

六戸町農道橋長寿命化修繕計画

10箇年計画



令和 8 年 4 月



六戸町建設下水道課

目次

1. 農道橋長寿命化修繕計画策定の経緯	1
2. 六戸町橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト	1
3. 六戸町の橋梁を取巻く現状	2
3.1 橋梁の現状	2
3.2 地理的特徴	2
4. 橋梁アセットマネジメントに基づく農道橋長寿命化修繕計画の基本フロー	3
5. 農道橋長寿命化修繕計画の策定	4
5.1 橋梁の維持管理体系	4
5.2 橋梁維持管理方針	5
(1) 維持管理・点検	6
(2) 維持管理シナリオ	8
(3) 更新対象の選定	9
(4) 長寿命化シナリオの絞込み	9
(5) 健全度の将来予測とLCC算定	10
(6) 予算の平準化	11
6. 農道橋長寿命化修繕計画により見込まれるコスト縮減効果	12
7. 維持管理費用の縮減に関する今後の取り組み	13
7.1 新技術の活用について	13
7.2 集約化・撤去の検討	13
8. 事後評価	14



1. 農道橋長寿命化修繕計画策定の経緯

我が国の社会資本は、1955年～1975年の高度経済成長期を中心に急速に整備されました。近年これらの社会資本の老朽化が進み、同時期に高齢化を迎えようとしており、更新費・維持管理費の増大が懸念されています。これは、六戸町でも例外ではありません。

六戸町で管理している農道橋は、令和8年3月現在で「米沢大橋（よねざわおおはし）」、「高森橋（たかもりばし）」の2橋です。「米沢大橋」は供用開始から19年、「高森橋」は26年が経過しています。現在確認されている損傷のうち、将来的に影響が懸念される損傷に対して無対策とした場合、老朽化が加速して最悪の場合更新が必要となることも考えられます。これにより、厳しい財政状況が続くなかで、合理的且つ効率的な手法による公共資産の維持管理が喫緊の課題となっています。

このような背景から、六戸町では令和2年11月に「農道橋長寿命化修繕計画（10ヶ年計画：令和3年度～令和12年度）」（以下、旧計画）を策定し、同計画に基づき事業を実施してきたところです。

今回、定期点検の2巡目点検結果ならび事業実施結果を受けて、「農道橋長寿命化修繕計画」（10箇年計画：令和8年度～令和17年度）を策定しました。

なお、本計画は現状の健全度・予算計画に基づいて策定したものであり、今後の点検結果ならびに予算の推移によって変動が生じる可能性があります。

2. 六戸町橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト

六戸町は、以下の基本コンセプトに基づき、橋梁アセットマネジメント^{*1}を進めます。

☆ 「青森県橋梁長寿命化計画」に則り計画を策定します

青森県では、来るべき大量更新次代に向けて橋梁アセットマネジメントを全国に先駆けて導入しました。本町としても、将来にわたり町民の安全・安心な生活を確保するため、青森県の基本コンセプトに則り農道橋長寿命化修繕計画を策定します。

☆ 町民の安全安心な生活を確保するため、健全な道路ネットワークを維持します

これまで町民の生活を支え続けてきた多くの道路や橋梁などの道路施設は、急速な高齢化の進展により、近い将来に更新などに要する費用が膨大になるという問題が明らかとなってきました。これら道路施設に適切な管理が行き届かなくなることによる道路の荒廃は、人的被害及び資産価値の低減、便益の損失を招くこととなります。本町としては、来るべき大量更新時代に向けて、町民の安全・安心な生活を確保するため、健全な道路ネットワークを維持することに全力で取り組んでいきます。

☆ これまでの維持管理の常識から転換します

これまでの維持管理は、「傷んでから直す又は作り替える」という対処療法的な維持管理を行ってきました。しかしながら、急速な高齢化の進展により、今までの維持管理手法では今後の対応が困難なため、「傷む前に直して、できる限り長く使う」という予防保全的な考え方に転換します。

☆ 社会資本の維持更新コストの大幅削減を実施します

「いつ、どの橋梁に、どのような対策が必要か」をアセットマネジメントにより的確に判断のうえ、橋梁の長寿命化を図り、将来にわたる維持更新コストの大幅な削減を実施します。

※1 アセットマネジメント：道路を資産としてとらえ、構造物全体の状態を定量的に把握・評価し、中長期的な予測を行うとともに、予算的制約の下で、いつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを決定できる総合的なマネジメント（「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方提言（平成15年4月）」国土交通省道路局HPより）



3. 六戸町の橋梁を取巻く現状

3. 1 橋梁の現況

六戸町の農道橋長寿命化修繕計画で対象としている橋梁は、令和8年3月現在で「米沢大橋（よねざわおおはし）」、「高森橋（たかもりばし）」の2橋で、「米沢大橋」は2007年、「高森橋」は2000年に建設された橋梁です。

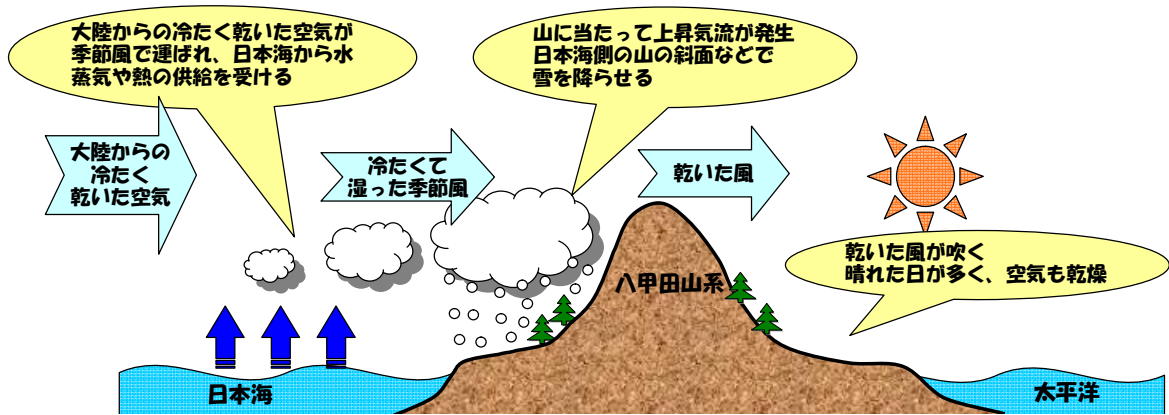


【図-1 対象橋梁の状況】

3. 2 地理的特徴

六戸町の位置する青森県は、本州の最北端に位置し、日本でも有数の豪雪地域でもあります。冬期には、日本海側では冷たく湿った季節風が吹き、積雪が多く、太平洋側では乾燥した冷たい空気が吹きつけるという特徴的な気象条件を持っています。

六戸町は、下図の太平洋側に位置します。



【図-2 青森県の地理的特徴】

六戸町の気候は、北東北にありながら、雪が比較的少ないものの、冬季の積雪や凍結により融雪剤の散布が行われており、塩害^{※2}を受けることもあります。また、氷点下を下回るため、凍結融解の繰り返しによる凍害^{※3}の損傷も懸念されます。

※2 塩害：コンクリート中に塩分が浸透して鋼材を腐食させる劣化現象

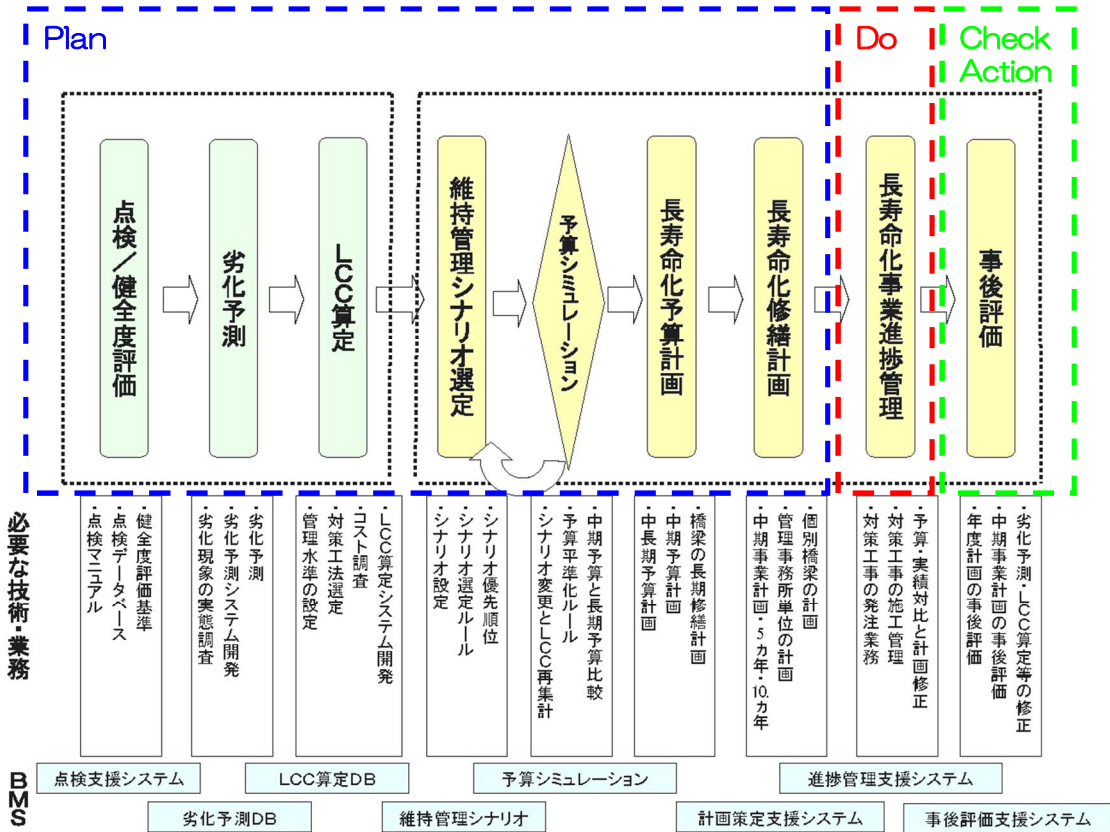
※3 凍害：コンクリート中の水分が凍って膨張しコンクリートを破損させる劣化現象



4. 橋梁アセットマネジメントに基づく農道橋長寿命化修繕計画の基本フロー

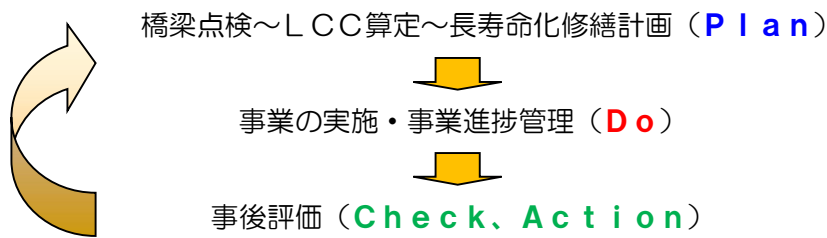
農道橋長寿命化修繕計画は、下図に示す基本フローにしたがって策定します。

計画策定にあたっては、ブリッジマネジメントシステム※4（以下、BMS）を用いて、劣化予測、ライフサイクルコスト※5（以下、LCC）算定や予算シミュレーションなどの分析を行います。



【図-3 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー】

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 R4.3」



上記 PDCA マネジメントサイクルをまわすことにより効果的な維持管理が可能となります。

※4 ブリッジマネジメントシステム (BMS)：将来の劣化予測やライフサイクルコストの概念を導入して将来にわたる橋梁の維持管理計画を合理的にシミュレーションするシステム

※5 ライフサイクルコスト (LCC)：構造物の供用期間全体にわたる費用（初期建設費用＋維持管理費用＋その他費用）



5. 農道橋長寿命化修繕計画の策定

5. 1 橋梁の維持管理体系

橋梁の維持管理は、その業務内容から「点検・調査」と「維持管理・対策」に大別されます。

また、「点検・調査」から得られる情報を「維持管理・対策」に反映させる際に、劣化予測・LCC算定・予算シミュレーションなどの意思決定の支援を行なう「ブリッジマネジメントシステム（BMS）」というITシステムがあります。

橋梁の維持管理は、「日常管理」、「計画管理」、「異常時管理」から構成されており、それぞれの管理において、「点検・調査」と「維持管理・対策」を体系的に実施します（図-4）。

維持管理体系におけるそれぞれの内容は以下のとおりです。

(1) 【点検・調査】

橋梁の状態を把握し、安全性能・使用性能・耐久性能といった主要な性能を評価するとともに、アセットマネジメントにおける意思決定に必要な情報を収集します。

(2) 【維持管理・対策】

橋梁の諸性能を維持または改善します。

(3) 【日常管理】

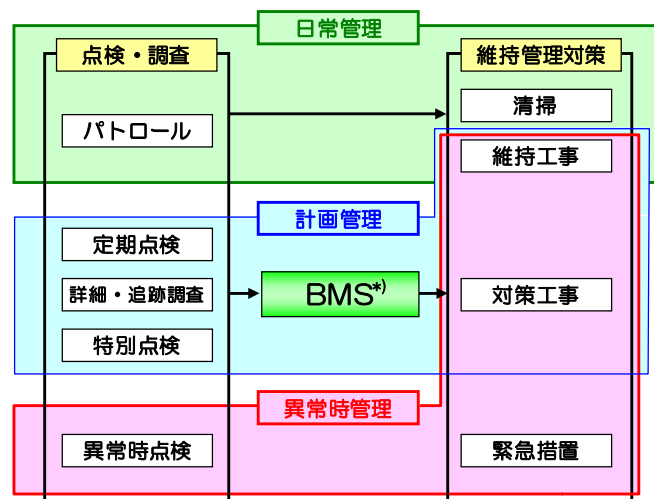
交通安全性の確保、第三者被害の防止、劣化・損傷を促進させる原因の早期除去及び構造安全性の確保を目的として、パトロール、維持工事等を実施します。

(4) 【計画管理】

構造安全性の確保、交通安全性の確保、第三者被害の防止、ならびにBMSを活用した効率的かつ計画的な維持管理を行なうことを目的に、定期点検、各種点検・調査、対策工事などを実施します。

(5) 【異常時管理】

地震、台風、大雨などの自然災害時、ならびに事故等の発生時に、交通安全性の確保、第三者被害の防止及び構造安全性の確保を目的として、異常時点検、緊急措置、各種調査などを実施します。



【図-4 維持管理・対策】

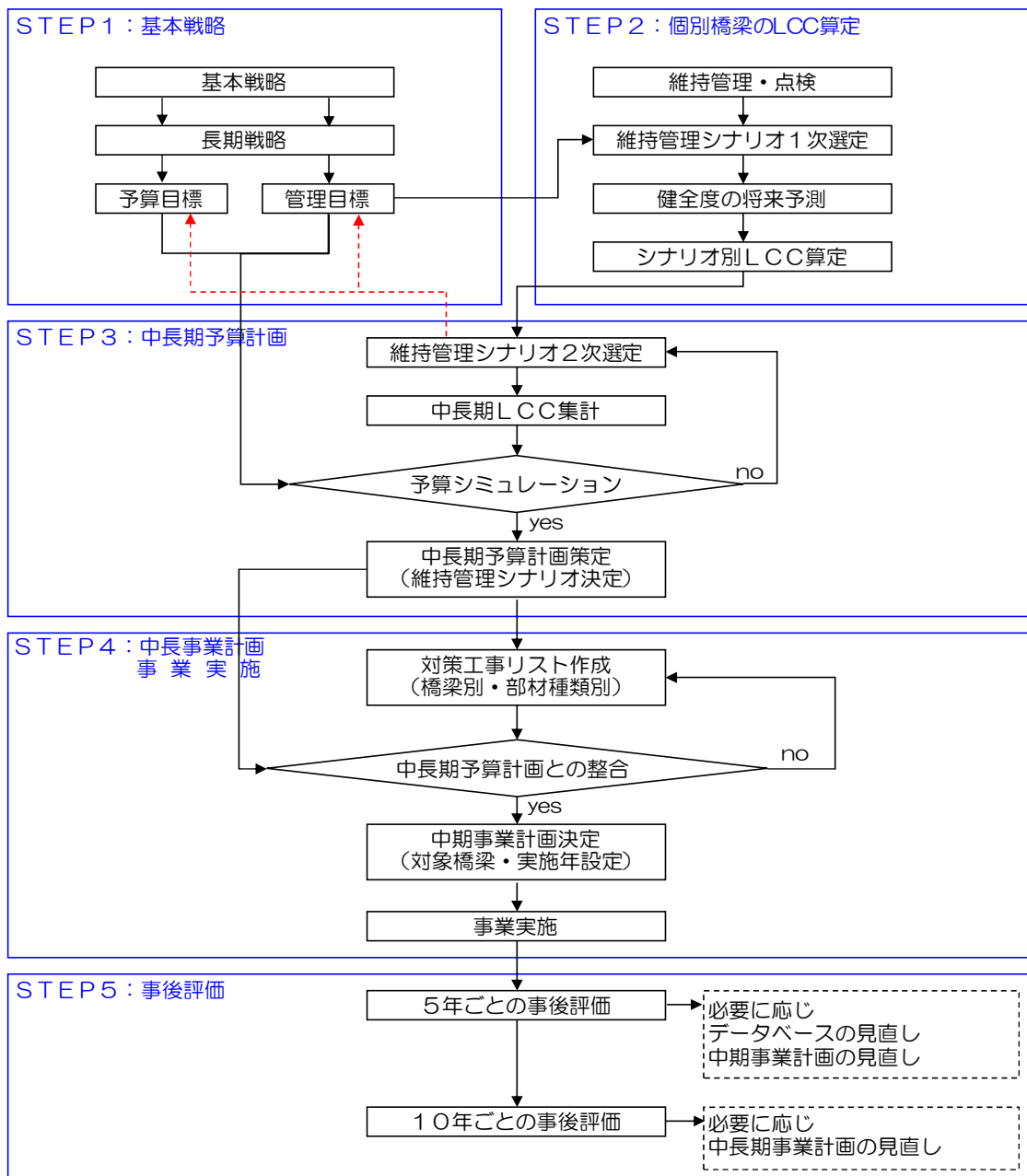
*) BMS:ブリッジマネジメントシステム



5. 2 橋梁維持管理方針

六戸町で管理する農道橋長寿命化修繕計画の対象橋梁は、BMSにより劣化予測・LCC算定・予算シミュレーションを実施し、その結果に基づいて事業計画の策定を行います。BMSは大きく5つのSTEPで構成されています。

STEP 1は橋梁の維持管理に関する基本戦略を構築します。STEP 2は、環境条件、橋梁健全度、道路ネットワークの重要性等を考慮して、個別橋梁ごとに、維持管理戦略を立てて維持管理シナリオの1次選定を行い、対応するLCCを算定します。STEP 3は、全橋梁のLCCを集計し、予算シミュレーション機能によって予算制約に対応して維持管理シナリオを変更し、中長期予算計画を策定します。STEP 4は補修・改修の中期事業計画を策定し事業を実施します。そしてSTEP 5で事後評価を行い、マネジメント計画全体の見直しを行います。



【図-5 BMSを用いたブリッジマネジメントのフロー】

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 R4.3」に加筆

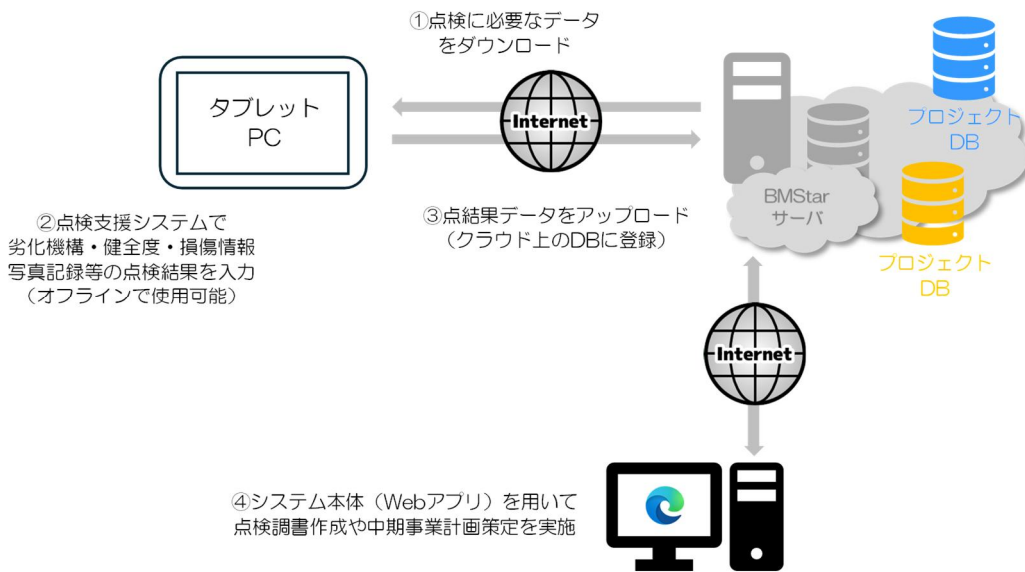


(1) 維持管理・点検

青森県では、独自の橋梁点検マニュアルを策定し、定期点検を効率的に行うための「BMS 橋梁点検支援システム」を開発して、点検コストを大幅に削減しました。六戸町でもこれに習い同様のシステムを使用して点検を行いました。

■ BMS 橋梁点検支援システム

「BMS 橋梁点検支援システム」は、タブレットPCに点検に必要なデータを予めインストールし、点検現場において点検結果や損傷状況写真を直接PCに登録していく仕組みとなっています。現場作業終了後は、自動的に点検結果を出力することが可能であり、これにより点検後の作業である写真整理や点検調書の作成が不要となり、大幅な省力化につながっています。



【図-6 BMS 橋梁点検支援システム】

参照「橋梁アセットマネジメント支援システムクラウド版 BMStar 操作マニュアル」



【図-7 点検支援システム機材】



【図-8 点検状況】

出典 RPI（財）大阪地域計画研究所」



■ 健全度評価

橋梁の健全度は、〈潜伏期〉〈進展期〉〈加速期前期・後期〉〈劣化期〉の5段階で評価します。全部材・全劣化機構に共通の定義を表-1に示します。

【表-1 全部材・全劣化機構に共通の健全度評価基準】

健全度	全部材・全劣化機構に共通の定義
5 潜伏期	劣化現象が発生していないか、発生していたとしても表面に現れない段階。
4 進展期	劣化現象が発生し始めた初期の段階。 劣化現象によっては劣化の発生が表面に現れない場合がある。
3 加速期前期	劣化現象が加速度的に進行する段階の前半期 部材の耐荷力が低下し始めるが、安全性はまだ十分確保されている。
2 加速期後期	劣化現象が加速度的に進行する段階の後半期 部材の耐荷力が低下し、安全性が損なわれている。
1 劣化期	劣化の進行が著しく、部材の耐荷力が著しく低下した段階。 部材種類によっては安全性が損なわれている場合があり、緊急措置が必要。


また、部材・劣化機構ごとに評価基準を設定しています。評価基準は健全度の定義や標準的状态、および参考写真とともに「点検ハンドブック」として取りまとめ、それらを点検現場に携帯することにより、点検者によって点検結果が異なることのないようにしています。

2 健全度評価基準

健全度	定義	標準的状态
5: 潜伏期 (5.5-4.5)	塗膜の防食機能が保たれている期間	変色や光沢の減少が局部的に見られる。
4: 進展期 (4.5-3.5)	塗膜の防食機能が徐々に低下し、塗膜下で腐食が発生する期間	光沢の減少が進行し、上塗り塗膜の消失が局部的に見られる。 点錆、塗膜のひび割れ、はがれが局部的に見られる。
3: 加速期前 (3.5-2.5)	腐食が顕著になり、腐食量が加速度的に増大する期間	発錆面積が2割程度である。 局部的に断面欠損が見られる(エッジ部など)。
2: 加速期後 (2.5-1.5)		全体的に錆が見られる。 板厚の減少が見られる。
1: 劣化期 (1.5-0.5)	腐食による耐荷力(静的引張、座屈、疲労)の低下が顕著になる期間	全体的に板厚が減少しており、局部的には1/2以下になっている。

※1 発錆面積2割程度: 点錆がかなり点在している状態をいう(鋼道路橋塗装便覧より)

(桁材等)



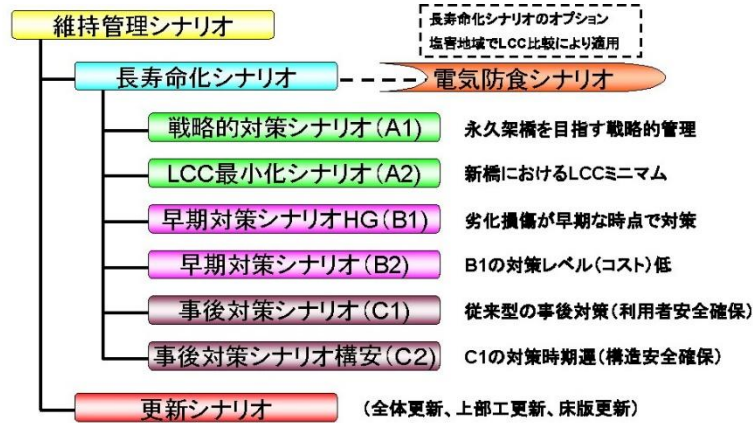
【図-9 健全度評価基準の例(点検ハンドブック)】

出典「RPI(財)大阪地域計画研究所」



(2) 維持管理シナリオ

橋梁アセットマネジメントにおいては、橋梁の置かれている状況（環境・道路ネットワーク上の重要性）や劣化・損傷の状況（橋梁健全度）に応じて、橋梁ごとに、適用可能な維持管理シナリオ候補を一つまたは複数選定します。維持管理シナリオは、図-10に示すとおり、長寿命化シナリオと更新シナリオに大別され、長寿命化シナリオは以下の6種類を設定しています。



【図-10 維持管理シナリオ】

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 R4.3」

■ 戦略的対策シナリオ（A1）

特殊環境橋梁（アーチ、トラス、橋長200m以上の長大橋など）を対象に、鋼部材の定期的な塗装塗替など戦略的な予防対策を行うシナリオ。

■ LCC最小化シナリオ（A2）

新設橋梁においてLCCが最小となるシナリオ。全てのシナリオのLCCを比較してLCCが最小となるシナリオを選択する。

■ 早期対策シナリオハイグレード型（B1）

劣化・損傷が顕在化し始める加速期前期の段階で早期的な対策を行うシナリオ。信頼性の高い対策工法を選択することで初期コストは大きくなるが、事後対策よりもLCCを抑制することができる。

■ 早期対策シナリオ（B2）

B1シナリオと同様に、加速期前期の段階で早期的な対策を行うシナリオ。B1シナリオと比較して初期コストを抑制した廉価な対策を選択するが、事後対策よりもLCCを抑制することができる。

■ 事後保全型シナリオ（C1）

劣化・損傷が加速期後期まで進展した段階で事後的な対策を行うシナリオ。利用者の安全性に影響が現れる前の段階で対策を行う。

■ 事後保全型シナリオ構造安全確保型（C2）

劣化・損傷が劣化期に移行した段階で事後的な対策を行うシナリオ。構造安全性に影響が現れる前の段階で対策を行う。

■ 電気防食シナリオ（オプション）

コンクリート橋の桁材に対して、劣化・損傷の進行を抑制することを目的に電気防食を行う。その他の部材についてはA1～C2のいずれかのシナリオの対策を行う。



シナリオ候補の選定は、橋梁の健全度や架設されている環境条件、特殊性などを考慮して行います。図-11にシナリオの選定フローを示します。

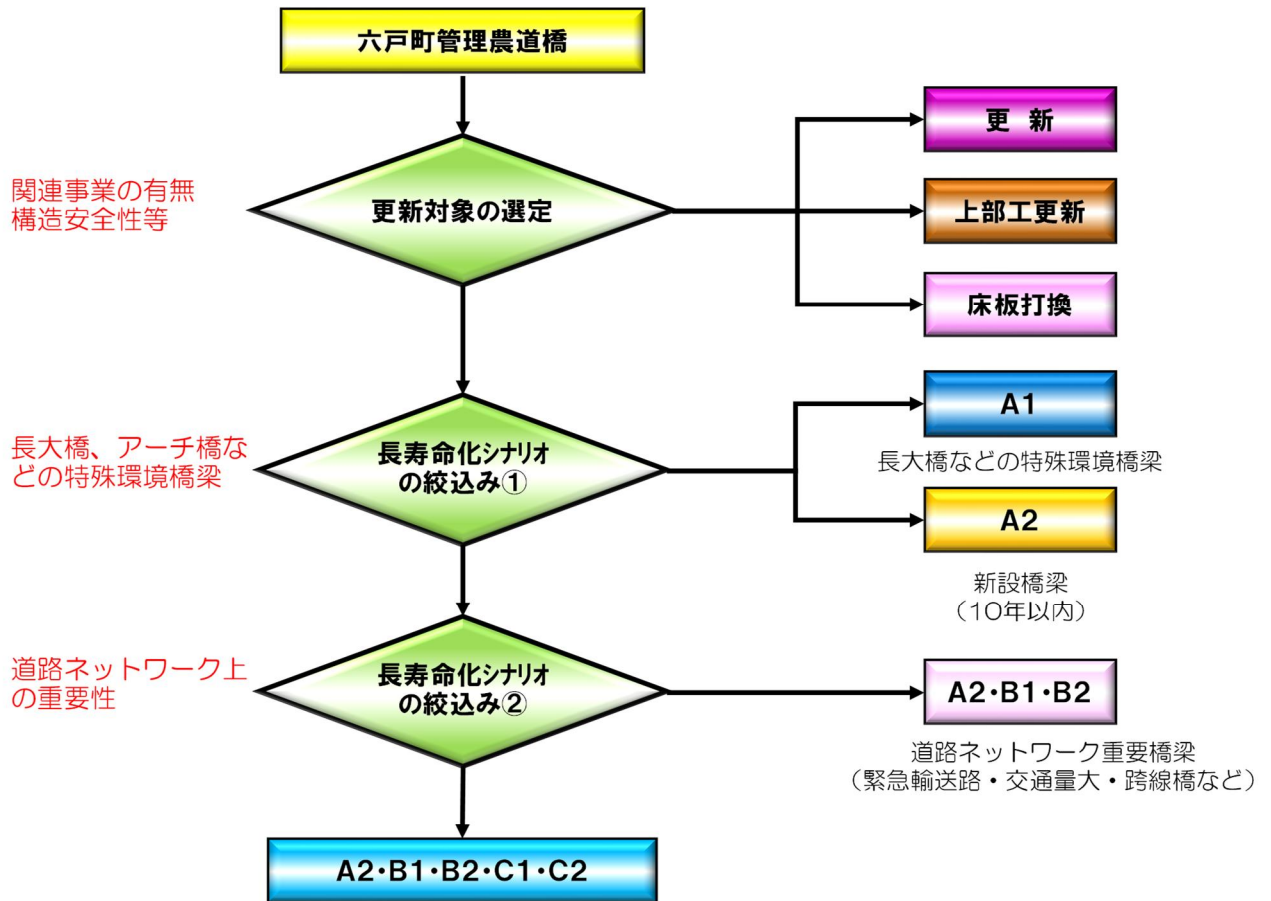
(3) 更新対象の選定

主要部材の劣化・損傷が著しく進行している老朽橋梁や、日本海側に多く見られるような塩害の進行が著しい重度の劣化橋梁は、高価な補修工事を繰り返すよりも架け替えるほうが経済的となる場合があります。これらの条件に当てはまる橋梁については、LCC評価と詳細調査によって更新した方がコスト的に有利と判断される場合は、更新型シナリオを選定します。

(4) 長寿命化シナリオの絞り込み

架け替えが環境的・技術的に非常に困難な橋梁や、大川や大峡谷に架設されている橋梁、橋長200m以上の長大橋は、架け替えに際して莫大な費用が発生するため、戦略的対策シナリオ(A1)を選定します。

また、橋齢が10年以内の新設橋梁については、LCC最小シナリオ(A2)とし、それ以外の橋梁は、A2及びB1～C2より適切なシナリオを選定します。



【図-11 維持管理シナリオ候補の選定フロー】

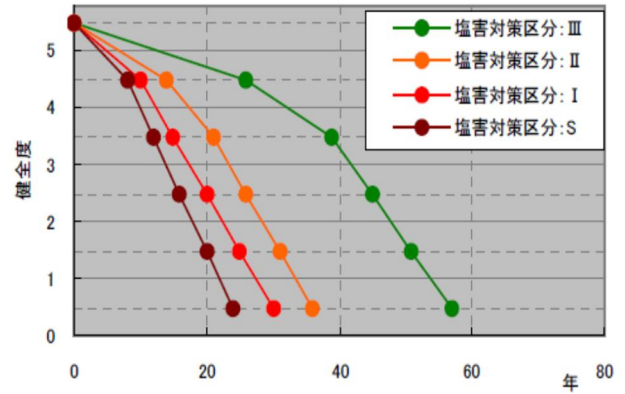


(5) 健全度の将来予測とLCC算定

■ 劣化予測式の設定

健全度の将来予測は、劣化速度を設定した劣化予測式を用いて行います。

劣化予測式は、青森県の点検データや過去の補修履歴、および既存の研究成果や学識経験者の知見などをもとに、部材、材質、劣化機構、使用、環境条件ごとに設定しました。

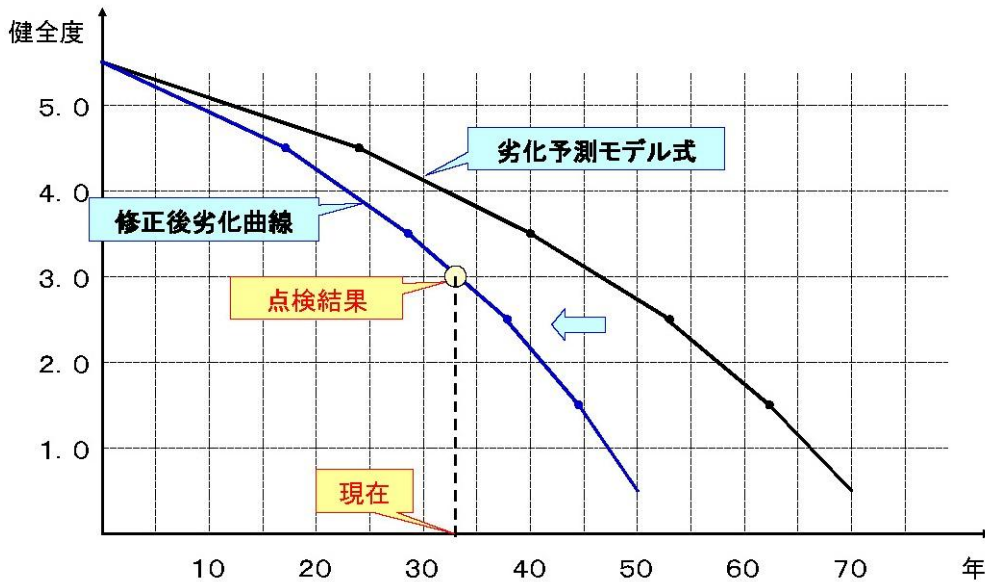


【図-12 劣化予測式の例】
(上部工/R/C/塩害/被覆なし)

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 R4.3」

■ 劣化予測式の自動修正

数多くのデータをもとに劣化予測式を設定しても、実際の橋梁においてはローカルな環境条件や部材の品質の違いなどがあるために、劣化は劣化予測式どおりには進行しません。そこで、点検した部材要素ごとに、点検結果を通るように劣化予測式を自動修正します。これによって、点検した部材要素の劣化予測式は現実に非常に近いものとなり、LCC算定精度を大幅に向上させることができます。



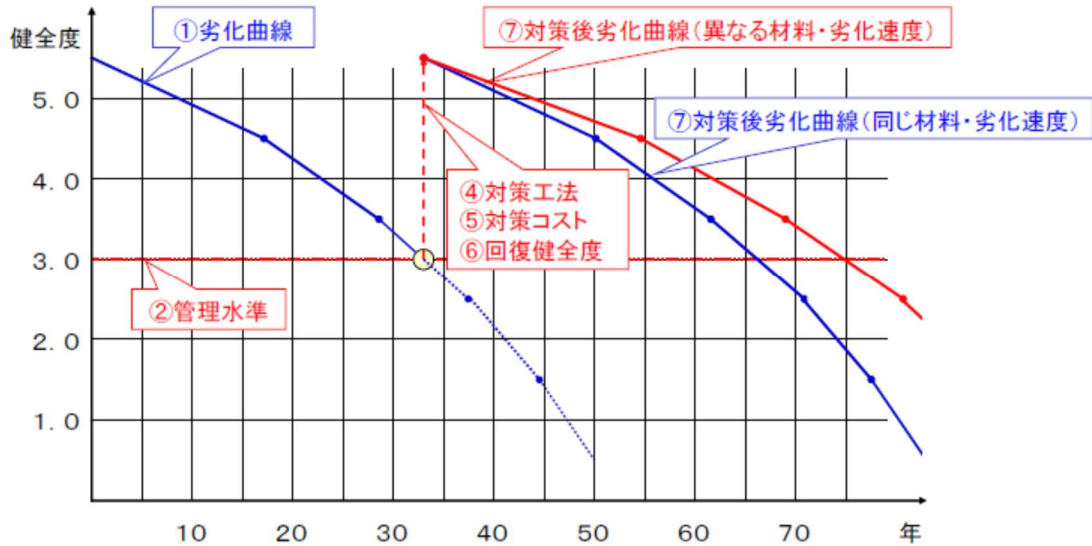
【図-13 劣化予測式の自動修正】

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 R4.3」



■ LCCの算定

あらかじめ対策を実施する健全度（「管理水準」という）を設定し、対策の種類や対策コスト、回復健全度、対策後の劣化予測式等の情報を整備することによって、繰り返し補修のLCCを算定することができます（図-17）。

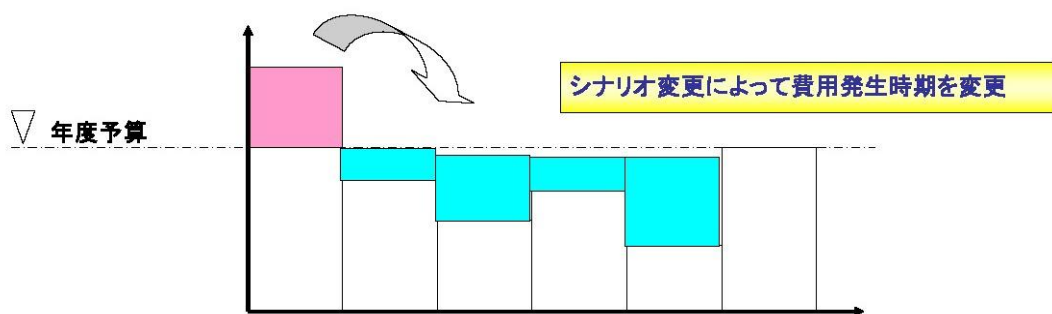


【図-14 LCC算定例・健全度グラフ例】

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 R4.3」

(6) 予算の平準化

- 算定した全橋梁のLCCが年によって予算の目標値を超過する場合は、維持管理シナリオを変更し、対策時期を後の年度にシフトすることで、予算目標との調整を図ります。
- シナリオ変更の順序は、シナリオを変更することでLCCの増加の少ない橋梁から優先して行います。



【図-15 予算の平準化】

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 R4.3」



6. 農道橋長寿命化修繕計画により見込まれるコスト削減効果

効率的な修繕計画を継続的に実施することにより、従来の事後保全型維持管理と比較し、米沢大橋では50年間で1,506.8百万円、高森橋では414.7百万円のコスト削減を図ることが可能であると試算されました。

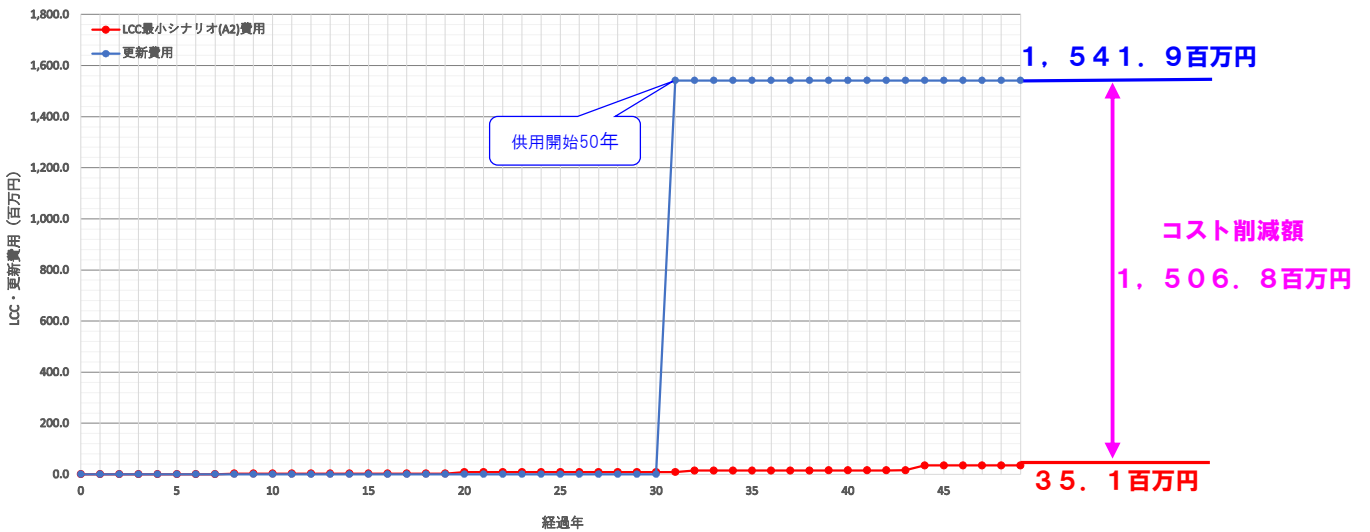
■ コスト削減効果

<事後保全した場合との比較（米沢大橋）>

事後保全（橋梁架け替え）とした場合のLCC総額（50年間）	1,541.9百万円
予防保全型維持管理によるLCC総額（50年間）	35.1百万円

コスト削減額

1,506.8百万円



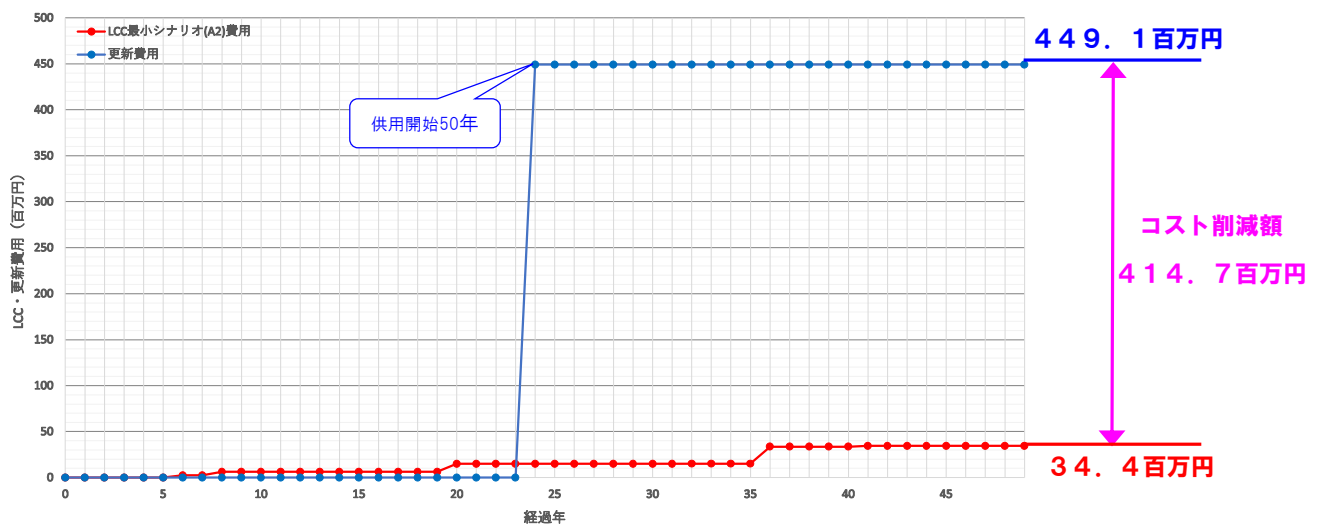
【図-16 コスト削減効果（米沢大橋）】

<事後保全した場合との比較（高森橋）>

事後保全（橋梁架け替え）とした場合のLCC総額（50年間）	449.1百万円
予防保全型維持管理によるLCC総額（50年間）	34.4百万円

コスト削減額

414.7百万円



【図-17 コスト削減効果（高森橋）】



7. 維持管理費用の縮減に関する今後の取り組み

維持管理費用の縮減に向けた取り組みとして、＜新技術（点検支援技術）活用による維持管理の効率化＞や＜集約化・撤去の検討によるコスト縮減＞などがあります。

六戸町では、管理する農道橋全2橋を対象に、今後の維持管理費用の縮減に向けたこれらの取り組みを検討します。

7.1 新技術の活用について

今後5年間（令和12年度まで）の橋梁定期点検においては、管理橋梁全てで、新技術の活用による維持管理の効率化を目指します。

六戸町の橋梁定期点検における新技術の適用は、以下に示すような現地状況等を踏まえて適用の可否を検討し、維持管理コストの約1割程度（約700万円程度）の縮減を目指します。

新技術適用の検討条件例

- 橋梁点検車や高所作業車の使用により、点検費用が割高になると想定される橋梁
- 現場作業に制約がある橋梁
- 交通量が多く、点検に伴い大規模な交通規制が必要となる橋梁
- 橋梁下へのアクセスが困難である橋梁

など

また、修繕工事においても設計段階から新技術活用の検討を行い、従来工法とのコスト比較を行ったうえで更なるコスト縮減を目指します。

7.2 集約化・撤去の検討

六戸町で管理している農道橋は2橋のみであり、大型車の交通が一定量見込まれるほか、周辺に大型車交通の代替路線がないことから、既存橋梁の集約や撤去の検討については行わないこととなりました。

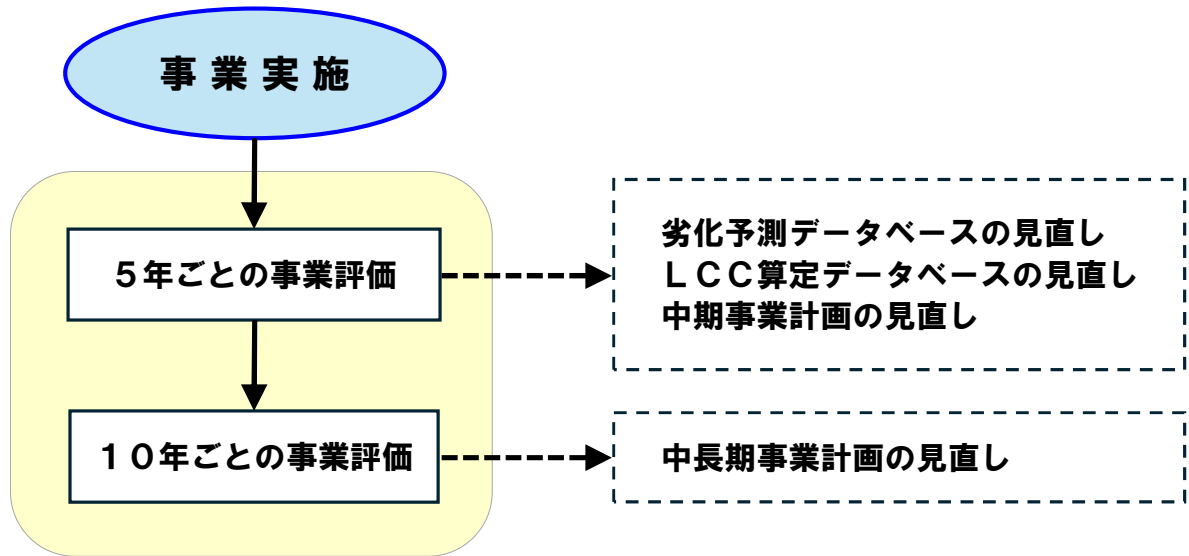


8. 事後評価

計画的維持管理のレベルアップを目的として、定期的に事後評価を行い、必要に応じて計画に見直しを行います。

5年ごとに実施する定期点検データを分析し、劣化予測データベースやLCC算定データベースの見直しを行うとともに、中期事業計画の見直しを行います。

また、10年ごとに事業実施結果を評価して、政策目標や維持管理方針の見直しを行うとともに、中長期事業計画の見直しを行います。



【図-18 事業評価】

