

鳥取県道路大型構造物長寿命化修繕計画 (改訂版)



令和7年3月
(令和7年10月 一部改訂)

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	部材単位の健全性評価	6
5.3	施設単位の健全性評価	7
6.	定期点検結果	8
6.1	点検結果	8
6.2	各構造物の損傷の傾向	9
7.	道路大型構造物長寿命化修繕計画の基本方針	13
7.1	道路大型構造物長寿命化修繕計画の流れ	13
7.2	道路大型構造物長寿命化修繕計画の流れ	25
8.	道路大型構造物長寿命化修繕計画の詳細	26
8.1	管理水準の設定・補修実施時期の設定	26
8.2	年度別事業費の算定	28
8.3	優先順位の設定	33
8.4	事業費の平準化	38
8.5	今後 100 年間の維持管理のために必要な事業費	41
9.	道路大型構造物の維持管理フロー	42
10.	おわりに	43

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

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修繕計画」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。

定期点検の対象となる大型構造物は表 2.1 のとおりで、代表的な点検項目と適用基準は表 2.2 のとおりです。

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 3 基を含む）	32 基
道路情報提供装置（門型のみ）	11 基
ロックシェッド(3 ケ所)，スノーシェッド(1 ケ所)	4 ケ所
大型カルバート	21 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	・横断歩道橋本体工 ・附属物の取付	横断歩道橋定期点検要領(平成31年4月) 鳥取県県土整備部 道路企画課	5年に1回
門型標識等 定期点検	・標識本体工 ・支柱・取付部	門型標識等定期点検要領(平成31年4月) 鳥取県県土整備部 道路企画課	
道路情報提供 装置定期点検	・道路情報提供装置本体工 ・支柱・取付部		
シェッド定期 点検	・シェッド本体工 ・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31年4月)鳥取県県土整備部 道 路企画課	
大型カルバート 定期点検	・大型カルバート本体工 ・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。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。

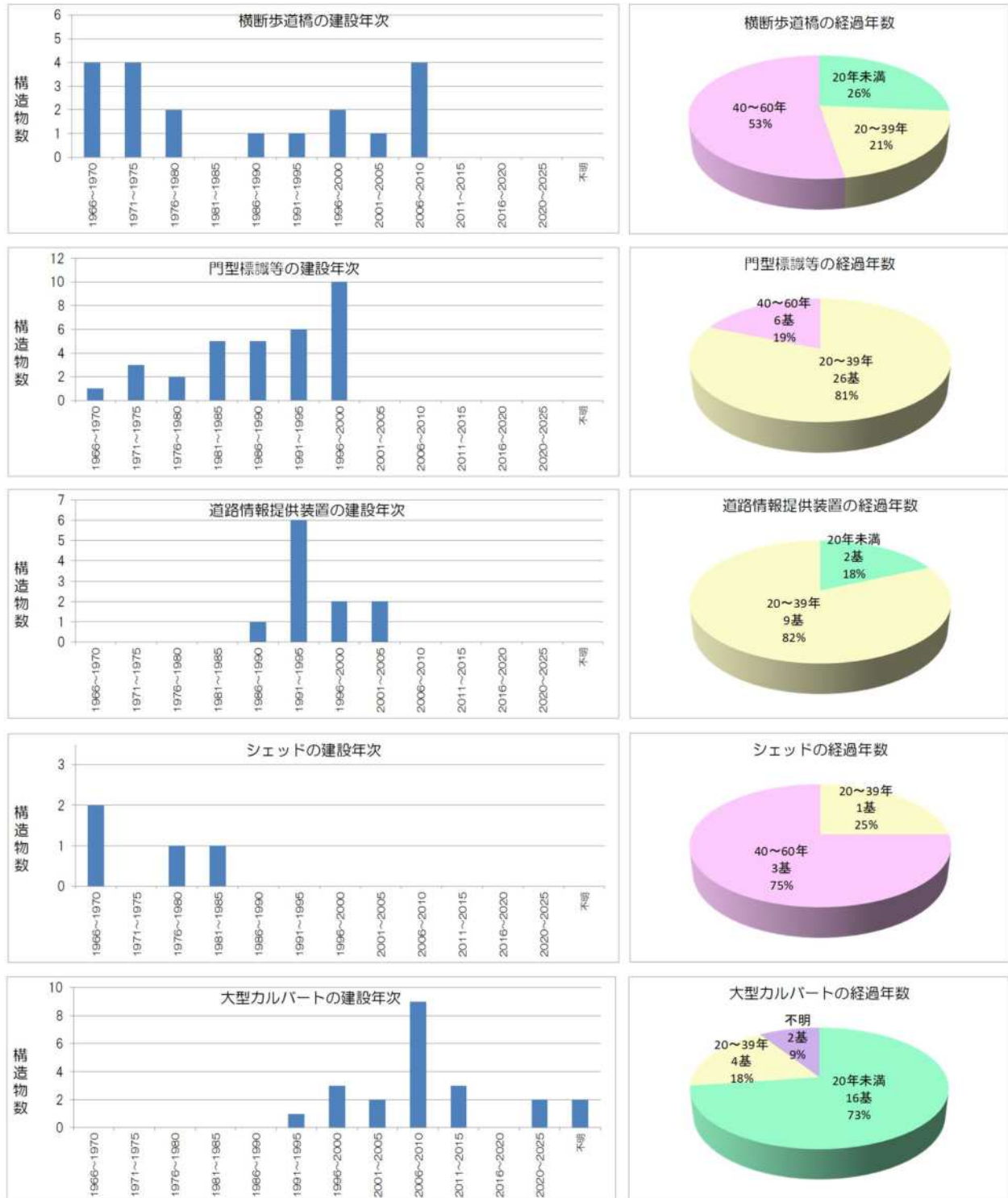


図 3.1 対象構造物の建設年次及び経過年数

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

4. 健全性の把握

鳥取県では令和3年度までに、点検要領^{注1,2,3}に基づき、ほとんどの対象構造物について近接目視による2巡目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のとおりです。

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) 横断歩道橋定期点検要領 平成 31 年 4 月 鳥取県県土整備部 道路企画課

注 2) 門型標識等定期点検要領 平成 31 年 4 月 鳥取県県土整備部 道路企画課

注 3) シェッド、大型カルバート等定期点検要領 平成 31 年 4 月 鳥取県県土整備部 道路企画課

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及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。

- ① 定期点検において、健全性の診断の根拠となる構造物の現在の状態を、近接目視により把握します。
- ② 部材ごとに、次回定期点検までの間の措置の必要性について総合的な診断を行い、健全性を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。

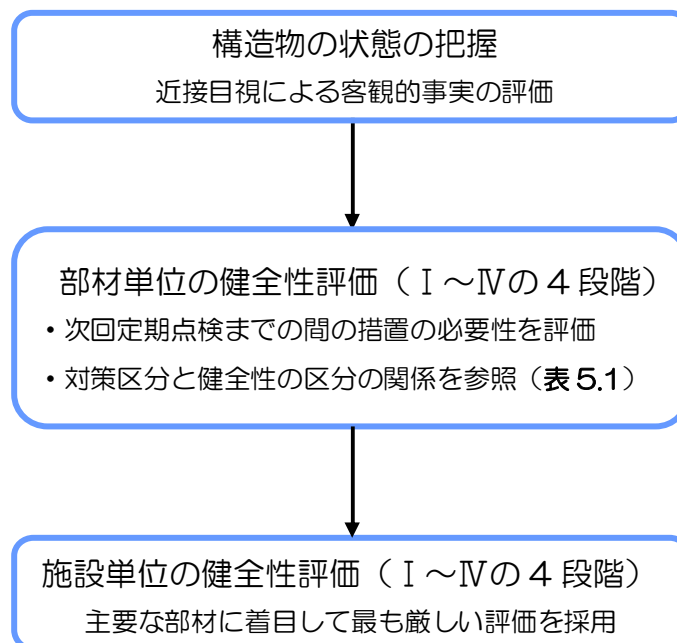


図 5.1 大型構造物の健全性評価の流れ

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

5.2 部材単位の健全性評価

各部材の対策区分を踏まえて、部材単位の健全性を表 5.1 の判定区分で評価します。

表 5.1 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

出典) 横断歩道橋定期点検要領 平成 31 年 4 月 鳥取県県土整備部 道路企画課

門型標識等定期点検要領 平成 31 年 4 月 鳥取県県土整備部 道路企画課

シェッド、大型カルバート等定期点検要領 平成 31 年 4 月 鳥取県県土整備部 道路企画課

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

5.3 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 5.1 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とおりです。

表 5.2 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

令和3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（大型カルバート2基は令和4年に竣工であり、初回点検が令和7年の予定）。

《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3橋、門型標識等の6基、道路情報提供装置の1基、シェッドの3ヶ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	3 橋	5 基	2 基	—	1 基
II 予防保全段階	13 橋	21 基	8 基	1 ヶ所	18 基
III 早期措置段階	3 橋	6 基	1 基	3 ヶ所	—
IV 緊急措置段階	—	—	—	—	—
合 計	19 橋	32 基	11 基	4 ヶ所	19 基

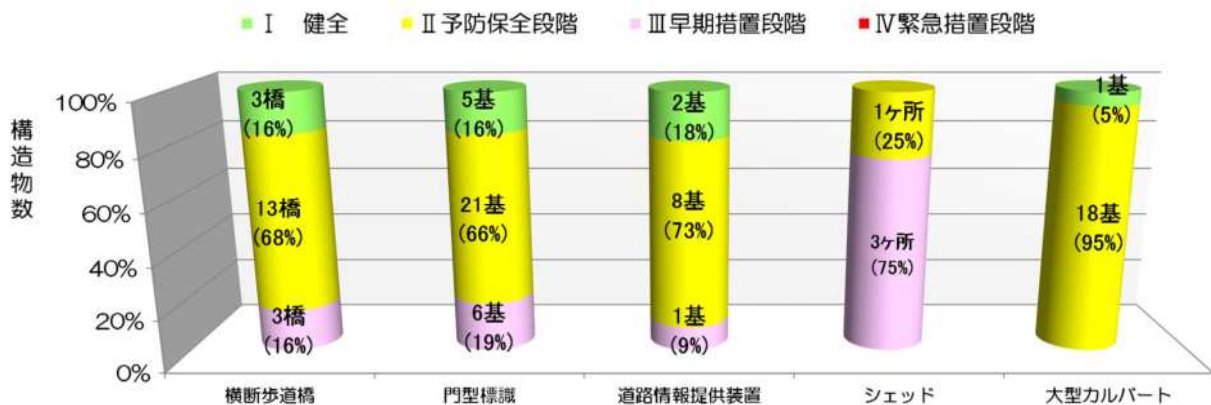


図 6.1 点検結果（健全性の分布）

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、定期的に修繕が実施されており、健全度Ⅲの割合は比較的低い。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の割合も低くとどまっています。

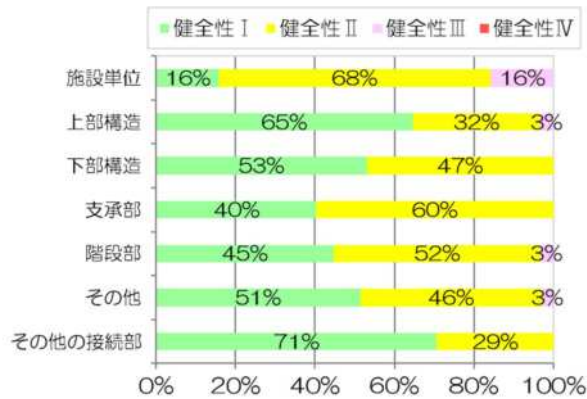


図 6.2 部材別の健全性評価結果（横断歩道橋）

(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 19%とやや高い傾向にあります。また、支柱の健全性Ⅲ以上の割合が 9%となっており、総合的な判定を踏まえ、施設単位の健全性Ⅲの割合は 19%となっています。

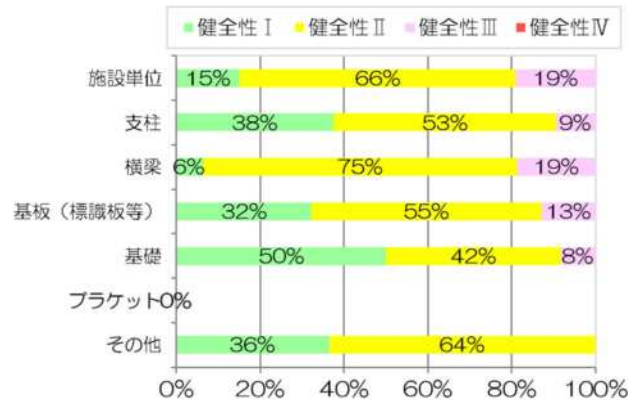


図 6.3 部材別の健全性評価結果（門型標識等）

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、横梁で健全性Ⅲの構造物が少数ある。このうち衝突による局所的な変形などを除いた 1 施設が施設単位の健全性Ⅲとなっています。

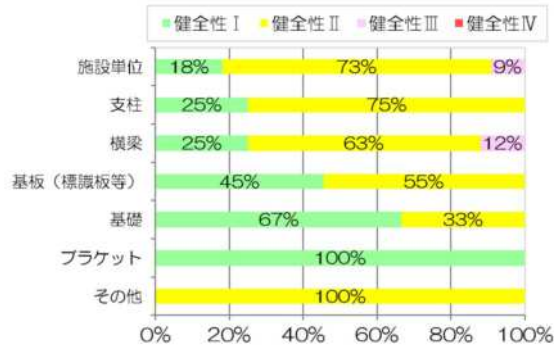


図 6.4 部材別の健全性評価結果（道路情報提供装置）

(4) シェッド

シェッドは全体で 4 ケ所が対象であるが、そのうち 3 ケ所の上部工の健全性がⅢとなっており、施設単位においても健全性Ⅲとなっている。

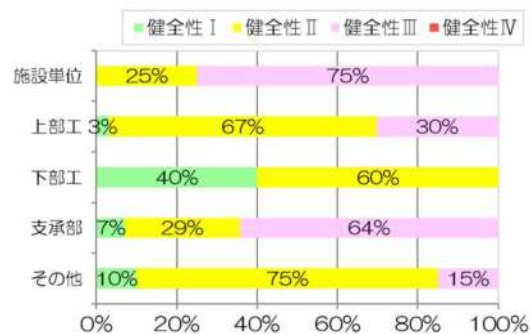


図 6.5 部材別の健全性評価結果（シェッド）

(5) 大型カルバート

大型カルバートは全体で 19 基が対象であるが、ほとんどが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Ⅰ又はⅡと判定している。

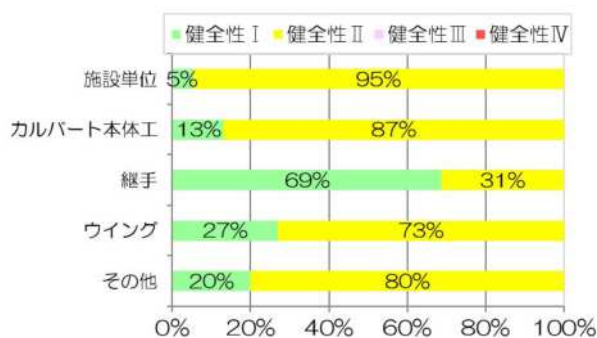


図 6.6 部材別の健全性評価結果（大型カルバート）

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】



【階段部（蹴上）：腐食、健全性Ⅱ】

○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）：ひびわれ、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修繕計画の基本方針

7.1 道路大型構造物長寿命化修繕計画の基本方針

道路大型構造物長寿命化修繕計画の基本方針は次のとおりとします。

- 1) ライフサイクルコスト（LCC）の比較
- 2) 予防保全・時間計画保全への移行
- 3) 新技術の活用、集約化・撤去の検討
- 4) 費用の縮減に関する取組み
- 5) 事業費の平準化

1) ライフサイクルコストの比較

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。

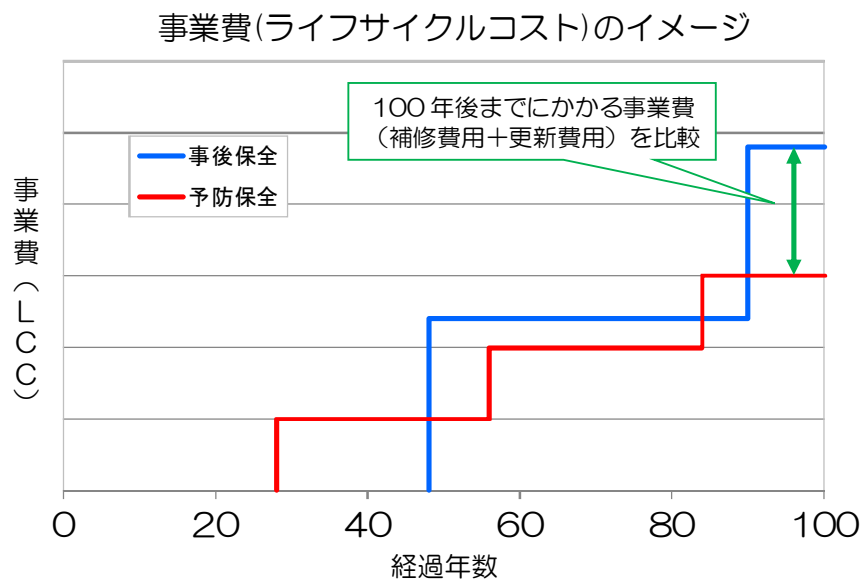


図 7.1 事後保全と予防保全のライフサイクルコストの概念図

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。

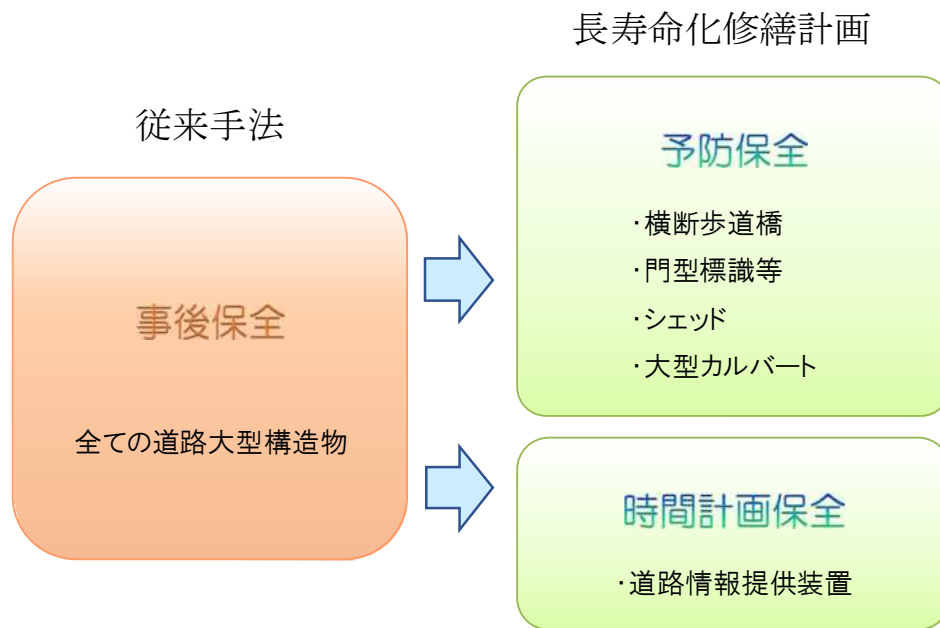


図 7.2 保全手法の転換

「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) 新技術の活用、集約化・撤去の検討

(1)-1 横断歩道橋の新技術等の活用方針

【定期点検・詳細調査】

鳥取県では、交通規制を容易に行うことができる路線の場合は、従来どおり高所作業車を用いた近接目視による点検・調査を基本とします。ただし、交通規制を行うことにより社会的・経済的損失が大きいと判断する場合は新技術の活用を検討します。

新技術の活用についての検討は、「点検支援技術性能カタログ 令和6年4月（国土交通省）」を参考に行いますが、その他近接目視点検を充実・補完・代替する技術などの活用についても検討します。

新技術の活用方針は、以下のとおりとします。

- ・支柱埋設部の腐食調査には、非破壊で腐食状況を確認することが可能な「鋼板腐食検査器」などの採用を検討します。



鋼板腐食検査器を使用した調査

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

【修繕工事】

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ります。

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します。

新技術の活用方針は、以下のとおりとします。

- ・鋼材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』などの採用を検討します。
- ・腐食により欠損した鋼材断面の補修には、FRP シートを貼り付けることで高い防錆性が期待できる『紫外線硬化型 FRP シート工』などの採用を検討します。

(1)-2 横断歩道橋の集約化・撤去の検討方針

横断歩道橋の集約化・撤去の検討方針は、以下のとおりとします。

- ・老朽化等により現状のままでは継続利用が困難(健全性Ⅲ以上) な横断歩道橋については、今後も同等以上の機能が必要な場合には「修繕」または「架替」を検討します。
- ・大規模な補修が必要となる横断歩道橋については、歩行者利用状況、車両交通量の変化、通学路の指定状況、バリアフリーへの対応等を踏まえて地元住民や学校関係者等と協議を行い、状況に応じて「撤去+平面横断歩道」への変更を検討します。
- ・集約化・撤去対象の検討を行いました。管理する施設は沿線施設が集中する等日常生活に欠かせない路線上に位置しており、迂回する場合、安全性や社会活動等に影響を与えるため集約化・撤去を行うことが困難な状況です。今後、周辺の状況や施設の利用状況に応じて、再度検討を行います。

(2)-1 門型標識等の新技術等の活用方針

【定期点検・詳細調査】

鳥取県では、交通規制を容易に行うことができる路線の場合は、従来どおり高所作業車を用いた近接目視による点検・調査を基本とします。ただし、交通規制を行うことにより社会的・経済的損失が大きいと判断する場合は新技術の活用を検討します。

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6年4月(国土交通省)」を参考に検討しますが、その他近接目視点検を充実・補完・代替する技術などの活用についても検討します。

新技術の活用方針は、以下のとおりとします。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

- ・支柱埋設部の腐食調査には、地表から磁場測定することにより非破壊で埋設部支柱全周の腐食割合が計測できる「鋼製支柱の埋設部腐食検査装置」などの採用を検討します。



埋設部腐食検査装置を使用した調査

【修繕工事】

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ります。

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します。

新技術の活用方針は、以下のとおりとします。

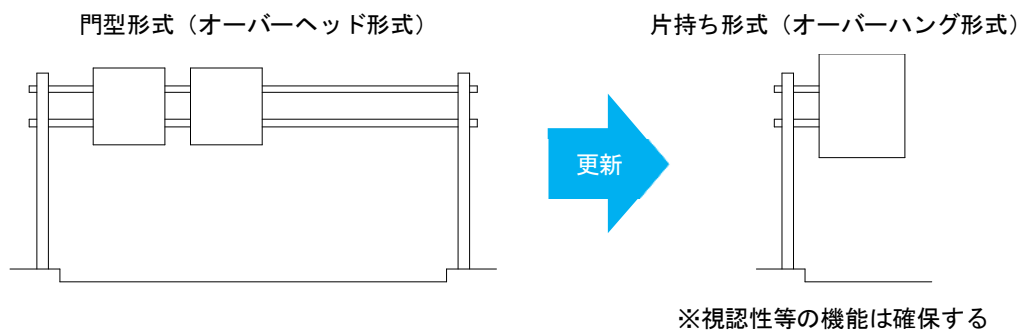
- ・支柱が腐食により欠損した場合、これまでは取替えることが一般的でしたが、強度と耐腐食性が金属と同等以上の「FRP シートによる支柱補強工法」などの採用を検討します。
- ・滞水により腐食が進行しやすい支柱地際部は、塗装により防食することが一般的ですが、再劣化することが多い部位であるため、亜鉛系防食材料を用いた電気防食装置を設置し、防食性能を向上することができる「支柱地際部防食工」などの採用を検討します。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(2)-2 門型標識等の集約化・撤去の検討方針

門型標識等の集約化・撤去の検討方針は、以下のとおりとします。

- ・老朽化等により現状のままでは継続利用が困難(健全性Ⅲ以上)な大型標識については、今後も同等以上の機能が必要な場合は「修繕」または「取替」を検討します。なお、門型標識の取替えについては、維持管理が容易な片持ち形式への変更を検討します。
- ・道路整備状況や周辺環境の変化等により不要と判断した大型標識は「撤去」を検討します。
- ・近接する道路情報板や道路案内標識など、他の公共施設との集約が可能な場合は、「集約」を検討します。
- ・集約化・撤去対象の検討を行いました。現状では道路利用者への適切な案内を実施するためには現在の位置が適切であり、集約化・撤去を行うことが困難な状況です。今後、周辺の状況や施設の利用状況に応じて、不要と判断した標識は「撤去」、または他の公共施設との集約が可能な場合には「集約」を検討します。



(3)-1 道路情報提供装置の新技术等の活用方針

【定期点検・詳細調査】

鳥取県では、交通規制を容易に行うことができる路線の場合は、従来どおり高所作業車を用いた近接目視による点検・調査を基本とします。ただし、交通規制を行うことにより社会的・経済的損失が大きいと判断する場合は新技术の活用を検討します。

新技术の検討にあたっては、「点検支援技術性能カタログ 令和6年4月(国土交通省)」を参考に検討しますが、その他近接目視点検を充実・補完・代替する技術などの活用についても検討します。

新技术の活用方針は、以下のとおりとします。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

- ・支柱埋設部の腐食調査には、地表から磁場測定することにより非破壊で埋設部支柱全周の腐食割合が計測できる「鋼製支柱の埋設部腐食検査装置」などの採用を検討します。



埋設部腐食検査装置を使用した調査

【修繕工事】

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ります。

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します。

新技術の活用方針は、以下のとおりとします。

- ・支柱が腐食により欠損した場合、これまでは取替えることが一般的でしたが、強度と耐腐食性が金属と同等以上の「FRP シートによる支柱補強工法」などの採用を検討します。
- ・滞水により腐食が進行しやすい支柱地際部は、塗装により防食することが一般的ですが、再劣化することが多い部位であるため、亜鉛系防食材料を用いた電気防食装置を設置し、防食性能を向上することができる「支柱地際部防食工」などの採用を検討します。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(3)-2 道路情報提供装置の集約化・撤去の検討方針

道路情報提供装置の集約化・撤去の検討方針は、以下のとおりとします。

- ・老朽化等により現状のままでは継続利用が困難(健全性Ⅲ以上)な道路情報提供装置については、今後も同等以上の機能が必要な場合は「修繕」または「取替」を検討します。
- ・道路整備状況や周辺環境の変化等により不要と判断した道路情報提供装置は「撤去」を検討します。
- ・近接する道路情報提供装置との集約が可能な場合は、「集約」を検討します。
- ・集約化・撤去対象の検討を行いました。管理する施設は緊急輸送道路等の重要な路線上に位置しており、社会活動等に影響を与えるため集約化・撤去を行うことが困難な状況です。今後、周辺の状況や施設の利用状況に応じて、再度上記のとおり検討を行います。

(4)-1 シェッドの新技术等の活用方針

【定期点検・詳細調査】

鳥取県では、交通規制を容易に行うことができる路線の場合は、従来どおり高所作業車を用いた近接目視による点検・調査を基本とします。ただし、交通規制を行うことにより社会的・経済的損失が大きいと判断する場合は、新技术の活用を検討します。また、鋼製部材の板厚調査については、コスト縮減や作業の効率化が可能となる新技术の活用を検討します。

新技术の活用についての検討は、「点検支援技術性能カタログ 令和6年4月(国土交通省)」を参考に行いますが、その他近接目視点検を充実・補完・代替する技術などの活用についても検討します。

新技术の活用方針は、以下のとおりとします。

- ・鋼部材の腐食調査(板厚調査)には、ケレン不要で錆上からの計測が可能な「鋼板腐食検査器)」などの採用を検討します。

<新技术を活用した点検例>



鋼板腐食検査器を使用した調査

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

【修繕工事】

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ります。

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します。

新技術の活用方針は、以下のとおりとします。

- ・コンクリート部材のひび割れ補修については、注入器具を用いることなくひび割れ深部まで接着可能な『塗布型ひび割れ注入工法』などの採用を検討します。
- ・鋼材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』などの採用を検討します。

(4)-2 シェッドの集約化・撤去の検討方針

シェッドの集約化・撤去の検討方針は、以下のとおりとします。

- ・老朽化等により現状のままでは継続利用が困難(健全性Ⅲ以上) なロックシェッド及びスノーシェッドについては、今後も同等以上の機能が必要な場合には「修繕」または「更新」を検討します。
- ・**集約化・撤去対象の検討を行いました**が、ロックシェッド及びスノーシェッドは落石や雪崩から道路利用の安全を確保する施設であり、**迂回する場合、安全性や社会活動等に影響を与えるため集約化・撤去を行うことが困難な状況です。**そのため、基本的には集約化・撤去ではなく長寿命化を図っていく計画としますが、道路整備状況や周辺環境の変化等により不要と判断した場合は地元住民や利用者と協議を行い、状況に応じて「道路閉鎖」や「撤去」を検討します。

(5)-1 大型カルバートの新技術等の活用方針

【定期点検・詳細調査】

鳥取県では、交通規制を容易に行うことができる路線の場合は、従来どおり高所作業車を用いた近接目視による点検・調査を基本とします。ただし、交通規制を行うことにより社会的・経済的損失が大きいと判断する場合は新技術の活用を検討します。

新技術の活用についての検討は、「点検支援技術性能カタログ 令和6年4月(国土交通省)」を参考に行いますが、その他近接目視点検を充実・補完・代替する技術などの活用についても検討します。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

【修繕工事】

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ります。

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します。

新技術の活用方針は、以下のとおりとします。

- ・長期の交通規制が困難なコンクリート部材のひび割れ補修については、注入器具を用いることなくひび割れ深部まで接着可能な『塗布型ひび割れ注入工法』などの採用を検討します。
- ・コンクリート片の剥落防止対策として、コンクリート表面にポリウレタン樹脂を塗るだけで優れたはく落防止性能を発揮し、従来のような繊維シートの接着が不要で工期短縮が図れるなどの採用を検討します。

(5)-2 大型カルバートの集約化・撤去の検討方針

大型カルバートの集約化・撤去の検討方針は、以下のとおりとします。

- ・老朽化等により現状のままでは継続利用が困難（健全性Ⅲ以上）な大型カルバートについては、今後も同等以上の機能が必要な場合には「修繕」または「更新」を検討します。
- ・集約化・撤去対象の検討を行いました。大型カルバートは道路を跨ぐ、交通の安全や輸送時間短縮に重要な施設であることや、緊急輸送道路に位置する施設もあり、迂回する場合に安全性や社会活動等に影響を与えるため集約化・撤去を行うことが困難な状況です。そのため、基本的には集約化・撤去ではなく長寿命化を図っていく計画としますが、道路整備状況や周辺環境の変化等により交差道路が不要となる場合は、地元住民や利用者と協議を行い、状況に応じて「通行止め」や「撤去」を検討します。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

4) 費用の縮減に関する取組み

(1) 横断歩道橋の費用の縮減に関する取組み

横断歩道橋の費用の縮減に関する取組みは、以下のとおりとします。

- ・従来の事後保全型から予防保全型の管理へ転換し、今後 100 年間で約 7 億円のコストの縮減を目指します。
- ・今後 5 年間で、定期点検・詳細調査においては 9 橋程度、修繕工事においては 2 橋程度について新技術・新材料等を活用し、合計 3.7 百万円のコスト縮減を目指します。

(2) 門型標識等の費用の縮減に関する取組み

門型標識等の費用の縮減に関する取組みは、以下のとおりとします。

- ・従来の事後保全型から予防保全型の管理へ転換し、今後 100 年間で約 3.2 億円のコストの縮減を目指します。
- ・今後 5 年間で、定期点検・詳細調査においては 15 基程度、修繕工事においては 4 基程度について新技術・新材料等を活用し、合計 0.7 百万円のコスト縮減を目指します。

(3) シェッド・大型カルバートの費用の縮減に関する取組み

シェッド・大型カルバートの費用の縮減に関する取組みは、以下のとおりとします。

- ・従来の事後保全型から予防保全型の管理へ転換し、今後 100 年間で約 22 億円のコストの縮減を目指します。
- ・今後 5 年間で、定期点検・詳細調査においては 1 基、修繕工事においては 2 基程度について新技術・新材料等を活用し、合計 17 百万円のコスト縮減を目指します。

大型カルバートの修繕工事においては、前回定期点検の結果、早期に修繕が必要な箇所はありませんが、今後修繕を行う場合には、国土交通省「新技術情報提供システム（NETIS）」等を参考とし、積極的な新工法・新材料の活用によってコスト縮減を図ります。

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

5) 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あることから、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、修繕年度について、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。

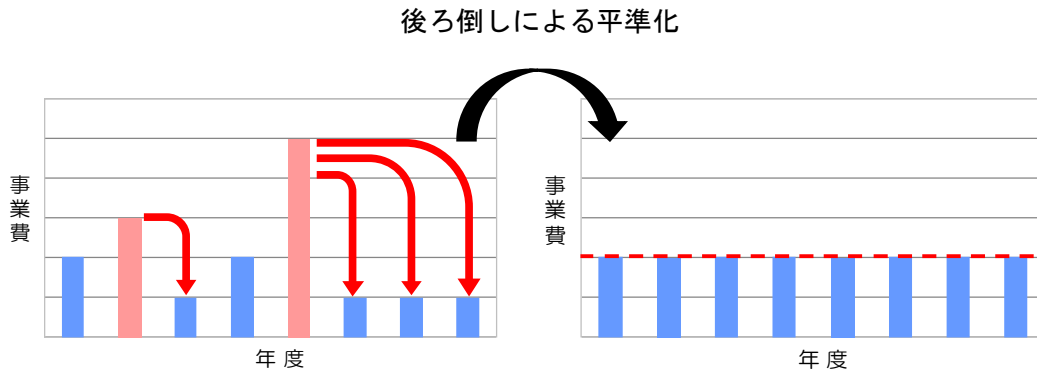


図 7.3 事業費平準化の概念図（予防保全）

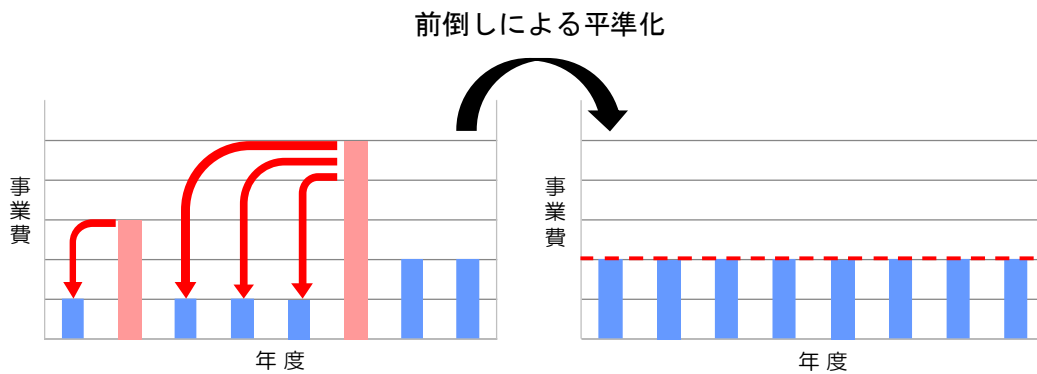


図 7.4 事業費平準化の概念図（時間計画保全）

(4) 計画期間

計画期間は令和7年度～令和11年度までの5年間とします。

7.2 道路大型構造物長寿命化修繕計画の流れ

道路大型構造物長寿命化修繕計画の流れを図 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。

この長寿命化修繕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。

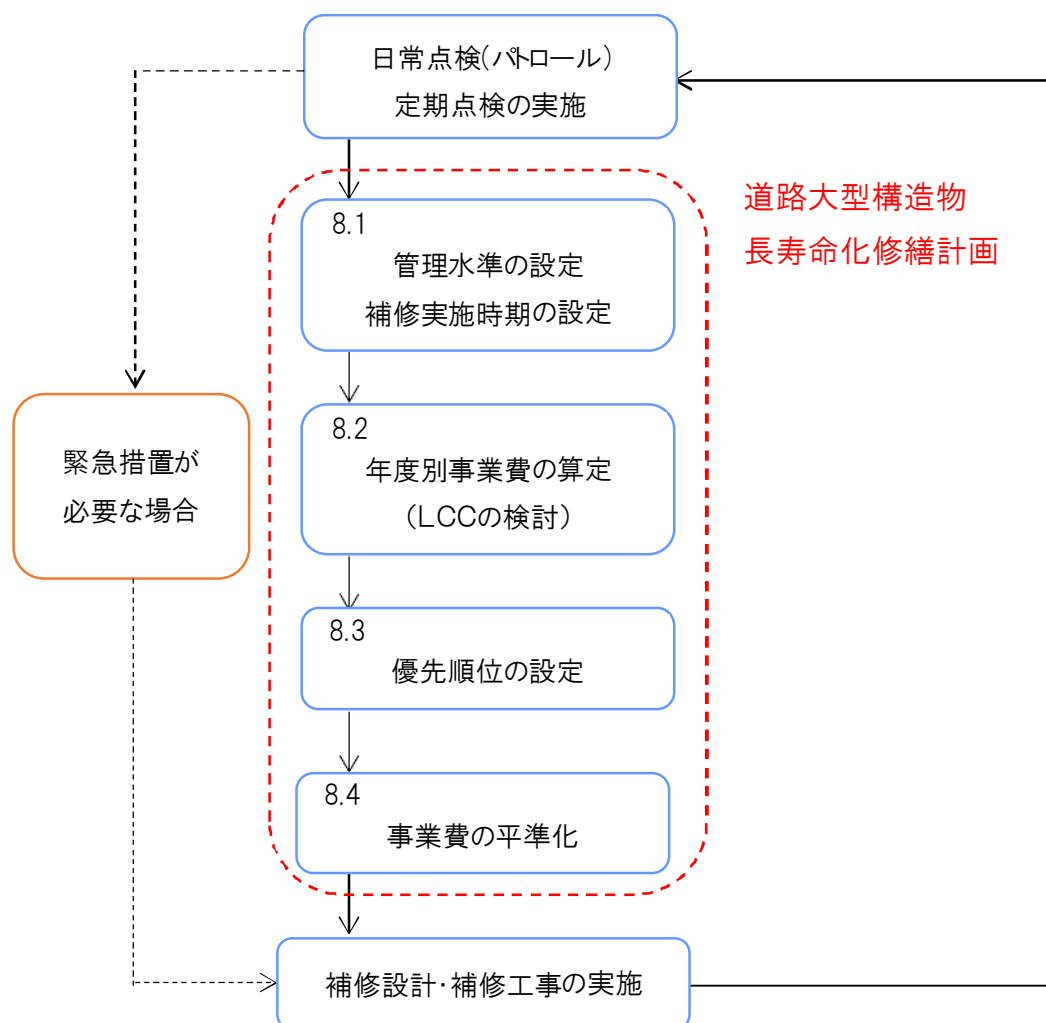


図 7.5 道路大型構造物長寿命化修繕計画の流れ

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修繕計画の詳細

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}
門型標識等	予防保全	建設後 50 年 ^{※3}	建設後 40 年 ^{※4}
道路情報提供装置	時間計画保全	建設後 22 年 ^{※5}	－
シェッド	予防保全	建設後 100 年 ^{※6}	建設後 60 年 ^{※7}
大型カルバート	予防保全	建設後 100 年 ^{※8}	建設後 60 年 ^{※9}

※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-5 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：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。

※4：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。

※5：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。

※6：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。

※7：新設塗装（C-5 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。

※8：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。

※9：「減価償却資産の耐用年数等に関する省令（昭和四十年大蔵省令第十五号）令和 2 年財務省令第二十六号による改正 財務省」より、コンクリート橋の耐用年数 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(約 44 億円)の方が事後保全(約 51 億円)に比べて、約 7 億円(約 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 32 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(約 9.3 億円)の方が事後保全(約 12.5 億円)に比べて約 3.2 億円(約 25%)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。

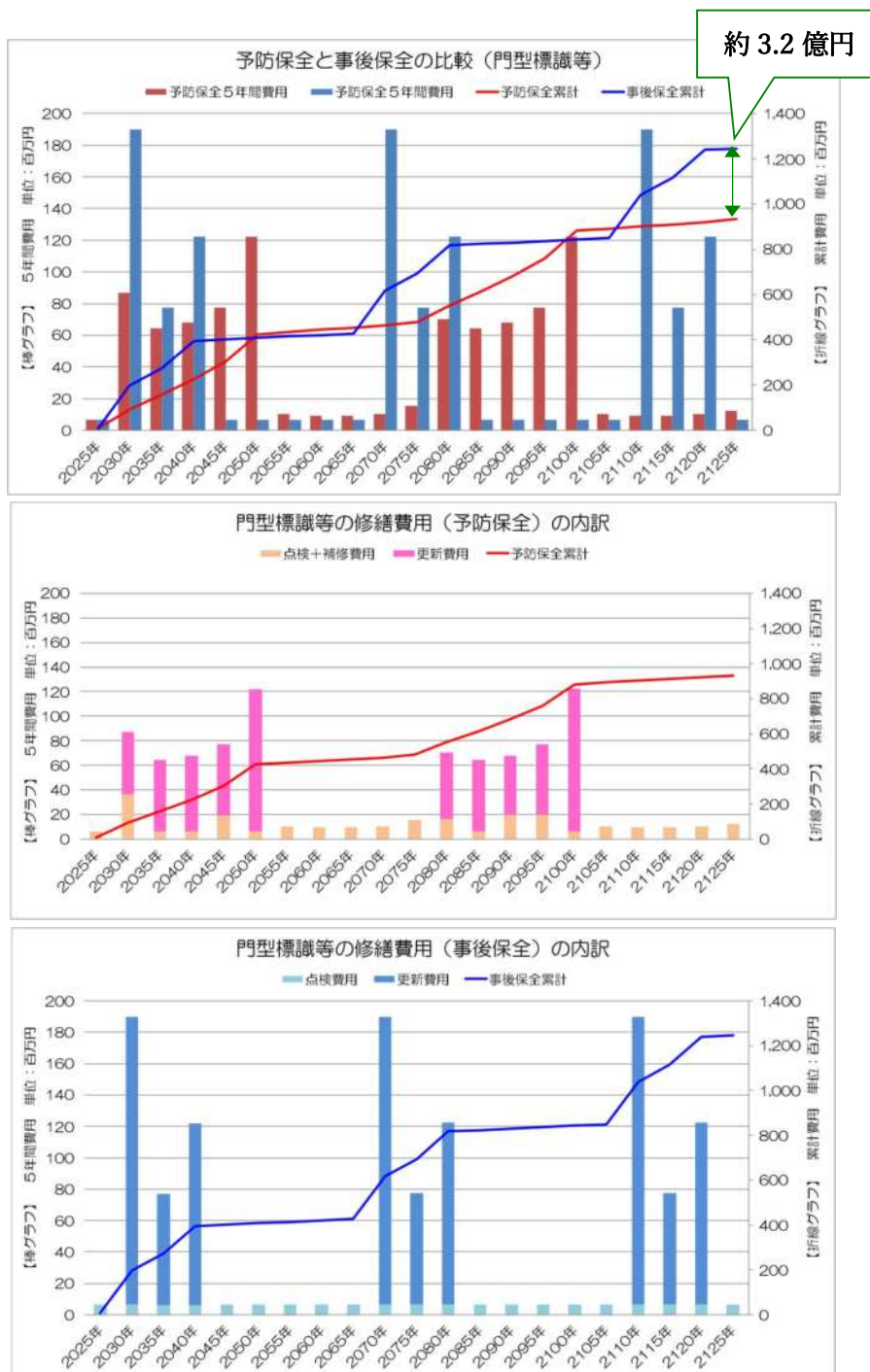


図 8.2 予防保全と事後保全の違いによる事業費比較(門型標識等)

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11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33億円の事業費が必要です。

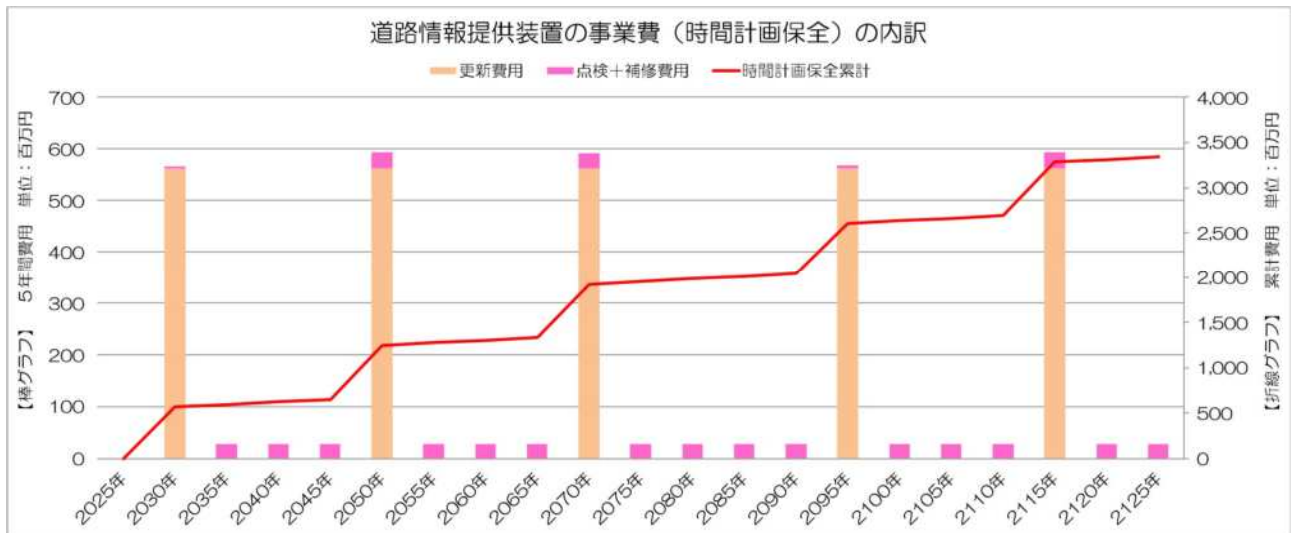


図 8.3 時間計画保全による事業費（道路情報提供装置）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(4) シェッドの年度別事業費算出

シェッドは予防保全の場合、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(約 30 億円)の方が事後保全(約 36 億円)に比べて、約 6 億円(約 17%)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 8.4 予防保全と事後保全の違いによる事業費比較 (シェッド)

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

(5) 大型カルバートの年度別事業費算出

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、鳥取県が管理する大型カルバート 21 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 8.5)。結果として 100 年間では、予防保全(約 48 億円)の方が事後保全(約 64 億円)に比べて、約 16 億円(約 25%)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。

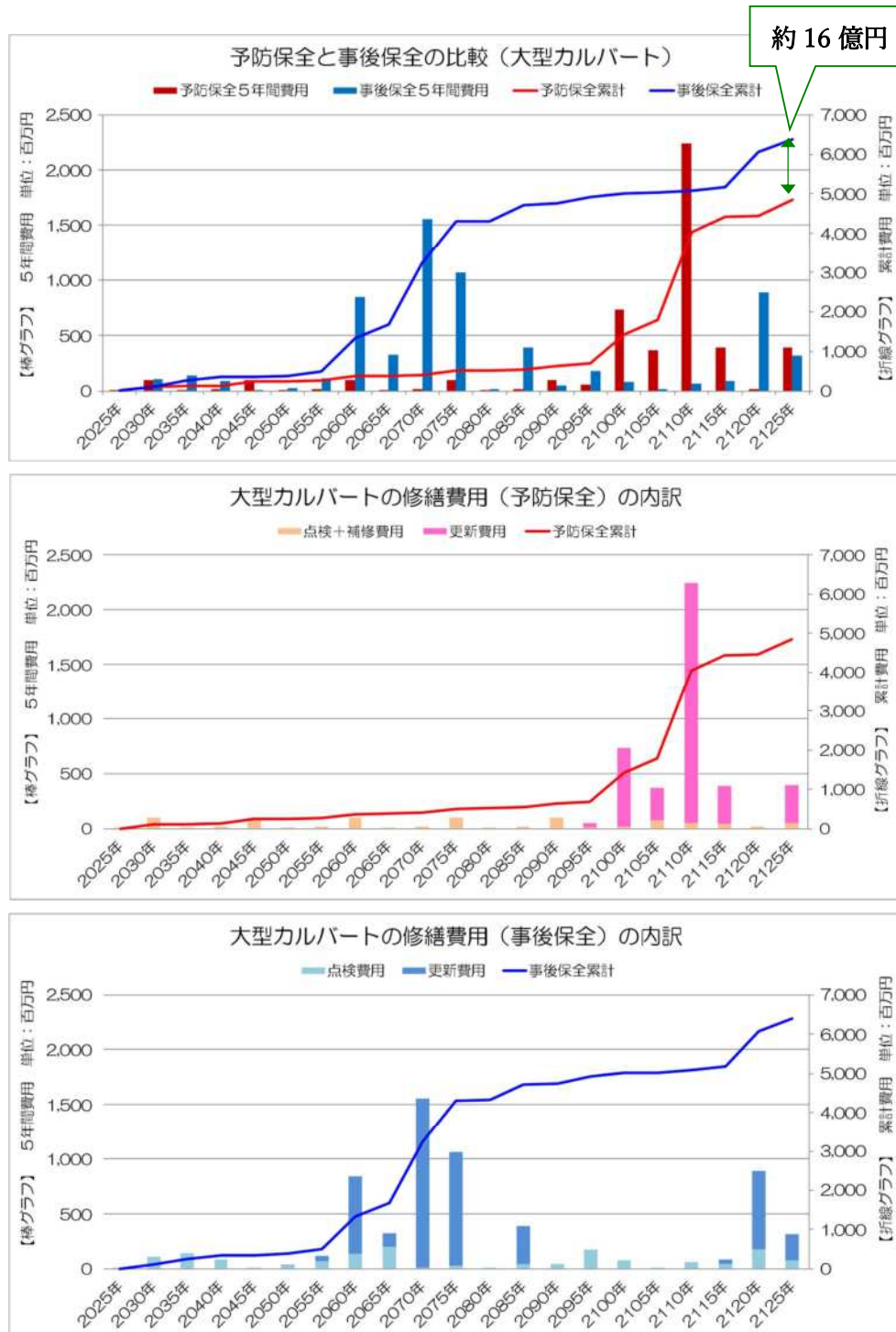


図 8.5 予防保全と事後保全の違いによる事業費比較(大型カルバート)

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。

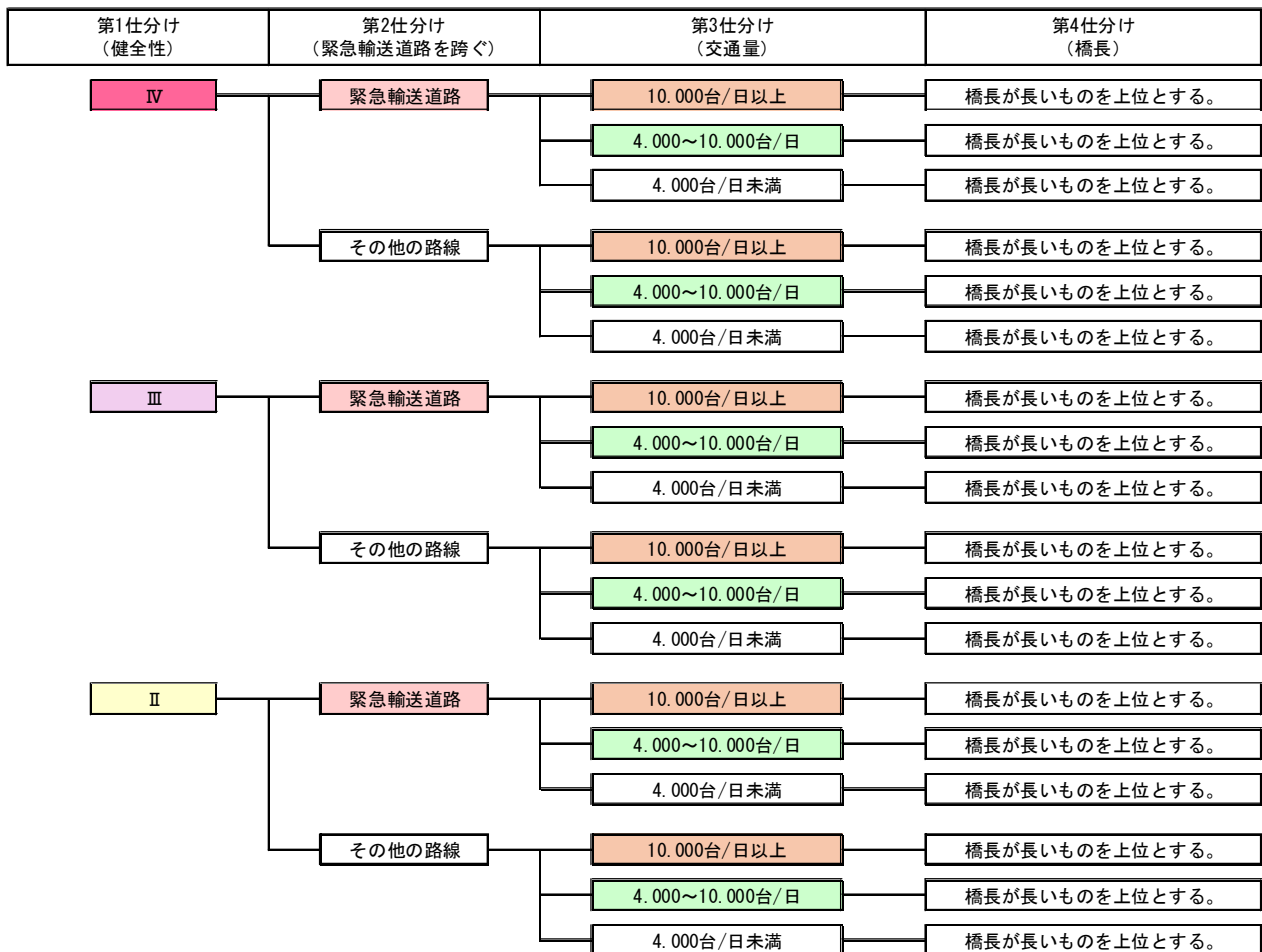


図 8.6 横断歩道橋の優先順位仕分けフロー図

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。

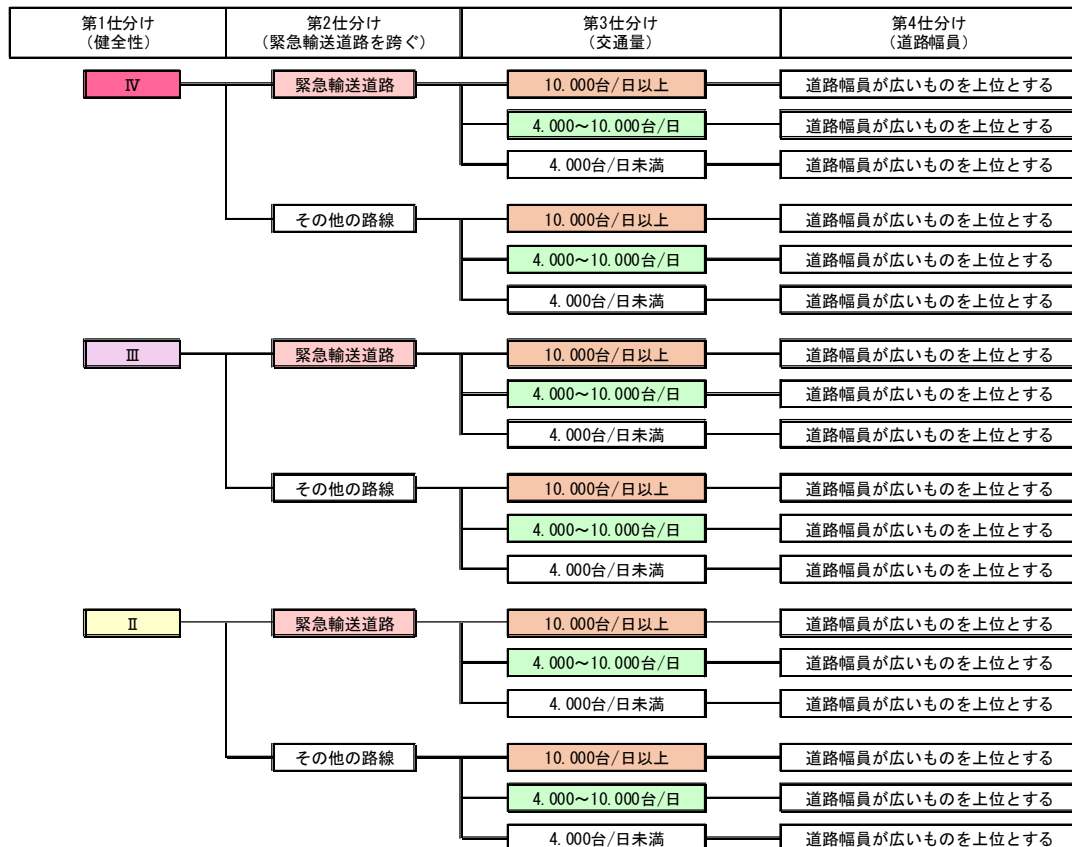


図 8.7 門型標識等の優先順位仕分けフロー図

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。

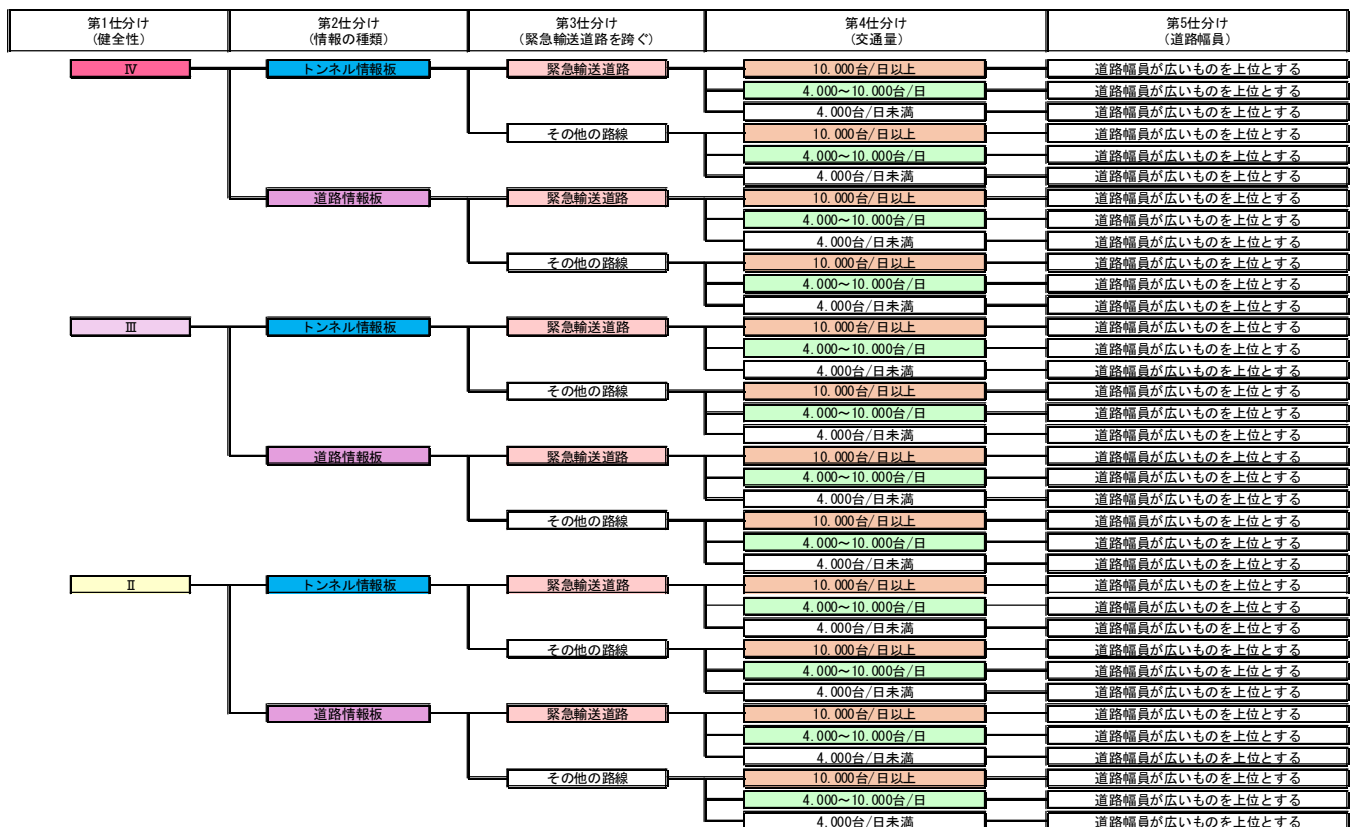


図 8.8 道路情報提供装置の優先順位仕分けフロー図

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。

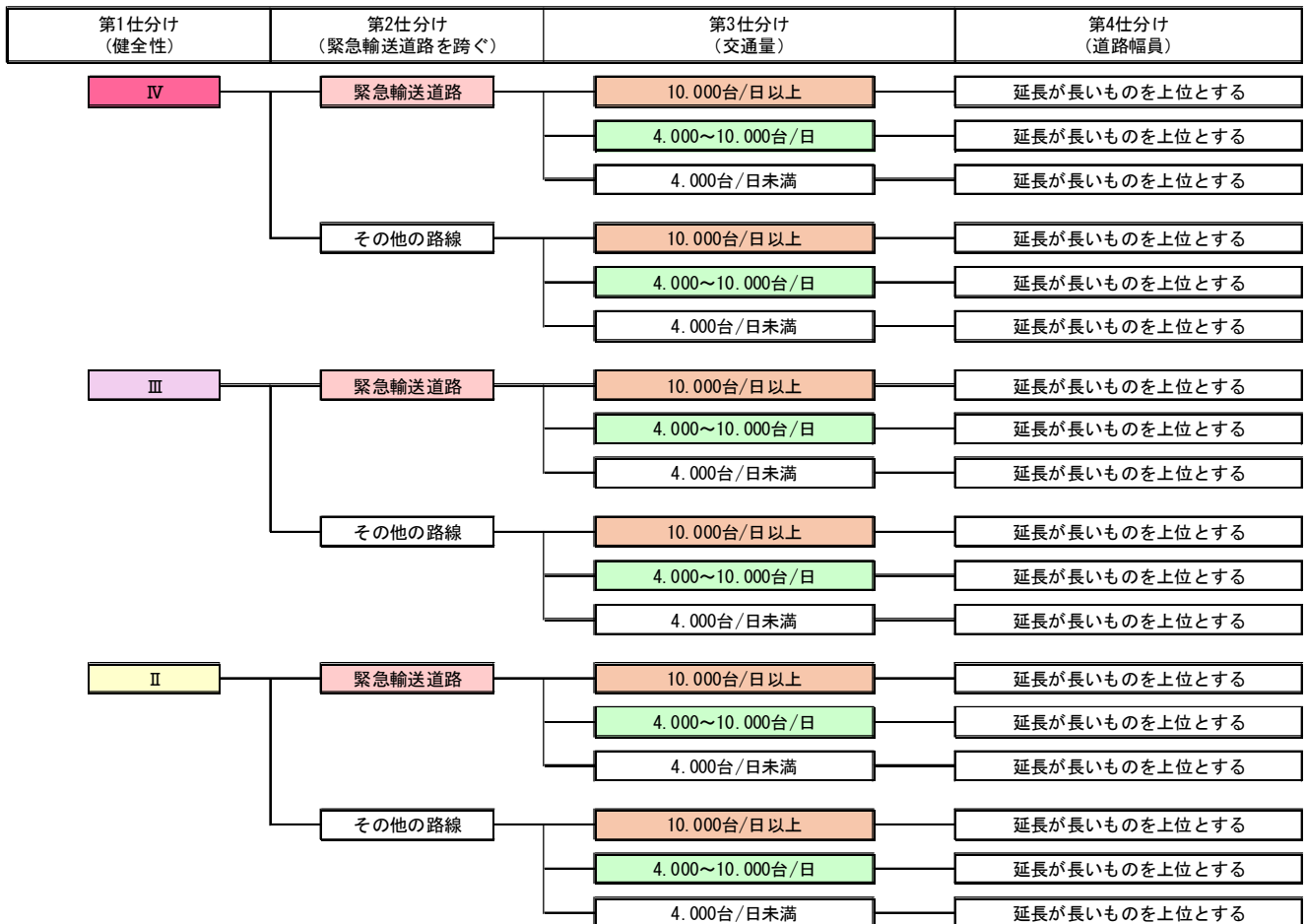


図 8.9 シェッドの優先順位仕分けフロー図

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。

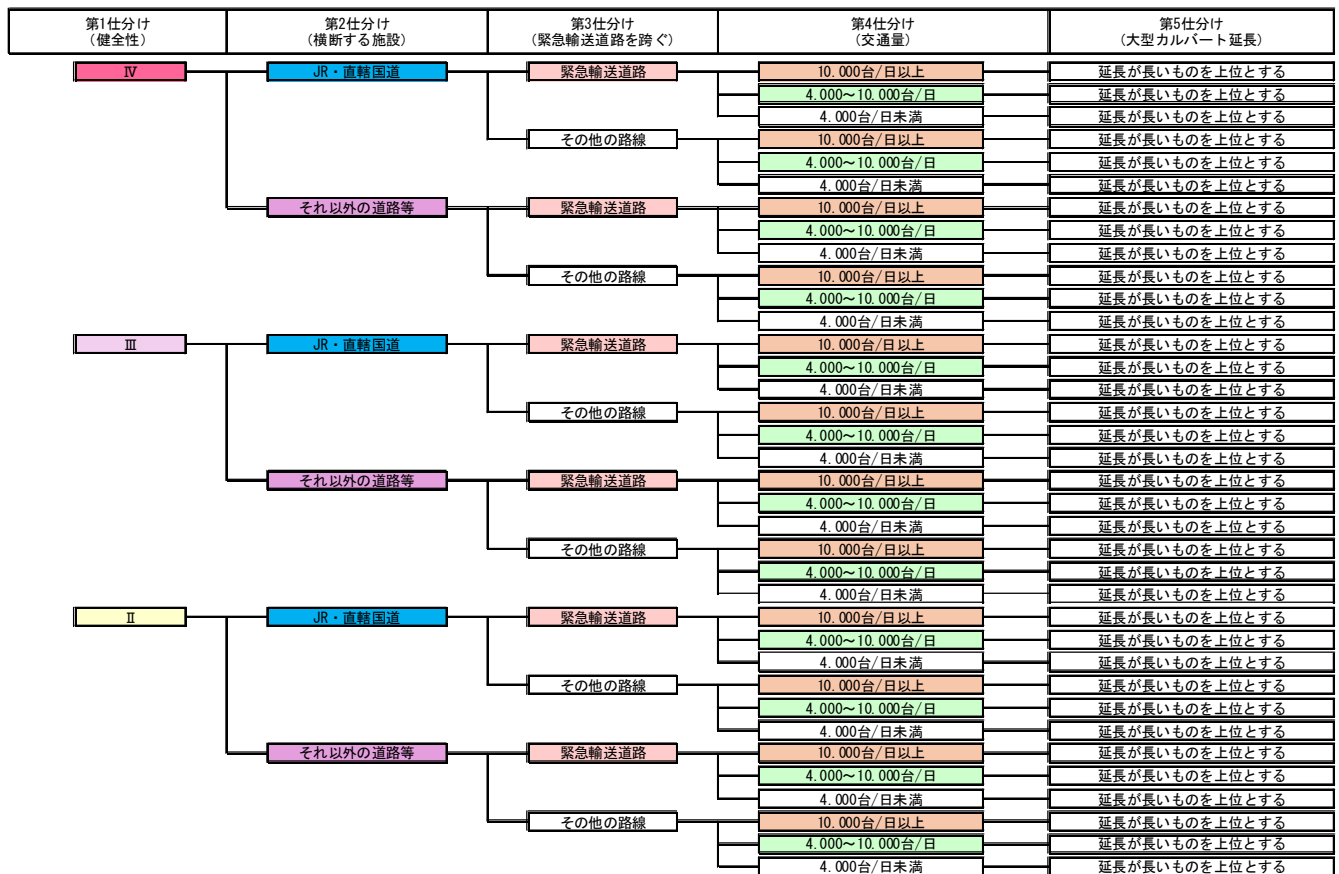


図 8.10 大型カルバートの優先順位仕分けフロー図

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必要があります。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。

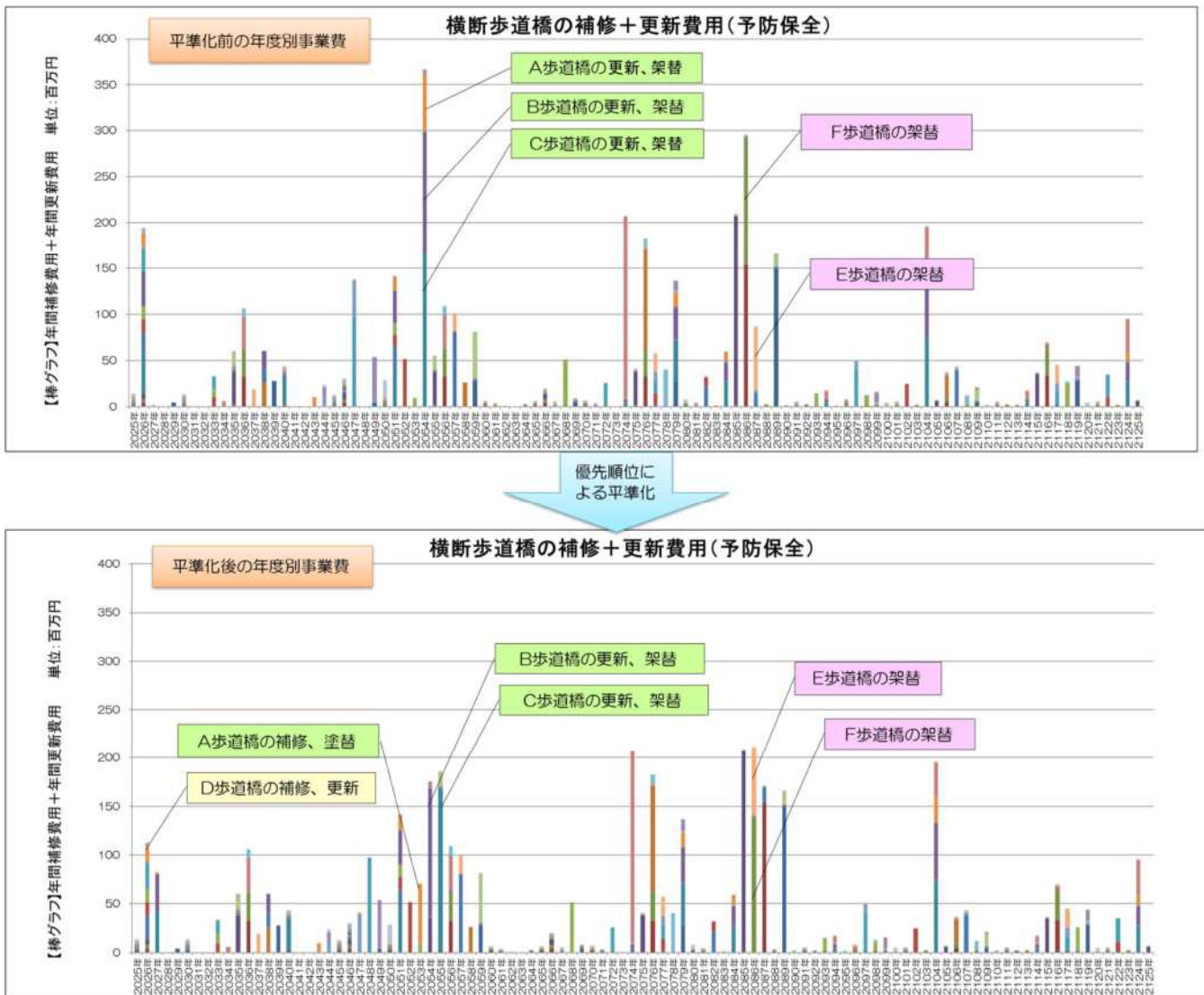


図 8.11 横断歩道橋の年度別事業費（平準化前後）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

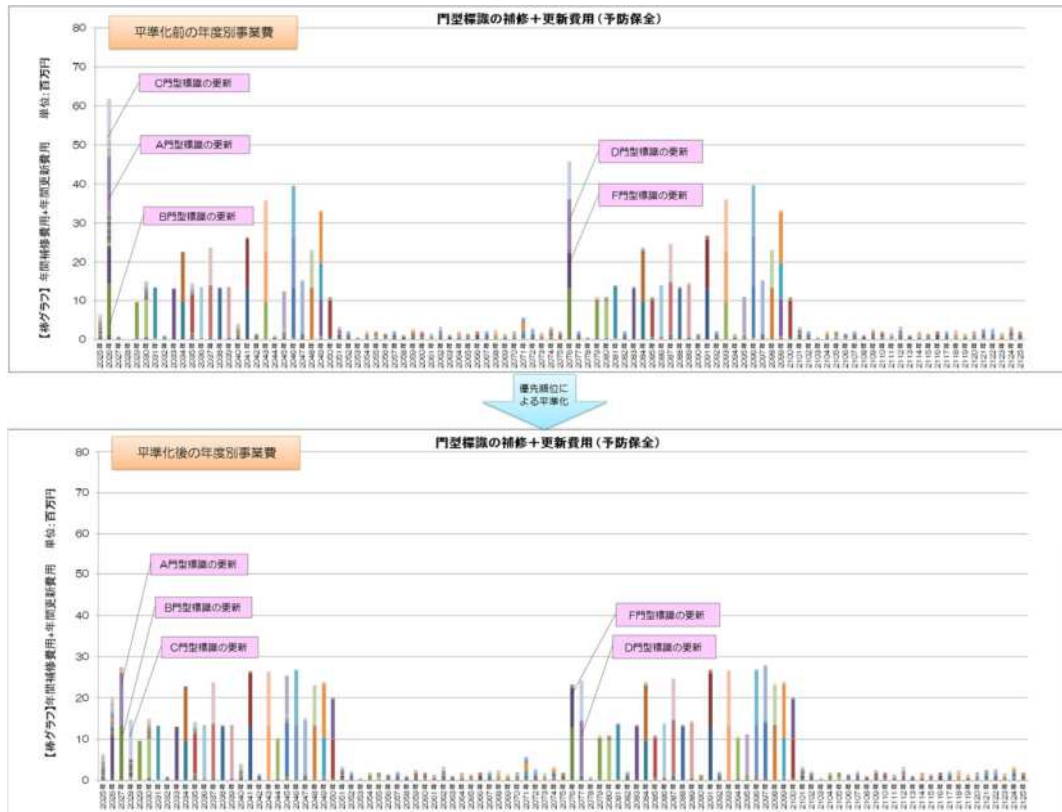


図 8.12 門型標識等の年度別事業費（平準化前後）

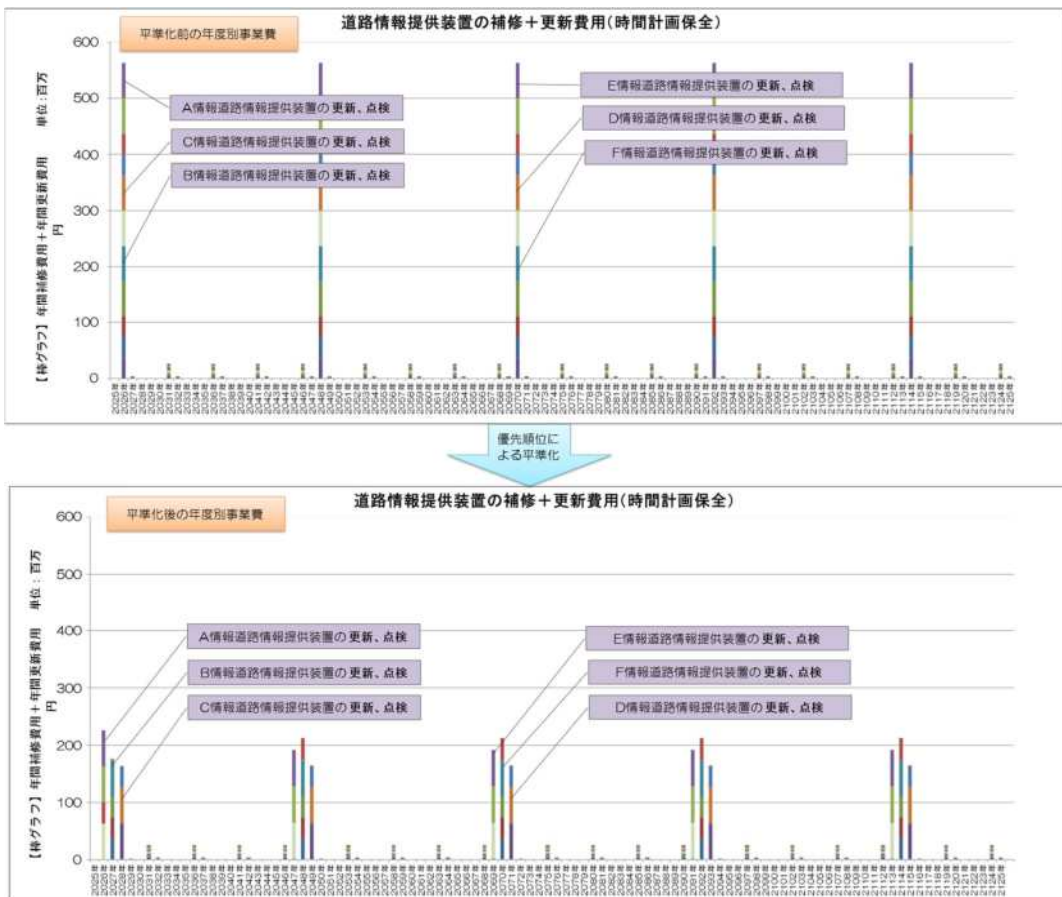


図 8.13 道路情報提供装置の年度別事業費（平準化前後）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

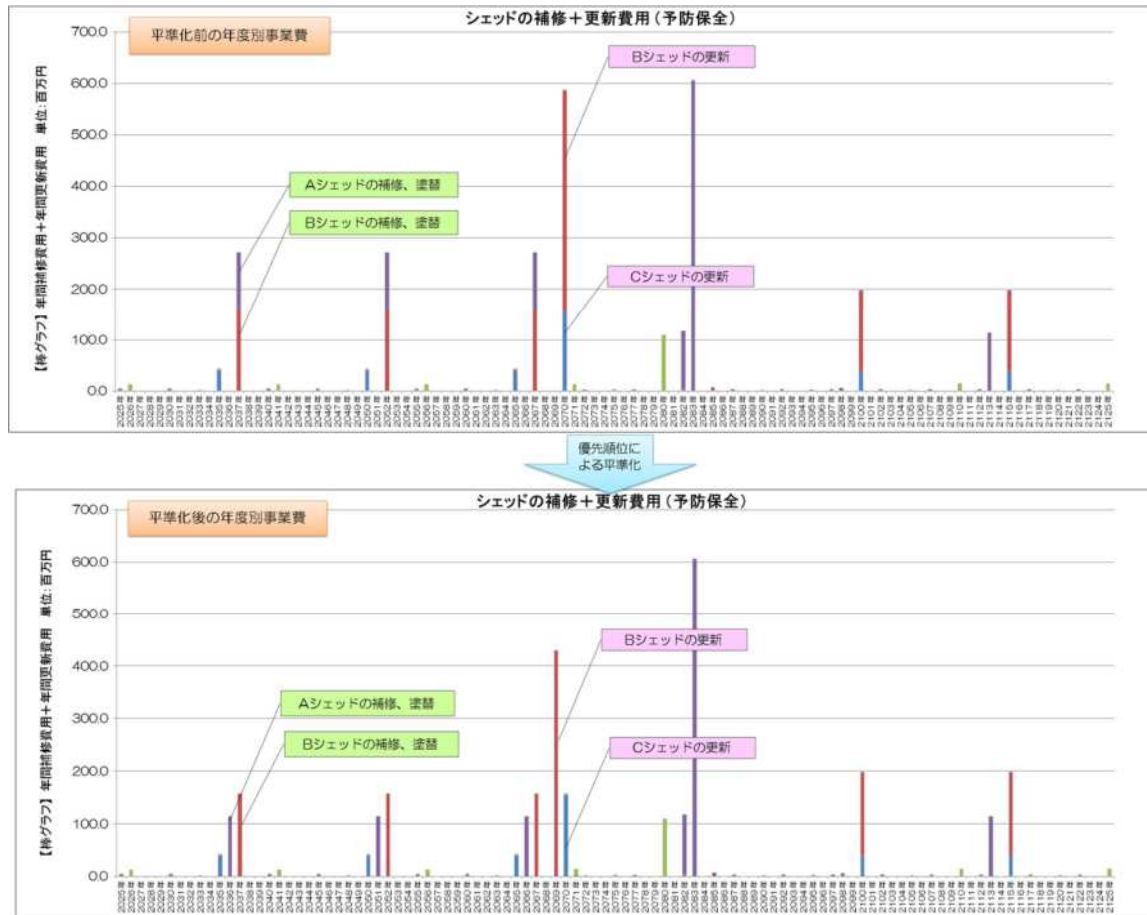


図 8.14 シェッドの年度別事業費（平準化前後）

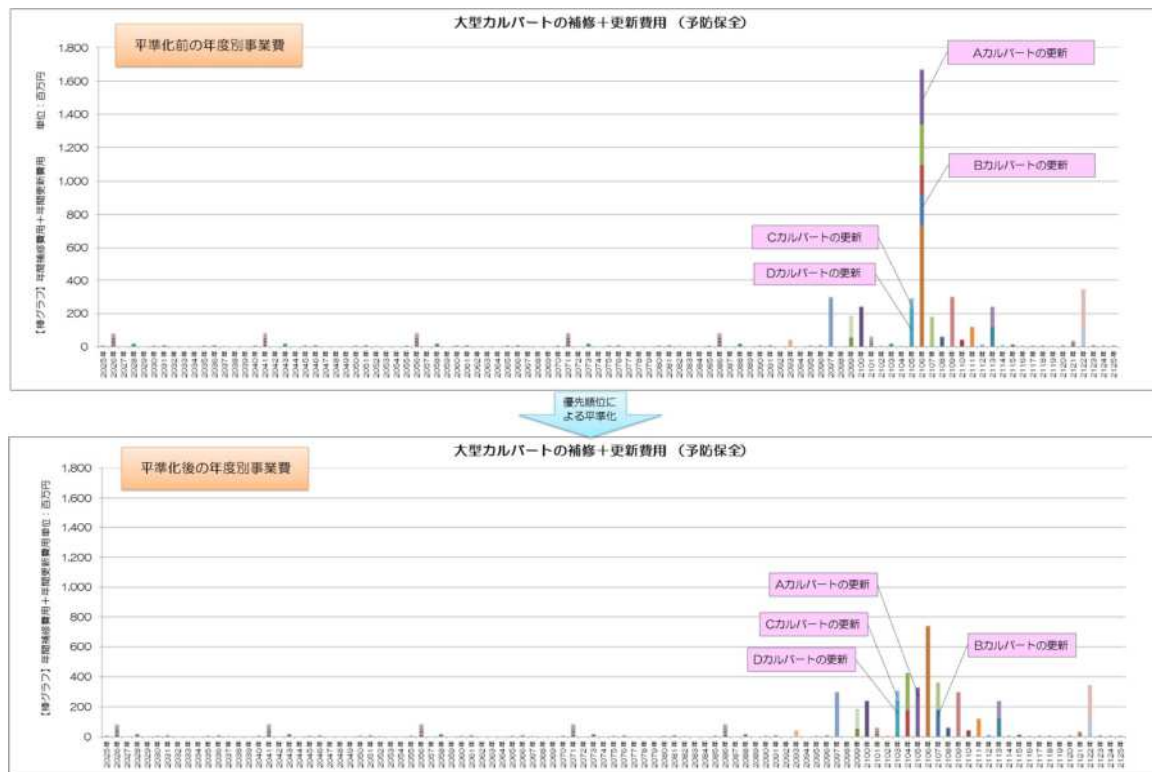


図 8.15 大型カルバートの年度別事業費（平準化前後）

鳥取県道路大型構造物長寿命化計画

8.5 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 8.16 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、2070 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 8.16 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修繕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。

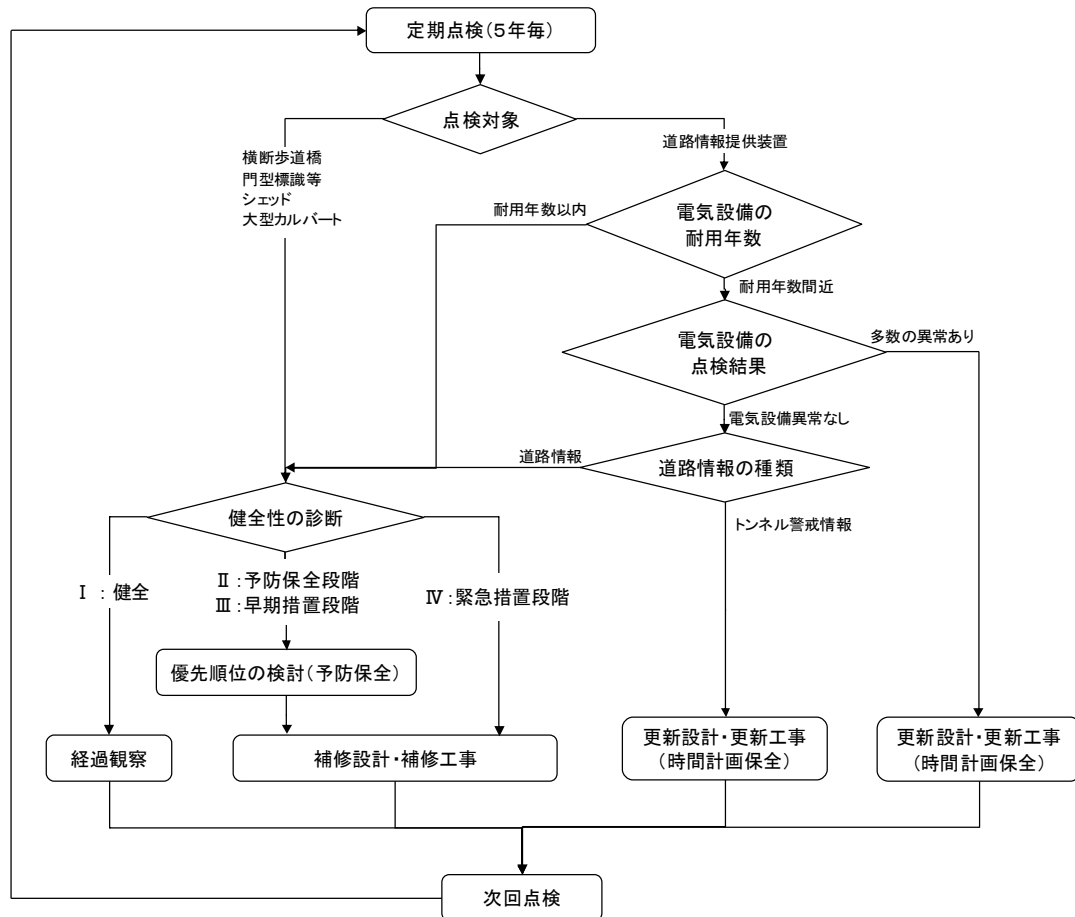


図 9.1 道路大型構造物の維持管理フロー図

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修繕計画（令和5年3月）」、及び「道路橋梁長寿命化修繕計画（第3回改訂版）令和5年3月」などと合わせて長寿命化修繕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。

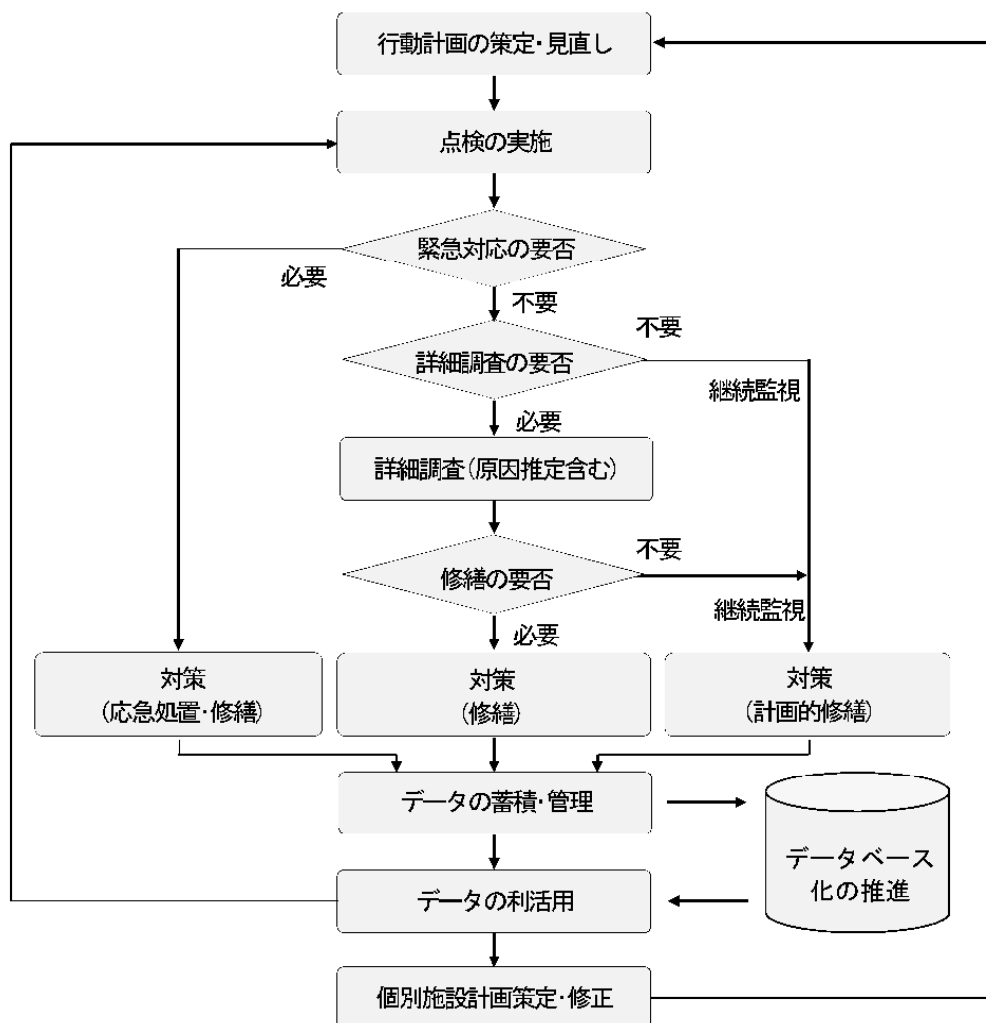


図 10.1 鳥取県におけるメンテナンスサイクル

[illegible][illegible]

門型標識等個別施設計画一覧表

[illegible]

シエツド個別施設計画一覧表

表 1		表 2		表 3		表 4		表 5		表 6		表 7		表 8		表 9		表 10		表 11		表 12		表 13		表 14		表 15		表 16		表 17		表 18		表 19		表 20		表 21		表 22		表 23		表 24		表 25		表 26		表 27		表 28		表 29		表 30		表 31		表 32		表 33		表 34		表 35		表 36		表 37		表 38		表 39		表 40		表 41		表 42		表 43		表 44		表 45		表 46		表 47		表 48		表 49		表 50		表 51		表 52		表 53		表 54		表 55		表 56		表 57		表 58		表 59		表 60		表 61		表 62		表 63		表 64		表 65		表 66		表 67		表 68		表 69		表 70		表 71		表 72		表 73		表 74		表 75		表 76		表 77		表 78		表 79		表 80		表 81		表 82		表 83		表 84		表 85		表 86		表 87		表 88		表 89		表 90		表 91		表 92		表 93		表 94		表 95		表 96		表 97		表 98		表 99		表 100		表 101		表 102		表 103		表 104		表 105		表 106		表 107		表 108		表 109		表 110		表 111		表 112		表 113		表 114		表 115		表 116		表 117		表 118		表 119		表 120		表 121		表 122		表 123		表 124		表 125		表 126		表 127		表 128		表 129		表 130		表 131		表 132		表 133		表 134		表 135		表 136		表 137		表 138		表 139		表 140		表 141		表 142		表 143		表 144		表 145		表 146		表 147		表 148		表 149		表 150		表 151		表 152		表 153		表 154		表 155		表 156		表 157		表 158		表 159		表 160		表 161		表 162		表 163		表 164		表 165		表 166		表 167		表 168		表 169		表 170		表 171		表 172		表 173		表 174		表 175		表 176		表 177		表 178		表 179		表 180		表 181		表 182		表 183		表 184		表 185		表 186		表 187		表 188		表 189		表 190		表 191		表 192		表 193		表 194		表 195		表 196		表 197		表 198		表 199		表 200		表 201		表 202		表 203		表 204		表 205		表 206		表 207		表 208		表 209		表 210		表 211		表 212		表 213		表 214		表 215		表 216		表 217		表 218		表 219		表 220		表 221		表 222		表 223		表 224		表 225		表 226		表 227		表 228		表 229		表 230		表 231		表 232		表 233		表 234		表 235		表 236		表 237		表 238		表 239		表 240		表 241		表 242		表 243		表 244		表 245		表 246		表 247		表 248		表 249		表 250		表 251		表 252		表 253		表 254		表 255		表 256		表 257		表 258		表 259		表 260		表 261		表 262		表 263		表 264		表 265		表 266		表 267		表 268		表 269		表 270		表 271		表 272		表 273		表 274		表 275		表 276		表 277		表 278		表 279		表 280		表 281		表 282		表 283		表 284		表 285		表 286		表 287		表 288		表 289		表 290		表 291		表 292		表 293		表 294		表 295		表 296		表 297		表 298		表 299		表	
-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	-----	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	-------	--	---	--

[illegible]

組織のひびわれであり、0.2 mm以上のものも多い。乾燥組織が原因と推察するが、液相に軽微な遊離石灰もみられており、経過観察

しといふが、主だった変化は預金のひびわれであるが比較的少ない。設備投資が急増と推察している。総平に換水炭が関与できるが、今回急増時において変化に差異がみられず、仮定している。

フ、フに逆巻く風を待とうひびわれが吹集まっている。予言師達の
観点から位置を測ることが望ましいとするが、生じた状況は
誰のひびわれであるが比較的少ない。数値収束が原因と推察し

これらの土留壁で確認されている、アーチ内部の浮遊鋼管全体に $0.01 \sim 0.4 \text{ mm}$ 、鉄壁側に $0.1 \text{ mm} \sim 0.5 \text{ mm}$ のひびわれが発生している。また、鉄壁側に最大 0.5 mm のひびわれ、うき、割れ、鉄留置が露

水質汚染にもよるが、目地破壊など伏況に応じた対策を行うことが重要といえる。

の比較では、鉄鋼業・炭鉱業・化学工業・電気機械工業・繊維産業との比較では製造業全体の平均よりも高い水準にあり、特に鉄鋼業・炭鉱業との比較では顕著な差があることが確認されている。また、鉄鋼業・炭鉱業の主要原料である鉄鉱石・焦炭の価格変動は、鉄鋼業・炭鉱業の生産コストに大きな影響を与えることが確認されている。

© 2006 The Authors
