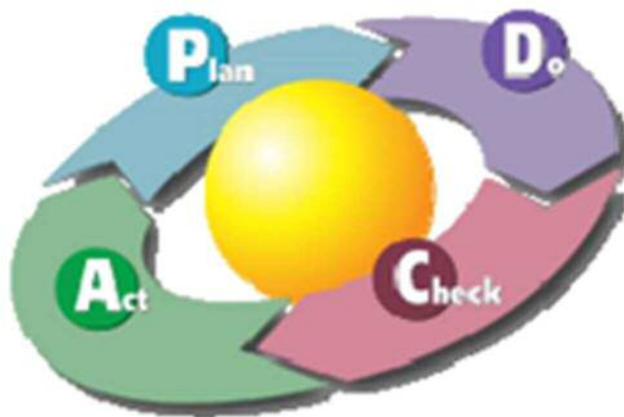


鳥 取 市 道路橋梁長寿命化修繕計画

概 要 版



令和6年11月

(第3回改訂)

鳥取市都市整備部道路課

《 目 次 》

1. 橋梁長寿命化修繕計画の基本方針	1
2. 対象橋梁の概要	3
2.1 管理橋梁の概況	3
2.2 橋種別の橋梁数	4
2.3 橋長の分類	4
3. 橋梁点検・評価の方法	5
3.1 定期点検の概要	5
3.2 健全性の評価	5
4. 鳥取市道路橋梁長寿命化修繕計画策定の考え方	6
4.1 橋梁長寿命化修繕計画策定のフロー	6
4.2 劣化予測モデルの概要	8
4.3 維持管理シナリオの選定	9
4.4 予算に応じた平準化	10
4.5 中期の工事リスト作成	13
5. 鳥取市道路橋梁長寿命化修繕計画(第2回改訂)	14
5.1 老朽化対策の基本的な考え方	14
5.2 平準化	15
6. 費用縮減に関する具体的な方針	18
6.1 新技術等の活用	18
6.2 集約化・撤去の方針	19
6.3 費用の縮減に関する取り組み目標	20
7. 今後の展望及び課題	21

改訂の概要

- ・ 初版は橋長5.0m以上（756橋）の橋梁を対象として計画を策定した。
- ・ 第1回改訂では橋長2.0m以上（1349橋）に対象橋梁を拡大した。また、道路法の改訂に伴い点検の見直しを行った。
- ・ 本改訂では「新技術等の活用方針」、「集約化・撤去に関する基本方針」、「費用の縮減に関する基本方針」を追加した。

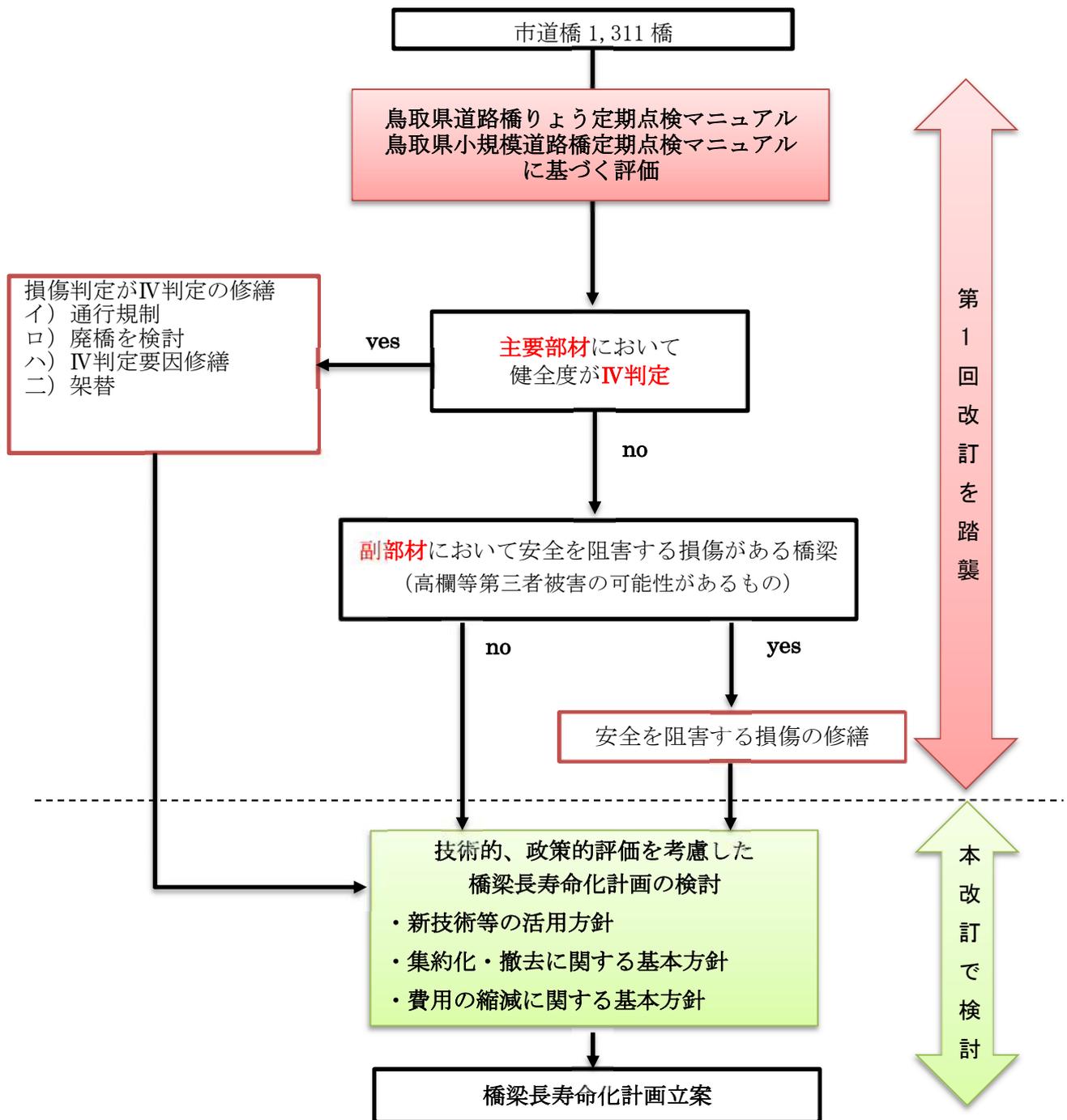
1. 橋梁長寿命化修繕計画の基本方針

鳥取市道路橋梁長寿命化修繕計画は、『鳥取市橋梁アセットマネジメント基本計画 ～道路施設長寿命化への道～ H28.3』を上位計画として策定するものとした。この計画において、鳥取市の管理する橋梁の基本修繕方針が明確に示され、代替え経路の有無により、費用対効果を基本とした橋梁の延命化と架替えを念頭においた管理に分けて今後の維持管理を進めていくことを宣言している。

上記の計画による橋梁修繕の基本方針を受け、『鳥取市道路橋梁長寿命化修繕計画』では、対象とする管理橋梁の状況を踏まえ、道路橋梁長寿命化修繕計画を図 - 1.1の手順に従って検討した。

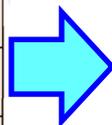
前計画（令和2年度の第改訂）では、対象橋梁の対策シナリオを、予防保全型シナリオと事後保全型シナリオで算定し、それを比較した上で予防保全型シナリオを選定した。その結果を踏まえ、予算に応じた平準化を行うため、上記の健全度による技術的な評価と、橋梁の持つ重要度を考慮した政策的な評価を加味し、橋梁の優先順位を設定し、予算に応じた平準化の指標とした。

本検討では、前回の検討結果を踏襲しつつ、新技術等の活用、橋梁の集約・撤去、費用の縮減に関する取り組み等の基本方針を追加検討したところである。



平成23年6月

橋梁点検評価 グレード	健全性の 診断	
A	I	
B		
M	II	
C1		
C2	III	
S1		
S2		
E	E1	IV
	E2	



平成31年4月

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。 (監視や対策を行う必要のない状態をいう)
II 予防保全対策	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。 (次回定期点検まで5年間経過観察を行う)
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。 (次回定期点検までに措置を行う)
IV 緊急措置段階	道路橋の機能に支障が生じてい、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。 (次回定期点検までに措置を行う)

健全性評価	健全度
I	A
	B
II	C
III	D
IV	E

図 - 1.1 管理橋梁の修繕計画立案の流れ

2. 対象橋梁の概要

鳥取市が管理する橋梁のうち、今回の改訂では、1311橋を対象に分析を行った¹。

2.1 管理橋梁の概況

日本の社会資本は、戦後の高度経済成長期とともに着実に整備され、一定のストックを形成してきた。今後は、高齢化した社会資本の割合が急速に増加するという問題に直面することとなり、このことから、著しい経済成長が見込まれない現在、世代を超えて既存ストックを長持ちさせて大事に使う「ストック型社会」へ転換が求められている。

これは、鳥取市においても同様であり、鳥取市が管理する、橋梁の建設からの経過年数は以下に示すグラフのようになっている。一般的に高齢化の目安となる建設後50年を越える高齢化橋梁は、現時点では全体の31%であるが、経過年数が40~50年の橋梁が既に34%ある。このため、20年後には50年以上の経過年数となる橋梁は全体の85%に達する。その後は高齢化が進展し、一斉に架け替え時期を迎えることとなる。このような状況になると短期間に大きな財政負担が生じ、対応が困難となる。

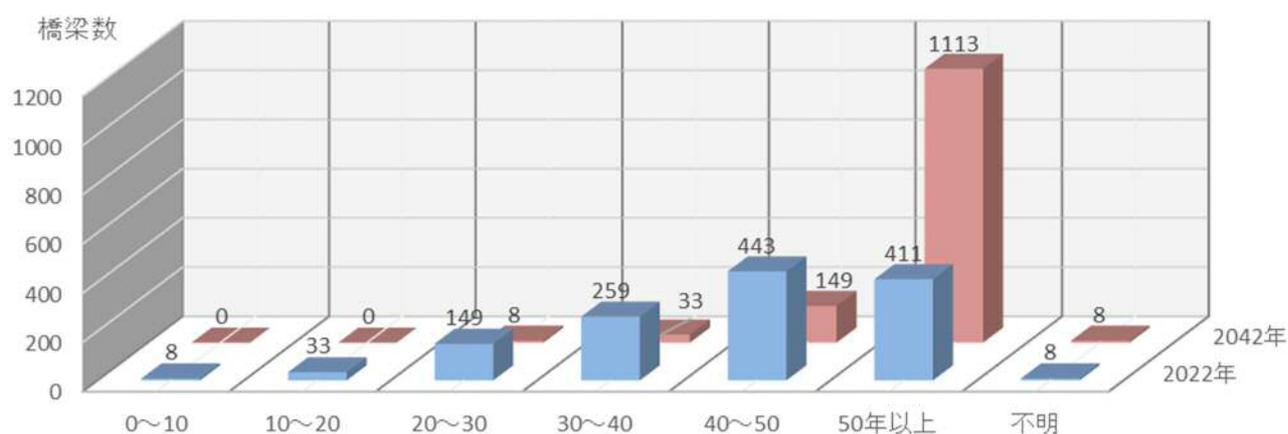


図-2.1 橋梁の経過年数

表-2.1 橋梁の経過年数の集計

経過年数	2022年現在		20年後(2042年現在)	
	橋梁数	比率	橋梁数	比率
0~10	8	1%	0	0%
10~20	33	3%	0	0%
20~30	149	11%	8	1%
30~40	259	20%	33	3%
40~50	443	34%	149	11%
50年以上	411	31%	1113	85%
不明	8	1%	8	1%
合計	1311	100%	1311	100%

注：比率は四捨五入の関係で和が100%にはならない。

¹ 前回検討では同一橋梁でも拡幅橋や歩道橋をそれぞれ1橋梁と計上していたが、今回の検討では同一橋梁の拡幅橋や歩道橋は元の橋梁と統合した。このため、検討する橋梁は前回と同じであるが、重複を修正した分、見た目の橋梁数が減少している。以下、橋梁数について、特に断らない限り1橋梁には拡幅橋や歩道橋が含まれているものとして記述する。

2.2 橋種別の橋梁数

橋梁を橋種別（上部工の使用材料別）に表したものが下のグラフである。構造種別としては、全橋（1311橋）のうち、60%（792橋）がRC橋で、PC橋も含めると84%（1101橋）がコンクリートを主な材料とする橋梁で占めている。

従来、コンクリートは耐久性が高い材料という認識があったが、近年、コンクリート片の剥落事故が見られるようになり、コンクリート橋に対しても維持管理の必要性が高まっている。

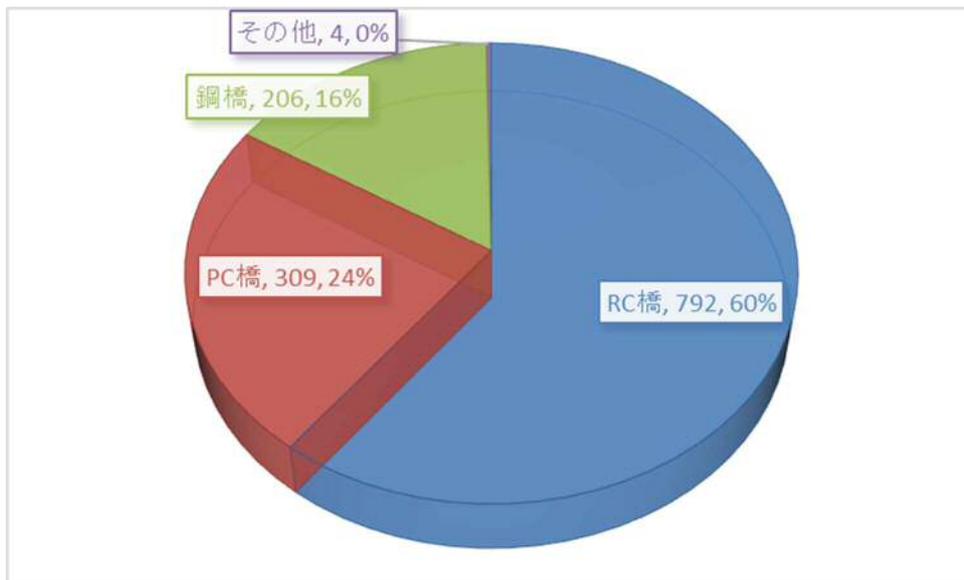


図-2.2 橋種別の橋梁数の分類

2.3 橋長の分類

橋梁を橋長で分類して表したものが下のグラフである。15m未満の橋が全体の76%（1002橋）を占めている。

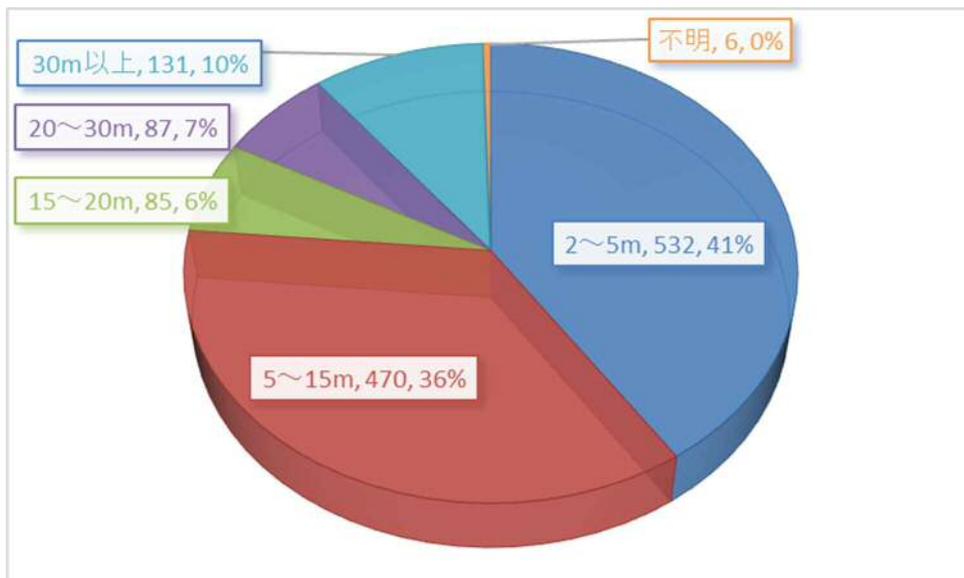


図-2.3 橋長の分類

3. 橋梁点検・評価の方法

3.1 定期点検の概要

本計画以降の橋梁点検では『鳥取県道路橋りょう定期点検マニュアル』及び『鳥取県小規模道路橋定期点検マニュアル』に基づいて実施する。

(1) 点検頻度

- ・ 定期点検は5年に1回の頻度で実施することを基本とする。

(2) 対象部材

- ・ 定期点検の対象部材は、橋りょうの構造体を形成する全部材とする。

(3) 定期点検の方法

- ・ 定期点検は近接目視により行うことを基本とする。目視のみでの変状の把握が困難な場合は、触診や打音等の非破壊検査等を併用して行う。

(4) 点検機器

- ・ 点検器具は、カメラ双眼鏡、橋りょう点検車、高所作業車、はしご、懐中電灯、チョーク、巻尺、ポール、交通安全用具、橋りょう点検調書、点検ハンマー、クラックスケール、GPS受信機、必要に応じてファイバースコープ、ハンドスコープ等とする。

(5) 定期点検の体制

- ・ 定期点検は、道路橋の定期点検を適正に行うために必要な知識および技能を有する者がこれを行う。

3.2 健全性の評価

(1) 部材単位の健全性の評価

道路橋は機能や役割の異なる多くの部材が複雑に組み合わせられた構造体であり、部材の変状や機能障害が道路全体の性能に及ぼす影響は、橋りょう形式等によって大きく異なる。また、一般的には補修・補強等の措置は必要な機能や耐久性を回復するために部材単位で行われるため、健全性の評価を部材単位で行うこととした。

(2) 道路橋毎の健全性の評価

道路橋毎の健全性の評価は、部材単位で補修や補強の必要性等を評価する点検とは別に、道路橋毎で総合的な評価を付けるものであり、道路橋の管理者が保有する道路橋全体の状況を把握するなどの目的で行うものである。

また、道路橋毎の健全性の評価は、平成26年3月31日に公布された「道路法施行規則の一部を改正する省令」において求められる「健全性の評価区分」に該当する。

4. 鳥取市道路橋梁長寿命化修繕計画策定の考え方

4.1 橋梁長寿命化修繕計画策定のフロー

橋梁長寿命化修繕計画は、図-4.1 に示す基本フローにしたがって策定する。

計画策定にあたっては、データベースに登録した点検結果から、劣化予測、LCC計算を行い、更に予算シミュレーション等の分析を行い、その結果をベースに計画を作成する。

各フェーズで実施する内容は以下に示すとおりである。

(1) 点検／健全度評価

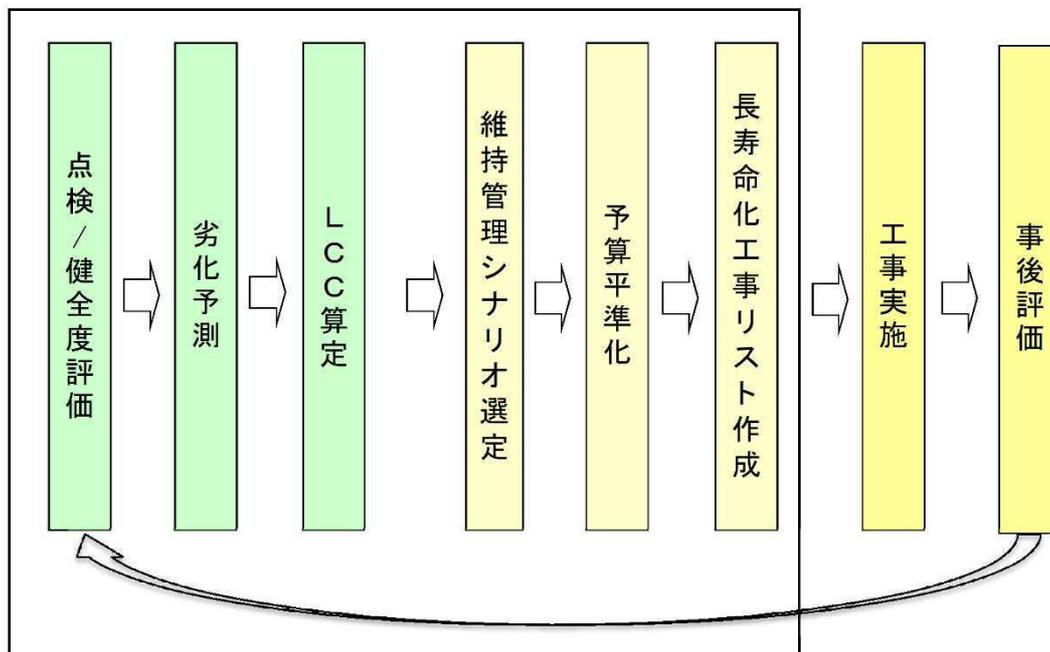
点検結果を分析し、劣化要因と健全度評価を行う。

(2) 劣化予測

入力した劣化要因と健全度の点数から劣化が今後どのように進行していくかを予測する。

(3) LCC 算定

管理水準を設定し、劣化予測した予測式が管理水準に達した時に対策工事を実施する。図-4.2のイメージ図で示すように管理水準の設定により、修繕工事の実施時期が変わるため、LCC（Life Cycle Cost：ライフサイクルコスト）も変わってくる。



橋梁長寿命化修繕計画

図-4.1 橋梁長寿命化修繕計画のフロー

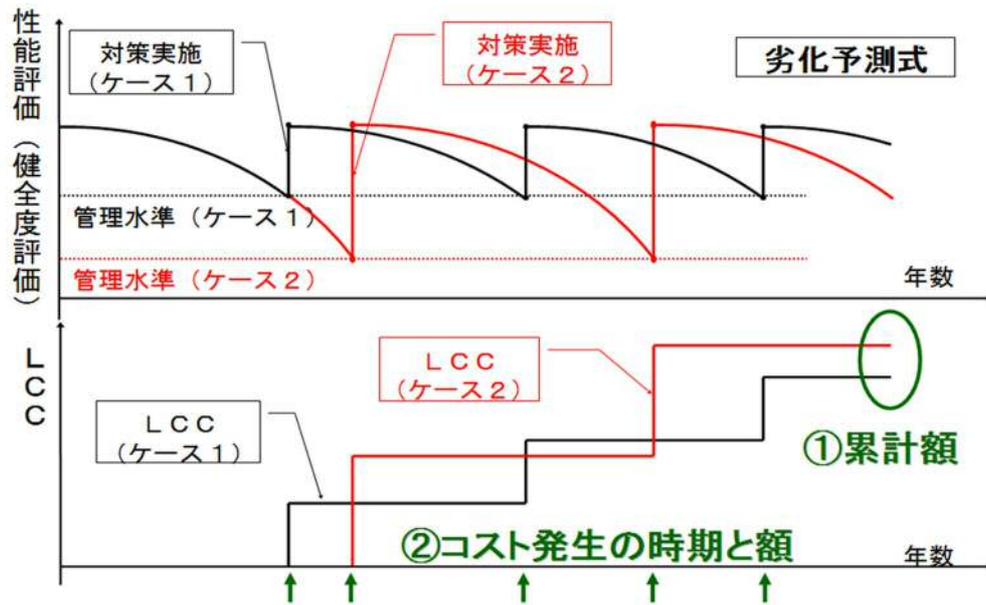


図-4.2 管理基準値の設定とLCCの関係

(4) 維持管理シナリオ選定

LCCを計算するための管理水準は、以下の2種類として、比較を行う。

- ① 予防保全型シナリオ
- ② 事後保全型シナリオ

(5) 予算平準化

(4)のシナリオで算定したLCCの単年度の修繕費用は、複数の橋梁で修繕時期が重なる傾向にあり、各年の修繕費の変動が大きくなり、修繕が集中した年度では市の予算額を超えることが予想される。そのため、LCCが算出された後、修繕時の予算を設定し、その予算で修繕工事が実施できるように橋梁の重要度判定をもとに予算の平準化を図る。

(6) 長寿命化工事リスト作成

予算の平準化により橋梁毎の補修時期、補修金額が確定した後、確定内容に従って工事リストの作成を行う。

4.2 劣化予測モデルの概要

LCCの算定においては、修繕の時期を決定するため橋梁の部材の劣化予測をする必要がある。本計画では解析ソフト「長寿郎/BG」を使用する。この解析ソフトでは①防食機能劣化・腐食、②中性化、③塩害、④経年劣化（支承、伸縮装置）の劣化要因について、主桁、床版、下部工は回帰分析により劣化の予測式を作成する。支承、伸縮装置は交換にて対応することになるため、耐用年数と経過年数から部材の健全度を設定する（表-4.1参照）。ただし、分析対象となる橋梁数が少なく根拠として乏しい場合は既往の文献よりパラメータを決定する。

表-4.1 橋梁部材と検討する劣化機構

部材		劣化予測	劣化機構	
鋼橋	上部工（鋼部材）	○	防食機能の劣化・腐食	
	コンクリート床版	○	塩害 / 中性化	
コンクリート橋	主桁	RC橋	○	塩害 / 中性化
		PC橋		
	床版	○	塩害 / 中性化	
共通	下部工（RC）	○	塩害 / 中性化	
	下部工（鋼）	○	防食機能の劣化・腐食	
	支承	-	経年劣化	
	伸縮装置	-	経年劣化	

4.3 維持管理シナリオの選定

道路橋長寿命化修繕計画においては、橋梁の置かれる状況（環境・道路ネットワーク上の重要度）や劣化・損傷の状況（橋梁健全度）から、限られた予算の中で弾力的な維持管理により全体としてLCCが最小となるように、「維持管理シナリオ」を定める。

各シナリオの内容は次のとおりである。

表-4.2 管理水準と管理イメージ

シナリオ名	概要	イメージ
予防保全型	Ⅱの末期に達したら対策を行う (支承・伸縮装置はⅢで取替え)	
事後保全型	Ⅲの末期に達したら対策を行う	

表-4.3 管理水準と対策実施レベル

部材		対策実施レベル	
		予防保全型	事後保全型
鋼橋	上部工	Ⅱ	Ⅲ
	コンクリート床版	Ⅱ	Ⅲ
コンクリート橋	主桁	Ⅱ	Ⅲ
	床版	Ⅱ	Ⅲ
共通	下部工 (RC)	Ⅱ	Ⅲ
	支承	Ⅲ	Ⅲ
	伸縮装置	Ⅲ	Ⅲ

4.4 予算に応じた平準化

算出した概算事業費は初年度に修繕費が集中するとともに、各年度によりばらつきがある。よって、年度予算を考慮した上で、橋梁の重要度判定をもとに予算の平準化を図る。

4.4.1 対象橋梁の重要度判定

対象橋梁の重要度判定は以下のとおりとした。

- ① 重要度の判定項目は、「施設の健全度」の技術的評価、「施設の重要度」の政策的評価の2項目とする。
- ② 技術的評価は、橋梁ごとに「耐荷性」、「災害抵抗性」、「走行安全性」の3指標について、部材の健全度と部材の重要度による重みを用い算出する。
- ③ 政策的評価は、判定項目により橋梁の相対的な評価や、災害発生時等に通常の性能を発揮することが求められる橋梁等重要度の高い橋梁を評価し、数値化することにより重要度点数として評価する。
- ④ 上記において算出した技術的評価と政策的評価の組み合わせにより、橋梁の優先度評価を実施する。

表-4.4 技術的評価と政策的評価の関係

		政策的評価(諸元重要度)		
		100以下60以上	60未満30以上	30未満
技術的評価 (総合評価値)	30未満	1	2	3
	30以上60未満	4	5	6
	60以上100以下	7	8	9

(1) 技術的評価

土木技術資料「道路橋の維持管理に関する指標開発の取組み」(財団法人土木研究センター)の考え方を踏襲し、橋梁ごとに「耐荷性」、「災害抵抗性」、「走行安全性」の3指標について、部材の健全度と部材の重要度による重みを用い、技術的評価(総合評価値)として算出する。

表-4.5 健全度評価と部材の重み係数

健全度		評点	重み係数				
			耐荷性	災害抵抗性	走行安全性		
I		10					
II		20					
III		40					
IV		80					
			上部工	主桁	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
			伸縮装置		—	—	0.8

(2) 政策的評価

1) 道路橋長寿命化修繕計画における橋梁重要度設定

政策的評価は、対象橋梁の重要度を表-4.6の判定項目毎に評価を数値化し、管理橋梁の相対的な評価を行った。なお、本検討では、前回の道路橋梁長寿命化修繕計画の設定を基本に表-4.6に示す重みを設定し、再評価を行った。既存の計画では、交通量を判定項目として挙げていたが、市道における交通量は把握できていないこと、本計画では健全度Ⅲの部材を優先的に補修することなどの理由により、判定項目の交通量を健全度に変更した。また、う回路の有無についても考慮した。

表 - 4.6 橋梁長寿命化修繕計画における重要度設定

判定項目	判定内容	判定内容について	政策的評価				備考
			満点	判定 点数	重み	評価 点	
健全度	I	点検結果の健全度による判定	20	1	1/4	5	選択による評価
	II			2	2/4	10	
	III			3	3/4	15	
	IV			4	4/4	20	
防災幹線・ 広域避難所 への連絡道	無し	広域避難所と防災幹線との アクセラ道路をシミュ レーション評価して決定	20	0	0/2	0	選択による 評価
	有り			2	2/2	20	
幅員	$W \leq 2.5m$	道路幅員を5段階に分ける	15	1	1/5	3	選択による 評価
	$2.5 < W \leq 3.0m$			2	2/5	6	
	$3.0 < W \leq 4.0m$			3	3/5	9	
	$4.0 < W \leq 6.0m$			4	4/5	12	
	$6.0m < W$			5	5/5	15	
添架物	なし	橋梁に添架されている主 な占有物を4項目選出	10	0	0/5	0	複数選択に よる評価
	下水			1	1/5	2	
	ガス			1	1/5	2	
	NTT			1	1/5	2	
	水道			1	1/5	2	
	中電			1	1/5	2	
高架下 への影響	影響無し	橋梁の損傷がもたらす影 響の大きいJR、国道、県 道を横断しているかによる 判断	25	0	0/5	0	選択による 評価
	影響有り			5	5/5	25	
う回路の 有無	有り	迂回する橋梁があるかな いかで評価	10	0	0/2	0	選択による 評価
	無し			2	2/2	10	

2) 橋梁のカテゴリライズによる橋梁修繕優先度評価

・ 防災路線の決定

防災上重要となる施設（市役所及び支所、ヘリ発着場、広域避難場所など）と防災幹線道路まで接続する市道を防災路線として決定した。

・ 橋梁のカテゴリライズによる橋梁修繕優先度評価

防災路線上にある橋梁は、災害発生時に通常の性能を発揮することが求められる橋梁であることから修繕優先度を高く評価することとした。

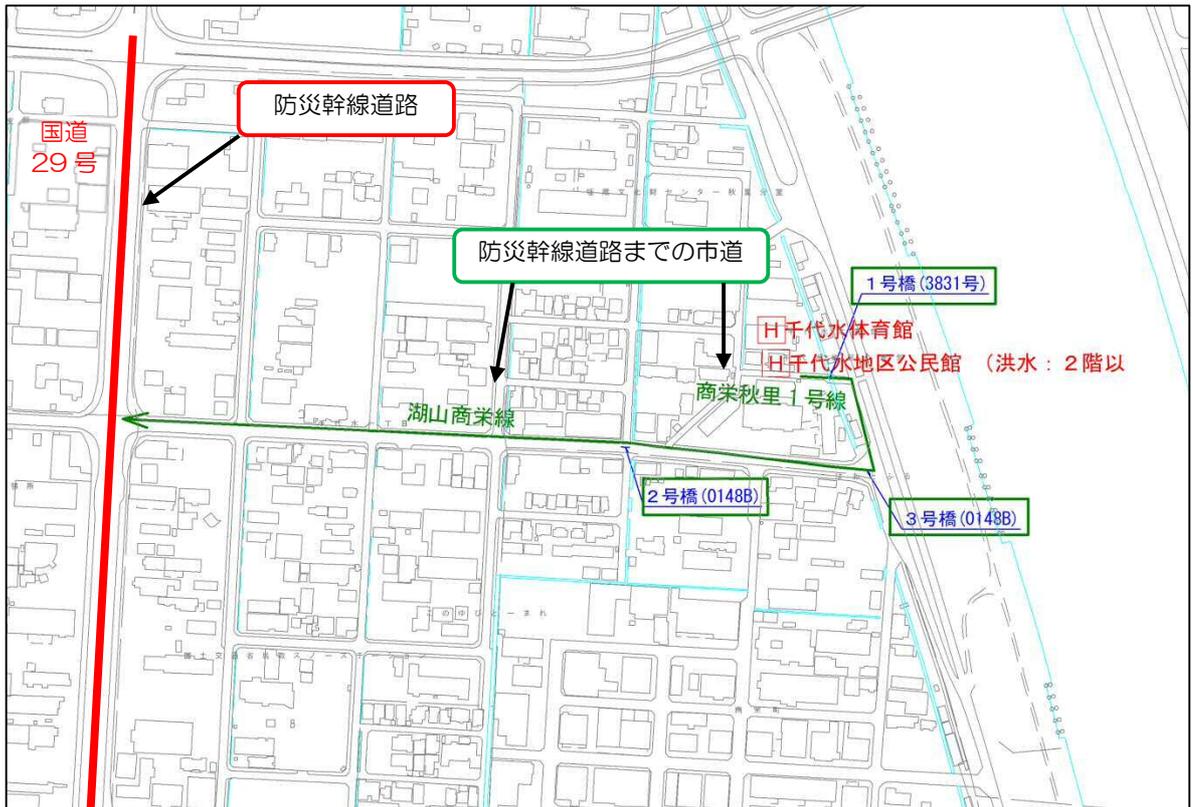


図-4.3 橋梁のカテゴリライズ

4.4.2 年度予算の繰越し、繰入れ

年度予算と各年度の全橋梁のコストを比較する。このコストが年度予算を超える場合には、超過分を翌年度に繰り越し、年度予算を下回る場合には翌年度分を前倒しで繰り入れる作業を繰り返す。

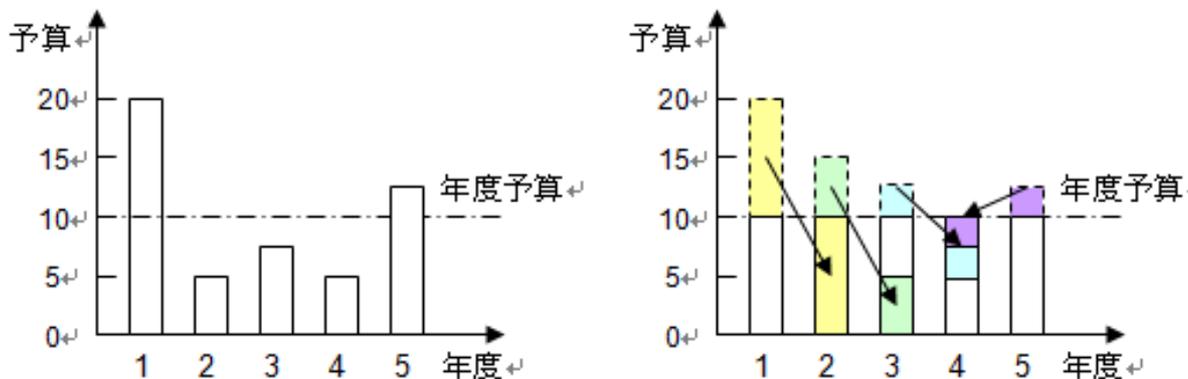


図-4.4 予算平準化のイメージ（年度予算の繰越し、繰入れ）

4.5 中期の工事リスト作成

修繕計画により算出した結果をもとに、中期の対策工事リストを作成する。なお、修繕計画では、部材要素単位でLCCを算定しているのので、要素ごとに所定の健全度に達した年度に対策工事を行うものとしている。しかしながら、実際の対策工事においては、橋梁・部材種類が5年以内になる場合は、同時期にまとめて対策を行うこととする。

5. 鳥取市道路橋梁長寿命化修繕計画(第2回改訂)

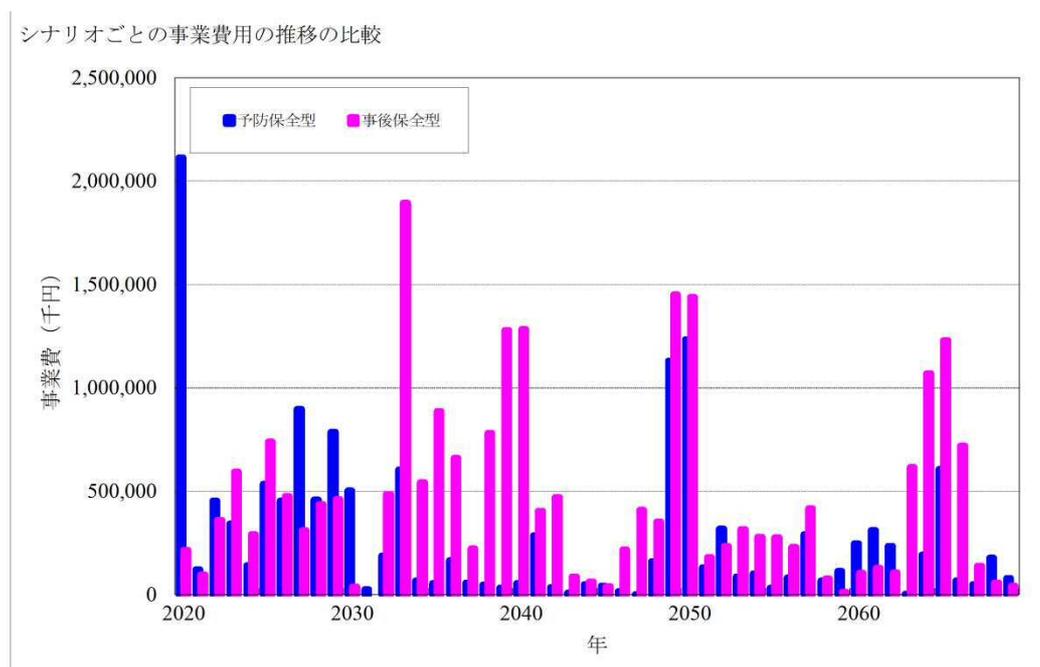
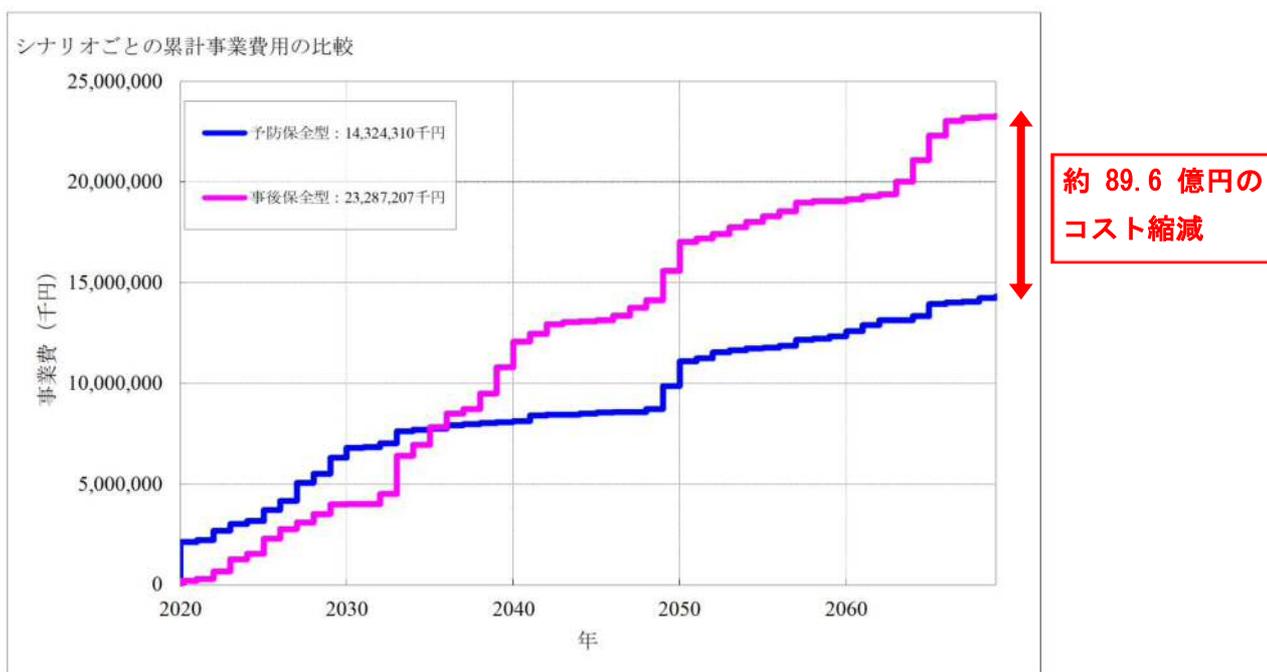
5.1 老朽化対策の基本的な考え方

前述の基本方針に従い、各橋梁の劣化予測をし、それを基に今後50年間（2020年～2069年）における各橋梁の修繕事業費について、予防保全型、事後保全型の二つのシナリオについて算出した。その結果、50年間の累計予算額は、以下のとおりとなった。

予防保全型：14,324 百万円

事後保全型：23,287 百万円

これより、予防保全型のシナリオが、89.6億円程度コスト削減が図れることから、予防保全型のシナリオで計画する。



5.2 平準化

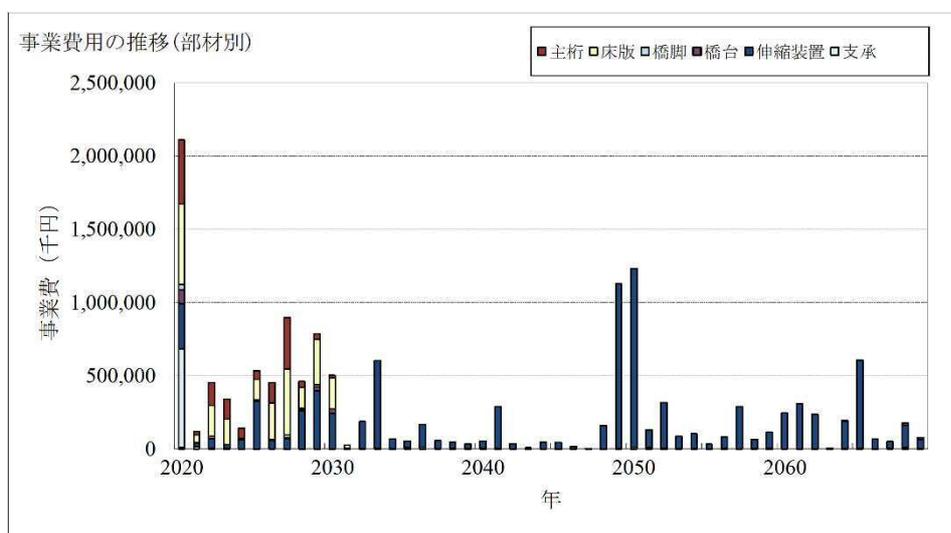
5.2.1 理想的な予算と平準化計算結果

算出した概算事業費は、初年度に 20 億円を超える修繕費が必要となるとともに、年度によるばらつきが大きく、継続的な修繕計画が立てづらい状況となる。このため、各橋梁に、その利用状況等から修繕優先度を設定し、予算の平準化を図ることとした。

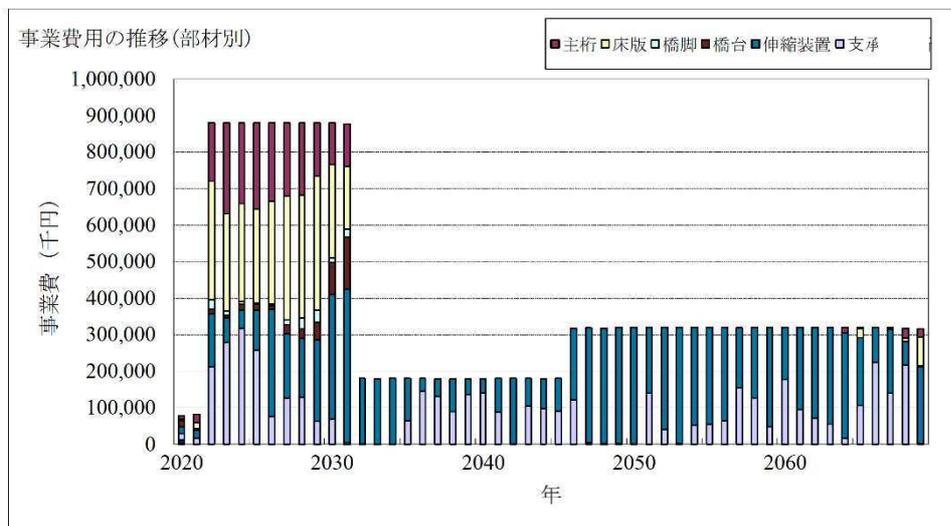
予防保全においては、健全度がⅢにならないように維持管理を実施することが前提であるが、直近の橋梁点検を実施した時点で健全度がⅢの橋梁が多数ある。よって、現時点で実施する修繕計画においては、橋梁の主部材において健全度Ⅲの橋梁を優先的に補修し、その後はⅢ以下とならないような修繕シナリオを設定した。

その結果、橋の主部材についてⅢ以下とならないために必要な理想的な予算は、1.8～8.8 億円変動／年となった。

制約なしの事業費等推移"



8.8～1.8～3.2億円の事業費等推移"



5.2.2 財政を考慮した予算と平準化計算結果

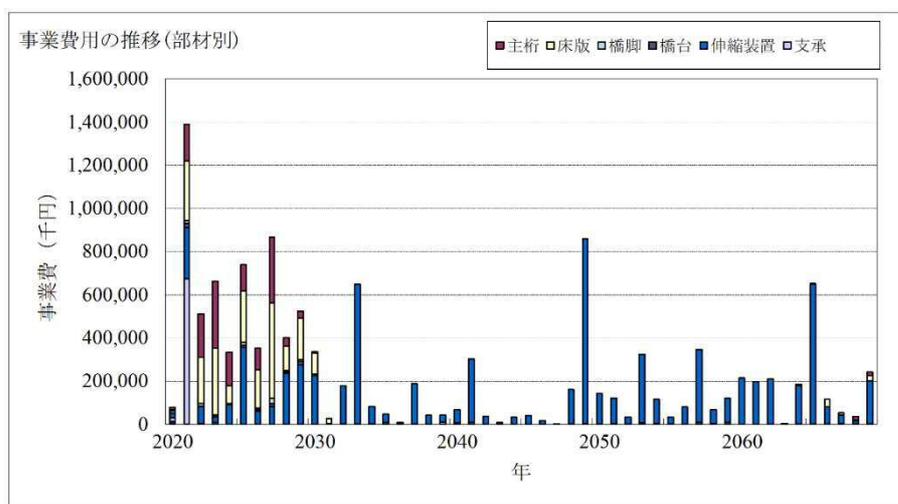
市の財政として前述の予算を確保することは困難である。よって、鳥取市としては以下のような対応を実施することにより予算削減を図ったうえで平準化の検討を行った。

- ・構造形式がボックスカルバート及び橋長 5.0m以下の橋梁（532 橋）については鳥取市の職員で維持管理を実施することを前提として 5.0m より長い橋梁に対して計画を実施する。

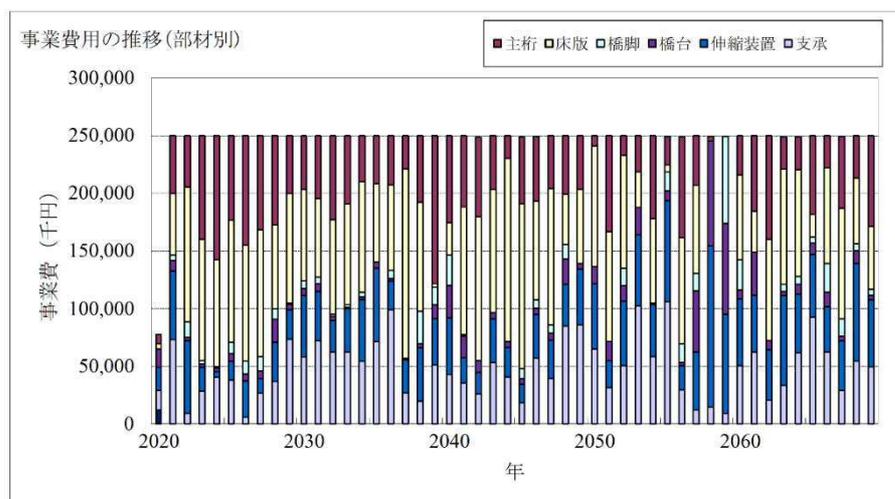
検討の結果、予算を 2.5 億円/年とする計画を行うことで、現時点で健全度Ⅲの主部材においても、少なくとも 10 年以内に主部材の健全度がⅣ（E）となる橋梁が発生しないことから、この計画を最終案とした。ただし、今後の点検結果や社会情勢を踏まえ、必要に応じて計画を修正することとする。

※中期の工事リストについては、後述する修繕費の平準化を踏まえたものを巻末付録に示す。

制約なしの事業費等推移



2.5億円の事業費等推移



2.5億円シナリオの各年の事業費および予算額

(千円)

No.	対策年	補修費用	累積補修費用	平均費用	予算額
1	2020	77,700	77,700	77,700	-
2	2021	249,938	327,638	163,819	250,000
3	2022	249,960	577,598	192,533	250,000
4	2023	249,990	827,588	206,897	250,000
5	2024	249,808	1,077,396	215,479	250,000
6	2025	249,963	1,327,359	221,227	250,000
7	2026	249,952	1,577,311	225,330	250,000
8	2027	249,947	1,827,258	228,407	250,000
9	2028	250,000	2,077,258	230,806	250,000
10	2029	249,995	2,327,253	232,725	250,000
11	2030	249,982	2,577,235	234,294	250,000
12	2031	249,994	2,827,229	235,602	250,000
13	2032	249,846	3,077,075	236,698	250,000
14	2033	249,964	3,327,039	237,646	250,000
15	2034	249,963	3,577,002	238,467	250,000
16	2035	249,964	3,826,966	239,185	250,000
17	2036	249,968	4,076,934	239,820	250,000
18	2037	249,968	4,326,902	240,383	250,000
19	2038	249,968	4,576,870	240,888	250,000
20	2039	249,923	4,826,793	241,340	250,000
21	2040	249,956	5,076,749	241,750	250,000
22	2041	249,810	5,326,559	242,116	250,000
23	2042	248,618	5,575,177	242,399	250,000
24	2043	249,818	5,824,995	242,708	250,000
25	2044	249,705	6,074,700	242,988	250,000
26	2045	249,006	6,323,706	243,219	250,000
27	2046	249,556	6,573,262	243,454	250,000
28	2047	249,643	6,822,905	243,675	250,000
29	2048	249,980	7,072,885	243,893	250,000
30	2049	249,994	7,322,879	244,096	250,000
31	2050	249,986	7,572,865	244,286	250,000
32	2051	249,900	7,822,765	244,461	250,000
33	2052	249,976	8,072,741	244,629	250,000
34	2053	249,997	8,322,738	244,786	250,000
35	2054	249,905	8,572,643	244,933	250,000
36	2055	249,515	8,822,158	245,060	250,000
37	2056	248,934	9,071,092	245,165	250,000
38	2057	249,949	9,321,041	245,291	250,000
39	2058	249,257	9,570,298	245,392	250,000
40	2059	249,272	9,819,570	245,489	250,000
41	2060	250,000	10,069,570	245,599	250,000
42	2061	249,908	10,319,478	245,702	250,000
43	2062	249,797	10,569,275	245,797	250,000
44	2063	248,920	10,818,195	245,868	250,000
45	2064	249,182	11,067,377	245,942	250,000
46	2065	249,980	11,317,357	246,030	250,000
47	2066	249,973	11,567,330	246,113	250,000
48	2067	249,284	11,816,614	246,179	250,000
49	2068	249,994	12,066,608	246,257	250,000
50	2069	249,960	12,316,568	246,331	250,000

6. 費用縮減に関する具体的な方針

6.1 新技術等の活用

新技術の活用方針は、以下のとおりとする。

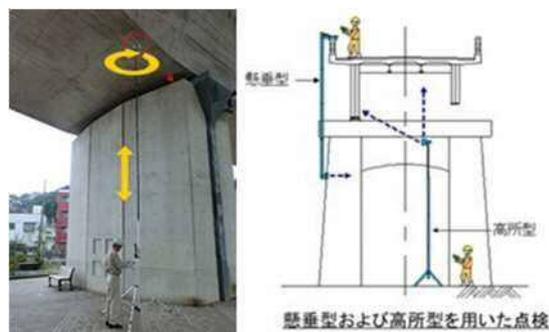
6.1.1 定期点検・詳細調査

- ・ハイピア(高橋脚)橋梁でロープアクセスによる近接目視点検を実施していた橋梁については、「二輪型マルチコプタ及び 3D 技術を用いた点検データ整理技術」【BR010021-V0222】の採用を検討する。
- ・交通量が多く、交通規制に伴う交通渋滞による社会的・経済的損失が大きいと判断する橋梁については、「橋梁点検支援ロボット」【BR010018-V0322】の採用を検討する。
- ・跨道橋で桁下道路の交通量が多く交通規制が困難な場合については、「橋梁等構造物の点検ロボットカメラ」【BR010019-V0322】の採用を検討する。
- ・近年施工された橋梁(架設後 20 年程度)で、かつ前回定期点検結果が健全性 I の橋梁については、UAV とアクションカメラを併用した技術の採用を検討する。

なお、新技術の検討にあたっては、「点検支援技術性能カタログ 令和 4 年 9 月(国土交通省)」を参考に検討するが、今後のこの分野では新たな技術の開発が見込まれる。ここで掲載した技術だけではなく、点検時の新技術を確認し、それらの活用も逐次検討する。



ドローンによる点検



ロボットカメラを使用した点検



橋梁点検支援ロボットによる点



新技術を活用した点検例

6.1.2 修繕工事

- ・長期の足場設置が困難なコンクリート部材に生じた 0.8mm以下のひび割れ補修については、『ひび割れ補修浸透性エポキシ樹脂塗布工法』の採用を検討する。
- ・鋼橋の塗装塗り替えについては、発錆リスクである赤錆を黒錆へ転換して防食することができ、かつ厚膜塗料による長期耐候性も期待できる『長期耐候性錆転換防食塗装』の採用を検討する。
- ・コンクリート舗装の床版防水については、高い防水性とコンクリート舗装表面のひび割れ補修効果を有する『コンクリート舗装用床版防水工法』の採用を検討する。
- ・既設伸縮装置のゴム劣化による漏水対策については、『ゴム劣化取替工法』の採用を検討する。
- ・部材裏面に支障物が存在する場合などの当て板補強には、片面からのみで施工可能である『片面当て板補強工法』の採用を検討する。

なお、橋りょうの修繕工事については、コスト縮減や維持管理の効率化を図るため、国土交通省「新技術情報提供システム (NETIS)」を活用する等、維持管理に関する最新技術の積極的な活用を図る。

また、NETIS 未登録の技術であっても有効性があると判断した工法や材料については、同様に積極的に活用する。

6.2 集約化・撤去の方針

集約化・撤去の検討方針は、以下のとおりとする。

6.2.1 老朽化等により現状のままでは継続利用が困難な橋梁

- ・健全性Ⅲ、Ⅳの橋梁を対象とする（健全性が保たれているⅠ、Ⅱの橋梁については、通常の使用をする）。
- ・今後も同等以上の機能が必要な橋梁の場合には「修繕」または「架替」を検討する。
- ・周辺環境の変化等により役割を終えている橋梁の場合は「単純撤去」を検討する。
- ・利用交通量が著しく減少しており、迂回路が存在する場合は「単純撤去」を検討する。ただし、利用者に影響が無いと判断する場合に限る。
- ・利用交通量が著しく減少しており、迂回路はあるがその機能が不十分（通行幅、老朽化、耐震性など）である場合には、「撤去+迂回路整備」を検討する。ただし、利用者に影響が無いと判断する場合に限る。
- ・バイパス工事などにより隣接した位置に橋が新設され、かつ利用者に影響がないと判断した場合には、既設橋の撤去を検討する。
- ・利用交通量が著しく減少しているが、通学路に指定されているなど歩行者利用が多数ある場合は人道橋に「ダウンサイジング」（既設縮小化・新設縮小化）を検討する。

6.2.2 新設事業で計画する橋梁

- ・道路改良等の新規事業において隣接した位置に橋が新設される場合は、既設橋梁の健全性

に関わらず、橋梁の集約化を念頭に計画する。

6.3 費用の縮減に関する取り組み目標

本市としての費用の縮減に関する取組目標は、以下のとおりとする。

6.3.1 管理方式

- 1) 従来の事後保全型管理や対症療法型管理から予防保全型管理へ転換し、今後 50 年間で約 89.6 億円のコスト縮減を目指す。
- 2) 既に鳥取市では 5m 以下の橋梁を直営点検としている。職員の技術力の向上、維持、継承の効果が期待できると共に、副次的な効果として 50 年間で約 6 億円のコスト縮減ができる。

6.3.2 新技術の導入目標

今後 5 年間の短期的な新技術の導入目標として以下を掲げる。

- 1) 定期点検については、架設後 20 年以内で、かつ前回定期点検結果が健全性 I の橋梁について、「二輪型マルチコプタ及び 3D 技術を用いた点検データ整理技術」【BR010021-V0222】等の新技術を試行し、5 件の使用実績を目指す。また、交通量が多く、交通規制に伴う交通渋滞による社会的・経済的損失が大きいと判断する橋梁については、「橋梁点検支援ロボット」【BR010018-V0322】（または同等の技術）を試行的に採用し、1 件の使用実績を目指す。
- 2) 修繕工事については、RC 床版に生じたひび割れや伸縮装置のゴム劣化による漏水対策について、修繕対象となる橋梁の 30% に新技術を導入する。
- 3) 上記の新技術を導入することにより 5 年間で約 10 百万円のコスト縮減を目指す。

6.3.3 集約・撤去

- ・劣化が著しく、かつ地域の実情や利用状況を考慮すると集約化が有効と判断する 2 橋梁について「撤去+迂回路整備」を検討し、今後 5 年間で 1,800 千円の維持管理コストの縮減を目指す。

7. 今後の展望及び課題

(1) 橋梁マネジメントサイクルの確立

橋梁長寿命化修繕計画は、計画に基づく対策・点検の実施・評価及び計画の見直しというPDCAサイクルを継続的に回すことにより、長寿命化並びにコスト削減ができるマネジメントサイクルを構築しなければならない。長寿命化修繕計画に基づく対策・点検の実施・評価及び計画の見直しというマネジメントサイクル（PDCAサイクル）を確立することは、効率的な橋梁の維持管理には不可欠あり、これにより橋梁の長寿命化並びに橋梁の修繕及び架替えに係る費用の削減がより一層良いものに改善されていくこととなる。また、点検等により損傷を受けやすい部位の傾向を把握し易くなり、効率的な補修につながると考えられる。ここで示すPDCAサイクルとは、計画（Plan）を実行（Do）し、評価（Check）して改善（Action）に結びつけ、その結果を次の計画に活かすプロセスを意味している。

(2) 橋梁長寿命化修繕計画の更新・見直し

前項の「橋梁マネジメントサイクル」と同様の趣旨であるが、橋梁長寿命化修繕計画は日常点検・定期点検の結果を基に必要なに応じて更新・見直しを行っていく必要がある。これには、新たに新設および廃棄された橋梁の基礎データの更新、橋梁毎の劣化予測の修正、橋梁補修優先順位の見直し、社会情勢などを考慮した予算配分など総合的な計画改善が必要となる。

(3) 定期点検・日常点検

橋梁の状態を把握し、安全性能・使用性能・耐久性能といった主要な性能を評価するとともに、アセットマネジメントにおける意思決定に必要な情報を収集しなければならない。

定期点検は、橋の健全度を定期的に把握するために5年毎に実施する。また、日常点検は、橋に変状の有無・損傷が見つかった箇所 の進行状況・橋梁補修後の追跡確認など日常的に行う点検であり、市の職員がパトロール車で巡回しながら実施する必要がある。

なお、定期点検・日常点検の他に補修等の必要性の判定を行うに当たって原因の特定など詳細調査も必要な場合に実施する。

(4) 日常的な維持管理

日常点検により道路パトロールを行った際、路面の軽微な補修・排水装置の土砂詰まり・橋梁の台座部分の土砂堆積など比較的に対応が容易なものについては、維持作業により橋梁の損傷の進行を遅延させることができる。

(5) 点検技術の向上・職員研修

定期点検は、橋梁の専門業者に点検を委託するものとしても日常点検においては市職員で実施する必要がある。そのためには、ある程度の橋梁点検に対する知識、技術の取得を行う必要があり、日常点検に携わる技術者が必要な技術を習得することを目的として研修会の参加等で技術力の向上に努めなければならない。

(6) 点検結果・基礎データの蓄積・整理

効率的な橋梁の管理計画を検討するために必要となる基礎データを収集・蓄積する橋梁の定期点検データを蓄積していくことで、さらなる精度向上が図れる。また、市民・道路利用者へ橋梁の状態をより客観的に説明する指標を作成するために必要となる基礎データを収集・蓄積する必要がある。

これらを橋梁点検台帳等で一括管理し、橋梁諸元・損傷・対策の記録等の調査データの蓄積・更新を継続的に行い、橋梁の経年変化の確認および橋梁長寿命化計画の更新・見直しに役立てる。

(7) 要求性能の変化への対応

橋梁などの社会資本ストックには老朽化の他、社会の要求性能の変化などにも対応していく必要がある。例えば、交通量の増大・車両の大型化などから既設橋梁構造物が現状の社会資本として機能しなくなるのはよくあるケースである。

従って、維持管理や新設構造物の長寿命化は重要なものであることは間違いないが、この他に交通量の増大・車両の大型化、河川改修などへの対応、耐震性能や性能照査型設計導入など総合的な知見と対策が必要である。

(8) 事後評価

橋梁長寿命化修繕計画の実施状況等について、次の事項について必要に応じて事後評価を実施し、効果的な橋梁長寿命化修繕計画の確立を図るために必要な見直しを行う。

1) 全体戦略

全体戦略は、管理橋梁の管理方針を決定するものであり、事業実施により増減する管理橋梁の数を的確に管理・把握する。また、予算目標並びに管理目標は、5年毎に実施される点検結果をもとに、管理橋梁の劣化進行と鳥取市道路ネットワークの重要度、財政事情等に合わせて必要に応じて見直しを行う。さらに、基本戦略及び長期戦略では、鳥取市の防災、都市計画などの上位計画と照らし合わせて管理橋梁の統廃合などを検討していくこととする。

2) 橋梁長寿命化修繕計画事業の運営

5年毎に実施する橋梁点検を確実に実施していくため、橋梁点検業務の実施方法及び管理体制を確立させる。

3) 橋梁点検5箇年計画

管理橋梁数が多いため、点検実施計画を検討する。また、パトロール・日常点検及び異常時点検の項目について5箇年スパンで見直しを行い、点検の質の向上を図っていく。

4) データ管理

5年毎に実施する橋梁点検に合わせて、橋梁基本データのチェック・更新を行うとともにシステム基盤データの更新を行っていく。