

別府市橋梁長寿命化修繕計画

【概要版】



照湯橋



木村橋

令和5年3月

別府市役所 建設部 都市整備課

目 次

1. 長寿命化修繕計画の策定	1
1.1 背景と目的	1
(1) 背景	1
(2) 目的	1
(3) 計画の策定	1
1.2 別府市管内橋梁の現状	2
(1) 管内橋梁の特徴	2
(2) 橋梁の年齢構成	3
(3) 全橋梁の健全性の状況	5
2. 長寿命化修繕計画への取り組み	6
2.1 基本方針の設定	6
2.2 点検、診断の実施方針	7
2.3 長寿命化及び修繕・架替えに係る 費用の縮減等に関する実施方針	8
(1) 基本的な考え方	8
(2) 対策優先順位の設定	9
(3) 新技術の活用に関する具体的な方針	9
3. 橋梁長寿命化修繕計画の実施	10
3.1 計画策定・実施の全体フロー	10
3.2 年次計画の策定	11
3.3 長寿命化修繕計画による効果	12
4. 学識経験者等による意見聴取	14

1. 長寿命化修繕計画の策定

1.1 背景と目的

(1) 背景

別府市が管理し、長寿命化修繕計画の対象橋梁は 175 橋あります。このうち 50 年以上を経過した高齢化橋梁は 100 橋（57%）あり、さらに 10 年後には、この数が 139 橋（79%）、20 年後には 156 橋（89%）となり、全橋梁数の 90% 近くが急激な高齢化を迎えることとなります。

このような現状において、著しい変状に至ってから大規模な修繕や架替えを行う従来の「事後保全型」の維持管理を行えば、厳しい予算制約の下では十分な維持管理コストを確保することが困難になり、安全・安心な道路ネットワークを維持することが不可能になる恐れがあります。

(2) 目的

今後、訪れる高齢化した橋梁の老朽化に対して、劣化・変状を早期に発見し、計画的かつ効率的な修繕を行う「予防保全型」の維持管理を導入することによって、道路ネットワークの安全性と信頼性を確保し、橋梁の長寿命化ならびに維持管理コストの縮減を図ることを目的に橋梁長寿命化修繕計画の策定を行います。

予防保全：橋梁の状況をこまめに把握し、健全性が著しく低下する前の適切な時期に適切な対応を実施すること。

事後保全：著しい変状に至ってから、対処療法的に補修や架け替えを実施すること。

(3) 計画の策定

- 本計画は、「別府市橋梁長寿命化修繕計画検討委員会」の意見を踏まえて策定します。
- 別府市が管理する道路橋 173 橋、横断歩道橋 1 橋、大型カルバート 1 基を対象とします。
- 計画期間は、今後 10 年間とします。

1.2 別府市管内橋梁の現状

(1) 管内橋梁の特徴

長寿命化修繕計画対象橋梁の橋種別分類は、鋼橋 24 橋（14%）、RC 橋 105 橋（60%）、PC 橋 29 橋（17%）、ボックスカルバート 15 基（8%）、石橋 2 橋（1%）とコンクリート系の橋梁が全体の 85%を占めています。

表-1 管理橋梁の状況

（令和2年6月現在）

	管理橋梁数 (合計)	PC橋	RC橋	鋼橋		ボックスカルバート		石橋
				鋼橋	横断歩道橋	ボックスカルバート	大型カルバート	
橋梁数	175橋	29橋	105橋	23橋	1橋	14基	1基	2橋
延長	2294m	778m	953m	467m	17m	59m	11m	9m

別府市管理施設

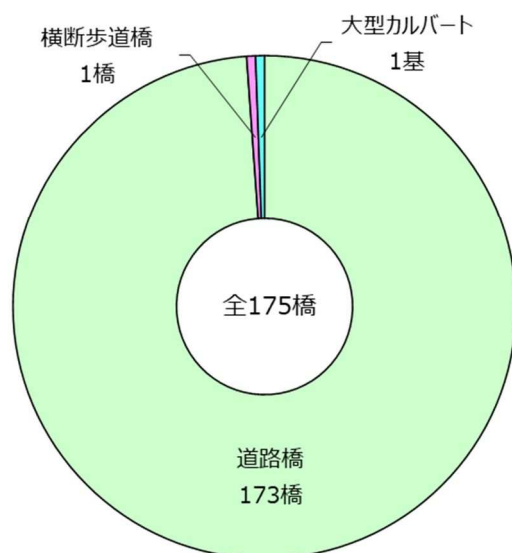


図-1 別府市管理橋梁内訳

道路橋

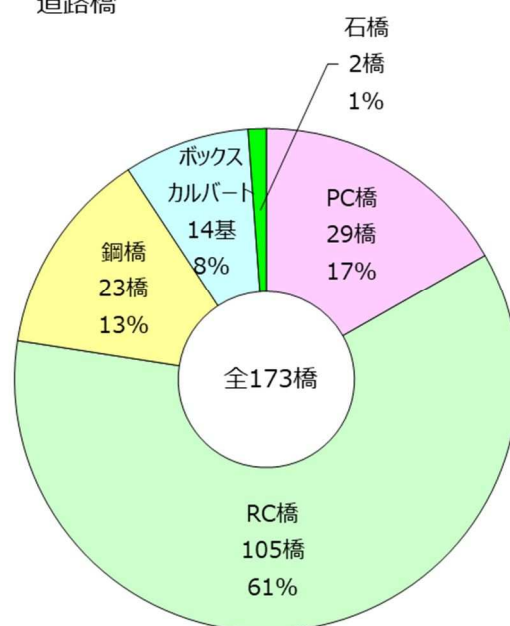
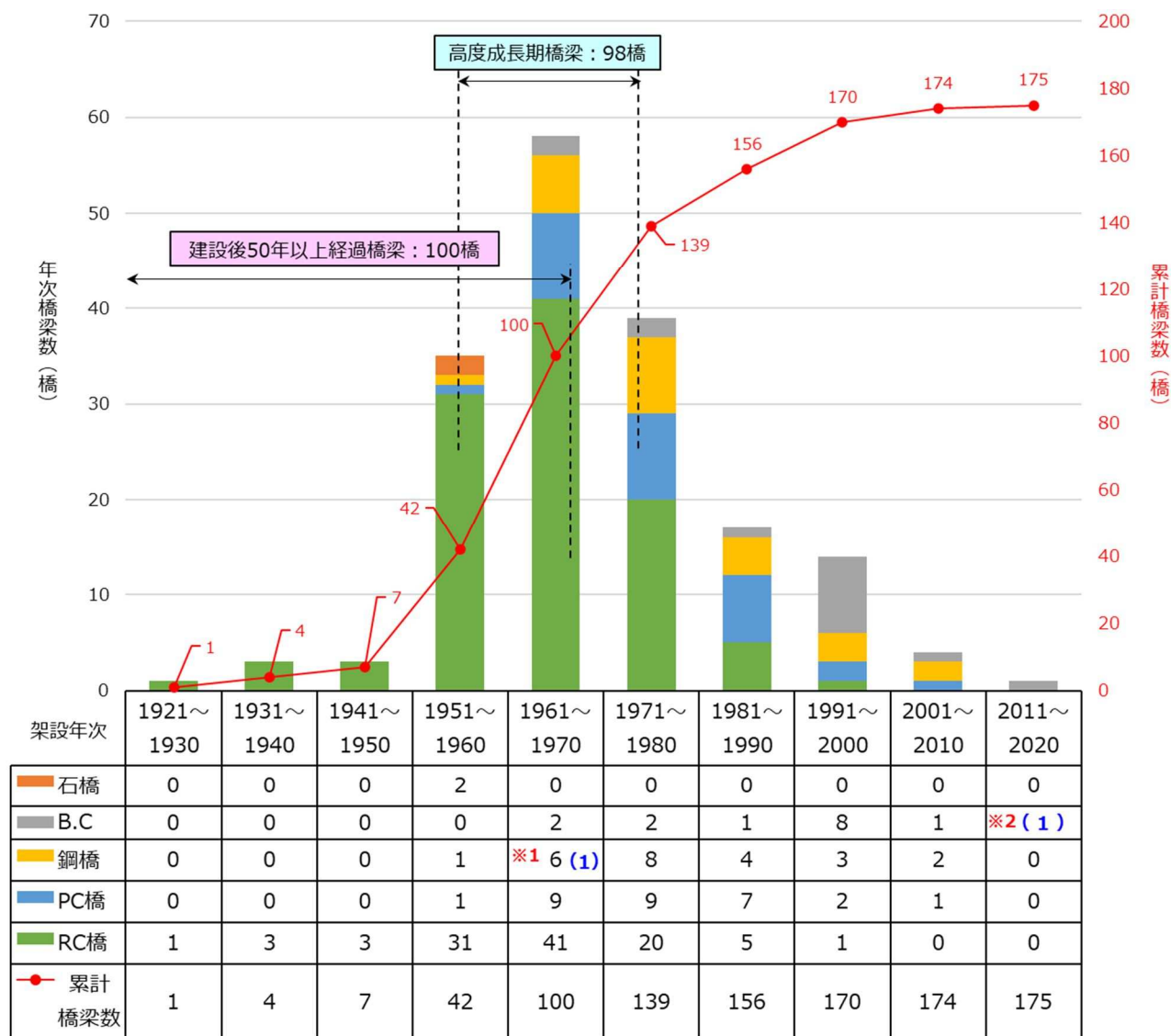


図-2 道路橋種別内訳

(2) 橋梁の年齢構成

橋梁の架設年分布を見ると、高度経済成長期（1955～1973年）に全体の56%の建設が集中しており、さらに57%は建設後50年以上経過した橋梁です。



※1 (1) は横断歩道橋を示す

※2 (1) は大型カルバートを示す

図-3 橋梁架設年別の橋梁分布

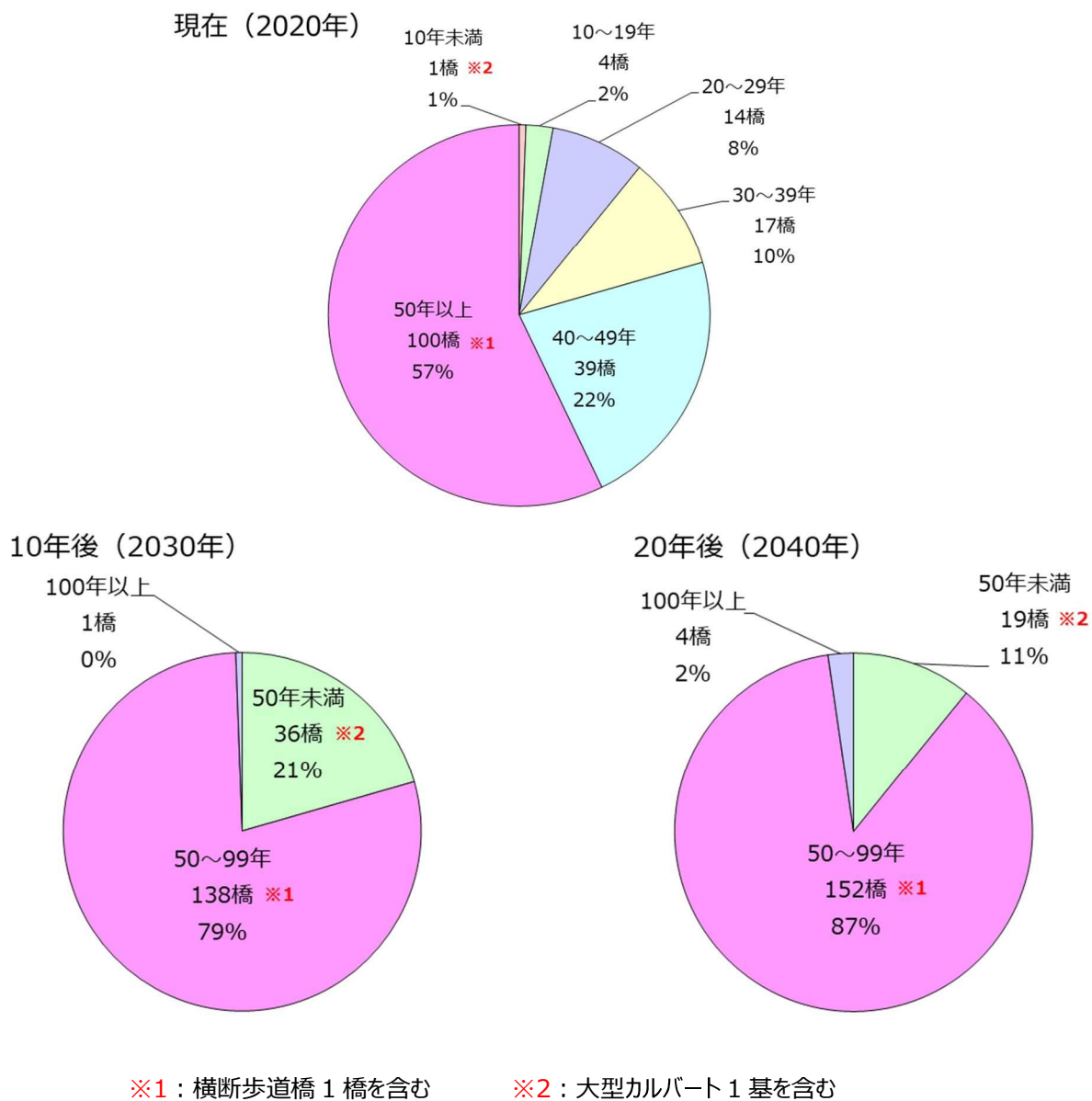


図-4 50年以上となる高齢橋の割合

(3) 全橋梁の健全性の状況

令和元年度（2019年）に実施した定期点検における健全性の状況は、以下の通りです。

表-2 健全性の考え方

区分	区分	区分
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物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	構造物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	構造物の機能に支障が生じている、また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。

出典：別府市橋梁定期点検要領 H31.3 別府市 建設部 都市整備課

橋梁全体の健全性の診断結果は、I（健全）が5%、II（予防保全段階）が85%、III（早期措置段階）が10%、IV（緊急措置段階）が0%となっており、ほとんどの橋梁に何らかの変状が生じている状態になっています。

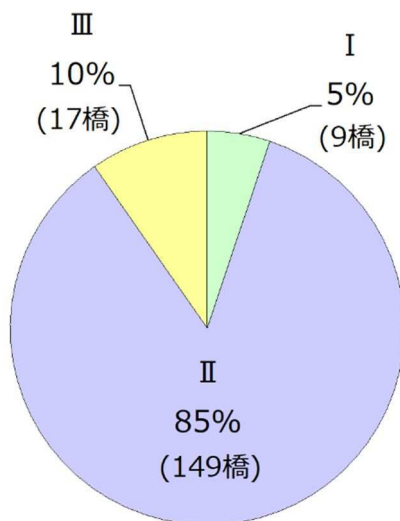


図-5 橋梁全体の健全性

区分	道路橋	横断歩道橋	大型カルバート	合計
IV	0	0	0	0
III	15	1	1	17
II	149	0	0	149
I	9	0	0	9

表-3 健全性の分訳

2. 橋梁長寿命化修繕計画への取り組み

2.1 基本方針の設定

別府市は、次の2つの基本的な考え方に基づき、橋梁の維持管理を進めます。

予防保全の考え方を導入し、戦略的な維持管理により橋梁の長寿命化を図り、安全・安心な道路ネットワークを確保していきます。

【 方針－1 】

市民の安心・安全な生活を支えるため、維持管理システムの確立・推進により点検、診断、措置、記録を確実に継続的に実施し、橋梁の維持管理を図る。

定期的な点検による確実な健全性の評価を行い、計画的な対策を実施するために「点検→診断→措置→記録→（次の点検）」とした維持管理システムを確立し、継続させることで安全で安心な道路ネットワークを確保していきます。

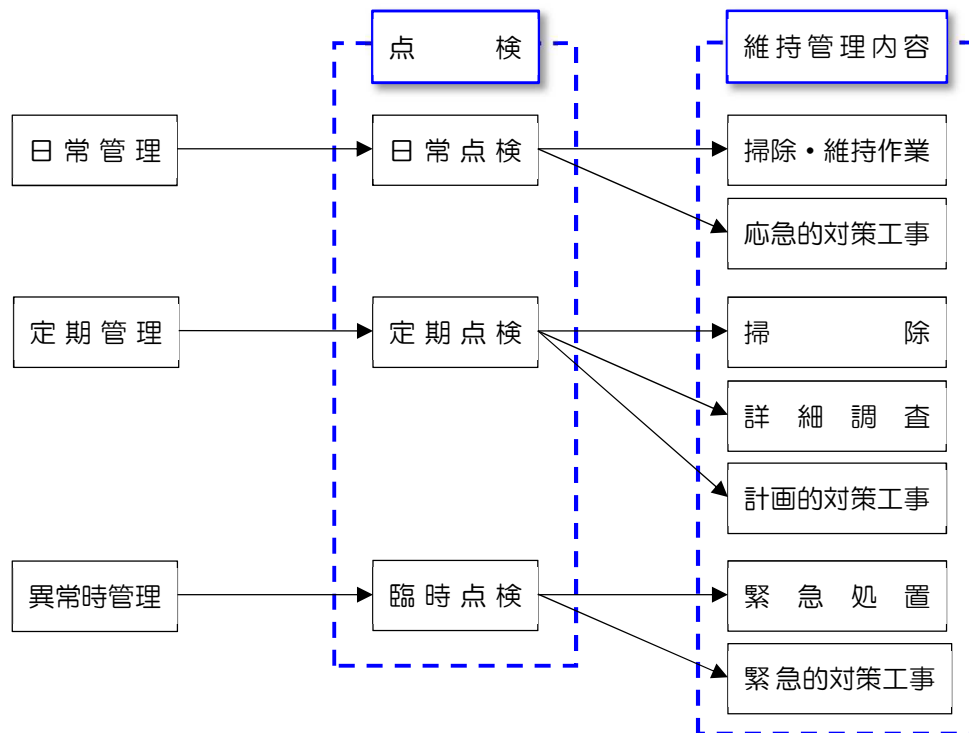
【 方針－2 】

予防保全の考え方を導入した計画的な対策を実施することにより、橋梁の長寿命化を図り、補修・更新にかかる費用を低減する。

5年に1度実施する定期点検などの結果に基づき、健全性が低下する前の適切な時期に補修を実施する修繕計画を立案することにより橋梁の長寿命化を図り、補修や更新にかかる費用を低減していきます。

2.2 点検・診断の実施方針

橋梁を適切に維持管理するための実施方針として、「日常管理」、「定期管理」、「異常時管理」の3つを設定します。



- ・ **日常点検**…道路パトロールによって、劣化・変状要因を早期に発見する目視点検および清掃・維持作業を行います。
- ・ **定期点検**…橋梁長寿命化修繕計画に基づいて5年に1度の近接目視による定期的を実施する点検で、劣化・変状の早期発見と変状状態の把握等予防保全の基礎データを収集します。
- ・ **臨時点検**…地震や洪水など災害時の後に安全性を確認するために点検します。
- ・ **詳細調査**…定期点検によって劣化等の変状を十分把握できない場合、必要に応じて橋梁全体に近接できる専用の点検機材（点検車、高所作業車、足場等）を用いて近接目視調査を行い、同時に変状の原因等を追究する調査や品質試験を実施し、橋梁の計画的対策工事のデータを作成します。

点検方法等は、「別府市橋梁定期点検要領(平成31年3月)」にて行います。また、点検実務者に対して、定期的に点検に関する研修等を実施し、点検技術の向上を図ります。

2.3 長寿命化及び修繕・架替えに係る費用の縮減等に関する基本的な方針

維持管理コストの低減を図るために、予防保全の観点から必要な措置を実施し、長寿命化を進めます。

橋梁の長寿命化を図るための修繕計画において、橋梁の健全性や社会的影響度を考慮した対策優先順位を設定します。

施設の集約化、撤去、機能縮小については、社会的影響や施設利用状況等の変更に応じ、施設の再配置計画を実施し、維持管理費用の削減を図ります。

(1) 基本的な考え方

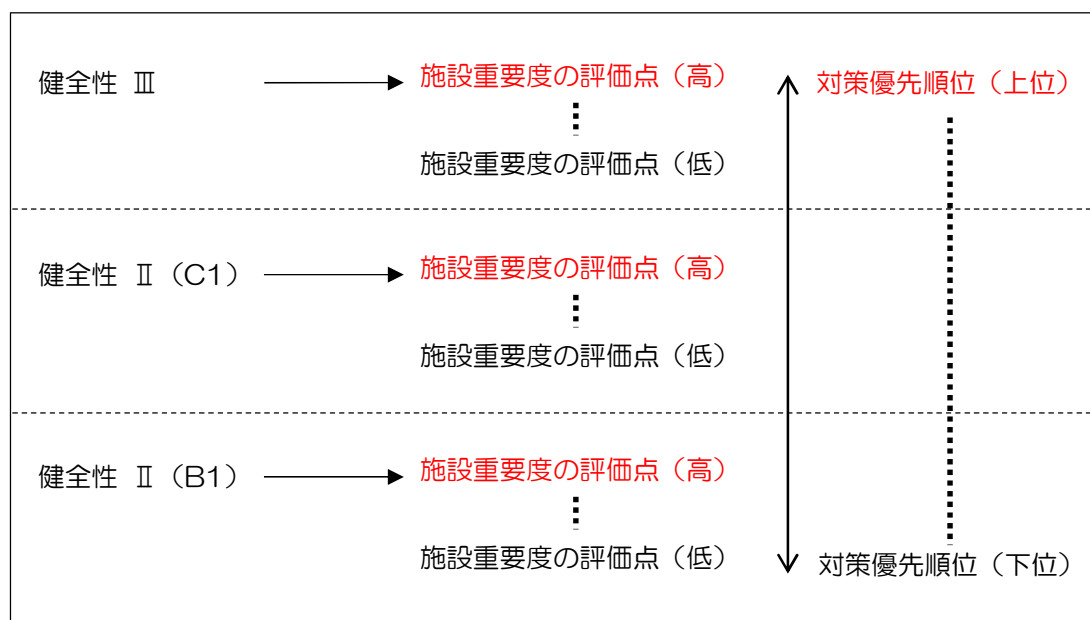
- 1) 橋梁の定期点検（2019年実施）の判定区分（健全性）に基づき、計画的に補修を実施します。
- 2) 橋全体の健全性ⅢからⅡと順次、補修を実施します。
- 3) 橋梁の置かれている特性（施設重要度）を健全性に反映することにより優先順位の精度を高めます。
- 4) 施設重要度は、橋梁の落橋又は通行に支障が出た場合、社会的影響に関するもので以下の通りとなります。

①	道路種別	幹線道路、一級市道、二級市道、その他の道路
②	緊急輸送路	指定あり、指定なし
③	大型車通行	有、無
④	利用種別	車道橋、人道橋
⑤	架橋位置	海岸部、DID内、DID外
⑥	交差条件	JR、NEXCO、 一般道路（緊急輸送路）、一般道路、 二級河川及びその水系、 その他の河川及び水路
⑦	迂回路	無、有
⑧	バス路線	有、無
⑨	温泉の影響	有、無
⑩	ライフライン（添加物）	2種以上、1種のみ、無
⑪	供用形態	一般供用、行き止まり、通行止め

(2) 対策優先順位の設定

対策優先順位は次式により、各健全性のグループ毎に総合評価点を算出し、高得点の橋梁から順次補修を実施します。

$$\text{総合評価点} = \text{健全性} + (\text{①} + \text{②} + \text{③} + \text{④} + \text{⑤} + \text{⑥} + \text{⑦} + \text{⑧} + \text{⑨} + \text{⑩}) \times \text{⑪}$$



※同じ健全性において同得点の場合は、施設重要度の重みを以下のように設定し、順位を決定します。

交差条件 > 緊急輸送路 > 迂回路の有無 > ライフラインの数 > 道路種別 >
架橋位置 > バス路線の有無 > 大型車通行 > 利用種別 > 温泉の影響

※施設重要度の重みを考慮しても同得点の場合は、健全性を評価された部材箇所によって順位を決定します。

上部構造（主桁、横桁、床版）> 下部構造（橋台、橋脚、基礎）>
支承部 > その他の主要部材外

(3) 新技術の活用に関する具体的な方針

今後の老朽化対策においては、事業の効率化を図るため、従来工法のみでなく新工法や新材料などの新技術等を加えた比較検討などを実施します。

3. 橋梁長寿命化修繕計画の実施

3.1 計画策定・実施の全体フロー

別府市管内の長寿命化修繕計画対象橋梁 175 橋について、橋梁長寿命化修繕計画を策定し、変状が小さいうちに計画的に修繕を行う予防保全型の橋梁管理への転換を図り、橋梁の長寿命化とライフサイクルコストの縮減を目指します。

計画策定、実施に関する全体フローは、以下の通りです。

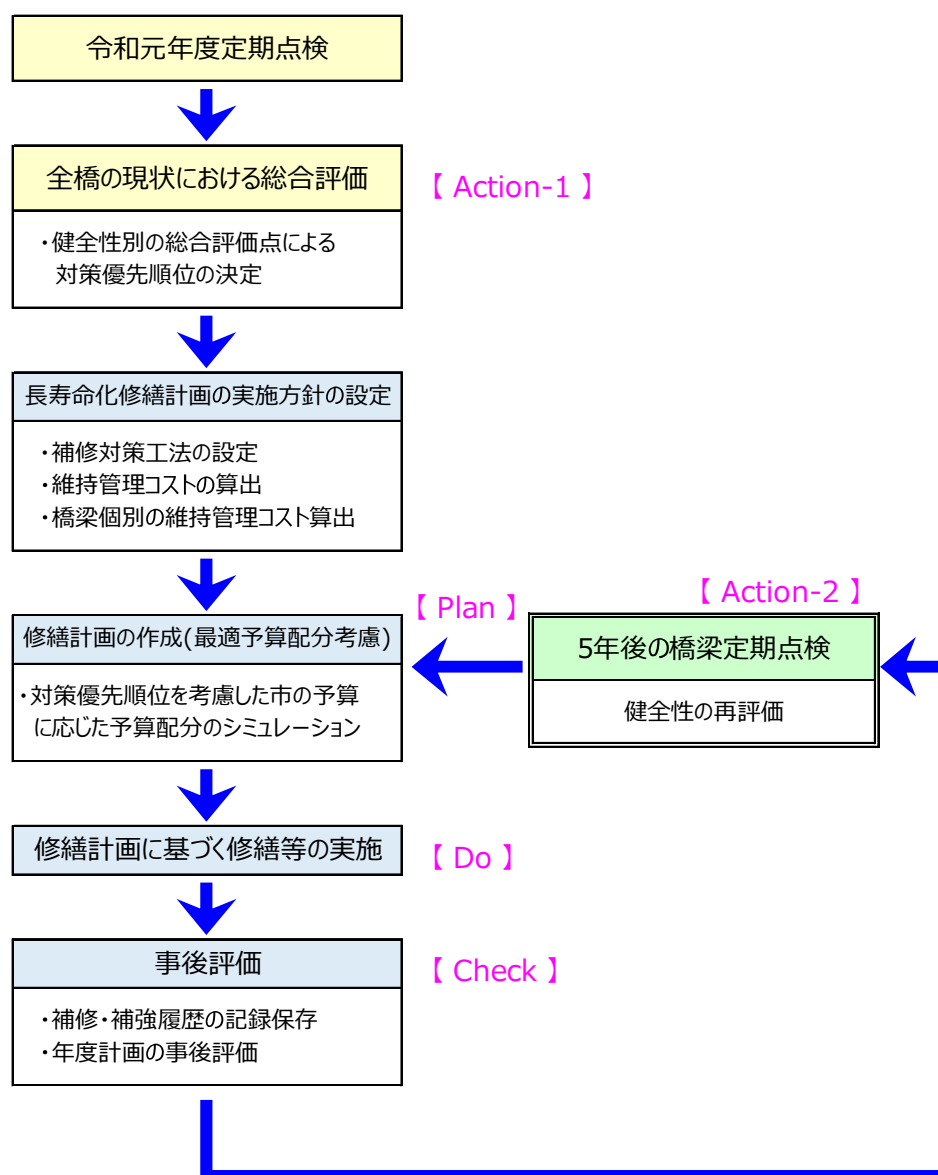


図-6 計画策定・実施フロー

3.2 年次計画の策定

年次計画は長寿命化修繕計画の実施方針に基づいて設定された補修順位に従い、定期点検、調査設計、補修工事の予定を年次展開するものです。

年次計画として、10年間を立案し、これに基づき計画的な維持管理を行います。さらに、次回の定期点検時に健全性を再評価し、計画を更新するものとします。

なお、実際の事業実施においては、調査設計時点の変状状況、技術動向に応じた調査設計を行い、的確な工法を選定し、補修工事を実施します。

以下に、修繕計画運用のロードマップを掲載します。

年 度	イメージ図	
令和 元年 (2019)	橋梁定期点検要領に基づく定期点検	新修繕計画に基づく 調査設計、補修工事
2 年 (2020)	橋梁長寿命化修繕計画の策定	
3 年 (2021)		
4 年 (2022)		
5 年 (2023)		
6 年 (2024)	橋梁定期点検要領に基づく定期点検 橋梁長寿命化修繕計画の更新	更新修繕計画に基づく 調査設計、補修工事
7 年 (2025)		
8 年 (2026)		
9 年 (2027)		
10 年 (2028)		
11 年 (2029)	橋梁定期点検要領に基づく定期点検 橋梁長寿命化修繕計画の更新	更新修繕計画に基づく 調査設計、補修工事
12 年 (2030)		
13 年 (2031)		

3.3 長寿命化修繕計画による効果

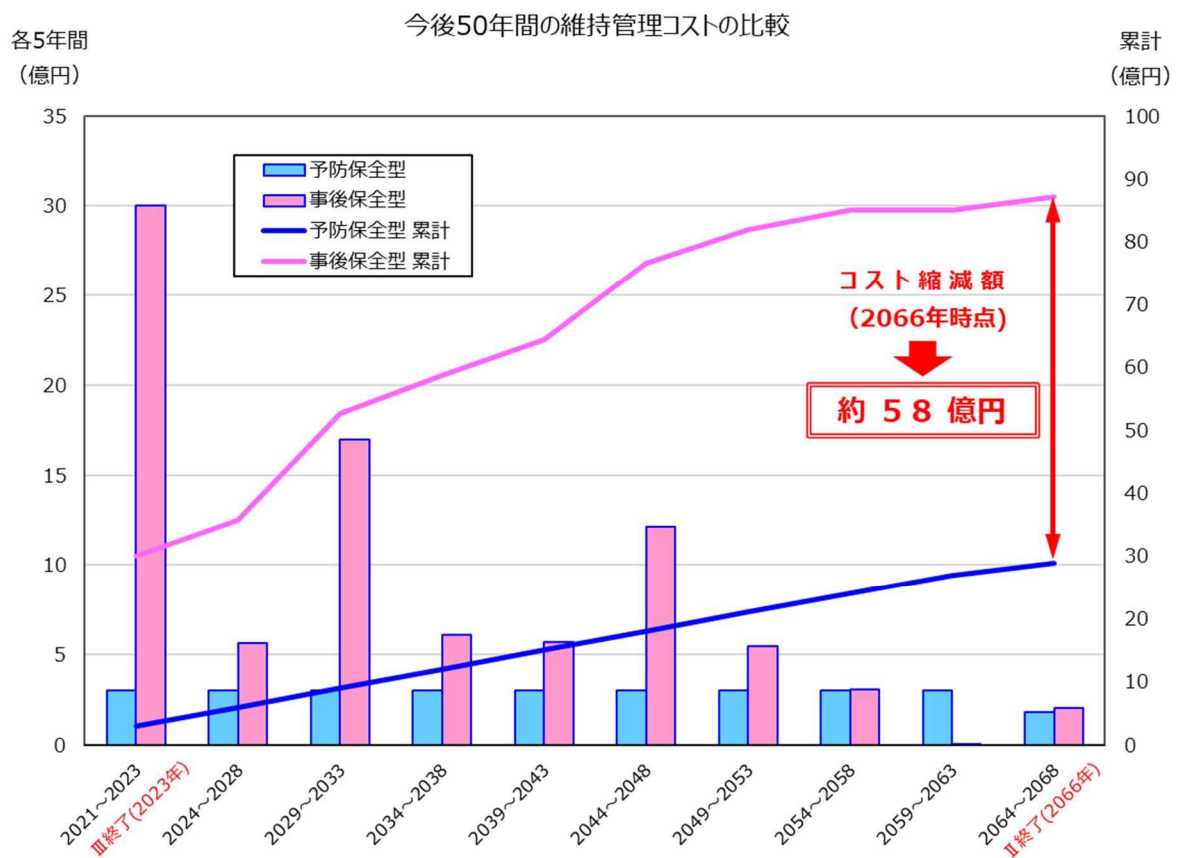
【予算配分シミュレーション】

(1) 設定条件

- ・令和元年（2019年）に実施した橋梁点検の結果において、健全性Ⅲの橋梁を次回の橋梁定期点検（令和6年/2024年）までに補修工事を完了させます。
- ・健全性Ⅲが完了した後は、健全性Ⅱ（予防保全）の対策として年間6000万円の予算を見込みます。

(2) シミュレーション結果

- ・健全性Ⅲを令和6年（2024年）までに補修工事を完了させるために必要となる維持管理コストは、1億円となります。（2023年まで）
- ・健全性Ⅱの橋梁の補修は令和48年（2066年）に全て完了します。



【予防保全型の導入による効果】

今後 50 年間の「事後保全型」の維持管理コスト（更新費用）と「予防保全型」の修繕費用を算定し、コスト縮減効果を検証しました。

検証の結果、以下のような効果が得られました。（予算配分シミュレーション参照）

- ◆ 50 年間で概算 58 億円のコストが縮減できます。
- ◆ 予防保全型の維持管理は、定期的な点検を行い、変状程度を把握して、適切な時期に適切な対策を実施することができるため、橋梁の長寿命化が図れコストの縮減に繋がります。
- ◆ 修繕や架替え等が集中するのを避け、適切な計画を立案し、予算の平準化を図ることができるため、橋梁の安全性が確保され、道路ネットワークを継続的に保つことが可能となります。

【事後保全型の維持管理コスト】

各橋梁において、計画的な補修を行わず、標準的な橋梁の耐用年数（寿命年 60 年）にて架替えを実施するものとして費用を算出します。

架替えの単価としては「橋梁の架替に関する調査結果（V）：国土技術政策総合研究所資料 第 1112 号 令和 2 年 6 月」の報告書データを参考に設定します。

(千円/m²)

	撤去費用	新設費用	架替え単価
鋼橋	51.1	515.3	566.3 → 570
RC 橋	52.1	570.2	622.3 → 630
PC 橋	46.4	501.3	547.7 → 550

また、ボックスカルバート及び石橋の架替え単価は、630 千円/m² と設定します。

4. 学識経験者等による意見聴取

本計画の策定に際しては、「別府市橋梁長寿命化修繕計画検討会議」を設置し、専門知識を有する学識経験者等からの意見を計画策定に反映しました。

(1) 検討会議

第1回 令和2年 9月11日

第2回 令和2年10月13日

第3回 令和2年12月 4日

(2) 学識経験者

一宮 一夫 (大分高専 都市・環境工学科 教授)

(3) 検討会参加者

松屋 益治郎 (別府市 建設部 建設部長)

安部 英樹 (別府市 建設部 都市整備課 都市整備課長)

城山 秀憲 (別府市 建設部 道路河川課 道路維持係 補佐兼係長)

藤原 徹一 (別府市 建設部 都市整備課 道路整備係 補佐兼係長)

山下 恭助 (別府市 建設部 都市整備課 道路整備係 主査)



第1回検討会



第2回検討会



第3回検討会



管内橋梁視察