

高知県道路トンネル維持管理計画



令和4年12月
高知県土木部道路課

目 次

1	トンネル維持管理計画の概要.....	1
1.1	トンネル維持管理計画の目的.....	1
1.2	高知県のトンネル維持管理における基本方針.....	1
1.3	トンネル維持管理計画の対象箇所.....	2
2	トンネル維持管理の方法と効果.....	3
2.1	状態把握.....	3
2.2	維持修繕費の最適化.....	5
2.3	修繕対策の実施.....	6
2.4	維持管理計画の策定・実行.....	6
2.5	新技術等の活用.....	6

1 トンネル維持管理計画の概要

1.1 トンネル維持管理計画の目的

高知県が管理する国道・県道には、現在 208 本（令和 4 年 3 月時点）のトンネルがあり、そのうち建設後 50 年以上を経過したトンネルは約 16.3%の割合ですが、20 年後には全体の約 59.1%となり、今後、急速に増加していくことになります。

また、県では平成 24 年 12 月に発生した中央自動車道笹子トンネルの天井板崩落事故を機に改正された道路法（平成 26 年 7 月省令施行）に基づき、5 年に 1 回の頻度で行うことが義務付けされた点検や診断を行っており、この度、診断結果を反映した「高知県道路トンネル維持管理計画」を策定しました。今後は、この計画に基づき施設の健全性の確保に取り組んでいくこととしています。

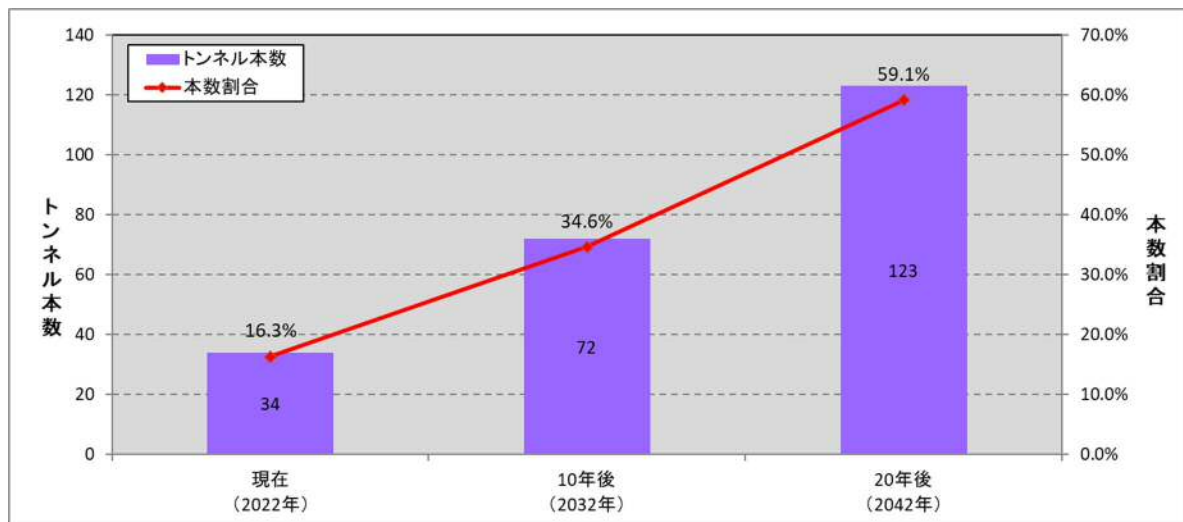


図 1.1 50 年以上を経過したトンネルの分布の推移

1.2 高知県のトンネル維持管理における基本方針

高知県では、次の基本方針により安全で効率的なトンネルの維持管理を行います。

① 状態把握

5 年に一回の点検・診断でトンネルの状態を把握し、健全度ランクを判定します。

② 維持修繕費の推計

点検・診断の結果に基づき、今後発生するトンネルのライフサイクルコスト（以下、「LCC」という）を推計して、維持修繕費を算出します。

③ 効率的な維持管理計画の立案・実行

優先順位をつけて効率的な維持管理計画を立案します。

④ メンテナンスサイクルの確立

図 1.2 に示す点検・診断・措置・記録のメンテナンスサイクルを確立させ、持続的なサービス水準の維持につなげていきます。

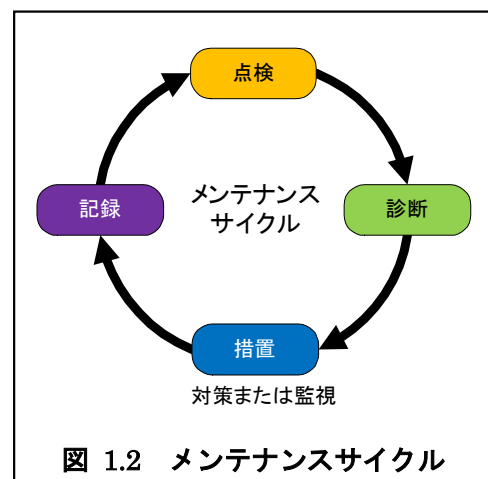


図 1.2 メンテナンスサイクル

1.3 トンネル維持管理計画の対象箇所

高知県が管理するトンネルの本体工と付属施設（照明施設・非常用施設・換気施設）を対象に計画を策定しました。

表 1.1 高知県管理のトンネルの内訳（令和4年3月現在）

	トンネル延長 (km)			トンネル本数		
	矢板工法	NATM※1	計	矢板工法	NATM※1	計
一般国道	21.7	26.0	47.7	71	50	121
主要地方道	6.0	13.9	19.9	26	31	57
一般県道	4.2	5.6	9.8	18	12	30
計	31.9	45.5	77.4	115	93	208

※1 NATM (New Austrian Tunneling Method)：主に吹付けコンクリートとロックボルトによる支保工で地山を補強するトンネル工法。従来の矢板工法（支保工に矢板を使用）に代わり、概ね平成年代より山岳トンネルの標準工法となった。なお、素掘り・吹付けのみのトンネルは矢板工法に分類している。

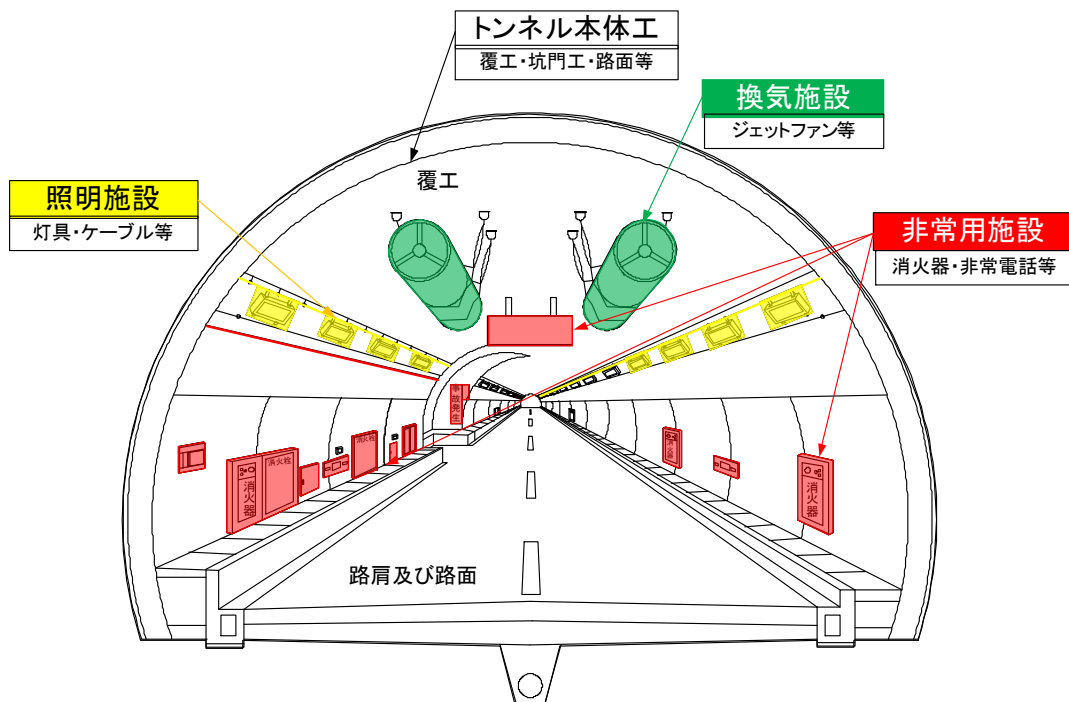


図 1.3 トンネル各施設の名称

2 トンネル維持管理の方法と効果

2.1 状態把握

高知県では、表 2.1 に示す点検により変状や異常の有無を確認することとしています。

表 2.1 高知県トンネル点検体系

点検種別		概要
本体内 点検	日常点検	通常パトロール ^{注1)} により車上目視で実施する点検。
	異常時点検	日常点検で変状・異常が認められた箇所に対し、遠望目視 ^{注2)} により実施する点検。
	定期点検	5年に1回、近接目視・打音検査等によって実施する点検。
	臨時点検	異常気象時、地震等が発生した際に、異常時パトロール ^{注1)} により実施する点検。
付属施設 点検	日常点検	通常パトロール ^{注1)} により車上目視で実施する点検。
	定期点検等	照明施設、非常用施設、換気施設の保守のための定期的な点検等

注1) 「高知県道路パトロール実施要領」に規定されるパトロール

注2) 遠望目視により、変状等の進行性が確認された場合、または変状の状況が詳しく識別できない場合は、近接目視を実施する。

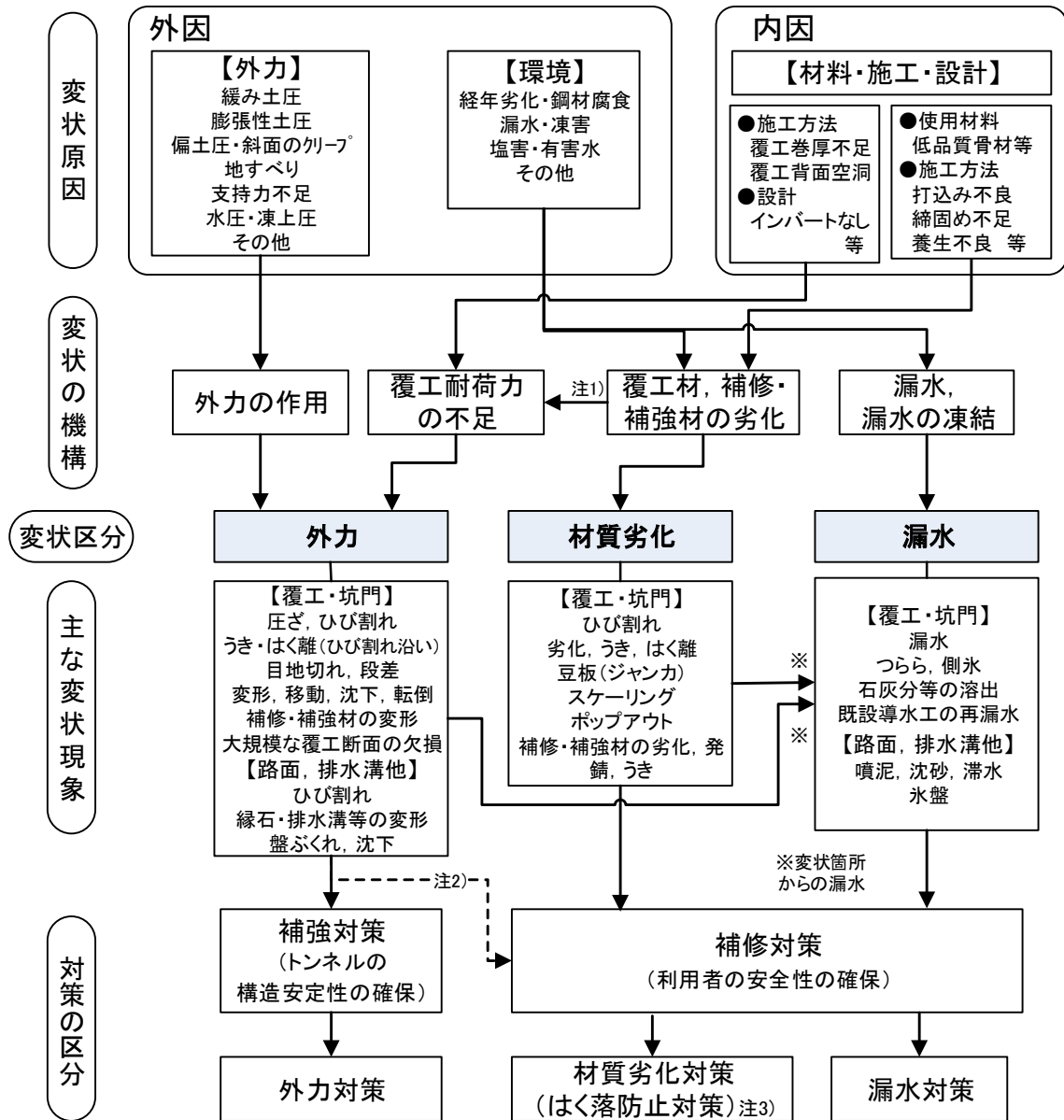
定期点検では、トンネルの状態を把握し、トンネル本体内に関しては表 2.2 に示す区分で、健全度ランクを判定します。

表 2.2 本体内の変状に対する健全度ランク表

健全度 ランク	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1)} に対策を講じる必要がある状態。	直ちに対策	

注1) 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言う。

トンネルの本体工の変状に対しては、「外力」「材質劣化」「漏水」に区分して健全度を判定し、それぞれの変状区分に応じた対策を実施します。(図 2.1)



注1) 覆工材の劣化が広範囲に進むと、覆工の有効巻厚が減少して覆工耐荷力の不足を生じる場合がある
 注2) 変状の状態によっては、補修対策(材質劣化対策・漏水対策)を併用する場合がある
 注3) 道路トンネル(無筋コンクリートの覆工が主体の山岳工法によるトンネル)では、覆工材等の落下を防ぐことを主目的として「はく落防止対策」が適用されるケースが多い

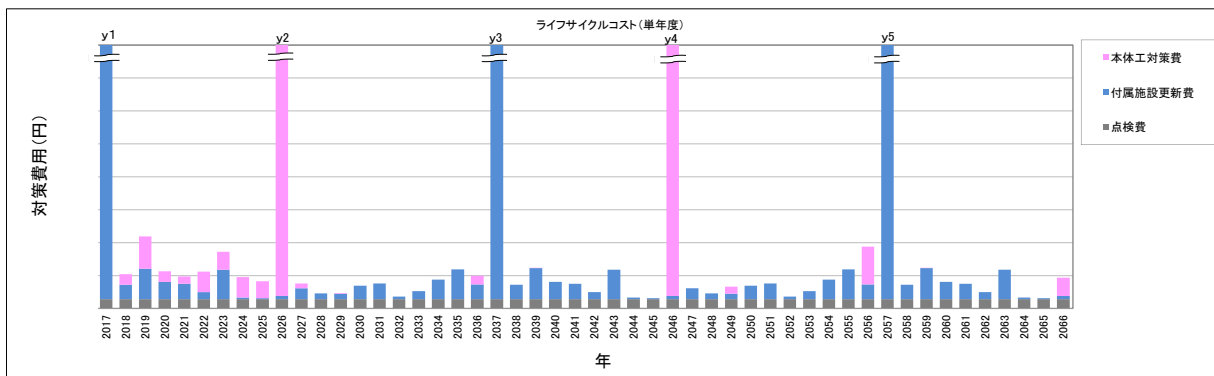
図 2.1 変状原因と変状区分・対策区分

2.2 維持修繕費の最適化

トンネルの維持修繕費（本土工対策費、付属施設更新費、定期点検費）については、今後発生するトンネルのLCCの推計を行い、維持修繕費を算出します。

点検・診断結果により推計した維持修繕計画では、ある年度に対策費用が集中して必要になることが予想されています。（図 2.2(a)）

このため、トンネル毎の交通量や路線の重要度等に基づき優先順位を設定し、LCCの平準化を図った維持修繕計画により修繕対策を実施していくこととしています。（図 2.2(b)）



(a) 定期点検結果により推計した維持管理予算の推移



(b) 維持修繕予算の最適化例

図 2.2 維持修繕費の予算平準化

2.3 修繕対策の実施

点検・診断によってトンネルの対策が必要となった場合は、トンネルの状態に応じた修繕対策を実施していくこととしています。(表 2.3)

表 2.3 トンネル本体工に発生する変状と対策事例

変状区分	外力	材質劣化	漏水
変状事例	 <p>土圧の作用により、覆工にせん断ひび割れ（矢印）が発生</p>	 <p>経年劣化で、覆工材が劣化し、骨材が露出</p>	 <p>各所で漏水が発生</p>
対策事例	 <p>鋼板接着工による外力対策</p>	 <p>金網工によるはく落防止対策</p>	 <p>面導水工（防水パネル工）による漏水対策</p>

また、付属施設についても耐用年数に配慮したうえで、トンネル本体工と同様に、点検・診断により施設の状態を把握しながら更新していくこととしています。

2.4 維持管理計画の策定・実行

従来の事後保全から予防保全に移行することで、計画的にトンネルの修繕対策を行うことが可能となります。この計画については、引き続き実施するトンネル点検・診断の結果を反映し、必要に応じて計画の見直しを行うこととしています。

2.5 新技術等の活用

定期点検等の高率化に繋がる新技術の積極的な活用を図るため、下記の方針で実施していくこととしています。

(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、定期点検及び修繕工事の高度化や費用縮減を目指します。


(2) 新技術等の活用に関する短期的な数値目標

今後予定する定期点検や修繕工事に新技術を活用することで事業の効率化を図るとともに、令和9年度までの5年間で約10施設において、約1000万円のコスト縮減を目指します。

定期点検は、特に変状の少ないトンネルにおいて点検支援技術性能カタログ(国土交通省、令和4年9月)に掲載されている画像計測技術を活用し、点検の高度化と現場作業の省力化を図り、トータルコスト縮減を目指します。

修繕工事では、材質劣化箇所のはく落防止対策についてNETIS掲載の工法(あるいは新技術に類する工法)を活用し、コスト縮減を目指します。(表2.4)

表 2.4 点検及び修繕工事における新技術活用事例

区分	定期点検	修繕対策
活用事例	 <p>走行型計測車両による現場作業の効率化</p>	 <p>簡易な工法を採用した施工の高率化</p>

【参考文献】

- 1) 国土交通省道路局 国道・技術課：道路トンネル定期点検要領、平成31年3月
- 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】、令和2年8月
- 3) 高知県土木部道路課：高知県道路トンネル点検要領(案) ver.2.2、令和3年3月
- 4) 国土交通省：点検支援技術 性能カタログ、令和4年9月

表紙写真：県管理の道路トンネルの定期点検作業の状況

高知県土木部道路課

〒780-8570 高知県高知市丸ノ内1丁目2番20号 電話(修繕担当) 088-823-9832

<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/170701/>