

令和 5 年度

前橋市橋梁長寿命化修繕計画

令和 5 年 8 月

前橋市 建設部 道路建設課

改訂履歴

平成 2 4 年 3 月_____策定

平成 2 9 年 3 月_____改訂

令和 4 年 3 月_____改訂

令和 5 年 8 月_____改訂

目次

1.	はじめに	1
2.	前橋市の橋梁の現状	2
2-1	橋梁の高齢化	2
2-2	橋梁の維持管理に関する予算の推移	3
2-3	橋梁の損傷状況	4
3.	橋梁長寿命化修繕計画の目的	6
3-1	目的	6
3-2	想定される効果	6
4.	橋梁長寿命化修繕計画の方針	7
4-1	定期点検の実施	7
4-2	予防的な対策方法	8
4-3	対策の優先度の評価	10
4-4	PDCA の実践	12
4-5	老朽化における基本方針	12
5.	長寿命化修繕計画による効果	13
6.	対象橋梁の対策時期と対策内容	15
7.	集約化・撤去	15
8.	新技術等の活用	15
8-1	点検新技術	15
8-2	補修工法新技術	15
9.	費用の縮減に関する短期的な数値目標	15
10.	耐震補強	16
11.	計画策定担当部署	16
12.	橋梁諸元一覧表	別冊資料参照
13.	橋梁対策予定一覧表	別冊資料参照

1. はじめに

前橋市では、市民が安全に安心して暮らせるまちづくりを目指し、道路の整備や維持管理に取り組んできました。しかし、これまでに整備してきた道路施設は、高度経済成長期を中心に数多く建設されており、今後の厳しい財政状況の中で、一層の効率的かつ効果的な維持管理を行うことが必要とされています。

そこで、前橋市では、平成 20 年度から、道路施設のうち規模や更新にかかる費用が大きな道路橋を対象に、安全性の確保やコスト縮減、長寿命化を目指した取り組みを進めています。

本資料は、前橋市における道路橋の修繕計画（前橋市橋梁長寿命化修繕計画）の概要を示すものです。

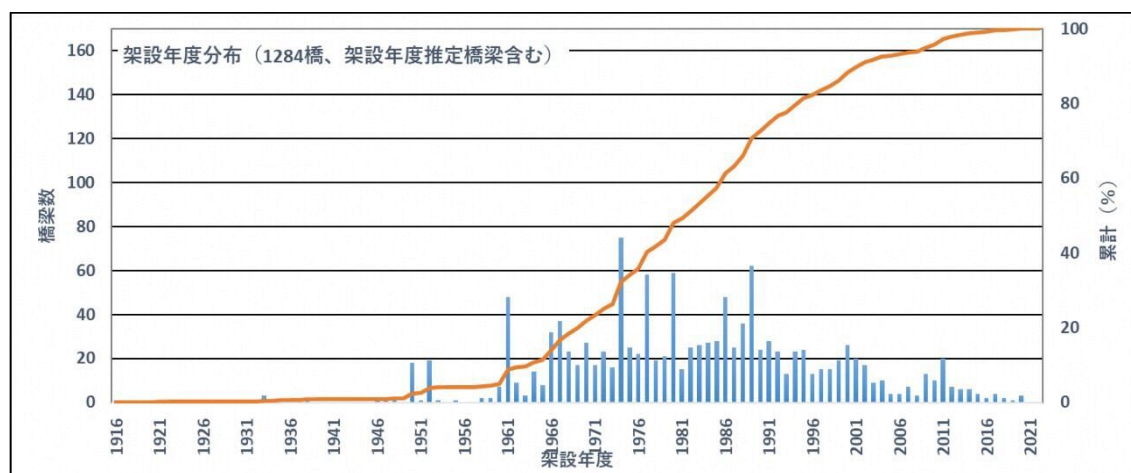
なお、この計画は、今後の橋梁定期点検の結果等を反映させ適宜見直していくもので、今回は橋梁定期点検が 2 巡目に入り点検結果が蓄積されたこと、さらに点検対象の適用範囲が平成 26 年 6 月に見直されたことにより、令和 5 年 8 月に更新された「第三期前橋市橋梁長寿命化修繕計画」の内容を示すものです。

2. 前橋市の橋梁の現状

2-1 橋梁の高齢化

令和4年時点で前橋市の管理する橋長2m以上の道路橋は1,284橋あります。第三期の点検データは、平成29年度から令和3年度までのデータであり、令和3年度までに橋梁点検が終了した橋梁に対して整理したのになります。図2-1に示すように、1960年から2000年にかけて多くの橋梁が建設されています。現在では50年以上経過した高齢化¹した橋梁は28%ですが、20年後には76%となり、今後増大していくことが予想されます（図2-2）。

そのため、管理する橋梁の大部分が高齢化し損傷が進行する前に、予防的な対策を施す必要があります。



令和5年3月現在

図 2-1 建設年別の橋梁数の分布



図 2-2 建設後50年以上経過する橋梁の推移

¹ 高齢化：橋梁の一般的な寿命は50年程度と考えられており、ここでは建設後このような年数を経過した橋梁を「高齢化」した橋梁と呼びます。

2-2 橋梁の維持管理に関する予算の推移

前橋市における道路管理課の橋梁維持管理予算の推移を図 2-3 に示します。長寿命化修繕計画が策定された平成 25 年度から補修工事費が増えています。今後は限られた予算の中で、より一層効率的で効果的な橋梁の維持管理を行っていく必要があります。

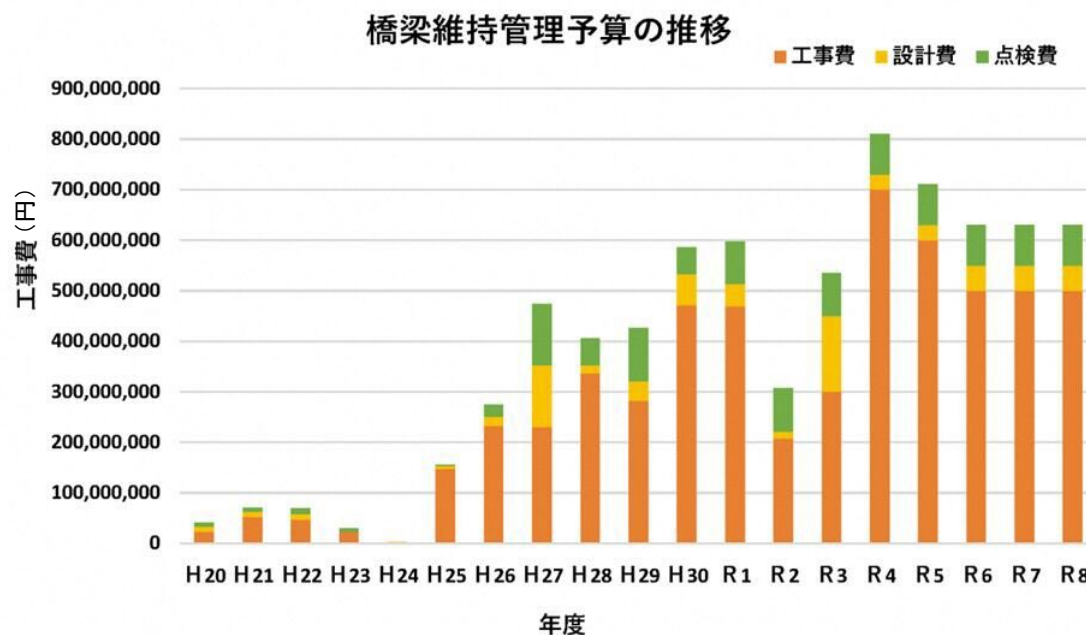


図 2-3 前橋市における橋梁維持工事予算の推移

2-3 橋梁の損傷状況

(1) 損傷状況

平成 29 年から、令和 3 年にかけて、供用中の橋梁 1284 橋を対象に橋梁点検を実施しました。その点検結果から次のような橋梁の損傷状況を把握しました。

主要な部材（床版、主桁、横桁、下部工）に顕著な損傷（健全度Ⅳ）が、粕川 10 号橋ささら橋の上部工、江田橋・無名橋 1 の下部工で確認されました。ただし、令和 5 年 3 月現在、粕川 10 号橋ささら橋と江田橋は通行止めにしており、無名橋 1 は令和 3 年度に撤去を実施しています。一方で、速やかに補修が必要と評価される損傷（健全度Ⅲ）は、そのほとんどが上部工に集中しており、主桁及び床版下面の鉄筋露出を伴う断面欠損が多数を占めているため、早期の補修が必要な状況です。



図 2-4 各部材の損傷状況

表 2-1 道路橋毎の健全性の診断

区分		状態
Ⅰ	健全	道路橋の機能に支障が生じていない状態。
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。
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、臓器に措置を講ずべき状態。
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) 損傷の事例

定期点検を実施した橋梁のうち、Ⅳ判定になった橋梁は現在通行止めまたは撤去を実施しております。また、定期点検で確認された損傷が、道路橋の機能に支障が生じる可能性があるとして専門家が判断した橋に関しては、修繕工事を実施して橋が長持ちするように維持管理を行っています。



下縄引橋



無名橋 1

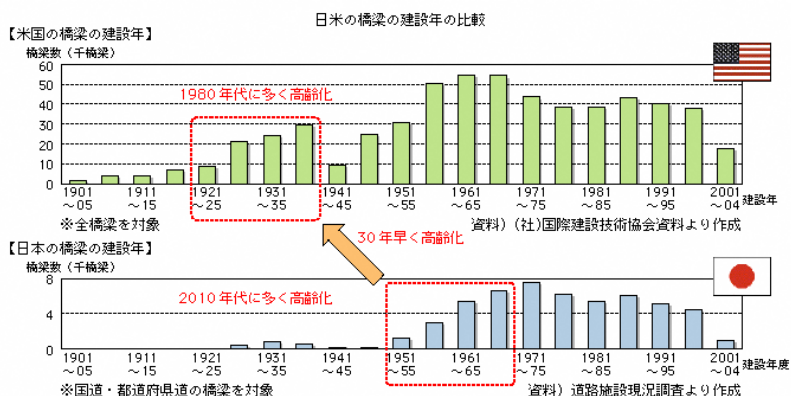
図 2-5 撤去した橋の例

〔コラム〕

米国では、1980 年以前に道路の維持管理に十分な予算が投入されず、多くの道路施設が老朽化し、「荒廃するアメリカ」と呼ばれるほど、劣悪な状態に陥っていました。

日本においては、高度経済成長期に多くの橋りょうが建設され、ニューディール政策の時代から整備が本格化した米国と比較すると 30 年遅れて、2010 年代には米国と同じ状態になることが懸念されています。

マイアナス橋の落橋
(1983年)



出典：平成 18 年度 国土交通白書

3. 橋梁長寿命化修繕計画の目的

3-1 目的

前橋市の管理する多くの橋梁は、今後、高齢化していくことが予想され、それに伴い、架け替えや修繕の費用が増大し、一定時期に集中することが懸念されます。

そのため、これまでの損傷が顕著になった段階で大規模な修繕を行う対症療法（事後的）的な対策から、損傷が比較的軽微な段階で予防的な対策を実施することにより、橋梁を長寿命化し、架け替えや修繕に係る費用の縮減を目指します。また、一定時期への費用の集中を避けるため、対策費用を平準化した、計画的な対策を実施します。

「前橋市橋梁長寿命化修繕計画」は、このような目的のもと策定します。

なお、前橋市橋梁長寿命化修繕計画は、前橋市が管理する 2m 以上のすべての橋梁を対象として策定します。

表 3-1 対象橋梁

	5m 未満	5m 以上 15m 未満	15m 以上	計
管理橋梁 (2m 以上)	513	524	247	1,284

（令和 5 年 3 月現在）

3-2 想定される効果

前橋市橋梁長寿命化修繕計画の策定・実行により、次のような効果が期待されます。

【橋梁長寿命化修繕計画により期待される効果】

- 定期的に橋梁点検を実施することにより、橋梁に生じる損傷を早期に発見し、より効果的な対策の実施 ⇒ 交通の供用・安全の確保
- 橋梁の修繕費用を長期的な視点から縮減し、かつ対策費用が一定時期に集中することを回避 ⇒ ライフサイクルコスト²の縮減・予算の平準化

² ライフサイクルコスト：橋梁を建設・維持・撤去するために必要な費用の総額

4. 橋梁長寿命化修繕計画の方針

4-1 定期点検の実施

橋梁の点検を実施することにより、発生している損傷や変状を早期に発見し、必要な対策を適切に行うことにより、安全で円滑な道路交通の確保を実現します。

日常実施するパトロールのほか、2m 以上のすべての橋梁に概ね 5 年に 1 回の頻度で行う定期的な点検、それを補完する簡易点検により、橋梁状態を的確に継続的に把握していきます。

前橋市では、平成 20 年度から管理橋梁に対して、順次定期点検を実施しています。

表 4-1 前橋市における橋梁点検の分類

点検名称	定期点検	簡易点検	道路パトロール
点検の内容	橋梁の安全性・使用性・耐久性の確認	日常の通行安全性・使用性の確認（可能な場合、桁下・支承部も確認）	日常の通行安全性・使用性の確認（パトロール車両による）
点検者	専門家・市職員	市職員	市職員

その他、地震や台風など災害時に実施する異常時点検があります。

【定期点検】

※1 点検頻度

- 2m 以上の橋梁に対し、5 年に 1 回の点検を基本とします。

※2 点検の内容

- 定期点検は群馬県策定の「群馬県橋梁点検要領（案）」に準じて実施します。
- 点検は、安全で円滑な交通の確保、沿道や第三者への被害の防止を図ることを目的に、損傷状況の把握、対策区分の評価、点検結果の記録を行うものです。
- 点検の実施は、各部位・部材に対し、近接目視を基本として、発生している損傷の種類や程度、範囲の確認を行い、決められた様式に記録します。また、次回点検時の進行具合を確認する基礎資料とします。
- 損傷が発生しやすい部材やその損傷を抽出し、特定の部材に着目した効率的な点検の実施を考慮します。

※3 点検者

- 橋梁の延長や種別ごとの損傷特性に応じて、専門家あるいは職員による点検を実施します。

※4 点検手法の見直し

- 利根川など高い位置に架かっている橋梁は、これまで高所作業車による点検などで対処していましたが、将来的な、点検の効率化のため、新技術の導入などを検討し、将来的な費用を抑える取組みなどを検討しています。

4-2 予防的な対策方法

(1) 損傷に対する対策

これまでの損傷が顕著になった段階で修繕を実施する対症的な対策に対して、橋梁の長寿命化や対策費用（ライフサイクルコスト）の縮減を実現するため、次の視点で対策工法を設定します。

- 損傷が顕著になる前に、小規模な予防的補修を計画的に実施
- これまでより耐久性の高い材料の導入など、延命化に資する工法の検討
- より経済的で耐久性が高く、維持管理に優れている橋梁（ミニмумメンテナンスブリッジ³化）への将来的な転換

（例）

- ・ 塗装をフッ素系塗装に変更することにより耐久性を向上し腐食損傷を防止する。
- ・ 床版防水工敷設により床版の疲労損傷を予防する。
- ・ 伸縮装置を非排水方式に改良し、漏水に伴う鋼桁端部や支承の腐食損傷を防止する。

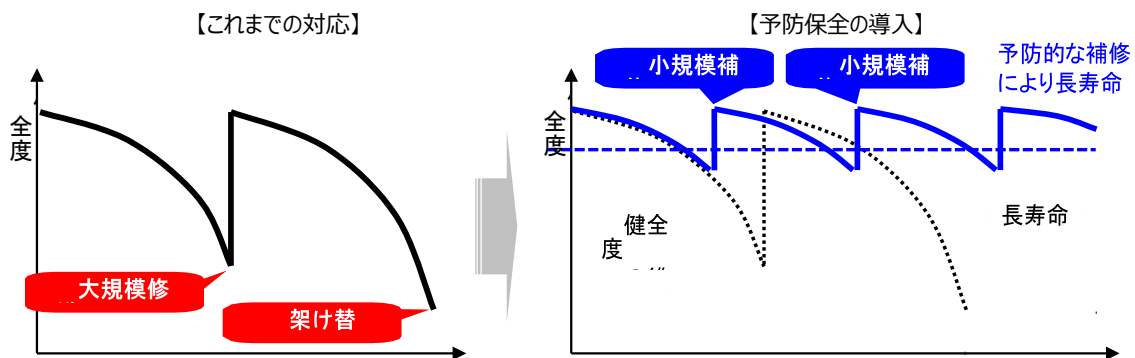


図 4-1 予防的対策による長寿命化のイメージ

(2) 対策の実施時期

効果的な年間予算の策定を行うために、各部材ごとに将来の損傷状況の変化を予測して設定した劣化予測モデルを用いて部材健全度（補修時期）の推移を見極めます。

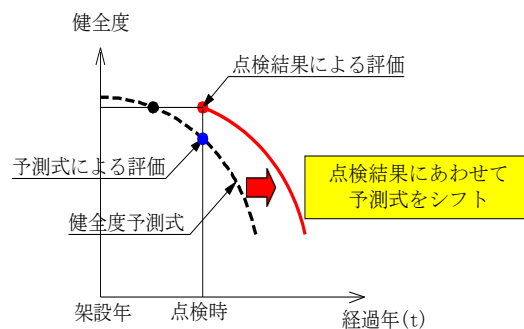


図 4-2 劣化予測モデル

³ ミニмумメンテナンスブリッジ：経済的で耐久性があり、維持管理も優れている橋梁

(3) 日常的な維持管理での対応

損傷に対する補修・修繕だけではなく、日常の維持作業において劣化の進行要因を抑制・防止する予防的な対応を行うことにより、橋梁を良好な状態に保つことが可能です。特に、劣化を進行させる大きな要因である「水」に着目した対応が重要と考えます。

そこで、簡易点検や定期パトロールで発見された損傷のうち、比較的簡易に対応が可能なものについて、日常の維持作業にて対応します。

表 4-2 予防的な対応事項の例

部位	損傷種類	日常点検・維持工事の対応事項
桁 (コンクリート)	ひびわれ	・排水施設（桁・管）、伸縮の状況確認〔点検〕 （前後の土工部の排水状況の確認も含む） ・伸縮（路面）や桁の清掃〔維持〕 ・剥離の確認（跨道・跨線橋）〔点検〕
桁 (鋼)	腐食	・桁の清掃〔維持〕 ・排水施設（桁・管）、伸縮の状況確認〔点検〕 ・伸縮（路面）や桁の清掃〔維持〕
床版	床版ひびわれ	・床版下面のひびわれ発生の確認〔点検〕 ・舗装のひびわれ補修〔維持〕 ・床版下面のひびわれ発生確認〔点検〕
支承	腐食	・土砂堆積・滞水状況の確認〔点検〕 ・沓座の清掃（土砂撤去）〔維持〕 ・排水施設（桁・管）の機能確認〔点検〕 ・桁の清掃、管の補修〔維持〕

〔点検〕：日常点検での対応、〔維持〕：維持工事での対応

また、表 4-2 に示す日常の点検・維持工事だけではなく、補修・修繕においても水の影響を考慮した対策を積極的に実施します。

（例）

- 支承付近への漏水が確認される場合の伸縮装置の取替え（非排水化）
- コンクリート床版からの漏水や遊離石灰が広く確認され場合の橋面防水工 など

4-3 対策の優先度の評価

橋梁の修繕等の対策を実施するうえで、特定の年度に対策費用が集中しないよう、バランスを取った対応が重要となります。そのため、橋梁の優先度を考慮し、対策費用の平準化を図ります。

【優先度の評価方法】

損傷した橋梁の補修順序の設定は「対策優先度」として以下の手順で設定します。

- ① 国土交通省「定期点検要領」で診断される『健全性（Ⅰ～Ⅳ）』
- ② 橋梁が架かる路線の優先度（表 4-3、表 4-4 参照）

表 4-3 優先順位の設定

諸元項目	重み係数	① 橋長(m)	評点	③ 路線状況	評点
① 橋長(m)	0.20	5未満	0	緊急輸送道路	100
② 幅員(m)	0.10	5以上10未満	10	鉄道・国道を跨ぐ橋梁	100
③ 路線状況	0.60	10以上15未満	20	都市計画道路	80
④ DID（人口集中地区）	0.10	15以上30未満	30	市道を跨ぐ橋梁	70
合計	1.00	30以上50未満	40	市除雪計画路線1次	70
		50以上80未満	60	市除雪計画路線2次	50
		80以上100未満	80	舗装長寿命化路線	50
		100以上	100	通学路	50
				防災関連道路	50
				バス路線	30
				主要生活道路（上記路線に該当しない）	30
				上記に該当しない	0
		② 幅員(m)	評点	④ DID（人口集中地区）	評点
		4未満	0	区域内	100
		4以上6未満	10	区域外	0
		6以上8未満	20		
		8以上10未満	40		
		10以上15未満	60		
		15以上20未満	80		
		20以上	100		

表 4-4 維持管理区分

管理区分	優先順位の合計点数	管理水準
予防保全型A	73点以上	健全度Ⅱで対策を計画
予防保全型B	72点以下 20点以上	健全度Ⅱ末期で対策を計画
対症療法型	19点以下 1点以上	健全度Ⅲ末期で対策を計画
観察保全型	0点	パトロール・定期点検のみ実施

※次頁に各維持管理区分の設定方法を示す

表 4-5 維持管理区分設定方法

管理区分	設定条件
予防保全型A	100m以上の橋梁や跨線橋や跨道橋をまたぐ橋梁など前橋市で特に重要路線となる橋梁で、大規模な修繕や架替えを行わないことを前提として、損傷が軽微な段階で予防的な修繕を行う。
予防保全型B	防災路線道路や通学路など前橋市で重要路線となる橋梁で、大規模な修繕や架替えを行わないことを前提として、損傷が軽微な段階で予防的な修繕を行う。
対症療法型	重要路線に指定されていない橋梁で、ある程度の劣化の進行を許容し、所定の段階まで変状が顕在化した時点で、大規模な修繕を行う。
観察保全型	橋長5m未満、幅員4m未満の小規模橋梁で、修繕など工事は行わず、日常のパトロールや定期点検等の経過観察により、必要に応じて対策を行う。

順位設定は表 4-6 に従うこととする。まず、道路管理者への安全・安心提供の観点で、健全性が低いものから対策を実施することを基本とする。その中で重要性の高いものから対策を実施するよう順位設定を行っている。

表 4-6 順位設定

診断区分	維持管理手法				
	予防保全型	対症療法型	観察保全型		
I	経過観察を行い、必要に応じて対策を実施				
II				⑤	
III				③	④
IV				①	②

4-4 PDCA の実践

前橋市においては、今後も継続的に橋梁の定期点検の実施、点検に基づく長寿命化修繕計画の策定・見直しを行い、一層、効果的で効率的な橋梁の維持管理を目指します（PDCA の実践）。

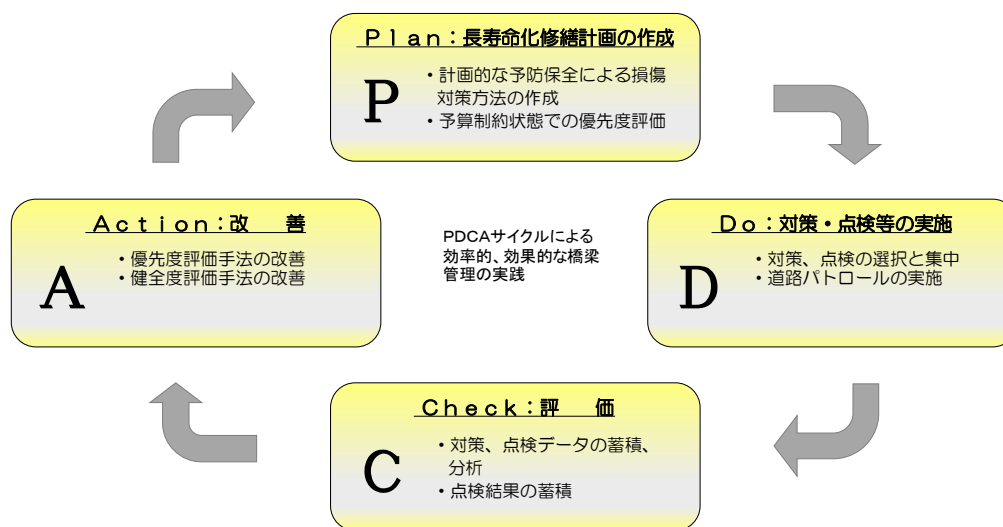


図 4-3 PDCA サイクルによる橋梁の維持管理

4-5 老朽化における基本方針

前述の方針により PDCA サイクルを実践してきましたが、当初計画策定時より人件費・材料費・工事経費などが大幅に上昇し、持続可能な維持管理が出来なくなる恐れがあることや、橋梁の設置条件などにより劣化速度が予測とは大分異なることが判明してきたため、橋毎に老朽化対策における基本方針を定めることにより、効果的な維持管理を目指します。

橋毎の基本方針は以下の区分に大別します。

補修：老朽化対策の基本的対応

更新：点検により健全度がⅢ判定以上であり、ライフサイクルコストを補修と更新で比較した場合に更新が有利となる橋梁。または、構造的に不安定であり、事実上補修ができない橋梁。

監視：利用者が殆ど無く、補修や架け替えの難しい橋梁。地元同意が得られれば撤去や廃止へと方針を変更の可能性がある橋梁。原則的に補修や更新はしない。

撤去：監視措置を行っている橋梁で、残置しておく第三者被害などの恐れがある橋梁。

廃止：監視措置を行っている橋梁で、残置しておいても第三者被害などの恐れがない橋梁。

※集約については、基本方針とせずに、更新や撤去に際して地元と協議を行い決定します。

5. 長寿命化修繕計画による効果

損傷が軽微な段階で予防的な補修を実施した場合には、損傷が顕著になった段階で抜本的な対策（大規模修繕）を実施した場合に比べ、ライフサイクルコストの縮減が期待されます。

図 5-1 にある橋において予防的な修繕により延命化した場合と、予防的な修繕は実施せずに損傷が顕著になった段階で大規模修繕した場合のライフサイクルコストの推移の例を示します。

事後的な対応をした場合には、費用の大きな架け替えが発生し、予防的な対応を行った場合に比べ、長期的なライフサイクルコストでは費用が大きくなるのが分かります。

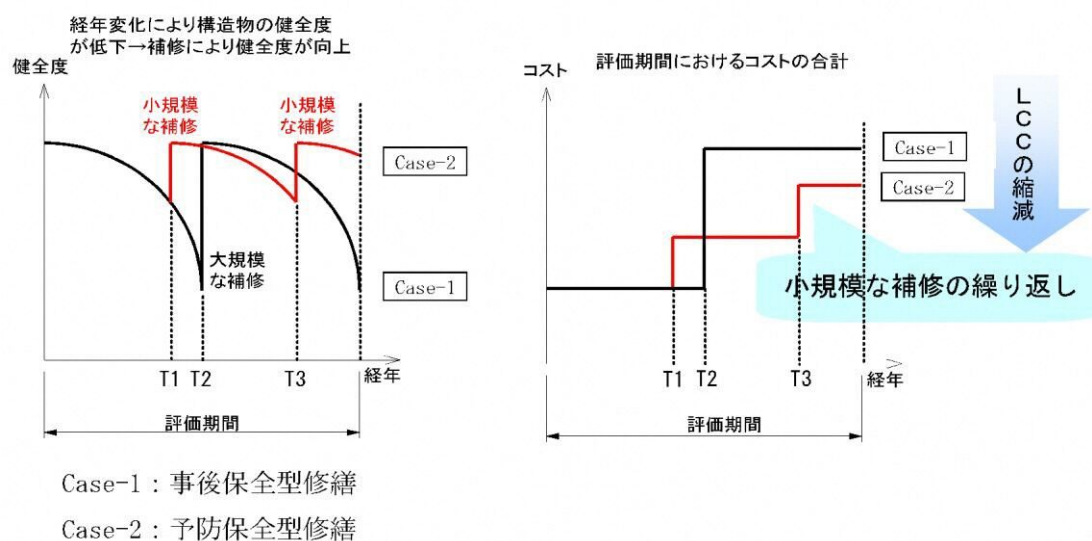


図 5-1 ライフサイクルコストの縮減効果の例

前橋市の管理する道路橋 1,284 橋に対し、損傷が軽微な段階で予防的な補修を実施した場合と、損傷が顕著になった段階で抜本的な対策（大規模修繕）を実施した場合の 50 年間のライフサイクルコストを算出しました。図 5-2 に予防的な修繕により延命化した場合のコスト削減効果を示します。これより、予防的な修繕を実施することにより 35% 程度のコスト削減効果があることが分かりました。

引き続き、予防的な保全に関する取組みを進めていきます。

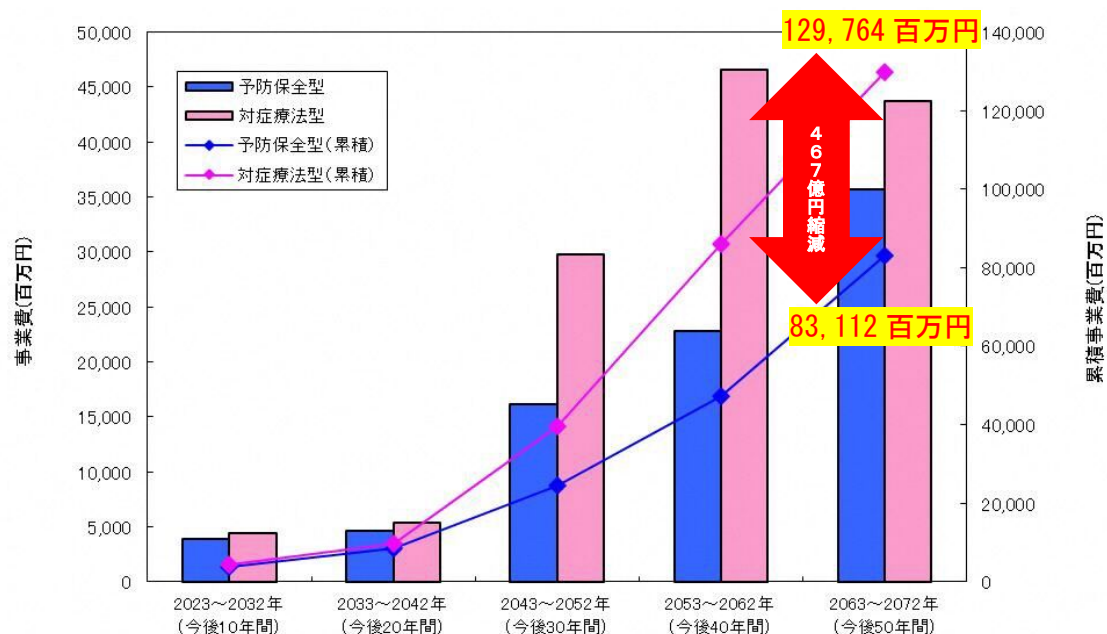


図 5-2 前橋市管理橋梁（1284 橋）における今後 50 年間のコスト削減効果の試算

6. 対象橋梁の対策時期と対策内容

対象橋梁毎の点検年度・健全性・対策要否については、橋梁諸元一覧表に示します。

また、対策時期については、対策の優先度の評価に基づき、実施していきます。詳細については別添一覧表に示します。

7. 集約化・撤去

令和 9 年度までに管理する 1,284 橋のうち、迂回路が存在し交通量が著しく少ない 5 橋の集約化・撤去を実施し、維持管理コストを 1 億円程度縮減することを目指します。また、他の橋梁については、施設の撤去に伴う迂回路整備や、機能縮小、複数施設の集約化などの検討を社会経済情勢や施設の利用状況の変化、施設周辺の道路状況、点検・修繕・更新等に係る中長期的な費用等を考慮し実施の可否判定を行うことを目標とします。

8. 新技術等の活用

8-1 点検新技術

令和 9 年度までに、溝橋 310 橋に対して、ひびみつけ（富士フィルム製 ひびわれ画像診断サービス）を適用することとした。また、橋梁点検車により実施していた橋梁 20 橋に対して、ドローンを適用することとした。

上記 2 技術を適用することで、従来かかっていた点検費用から 5%、1,000 万円程度の費用縮減を目標とします。

8-2 補修工法新技術

令和 9 年度までに、溝橋を除いた 974 橋に対して、コンクリートひび割れ補修工による新技術を適用することとした。また、鋼橋 186 橋に対して、鍍転換型防食塗装工による新技術を適用することとした。

上記 2 技術を適用することで、従来掛かっていた補修費用から 1,000 万円程度の費用縮減を目標とします。

9. 費用の縮減に関する短期的な数値目標

令和 9 年度までに、管理する 1,284 橋のうち、橋長が短く構造が単純な 310 橋については、直営点検を実施し、点検費用の約 5%、1,000 万円程度の縮減を目標とします。また、従来橋梁点検車を使用した橋梁 20 橋に対しては、ドローンを活用した点検を実施することで、費用の約 2%、80 万円程度を縮減することを目指します。

10. 耐震補強

本市では、橋梁の長寿命化を図る一方で大規模な地震に対する地域の道路網の安全性・信頼性の確保に向け、効率的・計画的に耐震補強を実施します。

(1) 耐震補強実施の背景

近年、全国各地で大規模地震が発生し、災害時の動線確保が課題となっております。前橋市道においても平成 30 年 3 月に群馬県緊急輸送道路や重要物流道路補完路に指定された路線もあり、確実な通行確保が求められてきております。

(2) 耐震補強対象橋梁

耐震対策を行う橋梁については、以下の橋梁を優先して行います。

跨線橋、跨道橋、群馬県緊急輸送道路路線の橋梁、重要物流道路補完路路線の橋梁。

今後、上記に該当する橋毎に目標とする耐震性能を定めて対応を検討して行きます。

11. 計画策定担当部署

計画策定担当部署

前橋市役所 建設部 道路建設課 計画管理係 TEL：027-898-6802