

青森県橋梁長寿命化修繕計画

10箇年計画



(一般) 酸ヶ湯高田線 松沢橋



(主) むつ尻屋崎線 岩谷大橋



国道101号 蒼海大橋



平成29年5月

目 次

1. 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景	1
2. 青森県橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト	2
3. 青森県の橋梁を取巻く現状	3
3.1 大量更新時代の到来	3
3.2 地理的特徴	4
3.3 地域特性の反映	6
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
4.1 橋梁のグループ分け	8
4.2 橋梁の現況	9
4.3 Aグループ橋梁	10
4.4 Bグループ橋梁	11
5. 橋梁長寿命化修繕計画の策定	12
5.1 橋梁の維持管理体系	12
5.2 Aグループ橋梁の維持管理	13
(1) 維持管理・点検	14
(2) 維持管理シナリオ	16
(3) 更新対象の選定	17
(4) 長寿命化シナリオの絞込み	17
(5) 健全度の将来予測とLCC算定	18
(6) 予算の平準化	19
5.3 Bグループ橋梁の維持管理	20
(1) 損傷度の判定	20
(2) 維持管理方針	20
(3) 中長期予算計画	20
6. 橋梁長寿命化修繕計画の概要	22
(1) Aグループ橋梁	22
(2) Bグループ橋梁	28
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	30
8. 事後評価	32
9. 青森県橋梁アセットマネジメント検討委員会	33

1. 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景

青森県の管理する橋梁は、高度経済成長後期以降に集中して供用され近い将来において大量更新時代が到来することが予測されています。

青森県では、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・平準化を図って行く取り組みとして、平成16年度より全国に先駆けて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、5箇年のアクションプラン(平成18年度～平成22年度)を策定し、現在は平成24年に策定した「橋梁長寿命化修繕計画」に基づき事業を実施しています。

今回、5年に1回の定期点検の3巡目点検結果並びに平成18年度～平成28年度の計画に基づいた11年間の事業実施結果を受けて、新たに「橋梁長寿命化修繕計画」(10箇年計画：平成29年度～平成38年度)を策定しました。

なお、本計画は、現状の健全度・損傷度、予算計画に基づいて策定したものであり、今後の点検結果並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. 青森県橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト

青森県は、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。

(1) 県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

これまで県民の生活を支え続けてきた多くの道路や橋梁などの高齢化が進行しており、「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」（平成26年4月）でも指摘されているとおり、適切な投資による維持管理が行われなければ、近い将来に大きな負担が生じることとなり、県民の生活に影響を及ぼす恐れや、事故や災害等を引き起こす可能性が懸念されます。県民の安全・安心な生活を確保するため、健全な道路ネットワークの維持に取り組んでいきます。

関係計画

- ・青森県基本計画「未来を変える挑戦」（平成26年3月）
- ・青森県公共施設等総合管理方針（平成28年2月）

(2) 全国に先駆けて導入した橋梁アセットマネジメントシステムによる維持管理を継続していきます

平成18年度に橋梁の維持管理手法として、ひと（人材育成）、もの（ITシステム）、仕組み（マニュアル類）を含むトータルマネジメントシステムとして「青森県橋梁アセットマネジメントシステム」を全国に先駆けて導入しました。今後も「青森県橋梁アセットマネジメントシステム」による維持管理を継続していきます。

(3) 対症療法的な維持管理から予防保全による維持管理を一層進めます

橋梁アセットマネジメントシステムを導入する以前の維持管理は、「傷んでから直すまたは作り替える」という対症療法的なものでしたが、劣化・損傷を早期発見し早期対策する予防保全による維持管理への転換を更に進め、将来にわたるLCC（ライフサイクルコスト）を最小化します。

(4) 橋梁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切に計画し、橋梁の長寿命化、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。

(5) 社会資本の維持管理のあり方を全国に向けて発信します

本県は、橋梁アセットマネジメントにおける自治体のパイオニアとして、その取り組みやアセットマネジメント導入の効果を広く公表するなど、社会資本の維持管理のあり方を発信します。

出典：「青森県橋梁アセットマネジメント基本計画」

※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. 青森県の橋梁を取巻く現状

3.1 大量更新時代の到来

現在、青森県で管理する橋梁は、15m以上の橋梁を831橋（横断歩道橋を含む）、2m以上15m未満の橋梁を含めると2,269橋に上る橋梁を管理しています。（平成29年3月現在）。

このうち、15m以上の橋梁の架設年度の分布状況は図3-1に示すとおり、高度経済成長期（1955年-1972年）の後期以降に集中しています。

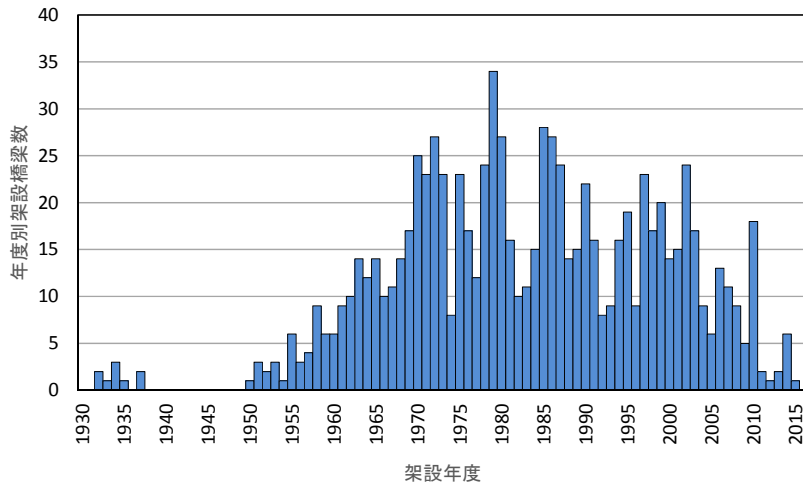


図 3-1 橋梁の架設年度の分布（橋長15m以上）

建設後経過年数の割合としては、30～39年経過した橋梁の割合が多く、全体の23.1%を占めています（図3-2）。また、現在50年以上経過した橋梁の割合は、全体の13.2%となっていますが、30年後には50年以上経過の橋梁数が約75%以上を占めることから、近い将来において大量更新時代が到来することが予測されます（図3-3）。

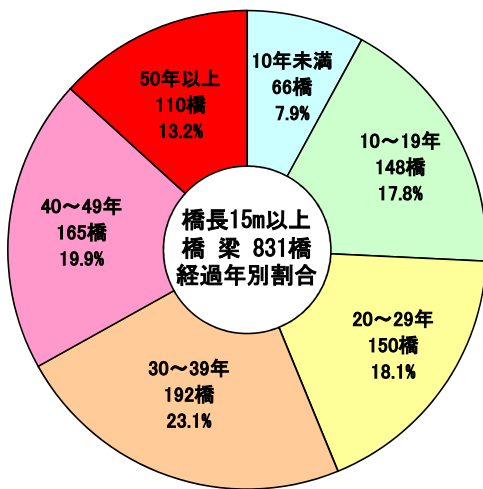


図 3-2 橋梁建設経過年別の割合（橋長15m以上）

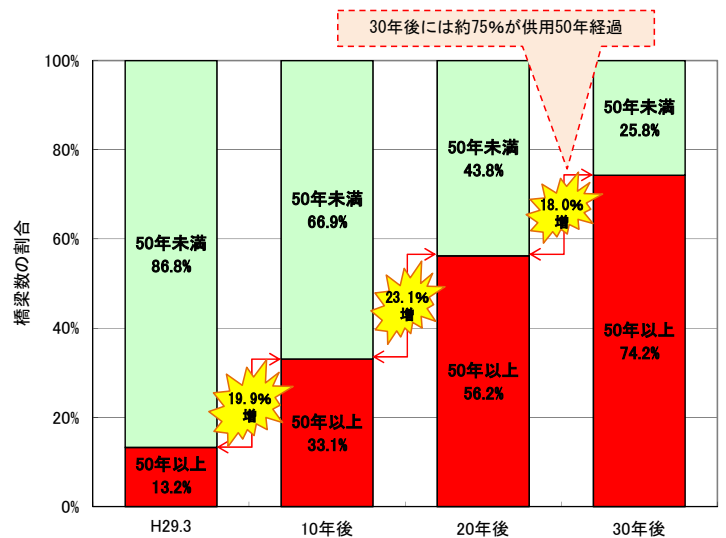


図 3-3 建設後経過年数別の割合（橋長15m以上）

3.2 地理的特徴

青森県は、本州の最北端に位置し、中央には陸奥湾を抱き、北に津軽海峡、東に太平洋、西に日本海と三方を海に囲まれており、日本でも有数の豪雪地帯でもあります。

冬期には、日本海側では冷たく湿った季節風が吹き、沿岸部では海から飛来する塩分によりコンクリート構造物の塩害※¹が見うけられます。また、奥羽山脈西側では積雪が多いことから、凍結防止剤が散布され、その影響による塩害が見うけられ、太平洋岸では乾燥した冷たい空気が吹きつけてコンクリートの凍害※²を引き起こすなど、橋梁にとっては非常に厳しい環境にあります。

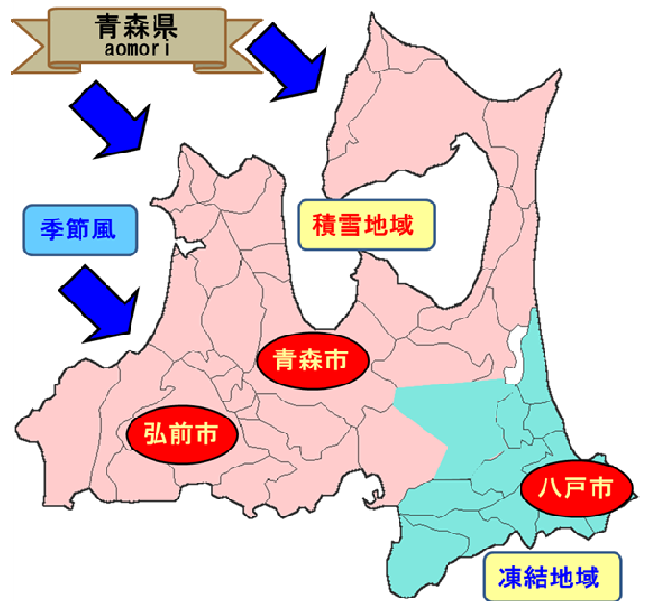


図 3-4 青森県の地理的特徴



図 3-5 青森県の気候

※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劣化現象



海からの飛来塩分でPCケーブルが腐食し、主桁下面に大きなひび割れが発生しています。

図 3-6 日本海側の塩害を受けた橋梁



冬期間の凍結融解作用で、主桁下面のかぶりコンクリートが剥がれ、一部鉄筋が露出しています。

図 3-7 太平洋側の凍害を受けた橋梁

3.3 地域特性の反映

「道路橋示方書」では、むつ湾沿岸の野辺地町、横浜町等（国道279号沿線）の塩害の影響地域区分を「地域区分C」と位置付けています。しかし、国道279号沿線の横浜町道の駅付近で実施した風向風速及び飛来塩分調査では日本海沿岸の「地域区分B」に相当する飛来塩分量が確認されています。今回、実測結果を踏まえ、橋梁長寿命化計画では、橋梁アセットマネジメントシステムの精度を向上させる目的で、野辺地町～横浜町区間のむつ湾沿岸橋梁（8橋）を日本海沿岸の「地域区分B」と同等として劣化予測式を設定し維持管理を行います。



図 3-8 塩害の影響地域区分

表-5.2.2 塩害の影響地域

地域区分	地 域	海岸線からの距離	塩害の影響度合いと対策区分	
			対策区分	影響度合い
A	沖 縄 県	海上部及び海岸線から100mまで	S	影響が激しい 影響を受ける
		100mを超えて300mまで	I	
		上記以外の範囲	II	
B	表-5.2.3に示す地域	海上部及び海岸線から100mまで	S	影響が激しい 影響を受ける
		100mを超えて300mまで	I	
		300mを超えて500mまで	II	
		500mを超えて700mまで	III	
C	上記以外の地域	海上部及び海岸線から20mまで	S	影響が激しい 影響を受ける
		20mを超えて50mまで	I	
		50mを超えて100mまで	II	
		100mを超えて200mまで	III	

◆塩害の影響地域区分
国道 279 号線上の野辺地町～横浜町の区間の地域区分変更
「地域区分 C」⇒「地域区分 B」

出典:「道路橋示方書・同解説Ⅲコンクリート編」

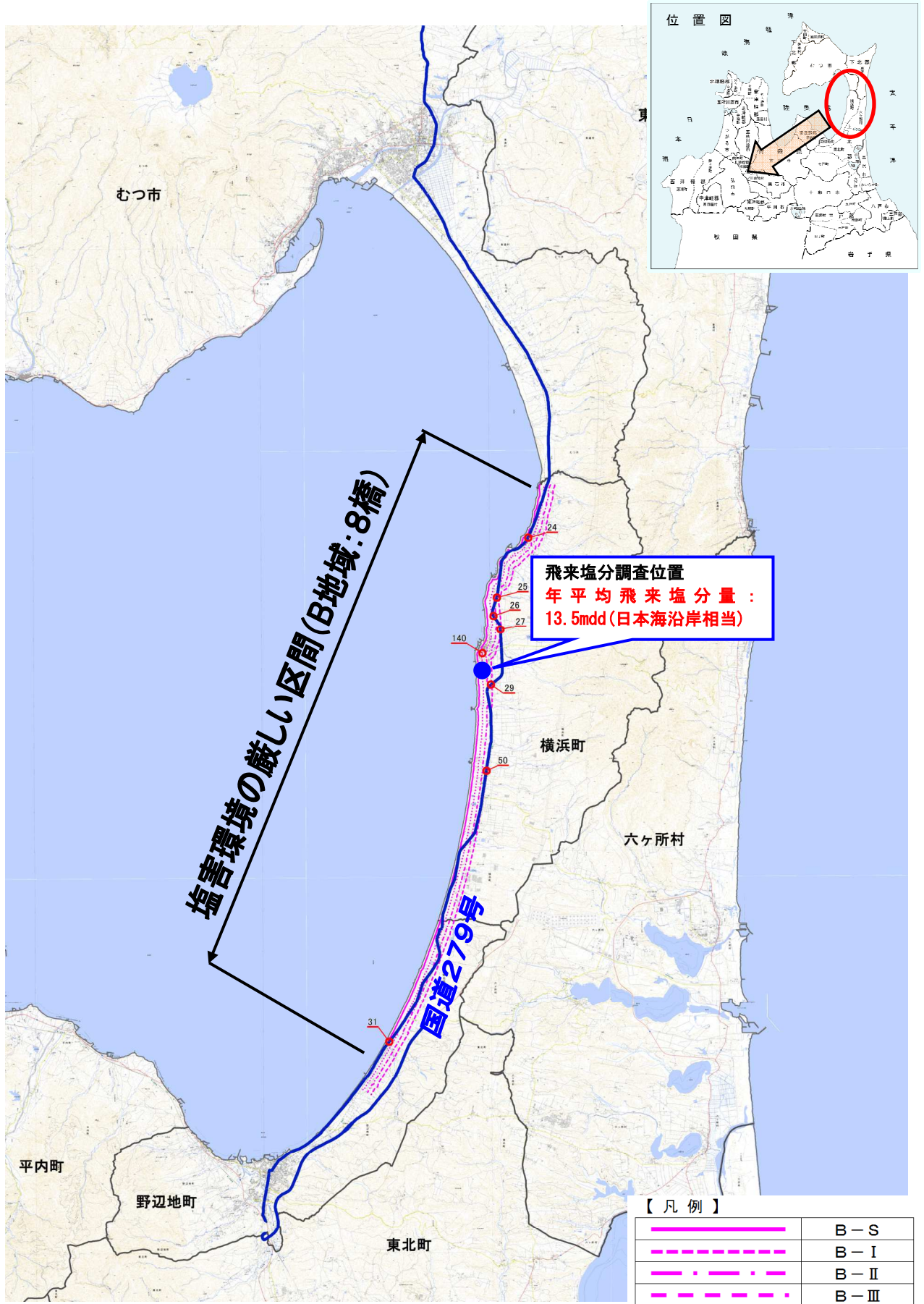


図 3-9 国道279号むつ湾沿岸塩害対策区分

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

青森県が管理する橋梁は橋長2m以上の橋梁2,269橋について、橋梁の構造区分等によってA、Bの2グループに分類して管理を行います。

管理橋梁の62%を占める橋長2m以上15m未満のコンクリート橋（Bグループ橋梁）は、ボックスカルバートなど単純な構造形式であり維持管理・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]」に定める定期点検、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、橋長15m以上の鋼橋・コンクリート橋（Aグループ橋梁）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最小化を目指す、より高度な維持管理手法を適用します。なお、橋長2m以上15m未満の鋼橋と横断歩道橋は、塗装塗替などの定期的な管理により長寿命化を図ることができるので、Aグループ橋梁として維持管理を行うこととします。

Aグループ橋梁：橋長2m以上の鋼橋、橋長15m以上のコンクリート橋、横断歩道橋 Bグループ橋梁：橋長2m以上15m未満のコンクリート橋
--

4.2 橋梁の現況

現在、青森県が管理している橋梁数は、平成29年3月現在で2,269橋です。このうち、Aグループ橋梁は873橋、Bグループ橋梁は1,396橋です。

表 4-1 橋梁数の内訳

	県全体	東青	中南	三八	西北	上北	下北	鱒ヶ沢
Aグループ	873	152	184	94	75	149	126	93
Bグループ	1,396	268	294	148	247	175	177	87
合計	2,269	420	478	242	322	324	303	180

構造形式は、Aグループ橋梁では橋梁とコンクリート橋がほぼ半分ずつ（横断歩道橋はすべて鋼橋）、Bグループ橋梁ではほとんどがコンクリート構造で、そのうちボックスカルバート形式が3割以上を占めています。

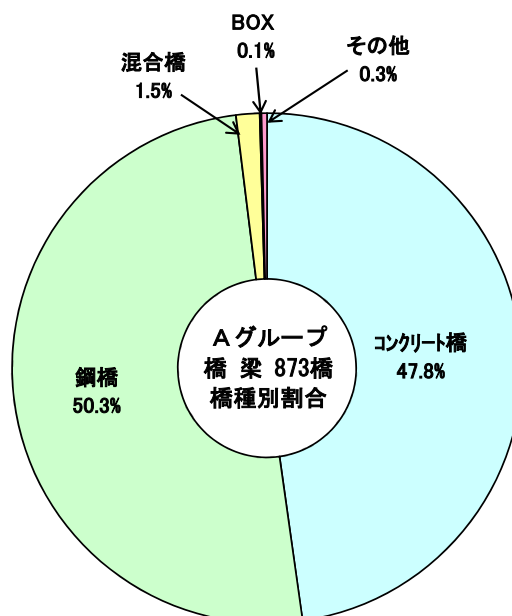


図 4-1 Aグループ橋梁 構造形式別割合

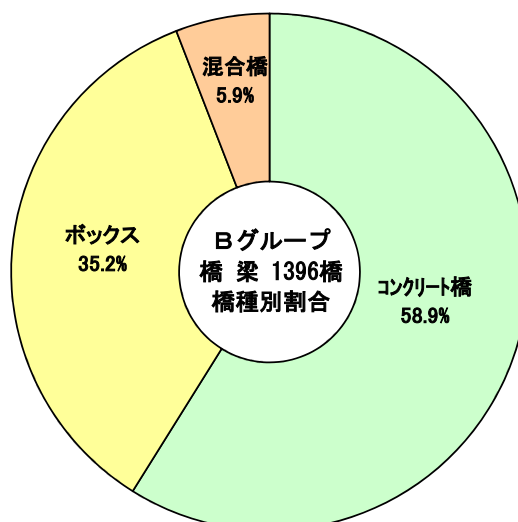


図 4-2 Bグループ橋梁 構造形式別割合

4.3 Aグループ橋梁

Aグループ橋梁（橋長15m以上）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最小化を目指す、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4-3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。

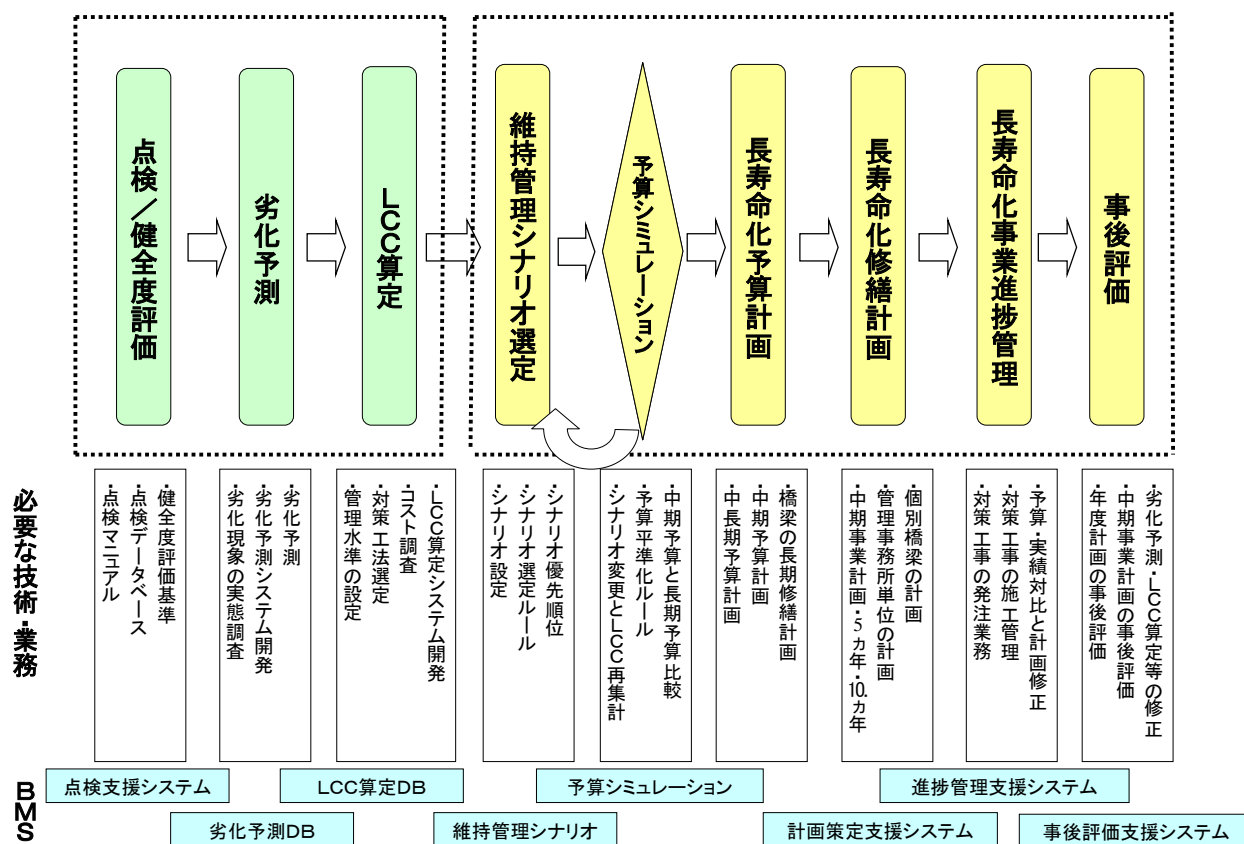


図 4-3 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー（Aグループ橋梁）

4.4 Bグループ橋梁

青森県が管理する橋梁の62%を占めるBグループ橋梁（橋長15m未満）は、ボックスカルバートなど単純な構造形式であり維持管理・更新が比較的容易であることから、1橋あたりの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縮減効果が得られないことが想定されます。

このため、Bグループ橋梁については、国土交通省「道路橋定期点検要領」に定める定期点検、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4-4に示す基本フローにしたがって、長寿命化修繕計画を策定します。

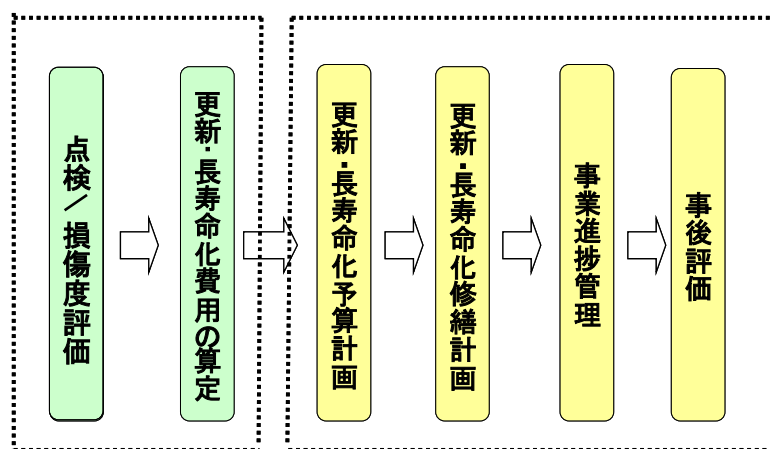


図 4-4 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー（Bグループ橋梁）

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、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）。

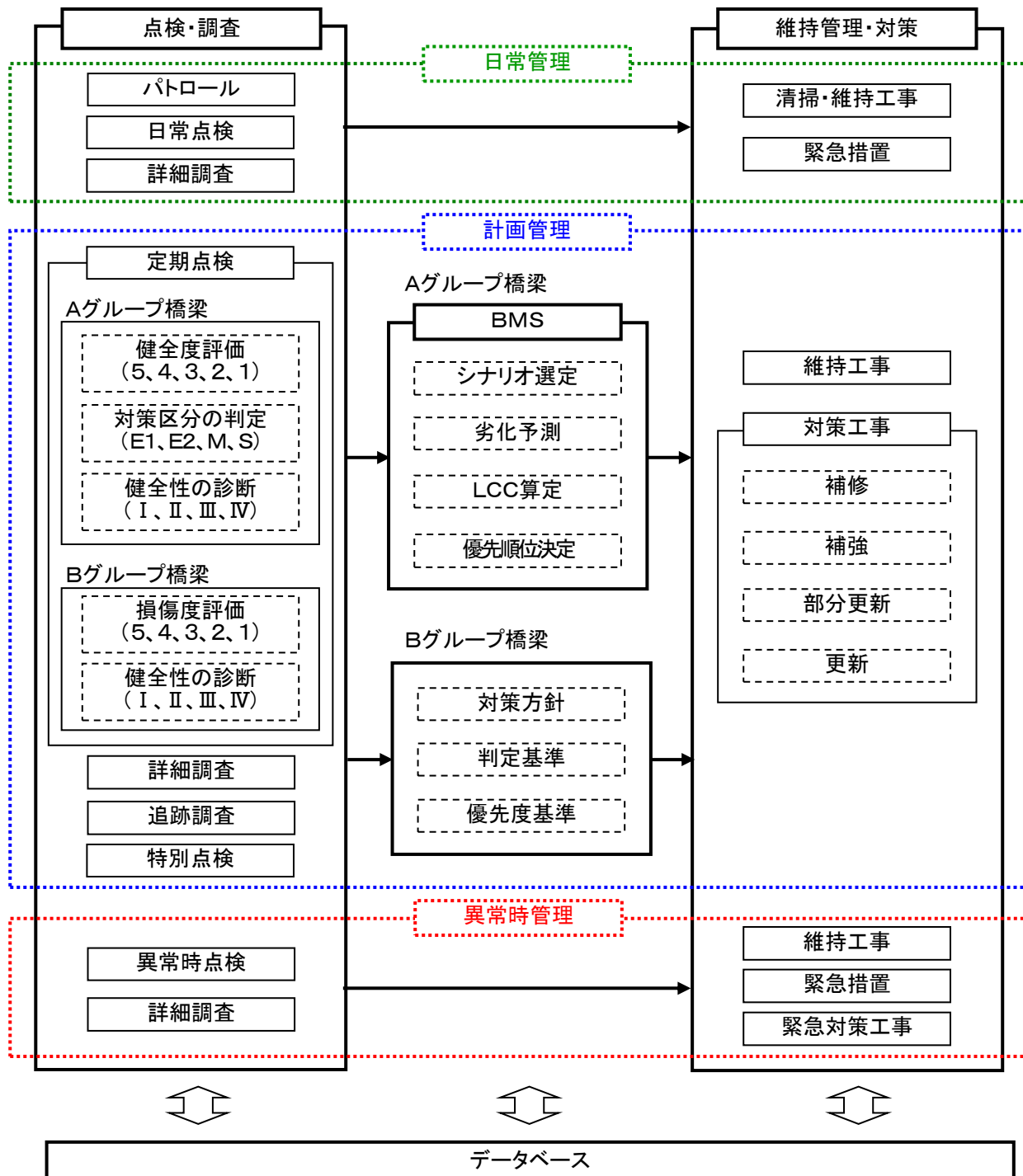


図 5-1 維持管理体系

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。

STEP1は橋梁の維持管理に関する基本戦略を構築します。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、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。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は対策工事等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。

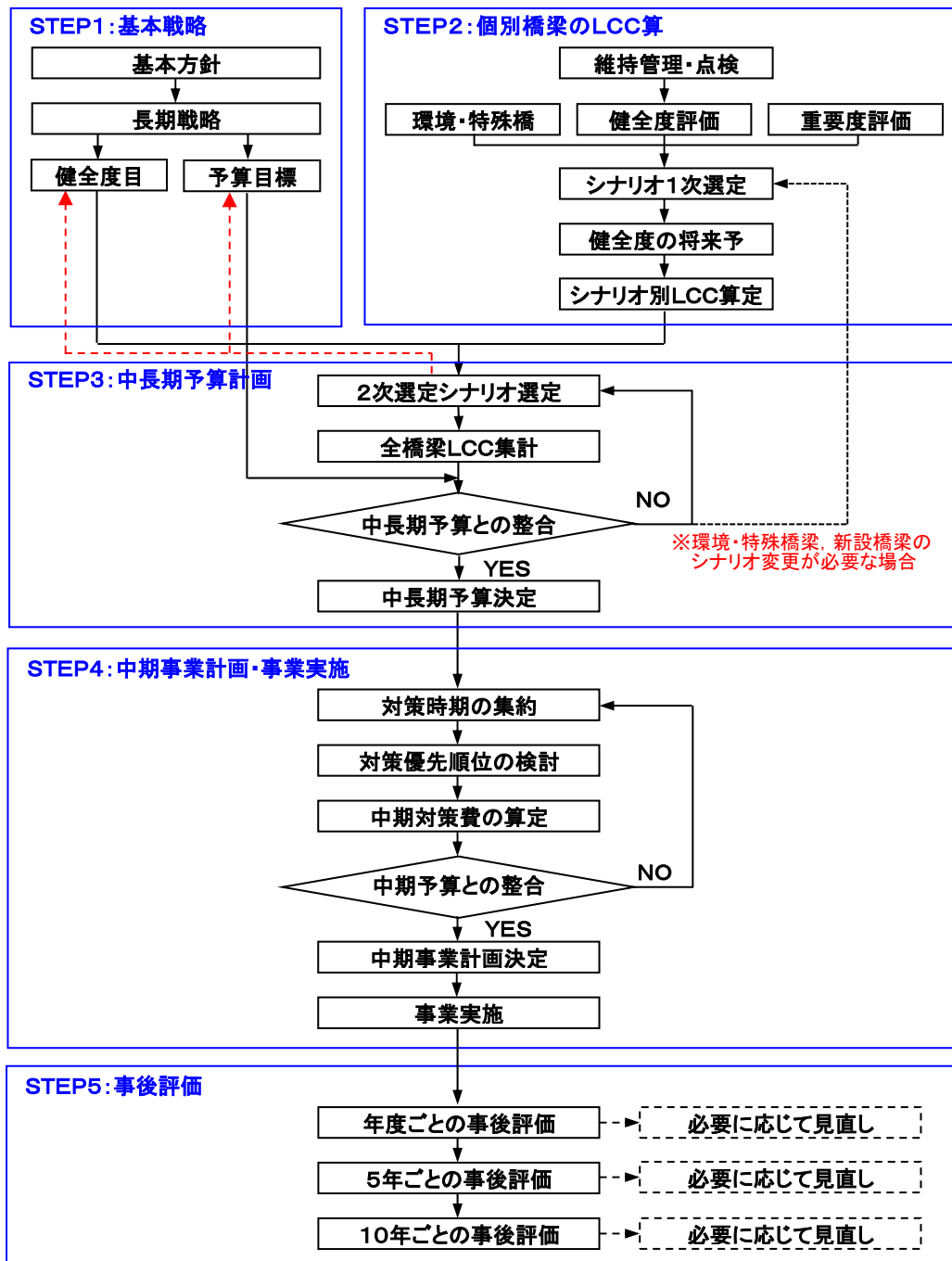


図 5-2 BMSを用いたブリッジマネジメントのフロー

(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なうための「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。

● 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。

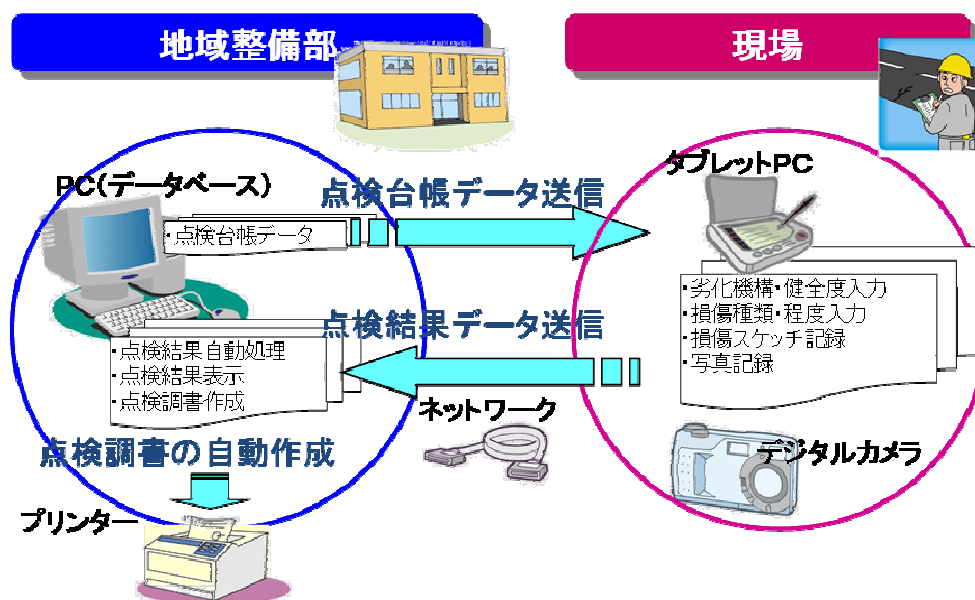


図 5-3 BMS橋梁点検支援システム

● 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)

(桁材等)

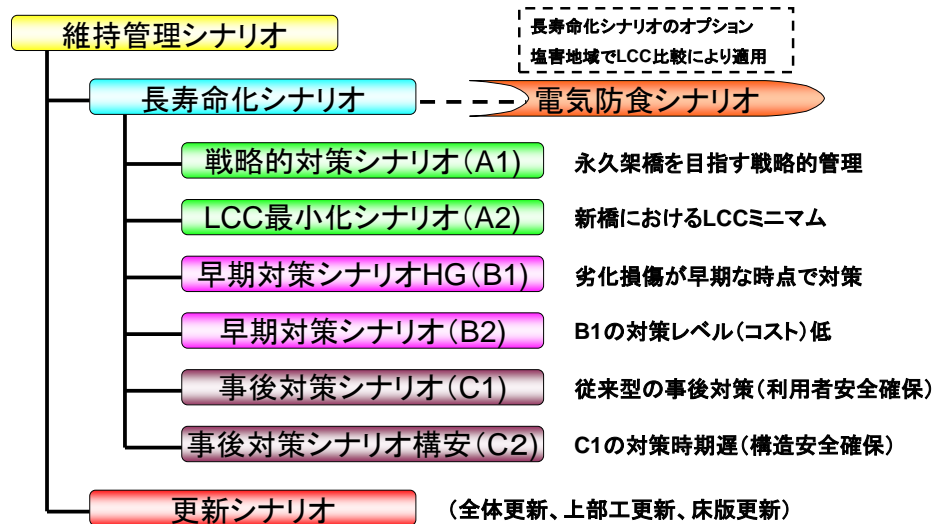


図 5-4 健全度評価基準の例 (点検ハンドブック)

(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。



● 戦略的対策シナリオ(A1)

アーチやトラスなどの特殊橋梁、橋長200m以上の超長大橋梁、塩害対策区分Sに該当する橋梁などを対象に、戦略的な予防対策を行うシナリオ。

● LCC 最小化シナリオ(A2)

新設橋梁の100年間の維持管理においてLCCが最小となるシナリオ。すべてのシナリオのLCCを比較してLCCが最も小さい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、事後対策シナリオよりも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、事後対策シナリオよりも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、床版打替から選定します。

(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、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(A 1)を選定します。

また、平成18年度以降供用開始した橋梁については、LCC最少シナリオを基本(A 2)とし、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。

関連事業の有無・構造安全性等



超長大橋などの特殊環境



道路ネットワーク重要性

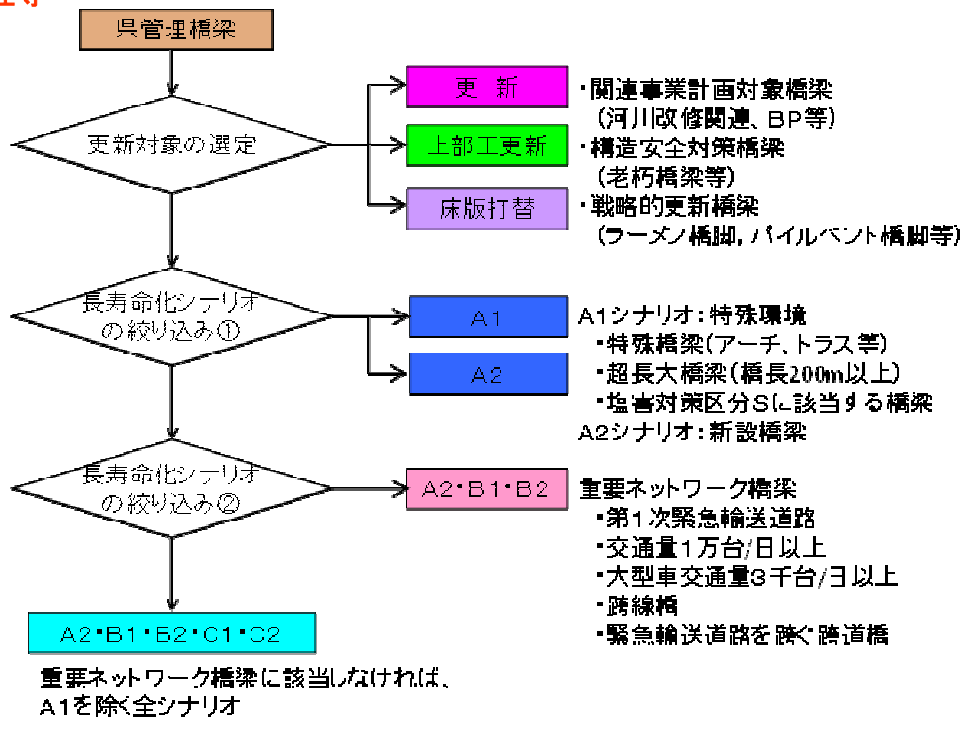


図 5-6 維持管理シナリオ候補の選定フロー

(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しました。

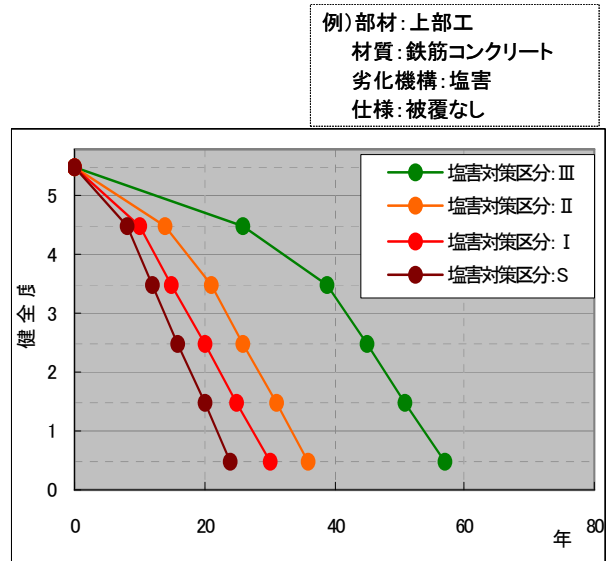


図 5-7 劣化予測式の例 (塩害)

● 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。

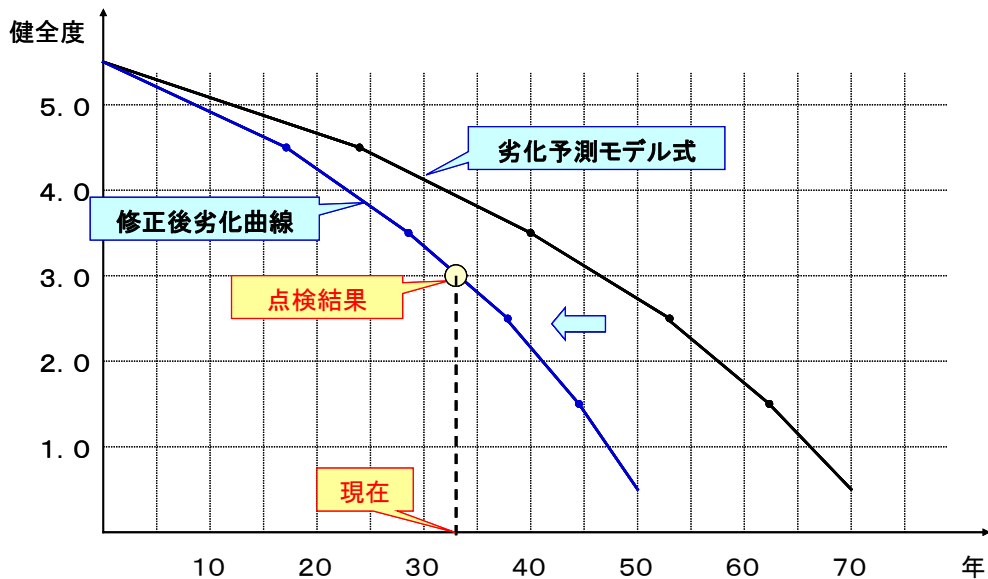


図 5-8 劣化予測式の自動修正

● 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、繰り返し補修のLCCを算定することができます（図5-9）。

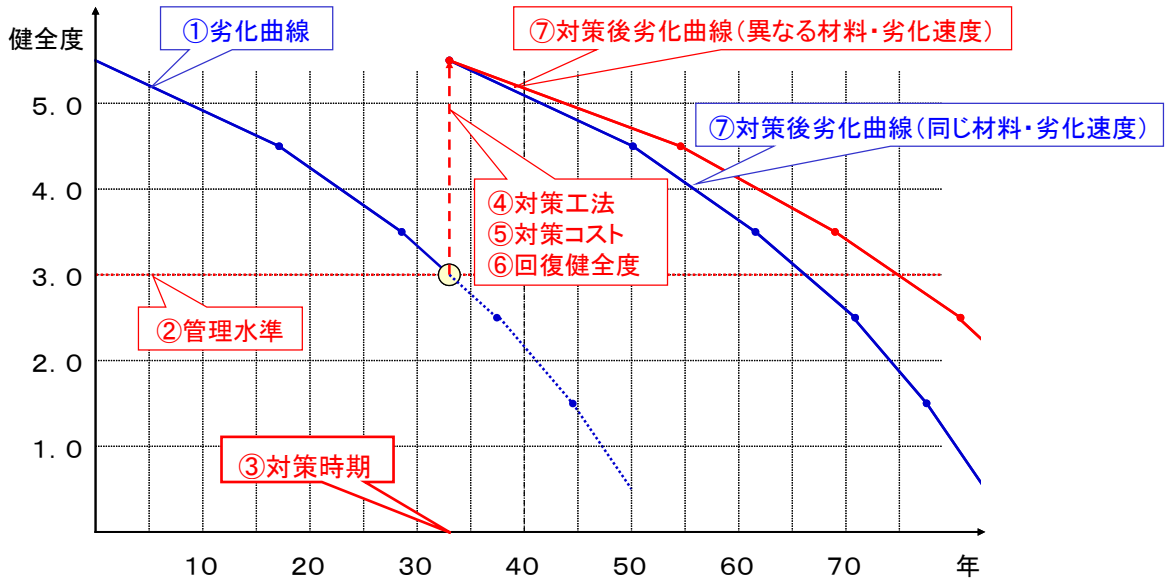


図 5-9 LCC算定

(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。

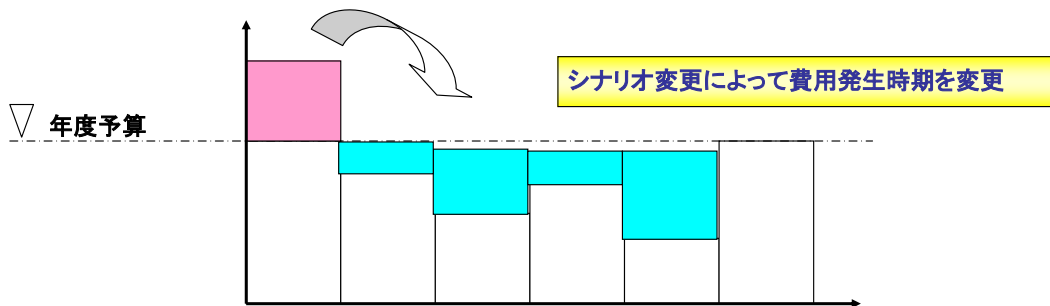


図 5-10 予算の平準化

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を行います。

(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

(2) 維持管理方針

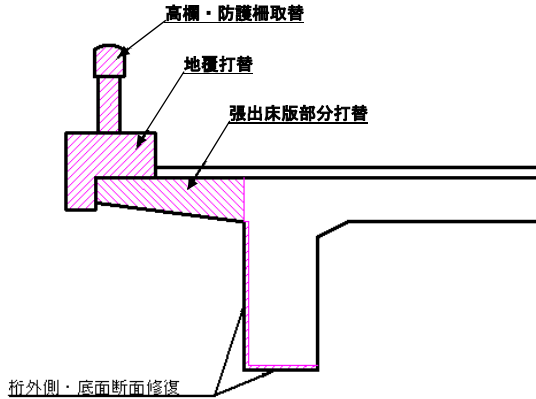
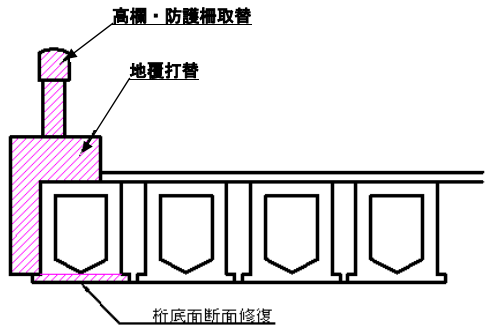
表 5-3 は、上部工の維持管理方針を示したものです。

- 損傷度 1、損傷度 2 と評価された橋梁のうち健全性の診断の区分が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・損傷度 4・損傷度 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

- 損傷度 1 の橋梁のうち健全性の診断の区分がIVの橋梁については最優先で更新を行います。
- 健全性の診断の区分が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計画します。
- 長寿命化橋梁については、損傷度 5・損傷度 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。

表 5-3 (例) 上部工の維持管理方針

	対応方針	対象
損傷度 1	更新前提	上部工全体
損傷度 2	更新前提	上部工全体
損傷度 3	○塩害地域 更新前提	上部工全体
	○上記以外 ・外側部のみ損傷のあるもの RC 桁橋⇒張出床版部分打替＋桁外側面と底面を 断面修復＋地覆打替＋高欄・防護柵取替  PC 床版橋⇒外側面と底面を断面修復＋地覆打替 ＋高欄・防護柵取替 	外側部分のみ
損傷度 4	○塩害地域 軽微な損傷に対して長寿命化対策（部分断面修復） ＋表面保護	部分断面修復 ＝橋面積の 10% 表面保護＝上部工全体
	○上記以外 軽微な損傷に対して長寿命化対策（部分断面修復）	橋面積の 10%
損傷度 5	○塩害地域 損傷がない時点で表面保護による予防対策	上部工全体
	○上記以外 対策しない	—

6. 橋梁長寿命化修繕計画の概要

(1) Aグループ橋梁

i) 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グループ全橋梁 873 橋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 2,795 億円、LCC最小シナリオ (A2) で維持管理した場合の50年間のLCCは 740 億円となり、その差額は 2,055 億円となりました。

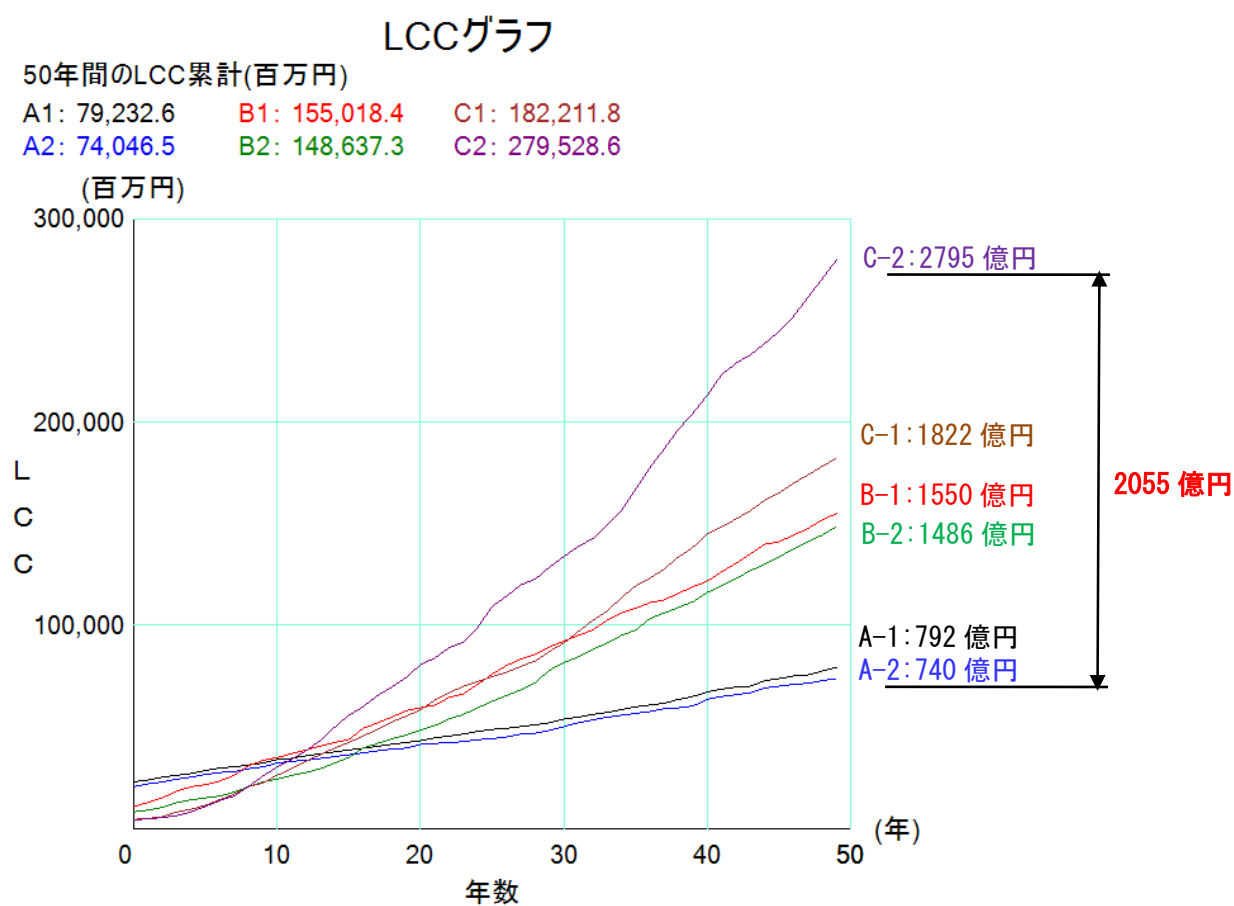


図 6-1 シナリオ別LCC算定結果

ii) 予算平準化

- 50年間LCCが最小となるシナリオの組み合わせを採用して、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6-2のとおりとなりました。(LCC総額724億円)

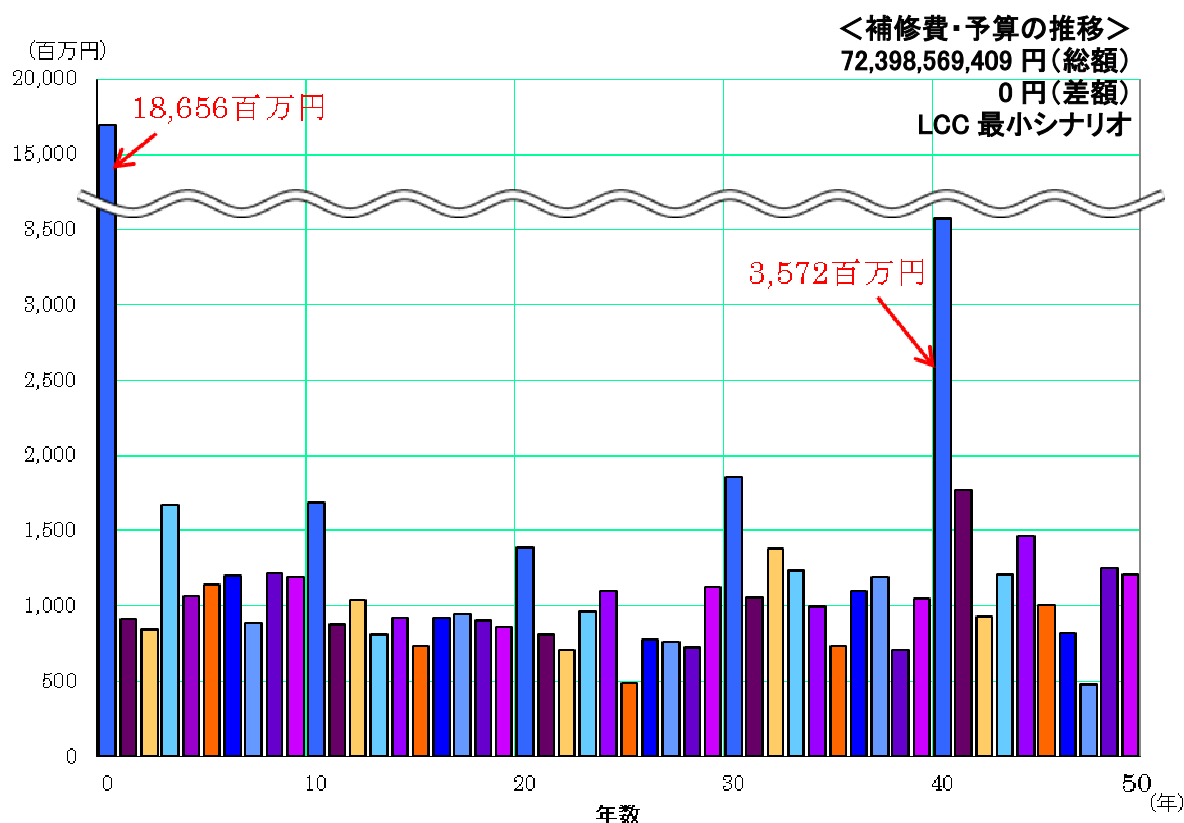


図 6-2 50年間LCCが最小となるシナリオの組み合わせにおける補修費の推移

- H18年度から構築されたアセットマネジメントシステム内の労務費や材料費、対策工法等の見直しを行い、予算平準化を実施しました。「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、50年間LCCは935億円となりました。

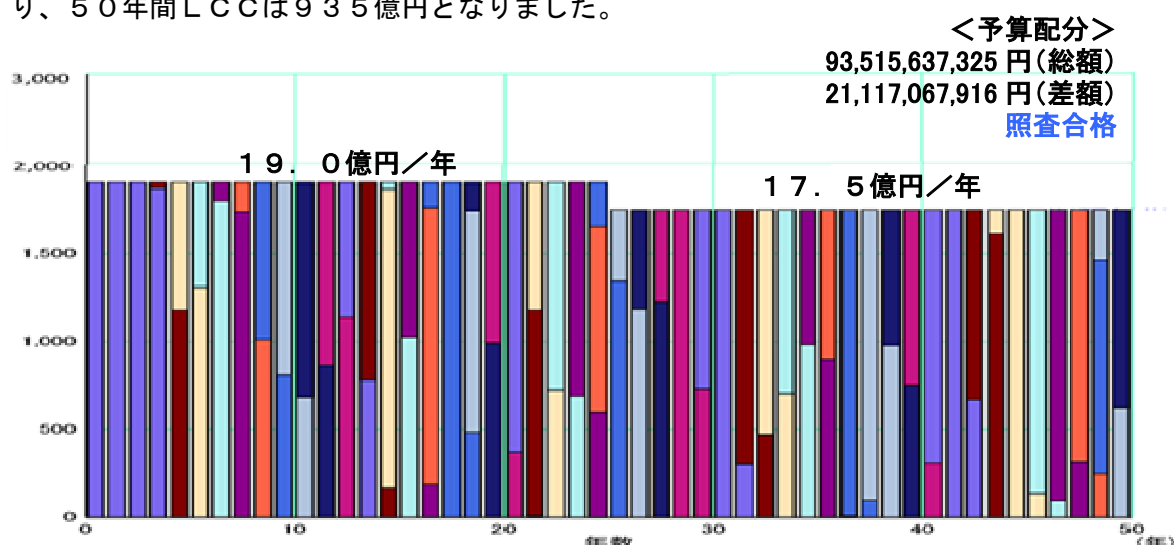


図 6-3 予算制約を考慮した予算平準化結果

- 予算平準化(図 6-3)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シナリオが圧倒的に多かったのですが、初期の予算額を制約したために、A1、A2シナリオが減り、B1・B2・C1・C2のシナリオ数が増えました。

表 6-1 予算制約の考慮によるシナリオ別橋梁数の変化

シナリオ	予算平準化前の橋梁数	予算平準化後の橋梁数
A1(戦略的対策シナリオ)	100	52
A2(LCC最小シナリオ)	495	375
B1(早期対策シナリオハイグレード型)	171	233
B2(早期対策シナリオ)	47	104
C1(事後対策シナリオ)	14	57
C2(事後対策シナリオ構造安全確保型)	10	19
CUA2 ^{※1}	31	31
FA2 ^{※2}	5	1
FB2 ^{※3}	0	1
計	873	873

※1: 「CUA2」は、全体更新橋梁を更新後A2シナリオで維持管理するシナリオ。

※2: 「FA2」は、電気防食橋梁をA2シナリオで維持管理するシナリオ。

※3: 「FB2」は、電気防食橋梁をB2シナリオで維持管理するシナリオ。

- 初期の予算制約を受けて、多くの橋梁のシナリオがA1、A2シナリオからB1・B2・C1・C2シナリオに変更され、50年間の予算としては211億円増加して総額935億円となりました。(図 6-4)

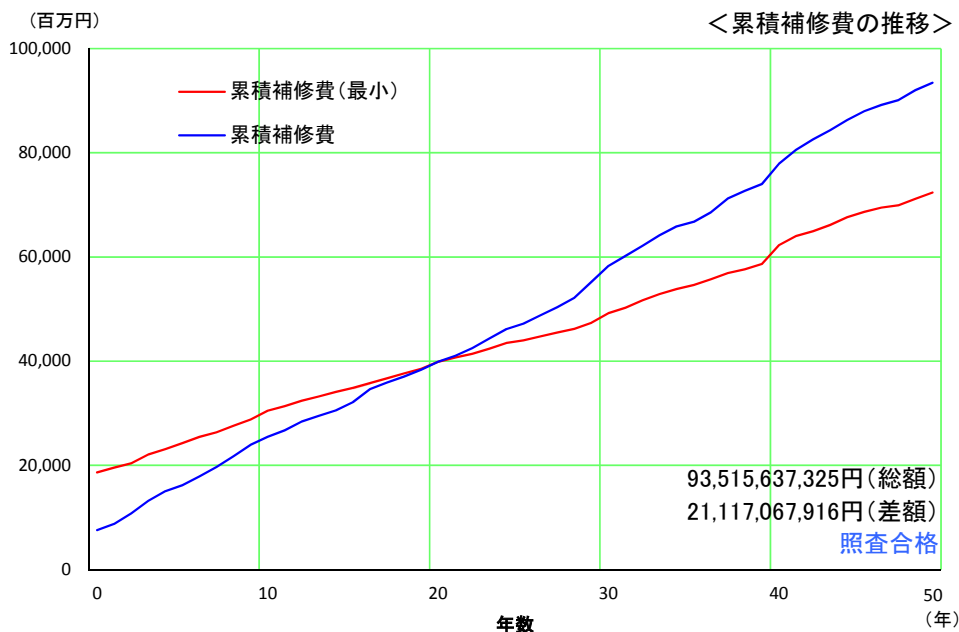


図 6-4 予算平準化前後の累計補修費の比較

iii) Aグループ橋梁 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、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6-2～表6-3に示します。

表6-2 Aグループ橋梁の長寿命化対策工事リストの概要(1/2)

年度	事務所	路線・橋梁名・事業内容	合計	
H29	東 青	国道280号 瀬辺地橋：コンクリート上部工(断面修復、表面処理)ほか	21橋	91橋
	中 南	(一)松木平撫牛子停車場線 中千年橋：上部工・下部工(断面修復)ほか	25橋	
	三 八	(一)赤石沖田面線 赤石橋：上部工・下部工(断面修復)ほか	11橋	
	西 北	(主)鱒ヶ沢蟹田線 羽黒橋：コンクリート上部工(断面修復、表面処理)ほか	7橋	
	上 北	(一)戸来十和田線 御幸橋：鋼上部工・防護柵(塗装塗替)ほか	11橋	
	下 北	(一)下北停車場線 下北橋：上部工(断面修復、表面処理)ほか	8橋	
	鱒ヶ沢	国道101号 新大童子橋：コンクリート上部工(断面修復、表面処理)ほか	8橋	
H30	東 青	国道280号 翌檜大橋：コンクリート上部工(電気防食、断面修復)ほか	8橋	21橋
	中 南	国道102号 湯の元橋：伸縮装置(交換)ほか	6橋	
	三 八	—	—	
	西 北	(一)神原中里線 八はた橋：下部工(断面修復)ほか	1橋	
	上 北	国道102号 裸渡橋：コンクリート上部工(断面補修)ほか	4橋	
	下 北	(主)川内佐井線 湯の小川橋：防護柵(塗装塗替え)ほか	1橋	
	鱒ヶ沢	国道101号 夕日海岸大橋：コンクリート上部工(表面処理)ほか	1橋	
H31	東 青	国道280号 与茂内橋：コンクリート上部工(断面修復、表面処理)ほか	6橋	42橋
	中 南	国道102号 新豊橋(上り)：伸縮装置(交換)ほか	10橋	
	三 八	国道340号 馬場瀬橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	6橋	
	西 北	国道338号 金木橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	4橋	
	上 北	国道394号 乙供跨線橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	4橋	
	下 北	国道279号 今泉橋(上り)：鋼上部工(塗装塗替)ほか	6橋	
	鱒ヶ沢	国道101号 観音橋：コンクリート上部工(断面修復、表面処理)ほか	6橋	
H32	東 青	国道280号 尻高橋：コンクリート上部工(表面処理)ほか	13橋	54橋
	中 南	国道102号 弘南大橋(下り)：鋼上部工(塗装塗替)ほか	9橋	
	三 八	(主)八戸大野線 長館橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	3橋	
	西 北	国道339号 新今泉橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	2橋	
	上 北	国道102号 奥入瀬橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	10橋	
	下 北	国道279号 小易国間橋：下部工(表面処理)ほか	9橋	
	鱒ヶ沢	国道101号 新小童子橋：下部工(断面修復、表面処理)ほか	8橋	
H33	東 青	国道280号 新湯ノ沢橋：コンクリート上部工(表面処理)ほか	11橋	67橋
	中 南	国道102号 青荷橋：伸縮装置(交換)ほか	10橋	
	三 八	国道454号 獅子神橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	5橋	
	西 北	国道339号 新深郷田橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	9橋	
	上 北	国道102号 二丁目歩道橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	9橋	
	下 北	国道279号 新出戸橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	15橋	
	鱒ヶ沢	国道101号 北金ヶ沢跨線橋：コンクリート上部工(表面処理)ほか	8橋	

表 6-3 Aグループ橋梁の長寿命化対策工事リストの概要(2/2)

年度	事務所	路線・橋梁名・事業内容	合計
H34	東 青	(主)五所川原浪岡線 吉野田4号側道橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	5橋
	中 南	国道102号 昭和平橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	8橋
	三 八	(主)八戸環状線 市川未来橋(上り)：高欄(塗装塗替)ほか	3橋
	西 北	(一)蒔田五所川原線 鳴戸橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	1橋
	上 北	国道102号 馬門橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	8橋
	下 北	国道338号 七曲橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	4橋
	鯉ヶ沢	国道101号 砂山橋(新大和田橋)：下部工(表面処理)ほか	1橋
H35	東 青	—	—
	中 南	国道102号 石名坂橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	7橋
	三 八	(主)八戸環状線 白山台大橋(上り)：高欄(塗装塗替)ほか	4橋
	西 北	国道339号 新奴橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	4橋
	上 北	国道279号 鳴沢橋：コンクリート上部工(断面補修)ほか	5橋
	下 北	(一)長後川内線 三開橋：下部工(断面修復)ほか	1橋
	鯉ヶ沢	国道101号 鳴沢橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	10橋
H36	東 青	国道103号 北野尻橋：高欄(塗装塗替)ほか	11橋
	中 南	国道102号 弘南大橋(上り)：下部工(ひびわれ補修)ほか	10橋
	三 八	(一)戸来岳貝守線 杉沢橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	6橋
	西 北	国道101号 湊大橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	6橋
	上 北	国道103号 宇樽部橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	11橋
	下 北	国道279号 上正津川橋：高欄(塗装塗替)ほか	8橋
	鯉ヶ沢	国道101号 大高山第一陸橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	9橋
H37	東 青	国道103号 妙見橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	14橋
	中 南	国道102号 赤岩橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	17橋
	三 八	国道340号 函南小前歩道橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	8橋
	西 北	国道101号 乾橋：鋼上部工(塗装塗替え)ほか	7橋
	上 北	国道102号 奥瀬歩道橋：下部工(ひびわれ補修)ほか	10橋
	下 北	国道279号 朝比奈橋：鋼上部工(塗装塗替)ほか	9橋
	鯉ヶ沢	国道101号 森田跨線橋：高欄(塗装塗替)ほか	6橋
H38	東 青	国道101号 福浦橋：高欄(交換)ほか	5橋
	中 南	(主)弘前柏線 三省橋：高欄・防護柵(塗装塗替)ほか	6橋
	三 八	(一)南部田子線 二又橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	2橋
	西 北	(一)林五所川原線 下中泊橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	1橋
	上 北	国道102号 鶴橋：防護柵(塗装塗替)ほか	3橋
	下 北	(主)川内佐井線 上重兵衛橋：コンクリート上部工(断面修復)ほか	2橋
	鯉ヶ沢	(主)岩崎西目屋弘前線 仁陽橋：下部工(断面修復)ほか	2橋

※H29については事業中の橋梁を掲載。H30以降については事業着手年度に掲載。

10箇年の計画橋梁数=489橋

10箇年の目標予算額=190億

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6-4に示します。

表 6-4 Aグループ橋梁の計画的更新工事リストの概要

事務所	路線・橋梁名・事業内容	合計	
東 青	(主) 青森田代十和田線 筒井橋 ほか	4橋	31橋
中 南	(一) 前坂藤崎線 藤崎橋 ほか	3橋	
三 八	(一) 三戸南部線 黄金橋	1橋	
西 北	国道339号 新長富橋 ほか	5橋	
上 北	国道394号 天童橋 ほか	11橋	
下 北	国道279号 大畑橋(下大畑橋) ほか	5橋	
鱒ヶ沢	(一) 菰植木造線 下の橋 ほか	2橋	

10箇年の計画橋梁数 = 31橋

10箇年の目標予算額 = 141億

(2) Bグループ橋梁

i) 中長期予算計画

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・長寿命化修繕の中長期予算計画を策定してきましたが、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します。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します。各年の事業量を平成29年度から平成31年度は約3.0(億円/年)、平成32年度以降は約2.8(億円/年)として策定した中長期計画を図6-5に示します。

事業実施方針として平成29年度からは、平成26年度以降に判定区分Ⅲと判定された橋梁について、緊急輸送路に位置する橋梁から順次更新及び補修等の長寿命化対策を実施します。

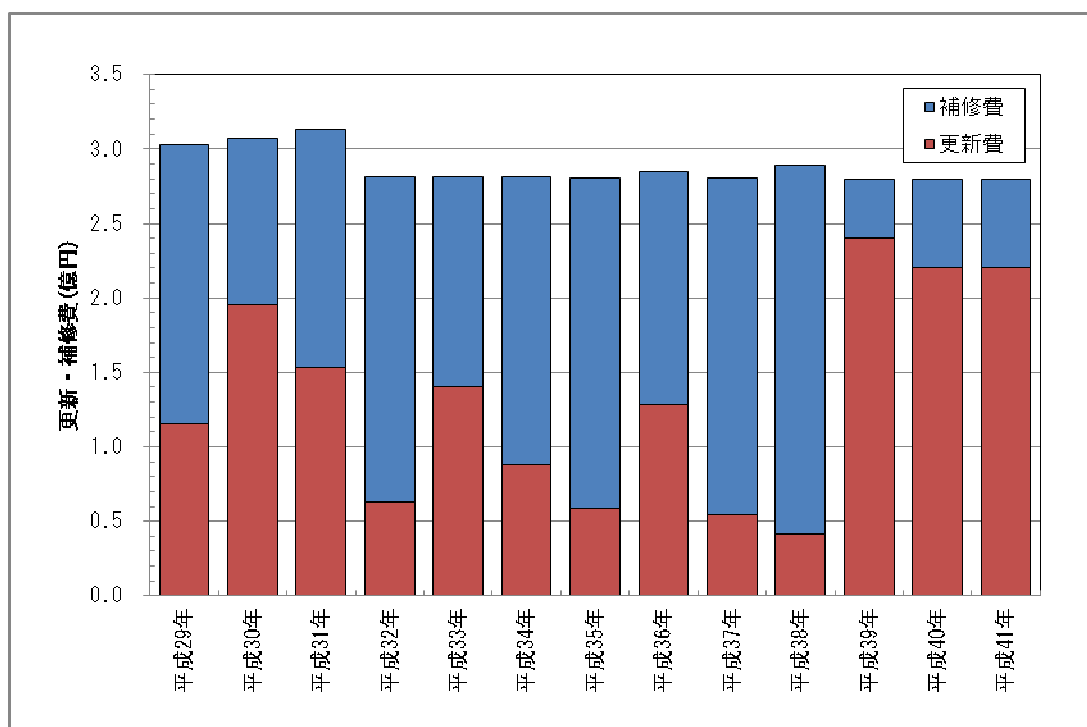


図 6-5 更新・補修費の推移 (13年間)

ii) Bグループ橋梁 更新・長寿命化対策工事リスト

予算平準化に基づき計画した今後10年間に実施する長寿命化対策工事リストの概要を、表6-5に示します。

表 6-5 Bグループ橋梁 更新・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	更新	補修	合計
H29	国道103号 白雲橋（更新）ほか	3橋	40橋	43橋
H30	国道101号 新原子橋（更新）ほか	5橋	31橋	36橋
H31	（主）弘前岳鱒ヶ沢線 貝沢橋（更新）ほか	4橋	37橋	41橋
H32	（一）南部田子線 一の渡橋：上部工・下部工（補修）ほか	1橋	69橋	70橋
H33	国道338号 高野川橋（更新）ほか	6橋	31橋	37橋
H34	国道101号 5号橋（更新）ほか	3橋	42橋	45橋
H35	国道338号 市柳橋（更新）ほか	1橋	48橋	49橋
H36	国道101号 小沼橋（更新）ほか	4橋	38橋	42橋
H37	（主）八戸三沢線 月見橋（更新）ほか	1橋	51橋	52橋
H38	国道103号 月見橋（更新）ほか	2橋	64橋	66橋

10箇年の計画橋梁数＝481橋

10箇年の目標予算額＝29億

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

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Aグループ橋梁は1,860億円、Bグループ橋梁は101億円、合計1,961億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。

● Aグループ橋梁のコスト削減効果

<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）	2,795億円
○予防保全型維持管理によるLCCの総額（50年間）	935億円

コスト削減額 1,860億円 ①

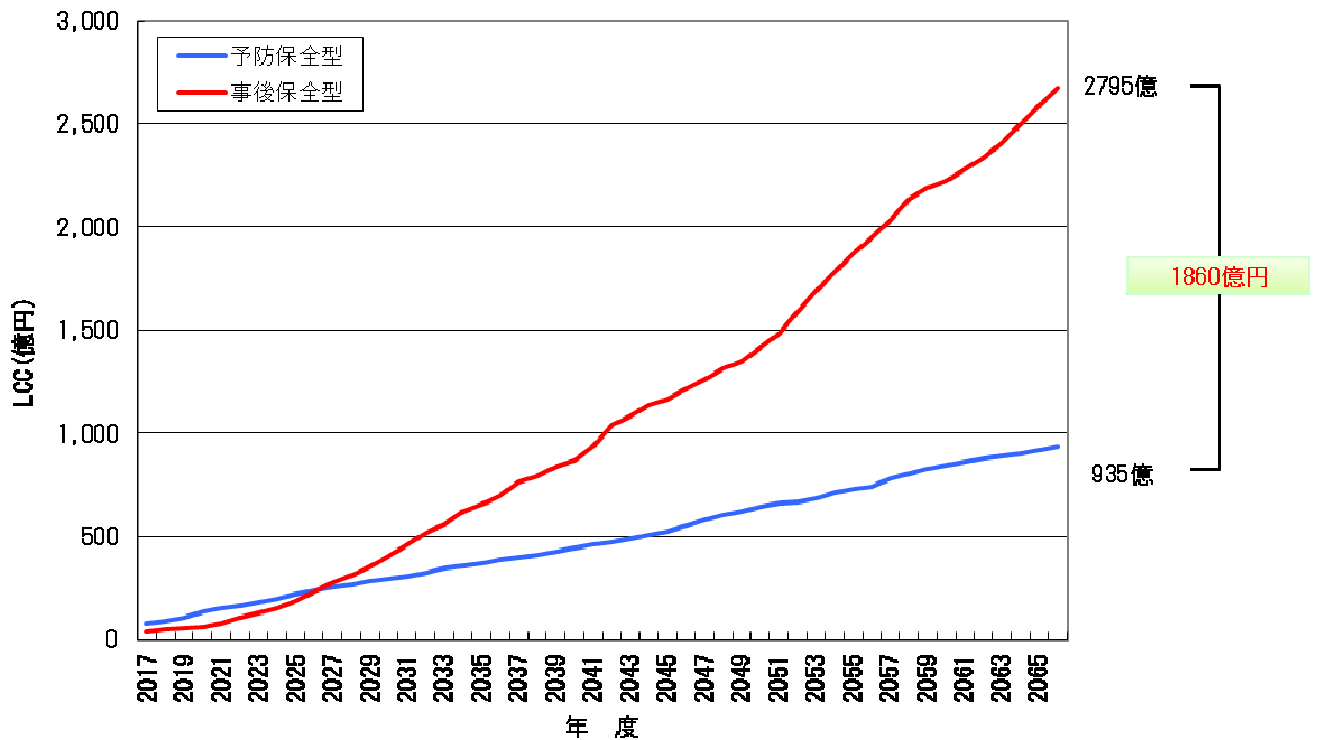


図 7-1 Aグループ橋梁のコスト削減効果

● Bグループ橋梁のコスト縮減効果

●更新を前提として維持管理した場合の更新費用総額（50年間）	158億円	
○損傷度に応じた更新費・長寿命化修繕費の総額（13年間）	35億円	} 57億円
○13年目以降に発生する維持工事費用推定（6,000万円×37年）	22億円	

コスト縮減額 101億円 ②

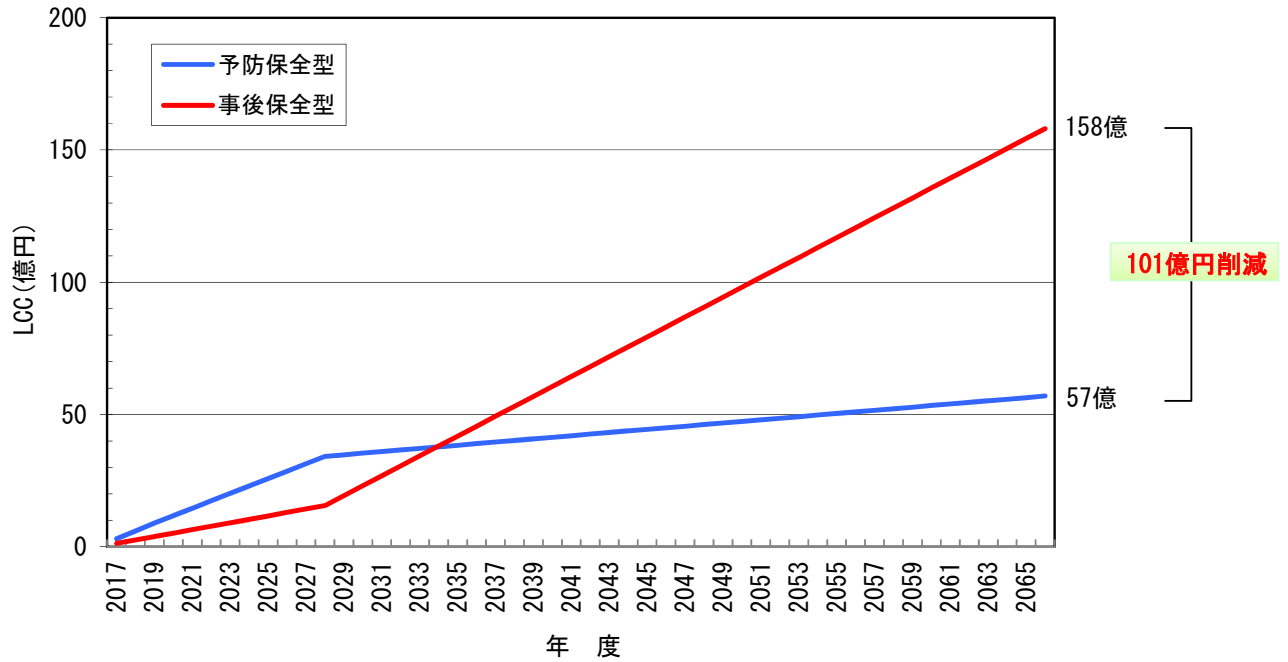


図 7-2 Bグループ橋梁のコスト縮減効果

● AグループとBグループのコスト縮減額の合計

Aグループ（事後保全）とBグループの合計(①+②)：

$$1,860億円 + 101億円 = \underline{1,961億円}$$

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。

毎年の事後評価で、長寿命化修繕計画の進捗管理を行います。

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なうとともに、中長期事業計画の見直しを行います。

なお、本県では、毎年「青森県橋梁アセットマネジメント年次レポート」を作成し、事後評価結果を公表することとしています。

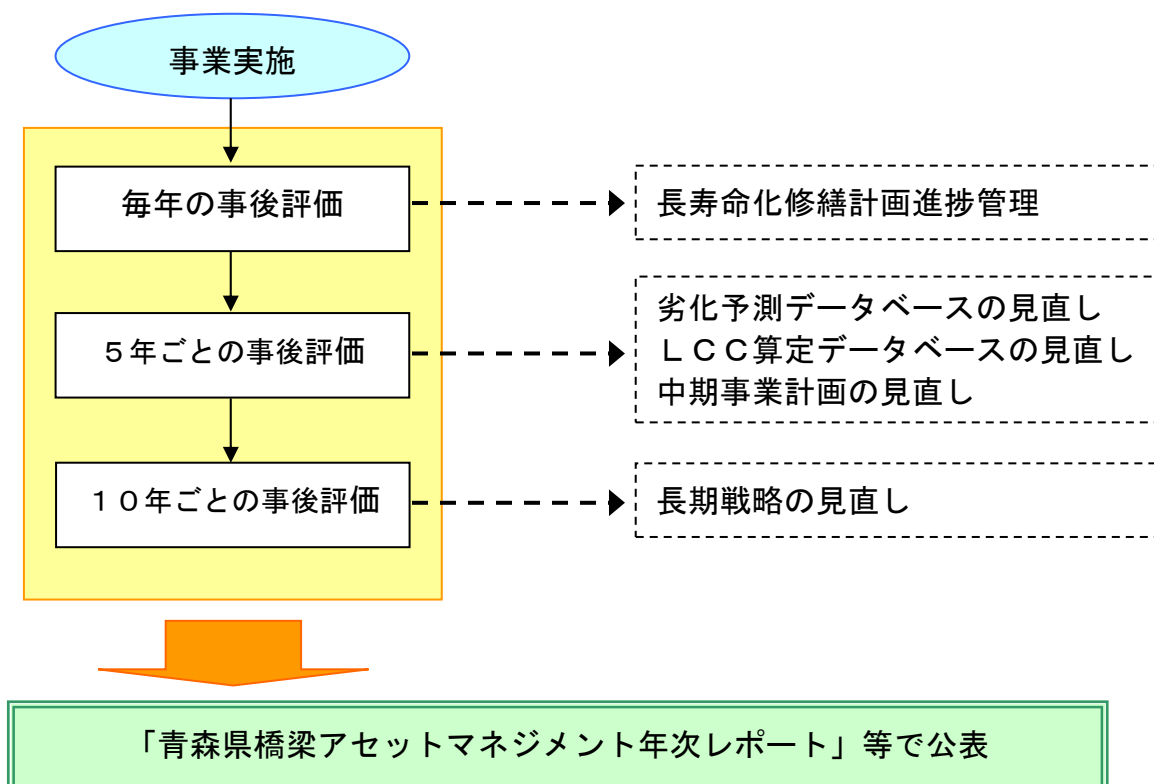


図 8-1 事後評価

9. 青森県橋梁アセットマネジメント検討委員会

本計画は「青森県橋梁アセットマネジメント検討委員会」(全3回)により、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。

表 9-1 「青森県橋梁アセットマネジメント検討委員会」委員名簿

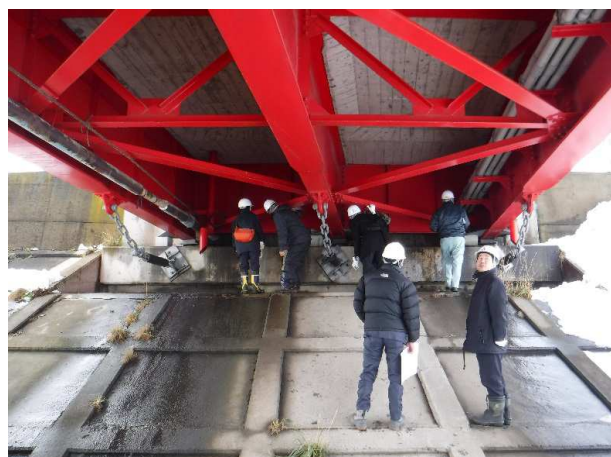
役職	氏名	所属等
委員長	長谷川 明	八戸工業大学 学長
委員	稲田 育朗	(一社)日本橋梁建設協会
委員	小野部 良一	(一社)日本構造物診断技術協会
委員	千葉 陽子	(一財)橋梁調査会
委員	藤原 保久	(一社)プレストレスト・コンクリート建設協会
委員	宮原 幸春	(株)川金コアテック
委員	今井 卓	青森県 県土整備部 道路課長



第1回 委員会開催状況



第2回 委員会開催状況



第2回 委員会開催(現場視察)状況



第3回 委員会開催状況