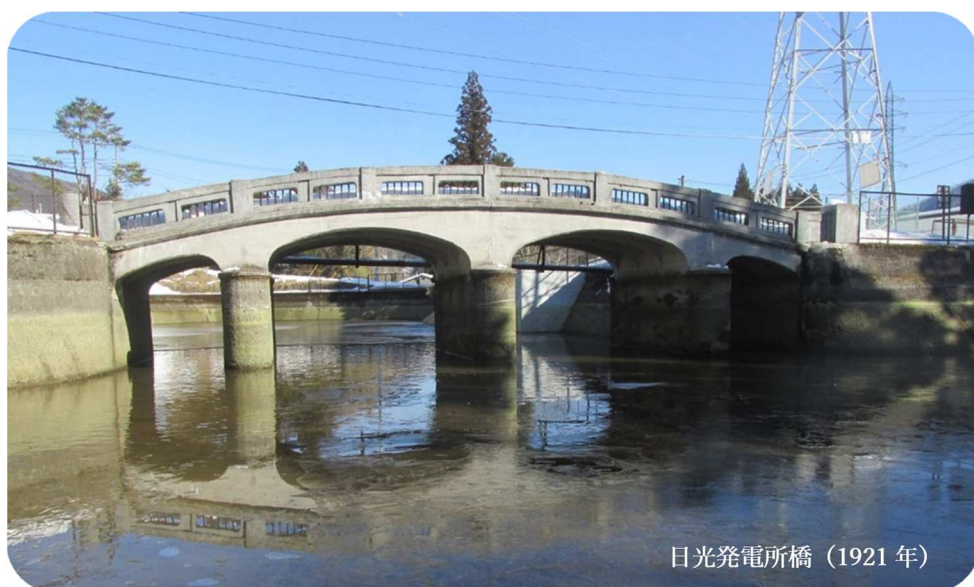


日光市橋梁長寿命化修繕計画

～ 市民の生活・観光客のための道路網を確保するために ～



令和 6 年 11 月(2024 年)

日光市 建設部

目次

1. 長寿命化修繕計画の目的および市の橋梁の特徴	2
1.1 長寿命化修繕計画の目的	2
1.2 日光市の橋梁の特徴	2
2. 対象施設および計画期間	3
2.1 対象施設	3
2.2 計画期間	4
3. 個別施設の健全度	5
3.1 健全度の把握の基本的な方針	5
3.2 定期点検・診断.....	5
3.3 本市における個別施設の状態	6
4. 老朽化対策における基本方針	7
4.1 予防保全の概念.....	7
4.2 老朽化対策の手法	7
4.3 日常的な維持管理に関する基本的な方針	8
5. 新技術等の活用 の目的	9
5.1 目的	9
5.2 市の取り組み方針・目標	9
6. 費用縮減に関する具体的な方針	11
6.1 目的・方針.....	11
6.2 予防保全型管理への転換	14
6.3 集約化・撤去	15
6.4 対策内容と実施時期	17

1. 長寿命化修繕計画の目的および市の橋梁の特徴

1.1 長寿命化修繕計画の目的

- ・ 道路交通の安全性と信頼性を確保するため、効率的かつ効果的な道路施設の維持管理をすることを目的とします。計画的かつ予防的な対応や予算の平準化をすることで、持続的な維持管理を目指します。
- ・ このため、日光市（以降、「本市」という。）では平成 21 年度に『日光市橋梁長寿命化修繕計画』を策定し、計画に基づき修繕を行ってきました。
- ・ 本計画は新たな定期点検結果および修繕の実績等を踏まえ、計画の更新を行います。

1.2 日光市の橋梁の特徴

- ・ 本市では、令和 4 年度末で 612 橋もの橋梁を管理しています。中でも、鋼橋、つり橋や木橋の数が多いほか、土木遺産となる古い橋梁も管理しています。
- ・ 急峻な山地部が多く、市民生活の利便性を守るほか、本市を訪れる数多くの観光客にとっても重要な道路ネットワーク上の位置付けになっています。
- ・ 11 月から 3 月までの間、日平均最低気温が氷点下まで下がる日も多く、凍害による橋梁の劣化・損傷の進行の可能性があります。



写真 1-1 日光市の橋梁（左：足尾橋（鋼橋） 右：滝見橋（木橋吊橋））

2. 対象施設および計画期間

2.1 対象施設

(1) 橋梁

- ・橋長 2m 以上の 612 橋を対象として計画策定を行います。

表 2-1 対象施設（橋梁）

	対象橋梁	道路橋	人道橋
橋梁管理数	612 橋	584 橋	28 橋



写真 2-1 橋梁の設置状況（左：ふれあい橋 中央：(旧)渡良瀬橋 右：慶寒橋）

(2) 横断歩道橋

- ・4 橋を対象として計画策定を行います。

表 2-2 対象施設（横断歩道橋）

施設名	路線名	延長 (m)	架設年次	供用年次
清滝小歩道橋	日 32033 号線	17.8m	不明	—
千本木小倉町線横断歩道橋	今 53479 号線	17m	2003 年	20 年
太郎杉歩道橋	日 32148 号線	20.5m	不明	—
日光小歩道橋	県道 247 号線	26.8m	1982 年	41 年



写真 2-2 横断歩道橋の設置状況（左：清滝小歩道橋 右：千本木小倉町線横断歩道橋）



写真 2-3 横断歩道橋の設置状況（左：太郎杉歩道橋歩道橋 右：日光小歩道橋）

(3) 大型カルバート

- ・4 施設を対象として計画策定を行います。

表 2-3 対象施設（大型カルバート）

施設名	路線名	延長(m)	架設年次	経過年数
七里アンダー	日 34217 号線	10.1m	1984	39
千本木アンダー	今 33443 号線	6.1 m	2001	22
本町アンダー	今 1008 号線	10.0m	不明	—
小原線カルバート	藤 1006 号線	12.0m	1988	35



写真 2-4 大型カルバートの設置状況（左：七里アンダー 右：千本木アンダー）



写真 2-5 大型カルバートの設置状況（左：本町アンダー 右：小原線カルバート）

2.2 計画期間

- ・計画期間は、令和 3 年から令和 12 年の 10 年間とします。定期点検結果を踏まえ、必要に応じた更新、見直しを行います。

3. 個別施設の健全度

3.1 健全度の把握の基本的な方針

- ・ 個別施設の健全度は、架設年度や立地条件等を十分考慮して、国土交通省から示されている各種定期点検要領に基づいて 5 年に 1 度の頻度で定期点検を実施し、橋梁等の損傷を診断し早期に把握します。
- ・ 定期点検等において異常を把握した場合には応急措置を実施します。



写真 3-1 定期点検の状況

3.2 定期点検・診断

- ・ 定期点検要領に基づき、5 年に 1 回の頻度で定期点検を行い、健全度の判定を 4 段階で区分して構造物の状態を把握します。
- ・ 点検・診断結果に基づき必要な措置を実施し、その履歴を記録してメンテナンスサイクルを回すことで橋梁等の老朽化対策を推進します。

3.3 本市における個別施設の状態

- ・平成 26～令和 3 年度に定期点検を実施した結果を以下に示します。
- ・橋梁の健全度は、判定Ⅲが 53 橋（9％）、判定Ⅱは 354 橋（58％）です。
- ・横断歩道橋の健全度は、判定Ⅲが 2 橋（50％）、判定Ⅱは 1 橋（25％）です。
- ・大型カルバートの健全度は、判定Ⅲが 0 施設（0％）、判定Ⅱは 4 施設（100％）です。
- ・いずれの施設においても判定Ⅳは見られていません。

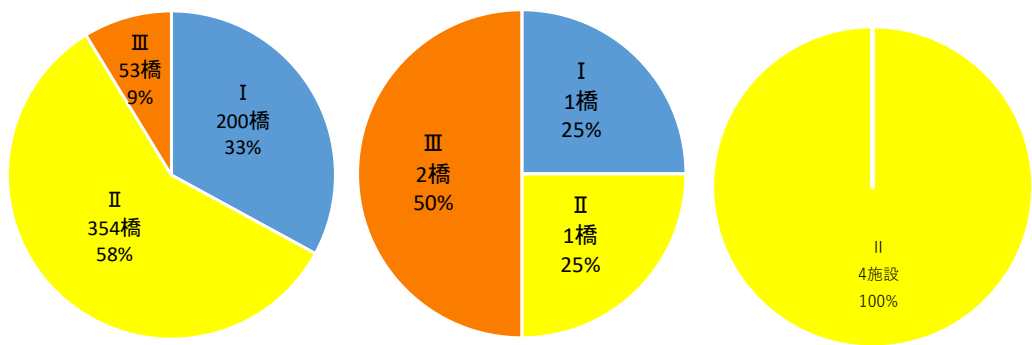


図 3-1 損傷状況（左：橋梁 中央：横断歩道橋 右：大型カルバート）

※橋梁において 5 橋は未点検

表 3-1 施設の状況

橋梁	横断歩道橋	大型カルバート
		
赤上橋（判定Ⅲ） 損傷内容：洗堀	日光小歩道橋(判定Ⅱ) 損傷内容：腐食	小原線カルバート(判定Ⅱ) 損傷内容：剥離・鉄筋露出

4. 老朽化対策における基本方針

4.1 予防保全の概念

- ・維持管理の基本方針は、「予防保全型の措置」を基本とし、橋梁等の重要度や損傷程度に応じて「事後保全型」、「観察保全型」を組み合わせる補修時期を設定し、効率的・効果的な維持管理の実施を図ります。

4.2 老朽化対策の手法

(1) 橋梁

- ・多数の施設に損傷が見られた場合、限られた予算で一斉に修繕等を行うことは困難となることから、対策の優先順位を設定しました。
- ・優先順位は管理区分を基本とします。
- ・管理区分は定期点検の結果や地域特性を勘案し、道路特性（緊急輸送道路や重要路線など）、橋梁特性（道路利用者への被害の影響や橋長など）により設定しました。
- ・ただし、点検の結果、早急に対策が必要であると判断された場合は、必要に応じて優先順位を繰上げて対策を実施できるよう調整を行います。

(2) 横断歩道橋・大型カルバート

- ・横断歩道橋および大型カルバートに関しては、5年に1度の定期点検の結果や地域特性を勘案し、現状は判定Ⅲと判定された際に対策を実施することを基本としますが、早急に対策が必要であると判断された場合は、必要に応じて優先順位を繰上げて対策を実施できるよう調整を行います。

(3) 管理区分

- ・効率的・計画的に対策を実施していくため、4つの管理区分を設定し、対策を行います。

表 4-1 管理区分

管理区分		対策の考え方
管理区分 1	予防保全型	判定ⅢおよびⅡの場合、点検から5年以内に補修を実施
管理区分 2	予防保全型	判定Ⅲは点検から5年以内に補修を実施、判定Ⅱは可能な限り点検から5年以内に補修を実施
管理区分 3	事後保全型	判定Ⅲは点検から5年以内に補修を実施、判定Ⅱは補修等を行わず維持対応にて管理を実施
管理区分 4	事後保全型 観察保全型	判定Ⅲは点検から5年以内に措置又は交通規制を検討、判定Ⅱは補修等を行わず維持対応にて管理を実施

※横断歩道橋、大型カルバートは管理区分3とする。

4.3 日常的な維持管理に関する基本的な方針

- ・ 日常的な道路パトロールの実施により各施設の安全性の確認を補完するとともに、第三者への被害に繋がる異常が発見された場合には、直ちに損傷の補修または危険の除去を行います。
- ・ 土砂撤去等の損傷要因の除去を目的とした日常的で地道な軽作業を行っていくことが、橋梁の長寿命化に対して極めて有効であることから、橋梁点検、損傷に対する修繕等と併せて、下記に示す軽作業等の日常的維持管理の実施に努めます。

- ① 鋼部材（主桁端部）の水洗い
- ② 排水ますの清掃
- ③ 橋座部の清掃



図 4-1 起こりうる異常の種類

5. 新技術等の活用の目的

5.1 目的

- ・維持管理の効率的・効果的な実施を更に推進していくため、効果の期待できる新技術を活用し、コスト縮減および施設の耐久性向上等の実現に取り組んでいきます。
- ・主な新技術としては、定期点検における近接目視点検を補完・代替する画像計測技術の活用や診断の合理化やそれらの支援技術、補修における鋼やコンクリートの新材料や新工法の導入が挙げられます。

5.2 市の取り組み方針・目標

- ・定期点検では、新技術となる UAV（ドローン）/ロボットカメラ/画像診断等の活用を想定していますが、技術の精度や信頼性等が課題として挙げられており、国内の動向等の実施状況を把握しつつ、試行を図りながら活用に向けて取り組みます。
- ・補修では、補修設計において従来工法と新工法との比較検討を実施し、対象施設の利用特性や劣化要因を考慮しつつ、コスト縮減や予防保全への効果等を考慮し最適な対策に取り組みます。
- ・新技術の活用に関しては、市内 612 橋に対しこれからの点検・補修時に検討を進め、新技術の最新動向も把握しつつ、各種状況に対し適切に対応・実施していきます。
- ・橋梁補修では、令和 12 年度までにコンクリート部材の断面補修での新技術の適用により約 33%（43 百万円）のコスト縮減、鋼橋の塗装での新技術の適用により約 13%（35 百万円）のコスト縮減を目指します。定期点検では、令和 12 年度までに新技術の適用により約 17%（0.6 百万円）のコスト縮減を目指します。

※検討の新技術：

NETIS 登録番号 QS-150017-VE コンクリート構造物の断面修復材料「ゴムラテシリールズ」

NETIS 登録番号 QS-150032-VE 循環式ハイブリッドブラストシステム工法

NETIS 登録番号 KT-160016-VE 橋梁点検ロボットカメラ

- ・横断歩道橋では点検への新技術の適用により約 14%（約 40 万円）のコスト縮減を目指します。

※検討の新技術：NETIS 登録番号 KT-160016-VE 橋梁点検ロボットカメラ

- ・大型カルバートでは点検への新技術の適用により約 12%（約 40 万円）のコスト縮減を目指します。

※検討の新技術：NETIS 登録番号 KT-160016-VE 橋梁点検ロボットカメラ

<技術名>

コンクリート構造物の断面修復材料「ゴムラテシリーズ」

(NETIS 登録番号：QS-150017-VE)

<概要>

- ・超速硬ポリマーセメントモルタルまたはコンクリートにより、劣化損傷したコンクリート構造物の断面修復を行う技術。
- ・乾燥収縮が小さく、付着性能に優れるため、既存床版と強固な一体化を図ることができる。
- ・中性化、塩害等の劣化因子に対し、耐久性が期待できる。
- ・モルタルの場合、損傷部のみのはつりで施工ができ、コンクリートの場合は、鉄筋下 2cm のはつりで施工が可能である。

図 5-1 新技術の概要（断面修復工）

<技術名>

循環式ハイブリッドブラストシステム工法

(NETIS 登録番号：QS-150032-VE)

<概要>

- ・鋼構造物の素地調整（1 種ケレン）やコンクリート劣化部のチッピングを行う循環式機能付ブラスト工法。

図 5-2 新技術の概要（塗装）

<技術名>

橋梁点検ロボットカメラ（技術番号：BR010019-V0120）

(NETIS 登録番号：KT-160016-VE)

<概要>

- ・橋梁等構造物の橋桁の下面、支承部等、近接目視が困難な箇所に対し、点検カメラをタブレット PC から遠隔操作することにより、部材に生じている損傷について点検、測定、映像記録採取を行う技術。
- ・点検カメラのズームアップの最大は、光学倍率 30 倍であり、20m 先の 0.2mm 幅のひび割れが視認可能である。
- ・点検現場の状況に応じて懸垂型、高所型の架台を使い分けて使用することができる。
- ・橋梁点検車を利用しないため、幅 1m 程度の部分的な規制であるため、歩行者・自転車の通行は確保され、交通規制が軽減されることで周辺環境の向上が図れる。
- ・ケレンかすから研削材を吸引再利用できるため、産業廃棄物を削減できる。

図 5-3 新技術の概要（橋梁点検）

6. 費用縮減に関する具体的な方針

6.1 目的・方針

- ・今後発生する大規模補修費・更新費等の維持管理費の増加、将来の人口減少が見込まれるなか、老朽化が進行する施設に対応するため、前章で示した新技術等の活用を促進するとともに、施設の集約化・撤去への取り組みを含む長期的な維持管理コストの縮減を図る必要があります。
- ・老朽化が進行する施設への対策を効率的・効果的に進めていくために、事後保全型の維持管理から予防保全型の維持管理へ転換を図り、長寿命化を進めて行く必要があります。
- ・新技術工法を活用し、点検では点検ロボットカメラ等を活用することで、従来の点検手法から橋梁で約 0.6 百万円、大型カルバートで約 0.37 百万円、歩道橋で約 0.37 百万円の縮減を図ります。修繕時には新材料を用いた断面修復や、循環式ハイブリットブラストシステム等にて塗装塗替えを行い、橋梁で約 77.9 百万円の費用縮減を図ります。

表 6-1 コスト縮減効果（新技術）

	新技術					合計	(百万円)
	点検			修繕			
	橋梁	大型カルバート	横断歩道橋	断面修復工	塗替塗装(Rc-I)		
従来	3.61	3.08	2.74	129.76	264.46	403.65	
新技術	3.01	2.70	2.37	86.51	229.80	324.40	
コスト縮減効果						79.25	
						19.6%	

表 6-2 コスト縮減効果（断面修復工）

No.	橋梁名	従来工法（百万円）	新技術（百万円）
1	さかい橋	4.86	3.24
2	猪頭橋	1.74	1.16
3	第2所野盤裂橋	1.85	1.23
4	所野上山根橋	1.96	1.30
5	古沢橋	4.80	3.20
6	小峯橋	2.38	1.59
7	堀端橋	2.72	1.81
8	唐人橋	2.43	1.62
9	104-1号橋	1.80	1.20
10	中の沢橋	2.66	1.78
11	大方架道橋	25.82	17.21
12	第1丸見橋	7.14	4.76
13	第4油川橋	3.99	2.66
14	鳴沢橋	46.29	30.86
15	一里塚橋	1.31	0.87
16	材木町2号橋	4.76	3.17
17	三沢口橋	3.02	2.02
18	川原橋	2.75	1.83
19	足尾橋	3.96	2.64
20	芹沢橋	3.52	2.35
合計		129.76	86.51
コスト縮減効果		43.25	
		33%	

表 6-3 コスト縮減効果（再塗装）

No.	橋梁名	従来工法（百万円）	新技術（百万円）
1	芹沢橋	39.69	34.49
2	七滝橋	25.00	21.73
3	足尾橋	96.45	83.81
4	湯平橋	40.80	35.46
5	無砂谷橋	62.51	54.32
合計		264.46	229.80
コスト縮減効果		34.65	
		13%	

表 6-4 コスト縮減効果（橋梁点検）

No.	橋梁名	従来点検（点検車） （百万円）	新技術（カメラシステム） （百万円）
1	ふれあい橋	0.51	0.43
2	山内歩道橋	0.45	0.38
3	水郷橋	0.51	0.43
4	日光七里大橋	0.59	0.49
5	含満大谷橋	0.44	0.37
6	金草沢橋	0.33	0.28
7	御沢川橋	0.33	0.28
8	大日橋	0.44	0.37
合計		3.61	3.01
コスト縮減効果		0.60	
		17%	

表 6-5 コスト縮減効果（横断歩道橋点検）

No.	橋梁名	従来点検（百万円）	新技術 （百万円）
1	清滝小歩道橋	0.69	0.59
2	千本木小倉町線横断歩道橋	0.69	0.59
3	太郎杉歩道橋	0.69	0.59
4	日光小歩道橋	0.69	0.59
合計		2.74	2.37
コスト縮減効果		0.37	
		14%	

表 6-6 大型カルバート点検

No.	橋梁名	従来点検（百万円）	新技術 （百万円）
1	七里アンダー	0.77	0.68
2	千本木アンダー	0.77	0.68
3	本町アンダー	0.77	0.68
4	小原線カルバート	0.77	0.68
合計		3.08	2.70
コスト縮減効果		0.37	
		12%	

6.2 予防保全型管理への転換

- ・「予防的な維持管理」を実施するためには、常に橋梁の状態を把握しておく必要があるため、定期的に点検を実施し、その結果から将来の劣化・損傷の進行を予測することが重要となります。
- ・今後、急速に増加する老朽化橋梁への維持管理費は大きくなることが予想されることから、維持管理に係わる費用が短期間に集中しないよう、修繕・架け替えの実施時期を計画することにより、維持管理コストの平準化も図ります。

- 主要部材（床版・主構・下部工）の損傷程度が致命的な損傷を受けるまでに、詳細点検・補修設計を行ったうえで、適切な補修工事を実施します。
- また、劣化・損傷の進行具合を予測することが重要であるため、定期的に点検データを蓄積・分析することで、中期的な計画を立案します。

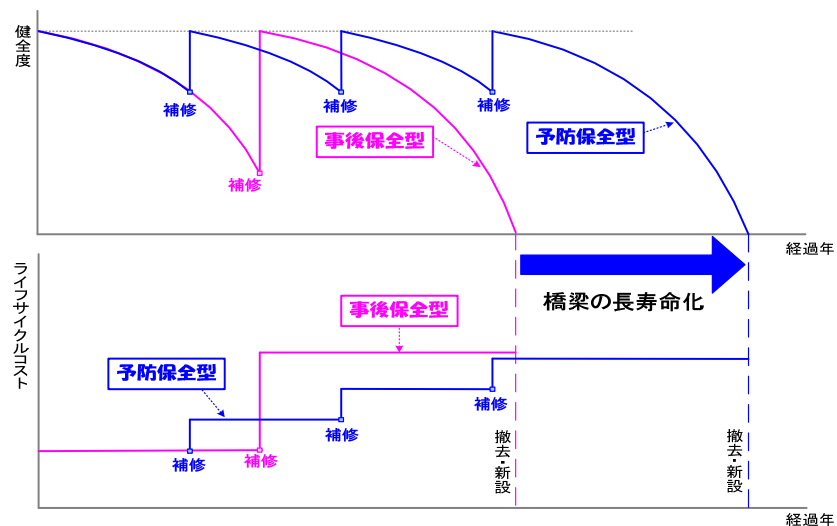


図 6-1 予防保全型と事後保全型の比較

6.3 集約化・撤去

- ・ 橋梁の架替えは仮栈橋による切り回し、撤去、新設など、期間・費用が大きく掛かります。
- ・ そのため、予防保全型の維持管理を行うことによって橋梁の長寿命化を図り、トータルコストの縮減を目指します。
- ・ なお、全国的に、橋梁の老朽化に伴い、自治体が管理する橋梁の通行規制等が年々増加している状況にあり、予防保全型の維持管理による長寿命化を図るのみではなく、橋梁の集約化・撤去に取り組む必要性が高まってきています。
- ・ 本市においても、今後の橋梁の維持管理に係る費用や、橋梁の損傷状況、利用実態、周辺環境の変化を踏まえ、集約化・撤去なども考慮します。
- ・ 具体的には、2 橋の集約化・撤去の検討を進めていきます。
- ・ 横断歩道橋は通学路として利用され、現状は撤去せず維持管理を行い、将来的な利用状況により集約化・撤去について考慮します。
- ・ 令和 12 年度までに集約化・撤去により約 71% (8.7 百万円) のコスト縮減を目指します。

- 集約化・撤去を検討する際、ステップ 1～4 を踏まえて検討します
- ステップ 1：点検結果、現在通行止めの橋梁
- ステップ 2：橋梁特性（交差条件・規模、代替路の有無）
利用状況（利用者の大小、施設周辺の路線状況）
- ステップ 3：迂回路の有無（集約化・撤去した場合の影響）
- ステップ 4：補修・更新のコストの優位性

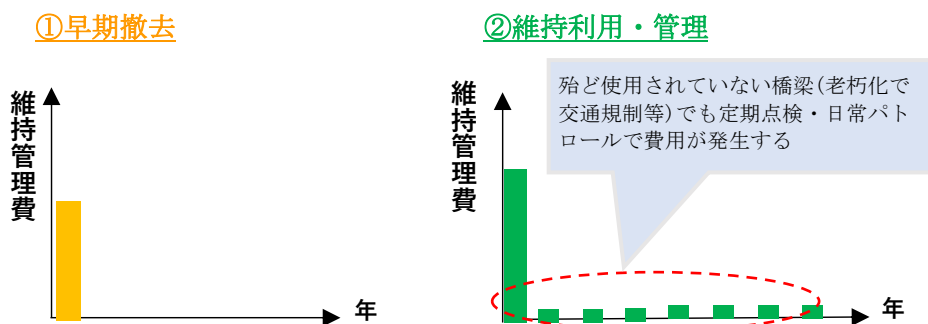


図 6-2 集約化・撤去のイメージ

表 6-7 集約化・撤去候補橋梁

橋梁名	柳橋	前田 2 号橋
路線名	市道今 56300 号線	市道今 36165 号線
橋梁形式	RC 単純 T 桁橋	RC 単純床版橋
橋長	5.7m	3.0m
幅員	3.6m	2.7m
架設年	1976 年	1976 年
健全度	判定Ⅱ	判定Ⅲ
措置状況	通行不可 (R3～)	通行不可 (R4～)
周辺状況	 	 

表 6-8 集約化・撤去によるコスト削減効果

No.	施設名	撤去した場合の費用			今後5年間継続使用した場合の費用			コスト削減効果 (百万円) (5年間)
		単価※1 (経費込) (千円/㎡)	橋面積 (㎡)	撤去費(千円) (初期コスト)	補修費 (千円)	点検費(千円)	維持管理費累計 (千円)	
1	柳橋	124.9	20.5	2,563	7,873	310.5	8,183	5.62
2	前田2号橋	124.9	8.1	1,012	3,837	310.5	4,148	3.14
コスト削減効果								8.76
								71.01%

※1) 「国総研資料 第1112号 橋梁の架替に関する調査結果 (V)」pⅡ 456 表2.3.13 RC橋・撤去費用(条件別平均単価)における「郊外の平地部」の単価を採用

6.4 対策内容と実施時期

- ・「対策の優先順の考え方」および「個別施設の状態等」を踏まえ、次回の点検や修繕等の措置内容や実施時期について、別表に整理しました。
- ・本計画期間内に要する全体事業費の概算費用は、約 20 億円となります。