昭和町橋梁長寿命化修繕計画

山梨県　中巨摩郡　昭和町内

令和７年１０月

昭　　和　　町

1.　橋梁長寿命化修繕計画策定の基本方針

1.1　橋梁長寿命化修繕計画策定の背景と目的

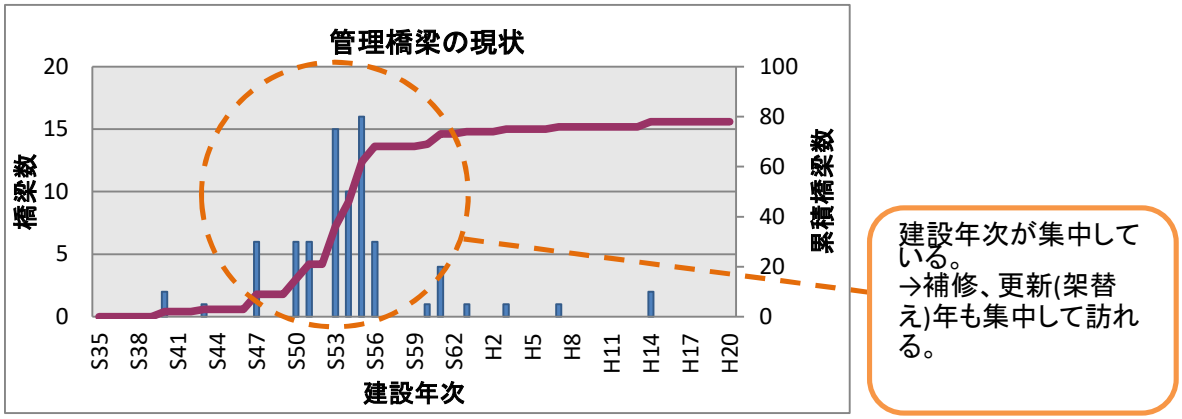
昭和町では、これまでにも道路利用者の安全確保を第一に橋梁の維持管理を行ってきました。
しかしながら近年、国内外では橋梁の老朽化を原因とする事故等が問題となっており、既存の社会インフラに対する維持管理の重要性が再認識されています。また、このような橋梁の老朽化の問題は今後増加するのは確実であり、それに伴う維持管理費用の増大が懸念されます。
本町の場合、管理している橋梁の多くは昭和50年代前半に集中して造られており、その橋梁が寿命を迎える次期に補修・架け替えの必要性が集中し、膨大な費用がかかってしまうことが懸念されます。

このような背景の中で、老朽化する橋梁の増大に対応するため、従来の『対症療法型維持管理手法(*1)』から『予防保全型維持管理手法(*2)』への転換を図り、維持管理費用の圧縮を図ります。また、近い将来起こると言われている東海地震をはじめ自然災害（主に地震）への対策として橋梁の耐震化を進め、橋梁の安全性・信頼性を確保し、町民の安全・安心のための橋梁維持管理計画を目的とした長寿命化修繕計画の策定を行いました。

(*1)対症療法型維持管理手法・・・壊れたら直すといった事後対応型の管理手法
(*2)予防保全型維持管理手法・・・損傷が小さいうちに直す、寿命を延ばす対策をする等事前対応型(予防型)の管理手法

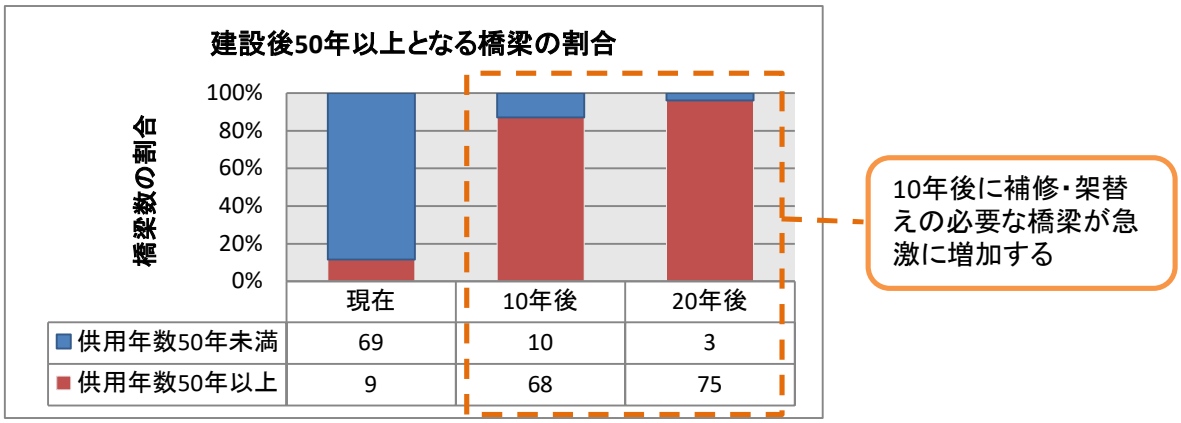
1.2　昭和町の橋梁の現況

本町が管理する橋長2.0m以上の橋梁は令和4年2月現在で82橋(*3)あります。その建設年は下図のように高度経済成長期の昭和50年代前半に集中しています。



(*3)常永、国母の跨線橋はそれぞれ1橋とカウント、側道橋で本線橋と分離されているものはそれぞれ1橋としてカウント。なおBOXカルバート橋はカウントしない。

現在架替え等の対策の目安とされている建設から50年以上が経過した橋梁は、現時点(令和4年)で約1割存在し、10年後には8割以上となり、このままでは大更新(架替え)・補修時代を迎える事は確実であります。

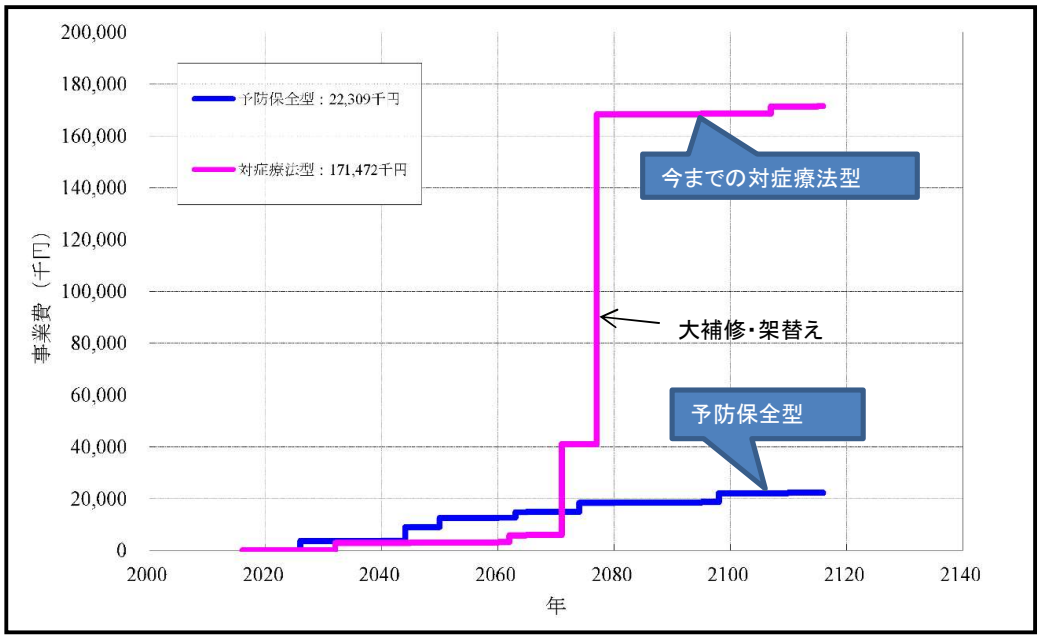


	現在	10年後	20年後
供用年数50年未満	69	10	3
供用年数50年以上	9	68	75

1.3　補修方針の転換

　これまでは建設後50年を経過している橋梁も少なく、橋の状態も比較的健全であることから、事後対応型の対症療法型で問題無く対応を行ってきました。
　しかし現状のまま管理を続けていけば、いずれ経年劣化による大きな補修・架替え時期が到来し、対策には膨大な費用が必要となり、町財政、町民生活へ与える影響は大きくなることが予想されます。
　そこで予防保全型への転換が不可欠となります。
　下表は代表例として長登路橋の予防保全型と対症療法型での100年間でのLCC(*4)の比較を表します。
　　（比較データは、前回の長寿命化計画時の資料による）

(*4)LCC・・・ライフサイクルコストの略。維持管理していくのに設定した期間で必要な費用の総額



これはよく人間に例えて説明されます。
　予防保全型は定期的に健康診断（点検）を受けて、病気（損傷）が軽いうちに治す（補修）。また病気にならないように予防接種を受ける。それにより少ないお金で寿命を延ばして健康を保っていきます。
　逆に従来の対症療法型は、お金がもったいないから健康診断も病院も行かず、病気が重くなってから病院に行き、治すのに膨大な治療費が必要となってしまう。

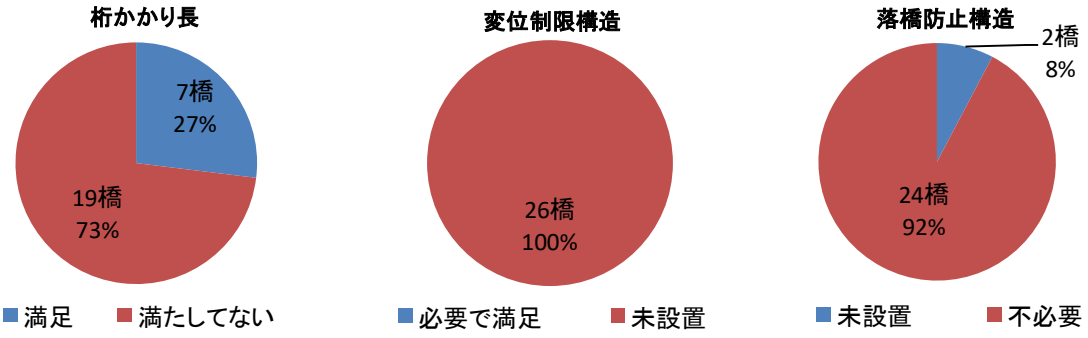
　これは膨大な治療費（補修、架替え費用）が必要となってからでは遅く、若い時（現時点）から計画的に行っていくことが大切です。

従来の
「対症療法型補修」

計画的な
「予防保全型補修」

1.4　橋梁の耐震化状況

先の東日本大震災もあり、防災意識の重要性が再認識されています。橋梁に関しても阪神淡路大震災以降、国として橋梁の耐震化を進めています。
昭和町管理の橋梁に関して、平成23年度に行った点検調査において、橋長5.0m以上(26橋)の橋梁について耐震診断を行ったところ、以下のような結果となりました。
（令和3年度に実施した点検時において、耐震化については対象としていません）

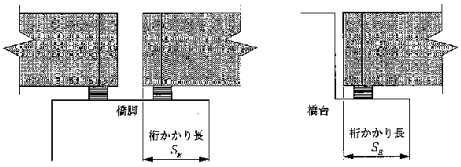


上のグラフより、未耐震化橋梁がほとんどであることが分かる。

ここで、橋梁の耐震項目について

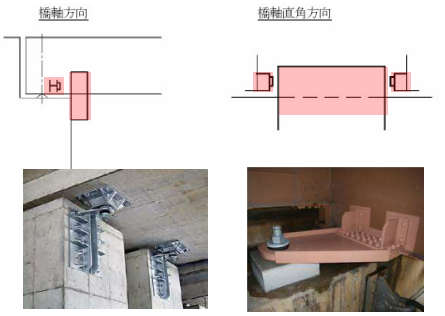
- **桁かかり長**

右図のように桁が橋台・橋脚にかかっている長さ。
地震時に桁が落ちない(落橋)しないための長さが道路橋示方書により定められている。



- **変位制限構造**

比較的小さな地震にしか対応できない支承や、大きく動くと回転して落橋してしまう橋等、一定の条件に当てはまる橋梁に対して、大きな地震時に支承を守る、回転による落橋を防ぐためのストッパー。
突起を設けるものから、各メーカーの製品など形式は様々ある。

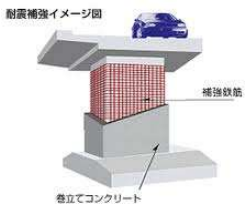


- **落橋防止構造**

支承や変位制限構造が壊れてしまうような大きな地震時に落橋を防ぐ構造。ケーブルやチェーンによる構造が一般的。ただし道路橋示方書によりある一定の条件を満たしていれば設置しなくても良いことになっている。

- **橋脚の耐震化(昭和町では橋脚のある常永、国母跨線橋の2橋が対象)**

大地震時に橋脚が破壊されないように補強する。コンクリートもしくは鋼板、炭素繊維等で巻立てを行う工法が一般的。
耐震補強が必要かどうか、そしてどの程度補強が必要かの判断には、詳細な検討が必要



1.5　橋梁長寿命化修繕計画策定の基本方針

以上の状況を踏まえて、昭和町では以下の方針に基づき橋梁の維持管理を進めていきます。

①　これまでの対症療法型（事後対応型）の維持管理手法から予防保全型の維持管理手法に転換する。

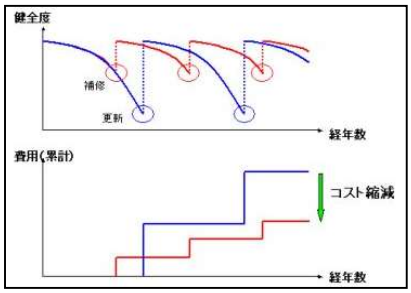
②費用の縮減と予算の平準化を図る

③橋梁の耐震化を同時に進め、10年後を目標に耐震化を完了させる

④継続的な維持管理手法の構築と新技術の積極的な利用

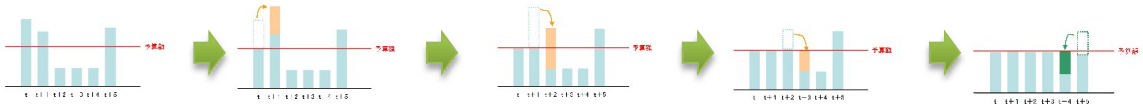
① 維持管理手法の転換

「1.3 補修方針の転換」による。将来のために現時点から始める。



② 費用縮減と予算平準化

①の方針転換により費用縮減を図り、予算の平準化（下図参照）を図る。



予算の平準化のイメージ

予算平準化：必要な時期に必要な対策を計画すると、年度ごとに予算のバラツキが起きてしまう。それを影響の少ない範囲で前倒し、先送りをして予算をある程度一定になるようにすること。

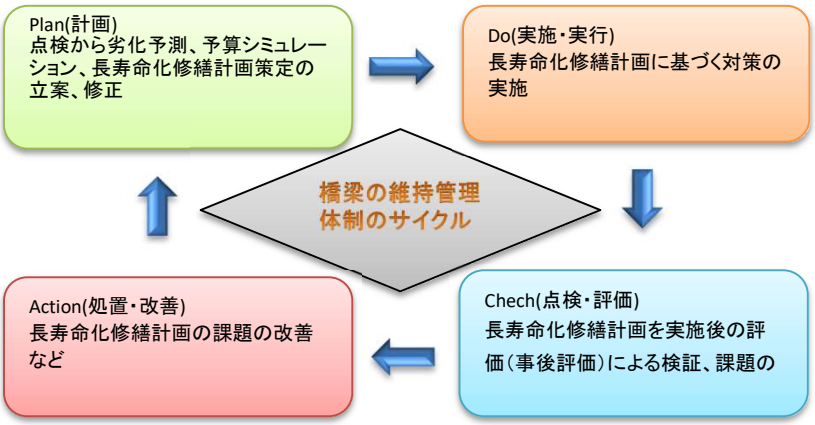
③ 耐震化の同時進行

現状の結果から橋梁の耐震化は急務である。橋梁の寿命を延ばす事も重要だが、災害時に落橋するようでは意味をなさない。

よって、当初10年での耐震化完了を目標として、耐震化事業計画を長寿命化計画に取り込むこととする。

④ 継続的な維持管理手法の構築と新技術の積極的な利用

今回策定する計画に対して、右図のようなサイクルで継続していくことが重要である。
都度見直しを行って計画を最適化していく。



限られた財源と、橋梁管理者が維持管理に要する時間を捻出することは、今後更に重要な課題となる。上記のような「橋梁の維持管理体制サイクル（PDCA)」を維持するために重要となるのが「Do（実施・実行）」及び「Chech(点検・評価）」における『新技術の活用』である。

●新技術等の活用に関する短期的な数値目標及びコスト縮減目標

コスト縮減や維持管理の効率化を図るため、国土交通省「新技術情報提供システム（NETIS）」を活用する等、維持管理に関する最新のメンテナンス技術の積極的な活用を図ります。特に定期点検・補修設計については、国土交通省の「新技術利用のガイドライン」を参考にしながら新技術の活用を検討します。
また、令和10年度までに、管理する橋梁のうち10橋程度を対象に新技術を活用した点検及び修繕を進め、従来技術を活用した点検及び修繕と比較して20万円程度のコスト縮減を目指します。

●新技術の積極的な利用の具体的な方針

♦橋の健全度による状況

令和3年度に実施した定期点検において、昭和町が管理する全橋梁83橋のうち20橋が「速やかな補修（維持工事を除く）が必要」となっており、残りの橋梁は「健全な状態である」との結果を得ている。
また、補修が必要な20橋の内訳は以下の通りである。
全橋が床版及び支承部の防食・防水・腐食対策であり、排水装置の補修が必要なものはこのうち１橋である。また、耐震化の必要な橋梁は３橋である。

	橋　　長		
	２ｍ～５ｍ	５ｍ～10ｍ	10ｍ～15ｍ
Ｈ桁橋	○ （１橋）	○ （１橋）	
ＰＣ橋	○ （１橋）	○ （１橋）	△■ （２橋）
ＲＣ橋	○○○○○○ ○○○○○○ （１２橋）	● （１橋）	
鋼橋			▲ （１橋） （国母跨線橋）

凡　　例

○ 床版補修

△ 床版・支承補修

● 床版補修・耐震

■ 床版・排水装置補修、耐震

▲ 主桁・床版・支承補修、耐震

♦橋梁の構造・橋長等による状況

対象となる20橋のうち、構造がＲＣ橋で橋長６ｍ未満のものが12橋と６割を占めている。これらの橋梁は農業用用排水路及び一般河川（準用河川）を渡河しているもので、桁下空間が狭く年間を通じて流水の存在する河川（水路）に設置されている。

基幹的な農業用用水路に設置されている橋梁　右は橋梁下面

●補修工事における新技術の利用

近年の建設業界では熟練技術者の不足や後継者不足が懸念されている。橋梁の補修工事においてはコンクリート部材のひび割れ補修や断面欠損補修、鋼部材の補修補強工事などにおける専門技術者の不足が懸念されている。

昭和町における橋梁補修工事は前述のごとく、ＲＣ橋の床版補修のみである工事が６割を締めていることから、コンクリートのひび割れ補修及び断面欠損補修工事に主点を置き、かつ熟練技術者や専門技術者でなくとも、同様な品室が確保できる新技術の利用を推進する。

♦コンクリートのひび割れ補修工事

【e-ジェクター工法「自動式樹脂注入工法】（ KK-190024-A ）

本技術はコンクリートひび割れ注入において低圧注入を自動で行える注入器の製品技術であり、従来はクラック処理工(ポンプによりひび割れ注入を行う工法)であった。本技術の活用により、施工性の向上、所要日数の短縮が期待できる。

♦床版の断面欠損補修工事

【無繊維透明樹脂型コンクリート表面保護・はく落防止工法】（ CG-190009-VR ）

コンクリートの表面保護・はく落防止として、繊維シート工法が従来は使用されてきたが、本工法は透明度の高い1成分高強度ウレタン樹脂で構成された工法で、施工後の劣化状況の見える化、2工程、撹拌作業を不要にすることで、工期短縮、人員削減が期待できる。

【変性エポスプレーNEXT】(日新インダストリー株式会社)

防食性・密着性に優れた２液形変性エポキシ樹脂塗料を作業性に優れたエアゾールスプレータイプにした製品。スプレー缶タイプであるため熟練工を必要とせず誰でも簡単に重防食塗装が可能となるため、従来の２液形塗料における、計量や混合撹拌に手間がかかるという作業性の問題を解決し、計量作業をなくし作業時間を短縮することが可能となる。

●橋梁点検における新技術の利用

昭和町で管理する83橋のほとんどが農業用用排水路及び一般河川（準用河川）を渡河しているもので、桁下空間が狭く年間を通じて流水の存在する河川（水路）に設置されている。このため点検時において桁下空間に侵入し、近接目視で点検作業を行うためには、上流部において流水を迂回させるか、橋梁直上流においてポンプ等による水替えが必要となる。このような小河川における点検時の新技術の利用を促進する。

また、国母跨線橋のような多径間鋼橋において、高性能なデジタル技術を用いた床版のひび割れ計測システムを点検支援として利用することにより、人的に計測していたひび割れ長さ幅等を短時間かつ安全に計測でき、かつ点検結果の取りまとめにも最新のデジタル技術を利用することにより、迅速かつ正確な記録保存が可能となる。

♦ボート型ドローンによる画像計測技術

桁下空間が狭い箇所等における近接目視

本技術は、桁下空間が狭い橋梁（溝橋）に対して、最小桁下空間横幅1.5m、桁下高50cmであれば進入可能で、水面上を全方向で移動できるボート型のドローンに搭載されたカメラで撮影された画像から損傷を把握する技術である。撮影画像は、手元のモニターで確認し、搭載されたデジタルカメラのSDカードに保存される。

本技術を採用した場合、桁下の狭小かつ流水のある箇所に調査員が侵入する必要がないため、小河川（水路）の堰き止め、水替えの必要がなく、仮設に要する準備期間及び費用が必要ない。

課題としては、省令、告示で「５年に１回近接目視を基本とする」旨となっているが、本技術は近接目視では無いが１巡目の点検において確認された、橋梁の変状の着目箇所、判定事例写真等を技術的助言としてとりまとめる際に活用することは可能であり、２巡目以降の点検に適宜利用することが可能である。

具体的な経済的効果

〇近接目視点検

水替え費用（水中ポンプ使用）

普通作業員　2人×23,800×4hr=23,800円

資機材　１式　15,000円

点検員（外業）2人×45,300×1hr=11,325円

概算費用　50,125円／橋

〇ボート型ドローン

ボート型ドローン損料（2時間）　15,000円

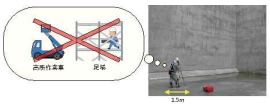
操縦士（パイロット）　30,000×2hr=7,500円

概算費用　22,500円／橋

★ボート型ドローンの利用により

１橋当り　約27,000円（直接費のみ）節減可能

♦ひび割れ計測に高性能デジタル計測技術の利用



　本技術「KUMONOS（クモノス）」は測量機器であるトータルステーションにひび割れスケールを組み込むことにより、離れた場所からひび割れの幅・位置・長さを高精度で計測することが可能である。
国母跨線橋（５径間単純鋼橋）は、一巡目の点検において床版部のひび割れが認められ、経過観察状態となっている。１巡目の点検では高所作業車による近接目視点検を実施した。しかし、２巡目以降の点検においては床版のひび割れ経過観察を、効率的かつ安全に実施するために、地上からひび割れ点検を実施可能な新技術の採用を検討する、
　本技術の利用効果効果として、100m離れた場所からでも0.2mm幅のひび割れを正確に計測可能で、AI解析により調査漏れや人的判断誤差を無くし、品質の高い点検成果を得ることが可能である。
具体的な経済的効果
　国母跨線橋を例に、高所作業車による点検と、本技術による経済的な効果を検証する。
　〇高所作業車による点検
　　橋梁下面面積　W11.55m×L20.00m×4径間=924m2
　　標準点検日数（全体）1.4day
　　床版下面はこのうち1/2として 0.7day
　　点検に要する人件費　100.723円
　　高所作業車　運転　　60,410円　概算費用　161,133円
　〇新技術による点検
　　KUMONOS（クモノス）での標準作業量
　　作業員2名で2,000m2／day
　　924／2,000=0.46 ⇒　0.5day
　　点検に要する人件費　35,600×2人×0.5day=35,600円
　　機械損料12,000×0.5day=6,000円　　概算費用　41,600円

★本技術の利用により
　　１橋当り　約120,000円（直接費のみ）節減可能

⑤ 橋梁の集約化・撤去

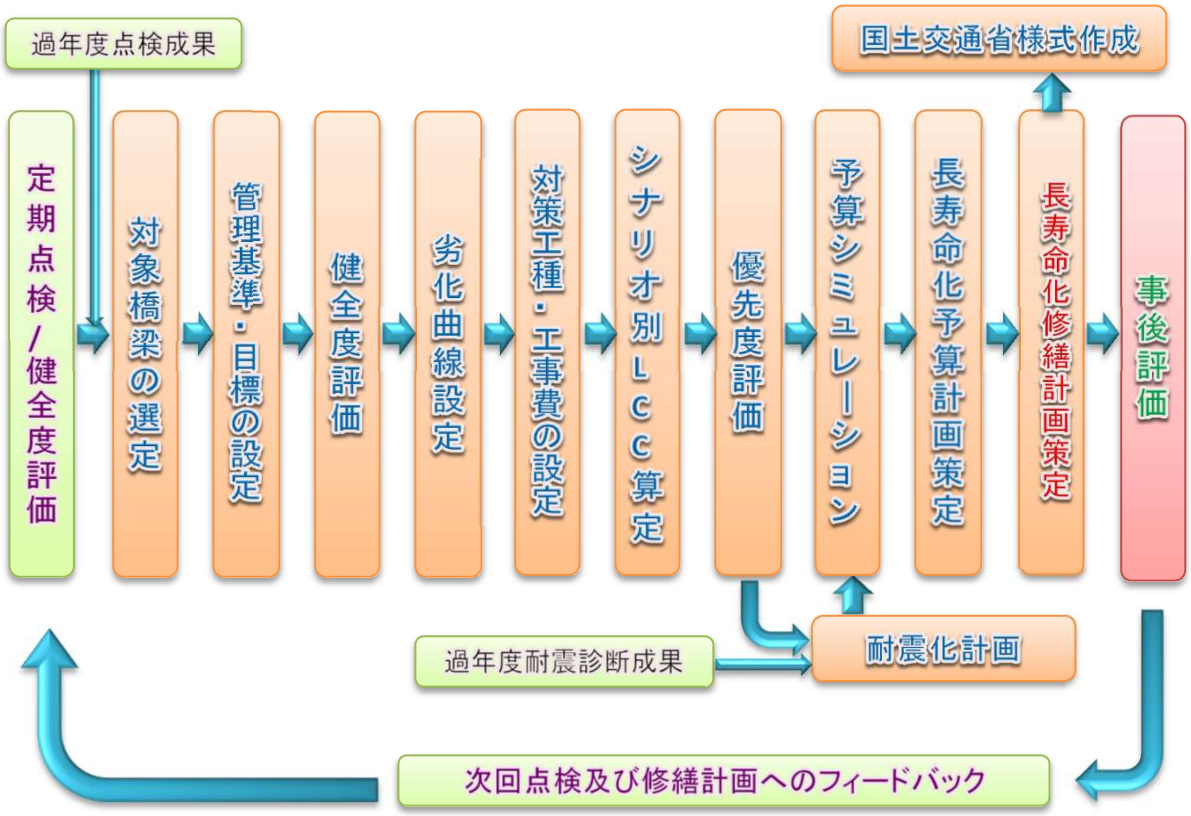
本町では都市化が進み、毎年人口が増加している。それに伴い、土地利用は農地から住宅地へと変化し、宅地分譲も進展している。このような状況の中、小規模な橋梁は幹線道路と住宅地を結ぶ重要なインフラとなっており、集約化や撤去は困難な状況にある。
橋梁は、住民および交流人口の通勤・通学・通院など、日常生活に欠かせない交通ルートとして機能している。交通量の多い本町では、代替ルートが遠回りとなるため、移動時間の増加や渋滞の発生が懸念される。

また、橋梁の撤去に伴って必要となる迂回路の整備、新設道路の建設費、用地取得費などが、橋梁の撤去費用を上回る。こうした点を踏まえ、本町では橋梁の集約化や撤去を行わず、維持管理費の低減を図る方向性を検討するものとする。

2.　橋梁長寿命化修繕計画の策定

2.1　橋梁長寿命化修繕計画策定フロー

以下のフローに則り、長寿命化修繕計画の策定を行う。



以降主な項目について概要を述べる。

○ 基準管理・目標の設定

(1) 管理基準

昭和町では健全性の判定区分として「山梨県橋梁定期点検要領（案） 平成18年9月」を用いて判定を行っており、以下の区分となっている。

損傷大

1)判定区分

国交省点検要領（6.1）を準用し次の７区分とする。

Ｅ１	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。
Ｅ２	その他、緊急対応の必要がある。
Ｃ	速やかに補修を行う必要がある。
Ｍ	維持工事で対応する必要がある。
Ｂ	状況に応じて補修する必要がある。
Ａ	損傷が軽微で補修を行う必要がある。ない
Ａ０	点検の結果、損傷が認められない。

健全

・対策区分は部位・部材毎に判定する。
・一次部材及び二次部材の対策区分を判定する。
・橋梁全体に対策区分を判定する。

2)補修等の必要性の判定　国交省点検要領(6.2)を準用する。
3)緊急対応の必要性の判定　同上(6.3)
4)維持工事で対応する必要性の判定　同上(6.4)
5)詳細調査の必要性の判定　同上(6.5)

「山梨県橋梁定期点検要領（案）　平成 18 年 9 月」　P6 より

昭和町では管理基準として対策区分B以上を目標とする。

(2) 管理目標

「橋梁に関する道路構造物保全率」(以下：道路構造物保全率)により管理目標を設定する。
道路構造物保全率は以下により算出する。(国土交通省において導入されている「道路構造物保全率」を参考に橋梁延長の替わりに橋梁数を指標として用いる)

$$\text{道路構造物保全率} = \frac{\text{対策区分B以上の橋梁数}}{\text{全橋梁数(長寿命化修繕計画対象橋梁)}} \ \%$$

道路構造物保全率の管理目標

＊本来は100%とするのが理想だが、損傷・劣化が年月とともに進む中、全てに対応するのは非現実的であり、過剰対応にもなり予算も嵩む。よって、C判定となった部材に対しても致命的とならないうちに(数年以内に)補修するという前提のもとに許容することとした。

○ 優先度評価

令和3年度に実施した定期点検において、全橋梁数のうち20橋が「速やかな補修（維持工事を除く）が必要」となっており、残りの橋梁は「健全な状態である」との結果を得ている。

また、補修が必要な20橋のうち、17橋が床版若しくは支承部の防食：防水・腐食対策であり、橋梁規模もほぼ同等であると言える。

このため各橋梁による工事費に大きな差は無いものと考えられるため、今後10年間の補修工事においては、個別橋梁の優先度を評価し工事費の平準化を図る必要性は低いものと考える。

3.　今後の取り組み

3.1　次回点検時期と補修計画

令和3年度に実施した定期点検結果をもとに補修計画を立案する。また補修計画に該当する橋梁のうち当初点検時において耐震補強する必要がある橋梁についても同時に工事する計画とする。未耐震化の橋梁に対して、全てを完全に耐震補強するにはかなりの費用と時間がかかってしまう。また、実際には施工が難しい(構造的に補強出来ない)橋梁もある。また、交通量の少なく迂回路も整備されている橋梁に対して、多額の費用と時間をかけて耐震化を行う事は、財政状況の厳しい現在、費用対効果の面から現実的な計画ではない。
なお、別表「次回点検時及び修繕内容・時期」に令和７年度（2025年度）から令和１１年度（2029年度）までの５年間における次回点検時期と修繕計画(別表)を示す。