

橋梁長寿命化修繕計画



二条橋(大正 15 年完成)

令和 2 年 3 月

(令和 3 年 3 月一部改訂)

(令和 4 年 3 月一部改訂)

西尾市 建設部 土木課

目 次

1 長寿命化修繕計画の目的

- (1) 背景
- (2) 目的
- (3) 方針

2 長寿命化修繕計画の対象橋梁（対象橋梁の概況）

- (1) 計画対象の橋梁数
- (2) 橋梁の構成
- (3) 橋梁の年齢
- (4) 橋梁の健全度
- (5) 塩害地区の予防保全対策の実施

3 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本的な方針

- (1) 健全度の把握に関する基本的な方針
- (2) 日常的な維持管理に関する基本的な方針

4 対象橋梁の長寿命化及び修繕・架替えに係る費用の縮減に関する基本的な方針

5 対象橋梁ごとの概ねの次回点検時期及び修繕内容・時期又は架替え時期

- (1) 劣化予測
- (2) L C C分析
- (3) 優先度判定
- (4) 新技術等の活用方針
- (5) コスト縮減に関する具体的な方針

6 長寿命化修繕計画による効果

7 計画策定担当部署および意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

- (1) 計画策定担当部署
- (2) 意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

※ 表紙の写真

管理橋梁名：二条橋（1926年 大正15年8月完成） ※親柱には、二條橋と記載

上部工形式 単純RCT桁橋

橋長 6.7m

幅員 11.0m

所在 西尾市永楽町2丁目

北浜川に架かり完成から94年が経過する。西尾市が管理する橋梁で最古の橋梁となる。

撮影 平成30年3月27日

1 長寿命化修繕計画の目的

(1) 背景

国土交通省では、地方自治体が管理している 13 万箇所を超える道路橋の老朽化等に伴う損傷の早期発見とその補修工事を行うため、平成 19 年度に「長寿命化修繕計画策定事業費補助制度」を創設しました。この制度は「長寿命化修繕計画」の策定に要する費用の一部を国が補助するもので、これまでの事後的な修繕・架替えから、今後は予防的修繕および計画的架替えへと政策転換を促すことを目的としています。

全国的に見て、建設後相当の期間を経過した橋梁を含む社会資本は増大する傾向にあり、老朽化に伴う障害事例が見られます。

愛知県においても、平成 17 年度に「社会資本長寿命化基本計画」を策定し、予防的修繕に取り組むため、平成 19 年度から全橋梁の点検を実施し、平成 24 年度より計画を策定しています。

西尾市の橋梁は、高度成長期以降に整備されたものが多く、今後、高齢化の進行が予想されています。こうした状況の下、今までのような事後的な修繕および架替えでは更新コストが増大し、市の財政状況が厳しくなり社会資本関連の予算が削減されつつある昨今の状況では、適切な維持管理の継続に振り分ける予算の確保が困難となる可能性があります。

(2) 目的

上記の背景のもと、今後急速に増大する高齢化した橋梁の維持管理に対応するため、従来型の事後的な修繕・架替えから予防的な修繕・計画的な架替えへと円滑な政策転換を図る必要があります。

このため、橋梁の長寿命化及び橋梁の修繕・架替えにかかるコストの縮減を図りつつ、地域の道路網の安全性・信頼性を確保することを目的としました。

(3) 方針

長寿命化修繕計画は、橋梁点検結果を基礎データに用いて立案しました。

本計画の対象となる橋梁は以下の条件で選定しました。

- ・西尾市が管理する橋長 2m 以上の全ての橋梁

計画期間は今後 10 年間（令和 2 年度～令和 11 年度）としました。

計算処理にあたっては、橋長 15m 以上の橋梁について、平成 24 年度に愛知県の橋梁アセットマネジメントシステムを利用して算定した計画（今後 100 年間のライフサイクルコストが最小となるように計画）を踏襲し、橋長 15m 未満の橋梁については、健全度Ⅲの橋梁を 10 年間で対策（補修工事の実施）できる計画としました。

2 長寿命化修繕計画の対象橋梁（対象橋梁の概況）

(1) 計画対象の橋梁数

西尾市が管理する橋梁（橋長 2m 以上）は 1,200 橋あり、すべての橋梁を計画対象とします。

表-2.1 計画対象橋梁数

全管理橋梁数	1,200 橋
計画策定対象橋梁数	1,200 橋
橋長 15m以上の橋梁	82 橋
橋長 2m以上 15m未満の橋梁	1,118 橋

(2) 橋梁の構成

計画策定対象橋梁 1,200 橋の橋種別橋梁割合は以下のとおりであり、鋼橋が 3%、RC 橋が 53%、PC 橋が 9%、溝橋（ボックスカルバート）35%となっています。

また、環境別の橋梁割合は、海岸線から 2km 以内に位置する橋梁（塩害の影響が懸念）が 6%となっています。

表-2.2 橋種別の橋梁数・総橋長

橋種	橋梁数	総橋長
鋼橋	40 橋	1,227.1m
RC 橋	629 橋	3,068.3m
PC 橋	110 橋	1,846.4m
溝橋	421 橋	1,579.2m
計	1,200 橋	7,721.0m

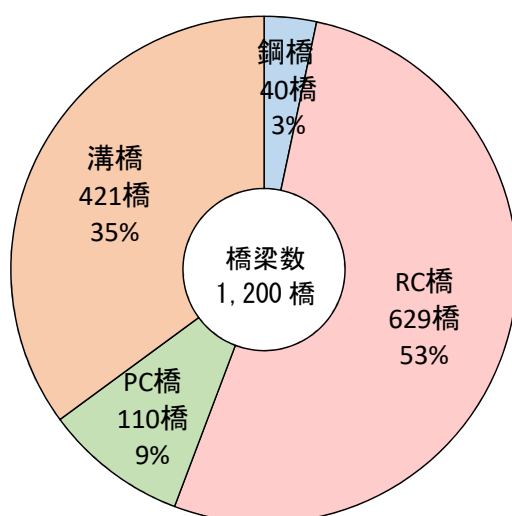


図-2.1 橋種別の橋梁割合

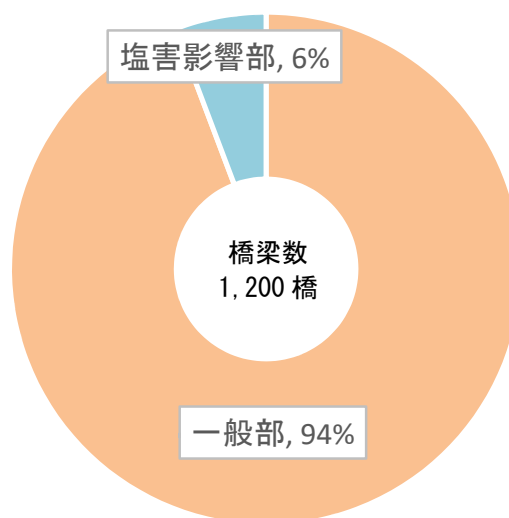


図-2.2 環境別の橋梁割合

(3) 橋梁の年齢

長寿命化修繕計画策定対象橋梁の供用開始年次別橋梁数は下図のとおりです。現時点で、架設後 50 年以上経過した橋梁は 812 橋 (67.7%) ありますが、10 年後には 913 橋 (76.1%)、20 年後には 1,028 橋 (85.7%) と増加します。

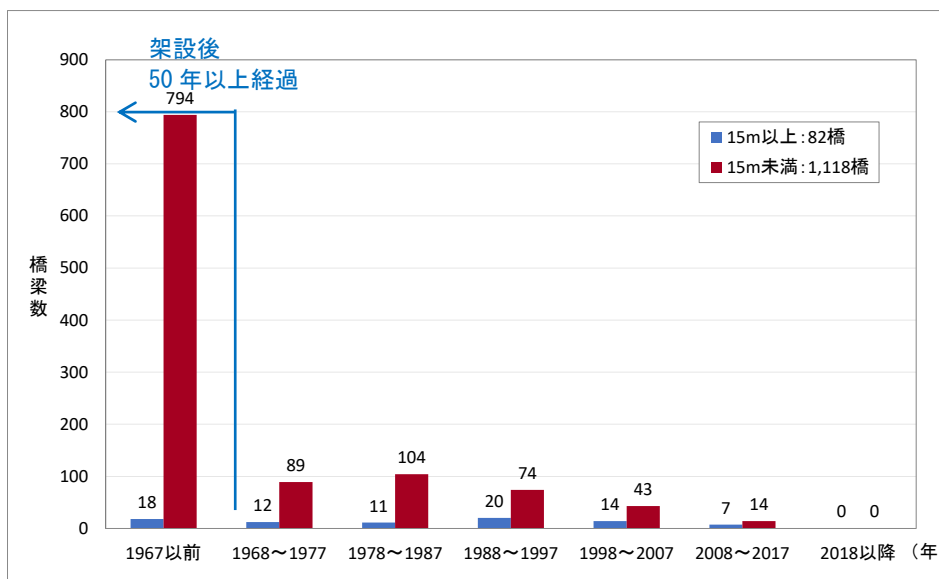


図-2.3 架設年度別の橋梁数（橋梁 50 年に着目）

西尾市が管理する橋梁を完成年度別にみると、1950 年以降に建設された橋梁が多いことがわかります。矢作古川下流域は、古くから新田開発が行われた地域で、今から 68 年前の 1944（昭和 19）年 12 月 7 日に東南海地震（気象庁マグニチュード $M_j7.9$ ）が発生し、この地域で広範囲に地盤が沈下しました。その地震から約 1 か月後、1945（昭和 20）年 1 月 13 日に三河地震（ $M_j6.8$ ）が発生し、地盤が更に沈下し、堤防が崩壊、海水が浸入し、多くの方々が家と耕地を失った記録があります。西尾市に古い橋梁が少ないのは、このような理由の可能性があります。

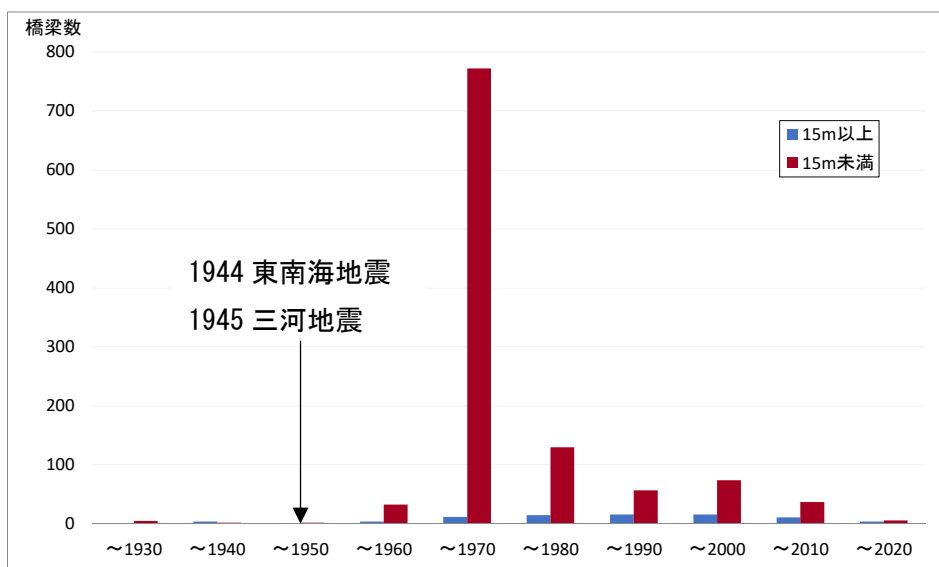


図-2.4 架設年度別の橋梁数

(4) 橋梁の健全度

橋長 2m以上 15m未満の橋梁は、健全度Ⅰの割合が 51%あります。完成年度別の健全度の割合を見ても、橋長 15m以上の橋梁と比べると、経年劣化のスピードが緩やかとなっていることがわかります。

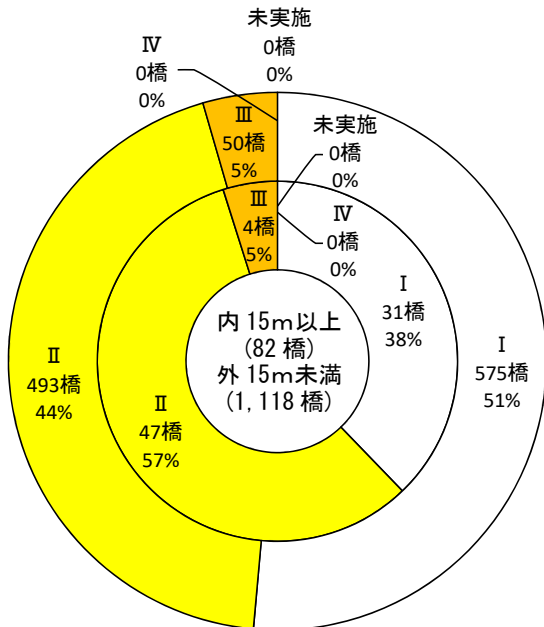


図-2.5 健全度の割合

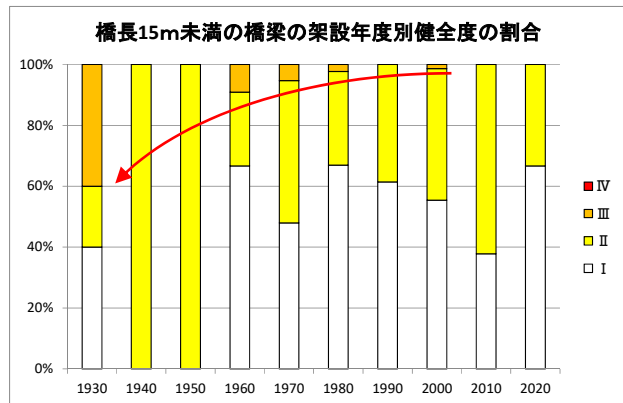
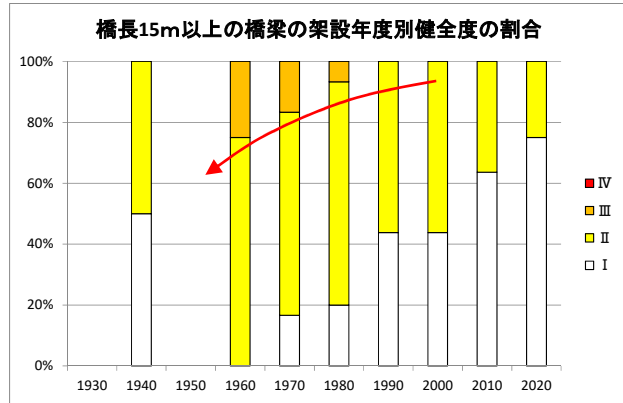


図-2.6 健全度の経年変化

(5) 塩害地区の予防保全対策の実施

西尾市の平野部は、標高が低いため、干満の影響により塩水が河川を遡上します。また、塩水遡上は、市内に張り巡らせた水路にも流れ込むため、海岸に近い位置の河川や水路の架かるコンクリート橋は、塩害（塩化物イオンがコンクリート内部に進入し、中の鉄筋を早期に著しく損傷させ、耐荷力性を低下させる現象）の影響が懸念されます。

そこで、塩害後の対策費用が高くなるP C橋は、予防保全対策（表面含侵）を行います。



写-2.1 塩害による鉄筋腐食



写-2.2 P C橋

3 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本的な方針

(1) 健全度の把握に関する基本的方針

健全度の把握については、橋梁の架設年度・構造や立地条件等を十分に考慮して点検計画を立て、5年に1回の定期点検を実施します。定期点検は、橋梁の損傷を早期に把握するよう心掛けます。

橋長 2m以上 15m未満の橋梁のうち、前回点検で健全度がⅠと判定された橋梁については、国が定める「道路橋定期点検要領（平成31年2月国土交通省 道路局）」（※）を用いて、道路橋の最新の状態を把握するとともに、次回の定期点検までの措置の必要性の判断を行う上での必要な情報を得るために実施します。

橋長 2m以上 15m未満の橋梁のうち、前回点検で健全度がⅠ以外となる橋梁および橋長15m以上の橋梁は、「橋梁定期点検要領」（平成31年3月 国土交通省道路局国道・防災課）を用いて、部材単位で細かく点検し、損傷の程度等に基づき対策の必要性を判定します。

損傷が発見された橋梁については市職員が現地を確認し、道路の安全管理に万全を期し、日頃から維持管理の技術向上に努めます。

判定は、以下の4つの区分で評価します。

※「道路橋定期点検要領」は、道路法施行規則第4条の5の6の規定に基づいて行う点検について、最小限の方法、記録項目を具体的に記したものである。なお、道路の重要度や施設の規模などを踏まえ各道路管理者が必要に応じて、より詳細な点検、記録を行う場合は、国土交通省等が定期点検に用いる「橋梁定期点検要領」を参考にする。

表-3.1 定期点検における橋梁の健全度判定

区分	段階	定 義
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、早期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。又は生じている可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。



写真-3.1 専門業者による点検状況①



写真-3.2 専門業者による点検状況②

(2) 日常的な維持管理に関する基本的方針

橋梁の保全を図るため、日常的な点検として道路パトロールを実施します。

道路パトロールでは、パトロール車で走行しながら目視点検を行い、異常が疑われる箇所については徒歩による目視点検を行います。

道路パトロールの作業フローを以下に示します。

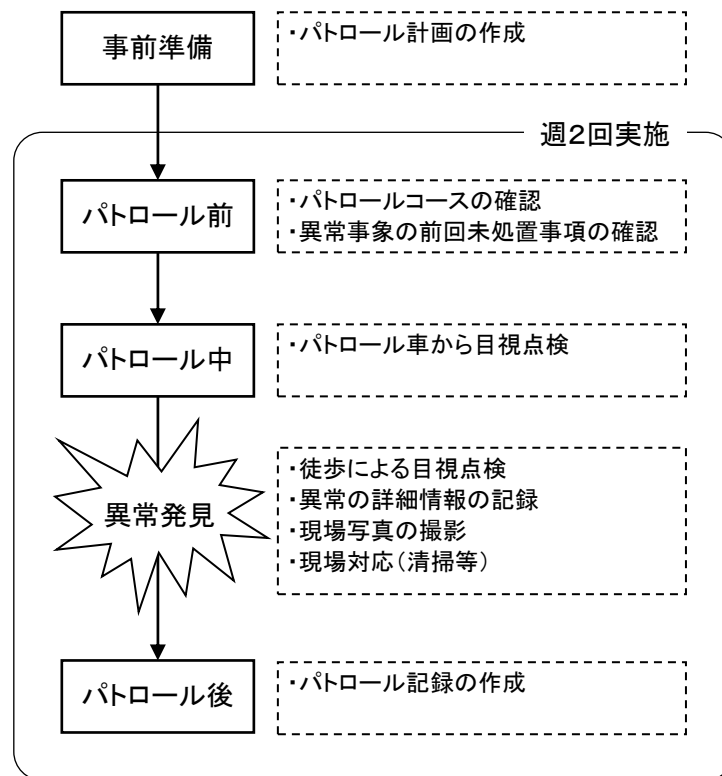


図-3.1 道路パトロール実施フロー

異常を発見した際、道路上の落下物等、現場において対応が可能であるものについてはその場で対応します。具体例として、排水の目詰まりや土砂堆積等が発見した際には必要に応じて堆積土砂の除去等を実施します。

道路パトロールにおける橋梁に関する目視点検項目は下表に示す通りです。

表-3.2 橋梁に関する点検項目

点検項目	確認内容
破損	対象のサイズ（縦(m)×横(m)）、個数
腐食	
剥離	
鉄筋露出	
ボルト外れ・ゆるみ	個数
落書き	対象のサイズ（縦(m)×横(m)）、個数
接合部の段差	
土砂堆積	
排水不良	個数
その他	

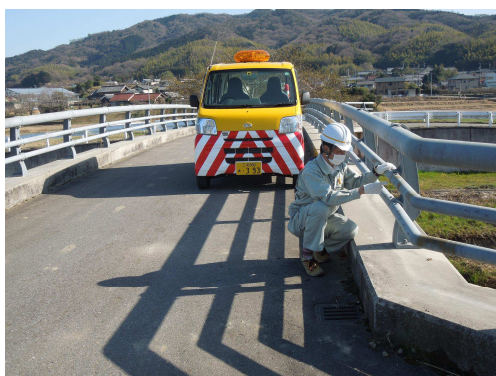


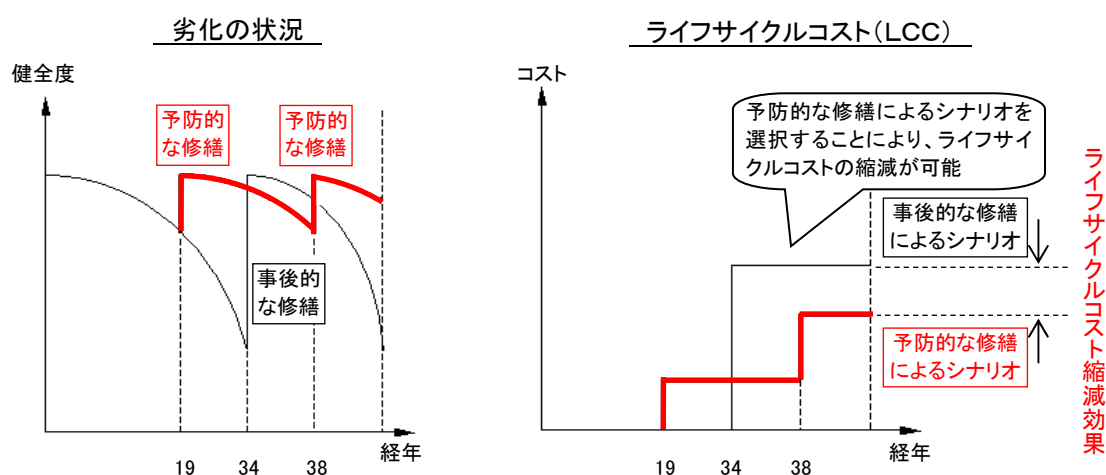
写真-3.3 道路パトロール状況①



写真-3.4 道路パトロール状況②

4 対象橋梁の長寿命化及び修繕・架替えに係る費用の縮減に関する基本的な方針

日常の道路パトロールの中で清掃等を実施し、橋梁定期点検の中で損傷の度合いおよび対策の必要性を定めるとともに、従来の事後的な修繕から予防的な修繕等の実施へ移行し、コストが掛かる架替えを極力なくすことにより、橋梁の長寿命化を目指します。また、長寿命化を適切に計画することにより、修繕・架替えに係る事業費の大規模化および高コスト化を回避し、ライフサイクルコスト（LCC）の縮減を図ります。



修繕種別	工法(例)	実施サイクル
予防的な修繕	塗装塗替え(ふっ素)+3種ケレンA	19年毎
事後的な修繕	塗装塗替え(ふっ素)+1種ケレン+当て板補修	34年毎

図-4.1 ライフサイクルコスト（LCC）と劣化予測の関連イメージ

また、橋長 2m以上 15m未満の橋梁のうち、健全度Ⅰの溝橋（ボックスカルバート橋）においては、西尾市職員による「道路橋定期点検要領」に基づく定期点検を実施できるよう職員の技術力向上に努力し、点検費用のコスト縮減を図ります。

橋長 15m以上の橋梁および、橋長 2m以上 15m未満の橋梁で上記以外については、橋梁の専門家による「橋梁定期点検要領」に基づく定期点検を実施します。

表-4.1 点検計画（5年に1回実施）

橋長	健全度	対象橋梁数	点検実施者
2m以上 15m未満	Ⅰ（溝橋）	214 橋	西尾市職員又は橋梁専門家
	Ⅰ（溝橋以外）	361 橋	橋梁専門家
	Ⅱ～Ⅳ	543 橋	橋梁専門家
15m以上	Ⅰ～Ⅳ	82 橋	橋梁専門家

5 対象橋梁ごとの概ねの次回点検時期及び修繕内容・時期又は架替え時期

長寿命化修繕計画の基本的な考え方は、愛知県の「社会資本長寿命化基本計画」を参考に以下のように設定しました。

(1) 劣化予測

劣化予測は、「社会資本長寿命化基本計画」において諸元情報及び点検結果を基に類型化したグループ単位で統計的に分析された結果を用いました。

(2) LCC分析

将来的に発生する維持管理コスト、運営コスト、廃棄コスト、更新コスト等を踏まえた経済性の評価を行うことで、中長期的な視点からの戦略的管理計画を立案することを目的にLCC分析を行いました。

LCC分析は、

- a) 橋梁に著しい損傷が発生してから補修工事を行う場合（事後保全型）
- b) 定期的に点検を実施し損傷が軽微なうちに補修工事を行う場合（予防保全型）

の2タイプによりコスト比較を行いました。

(3) 優先度判定

点検の結果、対策が必要と判断された損傷に対して、限られた予算で維持補修を行うには、優先度を付け工事計画を立案する必要があります。優先度の考え方は以下に示す通りです。

- | | |
|---------------|-------------------------|
| ・健全度 | 低い橋梁を優先 |
| ・第三者被害の有無 | 可能性のある橋梁を優先 |
| ・緊急輸送路 | 緊急輸送路に位置する、または、跨ぐ橋梁を優先 |
| ・津波避難路 | 津波避難路に位置する橋梁を優先 |
| ・内在塩分の懸念がある橋梁 | 1986年以前に建設されたPC橋、RC橋を優先 |
| ・部位 | 床版橋以外を優先 |
| ・規模 | 規模の大きい橋梁を優先 |

(4) 新技術等の活用方針

コスト縮減や維持管理の効率化を図るため、国土交通省「新技術情報提供システム（NETIS）」を活用する等、維持管理に関する最新のメンテナンス技術の積極的な活用を図ります。特に定期点検・補修設計については、国土交通省の「新技術利用のガイドライン（案）」を参考にしながら新技術等の活用を検討します。

令和6年度までに、管理する橋梁のうち1橋で新技術を活用した修繕を進め、従来技術を活用した修繕と比較して100万円程度のコスト縮減を目指します。

(5) コスト縮減に関する具体的な方針

西尾市が管理する橋梁は1,200橋と多いため、第三者被害の可能性、交通量、地元の利便性、迂回路の存在、橋梁の損傷状況や劣化の進行性を考慮し、集約化・撤去の検討を進めていきます。また、定期点検・補修工事を実施する場合には、橋梁等の新技術（画像計測技術、非破壊検査技術）等を活用するなどコスト縮減を検討します。

令和6年度までに、管理する橋梁のうち4橋で小規模橋梁のボックスカルバート化、若しくは集約化・撤取に取組み、300万円程度のコスト縮減を目指します。

6 長寿命化修繕計画による効果

以上の長寿命化に係わる基本方針に基づき作成した今後 100 年間の長寿命化修繕計画の効果を以下に示します。

① トータルコストの縮減効果

橋長 2m以上 15m未満の橋梁及び橋長 15m以上の橋梁に分けて、橋梁に著しい損傷が発生してから補修工事を行う場合（事後保全型の補修）、定期的に点検を実施し損傷が軽微なうちに補修工事を行う場合（予防保全型の補修）の 2 タイプのコスト比較を実施しました。

橋長 2m以上 15m未満の橋梁 1,118 橋では、今後 100 年間の補修費（詳細設計費等を除く）は、事後保全型、予防保全型ともに約 3 億円程度となるため、費用は同程度かかります。

一方で、橋長 15m以上の橋梁 82 橋では、今後 100 年間の補修費（詳細設計費等を除く）は、事後保全型では約 53 億円ですが、予防保全型では約 44 億円となり、約 9 億円の費用削減が可能となります。

以上より、橋長 2m以上 15m未満の橋梁は事後保全型とし、橋長 15m 以上の橋梁は予防保全型とします。

② 補修費を平準化した場合の目標年間予算額

以上を踏まえ、目標とする年間予算額は、橋長 2m以上 15m未満の橋梁では約 300 万円/年、橋長 15m 以上の橋梁では約 4,000 万円/年とします。

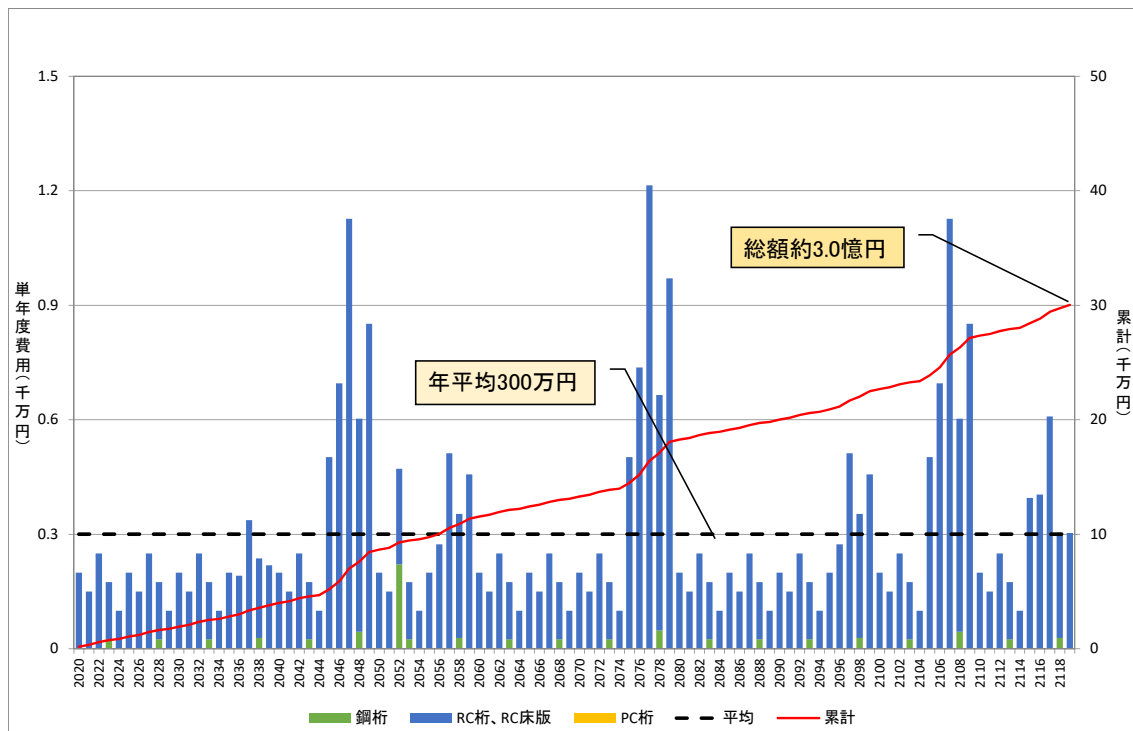


図-6.1 橋長 15m未満の橋梁のライフサイクルコスト（事後保全型）

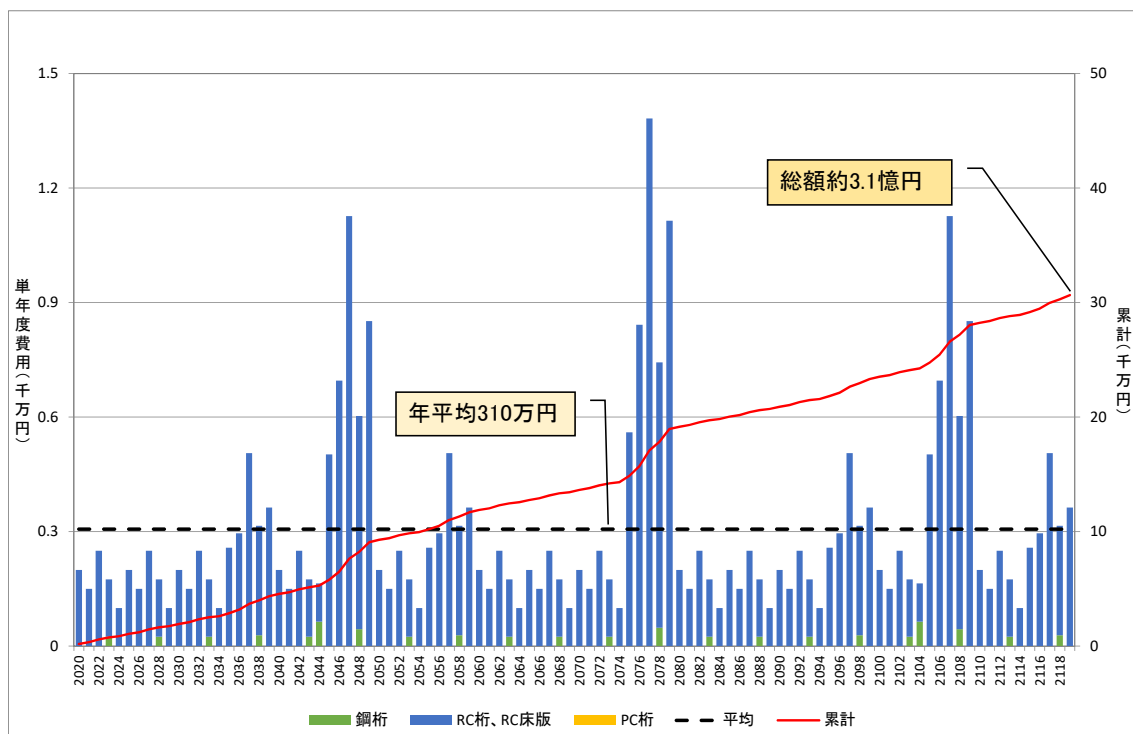


図-6.2 橋長 15m未満の橋梁のライフサイクルコスト（予防保全型）

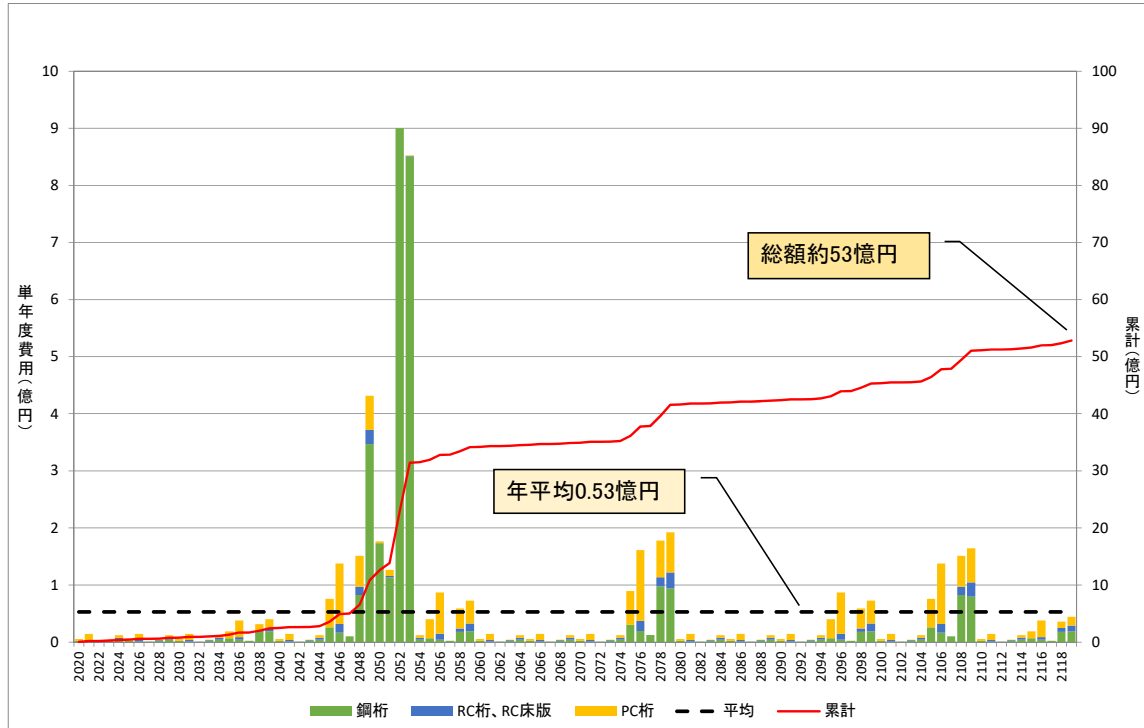


図-6.3 橋長 15m以上の橋梁のライフサイクルコスト（事後保全型）

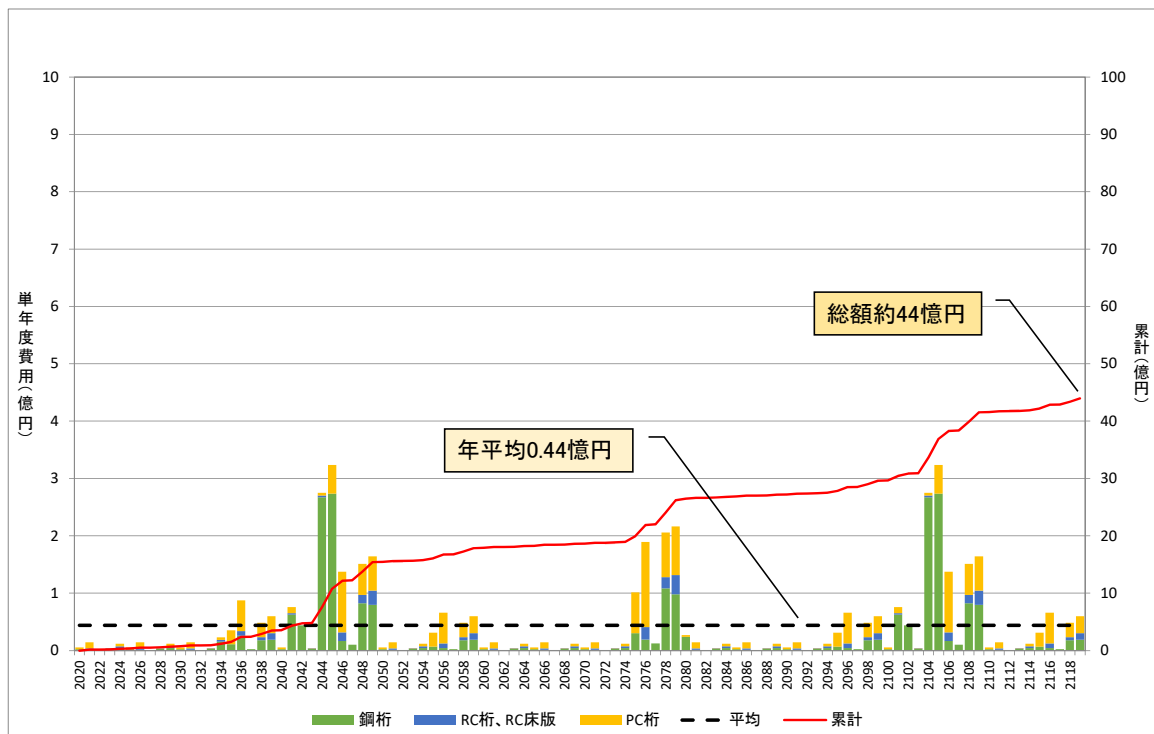


図-6.4 橋長 15m以上の橋梁のライフサイクルコスト（予防保全型）

7 計画策定担当部署および意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

(1) 計画策定担当部署

西尾市 建設部 土木課 TEL: 0563-56-2111 (代)

(2) 意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

本計画の策定は、以下に示す学識経験者の意見を聴取し、とりまとめました。

名古屋大学大学院 工学研究科 教授 中村 光 (橋梁長寿命化推進室 室長)
