

— 目 次 —

3. 効率的・効果的な維持管理の推進	1
3.2 トンネル	1
3.2.1 施設の現状	1
3.2.2 点検、診断・評価	6
3.2.3 維持管理手法、維持管理水準	8
3.2.4 重点化指標、優先順位	9
3.2.5 日常的維持管理	12
3.2.6 長寿命化に資する工夫	12
3.2.7 新技術の活用	12
3.2.8 効果検証	14

3. 効率的・効果的な維持管理の推進

3.2 トンネル

3.2.1 施設の現状

(1) トンネルを取り巻く状況

大阪府が管理するトンネルは、1970年（昭和45年）以降に多く建設されており、トンネルの高齢化率¹は令和7年3月末現在17%、10年後には32%、20年後には52%と増加する（図3.2-1）。

施設の高齢化に伴い、大阪府では平成27年3月に「大阪府都市基盤施設長寿命化計画」を策定し、道路分野では「行動計画」として『道路施設長寿命化計画』を定め、適正な維持管理に向けた取組みを進めてきた。トンネルについては、『道路施設長寿命化計画』に基づいて、点検・診断を行い、計画的な予防保全型の維持管理を行い、施設の延命化を目指してきた。

トンネルの点検については、平成21年9月に策定した「トンネル点検マニュアル(案)」に基づいて、平成11年度、16年度、22年度に全トンネルに対して近接目視や打音検査による点検を実施しており、平成26年度以降も5年に1回の定期点検を実施している。

平成25年6月に道路法が改正され、道路施設の点検に関する技術的な基準が規定されたほか、平成26年7月には道路法施行規則の一部を改正する省令などが施行され、管理する全てのトンネルを対象として、近接目視による5年に1回の定期点検を行うことが義務付けられた。また、平成25年11月に政府が「インフラ長寿命化基本計画」を策定し、平成26年4月には社会資本整備審議会道路分科会が「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」を国土交通省へ提出した。この提言書には、メンテナンスサイクルを構成する点検・診断・措置・記録は道路管理者の義務であることが示されている。そのため、道路管理者は点検・診断の結果に基づいて必要な対策を適切な時期に、効率的・効果的に実施するとともに、これらの取組みを通じて得られた施設の状態や措置履歴などの情報を記録し、次の点検・診断に活用するという「メンテナンスサイクル」の構築や、継続的にメンテナンスサイクルを回す仕組みの構築が求められている。平成31年2月に点検支援技術性能カタログが公表されて以降、活用可能な技術が増加してきており、国土交通省では点検支援技術の活用が原則化されるなど、点検支援技術を活用した定期点検の取組は拡大している。

¹ 高齢化トンネル：建設後50年以上経過したトンネル

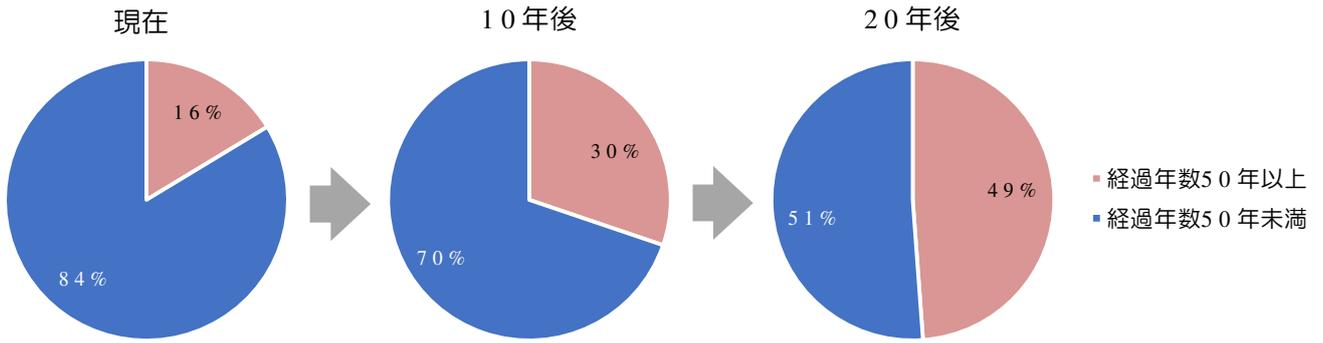


図 3.2-1 高齢化トンネルの割合

(2) 管理施設数

大阪府では、令和7年3月時点で43箇所、総延長16,430mのトンネルを管理しており、管理トンネルの多くが1970年（昭和45年）代以降に建設されている。1979年以降は従来の矢板工法に代わり、NATM工法が主流となっている。全トンネルのうち、代替ルート確保が困難となる、府県間を跨ぐトンネルも管理している。また、1979年以前に施工された矢板工法（在来工法）のトンネルは10箇所あり、矢板工法で施工されたトンネルは、巻厚不足や背面空洞が確認される場合、突発性の崩壊に至る可能性も考えられる。対策区分の判定においても、画一的な評価をとることが難しく、変状の発生状況や、発生規模、周辺の地形・地質条件等を勘案し、総合的に判断する必要があるため、維持管理が困難である。これらのトンネルは、施工後45年以上が経過しており、老朽化が懸念されている（図3.2-1）。

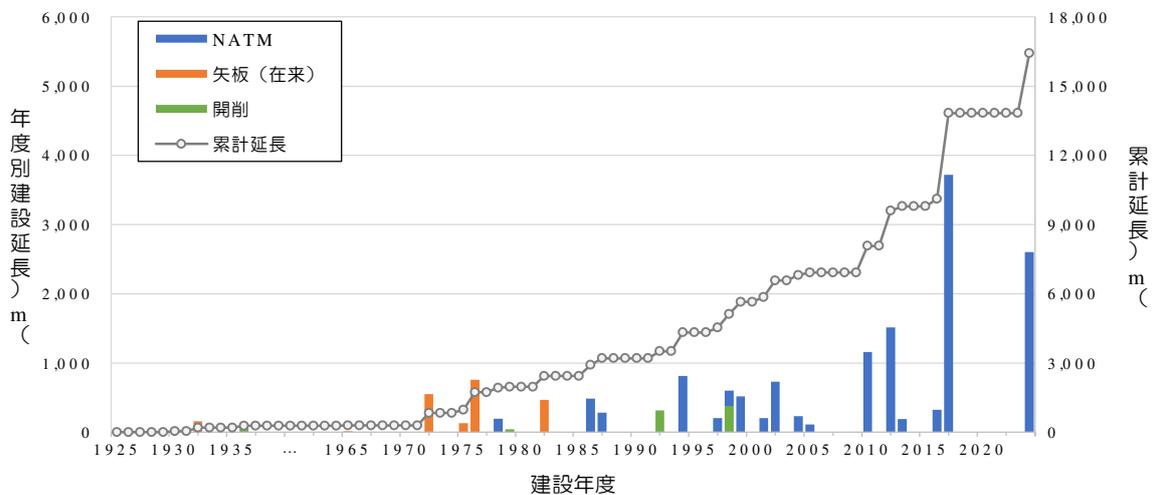


図 3.2-2 大阪府管理トンネル延長の推移

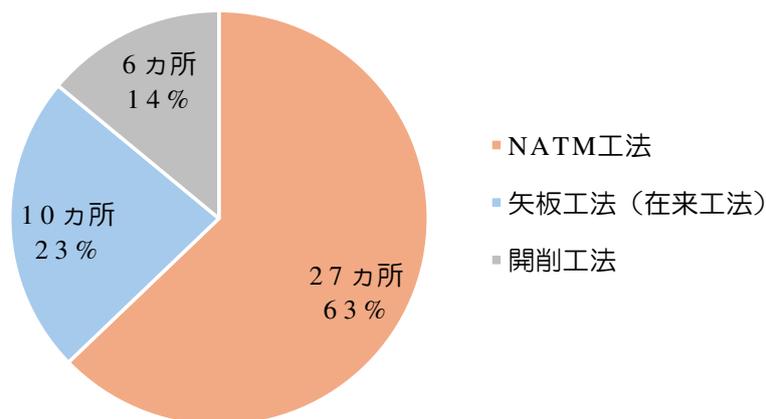


図 3.2-3 大阪府管理トンネルの施工法別の割合

(3) 健全性の判定区分の割合

大阪府ではこれまで、全管理トンネルを対象として、5年に1回の近接目視による定期点検を実施している。また、点検・診断の結果として、トンネルの健全性を表 3.2-1 に示す区分に分類している。平成26年度から令和5年度までに定期点検を実施したトンネルの健全性の診断結果は、図 3.2-4 に示すとおり、点検2巡目では健全性Ⅱ（予防保全段階）が77%、健全性Ⅲ（早期措置段階）が23%となっている。点検2巡目と点検1巡目を比較すると、健全性Ⅱの割合が増加し、健全性Ⅰや健全性Ⅲの割合が減少している。令和5年度までに実施した定期点検において、健全性Ⅳ（緊急措置段階）と診断されたトンネルはない。

表 3.2-1 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、また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。

出典：道路トンネル定期点検要領（技術的助言の解説・運用標準）（R6.3 国土交通省道路局）p.4

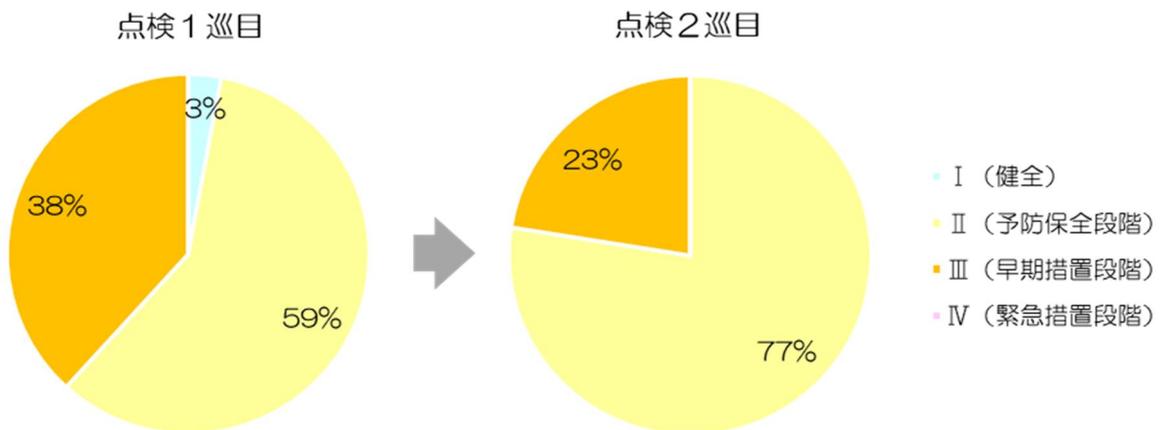


図 3.2-4 健全性の判定区分の推移

(4) 修繕等措置の着手状況

大阪府ではこれまで、大阪府道路施設長寿命化計画（H27.3）の目標管理水準および優先順位の考え方（重点化指標）に基づいて措置を実施してきた。点検2巡目と点検1巡目を比較すると、着実な措置により、健全性Ⅲのトンネルの割合は減少している（図 3.2-4）。

(5) トンネル維持管理における課題および留意点

大阪府では、大阪府道路施設長寿命化計画（H27.3）に基づいて、トンネルの維持管理を推進してきた。計画策定から10年経過したことで、明らかになった課題および留意点を以下に示す。

1) 目標管理水準の保持

大阪府のトンネルの目標管理水準は、判定区分 B としており、表 3.2-2 に示すとおり健全性Ⅰ（機能に支障が生じていない状態）に相当することとしていた。平成28年3月に大阪府トンネル点検要領を改訂したことで、目標管理水準は対策区分Ⅱb となり、健全性Ⅱに相当する。着実な措置によって、点検2巡目と点検1巡目を比較すると、Ⅲ判定トンネルの割合は減少しているが、目標管理水準を十分に達成できているとは言えない状況であるため、Ⅲ判定やⅡa 判定のトンネルの修繕を早期に実施し、目標管理水準を保持することが必要である。

表 3.2-2 健全性および健全度の対応の変遷

健全性		判定区分	健全性		対策区分
Ⅰ	健全	S	Ⅰ	健全	Ⅰ
		B	Ⅱ		予防保全段階
Ⅱ	予防保全段階	—	Ⅲ	早期措置段階	
Ⅲ	早期措置段階	A	Ⅳ		緊急措置段階
Ⅳ	緊急措置段階	AA	Ⅳ	緊急措置段階	

2) 点検、措置履歴などの蓄積

大阪府では、道路施設の点検記録や措置履歴を大阪府都市基盤施設維持管理データベースシステム（以下、維持管理DB）に登録・蓄積している。蓄積された点検記録や措置履歴を整理・分析することで、長寿命化計画に基づく措置の実施状況や、措置による健全度の変化の検証などが可能となる。これらの情報は、長寿命化計画の改定にあたっても重要な情報になる。詳細な分析を行うためには、トンネルごとに複数回（複数年度）の点検記録や措置履歴等が必要になるため、情報の蓄積を継続することが重要である。

3.2.2 点検、診断・評価

(1) 点検の種別

点検の種類には、日常点検（パトロール）、簡易点検、定期点検（初期点検、定期点検）、詳細調査、緊急点検、臨時点検（異常時点検、施工時点検）がある。

表 3.2-3 点検の種別

点検業務種別		定義・内容
日常点検 (パトロール)		<ul style="list-style-type: none"> 道路の異常を早期に発見することを目的として日常的に実施する。道路パトロールの中で、施設の状態を確認するために行う点検。
簡易点検		<ul style="list-style-type: none"> 定期点検結果を基に、トンネルの劣化・損傷状況を確認するために行う点検。
定期点検	初期点検	<ul style="list-style-type: none"> トンネルの建設後に初期の段階に発生した変状等を把握することを目的に、施設全般に対して行う点検。
	定期点検	<ul style="list-style-type: none"> トンネルの最新の状態を把握するとともに、次回の定期点検までに必要な措置等の判断を行う上で参考となる情報を得るため、一定の期間ごとに定められた方法で行う点検。
臨時点検	異常時点検	<ul style="list-style-type: none"> 地震、台風、集中豪雨などの災害が発生した場合、もしくはその恐れがある場合、または日常点検等で異常が発見された場合に、必要に応じてトンネルの安全性と道路の安全・円滑な交通確保のための機能が損なわれていないことを確認するために行う点検。
	施工時点検	<ul style="list-style-type: none"> トンネルにおける最新の状態を把握するために、日常点検や簡易点検では確認しにくい箇所等を対象に、施設の補修・補強工事等の実施にあわせ工事用の足場などを利用して臨時的に行う点検。
詳細調査		<ul style="list-style-type: none"> 確認された損傷に対して実施する精密な調査。
緊急点検		<ul style="list-style-type: none"> 施設の落下など緊急事象が発生した場合、同種施設等の同様な事象が発生する可能性のあるもの等、第三者被害や社会的に大きな事故が発生した場合に必要なに応じて、トンネルの安全性を確認するために行う点検。

(2) 定期点検

平成 26 年度に道路法施行規則が改正され、近接目視による5年に1回の定期点検が必要となった。

大阪府におけるトンネルの点検は、「大阪府トンネル点検要領 (R2.7)」に基づいて、近接目視による定期点検を5年に1回の頻度で実施する。トンネルの損傷を早期に発見することで適切な措置を可能にし、安全・安心の確保に努める。トンネルの状態に関する情報は、近接目視、または近接目視による場合と同等の評価が行える他の方法により収集する。

(3) 詳細調査

トンネルの不可視部分への対応として、不可視部分を明確化し、不可視部分に起因する不具合の可能性を把握するため、点検により確認された損傷に対して、非破壊による詳細調査を実施する。

【詳細調査内容】

- 在来工法のトンネルについて、背面空洞調査を未実施の場合には実施を検討する。
- 点検員による判断の差を防ぐため、また、トンネル本体の変位を測定するため、走行型画像計測とレーザー計測を一体化した点検手法をこれまでも導入しており、今後も継続して活用していく。従来は、スケッチにより作成した損傷図等は多少なりとも誤差(判断の差)が生じてしまうが、継続的に画像計測を行い、その結果を重ね合わせることで、損傷の進行状況などを適切に把握することが可能となる。

(4) 診断

トンネルの健全性の診断は、変状等の健全性の診断結果をもとに、トンネル構造物としての健全性を診断する。健全性の判定区分や定義は、表 3.2-4 のようになる。

表 3.2-4 健全性・対策区分の判定区分・定義 (トンネル)

区分		定義
I		利用者に対して影響が及び可能性がないため、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び可能性があるため、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び可能性があるため、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		早晩、利用者に対して影響が及び可能性が高いため、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び可能性が高いため、緊急に対策を講じる必要がある状態。

3.2.3 維持管理手法、維持管理水準

(1) 維持管理手法、維持管理水準

トンネルの維持管理手法は、適切な時期に措置を行う「予防保全型」とし、定期点検結果から劣化や変状を評価し、ひび割れや漏水の発生等必要と認められた場合に修繕する「状態監視型」の維持管理を行う。トンネルの代表的な損傷である覆工コンクリートのひび割れなどについては、その劣化メカニズムから予測計画型の維持管理が困難であることから、状態監視型の維持管理を行う。

目標管理水準は、道路を常時良好な状態に保ち、一般交通に支障を及ぼさない水準以上を確保するため、Ⅱb 判定を目標管理水準とする。また、LCC 最小化の観点だけでなく、それらの条件を踏まえ安全性・信頼性、施設の特性や重要性などを考慮し、機能上問題がない水準に適切に設定する。不測の事態が発生した場合でも対応可能となるよう、限界管理水準との間に余裕を見込む。

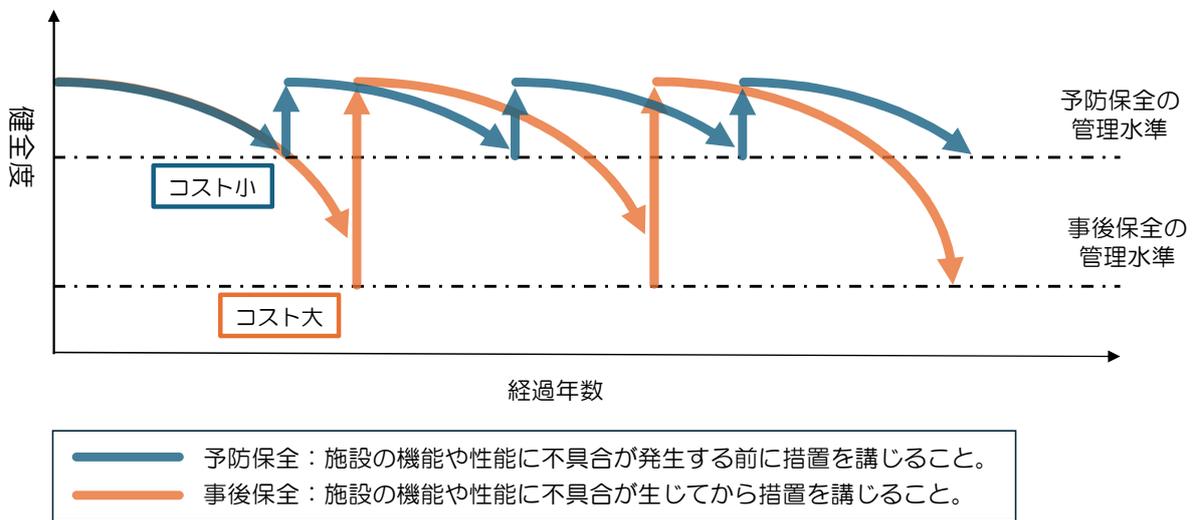


図 3.2-5 予防保全型維持管理のイメージ

表 3.2-5 トンネルの維持管理手法および管理水準の設定

維持管理手法	目標管理水準	限界管理水準
状態監視	Ⅱb 判定	Ⅲ判定

表 3.2-6 維持管理手法の区分と定義

中区分	定義
時間計画型	常に限界管理水準を下回らないように定期的に補修、交換・部分更新を行う。
状態監視型	劣化や変状を評価し、必要と認められた場合に補修や部分更新を行う。
予測計画型	劣化を予測し、最適な補修タイミングで修繕を行う。

3.2.4 重点化指標、優先順位

維持管理（予防保全）を適切に行うため、施設毎の健全度と社会的影響度に着目する。不具合が発生した場合のリスク等を考慮し、優先順位を設定し、維持管理（予防保全）を行う。

(1) 基本的な考え方

【府民の安全確保】

施設の劣化、損傷が極めて著しく第三者への影響が懸念される場合、もしくは施設の機能に支障を及ぼす恐れがある場合など、緊急対応が必要な施設への対策は最優先に実施する。

安全確保の観点など、分野・施設によらず優先的に取り組むべき課題については、短中期的な目標を掲げて最優先に実施する。

【効率的・効果的な維持管理】

安全確保の観点から緊急性のある事業以外については、リスクに着目して、優先順位を定め、効率的・効果的な維持管理を行う。

(2) リスクに着目した重点化

道路施設の維持管理は、不具合発生の可能性が高く、発生した場合の社会的な影響が大きいほど重大なリスクとして評価する。具体的には、平時における施設の特性や状態（健全度）、不具合が起こった場合の人命や社会的被害の大きさとの組み合わせによるリスクを評価し、重点化を図る。

リスクを評価する際の判断要素については、道路施設の特性等に応じて設定する。

トンネルの「健全度」に関する要素としては、点検記録をもとに評価する。「社会的影響度」に関する要素としては、利用者や防災、代替性の視点から、交通量や緊急交通路などの項目を考慮する。トンネルの重点化指標は、表 3.2-7 に示すとおりである。また、重点化指標は、表 3.2-8 に示す評価点に基づいて評価し、優先順位を設定する。

表 3.2-7 トンネルの重点化指標（社会的影響度）

指標	社会的影響度				
	利用者		代替性	防災	
	交通量	バス路線	迂回路の有無	広域緊急交通路	府県間・IC 7ヶ所
配点	20	10	10	20	10

表 3.2-8 トンネルの重点化指標の評価点

項目	要素	評価点
交通量	50,000 台/日以上	20
	20,000～50,000 台未満	16
	10,000～20,000 台未満	12
	4,000～10,000 台未満	8
	4,000 台未満	4
バス路線の有無	有り	10
	無し	0
迂回路の有無	無し	10
	有り	0
広域緊急交通路	重点14 路線	20
	その他広域緊急交通路路線	10
	それ以外	0
府県・ICアクセス	府県間・IC アクセス道路である	10
	上記以外	0
合 計		70
管理者判断	+7 点～-7 点の範囲で配点 ・基本は0 点とし、最大合計点 (70) を 超える加点は行わない。	+7～-7

1) 重点化の考え方

各トンネルの健全度および社会的影響度の評価点をもとに、次のマトリクスに示す優先順位に沿って、修繕を進める。

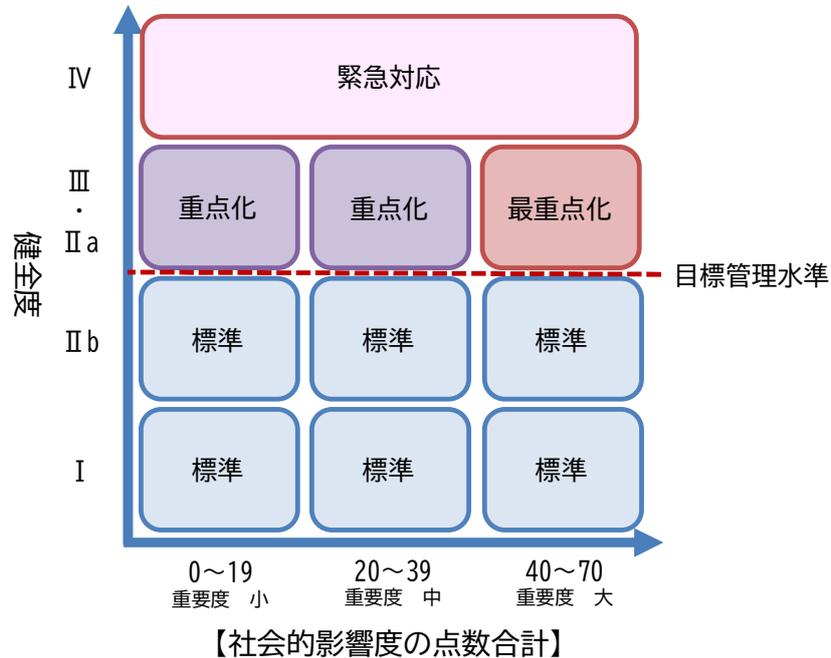


図 3.2-6 トンネルの優先順位

2) 措置

点検・診断結果に基づいて、ⅢまたはⅡ a と判定されたトンネルを対象として、適切な時期に措置を行う。

健全性Ⅲと判定されたトンネルは、5年以内（次回の定期点検まで）に措置を行う。措置の優先順位は、「1) 重点化の考え方」に基づいて決定する。健全性Ⅳと判定されたトンネルは、通行止めなどの緊急的な措置を行う。

措置（本対策）の実施から2年程度以内に、損傷箇所に対する措置による効果を確認するため、職員による目視点検を行う。

3.2.5 日常的維持管理

施設を常に良好な状態に保てるよう、道路パトロールにおいて施設の状態を的確に把握し、施設不具合の早期発見、早期対応や緊急的・突発的な事案に対して迅速に対応する。

トンネルにおいては、第三者に対して支障となるコンクリート覆工破片等の落下物や、つらら等の除去を行う。

3.2.6 長寿命化に資する工夫

トンネルの特徴的な損傷として、漏水があげられる。覆工表面等に漏水箇所や漏水の跡がある場合は、ひび割れ等があり、そこから水が流れ出している場合が多く、その付近のコンクリートに、うき・はく離が発生しているおそれがある。漏水や漏水あと措置の方法としては、導水もしくは止水が考えられる。この止水の工法については、止水注入工が一般的な方法であるが、最新の技術情報を考慮のうえ工法・材料を選定する。

また、覆工コンクリートの材料劣化による変状に対しては、表面保護工や剥落防止工が一般的な措置であるが、最新の技術情報を考慮のうえ工法・材料を選定する。最新の情報を考慮することで、作業効率の向上や費用縮減効果を検討する。

3.2.7 新技術の活用

トンネルの維持管理では、定期点検および措置において、新たな技術、材料、工法等を積極的に取り入れ、活用している。新技術の導入により、コスト縮減効果（経済性）、工期短縮や手間削減などの効率化、品質および安全性向上や環境負荷低減などの高度化が期待できる（表 3.2-9）。今後10年間（令和7年度から令和16年度）の新技術等の活用方針を以下に示す。

表 3.2-9 新技術活用の効果

評価項目	新技術活用の効果
経済性	コスト縮減
工程	工期短縮、規制時間の短縮（交通への影響低減）
品質	点検・施工精度の向上、耐久性の向上
安全性	点検・施工作業時の安全性の向上
施工性	工程、安全性の項目と同意
周辺環境への影響	環境負荷低減（有害物質、騒音・振動等の低減・排除）

新技術の適用にあたっては、コスト縮減や安全性の向上など、新技術適用により想定される効果を事前に把握したうえで、実際の点検や工事等に活用していく。

定期点検や詳細調査においては、業務発注段階にて新技術適用による効果を点検支援技術性能カタログなどで確認のうえ、当該技術の実施を前提とした点検や調査業務を発注し実施する、あるいは点検や調査業務の受注者にて新技術を提案・評価し、効果が確認された場合には実施する、というプロセスにて適用していくことを基本とする。

修繕工事においては、当該工事の設計段階にて新技術（新工法）と従来工法との比較により効果を確認し、当該工法の実施を前提とした工事発注を実施するというプロセスにて適用していくことを基本とする。

さらに、これらの新技術・新工法の実施後には、想定した効果が発現しているかについて検証し、新技術・新工法の適用範囲について改善を図るなど継続的な活用につなげていく。

(1) 定期点検

大阪府では、定期点検において、従来技術よりも作業時間の短縮（効率化）、品質向上などの効果が見込まれる場合に、点検支援技術性能カタログに掲載されている新技術を導入している。導入実績のある「走行型画像計測」と「レーザ計測」を一体化した点検を今後も実施する。これらの技術を継続して導入することで、点検員による判断の差を防ぐことができ、また、トンネル本体の変位を把握できる。

(2) 措置

大阪府では、修繕工事において、従来技術よりもコスト縮減や品質向上などの効果が見込まれる場合に、新技術情報提供システム（NETIS）に掲載されている新技術等の導入を検討することとしている。トンネルに対して効果が期待できる技術の活用を今後も推進する。

修繕工事において、今後10年間で修繕実施予定（管理水準を下回る見込み）のトンネルのうち、はく落対策工などを実施予定のトンネル40箇所に対して、コスト縮減効果などの効果が見込まれる場合は、可能な範囲で新技術を適用することを目標とする。

3.2.8 効果検証

(1) 新技術の導入による効果

措置において、NETIS に登録されている新技術等の活用によりコスト縮減や品質・安全性の向上を図る。

修繕工事において、今後 10 年間ではく落対策工などの措置が必要となることが予想されるトンネル 40 箇所に対して、新技術の適用を検討する。過去の修繕実績より、はく落対策工の修繕数量はトンネル延長当り 0.2 m^2 となる。今後修繕予定のトンネル 40 箇所に対して新技術を適用することで、約 11 百万円のコスト縮減が期待できる見込みである（表 3.1-10）。

表 3.1-10 新技術活用によりコスト縮減効果が見込めるトンネル一覧

対象施設数	修繕方法	単価 (千円)	修繕数量 (m^2)	工事費用 (百万円)	縮減費用 (百万円)
40 (約14km)	はく落対策工 (従来技術)	15	2,800	42	11 (26%減)
	はく落対策工 (新技術)	11	2,800	31	

(2) 長寿命化による効果

本計画に基づき、適切な時期に措置することで、目標管理水準（Ⅱb 判定）を継続し、トンネルの長寿命化を図る。目標管理水準をⅡb とした維持管理を継続することで、目標管理水準をⅡa とした場合と比較して、今後 10 年間で約 5 億円の費用縮減が期待できる。

(3) 短期計画

短期計画として、令和 7 年度～令和 16 年度までの 10 年間の長寿命化計画を策定した。そのうち、令和 7 年度～令和 11 年度までの 5 年間の修繕計画を別紙 2 に示す。

【計画の方針】

- 法令に基づいて、5年に1回の頻度で定期点検を実施する。
- 直近（令和元年度～令和5年度）の定期点検結果より、管理水準（Ⅱb 判定）を下回るトンネルを対象として、優先順位評価結果に基づいて措置を実施する。