

## 鹿児島市トンネル長寿命化修繕計画



平成 31 年 3 月

鹿児島市 建設局 道路部 道路維持課

## < 目 次 >

1.	長寿命化計画策定の考え方.....	1
1.1	長寿命化計画策定の背景および目的.....	1
2.	鹿児島市の管理トンネル.....	2
2.1	管理トンネルの現状と課題.....	2
3.	長寿命化のための取組み.....	7
3.1	これからの維持管理の基本方針.....	7
3.2	アセットマネジメントシステム.....	8
3.3	鹿児島市の今後のトンネルの維持管理.....	9
3.4	維持管理水準.....	10
4.	長寿命化修繕計画.....	11
4.1	長寿命化修繕計画の流れ.....	11
4.2	優先順位の考え方.....	12
4.3	修繕時期.....	15
4.4	ライフサイクルコストの算定.....	15
5.	トンネル長寿命化修繕計画の効果.....	16
6.	事後評価.....	18

## 1. 長寿命化計画策定の考え方

### 1.1 長寿命化計画策定の背景および目的

#### (1) 背景

社会資本は、社会・経済活動や安全で快適な生活を支える最も重要な基盤であり、トンネルや橋梁などの社会資本は、これまで日常点検や定期点検を実施することにより安全性を確保してきました。トンネルは、一般的に地形の制約を受ける箇所に建設され、「迂回路が無い」又は「大幅に時間を要する」場合が多く、通行止め等の大規模修繕を行う際に、交通に多大な影響を及ぼすことが考えられます。よって、これらの社会資本は、今後も道路利用者の安全性や利便性、構造の機能を常に維持していくため、予防的に修繕を行い利用者へ危険が及ぶのを未然に防ぐことが重要となります。

平成26年3月の道路法改正により、道路トンネル等の道路施設は5年に1度の点検実施が義務付けられました。鹿児島市においても、今後5年に1度の定期点検(近接目視点検)を行い、トンネルの安全性を確保していきます。

#### (2) 目的

これまで、トンネルの維持管理に関しては長期的な計画が無く、実際に損傷が大きくなってから修繕や更新を行う**事後保全型修繕**を行ってきました。

そこで、鹿児島市では「建設から維持管理に至るトンネルのライフサイクルを考慮した予防保全的な修繕」による『トンネル長寿命化修繕計画』を策定することにしました。

『トンネル長寿命化修繕計画』は、点検を適切に行うことにより、トンネルの損傷状態を定期的に把握し、損傷が小さい段階で修繕(**予防保全型修繕**)することでトンネルの長寿命化を図ると共に、費用の軽減を行う計画です。また、長期的な視点でトンネルを維持管理することにより、ライフサイクルコストの削減を行います。

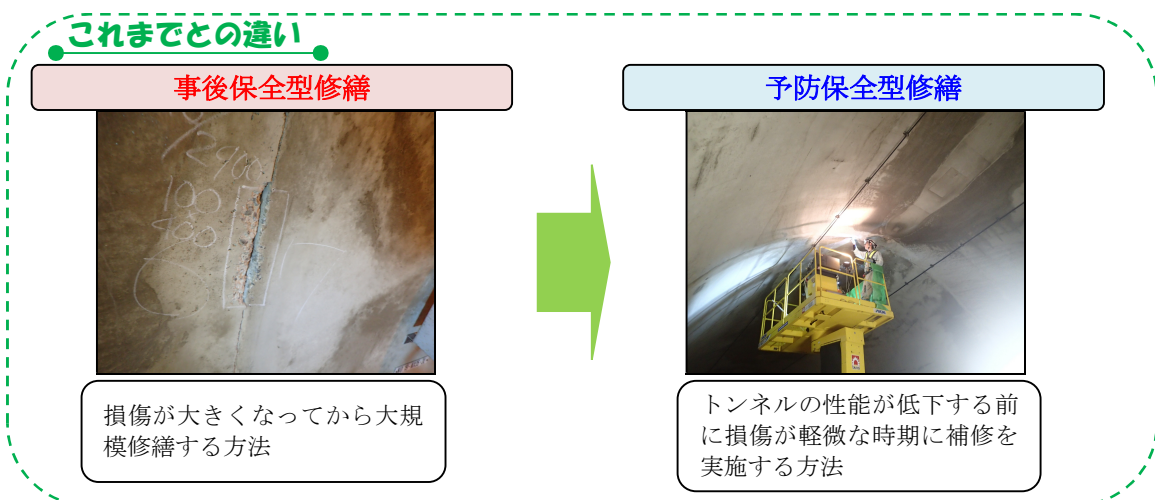


図 1.1.1 長寿命化修繕計画とこれまでの維持管理との違い

## 2. 鹿児島市の管理トンネル

### 2.1 管理トンネルの現状と課題

鹿児島市は、九州南部にあり、福岡市から南へ約 280km、熊本市から南へ約 180km の場所に位置し、鹿児島県内の薩摩半島の北東部および桜島全域を市域とする。鹿児島湾（錦江湾）を望み、桜島などに年間約 900 万人の観光客が訪れる観光都市です。

2004 年 11 月 1 日には吉田町、桜島町、喜入町、松元町及び郡山町と合併し、鹿児島県の人口の 3 分の 1 が鹿児島市に集中し、政治・経済・社会・文化等高次な都市機能が集積した南九州の中核都市として発展を続けています。さらに、2011 年 3 月 12 日に九州新幹線が全面開通したことにより県外資本の流入等の発展が期待されています。

市街地が南北に細長いこともあって、とくに谷山地区や吉野方面からの通勤渋滞がひどく、大きな課題となっています。

さらに、鹿児島県内の主要渋滞箇所の約 9 割が鹿児島市に集中しているため、道路維持管理等の交通規制（通行止め）が利用者にも与える影響は大きいことが予想されます。

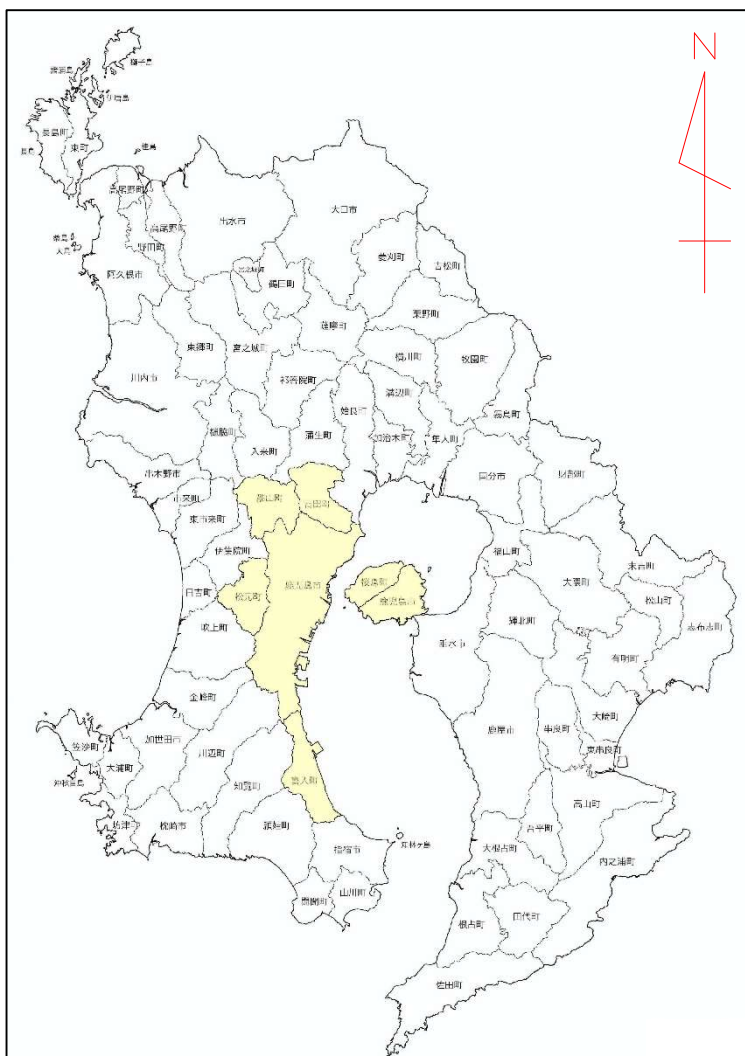


図 2.1 鹿児島市位置図

(1) 管理トンネルの現状

鹿児島市が管理するトンネルは全 14 本あり、その全延長は約 2.6km です。最も古いトンネル(下門隧道)は、1962年に建設され、現在 56 年経過しています。また、鹿児島市のトンネルは 1970 年代に 5 本(36%)が建設されており、今後 10 年間で 50 年を経過します。

トンネルの耐用年数は、一般的に 50 年程度と言われ、2018 年時点で下門隧道の 1 本(7%)のみ 50 年を経過していますが、10 年後には 6 本(43%)、20 年後には 9 本(64%)と急速にトンネルの高齢化が進み維持管理費の増大が予想されます。

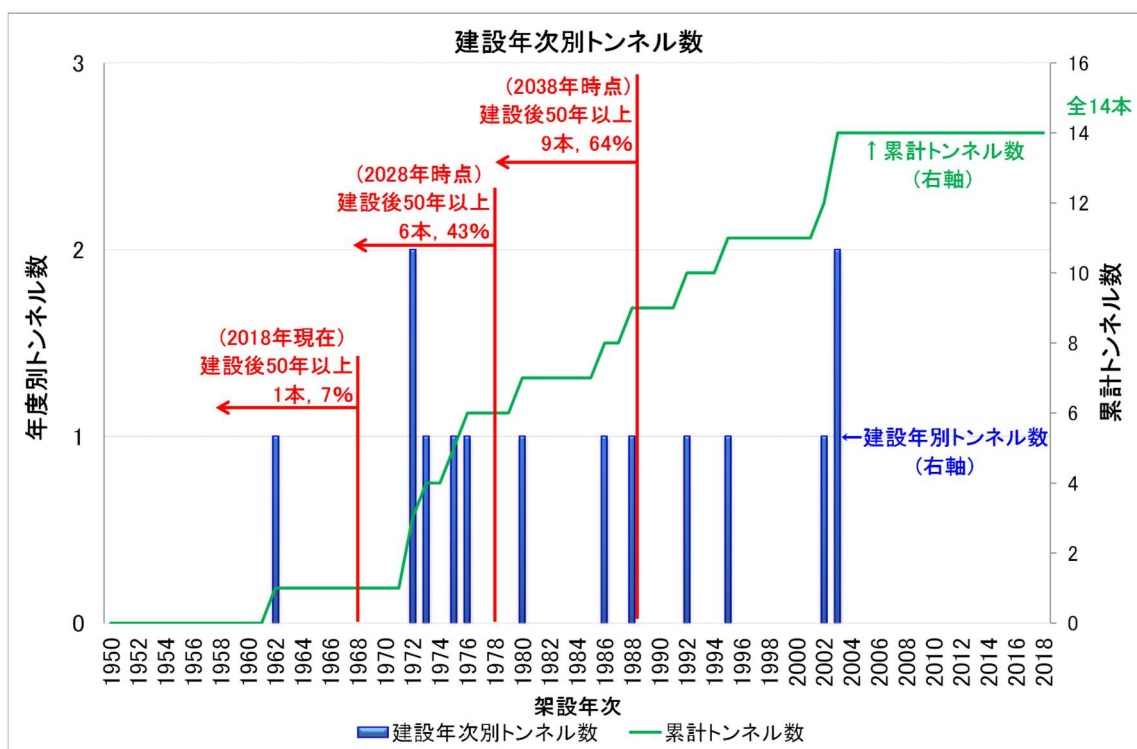


図 2.1.1 鹿児島市管理トンネル架設分布

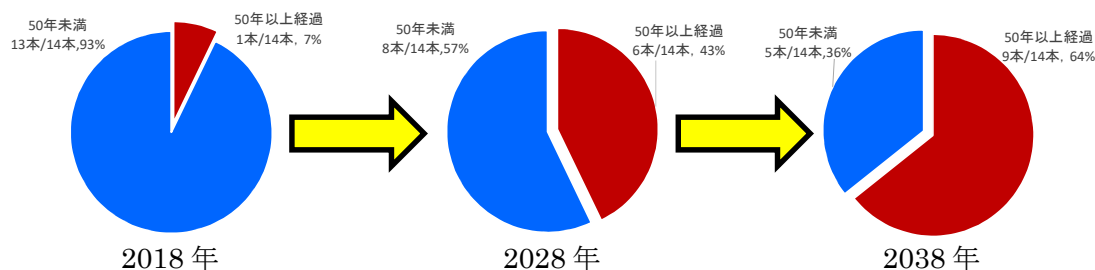


図 2.1.2 鹿児島市管理トンネル老朽化の推移



表 2.1.1 対象トンネル諸元一覧

整理番号	トンネル名	トンネル名 (よみがな)	路線名	所在地	建設年度	供用期間 (2018年時点)	延長 (m)	トンネル 等級	一般有料 区分
1001	玉里隧道	たまざとずいどう	市道 坂元玉里線	鹿児島市玉里町32	1972	46	63.0	D	無料
6002	下門隧道	しもかどずいどう	市道 下門仲組線	鹿児島市大迫町下門1405	1962	56	40.3	D	無料
5001	原良隧道	はららずいどう	市道 明和線	鹿児島市明和1丁目	1972	46	89.2	D	無料
6001	東俣隧道	ひがしまたずいどう	市道 東俣線	鹿児島市小山田町堀ノ内	1980	38	79.4	D	無料
5002	大牧トンネル	おおまきとんねる	市道 大牧線	鹿児島市市田上5丁目	1986	32	128.2	D	無料
1002	城山公園トンネル	しろやまこう えんとんねる	市道 城山公園線	鹿児島市城山町	1988	30	165.7	D	無料
1003	城山トンネル	しろやまとんねる	市道 城山冷水線	鹿児島市城山町14	1995	23	696.4	C	無料
5004	常盤トンネル	ときわとんねる	市道 武武岡線	鹿児島市武2丁目	2002	16	397.0	D	無料
5003	田上広木トンネル	たがみひろきとんねる	市道 田上広木トンネル線	鹿児島市市田上町	2003	15	118.0	D	無料
3004	宇宿地下道	うすきちかどう	市道 宇宿広木線	鹿児島市市宇宿	2003	15	251.0	D	無料
3002	中山地下道(上り線)	ちゅうざんちかどう(のぼりせん)	市道 桜ヶ丘110号線	鹿児島市中山1丁目	1975	43	280.6	D	無料
	中山地下道(下り線)	ちゅうざんちかどう(くだりせん)	市道 桜ヶ丘110号線	鹿児島市中山1丁目	1975	43	280.6	D	無料
3003	小松原地下道	こまつばらちかどう	市道 小松原山田線	鹿児島市小松原2丁目	1992	26	110.8	D	無料
0001	宇都隧道	うとずいどう	市道 奥之宇都線	鹿児島市東佐多町	1976	42	241.0	D	無料
—	白浜隧道	しらはまずいどう	市道 古河良線	鹿児島市桜島白浜町	1973	45	115.2	D	無料

※宇都隧道：鹿児島市管理延長 121.0m 始良市管理延長 120.0m



図 2.1.3 鹿児島市管理トンネル位置図

(2) 管理トンネルの課題

鹿児島市では、従前より道路パトロールによる日常点検にてトンネルの遠望目視点検を実施してきました。平成24年12月に発生した笹子トンネルの天井板落下事故より遠望目視点検だけでなく、打音検査や触診検査を含む近接目視点検を実施し、トンネルに発生している変状を詳細に把握し、トンネル毎の健全性をⅠ(健全)～Ⅳ(緊急措置段階)の4段階(表2.1.4参照)で判定しました。

- ・早期措置段階(健全性Ⅲ)と判定されたトンネルが3本(21%)あります。
- ・予防保全段階(健全性Ⅱ)と判定されたトンネルが11本(79%)あります。

表 2.1.3 鹿児島市管理トンネルの健全性一覧

整理番号	トンネル名	建設年度	供用期間 (2018年時点)	延長 (m)	健全性			トンネル全体
					トンネル本体工			
					材質劣化	漏水	外力	
1001	玉里隧道	1972	46	63.0	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
6002	下門隧道	1962	56	40.3	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ
5001	原良隧道	1972	46	89.2	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
6001	東俣隧道	1980	38	79.4	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ
5002	大牧トンネル	1986	32	128.2	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
1002	城山公園トンネル	1988	30	165.7	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
1003	城山トンネル	1995	23	696.4	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
5004	常盤トンネル	2002	16	397.0	Ⅱ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ
5003	田上広木トンネル	2003	15	118.0	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ
3004	宇宿地下道	2003	15	251.0	Ⅰ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅱ
3002	中山地下道(上り線)	1975	43	280.6	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ
	中山地下道(下り線)	1975	43	280.6	Ⅲ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅲ
3003	小松原地下道	1992	26	110.8	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
0001	宇都隧道	1976	42	241.0	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ	Ⅲ
—	白浜隧道	1973	45	115.2	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ

表 2.1.4 トンネルの健全性の状態

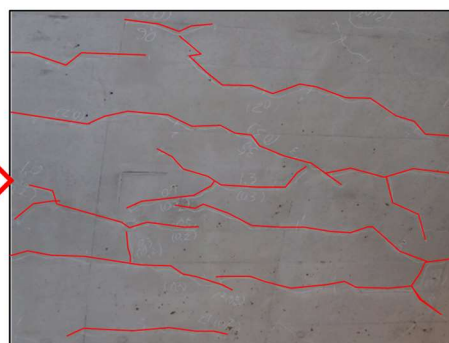
区分	状態
Ⅰ 健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
Ⅱ 予防保全段階	構造物の機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態。
Ⅲ 早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
Ⅳ 緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、または生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

近接目視点検の結果、材質劣化によるうき・剥離、漏水、外力によるひびわれなどの変状が確認できました。これらの変状は、今後修繕が必要となってきますが、トンネルの高齢化が進む一方少子高齢化による財政が減少するなかで、効率的・効果的な維持管理によるトンネル長寿命化を図っていくことが重要な課題となります。

### トンネルの変状事例



漏水



ひび割れ



うき



剥離

#### 〈変状の推移(例)〉

- ①漏水が発生すると、ひびわれやうき等の新たな変状の要因となります。
- ②ひび割れが発生すると、コンクリートの劣化が進行し、うきの要因となります。
- ③うきが進行するとコンクリート表面が剥がれ、コンクリート塊が落下します。

※コンクリート塊が落下すると、トンネルを通行中の車や歩行者等へ衝突する可能性も有り、重大な事故へと繋がる可能性が有ります。



### 3. 長寿命化のための取組み

#### 3.1 これからの維持管理の基本方針

##### 〈 基本方針 〉

鹿児島市の今後のトンネルの整備は、損傷が大きくなってから修繕や更新を行う「事後保全型修繕」からトンネルのライフサイクルを考慮した「予防保全的な修繕」に移行することを基本方針とし、より効果的、より経済的なトンネルの維持管理を目指します。

- トンネルの長寿命化及び修繕に係る費用の縮減を図るために、従来の事後保全型修繕から、予防保全的修繕へと政策転換を図り、維持管理費の縮減を実施します。
- トンネルの定期点検や修繕等の実施に当たっては、費用の縮減や事業の効率化などを図るため、全てのトンネルで比較検討において必ず、新技術情報提供システム（NETIS）に登録された有用な新技術等の活用の検討を行います。
- 利用状況に合わせた施設の集約・撤去及び点検・修繕時の新技術等の導入により、令和10年度までに約180万円の費用の縮減を目指します。

このためには、現状の評価及びデータベース化、蓄積されたデータに基づく分析および管理計画を体系立てて実施する必要があることから、「アセットマネジメントシステム」の構築を図ります。

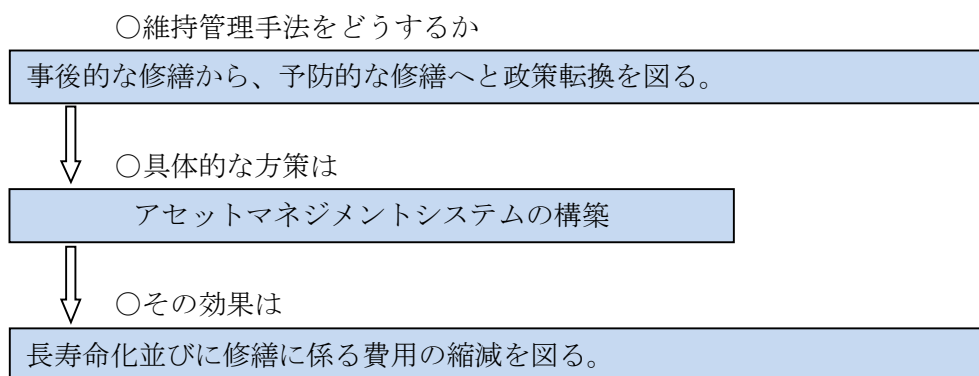


図 3.1.1 アセットマネジメントシステム構築の目的

### 3.2 アセットマネジメントシステム

＜トンネルのアセットマネジメントとは＞

トンネルを共有財産にとらえ、この財産をいかに効率よく維持・管理するかを検討し、より最善の方法を模索・実施していくことが「アセットマネジメント」です。

トンネルのアセットマネジメントでは、定期点検によりトンネルの健全性を把握し、適切な時期での修繕を計画します。また予防保全型修繕を行うことで、トンネルの長寿命化を図り、将来を含めた維持管理費（ライフサイクルコスト）を削減します。

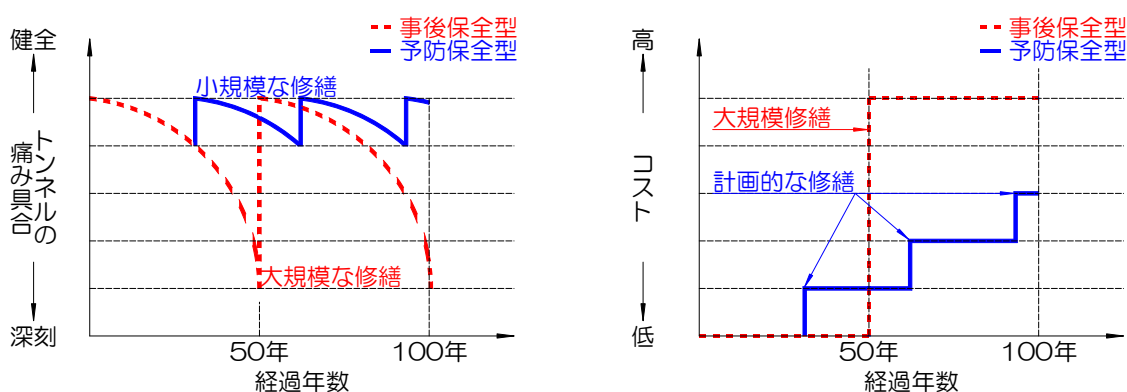


図 3.2.1 ライフサイクルコスト削減のイメージ

#### (1) 点検

管理するトンネルの劣化状況を把握し、安全性や耐久性に影響すると考えられる損傷を早期に発見するとともに、効率的な維持管理を行うための情報収集を行います。

#### (2) データベース

トンネル基本情報、点検結果などを電子化し、蓄積します。

#### (3) 修繕計画策定

予防保全的な管理手法を用いた修繕計画を策定します。

#### (4) 修繕に必要な費用の確保

修繕に必要な補修費を市の財政に応じて、一定の費用を確保します。

#### (5) 修繕の実施

修繕計画に基づき、トンネルの補修を実施します。

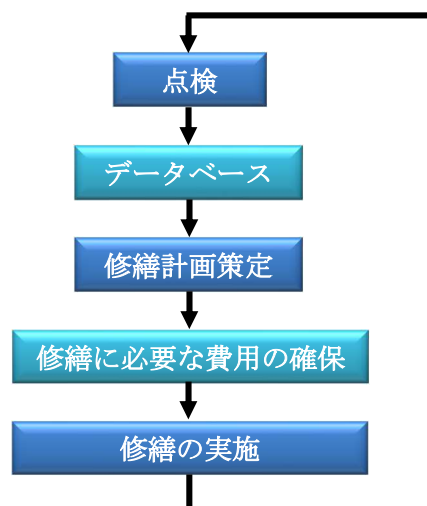


図 3.2.2 アセットマネジメント

### 3.3 鹿児島市の今後のトンネルの維持管理

トンネルを適切かつ継続的に管理していくために、日常的な維持管理、計画的な維持管理、異常時の維持管理の3つに分けて管理を行います。

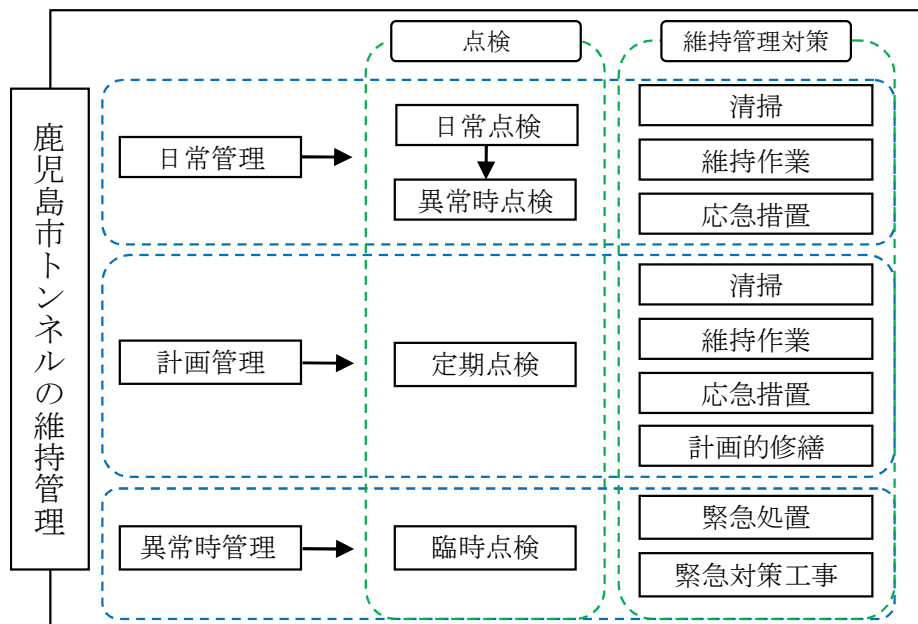


図 3.3.1 鹿児島市トンネルの維持管理

表 3.3.1 点検の内容

項目	目的	頻度	調査法
日常点検	損傷の早期発見	日常的なパトロール	車内または徒歩より目視
定期点検	トンネル全体の健全性の把握	5年に1度	近接目視(非破壊検査)
異常時点検	利用者被害の影響度を把握	日常点検の結果より必要に応じて	遠望目視または近接目視
臨時点検	自然災害・事故等の発生時に安全性確認	必要に応じて	遠望目視または近接目視

#### (1) 日常点検

変状等の早期発見を図るために、原則としてトンネル全延長を対象に道路の通常巡回に併せて巡視員が点検を行います。

#### (2) 定期点検

トンネルの最新の状態を把握するとともに、次回の定期点検までに必要な措置等の判断を行う上で必要な情報得るために点検を行います。

#### (3) 異常時点検

日常点検により変状等が発見された場合に、利用者被害の可能性の有無を確認するために点検します。

#### (4) 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点検を行います。

### 3.4 維持管理水準

#### 《管理水準》

トンネルの維持管理にあたっては、効率的かつ効果的な維持管理をすることを目標として、管理水準を設定する。

#### (1) 管理水準の概要

限られた予算の中で、トンネルの老朽化に対して適切に対応していくために、施設  
の特性、利用状況から管理水準を設定し効率的かつ効果的な維持管理を実施するこ  
が望ましいと考えられます。以下に、管理水準を示します。

表 3.4.1 維持管理水準の種類と定義

管理水準		対策区分*	維持管理の考え方
計画的 対応	日常点検	I	トンネルが健全又は軽微な変状が発生している状態であり、日常点検にて経過観察する方法。
	予防保全型修繕	II b II a	定期的点検によりトンネルの状態を把握し、損傷が軽微な段階で小規模な修繕を行うなど、予防的に適切な対応を実施する方法。
事後保全型修繕		III	定期点検、日常点検によりトンネルの状態を把握し、限界水準を下回る前の段階で大規模な修繕を実施する方法。
更新		IV	臨時点検によりトンネルの状態を把握し、施設の限界水準を下回り、機能が発揮できなくなった状態を確認した段階で更新などを実施する方法。

※：対策区分は、「道路トンネル定期点検要領：平成 26 年 6 月 国土交通省道路局・防災課」に基づく判定。

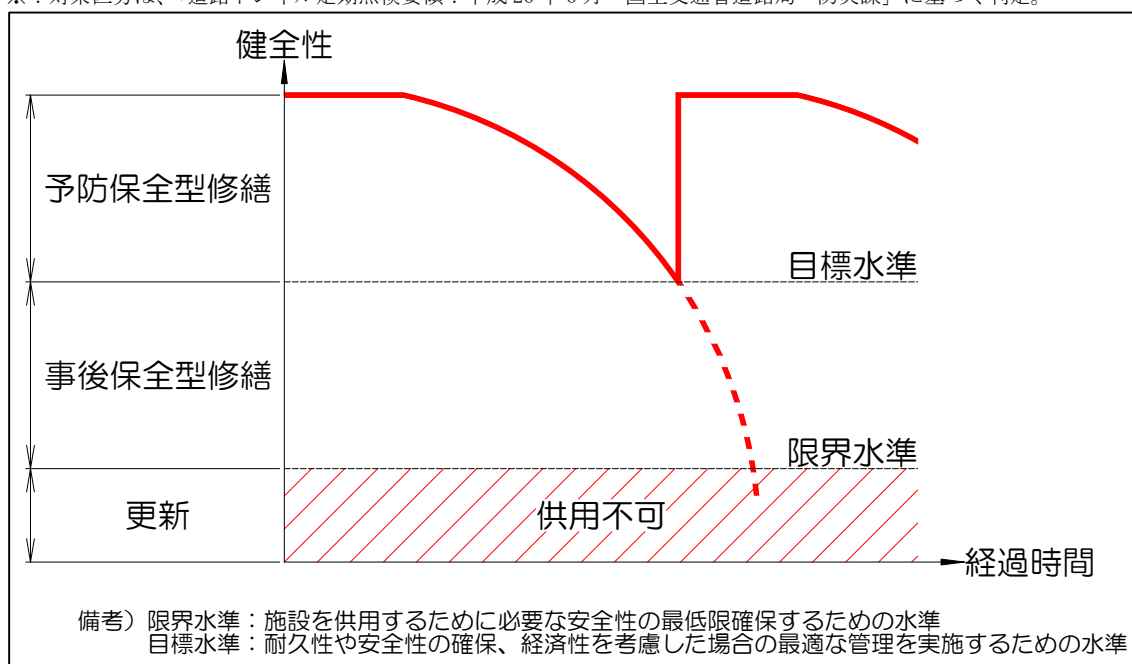


図 2.1 管理水準の概念

## 4. 長寿命化修繕計画

### 4.1 長寿命化修繕計画の流れ

修繕計画では、はじめに現在のトンネルの健全度（損傷状態）を点検により把握し、どの程度損傷しているか評価する必要があります。各トンネルの損傷状態を把握した上で、将来的に必要な修繕費用をトンネルごとに算定しました。

なお、計画の妥当性を確認し改善するために、10年ごとに計画の見直しを行います。修繕計画の流れを下図に示します。



図 4.1.1 トンネル長寿命化修繕計画の流れ



## 4.2 優先順位の考え方

鹿児島市が管理する全 14 本のトンネルに対し、効率的かつ効果的な維持管理を行うことを目指します。まずは、既に発生している変状を修繕し、全トンネルを健全な状態へと機能を回復させます。

ここで、機能回復においては、限られた予算の中で効率的に修繕を行う必要があるため、各トンネルの健全性や重要度を考慮し、優先順位を定め、優先順位の高い順に修繕を行っていきます。

トンネルに発生している各変状にて、変状が著しい箇所より修繕を行っていく事を基本とし、同レベルの変状の場合は、トンネルの重要度指数を用いて設定した優先順位にて修繕を行っていきます。

### 《トンネル重要度指数》

トンネルの維持管理を効率的に行うために、以下の評価項目を用いて各トンネルの優先順位を設定しました。

#### ①健全性

- ・ I : 健全
- ・ II : 予防保全段階
- ・ III : 早期措置段階
- ・ IV : 緊急措置段階

#### ②重要度

- ・ 延長
- ・ 交通量
- ・ 代替道路の有無(迂回所要時間)
- ・ バス路線
- ・ DID 区分

$$\text{重要度指数} = \beta 1 \cdot x 1 + \beta 2 \cdot x 2 + \beta 3 \cdot x 3 + \beta 4 \cdot x 4 + \beta 5 \cdot x 5$$

ここに  $\beta 1$ 、 $\beta 2$ 、 $\beta 3$ 、 $\beta 4$ 、 $\beta 5$  : 重み係数

- x 1 : トンネル延長の評価点
- x 2 : 交通量の評価点
- x 3 : 代替道路の有無の評価点
- x 4 : バス路線の評価点
- x 5 : DID 区分の評価点

※注)DID 区分とは、人口密度が 4, 000 人/km<sup>2</sup> 以上の区が互いに隣接し人口が 5, 000 人以上となる地区のことです。

表 4.2.1 トンネル重要度指数

x1:トンネル延長の評価点			重み係数
長(500m以上)	中(500m~100m)	短(100m未満)	$\beta 1$
10点	5点	2点	0.25
x2:交通量の評価点			重み係数
多(1万台以上)	中(5千台~1万台)	少(5千台未満)	$\beta 2$
10点	5点	2点	0.25
x3:代替道路の有無の評価点			重み係数
該当	非該当		$\beta 3$
10点	5点		0.2
x4:バス路線の評価点			重み係数
該当	非該当		$\beta 4$
10点	5点		0.2
x5:DID区分の評価点			重み係数
該当	非該当		$\beta 5$
10点	5点		0.1

合計 1.0

表 4.2.2 重要度指数一覧

整理番号	トンネル名	重要度指数																				重要度指数合計			
		延長	評価点 X1	重み係数 $\beta 1$	重要度指数 $X1 \cdot \beta 1$	交通量	実交通量	評価点 X2	重み係数 $\beta 2$	重要度指数 $X2 \cdot \beta 2$	代替路	評価点 X3	重み係数 $\beta 3$	重要度指数 $X3 \cdot \beta 3$	バス路線	評価点 X4	重み係数 $\beta 4$	重要度指数 $X4 \cdot \beta 4$	DID	評価点 X5	重み係数 $\beta 5$		重要度指数 $X5 \cdot \beta 5$		
1003	城山トンネル	長	696.4m	10	0.25	2.50	多	10,752	10	0.25	2.50	該当(遠)	10分	10	0.20	2.00	該当	10	0.20	2.00	該当	10	0.10	1.00	10.00
3003	小松原地下道	中	110.8m	5	0.25	1.25	多	15,895	10	0.25	2.50	該当(近)	5分	5	0.20	1.00	該当	10	0.20	2.00	該当	10	0.10	1.00	7.75
3004	宇宿地下道	中	251.m	5	0.25	1.25	多	11,492	10	0.25	2.50	該当(遠)	10分	10	0.20	2.00	非該当	5	0.20	1.00	該当	10	0.10	1.00	7.75
1002	城山公園トンネル	中	165.7m	5	0.25	1.25	中	—	5	0.25	1.25	該当(遠)	15分	10	0.20	2.00	該当	10	0.20	2.00	該当	10	0.10	1.00	7.50
5004	常盤トンネル	中	397.m	5	0.25	1.25	中	9,518	5	0.25	1.25	該当(遠)	10分	10	0.20	2.00	該当	10	0.20	2.00	該当	10	0.10	1.00	7.50
5002	大牧トンネル	中	128.2m	5	0.25	1.25	多	10,178	10	0.25	2.50	該当(遠)	10分	10	0.20	2.00	非該当	5	0.20	1.00	非該当	5	0.10	0.50	7.25
3002	中山地下道	中	280.6m	5	0.25	1.25	中	—	5	0.25	1.25	該当(近)	5分	5	0.20	1.00	該当	10	0.20	2.00	該当	10	0.10	1.00	6.50
5001	原良隧道	短	89.2m	2	0.25	0.50	中	—	5	0.25	1.25	該当(近)	5分	5	0.20	1.00	該当	10	0.20	2.00	該当	10	0.10	1.00	5.75
1001	玉里隧道	短	63.m	2	0.25	0.50	中	6,313	5	0.25	1.25	該当(近)	5分	5	0.20	1.00	該当	10	0.20	2.00	該当	10	0.10	1.00	5.75
5003	田上広木トンネル	中	118.0m	5	0.25	1.25	中	5,490	5	0.25	1.25	該当(近)	5分	5	0.20	1.00	非該当	5	0.20	1.00	該当	10	0.10	1.00	5.50
0001	宇都隧道	中	241.m	5	0.25	1.25	少	—	2	0.25	0.50	該当(遠)	15分	10	0.20	2.00	非該当	5	0.20	1.00	非該当	5	0.10	0.50	5.25
—	白浜隧道	中	115.2m	5	0.25	1.25	少	—	2	0.25	0.50	該当(遠)	30分	10	0.20	2.00	非該当	5	0.20	1.00	非該当	5	0.10	0.50	5.25
6002	下門隧道	短	40.3m	2	0.25	0.50	少	—	2	0.25	0.50	該当(近)	5分	5	0.20	1.00	該当	10	0.20	2.00	非該当	5	0.10	0.50	4.50
6001	東俣隧道	短	79.4m	2	0.25	0.50	少	—	2	0.25	0.50	該当(遠)	15分	10	0.20	2.00	非該当	5	0.20	1.00	非該当	5	0.10	0.50	4.50

※延長：長-500m 以上・中-100m 以上 500m 未満・短-100m 未満

※交通量：多-10,000 台以上・中-5,000 台以上 10,000 台未満・少-5,000 台未満

※代替路：近-5 分未満・遠-5 分以上

※バス路線：該当・非該当

※DID 区分：該当・非該当

表 4.2.3 鹿児島市トンネル対策優先度一覧(2018年現在の優先順位)

優先順位	トンネル名	健全性	重要度指数	維持管理計画 (2018年時点)
1	城山トンネル	Ⅲ	10.00	2020年修繕予定
2	中山地下道	Ⅲ	6.50	2019年, 2020年 修繕予定
3	宇都隧道	Ⅲ	5.25	新設トンネル建設中 2020年開通予定
4	小松原地下道	Ⅱ	7.75	2019年, 2020年 修繕予定
4	宇宿地下道	Ⅱ	7.75	—
6	城山公園トンネル	Ⅱ	7.50	—
6	常盤トンネル	Ⅱ	7.50	—
8	大牧トンネル	Ⅱ	7.25	—
9	原良隧道	Ⅱ	5.75	—
9	玉里隧道	Ⅱ	5.75	—
11	田上広木トンネル	Ⅱ	5.50	—
12	白浜隧道	Ⅱ	5.25	—
13	下門隧道	Ⅱ	4.50	—
13	東俣隧道	Ⅱ	4.50	—

※鹿児島市は桜島による災害等が発生する可能性があるため、管理トンネルの路線が今後避難道路と認定される可能性もあります。よって、優先順位は定期的に見直しが必要となります。

※宇都隧道は、幅員が狭く、大型車の離合が困難な状態であることから、安全で円滑な交通を確保するのに支障が生じるため、宇都トンネル（仮称）の新設にあわせて廃止する予定です。（2020年度開通予定）

### 4.3 修繕時期

予防保全型修繕は、損傷が大きくなる前に修繕を実施することであるため、トンネルの本體工において、健全性が「Ⅱ」の間で修繕を実施することを基本とします。

既に発生している変状の健全性「Ⅲ」に対しては、早急かつ優先的に修繕を行っていきます。

2017年(平成29年)及び2018年(平成30年)に実施した点検結果に基づき、トンネルの修繕・次回点検時期を下表の通り計画しています。

《トンネル維持管理計画基本方針》

- ・定期点検は、5年毎に行う。
- ・修繕計画は、健全性「Ⅲ」を優先的に実施する。
- ・健全性「Ⅲ」の修繕が終り次第、健全性「Ⅱ」のトンネルを実施する。

表 4.3.1 鹿児島市トンネル長寿命化修繕計画

計画実施年度	トンネル名	健全性	定期点検実施済		対策年度(予定:点検○・設計△・修繕□)										対策費用(百万円)		主な対策内容	備考		
			2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年	2026年	2027年	2028年	修繕費	点検費				
1	中山地下道	Ⅲ	●	▲	□※1	□※1		○									125	8	ひびわれ補修+断面修復	
2	小松原地下道	Ⅱ	●	▲	□※1	□※1		○									88	8	ひびわれ補修+断面修復	
3	城山トンネル	Ⅲ	●		△		□	□○	□								98	8	ひびわれ補修+断面修復	
	宇都隧道※2	Ⅲ	●																	廃止
4	宇宿地下道	Ⅱ		●				△	□○	□							96	8	ひびわれ補修+断面修復	
5	城山公園トンネル	Ⅱ		●				○	△	□	□						71	8	ひびわれ補修+断面修復	
6	常盤トンネル	Ⅱ		●				○	△	□	□						97	8	ひびわれ補修+断面修復	
7	大牧トンネル	Ⅱ		●				○		△	□						14	8	ひびわれ補修+断面修復	
8	原良隧道	Ⅱ		●				○		△	□						31	8	ひびわれ補修+断面修復	
9	玉里隧道	Ⅱ		●				○		△	□	○					2	8	ひびわれ補修+断面修復	
10	田上広木トンネル	Ⅱ		●				○			△	□○					42	8	ひびわれ補修+断面修復	
11	白浜隧道	Ⅱ		●				○			△	□○	□				30	8	ひびわれ補修+断面修復	
12	下門隧道	Ⅱ		●				○					△○	□			8	8	ひびわれ補修+断面修復	
13	東保隧道	Ⅱ		●				○					△○	□			41	8	ひびわれ補修+断面修復	
14	宇都トンネル※2						供用開始		○								—	8	—	新設

※1. 中山地下道・小松原地下道は、2018年時において、すでに修繕を予定しており、優先的に修繕します。

※2. 宇都隧道は、宇都トンネル(仮称)の新設にあわせて廃止する予定です。(2020年度開通予定)

※3. 対策費用は、2018年度時の概算工事費になります。

### 4.4 ライフサイクルコストの算定

#### (1) 計算の前提

ライフサイクルコストの計算は、以下の前提で行いました。

- トンネルの計算及び長期計画は現時点(2018年)から50年間とします。
- トンネルの耐用年数は設定しません。
- ※適切な維持管理を実施し、半永久的に供用可能という考え方です。
- 定期点検は、5年毎に実施します。
- 長期計画は、基本的に50年間とし、必要に応じて見直しを行います。

## 5. トンネル長寿命化修繕計画の効果

鹿児島市のトンネル長寿命化修繕計画策定の効果検証のため、今後の予防保全型修繕とこれまでの事後保全型修繕(更新型)での費用を、下記の条件で比較検討しました。その結果が図 5.2 です。

《予防保全型修繕》

- ・健全性「Ⅲ」及び「Ⅱ」を「Ⅰ」に回復させ、予防保全型修繕を実施する。
- ・修繕した後の劣化は、修繕前のトンネルと同様とする。
- ・定期点検は、5年毎を基本とする。

《事後保全型修繕(更新型)》

- ・トンネルの更新を建設時より 50 年とする。(更新費 370(万円/m))

※更新費には、仮設費等は含まない。

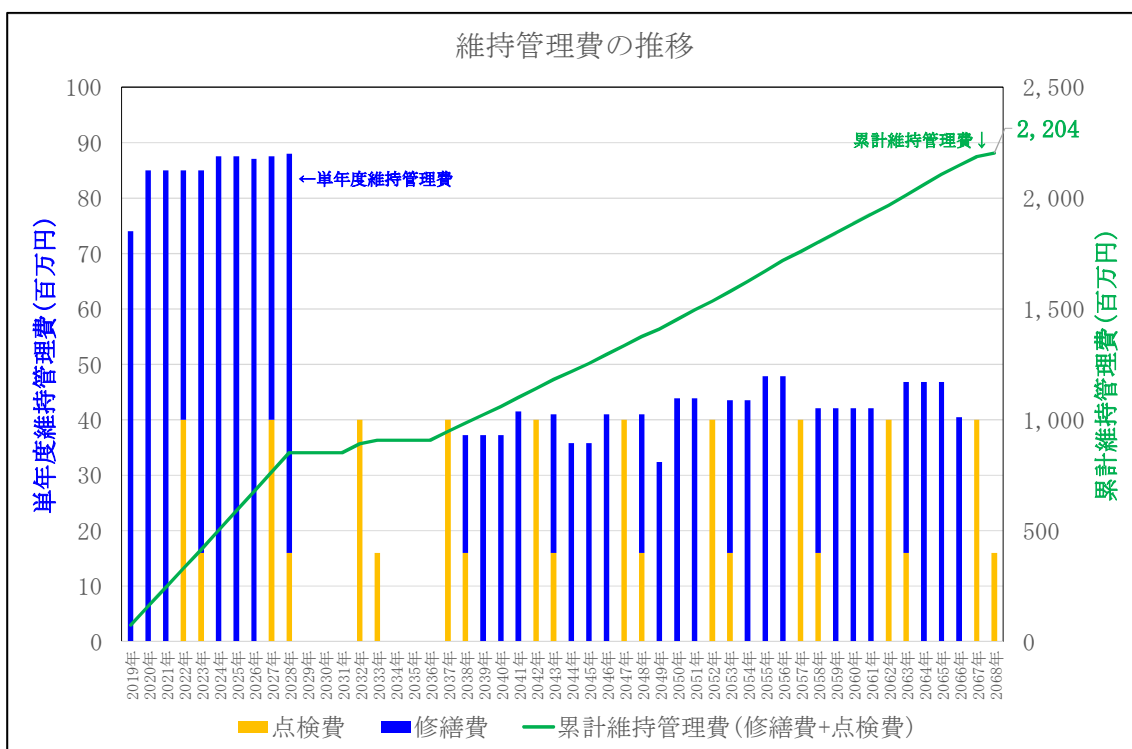


図 5.1 予防保全型修繕による事業費用の推移



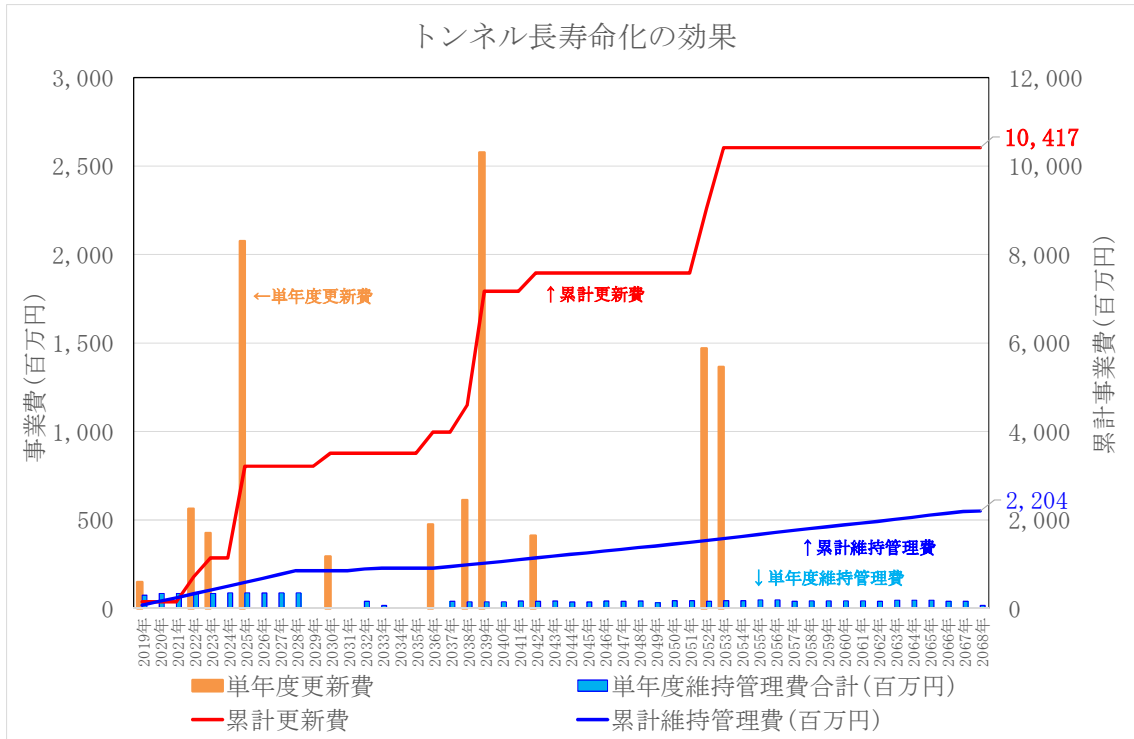


図 5.2 トンネル長寿命化修繕計画の効果

今後 50 年間の事業費を、これまでの事後保全型修繕(更新型)の取り組みと、長寿命修繕計画による予防保全型修繕の取り組みとで、現在の概算工事費と比較すると、従来の取り組みでは約 104 億円かかるのに対し、トンネル長寿命化修繕計画では約 22 億円となり、約 82 億円(約 79%)の費用削減が見込まれます。

## 6. 事後評価

本修繕計画の妥当性を確認し改善するために、定期的に事後評価を行い、必要に応じて計画の見直しを行います。

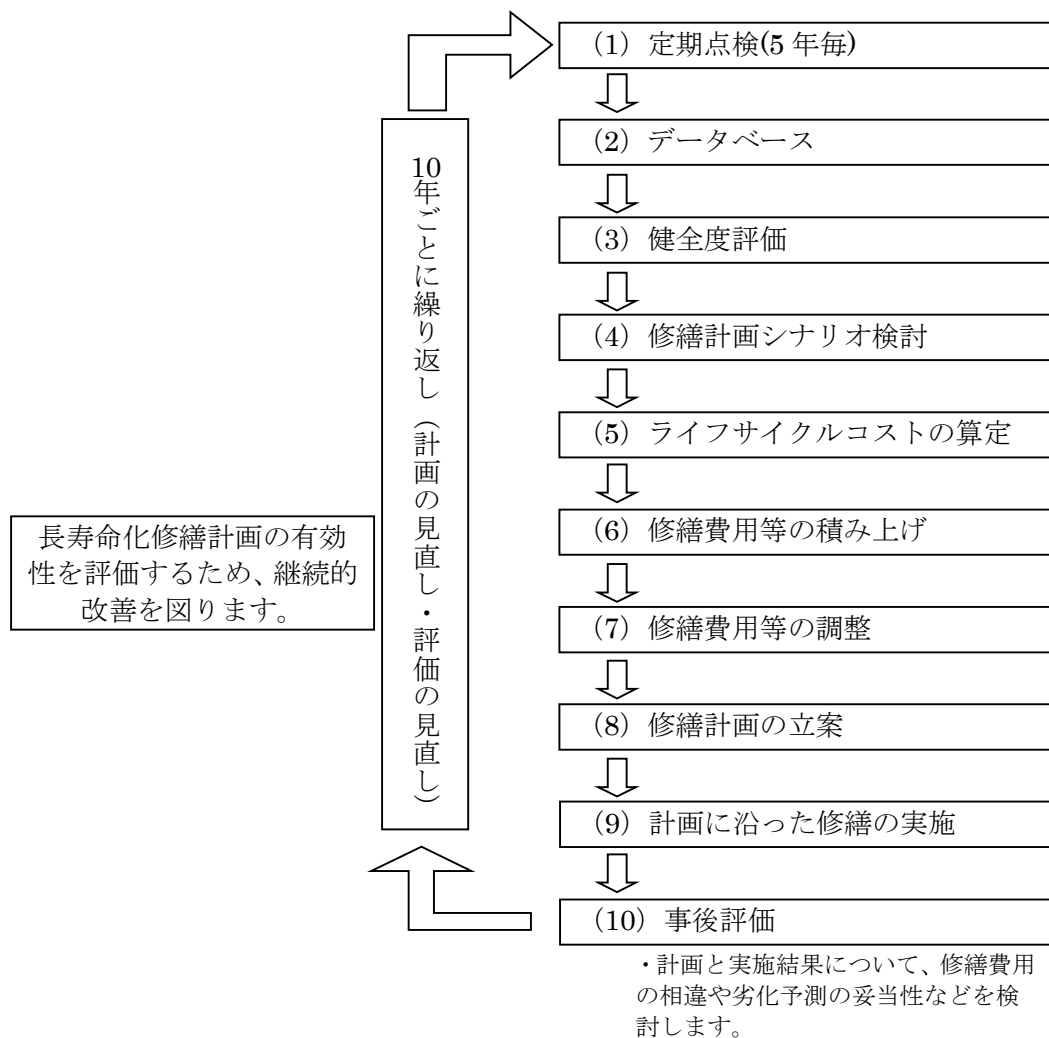


図 6.1 トンネル長寿命化修繕計画策定の流れ

鹿児島市トンネル長寿命化修繕計画

---

平成 31 年 3 月	計画策定
令和 4 年 3 月	計画改訂
令和 7 年 1 月	計画改訂

## 鹿児島市トンネル長寿命化修繕計画

〈お問合せ先〉

鹿児島市 建設局 道路部 道路維持課

TEL : 099-216-1410

FAX : 099-216-1352

Email : douroiji@city.kagoshima.lg.jp

住所 : 〒892-8677

鹿児島県鹿児島市山下町11番1号

URL : <http://www.city.kagoshima.lg.jp/kensetu/douro/douroiji>