

十和田市橋梁長寿命化修繕計画

10 箇 年 計 画



平成 26 年 3 月

十 和 田 市

目 次

	頁
1. 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景	1
2. 十和田市橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト	2
3. 十和田市の橋梁を取り巻く現状	3
3-1. 橋梁の現況(橋梁数の内訳)	3
3-2. 橋梁架橋位置の環境	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	7
5. 橋梁長寿命化修繕計画の策定	8
5-1. 橋梁の維持管理体系	8
5-2. 橋梁長寿命化修繕計画の概要	9
(1) 維持・管理点検	10
(2) 維持管理シナリオ	12
(3) 更新対象の選定	13
(4) 長寿命化シナリオの絞込み	13
(5) 長寿命化対策橋梁の検討	14
(6) 更新シナリオの検討	14
(7) 健全度の将来予測と LCC 算定	15
(8) 予算の平準化	16
(9) シナリオ別 LCC 算定結果	17
(10) 予算シミュレーション	18
(11) 更新・長寿命化対策工事リスト	21
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	22
7. 事後計画	23
8. 計画策定担当部署および意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者	24

1. 橋梁長寿命化修繕計画策定の背景

我が国は現在、高度経済成長期に大量に建造された橋梁が老朽化し始め、今後 20 年間に大規模な補修や更新を行わなければならないといわれています。しかしながら、これまで通りのスクラップ・アンド・ビルドとすることはコストや環境面、社会資本整備の観点から非常に厳しい状況となっています。

そのような状況を踏まえ青森県では、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 箇年のアクションプラン(平成 18 年度～平成 22 年度)を策定しました。

その後、橋長 15m 未満の橋梁に関しても点検が完了したことを受け、県が管理する全ての橋梁を対象とした「橋梁長寿命化修繕計画(10 箇年計画：平成 20 年度～平成 29 年度)」を策定し、現在、同計画に基づき事業を実施しているところです。

十和田市が管理する長寿命化対象橋梁においても、長期的な視点から合理的な維持管理・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「橋梁長寿命化修繕計画(10 箇年計画：平成 26 年度～平成 35 年度)」を策定しました。

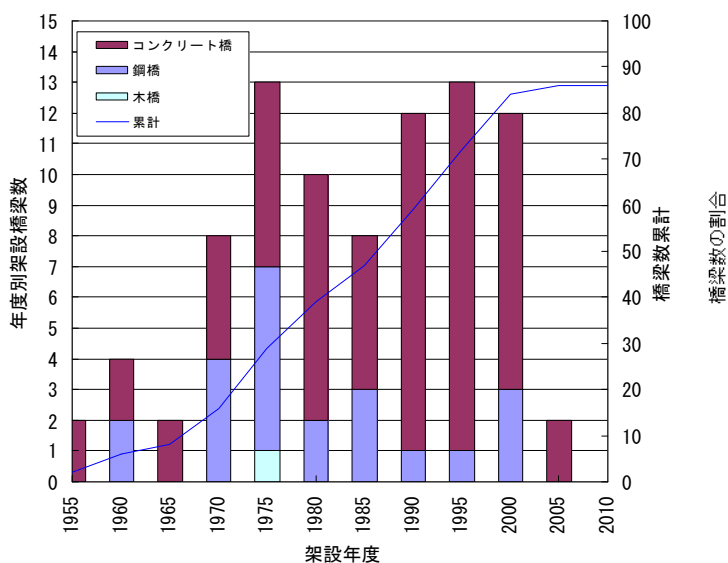


図 1-1 十和田市橋梁の状況
(架設年不明分 86 橋を除く)

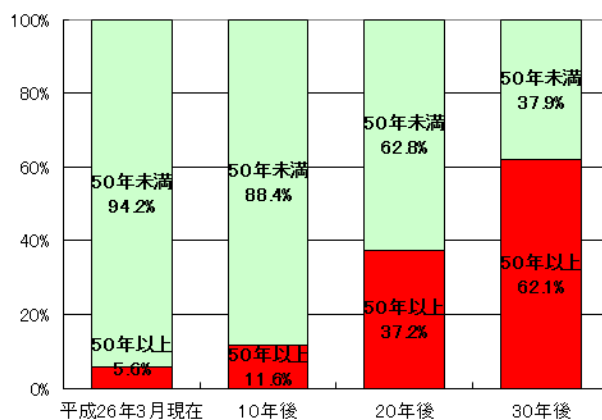


図 1-2 供用開始後の割合

2. 十和田市橋梁アセットマネジメントの基本コンセプト

十和田市では、青森県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 をすすめることとします。

〈青森県の基本コンセプト〉

☆ 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。

本県としては、来るべき大量更新時代に向けて、今後とも県民の安全・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

そこで、本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、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」を全国に先駆けて導入しました。

☆ 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、「傷んでから直すまたは作り替える」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の確に判断のうえ、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。

出典：「青森県橋梁長寿命化修繕計画」

※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. 十和田市の橋梁を取り巻く現状

3-1. 橋梁の現況（橋梁数の内訳）

現在、十和田市で管理する橋梁は、平成 26 年 3 月現在で 172 橋であり、その内訳は以下のとおりです。

橋長 15m 以上…………… 54 橋

橋長 15m 未満…………… 118 橋

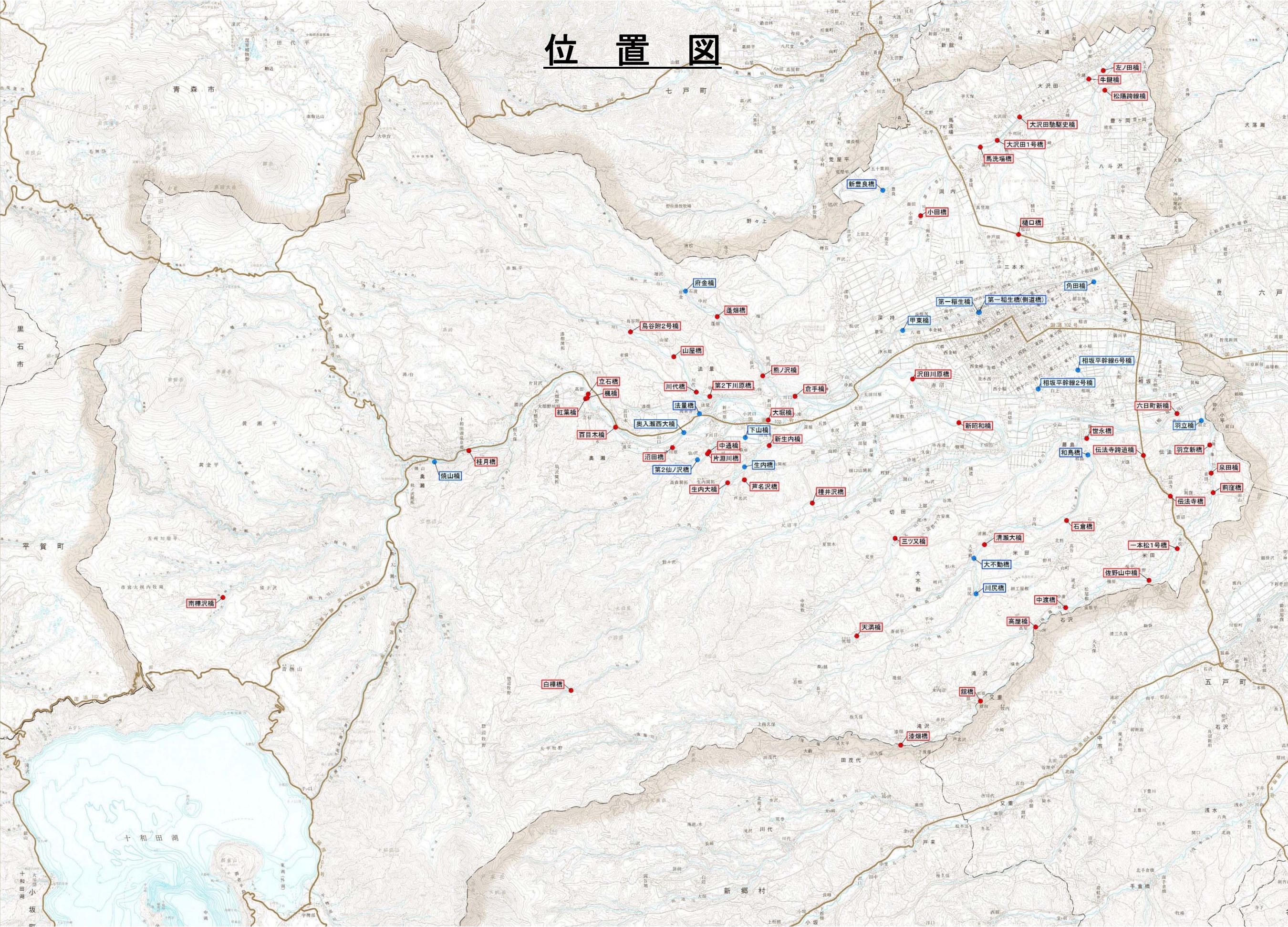
橋長 15m 以上の橋梁は、鋼橋：19 橋、コンクリート橋：34 橋、木橋：1 橋となっています。

長寿命化計画対象橋梁は、67 橋となっております。（鋼橋：23 橋、コンクリート橋：44 橋）、

表 3-1 橋梁諸元 (H25 長寿命化対象橋梁)

橋梁 番号	橋梁名	路線名	橋長 (m)	径間数	幅員(m)	橋梁 材料	河 川 名	所 在 地
					全幅			
1001	新豊良橋	北野・八郷線	12.4	1	7.7	鋼橋	豊良川	十和田市大字洞内字豊良1-1
1004	甲東橋	北野・八郷線	12.1	1	10.0	鋼橋	福生川	十和田市大字三本木字佐井幅 335
1008	第1稲生橋	北園小学校・七郷線	9.5	1	8.0	PC橋	福生川	十和田市大字三本木字上平 155-17
1041	牛鍵橋	八斗沢・牛鍵線	20.0	1	6.5	鋼橋	砂土路川	十和田市大字立崎字押付 4-2
1043	大沢田1号橋	柵沢・幸久保線	23.9	1	8.2	鋼橋	砂土路川	十和田市大字洞内字前田 4-3
1050	大沢田馳駆史橋	大深内中学校・大沢田線	24.5	1	7.0	鋼橋	砂土路川	十和田市大字洞内字千刈田 64-1
1054	沢田川原橋	赤沼岩井口線	75.0	2	10.0	PC橋	奥入瀬川	十和田市大字赤沼字寺ノ上 地先
1056	熊ノ沢橋	長沢段ノ台線	17.0	1	6.8	PC橋	熊ノ沢川	十和田市大字深持字梅家ノ下 地先
1060	馬洗場橋	前田・大沢田線	21.3	1	7.0	鋼橋	砂土路川	十和田市大字洞内字沼田 31
1071	相坂平幹線2号橋	相坂・西五番町線	6.0	1	10.0	RC橋	相坂平幹線用水路	十和田市大字相坂字白上 183-30
1111	角田橋	大学・工場団地2号線	10.4	1	6.0	鋼橋	福生川	十和田市大字三本木字下平 261-4
1130	羽立橋	伝法寺・羽立線	5.8	1	6.0	RC橋	後藤川	十和田市大字伝法寺字本町川原 21
1131	泉田橋	泉田・和田山2号線	22.6	1	4.0	PC橋	後藤川	十和田市大字伝法寺字泉田 28-2
1132	荊窪橋	泉田・和田山1号線	22.7	1	6.0	PC橋	後藤川	十和田市大字伝法寺字荊窪 6
1139	相坂平幹線6号橋	小林6号線	6.3	1	23.0	PC橋	相坂平幹線用水路	十和田市大字相坂字小林 287-6
1146	世永橋	藤島1号線	31.5	2	4.0	PC橋	藤島川	十和田市大字藤島字藤島 53-2
1147	和島橋	和島・平山線	10.5	1	7.4	RC橋	藤島川	十和田市大字藤島字明戸 24-1
1152	天満橋	橋場・中屋敷線	19.0	1	6.5	PC橋	藤島川	十和田市大字大不動字柏木 30-1
1156	一本松1号橋	一本松・種原線	24.3	1	4.0	PC橋	後藤川	十和田市大字米田字大岩 27
1158	川尻橋	米田・平中線	12.4	1	6.4	PC橋	小林川	十和田市大字米田字川尻 1
1167	新昭和橋	橋場赤沼線	106.0	3	6.5	鋼橋	相坂川	十和田市大字切田字南川原 309-2
1169	高屋橋	高屋東線	15.0	1	4.0	鋼橋	後藤川	十和田市大字滝沢字八幡前 68
1171	館橋	館倉石線	16.6	1	5.5	PC橋	後藤川	十和田市大字滝沢字川原平 45
1172	漆畑橋	漆畑戸来線	18.5	1	4.0	鋼橋	後藤川	十和田市大字滝沢字漆畑 135
1174	大不動橋	川尻大不動線	13.6	1	6.5	PC橋	藤島川	十和田市大字米田字川尻 229
1181	白樺橋	西大沼平惣辺線	25.4	1	4.0	鋼橋	妙端沢	十和田市大字
1186	六日町新橋	羽立六日町線	141.3	4	7.8	鋼橋	相坂川	十和田市大字伝法寺本町川原 132-2
1190	小田橋	七郷小田線	17.0	1	7.0	PC橋	砂土路川	十和田市大字深持字葛瀬渡地内
1193	伝法寺踏道橋	藤島羽立線	52.5	3	4.0	PC橋	国道4号バイパス	十和田市大字伝法寺地内
1194	佐野山中橋	佐野倉石線	24.3	1	5.0	PC橋	後藤川	十和田市大字米田字山中地内
1195	中渡橋	中渡2号線	18.1	1	5.0	PC橋	後藤川	十和田市大字滝沢字上川原地内
1196	樋口橋	千歳森一本木沢線	37.2	1	5.5	PC橋	国道4号バイパス	十和田市大字洞内字樋口地内
1202	種井沢橋	両泉寺伝法寺線	21.7	1	7.5	PC橋	種井沢川	十和田市大字沢田地内
1203	三ツ又橋	両泉寺伝法寺線	19.5	1	7.5	鋼橋	三ツ又川	十和田市大字切田字上谷地地内
1204	清瀬大橋	両泉寺伝法寺線	153.0	3	7.0	PC橋	藤島川	十和田市大字米田字清瀬地内
1205	石倉橋	両泉寺伝法寺線	65.0	2	7.0	鋼橋	藤島川	十和田市大字米田字向久保地内
1206	伝法寺橋	両泉寺伝法寺線	40.4	1	7.5	PC橋	国道4号バイパス	十和田市大字伝法寺字下伝法寺地内
1207	羽立新橋	両泉寺伝法寺線	110.0	3	7.0	PC橋	後藤川	十和田市大字伝法寺字八幡前地内
1211	松陽跨線橋	大下内・松陽小学校線	78.5	3	6.5	PC橋	跨線橋(新幹線)	十和田市大字大沢田字鍋久保52-38地内
2001	府金橋	長沢府金線	10.6	1	4.0	鋼橋	熊ノ沢川	十和田市大字法量字府金88番地先
2002	大堀橋	大堀段ノ台線	95.1	3	6.5	PC橋	奥入瀬川	十和田市大字奥瀬字小沢口121-1番地先
2003	川代橋	中里土筆森線	18.6	1	8.0	PC橋	中里川	十和田市大字法量字中里106番地先
2004	山屋橋	中里土筆森線	18.4	1	6.0	PC橋	中里川	十和田市大字法量字川代98-8番地先
2006	第2下川原橋	法量中里線	17.6	1	2.6	鋼橋	中里川	十和田市大字法量字家ノ前139-3番地先
2009	法量橋	法量線	13.1	1	6.1	PC橋	中里川	十和田市大字法量字家ノ前61-3番地先
2011	桂月橋	桂月橋線	35.0	2	5.0	PC橋	奥入瀬川	十和田市大字奥瀬字栃久保11-196番地先
2014	紅葉橋	焼山線	26.8	3	5.0	RC橋		十和田市大字奥瀬字立石149番地先
2016	焼山橋	焼山線	11.8	1	7.0	PC橋		十和田市大字奥瀬字栃久保178番地先
2021	立石橋	川端・高田線	38.4	3	4.5	RC橋	奥入瀬川	十和田市大字法量字川端42-17番地先
2022	楓橋	立石発電所線	24.8	2	2.5	鋼橋		十和田市大字奥瀬字立石92-0番地先
2026	百目木橋	百目木・赤石線	52.6	2	6.0	鋼橋	奥入瀬川	十和田市大字法量字大筋前87-7番地先
2030	下山橋	公園線	5.9	1	6.6	RC橋		十和田市大字奥瀬字下山地内
2035	中通橋	上川目・仙ノ沢線	20.8	1	7.0	PC橋	片淵川	十和田市大字奥瀬字中通77-1番地先
2041	第2仙ノ沢橋	仙ノ沢・浜民線	6.5	1	4.5	鋼橋	片淵川	十和田市大字奥瀬字仙ノ沢163-1先
2042	生内橋	森原・芦名沢線	11.6	1	4.1	RC橋	生内川	十和田市大字奥瀬字生内49-1先
2047	鳥谷附2号橋	鳥谷附有備線	18.9	2	2.1	RC橋	中里川	十和田市大字法量字鳥谷附20-1先
2048	蓬畑橋	蓬畑橋線	16.2	1	4.0	PC橋	熊ノ沢川	十和田市大字法量字蓬畑6先
2052	南樺沢橋	ソスベ川大堤内牧場線	24.6	1	4.0	鋼橋	南樺沢	十和田市大字奥瀬字山内山国有林地内
2053	沼田橋	焼山線	15.3	1	8.6	PC橋		十和田市大字奥瀬字北向61-13番地先
2055	左ノ田橋	大下内・早坂線	25.8	1	5.0	鋼橋	砂土路川	十和田市大字大沢田字左ノ田 7-2
2058	新生内橋	生内・沢田線	24.8	1	10.5	PC橋	生内川	十和田市大字奥瀬字生内185 地先
2198	奥入瀬西大橋	両泉寺伝法寺線	48.0	2	9.0	PC橋	奥入瀬川	十和田市大字法量地内
2199	片淵川橋	両泉寺伝法寺線	22.2	1	7.5	PC橋	片淵川	十和田市大字奥瀬字仙ノ沢地内
2200	生内大橋	両泉寺伝法寺線	215.4	4	7.0	PC橋	生内川	十和田市大字沢田字栃ノ台地内
2201	芦名沢橋	両泉寺伝法寺線	58.0	1	7.0	鋼橋		十和田市大字沢田地内
2210	倉手橋	佐井幅川口線	25.0	2	6.5	PC橋	熊ノ沢川	十和田市大字法量字川口下地内
3008	第1稲生橋（側道橋）	北園小学校・七郷線	9.3	1	3.0	鋼橋	福生川	十和田市大字三本木字上平 155-17

	H23点検実施分 20橋
	H24点検実施分 27橋
	H25点検実施分 20橋



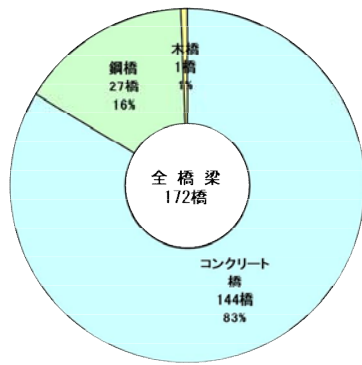


図 3-1 橋種別橋梁の割合

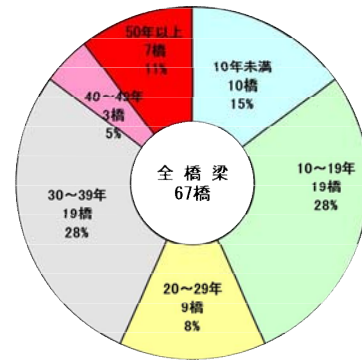


図 3-2 建設後経過年数別の割合 (H25 対象橋梁)

3-2. 橋梁架橋位置の環境

十和田市は、青森県東南、南部地方の内陸部に位置します。十和田市の管理する橋梁は、乾湿の影響や中性化、冬季間に散布される凍結防止剤による塩害などの影響をうけます。また、冬期間における気温の低下上昇の繰り返しによる凍害の損傷が懸念される環境にあります。

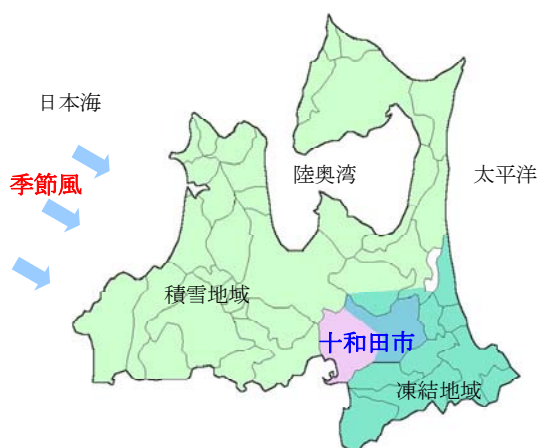


図 3-3 青森県の地理的特徴図



写真3-1 凍害による損傷（法量橋）

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、下図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。

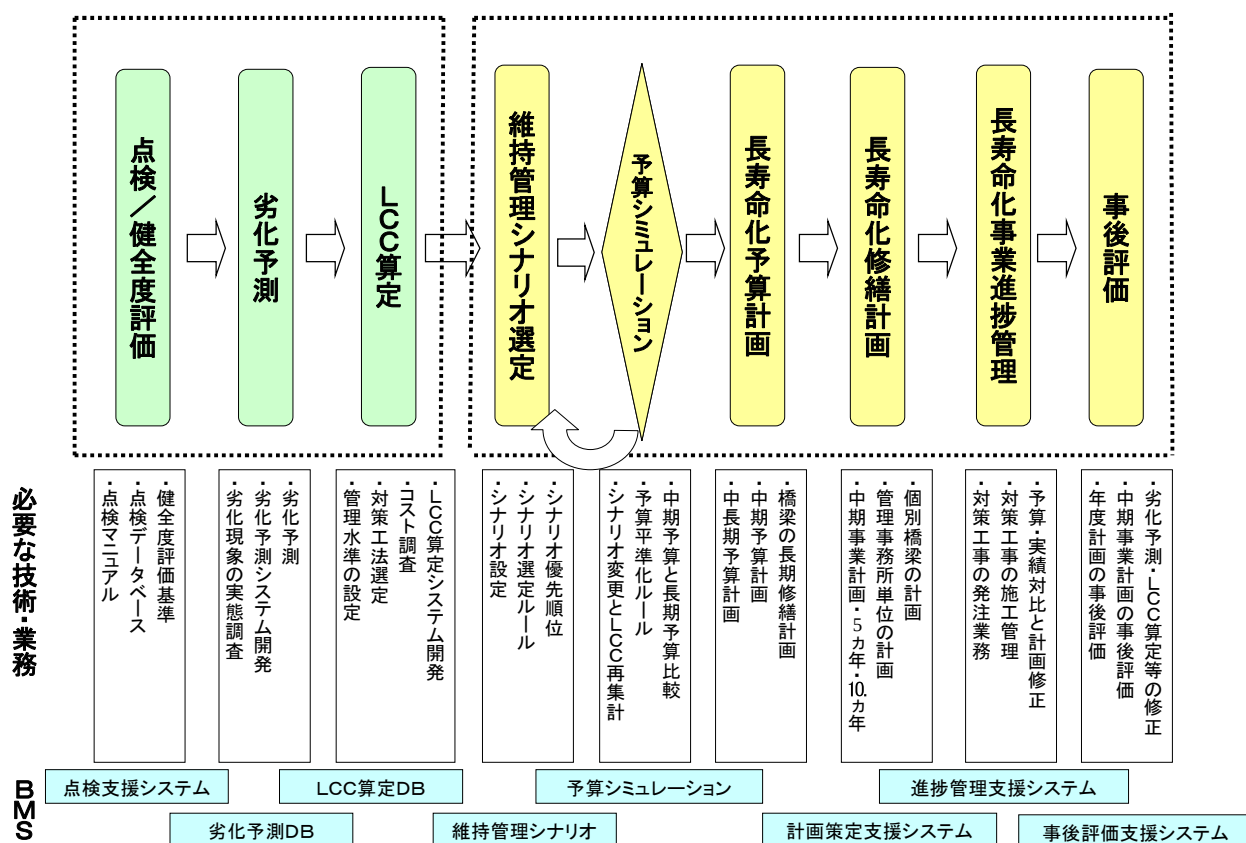


図 4-1 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー

出典：「青森県橋梁長寿命化修繕計画」

5. 橋梁長寿命化修繕計画の策定

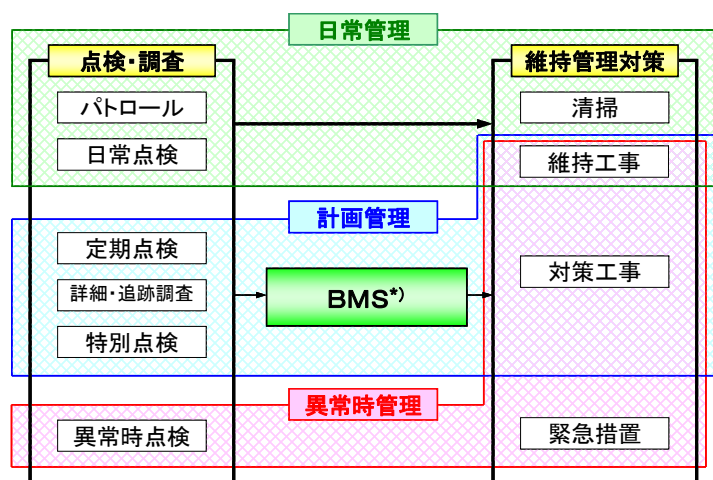
5-1. 橋梁の維持管理体系

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、「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。

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。

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。



*BMS:ブリッジマネジメントシステム

図 5-1 維持管理体系

出典:「青森県橋梁長寿命化修繕計画」

5-2. 橋梁長寿命化修繕計画の概要

長寿命化対象橋梁は、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た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。

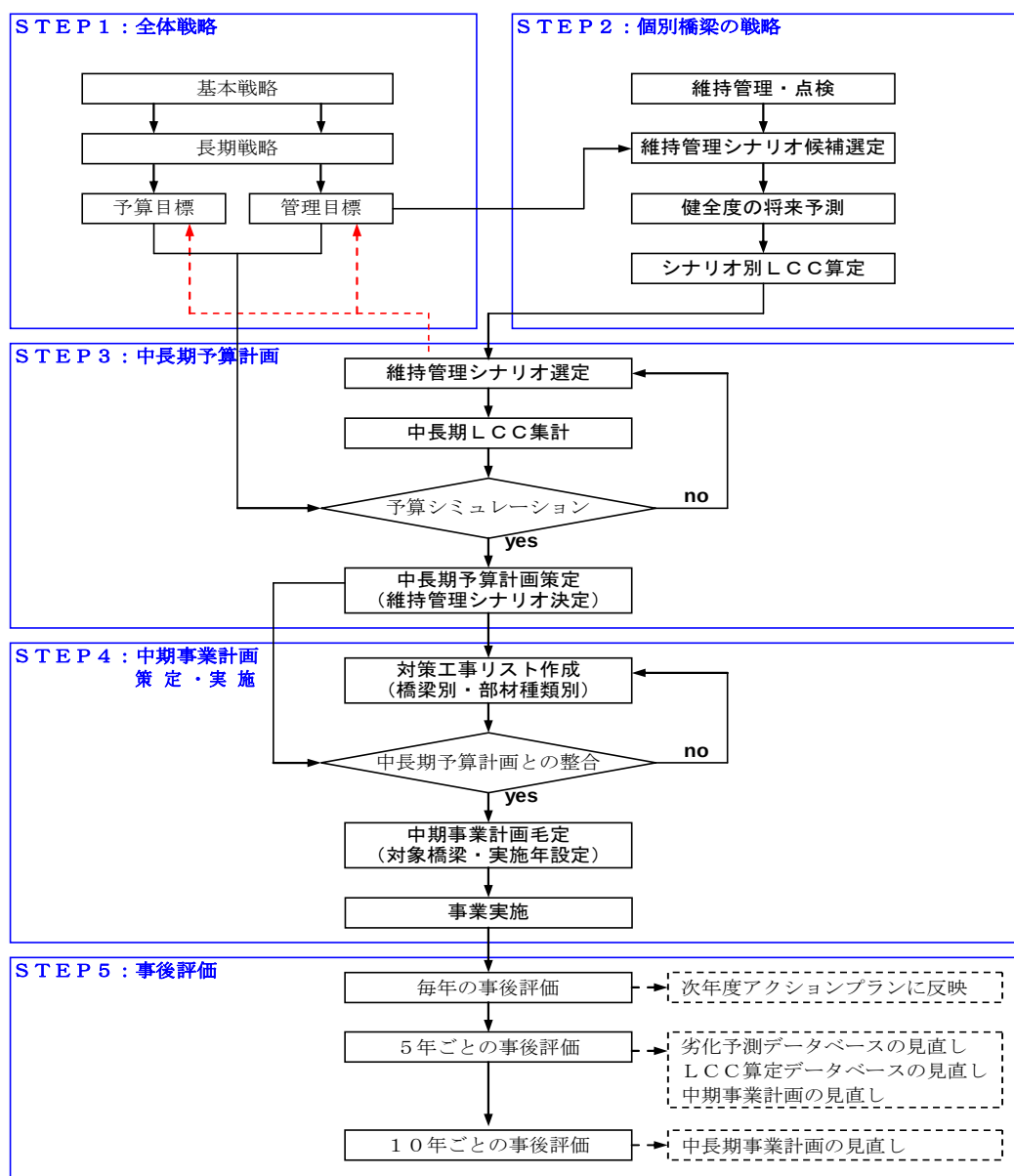


図 5-2 BMS を用いたブリッジマネジメントのフロー

出典：「青森県橋梁長寿命化修繕計画」

(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た実績があります。十和田市としても、同様のシステムやマニュアルを用いて橋梁点検を実施しています。

● 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あらかじめインストールし、点検現場において点検結果や損傷状況写真を直接 PC に登録して行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。

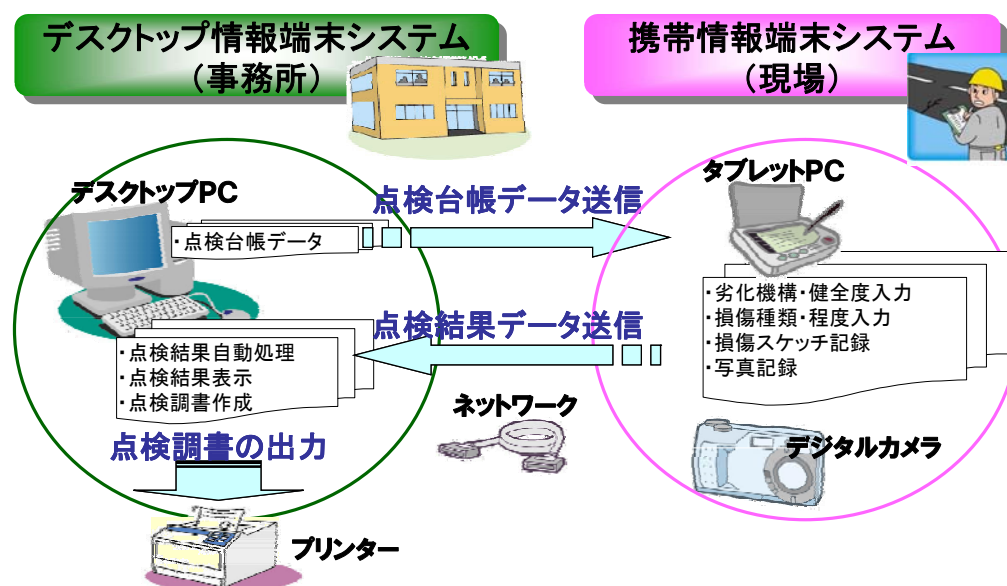


図 5-3 橋梁点検支援システム

出典：「青森県橋梁長寿命化修繕計画」

● 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。

【1 鋼部材 防食機能劣化・腐食 塗装】

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。

※)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)

出典：「青森県橋梁長寿命化修繕計画」

(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。

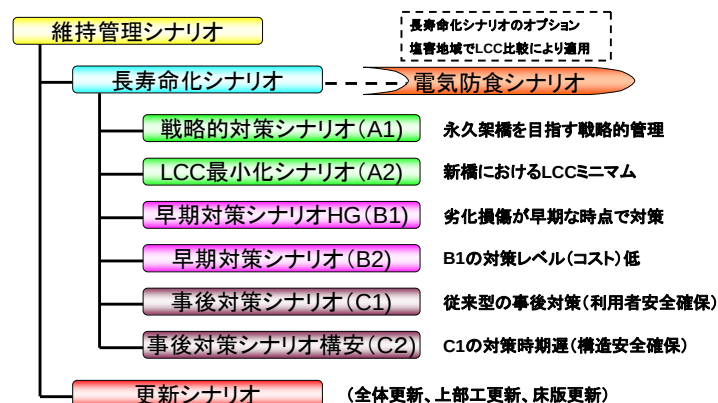


図 5-5 維持管理シナリオ

出典：「青森県橋梁長寿命化修繕計画」

- 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います。
- 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います。
- 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・材料を採用します。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)
B1 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、B1 シナリオと比較して対策コストの小さい工法・材料を採用します。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、事後的な対策を行います。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)
C1 と同様の対策を行うが、予算制約から健全度 1.5～1.0 において対策を行います。

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（県管理橋梁を参考）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、A1 を選定します。

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。

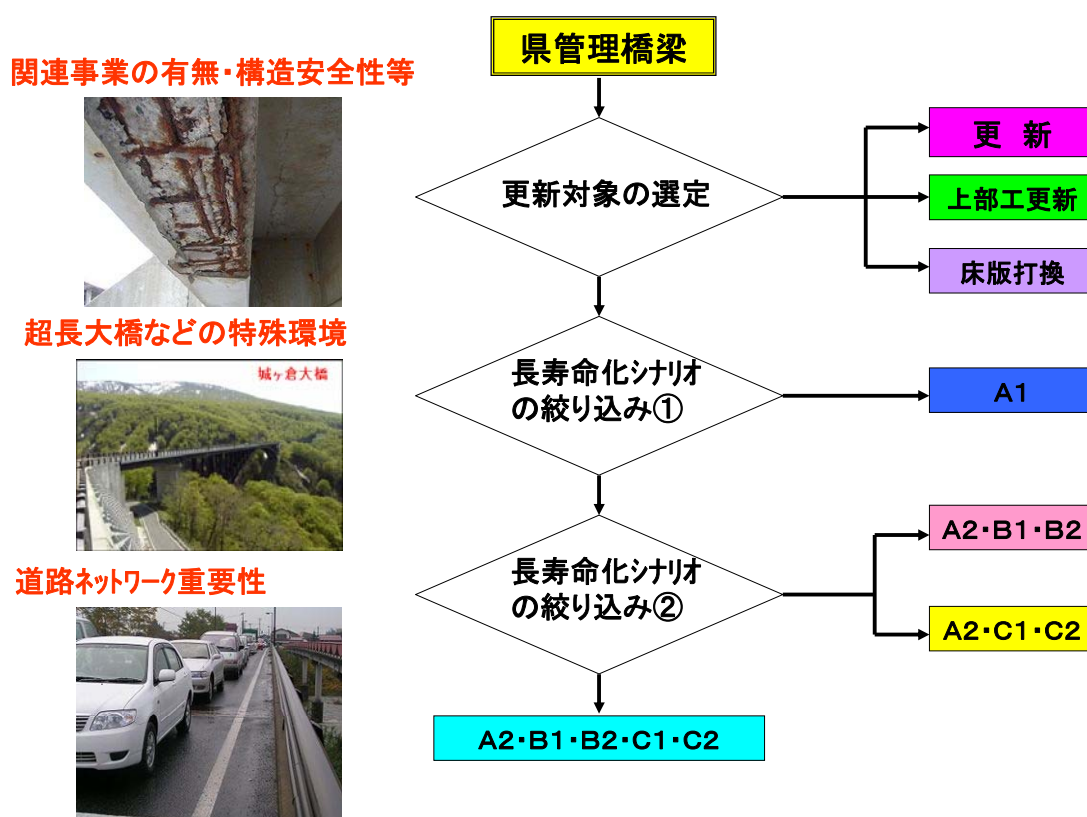


図 5-6 維持管理シナリオ候補の設定フロー（県管理橋梁を参考）

出典：「青森県橋梁長寿命化修繕計画」

(5) 長寿命化対策橋梁の検討

対象橋梁 67 橋全てを長寿命化対策橋梁対象としました。

(6) 更新シナリオの検討

対象となる 67 橋について橋梁点検を実施した結果、主要部材の劣化・損傷が著しく進行している橋梁は見られませんでした。よって、更新シナリオに該当する橋梁は無しとしました。

(7) 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。

● 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。

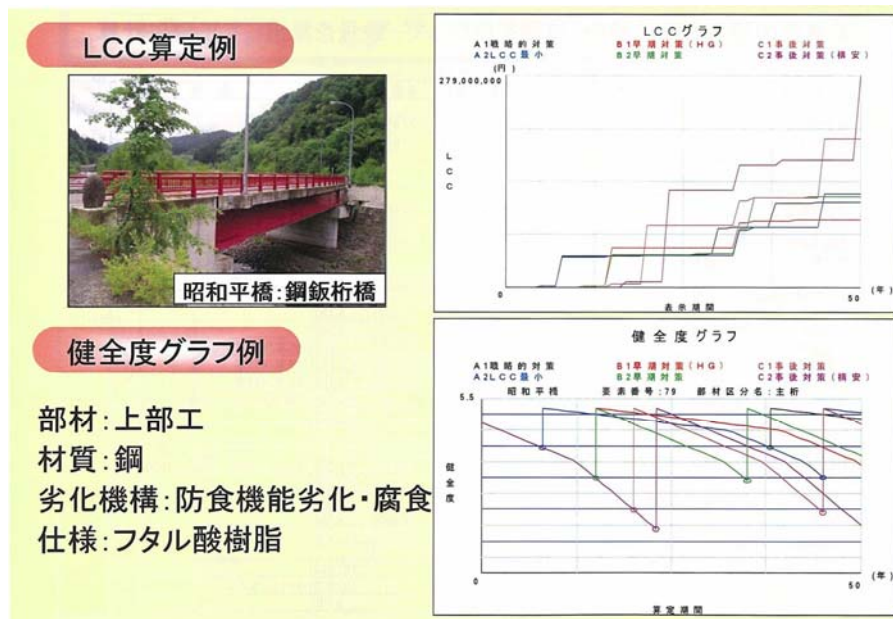


図 5-7 LCC シミュレーションの例

(8) 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。

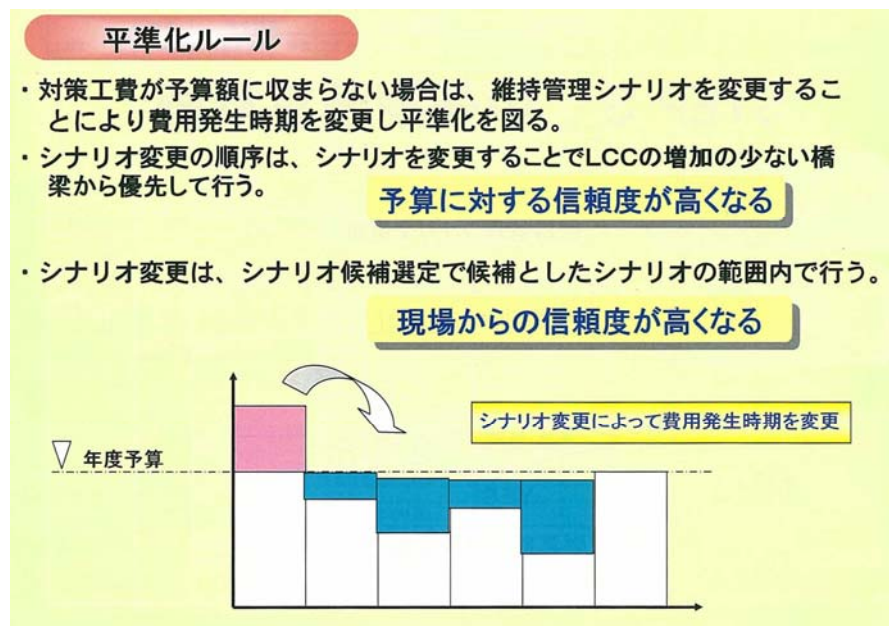


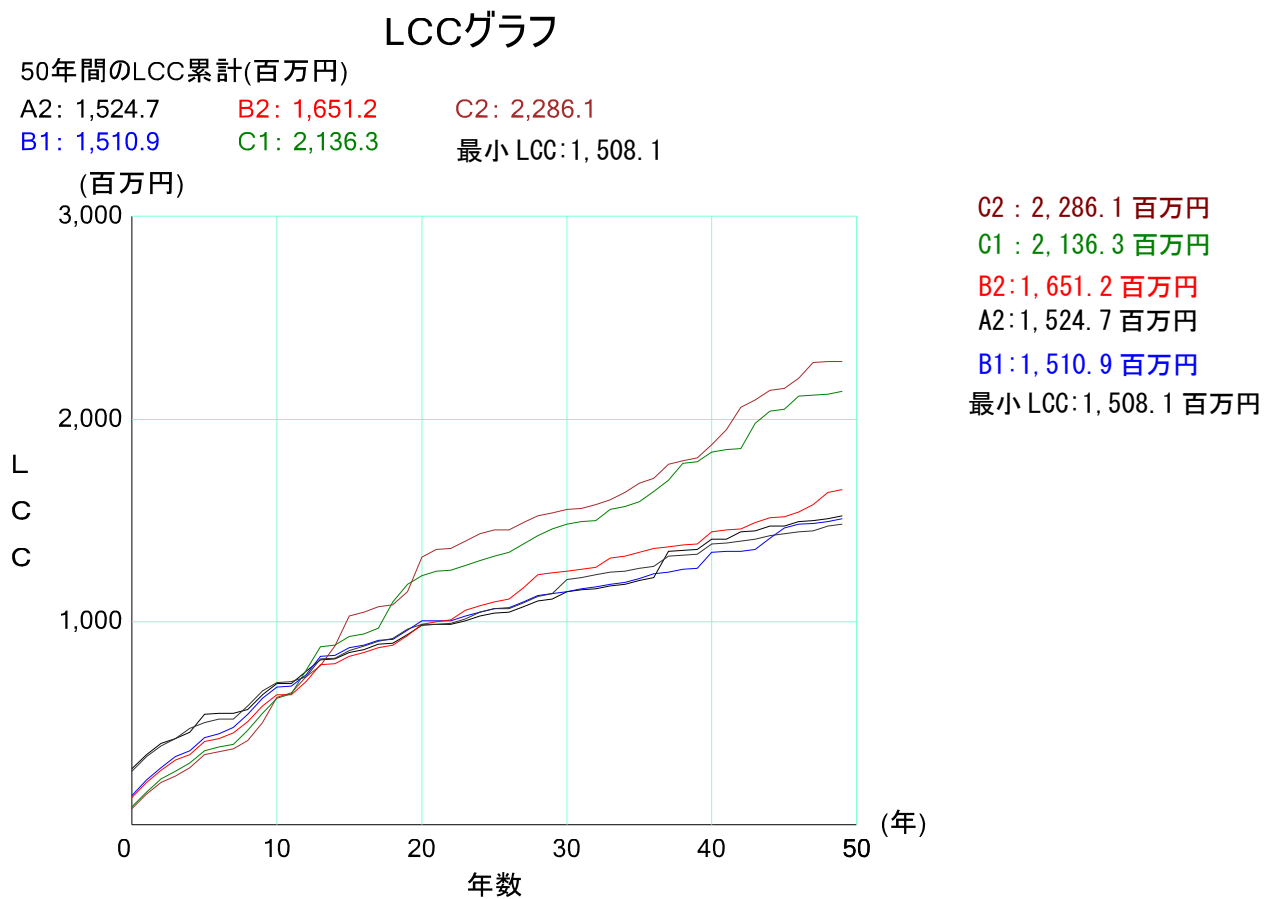
図 5-8 平準化のルール

出典(図 5-7, 図 5-8): 「橋梁点検技術研修会資料」

(9) 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 50 年間の LCC は事後保全型シナリオ構造安全確保型 (C2) : 2,286.1 百万円、事後保全型シナリオ (C1) : 2,136.3 百万円、早期対策シナリオ (B2) : 1,651.2 百万円、早期対策シナリオハイグレード型 (B1) : 1,510.9 百万円、LCC 最小化シナリオ (A2) : 1,524.7 百万円、最小 LCC シナリオ 1,508.1 百万円となり、その差額は最大で 778.0 百万円となります。

図 5-9 シナリオ別 LCC 算定結果



(10) 予算シミュレーション

- 50 年間の 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 5-10 のとおりとなりました。(LCC 総額約 1,508 百万円)

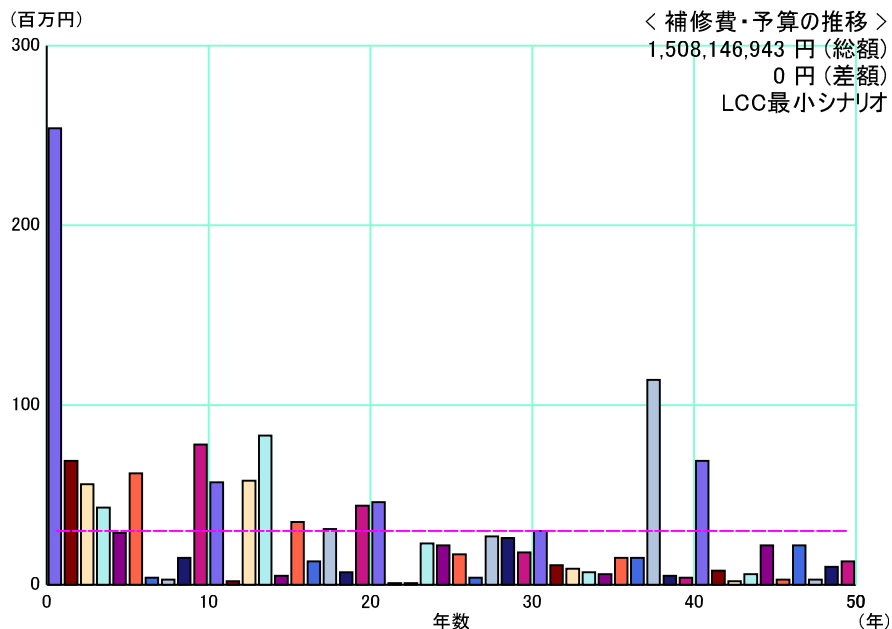


図 5-10 50 年間 LCC が最小となるシナリオの組合せにおける補修費の推移

- 「十和田市の補修に対する予算制約」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 5-11 に示すとおり、10 年間、一律 1 億円の投資をすることで、将来的な補修費が低減できる結果となります。

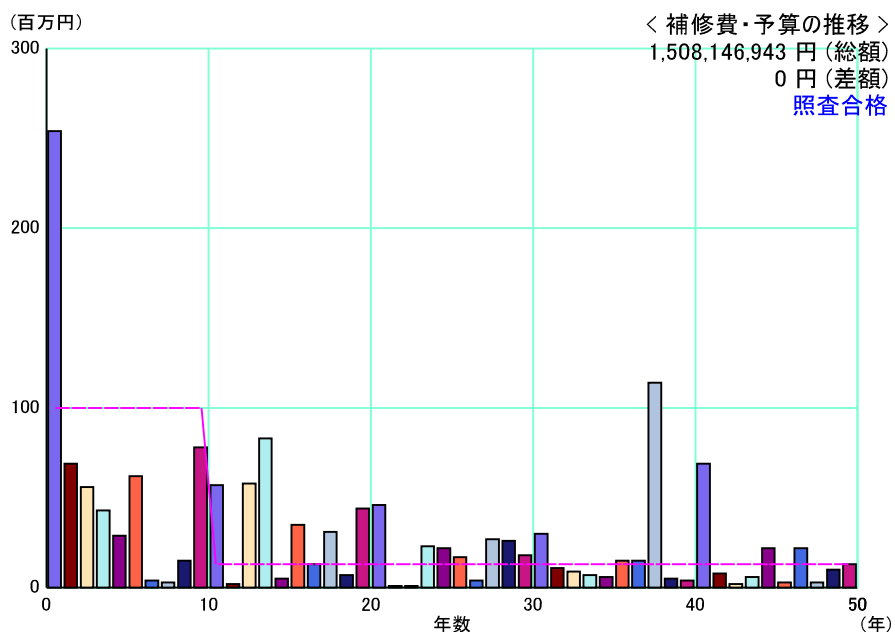


図 5-11 予算制約を考慮した予算シミュレーション結果

- シナリオ別橋梁は表 5-2 に示すとおり、最小 LCC シナリオと変化していません。補修予算の繰越年数を 3 年間としたとき、十和田市の予算制約額を満足できる結果となったため、シナリオを変更する必要がありませんでした。

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	(フリガナ) 橋梁名	シュミレーション前	シュミレーション前
1001	シントヨラバン 新豊良橋	A2	A2
1004	コトウバン 甲東橋	A2	A2
1008	ダイチ 柳イバン 第一稲生橋	A2	A2
1041	ウシカキバン 牛鍵橋	A2	A2
1043	オオサワダイゴウキョウ 大沢田1号橋	A2	A2
1050	オオサワダチダンバン 大沢田馳駆史橋	A2	A2
1054	サワダカワラバン 沢田川原橋	A2	A2
1056	クマノ サワバン 熊ノ沢橋	A2	A2
1060	ウマツライバシ 馬洗場橋	A2	A2
1071	オウサカタイカンセンニゴウキョウ 相坂平幹線2号橋	A2	A2
1111	カクタ バン 角田橋	A2	A2
1130	ハダチバン 羽立橋	A2	A2
1131	イズミダバン 泉田橋	A2	A2
1132	ハナガキバシ 荻窪橋	A2	A2
1139	オウサカタイカンセンロクゴウキョウ 相坂平幹線6号橋	A2	A2
1146	ヨ ナガバン 世永橋	A2	A2
1147	ワジマバン 和島橋	A2	A2
1152	テンマバン 天満橋	A2	A2
1156	イッポウツイゴウキョウ 一本松1号強	A2	A2
1158	カマシバン 川尻橋	A2	A2
1167	シンショウウズシ 新昭和橋	B1	B1
1169	タカヤバン 高屋橋	A2	A2
1171	タチバン 館橋	A2	A2
1172	ウルサダバン 漆畑橋	A2	A2
1174	オオボウバン 大不動橋	A2	A2
1181	シラカハバン 白樺橋	A2	A2
1186	ムイカマチシンバン 六日町新橋	A2	A2
1190	コダバン 小田橋	A2	A2
1193	デンボウコドウキョウ 伝法寺跨道橋	A2	A2
1194	サノヤマサカバン 佐野山中橋	A2	A2
1195	ナカワタリバン 中渡橋	A2	A2
1196	ヒダチバン 樋口橋	A2	A2
1202	タキイザワバン 種井沢橋	A2	A2
1203	ミンマタバン 三ツ又橋	A2	A2
1204	キヨセオオバン 清瀬大橋	A2	A2

橋梁 番号	(フリガナ) 橋梁名	シュミレーション前	シュミレーション前
1205	イシクラバン 石倉橋	A2	A2
1206	デンボウジバン 伝法寺橋	A2	A2
1207	ハダチシンバン 羽立新橋	A2	A2
1211	ショウヨウコセンキョウ 松陽跨線橋	A2	A2
2001	フ ガキバン 府金橋	A2	A2
2002	オオホリバン 大堀橋	A2	A2
2003	カワダイバン 川代橋	A2	A2
2004	ヤマヤバン 山屋橋	A2	A2
2006	ダイニシモカワラバン 第2下川原橋	A2	A2
2009	ホウリョウバン 法量橋	C1	C1
2011	ケイダツバン 桂月橋	A2	A2
2014	モミジ バン 紅葉橋	A2	A2
2016	ヤケヤマバン 焼山橋	A2	A2
2021	タテイシバン 立石橋	A2	A2
2022	カエデバン 楓橋	A2	A2
2026	ドメキバン 百目木橋	B1	B1
2030	シモヤマシ 下山橋	A2	A2
2035	ナカドオリバン 中通橋	A2	A2
2041	ダイニセンノサワバン 第2仙ノ沢橋	A2	A2
2042	オモナイバン 生内橋	A2	A2
2047	トリヤツク2ゴウキョウ 鳥谷附2号橋	A2	A2
2048	ヨモギハダバン 蓬畑橋	C2	C2
2052	ミナミカバサワバン 南権沢橋	A2	A2
2053	ヌマバン 沼田橋	A2	A2
2055	サノタバン 佐ノ田橋	A2	A2
2058	シンオモナイバン 新生内橋	C2	C2
2198	オイラセニシオオハン 奥入瀬西大橋	A2	A2
2199	カタブチカワバン 片淵川橋	A2	A2
2200	オモナイオオハン 生内大橋	A1	A1
2201	アシナザワバン 芦名沢橋	A2	A2
2210	クサタバン 倉手橋	A2	A2
3008	ダイチ 柳イバン 第一稲生橋(側道橋)	A2	A2

- 補修予算の繰越年数を3年間としたことにより、50年間の予算は総額15.08億円となります。(図5-12)

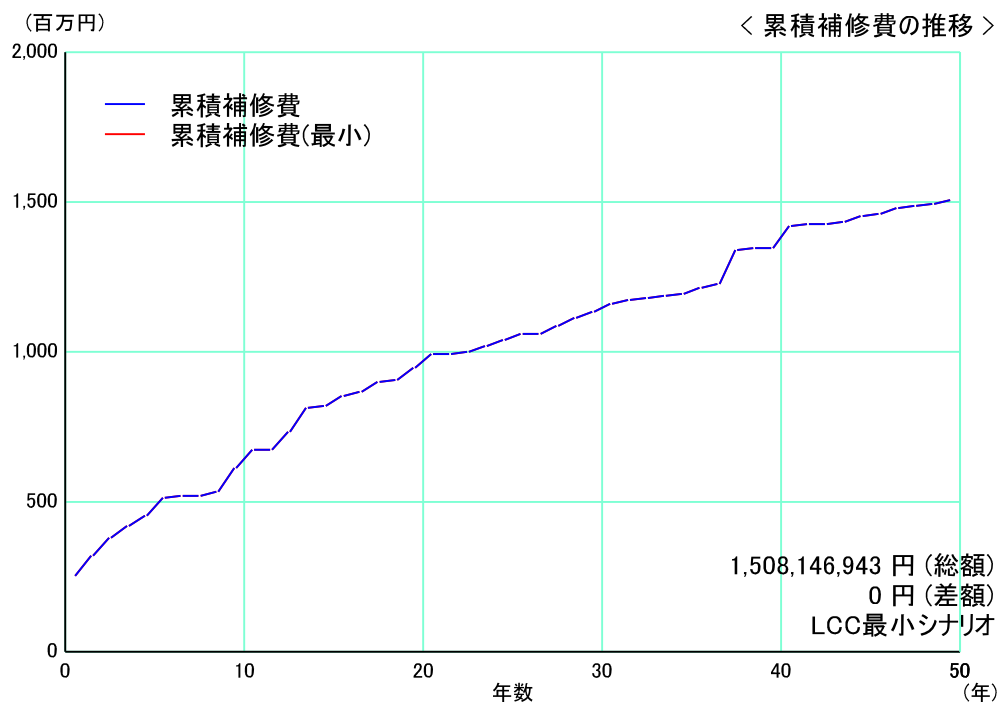


図 5-12 予算シミュレーション前後の累計補修費の比較(変更なし)

(11) 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

橋梁番号	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										備考
								H26	H27	H28	H29	H30	H31	H32	H33	H34	H35	
1001	新豊良橋	市道	北野・八郷線	12.49	1974/10/1	39	2011			定期点検					定期点検			
1004	甲東橋	市道	北野・八郷線	11.95	1976/1/1	37	2011	上部工補修 下部工補修 防護柵補修	定期点検						定期点検			
1008	第一福生橋	市道	北園小学校・七郷線	9.43	1997/1/1	16	2011			定期点検			伸縮装置、防護柵補修		定期点検			
1041	牛鍵橋	市道	八斗沢・牛鍵線	26.35	1987/3/1	26	2013					定期点検		防護柵補修				定期点検
1043	大沢田1号橋	市道	柵沢・幸久保線	23.90	1980/3/1	33	2013	上部工補修 伸縮装置補修 防護柵補修			上部工、防護柵補修	定期点検						定期点検
1050	大沢田聴姫史橋	市道	大深内中学校・大沢田線	24.48	1977/1/1	36	2013				上部工、防護柵補修	定期点検						定期点検
1054	沢田川原橋	市道	赤沼岩井口線	75.00	2004/6/1	9	2012				定期点検						定期点検	伸縮装置、防護柵、点検道設備
1056	熊ノ沢橋	市道	長沢段ノ台線	17.00	1962/3/1	51	2012				定期点検				防護柵補修			
1060	馬洗場橋	市道	前田・大沢田線	21.35	1994/1/1	19	2013	上部工補修 伸縮装置補修 防護柵補修				定期点検	伸縮装置、防護柵補修					定期点検
1071	相坂平幹線2号橋	市道	相坂・西五番町線	6.40	1981/1/1	32	2011			定期点検					定期点検			
1111	角田橋	市道	工学工場地2号線	10.42	1974/1/1	39	2011			定期点検					定期点検			
1130	羽立橋	市道	伝法寺・羽立線	5.80	1950/1/1	63	2012				定期点検							定期点検
1131	泉田橋	市道	泉田・和田山2号線	22.60	2001/5/1	12	2013	上部工補修 伸縮装置補修				定期点検				伸縮装置補修 防護柵補修		定期点検
1132	駒窪橋	市道	泉田・和田山1号線	22.70	1995/3/1	18	2012				定期点検					定期点検		
1139	相坂平幹線6号橋	市道	小林6号線	9.03	1981/1/1	32	2011			定期点検					定期点検			
1146	世永橋	市道	藤島1号線	31.50	1992/3/1	21	2012			定期点検	定期点検							
1147	和島橋	市道	和島・平山線	9.48	1978/1/1	35	2012			定期点検	上部工、伸縮装置、防護柵補修			伸縮装置補修 防護柵補修	定期点検			定期点検
1152	天満橋	市道	橋場中屋敷線	19.00	1996/12/1	17	2011			定期点検					定期点検			
1156	一本松1号橋	市道	一本松・種原線	24.30	2002/3/1	11	2011	伸縮装置補修 防護柵補修		定期点検				伸縮装置補修	定期点検			伸縮装置、防護柵補修
1158	川尻橋	市道	米田・平中線	12.49	1981/1/1	32	2011			定期点検					定期点検			
1167	新昭和橋	市道	橋場赤沼線	106.00	1979/3/1	34	2013					定期点検		上部工、伸縮装置補修				定期点検
1169	高屋橋	市道	高屋東線	15.00	1970/1/1	43	2013			定期点検		定期点検						定期点検
1171	館橋	市道	館・倉石線	16.68	1983/1/1	30	2011			定期点検					定期点検			
1172	湊畑橋	市道	湊畑戸来線	18.50	1961/1/1	52	2013	上部工、防護柵補修				定期点検						定期点検
1174	大不動橋	市道	川尻・大不動線	13.50	1981/1/1	32	2011			定期点検			伸縮装置、防護柵補修		定期点検			
1181	白樺橋	市道	西大沼平邊辺線	25.53	1978/11/1	35	2013	上部工、防護柵補修				定期点検						定期点検
1186	六日町新橋	市道	羽立六日町線	141.30	1987/7/1	26	2013					定期点検						定期点検
1190	小田橋	市道	羽立小田線	17.00	1985/9/1	28	2012	上部工補修 伸縮装置補修 防護柵補修			定期点検				防護柵補修	定期点検		定期点検
1194	佐野山中橋	市道	佐野倉石線	24.30	2001/3/1	12	2012				定期点検							防護柵補修
1195	中渡橋	市道	中渡2号線	18.10	1999/11/1	14	2012				定期点検		下部工、防護柵補修					定期点検
1196	樋口橋	市道	千歳森・一本木沢線	37.20	1986/1/1	27	2011			定期点検				伸縮装置、防護柵補修	定期点検			
1202	樋井沢橋	市道	両泉寺伝法寺線	21.70	1996/1/1	17	2012				定期点検					定期点検		防護柵補修
1203	三ツ又橋	市道	両泉寺伝法寺線	19.50	2002/1/1	11	2013					定期点検		上部工、防護柵補修				定期点検
1205	石倉橋	市道	両泉寺伝法寺線	65.00	2001/11/1	12	2013					定期点検						
1206	伝法寺橋	市道	両泉寺伝法寺線	40.40	2004/1/1	9	2012	上部工補修 伸縮装置補修 防護柵補修		定期点検					伸縮装置補修 点検道設備	定期点検		定期点検
1211	松陽路線橋	市道	大下内・松陽小学校線	78.50	2007/3/1	6	2012			定期点検						点検道設備補修		定期点検
2001	府金橋	市道	長沢府金線	10.60	2004/1/1	9	2011			定期点検						定期点検		
2002	大堀橋	市道	大堀段ノ台線	95.10	1977/9/1	36	2012	上部工、防護柵補修			定期点検							定期点検
2003	川代橋	市道	中里土筆森線	18.60	1987/12/1	26	2012				定期点検		伸縮装置、防護柵補修					定期点検
2004	山屋橋	市道	中里土筆森線	18.40	1990/3/1	23	2012				定期点検		伸縮装置、防護柵補修					定期点検
2006	第2下川原橋	市道	法量中里線	17.56	1961/1/1	52	2013				上部工、防護柵補修	定期点検						定期点検
2009	法量橋	市道	法量線	12.50	2004/1/1	9	2011						上部工、伸縮装置補修		定期点検			
2011	桂月橋	市道	桂月橋線	35.05	1968/1/1	45	2011				上部工、伸縮装置、防護柵補修				定期点検			
2014	紅葉橋	市道	焼山線	26.80	1972/6/1	41	2012	上部工、伸縮装置補修			定期点検							定期点検
2016	焼山橋	市道	焼山線	11.80	1979/1/1	34	2012			定期点検		上部工補修 下部工補修 防護柵補修						定期点検
2021	立石橋	市道	川端・高田線	38.40	1960/11/1	53	2012				定期点検							定期点検
2022	楓橋	市道	立石発電所線	24.80	1982/1/1	31	2013				上部工、伸縮装置	定期点検						定期点検
2026	百目木橋	市道	百目木・赤石線	52.80	1976/1/1	37	2013					定期点検		上部工、伸縮装置補修				定期点検
2030	下山橋	市道	公園線	5.98	2004/1/1	9	2011			定期点検				上部工、防護柵補修	定期点検			
2041	第2仙ノ沢橋	市道	仙ノ沢・浜民線	6.66	2004/1/1	9	2011			定期点検						定期点検		
2042	生内橋	市道	森原・戸名沢線	11.60	1983/1/1	30	2013					定期点検		上部工、防護柵補修				定期点検
2047	鳥谷附2号橋	市道	鳥谷附有備線	18.90	1950/1/1	63	2012				定期点検		下部工、伸縮装置補修					定期点検
2048	蓮畑橋	市道	蓮畑橋線	16.20	1977/3/1	36	2012	伸縮装置補修			定期点検							定期点検
2052	南津沢橋	市道	ソスベ川大橋内牧場船	24.42	1988/9/1	25	2013					定期点検				伸縮装置、防護柵補修		定期点検
2053	沼田橋	市道	焼山線	15.30	1994/12/1	19	2012				定期点検					伸縮装置補修 防護柵補修	定期点検	
2055	佐ノ田橋	市道	大下内・早坂線	25.80	1988/3/1	25	2013					定期点検				伸縮装置補修		定期点検
2199	片瀬川橋	市道	両泉寺伝法寺線	22.20	1999/12/1	14	2012				定期点検							防護柵補修
2200	生内大橋	市道	両泉寺伝法寺線	215.40	2004/3/1	9	2013					定期点検						定期点検
2201	戸名沢橋	市道	両泉寺伝法寺線	58.00	1997/5/1	16	2013					定期点検				伸縮装置補修		定期点検
2210	倉手橋	市道	佐井幅川口線	25.00	1957/12/1	56	2012				定期点検			上部工、下部工、防護柵補修				
3008	第一福生橋(側道橋)	市道	北園小学校・七郷線	9.28	1997/1/1	16	2011						上部工、伸縮装置、防護柵補修		定期点検			
今後の修繕計画に伴う事業費(千円)								99,710	102,480	113,080	107,800	100,520	110,090	97,670	84,420	103,510	84,180	

6. 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

予防保全型の維持管理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、従来の事後保全型の維持管理と比較し、50年間で約7.78億円のコスト削減を計ることが可能であると試算されました。

● 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) 22.86億円

○予防保全型維持管理によるLCCの総額(50年間) 15.08億円

コスト削減額 7.78億円

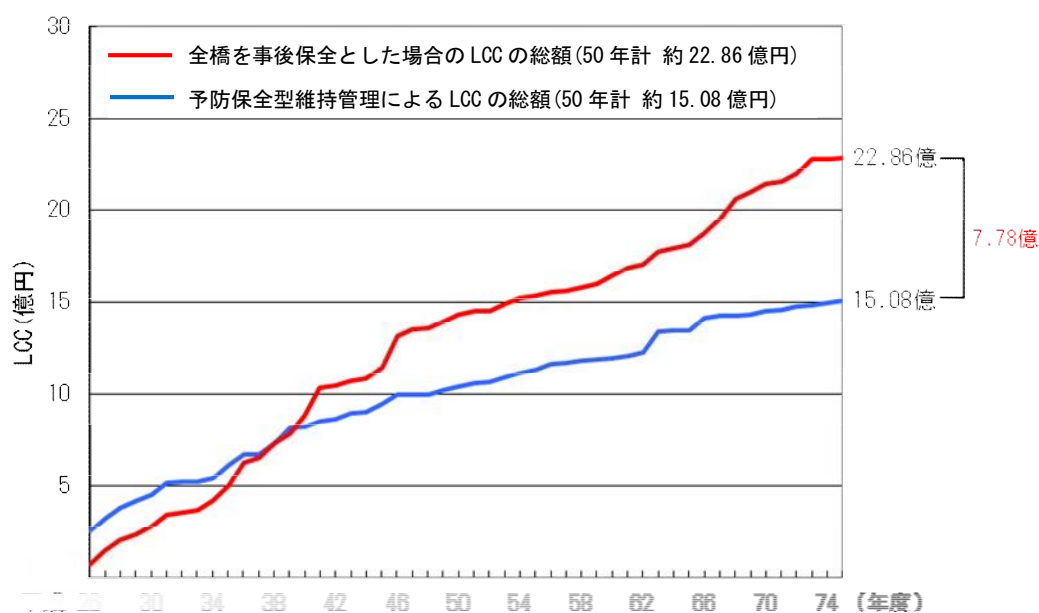


図 6-1 橋梁のコスト削減効果

7. 事後計画

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、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。

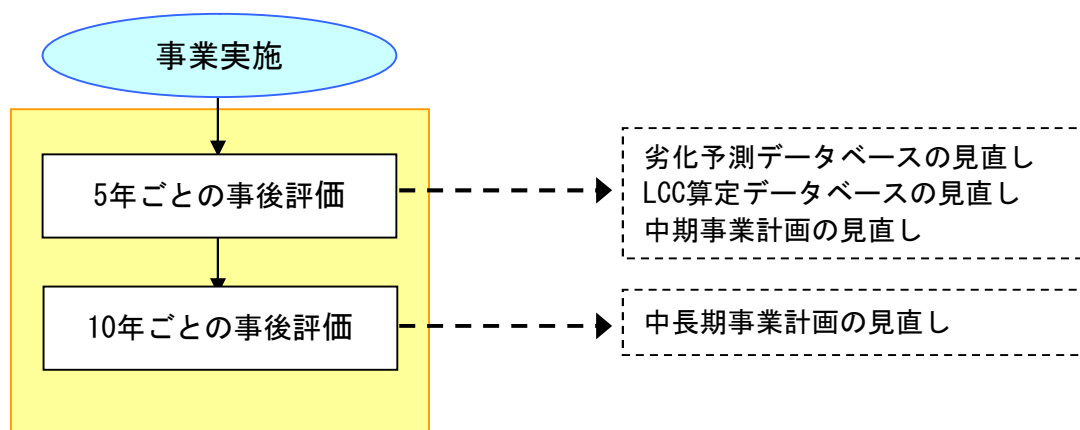


図 7-1 事後評価



- 1) 計画策定担当部署
十和田市 建設部 土木課 TEL : 0176-51-6730
- 2) 意見を聴取した学識経験者等の専門知識を有する者
弘前大学 理工学部 地球環境学科 准教授 津村 浩三