

宮城県道路トンネル長寿命化修繕計画

令和 6 年 3 月

宮城県土木部道路課

目 次

1.計画の位置付け	1
2.道路トンネルの現状と課題	2
3.道路トンネルの長寿命化計画の基本方針	3
4.道路トンネル点検及び日常的な維持管理方針	
(1)定期点検	4
(2)診断	5
(3)点検結果	6
(4)日常的な維持管理	7
5.トンネル長寿命化修繕計画	
(1)対象施設	8
(2)計画期間・計画投資額	8
(3)長寿命化修繕年次計画	9
(4)老朽化対策における基本方針	10
(5)対策内容	11
(6)新技術の活用方針等	12
(7)費用の縮減に関する具体的な方針	12
【参考】コストシミュレーション	13
【別添】 宮城県道路トンネル個別施設計画	

1. 計画の位置付け

将来の宮城のあるべき姿や目標の実現に向けて取り組むべき施策を明らかにするものとして、令和 3(2021)年度から今後 10 か年の具体的取組方針となる計画である「新・宮城の将来ビジョン」を策定し、政策推進の基本方向として「宮城の未来をつくる 4 本の柱」を定め、うち、「強靱で自然と調和した県土づくり」にて、社会資本整備の戦略的インフラマネジメントの推進を規定している。

上記計画を受け、将来の宮城のあるべき姿や目標の実現に向け、取り組むべき施策を明らかにする土木・建築分野の計画として、「宮城県土木・建築行政推進計画(2021～2030)」が策定され、今後 10 年間で目指すべき社会資本整備の方向性を設定し、基本目標として、「加速化するインフラの老朽化に対応した戦略的ストックマネジメントの推進」に取り組む方針を設定した。

これら計画に基づく道路部門の個別計画として、県政運営の理念や基本理念の実現に向けた今後 10 年間の道づくりの在り方を示した「宮城の道づくり基本計画」を令和 3(2021)年に策定し、構造物の早期補修を計画に位置付け、適切な維持管理による機能確保と予防保全型の維持管理への移行に取り組んでいる。

トンネル点検については、平成 26(2014)年に施行された道路法施行規則に基づき、5 年に 1 度の頻度で実施することが義務づけられており、これまでの取組として、平成 30(2018)年 3 月に「宮城県道路トンネル維持修繕計画」を策定し、計画的な維持・修繕に努めている。

また、「新・宮城の将来ビジョン」における取組として「長寿命化の視点や先進的技術の導入による管理の低コスト化・省力化等による社会資本の整備、維持・管理体制の充実」として「宮城県公共施設等総合管理方針」を定めており、公共施設等を取り巻く将来見通しを基に、長期的・総合的な視点での管理における基本方針を定めた。

今回策定する本計画は、平成 26(2014)年から平成 30(2018)年に実施した 1 巡目点検の結果及び、平成 31(2019)年から令和 5(2023)年に実施した 2 巡目点検の結果を踏まえ、事故の未然防止やコスト縮減、予算の平準化を実現するために、従来の「事後保全型維持管理」から 5 年に 1 度実施する法定点検の結果を踏まえた「予防保全型維持管理」を効率的に実施することを目的に、令和 6(2024)年度から令和 15(2033)年度の 10 か年における「宮城県トンネル長寿命化修繕計画」(以下、「本計画」)を策定するものである。

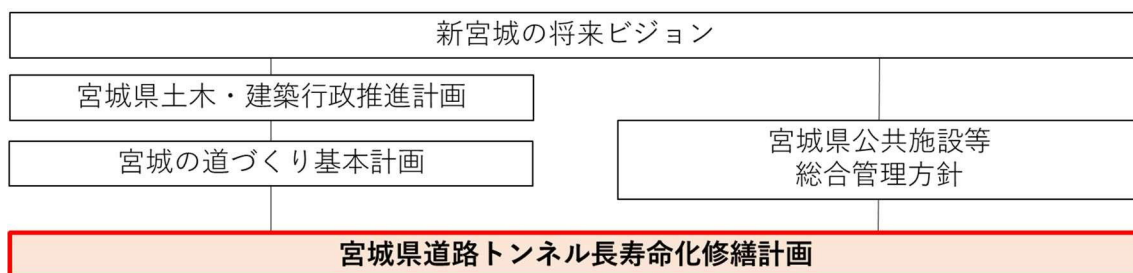


図 1-1 計画の位置付け

2.トンネルの現状と課題

県が管理する道路トンネルは、令和 6 年(2024)3 月現在で 65 箇所あり、このうちの多くは 1980 年代から 2000 年代にかけて建設されている。古いものでは、1950 年代から建設が行われ、古いものでは建設後 60 年を超過している。さらに 20 年後には、建設後 50 年を超過するトンネルが全体の 4 割以上に増加する。

今後、トンネルの高齢化を踏まえ、補修時期や予算規模の平準化、維持管理コストの縮減に向けた取り組みが不可欠となる。

表 2-1 供用年次別の管理トンネル数

供用年次	トンネル 箇所数	延長 (km)	延べ延長 (km)
1951-1960	1	0.1	0.1
1961-1970	0	0.0	0.1
1971-1980	6	1.1	1.1
1981-1990	16	6.4	7.5
1991-2000	17	11.8	19.4
2001-2010	9	3.1	22.5
2011-2020	15	5.9	28.4
2021-	1	0.7	29.1
合計	65	29.1	—

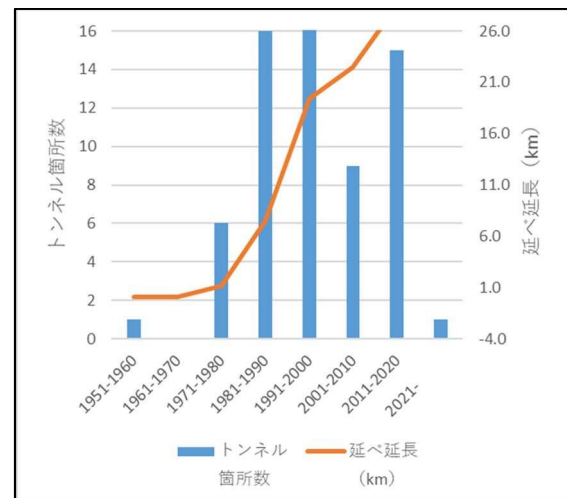


図 2-1 供用年次別の管理トンネル

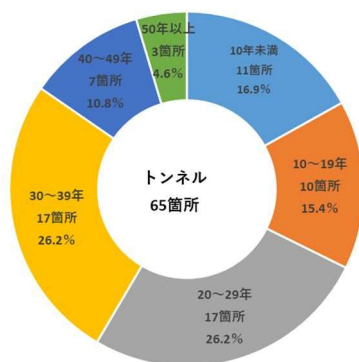
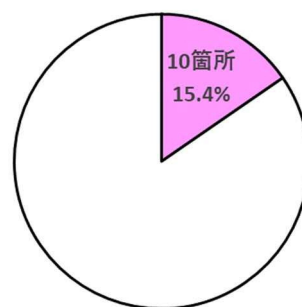
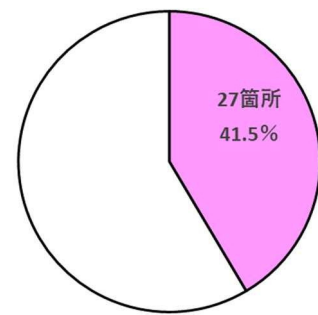


図 2-2 建設年数別の管理トンネル



2034 年(10 年後)



2044 年(20 年後)

図 2-3 建設後 50 年を経過するトンネルの割合

3. トンネル長寿命化修繕計画の基本方針

県では管理する道路トンネルについて、これまで事後保全型の維持管理を実施しており、今後は、5年に1度の定期的な点検と診断を行いながら、変状等が軽微な段階で修繕を行い、機能の保持・回復を図る予防保全型の維持管理へ転換させ、道路通行空間の安全を確保するとともに、維持管理コストの縮減と補修時期や予算規模の平準化を図る。



図3-1 メンテナンスサイクル

出典：「道路トンネル個別施設計画[令和元年版]」（令和3年3月、国土交通省東北地方整備局）

4. トンネル点検及び日常的な維持管理方針

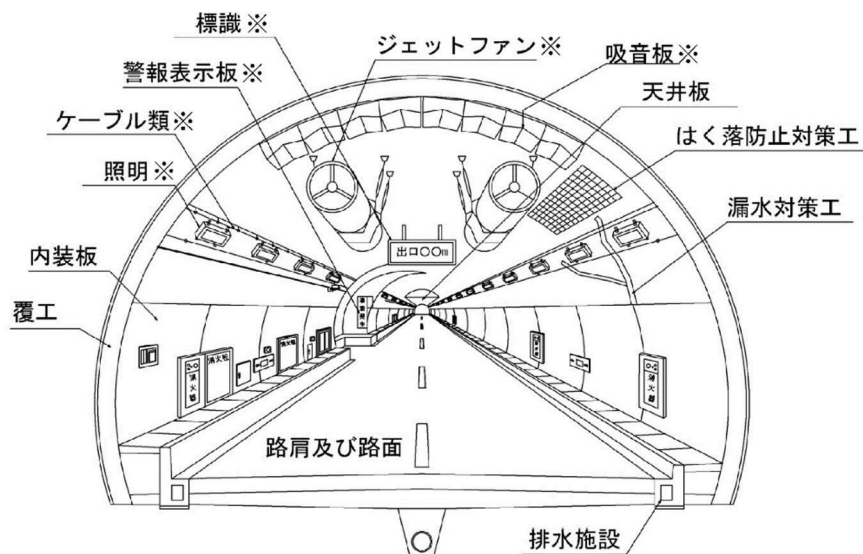
(1) 定期点検

道路法施行規則第4条に基づき5年に1度の頻度で点検を実施する。なお、点検にあたっては、「道路トンネル定期点検要領」（令和6年(2024)3月、国土交通省、以下「点検要領」）等により実施する。

また、点検の対象は供用中の県内全トンネルのトンネル本体及び附属物とする。



図4-1 点検実施状況



※トンネル内附属物



出典：「道路トンネル定期点検要領」

本 体	… 覆工、坑門、内装版、天井板、路肩、路面、排水施設 補修対策工(剥落防止対策工、漏水対策工など)など
附属物	… 照明設備、標識、非常用施設、換気設備など

図4-2 定期点検対象箇所

(2) 診断

点検結果に基づき、トンネル本体の健全性を4段階で区分する。なお、点検要領に基づき点検においては、覆工スパン内に複数の変状がある場合には、措置等の検討を反映するために外力による変状はスパン単位、材質劣化及び漏水による変状は変状単位で行うことを基本とする。

また、トンネル附属物についても、異常の有無の判定を行い2区分に大別する。

表4-1 トンネルの健全性の判定区分

区 分		定 義
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。

表4-2 トンネル本体の変状区分

変状区分	細 分
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、凍上圧等の総称をいう。
材質劣化	使用材料の品質や性能が低下するものであり、コンクリートの中性化、アルカリ骨材反応、鋼材の腐食、凍害、塩害、温度収縮、乾燥収縮等の総称をいう。なお、施工に起因する不具合もこれに含まれる。
漏水	覆工背面地山からの水が、トンネル坑内に流出することであり、覆工や路面の目地部、ひび割れ箇所等の水流出の総称をいう。なお、漏水等による変状には、冬季におけるつららや側氷が生じる場合も含む。

表4-3 附属物の取付状態に対する判定区分

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

出典：「道路トンネル定期点検要領」（平成31年2月、国土交通省）



図4-3 健全度Ⅲの損傷例(トンネル本体)



図4-4 健全度Ⅲの損傷例(附属物)

(3)点検結果

平成 26(2014)年から平成 30(2018)年の 1 巡目点検の結果及び、令和元年(2019)から令和 5 年(2023)までの 2 巡目点検結果を下図に示す。

これまでの点検結果から、早期に措置が必要とされる施設は、全体の約 7 割を占めており、1 巡目点検時点で外力が要因となりⅢ判定となった箇所から優先的に、施設の補修を行ってきた。2 巡目点検時点では、1 巡目点検時点において、Ⅱ判定であったものが、経年変化による材質劣化によりⅢ判定となっている。

また、附属物においては、取付金具や附属物に腐食が見られ、約 7 割の箇所において異常が確認されている。

【判定区分】

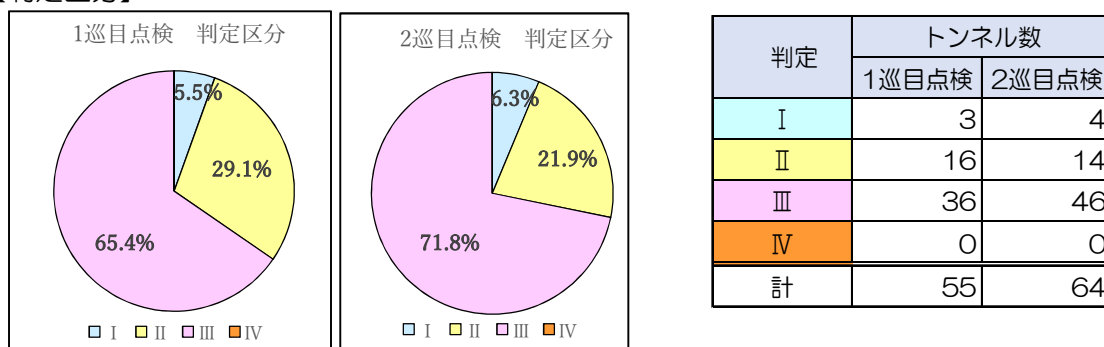


図4-5 判定区分の状況

【トンネル本体判定Ⅲの主な要因】

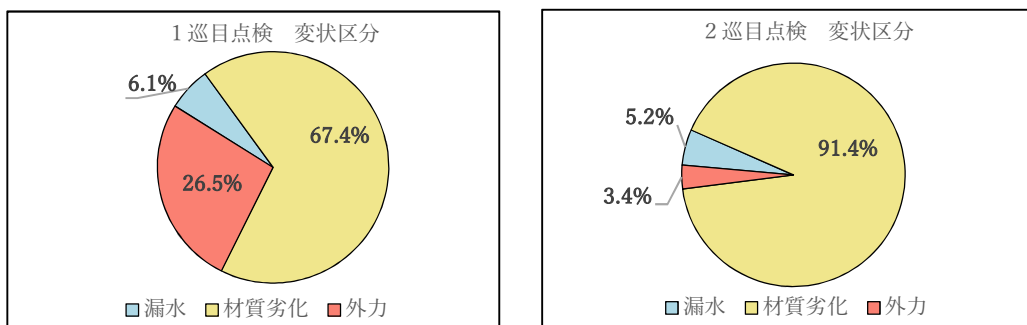


図4-6 判定区分Ⅲにおける変状の要因

【トンネル附属物の異常割合】

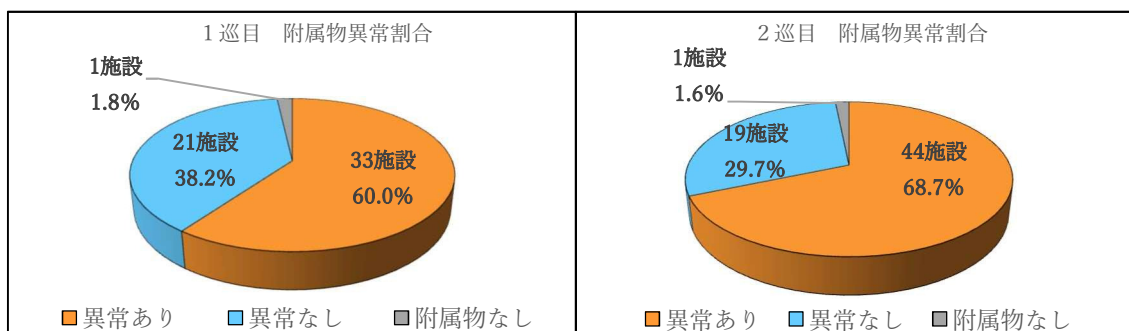


図4-7 附属物の異常割合

点検結果を踏まえ、1 巡目点検結果におけるⅢ判定 36 施設のうち 30 施設、2 巡目点検結果におけるⅢ判定 46 施設のうち 30 施設の補修が完了しており、これまでの点検結果におけるⅢ判定については、令和 6（2024）年度に補修が完了する見込み。

(4)日常的な維持管理

日常的な維持管理は、県内の土木・地域事務所で策定している「道路管理計画書」や「道路パトロール実施要領」に基づき下記のパトロールを実施するものとし、定期点検の結果を共有し、変状等の程度を把握したうえでパトロールに努める。また、変状の進行が見られる場合は、定期点検を早めて実施する。

【実施するパトロール】

①通常時パトロール

平常時におけるパトロールであり、原則として、パトロール車から視認できる範囲でトンネル本体の損傷や、附属物の異常及び車両等の衝突による機器の損傷や、占用物や工事の状況等について点検を行う。

②夜間パトロール

夜間におけるトンネル照明灯具のランプ不点灯や、道路の利用状況を把握するための点検を行う。

③異常時パトロール

大雨・台風等の異常気象及び地震等の道路交通に支障を与える異常な状況が発生した時に行うパトロールであり、主として危険が予想される箇所や災害等の実態を把握するため点検を行う。

5. トンネル維持修繕計画

(1) 対象施設

本計画の対象施設は供用中の県内全トンネル（65 箇所）とする。

表5－1 路線別の管理トンネル

路線名	箇所数	延長 (km)
(国) 108号	12	6.1
(国) 113号	10	3.0
(国) 284号	2	0.6
(国) 346号	1	0.1
(国) 347号	1	0.4
(国) 349号	4	1.4
(国) 398号	9	4.2
(国) 457号	2	0.3
(主) 石巻鮎川線	2	1.1
(主) 塩釜吉岡線	1	0.4
(主) 塩釜亘理線	1	0.5
(主) 亘理大河原川崎線	1	0.1
(主) 岩沼蔵王線	1	1.3
(主) 気仙沼唐桑線	2	0.4
(主) 女川牡鹿線	3	1.1
(主) 築館栗駒公園線	2	1.5
(主) 矢本河南線	1	0.0
(主) 塩釜七ヶ浜多賀城線	1	0.3
(一) 小牛田松島線	1	0.1
(一) 大島浪板線	5	0.6
(一) 沼倉鳴子線	1	0.1
(一) 利府中インター線	1	1.1
(一) 角田山下線	1	1.0
合計	65	25.6

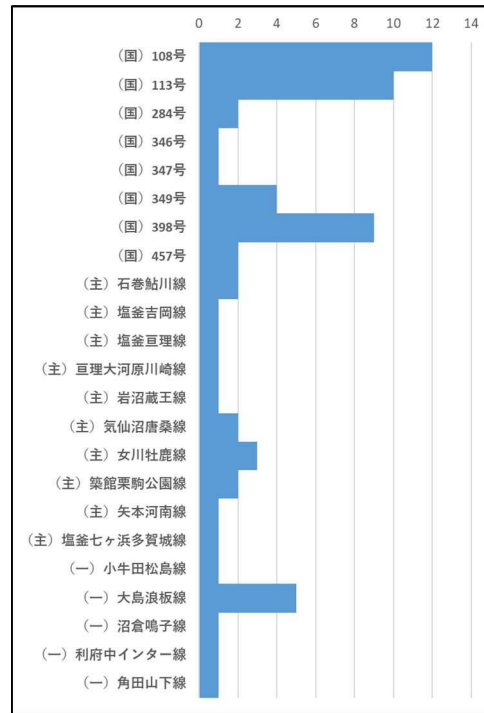


図5－1 路線別の管理トンネル数

(2) 計画期間・計画投資額

計画期間は、令和 6 年(2024)度から令和 15 年(2033)度までの 10 か年とし、本計画期間に予防保全型の維持管理へ移行（判定区分Ⅱ以上を補修）することを目標とする。

なお、計画の中間年次(令和 10(2028)年度)に 3 巡目点検の結果等に応じて適宜計画の見直しを実施する。

計画投資額としては、10 か年において約 27.6 億（点検費用：5.7 億円、補修費：21.9 億円）を想定している。

計画期間												
2巡目点検		3巡目点検					4巡目点検					5巡目点検
R4年度 (2022)	R5年度 (2023)	R6年度 (2024)	R7年度 (2025)	R8年度 (2026)	R9年度 (2027)	R10年度 (2028)	R11年度 (2029)	R12年度 (2030)	R13年度 (2031)	R14年度 (2032)	R15年度 (2033)	R16年度 (2034)
点検	修繕等				点検	修繕等				点検	修繕等	
	点検	修繕等	点検結果に応じて次回点検まで			点検	修繕等			点検	修繕等	

図5－2 点検・修繕計画のイメージ

(3)長寿命化修繕年次計画

道路トンネルの長寿命化の推進を図るには、定期点検の計画的な実施が必要となることから点検計画を下表のとおり定める。定期点検は5年に1度を基本に行うこととする。

なお、点検結果を踏まえた修繕時期及び事業費等については別に定める「個別施設計画」によるものとする。

また、新規施設の供用状況や定期点検の結果を考慮し随時年次計画の更新を行う。

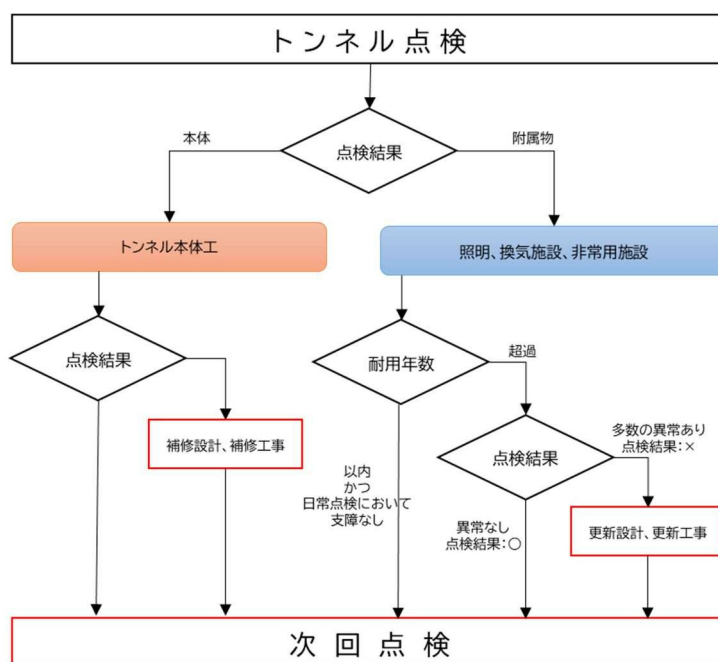
対策費用については、大きく「トンネル本体対策費用」と「トンネル附属物対策費用」に分類することとし、トンネル本体の修繕時期については、図5-2における点検・補修イメージのとおり、5年に1度の点検結果を踏まえ、次回点検までに修繕等を実施することを基本とする。

トンネル附属物については、機能の低下や故障等の予見が難しいため、各設備の標準耐用年数または設備定期点検の結果に基づき更新を行うものとする。

表5-2 点検計画

(単位:箇所)

3巡目 点検	R6年度 (2024)	R7年度 (2025)	R8年度 (2026)	R9年度 (2027)	R10年度 (2028)	合計
	16	18	15	15	1	65
4巡目 点検	R11年度 (2029)	R12年度 (2030)	R13年度 (2031)	R14年度 (2032)	R15年度 (2033)	合計
	16	18	15	15	1	65



※上記フローに基づく附属物点検のほか、点検や定期検査等が義務付けられているものについては、各種法令に基づく点検を実施し、適切に維持を行う。

図5-3 維持管理フロー図

(4)老朽化対策における基本方針(優先順位の考え方)

点検結果に基づく施設全体の判定区分でⅣ判定をまずは最優先で修繕し、Ⅲ、Ⅱ判定について道路トンネルの損傷程度(変状・異常現象、対策区分、進行度合い等)や、緊急輸送道路に設置されているトンネルを優先的に工事着手することを原則とする。なお、利用者・第三者への影響度などを総合的に勘案し、判断するものとする。

表5-3 修繕優先度

評価項目	α : トンネル建設年数	X_a : 変状区分	X_b : 緊急輸送道路	X_c : 交通量	X_d : トンネル延長
優先度	①50年以上 ②40年以上 ③30年以上	①外力 ②材質劣化 ③漏水	①第1次 ②第2次 ③第3次	①10,000台/日以上 ②4,000~10,000台/日 ③4,000台/日未満	①500m以上 ②400m以上500m以内 ③300m以上、400m以内 ④200m以上300m以内 ⑤100m以上200m以内

対策については、トンネル毎の判定区分が高いトンネル（Ⅳ＞Ⅲ＞Ⅱ）から優先して実施する。

ただし、トンネル毎の判定区分が同じ場合は、以下に示す優先順位の高いトンネルから優先して対策を実施することを基本とする。評価項目ごとに下記の通り、評点・係数を設定した。

なお、評価項目の評点・係数については暫定的に設定しているため、実態に応じて適宜見直しを図っていくものとする。

判定Ⅱについては、判定Ⅲへの進行状況を把握し、傾向と劣化速度を考慮し、別途優先度を定めるものとする。

$$\text{優先度 } Y = \alpha \times (X_a + X_b + X_c + X_d)$$

α : トンネル建設後の経過年数係数（基準年：2024）

1.3 : 50年以上

1.2 : 40年以上

1.1 : 30年以上

X_a : 変状区分の評価点

（外力：50、材質劣化：40、漏水：30）

X_b : 緊急輸送道路指定による評価点

（第1次：50、第2次：40、第3次：30）

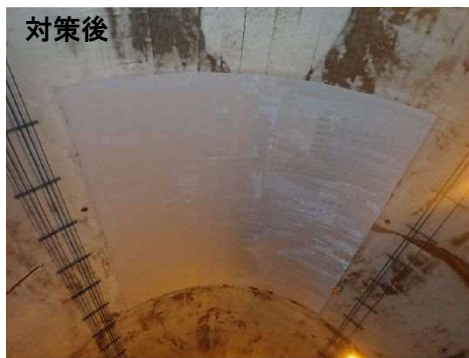
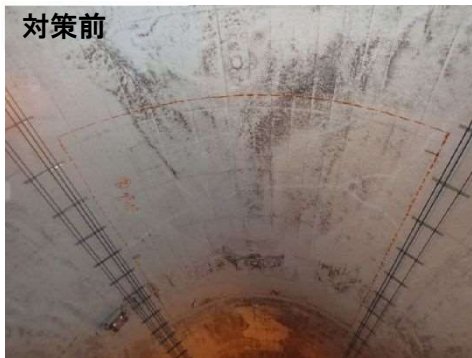
X_c : 交通量による評価点

（10,000台/日以上：40、4,000~10,000台/日未満：30）

X_d : トンネルの延長による評価点

（500m以上：40、400~500m未満：35、300~400m未満：30、
200~300m未満：25、100~200m未満：20）

主な変状	主な対策工法	
ひび割れ	裏込め注入工	エアモルタル 等
	内面補強工	繊維シート内面補強工 等
うき・剥離	はつり落とし工	
	断面修復工	
漏水	止水注入工	

[illegible][illegible]

(6)新技術の活用等方針

定期点検及び修繕において、「点検支援技術性能カタログ」(国土交通省、令和5(2023)年3月)や新技術情報提供システム(NETIS)等を活用し、AIを活用した記録映像からの劣化状況の解析・診断や、その他近接目視点検を充実・補完・代替する技術などの活用を推進する。

また、コスト縮減や事業の効率化等の効果が見込まれる新技術の積極的活用を図る。



図5-6 新技術の例

(7)費用の縮減に関する具体的な方針

新技術の活用等に加え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を実施することで、修繕に係る事業費の大規模化および高コスト化を回避し、ライフサイクルコスト(LCC)の縮減を図るものとする。

具体的には、トンネル本体の劣化や損傷について、データの蓄積や新技術の活用を図ることで、劣化・損傷の進行予測に努め、Ⅲ判定に至る前の適切な時期に補修することにより、修繕費用の平準化を図る。

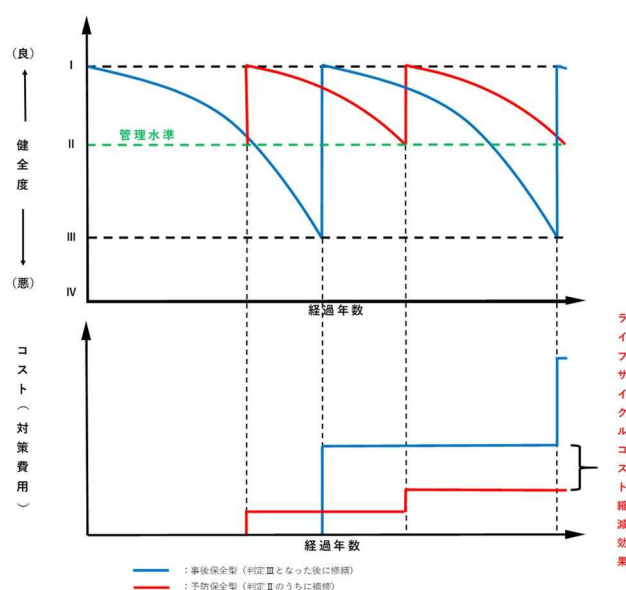
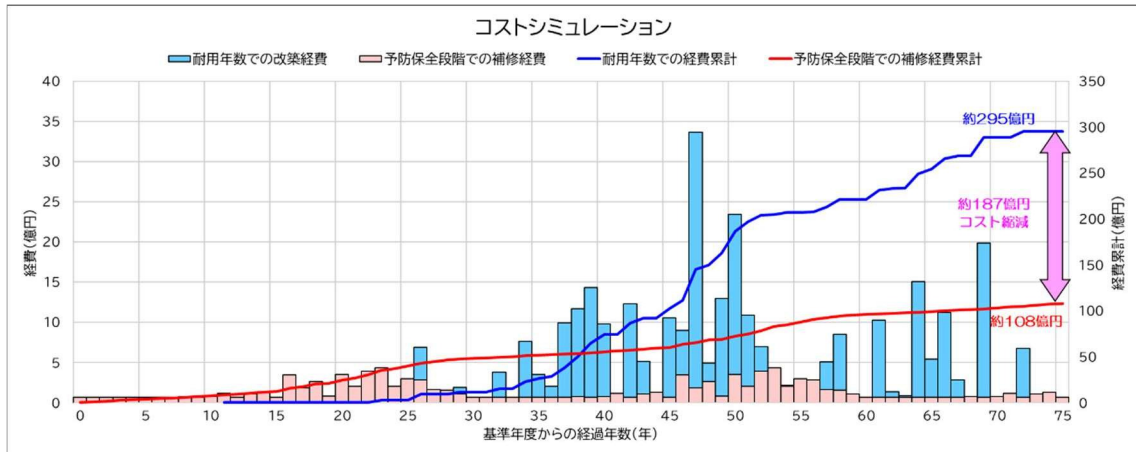


図5-7 ライフサイクルコスト(LCC)と劣化予測の関連イメージ

【参考】コストシミュレーション

2 巡目点検完了後の令和6(2024)年度を初年度とした 75 年間（財務省令耐用年数表より）のコストシミュレーションの結果、耐用年数による改築と比較し予防保全型の修繕を実施することで事業費の平準化が可能となるほか、75 年間で約 187 億円の事業費を縮減できる。



【事業算出根拠】

①事後保全型

耐用年数経過に伴う改築費（建設から 75 年後にトンネルの覆工打換を行う）

⇒（直近工事実績から改築にかかる m 単価）×（延長の合計）＝ 約 295 億円

②予防保全型

2 巡目点検後のトンネル本体概算補修費及び、附属物（照明施設照明施設）の更新（耐用年数 20 年と試算）費用を計上

⇒（トンネル本体補修費用合計）×（計画期間（75 年）÷5）

＋（附属物更新費用）×（計画期間（75 年）÷20）＝ 約 108 億円

③75 年間のコスト縮減金額

耐用年数超過に伴う改築費－予防保全型の補修費

⇒295億円－108億円 ＝ 187 億円