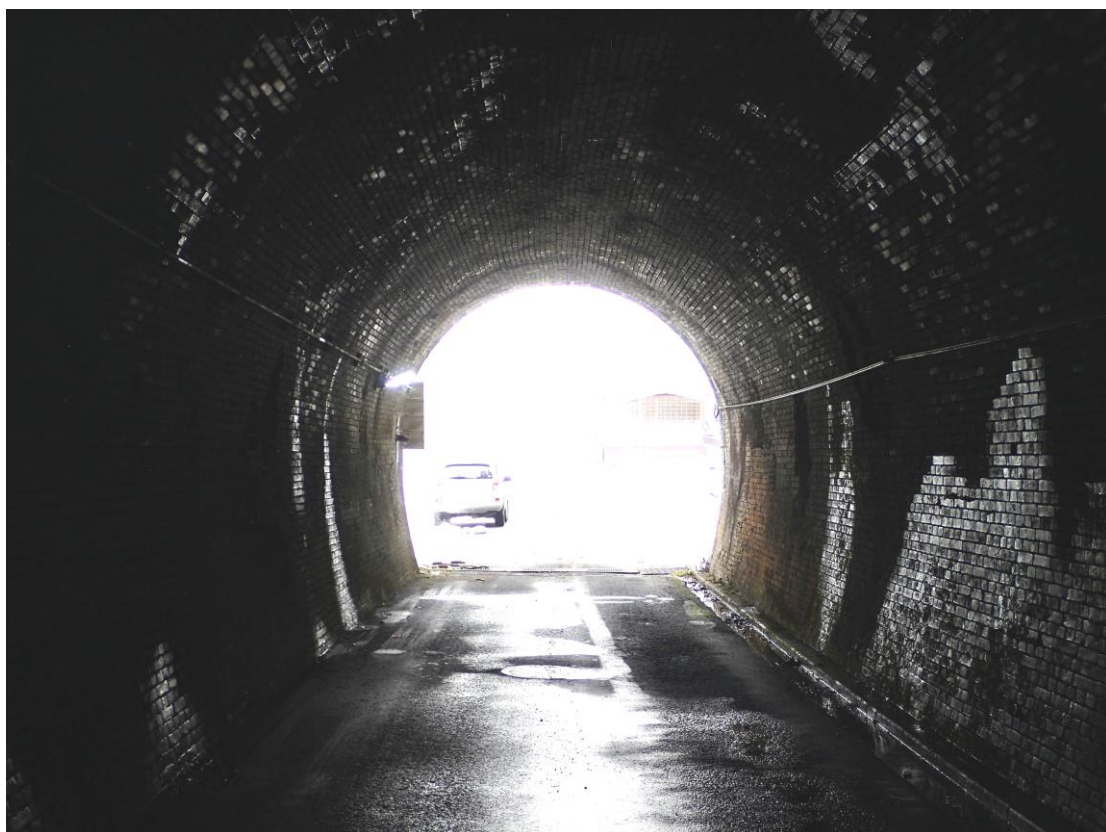


道路トンネルの個別施設計画 (抜粋版)



今庄湯尾線 湯尾トンネル

令和 2年 2月策定
令和 4年 10月改訂
令和 6年 10月改訂

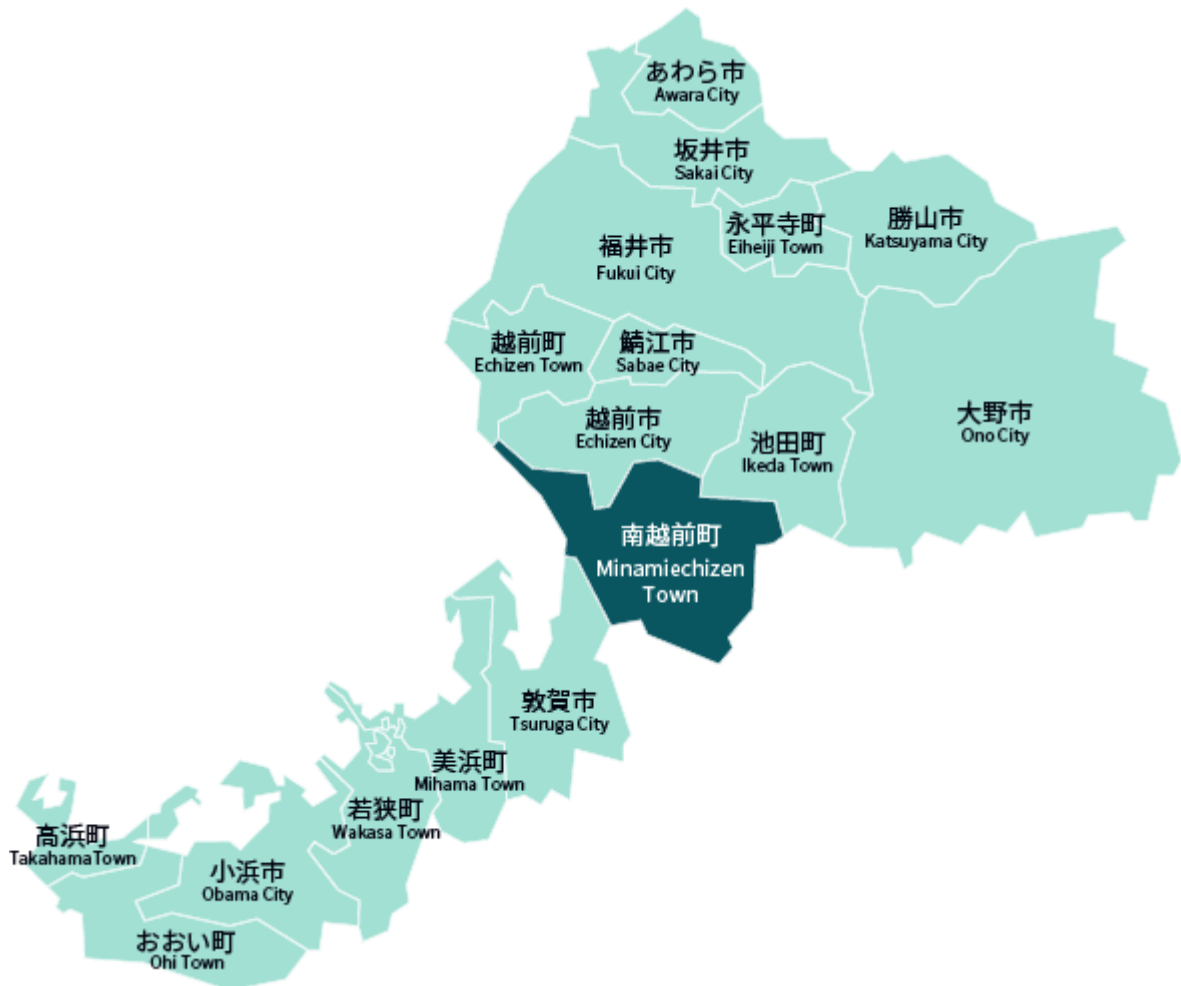
南越前町 建設整備課

目 次

1.	南越前町の概要	1
2.	個別施設計画の背景及び目的	2
3.	健全度の把握及び維持管理に関する基本的な方針	2
4.	対象施設	3
5.	道路トンネル健全性の状況	4
6.	個別施設計画の基本方針	5
7.	具体的な補修	7
8.	新技術の活用およびコスト縮減	8
8.1.	点検支援技術の活用による点検の効率化	8
8.2.	補修時の新技術の活用	10
9.	従来の技術および方式によるコスト縮減	13
9.1.	補修設計時のコスト縮減(全方位カメラを用いた変状記録)	13
9.2.	トンネル照明器具更新の方式検討によるコスト縮減	14
10.	対策費用	15

1. 南越前町の概要

南越前町は福井県のほぼ中央に位置し、西は若狭湾に面し、南は滋賀県、南東は岐阜県に接します。中央部をほぼ北流する日野川の上流域を占め、町域の大部分は山地で、南部から南東部の県境には上谷(かみたに)山、三国岳、美濃俣丸(みのまたまる)、笹ヶ峰など1000メートル級の山がそびえ、面積は約344k㎡であります。町の中央を北陸自動車道と国道8号および国道365号が縦断し、関西・中京圏などの主要都市や福井市・敦賀市など周辺都市との交通の動脈となっています。また、両路線に交差するように国道305号が横断しています。



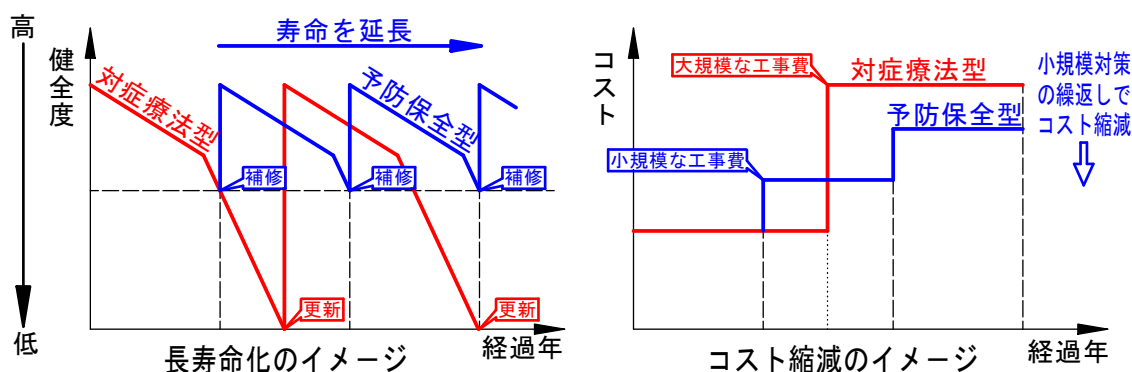
南えちぜん日和 -南越前町観光情報サイト-より
南越前町位置図

2. 個別施設計画の背景及び目的

令和6年度現在において、南越前町が管理するトンネルは4本あり、この4本のトンネルを個別施設計画の対象としております。

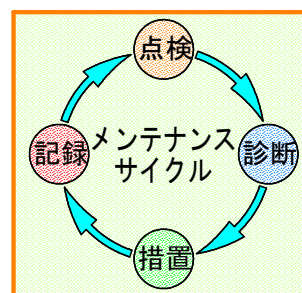
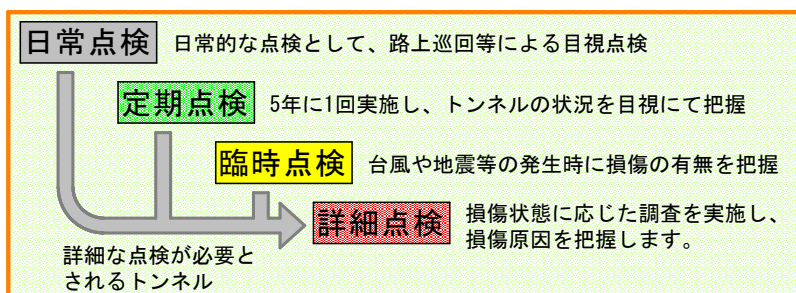
これらの中の1つのトンネルは建設後100年以上、他3トンネルにおいても20年以上経過しており、今後も老朽化するトンネルに対して従来の対症療法的な維持管理(事後保全型)を断続した場合、トンネルの修繕・建設に要する費用が増大することが懸念されます。

トンネルの定期的な点検を行うことにより、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、修繕に必要な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ています。



3. 健全度の把握及び維持管理に関する基本的な方針

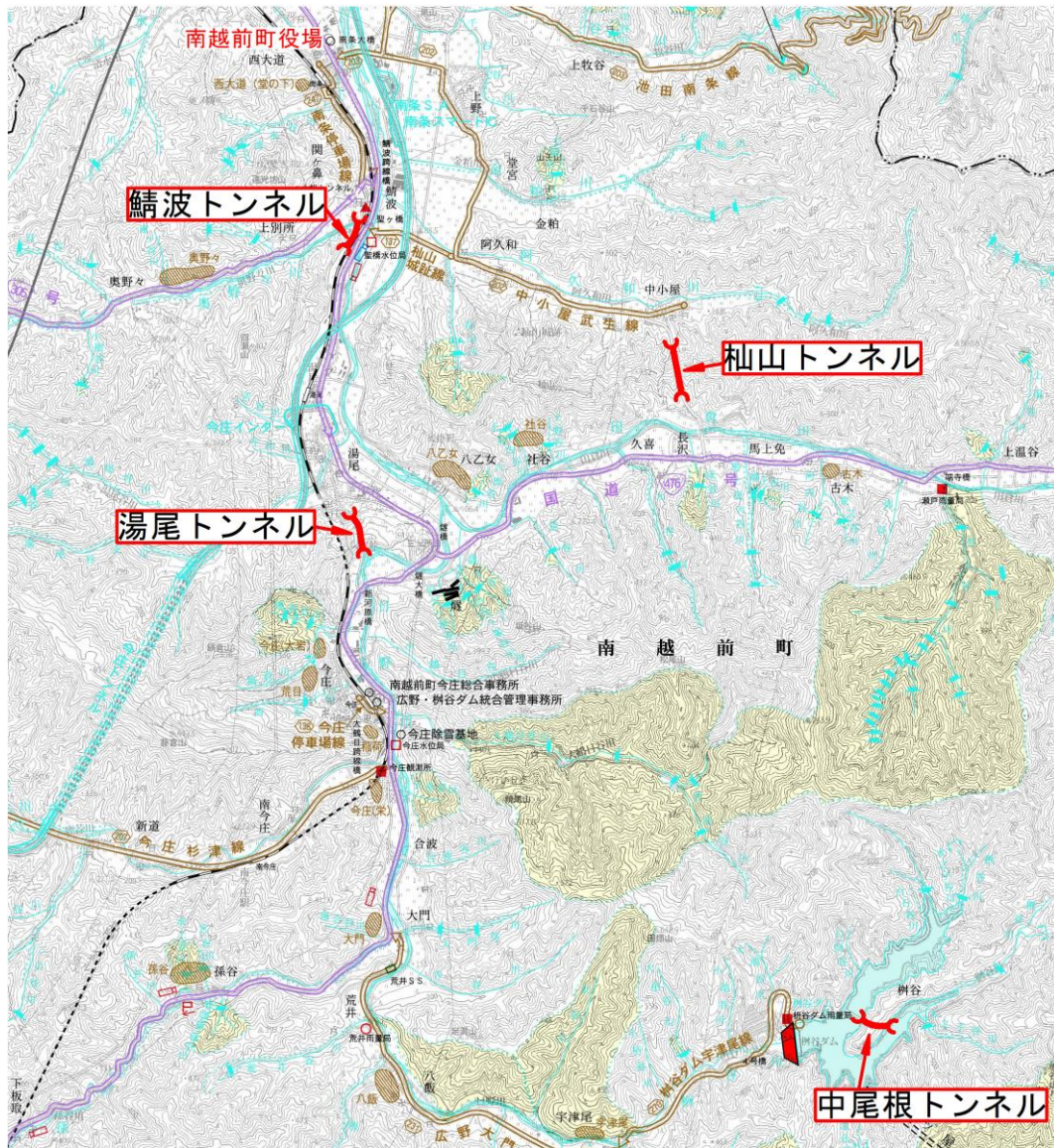
トンネルの点検は下図に示すように日常点検、定期点検、臨時点検、詳細点検に区分されます。トンネル維持管理の現状を把握し、安全性や耐久性に影響すると考えられる損傷を早期に発見し対策を行うことにより、常にトンネルが良好な状態であることを目指します。また、点検→診断→措置→記録のサイクルにより、予防的保全を進めるメンテナンスサイクルを構築し、トンネルの適切な維持管理を実施します。



4. 対象施設

本計画では下記施設を対象とします。

名称	所在地	路線名	諸元	完成年	トンネル等級	備考
湯尾トンネル	湯尾	今庄湯尾線	延長 368m 幅員 4.0m	1887 年	D	その他工法 (レンガ覆工)
鯖波トンネル	鯖波	鯖波自歩道線	延長 90m 幅員 3.4m	1992 年	D	矢板工法
杣山トンネル	長沢～ 中小屋	長沢中小屋線	延長 480m 幅員 8.0m	2001 年	D	NATM 工法
中尾根トンネル	榎谷	榎谷ダム 2 号線	延長 257m 幅員 8.0m	2001 年	D	NATM 工法



対象施設位置図

5. 道路トンネル健全性の状況

南越前町内のトンネルでは、5年に1回の定期点検(近接目視、打音および補修)により健全性を確認しています。

道路トンネルの定期点検は、定期点検要領(道路トンネル定期点検要領(国土交通省 道路局 平成31年3月))等に基づき行い、結果については、4段階で区分します。

南越前町で管理する道路トンネル4本について、令和5年度までの最新の定期点検結果は、判定区分Ⅱ:3本、Ⅲ:1本、Ⅳ:0本となっています。

最新の点検結果にて確認された施設の状態等は以下のとおり。

名称	主な変状	対策区分	備考
湯尾トンネル	うき・はく離、背面空洞、漏水、レンガの目地やせ、ひびわれ	Ⅲ注	レンガ覆工
鯖波トンネル	うき・はく離、ひびわれ	Ⅱ	
杣山トンネル	うき・はく離、ひびわれ、漏水	Ⅱ	
中尾根トンネル	うき・はく離、ひびわれ、漏水、鋼材腐食	Ⅱ	

注) 湯尾トンネルの判定Ⅲは令和6年度の補修工事により解消予定
健全性の判定区分

判定区分		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、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。

6. 個別施設計画の基本方針

●個別施設計画

- ① 南越前町管内すべての管轄道路トンネル4本について個別施設計画を策定し、効率的・効果的な維持管理を実施することで、道路トンネルの長寿命化を図ります。
- ② 個別施設計画は、令和5年度までに実施した道路トンネル定期点検結果の基礎データを基に、令和7年度から令和11年度までの計画として策定します。ただし、定期点検より新たに対策が必要な道路トンネルが発見されるため、個別施設計画は最新の点検結果に基づき見直します。

点検の結果、健全度Ⅲの損傷のあったトンネルは、今後、健全度Ⅲの損傷が発生した時点で修繕を行います。

健全度Ⅱ相当の損傷が発生した時点で、総合的判断にて対策(補修)または監視を決定していきます。

	健全度	施設の状態
良 ↓ 悪	I	構造物の機能に支障が生じていない状態
	II	構造物の機能に支障が生じているが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
	健全度がⅡ相当の状態、総合的判断にて対策(補修)または監視を決定	
	III	構造物の機能に支障を生じてる可能性が有り、早期の対策(補修)を講じる必要がある状態
	IV	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が高く、緊急的な対策(補修)が必要な状態

●優先順位の考え方

- ① 点検結果に基づき、効率的な維持及び補修が図られるよう必要な措置を講じます。
- ② 対策の優先順位は、損傷程度や損傷位置からみるトンネルの健全性、路線等級またはネットワークの状況等から総合的に判断します。



トンネル名	路線名	健全性		路線等級及びネットワーク
		トンネル本体	付属設備	
湯尾トンネル	今庄湯尾線	Ⅲ ^{注2}	○	1級路線
杣山トンネル	長沢中小屋線	Ⅱ	× ^{注1}	その他路線 県道を連絡する道路
鯖波トンネル	鯖波自歩道線	Ⅱ	○	その他路線
中尾根トンネル	榎谷ダム2号線	Ⅱ	○	その他路線

注1) 照明器具の耐用年数を大きく超過し、錆が生じている。
注2) 湯尾トンネルの判定Ⅲは令和6年度の補修工事により解消予定

●今後5年間の計画

トンネル名	建設年度	判定	付属物	R7年度 (2025年度)	R8年度 (2026年度)	R9年度 (2027年度)	R10年度 (2028年度)	R11年度 (2029年度)
湯尾トンネル	1887年	Ⅲ ^注	○			★	○	●
杣山トンネル	1992年	Ⅱ	×	○	★ ●			
鯖波トンネル	2001年	Ⅱ	○			● ★		
中尾根トンネル	2001年	Ⅱ	○			●	★	

★：点検 ○：詳細設計 ●：対策工事

注)湯尾トンネルの判定Ⅲは令和6年度の補修工事により解消予定

7. 具体的な補修

対策には、短期的に道路トンネルの機能を維持することを目的とした「応急対策」と中～長期的に道路トンネルの機能を回復・維持することを目的とした「本対策」があります。

健全性の診断に基づき、効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を実施します。

コンクリート覆工の材料劣化によるコンクリートのはく落・豆板等に対しては、はつり+含浸接着工を、ひび割れ等からの漏水に対しては導水工を施工することで機能を維持しています。また、レンガ覆工トンネルは、100年以上経過しており、はく離・はく落等に対しては断面補修工および目地補修工、背面空洞に対しては裏込め注入工、天端からの漏水に対しては背面止水工を施工することで機能を維持しています。

トンネル照明施設の老朽化対策として、LEDによる照明更新を行い、トンネル内視野環境を良好に維持していきます。

はつり+含浸接着工



導水工



断面修復工



目地補修工



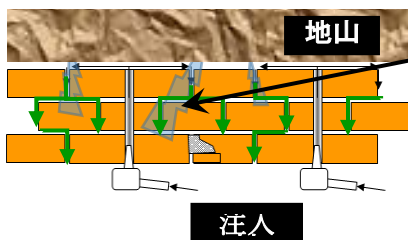
裏込め注入工



LED 照明更新



背面止水工



湧水の流れとともに注入材がリターンする途中で固化することで止水層を形成する。

8. 新技術の活用およびコスト縮減

8.1. 点検支援技術の活用による点検の効率化

点検支援技術を積極的に活用・導入により点検の効率化を検討していきます。

● 新技術活用の背景

平成 26 年 7 月に道路法施行規制の一部改正により、近接目視による定期点検(5 年に 1 回)が義務化され、南越前町においても管理トンネルの近接目視点検を行っています。町の管理する道路トンネルは 4 箇所あり、老朽化に伴う補修費や、損傷状況把握のための定期点検に多く費用を要し、今後 5 年間の維持管理費用のうち、約 17%(約 17 百万円)が定期点検費用となります。

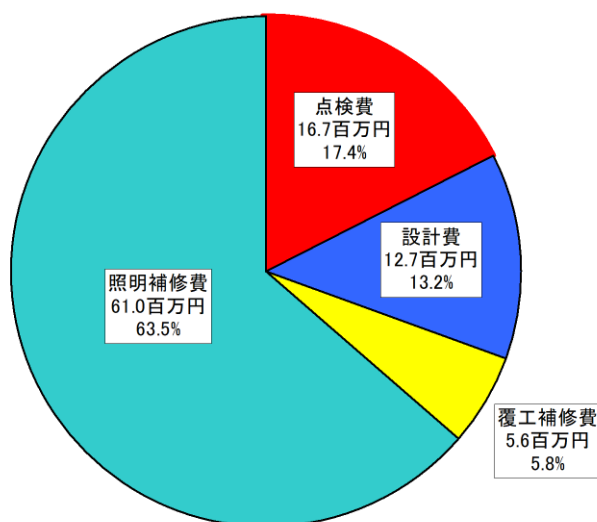



図 8-1 今後 5 年間の維持管理費(試算)の内訳

対象となる道路トンネル 4 箇所は 2 巡目の近接目視点検を実施し、その健全性を把握できている状況である。今後断続的にメンテナンスサイクルを回していくためには、5 年に 1 度の定期点検が必要であり、定期点検のコスト縮減の必要性があります。

「点検支援技術性能カタログ(R6.4 国土交通省)」もしくは NETIS に記載されている新技術から従来の近接目視に代わる点検方法の適用の可否を検討し、定期点検の費用削減を図っていきます。

●トンネル点検車の新技术によるコスト縮減

従来技術に近い工法で、トンネル点検車の機械経費削減が可能な工法を検討した結果、以下に示します。

点検車	移動式垂直昇降型トラックマウント高所作業車
NETIS 番号	HR-140011-VE
対象トンネル	湯尾・鯖波トンネル
目的	現地点検の機械経費削減
イメージ図	
コスト縮減費 (今後5年)	従来のトンネル点検車から動式垂直昇降型トラックマウント高所作業車へ置き換えることで約 5%(2.3 万円)の点検費用縮減が可能となる。 約 2.3 万円縮減
適用	トンネル建築限界が 4m 以下の 1 車線トンネルに有効

今後 5 年間で従来のトンネル点検車から移動式垂直昇降型トラックマウント高所作業車へ置き換えることで約 2.3 万円のコスト縮減を図ります。

8.2. 補修時の新技術の活用

● 新技術の活用による補修工事の効率化

新技術を積極的に活用・導入により補修工事の効率化を検討していきます。

● 新技術活用の背景

今後、老朽化した道路トンネルの補修が多くなることが予測されるが、少子高齢化等の影響で税収は減り、トンネル補修に充てられる予算減少が想定される。補修費用はメンテナンスコスト全体の約70%であるため、道路トンネルの補修費用を縮減することは、喫緊の課題であります。

補修費の内訳は覆工、照明施設であるが、照明補修費が約64%であるため、照明補修に着目し、コスト縮減の検討を行います。

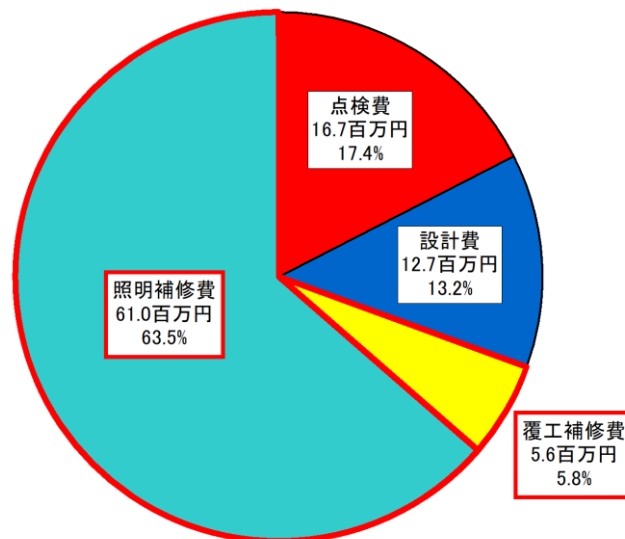


図 8-2 今後5年間の維持管理費(試算)の内訳

対象となる道路トンネルは杣山トンネルで、照明器具の耐用年数を超過し老朽化がみられ、トンネル照明補修のコスト縮減の必要性があります。

「新技術情報提供システム(NETIS)」に記載されている新技術から従来技術適用の可否を検討し、トンネル補修の費用削減を図って行きます。

●トンネル照明施設の新技术によるコスト縮減

従来技術に近い工法で、作業効率の向上および技術進歩による照明器具費の削減が可能な工法を検討した結果、以下に示します。

照明器具	アルミ製器具照明器具	備考
NETIS 番号	CG-190025-A	
対象トンネル	杣山トンネル	
目的	作業効率の向上および照明器具費の削減	
イメージ図		
コスト縮減費	<p>軽量なアルミ製照明器具を採用することで、設置効率および照明器具費等の削減に優れ、従来照明器具(プレス加工型照明器具)と比べ、約 33%(465 万円)の照明補修費用縮減が可能となる。</p> <p>約 465 万円縮減</p>	
適用	トンネル照明全面更新	

今後 5 年間で軽量なアルミ製照明器具を採用することで、従来照明器具(プレス加工型照明器具)と比べ約 465 万円の照明補修費用のコスト縮減を図ります。

●トンネル本体補修(漏水対策)の新技术によるコスト削減

従来技術に近い工法で、コスト削減が可能な漏水対策工法を検討した結果、以下に示します。



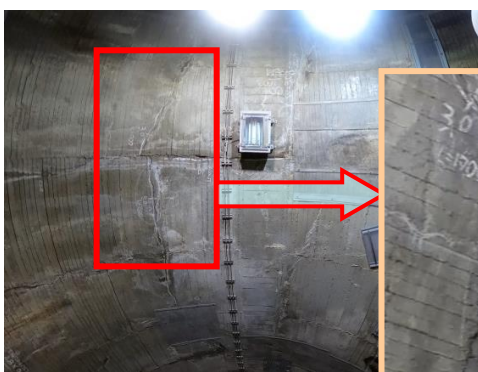

照明器具	NS メッシュ工法(漏水対策)	備考
NETIS 番号	SK-170009-VE	
対象トンネル	鯖波トンネル	
目的	横断目地部の漏水対策コスト削減	
イメージ図	<p>トンネル横断目地</p>	
構造図	<p>PEパッキン 空気層 CRパッキン ポリエステル補強 難燃シート</p> <p>415 57 300 300</p>	
コスト削減費	<p>横断目地等の垂直箇所から漏水がある場合に NS メッシュ工法を採用することで、従来漏水対策(アーチドレン工法)と比べ、約 17%(11 万円)の漏水対策費用削減が可能となる。</p> <p>約 11 万円削減</p>	漏水対策延長 7.9m 対象
適用	横断目地等の垂直箇所から漏水がある鯖波トンネル	

今後5年間で横断目地等の垂直箇所から漏水がある箇所に NS メッシュ工法を採用することで、従来漏水対策(アーチドレン工法)と比べ約 11 万円の漏水対策費用のコスト削減を図ります。

9. 従来の技術および方式によるコスト縮減

9.1. 補修設計時のコスト縮減(全方位カメラを用いた変状記録)

トンネルの補修状況と変状状況の全容を把握するために、点検時に全方位(360°)カメラを用いて全区間の変状を撮影し動画化することが可能で、補修設計時の現地踏査および事務所内で変状の位置及び規模を把握することができ、現地確認の軽減が図れます。

全方位カメラを用いた変状記録	
全方位カメラ 設置状況	 <p>高所作業車の屋根にマグネットにより装着</p>  <p>全方位(360°)カメラ (GoPro(ゴープロ))</p>
動画状況 (トンネル内の ビュー表示)	 <p>天端表示</p>  <p>側壁部表示</p>
コスト縮減費	<p>補修設計時には、変状規模及び位置の確認のため現地踏査が必要となり、全方位(360°)カメラ撮影動画により、現地踏査費の削減が可能である。1トンネルあたりの補修時の現地踏査費を50%程度軽減可能として、若干ではあるが7.8万円/1トンネルのコスト縮減が見込める。</p> <p>31万円縮減(4トンネル)</p>

今後5年間で全方位カメラを用いた変状記録を採用することで、現地確認作業が軽減され、約31万円のコスト縮減を図ります。

9.2. トンネル照明器具更新の方式検討によるコスト縮減

トンネル照明更新は、LED 照明器具を標準とし、更新方式を全面更新案と現在の照明器具設置位置に現在の照明器具同等の性能のある LED 照明器具を段階的に設置する段階改修案の 2 案よりライフサイクルコスト(20 年 LCC)で比較(事例)の結果、全面更新案が広スパン型の照明器具を採用でき、灯具数の削減で段階改修案より 30%ダウンすることが可能です。

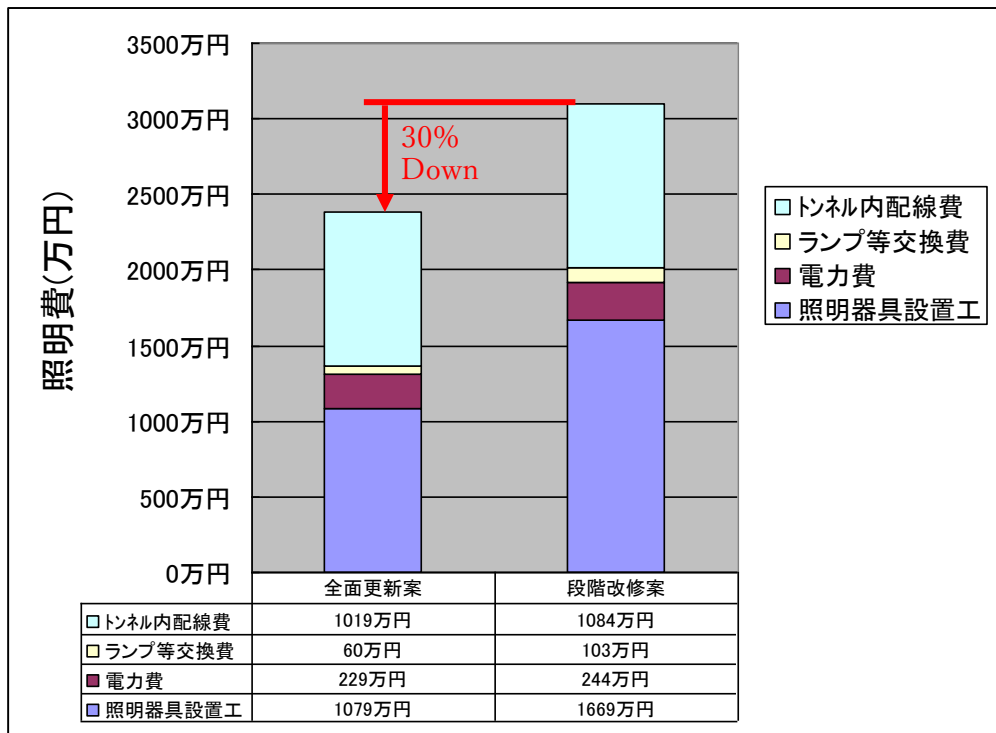


図 アルミ製器具照明費事例(L=390m トンネル内施設)20 年 LCC

杣山トンネル照明設備更新 20 年 LCC

	杣山トンネル
延長	480m
全面更新案	2,940 万円
段階改修案	3,820 万円
コスト縮減費 20 年 LCC	880 万円

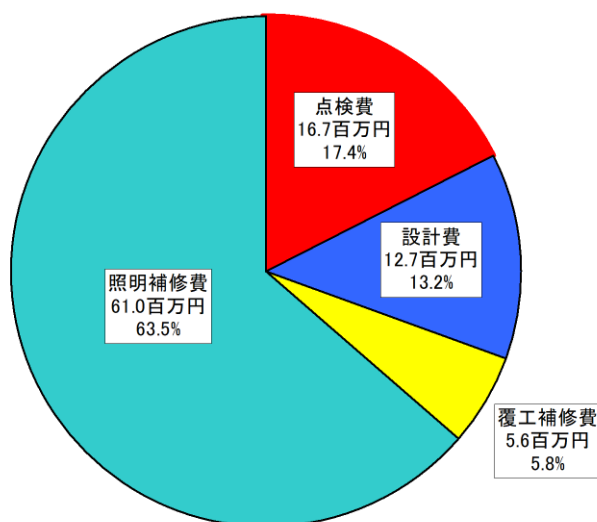
10. 対策費用

5年に1回の定期点検サイクルを踏まえ、計画期間は令和7年度(2025年度)から令和11年度(2029年度)の5年とします。なお、最新の点検結果等を踏まえ、適宜計画を更新します。

トンネル名	建設年度	判定	付属物	R7年度 (2025年度)	R8年度 (2026年度)	R9年度 (2027年度)	R10年度 (2028年度)	R11年度 (2029年度)
湯尾トンネル	1887年	Ⅲ注	○			★ 7.5	○ 8	● 4
杣山トンネル	1992年	Ⅱ	×	○ 4.7	★ ● 65.2			
鯖波トンネル	2001年	Ⅱ	○			● ★ 2.6		
中尾根トンネル	2001年	Ⅱ	○			● 1	★ 3	
対策費用				4.7	65.2	11.1	11	4

注) 湯尾トンネルの判定Ⅲは令和6年度の補修工事により解消予定

上段	★：点検 ○：詳細設計 ●：対策工事
下段	対策費用(百万円)



合計 96 百万円

図 10-1 今後5年間の維持管理費(試算)の内訳

11. 集約・撤去

南越前町管内の4トンネルにおいて検討を行った結果、杣山トンネルにおいては、長沢集落と中小屋集落を結ぶトンネルであり、本トンネルを撤去すると集落間を通行できなくなるため、集約・撤去は難しい。鯖波トンネルにおいては、鯖波集落と湯尾集落を結ぶトンネルであり、本トンネルを撤去すると集落間を通行できなくなるため、集約・撤去は難しい。湯尾トンネルにおいては、日本遺産に登録されており、集約・撤去は難しい。中尾根トンネルにおいては、榎谷ダムを中心に位置する為、集約・撤去は難しい。以上のことから集約・撤去は難しいと現段階において判断している。

今後、周辺状況や施設の利用状況を踏まえて、再度検討を行う。