

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画



平成29年3月

県土整備部道路企画課

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

目次

| | | |
|-----|--------------------------|----|
| 1. | 背景と目的 | 1 |
| 2. | 鳥取県の取組み | 2 |
| 3. | 道路大型構造物の現況 | 3 |
| 4. | 健全性の把握 | 4 |
| 5. | 健全性の評価 | 5 |
| 5.1 | 健全性評価の流れ | 5 |
| 5.2 | 損傷程度の評価 | 7 |
| 5.3 | 対策区分の判定 | 8 |
| 5.4 | 部材単位の健全性評価 | 9 |
| 5.5 | 施設単位の健全性評価 | 11 |
| 6. | 定期点検結果 | 12 |
| 6.1 | 点検結果 | 12 |
| 6.2 | 各構造物の損傷の傾向 | 13 |
| 7. | 道路大型構造物長寿命化計画の基本方針 | 17 |
| 7.1 | 道路大型構造物長寿命化計画の基本方針 | 17 |
| 7.2 | 道路大型構造物長寿命化計画の流れ | 20 |
| 8. | 道路大型構造物長寿命化計画の詳細 | 21 |
| 8.1 | 管理水準の設定・補修実施時期の設定 | 21 |
| 8.2 | 年度別事業費の算定 | 23 |
| 8.3 | 優先順位の設定 | 27 |
| 8.4 | 事業費の平準化 | 32 |
| 8.5 | 集中対策期間 | 35 |
| 8.6 | 今後 100 年間の維持管理のために必要な事業費 | 36 |
| 9. | 道路大型構造物の維持管理フロー | 37 |
| 10. | おわりに | 38 |

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

1. 背景と目的

1.1 背景

鳥取県が保有する公共施設及び土木インフラは、高度経済成長期を中心に多数整備されており、今後、それらの老朽化に伴い維持管理費用の増加が懸念されます。一方で、人口減少や少子高齢化の進行に伴う税収の減少、社会保障費の増加などにより、鳥取県の財政状況は厳しさを増しています。

こうした問題を解決するため、鳥取県では土木インフラ全般について「鳥取県インフラ長寿命化計画(行動計画)」を策定し、土木インフラの機能不全や重大事故による社会経済活動の停滞を招かないよう、適切な維持管理によるインフラ機能の維持・コスト縮減・予算の平準化を図っています。

1.2 目的

本計画は、道路構造物の中でも道路上空を横過するなど、安全性への配慮が重要な道路大型構造物（横断歩道橋、門型標識等、道路情報提供装置、シェッド、大型カルバート）の維持管理手法について、従来の「事後保全」から「予防保全」を基本としたメンテナンスサイクルに転換しコスト縮減を図るとともに、予算を平準化することを目的として「鳥取県道路大型構造物長寿命化計画」を策定しました。



図 1.1 対象構造物

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

2. 鳥取県の取組み

道路構造物については道路法施行規則の改正（平成 26 年 3 月 31 日公布、7 月 1 日施行）により、国が定める統一的な基準によって 5 年に 1 回の頻度で、近接目視により定期的に点検を行うことが義務付けられました。道路大型構造物もその対象となります。

道路法施行規則の改正を受けて、鳥取県では平成 27 年度までに表 2.1 の構造物を対象に「大型構造物定期点検」を実施しました。代表的な点検項目と適用基準は表 2.2 の通りです。

表 2.1 対象道路大型構造物一覧

| 構造物分類 | 対象数 |
|------------------------------|------|
| 横断歩道橋 | 19 橋 |
| 門型標識等（高さ制限 4 基を含む） | 34 基 |
| 道路情報提供装置（トンネル情報板 16 基を含む） | 75 基 |
| ロックシェッド(3 ヶ所), スノーシェッド(1 ヶ所) | 4 ヶ所 |
| 大型カルバート | 2 基 |

表 2.2 適用基準一覧

| 項目 | | 適用基準 | 点検頻度 |
|------------------|---|--|----------|
| 横断歩道橋 定期点検 | ・横断歩道橋本体内工 ・附属物の取付 | 歩道橋定期点検要領（平成 26 年 6 月） 国土交通省 道路局 国道・防災課 | 5 年に 1 回 |
| 門型標識等 定期点検 | ・標識本体内工 ・支柱・取付部 | 附属物（標識、照明施設等）点検要領 （平成 26 年 6 月）国土交通省 道路 局 国道・防災課 | |
| 道路情報提供 装置定期点検 | ・道路情報提供装置 本体内工 ・支柱・取付部 | | |
| シェッド定期 点検 | ・シェッド本体内工 ・附属物の取付 | シェッド・大型カルバート等定期点検 要領（平成 26 年 6 月）国土交通省 道 路局 国道・防災課 | |
| 大型カルバート 定期点検 | ・大型カルバート本 体内工 ・附属物の取付 | | |
| 道路パトロール | ・通常パトロール ・定期パトロール ・夜間パトロール ・異常時パトロール | 鳥取県道路管理パトロール実施要領 | 適宜 |

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

3. 道路大型構造物の現況

道路大型構造物の建設年次を整理すると図 3.1 のグラフのようになります。

横断歩道橋やシェッドについては、建設後 40 年以上経過するものが、ほぼ半数に上り、かなり老齢化が進んでいます。道路情報提供装置や大型カルバートについては、建設後 20 年未満の新しいものが半数以上を占めています。

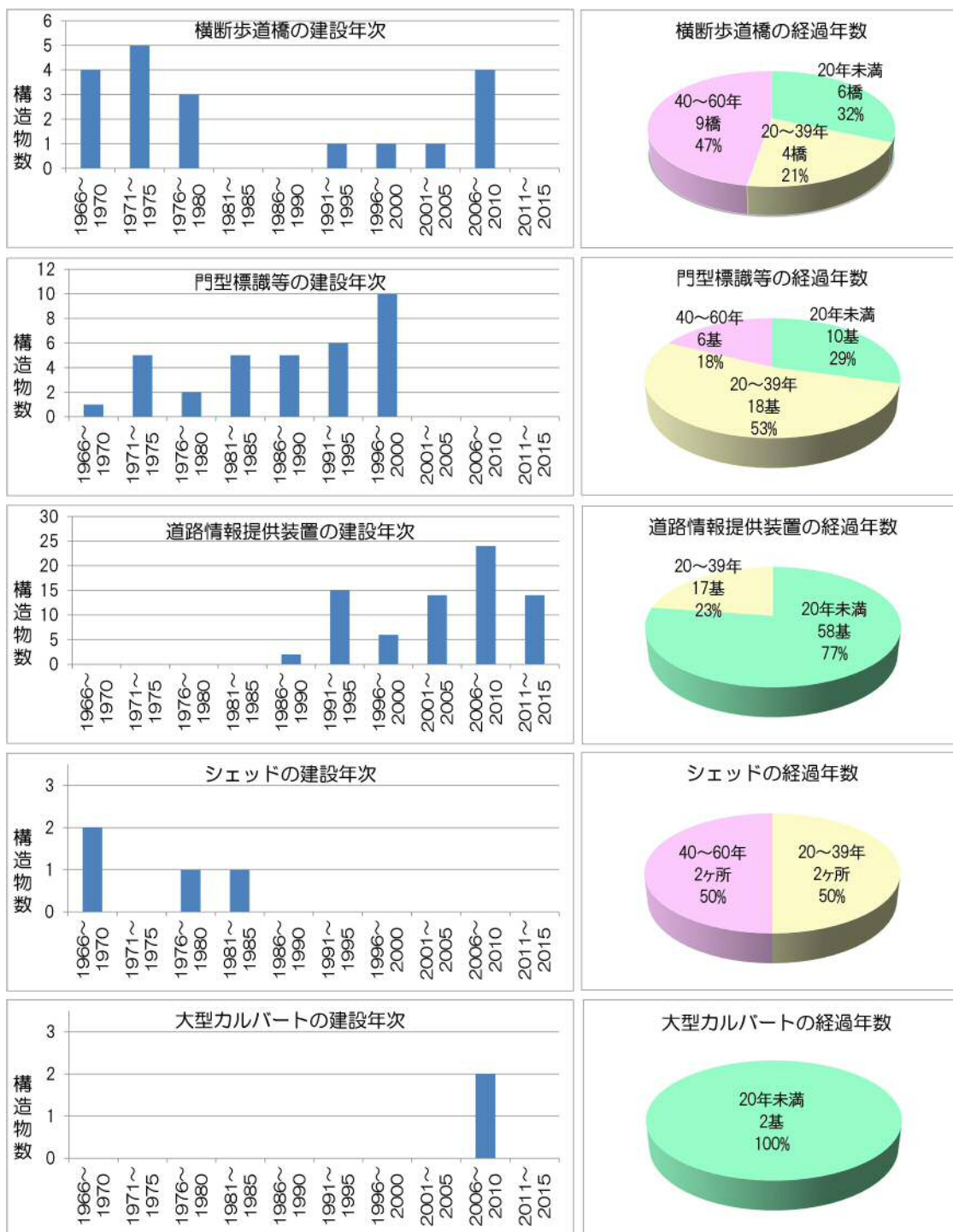


図 3.1 対象構造物の建設年次および経過年数

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

4. 健全性の把握

鳥取県では平成 27 年度までに、点検要領^{注1,2,3}に基づき、対象構造物すべてについて近接目視による点検を実施しました。点検時に対象とした主な損傷の種類は、表 4.1 の通りです。

表 4.1 道路大型構造物の主な損傷の種類

| 材料の種類 | 損傷の種類 |
|----------|------------------------------|
| 鋼部材 | 腐食、き裂、破断、変形・欠損・摩耗、ゆるみ・脱落、その他 |
| コンクリート部材 | ひびわれ、コンクリートの浮き、その他 |
| その他 | 支承の機能障害、その他 |



(1) 横断歩道橋



(2) 門型標識等



(3) 道路情報提供装置



(4) 大型カルバート



(5) シェッド

写真 4.1 道路大型構造物の点検状況

注 1) 歩道橋定期点検要領 平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課

注 2) 附属物（標識、照明施設等）点検要領 平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課

注 3) シェッド，大型カルバート等定期点検要領 平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課

5. 健全性の評価

5.1 健全性評価の流れ

健全性評価とは、道路大型構造物の機能に対する支障の有無、および、措置の緊急度を判定することであり、定期点検結果により把握された損傷状態に基づき評価します。また、塗装仕様あるいはコンクリート構造が多く、目標耐用年数が長い横断歩道橋・シェッド・大型カルバートと、メッキ仕様が多く目標耐用年数が短い門型標識等・道路情報提供装置では、健全性評価の手順が異なります。以下にそれぞれの健全性評価方法を示します。

(1) 横断歩道橋・シェッド・大型カルバートの健全性評価方法

- ① 定期点検において近接目視により各部材の要素ごとに損傷状況を把握します。現状の損傷程度を客観的な事実として、a～eの5段階に評価します。
- ② 構造上の部材区分ごと、損傷種類ごとに損傷の原因、進行の可能性などを踏まえた対策区分について判定します。対策区分は9区分で判定します。
- ③ 対策区分を参照し、各部材の健全性を評価します。健全性は構造物の機能への影響という観点から4段階で評価します。
- ④ 各部材の健全性をもとに、施設単位で総合的な健全性を4段階で評価します。

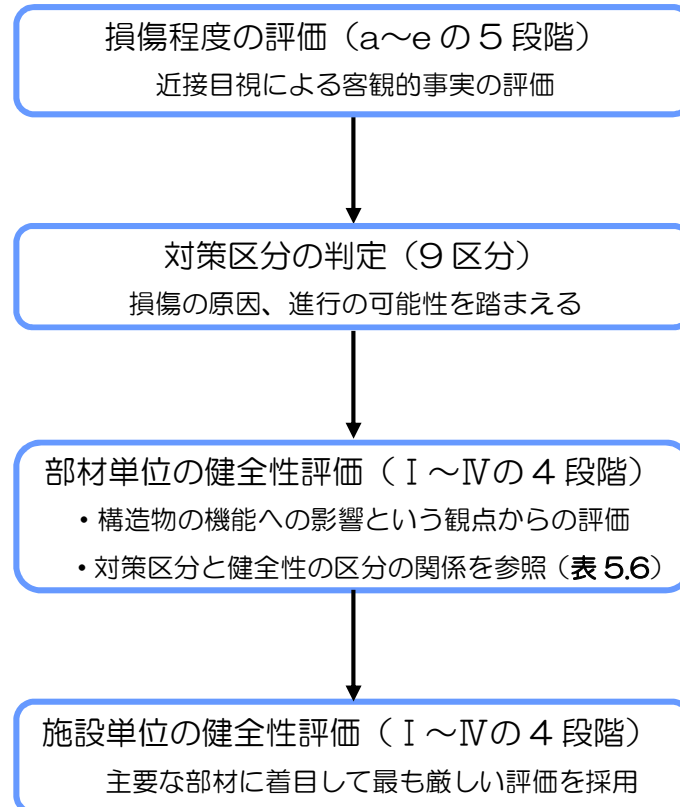


図 5.1 横断歩道橋・シェッド・大型カルバートの健全性評価の流れ

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(2) 門型標識等・道路情報提供装置の健全性評価方法

- ① 定期点検において近接目視により各部材の要素ごとに損傷状況を把握します。現状の損傷程度を客観的事実として3段階に評価します。また、腐食による板厚減少が懸念される場合、板厚調査を行ない腐食部の残存板厚についても3段階で評価します。
- ② 損傷程度、残存板厚の評価を参照し、各部材の健全性を評価します。健全性は損傷原因や進行の可能性、全体の耐荷力への影響などを踏まえ4段階で評価します。
- ③ 各部材の健全性をもとに、施設単位で総合的な健全性を4段階で評価します。

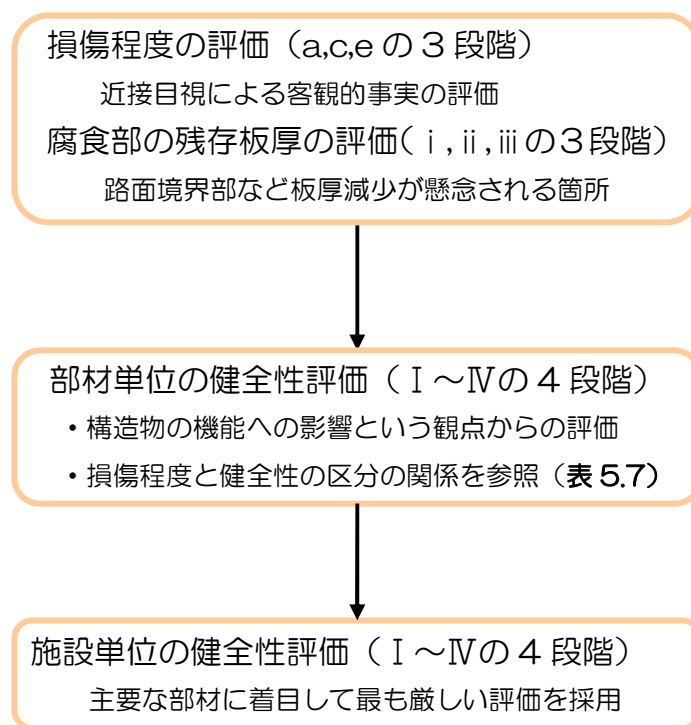


図 5.2 門型標識・道路情報提供装置の健全性評価の流れ

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

5.2 損傷程度の評価

(1) 横断歩道橋・シェッド・大型カルバートの場合

定期点検では各部材の部位・要素ごとに、また表 4.1 に示した損傷の種類ごとに点検結果を記録し、損傷程度を評価します。

横断歩道橋・シェッド・大型カルバートの損傷程度の評価は、それぞれの定期点検要領にしたがって、表 5.1 のように 5 段階で評価します。

表 5.1 横断歩道橋・シェッド・大型カルバートの損傷程度の評価

| 損傷程度 | 損傷程度の目安 |
|------|-------------------------|
| a | 損傷が認められない |
| b | 損傷が軽微で補修を行う必要が無い程度 |
| c | 予防保全の観点から補修等を行うのが望ましい程度 |
| d | 補修等を行う必要がある程度 |
| e | 速やかに補修等を行う必要がある程度 |

(2) 門型標識等・道路情報提供装置の場合

門型標識等・道路情報提供装置の損傷程度の評価は、「附属物（標識、照明施設）点検要領」にしたがって、表 5.2 のように 3 段階で評価します。

表 5.2 門型標識・道路情報提供装置の損傷程度の評価

| 損傷程度 | 損傷程度の目安 | |
|------|-----------|------------------|
| a | 損傷が認められない | |
| c | 損傷が認められる | 支柱については板厚調査結果も考慮 |
| e | 損傷が大きい | |

また、腐食部の残存板厚については、「附属物（標識、照明施設）点検要領」にしたがって、表 5.3 のように以下の 3 段階で評価します。

表 5.3 腐食部の残存板厚調査による判定区分

| 判定区分 | 定 義 |
|------|---|
| i | 腐食等変状が認められるが、残存板厚が管理板厚以上である。 $(t_c \leq t)$ |
| ii | 残存板厚が限界板厚以上、管理板厚未満である。 $(t_L \leq t < t_c)$ |
| iii | 残存板厚が限界板厚未満である。 $(t < t_L)$ |

ここに、 t ：残存板厚（測定値）の最小値

t_c ：管理板厚（ $=t_L + 0.5\text{mm}$ ）

t_L ：限界板厚（設計荷重に対して許容応力度を超過しない限界の板厚）

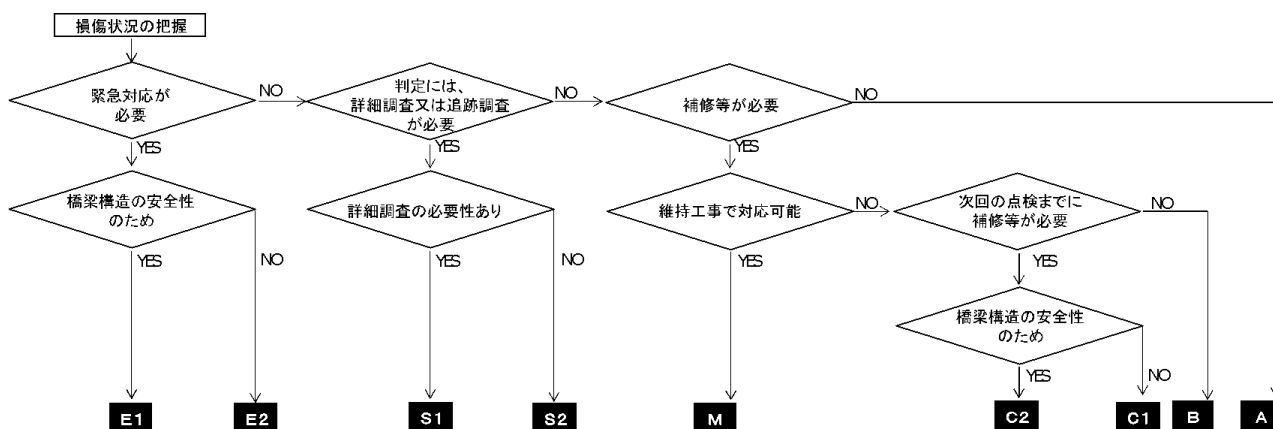
鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

5.3 対策区分の判定

横断歩道橋およびシェッド・大型カルバートについては、損傷程度を評価した上で、各部材、部位ごと、損傷種類ごとの対策区分を判定します。対策区分は9区分であり、表 5.4 に示すとおりです。対策区分の判定は図 5.3 のフローにより行います。

表 5.4 横断歩道橋およびシェッド・大型カルバートの対策区分の判定

| 判定区分 | 判定の内容 |
|------|---|
| A | 損傷が認められないか、損傷が軽微で補修を行う必要がない。 |
| B | 状況に応じて補修を行う必要がある。 |
| C 1 | 予防保全の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。 |
| C 2 | 横断歩道橋およびシェッド、大型カルバートの構造の安全性の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。 |
| E 1 | 横断歩道橋およびシェッド、大型カルバートの構造の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。 |
| E 2 | その他、緊急対応の必要がある。 |
| M | 維持工事で対応する必要がある。 |
| S 1 | 詳細調査の必要がある。 |
| S 2 | 追跡調査の必要がある。 |



歩道橋定期点検要領が参照するように挙げている「橋梁定期点検要領 国土交通省国道・防災課 H26 年 6 月 付録-2 対策区分判定要領 P2」より抜粋

図 5.3 対策区分の判定フロー

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

5.4 部材単位の健全性評価

(1) 横断歩道橋・シェッド・大型カルバートの場合

各部材の対策区分を踏まえて、部材単位の健全性を表 5.5 の判定区分で評価します。

表 5.5 健全性の判定区分

| 区分 | | 定義 | 措置の基本的考え方 |
|-----|--------|--|--------------------------|
| I | 健全 | 構造物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 |
| II | 予防保全段階 | 構造物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。 | 状況に応じて、監視や対策を行うことが望ましい状態 |
| III | 早期措置段階 | 構造物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。 | 早期に監視や対策を行う必要がある状態 |
| IV | 緊急措置段階 | 構造物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。 | 緊急に対策を行う必要がある状態 |

鳥取県では、対策区分と健全性評価区分の一般的な関係を次の通りとしています。

表 5.6 対策区分と健全性区分の関係

| 対策区分 | 健全性区分 |
|------|-------|
| A | I |
| B | |
| C 1 | II |
| C 2 | III |
| E 1 | IV |
| E 2 | |
| M | II |
| S 1 | — |
| S 2 | — |

出典：歩道橋定期点検要領 平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課
 シェッド, 大型カルバート等定期点検要領 平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(2) 門型標識等・道路情報提供装置の場合

各部材の損傷程度の評価、腐食部の残存板厚の判定区分を踏まえて、表 5.5 の判定区分で部材単位の健全性を評価します。

鳥取県では、損傷程度と健全性評価区分の一般的な関係を次の通りとしています。

表 5.7 損傷程度と健全性区分の関係

| 損傷程度 | 腐食部の残存板厚 | 健全性区分 |
|------|----------|-------|
| a | — | I |
| c | i | II |
| e | ii | III |
| | iii | IV |

出典：附属物（標識、照明施設等）点検要領 平成 26 年 6 月 国土交通省 道路局 国道・防災課

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

5.5 施設単位の健全性評価

部材単位の健全性評価を踏まえて、施設単位の健全性（Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ）を総合的に評価します。その際の区分も表 5.5 の判定区分（Ⅰ，Ⅱ，Ⅲ，Ⅳ）を用います。

施設単位の健全性は、基本的に構造物の性能に影響を及ぼす主要な部材に着目し、その中で最も厳しい健全性の評価結果を施設単位の健全性とすることを基本とします。ただし、損傷が局所的な場合等はその限りではありません。また、その他の部材についても、損傷により第三者被害が発生する可能性があるものについては、施設単位の健全性に反映します。

各構造物の主要な部材とその他の部材の分類は以下の通りです。

表 5.8 各構造物の主要部材

○横断歩道橋

| | |
|--------|--|
| 主要な部材 | 上部工（主桁・床版、横梁、縦桁） 下部工・基礎（橋台、橋脚） 支承、落橋防止装置 |
| その他の部材 | 路上部（舗装、地覆、高欄・防護柵、排水施設、添加物） |

○門型標識等

| | |
|--------|---|
| 主要な部材 | 支柱（支柱本体、支柱基部、その他） 横梁（横梁本体、溶接部・継手部） |
| その他の部材 | 標識板等（標識板、その他（灯具等）） 基礎（基礎コンクリート部、アンカーボルト・ナット） ブラケット（ブラケット本体、ブラケット取付部） その他 |

○道路情報提供装置

| | |
|--------|---|
| 主要な部材 | 支柱（支柱本体、支柱基部、その他） 横梁（横梁本体、溶接部・継手部） |
| その他の部材 | 標識板等（道路情報板、その他（灯具等）） 基礎（基礎コンクリート部、アンカーボルト・ナット） ブラケット（ブラケット本体、ブラケット取付部） その他 |

○シェッド

| | |
|--------|--|
| 主要な部材 | 上部工（頂版、主梁、横梁、山側柱、谷側柱、頂版ブレース、柱ブレース） 下部工・基礎（山側受台、谷側受台） 支承・翼壁（アンカーボルト（柱基部）） |
| その他の部材 | その他（舗装、頂版上面、山側擁壁、落石防護柵） |

○大型カルバート

| | |
|--------|---------------------------|
| 主要な部材 | 本体工（頂版、側壁、底版） 翼壁（ウイング） |
| その他の部材 | 路上部 |

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

6. 定期点検結果

6.1 点検結果

平成 27 年度までに実施した定期点検の結果により、以下のことがわかりました。

《健全性の状況》

○いずれの構造物についても、緊急措置が必要となる「健全性Ⅳ 緊急措置段階」のものはありませんでした。

○横断歩道橋の 6 橋、門型標識等の 4 基、シェッドの 1 ケ所が早期に措置を講ずべき状態である、「健全性Ⅲ 早期措置段階」となっています。

表 6.1 点検結果（健全性評価結果）

| 健全性 | 横断歩道橋 | 門型標識等 | 道路情報提供装置 | シェッド | 大型カルバート |
|------------|-------|-------|----------|------|---------|
| I 健全 | 1 橋 | 5 基 | 39 基 | — | — |
| II 予防保全段階 | 12 橋 | 25 基 | 36 基 | 3 ケ所 | 2 基 |
| III 早期措置段階 | 6 橋 | 4 基 | 0 基 | 1 ケ所 | — |
| IV 緊急措置段階 | — | — | — | — | — |
| 合 計 | 19 橋 | 34 基 | 75 基 | 4 ケ所 | 2 基 |

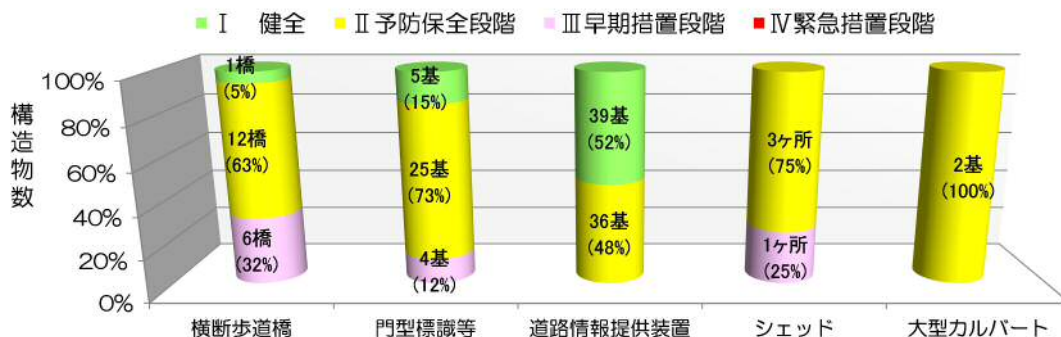


図 6.1 点検結果（健全性の分布）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

6.2 各構造物の損傷の傾向

(1) 横断歩道橋

横断歩道橋では、路上部の健全性Ⅲの割合が73%と高い傾向にあります。また、主要部材である上部工の健全性Ⅲの割合が48%を占めますが、路上部は主要部材ではないこと、また損傷が局所的な場合があるため、施設単位の健全性Ⅲの割合は32%にとどまります。

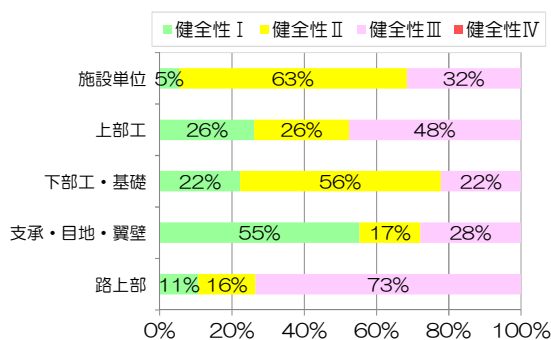


図 6.2 部材別の健全性評価結果（横断歩道橋）

(2) 門型標識等

門型標識等では、横梁の健全性Ⅲ以上の割合が15%と高い傾向にあります。しかし、健全性Ⅲの構造物でも、損傷が局所的な場合があるため、施設単位の健全性Ⅲの割合は12%にとどまります。

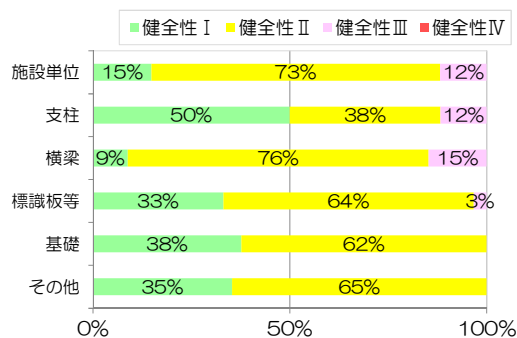


図 6.3 部材別の健全性評価結果（門型標識等）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(3) 道路情報提供装置

道路情報提供装置については、支柱、横梁で健全性Ⅲの構造物が少数ありますが、衝突による局所的な変形などであり、施設単位の健全性はⅠもしくはⅡとなります。

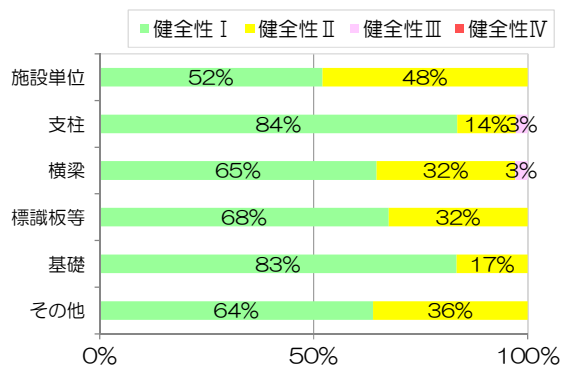


図 6.4 部材別の健全性評価結果（道路情報提供装置）

(4) シェッド

シェッドは全体で4基が対象ですが、そのうち1基の上部工、下部工の健全性がⅢとなっています。

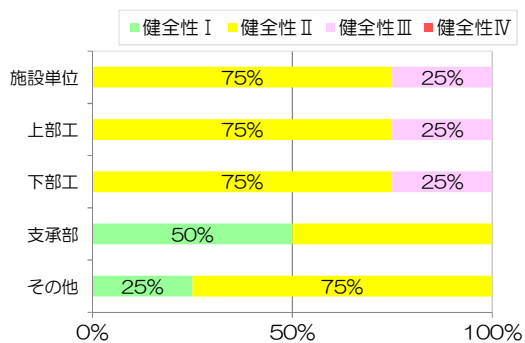


図 6.5 部材別の健全性評価結果（シェッド）

(5) 大型カルバート

大型カルバートは全体で2基が対象ですが、そのうち1基は翼壁の健全性がⅢとなっています。ただし、局所的な損傷であり構造物全体への影響が小さいことから施設単位では健全性Ⅱと判定しています。

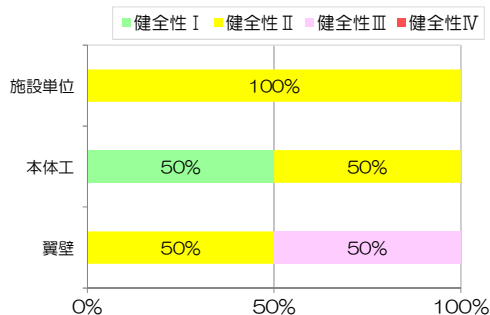


図 6.6 部材別の健全性評価結果（大型カルバート）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

《損傷事例》

○横断歩道橋



【上部工（主桁）：腐食、健全性Ⅲ】



【下部工（橋台）：うき、健全性Ⅲ】

○門型標識等



【横梁（標識板取付部）：腐食、健全性Ⅲ】



【支柱基礎：腐食、健全性Ⅲ】

○道路情報提供装置



【支柱内部：滞水、健全性Ⅱ】



【横梁取付部：腐食、健全性Ⅱ】

写真 6.1 損傷事例(1)

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

○シェッド



【横梁：腐食、健全性Ⅲ】



【下部工（山側受台）：アルカリ骨材反応の疑いがあるひび割れ、健全性Ⅲ】

○大型カルバート



【本体工（頂版）：ひび割れ、健全性Ⅱ】



【翼壁部（ウイング）：うき、健全性Ⅲ】

写真 6.2 損傷事例(2)

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

7. 道路大型構造物長寿命化計画の基本方針

7.1 道路大型構造物長寿命化計画の基本方針

道路大型構造物長寿命化計画の基本方針は次の通りとします。

- (1) ライフサイクルコスト(LCC)の比較、事業費の縮減
- (2) 予防保全・時間計画保全への移行
- (3) 事業費の平準化

(1) ライフサイクルコストの比較、事業費の縮減

これまで鳥取県では、構造物に大きな変状が確認されてから補修・更新を行う、対症療法の「事後保全」で維持管理を行ってきました。本計画では、まず「事後保全」と「予防保全」のライフサイクルコストの比較を行います。

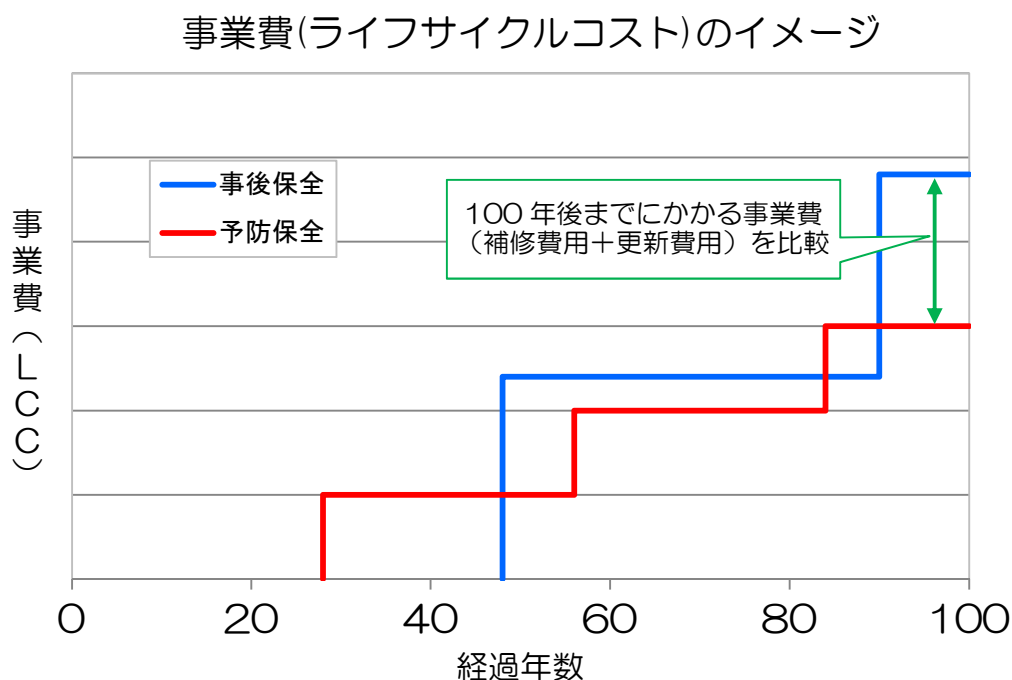


図 7.1 事後保全と予防保全のライフサイクルコストの概念図

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(2) 予防保全・時間計画保全への移行

ライフサイクルコストの結果を踏まえ、従来型の「事後保全」から事業費縮減が可能な「予防保全」へと移行します。ただし、日常点検や定期点検では機能の低下や故障の予見が難しく、予防保全への移行が困難な構造物については、「時間計画保全」へと移行します。

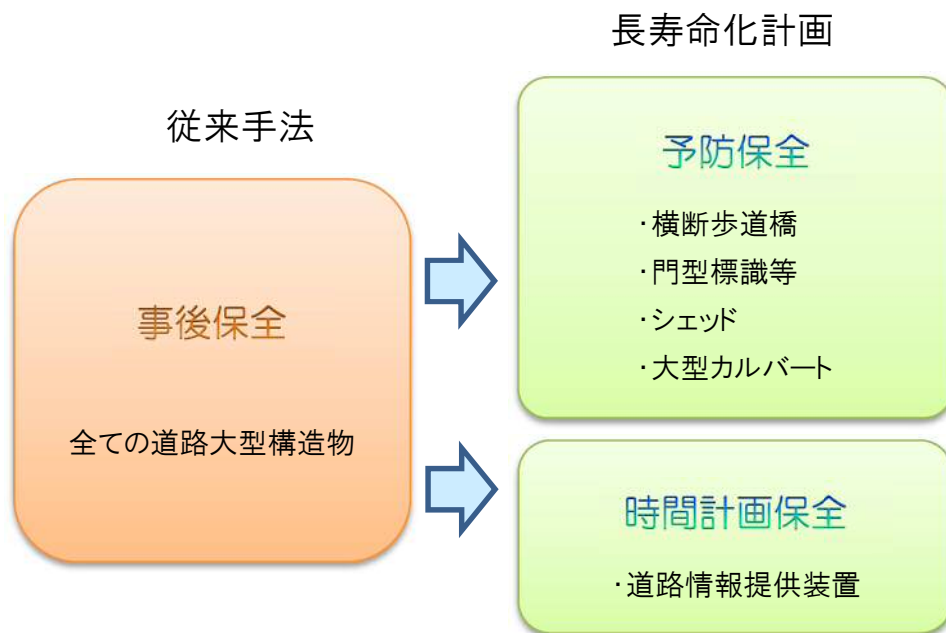


図 7.2 保全手法の転換

「予防保全」とは

「予防保全」は定期点検の結果を踏まえて、損傷が大きくなる前の段階で修繕を行う手法です。**横断歩道橋、門型標識等、シェッド、大型カルバート**は日常点検や定期点検に損傷程度、機能の低下が把握できるため、この保全手法を適用します。

「時間計画保全」とは

「時間計画保全」は耐用年数等毎に更新を行い、機能の維持を図る保全手法のことです。日常点検や定期点検では機能の低下や故障の予見が難しく、性能保証の面からも延命化が困難で、耐用年数毎の更新が避けられない施設・設備等に適用されます。

道路情報提供装置の電気通信設備は日常点検では故障など不具合の予見が困難であり、電気通信設備の耐用年数によって施設全体を更新せざるを得ないため、この「時間計画保全」を採用します。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(3) 事業費の平準化

限られた財源の中では、対象構造物すべてを一度に修繕することが困難な状況です。単年度に事業費が集中しないよう、対象構造物の中で優先順位をつけ、修繕年度を予防保全は後ろへ、時間計画保全は前へ調整することで、年度別事業費の平準化を図ります。

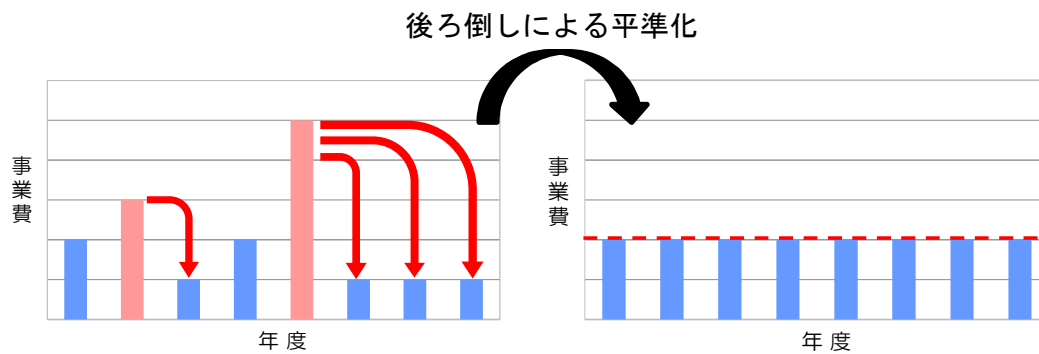


図 7.3 事業費平準化の概念図（予防保全）

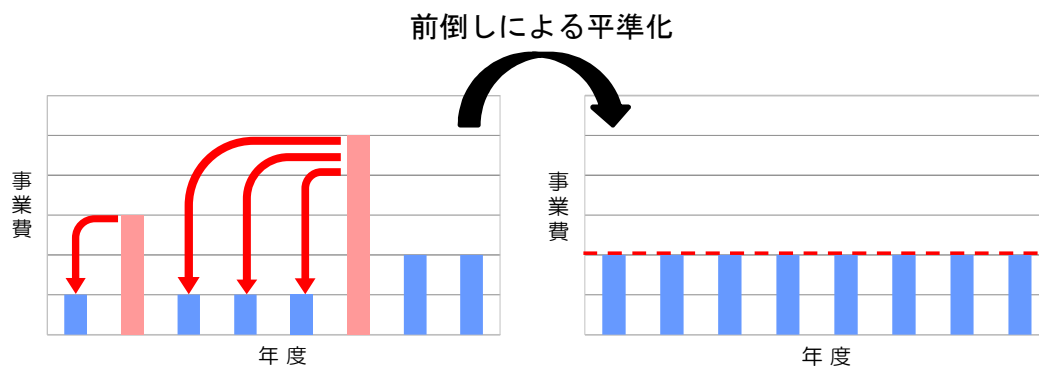


図 7.4 事業費平準化の概念図（時間計画保全）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

7.2 道路大型構造物長寿命化計画の流れ

道路大型構造物長寿命化計画の流れを図 7.5 に示します。

定期点検の結果や既往の研究成果を基に、管理水準、補修実施時期を設定します。

次に、健全度に対応した標準的な補修工法、ライフサイクルコストの縮減を検討した上で、必要な費用等の年度別事業費を算出します。

次に、構造物の補修時期が重なり事業費が集中した場合に、優先して修繕すべき構造物を選定するため、優先順位の設定を行います。

最後に、年度ごとの予算規模を想定し、補修時期を調整した上で平準化を行います。

この長寿命化計画に基づき各構造物の補修設計・補修工事を実施するとともに、今後の定期点検結果や補修工事の結果を整理・記録し、次回計画時の資料とします。

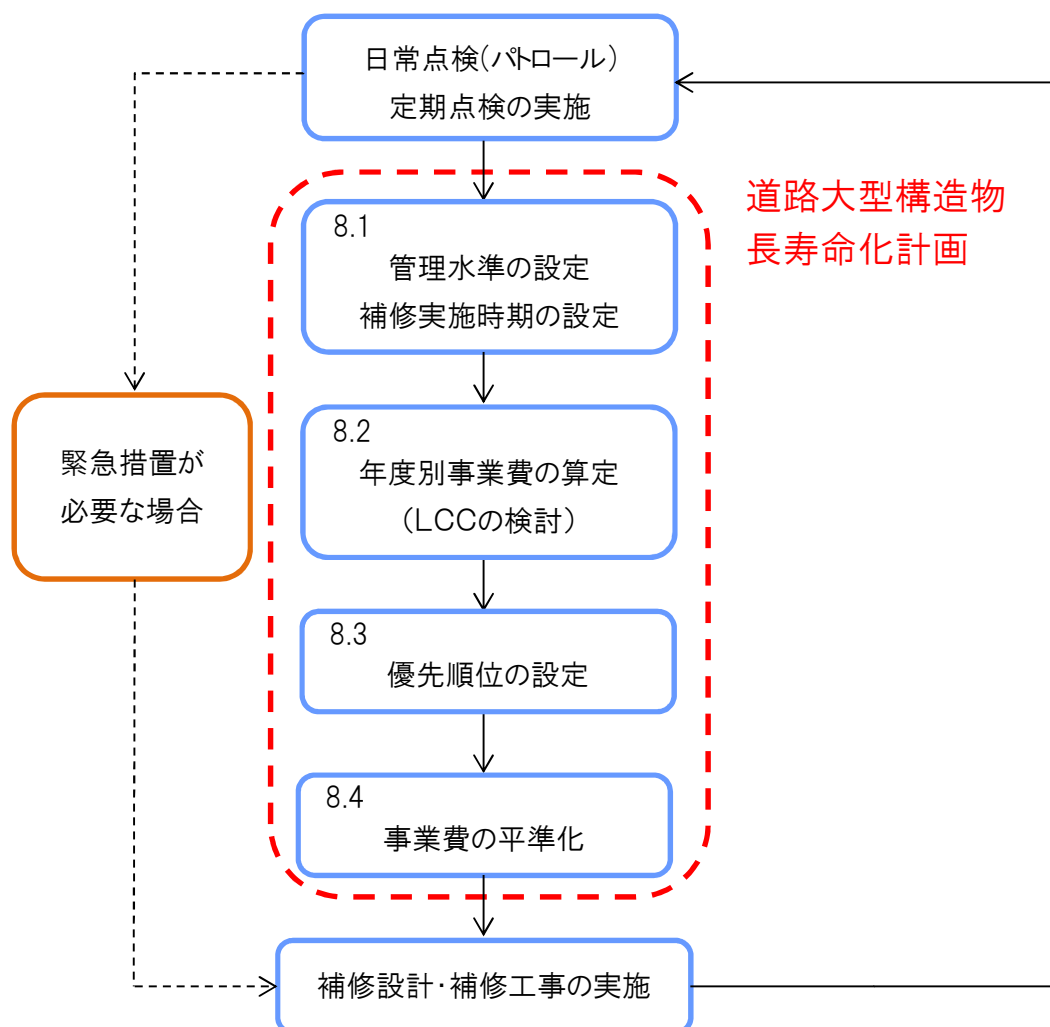


図 7.5 道路大型構造物長寿命化計画の流れ

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

8. 道路大型構造物長寿命化計画の詳細

8.1 管理水準の設定・補修実施時期の設定

これまでは、健全性Ⅲあるいは健全性Ⅳになってから補修を行う「事後保全」でしたが、今後は健全性Ⅱの段階で対策を行う「予防保全」または「時間計画保全」としていきます。それぞれの保全手法の管理水準のイメージをグラフ化すると表 8.1 のようになります。

劣化程度の推定、補修実施時期、更新時期の設定は、点検結果、経過年数より作成した劣化予測式から導くのが理想です。しかし、今回の場合、対象構造物のデータ数が少なく、劣化予測式の精度が低く不適であることから、既往の研究成果により、補修時期や更新時期を設定しました。表 8.2 に設定した更新時期を示します。

表 8.1 保全手法ごとの健全度と経過年数のイメージ

| 保全手法 | 健全度と経過年数のイメージ | 適用構造物 |
|--------|---------------|-----------------------------------|
| 予防保全 | | 横断歩道橋 門型標識等 シェッド 大型カルバート |
| 時間計画保全 | | 道路情報 提供装置 |
| 事後保全 | | 従来型であり 適用しない |

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

表 8.2 保全手法と目標の目安

| | 保全手法 | 更新時期 | |
|----------|--------|-------------------------|--|
| | | 長寿命化目標 | 無対策の場合(事後保全) |
| 横断歩道橋 | 予防保全 | 建設後 80 年 ^{※1} | 建設後 60 年 ^{※2} (塗替え後 30 年 ^{※3}) |
| 門型標識等 | 予防保全 | 建設後 50 年 ^{※4} | 建設後 40 年 ^{※5} |
| 道路情報提供装置 | 時間計画保全 | 建設後 22 年 ^{※6} | － |
| シェッド | 予防保全 | 建設後 100 年 ^{※7} | 建設後 60 年 ^{※8} |
| 大型カルバート | 予防保全 | 建設後 100 年 ^{※9} | 建設後 60 年 ^{※10} |

※1：鋼道路橋の平均寿命は最大 100 年とされています（道路橋の寿命推計に関する調査研究、国総研資料第 223 号、平成 16 年 12 月）。道路橋に比べて横断歩道橋は、使用鋼材の板厚が薄いことを考慮し 80 年としました。

※2：新設塗装（C-4 系）の塗装耐用寿命 45 年に鋼材の腐食減厚年数 15 年を加えて 60 年としました。

※3：塗替塗装（Rc-Ⅲ系）の塗装耐用年数 15 年（既設は A-1 系の場合）に腐食減厚年数 15 年を加えて 30 年としました。

※4：道路標識維持管理マニュアル(案)、H20.9、(社)全国道路標識・標示業協会の資料より「都市・工業地帯」における耐用年数 34～53 年より、50 年としました。

※5：メッキ層の耐用年数 25 年と鋼材の腐食減厚年数 15 年を合計して 40 年としました。

※6：電気通信施設維持管理計画作成の手引き(案)、平成 25 年 6 月、国土交通省より「延命化後の期待寿命」22 年を用いました。

※7：対象シェッドの主構造は鋼構造なので鋼道路橋と同等と考え、「道路橋の寿命推計に関する調査研究、国総研資料第 223 号、平成 16 年 12 月」の鋼道路橋平均寿命の最大値 100 年を用いました。

※8：新設塗装（C-4 系）の塗装耐用寿命 45 年に鋼材の腐食減厚年数 15 年を加えて 60 年としました。

※9：大型カルバートはコンクリート構造なので道路橋と同等と考え「道路橋の寿命推計に関する調査研究、国総研資料第 223 号、平成 16 年 12 月」のコンクリート道路橋平均寿命の最大値 100 年を用いました。

※10：コンクリート中性化の進行により、鉄筋の最小被り部分に中性化抵抗性が無くなる年数として 60 年としました。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

8.2 年度別事業費の算定

(1) 横断歩道橋の年度別事業費算出

横断歩道橋は予防保全の場合、建設後 80 年間利用可能です。これに対して、事後保全の場合は、建設後 60 年で更新が必要になります。

今後 100 年間に於いて、鳥取県が管理する横断歩道橋 19 橋について両方の保全手法による補修費用を比較しました(図 8.1)。結果として 100 年間では、予防保全(24 億円)の方が事後保全(28 億円)に比べて、約 4 億円(14%)の事業費を削減することができるため、「予防保全」手法を採用します。

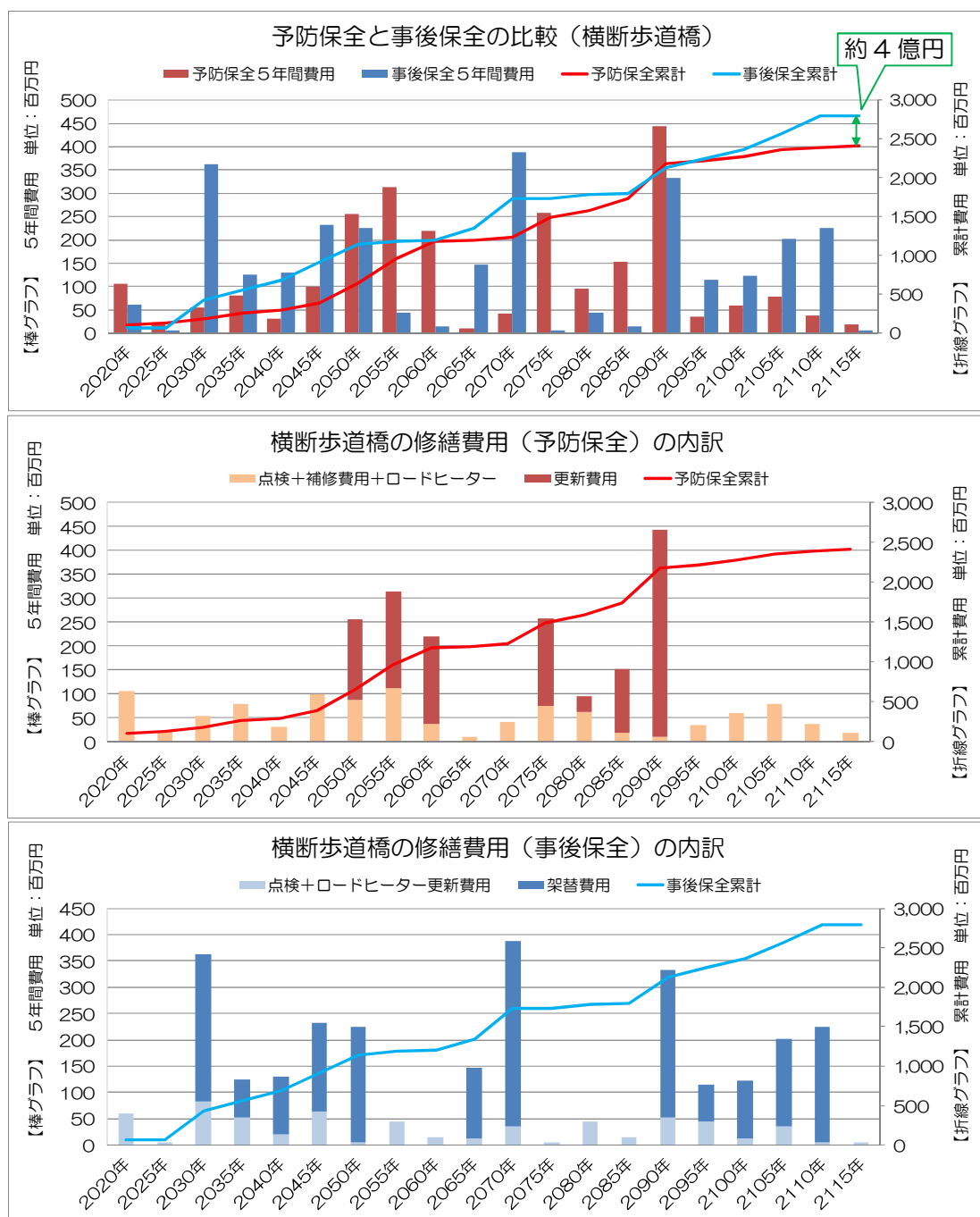


図 8.1 予防保全と事後保全の違いによる事業費比較（横断歩道橋）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(2) 門型標識等の年度別事業費算出

門型標識等は予防保全の場合、建設後 50 年間利用可能です。これに対して、事後保全の場合は、建設後 40 年で更新が必要になります。

今後 100 年間に於いて、鳥取県が管理する門型標識等 34 基について両方の保全手法による補修費用を比較しました(図 8.2)。結果として 100 年間では、予防保全 (4.9 億円) の方が事後保全 (5.8 億円) に比べて約 0.9 億円 (16%) の事業費を縮減することができるため、「予防保全」手法を採用します。

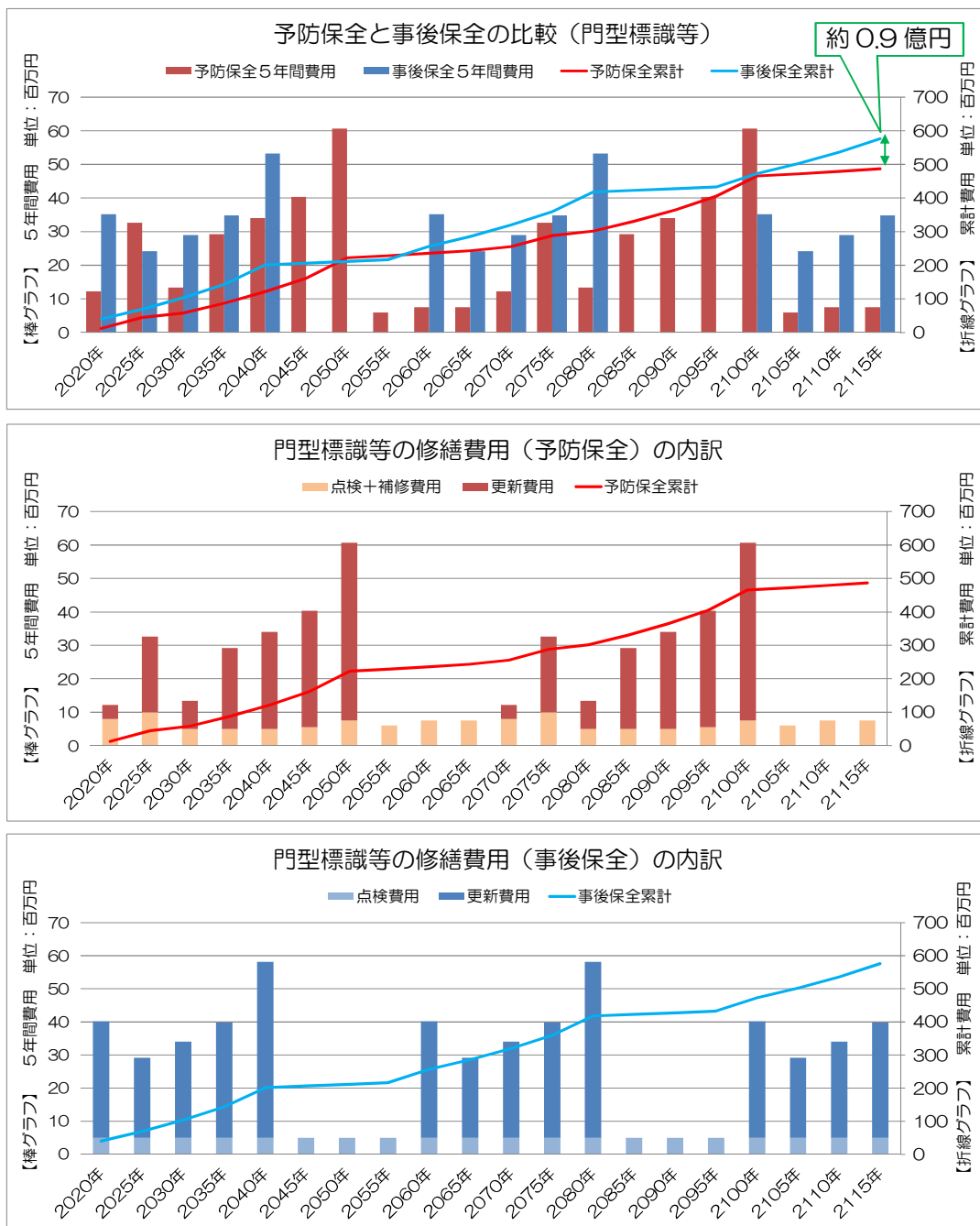


図 8.2 予防保全と事後保全の違いによる事業費比較（門型標識等）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(3) 道路情報提供装置の年度別事業費算出

道路情報提供装置については、電気設備であるため点検で故障等の予見が困難です。したがって、部品交換など**部品単位**の「時間計画保全」による補修を行い、さらに機器全般の保守部品調達が困難となる建設後 22 年目には**機器全体**の「時間計画保全」による更新を行います。

今後 100 年間に於いて、鳥取県が管理する道路情報提供装置、75 基について事業費を算出しました(図 8.3)。結果として 100 年間では、約 61 億円の事業費が必要です。

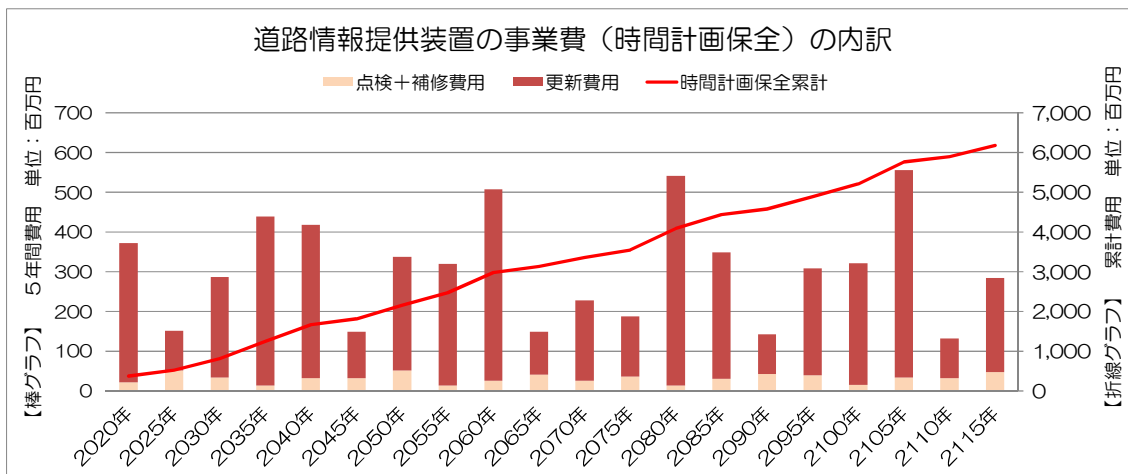


図 8.3 時間計画保全による事業費（道路情報提供装置）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(4) シェッドおよび大型カルバートの年度別事業費算出

シェッドならびに大型カルバートは予防保全の場合、建設後 100 年間利用可能です。これに対して、事後保全の場合は、建設後 60 年で更新が必要になります。

今後 100 年間に於いて、鳥取県が管理するシェッド 4 カ所、大型カルバート 2 基について両方の保全手法による事業費を比較しました(図 8.4)。結果として 100 年間では、予防保全 (21 億円) の方が事後保全 (23 億円) に比べて、約 2 億円(9%)の事業費を削減することができるため、「予防保全」手法を採用します。

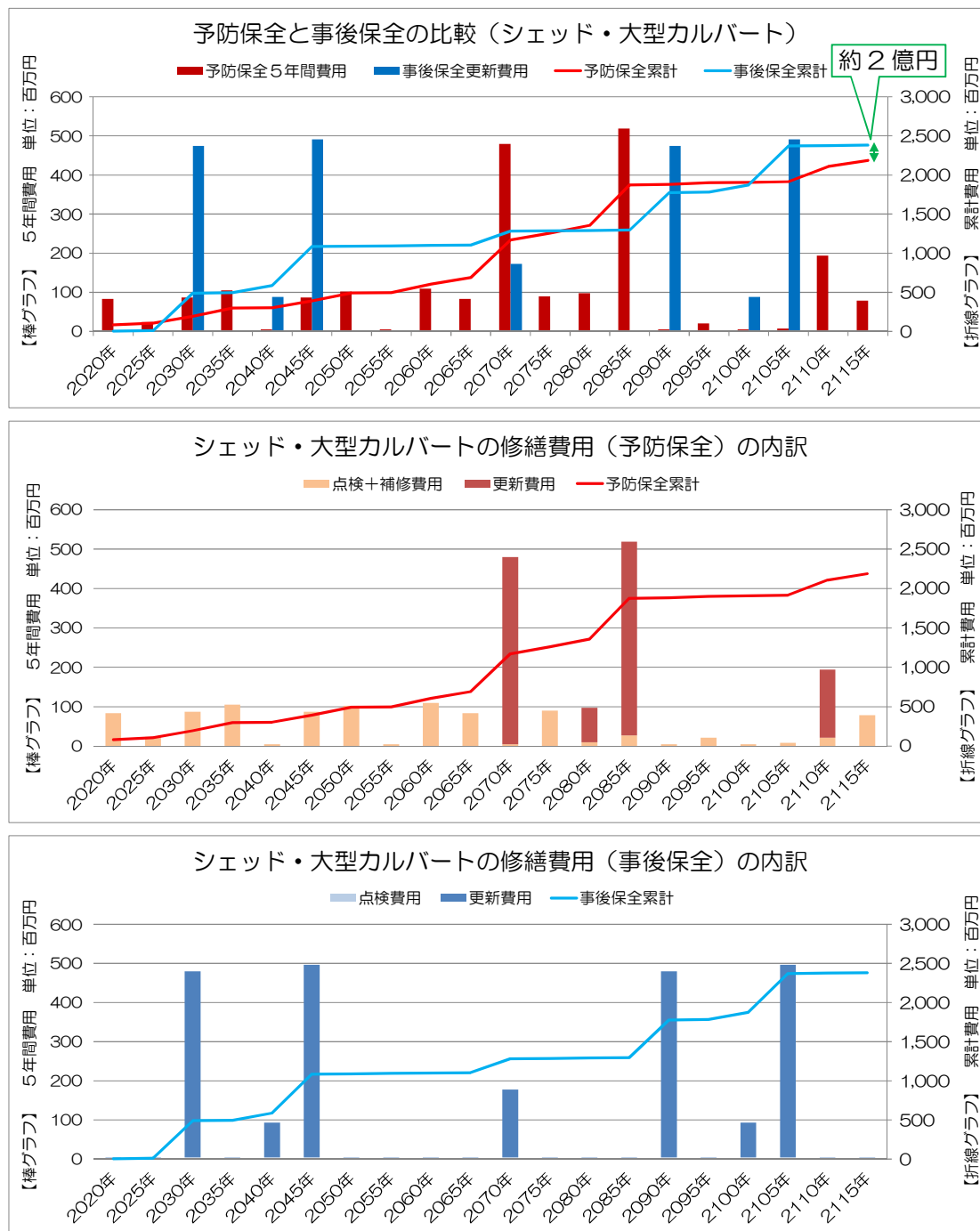


図 8.4 予防保全と事後保全の違いによる事業費比較 (シェッド・大型カルバート)

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

8.3 優先順位の設定

(1) 横断歩道橋の優先順位の設定

横断歩道橋の補修における優先順位は、表 8.3 の考えに沿って決定します。

表 8.3 横断歩道橋の補修における優先順位の考え方

| | 第1仕分け (健全性) | 第2仕分け (緊急輸送路を跨ぐ) | 第3仕分け (道路交通量の多さ) | 第4仕分け (橋長) |
|------------------|---|------------------------|---|----------------|
| 高↑ 優先順位 ↓低 | ①健全性Ⅳ ↓ ②健全性Ⅲ ↓ ③健全性Ⅱ ↓ ④健全性Ⅰ | ①緊急輸送路 ↓ ②その他の路線 | ①道路交通量 10,000 台/日以上 ↓ ②道路交通量 4,000～10,000 台/日 ↓ ③道路交通量 4,000 台/日未満 | 橋長が長いものを優先的に整備 |

○第1 仕分け：健全性が低いものを最優先に補修します。

○第2 仕分け：緊急輸送道路を優先的に補修します。

○第3 仕分け：道路交通量が多い（利用者が多い）路線を優先的に補修します。

○第4 仕分け：同一の優先順位グループの中で橋長が長いものを優先的に補修します。

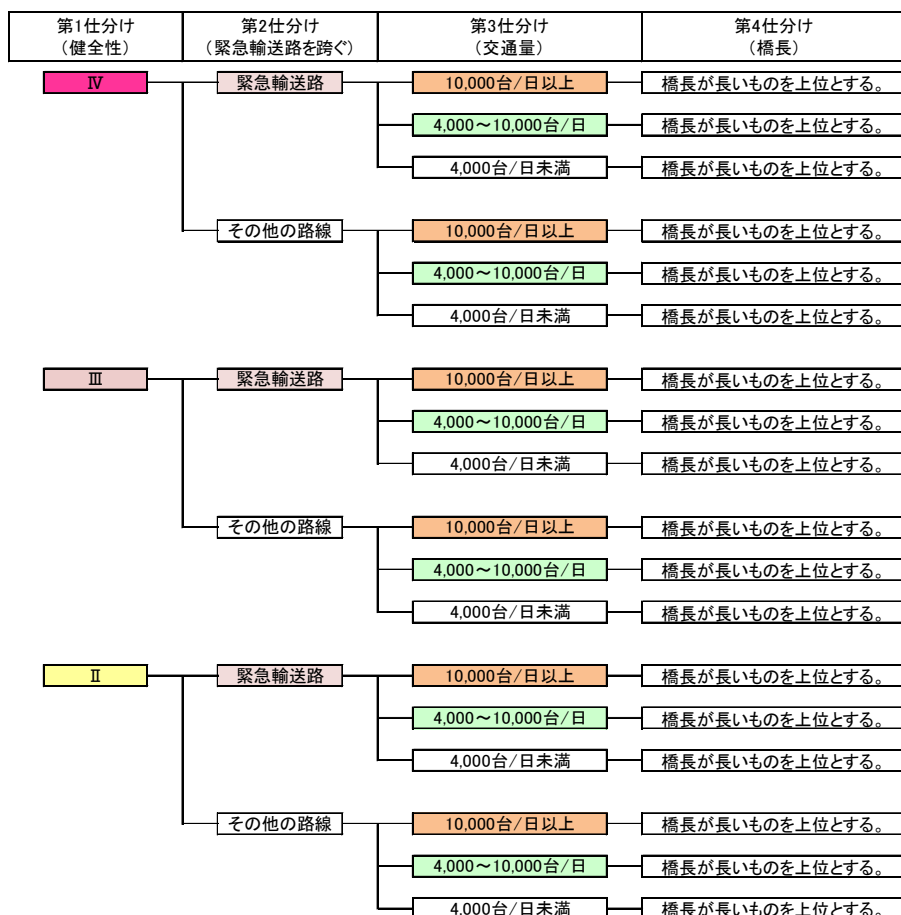


図 8.5 横断歩道橋の優先順位仕分けフロー図

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(2) 門型標識等の優先順位の設定

門型標識等の補修における優先順位は、表 8.4 の考えに沿って決定します。

表 8.4 門型標識等の補修における優先順位の考え方

| | 第1仕分け (健全性) | 第2仕分け (緊急輸送路) | 第3仕分け (道路交通量の多さ) | 第4仕分け (道路幅員) |
|------------------------------|---|------------------------|---|------------------|
| 高 ↑ 優先 順位 ↓ 低 | ①健全性Ⅳ ↓ ②健全性Ⅲ ↓ ③健全性Ⅱ ↓ ④健全性Ⅰ | ①緊急輸送路 ↓ ②その他の路線 | ①道路交通量 10,000 台/日以上 ↓ ②道路交通量 4,000～10,000 台/日 ↓ ③道路交通量 4,000 台/日未満 | 道路幅員が広いものを優先的に整備 |

- 第1仕分け：健全性が低いものを最優先に補修します。
- 第2仕分け：緊急輸送道路を優先的に補修します。
- 第3仕分け：道路交通量が多い（利用者が多い）路線を優先的に補修します。
- 第4仕分け：同一の優先順位グループの中で道路幅員が広い（門型標識の支柱が長い）ものを優先的に補修します。

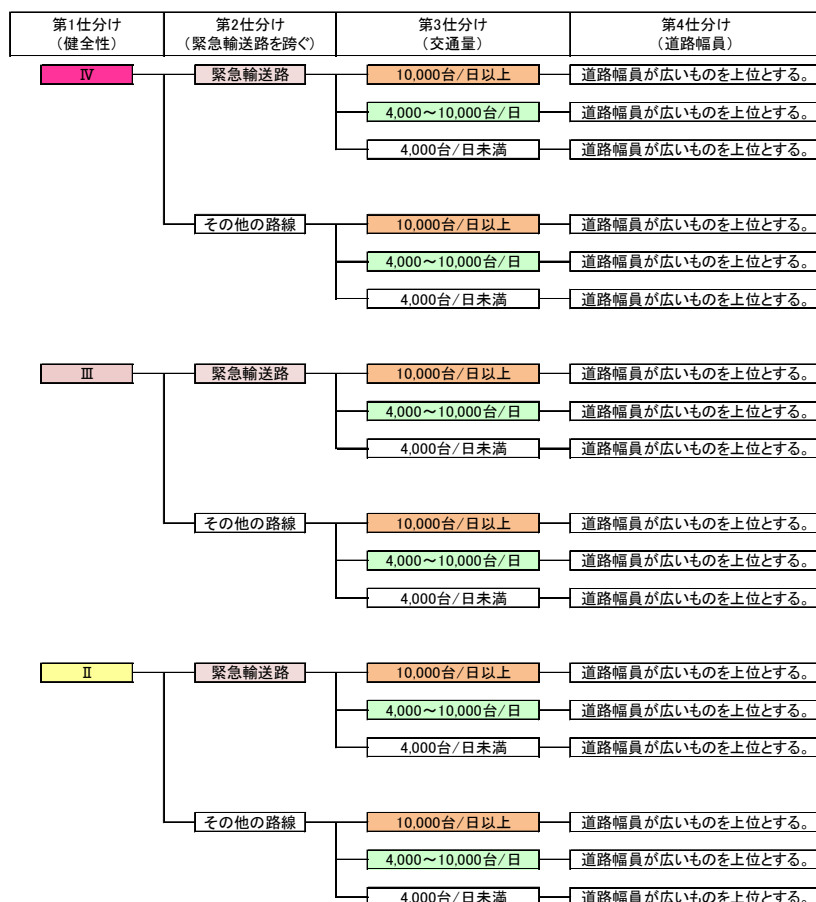


図 8.6 門型標識等の優先順位仕分けフロー図

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(3) 道路情報提供装置の優先順位の設定

道路情報提供装置の補修における優先順位は、表 8.5 の考えに沿って決定します。

表 8.5 道路情報提供装置の補修における優先順位の考え方

| | 第1仕分け (健全性) | 第2仕分け (情報の種類) | 第3仕分け (緊急輸送路) | 第4仕分け (道路交通量の多さ) | 第5仕分け (道路幅員) |
|------------------------------|---|-----------------------------|----------------------------|---|------------------|
| 高 ↑ 優先 順位 ↓ 低 | ①健全性Ⅳ ↓ ②健全性Ⅲ ↓ ③健全性Ⅱ ↓ ④健全性Ⅰ | ①トンネル 情報板 ↓ ②道路情報板 | ①緊急輸送路 ↓ ②その他の 路線 | ①道路交通量 10,000 台/日以上 ↓ ②道路交通量 4,000～10,000 台/日 ↓ ③道路交通量 4,000 台/日未満 | 道路幅員が広いものを優先的に整備 |

- 第1仕分け：健全性が低いものを最優先に補修します。
- 第2仕分け：トンネル情報板は緊急性が高いので優先的に補修します。
- 第3仕分け：緊急輸送道路を優先的に補修します。
- 第4仕分け：道路交通量が多い（利用者が多い）路線を優先的に補修します。
- 第5仕分け：同一の優先順位グループの中で道路幅員が広い（施設延長が長い）ものを優先的に補修します。

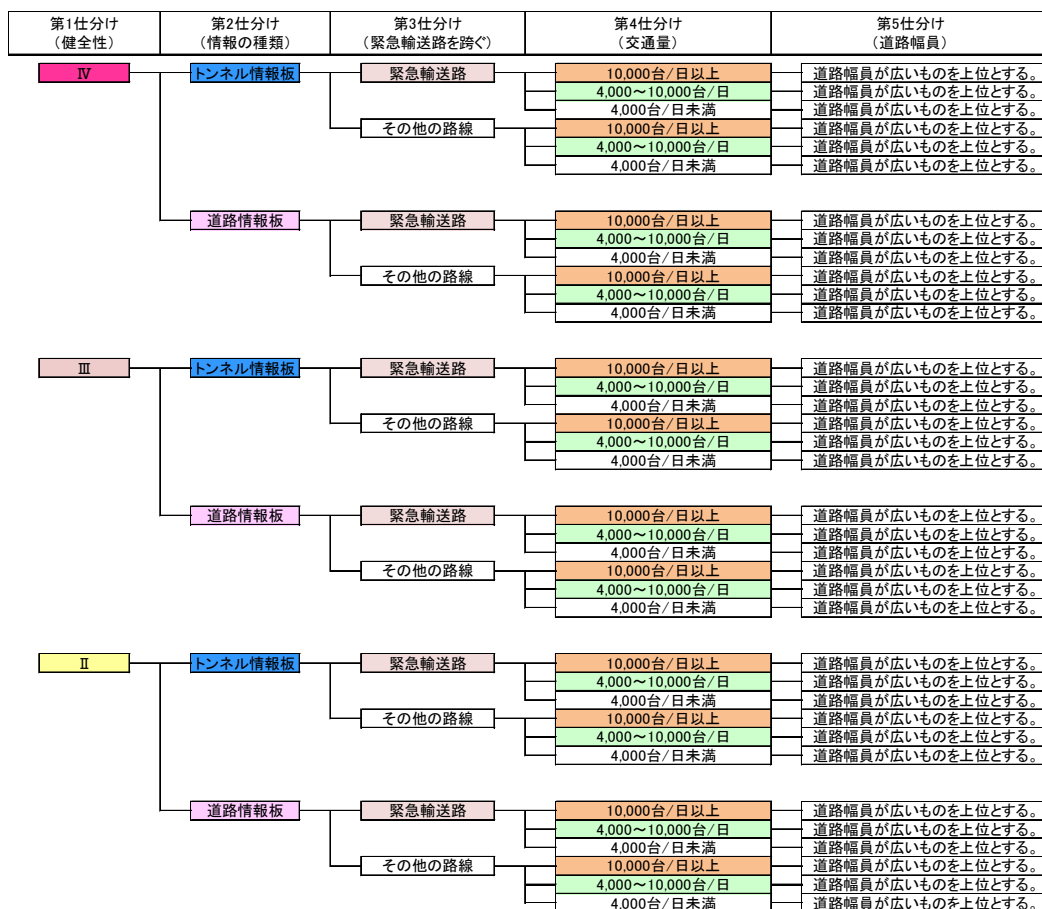


図 8.7 道路情報提供装置の優先順位仕分けフロー図

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(4) シェッドの優先順位の設定

シェッドの補修における優先順位は、表 8.6 の考えに沿って決定します。

表 8.6 シェッドの補修における優先順位の考え方

| | 第1仕分け (健全性) | 第2仕分け (緊急輸送路) | 第3仕分け (道路交通量の多さ) | 第4仕分け (延長) |
|------------------------------|---|------------------------|---|-----------------------|
| 高 ↑ 優先 順位 ↓ 低 | ①健全性Ⅳ ↓ ②健全性Ⅲ ↓ ③健全性Ⅱ ↓ ④健全性Ⅰ | ①緊急輸送路 ↓ ②その他の路線 | ①道路交通量 10,000 台/日以上 ↓ ②道路交通量 4,000～10,000 台/日 ↓ ③道路交通量 4,000 台/日未満 | シェッド本体の延長が長いものを優先的に整備 |

- 第1仕分け：健全性が低いものを最優先に補修します。
- 第2仕分け：緊急輸送道路を優先的に補修します。
- 第3仕分け：道路交通量が多い（利用者が多い）路線を優先的に補修します。
- 第4仕分け：同一の優先順位グループの中でシェッド本体の延長が長いものを優先的に補修します。

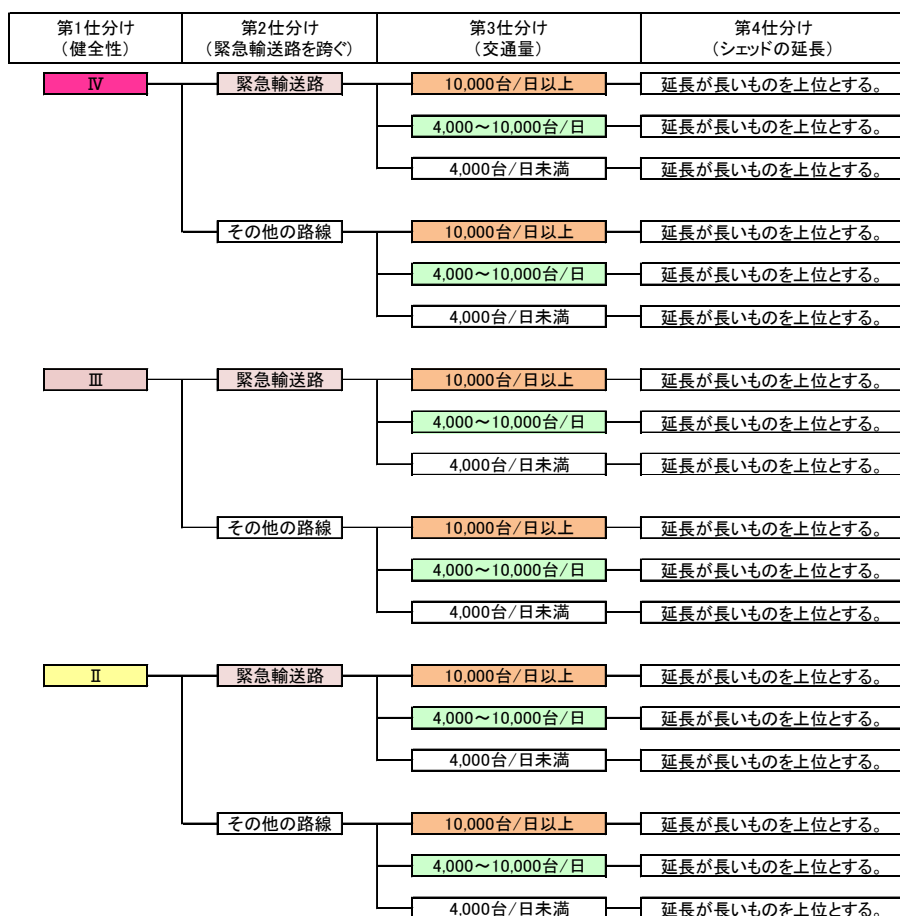


図 8.8 シェッドの優先順位仕分けフロー図

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(5) 大型カルバートの優先順位の設定

大型カルバートの補修における優先順位は、表 8.7 の考えに沿って決定します。

表 8.7 大型カルバートの補修における優先順位の考え方

| | 第1仕分け (健全性) | 第2仕分け (横断する施設) | 第3仕分け (緊急輸送路) | 第4仕分け (道路交通量の多さ) | 第5仕分け (延長) |
|------------------------------|---|-----------------------|----------------------------|---|------------------|
| 高 ↑ 優先 順位 ↓ 低 | ①健全性Ⅳ ↓ ②健全性Ⅲ ↓ ③健全性Ⅱ ↓ ④健全性Ⅰ | ①JR・直轄国道 ↓ ②その他 | ①緊急輸送路 ↓ ②その他の 路線 | ①道路交通量 10,000 台/日以上 ↓ ②道路交通量 4,000～10,000 台/日 ↓ ③道路交通量 4,000 台/日未満 | 施設延長が長いものを優先的に整備 |

- 第1仕分け：健全性が低いものを最優先に補修します。
- 第2仕分け：JR・直轄国道を横断する構造物は緊急性が高いので優先的に補修します。
- 第3仕分け：緊急輸送道路を優先的に補修します。
- 第4仕分け：道路交通量が多い（利用者が多い）路線を優先的に補修します。
- 第5仕分け：同一の優先順位グループの中で施設延長が長いものを優先的に補修します。

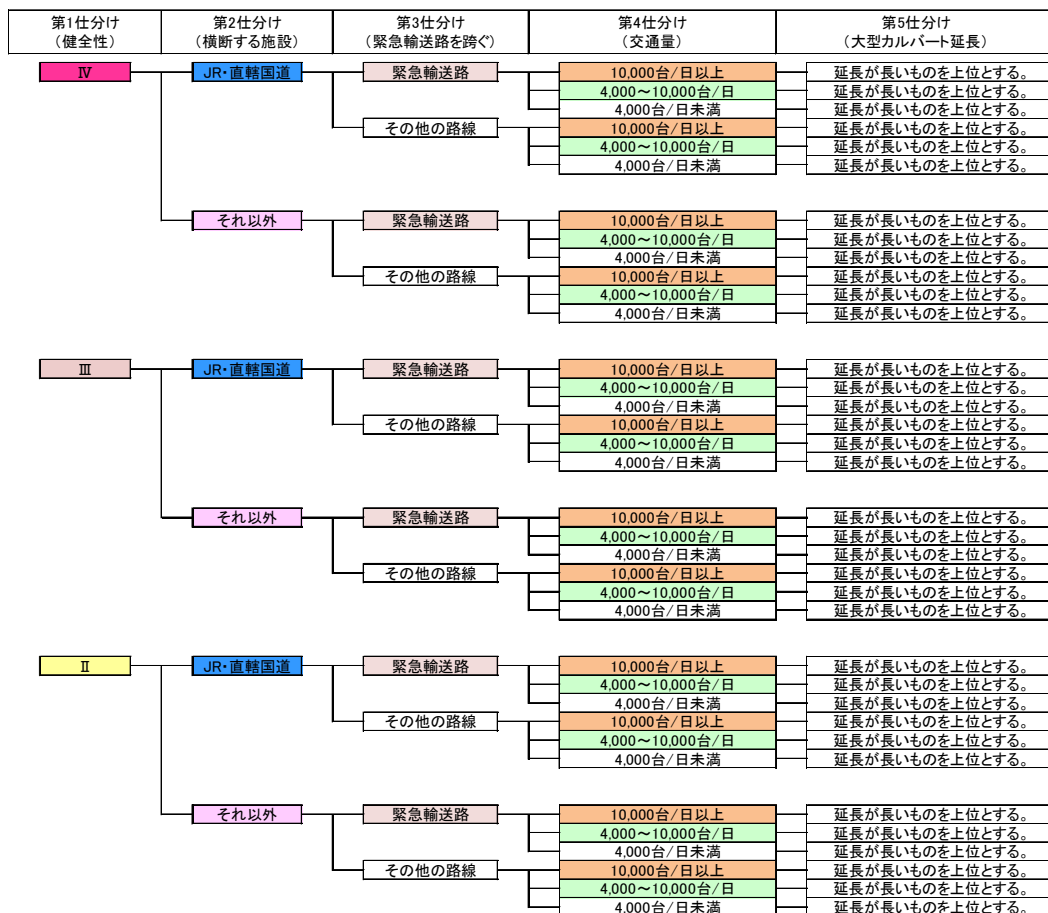


図 8.9 大型カルバートの優先順位仕分けフロー図

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

8.4 事業費の平準化

対象となる道路大型構造物に対して予防保全で補修した場合の年度別事業費を集計すると、年度ごとに大きな差が出ることとなりました。優先順位を用いて補修工事の実施年度をずらすことや、シェッドなど1施設の規模が大きいものは分割することによって、年度別事業費を平準化することができます(図 8.9～図 8.13)。

横断歩道橋・門型標識等・シェッド・大型カルバートの平準化は、健全性Ⅱの補修時期が到来した構造物に対して、仮に5年間先送りしても健全性Ⅳ(緊急措置段階)になることはない想定して、5年間の事業費が平準化されるように調整します。

一方、道路情報提供装置は故障の予見が難しく、耐用年数ごとの交換を行うことが必要です。耐用年数を過ぎると、健全性ⅠもしくはⅡの状態を確保できる保証がないため、道路情報提供装置については、更新を前倒しすることによって5年間の事業費が平準化されるように調整します。

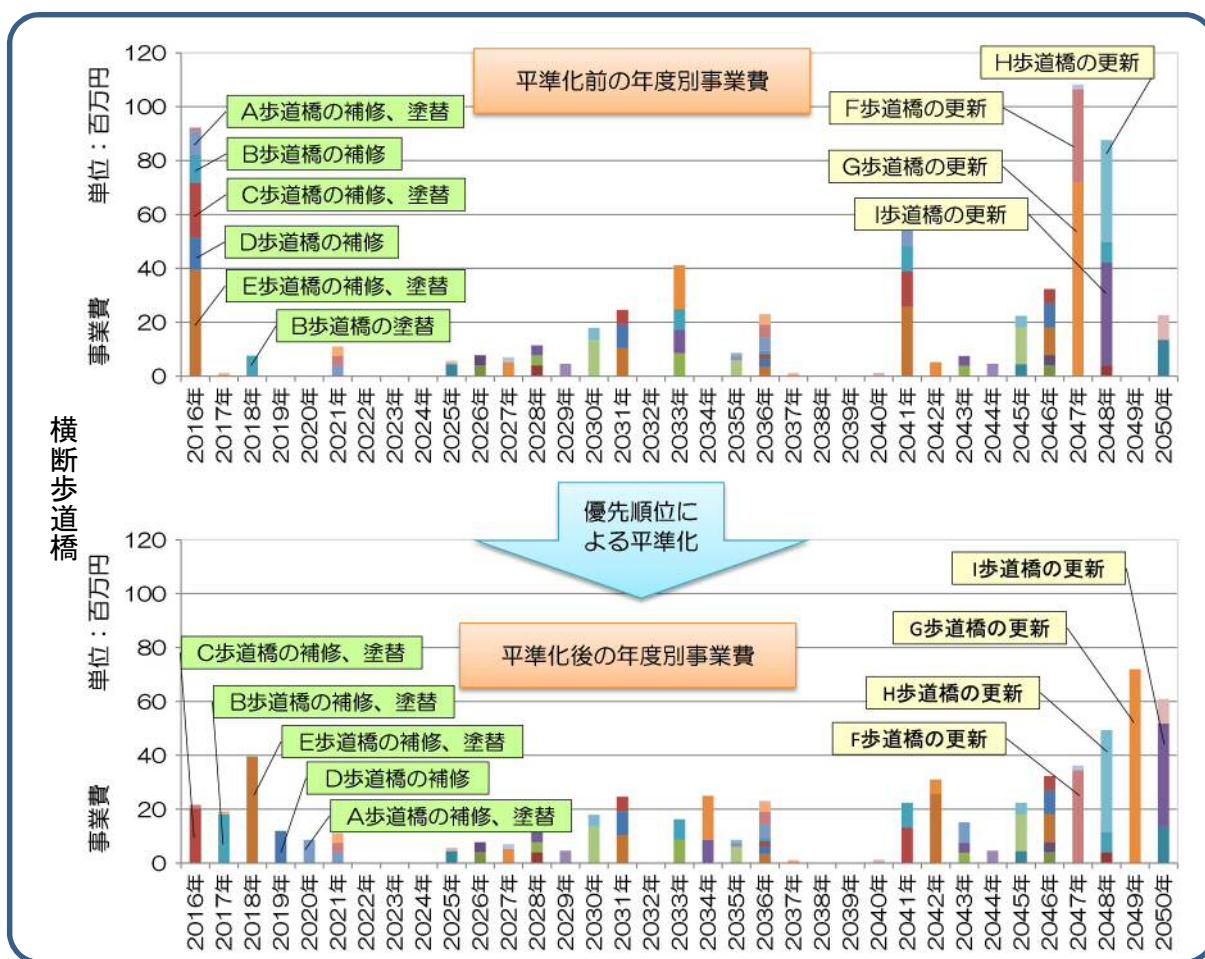


図 8.9 横断歩道橋の年度別事業費 (平準化前後)

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

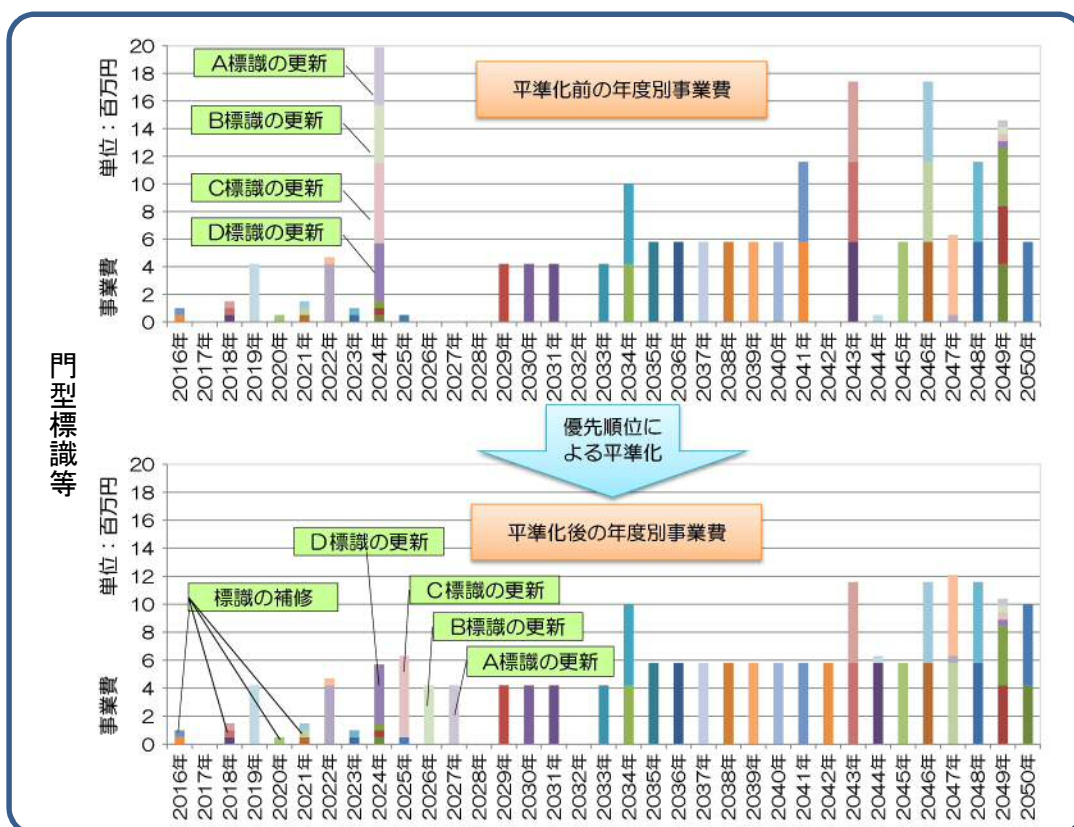


図 8.10 門型標識等の年度別事業費（平準化前後）

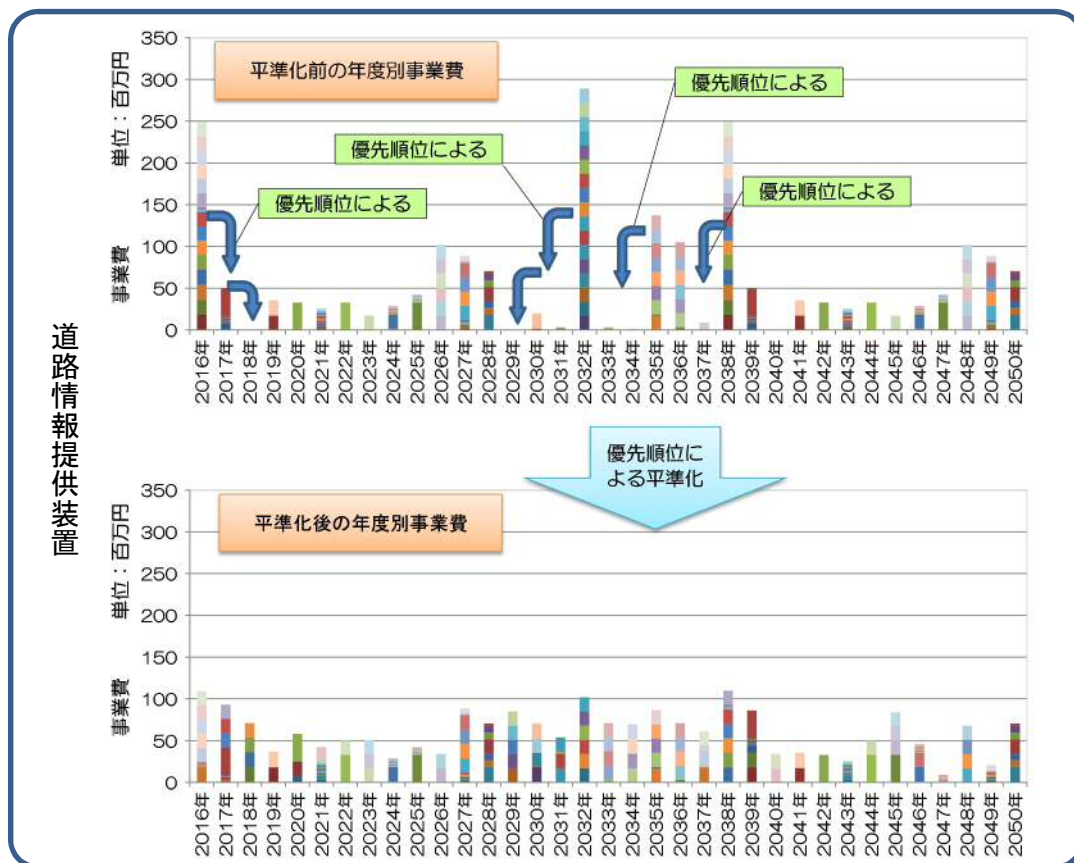


図 8.11 道路情報提供装置の年度別事業費（平準化前後）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

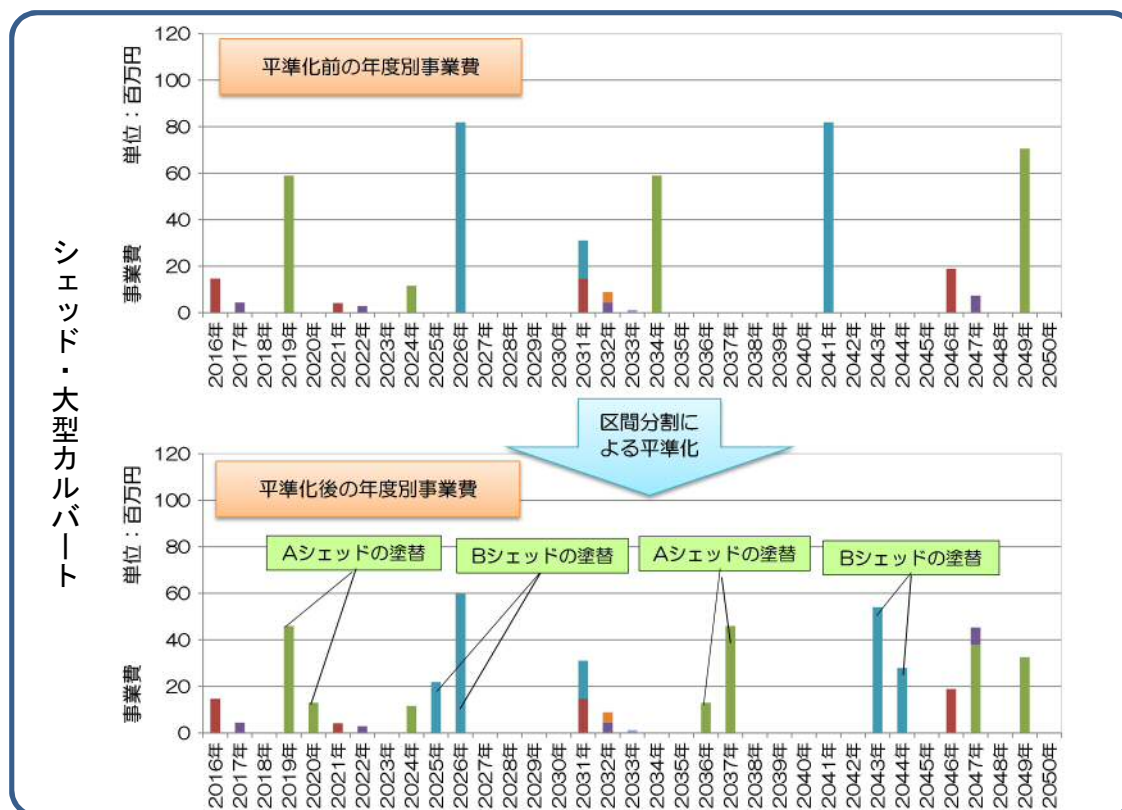


図 8.12 シエッド・大型カルバートの年度別事業費（標準化前後）

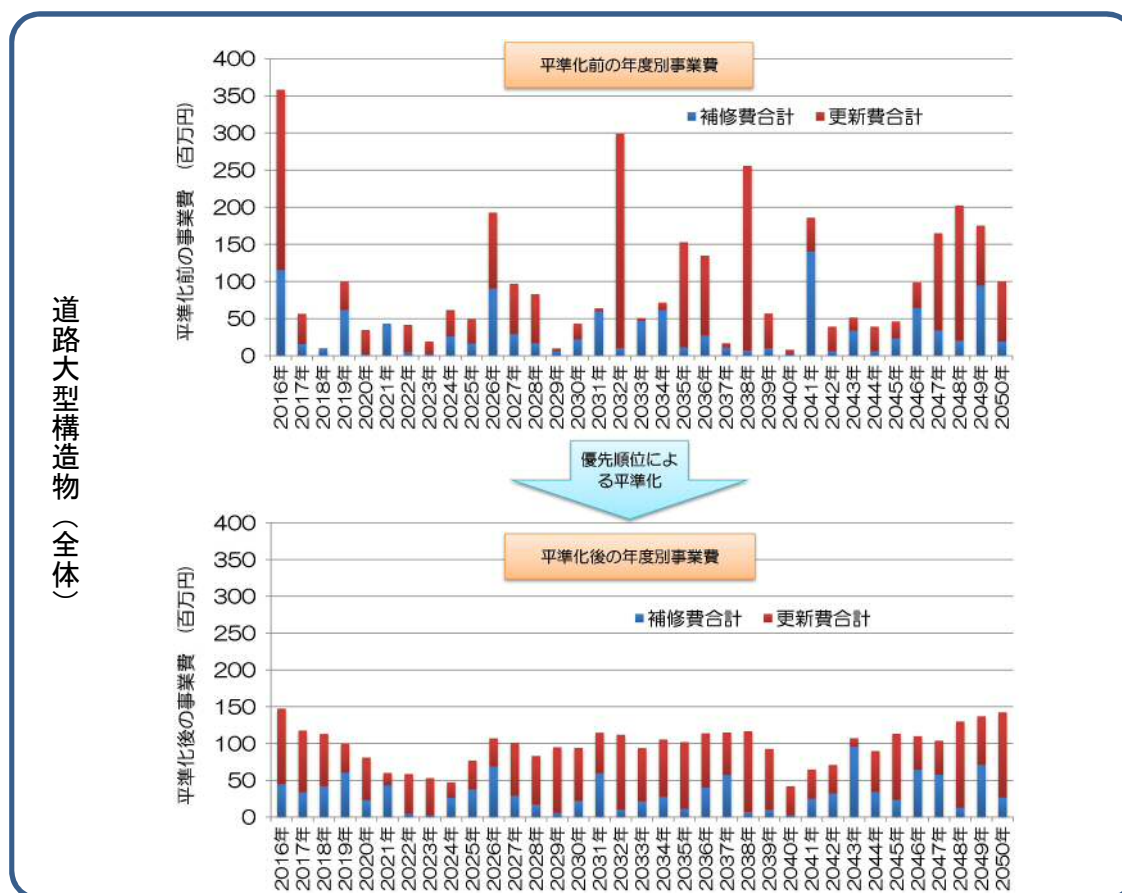


図 8.13 道路大型構造物（全体）の年度別事業費（標準化前後）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

8.5 集中対策期間

長寿命化計画では、健全性Ⅲになる前に補修をしていく方針としています。しかし、今回は初回の定期点検であるため、現時点で健全性Ⅲと判定された施設がありました。そこで、早期に予防保全へ移行するため、今後5年間で集中対策期間と定め補修を行います。この集中対策期間は事業費を平準化するため、単年度ではなく5年間と定めており、図8.14の優先順位にしたがって、順次補修を行います。

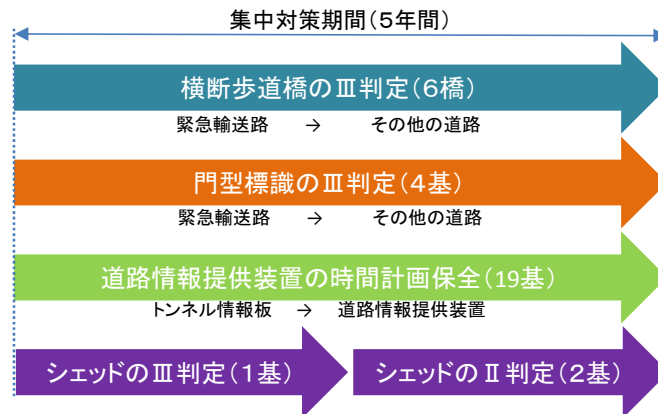


図 8.14 集中対策期間（5年間）の対応概念図

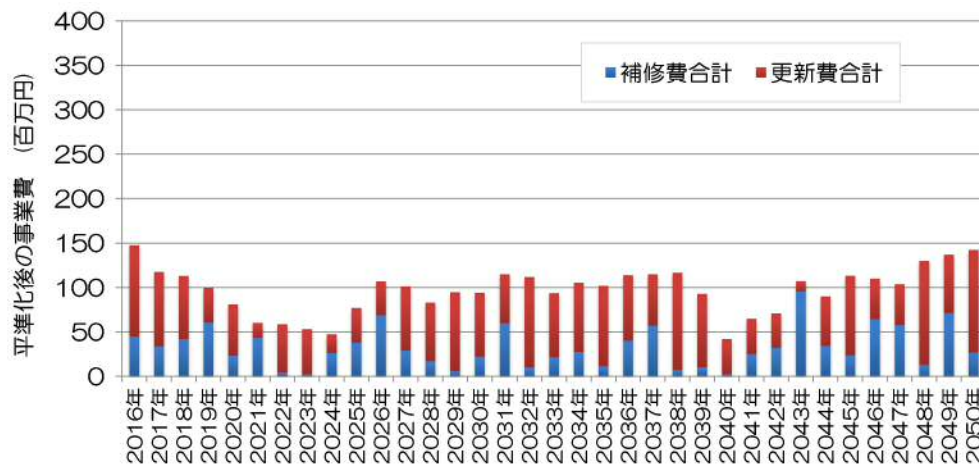


図 8.15 平準化後の年度別想定事業費（道路大型構造物全体）

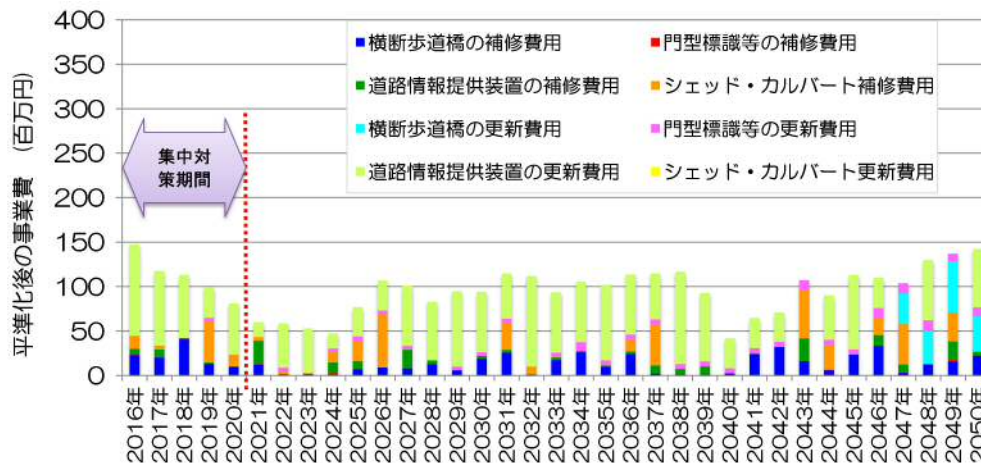


図 8.16 平準化後の年度別想定事業費（各道路大型構造物）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

8.6 今後 100 年間の維持管理のために必要な事業費

今後 100 年間の維持管理のために必要な事業費を図 8.17 に示します。

今後 100 年間は予防保全による維持管理を基本方針としていますが、今後 100 年間に必要な維持管理事業費には時間計画保全の道路情報提供装置の更新費も含まれており、補修費に比べて更新費が高くなっています。

また、2050 年以降は、多くの横断歩道橋の更新時期が到来すること、シェッド・大型カルバートについても更新時期を迎えることから、更新費が多くかかる時期があります。

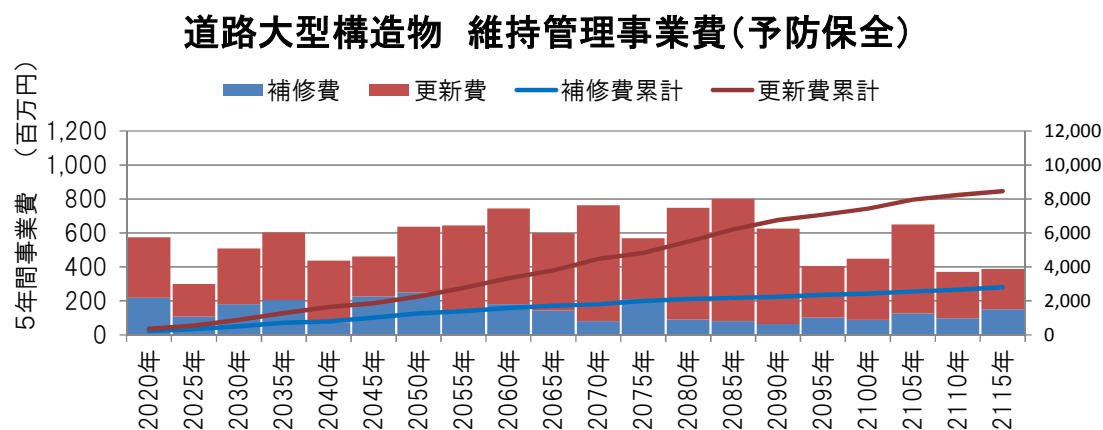


図 8.17 今後 100 年間に必要な維持管理事業費

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

9. 道路大型構造物の維持管理フロー

道路大型構造物の長寿命化計画に基づく維持管理フローは、図 9.1 のように表せます。鳥取県ではこのフローにしたがって維持管理を実施します。

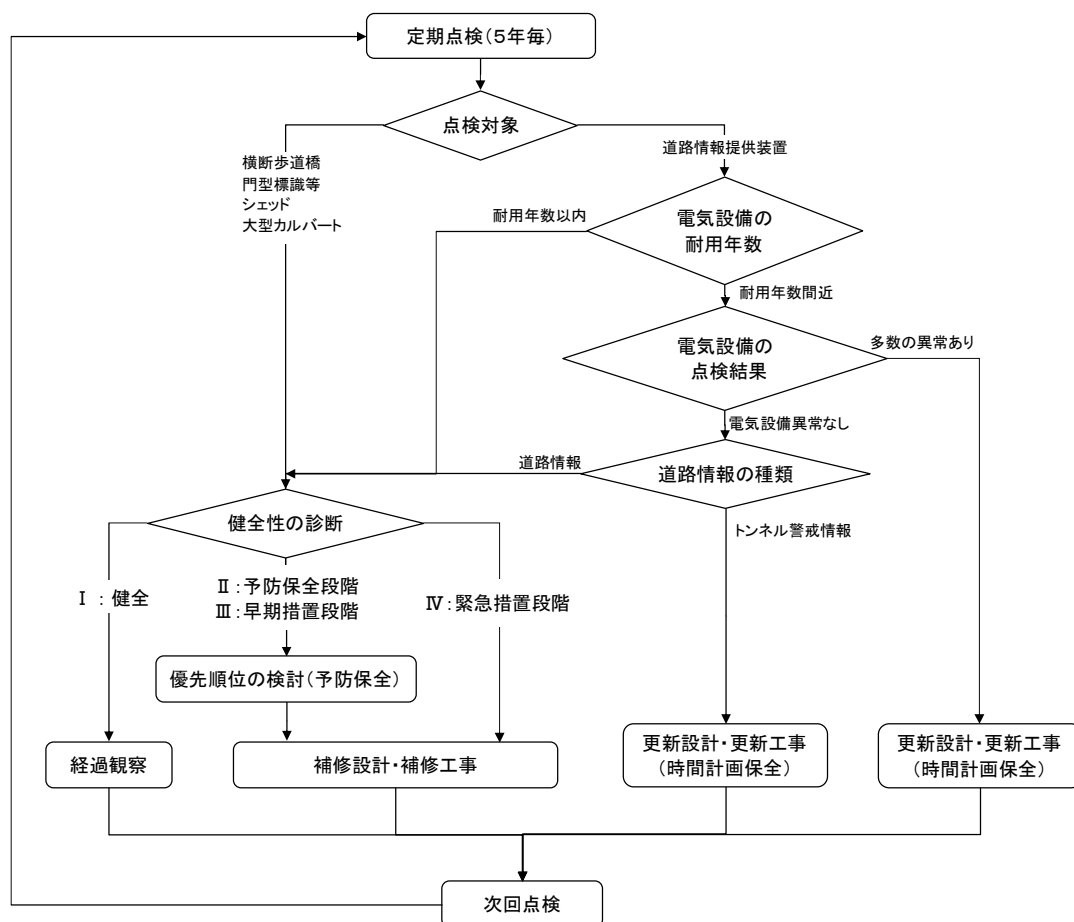


図 9.1 道路大型構造物の維持管理フロー図

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

10. おわりに

鳥取県では、「本計画」ならびに「道路トンネル長寿命化計画（平成 28 年 5 月）」、および「道路橋りょう長寿命化計画（第 2 回改訂版）平成 27 年 9 月」などと合わせて長寿命化計画を実行することにより、メンテナンスサイクルを実現し、安心・安全な生活の確保に努めてまいります。

同時に維持管理費や補修・更新等に係る費用の縮減と平準化を行い、計画的かつ適切な道路施設の維持管理を実施していきます。

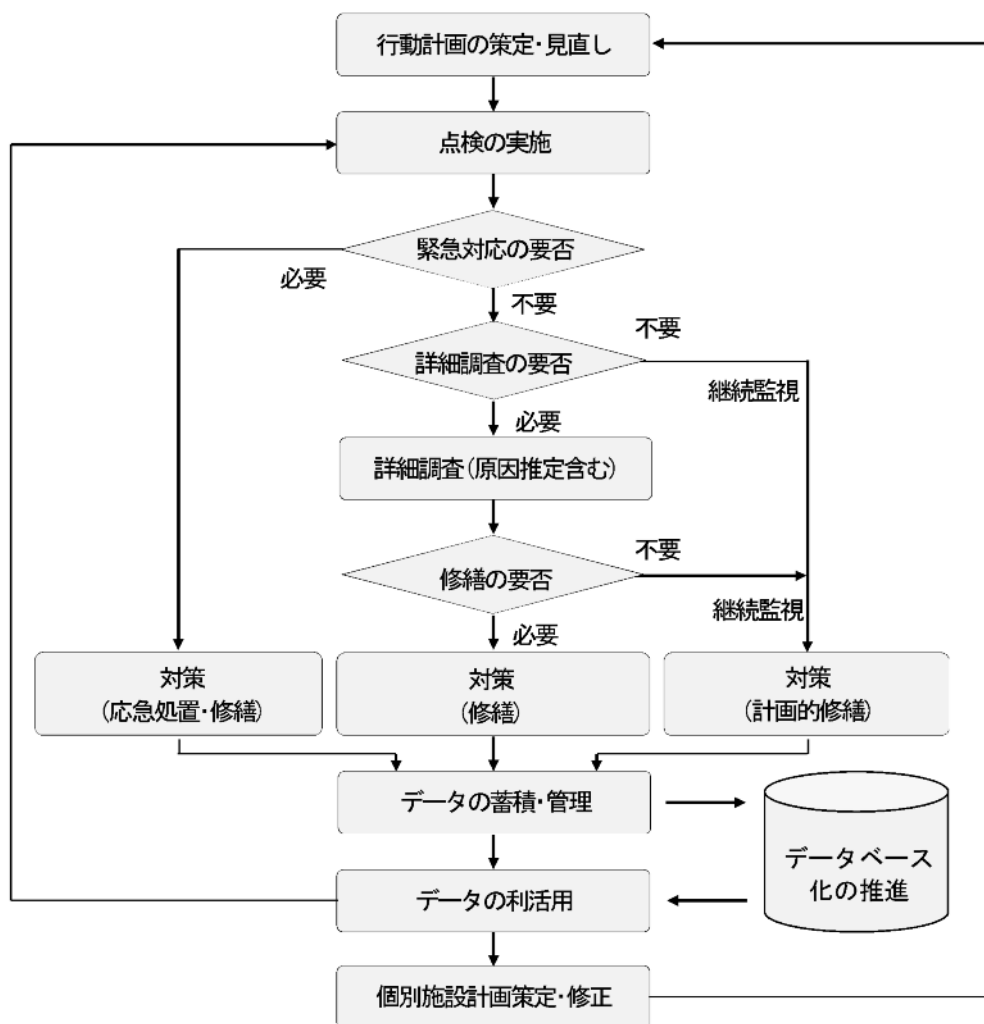


図 10.1 鳥取県におけるメンテナンスサイクル