

栗原市トンネル長寿命化修繕計画



令和6年4月
栗原市

【目次】

	ページ
1. はじめに	1
1.1. 計画の位置付け	1
2. 計画策定の背景	2
2.1. 計画策定の背景	2
2.2. 計画期間	2
3. 計画の策定方針	3
3.1. 計画策定の基本方針	3
3.2. トンネル長寿命化修繕計画の考え方	4
3.3. 点検方法	6
3.4. 新技術等の活用方針	7
3.5. 費用の縮減に関する具体的な方針	7
4. 対象施設の状態	8
4.1. 対象施設の諸元	8
4.2. 直近における点検結果	11
5. 対策内容と実施時期	12
5.1. 対策内容	12
5.2. 対策の優先順位の考え方	13
5.3. 対策に係る全体概算事業費	15
5.4. 維持補修に関する情報の管理・更新	18

1. はじめに

1.1. 計画の位置付け

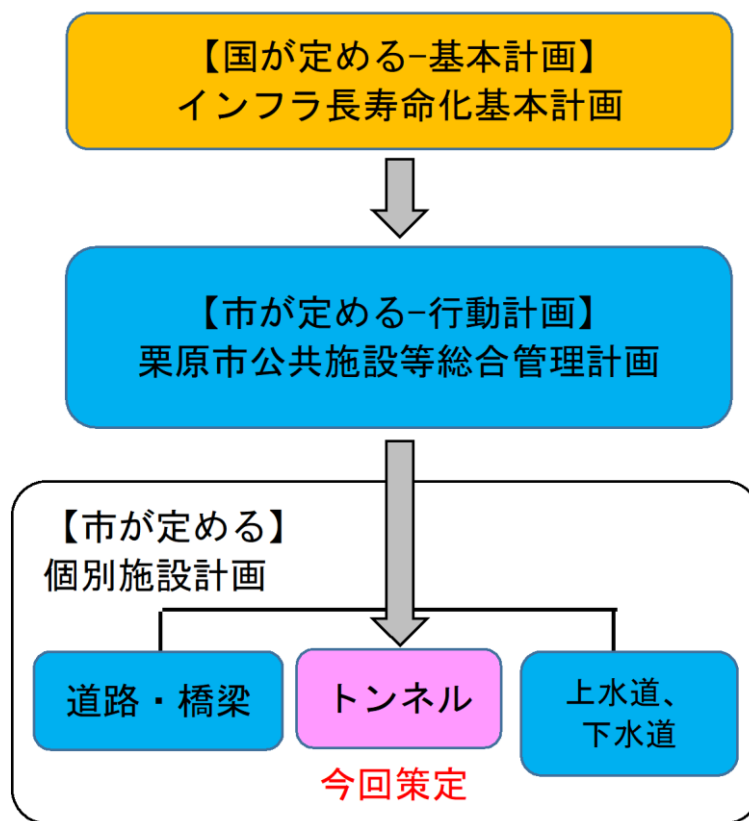
本市の「トンネル長寿命化修繕計画」は、国が定めた「インフラ長寿命化基本計画 平成 25 年 11 月」にもとづき策定しています。

「インフラ長寿命化基本計画」は、道路橋やトンネルなどの「インフラ」を安全に通行できる状態に保つことを目的としています。その目的に向けて 2 種類の計画を策定することとしています。

1 つは「インフラ長寿命化計画（行動計画）」であり、道路管理者が受け持つインフラ全体を対象として、取組の方針を立案するものです。

もう 1 つの「個別施設計画」は、橋梁やトンネルごとに管理の実施計画を定めるものです。計画の内容は、施設の状態、対策内容と時期、対策費用などです。

「トンネル長寿命化修繕計画」は、本市の「個別施設計画」の 1 つに位置付けられます。



トンネル長寿命化修繕計画の位置付け

2. 計画策定の背景

2.1. 計画策定の背景

道路は市民生活を支える基礎となる社会資本であり、全国に張り巡らされています。急峻な地形が多い日本国内には、現在使用している道路トンネルは約1万箇所にとどまらず、これらの道路トンネルのうち、約20%が建設後50年を超えています。今後もトンネルの老朽化が進み、補修が必要なトンネルは増えていきます。

そこで、限られた財源のなかで将来にわたりトンネルの機能を維持していくために、計画的にトンネル補修を進めていくことが全国的に重要な課題となっています。

本市においても、道路トンネルの管理は重要な課題と考えており、将来の管理計画を「トンネル長寿命化修繕計画(案)」として策定します。

日本の道路トンネル

道路種別	箇所数・延長	トンネル長の平均
高速自動車国道	1144 箇所	1036 m/箇所
	1186 km	
一般国道(直轄)	1635 箇所	651 m/箇所
	1065 km	
一般国道(自治体管理)	2563 箇所	471 m/箇所
	1208 km	
都道府県道	2668 箇所	364 m/箇所
	970 km	
市町村道	2320 箇所	195 m/箇所
	451 km	
合計	10330 箇所	472 m/箇所
	4881 km	

2021年3月末時点 国土交通省道路統計年報2022より

2.2. 計画期間

本計画では、令和5年度から令和9年度までの5年間を計画期間とします。

本市が管理する道路トンネル

番号	トンネル名称	所在地	路線名	建設年	延長(m)	幅員(m)	施工方法	点検年度	判定区分	次回点検予定
1	玉山隧道	栗原市栗駒沼倉玉山	市道栗駒ダム右岸線	1960年ころ	18.5	4.0	在来工法	R5	Ⅱ	R10
2	大日向線隧道	栗原市築館字下宮野	市道築館大日向線	1930年ころ	56.6	3.5	在来工法	R5	Ⅱ	R10
3	すみよし隧道	栗原市鶯沢南郷野山	市道大土森放森線	1930年ころ?	34.8	4.0	素掘り	R5	Ⅲ	R10

3. 計画の策定方針

3.1. 計画策定の基本方針

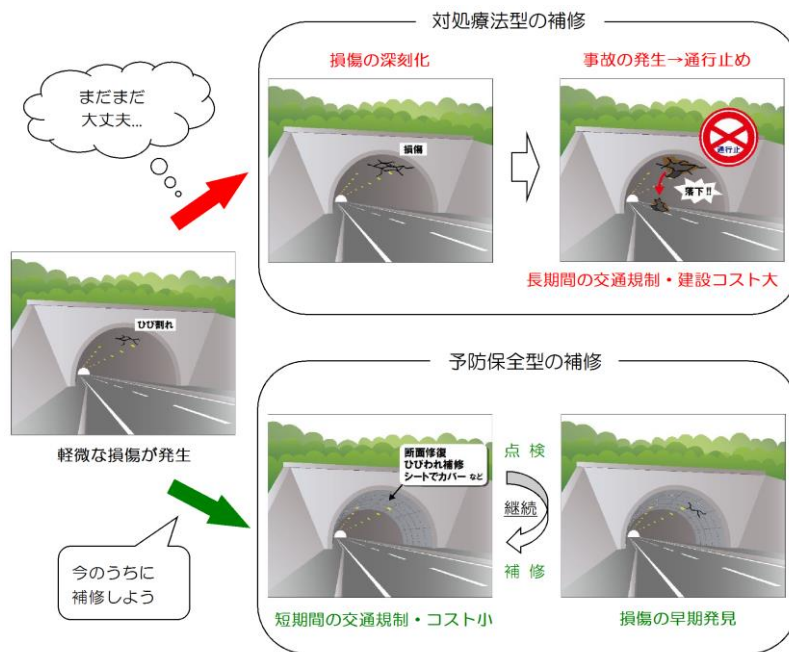
トンネル長寿命化修繕計画は、下記の項目を基本方針として策定します。

【①管内トンネルの長期間（30年程度）にわたる維持補修計画の立案】

トンネルを安全に通行できる状態を、長期間にわたり確保できる維持補修計画とします。

【②予防保全型の維持管理の実施】

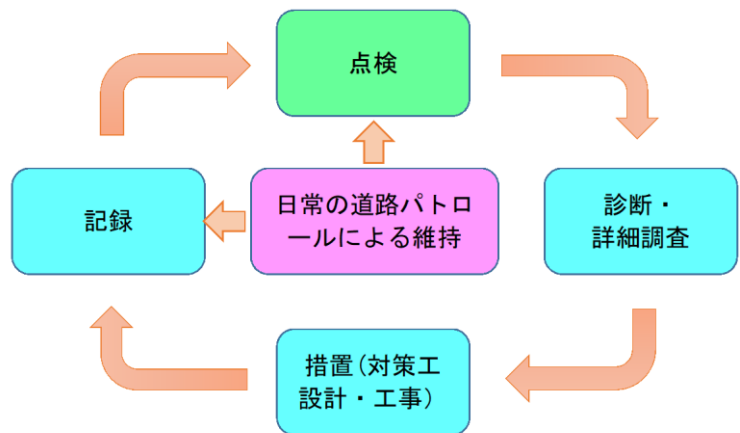
従来の「悪くなったら補修する」対処療法型（事後保全）ではなく、「悪くなる前に補修する」予防保全型の維持管理を行うことで、大規模な補修工事の回避を目指します。原則として5年毎に定期点検を行い、見つけた損傷に対して必要な補修工事を早期に実施することで、安全に通行できる状態を安定して確保することができます。



対処療法型の補修と予防保全型の補修のちがい

【③維持補修に関する情報の管理・更新手法の立案】

予防保全型の維持管理で重要となる「点検→診断→措置→記録→点検」のサイクルが長期にわたって有効に稼働するよう、トンネル維持補修に関する情報の管理・更新手法を立案します。



維持管理サイクルのイメージ

3.2. トンネル長寿命化修繕計画の考え方

3.2.1. トンネルの特性


トンネルは、橋梁など他の土木構造物とは異なる特性を持ち、特殊な構造物と言えます。

●特性①：トンネルは、自然の地質とコンクリート・鉄骨などの人工物が一体となって形を保っています。

トンネル施工法


トンネルは大きく分けて2つの工法で作られている。

矢板工法(在来工法)

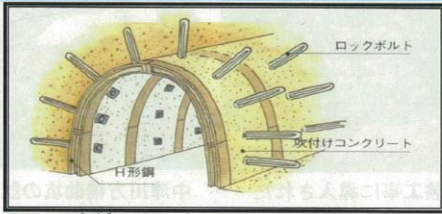


木製支保工

鉄や木で岩を支える方法。



鋼製支保工

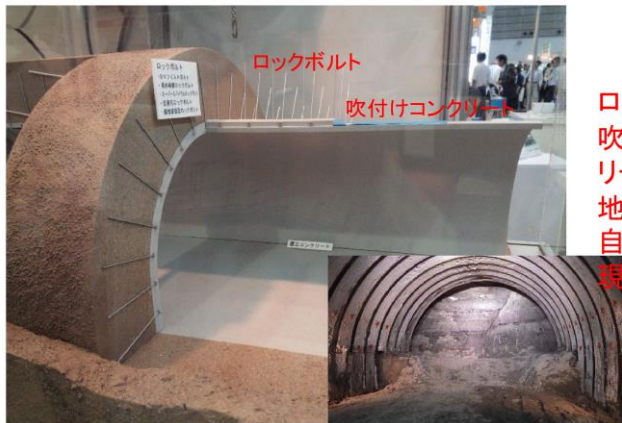


吹付けコンクリート・ロックボルト
NATM工法(山岳工法)

岩じたいを鉄筋とコンクリートで補強して自立させる方法。

道路トンネルの技術に関する講習会資料(2015.5.29高速道路調査会)の図に加筆

NATM工法(山岳工法)



山岳工法(NATM工法)の断面模型と実際の掘削現場

ロックボルトと吹付けコンクリートで地山を補強して自立させる工法。現在の主流。

山岳トンネル施工方法の概要
1980年代までは在来工法、1990年代以降はNATM工法が主流。



トンネル内の覆工は無筋コンクリート

地山が厚ければ、圧縮力のみ作用するため、鉄筋は不要。



坑口部の覆工は鉄筋コンクリート

地山が薄く、力の作用する方向が複雑なため、コンクリートに曲げる力が作用する。

- 特性②：トンネルの不具合を「変状」と呼びます。代表的な変状は、コンクリートのひび割れ、はく離、漏水などです。トンネルの変状はコンクリートの劣化で発生しますが、交通量が多いほど変状が増えるわけではありません。
- 特性③：トンネルが通る山の地質はトンネルごとにすべて異なり、掘る方法も様々です。このためトンネル変状の原因を単純にパターン化することが難しくなっています。

3.2.2. トンネル長寿命化修繕計画の考え方

トンネル変状の原因はトンネル毎に異なるため、「トンネルが何年先にどの程度劣化するかを予測する」方法は、現状では確立していません。したがって、トンネル長寿命化修繕計画の策定は、次の考え方に沿って行います。

【計画立案の考え方】

- ①状態を監視しながら修繕を行う「状態監視型予防保全」の考え方にに基づき計画する。
- ②修繕計画の立案目的は、「大規模工事の回避」とし、「コストの平準化」は可能な範囲で行う。
- ③定期点検実施により、トンネルの劣化状態を常に把握する。
- ④トンネル劣化対策に必要な実施事項を設定し、実施事項ごとの費用を推定する。
- ⑤各年の維持管理費用が出来るだけ平準化するよう実施計画を立案する。

長寿命化修繕計画の対比表（橋梁等と山岳トンネル）

	橋梁などの一般構造物 (鉄筋コンクリート)	山岳トンネル (原則、無筋コンクリート)
機能劣化と対策の考え方	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Bridge 明確な荷重と構造系</div> <p style="font-size: 0.8em;">(本図は※1より転載)</p>	<div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Tunnel 不明確な荷重と異なる構造系</div> <p style="font-size: 0.8em;">(本図は※1より転載)</p>
長寿命化修繕計画の考え方	<p>【劣化予測型予防保全】</p> <p>○アセットマネジメントの考え方に基づく「劣化予測」および「予防保全による維持費低減」を明示した維持管理計画を立案する。</p>	<p>【状態監視型予防保全】</p> <p>○定期点検でトンネルの劣化状態を常に把握する。○トンネル劣化対策に必要な実施事項を設定し、実施事項ごとの費用を推定する。○維持管理費用が出来るだけ平準化するよう実施計画を立案する。</p>

(※1) 図の出典：「地下構造物のアセットマネジメント」土木学会(2015) p33

3.3. 点検方法

(1) 点検の種類

トンネルの劣化状態を常に把握するためには、点検が必要となります。トンネル点検には下記の種類がありますが、平成26年の改正道路法施行により、道路管理者には5年に1回の「定期点検」が義務付けられ、長寿命化計画において重要な役割を担っています。

トンネル点検の種類

点検種別	頻度	方法	実施者
①通常点検	日常	道路パトロールの際に地上から目視	道路管理者
②定期点検	5年に1回	高所作業車を使った近接目視が基本 支援技術の活用可	道路管理者・ 専門技術者
③異常時点検	異常発生時（災害、大事故等）	定期点検と同様	道路管理者・ 専門技術者
④詳細点検・調査	重大変状の原因を調査する時	近接目視の他、調査項目ごとの方法	道路管理者・ 専門技術者

(2) 定期点検の方法

トンネル定期点検は、「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」に基づき実施します。

①初回点検

トンネルの全延長を対象として近接目視やハンマーによる打音点検を行い、トンネル変状位置の特定とトンネル健全度評価を行います。

②2回目以降点検

トンネルの全延長を対象とした近接目視を基本に、前回定期点検からの変状の進行状況や、新たな変状の発生を確認します。

(3) トンネル健全度の評価

トンネルの健全度は、下表に示した5段階評価（Ⅰ～Ⅳ）で評価します。

補修工事が必要となるのは、Ⅱa（計画的に対策）、Ⅲ（早期に対策）、Ⅳ（緊急に対策）と評価した変状のあるトンネルとなります。

トンネル点検における判定区分 **赤枠内:補修工事が必要**

程度	判定区分	状態
 軽 重	Ⅰ (健全)	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 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	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)	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
	Ⅳ (緊急措置段階)	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

「道路トンネル定期点検要領(国土交通省;平成31年3月)」に加筆。

3.4. 新技術等の活用方針

(1) 方針

- ① 定期点検や補修・補強を実施する際には、トンネル維持管理に有用な新技術等の活用を検討します。
- ② 新技術等の採否は、費用の縮減や事業の効率化が見込めるかを指標として判断します。

(2) 新技術の動向

新技術の検討に際しては、最新の技術開発動向に注視する必要があります。その際に参考となる資料を下記に示します。

- 点検支援技術性能カタログ（橋梁・トンネル） 令和5年3月 国土交通省道路局
- 「NETIS」検索サイト <https://www.netis.mlit.go.jp/NETIS>

(3) 新技術の種類

トンネル維持管理に有用な新技術は、下記の分野が挙げられます。

- ① 点検支援技術（画像計測技術、非破壊検査技術、計測・モニタリング技術、安全性向上など）
- ② 補修に関する新工法（はく落防止工、漏水対策工、ひび割れ注入工など）
- ③ 補強に関する新工法（補強パネル工、裏込め注入工など）

(4) 新技術活用に関する具体的な短期目標

令和9年度までの5年間において、管理するトンネル3箇所を対象に新技術の活用を検討します。新技術活用の目的は、費用の縮減と事業の効率化です。

3.5. 費用の縮減に関する具体的な方針

(1) 方針

今後、定期点検や補修・補強を実施する際には、ライフサイクルコストの縮減が見込める手法を検討します。

前述の通り、トンネルの長寿命化修繕計画は「状態監視型予防保全」の考え方で立案します。この考え方では、点検により発見した変状を対策する方法で行うため、劣化を予測して事前に対策を行うことによる費用縮減は望めません。

したがって費用の縮減手法としては、前述の新技術等の活用のほか、工程調整や附属施設更新間隔の延長等、新技術によらない方法も選択肢として柔軟に検討します。

(2) 費用の縮減に関する具体的な短期目標

令和9年度までの5年間において、管理するトンネル3箇所を対象にして、新技術適用による費用縮減を検討します。

トンネル管理費用の縮減に関する具体的な短期目標

	費用縮減目標
玉山隧道	※点検支援や補修工事への新技術適用による費用縮減を検討する。
大日向線隧道	
すみよし隧道	

4. 対象施設の状態

4.1. 対象施設の諸元

本計画で対象とする施設は、道路法第2条に定めるトンネルのうち、本市が管理する道路トンネル3箇所としています。

(1) 玉山隧道

「玉山隧道（延長 18.5m）」は、市内栗駒沼倉玉山の栗駒ダムに隣接する小さな尾根を貫くトンネルです。建設年は1960年頃で、建設後約60年の古いトンネルです。栗駒ダムへの唯一の交通路として設けられています。



トンネル位置図

本図は地理院地図(電子国土Web)より出力した地形図に加筆した。



トンネル写真



トンネル内はアーチ型のコンクリートで保護

(2) 大日向線隧道

「大日向線隧道（延長 56.6m）」は、市内築館字下宮野の尾根を貫通するトンネルで、住宅地近傍の生活道路として用いられています。建設年は 1930 年代と推定され、建設後 80 年以上が経過した古いトンネルです。平成 30 年度に部分補修工事を実施しました。

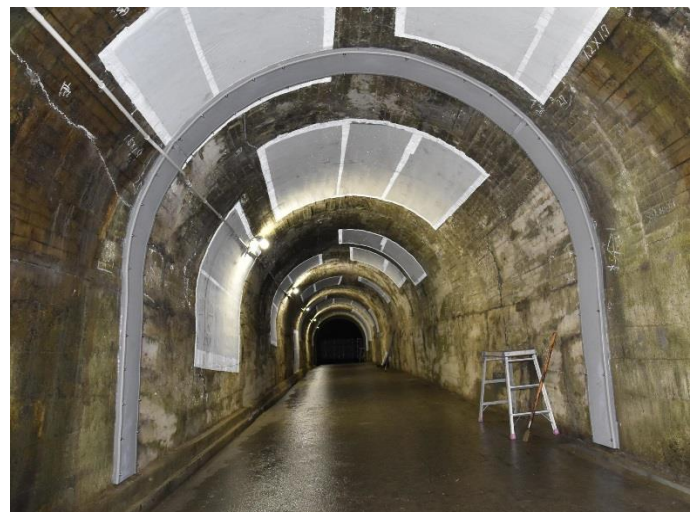


トンネル位置図

本図は地理院地図(電子国土 Web)より出力した地形図に加筆した。



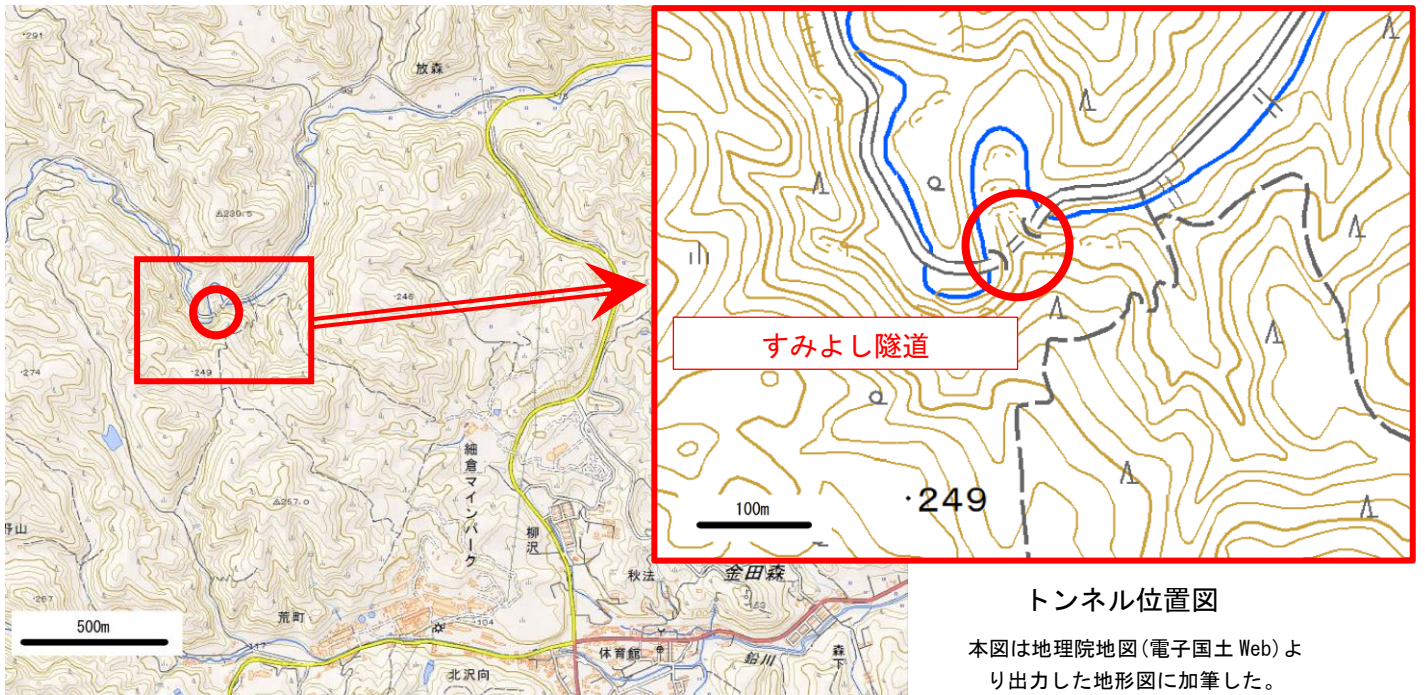
トンネル写真



トンネル内部はアーチ型のコンクリートで保護。平成 30 年度に部分補修を実施。(明るい灰色の部分)

(3) すみよし隧道

「すみよし隧道（延長 34.8m）」は、市内鶯沢南郷野山の山林内にあります。トンネル内部は岩盤が直接見えており、天井部は鋼材と木材で防護しています。建設年は不明ですが、トンネルの状態から建設後 80 年以上が経過したと推定される古いトンネルです。



トンネル写真
出入口近くはコンクリートで防護



トンネル天井は木材と鋼材で防護



トンネル内部は岩盤が見える

4.2. 直近における点検結果

最新の定期点検は令和5(2023)年度に実施しました。前回点検の平成30(2018)年から結果に大きな変化はありません。各トンネルに軽微な変状箇所があり、計画的な対策を必要とする状態です。主な変状は、「コンクリートのうき」や「鉄骨の腐食」です。

対象トンネル諸元および点検結果概要表

トンネル名 供用年(工法)	路線	延長 (m)	トンネル状況写真	前回 判定	今回 判定	変状概要および診断(本土工)		異常概要(附属物)	
						外力	材料劣化		漏水
1 玉山隧道 不明 (矢板工法)	市道 栗 駒ダム右 岸線	18.5		II H30	⇒ II	該当 なし	【材質劣化 II a判定の変状】 ・うき(アーチ部) 2箇所 前回点検から拡大等大きな変化は認められない。 ・異音(アーチ部) 2箇所 前回点検から拡大等大きな変化は認められない。 【材質劣化 II b判定の変状】 ・閉合ひび割れ 1箇所 前回点検から開口等進行性は認められず。 ・鉄筋露出 2箇所 前回点検から大きな変化は認められない。 ・豆板 1箇所 前回点検から大きな変化は認められない。 ・路面のひび割れ 5箇所 前回点検から大きな変化は認められない。 ・舗装劣化 2箇所 前回点検から緩やかな劣化進行が認められた。	【漏水 II b判定の変状】 ・にじみ(アーチ部) 4箇所 前回 点検と大きな変化無し。	【O判定】 (応急措置後) 1箇所 【×判定】 0箇所 照明の脱落1箇所に対し 応急措置として番線固定を 実施。
						I	II 15箇所	II 4箇所	O(応急措置後) 1箇所 x -
2 大日向線 隧道 不明 (素掘り(コン クリート巻立 て))	市道 築 館大日 向線	57.0		II H30	⇒ II	該当 なし	【材質劣化 II a判定の変状】 ・うき(面壁、アーチ部) 3箇所 前回点検から拡大等大きな変化は認められない。 ・表面劣化 8箇所 前回点検から緩やかな劣化進行が認められる。 【材質劣化 II b判定の変状】 ・うき(側壁部) 3箇所 前回点検から拡大等大きな変化は認められない。 ・濁音 1箇所 前回点検から拡大等大きな変化は認められない。 ・鉄筋露出 3箇所 前回点検から大きな変化は認められない。 ・豆板 3箇所 前回点検から大きな変化は認められない。	【漏水 II b判定の変状】 ・にじみ出し 1箇所 今回点検に おいては、確認できなかった。季 節変動の影響と考えられる。	附属施設なし
						I	II 21箇所	II 1箇所	O(応急措置後) - x -
3 すみよし 隧道 不明 (素掘り(鋼 製槽))	市道 大 土森放 森線	34.8		II H30	⇒ III	該当 なし	【材質劣化 III判定の変状】 ・H鋼梁腐食 3箇所(全箇所) 前回点検から腐食の進行が認められた。 ・金網腐食 7箇所 前回点検から腐食の進行による部分的な部材の欠損、拡大が認 められた。 ・H鋼支柱基部腐食 3箇所(全箇所) 前回点検から腐食の進行が認められた。 【材質劣化 II a判定の変状】 ・表面劣化 4箇所 起終点面壁及び坑口部のコンクリートの劣化、大きな変化は認め られない。 ・木製支保腐食 1箇所(全体) 腐食の進行により部材の欠損、継ぎ材の脱落等が認 められた。 【材質劣化 II b判定の変状】 ・ひび割れ(開口幅20mm) 1箇所 前回点検から開口等進行性は認められない。 ・うき 4箇所 前回点検から拡大等大きな変化は認められない。 ・うき(地山) 11箇所 前回点検から拡大等大きな変化は認められないが、2箇所はく 落を確認。 ・H鋼支柱表面錆 3箇所(全箇所) 錆は表面的で前回点検から著しい腐食の進行は 認められない。 ・植生 1箇所 終点側面壁上部の植生の繁殖、前回点検から大きな変化は認められ ない。	【漏水 II b判定の変状】 ・にじみ出し 5箇所 今回点検に おいては漏水(にじみ出し)の状況 に大きな変化は見られなかったが、終点側坑口部のにじみ出し1 箇所は確認できなかった。	附属施設なし
						I	II 25箇所・III 13箇所	II 5箇所	O(応急措置後) - x -

トンネル点検における判定区分 **赤枠内:補修工が必要**

程度	判定区分	状態	
軽 ↓ 重	I (健全)	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)	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 (早期措置段階)	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	
IV (緊急措置段階)	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		

「道路トンネル定期点検要領(国土交通省;平成31年3月)」に加筆。

5. 対策内容と実施時期

5.1. 対策内容

「道路トンネル定期点検要領」にもとづき、トンネルの点検時期・補修時期は、下記(1)～(5)の考え方に沿って計画します。

(1) 日常点検

日常の道路パトロールで、トンネルの異常の有無を確認します。特に健全度Ⅱ以上のトンネルは、修繕工事を実施するまでは日常のパトロールで重点的に監視を行います。

(2) 定期点検

「道路トンネル定期点検要領」に基づき、5年ごとに定期点検を行い、トンネルの健全性を確認します。

(3) 変状確認～対策

「道路トンネル定期点検要領」では、判定がⅡa以上の変状については本対策工事の対象となります。

トンネル判定区分ごとの対策所要年数 **赤枠内:補修工事が必要**

程度	判定区分	状態	
 軽	I (健全)	利用者に対して影響が及ぶ可能性がないため、 <u>措置を必要としない状態</u>	
	II (予防保全段階)	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、 <u>監視を必要とする状態</u>
		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、 <u>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</u>
	III (早期措置段階)	早晩、利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、 <u>早期に対策を講じる必要がある状態</u>	
重	IV (緊急措置段階)	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、 <u>緊急に対策を講じる必要がある状態</u>	

「道路トンネル定期点検要領(国土交通省;平成31年3月)」に加筆。



5.2. 対策の優先順位の考え方

複数のトンネルを管理する場合の対策優先順位は、トンネルの重要度に基づき順位を決定します。本計画における対策の優先順位は、次の通り考えます。

【対策優先順位の考え方】

検討の指標で重視する順番は、①路線重要度、②現状の健全度、③特記事項、④経年、とします。

検討によって、路線重要度が高い「大日向線隧道」を優先して対策を実施します。考え方は下表および次ページに示します。

優先順位検討表

	要素	評価	玉山隧道 延長 18.5m	大日向線隧道 延長 56.6m	すみよし隧道 延長 34.8m
1	路線重要度	大日向線隧道は日常利用者の市民が一定数あり重要	市道栗駒ダム右岸線 ①緊急指定無し ②交通量不明(少) ③迂回路無し	市道築館大日向線 ①緊急指定無し ②交通量不明(日常利用者 が一定数あり) ③迂回路あり	市道大土森放森線 ①緊急指定無し ②交通量不明(極少) ③迂回路あり
2	健全度	すみよし隧道の状態が悪い	Ⅱ予防保全段階 補修工事は未実施 早期措置は不要	Ⅱ予防保全段階 平成30年度にⅢ判定 箇所に応急 補修対策実施済み 。コンクリートの劣化は全体で進み、追加対策が必要。	Ⅲ早期措置段階 坑内は素掘り 補修工事は未実施 早期の措置が必要 鋼製ヤグラで壁面からの落石被害を防止
3	特記事項	最も利用者が多いのは大日向線	①重要施設(栗駒ダム)への 唯一の交通路 。 ②ダム管理事務所は通常は無人。	①周辺住民の生活道で 交通量は最多 。自動車と歩行者の通行あり。 ②追加対策が必要	①細倉鉱山周辺の林野管理や大土ヶ森登山口へのアクセス ②未舗装道路で、通行量は極めて少ない。
4	経年	同等に古い	1960年頃完成 経年約60年	1930年代 経年80年以上	資料無し 経年80年以上
		優先順位	2位 栗駒ダムへの連絡路	1位 一部対策済みだが利用者が最も多い。	3位 状態は悪いが、交通量が少なく、迂回路あり。



(1) 路線の重要度

路線の重要度は、①緊急輸送路指定の有無、②交通量の多少、③迂回路の有無で判断します。玉山隧道は栗駒ダムへの唯一の交通路となっていますが、ダム管理者の通行に限られます。大日向線隧道は迂回路がありますが、一定数の利用者がいます。すみよし隧道は通行者が限られ、交通量も極めて少ない状況で、迂回路があります。総合して考えると、重要度は大日向線隧道が上回ると考えられます。

(2) トンネル健全度

すみよし隧道が健全度Ⅲ（早期措置段階）で最も健全度が低い状態です。鋼製ヤグラの腐食が進んだ状態ですが、鋼製ヤグラを撤去すると素掘りの岩盤から落石が発生する可能性があり、安全に工事を進める費用が必要で、工事費が高いと想定します。

玉山隧道と大日向線隧道が健全度Ⅱ（予防保全段階）で、現状の健全度は同等ですが、対策未実施の玉山隧道の健全度がやや低いと考えられます。早期の対策は不要な状態です。

(3) 特記事項

玉山隧道は、県道と重要施設（栗駒ダム）を直結する役割を担い、優先度は高いと考えます。

大日向線隧道は利用者が3トンネルで最も多いとみられます。一部はすでに対策済みですが、コンクリートの劣化は全体で進んでいます。

すみよし隧道の沿線に民家はありませんが、林野管理や登山者が利用していると思われま

(4) 経年

いずれのトンネルも建設から60年以上が経過し、同等に古いトンネルと言えます。

(5) 対策の優先順位

上記の検討によって、路線重要度が高い「大日向線隧道」を優先して対策を実施します。



5.3. 対策に係る全体概算事業費

本市のトンネル維持費用の推定額は下表の通りです。

トンネルを30年間維持するための推定費用（2018年～2047年）経費・税込

	玉山隧道	大日向線隧道	すみよし隧道	計
点検費	736万円	1,465万円	1,106万円	3,307万円
工事費	265万円	2,190万円	3,800万円	6,255万円
維持費	-	90万円	-	90万円
計	1,001万円	3,745万円	4,906万円	9,652万円

次ページ以降に、トンネルごとの「長寿命化修繕計画年表」を掲載します。

また、各年の費用分布を示したグラフを以下に示します。5年ごとの点検費用と、補修工事の時期に費用が増加する傾向が見られます。

【解説】

(1) 費用の設定条件

トンネルの運用に必要なコストは、①点検工事費と②維持費に分けて考えます。

①点検工事費と②維持費を修繕計画表に整理します。

(2) 対策費用の検討期間

対策費用の検討期間は、対策着手年度から30年間とします。対策着手年度は、初回定期点検を実施した平成30(2018)年度とします。30年間とした理由は、社会における世代交代のサイクルをおよそ30年間とみなしたことによります。現状で実施すべき事項を計画として定め、管理を次世代に引き継ぐと考えた場合に、世代交代のサイクルが妥当な期間と考えたためです。

(3) 本体点検費

5年毎に定期点検を繰り返し、その間の年に補修設計・施工を実施すると考えます。点検は2トンネルを同一年度を実施します。点検費は、点検業務に要した金額の実績を目安に設定し、以降の費用は同じ程度と想定しました。

(4) 本体補修設計費・工事費

大日向隧道ではH30に補修工事をおこない、同年点検で追加補修を計画したため、R5年点検から5年後以内に追加工事を想定しました。他トンネルで補修工事は未実施のため、玉山隧道はR5年点検から10年以内、すみよし隧道は15年以内に工事を想定しました。なお、突発事故による破損の補修は考慮しません。

(5) 設備維持費

照明灯を設置したトンネルでは、電気料金を年間3万円程度と推定しました。

(6) 設備更新費

トンネル内に設置した設備（照明設備や非常用設備など）の寿命は、おおむね20年～30年程度とされています。したがって、各設備の劣化状態を確認しながら、適切な時期に設備更新工事を計画します。大日向線隧道の照明設備は簡易な設備を想定し、更新工事費は200万円程度と推定しました。

(7) 対策工の更新時期

対策を行った変状は判定Iとなりますが、対策効果は永年ではない工法が多いため、点検時に対策効果を維持しているかを確認します。対策工事から20～30年後に対策工の更新工事が必要になると想定しました。



【玉山隧道 長寿命化修繕計画年表】

トンネル長寿命化修繕計画年表 栗原市

現在

トンネルを30年間維持するための費用	建設後経年数		58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	
	和暦		H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12	
	西暦		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
玉山隧道 在来工法	点検費(万円): 諸経費と10%税込	判定II						判定II					定期点検			
	736	136						120					120			
1960年ころ完成 延長18.5m	工事費(万円): 諸経費と10%税込														補修設計	
	275														100	
	維持費(万円): 照明灯無し	0														
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87
R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29
2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
		定期点検					定期点検					定期点検				
		120					120					120				
補修工事																
165																

【大日向線隧道 長寿命化修繕計画年表】

トンネル長寿命化修繕計画年表 栗原市

現在

トンネルを30年間維持するための費用	建設後経年数		88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
	和暦		H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12	
	西暦		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
大日向線隧道 在来工法	点検費(万円): 諸経費と10%税込	判定II						判定II					定期点検			
	1,465	365						220					220			
1930年ころ完成 延長56.6m	工事費(万円): 諸経費と10%税込	補修工事									補修設計	補修工事	照明更新工事			
	2,190	900									100	990	200			
	維持費(万円): 照明灯6台電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費
		90	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117
R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29
2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047
		定期点検					定期点検					定期点検				
		220					220					220				
電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費	電力費
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3



【すみよし隧道 長寿命化修繕計画年表】

トンネル長寿命化修繕計画年表 栗原市

現在

トンネルを30年間維持するための費用		建設後経年数															
		88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100			
		和暦		H30	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09	R10	R11	R12	
		西暦		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
すみよし隧道 素掘り 1930年ころ 完成 延長34.8m	点検費(万円): 諸経費と10%税込	判定II							判定III						定期点検		
	1,106	256							170						170		
	工事費(万円): 諸経費と10%税込	3,800															
維持費(万円): 照明灯無し	0																
101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	
R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	
2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	
		定期点検					定期点検					定期点検					
		170					170					170					
				補修設計	補修工事												
				500	3,300												

5.4. 維持補修に関する情報の管理・更新

予防保全型の維持管理で重要となる「点検→診断→措置→記録→点検」のサイクルが長期にわたって有効に稼働するためには、トンネル維持補修に関する情報の管理・更新が重要になります。そこで、トンネル情報の管理・更新手法を下記に示します。

(1) 「トンネル管理台帳」を作成する。

トンネルの基本情報、点検結果、損傷状態、補修工事履歴を1冊のバインダーで管理する。

(2) 「トンネル管理台帳」のバインダーは常時見える場所に備え付ける。

(3) 「トンネル管理台帳」のバインダーには、管理台帳の原稿である電子データを収録したCDも合わせて収録する。

(4) 「トンネル管理台帳」は次の場合に情報を更新する。

- ① 日常点検で異常を発見した場合
- ② 定期点検を行った場合
- ③ 補修工事を行った場合

トンネル管理台帳のイメージ図

以上