

栃木県橋梁長寿命化修繕計画



令和5(2023)年3月

栃木県 県土整備部 道路保全課

目 次

目 次	
§ 1 長寿命化修繕計画の目的	1
1-1 背 景	1
1-2 現 状	1
管理橋梁の特性	1
（1）架設年次毎の橋梁数の推移	1
（2）橋梁種別の割合特性	2
（3）管理橋梁の健全性特性	2
1-3 目 的	3
§ 2 長寿命化修繕計画の基本概要	4
2-1 長寿命化修繕計画について	4
（1）対象と計画期間について	4
（2）健全度判定	4
2-2 老朽化対策について	4
（1）基本方針	4
（2）取組み内容	4
2-3 基本方針の具体的な取組みについて	5
（1）メンテナンスサイクルの構築と着実な修繕等の実施	5
（2）劣化曲線を活用した予測に応じた維持管理の実施	6
（3）対象を絞った日常点検の実施による損傷の早期発見	9
（4）優先度指標を用いた維持管理	10
（5）鋼橋における部分的補修の導入と有害物質を含む塗膜の除去	15
（6）コスト縮減方策の徹底	17
（7）新技術の積極的な活用	17
（8）架替え及び集約化・撤去	19
（9）点検や修繕データの蓄積による維持管理の効率化や精度向上	20
§ 3 中長期投資検討及び橋梁維持管理計画	21
3-1 中長期投資検討	21
§ 4 長寿命化修繕計画の効果	23
4-1 コスト縮減額について	23
4-2 効果の見える化	25
§ 5 適切な維持管理サイクルの実現に向けて	26
§ 6 個別施設リスト	27

§1 長寿命化修繕計画の目的

1-1 背 景

栃木県では、橋梁を資産として捉えアセットマネジメントの考えをいち早く導入し、2008年には「栃木県橋梁長寿命化修繕計画」を策定した。その後も計画の見直しを行いながら、今回法定点検1巡目が完了した時点で課題が見えてきたことから再度計画を見直すこととした。

当初の計画時点から管理橋梁の急速な高齢化が問題視されていたが、その後14年間の経過した現在では、さらに管理橋梁の高齢化が進み、安心・安全な道路ネットワークを確保することが緊喫の課題となっている。

1-2 現 状

(1) 架設年次毎の橋梁数の推移

栃木県の管理橋梁は、2022年4月時点で3,049橋である。架設年次別の架橋状況を図-1.1に示すように、その多くは高度経済成長期に建設された橋梁である。建設後50年^{※1)}以上の橋梁は現在全体の47%であるが、10年後には65%となり30年後には87%に増加する(図-1.2)。なお、架設年不明橋は、AIにより架設年を推定している。

※1) 「減価償却資産の耐用年数等に関する大蔵省令」において、鉄道橋の耐用年数がコンクリート造で50年となっているため、50年と設定した。

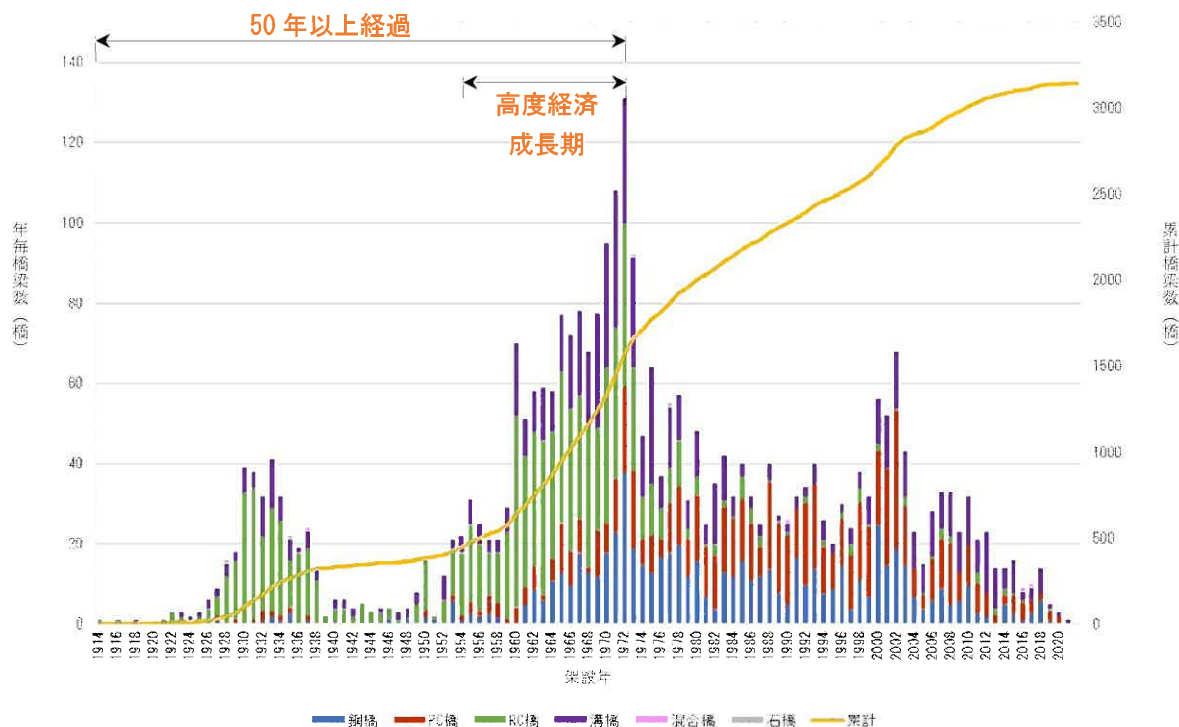


図-1.1 架設年次別橋梁の現状

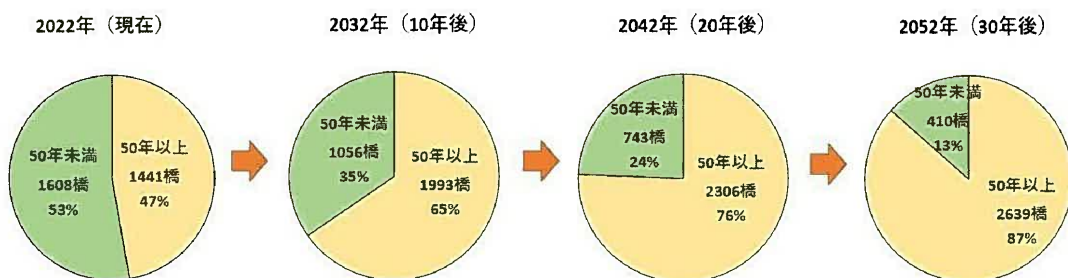


図-1.2 建設後 50 年以上橋梁の推移

(2) 橋梁種別の割合特性

橋梁種別橋梁数の割合は、図-1.3 に示すように RC 橋 55%、鋼橋と PC 橋が 20%程度となっている。図-1.4 に示す橋梁種別延長の割合を見ると、鋼橋 56%、PC 橋 29%となる。

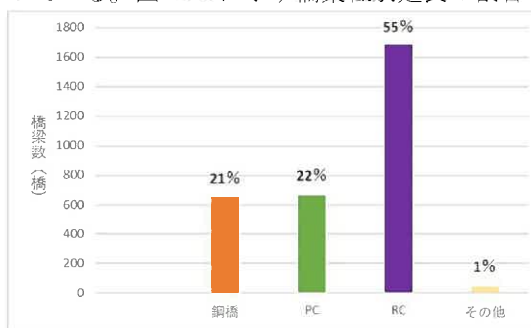


図-1.3 橋種別橋梁数の割合

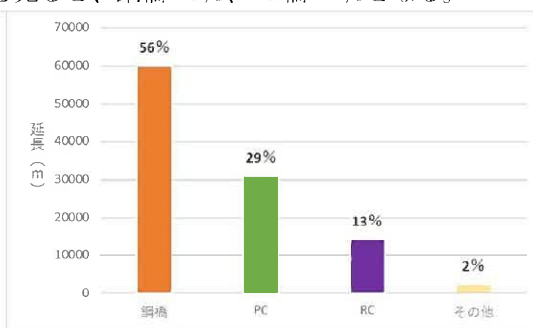


図-1.4 橋種別延長の割合

※図捨取入の関係で計 100% とならない。

(3) 管理橋梁の健全性特性

直近 5 カ年の法定点検結果は、図-1.5 に示すように措置が必要な橋梁 (Ⅲ、Ⅳ) が 7%を占めている。年度別のⅢ・Ⅳ判定橋梁数は、補修を実施しているが横ばい傾向にある。(図-1.6)

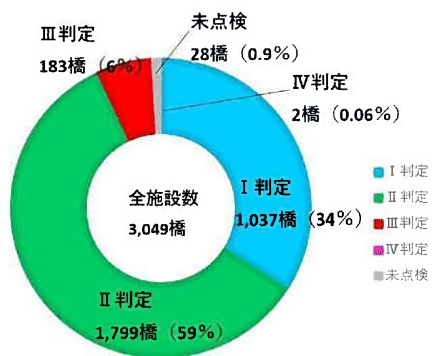
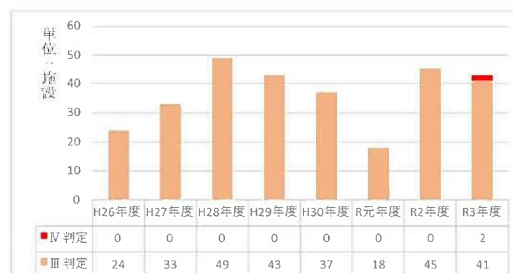


図-1.5 橋梁毎の判定区分割合
(2022 年 4 月時点)



※施設の架け替えや更新等により図 1-5 とⅢ判定施設数が異なる。

図-1.6 年度別Ⅲ判定橋梁の推移

1-3 目 的

現状の課題

① 急速な老朽化

2014 年より法定点検を行い、1 巡目の点検結果から措置を継続的に実施してきたが、Ⅲ・Ⅳ判定橋梁数は横ばい傾向にある。

② 老朽化対策費の増大

修繕費は、労務単価や資材単価の上昇の影響で年々増加してきている。近年では、鋼橋の塗装費高騰^{*1}の影響（図-1.7）もあり、橋梁の維持管理にかかる費用はさらに増加傾向にある。（橋種別延長の割合では鋼橋が 1 位）

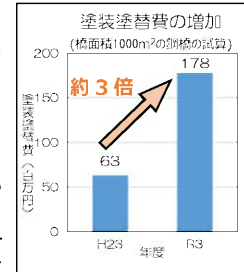
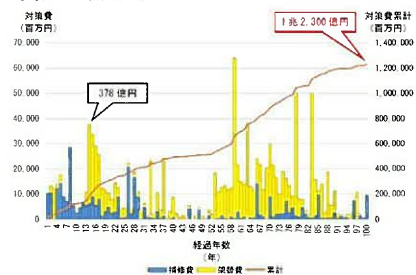


図-1.7 塗装費の高騰

^{*1}『鋼道路橋塗装・防食便覧（H17.12）』改定以前に架けられた鋼橋は、塗料に鉛等の有害物質が含有している可能性が高く、塗替塗装工事では作業員等の健康障害防止対策が必要となり、従来の塗替塗装の 3～4 倍程度の費用が掛かっている（2005 年竣工以前の約 620 橋が対象）。

③ 将来への懸念

橋齢 50 年を超える高齢化橋梁が急速に増加しており、数十年後に多くの橋梁で修繕費や架替え費が必要となり財政を圧迫する懸念がある。



以上のことから、早急に予防保全へ移行しなければ必要予算が膨らみ、安全な橋梁を維持出来ない。

図-1.8 事後保全対策の場合の事業費

計画の目的

栃木県の橋梁長寿命化修繕計画における目的は、以下の通りである。

県民の日常を支える交通を守るため、道路ネットワークの要である橋梁を維持する。

橋梁長寿命化により「100 年構造物」を目指す

損傷の早期発見・早期措置で橋梁の寿命を延長

予防保全への転換により「橋梁の長寿命化」を目指す

事後保全型から予防保全型へ移行し、Ⅲ・Ⅳ判定の施設数を抑制するとともに LCC の縮減を図る。

新技術等の積極的活用により「コスト縮減」を目指す

新技術等の活用で現実的な費用縮減目標を設定

「計画的な維持修繕」により予算の平準化を目指す

中長期的な計画維持管理手法を検討し健全性を維持できる費用を設定

§2 長寿命化修繕計画の基本概要

2-1 長寿命化修繕計画について

(1) 対象と計画期間について

- ・対象橋梁は、県が管理する橋長 2m 以上の橋梁 3,049 橋（2022 年 4 月時点）とする。
- ・計画期間は 令和 3 年度から 5 年間とし、点検、措置の実施時期を整理する。

(2) 健全度判定

点検結果の分類は、道路法施行規則第 4 条の 5 の 5 第 2 項に定められた表-2.1 に示す 4 段階に区分する。

表-2.1 維持管理指標

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。

2-2 老朽化対策について

(1) 基本方針

- ・計画期間内において III・IV 判定の施設の修繕を最優先に取り組む。
- ・II 判定の施設においては、橋種や支間長、緊急輸送道路指定の有無及び橋梁毎の劣化の進行の予測を踏まえ優先順位を定め、優先度が高い橋梁から順次予防保全対策を実施する。

(2) 取組み内容

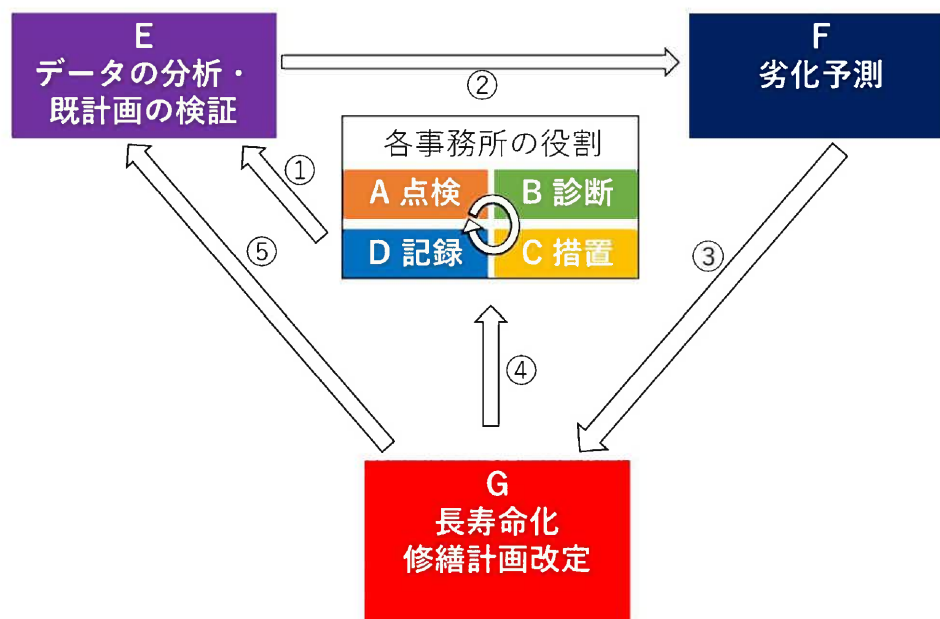
- 1 メンテナンスサイクルの構築と着実な修繕等の実施
- 2 劣化曲線を活用した予測に応じた維持管理の実施
- 3 対象を絞った日常点検の実施による損傷の早期発見
- 4 優先度指標を用いた維持管理
- 5 鋼橋における部分的補修の導入にと有害物質を含む塗膜の除去
- 6 コスト縮減方策の徹底
- 7 新技術の積極的な活用
- 8 利用状況に応じた橋梁の架替え及び集約化・撤去
- 9 点検や修繕データの蓄積による維持管理の効率化や精度向上

2-3 基本方針の具体的な取組みについて

(1) メンテナンスサイクルの構築と着実な修繕等の実施

- ・ 定期点検の頻度は、5年に1回の頻度で栃木県が管理する全ての橋梁に対して近接目視点検で行うことを基本とし、簡易点検と詳細点検を組み合わせる。
- ・ III・IV判定と診断された施設は5年以内に修繕する。
- ・ 点検や修繕の実施により、個別の構造物ごとの事項を更新する必要がある場合は劣化予測と共に計画の見直しを実施し、より実効性のある修繕等の実施を進める。

長寿命化修繕計画を策定し維持管理サイクルを構築していく中での事業着実な実施と長寿命化修繕計画の更新の流れを図-2.1に示す。



個別施設計画の更新は毎年行うこととし、長寿命化計画（本編）は概ね5年以内の見直しを検討する。

各事務所の役割

- A 点検
法定点検や緊急時点検の実施
- B 診断
点検を基に施設の健全度を診断を実施
- C 措置
必要に応じて修繕や架替え、撤去事業を実施
- D 記録
点検、診断及び措置の記録を蓄積する。

道路保全課の役割

- E データの分析
点検、診断の記録や措置の記録を基に老朽化状況の分析等を実施
- F 劣化予測
データ分析を基に劣化予測の精度向上を図る
- G 計画改定
記録、データ分析及び劣化予測から効率的なインフラメンテナンスの方針を決定

図-2.1 事業のサイクルと長寿命化修繕計画の更新の流れ

(2) 劣化曲線を活用した予測に応じた維持管理の実施

- ・劣化曲線を活用し将来の「健全度」を部材毎、地域毎等に劣化曲線を設定して推定する。

現在および将来における健全度の評価手法についての考え方を以下に示す。

① 現在の健全度評価手法

橋梁定期点検により確認された損傷に対して、その進み具合を0から100の間で評価し、「損傷評価点」を算出する。「健全度」は、損傷評価点を100より減じた値として算出する。

図-2.2 及び図-2.3 に損傷評価点および健全度のイメージを示す。

損傷の進み具合	良好	ほぼ良好	軽度	顕著	深刻
損傷評価点	0	25	50	75	100
健全度	100	75	50	25	0

図-2.2 損傷評価点および健全度のイメージ

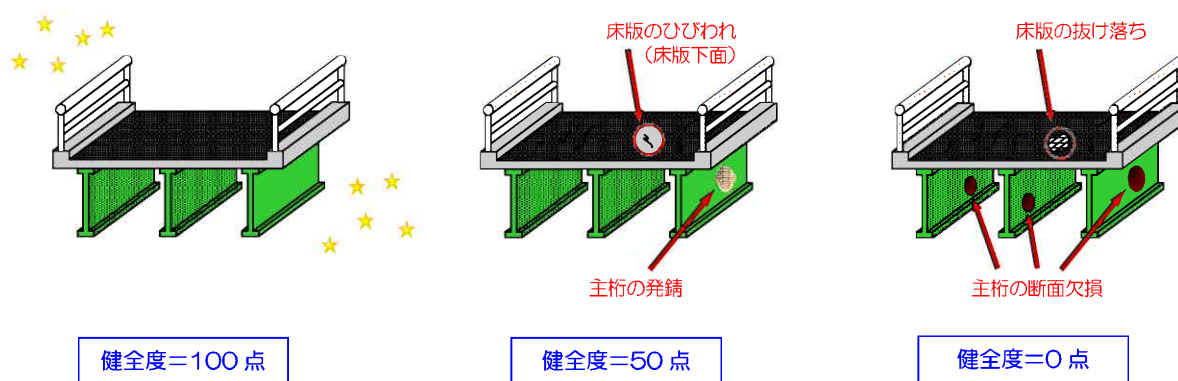


図-2.3 健全度のイメージ

表-2.2 種々の視点から見た性能の状態

健全度	構造性能の状態	維持管理の内容	判定区分の目安
80～100	耐久性・耐荷力の低下はない。	定期的な点検による健全性の監視	I
60～80	耐久性の低下がある。	修繕による現状の保全	II
40～60	耐荷力の低下がはじまり、僅かに耐荷力の低下がある。		
20～40	明らかな耐荷力の低下が認められる。	修繕による耐荷力の向上	III
0～20	明らかな耐荷力の低下が認められ、設計上の耐荷力を下回っている。	部材の更新、架替え	IV

② 将来の健全度評価手法

・劣化曲線の設定

将来状態の予測は、現在状態の評価結果より経過年に応じた健全度の低下を考慮することとする。(図-2.4) 劣化予測モデルは、部材の性能が低下(劣化)する過程を経年との関係でモデル化したものであり、点検結果を統計的に処理することで二次曲線として設定することを基本とした。またこれらは、より多くの点検結果を得ることで精度の向上が図れるため、定期的に見直すこととする。

過年度の点検結果から積雪がある地域とそれ以外では、健全度で異なる傾向が見られることから、地域エリア毎に点検結果を分析し、劣化予測に反映する。(図-2.5) 各部材を「劣化進行有」と「劣化進行無」に分類することで、劣化予測の精度を向上させる(図-2.6)。劣化曲線の分類は、橋梁種別「特殊橋梁、一般橋梁、溝端等の小規模橋、特定損傷橋梁(塩害等)」の部材毎に分類する。

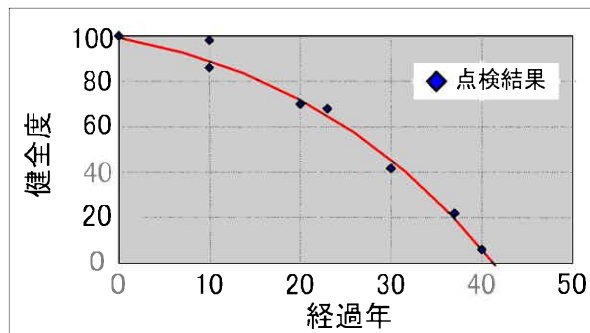
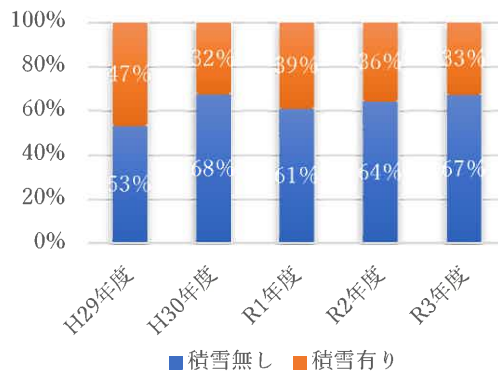


図-2.4 劣化曲線の設定例



※積雪がある地域の橋梁数/県管理橋梁数=23.4%

※日南市、那須塩原市、那須町を積雪がある地域としている

図-2.5 山間部と平野部のⅢ・Ⅳ判定割合

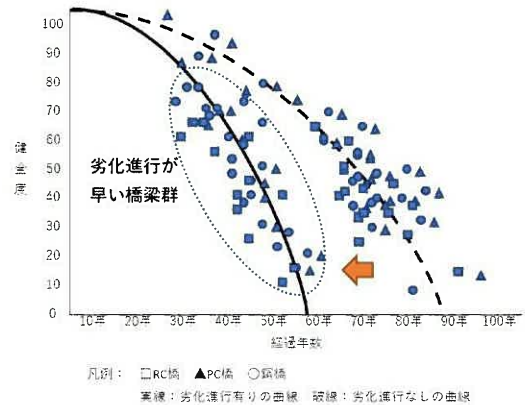


図-2.6 部材毎(床板)の劣化曲線の設定例

- ・点検及び補修後の劣化予測

評価開始年度（現状）の部材健全度は、直近の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する（図-2.7）。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）は補修前と同じと考える（図-2.8）。

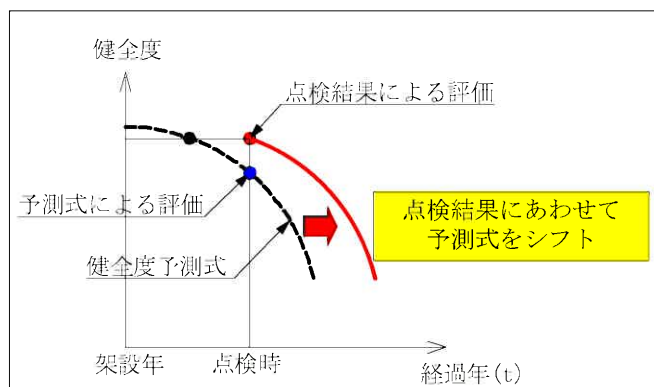


図-2.7 点検時以降の予測モデル

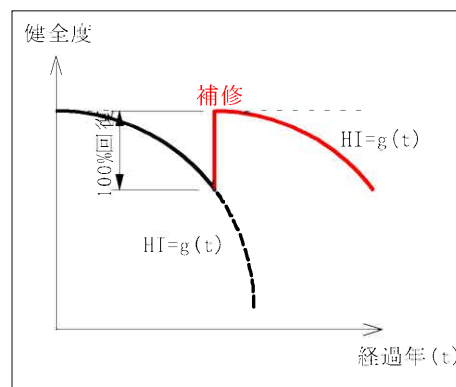


図-2.8 補修後の予測モデル

(3) 対象を絞った日常点検の実施による損傷の早期発見

- ・ 橋梁パトロールは、1 年に 1 回の頻度で重要路線の重大損傷を事前に防止する目的で緊急輸送道路上の橋長 15m 以上の路面に損傷がある橋梁を対象に実施する。また、補修後 1 年以内の橋梁を対象に補修箇所の再劣化が生じていないか確認を行う。

橋梁に対する点検は、図-2.9に示す橋梁パトロール、先述した定期点検、異常時点検に分類できる。

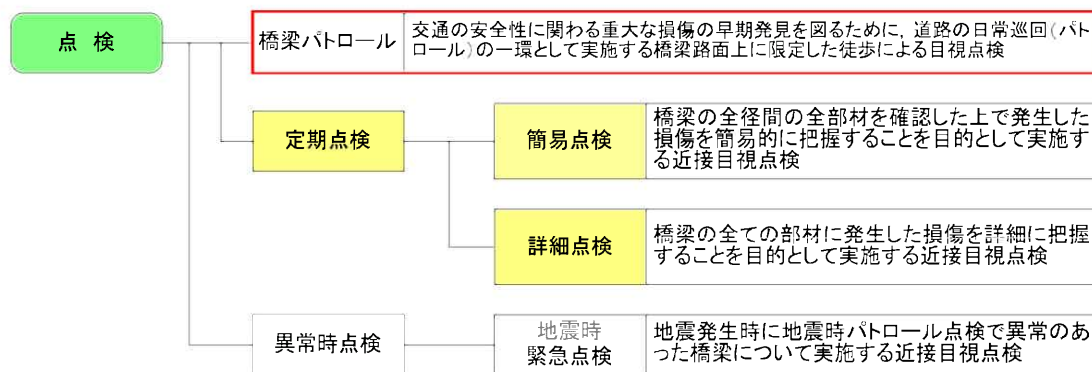


図-2.9 栃木県における点検の体系

(4) 優先度指標を用いた維持管理

①維持管理コストに応じた優先度設定

栃木県の管理橋梁は、土木遺産の晩翠橋、境橋や特殊橋梁（アーチ橋、斜張橋、吊橋）から 5m未満の溝橋（ボックスカルバート）といった多種多様な橋梁があり、限られた予算制約下で効率的な管理をするため、一律に管理水準を決めるのではなく、橋梁の特性（特殊橋梁、一般橋梁、溝橋）に応じて優先度を分類して管理水準を設定する。

維持管理コストは、アーチ橋等の特殊橋梁では部材数が多く、一般橋梁と比べて高くなる。また、橋の規模が大きいほど老朽化による架替えが必要となると、膨大な費用が掛かることになる。一方、橋長の短い橋梁では、簡易な足場等を用いて比較的安価な費用で補修対応が可能である。そこで管理橋梁は、図-2.10 に示す通り維持管理コストの大小によって 4 つのグループに分類して管理することにする。

重点管理型	予防保全型		事後保全型
グループS	グループA	グループB	グループC
土木遺産の橋梁 支間長150m以上の特殊橋梁	特殊橋梁、特定損傷 (5m以上の橋梁)	一般橋梁 (5m以上の橋梁 特殊橋梁を除く)	5m未満の橋梁



図-2.10 維持管理コストに応じたグループ分け

②健全度評価による優先度設定

橋梁の状態は、判定区分Ⅰ(健全)または判定区分Ⅱ(予防保全段階)に保つことを目指すものとする。しかし、実際の維持管理は限られた予算等の制約下で行われることから、橋梁の重要度と維持管理指標に基づく優先度を設定し、維持管理の最適化を図るものとする。

・管理水準の維持

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、メンテナンスに要するコストをできる限り抑制することが重要である。このため、アセットマネジメントの観点からライフサイクルコストを低減することが必要であり、個別の橋梁を予防保全的な対策が講じられる状態に管理することが求められる(表-2-3)。

以上から、橋梁の維持管理においては、橋梁の機能に関する状態を判定区分Ⅰ(健全)または判定区分Ⅱ(予防保全段階)に保つことを目指していくことを基本とする。

・維持管理シナリオ

橋梁の重要度に応じた維持管理シナリオは、以下のとおりとする。

- グループS ⇒ LCC 縮減の観点から、損傷が軽微なうちに予防的に対策を実施
- グループA ⇒ 供用性と LCC を比較考慮しつつ、損傷が機能に与える影響が小さいうちに対策を実施
- グループB ⇒ 供用性と LCC を比較考慮しつつ、損傷が機能に与える影響が小さいうちに対策を実施
- グループC ⇒ 供用確保の観点から、損傷が構造物の機能に与える影響が甚大化しないうちに対策を実施

ただし、将来的に改良や架替えの可能性がある場合など、長期にわたって供用する必要性が低い橋梁については、必要に応じて供用予定期間に対応した維持管理を実施する。

先述した、維持管理コストに応じた管理水準と併せ表-2-3 のとおり優先順位を整理する。

表-2.3 管理グループ毎の優先順位

判定区分	状態		管理グループ			
			グループS 重点管理型 土木遺産橋梁 特殊橋梁(支間長150m以上)	グループA 予防保全型 特殊橋梁 特定損傷(橋長5m以上)	グループB 予防保全型 一般橋梁(橋長5m以上)	グループC 事後保全型 一般橋梁(橋長5m未満)
I	健全		—	—	—	—
II	予防保全段階	優先度低	⑨状態に応じて修繕	経過観察	経過観察	経過観察
		優先度高		⑩状態に応じて修繕	⑪状態に応じて修繕	
III	早期措置段階	優先度低	②早期修繕	⑥早期修繕	⑦早期修繕	⑧早期修繕 維持工事対応
		優先度高		③早期修繕	④早期修繕	⑤早期修繕 維持工事対応
IV	緊急措置段階		①緊急措置	①緊急措置	①緊急措置	①緊急措置

※表内○数値は、優先順位を示す。

・修繕の考え方

修繕計画における補修順序は、判定区分Ⅳ→Ⅲ→Ⅱの順で行う。各判定区分内での補修順序は、早めに補修することでコスト削減効果が高いグループS⇒A⇒B⇒Cの順に行い、トータルコスト削減を図るものとする。ただし、判定区分Ⅲは、補修期限内（点検後5年以内）に完了させることを優先に計画する。

グループ単位での優先順位は、表-2-3に示す①～⑪の順に実施するものとする。判定区分ⅡとⅢに対しては、同一判定区分内においても損傷の大小に差が大きいことから「優先度高」、「優先度低」に分類する。

補修工事は、橋梁単位で実施するものとして計画を行い、計画には別途検討しているPCB除去工事の計画も盛り込むものとする。

最優先に修繕を行う「グループS」は、特殊橋梁であることから補修費が割高になることが予想される。このグループSに先行投資しすぎると他のグループの橋梁に予算が回らないことも考えられることから、グループSは複数年での修繕を基本として、他のグループの判定区分Ⅲに対して、予算を確保し補修期限内（点検後5年以内）に工事が完了するように計画とすることが必要である。

・各管理グループの橋梁毎の優先順位付け

補修の優先順位は、目標とする管理水準を下回り、最も優先度が高い橋梁が最優先となる。しかし、同じ管理グループ内に多数の橋梁が含まれることから、橋梁毎の優先順位は、次項の「重要度の分類」により設定する。

・重要度評価による優先度設定

前項で分類した管理グループ内（①～⑪）での橋梁単位の優先順位は、重要度により決定する。重要度は、路線利用の観点から最も重要と思われる下記の項目で評価する。

路線の利用性 ：交通量
防災上の重要性 ：緊急輸送道路
被災時の代替性 ：迂回路

最終的な優先度において、同順位の橋梁がある場合は、部材健全度の低い橋梁を優先する。

上記3項目を総合評価するために、マトリックス評価を2回実施する。まず、交通量と緊急輸送道路から迂回路を考慮しない場合の優先度を評価し、次に1回目で評価した項目と迂回路により評価を行う（図-2.11）。マトリックス評価1とマトリックス評価2の算定方法をそれぞれ図-2.12及び図-2.13に示す。

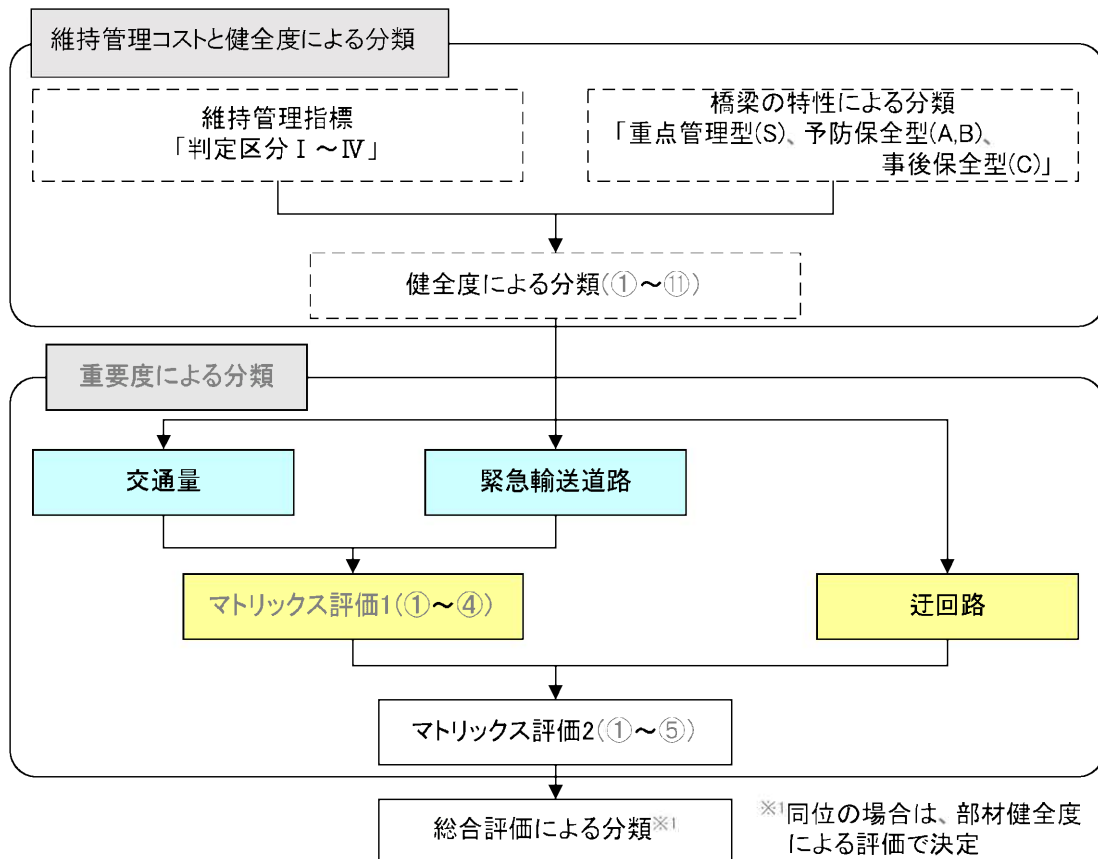


図-2.11 マトリックスによる評価手法の流れ

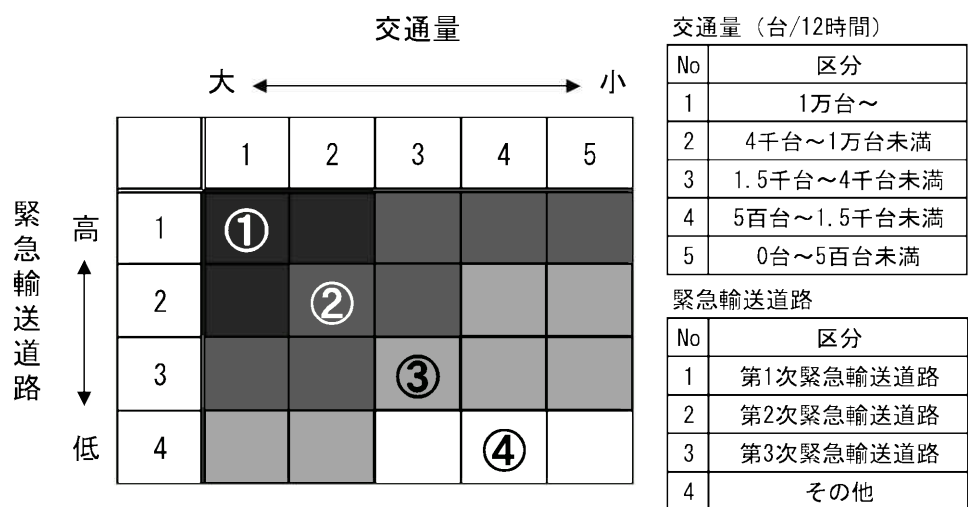


図-2.12 マトリックス評価1（交通量 vs 緊急輸送道路）

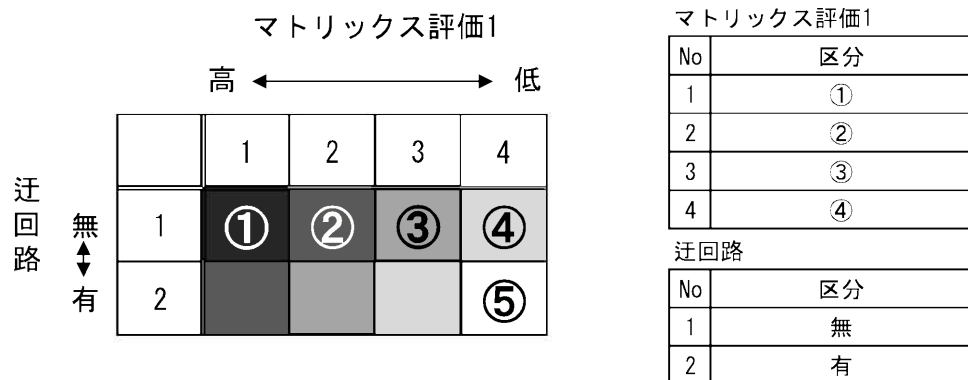


図-2.13 マトリックス評価2（マトリックス評価1 vs 迂回路）

（５）鋼橋における部分的補修の導入と有害物質を含む塗膜の除去

- ・塗替塗装は、腐食範囲の確認を行い、全面的に腐食が広がっている場合は「全面塗替塗装」、部分的に腐食が点在する場合は「部分塗替塗装」を採用する。ただし、架橋位置が景観的配慮を必要の場合や効率性が求められる場合（仮設費が高い跨線橋や特殊橋梁等）は、「全面塗替塗装」を採用する。
- ・鉛等の有害物質を含む場合は、Rc-Ⅰ塗装系を基本とする。有害物質を含まない場合は、塗装の延命化を図りたい桁端部や添接板等の部材を Rc-Ⅰ 塗装系、その他部材を Rc-Ⅲ 塗装系としコスト削減を図るものとする。なお、塗替塗装の実施判断及び優先度評価は、主管課と協議の上で実施の判断を行う。

県管理の鋼橋は、2022年4月現在647橋ある。このうち、鉛等の有害物質を含んでいる可能性がある橋梁は、620橋程度存在する（2007年頃まで鉛塗料を使用したと想定）。鉛等の有害物質を含む塗料のケレン作業時には、作業者の健康影響や周辺環境の汚染を未然に防止するために対策をする必要があり、その対策に高額な費用が必要となる。そのため、塗替塗装工は、管理橋梁全体の補修費用のうち、一番シェアを占める工種となり、予防保全への転換を図るうえで緊喫の課題となっている。

また、これまで主に実施してきたRc-Ⅲ塗装系は、ディスクサンダー等の動力工具を使用しているため錆を落としきれずに、桁端部等の部位では補修工事の数年後に再劣化が生じる等の事象が多く見られる状況である。

以上の背景を踏まえて、腐食の発生しやすい桁端部や添接板等はRc-Ⅰ 塗装系を基本として、塗替塗装の品質を確保する。その他の部材では桁端部に比べて錆の発生速度は遅いことから、有害物質を含まない塗料は、Rc-Ⅲ 塗装系を基本としている。ただし、橋特有の条件（架け替え予定、足場費用増等）によっては、今後発生するコスト等を考慮して個別の判断を行っても良い。図-2.14に桁端部分塗装が優れたLCC試算結果を示す。

図-2.15に塗替塗装の判別フローを示す。

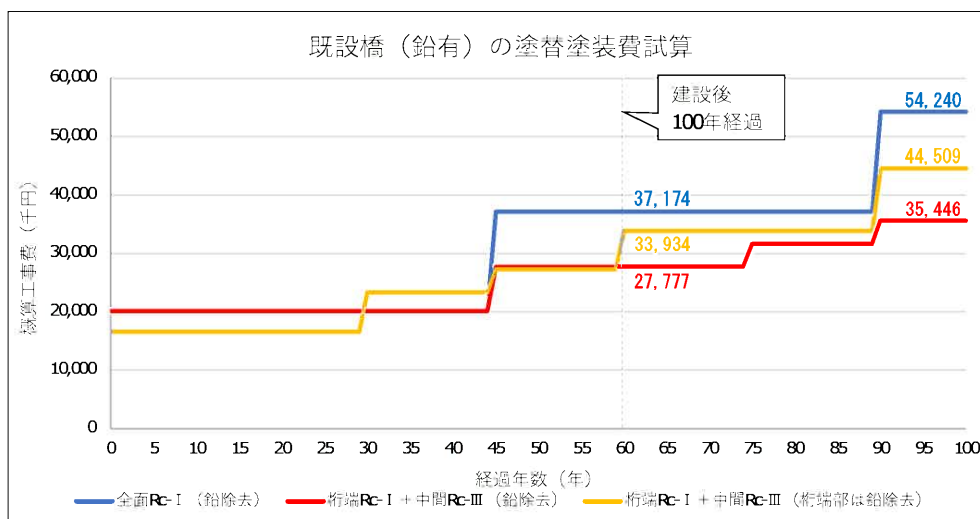


図-2.14 有害物質を含有する塗替塗装の試算

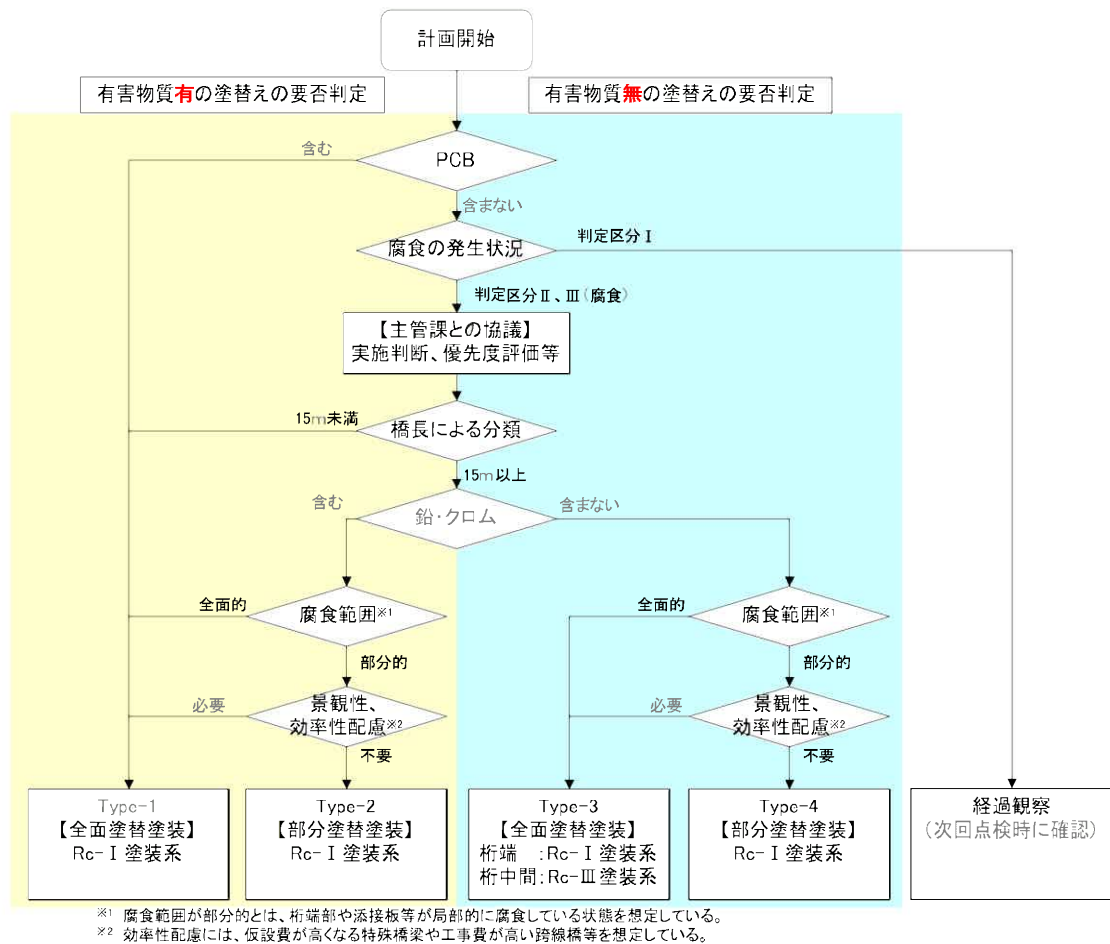


図-2.15 塗替塗装の判別フロー

（６）コスト縮減方策の徹底

①方針

- ・局部的な腐食が見られる橋梁においては、部分的補修を導入しコスト縮減に努める。
- ・点検、修繕等の事業費を縮減するために、全ての橋梁に対して新技術等の活用や事業効率化等の検討を実施する。
- ・コスト縮減対策に活用可能な新技術等は、継続的な調査・監視を行い、さらなるコスト縮減に努める。
- ・橋梁点検車や梯子での点検が不可能な場合は、検査路を設置する等の対策により、早期の損傷発見や緊急時の迅速な対応を可能とし、補修費用のトータルコストの縮減を行う。（点検環境を整備し橋梁の早期損傷把握に努める。）

②コスト縮減の具体的な数値目標

- ・令和７年度までに、修繕予定の 90 施設で塗膜剥離の新技術を活用することで、約 700 百万円の修繕に要する費用の縮減を目指す。

（７）新技術の積極的な活用

①方針

- ・管理橋梁の修繕、更新、撤去事業では、コスト縮減や事業効率化を図るための対策案の比較検討において、従来工法のみでなく新工法や新材料などの新技術等を加えた比較検討を実施する。
- ・法定点検と補修設計時に、全ての橋梁に対してコスト縮減や事業効率化を図るために新技術等の活用が可能か検討を実施する。
- ・新技術活用によって LCC が有利になることや、現場条件等により新技術での施工が適当と判断する場合は新技術を活用する。特に点検や鋼橋の塗替え塗装においては、新技術活用が考え得られる。

上記に示した新技術等の検討は、「NETIS 登録技術」、「点検支援技術性能カタログに掲載されている技術」に加え、メーカーの新製品等で従来技術と比較してコストの縮減や事業の効率化等が期待される技術等を対象とする。

②新技術等の活用による費用縮減に向けた具体的な目標

- ・管理する 3,049 橋のうち、塗料に有害物質を含む全ての鋼橋（約 620 橋）は、旧塗膜の剥離工法検討時に新技術等の活用検討を行うとともに、約 6 割程度の鋼橋で費用の縮減や事業の効率化等の効果が見込まれる新技術等を活用することを目標とする。短期的目標として R7 年度までに約 90 橋程度の鋼橋に対して活用を実施する。

鋼橋の塗替塗装は、これまでブラスト工法や動力工具を用いた工法で旧塗膜の除去を実施してきた。しかし、近年では塗料に有害物質を含む場合、作業員の健康被害や周辺の環境汚染を未然に防止する対策が求められていることから、旧塗膜の剥離作業は、剥離剤塗布による湿潤化工法を基本に、湿潤化した場合と同程度の粉塵まで低減可能な新技術工法を比較検討する。検討対象橋梁は、2005 年以前に建設された約 620 橋を対象とする。

（８）架替え及び集約化・撤去

①方針

・長期的な管理橋梁の課題は、急速な老朽化により架替え費用が増大することである。修繕・架替えの判別基準は、対象橋梁の状態、現行基準への適合状態、補修費と架替え費の比較等を勘案して、適切に評価する。

架替えは、耐震・耐荷性能不足「パイルベント式橋脚、ゲルバー桁 等」、老朽化橋梁等を対象に道路管理者が、劣化度合い「対策区分Ⅲ以上、劣化の広がり具合と深さ、過去の補修間隔等」を踏まえて判断する。また集約化・撤去については、バイパス整備事業によって主要な交通が転換された旧道等において、橋梁の老朽化状況や迂回路を含む道路ネットワーク等を総合的に判断し、地元の合意形成を踏まえ実施する。

図-2.16に修繕・架替え判別フローを示す。

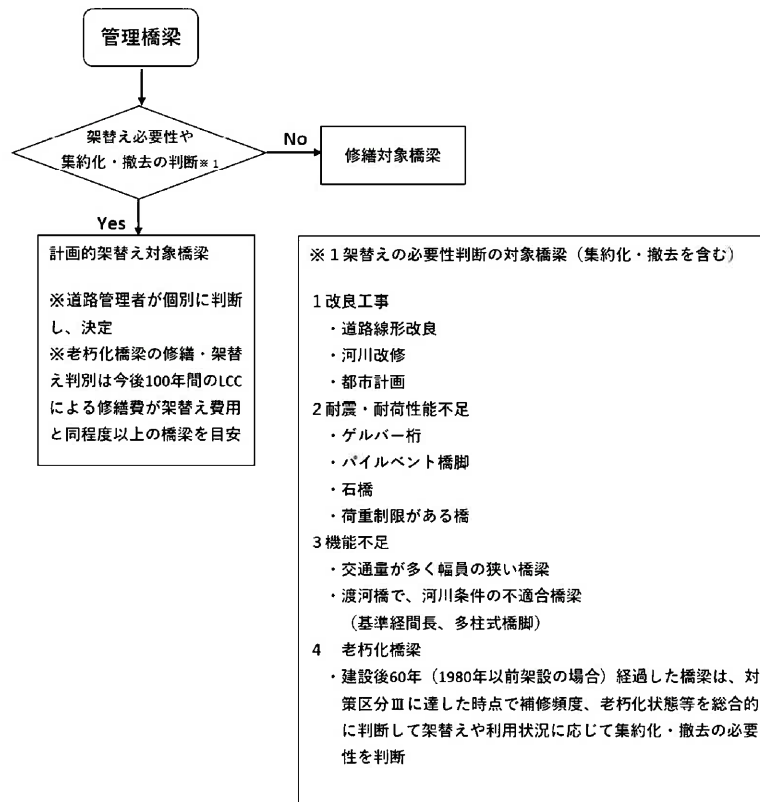


図-2.16 修繕・架替え判別フロー

③ 集約化・撤去に関する短期的な数値目標

・令和7年度までに、健全度判定ⅢもしくはⅣの橋梁のうち、迂回路が存在し当該箇所の交通量が少ない1施設の集約化・撤去することで、約2百万円の点検に要する費用の縮減を目指す。

(9) 点検や修繕データの蓄積による維持管理の効率化や精度向上

・メンテナンスサイクルの構築と着実な修繕等の実施を行うためには、橋梁の点検や修繕データを蓄積し分析するとともに長寿命化修繕計画による効果を検証し定期的な改善が重要となる。計画に基づく事業実施を進めていく中での取り組みとして以下の項目を実施する。

- ① 点検や修繕データの蓄積
- ② 計画と実施との乖離確認（対象橋梁、事業費）
- ③ 事業進捗の見える化（進捗率、Ⅱ、Ⅲ判定橋梁の推移、新技術等活用効果等）
- ④ 事務所意見・要望収集

適切なメンテナンスサイクルの流れを図-2.17 に示す。長寿命化修繕計画に基づく事業実施後、定期的な事後評価により改善をしていくことが必要となる。

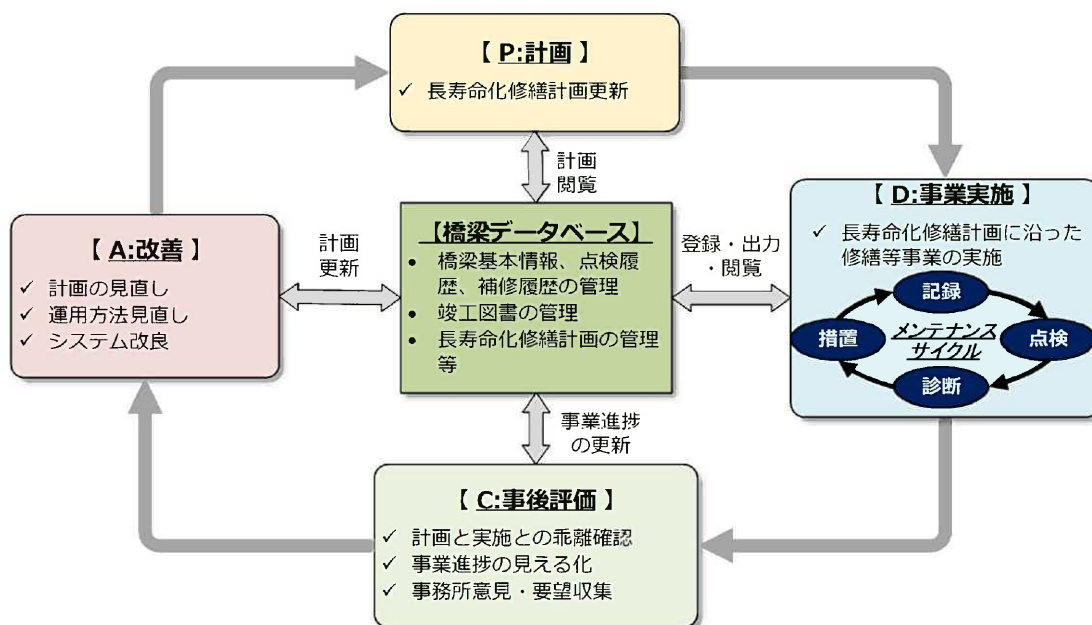


図-2.17 適切なメンテナンスサイクル

§3 中長期投資検討及び橋梁維持管理計画

- ・橋梁維持管理計画は、修繕計画および架替え計画より個別の橋梁ごとに対策内容、対策時期、順位を決定し、計画として取りまとめる。橋梁維持管理計画では、特定の年度に対策費用が集中しないよう、バランスを取った計画が重要になる。そのため、修繕の優先度を考慮し、対策費用の平準化を図りながら計画していくこととする。
- ・橋梁維持管理計画に必要な年度予算は、将来状態の劣化予測より今後 100 年の投資額を検討する「中長期投資検討」によるシミュレーションを行い、最適な投資額を算出する。

(1) 中長期投資検討

中長期投資検討は、設定した劣化予測モデルを基に、各部材ごとに将来の損傷状況の変化を予測して、最適投資額や投資時期を計画する（図-3.1）。

年間予算の検討は、従来からの事後保全型修繕から予防保全型修繕への転換を図るため、軽微な損傷のうちに補修を実施することで総補修費を抑える。

また、判定区分Ⅲの橋梁は、道路橋示方書が規定する耐荷性能が大きく異なる建設年度 1980 年（昭和 55 年道示）を境に寿命を設定して架替え時期を計画する。

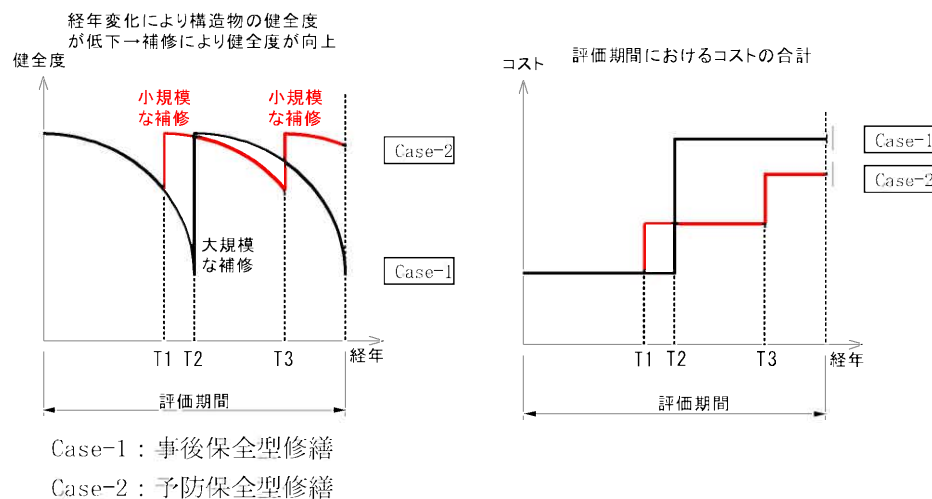


図-3.1 補修工事費設定のイメージ

中長期投資計画（今後100年）における投資シミュレーションを実施するにあたり、下記のシナリオについて検討ケースを設定する。

①事後保全型

何らかの規制を設ける必要性が顕著化した後、対策を講じた場合、どのような投資方法となるか

②予防保全型（予算制約無）

予算額に上限を設けずに予防的な修繕を実施した場合、どのような投資方法となるか

③予防保全型（予算平準）

予算の平準化を図りながら予防的な修繕を実施した場合、どのような投資方法となるか

維持管理水準（目標健全度）および投資予算の年次計画を仮定した上で投資シミュレーションを実施する。シミュレーションの結果により目標健全度を満足しているか照査し、満足していない場合は投資予算の見直しを実施する。それでも満足しない場合は管理水準（目標健全度）の見直しを実施する。

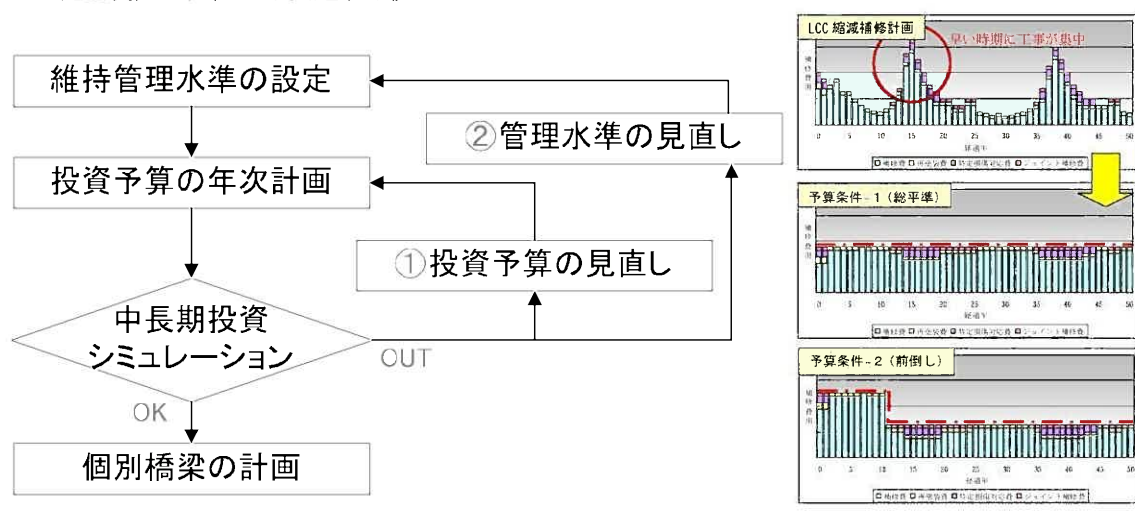


図-3.2 投資シミュレーションの流れ及び検討イメージ

§ 4 長寿命化修繕計画の効果

4-1 コスト削減額について

- 対象橋梁 3,049 橋の長寿命化修繕計画の効果は、事後保全型管理（従来型）を予防保全型管理（予算平準）に変換することで、今後 30 年間における修繕及び架替えに掛かる必要費用を 2,617 億円削減可能となる。

修繕及び架替えの費用は、県内の工事実績を参考に単価を設定して、シミュレーションの精度向上を図った。また、実態に即したシミュレーション結果とするために、塗替塗装費を有害物質の有無に分類、架替え時期を事後保全と予防保全で分類する等の配慮を行い検討した。

検討の結果から分かった主なことは、①塗替塗装は全体塗替えを繰り返すと年間予算が超過するため、桁端部分塗装を基本に計画することが必要、②架替え時期は従来の 60 年程度で架替えでは、数十年後に財政を圧迫するため、予防保全転換による長寿命化が必要、の 2 点である。維持管理費用のかかる上記 2 点のコスト削減することが今後の課題である。

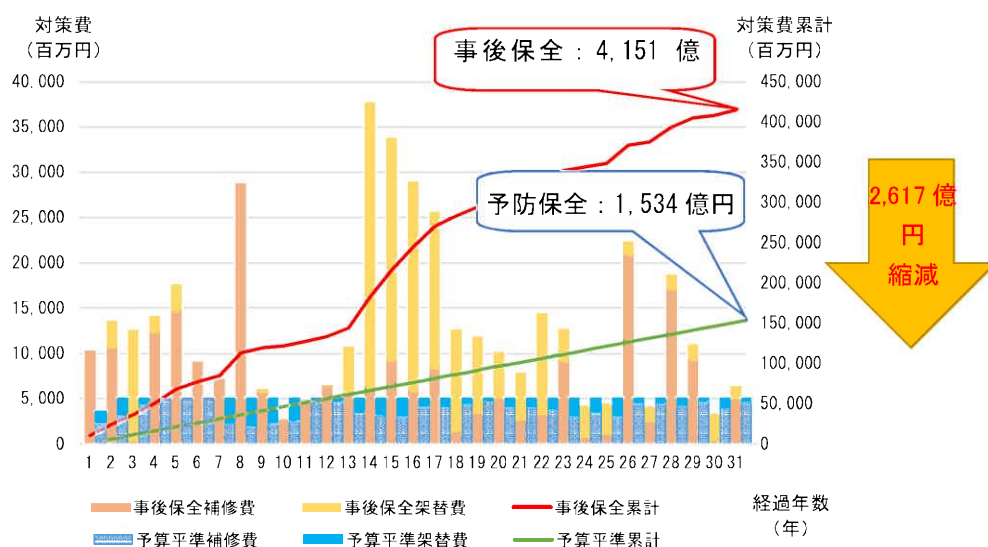


図-4.1 長寿命化修繕計画による削減効果

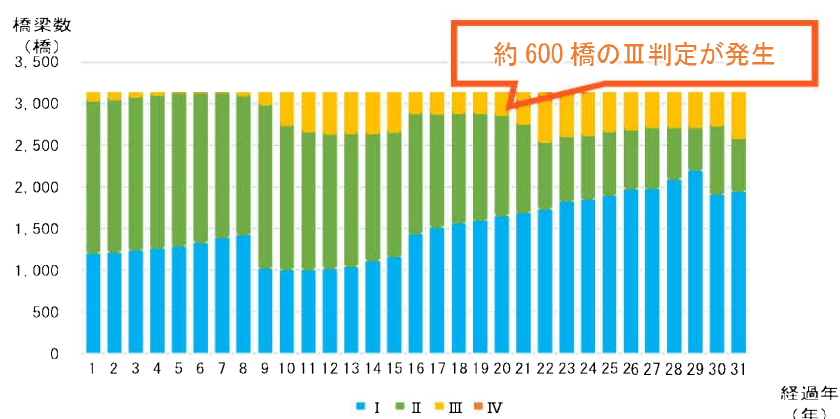


図-4.2 判定区分の推移_事後保全



図-4.3 判定区分の推移_予防保全 (予算平準)

4-2 効果の見える化

・今後の維持管理に関する事業進捗を共有するため、以下の項目を年度毎に公表する。

- ① 工事進捗率
- ② 橋梁パトロール実施率
- ③ Ⅱ、Ⅲ判定橋梁の推移
- ④ 新技術等の活用効果

長寿命化修繕計画による事業効果の目標値を表-4.1 に示す。

表-4.1 長寿命化修繕計画による事業効果

項目	単位	目標値	備考
工事進捗	%	5年度以内の措置	
橋梁パトロール実施率	%	100	
Ⅲ判定橋梁の推移	橋	前年以下	
Ⅱ判定橋梁の推移	橋	前年以下	
新技術等の活用効果	億円/年	14	

§5 適切な維持管理サイクルの実現に向けて

・適切な維持管理サイクルを確立させるためには、定期的に今回策定した長寿命化修繕計画の問題点、課題を抽出して、より良い計画に改善していくことが重要である。今回の長寿命化修繕計画を策定するにあたり各土木事務所の保全担当職員によるワーキンググループを立ち上げ、現在の維持管理上の課題を「点検、診断、措置、記録」に対して議論した。

ワーキンググループによる意見を踏まえ、栃木県の維持管理サイクルを確立するために今後必要と思われる方策を表-5.1に示す。

表-5.1 維持管理サイクル確立に向けて必要な方策

取組み	内容	具体的な方策
損傷の見落とし防止	法定点検・診断の品質向上	研修会の実施等による職員の技術力向上
		県庁協議の義務化
		点検マニュアルの充実
補修後の再劣化防止	補修設計・補修工事の品質向上	補修マニュアルの整備
		補修工事後の現地確認のルール化
		研修会の実施等による職員の技術力向上
適切な維持管理	劣化因子の除去	下部工検査路設置＋桁洗浄（特に融雪剤散布地域）
		土砂撤去等、定期的な清掃
	長寿命化修繕計画のPDCA構築	優先順位、計画表の定期的な見直し
	修繕・更新の判別	計画的更新橋梁（構造欠陥、老朽化）と重点管理橋梁（補修を繰り返す）の選別
	効果の見える化	工事進捗率 橋梁パトロール実施率 Ⅱ、Ⅲ判定橋梁の推移 新技術等の活用効果
	不整合・未登録防止、一元化	クラウド化（DX）の推進