

長井市

橋梁長寿命化修繕計画



ながい百秋湖に架かる竜神大橋

令和 7 年 3 月

山形県長井市



1. 長寿命化修繕計画策定の背景と目的

1) 背景と経緯

長井市は山形県南部に位置する人口約 3 万人の都市であり、市のキャッチコピーは「水と緑と花のまち・ながい」です。市の北西端には大朝日岳があり市域の西半分ほどを朝日山地が占めます。また、市の東部にある盆地は長井盆地と呼ばれ、長井市の市街地があります。市の東から流れる最上川に、飯豊山地から北上する置賜白川と、朝日山地から東進する置賜野川が合流し、水量を増して市街地付近を北に流れています。気候は盆地のため寒暖差が激しく、降雪量が多いのが特徴です。

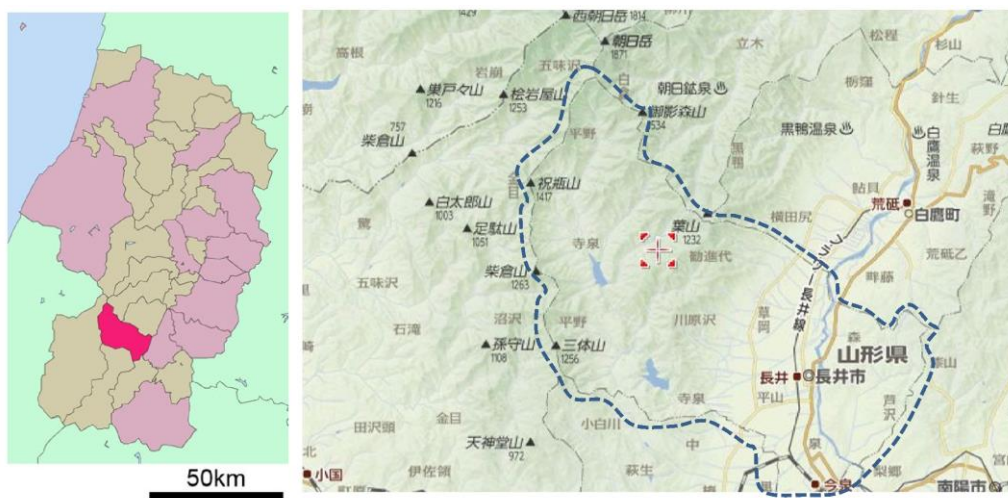
橋梁は、ながい百秋湖に架かる大型橋梁以外は、多くが中小河川を渡る市道を構成するものであり、単径間のコンクリート構造が多いのが特徴と言えます。

248 橋を数える管理橋梁の多くが、昭和 30 年代から 40 年代にかけて建設され、今後 10 年から 20 年後には、約 89%の橋梁が、一般的に橋の限界年齢とされる橋齢 50 歳を超えて、利用する上での安全性が懸念される状況に到ることが予測されます。また、長井市の冬の積雪や年間を通じての温度変化など厳しい自然条件も老朽化を進める可能性があります。

これに対処するためには、今後、橋梁の架け替えや大掛かりな補修工事が必要となり、維持更新費用は増大していくことが予測される一方、市の財政状況は今後も更に厳しさを増すことは確実と思われます。こうした状況において、市は、「市民生活を支える安全な道路・橋りょうの整備」に基づき、橋梁の将来の維持管理をいかに行っていくか検討を重ねてきました。

国土交通省も橋梁等社会資本の老朽化への対策を積極的に推進している現状から、長井市は、橋梁の利用者である市民に確かな「安全・安心」を提供しながら、橋梁を「健全に、より長く」使い続けることが、喫緊の課題であると捉え、「橋梁の劣化・損傷が軽微なうちに補修対策等を計画的に実施して、維持更新の費用を縮減する」という予防保全的修繕に基づく「長寿命化修繕計画」を平成 25 年度に策定し、その計画に従って対策が必要とされる一部の橋梁について補修工事等が実施されました。

その後、橋梁点検の要領が平成 27 年に改訂され、すべての管理橋梁について、より精度の高い点検を 5 年ごとに実施することが求められました。今回の第 2 次橋梁長寿命修繕化計画は、その 5 年後の 2 巡目点検結果をもとに策定するもので、前回との比較・分析・検討も踏まえてより信頼性の高い修繕計画とします。



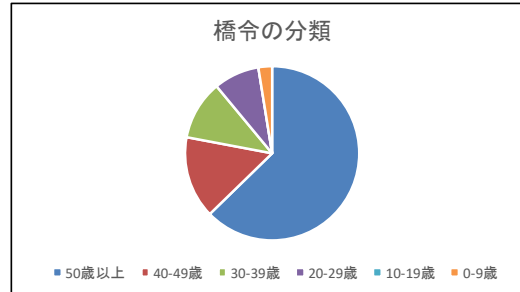
長井市の位置と地勢

（管理橋梁の今後の高齢化の予測）

建設年次を基に現時点での供用年数を示し、一般的に問題とされる橋齢 50 歳以上の橋梁数がどのように増加して行くのかについて示します（248 橋中建設年次が明確である 118 橋について）。

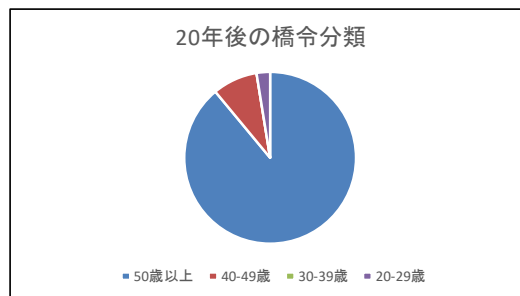
橋令	橋数
50歳以上	74
40-49歳	18
30-39歳	13
20-29歳	10
10-19歳	0
0-9歳	3

118橋の橋令分類
（橋令不明 130橋）



橋令	橋数
50歳以上	105
40-49歳	10
30-39歳	0
20-29歳	3

20年後の橋令分類



計画対象橋梁は、橋齢 50 歳以上の橋梁の比率が大きく、これより、20 年後には管理橋梁の約 89%が高齢化することとなり、長寿命化対応を急ぐ必要があることが明白であると言えます。

2) 目的と基本方針

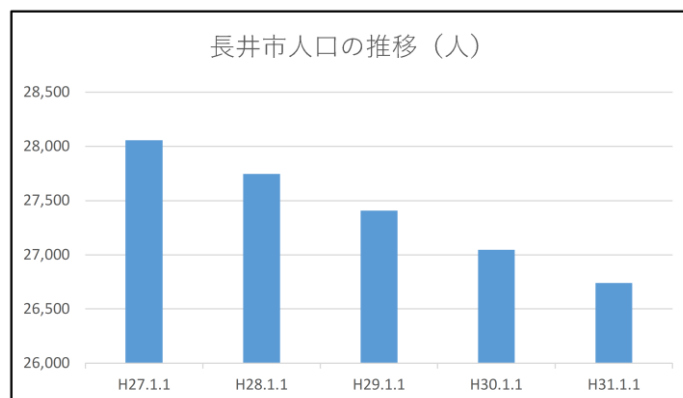
点検や補修を定期的にかつ計画的に実施し、市民生活に不可欠な道路ネットワークを恒久的に提供することとします。また、橋梁の傷みが小さなうちに対策を講じ、できるだけ長く使うという“予防保全型管理”を基本とした点検・補修・更新等の計画を策定し実行することにより、従前の対策を実施してきた場合に生じると予測される対策費用を縮減し、市財政の更なる健全化を図ります。

長井市として目指す、「市民生活を支える安全な道路・橋りょうの整備と維持管理」のために、

- ① 市民の要望を基に優先度を適切に評価した維持管理計画の策定
- ② 今後の老朽化に対する適切な更新・長寿命化修繕計画の策定と実施
- ③ 市民ボランティアとの協働による維持管理の実施

を基本的な柱とします。

なお、長井市についても市民の高齢化は大きな問題であり、以下に示すように人口動態は変化しています。市民に今後の維持管理に協力していただく方法について考慮する必要があります。



3) 第2次橋梁長寿命化修繕計画策定の要点

以下に今回計画の要点を記します。

①管理橋梁をめぐる情勢の変化に対して対策などを見直し

第1次計画策定以降に、道路橋示方書が改訂されて新設（架け替え含む）橋梁には100年耐久性が要求され、点検や修繕工事においてもそれを意識する必要があります。最近の自然災害の甚大化に対する国土強靱化施策が推進される一方、財政状況の厳しさと橋梁を管理する技術職員の業務負担は変わらない状況であり、これに柔軟に対応することが求められます。

なお、比較的広範囲に及び分布する管理橋梁は、日常の維持管理に相当な人的資源の投入が必要であることから、より効率的な点検と維持・補修工事を行うため地域コミュニティへの橋梁維持管理システムの周知を行い市民との協働を目指します。

②前回策定の修繕計画の遂行状況を精査しより精度の高い現実的な計画に修正

基本的には、今回の第2次点検結果による対策区分判定に従って修繕計画を策定しますが、前回修繕計画で挙げた対策を要すべき橋梁で対策が持ち越された橋梁については、第2次点検結果の精査と照合を行って対策要否について再検討を行います。予算配分と優先度評価を詳細に検討して第2次修繕計画への反映を行います。

③管理橋梁の実用状況を精査しグルーピングと管理レベル設定に反映

管理橋梁について、管理のグルーピングとレベルを見直してより現実的なものとします。利用度が極端に低い小規模橋梁等（具体的には幅員が狭く、車通りが少なくかつ付近に代替路がある路線に架かる橋梁）については、点検により供用不可と判定された時点まで対策を講じない「経過観察型管理」を適用して維持管理費用を圧縮します。

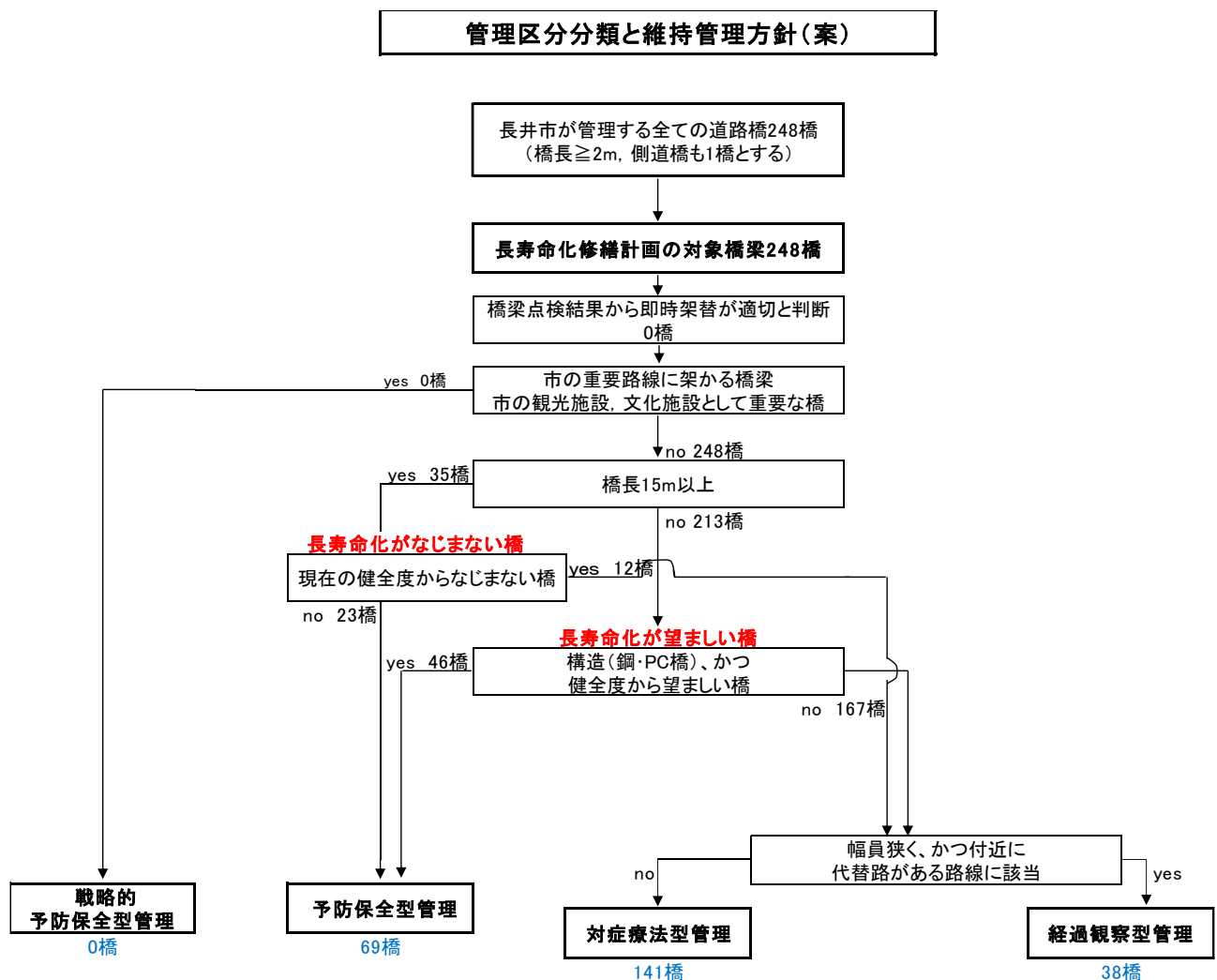
④「山形県道路橋梁メンテナンスサイクル統合データベースシステム（DBMY）」を可能な範囲で利用

長井市として今後5年ごとに実施する定期点検結果は、市としてのデータベースとして保管する一方、山形県が整備した上記DBMYにも登録を行い、総合的な維持管理に供することとします。ただ、小規模橋梁が多くを占める長井市の特性を考慮することは必要です。

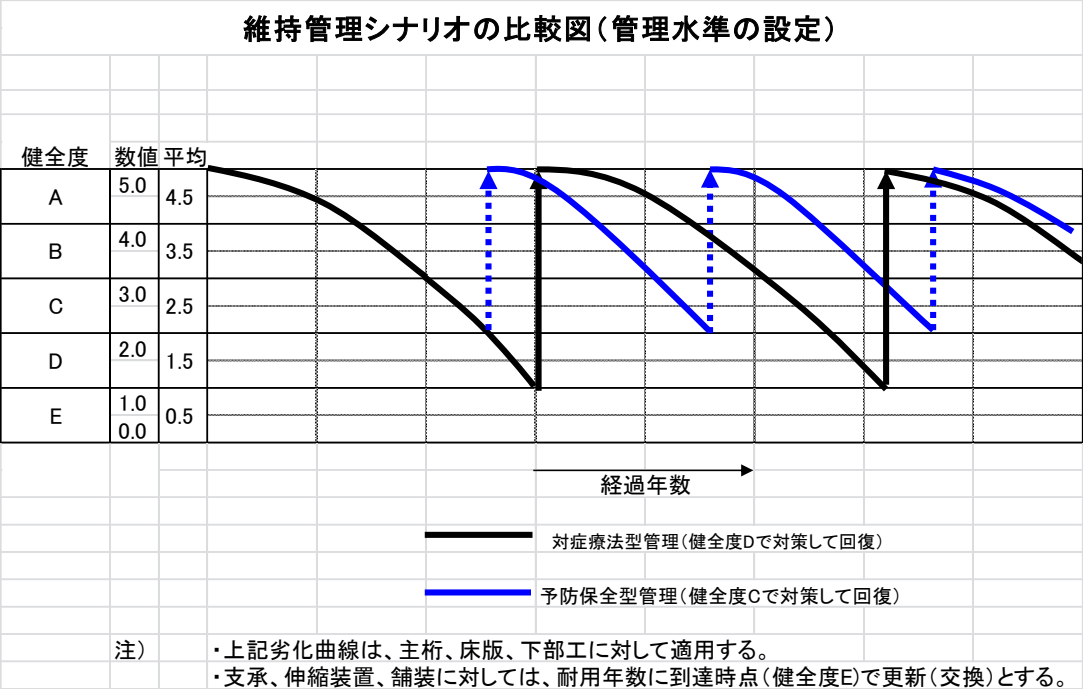
2. 長寿命化修繕計画の対象橋梁

(対象橋梁の抽出と管理レベル)

- ・ 全管理橋梁 248 橋を長寿命化修繕計画の対象橋梁としました。
- ・ 248 橋について、橋梁規模、構造に着目して、4 段階の管理レベルに基づく管理区分を設定しました。
後掲の、戦略的予防保全型管理、予防保全型管理、対症療法型管理、経過観察型管理です。
- ・ 劣化損傷が軽微なうちに補修対策を講じて橋梁の延命化を図るのが予防保全型管理であり、損傷劣化が顕在化してから大規模に補修対策を行うというのが対症療法型管理です。
- ・ 維持管理区分設定に当たっては、山形県県土整備部発行による「山形県橋梁長寿命化総合マニュアル（案）」を参考としました。
- ・ 戦略的予防保全型管理を適用する橋梁は、特に該当するものではありません。
- ・ 経過観察型管理は、幅員が狭く、かつ付近に代替路がある路線に架かる橋梁に適用することとし、供用が困難となるまで対策は特に行わないこととします。具体的には、対策区分評価Ⅳの時点で架け替え・通行制限・廃止等の選択を行うことになります。



なお、長寿命化修繕計画に基本とする「予防保全型管理」と従来型の「対症療法型管理」の管理シナリオを示すと以下の模式図となります。



なお、健全度 A～E は、点検結果による対策区分評価Ⅰ～Ⅳに対応するものとします。

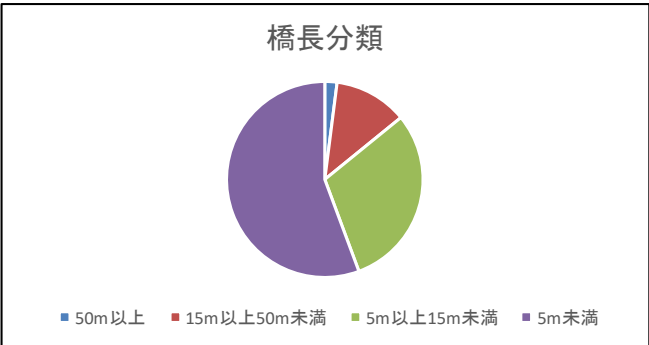
(管理橋梁の特徴)

管理橋梁は以下に示すような特徴があります。

- 1) ながい百秋湖に架かる大型橋梁を除くと、市内の小河川や用水路に架かる橋梁が多くを占め、全体的には規模は小さいと言えます。

橋長(m)	橋数
50m以上	5
15m以上50m未満	30
5m以上15m未満	75
5m未満	138

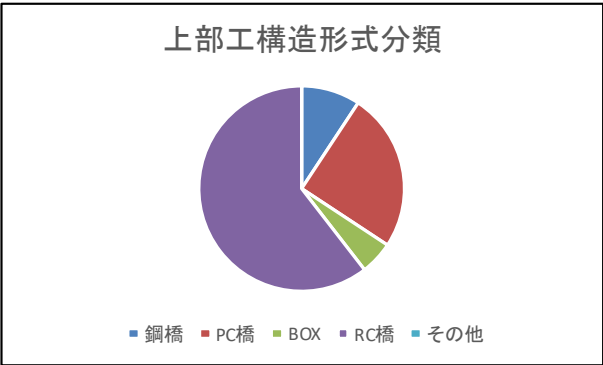
橋長分類



- 2) 橋梁の形式としては、鋼橋に比べて PC 橋、RC 橋のコンクリート構造の橋が多いと言えます。これらを、以下のグラフにより示します。

上部工構造	橋数
鋼橋	23
PC橋	62
BOX	13
RC橋	150
その他	0

上部工構造形式分類



3. 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本方針

長井市では、2018 年度までに、計画対象橋梁 248 橋について 2 巡目の橋梁点検を実施し、健全度調査結果等について取りまとめを行いました。

1) 健全度の把握の基本的な方針

- ・点検方法は、基本的に 5 年間隔での近接目視点検とし、「山形県橋梁点検要領」（平成 29 年 6 月）に従うこととします。
- ・点検結果をもとに、「山形県橋梁長寿命化総合マニュアル（案）」（平成 27 年 2 月）に従い、橋梁の劣化・損傷状況を把握、並びにその進行を予測して、長寿命化のための修繕計画を策定します。
- ・今回点検結果は、第 1 次点検結果との比較・照合を行って乖離の有無、妥当性について検討し精度の高い健全性把握につなげます。
- ・長寿命化修繕計画は、橋梁を利用する市民の安全と安心の確保を目的に、今後継続運用していく橋梁点検や維持管理のための「橋梁マネジメントシステム」（後掲）に組み込み、その要点である健全度については、今後実施する定期点検や対策の実施結果を蓄積・反映して、健全度評価の精度向上を図ります。

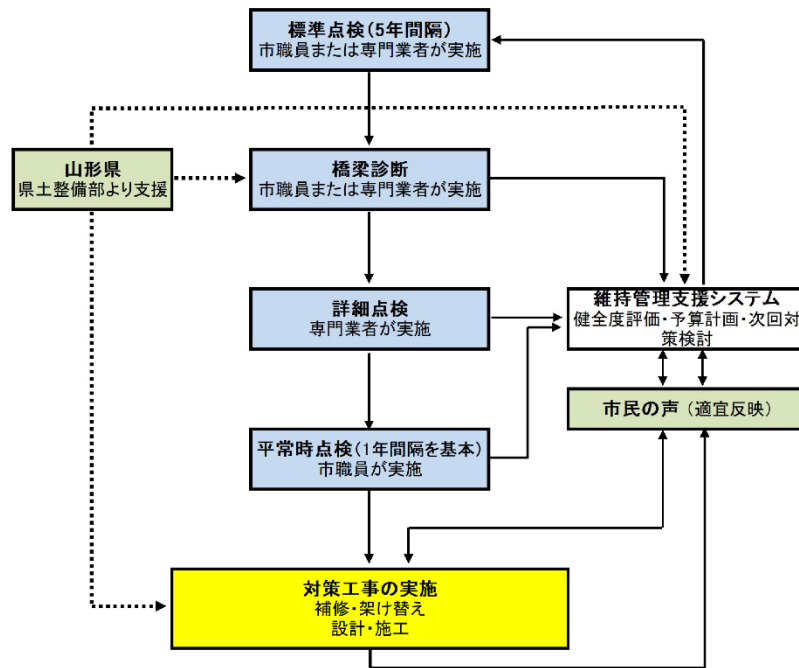
2) 日常的な維持管理に関する基本的な方針

- ・管理橋梁の的確な健全度把握のために、「橋梁マネジメントサイクル」に従って職員による「日常点検・パトロール」を実施し、外観的な異常を検出し、必要と判断された場合は、清掃や部分的維持工事を実施します。特に柵座周りや排水設備の状況について留意します。なお、維持管理を担当する職員の技術向上のために、山形県等が開催する講習会等を積極的に利用することとします。
- ・長寿命化修繕計画の公開を機会に、「市民の声」を承ることに努め、適宜、橋梁の維持管理に反映することとします。また、橋梁施設維持管理の重要性を、市ホームページや市内ネットワークを通じて周知し、異常時の報知、清掃工事などへの協力を得ることに努めることとします。また、小中学校生徒への橋梁視察行事等を介して、橋梁の重要性をアピールすることにも努めます。

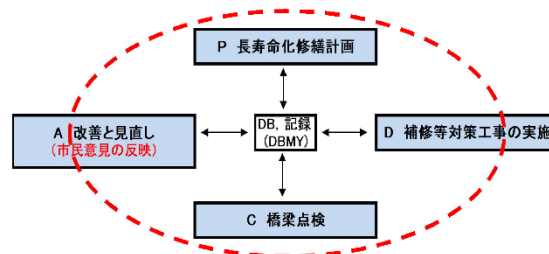
3) 新技術の活用と費用縮減

- ・点検・診断、修繕を実施するにあたっては、それらに係る新工法や新技術等の活用の検討を行い、費用縮減や事業の効率化等の効果が見込まれる場合には積極的に活用を図ります。

橋梁マネジメントサイクル



マネジメントサイクルでのPDCAサイクルの運用



DBMY : 山形県道路橋梁メンテナンス統合データベースシステム

4. 対象橋梁の長寿命化及び修繕・架け替えに係る費用の縮減に関する基本的な方針

以下の基本方針に従い、橋梁の長寿命化・修繕・架け替えの費用の縮減を実現します。

- ・ 前述した管理区分に対応する対策シナリオに基づいたライフサイクルコスト（LCC）算定シミュレーションを実施し、費用面で最も有利な計画、対策工について検討し確定します。
- ・ 修繕計画策定期間は、管理橋梁の現在供用年数や耐用年数を考慮し、50年間（2021年度～2070年度）と設定します。
- ・ 劣化予測は、既往の点検データの回帰分析結果を基とする「山形県橋梁長寿命化総合マニュアル（案）」に記載する予測式を用いることとし、修繕計画において設定される補修対策とその費用単価についても、上記マニュアル等を参考に設定します。
- ・ 橋梁の架け替えに際しては、その時点で最も経済的で合理的と判断される形式に架け替えるものとします。但し、その時点での橋梁の利用状況を考慮して、場合によっては通行制限での供用継続等の対応を行うこととします。橋長5m未満の橋梁については、その後の維持管理が容易となるボックスカルバートへの架け替えを検討することとします。
- ・ 修繕計画は、市の維持管理予算計画を反映した予算制約の下で、工事費の突出を避けるための平準化を実施することとし、この場合、各橋梁の架橋条件や健全度評価結果より対策優先度評価結果を考慮します。
- ・ 前掲管理区分の橋梁グループごとに設けた管理水準を保持するための予算配分を、シミュレーションを経て決定します。
- ・ 橋梁架け替え費用や補修費用は、これまでの実績等に基づいて設定し、逐次修正しながらシミュレーション精度を向上します。また、維持管理業務全般について、山形県県土整備部より技術的な助言・指導を受けながら、適切な業務遂行を図ることとします。
- ・ 補修計画のための設計費用や計画策定費用についても計上することとします。
- ・ 点検結果や利用状況、交通量等を踏まえ、迂回路が存在する場合には、集約化・撤去を検討し費用縮減に努めます。

5. 修繕計画の概要

以下に、策定した修繕計画の要点を記します。

① 橋梁点検による対策区分評価判定

前計画時の過年度点検（対象：256 橋）の対策区分は、以下の通り判定されました。

対 策 の 区 分 と 内 容	橋 梁 数
I： 緊急対策が必要	0
II+： 早期に対策が必要(概ね 2 年以内)	10
II： 次回点検までに対策が必要(概ね 5 年以内)	11
III： 予防的な対策が望ましい(概ね 10 年以内)	9
OK: 当面は対策不要	226

今回、点検方法が変更されたこと、また約 5 年経過した結果、248 橋の対策区分評価は、下記の通りです。

対 策 の 区 分 と 内 容	橋 梁 数
IV： 緊急措置が必要(概ね 2 年以内)	0
IIIb： 早期に措置が必要(概ね 5 年以内) (構造物の機能に支障が生じる可能性があり)	16
IIIa： 早期に措置が必要(概ね 5 年以内) (道路橋としての構造安全性への影響はないが、主要部材の損傷を助長する可能性、又は次回点検までに道路管理瑕疵が問われる可能性があり)	1
II： 予防保全の観点から措置が望ましい(概ね 10 年以内)	110
I： 措置の必要はない、又は状況に応じて措置も有り得る	121

点検方法と評価指標の相違により若干の差異があると思われますが、緊急措置を要するものはありません。また、この 5 年間に長井市が実施した対策は下記の通りであり、緊急度と優先性を考慮して対策を行う橋梁を選定しました。

No.	橋梁名	管理区分	年度	内容	現時点状況
1	大土井橋	予防保全	R1 (2019)	補修	完了
9	舟橋	予防保全	R1 (2019)	補修 (舗装、伸縮、防護柵)	完了
10	太田橋	予防保全	H28 (2016)	設計	工事中
21	新田陸橋	予防保全	H28 (2016)	設計	設計済 5年以内に工事予定
24	久保橋	対症療法	H27 (2015)	設計	未定
43	山の神橋	対症療法	H28 (2016) H30 (2018)	補修 (床版、下部工) 補修 (舗装、地覆、防護柵)	完了
47	野際橋	予防保全	H28 (2016)	設計	R2
58	西裏橋	対症療法	H30 (2018) H31 (2019)	補修 (ボックスへ架け替え) 補修 (ボックスへ架け替え)	完了
61	百間通橋	対症療法	H29 (2017)	設計 (ボックスへ架け替え)	R2
70	観音堂橋	予防保全	R1 (2019)	補修	完了
128	四ツ谷橋 2	対症療法	H28 (2016)	設計 (ボックスへ架け替え)	完了
158	小橋	対症療法	H29 (2017)	設計 (ボックスへ架け替え)	設計済 5年以内に工事予定
187	畑ヶ沢橋	経過観察	H28 (2016)	設計	未定
18	瑞穂橋	予防保全	R1 (2019)	設計	R2
27	古川橋 1	予防保全	R1 (2019)	設計	設計中 5年以内に工事予定
244	森ヶ沢橋	予防保全	R1 (2019)	下部工のみ補修設計	設計中 5年以内に工事予定

令和1年度末(2019年度末)時点で、上記黄色着色橋梁が補修工事等完了。
残りは、令和2年度(2020年度)に工事が実施、または令和3年度(2021年度)以降の工事となる予定。

上表で今後の短期 10 年間に補修等を行う予定の橋梁は、後掲する修繕計画に反映することとします。

② 劣化損傷の傾向分析

橋梁の規模、形式及び構造材料についての整理・分類を行った結果、劣化損傷は、特に RC 桁、RC 床版に顕著であり、その要因としては、コンクリートの中性化等による経年劣化と地域気候による凍害であると推定されます。

また、鋼橋については、防食機能の劣化とそれに続く腐食であると推定されます。コンクリート主桁や下部工についても中性化によるものが大きく、融雪剤による塩害やアルカリ骨材反応による損傷は顕著ではありません。

③ 補修対策

補修対策は、短期計画及び中長期計画において、設定した維持管理水準を保持するべく決定しました。これに際しては、市としての実績をもとに、「山形県橋梁長寿命化総合マニュアル（案）」等を参考としました。

④ 架け替え計画

架け替えについては、「山形県橋梁長寿命化総合マニュアル（案）」では、予防保全型管理を適用する場合 90 年目、対症療法型管理を適用する場合 60 年目と設定されていますが、5 年ごとの近接目視定期点検を実施することにより架け替えの要否は明確になること、また、前述の管理橋梁の高齢化予測から上記架け替え年次想定は現実的ではないと考えられることを考慮して、中長期ならびに短期計画では橋梁の架け替えは考慮しないこととし、参考的に架け替えを行う場合の結果を示します。

⑤ 中長期修繕計画

計画期間の設定に際しては、管理橋梁の橋齢分布や今後の架け替え時期及び長井市としての予算計画等を考慮・反映して策定、2021 年度から 2070 年度までの 50 年間としました。

⑥ 短期修繕計画

短期修繕計画は、中長期修繕計画の策定結果に基づき、当面の必要な対策を実施し、定期点検を実施しながら次の対策を検討するのに十分と判断される 10 年間(2021 年度から 2030 年度)としました。

点検は管理する 248 橋を 5 年に分けて点検することとします。

新技術の活用目標としては、令和 12 年度(2030 年度)までに管理する橋梁のうち、2 橋に新技術を活用し、従来の補修費用から約 240 万円の事業費の縮減を目標に実施します。

集約化・撤去による縮減目標としては、令和 12 年度(2030 年度)までに管理する橋梁のうち、2 橋の集約化・撤去を実施し、点検等の維持管理費用を約 2500 万円の事業費の縮減を目標に実施します。

上記を踏まえ、新技術の活用による縮減費用と集約化・撤去による維持管理費用の縮減により、令和 12 年度(2030 年度)までに従来の維持管理費から、約 2740 万円の縮減を目標に実施します。

6. 対象橋梁ごとの概ねの次回点検時期及び修繕内容・時期または架け替え時期

管理橋梁 248 橋についての短期修繕計画表（計画期間 50 年中の最初の 10 年間）を以下の通り示します。

予防保全型管理適用橋梁群については、架橋条件と健全度評価値から優先度評価を行い、予算制約の条件の下での修繕計画に反映しました。

国土交通省の通知に従う様式 1-2 の修繕計画表を後掲します。

前述の通り、短期 10 年修繕計画の初期 3 年間で、先に予定した補修計画は組み込むこととしました。また、対策区分判定Ⅲとされた橋梁については、基本的に最初の 5 年間で対策を行うこととします。

7. 長寿命化修繕計画による効果

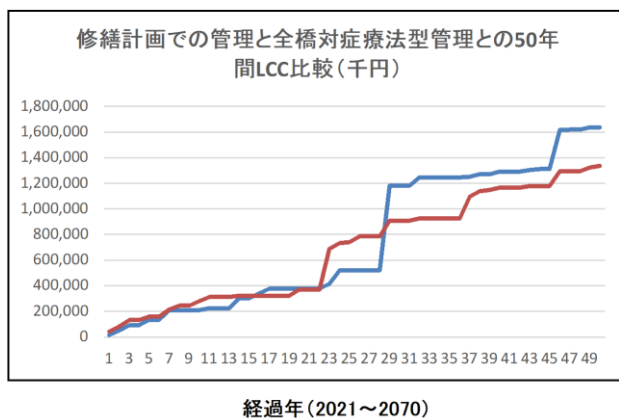
管理橋梁 248 橋を、前掲の予防保全型管理と対症療法型管理および経過観察型管理に分けて適用する場合の、50 年間修繕計画のもとで算出したライフサイクルコスト（LCC）を、従来の方式であった全橋対症療法型管理による LCC と比較してその差を示すことにより、長寿命化修繕計画による効果を示します。

（修繕計画による LCC と対症療法型管理による LCC との比較：50 年間の LCC 合計）

維持管理を行うことにより、全橋に対症療法型管理を適用した場合に比べて、20%、金額にして約 3.1 億円の削減が可能となり、長寿命化修繕計画を策定することによる効果は明確となります。

	予防保全＋対症療法＋経過 観察型管理	対症療法型管理	比率
合計（248 橋）	13.3 億円	16.4 億円	0.81:1.00

（LCC 推移の比較）



全橋対症療法型管理適用： 16.4 億円
修繕計画(予防保全、対症療法、経過観察型)： 13.3 億円

なお、管理橋梁の架け替えを考慮する場合、予防保全型：建設後 90 年目、対症療法型：60 年目（但し、建設年次不明の橋梁は除外）として、算出した総架け替え費は、

修繕計画に従って予防、対症、観察と区分した場合： 17.4 億円

全橋に対症療法型管理適用の場合： 35.6 億円

であり、上記補修費との合計は、30.7 億円、52.0 億円となる。

比率にして、0.59：1.00 金額にして 21.3 億円の縮減が見込まれる。

8. 計画策定担当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

1) 計画策定担当部署

山形県長井市建設課 (TEL. 0238-82-8018)

2) 意見を聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

東北大学大学院工学研究科

インフラ・マネジメント研究センター 久田 真 教授

(実施日: 下記の計2回)

令和1年 12月 5日: 長寿命化基本方針, 橋梁点検結果確認

長寿命化計画の具体的審査

予算計画と平準化方針の審査

令和2年 2月 19日: 修繕計画策定業務最終成果品の審査