

# 林道パノラマライントンネル長寿命化修繕計画



滝倉トンネル



男体トンネル

2022年10月

大子町 建設課

# 目次

1. 総則	1
1.1. 背景及び目的	1
1.2. トンネルの現状	1
2. トンネル維持管理の流れ	2
3. 点検	3
3.1. 点検の種類・内容	3
3.2. 点検対象箇所	4
4. 健全性の診断	5
5. 点検結果	7
6. 長寿命化に関する基本的な方針	8
6.1. 維持管理水準	8
6.2. 対策優先順位の決定	8
6.3. 維持管理方針のイメージ	9
6.4. 計画期間	9
7. 長寿命化による費用削減効果	9

## 1. 総則

### 1.1 背景および目的

2012年12月に中央自動車道笹子トンネルで発生した大規模な天井板落下事故をはじめとして、近年、全国的に道路施設の老朽化に起因する事故が発生しています。これらの事故を契機とした2014年7月の「道路法施行規則の一部を改正する省令」及び「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」の施行により、道路管理者には全国的に統一された点検方法、判定基準による5年毎の定期点検が義務付けられ、その結果を踏まえて適切な維持管理を実施し、道路利用者の安全性を確保するよう求められています。

大子町では2022年に定期点検を行い、今後は進行する施設の老朽化等に対応するため、点検結果や路線の重要度などを考慮した修繕計画を策定し、適切な対策を実施していく必要があります。

本修繕計画は、大子町が管理する道路トンネルにおいて、メンテナンスサイクルを確立、推進していくことで、長期的な道路利用者の安全性と信頼性の確保を図ることを目的として策定しました。

### 1.2 トンネルの現状

大子町が管理する林道トンネルは、山岳工法により建設された2トンネルです。現時点で、建設から30年程度経過し、安全性を確保しながら現状での管理に努めています。

表 1.1 トンネル一覧表

トンネル名	所在地	路線名	延長(m)	工法	建設年次	経過年数 (令和4年10月現在)
滝倉トンネル	大子町 頃藤	林道袋田・男体・湯沢線 (林道パノラマライン)	65.0	山岳 (矢板)	平成5年 (1993年)	29年
男体トンネル	大子町 西金	林道袋田・男体・湯沢線 (林道パノラマライン)	61.0	山岳 (矢板)	平成6年 (1994年)	28年

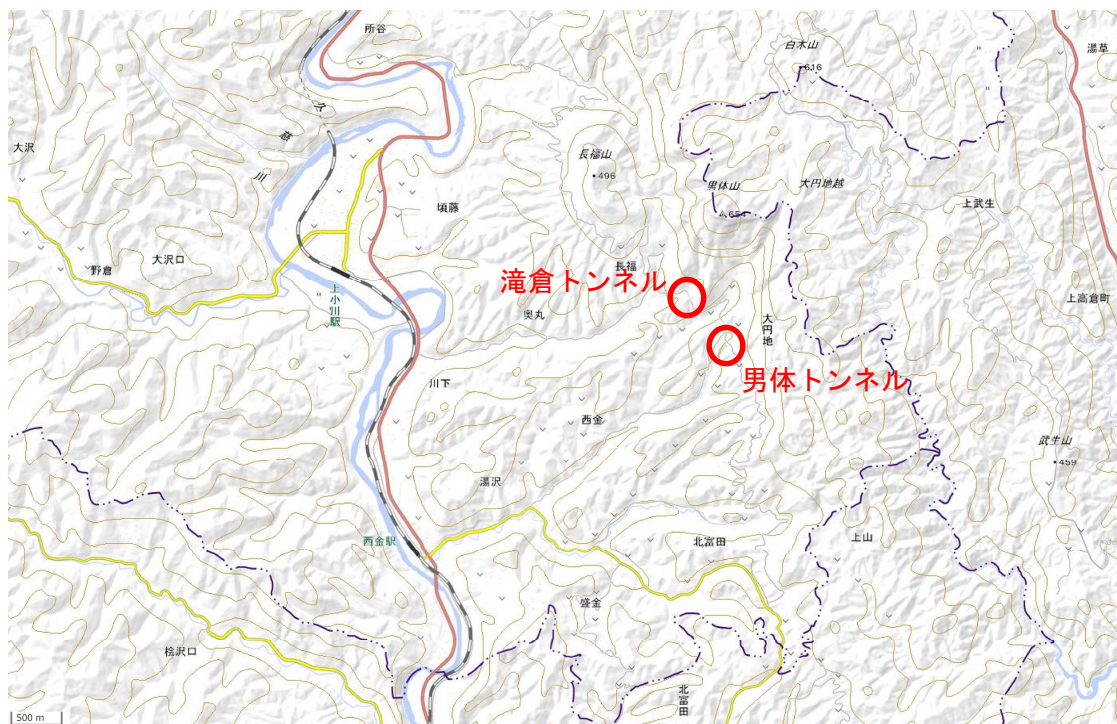


図 1.1 位置図

## 2. トンネル維持管理の流れ

下図は、トンネルの維持管理業務の流れを示したものです。

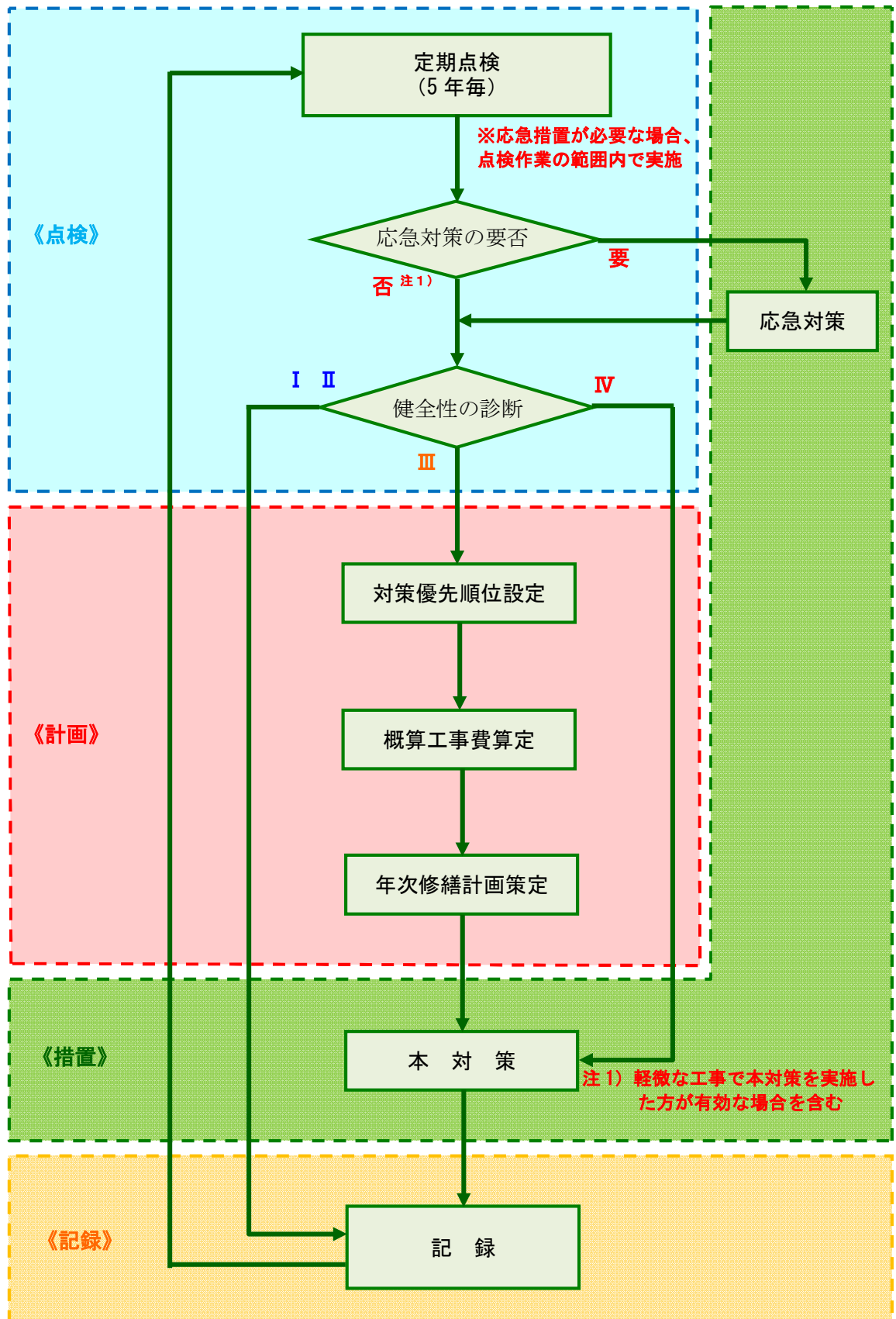


図 2.1 トンネル維持管理業務の流れ

### 3. 点検

#### 3.1 点検の種類・内容

点検の種類は、その実施内容や実施時期等により日常点検、定期点検、異常時点検、および臨時点検に区分されます。

- 1) 日常点検とは、道路の通常巡回に併せて行う点検をいいます。
  - ・原則としてパトロールカーから視認できる範囲で、変状・異常などを把握します。
  - ・職員2名以上を1班として行います。
  
- 2) 定期点検とは、トンネルの保全を図るために定期的実施する点検をいいます。
  - ・5年に1回の頻度で実施することを基本とします。
  - ・近接目視により行うことを基本とします。
  - ・必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行います。
  - ・トンネルの定期点検を適正に行うために必要な知識および技能を有する者がこれを行います。
  - ・片側車線を閉塞して作業帯とし、アーチ部は、高所作業車、投光器を使用して詳細に目視観察します。また、側壁部は、路面より詳細に目視観察します。なお、高所作業車の操作は、高所作業車運転講習修了者が行います。

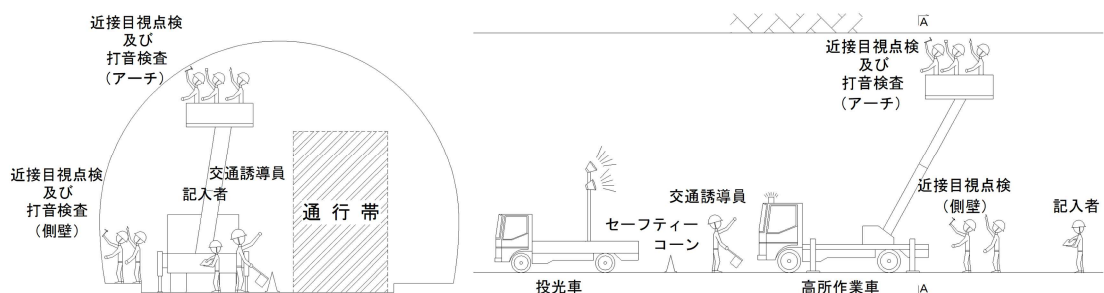


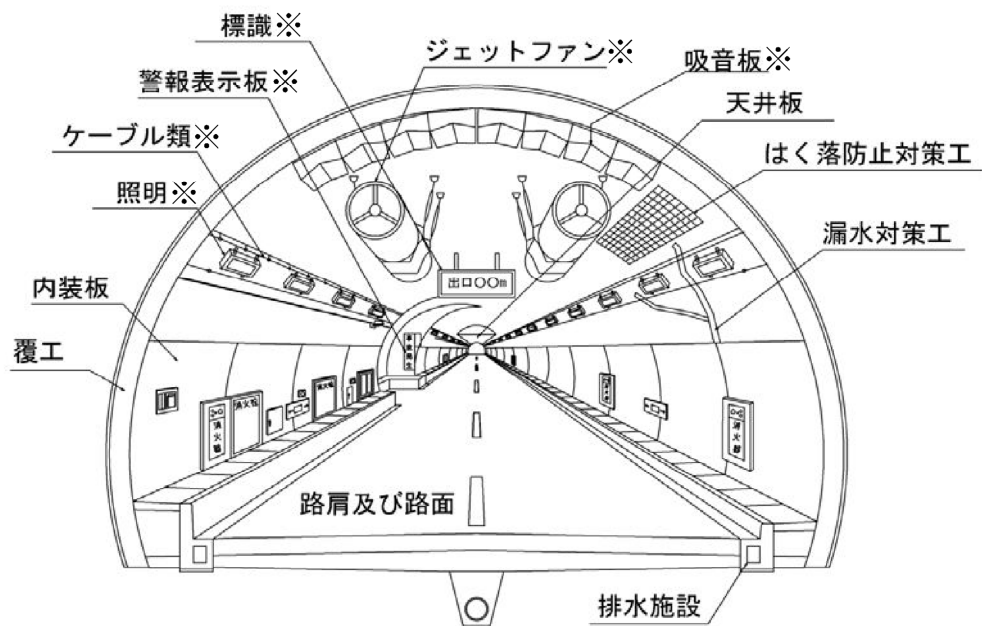
図 3.1 定期点検方法

- 3) 異常時点検とは、日常点検により利用者の安全性、快適性に問題が生じる可能性のある変状等が確認された場合に行います。
  - ・徒歩による遠望目視により変状等の状態を確認し、近接目視の必要性について判断します。
  - ・近接目視が必要と判断された場合には、定期点検の方法に準じて近接目視を基本として状態の把握を行います。
  
- 4) 臨時点検は、あらかじめ定められた規模の集中豪雨、地震等の自然災害およびトンネル内の事故災害等が発生した場合に行う点検をいいます。
  - ・日常点検に準ずる内容の点検を行い、新たに変状が発生した場合等においては異常時点検に準ずる内容の点検を実施します。
  - ・点検作業の構成員および編成人員は、災害の状況に応じて決定します。



### 3.2 点検対象箇所

下図は、点検対象箇所を示したものです。



※トンネル内附属物

図 3.2 標準的な点検対象箇所(トンネル内)



図 3.3 標準的な点検対象箇所(トンネル坑口部)

「道路トンネル定期点検要領 平成 31 年 3 月 国土交通省 道路局 国道・技術課」より

## 4. 健全性の診断

定期点検結果をもとに、①対策区分の判定、②健全性の診断を行います。

### 4.1 対策区分の判定

定期点検では、道路トンネルの変状の状況から、変状毎に表 4.1 の対策区分による判定を行います。

対策区分の判定は、道路トンネルの変状等が利用者に及ぼす影響を詳細に把握し、適切な措置を計画するために行うものであり、状態の把握により変状等に対して判定を行います。変状等の状況から、個々の変状・異常を対策区分の判定の単位とし、健全性を診断します。

表 4.1 対策区分

区 分	定 義
I	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、措置を必要としない状態。
II	II b 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、監視を必要とする状態。
	II a 将来的に、利用者に対して影響が及ぶ可能性があるため、重点的な監視を行い、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態。
III	早晚、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に措置を講じる必要がある状態。
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態。

※1 判定区分IVにおける「緊急」とは、早期に措置を講じる必要がある状態から、交通開放できない状態までを言う。

「道路トンネル定期点検要領 平成 31 年 3 月 国土交通省 道路局 国道・技術課」より

#### 1) トンネル本体工

トンネル本体工の場合、定期点検の結果に基づき、対策区分の判定を材質劣化、漏水、外力の変状区分、変状の種類毎に表 4.1 に示す I～IV の区分により行います。

#### 2) 附属物

附属物等の取付状態は、表 4.2 を考慮して判定を行います。(以下、異常判定)

また、利用者被害を与えるような異常が発見された場合には、被害を未然に防ぐための応急措置として、ボルトの緩みの締め直し等を行うものとし、異常判定は応急措置を行った後の状態で行います。

表 4.2 附属物等に対する異常判定区分

異常判定区分	異常判定の内容
×	附属物等の取付状態に異常がある場合
○	附属物等の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合

「道路トンネル定期点検要領 平成 31 年 3 月 国土交通省 道路局 国道・技術課」より

## 4.2 健全性の診断

健全性の診断は、道路トンネルの状態の把握と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うために「点検結果」及び「対策区分の判定」に基づき行います。表 4.3 の判定区分により行うことを基本とします。

表 4.3 判定区分

区分		定義	状態
I	健全	道路トンネル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をいう。
II	予防保全段階	道路トンネル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をいう。
III	早期措置段階	道路トンネル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をいう。
IV	緊急措置段階	道路トンネル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をいう。

「道路トンネル定期点検要領 平成 31 年 3 月 国土交通省 道路局 国道・技術課」より

以下に、健全性の診断の流れの例を示します。

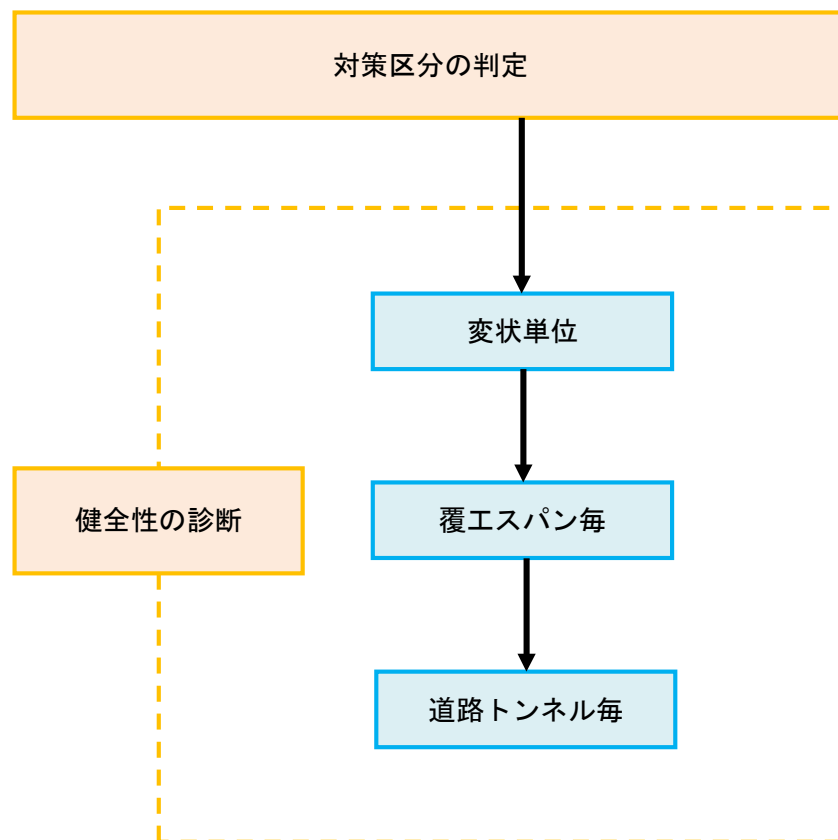


図 4.1 健全性診断の流れの例





## 6. 長寿命化に関する基本的な方針

### 6.1 維持管理水準

トンネルでは、覆工片のはく落等による事故によって利用者の安全性が損なわれることは避けられるべきです。

よって、本計画では、トンネルの重要度に係わらず、健全性ランクⅣにならないように、最小限、ランクⅢの段階に達するまでに適切に対策を行って、健全性を回復する（健全性ランクⅢの状態を放置しない）状態を維持することとします。

### 6.2 対策優先順位の設定

対策優先順位は、まずトンネルの健全性を考慮し、トンネルの健全性が同一の時はトンネルが属する道路の重要性を考慮して決定します。対策優先順位は表 6.1 のとおりです。

表 6.1 優先順位付け表

項目	滝倉トンネル	男体トンネル
健全度判定（対策区分判定）	Ⅱ（Ⅱ b）	Ⅱ（Ⅱ b）
道路の重要性（評価得点）	93.6	93.6
対策優先順位	1	2

### 6.3 維持管理方針のイメージ

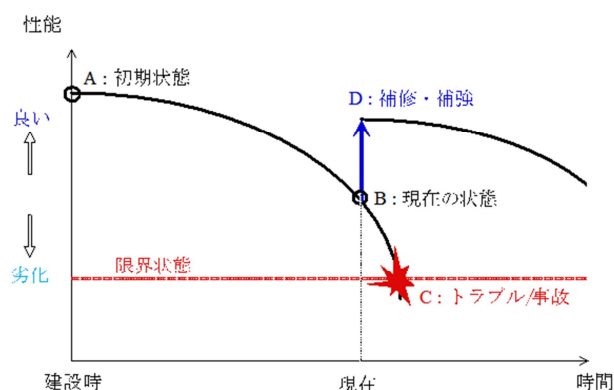
供用開始時点で所要の性能を示していた構造物は、時間の経過とともにその性能を低下させます。この性能の低下状況を示すものが劣化曲線です。

劣化曲線は、構造物を構成する部材の性質や使用条件に支配され、耐久性に富んだ部材を用いた場合には劣化速度は遅くなり、使用条件が厳しい場合には劣化速度は早くなります。

性能低下の過程で維持管理を行わない場合、劣化曲線は将来的に限界状態に至りトラブルや事故等、様々な問題をもたらします。

しかしながら、点検作業によって限界状態に至る前に補修・補強あるいは再生が行われると、その構造物には新たな寿命が与えられ、予定供用期間を延長することも可能となります。

下図は、構造物の維持・補修の概念を示したものです。



「地下構造物へのアセットマネジメントの適用の現状と課題 H23.11 土木学会論文集」より

図 6.1 構造物の維持・補修の概念

トンネルにおいては、常に健全度の状態を把握して対策までの余命期間を予測して管理する方法を「予防管理」と定義し、同方法を用いて長寿命化計画の策定を行います。

## 6.4 計画期間

### 1) 修繕方針

1. 定期点検は令和3年度実施によります。
2. 定期点検頻度は5年に1回とします。
3. 年間の維持管理予算は200万円とし、対策工事費が200万円を超過する場合は、工事実施年度の振り分けを行います。
4. 修繕計画は工事実施や定期点検による健全度判定結果により逐次見直し・更新を実施します。
5. 定期点検業務委託実施は5年に1回であり、2トンネル同時発注による予算確保が難しい場合は定期点検実施の年度分散化を図ります。

### 2) 修繕計画期間

今回の修繕計画期間は2022年度から2031年度の10年間とします。

表 6.2 年次修繕計画(10年間)

No.	路線番号	路線名	トンネル名	構造	延長(m)	建設年次	改修年次	定期点検結果	対策の内容・時期											備考				
									2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031					
1		林道パノラマライン	滝倉トンネル	覆工コンクリート	65.0	1993年(平成5年)	-	II b	●					◇	●							●	予防保全型 補修設計:2044年予定 修繕実施:2045年予定	
2		林道パノラマライン	男体トンネル	覆工コンクリート	61.0	1994年(平成6年)	-	II b	●					◇	●								●	予防保全型 補修設計:2045年予定 修繕実施:2046年予定

凡例 ●:点検 ○:設計 ◎:修繕 ◇:遊離石化除去

## 7. 長寿命化による費用削減効果

今後70年間<sup>1)</sup>に発生する修繕費を試算しました。事後修繕型のLCCは、トンネルの改築<sup>2)</sup>をとるため約4.3億円必要となります。一方、予防修繕型のLCCは、適切な維持管理を行うことで耐用年数を超えた使用が可能となることから、約1.3億円となります。予防修繕型の維持管理を行うことで、約3.0億円の修繕費削減効果が期待できます。

※1) 試算期間は建設年次からの100年間、現時点で供用約30年

※2) トンネル耐用年数を75年とする。「減価償却資産の耐用年数等に関する省令 機械及び装置以外の有形減価償却資産の耐用年数表(昭和40年大蔵省令第15号)」より

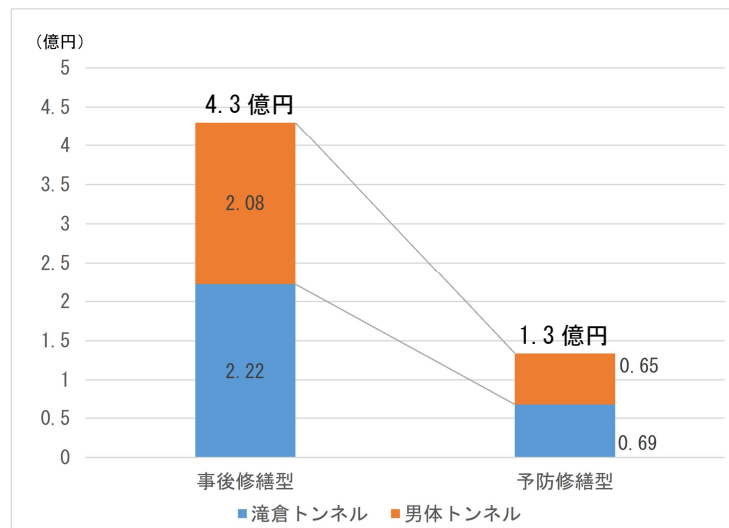


図 7.1 今後70年間のLCC