

令和 4 年度

千代田町の橋梁長寿命化修繕計画更新業務

千代田町 地内全域

概 要 版

目 次

1. 業務概要	1
2. 集約化・撤去の方針	3
3. 新技術等の活用方針	4
4. 費用縮減の方針	8
5. その他の改訂事項	10
6. 今後の課題	11

令和 5 年 3 月

群 馬 県 邑 楽 郡 千 代 田 町
公 益 財 団 法 人 群 馬 県 建 設 技 術 セ ン タ ー

1. 業務概要

1-1 業務概要

- (1) 業務名：令和4年度 千代田町の橋梁長寿命化修繕計画更新業務
 (2) 業務箇所：千代田町 地内全域
 (3) 業務期間：令和4年5月27日～令和5年3月31日
 (4) 発注者：千代田町 建設環境課
 (5) 受注者：

計画機関

公益財団法人 群馬県建設技術センター 技術支援課
 〒371-0854
 群馬県前橋市大渡町一丁目10番地の7
 TEL 027-210-8141
 FAX 027-251-7484

作業機関

株式会社 アイ・ディー・エー
 〒370-1201
 群馬県高崎市倉賀野町4221番地13
 TEL 027-384-6600（代表）
 027-329-6601（建設技術部直通）
 FAX 027-329-6603（建設技術部直通）

1-2 業務目的

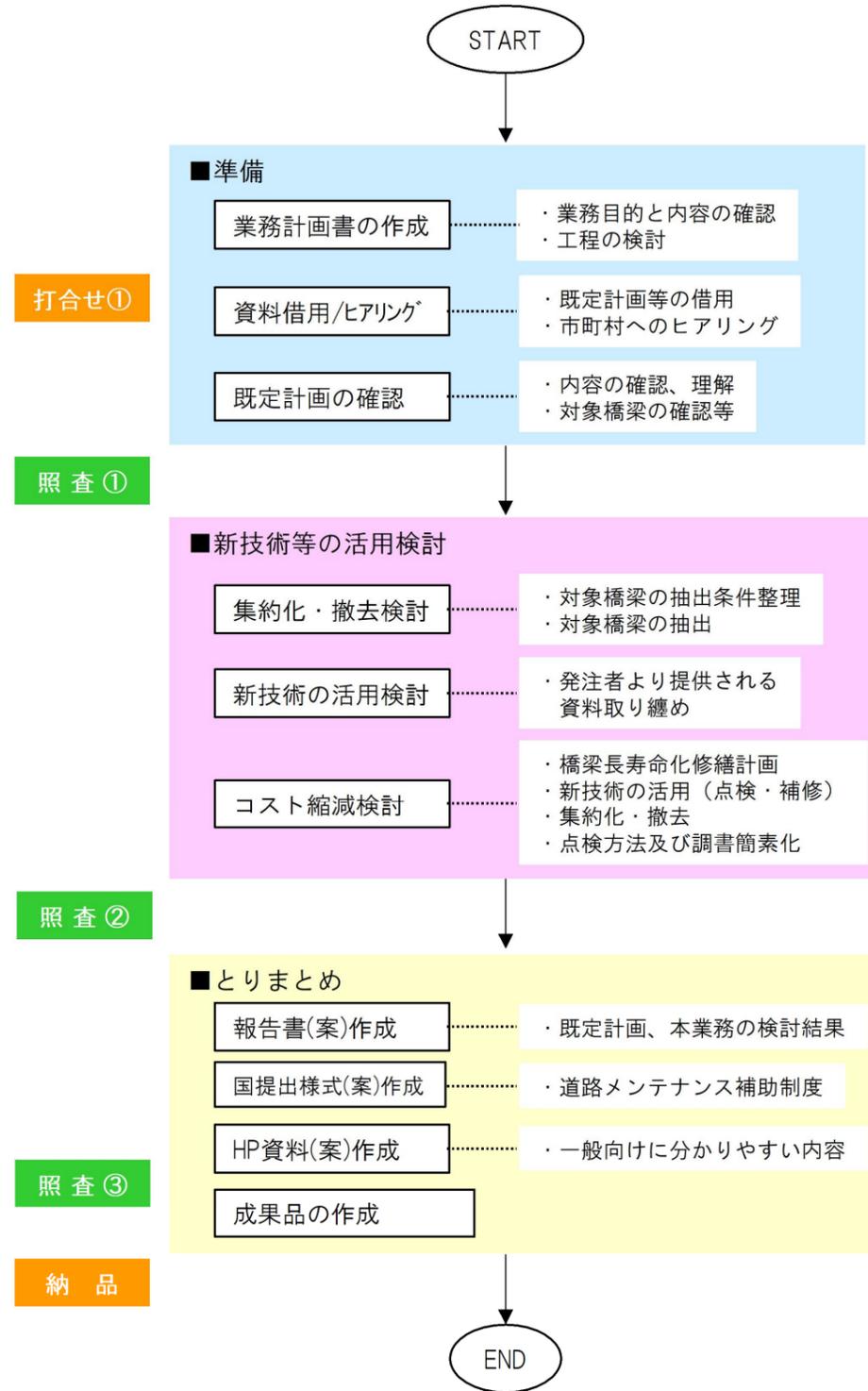
本業務は、千代田町が管理する橋梁の長寿命化修繕計画について、国土交通省からの通達により、道路メンテナンス補助制度において、優先的な支援を受けるための新技術の活用や集約化撤去等に関する検討を行い、既定計画に反映させたものである。

1-3 業務内容

業務内容一覧

工種	種別・名称	単位	数量	備考	
橋梁長寿命化 修繕計画策定	計画準備				
	業務計画書作成	業務	1	新技術等の検討	
	集約化・撤去検討				
	集約化・撤去検討	市町村	1		
	コスト縮減検討				
	橋梁長寿命化計画によるコスト縮減	市町村	1		
	新技術の活用によるコスト縮減	市町村	1		
	集約化・撤去によるコスト縮減	市町村	1		
	点検方法及び調書の簡略化によるコスト縮減	市町村	1		
	補修費用のコスト縮減	市町村	1		
	長寿命化修繕計画の公表				
	長寿命化修繕計画の公表	市町村	1		
	報告書作成				
	報告書作成	市町村	1		
	打合せ協議				新技術等の検討
	業務着手時	回	1		

1-4 業務のフロー



業務のフロー

1-5 前回計画策定時からの主な改訂内容

館林市では、令和元年度に、長寿命化修繕計画を改定している。本計画は、道路メンテナンス補助制度要綱の改定に伴い、新技術の活用方針や費用縮減の方針等について、計画既定計画への追加を行ったものである。

本計画にて改訂した主な項目は、以下の通りである。

追加項目 1 集約化撤去の方針

建設時からの時間の経過とともに、土地利用の変化、周辺人口の減少、周辺道路網の整備などにより、利用者数が著しく減少している橋梁がある可能性がある。限られた予算の中で維持管理費用を確保するため、費用縮減対策の一つとして、利用状況等に応じて集約化撤去を検討し、将来的な維持管理費用の縮減を目指して、集約化撤去に関する検討を行った。

追加項目 2 新技術等の活用方針（群馬県建設技術センターにて検討）

今後増加する維持管理費用縮減のため、定期点検及び修繕に対する新技術活用検討を行った。

活用検討の方法としては、管理橋梁を点検方法や構造に着目してグループ分けし、グループごとに新技術活用検討を実施した。

追加項目 3 費用縮減の方針

集約化撤去や新技術活用による費用縮減効果を整理した。

また、溝橋や小規模な単純 RC 床版橋などの簡易構造の橋梁については、簡易点検調書を適用することで、定期点検の省力化を図り費用縮減が期待できる。このため、簡易点検調書を適用した場合の費用縮減効果について、検討を行った。

追加項目 4 その他の事項

その他の軽微な追加事項は、以下の通りである。

- (1) 対象橋梁の諸元について、健全性、直近点検年度、次回点検予定年度を追加
- (2) 健全性判定区割合の追加
- (3) 修繕着手状況の追加（近年の補修工事状況、維持工事にて対応する損傷例）

2. 集約化・撤去の方針

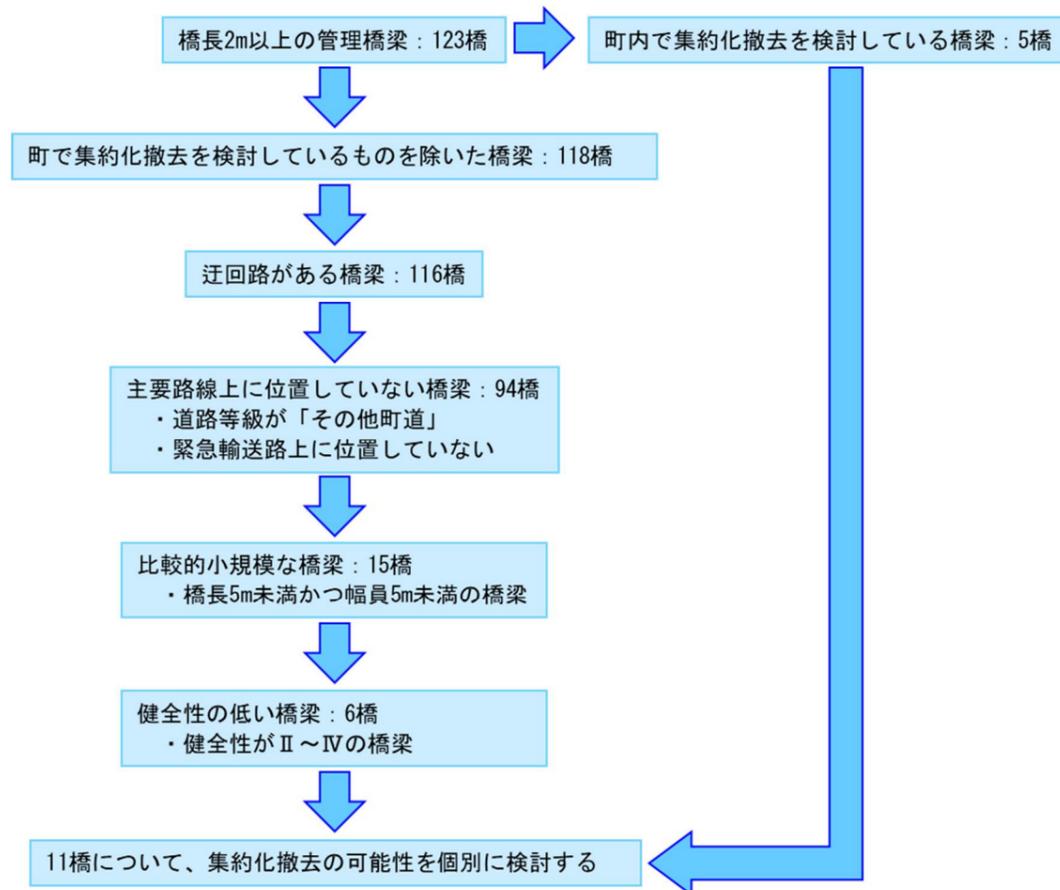
2-1 集約化撤去の背景

今後、少子高齢化等による税収減少が懸念される一方で、老朽化によりインフラの維持管理費用の増加が懸念され、インフラの老朽化対策等に充てる財源確保が課題となっている。

一方で、建設時からの時間の経過とともに、土地利用の変化、周辺人口の減少、周辺道路網の整備などにより、利用者数が著しく減少している道路橋もある可能性がある。限られた予算の中で維持管理費用を確保するため、費用縮減対策の一つとして、利用状況等に応じて集約化撤去を検討し、将来的な維持管理費用の縮減を目指すことが重要である。

2-2 集約化撤去対象の選定

集約化撤去の可能性がある橋梁の選定は、下記フローにより抽出を行った後に、個別に検討を実施した。



集約化撤去対象橋梁の抽出フロー

前頁のフローにより、集約化撤去検討対象として 11 橋を抽出した（下表参照）。抽出した橋梁について、地図上での位置確認や、周辺の土地利用状況、撤去後の利用ルートなどの詳細検討を行い、集約化撤去の可能性があるか検討した。

集約化撤去の詳細検討を実施する橋梁一覧

No	橋梁名	健全性	橋梁形式	橋長 (m)	幅員 (m)	供用年	交差状況	代替路線の有無
4	中里二号橋	I	PCプレテンスラブ桁橋	19.00	5.20	1982	河川	有り
63	118-2号橋	II	鋼その他	5.20	2.28	不明	河川	有り
64	水呑橋	I	スラブ橋	6.30	3.30	1983	河川	有り
76	六反畑橋	I	PCプレテンスラブ桁橋	10.80	5.20	1990	河川	有り
78	521-1号橋	II	RCスラブ橋	4.20	5.30	2000	河川	有り
95	126-1号橋	II	RCスラブ橋	3.10	3.90	不明	河川	有り
97	138-2号橋	II	RCスラブ橋	3.69	2.50	1998	河川	有り
102	小倉橋	II	RCボックスカルバート	3.42	4.90	1998	河川	有り
111	198-1号橋	II	RCスラブ橋	3.10	4.30	不明	河川	有り
115	202-1号橋	II	RCスラブ橋	3.75	3.00	1999	河川	有り
117	江原橋	II	RCボックスカルバート	3.50	4.80	1996	開水路	有り

※上記の健全性は、2018年度までの点検結果及び2019年度までの補修履歴を反映した判定区分である。
 ※赤字は、町内で集約化撤去を検討している5橋である。
 ※上記の橋梁はいずれも、その他町道上かつ緊急輸送路指定のない路線上に位置している。



抽出した橋梁について、地図上での位置確認や土地利用状況等、集約化撤去に対する詳細な検討を行い、5橋を集約化撤去の可能性がある橋梁として選定した（下表着色部）なお、報告書内に、各橋の詳細な検討結果を示す。

集約化撤去の可能性に関する検討結果

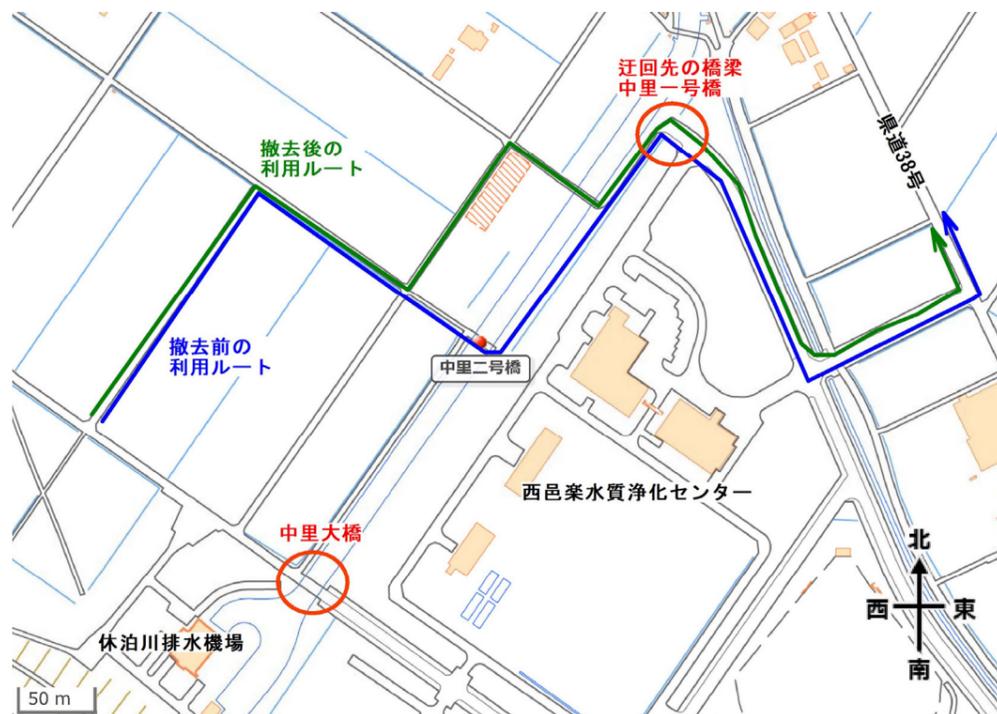
No	橋梁名	迂回距離	撤去前ルート	撤去後ルート	集約化撤去の可能性 (○：高い、△、×：低い)
4	中里二号橋	0	970	970	○：迂回可能で迂回距離が少ない
63	118-2号橋	0	260	260	○：迂回可能で迂回距離が少ない
64	水呑橋	460	70	530	○：利用者少ない(農耕地管理者との合意形成が必要)
76	六反畑橋	0	410	410	○：迂回可能で迂回距離が少ない
78	521-1号橋	-20	510	490	○：迂回可能で迂回距離が少ない
95	126-1号橋	320	110	430	×：県道38号へのアクセス路線であり利用者数多いと想定
97	138-2号橋	170	50	220	△：水利管理者へ利用状況を確認する必要あり
102	小倉橋	290	90	380	×：県道368号へのアクセス路線であり撤去による利便性低下が懸念
111	198-1号橋	100	120	220	×：県道38号へのアクセス路線であり利用者数多いと想定
115	202-1号橋	160	20	180	△：利用者数、頻度を今後調査し、検討
117	江原橋	0	50	50	×：県道368号へのアクセス路線であり撤去による利便性低下が懸念

※赤字は、町内で集約化撤去を検討している橋である。
 ※(迂回距離)=(撤去後の想定利用ルート)-(撤去前の想定利用ルート)
 ※各橋の利用状況は、周辺土地利用状況等による想定である。
 ■：集約化撤去の可能性が高い橋梁

今後、千代田町では、健全性や規模、利用状況などを総合的に勘案し、地域住民との合意が得られた橋梁に対して、集約化撤去に向けた具体的な検討を実施する。

集約化撤去の対象橋梁として選定した5橋のうち、令和5～9年度までの5年間で、迂回路が確保でき周辺道路を改修すること等で利用者の利便性が損なわれない橋梁に対し、地域住民との協議を行った上で、1橋程度の集約化撤去の検討を実施する。

詳細検討の例

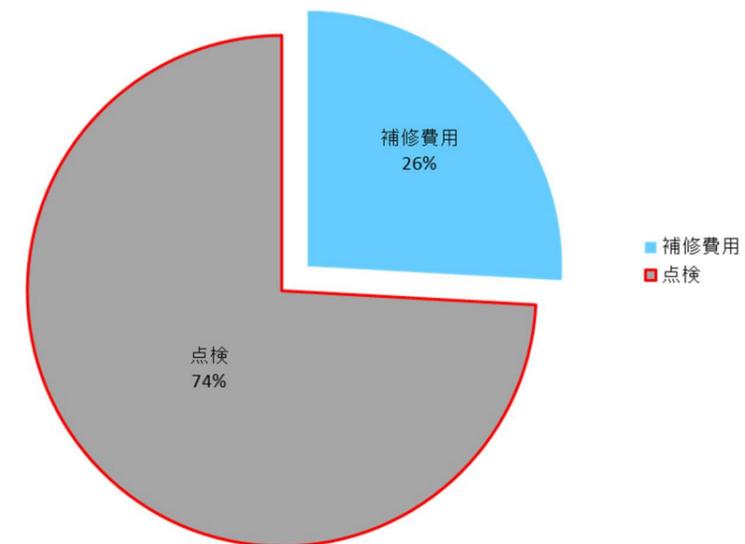


3. 新技術等の活用方針

3-1 定期点検の新技術活用検討

(1)新技術活用の背景

平成26年7月に道路法施工規制の一部改正により、近接目視による定期点検(5年に1回)が義務化され、千代田町においても管理橋梁の近接目視点検を実施している。千代田町の管理する橋梁は123橋あり、老朽化に伴う補修費や、損傷状況把握のための定期点検に多くの費用を要する。なお、今後100年間の維持管理費用のうち、約18%(約18.2億円)が定期点検費用である。



今後100年間の維持管理費用(試算)の内訳

対象となる橋梁の殆どが1度近接目視点検を実施し、その健全性を把握できている状況であり、今後継続的にメンテナンスサイクルを回していくためには、定期点検のコスト削減が喫緊の課題である。

従来の近接目視点検のために活用されてきた点検方法を新技術に変換することで、点検の効率化、省力化を図ることができ、定期点検に係る費用削減を目指すことができる。

(2)新技術活用検討の方針

本検討では、館林市の管理橋梁を橋梁構造や従来点検方法等によりグループ分けし、グループごとに適用可能な新技術を検討する（下表参照）。ただし、現状では全ての条件を満足する新技術は開発されておらず、適用条件や範囲が限定される。

新技術は、「点検支援技術性能カタログ(R4.9 国土交通省)」に掲載のものから、内容を確認し、汎用性が高い技術を抜粋した。なお、徒歩・梯子点検の中小規模橋梁（下表グループ B）は、機械経費等がかからないため、現地作業に対する新技術活用によるコスト削減は見込めない。そこで、損傷図作成等の効率化を図ることができる新技術に着目して、活用検討を行う。

管理橋梁のグループ分け

グループ	特徴	従来点検方法	活用検討を行う新技術	
			技術番号	名称
A	橋梁点検車等を使用するコンクリート桁橋	橋梁点検車等	BR010019-V0221	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ
B	上記以外の中小規模橋	地上・梯子	BR010024-V0121	社会インフラ画像診断サービス「ひびみつけ」

(3)新技術活用検討の結果

(2)の方針に基づき、グループごとに新技術活用検討を実施した。各グループで検討した新技術の概要や、活用による経済効果について、次頁以降にまとめる。

なお、新技術の適用条件としては、1度、近接目視点検を実施済みで、大きな損傷が確認されていないことを前提としている。また、間接目視点検により重大な損傷が発見された場合には、別途、近接目視による調査が必要と考えられる。

① グループ A：橋梁点検車等を使用する床版橋等

橋梁点検車等を使用するコンクリート桁橋が1橋ある。（中里大橋）

この橋梁に対して検討する新技術は、橋梁点検ロボットカメラである。コンクリート桁橋は桁下の部材が比較的少なく、懸垂型により全ての部材を死角なく確認することができる。

本技術は高性能カメラを搭載したロボットカメラを離れた操作端末（タブレットPC）から点検者が遠隔操作でき、20m先の0.2mmのひびわれまで視認可能であり、遠方より効率よく点検作業が行える。また、操作端末上で、擬似的クラックスケール等により損傷の大きさを定量的に計測可能である。

下表に従来技術と新技術の比較結果を示す。

グループ A の新技術活用検討結果

	従来方式	新技術
点検方法	橋梁点検車	橋梁等構造物の点検ロボットカメラ【懸垂型】
技術番号 (NETIS番号)	—	BR010019-V0221 (KT-160016-VE)
点検方法概要	道路上より作業デッキを橋梁下面へ下ろし、橋梁下面や下部工の点検を行う。	点検員が近接するのに足場、ロープアクセス等を必要とする部位に対して、これらを必要とすることなく、点検員が離れた場所よりカメラで諮詢して点検することを可能とした技術。 カメラから離れた操作端末（タブレットPC）にて、擬似的クラックスケール、L型スケールにより、損傷の大きさを定量的に計測が可能である。
適用範囲	橋梁下面及び下部工の点検に用いる。	橋梁下面及び下部工の点検に用いる。
イメージ図	 点検状況イメージ	 国土交通省点検支援技術性能カタログより
特徴及び使用上の注意	①平均風速10m/sec以下 ②大雨、大雪でない ③幅員3.5m以上の車道幅を有する	①動作可能温度：-10～40℃ ②動作可能湿度：75%以下 ③照度：概ね10lx以上 ④防滴使用であるが、長時間の雨天時は作業不可 ⑤高所型は風速5m/sec以下、懸垂型は風速10m/sec以下 ⑥高所型は平坦な設置場所（2m×2m）が必要 ⑦懸垂型は設置可能な高欄か。占有幅1mが確保可能か。 ⑧伸縮ボールの操作時は上空物件に注意が必要
経済性	グループAの橋長(L=18.7m)により算出 ※想定点検日数:0.67日 ①定期点検(15m<L≤20m) 1橋 × 86,256円 = 86,256円 ②橋梁点検車(オペレータ込) 0.67台 × 108,621円 = 72,776円 ③交通整理員 1.34名 × 12,700円 = 17,018円 ④保安施設機材 1式 × 7,000円 = 7,000円 直接人件費(①) = 86,256円 直接経費(②~④) = 96,794円 その他原価 = 46,448円 業務原価 = 229,498円 一般管理費 = 123,584円 業務集計 = 353,082円 【 1.00 】 ※点検日数は、(公財)群馬県建設技術センターの見積参考資料内の「日数根拠表」を参考とした。 ※交通整理員は、橋梁点検車×2名配置とした。 ※保安施設機材は、70,000円/市町村であり、本件等では規制を伴う点検橋梁数を10橋程度と仮定し、7,000円とした。 ※定期点検及び調査作成に係る費用のみ算出しており、計画準備費や旅費交通費等は上記に含めない。	グループAの橋長(L=18.7m)により算出 ※想定点検日数:0.67日 ①定期点検(15m<L≤20m) 1橋 × 86,256円 = 86,256円 ②橋梁点検ロボットカメラ 0.67台 × 60,000円 = 40,200円 直接人件費(①) = 86,256円 直接経費(②) = 40,200円 その他原価 = 46,448円 業務原価 = 172,904円 一般管理費 = 93,108円 業務集計 = 266,012円 【 0.75 】 ※②は歩掛がないため、NETIS掲載資料の単価を引用した。 ※点検日数は橋梁点検車使用時と同等とした。 ※懸垂型で使用する際は、歩行者等の安全を考慮し、交通整理員の配置が必要な場合がある。 ※定期点検及び調査作成に係る費用のみ算出しており、計画準備費や旅費交通費等は上記に含めない。

※本検討で算出した費用は、従来工法との比較のための参考値である。新技術による点検は、公的歩掛がなく、現地条件により差が生じるため、正確な金額については、橋梁毎に現地条件や点検範囲を明確にし、算出する必要がある。

上記に示すとおり、橋梁点検車から点検ロボットカメラへ置き換えることで、**約25%**の点検費用削減が期待できる。

② グループ B：徒歩梯子点検の中小規模橋梁

橋梁点検車等を使用しない徒歩梯子による橋梁は122橋ある。(中島橋など)

点検作業(外業)の新技術活用では、主に橋梁点検車等を新技術に置き換えることで機械経費を削減し、コスト削減が図られるが、本グループは徒歩または梯子により点検を行うため機械経費はかからず、外業におけるコスト削減は期待できない。そこで、点検後の損傷図作成等の内業において、効率化を図り、コスト削減できるような新技術の検討を行った。本新技術は、撮影した点検写真からひび割れを自動検出、ひび割れ幅を自動計測し、その損傷図作成を行うことできる画像解析システムである。

下表に従来技術と新技術の比較結果を示す。

グループ B の新技術活用検討結果

	従来方式	新技術
点検方法	手作業による損傷図、点検調書の作成	社会インフラ画像診断サービス「ひびみっけ」
技術番号 (NETIS番号)	-	BR010024-V0121 (KT-190025-VR)
点検方法概要	現場にて記録した野帳の記録データをもとに、損傷図、点検調書を作成する。	コンクリート構造物を撮影した写真からコンクリートに発生する「ひびわれの自動検出」と「ひび割れ幅の自動計測」をAIを活用した画像解析で行うシステムである。これにより、現場でのスケッチ作業が削減でき、省力化による施工性及び経済性の向上が図れる。
適用範囲	徒歩梯子点検の橋梁	徒歩梯子点検の橋梁(コンクリート部材)
イメージ図		
特徴及び使用上の注意	①特になし	NETIS掲載資料より抜粋 ①手ぶれを起こさないように三脚等を使用するため、撮影スペース(1.0m×1.0m程度)が必要 ②デジタルズーム機能は使用不可 ③ひび割れ幅0.1mmまたは0.2mm以上検出可能(0.1mm未満のひび割れは検出不可) ④ひび割れの多いコンクリート構造物での使用が効果が高い。 ⑤ひび割れのみを検出のため、うき等のその他の損傷は手作業によるスケッチを行う。
経済性	グループCの平均橋長と幅員(L=7.2m, W=5.0m)により算出 ※想定点検日数:0.38日 ①定期点検(5m<L≤10m) 1橋×47,142円=47,142円 直接人件費(①) = 47,142円 直接経費 = 0円 その他原価 = 25,385円 業務原価 = 72,527円 一般管理費 = 39,055円 業務集計 = 111,582円 【1.00】 ※点検日数は、(公財)群馬県建設技術センターの見積参考資料内の「日数概算表」を参考とした。 ※定期点検及び調書作成に係る費用のみ算出しており、計画準備費や旅費交通費等は上記に含めない。	グループCの平均橋長と幅員(L=7.2m, W=5.0m)により算出 ※想定点検日数:0.38日 ①定期点検(5m<L≤10m)外業 1橋×15,714円=15,714円 ②定期点検(5m<L≤10m)内業 1橋×20,951円=20,951円 ③ひびみっけ使用料 39枚×800円=31,200円 ※枚数=(上部工36.0m ² +下部工25m ²)×0.64枚/m ² 直接人件費(①+②) = 36,665円 直接経費(③) = 31,200円 その他原価 = 19,744円 業務原価 = 87,609円 一般管理費 = 47,177円 業務集計 = 134,786円 【1.21】 ※①は「定期点検(5m<L≤10m)」のうち、点検作業分を計上(約1/3と想定)なお、野帳記録は削減できるが、精度の高い写真撮影が必要なため、外業の作業量は大きく変わらないものと考えている。 ※②は「定期点検(5m<L≤10m)」のうち、調書作成分を計上(約2/3と想定)し、損傷図作成を概ね自動で行えるため調書作成分の1/3が削減できるとした。 ※③は、本技術の1枚あたりの撮影範囲(0.64枚/m ²)から必要枚数を算出。 ※③の使用料については、開発者ホームページ記載の単価を採用 ※定期点検及び調書作成に係る費用のみ算出しており、計画準備費や旅費交通費等は上記に含めない。

※本検討で算出した費用は、従来工法との比較のための参考値である。新技術による点検は、公的歩掛がなく、現地条件により差が生じるため、正確な金額については、橋梁毎に現地条件や点検範囲を明確にし、算出する必要がある。

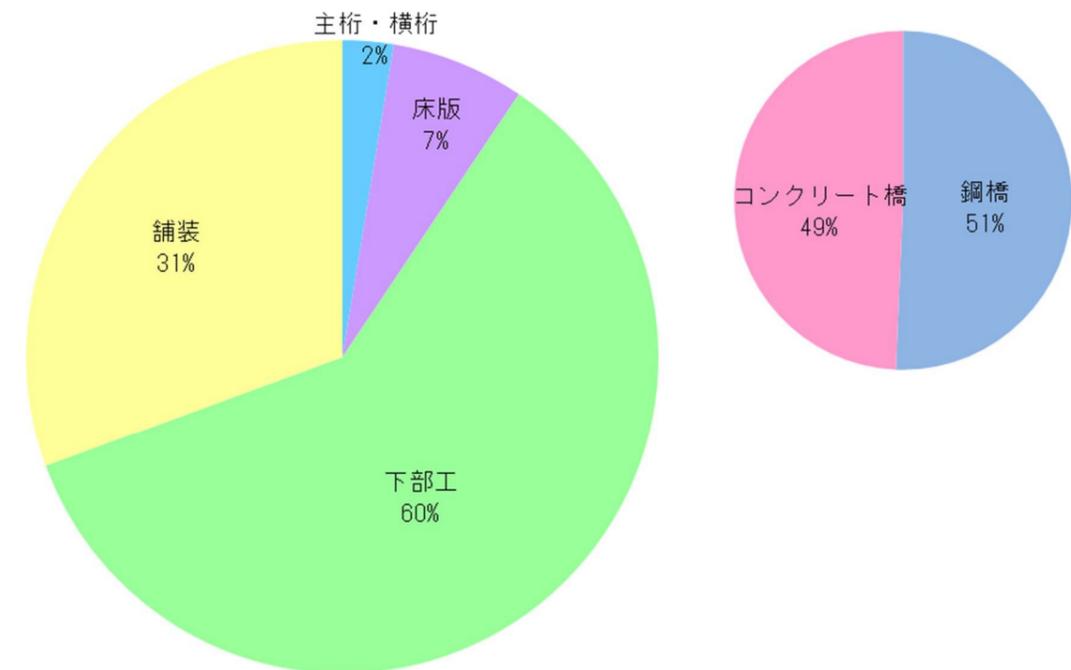
上記に示すとおり、新技術への置き換えによるコスト削減効果は得られなかった。これは、橋梁点検車は利用が多く、賃借料が比較的安価であること、ドローンは開発段階のため専用のオペレーターが少ないことや利用が少ないことにより高額になったと考えられる。

3-2 補修工事における新技術活用検討

(1)新技術活用検討の背景

老朽化した橋梁の補修が多くなる一方で、少子高齢化等の影響で税収は減り、橋梁補修に充てられる予算減少が想定される。このため、橋梁の補修費用を削減することは、喫緊の課題である。

管理橋梁について、今後100年間の補修費用を試算したところ、その額は約2.1億円にもなる。このため、メンテナンスコストの殆どを占める、補修費を削減することは、将来を見据えた時に大きなコスト削減効果が期待できる。



今後100年間の補修工事費用(設計費用除く)の内訳

上図は、千代田町の今後100年間の補修工事費用の内訳である。なお、定期点検費、補修設計費は含めていない。上図を確認すると、上部工(主桁・横桁、床版)の補修費が全体の1割(約2千万円)程度を占めており、コンクリート橋と鋼橋の割合は同等である。

本検討では、管理橋梁に共通する上部工に着目して新技術活用検討を行い、延命化を図るなどして、ライフサイクルコストの削減を目指す。新技術活用検討の対象部材は、**鋼上部工**、**コンクリート上部工**とする。

(2)新技術の選定

①新技術選定に関する方針

新技術については、実績もありコスト縮減効果が認められている工法や、これから採用されるであろう実績が少ない工法もあり、様々である。ただし、対象が補修ということから画期的な効果が見込めるものはなく、少しでもコスト縮減となる工法を採用、開発していくことが重要である。今回の検討では、工期短縮が期待できる鋼橋の塗装塗替え工法、コンクリートを改質し長寿命化を図る表面浸透材に着目し、工法選定を行った。

②新技術の選定

上記の条件により「新技術情報提供システム (NETIS)」を参考に活用検討する技術を選定した。

補修工法の新技術選定結果

部材	従来工法	検討した新技術		活用効果(100年間)
鋼上部工	塗装塗替え(Rc I 塗装系)	CB-17003-A	サビバリヤー	45%の工事費削減
コンクリート上部工	ひびわれ注入、断面修復	OK-200001-A	ケイ酸塩系表面浸透材(エバークリート ペトロフルード)	46%の工事費削減

以下に、各工法の概要とその経済効果の検討結果を示す。

鋼上部工の補修における新技術とその経済効果

新技術名称	サビバリヤー
NETIS番号	CB-17003-A
工法概要	エポガードシステム(CB-080011-VR)の進化版技術である。再塗装時に、ケレンを施しても1種ケレン後の戻り錆や3種ケレン後の除去しきれない赤錆が腐食進行の原因となっていたが、その赤錆を塗装により黒錆へ転換させることで長寿命化や工程短縮が可能になる。鋼構造物の赤錆を黒錆へ転換させる防食、延命技術
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 安定錆の形成: 赤錆を緻密で安定した黒錆に転換 有害金属の未使用 塗装工程の簡略化(3層塗装) → 経済性向上 素地が安定錆へ転換しているため、再塗装の際には3種ケレン+表層部の塗替えで良い。→ 経済性向上
概略図等	
経済性	鋼上部工の補修費用のうち、 45%程度 削減可能

経済効果の詳細は以下の通り。100年間で約200億円(従来工法による維持管理と比較して約45%)のコスト縮減が可能。

工法	(初回補修)							(単位:千円)	
	0年目	20年目	40年目	60年目	80年目	100年目	合計	比率	
従来工法	通常塗替え塗装	115,206	115,206	115,206	115,206	115,206	115,206	691,236	1.00
新技術	サビバリヤー使用		52,741	52,741	52,741	52,741	52,741	378,913	0.55
	通常塗替え塗装	115,206							

※塗装面積は、館林市の鋼橋すべての塗替え面積とした
 ((全橋の塗装費用115,208千円)/(単価39.0千円/㎡)=(総塗装面積2,954㎡)。
 ※初回の塗替えは、鉛等の有害物質が混入している可能性を考慮し剥離剤使用によるRc-I 塗装である。
 ※1回目の補修時に剥離剤を使用した場合、2回目補修時にもRc-II以上のケレンが必要となる場合がある。
 ※新技術単価はメーカー見積(7.8千円/㎡)を採用した。
 ※新技術においても、同様に諸経費を加味している(110%の諸経費+建設工事デフレーターによる単価上昇率9%)。

コンクリート上部工の補修における新技術とその経済効果

新技術名称	ケイ酸塩系表面浸透材 エパークリート ベトロフルード
NETIS番号	OK-200001-A
工法概要	コンクリート構造体に塗布することで、コンクリート表層部の空隙を緻密化し、防水、表面強度向上等の効果を発揮し、中性化を抑制できるコンクリート構造物の延命化を図るケイ酸塩系技術。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 従来の反応型ケイ酸塩系表面含浸材と比較し、浸透性を向上。 コンクリートの劣化抑制において、従来の5工程を要する表面被覆工法から、3工程の表面含浸工法とした。→経済性向上 従来の反応型ケイ酸塩系表面含浸材の施工では散水が必須であったが、この散水工程を不要とした。→経済性向上 コンクリート内部の空隙を無くすことにより、高密度でコンクリート構造物の耐久性を向上。
概略図等	 <p style="text-align: center;">ベトロフルード施工方法</p>
経済性	コンクリート上部工の補修費用のうち、 46%程度削減可能

4. 費用削減に関する検討

4-1 集約化撤去によるコスト削減効果

「2. 集約化撤去の方針」での検討結果について、コスト削減効果を整理する。

集約化・撤去によるコスト削減効果（100年間）

No	橋梁名	橋種	①橋梁規模			②撤去費用 (工事費のみ)	③予防保全型の 維持管理費(LCC)	④コスト削減効果	
			橋長	全幅員	橋面積			削減金額	削減率
4	中里二号橋	PC橋	19.00 m	5.20 m	98.8 m ²	15,264 千円	16,717 千円	1,453 千円	9%
63	118-2号橋	鋼橋	5.20 m	2.28 m	11.9 m ²	1,582 千円	7,049 千円	5,467 千円	78%
64	水呑橋	RC橋	6.30 m	3.30 m	20.8 m ²	2,832 千円	10,770 千円	7,938 千円	74%
76	六反畑橋	PC橋	10.80 m	5.20 m	56.2 m ²	8,682 千円	13,004 千円	4,322 千円	33%
78	521-1号橋	RC橋	4.20 m	5.30 m	22.3 m ²	3,037 千円	10,654 千円	7,617 千円	71%

※撤去工事費は、「国土技術政策総合研究所資料 橋梁の架替えに関する調査結果V」を参考に以下のように設定した。
 鋼橋: 133.0千円/m²、RC橋: 136.2千円/m²、PC橋: 154.5千円/m²(全て諸経費込み、設計費は含めない)
 ※予防保全型の維持管理費は、補修工事費、定期点検費を見込んでいる。なお、撤去費用及び予防保全型維持管理費用ともに、設計費は含めない。

費用削減効果（長期的）

上表に示す通り、橋梁の集約化・撤去を行うことで、撤去に係る費用以外、一切の維持管理費が不要となるため、橋梁規模により差異があるが、ライフサイクルコストの約1~8割程度を削減することが期待できる。なお、仮に上記5橋を全て撤去する場合、100年間で**約2,700万円**のコスト削減効果が期待できる。

対象とする橋梁は、健全性や規模、利用状況などを総合的に勘案し、地域住民との合意が得られたものに対して集約化・撤去に向けた具体的な検討を実施する。

短期的な数値目標

抽出した上記5橋のうち、令和5~9年度までの5年間で、迂回路が確保でき、周辺道路を改修することで利用者の利便性が損なわれない橋梁に対し、地域住民との協議を行った上で、1橋程度の集約化・撤去の検討を実施する。

経済効果の詳細は以下の通り。100年間で**約1.7億円**（従来工法による維持管理と比較して**約46%**）のコスト削減が可能。

部材	工法	(初回補修)								合計	比率
		0年目	30年目	40年目	60年目	80年目	90年目	100年目			
従来工法	主桁	ひび割れ注入	7,088	7,088		7,088		7,088		1,030,342	1.00
		断面修復	140,104	140,104		140,104		140,104			
	床版	ひび割れ注入	7,088		7,088		7,088				
		断面修復	140,104		140,104		140,104				
	計	294,383	147,192	147,192	147,192	147,192	147,192	-			
新技術	共通	ベトロフルード	55,531	55,531		55,531		55,531		551,946	0.54
		主桁	ひび割れ注入	7,088	7,088		7,088		7,088		
	断面修復	140,104									
	床版	ひび割れ注入	7,088		7,088		7,088				
断面修復		140,104									
	計	349,914	62,619	7,088	62,619	7,088	62,619	-			

※橋面積は館林市のコンクリート橋の総計で算出した（平均42.3m²×355橋=15,016.5m²）。
 ※耐久性に関しては従来の含浸材と同等であるため、30年とした（群馬県点検要領の補修サイクルより）。
 ※初回補修では、劣化部のコンクリートの断面修復を行うと考えられるため、断面修復を計上した。
 ※中性化抑制効果により、コンクリート中性化による鉄筋腐食、コンクリートの剥離は基本的に生じないものと考え、ひびわれ補修のみ計上した。
 ※新技術の単価は、NETIS掲載資料の554,800円/300m²を基準とした。
 ※新技術の塗布面積は、群馬県点検要領に記載の表面保護工の推定補修数量(橋面積×2.0)を用いた。

4-2 定期点検時の新技術活用によるコスト縮減効果

(1) 短期的なコスト縮減効果

ここでは、定期点検 1 巡分（約 5 年間）の新技術活用によるコスト縮減効果を整理する。
 全管理橋梁の定期点検に関するコスト縮減効果は以下の通りである。新技術活用検討によるコスト縮減効果が得られなかった、122 橋については、従来の方法により点検を行うものとして試算した。

定期点検一巡分のコスト縮減効果（全管理橋梁）

①管理橋梁数	123 橋		
②従来点検方法の金額(全橋)	250,000 円/橋 × 123 橋	=	30,750,000 円
③新技術による金額			
グループA(1橋)		=	187,500 円
上記以外(122橋)	250,000 円/橋 × 122 橋	=	30,500,000 円
合計		=	30,687,500 円
④縮減効果【金額】	30,750,000 円 - 30,687,500 円	=	62,500 円
⑤縮減効果【率】	(62,500 円 ÷ 30,750,000 円) × 100	=	0.20 %

※グループ A の費用縮減効果に関する詳細は、報告書参照

(2) 長期的なコスト縮減効果

今後も引き続き、5 年に 1 度の定期点検を実施すると仮定すると、100 年間では 1 橋につき 20 回の定期点検を行うこととなり、100 年間で約 125 万円のコスト縮減が期待できる。

100 年間のコスト縮減効果（全管理橋梁）

①従来点検の100年間の点検費用	250,000 円/橋 × 123 橋 × 20 回	=	615,000,000 円
②新技術による100年間の点検費用			
グループA(1橋)	187,500 円 × 20 回	=	3,750,000 円
上記以外(122橋)	30,500,000 円 × 20 回	=	610,000,000 円
合計		=	613,750,000 円
④縮減効果【金額】	615,000,000 円 - 613,750,000 円	=	1,250,000 円
⑤縮減効果【率】	(1,250,000 円 ÷ 615,000,000 円) × 100	=	0.20 %

費用縮減効果（長期的）

健全性に問題が無く、点検費用が高額な 1 橋を対象に、新技術の活用検討を行うことにより、点検費用を約 0.2% 程度縮減することができ、100 年間で約 125 万円のコスト縮減効果が期待できる。

費用縮減効果（短期的）

健全性に問題が無く、点検費用が高額な 1 橋を対象に、新技術の活用検討を行い、令和 5～9 年度までの 5 年間で、約 6 万円のコスト縮減を図る。

4-3 補修工事の新技術活用によるコスト縮減効果

定期点検と同様に、コスト縮減効果を整理する。補修工事の新技術は、部材を延命化し、補修サイクルを延ばすことで、コスト縮減を目指すものである。このため、5 年程度の短期的な期間では、大きなコスト縮減効果を発揮できず、長期的なライフサイクルコストに着目して整理することが重要である。

(1) 鋼上部工の新技術活用検討によるコスト縮減効果

鋼上部工のコスト縮減効果（100 年間）

①部材名	鋼上部工		
②従来方法による補修工事金額		=	4,680 千円
③新技術による補修工事金額		=	2,565 千円
④縮減効果【金額】	4,680 千円 - 2,565 千円	=	2,115 千円
⑤縮減効果【率】	(2,115 千円 ÷ 4,680 千円) × 100	=	45.2 %

(2) コンクリート上部工の新技術活用検討によるコスト縮減効果

コンクリート上部工のコスト縮減効果（100 年間）

①部材名	コンクリート上部工		
②従来方法による補修工事金額		=	366,131 千円
③新技術による補修工事金額		=	196,134 千円
④縮減効果【金額】	366,131 千円 - 196,134 千円	=	169,997 千円
⑤縮減効果【率】	(169,997 千円 ÷ 366,131 千円) × 100	=	46.4 %

費用縮減効果

上記の鋼上部工、コンクリート上部工に関して新技術活用を行うことで、100 年間で約 1.7 億円のコスト縮減が期待できる。

なお、修繕工事においては、鋼橋の塗装塗替えやコンクリート部材の中性化に対する耐久性向上などの新技術の採用を積極的に検討し、橋梁修繕におけるライフサイクルコストの縮減を目指す。

4-4 点検調書作成の簡素化によるコスト縮減効果

定期点検において最も時間を要するのは、調書作成である。近年、小規模かつ単純な形式の橋梁（溝橋、15m以下の単純RC床版橋、単純鋼H桁橋）に対しては、簡易的な点検調書へ移行し、点検調書の簡素化が進められている。本検討では、従来の点検調書を簡素化することでの費用縮減効果を検討した。

(1) 短期的なコスト縮減効果

点検調書作成の簡素化を適用した場合の短期的（5年間）の費用縮減効果を整理すると、下表の通りとなる。なお、通常の点検調書を作成する46橋については、従来通り、250,000円/橋として試算した。

点検一巡分のコスト縮減効果（全管理橋梁）

①管理橋梁数	123 橋		
②従来の点検費用(計画上)	250,000 円/橋 × 123 橋	=	30,750,000 円
③点検調書を簡素化した場合の点検費用(計画上)			
溝橋(47橋)		=	8,460,000 円
RC床版橋(30橋)		=	5,400,000 円
上記以外(46橋)	250,000 円/橋 × 46 橋	=	11,500,000 円
合計			25,360,000 円
④縮減効果【金額】	30,750,000 円 - 25,360,000 円	=	5,390,000 円
⑤縮減効果【率】	(5,390,000 円 ÷ 30,750,000 円) × 100	=	17.5 %

(2) 長期的なコスト縮減効果

今後も引き続き、5年に1度の定期点検を実施すると仮定すると、100年間では1橋につき20回の定期点検を行うこととなり、100年間で約1.1億円のコスト縮減が期待できる。

100年間のコスト縮減効果（全管理橋梁）

①従来点検の100年間の点検費用	250,000 円/橋 × 123 橋 × 20 回	=	615,000,000 円
②点検調書を簡素化した場合の100年間の点検費用			
溝橋(47橋)	8,460,000 円 × 20 回	=	169,200,000 円
RC床版橋(30橋)	5,400,000 円 × 20 回	=	108,000,000 円
上記以外(46橋)	11,500,000 円 × 20 回	=	230,000,000 円
合計		=	507,200,000 円
④縮減効果【金額】	615,000,000 円 - 507,200,000 円	=	107,800,000 円
⑤縮減効果【率】	(107,800,000 円 ÷ 615,000,000 円) × 100	=	17.5 %

費用縮減効果

小規模かつ単純な形式の橋梁（溝橋、15m以下の単純RC床版橋）のうち、健全性に問題が無い橋梁を対象に、点検調書作成の簡素化を行うことにより、点検費用を約2割近く縮減することができ、100年間で約1.1億円のコスト縮減効果が期待できる。

費用縮減効果（短期的）

上記対象橋梁76橋において、点検調書作成の簡素化を行い、令和5～9年度までの5年間で、約500万円のコスト縮減を図る。

5. その他の改訂事項

5-1 点検結果による判定区分の割合の追加

千代田町では、5年に1度の定期点検を実施しており、点検による管理橋梁の健全性割合は以下のとおりである。直近の点検結果では、橋梁構造の安全性の観点から速やかに補修が必要なⅢ判定の橋梁はなく、予防保全の観点から補修が必要なⅡ判定の橋梁が52橋（管理橋梁の約42%）である。



管理橋梁の健全性割合

5-2 修繕着手状況の追加

千代田町では、点検結果により速やかな補修が必要とされた橋梁に対し、補修工事を行っている。近年の補修工事状況は、表2-1-3の通りである。

近年の補修工事状況

補修年度	橋梁名	健全性		補修内容		備考
		補修前	補修後	部材	対策工事内容	
2018	築道橋	Ⅲ	I	舗装	舗装打ち替え工、橋面防水工	シート橋面防水
	前田上橋	Ⅲ	I	舗装	舗装打ち替え工、橋面防水工	シート橋面防水
	前田下橋	Ⅲ	I	舗装	舗装打ち替え工、橋面防水工	シート橋面防水

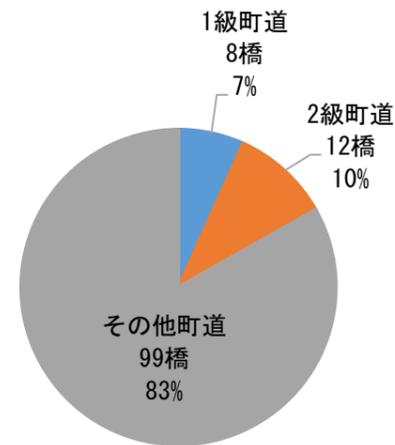
6. 今後の課題

今後の維持管理に活用できるよう、本業務で得られた情報等について今後の課題として取りまとめる。具体的には、管理する橋梁の特徴の整理と、今後の定期点検や次回の長寿命化修繕計画更新時に対する申し送り事項である。

6-1 管理橋梁の特徴

(1) 道路種別別橋梁数の割合

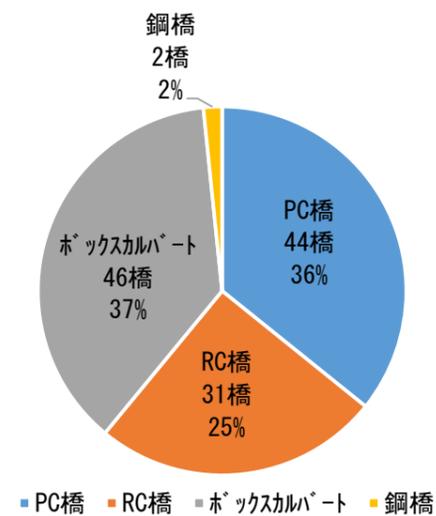
1級市道及び2級市道は、管理橋梁全体の約2割近くを占めている。



道路種別別橋梁数の割合

(2) 橋梁種別別橋梁数の割合

コンクリート橋は全体の約98%を占めており、そのうちボックスカルバートは46橋と多い。また、鋼橋は、全体の約2%のみである。



橋梁種別別橋梁数の割合

6-2 今後の維持管理に対する申し送り事項

ここでは、今回の計画更新時に設定した条件等について、特記すべき事項を記載する。

(1) 定期点検結果

本業務は、令和元年度に更新した計画に、新技術活用検討などを追加した内容であり、対策優先順位等の見直しは実施していない。

計画検討のベースとなっている定期点検結果は平成30年度までのものであるため、一部最新の点検結果と異なる場合がある。

(2) 補修履歴

近年の橋梁修繕履歴については、以下の通りである。今後、定期点検を実施する際には、再劣化の有無等に留意して点検を行うことが望ましい。

修繕履歴（平成30年度）

補修年度	橋梁名	健全性		補修内容		備考
		補修前	補修後	部材	対策工事内容	
2018	築道橋	Ⅲ	I	舗装	舗装打ち替え工、橋面防水工	シート橋面防水
	前田上橋	Ⅲ	I	舗装	舗装打ち替え工、橋面防水工	シート橋面防水
	前田下橋	Ⅲ	I	舗装	舗装打ち替え工、橋面防水工	シート橋面防水

(3) 工業団地造成に伴い廃橋となった橋梁

町道3-265号線に架かる265-1号橋について、工業団地の造成に伴い廃橋となった。本計画では、協議の上、対象外としないこととしたが、次回計画更新時には、対象外とするよう留意が必要である。

(4)橋梁名及び路線名称の変更

本業務において、工業団地造成に伴う橋梁名の変更や、路線名称の変更を実施した。今後の定期点検や長寿命化修繕計画の更新の際に統一を図るため、変更した橋梁の一覧表を以下に示す。

橋梁名及び路線名を変更した橋梁一覧

No	橋梁名		路線名		備 考
	変更前	変更後	変更前	変更後	
3	中里一号橋	中里一号橋	町道224号線	町道1-224号線	
4	中里二号橋	中里二号橋	町道225号線	町道1-225号線	
6	島間橋	島間橋	町道324号線	町道1-34号線	
10	谷端上橋	谷端上橋	町道401号線	町道3-401号線	
11	萬代橋	萬代橋	町道③	町道3号線	
13	欠下り橋	欠下り橋	町道⑥	町道6号線	
15	築道橋	築道橋	町道⑦	町道7号線	
21	中道下橋	中道下橋	町道⑩	町道18号線	
27	昭南橋	昭南橋	町道28	町道28号線	
28	丑起橋	丑起橋	町道28	町道28号線	
29	新橋	新橋	町道161号線	町道1-161号線	
30	ざざ橋	ざざ橋	町道165	町道1-165号線	
31	新福寺上橋	新福寺上橋	町道177号線	町道1-177号線	
32	上中道下橋	上中道下橋	町道178号線	町道1-178号線	
33	萬代上橋	萬代上橋	町道191	町道1-191号線	
34	前田上橋	前田上橋	町道192	町道1-192号線	
35	前田中橋	前田中橋	町道193	町道1-193号線	
36	前田下橋	前田下橋	町道194	町道1-194号線	
37	上築道橋	上築道橋	町道195	町道1-195号線	
38	野尻上橋	野尻上橋	町道196	町道1-196号線	
39	野尻中橋	野尻中橋	町道197	町道1-197号線	
42	新福寺橋	新福寺橋	町道216	町道1-216号線	
43	三徳橋	三徳橋	町道219	町道1-219号線	
49	下中道下橋	下中道下橋	町道308号線	町道1-308号線	
50	北谷上橋	北谷上橋	町道309号線	町道1-309号線	
51	北谷中橋	北谷中橋	町道310号線	町道1-310号線	
52	北谷下橋	北谷下橋	町道311号線	町道1-311号線	
53	堀/内前橋	堀/内前橋	町道312	町道1-312号線	
54	堀/内下橋	堀/内下橋	町道313号線	町道1-313号線	
58	柿塚橋	柿塚橋	町道155	町道2-155号線	
60	仲田上橋	仲田上橋	町道161	町道2-161号線	
61	仲田橋	仲田橋	町道164	町道2-164号線	
65	青年橋	青年橋	町道139号線	町道3-139号線	
71	256-1号橋	439-1号橋	町道256号線	町道3-439号線	工業団地造成に伴い橋梁名、路線名変更(橋梁自体は変更なし)
72	山王上橋	山王上橋	町道260号線	町道3-260号線	
74	谷端新橋	谷端新橋	町道282号線	町道3-282号線	
76	六反畑橋	六反畑橋	町道284号線	町道3-519号線	工業団地造成に伴い路線名変更(橋梁自体は変更なし)
78	287-1号橋	521-1号橋	町道3-287号線	町道3-521号線	工業団地造成に伴い橋梁名、路線名変更(橋梁自体は変更なし)
79	谷端橋	谷端橋	町道295号線	町道3-295号線	
86	343-1号橋	343-1号橋	町道343号線	町道3-343号線	
96	4B 138-1号橋	4B 138-1号橋	記載なし	町道4-138号線	
97	138-2号橋	138-2号橋	記載なし	町道4-138号線	
122	517-1号橋	517-1号橋	町道J4-517号線	町道4-517号線	