

## 7) 伸縮装置のシナリオ

### ■事後保全型、予防保全型共通

伸縮装置は非排水化されていないものについては早期に交換を行う。長期推計においては、健全性Ⅲとなった段階を取替のタイミングとし、耐久性は一般的な荷重支持型の鋼製伸縮装置の耐久年数である30年とした。

表 18 伸縮装置のシナリオ

健全性及び 点検ランク	考慮 する 損傷	管理水準					
		事後保全型（健全性Ⅲ）			予防保全型（健全性Ⅱ）		
		修繕工法	回復	耐久性	修繕工法	回復	耐久性
I (5.0)	-	—			—		
I (4.0)	-	—			—		
II (3.0)	-	—			—		
III (2.0)	-	伸縮装置 取替工	(5.0)	30	伸縮装置 取替工	(5.0)	30

※伸縮装置は部材全体について判定区分をつけていないため、1回目の修繕時期は橋りょう全体の健全性より推定した。

## 8) 防護柵のシナリオ

### ■事後保全型、予防保全型共通

車両逸脱を防止する橋りょう用防護柵への交換を行う。ただし、車両逸脱による危険の高い橋りょうを優先する。長期推計においては、健全性Ⅲとなった段階を取替のタイミングとした。取替自体は基準の変更がない限り基本的に行われなかったものとしたため、耐久性は50年とした。

表 19 防護柵のシナリオ

健全性及び 点検ランク	考慮 する 損傷	管理水準					
		事後保全型（健全性Ⅲ）			予防保全型（健全性Ⅱ）		
		修繕工法	回復	耐久性	修繕工法	回復	耐久性
I (5.0)	-	—			—		
I (4.0)	-	—			—		
II (3.0)	-	—			—		
III (2.0)	-	防護柵取 替工	(5.0)	50	防護柵取 替工	(5.0)	50

※防護柵は部材全体について判定区分をつけていないため、1回目の修繕時期は橋りょう全体の健全性より推定した。

#### (5) 定期点検費の設定

定期点検費は蓮田市における実績を活用し、最新の点検年から5年経過した時点で費用を計上する。

表 20 点検費用の実績

年度	平成 28年度	平成 29年度	平成 30年度	令和 元年度	令和 2年度
点検 橋りょう数	53 橋	4 橋 (東北自動車 道跨道橋)	33 橋	1 橋 (樺山跨線橋)	70 橋
点検費用	35,111 千円	10,130 千円	9,940 千円	16,230 千円	19,770 千円

#### (6) 修繕設計費の設定

修繕設計費は、1 橋の 1 修繕工事につき 1,000 千円を計上した。なお、同じ年度に 2 つ以上の修繕工事を実施する場合は、工事数に関わらず 1,000 千円とした。

(7) 修繕工事費の設定

修繕工事費は、国総研資料の単価や方針を基に費用を算出した。

また、各材種と部材、適用する管理水準ごとに下表のとおり設定した修繕工法等を参照し、費用を算出した。

表 21 健全性Ⅲでの修繕工法・単価・数量

材種	部材	修繕工法	単価 (千円)	数量
鋼	主桁	部分再塗装 (Rc- I)	16.5 千円/m <sup>2</sup>	橋長×幅員× (0.054×支間長+1.6)
	横桁等	部分再塗装 (Rc- I)	16.5 千円/m <sup>2</sup>	主桁数量の×30%
	下部構造	再塗装 (Rc- I)	16.5 千円/m <sup>2</sup>	橋脚周長×橋脚長 4 m×箇所数
コンクリート	主桁	断面修復工	134.0 千円/m <sup>2</sup>	主桁面積×3%
		ひびわれ注入工	7.3 千円/m	主桁面積×0.5 (m/m <sup>2</sup> )
	下部構造	断面修復工	134.0 千円/m <sup>2</sup>	(橋台高さ×幅員×2+橋脚高さ×幅員×(径間数-1)×2)×3%
		ひびわれ注入工	7.3 千円/m	(橋台高さ×幅員×2+橋脚高さ×幅員×(径間数-1)×2)×0.5 (単位を m とする)
共通	床版	断面修復工	134.0 千円/m <sup>2</sup>	床版面積×3%
		ひびわれ注入工	7.3 千円/m	床版面積×0.5 (m/m <sup>2</sup> )
	支承	再塗装 (Rc- I)	15.0 千円/m <sup>2</sup>	2 m×0.2m×箇所数 (主桁本数×2×径間数)
	防護柵	防護柵取替工	84.6 千円/m <sup>2</sup>	橋長×2 (幅員両端)
	伸縮装置	伸縮装置取替工	370.4 千円/m	幅員×(径間数+1)



表 22 健全性Ⅱでの修繕工法・単価・数量

材種	部材	修繕工法	単価 (千円)	数量
コン クリ ート	主桁	表面含浸工	5.0 千円/m <sup>2</sup>	主桁面積
		表面含浸機能のある剥落防止工	15.0 千円/m <sup>2</sup>	主桁面積
	下部構造	表面含浸工	5.0 千円/m <sup>2</sup>	橋台高さ×幅員×2 + 橋脚高さ×幅員×(径間数-1)×2)
共通	床版	表面含浸工	5.0 千円/m <sup>2</sup>	床版面積
		表面含浸機能のある剥落防止工	15.0 千円/m <sup>2</sup>	床版面積
	支承	再塗装 (Rc- I)	16.5 千円/m <sup>2</sup>	2 m×0.2m×箇所数 (主桁本数×2×径間数)
	防護柵	防護柵取替工	84.6 千円/m <sup>2</sup>	橋長×2 (幅員両端)
	伸縮装置	伸縮装置取替工	370.4 千円/m	幅員×(径間数+1)



## 5. シミュレーション結果

シミュレーション結果を以下に示す。

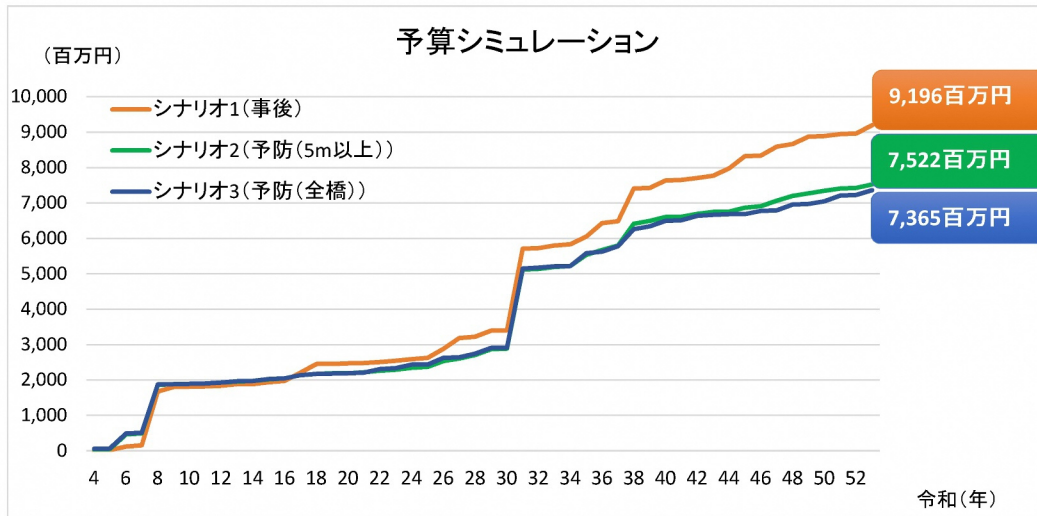


図 22 予算シミュレーション算出結果

結果からシナリオ 3（予防保全型（全橋））が 50 年間で 7,365 百万円と、比較したシナリオの中で最も費用が低い想定となることが分かった。提案した管理シナリオであるシナリオ 2（予防保全型（5 m 以上））は、シナリオ 1（事後保全型）と比較し 1,674 百万円（年間 33.48 百万円）費用が安くなり、シナリオ 3（予防保全型（全橋））と比較し 157 百万円（年間 3.14 百万円）費用が高くなった。

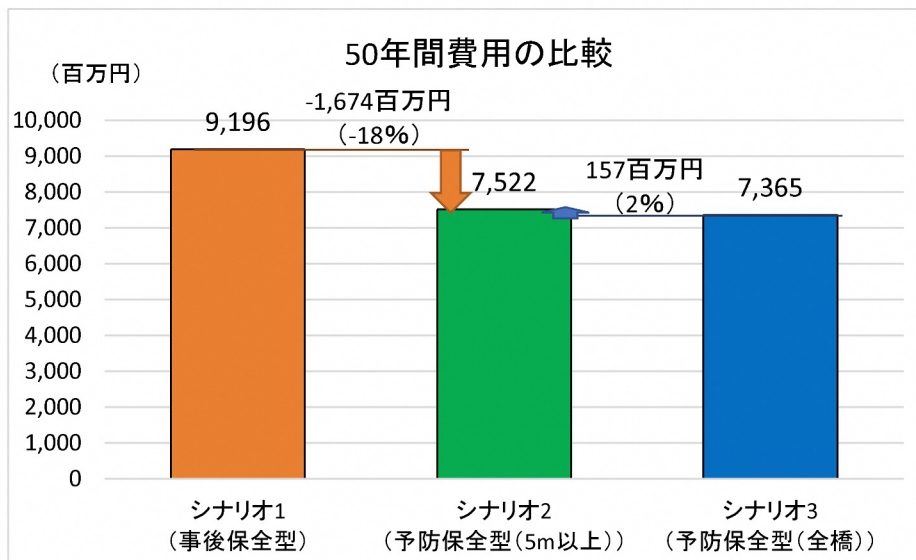


図 23 50 年間費用の比較

ここから今後の管理方針として理想的であるのはシナリオ 3 の予防保全型（全橋）である。しかし、現時点で重要度の低い 5 m 未満の橋りょうを全てⅡで修繕するのはオーバースペックとなる可能性が高い。また、今後予見される人口減少に伴う事業の担い手不足から、必要な橋りょうに措置が実施できない可能性がある。

そのため、当面はシナリオ 2 で管理し実績を踏まえシナリオの見直しを行うことが望ましいと考え、今回計画においてはシナリオ 2 を採用する。

## 6. 今後 10 年間の計画策定

### 6-1 優先順位の設定

基本方針に即した維持管理を行うためには、橋りょうの状況に合う優先順位の設定が必要であり、橋りょうの損傷の程度及び社会的な条件や構造的な特徴を考慮した重要度に応じて決定した。

以上より下記 4 段階を踏まえて実施した。

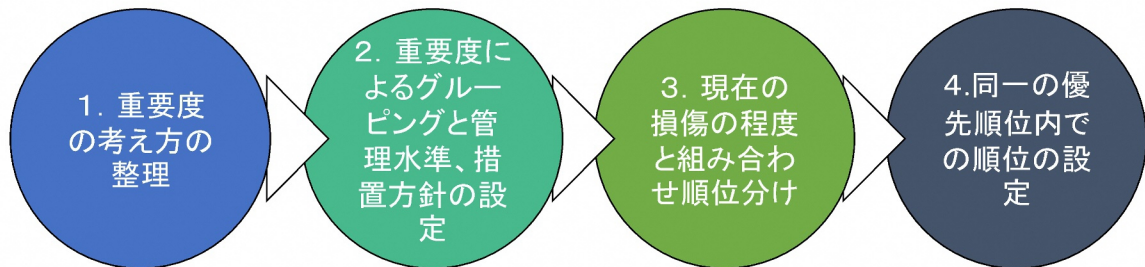


図 24 優先順位設定の流れ

#### 1. 重要度の考え方の整理

社会的な条件や構造的な特徴より「重要度の高い/低い橋りょうである条件と考え方」を決定する。

(例：跨線橋→第三者被害や関係機関協議があるため重要  
跨道橋→第三者被害や損傷による交通ネットワークの被害が大きいため重要)

#### 2. 重要度によるグルーピングと管理水準、措置方針の設定

設定した重要度と対象地域の維持管理上の状況を踏まえてグルーピングを行う。

(例：跨線橋、跨道橋を合わせて優先順位 1 位とする。)  
合わせてグルーピングごとの管理水準や措置方針を決定する。

(例：跨線橋跨道橋は剥落防止で健全性Ⅱ修繕)

#### 3. 現在の損傷の程度と組み合わせ順位分け

損傷の程度を示す健全性とグルーピングでマトリクス的な分類を行い、優先順位の分けを実施する。

#### 4. 同一の優先順位内での順位の設定

同一の優先順位内における橋りょう同士で更に順位付けを行い、最終的な優先順位を決定した。



(1) 重要度の考え方の整理

重要度の高い橋りょうを整理する。

表 23 重要度の考え方

重要度の指標	重要度の考え方
第三者被害と関係機関協議	跨線橋は損傷が生じた際に、第三者被害が想定され、流通・交通ネットワークに対する影響度も高い。また、蓮田市の維持管理上では、跨線橋が跨線部と跨線部ではない部分に分かれており管理上留意する必要がある。そのため、道路機能を常に維持し剥落防止と優先した対策が必要。 跨道橋は跨線橋同様、第三者被害が想定され、流通・交通ネットワークに対する影響度も高いため、道路機能を常に維持し剥落防止と優先した対策が必要。
バス路線	公共交通機関であり住民生活への影響が大きいため優先した対策が必要。
当該路線の路線区分	路線区分は第一級幹線、第二級幹線、幹線市道、その他の市道の4つに分類される。路線自体の重要性が高いほど、路線上の橋りょうの重要性も高く、交通ネットワークの維持のために優先した対策が必要。
跨線跨道橋以外の5m未満の橋りょう	比較的規模が小さく、溝橋への架替えが可能であるため、最低限の修繕によるコスト縮減を実施。



(2) 重要度によるグルーピングと管理水準、措置方針の設定

修繕計画の実行性を高めるため、重要度及び管理シナリオ2に従いグルーピングを行った。

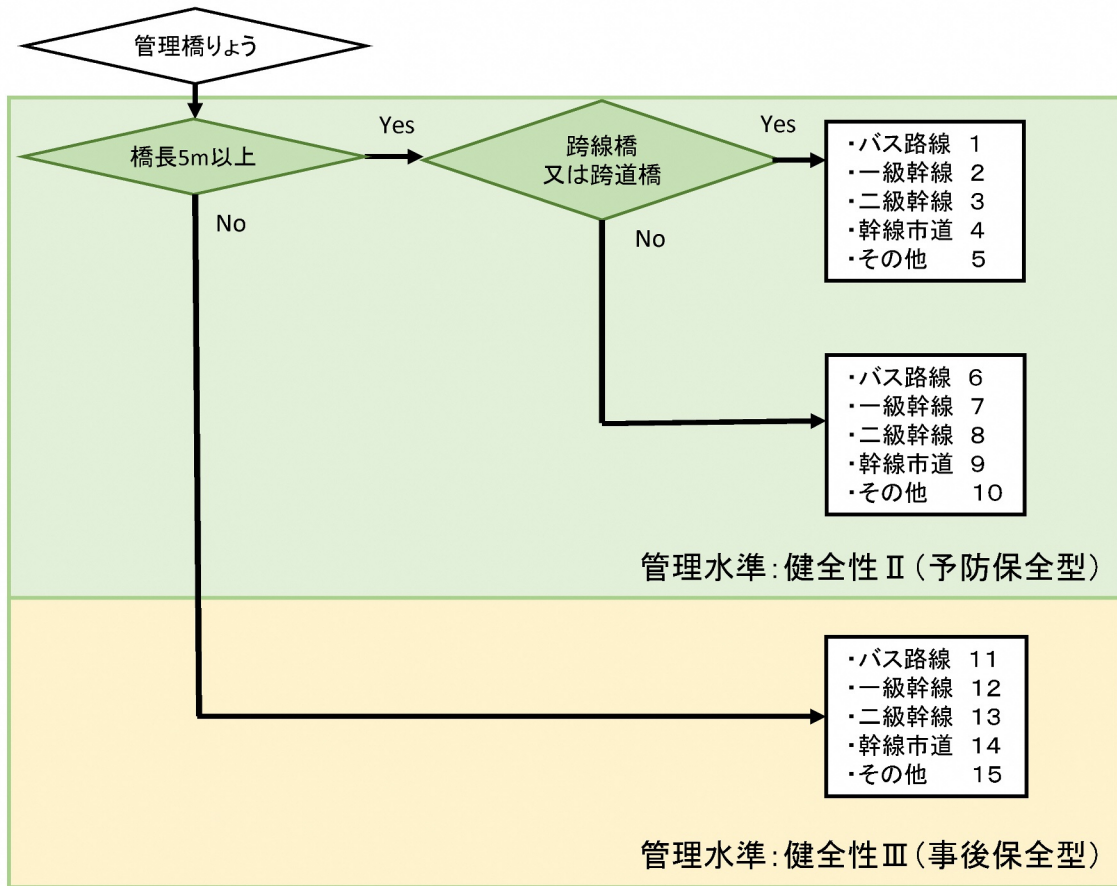


図 25 グルーピング

(3) 現在の損傷の程度と組み合わせ順位分け

グルーピングした橋りょうについて、損傷の程度（健全性）を加味した対策の優先順位を設定した。優先順位は、健全性と重要度グループを用いた下図のようなマトリクス表により、設定したグループをⅠ～Ⅲの健全性による計 45 グループに分けることで設定した。

健全性 ↑ 健全性 ↓ 劣化	予防保全型 橋長5m以上										事後保全型 橋長5m未満				
	跨線橋又は跨道橋					それ以外の橋りょう					バス 路線	一級 幹線	二級 幹線	幹線 市道	その 他
	バス 路線	一級 幹線	二級 幹線	幹線 市道	その 他	バス 路線	一級 幹線	二級 幹線	幹線 市道	その 他					
	Ⅰ	31位: 0橋	32位: 0橋	33位: 0橋	34位: 0橋	35位: 1橋	36位: 2橋	37位: 6橋	38位: 6橋	39位: 1橋	40位: 32橋	41位: 0橋	42位: 3橋	43位: 5橋	44位: 1橋
Ⅱ	16位: 2橋	17位: 1橋	18位: 1橋	19位: 0橋	20位: 1橋	21位: 0橋	22位: 1橋	23位: 0橋	24位: 2橋	25位: 0橋	26位: 0橋	27位: 1橋	28位: 0橋	29位: 1橋	30位: 16橋
Ⅲ	1位: 0橋	2位: 0橋	3位: 0橋	4位: 0橋	5位: 0橋	6位: 0橋	7位: 0橋	8位: 0橋	9位: 0橋	10位: 1橋	11位: 0橋	12位: 0橋	13位: 0橋	14位: 0橋	15位: 0橋
Ⅳ	該当なし														

大 ← 重要度 → 小

図 26 グループごとの順位付けの結果

#### (4) グループ内での優先順位

(3) より、同一のグループになった橋りょうの順位付けは以下の条件にて行った。

##### 1. 部材別の健全性を用いた評価点での順位分け

- 部材別の健全性評価点が高いものから、順位付けを実施した。
- 評価点は、部材別の健全性の加重平均を点数化したもので、係数は「主要部材を重要視する点数配分」及び、「損傷が発生している部材の数も考慮した点数配分」とした。

$$\text{健全性（評価点）} = \Sigma（\text{部材健全性点数} \times \text{重み係数}） / \Sigma（\text{重み係数}）$$

表 24 部材健全性点数一覧

部材健全性	点数
I	10
II	20
III	50
IV	200

表 25 各部材の重み係数

部材	重み係数
主桁	3
床版	2
下部工	2
支承	1

表 26 健全性評価点の計算例

部材名	判定区分 (I~IV)	点数 (N)	重み係数 (K)	N×K	評点 ( $\Sigma = (N \times K) / \Sigma K$ )
上部構造	主桁	I	10	30	10
	横桁	II	20	-	
	床版	I	10	20	
下部構造	I	10	2	20	
	支承部	I	10	1	
その他	I	10	-	-	
計(Σ)	-	-	8	80	

##### 2. 架設年及び橋長での順位分け

- 1.の順位分け後も同じ順位の橋りょうは、架設年が古い橋りょうの順位を高く設定した。架設年が同じ場合は、橋長が長い橋りょうの順位を高く設定した。