

# 横浜町橋梁長寿命化修繕計画

10箇年計画



平成22年4月



横 浜 町

# 目 次

1 . 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景 .....	1
2 . 横浜町橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト .....	1
3 . 横浜町の橋梁を取巻く現状 .....	2
3 . 1 橋梁の現況（橋梁数の内訳） .....	2
3 . 2 地理的特徴 .....	3
4 . 橋梁アセットマネジメントに基づく橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー .....	6
5 . 橋梁長寿命化修繕計画の策定 .....	7
5 . 1 橋梁の維持管理体系 .....	7
5 . 2 橋梁の維持管理 .....	8
( 1 ) 維持管理・点検 .....	9
( 2 ) 維持管理シナリオ .....	11
( 3 ) 更新対象の選定 .....	12
( 4 ) 長寿命化シナリオの絞込み .....	12
( 5 ) 健全度の将来予測と L C C 算定 .....	13
( 6 ) 予算の平準化 .....	14
( 7 ) シナリオ別 L C C 算定結果 .....	15
( 8 ) 予算シミュレーション .....	16
( 9 ) 更新・長寿命化対策工事リスト .....	18
6 . 橋梁長寿命化修繕計画により見込まれるコスト縮減効果 .....	19
7 . 事後評価 .....	20
8 . 橋梁長寿命化修繕計画策定に係る学識経験者の意見聴取 .....	21

## 1. 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景

近年、日本国内において高度成長期（1955年～1973年）に建設された橋梁が一斉に建設後50年を迎えることとなり橋梁の高齢化が懸念されている。よって今後橋梁補修、架替などの費用がこれまで以上に増大することが予想され、これまで通りの対策方法では適切な維持管理を全ての橋梁において実施することは困難となることが予想される。

そうした背景から青森県では補修のコスト縮減および橋梁の延命化を図るため、平成16年度より橋梁アセットマネジメントシステムを構築し平成18年3月には、橋長15m以上の橋梁を対象とした5箇年アクションプラン（平成18年度～平成22年度）を策定し、現在は橋長15m未満の橋梁においても点検が完了し10箇年計画（平成20年度～平成29年度）を策定し同計画に基づき事業を実施しているところです。

横浜町が管理する橋梁においても、長期的な視点から橋梁を効果的・効率的に管理し、維持更新コストの最小化・平準化を図っていく取り組みとして「橋梁長寿命化修繕計画（10箇年計画：平成24年度～平成33年度）」を策定いたしました。

## 2. 横浜町橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト

横浜町の基本コンセプトは、青森県の基本コンセプトに則り橋梁アセットマネジメント<sup>1</sup>を進めることとする。

### 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

これまで青森県民の生活を支え続けてきた多くの道路や橋梁などの老朽化が進行しており、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。

この問題を解決しなければ、橋梁などの劣化・損傷が進み、道路ネットワークが機能しなくなり、県民の生活に支障をきたすことが想定されます。

横浜町としても、来るべき大量更新時代に向けて、今後とも町民の安全・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。

### 全国に先駆けてアセットマネジメントを導入しました

青森県では若手職員のアイデアを積極的に取り入れ、大量更新時代に対応すべく、「アセットマネジメント」を全国に先駆けて導入しました。これに習い、横浜町も社会資本の新たな維持管理の手法として「アセットマネジメント」を逸早く導入いたしました。

### 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」という対症療法的なものでしたが、これからは、「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ものとし、将来にわたる維持更新コスト（ライフサイクルコスト：LCC）を最小化する方向に転換します。

### 社会資本の維持更新コストの大幅削減を実現します

「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現します。

<sup>1</sup>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. 横浜町の橋梁を取巻く現状

#### 3.1 橋梁の現況（橋梁数の内訳）

現在、横浜町が管理している 15m以上の橋梁数は 7 橋であり、50 年を経過した橋梁はまだ発生していません。

構造形式としては 3 橋がコンクリート橋、4 橋が鋼橋です。

表 3 - 1 橋梁諸元

H22.4.1 現在

橋梁番号	橋梁名	供用開始日	経過年数	塩害	橋長 (m)	全幅員 (m)	径間数	設計活荷重	上部工形式名
406103547	下浜橋	1969/03/31	41 年	C-II	30.8	4.85	2	TL-14	鋼桁橋
406103848	新開橋	1970/02/20	40 年	—	24.9	6.85	1	TL-20	鋼桁橋
4406103849	三保野側道橋	1970/02/20	40 年	—	24.9	2.53	1	群集荷重	鋼桁橋
406305449	松守橋	1976/03/31	34 年	—	29.2	3.7	2	TL-14(推定)	鋼桁橋
406107050	稲荷橋	1976/03/31	34 年	C-II	18.6	6.5	1	TL-14	PC桁橋
406310151	西武ノ川橋	1993/03/31	17 年	—	15.9	6.0	1	TL-14	PCプレテン方式単純T桁橋
406310152	ほたる橋	1997/03/31	13 年	—	16.7	6.0	1	TL-14	PCプレテン方式単純T桁橋

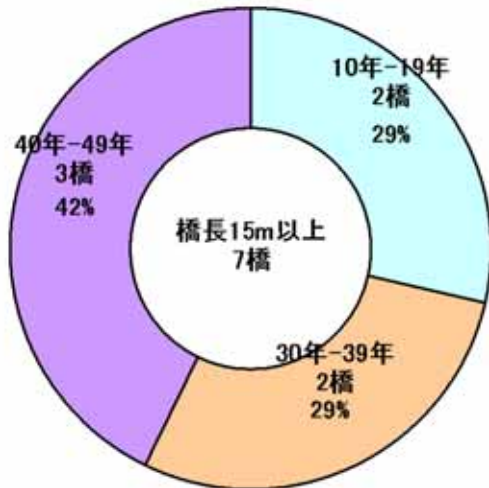


図 3 - 1 建設後経過年数別の割合

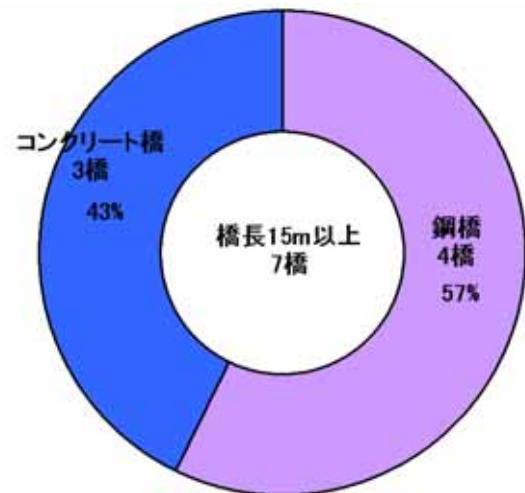


図 3 - 2 構造形式別の割合

### 3.2 地理的特徴

青森県は、地理的特徴により環境条件が非常に厳しい地域です。

横浜町の管理している 15m以上の橋梁においても、塩害影響地域に該当する橋梁もあり、更に積雪地帯であることから除雪時に散布される融雪剤により塩害<sup>1</sup>を受けることもあり、気温の低下上昇の繰り返しにより凍害<sup>2</sup>による損傷も懸念されます。



図 3-3 青森県の地理的特徴



「橋梁点検技術研修会資料より」

<sup>1</sup>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

<sup>2</sup>凍害：コンクリート中の水分が凍って膨張し、コンクリートを破壊させる劣化現象

## 【参考】老朽化した橋の安全対策は急務

米国ミネソタ州ミネアポリス市郊外で(2007年)8月1日に発生したトラス橋の崩落事故は、崩落と同時に通行列車が川に落ち、計13人が死亡する惨事となった。日本でも事故には至らないものの、橋の鋼材破断に伴って交通規制を行わざるを得ない事態が発生している。例えば、三重、愛知県境の一般国道23号にかかる木曾川大橋(上り線)で、鋼材破断が見つかり、(2007年)6月20日から10月12日までの約4カ月間にわたって終日通行規制が行われた。名古屋都市圏の重要路線であることから、市民生活や産業へ大きな影響を与えた。

### 劣化は安全性の低下につながる -

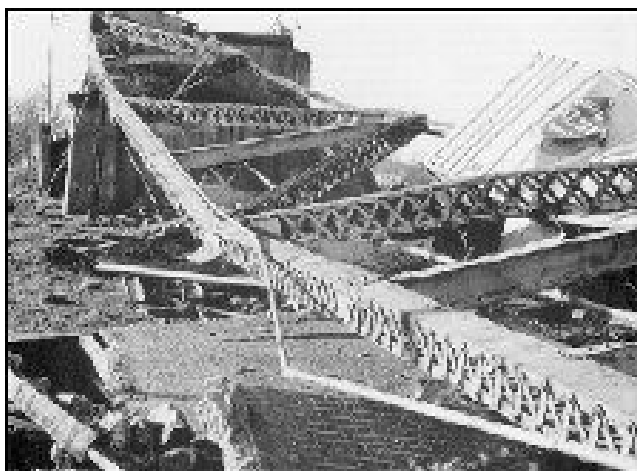
全国的に橋の高齢化が進んでいる。著者の住んでいる青森県では、積極的に公共事業が行われた1979、80年ごろをピークに年30ヶ所前後の橋が新設された。それが今、平均的に25年から30年を経過している。青森県に限らず、多くの橋を有する大阪市の場合でも、50年を超える橋の割合は19%となっており、20年後には約63%と推定されている。

橋が古くなっているかを調べる点検業務は、橋の知識を有する技術者が目視で観察し

て健全性の程度を記録する方式が一般に使われている。損傷としては、桁の材料であるコンクリート、コンクリートに埋もれている鉄筋や鋼材の材料的な劣化がある。北国では日本海側を中心にした塩害による劣化、雪や氷による劣化、さらに融雪剤散布に伴う劣化なども報告されている。

劣化に伴って橋台で橋桁を支える役割を果たしている支承が本来の機能を失って、構造的に異なった役割をしてしまうことが起きる。この場合には、当初の設計とは異なった力が橋桁に作用し劣化を加速させる。劣化は多くの場合表面の一部から始まって面的にそして立体的に広がり、さらに構造的な劣化となって加速的な展開を見せる。劣化による健全度の低下は安全性の低下を意味する。

このため、適正な点検業務と維持補修が繰り返されていかなければならない。人の体も定期的に健康診断を行って、悪いところがあれば早めに治療しておくことが肝要であることと基本的に変わらない。定期的な健康診断を受けても見つからないことがあるかもしれないが、受けないことにはみつかる病気も見つからない。



### **財政難であっても技術開発や研究を行い、安全確保を**

忘れてならないのは、社会資本は、国民生活の基盤であって産業振興の上からも欠かせないものとして整備されてきていることである。そして、それらは時間と共に老化し、健全度が低下することで、本来の機能を発揮できなくなることが起きることを率直に受け止めなければならない。耐震性が強化された橋といえども劣化にはかなわない。その社会資本は費用を要する橋だけではなく、多くの社会資本が適切に維持されていなければならない。河川の護岸や堤防が古くなって機能を果たせなくなれば、市民生活や社会活動に



大きな障害が発生することは誰でも理解できる。このため、これらの社会資本の管理者である国や自治体は点検を繰り返し、維持補修に努めなければならない。

また財政難であればこそ、点検業務、補修業務に必要な新しい技術の開発・研究にも取り組むべきと考える。目視が難しい箇所では、足場の設置や目視以外の点検方法を取るため、費用と時間を有する。点検業務を大きく合理化して費用と時間を掛けない方法の研究が求められる。

人間の高齢化社会と同様に、社会資本の高齢化が進んでいる。いま、私たちの暮らしを支えている社会資本を維持していくことは、次の世代のために私たちの責務と考えなければならない。

#### 4. 橋梁アセットマネジメントに基づく橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー

橋梁長寿命化修繕計画は、図 4-1 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(以下、BMS)を用いて、劣化予測、LCC算定や予算シミュレーション等の分析を行います。

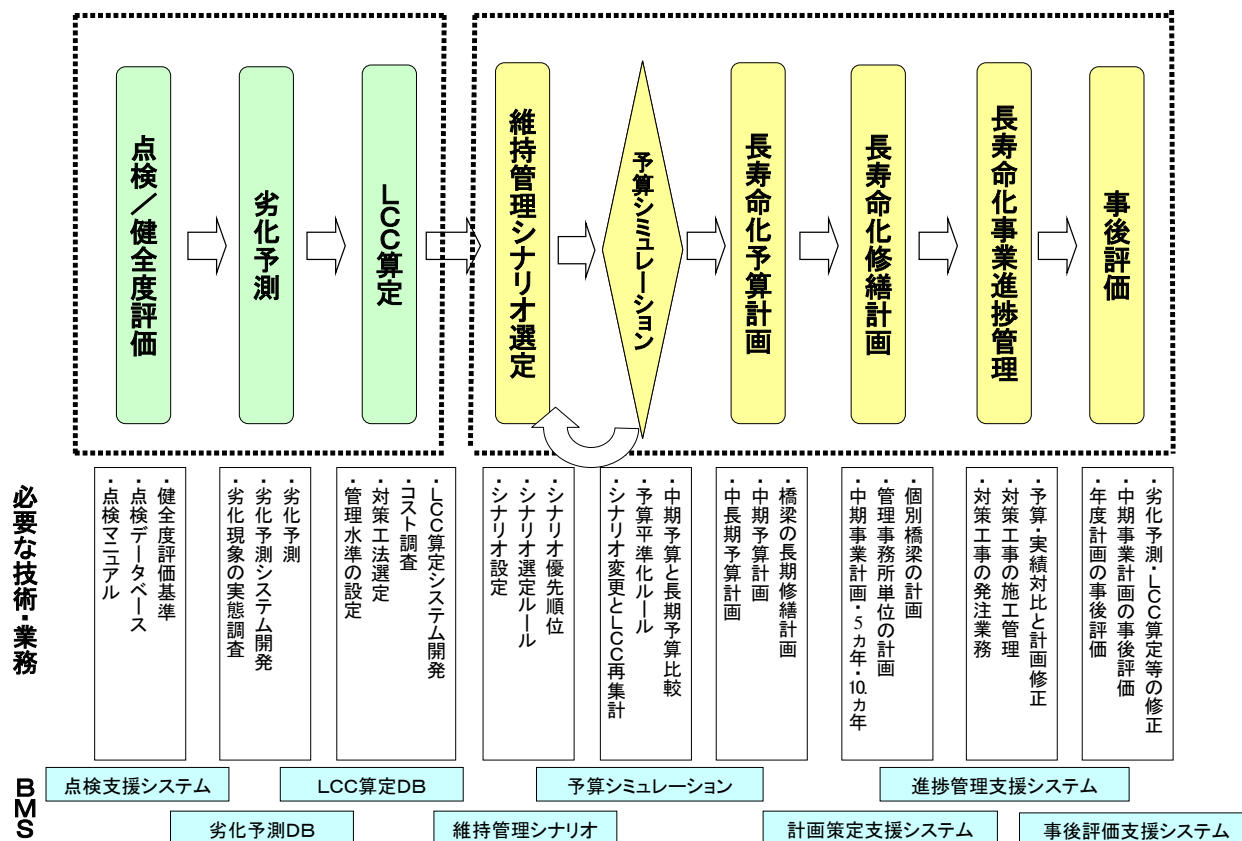


図 4-1 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー



## 5. 橋梁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、「点検・調査」および「維持管理・対策」の各種情報を管理蓄積する「橋梁データベースシステム」という二つのITシステムがあります。

また、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5-1)。

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および構造安全性の確保を目的として、パトロール、日常点検、清掃、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、第三者被害の防止およ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。

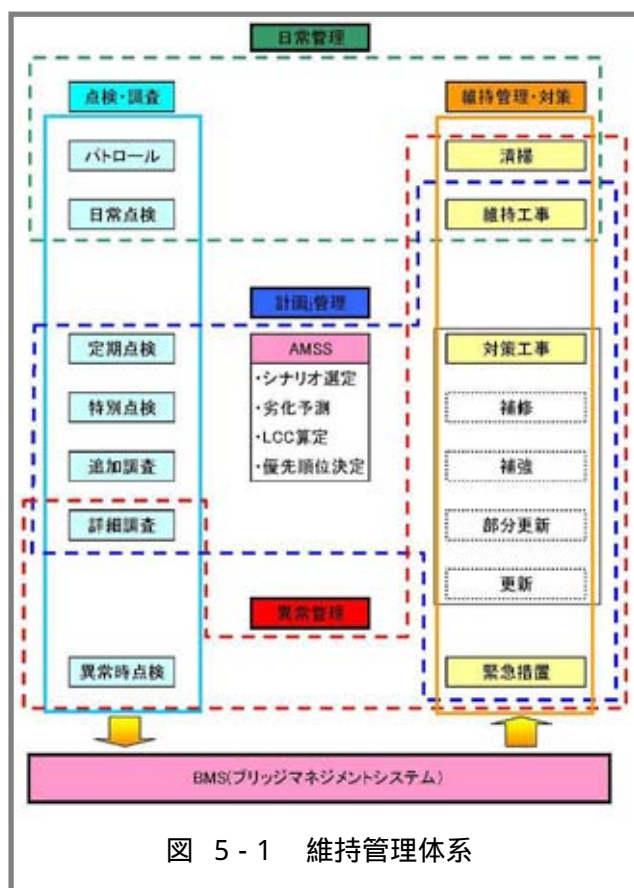


図 5-1 維持管理体系

## 5.2 橋梁の維持管理

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。

step1は橋梁の維持管理に関する全体戦略を構築します。step2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、橋梁ごとに、維持管理シナリオに基づく維持管理戦略を立て、選定された維持管理シナリオに対応するLCCを算定します。step3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。step4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step5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。

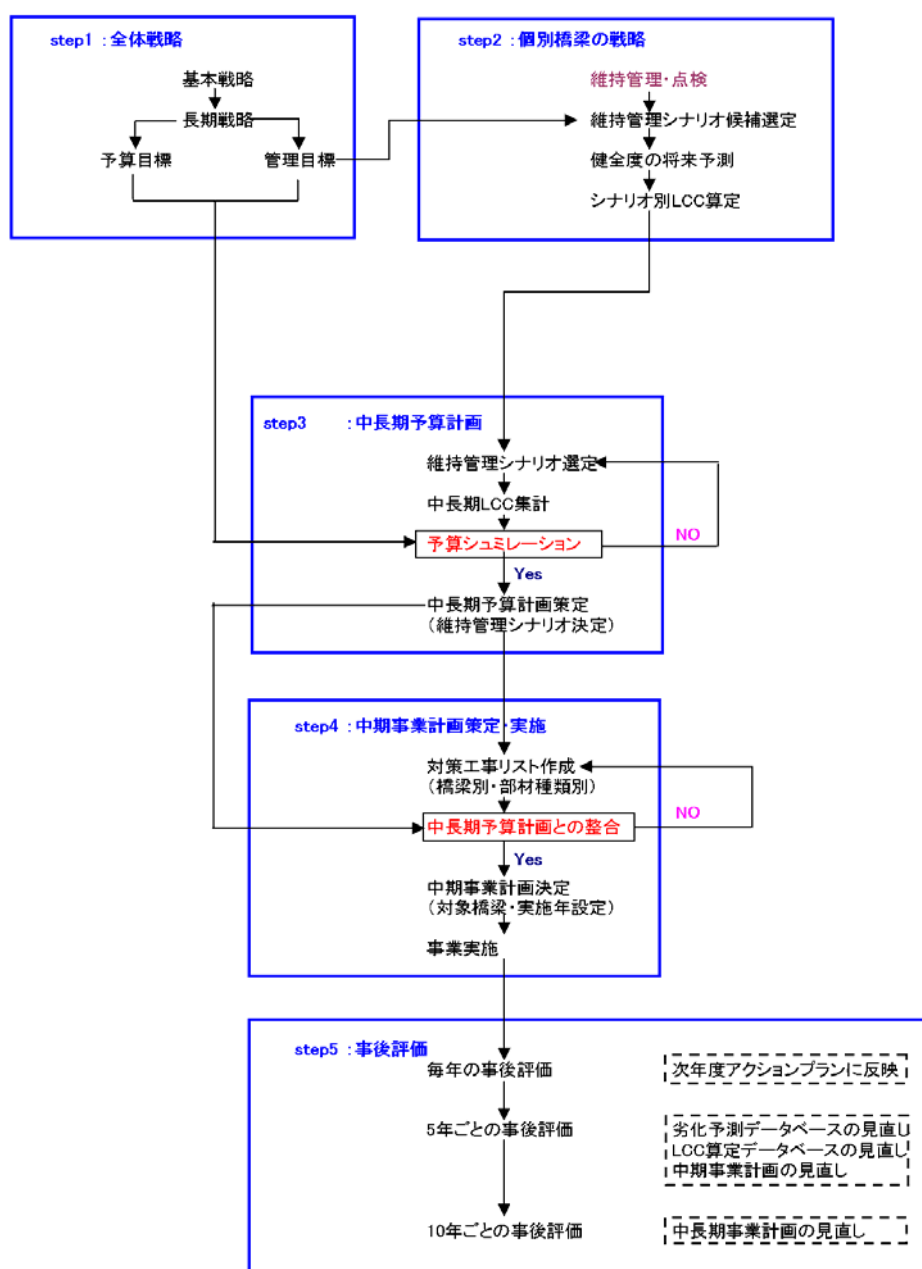


図 5 - 2 BMSを用いたブリッジマネジメントのフロー

(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「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。これに習い横浜町でも同様のシステム・手順により点検をおこないました。

● 橋梁点検支援システム

「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。

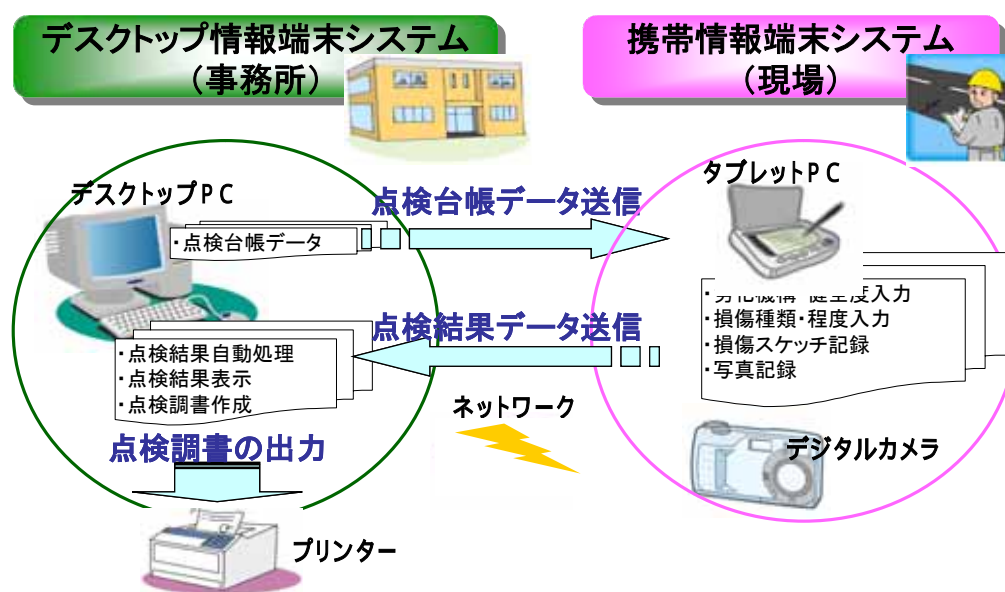


図 5 - 3 橋梁点検支援システム

● 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5-1に示します。

表 5 - 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狀態、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。

【1 鋼部材 防食機能劣化・腐食 塗装】

健全度	定義	標準的狀態
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、上塗り塗膜の消滅が局部的に見られる。点蝕、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 発錆面積と割程度・点蝕がかなり点状している状態をいう(鋼道橋構造点検より)

(桁材等)

図 5 - 4 健全度評価基準の例(点検ハンドブック)

## (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 5 - 5 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。

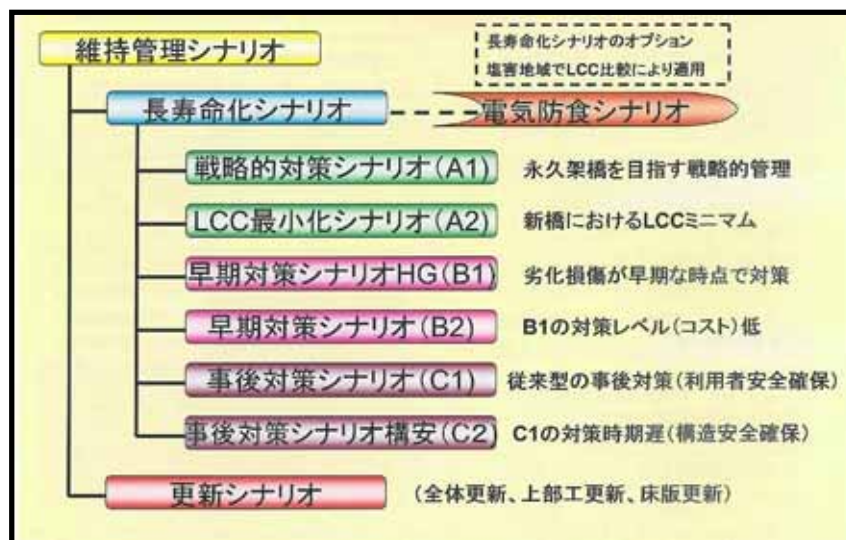


図 5 - 5 維持管理シナリオ

- 戦略的対策シナリオ (A1)  
特殊環境橋梁等を対象に、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。
- L C C 最小化シナリオ (A2)  
新設橋梁の維持管理を想定した場合に、部材種類ごとに L C C が最も小さくなる対策を行う。
- 早期対策シナリオハイグレード型 (B1)  
劣化・損傷により部材性能に影響が出始める初期段階で対策を実施するが、長寿命化の効果が高い工法・材料を採用する。例えば、鋼部材の塗装塗替において上位塗装に変更するなど。
- 早期対策シナリオ (B2)  
B-1 シナリオ同様、健全度 3.0 において早期的な対策を実施するが、B-1 シナリオと比較して対策コストの小さい工法・材料を採用する。例えば、鋼部材の塗装塗替において同等塗装を行うなど。
- 事後保全型シナリオ (C1)  
劣化・損傷により利用者の安全性に影響が出始める前に、事後的な対策を行う。例えば、鋼部材の当て板補強を伴う塗装塗替など
- 事後保全型シナリオ構造安全確保型 (C2)  
C-1 と同様の対策を行うが、予算制約から健全度 1.5 ~ 1.0 において対策を行う。
- 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 A-1 ~ C-2 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 5 - 6 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方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込み

仮橋の設置など架け替えが環境的・技術的に非常に困難な橋梁や、大河川や大峡谷に架設されていて架け替えに際して莫大な費用が発生する橋梁は、長寿命化シナリオを選定します。

それ以外の橋梁は、A 2 及び B 1 ~ C 2 より適切なシナリオを選定します。

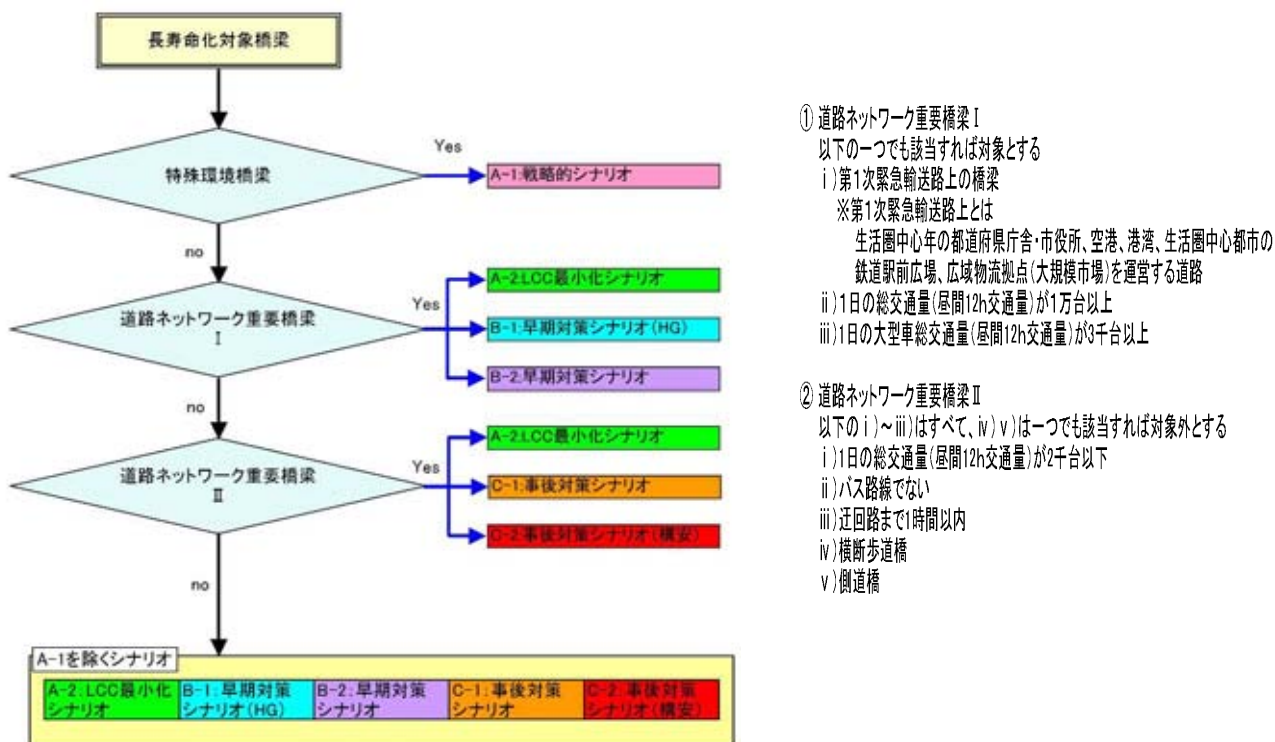


図 5 - 6 維持管理シナリオ候補の選定フロー

### (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、仕様、環境条件ごとに設定されています。

#### ● 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。

#### ● 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 5-7）。



図 5-7 LCC算定例・健全度グラフ例

(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。

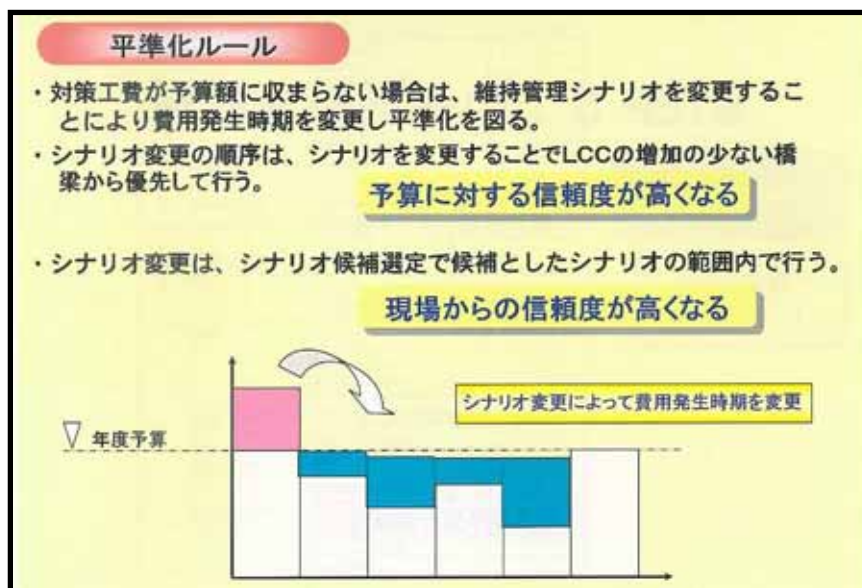


図 5 - 8 平準化ルール



(7) シナリオ別LCC算定結果

- 図 5 - 9 は維持管理シナリオごとに全橋梁のLCCを集計したものです。
- 全橋梁を事後対策シナリオ(C2)で維持管理した場合の50年間のLCCは5.11億円、LCC最小シナリオで維持管理した場合の50年間のLCCは3.01億円となり、その差額は2.10億円となりました。

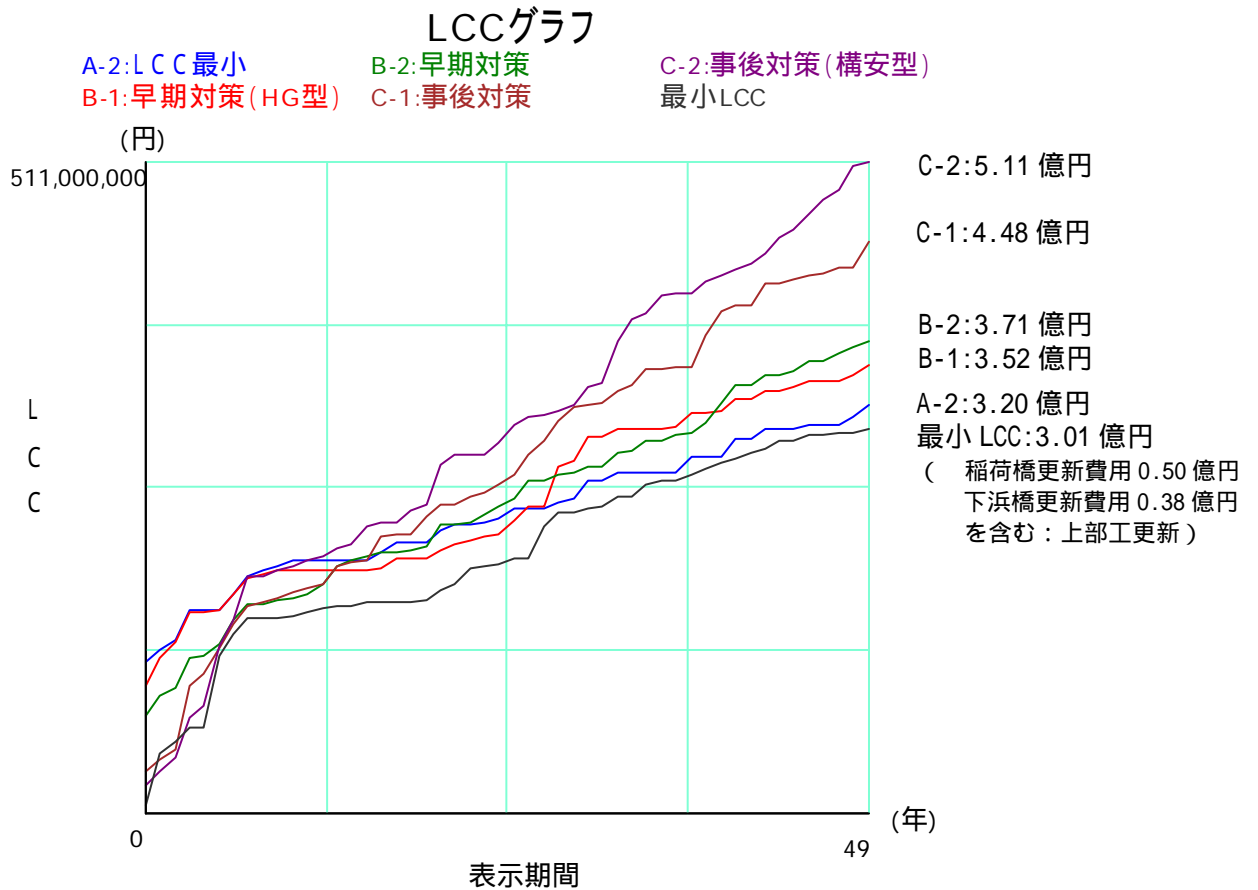


図 5 - 9 シナリオ別LCC算定結果

( 8 ) 予算シミュレーション

- 50年間LCCが最小となるシナリオを採用して、全橋梁の50年間LCCを集計した結果、毎年必要となる対策費の推移は図 5 - 1 0 のとおりとなりました。( LCC総額 2.13 億円 )

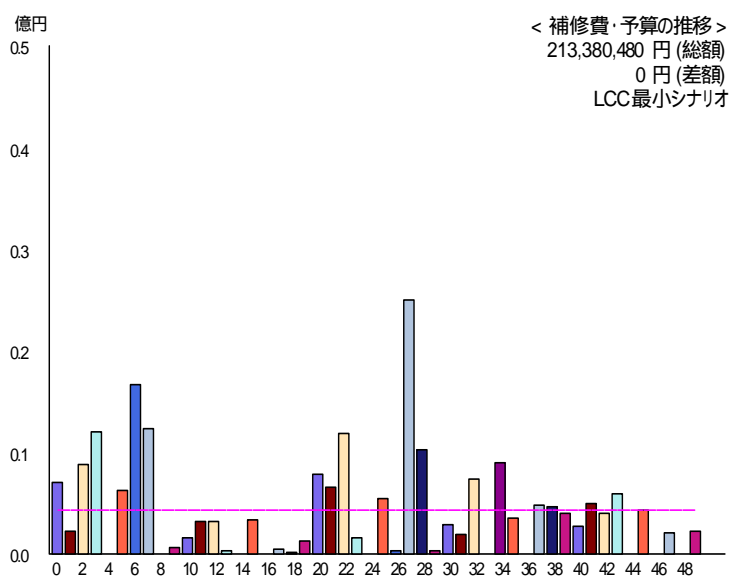


図 5 - 1 0 50年間LCCが最小となるシナリオの組み合わせにおける補修費の推移

- 「横浜町の補修費に対する予算制約」と「劣化予測に基づいて計算された対策実施年から3年以内に対策を実施すること」を予算平準化の条件として予算シミュレーションを実施した結果、図 5 - 1 1 に示すとおり、50年間LCCは2.13億円となりました。

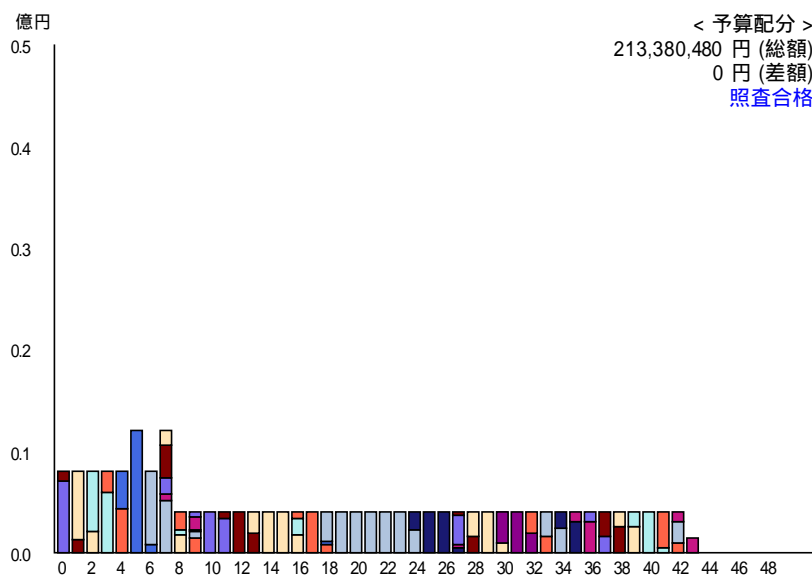


図 5 - 1 1 予算制約を考慮した予算シミュレーション結果

- 予算シミュレーション（図 5 - 1 1）の前後で、シナリオ別橋梁数は表 5 - 2 に示すとおり変化が無く、補修費が最小となるシナリオの組み合わせで計画できる結果となりました。

表 5 - 2 予算制約の考慮によるシナリオ別橋梁数の変化

橋梁番号	橋梁名	シナリオ番号	シナリオ名	シナリオ番号 (最小)	シナリオ名 (最小)	変更有無
406103547	下浜橋	42	DSA2	42	DSA2	
406103848	新開橋	5	C1	5	C1	
406103849	三保野側道橋	2	A2	2	A2	
406107050	稻荷橋	42	DSA2	42	DSA2	
406305449	松守橋	5	C1	5	C1	
406310151	西武ノ川橋	5	C1	5	C1	
406310152	ほたる橋	2	A2	2	A2	

- 初期の予算制約によりシナリオに変更が無かった為、50年間の予算としては最小限となり総額 2.13 億円となりました。（図 5 - 1 2）

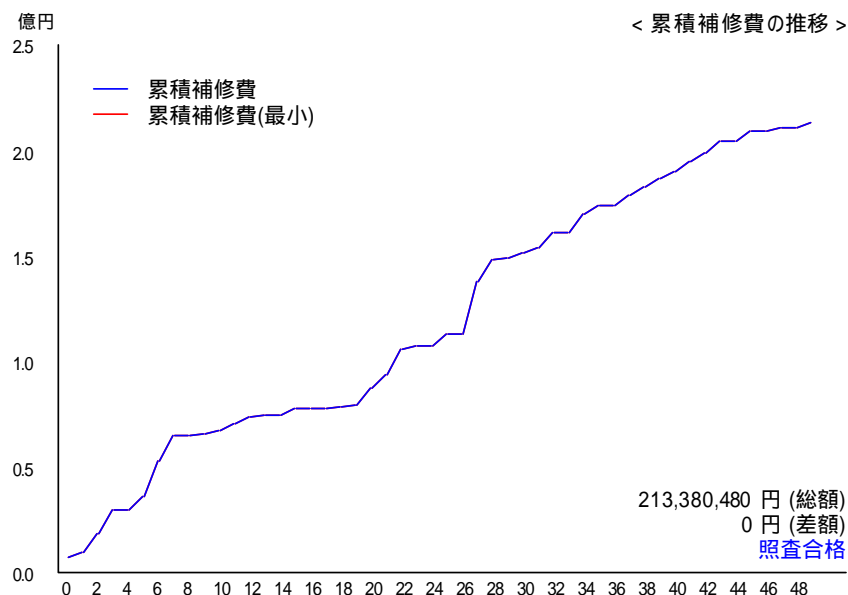


図 5 - 1 2 予算シミュレーション前後の累計補修費の比較

( 9 ) 更新・長寿命化対策工事リスト

a ) 長寿命化対策工事リスト

予算シミュレーションにより決定した各橋梁の維持管理シナリオに基づき、今後 10 年間に実施する長寿命化対策工事リストの概要を、表 5 - 3 に示します。

表 5 - 3 橋梁の長寿命化対策工事リストの概要

年度	橋梁名	事業内容
平成 24 年度	三保野側道橋	上部工塗替え他工事
平成 25 年度	新開橋	支承交換工事
平成 26 年度	新開橋	上部工塗替え他工事
平成 27 年度	松守橋	上部工塗替え他工事
平成 28 年度	西武ノ川橋	伸縮装置交換工事
平成 29 年度	松守橋	支承交換工事
平成 30 年度	ほたる橋	伸縮装置交換工事
平成 31 年度	下浜橋	上部工塗替え他工事
平成 32 年度	—	—
平成 33 年度	—	—

b ) 計画的更新工事リスト

老朽化、河川改修などにより、今後 10 年間に実施する計画的更新工事リストの概要を、表 5 - 4 に示します。

表 5 - 4 橋梁の計画的更新工事リストの概要

年度	橋梁名	事業内容
平成 24 年度	下浜橋	橋梁架け替え工事
平成 28 年度	稻荷橋	橋梁架け替え工事

## 6. 橋梁長寿命化修繕計画により見込まれるコスト縮減効果

計画的更新橋梁と長寿命化橋梁を区分し、予防保全型維持管理を中心とした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、50年間で2.10億円のコスト縮減を図ることが可能であると試算されました。

### ● 橋梁のコスト縮減効果

#### < 全橋を事後保全（C2シナリオ）した場合との比較 >

全橋を事後保全（C2シナリオ）した場合のLCC総額（50年間）	5.11億円
予防保全型維持管理によるLCCの総額（50年間：架け替え含む）	3.01億円
コスト縮減額	2.10億円

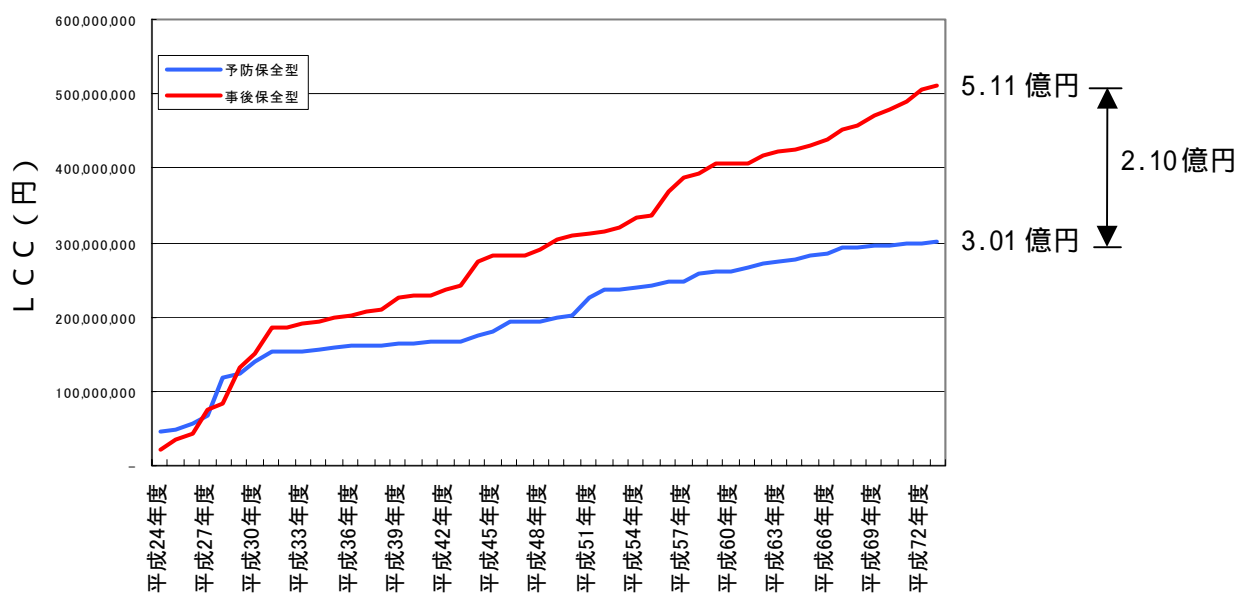


図6 - 1 橋梁のコスト縮減効果

## 7. 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。

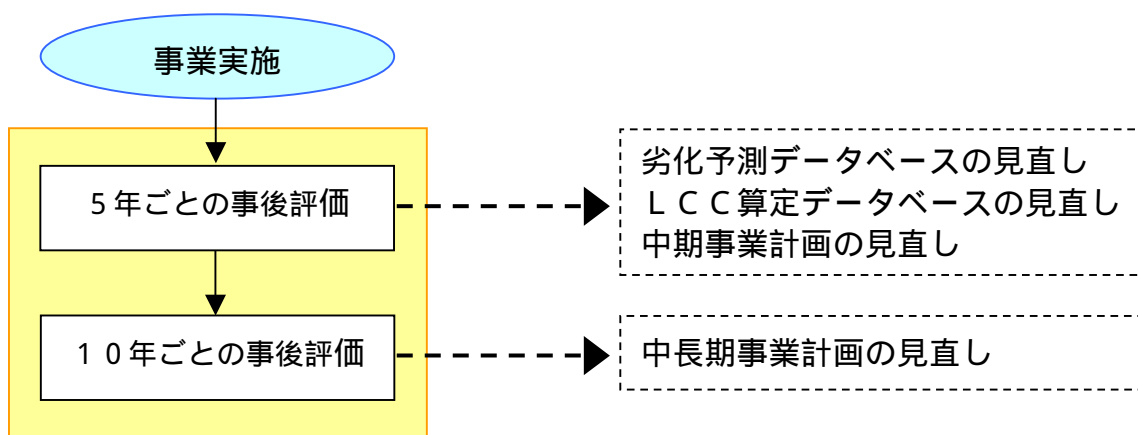


図 7 - 1 事後評価

## 8. 橋梁長寿命化修繕計画策定に係る学識経験者の意見聴取

本計画は学識経験者等の専門知識を有する方の意見を踏まえて策定しました。

- 学識経験者      長谷川 明    八戸工業大学 工学部 土木建築工学科 教授  
                         津村 浩三    弘前大学 理工学部 地球環境学科 准教授

計画策定担当      横浜町役場 産業建設課

### 【意見聴取実施状況】



# 横浜町橋梁長寿命化修繕計画

～ 10箇年計画 ～



平成24年3月



横 浜 町



# 目 次

1. 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景 .....	1
2. 横浜町橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト .....	2
3. 横浜町の橋梁を取巻く現状 .....	3
3.1 橋梁の現況（橋梁数の内訳） .....	3
3.2 地理的特徴 .....	5
4. 橋梁アセットマネジメントに基づく橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー .....	8
5. 橋梁長寿命化修繕計画の策定 .....	9
5.1 橋梁の維持管理体系 .....	9
5.2 橋梁の維持管理 .....	10
(1) 維持管理・点検 .....	11
(2) 維持管理シナリオ .....	13
(3) 更新対象の選定 .....	14
(4) 長寿命化シナリオの絞込み .....	14
(5) 健全度の将来予測とLCC算定 .....	15
(6) 予算の平準化 .....	16
(7) シナリオ別LCC算定結果 .....	17
(8) 予算シミュレーション .....	19
(9) 更新・長寿命化対策工事リスト .....	22
6. 橋梁長寿命化修繕計画により見込まれるコスト縮減効果 .....	23
7. 事後評価 .....	24
8. 市町村橋梁長寿命化修繕計画策定に係る学識経験者の意見聴取 .....	25

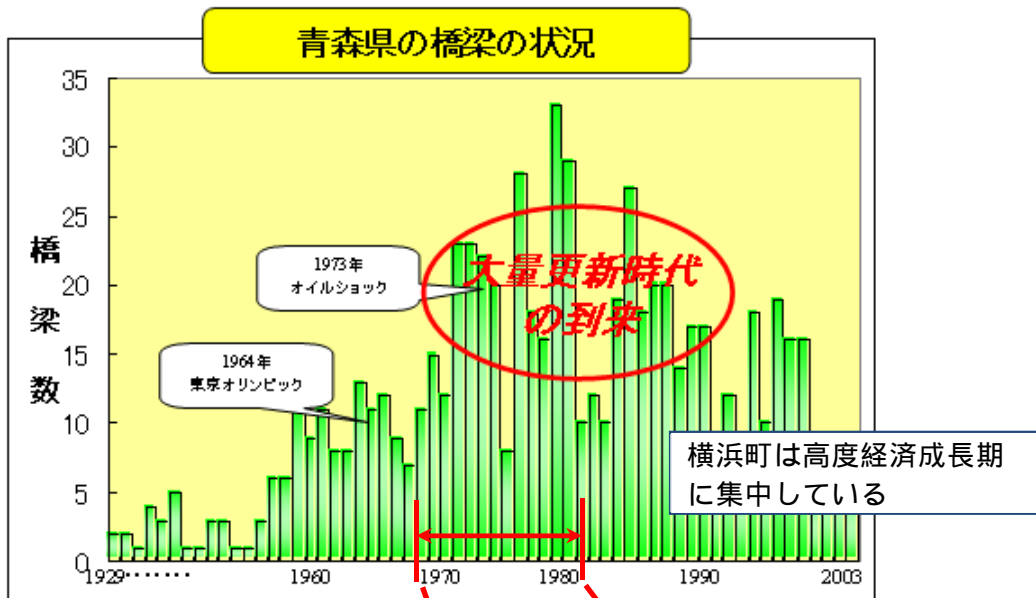
# 1. 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景

我が国では高度経済成長期時代を中心に大量の建設物を建設されてきました。青森県ならびに横浜町においても高度経済成長期後期に橋梁の建設が集中しており、横浜町で管理する橋梁 13 橋のうち 8 橋（橋長 15m以上の橋梁 7 橋中 4 橋、橋長 15m以下の橋梁 6 橋中 4 橋）において 30 年程度経過しており、今後老朽化する橋梁の増大が懸念されています。

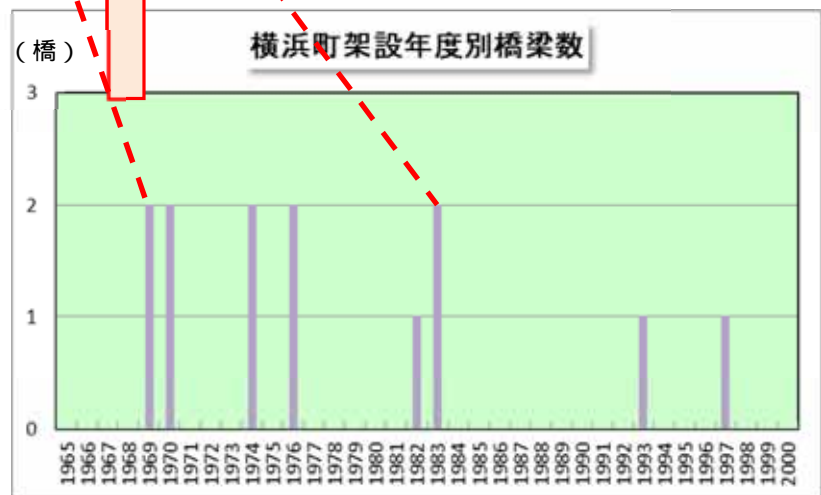
現在の社会資本の状況から考えると、県管理の橋梁のみではなく市町村管理の橋梁全体においても同様に維持修繕計画作成し橋梁を管理していかなければいけません。市町村では予算制約からすべての橋梁においての現状把握が困難な状況であり、危険な状態でありました。そこで、市町村点検・計画策定サポート事業として、県より指導を受けながら策定へ望む事となりました。

これらの状況を踏まえ、横浜町ではライフサイクルコストを最小化することを目標とした長寿命化修繕計画を策定することにより、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へと円滑な政策転換を図るとともに、橋梁の長寿命化ならびに橋梁の修繕および架替えに係る費用の縮減を図りつつ、地域の道路網の安全性・信頼性を確保できることから「橋梁長寿命化修繕計画」を策定いたしました。

- 橋長 15m以上 10 箇年計画：平成 24 年度～平成 33 年度（平成 21 年度に策定）
- 橋長 15m以下 10 箇年計画：平成 26 年度～平成 35 年度（平成 23 年度に策定）



青森県 県土整備部整備部「青森県の橋梁アセットマネジメント」HP より



## 2. 横浜町橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト

横浜町の基本コンセプトは、青森県の基本コンセプトにのっとり橋梁アセットマネジメントを進めることとしました。 1

### 町民が安全安心な生活を確保するために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老朽化が進行しており、近い将来に修繕・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。

この問題を解決しなければ、橋梁などの劣化・損傷が進み、道路ネットワークが機能しなくなり、町民の生活に支障をきたすことが想定されます。

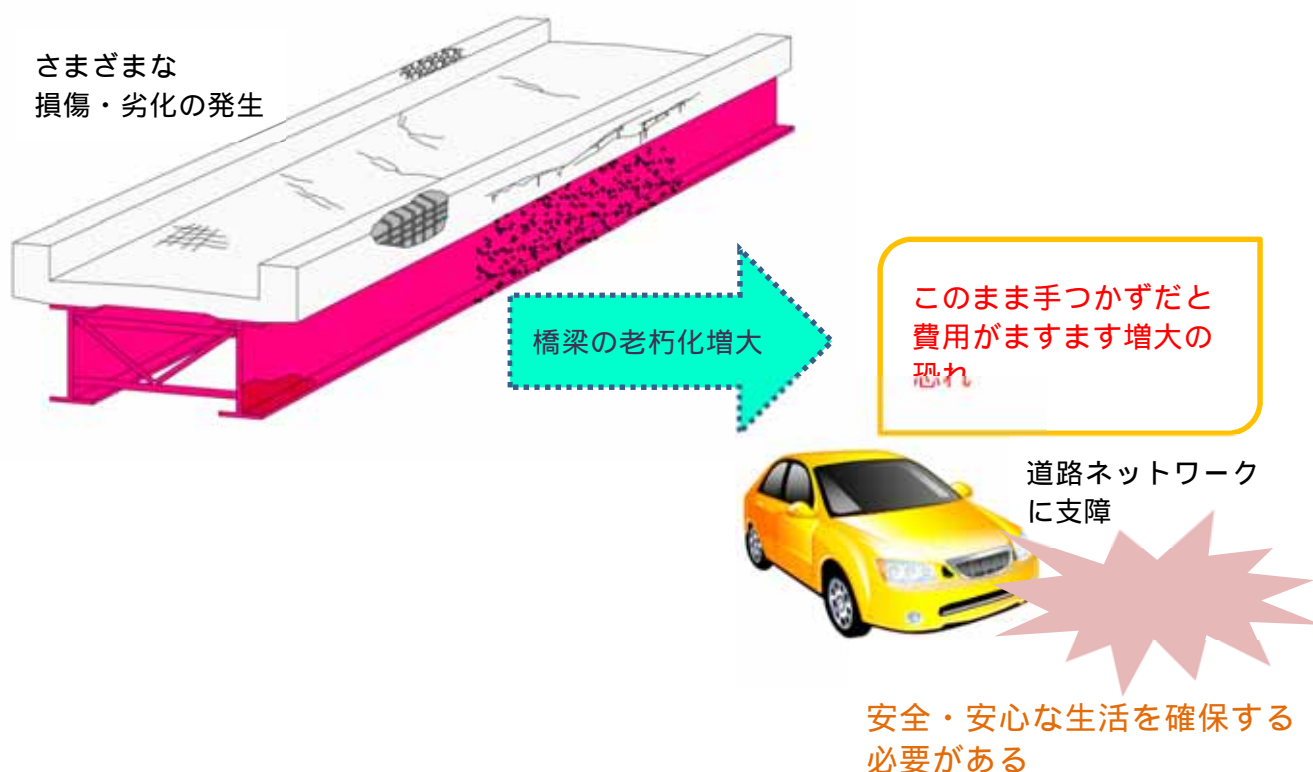
横浜町としては、来るべき大量更新時代に向けて、今後とも村民の安全・安心な生活を確保するため、健全な道路ネットワークを維持することに全力で取り組んでいきます。

### 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、事後対策（損傷が発生してから対処）的なものでしたが、これからは予防保全（壊れるまえに対処する）的なものとし、将来にわたる維持更新コスト（ライフサイクルコスト：LCC）を最小化する方向に転換します。

### 社会資本の維持更新コストの大幅削減を実現します

「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現します。



<sup>1</sup>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. 横浜町の橋梁を取巻く現状

#### 3.1 橋梁の現況（橋梁数の内訳）

現在、横浜町が管理する橋梁は 13 橋であり、50 年を経過した橋梁はまだありません。しかし、図 3-3 を見るように 10 年後に 50 年を超過する橋梁が 4 橋、20 年後には 8 橋になります。（表 3-1, 図 3-1, 図 3-3 参照）

構造形式としてはコンクリート橋が 7 橋、鋼橋が 6 橋です。（図 3-2 参照）

表 3-1 橋梁諸元

H24.4.1 現在

	橋梁番号	橋梁名	供用開始日	経過年数	橋長 (m)	全幅員 (m)	径間数	設計活荷重	上部工形式名
橋長 15 m 以上	406103547	下浜橋	1969/03/31	42	30.8	4.85	2	TL-14	鋼桁橋
	406103848	新開橋	1970/02/20	41	24.9	6.85	1	TL-20	鋼桁橋
	4406103849	三保野側道橋	1970/02/20	29	24.9	2.53	1	群集荷重	鋼桁橋
	406305449	松守橋	1976/03/31	35	29.2	3.7	2	TL-14 (推定)	鋼桁橋
	406107050	稲荷橋	1976/03/31	35	18.6	6.5	1	TL-14	P C 桁橋
	406310151	西武ノ川橋	1993/03/31	18	15.9	6.0	1	TL-14	P C プレテン方式単純 T 桁橋
	406310152	ほたる橋	1997/03/31	14	16.7	6.0	1	TL-14	P C プレテン方式単純 T 桁橋
橋長 15 m 以下	406102501	神幸橋	1983/12/01	28	8.0	8.2	1	TL-14	プレテンション方式中埋合成床版
	406202101	松栄橋	1974/12/01	37	14.0	7.8	1	TL-14 (推定)	H 型鋼橋
	406306701	鶏沢 1 号橋	1970/04/01	41	13.0	5.1	1	TL-14 (推定)	プレテンション方式中埋合成床版
	406307101	滝ノ沢橋	1983/08/31	28	12.0	6.3	1	TL-14	プレテンション方式中埋合成床版
	406308901	鶏ヶ唄橋	1974/03/01	37	11.0	8.7	1	TL-20 (推定)	プレテンション方式ホロースラブ
	406309001	桧木橋	1969/03/01	42	14.0	7.2	1	TL-20 (推定)	活荷重非合成桁 H 型橋

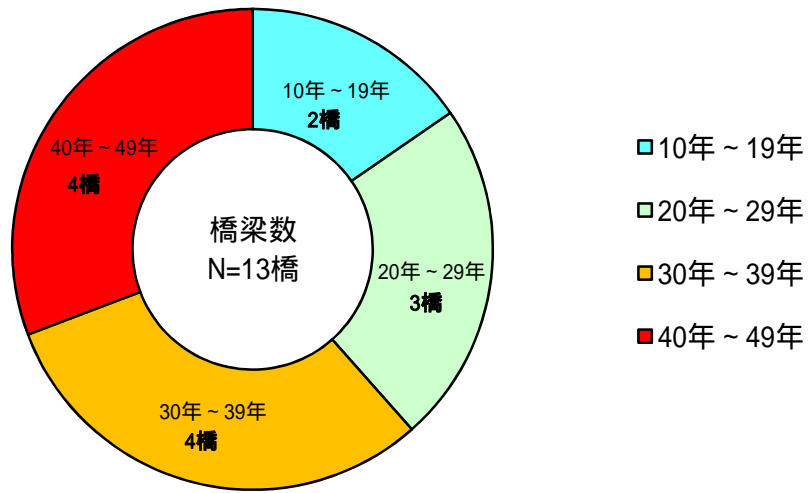


図 3 - 1 架設後経過年数別の割合

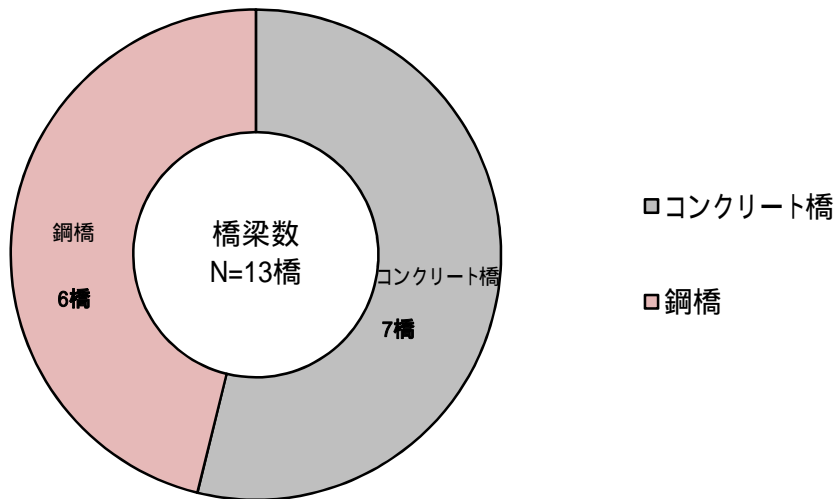


図 3 - 2 構造形式別の割合

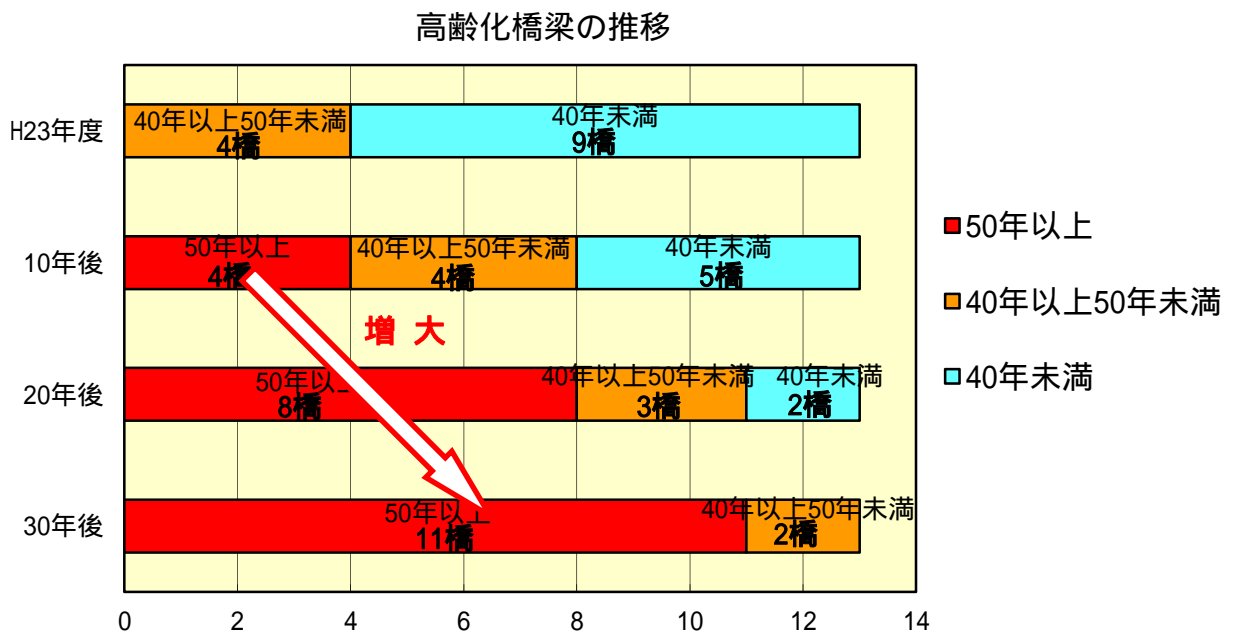


図 3 - 3 供用年数の推移

### 3.2 地理的特徴

青森県は、全域において寒冷地であり地理的特徴により環境条件が非常に厳しい地域です。

横浜町の場合は、図3-4を見るように陸奥湾に面し青森県内でも比較的積雪量が多い土地柄です。また、陸奥湾に向けられての風力発電が設備されているように年内を通して風が強い地域でもあります。

これらの特徴から、陸奥湾近海における飛来塩分や融雪を目的とし散布される融雪剤による塩害<sup>2</sup>を受けることが予想されます。そして、気温の低下上昇の繰り返しにより凍害<sup>3</sup>による損傷も懸念されます。損傷状況の例を下に示します。



図3-4 横浜町の地理的特徴



塩害と思われる損傷（鶏ヶ唄橋）



凍害と思われる損傷（桧木橋）

<sup>2</sup>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

<sup>3</sup>凍害：コンクリート中の水分が凍って膨張し、コンクリートを破壊させる劣化現象

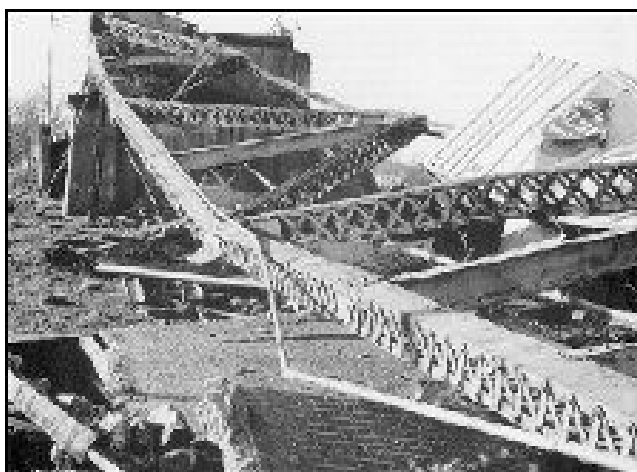
## 【参考】 老朽化した橋の安全対策は急務

米国ミネソタ州ミネアポリス市郊外で(2007年)8月1日に発生したトラス橋の崩落事故は、崩落と同時に通行列車が川に落ち、計13人が死亡する惨事となった。日本でも事故には至らないものの、橋の鋼材破断に伴って交通規制を行わざるを得ない事態が発生している。例えば、三重、愛知県境の一般国道23号にかかる木曾川大橋(上り線)で、鋼材破断が見つかり、(2007年)6月20日から10月12日までの約4カ月間にわたって終日通行規制が行われた。名古屋都市圏の重要路線であることから、市民生活や産業へ大きな影響を与えた。

### 劣化は安全性の低下につながる -

全国的に橋の高齢化が進んでいる。著者の住んでいる青森県では、積極的に公共事業が行われた1979、80年ごろをピークに年30ヶ所前後の橋が新設された。それが今、平均的に25年から30年を経過している。青森県に限らず、多くの橋を有する大阪市の場合でも、50年を超える橋の割合は19%となっており、20年後には約63%と推定されている。

橋が古くなっているかを調べる点検業務は、橋の知識を有する技術者が目視で観察し



て健全性の程度を記録する方式が一般に使われている。損傷としては、桁の材料であるコンクリート、コンクリートに埋もれている鉄筋や鋼材の材料的な劣化がある。北国では日本海側を中心にした塩害による劣化、雪や氷による劣化、さらに融雪剤散布に伴う劣化なども報告されている。

劣化に伴って橋台で橋桁を支える役割を果たしている支承が本来の機能を失って、構造的に異なった役割をしてしまうことが起きる。この場合には、当初の設計とは異なった力が橋桁に作用し劣化を加速させる。劣化は多くの場合表面の一部から始まって面的にそして立体的に広がり、さらに構造的な劣化となって加速的な展開を見せる。劣化による健全度の低下は安全性の低下を意味する。

このため、適正な点検業務と維持補修が繰り返されていかなければならない。人の体も定期的に健康診断を行って、悪いところがあれば早めに治療しておくことが肝要であることと基本的に変わらない。定期的な健康診断を受けても見つからないことがあるかもしれないが、受けないことにはみつかる病気も見つからない。

## 財政難であっても技術開発や研究を行い、安全確保を

忘れてならないのは、社会資本は、国民生活の基盤であって産業振興の上からも欠かせないものとして整備されてきていることである。そして、それらは時間と共に老化し、健全度が低下することで、本来の機能を発揮できなくなることが起きることを率直に受け止めなければならない。耐震性が強化された橋といえども劣化にはかなわない。その社会資本は費用を要する橋だけではなく、多くの社会資本が適切に維持されていなければならない。河川の護岸や堤防が古くなって機能を果たせなくなれば、市民生活や社会活動に大きな障害が発生することは誰でも理解できる。このため、これらの社会資本の管理者である国や自治体は点検を繰り返し、維持補修に努めなければならない。



また財政難であればこそ、点検業務、補修業務に必要な新しい技術の開発・研究にも取り組むべきと考える。目視が難しい箇所では、足場の設置や目視以外の点検方法を取るため、費用と時間を有する。点検業務を大きく合理化して費用と時間を掛けない方法の研究が求められる。

人間の高齢化社会と同様に、社会資本の高齢化が進んでいる。いま、私たちの暮らしを支えている社会資本を維持していくことは、次の世代のために私たちの責務と考えなければならない。



## 4. 橋梁アセットマネジメントに基づく橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー

橋梁長寿命化修繕計画は、図 4-1 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(以下、BMS)を用いて、劣化予測、LCC算定や予算シミュレーション等の分析を行います。

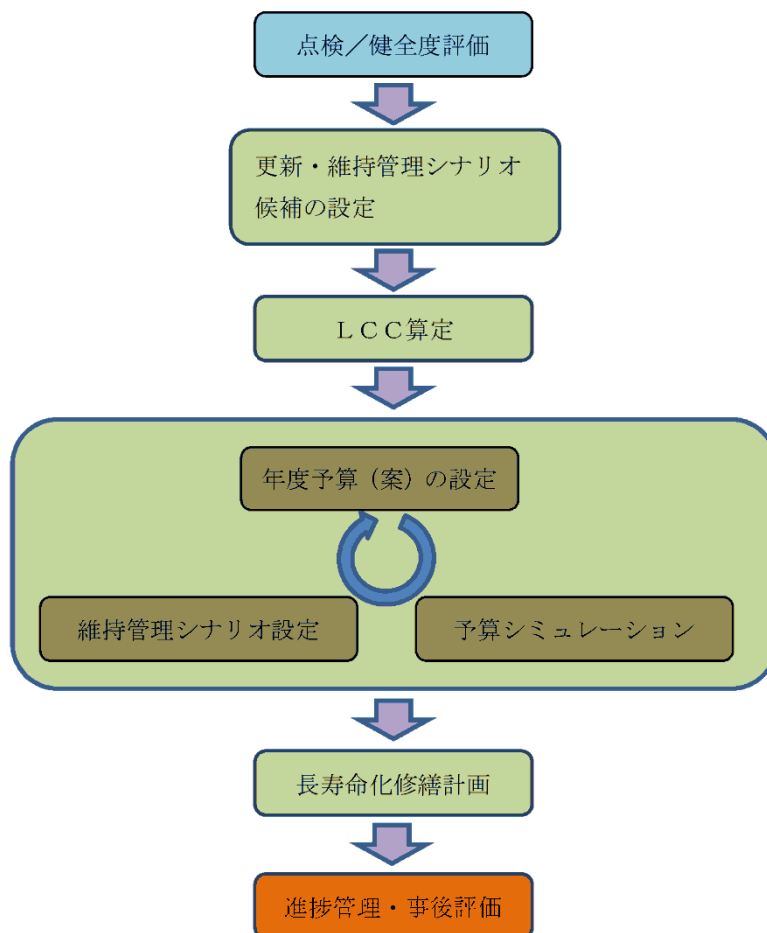


図 4-1 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー

## 5. 橋梁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、「点検・調査」および「維持管理・対策」の各種情報を管理蓄積する「橋梁データベースシステム」という二つのITシステムがあります。

また、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5-1)。

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および構造安全性の確保を目的として、パトロール、日常点検、清掃、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、第三者被害の防止およ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。

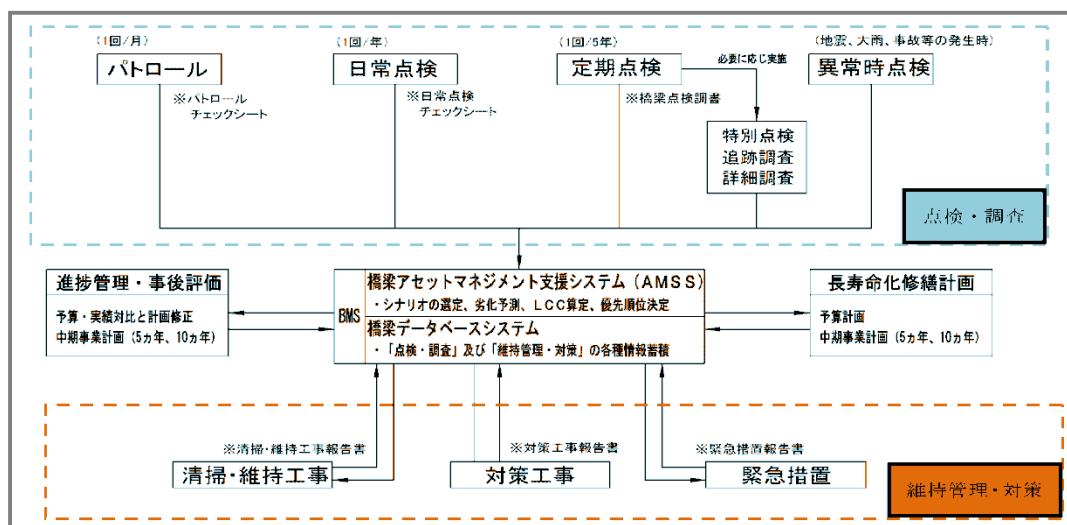


図 5-1 維持管理体系

## 5.2 橋梁の維持管理

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。

step1 は橋梁の維持管理に関する全体戦略を構築します。step2 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、橋梁ごとに、維持管理シナリオに基づく維持管理戦略を立て、選定された維持管理シナリオに対応するLCCを算定します。step3 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。step4 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step5 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。

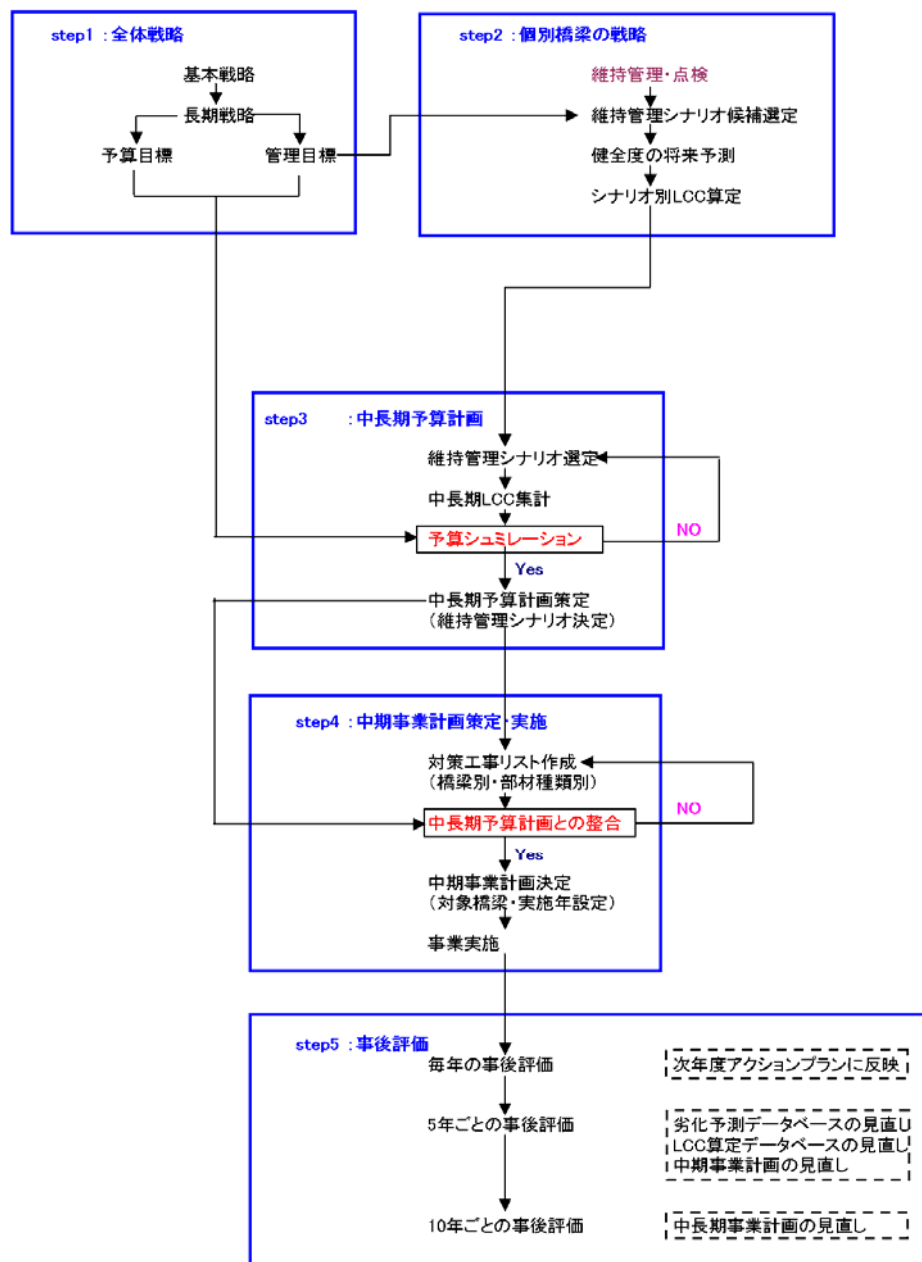


図 5-2 BMSを用いたブリッジマネジメントのフロー

(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「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。これに習い横浜町でも同様のシステム・手順により点検をおこないました。

● 橋梁点検支援システム

「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。

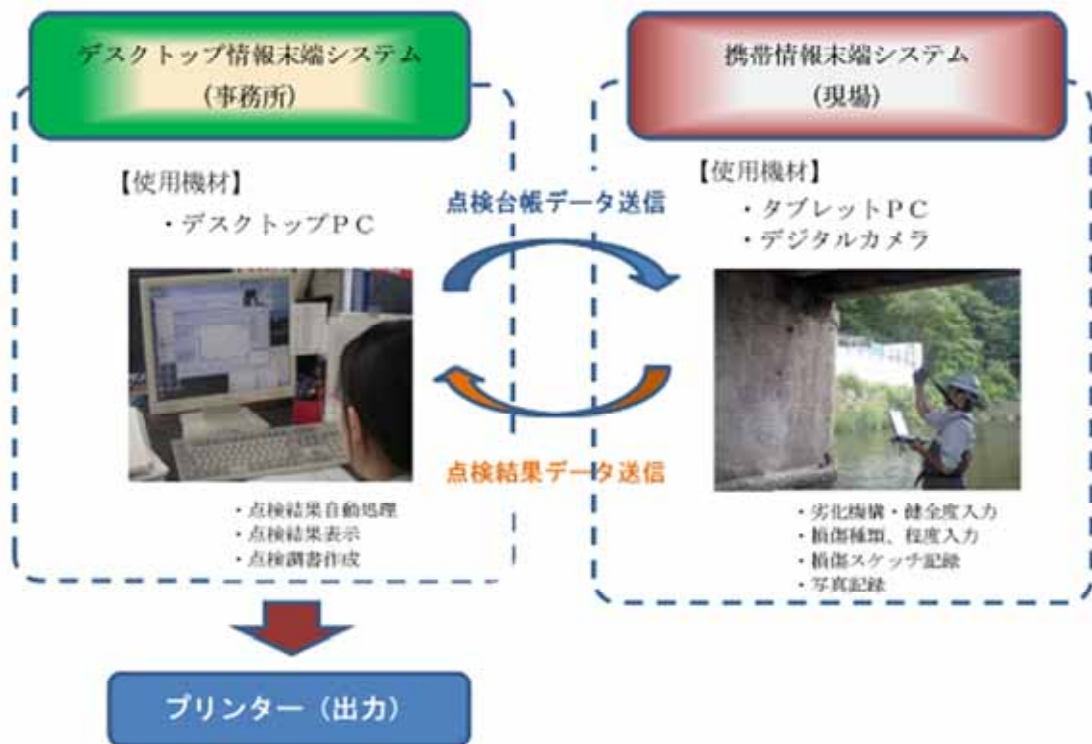


図 5-3 橋梁点検支援システム

● 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 5-1 に示します。

表 5-1 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狀態、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。

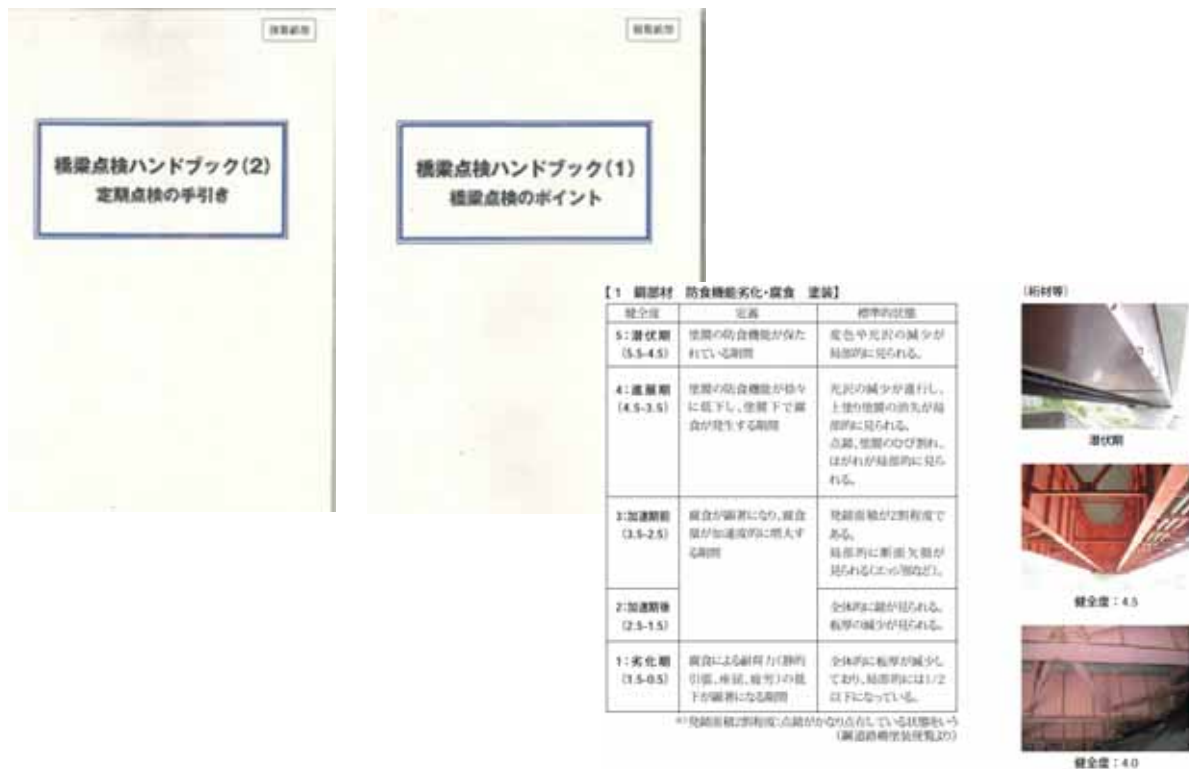


図 5-4 健全度評価基準の例 (点検ハンドブック)

## (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、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。

### 維持管理シナリオ

#### ・更新シナリオ

- (a) 全体更新シナリオ
- (b) 上部工更新シナリオ
- (c) 床版打換シナリオ

#### ・長寿命化シナリオ

- (a) A1:戦力的対策シナリオ
- (b) A2:LCC 最小化シナリオ
- (c) B1:早期対策シナリオ HG
- (d) B2:早期対策シナリオ
- (e) C1:事後対策シナリオ
- (d) C2:事後対策シナリオ構案

#### ● 戦略的対策シナリオ (A1)

特殊環境橋梁等を対象に、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。

#### ● LCC 最小化シナリオ (A2)

新設橋梁の維持管理を想定した場合に、部材種類ごとにLCCが最も小さくなる対策を行う。

#### ● 早期対策シナリオハイグレード型 (B1)

劣化・損傷により部材性能に影響が出始める初期段階で対策を実施するが、長寿命化の効果が高い工法・材料を採用する。例えば、鋼部材の塗装塗替において上位塗装に変更するなど。

#### ● 早期対策シナリオ (B2)

B-1 シナリオ同様、健全度 3.0 において早期的な対策を実施するが、B-1 シナリオと比較して対策コストの小さい工法・材料を採用する。例えば、鋼部材の塗装塗替において同等塗装を行うなど。

#### ● 事後保全型シナリオ (C1)

劣化・損傷により利用者の安全性に影響が出始める前に、事後的な対策を行う。例えば、鋼部材の当て板補強を伴う塗装塗替など

#### ● 事後保全型シナリオ構造安全確保型 (C2)

C-1 と同様の対策を行うが、予算制約から健全度 1.5 ~ 1.0 において対策を行う。

#### ● 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 A-1 ~ C-2 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 5-5 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方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

仮橋の設置など架け替えが環境的・技術的に非常に困難な橋梁や、大河川や大峡谷に架設されていて架け替えに際して莫大な費用が発生する橋梁は、長寿命化シナリオを選定します。

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。

長寿命化シナリオ選定のフローは以下の図のようになっております。

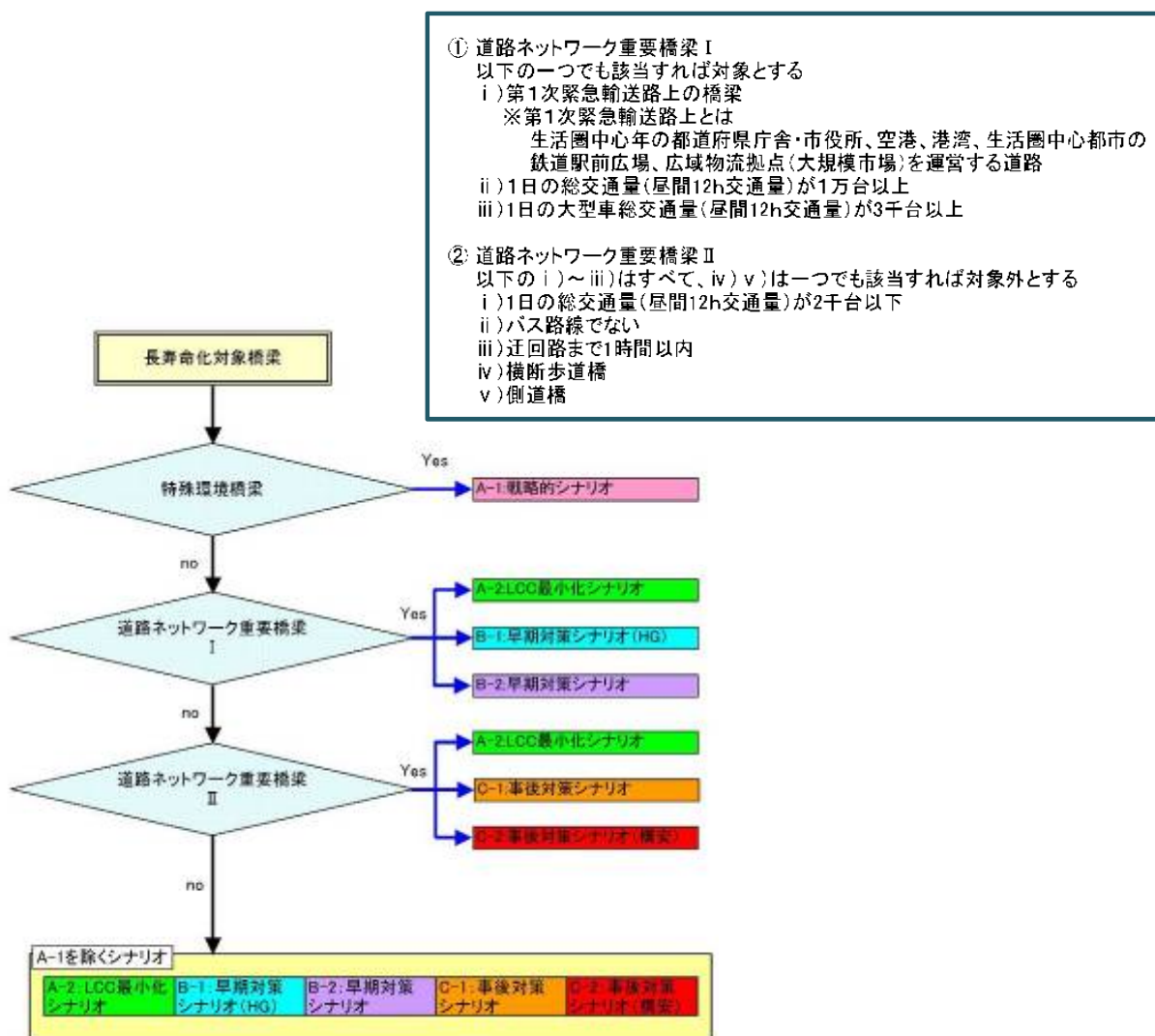


図 5-5 維持管理シナリオ候補の選定フロー

## 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、仕様、環境条件ごとに設定されています。

### ● 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。

### ● 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 5-6・図 5-7 参照）。

例) 松栄橋  
部材：主桁  
材質：鋼材  
劣化機構：防食機能の劣化・腐食

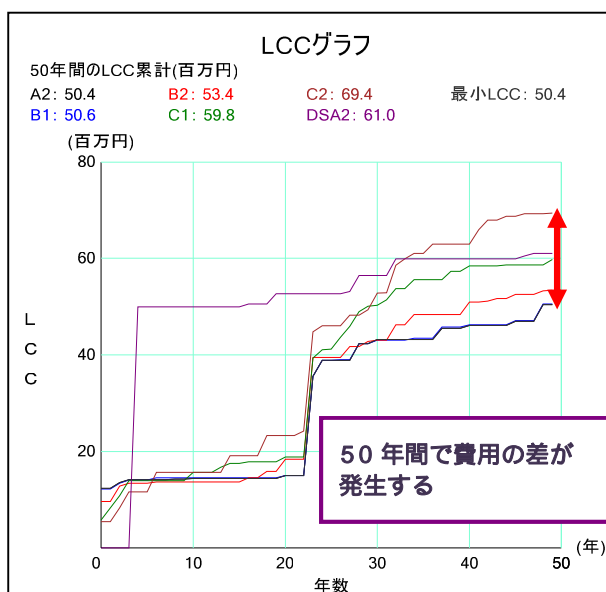


図 5-6 LCC算定例

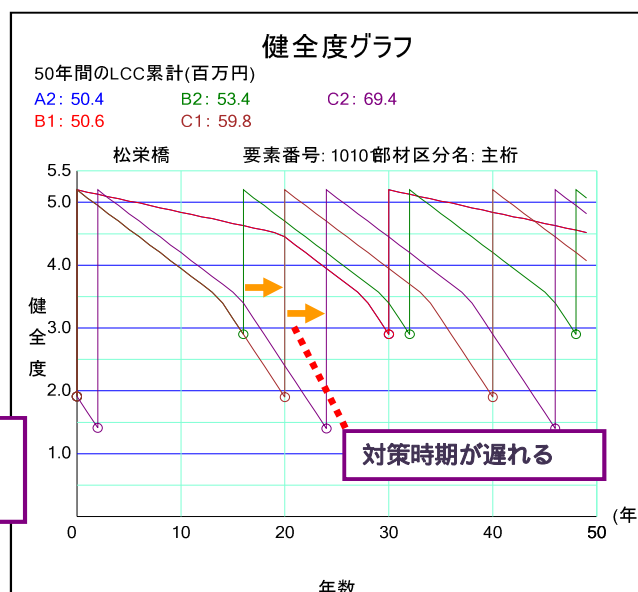


図 5-7 健全度グラフ例



(5) 予算の平準化

対策工費が予算額に収まらない場合は、維持管理シナリオを変更することにより費用発生時期を変更し平準化を図る。

シナリオ変更の順序は、シナリオ変更することでLCCの増加が少ない橋梁から優先して行う。



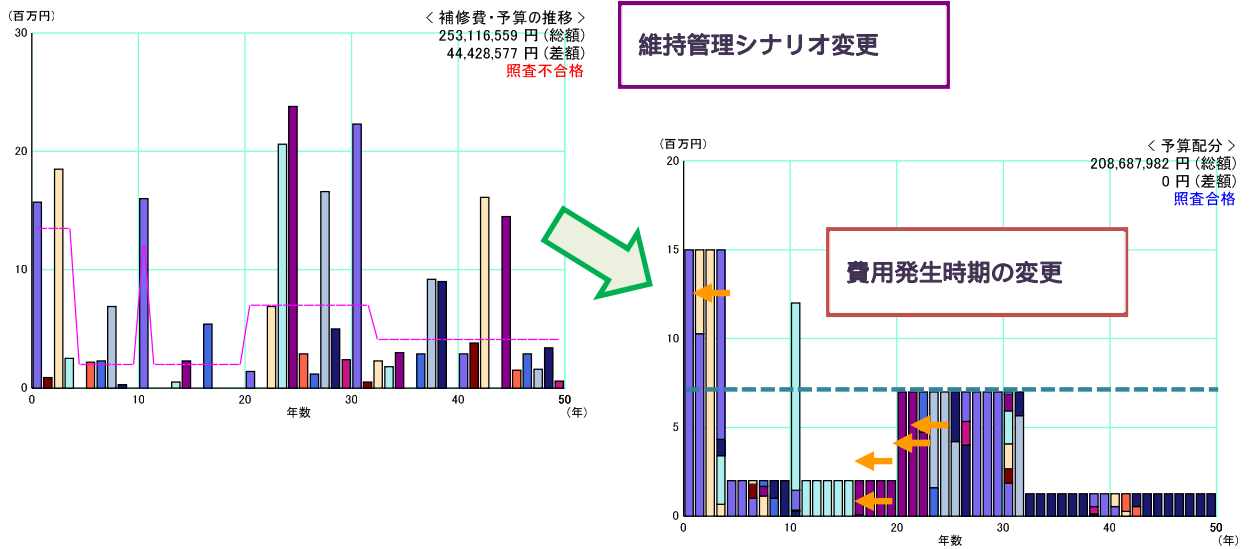
予算に対する信頼度が高くなる

シナリオ変更は、シナリオ候補選定で候補としたシナリオの範囲内で行う。



該当橋梁に合ったシナリオ候補より選定することで、現場からの信頼度が高くなる。

平準化のしくみ



( 6 ) シナリオ別 L C C 算定結果

シナリオ選定を終えた後、LCC 算定を行います。

横浜町の橋梁においては、表 5 - 2 に示すとおりの結果となりました。下浜橋・稲荷橋・神幸橋・鶏ヶ唄橋の 4 橋については上部工を更新することに決定しました。そのほか 9 橋については長寿命化シナリオで維持管理していくことになりました。

表 5 - 2 橋梁別シナリオ選定結果

	橋梁番号	橋梁名	選定シナリオ	
橋長 15 m 以上 (7 橋)	406103547	下浜橋	上部工更新	
	406103848	新開橋	長寿命化	A2 LCC 最少 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)
	406103849	三保野側道橋	長寿命化	A2 LCC 最少 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)
	406107050	稲荷橋	上部工更新	
	406305449	松守橋	長寿命化	A2 LCC 最少 B1 早期対策(ハイグレード型) B1 早期対策 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)
	406310151	西武ノ川橋	長寿命化	A2 LCC 最少 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)
	406310152	ほたる橋	長寿命化	A2 LCC 最少 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)
橋長 15 m 以下 (6 橋)	406102501	神幸橋	上部工更新	
	406202101	松栄橋	長寿命化	A2 LCC 最少 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)
	406306701	鶏沢1号橋	長寿命化	A2 LCC 最少 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)
	406307101	滝ノ沢橋	長寿命化	A2 LCC 最少 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)
	406308901	鶏ヶ唄橋	上部工更新	
	406309001	桧木橋	長寿命化	A2 LCC 最少 C1 事後対策 C2 事後対策(構造安全確保型)

- 橋長 15m以上のLCC算定結果については、全橋梁を事後対策シナリオ(C2)で維持管理した場合の50年間のLCCは5.11億円、LCC最小化シナリオ(A2)で維持管理した場合の50年間のLCCは3.20億円となり、その差額は1.91億円となりました。
- 橋長 15m以下のLCC算定結果については、全橋梁を事後対策シナリオ(C2)で維持管理した場合の50年間のLCCは4.54億円、LCC最小化シナリオ(A2)で維持管理した場合の50年間のLCCは2.58億円となり、その差額は1.96億円となりました。

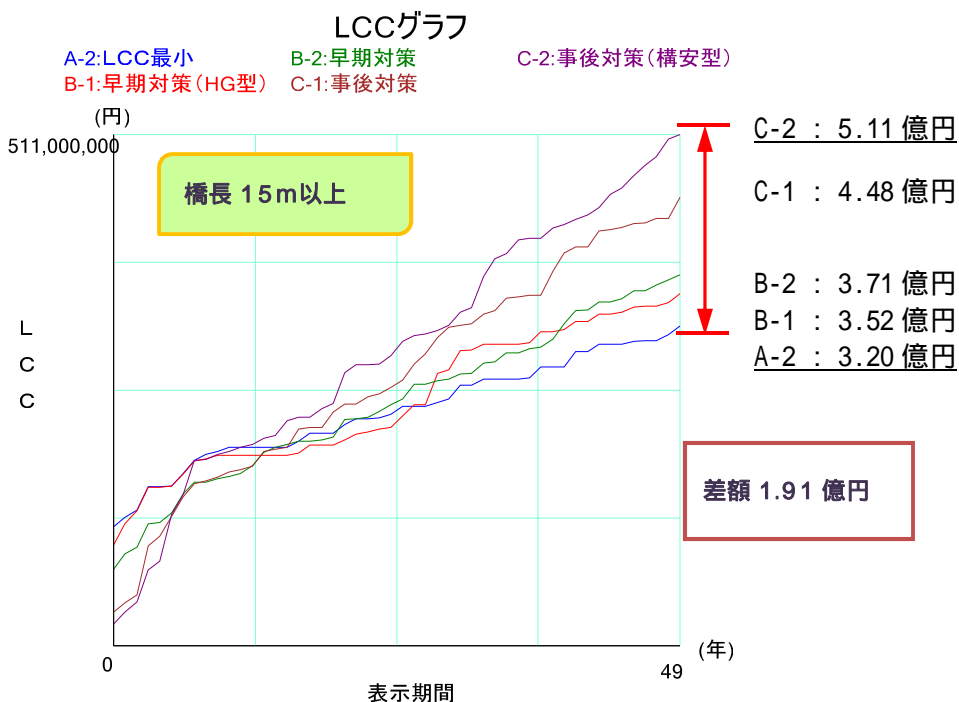


図5-8 シナリオ別LCC算定結果(橋長 15m以上)

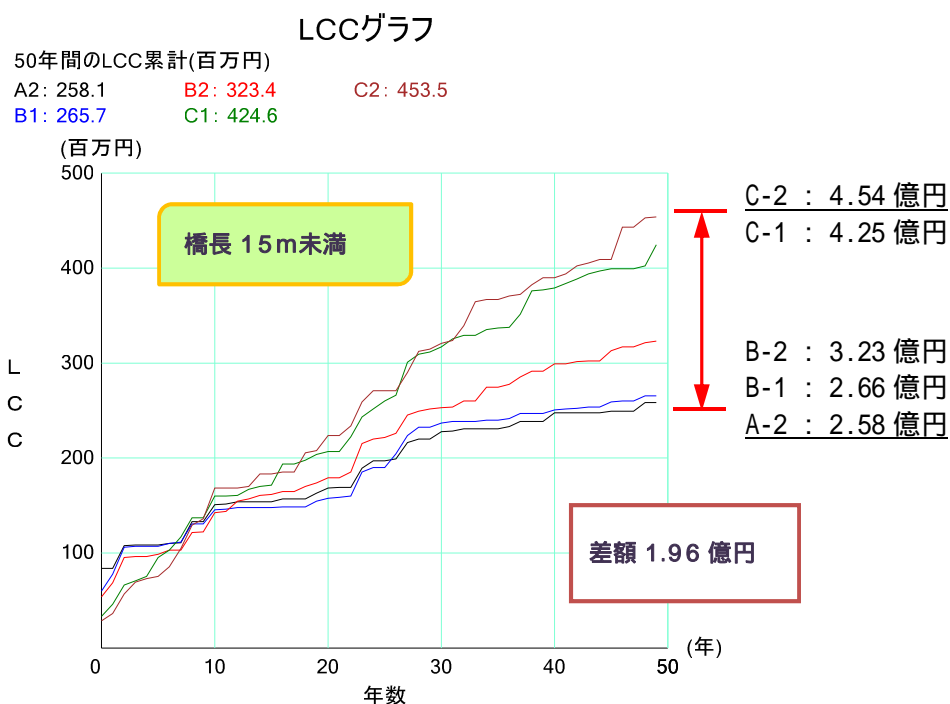


図5-9 シナリオ別LCC算定結果(橋長 15m以下)

(7) 予算シミュレーション

- 50年間LCCが最小となるシナリオを採用して、50年間LCCを集計した結果、毎年必要となる補修費の推移は図5-10、5-11のようになり、合計で4.22億円となった

最少となるシナリオの補修費合計（更新費用含まず）  
 15m以上LCC総額 2.13億円  
 15m以下LCC総額 2.09億円      合計 4.22億円

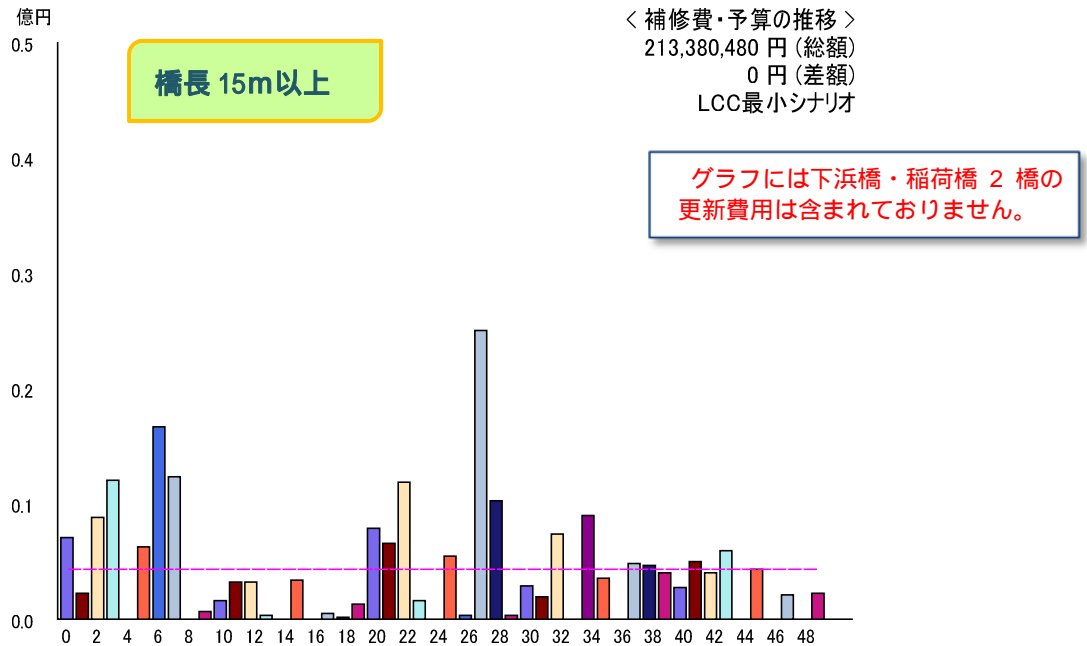


図 5-10 50年間LCCが最小となるシナリオの組み合わせにおける補修費の推移(橋長 15m以上)

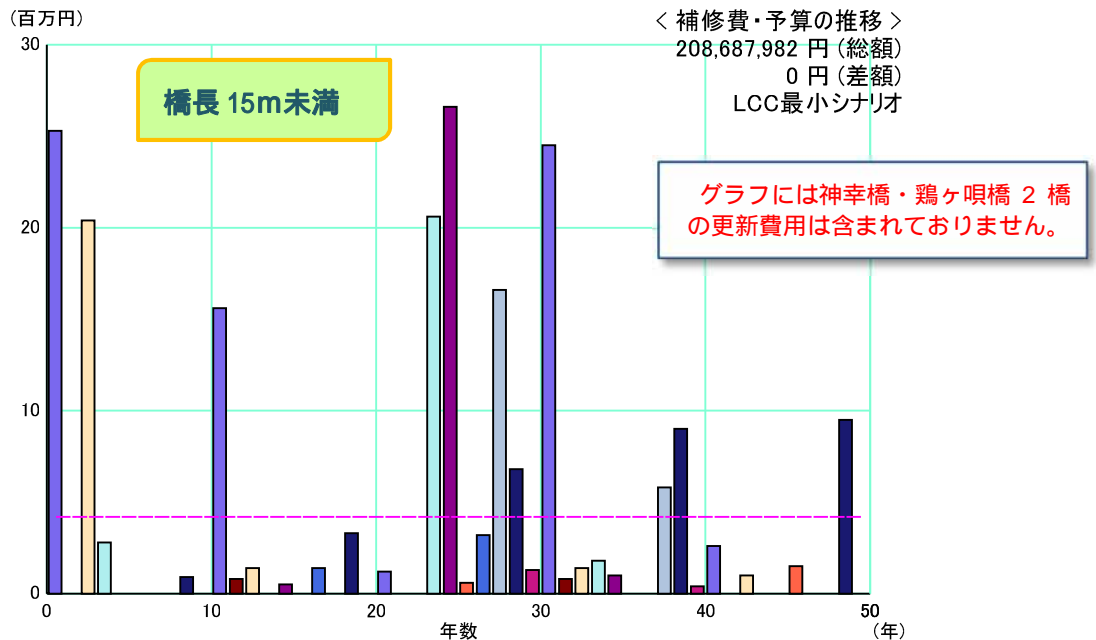


図 5-11 50年間LCCが最小となるシナリオの組み合わせにおける補修費の推移(橋長 15m以下)

- 橋長 15m 以上において、「横浜町の補修費に対する予算制約」を予算平準化の条件として予算シミュレーションを実施した結果、図 5-12 に示すとおり、50 年間 LCC は 2.13 億円 となり、図 5-10 の LCC 最少時と同額で計画することが可能となりました。
- 橋長 15m 以下において、「横浜町の補修費に対する予算制約」を予算平準化の条件として予算シミュレーションを実施した結果、図 5-13 に示すとおり、50 年間 LCC は 2.09 億円 となり、図 5-11 の LCC 最少時と同額で計画することが可能となりました。

予算制限により決定されたシナリオによる補修費合計（更新費用含まず）

15m 以上 LCC 総額 2.13 億円	
15m 以下 LCC 総額 2.09 億円	<u>合計 4.22 億円（シナリオの変更による増額無し）</u>

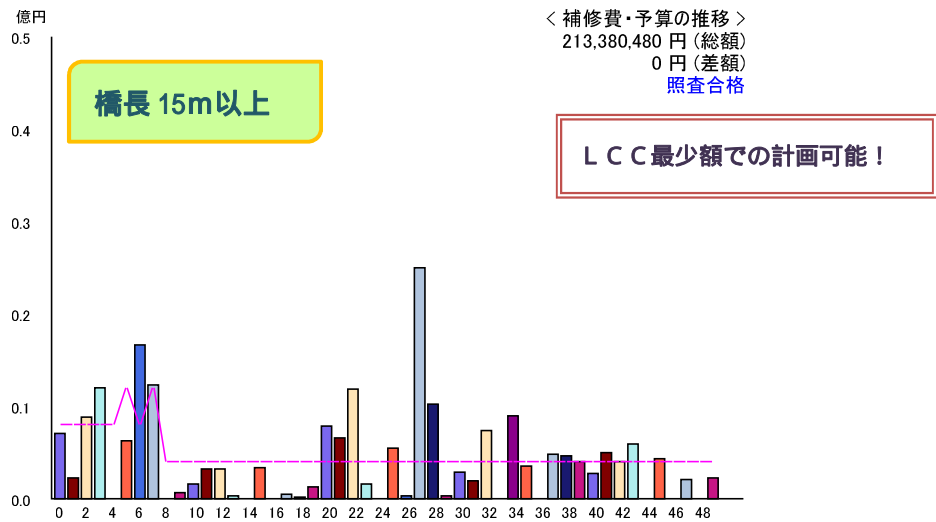


図 5-12 予算制約を考慮した予算シミュレーション結果(橋長 15m 以上)

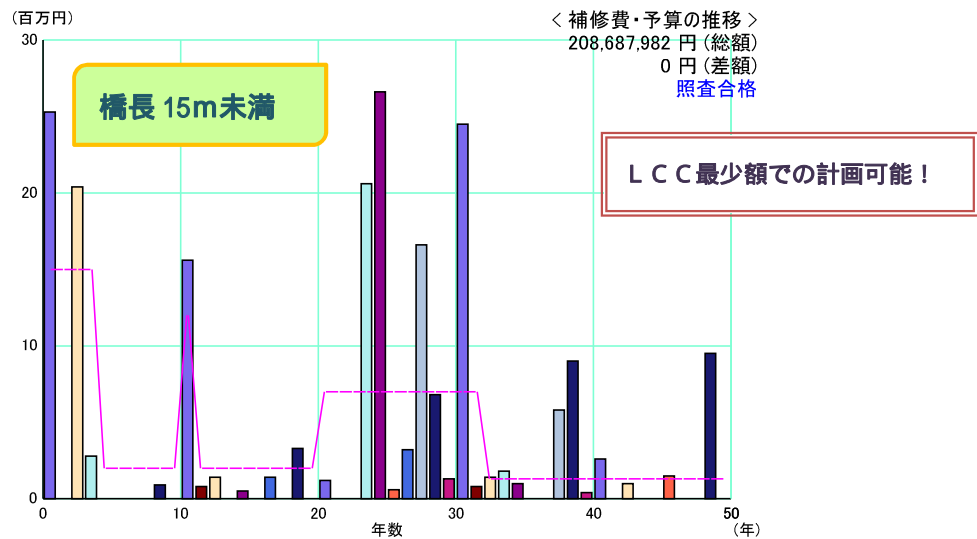


図 5-13 予算制約を考慮した予算シミュレーション結果(橋長 15m 以下)

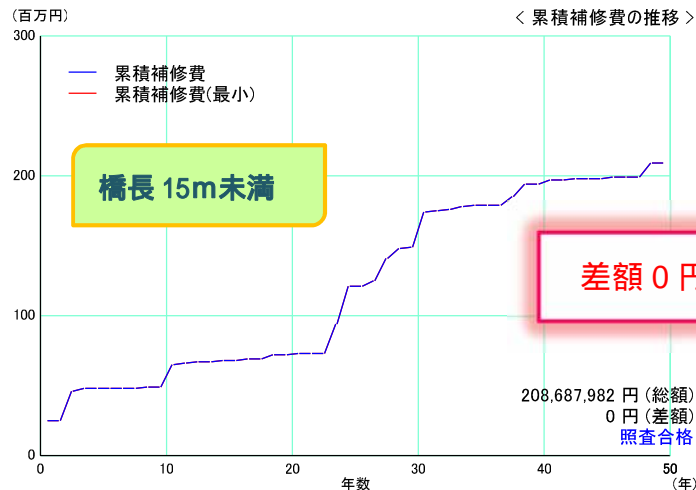
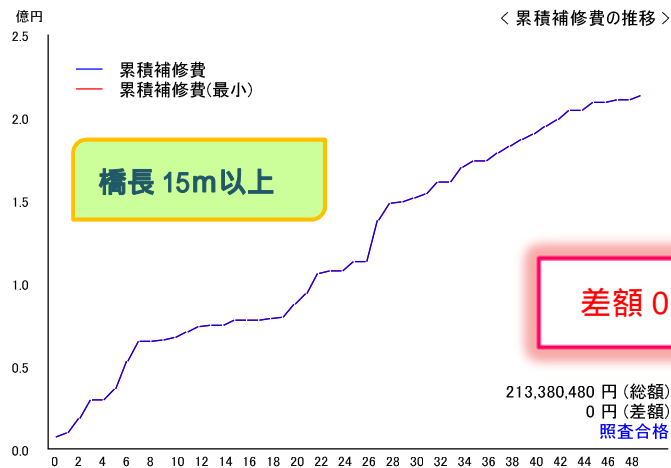
- 予算シミュレーションの前後で、シナリオ別橋梁数は表 5 - 3 に示すとおり変化がありませんでした。

表 5 - 3 予算制約の考慮によるシナリオ別橋梁数の変化

	橋梁番号	橋梁名	シナリオ番号	シナリオ名	シナリオ番号 (最小)	シナリオ名 (最小)	変更有無
橋長15m以上 (7橋)	406103547	下浜橋	42	DSA2	42	DSA2	なし
	406103848	新開橋	5	C1	5	C1	なし
	406103849	三保野側道橋	2	A2	2	A2	なし
	406107050	稲荷橋	42	DSA2	42	DSA2	なし
	406305449	松守橋	5	C1	5	C1	なし
	406310151	西武ノ川橋	5	C1	5	C1	なし
	406310152	ほたる橋	2	A2	2	A2	なし
橋長15m以下 (6橋)	406102501	神幸橋	12	CSA2	12	CSA2	なし
	406202101	松栄橋	2	A2	2	A2	なし
	406306701	鶏沢1号橋	6	C2	6	C2	なし
	406307101	滝ノ沢橋	2	A2	2	A2	なし
	406308901	鶏ヶ唄橋	42	DSA2	42	DSA2	なし
	406309001	松木橋	2	A2	2	A2	なし

- 予算制約によるシミュレーション後も、シナリオの変更はなく L C C 最少時と同額となりました。

(図 5 - 1 4、図 5 - 1 5 参照)



( 8 ) 更新・長寿命化対策工事リスト

予算シミュレーションにより決定した各橋梁の維持管理シナリオに基づき、今後 10 年間に実施する長寿命化対策工事リスト並びに計画的更新工事リストの概要及び事業費を以下に示す。

更新・長寿命化対策工事リスト

表 5-4 橋梁の長寿命化対策工事リストの概要

年度	路線・橋梁名・事業内容	定期点検
平成 24 年度	三保野 1 号 三保野側道橋 上部工塗替え他工事	-
平成 25 年度	三保野 1 号 新開橋 支承部補修工事	-
平成 26 年度	松栄線 松栄橋 上・下部工補修他工事 ほか	橋梁定期点検 ( 15m 以上 )
平成 27 年度	向平明神平線 神幸橋 架け替え工事 ほか	-
平成 28 年度	鶏沢 1 号線 稻荷橋 架け替え工事 ほか	橋梁定期点検 ( 15m 未満 )
平成 29 年度	松森線 松守橋 支承部補修工事 ほか	-
平成 30 年度	百目木 4 号 ほたる橋 伸縮装置補修工事 ほか	-
平成 31 年度	下川原 1 号線 下浜橋 上部工塗替え他工事 ほか	橋梁定期点検 ( 15m 以上 )
平成 32 年度	-	-
平成 33 年度	-	橋梁定期点検 ( 15m 未満 )
平成 34 年度	新町鶏ヶ唄線 鶏ヶ唄橋 架け替え工事	-
平成 35 年度	-	-

## 6. 橋梁長寿命化修繕計画により見込まれるコスト縮減効果

全橋梁において長寿命化対策を行い、予防保全型維持管理を中心とした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、50年間で4.03億円のコスト縮減を図ることが可能であると試算されました

### ● 全橋梁のコスト縮減効果

< 全橋を事後保全（C2シナリオ）とした場合との比較 >

全橋を事後保全（C2シナリオ）とした場合のLCC総額（50年間）	9.64億円
予防保全型維持管理によるLCCの総額（50年間）	5.62億円
<b>コスト縮減額</b>	<b>4.03億円</b>

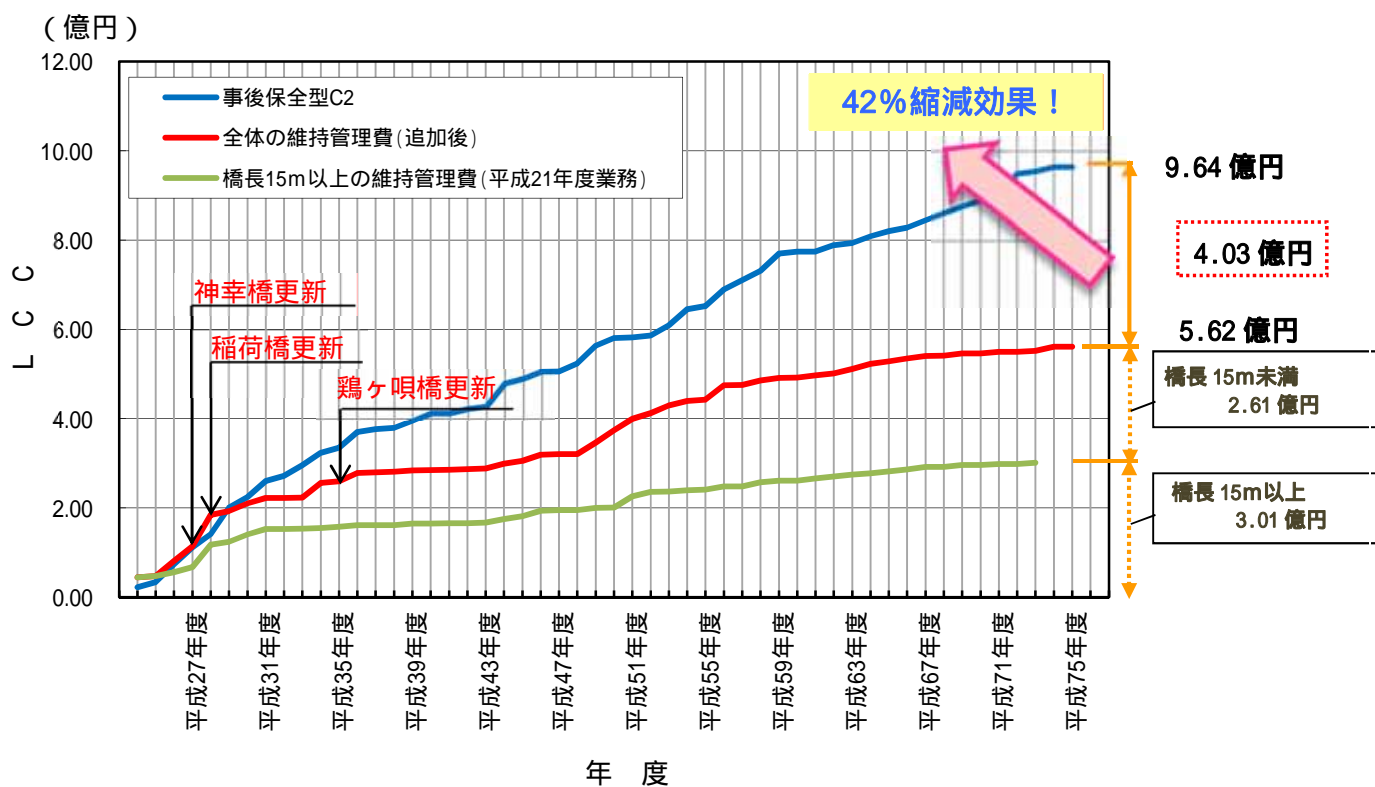


図 6-1 橋梁のコスト縮減効果



## 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。

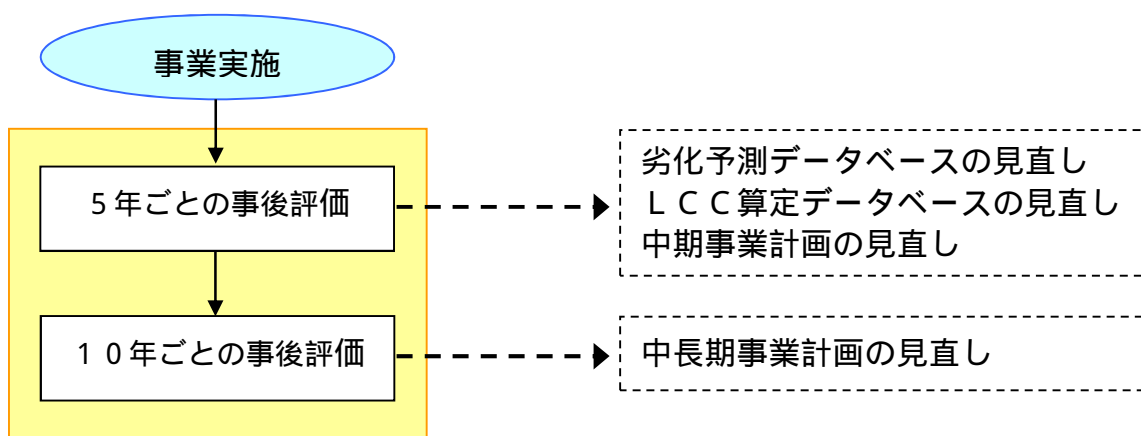


図 7-1 事後評価

## 7. 市町村橋梁長寿命化修繕計画策定に係る学識経験者の意見聴取

本計画は学識経験者等の専門知識を有する方の意見を踏まえて策定しました。

学識経験者      長谷川 明      八戸工業大学 工学部 土木建築工学科 教授

計画策定担当      横浜町役場 産業建設課

### 【 意見聴取実施状況 】

