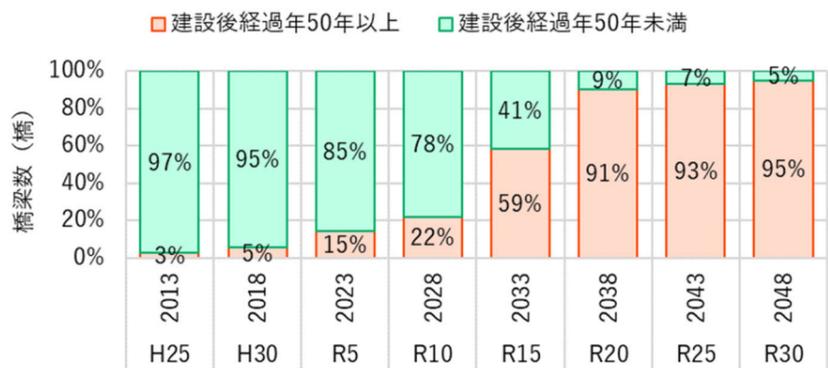


1. 長寿命化修繕計画の概要

- 業務目的は既存の橋りょう長寿命化修繕計画の更新
- 計画対象の道路橋は 331 橋
- 背景は高齢化の目安である建設後 50 年に到達する橋梁の急ペースな増加と、架替時期の集中が予測され、大きな財政負担が一斉に生じてしまうことである
- 更なる維持管理コストの縮減と予算の平準化を推進する計画の策定
- 予防保全型管理の継続と計画的かつ戦略的な維持管理の遂行



2. 基本方針

2-1 長寿命化修繕計画対象施設

橋梁は 331 橋であり、形式毎の橋梁数を以下に示す。

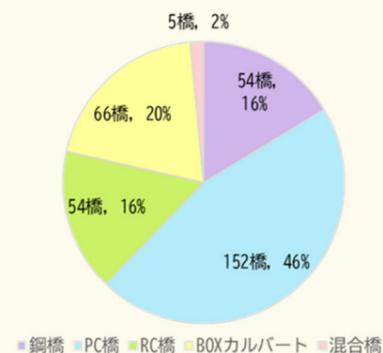


図 1 橋種別橋梁数

2-2 健全度の把握に関する基本的な方針

- 定期点検や日常的な維持管理によって得られた情報に基づき、橋梁の損傷状況、健全性を早期に把握する

2-3 日常的な維持管理に関する基本的な方針

- 日常パトロールによる橋面の状況把握を行い、5年に1回の頻度の定期点検の合間における対象施設の現状の状況を把握する
- 日常パトロールで車両通行、利用者の利便性、安全性を損なう恐れのある状況を発見した場合には適宜、修繕工事による改善を行う

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

- 橋梁の予防保全型の修繕に関する有り方(管理方針)は、損傷が発生してから対応する対症療法型の管理ではなく、予防保全型の管理を継続し、橋梁の長寿命化を図っていく
- 計画的、効率的な管理の推進により、橋梁の長寿命化を実施し、維持管理コストの最小化を目指し、事業費は、単年度に予算が集中することを避け、平準化を行う

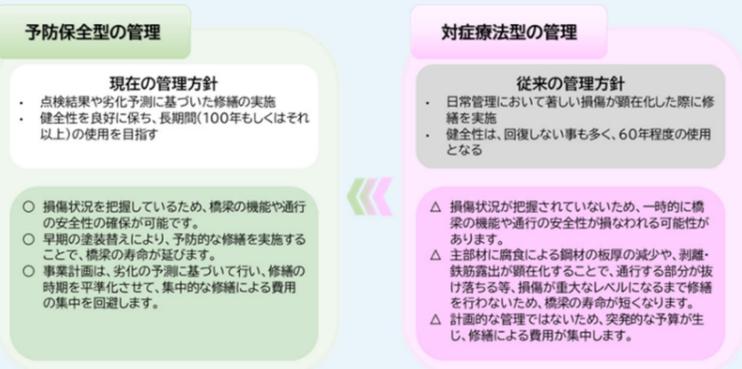


図 2 予防保全型の管理と対症療法型の管理

- 橋梁の利用条件や周辺環境、損傷状況を踏まえた予防的な対策の実施については、緊急輸送道路や市災害時重要路線、跨線橋・跨道橋などの重要度の高い橋梁について優先的に修繕を実施する
- 健全性の判定及び優先順位により修繕を実施する
- 使用頻度が少ない橋梁については、将来的に撤去を検討
- 公表した橋梁への予防保全型管理の徹底をはかる
- 具体的には、予防保全型の管理計画を実行し、進捗管理の徹底を図る

2-5 計画策定の手順

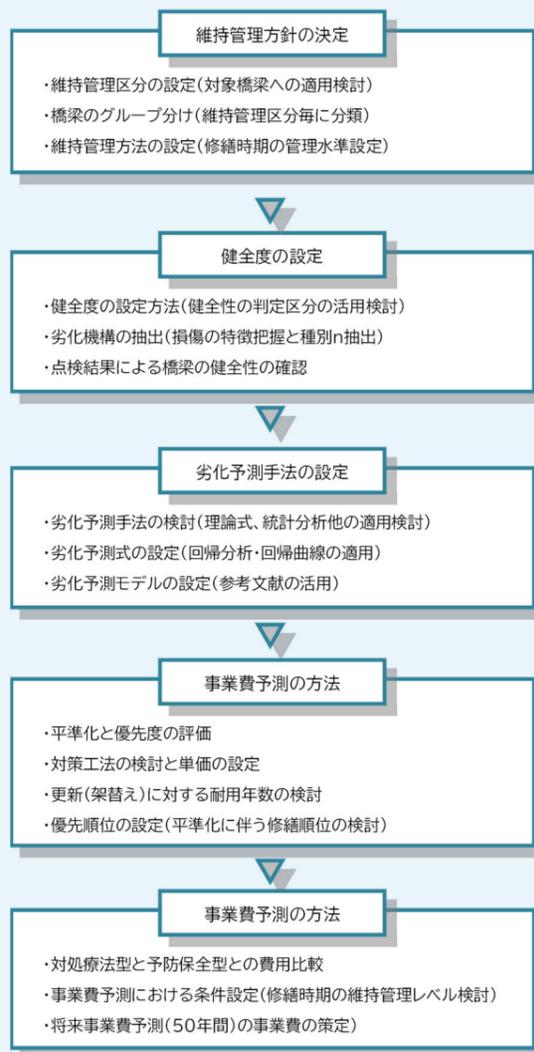


図 3 計画策定の手順

2-6 計画の実施サイクル

- 最新の定期点検結果を参照して計画の見直し、更新を継続して実施する
- 点検結果や修繕工事の効果を定期的に計画に反映することによって、橋梁部材の劣化予測等、計画の精度を高める
- 建設した施設の持続可能性と長期的な利活用を目指す「ストック型社会」の意識向上に努めながら計画を継続する

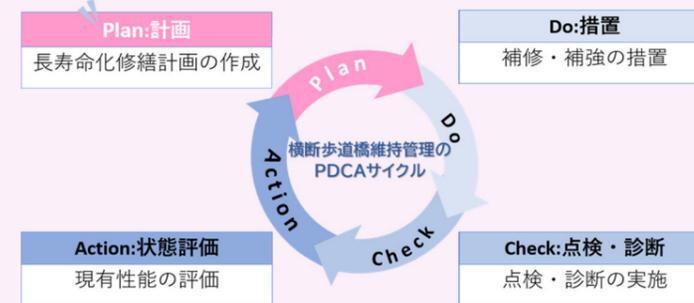


図 4 計画実施のPDCAサイクル

【更新時に見直す項目の例】

- 橋梁点検結果の蓄積と新たに得られた知見に基づく劣化予測の見直し
- 材料単価、労務単価、物価の変動等を考慮した補修工事費の見直し
- 橋梁の掛替え実績に基づく橋梁耐用年数の検証
- 新工法の採用による補修効果の見直し
- 新技術活用による定期点検の効率化
- 集約・撤去の検討や見直し

3. 管理橋りょうの現状

3-1 橋りょうの現状

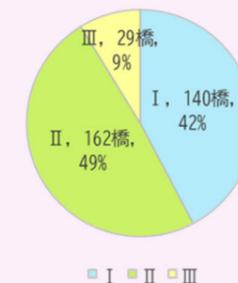
- 松戸市の管理する橋梁(道路橋)総延長は 5.5km、橋梁数 331 橋であり、コンクリートを材料とする橋梁、水路を跨ぐ橋梁、線路を跨ぐ橋梁が多く、全体として小規模な橋梁が多数ある
- 重要路線上の橋梁や第三者被害の可能性が考えられる橋梁も比較的多くある
- 橋梁の規模では橋長 15 未満の橋梁が約 6 割以上を占め、そのうちコンクリート橋が9割となる

3-2 点検結果の分析

- 緊急に措置を講ずべき状態であるIV判定の橋りょうはないが、早急に措置が必要なIII判定が 29 橋(9%)、損傷や劣化はあるが橋りょうの機能に支障までは生じていないII判定は 162 橋(49%)である
- 健全度を橋種別では、III判定は鋼橋に 11 橋、PC 橋に 8 橋、RC 橋に 7 橋、BOX カルバートに 1 橋、混合橋に 2 橋あるが、半数以上の橋りょうがII判定である

表 1 健全性の判定区分

区分	定義
I 健全	橋梁の機能に支障が生じていない状態
II 予防保全段階	橋梁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	橋梁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	橋梁の機能に支障が生じている、また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



出典：橋梁定期点検要領 国土交通省 道路局(平成 31 年 2 月)

図 5 健全性の診断結果

4. 維持管理方針の設定

4-1 維持管理区分の定義及び設定

- 松戸市の管理する橋りょうの特性から、維持管理方針を下記に定義する二通りに分類して管理する

表 2 計画策定時の維持管理の分類

グループ	管理水準
予防保全型	健全度Ⅱの段階で、優先的に修繕を行う。集約・撤去は検討しない。
観察保全型	健全度Ⅲになった直後に修繕を行うが、集約・撤去を今後の情勢により検討する。

- 橋りょうの修繕の優先順位は、予防保全型、観察保全型の順番を基本とし、図6に示す通りグループ内で更に優先順位を決定した

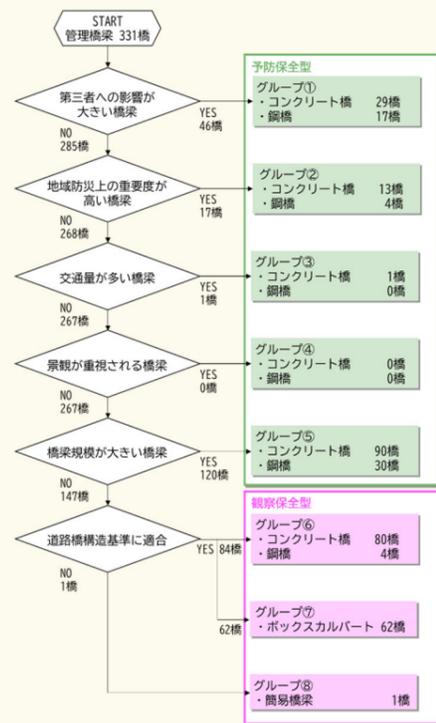


図 6 橋梁のグループピングの分類のフロー

5. 健全性の設定

- 健全性の判定区分の定義は、「橋梁定期点検要領 国土交通省 道路局(平成31年2月)」及び「道路橋定期点検要領 国土交通省 道路局 国道・技術課(平成31年3月)」に記載されており、前頁、表1の健全性の判定区分としている
- 劣化機構についてコンクリート部材では漏水・遊離石灰、剥離・鉄筋露出、ひびわれ、うき、漏水・滞水の損傷が多く、鋼部材では、防食機能の劣化、腐食を損傷程度の評価区分とした

6. 劣化予測手法について

- 主要部材を対象に回帰曲線により劣化予測を行い、その結果から橋種別の劣化予測(耐用年数)を設定した。塗装の耐用年数は土木学会の基準書を参照し設定した

表 3 橋梁の耐用年数(各健全性に至る年数)

橋種	経過年数ごとの代表健全度(点検サイクルの5年単位)																			
	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75				
PC橋	I					II					III					IV				
RC橋	I					II					III					IV				
鋼橋	I					II					III					IV				
その他	I					II					III					IV				

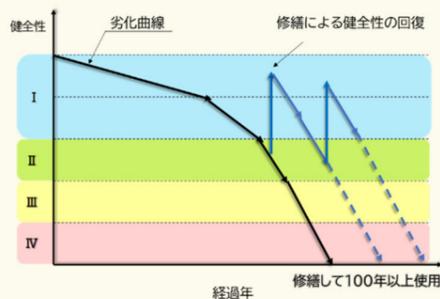


図 7 回帰曲線(劣化曲線)の概念図

7. 事業費予測の手法

7-1 事業費予測の基本的な考え方

- 「維持管理方針」、「健全性の設定」、「劣化予測手法」において設定した条件の基に計画対象期間50年間における橋梁の維持管理に関わる事業費を算出した
- 事業費の内容は以下のとおりである

維持管理費	部材ごとの修繕費の和 + 定期点検費 + 修繕設計費
架替え費	新橋架設費 + 旧橋撤去費 + 仮橋費 + 新橋設計費

7-2 対策(修繕)工法・単価等の設定

- 対策工法は、一般的な工法を選定した
- 単価は、積算による設定や国内での公表される文献等を参考に設定した
- 点検費、補修設計費は松戸市での過去の実績を参考に設定した
- 諸経費も過去の実績を参考に設定した

7-3 橋りょうの更新(架替え)について

- 橋梁は松戸市内や周辺地域との交通ネットワークを構成するうえでの重要構造物であり、架替えや大規模修繕によって一時的にでも橋梁の機能の損失を避ける必要がある
- 将来事業費を予測するうえでは耐久性と時間軸の相関概念が必要であり、現実的な維持管理を実施するために橋梁が安全性を確保できる期間を設定する
- 道路橋に関する技術基準である道路橋示方書では耐久性に関する目標期間を100年と設定している
- 予防保全型の維持管理を実施した場合については健全性がⅢとなる直前で、修繕を実施する。観察保全型については、健全性がⅢとなった時点で修繕を実施する
- 修繕は、健全性Ⅰである健全な状態を目指して実施し、健全性がⅣ(修繕を実施しても健全な状態にならない)となった段階で、更新(撤去または架替え)を行う手法とする

7-4 優先順位の設定

- 優先度評価橋梁のグループピングの指標を橋梁の重要度、定期点検での評価(健全度Ⅰ~Ⅳ)を適用する
- 跨線橋等については関係機関との調整を考慮・反映し検討する

8. 将来事業予測

- 対象療法型の維持管理による事業費と策定した予防保全型の維持管理の事業費を比較した結果を図8に示す
- 計画対象期間50年間では、対症療法型と比較して予防保全型での維持管理を行うことで、橋梁の更新を考慮すると720億円の事業費の削減となる
- 予防保全型は、予防保全型と観察保全型の2つのグループで管理水準を設定し、修繕を行う計画としている

予防保全型:健全性がⅡの末期、Ⅲになる直前
観察保全型:健全性がⅢとなった段階

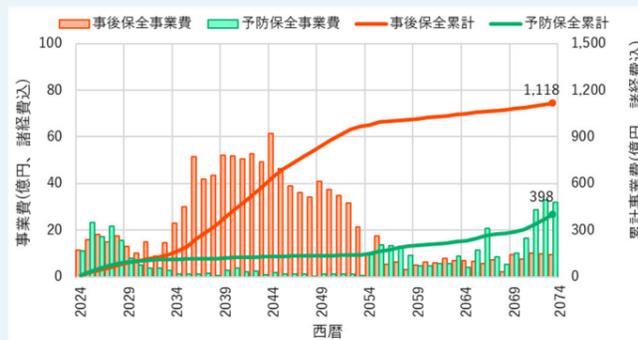


図 8 予防保全型と対症療法型との事業費の比較

9. 長寿命化修繕計画による事業費の策定

- 更新費を含めた事業費は398億円となる
- 5年に1度の定期点検の診断結果からの劣化予測や日常パトロール等の実施により適切に対応する

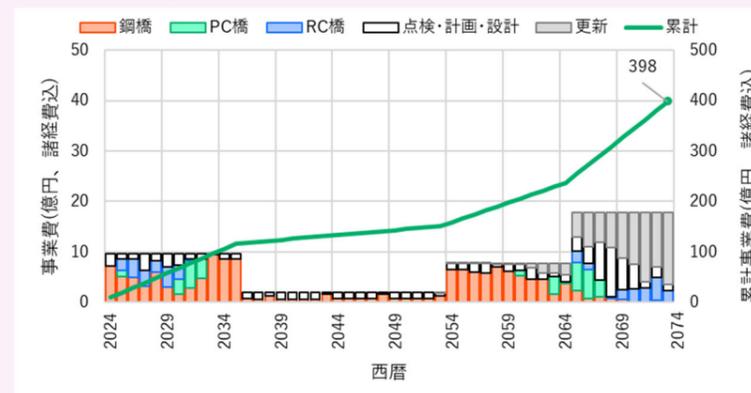


図 9 50年間の事業費

10.新技術の活用およびその費用削減効果

- 点検技術は市街地のため、省力化や費用削減を行える技術はない。今後の新技術の進歩・効果を注視し適用の検討を行う
- 修繕技術はコンクリートの断面補修として「コンクリート構造物の断面修復材料「ゴムラテシリーズ」(NETIS 登録番号:QS-150017-VE)」を代替として検討し、新技術の費用は従来工法の80%となった
- 2024年から2028年の5年間に対象となる修繕工事において新技術の適用により削減される費用は、約86万円(事業費)となる

11.集約化撤去の方針と費用削減効果

- 利用者の少ない鉄道を跨ぐ人道橋2橋を検討対象とする。実際の撤去は今後、周辺住民・利用者等への説明、合意形成等を検討しての対応となる
- 2橋を撤去した際の効果は約540万となる(早期の撤去費と継続利用での修繕費+点検費の差額)

12.対象施設毎の次回点検時期及び修繕の時期

- 松戸市の管理する橋梁331橋について、2024年から2028年までの点検及び修繕の内容を修繕計画として取りまとめた

13.長寿命化修繕計画にあたり意見聴取を行った学識経験者

法政大学デザイン工学部環境都市デザイン工学科教授溝淵利明