

令和 6 年度

酒々井町道路構造物長寿命化修繕計画

【大型カルバート】

令和 7 年 3 月

酒々井町役場 まちづくり課

－ 目 次 －

| | |
|---------------------------|----|
| 1. 基本方針の立案..... | 1 |
| 1.1 基本方針..... | 1 |
| 1.2 健全性の把握の基本的な方針..... | 1 |
| 1.3 管理水準の方針..... | 1 |
| 1.4 費用縮減に関する方針..... | 2 |
| 2. 施設の現状把握..... | 3 |
| 3. 点検結果の分析..... | 4 |
| 4. 劣化予測の把握..... | 5 |
| 5. 維持管理優先順位の設定..... | 8 |
| 5.1 維持管理水準..... | 8 |
| 5.2 対策工法..... | 11 |
| 5.3 耐用年数と更新サイクル..... | 11 |
| 5.4 対策費の設定..... | 12 |
| 6. コスト縮減の検討・新技術活用の検討..... | 13 |
| 6.1 維持管理シナリオの設定..... | 13 |
| 6.2 新技術の活用..... | 14 |
| 6.3 撤去、集約に関する検討..... | 14 |
| 6.4 計画による効果..... | 15 |

1. 基本方針の立案

1.1 基本方針

酒々井町では、下図に示すような PDCA サイクルによる「予防保全型の維持管理」を実行していきます。修繕計画 (Plan) を策定し、それに基づき修繕を実施 (Do) し、継続的に定期点検 (Check) を実施することにより、新たな劣化現象の発現の有無の調査と、修繕効果の検証を行います。

そして、定期点検結果や修繕結果等で得られる知見を、修繕計画の見直しや新設時の計画及び設計への反映 (Action) を実施していきます。

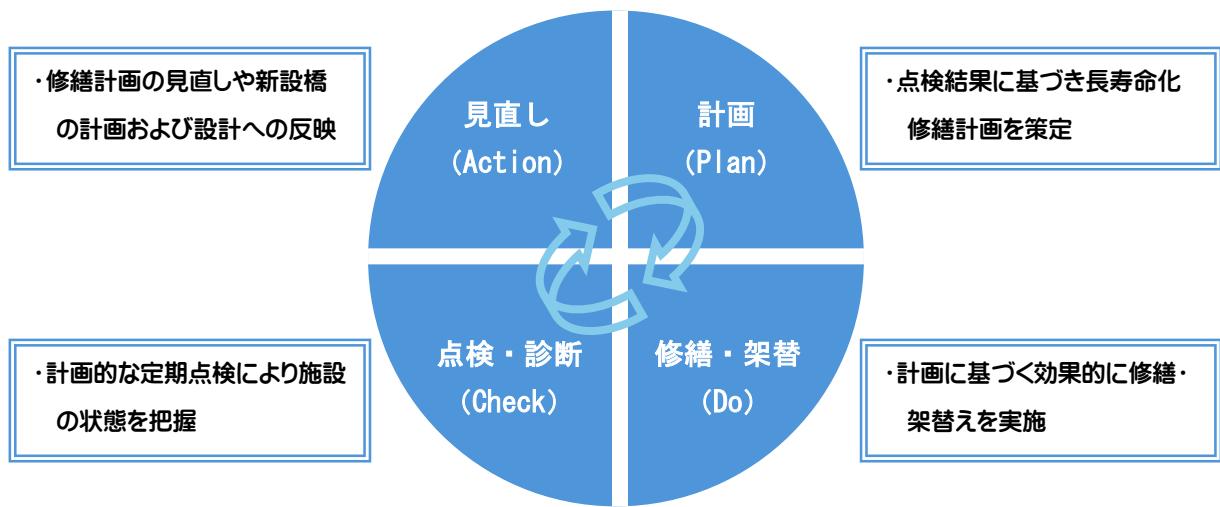


図 1.1 PDCA サイクルによる予防保全型の維持管理

1.2 健全性の把握の基本的な方針

健全性を把握するための点検は、「シェッド、大型カルバート等定期点検要領 (H31.3 国土交通省 道路局 国道・技術課)」に準拠し、5年に1回実施する定期点検により把握していきます。

1.3 管理水準の方針

大型カルバートの管理水準は、定期点検で判定された健全性の診断区分に応じて、下表のとおりとします。

表 1.1 管理水準

| 健全性の診断区分 | | | 管理水準 |
|----------|--------|---|-------|
| 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 | 許容しない |
| 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 | 対策実施 |
| 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 | 対策なし |
| I | 健全 | 構造物の機能に支障が生じていない状態 | 対策なし |

1.4 費用縮減に関する方針

(1) 老朽化対策における基本方針

対象施設の長寿命化及び修繕・更新に係わる費用の縮減にあたっては、従来の損傷が顕在化してから修繕や更新を実施する「事後保全」から、損傷が顕在化もしくは軽微な段階で修繕を実施する「予防保全」への転換を図ることでライフサイクルコストの縮減を図ります。

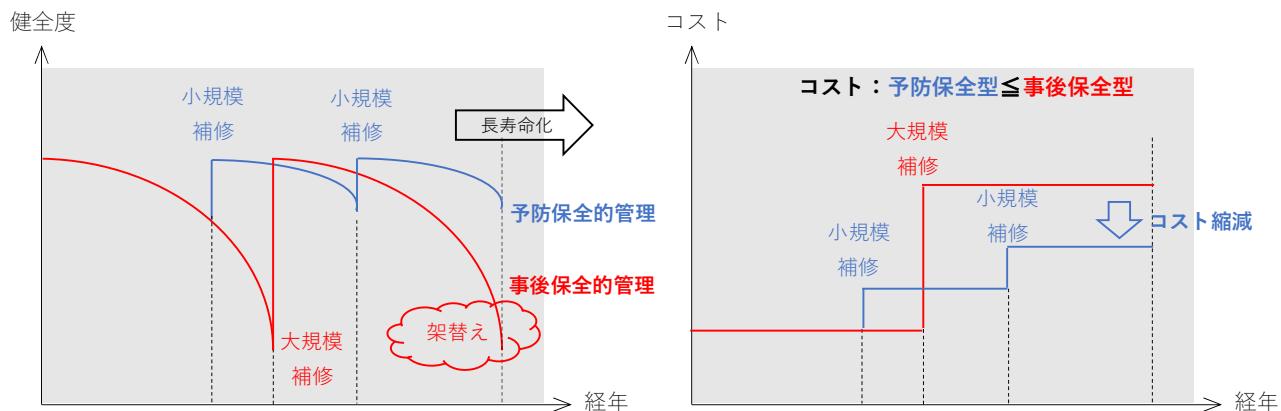


図 1.2 ライフサイクルコストの縮減イメージ

(2) 新技術等の活用方針

大型カルバートの定期点検および修繕のさらなる効率化のため、町が管理する大型カルバートに対して新技術の活用を含めた比較検討を行い、点検および補修工事において、新技術や新工法を積極的に取り入れることにより、コスト縮減や事業の効率化などを考慮した維持管理に努める。

(3) 費用の縮減に関する具体的な方針

予防保全型の維持管理による事業費削減に加え、全体的なインフラ施設の削減も検討していく必要があるが、酒々井町の大型カルバートは3基であるが、撤去・集約化については、当面は考慮しないものとしますが、施設の老朽化等により撤去が必要になる場合や周辺道路の新設等の計画により集約化が可能となる場合は、地元の意見を踏まえながら撤去・集約化を検討することとする。撤去・集約化による地域住民へのサービス提供の低下を最小限に抑えつつ、対象となる橋梁を選定し撤去することにより、コスト縮減に務める。

2. 施設の現状把握

対象施設の延長と横断(内空)条件を表-2.1に、基礎データを表-2.2に示します。延長35m以上の大型カルバート3基があります。路下条件は、道路2基、河川1基となっています。

表 2.1 対象施設の横断(内空)条件

| 延長 | 横断(内空)条件 | | | | 計 |
|--------|----------|----|----|-----|---|
| | 鉄道 | 道路 | 河川 | 開水路 | |
| 35m 以上 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 |
| 計 | 0 | 2 | 1 | 0 | 3 |

表 2.2 基礎データ

| 種類 | 施設名 | 路線名 | 所在地 | 設置年度 (西暦) | 供用年数 | 延長(m) | 幅員(m) | 横断(内空) 条件 | 構造形式 |
|---------|--------|------------|------|--------------|------|-------|-------|--------------|------------|
| 大型カルバート | カルバート1 | 町道01-013号線 | 尾上地先 | 2013 | 12年 | 39.0 | 10.8 | 町道3B-012号線 | プレキャストアーチ |
| 大型カルバート | カルバート2 | 町道01-013号線 | 尾上地先 | 2011 | 14年 | 37.0 | 10.4 | 高崎川 | プレキャストアーチ |
| 大型カルバート | カルバート3 | 町道01-013号線 | 尾上地先 | 2012 | 13年 | 37.2 | 6.5 | 町道3B-021号線 | プレキャストボックス |



図 2.1 対象施設位置図

出典:国土地理院/GSI Maps

3. 点検結果の分析

大型カルバートの健全性の判定区分を表 3.1に示します。令和3年度の橋梁点検対象は3基であり、すべて健全性Ⅱでした。

表 3.1 健全性の判定区分(施設毎)

| 判定区分 | | 対象施設数 | |
|------|--------|----------------|---------------|
| | | 2015年 (H27) | 2022年 (R4) |
| I | 健全 | 3 | 0 |
| II | 予防保全段階 | 0 | 3 |
| III | 早期措置段階 | 0 | 0 |
| IV | 緊急措置段階 | 0 | 0 |
| 計 | | 0 | 3 |

4. 劣化予測の把握

大型カルバートの管理施設数が3基であり、また、点検結果が少ないとことから、大型カルバートの劣化予測曲線を設定するのは難しいため、橋梁のコンクリート部材の劣化曲線を代用して、大型カルバートの劣化予測曲線としました。

点検結果をもとに、損傷の進行状況を予測(劣化予測)し、次回の点検までに管理水準を維持できるかどうかを判断します。劣化予測を行うことにより、補修対策時期の検討を行い、全体の補修コストの縮減の検討を目的とします。

コンクリートの劣化機構は、乾燥収縮、塩害、疲労、中性化、ASR等が考えられます。酒々井町は、海岸からの距離が1km以上であり、冬季の凍結防止材散布は低頻度(積雪予報時のみ)のため塩害を、点検結果によりASR特有のひび割れがないことからASRを除外します。乾燥収縮は、施工初期の欠陥のため進行しないものと考える。よって、対象は、中性化と疲労を対象とします。

鋼部材の劣化機構は、防食機能の劣化が考えられる。部材ごとにおける劣化機構を表4.1のように設定しました。

表4.1 各部材の劣化機構

| 部材 | | 劣化機構 |
|----------|----------|----------|
| 鋼部材 | 主部材 | 防食機能の劣化 |
| | コンクリート部材 | 乾燥収縮、中性化 |
| | | 疲労 |
| コンクリート部材 | コンクリート部材 | 乾燥収縮、中性化 |
| | | 疲労 |

・疲労劣化曲線

疲労による劣化曲線を表4.2、表4.3に示します。

表4.2 疲労の損傷度と健全度の関係

| 健全性 ^{※1} | 健全度 ^{※2} | 定義 | 疲労損傷度 |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
| I | A | 1方向ひび割れが数本確認できる状態 | 0.0以上0.1未満 |
| II | B | | 0.1以上0.2未満 |
| III | C | 格子状のひび割れ | 0.2以上0.5未満 |
| IV | D | 耐荷力低下が顕著な状態 | 0.5以上0.8未満 |
| | E | | 0.8以上1.0未満 |

※1:表5.5の健全性 ※2:劣化予測のための健全度

表 4.3 疲労の劣化曲線

| 諸元項目 | | 滞留年数 | | | | |
|------------------------------|-------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| 示方書 種別 | 大型車交通量 (台/日) | I | II | III | IV | |
| | | A | B | C | D | E |
| 大正 15 年 · · 昭和 31 年 | 100 未満 | 4 | 5 | 14 | 14 | 9 |
| | 100 以上~250 未満 | 1 | 2 | 6 | 5 | 4 |
| | 250 以上~1,000 未満 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 1,000 以上~3,000 未満 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3,000 以上 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 昭和 39 年 | 100 未満 | 4 | 5 | 14 | 13 | 9 |
| | 100 以上~250 未満 | 1 | 2 | 6 | 5 | 4 |
| | 250 以上~1,000 未満 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 1,000 以上~3,000 未満 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | 3,000 以上 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 昭和 47 年 | 100 未満 | 36 | 36 | 100 | 100 | 71 |
| | 100 以上~250 未満 | 14 | 15 | 45 | 44 | 30 |
| | 250 以上~1,000 未満 | 3 | 4 | 11 | 11 | 8 |
| | 1,000 以上~3,000 未満 | 1 | 1 | 4 | 3 | 3 |
| | 3,000 以上 | 1 | 1 | 3 | 3 | 2 |
| 昭和 53 年 · · 平成 14 年 | 100 未満 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| | 100 以上~250 未満 | 97 | 97 | 100 | 100 | 100 |
| | 250 以上~1,000 未満 | 58 | 58 | 100 | 100 | 100 |
| | 1,000 以上~3,000 未満 | 19 | 19 | 59 | 58 | 39 |
| | 3,000 以上 | 36 | 37 | 100 | 100 | 73 |

注記) 大正 15 年~昭和 39 年示方書:昭和 46 年以前に建設された橋梁

昭和 47 年示方書:昭和 47 年~昭和 52 年以前に建設された橋梁

昭和 53 年~平成 14 年示方書:昭和 53 年以降に建設された橋梁

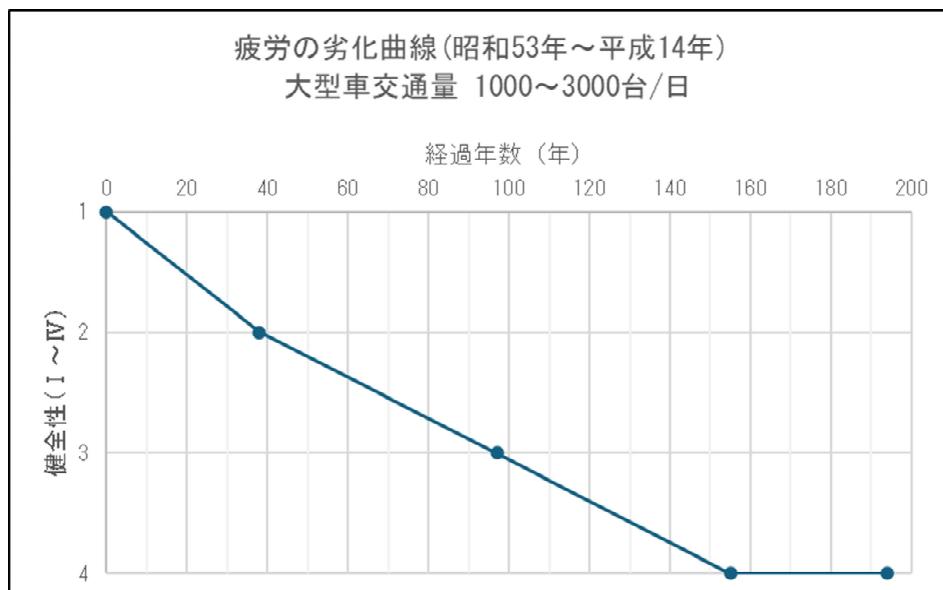


図 4.1 疲労の劣化曲線(大型交通量 1000~3000 台/日)

・中性化劣化曲線

中性化による劣化曲線を表 4.4 に示します。

表 4.4 中性化の劣化曲線

| 示方書種別 | 構造 | 架設環境 | 想定 かぶり (cm) | 滞留年数 | | | | | | | |
|------------------------------|------|------|-------------------|------|---|----|---|-----|--|----|--|
| | | | | I | | II | | III | | IV | |
| | | | | A | B | C | D | E | | | |
| 大正 15 年 ： ： 昭和 55 年 | RC 枠 | 市街地 | 3.5 | 97 | 3 | 17 | 4 | 6 | | | |
| | プレテン | 市街地 | 2.5 | 100 | 3 | 17 | 4 | 6 | | | |
| | ポステン | 市街地 | 3.5 | 100 | 3 | 17 | 4 | 6 | | | |
| | 床版 | 市街地 | 3.0 | 63 | 3 | 17 | 4 | 6 | | | |
| 平成 2 年 ： ： 平成 14 年 | RC 枠 | 市街地 | 3.5 | 100 | 3 | 17 | 4 | 6 | | | |
| | プレテン | 市街地 | 2.5 | 100 | 3 | 17 | 4 | 6 | | | |
| | ポステン | 市街地 | 3.5 | 100 | 3 | 17 | 4 | 6 | | | |
| | 床版 | 市街地 | 3.0 | 100 | 3 | 17 | 4 | 6 | | | |

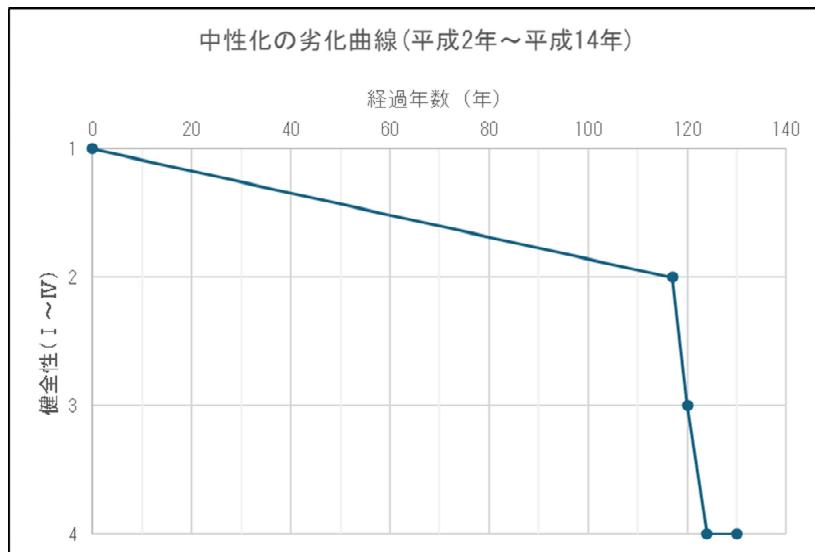
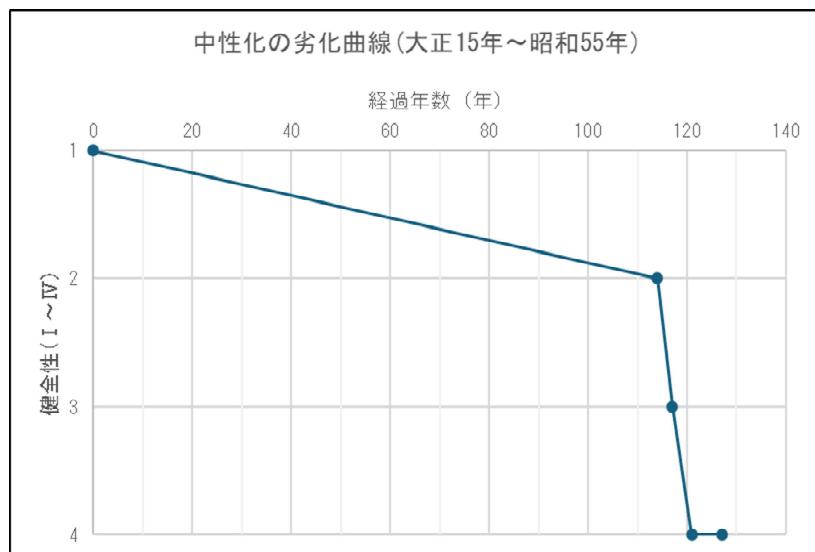


図 4.2 中性化の劣化曲線

5. 維持管理優先順位の設定

5.1 維持管理水準

(1) 損傷程度の評価区分

損傷程度の評価区分は、シエット、大型カルバート等定期点検要領(平成31年3月 国土交通省 道路局)に基づき判定します。各損傷程度の評価区分を以下に示します。

表 5.1 損傷程度の評価区分(大型カルバート)

| 材料 | 損傷の種類 | 損傷程度の評価区分 | | | | |
|-------------|-------------|------------|---|---|---|---|
| | | 小 ← 程度 → 大 | | | | |
| | | a | b | c | d | e |
| 鋼部材の変状 | ① 腐食 | ● | ● | ● | ● | ● |
| | ② 亀裂 | ● | - | ● | - | ● |
| | ③ ゆるみ・脱落 | ● | - | ● | - | ● |
| | ④ 破断 | ● | - | - | - | ● |
| | ⑤ 防食機能の劣化 | ● | ● | ● | ● | ● |
| コンクリート部材の変状 | ⑥ ひびわれ | ● | ● | ● | ● | ● |
| | ⑦ 剥離・鉄筋露出 | ● | - | ● | ● | ● |
| | ⑧ 漏水・遊離石灰 | ● | - | ● | ● | ● |
| | ⑨ うき | ● | - | - | - | ● |
| その他の変状 | ⑩ 路面の凹凸 | ● | - | ● | - | ● |
| | ⑪ 支承部の機能障害 | ● | - | - | - | ● |
| | ⑫ その他 | ● | - | - | - | ● |
| 共通の変状 | ⑬ 補修・補強材の損傷 | ● | - | ● | - | ● |
| | ⑭ 定着部の異常 | ● | - | ● | - | ● |
| | ⑮ 変色・劣化 | ● | - | - | - | ● |
| | ⑯ 漏水・滯水 | ● | - | - | - | ● |
| | ⑰ 異常な音・振動 | ● | - | - | - | ● |
| | ⑱ 变形・欠損 | ● | - | ● | - | ● |
| | ⑲ 土砂詰まり | ● | - | - | - | ● |
| | ⑳ 沈下・移動・傾斜 | ● | - | - | - | ● |
| | ㉑ 洗掘 | ● | - | ● | - | ● |
| | ㉒ 吸い出し | ● | - | ● | - | ● |

(2) 対策区分の判定

対象施設の損傷状況を把握した上で、部材区分あるいは部材毎、損傷種類毎の対策区分について「対策区分判定要領」を参考にし、判定区分により行う。対策区分の判定内容を表 5.2 に示します。

表 5.2 対策区分の判定内容

| 判定区分 | 判定の内容 |
|------|---|
| A | 変状が認められないか、変状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。 |
| C1 | 予防保全の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。 |
| C2 | シェット、大型カルバート等の安全性の観点から、速やかに補修等を行う必要がある。 |
| E1 | シェット、大型カルバート等の安全性の観点から、緊急対応の必要がある。 |
| E2 | 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。 |
| S1 | 詳細調査の必要性がある。 |
| S2 | 追跡調査の必要性がある。 |

【シェット、大型カルバート等定期点検要領(平成 31 年 3 月 国土交通省 道路局)】

(3) 健全性の診断

構造上の部材等の健全性は、表 5.3～表 5.4 より判定するものとしました。また、対象施設毎の健全性の診断は構造物の性能に影響を及ぼす主要な部材に着目して、最も厳しい評価にて代表させることとします。

表 5.3 健全性の判定内容

| 区分 | | 判定の内容 |
|-----|--------|--|
| I | 健全 | 構造物の機能に支障が生じていない状態。 |
| 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。 |
| 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、早期に措置を講すべき状態。 |
| 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、緊急に措置を講すべき状態。 |

表 5.4 健全性判定の一般的な目安【参考】

| 健全性 | 対策区分 |
|-----|-------|
| I | A,B |
| II | M,C1 |
| III | C2 |
| IV | E1,E2 |

(4) 維持管理水準の設定

橋梁の長寿命化修繕計画においては、従来型である事後保全型の維持管理から予防保全型維持管理に転換して橋梁の長寿命化を図っています。大型カルバートにおいても橋梁の維持管理の方針を踏襲し、予防保全型維持管理とします。長寿命化修繕計画の概念図を図 5.15 に、予防保全的な維持管理のイメージを図 5.2 に示す。具体的には健全性が II の段階 (II の後期で、II から III となる前) で修繕することにより健全性を回復させることになります。

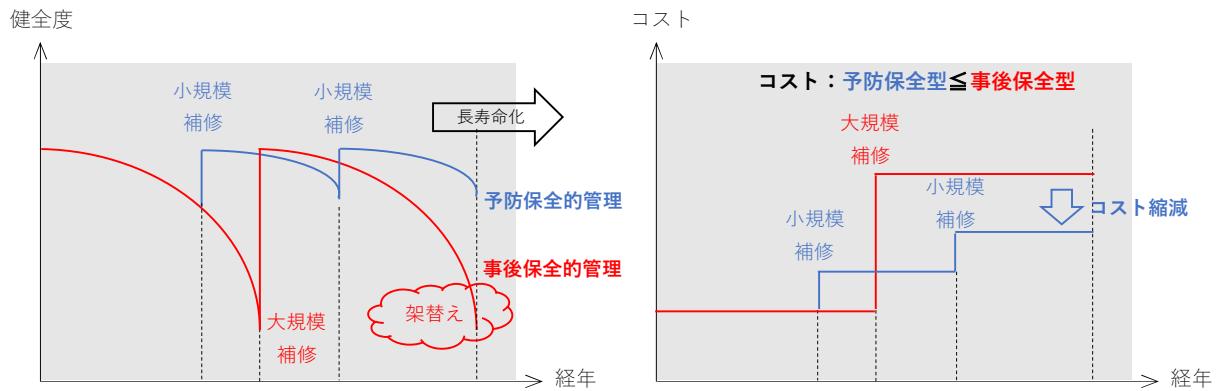


図 5.1 長寿命化修繕計画の概念図

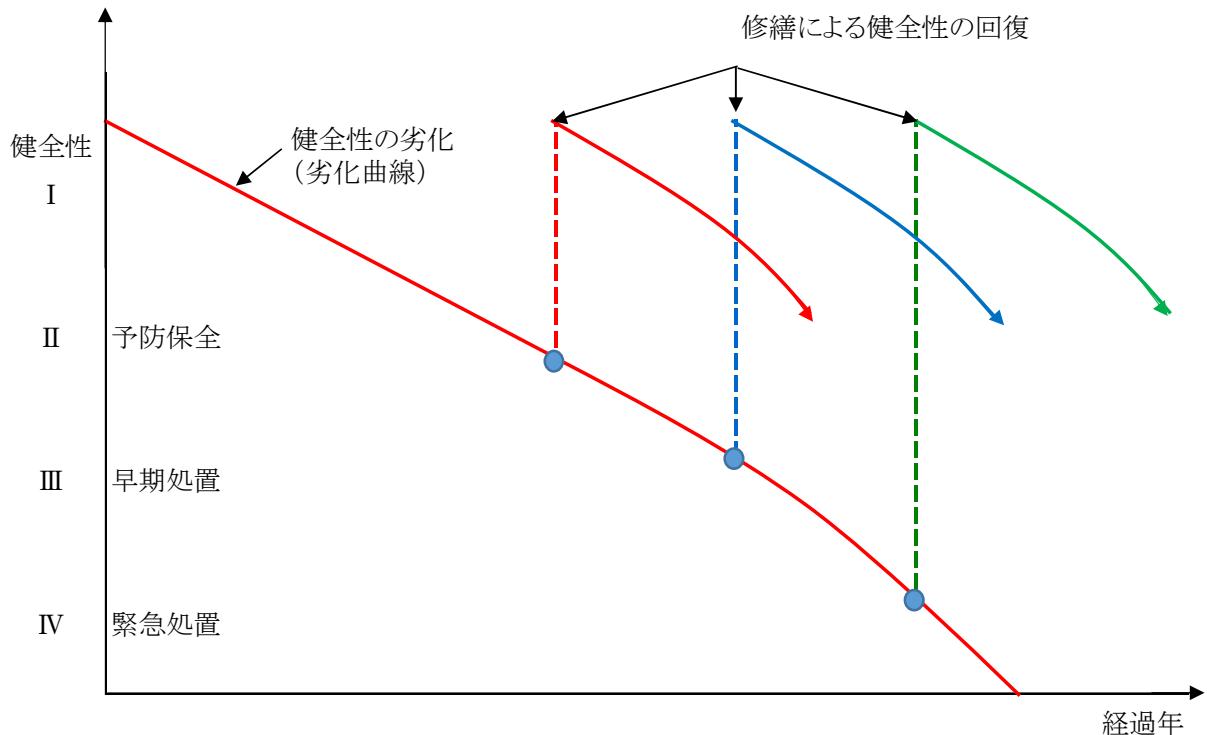


図 5.2 予防保全的な維持管理のイメージ

5.2 対策工法

修繕内容は、健全性に応じた内容とします。

表 5.5 各部材、健全性に対する修繕内容

| 部材 | 健全性 | 判定区分 | 修繕内容 | 管理区分 |
|----------|-----|-------|------------------------|------|
| コンクリート部材 | II | C1 | ひびわれ補修 | 予防保全 |
| | III | C2 | ひびわれ補修、断面修復 | 事後保全 |
| | IV | E1,E2 | ひびわれ補修、断面修復 or RC 巻き立て | |

5.3 耐用年数と更新サイクル

維持管理区分ごとの目標供用期間は表 5.6 の通りとします。目標供用期間は、「自治体管理・道路橋の長寿命化修繕計画(仮称)計画策定マニュアル(案)」(国土交通省資料)及び「橋梁の架替に関する調査結果(Ⅴ)」「橋梁の寿命推計に関する調査研究」(国土交通省 国土技術政策総合研究所)を参考に設定した。なお、新技術工法を採用することによる橋梁の耐用年数の延長は不明確のため、安全側に考えて耐用年数の延長は実施しないこととします。

表 5.6 管理区分ごとの耐用年数及び更新サイクル

| 維持管理区分 | 橋種・環境 | 耐用年数及び更新サイクル |
|--------|-------|--------------|
| 予防保全 | 塩害地域 | 100 年 |
| | 塩害地域外 | 100 年 |
| 事後保全 | 塩害地域 | 50 年 |
| | 塩害地域外 | 75 年 |

5.4 対策費の設定

補修単価を表 5.7 に示します。「5.2 対策工法」で選定した工法の単価とします。当て板補強、炭素繊維シートなど個別に検討が必要な工法は、国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 住宅・社会資本の管理運営技術の開発を参考にしました。

表 5.7 補修単価

| 部材 | 管理区分 | 健全性 | 判定区分 | 修繕内容 | 単価 | 根拠 |
|----------|------|-----|-------|--------|-------------------------|-----------|
| コンクリート部材 | 予防保全 | II | C1 | ひびわれ補修 | 8,668 円/m | 橋梁架設工事の積算 |
| | 事後保全 | III | C2 | ひびわれ補修 | 8,668 円/m | 橋梁架設工事の積算 |
| | | | | 断面修復 | 84,180 円/m ² | // |
| | | IV | E1,E2 | ひびわれ補修 | 8,668 円/m | 橋梁架設工事の積算 |
| | | | | 断面修復 | 84,180 円/m ² | // |

※国土技術政策総合研究所プロジェクト研究報告 住宅・社会資本の管理運営技術の開発

6. コスト縮減の検討・新技術活用の検討

6.1 維持管理シナリオの設定

維持管理のシナリオ設定を表-6.1に、管理水準のイメージ図を図-6.1に示します。健全度IIで補修するシナリオを予防保全、健全度IIIで補修するシナリオを事後保全とします。

表-6.1 設定した維持管理のシナリオ

| 維持管理シナリオ | 管理水準 | 概要 |
|----------|--------------|-------------------------------------|
| 予防保全 | 健全度II (C1,M) | 管理水準を健全度IIとし、損傷が軽微な段階で対策を行うシナリオ |
| 事後保全 | 健全度III (C2) | 管理水準を健全度IIIとし、損傷が著しくなった段階で対策を行うシナリオ |

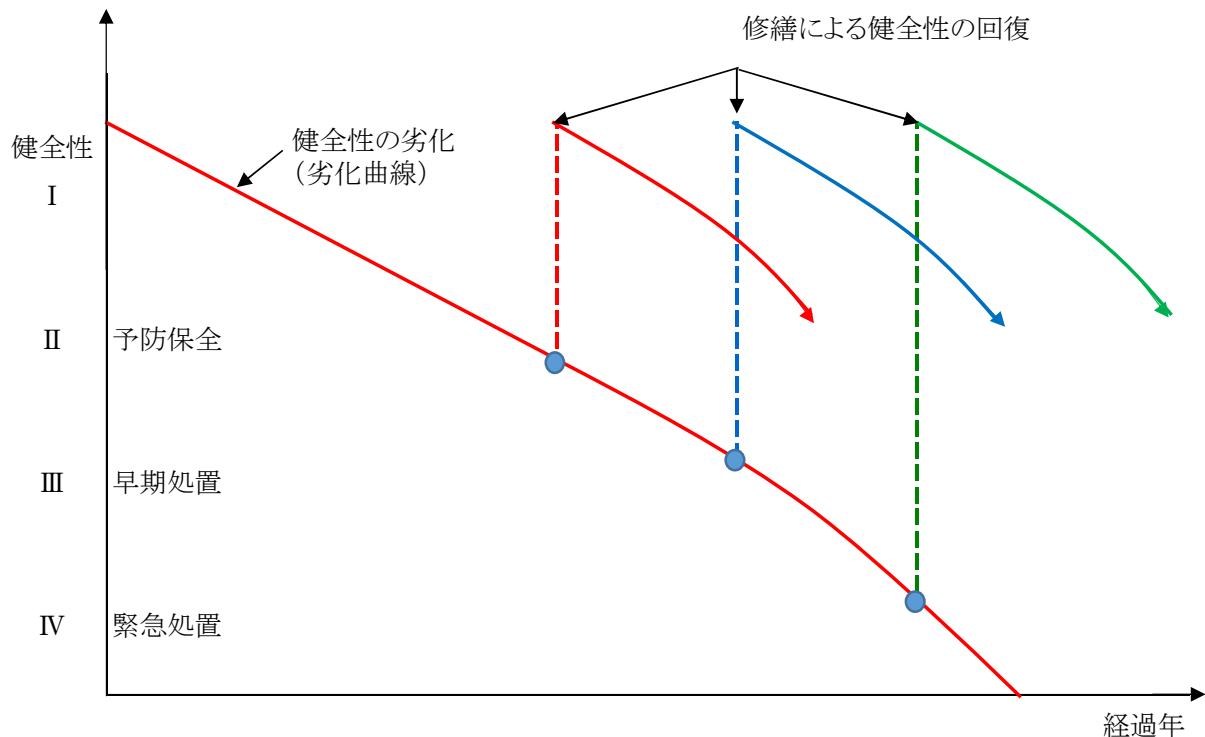


図-6.1 管理水準のイメージ図

6.2 新技術の活用

(1) 点検

大型カルバートの予防保全型管理においては、点検・診断により施設の状態を正確に把握することが不可欠です。構造物の維持管理・調査に関する技術は日々発展し続けており、コスト縮減や維持管理の効率化を図るため、国土交通省の「NETIS(新技術情報提供システム)」や点検支援技術性能力タログを活用し、維持管理に関する最新のメンテナンス技術の積極的な活用を図ります。

次回点検時の令和8年度には、大型カルバートの1基で使用し、約30万円の縮減を目指します。

(2) 補修工法(材料を含む)

ひびわれ補修工、断面修復工、および断面修復材の比較を行いました。断面修復工には、左官工法、型枠注入工法、吹付け工法があります。これらは、変状の大きさや位置により工法を選定する必要があり、予防保全型管理するため小規模な鉄筋露出での補修が多いと推定されることから左官工法を適用することとし、断面修復材では凍害や塩害などの過酷な環境ではないと推定されるため、一般的な材料を選定することとしました。

6.3 撤去、集約に関する検討

酒々井町が管理する大型カルバートは合わせて3施設であり、主要路線に位置する施設であることから現時点での集約化・撤去は行わないものとします。

なお、施設の老朽化等により撤去が必要になる場合や周辺道路の新設等の計画により集約化が可能となる場合は、地元の意見を踏まえながら撤去・集約化を検討することとし、撤去・集約化については、橋梁の検討手順と同様に行うものとします。

6.4 計画による効果

今後 50 年間(2025 年～2075 年まで)の予防保全と事後保全の費用を比較したグラフを図-6.2 に示します。予防保全型の維持管理を実行することにより約 800 万円のコスト縮減効果が得られます。

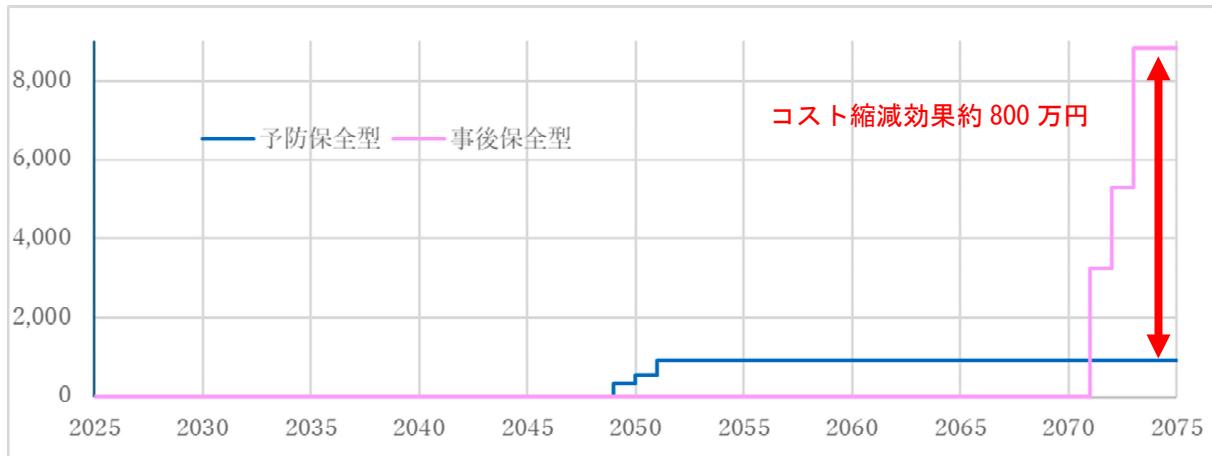


図-6.2 維持管理費用の縮減効果

なお、維持管理費の縮減効果については、現時点における新技術工法・材料を考慮した費用により算出しているが、補修設計及び補修工事の時点での新技術を用いて、費用縮減を行うこととします。今後 5 年間(令和 9 年)の予防保全型の維持管理に必要な費用の約 1 割(4,000 万円／5 年間。対象橋梁:12 橋)を縮減することを目標とします。

今後 10 年間における次回点検年度と修繕工事及び概算費用を表 6.4 に示します。

表 6.2 短期事業計画

| 名称 | 路線名 | 所在地 | 架設年 (西暦) | 供用 年数 | 延長 (m) | 幅員 (m) | 横断(内空) 条件 | 構造形式 | 最新点検 年度 | 次回点検 年度 | 判定 区分 | 対策の内容・時期 | | | | | | | | 対応内容 (代表工種) | 概算事業費 (千円) | | |
|--------|------------|------|-------------|----------|-----------|-----------|--------------|------------|------------|------------|----------|----------|------|------|------|------|------|------|------|----------------|---------------|---|---|
| | | | | | | | | | | | | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | | |
| カルバート1 | 町道01-013号線 | 尾上地先 | 2013 | 12 年 | 39.0 | 10.8 | 町道3B-012号線 | プレキャストアーチ | 2022 | 2027 | II | | | 点検 | | | | | 点検 | | | — | — |
| カルバート2 | 町道01-013号線 | 尾上地先 | 2011 | 14 年 | 37.0 | 10.4 | 高崎川 | プレキャストアーチ | 2022 | 2027 | II | | | 点検 | | | | | 点検 | | | — | — |
| カルバート3 | 町道01-013号線 | 尾上地先 | 2012 | 13 年 | 37.2 | 6.5 | 町道3B-021号線 | プレキャストボックス | 2022 | 2027 | II | | | 点検 | | | | | 点検 | | | — | — |