

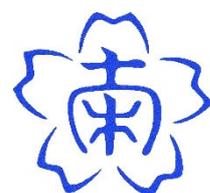
南相木村 橋梁長寿命化修繕計画 (第3期)



立岩湖橋（臨幸峠線）

令和3年3月

長野県 南相木村



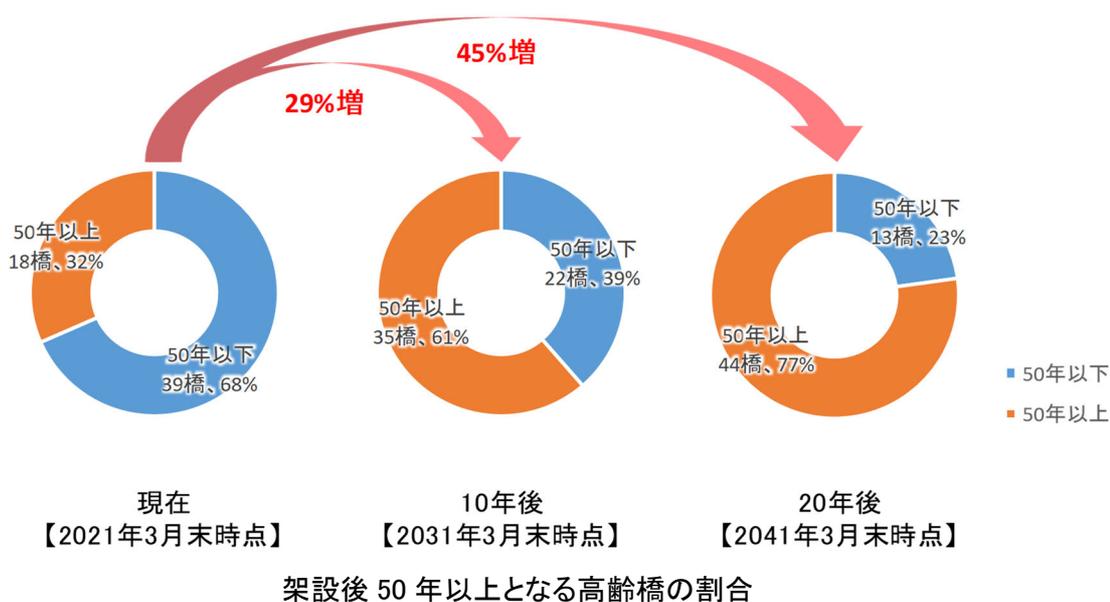
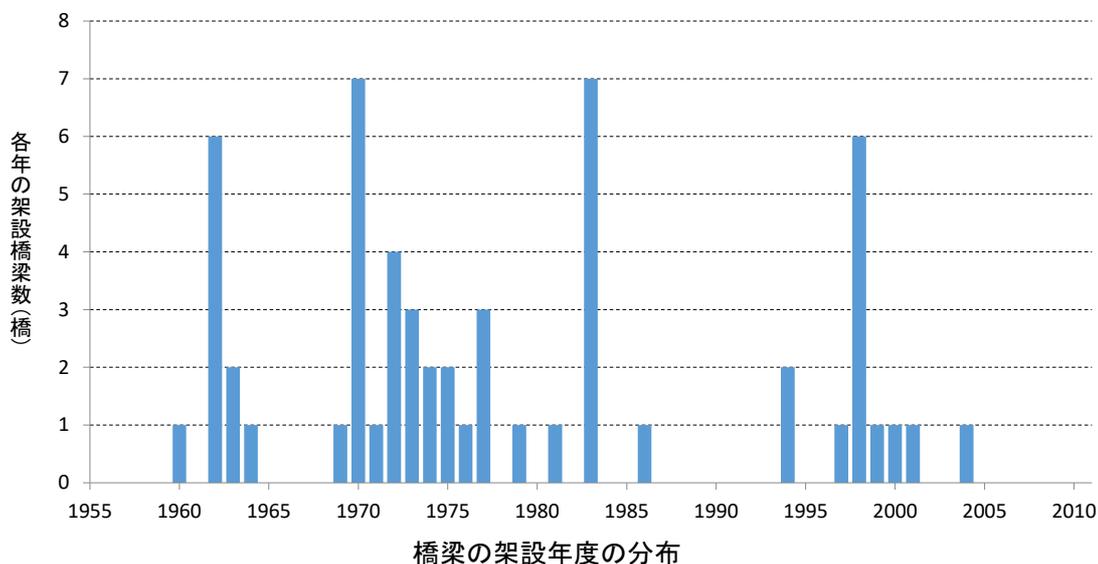
目 次

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	4
3. 健全度の把握及び維持管理に関する基本的な方針	7
4. 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	10
5. 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	12
6. 橋梁長寿命化修繕計画による効果	18
7. 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	19

1. 橋梁長寿命化修繕計画の目的

1-1. 計画策定の背景

南相木村が管理する橋梁は、令和3年3月現在で57橋あります。現在、建設後50年以上を経過している橋梁は23橋で全体の32%ですが、20年後にはその割合が約77%となります。これら橋梁の多くは昭和45年～50年の間で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22年2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。第2期計画の策定から5年経過したことから、長野県道路橋定期点検要領(令和元年10月)により行った第3回定期点検(令和2年度)に基づき、第2期計画を見直し、第3期計画となる南相木村 橋梁長寿命化修繕計画を策定しました。



1-2. 目 的

第1期計画では、損傷程度に応じて優先度を選定し、E1判定の6橋を補修する計画とし、これまでに平成28年3月現在、15橋の橋梁修繕が行われました。

第2期計画では、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27年度）に基づき、健全度の再評価、橋梁の重要度に応じた維持管理の区分け、維持管理区分と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りました。

第3期計画では、第2期計画の基本方針を継続し、改定された長野県道路橋定期点検要領（令和元年10月）により行った第3回定期点検（令和2年度）に基づき計画の見直しを行いました。

<第1期計画>

- ・判定区分 A, B, C, E1, E2, M, S（国交省の指標）による修繕時期の判断
- ・損傷度が E1（橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要が必要）となる橋梁の修繕実施
- ・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
- ・橋梁の重要度に応じた維持管理水準の区別化
- ・維持管理区分と健全度に着目した優先順位付け
- ・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



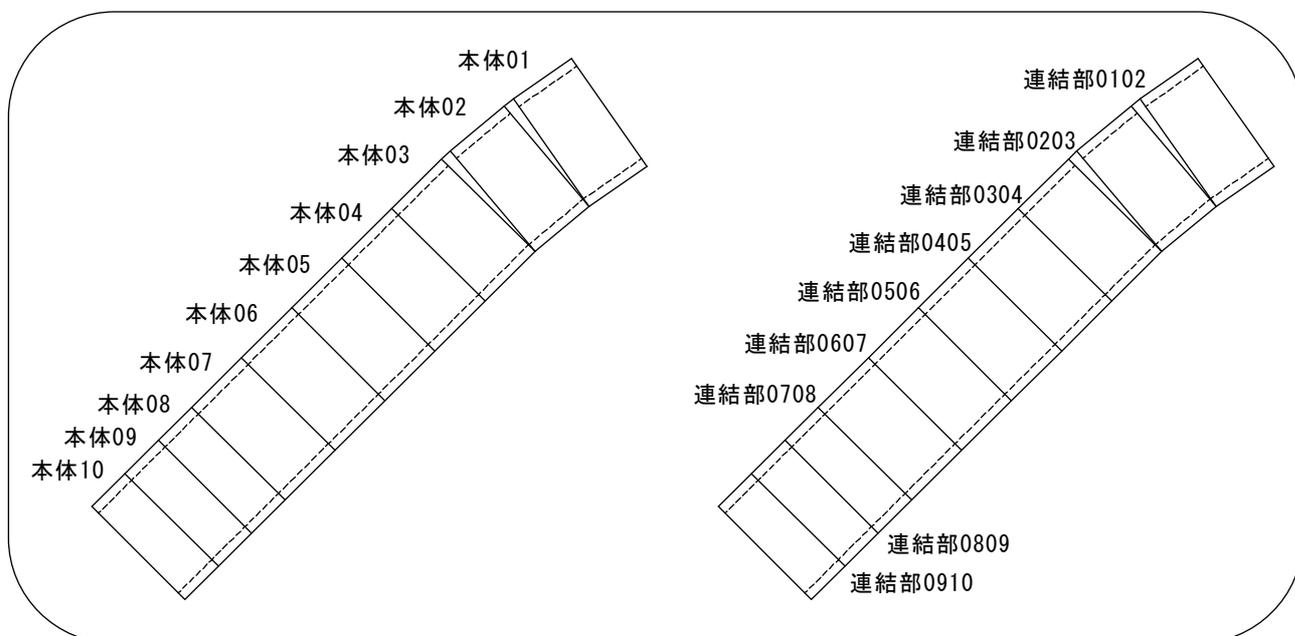
<第3期計画>

- ・第2期計画の基本方針の継続
- ・判定区分 I, II, III, IV（R1 長野県の指標）による修繕の必要性判断
- ・計画の見直しによる維持管理費の更なる縮減と平準化

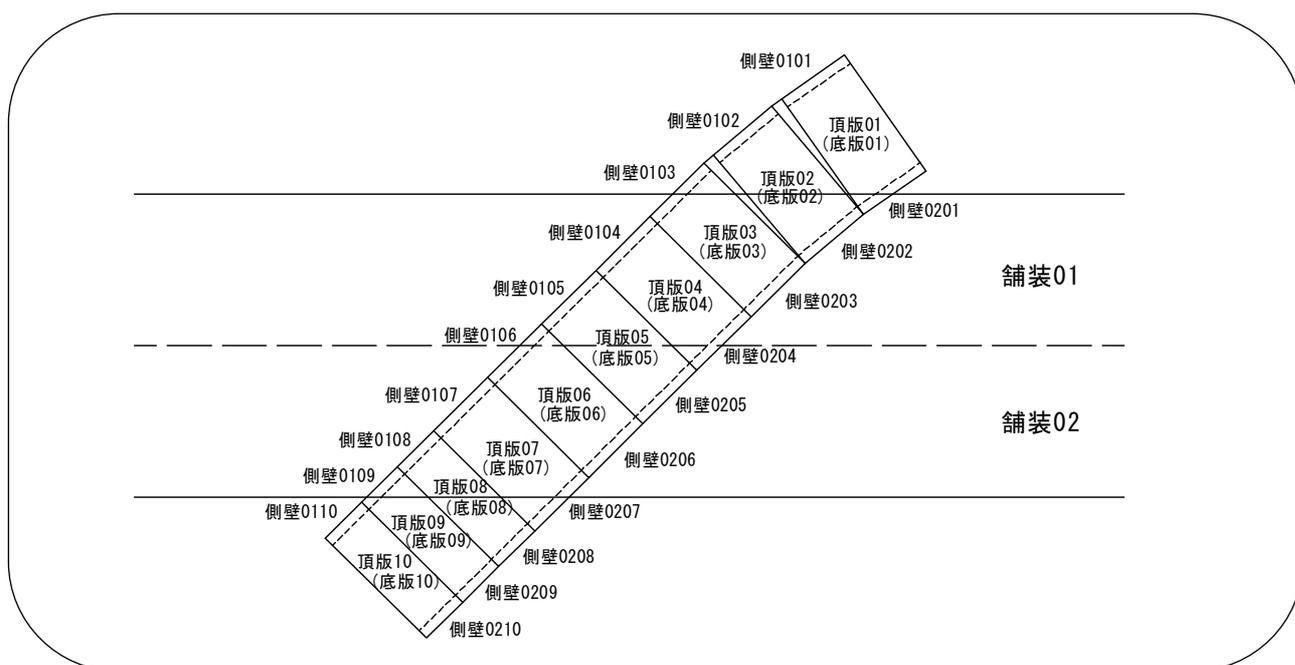
1-3. 定期点検要領の改訂事項(ボックスカルバートについて)

令和元年10月に長野県道路橋定期点検要領が改定されました。改定に伴い、ボックスカルバートの部材番号の書式が変更となりました。第3回定期点検では、新基準に書式を変更し作成しました。

(平成27年度 長野県道路橋定期点検要領 部材番号例)



(令和元年度 長野県道路橋定期点検要領 部材番号例)



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。

第2期計画と比べ、「桐ヶ谷橋」が管理橋梁として追加され、全57橋となりました。

		橋梁数	備考
全管理橋梁数		57 橋	
うち計画の対象橋梁数		57 橋	
うちこれまでの計画策定橋梁数		56 橋	
うち R3 年度 計画策定橋梁数	グループA	13 橋	1 級村道,長大橋,跨道橋, 跨線橋,孤立集落が発生
	グループB	34 橋	2 級村道, 橋長 15m 以上 PC桁橋
	グループC	10 橋	その他村道 橋長 15 m 未満
	合 計	57 橋	

○ 橋梁長寿命化修繕計画の対象

- ・ 長寿命化修繕計画では、管理橋梁の内(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・人道橋を除く、橋長 2.0m 以上の橋を対象とします。
- ・ 管理水準の設定や定期点検の効率化など、維持管理の目的として計画対象橋梁について、規模、桁下条件、路線重要度に応じて、グループA, B, Cの3つに区分して維持管理を行います。

グループA：1 級村道，長大橋（橋長 50m 以上），跨道橋、跨線橋
孤立集落が発生する橋梁

グループB：2 級村道，橋長 15m 以上，PC桁橋

グループC：その他村道，橋長 15m 未満

◇ 橋種、橋長別管理橋梁数

南相木村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	57 橋	
橋長 2m以上の車道橋	57 橋	
橋長 50m 以上	3 橋	
橋長 15～50m	36 橋	
橋長 15m 未満	18 橋	
人道橋	0 橋	
木橋	0 橋	

年代別・橋梁データ

地区名： 南相木村

形式	鋼橋		R C 橋		P C 橋		その他 (BOX等)		小 計		合計
	15m以上	15m未満	15m以上	15m未満	15m以上	15m未満	15m以上	15m未満	15m以上	15m未満	
1956～1965	0	0	0	7	3	0	0	0	3	7	10
1966～1975	7	3	7	2	0	0	1	0	15	5	20
1976～1985	4	1	6	1	0	0	0	1	10	3	13
1986～1995	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	3
1996～2005	9	1	0	1	0	0	0	0	9	2	11
2006～2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
計	21	5	13	11	3	0	1	3	38	19	57

計画策定損傷程度、橋長別データ (57橋)

橋長	I	II	III	IV	合計
15m以上	8	28	2	0	38
15m未満	2	14	3	0	19
合計	10	42	5	0	57

2-1. 第2期計画に基づいた修繕の実施

第2期の長寿命化修繕計画を基に、計画的に修繕が実施されました。それにより、橋梁の耐久性や利用者の安全性が向上しました。そのことから、第2期の長寿命化修繕計画が橋梁の維持管理に効果を発揮できたことが伺えました。

第2期計画以降の修繕橋梁一覧

橋梁番号	橋梁名	修繕年	主な修繕箇所
5	上栗生橋	H30	伸縮装置、支承部、主桁、床版、下部工
7	千ヶ滝橋	R2	地覆、伸縮装置、主桁
15	栗生川橋	H28	舗装、地覆、床版、下部工
18	おさる橋	H30	舗装、伸縮装置、高欄、床版、下部工
50	二ツ橋	R2	舗装、地覆、床版

※令和2年度に計画されていた神殿橋は、令和元年台風19号災害の影響で令和3年度工事となりました。



写真1. 床版補修例
(ひび割れ注入)



写真2. 伸縮装置補修例
(伸縮装置交換)



写真3. 高欄補修例
(防護柵設置)



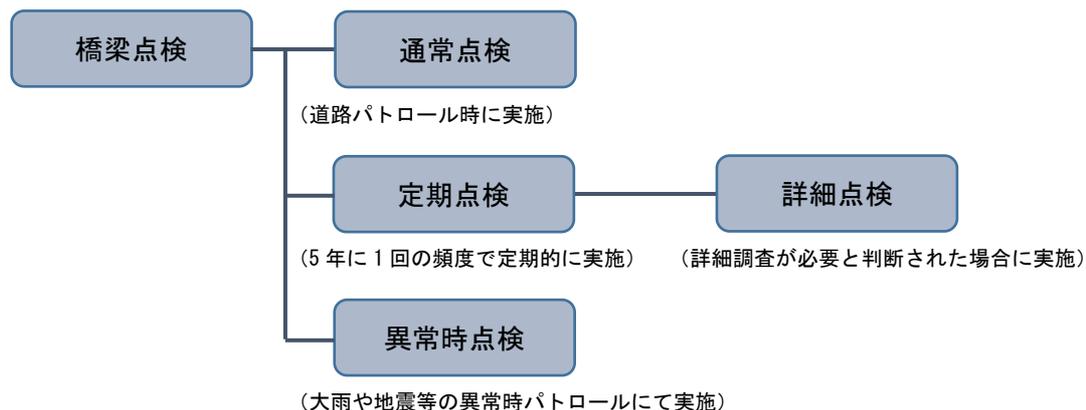
写真4. 排水装置補修例
(塗替塗装)

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。



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 新技術のドローン等も活用し現状を把握する
[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

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

- 南相木村では、長野県道路橋定期点検要領(令和元年10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

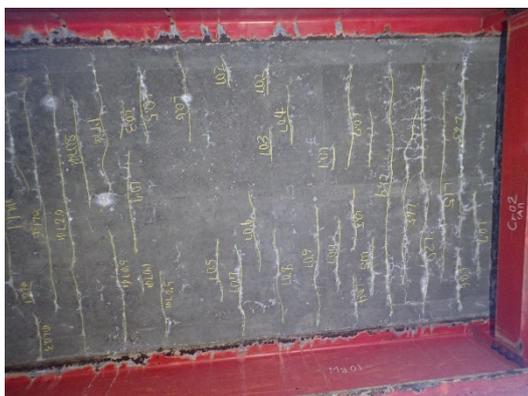
区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。



健康度 I : おさる橋



健康度 II : 三川橋



健康度 III : ニツ橋



健康度 IV : 長野県点検要領より

※ 長野県の判定区分において、高力ボルトに F11T 規格が使用されていると遅れ破壊¹⁾の懸念があるため判定 III となっています。南相木村においてはニツ橋に使用が確認されましたが、前回点検同様抜け落ちはなく、ボルト落下による第三者被害の可能性も低いことから判定 I と評価しています。

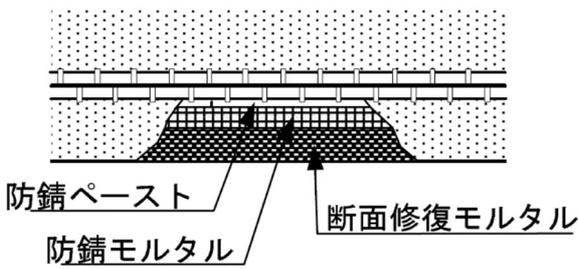
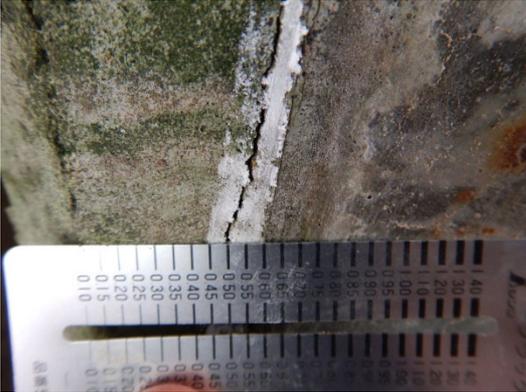
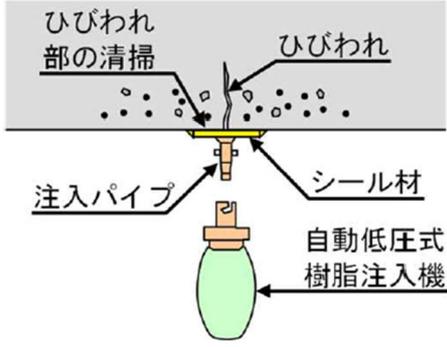
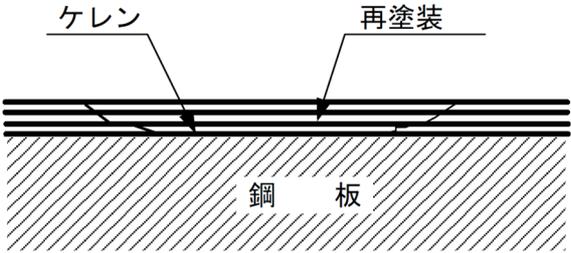
1) 遅れ破壊とは、一定の引張荷重が加えられている状態で、ある時間が経過したのち、外見上はほとんど塑性変形を伴わずに突然脆性的に破壊する現象です。

3-3. 修繕方針

定期点検結果を基に修繕方針を策定します。修繕目的は、橋梁の劣化要因の除去・遮断を行い耐久性を確保し、利用者の方々の安全を守ることです。

南相木村で確認された主な変状と対策例は以下の通りです。

主な変状と修繕方法

損傷：鉄筋露出	修繕方法(補修)：断面修復工
	
	
<p>損傷：腐食</p>	<p>修繕方法(補修)：塗替塗装工</p>
	

4. 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。

◇ 維持管理区分

長寿命化修繕計画対象橋梁については、全ての橋梁に対して「軽微な損傷のうちに修繕を行う」予防保全的な維持管理が望ましいのですが、点検の容易性、修繕工事の施工性、コスト縮減効果などを考慮し、橋梁の重要度に応じて維持管理の目標や方針を区分化します。

グループ	維持管理区分	維持管理の目標・方針
A	予防保全	橋梁を長期間延命化させることを目標に、損傷を顕著化させないための補修を実施
B	予防保全	橋梁を長期間延命化させることを目標に、点検により軽微な損傷が発見された段階で補修を実施
C	計画保全	橋梁を中長期間延命化させることを目標に、損傷が進行して顕著化した後に、損傷状況に応じた修繕を実施

◎ 「グループA」

橋梁規模が大きく、損傷が進行した場合大規模な補修が必要となり、路線重要度が高く社会に与える影響が大きい橋を選定し、「損傷を顕著化させないための修繕を行う」予防保全的な維持管理手法を導入します。1級村道、橋長 50m以上の橋梁、第三者被害を防止する必要のある跨道橋、跨線橋、孤立集落が発生する橋梁を対象とします。

◎ 「グループB」

橋梁規模が中規模であり、路線重要度が高く社会に与える影響が大きい橋を選定し、「軽微な損傷のうちに修繕を行う」予防保全的な維持管理手法を導入します。2級村道、橋長 15m以上の橋梁、損傷が進行すると補修が困難となるPC桁橋を対象とします。

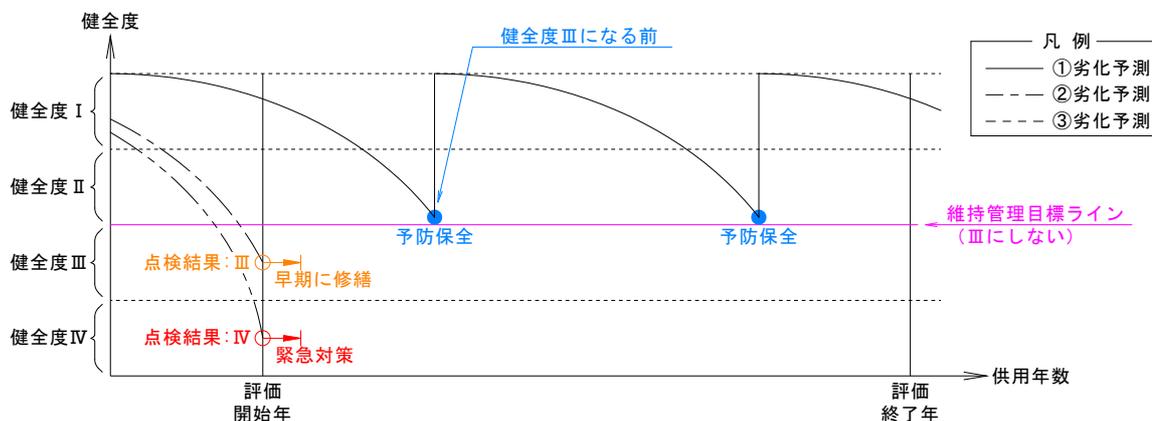
◎ 「グループC」

橋長 15m未満の橋梁を対象とします。規模が小さい橋は修繕が比較的容易であり、修繕費用も主要橋梁に比べて安価となるため、点検時に重大な損傷を見逃さないようにし、致命的な損傷に至る前に適切な対策を施すことで長寿命化を図ります。

維持管理目標・方針のイメージ

<予防保全：グループA・B>

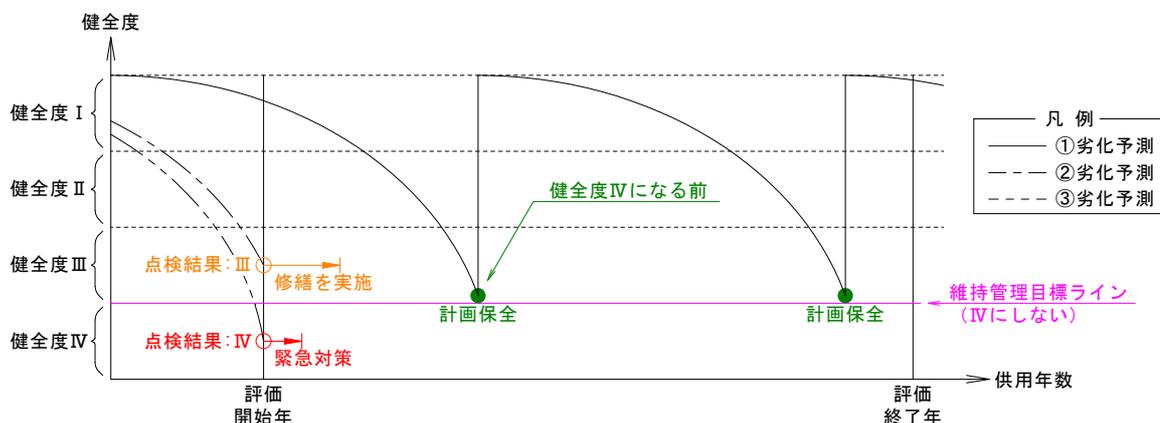
- ① 健全度Ⅲに到達する前に予防保全を実施
- ② 点検結果が健全度Ⅲの場合、評価開始年から早期に修繕を実施
- ③ 点検結果が健全度Ⅳの場合、評価開始年から緊急対策を実施



図：(グループA・B)

<計画保全：グループC>

- ① 健全度Ⅳに到達する前に計画保全を実施
- 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



図：(グループC)

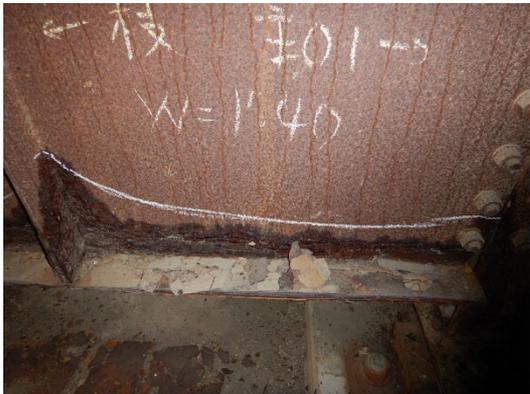
対象橋梁の多くは、活荷重等による影響が少ないため劣化の進行が遅く、維持管理・修繕の対策時期の判断は困難となります。そのため、通常点検・定期点検により劣化の状態を確認し、必要な維持管理・修繕を行っていきます。

5. 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

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 路肩部に土砂が堆積して橋面排水が不良となっているため、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。
- ③ 南相木村の環境条件は良好であるが、冬季は寒冷な気候のため、一部の橋では凍害によるコンクリートの損傷が発生している。
- 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及び耐候性鋼材の異常腐食が発生しているもの
 - 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
- 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・疲労による損傷は確認されていない。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

長寿命化修繕計画の修繕方針を示します。

- 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。
- ② 主な劣化因子は雨水の影響にあるため、漏水影響を受けている橋は、橋面防水・伸縮継手非排水化等を併用し劣化因子を遮断します。
- 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・第三者被害の有無・孤立集落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。

◇ 今後 10 年間の修繕対象橋梁

今後 10 年間の年次計画では、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。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。グループ C の岩鼻橋は、損傷個所の増加が見られ劣化の進行が見られたため次回点検以降の対策を計画しております。

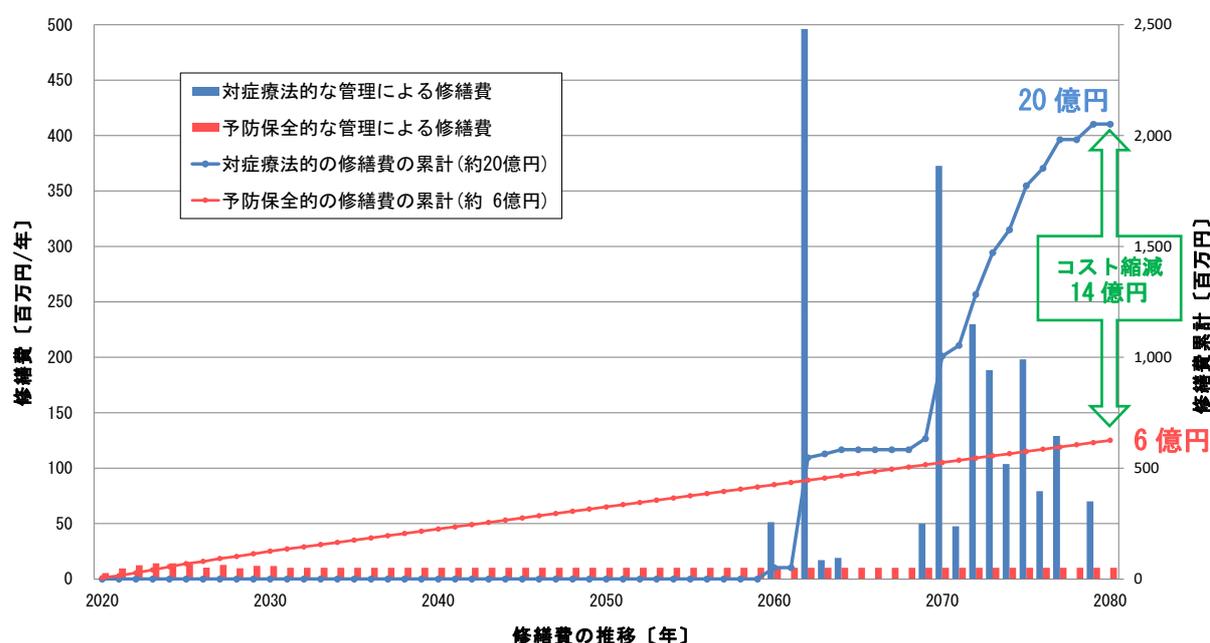
6. 橋梁長寿命化修繕計画による効果

○ 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60年の比較を行っています。

現在の橋の耐用年数は道路橋示方書に拠り、100年と仮定しています。

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、100年経過した橋梁の架替え費を計上しています。今後84年で対象橋梁がすべて架替えとなります。

予防保全的な維持管理は、補修により橋の耐用年数が30年延びると仮定しています。最初の5年間で判定区分Ⅲの橋梁を補修し、その後、判定区分Ⅱの橋梁を年平均1.0千万円の修繕・維持管理費を計上し、再び寿命となるため架替えとなりますが、この間に定期点検により蓄積されたデータによって計画の適宜見直しを行い、架替えを行う橋梁・補修を行う橋梁に選別して対応可能であると考えています。

その結果、60年後は約14億円のコスト縮減が見込まれます。

7. 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 南相木村 振興課 TEL 0267-78-2121

○ 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 工学博士 大上 俊之 名誉教授

長野工業高等専門学校 工学修士 永藤 壽宮 名誉教授

この計画は、信州大学 工学博士 大上 俊之 名誉教授、
長野工業高等専門学校 工学修士 永藤 壽宮 名誉教授のご意見を伺って、
とりまとめを行っています。