

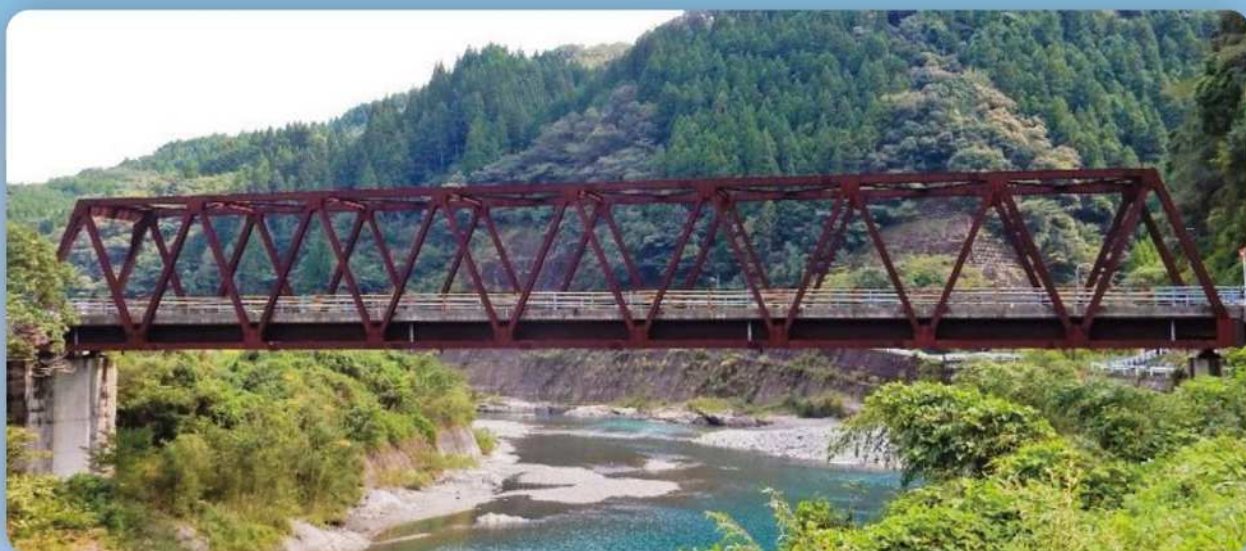
諸塚村

Morotsuka Village

橋梁長寿命化修繕計画

橋梁個別施設計画

私達の暮らしに
欠かせない大切な橋を
未来にのこそう



令和6年3月



諸塚村 建設課

目 次

I . 計画全体の方針

1.老朽化対策における基本方針.....	1
維持管理上の課題	6
長寿命化修繕計画の目的	8
長寿命化修繕計画の策定方針	10
2. 新技術の活用方針	26
3. 集約化・撤去の方針	28

II . 橋梁毎の事項

4. 橋梁毎の維持管理計画(対策内容と実施時期)	31
--------------------------------	----

※一覧表形式による記載

- ・構造物の諸元
- ・直近における点検結果及び次回点検年度
- ・対策内容
- ・対策の着手・完了予定年度
- ・対策に係る全体概算事業費

はじめに

諸塚村が管理する橋長 2m 以上の橋梁のうち、供用後 50 年以上経過している橋梁はすでに 29 橋(約 57%)と全体の約半数以上に達し、このまま年数を経ますと 20 年後には 47 橋(約 92%)が高齢化することになります。

急増する高齢化橋梁に対し、損傷が深刻化してから大規模な修繕や架け替えの維持管理を行った場合、維持管理コストが一時期に集中し、財政状況を圧迫するだけでなく、適切な対応ができず、第三者への被害や地域住民の生活に影響を及ぼす可能性があります。

諸塚村ではこれまで、平成 26 年 7 月の道路法改正で義務化された維持修繕に関するメンテナンスサイクルに基づき、5 年に 1 度の頻度で行う定期点検を行い、全管理橋梁の 1 巡目の点検結果を踏まえた診断・措置・記録を実施し、平成 30 年度に長寿命化修繕計画を策定しました。

本計画では、全管理橋梁の 2 巡目の定期点検が令和 5 年度に完了したことで蓄積できた維持管理データの活用、新技術の活用による維持管理の効率化、社会情勢の変化や利用者ニーズを踏まえた集約・再編によるコスト縮減といった、新たな観点で従前の計画へ反映し、充実させるため、個別施設計画の見直しを行ったものです。

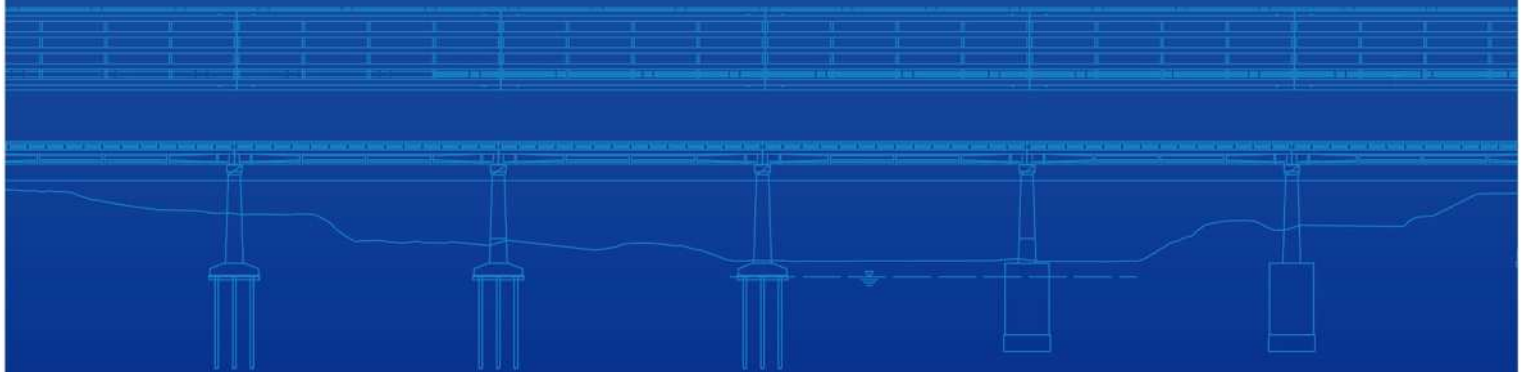
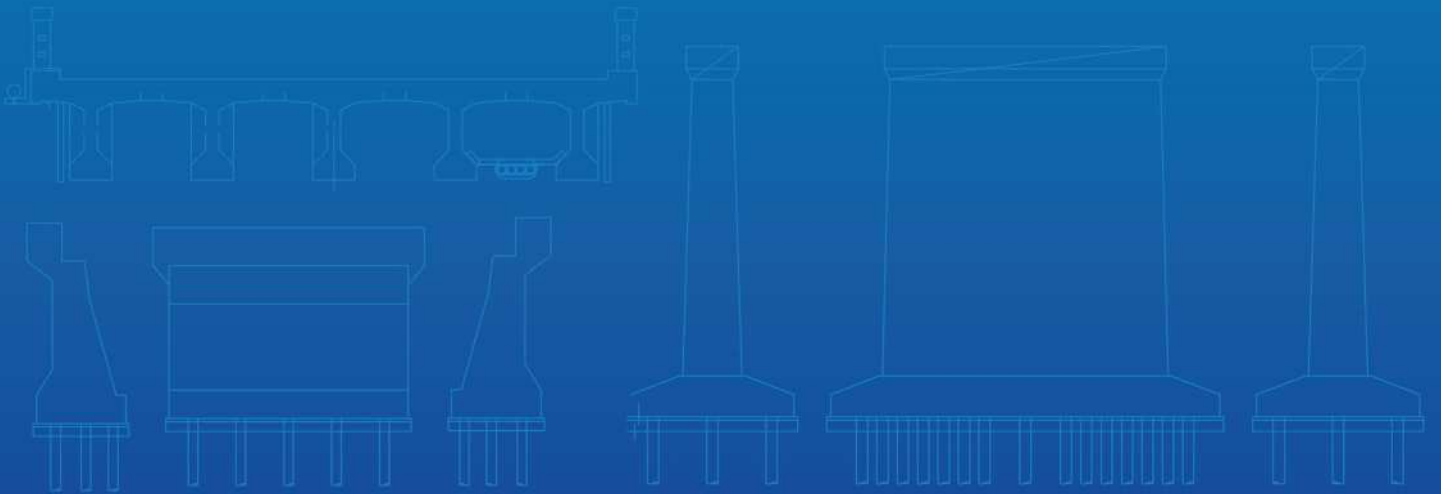
※ 令和 6 年 3 月現在

(個別施設計画策定の経過)

平成 25 年 11 月	インフラ長寿命化基本計画
平成 26 年 5 月	国土交通省 第 1 次 インフラ長寿命化基本計画 (行動計画)
平成 26～平成 30 年	近接目視による定期点検が 1 巡
平成 31 年 3 月	橋梁個別施設計画策定 (第 1 次) 以降、毎年の点検結果により計画を更新。
令和 4 年 6 月	国土交通省 第 2 次 インフラ長寿命化基本計画 (行動計画)
令和元～令和 5 年	近接目視による定期点検が 2 巡
令和 6 年 3 月	橋梁個別施設計画策定 (第 2 次)



計画全体の方針



1.老朽化対策における基本方針

管理橋梁の現状と課題

宮崎県の地形的特徴と架橋環境

諸塚村が管理する道路橋は、塩害等の突出した著しい変状を有する橋梁はないものの、内陸部の厳しい架橋環境の中、経年劣化により損傷が進行している橋梁もみられます。また、幹線道路上や幹線道路にアクセスしている路線にある橋梁や、緊急輸送路にアクセスしている路線にある橋梁も有しており、社会的重要性が高いインフラです。

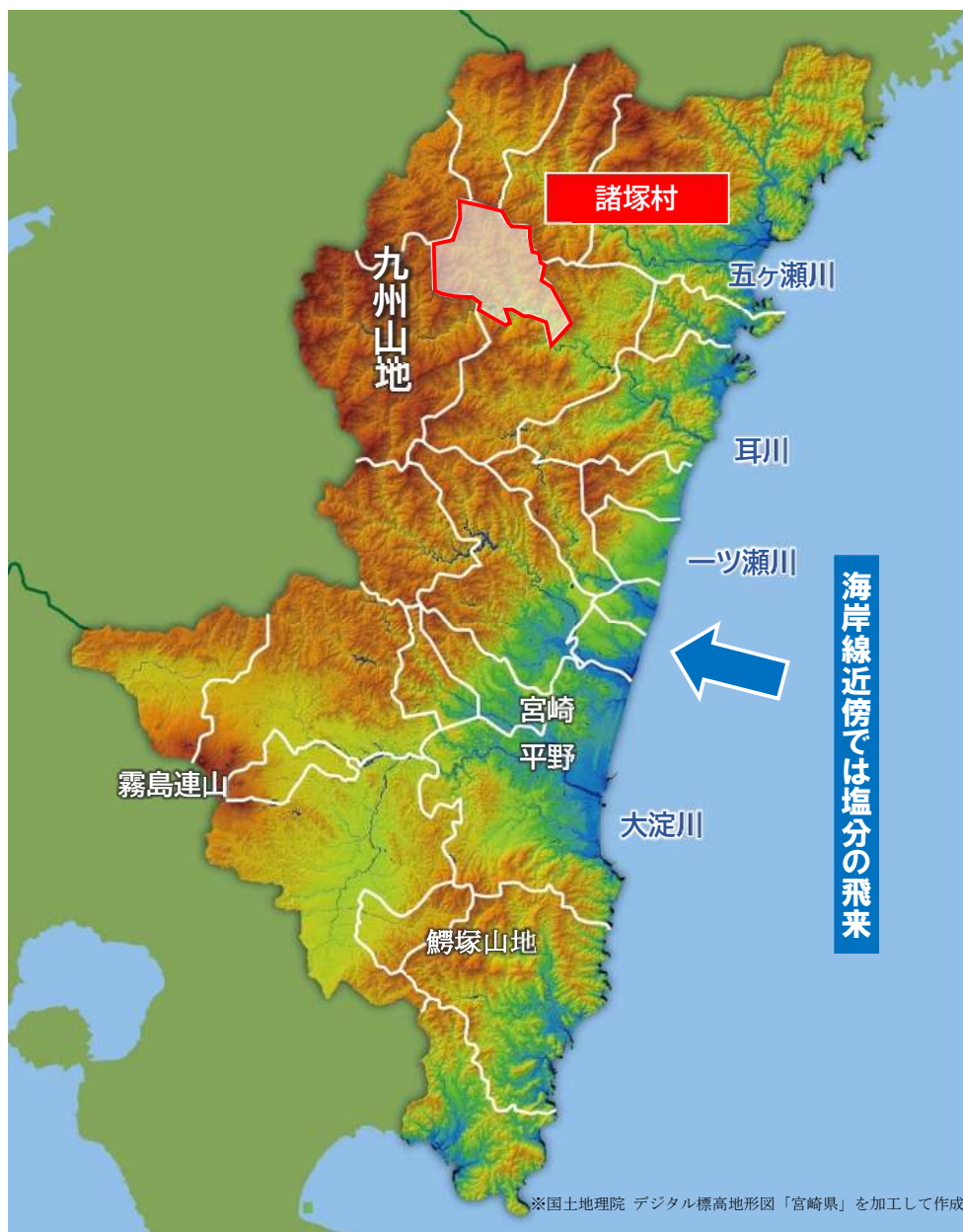


図 1 宮崎県の地形的特徴と架橋環境

道路橋の定期点検の重要性

道路橋は、一旦供用すると絶え間なく様々な作用を受けながら長期間使用されるため、状態は絶えず変化し続けます。また、道路橋は多くの部材・材料で構成される複雑な構造物であり、架橋環境、交通条件、材料・施工の品質など含めると、同一状態の橋は一つとしてなく、劣化の速度や様態も個々に大きく異なります。

このような道路橋に対し、常に安全性を確保するためには、定期的に点検を実施し、状態を確認することが極めて重要となります。

道路橋は、建設時点の最新の知見や社会情勢を反映した統一的な技術基準によって建設されています。しかし、一旦建設されると長く供用される道路橋に対し、取り巻く環境は変化していきます。調査研究によって、建設時点には知られていなかった劣化現象や損傷形態の存在が明らかとなるなど、建設当時には想定できなかった劣化や損傷の影響によって性能が低下するものもあります。さらに日本では地震や台風などの自然災害によって道路橋が被害を生じることもあります。

このように、様々な原因で劣化や異常を生じる道路橋に対して、通行機能の障害の発生を最小限に抑え、早期の異常・予兆の発見による予防保全の実現を図るには、定期的な点検等による状態把握と健全性の診断などの的確な評価を行うことが極めて重要です。

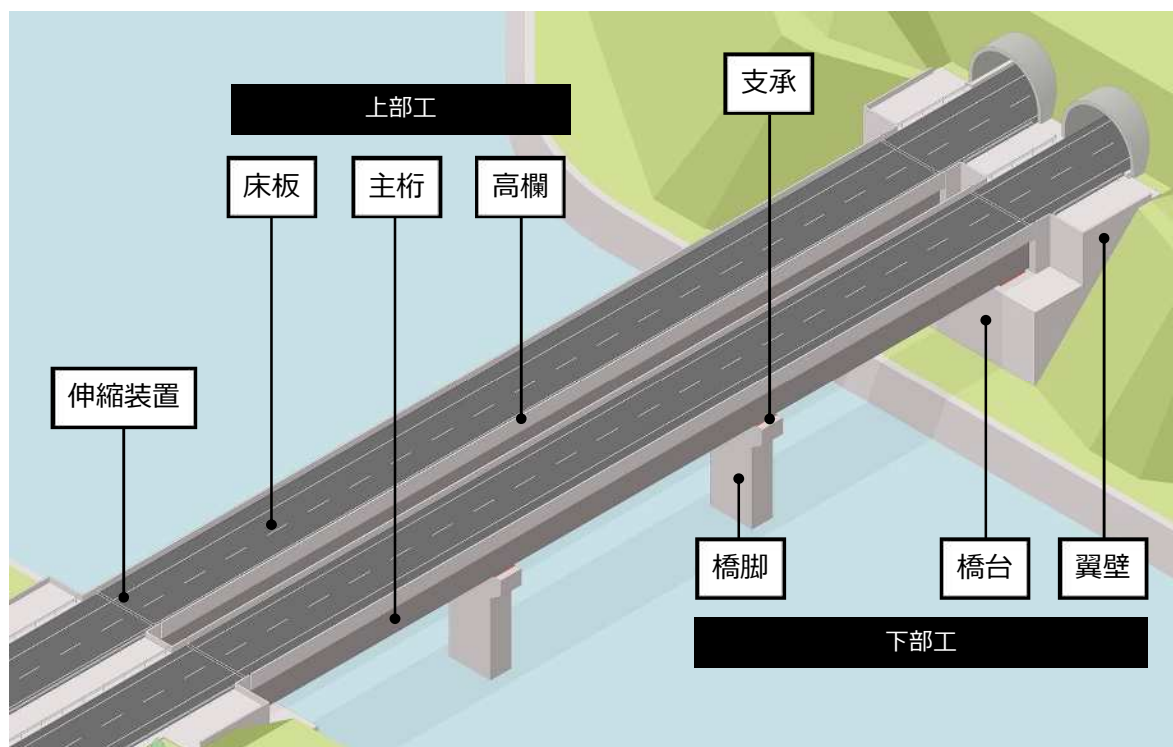


図 2 橋梁を構成する部材

管理橋梁数

諸塚村が管理する橋梁数は、51 橋あります。

橋長別に橋梁数を見ると、橋長 15m 未満の橋梁は 80%を占めます。

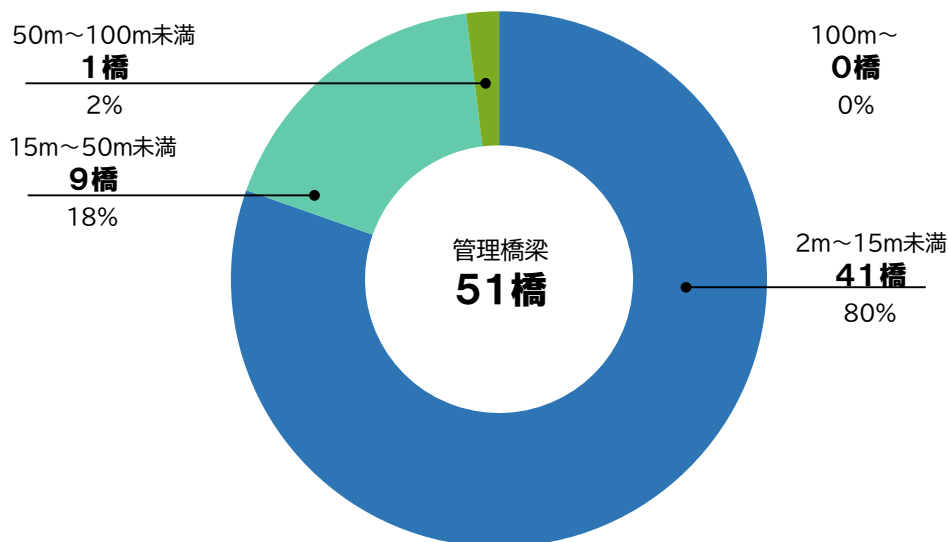


図 3 橋長別橋梁数

橋種別に橋梁数を見ると、コンクリート橋(RC 橋、PC 橋)が 82%を占めます。

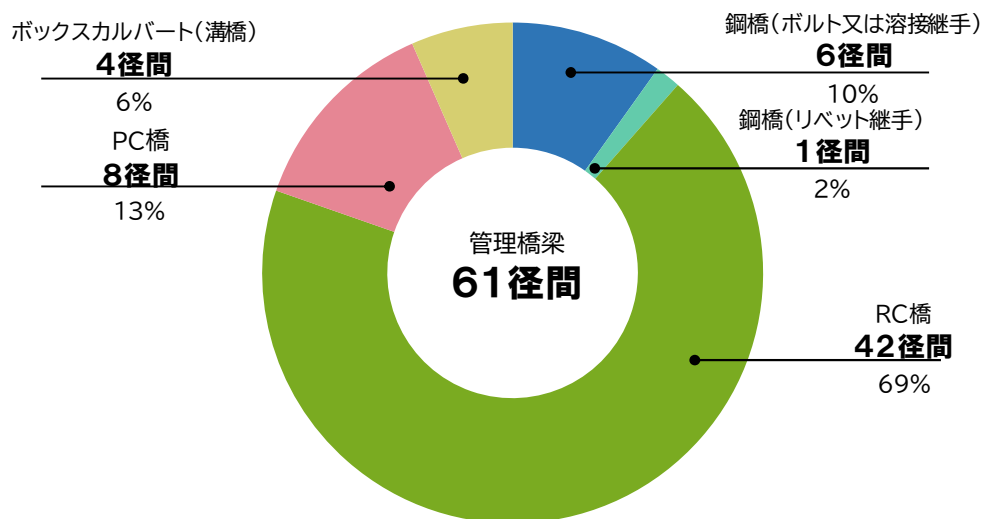


図 4 橋種別の橋梁数 (径間数)

多径間の橋で複数条件が該当する場合はそれぞれカウント

管理橋梁の健全性の現状

平成 26 年度～令和5年度に定期点検を実施した橋梁において、以下の現状を把握しました。

- ・ I (健全)が 34 橋(67%)
- ・ II (予防保全段階)が 16 橋(31%)
- ・ III(早期措置段階)が 1 橋(2%)
- ・ IV(緊急措置段階)が 0 橋(0%)

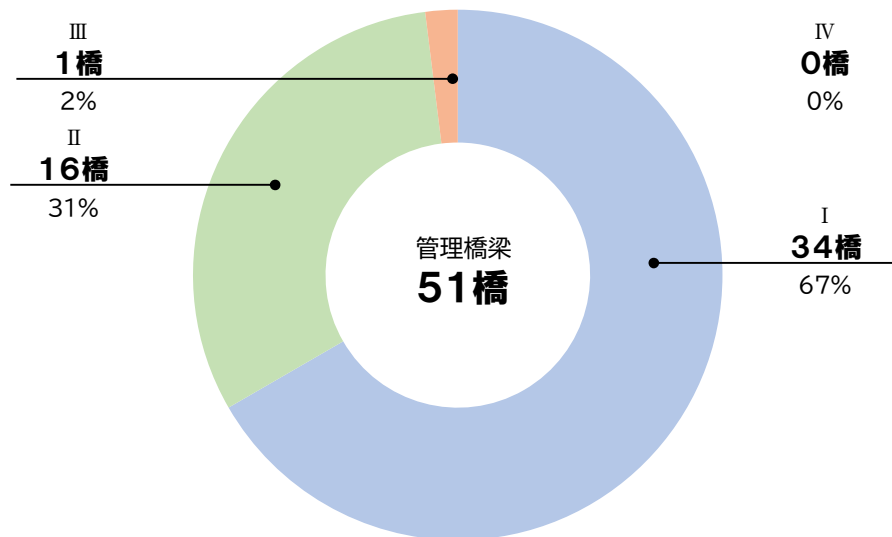


図 5 健全性の診断状況

表 1 橋の健全度の区分

健全度の区分		橋梁の状態
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。

定期点検により、予防保全(健全度Ⅱ)が必要と診断された橋の損傷事例

<p>剥離・鉄筋露出（健全度Ⅱ）1971年架設</p>	<p>うき（健全度Ⅱ）1965年架設</p>
<p>漏水・遊離石灰（健全度Ⅱ）1974年架設</p>	<p>洗掘（健全度Ⅱ）1975年架設</p>

※上記損傷は、順次補修していきます。

図 6 損傷状況

維持管理上の課題

急増する高齢化橋梁への対応

橋梁数を経過年別に見ると、管理する橋の57%が架設後50年以上経過しています。

今後20年で92%が架設後50年を経過し、急激に高齢化が進展することで、供用中の道路橋が重大な損傷等によって、ひとたび通行規制の措置などがあると、社会的な影響を及ぼすことが懸念されます。また、近い将来、急増する老朽化した橋梁を対症療法による補修を実施した場合は、大規模補修や橋梁の架け替えが一時的に集中することが想定されます。そのため、増大する社会資本ストックの効果的・効率的な維持管理手法が求められています。

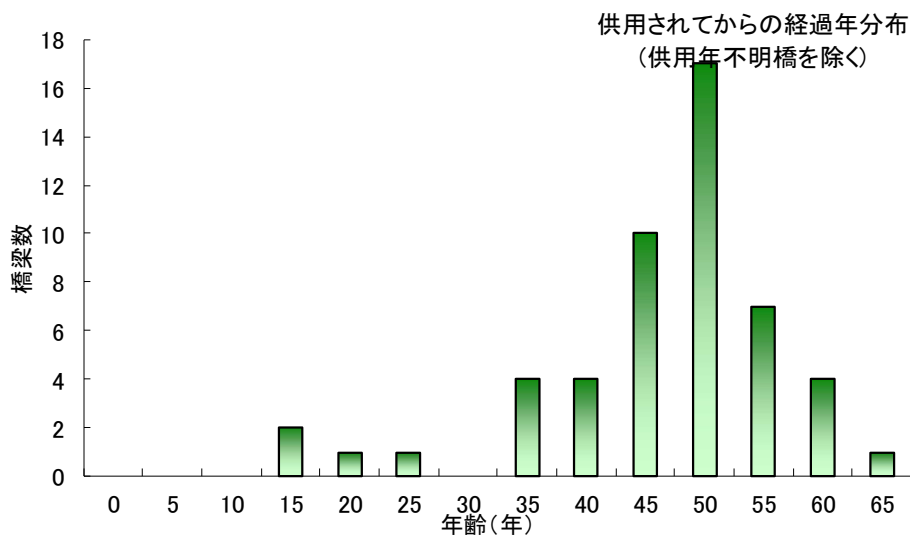


図7 経過年の分布

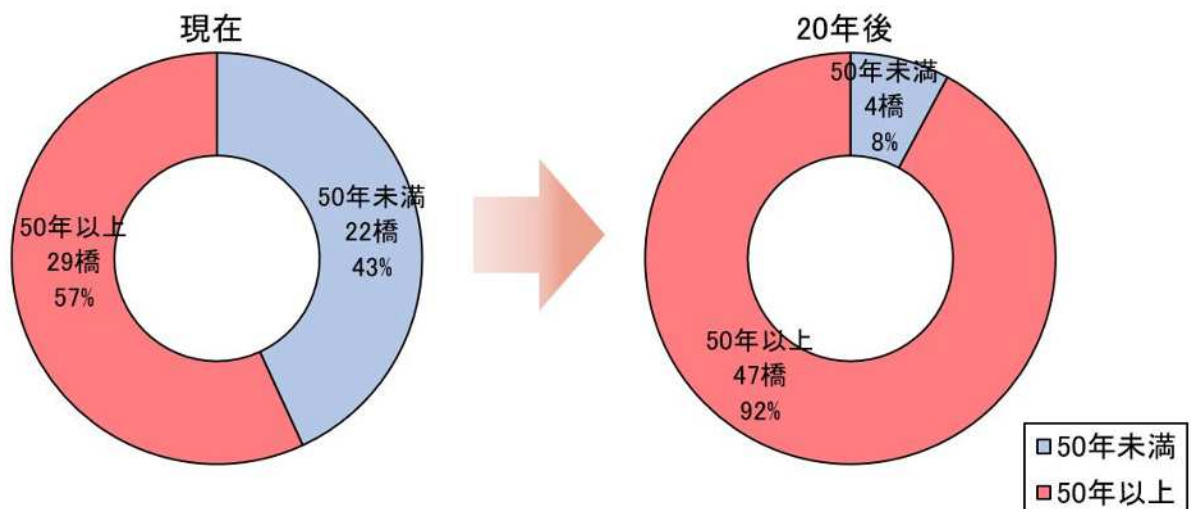


図8 架設後50年以上経過した橋梁の割合

限られた財源下での維持管理手法の確立

全国市町村における土木費の推移で見ると、20年間で約5兆円減少しています。現在、本地区においても非常に厳しい財政状況におかれ、これまで以上に効率的、効果的な事業実施が求められています。

このため、新橋建設などの改築費を抑えることによって対応を行ってきましたが、維持管理費については利用者の安全性を確保する観点から、これ以上削減しづらいレベルにまで達しており、新たな維持管理手法の確立が求められています。

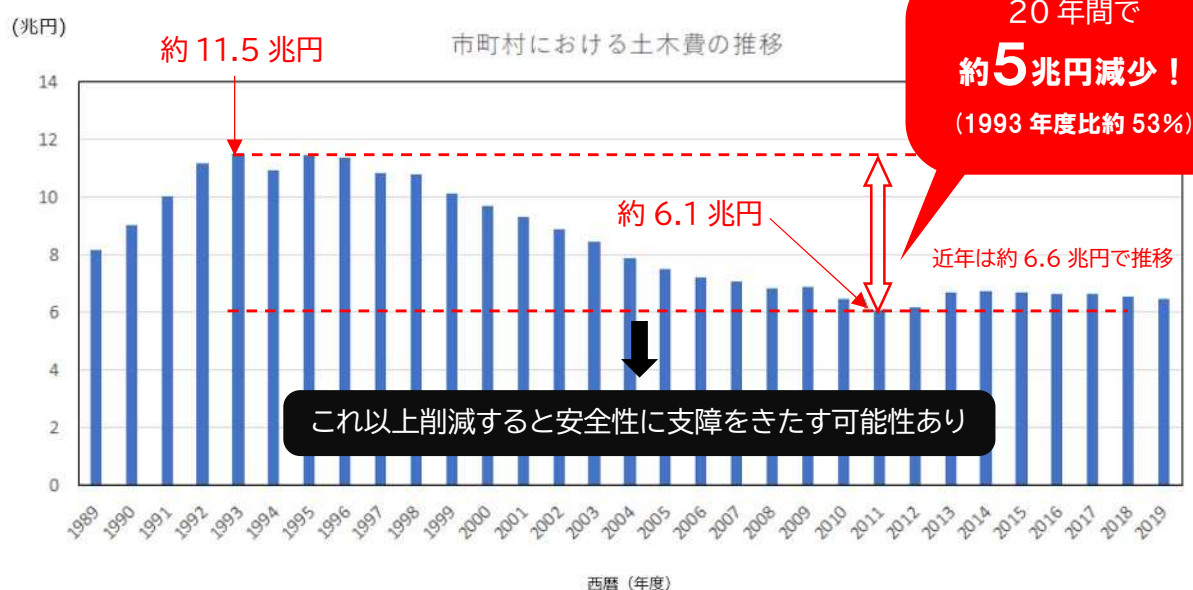


図9 全国市町村における土木費の推移

(地方財政統計年報より国土交通省作成)



長寿命化修繕計画の目的

修繕計画の策定にあたっては、高齢化する道路橋の急速な増大に対応するため、従来の事後的な修繕および架替えから、予防的な修繕および計画的な架替えを実施し、構造物としての長寿命化を目的とした政策転換を行います。

また、橋梁を長期にわたって安全に使用し続けるためには、限られた予算で継続かつ効率的に管理し、事業費の平準化やライフサイクルコストの縮減を図ることを目的とします。

対症療法型維持管理



(特徴)

対策のタイミングを遅らせることで、短期的なコストは抑制されるが、損傷が深刻化すると対策工法が高度となり、ライフサイクルコストが大となる傾向があります。

予防保全型維持管理



(特徴)

こまめに手当てすることで、安全性を高水準で維持するとともに、長寿命化が期待できるため、ライフサイクルコストの低減が期待できる一方、短期的な対策コストが大となる傾向があります。

予防保全型の管理手法とすることによって、事後保全型、架け替え型よりもコストが小さくなります。また、橋の長寿命化も図れます。

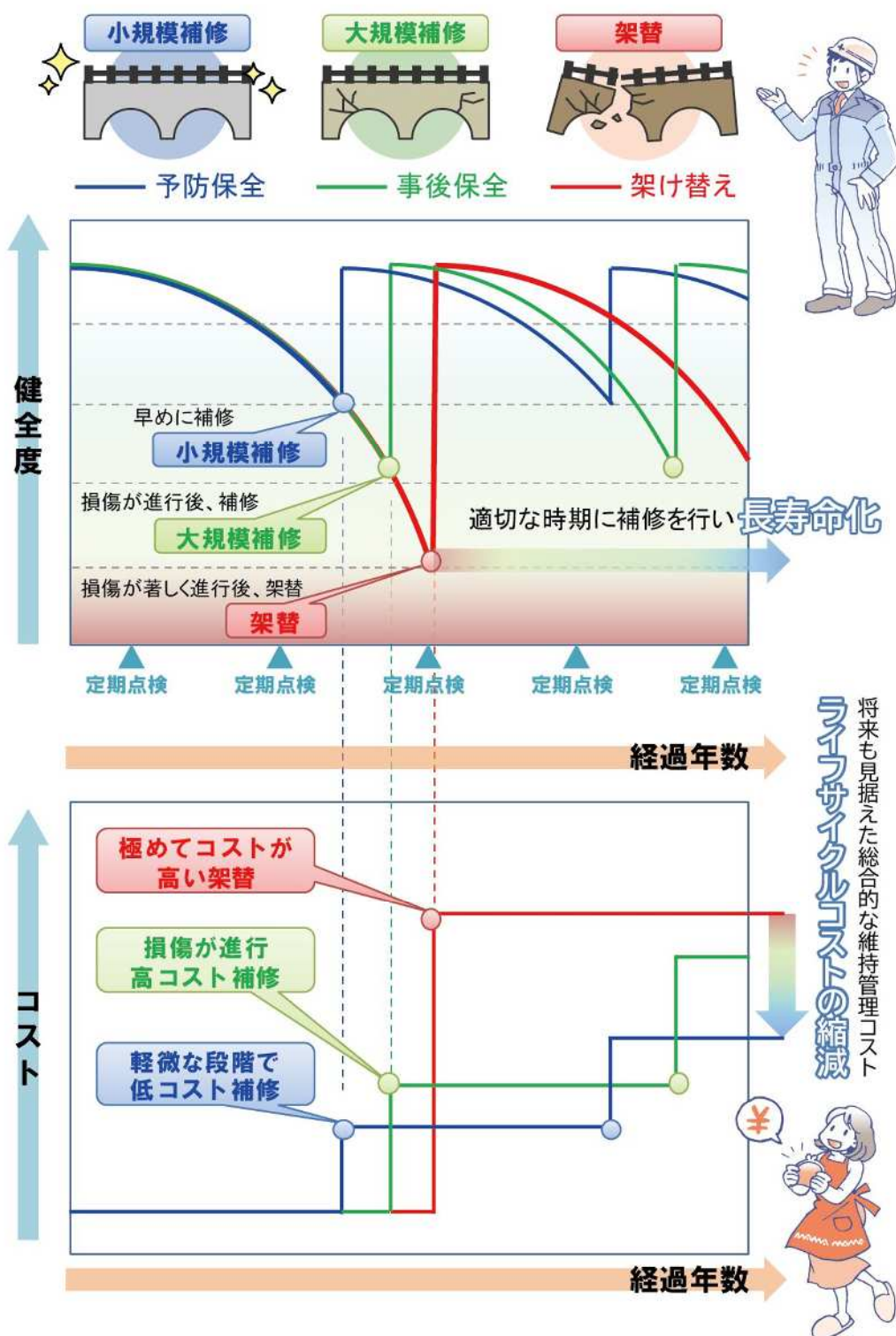


図 10 予防保全型管理手法による長寿命化とコスト削減イメージ

長寿命化修繕計画の策定方針

対象橋梁

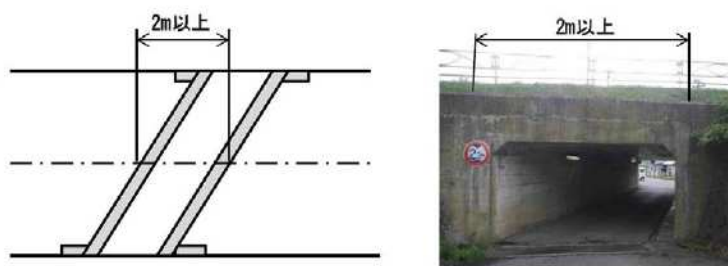
諸塚村が管理する村道に認定(道路法の法律に定められた道路)された橋長 2m 以上の全ての道路橋(溝橋※含む)を対象とします。

※溝橋：道路の下を横断する道路や水路等の空間を得るために、盛土あるいは地盤内に設けられる剛性ボックスカルバート(矩形(ボックス型)の内、道路軸方向に外寸が2m以上、土被りが1m未満の構造物を「橋」として取り扱うものです。

溝橋の要件を満足する橋長、土被りの考え方は以下の通りです。

■ 橋長 2 m 以上の考え方

・ 溝橋(ボックスカルバート)の橋長は、外寸2m以上とし、ボックスカルバート上部道路の道路軸方向(斜角考慮)の長さを計測した値とする。



■ 土被り 1 m 未満の考え方

・ 溝橋(ボックスカルバート)の天端から、歩車道等の上面の厚さが1m未満のもの。
※土被り厚が測定的位置で異なる場合(車道部・歩道部等)は、最小値となる位置で判断するものとする。

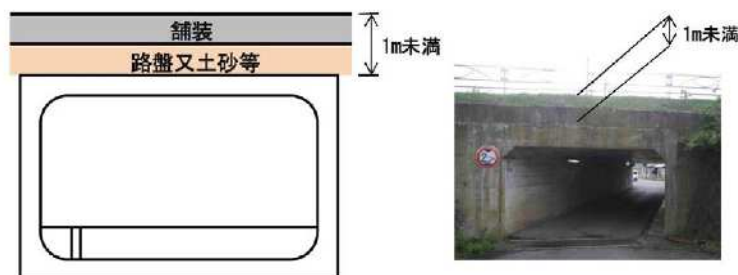


図 11 溝橋(ボックスカルバート)の考え方

諸塚村における橋梁メンテナンスサイクル

道路の維持修繕に関する省令・告示の制定に伴い、点検、診断、措置、記録というメンテナンスサイクルへの取り組みが義務化されました。

今後は、メンテナンスサイクルを継続して回すことにより、橋梁の長寿命化ならびにコスト縮減が可能な橋梁マネジメントサイクルを構築し、将来にわたり適切な道路サービスの機能を維持することを基本とします。

橋梁は、利用状況、設置された自然環境等に応じ、劣化や損傷進行が施設ごとに異なり、その状態は時々刻々と変化します。このようなことから、修繕計画の策定に至っては、定期的な点検を実施し、基礎データとなる各橋梁の状態や損傷の程度から適切に評価・検討を行った上で、効果的な措置を講ずることが重要です。

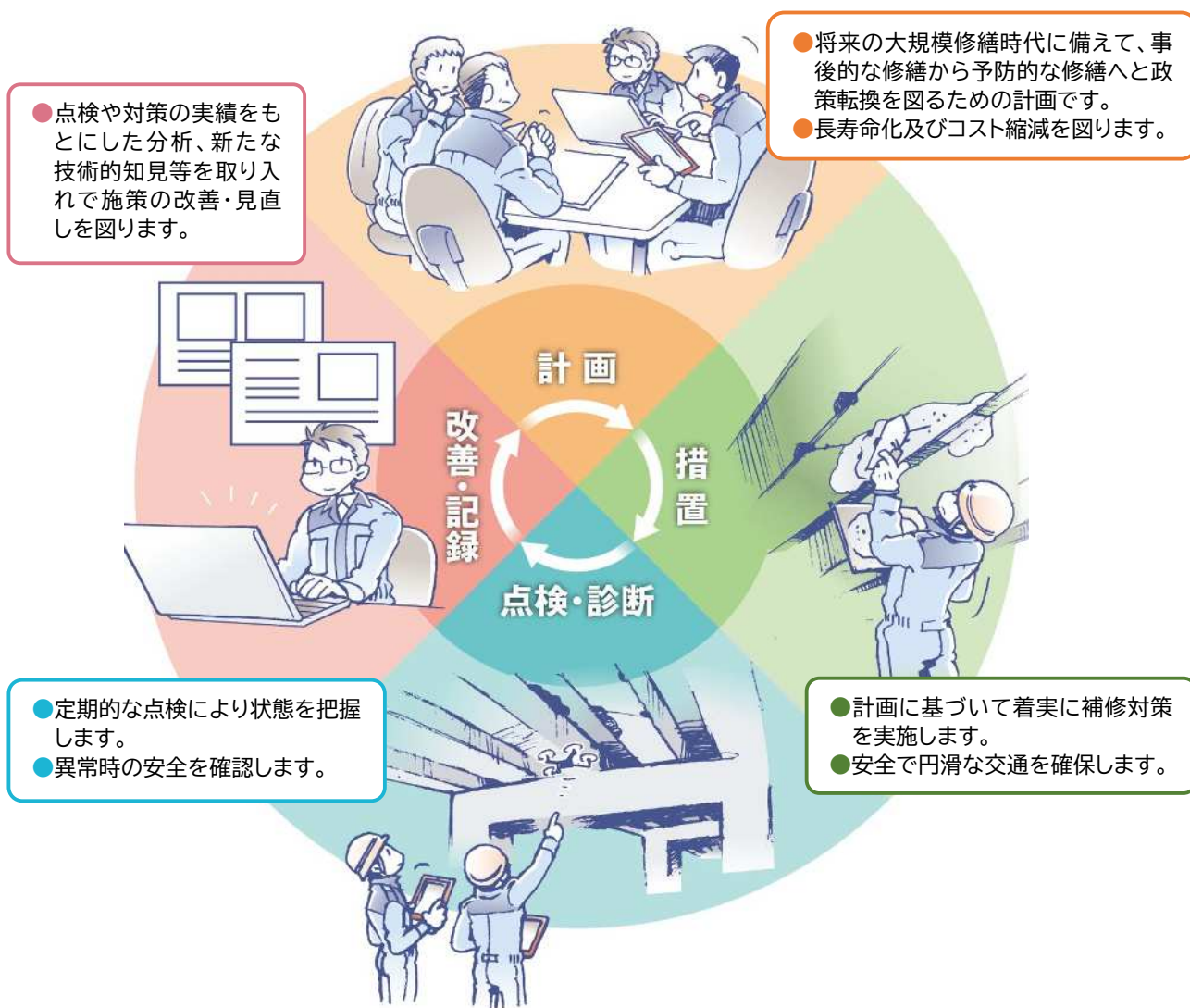


図 12 メンテナンスサイクル

メンテナンスサイクルの各段階における具体的な取り組み等を次に解説します。

(1) 計画

高齢化橋梁の維持管理を効率的・合理的に行うためには、「計画→措置→点検・診断→改善・記録」という橋梁維持管理マネジメントサイクルを確立させ、継続的に取り組みます。



(2) 措置

診断の結果、次回点検までの期間を目安として性能を回復するために必要な措置を行います。

措置の具体的な内容には、補修・補強工事や緊急対応、日常的な維持作業対応、詳細調査、経過観察などが挙げられます。必要な措置を講じることができない場合は通行規制・通行止めを行います。また必要に応じて、利用状況を踏まえ、橋梁等を集約化・撤去を検討します。



(3) 点検・診断

橋梁は、利用状況、設置された自然環境等に応じ、劣化や損傷進行が施設ごとに異なり、その状態は時々刻々と変化します。現状では、これらの変化を正確に捉え、橋梁の寿命を精緻に評価することは技術的に困難なので、定期的な点検・診断により施設の状態を正確に把握することが重要です。このため点検は、統一的な基準^{*1}により 5 年に 1 度近接目視による全数監視を実施することが義務付けられました。

診断は、橋や部材の現在の状態に対して、次回の定期点検までの間 (=5 年程度以内を目的) に行うべき措置の必要性やその内容を、橋や部材の機能面に着目して判断するための一連の行為を診断と称しています。診断の結果については、国が定める統一的な尺度(4 段階)で健全度の判定区分を分類することが義務付けられました。



(4) 改善・記録

点検・診断・措置の結果は、維持・補修計画を立案する上で基礎的な情報であり、適切な方法で記録し、随時、長寿命化修繕計画へ反映することで、計画と実施のかい離をなくします。



^{*1} 道路法施行令第 35 条の 2 第 2 項、道路法施行規則(昭和 27 年建設省令第 25 号)、トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示(平成 26 年国土交通省告示第 426 号)に従う定期点検

維持管理の実施方針

(1) 基礎データの整備・更新

道路橋の点検や補修を適切かつ合理的に行うためには、橋梁がどのような構造・材料でどの設計基準で設計されたか、過去の点検手法など多くの基礎データの整備・更新が必要です。

基礎データについては、橋梁台帳の机上調査や定期点検時に現地調査し、整備・更新します。

道路橋の状態は常に変化しつづけることを踏まえ、5年に1度の定期点検や点検後の補修の都度、最新の情報を反映するよう情報の管理に努めます。



(2) 橋の健全度の評価

5年に1度行うことが義務付けられている定期点検では、道路の維持修繕に関する省令・告示に基づき、診断結果を橋の健全度に応じて4段階に分類します。

『道路橋定期点検要領 国土交通省 道路局』を参考にします。

橋梁を構成する部材を損傷の種類毎に評価し、部材の重要性や損傷の進行状況、架橋環境条件、当該道路橋の重要度など様々な要因を総合的に勘案し、橋の健全度を評価します。




判定区分	【健全】	構造物の機能に支障が生じていない状態。
I		床版に小さなひびわれが生じているが、軽微であるため補修を行う必要がない。または経過観察にて、状況に応じて補修を行う。
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。 床版から漏水や遊離石灰を伴うひびわれが少数発生している状態。予防保全の観点から補修を行うことで長寿命化が図れる。
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。 床版から漏水や遊離石灰を伴う格子状ひびわれが密に発生している状態。構造安全性確保の観点で速やかに補修を行う必要がある。
IV	【緊急措置段階】 	構造物の機能に支障が生じている、また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。 床版コンクリートが一体性を失っており、車輪の荷重などの作用で容易に抜け落ちる状態。放置すると路面陥没によって交通障害が発生。

図 13 橋の健全度の事例

(判定Ⅱ～Ⅳ:道路橋定期点検要領 国土交通省 道路局)

(3) 維持管理の方針

1) 維持管理方針の基本分類

本計画では戦略的に維持管理・更新を策定するため、個別の橋梁ごとに「予防保全型」「事後保全型」「架け替え型」の3通りのライフサイクルコスト(以下、「LCC」)のシミュレーションを行い、比較の結果、LCCが最も小さい維持管理方針に分類することを基本とします。

長期的な傾向を把握するため、LCC評価期間は100年を基本とします。

表 2 維持管理手法の分類

管理手法	概要	適用する場合の特徴
予防保全型 (管理区分Ⅰ)	<p>部材の損傷や劣化が軽微な段階で対策を行い、橋梁の長寿命化を図る管理手法。</p>	<p>補修工事のサイクルは短いですが、初期の損傷が小さい段階で補修工事を行うため、施設が致命的な損傷を受ける前に適切な対策を実施できる。そのため、橋梁の長寿命化を図るとともに、修繕に係る費用の縮減が図れ、水平展開できる有効な方策となる。ただし短期的な対策費用が大となる傾向がある。</p>
事後保全型 (管理区分Ⅱ)	<p>部材の損傷や劣化がある程度進行するまで対策を行わず、悪くなった段階で必要な箇所に対策を行う管理手法。</p>	<p>従来一般的な維持管理手法で、各部材が要求される機能を喪失した時点、あるいは喪失する直前にその都度対策を実施する。予防保全型に比べ補修工事のサイクルは長く短期的なコストは抑制されるが老朽化による被害のリスクが大きく、大規模な補修工事によるトータルコストが大きくなる傾向がある。</p>
架け替え型 (管理区分Ⅲ)	<p>補修・補強などの対策を行わず、主要部材の供用限界を迎える直前に架け替えをする管理手法。</p>	<p>安全性にかかわる問題が深刻化する段階まで、基本的に維持管理を行わない。工事のサイクルは最も長いですが、部材の交換や橋梁自体の架け替えを行うため、一回にかかる工事費用が最も大きい。また、通行止めや迂回路等が発生するため、経済損失や地域住民に対する影響がある。構造の長寿命化を目的とした管理手法ではなく、簡易的な橋梁や小規模な橋梁形式、もしくは修復不可能な損傷の場合に用いるケースがある。</p>

補足：図中の健全度は、劣化予測による健全度の推移を連続値として取り扱うため、点検結果を5段階「A～E」に置き換えてシミュレーションします。

2) 維持管理方針の最適化

道路ネットワークの観点などから重要な橋については、優先的に予防保全型の管理を行います。具体的には、緊急輸送ルート、跨線橋・跨道橋、道路ネットワーク機能が著しく低下する恐れがある橋(幹線道路上の橋(1級・2級)、管理者指定の重要橋梁については予防保全型の維持管理を推進します。

LCC の最小化だけでなく、様々な観点から方針を最適化することで、実現性の高い維持管理を行い、安全確保に努めます。

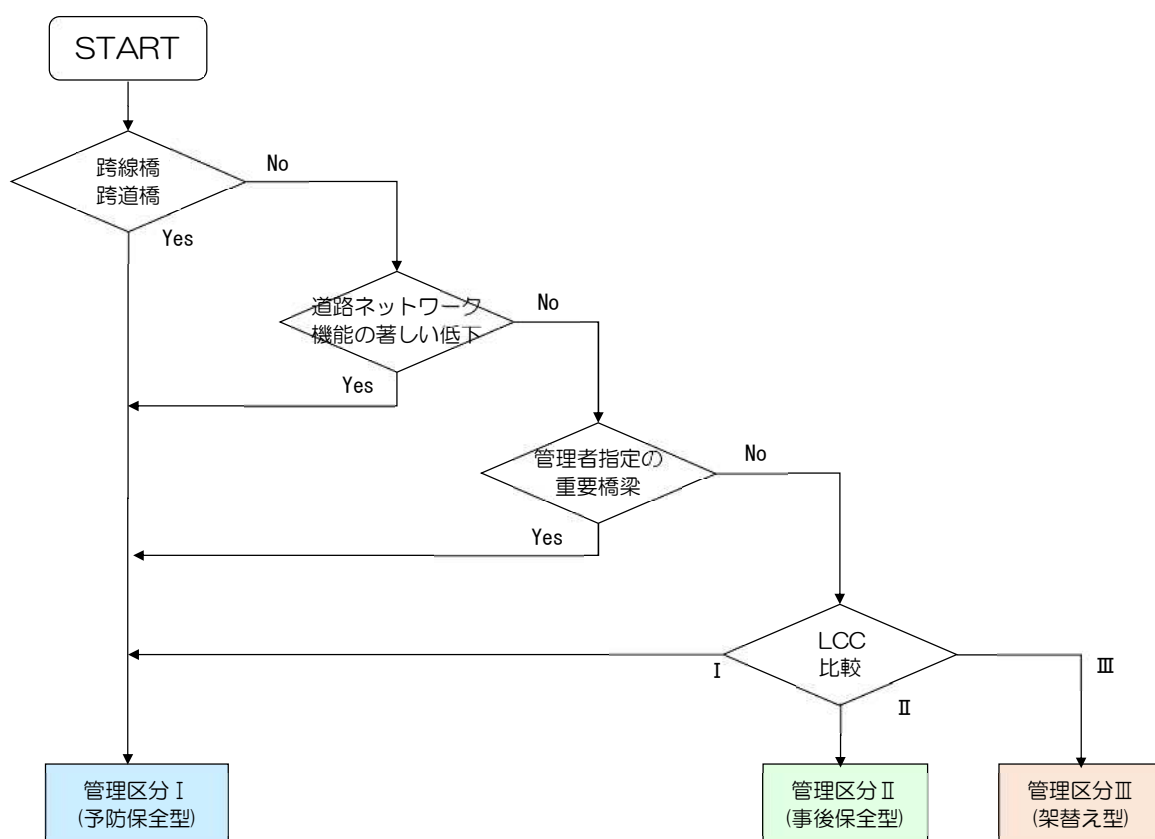


図 14 橋梁ごとの維持管理方針の最適化

(4) 劣化予測

1) 劣化予測の目的

劣化予測は、現在の劣化状態から将来の状態を予測し、いつ、どのような対策を行えばよいか等、計画的な維持管理を行うために必要であり、橋梁の架設環境や構造形式などにより分類を行い対象部材ごとに行います。

2) 劣化予測手法の選定

劣化予測の手法には、既往の研究や文献等による理論的な予測式、点検データをもとにした統計分析による回帰式、マルコフ過程^{※1}に代表される遷移確率を用いた手法があります。

長寿命化修繕計画では、個別橋梁ごとに対策時期が確定的に算定でき、根拠が明確である必要があるため、定期点検により収集された点検結果を用いて現在の状態を把握したうえで予測することが望ましいため、点検結果をもとに分析を行い根拠が明確であり、かつ個々の橋梁への適用も容易である統計分析による手法を採用します。

3) 劣化予測の対象部材

架替えられた橋梁の主な原因となる損傷部材は、鋼橋、RC 橋、PC 橋すべてにおいて、桁と床版で約 8 割を占めると報告されています。^{※2}

また、『橋梁定期点検要領 平成 31 年 3 月 国土交通省 道路局 国道・技術課』においては、上記部材のほか、下部工も主要部材^{※3}とされています。

したがって、本計画では、桁、床版および下部工を劣化予測の対象部材とします。

4) 劣化予測の精度向上

本計画作成時点では、これまで行ってきた点検データをもとに統計分析を行い、劣化予測式を決定しました。今後も点検データを継続的に蓄積し、統計分析に反映すること、予測精度の向上を図ります。

※1 現在の状態によって決定される確率過程

※2 『橋梁の架替に関する調査結果 (IV) 国土技術政策総合研究所 (平成 20 年 4 月)』による

※3 主要部材：劣化進行を放置し続けると落橋に至るおそれがある部材

計画期間

点検時期(5年に1回)や修繕時期(点検結果に応じ)の見通しを立てるため、計画期間は10年とします。また、新たな点検結果を得た場合は、計画の見直しを行い、長寿命化修繕計画の更新を行うものとします。

省令・告示に基づき5年に1回の頻度で実施する定期点検時期と点検後に修繕が必要な橋梁の対策時期の見通しを立てるため、計画期間を10年とします。

計画の更新頻度は、少なくとも定期点検が実施された都度とします。更新にあたっては、それまでに実施された対策工事の実績等を踏まえ、長寿命化修繕計画の見直しを行います。

知見やノウハウの蓄積を進め、計画期間の長期化を図ることで、中長期的な維持管理・更新等に係るコストの見通しの精度向上を図ります。

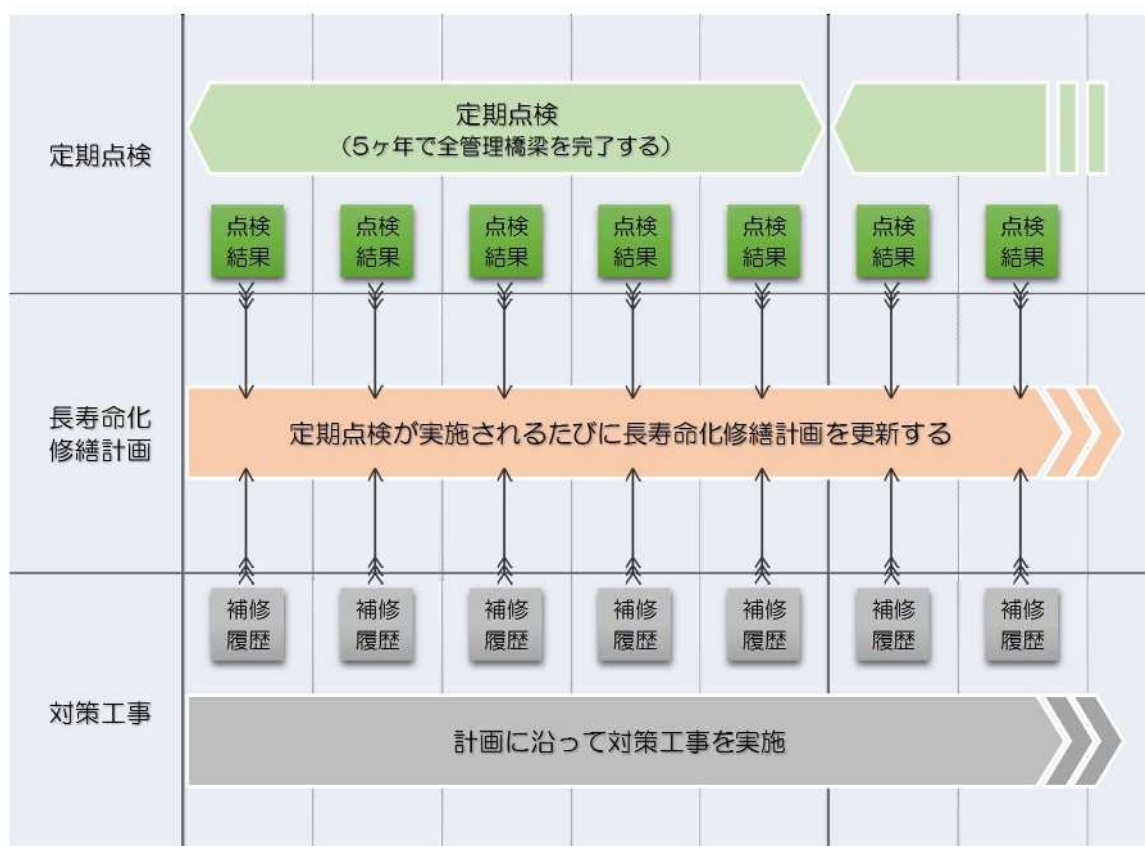


図 15 長寿命化修繕計画の更新

対策優先順位の目標や考え方

(1) 対策優先順位の評価の流れ

早期措置段階(Ⅲ)と診断された橋については、次回の定期点検までの間(=5年程度以内を目途)に措置完了することを優先目標とします。

続いて、予防保全段階(Ⅱ)と診断された橋について、損傷規模や損傷程度により細分化を行った上で、路線の利用状況に着目した重要度や、損傷の進行確率、迂回率(橋を通行規制・迂回するときの移動距離の伸び率)などに着目して、すべての管理橋梁に対する優先順位を決定します。

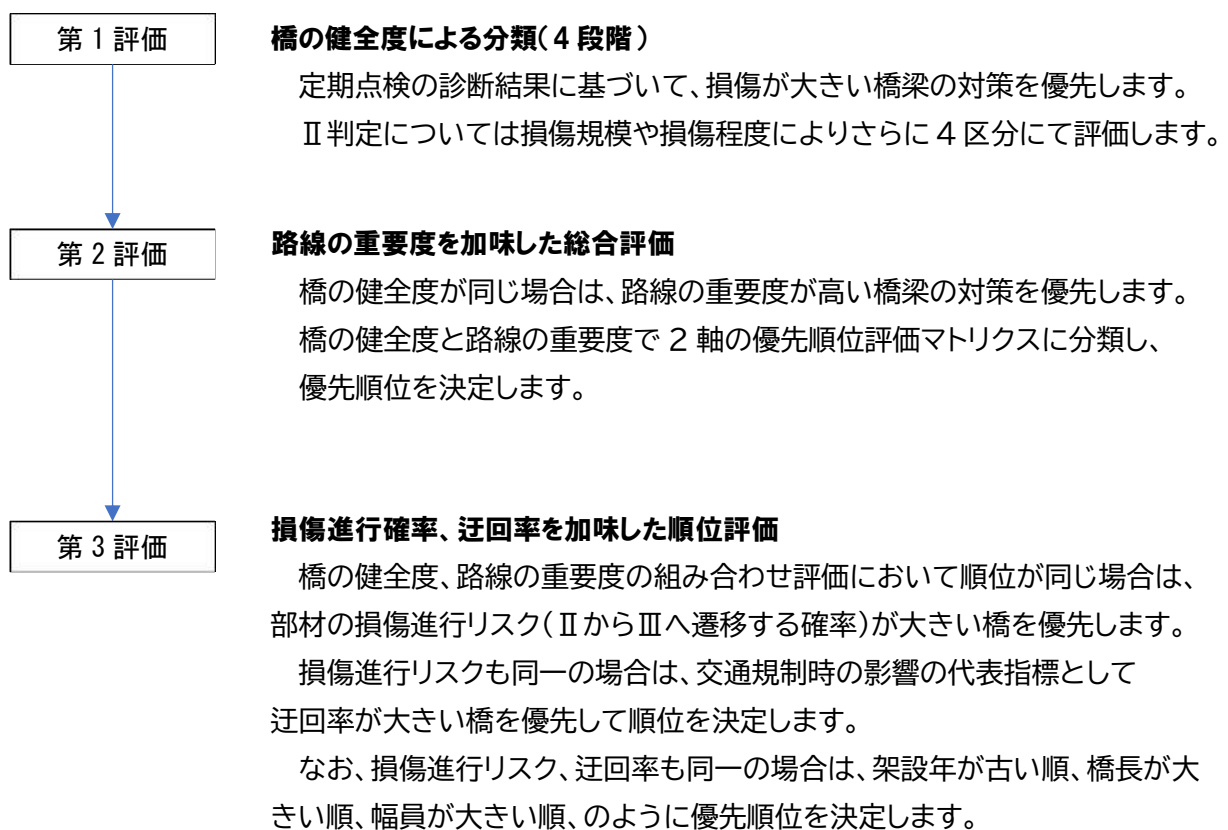
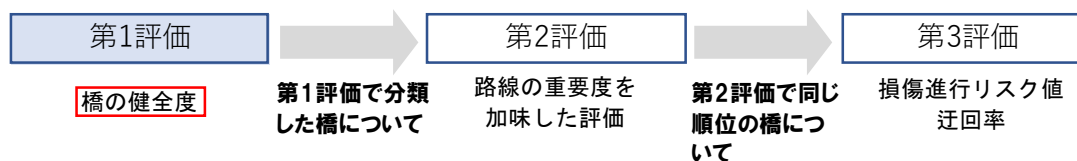


図 16 優先順位評価の流れ

1) 第1評価方法

第1評価では、橋全体の健全度より優先順位を決定します。



橋の健全度

橋全体の健全度は、維持修繕に関する省令・告示に従い表3の左側に示すIV～Iの4段階で評価した。橋の健全度(I～IV)間で優先順位を超えないよう、評価を行います。

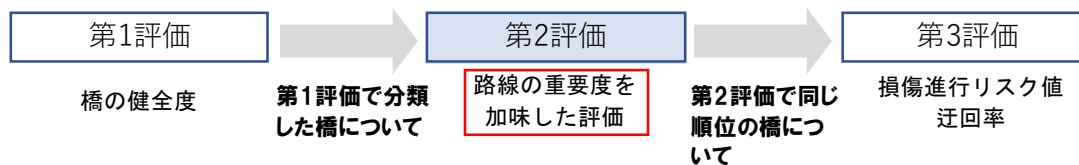
また、健全度IIについては、損傷規模や損傷程度に大小がみられ、予防保全の措置が必要な優先順位を評価するため、表3の右側に示すようにII-1～II-4の4段階の区分を新たに設け、橋の健全度を7段階の区分として分類を行います。

表3 橋の健全度

健全度の区分		橋梁の状態	優先順位評価上の細区分		損傷規模
IV	緊急措置 段階	構造物の機能に支障が生じている、 また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。	IV	左記と同様の状態	
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。	III	左記と同様の状態	
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。	II-4	損傷規模や損傷程度が 比較的大きい	
			II-3	損傷規模や損傷程度が 中程度	
			II-2	損傷規模や損傷程度が 比較的小さい	
II-1	損傷規模や損傷程度が 極めて小さい				
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない 状態。	I	左記と同様の状態	小

2) 第2評価方法

第2評価では、第1評価で分類した橋に対して路線の重要度を加味し、優先順位を決定します。



路線の重要度による分類

路線の重要度は、路線および橋の利用状況から、緊急輸送ルートおよびA～Dの5つに分類し、それぞれを1級道路、2級道路、その他道路の3つに細分化した13段階の区分で分類し評価を行います。

表4 路線の重要度

重要度	評価区分	路線等級	連番	評価条件
	緊急輸送ルート		1	緊急輸送ルート上の橋梁を最も重要度が高いと評価します。
	A	1級	2	市街地区域内路線の橋梁をAと評価します。
		2級	3	
		その他	4	
	B	1級	5	A評価区域外の1.5～2車線かつ地域の主要幹線上の橋梁をBと評価します。
		2級	6	
		その他	7	
	C	1級	8	A評価区域外の1車線をCと評価します。
		2級	9	
		その他	10	
	D	1級	11	老朽化により継続利用が困難な橋梁や、土地利用の変化・周辺道路の整備状況により利用交通が著しく減少し、現在の機能を保持する必要性が低い橋梁をDと評価します。
		2級	12	
		その他	13	

路線の重要度を加味した総合評価

橋の健全性の分類を縦軸に、路線の重要度の分類を横軸にとった表に橋梁をあてはめて、優先順位を総合評価します。図 17 に優先順位の総合評価の概念図を示します。

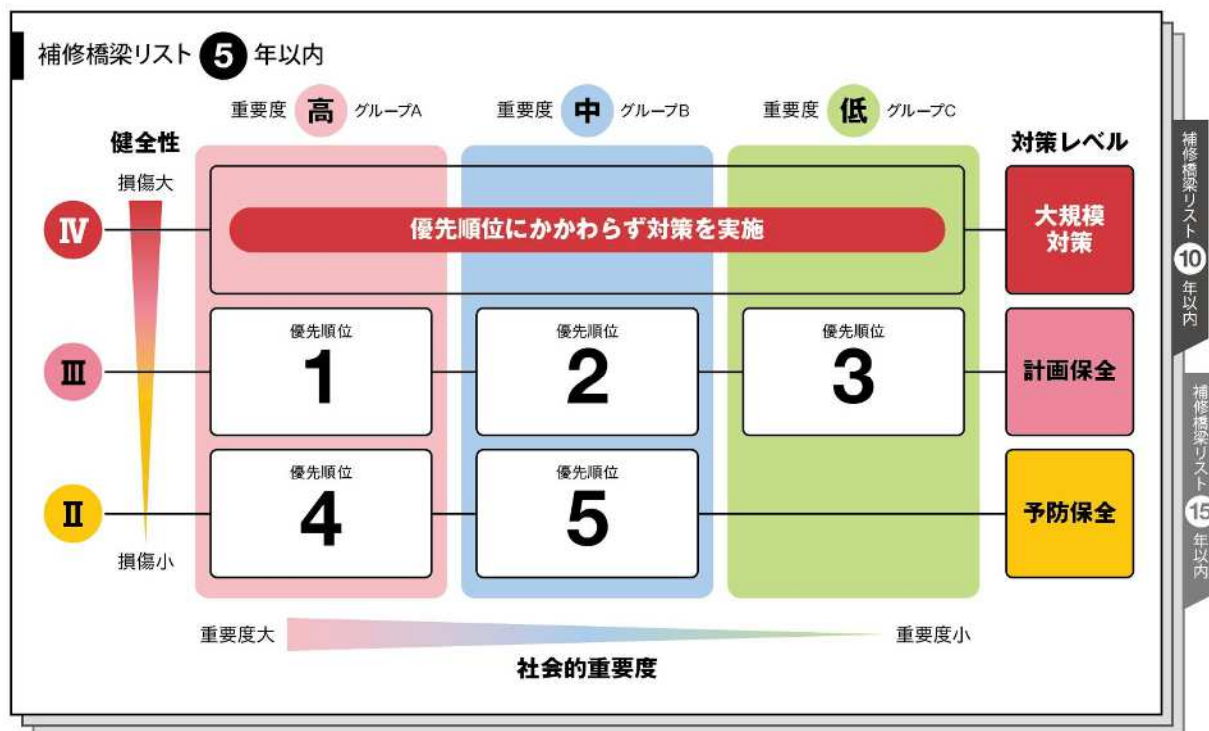


図 17 優先順位評価の概念図

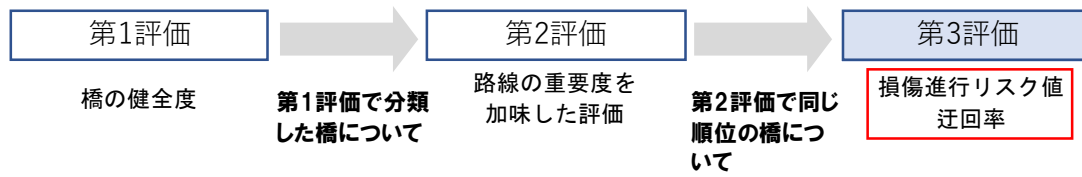
具体的な順位については、表 5 に示す数値を順位として評価します。

表 5 優先順位総合評価表（表中の数値が優先順位を示す）

		路線の重要度													
		緊急輸送	A			B			C			D			
			1級	2級	その他	1級	2級	その他	1級	2級	その他	1級	2級	その他	
橋の健全度	IV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
	III	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
	II	4	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	67	68	69
		3	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	70	71	72
		2	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	73	74	75
	1	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	76	77	78	
	I	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	

3) 第3評価方法

第2評価の優先順位が同じ順位となった場合は、部材に発生する損傷種類ごとの橋の損傷の進行性が高い橋を優先し、さらに同一順位の場合は、迂回率の大きい橋を優先します。



損傷進行リスク値の評価

橋の健全度がⅢに推移する部材損傷進行のリスク値をフォルトツリー分析によって数値化した確率の大小で評価します。

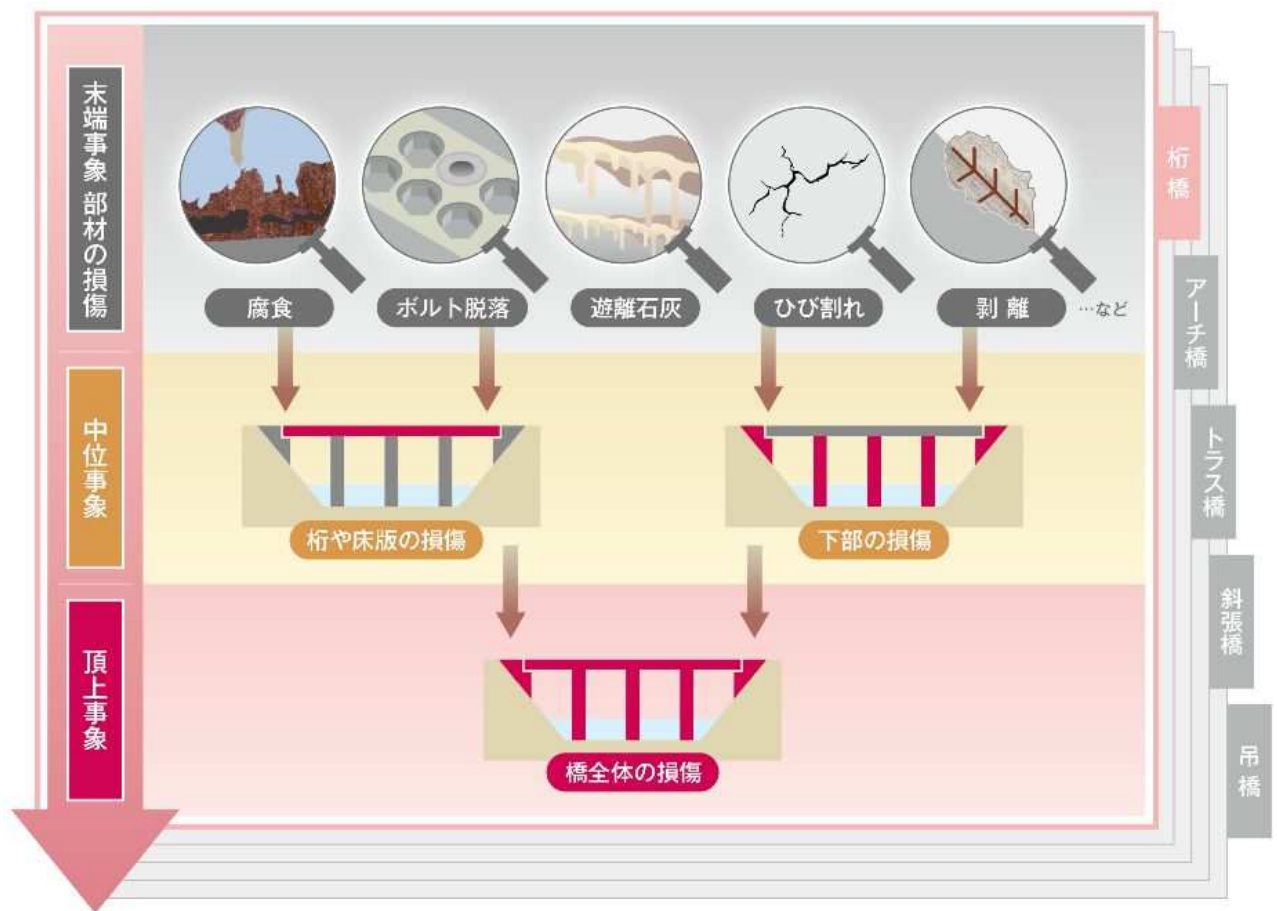


図 18 フォルトツリー解析のイメージ

迂回率(交通規制時の影響度)の評価

補修工事等による交通規制により迂回の必要が生じた場合の利用者への影響の大小を、迂回率の大小により評価します。

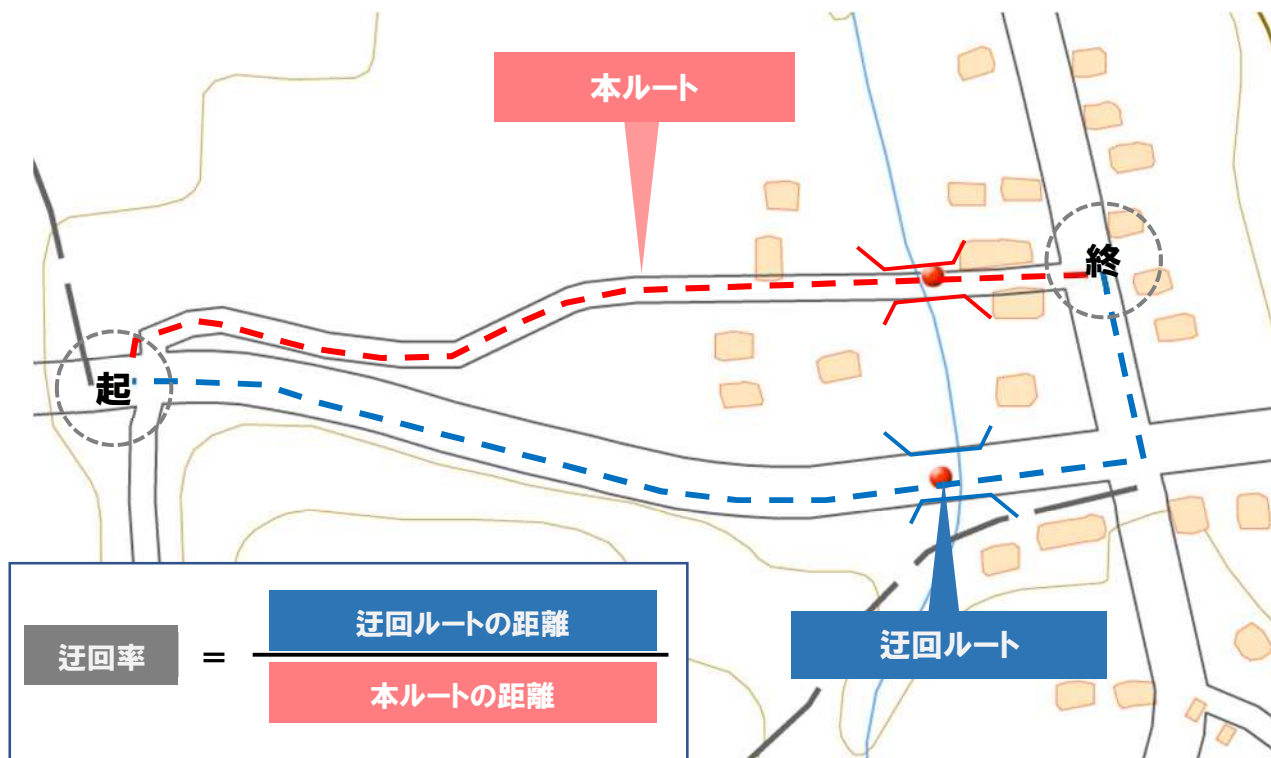


図 19 迂回率の計算方法

予算の平準化

修繕時期のばらつきや修繕の費用が高くなる場合には、優先順位の高い橋から修繕を実施するなど、修繕時期を調整して、毎年の予算を一定にします。

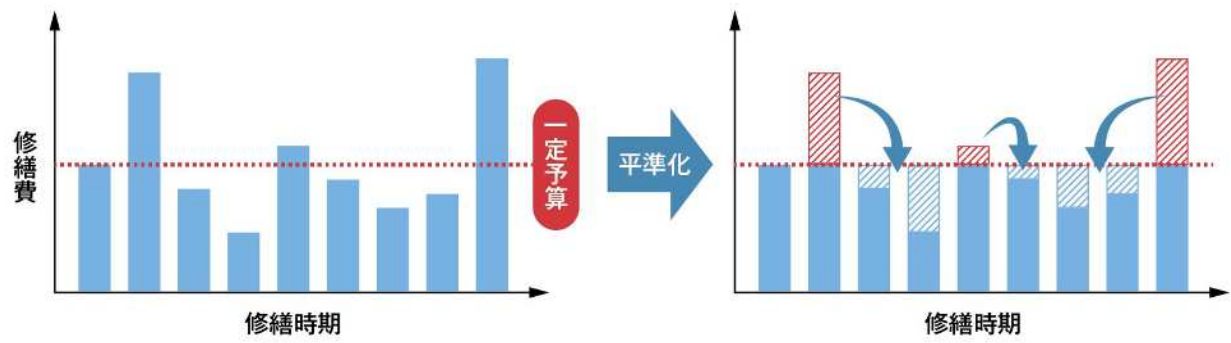


図 20 平準化の概念図

2. 新技術の活用方針

(1) 基本方針

諸塚村が管理する全ての橋梁について、定期点検や修繕等に係る新技術や新材料・新工法等の活用の検討を行い、コスト縮減や事業の効率化の効果が見込まれる橋梁においては、従来技術から新技術への技術転換を図り、橋梁の維持管理に係る費用の縮減、および効率化や高度化を目指します。

(2) 取組内容

定期点検における新技術等の検討の手順に沿って、積極的に新技術の活用を図ります。

1) 新技術の適用対象橋梁の考え方(STEP1)

定期点検時に、大型の点検車や特殊な点検方法、吊り足場などの仮設資材が必要な橋梁、あるいは、交通規制などによる作業時間の制約を大きく受ける場合などの条件で橋梁を選定します。

(なお、本計画の策定時点では、橋梁部材へ徒歩で近接できる現地条件では、従前とおり点検の方が合理的となる傾向にあります。)

2) 有用な新技術の選択(STEP2)

選定した橋梁ごとに新技術の適合性を詳しく判断します。橋梁の形式や現地条件を把握した上で、人が近接して行う点検と同等の点検ができることを必須条件とし、有用な新技術を選択します。

3) コストまたは効率性の検討(STEP3)

選択した新技術について、従来技術に対する費用の縮減効果、または作業効率の向上性の観点で、有効と判断された橋梁において、新技術を活用します。

また、点検目視に代わる新技術以外にも、非破壊検査技術、計測・モニタリング技術、橋梁の修繕設計・工事に関する新工法や新材料についても同様に検討し、コスト縮減を図ります。

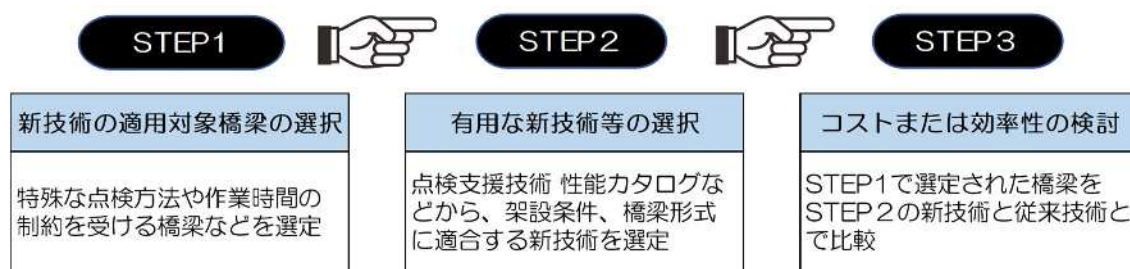


図 21 新技術を活用する場合の段階的な検討の流れ

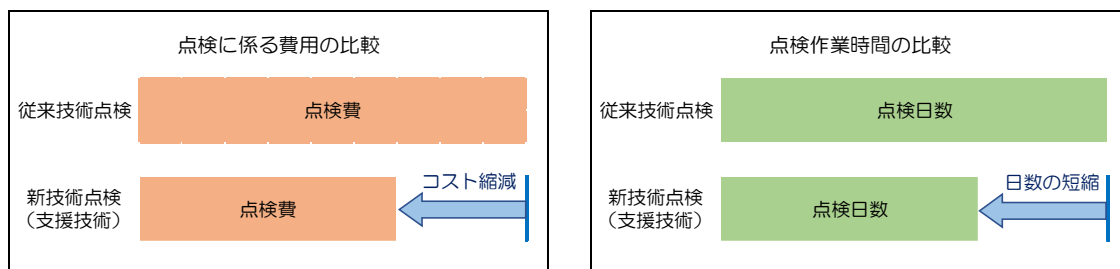


図 22 新技術の有用性の観点（費用の縮減効果や、作業効率の向上性）

活用の実施に向けた使用機器の検証例

活用する新技術については、「運動性能」「計測性能」などを確認し、活用する目的に対して性能が満足するか否かの判断をするため、誤差が蓄積すると思われる条件において、真値との比較を現場にて検証(キャリブレーション)を行った後に、活用します。

(新技術の検証例1)



剥離・鉄筋露出や腐食等の形状・色調となるテストピースを現地の橋梁に設置し、使用する機器にて計測した外形寸法の数値精度を検証



(新技術の検証例2)



実際の近接目視点検により計測した、ひびわれ等の数値に対して、使用する機器で計測した数値の精度を検証

(3)新技術等の活用に関する目標と費用の縮減効果

諸塚村においては、定期点検を行う全ての橋梁に対して、現地条件に応じた新技術の適用性を個別に検討した結果、令和10年度までの5年間に、定期点検を実施する2橋について、費用の縮減効果が見込める新技術等を活用し、約70万円のコスト縮減を目指します。

3. 集約化・撤去の方針

(1) 基本方針

道路橋の老朽化が進展している中、適切に橋梁の修繕等を実施していくためには、維持管理費の抑制を行う必要があります。

対策の一つとして、社会経済情勢の影響による土地や施設利用の変化や周辺道路の整備状況に応じた、適切な橋梁の配置が道路管理者と周辺住民双方のメリットを生み、中長期的な視点で見た際の有効な手段となりうるため、橋梁の集約化・撤去の検討を行います。

(2) 取組内容

集約化・撤去の検討にあたっては、道路ネットワークの観点などから、重要な路線は除き、当自治体の周辺環境を考慮した評価条件を設定して、参考の対象橋梁の検討を行います。

さらに、参考の対象橋梁の中からの選抜にあたっては、補修と比べ大きな事業規模となること、利用者や住民との合意形成や交差物件管理者との長期に渡る協議等を踏まえ、総合的かつ慎重に判断して、集約化・撤去が現実的に可能と思われる橋梁を選定します。

1) 集約化・撤去のメリットの要点

分類	項目	集約化・撤去のメリット
管理者	1)維持管理・更新費等の縮減	初期費用として一時的な負担が生じるが、中長期的には将来の点検費、補修費等の維持管理費を縮減可能である。
	2) 管理瑕疵リスクの除去	老朽化や地震動による落橋、コンクリート片の剥落等による人的被害の発生リスクが除去される。
	3)管理負担の軽減	管理橋数を減らすことは点検や補修等の実施に伴う手続き・調整・管理等の負担軽減につながる。特に、鉄道を跨ぐ跨線橋や高速道路を跨ぐ跨道橋で軽減効果が大きい。
	4)河積阻害の解消	昭和51年7月以前に架設した渡河橋は「河川管理施設等構造令」制定以前の橋であり、河積阻害率が高いなど河川条件と整合しない場合、治水リスクを低減できる。
利用者	1)落橋による事故の危険性の排除	落橋等による人的リスクが排除されることで、道路利用上の安心につながる。
	2) 集約・撤去による付加的なメリット	例えば、車道橋から人道橋へ用途変更(ダウンサイジング)することで、歩行者の通行安全性が向上するなど、付加的なメリットを生む場合がある。

2) 集約化・撤去の対象橋梁の選定方針

選抜された橋梁が老朽化等により現橋の継続利用が困難になった時点で下記の集約化・撤去の事業方針の検討を行います。

1. 老朽化等により現橋の継続利用が困難になった時点で下記①～③のいずれに該当するかを考え、②または③に該当する橋梁について集約化・撤去を検討します。

- ① 今後も同等以上の機能が必要な橋梁 ⇒ 長寿命化
- ② 地域の実情や利用状況に応じて集約等を検討する橋梁 ⇒ 集約化
- ③ 周辺環境の変化により役割を終えた橋梁 ⇒ 撤去

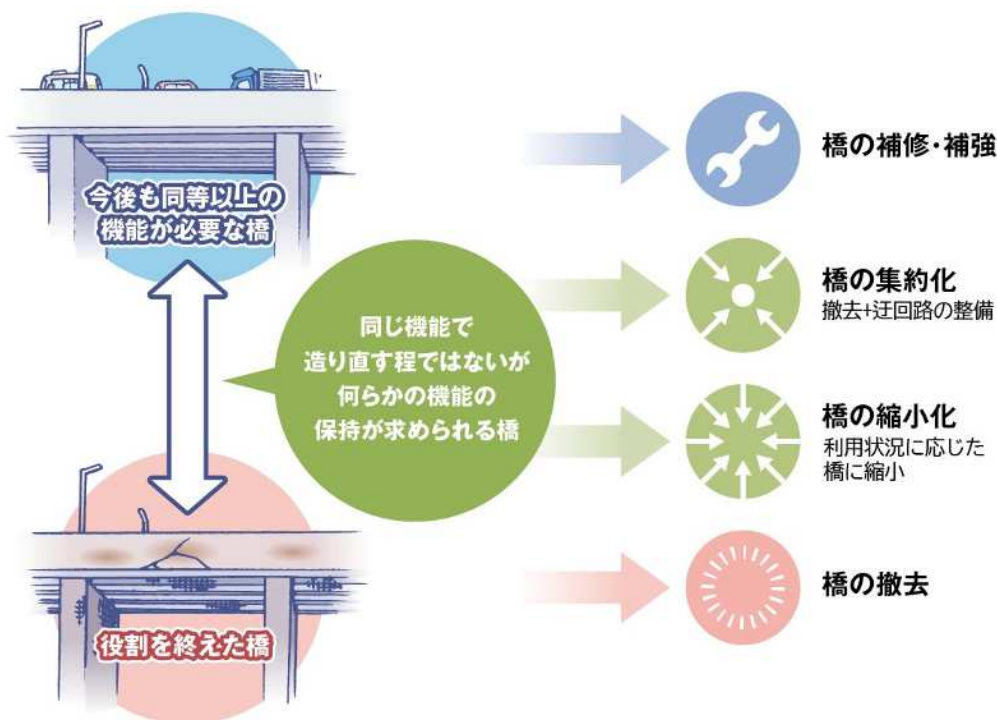


図 23 道路橋の集約・撤去方針

2. 集約化・撤去については、以下の条件に多く該当する橋を優先的に検討します。

- ・路線の重要度（重要度 D を優先的に検討します。）
橋の配置場所や道路状況、利用者頻度を総合的に評価したもの
- ・橋の健全度（Ⅱ・Ⅲ・Ⅳを対象とします。）
直近の定期点検で橋全体の健全度が対策必要と評価したもの
- ・迂回率（2.0未満を目安とします。）
迂回しない場合と迂回する場合の距離の伸び率を評価したもの
- ・架設年（30年以上経過した橋を基本とします。）
ライフサイクルコストを考慮した対策架設年で評価したもの

図 23 に示した集約化・撤去方針を事業内容として整理すると、次ページの表 6 のように分類できる。

表 6 集約・撤去の事業内容

事業内容	概要	イメージ図	
		Before	After
単純撤去	迂回路整備を伴わない、橋梁の撤去		
撤去＋迂回路整備	撤去に加え、撤去する橋梁の迂回路となる経路に対する整備を実施		
ダウンサイジング	既設縮小化	既設の車道橋を活用し人道橋等にリニューアル	
	新設縮小化	既設の車道橋を撤去し、人道橋として架替を実施	
複数橋梁の集約	隣接する複数橋梁を撤去し、機能を集約した橋梁を新設		

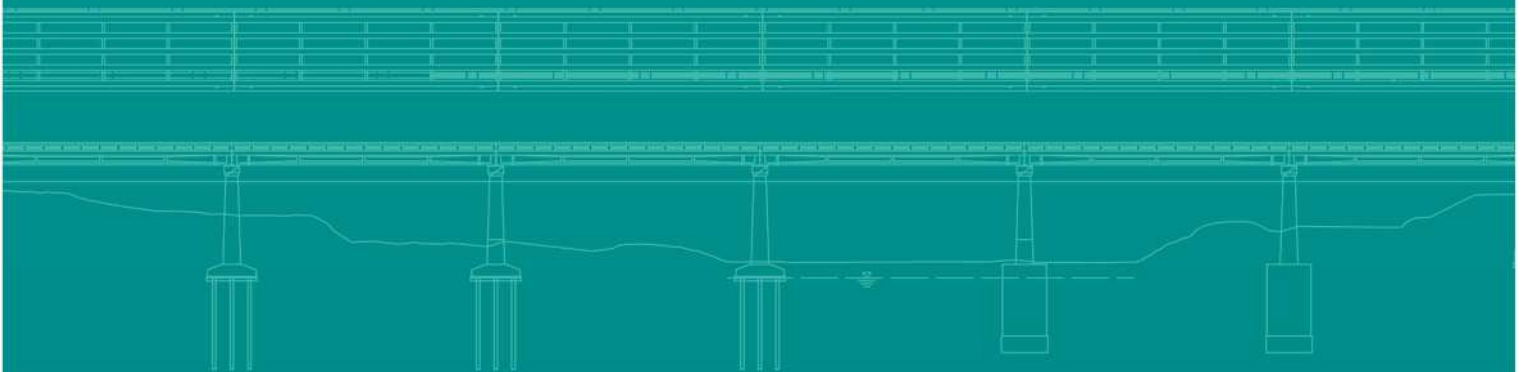
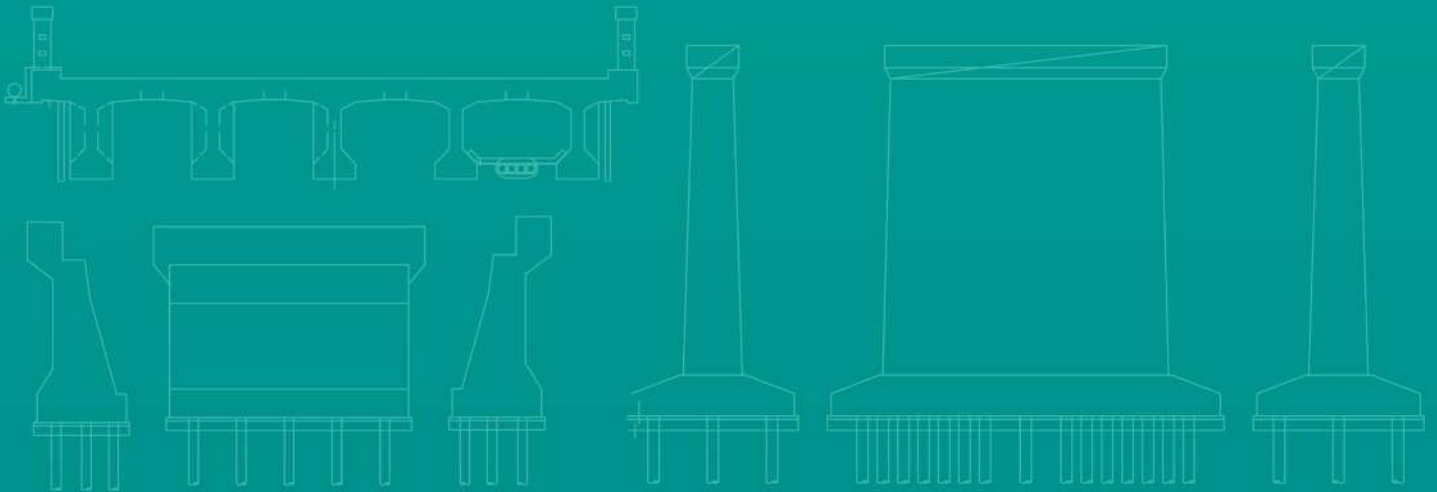
(道路橋の集約・撤去事例集 P13, 令和 5 年 4 月, 国土交通省 道路局)

(3)集約化・撤去に関する目標と費用の縮減効果

諸塚村においては、集約化・撤去に関する基本方針を踏まえ、現在1橋の集約化に向けて検討を行っており、中長期における将来の維持管理費と集約化に関わる費用との経済比較の結果、約 1100 万円のコスト縮減の効果が見込まれることから、今後、具体的な周辺状況や利用調査、地元との調整などを行い、集約化・撤去に取り組んでいきます。

II

橋梁毎の事項



【諸塚村】橋梁毎の維持管理計画

実施順位	橋梁名	路線名称	所在地	橋長 m	全幅員 m	上部工形式	架設年	点検年	定期点検結果	対策時期・事業費(千円)										補修内容	
										年度	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032		2033
1	土々呂橋	小払猿垣線	宮崎県諸塚村大字家代字小払	7.5	4.7	RC床版橋(その他)	1977	2020	II	内容	工事	点検					点検				橋台:洗掘対策
										事業費	5,000	390					390				
2	大迫橋	大白尾宮の元線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字大迫ノ尾羽根	10.7	4.7	RC T桁	1970	2020	II	内容	設計	工事/点検					点検				床版:断面修復
										事業費	3,000	6,410					410				
3	北粉橋	大藪北粉線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字北粉	21.4	5.7	RC T桁	1965	2021	II	内容		設計	工事/点検					点検			主桁:断面修復
										事業費		3,500	9,490					490			
4	板井川橋	橋平川の内線	宮崎県諸塚村大字家代字板井川	5.0	7.2	RC床版橋(その他)	1979	2020	II	内容		設計/点検	工事				点検				橋台:断面修復
										事業費		3,390	4,500				390				
5	稲荷橋	今村新園線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字本村	2.8	7.8	RC床版橋(その他)	1971	2020	II	内容		点検	設計	工事			点検				主桁:断面修復
										事業費		290	3,000	4,500			290				
6	前谷橋	塚原七ツ山線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字小原谷	3.4	4.7	RC床版橋(その他)	1974	2020	II	内容		点検		設計	工事		点検				主桁:断面修復
										事業費		290		3,000	4,500		290				
7	谷橋	猿渡奥畑線	宮崎県諸塚村大字七ツ山	6.6	4.1	RC床版橋(その他)	1975	2020	II	内容		点検			設計	工事	点検				橋台:洗掘対策
										事業費		390			3,000	5,000	390				
8	下水流橋	下折戸上只石線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字下水流	9.0	4.5	RC床版橋(その他)	1963	2019	II	内容	点検					設計/点検	工事				主桁:ひびわれ補修
										事業費	380					3,380	5,000				
9	蔵の先橋	黒葛原川の口線	宮崎県諸塚村大字家代字蔵ノ先	6.0	4.1	RC床版橋(その他)	1975	2020	II	内容		点検					設計/点検	工事			主桁:断面修復
										事業費		390					3,390	4,500			
10	黒の谷橋	柳原黒葛原線	宮崎県諸塚村大字家代字鶴ノ河原	8.5	4.6	RC床版橋(その他)	1980	2020	II	内容		点検					点検	設計	工事		主桁:断面修復
										事業費		390					390	3,000	4,500		
11	桂橋	立岩七ツ山線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字黒原	6.7	6.3	RC床版橋(その他)	1976	2020	II	内容		点検					点検		設計	工事	橋台:洗掘対策
										事業費		330					330		3,000	5,000	
12	中の又橋	荒谷中の又橋	宮崎県諸塚村大字家代字中の又	6.0	9.0	RC溝橋(BOXカルバート)	2007	2021	I	内容			点検					点検			
										事業費			380					380			
13	大谷橋	木ヶ倉橋線	宮崎県諸塚村大字家代字小ヶ倉	24.6	6.3	プレテン中空床版	1961	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		500					500				
14	小布所橋	小布所小八重線	宮崎県諸塚村大字家代字小布所	64.0	6.2	トラス橋	2007	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		660					660				
15	岩ノ内谷橋	荒谷中の又線	宮崎県諸塚村大字家代字荒谷	7.8	6.7	プレテン中空床版	1988	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		340					340				
16	広瀬橋	塚原川の口線	宮崎県諸塚村大字家代字呉水	21.3	3.3	RC T桁	1961	2021	I	内容			点検					点検			
										事業費			460					460			
17	只石二号橋	下折戸上只石線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字尾崎	6.1	6.9	RC床版橋(その他)	1962	2019	I	内容	点検					点検					
										事業費	380					380					
18	尾橋	下折戸上只石線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字下鶴	6.3	5.6	RC床版橋(その他)	1965	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		390					390				
19	猿渡橋	猿渡奥畑線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字猿渡	14.4	3.7	I桁(不明)	1969	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		400					400				
20	古園橋	今村新園線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字本村	3.0	3.3	RC床版橋(その他)	1969	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		300					300				
21	野川橋	家代野川線	宮崎県諸塚村大字家代字竹ノ本	15.1	4.7	RC T桁	1971	2021	I	内容			点検					点検			
										事業費			470					470			
22	只石橋	下折戸上只石線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字下折戸	11.8	4.2	RC T桁	1971	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		410					410				
23	中河内橋	家代野川線	宮崎県諸塚村大字家代字中河内山	10.6	3.4	RC T桁	1971	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		400					400				
24	穂白尾下橋	一号橋弓木線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字穂白尾	5.4	4.1	RC床版橋(その他)	1971	2019	I	内容	点検					点検					
										事業費	370					370					
25	下ノ川橋	祝迫伊友線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字伊友	5.4	4.2	RC床版橋(その他)	1971	2020	I	内容		点検					点検				
										事業費		320					320				

【諸塚村】橋梁毎の維持管理計画

実施順位	橋梁名	路線名称	所在地	橋長 m	全幅員 m	上部工形式	架設年	点検年	定期点検結果	対策時期・事業費(千円)										補修内容			
										年度	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032		2033		
26	谷尻橋	一号橋弓木線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字穂白尾	3.8	4.1	RC溝橋(BOXカルバート)	1971	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		290					290						
27	穂白尾上橋	一号橋弓木線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字穂白尾	3.8	3.4	RC床版橋(その他)	1971	2021	I	内容			点検					点検					
										事業費			320					320					
28	トチノ木橋	ゾウメキ線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字ハイツチ	14.4	3.7	I桁(不明)	1972	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		400					400						
29	眼鏡橋	塚原七ツ山線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字松原	7.8	4.7	RC床版橋(その他)	1973	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		390					390						
30	佐礼橋	中尾池の窪線	宮崎県諸塚村大字家代字矢野谷	6.0	4.2	RC床版橋(その他)	1973	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		390					390						
31	弓木橋	塚原七ツ山線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字弓木	3.4	4.7	RC床版橋(その他)	1973	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		290					290						
32	小弘橋	家代北郷線	宮崎県諸塚村大字家代字小弘	6.6	4.2	RC床版橋(その他)	1974	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		320					320						
33	中尾一号橋	中尾池の窪線	宮崎県諸塚村大字家代字中尾	6.5	4.0	RC床版橋(その他)	1975	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		290					290						
34	仲畑橋	大平仲畑線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字仲畑	17.5	4.7	H形鋼(不明)	1977	2019	I	内容	点検					点検							
										事業費	470					470							
35	紋原二号橋	獺師敷紋原線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字紋原	4.9	5.1	RC床版橋(その他)	1977	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		290					290						
36	穂白尾谷橋	穂白尾長谷線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字穂白尾	6.0	4.5	RC床版橋(その他)	1983	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		320					320						
37	上長川橋	上長川下長川線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字下日陰	2.9	7.0	RC溝橋(BOXカルバート)	1983	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		290					290						
38	神中橋	荒谷野々崎線	宮崎県諸塚村大字家代字荒谷	6.2	2.6	RC床版橋(その他)	1986	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		290					290						
39	大岩屋橋	宮の元只石線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字大岩屋	8.7	5.2	プレテン中空床版	1999	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		320					320						
40	ひいぐち橋	合鳴水源地線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字下合鳴	7.7	6.9	RC床版橋(その他)	2001	2021	I	内容			点検					点検					
										事業費			380					380					
41	矢立橋	立岩七ツ山線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字田下	19.6	4.3	H形鋼(不明)	1966	2019	I	内容	点検					点検							
										事業費	470					470							
42	藤木谷橋	小布所荒谷線	宮崎県諸塚村大字家代字藤木	22.4	4.3	I桁(不明)	1973	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		450					450						
43	紋原一号橋	獺師敷紋原線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字紋原	6.9	4.6	RC床版橋(その他)	1977	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		320					320						
44	上方橋	桃の崎塩釜線	宮崎県諸塚村大字家代字上村	4.0	4.6	RC床版橋(その他)	1984	2020	I	内容		点検					点検						
										事業費		290					290						
45	湯の戸橋	橋詰湯の戸線	宮崎県諸塚村大字家代字恵奈幾敷	4.3	4.5	RC床版橋(その他)	1975	2019	I	内容	点検					点検							
										事業費	330					330							
46	高橋	柳原高椎線	宮崎県諸塚村大字家代字曾川瀬	30.0	5.7	プレテン床版	1958	2020	II	内容		点検					点検						
										対策済	事業費		450				450						
47	旧柳原橋	柳原家代線	宮崎県諸塚村大字家代字城ノ下	29.5	4.2	RC T桁	1967	2020	II	内容		点検					点検						
										対策済	事業費		450				450						
48	本村橋	大白尾宮の元線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字本村	4.1	4.3	RC床版橋(その他)	1967	2020	II	内容		点検					点検						
										対策済	事業費		290				290						
49	穂白尾橋	塚原七ツ山線	宮崎県諸塚村大字七ツ山字穂白尾	10.6	3.4	RC T桁	1970	2020	III	内容		点検					点検						
										対策済	事業費		400				400						
50	真弓岳橋	川の口下長川線	宮崎県諸塚村大字家代字下長川内	2.4	5.3	RC溝橋(BOXカルバート)	1985	2020	II	内容		点検					点検						
										対策済	事業費		290				290						

【諸塚村】橋梁毎の維持管理計画

実施 順位	橋梁名	路線名称	所在地	橋長 m	全 幅員 m	上部工形式	架設 年	点 検 年	定期 点 検 結 果	対策時期・事業費(千円)									補修内容		
										年度	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031		2032	2033
51	鳶の巣橋	橋詰わらびの平線	宮崎県諸塚村大字家代字ヲモウチ山	14.2	4.9	I桁(不明)	1988	2020	II	内容		点検					点検				
									対策済	事業費		410					410				