

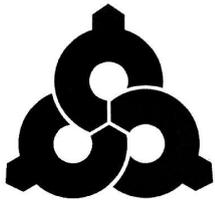
橋梁・横断歩道橋長寿命化修繕計画

豊見城市



令和5年3月

豊見城市役所
経済建設部 道路課



目次

- 1. 背景と目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- 2. 豊見城市の現状・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
- 3. 長寿命化修繕計画の方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4
- 4. 対策の優先順位の考え方・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5
- 5. 長寿命化修繕計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・9
- 6. 長寿命化修繕計画の効果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11
- 7. 今後の維持管理方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12



1. 背景と目的

道路は市民生活を支える非常に重要な社会基盤であり、道路ネットワークが維持されてこそ、その機能が発揮されます。しかしながら、道路ネットワークの重要な構造物である橋梁（図-1）において、近年、劣化の進行や塩害損傷等の発生が問題となっています。豊見城市が管理する橋梁は令和4年度現在で82橋あります(歩道橋2橋含む)。今後、これらの橋梁の大半が老朽化していくことで、近い将来、維持管理コストが増大するものと考えられます。そこで、市民の安全で安心な生活を確保するため、限られた予算の中で効率的かつ効果的に橋梁の維持管理を行い、健全な道路ネットワークを保全することを目的に「橋梁・横断歩道橋長寿命化修繕計画」を策定し、その修繕計画に基づく維持補修の実施と定期的な修繕計画の見直しを継続的に行います。

2. 豊見城市の現状

(1) 豊見城市の特徴

豊見城市は、沖縄本島南部（図-2）に位置し、那覇市、南風原町、八重瀬町、糸満市に隣接していません。面積は19.45km²であり、人口6万人の市です。平成14年4月1日、地方自治法施行後初となる村から市へ市制施行を行い、「豊見城市」の産声をあげました。市制施行以来、地先等への企業誘致、雇用拡大を行うことで新たな活力が生まれ、全国の市を対象に集計された「全都市／成長ランキング」において、上位にランキングされています。一方、本市の土壌は保水性に富んでいるため、昔から農業の盛んな地域で、戦前はサトウキビ、戦後は葉野菜づくりが行われてきました。近年ではこれらに加え、ビニールハウス栽培などを中心に都市近郊型の農業がおこなわれ、マンゴー、トマトなどが栽培されています。さらに、サトウキビの葉、穂を染料とした「ウージ染め」が開発され、本市の特産物として販売されております。（豊見城市ホームページより引用）

豊見城市は、国道331号が市を南北に縦断し、国道329号が市の北端を横断しています。さらに、那覇空港自動車道、豊見城東道路など、各方面へのアクセス路線が存在します。



図-1 代表的な橋梁

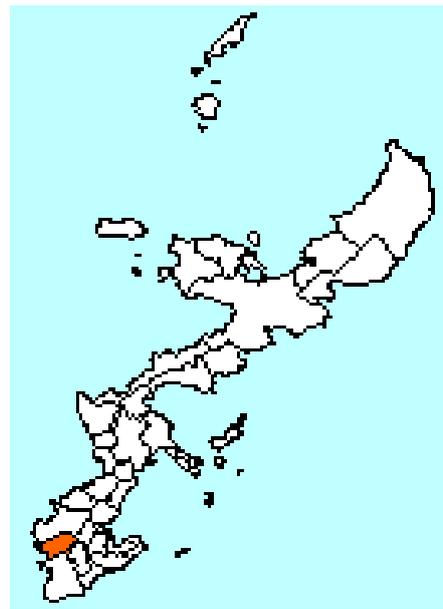


図-2 豊見城市の位置

(2) 豊見城市管理橋梁・横断歩道橋の現状

豊見城市では、令和4年度に橋梁・横断歩道橋の損傷・劣化の早期発見と健全度（健全性）の把握を目的に定期点検を実施しました。その定期点検の結果に基づき、健全度の評価点を集計した結果が、図-3、図-4です。健全度の数値が高いものほど劣化・損傷が進んでいることを表しています。

① 橋梁の現状

令和4年度現在で、全80橋のうち、健全性の判定区分Ⅰ（健全）の橋梁は62橋（77%）、健全性の判定区分Ⅱ（予防保全段階）の橋梁が15橋（19%）で、健全性の判定区分Ⅲ（早期措置段階）の橋梁が3橋（4%）で、Ⅳ（緊急措置段階）の橋梁はありません。

また、平成23年度の長寿命化修繕計画の策定以降、現在までに16橋の橋梁において修繕を実施しており、今後も修繕計画に沿って橋梁の修繕を実施してまいります。

② 横断歩道橋の現状

令和4年度現在で、全2橋のうち、健全性の判定区分Ⅰ（健全）の橋梁は1橋（50%）、健全性の判定区分Ⅱ（予防保全段階）の橋梁が1橋（50%）で、健全性の判定区分Ⅲ（早期措置段階）、Ⅳ（緊急措置段階）の橋梁はありません。

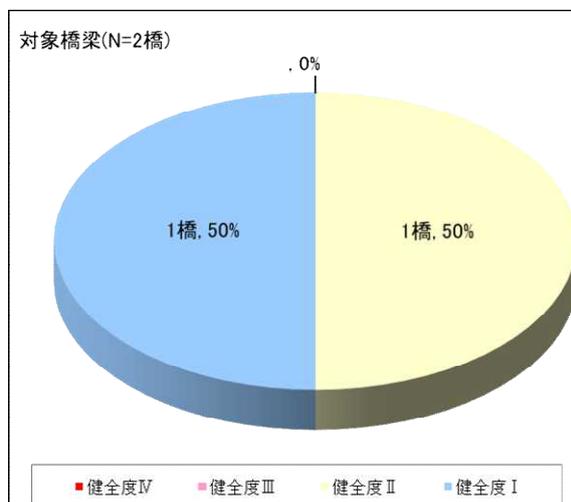
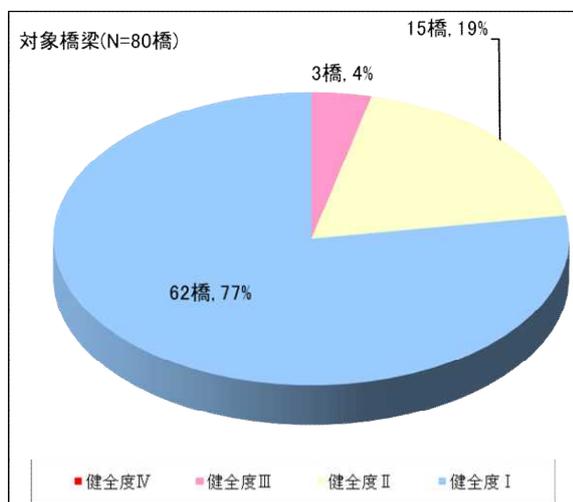


図-3 橋梁の健全度の割合（R4 現在）

図-4 横断歩道橋の健全度の割合（R4 現在）

豊見城市が管理する橋梁は、令和4年度現在で建設後50年を経過する橋梁はありませんが、20年後には約半数の37橋、30年後には、約8割の65橋となり、多くの橋梁に対して大規模修繕あるいは架替が必要になると予想されます。（図-5）

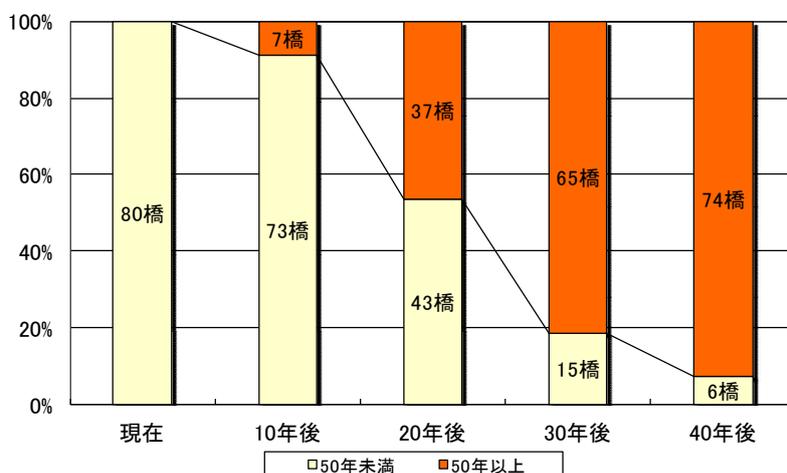


図-5 建設から50年以上が経過した道路橋の割合推移

3. 長寿命化修繕計画の方針

(1) 対象施設

長寿命化修繕計画の対象は、豊見城市の管理する橋梁 80 橋、横断歩道橋 2 橋の全 82 橋とします。

(2) 計画期間

長寿命化修繕計画の計画期間は、令和 5 年度から令和 14 年度までの 10 年間とします。

5 年毎(次回は令和 9 年度)に実施される橋梁定期点検結果を基に、計画は 5 年毎に見直します。

(3) 長寿命化修繕計画の目標

豊見城市の現状を踏まえ、以下の目標を掲げ、橋梁の維持管理を実施していきます。

- ①これまでの対症療法的な維持管理から予防保全型の維持管理へ転換します。
- ②豊見城市の特徴を踏まえた的確な方法で維持管理を実施します。
健全性Ⅱの段階に予防保全措置を行うことで、健全性Ⅲへの移行を防ぎます。
- ③ライフサイクルコスト（LCC）の低減による維持管理費用の縮減を図ります。
- ④予算の平準化により維持修繕の推進を図ります。

(4) 長寿命化修繕計画に基づく管理フロー

以下のように、長寿命化修繕計画に基づいて橋梁の維持管理を実施していきます。

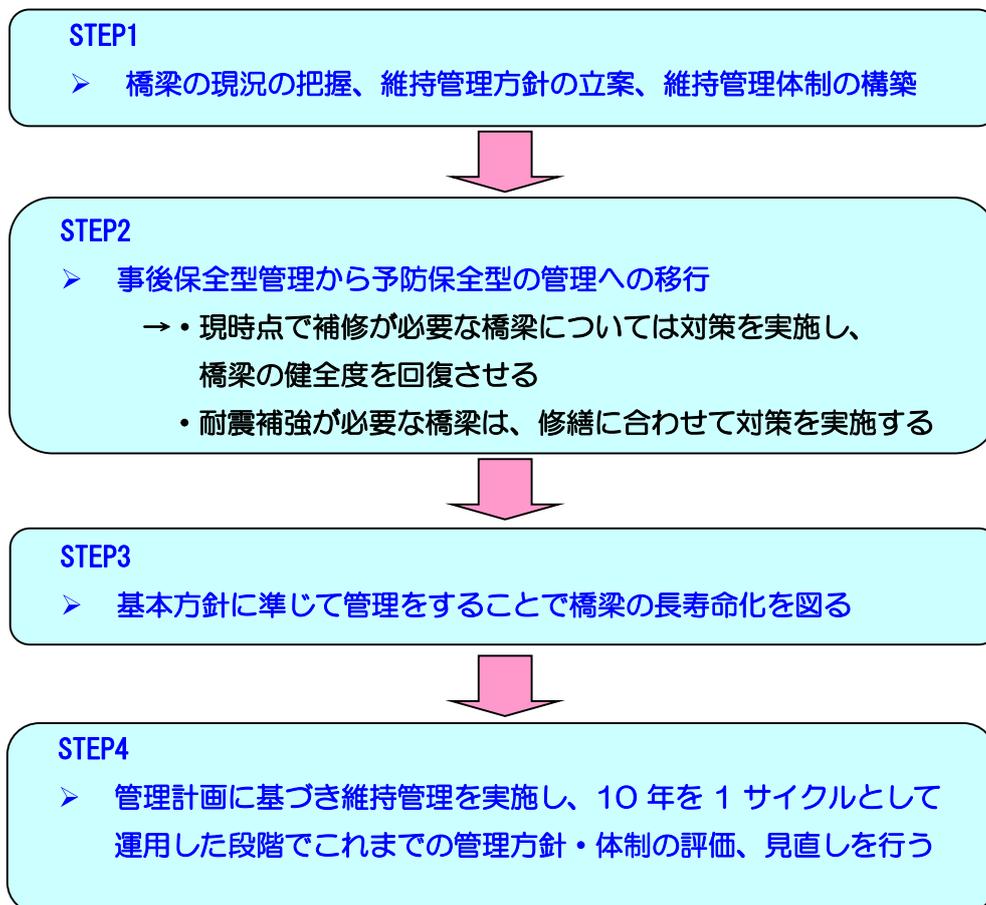


図-6 長寿命化修繕計画に基づく管理フロー

4. 対策の優先順位の考え方

(1) 修繕優先度

対策実施の優先度は、健全度と優先度から判断することとなりますが、この場合、以下のような方法が考えられます。

- ① 健全度の低い(悪い)順に並べることを基本とし、健全度が同順位の場合は、優先度の高い橋梁を優先する方法
- ② 健全度と重要度の両者から優先度を決定する方法

1) 健全度を基本とする方法

健全度が支配的となって順位が決定されます。損傷の大きな橋梁から優先的に修繕することとなり、損傷が同程度の場合には、重要度の高いほうを優先することになります。

この方法の問題点としては、橋梁の修繕優先度における重要度の反映が非常に小さくなること(場合によっては、重要度の評価結果を使用しないケースも生じる)が挙げられます。また、比較的健全性の高い橋梁においては、健全度のごくわずかな違いの場合、優先順位に矛盾が生じる可能性があります。

【優先度の考え方】

修繕優先度	橋梁名	健全度	重要度
1	A橋	10	70
2	B橋	15	60
3	C橋	40	45
4	D橋	50	75
5	E橋	50	55
6	F橋	80	30
7	G橋	90	50

健全度の低い順番にならべる。
健全度が同じ場合は、重要度の高い橋梁を優先する。

【順位に矛盾が生じるケース】

修繕優先度	橋梁名	健全度	重要度
1	A橋	10	70
2	B橋	15	60
3	C橋	40	45
4	D橋	50	20
5	E橋	51	80
6	F橋	80	30
7	G橋	90	50

健全度が優先されるため、1点差でも健全度が低い橋梁が優先される。
D橋とE橋を比較した場合、健全度はほぼ同等でありながらE橋のほうが1点高いため、重要度が非常に高いが、対策は後送りになってしまう。

2) 健全度と重要度の両者から決定する方法

健全度と優先度の評価点を合算し、優先順位を決定する方法。損傷の程度と重要度のバランスにより優先度が決定されるため、損傷度が高いもの、重要度が高いものが優先され、特に損傷度も重要度も高いものは最優先される方法です。

この方法の問題点は、重要度評価で評価点の高い項目に多く該当する橋梁の優先度が高くなり、損傷はある程度あるものの交通量の少ない小規模な橋梁は、修繕が非常に先送りになる可能性があるということです。この問題点を解決する方法として、健全度と重要度に重み係数を設ける方法もありますが、どの程度の重みを設けるべきか検討が必要です。

【優先度の考え方】

修繕 優先度	橋梁名	健全度	損傷度 100-健全	重要度	優先度
1	A橋	10	90	70	160
2	B橋	15	85	60	145
3	C橋	50	50	55	105
4	D橋	80	20	80	100
5	E橋	75	25	70	95
6	F橋	40	60	30	90
7	G橋	90	10	50	60

優先度の算定において重要度と健全度を合算するために健全度は損傷度に変換した。
 $\text{損傷度} = 100 - \text{健全度}$

健全度 40 点と比較的損傷の進行している F 橋が、重要度が 30 点と低いため、健全性が高い D 橋や E 橋よりも優先度が低くなってしまふ。

(2) 優先度の設定

①、②の方法での問題点をまとめると

健全度の低い橋梁では、重要度に関係なく修繕を実施すべきである。

健全度の高い橋梁では、重要度を考慮した優先度とすべきである。

ということが言えます。

よって、修繕優先度の考え方としては以下のとおりとしました。

- 今後 10 年間(長寿命化修繕計画)における優先度の考え方
健全度で優先順位をつける。健全度が同じ場合は、重要度の高いものを優先する。
- 10 年以降(中長期計画)における優先度の考え方
健全度を損傷度に変換(損傷度=100-健全度)し、重要度との合計で評価する。
合計する場合は、損傷度に重みを置く。
(損傷度 : 重要度=6 : 4 とするケースが多い)

(3) 重要度評価項目

各橋梁の重要度については、表-1 に示す各評価項目を橋梁ごとに配点し、その集計値を重要度評価点数とします。

表-1 重要度評価項目及び評価指標配点

【豊見城市重要度評価項目及び重み係数一覧】						
評価指標	区分（レベル）		重み係数	重み係数による配点	配点（案）	備考
(1) (2) 緊急輸送道路 重要施設アクセス路	指定あり		0.170	17.0	17.0	緊急輸送道路または重要施設アクセス路のいずれかに該当すれば得点。
	指定なし	アクセスあり			0.0	
(3) 道路種別		1級道路		0.040	4.0	4.0
	2級道路		2.0			
	その他		0.0			
(4) バス路線	運行有り		0.020	2.0	2.0	※独自で設定
	-				-	
	運行なし				0.0	
(5) 迂回路の有無	迂回路なし		0.050	5.0	5.0	
	迂回路あり				0.0	
(6) 観光地アクセス	観光地アクセス路線		0.030	3.0	3.0	※独自で設定
	その他				0.0	
(7) 塩害地域	海岸線から100m以内		0.120	12.0	12.0	
	海岸線から100～1000m				6.0	
	海岸線から1000～2000m				3.0	
	海岸線から2000m以上				0.0	
(8) 竣工年次（供用年数）	昭和47年以前		0.080	8.0	8.0	※独自で設定
	昭和47年以降平成6年以前				5.5	
	平成6年以降				0.0	
	-				-	
(9) 橋長	橋長100m以上		0.190	19.0	19.0	
	橋長50m以上100m未満				9.5	
	橋長15m以上50m未満				4.8	
	橋長15m未満				0.0	
(10) 交差条件（第三者被害）	跨道橋（高速道路）		0.180	18.0	18.0	
	跨道橋（国道）				9.0	
	跨道橋（その他）				4.5	
	桁下が公園・駐車場など				2.3	
	なし				0.0	
(11) 立地条件（沿道環境）	DID地区（人口集中地区）		0.120	12.0	9.0	橋梁から50m範囲 ※独自で設定
	非市街地部（平地、山地）				0.0	
	病院、学校隣接				+3.0	

(4) 修繕優先度ごとのグルーピング

修繕優先度の設定を踏まえ、対策を実施していく橋梁を以下のとおり区分して管理します。

①事後保全型(修繕及び更新等の措置を講じる)

健全度Ⅲに達した橋梁。

②予防保全型(計画期間内に①に該当する施設がない場合、修繕を前提とした措置を講じる)

損傷が進行し、健全度Ⅲへ移行しつつある橋梁。

③経過観察型

現時点では軽微な損傷ですが、損傷原因の究明に詳細調査等が必要となる橋梁。

④簡易予防保全型

維持工事および道路パトロール時の作業等で予防保全が可能な橋梁

(5) 修繕優先順位一覧表

豊見城市の管理する橋梁で、対策が必要となる健全度Ⅲ、健全度Ⅱの橋梁全 16 橋及び横断歩道橋 1 橋について、修繕優先順位および管理区分を次ページの表に示します。(P3_橋梁健全度集計表の N28,40(2 橋)は、令和 4 年度からメンテナンス事業を導入するので修繕優先順位からはずします。)

(6) 修繕優先度の設定における目標

豊見城市で管理する橋梁の現状を踏まえ、上記の方針で設定した優先度を遵守することで、健全度Ⅲへと移行する前に対策を施すとともに、予防保全型の維持管理へ転換していくことを目標とします。今後10年間の点検時期および修繕時期を、目標として次ページに示します。

5. 長寿命化修繕計画

基本方針に基づき、橋梁の長寿命化修繕計画を策定しました。今後は、この計画に基づき橋梁の点検や、維持修繕、架け替え等を実施していきます。今回、策定した計画における今後50年間に要する維持管理費用の推移は、図-7のように試算されました。今後は修繕や点検の結果をデータ蓄積していき、計画と実態との差を分析することで、より精度を高めていく必要があります。

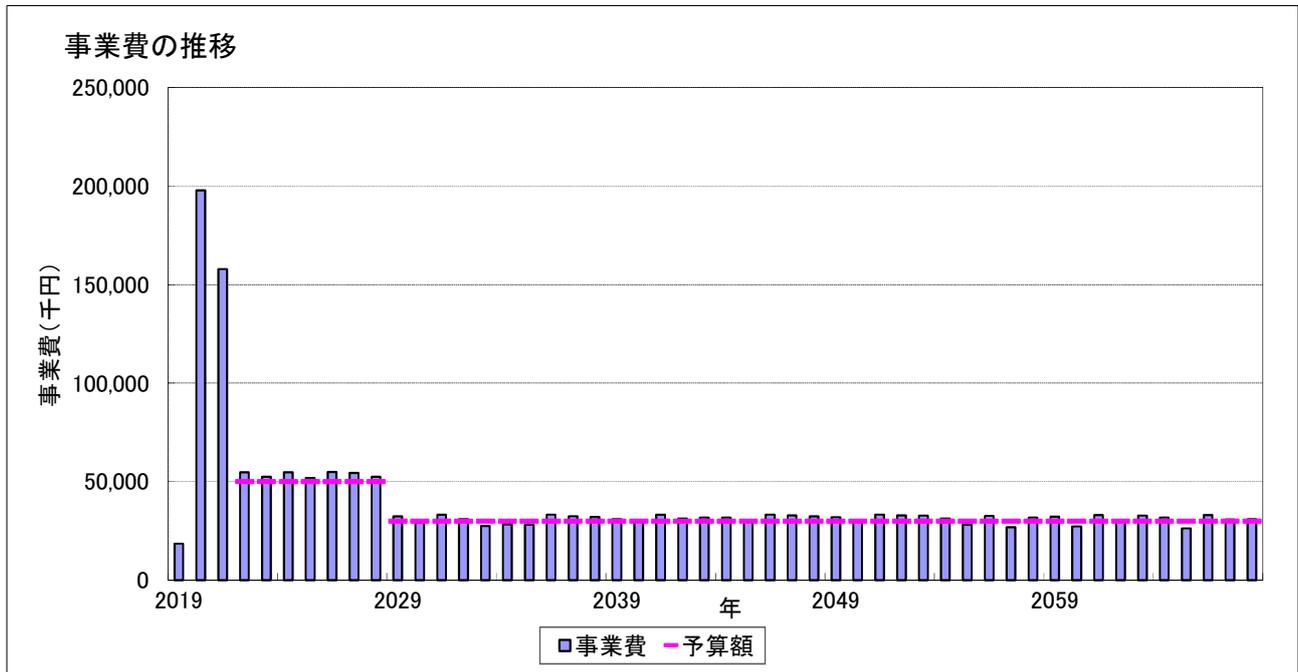


図-7 今後50年間の維持管理費用の推移

6. 長寿命化修繕計画の効果

(1) コストの縮減効果

長寿命化修繕計画を実施することにより、今後50年間の事業費を比較すると、従来の対症療法型が約111億円に対し、長寿命化修繕計画の実施による予防保全型が約20億円となり、コスト縮減効果としては約91億円が見込める結果となりました(図-8)。

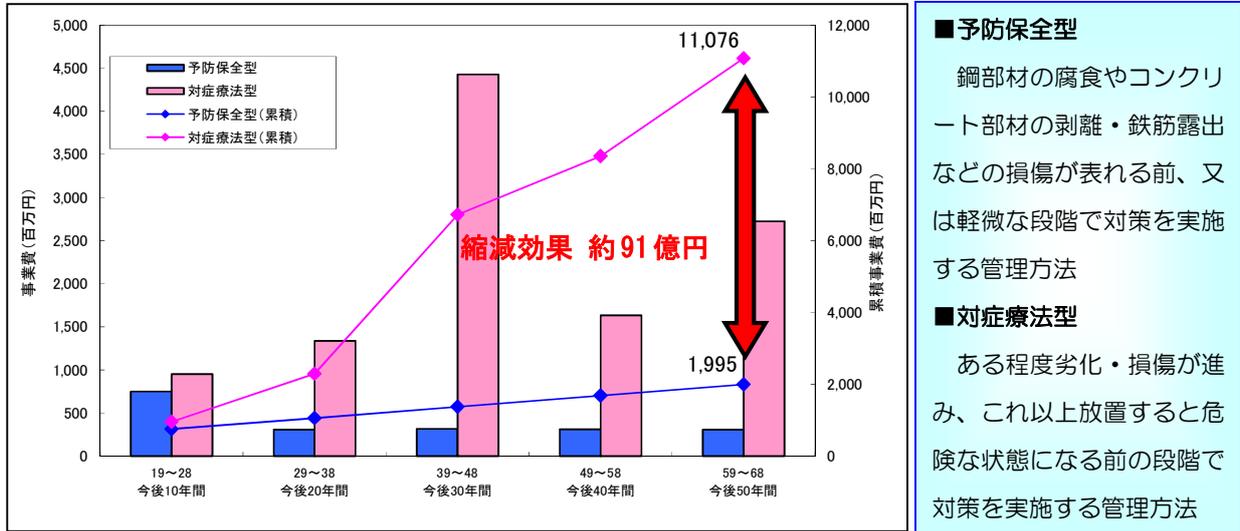


図-8 長寿命化修繕計画によるコスト縮減効果

(2) 安全性の確保

長寿命化修繕計画に基づく予防的な維持管理では、橋梁の劣化・損傷が軽微な段階で対策を実施することを基本とするため、前述したコスト縮減効果を発揮しながら、且つ従来の劣化・損傷が顕著となった段階で対策を実施する場合(=健全度Dになった段階で対策を実施する)と比較して、橋梁を健全な状態に保ち続けることができ、より安全・安心な市民生活と経済活動が持続可能となります(図-9)。

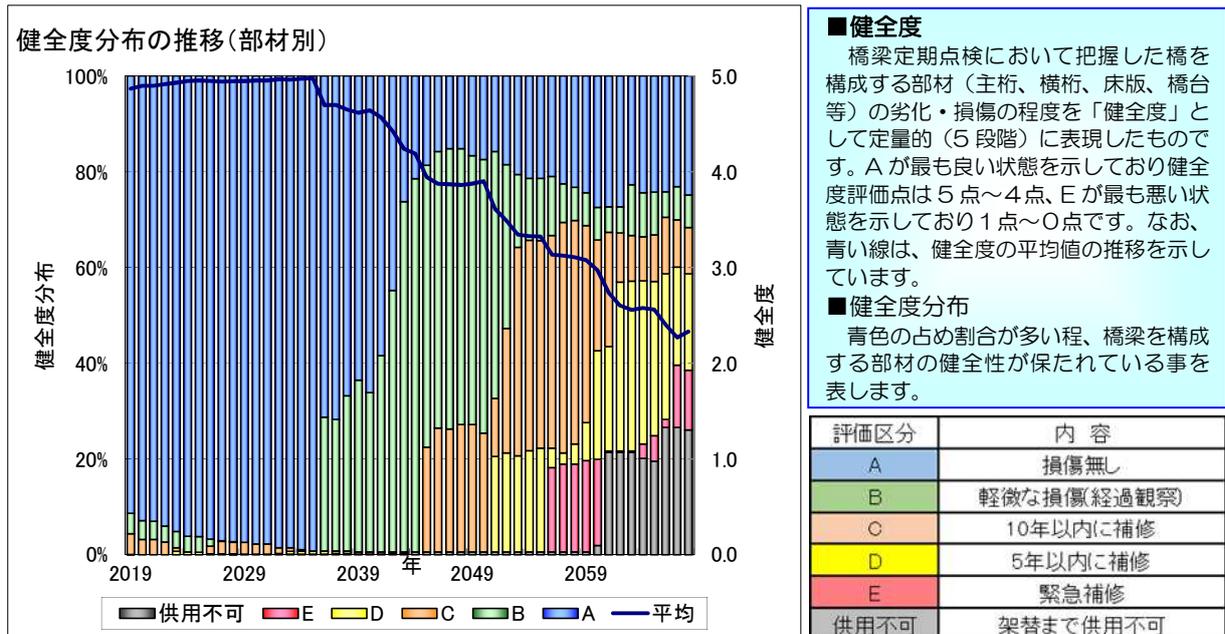


図-9 長寿命化修繕計画による橋梁の安全・安心の確保

7. 今後の維持管理方針

(1) 新技術等活用の基本方針

- ◆定期点検の効率化や高度化、修繕等の措置の省力化やコスト縮減を図るためには、新技術等の活用も重要です。
- ◆定期点検や修繕等の措置の実施に際しては、点検支援技術性能カタログ(案)や新技術情報提供システム(NETIS)などを参考に、新技術等の活用を検討し、効率化や省力化、コスト縮減を図ります。

①定期点検における新技術等の活用

従来の橋梁点検では橋梁点検車や高所作業車を用いていましたが、次回の橋梁点検では AI 等のデジタル技術を用いた画像計測技術や橋梁点検ロボット等、新技術の活用を検討し、点検の効率化や交通規制の削減を行います。

次回点検では、新技術等が適用可能な橋梁に新技術等を採用することにより、今後 5 年間で 8 橋の点検費用を約 1,000 千円縮減することを目標とします。

②修繕等の措置における新技術等の活用

鋼部材について、高耐久性塗装(重防食塗装)や金属溶射等、高機能・高耐久性材料を採用することにより、修繕等の措置の回数を軽減し、コスト縮減を図ります。

コンクリート部材について、表面保護工を採用することにより、損傷劣化の進展を抑制し、コスト縮減と橋梁の長寿命化を図ります。

これらの新技術等による修繕等の措置を行うことにより、今後 5 年間で 8 橋を対象に約 5,000 千円縮減することを目標とします。

(2) 費用の縮減を図るための考え方や取り組み

豊見城市が管理する橋梁は、令和 4 年度現在で建設後 50 年を経過する橋梁はありませんが、20 年後には、約半数の 37 橋、30 年後には、約 8 割の 65 橋となり、多くの橋梁に対して大規模修繕あるいは架替が必要になると予想されます。したがって、計画的かつ予防的な修繕対策の実施へと転換を図り、橋梁の寿命を 100 年間とすることを目標とし、修繕および架け替えに要する費用の縮減を図ります。

長寿命化を計画的に進めていくため、計画期間は 10 年を 1 サイクルと設定し、5 年に 1 回の頻度で実施する定期点検結果を踏まえ、維持管理方針や実施体制の見直しを適切に行います。

(3) 集約・撤去の基本方針

- ◆橋梁の老朽化に伴う維持管理費の増加が予想されるなか、新技術等を用いた修繕等の措置による橋梁の延命化を図るとともに、集約・撤去や機能縮小の検討も必要です。
- ◆検討の対象とする橋梁は、健全度のほか、路線の重要度や代替ルートの有無等を考慮のうえ選定します。
- ◆集約・撤去や機能縮小の検討に際しては、利用状況や代替ルートの確保等に考慮しつつ、地元住民との合意形成や関係機関との調整を図ります。
- ◆今後5年間で1橋を対象とした集約・撤去や機能縮小の検討を行い、維持管理費に要する費用として約1,000千円を縮減することを目標とします。