

# 美祢市橋梁長寿命化修繕計画



令和 5年 3月



美 祢 市

# 目 次

<b>1 背景と目的</b> .....	1
1-1 背景 .....	1
1-2 目的 .....	1
1-3 基本方針 .....	2
<b>2 美祢市管理橋梁の状況</b> .....	3
2-1 美祢市管理橋梁の状況 .....	3
<b>3 橋梁の保全区分と橋梁点検</b> .....	9
3-1 橋梁の保全区分 .....	9
3-2 橋梁の保全区分 .....	10
<b>4 計画策定の考え方</b> .....	14
4-1 計画策定フロー .....	14
4-2 健全度評価 .....	15
4-3 架替の検討 .....	16
4-4 補修判定の設定 .....	18
4-5 予算制約 .....	19
4-6 橋梁の総合重要度の評価 .....	20
<b>5 長寿命化修繕計画</b> .....	21
5-1 事業費の算出 .....	21
5-2 耐震補強対策費 .....	21
5-3 事業費の平準化 .....	22
5-4 集約化、撤去の方針 .....	23
5-5 新技術の活用の方針 .....	24
5-6 計画によるコスト縮減効果 .....	25
5-7 継続性のある計画 .....	26
5-8 人材育成の取り組み .....	27
<b>6 意見聴取した学識経験者</b> .....	27
6-1 意見聴取した学識経験者 .....	27

## 表紙の橋梁

### 平城橋

所在地：大嶺町東分字平城 3414-2

路線名：市道国行吉則線

完成年度：1977年(昭和52年)

橋梁形式：PC床版橋

厚狭川に架かる橋です。美祢市役所から北300mの位置に架橋しています。

# 1 背景と目的

## 1-1 背景

これまで美祢市は、市民が安全で快適な生活を営み産業生産を行うのに必要不可欠な社会資本ストックの施設整備を橋梁やトンネルなど中心に進めてきたところです。

本市は山口県西部のほぼ中央に位置し、北方を長門市、西方を下関市、東方を萩市と山口市、南方を山陽小野田市と宇部市に接しており全く海に面していません。また東に石灰岩台地、西には石炭層を含む中小起伏に富んだ山地が広がり、南北に厚狭川、厚東川、大田川が流れています。

美祢市が管理する道路橋は現在 533 橋あり、このうち建設後 50 年を経過する高齢化橋梁は 301 橋で 56% を占めます。さらに昭和 30 年代からの高度経済成長期に集中的に整備された橋梁を多く有するため、今後 20 年の間に建設後 50 年を経過する橋梁は更に増加し、473 橋で 89% に達し、これらの橋梁の補修費や老朽化による架替えの費用が一時的に集中することが予測され、大きな財政負担が懸念されています。以上の状況を踏まえ、美祢市では平成 25 年度、平成 30 年度に橋梁定期点検の結果を考慮し、橋梁長寿命化修繕計画を策定し、効率的な更新・維持管理を行ってきました。

この度、老朽化する橋梁のコスト縮減を図るため、橋の集約化、撤去や点検、補修における新技術活用の検討を考慮した美祢市橋梁長寿命化修繕計画へ改訂しました。この計画を踏まえ、橋梁の安全性と維持管理費用のコスト縮減を図り、より効率的な更新・維持管理を実施していきます。

## 1-2 目的

美祢市では、橋梁長寿命化修繕計画を策定することで以下の効果を得ることを目的としています。

- 橋梁の安全性の確保
- コストの縮減と平準化

### ● 橋梁の安全性の確保

⇒ 今後、引き続き予防保全的な管理を行い、損傷が深刻化する前に修繕し、市民が安心・安全に通行できるように橋梁の機能を維持します。

### ● コストの縮減と平準化

⇒ 今後、橋梁の修繕・架替にかかる費用の増大が見込まれるため、集約化、撤去、新技術の活用を検討を進めて、維持管理をすることでコストの縮減を図ります。また計画的に維持管理をすることで、財政負担が短期間に集中しないようにコストの平準化を図ります。

### 1-3 基本方針

橋梁長寿命化修繕計画の策定に際しては、「橋梁の安全性の確保」及び「維持管理に係る費用の縮減と平準化」の実現に向けて、以下の基本方針を設定します。

- 美祢市が市道として管理するすべての橋梁 533 橋を対象とした計画

※なお、美祢市が市道として管理する橋梁は、橋長2m以上の橋梁と内空幅2m以上で土被り1m未満の溝橋です。

- 美祢市の特性を反映した計画
- 耐震補強対策を考慮した計画
- 集約化、撤去の検討を踏まえた計画
- 新技術の活用を反映した計画
- 継続性のある計画

## 2 美祢市管理橋梁の状況

### 2-1 美祢市管理橋梁の状況

#### 橋梁の概要

美祢市が管理する橋梁には、以下の特徴があります。

- RC橋（鉄筋コンクリート橋）が533橋の中370橋で全体の69%（図2-1）
- 橋長5m未満の小規模橋梁が533橋の中178橋で全体の34%（図2-2）
- 建設後50年を経過した橋梁が533橋の中301橋で全体の56%（図2-4）

#### (1) 橋種別の橋梁数

➡ 橋種（上部構造の使用材料による区分）別の橋梁数は、図2-1に示すとおりRC橋が370橋で全体の69%、PC橋が84橋で全体の16%、鋼橋が69橋で全体の13%、その他が10橋で全体の2%となっています。

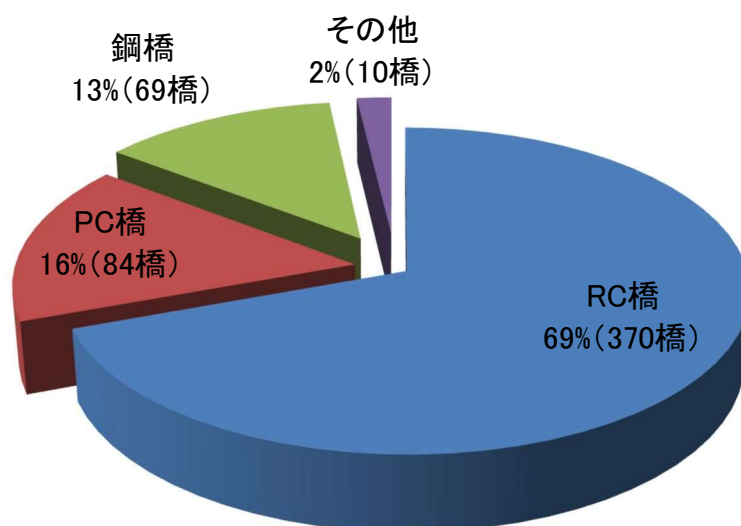


図2-1 橋種別橋梁数の割合



(2) 橋長別の橋梁数及び橋面積

⇒ 橋長ごとの橋梁数は、図2-2に示すとおり橋長15m以上が114橋で全体の21%、橋長15m未満が419橋で全体の79%を占めています。しかし、橋長ごとの橋面積では、橋長15m以上が16638㎡で全体の58%、橋長15m未満が12273㎡で全体の42%を占めています。

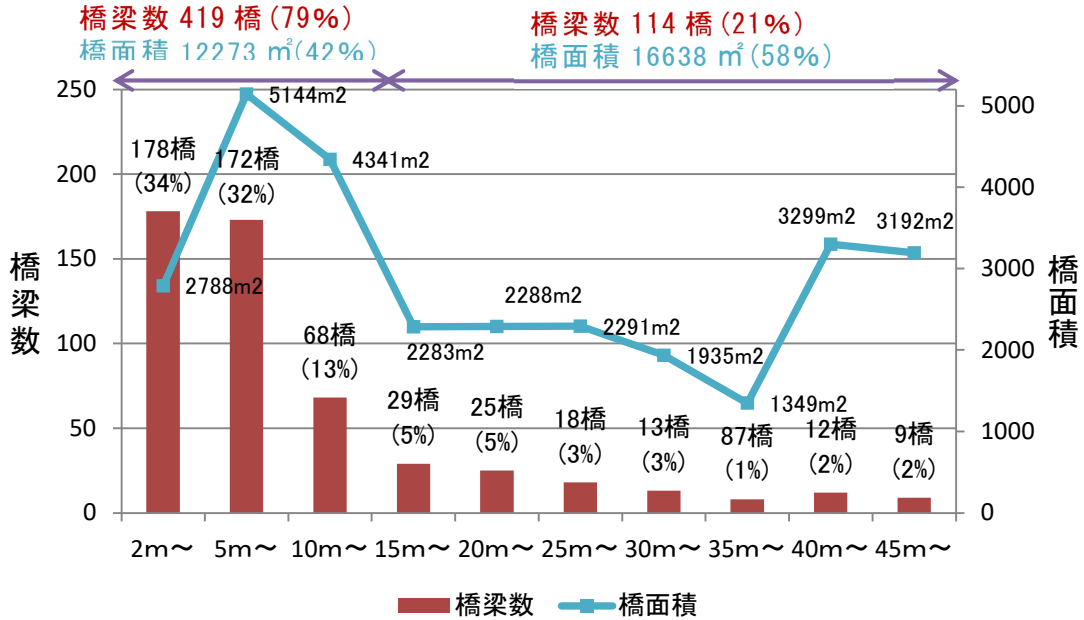
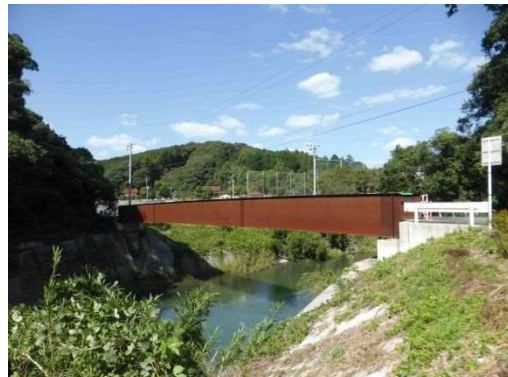


図2-2 橋長ごとの橋梁数及び橋面積



美祢市の管理する橋梁の中で最長（原田橋 PC-T桁橋 橋長86.3m 1972年完成）



美祢市の管理する橋梁 鋼橋（亀橋 鋼I桁橋 橋長32.1m 2012年完成）

写真2-1 美祢市の代表的な橋梁

### (3) 建設年次別の橋梁数

⇒ 建設年次別の橋梁数は、戦後に多くの橋梁が建設され、その後の高度経済成長期までの間に317橋建設されており、全体の59%を占めています。(図2-3)。現時点で建設後50年を経過した橋梁数は、301橋で全体の56%を占めており、10年後には410橋で全体の77%、20年後には全体の473橋で89%に達し、急速に高齢化橋梁の割合が増大することになります(図2-4)。

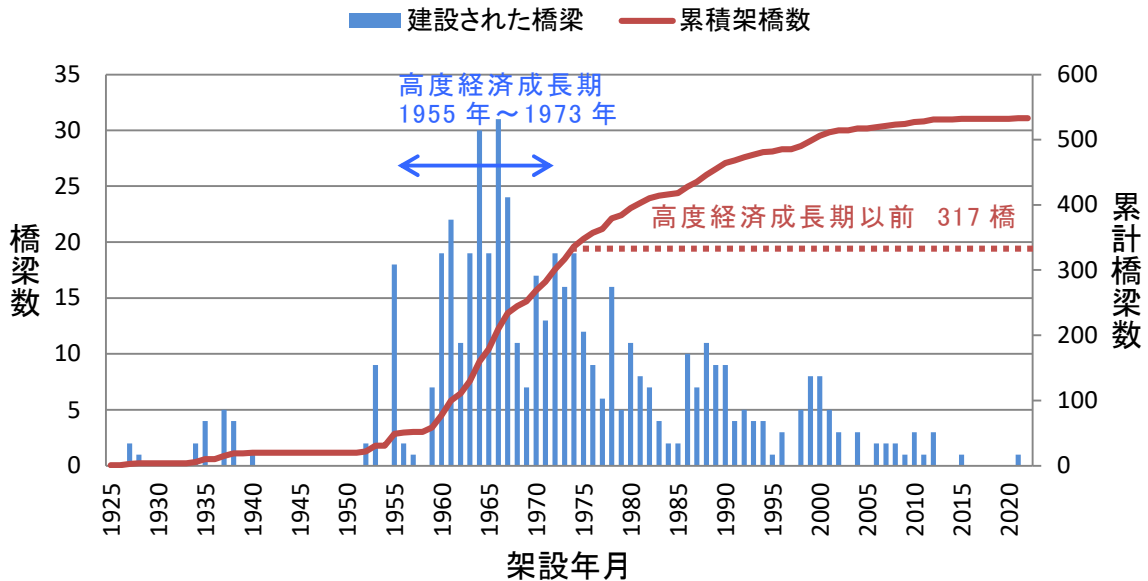


図2-3 架設年別の橋梁数

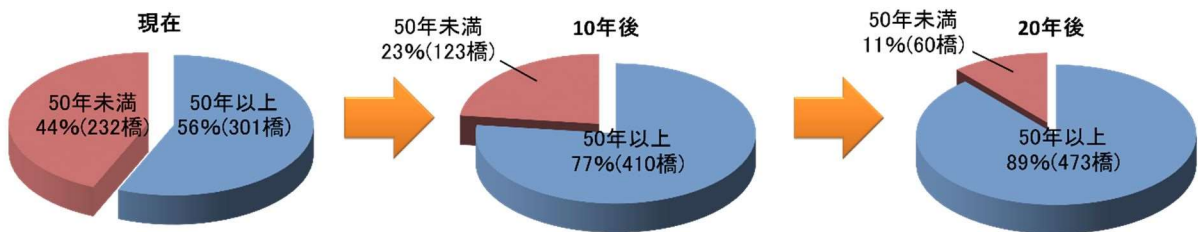


図2-4 今後の管理橋梁数全体に占める高齢化橋梁数の割合

#### (4) 橋梁の損傷状況

##### ● RC橋の損傷状況

➡ RC橋における部材区分別の損傷区分の割合は図2-5に示すとおりであり、上部工Conに著しい損傷(損傷区分:c)を有する橋梁の割合が高くなっています。特に上部工Conの損傷では、主桁・横桁の剥離・鉄筋露出等の損傷が多く見られます。また、床版・間詰においても同様の損傷が多く見られます。

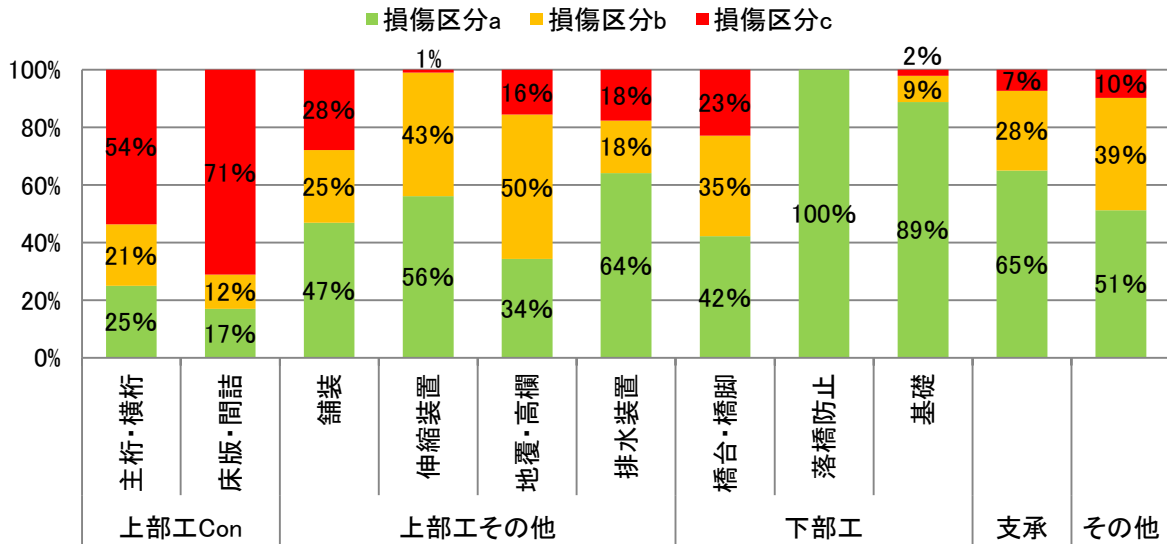


図2-5 RC橋の部材区分別の損傷区分の割合

##### < 損傷事例 >



写真2-2 上部工Con(主桁・横桁)の損傷状況



写真2-3 上部工Con(床版・間詰)の損傷状況



● PC橋の損傷状況

⇒ PC橋における部材別の損傷の割合は図2-6に示すとおりであり、上部工その他、下部工に著しい損傷(損傷区分:c)を有する橋梁の割合が高くなっています。特に上部工その他の損傷では、舗装のひびわれ、地覆・高欄の防食機能の劣化等の損傷が多く見られます。また、下部工では橋台・橋脚のひびわれから遊離石灰の湧出等の損傷が多く見られます。

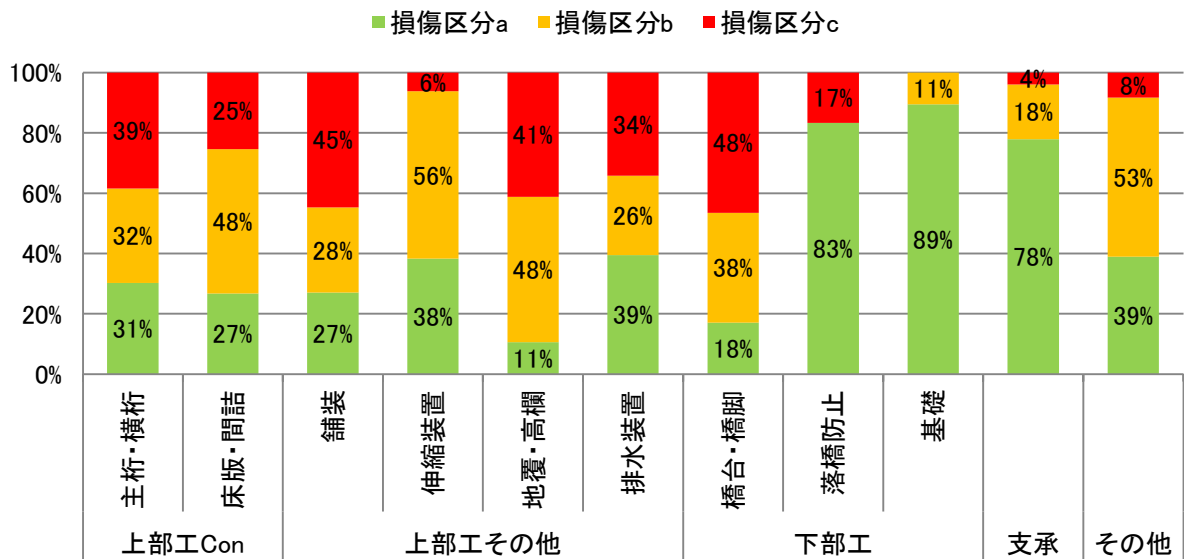


図2-6 PC橋の部材区分別の損傷区分の割合

< 損傷事例 >



写真2-4 上部工その他(舗装、地覆・高欄)の損傷状況



写真2-5 下部工(橋台・橋脚)の損傷状況

● 鋼橋の損傷状況

⇒ 鋼橋における部材別の損傷の割合は図2-7に示すとおりであり、橋全体に著しい損傷(損傷区分:c)を有する橋梁の割合が高くなっています。特に上部工鋼の損傷では、Con床版の剥離・鉄筋露出等の損傷が多く見られます。また、上部工その他では舗装のひびわれ、下部工では橋台・橋脚のひびわれから遊離石灰の湧出等の損傷が多く見られます。

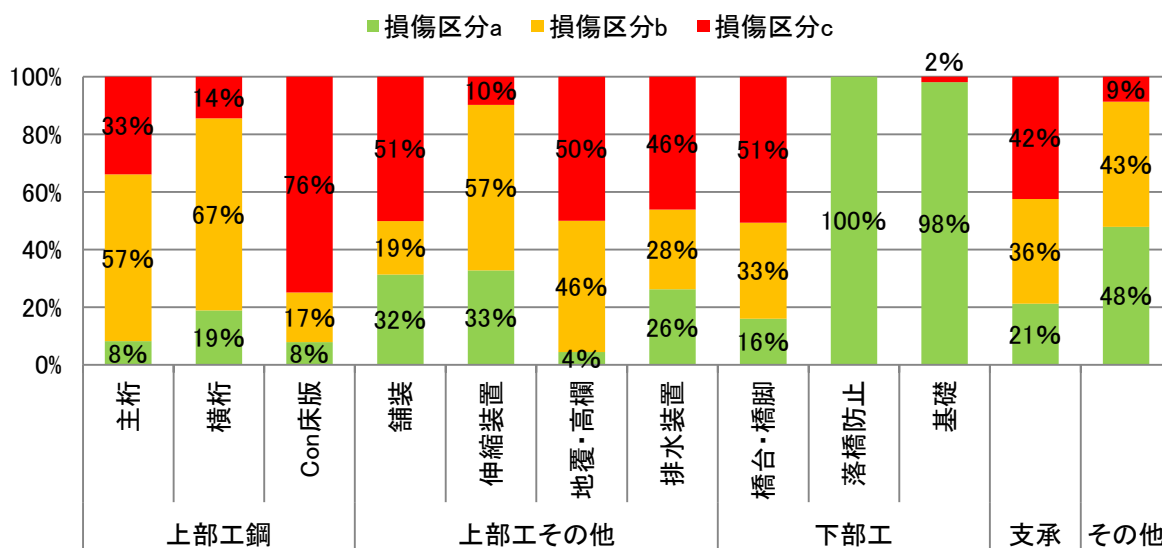


図2-7 鋼橋の部材区分別の損傷区分の割合

< 損傷事例 >



写真2-6 上部鋼(Con床版)の損傷状況



写真2-7 上部工その他(舗装)、下部工(橋台・橋脚)の損傷状況

### 3 橋梁の保全区分と橋梁点検

#### 3-1 橋梁の保全区分

##### 橋梁の保全区分

美祢市では、小規模な橋梁から大規模な橋梁、鉄道や道路上に架かる橋梁等、多様な橋梁を管理しています。これらを効率的に管理するため、橋梁の特性により、区分毎に点検手法や保全方針等を定める保全区分 1～4(表 3-1)を設定します。

表 3-1 橋梁の保全区分

保全区分	特性	内容(橋梁数)	維持管理手法	補修計画
1	災害時等に優先的に保全する必要がある橋梁	緊急輸送道路上の橋梁および跨線橋、跨道橋(7橋)	予防保全的管理	橋単位健全度に基づき補修
2	中規模橋梁	橋長 5m 以上の橋梁かつ路線の重要度が特に高い橋梁(297橋) ※ 保全区分 1 を除く		
3	中規模橋梁	橋長 5m 以上の橋梁(51橋) ※ 保全区分 1、2 を除く		
4	小規模橋梁	橋長 5m 未満の橋梁(178橋)		

## 3-2 橋梁点検

### 橋梁点検の概要

美祢市における橋梁点検は、山口県が平成26年3月（現行令和4年3月改定）に制定した『山口県橋梁点検要領（案）』に基づき、近接目視にて5年を1サイクルとして実施している。橋梁点検では、点検・診断・措置の結果を記録します。

### (1) 橋梁点検の区分

美祢市の橋梁点検は、「職員点検」「委託B点検」に区分されます（表3-2）。

#### 1) 職員点検

職員点検は、保全区分4かつ橋梁のうち桁下へのアクセスが可能で、容易に近接目視による点検ができる橋梁を対象とします。職員点検では、はしご、長靴等を使用して桁下へアクセスし、近接目視による点検を基本とします。また、触診や打音等の非破壊検査等を併用して行います。

#### 2) 委託B点検

委託B点検は、職員点検以外の橋梁を対象とします。はしご、胴長、ボート、リフト車、橋梁点検車等を用い、近接目視による点検を行うことを基本とします。また、触診や打音等の非破壊検査等を併用して行います。

表3-2 橋梁点検の区分

点検区分	保全区分	目視点検手法	調査対象径間	記録単位	損傷図
職員点検	4	近接目視	全径間	橋	なし (写真)
委託B点検	1,2,3,4	近接目視	全径間	径間	なし (写真)

## (2) 損傷程度の評価・区分、健全性の診断

橋梁点検によって、損傷を発見した場合は、損傷部位・部材毎、損傷種類毎に3段階で損傷程度を評価・区分します(表3-3)。その後、部材単位の健全性、道路橋毎の健全性を診断します(表3-4)。

道路橋毎の健全性を診断した結果(図3-1)、全体の14%(74橋)で早期に措置を講ずべき(Ⅲ判定)という結果となりました。緊急に措置を講ずべき(Ⅳ判定)橋梁は確認されませんでした。

表3-3 損傷状況における評価・区分

区 分	損傷状況
a (健全度5)	損傷なし・軽微な損傷
b (健全度3)	損傷規模 中
c (健全度1)	損傷規模 大
n	部材なし
f	目視不可

表3-4 健全性評価区分

区 分	定 義
I 健全	道路橋の機能に損傷が生じていない状態。
II 予防保全段階	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。
III 早期措置段階	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。
IV 緊急措置段階	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。

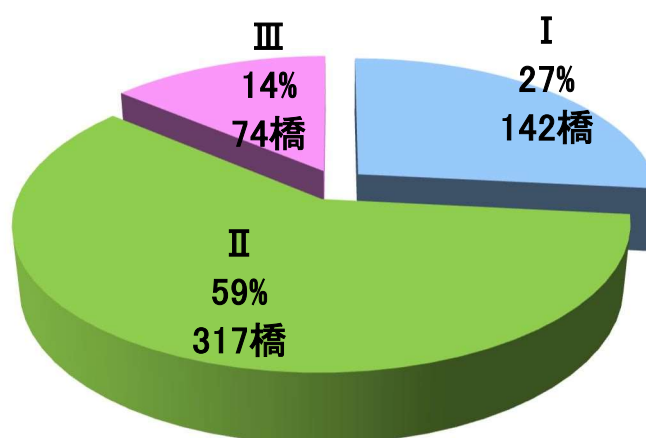


図 3-1 道路橋毎の健全性診断結果



(3) 橋梁点検結果の記録・診断

職員点検、委託 B 点検の点検結果は、点検調書(図3-2、図3-3)に記録・保存します。また、点検表記録様式(図3-4、図3-5)についても、所定の項目を記入し、記録・保存することとします。

点検項目		箇所名		主桁形式		床版形式		道路橋毎の健全性の診断		
		橋梁番号		径間数		点検者区分		点検者		
		橋梁名		点検方法		点検年月日				
部位・部材区分	損傷の種類	損傷区分						写真番号	部材単位の健全性の診断	所見
		f	n	a	b	c				
上部構造	主桁・橋脚・橋床版	腐食、塗装劣化、防食機能の劣化	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	表面腐食、塗装・防食機能劣化(規模中)	板厚減少、塗装・防食機能劣化(規模大)			
		亀裂、破断、変形	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	塗装われ、亀裂、破断、変形(規模中)	亀裂、破断、変形(規模大)			
		ボルトの腐食、ゆるみ、脱落	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	ボルトの腐食(規模中)、ゆるみ	ボルトの腐食(規模大)、脱落			
		腐食、塗装劣化、防食機能の劣化	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	表面腐食、塗装・防食機能劣化(規模中)	板厚減少、塗装・防食機能劣化(規模大)			
		亀裂、破断、変形	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	塗装われ、亀裂、破断、変形(規模中)	亀裂、破断、変形(規模大)			
		ボルトの腐食、ゆるみ、脱落	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	ボルトの腐食(規模中)、ゆるみ	ボルトの腐食(規模大)、脱落			
	コンクリート	主桁・橋脚	ひびわれ	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	規模中	規模大		
			うき、剥離、欠損、鉄筋露出	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	うき、剥離、欠損(規模中)	うき、剥離、欠損(規模中)、鉄筋露出		
			遊離石灰、漏水(錆汁)	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	遊離石灰、漏水(規模中)	遊離石灰、漏水(規模大)、錆汁		
		コンクリート	異常な音、振動、たわみ	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	—	あり		
			補強・補修材(鋼板接着部等)の損傷	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	規模中	規模大		
			床版のひびわれ	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	一方向ひびわれ	二方向ひびわれ		

図3-2 点検結果記録様式

点検調書 その1

径間番号 1/2

点検項目		箇所名		主桁形式		RC床版橋		床版形式		道路橋毎の健全性の診断	
		橋梁番号		径間数		委託業者		点検者		II	
		橋梁名		点検方法		梯子、脚立		点検年月日		2019年 7月 29日	
部位・部材区分	損傷の種類	損傷区分						写真番号	部材単位の健全性の診断	所見	
		f	n	a	b	c					
上部構造	主桁・橋脚・橋床版	腐食、塗装劣化、防食機能の劣化	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	表面腐食、塗装・防食機能劣化(規模中)	板厚減少、塗装・防食機能劣化(規模大)	—			
		亀裂、破断、変形	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	塗装われ、亀裂、破断、変形(規模中)	亀裂、破断、変形(規模大)	—			
		ボルトの腐食、ゆるみ、脱落	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	ボルトの腐食(規模中)、ゆるみ	ボルトの腐食(規模大)、脱落	—			
		腐食、塗装劣化、防食機能の劣化	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	表面腐食、塗装・防食機能劣化(規模中)	板厚減少、塗装・防食機能劣化(規模大)	—			
		亀裂、破断、変形	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	塗装われ、亀裂、破断、変形(規模中)	亀裂、破断、変形(規模大)	—			
		ボルトの腐食、ゆるみ、脱落	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	ボルトの腐食(規模中)、ゆるみ	ボルトの腐食(規模大)、脱落	—			
	コンクリート	主桁・橋脚	ひびわれ	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	規模中	規模大			
			うき、剥離、欠損、鉄筋露出	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	うき、剥離、欠損(規模中)	うき、剥離、欠損(規模大)、鉄筋露出	1,2		
			遊離石灰、漏水(錆汁)	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	遊離石灰、漏水(規模中)	遊離石灰、漏水(規模大)、錆汁			
		コンクリート	異常な音、振動、たわみ	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	—	あり			
			補強・補修材(鋼板接着部等)の損傷	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	規模中	規模大	—		
			床版のひびわれ	目視不可	部材なし	損傷なし・軽微な損傷	一方向ひびわれ	二方向ひびわれ	—		

図3-3 点検結果記録様式の記載例

橋梁名	路線名	所在地	起点側	緯度	経度	
(フリガナ)						
管理者名	点検実施年月日	路下条件	代替路の有無	自専道or一般道	緊急輸送道路	占用物件(名称)

部材単位の診断(各部材毎に最悪値を記入)			点検者	点検責任者		
点検時に記録			措置後に記録			
部材名	判定区分 (I~IV)	変状の種類 (II以上の場合に記載)	備考(写真番号、位置等が分かるように記載)	措置後の判定区分	変状の種類	措置及び判定実施年月日
上部構造	主桁					
	横桁					
	床版					
下部構造						
支承部						
その他						

道路橋毎の健全性の診断(判定区分I~IV)			措置後に記録
(判定区分)	(所見等)	(再判定区分)	(再判定実施年月日)

全景写真(起点側、終点側を記載すること)

架設年次	橋長	幅員

※架設年次が不明の場合は「不明」と記入する。

県管理番号(15桁)

図3-4 診断結果記録様式

橋梁名	路線名	所在地	起点側	緯度	経度	00° 00' 00"	00° 00' 00"
〇〇橋 (フリガナ)〇〇キョウ	〇〇線	美祢市〇〇					
管理者名	点検実施年月日	路下条件	代替路の有無	自専道or一般道	緊急輸送道路	占用物件(名称)	
美祢市役所	2019.7.29	河川(〇〇川)	有	一般道	その他	水道管・照明	

部材単位の診断(各部材毎に最悪値を記入)			点検者 (株)〇〇	点検責任者 〇〇		
点検時に記録			措置後に記録			
部材名	判定区分 (I~IV)	変状の種類 (II以上の場合に記載)	備考(写真番号、位置等が分かるように記載)	措置後の判定区分	変状の種類	措置及び判定実施年月日
上部構造	主桁	II	鉄筋露出	写真1		
	横桁					
	床版					
下部構造	II	欠損	写真2			
支承部	I					
その他	II	地覆 欠損、鉄筋露出	写真3			

道路橋毎の健全性の診断(判定区分I~IV)			措置後に記録
(判定区分)	(所見等)	(再判定区分)	(再判定実施年月日)
II	上部工の鉄筋露出、下部工の欠損は、部材のごく一部であり構造に支障は生じていない。次回点検では、損傷進行を確認し、補修を検討する。		

全景写真(起点側、終点側を記載すること)

架設年次	橋長	幅員
1972年	19m	2.50m
		

※架設年次が不明の場合は「不明」と記入する。

県管理番号(15桁)

図3-5 診断結果記録様式の記載例

## 4 計画策定の考え方

### 計画策定の考え方について

美祢市では、管理橋梁を図4-1に示す計画策定フローに基づいて、補修計画や仮設計画を作成いたします。この度の見直しでは、令和5年度から概ね5年間でⅢ判定の橋梁を優先的に補修した後、予防保全的管理を実施することで、修繕費用を縮減するよう取り組みます。

### 4-1 計画策定フロー

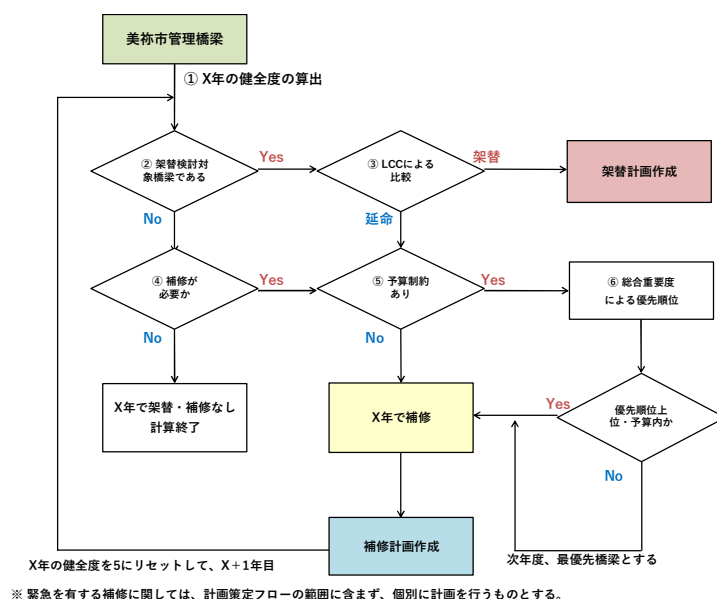


図 4-1 計画策定フロー

#### ① X年の健全度の算出(4-2 参照)

過年度の橋梁点検結果を基に健全度の評価を行います。

#### ② 架替検討対象橋梁の選定(4-3 参照)

簡易橋種別の設定寿命、橋単位健全度により、架替検討対象橋梁の選定を行います。

#### ③ LCCによる比較(4-4 参照)

架替検討対象橋梁において、架替か補修による延命かの比較を100年間のLCC(ライフサイクルコスト)にて行い、選定します。

#### ④ 補修判定(4-5 参照)

補修シナリオで設定した条件により、補修判定を行います。

#### ⑤ 予算制約(4-6 参照)

各年度予算を設定し、架替、補修費用が予算内に収まるか判定します。

#### ⑥ 総合重要度(4-7 参照)

橋梁の重要度、損傷の深刻度より、『橋梁の総合重要度』を算出し、補修対象の優先順位を設定します。

## 4-2 X年の健全度の算出

健全度とは橋梁の各部材の健全性を表す指標のことで、現状の健全度は定期点検により得られた損傷区分に応じて3段階で評価します。

現状の健全度は、定期点検により得られた損傷区分に応じて、部材区分ごとに表4-1に示す3段階で評価します。

表4-1 部材の健全度

区分	損傷状況
a (健全度5)	損傷なし・軽微な損傷
b (健全度3)	損傷規模 中
c (健全度1)	損傷規模 大

健全度を評価する損傷種類は、部材区分ごとの複数の損傷種類のうち、表4-2に示す損傷が進行することにより構造の安全性に影響を及ぼす主要な損傷の種類とします。

表4-2 部材の健全度を評価する損傷の種類

部材区分		損傷種類	
上部工	鋼	主桁	腐食、塗装劣化、防食機能の劣化
			亀裂、破断、変形
			ボルトの腐食、ゆるみ、脱落
		横桁・鋼床版	腐食、塗装劣化、防食機能の劣化
			亀裂、破断、変形
			ボルトの腐食、ゆるみ、脱落
	コンクリート	主桁・横桁	ひびわれ
			うき、剥離、欠損、鉄筋露出
			遊離石灰、漏水(錆汁)
			異常な音、振動、たわみ
			補強・補修材(鋼板接着部等)の損傷
			床版のひびわれ
		床版・間詰め	うき、剥離、欠損、鉄筋露出
			遊離石灰、漏水(錆汁)
抜け落ち			
補強・補修材(鋼板接着部等)の損傷			
舗装		ひびわれ、ポットホール	
伸縮装置		路面の凸凹(伸縮装置部の段差など)	
伸縮装置		変形、破損、遊間異常	
地覆・防護柵(高欄)		ひびわれ、欠損	
地覆・防護柵(高欄)		防護柵(高欄)の腐食、変形、欠損、ボルトの腐食、ゆるみ、脱落	
排水装置		腐食、変形、つまり	
下部工	橋台・橋脚	ひびわれ	
		うき、剥離、欠損、鉄筋露出	
		漏水、滞水、堆砂	
	落橋防止システム	腐食、変形、欠損	
基礎		洗掘、沈下、傾斜	
支承部		腐食、亀裂、破断、変形	
		ボルトの腐食、ゆるみ、脱落	
		沓座モルタルのひびわれ、欠損	

### 4-3 架替検討対象橋梁の選定

美祢市では、架替の検討を「橋種別の設定寿命（架設年からの年数）」（表 4-3）、  
「橋単位健全度」を基準に決定します。

架替の検討が必要と判断された橋梁については、架替か補修による延命かの比較を  
100年間のLCC(ライフサイクルコスト)にて行い、選定します。

表 4-3 橋種別の設定寿命

橋種	予防保全実施年	架替判断橋齢
鋼橋	予防保全をしない	60年
	架設後41～59年に予防保全を実施	70年
	架設後40年に予防保全を実施	100年
RC橋・PC橋	予防保全をしない	75年
	架設後41～59年に予防保全を実施	85年
	架設後40年に予防保全を実施	100年

※山口県橋梁長寿命化計画より

### 4-4 LCCによる比較

#### 【LCCによる比較の考え方】

② 100年間のLCCを比較します。

②既設橋梁の供用期間は、架替検討橋齢(表4-3)までとし、架替検討橋齢から既設橋梁の  
供用年数を除した値が残存供用期間になります。但し、補修を行った場合の残存供用期  
間の最小値は30年とします。

※現在、架設後45年が経過している架設後41～59年に予防保全を実施したPC橋の場合  
の残存供用期間は40年(=85年－45年)になります

③架替を行う新設橋梁の残存供用期間は架設後100年とします。

④新設橋梁への架替コストは、100年後までの供用年数を按分します。

※30年後に架替えた場合のコストは、架替のトータルコストを100とすると、

$$100 \times (70年 / 100年) = 70 \text{ になります。}$$

⑤既設橋梁に耐震補強対策や荷重制限対策が必要な場合には費用を計上します。

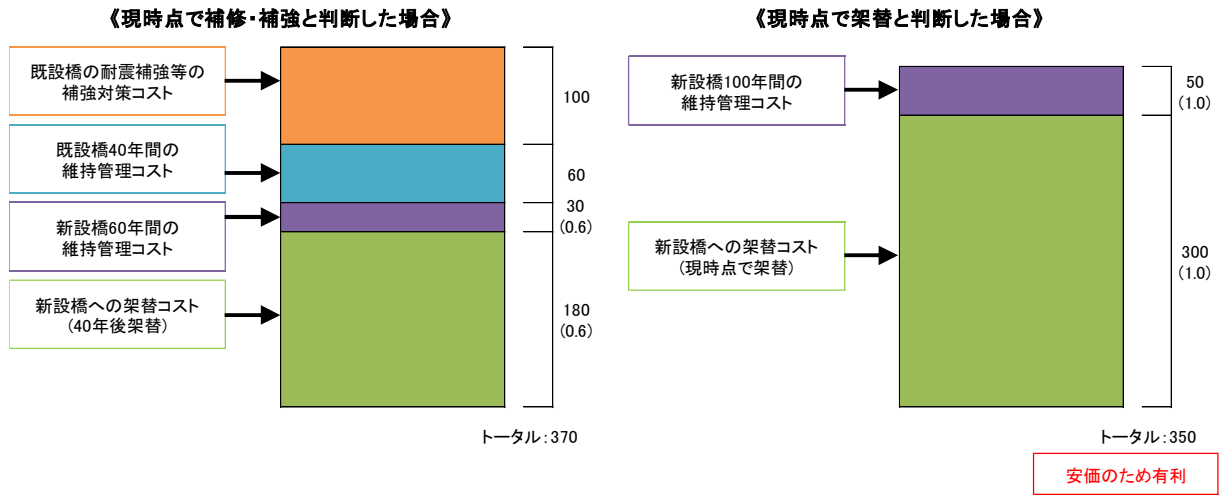
⑥維持管理費は既設橋および架替後の新設橋ともに計上します。

⑦架替判断橋齢に達した橋梁は現時点で補修補強を行う場合(延命化)と30年後に更新す  
る場合(架替)のライフサイクルコストを比較し、延命または架替を選択します。



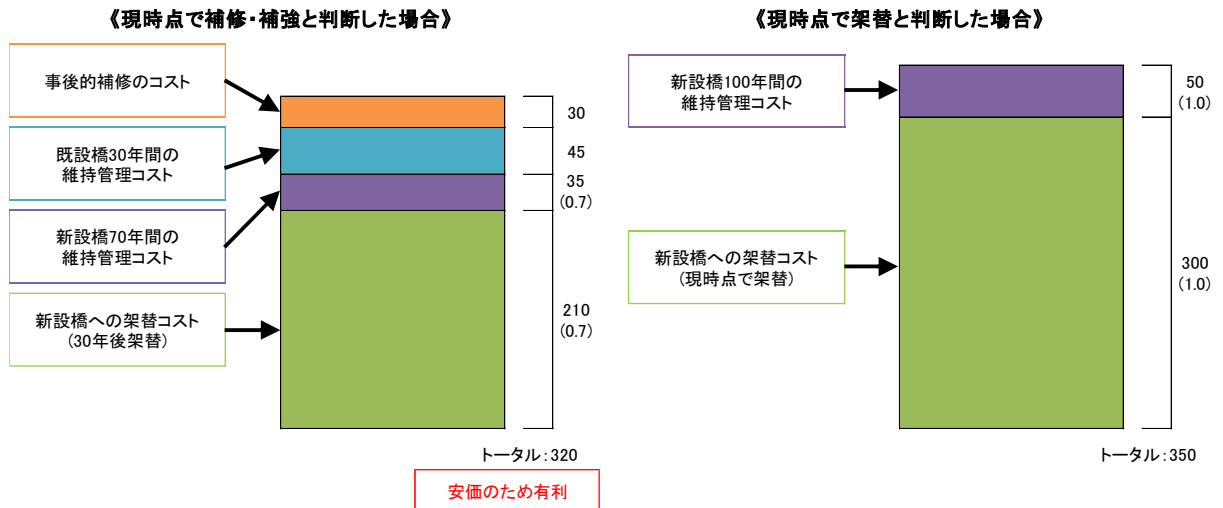
比較例1: 現在架設後60年が経過し、架設後40年以内に予防保全を実施している橋梁に耐震補強を行う場合

【架替判断橋齢100年, 残存供用期間40年】



比較例2: 現在架設後45年が経過し、予防保全をしていないRC橋に橋梁補修を行う場合

【架替判断橋齢75年, 残存供用期間30年】



## 4-5 補修判定

### 管理水準

管理水準は、保全区分ごとに以下のように設定し、劣化予測による将来の健全度が管理水準に達した時点、もしくは達する前に補修等の対策を実施します。

- 保全区分 1 (予防保全) : 健全度 3 (損傷程度が軽微な段階)
- 保全区分 2,3,4 (予防保全) : 健全度 2 (損傷・劣化がある程度顕在化した段階)

### 鋼橋 (架替検討橋齢60年) の場合

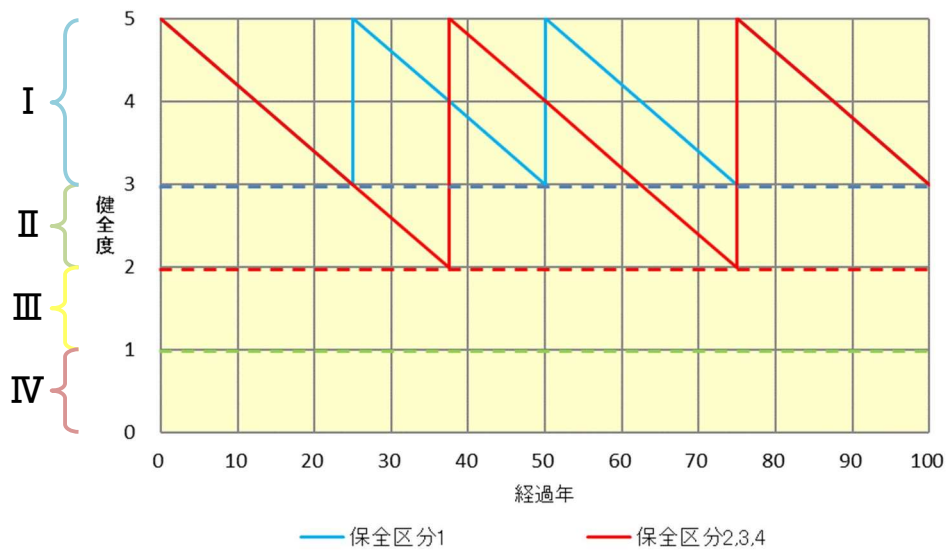


図 4-3 鋼橋における橋単位健全度と経過年の関連性

### RC 橋、PC 橋 (架替検討橋齢 75 年) の場合

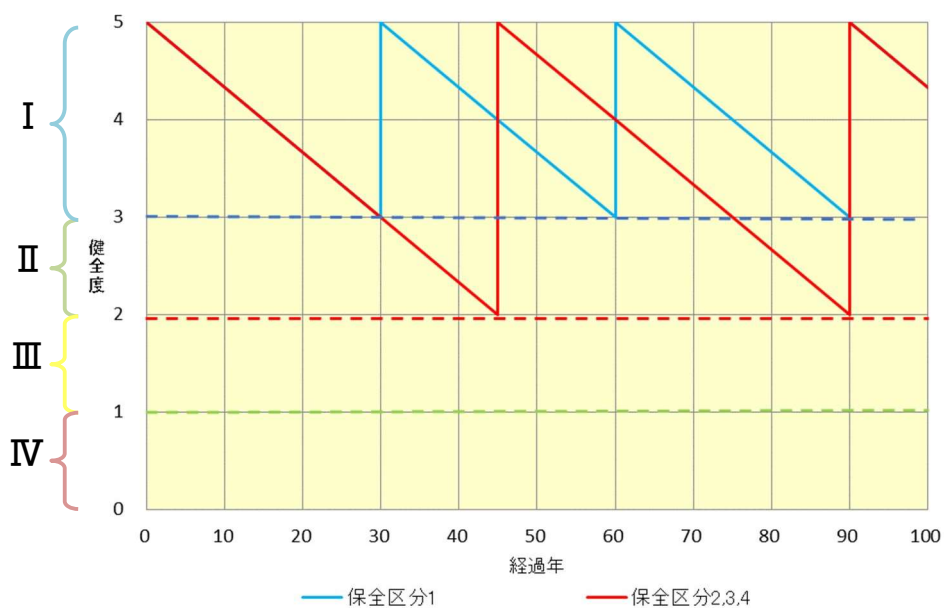


図 4-4 RC 橋、PC 橋における橋単位健全度と経過年の関連性

## 4-6 予算制約

### 各年度予算の算出

架替、撤去、補修の工事費、設計費、固定費(点検費用)の算出

各年度の予算制約が直近5年間年間あたり200百万円(2億円)、5年以降の平均126百万円(1億2600万円)の場合、以下の費用が必要となる。

- ① 橋梁点検費用
- ② 補修、補強、架替、撤去の設計費及び工事費

#### ① 橋梁点検費用

1年間に実施する橋梁点検の橋梁数は概ね100橋/年程度とし、点検費用は5千万を想定します。

#### ② 補修、補強、架替、撤去の設計費及び工事費

架替え、撤去、補修の設計費及び工事費用の内訳は、年度事業費から点検費用を控除した費用の内、15%を設計費、85%を工事費と想定します。

各橋梁の補修費は、橋梁の健全性により補修工法を決定し、工法ごとに設定した工事費毎の橋面積当たりの概算工事費に橋面積を乗じて算出します。

※橋長5m未満の小規模橋梁については、補修費用と溝橋の架け替え費のLCCを比較検討し、安価となる案を適用します。

対策の タイミング	損傷状況(例)	標準的な補修工法と 概算工事費
II		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 表面含浸工</li> <li>● ひび割れ注入工</li> </ul> <p>【概算工事費】 約75,000円/㎡</p>
劣化の進行		工事費の増加
III		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 表面含浸工</li> <li>● ひび割れ注入工</li> <li>● 断面修復工</li> </ul> <p>【概算工事費】 約200,000円/㎡</p>
劣化の進行		工事費の増加
IV		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 架替</li> <li>● 集約化・撤去</li> </ul> <p>【概算工事費】 架替費用 約550,000円/㎡ 撤去費用 約75,000円/㎡</p>

【道路橋定期点検要領(国土交通省 道路局:平成26年6月)より損傷写真を引用】

図4-5 健全度ごとの概算対策費用

## 4-7 橋梁の総合重要度の評価

長寿命化修繕計画に基づいて将来に生じる事業費を算定すると、計画の初期段階において損傷・劣化が進行している橋梁の対策が集中するため、必要事業費が増大することが予測されます。このため、毎年度一定額の予算を設定し、年度ごとの事業費を平準化する必要があります。

### ● 総合重要度の評価

平準化にあたり、補修が必要な橋梁の優先度を評価します。優先度については、損傷の深刻度と橋梁の重要度に重み係数を考慮した総合重要度で評価します。

### ● 損傷の深刻度

損傷の深刻度は、部材の健全度・重要度を評価指標とし、それぞれに重み係数を考慮して評価します。部材の健全度・重要度は、定期点検により得られた損傷区分に応じた現時点での部材の損傷程度、損傷部位の重みによって計算します。

### ● 橋梁の重要度

橋梁の重要度は、路線の重要度、交差物件、橋梁規模を評価指標とし、それぞれに重み係数を考慮して評価指標とします。

$$\text{総合重要度} = \alpha \times \text{【損傷の深刻度】} + \beta \times \text{【橋梁の重要度】}$$

$$\alpha, \beta : \text{重み係数 } \alpha + \beta = 1.0$$

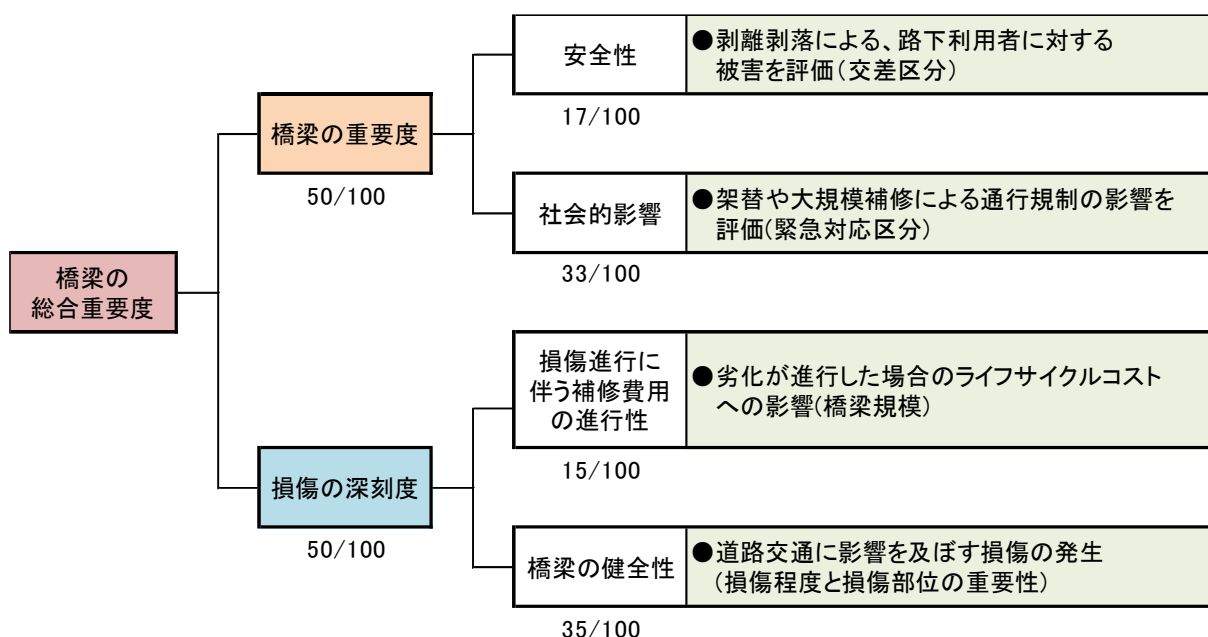


図4-6 総合重要度の評価

## 5 長寿命化修繕計画

### 5-1 事業費の算出

#### 維持管理シナリオの設定

維持管理に要する将来の事業費は、4章『計画策定の考え方』に基づいて、2023年度(令和5年度)から50年間で算出します。

#### ● 事後保全的な維持管理を継続した場合の事業費

事後保全的な維持管理は、橋梁の利用性や構造安全性が損なわれる段階で架替を実施するものであり、これを継続した場合の事業費になります。

#### ● 予防保全的な維持管理に転換した場合の事業費

予防保全的な維持管理とは、定期点検により把握する橋梁の損傷状況に応じて、本計画に基づいた管理水準で適切な修繕または架替えを実施することで橋梁の長寿命化を図るものであり、この場合の事業費になります。

### 5-2 耐震補強対策費

耐震補強対策に要する事業費は、優先して計上します。

耐震補強対策は2径間以上の橋梁の内、緊急輸送道路上にある橋梁、線路や道路にまたがる橋梁や橋長や幅員が大きい橋梁などを優先的に補強するものとしています。このような橋梁による落橋等の致命的な被害を防止し、他の構造物や施設に深刻な影響を及ぼさないようにするため耐震補強対策に要する事業費は、優先して長寿命化修繕計画に計上します。



### 5-3 事業費の平準化

長寿命化修繕計画に基づく維持管理による事業費は、毎年度一定額の予算を設定して年度ごとの事業費を平準化します。

長寿命化修繕計画に基づく維持管理による事業費は、年度ごとにバラツキが生じます。また、計画の初期段階においては、現時点で損傷がある橋梁の補修または架け替えが集中するため必要事業費が増大します。計画をより実効性のあるものとするためには、毎年度一定額の予算を設定し、年度ごとの事業費の平準化を図ります。

## 5-4 集約化、撤去の方針

### (1) 基本方針

- 美祿市が管理する橋梁について、点検や補修などの長期的メンテナンスコストを削減するため、以下の項目に取り組み、集約化、撤去の検討を開始します。
  - ・迂回路整備
  - ・複数施設の集約化
  - ・単純撤去(周辺環境の変化により役割を終えた橋)

### (2) 取り組み内容

- 管理する橋梁のうち、道路ネットワークの観点から重要な橋は、集約化、撤去の検討から除外します。橋梁間の距離が近い橋梁や、健全度ⅣやⅢの橋梁を対象とし、集約化、撤去の可否について検討します。
- 具体的には、下記の橋梁を対象とします。
  - ・土地利用の変化、周辺道路網の整備等により利用者数が著しく低下した橋
  - ・架替工事費・補修費が高額で機能を維持するコストが大きい橋

### (3) 短期的な数値目標

- 令和9年度までに、地元住民との調整や利用状況などを考慮し、10橋程度の橋梁の集約化、撤去を検討します。

撤去する橋に係る5年に1度実施する法定点検費用や供用中に必要となる修繕費用を削減し、維持管理に必要なトータルコストを縮減することを目標とします。

## 5-5 新技術の活用

### (1) 背景

- 社会インフラの老朽化対策を効率的に進めていくため、近年、維持管理に関する技術開発が積極的に行われています。橋梁の維持管理においても、定期点検の効率化や高度化を図る点検支援技術、補修工事の省力化など、新技術・新工法が開発されています。

### (2) 基本方針

- 橋梁の定期点検や補修工事の際、新技術の活用検討を行い、維持管理に関する最新のメンテナンス技術と従来技術を比較検討し、有効なものは積極的に活用していくことで、効率化や高度化を目指します。

### (3) 取り組み内容

- 具体的には、下記の内容で取り組みます。
  - ・定期点検について、点検支援技術性能カタログ(案)を参考に、点検作業の効率化につながる新技術の活用を積極的に検討します。
  - ・補修工事について、新技術情報提供システム(NETIS)を参考に各橋梁に適した有効な新技術を検討します。
- 小規模橋梁(10m以下)及び溝橋を対象として、山口県で導入予定である点検作業を効率化するタブレットシステムを導入し、定期点検作業の省力化を目指します。

### (4) 短期的な数値目標

- 美祢市では、上記のシステムを令和6年度までに導入し、全体の約6割程度の橋梁で、本システムを活用した定期点検を行い、診断精度の向上や点検・診断作業の効率化を図ります。

## 5-6 計画による効果

橋梁の維持管理に要する事業費は、本計画により、50年間で約21.5億円の縮減が見込まれます。(図5-1)

従来の予防保全的な維持管理(平準化後の事業費:88.3億円+耐震補強対策費:0.3億円=88.6億円)に転換したことにより、事後保全的な維持管理(維持管理費:148.5億円+耐震補強対策費:0.3億円=約148.8億円)に対して、50年間60億円の縮減(縮減率は40%)につながっており、今回、更に、集約化、撤去を考慮した予防保全的な維持管理(平準化後の事業費:66.8億円+耐震補強対策費:0.3億円=67.1億円)へ転換することにより、50年間で21.5億円の縮減(縮減率は24.0%)が見込まれます。

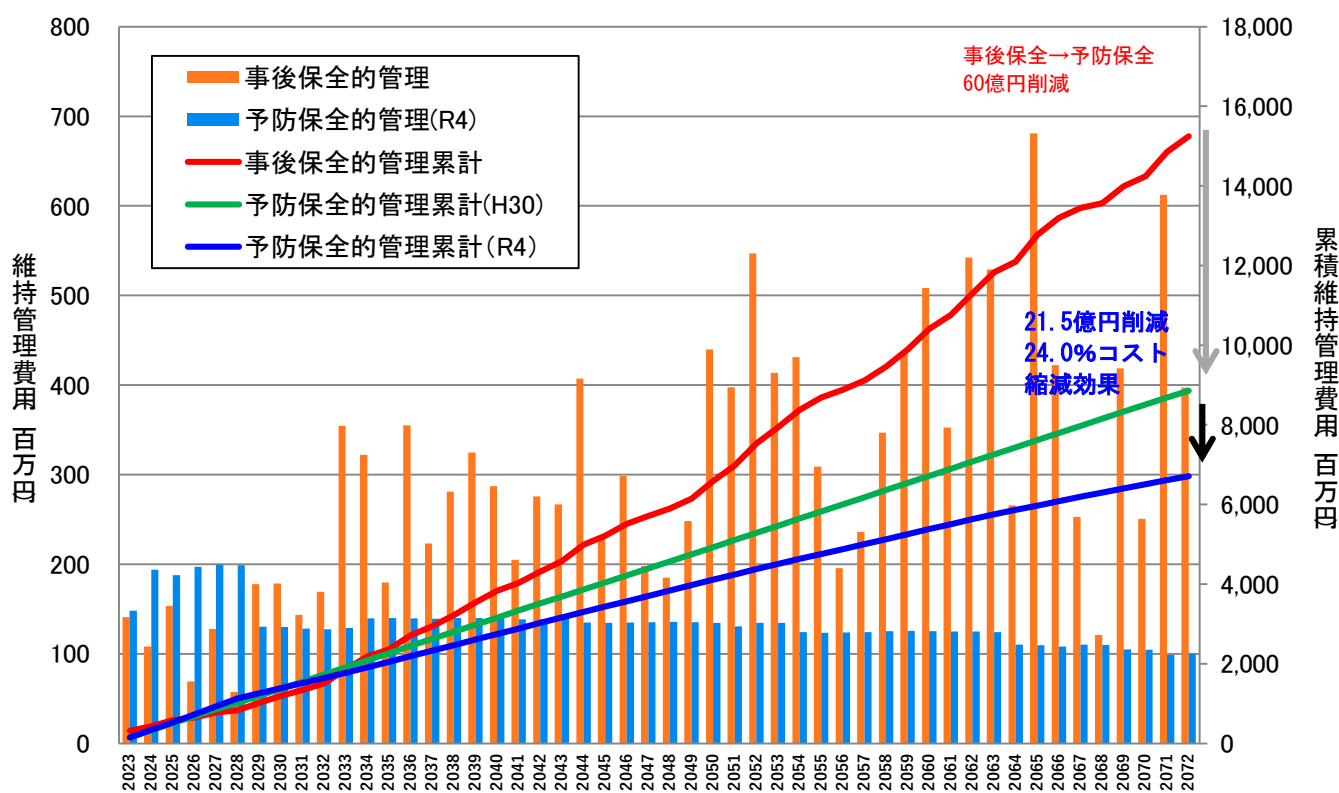


図5-1 計画によるコスト削減効果の試算結果

## 5-7 継続性のある計画

計画策定後は、定期点検の結果や事業の効果を定期的に検証し、計画全体を見直すなど、継続性のある計画とします。(図 5-2)

橋梁の維持管理においては、計画策定(Plan)、点検・補修対策の実施(Do)、データ蓄積・効果の検証(Check)、計画の見直し(Action)といったPDCAサイクルを確立して継続的に取り組みます。

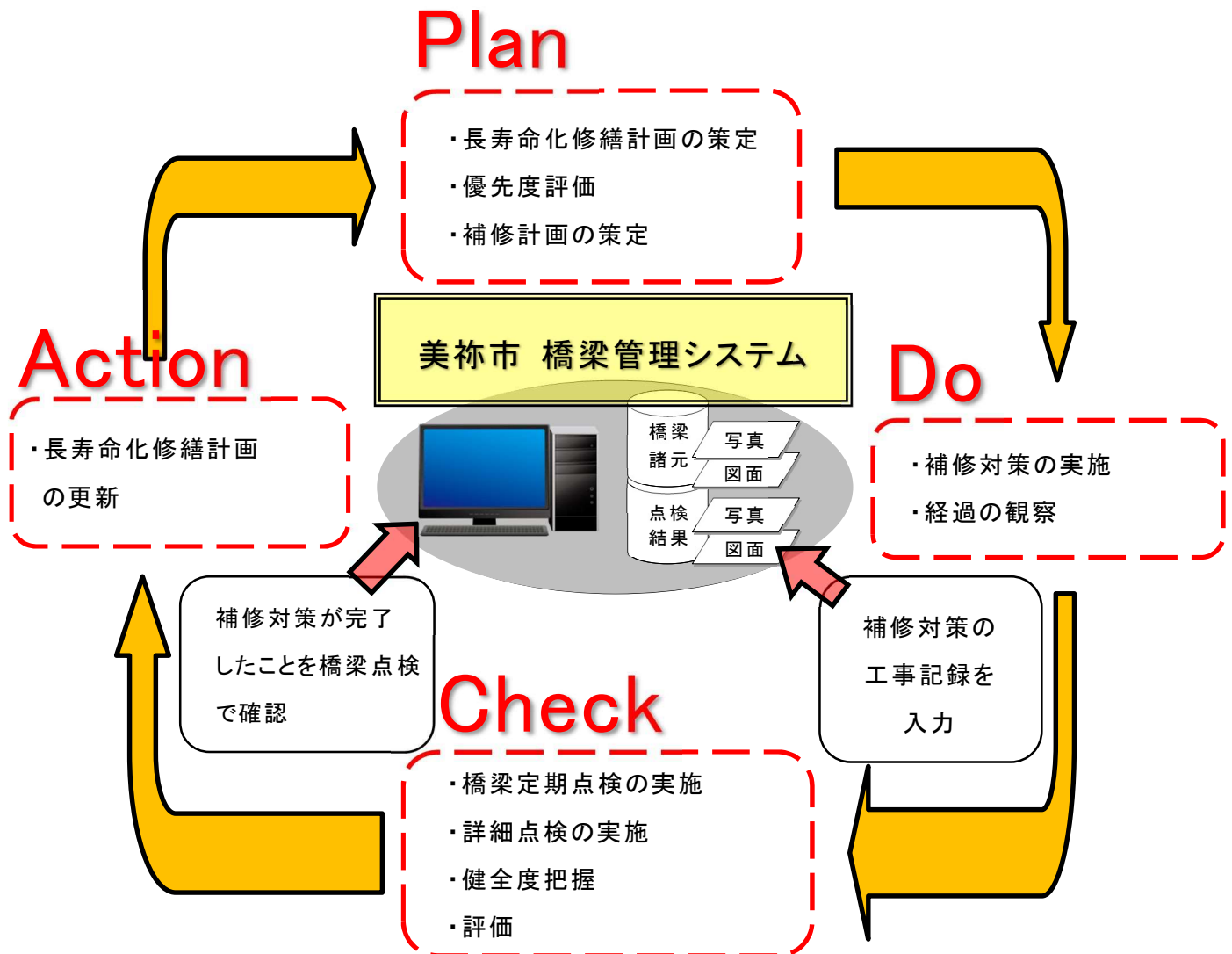


図 5-2 長寿命化修繕計画における PDCA サイクルのイメージ

補修対策が完了したことを5年以内に実施される橋梁点検で確認しデータ更新します。その更新されたデータに基づき長寿命化修繕計画を更新し、継続的にPDCAサイクルを実施します。

## 5-8 人材育成の取り組み

美祢市では、点検実習や講習会に積極的に参加することにより、橋梁の維持管理に必要となる経験や技術力向上に取り組んでいます。現在、5名の職員がME山口（社会基盤メンテナンスエキスパート山口）の資格を取得しています。

社会基盤メンテナンスエキスパート山口は、インフラの点検・診断を実施する能力を備え、インフラ再生に関する俯瞰的な技術力を持つ中核的技術者の養成を目的としたものであり、短期集中カリキュラムで橋梁やトンネルの設計から点検診断および補修・補強にいたる内容をカバーした座学と実習を行います。修了認定試験に合格した者は、国土交通省の技術者資格登録簿に登録されます。

今後も、ME山口をはじめ各種講習会へ参加し、個々の技術力向上に取り組んでいきます。

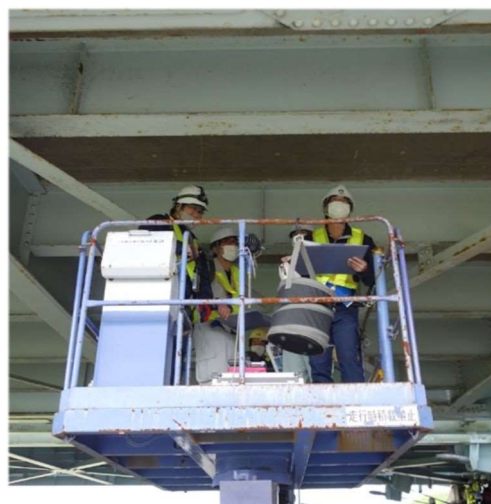


写真 5-1 点検実習・講習会(ME 山口)

## 6 意見聴取した学識経験者

### 6-1 意見聴取した学識経験者

山口大学 麻生 稔彦 教授