

尾花沢市

橋梁長寿命化修繕計画



銀山温泉線 湯沢橋

令和2年3月

(令和3年12月一部改訂)

山形県尾花沢市



1. 長寿命化修繕計画の策定と前回計画の修正

尾花沢市が平成 25 年度に策定した橋梁長寿命化修繕計画は、平成 26 年度に点検方法が遠望目視点検から近接目視点検に変更されたことを受けて、前回から 5 年経過後に実施された点検結果に基づいて令和元年度に見直すこととしました。

その要点は、以下の通りです。

- ① 点検方法が近接目視点検となりより詳細かつ信頼性が高い健全度診断が期待できこれを反映する。
- ② 道路橋示方書改定により新設橋梁は 100 年耐久性が求められており、補修計画に考慮する。
- ③ 前回策定の修繕計画に従って実施してきた修繕工事等の実績を受けて、より高精度の計画にすることとする。
- ④ 計画対象橋梁数や管理レベルについて実績を考慮して見直すこととする。
- ⑤ 橋梁供用の現状や利用者である市民の意見を反映した計画とする。
- ⑥ 市の財政実情と都市計画を反映した合理的な計画とする。

なお、管理橋梁数は橋長等精査した結果、前回計画より 4 橋減少して 134 橋となりました。

2. 策定の背景と目的

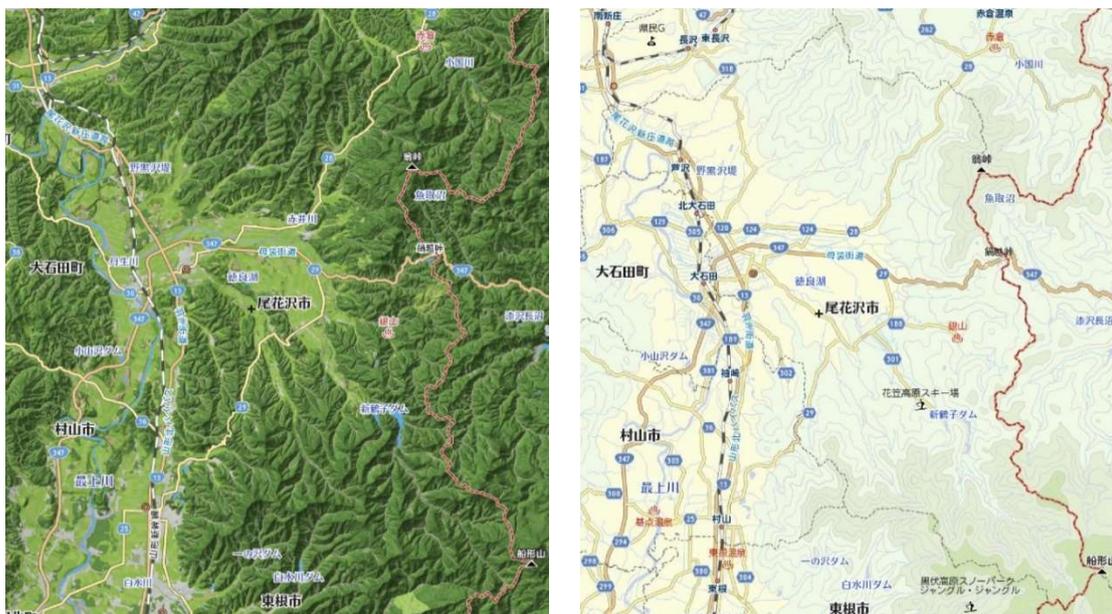
1) 背景

尾花沢市は山形県の北東部に位置する人口約 1.5 万人の都市であり、市のキャッチコピーは「雪とスイカと花笠のまち」です。標高は 70m から 1,500m と起伏に富み、奥羽山脈や出羽丘陵などの山々に囲まれた盆地を形成しています。短い日照時間と低温、多湿、多雪のため、春の融雪が遅く、農耕期間が短いのが尾花沢盆地の特徴です。年間の寒暖の差が大きく、四季の移り変わりが明瞭な地域です。冬の季節風が月山や御所山等の稜線にさえぎられ、雪を多く降らせるため、平野部でも積雪量が 2m に及ぶことがある全国有数の豪雪地帯です。



道路・交通網をみると、市の西部を国道 13 号が南北方向に縦断し、新庄市及び山形市と結んでいます。また、国道 347 号が市の中心を東西に横断し、宮城県大崎市及び寒河江市方面と結んでいます。

冬期は一部閉鎖となります。現在、東北自動車道等の整備が進められており、広域的な交通条件のさらなる向上が見込まれます。



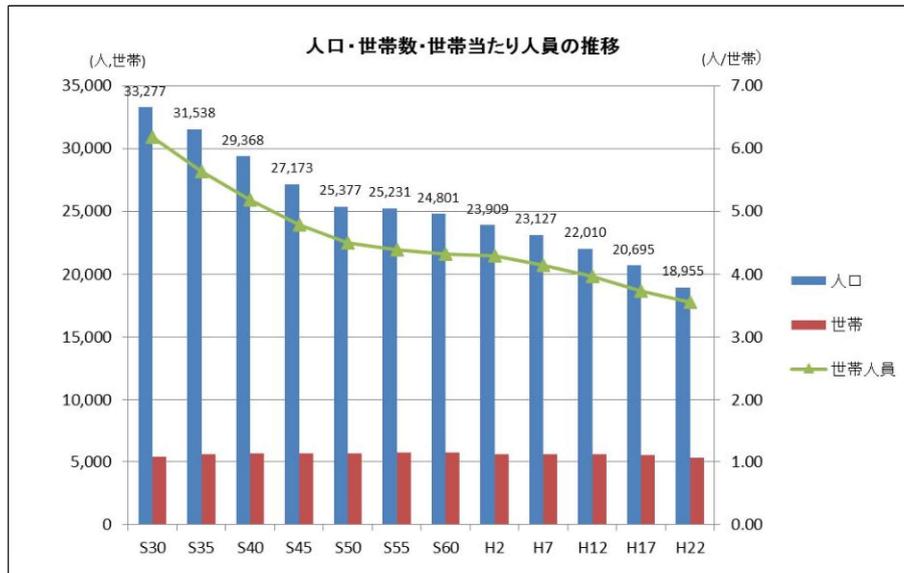
橋梁は、最上川や丹生川に架かる大型橋梁以外は、多くが中小河川を渡る市道を構成するものであり、単径間のコンクリート構造が多いのが特徴と言えます。

134 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、20 年後には、約 70% 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、尾花沢市の冬期の豪雪や、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行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、「人々が集う雪に強い都市基盤づくり」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、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」の遂行を急ぐこととしました。

尾花沢市の人口動態については、以下の国勢調査が示すように年々減少する傾向にあり、直近平成 28 年の調査では約 15,000 人となっています。



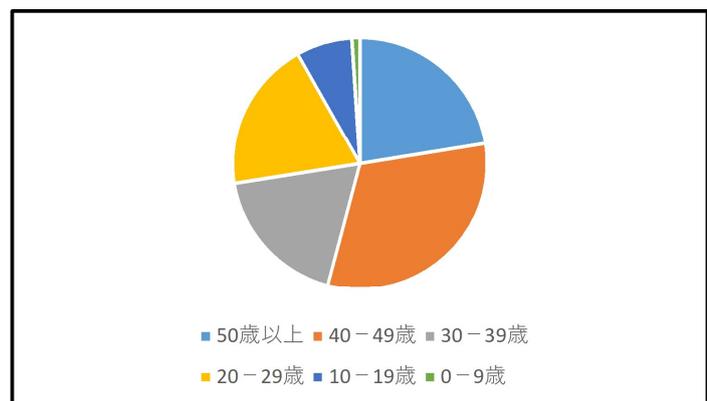
資料：国勢調査

(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、一般的に老朽化が問題とされる橋齢 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。

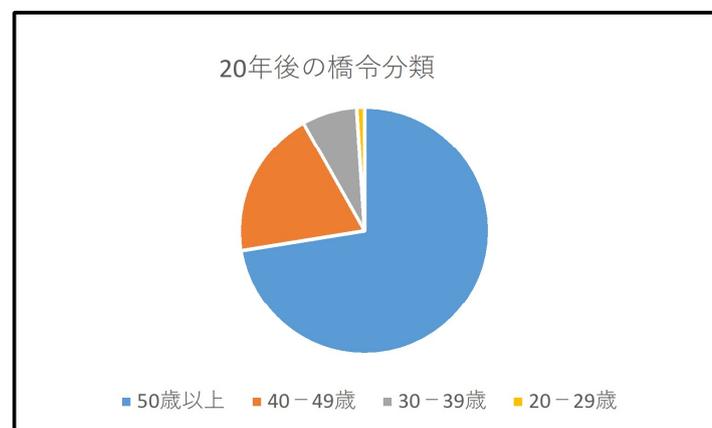
橋令	橋数
50歳以上	22
40-49歳	31
30-39歳	18
20-29歳	19
10-19歳	7
0-9歳	1

(98橋の橋令分類)



橋令	橋数
50歳以上	71
40-49歳	19
30-39歳	7
20-29歳	1

(20年後の橋令分類)



計画対象 134 橋のうち建設年が不明な 36 橋を除いた 98 橋についてみると、橋齢 50 歳以上が 22 橋、30～49 歳の橋梁が 49 橋でこれらが 71 橋（70%）を超えている。これは 20 年後には管理橋梁の約 70% 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

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、従来の“対症療法型管理”を続け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。

3) 尾花沢市としての橋梁長寿命化修繕計画策定の方針

尾花沢市としては、基本計画「元気おばなざわ創造プラン」において、「人々が集う雪に強い都市基盤づくり」を目標に掲げ、道路・交通網分野における主要施策のひとつとして「橋梁について、計画的な点検と補修を行い、長寿命化に努める」としました。

橋梁長寿命化修繕計画策定にあたっての尾花沢市の基本方針として、以下の 3 つを掲げています。

① 雪に強い都市基盤づくりのための橋梁維持管理

重要な交通網の確保を重視し、これを担う橋梁を優先的に整備します。

長期にわたって冬期閉鎖される橋梁については、閉鎖解除時に速やかな点検を行い、早期開通を望む市民に安全な道路を提供することに努めます。

② 財政事情を考慮した効率的な橋梁維持管理

短期 10 年間並びに中長期 50 年間程度の計画期間において、市が供出できる予算額を設定し、管理橋梁の重要性や供用状況からグルーピングを行い、維持管理レベルに差異を設けることにより効率的な修繕計画を策定し、維持管理コストの縮減を図ります。なお、観光資源となりうる橋梁も多いので、これらについては観光要素を保持しつつ適切に維持していくことに努めます。

③ 市職員自身による点検に基づく効果的な橋梁維持管理

市民と密着したより効果的な橋梁維持管理を行うため、維持管理レベルが高い橋梁については、市職員自身による点検と住民ヒアリング、およびそれらに基づく維持管理の実施と維持管理計画の更新を行っていくことを考えています。その実現のために、職員の資質向上と橋梁維持修繕技術の伝承、橋梁維持管理情報の確実な蓄積と効率的な利活用を目的とした教育訓練計画について検討します。

④ 新技術等の活用方針

今後、実施する定期点検において、すべての橋梁で新技術の活用を検討し、維持管理コストの縮減に努めます。修繕工事においても、設計段階で新技術の活用を含めた比較検討を行ない、コスト縮減につながる新技術については積極的に採用していきます。

主要施策

1. 地域高規格道路の整備促進

- 1 広域的な交通利便性の向上に向け、東北中央自動車道及び国道13号尾花沢新庄道路等の地域高規格道路の整備を関係機関に働きかけます。

2. 国・県道の整備促進

- 1 国道347号の通年通行に向けた整備、国道13号の4車線化など国道の改良・整備を関係機関に働きかけます。
- 2 県道の改良整備等を関係機関に働きかけます。

3. 市道の整備

- 1 市内各地域を結ぶ幹線市道の整備を推進します。
- 2 集落内や集落間の市道及び生活道路について、未改良道路の改良整備や舗装を計画的、効率的に推進します。
- 3 道路整備にあたっては、災害時への対応やバリアフリー化、沿道環境・景観の保全に配慮した道づくりを進めます。
- 4 市道等の適正な維持管理を図ります。

4. 橋梁の長寿命化

- 1 橋梁について、計画的な点検と補修を行い、長寿命化に努めます。

5. 公共交通の充実

- 1 高齢者や子どもの日常生活に欠かせない交通手段として、また、観光地へのアクセス対策として、関係機関との連携のもと、市営バスをはじめとする路線バスの維持・確保に努めるほか、スクールバスの混乗利用、デマンド交通・NPO法人等による輸送活動など、本市の状況に応じた交通システムの導入を検討します。
- 2 沿線自治体等と連携のもと、山形新幹線、JR奥羽本線の運行ダイヤの充実を関係機関に働きかけます。

市民の役割



- 環境に配慮し、バスなどの公共交通機関を利用します。
- 道路へのポイ捨てなどしないようにします。
- 清掃活動や緑化等の道路環境美化活動に参加します。

3. 長寿命化修繕計画の対象橋梁

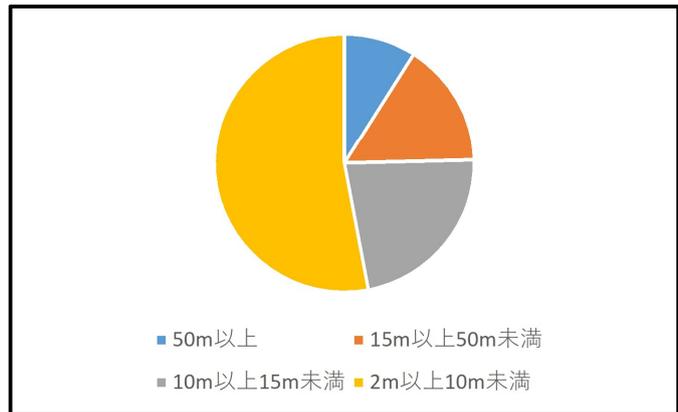
計画対象 134 橋の特徴について示します。

1) 管理橋梁の特徴

- ・最上川や丹生川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小規模橋梁が多くを占めています。

橋長(m)	橋数
50m以上	12
15m以上50m未満	21
10m以上15m未満	30
2m以上10m未満	71

(橋長分類)



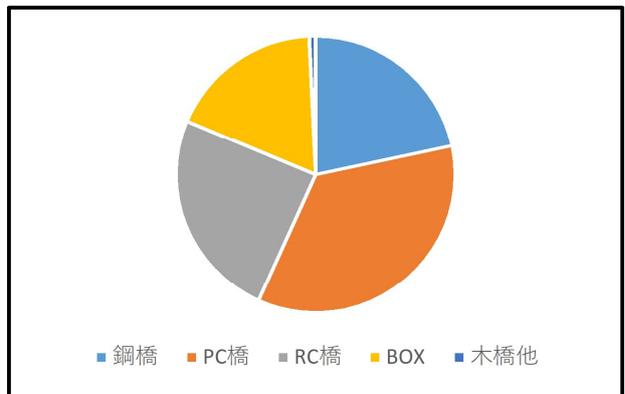
- ・橋梁の種類は下記のとおり多岐にわたっています。

全体として、鋼構造に比べコンクリート構造(PC, RC)の橋が多く採用されています。なお、BOX(ボックスカルバート橋)も構造的にはRC構造となります。

橋長 15m以上については、殆どがPC橋もしくは鋼橋となっています。

上部工構造	橋数
鋼橋	29
PC橋	47
RC橋	33
BOX	24
木橋他	1

(上部工形式分類)



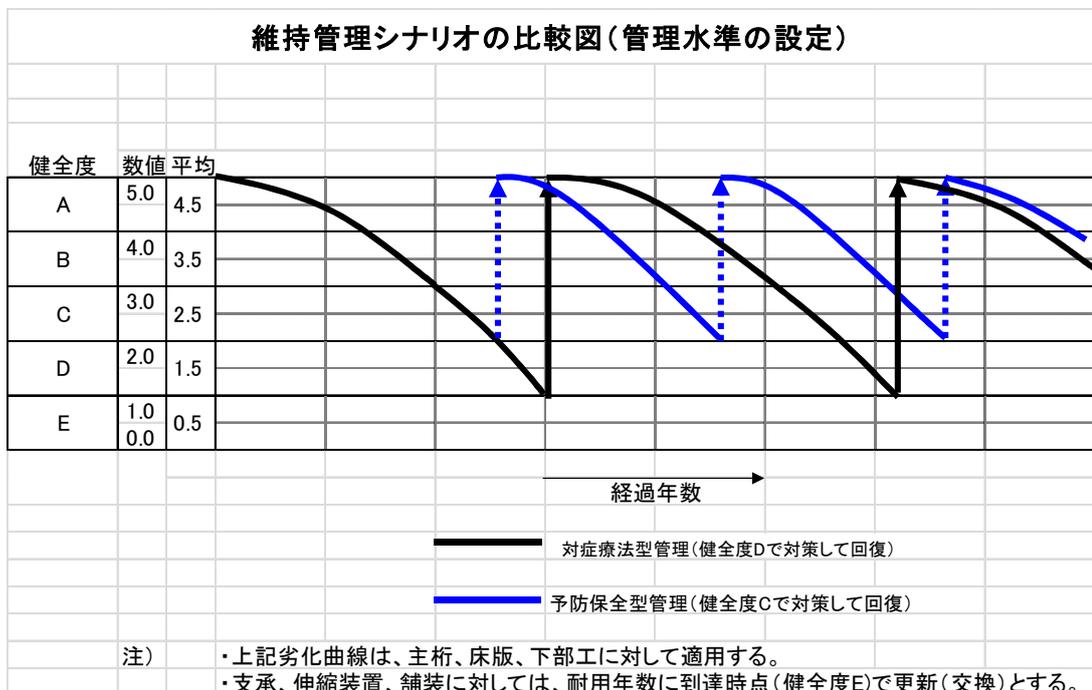
2) 計画対象橋梁の抽出と管理レベル

- ・全管理橋梁 134 橋を長寿命化修繕計画の対象橋梁としました。

	一般国道	主要地方道	市道	農道	林道	合計
全管理橋梁数	0	0	134	0	0	134
うち計画の対象橋梁数	0	0	134	0	0	134
うちこれまでの計画策定橋梁数	0	0	134	0	0	134
うちH30年度計画策定橋梁数	0	0	134	0	0	134

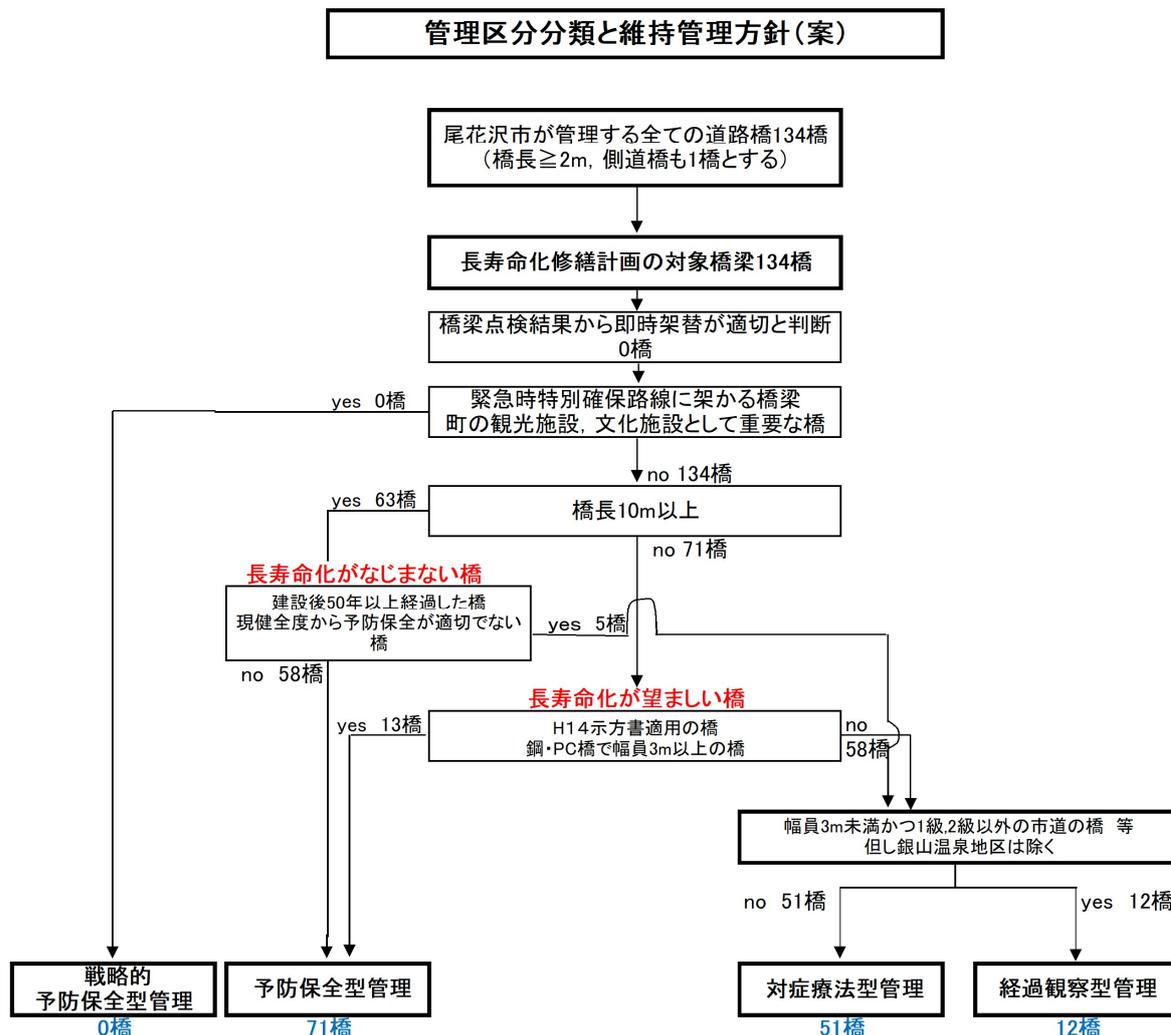
- ・134 橋について、橋梁規模、構造及び交差条件による第 3 者被害への影響度、孤立集落及び市民生活との関連度合いに着目して、4 段階の管理レベルに基づく管理区分を設定しました。
- ・その管理区分に応じて 134 橋の橋梁を分類し、グルーピングを行いました。

なお、長寿命化修繕計画に基本となる「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。劣化損傷が軽微なうちに補修対策を講じて橋梁の長寿命化を図るのが予防保全型管理、損傷劣化が顕著になってから補修対策等を行うのが対症療法型管理です。また、今回小規模で幅員が狭く利用度が低い橋を対象に「経過観察型管理」を新たに加え、架け替えや通行止め措置が必要となるまで特に対策を行わない管理を適用しました。



なお、上記健全度 A～E は、後掲する対策区分評価 I a、I b、II、III、IV に対応するとします。

検討の結果、より厳密な予防安全管理を行う「戦略的予防保全型管理」適用の橋梁は無く、予防保全型管理が71橋、対症療法型管理が51橋、経過観察型管理適用は12橋としました。



維持管理区分設定に当たっては、山形県県土整備部発行の「山形県橋梁長寿命化総合マニュアル(案)」(平成27年2月)を参考としました。

4. 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本方針

尾花沢市では、平成30年度までに、計画対象橋梁134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年間隔で実施し、「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。
- ・健全度把握と評価は、後述する維持管理区分ごとの維持管理シナリオに基づいて行い、橋梁の構造的特性を考慮したものとします。

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。特に沓座周りや排水設備の状況について留意します。
- ・長期にわたって冬期閉鎖される橋梁については、閉鎖解除時に安全確認のための職員点検を速やかに行います。
- ・長寿命化修繕計画に基づき定期点検を実施します。点検は全管理橋梁について5年間隔で実施し、健全度を評価して修繕計画の策定・遂行等に反映します。
- ・点検は全径間近接目視点検とします。
- ・長寿命化修繕計画は常に公開して、「市民の声」を吸い上げることに努め、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。

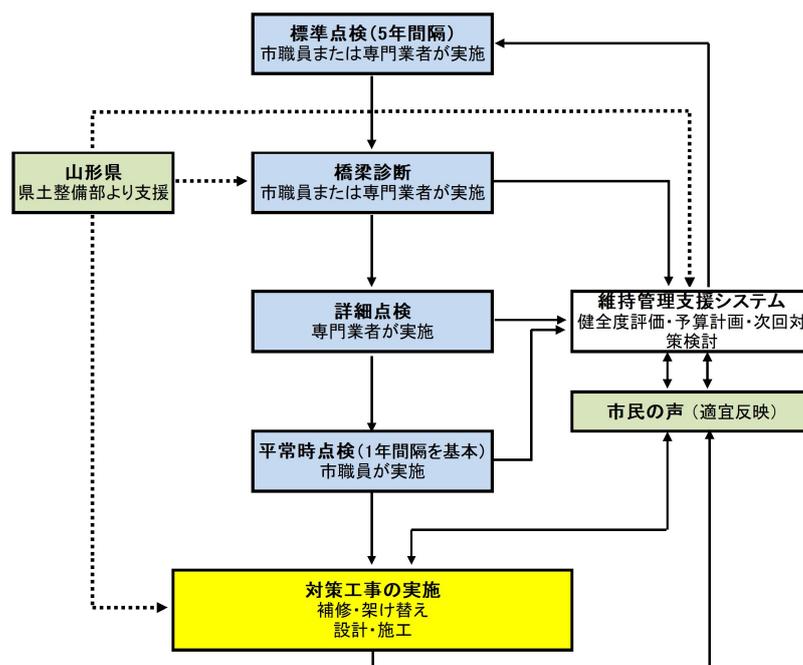
※2巡目の点検結果等については、別紙『尾花沢市橋梁一覧』のとおりとなります。

5. 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

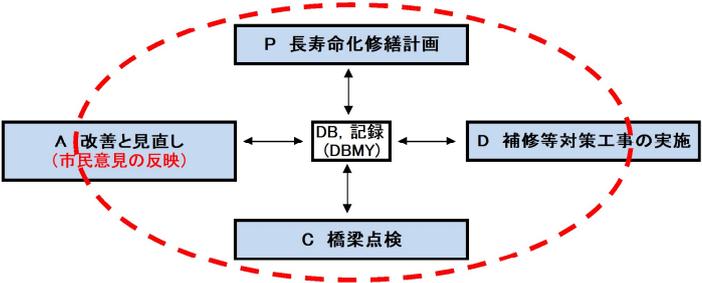
以下の基本方針に従い、橋梁の長寿命化・修繕・架け替えの費用の縮減を実現します。

- ・ 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。
- ・ 橋梁を構成する部材の劣化予測は、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、上記マニュアルや最新の積算基準等を参考に設定します。
- ・ 橋梁の架け替えに際しては、5年間隔で実施する定期点検結果によって判断し、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。
- ・ 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。
- ・ 橋梁マネジメントサイクルを策定・確立させて、効率的で合理的な維持管理を実現します。
なお、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。
- ・ 現在の利用状況などを考慮したうえで、代替路線がある場合には地元住民と協議し、計画的に施設の集約化・撤去を検討していきます。

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

市では、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」を利用しており、県土整備部との情報交換を緊密に行ないながら、より適切な橋梁維持管理を目指しています。前述した「市民の声」も逐次反映することとします。

6. 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

過年度点検調査により、134 橋の対策区分は、以下の通り判定されました。

判定区分	対策内容と時期	橋梁数
Ⅳ	緊急措置が必要(概ね2年以内)	2
Ⅲ	早期に措置が必要(概ね5年以内)	7
Ⅱ	予防保全の観点から措置が望ましい(概ね10年以内)	47
I b	状況に応じて措置もあり得る	13
I a	措置の必要はない	65

ちなみに前回点検（対象は138 橋）での対策区分評価は以下の通りでした。

対策の区分と内容	橋梁数
緊急対策が必要	0
早期に対策が必要(概ね2年以内)	2
次回点検までに対策が必要(概ね5年以内)	12
予防的な対策が望ましい(概ね10年以内)	25
当面は対策不要	99

この違いは、点検方法が遠望目視から近接目視に変更されたことによる点検精度の向上が影響したものと考えられます。例えば、今回、区分Ⅳと判定された2 橋については、前は詳しく検査できなかった下部工躯体の剥離・断面欠損が明確に把握され厳しい判定がなされたものと考えられます。

また、5 年経過により劣化損傷が進行したことも当然考えられます。

この2 橋については、既に補修等対策を済ませました。

なお、判定区分Ⅲの橋梁は早期に対策を行い、基本的に5 年以内を目途に対策を行います。判定区分Ⅱ、I については劣化予測と対策優先度評価に基づいて補修等を実施することとします。

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、コンクリートの中酸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。下部工コンクリートについても中酸化によるものが大きく、塩害やアルカリ骨材反応による損傷は殆ど見受けられません。

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、「山形県橋梁長寿命化総合マニュアル」や最近の積算基準等を参考とし、また前回計画策定以降実施した補修設計や工事の実績を考慮しました。

④ 架け替え計画

架け替えについては、5年間隔で実施する定期点検結果に基づき判断することとします。なお、中長期シミュレーションにおいて、架け替えを考慮する場合には「山形県橋梁長寿命化総合マニュアル」に従い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年目と設定しますが、前述しますように、20年後には管理橋梁の約70%が50歳を超える状況から、50年間には膨大な数の橋梁が架け替えることとなり、財政的にも大きな課題が生じます。

架け替えは道路橋示方書に規定される耐久性100年の形式とし、橋長5m未満の橋梁の架け替えに際しては、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。これは、架け替え費用と維持管理の容易さを考慮したものです。

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、今後の架け替え時期及び尾花沢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。

(損傷事例)

対策区分評価Ⅱ～Ⅳの事例を写真により示します。

① RC桁橋：



主桁コンクリートの剥離・鉄筋露出



主桁ひび割れ



床版ひび割れ

② RC 床版橋 :



床版コンクリートの剥離・鉄筋露出、遊離石灰

③ 鋼桁橋 :



主桁端部の腐食および遊間異常



地覆コンクリートのうき

④ RC下部工 :



断面欠損



基礎の洗掘

7. 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 134 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、予算平準化の条件の下で修繕計画を作成しました。

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。

（補足）

- ・ 修繕計画表は、134 橋について示します。
- ・ 点検は、全径間近接目視点検を 5 年間隔で実施し、134 橋を 4 年間に分けて行います。
- ・ 補修設計は、補修対策実施年の 1 年前に設定します。

8. 長寿命化修繕計画による効果

前掲区分の予防保全型管理と対症療法型管理、経過観察型管理を適用する橋梁 134 橋について、修繕計画での LCC を、従来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明確にすることにより、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)

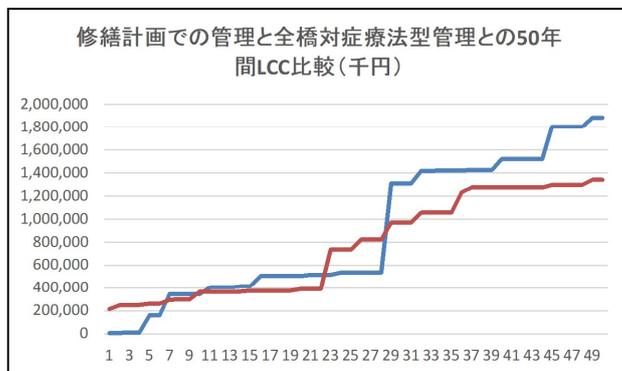
修繕計画による LCC は、従来方式である全橋対症療法型管理を適用した場合に比べて約 29 %、金額にして約 5.4 億円の削減が可能となり、長寿命化修繕計画を策定することによる効果は明確となります。

なお、橋梁の架け替えについては、考慮しない条件で示します。

参考的に、架け替えを考慮した場合は、50 年間 LCC は 55.2 億円、75.7 億円 となります。

	予防保全, 対症療法, 観察型管理	対症療法型管理	比率
合計 (134 橋)	13.4 億円	18.8 億円	0.71:1.00

(LCC 推移の比較)



経過年 (2021~2070)

全橋対症療法型管理適用: 18.8 億円

修繕計画(予防保全、対症療法、経過観察型): 13.4 億円

9. 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

山形県尾花沢市建設課 (TEL. 0237-22-1111)

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)

令和 2年 2月 4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