

阿武町 橋梁長寿命化計画



2019 年 6 月



山口県阿武町土木建築課

【目次】

1. 阿武町橋梁長寿命化計画概要	1
1.1 背景	1
1.2 目的	2
1.3 基本方針	2
2. 阿武町が今回計画策定する管理橋梁の現状	3
2.1 橋種ごとの橋梁数	3
2.2 橋長ごとの橋梁数	4
2.3 幅員ごとの橋梁数	6
2.4 供用年数ごとの橋梁数	6
2.5 橋梁の損傷状態	7
3. 長寿命化計画の策定	8
3.1 長寿命化計画の基本条件	8
3.2 点検計画	9
3.3 診断	9
3.4 措置	10
3.5 事業効果	11
4. 計画策定担当部署及び意見聴取した学識経験者	13

1. 阿武町橋梁長寿命化計画概要

1.1 背景

- ◆我が国の社会資本は、1945 年～1955 年の戦後復興期を経て経済が飛躍的に成長を遂げた 1955 年～1973 年の高度経済成長期を中心に急速に整備されました。
近年、これらの社会資本の老朽化が進み、高度経済成長期に整備された社会資本ストックが同時に高齢化を迎えようとしており、阿武町も同様、高度経済成長期に多くの道路橋が建設され、高齢化を迎えようとしています。
- ◆阿武町が管理する橋梁は 112 橋であり、そのうち建設後 50 年を経過した橋梁は、現在 54 橋（約 48%）ですが、高度経済成長期に建設された多数の橋梁が今後 20 年間で急激に高齢化橋梁（103 橋：92%）に入ることとなります。（2019 年 5 月現在）
- ◆阿武町は、山口県の北東部の山陰側に位置し日本海に面した市街地地域の橋梁は、主として飛来塩分による塩害環境下にあり、急速な劣化の影響が懸念される中、橋梁の維持管理を取り巻く環境は厳しく、急を要する状況になっています。
- ◆このような背景から、今までの「事後保全型」の維持管理では、限られた予算及び人口減少で適切な維持管理の実施が厳しい状況にあることから、今後においては、計画的・効果的な維持管理を行うことにより橋梁の長寿命化を図ることが求められており、中長期的な維持管理費用の平準化・縮減が可能とされる「予防保全型」の維持管理へ転換する等、今まで以上に戦略的な取り組みが求められています。

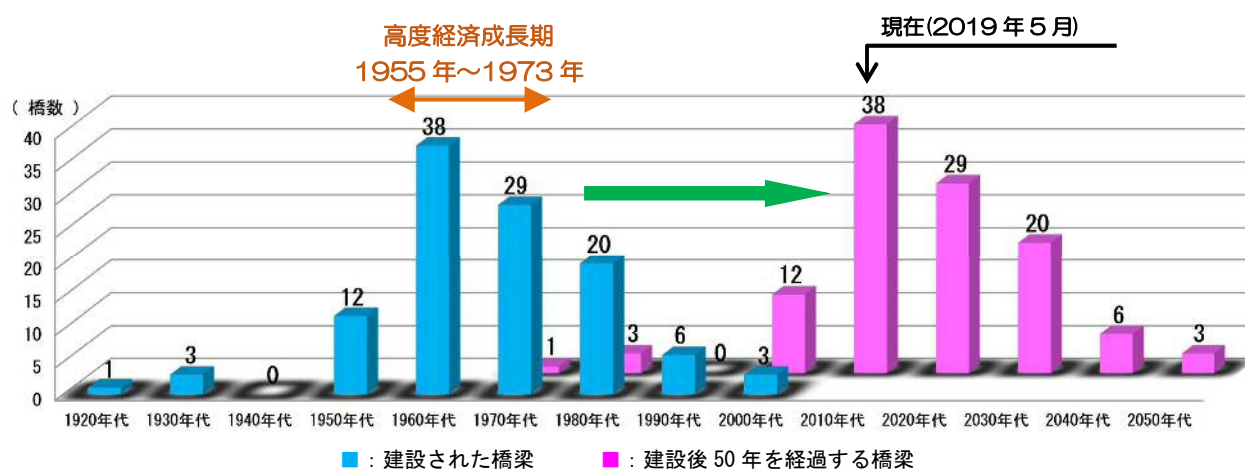


図 1.1.1 阿武町における橋梁整備の状況及び推移

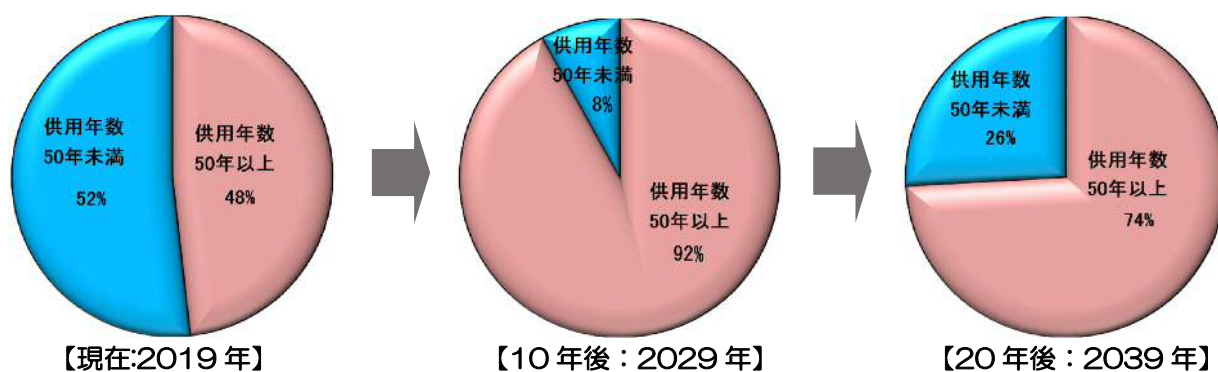


図 1.1.2 高齢化橋梁の状況・推移

1.2 目 的

◆阿武町は、2017 年（2 年前）より、老朽化・損傷が顕在化し、橋梁としての機能が低下した後に補修や補強工事を行う事後的な対応（事後保全型管理）をから、綿密な補修・修繕計画を策定し、「予防保全型管理」に転換を図り、耐用年数を概ね 10～50 年程度延命化することに取り組んでいます。

また、「事後保全型管理」から「予防保全型管理」に転換を図ることで、大幅なコストの縮減を図るとともに、修繕費用の平準化を図り、町民の財産（社会資本）である橋梁を健全な形で後世に残していくことも目的として取り組んでいます。

1.3 基本方針

◆予防保全型の維持管理は、長寿命化計画を作成し、「PDCA サイクル」に基づき、計画の策定・運用・改善を継続的に実行します。

PDCA サイクルは、Plan（橋梁点検結果及び重要度に応じて作成した修繕計画）を基に Do（点検・診断・措置・記録）を実行し、Check（予算や計画の進捗確認）により事業を実行し、Action（フィードバックにより次に繋がる計画改善を図る）を繰返し行い、確実な「予防保全型」の維持管理を実行します。

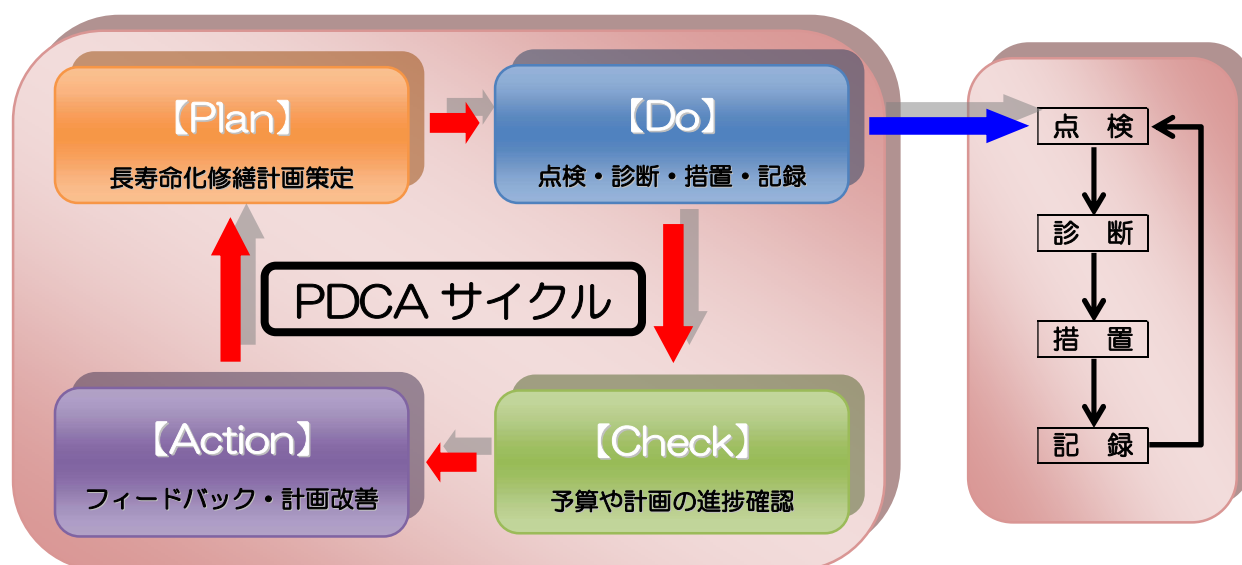


図 1.3.1 橋梁維持管理の流れ

◆「予防保全型」維持管理：損傷が軽微である早期段階に予防的な修繕（軽微な補修）を実施することで、機能の保持・回復を図る管理手法。

「事後保全型」維持管理：施設の機能や性能に関する明らかな不都合が生じてから修繕（大規模修繕）を行う管理手法。

「事後保全(架替)型」維持管理：施設の機能や性能が喪失した時点で架け替える管理手法。

◆点検は、5 年に 1 度の定期点検を実施し、橋梁の状態を継続的に把握します。

診断は、橋梁の健全性を評価し、対策の必要性を適切に判断します。

措置は、健全性の回復を図るとともに劣化要因を除去するための対策を実施します。

記録は、実施した結果を継続的に蓄積・管理します。

2. 阿武町が今回計画策定する管理橋の現状

2.1 橋種ごとの橋梁数

◆阿武町が管理する橋梁（橋長 $L \geq 2.0\text{m}$ ）は、2019 年（令和 1 年）5 月現在で 112 橋あります。

橋梁形式（橋種）は、溝橋：2 橋，RC 床版橋：72 橋，RC-T 橋：7 橋，PC-I 桁橋：4 橋，PC-T 桁橋：17 橋，中空床版橋：3 橋，鋼橋：7 橋の計 112 橋となっており、コンクリートで作られたコンクリート橋が約 94%を占めている状況です。（鋼橋が約 6%）

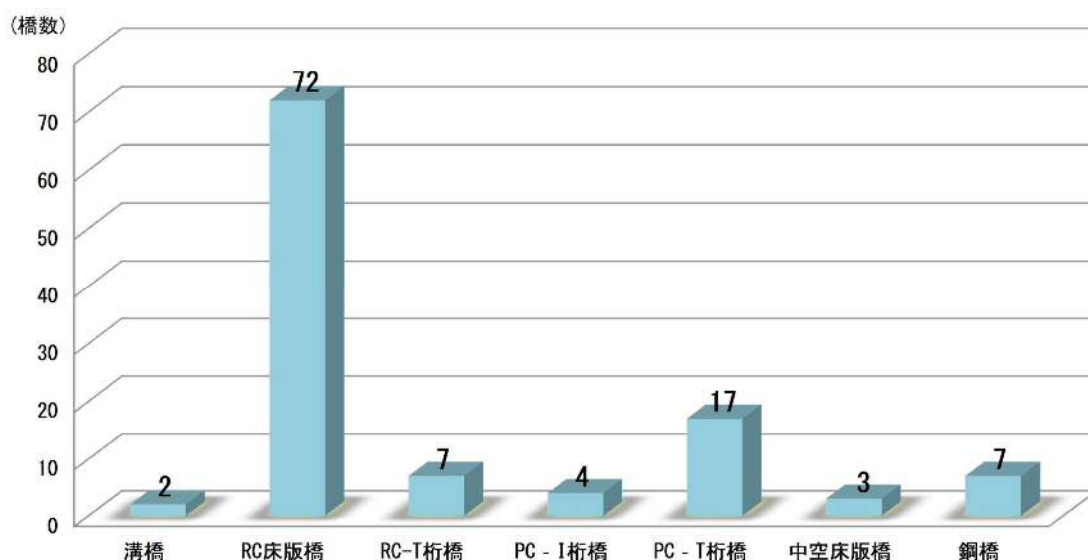


図 2.1.1 橋梁種別分布

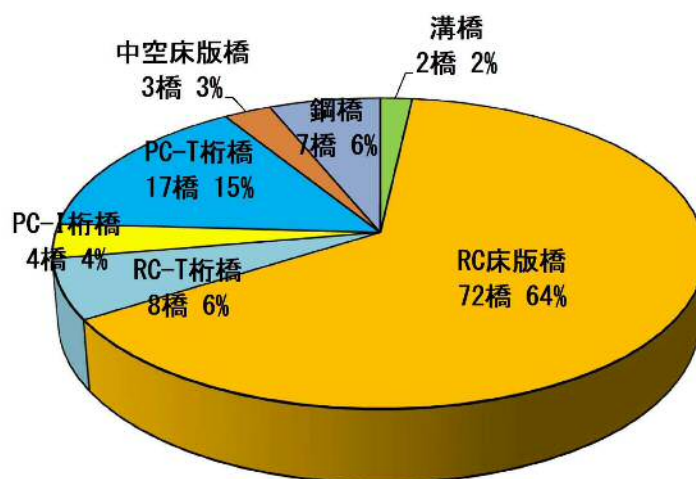


図 2.1.2 橋種ごとの橋梁数と割合

※1 溝 橋：橋長 2m 以上かつ土被り 1m 未満のカルバート

※2 RC 橋：主要構造(主桁)に鉄筋コンクリート(RC：Reinforced-Concrete)を用いた橋梁

※3 PC 橋：主要構造(主桁)にプレストレストコンクリート(PC：Prestressed-Concrete)を用いた橋梁

※4 鋼 橋：主要構造(主桁)に鋼材を用いた橋梁

※5 その他：1 橋の中で鋼橋、RC 橋、PC 橋が混在する混合橋や石橋、木橋等を含む

2.2 橋長ごとの橋梁数

◆橋長による統計としては、橋長 10m 未満の小規模橋梁が大半を占め、橋長 15m 未満の橋梁が 78% (87 橋)、15m 以上の橋梁が 22% (25 橋) となっています。

橋長 15m 未満の小規模橋梁に対する橋種分類は、「RC 床版橋」が約 82% (71 橋) を占めており、RC-T 桁橋 (12%)、溝橋 (2%)、PC-I 桁橋 (2%)、鋼橋 (2%) の順となっています。

橋長が最も長い橋梁は、橋長 95m の 5 径間であり、中空床版橋 (PC 橋) となっています。

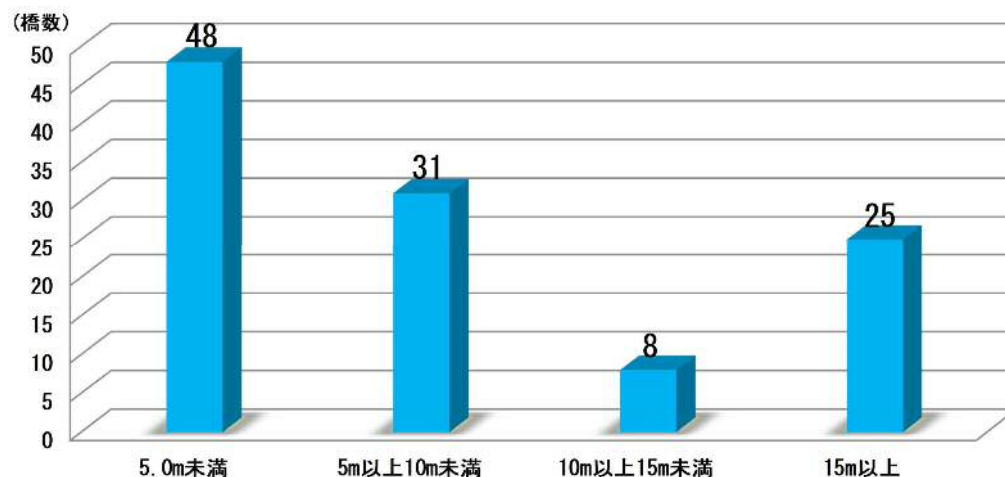


図 2.2.1 橋長ごとの橋梁数分布

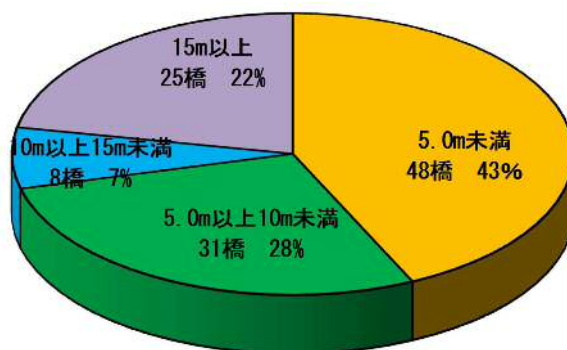


図 2.2.2 橋長ごとの橋梁数と割合

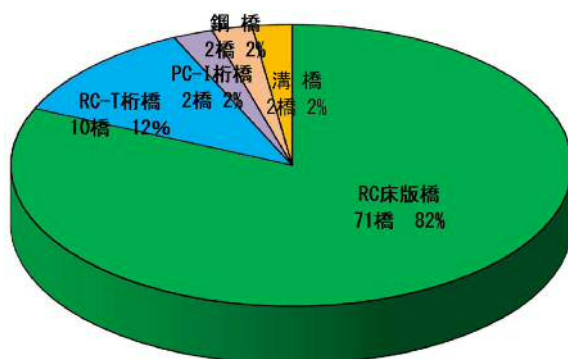


図 2.2.3 橋長 15m 未満の橋種分布

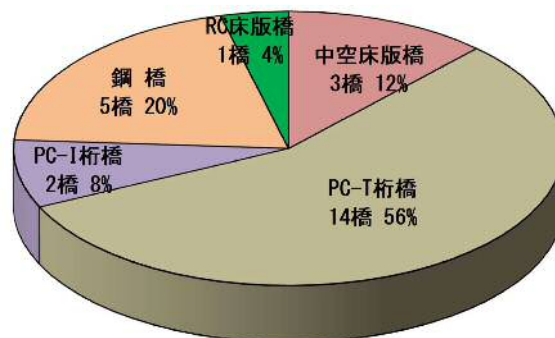


図 2.2.4 橋長 15m 以上の橋種分布

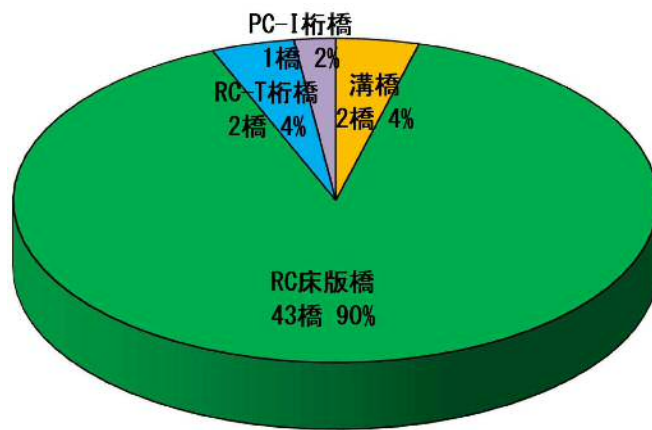


図 2.2.5 橋長 5m 未満の橋種分布

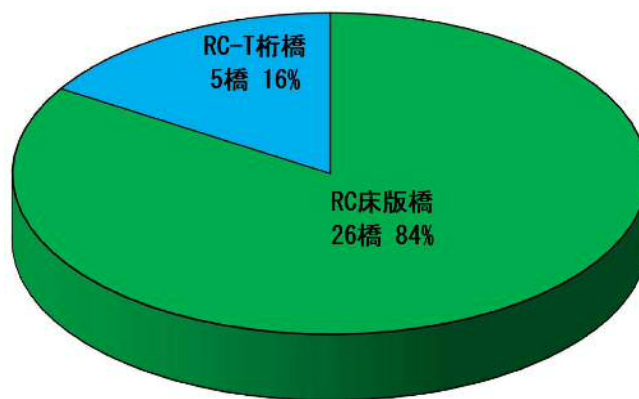


図 2.2.6 橋長 5m 以上 10m 未満の橋種分布

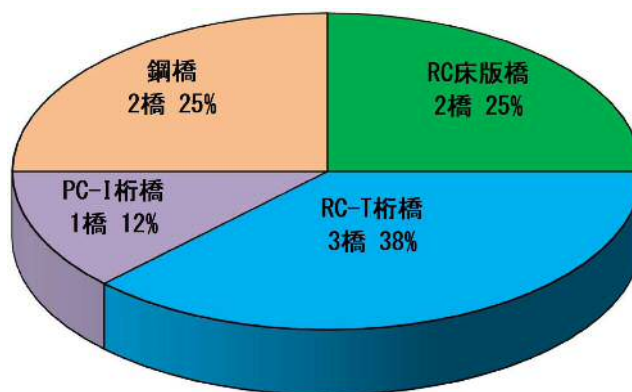


図 2.2.7 橋長 10m 以上 15m 未満の橋種分布

2.3 幅員ごとの橋梁数

◆橋長による統計としては、橋長 10m 未満の小規模橋梁が大半を占め、橋長 15m 未満の橋梁が 78%（87 橋）、15m 以上の橋梁が 22%（25 橋）を占めている状況ですが、幅員による統計としましては、幅員 3m 以上 6m 未満（1 車線程度）が 73%（82 橋）を占めている状況です。

幅員 6m 以上（2 車線以上）は、19%（21 橋）で、最大幅員は 10.3m（2 車線＋歩道）となっています。

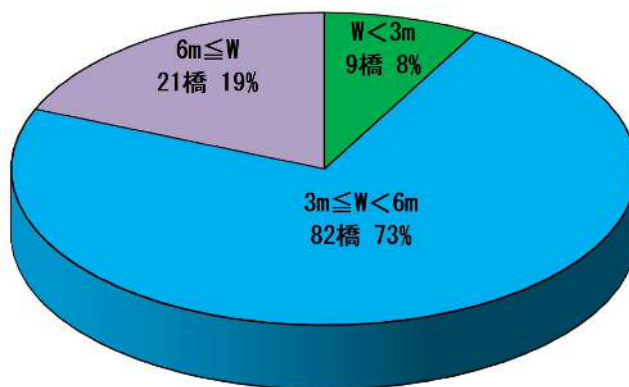


図 2.3.1 幅員ごとの橋数分布

2.4 供用年数ごとの橋梁数

◆阿武町が管理する橋梁のうち、供用年数が 50 年を超過した橋梁は、54 橋で全体の 48% を占めている状況です。次いで、40 年以上 50 年未満：29 橋（26%）、30 年以上 40 年未満：20 橋（18%）となっています。

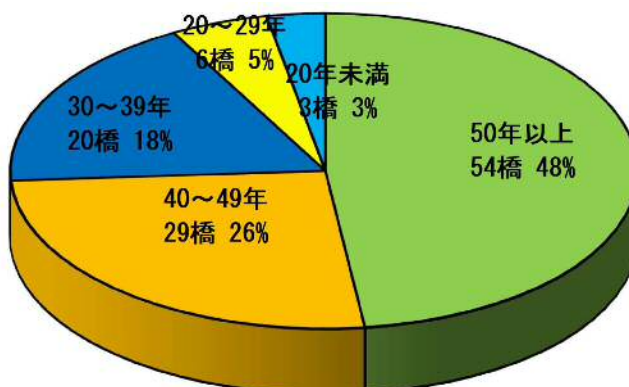


図 2.4.1 供用年数ごとの橋数分布

2.5 橋梁の損傷状態

◆「山口県橋梁点検要領（案）」に基づき、2014 年～2017 年の 4 年間において、阿武町が管理する 112 橋に対する点検・診断を行った結果、全体の 25 橋（22%）の橋梁が早期に対策が必要な「早期措置段階（健全度判定Ⅲ）」という結果となりました。

なお、「緊急措置段階（健全度判定Ⅳ）」の橋梁はありません。

一方で、「予防保全段階（健全度判定Ⅱ）」の橋梁が 73 橋（65%）と大半以上を占めており、このまま放置すると、「早期措置段階（健全度判定Ⅲ）」に移行することが懸念されます。

早期措置段階（健全度判定Ⅲ）とされた橋梁のうち、1960 年代以前（供用年数 50 年以上）に建設された橋梁の劣化が多くみられます。

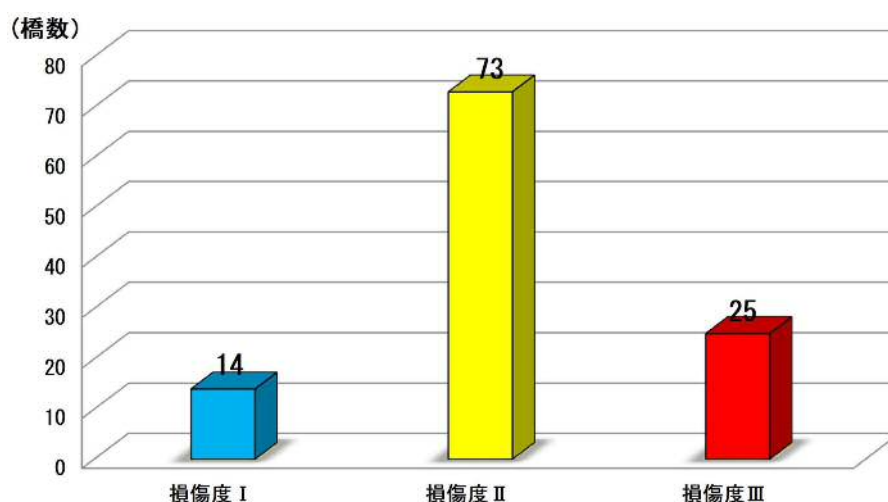


図 2.5.1 健全度評価区分ごとの橋梁数

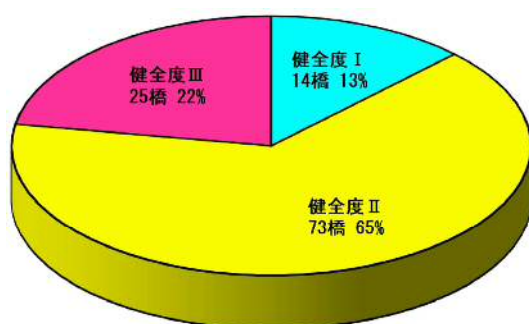


図 2.5.2 健全度評価ごとの割合

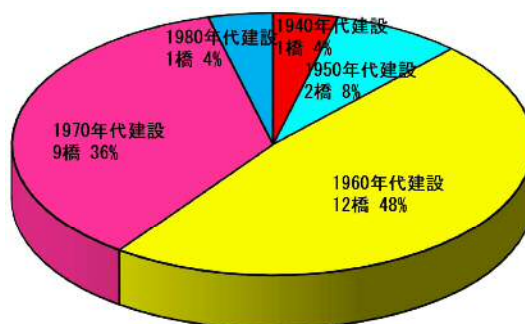


図 2.5.2 健全度Ⅲの建設年度内訳

表 2.5.1 健全度評価区分

区 分		定 義
I	健全	道路橋の機能に支障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。

3. 長寿命化計画の策定

3.1 長寿命化計画の基本条件

- ◆計画対象施設は、阿武町が管理する道路橋の112橋を対象とします。
- ◆計画期間は、今後50年としますが、5年毎の点検結果に対し見直しを行います。
- ◆阿武町は、管理する全ての橋梁に対し予防保全型の管理を行うことは、限られた予算及び少子高齢化・人口減少で適切な維持管理が厳しい状況になっていることから、計画的・効果的な予防保全型管理を実施するためには、予防保全型管理が適する橋梁を選定し管理してことが合理的であると考えました。
予防保全型管理橋梁以外は、事後保全型管理により管理することとしました。
- ◆予防保全型の管理が適する橋梁は、1) 劣化の進行が早く顕著化する前に早期に機能回復を図る必要がある橋梁、2) 特殊条件及び制約等により架替えが困難な橋梁、3) 維持管理するうえで、修繕費が安価となる橋梁、4) 予防保全を実施しても延命化できない橋梁などの条件を踏まえ、橋梁の特性によりグルーピングを行い、予防保全型管理が適する橋梁の選定（スクリーニング）を行いました。

橋梁の保全区分の設定内容

【予防保全適用条件】

- ※グループ①（海岸からの距離） 塩害環境域であるため、劣化速度が通常環境地域より早い場合、予防保全型管理が適する。
- ※グループ②（路下条件） 第三者被害、架替が困難であるため、予防保全型管理が適する。
- ※グループ③（バス路線） 架替が困難であるため、予防保全型管理が適する。
- ※グループ④（橋種及び形式） 鋼橋の場合、塗装塗り替えが定期的に必要なため、予防保全型管理が適する。
- ※グループ⑤（迂回路の有無） 架替が困難であるため、予防保全型管理が適する。

【事後保全適用条件】

- ※グループ⑥（橋梁健全度「Ⅲ」） 早急に補修が必要であるため、予防保全適用条件に該当する場合であっても事後保全型管理とする。

以上のグループ①～グループ⑤に該当する橋梁は、予防保全管理に適することから、予防保全型管理橋梁とします。

但し、上記のグループ①～グループ⑤に該当する橋梁であっても、予防保全管理の実施無しで、耐用年数が100年（健全度Ⅲに至るまで）を超える（劣化速度：劣化曲線より）場合は、事後保全（架替）型管理の橋梁とします。

また、上記のグループ①～グループ⑤に該当する橋梁であっても、事後保全費（架替費）が予防保全費（補修費）より安価もしくは、予防保全費（補修費）と事後保全費（架替費）が同等の場合は、事後保全（架替）型管理の橋梁とします。

なお、グループ⑥に該当する場合は、早急に補修が必要であるため事後保全型管理としますが、補修により延命化することから、事後保全型の維持管理橋梁とします。

表 3.1.1 阿武町が管理する橋梁総数と長寿命化計画対象橋梁数

	1級町道	2級町道	その他町道	合計
全管理橋梁数（今回計画分）	24	22	66	112
内計画の対象橋梁数	6	5	12	23
内事後保全対象橋梁数	18	17	54	89

3.2 点検計画

◆定期点検は、「山口県橋梁定期点検要領（案）」に基づき、必要な知識及び技能を有する者が、近接目視により、5年に1回の頻度で実施することを基本とします。

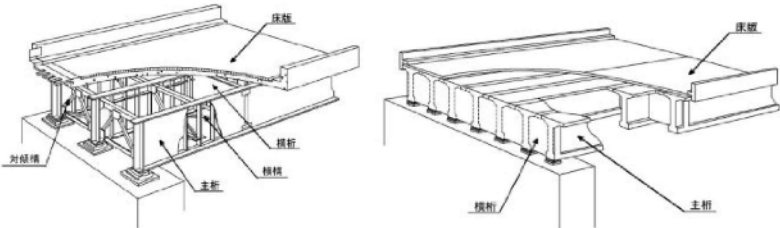
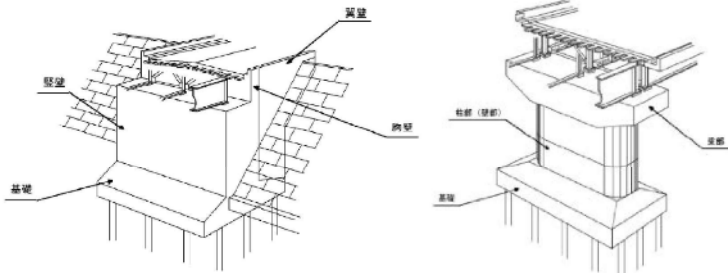
3.3 診断

◆点検結果を踏まえ、Ⅰ～Ⅳの4段階評価による診断を実施し、健全度を判定します。

表 3.3.1 健全度評価区分

区 分		定 義
Ⅰ	健全	道路橋の機能に支障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。

表 3.3.2 点検部位

評価対象部材		部材の解説図	
上部構造	主桁		
	横桁		
	床版		
下部構造			
支承部			
その他			

【出典：橋梁定期点検要領（国土交通省，平成 26 年 6 月）】

表 3.3.3 損傷の種類

材料の種類	変状の種類
鋼部材	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
コンクリート部材	ひびわれ、うき、剥離、欠損、鉄筋露出、遊離石灰、漏水、異常な音、振動、たわみ、補強・補修材の損傷、抜け落ち、変色
その他	滞水、洗堀、沈下・移動・傾斜、路面の凹凸、異常な音・振動、たわみ

3.4 措置

- ◆橋梁毎の重要度と損傷の深刻度を考慮した対策優先度を評価した上で、計画的かつ効果的に対策を実施します。
- ◆計画は、点検や補修・補強だけではなく、架替えも視野に入れ、LCC 分析により措置方針を検討し、計画的に取り組んでいきます。
- ◆今後の人口推移や予算状況を踏まえ、集約化・撤去も視野に入れて取り組んでいきます。
- ◆限られた予算で効果的な維持管理を実行するため、「橋梁の重要度」と「損傷の深刻度」を考慮して対策優先度を設定行います。

設定した優先度順位に沿って、計画的に対策を実施し、橋梁の長寿命化を図っていきます。点検等の結果、損傷・劣化が著しく、直ちに対応すべき（健全度Ⅳ）および早期措置段階（健全度Ⅲ）と判定された橋梁については、優先的に修繕を行っていきます。

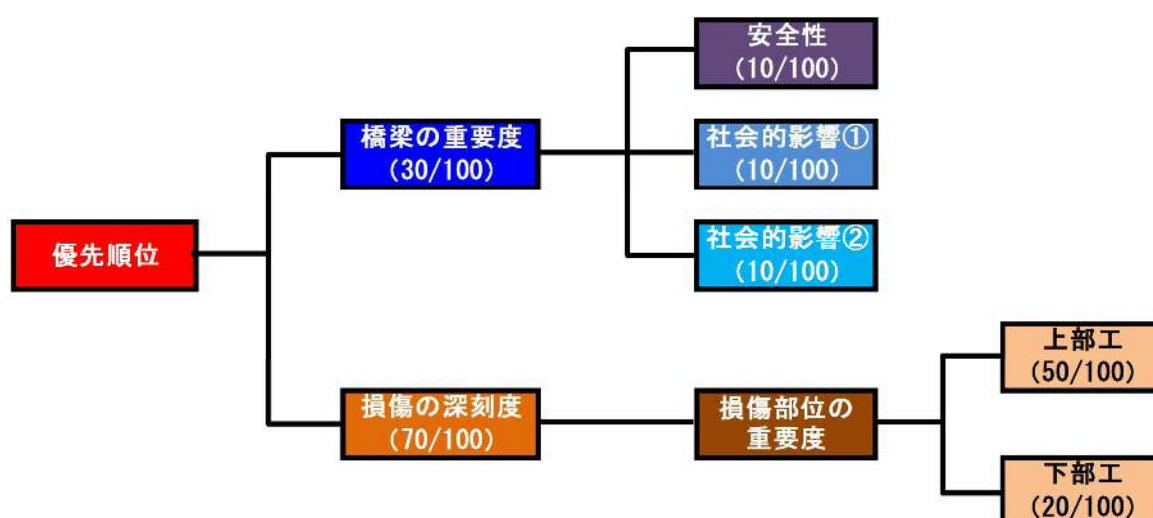


図 3.4.1 対策優先度評価の方法

※上記の（ ）内は、優先度評価を行う上での点数配分を示す。

- ◆橋梁の「架替」または「延命」を判断する橋齢を設定しました。

表 3.4.1 橋梁の架替判断橋齢

橋 種	予防保全実施年	架替判断橋齢
鋼橋・その他橋・不明橋	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 年以内に予防保全を実施	100 年
RC 橋・PC 橋	予防保全をしない	75 年
	架設後 41～74 年に予防保全を実施	85 年
	架設後 40 年以内に予防保全を実施	100 年
塩害環境の RC 橋・PC 橋	予防保全をしない	50 年
	架設後 41～49 年に予防保全を実施	60 年
	架設後 40 年以内に予防保全を実施	100 年

3.5 事業効果

- ◆今回長寿命化計画を策定した 23 橋（予防保全型管理橋梁）については、概ね 10～30 年程度の長寿命（延命）化が見込まれます。
- ◆今回長寿命化計画を策定した 23 橋（予防保全型管理橋梁）に対する補修・修繕に要する費用は、全体的に損傷の規模が小さく健全度が高い橋梁が多く、また小規模の橋梁が大半を占めることから、今後の 50 年間で約 5.7 億円⇒約 3 億円（▲2.7 億円＝50%）となり、大幅なコスト縮減が見込まれる計画となります。

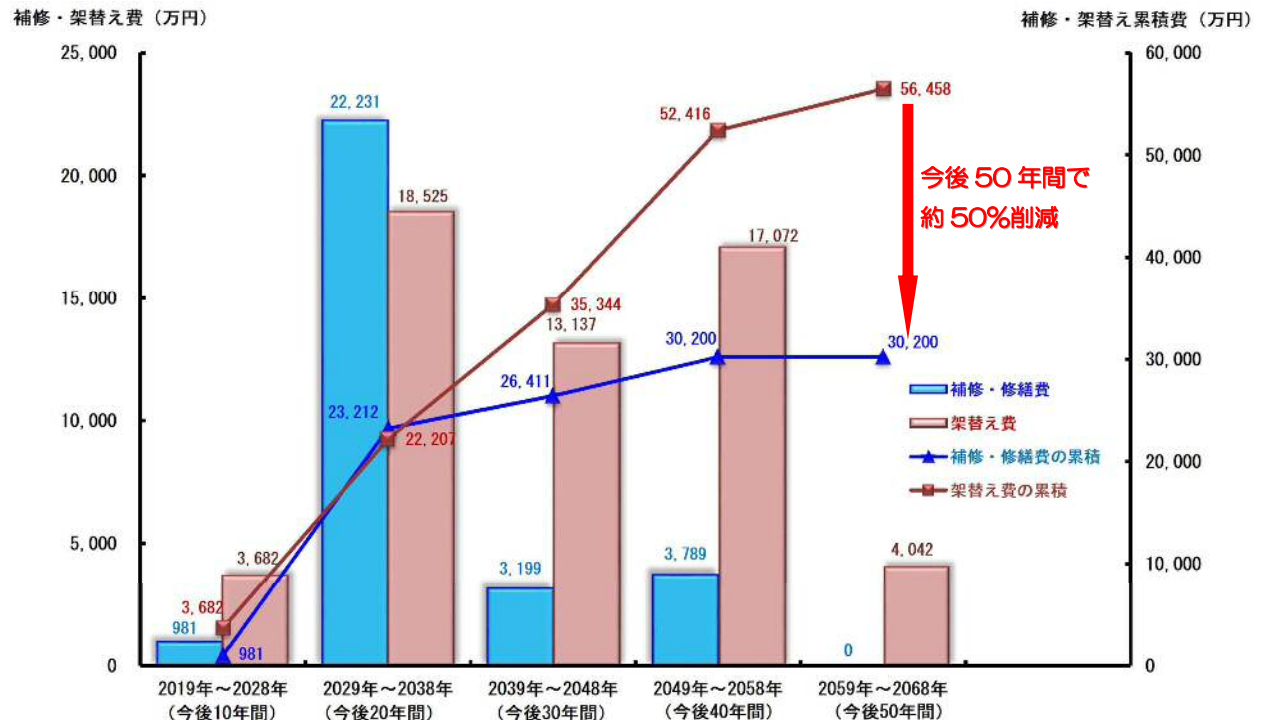


図 3.5.1 架替する場合と補修・修繕する場合の将来事業費予測

- ◆予防保全型管理橋梁の 23 橋以外は、事後保全型管理橋梁（89 橋）となり、事後保全型管理に対する必要予算は、今後 50 年間で約 4.7 億円となります。

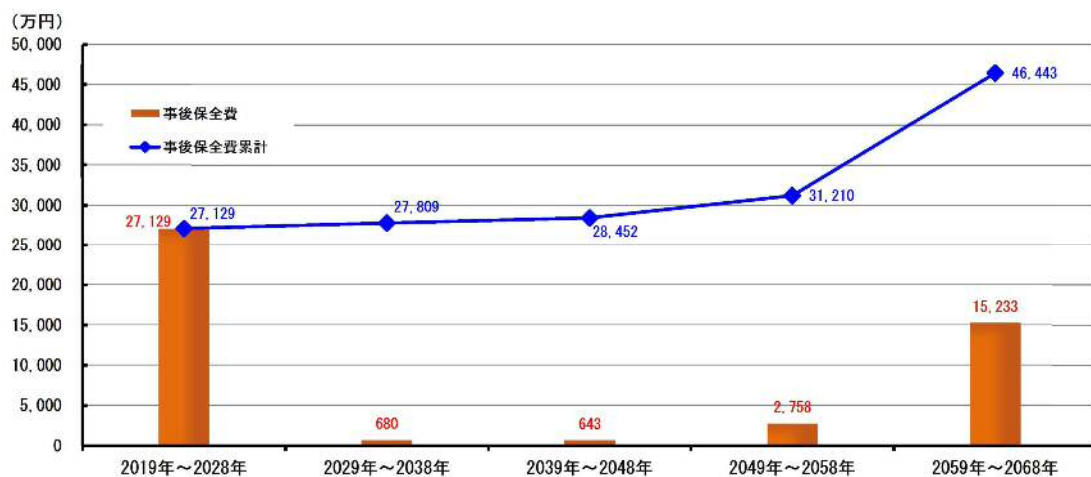


図 3.5.2 事後保全型管理に対する必要費用

- ◆ 予防保全型管理橋梁の 23 橋に対する補修・修繕費（予防保全費）および事後保全型管理橋梁の 89 橋に対する架替費（事後保全費）の総トータルコストは、約 7.7 億円となります。
- ◆ 今後 10 年ごとのコストは、今後 10 年間で約 2.8 億円、今後 10 年～20 年間で約 2.3 億円と今後 50 年間では飛び抜けたコストとなっていますが、年平均で考えると 2,000 万円/年～3,000 万円/年規模に落ち着く予算になる見込みです。
なお、それ以降は低コストで推移する見込みとなっています。

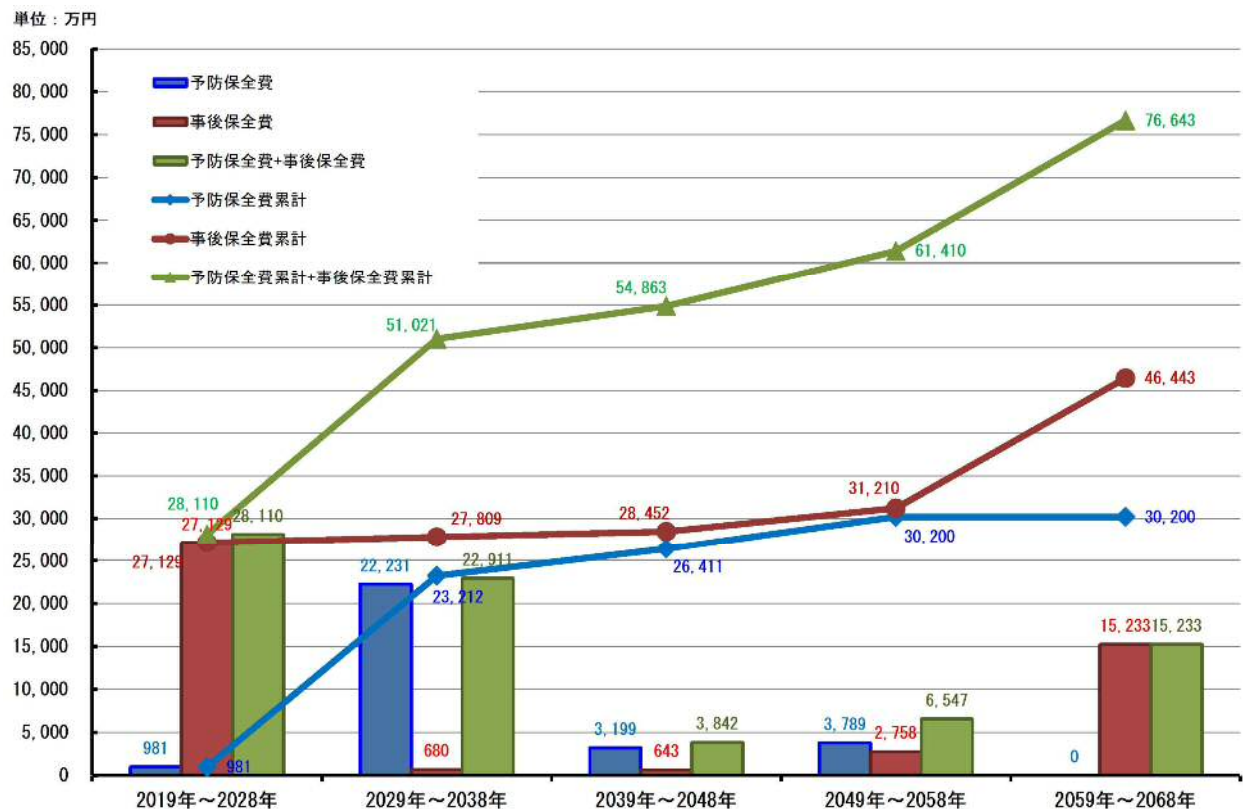


図 3.5.3 予防保全費と事後保全費の関係

4. 計画策定担当部署及び意見聴取した学識経験者

◆計画策定担当部署

阿武町 土木建築課 ☎08388 - 2 - 3112

◆意見聴取した学識経験者

山口大学大学院 創成科学研究科 工学系学域 社会建設工学分野

麻生 稔彦 教授

【博士（工学） 技術士（建設部門）】