

十和田市橋梁長寿命化修繕計画

10 箇 年 計 画



令和4年3月

十 和 田 市

目 次

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(計画橋梁数の内訳)	
3-2. 橋梁架橋位置の環境	
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	
5-2. 橋梁長寿命化修繕計画の概要	
(1) 維持・管理点検	
(2) 維持管理シナリオ	
(3) 更新対象の選定	
(4) 長寿命化シナリオの絞込み	
(5) 長寿命化対策橋梁の検討	
(6) 更新シナリオの検討	
(7) 健全度の将来予測とLCC算定	
(8) 予算の平準化	
(9) シナリオ別LCC算定結果	
(10) 予算シミュレーション	
(11) 更新・長寿命化対策工事リスト	
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	21
7. 長寿命化のための基本方針及び個別施設計画	22
(1) 老朽化対策における基本方針	
(2) 新技術等の活用方針	
(3) 費用の縮減に関する具体的な方針	
8. 事後計画	23
9. 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未満の橋梁につい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）」を策定しました。

※第1期：平成26年度～令和5年度
第2期：令和4年度～令和13年度

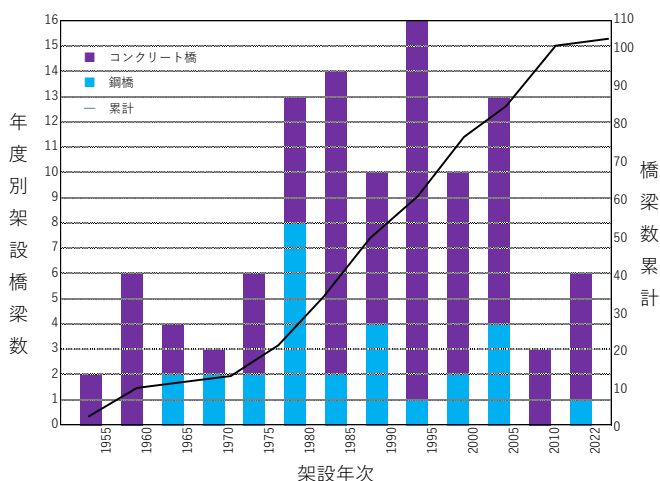


図 1-1 十和田市橋梁の状況
(架設年不明分92橋を除く)

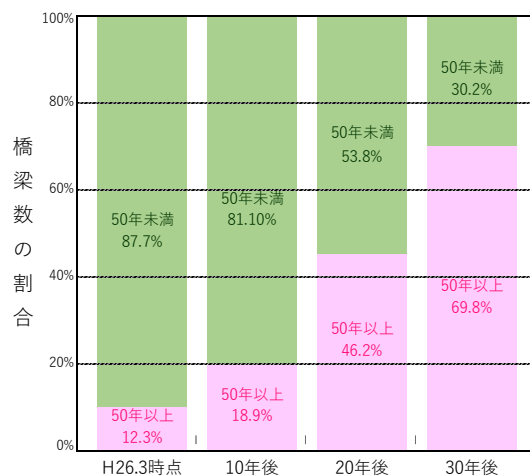


図 1-2 供用開始後の割合
(架設年不明分92橋を除く)

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。

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。

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(計画橋梁数の内訳)

現在、十和田市で管理する橋梁は、令和4年3月現在で198橋であり、そのうち、長寿命化修繕計画対象橋梁は66橋^{※1}としております。(鋼橋：28橋、コンクリート橋：38橋)

※対象橋梁：橋長15m以上の橋梁、橋長15m未満の鋼橋および横断歩道橋

表 3-1 橋梁諸元(長寿命化修繕計画対象橋梁)

通し 番号	橋梁 番号	橋梁名	路線名	橋長 (m)	径間 数	幅員 (m)	種別	跨ぐ施設名	所在地
						全幅			
1	1	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
2	3	甲東橋	北野八郷線	12.1	1	10.0	鋼橋	稲生川	十和田市大字三本木字佐井幅 335
3	26	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
4	28	大沢田1号橋	枕沢字久保線	23.9	1	8.2	鋼橋	砂土路川	十和田市大字洞内字前田 4-3
5	32	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刈田 64-1
6	37	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
7	41	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
8	58	角田橋	大学工場団地2号線	10.4	1	6.0	鋼橋	稲生川	十和田市大字三本木字下平 261-4
9	71	泉田橋	泉田和田山2号線	22.6	1	4.0	C0橋	後藤川	十和田市大字伝法寺字泉田 28-2
10	72	崩窪橋	泉田和田山1号線	22.7	1	6.0	C0橋	後藤川	十和田市大字伝法寺字前窪 6
11	81	世永橋	藤島1号線	31.5	2	4.0	C0橋	藤島川	十和田市大字藤島字藤島 53-2
12	84	天満橋	橋場中屋敷線	19.0	1	6.5	C0橋	藤島川	十和田市大字大不動字柏木 30-1
13	88	一本松1号橋	一本松裡原線	24.3	1	4.0	C0橋	後藤川	十和田市大字米田字大岩 27
14	94	清瀬橋	清瀬野月線	20.6	1	8.2	鋼橋	藤島川	十和田市大字米田字清瀬
15	95	横倉橋	横倉中央線	12.5	1	4.8	鋼橋	後藤川	十和田市大字滝沢字横倉
16	98	昭和新橋	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
17	100	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
18	102	館橋	館倉石線	16.6	1	5.5	C0橋	後藤川	十和田市大字滝沢字川原平 45
19	103	漆畑2号橋	漆畑戸米線	18.5	1	4.0	鋼橋	後藤川	十和田市大字滝沢字漆畑 135
20	111	白樺橋	西大沼平野辺線	25.4	1	4.0	鋼橋	妙端沢	十和田市大字
21	116	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町町川原 132-2
22	119	第一福生橋歩道橋	北園小学校七郷線	9.3	1	3.0	鋼橋	稲生川	十和田市大字三本木字上平 155-17
23	120	小田橋	七郷小田線	17.0	1	7.0	C0橋	砂土路川	十和田市大字深持字喜満渡地内
24	123	伝法寺跨道橋	藤島羽立線	52.5	3	4.0	C0橋	国道4号バイパス	十和田市大字伝法寺地内
25	124	佐野山中橋	佐野倉石線	24.3	1	5.0	C0橋	後藤川	十和田市大字米田字山中地内
26	125	中渡橋	中渡2号線	18.1	1	5.0	C0橋	後藤川	十和田市大字滝沢字上川原地内
27	126	樋口橋	千歳森一本木沢線	37.2	1	5.5	C0橋	国道4号バイパス	十和田市大字洞内字樋口地内
28	127	奥入瀬西大橋	両泉寺伝法寺線	48.0	2	9.0	C0橋	奥入瀬川	十和田市大字法量地内
29	128	片瀬川橋	両泉寺伝法寺線	22.2	1	7.5	C0橋	片瀬川	十和田市大字奥瀬字仙ノ沢地内
30	129	生内大橋	両泉寺伝法寺線	215.4	4	7.0	C0橋	生内川	十和田市大字沢田字栃ノ台地内
31	130	芦名沢橋	両泉寺伝法寺線	58.0	1	7.0	鋼橋	芦名沢川	十和田市大字沢田地内
32	131	種井沢橋	両泉寺伝法寺線	21.7	1	7.5	C0橋	種井沢川	十和田市大字沢田地内
33	132	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内
34	133	清瀬大橋	両泉寺伝法寺線	153.0	3	7.0	C0橋	藤島川	十和田市大字米田字清瀬地内
35	134	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
36	135	伝法寺橋	両泉寺伝法寺線	40.4	1	7.5	C0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
37	136	羽立新橋	両泉寺伝法寺線	110.0	3	7.0	C0橋	後藤川	十和田市大字伝法寺字八幡前地内
38	139	倉手橋	佐井幅川口線	25.0	2	6.5	C0橋	熊ノ沢川	十和田市大字法量字川口下地内
39	140	松崎跨線橋	大下内松崎小学校線	78.5	3	6.5	C0橋	跨線橋(新幹線)	十和田市大字大沢田字鍋久保52-38地内
40	141	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
41	142	大堀橋	大堀段ノ台線	95.1	3	6.5	C0橋	奥入瀬川	十和田市大字奥瀬字小沢川121-1番地先
42	143	川代橋	中里土筆森線	18.6	1	8.0	C0橋	中里川	十和田市大字法量字中里106番地先
43	144	山屋橋	中里土筆森線	18.4	1	6.0	C0橋	中里川	十和田市大字法量字川代98-8番地先
44	146	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
45	150	桂月橋	桂月橋線	35.0	2	5.0	C0橋	奥入瀬川	十和田市大字奥瀬字橋久保11-196番地先
46	153	紅葉橋	焼山線	26.8	3	5.0	C0橋	東北電力立石発電所	十和田市大字奥瀬字立石149番地先
47	155	焼山橋	焼山線	11.8	1	7.0	C0橋	東北電力貯水池	十和田市大字奥瀬字橋久保178番地先
48	156	奥入瀬橋	片貝沢線	44.5	1	11.0	C0橋	奥入瀬川	十和田市大字法量字尻下
49	159	立石橋	川端高田線	38.4	3	4.5	C0橋	奥入瀬川	十和田市大字法量字川端42-17番地先
50	160	楓橋	立石発電所線	24.8	2	2.5	鋼橋	東北電力立石発電所	十和田市大字奥瀬字立石02-0番地先
51	164	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
52	167	下山橋	公園線	5.9	1	6.6	C0橋	奥瀬運用水路	十和田市大字奥瀬字下山地内
53	172	中通橋	上川目仙ノ沢線	20.8	1	7.0	C0橋	片瀬川	十和田市大字奥瀬字中通77-1番地先
54	175	野ノ沢橋	大沼平野ノ沢線	10.4	1	3.8	鋼橋	仙ノ沢	十和田市大字沢田字笹端
55	177	第2仙ノ沢橋	仙ノ沢波民線	6.5	1	4.5	鋼橋	片瀬川	十和田市大字奥瀬字仙ノ沢163-1先
56	180	鳥谷附2号橋	鳥谷附有備線	18.9	2	2.1	C0橋	中里川	十和田市大字法量字鳥谷附20-1先
57	181	蓬畑橋	蓬畑橋線	16.2	1	4.0	C0橋	熊ノ沢川	十和田市大字法量字蓬畑6先
58	182	長沢橋	長沢橋線	17.2	1	8.2	鋼橋	熊ノ沢川	十和田市大字法量字長沢
59	183	筒場橋	筒場中ノ渡線	12.0	1	3.3	鋼橋	生内川	十和田市大字沢田字筒場
60	185	南樺沢橋	ソスベ川大橋内牧場線	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

通し 番号	橋梁 番号	橋梁名	路線名	橋長 (m)	径間 数	幅員 (m)	種別	跨ぐ施設名	所在地
						全幅			
61	186	沼田橋	焼山線	15.3	1	8.6	C0橋	北向川	十和田市大字奥瀬字北向61-13番地先
62	187	沢田川原橋	赤沼岩井口線	75.0	2	10.0	C0橋	奥入瀬川	十和田市大字赤沼字寺ノ上 地先
63	188	新生内橋	生内沢田線	24.8	1	10.5	C0橋	生内川	十和田市大字奥瀬字生内185 地先
64	189	熊ノ沢橋	長沢段ノ台線	17.0	1	6.8	C0橋	熊ノ沢川	十和田市大字深持字梅家ノ下 地先
65	195	中里橋	川口下川目線	15.0	2	6.4	C0橋	中里川	十和田市大字法量字中里
66	197	法量2号橋	川口下川目線	53.8	2	7.7	C0橋	奥入瀬川	十和田市大字奥瀬字下川目

※1：計画策定時点は67橋

点検実施年度

H23	H24	H25	H28以降
-----	-----	-----	-------

位置図

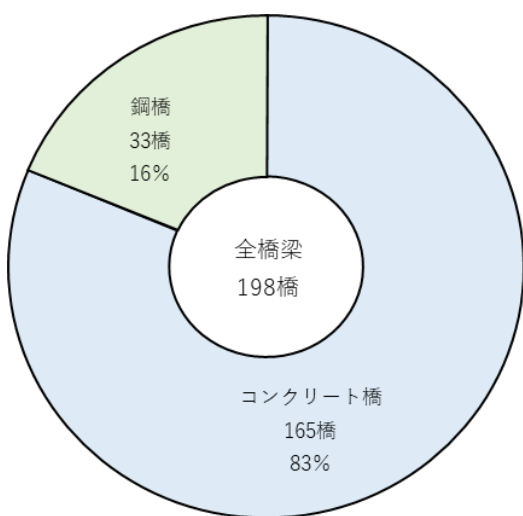
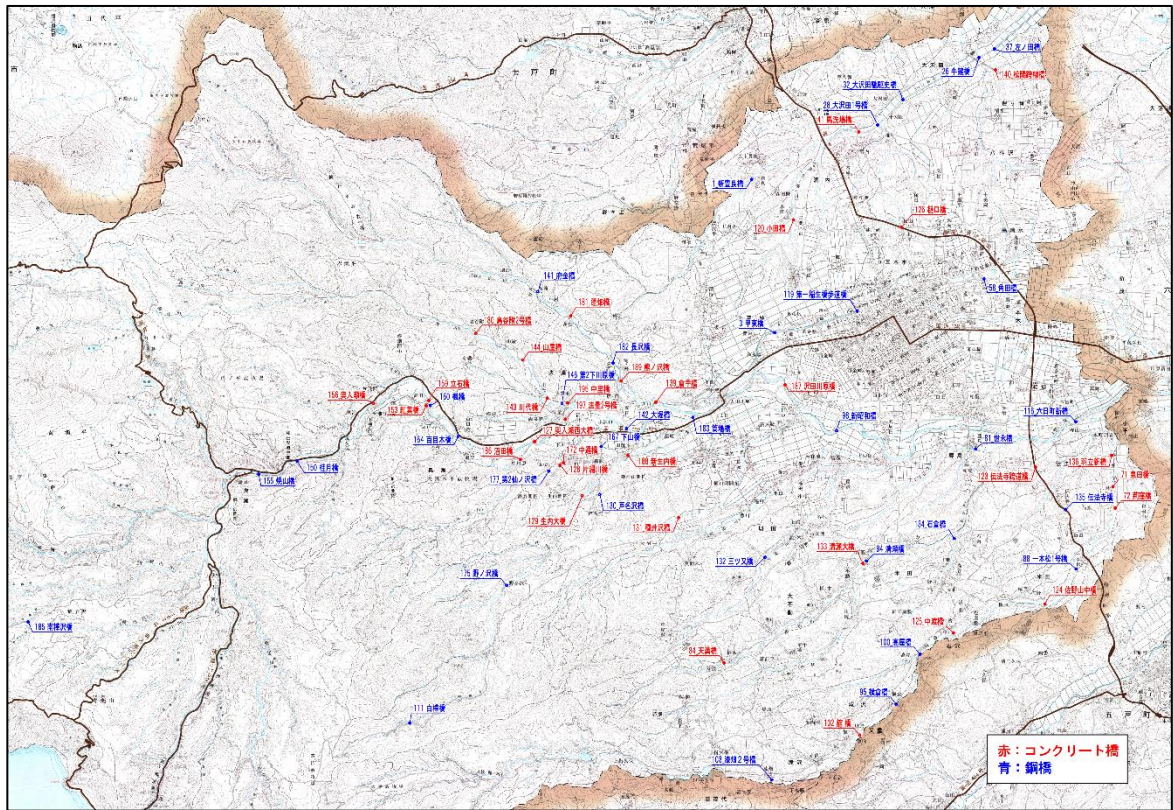


図3-1 全管理橋の種別割合

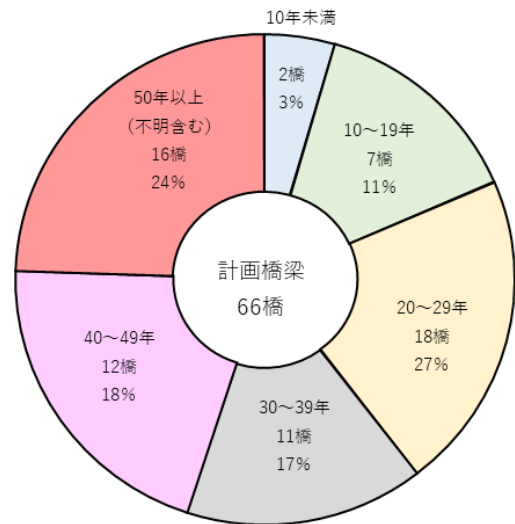


図3-2 長寿命化対象橋梁の建設後経過変数別の割合 (R4.3時点)

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。

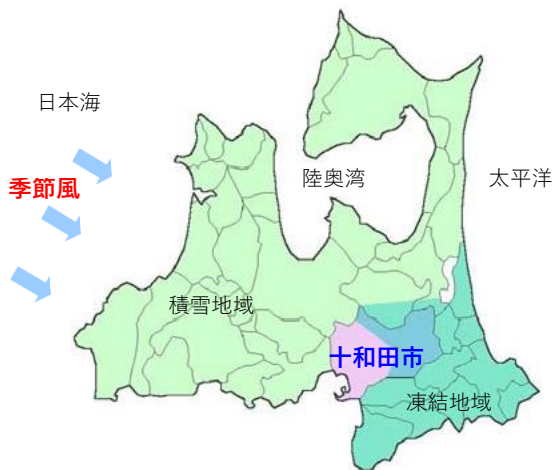


図 3-3 青森県の地理的特徴図



写真3-1 凍害による損傷

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、劣化予測やLCC算定、予算シミュレーション等の分析を行います。

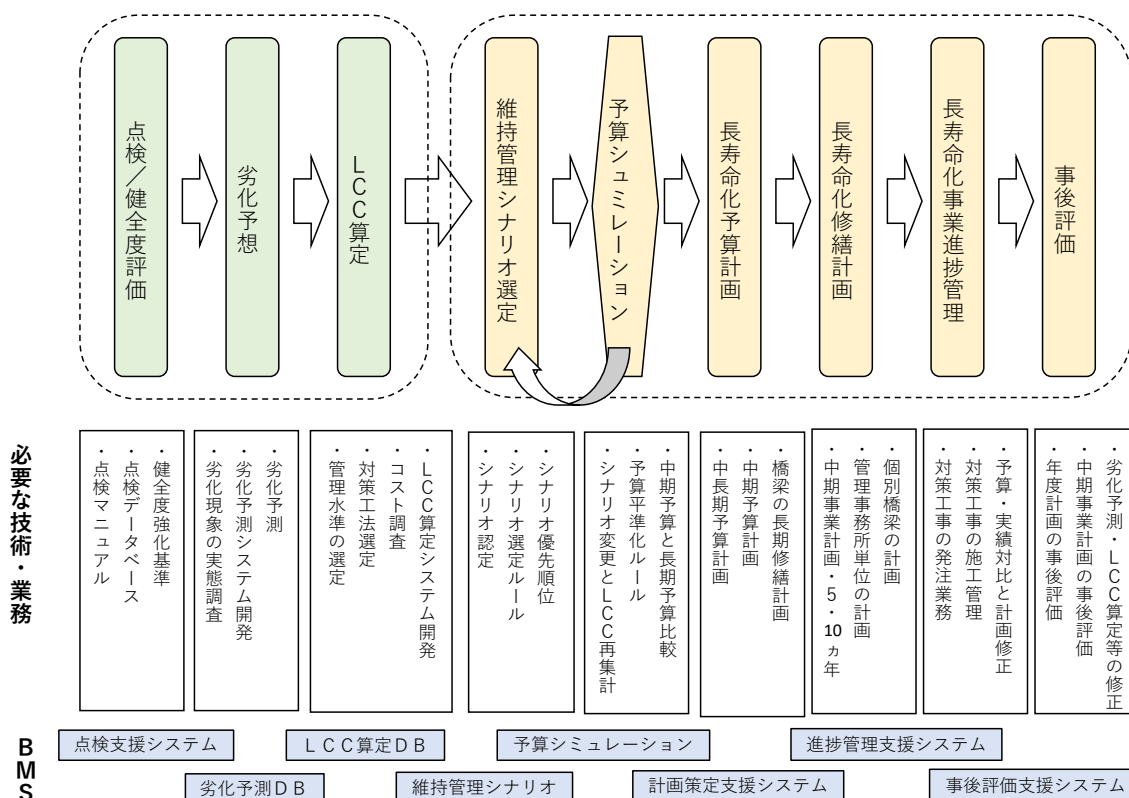


図 4-1 橋梁長寿命化修繕計画の基本フロー

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。

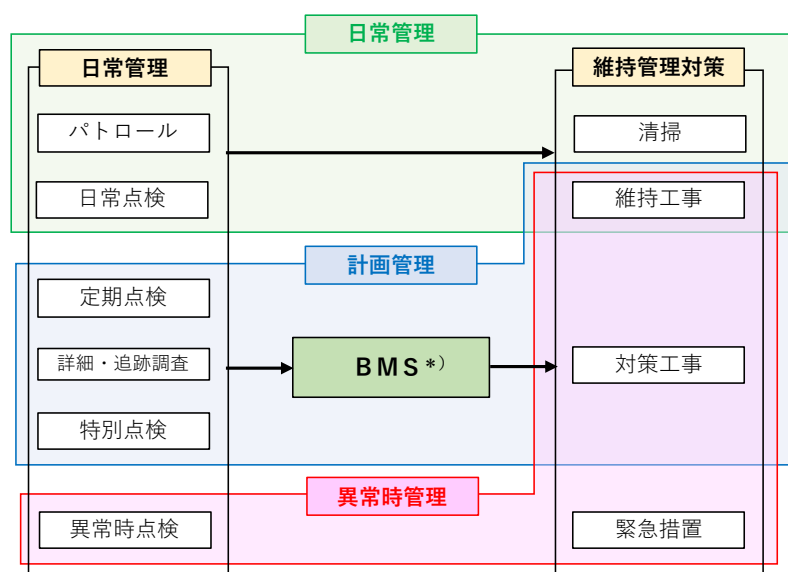


図 5-1 維持管理体系

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、その結果に基づき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。

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

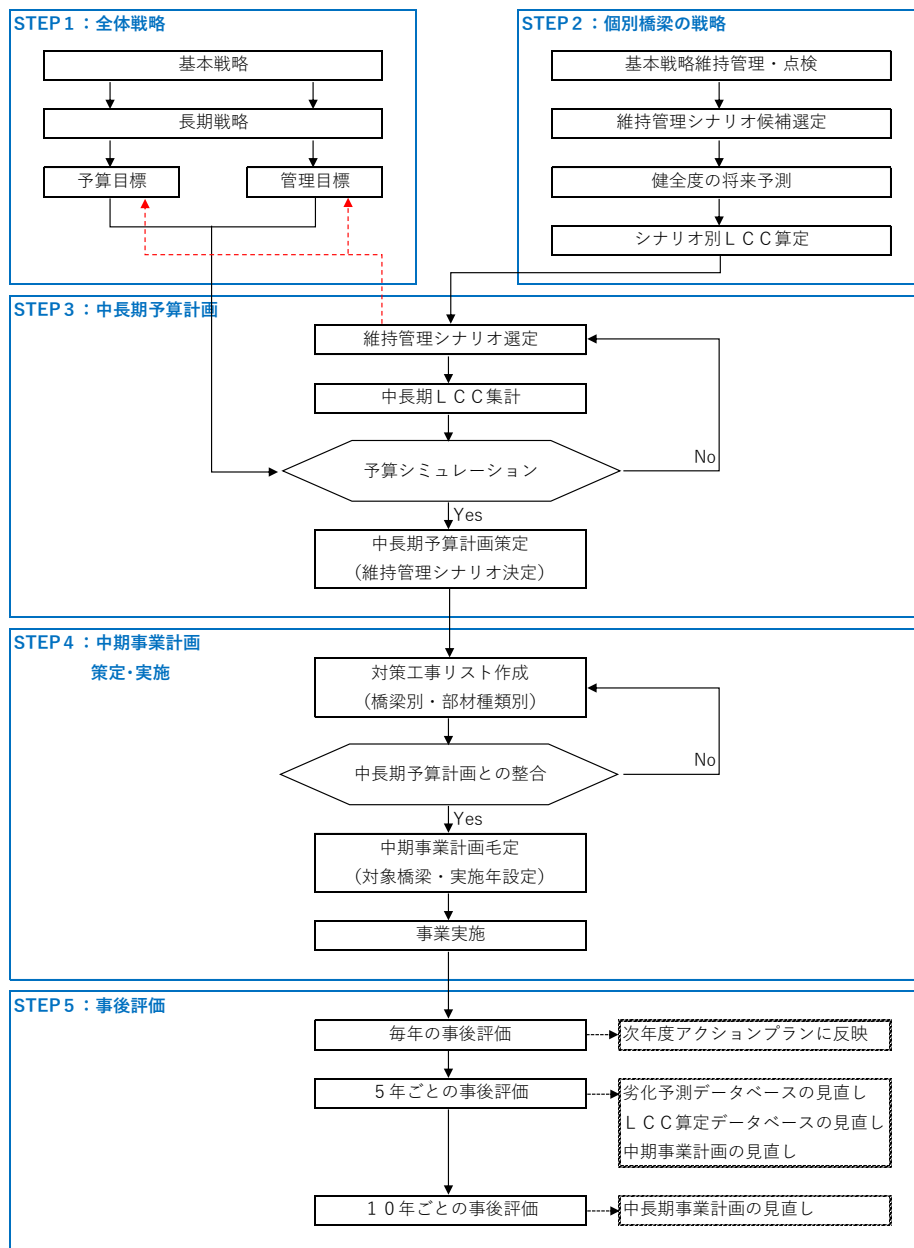


図 5-2 BMS を用いたブリッジマネジメントのフロー

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。

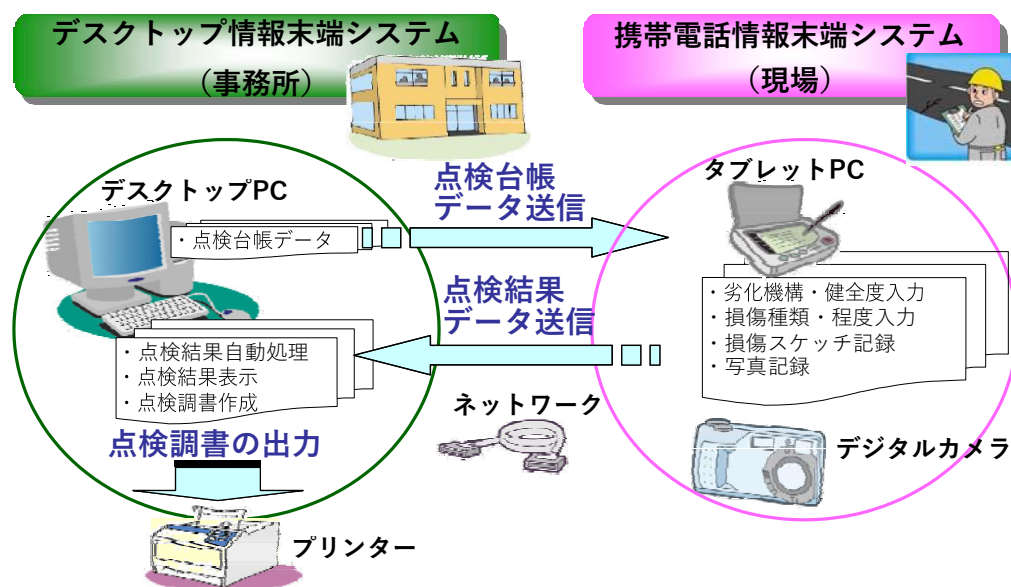


図 5-3 橋梁点検支援システム

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)

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。

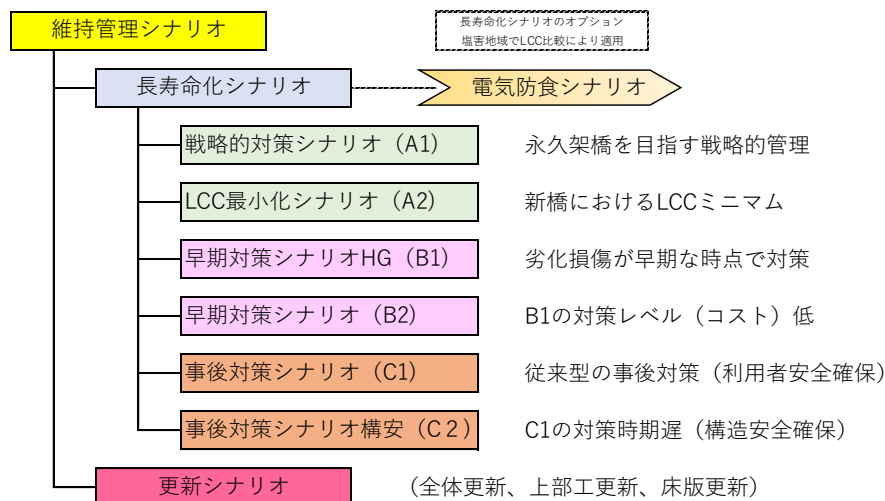


図 5-5 維持管理シナリオ

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。

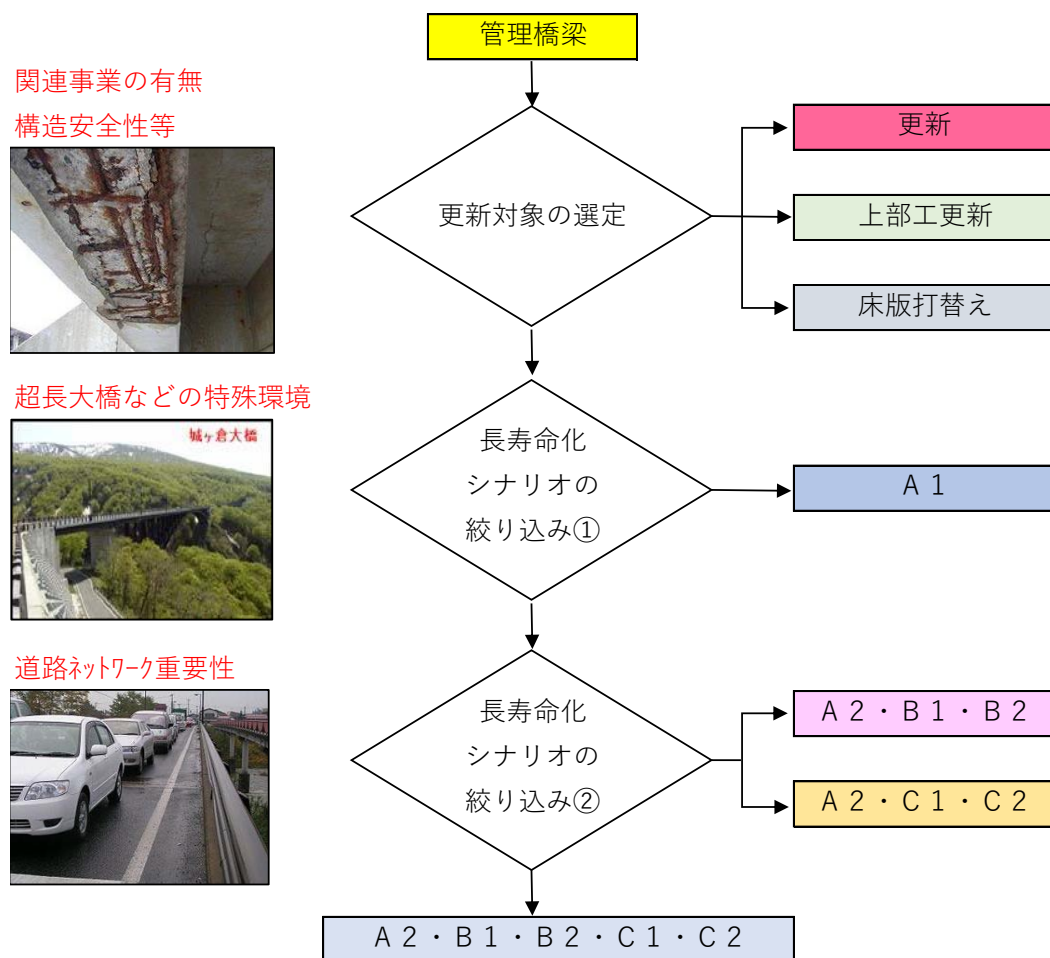


図 5-6 維持管理シナリオ候補の設定フロー(県管理橋梁を参考)

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^{※1}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

対象となる橋梁の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。

※令和4年3月現在：No.45相坂平幹線2号橋は、LCC比較検討により更新しました。

※1：LCCのシナリオ検討は計画策定時の67橋で試算。

(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

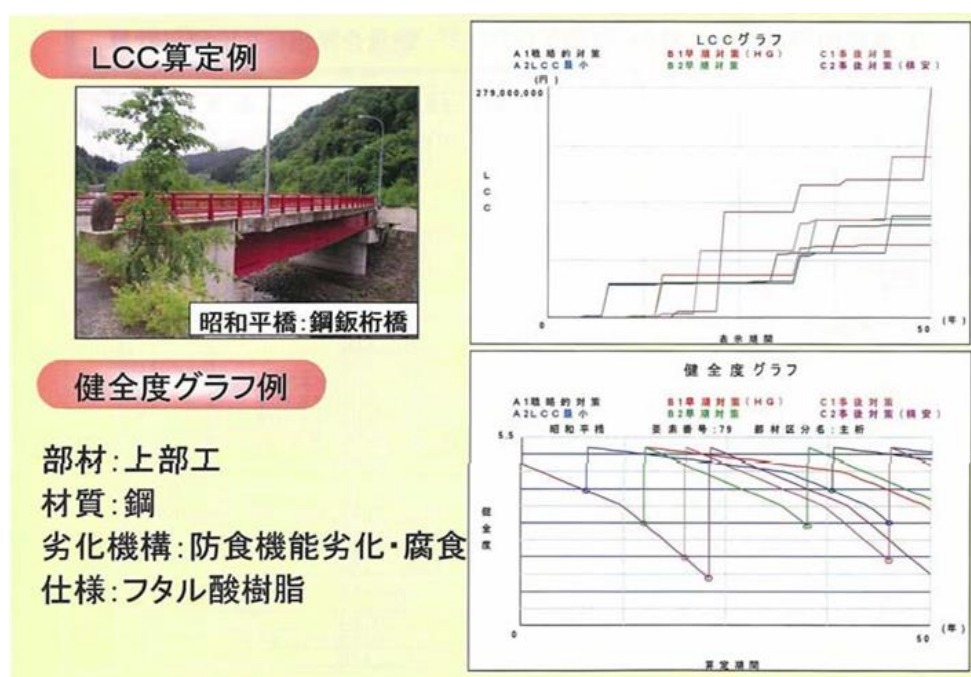


図 5-7 LCC シミュレーションの例

(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。

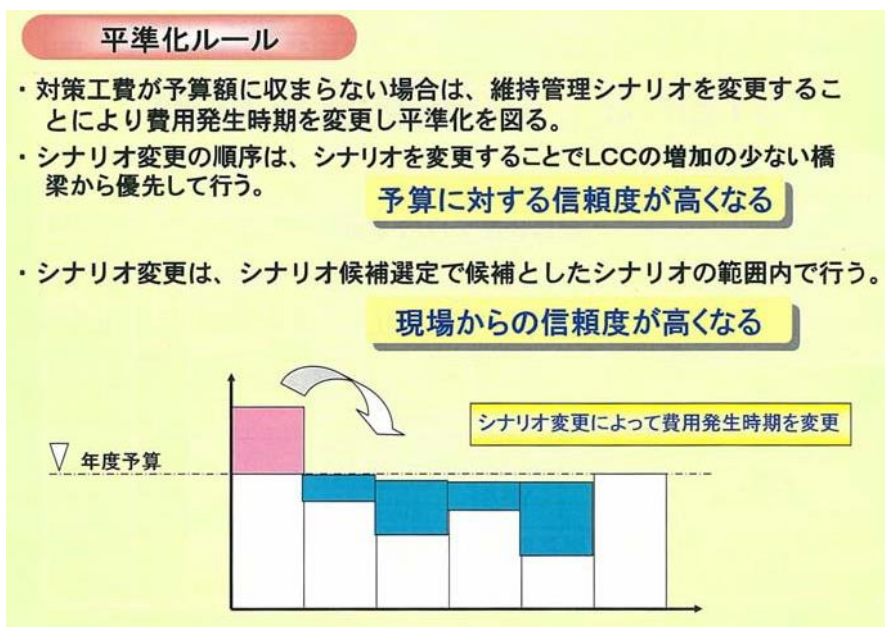


図 5-8 平準化のルール

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。

LCCグラフ

50年間のLCC累計（百万円）

A2 : 1,524.7 B1 : 1,510.9 B2 : 1,651.2 C1 : 2,136.3 C2 : 2,286.1 最小LCC : 1,508.1

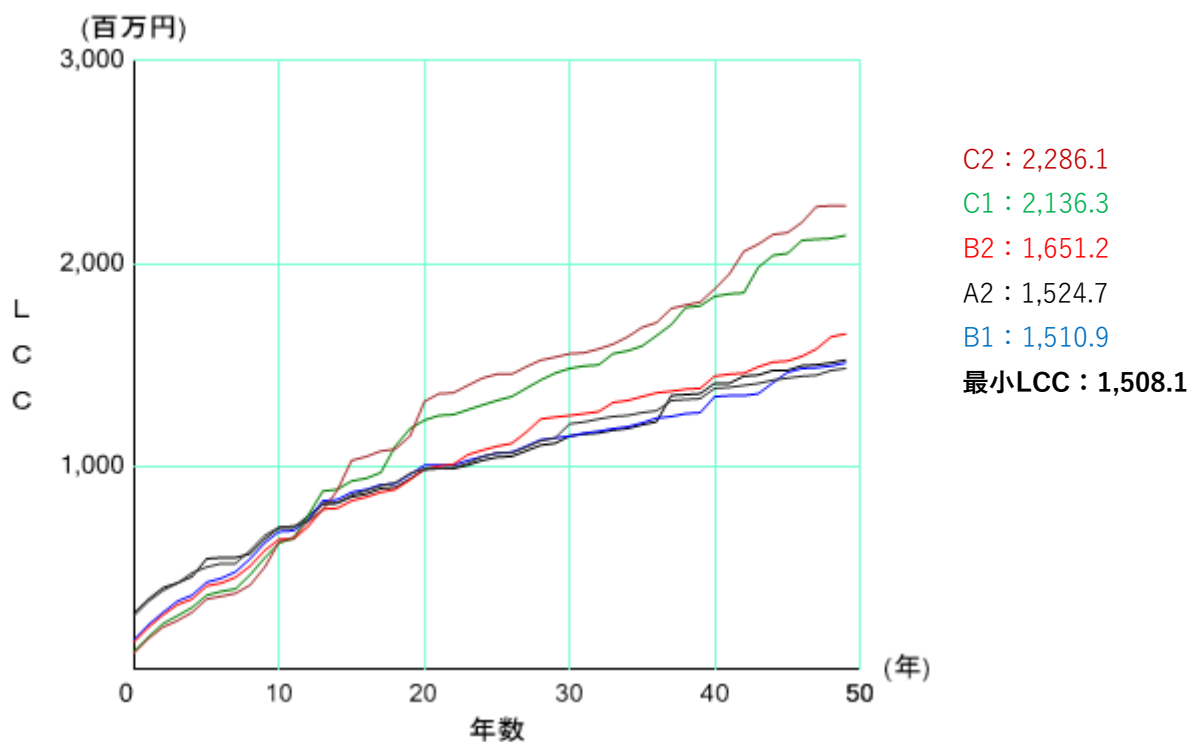


図 5-9 シナリオ別LCC 算定結果

(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、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)

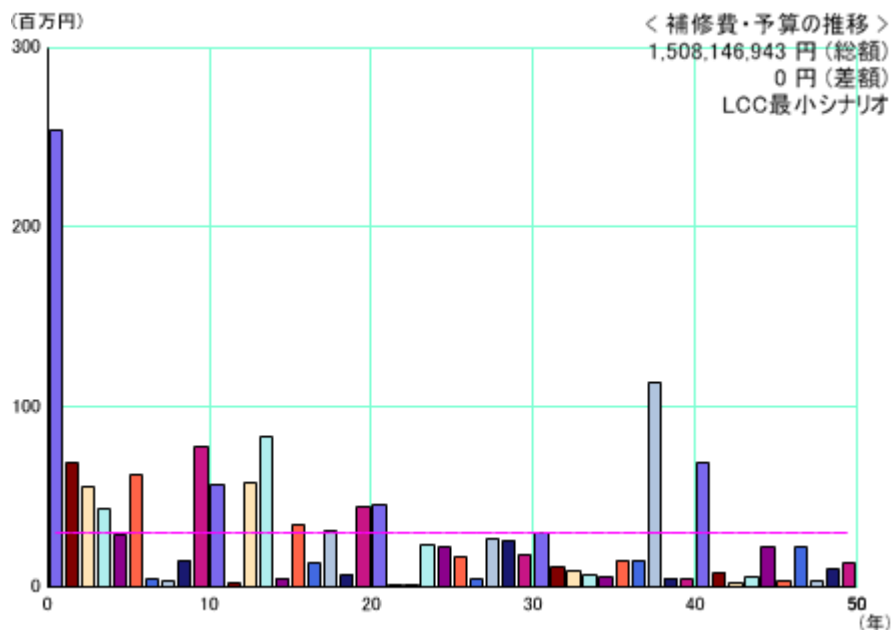


図 5-10 50年間LCCが最小となるシナリオの組合せにおける補修費の推移

「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。

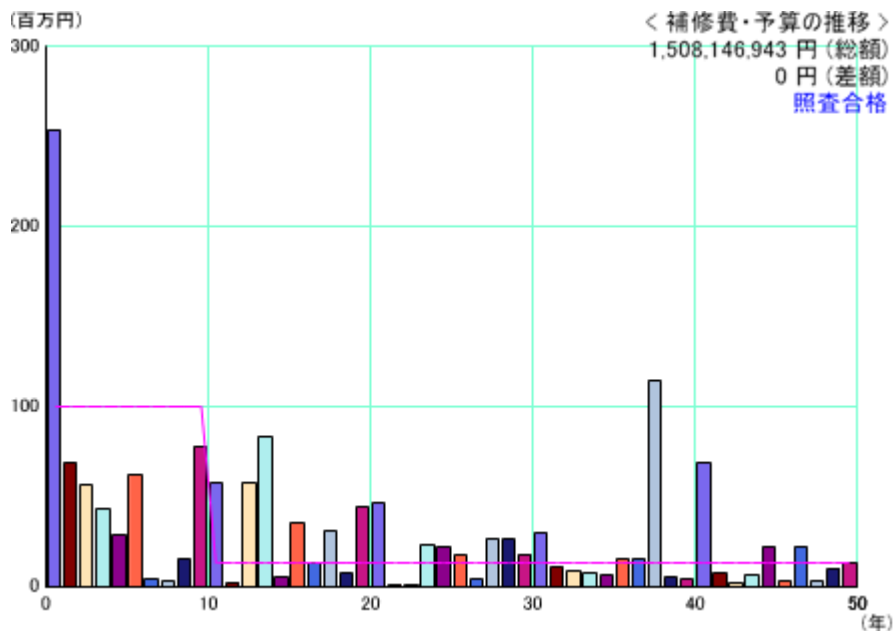


図 5-11 予算制約を考慮した予算シミュレーション結果

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	シミュレーション		橋梁番号	(フリガナ) 橋梁名	シミュレーション	
		前	後			前	後
1	シントウロハシ 新豊良橋	A2	A2	133	トキモトハシ 清瀬大橋	A2	A2
3	コトコハシ 甲東橋	A2	A2	134	イシクラハシ 石倉橋	A2	A2
6	ダイイチノイハシ 第一稻生橋	A2	A2	135	デンゴウジハシ 伝法寺橋	A2	A2
26	ウシノハシ 牛鍵橋	A2	A2	136	ハネタテハシ 羽立新橋	A2	A2
28	オホシロダニワラキ 大沢田1号橋	A2	A2	140	シラカサキハシ 松陽跨線橋	A2	A2
32	オホシロダニワラキ 大沢田馳駆史橋	A2	A2	141	シラカサキ 府金橋	A2	A2
187	ウツノハシ 沢田川原橋	A2	A2	142	オホシロハシ 大堀橋	A2	A2
189	クマノハシ 熊ノ沢橋	A2	A2	143	カハシ 川代橋	A2	A2
41	ウマノハシ 馬洗場橋	A2	A2	144	ヤマノハシ 山屋橋	A2	A2
45	ササキハシ 相坂平幹線2号橋	A2	A2	146	ササキハシ 第2下川原橋	A2	A2
58	ツノハシ 角田橋	A2	A2	148	ヒラカサキハシ 法皇橋	C1	C1
70	ハネタテハシ 羽立橋	A2	A2	150	キナノハシ 桂月橋	A2	A2
71	イノハシ 泉田橋	A2	A2	153	ベニハシ 紅葉橋	A2	A2
72	トウキハシ 荊窪橋	A2	A2	155	ヒラカサキハシ 焼山橋	A2	A2
74	ササキハシ 相坂平幹線6号橋	A2	A2	159	イシノハシ 立石橋	A2	A2
81	ヨシノハシ 世永橋	A2	A2	160	カハシ 楓橋	A2	A2
82	ワシノハシ 和島橋	A2	A2	164	ヒラカサキハシ 百目木橋	B1	B1
84	ウツノハシ 天満橋	A2	A2	167	カハシ 下山橋	A2	A2
88	イツノハシ 一本松1号橋	A2	A2	172	カハシ 中通橋	A2	A2
90	カハシ 川尻橋	A2	A2	177	ササキハシ 第2仙ノ沢橋	A2	A2
98	シラカサキハシ 昭和新橋	B1	B1	178	ウチノハシ 生内橋	A2	A2
100	ヤマノハシ 高屋橋	A2	A2	180	ウチノハシ 鳥谷附2号橋	A2	A2
102	カハシ 館橋	A2	A2	181	ヒラカサキハシ 蓬畑橋	C2	C2
103	カハシ 漆畑2号橋	A2	A2	185	カハシ 南樺沢橋	A2	A2
104	オホシロハシ 大不動橋	A2	A2	186	カハシ 沼田橋	A2	A2
111	シラカサキハシ 白樺橋	A2	A2	37	ウツノハシ 左ノ田橋	A2	A2
116	カハシ 向町新橋	A2	A2	188	ウチノハシ 新生内橋	C2	C2
120	カハシ 小田橋	A2	A2	127	オホシロハシ 奥入瀬西大橋	A2	A2
123	デンゴウジハシ 伝法寺跨運橋	A2	A2	128	カハシ 片瀬川橋	A2	A2
124	ササキハシ 佐野山中橋	A2	A2	129	ウチノハシ 生内大橋	A1	A1
125	カハシ 中渡橋	A2	A2	130	アサノハシ 芦名沢橋	A2	A2
126	ヒラカサキハシ 樋口橋	A2	A2	139	カハシ 倉手橋	A2	A2
131	カハシ 種井沢橋	A2	A2	119	ダイイチノイハシ 第一稻生橋歩道橋	A2	A2
132	ミツマタハシ 三ツ又橋	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)

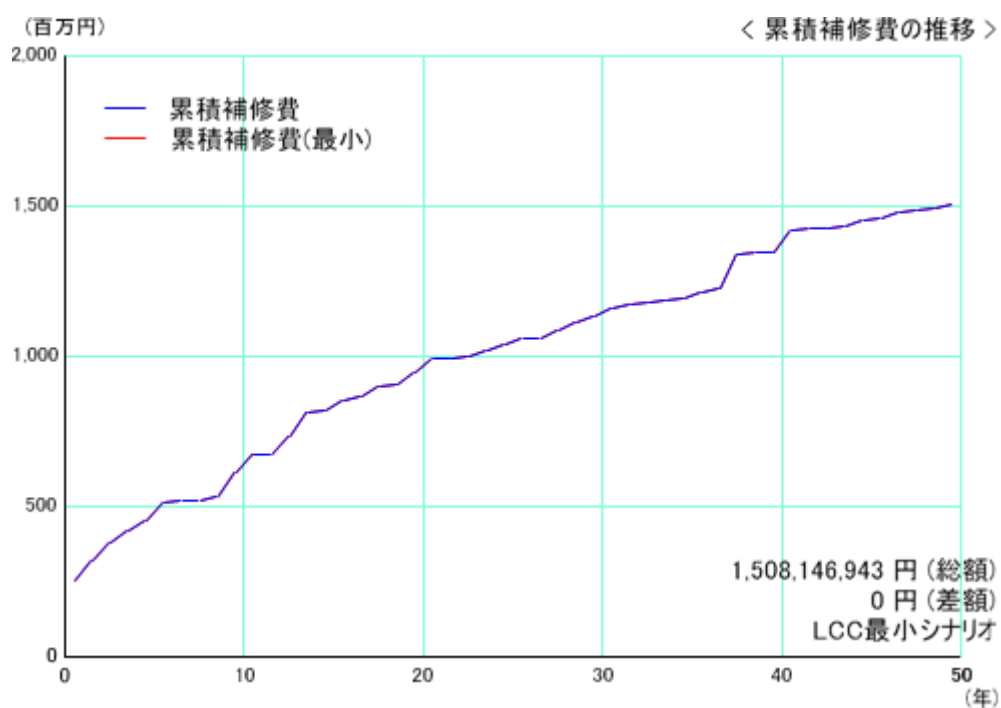


図 5-12 予算シミュレーション前後の累計補修費の比較(変更なし)

(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、計画策定から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

R4.3現在

橋梁 番号	橋梁名	橋長 (m)	架設年度	供用年数	最新点検 年次	対策の内容・時期 (■：定期点検、※：補修工事)										補修内容			
						1巡目点検					2巡目点検								
						H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5				
1	新豊良橋	12.4	1974	48	R2				※									上部工・下部工・防護柵	
3	甲東橋	12.1	1976	46	R1			※										上部工・防護柵・高欄	
6	第1稲生橋	9.5	1997	25	R1						※							伸縮装置・防護柵	
26	牛鍵橋	20.0	1987	35	R2							※						防護柵	
28	大沢田1号橋	23.9	1980	42	R2				※									上部工・防護柵	
32	大沢田馳駆史橋	24.5	1977	45	R1			※										下部工	
187	沢田川原橋	75.0	2004	18	H29												※	伸縮装置・防護柵・点検施設	
189	熊ノ沢橋	17.0	1962	60	R1											※		防護柵	
41	馬洗場橋	21.3	1994	28	R2						※							伸縮装置・防護柵	
45	相坂平幹線2号橋	6.0	2017	41	R1			※										上部工・伸縮装置・防護柵	
58	角田橋	10.4	1974	48	R1			※										上部工・伸縮装置	
70	羽立橋	5.8	1950	72	R1			※										上部工	
71	泉田橋	22.6	2001	21	R1												※	伸縮装置・防護柵	
72	荊窪橋	22.7	1995	27	R1												※	伸縮装置・防護柵	
74	相坂平幹線6号橋	6.3	1981	41	R1												※	伸縮装置・高欄	
81	世永橋	31.5	1992	30	H29			※										上部工・防護柵	
82	和島橋	10.5	1978	44	H28					※								上部工・下部工・伸縮装置・防護柵	
84	天満橋	19.0	1996	26	R3												※	伸縮装置	
88	一本松1号橋	24.3	2002	20	R1												※	伸縮装置・防護柵	
90	川尻橋	12.4	1981	41	R3			※										伸縮装置・防護柵	
98	昭和新橋	106.0	1979	43	H30												※	上部工・伸縮装置	
100	高屋橋	15.0	1970	52	R3			※										上部工・防護柵	
102	籠橋	16.6	1983	39	R3													伸縮装置・防護柵	
103	漆畑2号橋	18.5	1961	61	R3	※												上部工・防護柵	
104	大不動橋	13.6	1981	41	R3						※							伸縮装置・防護柵	
111	白禪橋	25.4	1978	44	H30	※												上部工・防護柵	
116	六日町新橋	141.3	1987	35	H29		※											上部工・伸縮装置・防護柵	
120	小田橋	17.0	1985	37	R2													防護柵	
124	佐野山中橋	24.3	2001	21	R1													※	防護柵
125	中渡橋	18.1	1999	23	R3					※								下部工・防護柵	
126	樋口橋	37.2	1986	36	R1							※						伸縮装置・防護柵	
131	種井沢橋	21.7	1996	26	R3													防護柵	
132	三ツ又橋	19.5	2002	20	R3													上部工・防護柵	
134	石倉橋	65.0	2001	21	H29													※	防護柵・点検施設
135	伝法寺橋	40.4	2004	18	R1													※	伸縮装置
140	松陽跨線橋	78.5	2007	15	R2													※	点検施設
141	府金橋	10.6	不明		R1				※									上部工・伸縮装置・防護柵	
142	大堀橋	95.1	1977	45	H29	※												上部工・防護柵	
143	川代橋	18.6	1987	35	H29						※							伸縮装置・防護柵	
144	山屋橋	18.4	1990	32	H29						※							伸縮装置・防護柵	
146	第2下川原橋	17.6	1961	61	H30													上部工・防護柵	
148	法量橋	13.1	不明		R3						※							上部工・伸縮装置	
150	桂月橋	35.0	1968	54	R3						※							上部工・伸縮装置・防護柵	
153	紅葉橋	26.8	1972	50	R3	※												上部工・伸縮装置	
155	焼山橋	11.8	1979	43	R3						※							上部工・防護柵	
159	立石橋	38.4	1960	62	R3													上部工・下部工・防護柵	
160	楓橋	24.8	1982	40	H30						※							上部工・伸縮装置	
164	百目木橋	52.6	1976	46	H30													上部工・伸縮装置	
167	下山橋	5.9	不明		R3							※						上部工・防護柵	
177	第2仙ノ沢橋	6.5	不明		R3													上部工・防護柵	
178	生内橋	11.6	1983	39	H30													上部工・防護柵	
180	鳥谷附2号橋	18.9	1950	72	H29													下部工・伸縮装置	
181	蓬畑橋	16.2	1977	45	R1	※												伸縮装置	
185	南樺沢橋	24.6	1988	34	H30													※	伸縮装置・防護柵
186	沼田橋	15.3	1994	28	H29													※	伸縮装置・防護柵
37	左ノ田橋	25.8	1988	34	H28													※	伸縮装置
128	片淵川橋	22.2	1999	23	H29													※	防護柵
129	生内大橋	215.4	不明		R1													※	防護柵
130	芦名沢橋	58.0	1998	25	R1													※	伸縮装置
139	倉手橋	25.0	1957	65	H29													※	上部工・下部工・防護柵
119	第1稲生橋歩道橋	9.3	1997	25	R1													※	上部工・伸縮装置・高欄

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

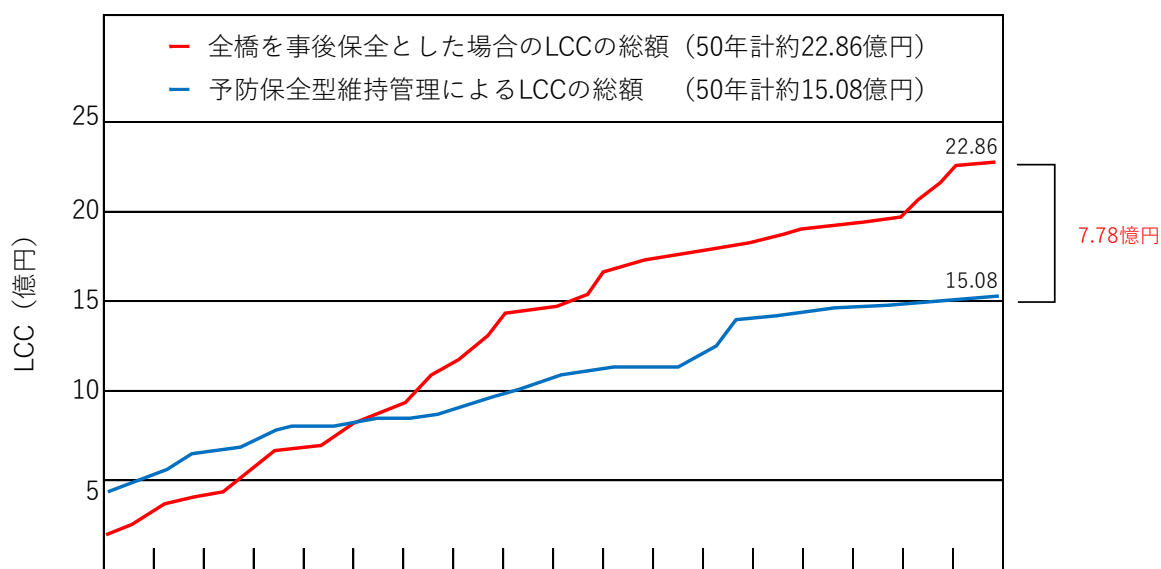


図 6-1 橋梁のコスト削減効果

7.長寿命化のための基本方針及び個別施設計画

(1) 老朽化対策における基本方針

当市の老朽化対策における基本方針はLCCシミュレーションの結果、予防保全型の維持管理を基本とします。

また、市が管理している橋梁（長寿命化修繕計画対象橋梁を含むすべての管理橋）については、橋梁ごとの個別施設計画を策定しています。個別施設計画には点検計画及び対策の基本方針、対策時期、対策内容等についての方針を示しており、計画的に実施します。

個別施設計画は、橋梁の定期点検結果を反映させた計画とし、適宜見直しを図ります。

※定期点検の判定結果及び予算状況により、対策時期が変わることもあります。

(2)新技術等の活用方針

橋梁点検や補修、架替工事等について、新技術の活用に関する検討を行います。

活用の検討により、点検における精度の向上や期間短縮、工事等における費用及び施工期間の縮減が図られる見込みのある橋梁については、新技術を活用する方針とします。

※短期的な数値目標：今後5年間（令和8年度まで）

橋梁点検支援システムの活用や2橋以上の補修工事について新技術の活用を目指す。

(3)費用の縮減に関する具体的な方針

●新技術の活用による費用縮減

橋梁点検や補修、架替工事等において、新技術活用の活用検討により費用縮減が見込まれる場合は、新技術を活用した点検や工事を実施し、費用縮減を図ります。

※短期的な数値目標：今後5年間（令和8年度まで）

2橋以上の補修工事について新技術を活用し、2百万以上の費用縮減を目指す。

●集約化・撤去による費用縮減

迂回路が存在し、交通量の少ない老朽化した橋梁については、集約化・撤去を検討し、費用縮減を図ります。

※短期的な目標：今後5年間（令和8年度まで）

2橋以上の集約化・撤去により、補修費用29百万の補修費用縮減を目指す。

8.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。

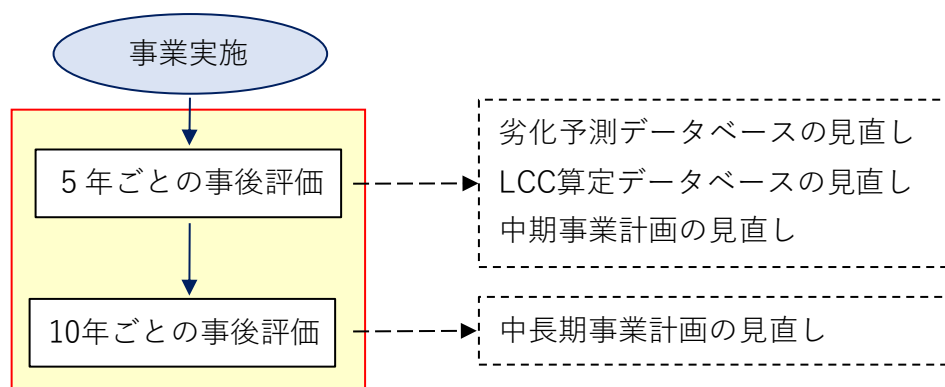


図 8-1 事後評価

9.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



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

3) 計画年月日

平成26年3月 計画策定

令和4年3月 一部見直し、修正