

橋梁長寿命化修繕計画

令和4年12月改定



目 次

第1章 橋梁長寿命化修繕計画の背景・目的.....	1
1-1 背景.....	1
1-2 目的.....	1
第2章 管理橋梁の現状.....	2
2-1 管理橋梁.....	2
2-2 管理橋梁の現状.....	2
2-3 横断歩道橋の現状.....	3
第3章 健全性の把握および評価手法.....	4
3-1 橋梁点検結果の整理.....	4
第4章 橋梁長寿命化修繕計画の取組.....	5
4-1 基本方針.....	5
4-2 新技術の活用方針.....	5
4-3 撤去の実施方針.....	6
4-4 検討期間.....	6
4-5 維持管理水準の設定.....	6
4-6 対策優先順位の設定.....	7
4-7 健全性の設定.....	7
4-8 重要度の設定.....	8
4-9 部材の劣化予測モデル.....	9
第5章 中長期事業計画.....	10
5-1 概要.....	10
5-2 試算条件.....	11
5-3 試算ケース.....	11
5-4 橋梁長寿命化修繕計画による事業効果.....	12
5-5 予算の平準化.....	12
5-6 撤去実施による効果.....	13

第6章 短期事業計画	14
6-1 概要.....	14
6-2 試算結果	15
6-3 新技術導入による効果.....	15
第7章 橋梁長寿命化修繕計画の改善.....	17
7-1 橋梁点検について	17
7-2 修繕工法について	17
7-3 日常的な維持管理について	18

第1章 橋梁長寿命化修繕計画の背景・目的

1-1 背景

品川区が管理する橋梁数は、令和4年（2022年度）12月末日現在で66橋となります。（ただし、橋梁長寿命化修繕計画における対象橋梁数は64橋とします。）

このうち、建設後50年を経過する橋梁は、全体の約26%ですが、20年後の2043年には約半数を占め、高齢化の進んだ橋梁が大幅に増えます。

従来のように損傷が大きくなって修繕および架替えを行う事後保全的な管理方法を続けると維持管理コストは膨大となるほか、補強工事による交通規制によって、流通の停滞による社会的損失の増大、崩落に至るような事故による人命に及ぶリスクは極めて大きいものとなります。

近年は、社会構造の変化により土木施設への予算は高度経済成長期と比較して大幅に減少しました。従って、限られた予算の中で財政的支出を抑制しつつ、安全性や信頼性の高い維持管理方法が求められます。

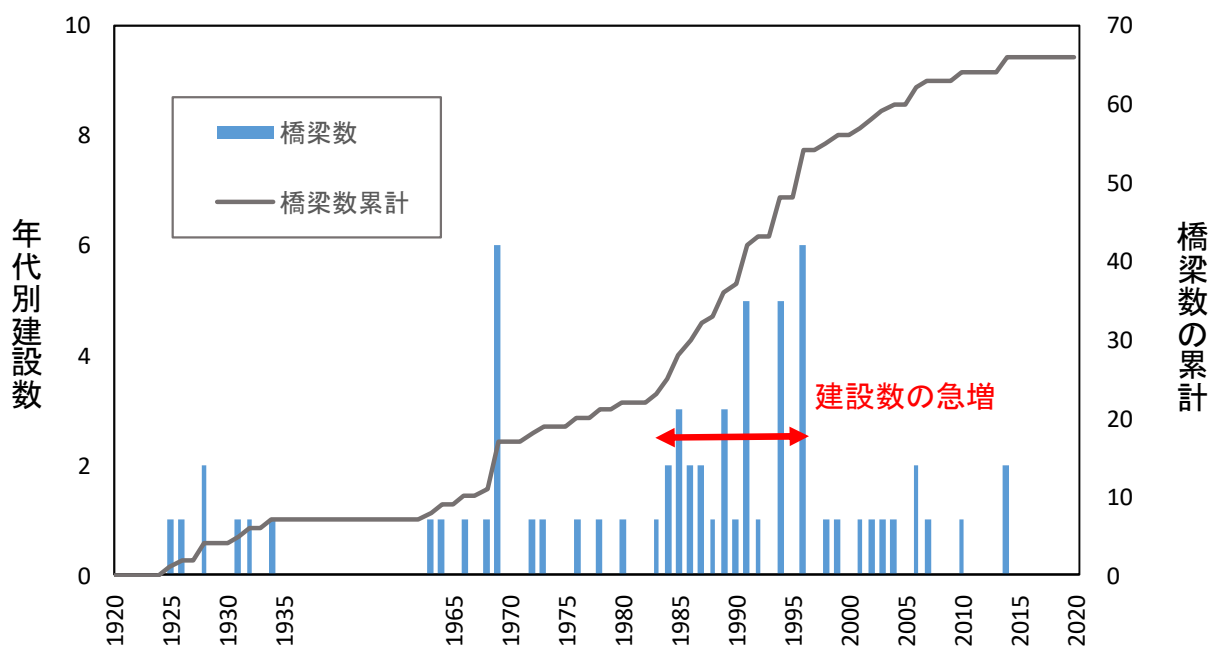


図 1-1 建設年次別管理橋梁

1-2 目的

品川区では、道路ネットワークの安全性・信頼性の確保（橋梁の健全性向上）、最新情報（定期点検・修繕・架替）による修繕計画の更新（維持管理サイクルの継続）、財政支出の抑制（ライフサイクルコストの最小化）を図ることを目的に計画策定を行います。

第2章 管理橋梁の現状

2-1 管理橋梁

橋梁長寿命化修繕計画を策定する橋梁は66橋となります。

横断歩道橋2橋は撤去を予定していることから、予防保全の対象橋梁は64橋となります。

表 2-1 管理対象橋梁

	鋼橋	RC橋	PC橋	計
管理する全橋梁	46	8	12	66
うち長寿命化対象橋梁	44	8	12	64
うち撤去予定橋梁	2	0	0	2

2-2 管理橋梁の現状

品川区の管理橋梁66橋における橋梁種別毎の割合は、鋼橋が46橋で70%、コンクリート橋が20橋で30%（うちRC橋が8橋で12%、PC橋が12橋で18%）となっています。（図上）

また、架設後50年を経過している橋梁は、2022年度時点で全体の26%となっています。（図下）架設後50年を経過する橋梁は、10年後の2033年には全体の34%となり、20年後の2043年には56%となります。これらのことから、品川区の橋梁は、2043年以降に急激な老朽化を迎えることとなります。

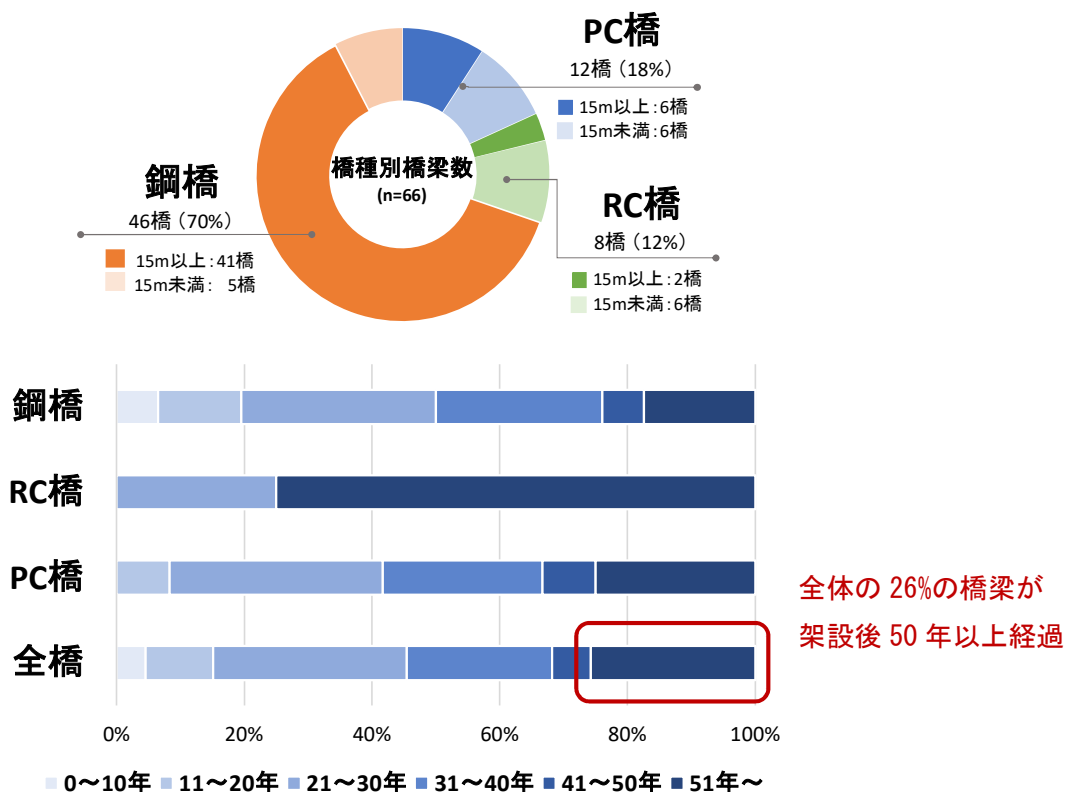


図 2-1 管理橋梁数全66橋（上：橋種別、下：経過年数）

2-3 横断歩道橋の現状

横断歩道橋は、歩行者の安全の確保と自動車交通の円滑化との両立を目的に設置してきましたが、現在は下記のような課題が生じており、地元住民から撤去要望が出ている横断歩道橋もあります。

表 2-2 横断歩道橋の抱える課題

課題	概要
少子高齢化	少子高齢化による利用者減少
土地利用状況の変化	公共施設の移転や近隣への信号機や横断歩道の設置による利用者減少
バリアフリー	昇降設備が階段のみの場合、利用者を選ぶ
交通安全	階段や橋脚により、歩道幅員が狭く視認性が悪い
老朽化	損傷や劣化による補修の増加
環境への影響	死角部分へのごみの投棄や自転車等の放置による環境の悪化

3-1 橋梁点検結果の整理

(1) 橋梁点検

品川区は、国の基準に準拠し5年に1回の定期点検と日常点検を実施しています。

(2) 点検状況

定期点検は、平成20年度（1回目）、平成25年度（2回目）と平成30年度（3回目）に実施しています。ただし、跨線橋の点検時期については、鉄道事業者との協議により決定しています。

(3) 点検結果

平成30年度に実施した点検では、平成26年度に改定された橋梁定期点検要領に則り、橋梁の健全性について、I～IVに区分して評価を実施しています。令和4年度現在、各橋梁の健全性は、健全性Iの橋梁が61%を占め、予防保全および早期に補修が望まれる健全性IIの橋梁が39%存在します。なお、早期措置が必要な健全性III及び緊急に対応が必要な健全性IVの橋梁はありません。（図3-1）

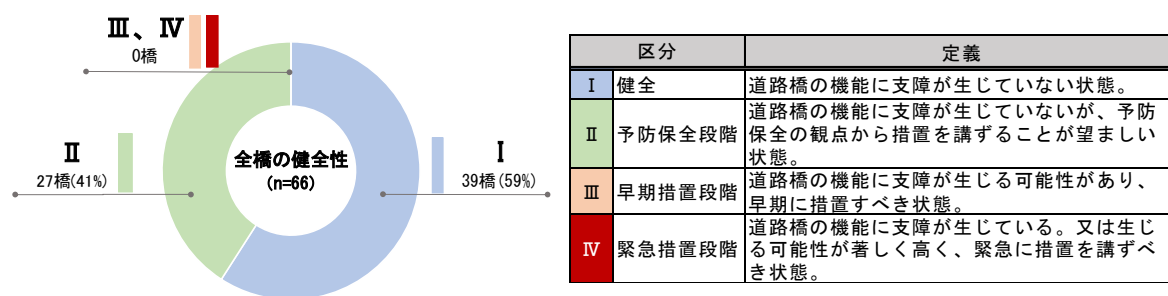


図 3-1 管理橋梁の健全性と健全性区分の定義（H31 橋梁定期点検要領より）

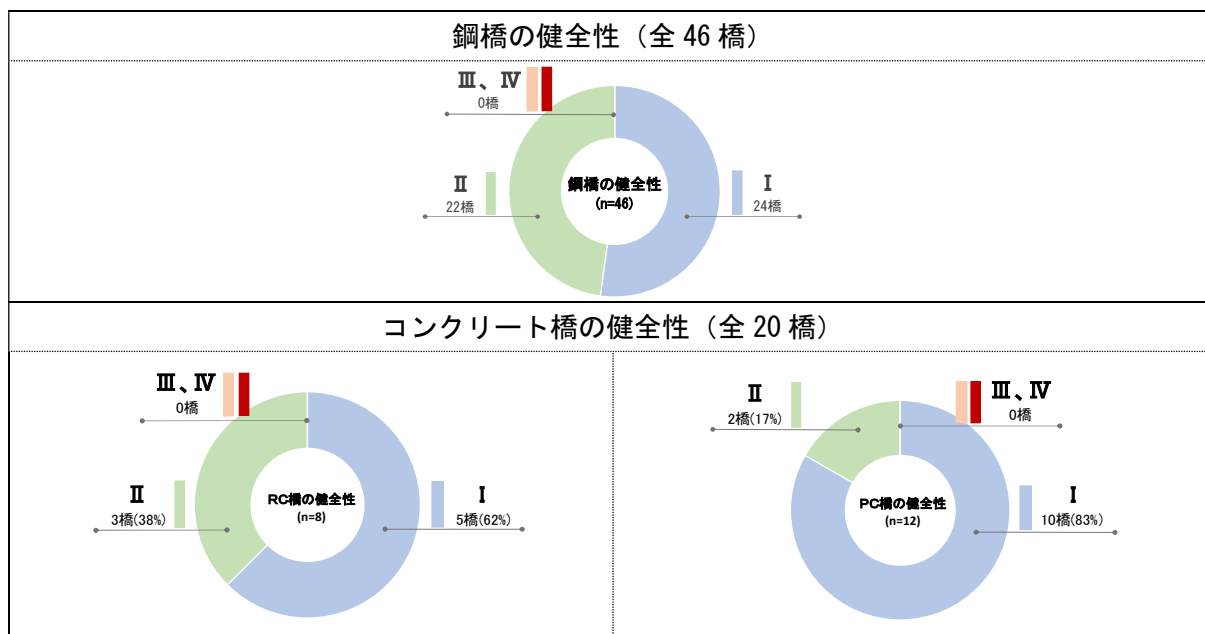


図 3-2 橋種別健全性（鋼橋・コンクリート橋）

第4章 橋梁長寿命化修繕計画の取組

4-1 基本方針

品川区における橋梁の維持管理は、全橋に対して予防保全型の管理として橋梁の長寿命化を図ることを基本としています。本計画では、現状のまま予防保全型管理を継続した場合の長期的なライフサイクルコスト（以降LCCという。）縮減効果の検証を行うとともに、新技術、集約化・撤去を導入した場合のLCC縮減効果についても検討を行います。また、それらの結果をもとに、有用と考えられる技術については適宜導入を図っていきます。

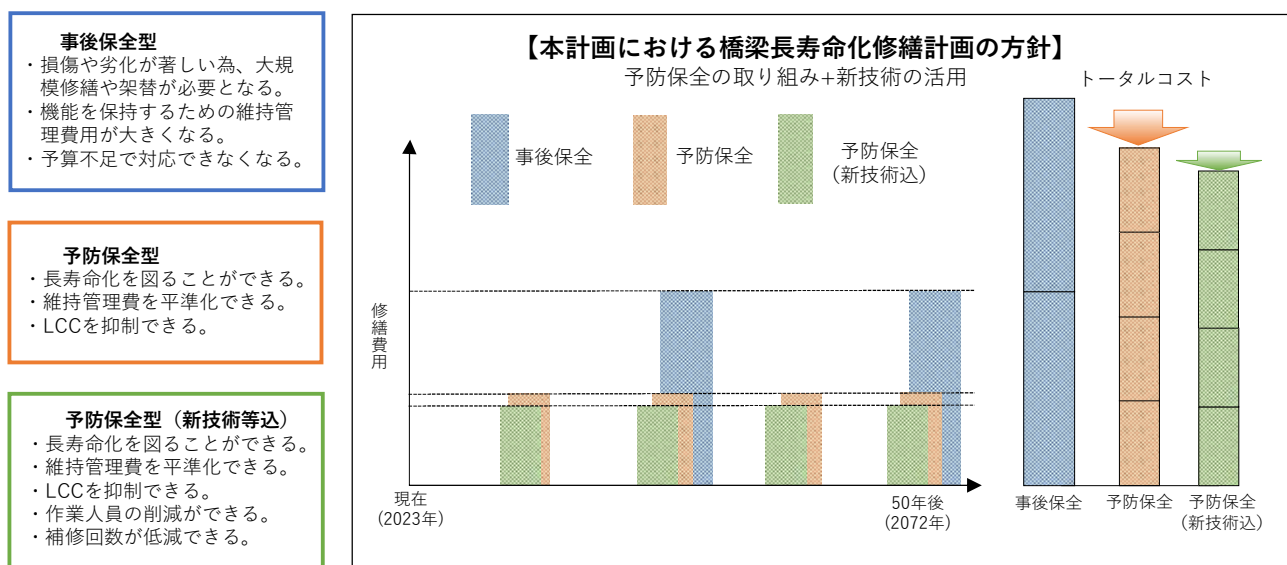


図 4-1 橋梁長寿命化修繕計画の目的・方針

4-2 新技術の活用方針

新技術の導入については、補修・点検の効率化・費用の縮減を推進していくため、以下の取り組みを行っていくものとします。

なお、新技術は今後も研究・開発が進む中、一度新技術の適応性がないと判断されたものについても、個々の検討段階においては常に最新の動向に注視し、他の新たな技術の適応性を踏まえて都度、比較検討をします。

- 補修の実施においては、補修工法や補修材料に新技術の適用の可能性を検討します。また、補修設計時だけでなく、施工時においても検討するなど、積極的な活用を図ります。
- 定期点検の実施においては、点検方法や点検器具に新技術の適用の可能性を検討します。

4-3 撤去の実施方針

品川区が管理する橋梁のうち、以下のすべての条件に該当する場合は、交通管理者や地元自治会等との協議を行ったうえで順次撤去する方針とします。現段階で条件を満たす橋梁は表 4-1 に示す 2 橋となります。

■撤去条件

1. 利用者が少ない（200 人以下/12h）
2. 近傍に横断歩道が設置されている（概ね 100m 以内）
3. 交通管理者、地元自治会等の理解（合意）
4. 通学路指定がない

表 4-1 撤去橋梁とスケジュール

橋梁名称	令和5年度	令和6年度	令和7年度	令和8年度	令和9年度	令和10年度以降
広町歩道橋	近傍のまちづくりの進捗状況から撤去時期を検討予定					
勝島西歩道橋	撤去工事					

4-4 検討期間

橋梁定期点検結果の部材健全性の最新年度を令和元年度（2019 年）とし、検討期間は令和 5 年度（2023 年）より令和 54 年度（2072 年）までの 50 年間とします。

4-5 維持管理水準の設定

対策を講じるか否かの判断の目安となる管理水準については、橋梁の健全性の区分で設定します。品川区では、全橋に対して予防保全型の管理を行うものとし、管理水準は下記に示す健全性Ⅱ以上とします。

表 4-2 対策区分判定と健全性区分

健全性区分			管理水準
ランク	定義		
Ⅳ	緊急措置段階	道路橋の機能に支障が生じている、又は著しく高く、緊急に措置を講じるべき状態	許容しない
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	対策実施
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	対策実施
Ⅰ	健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態	対策なし

4-6 対策優先順位の設定

橋梁長寿命化修繕計画において補修を行う優先順位は、健全性の判定区分Ⅳ→Ⅲ→Ⅱ→Ⅰの順とし、各判定の区分の中での補修順序は、路線の「重要度」から定め、計画的に実施します。

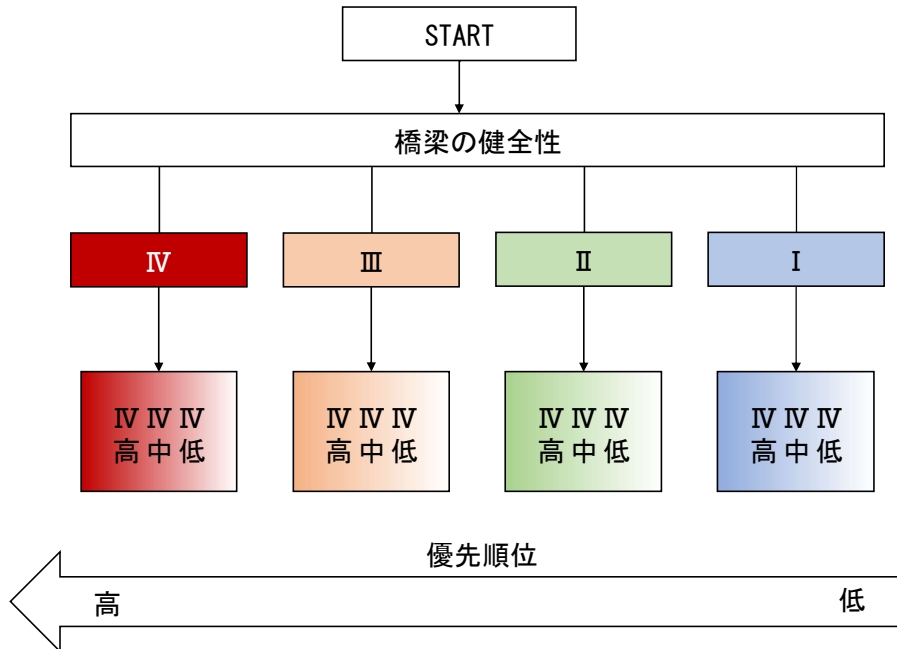


図 4-2 補修順序の考え方

4-7 健全性設定

橋梁の健全性については、国が定めた橋梁定期点検要領に基づき橋梁の「健全性区分」を設定します。健全性区分の設定の流れを図 4-3 に示します。

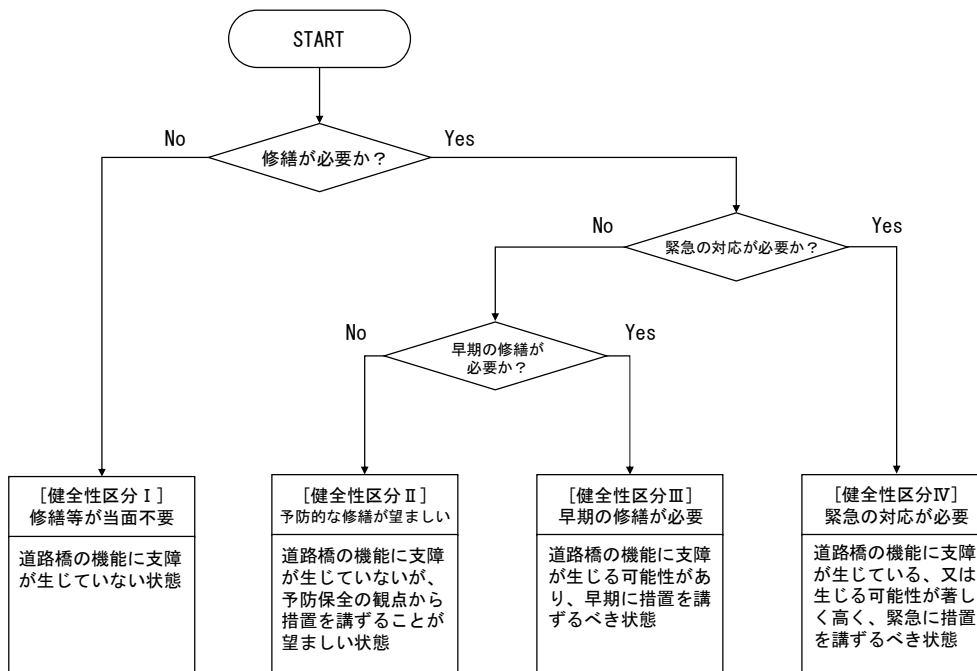


図 4-3 健全性区分設定の流れ

4-8 重要度の設定

重要度は、路線の特徴（重要性）や立地条件、利用者、被災時の影響、橋梁の耐久性を総合的に評価する指標とします。

表 4-3 重要度の評価項目

視点	評価項目		配点	
			重み	評点
利用性	大型交通量	12,000 台超/日	0.05	100
		8,000 台超/日～12,000 台以下/日		75
		2,000 台超/日～8,000 台以下/日		50
		2,000 台以下/日		0
	児童通学路	通学路指定有	0.05	100
		通学路指定無		0
	路線種別	幹線 1 級	0.10	100
		幹線 2 級		75
		準幹線		50
		その他		0
	利用者数	2,000 人超/日	0.05	100
		1,000 人超/日～2,000 人以下/日		50
		1,000 人以下/日		0
	学生利用者数	500 人超/日	0.05	100
		100 人超/日～500 人以下/日		50
100 人以下/日		0		
被害波及性	交差条件	鉄道・緊急輸送路	0.50	100
		緊急輸送路以外の道路		75
		河川		25
		その他		0
耐久性	重量規制	3t まで	0.05	100
		5t まで		75
		6t まで		50
		14t まで		25
		規制なし		0
	架設年	大正以前	0.15	100
		昭和元年～昭和 47 年		75
		昭和 48 年～昭和 55 年		50
		昭和 56 年～平成 6 年		25
		平成 7 年～		0

4-9 部材の劣化予測モデル

劣化予測モデルは、部材の性能が低下（劣化）する過程と経過年数との関係をモデル化します。劣化予測モデルは、全ての部材に対して点検結果を整理し、上に凸の二次曲線として設定することを基本とします。（参考：「橋梁マネージメントシステムの開発に関する調査研究報告書 平成 11 年 3 月 建設省土木研究所」）

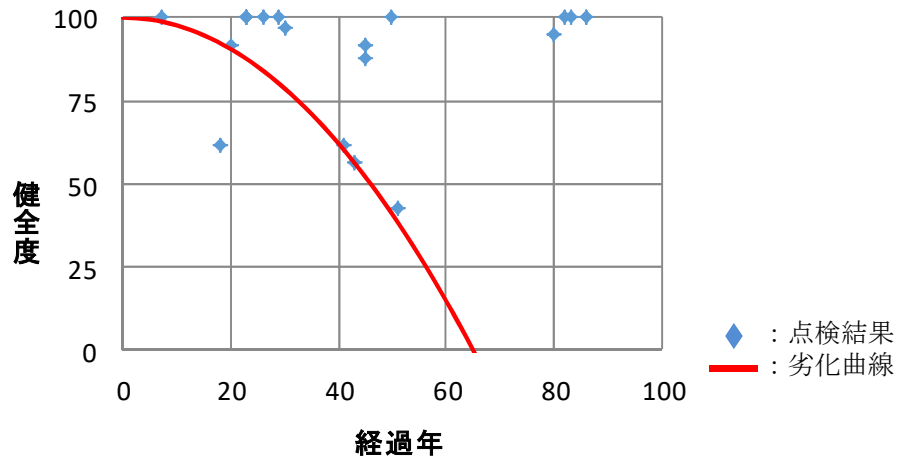


図 4-4 劣化予測モデル

最終目標は健全性 I ですが、予算の制約等から当面の目標として健全性 II 以上（健全度 50：予防的な修繕が望ましいレベル）とします。

- ① 点検時以降の劣化予測
 - ・ 評価開始年度（現状）の部材健全度は、点検結果より求めた健全度を基にして将来予測モデルを修正することで算出します。
- ② 修繕後の劣化予測
 - ・ 対象とする損傷や劣化に対する補修が既になされている場合は、補修による健全度の回復率を 100%とし、補修後の劣化の進み具合（劣化進行速度）は補修前と同じとします。

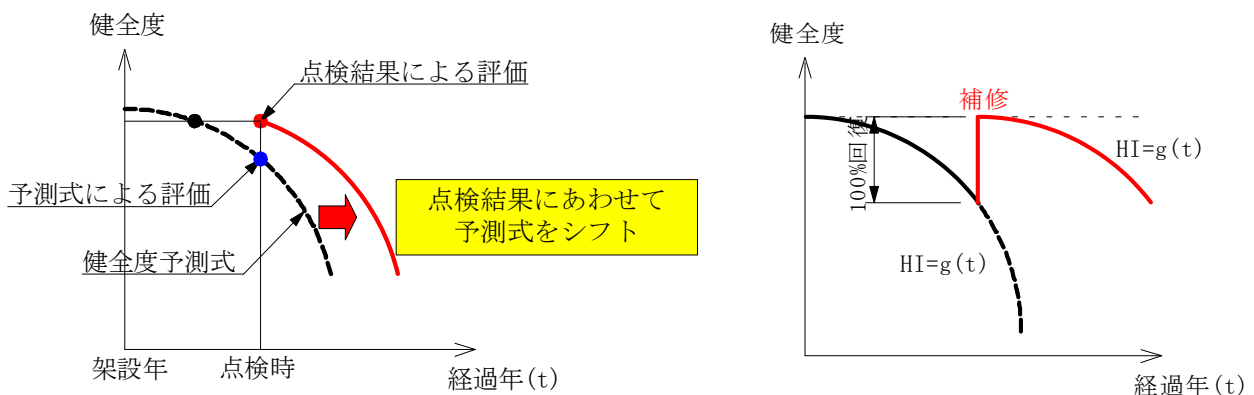


図 4-5 将来予測モデル（左：点検時以降、右：修繕後）

第5章 中長期事業計画

5-1 概要

中長期的な視点から、対象期間中の費用の総額や集中時期等の大枠的な傾向を把握・評価することを目的とします。事後保全型管理と、予防保全型管理による計画的維持管理の中長期（50年間）費用を比較することにより、コスト縮減効果を評価します。

表 5-1 計画の位置づけ（中長期事業計画）

計画	期間	位置づけ
中長事業期計画 (LCC 評価)	50 年間	劣化予測等から推計される LCC の大枠的な傾向（例：評価期間中の費用の総額や集中時期等）や効果（例：計画に基づく管理を行う場合のコスト縮減額）等の見通しを把握・評価する計画 ※管理橋梁数や対象橋梁の諸元、基本方針の変更が生じた場合には見直すことが望ましい

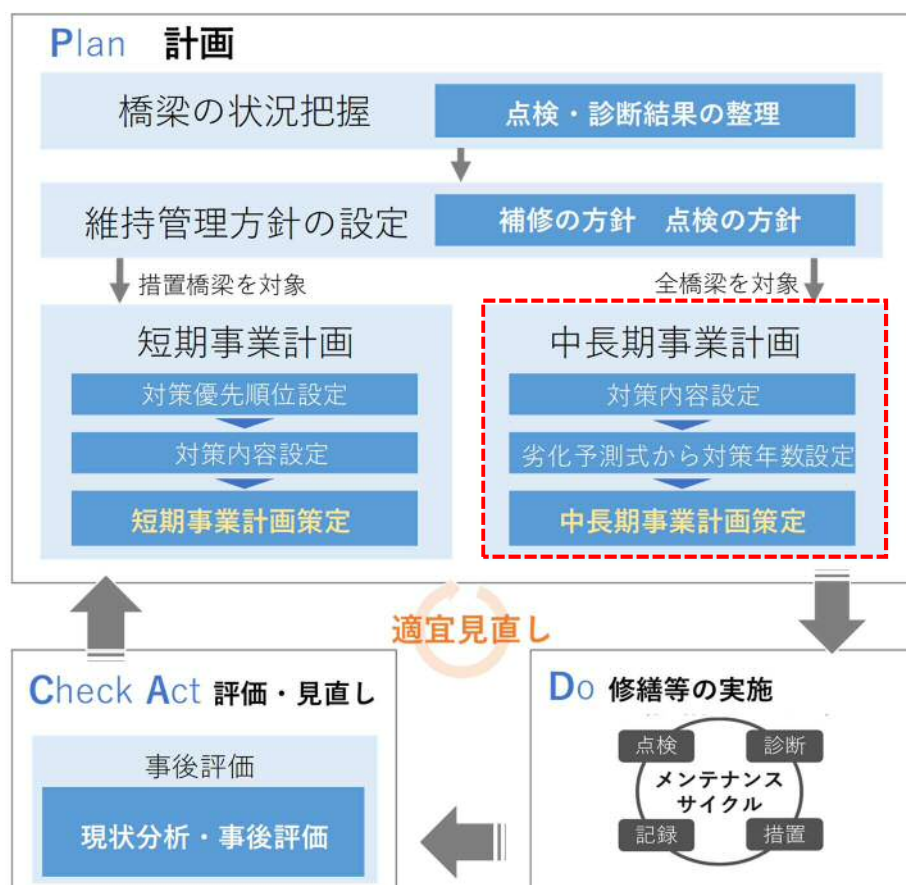


図 5-1 計画の位置づけ（中長期事業計画）

5-2 試算条件

試算条件は、表 5-2 のとおりとします。

表 5-2 LCC の試算条件

対象		試算条件
期間		・ 2023 年度～2072 年度（50 年間）
修繕工事	補修周期	・ 劣化予測等により管理水準に達すると予測される時期に費用計上 ※直近の定期点検後に補修工事実績のある橋梁は、補修済とみなして、工事実施年度から劣化予測等により補修時期設定
	補修数量	・ 劣化予測等により推測する各部材の健全度に応じた部材毎の修繕率より、全部材の補修数量を算出
架替工事		・ 橋梁架設年を起点に設定寿命に達する時期に費用計上
定期点検		・ 5 年に 1 回実施・費用計上
補修設計		・ 工事実施の前年に計上
諸経費		・ 直接工事費に応じた諸経費率より算出

5-3 試算ケース

対象橋梁の管理方針のあり方として適切な設定を検討するため、予防保全型管理を実施した場合であるケース 1 と、事後保全型管理を行った場合であるケース 2 について、それぞれ LCC を試算します。

表 5-3 LCC の試算ケース

試算ケース	概要（管理方針）	備考
ケース 1 【予防保全型】	各部材の健全度が $HI \leq 50$ となる年数以降で対策を実施	目標とする維持管理水準を満足させる案 <u>健全性Ⅱ相当で対策を実施する。</u>
ケース 2 【事後保全型】	各部材の健全度が $HI \leq 25$ となる年数で対策を実施	<u>規制や制限を設ける必要性が顕著化した後に対策を講じる。</u>

5-4 橋梁長寿命化修繕計画による事業効果

橋梁長寿命化修繕計画対象橋梁 64 橋における年間の累計費用では、事後保全型で約 454 億円に対して、予防保全型で約 181 億円となり、全体の 60%にあたる約 273 億円の縮減となります。

予防保全維持管理により長寿命化を図ることで、一斉に更新時期を迎える高齢化橋梁の集中的な架替えを回避することが可能となります。これにより、廃材の減少、CO2 削減等の環境負荷の低減、道路利用者にとっての走行時間および走行経費増大の抑制等にも大きな効果が期待できます。

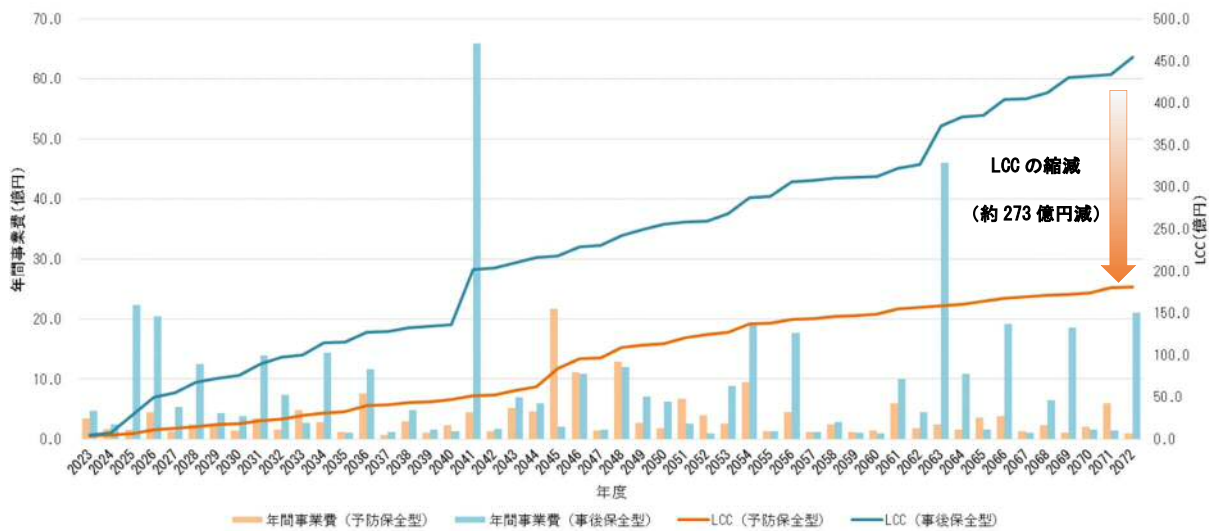


図 5-2 50 年間における LCC 縮減効果

5-5 予算の平準化

年間予算の平準化により、事業費のばらつきの抑制とともに、早期の対策実施による再劣化等に対する予防的効果の向上にもつながります。なお、予算の平準化に際しては、中長期計画に必要な総修繕費の約 151 億円を平準化した結果、年間平均予算は約 3 億円となります。

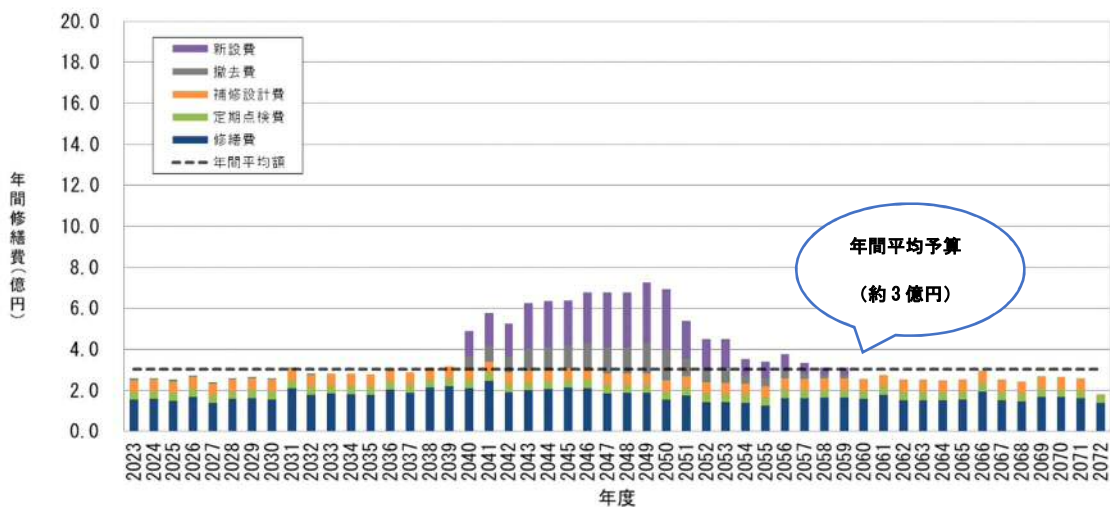


図 5-3 年間予算の平準化

5-6 撤去実施による効果

撤去にあたっては、初期費用として一時的な負担が生じるものの、中長期的な視点で見ると、管理橋梁数が削減され、将来の点検費、補修費等の維持管理費を縮減することができます。品川区では、今回選定した2橋を撤去することで、本来の供用年数に従って架替・撤去を行った場合に比べて将来的に12,000千円の修繕費用の縮減を目標とします。

第6章 短期事業計画

6-1 概要

維持管理方針の考え方をもとに限られた予算の中で円滑に修繕等を実施していくことを目的とします。修繕時期のばらつきや費用の年間予算額の超過が見られる場合については、対策の優先順位の考え方に応じて修繕時期を調整（先送り・前倒し）することで、費用を平準化します。

表 6-1 計画の位置づけ（短期事業計画）

計画	期間	位置づけ
短期事業計画	10年間	定期点検から判定した健全性等の実態から、優先順位を踏まえて措置を行うために <u>運用する計画</u> ※点検結果や修繕の進捗状況を踏まえて都度見直す必要有

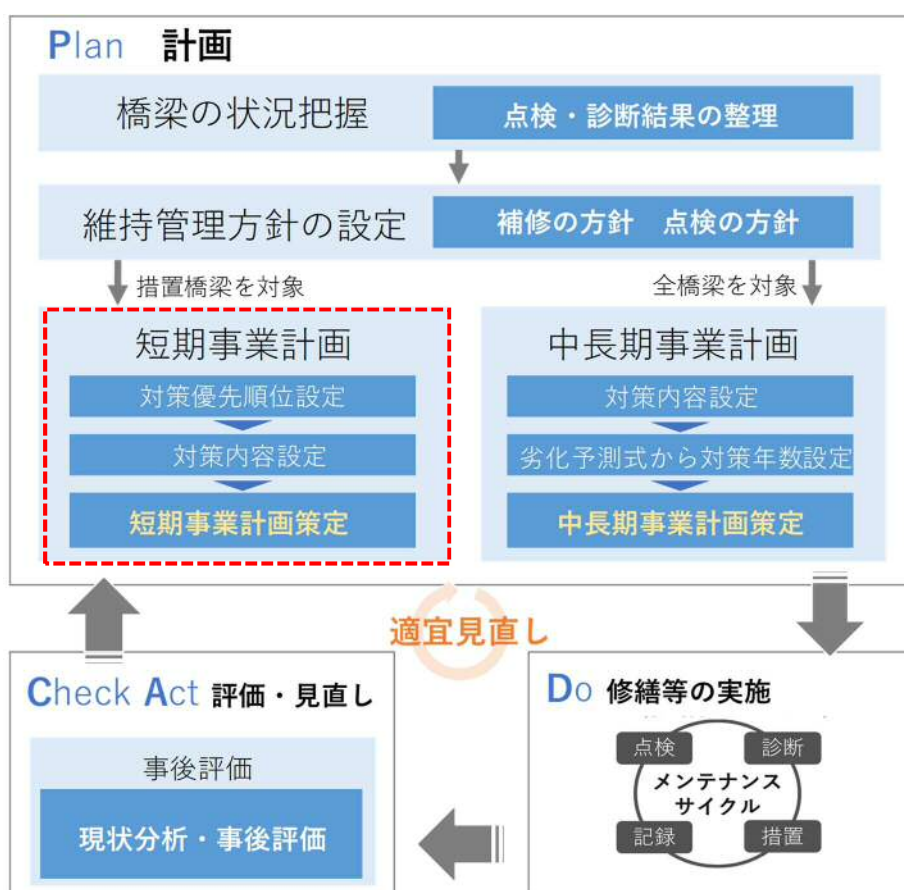


図 6-1 計画の位置づけ（短期事業計画）

6-2 試算結果

短期事業計画の項目は、補修設計費、定期点検費、補修工事費、撤去費、橋梁長寿命化修繕計画策定委託費です。それらを考慮した場合、令和5年度～令和14年度における年間事業費は、約2.12億円/年となります。

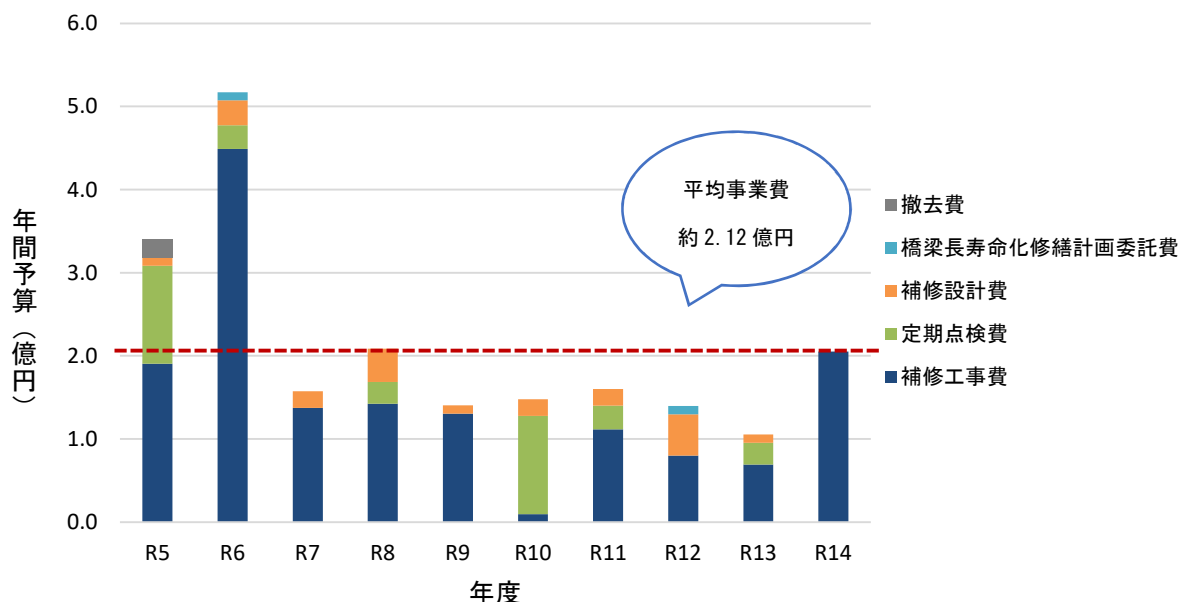


図 6-2 各年度の必要予算

6-3 新技術導入による効果

本計画の方針から、現段階において新技術が適用可能と考えられる橋梁に対して、短期的な新技術の導入による効果は以下の表に示すとおりです。品川区では、下表の橋梁数を目標として、新技術の導入に取り組みます。

表 6-2 新技術等の活用における短期的な数値目標

項目	短期的な数値目標	備考
新技術の活用	令和14年（本計画終了時）までに <u>3橋で新技術を活用する。</u>	✓ 設計または工事、定期点検で新技術を取り入れる。本計画で適用可能と判断した橋梁以外にも、適宜検討
費用の縮減	上記により新技術を適用する場合の、 <u>LCCの縮減率3%以上</u> を目指す。	✓ 検討の際、適用性の比較検討にあたってLCCの観点を考慮し、それらが有利な手法・材料を採用

第7章 橋梁長寿命化修繕計画の改善

今回作成した橋梁長寿命化修繕計画に基づき修繕を実施後、中長期のPDCAサイクルを継続的に繰り返すことにより、現状分析と改善を踏まえ常にバランスのとれた橋梁資産の長寿命化に努めていきます。

7-1 橋梁点検について

橋梁の長寿命化を継続的に推進していくためには、点検の確実な実施および有効なデータの収集を行うことが重要となります。

(1) 次回点検時の損傷の進展の記録

点検時からの損傷の進展の確認や状況の対比を行えるトレーサビリティのある形で記録を行うため、前回点検時と同様の位置からの損傷写真の撮影、前回点検時からの損傷状況の変化を継続して評価できる形での損傷図の作成等を実施していきます。

(2) 定量的データの収集

健全性評価に有効な、塩害の評価のための塩化物イオン濃度の調査、コンクリート部材の材料の健全性の評価のための圧縮強度試験、防食の評価のための塗膜の劣化状況の定量的計測等のデータの収集、記録、分析方法については、最新の技術の適用を検討していきます。

7-2 修繕工法について

今後、個々の橋梁の施工条件、対策工法の施工後の耐用年数、最適な工法等について継続的に検証を実施していくことが重要となります。

(1) 調査設計段階における修繕計画内容の検証

橋梁長寿命化修繕計画はマクロ的な計画であるため、実際の修繕の実施に当たっては、個々の橋梁における施工条件等を勘案して修繕計画内容を検証し、調査設計を実施していきます。

(2) 修繕実施後の確認

対策の実施により回復する性能レベルおよび耐用年数の実証は難しいため、当面は次回点検により対策実施前の前回点検で得られた劣化・損傷が進展していないかどうかの状況変化を点検時に確認し、計画段階で設定した工法の耐久性（劣化予測）が妥当であったかを検証します。

計画時に設定した耐久性より劣化の進行が早い場合には、次回以降の対策のサイクルを短縮するか、他の効果的な工法を標準的工法と設定する等を検討し、再評価します。なお、修繕の履歴について正確に記録を行うとともに、各種対策工の実勢単価の定期的な把握、点検データの蓄積による対策工の耐用年数の予測精度の向上に努め、今後の対策工選定および計画策定に反映させていきます。

また、新技術においては、導入後のモニタリングを行い、効果について検証を行います。それらの結果から、次回の計画策定時の新技術選定に反映します。

7-3 日常的な維持管理について

橋梁長寿命化修繕計画の目的は、定期的な橋梁点検と健全性の診断により損傷が顕在化する前に対策を講じる予防的な修繕を実施し、長寿命化およびLCCの最小化を図ることです。加えて、損傷要因の除去を目的とした日常的な維持作業を行っていくことが、橋梁の長寿命化に対して極めて有効です。

品川区の橋梁の維持管理では、橋梁点検、損傷に対する修繕等と併せて、橋梁における損傷の進行の予防を目的として、以下に示す軽作業等の日常的な維持管理の実施に努めるとともに、技術研鑽を重ね職員の技術力の向上を図っていきます。なお、日常的な維持管理は、損傷の進行の予防に直結するため、今後も効果的な項目について検討していきます。

表 7-1 日常的な維持管理項目

損傷	対策	効果
軽微な劣化塗装	鋼部材（主桁端部）の水洗い	鋼部材表面に付着する腐食因子の除去
排水柵の土砂詰まり	排水柵の清掃 （土砂・滞水の除去）	排水機能の回復 （橋面における滞水等の対策）
沓座部の土砂詰まり	沓座部の清掃 （土砂・滞水の除去）	主桁端部における腐食環境の改善 （沓座部における滞水等の対策）



● 計画策定担当部署

品川区 防災まちづくり部 道路課 TEL:03-5742-6792

● 意見を聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

東京都市大学 建築都市デザイン学部 都市工学科

准教授 関屋 英彦