

【様式 1-1】

川北町橋梁長寿命化修繕計画

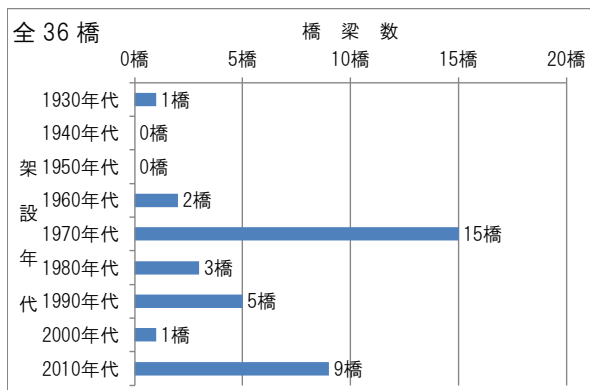
令和 3 年 11 月

川北町 土木課

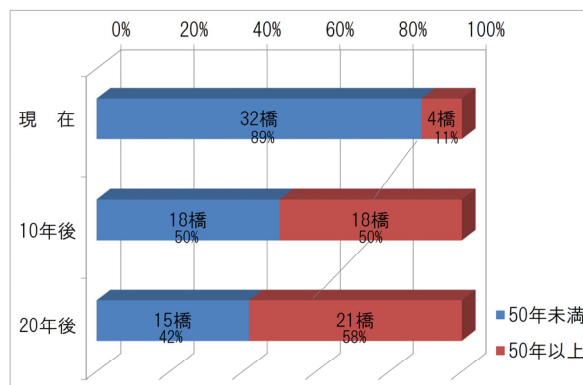
1. 長寿命化修繕計画の目的

1) 背景

- ・川北町が管理する橋長 2.0m以上の道路橋は現在 36 橋あり、建設後 50 年を経過する高齢化橋梁は現在 4 橋である。
- ・高齢化橋梁は、現在 11%であるが、10 年後には 50%、20 年後には 58%と急速に増加し、修繕・架替えに要する維持補修費の増大が見込まれる。



現在の橋齢分布（計画対象橋梁）



橋齢高齢化橋梁の 20 年後の推移（計画対象橋梁）

2) 目的

①コストの縮減・必要予算の平準化

- ・損傷が顕在化してから補修する事後保全的な対応から計画的かつ予防保全的な対応に転換し、橋梁の長寿命化及びコスト縮減を図る。
- ・高齢化橋梁の急激な増加により、将来、維持修繕時期が集中することが想定されるため、予算に合わせて補修時期を平準化することで財政的負担の緩和を図る。

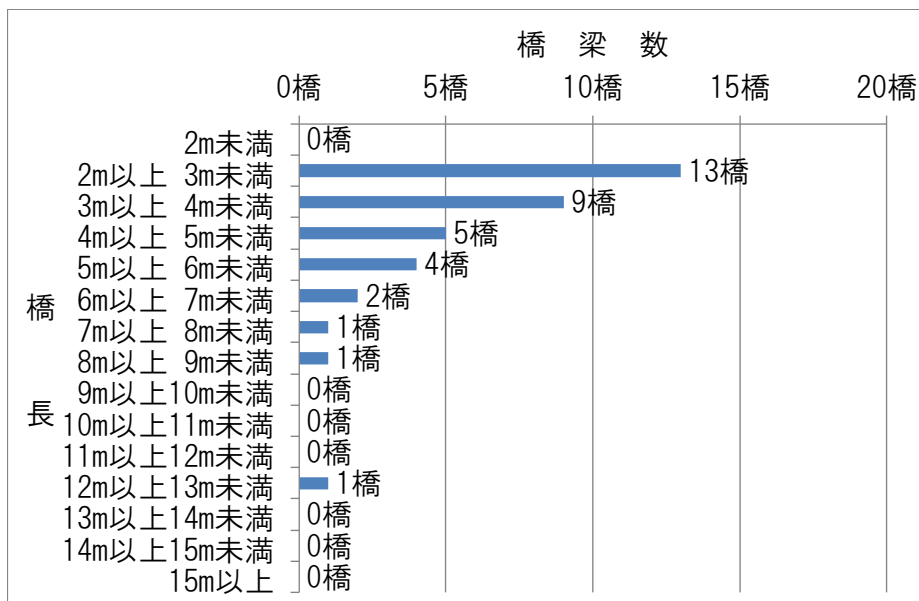
②道路ネットワークの安全性・信頼性確保

- ・定期的な点検を行い、適時修繕することにより、今後高齢化していく橋梁の安全性を確保する。
- ・管理橋梁の現状を把握し、対策を行うことで、道路ネットワーク全体のサービス水準と信頼性を確保する。

2. 長寿命化修繕計画の対象橋梁

	橋梁数	備 考
全管理橋梁数	36 橋	全橋梁 ^{※1}
計画の対象橋梁数	36 橋	
平成 22 年度の計画策定橋梁数	17 橋	橋梁と橋長 5m 以上の BOX
令和元年度の計画策定橋梁数	36 橋	橋長 2m 以上
令和 3 年度の計画策定橋梁数	36 橋	橋長 2m 以上

※1：橋長の分布



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) 健全度の把握の基本的な方針

- ・「道路橋定期点検要領（H31年2月国土交通省道路局）」および「道路橋に関する基礎データ収集要領（案）H19年5月国土交通省国土技術政策総合研究所」をもとに、近接目視による定期点検は5年以内の間隔で行い、橋梁の健全度を継続的に把握する。
- ・橋梁毎の健全度は、点検結果（各部材の損傷種類・損傷程度）をもとに、損傷原因、橋梁の構造、立地条件等を考慮して判定する。

2) 日常的な維持管理の基本的な方針

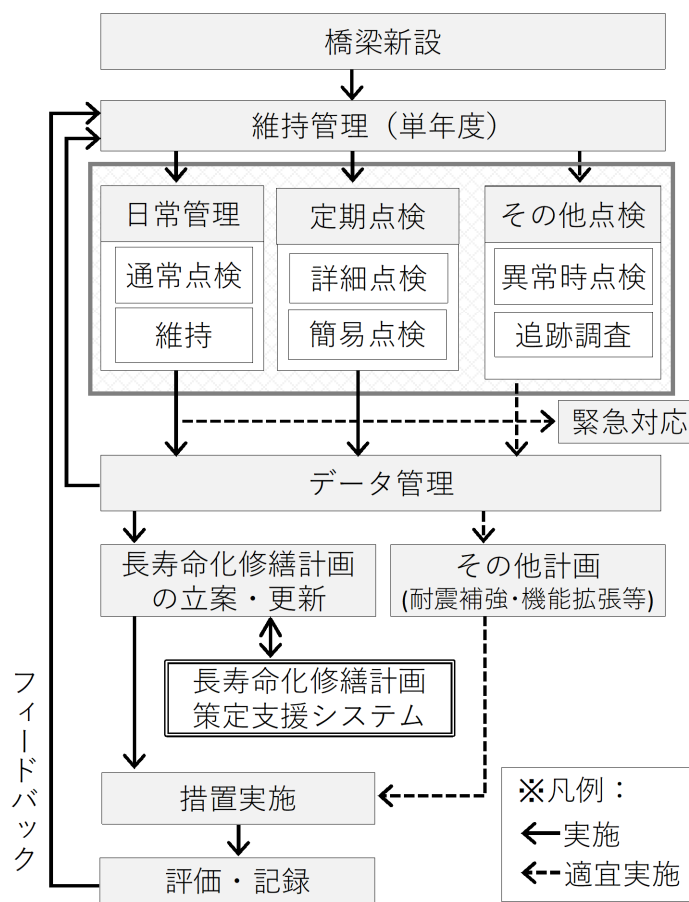
- ・通常の道路パトロールにおいて、橋梁に大きな変状がないか確認し、必要に応じて応急措置を講ずる。
- ・定期点検時に排水装置の土砂詰まりの清掃や、鉄筋露出部の防錆処理などの簡易措置を講ずる。

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

1) 計画策定までの流れ

損傷が顕在化してから補修する事後保全型の管理から、劣化の進行を予測して適切な時期に補修を行う予防保全型の管理へと転換し、橋梁の長寿命化及びライフサイクルコストの縮減を図るため、「川北町橋梁維持管理マニュアル（令和3年3月）」に準拠して、定期的に点検を実施し、データの蓄積を行う。また、必要となる修繕費は、予算に合わせて平準化を図ることで、修繕時期の集中による財政負担の緩和を図る計画を策定する。

なお、今後本計画書により橋梁の修繕・複数回の点検を行う中、必要に応じて計画を見直すものである。



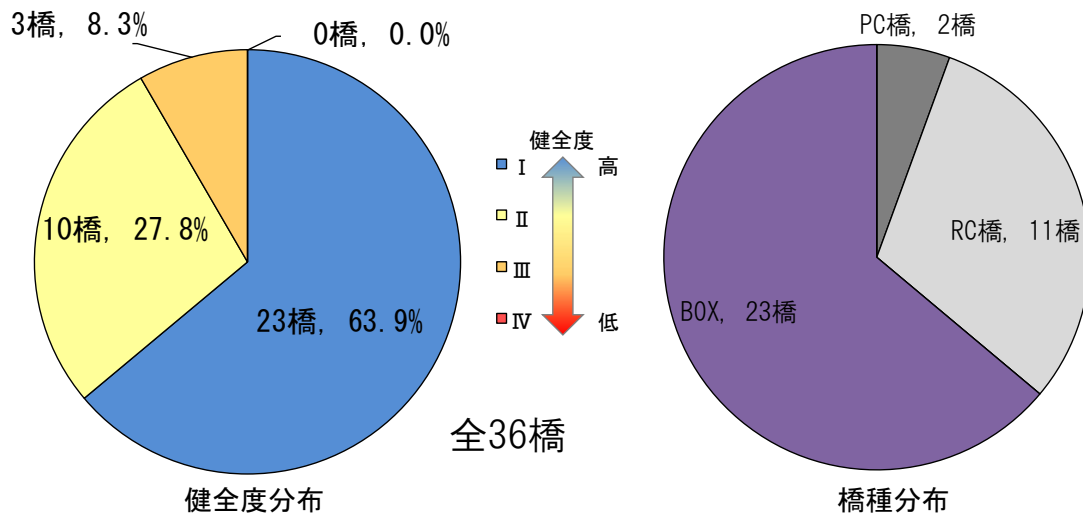
予防保全型の維持管理フロー

2) 橋梁部材の健全度評価

橋梁部材の健全度は、国交省評価4区分に対して、本計画解析時は5段階評価とする。
各段階における状態の定義を下表に示す。

橋梁部材の健全度の定義

健全度		健全度判定区分		橋梁数
国交省	解析区分			
I	5	健全	損傷が認められない	23橋
	4	対策不要	損傷が軽微で補修を行う必要がない	
II	3	状況に応じて 早めに対策	状況に応じて補修を行う必要がある	10橋
III	2	早急に 補修必要	速やかに補修等を行う必要がある	3橋
IV	1	緊急対応 の必要	緊急対応の必要がある	0橋



※計画対象橋梁の劣化特性

川北町が管理する全36橋がコンクリート橋（PC橋、RC橋、BOX）である（上図参照）。

鉄筋コンクリート部材では、主に初期不良（かぶり不足）等による損傷が多く見られるが、初期不良のない橋（主にBOX）においては、顕著な劣化は生じていない。

定期点検で健全度Ⅲであった3橋の内、2橋は架け替えを行っており、健全な状態である。

3) 管理橋梁のグルーピング

橋梁の重要度に応じて、A、B、Cの三段階にグルーピングすることで、重要度を考慮しつつ長寿命化を図る方針とする。

また、ASRや塩害によるコンクリートの劣化は、経年劣化とは異なる急激な進行を示し、大規模な修繕が必要となる場合がある。そこで、一般的な劣化速度から大きく外れる顕著な劣化が確認された橋梁は、各グループにS属性（A-S、B-S、C-S）を設け、1ランク高い管理目標で管理する。

（※グループSに該当する橋梁は、現在0橋である。）

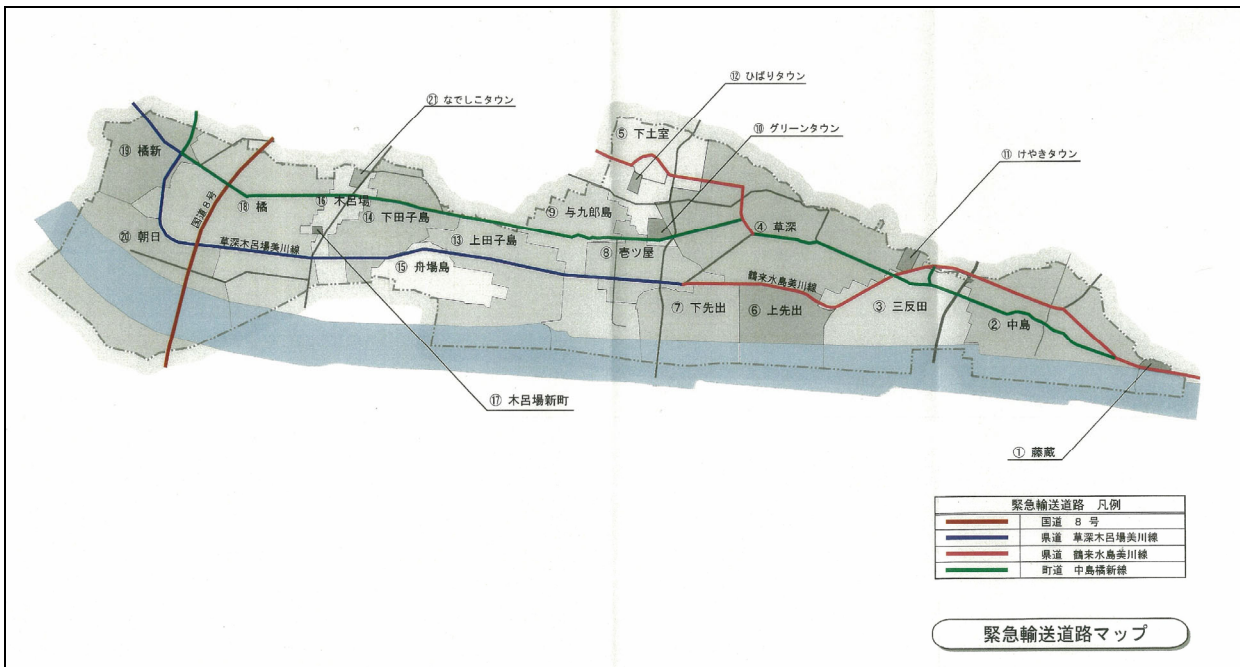
グループの定義

グループ	重要度	グループ選定項目		
		路線	架橋状況	橋長
A	高	緊急輸送道路※1	道路の上	15m 以上
B	↕	上記以外	上記以外	
C	低			15m 未満※2

※1：緊急輸送道路マップにある路線

※2：仮復旧可能と考えられる橋長区分

<川北町 緊急輸送道路マップ>



引用文献：緊急輸送道路マップ

4) 管理橋梁のグルーピングと管理水準の組み合わせ

グループの重要度に合わせ管理水準を定める。重要度の高いA、A-S及びB-Sは高い管理水準（健全度）で予防保全型の管理を積極的に行うことで、サービス水準を確保する。

グルーピングと管理水準の組み合わせ

健全度判定			補修方法	グループA		グループB		グループC		
判定区分	健全度			A-S	A	B-S	B	C-S	C	
I	5 4	良	対策不要 (定期点検継続)	対策不要 —	4	—	—	—	20	
II	3	↑ ↓	小規模補修	予防保全	補修実施 —	2	—	補修検討 —	—	9
III	2		中規模補修	事後保全	早急に補修実施 —		—	補修実施 —	—	措置・監視 1
IV	1		悪	大規模補修	早急または緊急的に補修実施 —			—	—	補修実施 —
合計			36橋		0	6	0	0	0	30

— : 管理目標限界

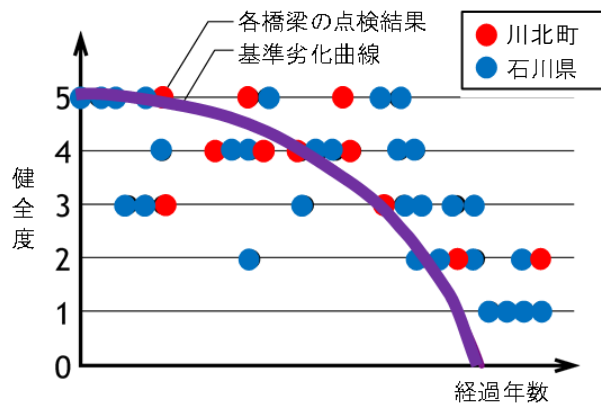
5) 管理橋梁の集約・撤去

川北町における橋梁は、用水に架かるものであり、生活道路として住民の大切な道路ネットワークが構築されているため、集約可能な橋梁はない。

また、橋梁の損傷状況や利用状況より、撤去が効果的であると判断された橋梁については、健全度判定区分がIVに達した段階で撤去を計画するが、現時点では撤去を検討する橋梁はない。

6) 劣化予測

劣化予測は、点検結果を基に統計的に作成する。なお、標準偏差を用いた特異値の排除、川北町管理橋梁に石川県管理の点検データ（加賀地方）を加えることで劣化曲線の精度向上を図る。

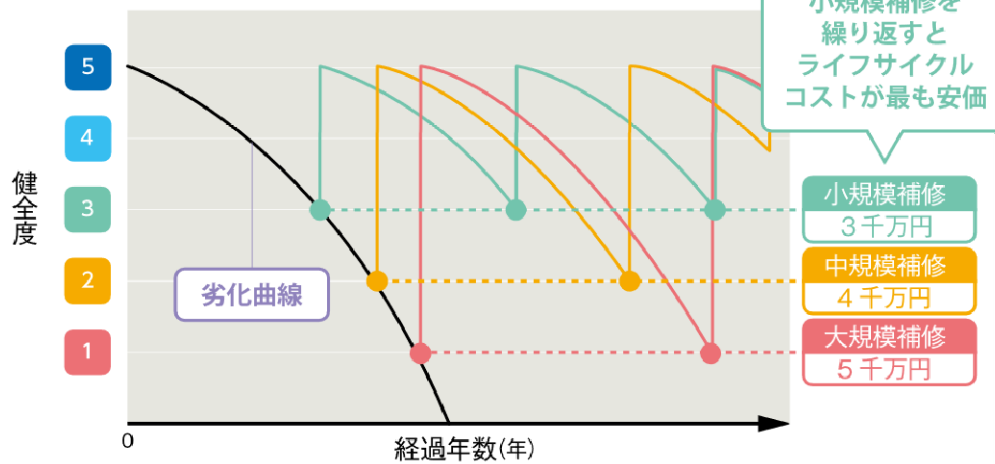


基準劣化曲線作成のイメージ

7) LCC解析

劣化曲線および健全度毎の補修費用を用いて、LCC（ライフサイクルコスト）解析を行う。なお、橋梁部材の費用が最も縮減される補修時期を解析し、LCCの最適化を行う。

コストが最小となる補修レベルを自動選択

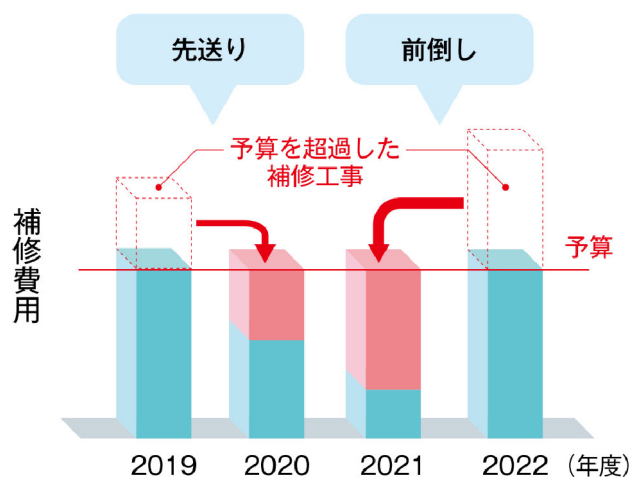


LCC最適化のイメージ（グループC）

8) 予算平準化

川北町の予算に合わせて補修時期の平準化を図り、実施可能な計画を策定する。なお、平準化は、橋梁の重要度と橋梁部材の健全度等から算出される優先順位をもとに、前倒しまたは先送りを行う。

- ・先送り：予算を超過し、前年以前に予算余裕がない場合は、優先順位の低い方から順に翌年以降に先送りする。
- ・前倒し：予算を超過し、前年以前に予算余裕がある場合は、優先順位の高い方から順に前年以前に前倒しする。



予算平準化のイメージ

優先度設定表

優先度	項目	指標 (高⇒低)
1位	緊急補修・早急補修	緊急・早急な補修が必要な橋梁
2位	判定区分Ⅲの橋梁	直近の点検結果が判定区分Ⅲの橋梁
3位	優先度指標 P ^{※1}	100 ⇒ 0
4位	健全度 BHI ^{※2}	0 ⇒ 100
5位	重要度 BPI ^{※3}	100 ⇒ 0
6位	橋 齢	古い ⇒ 新しい

※1：優先度指標 $P = \alpha \times (100 - BHI^{※2}) + (1 - \alpha) \times BPI^{※3}$

※2：橋梁健全度指標 BHI (Max=100) = 部材の重み係数 (上部工・下部工等) × 健全度重み係数

※3：橋梁重要度指標 BPI (Max=100) = 重要度重み係数の合計

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

様式1-2による。

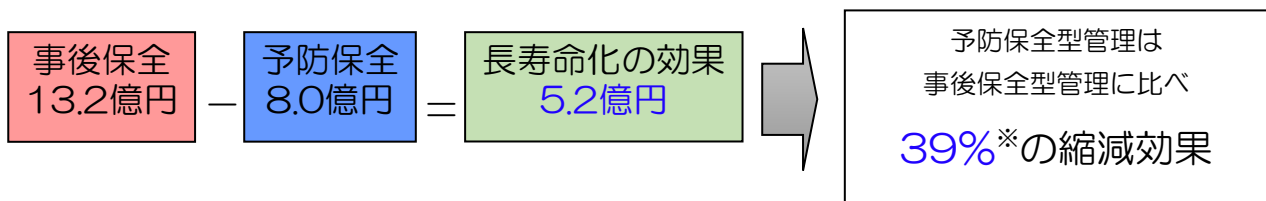
6. 長寿命化修繕計画による効果

1) 道路ネットワークの安全性と信頼性の確保

- ・修繕計画に基づき点検・修繕を行うことで、橋梁の健全度の把握や道路利用者の事故を未然に防ぎ、道路ネットワークの安全性確保を図る。
- ・橋梁の重要度に合わせた管理目標の設定により、橋梁の安全性と道路ネットワークの信頼性を確保する。

2) 橋梁の維持管理コストの縮減

- ・全36橋のLCCを基に算出した予防保全型管理の効果を以下に示す。今後60年間の解析の結果、事後保全型管理で“13.2億円”、予防保全型管理で“8.0億円”必要となると試算され、予防保全型管理により、5.2億円（約39%）の修繕費削減を期待できる。



※39% ≙ 39.3% = 長寿命化の効果5.2億円 / 事後保全13.2億円 × 100

長寿命化修繕計画の効果（計画対象橋梁）

- ・5年ごとに実施される定期点検において、緊急輸送道路上でなく橋梁5m未満の橋梁25橋を対象に、AI技術を用いた点検を実施することで、160万円（約17%）の点検費用の削減を図る。

3) 予算の平準化による計画的な修繕工事の実施

- ・今後見込まれる維持修繕費を市の予算に合わせて平準化することで、修繕時期の集中による財政負担の緩和が期待できる。
- ・橋梁の重要度および健全度による優先順位をもとに平準化を行ったことで、効果的な予算計画を立案した。
- ・補修工事対象橋梁は、設計段階において新技術の活用を検討し、最適工法を採用する。

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

川北町 土木課

2) 意見を聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

金沢大学 理工研究域 地域社会基盤学系 深田 宰史 教授