

千代田町橋梁長寿命化修繕計画策定



平成 25年 3月

(平成29年1月 改定)

千 代 田 町 役 場

目 次

1. 概要	1
2. 千代田町の特徴	3
2.1 千代田町の気候的特徴	3
2.2 千代田町の特徴が橋梁に与える影響	4
2.3 千代田町における橋梁の現状	4
2.4 長寿命化修繕計画の対象橋梁	6
3. 維持管理状況の整理・基本方針の作成	8
3.1 健全性の把握	8
3.2 劣化原因の推定及び損傷傾向の分析	10
3.2.1 損傷傾向	10
3.2.2 損傷原因の推定	13
3.3 基本方針作成	17
4. 橋梁点検、修繕、架替等の計画	20
4.1 橋梁点検の計画	20
4.2 修繕、架替等の計画	20
4.2.1 長寿命化修繕計画の考え方	20
4.2.2 損傷に対する補修	24
4.2.3 損傷対策後の計画的補修・更新	25
4.3 橋梁ごとの修繕計画	25
4.4 優先順位の考え方	27
4.5 橋梁の架替	34
4.5.1 架替時期	34
4.5.2 架替費用	35
4.6 橋梁の架替及び修繕計画	36
5. 学識経験者等の意見	38

1. 概要

我が国では、高度経済成長期に社会資本集中的に整備されこれらのストックが建設後、30～50年の期間が経過し、今後の的確な維持管理・更新が必要です。社会資本は、道路、港湾、空港、下水道、港湾施設があり多種多様で膨大な量があります。ここでは、橋梁の長寿命化修繕計画を策定します。

表 1-1 建設後 50 年以上経過したインフラの割合

	平成 22 年度	平成 32 年度	平成 42 年度
道路橋 ※約 15 万 5 千橋 (橋長 15m 以上)	約 8%	約 26%	約 53%
排水機場、水門等 ※約 1 万施設	約 23%	約 37%	約 60%
下水道管さよ ※総延長:約 43 万 km(注)	約 2%	約 7%	約 19%
港湾岸壁 ※約 5 千施設	約 5%	約 25%	約 53%

(注) 岩手県、宮城県、福島県は調査対象外

(出典；平成 23 年度 国土交通白書)

国土交通省の資料によると、橋長 15m 以上の道路橋約 15 万橋のうち、地方公共団体が管理する橋梁は約 13 万 3 千橋（都道府県管理橋 4 万 4 千橋、市区町村管理橋 8 万 2 千橋、政令市橋 7 千橋）で大半（89%）を占めています。

高度経済成長期を中心に建設された橋梁は、近々建設後 40 年～50 年を経過することとなり劣化損傷が多発する危険性が高まっています。

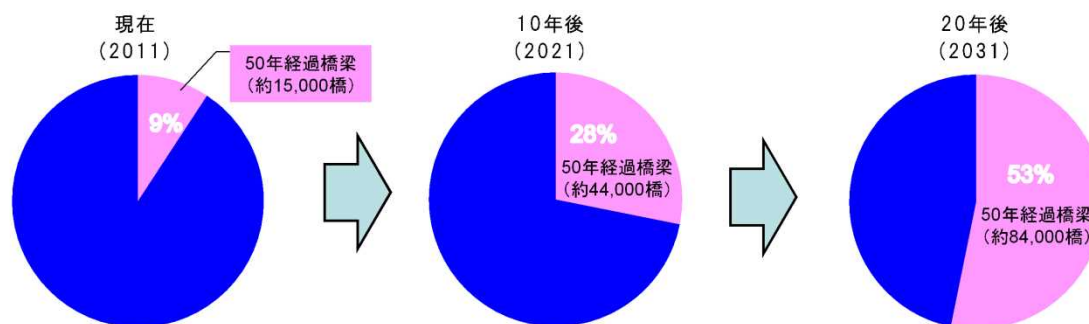


図 1-1 老朽化の進行

これらの橋梁に対し、従来は損傷が顕在化し著しく安全性等が低下した橋梁に対して大規模な修繕や架け替えを行ってきました。このような事後的な保全を今後も続けることは、膨大な費用が必要となり、橋梁を管理する地方公共団体においても財政難が懸念されています。そこで、長寿命化修繕計画では、定期的な橋梁点検を実施し、損傷の程度、健全性の把握から適切な時期に予防的な保全を行うことにより長寿命化を図ります。また、橋梁ごとのライフサイクルコスト低減、管理橋梁全体を管理するため修繕費用の平準化を図る

ことにより持続可能な維持管理を図ります。

群馬県千代田町（以下、千代田町といいます）の橋長 15m 以上の橋梁は 10 橋（全て PC 橋）であり、建設年次は、約 4 割が 1984 年に建設されています。

長寿命化修繕計画により、補修が必要な顕在化している損傷箇所に対し、早期に補修を実施

し、健全な状態に戻し、その後、計画的な補修を実施していきます。今後、長寿命化修繕計画実施により期待される効果は、2 つあり、一つ目は、維持管理費用の平準化、二つ目は、コスト縮減があります。

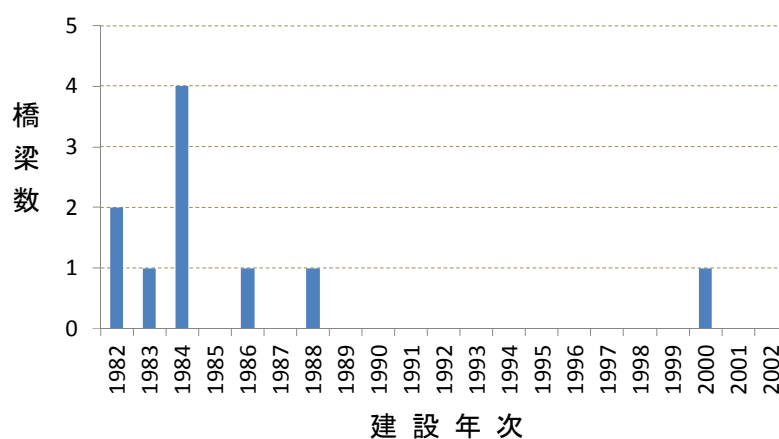


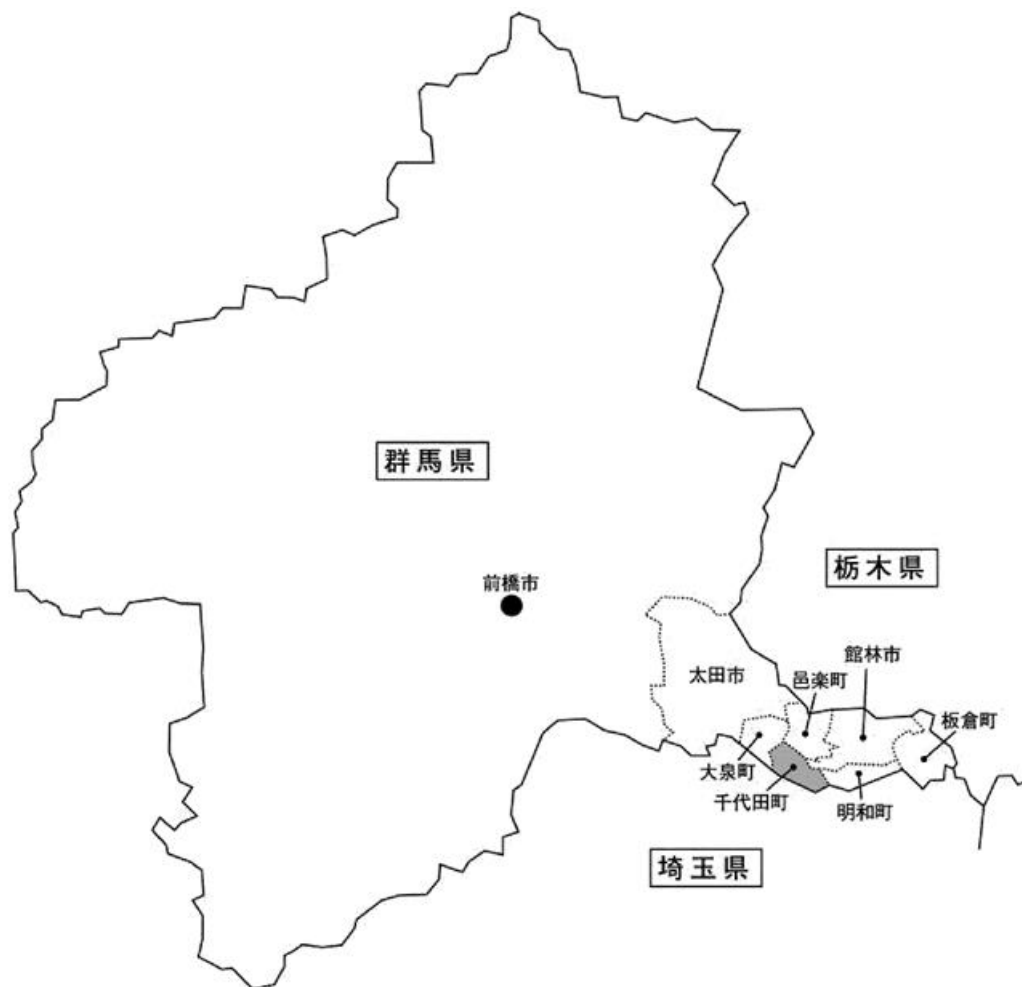
図 1-2 建設年次別の橋梁数

2. 千代田町の特徴

2.1 千代田町の気候的特徴

千代田町地域防災計画によると、千代田町は、内陸性の気候で雷雨が多く、冬期は「空っ風」が強いようです。また、4月から5月上旬にかけて晩霜が特色です。

気温は、夏期冬期の一時期を除き、全般的に温暖です。降雨量は、年間約 1,000mm 程度で 7、9 月に最も多く、冬期は晴天が続き雨量は著しく少なく乾燥度は高いが全般的には過ごしやすい気象条件です。



(出典；千代田町地域防災計画)

図 2-1 千代田町概略位置

2.2 千代田町の特徴が橋梁に与える影響

橋梁の劣化要因は、経年劣化、疲労・耐荷力不足、アルカリ骨材反応、塩害、凍害、浸透水等があります。

千代田町の気候的特徴は、温暖のため、凍害等による影響はありません。また、路面凍結の対策による凍結防止剤の散布も無いため、気候が橋梁に与える影響は少ないと考えられます。また、交通の繰返し荷重による疲労は、比較的、交通量が少ないため、橋梁に与える影響は小さいと考えられます。

経年劣化による損傷は、千代田町の橋梁でも進行しており、防護柵や、排水の防食機能の劣化・腐食は進行しております。

また、全て河川に架橋されている橋梁のため、水面と近接し、夏季に水分が供給されやすい環境となっています。

2.3 千代田町における橋梁の現状

千代田町の 15m 以上の管理橋梁は 10 橋です。10 橋の一覧表を下記に示します。

表 2-1 対象橋梁一覧

橋梁番号	橋梁名	路線名	径間数	橋種	完成年度	架橋状況	交差物名称	橋梁形式	橋長(m)	橋面積(m ²)	幅員(m)		点検年月日
											全幅員	有効幅員	
L3241	島間橋	町道1-324号線	1	PC	1983	河川	新谷田川	単純PCプレテン中空床版	16.8	67.2	5.2	4.0	2015年9月29日
L0041	中島橋	町道4号線	1	PC	1986	河川	新谷田川	単純PCプレテン中空床版	17.3	121.1	8.2	7.0	2011年3月8日
L0111	中里大橋	町道11号線	1	PC	1984	河川	新谷田川	単純PCプレテンT桁	19.0	114.0	7.2	6.0	2011年3月8日
L2241	中里一号橋	町道1-224号線	1	PC	1982	河川	新谷田川	単純PCプレテン中空床版	19.0	76.0	5.2	4.0	2015年9月29日
L2251	中里二号橋	町道1-225号線	1	PC	1982	河川	新谷田川	単純PCプレテン中空床版	19.0	76.0	5.2	4.0	2015年9月29日
L3231	岩井橋	町道1-323号線	1	PC	1984	河川	新谷田川	単純PCプレテン中空床版	16.7	58.4	5.2	4.0	2011年3月8日
L3261	二ノ巻橋	町道1-326号線	1	PC	1984	河川	新谷田川	単純PCプレテンT桁	18.8	47.0	3.7	2.5	2011年3月8日
L1691	鍋谷裏橋	町道2-169号線	1	PC	1988	河川	新谷田川	単純PCプレテン中空床版	15.6	62.4	5.2	4.0	2011年3月9日
L1701	新谷田1号橋	町道2-170号線	1	PC	1984	河川	新谷田川	単純PCプレテン中空床版	15.6	62.4	5.2	4.0	2011年3月9日
L4001	谷端上橋	町道3-401号線	1	PC	2000	河川	五箇川	単純PCプレテン中空床版	16.8	134.4	9.2	8.0	2015年9月28日

下記のような特徴があります。

- ①橋種は全て PC 橋※です。
- ②交差状況は全て河川です。
- ③橋長は 15m 以上 20m 未満です。
- ④供用年数 50 年以上を経過する橋梁は、「20 年後」から「30 年後」にかけて急激に増加します。

※；PC 橋（プレストレストコンクリート橋）；死荷重、活荷重などの設計荷重によって生じる引張応力の一部または全部を打消するような応力（プレストレス）を、その大きさ及び分布を計画的に定めて導入したコンクリート橋の一種です。

（参考；土木用語大辞典）

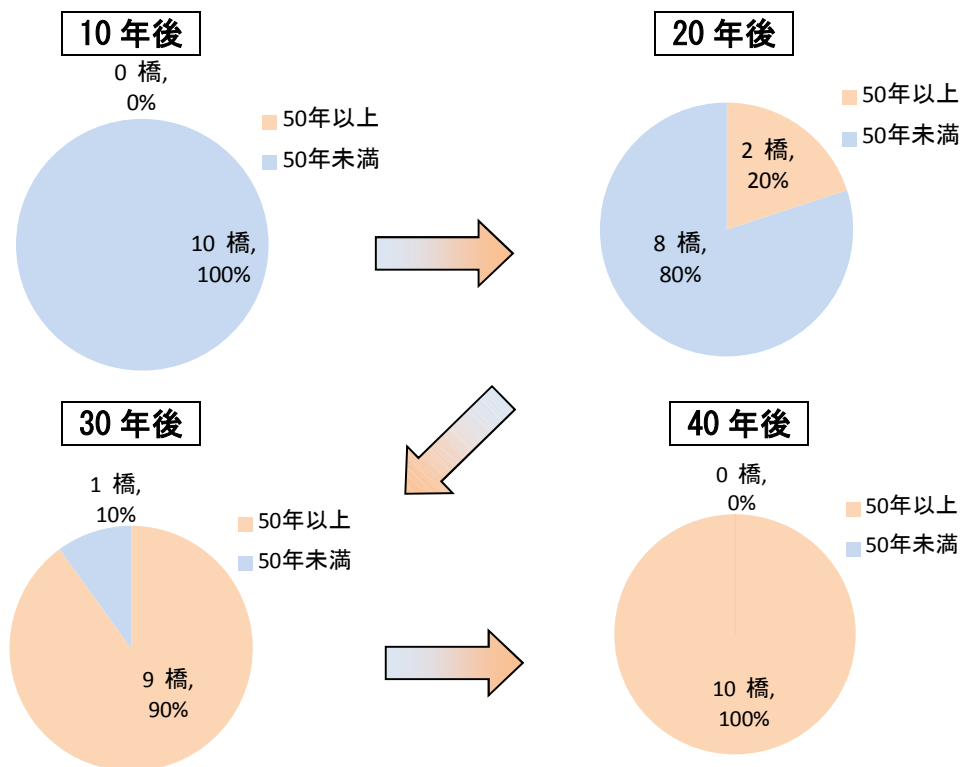


図 2-2 今後の供用年数推移

長寿命化対象橋梁の位置図を下記に示します。

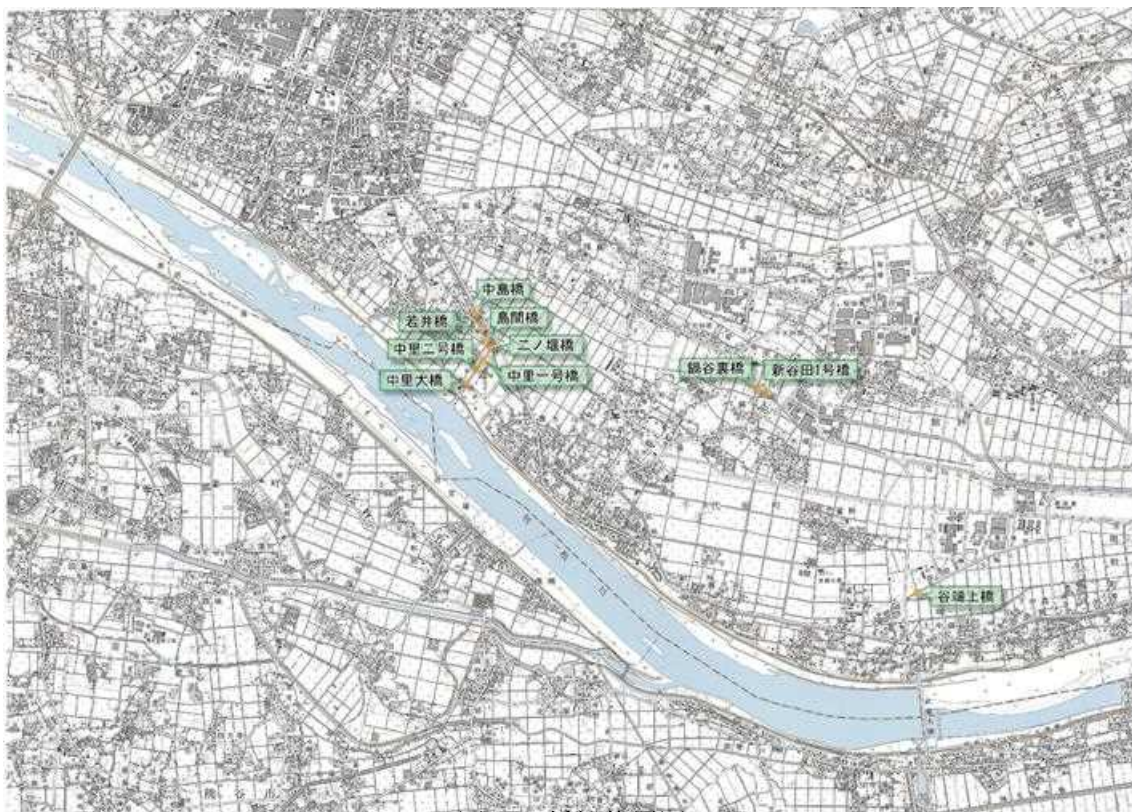


図 2-3 橋梁位置図

2.4 長寿命化修繕計画の対象橋梁

長寿命化修繕計画の対象橋梁は下記のとおりです。

橋梁管理カルテ 様式-1					橋梁更新年月日					2017年01月23日											
管内における橋梁概要																					
1.概要																					
(1)全橋梁数、橋長合計、橋種 注1)																					
管轄	千代田町役場	橋種	鋼橋	橋																	
			PC橋	10 橋																	
			RC橋	橋																	
全橋梁数			10 橋	橋																	
橋長合計(m)			174.6	橋																	
2.管理における主要課題																					
(1)速やかな補修・維持工事を含む)が必要な橋梁数 注3)																					
橋梁番号	路線番号	橋梁名	速やかな補修 主部材	維持 その他 工事	備考																
L0041	町道4号線	中島橋	○	○																	
L0111	町道11号線	中里大橋	○	○																	
L1691	町道2-169号線	鍋谷裏橋	○	○																	
L1701	町道2-170号線	新谷田1号橋	○	○																	
L2251	町道1-225号線	中里二号橋	○	○																	
L3231	町道1-323号線	若井橋	○	○																	
L3261	町道1-326号線	二ノ堰橋	○	○																	
L3241	町道1-324号線	島間橋	○	○																	
L2241	町道1-224号線	中里一号橋	○	○																	
L4001	町道3-401号線	谷端上橋																			

図 2-4 対象橋梁（その 1）

(出典；補助公共 千代田町橋梁定期点検業務委託 報告書 平成 23 年 3 月／平成 28 年 3 月)

帳票更新年月日 2017年01月23日																					
橋梁 番号	橋梁名	延長 (m)	径間 数	交通量 (台/12h)	大型車 混入率 (%)	橋種	形式	完成 年度	補修等 履歴の 有無	(1)緊急性が高い対策区分等の主要部材		(2)速やかな補修が必要なその他部材	(3)維持工事が 必要なその他 部材	(4)不具合の改良 が必要な構造	直近の点検履歴			定期点検の区分			備考
										対策 区分	左記対策区分の 部材区分				簡易 点検	定期 点検	その他	職員	委託	点検 方法	
L3241	島間橋	16.80	1			PC	単純PCプレテン中空床版	1983	有				排水ます,排水管,鋪 装,防護柵			2015/09/ 29			○	梯子	
L0041	中島橋	17.30	1			PC	単純PCプレテン中空床版	1986	有	○	横桁		塗架物,排水ます,排 水管,鋪装,防護柵			2011/03/ 08			○	梯子	
L0111	中里大橋	19.00	1			PC	単純PCプレテンT桁	1984	有	○		伸縮装置	主桁,排水ます,防護 柵			2011/03/ 08			○	梯子	
L2241	中里一号橋	19.00	1			PC	単純PCプレテン中空床版	1982	有	○		鋪装	主桁,伸縮装置,排 水ます,排水管,鋪 装,防護柵			2015/09/ 29			○	梯子	
L2251	中里二号橋	19.00	1			PC	単純PCプレテン中空床版	1982	有				排水管,鋪装,防護 柵			2015/09/ 29			○	梯子	
L3231	若井橋	16.70	1			PC	単純PCプレテン中空床版	1984	有	○		伸縮装置	橋台,豎壁,支承本 体,地覆,排水管,鋪 装,防護柵			2011/03/ 08			○	梯子	
L3261	二ノ堀橋	18.80	1			PC	単純PCプレテンT桁	1984	有	○		伸縮装置,鋪装	橋台,支承本体,伸 縮装置,排水管,防 護柵			2011/03/ 08			○	梯子	
L1691	鍋谷表橋	15.60	1			PC	単純PCプレテン中空床版	1988	有			防護柵	支承本体,伸縮装 置,排水ます,排水 管,鋪装,防護柵			2011/03/ 09			○	梯子	
L1701	新谷田1号橋	15.60	1			PC	単純PCプレテン中空床版	1984	有	○	床版	鋪装	支承本体,伸縮装 置,排水ます,排水 管,鋪装,防護柵			2011/03/ 09			○	梯子	
L4001	谷端上橋	16.80	1			PC	単純PCプレテン中空床版	2000	有							2015/09/ 28			○	梯子	

図 2-5 対象橋梁（その2）

（出典；補助公共 千代田町橋梁定期点検業務委託 報告書 平成 23 年 3 月／平成 28 年 3 月）

千代田町の長寿命化修繕計画の対象橋梁は、全て PC プレテン橋です。プレテンション方式*は主として工場製作となるため、一定の品質を確保することができます。

※PC 鋼材をあらかじめ緊張しておき、その後、コンクリートを打ち込みます。

3. 維持管理状況の整理・基本方針の作成

3.1 健全性の把握

千代田町では、群馬県橋梁点検要領（案）※に基づき、橋梁の定期点検が実施されています。群馬県橋梁点検要領（案）では、定期点検により損傷状況を把握し、構造上の部材毎、損傷種類毎の対策区分について、下表の判定区分による判定が行われています。

※群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】平成 23 年 1 月 群馬県 県土整備局 道路整備課

表 3-1 群馬式定期点検の対策区分

対策区分の判定区分 (簡易点検用)		対策区分の判定区分 (定期点検用)	
記号	内容	記号	内容
E1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。	E1	同左
E2	その他、緊急対応の必要がある。	E2	同左
—	判定しない	C	速やかに補修等を行う必要がある。
		S1	損傷が著しく、健全度に直接問題になる損傷であり、早急に詳細調査を行った上で補修を行う必要がある。
		S2	追跡調査（簡易点検・定期点検）により、損傷の進展を確認した上で、補修の可否検討を行う。
		B	状況に応じて補修を行う必要がある。
		A	損傷が軽微で補修を行う必要がない。
		A0	損傷が認められない。
M	維持工事で対応する必要がある。	M	同左

（出典；群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】平成 23 年 1 月 群馬県 県土整備局道路整備課）

定期点検の結果により、対策区分は M（維持工事対応）が最も多く、88 箇所ありました。また、速やかに補修する箇所は 17 箇所あり、全体の 10%が該当しました。

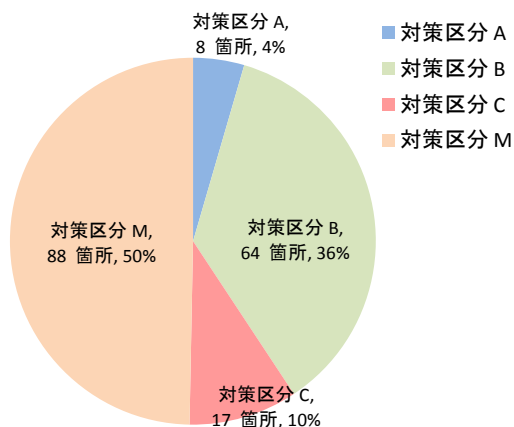


図 3-1 箇所毎の対策区分

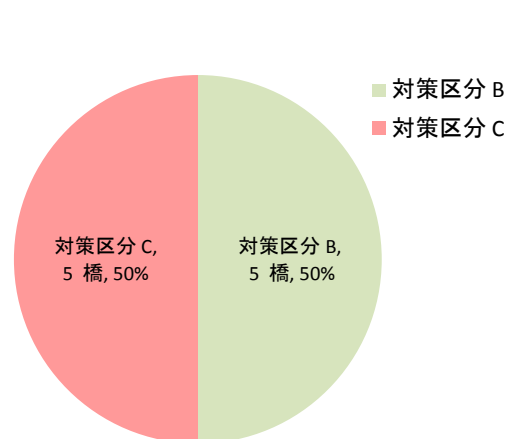


図 3-2 橋梁毎の対策区分

表 3-2 対策区分一覧表-1

橋梁 番号	橋梁名	路線名	対策区分								合計	代表値 (「M」を除く)
			E1	E2	C	S1	S2	B	A	M		
			緊急対応 (構造)	緊急対応 (その他)	速やかな 補修等	詳細調査を 行った上で 補修	追跡調査に よる補修の 要否検討	状況に応じ た補修	損傷が軽微 で補修不要	維持工事		
L3241	島間橋	町道1-324号線	0	0	0	0	0	2	2	0	4	B
L0041	中島橋	町道4号線	0	0	1	0	0	7	3	6	17	C
L0111	中里大橋	町道11号線	0	0	2	0	0	7	0	6	15	C
L2241	中里一号橋	町道1-224号線	0	0	0	0	0	9	0	18	27	B
L2251	中里二号橋	町道1-225号線	0	0	0	0	0	13	2	0	15	B
L3231	若井橋	町道1-323号線	0	0	3	0	0	7	0	9	19	C
L3261	二ノ堰橋	町道1-326号線	0	0	3	0	0	6	0	9	18	C
L1691	鍋谷裏橋	町道2-169号線	0	0	0	0	0	5	0	20	25	B
L1701	新谷田1号橋	町道2-170号線	0	0	8	0	0	3	1	20	32	C
L4001	谷端上橋	町道3-401号線	0	0	0	0	0	5	0	0	5	B

対策区分の判定結果を参考に、「橋梁定期点検要領（H26.6 国土交通省）」に基づき下表のⅠ～Ⅳの4区分にて健全性の診断を行います。

表 3-3 健全性と対策区分の対応表

道路橋定期点検要領 (国土交通省 H26. 6)		橋梁定期点検要領 p. 19、p. 25 (国土交通省 H26. 6)		群馬県橋梁点検要領(案) p. 52、p. 53 (県土整備部 H23. 1)	
記号	内容	記号	内容	記号	内容
Ⅳ	道路橋の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。	E1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。	E1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。
		E2	その他、緊急対応の必要がある。	E2	その他、緊急対応の必要がある。
Ⅲ	道路橋の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。	C2	橋梁構造の安全性の観点から、速やかに補修を行う必要がある。	C	速やかに補修を行う必要がある。
Ⅱ	道路橋の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。	C1	予防保全の観点から、速やかに補修を行う必要がある。		
		M	維持工事で対応する必要がある。	M	維持工事で対応する必要がある。
Ⅰ	道路橋の機能に支障が生じていない状態。	B	状況に応じて補修を行う必要がある。	B	状況に応じて補修を行う必要がある。
		A	損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要がない。	A	損傷が軽微で補修を行う必要がない。
				A0	損傷が認められない。
—	調査の結果を踏まえて、Ⅰ～Ⅳで判断。	S1	詳細調査の必要がある。	S1	損傷が著しく、健全度に直接問題になる損傷であり、早急に詳細調査を行った上で補修を行う必要がある。
		S2	追跡調査の必要がある。	S2	追跡調査（簡易点検・定期点検）により、損傷の進展を確認した上で、補修の要否検討を行う。

表 3-4 対策区分一覧表-2

橋梁 番号	橋梁名	路線名	対策区分								合計	代表値 ('M'を除く)	健全性の 診断
			E1 緊急対応 (構造)	E2 緊急対応 (その他)	C 速やかな 補修等	S1 詳細調査を 行った上で 補修	S2 追跡調査に よる補修の 要否検討	B 状況に応じ た補修	A 損傷が軽微 で補修不要	M 維持工事			
L3241	島間橋	町道1-324号線	0	0	0	0	0	2	2	0	4	B	I
L0041	中島橋	町道4号線	0	0	1	0	0	7	3	6	17	C	II
L0111	中里大橋	町道11号線	0	0	2	0	0	7	0	6	15	C	II
L2241	中里一号橋	町道1-224号線	0	0	0	0	0	9	0	18	27	B	I
L2251	中里二号橋	町道1-225号線	0	0	0	0	0	13	2	0	15	B	I
L3231	若井橋	町道1-323号線	0	0	3	0	0	7	0	9	19	C	II
L3261	二ノ堰橋	町道1-326号線	0	0	3	0	0	6	0	9	18	C	II
L1691	鍋谷裏橋	町道2-169号線	0	0	0	0	0	5	0	20	25	B	I
L1701	新谷田1号橋	町道2-170号線	0	0	8	0	0	3	1	20	32	C	II
L4001	谷端上橋	町道3-401号線	0	0	0	0	0	5	0	0	5	B	I

3.2 劣化原因の推定及び損傷傾向の分析

3.2.1 損傷傾向

千代田町の部材（主要部材）ごとの対策区分の傾向を下記に示します。

床版 ; 「剥離・鉄筋露出」、「漏水・遊離石灰」の損傷が見られました。

主桁、横桁 ; 「ひびわれ」、「定着部の異常」の損傷が見られました。

下部工 ; 「ひびわれ」、「漏水・滞水」の損傷が見られました。

表 3-4 損傷状況（床版（RC））

①PC 橋-床版（RC）における対策区分																							
集計表（単位；箇所数）																							
	<table> <tr> <th>対策区分</th><th>剥離・鉄筋露出</th><th>漏水・遊離石灰</th></tr> <tr> <td>A</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>B</td><td>3</td><td>7</td></tr> <tr> <td>C</td><td>0</td><td>7</td></tr> <tr> <td>M</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr> <td>小計</td><td>3</td><td>14</td></tr> <tr> <td>合計</td><td></td><td>17</td></tr> </table>	対策区分	剥離・鉄筋露出	漏水・遊離石灰	A	0	0	B	3	7	C	0	7	M	0	0	小計	3	14	合計		17	
対策区分	剥離・鉄筋露出	漏水・遊離石灰																					
A	0	0																					
B	3	7																					
C	0	7																					
M	0	0																					
小計	3	14																					
合計		17																					
	備考 ・ 損傷種類は、「剥離・鉄筋露出」、「漏水・遊離石灰」であった。																						

表 3-5 損傷状況（主桁・横桁）

②PC 橋-主桁・横桁における対策区分

集計表（単位；箇所数）

対策区分	ひびわれ	定着部の異常	その他
A	0	0	0
B	3	0	0
C	0	1	0
M	0	0	2
小計	3	1	2
合計			6

図

ひびわれ 3箇所

定着部の異常 1箇所

その他 2箇所

0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100%

ひびわれ 定着部の異常 その他

M
C
B

備考

- ・ 損傷種類は、「ひびわれ」、「定着部の異常」であった。
- ・ 「その他」は、鳥のフン害、ツタの絡まりであった。

表 3-6 損傷状況（下部工）

③PC 橋-下部工における対策区分			
集計表（単位；箇所数）			
	対策区分	ひびわれ	その他
	A	0	0
	B	3	0
	C	0	0
	M	0	2
	小計	3	2
	合計		5

図	備考
ひびわれ 3箇所 その他 2箇所 0% 10% 20% 30% 40% 50% 60% 70% 80% 90% 100% ひびわれ その他 M B	・ 損傷種類は、「ひびわれ」、「漏水・滞水」、「その他」であった。 ・ 「その他」は、鳥のフン害であった。

その他、伸縮装置や舗装等の損傷状況は下記のとおりです。

表 3-6 損傷状況内訳

グループ	部材名称	対 策 区 分								備 考	損 傷 箇所数計
		A		B		C		M			
		箇所数	損傷の種類	箇所数	損傷の種類	箇所数	損傷の種類	箇所数	損傷の種類		
床版	床版	0	-	3	剥離・鉄筋露出	7	漏水・遊離石灰	0	-		17
	小計	0	-	7	漏水・遊離石灰	7		0	-		
主桁、横桁	横桁	0	-	0	-	1	定着部の異常	0	-	その他：鳥のフン害、 ツタの絡まり	6
	主桁	0	-	3	ひびわれ	0	-	2	その他		
	小計	0	-	3		1		2			
下部工	橋台	0	-	3	ひびわれ	0	-	1	その他	その他：鳥のフン害	5
	橋台 堅壁	0	-	0	-	0	-	1	その他		
	下部工	0	-	0	-	0	-	0	その他		
	小計	0	-	3		0		2			
地覆	地覆	1	剥離・鉄筋露出	1	変形・欠損	0	-	1	その他	その他：ツタの絡まり	17
	小計	1		3	ひびわれ	0		11	剥離・鉄筋露出		
支承	支承本体	0	-	0	-	0	-	10	土砂詰り		10
	小計	0	-	0	-	0	-	10			
伸縮装置	伸縮装置	0	-	9	変形・欠損	6	漏水・滞水	1	土砂詰り	その他：伸縮装置後 打ちコンクリートにうき	28
				7	変色・劣化	1	その他	4	路面の凹凸		
	小計	0	-	16		7		5			
排水管、ます	排水管	0	腐食	2	腐食	0	-	16	腐食		37
				1	防食機能の劣化			2	取付金具腐食		
								2	破断		
	排水ます	0	-	0	-	0	-	12	土砂詰り		
								0	腐食		
								2	破断		
小計	0	-	3		0		34				
添加物	添加物	0	-	0	-	0	-	1	腐食		2
	小計	0	-	0	-	0	-	1	防食機能の劣化		
防護柵	防護柵	7	腐食	19	腐食	0	-	0	腐食	その他：防護柵にツタ の絡まり	34
				2	変形・欠損			6	防食機能の劣化		
								0	その他		
舗装	舗装	0	-	4	舗装の異常	1	舗装の異常	10	路面の凹凸	その他(M)：土砂堆積	21
	小計	0	-	0	その他	1	うき	5	その他		

3.2.2 損傷原因の推定

損傷の種類と要因については、橋梁を構成している材料により大きく異なります。千代田町が管理している橋梁は全て PC 橋であり、コンクリート部材が大半を占めています。また、排水管や、防護柵等は鋼材のため、鋼材の損傷種類と要因が該当します。

損傷は、比較的、交通量が少なく、大型車交通量も少ないことより、コンクリート部材、鋼部材共に、雨水が原因と考えられる損傷が多く見受けられます。

(1) コンクリート部材（床版除く）

コンクリート部材の損傷の種類は、大きく「ひびわれ」、「剥離・鉄筋露出」、「遊離石灰」に分けられます。千代田町においては、主桁、下部工に「ひびわれ」、軽微ですが、地覆部に「剥離・鉄筋露出」が確認されています。

主桁のひびわれ（中里二号橋）の損傷要因は、大型車交通量も少ないことより、外力の増加等によるひびわれとは考え難い状況です。また、架橋環境に着目しても、塩害、凍害等の影響は小さいものと考えられます。また、千代田町では、他にも PC 橋が架橋されておりますが、主桁のひびわれが確認されているのは中里二号橋だけです。

中里二号橋で確認された主桁のひび割れは、主桁下面の橋軸方向のひび割れです。橋軸方向のひび割れは、鉛直荷重による曲げ等の主桁に発生する応力や変形によるひび割れと直交する方向のひび割れです。そのため、今後、ひび割れ幅の拡大等がある場合には、主桁方向に配置されている鉄筋や PC 鋼材の腐食が原因である可能性もあります。

(2) コンクリート部材（床版）

コンクリート床版の損傷は、「剥離・鉄筋露出」、「漏水・遊離石灰」が見受けられます。

「漏水・遊離石灰」は、舗装にも 5mm 以上のひび割れが見受けられる橋梁もあるため、橋面からの浸透水が損傷要因として考えられます。また、「剥離・鉄筋露出」は、床版張出部に損傷が見受けられます。

(3) 鋼部材

排水管や防護柵は「腐食」や「防食機能の劣化」が多く見られます。防食機能の劣化は、経年劣化が要因による損傷と考えられます。また、「腐食」は降雨等による水分供給が要因により損傷が発生していると考えられます。

参考として、「コンクリート構造物の損傷と要因について」※1 及び「RC 床版の損傷と要因について」※1、「鋼構造物の損傷と要因について」※1、損傷事例写真※2を示します。

※1 出典；群馬県橋梁補修・補強マニュアル（案）【知識編】平成 23 年 10 月 1 日 群馬県 県土整備部

※2 出典；群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】平成 23 年 1 月 群馬県 県土整備局 道路整備課

表 3-7 コンクリート構造物の損傷と要因について

損傷種類	損傷要因	概 要
ひびわれ	①温度ひびわれ	・セメントの水和熱による内部・外部拘束力により発生
	②乾燥収縮	・乾燥時の体積変化による内部拘束力により発生
	③アルカリ骨材反応	・反応性シリカが含まれる骨材の使用 ・水の供給が多く、日当たりの良好な箇所で多見される（湿乾の繰り返し）
	④塩害	・塩化物の影響により、鉄筋腐食による体積膨張が要因 ・凍結防止剤散布の影響（水周り、桁下条件） ・海砂等塩化物を含む材料の使用
	⑤凍害	・凍結融解の繰り返し ・水の供給が多く、日当たりの良好な箇所で多見される（湿乾の繰り返し）
	⑥中性化	・炭酸ガス等の影響で pH が低下、鉄筋の不働態被膜が破壊され、鉄筋腐食による体積膨張が要因 ・鉄筋かぶりが小さい部位
	⑦構造外力	・交通量の増大、大型化、過大な衝撃の作用 ・設計荷重の変遷
	⑧沈下	・支保工の沈下（施工時） ・構造物の不同沈下
	⑨地震	・大きな地震力の作用 ・設計基準の変遷
剥離・鉄筋露出	①かぶり不足	・中性化や凍害による鉄筋腐食の促進 ・設計時の配慮不足
	②凍害	・凍結融解の繰り返しによるスレーキング
	③化学的腐食	・酸類はコンクリート成分を腐食（石灰を溶解） ・温泉地や酸性河川の影響
	④塩害	・鉄筋腐食による体積膨張でかぶり部剥離
	⑤中性化	・同上
	⑥施工的要因	・締固め不足によるジャンカ（豆板）
遊離石灰	①浸透水	・ひびわれ等への水分浸透

表 3-8 RC 床版の損傷と要因について

損傷種類	損傷要因	概 要
床版ひびわれ	①輪荷重の大きさと頻度	・交通量の増大と大型化 (輪荷重が 2 割増せば寿命は 1/15 とされる) ・過積載の問題
	②路面状況	・段差による過大な衝撃の作用 (路面や伸縮部の「路面の凸凹」、「舗装の異常」) ・ひびわれ貫通の恐れ (抜け落ち前)
	③輪荷重の通行軌跡	・輪荷重と床版支間との相関
	④設計耐力の不足	・TL-20 (T14・S14 道示) 以前の設計 ・B 荷重の問題 (H6 による規制緩和)
	⑤配力鉄筋の不足	・S31、S39 道示は主筋の 1/4 以上 →現行基準の 1/3 程度の配筋 ・S42 局長通達で主筋の 70%以上と改訂
	⑥床版の剛性不足	・S46 局長通達以前は床版厚が薄い ・合成桁は構造全体の剛性が小さい
	⑦負の曲げモーメント作用	・連続桁やアーチ系、下路トラス等の床版 ・床版上面に直角方向のひびわれ
	⑧施工不良	・打設時の締め固め不足や養生管理不足 (品質不良や初期ひびわれの発生)
遊離石灰・漏水	①橋面からの浸透水	・ひびわれから生じていれば、ひびわれの貫通 ・面状にひろがっていればコンクリート自体の品質不良 (締め固め不足等) ・床版強度の著しい低下を招く恐れ ・鉄筋の腐食原因となる ・冬期の凍結防止剤散布による影響 (塩害)
剥離・鉄筋露出	①中性化	・中性化による不動態被膜の破壊による鉄筋腐食 ・鉄筋のかぶり不足
	②橋面からの浸透水	・ひびわれ等からの浸透 ・鉄筋腐食に伴う体積膨張による剥離
	③施工不良	・締め固め不足 (コンクリートの低品質) ・不適切な養生管理 (初期ひびわれ (温度収縮) の発生→水の浸入)

表 3-9 鋼構造物の損傷と要因について

損傷種類	損傷要因	概 要
防食機能の劣化	①経年劣化	・塗装の経年劣化による防錆性能低下は、腐食へと進展する ・塗装年次（塗装サイクル）の妥当性（塗装仕様との相関） ・塗装が変色し、造形美の損失
腐食	①水分供給	・降雨や結露が一般的な水分供給源 ・腐食しやすい箇所 1) 桁端部や支承周り（伸縮装置からの漏水） 2) 通気性の悪い連結部 等
	②腐食性物質の作用	・工業地帯の亜硫酸ガス等の影響 ・冬期の凍結防止剤散布による影響（塩害）
亀裂	①荷重の繰り返し作用（疲労損傷）	・大型車両の増大（過積載の問題） ・軽量化に伴う剛性不足（昭和 30 年後半～昭和 40 年代竣工の橋梁） ・不適切な構造ディテールによる応力集中 ・設計モデルと実構造の違いによる二次応力 ・溶接の欠陥
ゆるみ・脱落	①高力ボルトの使用	・高力ボルト（F11T）に見られる脆性破壊
	②振動によるゆるみ	・振動しやすい二次部材に見られる
	③施工時の締付け不足	

表 3-10 損傷事例写真

剥離・鉄筋露出	ひび割れ	腐食
		
鉄筋露出が生じていますが、損傷面積が小さい場合の事例となります。	コンクリートにひび割れが発生している事例となります。	防護柵の塗装が剥離し、防護柵の全長に対し部分的に下塗りが露出している事例となります

3.3 基本方針作成

(1) 基本方針

千代田町では、これまでも群馬県橋梁点検要領（案）に基づいた橋梁点検や、補修等の維持管理を実施してきました。従来の維持管理は、事後的な修繕及び架替等による維持管理でした。橋梁管理の目標を満たすための基本方針は次のとおりです。

- ①安全で円滑な交通を確保すること
- ②沿道や第三者への被害の防止を図ること
- ③効率的な維持管理を行うための記録を得ること

出典；群馬県橋梁長寿命化計画 平成 22 年 10 月 群馬県県土整備部 道路整備課

長寿命化修繕計画の基本方針は、定期的な橋梁点検を実施し、損傷が顕在化し損傷程度が大きくなる前に修繕する予防的な保全による修繕計画を策定することです。

橋梁の定期点検は、損傷状況把握や対策区分判定等が行われ、修繕計画を策定・更新するための基礎資料として用いられます。今後も継続した定期点検を実施することで、対象修繕橋梁の優先順位等の見直しが可能となります。

(2) 健全度の把握の基本方針

群馬県橋梁点検要領（案）では、E1、E2、C、S1、S2、B、A、A0、M の 9 項目の対策区分が設定されています。E1、E2 の区分に関しては、緊急対応が求められています。また、S1、S2 の区分に関しては、詳細調査を実施し、対策区分を判定し必要な対策を講じる必要があります。今後は、PDCAサイクルを回すことにより長寿命化修繕計画の見直しを図っていく必要があります。

千代田町においては、橋梁点検結果より、「C」、「B」、「A」、「M」の対策区分の損傷箇所が確認されています。そのため、長寿命化修繕計画では、「C」、「M」は速やかな補修計画・対処、「B」、「A」に関しては、対策区分「C」になる時期を予測し修繕します。

表 3-11 対策区分

対策区分の判定区分 (定期点検用)		長寿命化修繕計画
記号	内容	内容
E1	橋梁構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。	緊急対応
E2	その他、緊急対応の必要がある。	
C	速やかに補修等を行う必要がある。	長寿命化修繕計画（速やかに補修の実施）
S1	損傷が著しく、健全度に直接問題になる損傷であり、早急に詳細調査を行った上で補修を行う必要がある。	詳細調査 詳細調査後、対策区分の診断を実施し、長寿命化修繕計画への反映
S2	追跡調査（簡易点検・定期点検）により、損傷の進展を確認した上で、補修の可否検討を行う。	
B	状況に応じて補修を行う必要がある。	長寿命化修繕計画 （対策区分「C」になる時期に対策実施）
A	損傷が軽微で補修を行う必要がない。	
A0	損傷が認められない。	
M	維持工事で対応する必要がある。	早急の実施

（３）日常的な維持管理に関する基本的な方針

長寿命化修繕計画は、５年ごとの橋梁定期点検を踏まえ、補修工法等の検討、優先順位設定（損傷状況の反映）等により PDCA サイクルを実施していきます。長寿命化修繕計画は、損傷状態が悪化する前に予防的な措置を講じる予防保全により、橋梁の長寿命化を図り、早期対策により、ライフサイクルコスト（LCC）の最小化を目指します。そのためには、日常的な維持管理も重要となってきます。損傷状態を悪化させる原因となるような「排水柵の土砂詰まり」、「橋座部の土砂だまり」等を除去することにより、劣化速度を早めないようにする必要があります。

また、道路パトロールでは、伸縮装置部や路面の凹凸等の把握を行い、維持工事で対応可能な内容であれば早急に実施する必要があります。

橋面より観察できる内容を次頁に示します。

観察するポイント（主に橋面からの目視）

①橋の外観等

高欄や地覆等で縦断、横断的に異常が無いか確認できます。雨上がりの場合、路面の滞水でも確認することができます。また、高欄の破断等、第三者被害を誘発する損傷はないか等が確認できます。

②舗装の異常

橋台と道路部の接続部での舗装の異常、橋梁の舗装の異常等が発生していないかを確認できます。接続部で異常が見られる場合、裏込め材の土砂の流出等が考えられます。

③伸縮装置の異常

伸縮装置の変状（段差、騒音、破損、遊間異常等）はないかを確認できます。伸縮装置の段差等は、床版、下部工の損傷速度を速める結果になる可能性があります。

④路面排水の不備

排水柵は排水管の土砂詰まり等で正常な排水ができない場合、路面のひび割れや伸縮装置から雨水が漏れコンクリート構造物、鋼構造物の腐食速度を速める結果に繋がります。

⑤沓座の土砂溜りや草木の繁殖

支承付近の土砂溜りは損傷速度が速まり、支承本来の機能を阻害する可能性がある。草木の繁殖についても風通しの良い環境を維持するために維持工事等にて伐採することが大切です。

舗装の陥没の危険性や、外観等から橋の歪み等に関する異常は、定期点検を待たず桁下からの目視や、専門家へ調査依頼が必要です。



※；写真の出典元；群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】平成 23 年 1 月 群馬県 県土整備局 道路整備課

4. 橋梁点検、修繕、架替等の計画

4.1 橋梁点検の計画

橋梁の定期点検は、群馬式定期点検に準ずるものとします。群馬県橋梁点検要領（案）によると、群馬式定期点検は、「橋梁の損傷状況を把握し損傷の判定を行うために、頻度を定めて定期的に実施するもので、近接目視を基本とする。」とされています。ここでの橋梁点検の計画は、概ね 5 年に 1 度、専門家への外部委託によって実施する「定期点検」の点検計画を立案します。

千代田町においては、2010 年度に第 1 回の橋梁定期点検が実施されている。対象となった橋梁は、千代田町で管理されている 15m 以上の橋梁について全橋（10 橋）を対象に実施されています。

今後、2015 年度、2020 年度、2025 年度、2030 年度・・・と 5 年毎に実施していきます。定期点検費用は、橋梁長寿命化要領（案）によると、「定期点検＋予備費」として、700 千円 / 橋の工事費単価が想定されています。

4.2 修繕、架替等の計画

4.2.1 長寿命化修繕計画の考え方

千代田町の長寿命化修繕計画の作成は、橋梁長寿命化要領（案）に基づいて策定します。長寿命化は以下の 2 つのステップに区分されます。

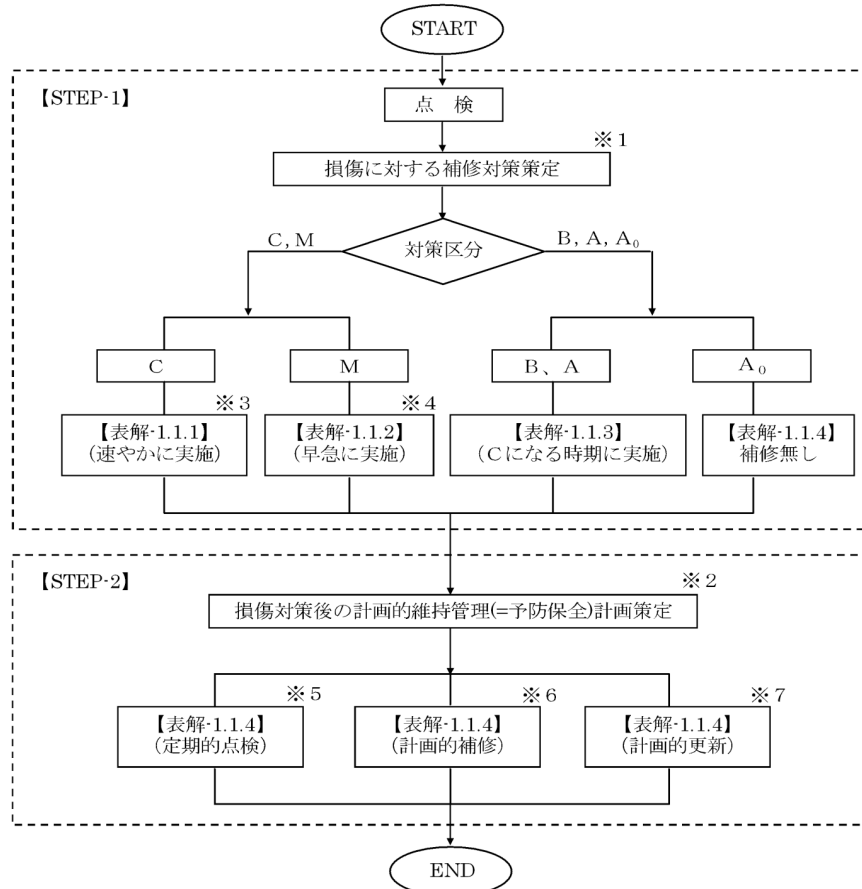
（1）ステップ 1；損傷に対する補修対策策定

損傷に対する補修対策の策定は初期損傷に対する一度限りの補修対策であり、新設橋梁の場合は対策不要となります。

千代田町においては、軽微な損傷が多く、現在、顕在化している損傷に対し補修対策を実施します。また、対策区分にて詳細調査（S1）、追跡調査（S2）箇所の判定が無い場合、全ての損傷箇所における補修対策の策定となります。

（2）ステップ 2；損傷対策後の計画的維持管理（予防保全）計画策定

損傷対策後の計画的維持管理（予防保全）計画の策定は各部材の耐用年数毎に繰り返す補修対策が行われるものであり、今後 100 年間（寿命 L C C）に置いて生じるものとして扱います。



- 注) ※1 : 一度限り(新設橋の場合は無し)
 ※2 : 各部材の耐用年数毎に繰り返し
 ※3 : 「速やかに実施」・・・次回の点検までに補修等実施すること
 ※4 : 「早急に実施」・・・良好な状態を保つために日常の維持管理で早急に処置すること
 ※5 : 職員点検、定期点検
 ※6 : コンクリート部材のひびわれ補修、等
 ※7 : 伸縮装置取替え、鋼部材の塗替え塗装、等

出典；群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】平成23年1月 群馬県 県土整備局道路整備課）

図 4-1 長寿命化修繕計画フロー

：千代田町の長寿命化対象橋梁に対して適用

表解-1.1.1 対策区分Cの補修計画

シナリオの設定根拠	橋梁形式	部材区分	損傷の種類	補修工法	単位	概算 工事費単価 (千円)	備考	出典先
損傷の補修計画 (細特工事対応)	橋梁形式 コンクリート橋 (RC) (PC)	床版	⑤漏水・鉄筋露出、④ひき ⑦剥離・鉄筋露出、④ひき	断面防水	千円/m ²	—	舗装打ち替えて対処(橋面防水)	—
			⑧床版ひびわれ	断面修復	千円/m ²	52.5	補修後の耐用年数は100年と想定	想定単価
			⑤漏水・鉄筋露出、④ひき	断面防水	千円/m ²	—	舗装打ち替えて対処(橋面防水)	—
			⑧床版ひびわれ	断面修復	千円/m ²	52.5		想定単価
		主桁 横桁	⑥ひびわれ	樹脂注入	千円/m	15		"
			⑦剥離・鉄筋露出、④ひき	断面修復	千円/m ²	52.5		"
			⑥ひびわれ	樹脂注入	千円/m	15		"
			⑦剥離・鉄筋露出、④ひき	断面修復	千円/m ²	52.5		"
		下部工	⑥ひびわれ	樹脂注入	千円/m	15		"
			⑦剥離・鉄筋露出、④ひき	断面修復	千円/m ²	52.5		"
	二次部材	支保	①腐食 ②変形・欠損	金属溶材	千円/基	360		"
			③ひびわれ、②変形・欠損	金属溶材	千円/基	1,000	支保受働は困難、機能分離等に改修 ジャッキアップを想定	"
			⑤漏水・鉄筋露出、④ひき	断面修復	千円/m ²	52.5	舗装打ち替えて対処(橋面防水)	—
			⑦剥離・鉄筋露出、④ひき	断面修復	千円/m ²	52.5		想定単価
		床版	①腐食、⑤防食機能の劣化	床版打換え(PC)	千円/m ²	330	(S48年通示より前)PC床版に打ち換え (S48年通示以後)	"
			⑧床版ひびわれ	床版打換え(PC)	千円/m ²	67.5		"
			①腐食、⑤防食機能の劣化	塗装粉砕え	千円/m ²	10.5	RC-1塗装系に塗替え	"
			⑧床版ひびわれ	塗装粉砕え	千円/m ²	10.5	RC-1塗装系に塗替え	"
		下部工	⑥ひびわれ	樹脂注入	千円/m	15		"
			⑦剥離・鉄筋露出、④ひき	断面修復	千円/m ²	52.5		"
	二次部材	鋼橋脚	①腐食、⑤防食機能の劣化	塗装粉砕え	千円/基	5,250		"
			⑧床版ひびわれ	塗装粉砕え	千円/基	10.5	RC-1塗装系に塗替え	"
			①腐食(細部区分)、⑤防食機能の劣化	金属溶材	千円/基	360		"
			⑧床版ひびわれ	金属溶材	千円/基	1,000	ゴム支保に取り替え	"
		支保	①腐食、⑤防食機能の劣化	取り替え	千円/基	1,000	ゴム支保に取り替え	"
			⑧床版ひびわれ	取り替え	千円/基	1,000	ゴム支保に取り替え	"
			①腐食、⑤防食機能の劣化	省型補修	千円/基	750	ジャッキアップを想定	"
			⑧床版ひびわれ	省型補修	千円/基	10.5	RC-1塗装系に塗替え	"
		床版	①腐食、⑤防食機能の劣化	塗装粉砕え	千円/m ²	10.5	RC-1塗装系に塗替え	"
			⑧床版ひびわれ	塗装粉砕え	千円/m ²	10.5	RC-1塗装系に塗替え	"
共通部材	主部材	高欄	①腐食	取り替え	千円/m	90	鋼製に取り替えを想定	"
			⑥ひびわれ	取り替え	千円/m	60	鋼製に取り替えを想定	"
			⑦剥離・鉄筋露出、④ひき	樹脂注入	千円/m ²	15		"
			⑧床版ひびわれ	樹脂注入	千円/m ²	15		"
		防護欄	①腐食、⑤防食機能の劣化	断面修復	千円/m ²	52.5		"
			⑧床版ひびわれ	断面修復	千円/m ²	52.5	車道衝突による45度方向の割れに対する対策を想定	"
			①腐食、⑤防食機能の劣化	断面修復	千円/m ²	52.5		"
			⑧床版ひびわれ	断面修復	千円/m ²	52.5	主桁の劣化を含む	—
		二次部材	①腐食、⑤防食機能の劣化	取り替え	千円/箇所	120	既存の材質と同一のものに取り替え(非排水化)	想定単価
			⑧床版ひびわれ	取り替え	千円/箇所	200	既存の材質と同一のものに取り替え(非排水化)	想定単価
	共通部材	排水施設	①腐食、⑤防食機能の劣化	取り替え	千円/m	400		"
			⑧床版ひびわれ	取り替え	千円/m	30		"
			①腐食、⑤防食機能の劣化	目地充填	千円/m	15	表面・基層、橋面防水を含む	"
			⑧床版ひびわれ	目地充填	千円/m	15		"
		伸縮装置	①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.23		"
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.23		"
	共通部材	橋脚	①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.29		"
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.29		"
		橋脚	①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.29		"
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.29		"
		橋脚	①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.29		"
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.29		"

※1) 主桁には横桁、縦桁、材腐蝕、腐蝕、主橋トラス、アーチを含む
注) 表中の概算工事費単価の値は、諸経費 50%と想定した(概算直接工事費×1.5)
注) 黄色の着色部は長寿命化対象部材を示す

表解-1.1.2 対策区分Mの補修計画

シナリオの設定根拠	橋梁形式	部材区分	損傷の種類	補修工法	単位	概算 工事費単価 (千円)	備考	出典先
損傷の補修計画 (細特工事対応)	橋梁形式 コンクリート橋 (RC) (PC)	支保	①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.35		想定単価
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.41		"
			①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.73		"
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.14		"
		排水施設	①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.07		"
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.07		"
			①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.23		"
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.23		"
		伸縮装置	①腐食、⑤防食機能の劣化	調整すりつけ	千円/m ²	0.23		"
			⑧床版ひびわれ	調整すりつけ	千円/m ²	0.23		"

図 4-2 表解-1.1.1 及び表解-1.1.2

表解-1.1.3 対策区分B, Aの補修計画
(橋梁タイプにおける工種別単価表)

	部材名	損傷	補修サイクル	Cに達する年数		工 種	単 位	概算 工事費単価 (千円)	指定補修数量の 計算方法	
				B	A					
主桁	コンクリート(RC)	⑥ひびわれ ⑦剥離・鉄筋露出、⑧うき	30 30	7 15	樹脂注入	千円/m	15.0	橋面積×0.05		
	コンクリート(PC)	⑦剥離・鉄筋露出、⑧うき	30	7	断面修復	千円/m ²	52.5	橋面積×0.01		
	鋼	①腐食 (a線装系)	20	5	10	溶装塗替え(Rc-I)	千円/m ²	52.5	橋面積×0.04	
			溶装足場(Rc-I)			千円/m ²	15.0	塗装面積 ^{a1}		
床版 (RC)	鋼桁	⑩床版ひびわれ	30 ^{a4}	7	15	床版打換え ^{b39}	千円/m ²	330.0	橋面積	
		⑩床版ひびわれ	100 ^{a5}	25	50	炭素繊維接着	千円/m ²	67.5	橋面積×0.7	
			30 ^{a4}	7	15	炭素繊維接着	千円/m ²	67.5	橋面積×0.62	
下部工	躯体コンクリート	⑥ひびわれ	30	7	15	樹脂注入	千円/m	15.0	下部工基数×5.54	
			30	7	15	断面修復	千円/m ²	52.5	下部工基数×2.24	
		鋼	⑦剥離・鉄筋露出、⑧うき	30	7	15	金属溶剤	千円/基	360.0	支承基数
			①腐食、⑤防食機能の劣化	30	7	15	鋼製に取替えを想定	千円/m	90.0	橋長×列数
防護柵	コンクリート製	⑦剥離・鉄筋露出、⑧うき	30	7	15	断面修復(RC型に適用)	千円/m ²	52.5	橋面積×0.004	
	鋼	①腐食	30	7	15	鋼製に取替えを想定	千円/m	60.0	橋長×列数	
	地盤	⑥ひびわれ、⑦剥離・鉄筋露出、⑧うき、23 変形・欠損	30	7	15	断面修復	千円/m ²	52.5	橋面積×0.0055	
		23 変形・欠損	15	3	7(RC桁、PC桁)	千円/m	200.0	有効幅員×1/4mθ(θ:鋭角)		
伸縮装置	ゴム製	④破断、23 変形・欠損	30	7	15(鋼桁)	千円/個	400.0	有効幅員×1/4mθ(θ:鋭角)		
	鋼製	④破断、23 変形・欠損	30	7	15(鋼桁)	千円/箇所	400.0	排水ますの数		
	排水施設	排水ます	50	12	25	取り替へ	千円/箇所	120.0	排水ますの数	
	鋼装	⑤鋼装の異常	20	5	10	打ち替へ(防水工費費) ^{b5}	千円/m ²	15.0	有効幅員×橋長	

注 1) 鋼桁の塗装面積は以下のよう算出する。

1. データベースの数量を用いる。
 2. データベースに数量がない場合は、橋梁形式毎に調査を算出し調査より塗装面積を算出する。
- 注 2) 桁橋(板桁、箱桁)の足場面積は橋面積の3倍とする。
- 注 3) 床版打換えは、高欄、防護柵、地盤、舗装、伸縮装置及び排水ますの更新を含む。
- 注 4) 昭和48年道示より前設計された床版
- 注 5) 昭和48年道示以後設計された床版
(対策後の耐用年数は100年)
- 注 6) 舗装の打ち替へは、表層、基層及び橋面防水を含む。

表解-1.1.4 部材別工事費単価

部材名	損傷	工 種	補修サイクル	単位	概算 工事費単価 (千円)	指定補修数量の 計算方法
計画的 補修	主桁	コンクリート(RC)	⑥ひびわれ	千円/m	15.0	橋面積×0.05
			⑦剥離・鉄筋露出	千円/m ²	52.5	橋面積×0.01
		コンクリート(PC)	⑦剥離・鉄筋露出	千円/m ²	52.5	橋面積×0.04
		鋼	①剥離・鉄筋露出	千円/m ²	330.0	橋面積×0.7
	床版(RC)	床版打換え ^{b39}	30(100)	千円/m ²	67.5	橋面積×0.62
		床版継ぎ接合 ^{a2}	100	千円/m ²	67.5	橋面積×0.62
		RC桁	①剥離・鉄筋露出	千円/基	360.0	支承基数
		鋼	①剥離・鉄筋露出	千円/基	360.0	支承基数
	下部工	躯体コンクリート	⑥ひびわれ	千円/m ²	52.5	下部工基数×2.24
		防護柵	⑦剥離・鉄筋露出	千円/m ²	52.5	橋面積×0.004

部材名	補修サイクル	単位	概算 工事費単価 (千円)	備考
計画的 更新	高欄	鋼製	30(100)	既設高欄の取替へは部分取替へ及び塗替へで処理するため、予備費として想定する
	防護柵	鋼製	30(100)	既設防護柵の取替へは部分取替へ及び塗替へで処理するため、予備費として想定する
	排水施設	排水ます	50	耐用年数:PC製のライフサイクルは耐久性能向上技術(住)プレスレスト・コンクリート建築協会
	舗装	アスファルト舗装(表層)	20	耐用年数:70
		アスファルト舗装(基層) + 防水層	40	耐用年数:70
	伸縮装置	ゴム製	15	橋面防水層を含む
		鋼製	30	RC桁、PC桁
		桁端部 Rc-IV (但し、さび発生部は種別I)	30	耐用年数:劣化種別が生じやすい桁端部はRc-I系耐用年数の半分を想定する m:塗装面積×0.2(塗装範囲は桁端部から支間中央方向に桁高の2倍程度の長さ想定し、全塗装面積の20%とする)
		Rc-I(1回目)	60	m:塗装面積
	塗装	Rc-IV(2回目)	60	Rc-I以降の塗替へ(60年後)はRc-IV(4種別I)とする。
		桁端部足場(Rc-IV)	30	足場+桁端部+板頭防護シート張り、m2:足場面積 ^{a3}
塗装足場	一般部足場(Rc-I)	60	9.0	m:橋長(橋台間距離...計2列)、設置橋梁は15m以上対象
	鋼製(橋脚メンキ)	60	150.0	予備費と定期点検を併せて5年毎に700千円/橋を想定する
定期点検+予備費		5	700.0	

千代田町の長寿命化対象
橋梁に対して適用

図 4-3 表解-1.1.3 及び表解-1.1.4

4.2.2 損傷に対する補修

(1) 対策区分「C」と「M」に対する補修

定期点検結果により、対策区分「C」と判定された補修計画は、「表解-1.1.1」(図 4-2 参照)を参考に実施します。

また、対策区分「M」と判定された補修計画は、「表解-1.1.2」(図 4-2 参照)を参考に実施します。

(2) 対策区分「B」と「A」に対する補修

定期点検結果により、対策区分が「B」、「A」となった箇所は、今後、経年によって損傷の拡大や損傷程度が進行すると考えられます。千代田町でも、群馬県の長寿命化修繕計画と同様、対策区分が「C」となった段階で補修し、対策区分が「E」となるような状況までは放置しないという考え方とします。対策区分が「B」、「A」の箇所は、劣化が進行し対策区分がいつ「C」となるのかを予測する必要があります。予測するには、これまでの統計データ等により分析することが望ましいですが、群馬県におけるデータも不足している現状では難しい状況です。

更に、千代田町では定期点検データが1回分で10橋となるため、今後、データを蓄積し、劣化予測の精度向上が望ましいと考えられます。

ここでは、橋梁長寿命化要領(案)に基づき劣化予測を実施します。

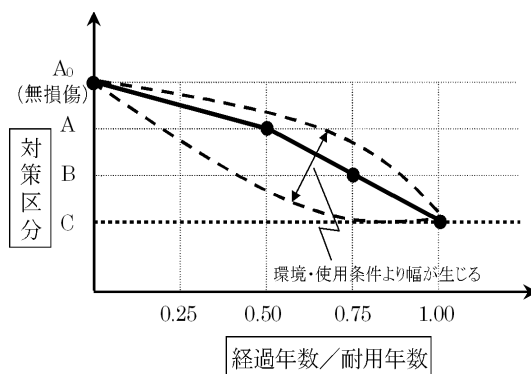


図 4-4 劣化予測

補修時期の設定(対策区分「C」になる想定年)

①対策区分「B」; [耐用年数×0.25] でCに達すると想定

②対策区分「A」; [耐用年数×0.5] でCに達すると想定

なお、コスト算出は「表解-1.1.3」により算出します。

4.2.3 損傷対策後の計画的補修・更新

定期点検で明らかとなった損傷に対し、「損傷に対する補修」を実施後、定期的な点検・維持管理を実施します。今後、定期点検結果等は、長寿命化修繕計画に反映させる必要があります。経年劣化による損傷に対する計画的補修と耐用年数等による部材更新に対しては、表解-1.1.4を参考にしました。

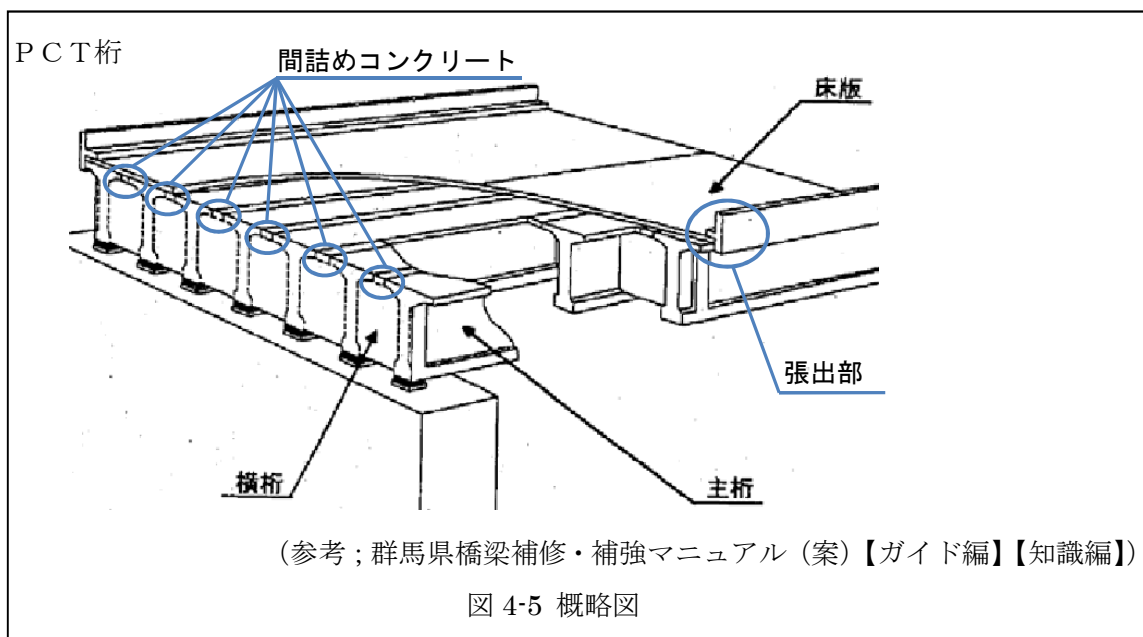
今後、定期点検データの蓄積が実施されれば、橋梁長寿命化要領（案）の更新時期等も改訂されることが考えられるため、改訂に応じ千代田町における長寿命化修繕計画も改訂に伴う修正を実施する必要があります。

橋梁長寿命化要領（案）では、損傷対策後の対策費用等は見込まれていません。橋梁長寿命化要領（案）によると、「損傷対策後の再発を敢えて盛り込んでいないが、極めて不確定な要因であるために、発生しないというのではなく対策後に行う群馬県定期点検結果に基づく長寿命化修繕計画の見直し時に配慮するものと考えたものである。また、計画的な更新とはいってもデータの乏しい現状からの推定耐用年数を使用しているため、群馬県定期点検結果に基づき、更新時期も適切に見直すべきものと考えられる。」とされています。

4.3 橋梁ごとの修繕計画

現在の損傷箇所は前述したとおり、STEP1として早期に修繕する計画とします。損傷対策後の計画的補修・更新については、群馬県橋梁点検要領（案）の表解 1.1.4に基づいて実施します。

千代田町は鋼桁及び支承の鋼が無いため除外しています。P C 桁以外のコンクリート部材は、間詰め部及び張出部を対象としています。



表解-1.1.4 部材別工事費単価

部材名			損傷	工 種	補修サイクル	単位	概算 工事費単価 (千円)	推定補修数量の 計算方法
計 画的 補 修	主桁	コンクリート(RC)	⑥ひびわれ	樹脂注入	30	千円/m	15.0	橋面積×0.05
			⑦剥離・鉄筋露出	断面修復	30	千円/m ²	52.5	橋面積×0.01
		コンクリート(PC)	⑦剥離・鉄筋露出	断面修復	30	千円/m ²	52.5	橋面積×0.04
	床版 (RC)	鋼桁	⑩床版ひびわれ	床版打換え ^(注3、注4)	30(100)	千円/m ²	330.0	橋面積
				炭素繊維接着 ^(注5)	100	千円/m ²	67.5	橋面積×0.7
		RC桁	⑪床版ひびわれ	炭素繊維接着	30(100)	千円/m ²	67.5	橋面積×0.62
	支承	鋼	①腐食、⑤防食機能の劣化	金属溶射	30(100)	千円/基	360.0	支承基数
	下部工	躯体コンクリート	⑦剥離・鉄筋露出	断面修復	30	千円/m ²	52.5	下部工基数×2.24
	防護柵	コンクリート製	⑦剥離・鉄筋露出	断面修復	30	千円/m ²	52.5	橋面積×0.004

部材名			補修サイクル	単位	概算 工事費単価 (千円)	備考
計 画的 更 新	高欄	鋼製	30(100)	千円/m	90.0	既設高欄の取替え後は部分取替え及び塗替えで対処するため、予備費として想定する
	防護柵	鋼製	30(100)	千円/m	60.0	既設防護柵の取替え後は部分取替え及び塗替えで対処するため、予備費として想定する
	排水施設	排水ます	50	千円/箇所	120.0	耐用年数:PC 橋のライフサイクルコストと耐久性向上技術 (社)プレストレスト・コンクリート建設業協会
	舗装	アスファルト舗装(表層)	20	千円/m ²	7.0	
		アスファルト舗装(基層) +防水層	40	千円/m ²	8.0	橋面防水層を含む
	伸縮装置	ゴム製	15	千円/m	200.0	RC桁、PC桁
		鋼製	30	千円/m	400.0	鋼桁
	塗装	桁端部 Rc-IV (但し、さび発生部2種ケレン)	30	千円/m ²	3.0	耐用年数:劣化損傷が生じやすい桁端部は Rc-Ⅰ 系耐用年数の半分を想定する m ² :塗装面積×0.2(塗装範囲は桁端部から支間中央方向に桁高の2倍程度の長さを想定し、全塗装面積の20%とする)
		Rc-Ⅰ(1回目)	60	千円/m ²	10.5	耐用年数:橋梁技術者のための塗装ガイドブック(H18.11) 日本橋梁建設協会 m ² :塗装面積
		Rc-Ⅳ(2回目)	60	千円/m ²	3.0	Rc-Ⅰ以降の塗替え(60年後)は Rc-Ⅳ(4種ケレン)とする。
	塗装足場	桁端部足場(Rc-Ⅳ)	30	千円/m ²	9.0	
		一般部足場(Rc-Ⅰ)	60	千円/m ²	9.0	足場+朝顔+板張防護+シート張り、m ² :足場面積 ^(注2)
	検査路	鋼製(亜鉛メッキ)	60	千円/m	150.0	m:幅員(橋台前面…1列、橋脚前後…計2列)、設置橋梁は15m以上対象
定期点検+予備費			5	千円/橋	700.0	予備費と定期点検を併せて5年毎に700千円/橋を想定する

(出典；群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】)

図 4-6 表解-1.1.4

4.4 優先順位の考え方

前述の「橋梁ごとの修繕計画」で示したとおり、修繕年度の集中や、同一橋梁において、2、3年後に再び別箇所の修繕工事が発生する結果となりました。

そこで、①前後、4ヶ年の補修内容は単年度に集約、②予算の平準化を実施しました。平準化を実施するにあたり、優先順位付けを行う必要があります。優先順位の考え方は、群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】※に基づき実施します。

※；群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】平成23年1月 群馬県 県土整備局 道路整備課

（1）優先度の考え方

既設橋に対しては、群馬県定期点検により認められた損傷の補修を優先して実施することとし、その後に定期的な更新を図って行くものとする。

※；群馬県橋梁点検要領（案）【改訂版】平成23年1月 群馬県 県土整備局 道路整備課

健全性を一番と考え、対策区分の判定に着目します。

S0（主部材）⇒ S0（2次部材）⇒ M ⇒ S2

（2）健全性による優先順位

群馬県定期点検では損傷の大きさにより対策区分が設定されます（表3-1参照）。千代田町の長寿命化対象橋梁では、緊急対応が必要と判断（対策区分；E）された損傷は無く、速やかに補修を行う必要があると判断（対策区分；C）された損傷の対応が必要となります。

「速やかに補修を行う必要がある」については、少なくとも5年程度以内には補修される必要があると考えます。

（3）平準化の長寿命化修繕計画

平準化及び優先順位等、下記の方針に基づいて実施しました。

①前後4ヶ年の補修工事は同一年度を実施する計画としました。

②既存橋梁の損傷に関し、どの橋梁から実施していくかについては、対策区分Cの損傷を前回の点検が実施された2010年度より2015年度以内に補修完了できるように計画しました。

③2013年度～2017年度に修繕する必要がある補修内容を対象に5ヶ年の予算平準化を図りました。また、主桁のひび割れ等、主要部材の損傷については、対策区分がBの場合でも予算的に前倒しできるような場合は、予防的修繕を考えより早めの対策としています。

(4) 平準化後の修繕計画

2013～2017年度（5ヶ年）は、現在の損傷を修繕し、1千万円程度となるよう平準化しました。その後（2018年～2112年）は、前後4ヶ年の修繕内容は単年度に集約し、予算も2千万を下回るような修繕計画としています。

①平準化前

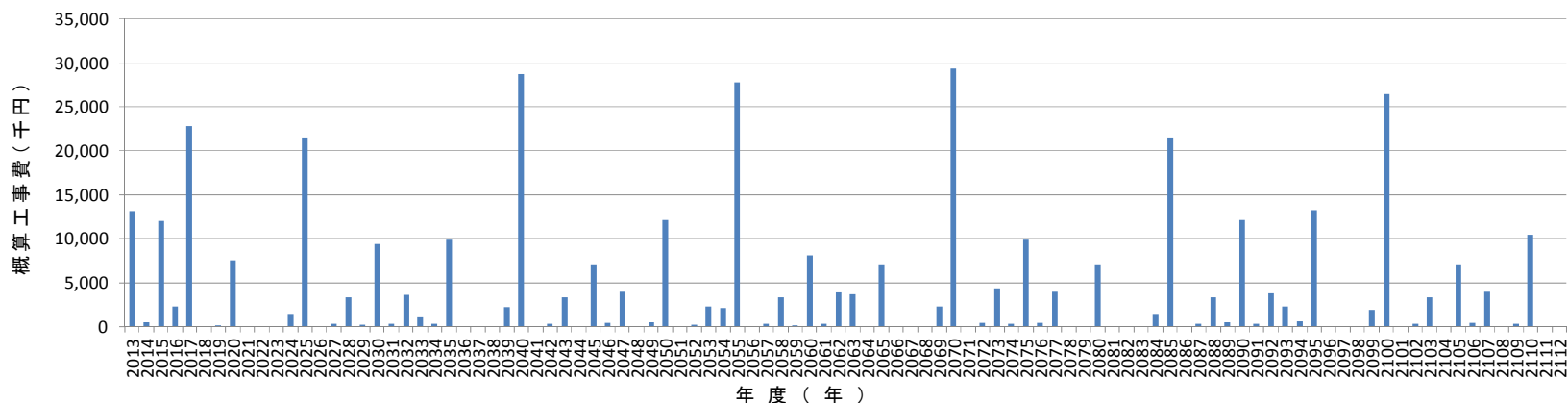


図 4-7 長寿命化修繕計画（平準化前）

②平準化後

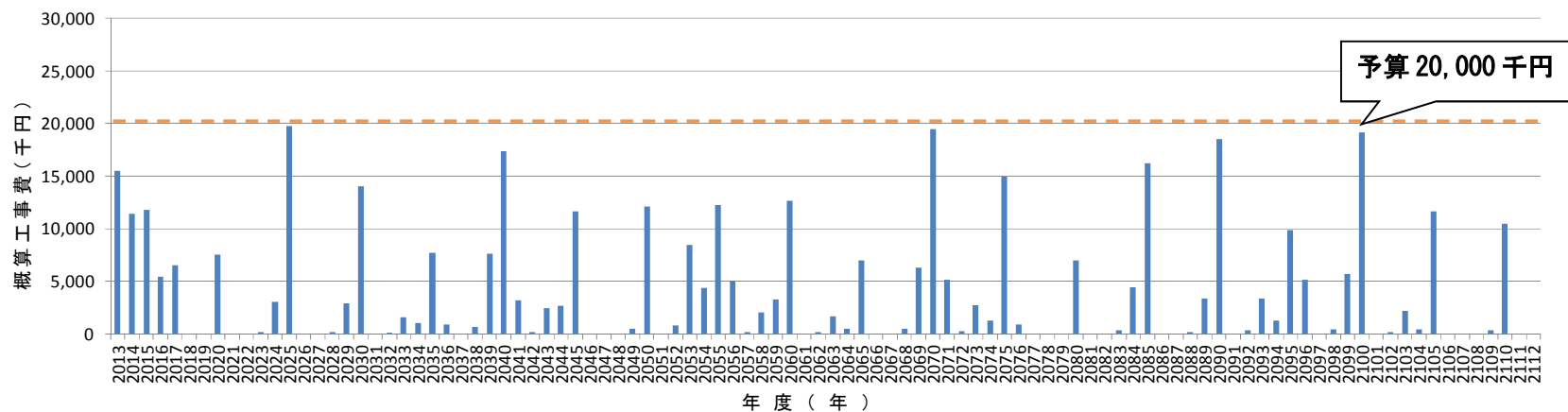


図 4-8 長寿命化修繕計画（平準化後）

(5) 平準化後の各橋梁における修繕計画

①島間橋

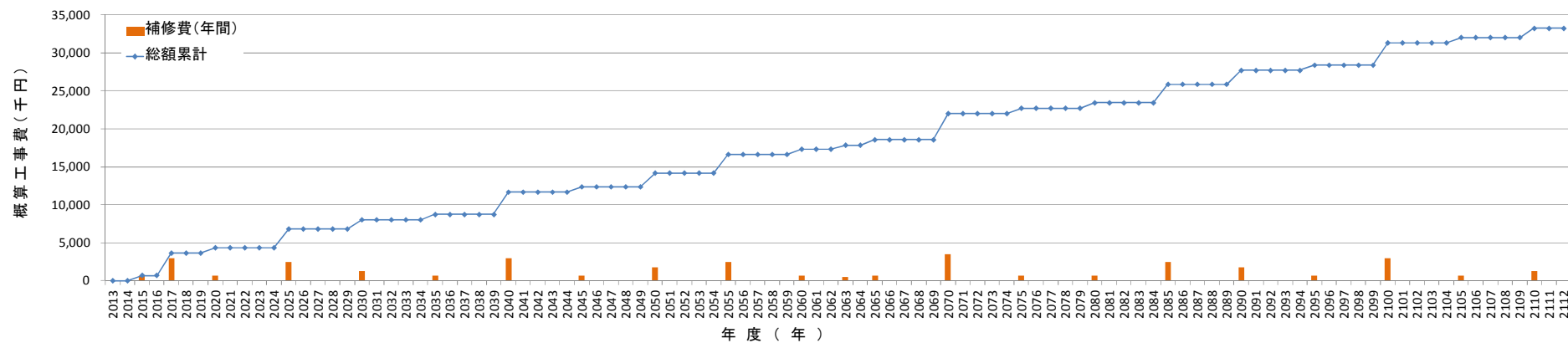


図 4-9 島間橋（平準化後）

②中島橋

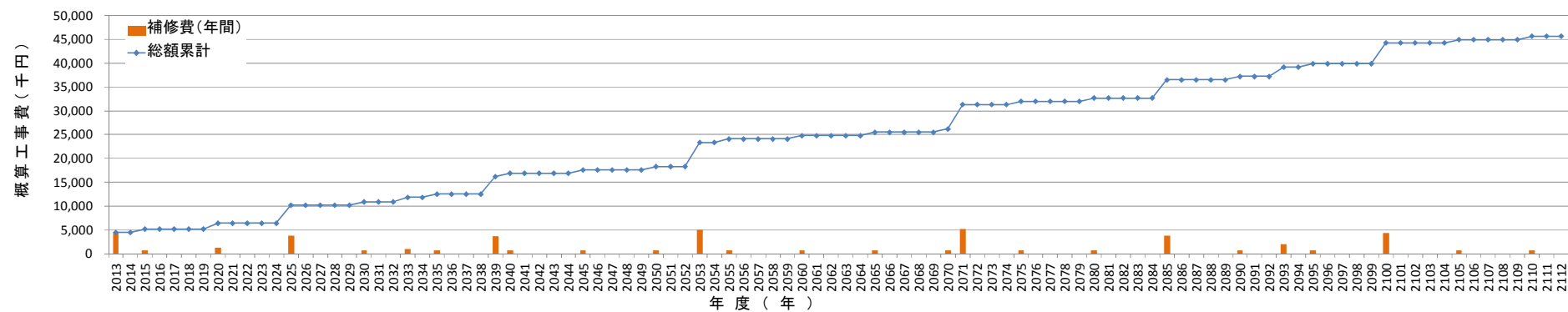


図 4-10 中島橋（平準化後）

③中里大橋

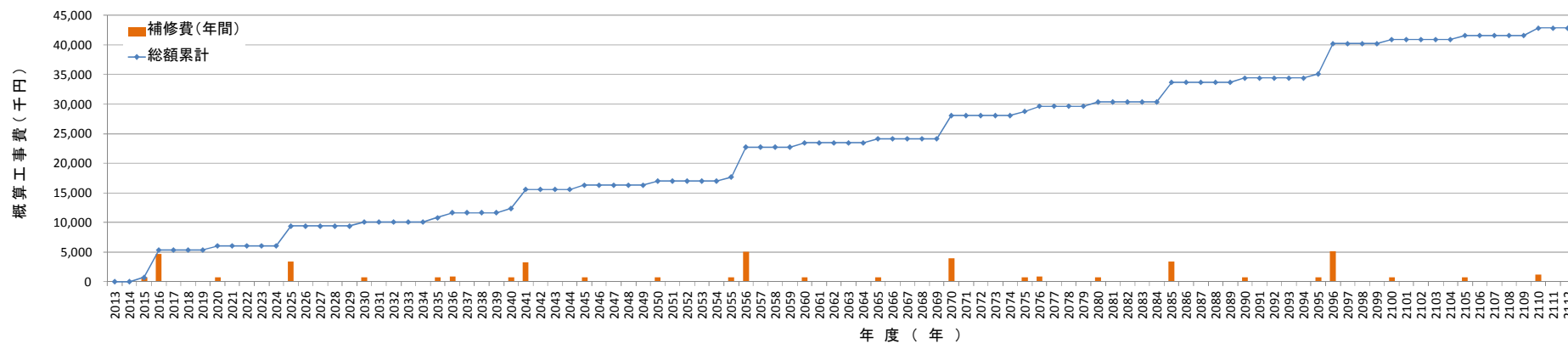


図 4-11 中里大橋 (平準化後)

④中里一号橋

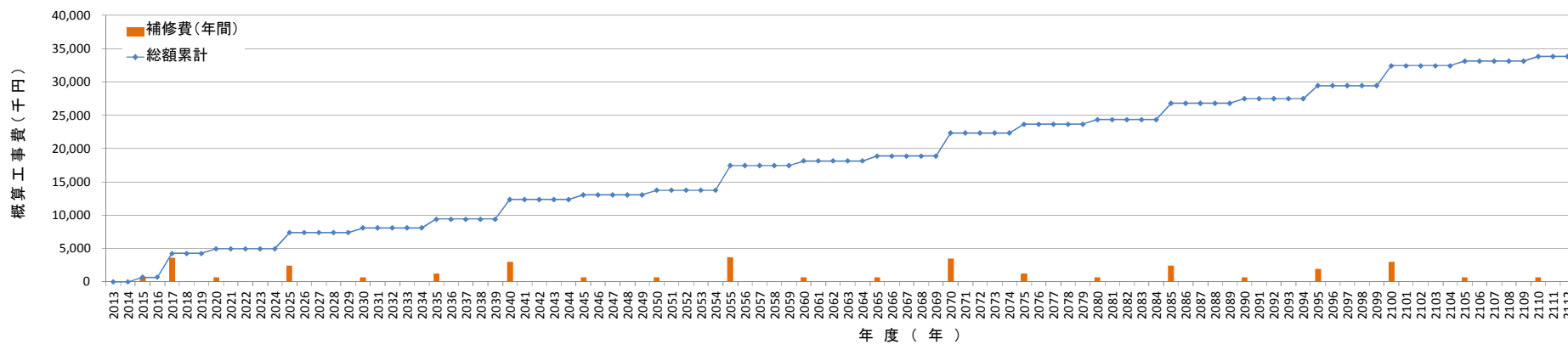


図 4-12 中里一号橋 (平準化後)

⑤中里二号橋

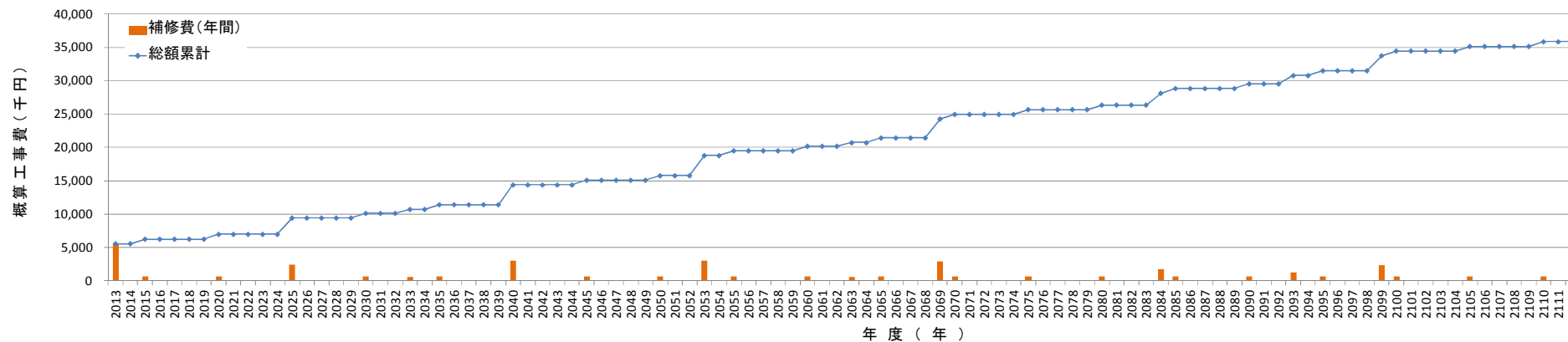


図 4-13 中里二号橋 (平準化後)

⑥若井橋

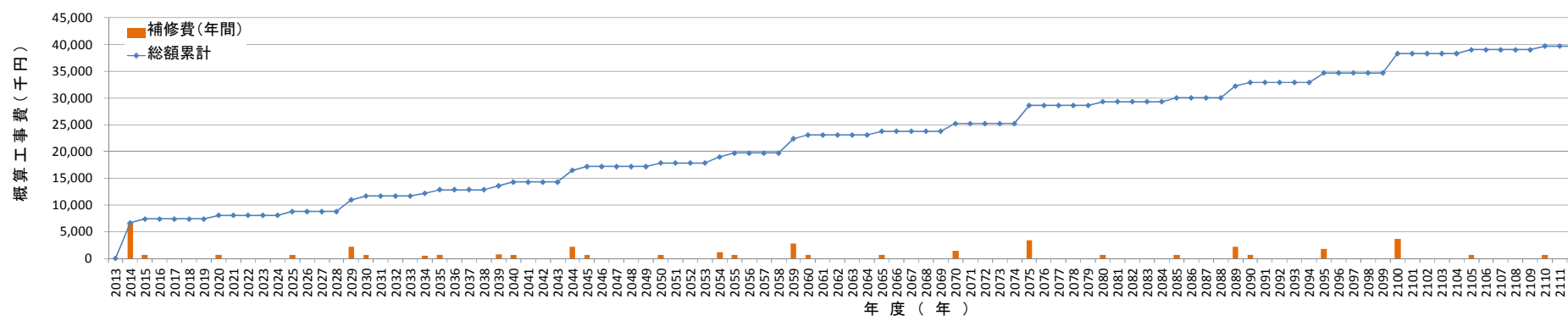


図 4-14 若井橋 (平準化後)

⑦二ノ堰橋

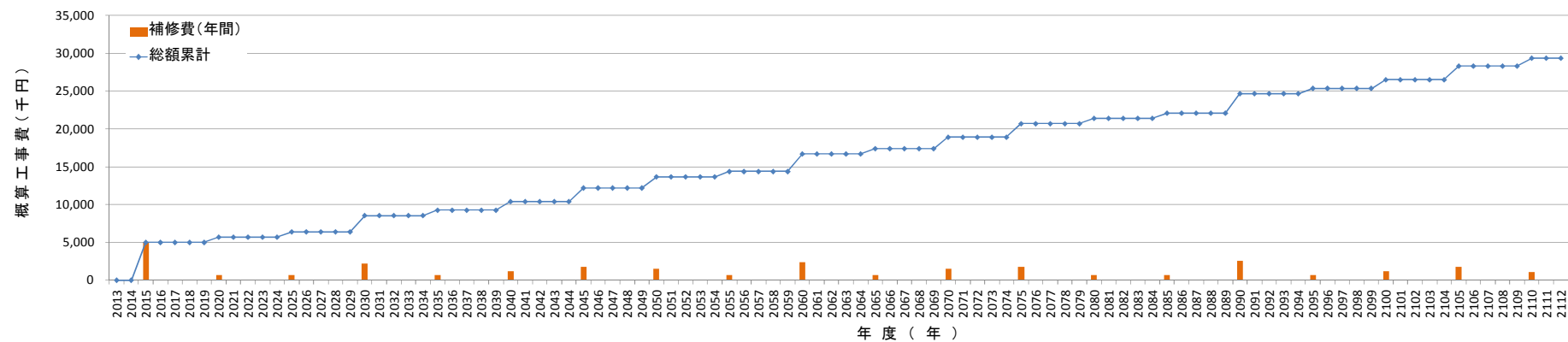


図 4-15 二ノ堰橋 (平準化後)

⑧鍋谷裏橋

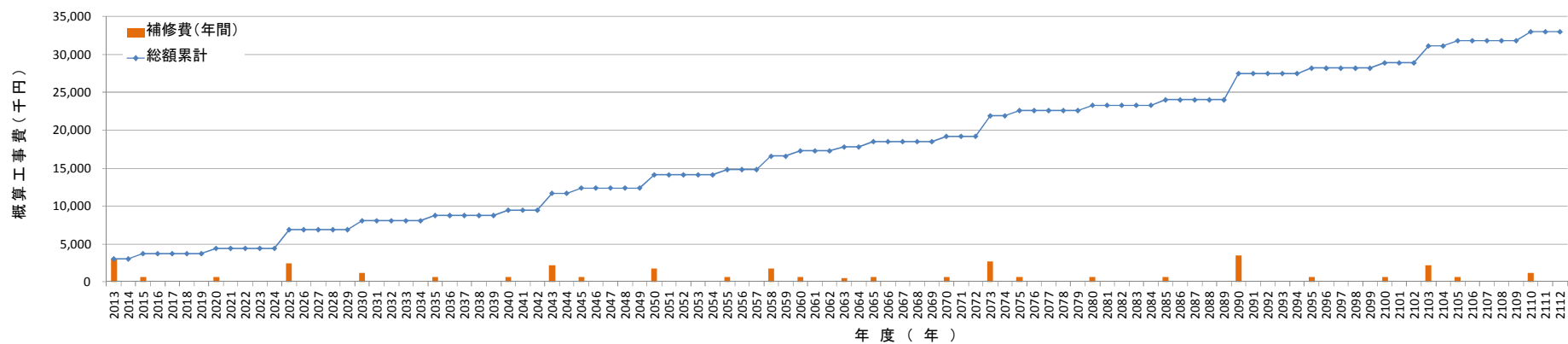


図 4-16 鍋谷裏橋 (平準化後)

⑨新谷田 1 号橋

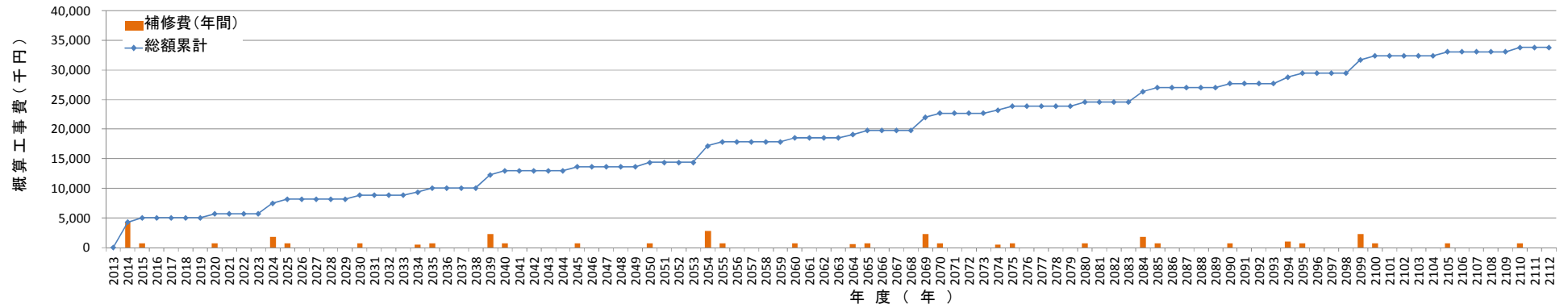


図 4-17 新谷田 1 号橋 (平準化後)

⑩谷端上橋

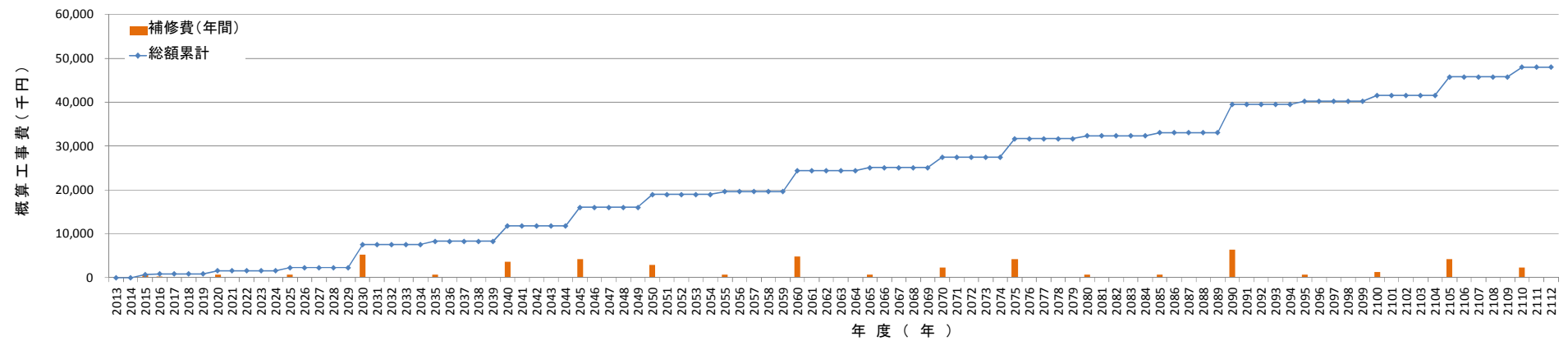


図 4-18 谷端上橋 (平準化後)

4.5 橋梁の架替

4.5.1 架替時期

道路橋の寿命推計に関する調査研究※により、既存橋梁の架替の年数を下記のように設定しました。

表 4-1 架設年次ごとの寿命特性（基本ケース）

架設年次	平均	標準偏差
1921～1930	40	10
1931～1940	40	10
1941～1950	30	10
1951～1960	60	20
1961～1970	70	20
1971～1980	70	20
1981～1990	100	30
1991～2000	100	30
2000～	100	30

基本ケース；現状管理を継続した場合

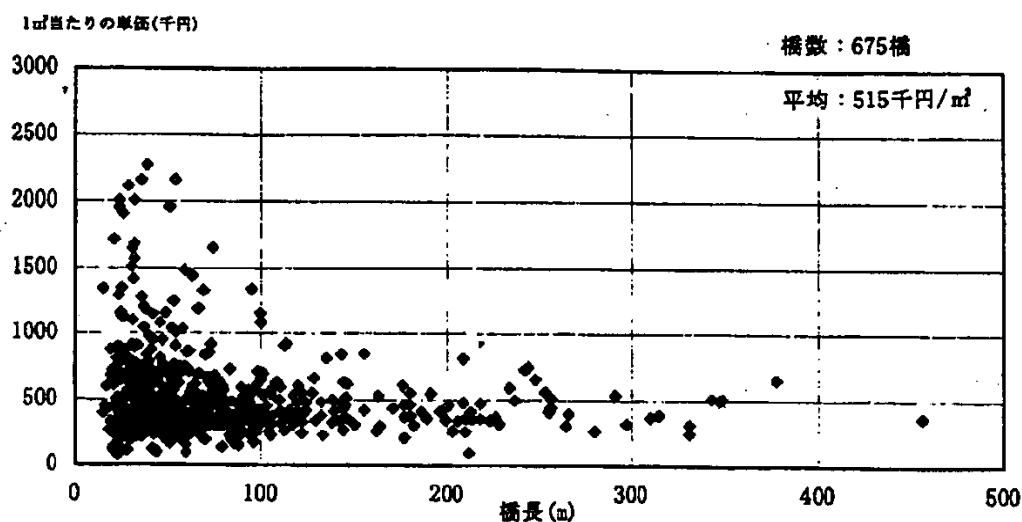
※出典；国土技術政策研究所資料 国総研資料 第 223 号 道路橋の寿命推計に関する調査研究

4.5.2 架替費用

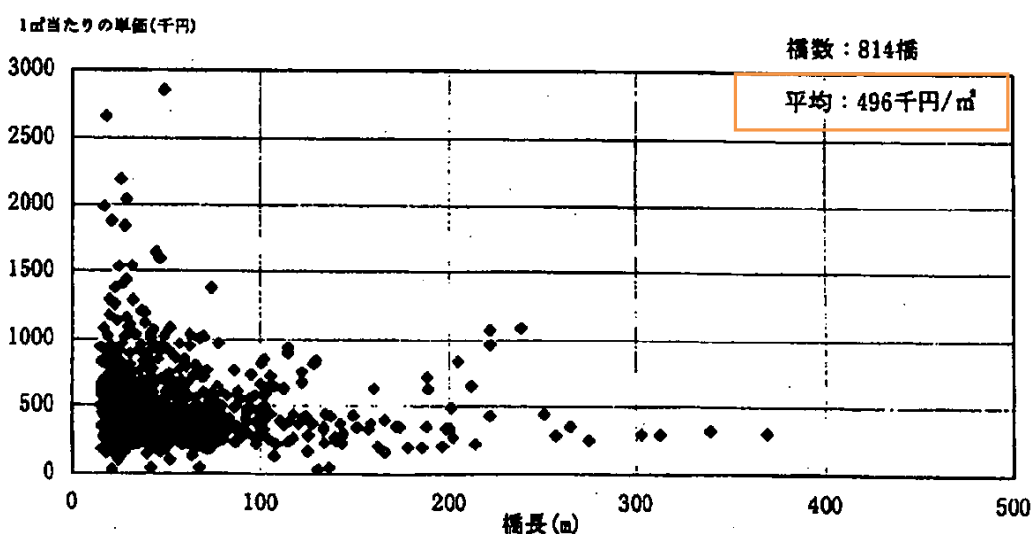
「橋梁の架替に関する調査結果（Ⅲ）」（土木研究所資料第3512号、平成9年10月）より

付図－3 (a) (b)に、橋長500m未満の鋼桁橋およびコンクリート橋別（新設橋）の架替費用（総工事費を橋面積1m²当りに換算）を示す。総工事費には、旧橋の撤去費や仮設橋梁の設置費は含まれるが、取付道路の工事費は含まれていない。

架替にかかる費用は、個々の橋梁において条件が様々であるため、かなりばらつきが見られる。比較的橋長の長い橋梁について、極端にかけ離れたデータを除去した場合、概ね300～600千円/m²となっている。これは、一般的な新設橋の建設費と比較して高くなっているが、供用下での架替の場合には、交通の切廻しのための仮設橋梁の設置、既設橋梁の撤去費等の工種が発生し、その他様々な制約条件が生じると考えられ新設時に比べてその費用が増加したものと考えられる。



(a) 鋼桁橋



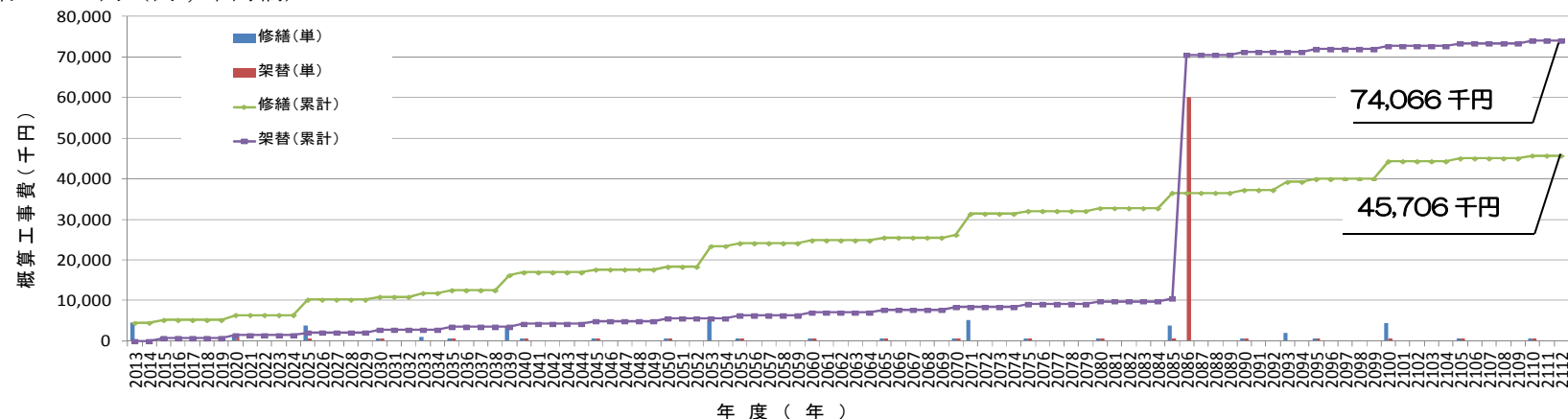
(b) コンクリート橋

図 4-19 架替費用

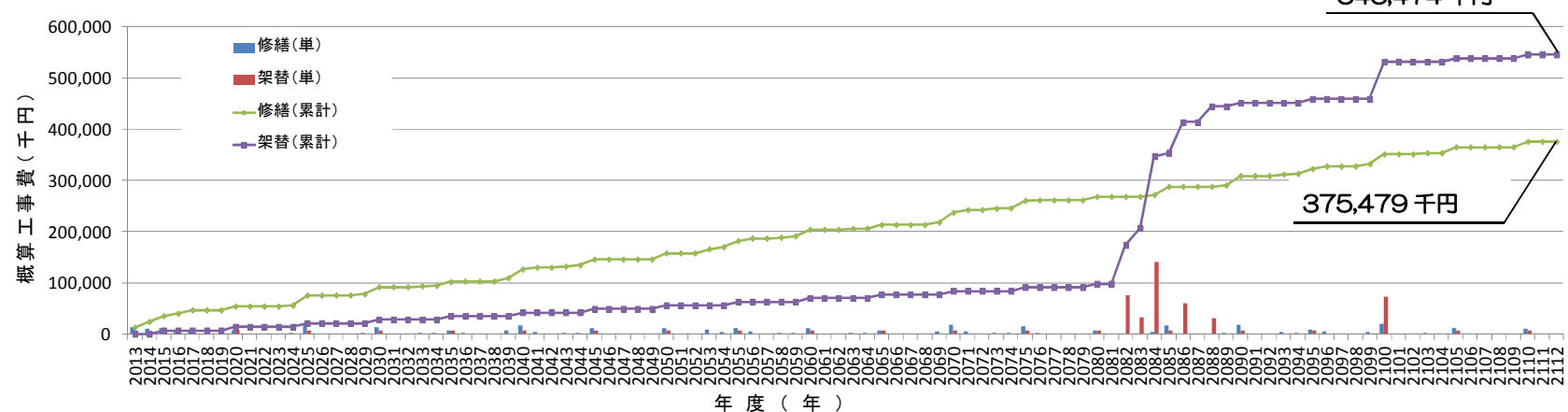
4.6 橋梁の架替及び修繕計画

修繕による補修と架替による補修を比較すると下記ようになります。

○橋梁ごとの例（例；中島橋）



○全体（10橋分）



長寿命化修繕計画による効果

$$(545,474 - 375,479) \div 545,474 \times 100 = 31\%$$

長寿命化修繕計画の実施により、約 3 割のコスト縮減効果が得られました。

5. 学識経験者等の意見

学識経験者等の意見を聞き、長寿命化修繕計画を作成しました。

【学識経験者】

公立 前橋工科大学准教授

工学博士 岡村 雄樹

【主な意見】

- ・排水柵の土砂詰まり等は、消防等と連携し、清掃を実施することも検討する必要がある。
- ・公開用資料に関しては、専門知識が無い人でもわかりやすいようにする。
- ・長寿命化修繕計画は、今後、5年後、10年後等、見直す必要があり、損傷状況等のモニタリングを行う。
- ・日々の維持管理は、どのような損傷状況の事例だと専門家に見せないといけないか等、事例写真等も掲載する。
- ・今後、道路管理者の人員の異動等があった場合にも維持管理が適切にできるようデータベース等を構築し継続が可能となるようにする。
- ・対象橋梁の特徴（PC 橋、橋長等）等も記載する。
- ・千代田町の気候、交通特性等から橋梁に与える影響がわかるようにする。
- ・長寿命化修繕計画効果の1 橋分を記載する。