

坂城町 橋梁長寿命化修繕計画（第2期）



昭和橋(土木学会選奨土木遺産)

令和 2 年 1 月



長野県 坂城町

目 次

1. 橋梁長寿命化修繕計画の目的	1
2. 橋梁長寿命化修繕計画の対象橋梁	3
3. 健全度の把握及び維持管理に関する基本的な方針	5
4. 老朽化対策における基本的な方針	7
5. 橋梁の長寿命化に係る費用の縮減に関する基本的な方針	8
6. 対象橋梁毎の概ねの次回点検時期及び修繕内容・架替え時期及び架替え内容	9
7. 新技術の活用方針	17
8. 橋梁長寿命化修繕計画による効果	18
9. 橋梁長寿命化に向けた短期的な数値目標	19
10. 計画策定部署及び意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者	20



坂城町 マスコットキャラクター「ねずこん」

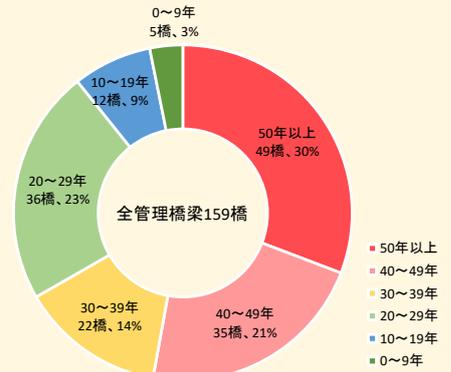
1. 橋梁長寿命化修繕計画の目的

1-1. 計画策定の背景

坂城町が管理する橋梁は、平成 30 年 12 月現在で 159 橋あります。現在、建設後 50 年以上を経過している橋梁は 49 橋で全体の約 30%であり、20 年後にはその割合が約 67%となります。これら橋梁の多くは昭和 35～53 年(1960～1978)に建設が集中しており、今後、多くの高齢橋梁がまとまって出現することになります。

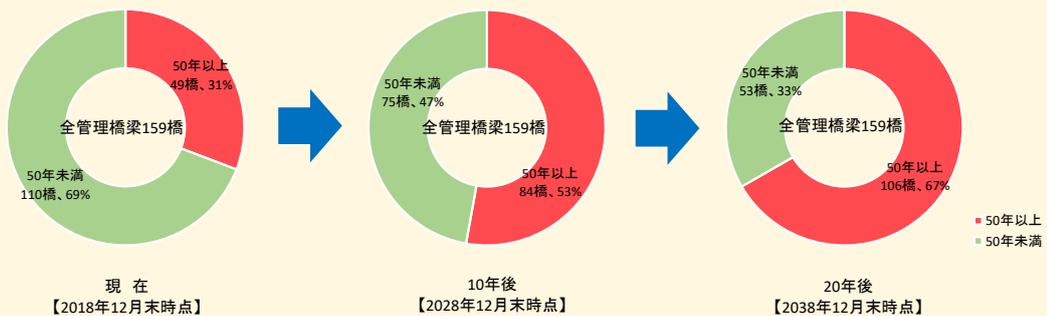
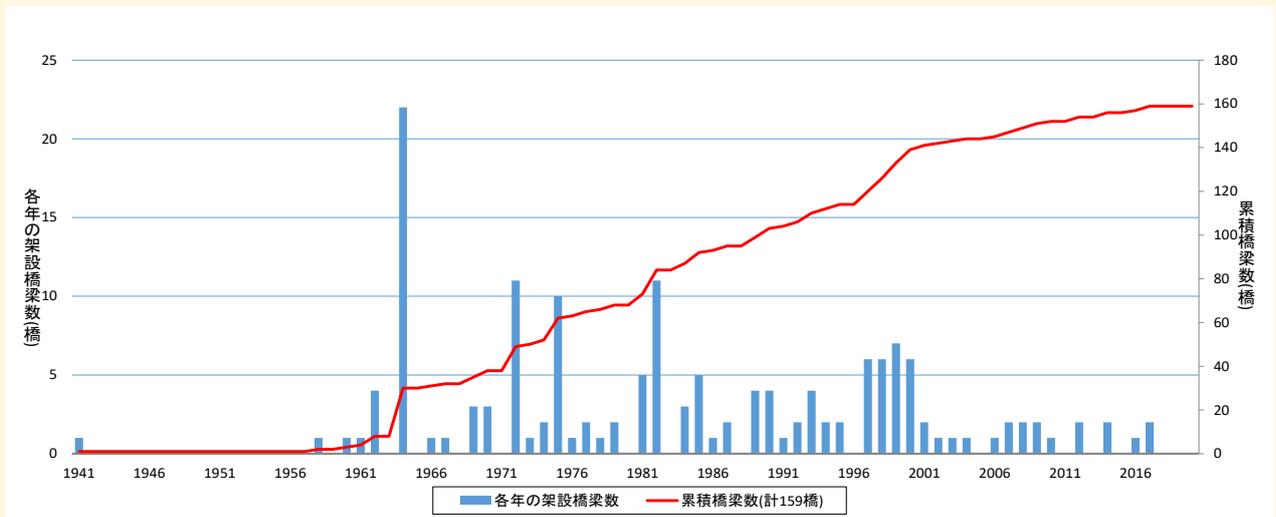
このような状況のもと、平成 25 年 3 月、コストの縮減、平準化を図ることを目的として第 1 期 橋梁長寿命化修繕計画を策定し、橋梁の計画的な修繕を実施してきました。

今計画は、道路橋定期点検要領(平成 26 年 6 月)及び長野県道路橋定期点検要領(平成 27 年 6 月)により行った第 2 回定期点検(平成 26～30 年度)に基づき、第 1 期計画を見直し、第 2 期計画となる坂城町橋梁長寿命化修繕計画を策定しました。



架設年度の内訳

橋梁の架設年度の分布



架設後 50 年以上となる高齢橋の割合

1-2. 目 的

第1期計画では、計画時における管理橋梁 162 橋について点検を行い、損傷程度に応じて優先度を選定し、E1・E2・C 判定の橋梁 86 橋を補修する計画とし、これまでに平成 30 年 12 月現在、9 橋の橋梁修繕が行われました。残る 77 橋の内 2 橋が補修工事中又は来年度以降補修予定であり、2 橋については架替中又は架替の予定となっています。

第2期計画では、ボックスカルバート・木橋を含む 2m 以上の橋梁 159 橋について、道路橋定期点検要領(平成 26 年 6 月)・長野県道路橋定期点検要領(平成 27 年 6 月)を基に行った第2回定期点検(平成 26~30 年度)により、健全度の再評価、橋梁の重要度、健全度に着目した優先順位付けによる修繕の実施、予防保全対策の導入を行い、維持管理費の縮減と平準化を図ってまいります。

<第1期計画>

- ・ 判定区分 A, B, C (H18 長野県「橋梁の簡易点検マニュアル」)による修繕時期の判断
- ・ 損傷が確認された橋梁に対し、橋梁の修繕実施
- ・ 日常的な維持管理(道路パトロール)による異常の早期発見



<第2期計画>

- ・ 判定区分 I, II, III, IV (H27 長野県の指標)による修繕の必要性判断(III判定の橋梁は早期対応を行います)
- ・ 橋梁の置かれている状況(重要度・健全度等)に着目した修繕の優先順位設定
- ・ 日常的な維持管理(道路パトロール)による予防保全の継続的な実施

2. 橋梁長寿命化修繕計画の対象橋梁

長寿命化修繕計画の対象とする橋梁数を示します。

		橋梁数	備考
全管理橋梁数		159 橋	※参照
	うち計画の対象橋梁数	159 橋	
	H30 年度計画策定橋梁数	159 橋	

○ 橋梁長寿命化修繕計画の対象

- ・ 長寿命化修繕計画では、管理橋梁(ボックスカルバート含む(寸法 2.0m 以上、土被り 1.0m 未満))、木橋・人道橋を含む)を対象とします。

◇ 橋種、橋長別管理橋梁数

坂城町で管理する橋梁数を示します。

橋種・橋長	橋梁数	摘要
全管理橋梁数	159 橋	
車道橋	155 橋	
人道橋・木橋	4 橋	

※第 1 期計画から第 2 期計画における橋梁数の変化について

第 1 期計画策定時(平成 25 年)・・・162 橋

この後

- ・ 再調査により橋長 2m 未満と認定された橋梁・・・2 橋(減)
- ・ 工事等に伴い撤去が行われた橋梁・・・2 橋(減)
- ・ 新たに認定された橋梁・・・1 橋(増)

以上のように橋梁数の変更がありました。その為第 2 期計画策定時(平成 30 年)において全管理橋梁は 159 橋となっています。

年代別・橋梁データ

地区名： 坂城町

形 式		鋼橋(木床版含)	R C橋(カルバート含)	P C橋	その他(複合橋・木橋)	合 計
年 代	1937～1946	0	0	0	1	1
	1947～1956	0	2	0	0	2
	1957～1966	3	31	1	0	35
	1967～1976	4	22	1	2	29
	1977～1986	3	28	4	0	35
	1987～1996	4	22	11	0	37
	1997～2006	2	6	4	1	13
	2007～2018	1	6	0	0	7
計		17	117	21	4	159

損傷程度別データ(159 橋)

	I	II	III	IV	合計
坂城町	56 (35.2%)	93 (28.5%)	10 (6.3%)	0 (0.00%)	159 (100.0%)

3. 健全度の把握及び維持管理に関する基本的な方針

橋梁長寿命化修繕計画を策定・実施するためには、各橋の健全度の把握・劣化進行状況を把握し、状況に応じた対策を行うことが重要になります。

3-1. 点検の手法

- 本計画では、5年に1回の「定期点検」と、日常的に実施される通常点検により、橋梁の状態（健全度）を把握し修繕計画に反映させます。

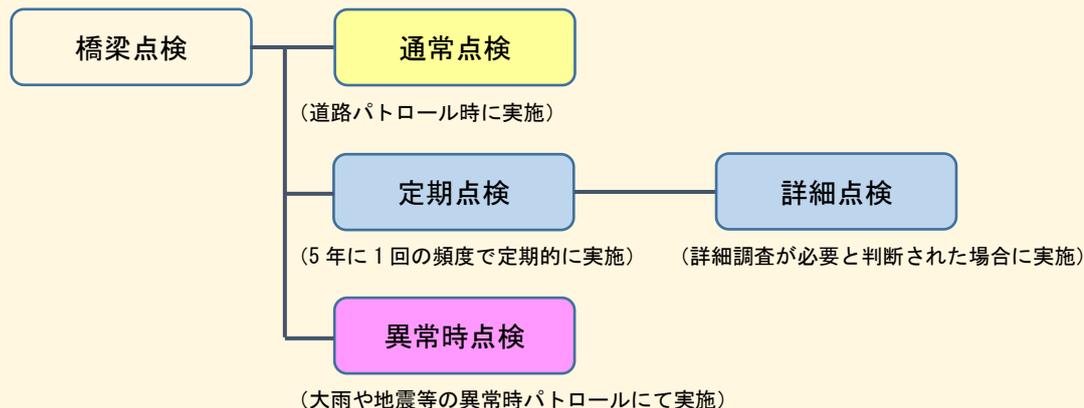


図. 橋梁点検の体系

点検種類	内 容
[通常点検]	損傷の早期発見を図るために、道路の日常点検（パトロール）を行う際に合わせて実施する橋梁の目視点検
[定期点検]	橋梁の保全を図るために定期的実施するもので、主に地上・河川からの目視、および梯子・リフト車・橋梁点検車を使用して行われる点検 定期点検は5年に1回実施
[詳細点検]	定期点検により、損傷の要因・程度等を把握するため、詳細な調査が必要と判断された場合に実施する点検
[異常時点検]	大雨や地震が発生した際、橋梁に異常が認められないか、異常時の道路パトロール時に実施する点検

表. 橋梁点検の種類と内容



写真 1. 梯子による点検



写真 2. 橋梁点検車による点検

3-2. 健全度の把握

- 坂城町では、長野県道路橋定期点検要領(平成 27 年 6 月)により定期点検を実施するとともに、その結果から橋梁の健全性を 4 段階で評価します。

健全性の判定区分

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。



健全度 I : びんぐし小橋



健全度 II : 坂城町 111 号橋



健全度 III : 田端跨線橋



健全度 IV : 長野県点検要領より

4. 老朽化対策における基本方針

今後10年間(H31.4~R11.3)を計画期間とします。

5年ごとに実施する橋梁の点検・診断結果とライフサイクルコストを基に、老朽化の対策を実施し長寿命化をしていきます。

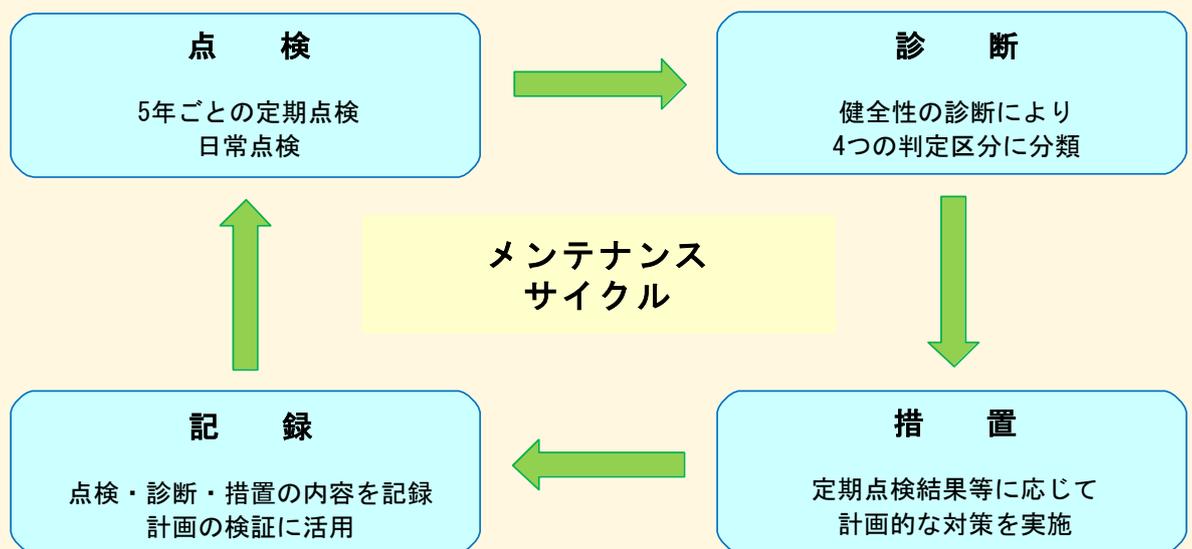
5年ごとの定期点検が一巡するタイミングで遅延なく計画を見直し、最新の定期点検結果を反映した優先順位の計画としていきます。

また、橋梁の損傷、危険箇所等の早期発見と迅速な対応を図るために、住民からの情報の得 仕組みを整え、早期対応に努めます。

次の3つの基本方針を定めます。

基本方針 1 持続可能な維持管理の実現

橋梁の維持管理の取組を計画的かつ効果的に進めるためには、点検・診断・措置・記録のメンテナンスサイクルを構築し、持続可能な維持管理を実現していきます。



基本方針 2 効率的な維持管理の実施

区分【Ⅲ】と判断した橋梁については、損傷箇所数や損傷程度等を考慮し、優先的に対策を講じます。

区分【Ⅱ】と判断した橋梁については、地域性・重要性等を考慮し、優先的に対策を講じます。

基本方針 3 新技術の活用推進

橋梁の点検・診断や長寿命化修繕工事を実施するにあたっては、ドローン等のロボットや人工知能(AI)による点検支援技術の活用、修繕工事における新材料や新工法等の活用に向け、新技術や技術動向を把握し導入の検討を進め点検作業の効率化や修繕コストの縮減に努めていきます。

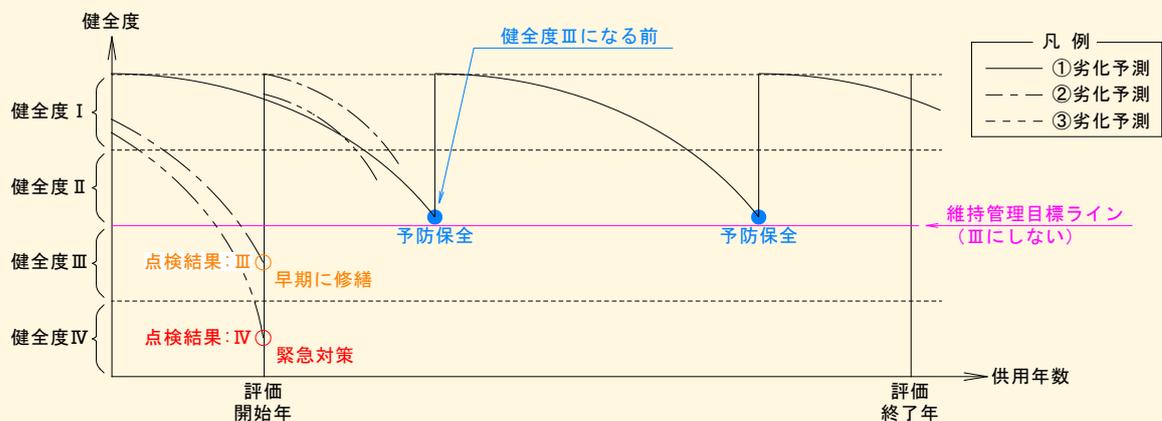
5. 橋梁の長寿命化に係る費用の縮減に関する基本的な方針

「損傷が深刻化して大規模な修繕・架替えを実施する対症療法的な維持管理」から、「定期的に点検を実施して損傷が深刻化する前に計画的に修繕を実施する予防保全的な維持管理」を導入することで対象橋梁の長寿命化を図り、修繕及び架替えに係る費用の平準化・コスト縮減を行います。

維持管理目標・方針のイメージ

< 予防保全 >

- ① 健全度Ⅲに到達する前に予防保全を実施
- ② 点検結果が健全度Ⅲの場合、評価開始年から早期に修繕を実施
- ③ 点検結果が健全度Ⅳの場合、評価開始年から緊急対策を実施



対象橋梁の多くは、活荷重等による影響が少ないため劣化の進行が遅く、維持管理・修繕の対策時期の判断は困難となります。そのため、通常点検・定期点検により劣化の状態を確認し、必要な維持管理・修繕を行っていきます。

6. 対象橋梁毎の概ね次回点検時期及び修繕内容・架替時期及び架替内容

各橋梁の健全度、補修方針を次項の表に示します。この計画は今後 10 年間の計画を示し、5 年毎の見直しを計画していますが、社会情勢の変化や計画の進捗状況に合わせ必要に応じて見直しを行います。

◇ 対象橋梁の主な損傷

- ① 橋面に土砂が堆積して排水不良となっているため、路面水が滞水し舗装の劣化・床版下面に漏水影響による損傷が発生している。
- ② 伸縮継手からの漏水影響により桁端部・支承周辺で損傷が発生している。また、土砂の混入による支承機能が阻害されている箇所が見られた。
- ③ 坂城町の環境条件は良好であるが、冬季は寒冷な気候のため、凍害が発生している。
- ④ 使用材料の経年劣化に起因する損傷が発生している。
 - 鋼橋 → 塗膜の経年劣化に伴い腐食が発生
 - コンクリート橋 → 乾燥収縮等に起因するひび割れが進展したもの
漏水影響等を受け鉄筋露出・遊離石灰等が発生したもの
 - 木橋 → 水の影響による腐朽の発生
- ⑤ 各路線の交通量は国道・県道交通量に比べて少なく、耐力不足・疲労による損傷はほぼ見られない。通行車両(活荷重)の影響は比較的小さいレベルにあると推定される。

鋼桁腐食	床版劣化
	

鉄筋コンクリート橋の劣化	下部工の劣化
	

◇ 橋梁長寿命化修繕計画の修繕方針

- ① 活荷重の影響が少ないレベルにあると推定されるため、現在発生している損傷箇所を補修することで橋の安全性は一定水準まで回復し、長寿命化が図れます。
→ 坂城町 町道の交通量は少なく、活荷重の影響は少ないといえます。
- ② 主な劣化因子は、雨水など水の凍結融解による凍害、融雪剤の散布による塩害・鋼材の腐食であるため、漏水影響を受けている橋は橋面防水・伸縮装置非排水化・排水施設補修等を併用し劣化因子である水を遮断します。
- ③ 対象橋梁については、それぞれの橋の健全度・路線重要度・鉄道を跨ぐ等の路下条件、孤立集落等の有無に応じて優先順位を付け、予算配分の平準化にも配慮し修繕工事を行います。
- ④ PC 構造は、劣化が進行した場合修繕が困難となることがあるため、優先的に修繕を実施します。
- ⑤ 前回点検より、判定がⅡ→Ⅲになった橋梁は劣化の進行が見られたため、優先的に修繕を実施します。

◇ 計画期間（今後 10 年間の修繕対象橋梁）

- ・ 今後10年間（H31.4～R11.3）を修繕計画期間とします。
- ・ 早期対応が望ましいと判断される判定Ⅲの橋梁を優先的に補修する計画とし、その後グループA、Bの予防保全の実施が必要と判断される判定Ⅱの橋梁を選定しています。またグループCについては判定Ⅲから優先度の高い橋梁より選定します。
- ・ 対象地域の橋梁は活荷重の影響が少なく劣化の進行は遅いと判断し、判定Ⅱの橋梁は次回全橋点検後以降の期間を含めた対策とし、損傷の進行状況により劣化因子に対して対応を行う計画としています。
- ・ 地域住民の生活への影響および観光への影響それぞれを尊重した修繕を行います。
- ・ 比較的竣工年数が若い橋梁にて損傷程度が悪いと判断されるものについては、劣化が急激に進行しているものとして、その原因を推定し状況により優先度を見直すこととします。

7. 新技術の活用方針

○ 橋梁点検・維持修繕工事における新技術の活用について

社会インフラの老朽化対策に効率的に対処していくため、技術開発や実証実験などが行われており、橋梁の維持管理・点検業務においても、遠隔操作を用いた点検支援技術など新技術が開発されています。

新技術の活用を行うことは、維持修繕工事においても品質確保やコスト縮減等の課題に大きく貢献することとなるため、積極的な活用が求められます。

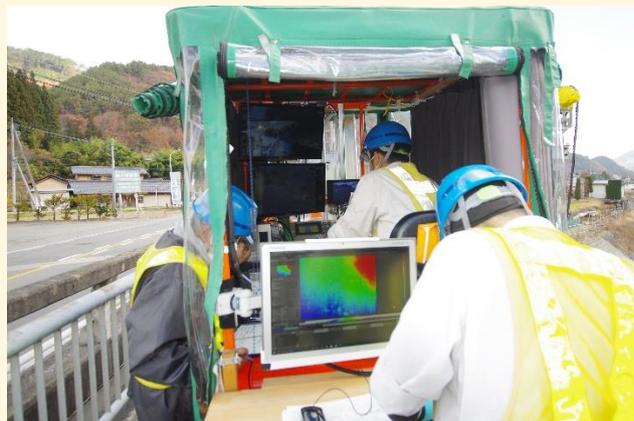
以上の状況に鑑み新技術の活用を検討するとともに、まずは今後5年間に於いて費用の縮減や事業の効率化等の効果が見込まれる新技術を活用することを目指します。

◇ 新技術等に関する情報は、国土交通省ホームページ NETIS 新技術情報提供システム等を参照とします。

※ <https://www.netis.mlit.go.jp/netis/>



橋梁点検支援用ロボット



赤外線撮影・画像解析



橋梁点検用ドローン



橋梁点検用ドローン

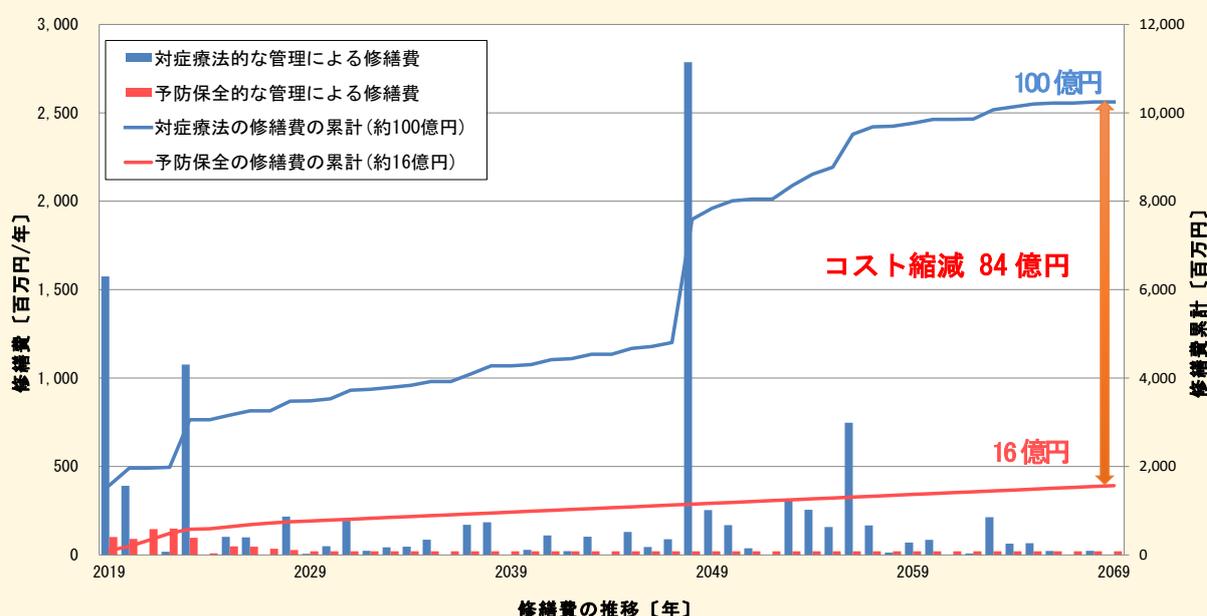
8. 橋梁長寿命化修繕計画による効果

○ 橋梁毎の効果についての検証

橋梁点検により現状を把握し、計画的に適切な時期に適切な修繕工事を実施することで橋梁の安全性が確保され、道路の機能が将来にわたって維持できます。

○ 計画全体での効果についての検証

- ・ 長寿命化修繕計画を基本とした予防保全的な維持管理に転換することで、橋梁の長寿命化が図られ、コスト縮減に繋がります。
- ・ 橋梁の状態に応じた修繕計画を策定することで、予算配分の平準化・架替えピークの平準化が図れます。



◇ 修繕費の推移グラフについて

計画対象橋梁について、向こう50年の比較を行っています。

対症的な維持管理は、積極的な維持補修に依らず、寿命による架替えを待つ場合を想定し、竣工から60年経過時点で架替えを行った場合の費用を計上しています。

予防保全的な維持管理は架替えを行わず、今ある橋梁を繰り返し補修し半永久的に利用していくことを想定しています。この場合補修を行うことにより、橋の耐用年数が30年延びると仮定しています。まず今後5年間で判定区分Ⅲの橋梁を補修し、それ以降は、定期点検結果に基づき判定区分Ⅱの橋梁を適宜補修していきます。又11年後(2030年)以降は全ての橋の健全度が判定区分Ⅱ以下までに回復していると仮定し、これ以降は小規模な補修や維持管理のみで対応可能であるものとし、日常の維持管理費として年間2000万円程度のみを計上する計画としています。

その結果、50年後は約84億円のコスト縮減が見込まれます。

9. 橋梁長寿命化に向けた短期的な数値目標

9-1. 基本方針

管理するすべての橋梁について、点検・修繕・更新の実施に当たっては、新技術情報提供システム(NETIS)や点検支援技術性能カタログなどを参考に、新技術等の活用を検討し、事業の効率化やコスト縮減を図ります。

9-2. 集約化・撤去

令和10年度までに迂回路が存在し集約化が可能な場合や機能縮小、複数施設の集約化を検討し、該当橋梁の集約・撤去を進めます。

具体的には管理する159橋の内2橋に対して撤去の検討を進め、今後6年間の維持管理に係わる修繕等の費用を約1百万円程度のコスト縮減を目標とします。

9-3. 新技術の活用・費用の削減

令和10年度までに計画対象橋梁159橋に対して、修繕計画とする対象橋梁9橋において新技術を活用の検討を行うとともに、コストの縮減を実施します。

また3巡目点検の定期点検において、橋梁点検車を使用した橋梁32橋に対して、橋梁点検専用ドローンや人工知能(AI)による点検支援技術、赤外線等を使用した非破壊検査技術等の新技術の活用を重点的に検討し、令和10年度までの6年間で約10%(約1.3百万円)のコスト縮減を目指します。

10. 計画策定部署及び意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

○ 計画担当部署

長野県 坂城町 建設課 建設係 TEL 0268-75-6208

○ 意見を聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

信州大学工学部 水環境・土木工学科 工学博士 大上 俊之 教授

長野工業高等専門学校 環境都市工学科 工学修士 永藤 壽宮 嘱託教授

この計画は、信州大学工学部 水環境・土木工学科 工学博士 大上 俊之 教授、
長野工業高等専門学校 環境都市工学科 工学修士 永藤 壽宮 嘱託教授のご意見を
伺って、とりまとめを行っています。