

徳之島トンネル長寿命化計画(維持補修計画)

天城町 建設課
徳之島町 建設課

8-8. 道路トンネルの維持管理の考え方

(1) トンネル点検

トンネル点検は、トンネル本体内の変状や附属物の異常を発見し、その程度を把握することを目的として、定められた方法により、必要な機器を用いてトンネル本体や附属物の異常を確認し、必要に応じた応急措置を実施することである。

また、点検には、定期点検のほか、日常点検、異常時点検、臨時点検がある。

定期点検は、定められた頻度や方法で点検を実施し、その結果を定量的・定性的に診断し、点検表に記録を残す一連の行為を示す。

日常点検は、変状等の早期発見を図るため、原則として道路の通常パトロールに併せて実施するトンネルの全延長を対象とした目視点検である。

異常時点検は、日常点検により変状や異常が発見された場合に実施する点検である。

臨時点検は、自然災害や事故災害等が発生した場合に、主に通行の安全を確認するために行う点検である。

表-8.8.1 点検の種類と目的

点検の種類	目的
定期点検	健全性を把握し必要な措置等の判断を行ううえで必要な情報を得るために行うもの。初回の点検はすべての覆工コンクリート打込み完了後から1～2年以内に行い、2回目以降は5年に1回の頻度で行うことを基本とする。
日常点検	原則として道路の通常パトロールを行う際に併せて目視点検を行うもの。
異常時点検	日常点検等により変状や異常等が発見された場合に実施するもの。
臨時点検	自然災害や事故災害等が発生した場合に、主に通行の安全を確認するために実施するもの。

8-5. 長寿命化計画の目的

高度成長期に集中的に建設された土木構造物は多数存在しており、今後の経年劣化により施設の老朽化が進行し、維持管理に要する費用が膨大になると予想される。限られた財源の中で、限られた社会資本ストックを有効に活用するためには、計画的・効率的な維持管理を行うことは重要であり、本トンネルについても同様な取り組みが必要である。

トンネル長寿命化計画を立案する目的を以下に示す。

- ・当自治体が管理するトンネルの計画的な点検及び診断を実施すること。
- ・必要な対策を適切な時期に着実かつ効率的・効果的に実施すること。
- ・これらの取り組みを通じて得られた情報を記録し、次期の点検・診断等に活用するなど「メンテナンスサイクル」を構築し、継続的に施設を保存する。
- ・市民の安全・安心を確保し、中長期的な維持管理に係るトータルコストの縮減や予算の平準化を図り、市民の財産であるトンネルを適切に管理することを長寿命化計画の目的としている。

8-6. 長寿命化修繕計画の対象範囲

計画の対象施設は、図-8.6.1及び図-8.6.2に示すとおりである。

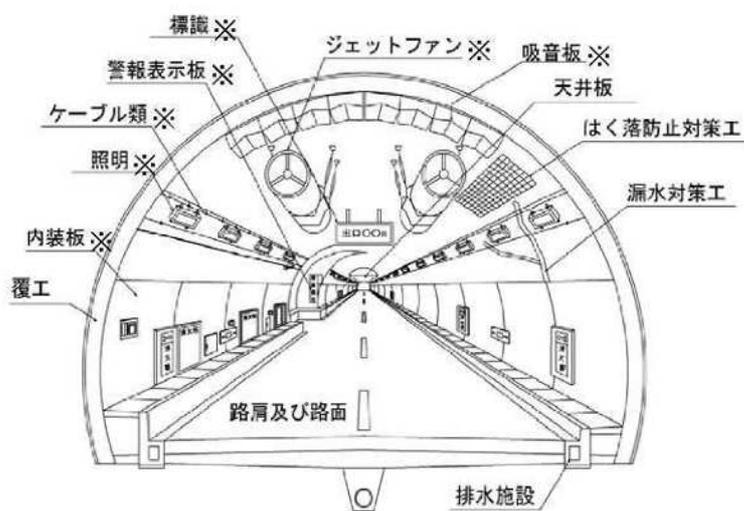
トンネルを大きく分けると「トンネル本体工」と「附属物」で構成されており、具体的には下記に示す施設で構成されている。

1) トンネル本体工

覆工、坑門、内装版、天井板、路面、路肩、排水施設及び補修・補強材

2) 附属物

附属施設（照明施設、非常用施設、換気施設）、標識、情報板、吸音板等、トンネル内や坑門付近に設置されるものの総称



※ トンネル内附属物は点検時に取付状態の確認を行う。

図-8.6.1 点検対象箇所(トンネル内)



図-8.6.2 点検対象箇所(トンネル坑口部)

徳之島トンネル施設計画

トンネル	施設名	徳之島トンネル
		
		
	一般部	
完成/供用年次	平成12年(18年経過)	
トンネル延長	314.0m	
路線名	町道瀬滝三京線	
点検年月日	平成30年	
今回点検による健全度判定	Ⅱ	
	<p>開口幅が比較的小さいものの、トンネル縦断方向に進展するひび割れと施工目地沿いのうき・はく離が確認されており、健全度の判定区分が「Ⅱ」となる。</p>	

以下に、各点検の基本的なフローを示す。

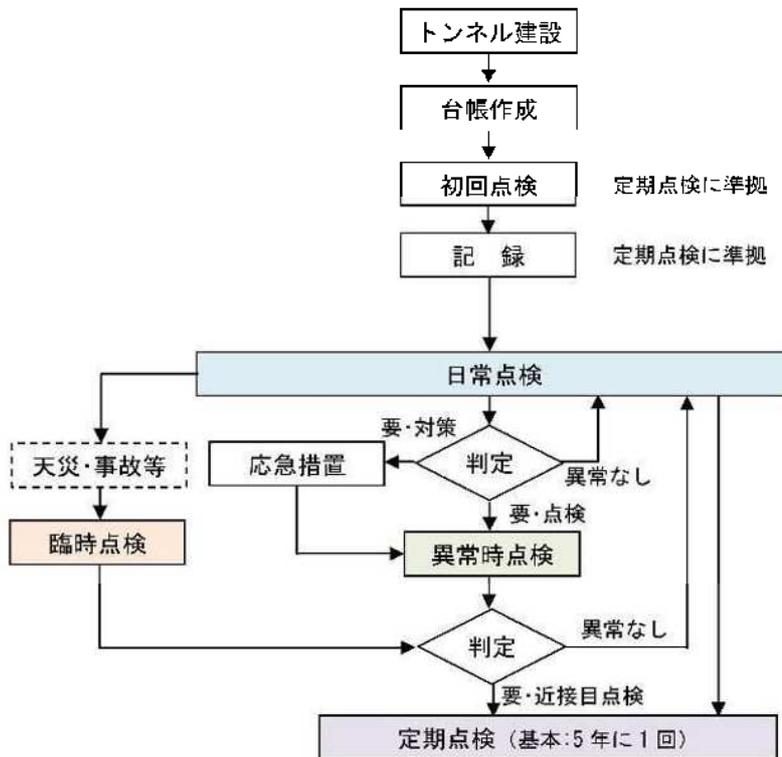


図-8.8.1 点検の基本フロー(建設～定期点検)

(2) 維持管理の基本方針

トンネルの維持管理では、メンテナンスサイクル(点検、診断、措置、記録)を確実に実施することが重要で、トンネルの維持管理で基本的な考え方を以下に列挙する。

- ・点検によりトンネルの状態を適切に把握した上で、計画的な補修・補強対策を実施することで、第三者被害や長期間の交通規制等を防止し、安全・安心な道路交通の確保を行う。
- ・トンネル維持管理の考え方を「事後保全型」から「予防保全型」に転換することで、維持管理費用の平準化を図るとともに、ライフサイクルコストの縮減を図る。
- ・道路構造物の維持管理を効率的に進めるため、必要となるメンテナンスサイクル(点検～診断～措置～記録)を持続的に回す仕組みを構築する。

以下に、道路トンネルのメンテナンスサイクルの基本フローを示す。

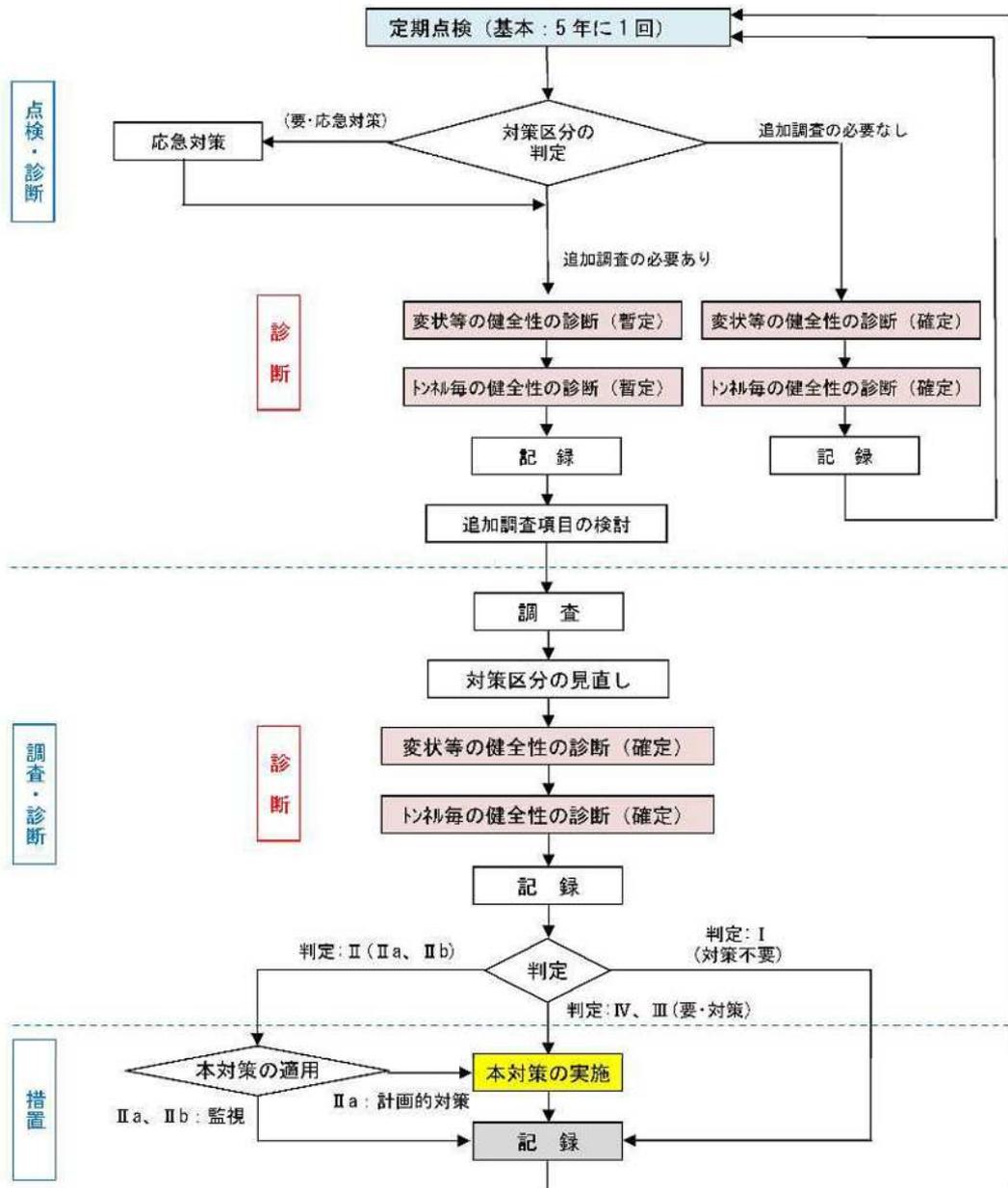


図-8.8.2 道路トンネルのメンテナンスサイクルの基本フロー

(3) 健全度判定

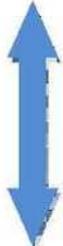
トンネルに発生する変状原因は、以下の3項目で変状形態が分類される。

トンネルの劣化及び損傷原因

- | | |
|---|--|
| ① | トンネルに作用する外力によるもの
→ 緩み土圧・偏土圧・地すべり・水圧・凍上圧など |
| ② | コンクリートの材質劣化によるもの
→ 経年劣化・凍害・塩害など |
| ③ | 漏水自体が問題となるもの |

また、点検結果に基づく変状に対する健全性の診断は、「外力」、「材質劣化」、「漏水」等の変状に応じて、以下の区分で判定する。

表-8.8.2 判定区分

区分	定義	
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	良好  不良
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、早期に対策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	

※ トンネル全体を評価するための判定区分です。

※ 判定区分IVにおける「緊急」とは、早期に措置を講じる必要があり、交通開放できない状態とします。

(4) 対策工法の選定と耐用年数

トンネル維持管理におけるライフサイクルコストを考慮する上で、対象トンネルで既に施工されている対策工の耐用年数を考慮して、再施工を行う場合のコストを考慮する必要がある。表-8.8.3に、代表的な対策工法の再施工までの耐用年数を示す。

また、ひび割れ注入工による対策工の耐用年数は、「道路トンネル維持管理便覧」（附属資料1:鉄筋コンクリート構造におけるひび割れの原因確定，調査方法および対策）に示す耐用年数より20年と設定した。

表-8.8.3 対策工の種類と選定

変状区分	代表的な変状種類	対策の分類	対策工の種類		再対策年数
外力	圧ざれ ひび割れ	空洞充填	裏込め注入工	可塑性エアモルタル 発泡ウレタン	永年 永年
		地山への支持	ロックボルト工		永年
		覆工内面補強	内面補強工	鋼板内面補強工 繊維シート内面補強工	30 30
			内巻補強工	プレキャスト工 粗材内巻補強工	100 50
材質劣化	うき剥離	剝落除去後の処理	断面修復工		30
		支持材による保持	ネット工	エクスハンドメタル工 FRPメッシュ工 樹脂ネット工	10 25 25
			当て板工	パネル系当て板工 繊維シート系当て板工	30 30
			補強セントル工	鋼アーチ支保工	50
漏水等	漏水 滞水	漏水	導水樋工		20
			清切り工		20
			止水注入工(ひび割れ注入工・充填工)		20
			面状漏水対策工(防水パネル工) 水抜きボーリング・水抜き孔	20 50	

(注) 再対策年数については他機関の事例等を参考にして設定を行っており、今後のデータの蓄積に基づき、必要に応じて見直しを行うこととします。

長寿命化修繕計画において採用する代表的な工法： 坑門 覆工

坑門			覆工		
対象変状	トンネル工法	補修工法	対象変状	トンネル工法	補修工法
外力	在来・NATM	ひび割れ注入工	外力	在来	裏込め注入工(発泡ウレタン)
材質劣化	在来・NATM	断面修復工	材質劣化	NATM	繊維シート内面補強工
漏水	在来・NATM	止水注入工(ひび割れ充填工)	漏水	在来・NATM	FRPメッシュ工
			漏水	在来・NATM	導水樋工

6-1 評価1(乾燥収縮ひび割れ等に適用)の方法

評価1は、付表-1.3により行う。ひび割れ幅は、表面におけるものを対象とする。

付表-1.3 評価1の評価基準^{注1)}

ひび割れ幅： w (mm)	環境条件	塩害・腐食環境下 ^{注2)}	一般屋外環境下 ^{注2)}
	0.5 < w	大 (20年耐久性)	大 (20年耐久性)
0.4 < w ≤ 0.5	大 (20年耐久性)	大 (20年耐久性)	
0.3 < w ≤ 0.4	大 (20年耐久性)	中 (20年耐久性)	
0.2 < w ≤ 0.3	中 (20年耐久性)	小 (20年耐久性)	
w ≤ 0.2	小 (20年耐久性)	小 (20年耐久性)	

注1) 評価結果「小」、「中」、「大」の意味は下記のとおり。
 小：ひび割れが性能低下の原因とならず、部材が要求性能を満足する。
 中：ひび割れが性能低下の原因となるが、軽微(簡易)な対策により対処が可能。
 大：ひび割れによる性能低下が顕著であり、部材が要求性能を満足していない。
 注2) カッコ内の数値は耐久性評価結果を保證できる期間の目安としての年数を示しており、(20年耐久性)はひび割れの評価時点から15～25年後程度の耐久性評価結果を保證できる期間の目安として設定したものであり、15～25年の平均をとって示したものである。

8-9. トンネルの維持管理計画案と今後の取り組み

(1) トンネル長寿命化に向けた今後の取り組み

トンネル長寿命化計画の成果と有効性を評価していくためには、P D C Aマネジメントサイクルに基づき事後評価(フォローアップ)を行い、維持管理の最適化を図るとともに評価結果を公表することとする。

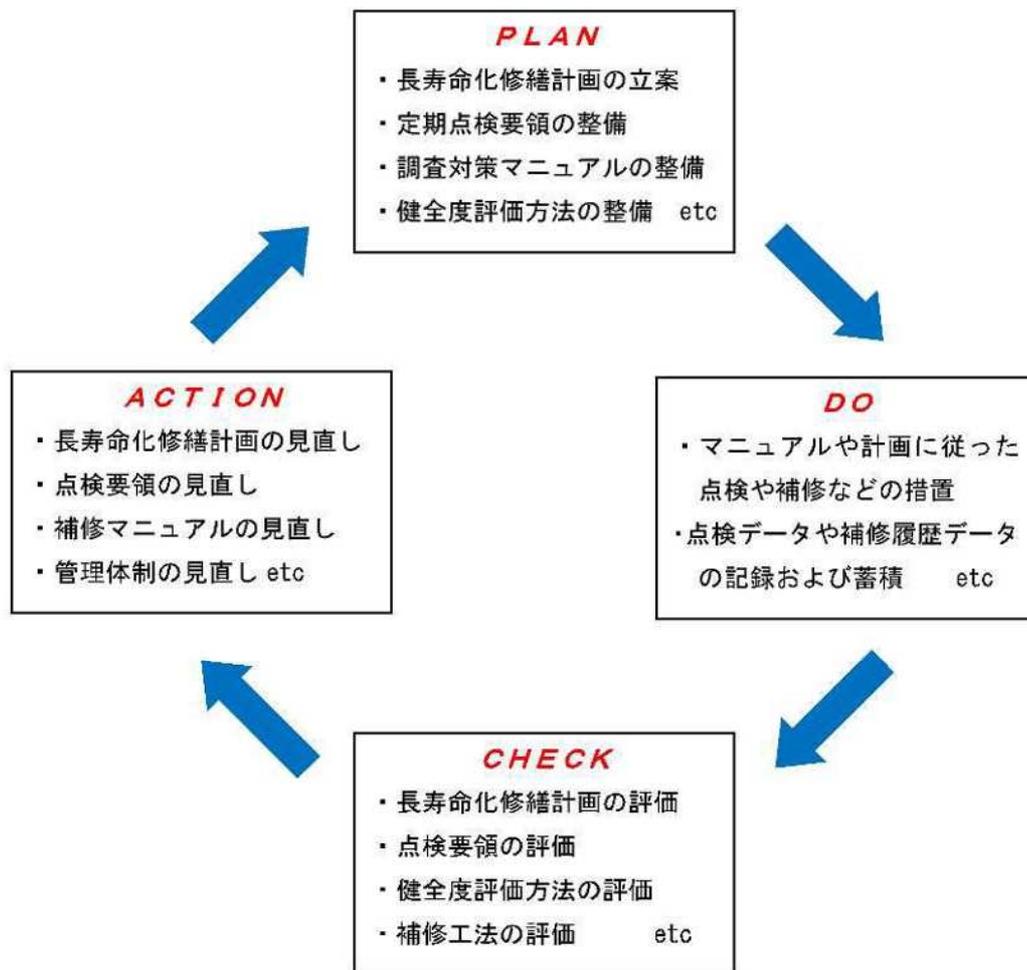


図-8.9.1 P D C A マネジメントサイクル

(2) 維持管理計画案

維持管理経計画の対象である「徳之島トンネル」の今後 50 年経過を視野に入れた補修計画案を次頁に示す。

なお、トンネル照明については今後、現況のナトリウム灯から LED 化した方が維持管理費の削減が見込めるため、この点についても計画に盛り込んでいる。現況のナトリウム灯と LED 化した際のライフサイクルコスト比較は維持管理計画案の次頁から示す。

