

長南町 トンネル長寿命化修繕計画

令和6年12月

目 次

1. 基本方針	1- 1
1.1 目的	1- 1
1.2 点検	1- 4
1.3 健全性の診断	1- 8
1.4 本体工の対策区分の判定	1- 9
1.5 附属物の対策区分の判定	1-13
1.6 優先順位の指標	1-13
1.7 管理水準の設定	1-16
2. 健全性の診断	2- 1
2.1 定期点検結果	2- 1
2.2 対策トンネルの優先順位	2- 7
3. 短期計画の策定	3- 1
3.1 事業計画	3- 1
4. 中長期計画の策定	4- 1
4.1 トンネルの耐用年数	4- 1
4.2 予防保全型維持管理費の集計	4- 4
4.3 事後保全型維持管理との比較	4- 8
5. 今後の取り組み方針	5- 1

1. 基本方針

1.1 目的

長南町が維持管理する7トンネルに対して、近接目視を基本とした5年に1回の定期点検とこれに基づく予防保全の考え方を取り入れた補修・補強対策を行うことにより、道路網の安全性・信頼性を確保することを目的とする。

トンネルの安全な通行が確保できなくなった状態で補修や補強対策を施す管理手法を「事後保全」という。この場合、大規模な修繕が必要となり、復旧には多額の費用を要することがある。

これに対し、定期的な点検と損傷の健全性を評価し、損傷が軽微な段階で補修・補強対策をこまめに実施する管理手法を「予防保全」といい、一定の水準で安全性を確保するとともに維持管理費の縮減が可能となる。

長南町が管理する7トンネルに対し、従来の「事後保全」的な維持管理に代えて、定期的な点検と健全性の診断にもとづく**予防保全型維持管理**を行うことで、損傷が健全化する以前の段階で対策を実施してトンネルの安全を確保し、トンネルの長寿命化を図るものである。

表-1.1.1 長南町が管理するトンネルの概要

番号	トンネル名	路線名	延長(m)	完成年度(西暦)	経過年数(年)	掘削工法	覆工
1	望地谷トンネル	三級町道 長南蔵持線	48.0	昭和10年 (1935)	85	矢板工法 (全断面)	アーチ：ライナー 側壁：コンクリート
2	堀之内トンネル	二級町道 堀之内佐坪線	71.0	平成2年 (1990)	30	矢板工法 (全断面)	コンクリート
3	第二永井トンネル	二級町道 西湖永井線	58.8	昭和1年 (1926)	94	素掘り(上半 先進盤下)	吹付けコンクリート
4	三川トンネル	二級町道 熊野三川線	85.0	平成5年 (1993)	27	矢板工法 (全断面)	コンクリート
5	うぐいすトンネル	二級町道 山内市原線	83.0	平成7年 (1995)	25	NATM (上半先進)	コンクリート
6	千田谷トンネル	三級町道 長南1号線	54.0	昭和10年 (1935)	85	素掘り (全断面)	素掘り
7	中谷トンネル	三級町道 坂本32号線	70.5	昭和47年 (1972)	48	矢板工法 (全断面)	コンクリート



①～⑦：トンネル位置

図-1.1.1 位置図

【「事後保全」、「予防保全」の定義】

出典 土木学会：地下空間ライブラリー第1号 地下構造物のアセットマネジメント、P36,37

(1) 事後保全

トンネルが壊れる、あるいは過大な変形が生じるなど、トンネルの機能を脅かす、すなわち安全に通行できる空間を確保できない程度まで性能が低下し、要求性能レベルを下回った段階で補修や補強等の対策を施す管理手法を事後保全と定義する(図-2.5.3 参照)。

環境作用の影響や地震時荷重の影響などによって、保有性能が経時的、または瞬時に低下することが考えられる。この場合、大規模な修繕が必要となり、その損傷の程度や回復レベルに応じて必要となる費用は変動する。

(2) 予防保全

建設時、または維持段階において、調査や点検を通じて不具合を評価するとともに、保有性能の低下を予測し、要求性能レベルを下回る前に補修や補強などの対策を施す管理手法を予防保全と定義する(図-2.5.4 参照)。点検に基づき損傷が軽微な段階で補修工事を短いサイクルで行うなど、構造物が致命的な損傷を受ける前に対策を実施するもので早期保全と称している文献も見られる。

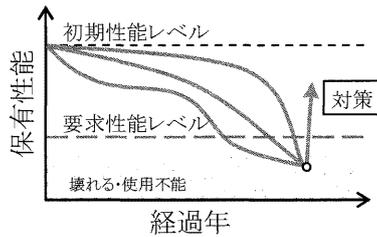


図-2.5.3 事後保全の概念

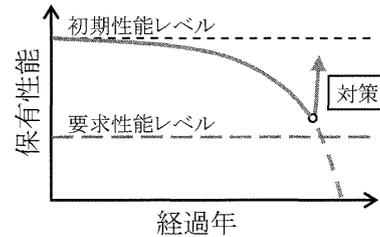


図-2.5.4 予防保全の概念

1.2 点検

(1) 点検の種類

トンネル点検は、道路維持管理業務の一環として、トンネル本体工の変状やトンネル内附属物の取付状態の異常を発見し、その程度を把握、さらに合理的なトンネルの維持管理のための資料収集・蓄積を目的に実施する。

点検の種類は、図-1.2.1、図-1.2.2に示されるように、その実施内容や時期等により日常点検、定期点検、異常時点検、および臨時点検に区分される。

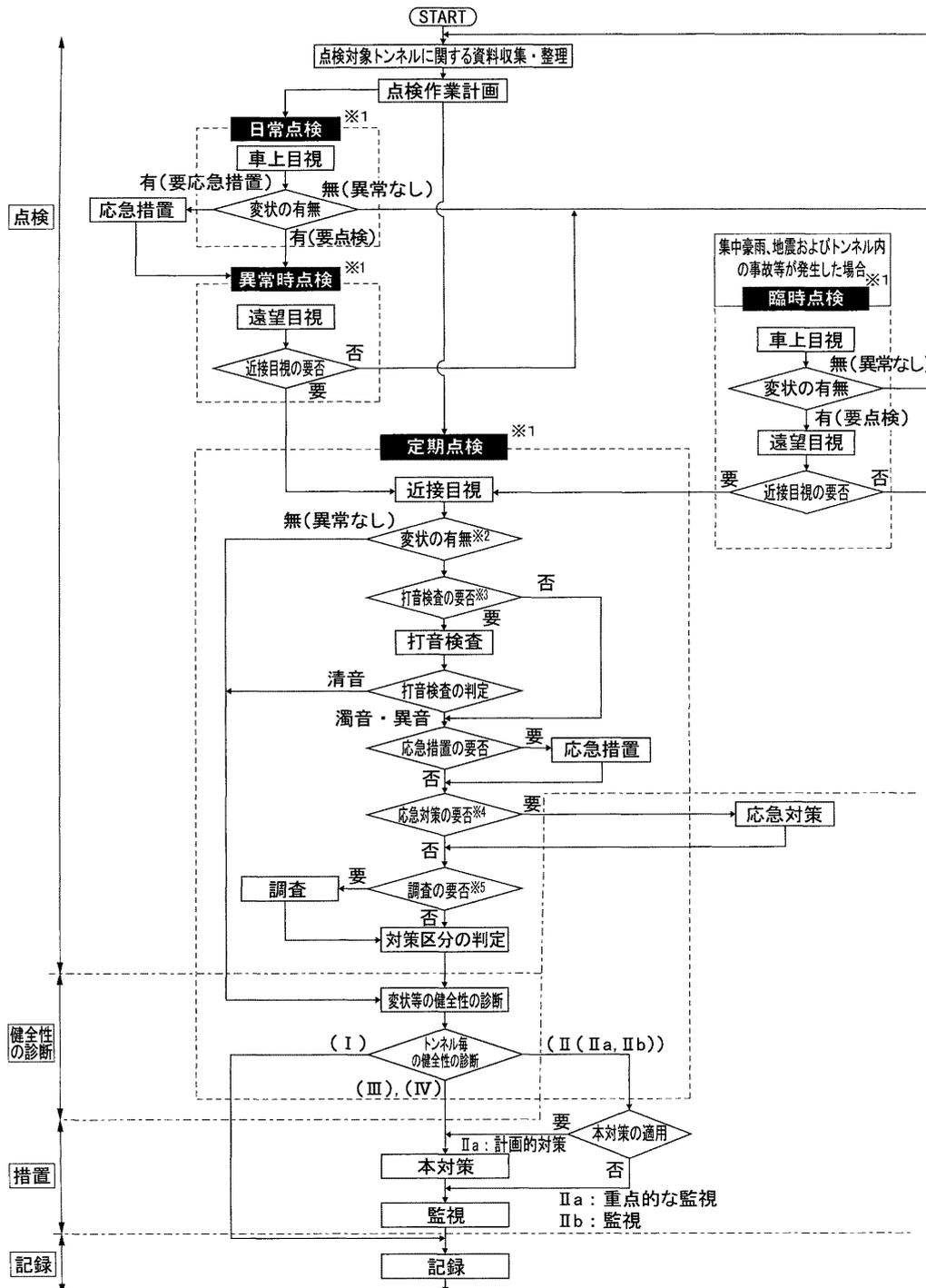


図-1.2.1 本体工の維持管理に関する一般的な手順

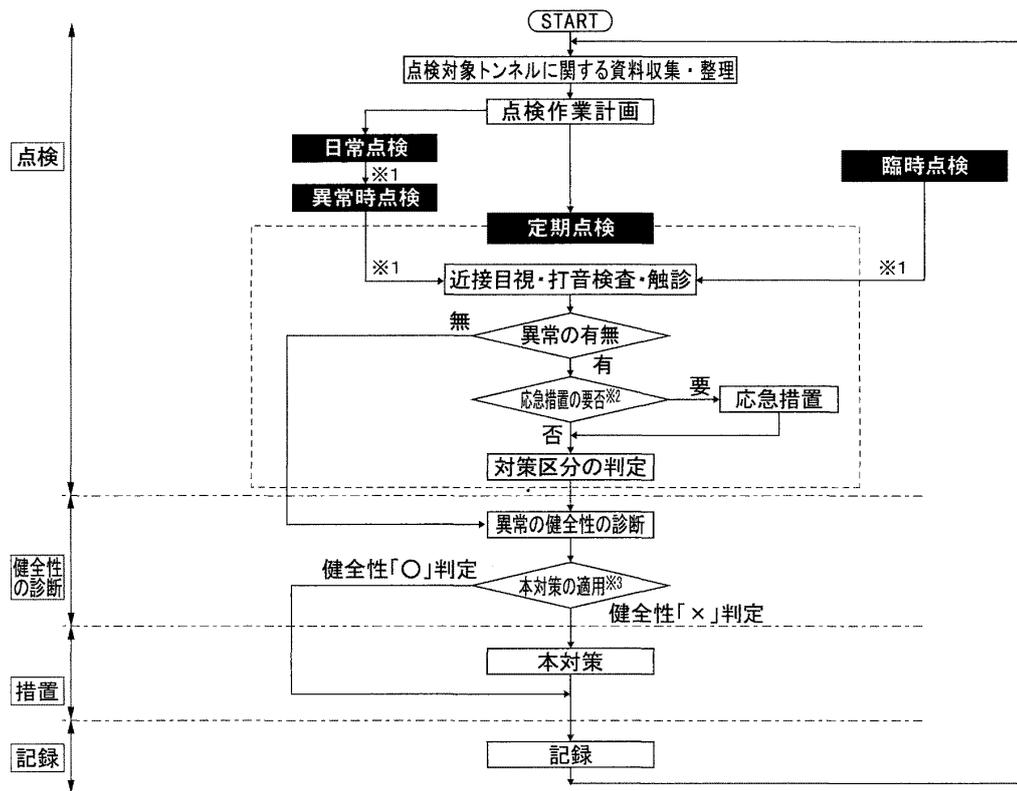


図-1.2.2 附属物取付状態の判定に関する一般的な手順

1) 日常点検

日常点検は、道路の通常巡回に併せて巡視員が車上目視または車上感覚によってトンネル状況ならびに道路の利用状況を把握し、変状等の異常を早期に発見を図るものである。

2) 定期点検

定期点検は、近接目視等によりトンネルの変状を把握して、利用者被害の可能性のあるコンクリート等のうき、はく離部等を撤去したり、附属物の取付状態の改善等を行う応急処置を講ずる。また、点検結果を基にトンネルごとでの健全性を診断する。図-1.2.3に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を示す。

なお、定期点検の頻度は5年に1回を基本とする。

3) 異常時点検

異常時点検は、日常点検により発見された変状や異常に対して、遠望目視により観察し、近接目視の必要性を判定するために行う。

4) 臨時点検

臨時点検は、地震、集中豪雨等の自然災害およびトンネル内の事故災害等が発生した場合に実施する。臨時点検は、トンネル全延長に対して日常点検に準ずる内容の点検を行うが、新たに変状が発生した箇所やこれまでの点検履歴から類似の変状の発生が想定される場合において異常時点検に準ずる内容の点検を実施する。

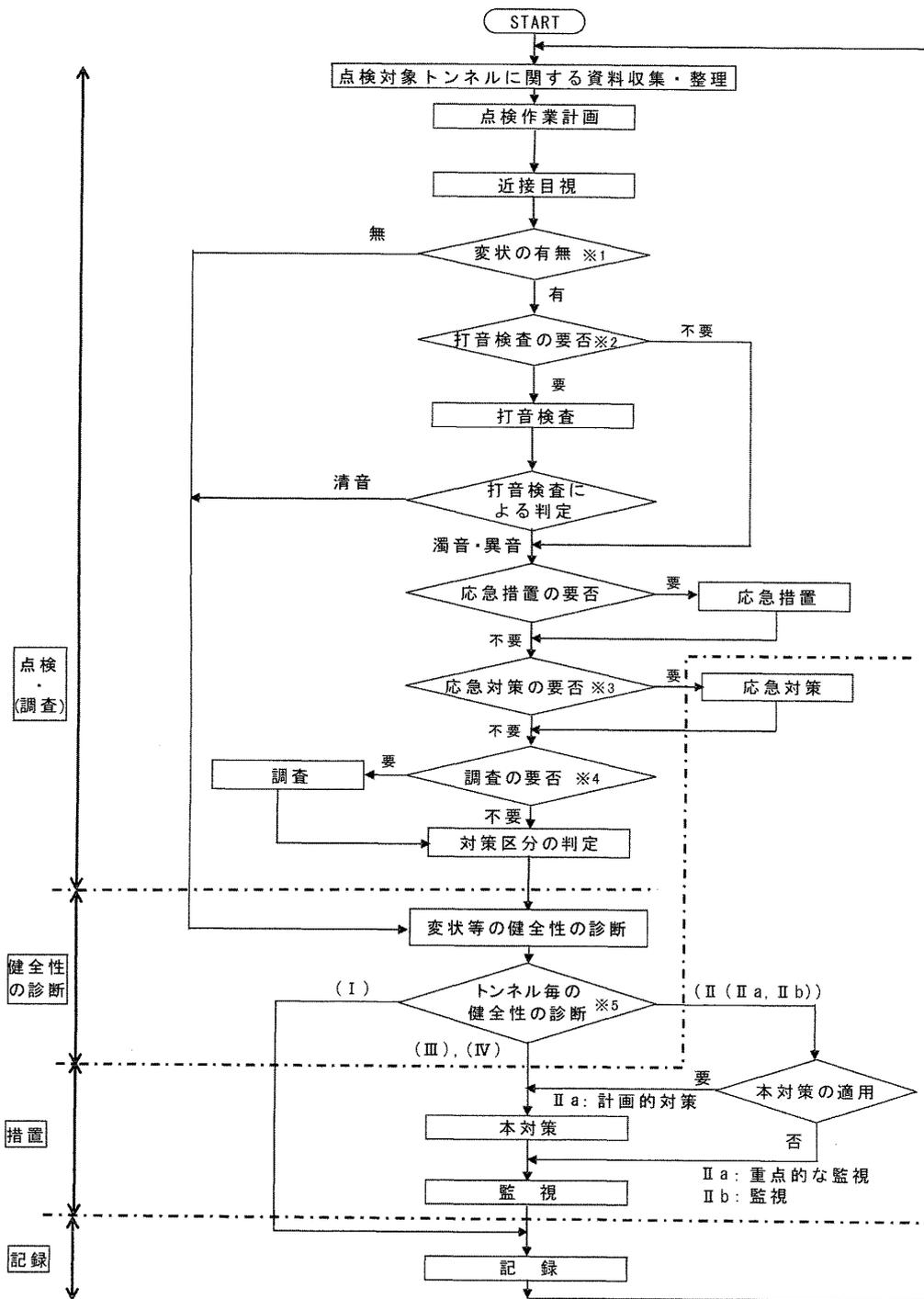


図-1.2.3 定期点検を対象としたメンテナンスサイクルの基本的なフロー
 (公社) 日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】、平成 27 年 6 月、P102

(2) 点検の頻度

点検の頻度および内容を表-1.2.1に示す。

表-1.2.1 点検の頻度と内容

点検区分	内容	頻度	適用
日常点検	道路パトロール時に行う車上目視。	1日1回	
定期点検	高所作業車等を用い、近接目視と打音検査による覆工観察ならびに点検結果にもとづく健全性の診断	5年に1回	
異常時点検	遠望目視により近接目視の要否を判断。	日常点検により異常が発見された場合	
臨時点検	災害時に実施する車上目視または遠望目視。	自然災害や事故災害が生じた場合	

1.3 健全性の診断

(1) トンネル本体工

トンネル本体工に関する健全性の診断は、「1.4 本体工の対策区分」の判定結果に基づき、表-1.3.1の判定区分により行う。

表-1.3.1 健全性の判定区分

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

道路トンネル定期点検要領、平成 31 年 3 月、国土交通省道路局国道・技術課 P23

(2) 附属物

附属物の取付状態に対する変状等の健全性の診断は、「1.5 附属物の対策区分」の判定結果に基づき、表-1.3.2の判定区分により行う。なお、異常箇所は早期に対策を実施する。

表-1.3.2 附属物の取付状態に対する異常判定区分

異常判定区分	異常判定の内容
×	附属物の取付状態に異常がある場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合

道路トンネル定期点検要領、平成 31 年 3 月、国土交通省道路局国道・技術課 P20

(3) 健全性の診断後の措置

各覆工スパンの健全性の診断結果の中で、最も厳しい判定区分をそのトンネルの「健全性の診断の判定区分」とし、表-1.3.3に示す措置を行う。

表-1.3.3 健全性の診断の判定区分にもとづく措置の例

健全性の診断の判定区分(表-1.3.1)	対策区分の判定区分(表-1.4.1)	措置	
		対策	監視
I	I	実施しない	実施する
II	II b	実施しない	実施する
	II a	計画的に実施する	本対策を行わない場合に実施する
III	III	早期に実施する	本対策を行わない場合に実施する
IV	IV	緊急に実施する	本対策を行わない場合に実施する

(公社) 日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】、平成 27 年 6 月、P240

1.4 本体工の対策区分の判定

(1) 本体工の対策区分

本体工を対象とした対策区分の判定は、点検、調査より把握した変状状況にもとづき、表-1.4.1により判定する。

表-1.4.1 本体工における対策区分

判定区分	定義
I	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、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
	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
IV	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急 ^{注1)} に対策を講じる必要がある状態

注1)対策区分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いう

道路トンネル定期点検要領、平成31年3月、国土交通省道路局国道・技術課 P19

本体工における対策区分の判定は以下の3種類について実施する。

- ①外力による変状に対する対策区分
- ②材質劣化による変状に対する対策区分
- ③漏水による変状に対する対策区分

対策区分の判定の単位は、外力による変状については覆工スパンごとに行い、材質劣化、漏水については個々の変状ごとに行う。

(2) 外力による変状に対する対策区分

外力による変状には、圧ざ、ひび割れ、うき、はく離、変形、移動、沈下のような通常の外力による変状現象と突発性の崩壊現象がある。これらの変状に対する対策区分は表-1.4.2とする。

表-1.4.2 外力による変状に対する対策区分

変状区分		通常の外力			突発性の崩壊 ^{注1)}
変状種類 判定区分		圧ぎ、ひび割れ ^{注2)}	うき、はく離 ^{注3)}	変形、移動、沈下	巻圧不足・背面空洞
	I		ひび割れが生じていない、または生じていても軽微で、措置を必要としない状態	ひび割れ等によるうき、はく離の兆候がないもの、またはたたき落としにより除去できたため、落下する可能性がなく、措置を必要としない状態	変形、移動、沈下等が生じていない、またはあっても軽微で、措置を必要としない状態
II	II b	ひび割れがあり、その進行が認められないが、将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため、監視を必要とする状態	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離の兆候があり、将来的に落下する可能性があるため、監視を必要とする状態	変形、移動、沈下等しており、その進行が停止しているが、監視を必要とする状態	—
	II a	ひび割れがあり、その進行が認められ、将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため、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	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離の兆候があり、将来的に落下する可能性があるため、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	変形、移動、沈下等しており、その進行が緩慢であるため、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	覆工アーチ部または側面の覆工背面に空洞が存在し、今後、地山の劣化等により背面の空洞が拡大する可能性があり、予防保全の観点から計画的に対策を必要とする状態
III		ひび割れが密集している、またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が低下しているため、早期に対策を講じる必要がある状態	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等がみられ、落下する可能性があるため、早期に対策を講じる必要がある状態	変形、移動、沈下等しており、その進行が見られ、構造物の機能低下が予想されるため、早期に対策を講じる必要がある状態	アーチ部の覆工背面に大きな空洞が存在し、背面の地山が岩塊となって落下する可能性があり、早期に対策を講じる必要がある状態
IV		ひび割れが大きく密集している、またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が著しく低下している、または圧ぎがあり、緊急に対策を講じる必要がある状態	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等が顕著にみられ、早期に落下する可能性があるため、緊急に対策を講じる必要がある状態	変形、移動、沈下等しており、その進行が著しく、構造物の機能が低下しているため、緊急に対策を講じる必要がある状態	アーチ部の覆工背面に大きな空洞が存在し、有効な覆工厚が少なく、背面の地山が岩塊となって落下する可能性があり、緊急に対策を講じる必要がある状態

注1)見かけ上の変状がほとんど見られない状態で、突然トンネルの覆工が崩壊する可能性があることをいう。

注2)外力に起因するひび割れを対象とする。

注3)外力に起因するひび割れ等にもなって発生するうき、はく離を対象とする。

(3) 材質劣化による変状に対する対策区分

材質劣化に対する判定は表-1.4.3 とする。なお、望地谷トンネルのライナープレート覆工は、表-1.4.3 の鋼材腐食により判定する。

表-1.4.3 材質劣化による変状に対する判定区分

変状種類 判定区分	うき、はく離 ^{注1)}	鋼材腐食	有効巻厚の減少	
I	ひび割れ等によるうき、はく離の兆候がないもの、またはたたき落としにより除去できたため、落下する可能性がなく、措置を必要としない状態	鋼材腐食が生じてない、またはあっても軽微なため、措置を必要としない状態	材質劣化等がみられないか、みられても、有効巻厚の減少がないため、措置を必要としない状態	
II	II b	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離の兆候があり、将来的に落下する可能性があるため、監視を必要とする状態	表面的あるいは小面積の腐食があるため、監視を必要とする状態	材質劣化等がみられ、断面強度への影響がほとんどないが、監視を必要とする状態
	II a	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離の兆候があり、将来的に落下する可能性があるため、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	孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるため、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	材質劣化等により有効巻圧が減少し、構造物の機能が損なわれる可能性があるため、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	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等がみられ、落下する可能性があるため、早期に対策を講じる必要がある状態	腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が損なわれているため、早期に対策を講じる必要がある状態	材質劣化等により有効巻圧が著しく減少し、構造物の機能が損なわれたため、早期に対策を講じる必要がある状態	
IV	ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、はく離等が顕著にみられ、早期に落下する可能性があるため、緊急に対策を講じる必要がある状態	腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が著しく損なわれているため、緊急に対策を講じる必要がある状態	材質劣化等により有効巻圧が著しく減少し、構造物の機能が著しく損なわれたため、緊急に対策を講じる必要がある状態	

注1) ここでいうひび割れとは、材質劣化に起因するひび割れをいう。

(4) 漏水等による変状に対する対策区分

漏水等に対する判定は表-1.4.4とする。

表-1.4.4 漏水等による変状に対する判定区分

I		漏水がみられないもの、または漏水があっても利用者の安全性に影響がないため、措置を必要としない状態
II	II b	コンクリートのひび割れ等から漏水が浸出しており、利用者の安全性にはほとんど影響がないが、監視を必要とする状態
	II a	コンクリートのひび割れ等から漏水の滴水があり、将来的に利用者の安全性を損なう可能性のあるもの、または、排水不良により、舗装面に滞水を生じるおそれのあるため、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		コンクリートのひび割れ等から漏水の流下があり、または、排水不良により舗装面に滞水があり、利用者の安全性を損なう可能性のあるため、早期に対策を講じる必要がある状態
IV		コンクリートのひび割れ等から漏水の噴出があり、または、漏水に伴う土砂流出により舗装が陥没したり沈下する可能性があり、寒冷地において漏水等により、つららや側氷等が生じ、利用者の安全性を損なうため、緊急に対策を講じる必要がある状態

道路トンネル定期点検要領、平成 31 年 3 月、国土交通省道路局国道・技術 P61～P64

1.5 附属物の対策区分の判定

附属物の取付状態の異常の判定は、附属物本体、取付金具、ボルト・ナット、アンカー類ごとに、表-1.5.1により行う。

表-1.5.1 附属物の取付状態に対する異常判定区分

異常判定区分	異常判定の内容	附属物の取付状態
×	附属物の取付状態に異常がある場合	<ul style="list-style-type: none"> ・利用者被害の可能性がある場合 ・ボルトの緩みを締め直したりする応急措置が講じられたとしても、今後も利用者被害の可能性が高く、再固定、交換、撤去や、設備全体を更新するなどの方法による対策が早期に必要な場合
○	附属物の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	<ul style="list-style-type: none"> ・異常はなく、とくに問題のない場合 ・軽微な変状で進行性や利用者被害の可能性はなく、とくに問題がないため、対策が必要ない場合 ・ボルトの緩みを締め直したりする応急措置が講じられたため、利用者被害の可能性はなく、とくに問題がないため、対策が必要ない場合 ・異常個所に対策が適用されて、その対策の効果が確認されている場合

道路トンネル定期点検要領、平成 31 年 3 月、国土交通省道路局国道・技術 P65～P68

1.6 優先順位の指標

対策を実施するトンネルの優先順位の指標は表-1.6.1に示す7項目とする。優先順位は評価点により判定し、①健全性の診断の判定区分を最優先として評価点を40～10点を付与する、②町道等級は一級が2点、二級が1点、③その他の項目は各1点として、評価点の合計が高得点のトンネルを優先に補修工事を実施する。

表-1.6.1 対策を実施するトンネルの優先順位の指標

番号	指標	評価点	備考	
1	健全性の診断の判定区分	IV	40	
		III	30	
		II	20	
		I	10	
2	町道等級	一級	2	
		二級	1	
3	緊急輸送路に連絡する路線 (R409、R297)	1		
4	避難所および避難場所へ接続する路線	1		
5	隣接市町村へ連絡する路線	1		
6	通学路 (小中学校)	1		
7	幅員 5.5m 以上の路線	1		

各トンネルの位置および避難所・避難場所の位置を次ページの位置図に示す。

【避難所および避難場所】

出典：長南町ホームページ

<http://www.town.chonan.chiba.jp/kurashi/kinkyuu/153/>

避難場所・避難所

最終更新日：2017年4月18日

避難場所

災害時、生命に危険がおよぶような場合には、避難が必要となり、あらかじめ安全な場所を確保しておく必要があります。町の避難場所は次の6か所です。

地区名	施設名	所在地
長南地区	長南中学校	長南町長南2060
	旧長南小学校	長南町長南770-1
豊栄地区	旧豊栄小学校	長南町米満101
東地区	旧東小学校	長南町地引1239
西地区	旧西小学校	長南町佐坪1351
	陸上競技場	長南町報恩寺547-1

避難所

災害により住居が倒壊・焼失したり、救助を要する被災者に対して、宿泊・給食・医療などの救援を行いません。町の避難所は次の6か所です。

地区名	施設名	所在地
長南地区	中央公民館	長南町長南2125
	長南中学校	長南町長南2060
	旧長南小学校	長南町長南770-1
豊栄地区	旧豊栄小学校	長南町米満101
東地区	旧東小学校	長南町地引1239
西地区	旧西小学校	長南町佐坪1351

※ 平成29年4月1日の4小学校の統合により、旧長南小学校・旧豊栄小学校・旧東小学校・旧西小学校へと名称を変更しました。
なお、避難場所・避難所の場所は変更ありません。

1.7 管理水準の設定

短期計画では、対策区分「Ⅲ」「Ⅳ」の変状を「許容しない（変状は発生させない）」こととする。また、変状が顕在化しない段階で予防保全型維持管理を行うこととする。

表-1.7.1 長寿命化計画における管理水準

健全性の診断の判定区分	対策区分の判定区分	変状の程度※1	維持管理便覧での対策実施の措置※2	長寿命化計画での管理水準
I	I	変状なし・軽微	実施しない	対策なし
II	II b	軽微	実施しない	対策なし
	II a	将来的に顕在化	計画的に実施する	対策実施
III	III	変状が顕在化	早期に実施する	許容しない（発生させない）
IV	IV	変状が顕著	緊急に実施する	許容しない（発生させない）

※1（公社）日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】、平成27年6月、P197

※2（公社）日本道路協会：道路トンネル維持管理便覧【本体工編】、平成27年6月、P240

2. 健全性の診断

2.1 定期点検結果

(1) 定期点検概要

本点検は、「道路トンネル定期点検要領（H31.3 国土交通省道路局国土・技術課）」及び「道路トンネル定期点検要領（H31.2 国土交通省道路局）」に基づき、点検を実施した。

点検は近接目視点検、打音検査、触診を実施した。

点検時の各変状への対策区分の判定基準は以下の基準とした。

表 2.1.1 対策区分

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、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。
	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、早期に措置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ため、緊急に対策を講じる必要がある状態。

本点検は2回目点検のため、前回点検時に確認された損傷の進行の確認及び新規に発生した損傷の確認を行った。



写真 2.1.1 実施状況

(2) 定期点検総括

今回点検を実施した 7 施設はいずれも緊急を要する損傷（判定区分Ⅳ）や前回点検時からの大きな進行は確認されなかった。

- 望地谷トンネル（Ⅱ→Ⅱ）

前回点検時からの大きな進行や補修跡は確認されなかった。

- 堀之内トンネル（Ⅱ→Ⅱ）

前回点検時に確認された剥落へ補修を行っていた。その他の損傷については、補修を行っていないが、劣化の進行もないためトンネルの健全度はⅡ判定とした。

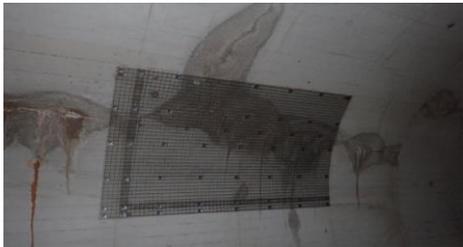
点検日	2014年11月18日	2019年9月30日
写真		

写真 2.1.2 堀之内トンネル補修箇所

- 第二永井トンネル（Ⅱ→Ⅰ）

前回点検時にⅡ判定となった損傷に対して補修を行ったため、Ⅰ判定へ回復している。

点検日	2014年11月19日	2019年9月30日
写真		

写真 2.1.3 第二永井トンネル補修箇所

- 三川トンネル（Ⅱ→Ⅱ）

前回点検時に確認されたうきや剥落については、はつりのみの実施をかくにんした。対象箇所については、第三者被害の発生の可能性がないことからⅠ判定とした。その他の損傷については、補修を行っていないため、トンネルの健全度はⅡ判定とした。

点検日	2014年11月18日	2019年9月30日
写真		

写真 2.1.4 三川トンネル補修箇所

- うぐいすトンネル（Ⅱ→Ⅱ）

前回点検時に確認されたうきや剥落については、補修を行っていた。その他の損傷については、補修を行っていないが、劣化の進行もないためトンネルの健全度はⅡ判定とした。

点検日	2014年11月18日	2019年9月30日
写真		

写真 2.1.5 うぐいすトンネル補修箇所

- 千田谷トンネル（Ⅱ→Ⅱ）

前回点検時からの大きな進行や補修跡は確認されなかった。

- 中谷トンネル（Ⅲ→Ⅱ）

前回点検時にⅢ判定となっていたひび割れ及び漏水等に対して補修を行っているため、健全度はⅠへ回復した。なお、軽微なひび割れについては補修を行っていないため、トンネルの健全度はⅡ判定としている。

点検日	2014年11月19日	2019年10月2日
写真		

写真 2.1.6 中谷トンネル補修箇所

次頁以降へ点検結果の一覧表及び施設ごとの診断書を示す。

表 2.1.1 点検結果一覧（長南町）

番号	施設名	路線名	箇所	壁面区分	点検回数	区分	点検年月日	施設情報						健全性			
								トンネル長(m)	道路幅(m)	有効高(m)	中央高(m)	アーチ半径(m)	覆工又は点検面積(m ²)	総評	外力	材質劣化	漏水
1	望地谷トンネル	三級町道長南蔵持線	長生郡長南町長南204-1	コルゲート	2巡目	前回	2014年11月20日	48.00	2.80	1.80	3.40	1.70	429.20	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
						今回	2019年10月2日	48.00	2.80	1.80	3.40	1.70	429.20	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2	堀之内トンネル	二級町道堀之内佐坪線	長生郡長南町水沼1307-2	覆工	2巡目	前回	2014年11月18日	71.00	5.00	5.25	-	3.00	1414.70	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
						今回	2019年9月30日	71.00	5.00	5.25	-	3.00	1414.70	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
3	第二永井トンネル	二級町道西湖永井線	長生郡長南町豊原2838	吹付	2巡目	前回	2014年11月19日	58.80	3.00	4.50	7.00	-	940.80	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ
						今回	2019年9月30日	58.80	3.00	4.50	7.00	-	940.80	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
4	三川トンネル	二級町道熊野三川線	長生郡長南町佐坪2515	覆工	2巡目	前回	2014年11月18日	85.00	6.00	4.70	5.90	3.30	1680.20	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
						今回	2019年10月1日	85.00	6.00	4.70	5.90	3.30	1680.20	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
5	うぐいすトンネル	二級町道山内市原線	長生郡長南町山内248	覆工	2巡目	前回	2014年11月17日	83.00	6.00	4.70	6.05	4.40	1927.50	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
						今回	2019年10月1日	83.00	6.00	4.70	6.05	4.40	1927.50	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
6	千田谷トンネル	三級町道長南1号線	長生郡長南町長南975-2	素掘	2巡目	前回	2014年11月19日	54.00	3.00	3.00	4.50	-	553.10	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ
						今回	2019年10月2日	54.00	3.00	3.00	4.50	-	553.10	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ
7	中谷トンネル	三級町道坂本32号線	長生郡長南町長南1679	覆工	2巡目	前回	2014年11月19日	70.50	4.00	4.50	5.40	2.00	1077.50	Ⅲ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅱ
						今回	2019年10月2日	70.50	4.00	4.50	5.40	2.00	1077.50	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ

※前回点検における施設情報はトンネル台帳から記載
 ※今回点検における施設情報は現場にて測定した実測値記載

【長南町における判定区分内訳(総評)】				
区分	Ⅰ	Ⅱ	Ⅲ	Ⅳ
前回	0	6	1	0
今回	1	6	0	0

(3) 健全性の診断

健全性の診断は前回点検の結果を基準とした際に、該当する損傷の進行具合や補修状況から本点検における健全性を決定した。

今回の点検における健全性の診断結果は以下の通りである。

表 2.1.2 健全性の診断結果

番号	施設名	健全性			
		総評	外力	材質劣化	漏水
1	望地谷トンネル	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
2	堀之内トンネル	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ
3	第二永井トンネル	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ	Ⅰ
4	三川トンネル	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
5	うぐいすトンネル	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ	Ⅱ
6	千田谷トンネル	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ	Ⅰ
7	中谷トンネル	Ⅱ	Ⅱ	Ⅰ	Ⅱ

2.2 対策トンネルの優先順位

基本方針で設定した優先順位の指標（表-1.6.1 参照）により各トンネルの優先順位の評価点を算出した結果を表-2.2.1 に示す。

表-2.2.1 より、評価点の合計が最も高くなるうぐいすトンネルを最優先とし、以下堀之内トンネル、うぐいすトンネル、三川トンネルの順とする。なお、評価点が高点となった望地谷トンネル、千田谷トンネルについては、その時点の社会状況や予算状況により管理者が判断して順位を決定する。

表-2.2.1 対策を実施するトンネルの優先順位

番号	指標	評価点	望地谷	堀之内	第二永井	三川	うぐいす	千田谷	中谷	
1	健全性の診断の判定区分	IV	40							
		III	30							
		II	20	20	20		20	20	20	20
		I				10				
2	町道等級	一級	2							
		二級	1		1	1	1	1		
3	緊急輸送路に連絡する路線 (R409、R297)	1					1	1		
4	避難所および避難場所へ接続する路線	1		1		1				
5	隣接市町村へ連絡する路線	1					1			
6	通学路 (小中学校)	1	1	1						
7	幅員 5.5m 以上の路線	1					1			
合計			21	23	11	22	24	21	20	
優先順位			④	②	⑦	③	①	④	⑥	

3. 短期計画の策定

3.1 事業計画

(1) 対象期間

今後5年程度の期間の事業計画（補修計画）を策定する。

(2) 対策内容

今回の点検において7施設とも健全度はⅡまたはⅠとなっており、前回点検時から大きな進行は確認されなかった。長南町の方針としてⅢ判定で補修を行う早期措置としているため、次回点検時までの措置は経過観察とする。

また、点検時に対策区分Ⅱaの損傷が確認された以下の施設においては、日常点検を実施していく。

次頁へ本点検において対策区分Ⅱaとなった主な損傷を示す。

施設名	望地谷トンネル	損傷箇所	全スパン
変状区分	材質劣化	主な損傷（Ⅱa判定箇所）	コルゲートの腐食
代表写真			
			
施設名	うぐいすトンネル	損傷箇所	PS
変状区分	外力	主な損傷（Ⅱa判定箇所）	うき、ひび割れ
代表写真			
			
うき：0.4m × 0.6m			
ひび割れ：0.3mm未満 × 0.5m			
施設名	千田谷トンネル	損傷箇所	全スパン
変状区分	材質劣化	主な損傷（Ⅱa判定箇所）	表層の風化
代表写真			
			
施設名	中谷トンネル	損傷箇所	S7
変状区分	外力	主な損傷（Ⅱa判定箇所）	ひび割れ
代表写真			
			
ひび割れ：1.0mm × 8.1m			

(3) 次回点検

次回の定期点検は令和6年度に実施する。

4. 中長期計画の策定

4.1 トンネルの耐用年数

(1) 覆工コンクリートの耐用年数

トンネルに求められる重要な要求性能は、地中を安全に走行するための空間を確保することである。地すべり等により継続的な外力が作用しているか、あるいは酸性水などにより化学的に材質劣化が促進されない無筋覆工のトンネルにおいては、覆工表面の材質劣化箇所を適切に補修することにより覆工コンクリートを更新することなく長期にわたりトンネルを使用することができると考えられる。従って、覆工コンクリートが施されている4トンネル（堀之内、三川、うぐいす、中谷）トンネルの耐用年数は永年とする。

(2) 吹付けコンクリート覆工の耐用年数

吹付けコンクリートの耐用年数は明確ではないが、無筋の覆工コンクリートと同様の耐久性を有すると考えられる。従って、現在吹付けコンクリートが施されている第二永井トンネルの耐用年数は永年とする。

(3) ライナープレート覆工の耐用年数

ライナープレートは両面に亜鉛メッキが施されている。覆工表面は亜鉛メッキの補修が可能であるが、背面は補修不能であることから、亜鉛メッキの耐用年数は亜鉛メッキの耐用年数とする。亜鉛メッキの耐用年数は図-4.1.1が公表されている。ライナープレートの亜鉛付着量は片面450g/m²であることから、耐用年数は92年程度である。望地谷トンネルのライナープレート覆工を施工した時期は不明であるが、仮に35年程度経過しているものとし、残りの耐用年数を92-35=57→60年とする。

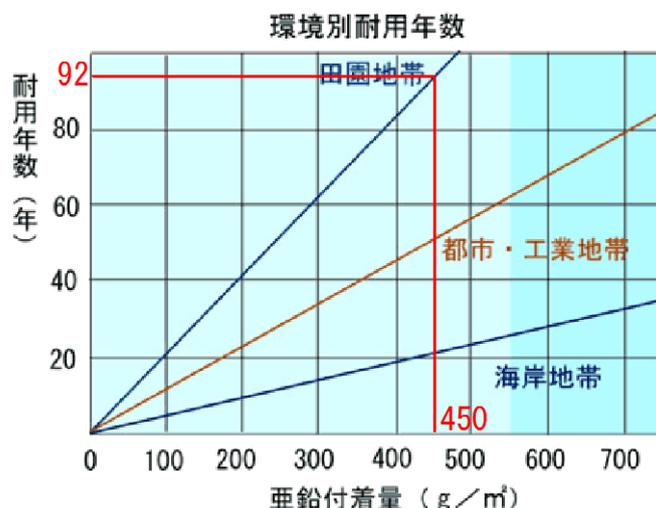


図-4.1.1 ライナープレートの耐用年数

出典：一般社団法人 日本溶融亜鉛鍍金協会 <http://www.aen-mekki.or.jp/mekki/tabid/75/Default.aspx>

【トンネルの耐用年数を永年とする事例】

(出典-1) 土木学会：地下空間ライブラリー第1号 地下構造物のアセットマネジメント、P21

d) ライフサイクル

構造物のライフサイクルを検討する方法として現状の変状状態から数値解析により劣化予測する方法と既定の耐用年数（例えば、法定耐用年数）を適用する方法が考えられる。

トンネルは無筋構造物が基本であるため劣化機構が明確でない。RC 構造物では中性化や塩害に伴い鉄筋が腐食し構造的な安全性が低下するため構造物としての劣化を予測することができる。しかし、トンネルについては永久構造物であるという判断をしている自治体も多く、数値解析により劣化予測している例は少ない。この方法は合理的であり、限定された構造物や構造物の特定の部位の改修方法を立案する場合には適している。しかし、ネットワーク全体や構造物群の長期維持管理計画を立案する際には、基本計画であり高い精度は求められないため便宜的に既定の耐用年数を適用することも考えられる。

(出典-2) 長野県：長野県トンネル長寿命化修繕計画、平成 25 年 6 月、P3

山岳トンネルでは、以下に示す理由から、橋梁・舗装で用いられている劣化予測・予防保全の考え方をそのまま適用できない

- ① 橋梁は、修繕を繰り返してもいずれは寿命が来て全面的に架け替えが必要となる。一方トンネルは、覆工コンクリートに交通荷重が加わることも無く、同じトンネルでも地質（土圧）や地下水（漏水）の分布状況が異なるので、一律に劣化が進行することはない。地すべりなど特別な原因がない限り、トンネルは劣化した箇所を適切に補修して維持管理すれば継続的に使用は可能で、耐用年数は永年と考えるのが実態に即している。
- ② RC 橋梁では、コンクリートにひび割れが発生すると、中性化が深部まで進み鉄筋が発錆して耐荷力が大きく減少するため多大な補修費用が発生する。このため、ひび割れ初期に安価な対策工種（ひび割れ注入工など）を行うことで結果的に LCC を低減して長寿命化を図れることになる。一方、長野県の道路トンネルの大半を占める山岳工法トンネルの場合、本体工覆工の大半が無筋コンクリートであるため、鉄筋の発錆を防ぐような軽微な対策工種というものはなく、覆工コンクリートのはく落防止対策（当て板工）や漏水対策など対策工種（大分類）は限定され、どのタイミングで補修しても変状規模が変わらない場合は、コストはそれほど変わらない。また変状の大半が材質劣化（うき・はく離）と漏水であり、外力作用によってトンネルが圧壊するような事例は極めて少ない。

(出典-2) 静岡県建設部道路局道路保全室：トンネルガイドライン（案）、平成 19 年 6 月、P18

6.1. 耐用年数

トンネルの耐用年数は永年と考える。

トンネルは橋梁や舗装と異なり、基本的に架け替えや取替え、すなわち更新を考慮しない構造物である。したがって、適切な維持管理のもと永年使い続けるものと考え、耐用年数を永年と考える。

【現存する国内最古の覆工コンクリートのトンネル例】

(出典-3) 土木紀行 松坂隧道、建設マネジメント技術 2012年2月号, P62

さて、この隧道は大正9年(1920年)9月に起工し、翌大正10年(1921年)7月に完成。現場にてコンクリートを打ち込む工法を用いたトンネルとしては国内最古であることが確認された。

隧道の詳細については、当時の資料に延長87.27m、有効幅員4.5m、有効高4.0m、巻立方法：場所打ちコンクリート(配合1:2:4)、巻厚63.6cm、路面上：砂利敷と記載されている。

路線については、国道番号制で指定される。県道11和佐一川浦線に編入、昭和43年国道55号線に編入、昭和59年4月町道に編入、現在に至る。

供用後年数：94年(1915年現在)

国の登録有形文化財



図-1 位置図



写真-1 松坂隧道(徳島県側)

4.2 予防保全型維持管理費の集計

予防保全型維持管理の将来費用は、本体工補修費と照明設備の維持費を計上する。

(1) 覆工コンクリートの補修費

5年毎の定期点検により判定区分Ⅱaと判定された変状に対し補修を実施する。短期計画での補修工事を実施後に補修の対象となる変状は、覆工コンクリートのうき・はく落、ひび割れ、漏水などの覆工表面の変状である。

表-4.2.1は、覆工コンクリートを有する4トンネルについて、はく落や漏水等の覆工表面の変状に対するトンネル1m当たり補修費を算出したものである。

表-4.2.1 覆工コンクリート表面のトンネル延長1m当たり直接工事費

番号	トンネル名称	経過年数 (年)	直接工事費 (千円)	延長 (m)	1m当たり補修費 (千円)
1	堀之内トンネル	30	146	71	2.1
2	三川トンネル	27	1	85	0.01
3	うぐいすトンネル	25	483	83	5.8
4	中谷トンネル	48	3,575	69.2	51.7
合計				308.2	

表-4.2.1からトンネルの供用後経過年数とトンネル1m当たり補修費の関係は図-4.2.1に示すように式4.2.1の回帰式に近似できる。補修費の将来予測は式4.2.1により算出する。

$$y = 2.26x \quad \dots \text{(式 4.2.1)}$$

ここに

y : トンネル1m当たり直接工事費

x : 経過年数

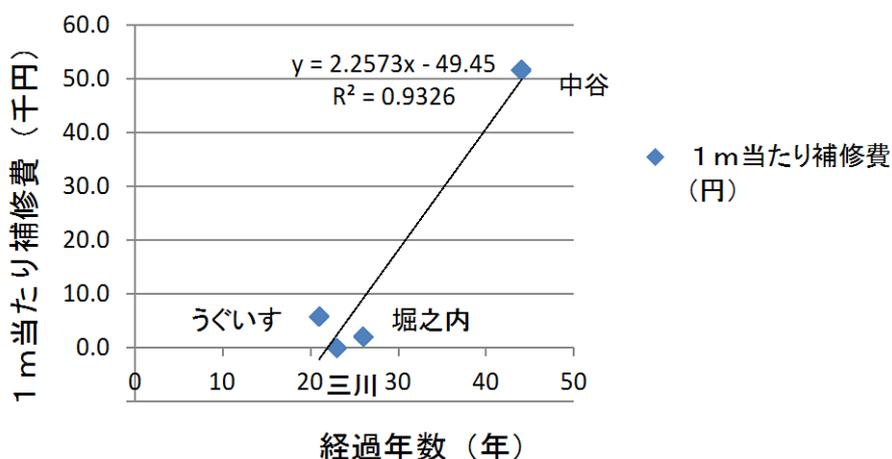


図-4.2.1 経過年数とトンネル延長1m当たり補修費の関係

5年毎の定期点検により発見された変状に対する補修費は以下とする。

$$5 \text{年毎の補修費(直接工事費)} = 2.26 \times 5 \text{年} \times 308.2 \text{m} = 3483 \text{千円} / 5 \text{年}$$

(2) 吹付けコンクリートの補修費

吹付けコンクリートの今後の補修費は、覆工コンクリート同様式 4.2.1 により算出する。

対象トンネルの延長 第二永井トンネル L= 58.8m
 千田谷トンネル L= 55.1m
 合計 L=113.9m

5年毎の補修費(直接工事費) = $2.26 \times 5 \text{年} \times 113.9\text{m} = 1287 \text{千円} / 5 \text{年}$

(3) ライナープレートの補修費 (望地谷トンネル)

5年毎の点検により、短期計画と同等の補修費が発生するものとする。耐用年数に達する60年後はライナープレートを更新する。

5年毎の補修費(直接工事費) = 55 千円

60年後のライナープレート更新費用 = 撤去 + 更新 = 9,200 千円

表-4.2.2 望地谷トンネル ライナープレート更新費

項目	単位	単価 (千円/m)	数量 (m)	価格 (千円)	備考
1. 直接工事費					
撤去費	m	42	48	2,016	
更新費	m	150	48	7,200	
直接工事費 計		192		9,216	
2. 諸経費				14,897	
3. 工事価格				24,113	
4. 消費税				1,929	
5. 事業費				26,042	≒26 百万円

(4) 附属物の補修費

照明の維持補修費を計上する。各トンネルに設置されている照明の現況を表-4.2.3 に示す。

表-4.2.3 照明施設の現況

トンネル名称	延長(m)	照明の種類	灯数	備考
望地谷トンネル	48.0	蛍光灯	3	
堀之内トンネル	71.0	蛍光灯	5	
第二永井トンネル	58.8	蛍光灯	4	
三川トンネル	85.0	LED	6	
うぐいすトンネル	83.0	ナトリウム灯	6	
千田谷トンネル	55.1	蛍光灯	4	
合計			28	

注：灯数は15m間隔に設置しているものと想定し計上。

年間電力使用量は40w 蛍光灯として計算する。

電力料金 31 円/kwh (税込み)

年間電力料金 = $0.04\text{kw} \times 28 \text{灯} \times 24\text{h} \times 365 \text{日} = 9,811 \text{円/年} \rightarrow 1 \text{万円/年}$

(5) 定期点検・補修設計費の費用

定期点検は5年に1回実施する。これに基づく補修設計も5年に1回実施する。

定期点検費（7トンネル）＝	12百万円／5年	（業務委託費の実績）
補修設計費（7トンネル）＝	3百万円／5年	（業務委託費の実績）
合計	15百万円／5年	

(6) 定期点検後の覆工表面の補修費

5年毎の定期点検後に実施する覆工表面の変状に対する補修費として、覆工コンクリートの補修費と吹付けコンクリートの補修費、望地谷トンネル補修費を計上する。

表-4.2.4 5年毎の補修費

項目	価格(千円)	備考
1. 直接工事費		
覆工コンクリート補修費	3,483	
吹付けコンクリート補修費	1,287	
望地谷トンネル補修費	55	
直接工事費 計	4,825	
2. 諸経費	7,719	
3. 工事価格	12,544	
4. 消費税	1,004	
3. 合計	13,548	≒14百万円

(7) 維持管理費の算出

予防保全型維持管理の今後の維持管理費を以下の条件により算出する。

1) 算定期間

望地谷トンネルが耐用年数を迎える今後60年間の維持管理費を算出する。

2) 算定条件（シナリオ）

- ①次回定期点検は令和6年度（2024年）とし、トンネルの健全度が「Ⅱb」であることを確認する。以降、5年毎に定期点検を実施する（12百万円）。
- ②「判定区分Ⅱa」の変状に対しては、定期点検実施年の翌年に補修設計（3百万円）と補修工事を実施する（14百万円）。補修後のトンネル健全度の判定区分は「Ⅱb」とする。
- ③照明維持費として1万円/年（0.01百万円）を計上する。
- ④60年後（2075年）に望地谷トンネルのライナープレートを更新する（設計費5百万円、更新費26百万円）。望地谷トンネルのトンネル健全度の判定区分は「Ⅰ」になる。

今後60年間の維持管理費の総計は、約4.3億円程度と推計する（資料-1 予防保全型維持管理費の将来推計表参照）。

予防保全型維持管理の模式図を図-4.2.2に、維持管理費の推移を図-4.2.3に示す。

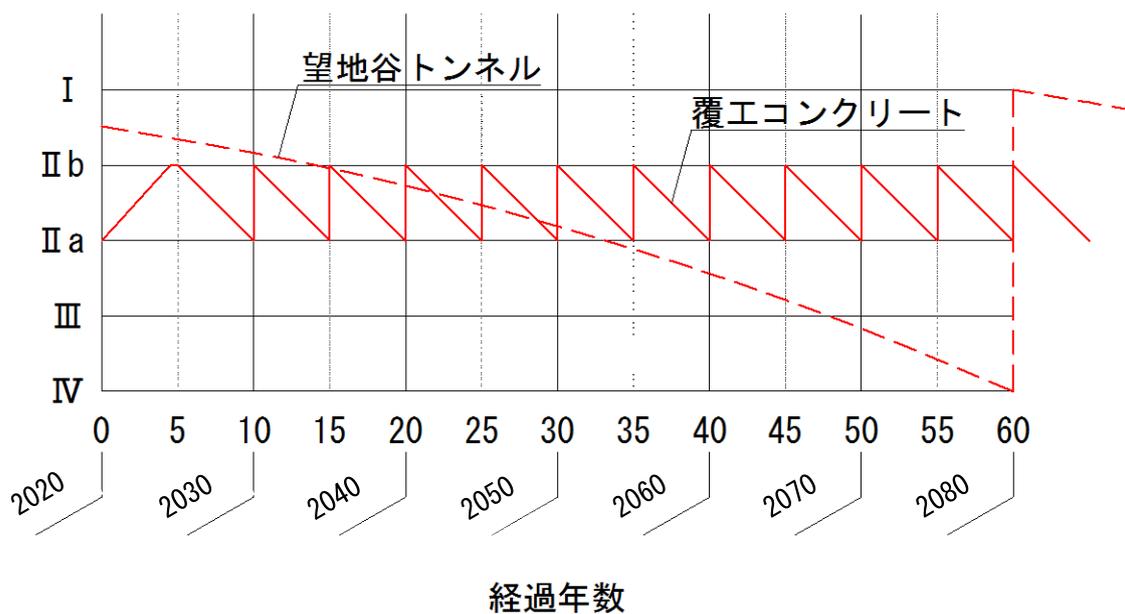


図-4.2.2 予防保全型維持管理の模式図

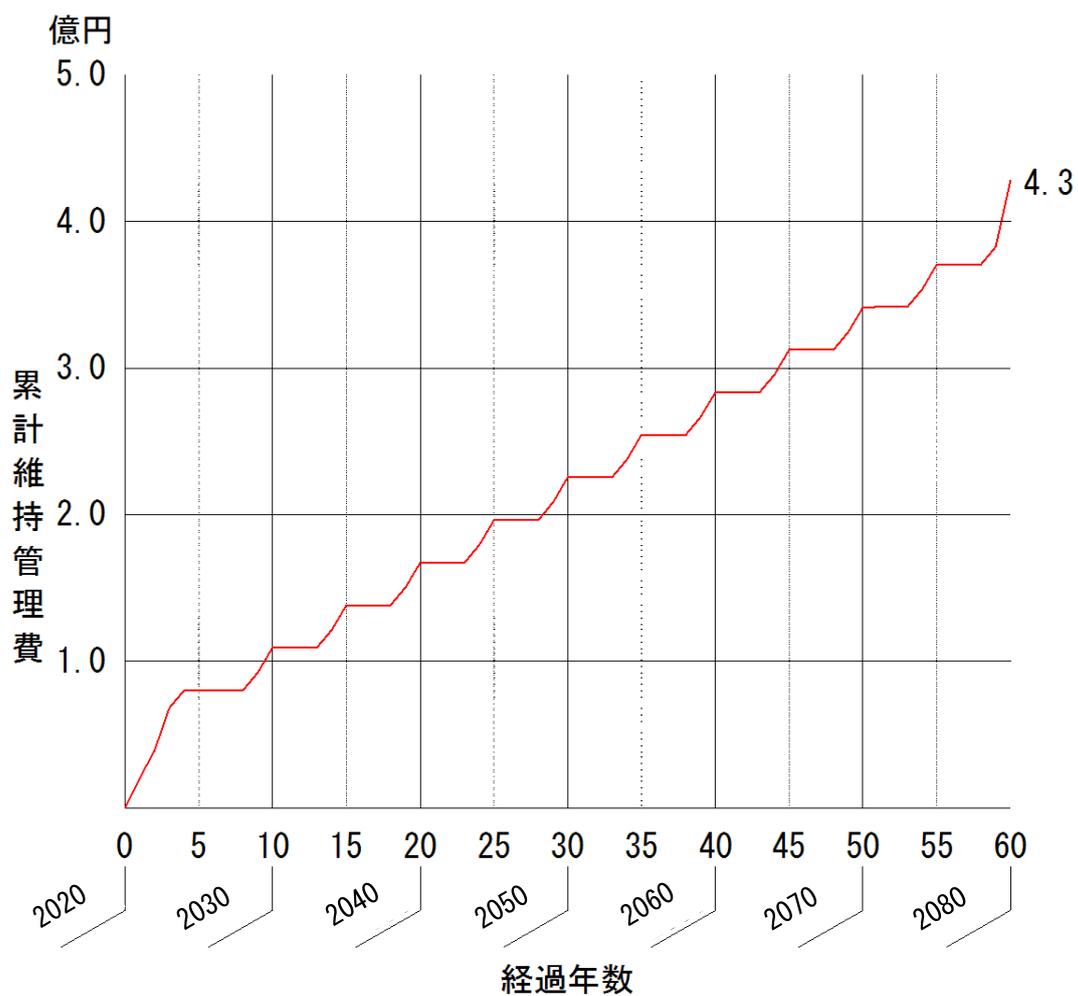


図-4.2.3 予防保全型維持管理費の推移

4.3 事後保全型維持管理との比較

(1) 対策工と耐用年数

事業保全型管理手法は、変状によりトンネルの機能が果たせなくなった状態で抜本的対策を実施し機能回復を図る管理手法で、判定区分が「IV」と評価された変状に対して対策工を実施する。短期計画での対策工実施後は、対策工法の材料が耐用年数に達した時点を「判定区分IV」とする。

各対策工の耐用年数を表-4.3.1に示す。

表-4.3.1 対策工の耐用年数と費用

対策工	仕様	耐用年数	備考
はつり落とし工		10年	含浸材の耐用年数
断面修復工	ポリマーセメントモルタル	10～20年 (20年とする)	
FRPメッシュ工		20年	断面修復施工時に再設置
導水樋		20年	メーカーヒアリング

出典：農業水利施設の機能保全の手引き、社団法人農業土木事業協会、平成19年8月P参-134

【耐用年数設定例】

出典：農業水利施設の機能保全の手引き、社団法人農業土木事業協会、平成19年8月P参-134

工法名	仕様	工事費			耐用年数	
		金額	平均	単位		
I コンクリート補修工法						
A 表面保護工法						
1 塗装材被覆工法		8,100	~ 10,100	9,100	円/㎡	10年
2 含浸材塗布工法		2,600	~ 4,000	3,300	円/㎡	10年
B ひび割れ補修工法						
1 注入工法	幅1mm、厚300mm	16,000	~ 20,000	18,000	円/m	10年
2 充填工法		15,000	~ 20,000	17,500	円/m	10年
3 ひび割れ被覆工法		25,000	~ 35,000	30,000	円/㎡	10年
C 断面修復工法						
1 左官工法	厚 20mm	17,000	~ 19,000	18,000	円/㎡	10年
	厚 40mm	9,000	~ 12,000	10,500	円/㎡	10年
2 吹付け工法	厚 30mm	22,000	~ 27,000	24,500	円/㎡	10年
	厚 100mm	70,000	~ 100,000	85,000	円/㎡	10年
	吹付量単位	600,000	~ 800,000	700,000	円/m ³	10年
3 モルタル注入工法	厚 100mm	65,000	~ 90,000	77,500	円/㎡	10年
4 劣化部処理工法	厚 100mm	70,000	~ 90,000	80,000	円/㎡	10年
	はつり量単位	800,000	~ 900,000	850,000	円/m ³	10年
D 電気化学的工法						
1 電気防食工法		65,000	~ 75,000	70,000	円/㎡	20年
2 脱塩工法		60,000	~ 70,000	65,000	円/㎡	不明
3 再アルカリ化工法		200,000	~ 240,000	220,000	円/m ³	不明
E 目地補修工法						
1 目地補修工法		20,000	~ 35,000	27,500	円/m	不明
II コンクリート補強工法						
A プレストレス導入工法						
1 PC鋼材による補強工法	橋梁を想定	36,000	~ 40,000	38,000	円/㎡	50年
2 連続繊維緊張材による工法			~			不明
B 接着工法						
1 鋼板接着工法	水路を想定		~ 23,000	23,000	円/㎡	40年
2 パネル接着工法		25,000	~ 30,000	27,500	円/㎡	40年
3 連続繊維シート接着工法	シート1層	28,780	~ 29,000	28,890	円/㎡	40年
	シート4層		~ 132,770	132,770	円/㎡	40年
C コンクリート増厚工法						
1 RC巻立て工法	厚 50mm		~ 63,000	63,000	円/㎡	30年
2 PC巻立て工法	厚 24mm		~ 36,800	36,800	円/㎡	50年
3 プレキャストパネル巻立て工法	施工規模 780㎡		~ 140,000	140,000	円/㎡	100年
	施工規模 140㎡		~ 450,000	450,000	円/㎡	
4 吹付け工法	厚 24mm	70,000	~ 100,000	85,000	円/㎡	不明
5 上面増厚工法（橋梁床版）	厚 50mm		~ 60,000	60,000	円/㎡	15年
6 下面増厚工法（橋梁床版）	厚 24mm	60,000	~ 90,000	75,000	円/㎡	15年
D 部材の増設工法						
1 コンクリート増設工法		22,000	~ 40,000	31,000	円/㎡	不明
2 支持点増設工法	橋梁；構造ごとにより別途積算					不明
3 鋼材による押さえ工法	鋼合成パネル	55,000	~ 65,000	60,000	円/㎡	不明
E 打換え工法						
1 部分打換え工法	厚 100mm×900㎡		~ 330,000	330,000	円/㎡	30年
2 全面打換え工法	厚 17mm×400㎡		~ 288,000	288,000	円/㎡	30年
F アンカー工法						
1 コンクリートの縫い合わせ工法			~			不明
G トンネル背面補強工法						
1 背面注入工法		32,000	~ 40,000	36,000	円/m ³	不明

(2) 維持管理費の算出

事後保全型維持管理の今後の維持管理費を以下の条件により算出する。

1) 算定期間

望地谷トンネルが耐用年数を迎える今後 60 年間の維持管理費を算出する。

2) 算定条件 (シナリオ)

- ①次回定期点検は令和 6 年度 (2024 年) とし、以降、5 年毎に定期点検を実施する (12 百万円 / 5 年)。
- ②劣化防止コーティング剤の耐用年数は 10 年程度である。3 度目の定期点検 (2029 年、経過年数 14 年) で劣化防止コーティング剤の劣化により補修箇所にひび割れを伴う「うき」が生じるものとする。トンネルの健全性は「判定区分Ⅳ」となる。
- ③変状深さは 10cm 程度に拡大すると想定し、翌年 (2030 年) に、補修設計 (5 百万円) を実施する。はく落防止工として、不良部分の断面修復工 (短期計画のはつり落とし工の 2 倍の数量)、断面修復部の当て板として FRP メッシュ工 (短期計画の FRP メッシュの 2 倍の数量)、導水樋が耐用年数を迎えることから導水樋の再施工 (短期計画の 2 倍の数量) などの対策工を実施する (57 百万円)。補修後のトンネル健全度の判定区分は「Ⅱb」とする。
- ④さらに 20 年後 (2050 年) に断面修復工および導水樋が耐用年数を迎えることから、④と同様の再補修 (設計 5 万円、補修工事 57 百万円) を実施する。
- ⑤④の 20 年後 (2070 年) に、再度断面修復工および導水樋が耐用年数を迎えることから、④と同様の再補修 (設計 5 万円、補修工事 57 百万円) を実施する。
- ⑥照明維持費として 1 万円/年 (0.01 百万円) を計上する。
- ⑦望地谷トンネルが耐用年数を迎える (2075 年) にライナープレートと側壁コンクリートを更新する (設計 5 百万円、更新費 55 百万円)。望地谷トンネルのトンネル健全度の判定区分は「Ⅰ」になる。

今後 60 年間の維持管理費の総計は、約 4.6 億円程度と推計する (資料-2 事後保全型維持管理費の将来推計表参照)。

事後保全型維持管理の模式図を図-4.3.1 に、維持管理費の推移を図-4.3.2 に示す。

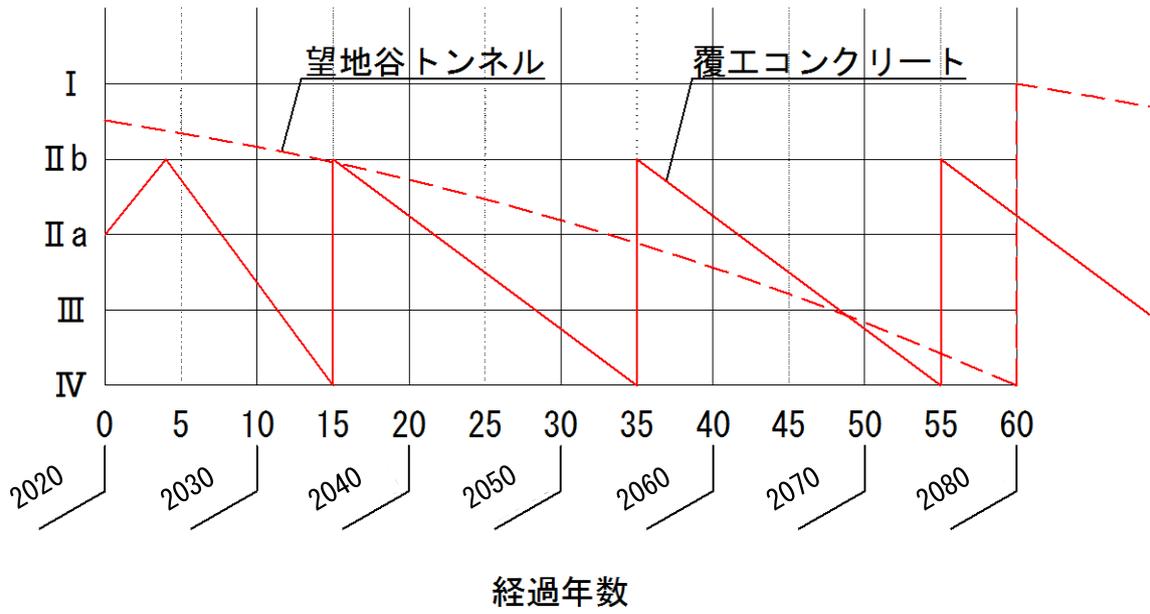


図-4.3.1 事後保全型維持管理の模式図

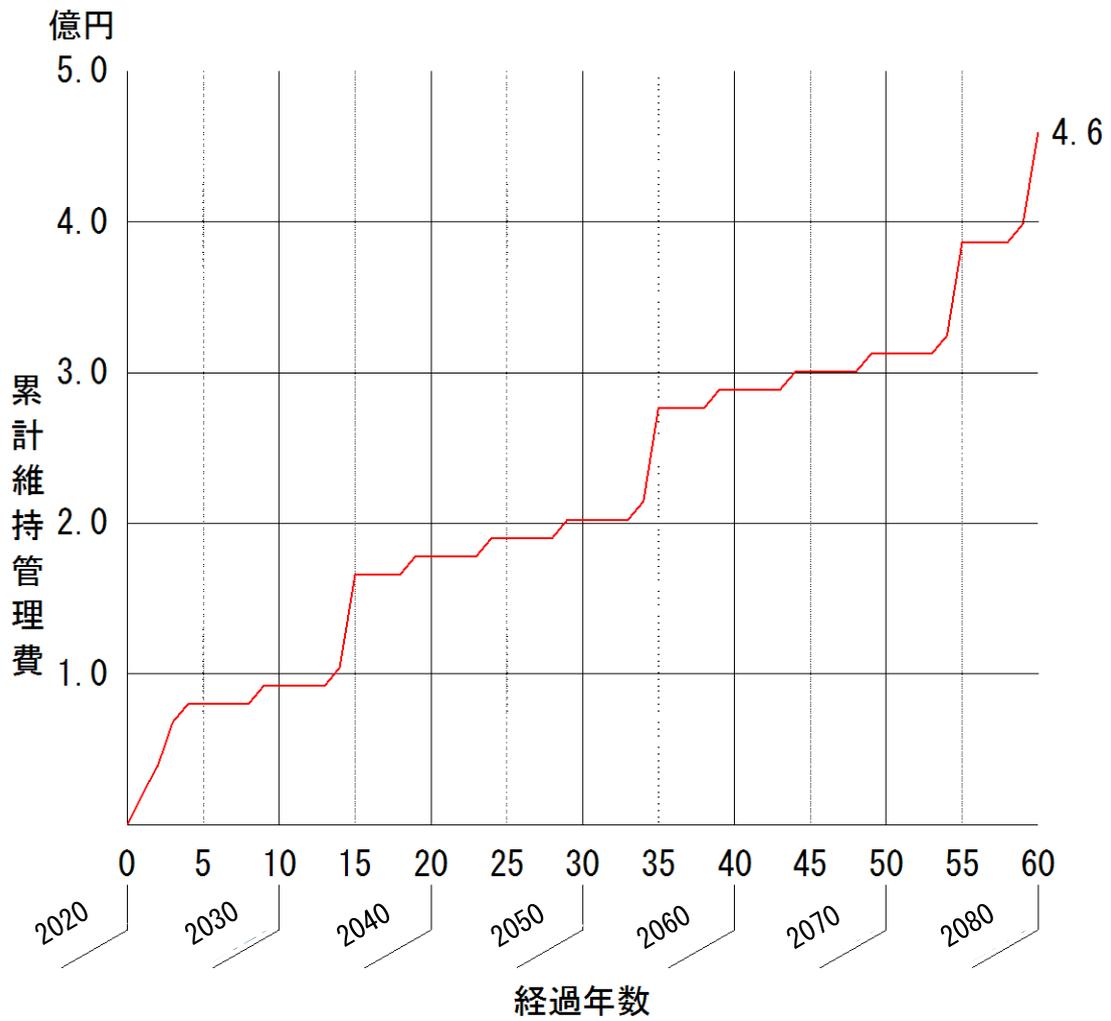


図-4.3.2 事後保全型維持管理の模式図

(3) 管理手法の比較

60年間の維持管理費を比較すると、予防保全型管理手法は事後保全型管理手法より安価となる。予防保全型管理手法を採用することにより、一定の水準の安全性が常時確保されるとともに、維持管理費も7%程度縮減できる。

表-4.3.2 維持管理費の比較

区分	予防保全型管理手法	事後保全型管理手法	備考
管理水準	判定区分 II a	判定区分 IV	
60年間維持費	4.3億円	4.6億円	
縮減効果	-0.3億円	—	
縮減率	7%	—	

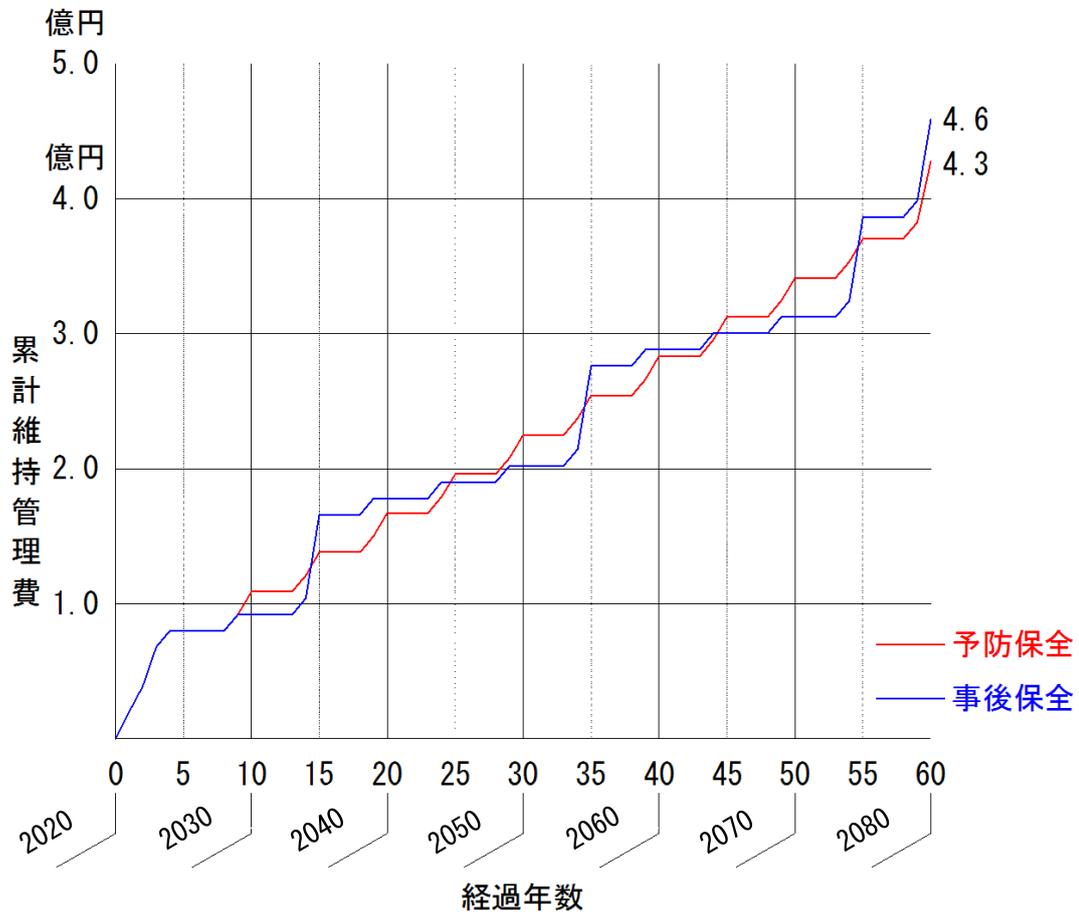


図-4.3.3 維持管理費の推移比較

5 今後の取り組み方針

長寿命化計画では、トンネル点検結果に基づく管理水準に従って、修繕計画（Plan）をたて、修繕を実施（Do）し、継続的に5年に1回の頻度で実施する定期点検（Check）を実施することにより、新たな劣化現象の有無や修繕効果の検証を行う。そして、トンネル点検結果や修繕結果に基づいて得られた知見をデータベースとして保存・蓄積し、その後の劣化予測や補修材の耐用年数の修正などP D C Aサイクルの体系を構築していくこととする。

P D C Aサイクルを体系化することにより、点検や調査で得られたトンネルの状態把握および補修材の耐久性等の情報から既存の長寿命化計画を精査し、必要に応じてライフサイクルコストの再算定および長寿命化計画の再策定を行い、さらにライフサイクルコストの低減を図ることに活用することが重要である。

なお、トンネルの維持管理を効率的に進めていくうえで、人口減少や少子高齢化、土地利用の変化や新たなニーズへの対応、財政力の変化などで、インフラに求められる役割や機能も変化していくものと考えられることから、状況に応じてトンネルの集約化や撤去などを検討し進める取組が必要と考えられますが、設置場所やその必要性から、集約化・撤去の検討を進めて行くことは困難であり、管内に集約・撤去が必要なトンネルはないが、社会経済情勢や利用状況の変化、施設周辺の道路整備状況に応じて、集約化・撤去および機能縮小などによる費用削減に取り組むこととする。

また、撤去が可能と判断できた場合は、地元関係者等の同意を得たうえで実施いたします。

また、公共工事等に関する優れた技術において定期点検および修繕工事を実施するにあたり、新技術等の動向を把握し、従来工法と新技術等を含めた比較検討を実施するものとし、検討した結果、令和9年度までにトンネル1箇所について新技術の活用により事業の効率化や2,500千円の費用縮減を目指します。

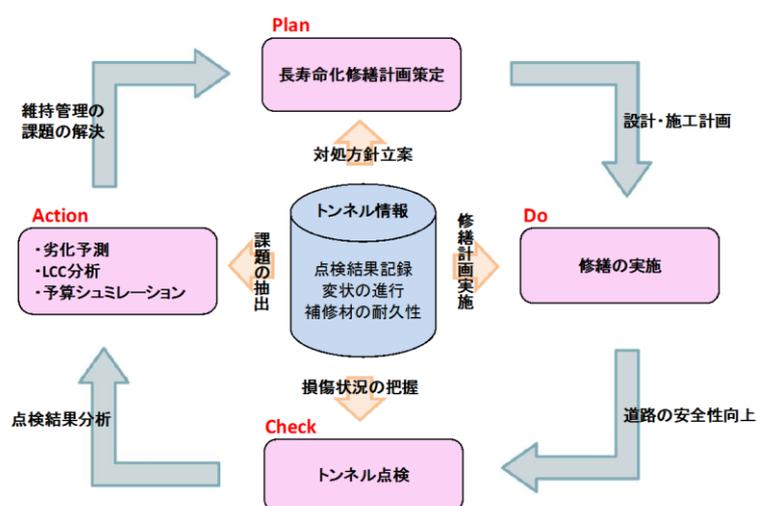


図-5.1 PDCA サイクルイメージ図