

1. 橋梁維持管理ガイドラインの概要と位置付け

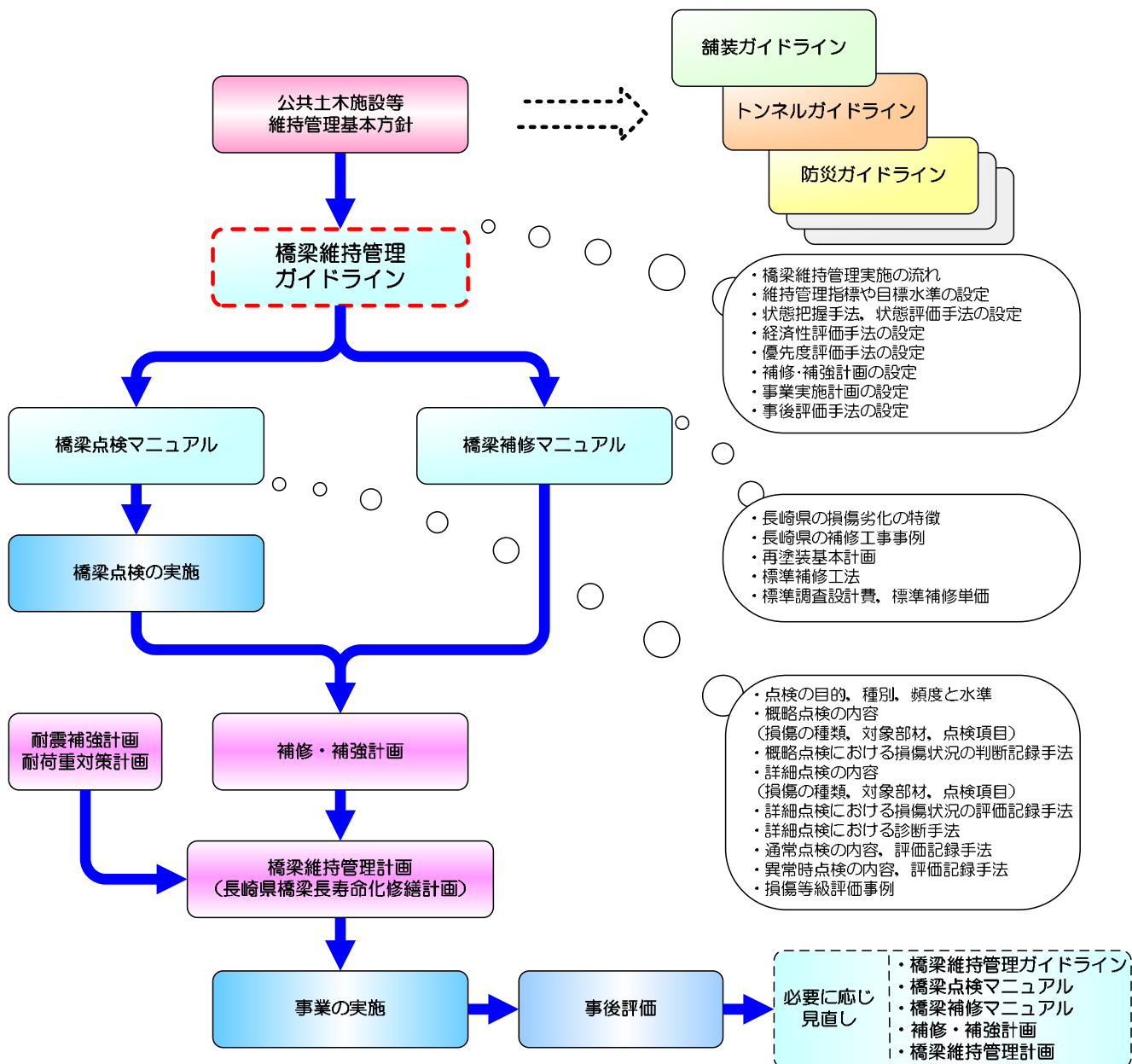
1) 概要

本ガイドラインは、長崎県土木部が策定した「公共土木施設等維持管理基本方針 H19.3」に基づいて、橋梁を対象として策定したものである。

本ガイドラインは、「施設の延命化，維持更新コストの最小化・平準化」を目指し，限られた予算条件の下で長崎県の地域特性に合わせた最適な維持管理計画を立案し，事業実施をするための具体的な評価・実施手法を取りまとめている。また，平成 18 年 12 月に橋梁を対象とした新規制度として国土交通省道路局から「長寿命化修繕計画策定事業」が創設され，この内容を網羅して策定している。

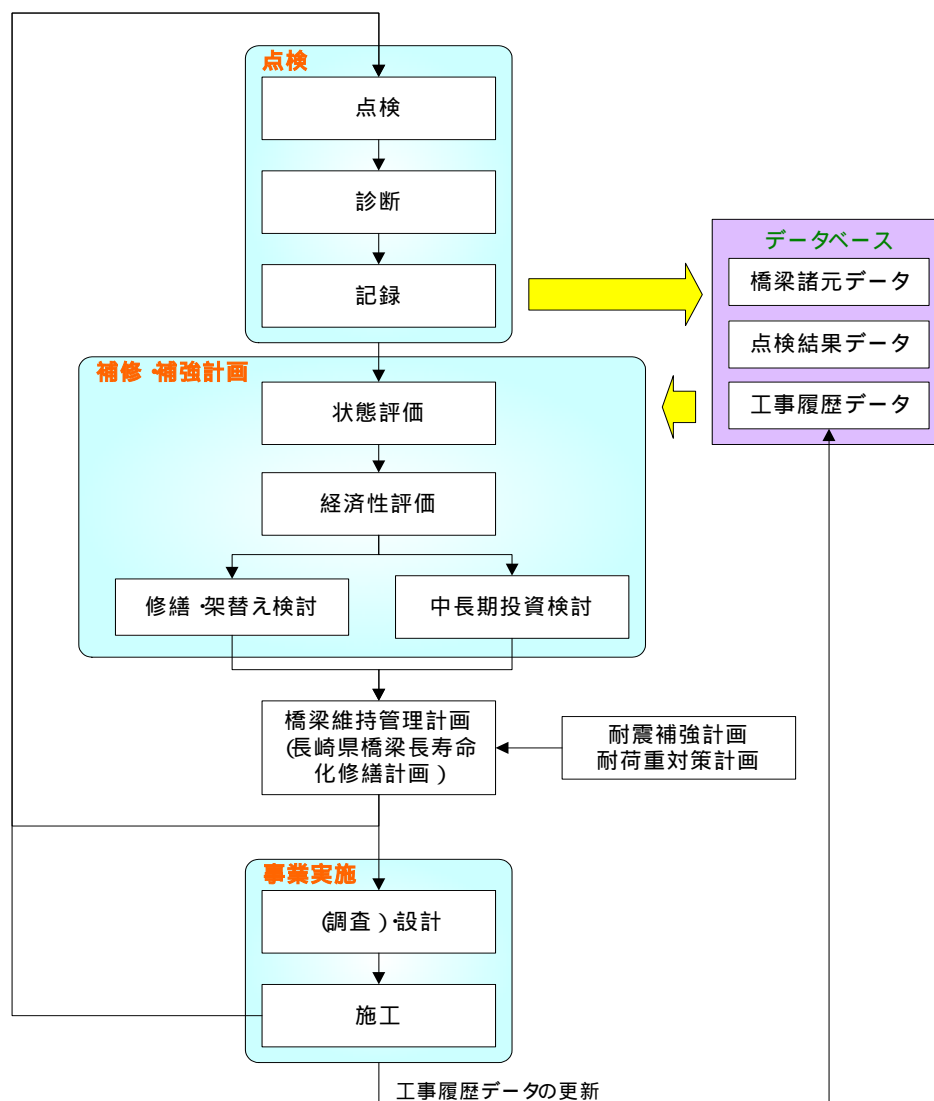
2) 位置付け

長崎県の管理する全ての橋梁に対して，今後の維持管理を本ガイドラインに準拠して実施するものである。橋梁維持管理計画策定の流れを下記フローに示す。



2. 橋梁維持管理実施の流れ

橋梁の維持管理は下図に示すフローに従い実施する。



点 検：橋梁をマネジメントするために必要な情報を得るための手段。全橋梁に対し定期的
に実施する。

補 修・補 強 計 画：劣化損傷に対する「状態評価」、補修補強対策費等の「経済性評価」を行ない、個別
の橋梁ごとに対策内容、対策時期、順序を決定し、計画として取りまとめる。将来
状態の予測から中長期の投資額を設定する「中長期投資検討」と個別橋梁の対策内
容及び時期を設定する「修繕・架替え検討」の結果より計画する。

長寿命化修繕計画：高齢化する橋梁群の管理に際し、予防的な修繕と計画的な架替えにより費用を縮減
することを目的とした修繕計画である。コストを最小化する個別橋梁の対策内容、
点検時期、対策時期等を計画としてとりまとめ策定する。なお、耐震補強対策、耐
荷重対策等を加味し、予算や事業規模（橋梁単位や路線単位）によって実状に沿っ
た計画とする。

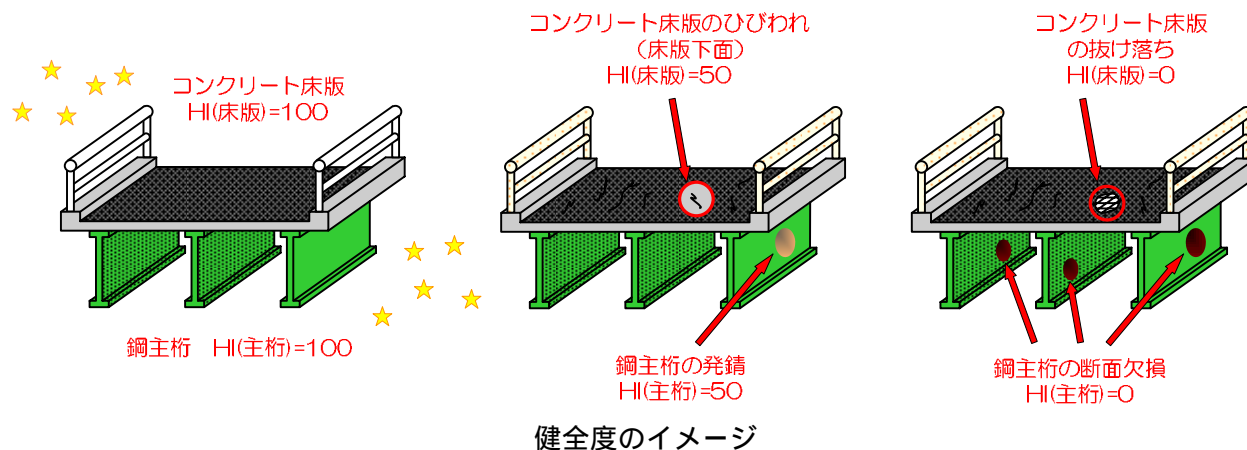
事 業 実 施：事業実施計画に沿った設計（必要に応じ調査）および補修工事、架替え工事の実施。

3. ガイドラインにおける設定項目

1) 維持管理目標

維持管理目標は、「健全性」という観点から種々の損傷を部材毎に集計した評価値（健全度）を維持管理の指標とし、長崎県の現状に合わせて目標とする水準を設定する。

「健全度」とは、健全性（耐久性能や耐荷力性能など橋が保有しているべき性能）の指標となるものである（下図参照）。なお、健全度は、部材単位で算出することを基本とし、必要に応じ工種、径間、橋梁単位でも算出する。この健全度より補修・補強の必要性ならびに優先順位の判断を行う。



HI：健全度（Health Index）

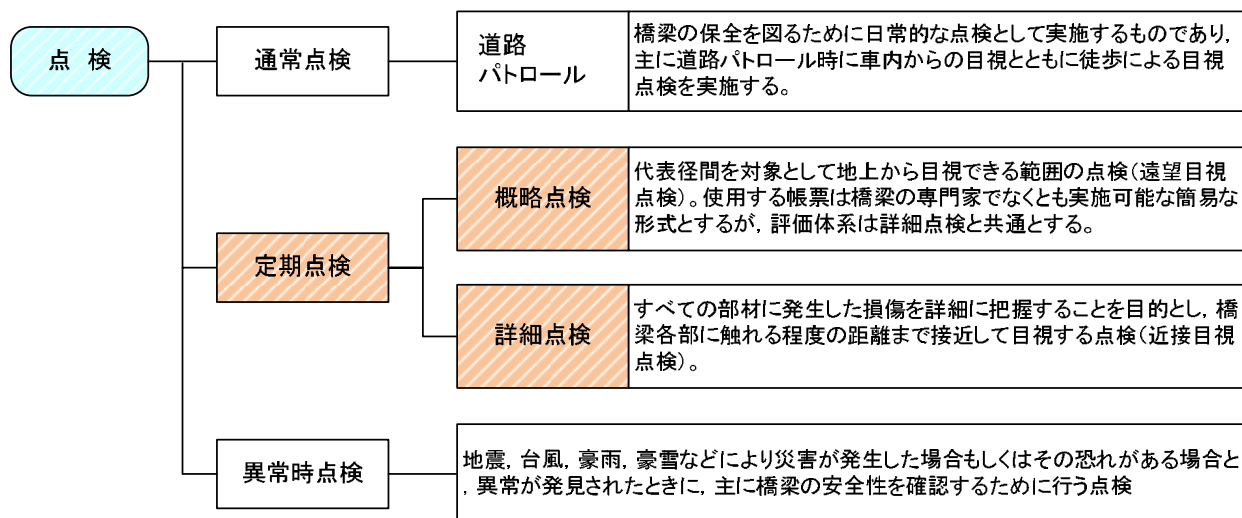
2) 状態の把握手法

既設橋梁の状態の把握は、橋梁定期点検の実施によることを基本とする。

長崎県における橋梁に対する点検の種類および頻度についての考え方を以下に示す。

(1) 点検の種類

橋梁に対する点検は、下図に示す通常点検（道路パトロール）、定期点検、異常時点検等に分類できる。なお、定期点検は、長崎県の管理体制や損傷実態を勘案し詳細レベルと概略レベルの2つの点検水準を定めて運用する。



(2) 点検の頻度

定期点検の頻度は、当面の間、5年に1回の頻度で長崎県が管理する全ての橋梁に対して行うことを基本とし、概略点検と詳細点検を組み合わせる。また、架替え予定橋梁は、架替え実施までの間は1年に1回点検を実施する。早期の修繕が必要と判断した橋梁は、対策実施までの間は2年に1回の点検を実施する。なお、損傷の発生状況や管理水準に応じて、点検の頻度や体系の見直しを行っていく。

長崎県における橋梁点検の特徴は、**概略点検**という手法を採用していることにある。「概略点検」は、橋梁の専門家でなくとも実施が可能な点検手法であり、省力化・効率化を図ることで県職員による点検が可能な内容とした。また、このことにより橋梁点検へのボランティアの参加が可能となり、県職員OBの参加による現役職員との協働により技術の伝承も期待される。

3) 状態の評価手法

状態の評価は、橋梁定期点検において把握した劣化損傷の程度を「健全度」として定量的に評価することにより行う。

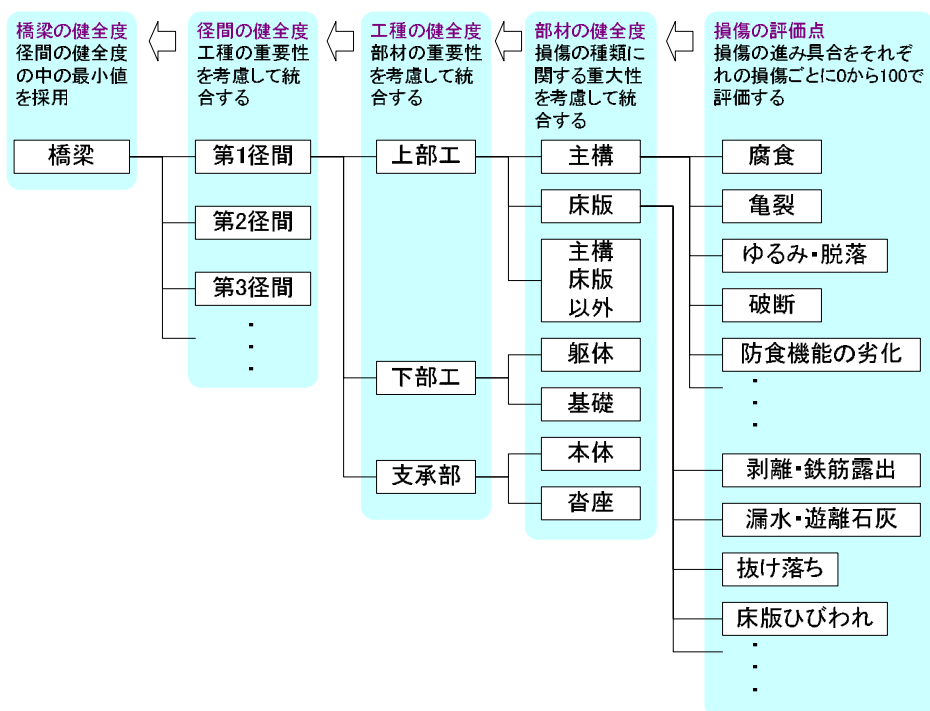
現在の状態の評価手法および将来の状態の評価手法についての考え方を以下に示す。

(1) 現在状態の評価手法

橋梁定期点検により確認された損傷に対して、その進み具合を0から100の間で評価した「損傷評価点 (DG: Damage Grade)」を算出する。「健全度」は、損傷評価点を100より減じた値として算出する。また、下図に損傷評価点および健全度のイメージを示す。

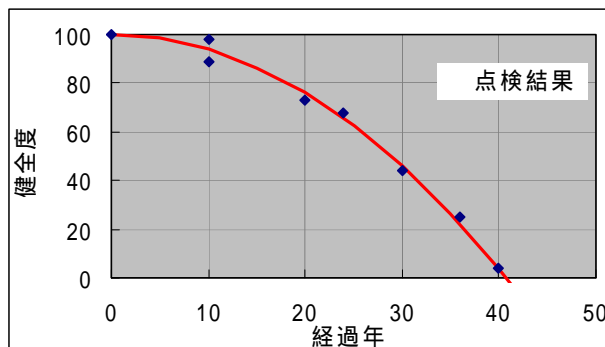
損傷の進み具合	良好	ほぼ良好	軽度	顕著	深刻
損傷評価点 (DG)	0	25	50	75	100
健全度 (HI)	100	75	50	25	0

「部材の損傷評価点」は、複数の損傷をその重大性を考慮し統合し、「橋梁の健全度」、「径間の健全度」、「工種の健全度」は、各段階において各々の重要性を考慮し統合し算出する。



(2) 将来状態の評価手法

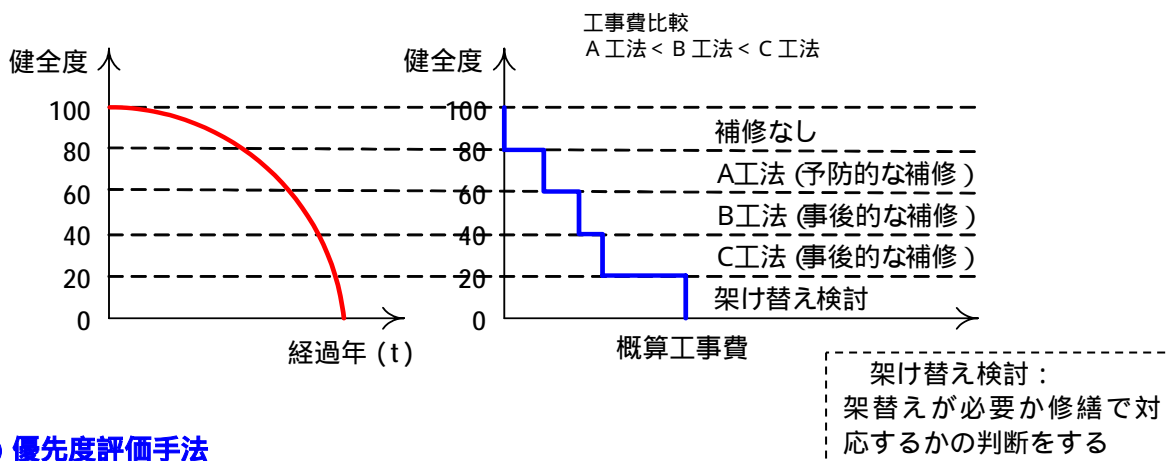
将来状態の予測は、現在状態の評価結果より経過年に応じた健全性の低下（予測モデル）を考慮することで評価する。予測モデルは、部材の性能が低下（劣化）する過程を経過年との関係でモデル化したものであり、点検結果を統計的に処理（回帰分析）することで上に凸の二次曲線として設定することを基本とする。より多くの点検結果を得ることで精度の向上が図れるため、定期的に見直すこととする。



4) 経済性評価手法

経済性の評価は、健全度に応じた標準的な補修・補強工事を想定しその工事費を設定することにより行う。

部材ごとに健全度に応じた標準的な補修・補強工法および補修工事費を段階的に設定する。

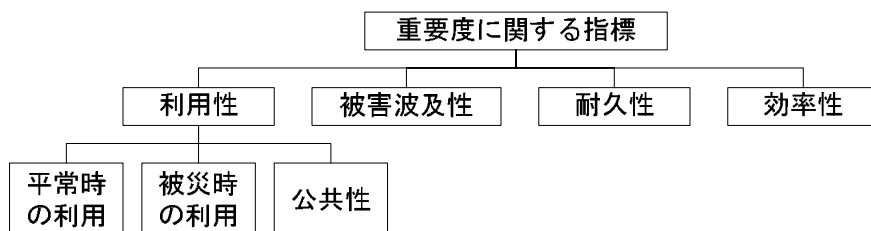


5) 優先度評価手法

対策の優先度評価は、構造物の**健全度**を指標とすることを基本とし、かつ路線の特徴や立地条件、利用者・周辺住民に対する影響度等を評価した**重要度**を考慮した総合的な評価により行なう。

$$\text{優先度} = \alpha \times (100 - \text{健全度}) + \beta \times \text{重要度} + \gamma = 1.0$$

「重要度」とは、下図に示すように橋梁の「利用性」、「被害波及性」、「耐久性」、「効率性」を評価する指標であり、100を最大値として設定する。各評価項目は、道路管理者へのアンケート結果より算出された重み係数を乗じて加算されるため、長崎県の実情に配慮したものとなっている。



6) 補修・補強計画

補修・補強計画は、状態評価結果および経済性評価結果より個別の橋梁ごとに対策内容、対策時期、順位を決定し、計画として取りまとめるものである。現在状態より短期的な対策を検討する「修繕・架替え検討」と将来状態の予測より中長期の投資額を検討する「中長期投資検討」の結果より計画する。

「修繕・架替え検討」および「中長期投資検討」における考え方について以下に示す。

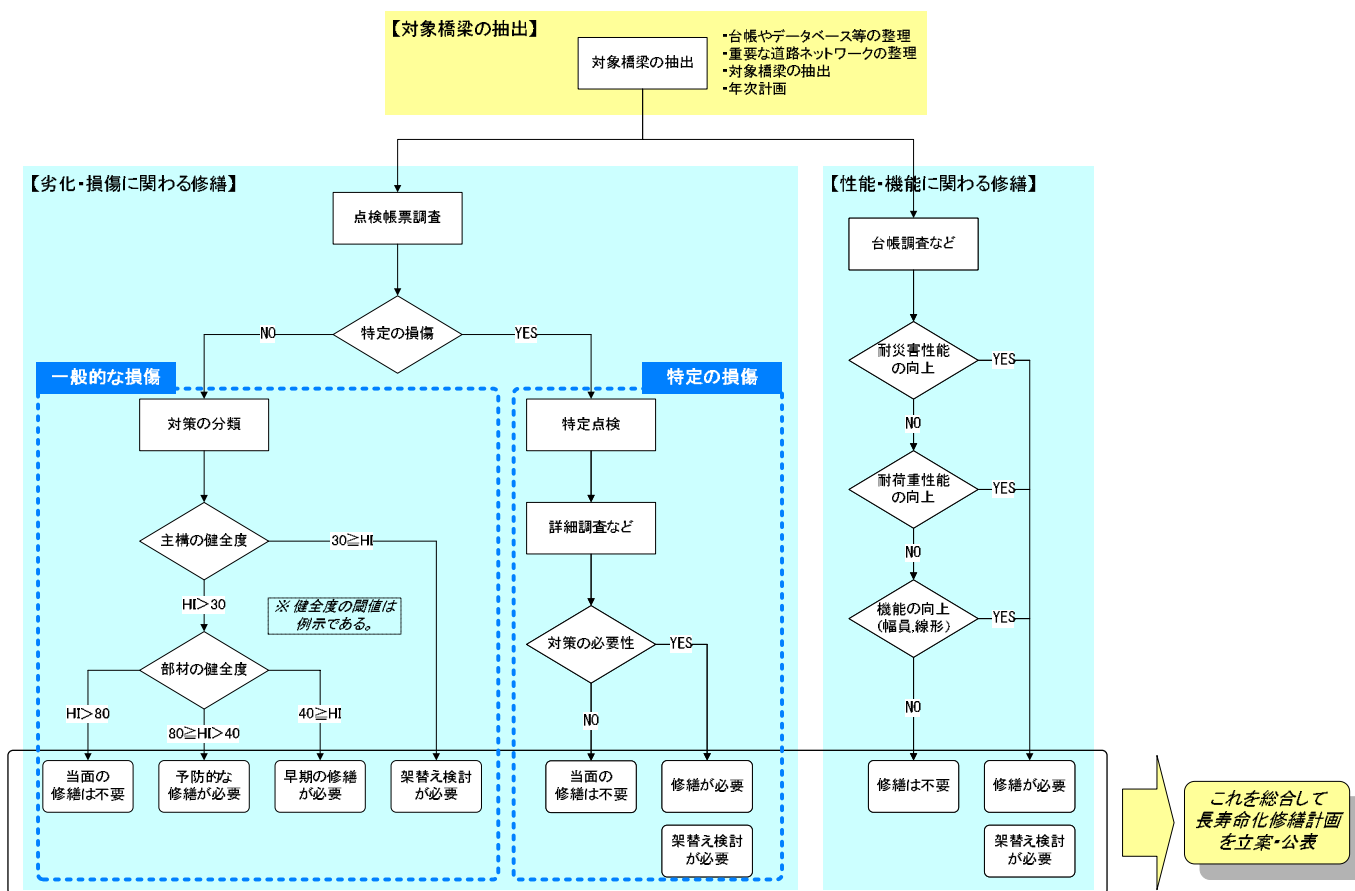
(1) 修繕・架替え検討

修繕・架替えの検討は、損傷状態の評価より次の視点からグループを分類し、それぞれについて対策内容や優先順位の方針を定める。これにより、個別橋梁の対策内容、点検時期、対策時期等を設定する。

疲労、塩害、アルカリ骨材反応、海上橋の極端な腐食など地域の特異な損傷を有する橋梁群
 点検結果を基に、特異な損傷を有する橋梁を抽出するとともに、必要に応じた詳細調査などを実施して、損傷原因ごとに修繕計画を立案する。

一般的な損傷を有する橋梁群

点検結果を基にした定量的なデータ（健全度）を使った区分ごとに修繕計画を立案する。



修繕・架替え検討のイメージ

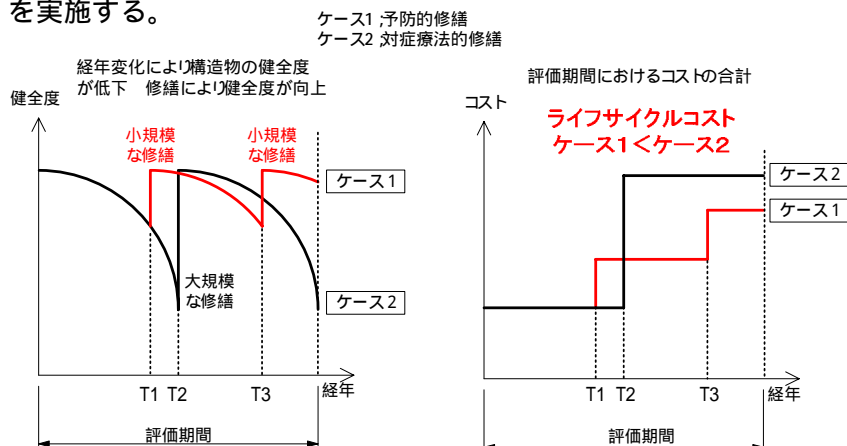
架替え検討：
 架替えが必要か修繕で
 対応するかの判断をする

(2) 中長期投資検討

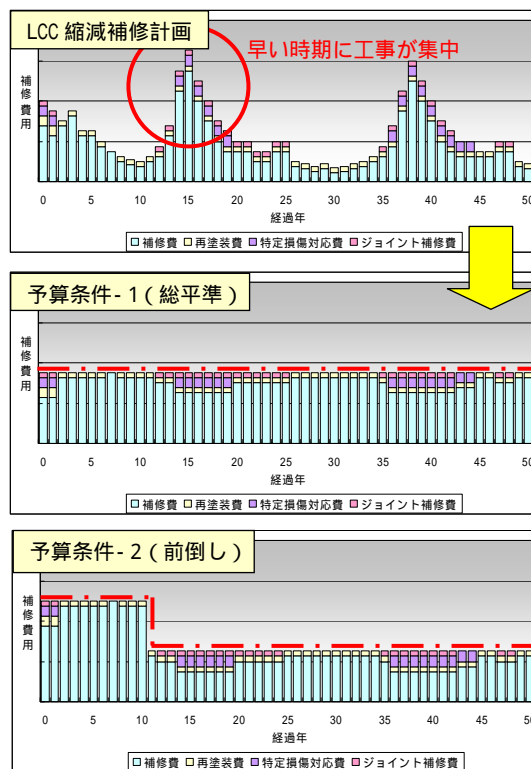
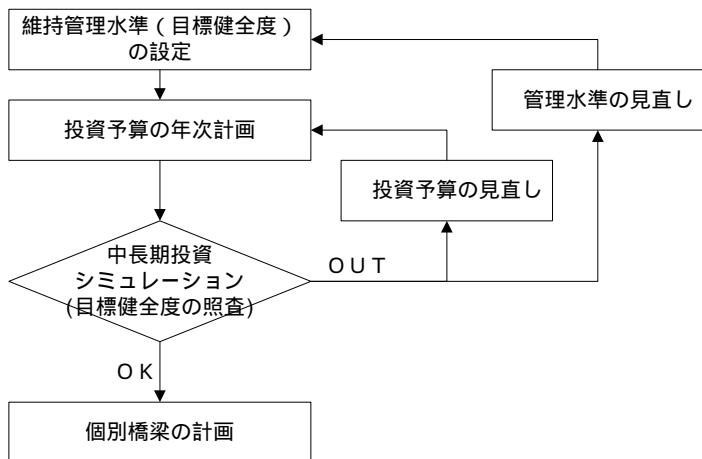
中長期投資検討においては、従来からの対症療法的修繕から予防的修繕への転換を図るため、軽微な損傷のうち補修を実施することで総補修費を抑えることを想定する。

予防的修繕：部材が致命的な損傷を受ける前に対策を実施する。

対症療法的修繕：部材として要求される機能を喪失した時点、あるいは機能を喪失する直前に対策を実施する。



維持管理水準（目標健全度）および投資予算の年次計画を仮定した上で投資シミュレーションを実施する。シミュレーションの結果により目標健全度を満足しているか照査し、満足していない場合は投資予算の見直しを実施する。それでも満足しない場合は管理水準（目標健全度）の見直しを実施する。



7) 橋梁維持管理計画（長崎県橋梁長寿命化修繕計画）

橋梁維持管理計画は、路線単位で単一工種を対象とした事業実施、橋梁単位で複数工種を対象とした事業実施など、様々な単位で補修シナリオを設定し、経済効果の違いを確認することで最適な計画を立案する。

また、修繕・架替え策費のほか耐震補強対策費、再塗装費、等を考慮した総事業費に対して予算条件に合わせて立案する。

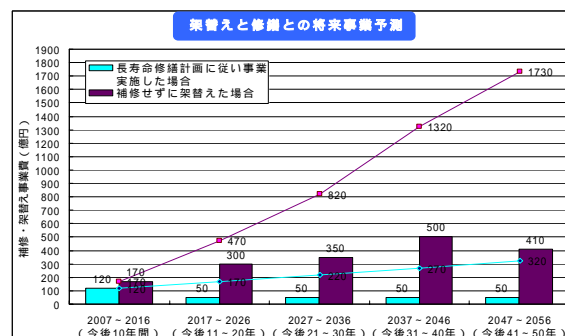
立案した計画は、長崎県橋梁長寿命化修繕計画としてとりまとめ公表する。

橋梁名	道路種別	路線名	橋長(m)	架設年度	供用年数	最新点検年次	対策の内容・時期									
							2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
橋	補	202号	87.6	1955	52	2006		架替え							次回点検	
橋	補	202号	35.1	1978	29	2006		主桁・躯体ひびわれ補修			次回点検					
橋	補	251号	23.0	1967	40	2006		次回点検		主桁・床版断面修復				次回点検		
橋	主	福江荒川線	32.0	1978	29	2006				次回点検		躯体ひびわれ補修				次回点検
橋	補	251号	37.0	1968	39	2006					次回点検		主桁塗替え 伸縮装置取替え			
今後の補修・架替え事業費(億円)																

長寿命化修繕計画の作成イメージ

長寿命化修繕計画の効果の検討

立案した長寿命化修繕計画による予防保全を基本とした管理と従来の事後保全的な管理とを比較し、その効果についてコスト縮減額等を検討する。



長寿命化修繕計画による効果のイメージ

8) その他

その他の設定項目について以下に示す。

(1) 日常的な取り組み

定期点検および通常点検で発見する損傷の内、比較的容易に対応が可能なものは、日常の維持作業で措置するものとする。

(2) 新技術

様々な技術開発によって、より効率的・効果的な補修・補強技術が確立された場合には、本ガイドラインに適時組み込むこととする。

9) 事後評価手法

事後評価は、事業実施後、その達成度を評価することでより効果的で効率的な維持管理を目指すことを目的として実施する。

事後評価手法は、定期的な点検結果および補修・補強履歴をデータベースに反映させることで、管理橋梁の状態(健全性)を常に把握し、1年に1度、橋梁平均健全度と部材最小健全度を算出し、その変化によって実施効果を検証する。また、計画策定方法や事業の進め方についても毎年検証し、その妥当性を確認する。

事後評価により必要に応じて本ガイドラインおよび各種マニュアル、補修・補強計画、事業実施計画の見直しを実施する。