

八千代市 橋梁長寿命化修繕計画
【改訂版】

令和 6 年 3 月

千葉県八千代市

1. 橋梁長寿命化修繕計画の背景と目的

日本の道路橋は、昭和 30 年代に始まる高度経済成長期を中心にして大量に建設され、今後、橋梁の老朽化が進むと供に損傷が顕在化し、大規模な修繕や架替えを行う必要が生じてきます。このような状況において、従来どおりの損傷が進行してから対策を実施する「事後的な修繕及び架替え」を行った場合、膨大な費用が必要になり、橋梁を管理する地方自治体では財政難が危惧されます。このため、定期的に点検を行い、健全性を評価し、最適な修繕対策及び架替えを行う「予防的な修繕及び架替え」を行い、橋梁の長寿命化を図るとともに橋梁事業のコスト縮減及び事業費用の平準化を図ることが求められます。

そのため、八千代市では平成 25 年度に、橋梁の長寿命化及び予算の平準化と維持管理費縮減を目的とした「橋梁長寿命化修繕計画」（以下、現修繕計画）を策定しました。

本業務は、現修繕計画を基に、令和 3～5 年度に実施の橋梁点検結果を現修繕計画に反映するものです。

2. 橋梁の現状と課題

八千代市が管理する供用中の橋梁は令和 5 年 4 月 1 日現在 52 橋であり、このうち現時点で建設後 50 年以上経過している橋梁は 19%（10 橋）ですが、10 年後には 31%（16 橋）、20 年後には 65%（34 橋）となり、老朽化が急速に進んでいく状況です。

これに伴い、今後、補修や架替えに要する費用も急速に増加することが予想されます。

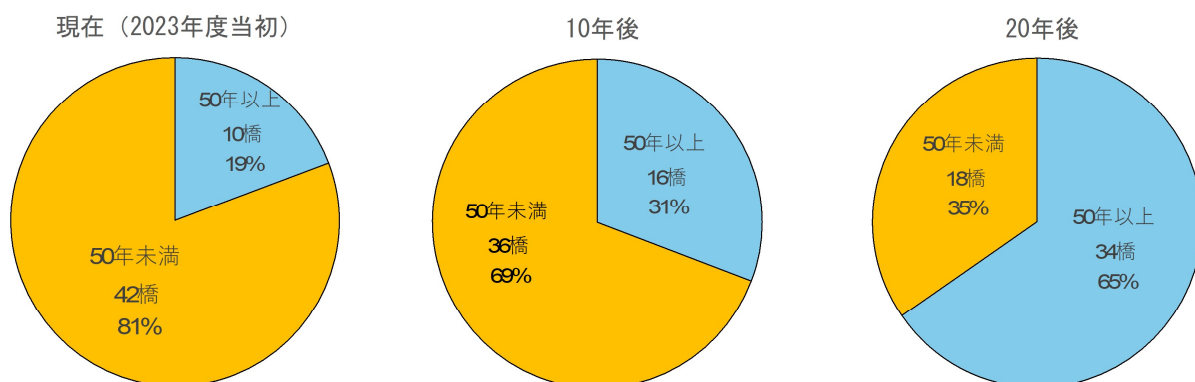


図-1 建設後 50 年以上の橋梁の割合

3. 橋梁長寿命化修繕計画のフロー

「長寿命化修繕計画」では、橋梁点検結果に基づき管理水準に従って、修繕計画の立案 (Plan)、修繕の実施 (Do) を行い、また、継続的に橋梁定期点検を 5 年毎に実施 (Check) します。そして、橋梁点検結果や修繕結果に基づいて、修繕計画の改善・見直し (Action) を繰り返し行う PDCA サイクルによる「予防保全型」維持管理を継続します。

八千代市では、5 年に 1 回の定期点検サイクルを踏まえ、点検実施間隔が明らかとなるよう計画期間は 10 年とします。なお、定期点検サイクルを踏まえ、計画は 5 年毎に更新します。

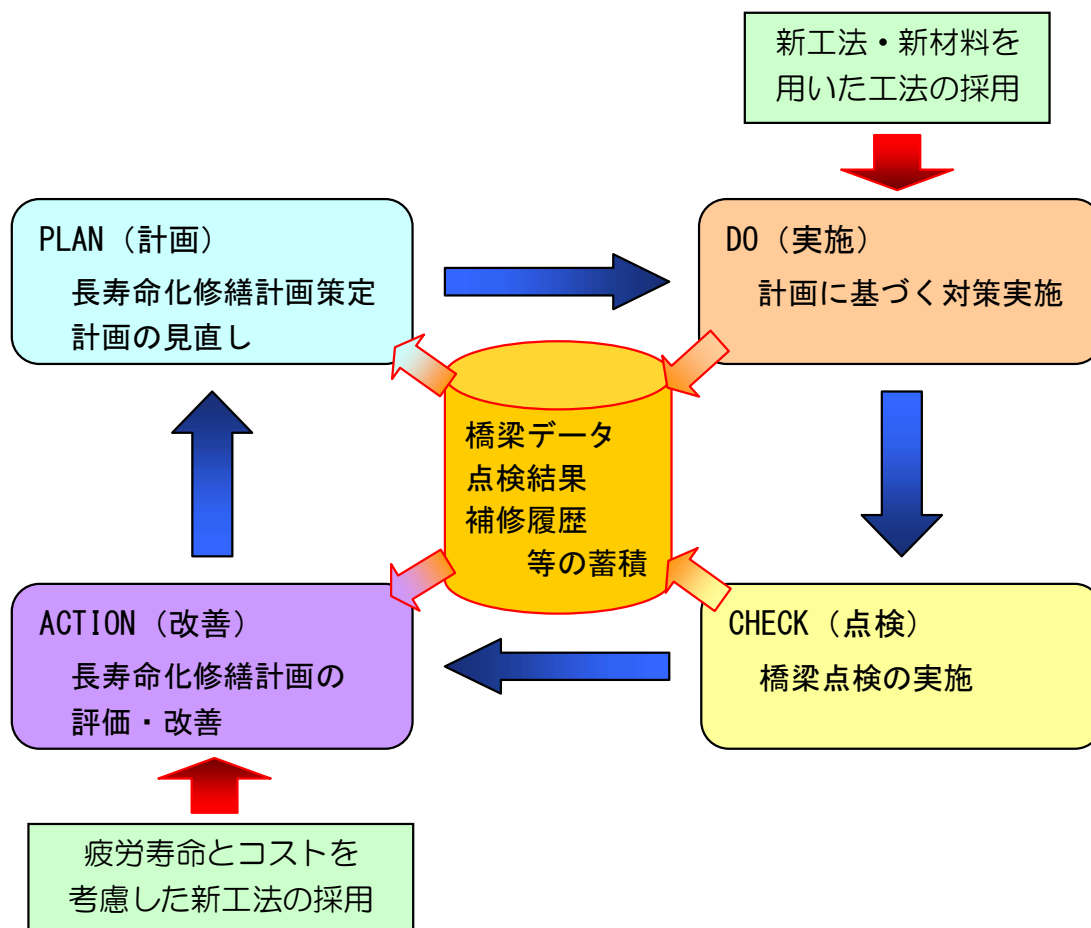


図-3 橋梁管理の PDCA サイクル

4. 維持管理計画

4.1. 管理水準

橋梁点検における損傷度から判定された対策区分に対して、管理水準を設定します。

対策区分 E（E1、E2）の損傷は発生させないものとし、対策区分 C1、C2 の段階で対策を実施するものとします。橋梁点検で対策区分 E と判定された損傷はありませんので、長寿命化修繕計画では、対策区分 C を短期計画で対策を実施することとし、以後は、5 年ごとの定期点検を実施して、橋梁の健全度を把握します。

なお、対策区分 B、A については、定期点検を実施して損傷の進行状況を確認し、損傷が対策区分 C に進行した時点で対策するものとします。

表-1 管理水準の判定

対策区分		判定内容	管理水準	健全度
E	E 2	自動車、歩行者の交通障害や第三者等への被害の恐れが懸念され、緊急に処置されることが必要と判断できる状態。	許容しない	Ⅳ
	E 1	橋梁構造の安全性が著しく損なわれており、緊急に処置されることが必要と判断できる状態。		
C	C 2	損傷が相当程度進行し、橋梁構造の安全性の観点から、次回の定期点検である 5 年程度以内には補修等を行う必要があると判断できる状態。	対策検討・実施	Ⅲ
	C 1	損傷が進行しており、予防保全の観点から、次回の定期点検である 5 年程度以内には補修等を行う必要があると判断できる状態。		Ⅱ
B		損傷があり補修の必要があるが、次回の定期点検である 5 年程度で構造物の安全性が著しく損なわれることはないと判断できる状態。	対策なし	Ⅰ
A		損傷が認められないか、損傷が軽微で補修の必要がない状態。		

※短期計画では対策区分 E は早急に補修するものとしませんが、今回の点検では確認されていません。

4.2. 対策優先順位の考え方

対策が必要となる橋梁についての修繕費用の合計額が市の予算額を超過するケースが発生した場合、当該年度に修繕する橋梁を選択するため、修繕橋梁を選択する際の優先度の考え方を設定しておく必要があります。

橋梁点検の結果から、対策区分 C1、C2 と判断された橋梁を修繕の対象とし、次に示す考え方により優先順位を設定します。なお、対策区分 E1、E2（緊急対応が必要）と判断された橋梁が確認された場合は、当該橋梁を最優先で修繕するものとします。

表-2 橋梁修繕の優先度の考え方

評価指標	考え方
交差条件	当該橋梁の桁下で鉄道や道路と交差している場合、当該橋梁の損傷により桁下の鉄道や道路を通行する第三者へ被害を及ぼす可能性があるため、優先順位は高く設定する。
緊急輸送道路 補完路線	千葉県指定の緊急輸送道路（※）を補完する道路として八千代市が定めた市管理道路に架かる橋梁については、優先順位が高いと考える。
バス路線	公共交通機関が通行する路線にかかる橋梁は優先順位が高いと考える。
橋梁条件	特殊な構造形式の橋梁については、大規模な修繕による費用や修繕期間が大きくなると想定されるため、通常の構造形式の橋梁に比べて優先順位が高いものとする。また、橋梁の規模についても同様に考えて、規模の大きい橋梁を優先的に修繕するものとする。
耐震性能	耐震補強の必要な施設が優先順位が高いものと考え、耐震性能 2→耐震性能 3→耐震補強不要、の順とする。

5. 施設の状態

八千代市が管理している橋梁については、令和 3～5 年度に定期点検を実施しており、その結果は、判定区分Ⅰが 49 施設、判定区分Ⅱが 13 施設、判定区分Ⅲ、Ⅳはなし、架替が 1 施設となっています。

5.1. 令和 3～5 年度の個別施設の診断結果

令和 3～5 年度に実施した点検による結果は下表のとおりです。

表-3 橋梁点検結果

番号	種別	橋梁名	橋梁形式	架設 年度	点検年度			健全度
					R3	R4	R5	
1	橋梁	新川大橋	多径間連続鈑桁	1984		○		Ⅱ
2	橋梁	村上橋	3 径間連続鈑桁	1981		○		Ⅰ
3	橋梁	宮内橋	4 径間単純鈑桁	1964		○		Ⅰ
4	橋梁	城橋	4 径間単純鈑桁	1963		○		Ⅰ
5	橋梁	城橋側道橋	2 径間連続鋼床版鈑桁	2013		○		Ⅰ
6	橋梁	逆水橋	5 径間単純鈑桁	1965		○		Ⅰ
7	橋梁	平戸橋	4 径間単純鈑桁	1964		○		Ⅰ
8	橋梁	松保橋	3 径間単純 H 鋼合成桁	1993		○		Ⅰ
9	橋梁	桑納橋	単純鈑桁	1993		○		Ⅰ
10	橋梁	桑橋	単純鈑桁	1994		○		Ⅰ
11	橋梁	たか橋	単純鈑桁	1994		○		Ⅰ
12	橋梁	萱田高架橋	3 径間単純 P C ポステン T 桁	1981			○	Ⅱ

番号	種別	橋梁名	橋梁形式	架設 年度	点検年度			健全度
					R3	R4	R5	
13	橋梁	上高野高架橋	3 径間連続非合成鈑桁	1998			○	Ⅱ
14	橋梁	佐山第二橋	2 径間連結 P C ポステン T 桁	1999			○	I
15	橋梁	小池橋	2 径間単純 P C プレテン T 桁	2002			○	Ⅱ
16	橋梁	金堀橋	単純鈑桁	2000			○	I
17	橋梁	馬橋	単純鈑桁	2005			○	I
18	橋梁	さかえ橋	単純鈑桁	2005			○	I
19	橋梁	黒沢台橋	単純 P C ポステン T 桁	1977			○	I
20	橋梁	C - 3 号橋	単純鈑桁	1999		○		I
21	橋梁	I - 4 号橋	単純 P C プレテン T 桁	1977			○	I
22	橋梁	八千代橋側道橋	単純鈑桁	1987		○		Ⅱ
23	橋梁	なかよし橋	2 径間連続鋼斜張橋	1984		○		I
24	橋梁	八千代橋1号橋	単純 P C プレテン床版橋	1964		○		I
25	橋梁	八千代橋2号橋	単純 P C プレテン床版橋	1981		○		I
26	橋梁	天神橋	単純 P C プレテン床版橋	1968			○	Ⅱ ※
27	橋梁	西橋	単純 P C プレテン床版橋	1971			○	I
28	橋梁	尾崎橋	単純 P C プレテン床版橋	1992			○	I
29	橋梁	中橋	単純 P C プレテン床版橋	1992			○	I
30	橋梁	土橋	単純 P C プレテン床版橋	1992		○		I
31	橋梁	花輪橋	単純 P C プレテン中空床版橋	1994		○		I
32	橋梁	富士見橋	単純 P C プレテン中空床版橋	1994		○		I
33	橋梁	F - 1 号橋	R C ボックスカルバート	1985			○	Ⅱ
34	橋梁	F - 2 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1985			○	Ⅱ
35	橋梁	F - 4 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1986			○	I
36	橋梁	F - 5 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1997			○	I
37	橋梁	F - 6 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1997			○	I
38	橋梁	F - 7 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1997			○	I
39	橋梁	F - 9 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1971			○	I
40	橋梁	F - 1 0 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1975			○	I
41	橋梁	F - 1 1 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1971			○	I
42	橋梁	F - 1 2 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1997			○	I
43	橋梁	F - 1 5 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1997			○	I
44	橋梁	G - 1 号橋	プレキャストボックスカルバート	1990			○	I
45	橋梁	G - 6 号橋	単純 R C 床版橋	1993			○	Ⅱ
46	橋梁	I - 1 号橋	単純 P C プレテン床版橋	1972			○	I
47	橋梁	B - 4 号橋	単純 R C 桁	1991			○	I
48	橋梁	F - 3 号橋	単純 H 鋼非合成桁	1986			○	Ⅱ
49	横断歩道橋	八千代台西口横断歩道橋	中路式ゲルバー鈑桁	1972		○		I
50	横断歩道橋	八千代台 1 号跨線橋	中路式鈑桁	1971		○		I
51	横断歩道橋	八千代台第二歩道橋	中路式鈑桁	1972		○		I
52	横断歩道橋	八千代台東小前歩道橋	中路式鈑桁	1973		○		I

※番号 26（天神橋）は河川改修にともない架替となります。

6. 対策内容と実施時期

点検結果より修繕が必要と判断された施設のうち3施設については、点検後5年間に修繕を実施することを基本とし、次のとおり計画しています。

表-5 修繕計画対象施設

No	種別	橋梁名	点検年度	修繕時期	修繕内容
1	橋梁	萱田高架橋	2023	2027	下部工補修、橋面防水、床版補修、耐震補強 他
2	橋梁	上高野高架橋	2023	2027	塗装塗替、橋面防水、床版補修、下部工補修
3	橋梁	八千代橋側道橋	2022	2027	上部工補修

※修繕時期は、修繕工事実施年度（予定）を示しており、複数年に跨る場合は初年度を表示しています。

7. 長寿命化修繕計画による効果

試算結果より、今後50年間では、事後保全型管理（102.5億円）に対して、予防保全型管理（58.2億円）となり、約44.3億円（4割）のコスト縮減が見込まれます。

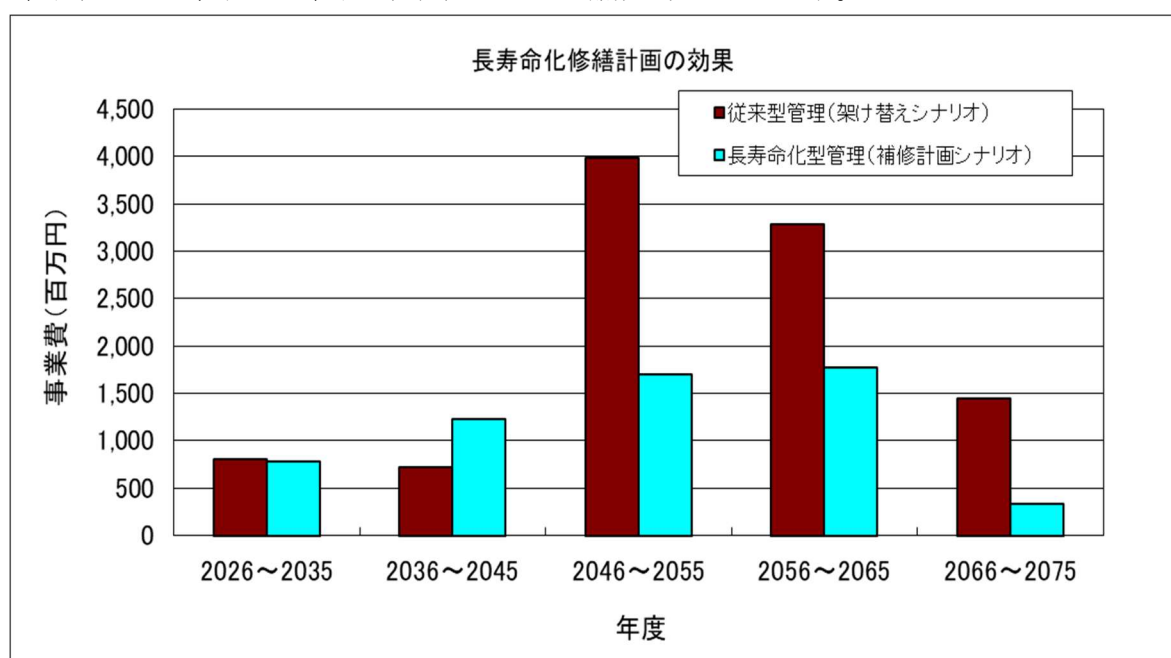


図 6.6 長寿命化修繕計画による効果

なお、上記試算において、更新（架替え）は次のとおり設定しました。

①架替え費用

「橋梁の架替えに関する調査結果（Ⅲ）」（土木研究所資料代 3512 号、平成 9 年 10 月）より、橋面積あたりの架替え費用として、鋼桁橋：515 千円／m²、コンクリート橋：496 千円／m²、が示されており、この平均値（505.5 千円／m²）とした。

②架替え時期

「減価償却資産の劣化予測年数等に関する省令」（大蔵省令）より、60年とした。

※大蔵省令では耐用年数は、鉄筋コンクリート造の橋：60年、金属造の橋：45年、と規定されているが、八千代市の管理する鋼橋の中には、架設後45年以上経過している鋼橋があることから、60年とした。

8. 新技術の活用と費用の縮減

令和3年度から令和5年度に実施する近接目視による点検の2巡目となる定期点検からすべての橋梁において新技術の活用を検討する。

また、今後10年間でを行う橋梁の補修工事において、設計段階から新技術の活用を含めた比較検討を行い、コスト縮減が図れる有効的な新技術を積極的に取り入れることにより約5百万円の費用縮減を目標とする。

【新技術の活用事例】

(1) コンクリート表面保護工

無溶剤シラン系と比べ、1-(3400円/3750円)=0.10となり約1割のコスト縮減が見込まれる。

表-3.2：無機系表面保護工 比較表

項目	セメントスRB-エラスⅡ工法 【NETIS：KT-100089-A】 無機・有機複合系 被覆材	無機系コンクリート塗料（R・T COAT） 【NETIS：KT-140136-A】 無機系 被覆材	1液型無機系封孔材（P-エイト HS-300） 【NETIS：CB-090033-V】 無機系 含浸・被覆材	無溶剤99%ジメチルシラン系表面含浸材（777-9） 【NETIS：KT-070047-VR】 無機系 含浸材
概要	セメントスRB-エラスⅡ工法は、弾性ポリマー-セメント系材料と水系弾性アクリル塗料の複合塗膜で構成され、表面を中性化、塩害等による劣化進行を抑制する工法である。特に伸び弾性に優れ、ひび割れに対する追随性・中性化抑制性の機能を有する被覆被覆材である。	無機・有機複合コーティング材（RT COAT）は、主成分のセメントに特殊アクリル樹脂エマルジョンを混合させ、コンクリートへの密着性、耐屈曲性、ひび割れ追随性に優れ、内部の水蒸気を外部に放散する透湿性により塗膜の浮きや剥がれが発生しない被覆被覆材である。	777-9は主成分として、塗布することでコンクリート表面の微細孔へ浸透しつづかない、無機系“P”質を形成させて微細孔を防ぐとともにコンクリート表面を被覆する。この無機系“P”質は、液体の水・塩化物イオン・CO ₂ ガスを透過せず、内部の水蒸気と外部に放散する透湿性により塗膜の浮きや剥がれが発生しない被覆被覆材である。	コンクリート表面に777-9を塗布することにより、その表面部に吸水防止層が形成され、水や塩化物イオンの侵入を防ぎ、塩害、凍害等の劣化因子からコンクリートを保護する被覆被覆材である。シール材であるため縦断面や天井面でも必要量を1回で塗布することができ、より深く含浸するので、長期間耐久性が維持できる。
概略図				
主材	水性無機質粉末（セメント、混合珪砂）とアクリル系ポリマー・エラスⅡを混練して塗布	粉末（セメント、特殊骨材）と特殊アクリル樹脂エマルジョンを混練して塗布	アルコキシラン系溶剤を2回塗布	高濃度ジメチルシラン系溶剤を1回塗布
透湿性	0.41×10 ⁻⁷ mg/cm ² ・日 （JHS-417基準：5.0×10 ⁻⁷ mg/cm ² ・日以下） 塩化物イオン浸透抑制率：91.8%	0.34×10 ⁻⁷ mg/cm ² ・日 （JHS-417基準：5.0×10 ⁻⁷ mg/cm ² ・日以下） 塩化物イオン浸透抑制率：93.2%	塩化物イオン浸透抑制率：100% （JSC-K157 塩化物イオン浸透抵抗性試験）	塩化物イオン浸透抑制率：83～90% （JSC-K157 塩化物イオン浸透抵抗性試験）
中性化阻止性	中性化深さ：0.8mm （促進中性化試験）	中性化深さ：0.0mm （JHS-417基準：1.0mm以下） 中性化抑制率：100%	中性化抑制率：84～89% （JSC-K157 中性化抵抗性試験）	中性化抑制率：1～29% （JSC-K157 中性化抵抗性試験）
経済性	直接工事費（材工共）7,800円/m ²	直接工事費（材工共）5,200円/m ²	直接工事費（材工共）3,400円/m ²	直接工事費（材工共）3,750円/m ²
施工性	標準施工日数 7日/300m ² （朝毛、ローラー仕様）	標準施工日数 7日/300m ² （朝毛、ローラー仕様）	標準施工日数 1日/300m ² （朝毛、ローラー仕様）	標準施工日数 1日/300m ² （朝毛、ローラー仕様）
維持管理	有色のため施工後の目視管理が不可 期待耐用年数：20年以上	有色のため施工後の目視管理が不可 期待耐用年数：20年以上	施工後の外観変化がな目視管理が可能 期待耐用年数：30年以上	施工後の目視管理は可能 期待耐用年数：15年以上
安全性	無機・有機複合材であるが、VOC（揮発性有機化合物）値は低く環境への影響は少ない。	無機・有機複合材であるが、VOC（揮発性有機化合物）値は低く環境への影響は少ない。	材料は無機系水溶液で環境および作業員に優しく、施工も簡易なため安全性に問題がない。	危険物（第4類第3石油類）引火性有り 防毒マスク等の保護員が必要
その他	・東海環状線新幹線コンクリート保護工B種品質規格適合工法となっている。 ・プライマーは下地に含有する湿気を利用して硬化するため湿潤面用としても施工可能。	・施工時のコンクリート表面は指触乾燥状態にあること。	・1日ですべての作業工程が可能のため、施工日数が他家に比べて少ないため足場費用が抑えられる。 ・溶剤を使用しないため、火災の原因を要さない。 ・無色（クリア）や白色が可能。	・1日ですべての作業工程が可能のため、施工日数が他家に比べて少ないため足場費用が抑えられる。 ・塩害、凍害、アルカリ骨材反応対策に優れるが、中性化対策に劣る。
総合評価	・工費は最も高い。 ・施工工程が長い。足場費用が高。 ・ひび割れに対する追随性・中性化抑制性の機能を有する。	△ ・工費は中位である。 ・施工工程が長い。足場費用が高。 ・中性化抑制率は100%である。	○ ・工費は最も安い。 ・1日ですべての作業工程が可能で足場費用が抑えられる。 ・無機系材料のため、耐用年数は最も長く30年以上。 ・溶剤を使用しないため、火災の原因を要さない。 ・無色（クリア）の場合、施工後の目視管理が可能。	◎ ・工費は中位である。 ・1日ですべての作業工程が可能で足場費用が抑えられる。 ・塩害、凍害、アルカリ骨材反応対策に優れるが、中性化対策に劣る。

※耐用年数はあくまでも目安であり、使用環境や既設コンクリートの状態によって変わる場合がある

(2) 塗装塗替え工

RC-Ⅲに比べ1-(26600千円/38168千円)=0.30となり、60年間で3割のコスト縮減が見込まれる。

名 称		従来工法		新技術・新工法	
		RC-Ⅰ 塗装系		RC-Ⅲ 塗装系	
工法概要		素地調整は1種ケレンでプラスト処理にて旧塗装完全除去。スプレー塗装で新設塗装を施工する。旧塗装が完全に除去されるため、2回目以降は有害物質に対する安全対策が不要となる。		素地調整は3種ケレン施工後、弱溶剤型変性エポキシ樹脂を3工程塗布が必要。防食性は、残存する錆の密着により耐久性が劣る。	
塗装仕様概略図		 1種ケレン ① 下塗り 有機リン酸トリブチルエーテル ② 下塗り 弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料 ③ 中塗り 弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料 ④ 上塗り 弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料 工程：5日		 3種ケレン ① 下塗り 弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料 ② 下塗り 弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料 ③ 中塗り 弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料 ④ 上塗り 弱溶剤型変性エポキシ樹脂塗料 工程：5日	
作業性		・プラスト法にて、旧塗装を完全に除去する。 ・3種ケレンより工期は長くなる。 ・3種ケレンより、ケレンダスト量が多い。 ・大気中の塵埃は対策が必要。 ・素地調整後の塗装は5工程となる。		・ディスクサンダー等の電動工具と手工具を併用し、塗装以外の（錆、剥れ、ふくれ）を除去する。 ・機材が入れない狭い部でも施工可能。 ・素地調整後は、鋼材露出がある場合は5工程となる。	
環境への影響		・プラスト法の場合、騒音粉塵による環境への配慮が必要となる。また産廃の発生量が多い。 ・足場には塗膜剥離対策と足場の十分な換気が必要。		・騒音粉塵の発生は1種ケレンに比べて少ない。 ・作業員の安全を考慮して有効な保護員の着脱等を実施。 ・足場には塗膜剥離対策と足場の十分な換気が必要。	
維持管理		・初期で有害物質は除去されるため、2回目以降の安全対策は不要となる。		・素地調整は3種ケレンであるが、1層目のラストボンドが鋼材表面の積層を固定し、錆の成長を抑制するため塗装の耐用年数はRC-Ⅰ塗装系と同等となる。	
施工実績		・塗装塗替えで実施される工法で実績が多い。		・1種ケレンができない場合に使用され実績は多い。	
組 装 工 費		RC-Ⅰ 塗装系		RC-Ⅲ 塗装系	
		初期塗装費用		初期塗装費用	
		LCC (推定50年)		LCC (推定50年)	
		60年LCC比率: [1.23]		60年LCC比率: [1.43]	
		採用		採用	
総合評価		・LCCは中位であるが有害物質が初期ですべて除去される（有害物質に対する安全対策は初期のみである） ・塗装完了までの工期は長いが、維持管理性がよい		・RC-Ⅲ塗装系の場合、3種ケレンは旧塗装を剥すことから塗替時には毎回安全対策費を計上する必要がある。 ・初期費用は安価となるが、LCCで中位となる。 ・塗装塗替え時の一般的な工法で実績は多い。	

【注記】
1. 塗装費は、「土木コスト情報24-1号」(環境部)から設定。諸費は工費に含んでいない
2. LCCを100年として、現在(2024年)までの50年経過 → 推定50年とする
3. 耐用年数は塗膜維持の耐用年数とした

※1. RC-Ⅲ塗装系の鋼材部のみ下塗り工程は全体の1/3と仮定

9. 集約化・撤去の検討

計画の次回更新時期である令和10年度までに管理する橋梁52橋のうち約1割程度について、施設の撤去に伴う迂回路や機能縮小、集約化などを社会経済情勢や橋梁の利用状況の変化、橋梁の周辺の道路整備状況等を考慮して検討します。

また、集約化・撤去をすることにより点検・修繕・更新等に係る中長期的な費用等を約10百万円縮減することを目標とする。