

高浜町
トンネル長寿命化修繕計画

平成 31 年 3 月 策定
令和 3 年 4 月 改定
令和 6 年 12 月 改定

高浜町 建設整備課

目 次

1. 計画の方針	1
1.1. 本計画の位置づけ.....	1
1.2. 本計画の目的.....	2
1.3. 施設の老朽化の状況.....	3
1.4. 本町の基本方針.....	4
1.5. 新技術の活用方針.....	5
1.6. 費用の縮減に関する具体的な方針.....	6
2. 計画内容	8
2.1. 対象施設	8
2.2. 計画期間	8
2.3. 施設の状態等.....	9
2.4. 対策優先順位の考え方.....	10
2.5. 対策内容と実施時期.....	12
3. ライフサイクルコストの算出.....	13
3.1. 50年間の支出割合	13
3.2. LCC平準化の検討フロー	13
3.3. ライフサイクルコスト【見直し前】	14
3.4. ライフサイクルコスト【見直し方針】	15
3.5. ライフサイクルコスト【費用平準化】	16
4. 添付資料	17
4.1. 施設諸元一覧表.....	17
4.2. 新技術活用検討 参考【点検技術 走行画像撮影】	18
4.3. 新技術活用検討 参考【補修技術 繊維シートあて工】	19

1. 計画の方針

1.1. 本計画の位置づけ

公共施設の長寿命化を図るため、国土交通省より「インフラ長寿命化基本計画」（平成 25 年 11 月 29 日）が制定されています。

この「インフラ長寿命化基本計画」に基づく行動計画として、また、高浜町の最上位計画である「高浜町総合計画」（令和 3 年 3 月）の下支えを担うものとして、本町は「高浜町公共施設等総合管理計画」（平成 29 年 3 月）を策定しています。

本計画は、上記を上位計画とする高浜町のトンネルの個別施設計画にあたり、高浜町の管理するトンネルの定期点検および補修対策の対応方針を示す長寿命化修繕計画です。

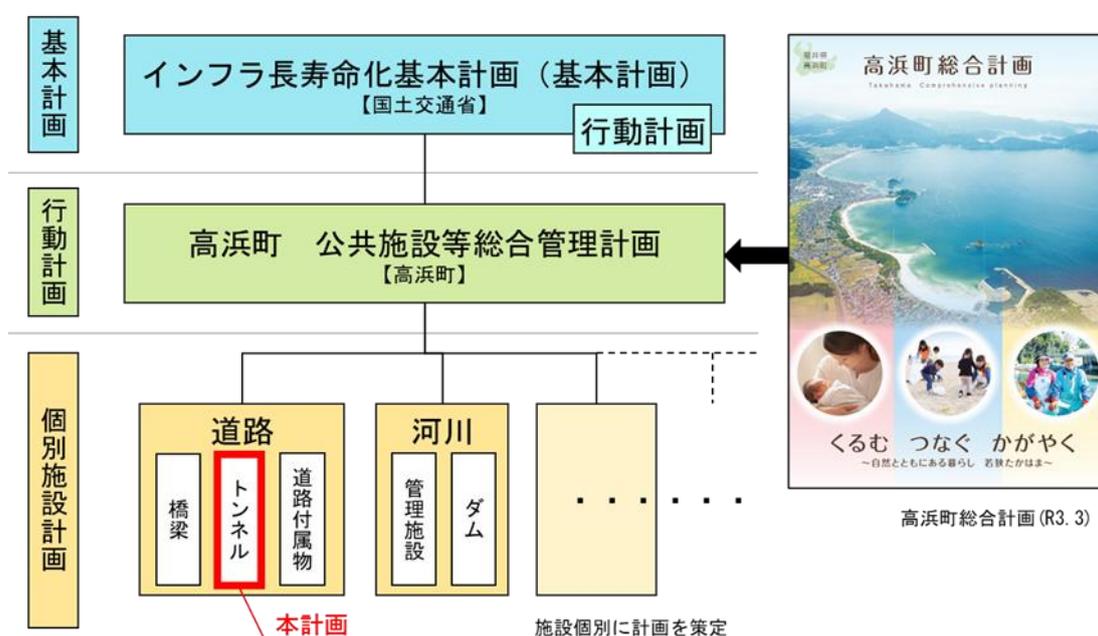


図 1.1 本計画の位置づけ

※「インフラ長寿命化基本計画」（H25.11 インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議）を参考にして作成

1.2. 本計画の目的

高浜町が管理するトンネルにおいて、今後想定される施設の老朽化に対応するために、これまでの事後保全的な維持管理（施設の損傷が顕在化してから対策を実施）から予防保全的な維持管理（損傷が軽微である早期段階に対策を実施）への転換を図ります。

予防保全型管理の実施により大規模な修繕や更新を回避することができ、利用者の安全・安心を確保しつつ、中長期的なトンネル補修等の維持管理に係るトータルコストの縮減や予算の平準化を実現します。

【事後保全と予防保全のメンテナンスサイクル】

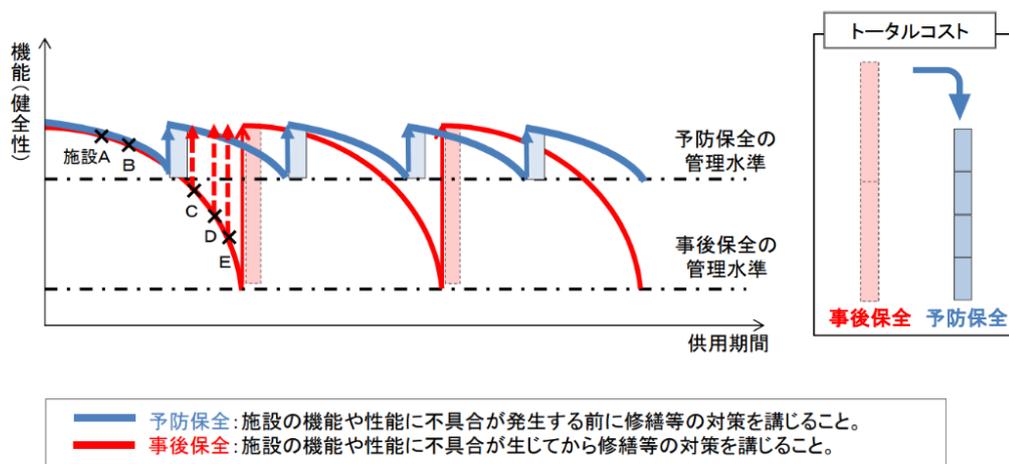


図 1.2 事後保全と予防保全のメンテナンスサイクル

出典：「予防保全型のメンテナンスサイクルへの転換について（資料2）」国土交通省

1.3. 施設の老朽化の状況

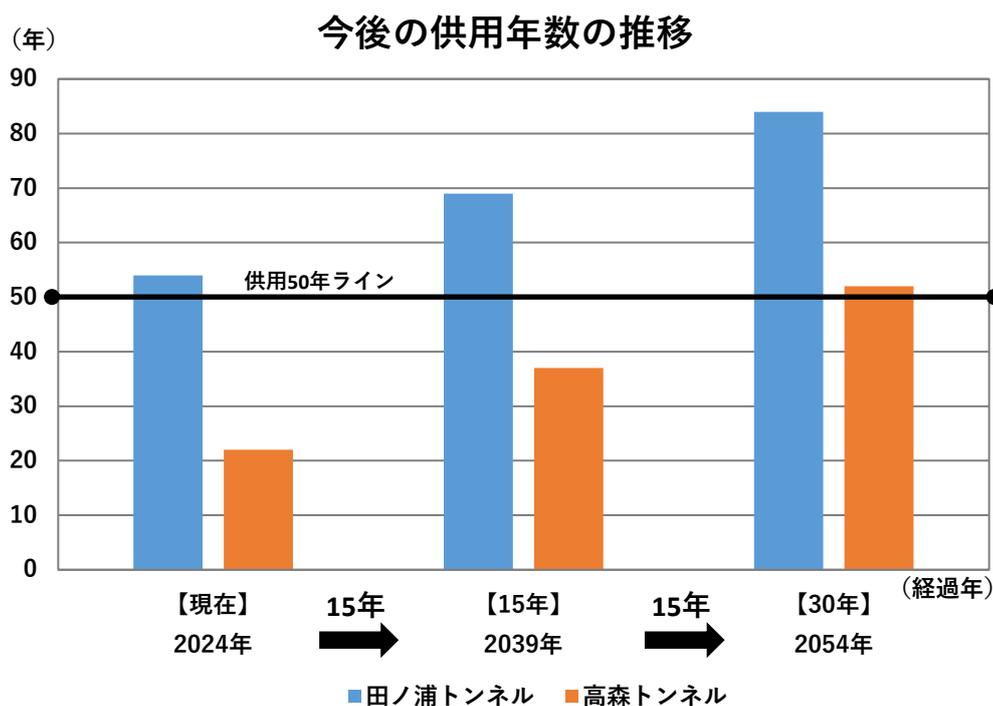
高浜町では田ノ浦トンネル、高森トンネルの2施設を管理しています。

表 1.1 に示すとおり、2024 年現在において、両施設ともに供用年数は 20 年以上であり、田ノ浦トンネルについては 50 年以上です。高森トンネルも 30 年後には供用 50 年に達します。

両施設の老朽化の進行に伴い、修繕工事に関する費用が集中することが予測されており、予防保全型管理を実施するうえで、老朽化への計画的対策が望まれています。

表 1.1 供用年数の推移

トンネル名	建設年 (年)	供用年数 (年)		
		【現在】 2024年	【15年】 2039年	【30年】 2054年
田ノ浦トンネル	1970	54	69	84
高森トンネル	2002	22	37	52



1.4. 本町の基本方針

本町の公共施設行動計画（「高浜町公共施設等総合管理計画」）では、インフラ管理の基本方針について以下のように示されています。

道路、橋梁などのインフラ施設は、住民生活の基盤となるものであり、重要度や優先度、利用度を踏まえ、中長期的な視点から適正な整備を図っていきます。そのため、「規模」、「質」、「コスト」の観点から、適正管理の基本方針を「社会経済情勢の変化や町民ニーズに応じた最適化」、「安心・安全の確保」、「中長期的なコスト管理」とします。社会経済情勢の変化等による利用需要に応じた最適な施設の総量・配置を推進するとともに、安全性を確保した上で、業務の見直しによる管理費の縮減や、必要な機能を維持しながら耐用期間の延長を図ることなど、ライフサイクルコストの縮減を図ります。

出典：「高浜町公共施設等総合管理計画」（高浜町）令和5年3月 p39

さらに、道路や道路構造物の維持管理の方針として、以下のように整理しています。

「高浜町道路トンネル個別施設計画」に基づき計画的な予防保全による長寿命化を検討

出典：「高浜町公共施設等総合管理計画」（高浜町）令和5年3月 p39

※「高浜町道路トンネル個別施設計画」は本計画の前身にあたります。

よって、本計画は「高浜町道路トンネル個別施設計画」の方針と位置付けを引継ぎ、「計画的な予防保全による長寿命化」を基本方針とします。

1.5. 新技術の活用方針

1.5.1. 活用方針

令和11年度(次回定期点検実施年)までに、2施設のうち1施設で新技術を活用し、コスト縮減・品質確保・工期短縮を図ります。

a)定期点検に関する新技術

コスト削減・品質確保・工期短縮の可能性を検討した結果、本町においては新技術の活用が有効となるトンネルがないため、現時点では新技術の導入は行わない方針とします。

しかし、新技術の活用検討は継続して実施します。

b)修繕工事に関する新技術

設計段階から新技術の活用を含めた比較検討を行い、コスト縮減や再劣化の抑制を図れる有効な新技術を活用します。

1.5.2. 短期的な数値目標及びコスト縮減効果

修繕工事について、令和11年度までに管理トンネルの2施設のうち、1施設で新技術を活用し、約76万円のコスト縮減を目指します。

新技術活用検討の参考資料として「4.3. 新技術活用検討 参考【点検技術】」「4.4. 新技術活用検討 参考【補修技術】」を添付します。

1.6. 費用の縮減に関する具体的な方針

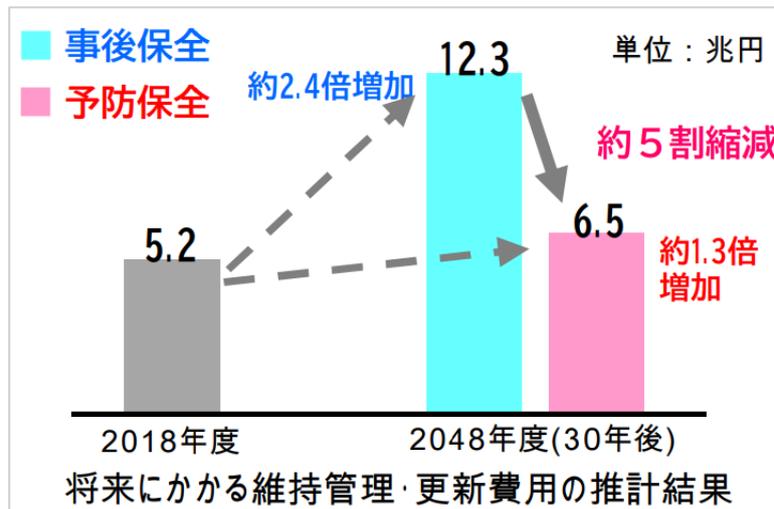
前述の内容を踏まえ、本計画における費用の縮減に関する具体的な方針は以下とします。

- a) 修繕工事について、令和 11 年度までに管理トンネルの 2 施設のうち、1 施設で新技術を活用し、約 76 万円のコスト縮減を目指す。
- b) 「事後保全型から予防保全型への移行による中長期的コスト縮減の実現^{※補足 1}」の具体的施策としてライフサイクルコスト算出による計画的管理^{※補足 2}を実施する。

※補足1 予防保全型への移行に関するコスト縮減効果について

「インフラ長寿命化基本計画 行動計画 R3～R7 計画」(国土交通省)にて公表された資料では、将来30年間のインフラ管理において、事後保全型と予防保全型を比較した場合、予防保全型管理の方が約5割のコスト縮減と推計されています。

つまり、予防保全型管理の実現が維持管理費用の縮減に寄与するといえます。

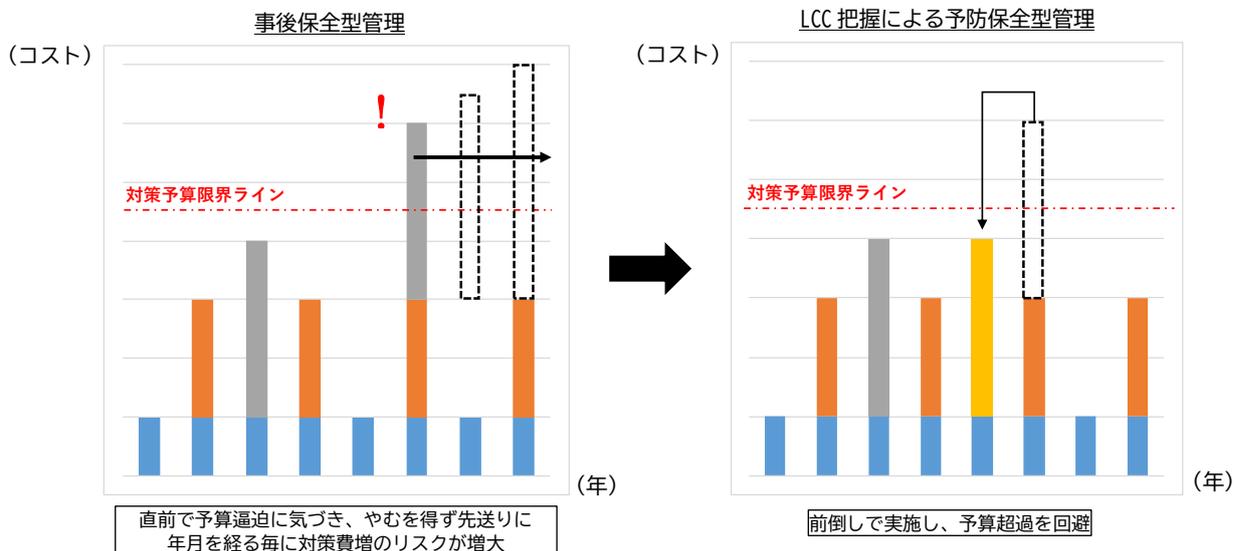


出典：「インフラ長寿命化基本計画 行動計画 R3～R7 計画 概要版」

※補足2 LCCの管理への利用

本計画では50年間のライフサイクルコスト(以下LCC)を算出します。LCCをもとに長期的な見通しを立てることで、複数の補修工事が重なる等の支出が集中する期間を事前に把握することができ、計画的な予防保全型管理の実施に役立てることができます。

予防保全型管理の達成により、国交省の示す約5割のコスト縮減を目指します。



事前にLCCを把握し、予算の平準化を図ることで
予防保全型管理を確実に実施。

LCCを利用した管理計画については「3. ライフサイクルコストの算出」をご参照ください。

2. 計画内容

長寿命化修繕計画の計画内容について以降に示します。

2.1. 対象施設

対象施設は表 2.1 に示す通り、高浜町の管理する 2 施設です。

表 2.1 対象施設一覧

トンネル名称	施工法	路線名	所在地	建設年 (年)	トンネル長 (m)	幅員(m)	等級
田ノ浦トンネル	在来工法	一般県道音海中津線	福井県大飯郡高浜町音海	1970	497	6.6	D
高森トンネル	NATM工法	町道上雁戸数左近線	大飯郡おおい町小堀	2002	284	8.5	D

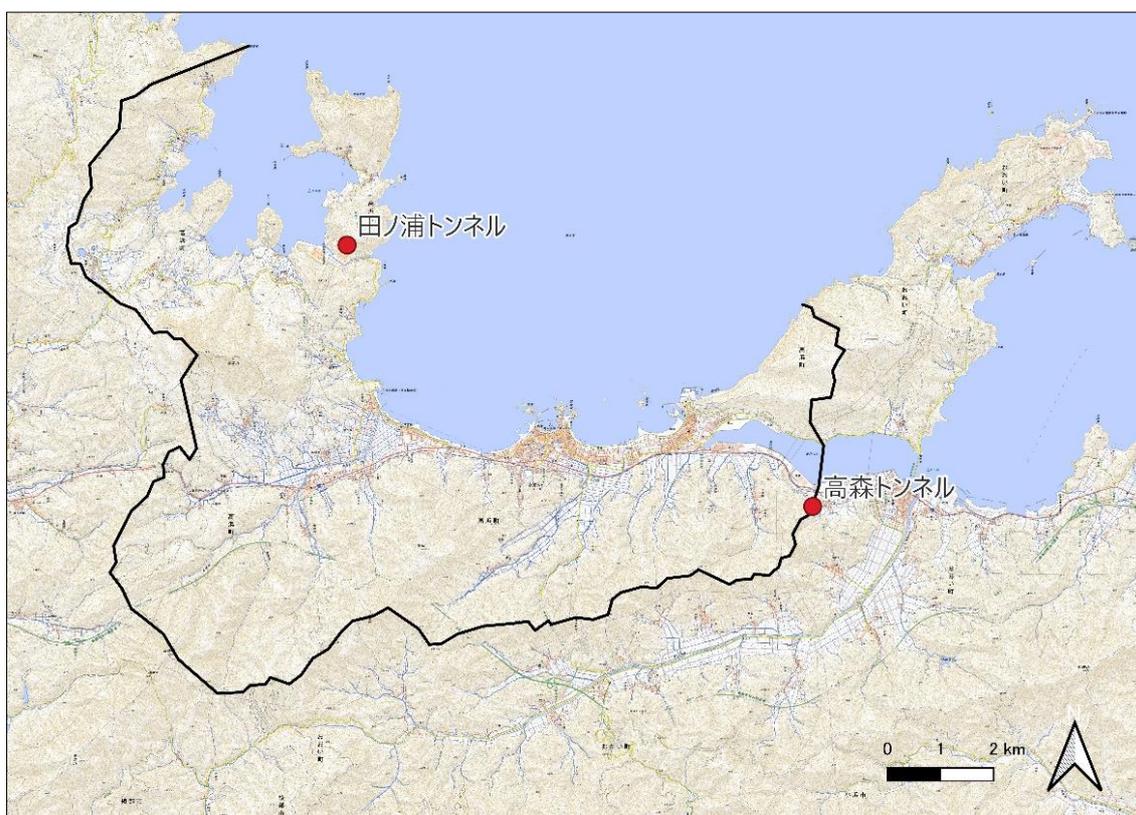


図 2.1 対象施設位置図

※地理院地図にトンネル位置を加筆

2.2. 計画期間

LCCの計画期間は、50年と設定します。今後50年間の維持管理に係る費用を推計し、予算の平準化を図ります。なお、今後は5年毎に実施する定期点検の進捗に合わせ、施設の最新の状態を踏まえて計画を更新する方針とします。

2.3. 施設の状態等

国土交通省令・告示に基づき「5年に1回の頻度」で定期点検を実施し、施設の状態を確認しています。

定期点検の結果として、表 2.2 に示す「施設の健全性」を施設毎に判定しています。

表 2.2 健全性の判定区分

区分	健全性の判定区分	
I	健全	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	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	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	緊急に対策を講じる必要がある状態をいう。

定期点検を踏まえた本町施設の健全性は、表 2.3 に示す通りです。

表 2.3 直近の健全性判定結果

トンネル名	直近の点検結果	
	実施年度（年）	健全性判定区分
田ノ浦トンネル	2024	III
高森トンネル	2023	II

2.4. 対策優先順位の考え方

トンネルの老朽化対策は、対策優先順位を設定し、計画的に実施します。

対策優先順位の考え方は、以下に示す通りです。

表 2.4 対策の優先順位の考え方

対策優先順位の考え方				
<p>■条件1 トンネルの健全性判定区分が悪いトンネルから優先して対策を実施する。 [良 I < II b < II a < III < IV 悪]</p> <p>■条件2 健全性判定区分が同様の場合、トンネル特性の評価点を算出し評価点の高いものを優先する。</p> <p>■対策優先度評価点の算出方法 各トンネルの特性により評価点を算出する。</p> <p>Y:優先順位を決定のために各指標の評価点の合計点数 Wi:評価指数i に対する重み係数 Xi:評価指数i に対する評価点 i:任意の評価指数 n:評価指数の個数 y:各指標の評価点表</p>				
$Y = \sum_{i=1}^n (W_i \times X_i)$				
対策優先順位 評価点算出				
項目		評価基礎得点 Xi	重み係数 Wi	評価点 y
延長	最大延長に対する比率	$10 \times L/L_{max}$	1	$10 \times L/L_{max}$
供用年数	最大供用年数に対する比率	$10 \times K/K_{max}$	1	$10 \times K/K_{max}$
施工方法	在来工法	10	1	10
	NATM工法	0		0
緊急輸送道路	該当する	10	1	10
	該当しない	0		0
バス路線	該当する	10	1	10
	該当しない	0		0
迂回路	迂回路を確保できない	10	1	10
	迂回路を確保できる	0		0
生活用道路	生活用道路として利用されている	10	1	10
	生活用道路として利用されていない	0		0
歩道	歩道有り	10	1	10
	歩道無し	0		0
評価点計 Y:				80

前述の対策優先順位の考え方にに基づき、対策優先順位は表 2.5 に示す通りです。

表 2.5 対策優先順位

対策優先順位算出		
項目	田ノ浦トンネル	高森トンネル
トンネル健全度	Ⅲ	Ⅱ
延長	10.0	5.7
供用年数	10.0	4.1
施工方法	10.0	0.0
緊急輸送道路	10.0	0.0
バス路線	10.0	0.0
迂回路	0.0	0.0
生活用道路	0.0	0.0
歩道	0.0	10.0
評価点合計	50.0	19.8
優先順位	1	2

2.5. 対策内容と実施時期

対策優先順位の高いものから計画的に対策を実施していきます。

直近の補修対策内容とその実施時期は表 2.6, 表 2.7 に示す通りです。

表 2.6 点検結果と補修対策内容

トンネル名	直近の点検結果		次回点検の 時期（年）	対策 内容	補修対策について		
	実施年度 （年）	健全性 判定区分			補修内容	対策実施 時期	概算費用
田ノ浦トンネル	2024	Ⅲ	2029	修繕	うき、はくり	2025～2028	2800千円
高森トンネル	2023	Ⅱ	2028	監視	補修対策の予定はない	—	—

表 2.7 対策実施時期

名称	●定期点検・○調査設計・□補修工事・▲計画策定											
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
田ノ浦トンネル	●		○	□		●					●	
高森トンネル					●					●		
長寿命化修繕計画更新	▲					▲					▲	

3. ライフサイクルコストの算出

計画的な予防保全型管理に役立てるため、今後 50 年間の LCC を算出し、将来の見通しを立てます。

LCC は田ノ浦トンネル・高森トンネルについて、将来 50 年間、予防保全型管理を実施した場合、「いつ」「どの程度」支出が発生するかを推計しています。

3.1. 50 年間の支出内訳

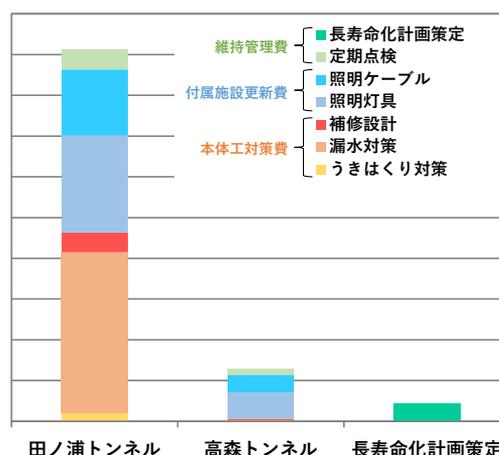
表 3.1 は 50 年間の支出を合計した積み上げグラフです。

田ノ浦トンネルは、老朽化が進んでいることもあり、総支出のうち 85%以上を占めています。

田ノ浦トンネルの支出のうち、現況の漏水対策工に関する更新費用が 40%以上を占めており、計画的な更新が望まれています。

高森トンネルは、おおいまちとの按分管理により、費用負担も按分されています。また、田ノ浦トンネルと比較して、老朽化の進んでおらず、延長も短いため、比較的 low 支出の予測となっています。

表 3.1 50 年間の支出内訳



3.2. LCC 平準化の検討フロー

LCC は以下の検討フローにより計画を見直し、費用平準化を図ります。

■検討フロー

3.3. ライフサイクルコスト【見直し前】

費用平準化を検討しない場合(見直し前)の LCC を算出し、予防保全型管理の実現可能性について、現状を把握します。

3.4. ライフサイクルコスト【見直し方針】

現状の LCC をもとに、費用が突出している等の予防保全型管理上のリスクについて費用平準化を検討し、見直し方針を検討します。

3.5. ライフサイクルコスト【費用平準化】

見直し方針をもとに、費用平準化を図り、長期的に安定した支出計画に修正します。平準化した LCC を参考に管理を実施することで、予想外の支出等の予防保全型管理上のリスクを回避します。

3.3. ライフサイクルコスト【見直し前】

見直し前のLCCは表3.1に示す通りです。

費用の突出している2033年・2044年・2051年・2064年・2071年は、田ノ浦トンネルの既設漏水対策工の更新工事が予定されている年です。

見直し前の計画では、耐用年数超過予定のタイミングで対象の全箇所を1度に工事する計画としているため、大きな支出となっています。

費用の突出した年に予想外の支出等により予算が確保できなかった場合、対応が先送りになり、予防保全型管理が困難になる可能性が考えられます。

よって、次頁に示す方針で費用平準化を図ります。

(コスト)

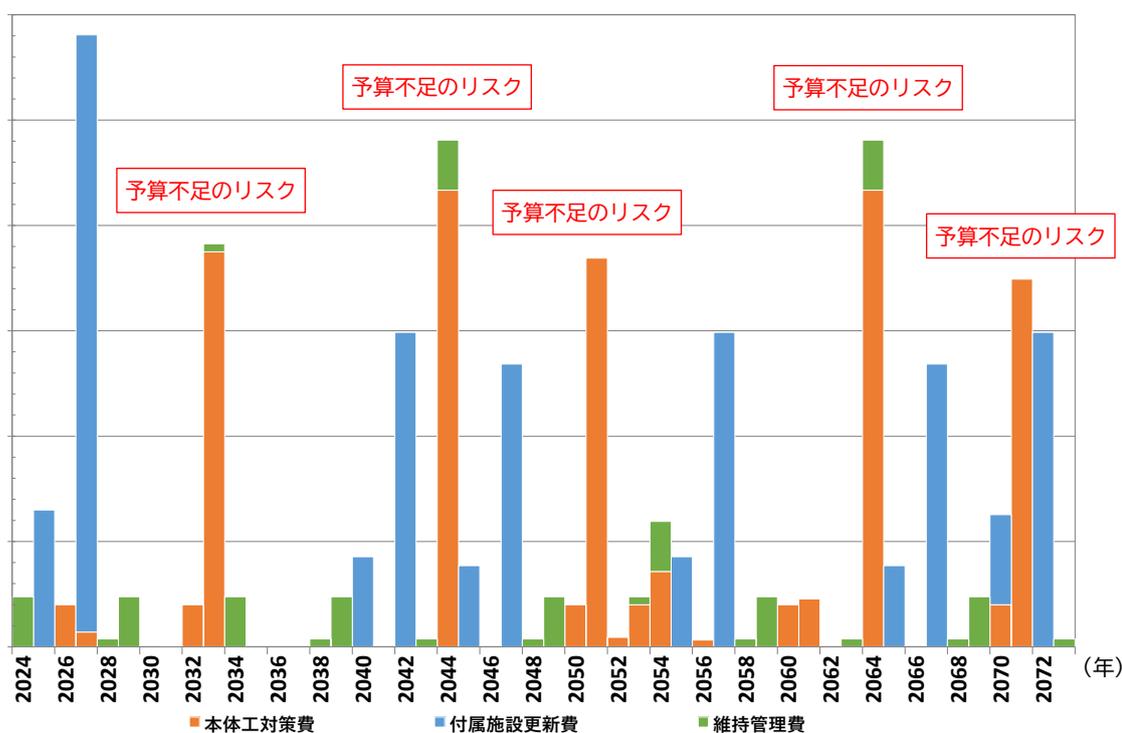


図 3.1 ライフサイクルコスト 見直し前

3.4. ライフサイクルコスト【見直し方針】

図 3.4・図 3.5 に LCC の見直し方針を示します。

2033 年・2044 年・2051 年・2064 年・2071 年に予定されている漏水対策工更新費用について、耐用年数内で工区を分割し、工事を計画することで耐用年数超過前に無理なく工事を実施する計画とします。

(コスト)

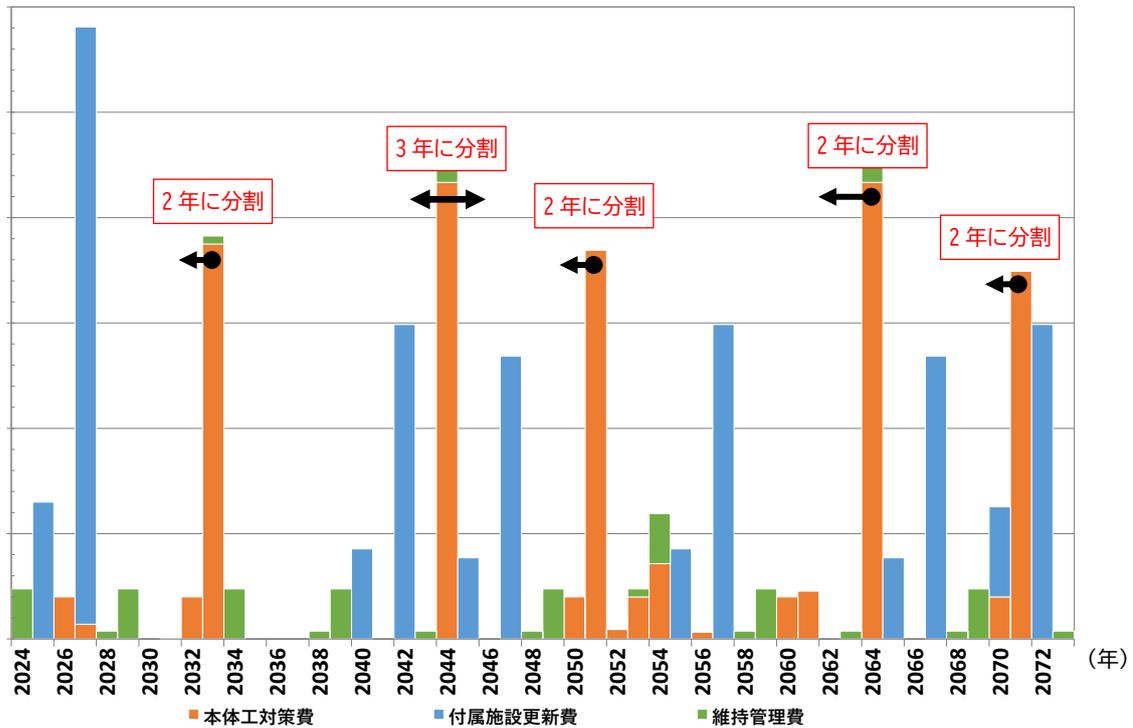


図 3.2 ライフサイクルコスト 見直し方針

3.5. ライフサイクルコスト【費用平準化】

図 3.6 に費用平準化後の LCC を示します。

費用平準化により、長期的に安定した支出計画とすることで、予算不足のリスクを回避することができ、予防保全型管理の実現性を高めます。

(コスト)

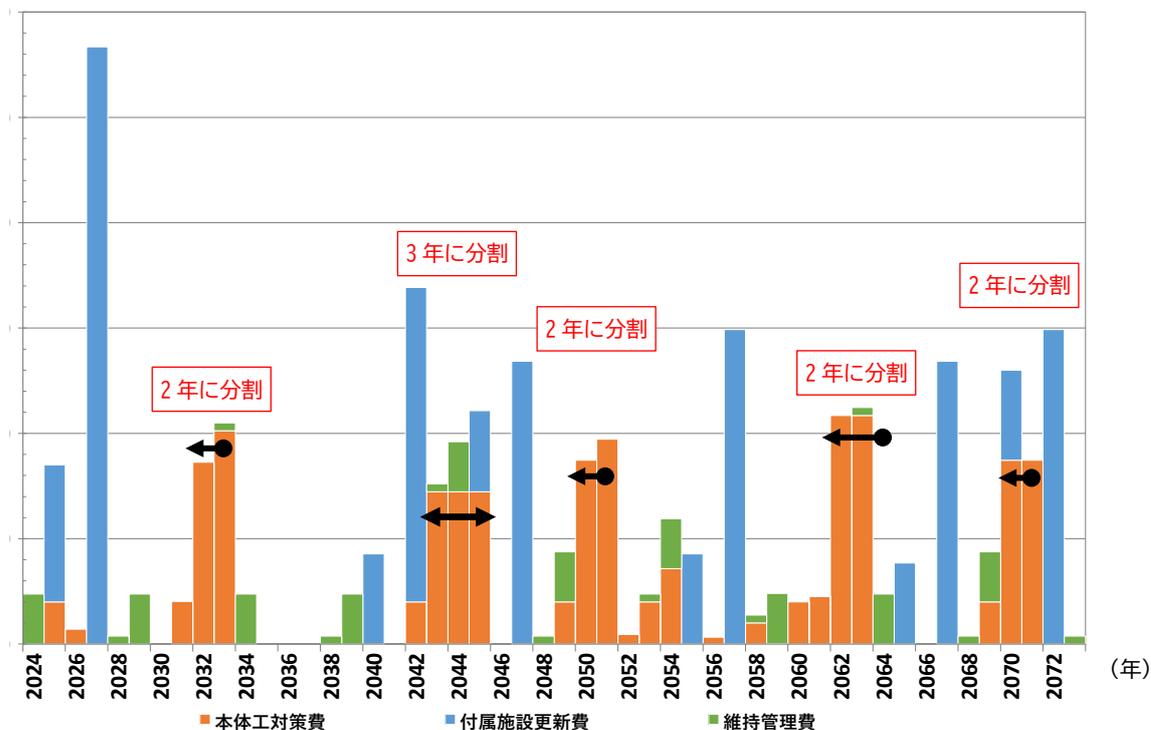


図 3.3 ライフサイクルコスト 費用平準化

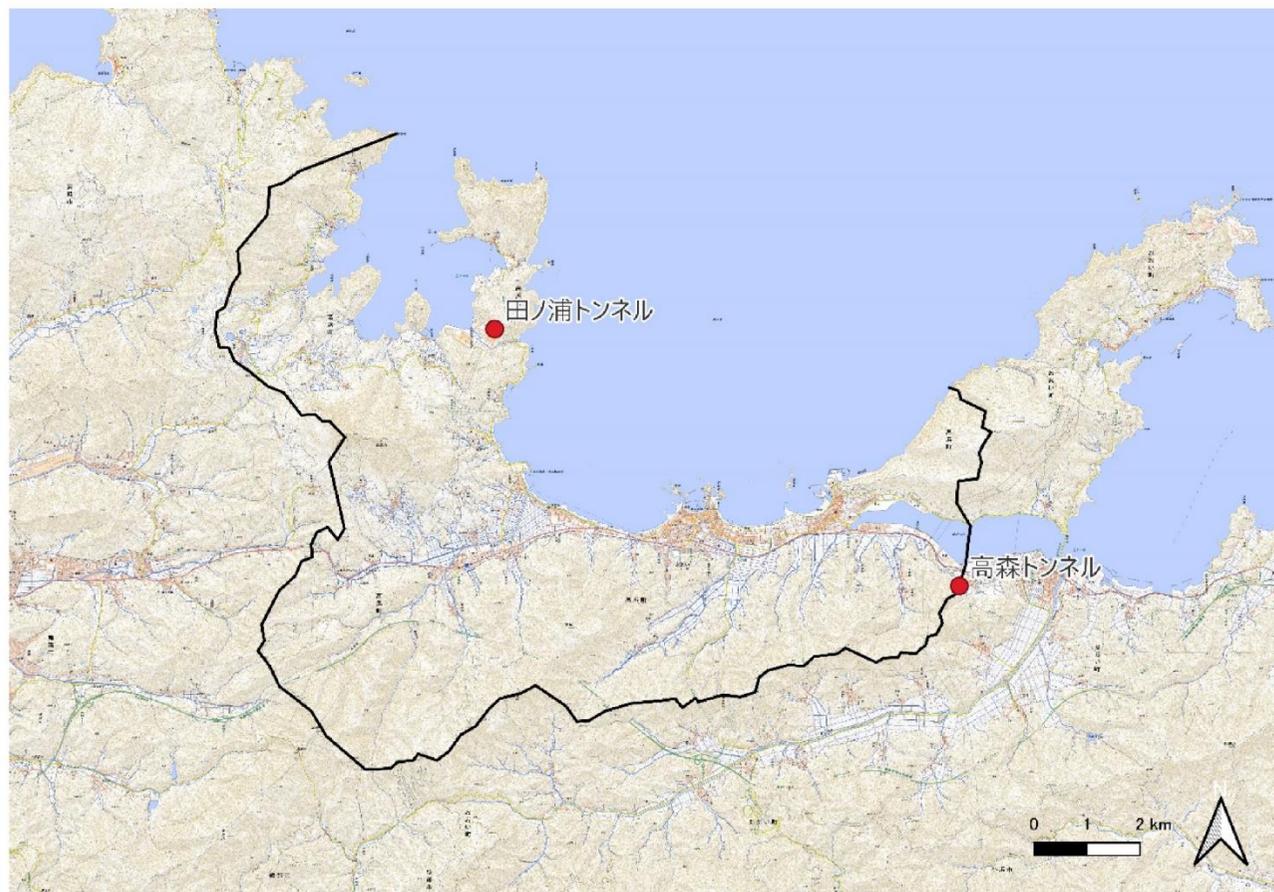
なお、ここで算出した LCC は計画策定時の点検資料等を基にした現時点における予測であり、実際の予算計画ではありません。

老朽化の進行や今後の検証で決定される対策工法等により支出は増減します。予測の精度を向上させるためには、定期的な計画の修正が必要となるため、5年毎に長寿命化修繕計画を更新する方針としています。

4. 添付資料

4.1. 施設諸元一覧表

#	トンネル名	諸元							直近の点検結果		次回点検の 時期 (年)	対策 内容	補修対策について		
		施工法	路線名	所在地	建設年 (年)	トンネル長 (m)	幅員(m)	等級	実施年度 (年)	健全性 判定区分			補修内容	対策実施 時期	概算費用
1	田ノ浦トンネル	在来工法	一般県道音海中津線	福井県大飯郡高浜町音海	1970	497	6.6	D	2024	III	2029	修繕	うき、はくり	2025～2029	2800千円
2	高森トンネル	NATM工法	町道上雁戸数左近線	大飯郡おおい町小堀	2002	284	8.5	D	2023	II	2028	監視	補修対策の予定はない	—	—



4.2. 新技術活用検討 参考【点検技術 走行画像撮影】

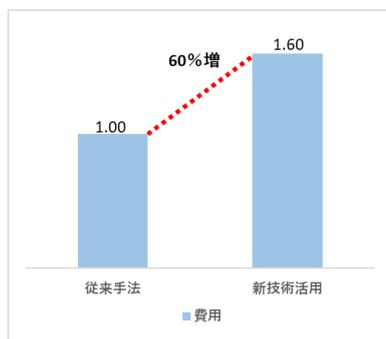
■走行型可視光線撮影による SfM 三次元画像解析システム (TN01036-V0024)

高画質デジタルカメラ複数台を用いて、走行しながらトンネル覆工画像を撮影する。

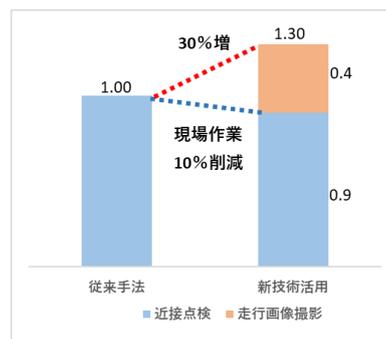
高解像画像データを取得し、画像処理技術によりカラーのトンネル展開画像を作成し、点検調査に活用する。また、トンネル展開画像を解析し、0.2 mmまでのひび割れを自動抽出することができる。



■コスト縮減効果



■工期短縮効果



※5施設を点検する場合を想定

■期待される効果

- ・ひび割れの自動検出による作業効率化、スケッチの精度向上。
- ・現地点検時のスケッチ、写真撮影等の作業を一部省略可能。
- ・高画質展開図、3次元画像を取得可能。
- ・取得データの蓄積により今後のモニタリングも活用可能。

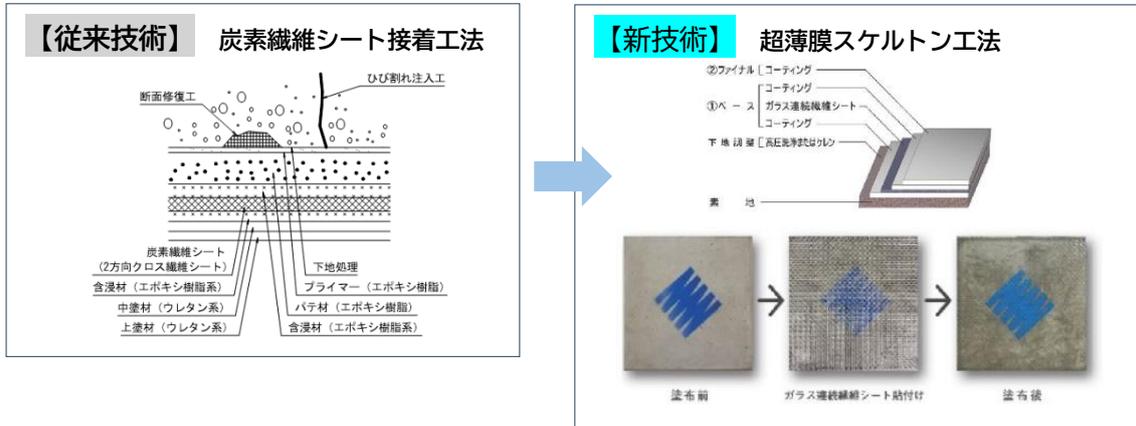
■総評

- ・近接目視のみを考慮する場合はコスト縮減効果、工期短縮効果が考えられるものの、打音検査等の触診が必要な点検では工程短縮が難しく、コスト縮減効果が得られない。
- ・自動解析による効率化・ミス防止や、従来手法では得られないデータの蓄積などのメリットが経済的負担を上回る場合に採用が考えられる。

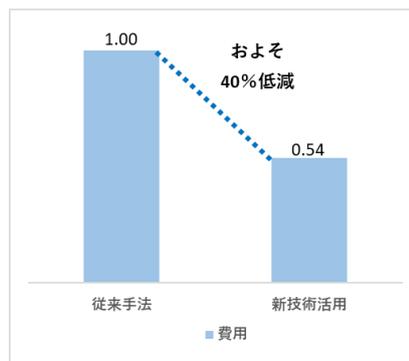
4.3. 新技術活用検討 参考【補修技術 繊維シートあて工】

■超薄膜スケルトン工法 (NETIS 掲載終了)

対策箇所表面に透明特殊コーティング剤により、ガラス連続繊維シートを浸透接着する工法である。施工後も覆工面を観察可能な点が特徴。



■コスト縮減効果



■期待される効果

- ・炭素繊維シートと比較しておよそ 40% のコスト低減。
- ・シート系工法は施工後の経過観察が困難となるが、本工法は透明な材料を使用するため覆工面を視認可能である。
- ・伸縮性を持つため、施工目地等に対する施工も問題ない (実績あり)。
- ・アンカー等は不要であるためナット脱落等の懸念はない。

■総評

- ・従来工法と比較して「経済性」「維持管理性」に優れるため、適用可能な場合は採用候補である。