

兵庫県多可町  
トンネル長寿命化修繕計画



令和6年12月  
兵庫県多可町建設課



## 1. 長寿命化修繕計画の目的

多可町では、3箇所の特設トンネルを管理している。

これまでも、道路利用者の安全を維持するため、道路パトロールの実施等を行って来ているが、今後はこれら日常的な巡視のほか、定期点検による状況の把握とあわせ、適切な修繕による維持管理を実施する必要がある。

そのため、長寿命化修繕計画を策定し、P D C Aによる効率的で効果的な維持管理を実施することを目的に計画を策定する。

## 2. 長寿命化修繕計画の対象施設

多可町が管理するトンネルは下記の3トンネルである。

### ○対象施設

|            |    |                           |
|------------|----|---------------------------|
| トンネル名      |    | 山野部坂トンネル                  |
| トンネル延長(等級) |    | 658m(C 等級)                |
| 竣工年        |    | 2013 年 (平成 25 年)          |
| 施工法        |    | NATM                      |
| 施工業者       |    | (株)森組                     |
| 路線名        |    | 山野部坂本線                    |
| 所在地        |    | 多可郡多可町加美区山野部～多可郡多可町八千代区坂本 |
| 附属物        | 照明 | 64 灯 (LED)                |
| 非常用施設      |    | 非常用電話 7 基                 |
|            |    | 押しボタン式通報装置 1 3 基          |
|            |    | 消火栓 2 6 基                 |

|            |    |                                        |
|------------|----|----------------------------------------|
| トンネル名      |    | 八千代トンネル                                |
| トンネル延長(等級) |    | 411m(D 等級)                             |
| 竣工年        |    | 2005 年 (平成 17 年)                       |
| 施工法        |    | NATM                                   |
| 施工業者       |    | (株)大林組                                 |
| 路線名        |    | 赤坂中三原線                                 |
| 所在地        |    | 多可郡多可町八千代区赤坂～多可郡多可町八千代区大和              |
| 附属物        | 照明 | 18 灯 (高圧ナトリウムランプ)、7 灯 (蛍光灯)、29 灯 (LED) |

|            |    |                           |
|------------|----|---------------------------|
| トンネル名      |    | 桑坂トンネル                    |
| トンネル延長(等級) |    | 185m(D 等級)                |
| 竣工年        |    | 1985 年 (昭和 60 年)          |
| 施工法        |    | NATM                      |
| 施工業者       |    | (株)森組                     |
| 路線名        |    | 桑坂線                       |
| 所在地        |    | 多可郡多可町八千代区大和～多可郡多可町八千代区横屋 |
| 附属物        | 照明 | 36 灯 (LED)                |

### 3. 計画期間

トンネルの維持管理を安全にかつ効率的に実施するためには、トンネルの点検時期や補修対策時期を定めた中期的な維持管理計画を策定し、計画的に実施していくことが必要である。最適な予算計画の検証にあたっては、多可町において実施可能な予算により検討することはもとより、設定した予算で実施した場合に健全な状態が維持できる計画とする必要があることから、10年間を計画期間として設定する。

なお、点検の結果により、優先すべき箇所が発生した場合には、適宜計画を見直すものとする。

### 4. 維持管理に関する基本的な方針

#### 1. 基本理念（基本姿勢）

**安全・安心な道路施設の維持を目指して**

～適切な維持管理による道路環境の確保～

#### 2. 方針（進める際のルール）

- （1）定期点検や補修対策を適切に実施するとともに、状況に応じた速やかな緊急対策を行い、道路施設の安全性を確保する。
- （2）長寿命化を図るとともに、維持管理の効率化を図ることで、ライフサイクルコストを抑制する。
- （3）PDCAサイクルにより、個々の道路施設の安全性を確保するとともに、より効率的な修繕計画の実現を図る。

#### 3. 戦略（具体の進め方）

##### （1）定期点検の徹底

多可町が管理する数多くの道路施設の安全性と信頼性を確保するため、定期点検を全ての橋梁（橋長2m以上）、及びトンネル等に対して着実に実施する。このうち、必要なものについて更に詳細な調査を行い、様々な視点で損傷状態を把握し、適切な補修対策につなげる。

##### （2）速やかな緊急対策の実施

定期点検や異常時点検などにおいて、道路交通の安全性に影響する恐れのある深刻な損傷が発見された場合には、交通規制等の応急処置を施すとともに、速やかに緊急対策工事を実施して安全性を確保する。

##### （3）計画的な補修対策の実施

予防的な補修対策を計画的に実施することで、道路施設の健全性を回復して安全性を確保するとともに、長寿命化によりライフサイクルコストの削減を図る。

##### （4）データベース整備による施設管理データの有効活用

台帳データ、点検データや補修対策履歴データなどを蓄積するデータベースシステムの構築し、このデータを活用することで的確な補修対策計画を立案する。また、蓄積されたデータを分析することで、補修対策の実施結果などについても検証して、改善案の検討を行う。

#### （５）長寿命化修繕計画の見直し

各道路施設の定期点検の時期や補修対策時期を定めた中期的な維持管理計画を策定し、計画的に実施していくことで、効率的に道路施設の安全性を確保する。

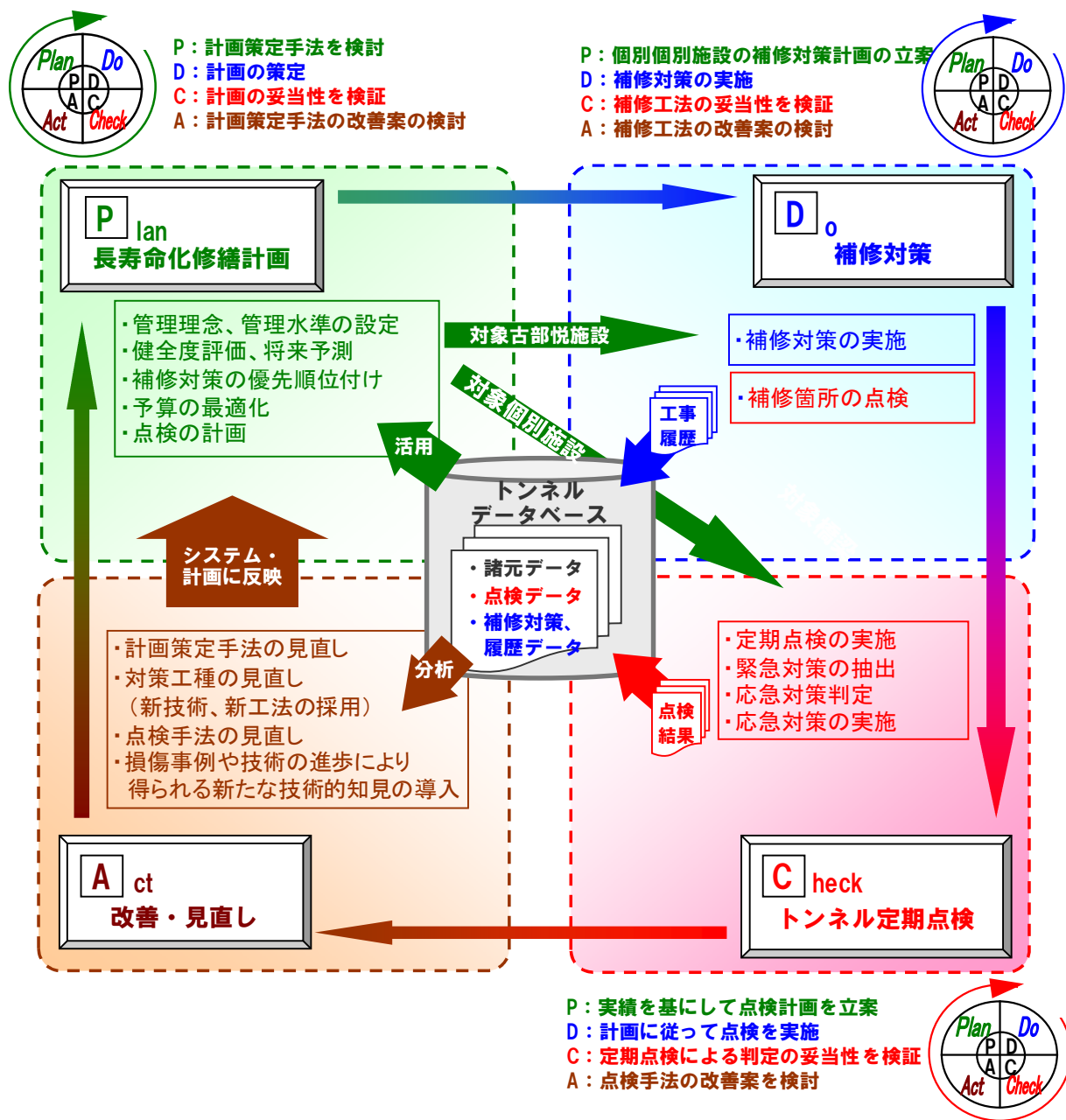
なお、定期点検により補修対策を優先すべき損傷が新たに発見された場合や、新たな技術的知見が得られた場合には、適宜、長寿命化修繕計画を見直すものとする。

#### （６）新技術の活用方針

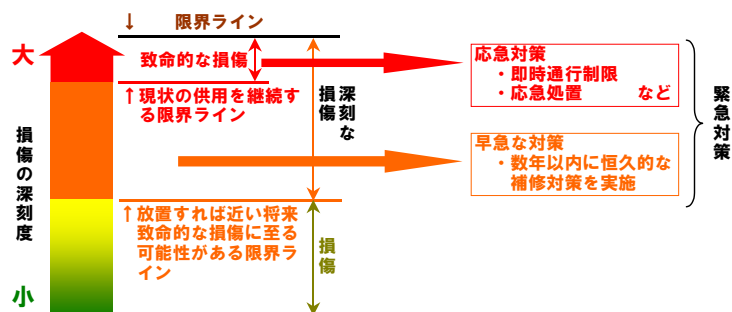
定期点検により着実に損傷状態を把握するため、新技術情報提供システム（NETIS）、ひょうごの土木技術活用システム※や点検支援技術性能カタログ（案）等の活用や補修工事においては新材料や新工法等の活用を検討することで、維持管理においてコストの縮減に努め、道路施設の安全性の確保と維持管理の効率化を図る。

※兵庫県が県内民間企業の新技術・新工法をデータベースに登録し、市町・民間企業・県民に対して情報提供するシステム

◇多可町道路施設の維持管理体制の全体像



用語の定義



- 致命的な損傷：現状の供用を継続することが困難であると判断される損傷を指す。直ちに通行制限や応急処置などの応急対策を施す必要がある。
- 深刻な損傷：想定外の速度で進行する経年的劣化による損傷や、経年的劣化とは原因を異にする著しい損傷などを指し、「致命的な損傷」も「深刻な損傷」に含む。数年以内には恒久的な補修対策を実施する必要がある。
- 応急対策：致命的な損傷の発見後に直ちに行う通行制限や応急処置を指す。損傷要因を分析するための詳細調査や、恒久的な補修対策の検討、実施は「応急対策」に含まない。
- 早急な対策：深刻な損傷に対して、損傷要因を分析するための詳細調査を実施したうえで数年以内に行う恒久的な補修対策を指す。応急対策を施した致命的な損傷に対する恒久的な補修対策も含む。
- 緊急対策：応急対策及び早急な対策を総括して「緊急対策」とする。

## 5. 対策の優先順位の考え方

### (1) トンネル健全度の数値化

定期点検結果をベースに、確認されている覆工のひび割れ、うき、漏水等の各種変状を確認し、各変状に対しての診断結果よりトンネルの健全性を数値化し、トンネルの経験的な劣化傾向を把握する。

トンネルの健全性の数値化は、それぞれの判定区分において以下のように重み付けを設定し、算出する。

但し、目地をひび割れと判定している箇所はⅠ判定とする。

#### ○重み付け

| 健全度 | 重み付け |
|-----|------|
| Ⅳ   | 0    |
| Ⅲ   | 0.4  |
| Ⅱa  | 0.6  |
| Ⅱb  | 0.8  |
| Ⅰ   | 1    |

#### 【算出例】

| スパンNo           | S001 | S002 | S003 | S004 | S005 | S006 | S007 | S008 | S009 | S010 | S011 | S012 | S013 | S014 | S015 |
|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 対策区分判定          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 外力による変状に対する判定   | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅰ    |
| 材質劣化による変状に対する判定 | Ⅰ    | Ⅱa   | Ⅰ    | Ⅱb   | Ⅰ    | Ⅱa   | Ⅱb   | Ⅰ    | Ⅳ    | Ⅱa   | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅲ    | Ⅰ    | Ⅰ    |
| 漏水による変状に対する判定   | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅲ    | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅱa   | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅱb   | Ⅰ    | Ⅰ    | Ⅱa   | Ⅰ    | Ⅲ    | Ⅰ    |
| 総合              | Ⅰ    | Ⅱa   | Ⅲ    | Ⅱb   | Ⅰ    | Ⅱa   | Ⅱb   | Ⅰ    | Ⅳ    | Ⅱa   | Ⅰ    | Ⅱa   | Ⅲ    | Ⅲ    | Ⅰ    |

| 判定 | スパン数 |
|----|------|
| Ⅳ  | 1    |
| Ⅲ  | 3    |
| Ⅱa | 4    |
| Ⅱb | 2    |
| Ⅰ  | 5    |

$$\text{健全度数値} = \frac{(1 \times 0 + 3 \times 0.4 + 4 \times 0.6 + 2 \times 0.8 + 5 \times 1)}{15} = 0.68$$

| 健全度 | 重み付け |
|-----|------|
| Ⅳ   | 0    |
| Ⅲ   | 0.4  |
| Ⅱa  | 0.6  |
| Ⅱb  | 0.8  |
| Ⅰ   | 1    |

|       |      |
|-------|------|
| 総スパン  | 15   |
| 平均    | 10.2 |
| 健全度数値 | 0.68 |

※健全度数値は、0～1の範囲内であり、値が1に近づくほど健全な状態となる

### (2) 優先度評価の検討

確認されている変状に対する対策の優先順位は、トンネルの安全性に加え、路線の重要性、周辺地域への影響を考慮して決定する。優先度評価にあたっては、トンネル毎の健全性により「Ⅳ」→「Ⅰ」のグループで優先度を付け、同グループのトンネルに対しては、以下の項目を指標としてグループ内での優先度を設定する。

- ① トンネルの安全性：健全度数値
- ② 路線の重要性：日交通量（台/日）
- ③ トンネル延長
- ④ 補修要望：本体工補修等の要望の有無

対策工の優先順位は、トンネルの健全度に起因する事故発生リスク及び事故発生時の影響により決定される。トンネルの事故発生リスクは、トンネルの健全度と交通量に起因すると考える。また、事故発生時や維持修繕作業時の周辺交通への影響は、トンネルの延長により重み付けを行う。そのほか、利用者からの要望についても優先度に反映する。

優先順位は、トンネルの健全度数値に以下の係数による重み付けを行い算出する。

#### ○優先度評価における評価項目及び重み係数

| K1                               | K2                         | K3※                  |
|----------------------------------|----------------------------|----------------------|
| 交通量                              | トンネル延長                     | 本体工補修要望              |
| 3,500 台/日以上<br>K1=0.90           | 500m 以上<br>K2=0.90         | 補修要望あり<br>K4=0.90 程度 |
| 1,500 台/日～3,500 台/日未満<br>K1=0.95 | 200m 以上～500m 未満<br>K2=0.95 | 補修要望なし<br>K4=1.00    |
| 1,500 台/日未満<br>K1=1.00           | 200m 未満<br>K2=1.00         |                      |

※利用者からの要望については、要望度合いに応じて、値に幅を持たせるものとする。

補修優先度指標＝トンネル健全度数値×K1×K2×K3

#### (3) 優先順位付

優先順位付けは、以下の方針とする。

- ① トンネル毎の健全性によりグループ分けし、判定区分Ⅳ→Ⅲ→Ⅱ→Ⅰの順。
- ② トンネル毎の健全度が同じグループ内で補修優先度指標の低い順。
- ③ 補修優先度が同値の場合は、健全性の低いスパンの多いトンネル順。

①トンネル毎の健全度に応じて優先度を設定

↓

| トンネル名  | 健全性 | 健全度数値 | 補修優先度指標 |
|--------|-----|-------|---------|
| 〇〇トンネル | Ⅳ   |       |         |
| 〇〇トンネル | Ⅳ   |       |         |
| 〇〇トンネル | Ⅲ   |       |         |
| 〇〇トンネル | Ⅲ   |       |         |
| 〇〇トンネル | Ⅲ   |       |         |
| 〇〇トンネル | Ⅱa  |       |         |
| 〇〇トンネル | Ⅱa  |       |         |
| 〇〇トンネル | Ⅱa  |       |         |

②同一の健全性グループ内で補修優先度指標が低い順に優先度を設定

←

③補修優先度指標が同値の場合は、健全性が低いスパンの多い順に優先度を設定

※トンネルの対策に関する緊急性は、健全性の判定区分に応じて左右されるため、重み係数は同レベルの健全性のグループ内の優先順位付けに用いる。

## 6. 附属施設の更新の考え方

### (1) 各トンネルにおける附属施設

現在、トンネルに設置されている主な附属施設は、山野部坂トンネルに非常用施設（非常用電話）等が設置されている他は照明施設である。

### (2) 附属施設の耐用年数

トンネル附属施設の耐用年数は、各種資料における附属施設の耐用年数等から、概ね 10～15 年程度と考えられる。

多可町における附属施設の耐用年数については 15 年程度とする。

○非常用施設の耐用年数 ※メーカーヒアリング

| 設 備 内 容  | メーカー       |        |       | 耐用年数 (年) |       |
|----------|------------|--------|-------|----------|-------|
|          | 星和電機       | パナソニック | 岩崎電気  |          |       |
| 通報・警報設備  | 非常電話機      | 10～15  | 12～15 | 12～15    | 10～15 |
|          | 非常電話収納箱    | 15     |       | 15       | 10～15 |
|          | 非常電話表示灯    | 15     |       | 15       | 10～15 |
|          | 押ボタン式通報装置  | 15     | 15～25 | 15～25    | 10～15 |
|          | 火災検知器      | 10～15  | 12～15 | 12～15    | 10～15 |
|          | 警報表示板      | 15     |       | 15       | 10～15 |
|          | 制衝装置       | 15     |       | 15       | 10～15 |
|          | 受信制衝機      | 15     |       | 15       | 10～15 |
|          | モニター盤      | 15     |       | 15       | 10～15 |
|          | 監視盤        | 15     |       | 15       | 10～15 |
| 消火設備     | 消火器        | 5～10   |       | 10       | 8～10  |
| 避難誘導設備   | 誘導表示板(内照式) | 15     | 15    | 15       | 15    |
| ケーブル・配管類 |            | 20～30  | 20～30 | 20～30    | 20～30 |

○照明施設(LED)の耐用年数

| 種 類           | 定格寿命 (h)  |
|---------------|-----------|
| 基本照明用白色 L E D | 90,000 以上 |
| 入口照明用白色 L E D | 75,000 以上 |

<道路・トンネル照明器材仕様書・同解説/（一社）建設電気技術協会/平成 30 年版>

### (3) 附属施設の劣化状況

過年度点検結果による附属施設の劣化状況を分析し、更新時期を設定することが望ましいが、既存の点検データは、附属施設の劣化状況の記載がなく、劣化状況の分析は困難であった。そのため、上記により設定した更新時期による更新計画を行う。

## 7. 個別施設の状態等と優先度

| 優先<br>順位 | トンネル名    | 路線名    | 等級 | 交通量<br>(台／日) | 延長(m) | 幅員  | 施工法  | 竣工年  | 点検年度 | 経過年数 | 補修<br>優先度<br>指標 | トンネル毎<br>の健全性 |
|----------|----------|--------|----|--------------|-------|-----|------|------|------|------|-----------------|---------------|
| 3        | 山野部坂トンネル | 山野部坂本線 | C  | 1,500以下      | 658   | 5.5 | NATM | 2013 | H30  | 3年   | 0.886           | Ⅱ             |
| 2        | 八千代トンネル  | 赤坂中三原線 | D  | 1,500以下      | 411   | 5.5 | NATM | 2005 | R3   | 0年   | 0.831           | Ⅱ             |
| 1        | 桑坂トンネル   | 桑坂線    | D  | 1,500以下      | 185   | 5.5 | NATM | 1985 | R2   | 1年   | 0.745           | Ⅱ             |

## 8. 対策内容と実施時期、対策費用

多可町の各トンネルにおける対策時期及び対策費用について、下表に示す。

また、トンネルの補修内容は定期点検結果からひびわれ注入工及び断面修復工を想定している。

### ○対策費用

(千円)

| 番号 | トンネル名        | 項目    | 概算金額    | 全体概算事業費<br>(設計費＋工事費) | R5     | R6     | R7    | R8    | R9    | R10   | R11    | R12     | R13    | R14 |
|----|--------------|-------|---------|----------------------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|--------|-----|
| 1  | 山野部坂<br>トンネル | 点検    | 8,000   | —                    | 4,000  |        |       |       |       | 4,000 |        |         |        |     |
|    |              | 調査・設計 | 8,500   | 153,100              |        |        |       |       |       |       |        | 8,500   |        |     |
|    |              | 補修    | 8,700   |                      |        |        |       |       |       |       |        |         | 8,700  |     |
|    |              | 附属物設計 | 10,000  |                      |        |        |       |       |       |       | 10,000 |         |        |     |
|    |              | 附属物更新 | 125,900 |                      |        |        |       |       |       |       |        | 125,900 |        |     |
| 2  | 八千代<br>トンネル  | 点検    | 8,000   | —                    |        |        |       | 4,000 |       |       |        |         | 4,000  |     |
|    |              | 調査・設計 | 2,500   | 5,300                |        |        |       |       | 2,500 |       |        |         |        |     |
|    |              | 補修    | 2,800   |                      |        |        |       |       |       | 2,800 |        |         |        |     |
|    |              | 附属物設計 | 0       |                      |        |        |       |       |       |       |        |         |        |     |
|    |              | 附属物更新 | 0       |                      |        |        |       |       |       |       |        |         |        |     |
| 3  | 桑坂<br>トンネル   | 点検    | 7,000   | —                    |        |        | 3,500 |       |       |       |        | 3,500   |        |     |
|    |              | 調査・設計 | 10,000  | 26,000               | 10,000 |        |       |       |       |       |        |         |        |     |
|    |              | 補修    | 16,000  |                      |        | 16,000 |       |       |       |       |        |         |        |     |
|    |              | 附属物設計 | 0       |                      |        |        |       |       |       |       |        |         |        |     |
|    |              | 附属物更新 | 0       |                      |        |        |       |       |       |       |        |         |        |     |
| 合計 | 項目別計         | 点検    | 23,000  | —                    | 4,000  | 0      | 3,500 | 4,000 | 0     | 4,000 | 0      | 3,500   | 4,000  | 0   |
|    |              | 調査・設計 | 21,000  | 184,400              | 10,000 | 0      | 0     | 0     | 2,500 | 0     | 0      | 8,500   | 0      | 0   |
|    |              | 補修    | 27,500  |                      | 0      | 16,000 | 0     | 0     | 0     | 2,800 | 0      | 0       | 8,700  | 0   |
|    |              | 附属物設計 | 10,000  |                      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 10,000 | 0       | 0      | 0   |
|    |              | 附属物更新 | 125,900 |                      | 0      | 0      | 0     | 0     | 0     | 0     | 0      | 125,900 | 0      | 0   |
|    | 合 計          |       |         |                      | 14,000 | 16,000 | 3,500 | 4,000 | 2,500 | 6,800 | 10,000 | 137,900 | 12,700 | 0   |

※ 山野部坂トンネルの附属物は非常用施設及び照明設備を同年度に更新する計画としている。