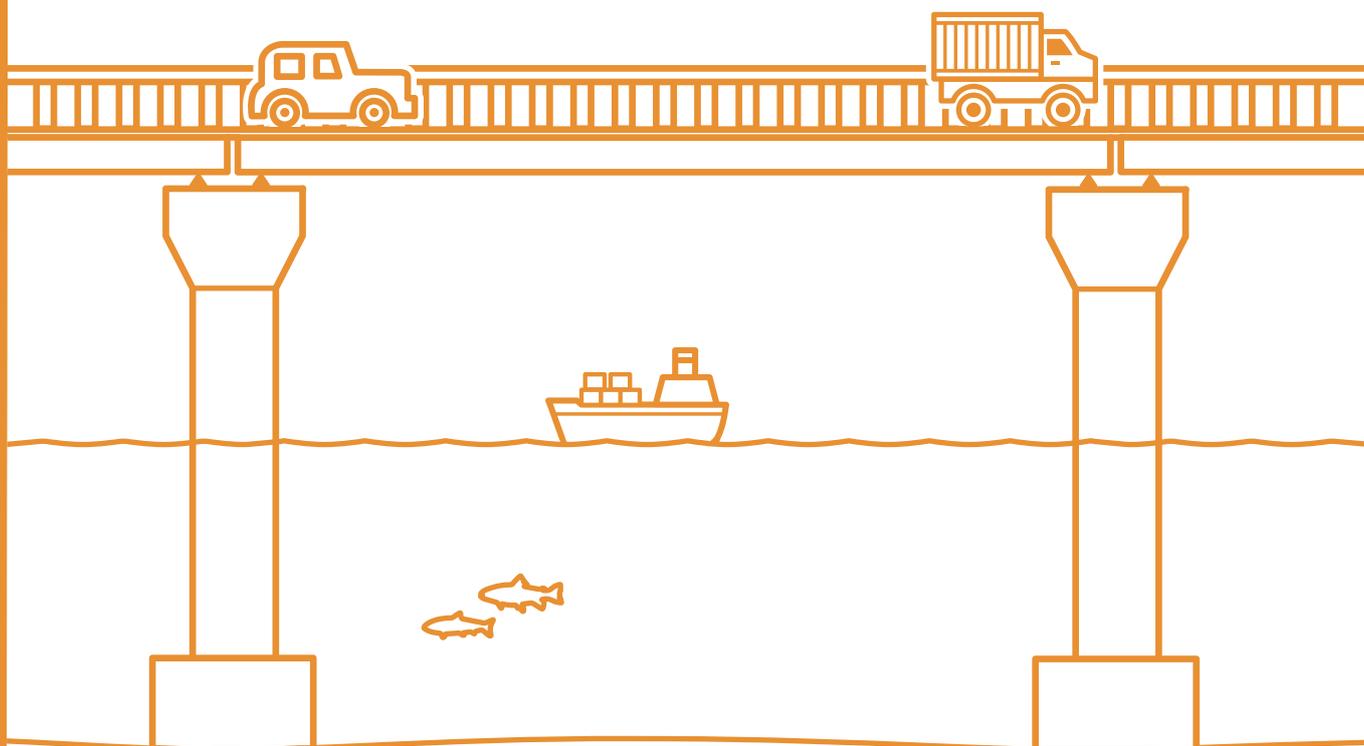




徳島市

# 橋りょう長寿命化修繕計画



令和6年3月

徳島市 都市建設部道路建設課



徳島市では、大小合わせて1366橋の道路橋を管理していますが、その大半が高度経済成長期に建設されたため、建設後50年以上が経過する橋梁が増加しており、「橋梁の高齢化」が進んでいます。このため、平成30年度に策定した橋梁長寿命化修繕計画に基づき、橋長2.0m以上の橋梁において事後的な管理から計画的な管理手法への転換を図ってきました。

今後、老朽化に伴う公共施設等の補修・更新費用の増加が見込まれるなか、人口減少や少子高齢化に伴う財源不足という社会情勢を踏まえ、これまで以上に効果的・効率的な橋梁保全策の強化が求められています。

そこで徳島市は、市民生活を支える道路インフラを構成する橋梁の安全・安心を、これからも確実に確保するため、現行の橋梁長寿命化修繕計画を見直し、さらなる費用の縮減を図ることを目的として、「徳島市橋りょう長寿命化修繕計画」を策定しました。

## 1 基本方針

本計画は本市の現状に見合う実践的かつ実効的な橋梁保全マネジメントサイクルが十分機能するように、「実践的な長寿命化修繕計画策定」、「実効的な橋梁保全マネジメント」及び「マネジメント体制の強化」を本計画の3つの基本方針とします。

### 基本方針

- 実践的な長寿命化修繕計画策定
- 実効的な橋梁保全マネジメント
- マネジメント体制の強化

## 2 計画期間

本計画の計画期間は「50年」とし、橋梁定期点検(5年毎)の情報や修繕工事の状況を反映させるため、5年毎に見直し、更新を行うものとします。

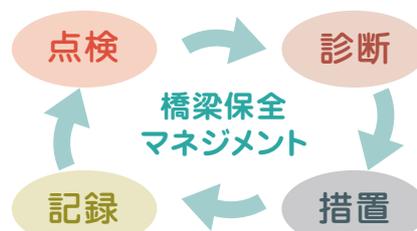
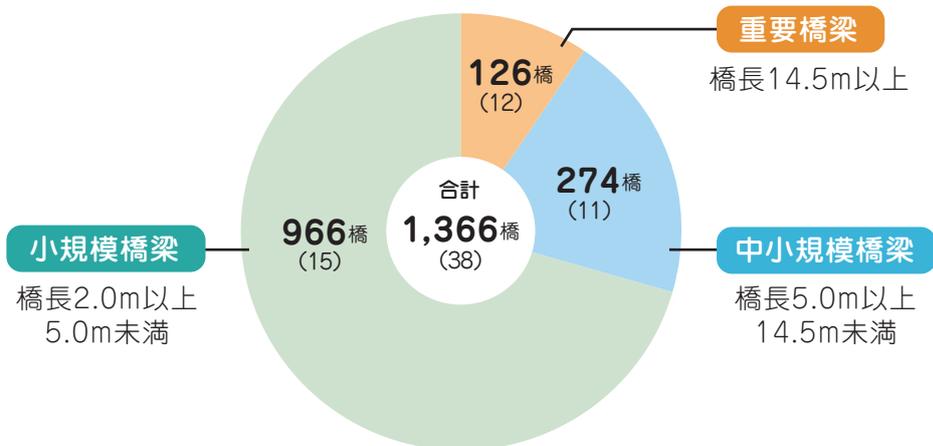


図 1-1 橋梁保全マネジメントサイクル



1 対象橋梁

橋長2.0m以上の全ての道路橋「1366橋」を対象とします。



( )内数値は、歩行者や自転車のみが通行できる橋梁数を示します。

図 2-1 橋梁長寿命化修繕計画の対象橋梁 [令和6年3月時点]

対象橋梁のうち、架設後50年以上を経過した橋梁の割合は、現在40%(544橋)ですが10年後には56%(763橋)に達し、さらに20年後には75%(1,029橋)となります。このため、近い将来において橋梁の大量更新時代の到来が予測されます。

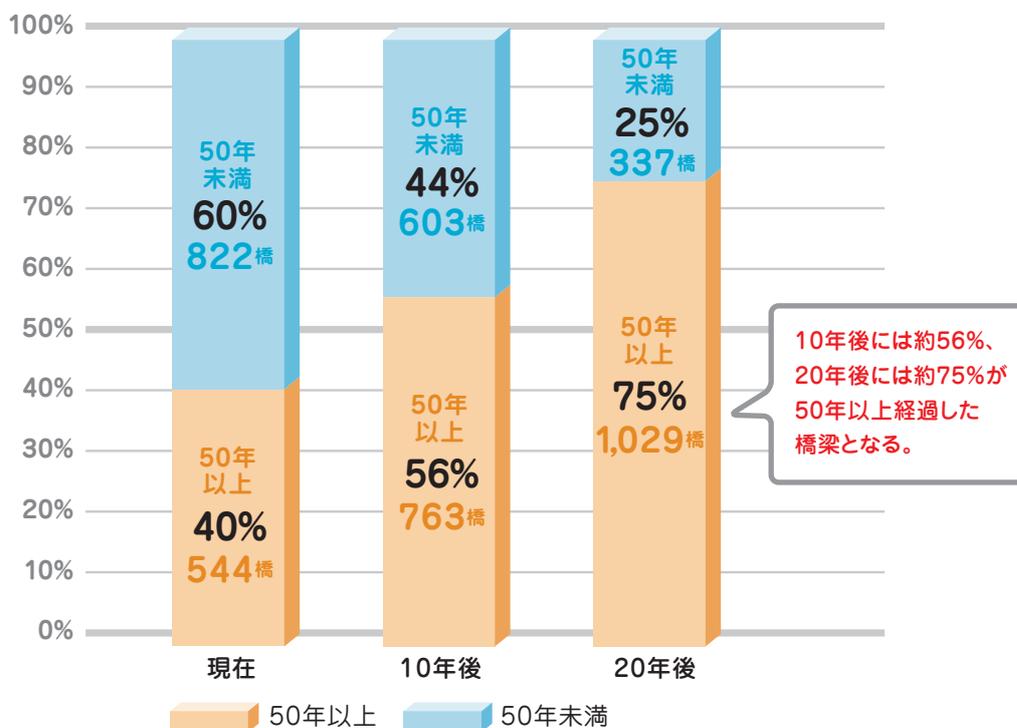


図 2-2 架設後50年以上経過した橋梁数と割合 [令和6年3月時点]

## 2. 徳島市管理橋梁の現状

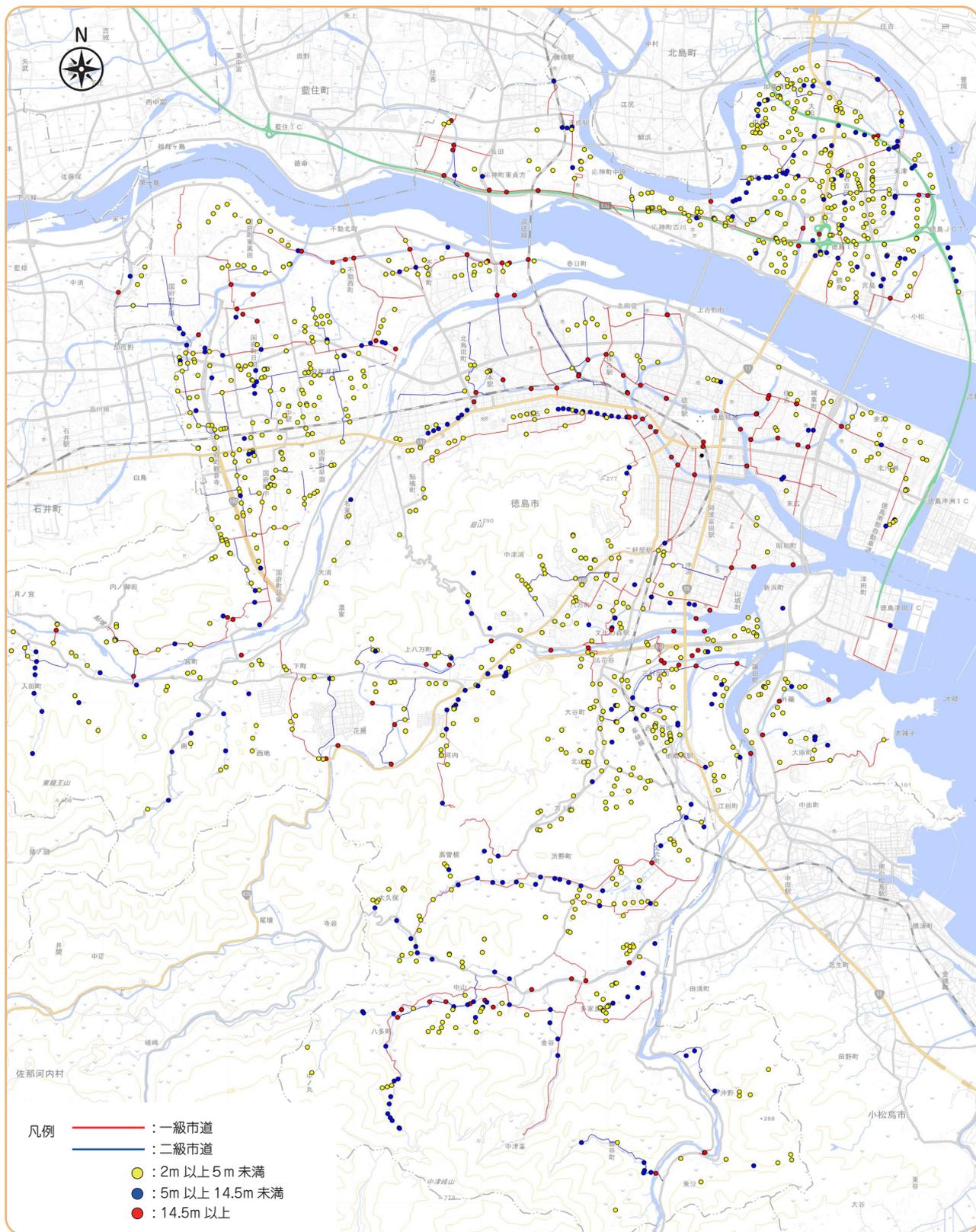


図 2-3 対象橋梁位置図 [令和6年3月時点]

「出典：国土地理院ウェブサイト (<https://maps.gsi.go.jp/>)」  
 国土地理院ウェブサイトの地図データ上に市道及び橋梁位置をプロットし作成

2 橋梁の定期点検

徳島市では、平成19年度から14.5m以上の重要橋梁について遠望目視による橋梁点検を実施してきました。また、平成26年度以降は近接目視による定期点検を実施しており、令和4年度には2巡目の近接目視点検が完了しています。また、令和6年度からは3巡目の定期点検を実施していく予定です。

表 2-1 対象橋梁の健全性判定区分

健全性判定区分	定義	橋梁数	割合
I 健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態	355橋	26%
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	884橋	65%
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	125橋	9%
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	2橋	0%
合計		1,366橋	100%

【令和6年3月時点】

1. 近接目視による損傷状況の把握

近接目視点検とは、橋梁点検車や高所作業車、梯子や足場等を利用して、触診や打音検査等を行うことができる距離まで橋梁に近づき、橋梁の損傷状態や変状等を肉眼により把握し評価を行う点検方法です。

従来の遠望目視点検では、鋼材の亀裂やコンクリートの有害なひびわれ等が把握できないことや、死角となる箇所の損傷が見落とされ、橋梁の状態が十分に把握できないことが問題となっていました。近接目視点検を実施することで橋梁の状態をより正確に把握することが可能となりました。



遠望目視では橋脚上の桁端部は死角



近接目視で橋脚上の桁端部の損傷発見



橋梁点検車



水中部調査

## 2.劣化機構の考察（健全性判定区分Ⅲ・Ⅳ橋梁）

### 1.小規模橋梁：2.0m以上5.0m未満(68橋／966橋)について

健全性の低下は、床版下面のかぶりコンクリートの浮き、剥離・鉄筋露出等の変状が主たる原因となっています。

劣化は、中性化及び施工不良(かぶり厚不足)によるコンクリート内部の鋼材(鉄筋)の腐食によるものと考えられます。鉄筋腐食は、地覆側面からの伝い水や橋台前面からの漏水等による水の供給によって湿潤状態が長期に渡ることが原因と考えられます。



RC床版下面面に浮き、剥離・鉄筋露出

### 2.中小規模橋梁：5.0m以上14.5m未満(28橋／274橋)について

RC橋の変状は、小規模橋梁と同様の変状がRCT桁橋の桁下面で確認されています。

鋼橋では、特に桁端部と支承の腐食が著しく、鋼部材の断面減少や孔食が確認されており、伸縮装置の未設置や排水不良、土砂堆積等により橋座面が湿潤状態となることが変状要因の一つであると考えられます。また、再塗装が行われていないことも変状が進行する要因となっています。



H桁橋の桁端部及び支承の腐食

### 3.重要橋梁：14.5m以上(31橋／126橋)について

鋼橋の変状は、中小規模橋梁と同様の変状に加え、雨水の供給による外桁下面の塗膜劣化や腐食が確認されています。桁橋の床版では角落ちを伴うひびわれが確認されています。下部工についても、ひびわれや剥離・鉄筋露出等が確認されています。

重要橋梁である14.5m以上の橋梁は順次補修対応が進められていますが、一部橋梁については再劣化が進んでいる状況にあります。



床版下面のひびわれ

徳島市では対象橋梁の状態を把握し、通行の安全を確保するため橋梁保全マネジメントサイクルを活用しています。今後もこのマネジメントサイクルを十分機能させていくため、関係する部署や大学と連携を図りながら、橋梁事業に取り組んでいきます。

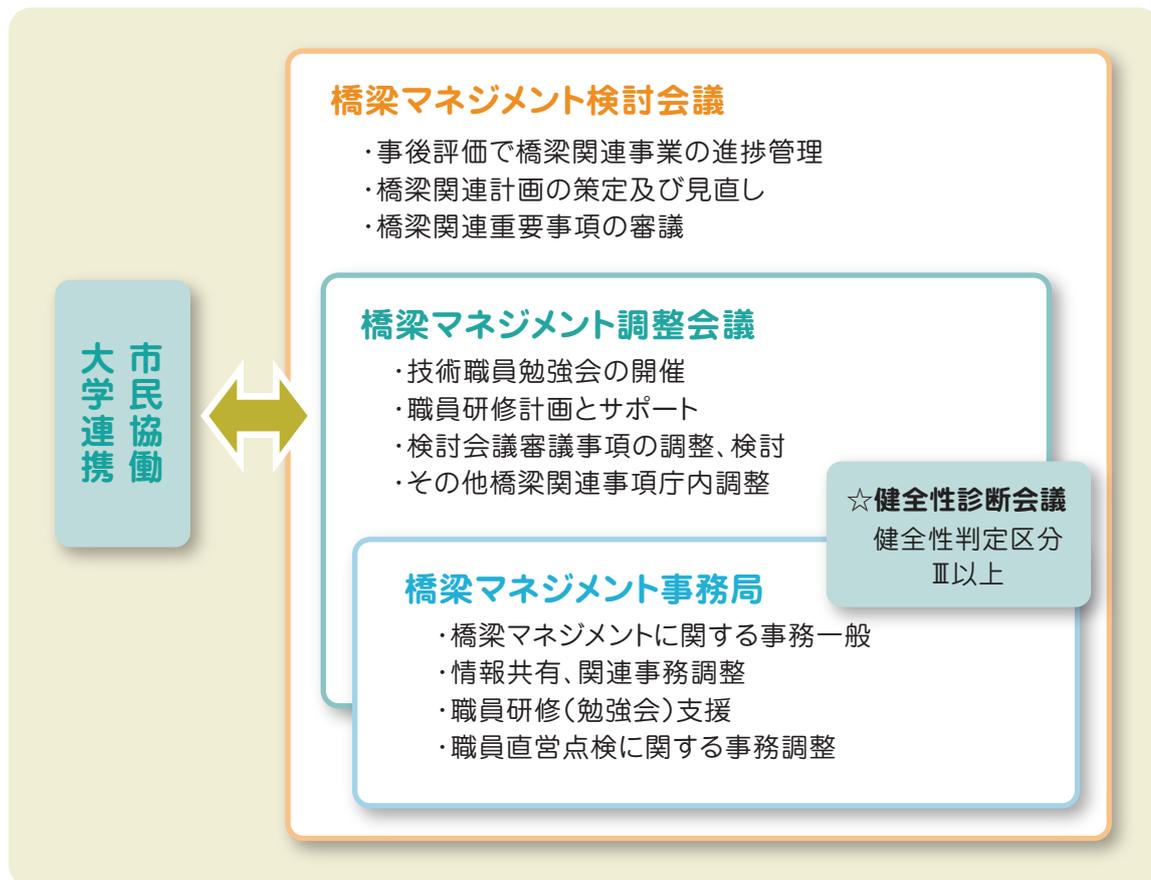


図 3-1 橋梁マネジメント体制イメージ

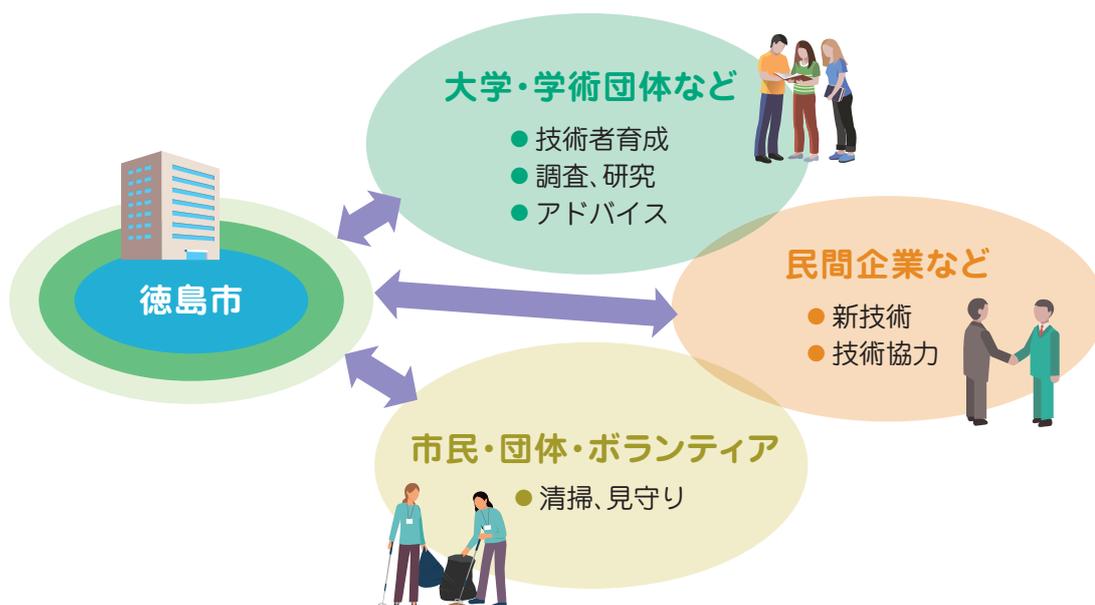


図 3-2 地域参画（市民協働・大学連携のイメージ）

## 2 職員による橋梁マネジメント

橋梁を維持管理していくうえで、職員が主体となり計画を有効に実施していく必要があります。

## 1. 取組み1：組織力と情報力の強化

職員が主体となり本計画を有効に実施していくため、組織力と情報力を強化します。

○包括した組織の継続した活動

本計画で組織構成された、検討会議・調整会議・各部署内会議を今後も維持します。

○本市管理橋梁に関する情報の共有（橋梁管理システムの再構築）

各部署が本市管理橋梁の最新の情報を共有することで、無駄のない工事発注、職員の部署異動後も継続した維持管理体制を保持します。

## 2. 取組み2：職員による橋梁点検の実施

維持管理費用の縮減を図る目的で、外業も含めた点検業務の作業内容を理解することにより職員の技術力向上を図りながら、職員による橋梁点検を実施します。

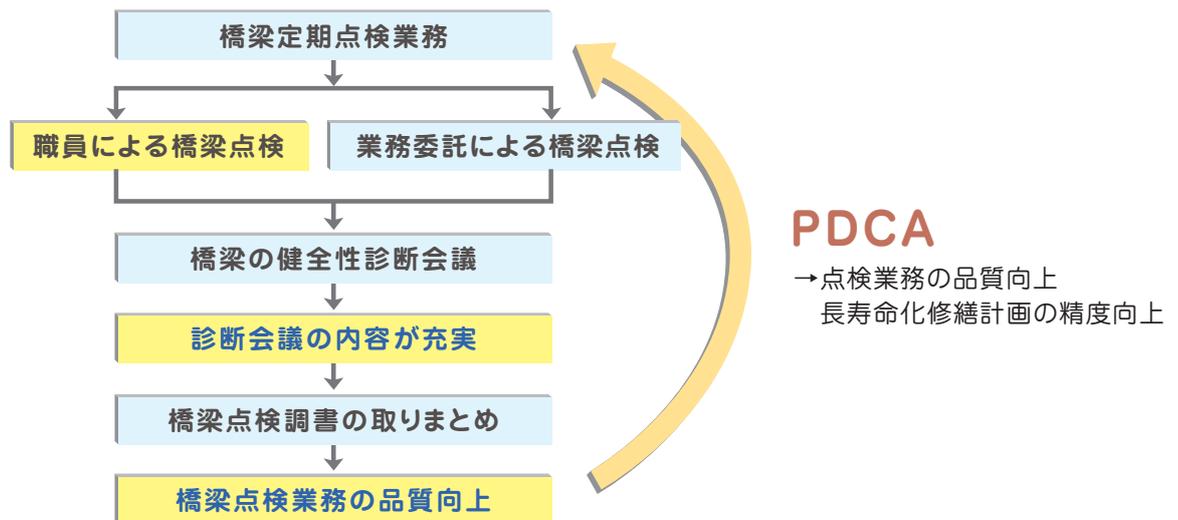


図 3-3 職員による橋梁点検イメージ

## 3. 取組み3：職員研修の実施

徳島市の大きな財産である橋梁を、関係部署全体で管理に取り組むために、より効率的に維持管理を行うシステムを構築する必要があります。その一環として、職員の技術力向上を目的とした、継続的な職員研修を実施します。

1 維持管理水準の設定

徳島市の現状に見合う、実践的かつ実効的な橋梁保全マネジメントサイクルを機能させるため維持管理水準を設定します。

維持管理水準は、重要橋梁及び一般橋梁をそれぞれ2グループに分け、グループ毎に維持管理方法(シナリオ)とそれに応じた供用年数、対策実施健全度を設定するものです。維持管理水準の設定にあたっては、次のような項目を考慮します。

- ①橋梁グループ毎に管理手法(予防保全型、事後保全型)を設定し、効果的・効率的な維持管理を行う。
- ②撤去・集約・架替え(他事業との関連や耐震補強の必要性など)は、架替え判定フローに基づき必要性を検討する。
- ③実践的かつ実効的な維持管理が行えるよう、メリハリのある計画を策定する。
- ④「点検・調査」と「維持管理・対策」を体系的に実施する。
- ⑤「長寿命化修繕計画」と「耐震化計画」を効率的に実施する。

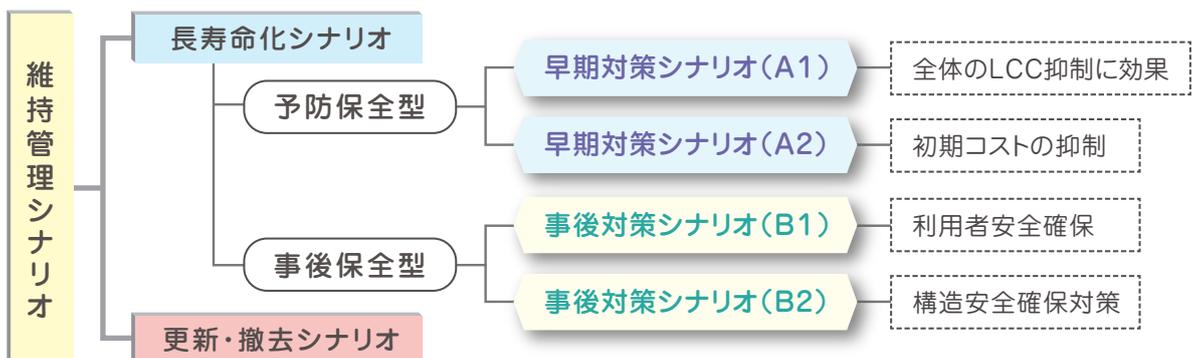


図 4-1 維持管理シナリオ構成図

予防保全型：早期対策シナリオ(A1)

できる限り長寿命化(目標供用年数100年以上)を図るため、損傷が軽微な段階で対策を行うとともに、耐久性を向上させる補修工法を選択するレベルの高い保全方法。健全度3.0で対策を行うことを基本とする。

予防保全型：早期対策シナリオ(A2)

長寿命化(目標供用年数100年)を図るため、損傷が軽微な段階で対策を行う保全方法。健全度3.0で対策を行うことを基本とする。

事後保全型：事後対策シナリオ(B1)

劣化・損傷により利用者の安全性に影響が生じる前に、事後的な対策を行う保全方法。健全度2.0で対策を行うことを基本とし、目標供用年数は80年に設定する。

事後保全型：事後対策シナリオ(B2)

劣化・損傷により構造上の安全性に影響が生じる前に、事後的な対策を行う保全方法。健全度1.5～1.0で対策を行うことを基本とし、目標供用年数は70年に設定する。

## 2 撤去・集約・架替え方針

既設橋梁の状態によっては、補修による延命化より架替えた方が経済的なものもあります。

このような橋梁については、「延命化」または「架替え」それぞれのLCCを算定し、さらにその他の状況を総合的に評価して管理方針を判断します。

## ◀ 基本方針 ▶

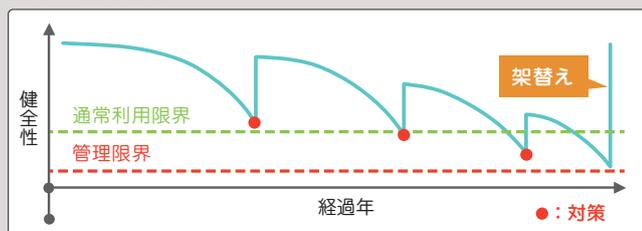
- 架替え判断年齢に達している、もしくは主要部材に重大損傷を有する橋梁は撤去・集約・架替え検討対象橋梁とする。
- 検討対象橋梁は、まず「撤去・集約化」の可否を検討する。
- 主要部材の損傷の種類や健全性及び構造的に問題を有する橋梁は、「延命化」もしくは「架替え」を検討する。
- ライフサイクルコストを考慮したうえで「延命化」、もしくは「架替え」を検討する。
- 撤去・集約・架替え対象橋梁は優先順位が高い橋梁から地元・関係機関協議を行い、予算の枠内で事業を実施する。

## 【延命化について】

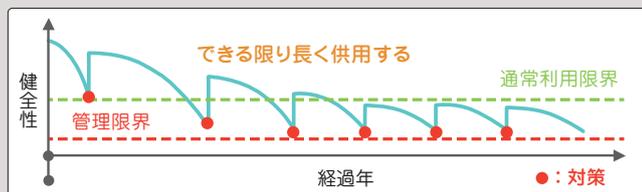
橋梁を目標供用年数、もしくはそれ以上に長く安全に供用するために、一定条件のもとで橋梁の「延命化」を行います。

延命化の方針としては、修繕工事を繰り返して機能を保持しながら延命化する方法(通常の長寿命化)もありますが、通行制限(重量制限)を行ったり、車道橋を人道橋に機能変更して供用する方法や、やむなく通行止め状態で残置する方法など、柔軟な発想を加えながら延命化を行います。

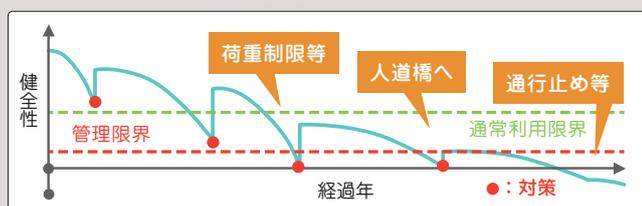
通常の維持管理



延命化による維持管理(通常の延命化)



延命化による維持管理(機能変更による延命化)



上部工の更新事例：RC床版橋→RC床版橋



機能変更事例



### 3 潜水橋の維持管理方針

潜水橋とは、増水時に水面下に沈み通行不能となる橋梁で、抜水橋に比べて経済性に優れ短期間で架設できる反面、増水時には通行不能となるだけでなく、橋脚周辺において流木の集積や堆砂の影響で河川阻害を生じ安く、治水上好ましくない橋梁形式です。

また、水面下に潜ることから高欄(防護柵)の設置が困難なため、通行者の転落の危険性が高い橋梁でもあります。

このような特徴から、抜水橋への架替えを望む声がある一方で、昔懐かしい風景や故郷の風景を構成する要素の一つとして、存続を望む声もあります。



代表的な潜水橋写真

#### ◀ 基本方針 ▶

潜水橋の維持管理方針の基本は「延命化」とします。したがって、個別方針に示す橋梁の目標供用年数に達しても、通行制限(重量制限や機能変更(車道橋→人道橋)等)の対応を行い、少しでも長く供用します。

また、潜水橋は事後保全型を基本に目標供用年数を80年に設定し、目標供用年に達したら、単に更新リストに挙げるのではなく、「延命化」を図りつつ、撤去・集約を含めた今後のあり方について地元、関係機関と協議に入ります。

- 事後保全型(B1)の維持管理とし、できる限り長く供用(延命化)
- 架替え判断年齢に達したら延命化のための地元、関係機関協議に入る

### 4 新技術等の活用

修繕・補強等工事では、NETIS等に登録されている新技術・新工法を利活用することで、施工期間の短縮、廃棄物の削減等を図り、事業費の縮減を目指します。

橋梁定期点検では、橋梁点検支援技術(モニタリング、AI、ドローン等)を利活用することで、作業人員の削減、調査日数の短縮等を図り、事業費の縮減を目指します。

## 1 劣化曲線の設定(回帰分析結果)

劣化曲線とは、健全度と経過年数の関係から対象部材の劣化進行状態を推定するものです。橋梁の各部材の劣化は、一般に劣化が進むほど加速度的に劣化が進むため、部材特性に応じて以下の要領で劣化曲線を設定します。

## ○上部工

上部工は、損傷発生後の劣化速度が速いため、三次曲線を採用する。

## ○下部工

下部工は、損傷発生後の劣化速度が遅いため、二次曲線を採用する。

※ただし、耐候性鋼材は塗装鋼材に比べ劣化速度が遅いため二次曲線を、下部工(鋼部材)は、上部工鋼部材と同じ三次曲線を採用する。

○部材分類：鋼橋-上部工鋼部材

架設位置：市街地

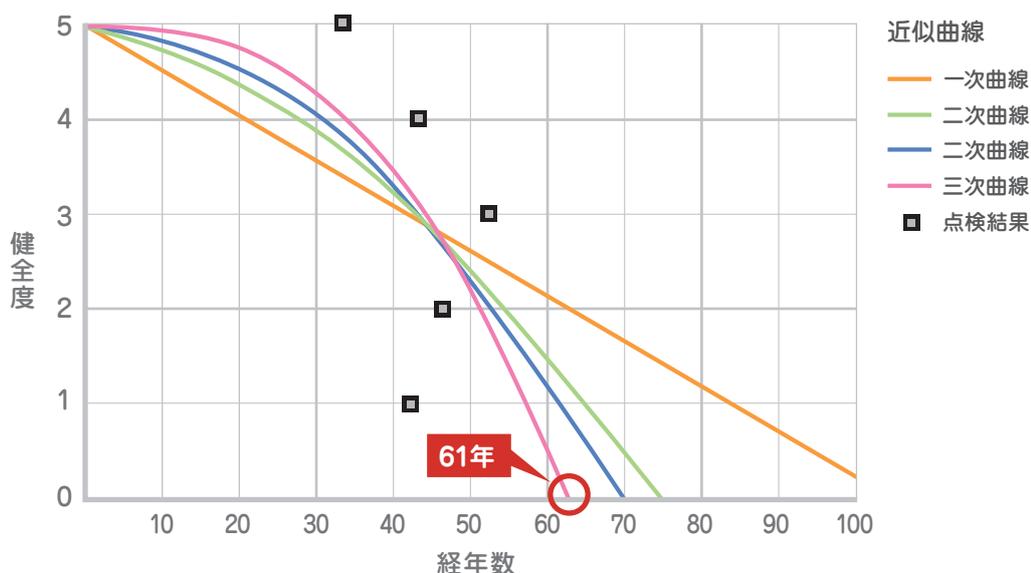


図 5-1 劣化曲線の例

## 2 対策工法の設定

## 1. 補修対策工法の設定

補修対策工法は、部材・シナリオ毎に工種・対策割合・単価を定め、劣化機構毎に本市で実績のある補修対策工法を中心に設定します。

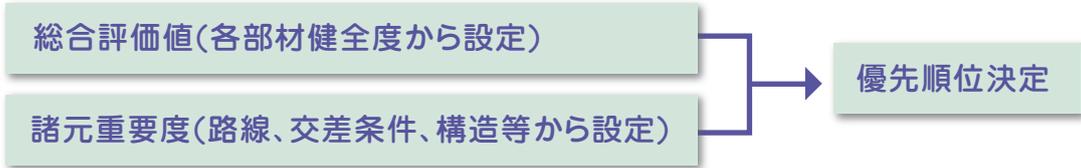
## 2. 更新費用の設定

更新費用の設定は、グループ分けの条件と架替え橋梁形式(RC橋、PC橋、鋼橋)を考慮して設定します。

3 優先順位の設定

1. 優先順位の設定

優先順位は、次式で表される橋梁全体の損傷度評価値(100-総合評価値)と諸元重要度の和を用いて優先順位を決定します。



$$\text{評価値} = \alpha \times \text{諸元重要度} + (1 - \alpha) \times (100 - \text{総合評価値})$$

評価値が高いほど優先順位が高い 係数(α)は0.5

2. 総合評価値の設定

総合評価値は、100から損傷評価値(部材評価値×重み係数)を減じて算定します。

$$\text{総合評価値} = 100 - \text{損傷評価値}$$

損傷評価値は、以下の要領で点数付けを行い設定します。

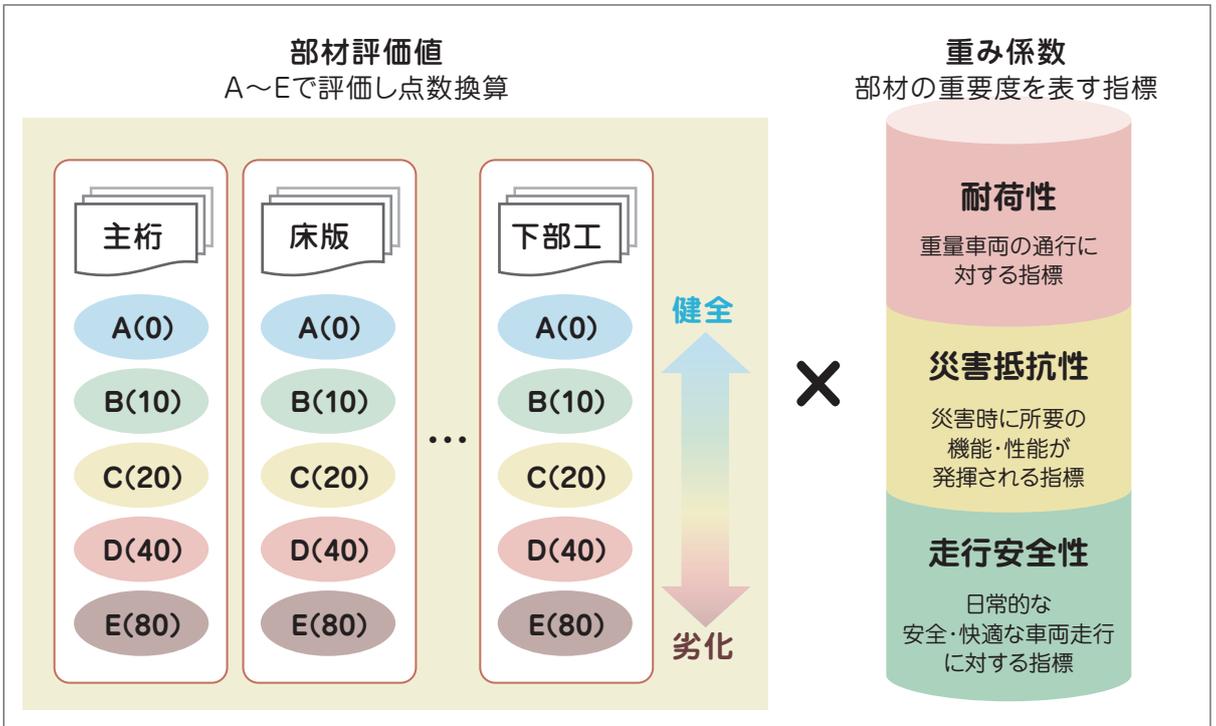


図 5-2 損傷評価値の点数換算イメージ

部材評価値は、健全度に応じて点数を設定します。

表 5-1 部材評価値

部材評価値		一般的な状況
健全度	評価点	
A	0	損傷が認められないか、軽微な経年劣化が見られる
B	10	小規模な損傷が認められるが、補修を行う必要性は低い
C	20	中規模な損傷が認められ、状況に応じて対応が必要
D	40	大規模な損傷が認められ、補修・補強の対応が必要
E	80	損傷が著しく、補修・補強の早急な対応が必要

重み係数は、部材毎に「耐荷性」「災害抵抗性」「走行安全性」について設定し、シナリオ別に用いる重み係数を設定します。

表 5-2 重み係数

部材	重み係数		
	耐荷性	災害抵抗性	走行安全性
上部工主部材	1.00	0.40	0.20
床版	0.60	0.20	1.00
下部工	0.20	1.00	0.00
支承	0.20	0.80	0.20
舗装	0.00	0.00	0.80
伸縮装置	0.00	0.00	0.80

シナリオA1・A2の損傷評価値は、重要橋梁を対象とするため、「耐荷性」「災害抵抗性」を用います。

シナリオB1・B2の損傷評価値は、主に中小規模橋梁を対象とするため、日常的な安全性や快適性を重視し「走行安全性」を用います。

- シナリオA1・A2：耐荷性・災害抵抗性のうち、いずれか低い損傷評価値
- シナリオB1・B2：走行安全性の損傷評価値

### 3. 諸元重要度の設定

諸元重要度は、路線・交差条件・構造等から以下の項目を抽出し、重み係数と評点を設定します。

表 5-3 諸元項目と重み係数

NO	項目	重み係数	備考
1	緊急輸送道路	0.30	災害時等の緊急時輸送経路に着目した指標
2	迂回路の有無	0.15	橋梁の必要性を評価するため、迂回路の有無に着目した指標
3	架設年次	0.15	橋梁の年齢に着目した指標
4	橋長	0.10	地域経済に与える影響等の大小に対して、橋梁規模(橋長)に着目した指標
5	交通量(総台数)	0.10	地域経済に与える影響等の大小に対して、交通量(総台数)に着目した指標
6	交差状況	0.20	路下条件(第三者への影響)に着目した指標
	合計	1.00	

表 5-4 諸元評点

#### 1. 緊急輸送道路

評価項目	評点
第1次緊急輸送道路	—
第2次緊急輸送道路	
避難路	
指定なし	

#### 2. 迂回路の有無

評価項目	評点
無し	
有り	

#### 3. 架設年次

評価項目	評点
1950年未満	
1950年以上1970年未満	
1970年以上1990年未満	
1990年以上	

評点： 低 高

※「市道等」とは国県市町村道  
「市道以外」とは上記以外で路下を人等が通行可能となっている交差条件

#### 4. 橋長

評価項目	評点
5m未満	
5m以上14.5m未満	
14.5m以上100m未満	
100m以上	

#### 5. 交通量(総台数)

評価項目	評点
500台未満	
500台以上1,000台未満	
1,000台以上10,000台未満	
10,000台以上	

#### 6. 交差状況 ※

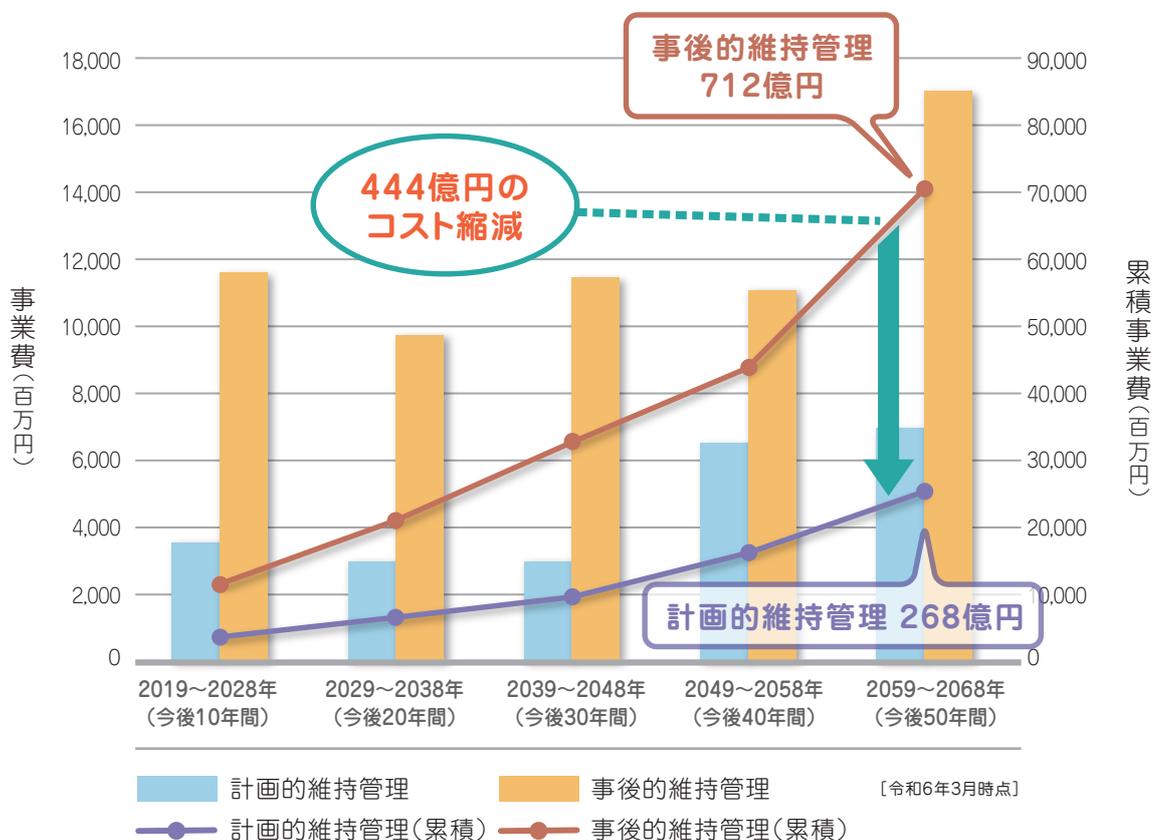
評価項目	評点
鉄道	
道路:緊急輸送道路	
道路:市道等	
道路:市道以外	
航路	
河川	
開水路	

### 4. 行動計画における優先順位

優先順位は事業費を算定した上で、長寿命化事業を実施することを基本としますが、行動計画においては、早期措置段階とされる健全性判定区分Ⅲの橋梁数が非常に多く、今までに十分な措置が講じられていないため、健全性判定区分Ⅲ対策を優先します。

## 1 事業費算定結果

計画的維持管理を基本とした橋梁長寿命化修繕計画の実施により、事後的維持管理と比較し、50年間で444億円のコスト縮減が可能となりますが、今後限られた予算のなか、数多くの橋梁を維持していくうえで重量制限や人道橋への機能変更、さらには通行止めのケースも想定されることから、市民に負担が生じる可能性があります。



## 利用制限等に対する考え方

- 定期点検、通常点検及び異常時点検等により橋梁の状態を把握する
- 重大損傷を把握した場合は利用者の安全を第一に応急対応を実施する
- 損傷状況等により段階的な利用制限を実施する
- 市民の理解が得られるよう情報を発信し、対話に努める

## 2 行動計画

長寿命化事業費の算定においては、優先順位及び対策内容等を定めていますが、橋梁事業全体のコスト縮減・効率化並びに計画の実行性を担保する目的として、定期点検における健全性判定区分Ⅲ(早期措置段階)橋梁及び耐震化計画対象橋梁との調整を短期的に優先させ、長寿命化事業を実施していきます。



本計画は、点検結果の蓄積や計画の事業評価を行うことなどにより、より実践的かつ実効的な計画とし、社会情勢等も反映させながら、5年毎に計画の改定を行います。また、必要な情報を積極的に発信し、市民の皆様のご理解を頂きながら橋梁の長寿命化事業を実施していきます。



検討会議の実施状況（平成30年度実施）



**徳島市都市建設部道路建設課**

〒770-8571

徳島県徳島市幸町2丁目5番地(本館5階)

TEL 088-621-5332 FAX 088-655-4999