西伊豆町
トンネル長寿命化修繕計画

令和５年３月

西伊豆町産業建設課

1　長寿命化修繕計画の目的

1.1　背景

西伊豆町では令和５年３月現在８トンネルを管理しています。

８トンネルのうち、建設後 50 年以上が経過する老朽化トンネルは６トンネルで全体の７５％ですが、20 年後には 100%となり、老朽化が進行すると予想されます。

しかし、我が国の少子高齢化等の社会情勢の変化により今後、公共事業費予算の大幅な増加が見込めない状況下でトンネルの維持管理費や更新費は年々増加傾向にあることを加味すると、今後寿命を迎えるトンネル全ての更新費を確保するのは困難です。

このような背景から、今後、増大が見込まれるトンネルの修繕に要する維持管理費を縮減し、多大な費用を要する大規模修繕が一時的に集中しないように計画的に長寿命化を図る必要があります。

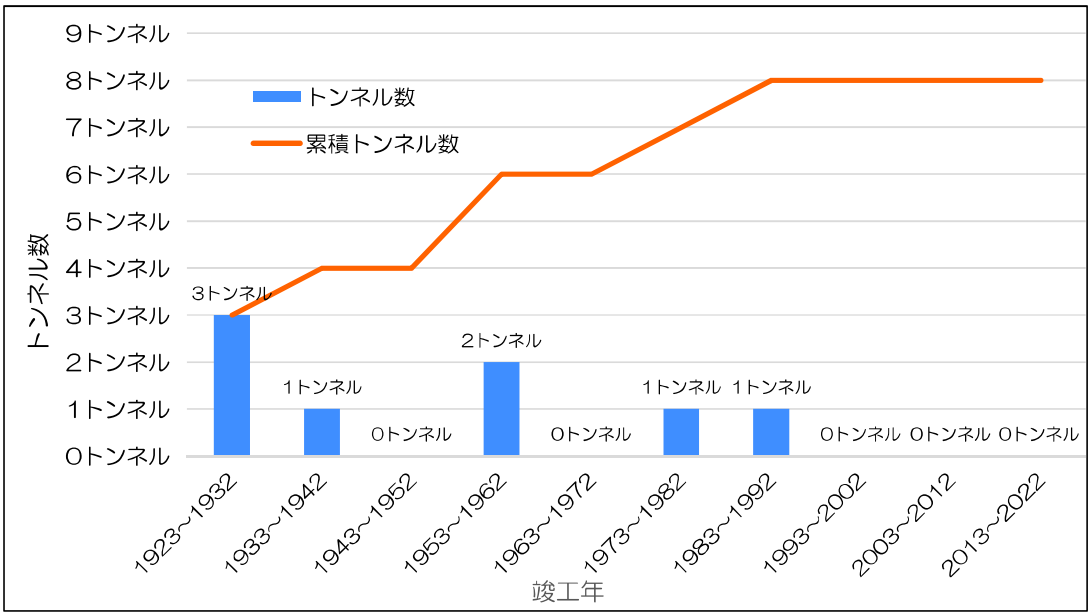


図 1.1.1　西伊豆町管理トンネルの建設年分布

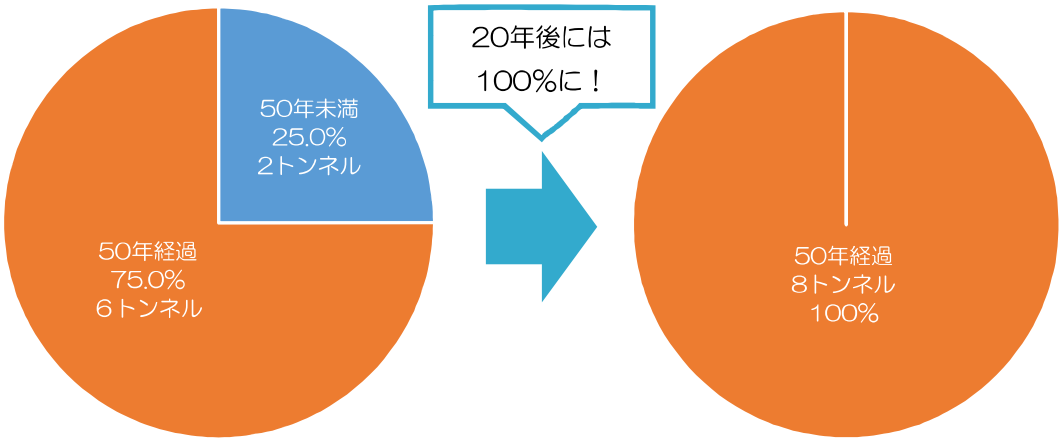


図 1.1.2　建設後 50 年経過する老朽化トンネルの割合

1.2　長寿命化修繕計画の目的

トンネルの長寿命化修繕計画策定に当たっては、従来の対症療法的な維持管理から予防保全的な維持管理への転換を行い、長寿命化による維持管理コストの縮減および必要予算の平準化を図ることを目的としています。

また、この長寿命化修繕計画を着実に推進していくため、長寿命化修繕計画（Plan）、補修・補強等の保全対策（Do）、トンネル点検の実施（Check）、修繕計画の見直し（Action）の PDCA サイクルを確実に実施していくことを目的としています。

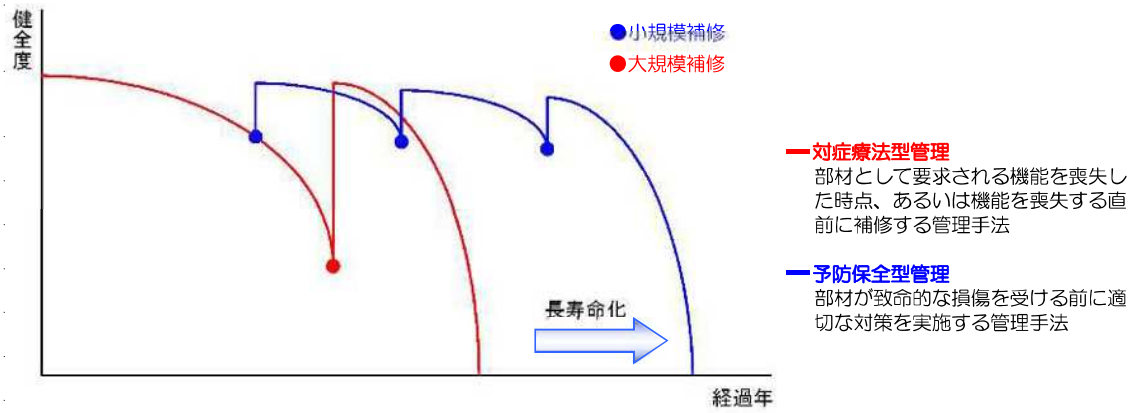


図 1.2.1　長寿命化イメージ図

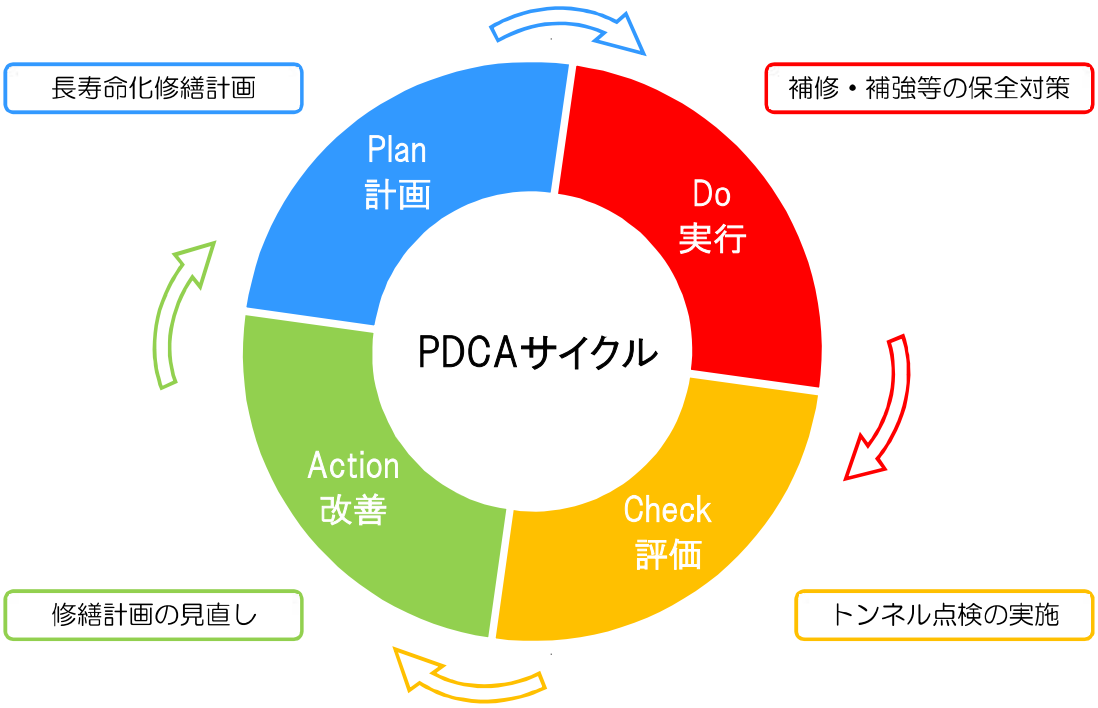


図 1.2.2　トンネル管理の PDCA サイクル

1.3 管理トンネルの特徴

西伊豆町の管理トンネル数は令和５年３月時点で全８トンネルであり、壁面材料の内訳は覆工コンクリートが５トンネル(62.5%)、吹付コンクリートが２トンネル(25.0%)、覆工＋吹付コンクリートが１トンネル（12.5%）となっています。
また、トンネル建設時の地山の掘削工法は、矢板工法が６トンネル（75.0%)、素掘りが２トンネル（25.0%）となっています。

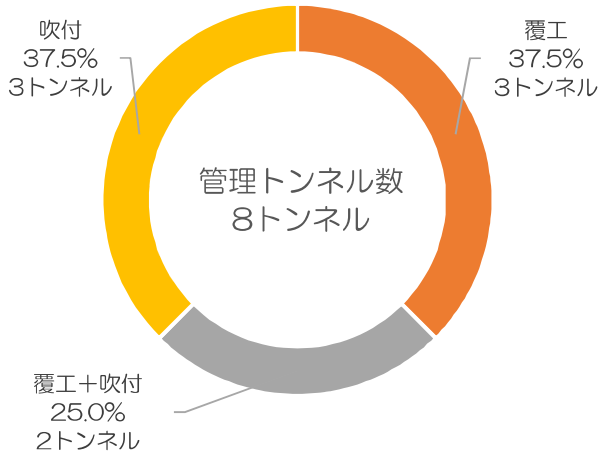


図 1.3.1　管理トンネルの壁面材料

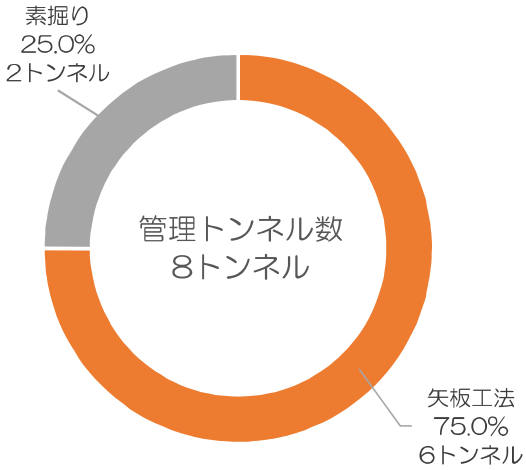


図 1.3.2　管理トンネルの掘削工法

1.4　計画の対象施設

トンネル長寿命化修繕計画（以下、「本計画」と略す。）の対象トンネルは、西伊豆町の管理するトンネル（全８トンネル）とします。
また、計画期間は５年に１回の定期点検サイクルを踏まえ、令和５年度（2023 年度）から令和 14 年度（2032 年度）までの 10 年間とします。
なお、本計画は定期点検結果を踏まえ、適宜、更新を行います。

2　維持管理目標

トンネルの維持管理指標は、点検要領に基づき「健全性」の観点から、トンネルの機能に関する状態を設定するものとし、Ⅰ（健全）、Ⅱ（予防保全段階）、Ⅲ（早期措置段階）、Ⅳ（緊急措置段階）の４段階に区分します。

表 2.1.1　維持管理指標

区分			状態（定義）
Ⅰ	健全		変状が全くないかあっても軽微で、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	予防保全段階	Ⅱb	変状・損傷があり、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。
		Ⅱa	変状・損傷があり、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	早期措置段階		変状・損傷があり、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	緊急措置段階		変状・損傷が著しく、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。

【静岡県 社会資本長寿命化計画 トンネルガイドライン改訂版 平成 28 年３月 P.11】

2.2　維持管理指標

目標管理水準は、維持管理指標に対して設定し、トンネルの状態をⅠ（健全）またはⅡ（予防保全段階）に保つことを目指すものとします。

しかし、実際の維持管理は限られた予算等の制約下で行われるため、トンネルの優先度を設定し、維持管理の最適化を図るものとします。

1）管理目標

町が管理するトンネルを将来にわたって維持管理していくためには、メンテナンスに要するコストをできる限り抑制することが重要です。

そのためには、Ⅳ（緊急措置段階）、Ⅲ（早期措置段階）のトンネルを優先的に補修し、施設の状態をⅠ（健全）またはⅡ（予防保全段階）に保つことが必要となります。

2）維持管理の優先度

トンネルの点検・診断および記録を除く維持管理については、トンネルの維持管理指標による優先度が高い順に実施するものとします。

優先順位は、予算等の制約を第一に考え、維持管理指標により区分された健全性が悪いトンネルより、早急に措置が行えるように設定します。

Ⅳ（緊急措置段階）は、利用者に対して影響が生じているか、生じる可能性が著しく高いことから、必要に応じて緊急措置を実施し、直ちに修繕を実施します。

Ⅲ（早期措置段階）は、健全性が悪く措置の必要性があり優先度が高いことから、優先的に修繕を実施します。

また、Ⅱ（予防保全段階）の区分Ⅱａ に該当する損傷は、予防保全の観点から計画的に対策を行う必要があるため、補修の実施対象とします。

したがって、トンネル毎の優先順位付けは、Ⅳ、ⅢおよびⅡａを優先的に実施します。

表 2.2.1　早期修繕対象の優先度

区分			状態（定義）
Ⅰ	健全		変状が全くないかあっても軽微で、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	予防保全段階	Ⅱｂ	変状・損傷があり、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。
		Ⅱａ	変状・損傷があり、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	早期措置段階		変状・損傷があり、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	緊急措置段階		変状・損傷が著しく、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。

（注）□は、早期修繕対象を示す。

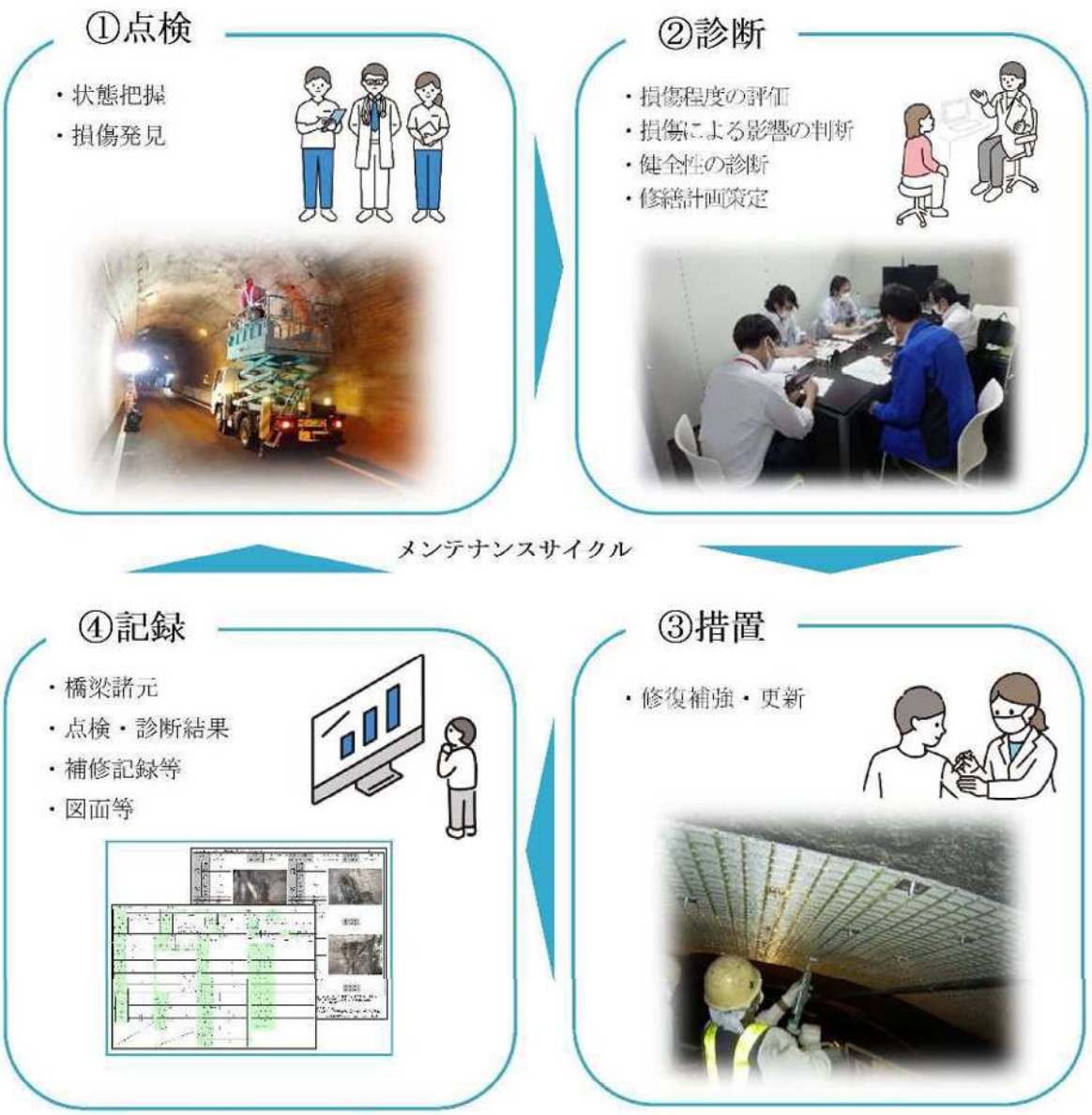
【静岡県 社会資本長寿命化計画 トンネルガイドライン改訂版 平成 28 年 3 月 P.11】

3　老朽化対策における基本方針

3.1　メンテナンスサイクルの構築

人もトンネルも健康（健全）であるためには適切な検査・治療（点検・措置）を継続することが重要になります。

西伊豆町では管理トンネルを適切な維持管理を継続することにより長寿命化を図るため、点検⇒診断⇒措置⇒記録⇒（次回の点検）から成るメンテナンスサイクルを構築し回していくことで、トンネルの維持管理を効率的かつ効果的に遂行します。



3.2　点検の実施方針

点検はトンネルの状態を把握することを目的とし、「静岡県道路トンネル点検要領　令和３年３月」、「静岡県 社会資本長寿命化計画トンネルガイドライン改訂版　平成 28 年３月」、および「国土交通省　道路トンネル定期点検要領　平成 31 年３月」に基づき実施します。

点検は、「日常点検」、「定期点検」、「臨時点検」、「異常時点検」および「監視」の５つに区分します。

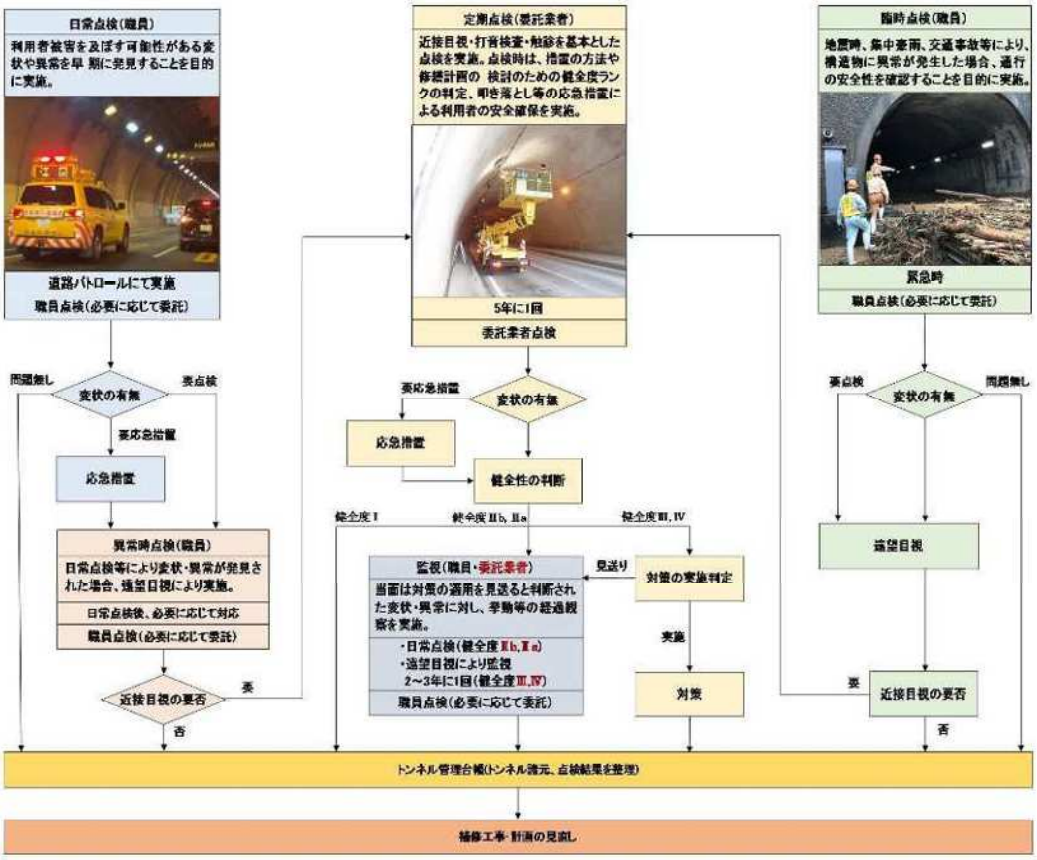


図 3.2.1　点検の体系

3.3　健全性の診断

健全性の診断は、「道路トンネル定期点検要領：国土交通省 道路局」に準拠して行います。

トンネルの健全性は、部材単位の健全性がトンネル全体の健全性に及ぼす影響、構造特性や建設環境条件、当該トンネルの重要度等によっても異なるため、部材単位の健全性の診断結果を踏まえて、総合的に判断するものとします。

一般には、トンネルの性能に影響を及ぼす主要な部材に着目して、最も厳しい健全性の診断結果をトンネル全体の健全性の診断結果とします。

表 3.3.1　判定区分表

区分			状態（定義）
Ⅰ	健全		変状が全くないかあっても軽微で、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	予防保全段階	Ⅱb	変状・損傷があり、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。
		Ⅱa	変状・損傷があり、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	早期措置段階		変状・損傷があり、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	緊急措置段階		変状・損傷が著しく、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。

【静岡県 社会資本長寿命化計画 トンネルガイドライン改訂版 平成 28 年 3 月 P.11】

4　新技術等の活用方針

トンネル点検における点検作業の効率化および費用削減を目的に、新技術等の活用に関する方針を設定します。具体的な活用方針を設定することで、西伊豆町が抱える膨大な事業費用の縮減効果を図る一環として活用します。

（1）トンネル点検における具体的な活用方針

トンネル点検における主な業務内容は、現地での点検作業、点検後の調書・図面作成であり、業務内の作業として大半を占めている状態です。そのため、点検作業および調書・図面作成作業の効率化に特化した新技術を積極的に活用していきます。また、新技術等を活用することで、トンネル点検において従来の作業課題（施工時の数量誤差等）となっていた損傷図の作成等においても、精度の向上を図ります。トンネル点検における具体的な活用方針は、以下の通りとします。

①現場での点検作業に対する新技術等の抽出条件として、トンネル点検車による点検作業時間を削減できる技術(スクリーニング等)を活用します。

②点検後の調書・図面作成に対する新技術等の抽出条件として、点検作業に対する新技術等と併用して調書・図面作成へデータをインポートすることで作業手間を縮減し、効率的にトンネル点検における事業費用の縮減効果が図れる技術を活用します。

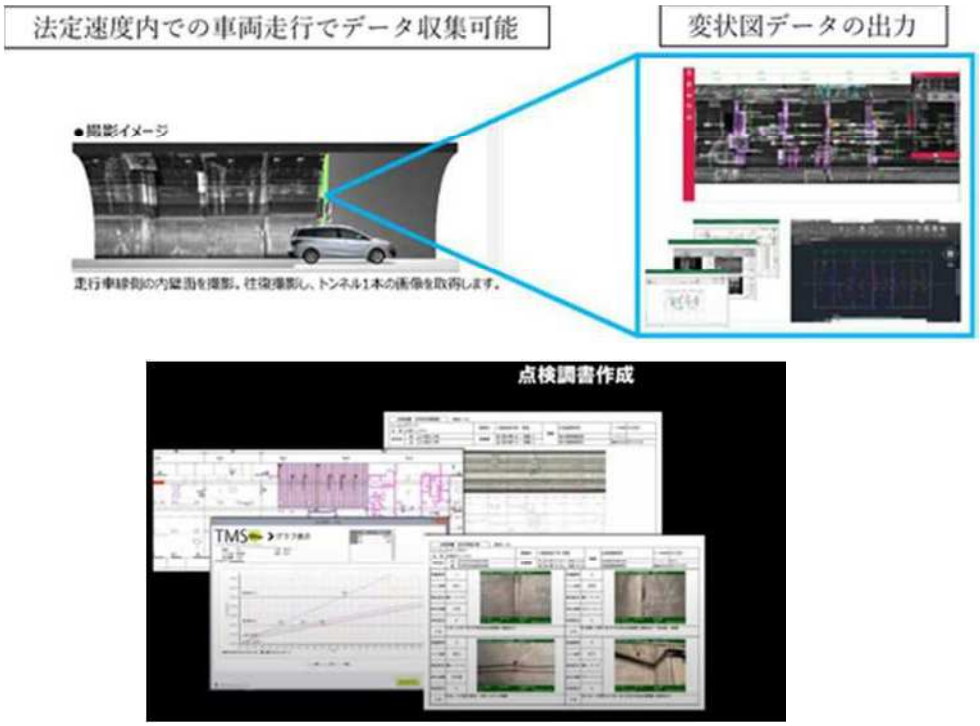


図 4.1　①・②における新技術（事例）

（2）新技術等を活用できる対象トンネル

新技術等を活用できる対象トンネルを、以下の抽出条件より選定しました。

【設定条件】

・過年度の定期点検にてトンネル点検車により点検を実施したトンネル

（3）点検作業に活用可能な新技術等の選定

点検作業に活用可能な新技術等は、「点検支援技術性能カタログ(案)-国土交通省」(以下、点検技術カタログと記す）及び「NETIS-新技術情報提供システム（以降、NETIS と略す）」より選定します。選定の結果、技術特徴を踏まえ画像計測技術の中から、以下の抽出条件に適した技術を案抽出し、トンネル点検システム（ロードビューワー）技術を新技術として選定しました。

【抽出条件】

・抽出条件①：点検時の作業時間が削減できる技術

・抽出条件②：点検作業に対する新技術等と併用して調書・図面作成できる技術

表 4.1　新技術等の選定結果

技術名	適用範囲	判　定
走行型高精細画像計測システム (トンネルトレーサー)	覆工撮影・図面作成	×
道路性状測定車両イーグル(L&L システム)	覆工撮影・図面作成	×
社会インフラモニタリングシステム（MMSD®Ⅱ）	覆工撮影・図面作成	×
走行型高速 3D トンネル点検システム MIMM-R（ミーム・アール）／MIMM(ミーム)	覆工撮影・図面作成	×
一般車両搭載型トンネル点検システム	覆工撮影・図面作成	×
トンネル覆工表面撮影システム	覆工撮影・図面作成	×
統合型トンネル点検・診断支援システム（iTAMS： データベースシステム、オンサイトシステム）	覆工撮影・図面作成	×
トンネル点検システム「ロードビューワ」 （覆工撮影～調書作成）	覆工撮影・図面作成・ 点検調作成（国様式）	○
モービルインスペクションシステム GT-8K	覆工撮影・図面作成	×

（4）短期的な数値目標およびコスト縮減効果

抽出したトンネルに対し、新技術を活用した場合、点検費用が約1.34倍増加してしまうため、コスト縮減効果を得られない結果となりました。また、修繕においては新技術の活用を含めた比較検討を行い、事業の効率化やコスト縮減を図ります。

従来技術を活用した場合と比較して、管理するトンネルの1箇所程度で新技術の活用を行い、約1百万円のコスト縮減を目指します。

5　費用の縮減に関する具体的な方針

5.1　管理手法の転換による費用縮減

定期点検結果から得られた損傷状況および対策の必要性に基づき、予防保全的な修繕等（小規模補修）を実施することで、修繕・架替えによる事業費の大規模化および高コスト化を回避し、トンネルの長寿命化とライフサイクルコスト（ＬＣＣ）の縮減を図ります。しかし、町の限られた予算の中で管理トンネル全てを対象に予防保全的な修繕等を実施していくのは困難であるため、予防保全的に修繕すべきトンネルと対症療法的な修繕で対応可能なトンネルを見極めた上で効率的な維持管理方針を検討します。

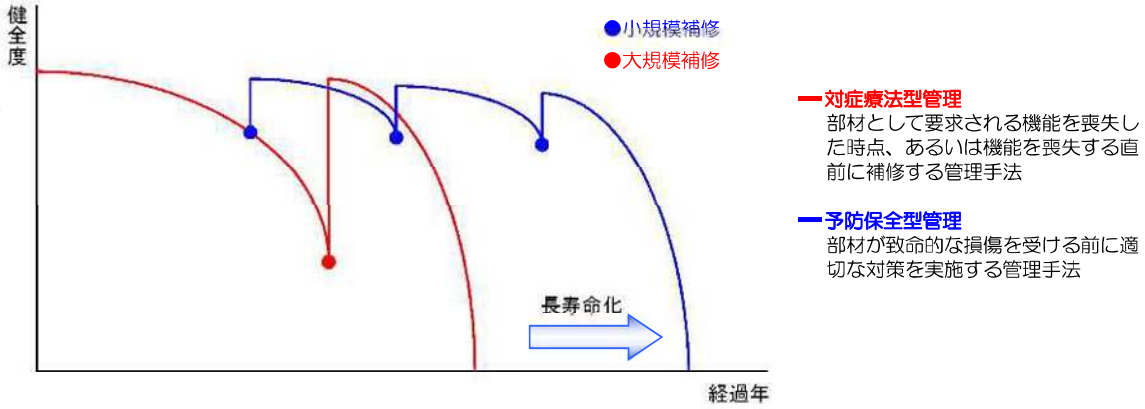


図 5.1.1　長寿命化イメージ図

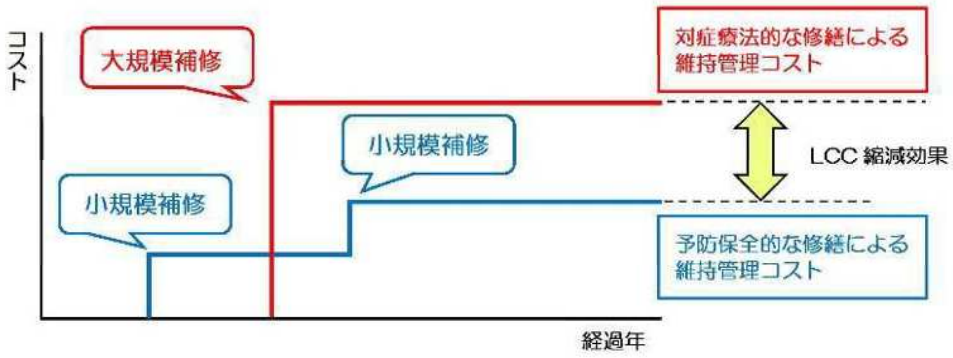


図 5.1.2　LCC 縮減効果イメージ図

5.2　撤去・集約化による費用縮減

今後の維持管理費の抑制、人口減少や高齢化の進行に伴う維持管理の担い手（職員・委託業者）の不足を考慮し、実情に応じた適切な事業計画の立案を図るため、トンネルに対する撤去・集約化に関する方針を検討します。

管理トンネルの多い自治体では、管理トンネルの必要性（利用実態）を把握し、必要性の低い管理トンネルについては撤去・集約化を実施することで、事業費用効果の縮減を図ることができますが、西伊豆町では、以下の理由により撤去・集約化を実施しない方針とします。

①トンネルが相互に迂回路の役割を果たしている

②国道 136 号（緊急輸送路）の迂回路となっている

③生活道路として必要性が高く、撤去・集約化による交通影響が大きいと想定される

6　対策内容と実施時期

6.1　対策内容

本計画における対策内容は、５年に１回の頻度で実施する定期点検および５年以内に補修が必要な健全性Ⅲ（早期措置段階）のトンネル、健全性Ⅱ（予防保全段階）の中で５年以内（次回の定期点検まで）に健全性Ⅲに進行する可能性が高い健全性Ⅱａ のトンネルの補修になります。

6.2　実施時期

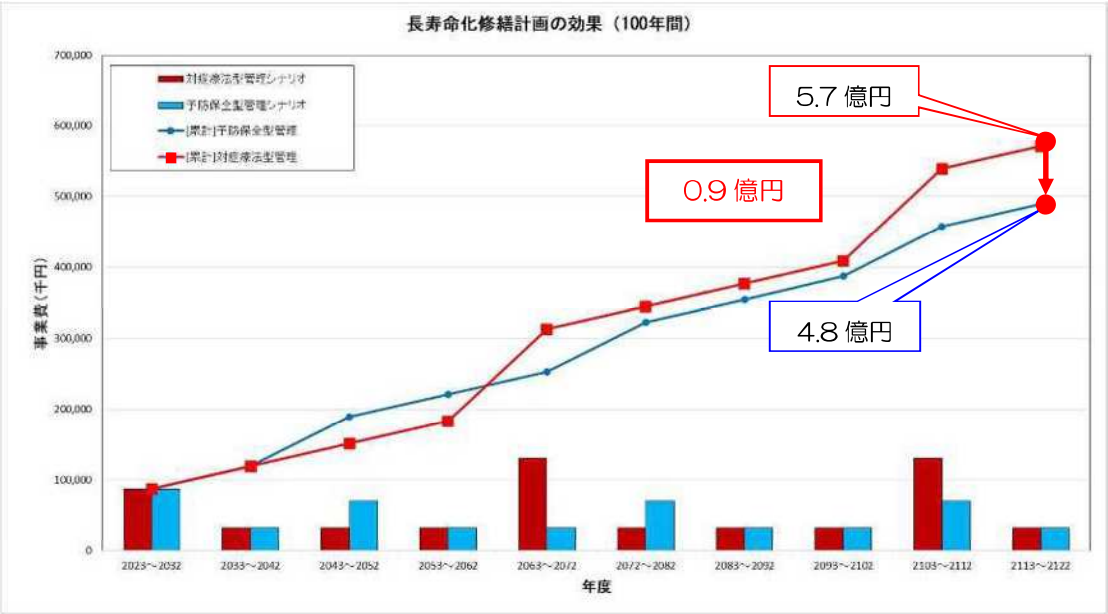
本計画における対策内容である「定期点検」および「トンネル補修」の実施時期は以下の通りです。

- ５年毎の定期点検を継続して実施します。
- 定期点検（２巡目以降）は、前回の定期点検から５年以内に実施します。
- 健全性Ⅲのトンネルは、定期点検後５年以内に補修を実施します。
- 健全性Ⅱａ のトンネルは、健全性Ⅲの修繕が完了後、対策優先順位の高い順に補修を実施します。

6.3　対策費用

本計画の期間内に要する対策費用（点検費および補修費）の概算は、**約 1.1 億円**です。

7　長寿命化修繕計画の効果

7.1　ライフサイクルコスト（LCC）の縮減効果

トンネル長寿命化修繕計画を策定したトンネルは、計画的で予防保全的な修繕により、概ね 100 年以上を目標とした長寿命化が見込まれます。
修繕計画を策定するトンネルにについて、共用期間 100 年間の事業費を比較すると、従来の対症療法型管理シナリオが 5.7 億円に対し、予防保全型管理シナリオが 4.8 億円となり、ライフサイクルコスト（LCC）の縮減効果は約 0.9 億円（16%）となります。