

道路橋長寿命化計画

令和 7 年 3 月



静岡市建設局道路部

目 次

第1章 序論	1
1.1 計画の目的	1
1.2 計画策定の背景	2
1.3 道路橋マネジメントの体系と計画期間	3
1.4 計画の策定手順	4
第2章 前計画の検証及び道路橋の現状把握	5
2.1 効果の確認	5
2.2 道路橋の状態	7
2.3 道路橋数・延長	8
2.4 道路橋の老朽化	9
2.5 見直し方針の整理	11
第3章 長寿命化の基本方針	12
3.1 維持管理指標	12
3.2 維持管理方針と管理水準の考え方	12
3.3 維持管理方針と管理水準の設定	14
第4章 中長期管理計画	15
4.1 計画の概要	15
4.2 対策時期(劣化予測)	17
4.3 対策工の検討(補修費用の算出)	18
4.4 中長期管理計画の作成	21
第5章 新技術の導入、集約・撤去の検討	24
5.1 新技術の導入	24
5.2 集約化・撤去の検討	26
5.3 費用縮減目標	26
第6章 個別施設計画の作成	27
6.1 道路橋耐震化計画との調整	27
6.2 個別施設計画の作成	27
第7章 事業実施	28
7.1 メンテナンスサイクルの構築	28
7.2 点検の実施	29
7.3 健全性の診断	30
7.4 措置の実施	31
7.5 情報の記録	33

第1章 序論

1.1 計画の目的

本計画は、道路橋の持続可能なメンテナンスの実現を目指し、限られた予算条件のもとで最適な長寿命化計画を立案し、事業実施に繋げていくための考え方をとりまとめたものである。

【解説】

本市は、平成 19 年度に道路橋の維持管理に関する行動方針である「静岡市土木構造物健全化計画（橋梁編）」を策定した。当該計画では、道路橋の維持管理について、事後的な補修や架替から、予防保全的な補修や計画的な架替へと円滑に転換することを基本方針とし、費用の削減を図りつつ健全化し、安全性・信頼性を確保することを目的に、事業実施にむけた具体的な方法を取りまとめた。

その後、主要な道路橋の点検が完了した平成 23 年度及び定期点検 1 巡目完了時の平成 30 年度に計画の見直しを行い、ライフサイクルコスト低減や予算平準化を目指した維持管理の行動計画である「道路橋長寿命化計画」と、その具体的な検討内容を示した「道路構造物維持管理計画（道路橋編）」の 2 つの計画に基づき、効率的・効果的な維持管理を実施してきた。

本計画は、平成 30 年度に改定した 2 つの計画に、定期点検 2 巡目の結果や最新の技術及び知見を反映することで、これまで以上に最適な維持管理計画を立案し、事業実施に繋げていくことを目的に、「道路橋長寿命化計画」として改定するものである。

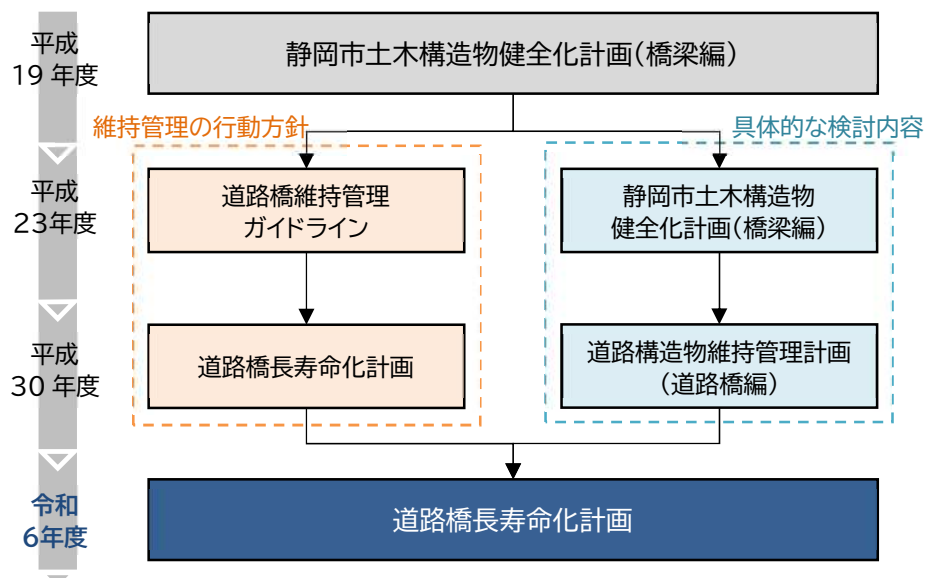


図 1.1 道路橋の維持管理に関する計画の変遷

1.2 計画策定の背景

本計画は、道路構造物のメンテナンスに関する法令や提言に準じ、管理する道路橋を効率的かつ効果的にメンテナンスするための手順等について整理している。

【解説】

国は、平成 24 年 12 月に発生した中央自動車道笹子トンネル上り線における天井板落下事故をきっかけに、本格的なメンテナンス体制の構築に注力してきた。平成 25 年に道路法(第 42 条)が改正され、道路法施行令(第 35 条の 2)に、予防保全の観点から踏まえて道路の点検を行うべきことが明確化された。それを受け、平成 26 年には道路の維持修繕に関する省令・告示が制定され、橋梁、トンネル、シェッド、大型カルバート、横断歩道橋、門型標識等に対し、5 年に 1 回の近接目視による点検の実施を基本とし、健全性の診断結果を 4 段階に区分することが規定された。さらに、平成 26 年 4 月には国土交通省から「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」が公表され、道路管理者の義務として点検・診断・措置・記録からなるメンテナンスサイクルを構築すべきであることが示された。

本計画は、前述の道路構造物のメンテナンスに関する法令や提言に準じ、管理する道路橋を効率的かつ効果的にメンテナンスするための手順を整理している。

また、本計画は、国全体のインフラの戦略的な維持管理・更新等の方向性を示す「インフラ長寿命化基本計画(平成25年 11 月)」における「IV. インフラ長寿命化計画等の作成」に基づき、策定するものである。

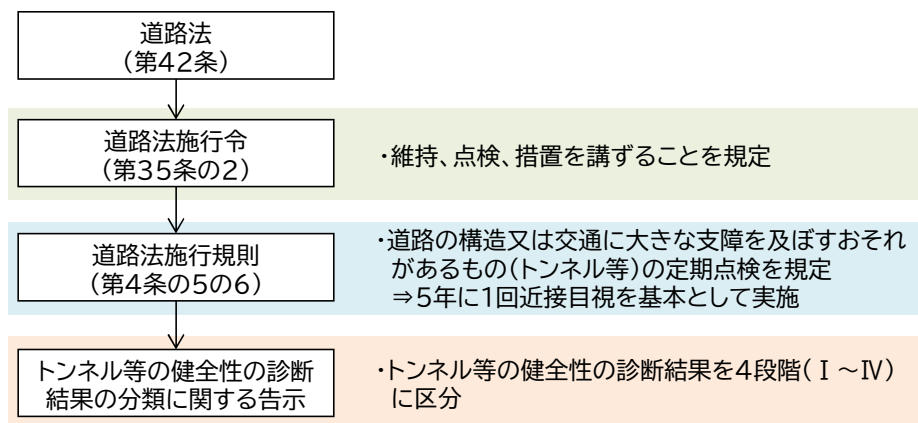


図 1.2 道路構造物のメンテナンスに関する法令

表 1.1 健全性の診断区分

区分		状態
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、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。

1.3 道路橋マネジメントの体系と計画期間

本市は、道路インフラの維持管理について、「道路構造物維持管理基本方針」で全体目標や取組方針を示している。この基本方針に基づき、道路橋の維持管理及び長寿命化の考え方を本計画に取りまとめる。また、その具体計画として、「道路橋個別施設計画」を作成する。道路橋個別施設計画には、「道路橋耐震化計画」の具体計画も反映させる。

【解説】

道路構造物維持管理基本方針

道路インフラの維持管理計画や長寿命化計画等の上位方針として、維持管理の全体目標や取組方針など、基本的な考え方を定めたもの。

道路橋長寿命化計画(本計画)

道路橋の持続可能なメンテナンスの実現を目指し、限られた予算条件のもとで最適な長寿命化計画を立案し、事業実施に繋げていくための考え方をとりまとめたもの。

道路橋耐震化計画

耐震対策の考え方や対象道路橋、対策優先度等を設定し、効率的かつ効果的な道路橋の耐震化を推進するもの。

道路橋個別施設計画

本計画と道路橋耐震化計画の検討結果に基づき、今後 10 年間の期間を対象として、個々の道路橋についての点検や調査、設計、補修、補強、更新などの概要(直近 5 年間は点検結果に基づくより詳細な内容)や実施時期を示したもの。

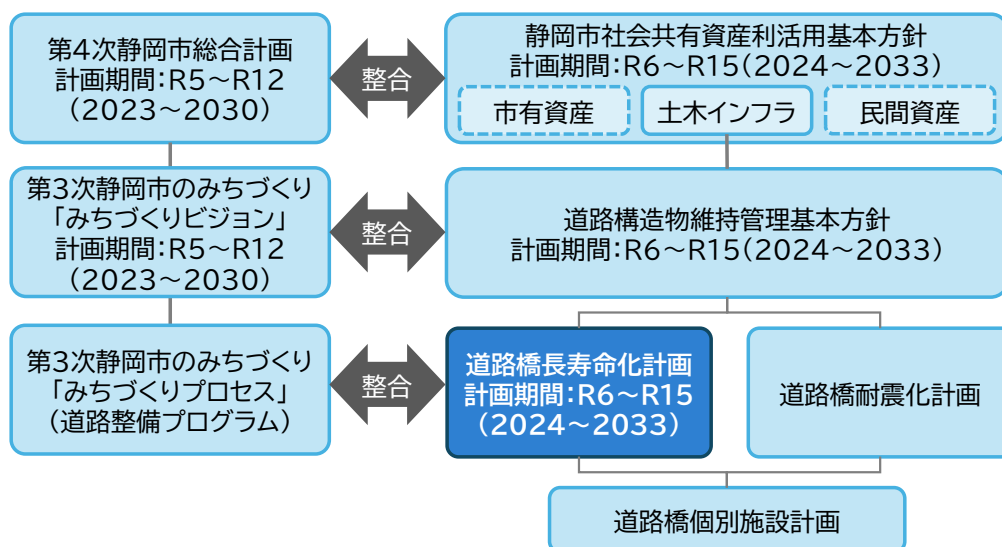


図 1.3 道路橋マネジメントの体系図(計画)

1.4 計画の策定手順

本計画は、前計画の検証を行うとともに、道路橋の現状把握を行ったうえで最適な長寿命化計画を策定し、道路橋の特性に合わせた維持管理に取り組んでいく。

【解説】

本計画は道路橋に対して、最適な長寿命化計画を立案し、事業実施につなげる考え方を整理している。本計画で整理する主な内容を以下に示す。

個別施設計画の作成においては、道路橋耐震化計画の事業実施時期と調整を図るものとする。また、事業実施(点検・診断・措置)の結果を受けて、個別施設計画は適宜見直していく。

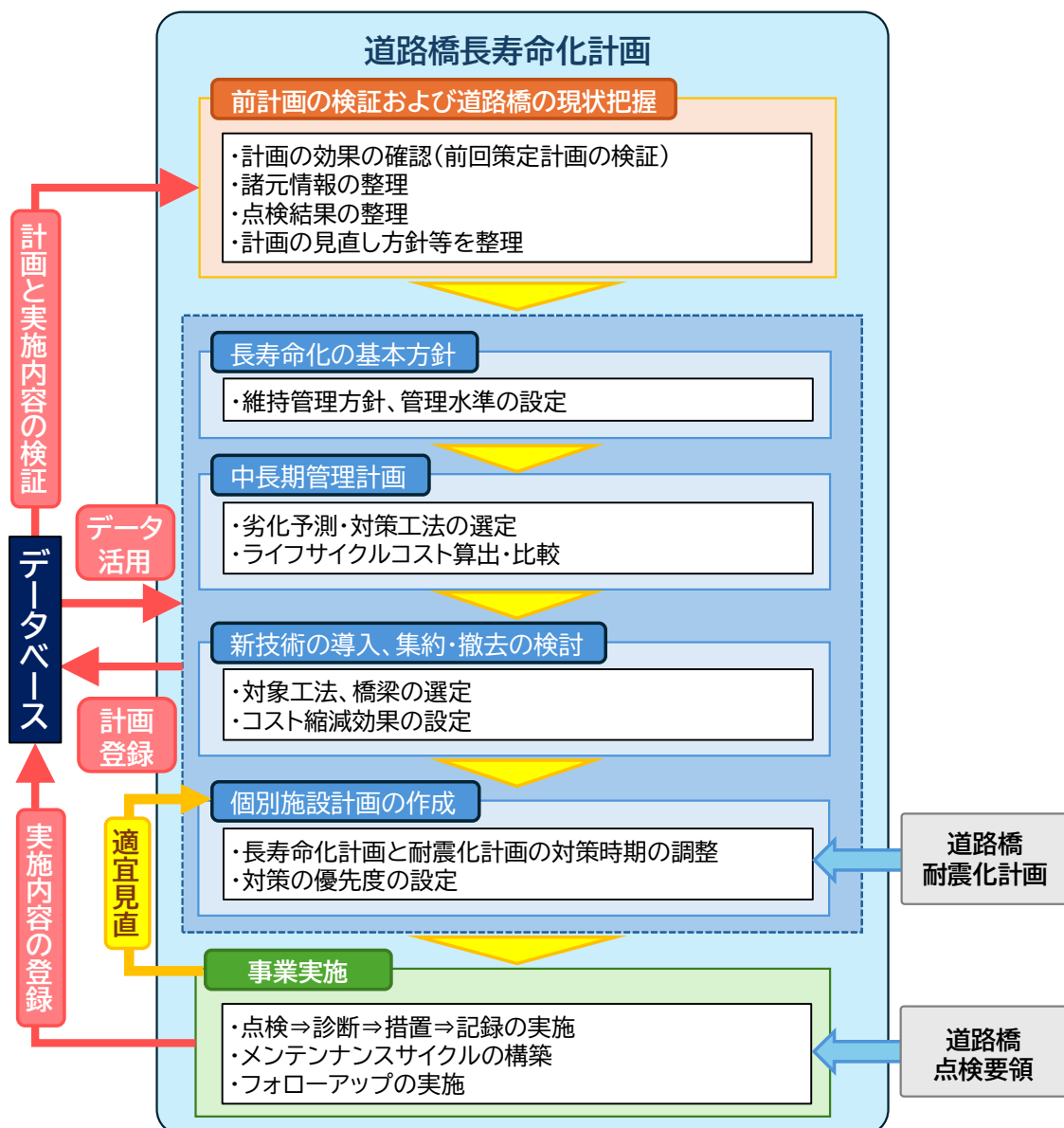


図 1.4 本計画の整理内容

第2章 前計画の検証及び道路橋の現状把握

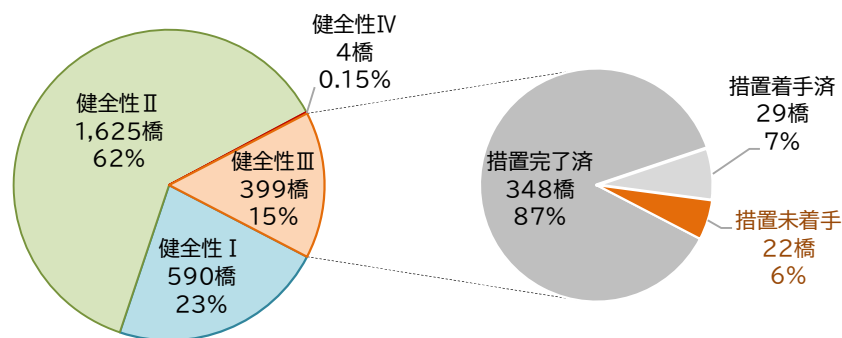
2.1 効果の確認

これまでに実施した定期点検の健全性診断結果等を指標として、過年度に計画された個別施設計画の実施効果を検証する。

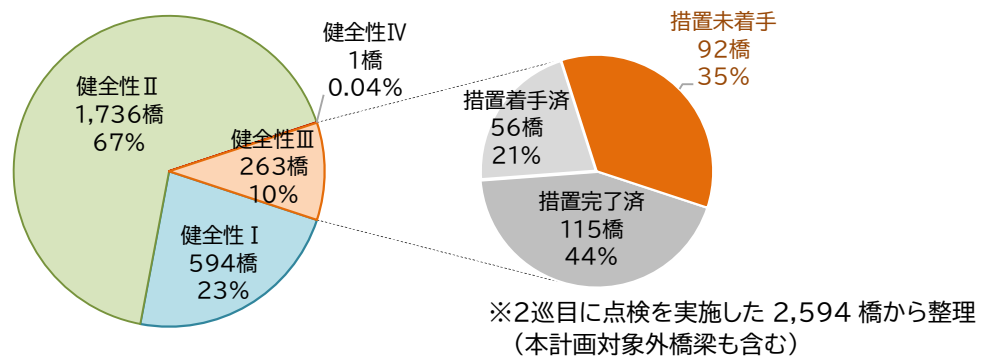
【解説】

過年度に計画された個別施設計画の実施効果を確認するために、定期点検 1 巡目(平成 26～30 年度)及び 2 巡目(令和 1～5 年度)に健全性Ⅲと診断された橋梁の措置状況を整理した(図 2.1)。定期点検 1 巡目では、全体の 0.15%(4 橋)がⅣ判定、全体の約 15%(399 橋)がⅢ判定であった。Ⅳ判定であった 4 橋については、架替(2 橋)や撤去(1 橋)、増桁補強(1 橋)により措置を完了している。一方、Ⅲ判定であった 399 橋については、約 94%が措置完了又は着手済、約 6%が措置未着手となっている。

次に、定期点検 1、2 巡目における健全性の遷移状況を確認した(図 2.2)。このうち、健全性がⅠ→Ⅲに遷移した 14 橋では、損傷が急激に進行したものは確認できず、豪雨・出水による洗堀等が主な要因であった(図 2.3)。また、橋梁全体の健全性がⅢ→Ⅲに遷移した 122 橋の内、同一部材でⅢ→Ⅲに遷移した 36 橋では、「補修箇所の再劣化」又は「同一部材内の異なる箇所における損傷進行」のいずれかが発生していると考えられる。いずれにおいても、表 2.1 に示すとおり、適切な補修を実施することで、管理橋梁の健全性の向上を目指す必要がある。



《定期点検 1 巡目に対するⅢ判定措置状況》



《定期点検 2 巡目に対するⅢ判定措置状況》

図 2.1 措置の進捗確認

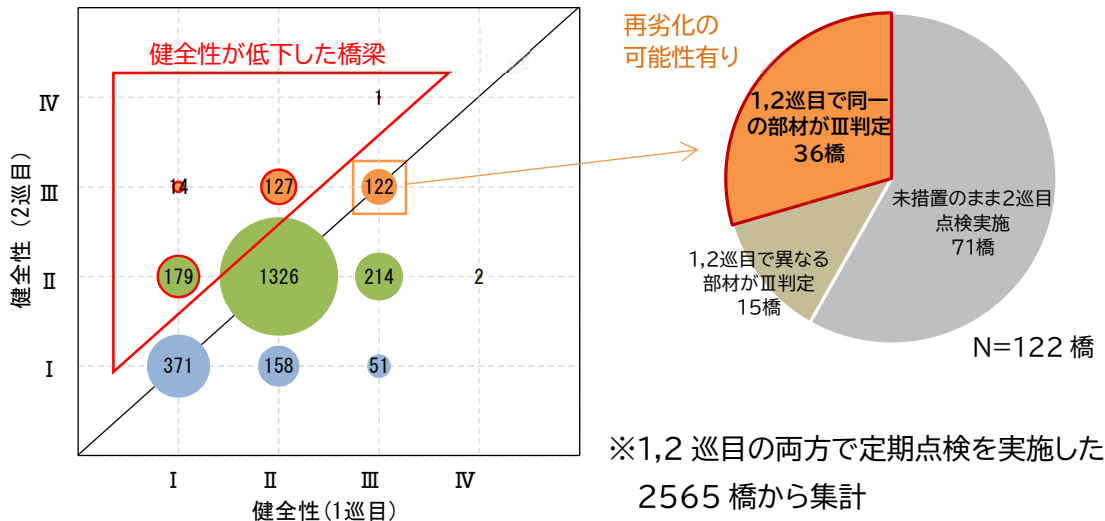


図 2.2 1巡目から2巡目の健全性の遷移状況

表 2.1 1,2 巡目にかけて同一部材でⅢ→Ⅲに遷移した要因と対策例

Ⅲ→Ⅲ遷移の要因	対策例
① 補修箇所における再劣化	劣化要因をふまえ、適切な工法を選定する
② 補修箇所以外の箇所における損傷進行	1巡目のⅢ判定損傷を補修する際に、同一部材で発生しているⅡ判定の損傷も合わせて補修を実施する



図 2.3 健全性Ⅰ→Ⅲに遷移した損傷例(無名橋 626:下部工《洗掘》)



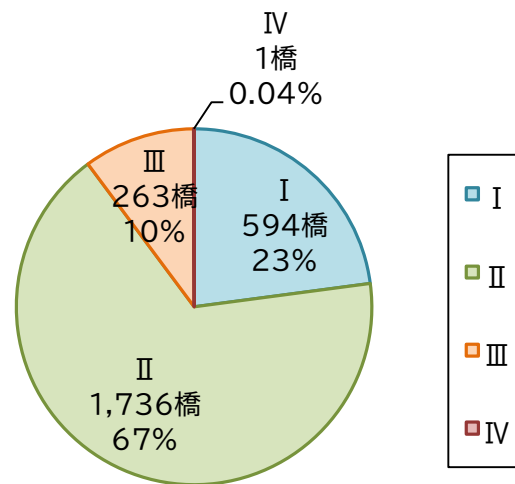
2.2 道路橋の状態

本市が管理する道路橋の直近の点検結果(定期点検 2 巡目)を整理する。

【解説】

図 2.4 に示すとおり、橋梁ごとの健全性の診断区分を集計すると、健全性Ⅱが最も多く、約 67%を占めている。また、5年以内に措置を講じる必要がある健全性Ⅲの橋梁は約 10%存在する。

図 2.5 に示すとおり、部材ごとの健全性の診断区分を集計すると、支承部は健全性Ⅰの割合が比較的高い傾向にあり、主桁とその他においては健全性Ⅲの割合が比較的高い傾向にある。



※2巡目に点検を実施した 2,594 橋から整理(本計画対象外橋梁も含む)

図 2.4 橋梁ごとの健全性の診断区分の集計

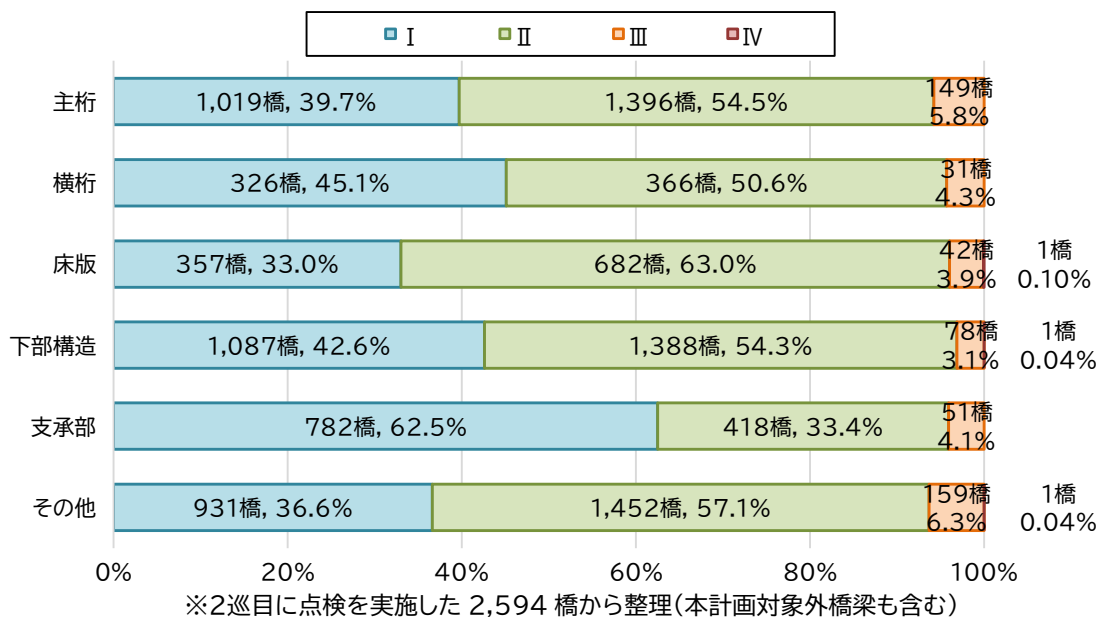


図 2.5 部材ごとの健全性の診断区分の集計



2.3 道路橋数・延長

本市では、令和7年3月末時点で、2,611橋の道路橋を管理しており、総延長は約48kmにのぼる。

【解説】

本市では、令和1～5年度において、2,594橋に対して2巡目点検を実施し、そのうち、廃止や暗渠化等により管理橋梁から除外された橋梁が22橋存在する。また、新設や移管等により3巡目から点検を実施する橋梁が39橋存在し、計画対象橋梁は2,611橋となる。

計画対象橋梁の内、道路橋数では市道に架かる道路橋が最も多いが、生活道路が主である市道の道路橋は小規模なものが多く、道路橋の延長では国県道の割合が大きくなっている。

表 2.2 管理橋梁(長寿命化計画対象橋梁)

	一般国道	主要 地方道	一般県道	独立専用 自歩道	市道	合計
全管理 道路橋数	103	319	213	6	1,970	2,611

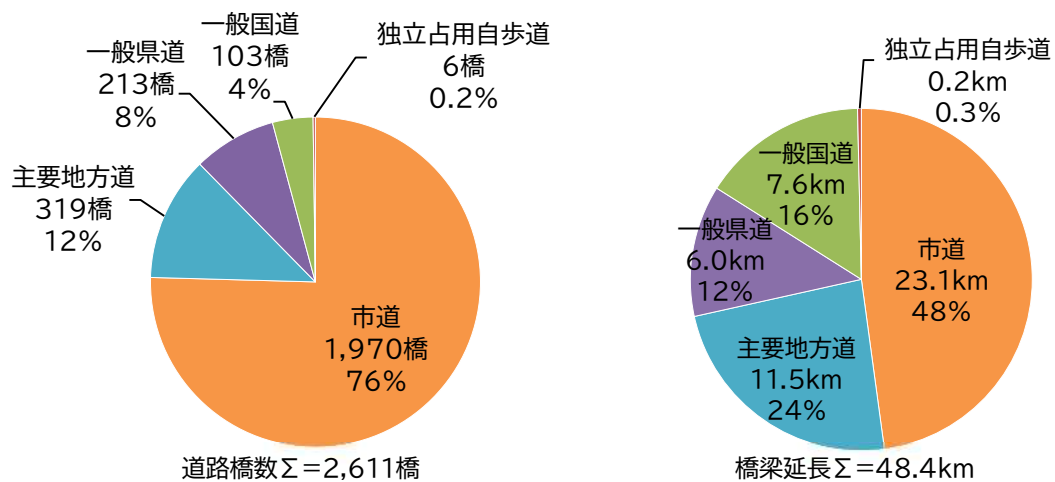


図 2.6 道路種別別橋梁数・道路延長

2.4 道路橋の老朽化

建設後 50 年以上が経過した高齢橋梁は、現時点で管理橋梁の 70%以上を占めており、20 年後には 90%に迫る。これら高齢橋梁においては、健全性Ⅲの橋梁が多く存在する傾向があり、老朽化が進行している。

【解説】

本市が管理する 2,611 橋の道路橋の多くが高度経済成長期に建設されたことから、近い将来、橋梁の大量更新時代の到来を迎えることが懸念される(図 2.7、図 2.8)。

また、図 2.9 に示すとおり、健全性Ⅲの橋梁は、建設後 50 年以上経過した高齢橋梁に多く存在し、図 2.10 に示すとおり、建設年次が古い橋梁ほど健全性Ⅲの橋梁が占める割合が大きくなっている。今後、これら的高齢橋梁を効率的・効果的にマネジメントしていくことが重要である。

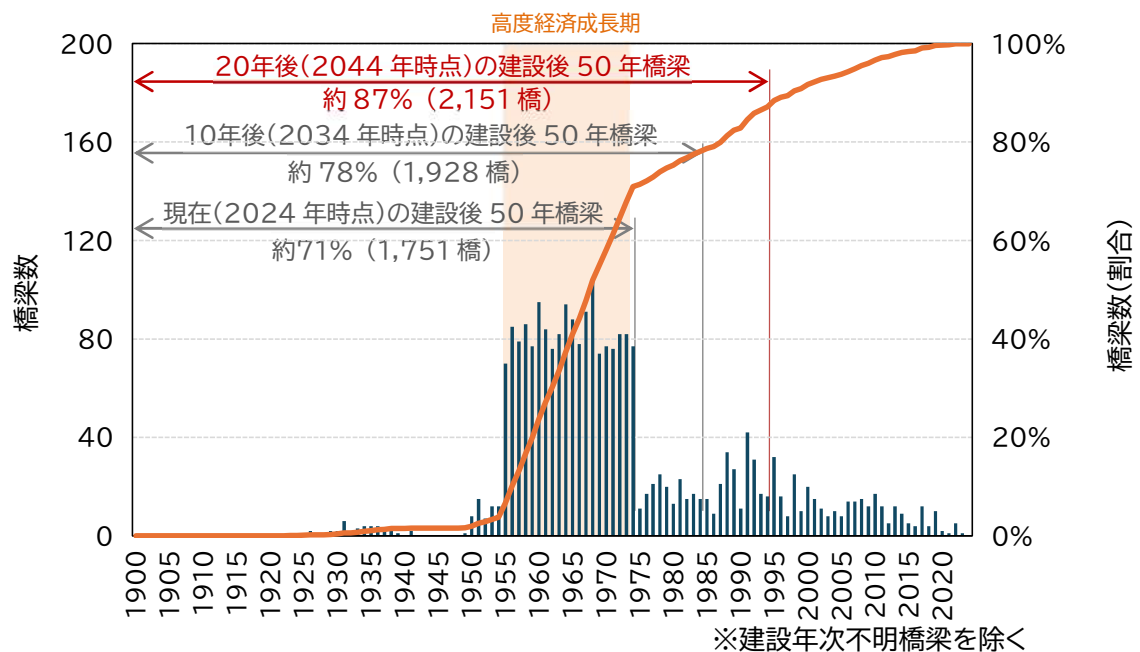


図 2.7 建設年次別橋梁数

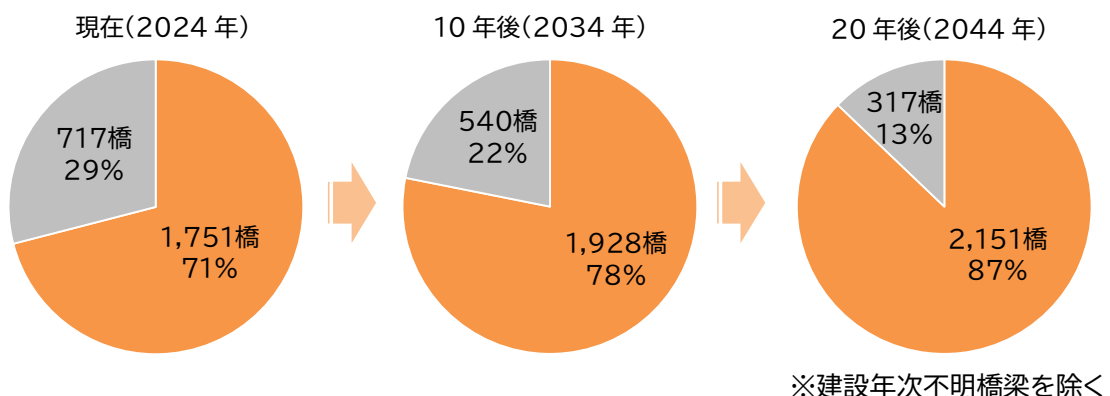


図 2.8 建設から 50 年を越える道路橋数の推移

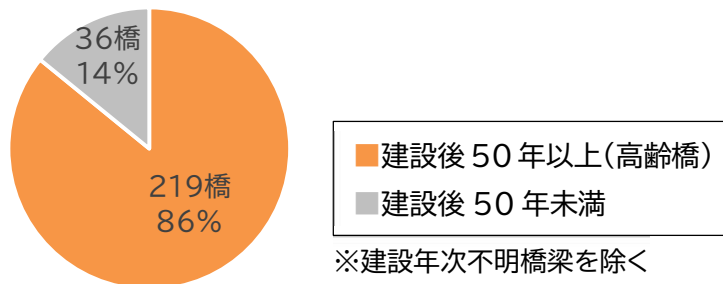
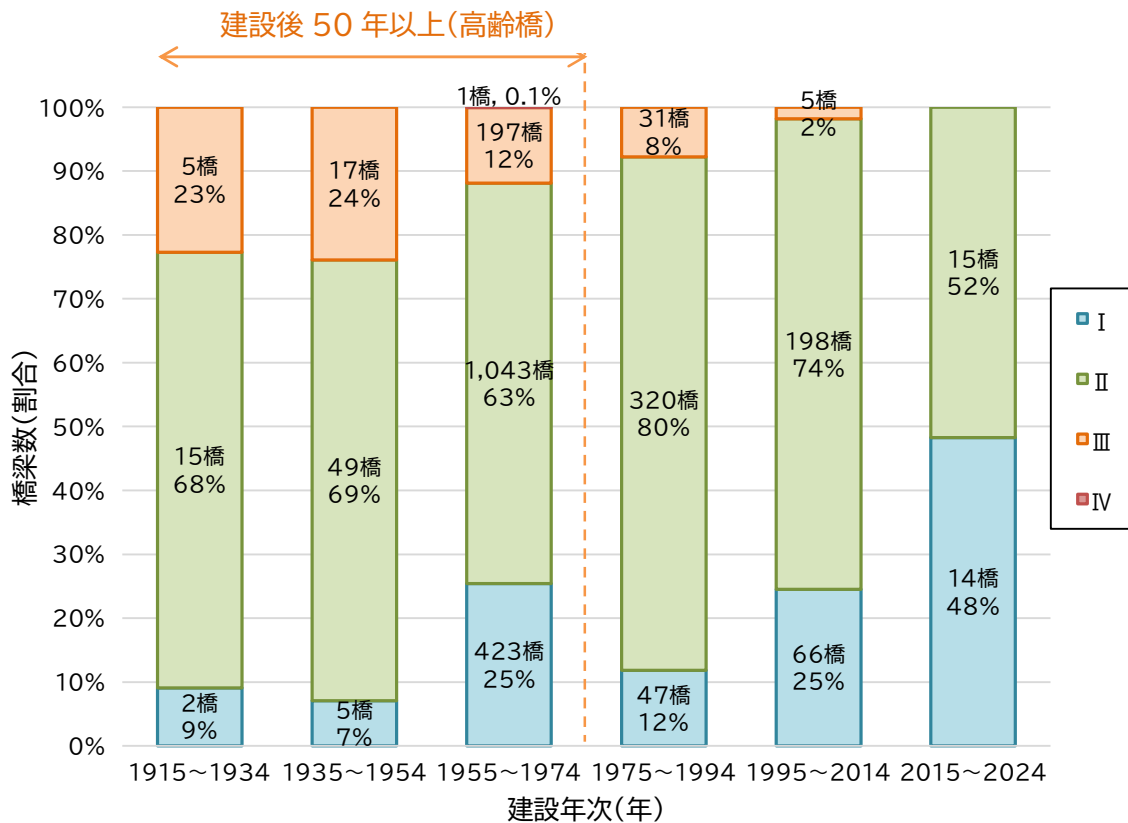


図 2.9 Ⅲ判定橋梁に占める高齡橋の割合



※1:2巡目に点検を実施した 2,594 橋から整理(本計画対象外橋梁も含む)
 ※2:建設年次不明橋梁は除く

図 2.10 建設年次別の健全性割合

《建設後 95 年》主桁:剥離・鉄筋露出



《建設後 66 年》主桁:腐食



写真 2.1 高齡橋の老朽化事例



2.5 見直し方針の整理

前計画の検証結果を受けて、長寿命化計画の見直し方針を整理する。

【解説】

効果の確認結果等から、過年度計画の課題を確認し、長寿命化計画の見直し方針を整理した。今回の計画では、維持管理指標を「健全度(HI)」から「健全性(Ⅰ～Ⅳ)」に、維持管理方針を「全橋で予防保全型」から「橋梁の重要度等によって予防保全型又は事後保全型の管理に分類」に見直す方針とした。

表 2.3 見直し方針

項目	変更前	変更後	変更理由
維持管理指標	健全度(HI)	健全性(Ⅰ～Ⅳ)	健全性は道路の維持修繕に関する省令・告示により、全国で統一された指標であることや、現状、主に健全性Ⅲの橋梁に措置を実施し、その進捗状況を管理しているため、健全性を維持管理指標とする。
維持管理方針と管理水準	全橋で予防保全型	橋梁の重要度等によって予防保全型又は事後保全型の管理に分類し、メリハリのある維持管理を実施	健全性Ⅲの措置未着手橋梁が残存しており、今後も老朽化により措置が必要な橋梁が増加することが予想される。そのため健全性Ⅲの橋梁の対策が最優先であり、全橋一律で予防保全型の管理を行うのは現実的でないため、橋梁の重要度等に応じて管理水準を設定する方針とする。
劣化予測手法	健全度(HI)を指標として作成	健全性(Ⅰ～Ⅳ)を指標として作成	維持管理指標を健全性(Ⅰ～Ⅳ)としたため、劣化予測、対策工についても、健全性を用いて設定する方針とする。
対策工の再検討	健全度(HI)に応じて工法を設定	管理水準(健全性)に応じて工法を設定	

第3章 長寿命化の基本方針

3.1 維持管理指標

維持管理指標は、定期点検時に、道路橋の状態と次回定期点検までの間の措置の必要性について、総合的な診断を行い判定される健全性の診断区分（Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ）を用いる。

【解説】

本市では、道路橋の状態と次回定期点検までの間の措置の必要性について診断された、健全性の診断区分（Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・Ⅳ）を用いて、維持管理方針と管理水準を設定する。

3.2 維持管理方針と管理水準の考え方

限られた予算の中で、道路橋の老朽化等に適切に対応していくため、道路橋の特性、量、利用状況等から維持管理方針を設定する。また、道路橋の健全性の診断区分に基づき、各維持管理方針に対応する管理水準（目標水準・限界水準）を設定し、補修・更新等の措置を行う。

【解説】

本市では、2 巡目定期点検（令和 1～5 年度）において、依然として健全性Ⅲの橋梁が全体の約 10%を占めている（図 3.1）。予防保全型のメンテナンスに転換するためには、早期に事後保全型の管理を完了し、健全性Ⅱの橋梁の対策を進めていく必要がある。

今後、管理橋梁の老朽化が加速する中、事後保全型や巡回監視型の管理を続ければ、橋梁の架替時期が早まるほか、ライフサイクルコストの増加につながる懸念される。こうした状況を踏まえ、管理橋梁を第三者被害発生リスク、緊急輸送道路の指定状況等の条件によってグルーピングし、重要度の高い橋梁については、いち早く予防保全型の管理に着手することを目指す（

表 3.1）。なお、定期点検時に目標水準を下回る道路橋に対しては、構造物寿命の残存年数や状態を適切に判断し、補修後に予防保全型に移行し長寿命化を目指すか、更新するかを検討する（表 3.2）。

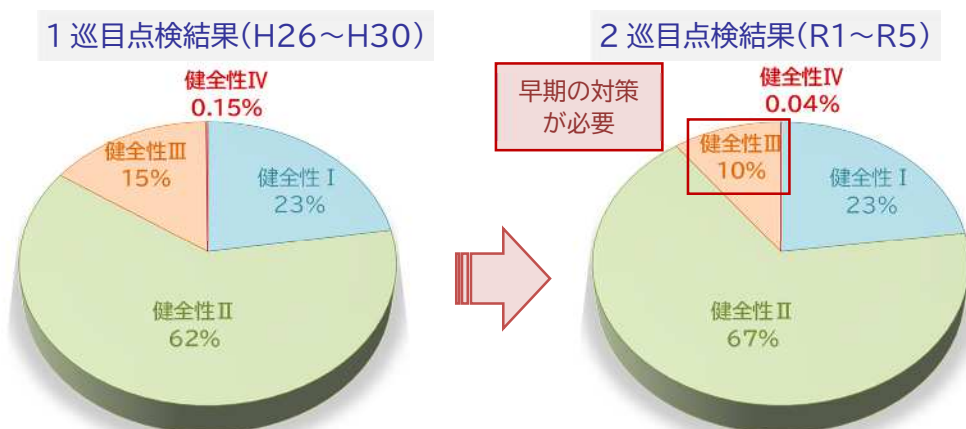


図 3.1 事後保全型の措置が必要な道路橋の割合（健全性Ⅲ）



表 3.1 維持管理方針と管理水準

維持管理方針		管理水準	定義	管理イメージ
計画的対応	予防保全型	目標水準 健全性Ⅱ	定期的な点検・パトロールにより施設状態を把握し、損傷が軽微な段階で小規模な補修を行う等、予防的に適切な対策を実施することで、施設の長寿命化を図る。	
	事後保全型	限界水準 健全性Ⅲ	定期的な点検・パトロールにより施設状態を把握し、劣化損傷がある程度進行した(限界水準を下回る前の)段階で補修・更新等の対策を実施する。	

表 3.2 施設寿命の残存年数ごとの予防保全型への移行イメージ

(1) 寿命の残存年数が長い場合	(2) 寿命の残存年数が短い場合
点検で明らかになった損傷に対して、事後保全型の補修を実施し、施設の性能を回復させた後に、予防保全型の管理へと移行する。	状態監視を行い、寿命を迎えた後に、更新等を実施し、更新後の道路橋に対して予防保全型の管理を実施する。 ※更新までに補修が必要な場合は軽微な補修を実施



3.3 維持管理方針と管理水準の設定

計画対象橋梁について、橋梁の条件に応じたグルーピングを行い、グループごとに維持管理方針と管理水準を設定し、最適な管理を行う。

【解説】

道路橋は、一般的に事後保全型の管理よりも、損傷が軽微なうちに補修を行う予防保全型の管理の方が、延命化に寄与するとともに、ライフサイクルコストが縮減できると言われている。しかし、小規模な橋梁を含む全ての橋梁に、予防保全的な維持管理を行うことは、予算や人員等の様々な制約を考えた場合、現実的ではない。そのため、橋梁の重要度等によって予防保全型の管理と事後保全型・更新型の管理に分類し、メリハリのある維持管理を実施する。

表 3.3 計画対象橋梁の維持管理方針と管理水準

No	条件	維持管理方針	管理水準	耐用年数	健全性別橋梁数					
					I	II	III	IV	未点検	計
1	跨線橋・跨道橋	予防保全型	健全性Ⅱ	100年	18	58	9	0	2	87
2	緊急輸送道路上の橋梁	予防保全型	健全性Ⅱ	100年	15	178	33	0	2	228
3	橋長15m以上(溝橋以外)	予防保全型	健全性Ⅱ	100年	35	275	70	0	12	392
4	橋長5m以上15m未満(溝橋以外)	予防保全型	健全性Ⅱ	100年	73	594	83	1	6	757
5	橋長5m未満(溝橋以外)	事後保全型	健全性Ⅲ	60年	353	468	64	0	12	897
6	溝橋(BOXカルバート)	更新	—	60年	89	154	2	0	5	250
計					583	1,727	261	1	39	2,611

※No.1の条件から順に橋梁を抽出

※未点検の橋梁とは、3巡目において新規追加した橋梁等



第4章 中長期管理計画

4.1 計画の概要

計画対象橋梁に対して設定した維持管理方針と管理水準に基づき、対策時期や対策工を設定し、今後50年間の維持管理費用をシミュレートし、中長期管理計画を作成する。

【解説】

中長期管理計画作成の目的は、道路ネットワークの中長期的な安全の確保や維持管理費用の平準化である。設定した維持管理方針と管理水準(以下、「メリハリのある維持管理」という。)に基づき維持管理した場合の今後 50 年間の維持管理費用をシミュレート(以下、「予算シミュレーション」という。)し、その結果を予算計画としてフィードバックする。この予算計画のうち、短期的な計画を個別施設計画に反映する。中長期管理計画の検討過程を以下に示す。

① 対策時期の予測(劣化予測)

道路橋の将来の健全性やその推移を把握するために劣化過程の予測を行う。劣化予測は、予算シミュレーションにおける対策時期の設定等に活用する。

② 対策工の検討

予算シミュレーションにおける維持管理費用を算出するため、各部材の対策工を設定する。ただし、計画段階における工法選定は概略レベルであるため、予算要求又は事業実施段階での対策工検討においては、詳細な調査や補修設計等を行う必要がある。

③ 中長期管理計画の作成

設定した対策時期や対策工を用いた予算シミュレーションにより、今後 50 年間の維持管理費用を試算する。試算の際は、メリハリのある維持管理だけではなく、事後保全型の試算も行い、コスト縮減効果を確認する。

中長期管理計画は、50 年間の維持管理費用に点検等の固定費や架替費等を加えて作成する。



個々の橋梁: 予防保全による延命化⇒大規模な補修や架替の回数を低減

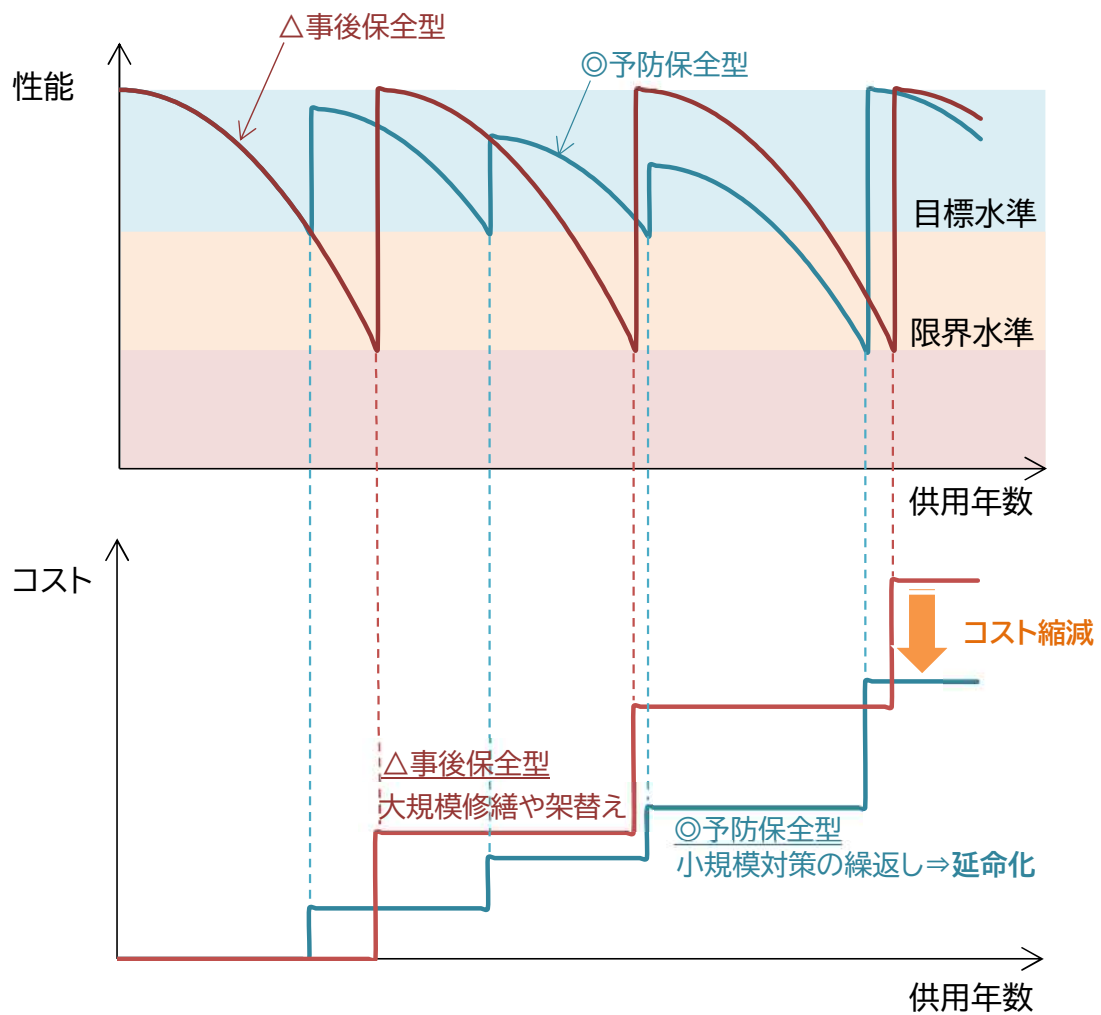


図 4.1 予防保全のイメージ

4.2 対策時期(劣化予測)

劣化曲線の検討においては、主桁、床版、下部工(躯体)の3つの部材を対象とする。

【解説】

対象部材は、前回計画と同様に主桁、床版、下部工(躯体)の3つの部材とする。劣化曲線は、対象橋梁の定期点検2巡目の結果を用いて設定した。設定した劣化曲線は、ライフサイクルコスト分析による対策時期や工法の検討に活用する。

表 4.1 劣化曲線の設定結果

部材	材料等	劣化曲線	到達年	
			健全性Ⅱ	健全性Ⅲ
主桁	鋼橋	$Y = 4 - 0.00256X^2$	19年	27年
	RC橋	$Y = 4 - 0.00044X^2$	47年	67年
	PC橋	$Y = 4 - 0.00065X^2$	39年	55年
床版	RC橋	$Y = 4 - 0.00065X^2$	39年	55年
	PC橋	$Y = 4 - 0.00038X^2$	51年	72年
	鋼橋	$Y = 4 - 0.00072X^2$	37年	52年
下部工(躯体)	コンクリート	$Y = 4 - 0.00057X^2$	41年	59年

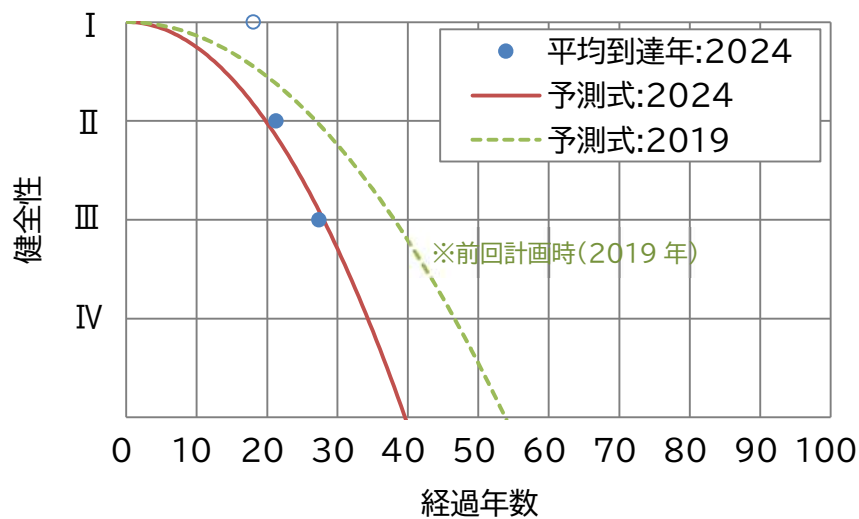


図 4.2 劣化曲線(主桁－鋼橋の例)



4.3 対策工の検討(補修費用の算出)

道路橋の将来的な補修費用を算出するため、各部材の対策工を設定する。対策工の設定は、劣化予測を行う主桁、床版、下部工(躯体)を対象とする。

【解説】

補修費は、道路橋の主部材であり劣化予測が可能な主桁、床版、下部工(躯体)の部材を対象とし、劣化予測によりシミュレーションを行い、管理水準を下回る時点で対策費用を計上する。

なお、支承や橋面舗装、防護柵、伸縮装置は、劣化予測が適さないため定期的に交換する部材として、固定費を計上する。

表 4.2 補修費用の項目

維持補修項目	内容	単価等	備考
補修費	健全性による劣化予測を行い、管理水準を下回った部材の補修	維持管理方針・管理水準に基づき設定	上部工(主桁、床版) 下部工(躯体)
固定費	健全性による推計を行わない部材の補修	270 百万円/年	支承:耐震化計画で実施 伸縮装置:30 年サイクル
	有害物質対策	200 百万円/年	PCB 対策費(安全費、処分費) ※R8 年度までに完了 ※単価は実績より設定
	劣化予測が不能な突発的な損傷の補修	200 百万円/年	鋼材の亀裂・破断、基礎の洗堀 防護柵の車両衝突による破損 ※単価は実績より設定
	点検	400 百万円/年	定期点検(標準)(簡易) 第三者被害予防措置 ※単価は実績より設定
	設計(補修)	200 百万円/年	補修設計費 ※単価は実績より設定
架替費	耐用年数に基づく架替	1 百万円/m ²	既設橋撤去費、新設費 ※単価は実績より設定



①補修費の算出に用いる補修シナリオ

維持管理方針・管理水準に基づく各部材の補修シナリオを示す。

■上部工(鋼):主桁、床版

維持管理方針	管理水準	工種	単価 直接工事費	単位	備考
予防 保全型	健全性Ⅱ	再塗装工(Rc-I塗装系)	18,000	円/㎡	橋面積×3.06
		全面吊足場(塗装)	6,500	円/㎡	
事後 保全型	健全性Ⅲ	再塗装工(Rc-I塗装系)	18,000	円/㎡	橋面積×3.06
		当て板補修工	78,000	円/箇所	径間当り4箇所
		全面吊足場(塗装)	6,500	円/㎡	

■上部工(コンクリート):主桁

維持管理方針	管理水準	工種	単価 直接工事費	単位	備考
予防 保全型	健全性Ⅱ	ひびわれ注入工	15,000	円/㎡	橋面積当り20%
		表面被覆工	5,000	円/㎡	
		全面吊足場(補修)	8,100	円/㎡	橋面積当り20%
事後 保全型	健全性Ⅲ	ひびわれ注入工	15,000	円/㎡	橋面積当り30%
		表面被覆工	5,000	円/㎡	
		断面修復工	2,986,000	円/㎡	橋面積当り20% 深さ0.05m
		全面吊足場(補修)	8,100	円/㎡	

■上部工:床版

維持管理方針	管理水準	工種	単価 直接工事費	単位	備考
予防 保全型	健全性Ⅱ	橋面防水工	8,600	円/㎡	
		ひびわれ注入工	15,000	円/㎡	橋面積当り20%
		全面吊足場(補修)	8,100	円/㎡	
事後 保全型	健全性Ⅲ	橋面防水工	8,600	円/㎡	
		ひびわれ注入工	15,000	円/㎡	橋面積当り30%
		炭素繊維接着工(2層格子)	67,000	円/㎡	
		全面吊足場(補修)	8,100	円/㎡	

■下部工(躯体)

維持管理方針	管理水準	工種	単価 直接工事費	単位	備考
予防 保全型	健全性Ⅱ	ひびわれ注入工	15,000	円/㎡	橋面積当り20%
		表面被覆工	5,000	円/㎡	
		枠組足場	18,000	円/m	
事後 保全型	健全性Ⅲ	ひびわれ注入工	15,000	円/㎡	橋面積当り30%
		表面被覆工	5,000	円/㎡	
		断面修復工	2,986,000	円/㎡	橋面積当り20% 深さ0.05m
		枠組足場	18,000	円/m	

②将来の補修費の計算手順

将来の補修費の算出は、以下に示す考え方に基づき実施する。

- ・ 補修費は、部材ごとに計算を行う。
- ・ 各部材の健全性ごとに代表的な工法及び標準的な単価、補修数量を設定する。
- ・ 補修シナリオごとに補修費を算出する。補修シナリオは、長寿命化計画によるメリハリのある維持管理、事後保全型の維持管理を想定する。
- ・ 将来の補修費の計算期間は、50 年間とする。
- ・ 補修後の健全性は、100%回復(健全性 I に回復)するものとし、その後の劣化過程も、設定した劣化曲線に従うものとする。

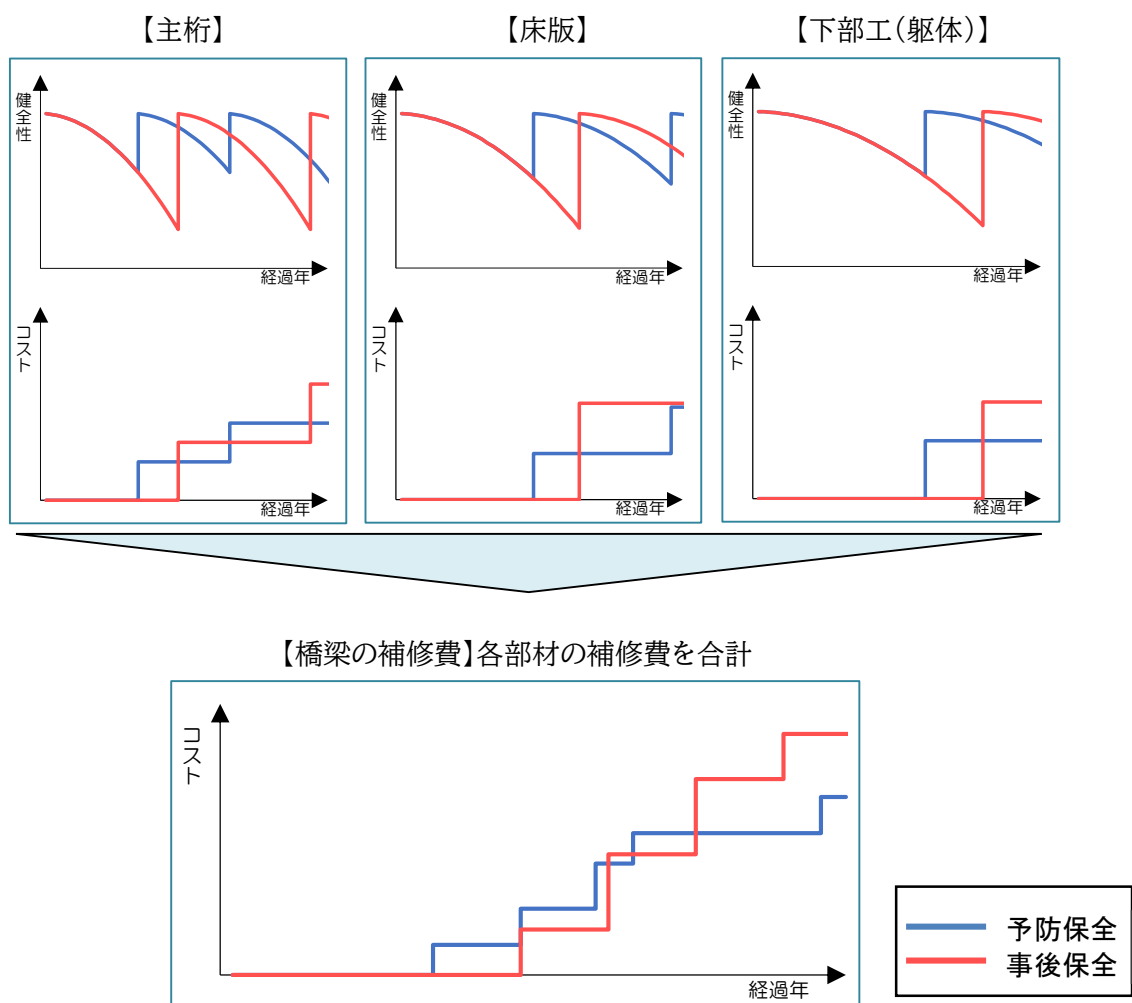


図 4.3 補修費計算のイメージ

4.4 中長期管理計画の作成

今後 50 年間の予算シミュレーションを踏まえ、中長期管理計画を作成する。

【解説】

今後 50 年間の予算シミュレーション及び中長期管理計画は、以下のとおりである。

① 予算シミュレーション

「事後保全的な維持管理」及び「メリハリのある維持管理」それぞれの手法で予算シミュレーションを行った結果、メリハリのある維持管理を行った場合、事後保全的な維持管理を行った場合よりも、今後 50 年間で補修費が約 529 億円、架替費が約 2,461 億円縮減できるという結果となった。

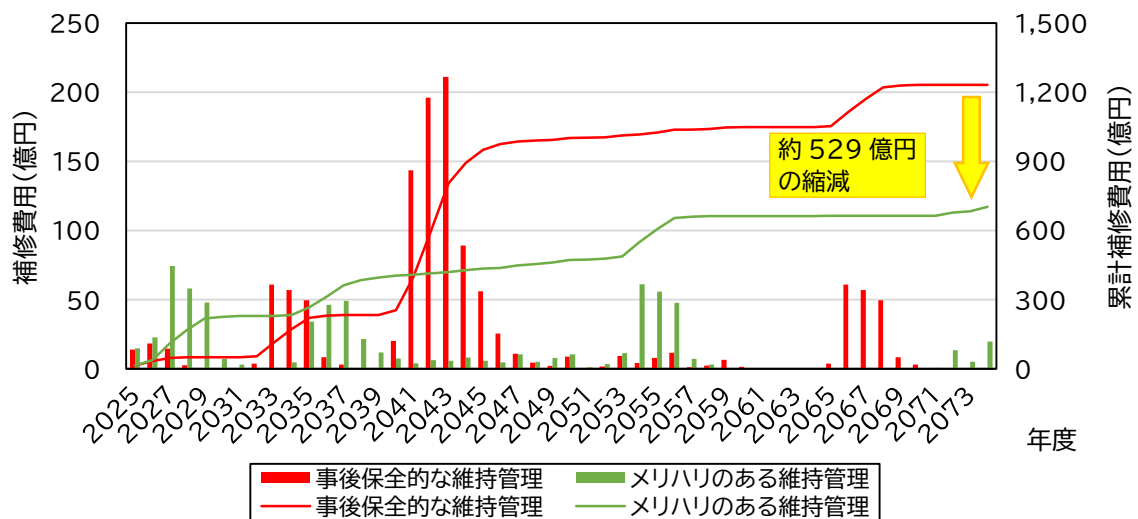


図 4.4 予算シミュレーション(補修費)

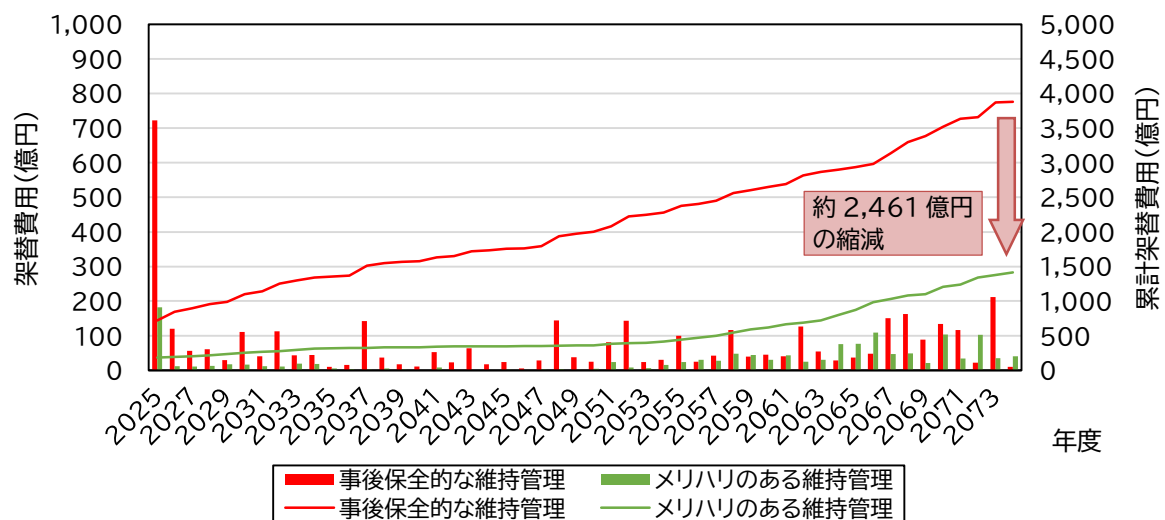


図 4.5 予算シミュレーション(架替費)

【補修費のコスト縮減効果】



図 4.6 予算シミュレーションによるコスト縮減効果(補修費)

【架替費のコスト縮減効果】

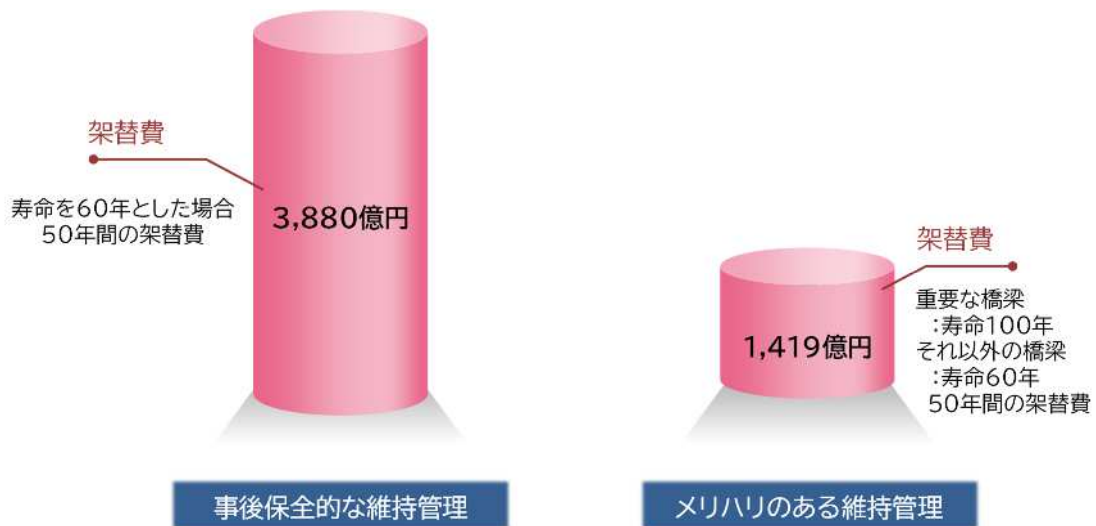


図 4.7 予算シミュレーションによるコスト縮減効果(架替費)



② 中長期管理計画

本市の中長期管理計画を以下に示す。

- ・ 計画開始5年間は、2巡目定期点検までに確認された健全性Ⅲの橋梁の補修を優先的に行う。6年目以降は、3巡目定期点検以降に確認された健全性Ⅲの橋梁の補修を行うとともに、健全性Ⅱの橋梁の予防保全に着手する。
- ・ 架替費は、実績より年間8億円を計上する。
- ・ 固定費は、実績より以下のとおり計上する。

①健全性によらない部材(伸縮装置の交換):年間2.7億円

②点検・設計・突発的な損傷(防護柵の車両衝突による破損等):年間8.0億円

③PCB(有害物質対策):年間2.0億円(2026年度まで)

- ・ 近年の年間予算30億円を上限とすると、予防保全に着手する6年目以降に年間3.2億円の予算が不足する。これに対しては、補正予算の要求による計画の前倒しや、新技術の導入による点検・補修費用の縮減、管理橋梁の集約・撤去の実施による維持管理費用の縮減などを積極的に行い、支出可能な年間維持管理費30億円程度を目指す。

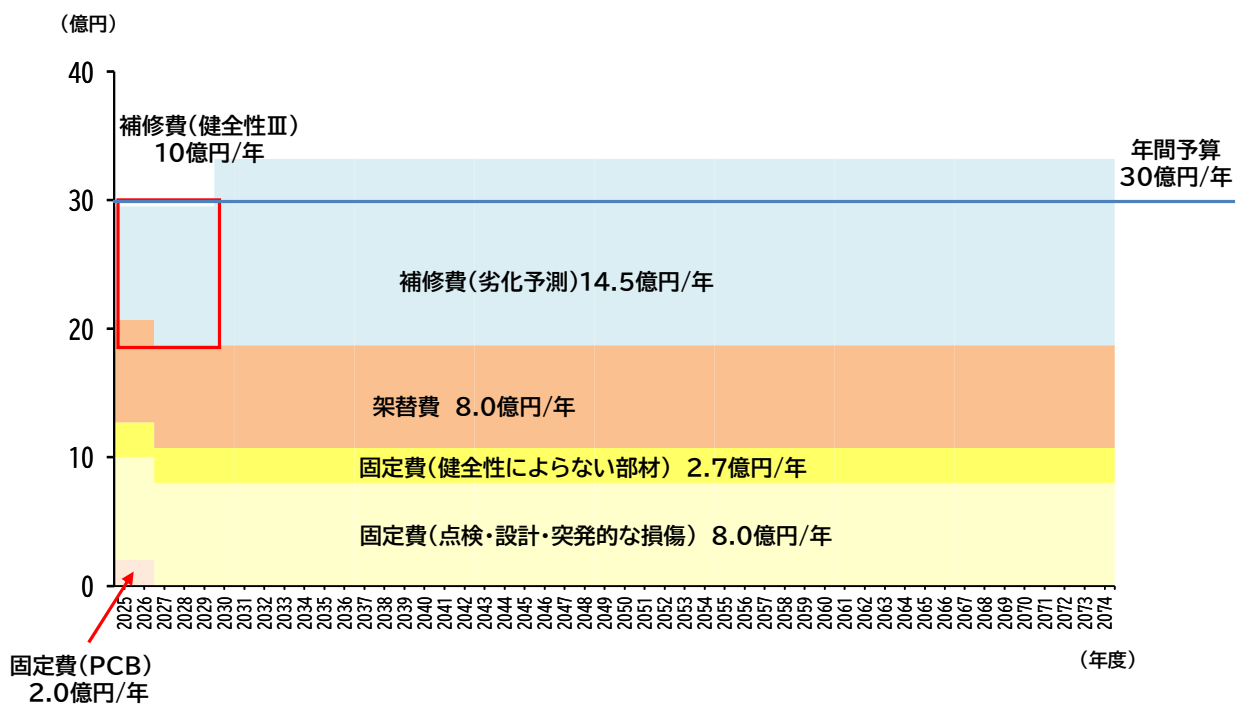


図 4.8 中長期管理計画

第5章 新技術の導入、集約・撤去の検討

5.1 新技術の導入

新技術の導入を積極的に検討し、効率的な点検や補修の実施を目指す。

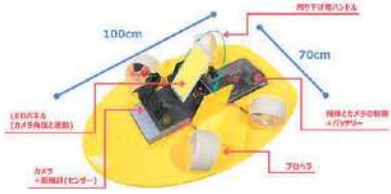
【解説】

点検及び補修を行う際は、新技術の導入を積極的に検討し、点検においては点検作業の効率化、点検記録の高度化、点検費用の縮減などを、補修においては補修作業の効率化、補修後の耐久性の向上、補修費用の縮減などを目指す。

① 点検時の新技術の導入

点検時に活用する新技術は、近接目視の可否(接近性)、作業性向上による効率化(作業性)、点検作業の安全リスク低減(安全性)などを考慮し、現地の状況や目的に応じた技術を選定する。技術の選定においては、国土交通省の「橋梁・トンネル点検支援技術性能カタログ」を参考にする。なお、点検支援技術のうち、画像計測技術を導入する際は、「画像計測技術を活用した道路橋点検マニュアル(案)」に基づき実施する。

表 5.1 点検時に活用する新技術の例

技術	ドローン技術	ポール型技術
イメージ		
概要	UAV(ドローン)に取り付けたカメラにより、画像を取得する技術	《例》橋梁等構造物の点検ロボットカメラ ¹ ポールの先端に取り付けたカメラにより、画像を取得する技術であり、高所型と懸垂型がある
技術	水上ドローン技術	その他技術
イメージ		
概要	《例》全方向水面移動式ポート型ドローンを用いた溝橋点検支援技術[type-P] ¹ ボート上に取り付けたカメラにより、画像を取得する技術	《例》超望遠レンズによる高層構造物の外観検査技術 ¹ 360°カメラや高性能カメラなどにより、画像を取得する技術

¹ 国土交通省 | 点検支援技術性能カタログ

② 補修時の新技術の導入

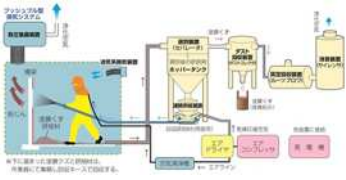
管理橋梁の定期点検結果を見ると、コンクリート橋で「剥離・鉄筋露出」、鋼橋で「腐食」の損傷が多く発生している。今後の補修工事においては、断面修復工や再塗装工を中心に、国土交通省の「新技術情報提供システム(NETIS)」を参考にしながら新技術の導入を検討する。

表 5.2 補修時に活用する新技術の例

■コンクリート橋

工法	断面修復工	
	亜硝酸リチウム併用型断面修復工法「リハビリ断面修復工法」 ²	塩分吸着型 乾式吹付工法 ²
イメージ		
品質	亜硝酸イオンにより鉄筋の不導体被膜を再生することで高い防錆環境を構築できる	塩分吸着剤の混合により、有害な塩化物イオンを吸着して無害化するため、耐久性が向上する
コスト	はつり深さの減少、耐久性向上により、経済性が向上する	耐久性向上により、経済性が向上する

■鋼橋

工法	再塗装工	
	循環式ブラスト工法 ²	レーザーによるブラスト工法 ³
イメージ		
品質	鋼材表面への研削材の破片の突き刺さりを 방지、素地調整後の確実な塗膜形成が期待できる	高出力のレーザー光線とバキューム吸引により、粉塵の飛散や騒音、産業廃棄物の発生を抑え、作業環境・周辺環境の改善が期待できる
コスト	産業廃棄物の発生抑制により、処分費用が低減し経済性が向上する	機器装置の使用料が高価であり、日当り施工量が小さいため、経済性は低下する

² 国土交通省 | 新技術情報提供システム(NETIS)

³ 一般社団法人 | クリーンレーザー工法協会



5.2 集約化・撤去の検討

集約化・撤去が可能な橋梁に対し、健全性が低下した時点で集約化・撤去を実施し、道路の供用安全性の確保及び中長期的な維持管理費用の縮減を目指す。

【解説】

集約化・撤去の検討の際は、事前に架橋環境や架橋位置周辺の土地利用状況、市民ニーズの変化等に着目し、集約化・撤去の実現性が高い候補橋梁を選定しておく。その後、候補橋梁が定期点検にて、早期又は緊急に措置を講ずべき状態(健全性Ⅲ、Ⅳ)と診断された時点で、集約化・撤去の適否を判断する。集約化・撤去を実施することで、道路の供用安全性の確保や中長期的な維持管理費用の縮減を目指す。

なお、集約化・撤去は利用状況や防災上の役割等、当該橋梁が果たす役割について十分に検討し、市民との合意形成が得られたうえで実施する。

5.3 費用縮減目標

新技術の導入及び集約化・撤去による費用縮減目標を設定する。

【解説】

本市では、新技術の導入及び集約化・撤去による費用縮減目標を設定することで、より一層、効率的・効果的なメンテナンスを実現する。

・新技術について

■点検の新技術

今後、4橋に対して新技術の活用を検討し、約2割の費用縮減を目指す。

■補修の新技術

今後、損傷が著しいコンクリート橋13橋、鋼橋16橋における補修工事において新技術の活用を検討し、コンクリート橋で約6割、鋼橋で約1割の費用縮減を目指す。

・集約化・撤去について

今後損傷が著しく進行している橋梁3橋程度について集約化・撤去の検討を行う。これにより架替・維持した場合と比較し、対象橋梁の撤去後の100年間で約5割の費用縮減を目指す。

第6章 個別施設計画の作成

6.1 道路橋耐震化計画との調整

個別施設計画作成時は、耐震化事業との調整を図り、補修工事と耐震補強工事を併せて実施する。

【解説】

道路橋耐震化計画では、耐震補強又は更新の時期を決定している。そのため、工事の合理化を目的として、個別施設計画作成時に、同一道路橋において補修工事と耐震補強工事を集約できるように調整を図る。

6.2 個別施設計画の作成

本計画に基づき、10年間を計画期間として、個々の道路橋に対する点検や調査、設計、補修、補強、更新などの概ねの内容や実施時期を計画する。

【解説】

アセットマネジメントの考えを取り入れた最適な長寿命化計画として、「個別施設計画」を策定する。個別施設計画の計画期間は、本計画と同様、2024年度から2033年度の10年間とする。また、個別施設計画には、以下の内容を整理する。なお、整理した個別施設計画は別冊とする。

- ・道路橋の諸元、直近における点検結果及び次回点検年度、対策の内容・着手・完了予定年度、対策に係る全体概算事業費

表 6.1 個別施設計画の検討内容

検討項目	検討内容
①点検結果の集計	事後保全が必要な橋梁（健全性Ⅲ・Ⅳ）の確認 予防保全が実施可能な橋梁（健全性Ⅰ・Ⅱ）の確認
②補修が必要な橋梁の抽出	直近5年間は事後保全型の補修を実施し、その後5年間で予防保全に移行
③補修が必要な橋梁の優先度を設定	①事業継続中（補修又は更新事業着手済）の橋梁 ②補修又は架替事業の発注年度が決定している橋梁 ③PCB等の対策が必要な橋梁 ④補修又は更新設計完了済の橋梁 ⑤橋梁の重要度等に応じた優先順位 ※橋梁の重要度等の優先度は以下のとおりとする。 ・跨線橋、跨道橋 ・緊急輸送道路上の橋梁 ・橋長15m以上（溝橋以外） ・橋長15m未満の橋梁（溝橋以外） ・溝橋
④事業計画の策定	補修の優先度や年度の予算をふまえて事業計画を策定する

第7章 事業実施

7.1 メンテナンスサイクルの構築

点検・診断・措置・記録のメンテナンスサイクルを構築し、個別施設計画に基づく事業を確実に実施する。

【解説】

点検は 5 年に 1 回の頻度で行うことから、5 年単位で点検・診断・措置・記録から成るメンテナンスサイクルを構築する。ただし、予算及び業務の平準化の観点から、5 年間で点検対象橋梁を振り分けているため、各年度で点検・診断・措置・記録の作業が必要となる。なお、各年度の点検及び診断結果に応じて、措置が必要な橋梁や措置の優先順位を変更する必要があるため、適宜、個別施設計画を更新する。

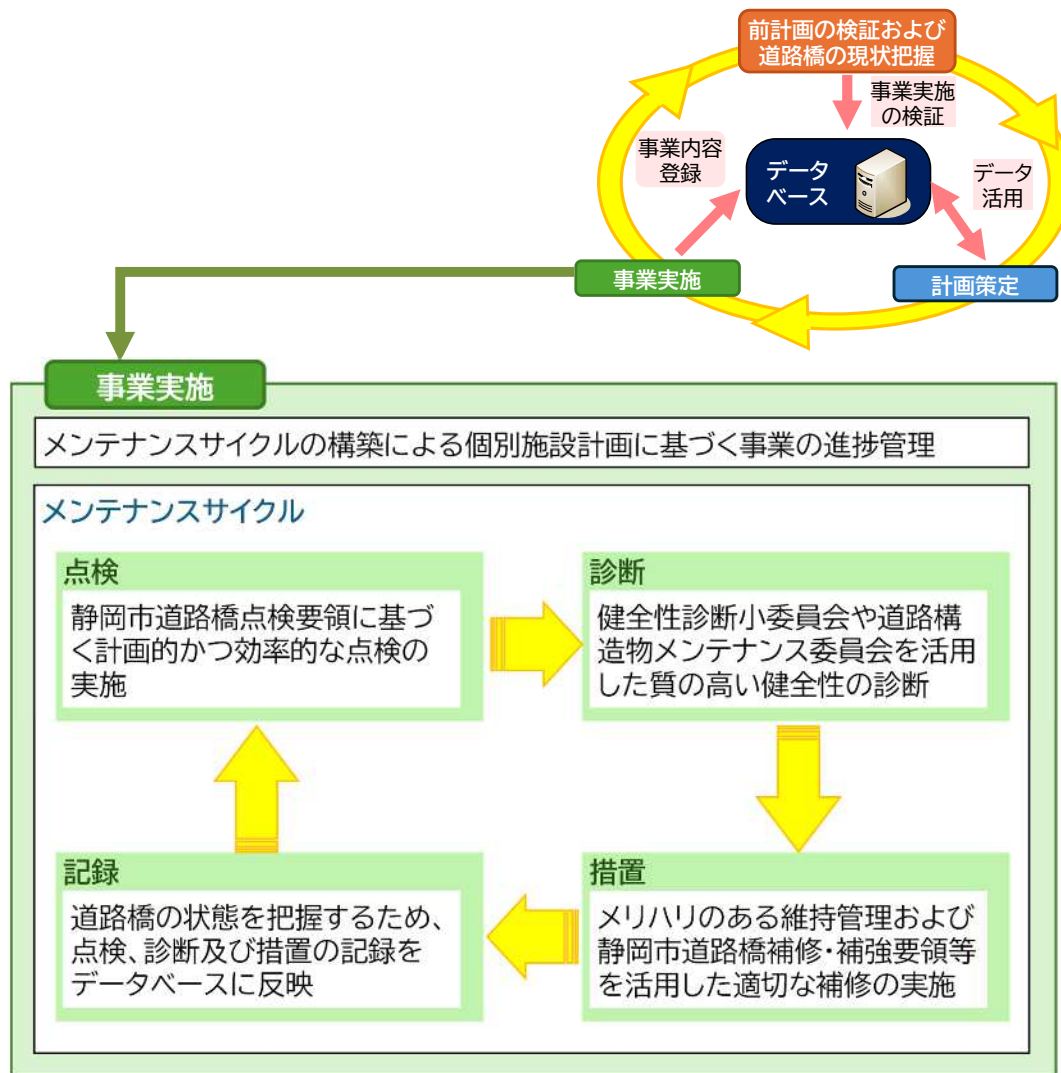


図 7.1 メンテナンスサイクル構築のイメージ

7.2 点検の実施

橋梁の損傷状況を確認し、橋梁の状態を適切に把握するため、「静岡市道路橋点検要領」に基づき、点検を実施する。

【解説】

点検は、利用者や第三者への被害の回避、落橋など長期にわたる機能不全の回避、長寿命化のための時宜を得た対応などのため、道路橋の最新の状態を把握することを目的とする。特に、定期点検においては、次回定期点検までの措置の必要性の判断を行ううえで必要な情報を得ることが主目的となる。

① 点検要領に基づく点検

「静岡市道路橋点検要領」に基づき、「通常点検」、「定期点検」、「緊急点検」を適切に実施する。

表 7.1 橋梁点検の概要

	目的	頻度及び時期	調査法	対象部材
通常点検	損傷の早期発見	巡回等に併せて実施	車内より目視 (必要に応じて徒歩)	車内から確認できる 路上部材
定期点検	橋梁全体の健全性の確認	初回：供用開始後 2 年以内 2 回目以降：5 年に 1 回を基本	近接目視 (必要に応じて画像計測技術の活用)	全径間の全部材
緊急点検	地震等発生時及び関係機関からの依頼に基づき橋梁の安全性を確認する	緊急事態発生毎に実施	遠望目視 (必要に応じて近接目視)	異常が確認できる部材

② 新技術の活用

点検の効率化や高度化を目指すため、必要に応じて「画像計測技術を活用した道路橋点検マニュアル(案)」を参考に、新技術を活用した定期点検を実施する。

7.3 健全性の診断

定期点検における損傷の見落としや診断のばらつきを防ぐため、定期点検実施後に「健全性診断作業部会」及び「健全性診断小委員会」を開催する。また、定期点検及び診断結果は「道路構造物メンテナンス委員会」に報告し、情報の共有を図る。

【解説】

定期点検は、橋梁毎に点検体制や点検者が異なるため、損傷の見落としや診断のばらつきを防ぐ必要がある。本市においては、管理する道路橋、トンネル、その他道路を構成する構造物及び附属物について、点検、診断、措置及び記録のメンテナンスサイクルを適切に実施するとともに、損傷の見落としや診断のばらつきを防ぐため、健全性診断作業部会、健全性診断小委員会、道路構造物メンテナンス委員会を設置し、内容を審議している。

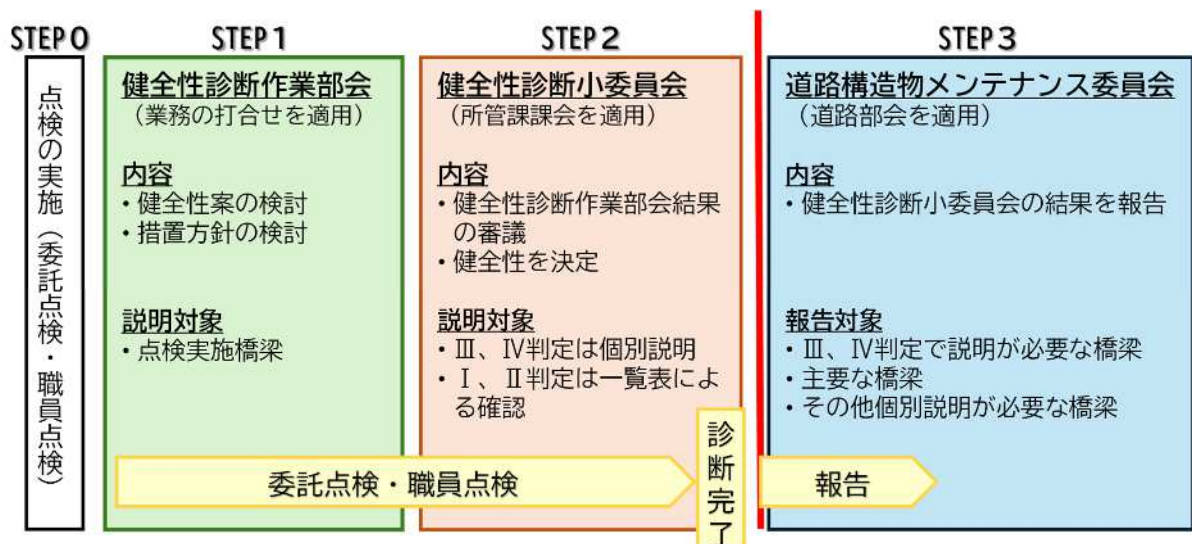


図 7.2 定期点検実施後の健全性診断の流れ

7.4 措置の実施

定期点検時に診断された健全性や維持管理方針・管理水準に基づき、健全性Ⅱ・Ⅲの橋梁は次回定期点検までに適切な措置を、健全性Ⅳの橋梁は直ちに緊急的な措置を実施する。

【解説】

健全性Ⅱ・Ⅲと診断された橋梁は、「静岡市道路橋補修・補強要領」を確認し、維持管理方針・管理水準を踏まえて、次回定期点検までに必要な措置を講じる。また、定期点検時に健全性Ⅳが疑われる橋梁又は健全性Ⅳと診断された橋梁は、「静岡市道路橋点検要領」に基づき、直ちに緊急的な措置を講じる。

① 適切な措置の実施

健全性Ⅲの橋梁に対して補修を実施したものの、補修箇所の再劣化により、早期に健全性Ⅲと再診断される橋梁が存在する。再劣化を防止するため、措置を検討する際は、適切な工法や材料を選定するとともに、劣化要因を排除することが重要となる。

表 7.2 損傷の再劣化を防止するための主な留意点

項目		留意点
設計面	工法選定	路面や伸縮装置からの漏水が原因の損傷の場合は、損傷箇所の補修だけではなく、原因を排除する工法(床版防水・非排水化等)が必要
		鋼橋において、腐食により桁の板厚減少等が発生している場合は再塗装だけでなく、当て板補強等が必要
		塩化物イオン濃度が高い箇所等の断面修復時は劣化部の確実な除去が必要なため、はつり範囲の適切な設定や鉄筋裏までのはつりが必要
	使用材料	塩化物イオン濃度が高い箇所等の断面修復時は亜硝酸リチウム等を含む材料を使用し、劣化要因に対応することが必要
床版防水時は、既設舗装撤去後の床版上面の不陸等を考慮し、適切な防水層(シート系、塗膜系)を選定することが必要		
施工面	施工・計画・管理	再塗装の素地調整時は、確実に旧塗膜・錆を除去することが必要
		はつり作業時にひびわれやうき、ゆるみ、フェザーエッジがある場合には、それを除去することが必要
		断面修復施工時等において、通行車両の振動の影響が施工品質に影響を与えているため、振動下での施工時は注意することが必要

※詳細は「静岡市道路橋補修・補強要領(令和 3 年 6 月)」を確認



② 措置の方針決定時の留意点

措置の方針は補修の実施を基本とするが、供用年数、耐久性能、架橋条件等を考慮し、更新や集約・撤去を選択すべき場合もある。方針検討時に留意すべき内容を下表に示す。

表 7.3 更新を選択する際の主な留意点

条件		留意点
供用年数	建設後 50 年以上経過している場合	老朽化が進行し、今後損傷が顕在化していく可能性が高く、補修を実施しても再度、劣化が発生する恐れがある。
耐久性能	塩害の影響を受けている場合	凍結防止剤や飛来塩分の影響を受けている橋梁で、内部鉄筋等の塩化物イオン濃度が高い場合は、耐久性能が著しく低下している可能性が高く、補修で橋梁の耐久性能を完全に回復させることが困難な場合がある。
	施工不良の橋梁の場合	かぶり不足や過密配筋、コンクリートの品質の低下等、施工不良による損傷が顕著な橋梁については、本来の耐久性能が発揮できていない恐れがある。
架橋状況	周辺に橋梁が存在する場合	架橋位置付近に橋梁が存在し、代替路の確保等により、住民との合意形成が図れる場合には、集約・撤去について検討する必要がある。





7.5 情報の記録

道路橋の状態を正確に把握するため、点検、診断及び措置の記録をデータベースに反映させ、データの蓄積を図る。

【解説】

定期点検により得られた健全性の診断結果及び措置の内容等をデータベースに記録し、当該道路橋が利用されている期間中は、これを保存する。蓄積されたデータは、本計画の効果の検証においても活用する。

① 点検及び診断の記録

定期点検及び診断の結果は、その後の維持管理や補修等の計画を立案する上で参考となる基礎的な情報であるため、「静岡市道路橋点検要領」に定められた点検調書等のほか、現況写真や損傷写真、点検時の交通規制の状況、関係機関との協議記録なども合わせてデータ化し、データベースに蓄積する。

② 措置の記録

措置を実施した際の記録は、補修箇所の再劣化の確認や補修効果の検証を行ううえで参考となる情報であるため、補修設計の成果品や、工事図面、完成写真、修繕の完了報告書などをすべてデータ化し、データベースに蓄積する。