豊後高田市トンネル長寿命化修繕計画

（個別施設計画）

令和　６年　３月

豊後高田市

目　　次

１．　長寿命化修繕計画の目的 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・２
　　1-1　長寿命化修繕計画の目的
　　1-2　長寿命化修繕計画の対策トンネル

２．　対象施設および施設の状態 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・４
　　2-1　対象施設の状態
　　2-2　対象施設
　　2-3　対象施設位置図

３．　対策優先順位　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・６

４．　計画期間・対策実施時期 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・７

５．　維持管理の基本方針の策定 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・８
　　5-1　維持管理基本方針
　　5-2　判定区分

６．　長寿命化修繕計画による効果 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１０

７．　老朽化対策における基本方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１０

８．　新技術等の活用方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・１１

９．　費用の縮減に関する具体的な方針 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ １２

１０．豊後高田市トンネル長寿命化修繕計画策定検討委員会 ・・・１３

1．長寿命化修繕計画の目的

1.1 長寿命化修繕計画の目的

1.1.1　背景

本市が管理するトンネルは、令和 5 年度現在で 13 トンネルである。

このうち、建設後 50 年を経過するトンネルは全体の 69%を占めており、10 年後の令和 10 年には 12 トンネルが該当し、92%となる。

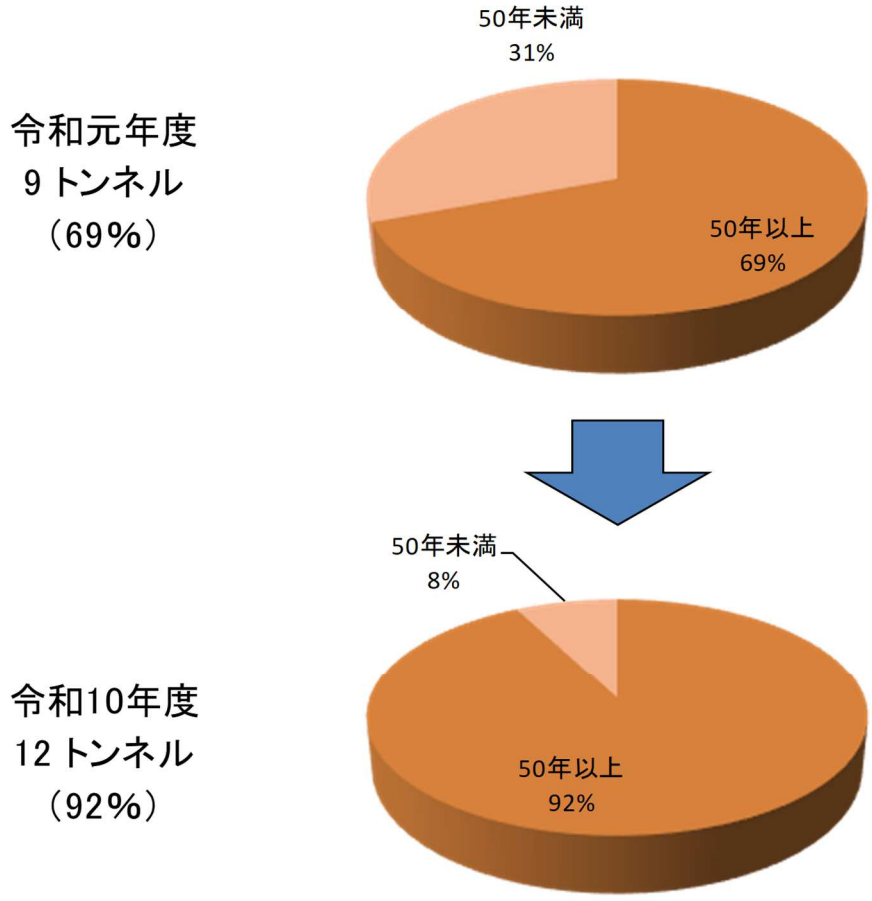


図1-1　建設後50年を経過するトンネルの割合

ここで、建設年が不明な「塩屋隧道」、「貴船隧道」、「大平トンネル」、「見取隧道」は、素掘り工法を採用されていることから建設後 50 年（昭和 40 年以前の建設）と判断する。

これらの高齢化を迎えるトンネルに対して、従来の対症療法型の維持管理を続けた場合、トンネルの崩壊も懸念され、道路機能の低下やトンネル更新に要する費用が増大することが懸念される。

1.1.2　目的

このような背景から、より計画的なトンネルの維持管理を行い、限られた財源の中で効率的にトンネルを維持していくための取り組みが不可欠となる。コスト縮減のためには、従来の対症療法型から、“損傷が大きくなる前に予防的な対策を行う”予防保全型へ転換を図り、トンネルの寿命を延ばす必要がある。

そこで本市では、将来的な財政負担の低減および道路交通の安全性の確保を図るために、トンネル長寿命化修繕計画を策定する。

1.2 長寿命化修繕計画の対象トンネル

			市道　1級	市道　2級	市道 その他	合計
全管理トンネル数			5	1	7	13
	うち計画の対象トンネル数		5	1	6	12
		うちこれまでの計画策定トンネル数	4	1	7	12
		うち令和元年度計画策定トンネル数	5	1	6	12

※羽根隧道　通行止め処置中であるため、計画対象外とする。

2. 対象施設及び施設の状態

2-1 対象施設の状態

豊後高田市が管理するトンネルは12トンネルあるが、このうち2/3に当たる8トンネルが素掘り工法で建設されたトンネルで、比較的古く、老朽化しているトンネルが多い。

平成30年度に実施された定期点検結果では、本市管理トンネル12トンネルの内、最も健全度の悪い「Ⅳ」判定としたトンネルは0であった。また、「Ⅲ」判定としたトンネルは2トンネル（17%）、「Ⅱ」判定としたトンネルは10トンネル（83%）で最も多く、「Ⅰ」判定としたトンネルは0であった。

「羽根隧道」は膨大な修繕費が必要であったため、利用形態を踏まえH30.2月より通行止としている。また、前回計画策定時に緊急性の高いとされていた「旧竹田津隧道」はH30年に工事が完了し、通行者の安全性の確保が図られている。

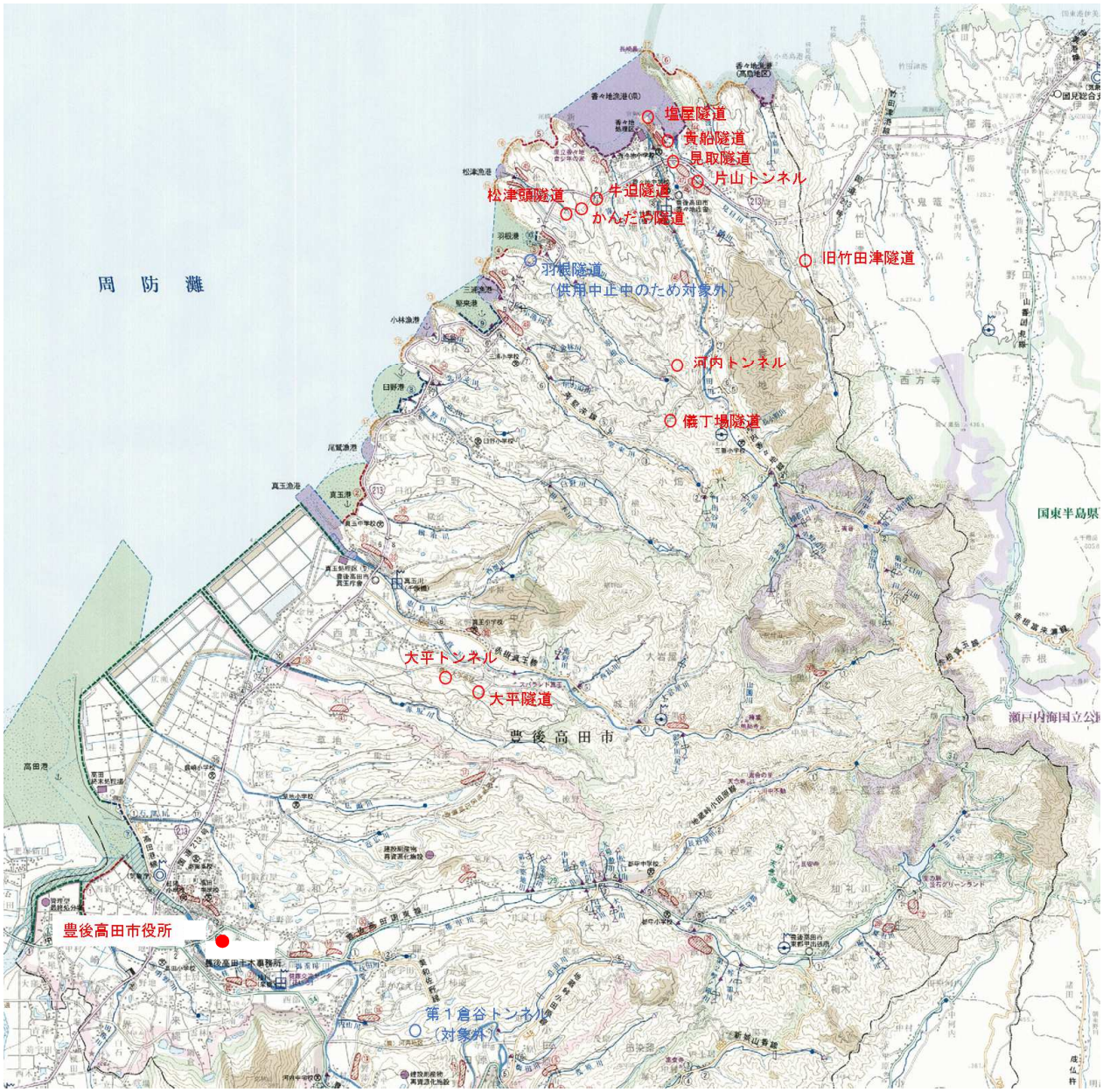
また、R3年時点では「河内トンネル」「塩屋隧道」「大平隧道」の修繕工事が行われており、「儀丁場隧道」については、再調査を行った結果、経過観察とした。

2-2 対象施設

今回、令和4年度、令和5年度に実施した12トンネルの定期点検結果を踏まえ、豊後高田市トンネル長寿命化修繕計画の見直しを行った。

番号	路　線　名	トンネル名	トンネル工法	延長（m）	スパン数	素掘り区間延長（m）	建設年（西暦年）	備考（健全度）
①	羽根長小野線	河内トンネル	矢板工法	379.5	34	-	1982年	Ⅱ 令和3年度対策工事実施
②	グリーンロード香々地高田線	大平隧道	矢板工法	251.4	23	-	1978年	Ⅱ 令和3年度対策工事実施
③	グリーンロード香々地高田線	儀丁場隧道	矢板工法	220.2	21	-	1978年	Ⅱ 令和3年度再調査,見直し
④	東塩屋線	塩屋隧道	吹付けco	27.0	3	25.8	不明	Ⅱ 令和2年度対策工事実施
⑤	赤迫松津線	牛迫隧道	吹付けco	142.2	15	131.0	1953年	Ⅲ
⑥	片山牛迫線	片山トンネル	矢板工法	114.0	13	-	1978年	Ⅱ
⑦	赤迫松津線	松津頭隧道	吹付けco + 一部覆工	98.5	11	67.6	1954年	Ⅲ
⑧	赤迫松津線	かんだや隧道	吹付けco + 一部覆工	196.8	20	177.2	1958年	Ⅱ
⑨	見目新波止線	貴船隧道	吹付けco	54.8	6	54.8	不明	Ⅱ
⑩	庄屋大平線	大平トンネル	吹付けco	75.4	9	72.5	不明	Ⅱ
⑪	堤宮岬線	見取隧道	吹付けco + 一部覆工	33.5	4	33.0	不明	Ⅱ
⑫	東見目線	旧竹田津隧道	吹付けco + 一部覆工	177.8	18	117.8	1958年	Ⅱ 平成30年度対策工事実施
⑬	西ノ磯日平線	羽根隧道	矢板工法	159.5	18	-	1960年	平成30年度通行止め

2-3 対象施設位置図


塩屋隧道
貴船隧道
見取隧道
片山トンネル
松津領隧道
牛迫隧道
かんだら隧道
羽根隧道
（供用中止のため対象外）
旧竹田津隧道
河内トンネル
儀丁場隧道
大平トンネル
大平隧道
豊後高田市役所
第１倉谷トンネル
（対象外）
周　防　灘
豊後高田市
国東半島県

3. 対策優先順位

優先順位は下表のとおり総合評価Ⅲの優先点数が大きく 1:河内トンネル、2：大平隧道、3：儀丁場隧道である。その次は総合評価Ⅱの優先点数が大きく順に 4：塩屋隧道、5：牛迫隧道、6:片山トンネル、7:松津頭隧道、8:かんだや隧道、9:貴船隧道、10:大平トンネル、11:見取隧道、12：旧竹田津隧道となる。

1：河内トンネルについては、令和 2 年度、令和 3 年度に対策工事実施済み
2：大平隧道については、令和 3 年度に対策工事実施済み
3：儀丁場隧道については、令和 3 年度に再調査を行った結果、経過観察
4：塩屋隧道については、令和 2 年度に対策工事実施済み
12:旧竹田津隧道については、平成 30 年度に対策工事実施済み
13:羽根隧道については、旧国道路線で利用頻度がないため平成 30 年度より通行止めとした。
現在、未供用区間で、今後点検及び補修についても見合わせている。

優先順位	トンネル名	総合評価	判定スパン延長	諸元重要度	優先点数	優先加点等	掘削工法
1	河内トンネル	Ⅲ	377.60	85.450	48（＋6）＝38	コミュニティバス路線であり迂回路路線無し加点＋６点 優先順位１番	矢板工法
2	大平隧道	Ⅲ	251.40	100.000	45（＋3）＝48	迂回路路線無し加点＋３点 優先順位２番	矢板工法
3	儀丁場隧道	Ⅲ	209.50	100.000	39（＋3）＝42	迂回路路線無し加点＋３点 優先順位３番	矢板工法
4	塩屋隧道	Ⅲ	7.00	8.350	37		吹付けCo
5	牛迫隧道	Ⅱ	104.20	25.920	31（＋1）＝32	通学路であり加点＋１点	吹付けCo+覆工
6	片山トンネル	Ⅱ	81.80	77.920	30（＋1）＝31	通学路であり加点＋１点	矢板工法
7	松津頭隧道	Ⅱ	78.50	17.135	28		吹付けCo+覆工
8	かんだや隧道	Ⅱ	69.60	33.450	28		吹付けCo+覆工
9	貴船隧道	Ⅱ	20.00	46.235	26（＋1）＝27	通学路であり加点＋１点	吹付けCo
10	大平トンネル	Ⅱ	40.00	17.135	25		吹付けCo
11	見取隧道	Ⅱ	0.00	22.900	13（＋1）＝14	通学路であり加点＋１点	吹付けCo+覆工
12	旧竹田津隧道	Ⅱ	0.00	48.000	11（＋3）＝14	バス路線であり加点＋３点 H30年度対策実施済み	吹付けCo+覆工
13	羽根隧道	Ⅲ	-	-	-	H30年度通行止めのため未供用区間	矢板工法

4. 計画期間・対策実施時期

4.1 長寿命化修繕計画（個別施設計画）の期間は、次回点検までにⅢ判定を解消し、向こう10年を目処にⅡa判定トンネルの対策を完了する。

4.2 個別施設毎の計画期間及び対策時期は、下記の表のとおりとする。

※塩屋隧道の優先順位は低いが、損傷個所が小規模で維持工事での対応が可能であるため、前倒しした計画とした。

優先順位	路線名	トンネル名	トンネル延長 (m)	竣工年 (西暦)	判定 (トンネル)	計画期間											備考
						R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	
1	(1)羽根長小野線	河内トンネル	380.5	1,982	Ⅱ	補修	補修		点検				点検				令和3年度 対策実施済 事業費:7,700万
2	(1)ｸﾞﾘｰﾝﾛｰﾄﾞ 香々地高田線	大平隧道	250.0	1,978	Ⅱ		補修		点検				点検				令和3年度 対策実施済 事業費:6,800万
3	(1)ｸﾞﾘｰﾝﾛｰﾄﾞ 香々地高田線	儀丁場隧道	220.2	1,978	Ⅱ		詳細設計		点検				点検				令和3年度 見直し、経過観察 概算事業費:4,000万
4	(他)東塩屋線	塩屋隧道	28.8	不明	Ⅱ	補修			点検				点検				令和2年度 対策実施済 事業費:99万
5	(他)赤迫松津線	牛迫隧道	142.2	1,953	Ⅲ				点検		補修		点検				概算事業費:4,400万
6	(1)片山牛迫線	片山トンネル	114.0	1,978	Ⅱ				点検				点検				概算事業費:3,000万
7	(他)赤迫松津線	松津頭隧道	98.5	1,954	Ⅲ				点検		詳細設計	補修	点検				概算事業費:2,100万
8	(他)赤迫松津線	かんだや隧道	197.0	1,958	Ⅱ				点検				点検				概算事業費:4,000万
9	(1)見目新波止線	貴船隧道	54.8	不明	Ⅱ				点検				点検				概算事業費:2,000万
10	(2)庄屋大平線	大平トンネル	75.4	不明	Ⅱ				点検				点検				概算事業費:2,500万
11	(他)堤宮岬線	見取隧道	33.5	不明	Ⅱ				点検				点検				概算事業費:1,000万
12	(他)東見目線	旧竹田津隧道	177.8	1,958	Ⅱ			点検					点検				平成30年度 対策実施済 事業費:3,400万
13	(他)西ノ磯日平線	羽根隧道	159.5	1,960	Ⅲ	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	－	H30年2月 通行止

5　維持管理の基本方針の策定

5.1　維持管理基本方針

大分県トンネル長寿命化計画概要版（平成 27 年 7 月）では、維持管理における基本方針が記載されており、２つの基本方針が示されている。

3 維持管理における基本方針

本県は、２つの基本方針に基づき、トンネルの長寿命化を進めます。

すなわち、**予防保全の考え方を導入し、戦略的な維持管理によりトンネルの長寿命化を図ります。**

◆維持管理における２つの基本方針

◎ 県民の安心・安全な生活を支えるため、メンテナンスサイクルの確立・推進により点検、診断、措置、記録を確実かつ継続的に実施し、施設の機能維持を図ります。

定期的な点検による確実な健全性の評価、その結果に応じて予防保全の考え方に基づき計画的な対策を実施するとともに、これらのプロセスにおいて蓄積される情報を記録し、活用していきます。

これらの「点検→診断→措置→記録→（次の点検）」をメンテナンスサイクルとして継続的に実施することにより、施設の機能を確実に維持し、安全で安心な道路ネットワークを確保していきます。

◎ 予防保全の考え方を導入した計画的な対策を実施することにより、施設の長寿命化を図り、補修・更新にかかる費用を低減していきます。

健全性が著しく低下した段階では、補修の規模が大きくなり、対策費用が膨大となることがあります。

そのため、毎年実施する定期点検などの結果に基づき、健全性が低下する前の適切な時期に補修を実施する予防保全を進めることなどにより施設の長寿命化を図り、補修や更新にかかる費用を低減していきます。

予防保全：施設の状況をこまめに把握し、健全性が著しく低下する前の適切な時期に適切な対応を実施すること。

事後保全：著しい変状に至ってから、対処療法的に補修・補強や更新を実施すること。

出典：大分県トンネル長寿命化計画概要版ｐ15（平成 27 年 7 月）

今回の豊後高田市トンネル長寿命化計画においてもこの大分県の基本方針に則り、以下の２つを採用するものとする。

① 安心・安全な生活をささえるためメンテナンスサイクルの確立・推進により点検、診断、措置、記録を確実かつ継続的に実施し、施設の機能維持を図る。
② 予防保全の考え方を導入した計画的な対策を実施することにより、施設の長寿命化を図り、補修・更新にかかる費用を低減していく。

5.2 判定区分

定期点検では、トンネルの変状の状況を把握したうえで、変状毎に表-6.1の判定区分による判定を行う。

表-6.1 判定区分

区分			定義
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	Ⅱb	予防保全段階	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。

※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る状態から、交通開放できない状態までを言う。

６．　長寿命化修繕計画による効果

①コストの縮減

損傷が深刻化してから大規模な修繕を実施する従来の事後保全型の維持管理から、定期的な点検を実施することによって損傷状況を把握・予測する。

その上で適切な時期に早期予防保全型の計画に沿った維持管理を行うことによりトンネルの長寿命化を図り、コスト縮減を実現する。

トンネル長寿命化計画は、従来行っていた対処療法型の維持管理から予防保全型の維持管理への転換を目的としている。

②安全性の確保

トンネル点検により現状を把握しながら適切な修繕工事を実施することで、トンネルの安全性が確保され、市民生活の安全性が確保できる。

③保全の維持

トンネル点検結果を使用して、本市における管理トンネルの劣化の状態の把握することで、対策の優先順位を決定し、常に的確な保全が行える状態を維持する。

④計画的な修繕

管理トンネルの状態や修繕・更新に係る費用を予測しつつ、現行予算執行体系に合った修繕計画を策定することで、計画的な修繕が可能となる。

７．　老朽化対策における基本方針

改定にあたり、老朽化対策における基本方針を定めます。

基本方針１	修繕を行うトンネルは、新技術等の動向を把握し、従来工法と新技術等を含めた老朽化対策適切工法の経済比較検討を実施します。
基本方針２	修繕を行ったトンネルは、すべて施工・利用状況等の必要情報を台帳データに残します。
基本方針３	修繕を行うトンネルは、対策実施時に優先順位の考え方・目標を実施部局内で再検討・再整理します。

トンネルの高齢化数の増加に伴い、維持管理負担増が見込まれます。

これまでの点検結果、利用状況を基に、新技術を積極的に採用することにより費用縮減を図ることが必要となります。今後は、通常の修繕に加え、新技術活用等による事業効率化・費用縮減による、持続的・実効的なトンネルのインフラメンテナンスを目指します。

８.新技術等の活用方針

8.1　新技術（新工法・新材料）導入の目標

トンネルにおける維持管理技術である、補修工法及び材料等の技術開発は、日進月歩の状況でありますが、安定性・実積のある技術にまで成熟していません。しかし、新技術の活用を行うことで、公共工事における品質確保やコスト縮減等の様々な課題解決に大きく貢献するため積極的な活用が求められています。その新技術の活用に際しては、劣化要因や施工条件等によって適用できる条件がトンネルにより異なるため工種選定に留意する必要があります。

令和８年度までに、管理する1トンネルおいて、点検等に係る新技術等の活用を検討し、約2百万円のコスト縮減を目指します。

8.2　新技術導入促進の根拠基準・情報

新技術導入に関する根拠基準・情報は、下表の国土交通省・地方自治体等の各機関で作成されたものに準拠することとします。

機　関	名　　称
国土交通省	NETIS　新技術情報提供システム
国土交通省	道路分野における新技術導入促進方針(案)
国土交通省	点検支援技術性能カタログ(案)
国土交通省	新技術利用のガイドライン(案)
国土交通省	モニタリング技術も含めた定期点検の支援技術の使用について
各　県	新技術情報ＨＰ

8.3　新技術等の選定方法

新技術等の選定使用については、新技術利用ガイドライン(案)に示されているように「点検支援技術使用計画」により活用技術を発注者協議・承諾の検討を行う形で選定します。

新技術品質・性能 確認項目

選定時に確認が必要な項目	
工法名	施工方法
情報掲載元	施工実績
技術概要	概算金額
技術の特徴	概算工程
適用性（性能等）	特筆事項
選定比較表	経済性
適切性	新技術性能の適正性

8.4　新技術、新材料の活用事例

ICT技術革新が推進されるなか、生産性・安全性の向上、点検技術の高度化、コストの縮減等を目指し、ICT等のデジタル技術や新材料などの導入・活用が図られています。

トンネルの長寿命化対策やその後の点検・維持補修において、「点検支援技術性能カタログ(案)」の掲載技術、以下のような新技術、新材料を積極的に導入・活用していきます。

(1) 点検診断技術の導入・活用

UAV（ドローン）・レーザー搭載車両・点検ロボットカメラ等を用いた点検技術が開発され、実用化に向け実証実験が進められており、導入・活用を検討します。

なお、UAV等で撮影した膨大な画像データを用いて、AIにより損傷個所を自動検出するなど、効率的な点検診断に資するAIの導入・活用も視野に入れます。

(2) モニタリング技術の導入・活用

トンネルの長期的な変動や地震時の状況などをリアルタイムで把握するため、長命化対策と併せて重要構造物については変位計やひずみ計を設置するなど、新たなモニタリング技術の導入・活用を検討します。

(3) 新材料の活用

効果的かつ効率的な長寿命化対策を行うために、施工性が良く早期供用が図られる材料等の活用を検討します。

9.費用の縮減に関する具体的な方針

改定にあたり、費用の縮減に関する具体的な方針を定めます。

基本方針1	新技術採用が有効なトンネルについては、約1割程度の費用を縮減します。
基本方針2	健全度Ⅱのトンネルについて、健全度Ⅲ判定への進行を未然に防止し、費用を縮減します。
基本方針3	地域との十分なコミュニケーションにより修繕工法を検討し費用を縮減します。

以上の方針のもとに、令和９年度までに管理するトンネルのうち定期点検において新技術の採用が有効であると判断されたトンネルにおいて、約1割程度の費用を縮減することを目標とします。

また、予防型保全段階（Ⅱ）において、

①早期に補修したほうが深刻な損傷を防止できる場合の補修実施
②トンネルは補修・補強を繰り返しながら使用することを前提にしていますので、老朽化が著しいトンネルの将来維持管理費が軽減されるような補修・補強の実施

以上を検討・実施することにより費用の縮減を図ります。

１０．　豊後高田市トンネル長寿命化修繕計画策定検討委員会

本計画は、令和元年度に開催した「豊後高田市トンネル長寿命化修繕計画策定検討委員会」により検討し、策定したものを見直しました。

１）計画策定担当部署
　豊後高田市　建設課　　電話 0978-22-3100

２）意見を聴取した学識経験者等の専門知識を有する者
（豊後高田市トンネル長寿命化修繕計画策定検討委員会委員）
大分工業高等専門学校　都市・環境工学科　工藤　宗治准教授