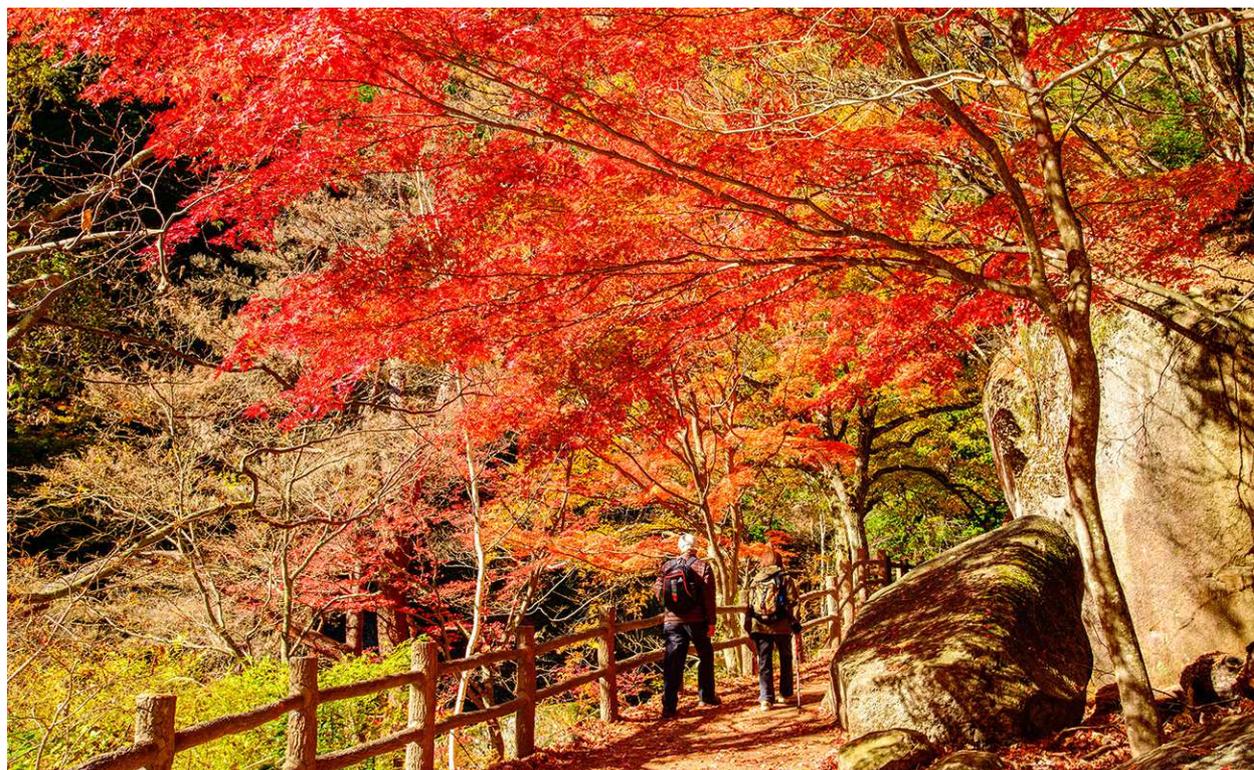

甲府市橋梁長寿命化修繕計画



『昇仙峡 遊歩道』

令和5年3月



山梨県 甲府市

【 目 次 】

1. はじめに	1
1.1 橋梁長寿命化修繕計画の背景	1
1.2 橋梁長寿命化修繕計画の目的	2
1.3 管理橋梁の特徴	3
1.4 計画の対象施設	3
2. 維持管理目標	4
2.1 維持管理指標	4
2.2 維持管理水準	4
3. 老朽化対策における基本方針	6
3.1 メンテナンスサイクルの構築	6
3.2 点検の実施方針	7
3.3 健全性の診断	8
3.4 対策優先順位の考え方	9
4. 新技術等の活用方針	11
4.1 新技術等の活用における具体的な方針	11
5. 費用の縮減に関する具体的な方針	13
5.1 維持管理手法の転換による費用縮減	13
5.2 撤去・集約化による費用縮減	15
6. 対策内容と実施時期	19

1. はじめに

1.1 橋梁長寿命化修繕計画の背景

甲府市では令和5年3月現在、572橋の橋梁を管理しています。

架設年のわかる橋梁 257 橋のうち、架設後 50 年以上が経過する老朽化橋梁は 29 橋で全体の約 11%ですが、20 年後には 3.6 倍の約 39%となり、老朽化が急速に進行すると予想されます。

しかし、我が国の少子高齢化等の社会情勢の変化により今後、公共事業費予算の大幅な増加が見込めない状況下で橋梁の維持管理費や更新費は年々増加傾向にあることを加味すると、今後寿命を迎える橋梁全ての更新費を確保するのは困難です。

このような背景から、今後、増大が見込まれる橋梁の修繕・架け替えに要する維持管理費や更新費を縮減し、多大な費用を要する架け替えが一時的に集中しないように計画的に長寿命化を図る必要があります。

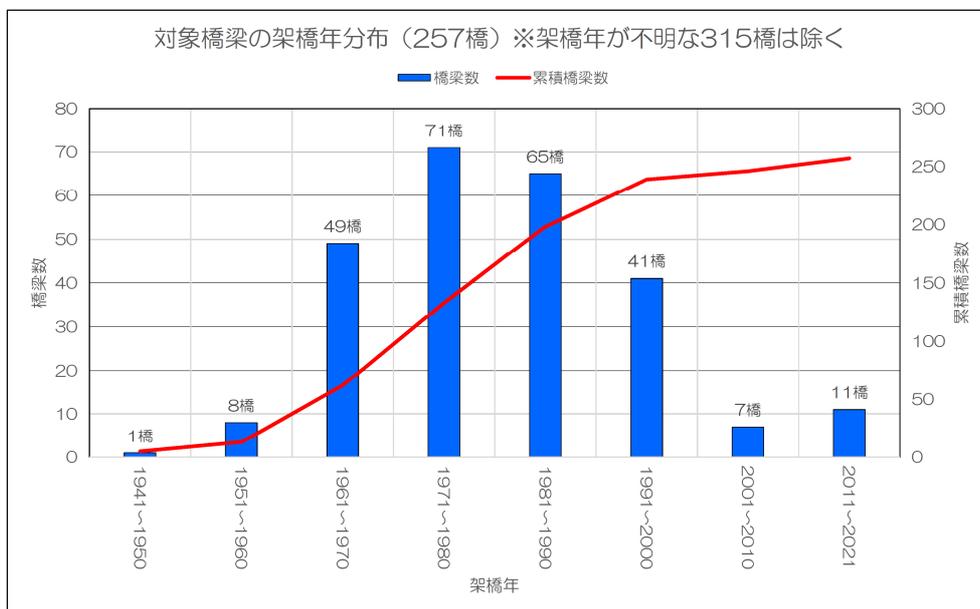


図 1.1.1 甲府市管理橋梁の架設年分布



図 1.1.2 架設後 50 年を経過する老朽化橋梁の割合

※橋梁は一般的に架設後 50 年を超えると老朽化が進み、大規模補修や更新が必要となります。

1.2 橋梁長寿命化修繕計画の目的

橋梁の長寿命化修繕計画策定に当たっては、従来の対症療法的な維持管理から予防保全的な維持管理への転換を行い、長寿命化による維持管理コストの縮減および必要予算の平準化を図ることを目的としています。

また、この長寿命化修繕計画を着実に推進していくため、長寿命化修繕計画（Plan）、補修・補強等の保全対策（Do）、橋梁点検の実施（Check）、修繕計画の見直し（Action）のPDCA サイクルを確実に実施していくことを目的としています。

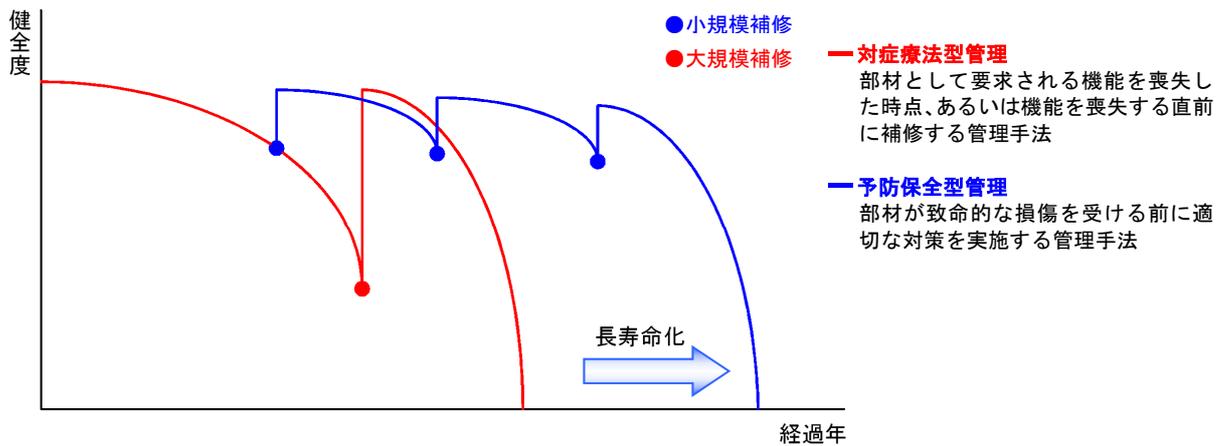


図 1.2.1 長寿命化イメージ図

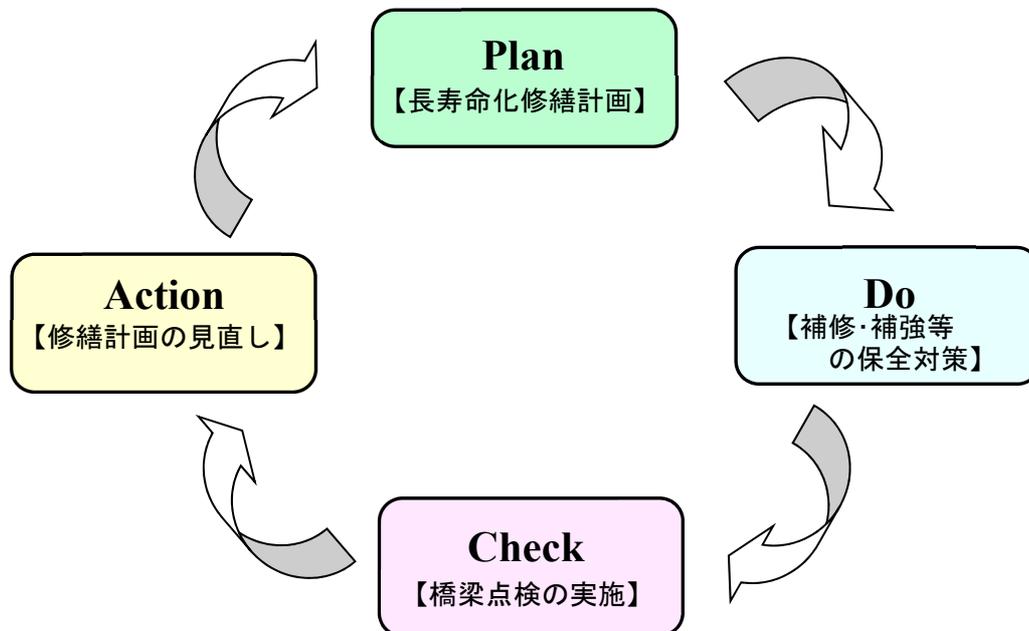
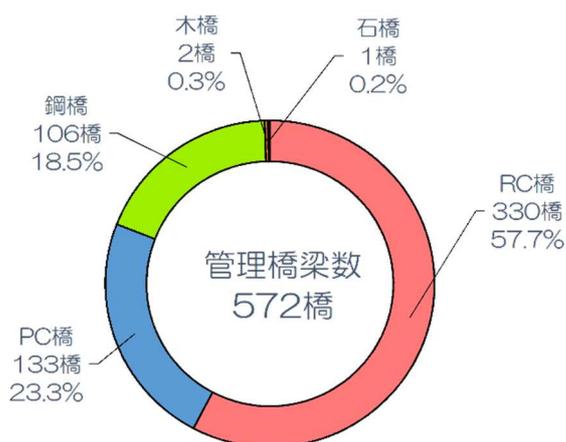


図 1.2.2 橋梁管理のPDCA サイクル

1.3 管理橋梁の特徴

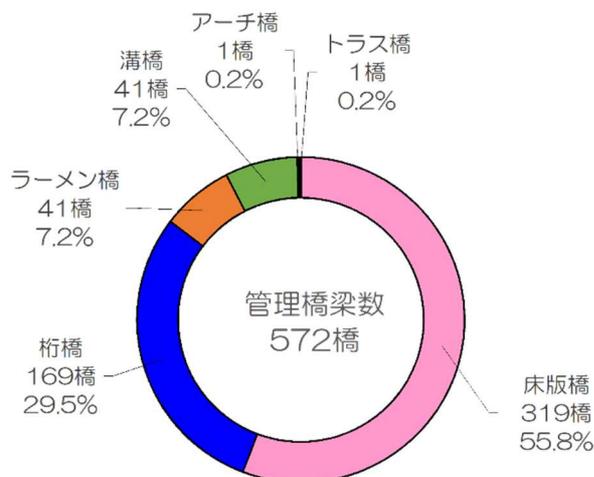
甲府市の管理橋梁数は令和5年3月時点で全572橋であり、橋種の内訳はRC橋が最も多い330橋（57.7%）、次いでPC橋が133橋（23.3%）、鋼橋が106橋（18.5%）、木橋が2橋（0.3%）、石橋が1橋（0.2%）となっています。

また、構造形式の内訳は床版橋が最も多い319橋（55.8%）、次いで桁橋が169橋（29.5%）、ラーメン橋が41橋（7.2%）、溝橋41橋（7.2%）、アーチ橋1橋（0.2%）、トラス橋が1橋（0.2%）となっています。



橋梁種別	橋梁数	割合
RC橋	330橋	57.7%
PC橋	133橋	23.3%
鋼橋	106橋	18.5%
木橋	2橋	0.3%
石橋	1橋	0.2%
合計	572橋	100.0%

図 1.3.1 管理橋梁の橋種



構造形式	橋梁数	割合
床版橋	319橋	55.8%
桁橋	169橋	29.5%
ラーメン橋	41橋	7.2%
溝橋	41橋	7.2%
アーチ橋	1橋	0.2%
トラス橋	1橋	0.2%
計	572橋	100.0%

図 1.3.2 管理橋梁の構造形式

1.4 計画の対象施設

橋梁長寿命化修繕計画（以下、「本計画」と略す。）の対象橋梁は、甲府市の管理する橋梁（全572橋）とします。

また、計画期間は5年に1回の定期点検サイクルを踏まえ、令和5年度（2023年度）から令和14年度（2032年度）までの10年間とします。

なお、本計画は定期点検結果を踏まえ、適宜、更新を行います。

2. 維持管理目標

2.1 維持管理指標

橋梁の維持管理指標は、橋梁の機能に関する状態（健全度）に基づき設定するものとし、Ⅰ（健全）、Ⅱ（予防保全段階）、Ⅲ（早期措置段階）、Ⅳ（緊急措置段階）の4段階に区分します。

表 2.1.1 判定区分表（維持管理指標）

判定区分		状態（定義）
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
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
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
Ⅰ	健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態

2.2 維持管理水準

維持管理水準は、維持管理指標となる健全度に対して設定し、橋梁の健全度を **Ⅰ（健全）またはⅡ（予防保全段階）に保つこと** を目指します。

しかし、実際の維持管理は **限られた予算の中** で行われることから、管理目標や維持管理の優先度を設定し、維持管理の最適化を図ります。

(1) 維持管理目標

甲府市が管理する全ての橋梁を将来にわたって維持管理していくためには、維持管理に要するコストをできる限り抑制すること重要です。

そのためには、**Ⅲ（早期措置段階）、Ⅳ（緊急措置段階）の橋梁を集中的に補修**し、橋梁の状態を **Ⅰ（健全）またはⅡ（予防保全段階）に保つこと** を維持管理目標とします。

(2) 維持管理の優先度

維持管理の優先度は、予算等の制約を第一に考え、維持管理指標により区分された健全度が低い橋より、早急に措置が行えるように設定します。

Ⅳ（緊急措置段階）は、橋梁点検により確認後、直ちに通行止め等の措置を行い、速やかに補修・補強等の保全対策を実施します。

Ⅲ（早期措置段階）は、次回の定期点検（5年以内）までの措置が必要であることから、優先的に補修・補強等の保全対策を実施します。

なお、橋梁毎の維持管理の優先度は、より細分化した維持管理指標を設定して行います。

3. 老朽化対策における基本方針

3.1 メンテナンスサイクルの構築

人も橋も健康（健全）であるためには適切な検査・治療（点検・措置）を継続することが重要になります。

甲府市では管理橋梁を適切な維持管理を継続することにより長寿命化を図るため、点検⇒診断⇒措置⇒記録⇒（次回の点検）から成るメンテナンスサイクルを構築し回していくことで、橋梁の維持管理を効率的かつ効果的に遂行します。



図 3.1.1 橋梁のメンテナンスサイクル

3.2 点検の実施方針

点検は、橋梁状態を把握することを目的とし、「山梨県 橋梁点検要領 令和元年7月」、「道路橋定期点検要領 平成31年2月」、「橋梁定期点検要領 平成31年3月」に基づき実施します。

点検の種別は、日常点検、定期点検、臨時点検の3つに区分し、橋梁マネジメントに必要な情報は、定期点検により収集することを基本とする。

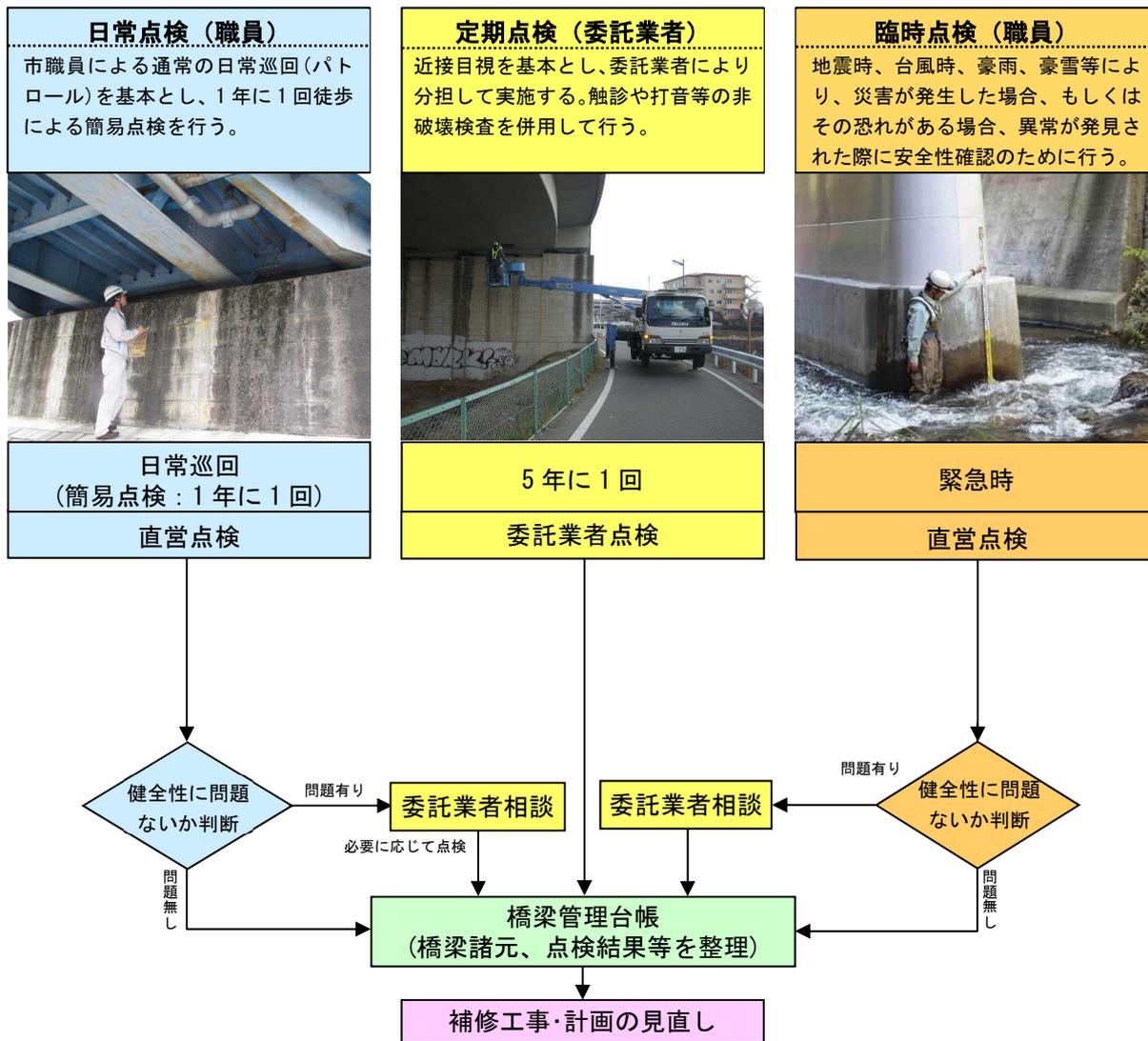


図 3.2.1 点検の体系

3.3 健全性の診断

健全性の診断は、「道路橋定期点検要領：国土交通省 道路局」に準拠して行います。

橋梁の健全性は、部材単位の健全性が道路橋全体の健全性に及ぼす影響が構造特性や架橋環境条件、当該橋梁の重要度等によっても異なるため、部材単位の健全性の診断結果を踏まえて、総合的に判断するものとします。

一般には、橋梁の性能に影響を及ぼす主要な部材に着目して、最も厳しい健全性の診断結果を道路橋全体の健全性の診断結果とします。

表 3.3.1 判定区分表

判定区分		状態（定義）
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
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
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
I	健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態

(1) 個別施設の状態等

令和4年度までに完了した定期点検結果および点検後の修繕等措置の着手状況を踏まえ、管理橋梁（全572橋）の最新の健全度を把握した結果、IV（緊急措置段階）の橋梁はなく、III（早期措置段階）の橋梁は29橋と管理橋梁全体の5%を占めています。（令和5年3月現在）

なお、判定区分IIIのみに着目すると、全体の51.7%（15橋）が鋼橋のため、甲府市は鋼橋の健全性が低い傾向にあると言えます。

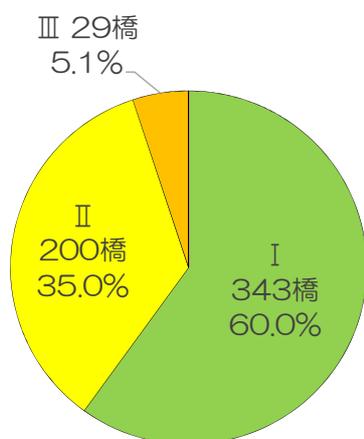


図 3.3.1 管理橋梁の健全性の割合

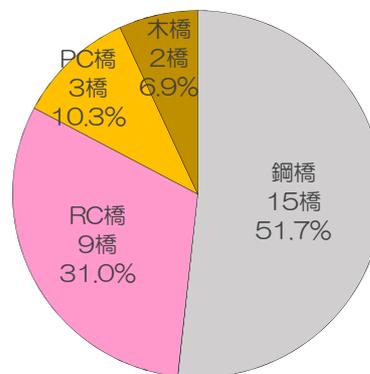


図 3.3.2 橋種別のIIIの割合

3.4 対策優先順位の考え方

対策優先順位は、事業計画が存在する橋梁を最優先とし、次いで定期点検結果による健全性の診断結果が低い順（Ⅳ⇒Ⅲ⇒Ⅱ⇒Ⅰ）に設定するのを基本とします。健全性の診断結果が同じ橋梁については、甲府市独自の橋梁重要度が高い順に設定します。

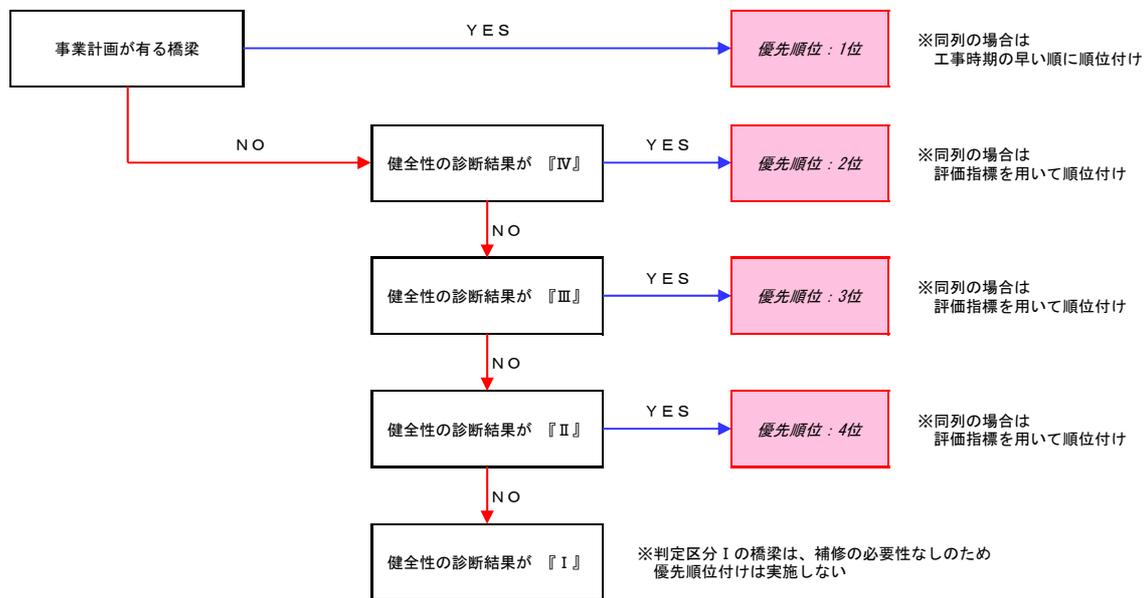


表 3.4.1 健全性の診断結果による対策優先度

判定区分	細分化	Ⅱ+の区分	優先度	
Ⅳ	緊急措置段階	-	1	
Ⅲ	早期措置段階	-	2	
Ⅱ	予防保全段階	Ⅱ+	鋼橋	3
			PC 橋	4
			鋼橋・PC 橋以外	5
	Ⅱ-	全橋種共通	6	
Ⅰ	健全	-	修繕対象外	

「Ⅱ+」：5年以内に判定区分Ⅲに進行する可能性が高いもの

「Ⅱ-」：5年以内に判定区分Ⅲに進行する可能性が低いもの

※「Ⅱ-」の橋梁は基本、早期修繕対象からは除外するが事業計画により修繕時期が決まっている橋梁は、特例として早期修繕対象に組み込みます。

(2) 対策優先順位決定フロー

以下に示すフローに従って、対策優先順位を決定します。



図 3.4.1 対策優先順位決定フロー

4. 新技術等の活用方針

4.1 新技術等の活用における具体的な方針

橋梁点検における点検作業、調書・図面作成作業の効率化及び費用削減を目的に、新技術等の活用に関する方針を設定します。具体的な方針を設定することで、甲府市が抱える膨大な事業費用の縮減を図ります。

(1) 橋梁点検における新技術等の活用方針

橋梁点検における主な業務内容は、現地での点検作業（外業）、点検後の調書・図面作成（内業）に区分されます。そのため、点検作業及び調書・図面作成作業の効率化に特化した新技術を積極的に活用することで事業費用の縮減を図ります。活用方針は、以下の通りとします。

- ①現場での点検作業に対しては、橋梁点検車やロープアクセスといった、リース費用、特殊作業員の人工等を削減できる技術を活用します。
- ②点検後の調書・図面作成に対しては、点検作業に対する新技術等と併用して調書・図面作成へデータをインポートすることで作業手間を縮減し、効率的に橋梁点検における事業費用の縮減効果が図れる技術を活用します。



図 4.1.1 ①における新技術（事例）

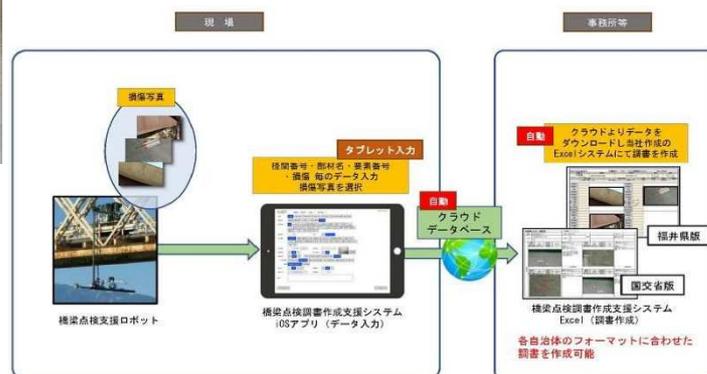


図 4.1.2 ②における新技術（事例）

(2) 新技術等の活用対象の抽出

新技術等の活用対象を、以下の抽出条件より選定します。

表 4.1.1 新技術活用対象橋梁の抽出条件

区分	内容	橋梁数
抽出条件①	橋長 100m以上の橋梁（長大橋）	4 橋※
抽出条件②	歩道幅員 2.40m以上（※地覆幅含む）かつ防護柵有の橋梁	12 橋※
抽出条件③	ロープアクセスで点検した橋梁	13 橋
抽出条件④	通行止め規制（迂回路無）または夜間点検の橋梁	1 橋
新技術等の活用対象		29 橋

※跨道橋・跨線橋は、関係機関協議に時間を要することが懸念されるため、対象橋梁から除外します。

(3) 活用を目指す新技術の選定

活用を目指す新技術は、「点検支援技術 性能カタログ-令和4年9月-国土交通省（以降、点検技術カタログと略す）」及び「NETIS-新技術情報提供システム（以降、NETIS と略す）」に掲載されている技術の中より選定します。

表 4.1.2 活用を目指す新技術

活用を目指す 新技術等の分類	内容
① 画像計測技術	二輪型マルチコプタ及び3D技術を用いた点検データ整理技術
② 点検支援技術	橋梁点検ロボットカメラ
③ ①+②の技術	橋梁点検支援ロボット橋梁+点検調書作成支援システム

(4) 短期的な数値目標及びコスト縮減効果

令和5年度から令和9年度までの5年間で新技術等の活用対象の内、ロープアクセスで点検している橋梁のうち、2橋に対して選定した新技術である「橋梁点検ロボットカメラ」の活用を目指し、従来点検費に対して、22万円のコスト縮減効果を図ります。

<コスト縮減効果の算出方法>

- ・従来点検費 = 32万円（直工費）+ 諸経費（100%）× 2橋 = 128万円（諸経費込み）
- ・新技術点検費 = 24万円（直工費）+ 諸経費（100%）+ 5万円（機材レンタル代）× 2橋 = 106万円
- ・コスト縮減効果 = 128万円 - 106万円 = 22万円

5. 費用の縮減に関する具体的な方針

5.1 維持管理手法の転換による費用縮減

定期点検結果から得られた損傷状況および対策の必要性に基づき、予防保全的な修繕等（小規模補修）を実施することで、修繕・架替えによる事業費の大規模化及び高コスト化を回避し、橋梁の長寿命化とライフサイクルコスト（LCC）の縮減を図ります。

しかし、市の限られた予算の中で管理橋梁全てを対象に予防保全的な修繕等を実施していくのは困難であるため、予防保全的に修繕すべき橋梁と対症療法的な修繕で対応可能な橋梁を見極めた上で効率的な維持管理方針を検討します。

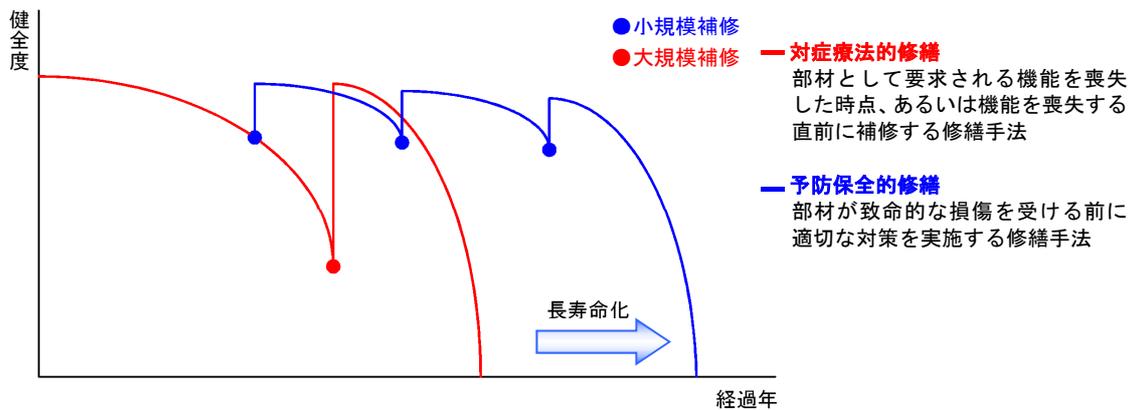


図 5.1.1 長寿命化イメージ図

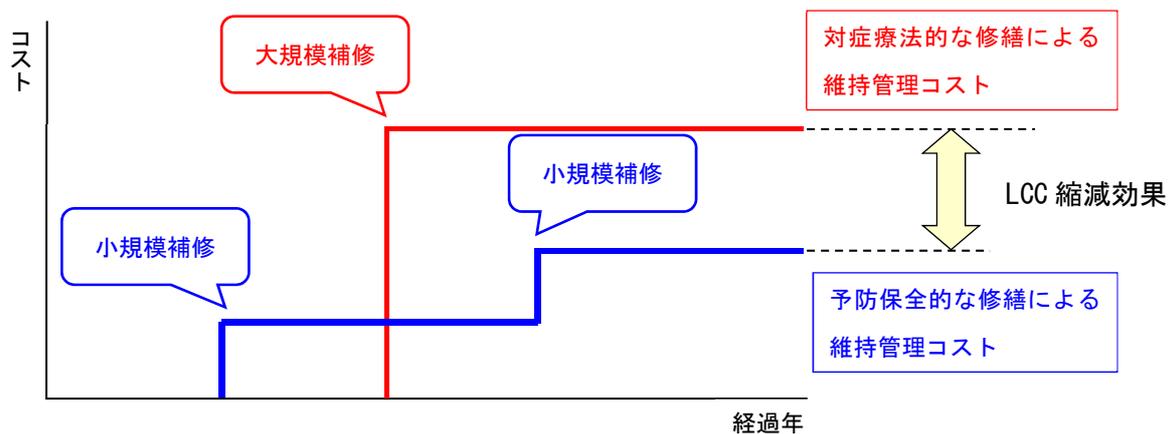


図 5.1.2 LCC 縮減効果イメージ図

(1) 管理シナリオの設定

費用縮減のための効率的な維持管理方針を設定するため、管理シナリオを設定する。

管理シナリオとしては従来の対症療法的な修繕で管理していく「対症療法型維持管理シナリオ」と予防保全的な修繕で管理していく「予防保全型維持管理シナリオ」の2つを基本とする。

なお、前項で整理した内容を踏まえ、鋼橋と PC 橋は「予防保全型維持管理シナリオ」、RC 橋とその他の橋種（木橋、石橋）は「対症療法型維持管理シナリオ」に区分する。

表 5.1.1 管理シナリオ一覧表

管理シナリオ	維持管理方法	対象橋種
予防保全型管理シナリオ	Ⅱの段階(Ⅱ+の段階)で小規模補修を行い、橋梁の長寿命化を図る維持管理手法	鋼橋 PC 橋
対症療法型管理シナリオ	Ⅲの段階で大規模補修を行う従来型の維持管理手法	RC 橋 その他の橋種

5.2 撤去・集約化による費用縮減

今後の維持管理費の抑制、人口減少や高齢化に進行に伴う維持管理の担い手（職員・委託業者）の不足が見込まれる中、維持管理費の縮減を図るため、管理橋梁の必要性（利用実態）を把握し、必要性の低い管理橋梁については撤去・集約化を検討し、管理橋梁数を減らしていく必要があります。

(1) 撤去・集約化に関する具体的な方針

甲府市が管理する橋梁において、近年の社会経済情勢や施設の利用状況等の変化に応じた適切な事業計画の立案を図るため、撤去・集約化に関する具体的な方針を設定します。

なお、撤去・集約化の検討は以下のフローに基づいて行います。

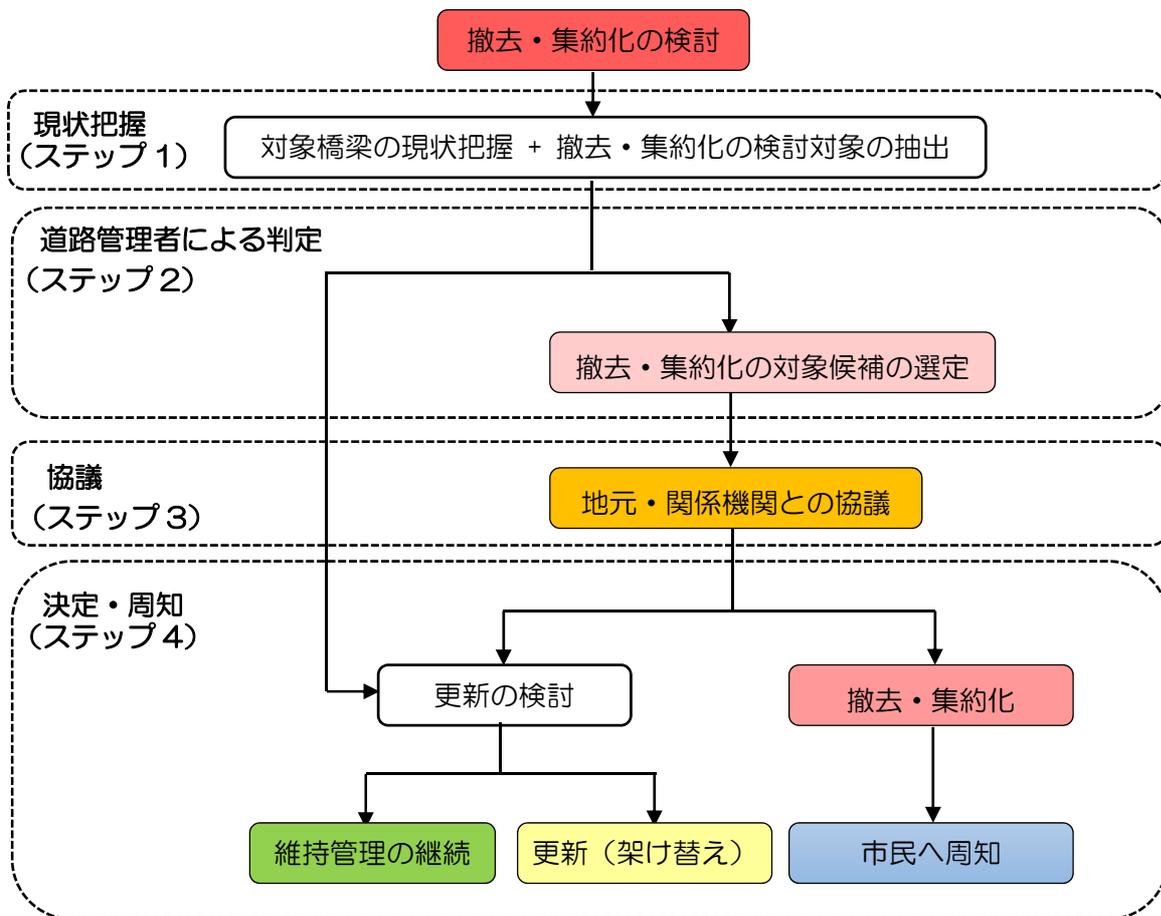


図 5.2.1 撤去・集約化の検討フロー

1) ステップ1：現状把握＋撤去・集約化の検討対象の抽出

管理橋梁（全 572 橋）の利用状況を把握し、撤去・集約化の検討範囲を抽出します。

なお、検討対象の抽出手順は以下の通りとします。

表 5.2.1 撤去・集約化の検討対象の抽出手順

区分	抽出条件	橋梁数
手順①	路下条件が「道路」「鉄道」以外の橋梁 ^{※1} を抽出する。	566 橋
手順②	手順①で抽出した橋梁のうち、 迂回路が有ると想定される橋梁 ^{※2} を抽出する。	557 橋
手順③	手順②で抽出した橋梁のうち、 周辺に迂回路が有る橋梁 ^{※3} （代替施設が有る橋梁）を抽出する。	57 橋

※1：国土交通省提出様式（点検調書）の路下条件が「河川」の橋梁（＝河川橋）

※2：国土交通省提出様式（点検調書）の代替路の有無が「無」以外の橋梁

※3：迂回時間 3 分圏内（200m圏内）に検討対象以外の迂回路として機能する橋梁が 2 橋以上有るかつ交差する河川が同じ橋梁

2) ステップ2：撤去・集約化の対象候補の選定

① 重要度の低い橋梁の抽出（ステップ2-1）

ステップ1で抽出した検討対象の中から「**利用頻度が低い**」に該当する橋梁を撤去・集約化の検討対象として選定します。

なお、選定手順としては「**利用頻度が高い（＝重要度が高い）**」に該当する条件を複数設定し、いずれの条件にも該当しない橋梁を「**利用頻度が低い**」とし、対象候補に設定します。

以下に「**利用頻度が高い（＝重要度が高い）**」に該当する条件を整理します。

表 5.2.2 撤去・集約化の対象候補の除外条件

条件区分	条件 No	除外条件	橋梁数
A	1	緊急輸送路上（市指定を含む）の橋梁	3 橋
	2	孤立集落道上 の橋梁	0 橋
	3	市の避難地、指定避難所から 200m 圏内 に架かる橋梁	13 橋
B	1	都市計画道路上 の橋梁	0 橋
	2	幹線 1 級市道上 の橋梁	3 橋
	3	幹線 2 級市道上 の橋梁	6 橋
C	1	橋長 15m 以上 の橋梁	1 橋
重要度の高い橋梁			26 橋
重要度の低い橋梁 57 橋－26 橋			31 橋

条件 A：落橋・倒壊による影響が大きく、対策優先順位が高くなる橋梁

条件 B：主要施設や国道・県道、避難場所等でアクセスするための路線に架かる橋梁

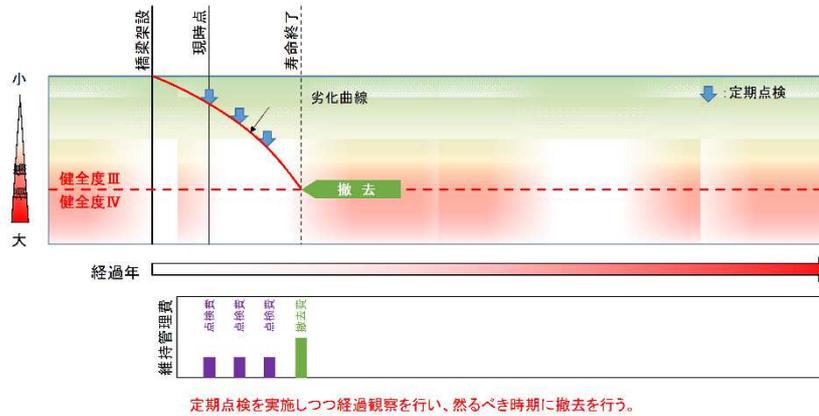
条件 C：撤去・集約化の難易度が高い橋梁（橋長が長い程、難易度が高くなる）

② 撤去・集約化が困難な橋梁の除外（ステップ2-2）

前項で抽出した 31 橋の橋梁のうち 13 橋は路下条件が排水路かつ溝橋（暗渠構造）であり、撤去・集約化が困難であるため、対象候補から除外し、残り 18 橋を撤去・集約化の対象候補とします。

③ 撤去・集約化の実施時期について

撤去・集約化の実施時期は、対象橋梁の健全性がⅢの段階（早期措置段階：補修が必要な状態）を基本とし、現時点での健全性がⅠもしくはⅡの対象橋梁は下図に示すように今後修繕は行わず定期点検のみの維持管理とし、健全性がⅢに進行した段階で撤去・集約化を行います。



「道路橋の集約・撤去事例集 令和4年3月 国土交通省 道路局」P.45

表 5.2.3 撤去・集約化の対象候補の健全度

判定区分		橋梁数
I	健全	10 橋
II	予防保全段階	8 橋
III	早期措置段階	0 橋
IV	緊急措置段階	0 橋

(2) 短期的な数値目標及びコスト縮減効果

令和5年度から令和9年度までの5年間で撤去・集約化の対象候補のうち、1橋の撤去・集約化を目指し、従来の維持管理費に対して約20万円（定期点検費1回分）のコスト縮減効果を図ります。

