

山鹿市

トンネル長寿命化修繕計画



山鹿市建設課

令和5年12月(改訂)

1. トンネル長寿命化修繕計画の目的

1. 1 背景

山鹿市は、令和5年4月1日現在、2本のトンネルを市道として管理しており、この2本のトンネルを長寿命化の対象としています。

長寿命化修繕計画の対象のトンネルは、すべて明治後期頃から大正期に施工された素掘りのトンネルで、築後約100年を経過しているものでありますが、緊急に大きな問題に発展することは考えにくいですが、今後このままの状態では小崩落、浮石の落下等が発生し危険な状態であると考えられます。

このような背景から、従来の対症療法的な維持管理（事後保全型）を継続した場合、トンネルの修繕・建設或いは開削工に関する費用が増大することが懸念されます。

1. 2 目的

本計画では、持続可能な維持管理体制を確立し、対処療法的な修繕から計画的かつ予防保全的な修繕に転換することで、道路交通の安全性を確保するとともに、トンネル寿命を延命することで必要予算の平準化及び維持管理コストの縮減を図ることを目的とします。

事項に山鹿市トンネル長寿命化修繕計画の方針を示します。

《山鹿市トンネル長寿命化修繕計画の方針》

① 持続可能な維持管理体制の確立

管理するトンネルの点検頻度や点検方法等を明確に定め、トンネルの健全度(状態)を把握することで、長寿命化修繕計画における基礎データを得ながら、早期対策を講じる。

② 対処療法的な対応から計画的な予防保全

これまでのトンネル維持管理は、損傷が顕在化した時点でその都度劣化状況に応じて修繕を行う対処療法型であった。このような管理体制では、不測の交通規制等が発生し、一時的なサービス低下に繋がり、社会的損失が大きくなる。したがって、今後は維持管理体制を見直すとともに、定期点検と適切な対策を効果的・効率的に行う「予防保全型」に転換することによって、安全で安心な道路サービスの提供を確保し、社会的影響を小さくしていくことが必要である。また、予防的な修繕や計画的な更新によって、長期的な観点から見たライフサイクルコストの削減を実現する。

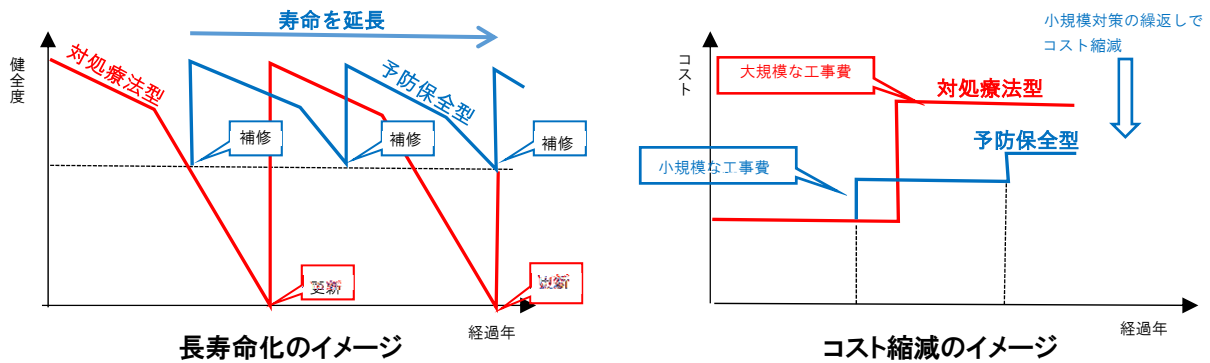


図 1-1 対処療法型と予防保全型の管理概念

③ 維持補修工事の中長期的な計画による予算の平準化

劣化予測に基づいた各トンネルの中長期的な修繕計画を立てることにより、予算の平準化を図る。これによって、安定的で弾力的、効率的な行政運営が可能となり、分権型社会への対応と住民へのサービス水準が確保できると考える。

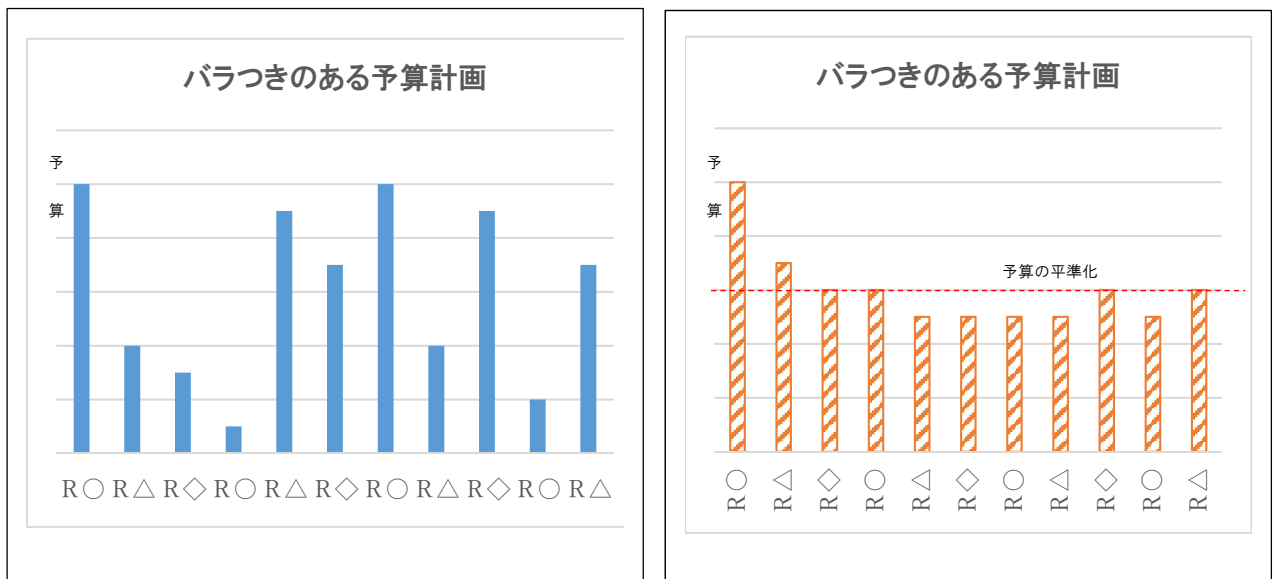


図 1-2 予算平準化のイメージ

2. 長寿命化修繕計画の対象トンネル

長寿命化修繕計画の対象トンネルは、表 2-1 の 2 本とする。

	トンネル名	路線名	延長	工法	建設年度	供用年数
1	太田隧道	太田疋田線	67.3m	素掘り	明治 44 年	111 年
2	第五堀切隧道	下本分堀切線	43.7m	素掘り	大正5年	106 年

※ 第五堀切隧道は全長 66.7 mのうち 43.7mを本市が管理するものとする。

表 2-1 長寿命化修繕計画の対象トンネル

2.1 対象トンネル位置図

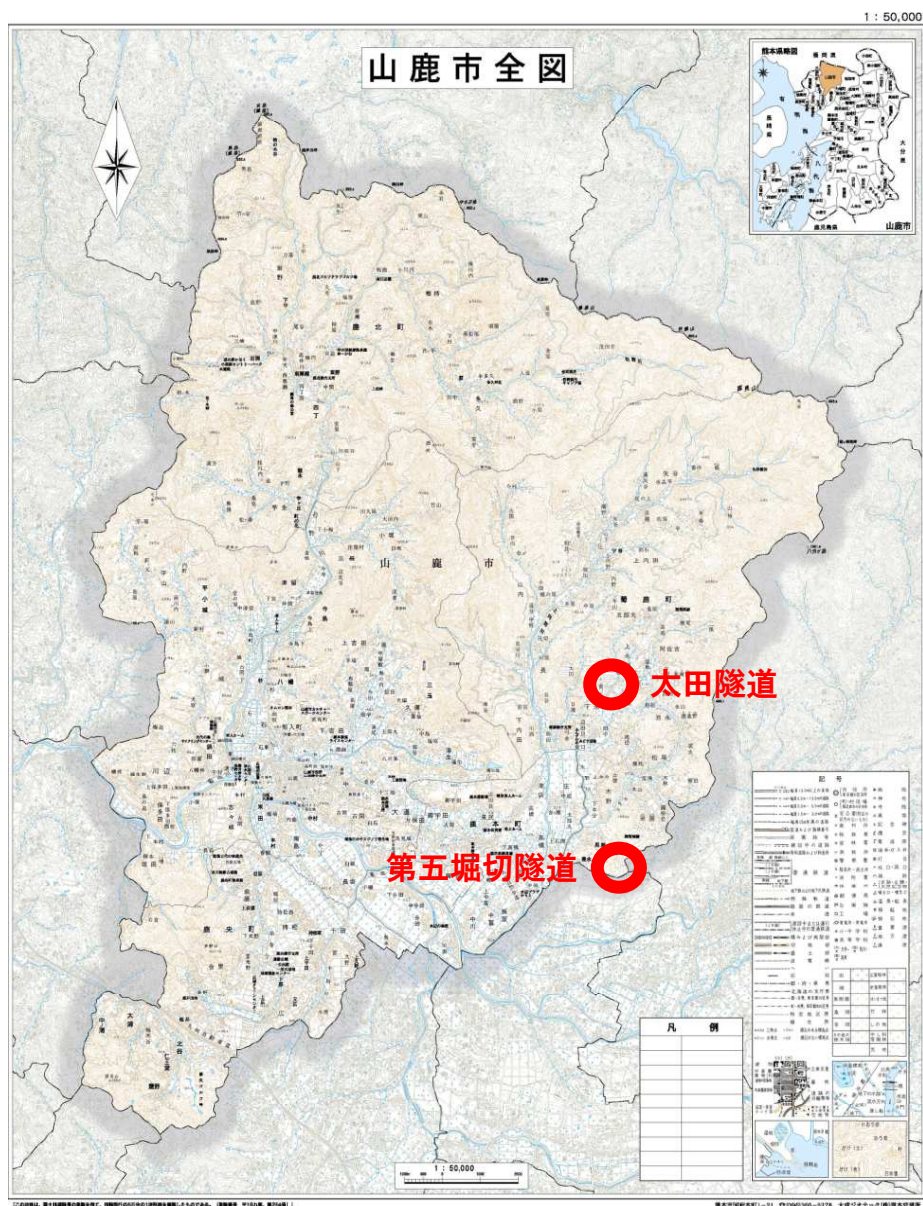


図 2-1 山鹿市管理道路トンネル位置図

2.2 管理トンネルの諸元

路線名	太田疋田線			
トンネル名	太田隧道			
現況写真	起点側坑口		終点側坑口	
				
トンネル諸元	延長	67.3m	覆工の種類	
	完成年度	1910年	トンネル種別	素掘り
	設計巻厚			—
	幅員			車道2.9m
	路面区分			なし
	道路付属物等			—

路線名	下本分堀切線			
トンネル名	第五堀切隧道			
現況写真	起点側坑口		終点側坑口	
				
トンネル諸元	延長	43.7m(全長66.7m)	覆工の種類	
	完成年度	1916年	トンネル種別	素掘り
	設計巻厚			—
	幅員			車道3.5m
	路面区分			なし
	道路付属物等			—

3. 道路トンネルの維持管理の考え方

3. 1 施設の点検

点検とはトンネル本体工の変状や付属物の異常を発見し、その程度を把握することを目的として、定められた方法により、必要な機器を用いてトンネル本体や付属物の状態を確認し、必要に応じて応急措置を実施することです。

また、点検には定期点検のほか、日常点検、異常時点検、臨時点検があります。

定期点検は、定められた頻度や方法で点検を実施し、その結果を定量的・定性的に診断し、点検表に記録を残す一連の行為を指します。

日常点検は、変状の早期発見を図るために、原則として道路の通常パトロールに併せて実施するトンネルの全延長を対象とする目視点検を指します。

異常点検は、日常点検により変状や異常が発見された場合に実施する点検を指します。

臨時点検は、自然災害や事故災害等が発生した場合に、主に通行の安全を確認するために行う点検を指します。

表 3-1 点検の種類と目的

点検の種類	目的
定期点検	健全性を把握し必要な措置等の判断を行ううえで必要な情報を得るために行うもの。初回の点検はすべての覆工コンクリート打込み完了後1~2年後以内に行い、2回目以降は5年に1回の頻度で行うことを基本とする
日常点検	原則として、道路の通常パトロールを行う際に併せて目視点検を行うもの。
異常時点検	日常点検等により変状や異常等が発見された場合に実施するもの。
臨時点検	自然災害や事故災害等が発生した場合に、主に通行の安全を確認するために実施するもの。

3. 2 素掘りトンネルの点検

巡視は、原則としてモルタル吹付け部、岩露出部に区別して行い、類似した変状が発生する箇所や特徴を十分に考慮したうえで状況を把握する。

表 3-2 点検の種類と目的

巡視の区分	頻度	内容
モルタル吹付け部	6か月に1回	素掘りトンネル「モルタル吹付け部」を対象とした巡視による変状の把握
岩露出部	3か月に1回	素掘りトンネル「岩露出部」を対象とした巡視による変状の把握

道路トンネルメンテナンスサイクルの基本的なフローを以下に示します。

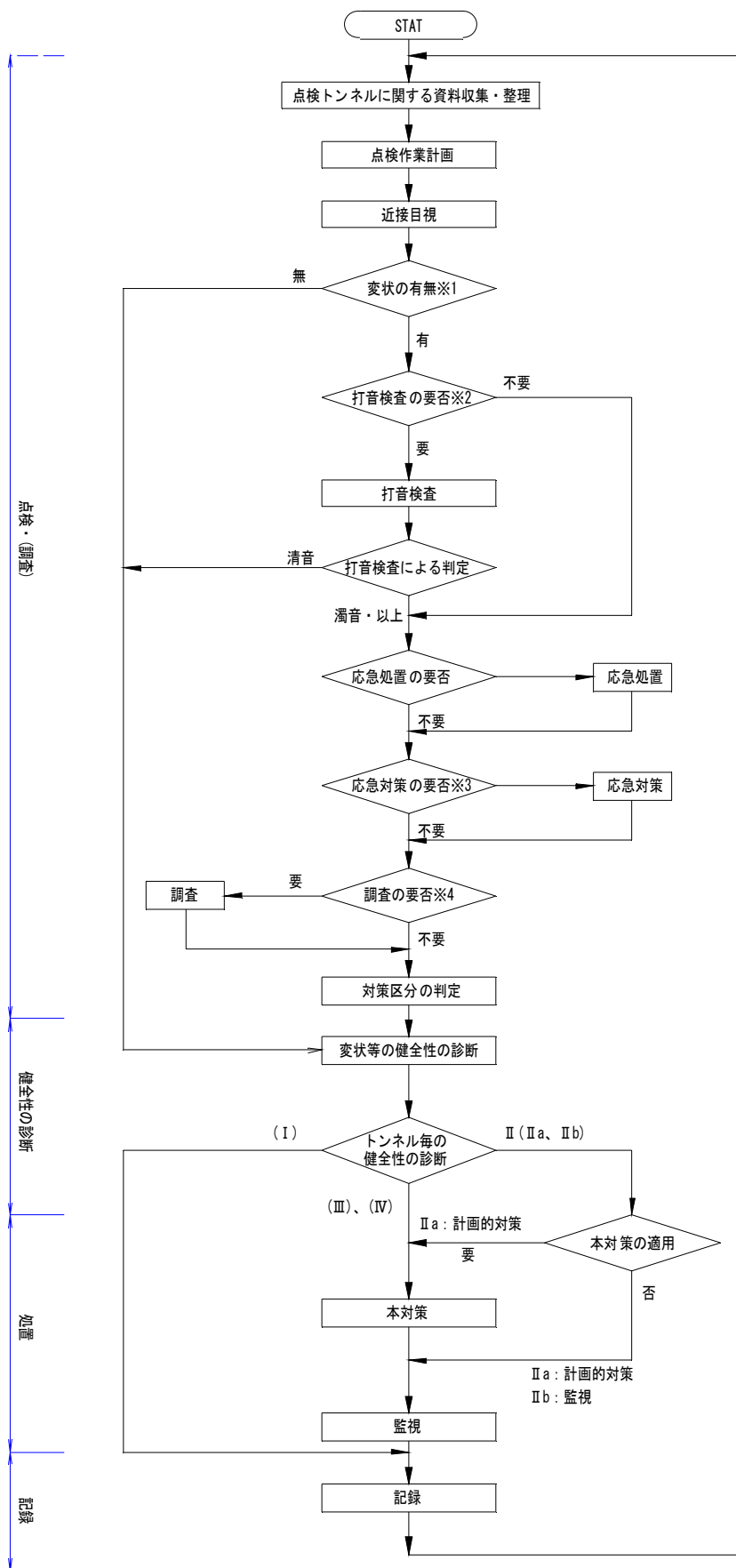


図 3-1 定期点検を対象としたメンテナンスサイクルの基本的なフロー

4. 点検結果に基づく損傷判定

4. 1 変状による判定区分

点検結果に基づき変状等の健全性の診断を次の区分で判定します。

表 4-2 変状判定区分

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、処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為、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	早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策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為、緊急に対策を講じる必要がある状態

※ 判定区分IVにおける[緊急]とは、早期に処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。(熊本県道路トンネル定期点検要領より抜粋)

4. 2 健全性の診断

覆工スパン毎及びトンネル毎の健全性の診断は、以下の区分により判定します。

表 4-2 健全度判定区分

区分	状態
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処置を講ずることが望ましい状態
III 早期処置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に処置を講ずべき状態
IV 緊急処置状態	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、緊急に処置を講ずべき状態

5. トンネル長寿命化修繕計画の内容

5. 1 トンネルマネジメントの流れ

道路トンネルの長寿命化修繕計画は、以下に示すトンネルマネジメントの流れに従って行います。

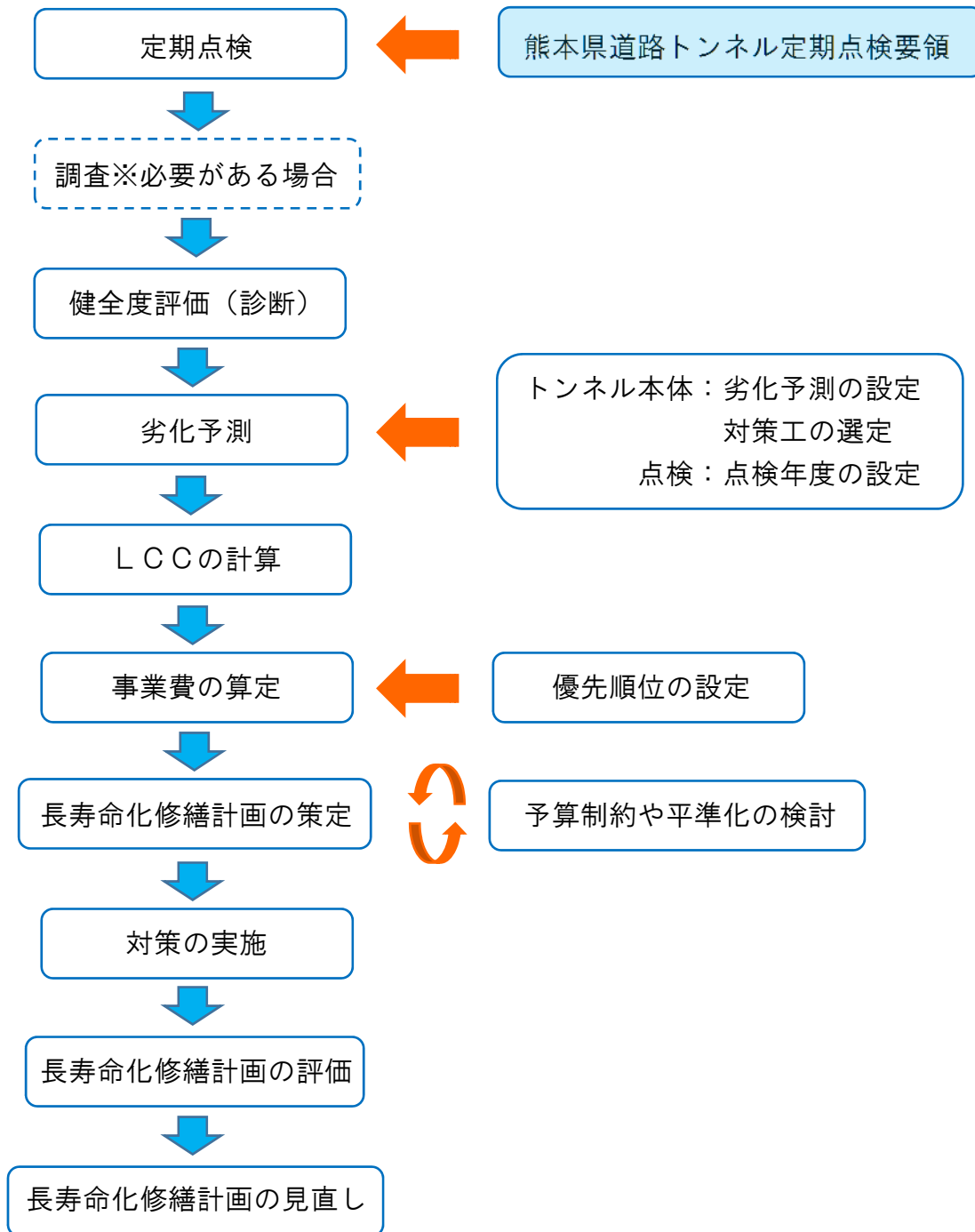


図 5-1 トンネルマネジメントの流れ

5. 2 LCC計算

1) LCCの計算方法

トンネルのLCCは以下のように計算することとします。

$$LCC = \text{【補修費用】} + \text{【維持管理費用】}$$

補修費用 : トンネル本体の各変状の対策工事費

維持管理費用 : 点検費

2) 補修費用の計算方法

補修費用の計算手順は以下に示すとおりとします。

- ① トンネル本体の各変状に対する健全度評価結果（判定区分）を踏まえ、劣化予測を行ったうえで、対策必要年数や施工年度を設定します。
- ② 各変状の対策工は対策工法リストの代表的工法を設定します。
- ③ 対策工の数量を算定し、対策費用を算定します。
- ④ 対策工が必要となる年度に対策費用を計上します。
- ⑤ 対策工に応じた再対策年数が経過した年度に、再度同額の対策費用を計上します。

3) 維持管理費用の計算方法

定期点検の頻度を5年に1回として、各トンネルの点検費用を計上します。

5. 3 優先順位の設定

トンネルの対策工を実施する優先順位は、トンネルの役割、機能、利用状況、利用状況、重要性を考慮し、下記により設定します。

- ① 定期点検結果による健全性の診断結果
- ② 近隣の公共施設の有無

6. 今後の取り組み方針

6. 1 事後評価

山鹿市トンネル長寿命化修繕計画の成果と有効性を評価していくため『事後評価』を行い、維持管理の最適化を目指すものとします。

6. 2 トンネル長寿命化修繕計画のスケジュール

5年に1回の定期点検サイクルを踏まえ、点検間隔が明らかとなるよう、計画期間は10年とし、今後の定期点検や修繕・更新等の情報を基に、必要に応じて計画の見直しを行うこととします。

6. 3 新技術等の活用方針

厳しい財政状況や技術者不足が深刻化する中、老朽化が進むインフラを適切に維持管理するためには、効率的な維持管理を可能とする新技術の活用が重要となります。

そのため、国等が示す新技術を活用した具体的な点検方法や活用事例を参考に、令和6年度点検で1箇所について新技術を活用し、0.2百万円のコスト縮減を図ります。

6. 4 施設の集約化・撤去、費用の縮減に関する具体的な方針

本市の道路トンネルは2箇所であり、設置場所やその必要性から、現時点では集約化・撤去の検討を進めていくことは困難ですが、上記の新技術等の活用を推進することで、費用の縮減や事業の効率化等を目指します。



* 第5堀切隧道(池ノ尾間歩)… この隧道の地上には、山鹿市と鞠池市にまたがる台地状の丘陵に築かれた日本の古代山城であった『鞠智城址』があり、2004年2月27日に国指定の史跡に指定されており、開削等による撤去は困難であると考える。

6. 5 対象施設、個別施設の状態(健全度)、実施時期、対策内容
 山鹿市におけるトンネルの、個別施設の状態(健全度)、実施時期、対策内容、概算費用については、以下の表6のとおりとします。

通し 番号	施設名		路線	建設年度	延長 (m)	有効高 (m)	幅 (m)	管理者 (所在地)	点検計画										修繕内容	概算金額 (百万円)										
	トンネル名 (フリガナ)	路線名							建設年度 (西暦4桁)	点検記録																				
									判定 区分																					
									R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10		
1	太田隧道	オオダ	大田疋田線	1910	67.3	3	2.9	山鹿市	○																					3.0
2	第五堀切隧道	ダイゴホリキリ	下本分堀切線	1916	(66.7) 43.7	2.5	2.5	山鹿市	○																					3.0

※ 健全度判定区分は『Ⅱ 予防保全段階』のため、緊急に補修する計画なし。

表6 トンネル長寿命化修繕計画スケジュール