

六ヶ所村橋梁長寿命化修繕計画 10箇年計画



令和3年 3月策定
令和4年12月改訂



六ヶ所村

目 次

1. 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景	1
2. 六ヶ所村橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト	1
3. 六ヶ所村の橋梁を取り巻く現状	2
3. 1 橋梁の現状	2
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	6
4. 1 橋梁のグループ分け	6
4. 2 Aグループ橋梁	7
4. 3 Bグループ橋梁	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 Aグループ橋梁の維持管理	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	15
(5) 健全度の将来予測とLCC算定	16
(6) 予算の平準化	17
5. 3 Bグループ橋梁の維持管理	18
(1) 損傷度の判定	18
(2) 維持管理方針	18
(3) 中長期予算計画	18

6. 橋梁長寿命化修繕計画の概要	19
6. 1 Aグループ橋梁	19
(1) シナリオ別LCC算定結果	19
(2) 予算平準化	19
(3) 長寿命化対策工事リスト	22
6. 2 Bグループ橋梁	23
(1) 維持管理の方針	24
(2) 中長期予算計画	23
(3) 長寿命化対策工事リスト	24
7. 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	25
8. 費用の縮減に関する今後の取組み	26
8. 1 新技術の活用	26
8. 2 集約化・撤去の検討	26
9. 事後評価	27
10. 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	28

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、高度経済成長期以降に集中して建設された橋梁が建設後 50 年を迎えることとなり、今後、橋梁の高齢化に伴う大量更新時代の到来が予想されます。

六ヶ所村は、長期的な視点から橋梁を効率的・効果的に管理し、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、平成 23 年 3 月に【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)を策定し、当該計画に基づいて事業を実施しているところです。

今回、六ヶ所村が管理する全橋梁の 5 年に 1 回の定期点検終了に伴い、その結果及び現計画に基づいた事業結果を受けて、新たに【橋梁長寿命化修繕計画】(10 箇年計画：令和 5 年度～令和 14 年度)を策定いたしました。

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. 六ヶ所村橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト

六ヶ所村は、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。

★村民の安全・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

これまで村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顕在化してきました。

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、村民の生活に支障をきたすことが想定されます。

六ヶ所村は、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。

★全国に先駆けて導入したアセットマネジメントによる維持管理を継続します

全国に先駆けて青森県が導入したアセットマネジメントシステムを、六ヶ所村も平成 23 年度に橋梁の維持管理手法として導入しました。今後も橋梁維持管理のトータルマネジメントシステムとして、アセットマネジメントによる維持管理を継続します。

★予防保全による維持管理を促進します

平成 23 年度に策定した計画に基づき、事後保全から予防保全による維持管理への転換を図ってまいりました。今後も予防保全による維持管理を促進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)の最小化を図ります。

★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、橋梁アセットマネジメントシステムにより適格に判断し、計画的な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。

^{*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. 六ヶ所村の橋梁を取り巻く状況

3.1 橋梁の現状

六ヶ所村が管理している橋梁は、Aグループ5橋、Bグループ7橋の全12橋であり、構造形式や経過年数、架設年度分布はそれぞれ以下の通りです。

(1) 構造形式

構造形式別橋梁数は、Aグループでは鋼橋が2橋で40%、コンクリート橋が3橋で60%となっており、Bグループではコンクリート橋が7橋で100%となっています。

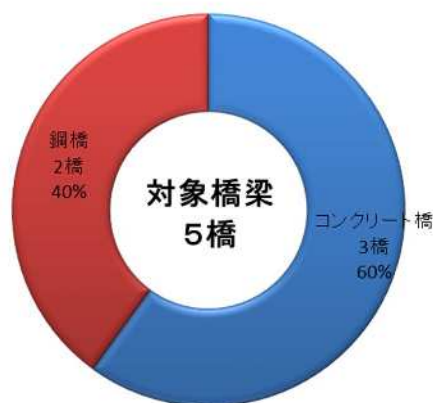


図 3-1 Aグループ構造形式別の割合

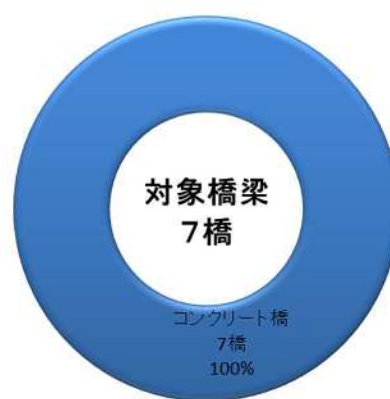


図 3-2 Bグループ構造形式別の割合

(2) 経過年数

2020年現在、供用後50年以上経過した橋梁はまだありません。しかし、40年経過した橋梁がAグループで2橋40%、30年経過した橋梁がAグループで1橋、Bグループで3橋、合わせて4橋33%あります。20年後には半数の6橋が50年以上経過することになります。



図 3-3 Aグループ架設後経過年数の割合



図 3-4 Bグループ架設後経過年数の割合

※上図の値は、四捨五入した数値のため総計が100%にならないものがあります。



(3) 架設年度分布

A グループの架設年度分布は、高度経済成長期の後期以降の 1970 年代後半～1990 年代に建設された橋梁が多く、直近の 20 年間で建設された橋梁はありません。

供用後 50 年以上の割合については、現時点ではありませんが、10 年後には 2 橋で 40%、20 年後には 3 橋 60% となり、さらに 30 年後には 5 橋 100% と急速に高齢化が進行します。

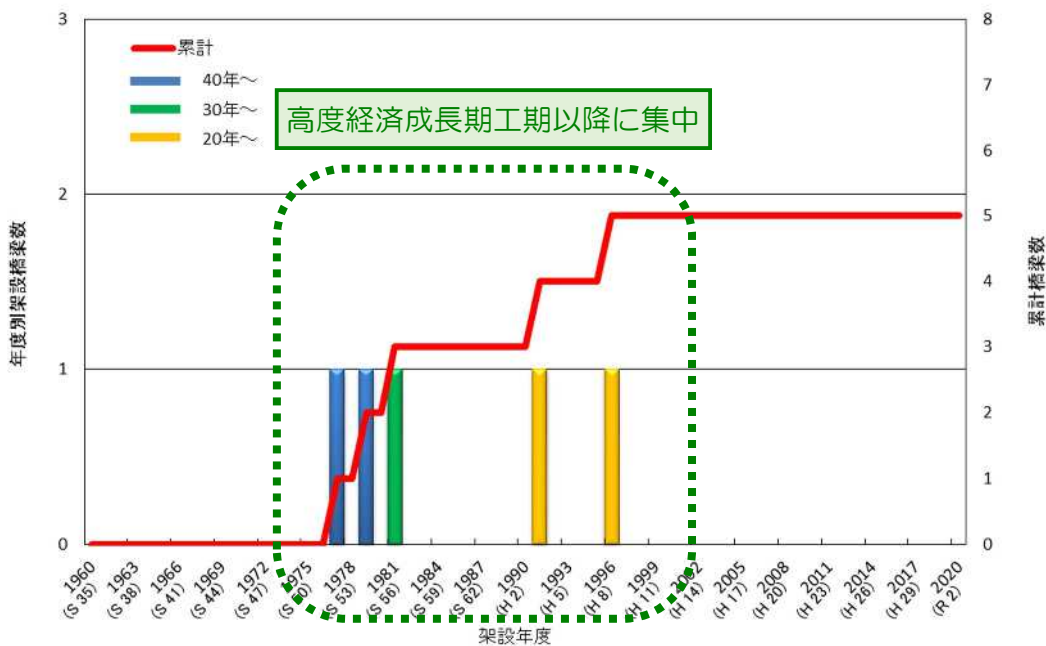


図 3-5 A グループ架設年度分布

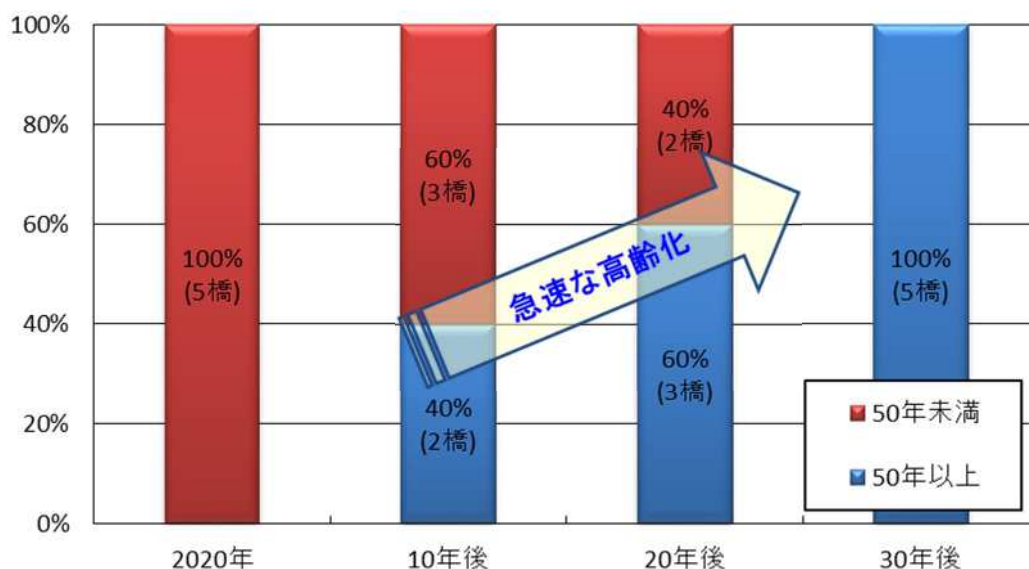


図 3-6 A グループ供用後 50 年以上の割合



B グループの架設年度分布は、高度経済成長期の後期以降の 1970 年代後半～1990 年代に建設された橋梁が 4 橋となっており、直近の 20 年間で建設された橋梁が 3 橋となっています。

供用後 50 年以上の割合については、現時点ではありませんが、20 年後には 3 橋 43% となり、さらに 30 年後には 4 橋 57% と急速に高齢化が進行します。

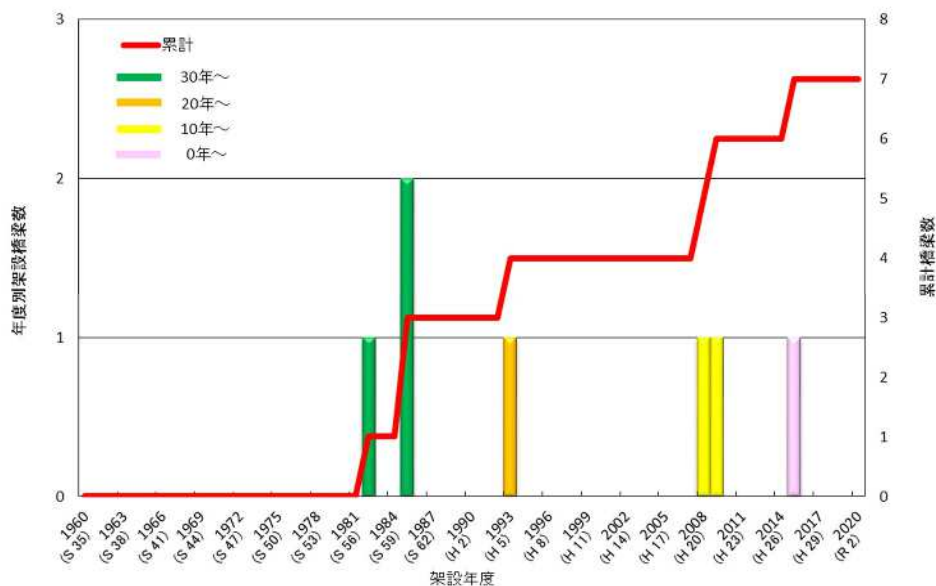


図 3-7 A グループ供用後 50 年以上の割合

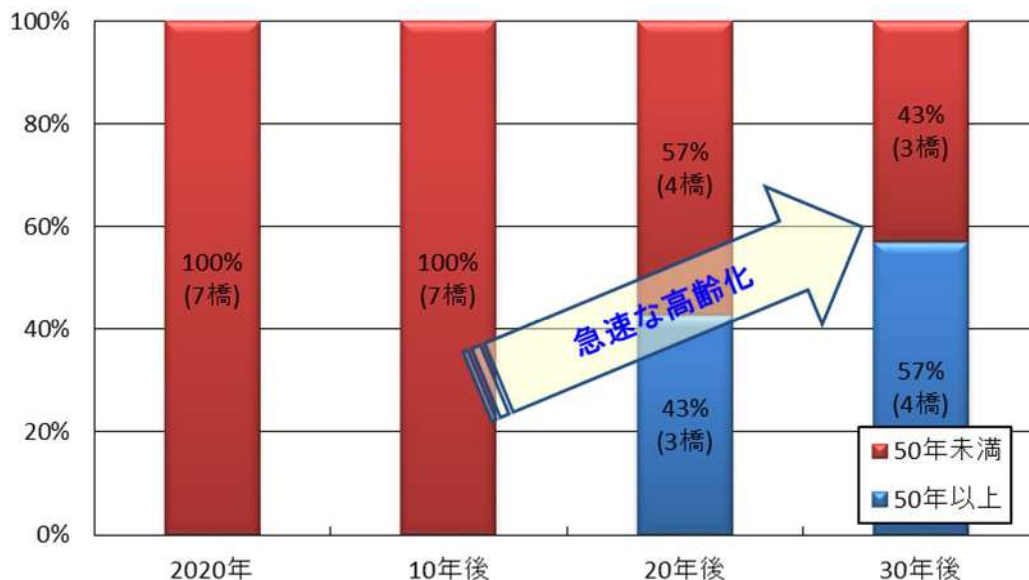


図 3-8 B グループ供用後 50 年以上の割合



3. 2 地理的特徴

六ヶ所村は下北半島の付け根に位置し、東側は太平洋、西側から北側は下北丘陵、南側は小川原湖に面し、海と山に囲まれた自然豊かな地域です。夏は太平洋側からのヤマセ、冬は陸奥湾側からの降雪を伴う西風が吹く一年を通して風が強く、寒暖の差も大きい地域でもあります。また、丘陵部は沿岸部と比較すると積雪量も比較的多い地域となっています。東側は太平洋に面していますが、塩害※1 対策区分地域に橋梁はありません。しかし、冬季に散布される融雪剤による塩害、気温の低下上昇の繰り返しによる凍害※2などを原因とした損傷が懸念されます。



図 3-9 六ヶ所村の地理的特徴



「橋梁点検技術研修会資料より」

※1 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

※2 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現象



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

4. 1 橋梁のグループ分け

六ヶ所村が管理する橋長 2m以上橋梁 12 橋について、これまでの長寿命化修繕計画策定の状況、橋長等によって A、B の 2 グループに分類して管理します。

A グループは橋長 15m以上の橋梁、B グループは橋長 15m未満の橋梁を基本とします。

管理橋梁の約 58%を占める B グループの橋梁は、ボックスカルバートなどの単純な構造形式が多く維持管理・更新が比較的容易であることから、国土交通省「道路橋定期点検要領〔地助言〕」に定められた定期点検、年 1 回の頻度で実施する日常点検などによって得られる劣化・損傷の情報に基づき計画的な維持管理・更新を行うことを基本とします。

また、管理橋梁の約 42%を占める A グループの橋梁は、大規模な補修工事や更新を行うと維持管理・更新コストが大きくなることから、定期点検結果に基づく将来予測を行い予防保全主体の適時適切な対策を行うことにより LCC 最小化を目指す高度な維持管理手法を適用します。

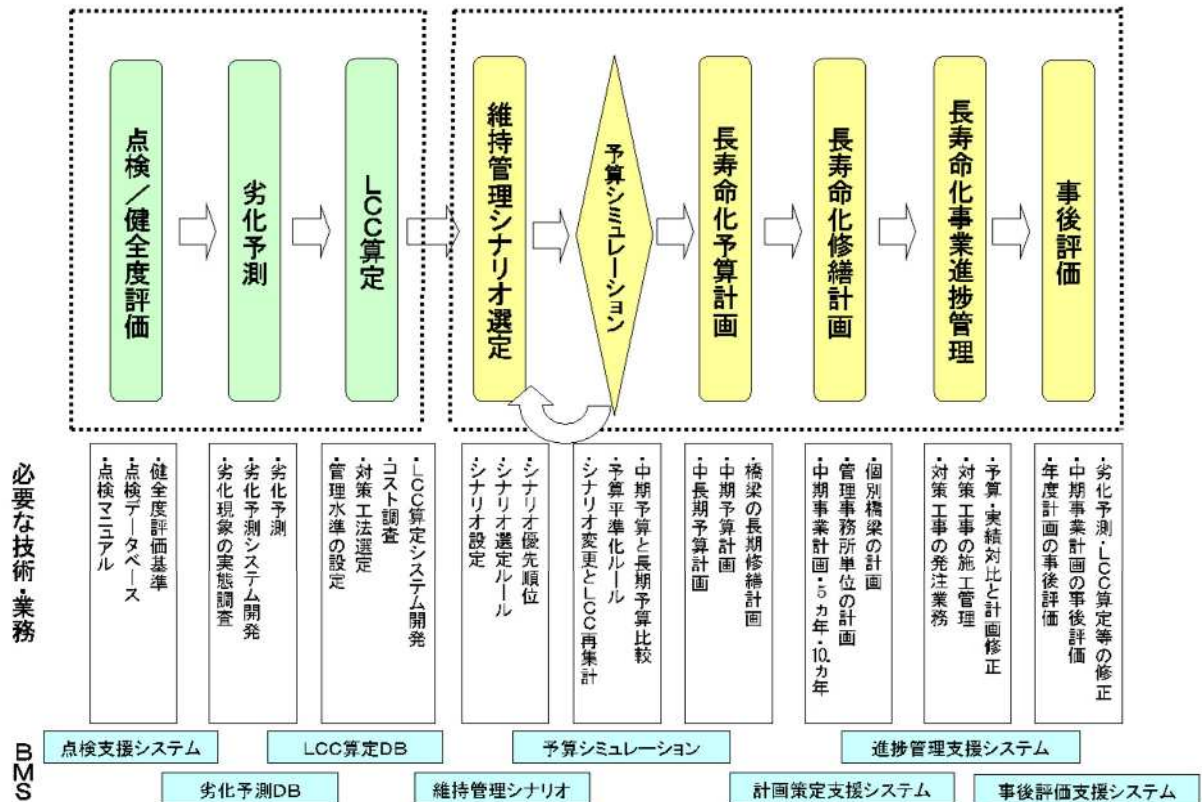
A グループ：5 橋、B グループ：7 橋



4. 2 A グループ橋梁

A グループの橋梁は、大規模な補修工事や更新を行うと維持管理・更新コストが大きくなることから、点検結果に基づく将来予測を行い予防保全主体の適時適切な対策を行うことによりLCC 最小化を目指し、より高度な維持管理手法を適用するため、橋梁長寿命化修繕計画は、図4-1に示す基本フローに従って策定します。

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 算出や予算シミュレーション等の分析を行います。



出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10 箇年計画」（平成 29 年 5 月）

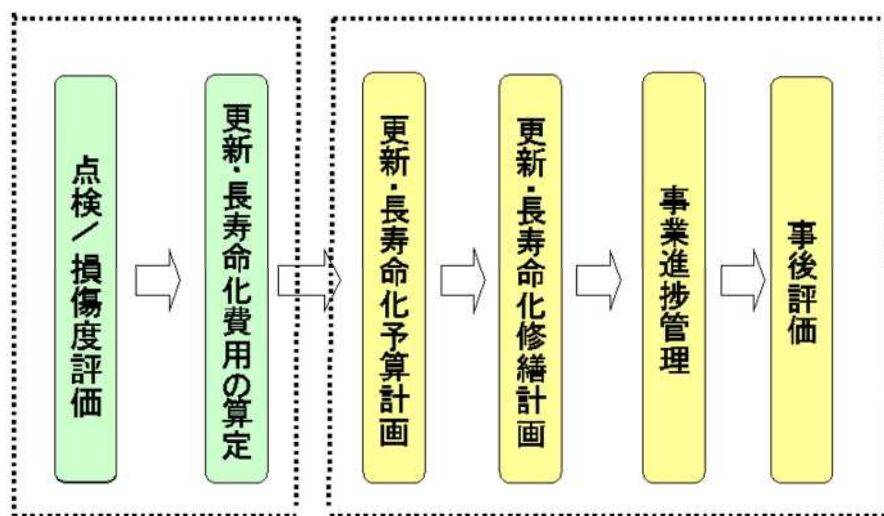
図 4-1 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー（A グループ）



4. 3 Bグループ橋梁

Bグループの橋梁は、ボックスカルバートなどの単純な構造形式が多く維持管理・更新が比較的容易であることから、1橋当たりのLCCが小さく、劣化予測やLCC算定などの管理手法を取り入れても管理コストに見合うLCC削減効果が得られないことが想定されます。

このため、Bグループの橋梁については、国土交通省「道路橋定期点検要領〔地助言〕」に定められた定期点検、年1回の頻度で実施する日常点検などによって得られる劣化・損傷の情報に基づき計画的な維持管理・更新を行うことを基本とし、図4-2に示す基本フローにしたがって橋梁長寿命化修繕計画を策定します。



出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10箇年計画」(平成29年5月)

図4-2 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー (Bグループ)

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、「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）。

(1) 点検・調査

橋梁の状態を把握し、安全性能・使用性能・耐久性能などの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

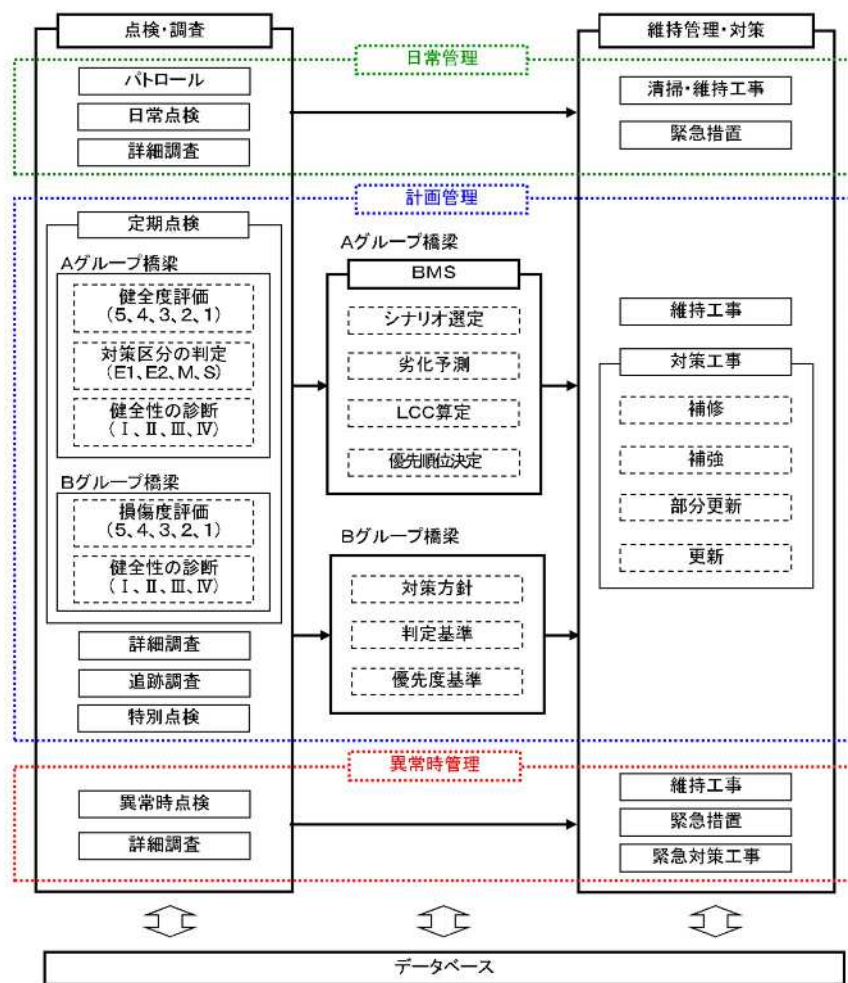
交通安全性の確保、第三者被害の防止、劣化・損傷を促進させる原因の早期除去及び構造安全性の確保を目的として、パトロール、清掃、維持工事等を実施します。

(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。



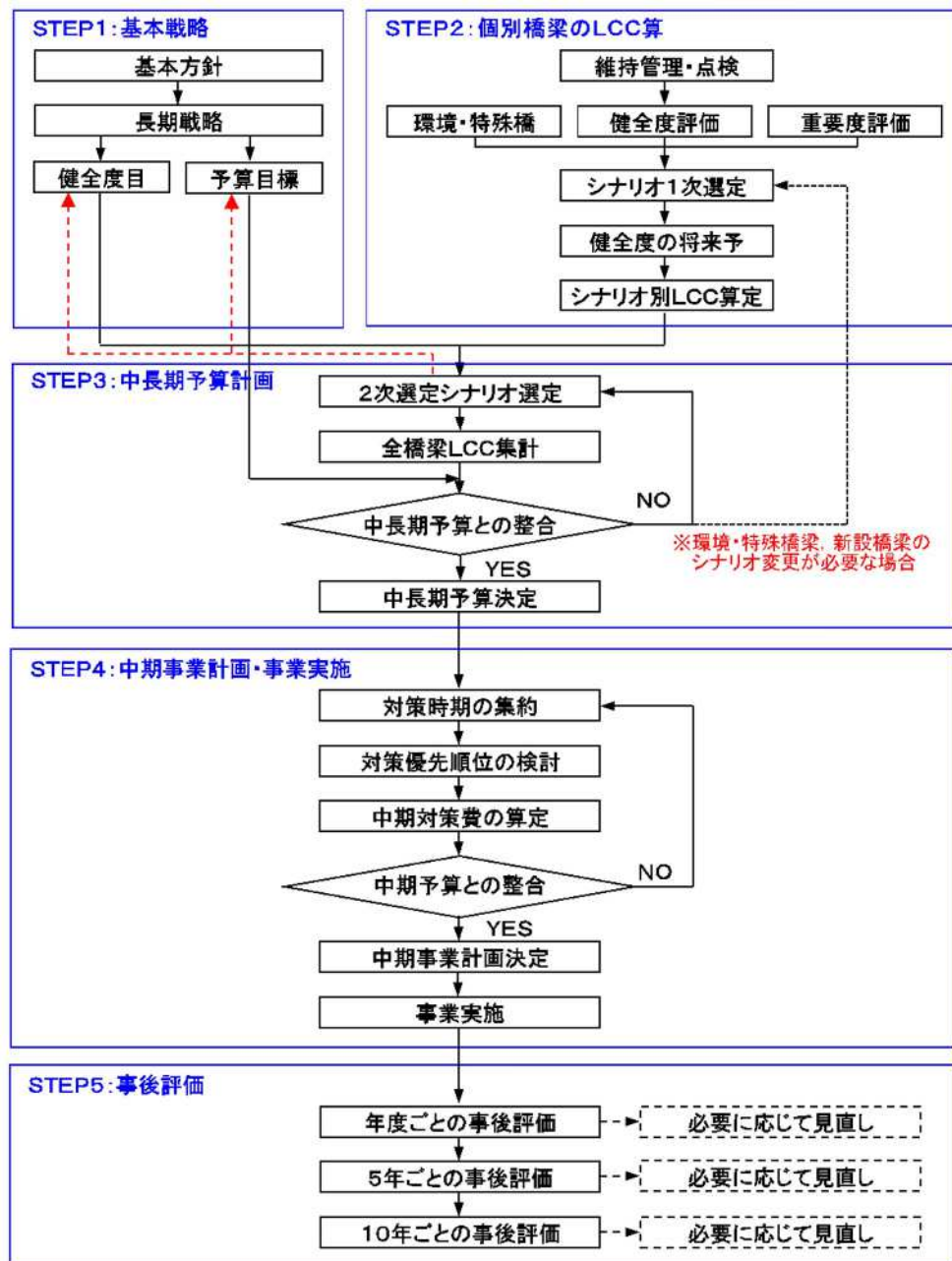
出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10箇年計画」(平成29年5月)

図5-1 維持管理体系

5. 2 A グループ橋梁の維持管理

A グループの橋梁は、BMS により劣化予測・LCC 算定・予算平準化を実施し、その結果に基づき事業計画の策定を行います。BMS は大きく 5 つのステップで構成されています。

ステップ 1 は橋梁の維持管理に関する基本戦略を構築します。ステップ 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。ステップ 3 は、全橋梁の LCC を集計し、予算平準化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。ステップ 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。そしてステップ 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。



出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10 箇年計画」(平成 29 年 5 月)

図 5-2 BMS を用いたブリッジマネジメントフロー



(1) 維持管理・点検

青森県では、独自の「橋梁アセットマネジメント運営マニュアル（案）」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。これに習い、大鰐町でも同様のシステム・手順により点検を行いました。

●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。

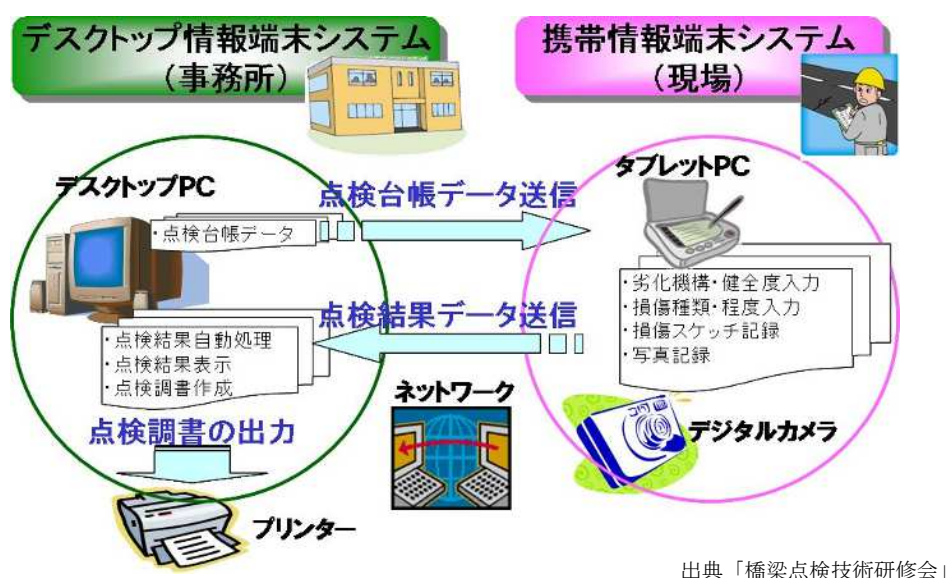


図 5-3 BMS 橋梁点検支援システム

●健全度評価

橋梁の健全度は、潜伏期、進展期、加速度前期・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ていない段階。
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 加速度前期	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 加速度後期	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。

※) 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)



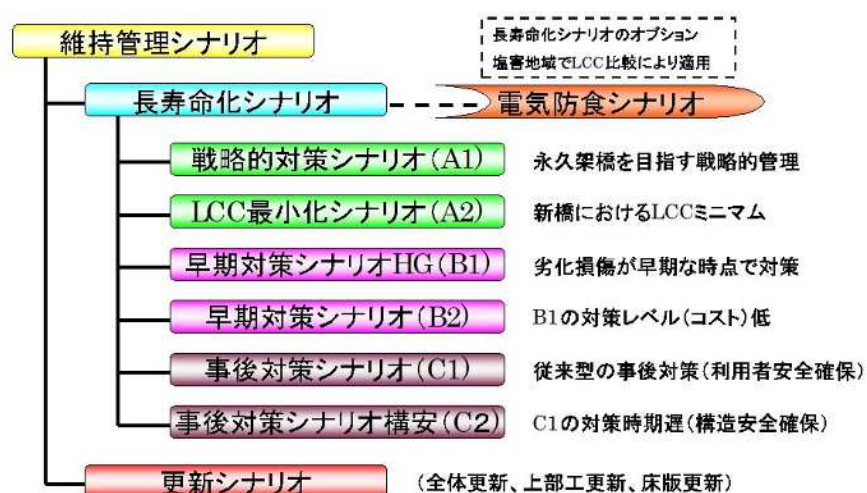
出典「橋梁点検ハンドブック(2)」

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。



出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10 箇年計画」(平成 29 年 5 月)

図 5-5 維持管理シナリオ

●A1：戦略的対策シナリオ

特殊環境橋梁等を対象に戦略的な予防対策を行うシナリオ。
鋼部材の定期的な塗装塗り替えなど戦略的な予防対策を実施する。
健全度 5.0 もしくは 4.0 で対策を行うことを基本とする。

●A2：LCC 最小化シナリオ

新設橋梁の維持管理を想定した場合に、全てのシナリオの中で LCC が最も有利となる対策を行うシナリオ。
LCC が最小となる健全度で対策を行う。

●B1：早期対策シナリオ（ハイグレード型）

劣化・損傷により部材性能に影響が出始める初期に、早期的な対策を行うシナリオ。
大規模補修よりもコストが抑えられるため、全体の LCC 抑制に効果がある。
健全度 3.0 で対策を行うことを基本とする。

●B2：早期対策シナリオ

B1 シナリオと同様に、健全度 3.0 で早期的な対策を行うが、B1 シナリオと比較して初期コストを抑制した対策を行うシナリオ。

●C1：事後対策シナリオ

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シナリオ。健全度 2.0 で対策を行うことを基本とする。

●C2：事後対策シナリオ（構造安全確保型）

C1 と同様の対策を実施するが、予算制約上、健全度 1.5～1.0 において対策を行うシナリオ。

●更新シナリオ

構造安全上問題がある橋梁等に、全体更新、上部工更新又は床版打換を行うシナリオ。

●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、塩害による鉄筋腐食の進行を抑制することを目的に電気防食を行うシナリオ。なお、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 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。更新シナリオは、橋梁全体更新、上部工更新、床版打換から選定します。



(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及びトラス橋・鋼アーチ橋並びに塩害対策区分に位置する橋梁のうち健全な橋梁は戦略的対策シナリオ（A1）を選定します。

また、平成 25 年度以降に供用開始した橋梁については、LCC 最小シナリオ（A2）を基本とし、それ以外の橋梁は、A2 および B1～C2 より適切なシナリオを選定します。

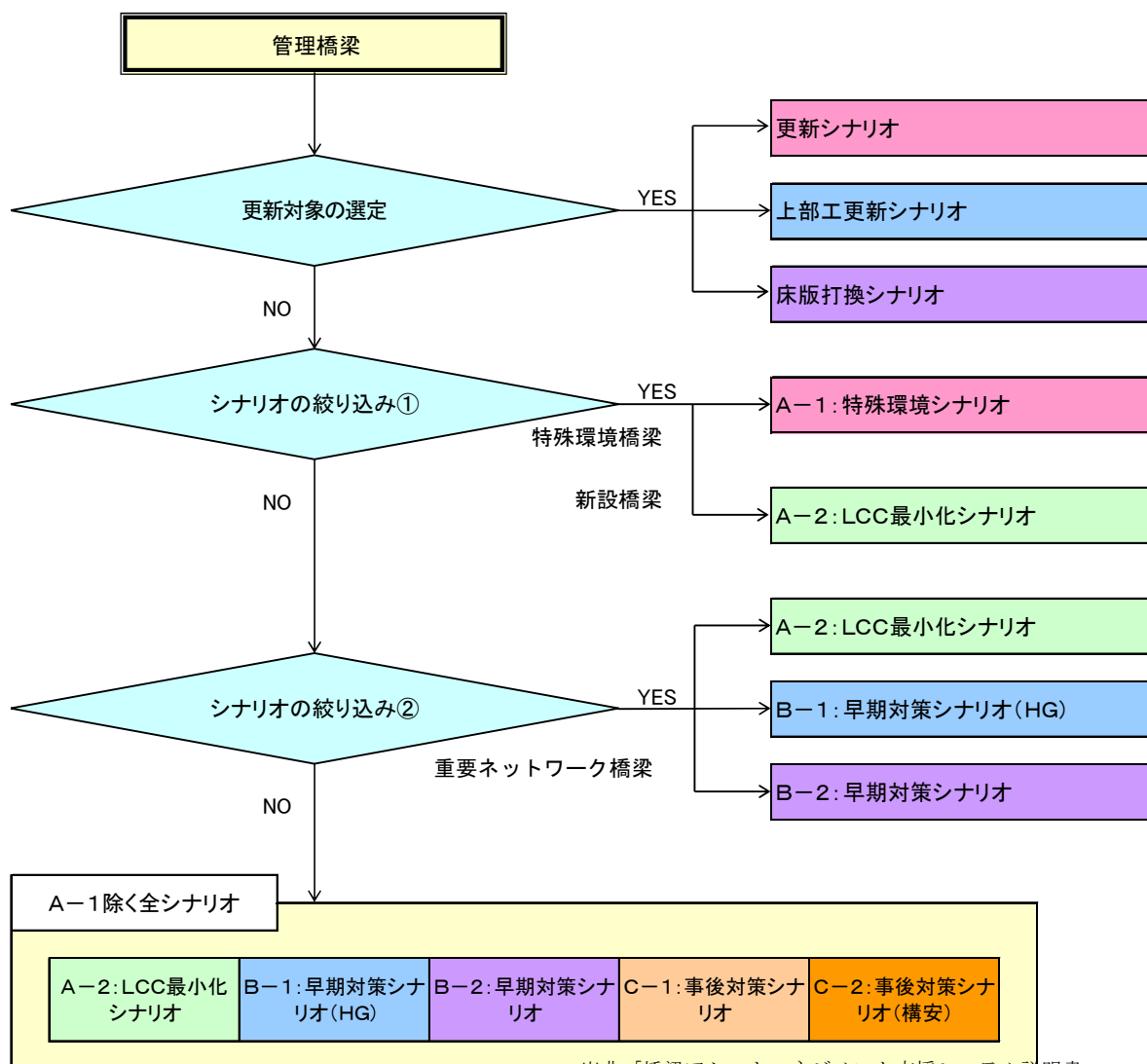


図 5-6 長寿命化シナリオの選定フロー

○六ヶ所村では、上記条件を参考に橋梁のシナリオを選定しました。

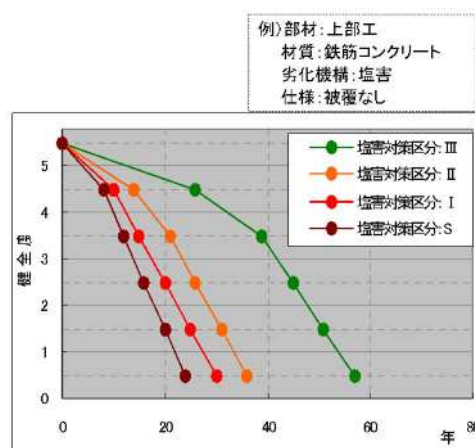


(5) 健全度の将来予測と LCC 算定

●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しました。

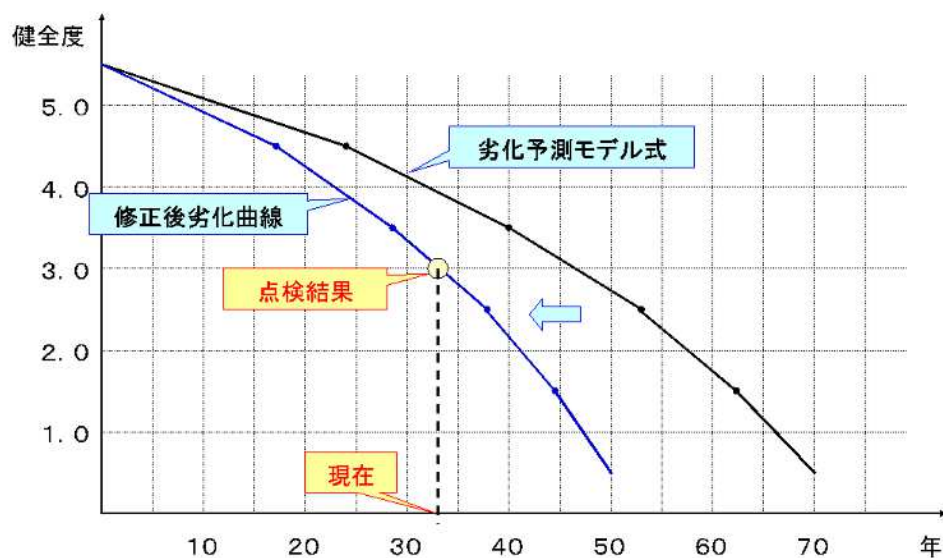


出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10 箇年計画」(平成 29 年 5 月)

図 5-7 劣化予測式の例 (塩害)

●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地域ごとの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。

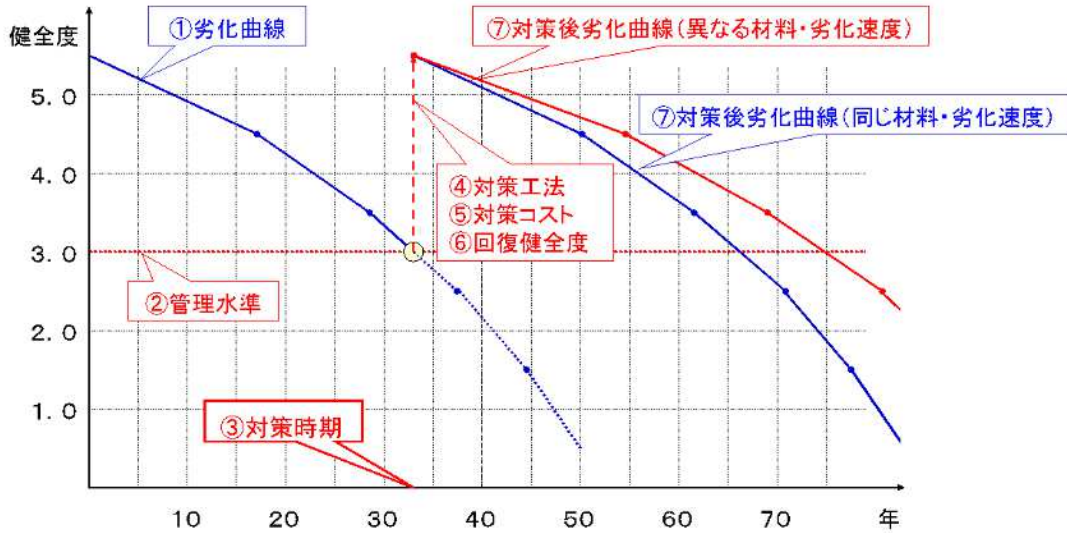


出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10 箇年計画」(平成 29 年 5 月)

図 5-8 劣化予測式の自動修正

●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、繰返し補修のLCCを算定することができます。

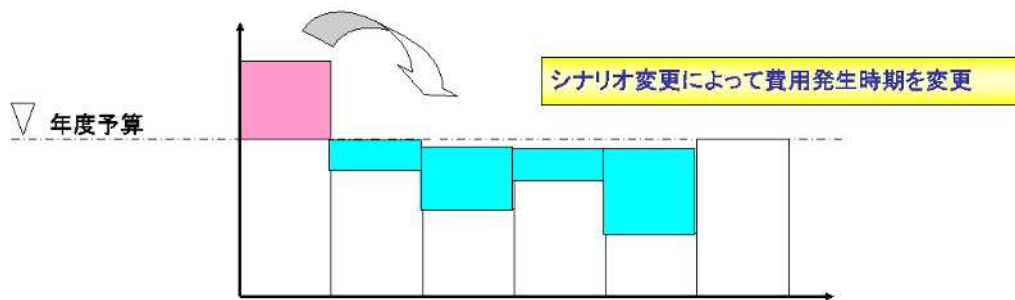


出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10箇年計画」(平成 29 年 5 月)

図 5-9 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。



出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10箇年計画」(平成 29 年 5 月)

図 5-10 予算の平準化



5. 3 Bグループ橋梁の維持管理

Bグループの橋梁は、定期点検において損傷度を判定し、損傷度判定結果に基づいて長寿命化橋梁と計画的更新橋梁に分類します。

(1) 損傷度の判定

- ・損傷度の判定は、表 5-2 の損傷度判定基準に基づいて行います。
- ・Bグループ橋梁は国土交通省「道路橋定期点検要領」を準用し、部材（上部工（主桁・横桁・床版）、下部工、支承、その他の部材）をそれぞれ一つの評価単位とします。
- ・Bグループ橋梁に対しては維持管理シナリオを設定せず、損傷度に応じた対応方針に基づき維持管理を行います。

表 5-2 Bグループ橋梁損傷度判定基準

損傷度	定義・状態
損傷度 5	損傷が見られない状態
損傷度 4	軽微な損傷が見られる状態（経年劣化以外の損傷も含む）
損傷度 3	損傷があり、部材耐荷力が一部損なわれているが、構造安全性は確保されている状態（上部工の場合は、外縁部のみが損傷している状態）
損傷度 2	損傷があり、部材耐荷力が損なわれていて構造安全性が低下している状態（上部工の場合は、橋軸直角方向中央部に損傷がある状態）
損傷度 1	損傷が著しく、部材耐荷力が著しく損なわれて、構造安全性が著しく低下している状態

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10 箇年計画」（平成 29 年 5 月）

表 5-3 判定区分

区分	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。

出典「道路橋定期点検要領」（平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局）

(2) 維持管理方針

- ・損傷度 1、損傷度 2 と評価された橋梁のうち健全度の判定区分がIV以外の橋梁は計画的更新を前提として維持管理を行います。
- ・損傷度 3、4、5 と評価された橋梁は、長寿命化を前提として維持管理を行います。

(3) 中長期予算計画

- ・健全度の判定区分がIV以外の計画的更新橋梁は損傷度が 1 の橋梁を優先し更新を行います。
- ・長寿命化橋梁については、健全度の判定区分がIIIの橋梁の早期対策を考慮した上で、損傷度 5、4 の橋梁に対する予防保全を優先して長寿命化を計画します。



6. 橋梁長寿命化修繕計画の策定

6. 1 Aグループ橋梁

(1) シナリオ別 LCC 算定結果

- ・ 図 6-1 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。
- ・ A グループ橋梁について個別の橋梁ごとに選定したシナリオの中で、最もコストのかかる場合の LCC は **29.4 億円**、LCC が最小となる維持管理をした場合は **10.4 億円** となり、その差額は **19.0 億円** となりました。

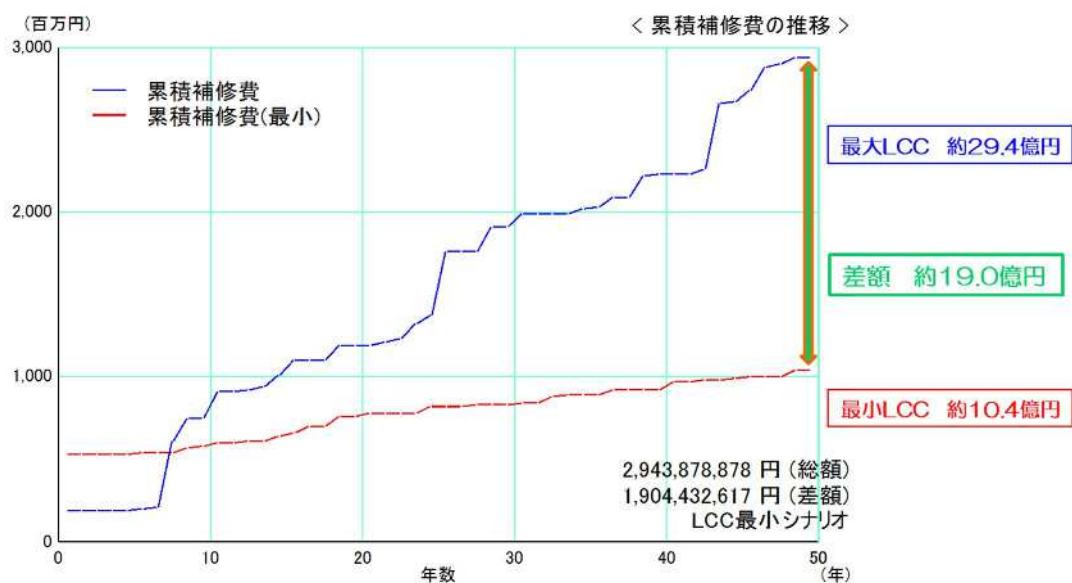


図 6-1 A グループ橋梁の LCC 算定結果

(2) 予算の平準化

- ・ 50 年間の LCC が最小となるシナリオを選択して、A グループ橋梁の 50 年間の LCC を集計した結果、各年で必要となる補修費の推移は図 6-2 のとおりとなりました。

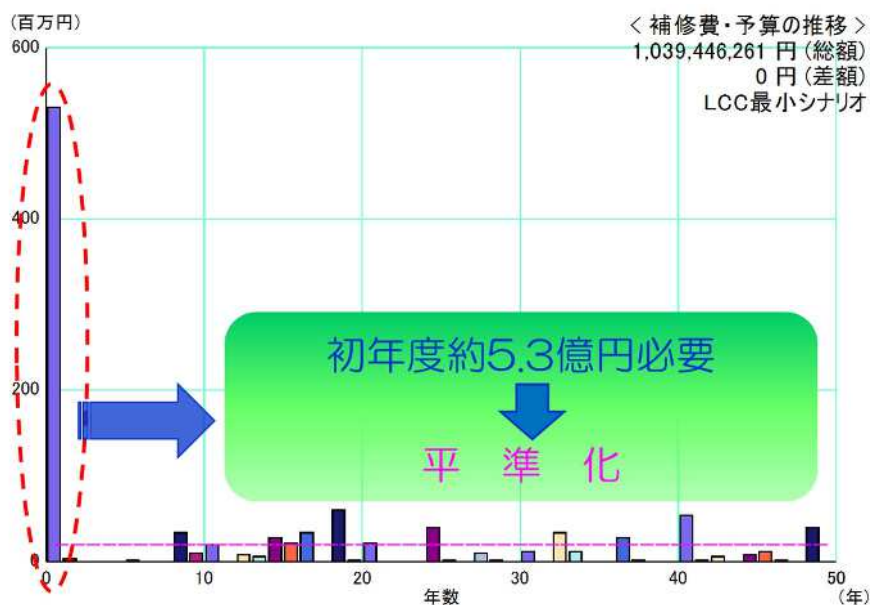


図 6-2 50 年間の LCC が最小となる組み合わせにおける補修費の推移

- ・【六ヶ所村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4年以内に対策を行うこと】を条件として予算平準化を実施した結果、図6-3に示すとおり、15.1億円となりました。

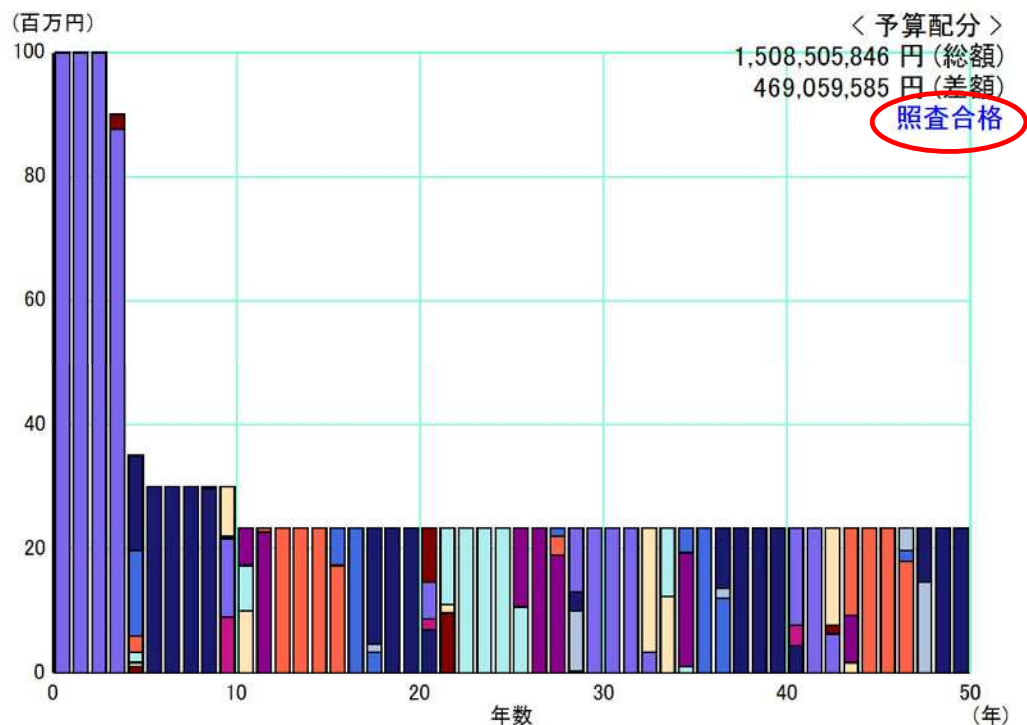


図6-3 予算制約を考慮した予算平準化結果

- ・予算平準化の前後で、シナリオ別橋梁数は表6-1に示すとおり変化しています。LCCが最小となるシナリオを選定した時点では、A2シナリオが3橋、B2シナリオが2橋でしたが、予算制約を考慮したためA2シナリオが減少し、C2シナリオが増加しました。

シナリオ	平準化前の橋梁数	平準化後の橋梁数
A1（戦略的対策シナリオ）	0	0
A2（LCC最小シナリオ）	3	2
B1（早期対策リカバゲード型）	0	0
B2（早期対策シナリオ）	2	2
C1（事後対策シナリオ）	0	0
C2（事後対策シナリオ構安型）	0	1
合計	5	5
補修費の総額	約10.4億円	約15.1億円

表6-1 予算制約を考慮したシナリオ別橋梁数の推移



- ・予算制約を受けて、1橋が A2 シナリオから C2 シナリオに変更されたために、50 年間の予算としては 4.7 億円増加して **15.1 億円** となりました。

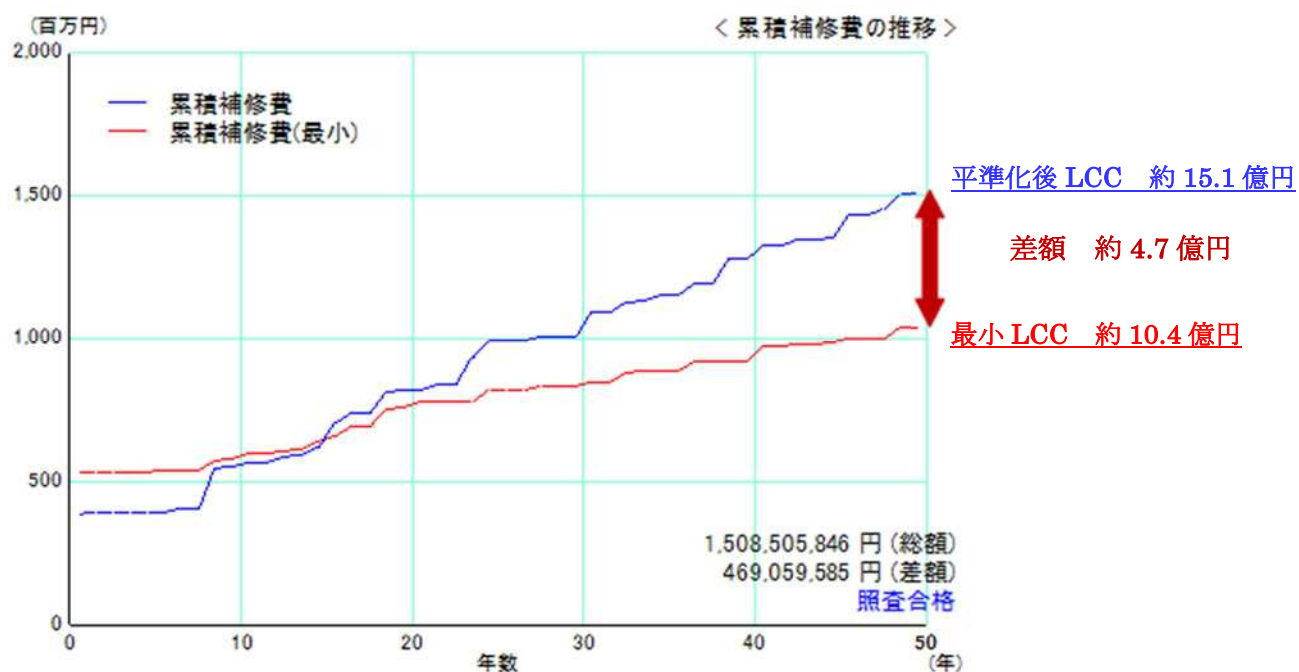


図 6-3 予算平準化前後の累積補修費の比較

(3) 長寿命化対策工事リスト

- ・ 予算平準化により決定した各橋梁の維持管理シナリオに基づき、令和5年度から10年間に実施する長寿命化対策工事リストの概要を表6-2に示す。

年度	橋梁名・事業内容	合計
令和5年度	千歳平橋（橋台翼壁・高欄・防護柵補修）	1橋
令和6年度	千歳平橋（上部工・床版・下部工補修）ほか	1橋
令和7年度	湯ノ沢橋（上部工・床版・下部工補修）ほか 馬門川橋（上部工・床版・下部工補修） 前川橋（高欄・防護柵補修）	3橋
令和8年度	千歳平橋（床版・下部工補修）ほか 馬門川橋（上部工・下部工・高欄・防護柵補修）ほか 湯ノ沢橋（床版・下部工補修）	3橋
令和9年度	湯ノ沢橋（床版・防護柵補修） 前川橋（地覆補修） 馬門川橋（上部工・床版・支承補修） 明神橋（床版・下部工補修）	4橋
令和10年度	明神橋（上部工・床版補修）	1橋
令和11年度	明神橋（上部工補修）	1橋
令和12年度	明神橋（上部工補修）	1橋
令和13年度	明神橋（上部工・高欄・防護柵補修）他	1橋
令和14年度	明神橋（上部工補修）	1橋
		5橋

表6-2 長寿命化対策工事リスト(Aグループ)

- ・ 次に、Aグループ橋梁の対策年及び対策工事の概要を示す。



6. 2 Bグループ橋梁

Bグループ橋梁は、これまで「日常点検」で実施する損傷度判定に応じた対策方針に基づき、更新・長寿命化修繕の中で中長期予算計画を策定してきたが、道路法改正により平成26年から全ての橋梁が定期点検の対象となったため、今後は「定期点検」の結果により事業計画を策定することとする。なお、定期点検において判定区分Ⅲと診断された橋梁については「早期対策」と定義され、早期の対策が必要なことから点検後5年以内に優先的に対策を行うことを基本とする。

(1) 維持管理の方針

・損傷度1、2と評価された橋梁のうち健全度の判定区分がⅣ以外の橋梁は計画的更新を前提として維持管理を行う。

・損傷度3、4、5と評価された橋梁は、長寿命化を前提として維持管理を行う。

(2) 中長期予算計画

・健全度の判定区分がⅣ以外の計画的更新橋梁は、損傷度が1の橋梁を優先し更新を行う。

・長寿命化橋梁については、健全度の判定区分がⅢの橋梁の早期対策を考慮した上で、損傷度5、4の橋梁に対する予防保全を優先して長寿命化を計画する。

○損傷度判定区分

損傷度	定義・状態
損傷度5	損傷が見られない状態
損傷度4	軽微な損傷が見られる状態(経年劣化以外の損傷も含む)
損傷度3	損傷があり、部材耐荷力が一部損なわれているが、構造安全性は確保されている状態
損傷度2	損傷があり、部材耐荷力が損なわれていて構造安全性が低下している状態
損傷度1	損傷が著しく、部材耐荷力が著しく損なわれて、構造安全性が著しく低下している状態

出典「青森県橋梁長寿命化修繕計画 10箇年計画」(平成29年5月)

○判定区分

区分	状態
I 健全	構造物の機能に支障が生じてない状態。
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ている可能性があり、早急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。

出典「道路橋定期点検要領」(平成31年2月 国土交通省 道路局)



(3) 長寿命化対策工事リスト

・維持管理の方針及び中長期計画により決定した各橋梁の令和5年度から10年間に実施する長寿命化対策工事リストの概要を表6-3に示す。

年度	橋梁名・事業内容	合計
令和9年度	笹崎橋（下部工・防護柵補修） 笹崎第二橋（下部工・地覆補修） 七ツ山橋（床版・下部工補修） 市柳橋（床版・地覆補修） 市柳2号橋（床版・下部工・地覆補修） 雲雀橋（上部工・下部工・排水工補修） まちみち橋（上部工・床版・排水工補修）	7橋 7橋

表 6-3 長寿命化対策工事リスト (Bグループ)

・次に、Bグループ橋梁の対策年及び対策工事の概要を示す。

【様式1-2】

対象橋梁ごとの橋梁の次年度検査期及び修繕内容・時期又は架け替え時期
Bグループ

橋梁番号	橋梁名	路線種別	路線名	橋長 年度	架設 年度	耐用 年数	シナリオ名	対策の内容・時期																
								5年度	6年度	7年度	8年度	9年度	10年度	11年度	12年度	13年度	14年度							
411135034	笹崎橋	村道	四谷川橋	7	2009	11	2020				○													
411135004	笹崎第二橋	村道	千歳河橋	5	2008	12	2020				○													
411135230	七ツ山橋	村道	七ツ山橋	5	1982	38	2020				○													
411331001	雲雀橋	村道	雲雀川橋	13	1995	25	2020														○			
411312403	まちみち橋	村道	坊谷台三叉路橋	14	1985	35	2020																○	
411315211	市柳橋	村道	市柳橋	13	1983	37	2020																○	
411315213	市柳2号橋	村道	市柳2号橋	9	2015	5	2020																	○
今後の修繕・架け替え計画(単位)																							3,228	



7. 橋梁長寿命化修繕計画により見込まれるコスト削減効果

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Aグループ橋梁は約14.3億円、Bグループ橋梁は約2.2億円、合計約16.5億円のコスト削減が可能であると試算されました。

○Aグループ橋梁のコスト削減効果

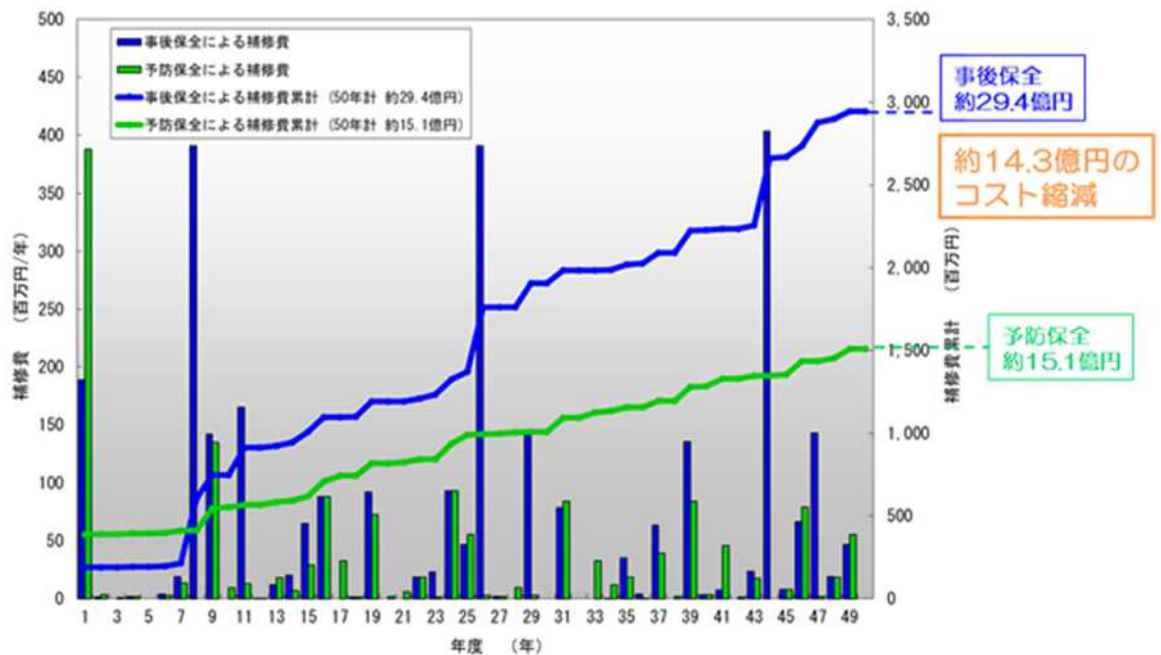


図 7-1 Aグループ橋梁のコスト削減効果

○Bグループ橋梁のコスト削減効果

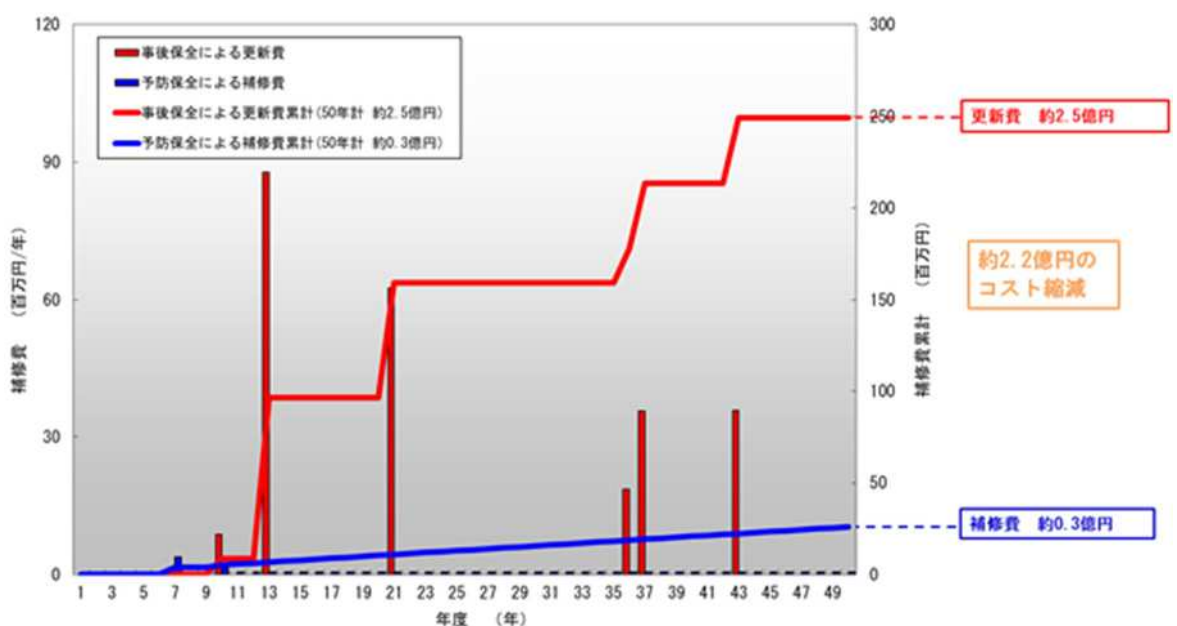


図 7-2 Aグループ橋梁のコスト削減効果



8. 費用の縮減に関する今後の取組み

8. 1 新技術の活用

六ヶ所村では、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）」で活用可能な新技術を整理し検討を行いました。

新技術としては、鋼橋 2 橋に対して「セレクトコートさび鉄構造物リニューアル工法」、コンクリート橋 10 橋に対して「シラン系とケイ酸塩系の長を併せ持つハイブリッド型表面含浸材（サンハイドロック L2）」を採用しました。



リニューアル工法イメージ写真



表面含浸材
イメージ写真

上記の新技術を修繕時に採用し、品質の向上および約 4 割程度のコスト縮減を目指します。

8. 2 集約化・撤去の検討

六ヶ所村が管理する橋梁は 12 橋であり、集約化・撤去の対象橋梁は、下記 1～3 の条件を全て満足する橋梁を選定することとしました。

集約化・撤去選定条件

1. 迂回路が存在する橋梁
2. 主要なアクセス道ではない橋梁
3. 竣工から 50 年以上経過し、前回点検の結果、判定Ⅲ以下の橋梁

選定の結果、集約化・撤去の対象橋梁は存在しないことから、今回は経過観察とします。

今後の方針として、次回の定期点検結果、橋梁の利用状況や周辺道路の整備状況の変化等を踏まえて、集約化・撤去について検討の見直しを行います。

9. 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、必要に応じて計画の見直しを行います。

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、基本方針・長期戦略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。

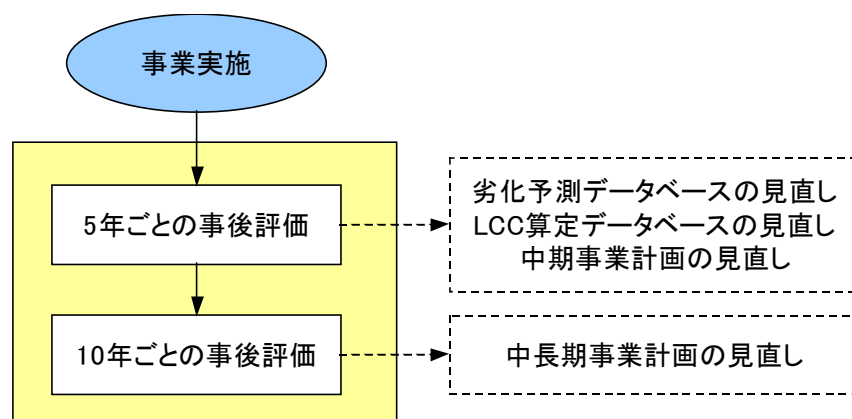


図 9-1 事後評価

10. 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】 阿波 稔 八戸工業大学 教授

【計画策定担当】 六ヶ所村 建設課

意見聴取実施状況



別紙1 橋梁点検結果一覧表

コンクリート橋
鋼橋

区分		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じ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。

(Aグループ)

番号	橋梁番号	路線名	橋梁名	橋長(m)	幅員(m)	橋梁の種類	所在地	点検年次	次回点検年次	道路橋毎の健全度診断
1	411105603	千歳平1号幹線	千歳平橋	60.0	9.8	鋼橋	大字倉内	R2	R7	II: 予防措置段階
2	411309706	八森・六原線	湯ノ沢橋	25.0	8.2	鋼橋	大字倉内	R2	R7	II: 予防措置段階
3	411311907	泊中央線	明神橋	24.2	9.8	コンクリート橋	大字泊	R2	R7	II: 予防措置段階
4	411311908	泊中央線	馬門川橋	21.8	8.7	コンクリート橋	大字泊	R2	R7	II: 予防措置段階
5	411315210	平沼高瀬川線	前川橋	24.2	10.0	コンクリート橋	大字平沼	R2	R7	II: 予防措置段階

(Bグループ)

番号	橋梁番号	路線名	橋梁名	橋長(m)	幅員(m)	橋梁の種類	所在地	点検年次	次回点検年次	道路橋毎の健全度診断
1	411106104	六原・笹崎線	笹崎橋	7.9	11.0	コンクリート橋	大字倉内	R2	R7	II: 予防措置段階
2	411108905	千歳5号線	笹崎第二橋	5.8	8.0	コンクリート橋	大字倉内	R2	R7	II: 予防措置段階
3	411202202	睦栄1号線	七ツ山橋	6.0	6.2	コンクリート橋	大字倉内	R2	R7	II: 予防措置段階
4	411301901	二又西1号線	雲雀橋	13.6	6.0	コンクリート橋	大字尾駁	R2	R7	II: 予防措置段階
5	411312409	吹越台地・二又線	まぢみぢ橋	14.9	8.2	コンクリート橋	大字尾駁	R2	R7	II: 予防措置段階
6	411315211	平沼高瀬川線	市柳橋	13.3	8.2	コンクリート橋	大字平沼	R2	R7	II: 予防措置段階
7	411315213	平沼高瀬川線	市柳2号橋	9.3	8.7	コンクリート橋	大字平沼	R2	R7	II: 予防措置段階