

高知市トンネル長寿命化修繕計画

(概要版)



令和7年1月 改定版
高知市 都市建設部 道路整備課

1. 高知市の道路トンネルの現状と課題

高知市では、計 8 本（総延長 1193.8m, 令和 5 年 3 月現在）の道路トンネルを管理しています。

1980 年代に施工された比較的古いトンネルなどがあり、今後、経年とともにトンネルの老朽化が進行し（図-1 参照）、これまでのような事後保全的管理（構造物の損傷が顕在化してから補修対策を実施）では、対策が一定期間に集中し維持管理予算を集中投資しなければならない可能性が考えられます。

このため、今後、安全性を確保しつつ合理的にトンネルの保守管理を継続的に取り組むための長寿命化修繕計画の策定が求められています。

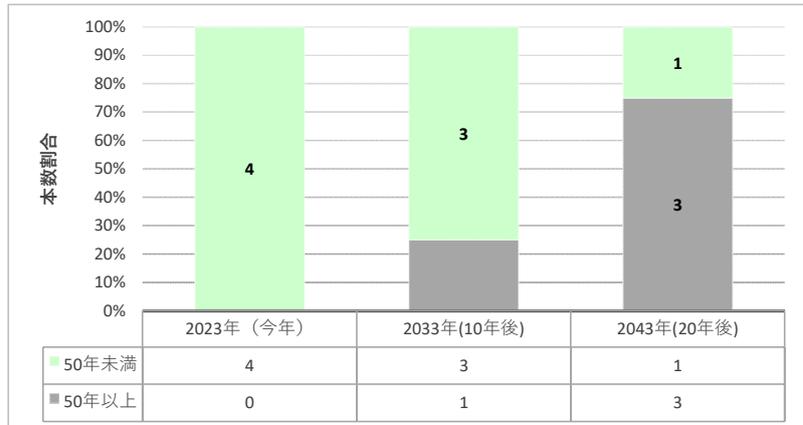


図-1 経年に伴うトンネル築年数割合の推移

※築年数が不明なトンネルは考慮していない（内 4 本）

2. 道路トンネル長寿命化修繕計画の策定

高知市では、令和 2 年度に道路トンネル長寿命化修繕計画（以下、「本計画」という）を策定し、今回、新技術の活用に関する短期的な数値目標の追加による改定を行って、以下の方針で臨みます。

2.1 道路トンネル長寿命化修繕計画の対象

道路トンネルでは、経年に伴ってトンネル本体工の老朽化（ひび割れ、材質劣化、漏水等）が進行するだけでなく、付属施設も標準的な耐用年数を過ぎると、機能低下・故障が発生する場合があります。このため、本計画においては、図-2 に示す本体工及び付属施設等を対象として計画策定を行います。



図-2 トンネル構造

トンネル本体工：覆工、坑門、路面、路肩、排水施設及び補修・補強材をいいます。

付属施設等：付属施設※、標識、情報板、吸音板等、トンネル内や坑門に設置されるものの総称をいいます。

※付属施設とは道路構造令第 34 条に示されるトンネルに付属する照明施設及び非常用施設などをいいます。また、上記付属施設を運用するために必要な関連施設、ケーブル類等を含めるものとします。

2.2 道路トンネルの定期点検による健全性の診断

高知市では、高知県土木部道路課策定の「高知県道路トンネル点検要領（案）Ver2.2（令和3年3月）」に準拠して、定期点検を継続して実施し、発生している変状の状況を把握し、変状毎に表-1に示す判定区分で健全性の診断を行います。また同表に示すIV判定の変状が確認された場合は、トンネル利用者被害を防ぐために応急対策を実施してトンネルの安全性を確保します。

表-1 トンネルの変状区分

健全度 ランク ^{注1)}	状態	措置の内容	
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。	監視
	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、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。	監視 計画的に対策
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。	早期に対策	
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急 ^{注2)} に対策を講じる必要がある状態。	直ちに対策	

注1) 「道路トンネル定期点検要領」(H31.2, 国土交通省道路局)に定める対策区分の判定に用いる区分に対応。

注2) 判定区分IVにおける「緊急」とは、早期に対策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いう。

(出典) 高知県土木部道路課：高知県道路トンネル点検要領(案)Ver2.2, 令和3年3月

2.3 トンネル維持管理に係るライフサイクルコストの算出と予算最適化

定期点検結果に基づいて、トンネル維持管理に係るライフサイクルコスト（以下、「LCC」という）を算定します。また算定したLCCは、年次によっては予算が集中する場合がありますため、優先順位をつけて年間予算の最適化を図ります。

最適化のイメージを図-3に示します。

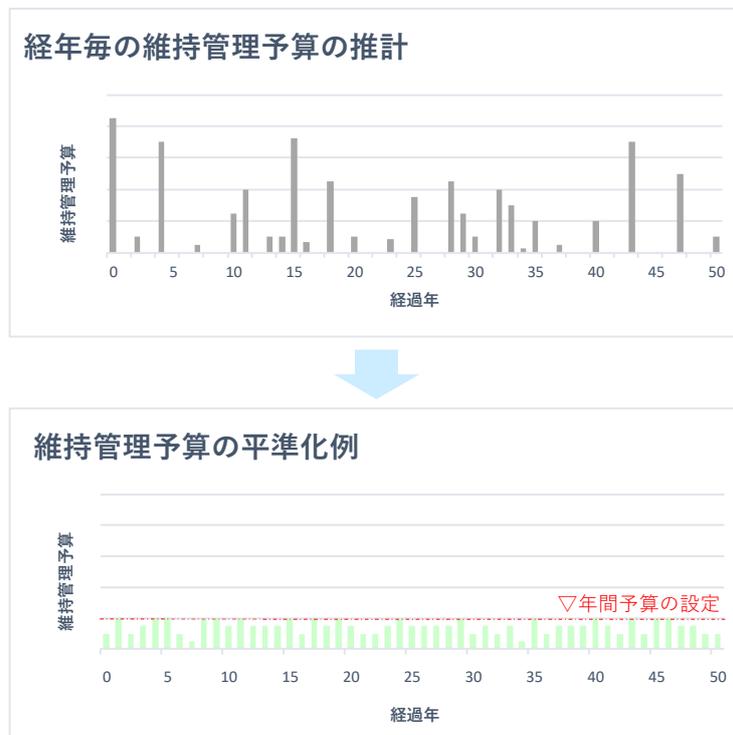


図-3 LCC 予算の最適化の概念

2.4 道路トンネル長寿命化修繕計画の策定と実施

年間予算の最適化に基づいて、年次計画を策定し、効率的にトンネルの対策（修繕）を実施していきます。今後、図-4に示すようなメンテナンスサイクルを継続的に取り組み、適切なトンネルの維持管理を進めていきます。

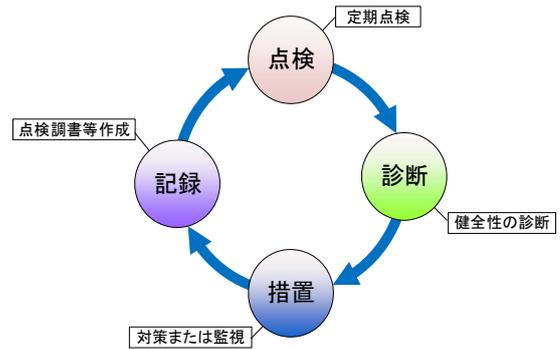


図-4 メンテナンスサイクル

3. 計画内容

3.1 対象施設

本計画は高知市が管理する、表-2に示す道路トンネル（8本）を対象とします。

表-2 対象トンネル

番号	路線	トンネル名	所在地	延長 (m)	幅員 (m)	等級	建設年次	照明施設 (判定)	非常用施設	トンネルの 健全性判定	変状項目別の健全度		
											外力	材質劣化	漏水
1	鴨田3号線	鷺尾トンネル	神田～春野町内ノ谷	820.0	9.18	B	昭和57年10月	あり(○)	あり(○)	Ⅱ	I	Ⅱ	Ⅱ
2	潮江9号線	潮江9号線1号トンネル	横浜	19.1	3.97	不明	不明	—	—	Ⅱ	I	Ⅱ	Ⅱ
3	長浜204号線	国光トンネル	御堂瀬～長浜	33.8	8.74	不明	昭和83年2月	あり(○)	—	Ⅱ	I	Ⅱ	Ⅱ
4	浦戸1号線	浦戸トンネル	浦戸	83.8	5.40	不明	不明	あり(○)	—	Ⅱ	I	Ⅱ	Ⅱ
5	浦戸3号線	中坂トンネル	浦戸	55.5	2.10	不明	不明	あり(○)	—	Ⅲ	I	Ⅱ	Ⅲ
6	春野町6号線	種間越トンネル	春野町秋山～春野町仁ノ	331.0	9.08	不明	平成5年10月	あり(○)	—	Ⅲ	I	Ⅱ	Ⅲ
7	春野町9号線	柏尾観音トンネル	春野町芳原	83.3	12.20	不明	平成13年12月	あり(○)	—	Ⅲ	I	Ⅱ	Ⅲ
8	春野町670号線	石神トンネル	春野町芳原	7.5	2.20	不明	不明	—	—	I	I	I	I

※1 健全性判定は令和5年度に実施した直近の定期点検結果である。

※2 次回点検は令和10年度に実施予定

3.2 計画期間

本計画の計画期間は、50年に設定しています。

なお、今後定期点検の実施を重ねながら、対策余寿命等の精度を向上し、LCCの見直しを適時、実施していく方針とします。

3.3 トンネル長寿命化修繕計画策定の考え方

本計画の策定に際しては、LCCを最適化し、予防保全的手法による維持管理を目指す方針とします。

ただし、トンネル本体工は交通荷重を受け持たず、また、無筋コンクリート覆工であるため、地滑り等の特殊要因で地山が不安定化しない限り、構造体としての耐荷力が著しく低下することはありません。このため、トンネルの耐用年数（寿命）は考慮しない考え方に沿って本計画を策定します。

3.4 対策の優先順位の考え方

対象のトンネルの優先順位は、車線数およびトンネルの健全性にて設定しますが、同順位となる場合は、対策工法の判定と変状数により順位を決定します（表-3参照）。

表-3 優先順位付け結果

番号	路線	トンネル名	延長(m)	幅員(m)	等級	建設年次	車線数	トンネルの健全性判定	対策工の判定	変状数	優先順位	備考 (附属物の判定)
1	鴨田3号線	鷲尾トンネル	620.0	9.16	B	昭和57年10月	2	Ⅱ	Ⅱa	18	4	×
2	潮江9号線	潮江9号線1号トンネル	19.1	3.97	不明	不明	1	Ⅱ	Ⅱa	12	7	—
3	長浜204号線	国光トンネル	33.6	6.74	不明	昭和63年2月	1	Ⅱ	Ⅱa	1	6	○
4	浦戸1号線	浦戸トンネル	63.3	5.40	不明	不明	2	Ⅱ	Ⅱa	4	5	○
5	浦戸3号線	中坂トンネル	55.5	2.10	不明	不明	1	Ⅲ	Ⅲ	1	3	○
6	春野町6号線	種間越トンネル	331.0	9.06	不明	平成5年10月	2	Ⅲ	Ⅲ	1	2	○
7	春野町9号線	粕尾観音トンネル	63.3	12.20	不明	平成13年12月	2	Ⅲ	Ⅲ	7	1	○
8	春野町670号線	石神トンネル	7.5	2.20	不明	不明	0.5	I	I	0	8	—

3.5 対策内容と実施期間

3.5.1 本體工補修対策

トンネル本體工の変状の評価は、点検要領に基づいて図-5に示すように外力、材質劣化、漏水に区分して実施するため、修繕対策費もそれぞれの変状区分に対して標準的な対策工法を設定し、変状規模毎に対策費を算定します。

区分	外力	材質劣化	漏水
変状状況例	 偏土圧により斜め方向にひび割れ発生	 覆工面がはく落し、骨材が露出する	 歩道および路面に滞水が発生
標準対策工の例	 ○内巻補強工（繊維シート）	 ○当て板工（繊維シート）	 ○溝切り工

図-5 変状区分と標準的な対策工の例

また、対策時期の目安として、トンネルの特徴を考慮して、変状毎に判定した対策区分ごとに、対策が必要となるまでの期間を推計した「対策余寿命」を設定しました（表-4 参照）。

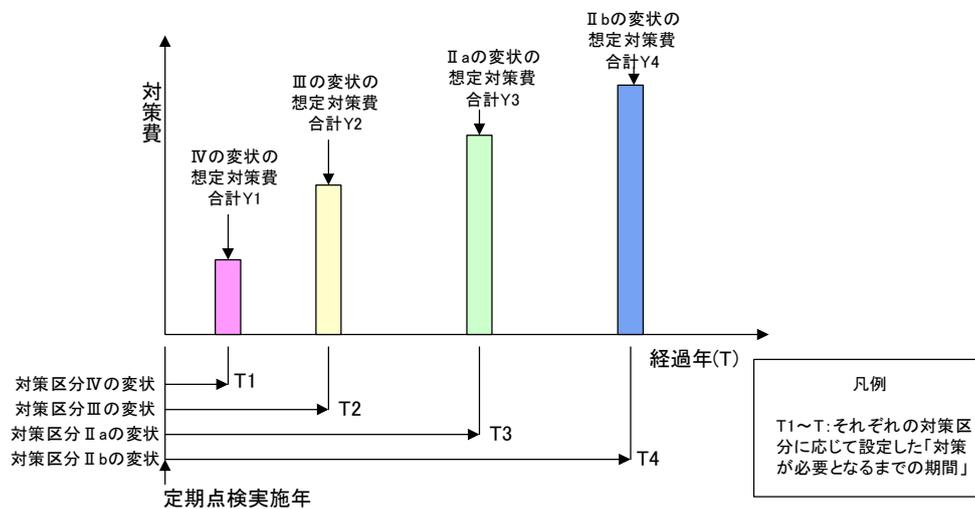
表-4 対策区分の判定区分と対策余寿命

区分	定義	LCC 計算上、対策が必要になるまでの年数の目安（対策余寿命）	
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。	30 年
	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。	10 年
III	早晚、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、早期に対策を講じる必要がある状態。	3 年	
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 年	

※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。

以上より対策年 T 毎に対策費 Y を集計することで、将来の一定期間内で発生する修繕費用を L C C として算出します。

算出イメージを図-6 に示します。



注)各工法において、対策実施年より想定耐用年数が経過した年に、その対策工の更新費（再施工）を別途、見込む。

図-6 LCC の算出の考え方

3.5.2 付属施設更新費

照明設備の概算工事費は、トンネル延長に比例して照明灯具個数が増加するため、トンネル延長との相関関係から概算単価を決定します。照明設備の更新費は高額となり維持管理計画に大きく影響を及ぼします。

非常用施設はトンネル等級により設置される設備が異なること、トンネル延長に比例して設備個数が増加することから、トンネル等級ごとのトンネル延長との相関関係から単価を決定します。

3.5.3 その他費用

管理している道路トンネルの内、覆工背面に空洞が残存している可能性が高い矢板工法で建設されたトンネルが6本あります。覆工背面の空洞に裏込め注工が実施されていない場合は背面の地山が落下することで覆工が突発的に崩壊する恐れがあります。そのため、本計画には空洞の有無を確認するための調査費や裏込め注工の施工費を計上します。加えて、定期点検や各種設計に要する費用についても計上します。

3.6 個別施設の対策費用

3.6.1 本体内

「道路トンネル変状対策工マニュアル（案）」（土木研究所資料）に基づき一般的な補修補強対策工種と概算単価より表-5に現時点で確認された本体内の変状を全て対策する費用を示します。

表-5 本体内変状対策費

トンネル名	工法	延長 (m)	建設年次	点検結果	対策費用(千円)												計	
					外力				材質劣化				漏水					
					本体内	附属物	健全度Ⅳ	健全度Ⅲ	健全度Ⅱa	健全度Ⅱb	健全度Ⅳ	健全度Ⅲ	健全度Ⅱa	健全度Ⅱb	健全度Ⅳ	健全度Ⅲ		健全度Ⅱa
鷺尾トンネル	矢板工法	620.0	S57	Ⅱ	×	-	-	-	-	-	-	1,344	14,717	-	-	-	3,301	19,452
潮江9号線1号トンネル	矢板工法	19.1	不明	Ⅱ	-	-	-	-	-	-	-	1,143	782	-	-	-	-	1,925
国光トンネル	矢板工法	33.6	S63	Ⅱ	○	-	-	-	-	-	-	-	1,967	-	-	-	-	1,967
浦戸トンネル	矢板工法	63.8	不明	Ⅱ	○	-	-	-	-	-	-	-	101,106	-	-	-	-	101,224
中坂トンネル	矢板工法	55.5	不明	Ⅲ	○	-	-	-	-	-	-	-	783	-	9,200	-	-	9,983
種間越トンネル	矢板工法	331.0	H5	Ⅲ	○	-	-	-	-	-	-	386	5,536	-	9,200	-	-	15,122
柏尾観音トンネル	開削工法	63.3	H13	Ⅲ	○	-	-	-	-	-	-	739	353	-	11,200	-	-	12,292
石神トンネル	開削工法	7.5	不明	I	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
計					-				128,866				33,109					
合計					161,975													

3.6.2 付属施設

表-6に付属施設の更新費を示します。

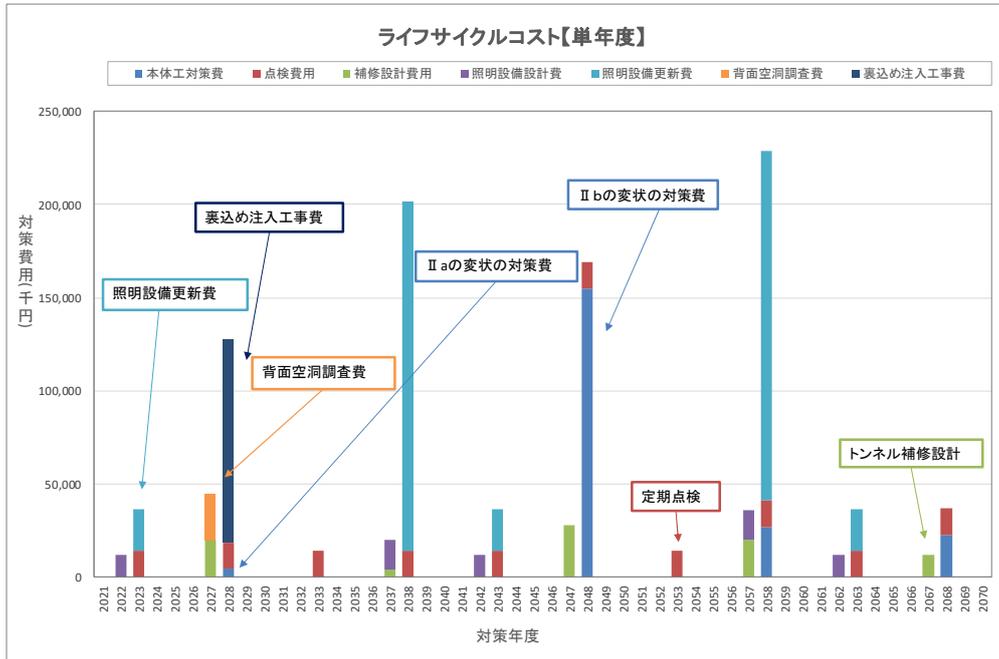
表-6 付属施設更新費

トンネル名	延長 (m)	完成 年度	作業 単価	対策費用(千円)								計
				照明施設				非常用施設				
				設置の有無	設置年	設置後	更新費(千)	設置の有無	設置年	設置後	更新費(千)	
鷺尾トンネル	620.0	S57	夜間	あり	1982	2015	77,600	あり	1982	1982	81,456	159,056
潮江9号線1号トンネル	19.1	不明	昼間	なし	不明	不明	-	-	-	-	-	-
国光トンネル	33.6	S63	昼間	あり	1988	1988	5,313	-	-	-	-	5,313
浦戸トンネル	63.8	不明	昼間	あり	不明	不明	3,784	-	-	-	-	3,784
中坂トンネル	55.5	不明	昼間	あり	不明	不明	3,487	-	-	-	-	3,487
種間越トンネル	331.0	H5	昼間	あり	1993	2014	24,464	-	-	-	-	24,464
柏尾観音トンネル	63.3	H13	昼間	あり	2001	2001	13,464	-	-	-	-	13,464
石神トンネル	7.5	不明	昼間	なし	不明	不明	-	-	-	-	-	-
計				128,112				81,456				
合計				128,112								

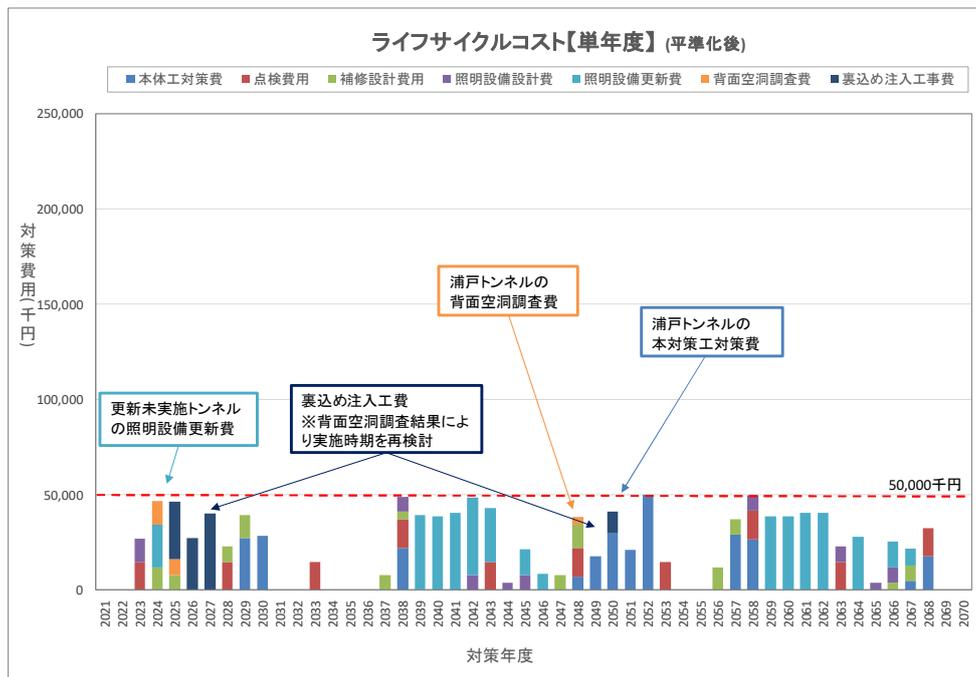
注) 付属施設耐用年数：20年（一般的な環境でのSUSプレス加工器具の耐用年数）

3.7 対策費用

LC評価期間内に発生する概算費用の推計結果は図-7に示したとおりです。ここで年間予算水準額を設定した上で予算の平準化を図り、各年の対策費用の概算を設定しました。



(a) CASE 1 : 予算平準化なし



(b) CASE 2 : 高知市の実状に合わせた計画

図-7 予算平準化結果

3.8 新技術の活用

修繕工事等の効率化に繋がる新技術の積極的な活用を図るため、下記の方針で実施いくこととしています。

3.8.1 新技術等の活用方針

従来技術と新技術を比較検討し、有効な技術は積極的に活用していくことで、従来技術から新技術へと「技術の転換」を図り、修繕工事および照明更新工事において費用削減を目指します。

3.8.2 新技術等の活用に関する短期的な数値目標

修繕工事は材質劣化箇所のはく落防止対策において、照明更新工事では照明灯具において NETIS 掲載の工法（あるいは新技術に類する工法）を活用（図-8）します。

短期的な目標は、修繕工事で5トンネル、照明更新工事で2トンネルにおいて新技術を活用し、令和12年度（2030年度）までに約500万円のコスト削減を目指します（図-9）。

区分	修繕工事	照明更新工事
活用事例	 <p>簡易な工法を採用した施工の効率化</p>	 <p>軽量コンパクトタイプを採用した施工の効率化</p>

図-8 修繕工事及び照明更新工事における新技術活用事例

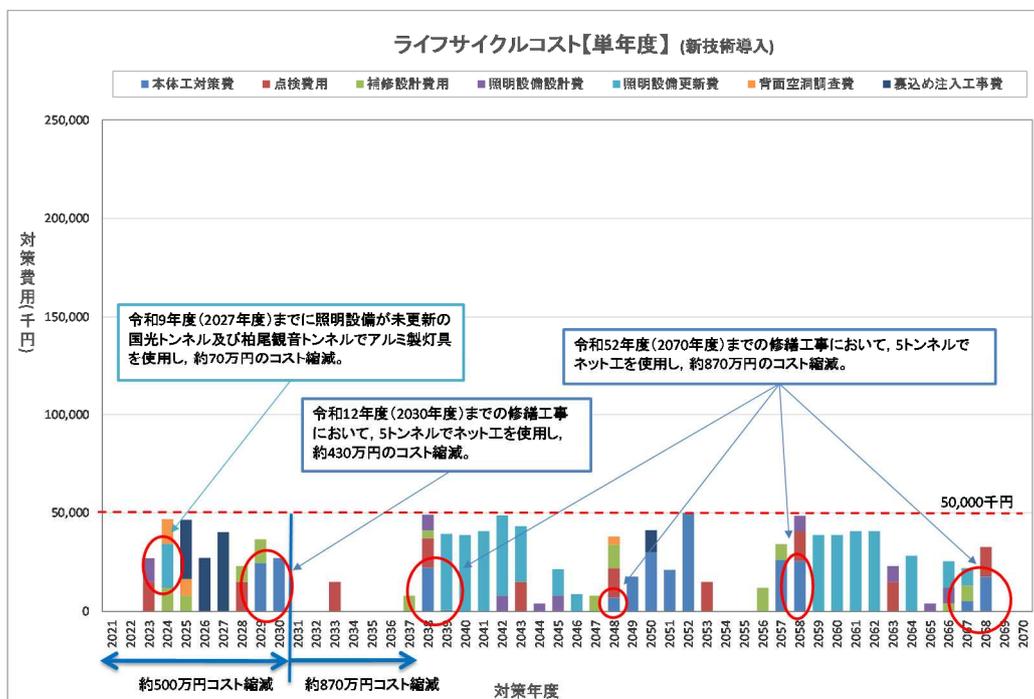


図-9 CASE 3 : 予算平準化に新技術を採用したコスト削減計画

3.9 費用縮減に関する方針

費用の縮減については、施設を集約化・撤去する方法もありますが、現時点では対象となる施設は存在しないため、今後の社会経済情勢や損傷状況、道路の利用状況の変化を注視し、必要に応じて検討することとします。

厳しい財政状況や技術者の不足といった制約のあるなか、今後、老朽化対策に適切に対処していくためには、効率的な維持管理を可能とする新たな手法の情報収集に努め、費用の縮減や作業の効率化などに取り組むこととします。

4. 計画策定主体

高知市トンネル長寿命化修繕計画の策定主体は、次のとおりです。

計画策定主体 高知市都市建設部道路整備課
電話番号 088-823-9462
E-mail kc-160200@city.kochi.lg.jp