

山鹿市橋梁長寿命化修繕計画



山鹿市 建設部 建設課

山鹿市橋梁長寿命化修繕計画

目 次

1. 山鹿市橋梁長寿命化修繕計画の背景と目的	P - 1
2. 山鹿市橋梁長寿命化修繕計画の対象橋梁	P - 3
3. 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本的な方針	P - 4
4. 山鹿市橋梁長寿命化修繕計画策定の基本方針	P - 8
5. 石造り道路橋の長寿命化修繕計画策定の基本方針	P - 16
6. 長寿命化修繕計画によるコスト縮減の効果	P - 19
7. 計画策定部署及び意見聴取した学識経験者等の 専門知識を有する者	P - 20

1. 山鹿市橋梁長寿命化修繕計画の背景と目的

1.1 背景

現在、日本全国に架かる道路橋の多くは高度成長期に建設されたもので、20年後には老朽化が進み、架替や補修の修繕時期を迎えます。これら老朽化が進む管理橋梁に対して、従来の損傷が大きくなってから修繕を行う事後的な維持管理を継続した場合、維持管理に要する費用が膨大となり、地域道路網の安全性・信頼性の確保のための適切な維持管理が困難となることが懸念されます。

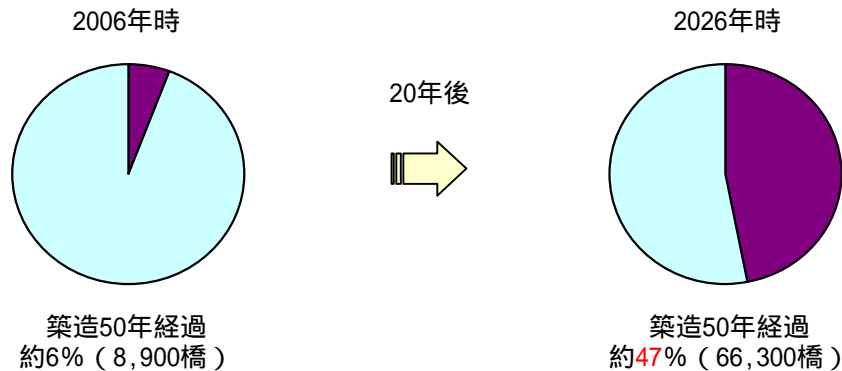


図 1.1.1 全国に架かる道路橋における20年後の推移

1.2 長寿命化修繕計画策定事業費補助制度

国土交通省は、橋梁の長寿命化及び橋梁の修繕・架替えに係る費用の縮減を図ることが重要とし、従来の事後的な修繕及び架替えから、予防的な修繕及び計画的な架替えへと円滑な政策転換を図るため、長寿命化修繕計画を策定する地方公共団体に対して、国が支援（当該計画策定に要する費用の1/2を国が補助）する制度を創設しました。

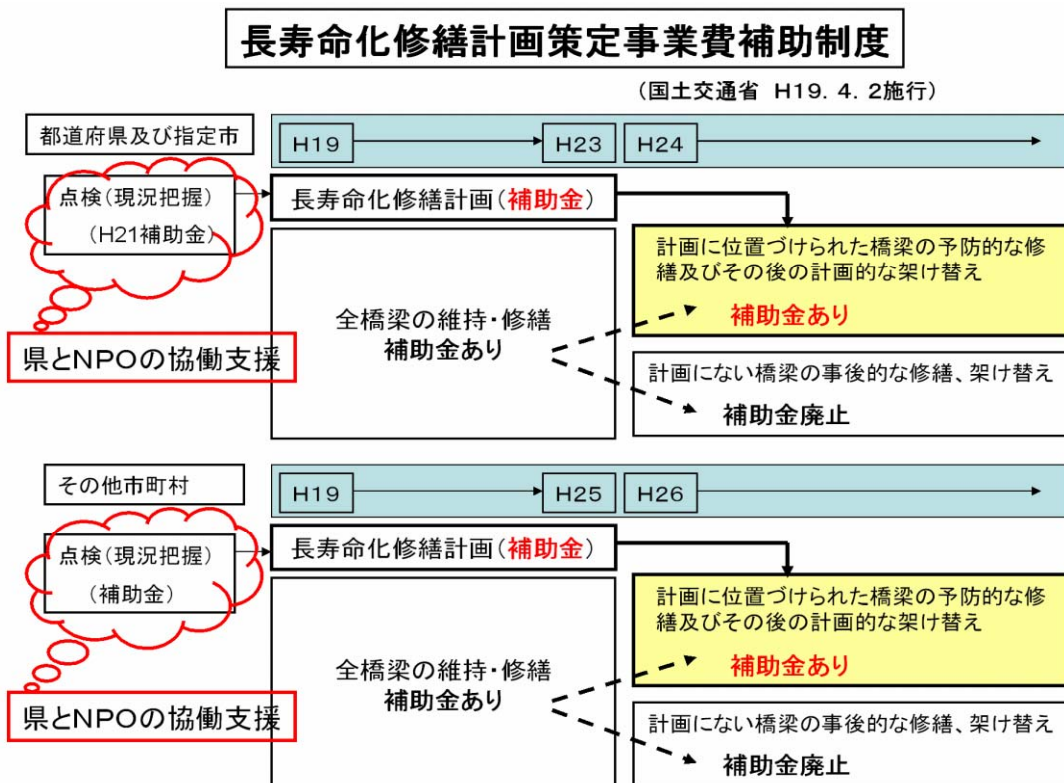
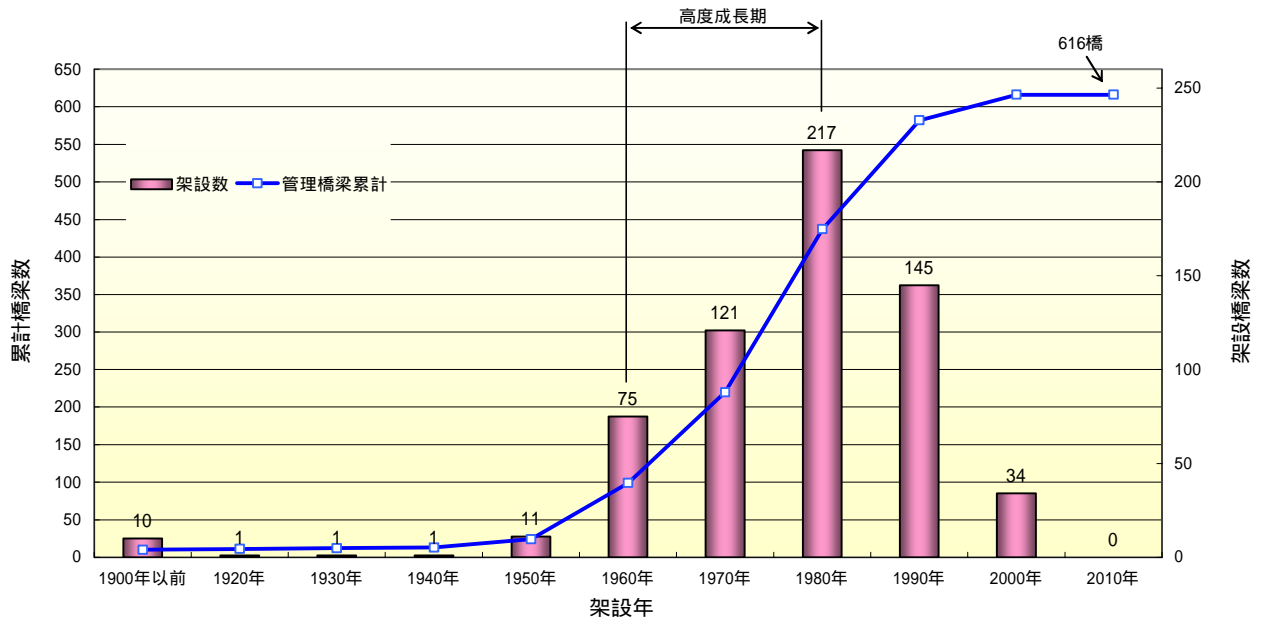


図 1.2.1 橋梁修繕費用補助制度の移行

1.3 山鹿市における長寿命化修繕計画の背景

山鹿市が管理する橋梁は、平成23年11月現在で石造り道路橋を含め616橋あり、これらの多くは1960～1980年の高度成長期に集中的に築造されています。現時点で建設後50年を経過した橋梁は全体の13%ですが、20年後には59%となり、今後急速に高齢化が進むことが予想されます。これからの橋梁を良好な管理の下に末永く利用していくためには、点検などによって橋梁の現状を正確に把握し、そのデータを基にした予防的な修繕によって、歴史文化的価値を有する石造り道路橋も含めた橋梁の長寿命化及び橋梁の修繕・架替えにかかる費用の縮減を図ることが重要となります。



築造年が不明な橋梁については、推定により築造年を設定する。

図 1.3.1 架設年別の橋梁数分布

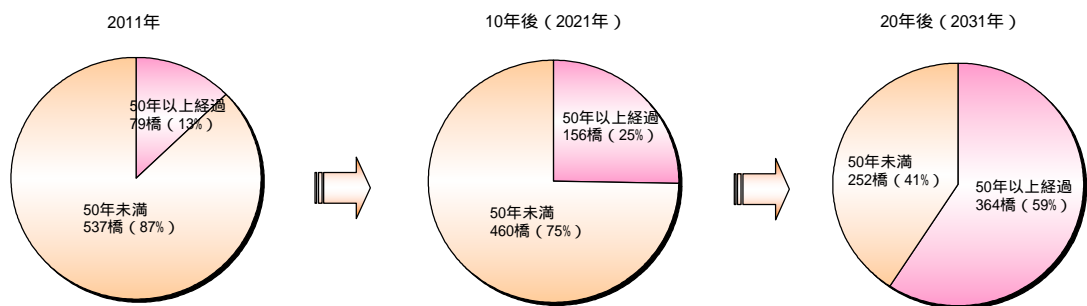


図 1.3.2 建設後50年以上の橋梁数の増加

1.4 目的

道路橋の高齢化に要する維持管理に対応するため、損傷が小さい時期に計画的、かつ、予防的な修繕及び長寿命化修繕計画に基づく架替えへと円滑な政策転換を図ります。加えて、橋梁の長寿命化並びに橋梁の修繕・架替えに掛かる費用縮減を図った事業計画を策定し、道路ネットワーク機能の安全性・信頼性を確保、更には石造り道路橋を地域資産としても活かすことを目的とします。

2. 山鹿市橋梁長寿命化修繕計画の対象橋梁

2.1 対象橋梁

山鹿市における橋梁長寿命化修繕計画は、管理橋梁全616橋を対象とします。

表 2.1.1 橋種別の橋梁数

管理橋梁	一般橋梁			特殊橋梁
	鋼橋	PC橋	RC橋	石造り道路橋
616	18	230	356	12

PC橋：プレストレスコンクリート橋
RC橋：鉄筋コンクリート橋

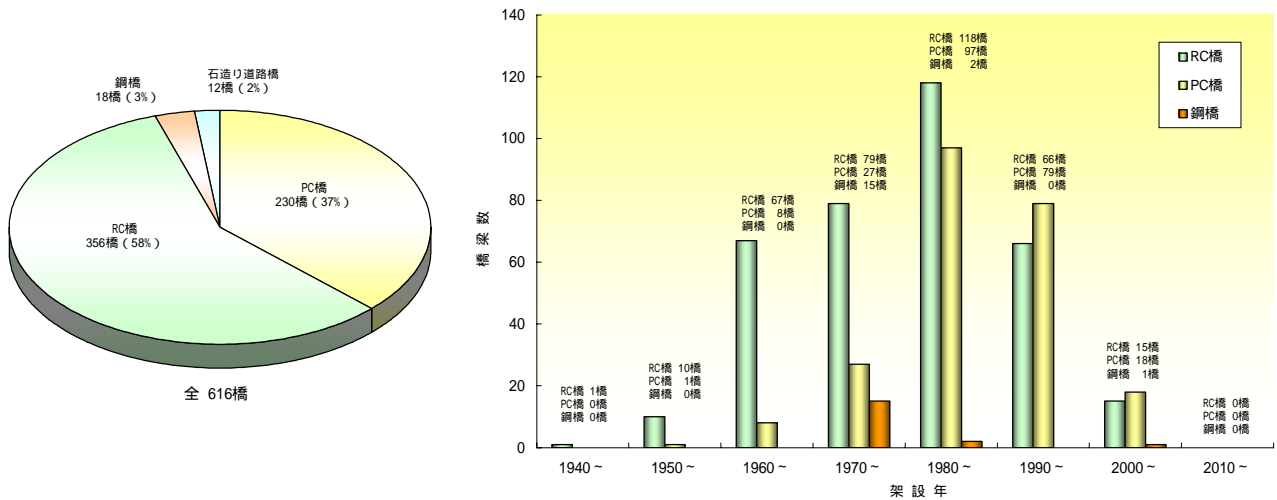


図 2.1.1 橋種別の割合と架設年分布

2.2 地区毎の管理橋梁数

山鹿市は、平成17年（2005年）にそれまでの山鹿市、鹿北町、菊鹿町、鹿本町及び鹿央町が合併しています。本計画の対象616橋の地域ごとの橋梁数分布を下記に示します。

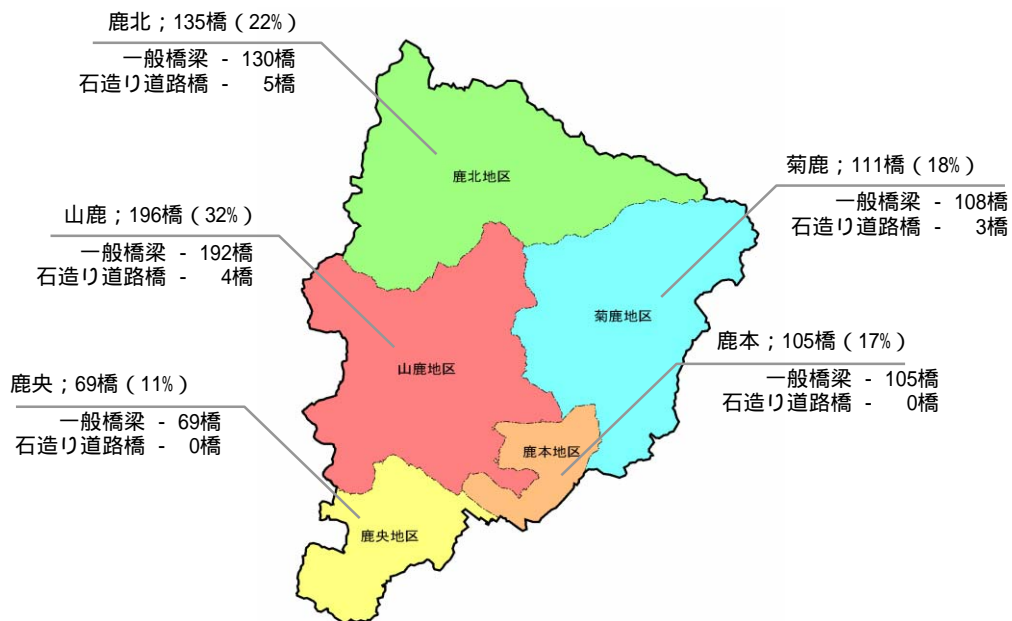


図 2.2.1 地区毎の管理橋梁数

3 . 健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本的な方針

3.1 日常的な維持管理に関する基本方針

道路橋を良好な状態に保つため橋梁点検を行います。点検体系については、日常点検，定期点検，臨時点検の3つに分けて実施します。

表 3.1.1 点検体系

日常点検	目視観察などの簡易な調査を主体とした点検を行います。この中で比較的容易に対応が可能な損傷や清掃等は、職員が維持作業の中で対処します。
定期点検	定期点検は概ね5年に1回を目安に実施し、日常点検では確認できない構造物や部材の状態を把握することを目的とした点検のことで専門業者に委託します。
臨時点検	地震や台風などによる偶発荷重や、構造物に影響する事故や損傷が生じた場合に、橋梁の状態を把握することを目的とした点検を行います。

日常点検

日常点検では、目視観察の他に土砂詰まりなどの清掃を行い、橋面や支承付近の土砂を取り除くことで、排水装置や支承等の機能回復となり橋梁の延命化を図ります。



橋面の清掃：清掃前



橋面の清掃：清掃後

図 3.1.1 日常点検におこなう維持管理

定期点検

定期点検では、専門業者による遠望目視点検を行います。橋梁の各部材を目視で確認することにより橋梁の損傷を把握します。



定期点検



石橋点検

図 3.1.2 定期点検による橋梁健全度の把握

3.2 健全度の把握に関する基本方針

3.2.1 損傷の評価

点検における損傷の評価は、表3.2.1に示すような損傷の種類ごとに、損傷の進行状況のみをa～eの5段階の損傷度に区分します。また、損傷の進行状況が5段階で評価しにくい損傷種類については、状況の有無の2段階に区分し評価します。

表 3.2.1 損傷評価

損傷の種類		評価方法
鋼部材の損傷	腐食	a ~ e
	亀裂	有無
	ボルトの脱落	有無
	破断	有無
コンクリートの損傷	ひびわれ・漏水・遊離石灰	a ~ e
	鉄筋露出	有無
	抜け落ち	有無
	床版ひびわれ	a ~ e
	PC定着部の異常	有無
共通・その他	路面の凹凸	有無
	支承の機能障害	有無
	下部工の変状	有無

出典： 道路橋に関する基礎データ収集要領（案）
国土交通省 国土技術政策総合研究所

なお、部材健全度（HI）は損傷評価を基に評価を行います。

例) 主桁の部材健全度評価

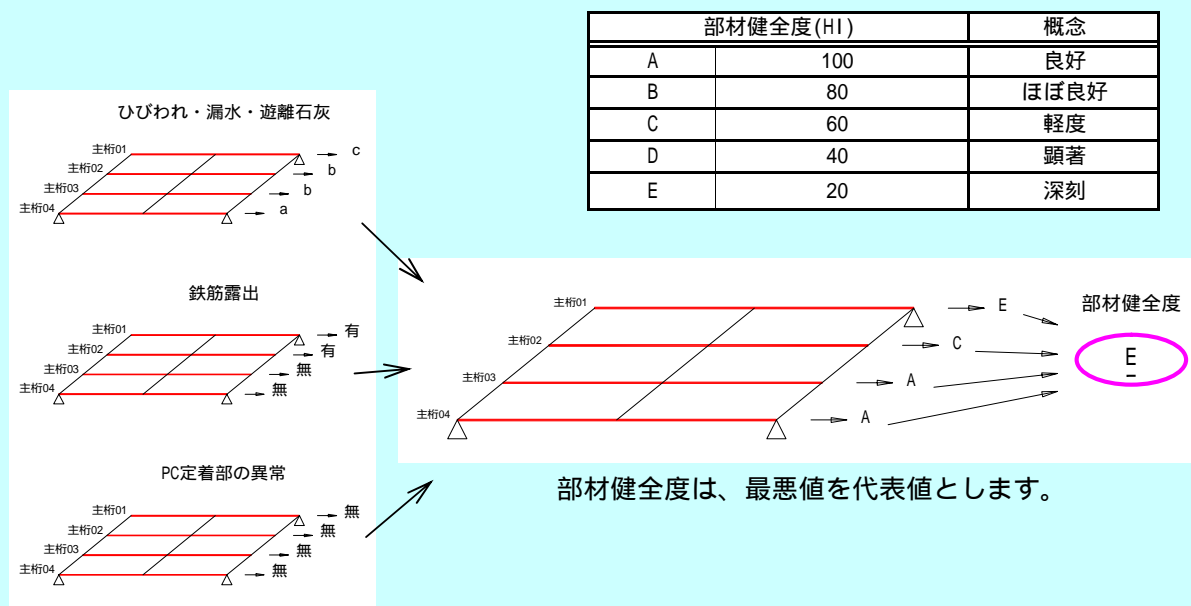


図 3.2.2 主桁における部材健全度評価のイメージ

3.2.2 橋梁の健全度

健全度の算出は、「道路橋に関する基礎データ収集要領（案）：国土交通省国土技術政策総合研究所」に基づく橋梁点検の損傷評価と部材の重要性を評価した重み係数より、供用安全性の観点から不可欠と考えられる「耐荷性」、「災害抵抗性」、「走行安全性」の3つの性能評価で行います。

耐荷性・・・自動車載荷時の耐荷力余裕が適切に保たれていることの程度



一般橋梁の注目する部材（主桁、床版等）

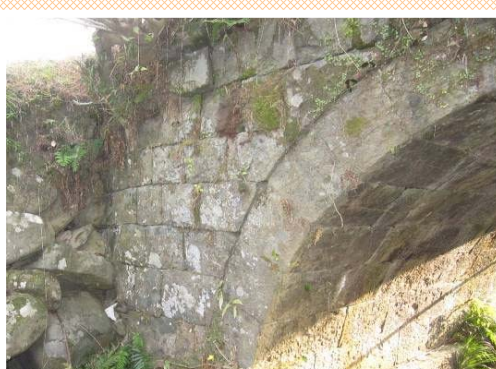


石橋の注目する部材（輪石等）

災害抵抗性・・・地震時等の自然災害時に対する抵抗機能が健全であることの程度



一般橋梁の注目する部材（橋台、橋脚、支承等）



石橋の注目する部材（壁石等）

走行安全性・・・車両の安全な通行が確保されていることの程度



一般橋梁の注目する部材（路面、伸縮装置等）



石橋の注目する部材（路面、高欄等）

橋梁の健全度算出

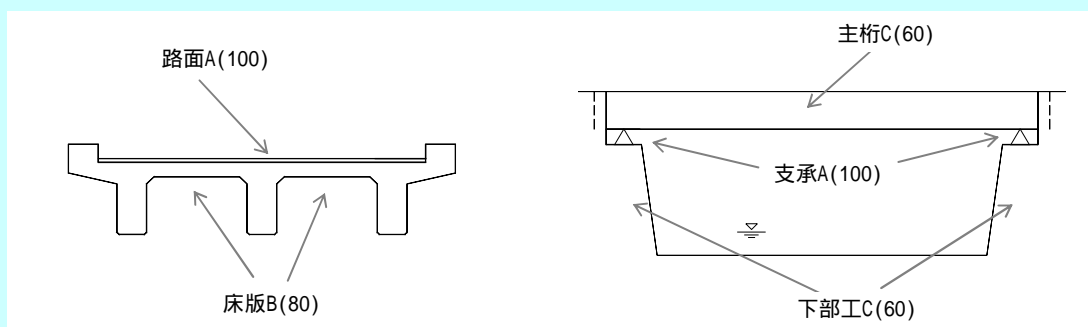
部材の重要性を考慮した重み係数をもとに耐荷性、災害抵抗性、走行安全性の評価を行います。

表 3.2.2 部材の重み係数

損傷の項目等		重み係数		
		耐荷性	災害抵抗性	走行性
上部工	主桁及び主部材	1.0	0.4	0.2
	床版	0.6	0.2	1.0
下部工		0.2	1.0	-
支承		0.2	0.8	0.2
路面		-	-	0.8

参考資料：道路橋の維持管理に関する指標開発の取組み

算出例)



主桁健全度・・・	C (60)	損傷評価点・・・	40
床版健全度・・・	B (80)	損傷評価点・・・	20
支承健全度・・・	A (100)	損傷評価点・・・	0
下部工健全度・・・	C (60)	損傷評価点・・・	40
路面健全度・・・	A (100)	損傷評価点・・・	0

の場合の算出例

$$\text{部材健全度(HI)} = 100 - \text{損傷評価点}$$

耐荷性の健全度算出

$$100 - (40 \times 1.0 + 20 \times 0.6 + 0 \times 0.2 + 40 \times 0.2) = 40$$

災害抵抗性の健全度算出

$$100 - (40 \times 0.4 + 20 \times 0.2 + 0 \times 0.8 + 40 \times 1.0) = 40$$

走行安全性の健全度算出

$$100 - (40 \times 0.2 + 20 \times 1.0 + 0 \times 0.2 + 0 \times 0.8) = 72$$

多径間の場合は、径間ごとに算出し最低値を橋梁の健全度とします。

4 . 山鹿市橋梁長寿命化修繕計画策定の基本方針

4.1 「長寿命化修繕計画」の策定方針

山鹿市が管理する歴史的文化的価値を有する石造り道路橋も含めた全ての橋梁を対象に長寿命化修繕計画を策定し、健全度の把握及び日常的な維持管理に関する基本的な方針を基に、予防的な修繕等の実施を徹底することにより、修繕・架け替えに係る事業費の大規模化及び高コスト化を回避し、ライフサイクルコストの縮減を図ります。また、定期点検を計画的に実施し、必要に応じて見直します。

4.2 対策の実施方針

橋梁点検結果より早期の維持修繕が必要な橋梁について当面の間は、重点的に予算を投資して対策を完了し、維持管理水準を高めます。その後は、予算の平準化を図りながら予防的な修繕を実施し、適切な健全性を維持することを目指します。すでに損傷が著しく、修繕による長寿命化が見込めない橋梁については計画的に順次架け替えを実施します。なお、石造り道路橋については、現状の姿を原則改変せず、また地覆高欄も架設時の形を再現する形で補修・補強対策を講じます。

4.3 橋梁の区分

山鹿市が管理する橋梁には、一般橋梁に区分される鋼橋、コンクリート橋と特殊橋梁に区分される石造り道路橋があります。特殊橋梁は一般橋梁に比べ構造や部材料に違いがあるため点検及び対策の統一化が図れません。このため山鹿市橋梁長寿命化修繕計画においては、以下に示す一般橋梁と石造り道路橋である特殊橋梁に分けて計画を策定します。

一般橋梁



鋼橋



コンクリート橋

特殊橋梁



眼鏡橋（アーチ橋）



石桁橋

4.4 対策優先評価

1) 橋梁の重要度

効率的に対策を実施するために、修繕計画における橋梁の重要度を表4.4.1に示します。橋梁重要度の設定には、図4.4.1「山鹿市道路マスタープラン」や「防災マップ」等より設定します。

表 4.4.1 橋梁の重要度

項目	重要度					
	高い			低い		
路線の重要度	Aランク	Bランク	Cランク	1級	2級	その他
緊急性	架替え	詳細調査後すみやかに補強	詳細調査後すみやかに補修	すみやかに補修	機会をみて補修	定期点検
緊急避難路	該当有り			該当無し		
通学路	該当有り			該当無し		
集落	区域内			区域外		
橋長	15m以上			15m以下		
供用年数	50年以上			50年以下		

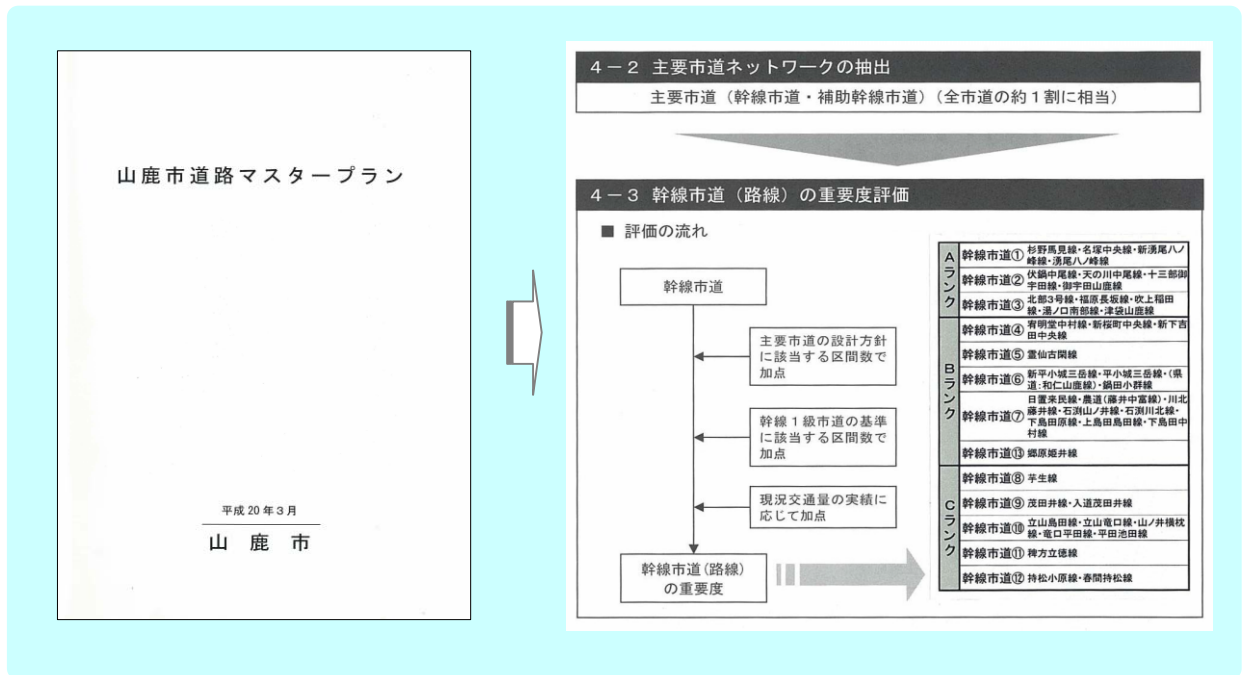


図 4.4.1 山鹿市道路マスタープラン

2) 対策優先順位の算定（対策優先評価）

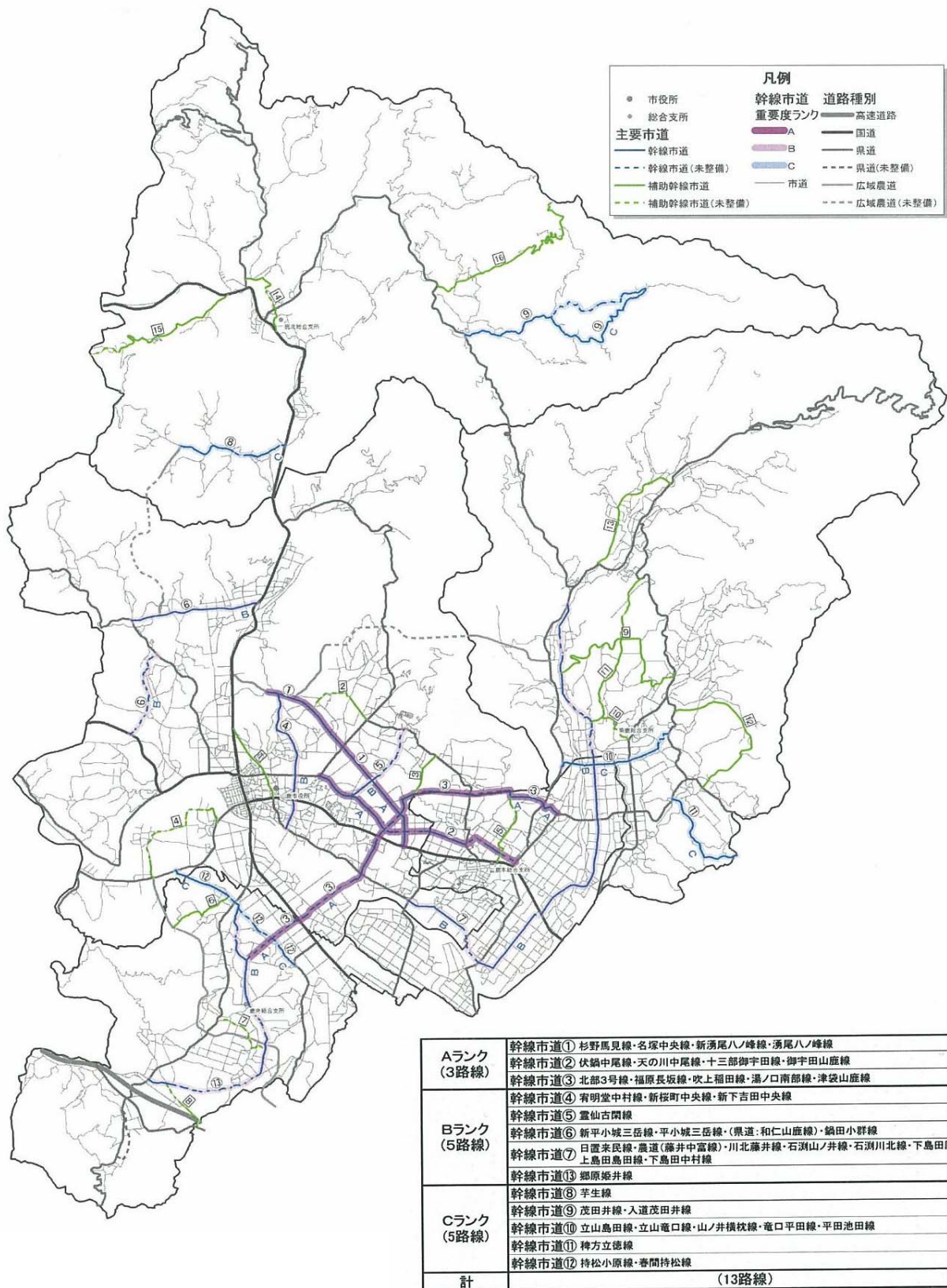
優先順位は、橋梁点検結果による“橋梁健全度”と上記で設定された7項目の評価による“橋梁の重要度”とを総合的に判断し以下の式により算定を行います。

$$\text{優先度} = \frac{\text{橋梁健全度}}{100} \times (100 - \text{橋梁健全度}) + (1 - \frac{\text{橋梁健全度}}{100}) \times \text{橋梁の重要度}$$

$$= 0.6 \times \text{割合（橋梁健全度6：橋梁の重要度4）}$$

橋梁健全度・・・ 耐荷性を標準とします。

ただし、下部工に大きな損傷が確認された場合は、災害抵抗性を橋梁の健全度とします。



参考資料：山鹿市道路マスタープラン（P4-6）

図 4.4.2 路線の重要度

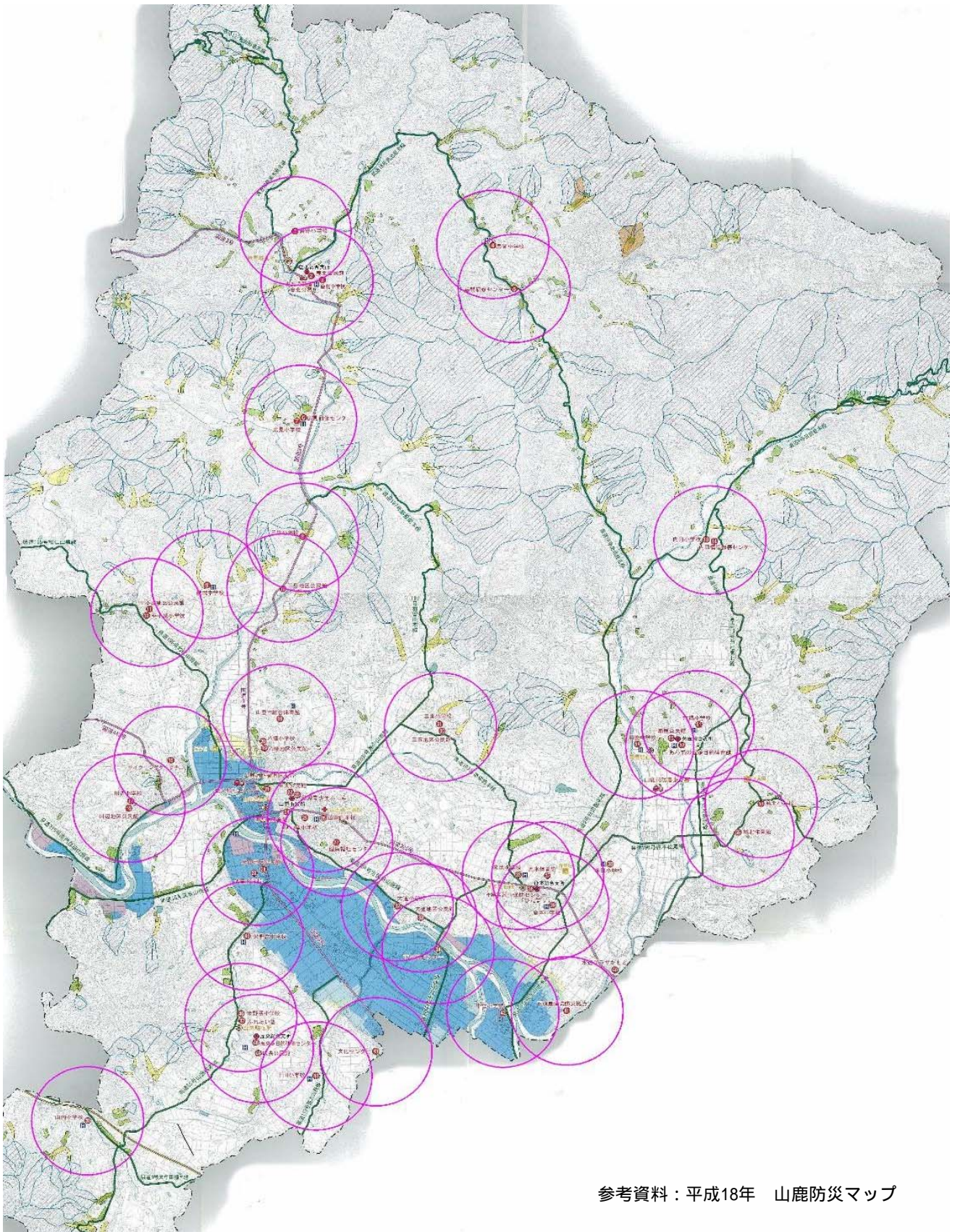
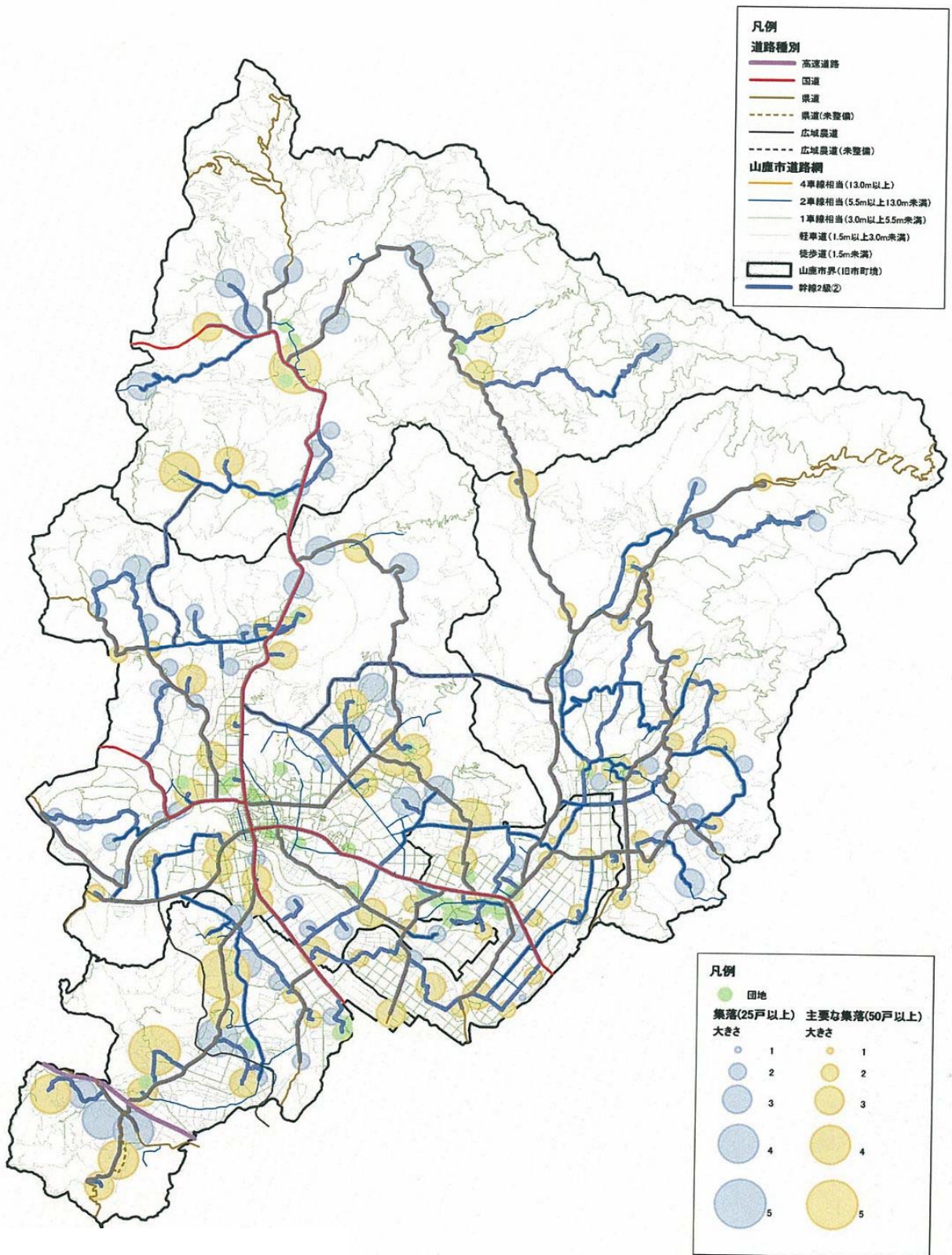


図 4.4.3 緊急避難路



参考資料：山鹿市道路マスタープラン（P4-32）

図 4.4.4 集落区域

4.5 一般橋梁の対策区分

一般橋梁については、図4.5.1に示すように橋梁点検結果を踏まえた修繕計画の判定要素より、点検計画と修繕計画を区分します。修繕計画においては予防保全対策による管理、早期対策による管理を設定し、橋梁の重要度に基づく対策優先評価を踏まえ修繕計画を行います。

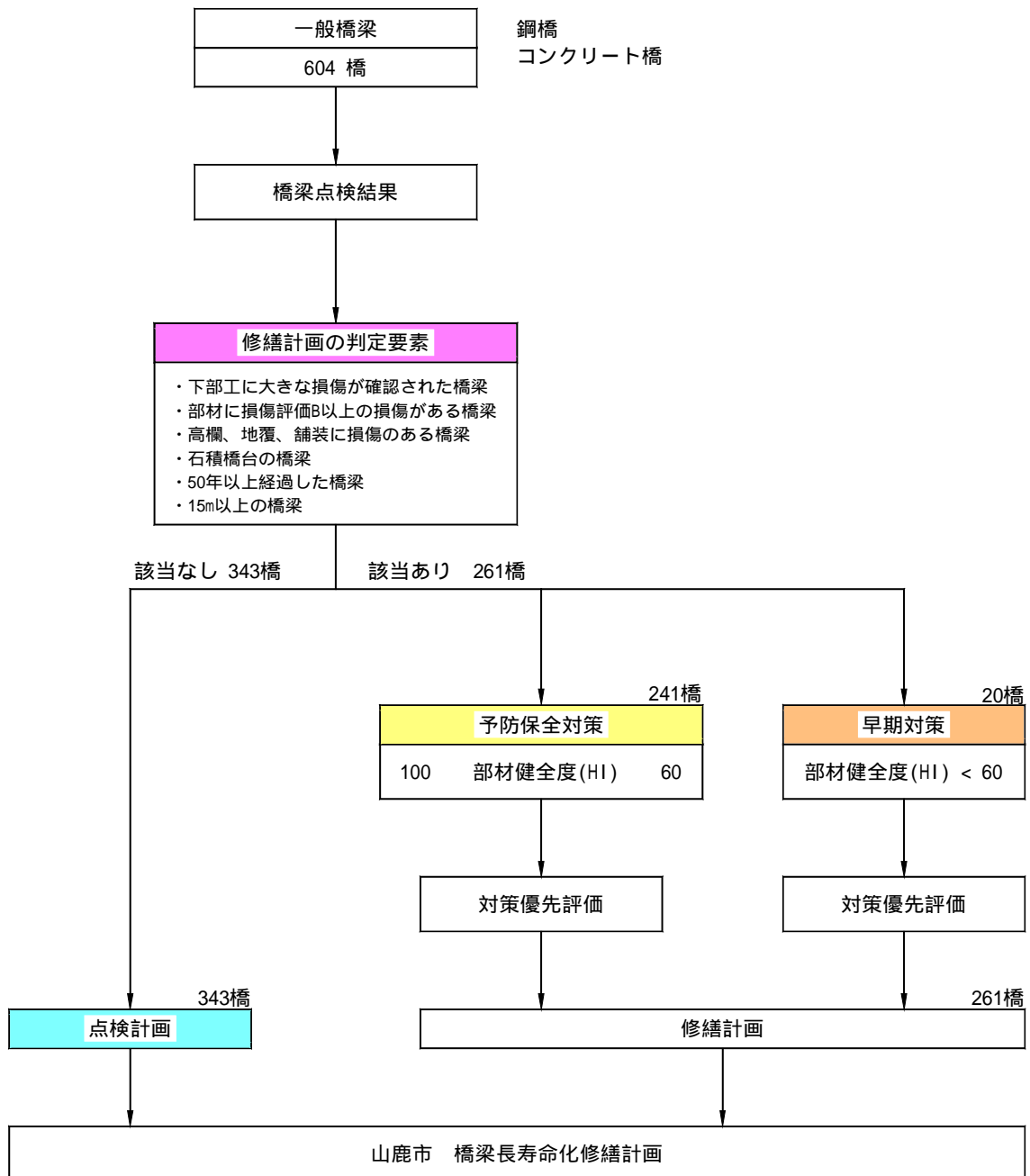


図 4.5.1 一般橋梁の修繕計画フロー

4.6 一般橋梁の対策方針

予防保全による対策（100 HI 60，高欄や地覆の軽度な損傷）

予防保全による修繕計画は、損傷度が軽度の段階で補修を行い、損傷の進行を防ぐことで橋梁の長寿命化を図ります。

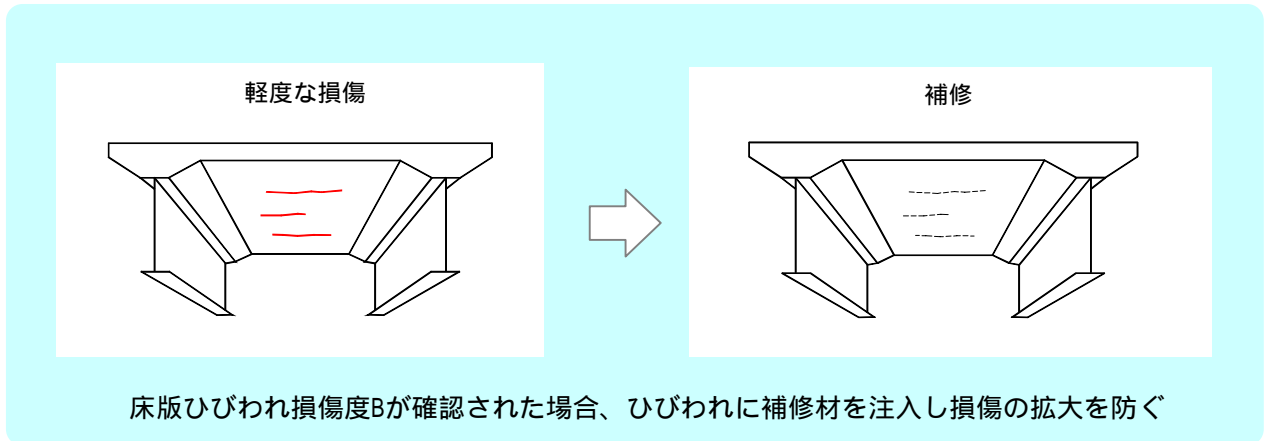


図 4.6.1 予防保全対策イメージ

また、これまでの事後保全による管理と比べ予防保全による管理では、対策費用を抑えることが期待出来るためコスト削減を図ることが出来ます。

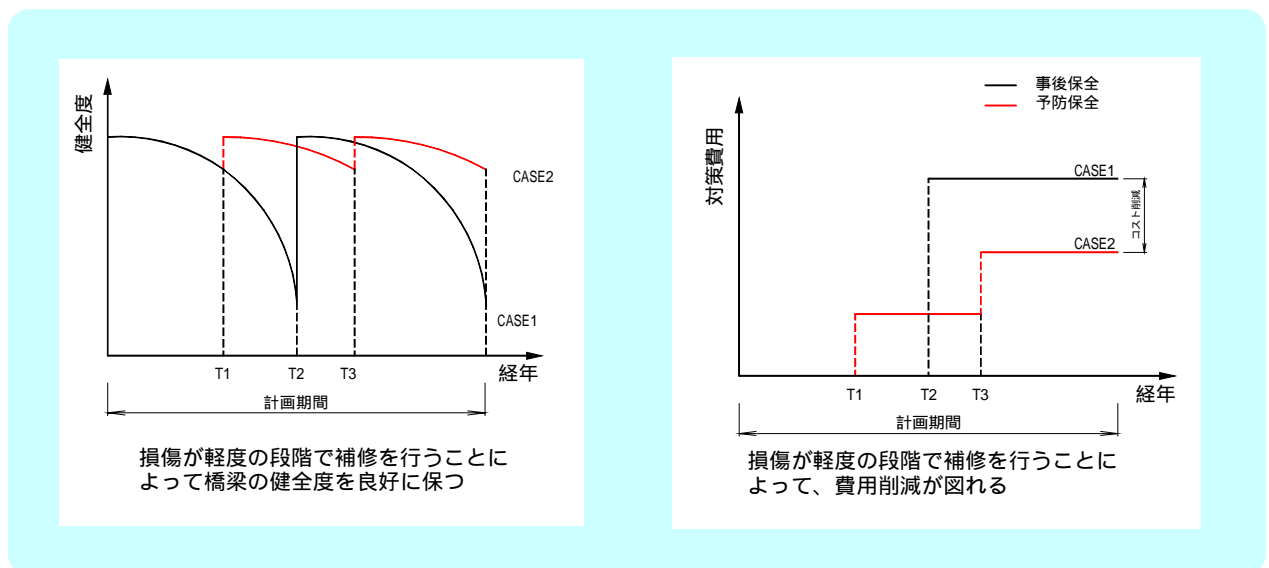


図 4.6.2 コスト削減の補修シナリオ

早期による対策（ HI < 60 ， 高欄や地覆の大きな損傷 ）

定期橋梁点検時に深刻な損傷が確認された橋梁については、早期に対策を講じます。

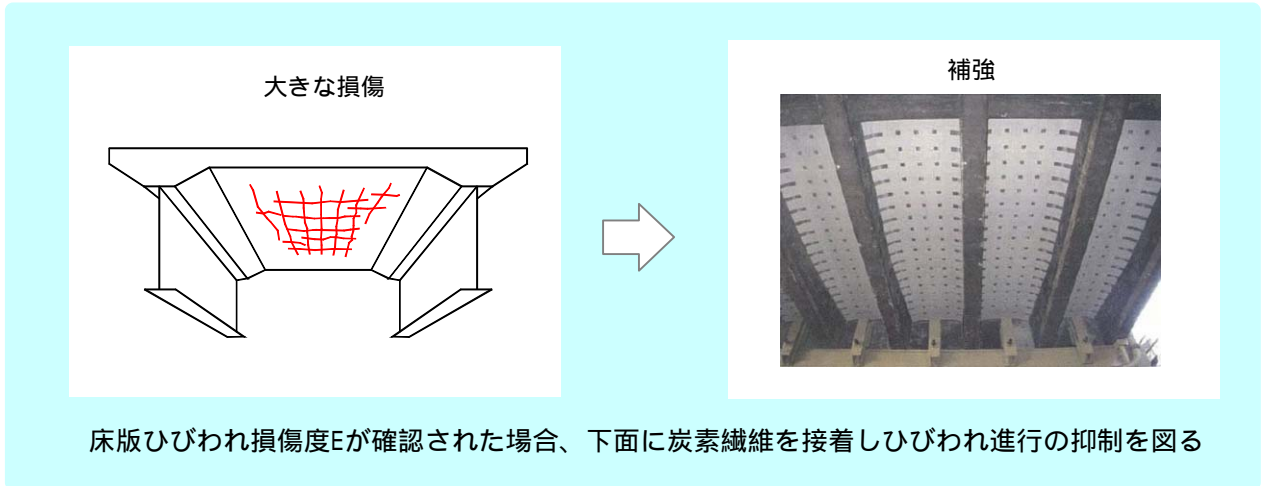


図 4.6.3 早期対策イメージ

点検による管理

定期点検計画（ 5 年 ）を策定し、当面は点検で対応します。



図 4.6.4 点検計画の対象

5 . 石造り道路橋の長寿命化修繕計画策定の基本方針

5.1 「石造り道路橋の長寿命化修繕計画」の策定方針

石造り道路橋は、歴史文化的価値を踏まえ現状の姿を改変せず、また地覆高欄も築造時の形を再現した形で効果的に維持管理できる修繕計画の策定を原則とします。

計画策定においては、学識経験者及び文化財保護委員等からの意見を反映します。

補修・補強計画は、現地石材等を使用し、安全性を確保した上で補強・補修の対策を講じます。

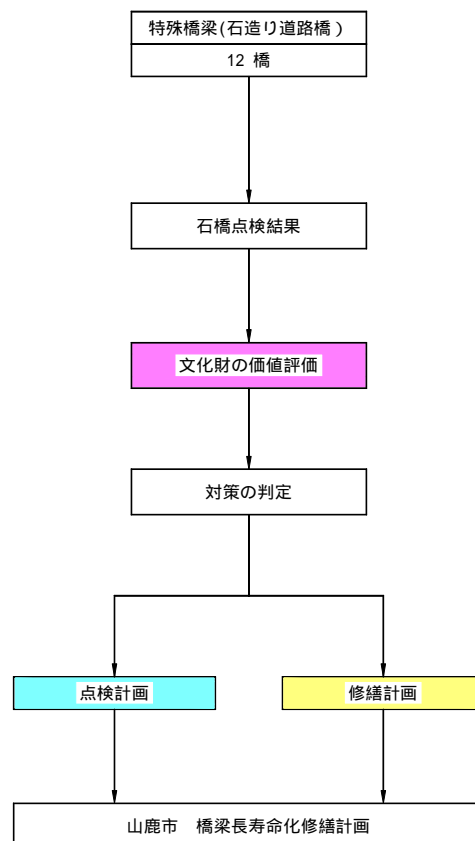
流出や崩壊等で石橋が消失した際にも復元可能な基礎的資料データの備蓄形成に努めます。

山鹿市が管理する石造りの道路橋は、市指定文化財の単一アーチ橋（弁天橋・高井川橋・丸山橋）の3橋，無指定の単一アーチ橋（内田橋・山内橋・西小原橋）の3橋。また石造り単純桁橋（上日渡橋・前田橋・福原橋・西中町上市橋・麻生村中2号橋・第三三楠2号橋）の6橋の計12橋。この他にも既に山鹿市博物館敷地に復元された多径間単一アーチ橋の大坪橋等の石橋が挙げられます。ここに石造り道路橋とは、前記した形式の違う石造り石橋の総称をいいます。

これらの石橋は、歴史文化的価値を有する他に観光資源や地域学習の場としても貴重な価値を有する地域資源です。この意味において、本市の石造り道路橋を予防保全的視点から計画的に維持管理する修繕計画策定は必要なものです。加えて、第一次山鹿市総合計画後期基本計画（平成23年3月）では、「まほろば創生・人輝く温もりの都市やまが」を基本理念として、第一章施策体系別計画7文化の振興及び文化財保護（P3.16）には、「歴史遺産の保存・活用を推進し、郷土の歴史について理解を深め、山鹿に魅力を感じられること」を目標としています。

5.2 石造り道路橋の対策区分

石造り道路橋については、石橋点検結果による損傷の評価と文化財としての価値評価を踏まえた修繕計画を策定します。



本計画は、H21、H22年に実施された一般橋梁を対象とした橋梁点検結果を基に作成します。

図 5.2.1 石造り道路橋の修繕計画フロー

・文化財の価値評価

文化財の価値評価は、表5.2.1に示す歴史文化的価値等の評価要素を踏まえ総合的に評価します。

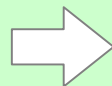
表 5.2.1 文化財価値評価についての検討

判断要素	桁橋		眼鏡橋	
	単純桁橋	多径間桁橋	単一アーチ橋	複数アーチ橋
外観	 山鹿市：前田橋	 菊鹿町：上日渡橋	 鹿北町：高井川橋	 山鹿市：大坪橋
詳細点検調査の有無				
データ収集等				
文化的評価				
文化財協議の有無				
指定文化財の有無	-			

5.3 石造り道路橋の対策方針

- 1) 石橋点検橋梁（案）に基づき詳細点検を実施し、石造り道路橋の基礎的データ収集を行います。
- 2) 石造り道路橋の修繕は、安全性を確保した上で歴史文化的な価値に配慮した対策を講じます。
- 3) 石材等を使用し安全性を確保した上で補強・補修を行います。
- 4) 本体に影響を及ぼす損傷については、原則、変状が進行しない抑制対策を講じます。
- 5) 石造り道路橋は5年に一度定期点検を実施し、損傷状況を把握する。なお、補修済の石造り道路橋については概ね10年後に実施します。

石橋の点検要領として、九州橋梁・構造研究会(KABSE)より石橋点検要領（案）が公表されており、石造り道路橋点検は、同要領を用い基礎データ収集を行います。



すき間が生じ、石材抜け落ちが予想される場合は、輪石のすき間を抑制する対策を施して損傷進行の抑制を図る。

図 5.3.1 石造り道路橋補修・補強イメージ

5.4 石造り道路橋の状況

山鹿市が管理する石造り道路橋12橋を表5.4.1に示します。同橋は単一アーチ橋6橋と桁橋6橋に大別されます。

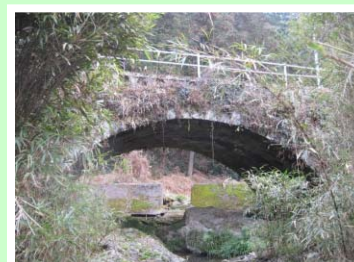
表 5.4.1 山鹿市道路石造り道路橋の一覧

番号	地区	橋梁番号	橋梁名	路線名	河川名	道路種別	橋 梁 諸 元			経過年数	石橋の種類	文化財
							橋長	全幅員	架設年			
	山鹿	1048	西中町上市橋	西中町上市線	用水路	その他	2.00	6.85	1920	91	単純桁橋 + RC床版	
	山鹿	1068	前田橋	野田中ノ丁線	用水路	その他	2.20	2.70	1930	81	単純桁橋 + RC床版	
	山鹿	1130	西小原橋	後岳堂ヶ原線	小原川	その他	2.50	8.60	1870	141	単一アーチ橋 + RC床版	
	山鹿	1174	福原橋	福原線	湧尾川支川	その他	2.50	2.70	1910	101	単純桁橋	
	鹿北	2093	第一園木橋(弁天橋)	第一園木線	不明	その他	12.20	5.25	1881	130	単一アーチ橋	
	鹿北	2095	高井川橋	北田線	男岳川	その他	19.75	5.40	1881	130	単一アーチ橋	
	鹿北	2101	丸山橋	第二川原谷線	川原谷川	その他	8.50	5.30	1882	129	単一アーチ橋	
	鹿北	2114	麻生村中2号橋	麻生村中線	麻生川	その他	4.50	3.14	1900	111	単純桁橋 + RC床版	
	鹿北	2130	第三三楠2号橋	第三三楠線	用水路	その他	2.40	2.40	1900	111	単純桁橋 + RC床版	
	菊鹿	3020	内田橋(駒返橋)	古閑今村線	山内川	2級	6.40	2.50	1865	146	単一アーチ橋	
	菊鹿	3086	山内橋	今村橋	山内川	その他	6.40	4.30	1900	111	単一アーチ橋	
	菊鹿	3109	上日渡橋	上日渡線	太田川	その他	6.70	2.50	1840	171	多径間桁橋 + RC床版	



図 5.4.1 山鹿市石造り道路橋の分布

代表的な石造り道路橋



第一園木橋(弁天橋)



高井川橋



丸山橋

6．長寿命化修繕計画によるコスト縮減の効果

6.1 試算した検討結果

長寿命化修繕計画の策定について、今後50年間の事業費を比較すると、従来の事後保全型が28億円（石橋は除く）に対し、長寿命化修繕計画の実施による予防保全型が12億円となり、コスト縮減効果は16億円となります。

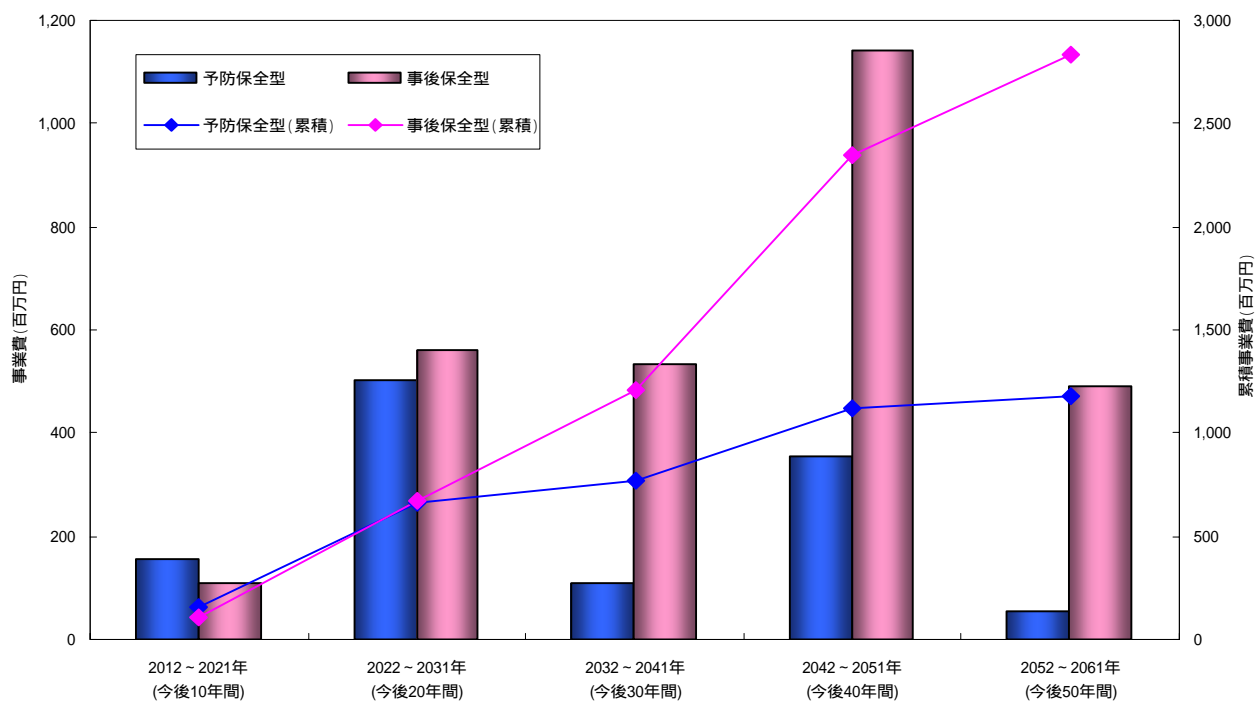


図 6.1.1 コストシュミレーション

7. 計画策定部署及び意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

長寿命化修繕計画の策定に当たっては、学識経験者等の専門的知識を有する者に意見を聴取することが策定条件とされており、維持管理における方向性や基本方針について意見を聴取し、山鹿市橋梁長寿命化修繕計画策定を行いました。

山鹿市橋梁長寿命化修繕計画検討会議



会議状況



現地確認

7.1 計画策定部署

山鹿市 建設部 建設課

7.2 意見聴取した学識経験者等の専門知識を有する者

熊本大学大学院 自然科学研究科

山尾 敏孝 教授