

6.2 対策工法の検討及び設定

6.2.1 維持管理区分と対策時期

維持管理区分ごとの対策(補修)時期は下図 5.2.1 のとおりである。那須町においては、レベル 3 管理と設定した構造物はないが、計画保全を行わない場合の工費の例として全橋梁をレベル 3 管理で管理した場合のシミュレーション結果も算出する。

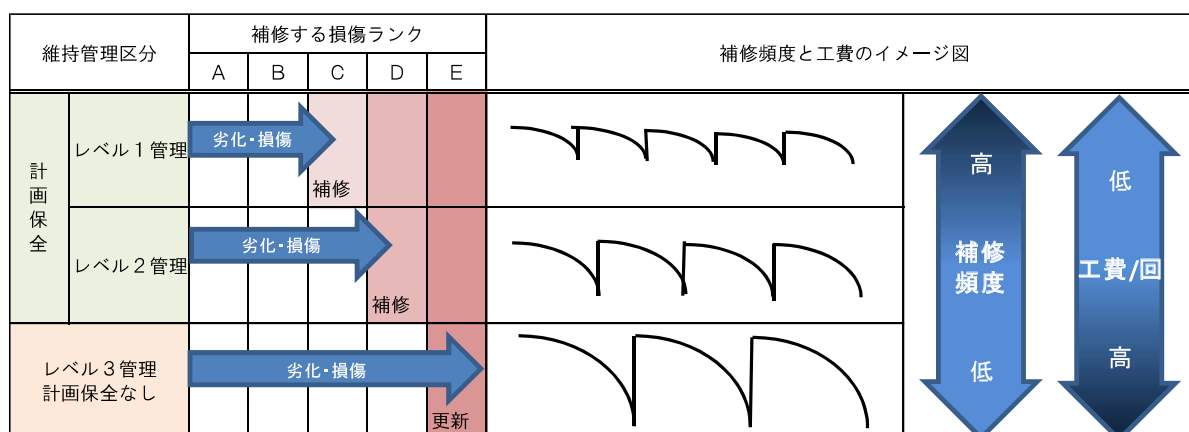


図 5.2.1 維持管理区分と対策時期

6.2.2 対策工法の設定

次項に損傷部材ごとに設定した対策方法及び単価等を示す。

補修数量に用いる橋面積は、シミュレーションソフト「長寿郎/BG」において自動算出した。

○対策(補修)費以外の費用

・点検費用

過去の点検業務で対象とした橋梁数と費用から、1 橋あたりの点検費用を算出した。跨線橋や跨道橋など、特別な条件を有する橋梁については別途算出した。おおよそではあるが、下記の通りに点検費用を計上する。

交差物件	計上する費用
なし	300 (千円/橋)
高速道路	3500 (千円/橋)
鉄道	8000 (千円/橋)

・設計費用

工事費用の 10%を設計費用として計上する。なお、時期については、工事開始の前年度に計上する。

対象橋梁一覧表 (1/3)

部材	劣化機構	ランク	レベル1管理					レベル2管理					レベル3管理（計画保全なし）				
			対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献	対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献	対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献
【鋼橋】 主桁 横桁 橋脚 対傾構	防食機能の劣化 腐食	A	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		B	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		C	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料 吊足場	12 8 14	橋面積×3.33 橋面積×3.33 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		D	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強 吊足場	12 8 480 14	橋面積×3.33 橋面積×3.33 橋面積×0.0333 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強 吊足場	12 8 480 14	橋面積×3.33 橋面積×3.33 橋面積×0.0333 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	末期	-	-	-	-
		E	中間期	2種ケレン ふっ素樹脂塗料 吊足場	14 8 480 14	橋面積×3.33 橋面積×3.33 橋面積×0.1665 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	2種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強 吊足場	14 8 480 14	橋面積×3.33 橋面積×3.33 橋面積×0.1665 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	更新	1000	橋面積×1	-
【鋼橋】 鋼床版	防食機能の劣化 腐食	A	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		B	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		C	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料 吊足場	12 8 14	橋面積×1 橋面積×1 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		D	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強 吊足場	12 8 480 14	橋面積×1 橋面積×1 橋面積×0.01 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強 吊足場	12 8 480 14	橋面積×1 橋面積×1 橋面積×0.01 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	末期	-	-	-	-
		E	中間期	2種ケレン ふっ素樹脂塗料 吊足場	14 8 480 14	橋面積×1 橋面積×1 橋面積×0.05 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	2種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強 吊足場	14 8 480 14	橋面積×1 橋面積×1 橋面積×0.05 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	2種ケレン ふっ素樹脂塗料 吊足場	14 8 480 14	橋面積×1 橋面積×1 橋面積×0.05 橋面積×1	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他
【鋼橋】 Co床版	中性化	A	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		B	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		C	中間期	床版防水工 びびわれ注入 吊足場	12 40 14	橋面積×1 橋面積×0.05 橋面積×1	・土木コスト情報 ・土木工事標準積算基準書他	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		D	中間期	床版防水工 びびわれ注入 断面修復 吊足場	12 40 4000 14	橋面積×1 橋面積×0.1 橋面積×0.01 橋面積×1	・土木コスト情報 ・土木工事標準積算基準書他	中間期	床版防水工 びびわれ注入 断面修復 吊足場	12 40 4000 14	橋面積×1 橋面積×0.1 橋面積×0.01 橋面積×1	・土木コスト情報 ・土木工事標準積算基準書他	末期	-	-	-	-
		E	中間期	打ち替え	300	橋面積×1	・鋼橋のライフサイクルコスト2001 (社)日本橋梁建設協会	中間期	打ち替え	300	橋面積×1	・鋼橋のライフサイクルコスト2001 (社)日本橋梁建設協会	中間期	打ち替え	300	橋面積×1	・鋼橋のライフサイクルコスト2001 (社)日本橋梁建設協会

対象橋梁一覧表 (2/3)

部材	劣化機構	ランク	レベル1管理					レベル2管理					レベル3管理 (計画保全なし)				
			対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献	対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献	対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献
【コンクリート橋】 主桁 横桁	中性化	A	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		B	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		C	中間期	ひびわれ注入 断面修復 吊足場	40 4000 14	橋面積×0.1 橋面積×0.01 橋面積×1	・土木工事標準積算基準書他 ・断面修復工 (鉄筋ケレン・防錆処置は行わない)	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		D	中間期	ひびわれ注入 断面修復 炭素繊維シート接着 吊足場	40 4000 80 14	橋面積×0.2 橋面積×0.02 橋面積×1.0 橋面積×1	・橋梁架設工事の積算 ・土木工事標準積算基準書他 ・断面修復工 (鉄筋ケレン・防錆処置は行わない)	中間期	ひびわれ注入 断面修復 炭素繊維シート接着 吊足場	40 4000 80 14	橋面積×0.2 橋面積×0.02 橋面積×1.0 橋面積×1	・橋梁架設工事の積算 ・土木工事標準積算基準書他 ・断面修復工 (鉄筋ケレン・防錆処置は行わない)	末期	-	-	-	-
		E	中間期	断面修復 炭素繊維シート接着 吊足場	4000 80 14	橋面積×0.1 橋面積×2 橋面積×1	・橋梁架設工事の積算 ・土木工事標準積算基準書他 ・断面修復工 (鉄筋ケレン・防錆処置は行わない)	中間期	断面修復 炭素繊維シート接着 吊足場	4000 80 14	橋面積×0.1 橋面積×2 橋面積×1	・橋梁架設工事の積算 ・土木工事標準積算基準書他 ・断面修復工 (鉄筋ケレン・防錆処置は行わない)	中間期	更新	1000	橋面積×1	-
【コンクリート橋】 Co床版	中性化	A	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		B	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		C	中間期	床版防水工 ひびわれ注入 吊足場	12 40 14	橋面積×1 橋面積×0.05 橋面積×1	・土木コスト情報 ・土木工事標準積算基準書他	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		D	中間期	床版防水工 ひびわれ注入 断面修復 吊足場	12 40 4000 14	橋面積×1 橋面積×0.1 橋面積×0.01 橋面積×1	・土木コスト情報 ・土木工事標準積算基準書他	中間期	床版防水工 ひびわれ注入 断面修復 吊足場	12 40 4000 14	橋面積×1 橋面積×0.1 橋面積×0.01 橋面積×1	・土木コスト情報 ・土木工事標準積算基準書他	末期	-	-	-	-
		E	中間期	打ち替え	300	橋面積×1	・鋼橋のライフサイクルコスト2001 (社)日本橋梁建設協会	中間期	打ち替え	300	橋面積×1	・鋼橋のライフサイクルコスト2001 (社)日本橋梁建設協会	中間期	打ち替え	300	橋面積×1	・鋼橋のライフサイクルコスト2001 (社)日本橋梁建設協会

対象橋梁一覧表 (3/3)

部材	劣化機構	ランク	レベル1管理					レベル2管理					レベル3管理（計画保全なし）				
			対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献	対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献	対策時期	対策工法	単価(千円)	補修割合	参考文献
【共通】 下部工（RC）	中性化	A	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		B	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		C	中間期	ひびわれ注入 断面修復	40 4000	橋面積×0.05 橋面積×0.005	・土木工事標準積算基準書他 ・断面修復工 （鉄筋ケレン・防錆処置は行わない）	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		D	中間期	ひびわれ注入 断面修復	40 4000	橋面積×0.1 橋面積×0.01	・土木工事標準積算基準書他 ・断面修復工 （鉄筋ケレン・防錆処置は行わない）	中間期	ひびわれ注入 断面修復	40 4000	橋面積×0.1 橋面積×0.01	・土木工事標準積算基準書他 ・断面修復工 （鉄筋ケレン・防錆処置は行わない）	末期	-	-	-	-
		E	中間期	断面修復 RC巻立て補強	4000 100	橋面積×0.02 橋面積×0.5	・橋梁架設工事の積算他	中間期	断面修復 RC巻立て補強	4000 100	橋面積×0.02 橋面積×0.5	・橋梁架設工事の積算他	中間期	断面修復 RC巻立て補強	4000 100	橋面積×0.02 橋面積×0.5	・橋梁架設工事の積算他
【共通】 下部工（鋼）	防食機能の劣化 腐食	A	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		B	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		C	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料	12 8	橋面積×0.5 橋面積×0.5	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	末期	-	-	-	-	末期	-	-	-	-
		D	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強	12 8 480	橋面積×0.5 橋面積×0.5 橋面積×0.005	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	3種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強	12 8 480	橋面積×0.5 橋面積×0.5 橋面積×0.005	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	末期	-	-	-	-
		E	中間期	2種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強	14 8 480	橋面積×0.5 橋面積×0.5 橋面積×0.025	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	2種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強	14 8 480	橋面積×0.5 橋面積×0.5 橋面積×0.025	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他	中間期	2種ケレン ふっ素樹脂塗料 当て板補強	14 8 480	橋面積×0.5 橋面積×0.5 橋面積×0.025	・土木コスト情報 ・橋梁架設工事の積算他
【共通】 支承	経年劣化		耐用年数	取替	2000	基数×1	・土木工事標準積算基準書他 ※ただし、鋼製支承は部分補修とし、 500（千円）/基とする。	耐用年数	取替	2000	基数×1	・土木工事標準積算基準書他 ※ただし、鋼製支承は部分補修とし、 500（千円）/基とする。	耐用年数	取替	2000	基数×1	・土木工事標準積算基準書他 ※ただし、鋼製支承は部分補修とし、 500（千円）/基とする。
【共通】 伸縮装置	経年劣化		耐用年数	取替	400	有効幅員×1	・土木コスト情報 ・建設物価他 ・目地材注入は10千円/mとする	耐用年数	取替	400	有効幅員×1	・土木コスト情報 ・建設物価他 ・目地材注入は10千円/mとする	耐用年数	取替	400	有効幅員×1	・土木コスト情報 ・建設物価他 ・目地材注入は10千円/mとする
【共通】 舗装	経年劣化		耐用年数	打替	10	橋面積×1	・土木工事標準積算基準書他	耐用年数	打替	10	橋面積×1	・土木工事標準積算基準書他	耐用年数	打替	10	橋面積×1	・土木工事標準積算基準書他

6.3 将来推計

予防保全，事後保全等のシナリオに基づき，将来的な事業費のシミュレーションを行う。シナリオを設定し，各シナリオにおける将来的な事業費と健全度の推移を示す。また，事業費に制約を設けた場合の健全度の推移を示し，構造物の機能を維持していくために必要な事業費について検討する。

6.3.1 補修段階に制約を設けたシナリオの検討

第5章で構造物ごとに設定した管理水準による検討を行う前に，すべての構造物を同一のシナリオ(管理水準)で管理する場合のシミュレーションを行う。シミュレーションには，「長寿郎/BG事業計画策定システム Ver. 4.07.00」(JIPテクノサイエンス)を使用した。

検討期間は2023年から2072年の50年間とし，事業費と評価指標分布の推移をシミュレーションによって算出する。適用する3つの管理水準については以下の表6.3.1のとおりである。具体的な補修段階については，レベル1管理では部材の健全度はⅡ判定に至った段階，レベル2管理ではⅢ判定に至った段階，レベル3管理ではⅣ判定に至った段階で，補修を行うこととする。

表 6.3.1 各シナリオ（管理水準）について

シナリオ		管理水準	管理方法	補修段階	対象となる構造物
計画保全	予防保全	レベル1管理	・5年毎の定期点検 ・通常点検	軽微な損傷段階 (損傷ランク C)	・重要度の高いもの ・第三者影響度等から軽微な損傷にとどめるもの
	事後保全	レベル2管理	(日常パトロール) ・異常時点検	機能低下に至る前 (損傷ランク D)	・第三者影響度等が小さく，ある程度の損傷を許容できるもの
	計画保全なし	レベル3管理	(災害時等)	壊れてから大規模 (健全度Ⅳ相当)	・利用頻度が極端に限られるもの

*... 本項 6.3.1 では，すべての橋梁を同一のシナリオ（管理水準）で管理する。

◆ 健全性について（報告書「4.2 健全度の判定(総合評価指標)」より再述）

点検結果から決定される健全度は、「国土技術政策総合研究所 道路橋の総合評価指標」によって点数化する。総合評価指標は、**耐荷性**：走向荷重(重量車両)に対する安全性，**災害抵抗性**：地震時や洪水時の荷重に対する安全性，**走行安全性**：通常車両の走行に対する安全性の3つの指標がある。本計画では、この中で**耐荷性**に着目して道路構造物の健全性を決定する。

総合評価指標の算出方法は下図に示すとおりであり、点検結果（判定区分Ⅰ～Ⅳ）から部材毎の損傷ランク（A～E）を設定し、全部材の損傷ランクから橋全体の評価（総合評価指標0点～100点）を算出する。総合評価指標の目安としては、100点～60点が健全，60点～30点が要補修，30点～0点が緊急対策段階と表現されている。

損傷度評価点

損傷ランク	評価点
E	80
D	40
C	20
B	10
A	0

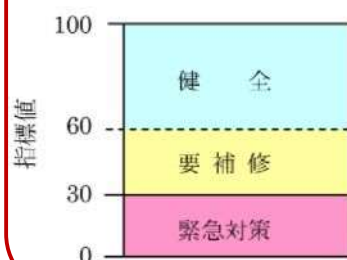
以下の基準による点検結果を、部材及び損傷ごとに損傷ランク A～E に変換する。

- ・ 基礎データ収集要領... a～e, 有無
- ・ H26 道路橋定期点検要領... 判定区分Ⅰ～Ⅳ
- ・ H31 道路橋定期点検要領... 判定区分Ⅰ～Ⅳ

重み係数

部材種別		耐荷性	災害抵抗性	走行安全性
上部工	主桁	1.0	0.4	0.2
	床版	1.0	0.2	1.0
	横桁	0.5	0.2	－
	対傾構	0.5	0.2	－
	横構	0.5	0.2	－
下部工		1.0	1.0	－
支承		1.0	0.8	0.2
伸縮装置		－	－	0.8
舗装		－	－	0.8

総合評価指標値の目安



総合評価指標の算出（結合法）

部材種別		耐荷性	災害抵抗性	走行安全性
上部工	主桁	$\alpha_1 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_1 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_1 \times$ 部材の損傷評価点
	床版	$\alpha_2 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_2 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_2 \times$ 部材の損傷評価点
	横桁	$\alpha_3 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_3 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_3 \times$ 部材の損傷評価点
	対傾構	$\alpha_4 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_4 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_4 \times$ 部材の損傷評価点
	横構	$\alpha_5 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_5 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_5 \times$ 部材の損傷評価点
下部工		$\alpha_6 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_6 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_6 \times$ 部材の損傷評価点
支承		$\alpha_7 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_7 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_7 \times$ 部材の損傷評価点
伸縮装置		$\alpha_8 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_8 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_8 \times$ 部材の損傷評価点
舗装		$\alpha_9 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_9 \times$ 部材の損傷評価点	$\alpha_9 \times$ 部材の損傷評価点
橋全体の評価		$100 - \Sigma (\alpha \times \text{損傷評価点})$	$100 - \Sigma (\alpha \times \text{損傷評価点})$	$100 - \Sigma (\alpha \times \text{損傷評価点})$

6.3.2 補修段階に制約を設けたシナリオのシミュレーション結果

補修段階に制約を設けたシナリオのシミュレーション結果を次項に示す。各シナリオの事業費と健全度には下表のような傾向がみられた。

「レベル 1 管理」（予防保全）のシナリオでは、検討期間の累計事業費が 149 億 8,410 万 4,000 円となった。3 つの管理手法の中で最も累計事業費の低い結果が得られたが、初年度(2023 年度)に着目すると、レベル 2 管理より約 8.5 億円、レベル 3 管理より約 9 億円も高い結果となった。レベル 1 管理では、常に高い健全度を維持することを目的とするため、他の管理手法と比べると初期段階の費用が大きくなったと考えられる。評価指標分布に着目すると、最初の 3 年間（2023 年度から 2025 年度）では一部の橋梁で健全性が低下することが考えられるが、以降は通年して非常に高い水準の健全性が維持できると考えられる。

「レベル 2 管理」（事後保全）のシナリオでは、検討期間の累計事業費が 161 億 5,722 万 7,000 円となった。3 つの管理手法の中で事業費が 2 番目に低い結果であった。累計事業費がレベル 1 管理よりも高くなった理由としては、損傷の劣化が進んでから修繕を行う事後保全よりも劣化が進む前に修繕を行う予防保全では、補修の規模等から予防保全の方が費用は抑えられるため、今回も同様のことがいえたと考えられる。評価指標分布に着目すると、概ね高い健全性が維持できるが、初期段階で健全性の低下する時期がレベル 1 管理よりも 10 年程度長くなることが分かる。

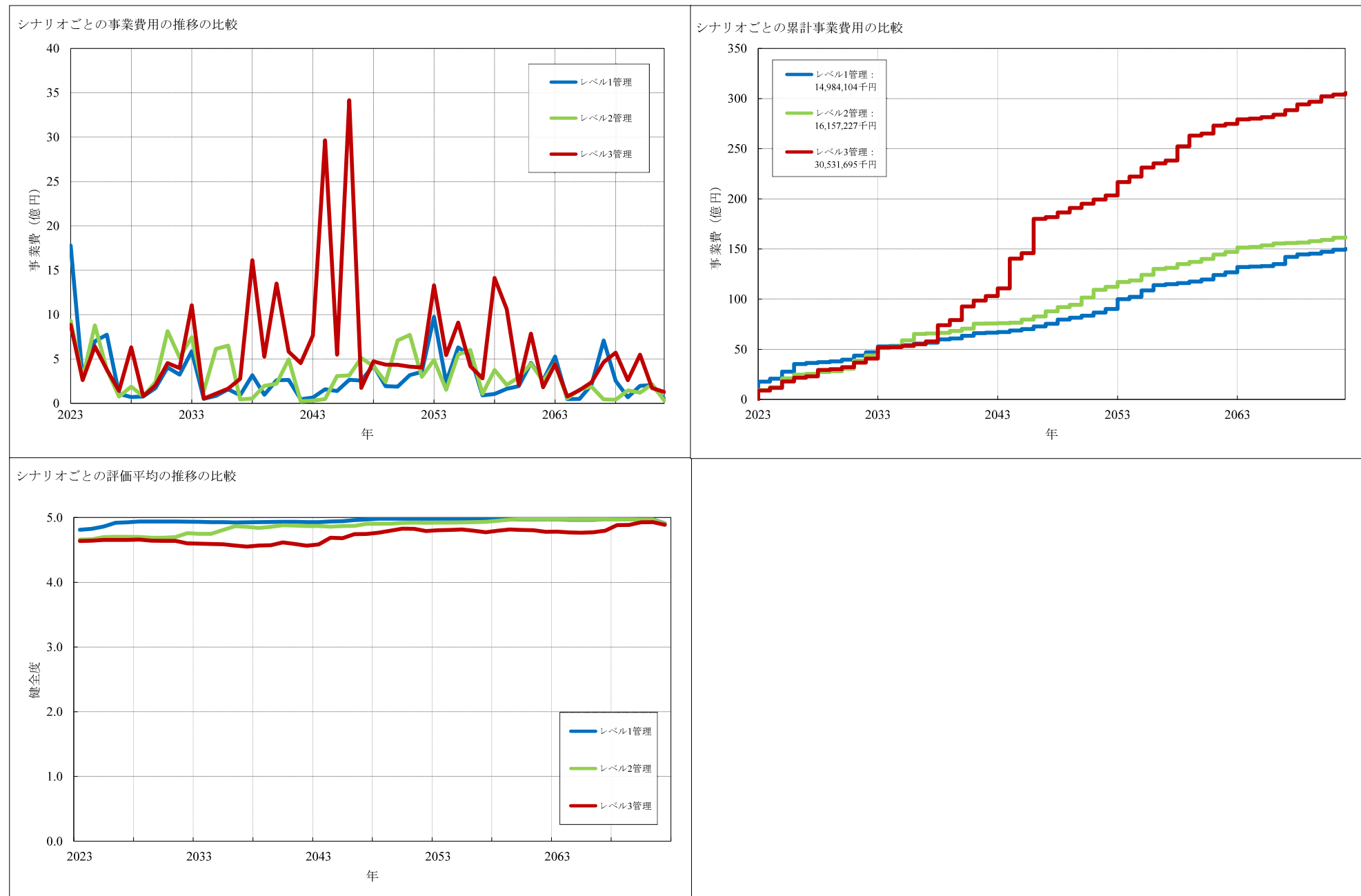
「レベル 3 管理」（計画保全なし）のシナリオでは、検討期間の累計事業費が 305 億 3,169 万 5,000 円となった。3 つの管理手法の中で最も累計事業費の高い結果であった。累計事業費が最も高くなった理由としては、構造物が壊れてから大規模に修繕を行う管理手法であることが考えられる。また、年ごとの事業費の差も比較的大きいことがいえる。評価指標分布に着目すると、他の 2 つの管理手法と比べると健全性が低下すると考えられる。2035 年頃まで健全性の低い橋梁が増加し、2036 年から 10 年間程度供用不可の橋梁も出てくることがわかった。2050 年ごろから供用不可の供用がみられなくなり、次第に健全性が回復することがわかった。レベル 3 管理自体が低い健全度で維持管理することを想定していることから、構造物の機能は低下するといえる。

以上より、事業費を抑え、構造物の機能を維持していくためには、計画的な保全（計画保全）が必要であることがわかった。しかし、実際は予算の制約を受けるため、それらの都合により理想的な補修時期が先送りされることが考えられる。また、あまり重要ではないと考えられる橋梁は、必ずしも高い水準で管理をする必要はないため、すべての橋梁を同じ手法で管理するのではなく、橋梁ごとに予防保全と事後保全どちらを実施するのか検討することが望ましいといえる。

表 6.3.1 各シナリオの事業費と健全度の傾向

シナリオ		管理水準	事業費（今後 50 年累計）/傾向		健全度
計画 保全	予防保全	レベル 1 管理	約 150 億円	最も低い累計事業費。比較的初期の段階で費用が掛かる。	初期の段階から、高い健全性を維持すると考えられる。
	事後保全	レベル 2 管理	約 162 億円	2 番目に低い累計事業費。短期間における年間事業費の差が大きい。	初期の段階に健全性の低下が予想されるが、回復する。
計画保全なし		レベル 3 管理	約 305 億円	最も高い累計事業費。年間事業費の差が大きい傾向にある。	健全性は低く、短期間ではあるが供用不可の橋梁がでる。

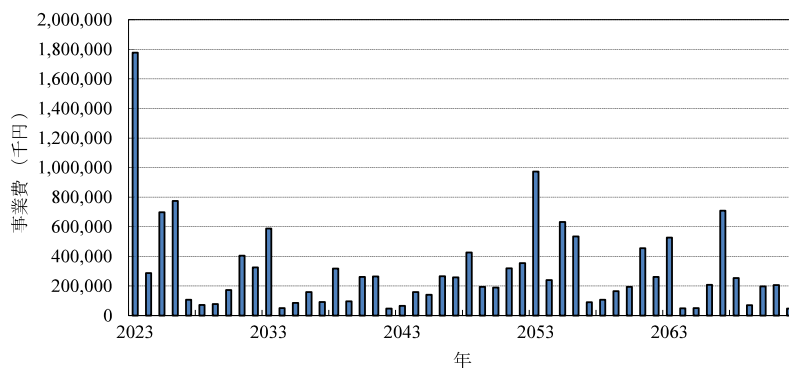
■ 補修段階に制約を設けたシナリオのシミュレーション結果（予算制約・補修の優先順位を設けず、全橋梁を同じ管理方法で管理した場合）



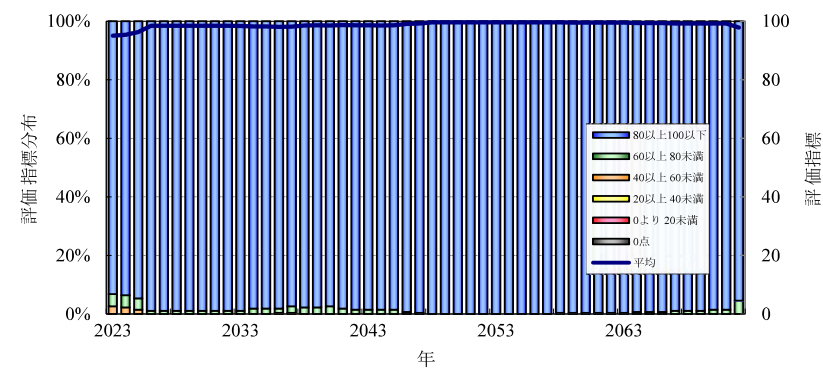
レベル1 管理

事業費に着目すると、累計事業費は最も低いが、初期費用は最も高い。評価指標分布の推移に着目すると、常に高い水準で健全性を維持できることが考えられる。

事業費用の推移



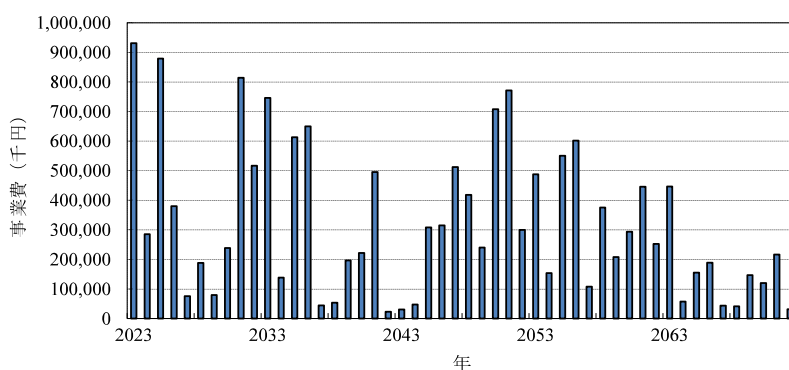
評価指標分布の推移（橋梁全体）



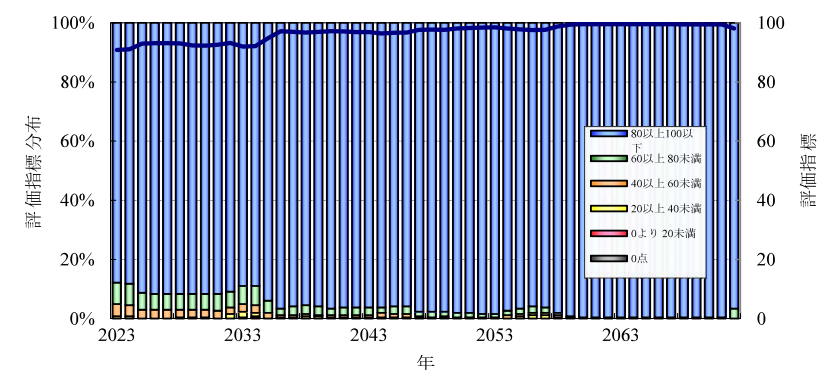
レベル2 管理

事業費に着目すると、累計事業費は2番目に低く、他と比較して2033年頃の事業費が高い。評価指標分布の推移に着目すると、レベル1管理と比べて初期に健全性が低下することが考えられる。

事業費用の推移



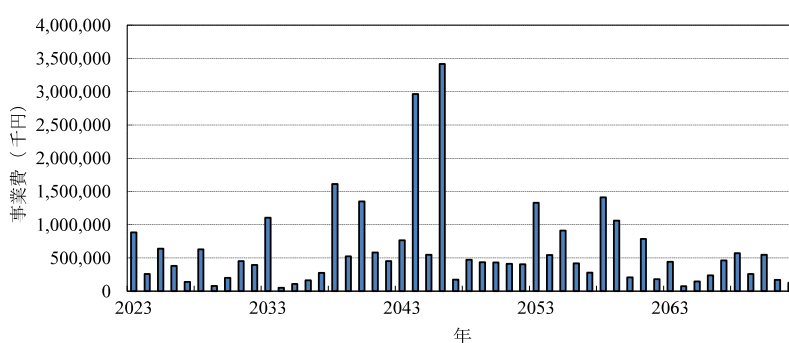
評価指標分布の推移（橋梁全体）



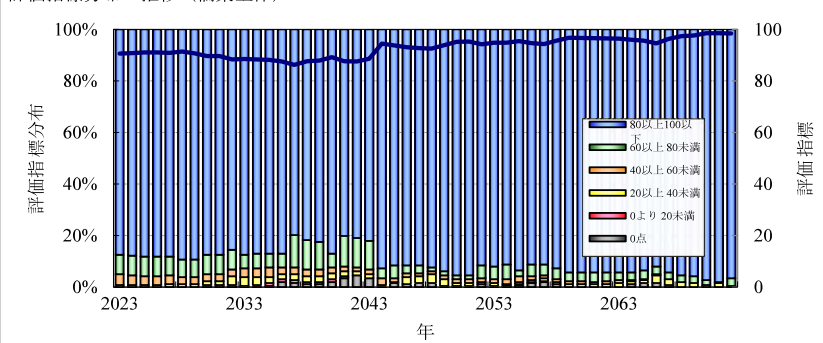
レベル3 管理

事業費に着目すると、累計事業費は最も高く、年間事業費の差が大きい。評価指標分布の推移に着目すると、他の管理手法と比べて、健全性の低下が予想される。2035年頃からは供用不可となる橋梁も出てくる。

事業費用の推移



評価指標分布の推移（橋梁全体）



6.3.3 年間事業費に制約を設けたシナリオの検討

前項で検討した補修段階に制約を設けたシナリオでは、各年の事業費にバラつきが出てしまった。このことから、年間の事業費に制約を設け、平準化した場合のシミュレーションを実施し、検討を行う。シミュレーションには、「長寿郎/BG 事業計画策定システム Ver. 4.07.00」(JIPテクノサイエンス)を使用した。

検討期間は2023年から2072年の50年間とし、事業費と健全度の推移をシミュレーションによって算出する。適用する管理水準については5章で設定した構造物ごとの管理水準を適用する。年間事業費については、以下のケースで解析を実施する。

- 過去の年間事業費（約3,000万円）と現在の年間事業費（約8,000万円）
- 現状の健全度を維持できると考えられる年間事業費（1.2億円、1.4億円、1.6億円）

① では、那須町の過去と現在の予算に近い費用でシミュレーションを実施する。前回の長寿命化修繕計画策定時（令和元年度）には、年間約3,000万円の予算が確保されており、現在（令和4年度）は約8,000万円の予算が確保されている状況である。この過去と現在の予算に近い費用でのシミュレーションを実施することで、年間事業費の増加が構造物の健全度に与えた影響や現在の予算で維持管理が適切に行えるか検討を行う。

② では、現状の健全度を維持するために必要だと考えられる年間事業費の近傍でシミュレーションを行う。これにより、構造物が緊急対策や供用不可となる前に補修できる年間事業費を検討する。シミュレーションに関するその他の設定については、以下の通りである。

- ・ 設定した年間事業費を超過する場合、優先順位の低い構造物の補修が先送りされる。
- ・ 設定した年間事業費に余剰がでた場合、優先順位の高い構造物の補修が前倒しされる。
- ・ 優先順位については本報告書4-4を参照。
- ・ 1施設1工事の補修費が年間事業費を超過する場合、補修費が分割され、複数年にわたった補修工事を実施する計画となる。
- ・ 補修は一括で施工することが望ましいため、5年先までの補修であれば同時期に実施することを基本とする。
- ・ 点検費用や設計費用は制約事業費・平準化に加味されないため、平準化のラインから逸脱し、設定した年間事業費をオーバーしてしまうことがある。

6.3.4 過去と現在の年間事業費を制約としたシナリオのシミュレーション結果⑥

過去と現在の年間事業費を制約として与えたシミュレーション結果を次項に示す。各シナリオの事業費と評価指標分布には下表のような傾向がみられた。

「年間事業費約 3,000 万円」のシナリオでは、検討期間の累計事業費が約 22 億 8,637 万円 2,000 円となった。年間事業費が 3,000 万円の場合、本来 50 年間で発生する費用は 15 億円程度になるはずだが、結果はそれよりも 7.8 億円程度上回った。グラフを見ると 5 年に一度の周期で年間事業費が約 1.1 億円に増加しており、周期からも定期点検による影響だと考えられる。評価指標分布の推移に着目すると、年々健全度が低下しており、2030 年から供用不可となる橋梁が現れはじめ、以降増え続ける傾向がみられた。補修が間に合わないため、要補修や緊急対策に該当していた橋梁は、供用不可へと遷移していったことが考えられる。健全度の低下に収束がみられないことから、年間事業費約 3,000 万円による管理では橋梁の安全性は確保できないことが考えられる。

「年間事業費約 8,000 万円」のシナリオでは、検討期間の累計事業費が約 42 億 5,264 万円 7,000 円となった。年間事業費が 8,000 万円の場合、本来 50 年間で発生する費用は 40 億円程度になるはずだが、結果はそれよりも 2.5 億円程度上回った。グラフを見ると 5 年に一度の周期で年間事業費が約 1.1 億円に増加しており、周期からも定期点検による影響が考えられる。評価指標分布の推移に着目すると、年間事業費 3,000 万円の場合と同様の推移をたどったが、年間事業費 3,000 万円ほどの健全度の低下は見られなかった。年々健全度が低下する中、2033 年から供用不可の橋梁が現れはじめた。年間事業費 3,000 万円の場合と比べると、供用不可となる橋梁の数は半数程度にはなるが、収束することはなかった。以上より、年間事業費 8,000 万円による管理でも橋梁の安全性を確保することはできないと考えられる。

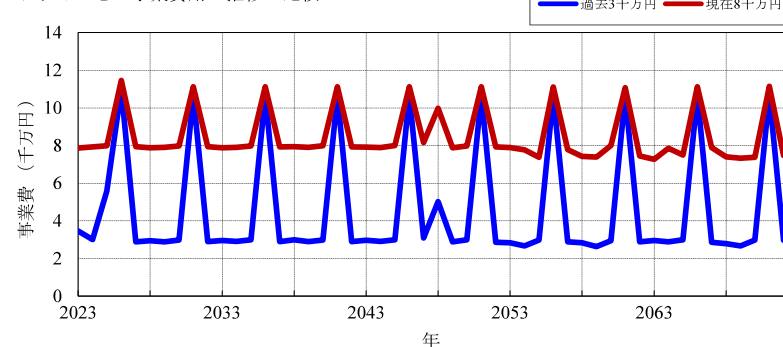
表 6.3.1 各シナリオの事業費と健全度の傾向

年間事業費	事業費（50 年間累計）	健全度
約 3,000 万円	22 億 8,637 万 2,000 円	通年して健全性に劣り、2030 年から供用不可となる橋梁が表れ始める。健全度の低下に収束は見られない。
約 8,000 万円	42 億 5,264 万 7,000 円	通年して健全性に劣り、2033 年から供用不可となる橋梁が表れ始める。健全度の低下に収束は見られない。

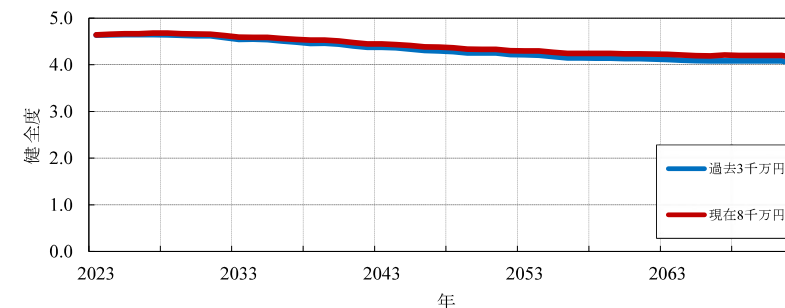
シナリオごとの比較

事業費の推移に着目すると、どちらも同じ年で年間事業費が急激に高くなっている。周期が5年に1度であることから定期点検による影響だと考えられる。評価平均の推移に着目すると、どちらも年々低下しているが、年間事業費3千万円の方が低下の速度が速いことが分かる。

シナリオごとの事業費用の推移の比較



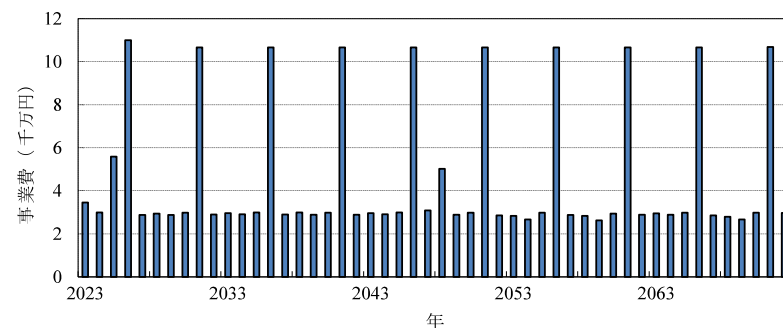
シナリオごとの評価平均の推移の比較



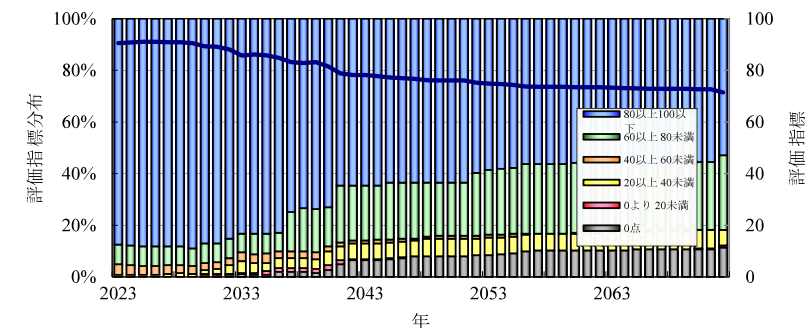
年間事業費3千万円

事業費に着目すると、年間事業費が約1.1億円となる年が5年に1度の周期で出ており、定期点検の影響だといえる。評価指標分布の推移に着目すると、2030年から供用不可となる橋梁が現れ始め、健全度が年々低下する傾向がみられた。

事業費用の推移



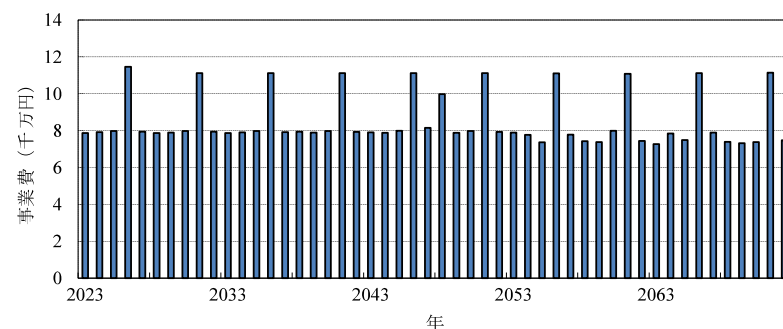
評価指標分布の推移（橋梁全体）



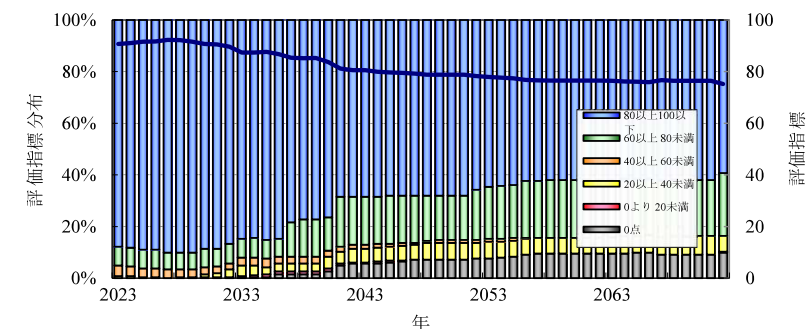
年間事業費8千万円

事業費に着目すると、年間事業費が約1.1億円となる年が5年に1度の周期で出ており、定期点検の影響だといえる。評価指標分布の推移に着目すると、2033年から供用不可となる橋梁が現れ始める。年間事業費3千万円の場合と比べると、健全度が低下する速度は遅いことが分かる。

事業費用の推移



評価指標分布の推移（橋梁全体）



6.3.5 年間事業費に制約を設けたシナリオのシミュレーション結果②

前項の結果から、構造物の健全度を維持するためには、少なくとも 8 千万円以上の年間事業費が必要であることが示された。緊急対策や供用不可となる前に補修できる年間事業費を検討するため、年間事業費約 1.2 億円と 1.4 億円、1.6 億円を制約として与え、再度シミュレーションを行った。結果を次項に示す。各シナリオの事業費と健全度は以下のような結果を得られた。

「年間事業費約 1.2 億円」のシナリオでは、検討期間の累計事業費が 59 億 7,157 万 7000 円となった。2048 年は事業費が 1.2 億円を超えたが、年間事業費が 1.2 億円の場合、50 年間で発生する費用は 60 億円であり、累計費用ではこれに収まる結果となった。

評価指標分布の推移に着目すると、2040 年頃から供用不可となる橋梁が現れ始め、年々健全性が低下することが予想される。

「年間事業費約 1.4 億円」のシナリオでは、検討期間の累計事業費が 69 億 5,300 万 8,000 円となった。2048 年は事業費が 1.4 億円を超えたが、年間事業費が 1.4 億円の場合、50 年間で発生する費用は 70 億円であり、累計費用ではこれに収まる結果となった。

評価指標分布の推移に着目すると、2040 年頃から供用不可となる橋梁が現れ始めるが、増加は見られなかった。年間事業費約 1.2 億円の健全性と比較すると、健全性はゆるやかに悪化することが予想される。

「年間事業費約 1.6 億円」のシナリオでは、検討期間の累計事業費が 79 億 4,714 万 3,000 円となった。2048 年は事業費が 1.6 億円を超えたが、年間事業費が 1.6 億円の場合、50 年間で発生する費用は 80 億円であり、累計費用ではこれに収まる結果となった。

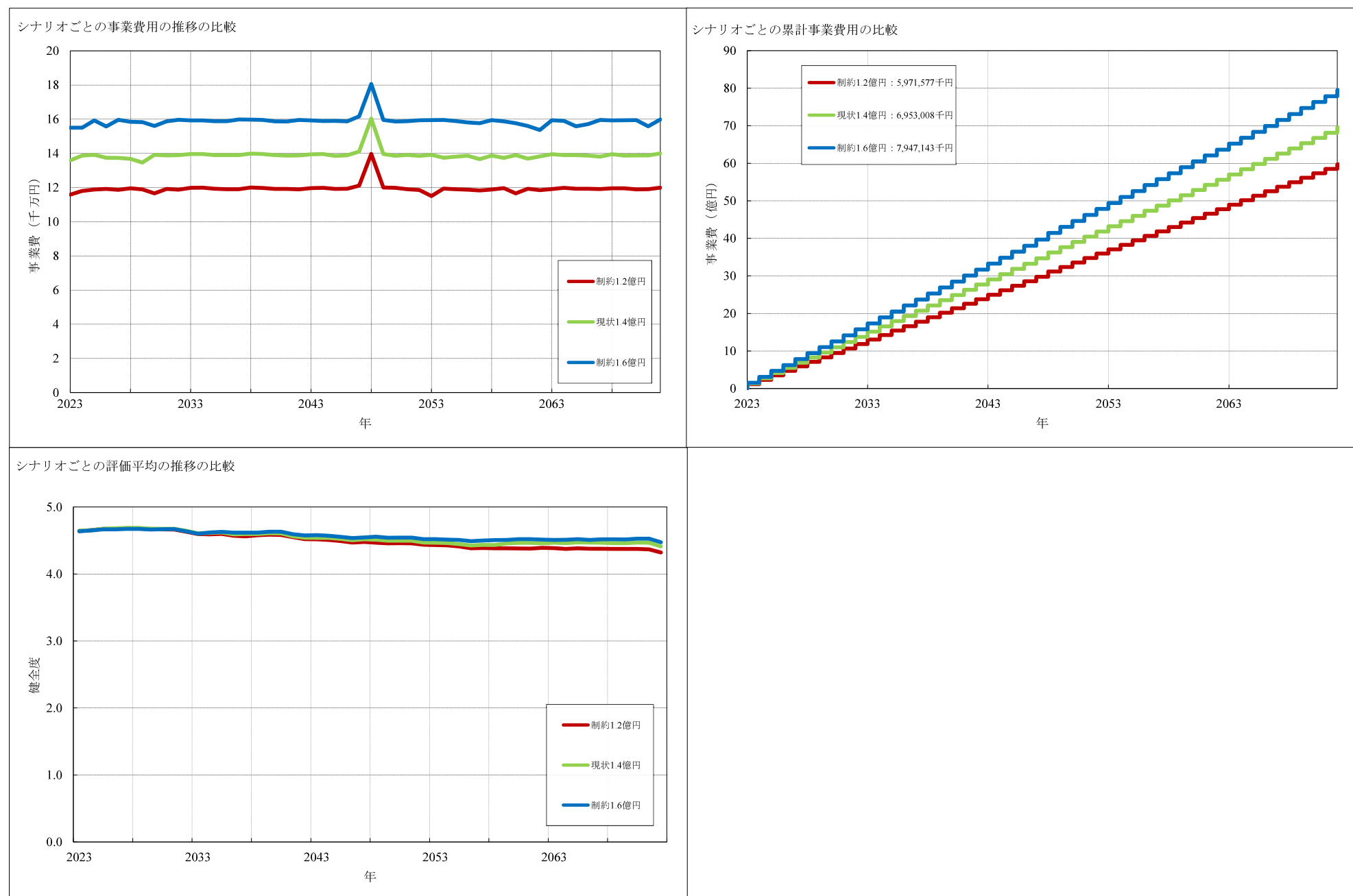
評価指標分布の推移に着目すると、多少の健全性の低下は見られるが、致命的な健全性の低下は予想されず、健全性は維持されることが分かる。

今後 50 年を見据え、橋梁の適切な健全性を維持するためには、年間事業費が約 1.6 億円程度必要となることが明らかになった。年間事業費約 1.6 億円は、現在の年間事業費である約 8,000 万円の 2 倍の額であることから、事業費の確保は困難ことが予想される。しかし、橋梁の健全性を現在と同じ水準で今後も管理していくためには、1.6 億円程度の費用が必要だといえる。

表 6.3.2 各シナリオの事業費と健全度の傾向

年間事業費	事業費（50 年間累計）	健全度
約 1.2 億円	59 億 7,157 万 7000 円	通年して健全性に劣り、2040 年頃から供用不可となる橋梁が表れ始める。健全度の低下に収束は見られない。
約 1.4 億円	69 億 5,300 万 8,000 円	通年して健全性に劣り、2040 年頃から供用不可となる橋梁が表れ始める。健全度の低下に収束は見られない。
約 1.6 億円	79 億 4,714 万 3,000 円	供用不可となる橋梁はほとんどなく、比較的高い水準で健全度を維持する。

■ 年間事業費に制約を設けたシナリオのシミュレーション結果②（年間事業費の制約や補修の優先順位を設け、橋梁ごとに設定した管理手法で管理した場合）

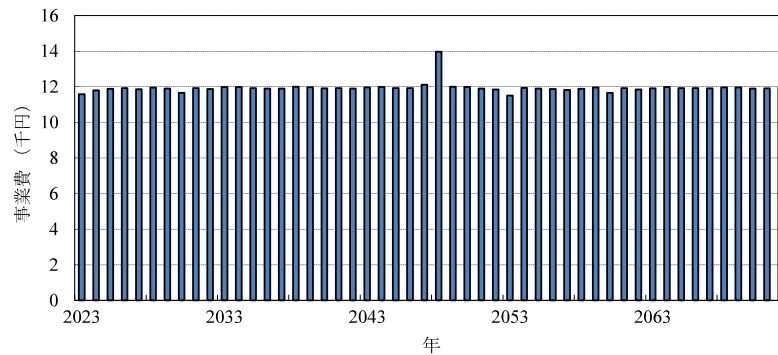


年間事業費 1.2 億円

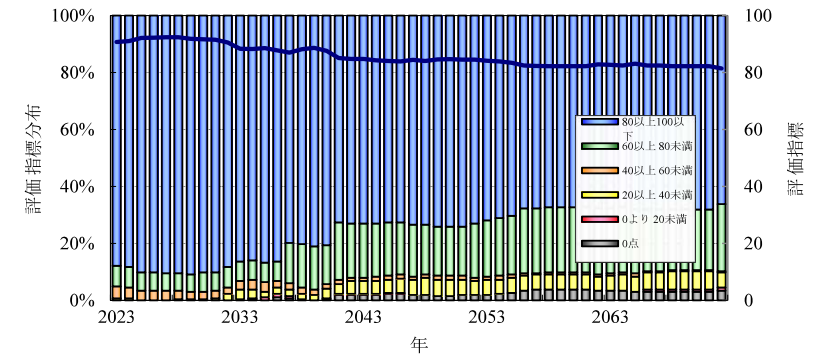
検討期間の累計事業費が 59 億 7,157 万 7000 円となった。2048 年は事業費が 1.2 億円を超えたが、年間事業費が 1.2 億円の場合、50 年間で発生する費用は 60 億円であり、累計費用ではこれに収まる結果となった。

評価指標分布の推移に着目すると、2040 年頃から供用不可となる橋梁が現れ始め、年々健全性が低下することが予想される。

事業費用の推移



評価指標分布の推移 (橋梁全体)

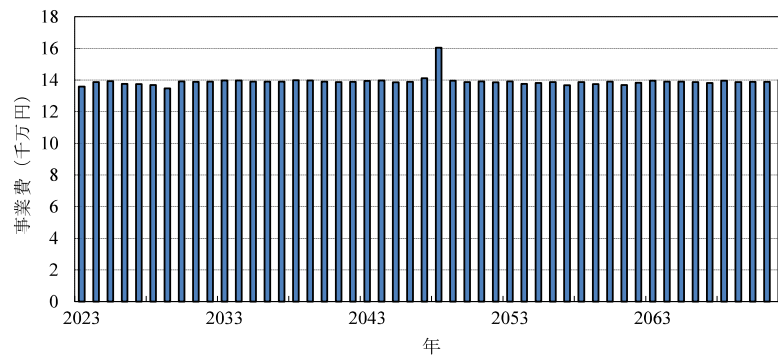


年間事業費 1.4 億円

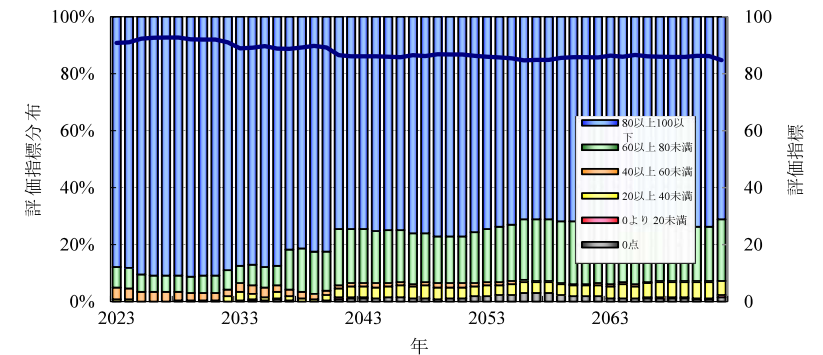
検討期間の累計事業費が 69 億 5,300 万 8,000 円となった。2048 年は事業費が 1.4 億円を超えたが、年間事業費が 1.4 億円の場合、50 年間で発生する費用は 70 億円であり、累計費用ではこれに収まる結果となった。

評価指標分布の推移に着目すると、2040 年頃から供用不可となる橋梁が現れ始めるが、増加は見られなかった。健全性は比較的ゆるやかに悪化することが予想される。

事業費用の推移



評価指標分布の推移 (橋梁全体)

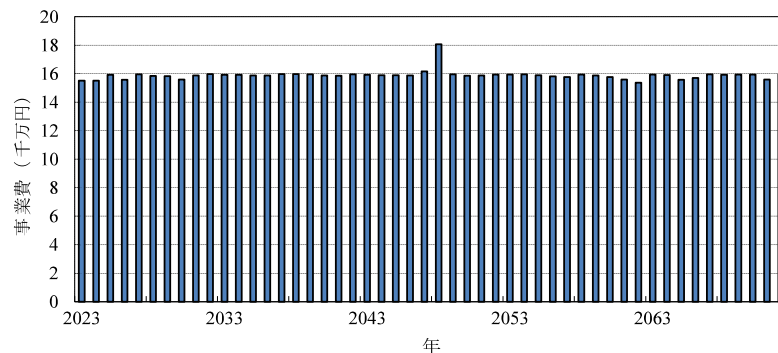


年間事業費 1.6 億円

検討期間の累計事業費が 79 億 4,714 万 3,000 円となった。2048 年は事業費が 1.6 億円を超えたが、年間事業費が 1.6 億円の場合、50 年間で発生する費用は 80 億円であり、累計費用ではこれに収まる結果となった。

評価指標分布の推移に着目すると、健全性が維持されることが予想される。

事業費用の推移



評価指標分布の推移 (橋梁全体)

