

三重県 トンネル長寿命化修繕計画



令和5年3月

三重県 県土整備部

目 次

- 1 背景と目的
- 2 管理トンネルの特色
- 3 トンネルの長寿命化に向けて
- 4 トンネル長寿命化修繕計画の策定方針
- 5 修繕等に関する優先順位
- 6 長寿命化修繕計画による効果
- 7 計画策定部署

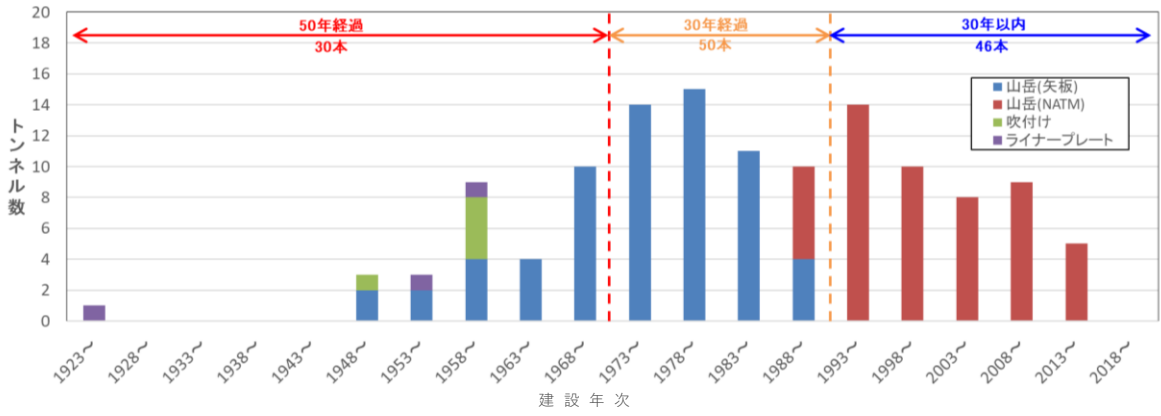
1 背景と目的

【背景】

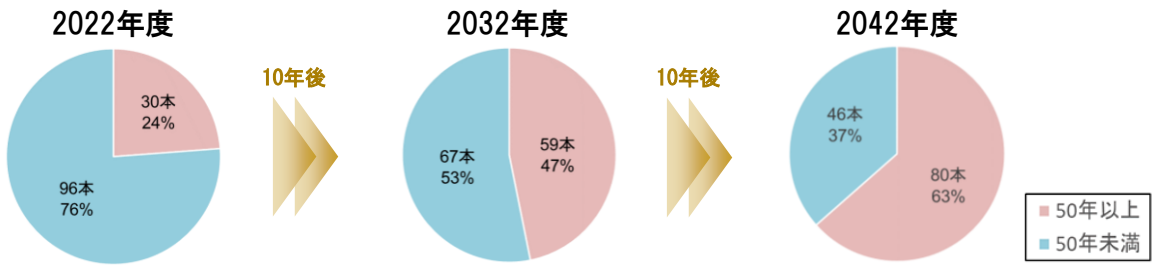
三重県は、令和4年4月時点において126本のトンネルを管理しており、このうち建設後50年以上経過するトンネルは30本で全体の約24%を占めています。10年後にはこの割合が47%、20年後には63%となり、急速に高齢化が進行していきます。

※石樽トンネル（他県管理）は除く

●建設年代別トンネル数分布



●建設後50年以上のトンネル数



【目的】

トンネルの高齢化によって将来想定される維持管理費の増大に対応するために、三重県では平成27年にトンネル長寿命化修繕計画を策定し、インフラ機能の確実かつ効率的な確保を進めてきました。今回は、過去の点検結果を踏まえてトンネル長寿命化修繕計画の見直しを行い、新技術等の活用による生産性向上、維持管理・更新等に係るトータルコストの縮減・予算の平準化を図り、「持続可能なインフラメンテナンスの実現」を目指します。

●トンネル長寿命化修繕計画の経緯

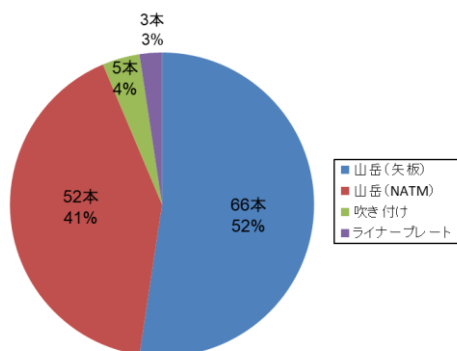
年度	~ H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4	R5	~
トンネル長寿命化修繕計画				●	トンネル長寿命化修繕計画策定						●	トンネル長寿命化修繕計画更新	
トンネル点検	三重県独自 トンネル点検			●	法令点検 1巡目				●	法令点検 2巡目			

2 管理トンネルの特色

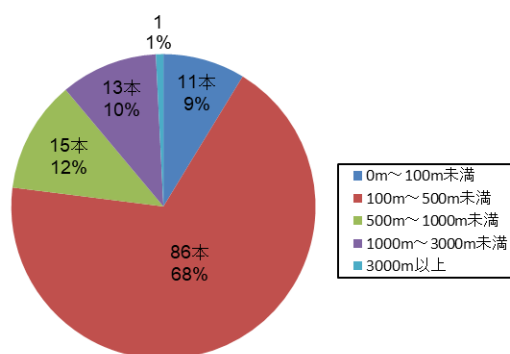
現在三重県が管理するトンネルの特徴は下記の通りです。

- ・構造形式別の特徴は、矢板工法と NATM 工法の 2 工法が全トンネル数の 93%と大半を占めている。
- ・延長別の特徴は、100m 以上 500m 未満のトンネルが全トンネル数の 68%(86 本)と大半を占めている。

対象トンネルの構造形式



対象トンネルの延長

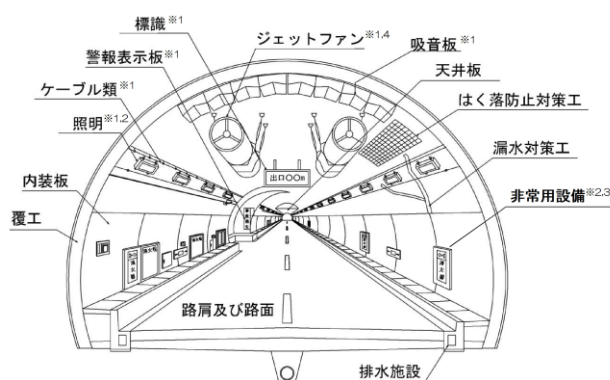


3 トンネルの長寿命化に向けて

●定期点検の実施

『三重県トンネル点検要領』に準じて定期点検を実施し、トンネルの状態を把握します。定期点検は、高所作業車等を用いた近接目視を基本としています。

トンネルの定期点検にあたっては、本体工（覆工、坑門、路肩及び路面、排水施設）に加え、附属物（照明、ケーブル類、非常用設備、換気設備）も点検対象に位置づけます。



- ※1：トンネル内附属物は取付状態の確認を行う。
- ※2：非常用設備、および照明については、目視で機能性の使用の可否が判断可能な場合は記録を行う。
- ※3：非常用電話については、通話状態の確認を行う（要発注者との協議を行うこと）。
- ※4：換気設備の機能性についての点検は、施設点検にて確認を行うため、トンネル定期点検では対象外とし、取り付け状態の確認のみ行う。

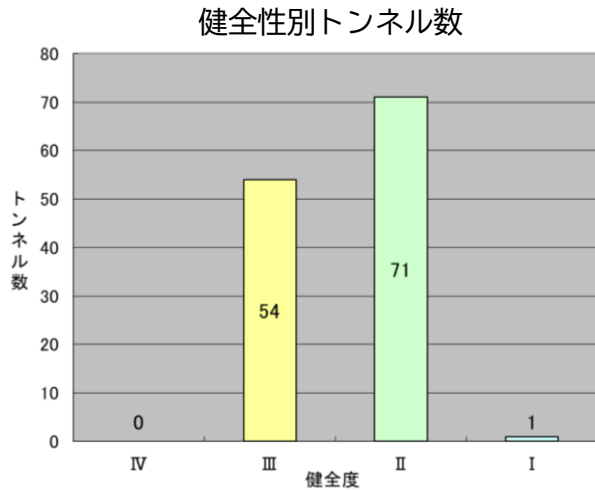
別図-1.1 点検対象箇所（トンネル内）



※「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」より一部修正して使用

●管理トンネルの現状

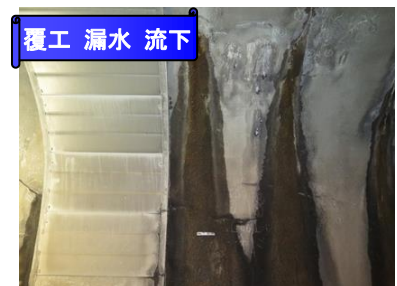
三重県が管理するトンネルの定期点検を実施した結果、早期に措置を講ずべき必要があるトンネルは54本（43%）となりましたが、これらについては既に対策工事に着手しています。



道路トンネル毎の健全性の判定区分

区分	状態
I	健全 道路トンネルの機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階 道路トンネル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 道路トンネル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 道路トンネル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。

●変状事例



●対策方針

利用者の安全・安心を確保するために、変状が進行して利用者に影響が及ぶ状態になってから修繕を行う「事後保全」型維持管理から、将来的に利用者に影響が及ぶ可能性がある変状を計画的に対策を行う「予防保全」型維持管理への転換を推進します。

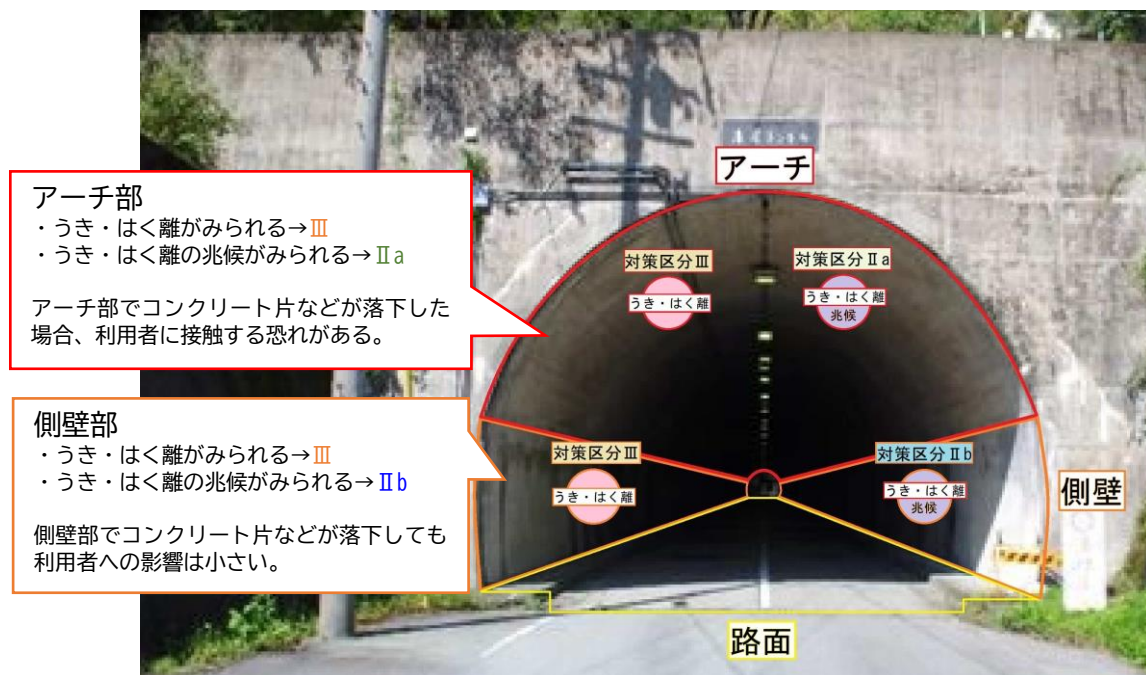
トンネル毎の健全性は、変状の状況や利用者に対する影響等を総合的に判断し、診断を行います。健全性Ⅲと判定されたトンネルは、早期(点検後5年以内)に措置を講じます。

健全性Ⅱと判定されたトンネルは、変状毎に対策区分「Ⅱa」と対策区分「Ⅱb」に分け、特に対策区分「Ⅱa」の変状について、重点的に対策を行います。対策区分は、将来的に利用者に影響を及ぼす程度(第三者影響度)の大きさや変状の進行性など利用者の安全性に着目して判定を行います。

変状毎の対策区分

対策区分	状態	
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。	

部位毎の対策区分イメージ (うき・はく離)



4 トンネル長寿命化修繕計画の策定方針

●老朽化対策における基本方針

<本体工>

計画対象とする 126 本のトンネルについて、従来の事後保全的な維持管理から、予防保全的な維持管理へ転換することにより、修繕等に係るライフサイクルコストの縮減と予算の平準化を図ります。

●具体的な取組

<本体工>

- ・道路利用者の安全・安心を確保するため、定期点検を継続的に実施するとともに、点検要領に基づく一定の尺度で、施設の健全性を的確に把握します。
- ・計画的な維持管理を行うため、①トンネル点検→②点検結果の蓄積→③劣化曲線の見直し→④修繕計画の策定→⑤対策の実施→⑥補修情報の蓄積という維持管理サイクルにしたがい、トンネルの維持管理を行います。
- ・各事務所間での情報共有、健全性評価に関する技術的知見の向上、劣化予測の精度向上などのため、維持管理に必要な情報を適切に管理します。

<照明設備>

従来の HID 灯（ナトリウム灯など）に比べて、ランニングコストや維持管理に優れた LED 灯へ更新していきます。

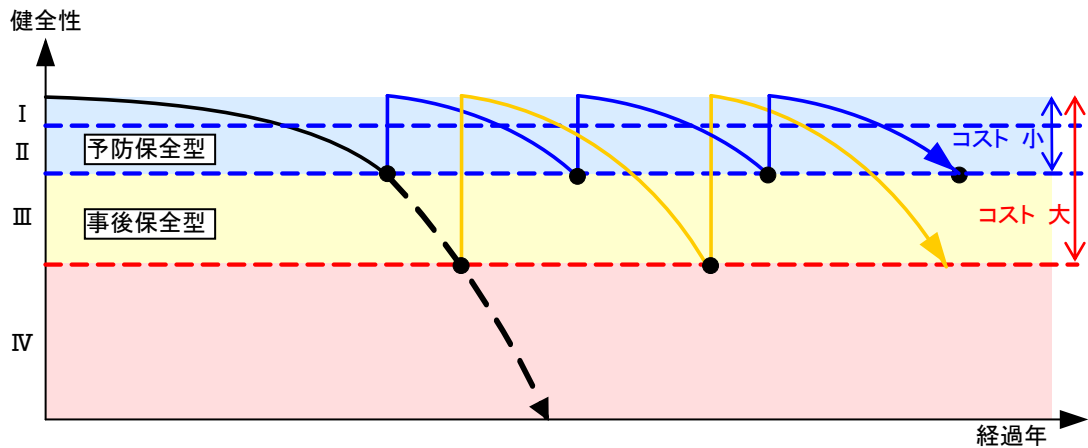
●トンネルの分類

管理水準の設定、劣化予測及び対策方針の選定などに当たり、施設の現状にあった効率的かつ効果的な維持管理を行うため、トンネル毎の類似性に着目して、対象トンネルの分類を行います。

グループ	変状区分	道路利用者被害の危険性
A	外力による変状	 高 低
B	材質劣化による変状	
C	漏水等による変状	

●維持管理水準

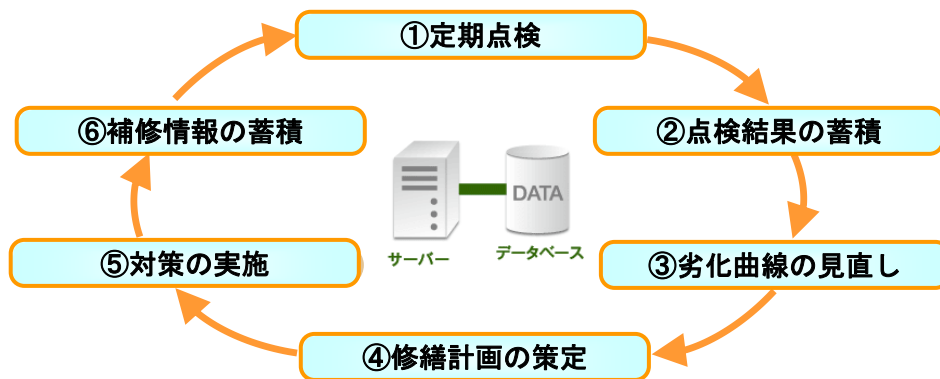
ライフサイクルコストの縮減や道路利用者被害を防止する観点から、健全性がⅢ判定となる前に対策を行う予防保全型維持管理への転換を図ります。



●メンテナンスサイクル

- ①5年に1回を基本としてトンネル点検を実施します。
- ②点検結果をデータベースへ蓄積します。
- ③経年変化を踏まえた劣化予測を行い、計画策定のための劣化曲線を見直します。
- ④最新のトンネル点検などのデータに基づき、修繕計画を策定（見直し）します。
- ⑤修繕計画に基づく対策を実施します。
- ⑥対策を実施したトンネルの補修情報等を蓄積します。

維持管理サイクルのイメージ



●新技術の活用方針

令和10年度までに、管理するトンネルのうち、約20本の施設において新技術の活用を目指します。

トンネルの維持管理にて現在活用されている新技術は大きく分けて「画像計測技術」、「非破壊検査技術」、「計測・モニタリング技術」の3つがあります。その中でも、トンネル覆工の近接目視を代替・補完する技術として、トンネル内を特殊な車両が画像を撮影しながら走行することで、覆工全延長の展開画像や点群データを取得することができる「走向型画像計測技術」の活用を検討します。



●費用の縮減に関する具体的な方針

今後実施する点検等に新技術を活用することで事業の効率化や安全性の向上を図るとともに、令和10年度までに約1,000万円のコスト縮減を目指します。

5 修繕等に関する優先順位

●優先順位の考え方

修繕の優先順位は、トンネルの健全性や変状区分、路線の重要度等をもとに評価します。

トンネルの健全性・変状区分

健全性	グループA 外力による変状	グループB 材質劣化による変状	グループC 漏水等による変状
I	—	—	—
II	⑦修繕が必要	⑧修繕が必要	⑨修繕が必要
III	④早急に修繕が必要	⑤早急に修繕が必要	⑥早急に修繕が必要
IV	①緊急の修繕が必要	②緊急の修繕が必要	③緊急の修繕が必要

※表中の数字は修繕優先順位を示す。

——— : 目標管理水準

外 力：トンネルの外部から作用する力であり、緩み土圧、偏土圧、地すべりによる土圧、膨張性土圧、水圧、凍上圧等の総称。

材質劣化：使用材料の品質が時間の経過とともに劣化が進行するものであり、コンクリートの中酸化、アルカリ骨材反応、鋼材の腐食、凍害、塩害、温度変化、乾燥収縮などの総称。

漏 水：覆工背面地山の地下水が、覆工コンクリートに生じたひび割れ箇所や目地部を通過し、トンネル坑内側に流出などの現象の総称。なお、漏水などによる変状には、冬季におけるつららや側氷が生じる場合も含む。

●優先度評価項目

対策優先順位の評価にあたっては、トンネルの変状区分や健全性、部位、経過年数、路線の重要度等を考慮しています。

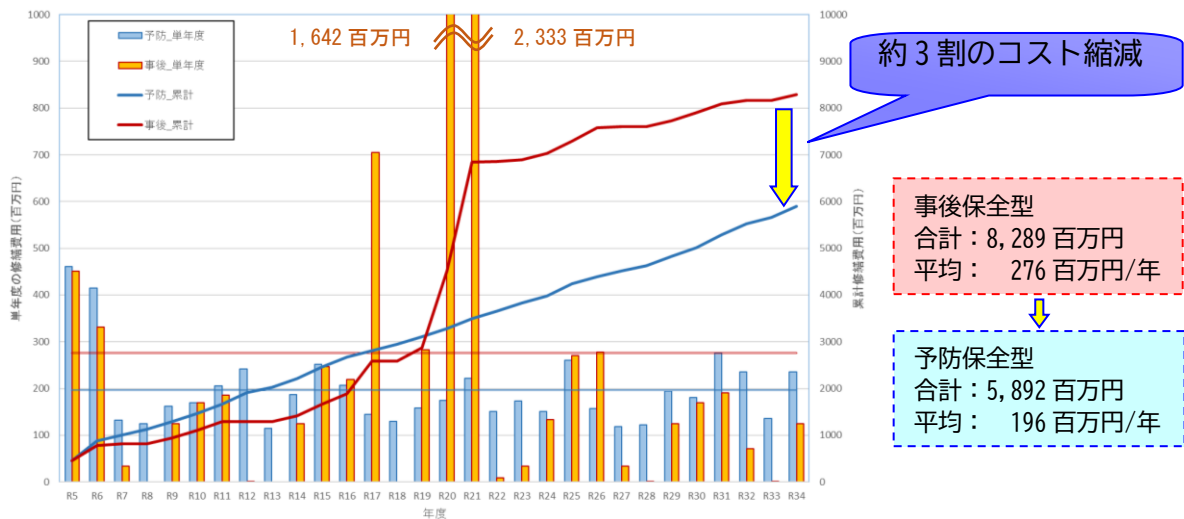
●照明設備の優先順位

照明設備の更新及び修繕等の優先順位は、照明灯の種別や定期点検結果を考慮しています。

6 長寿命化修繕計画による効果

長寿命化修繕計画に基づく予防保全的な維持管理を実施した場合と、従来の事後保全的な維持管理を実施した場合の費用を比較した結果、将来 30 年間に於けるトンネル修繕費用において約 3 割のコスト削減効果を確認しています。

将来 30 年間に於けるトンネル修繕費用のコスト削減効果



7 計画策定部署



三重県 県土整備部 道路管理課

〒 514-8570 三重県津市広明町 13 番地 TEL : 059-224-2677

