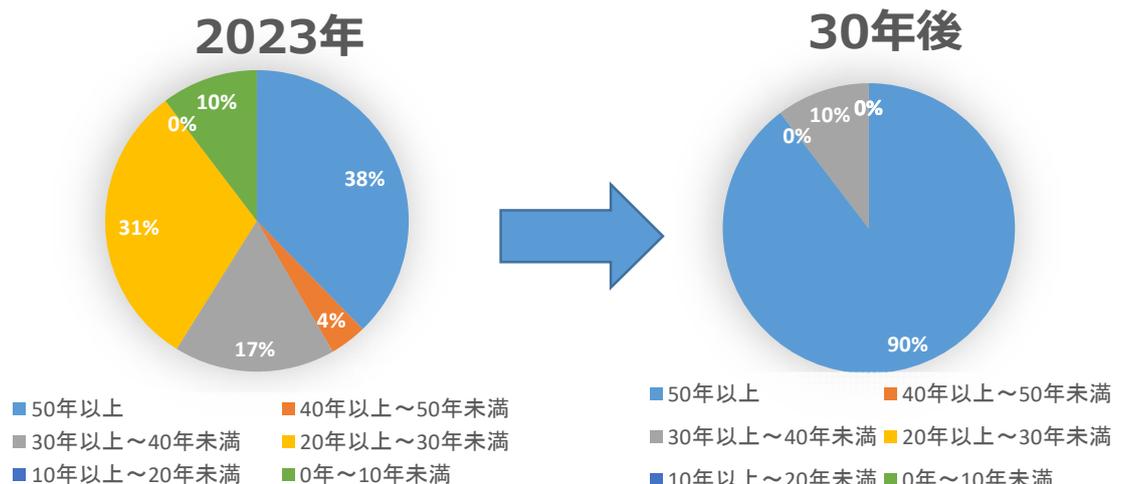
## ■計画の背景

日高市が管理する橋梁は、2023年現在で131橋架設されています。2016年度から2018年度にかけて全ての橋梁に対して近接目視による橋梁点検を実施し、損傷程度を再確認するとともに、橋長15m以上の主要な橋梁29橋について、橋梁長寿命化修繕計画の見直しを実施しました。

対象橋梁29橋のうち、2023年時点で建設後50年を経過した橋梁は11橋ですが、30年後には26橋になり、その割合は約90%になります。

高齢化を迎える橋梁群に対して、従来のように損傷が進行した後に補修をする維持管理方法を続けた場合、橋梁の修繕・架け替えに要する費用の増加が懸念されています。

このような背景から、2014年に策定した橋梁長寿命化修繕計画をもとに、現在確認されている橋の損傷に対する修繕計画を策定し、トータルコストの縮減を踏まえながら橋梁の健全性を維持するため、点検を行うごとに橋梁長寿命化修繕計画の見直しが必要となります。



30年後には橋も  
**超高齢社会**を  
迎えることに…

**修繕費**が…



## ■道路橋の予防保全に向けて

このような背景から、より計画的に橋梁の維持管理を行い、限られた財源の中で効率的に橋梁を維持していくための取り組みが不可欠となります。

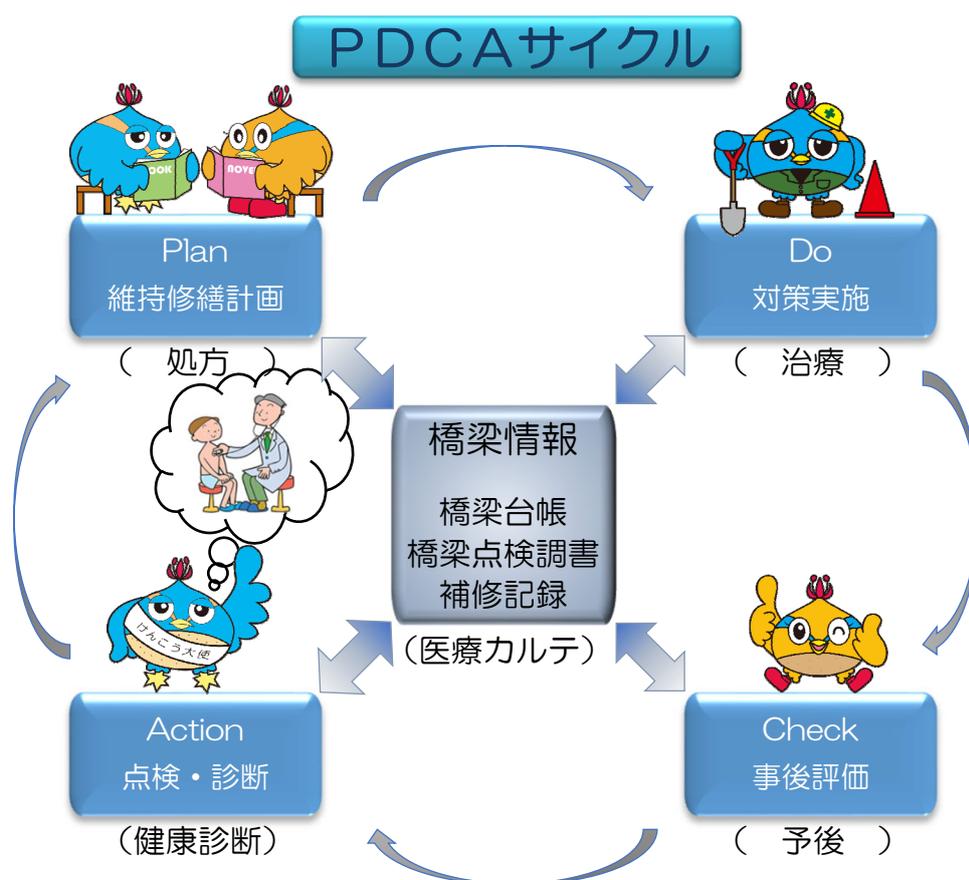
コスト縮減のためには、従来の維持管理方法等から損傷が大きくなる前に計画的に修繕を行う維持管理方法への転換を図り、橋梁の寿命を延ばす必要があります。

そこで、将来的な財政負担の低減及び道路交通の安全性の確保を図ることを目的とした、橋梁長寿命化修繕計画を策定しました。



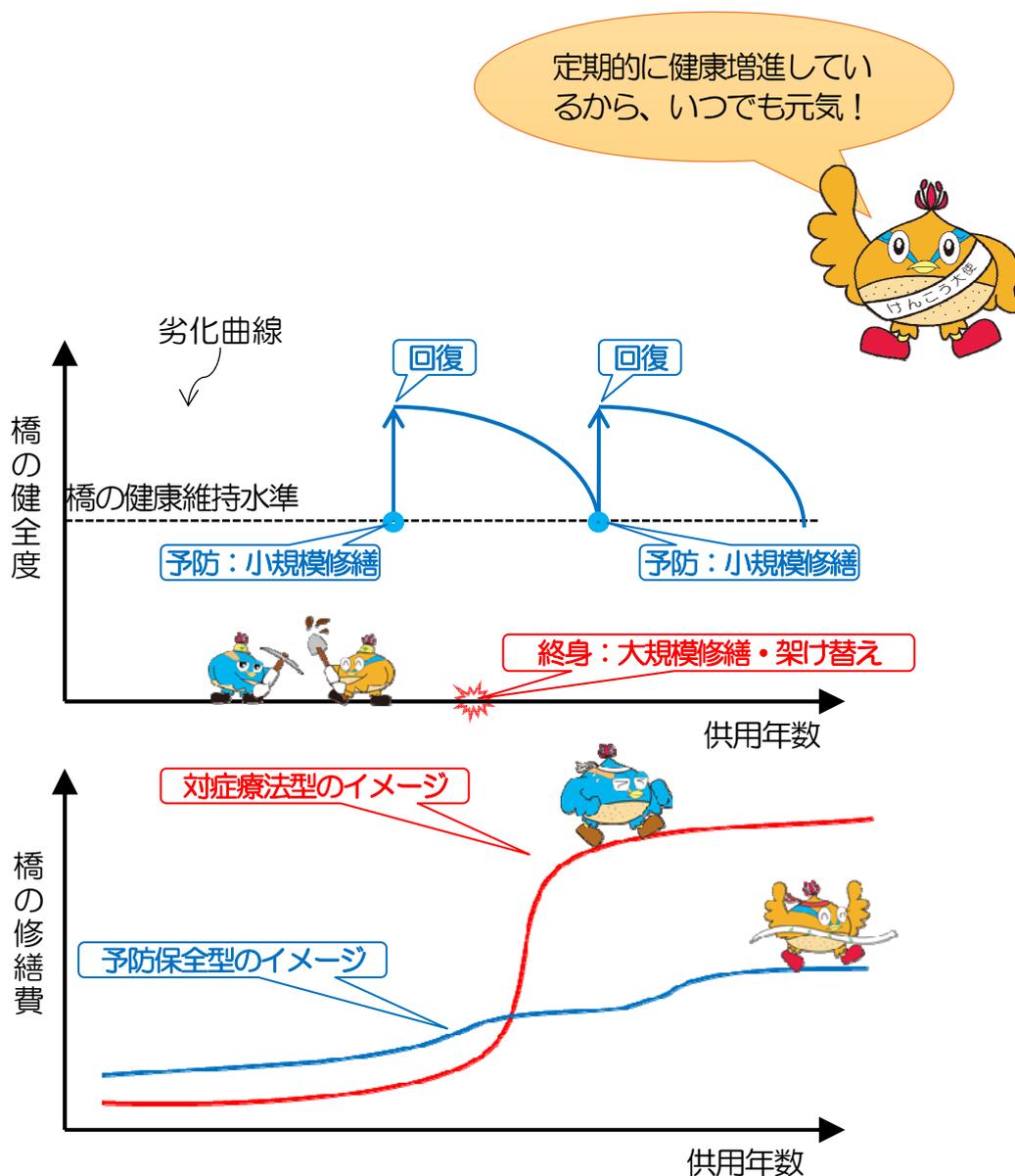
## ■ 橋梁長寿命化修繕計画：橋の健康診断について

橋梁の長寿命化修繕計画は「PDCAサイクル」で管理され、継続的に実施されます。道路法の一部改正により、平成28年度からは、近接目視による点検を実施しています。今後、5年ごとに行われる橋梁点検と、その結果に基づき計画の見直しを行い、劣化の進行が深刻にならないうちに手当てを行っていくことが、限られた財源で最も効果を上げられる予防保全型の維持管理手法だからです。

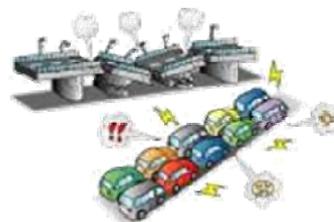


## ■ 橋梁の長寿命化とは

橋梁の適切な維持管理を行うことで、橋梁の現状が把握でき、予防的な修繕を行うことにより橋梁の寿命を延ばすことを目的としています。それにより、費用の縮減が見込まれています。



劣化曲線： 構造物は、供用年数、使用頻度（交通量）等により劣化（老化）が生じます。  
劣化が進む状態は、劣化曲線で想定しています。



## ■ 橋梁長寿命化修繕計画による効果

これまでの橋梁の損傷が顕著化した時点で修繕を行う「対症療法型」から、損傷が大きくなる前に計画的に修繕を行う「予防保全型」へ維持管理を換えることで、次の効果が期待されます。

早期発見・早期対策による

### 橋梁の安全性の確保

定期点検を行うことにより、橋の小さな損傷も見つけることができます ↓



防食機能の劣化  
鋼材の塗装が剥がれている状態



路面の凹凸  
舗装が剥離し段差が生じている状態



ひびわれ  
コンクリートにひびわれが生じている状態

早期対策により

### 少ない費用にて補修が可能

損傷が小さいうちに補修をするので、従来の損傷が大きくなってからの補修費用よりも掛からずに済みます。

早期対策により

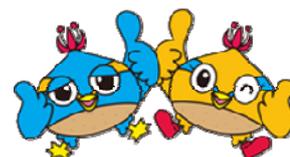
### 橋梁の延命が可能

計画的に点検・補修を行うことにより、橋梁の寿命は延びると考えられています。

長期計画において

### コストの縮減が可能

長期に渡り、計画的に点検・補修を行うことで、少ない費用にて補修が可能になり、橋梁の寿命が延びることにより、コスト縮減につながるが見こまれます。



## ■ 計画に影響を及ぼす要因

橋梁長寿命化修繕計画に影響を及ぼす要因は、主に下記4項目となります。点検結果をもとに各橋梁について、「健全度」という指標により橋の健全性を判定しました。健全度は4段階の評価で「Ⅳ」が最も状態が悪く、「Ⅰ」が健全です。

現在、市が管理する橋梁に「Ⅳ」となる橋はありませんでした。しかし、「Ⅱ」となる橋梁が4橋あり、早めに補修を行う必要があります。

日高市では、平成28年度より、順次補修を行っております。

## ■ 健全度

判定区分		定 義
Ⅰ	健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態。
Ⅱ	予防保全段階	道路橋の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
Ⅲ	早期措置段階	道路橋の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
Ⅳ	緊急措置段階	道路橋の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

## ■ 修繕実施状況

修繕前



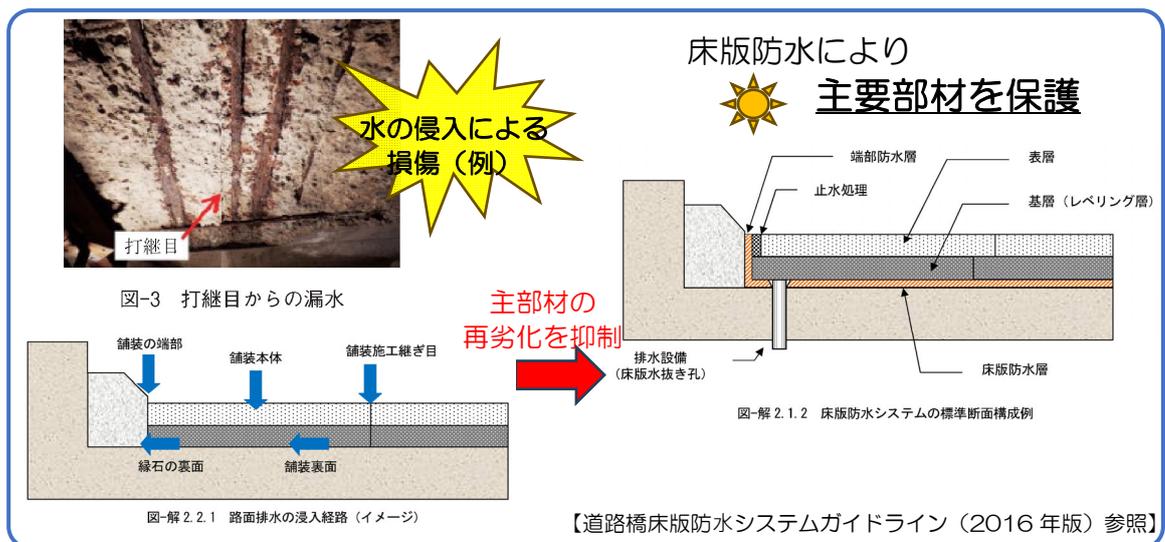
修繕実施後



## ■コスト縮減に関する取組み

「予防保全型」で維持管理を行い、以下の取組みで更なるコスト縮減を目指します。

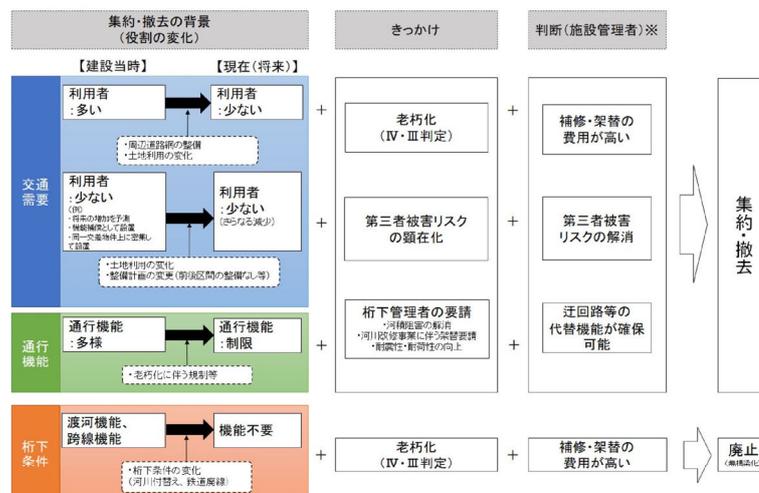
- 修繕（設計・工事）、点検の実施にあたり、従来技術と新技術を比較し、有効なものは積極的に活用を検討を行い、費用の縮減や効率化を目指します。
- 修繕においては、主要部材の損傷の起因の一つである橋面からの水の侵入を防ぐため床版防水を伴う舗装打換えを行うことで、主要部材の再劣化を抑制し大規模修繕を回避することによりコスト縮減を目指します。



- 判定区分Ⅲ以上の橋や通行量が少なく近傍に機能が集約できる橋は、単純撤去・撤去とう回路整備・ダウンサイジング・複数橋梁の集約を検討し、コスト縮減を目指します。

### 集約・撤去の対象事例

●どのような橋梁が集約・撤去の対象となっているか



※その他、利用者・住民との合意形成状況や「歴史的価値を有する橋梁か否か」、「地域のシンボルとして存すべき橋梁か否か」等の固有の特性に応じた判断が必要な場合がある。

【道路橋の集約・撤去事例集(令和5年4月)参照】

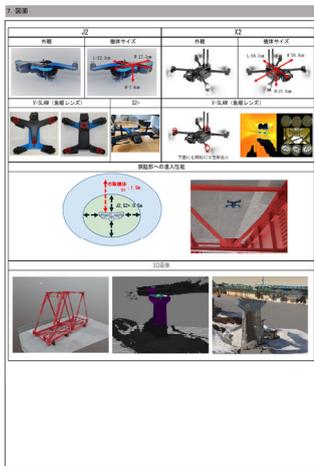
## ■新技術の活用方針

### 新技術の活用による維持管理の効率化

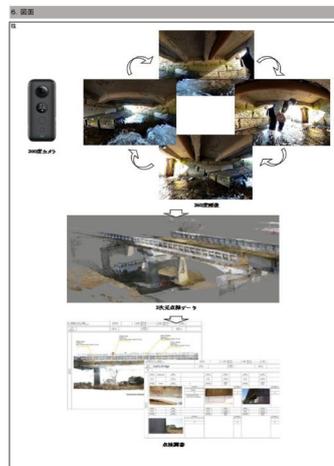
今後の維持管理において、インフラの効率的な維持管理を可能とする新技術の活用を検討します。活用にあたっては、ドローン等のロボットや人工知能（AI）による点検支援技術の活用、修繕工事における新材料や新工法等の活用に向け、新技術情報提供システム（NETIS）や点検支援技術性能カタログなどを参考に新技術等の活用を検討します。

今後の目標として新技術の導入の検討をすすめ、管理橋梁の約10橋に新技術を活用した点検を実施し、コスト縮減を目指します。

### 点検支援技術の活用



ドローンを活用した点検



360°カメラを活用した点検



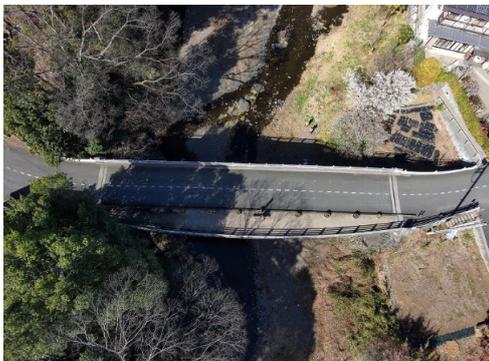
ポールカメラを活用した点検

【点検支援技術性能カタログ】令和5年3月  
NETIS（新技術情報提供システム）

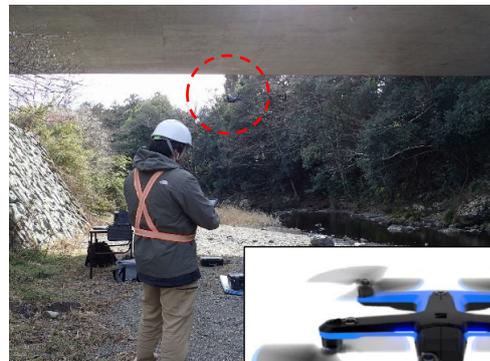
### ドローン点検の実施

令和5年度橋梁点検では、祥雲橋の点検をドローンを活用し実施しました。今後、祥雲橋を含めた10橋に対しドローンを活用した点検を実施する予定です。

祥雲橋 空撮



祥雲橋 点検状況



機体イメージ

## 補修における新技術の活用

### 補修設計及び補修工事のコスト縮減

今後の補修設計及び補修工事において、新技術情報提供システム（NETIS）や点検支援技術性能カタログなどを参考に新材料、新工法等の活用を検討し積極的にコスト縮減を目指します。

#### 表面含浸工

■技術名称：Sクリート工法

■NETIS登録番号：KT-160122-A

■仕様及び特徴と優位性

施工面が湿潤状態でも塗布可能な含浸材である。材料はナノ粒子で構成され、旧含浸材を透過深く浸透するため旧塗膜除去が不要で工程短縮も可能な工法である。有機溶剤を含まない含浸材にしたことにより、有害性が少なく安全性が向上する。

【活用効果】 経済性：21.7%向上☆

工 程：51.7%短縮☆

■単価（m2当り）

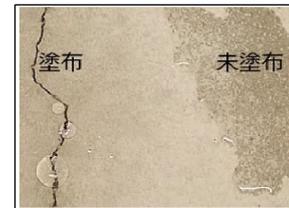
従来工法：6,130円/m2

新技術：4,800円/m2

■工程（100m2当り）

従来工法：7日

新工法：3日



#### 塗膜剥離剤

■技術名称：バイオハクリX-WB

■NETIS登録番号：KT-160043-VE

■仕様及び特徴と優位性

従来のアルコール系塗膜剥離剤から水系に変えたことで、消防法に該当せず取扱いが容易となり使用方法も従来工法と同等な使用が可能である。

【活用効果】 経済性：3.29%向上☆

工 程：7.69%短縮☆

■単価（m2当り）

従来工法：6,508円/m2

新技術：6,294円/m2

■工程（1000m2当り）

従来工法：13日

新工法：12日



#### 伸縮装置（ゴム劣化取替工法）

■技術名称：SMジョイント

■NETIS登録番号：Qs-180049-A

■仕様及び特徴と優位性

橋梁の伸縮装置の劣化した伸縮ゴムの部分を撤去し、新たに伸縮性に優れた樹脂材を充填する橋梁用伸縮装置補修工法で、経済性、施工性、止水性に優れ、環境に優しい工法である。

【活用効果】 経済性：56.99%向上☆

工 程：50.00%短縮☆

■単価（7.2m当り）

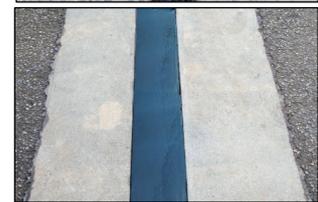
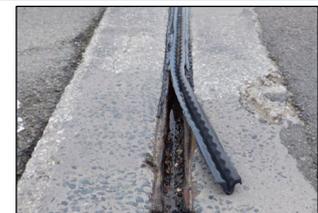
従来工法：926,400円/式

新技術：398,472円/式

■工程（7.2m当り）

従来工法：2日

新工法：1日



#### 水切り

■技術名称：橋梁用FRP水切り板

■NETIS登録番号：CG-190023-A

■仕様及び特徴と優位性

橋梁の地覆や床版の下面及び側面からの桁、支承への伝い水を防止する製品。凍結防止剤等に対する腐食の懸念が無いFRPを使用した水切り板である。コンクリートアンカーとシーリングでの施工の為、現場の凹凸にも柔軟に対応可能である。

【活用効果】 経済性：-2.47%低下★ 品質・安全性・施工性：向上☆

工 程：0.00%同程度－

■単価（1m当り）

従来工法：14,923円/m

新技術：15,291円/m

■工程（1m当り）

従来工法：1日

新工法：1日



## ■ライフサイクルコストの算定

2017年から50年間で長期計画と位置づけて、現状の劣化・損傷及び今後の経年劣化を設定した上で、対象橋梁において、これまでの事後保全による対症療法型と、予防保全型の比較を行いました。予防保全型は出来るだけ修繕をまとめて行うことにより経費を節約し算定を行った50年間のコストの試算です。各シナリオの試算結果の概要は、下表の通りとなります。

	対象療法型 (予算制約なし)	予防保全型
10年間累計 (千円)	364,842	350,765
50年間累計 (千円)	2,749,810 (約27億円)	1,919,644 (約19億円)

対症療法型（予算制約なし）と予防保全型の試算を行った結果、従来の対症療法シナリオにおいて累計事業費は、約27億円となりました。

また、予防保全シナリオの累計事業費は、約19億円となりました。

予防保全型は、年間予算額に多少のばらつきが出るものの、出来るだけ修繕をまとめて行うことにより経費の節約が見込めます。また、健全度については、5年ごとの定期点検により健全性の確認を行います。

よって、当該計画は予防保全型であると判断しました。

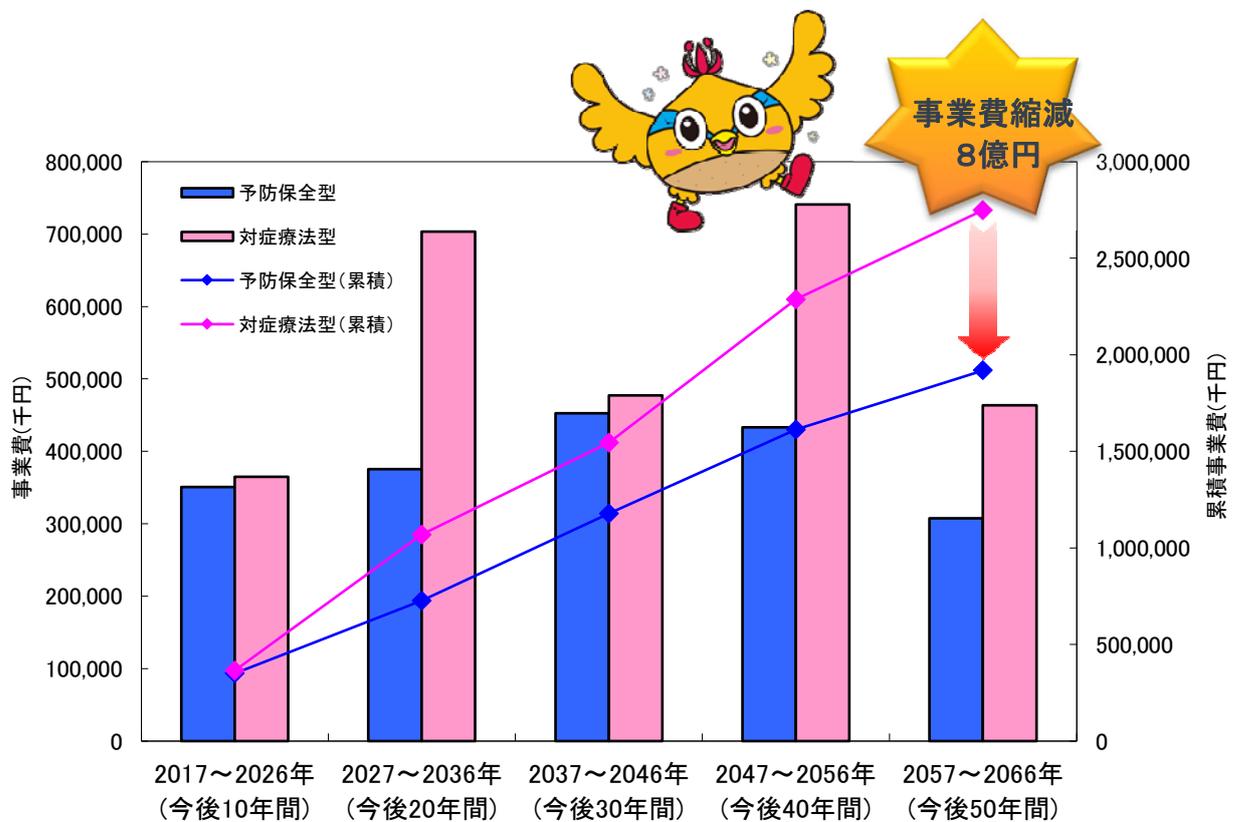
## ■長期事業計画および中期事業計画における注意事項

- (1) 事業費には消費税は含みません。
- (2) 標準的な工法にて概算事業費の算出を行っていますが、補修設計の際には適宜、工法等の検討が必要となります。（新技術の積極的な活用を検討）（新技術・新工法の検討については巻末に掲載）
- (3) 経費の算出は、土木工事標準積算（H30.10）橋梁保全工事をもとに算出を行いました。

## ■コストの縮減効果

日高市の橋梁長寿命化修繕計画を策定する29橋について、今後50年間の事業費を比較すると、従来の対症療法型が27億円に対し、橋梁長寿命化修繕計画の実施による予防保全型が19億円となり、8億円のコスト縮減効果が見込まれます。

従来管理「対症療法型」 VS 橋梁長寿命化修繕計画「予防保全型」



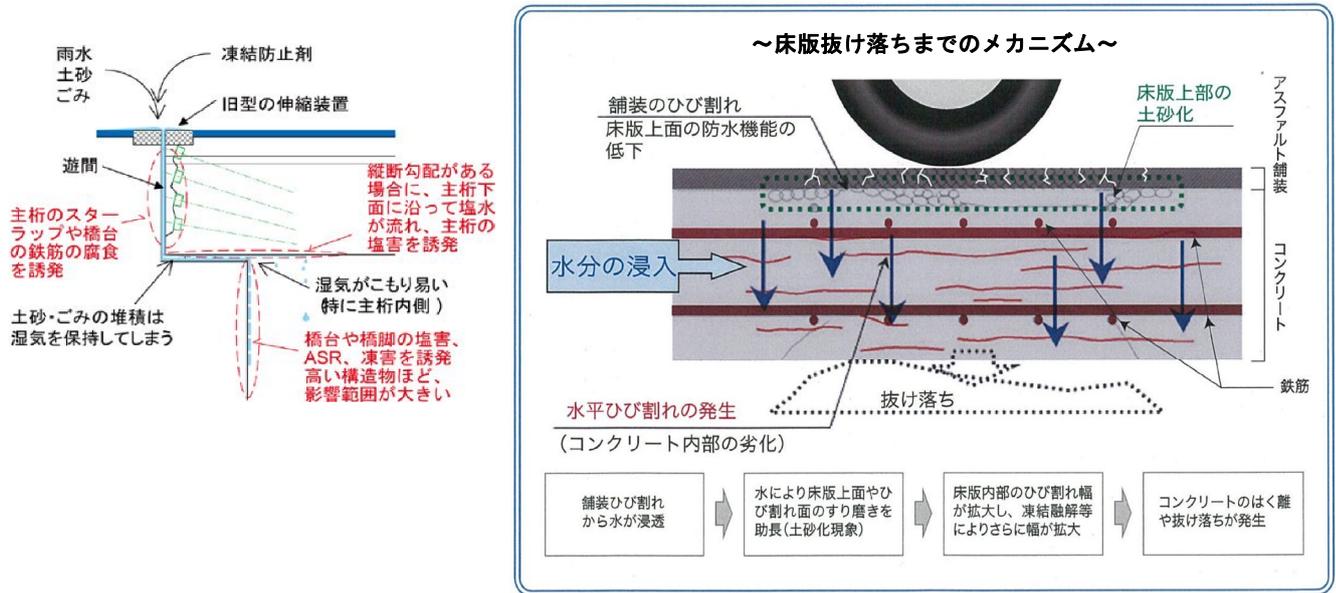
みんなが  
安心・安全に  
過ごせるための  
計画でも  
あるんだね!



## 防水対策工事について

### 2.1 橋梁の防水対策について

非排水化されていない伸縮装置や舗装のひびわれ及び防水層の未設置は、雨水の直接的な浸入原因であり、他部材の劣化を進行させる要因となる。



#### (1) 舗装のひびわれ及び床版の漏水・遊離石灰の関係

例：落合橋の床版（間詰め部）及び舗装状況



床版(間詰め部)の状況：漏水・遊離石灰



舗装の状況：舗装の異常（ひびわれ）

例：高岡1号橋の床版（間詰め部）及び舗装状況



床版(間詰め部)の状況：漏水・遊離石灰



舗装の状況：舗装の異常（ひびわれ）

落合橋や高岡1号橋では、床版間詰め部から漏水・遊離石灰が見られ、コンクリート内部鋼材の腐食進行を抑制するため、橋面防水対策を施し橋梁の長寿命化を図る。

(2) 伸縮装置からの漏水と他部材の関係性

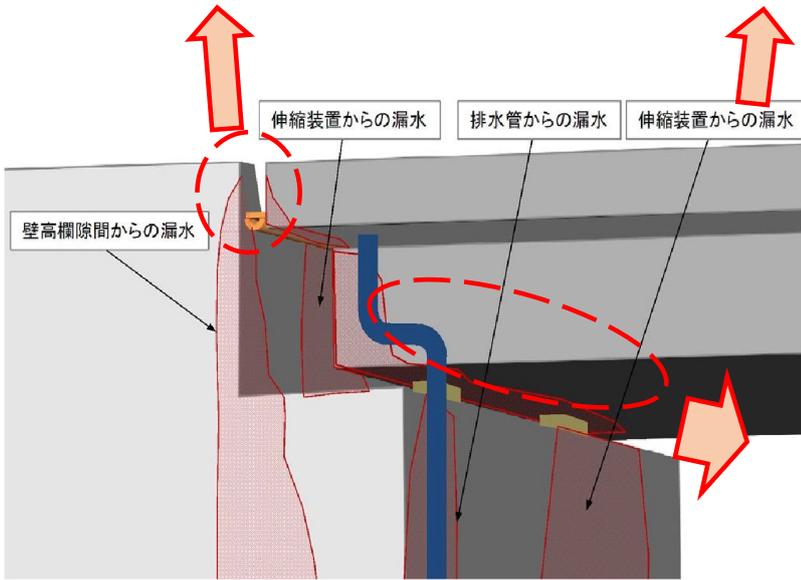
例：宿谷川橋の伸縮装置及び支承状況



伸縮装置の状況：変形・欠損、脱落



A1橋台胸壁の状況：漏水跡



支承状況：防食機能の劣化

宿谷川橋では、伸縮装置（目地板）が脱落しているため、雨水が直接主桁・端横桁や支承、下部工に流出している。

2.2防水対策工事の方針

以上を踏まえ、本計画における防水対策工事は、部材の劣化進行を低減させ橋梁の長寿命化を図るため、防水層の設置及び伸縮装置の取替を最優先に行うものとする。

## 補修工法及び諸経費率

ここでは、補修工法毎の概算工事単価及び諸経費率を示す。

### 3.1 補修工法

#### ■補修工事概算単価一覧表

補修工法	単位	概算工事費単価 (千円)		備考
		従来工法	新工法	
橋面防水工(舗装打換え工含む)	千円/m <sup>2</sup>	5.29	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
伸縮装置取替工(小規模橋梁)	千円/m	121.50	58.09	NETIS:AOS工法 ※伸縮装置取替工のみ
主桁取替工(H鋼取替え)	千円/t	471.23	—	橋梁架設工事の積算
床版取替え工(撤去)	千円/m <sup>2</sup>	15.05	—	橋梁架設工事の積算
床版取替え工(床版架設)	千円/m <sup>2</sup>	7.02	—	橋梁架設工事の積算
床版取替え工(溶接)	千円/m	35.18	—	橋梁架設工事の積算
材料費：縞鋼板	千円/t	141.50	—	建設物価
洗掘補修工(型枠)	千円/m <sup>2</sup>	8.71	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
洗掘補修工(コンクリート)	千円/m <sup>3</sup>	20.72	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
断面修復工	千円/m <sup>2</sup>	76.33	47.89	NETIS:ゴムラテ
塗膜除去工：Rc-I	千円/m <sup>2</sup>	11.85	6.12	NETIS:EPP工法
塗膜除去工：Rc-II	千円/m <sup>2</sup>	2.84	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
塗装塗替え工	千円/m <sup>2</sup>	2.50	2.01	NETIS:塗装システム
塗膜成分調査(含有, 溶出 PCB, 鉛, 全カド)	千円/検体	71.60	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
当て板補強工	千円/箇所	190.00	—	埼玉県補修設計の手引き(案)
はく落防止工	千円/m <sup>2</sup>	44.00	—	埼玉県補修設計の手引き(案)
ひびわれ充填工	千円/m	4.57	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
ひびわれ注入工	千円/m	9.00	—	埼玉県補修設計の手引き(案)
表面被覆工	千円/m <sup>2</sup>	8.00	—	埼玉県補修設計の手引き(案)
表面含浸工	千円/m <sup>2</sup>	5.00	—	埼玉県補修設計の手引き(案)
防護柵設置・撤去工	千円/m	10.96	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
目地板設置工	千円/m <sup>2</sup>	3.28	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
止水注入工	千円/m	35.60	20.90	NETIS:ミクストグラウト
仮設工(吊り足場)	千円/m <sup>2</sup>	8.00	—	埼玉県補修設計の手引き(案)
仮設工(吊り足場設置用橋梁点検車)	千円/台・日	83.00	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
仮設工(枠組足場)	千円/掛m <sup>2</sup>	11.00	—	埼玉県補修設計の手引き(案)
仮設工(単管足場)	千円/掛m <sup>2</sup>	4.14	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
仮設工(土のう)	千円/袋	0.99	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
鋼橋工場製作輸送費	千円/t	13.80	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
床版切断工	千円/m	10.11	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
高欄撤去工	千円/m	3.99	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
地覆切断工	千円/箇所	25.05	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
けた上破碎	千円/m <sup>3</sup>	186.40	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
主桁フランジ処理工	千円/m	5.20	—	埼玉県土木工事標準積算基準書
高欄設置工	千円/m	45.49	—	埼玉県土木工事標準積算基準書

## 将来推計シナリオ比較

ここでは、将来の維持管理及び更新等のコストについて、下記のシナリオごとに累計の事業費を比較する。

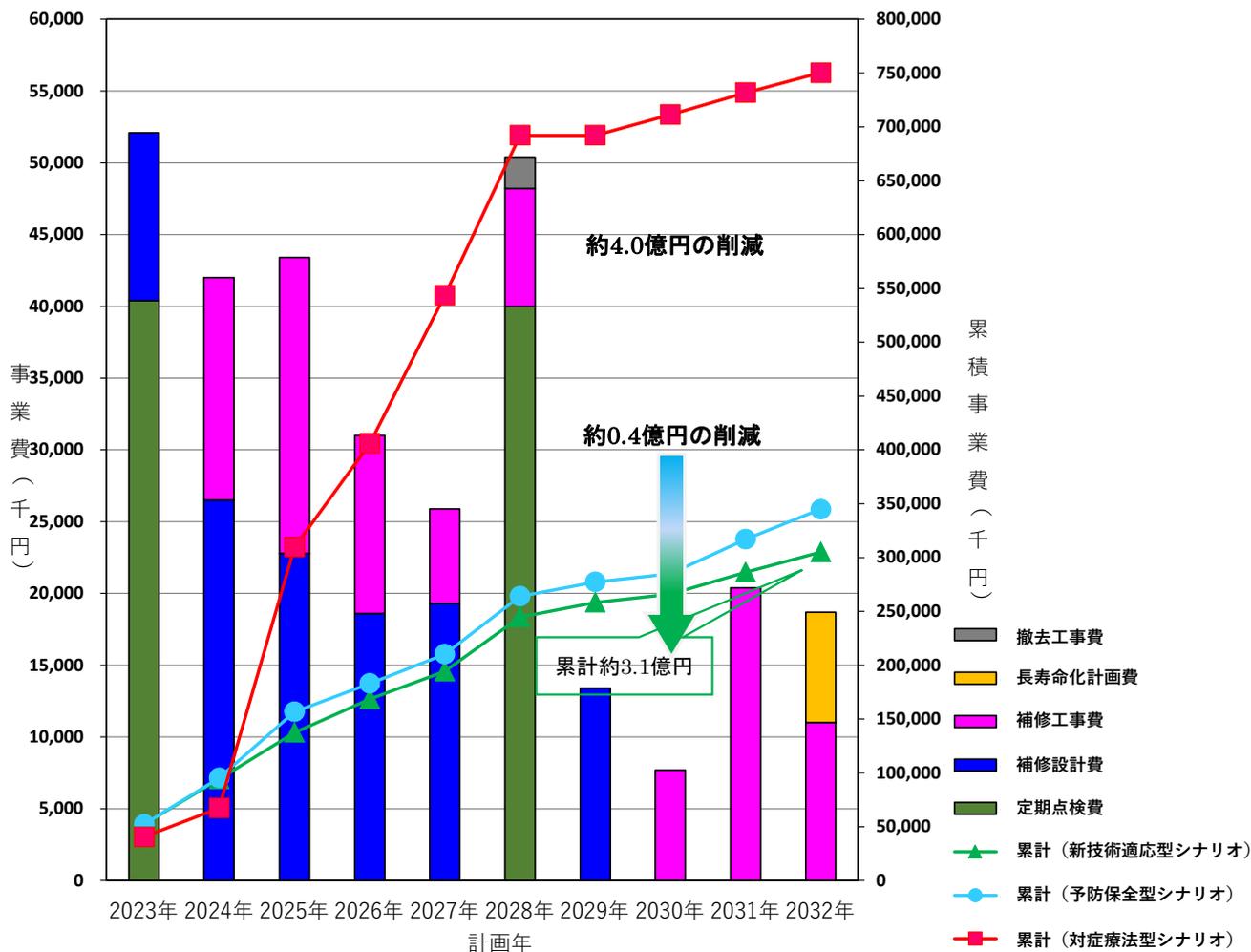
**シナリオ1【対症療法型】**：損傷が深刻化し、更新時期が来たら通行止めを行い、大規模な修繕をする方針。

**シナリオ2【予防保全型】**：損傷が深刻化する前に補修を行い、費用を縮減する方針。

**シナリオ3【新技術適応型】**：新技術を活用した補修を行い、更なるライフサイクルコストの縮減を図る方針。

なお、各シナリオにおける橋梁の供用期間は、「道路橋示方書 平成29年11月」より100年間とする。

### ■事業費累計比較（棒グラフ：新技術活用型、折れ線グラフ：各シナリオの事業費累計）



## 5. コスト縮減に関する取り組み

15m以上の橋梁と同様に「予防保全型」で維持管理を行い、以下の取組みで更なるコスト縮減を目指します。

- ・ 修繕（設計・工事）、点検の実施にあたり、従来技術と新技術を比較し、有効なものは積極的に活用を検討を行い、費用の縮減や効率化を目指します。
- ・ 判定区分Ⅲ以上の橋や通行量が少なく近傍に機能が集約できる橋は、集約化・撤去を検討しコスト縮減を目指します。2029年までに西王神橋の撤去を行うことで、今後10年の点検及び修繕計画費約450万円を縮減します。

### 1. 新技術等の活用方針と目的

1 巡目の定期点検にて橋梁点検車を使用した橋梁では、点検方法について、新技術の活用を重点的に検討しコスト削減を目指す。また、補修工事においても補修設計の段階からライフサイクルコスト（LCC）を考慮し、従来技術と新技術との比較検討を行い、有効な新技術は積極的に活用していく上で、予防保全事業期間内にコスト削減を目標とする。なお、予防保全期間後においても、引続き新技術の活用を検討すると共に、事業費のコスト削減を目的とする。

### 2. 補修業務における新技術の検討

現在活用を検討している工法を以下に示す。

#### (1) 鋼部材

##### ① 塗膜除去剤：EPP(エコ・ペイント・ピーリング)工法/KT-150081-VE

従来の塗膜除去は、ブラスト工法や電動工具によって、ブラストや電動工具の場合は、除去した塗膜が粉塵となって飛散しやすく作業員の健康被害が懸念される。また、作業時の騒音が大きく、近隣住民等への影響がある。本工法は、劣化した既存の塗膜を水性剥離剤によって浮き上がらせ、剥離・除去する工法であり、既存塗膜に鉛やPCB等の有害物質を含む場合には特に有効である。



概要図

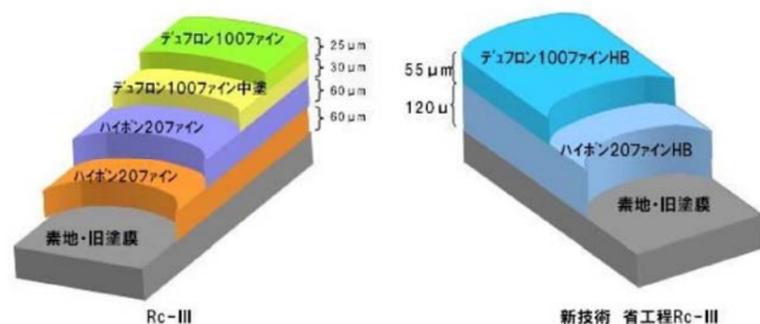
・塗布後、6～24時間程度で塗膜除去開始可能。

- 単価  
従来工法：11,845 円/m<sup>2</sup>  
新技術：6,123 円/m<sup>2</sup>
- 施工日数(100m<sup>2</sup> 当り)  
従来工法：3.5 日  
新技術：2 日

(出典：NETIS より)

##### ② 塗装材：環境配慮型厚膜省工程弱溶剤重防食塗装システム/KK-120009-VR

下塗り塗料と中塗り上塗り兼用塗料を使用し、塗装工程を短縮することで工期短縮及び施工費用の削減が期待できる。また、TVOC（総揮発性有機化合物）等を削減し、環境負荷を低減可能な材料である。



概要図

- 単価  
従来工法：2,501 円/m<sup>2</sup>  
新技術：2,012 円/m<sup>2</sup>
- 施工日数(3000m<sup>2</sup> 当り)  
従来工法：39 日  
新技術：22 日

(出典：NETIS より)

#### (2) コンクリート部材

##### ① 断面修復材：ゴムラテシリーズ/QS-150017-VE

従来の超速硬コンクリートを超速硬ポリマーセメントコンクリートにすることで、乾燥収縮が小さくなり、ひび割れが発生しにくくなる。また、従来材料と比べて付着性能も向上しているため、既設コンクリート構造物との一体化を図ることができ、再劣化防止に期待できる材料である。



施工状況

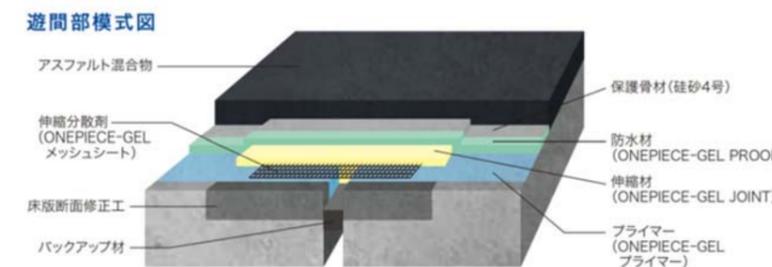
- 単価  
従来工法：76,333 円/m<sup>2</sup>  
新技術：47,891 円/m<sup>2</sup>
- 施工日数(3m<sup>2</sup> 当り)  
従来工法：1.5 日  
新技術：1 日

(出典：NETIS より)

#### (3) その他

##### ① 伸縮装置補修材：伸縮装置及び床版防水の一体化工法/CB-170021-VE

桁長が20.0m以下の小規模橋梁において、遊間部に伸縮材を充填し、床版上の塗布系防水層と一体化して施工することで、道路橋に雨水等の浸透を防止して劣化進行を抑制する工法である。また、既設胸壁幅が小さい橋梁では伸縮装置を新たに設置することが困難であり、設計伸縮量が20mm未満の橋梁において防水性を向上させる面では最適な工法である。



概要図

- 単価  
※伸縮装置設置工及び橋面防水工を施工した場合  
従来工法：970,800 円/式  
新技術：822,869 円/式
- 施工日数(1式 当り)  
※伸縮装置7.2m、橋面防水50m<sup>2</sup>の場合  
従来工法：4 日  
新技術：2 日

(出典：NETIS より)

### 3. 点検業務における新技術の検討

#### ・橋梁点検ロボットカメラ：KT-160016-VE

1 巡目の点検では、橋梁点検車を用いた近接目視点検していた橋梁に対して、点検カメラをタブレットPCから遠隔操作することにより、部材に生じている損傷について点検、測定、映像記録を行う技術である。ただし、ポールの最大伸長が4.5mのため、桁高3.0mを超える橋梁の下面及び桁下高さ30mを超える橋梁にはズーム機能に限界があるため適用できない。また、コンクリート片等のたたき落としができないため、桁下に第三者被害が生じることが懸念される道路等には適用できない。



点検状況

・道路占有や交通誘導員の削減により、点検費用の軽減が図れる。

- 単価  
従来工法：291 円/m<sup>2</sup>  
新技術：147 円/m<sup>2</sup>
- 施工日数(900m<sup>2</sup> 当り)  
従来工法：0.75 日  
新技術：0.58 日

(出典：NETIS より)