

舞鶴市トンネル長寿命化修繕計画



令和5年3月

舞鶴市 建設部 土木課

目 次

1. トンネル長寿命化計画の目的	
(1)現状	1
(2)今後の維持管理について	1
(3)計画対象期間	1
2. 舞鶴市管理トンネル概要一覧	2
3. 舞鶴市トンネル位置図	3
4. 舞鶴市のトンネルの歴史	4
5. 舞鶴市トンネル定期点検計画	6
6. 定期点検の結果	7
7. 対策の優先順位	9
8. 老朽化対策における基本方針	10
9. 新技術等の活用方針	11
10. 費用の縮減に関する具体的な方針	12
11. 修繕履歴	13
12. 舞鶴市トンネル長寿命化修繕計画	14

1. トンネル長寿命化修繕計画の目的

(1)現状と目的

舞鶴市では、令和5年3月現在、明治37年に供用を開始した北吸トンネル(煉瓦造)を始め、歴史的に古いトンネルを含めた10本のトンネルを管理しています。

このうち、舞鶴市が新規に建設したトンネルは、上佐波賀、下佐波賀、千歳の3トンネルで、他の7トンネルは関西電力㈱や防衛省、旧国鉄等から移管されたものです。

北吸トンネルと吉野トンネルを除く8本については、建設からの経過が20～30年程度と比較的新しいトンネルが多いものの、地方自治体で10本ものトンネルを管理しているのは、非常に珍しく、今後、益々厳しくなる市の財政状況等から、その維持管理費用の軽減に努めることが必須となっています。

今回、点検や修繕技術における急速な進歩等の社会情勢の変化を踏まえ、「舞鶴市トンネル長寿命化修繕計画」を改訂しました。

(2)今後の維持管理について

これまでは、道路パトロールや市民からの通報により、適時修繕する「事後保全型」の維持管理を行ってきましたが、今後は損傷の早期発見や施設の状態を把握し適切な時期に修繕対応する「予防保全型」による維持管理へ転換を図ります。

「予防保全型」の維持管理については、日常点検、定期点検を実施し、本計画に基づく修繕を行うことにより、コストの縮減を図り、継続的な維持管理を実施していきます。

(3)計画対象期間

今回の改訂による計画の対象期間は、令和5年から、3巡目の定期点検が完了する令和15年までの11年間とします。

なお本計画は、社会情勢の変化や定期点検の結果等を踏まえ、必要に応じ見直しを行うものとします。

2. 舞鶴市管理トンネル概要一覧

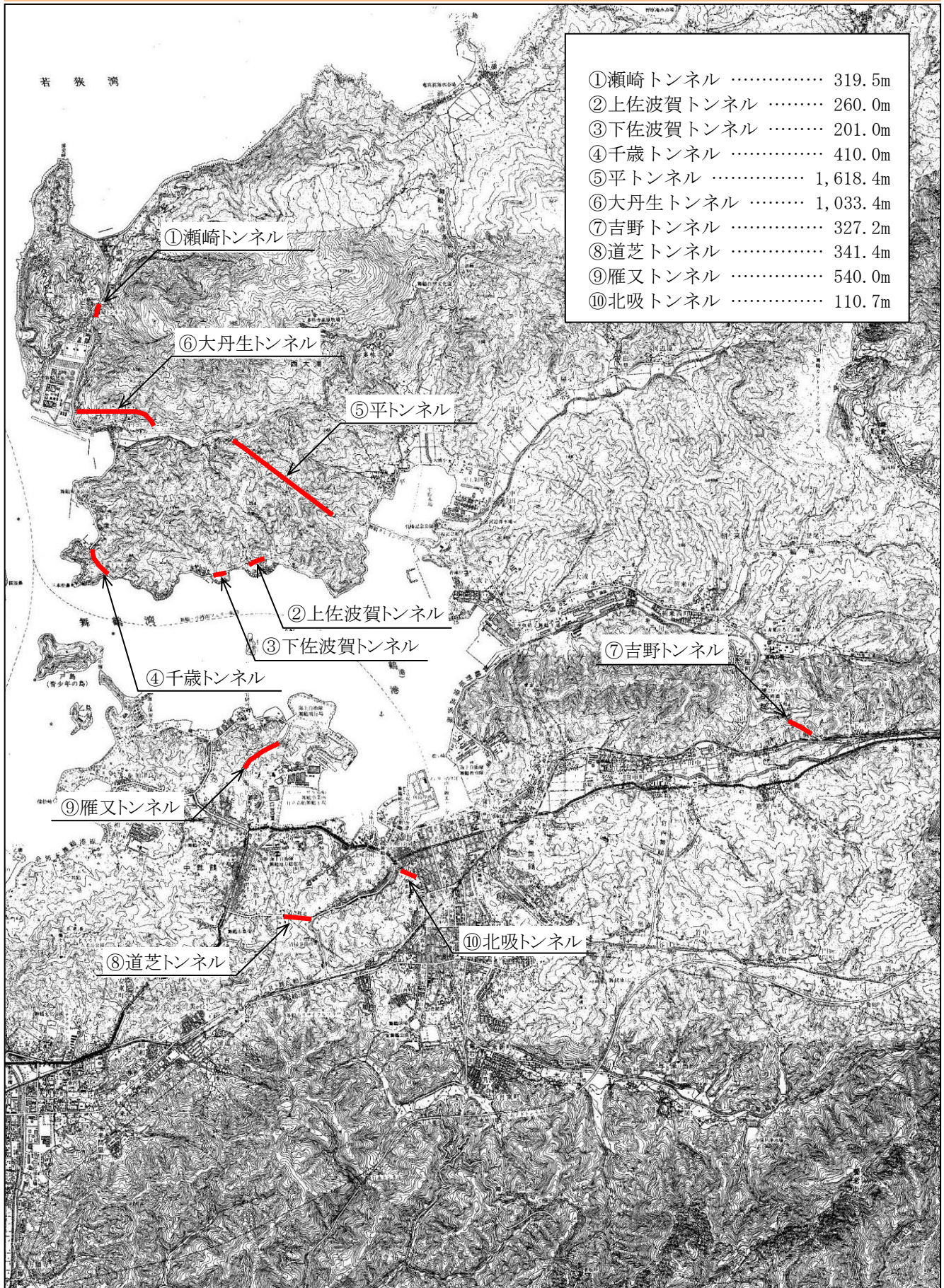
道路種別	名 称	路線名	所在地	形式	延長 m	幅員			供用年	備 考
						全幅 m	車道 m	歩道 m		
幹線1級	瀬崎トンネル	平瀬崎線	千歳・瀬崎	NATM	319.5	9.2	5.5	3.7	1998年	関西電力から移管
幹線1級	上佐波賀トンネル	平瀬崎線	佐波賀	NATM	260.0	8.3	5.5	2.8	1998年	
幹線1級	下佐波賀トンネル	平瀬崎線	佐波賀	NATM	201.0	8.0	5.5	2.5	2000年	
幹線1級	千歳トンネル	平瀬崎線	千歳	NATM	410.0	8.0	5.5	2.5	2001年	
幹線1級	平トンネル	大波下浦入線	平・大丹生	NATM	1,618.4	9.5	5.5	4.0	1994年	関西電力から移管
幹線1級	大丹生トンネル	大波下浦入線	大丹生・千歳	NATM	1,033.4	9.4	5.5	3.9	1999年	関西電力から移管
幹線1級	吉野トンネル	安岡朝来線	安岡	矢板工法	327.2	6.2	3.0	3.2	第二次世界大戦中	平成8年度改修工事
幹線1級	道芝トンネル	北吸余部上線	北吸・余部上	NATM	341.4	10.2	6.0	4.2	1902年	平成6～7年拡張工事
その他道路	雁又トンネル	余部下雁又線	余部下・長浜	NATM	540.0	9.7	6.0	3.7	1996年	防衛省から移管
自転車歩行者道路	北吸トンネル	北吸桃山線	北吸・浜	煉瓦造	110.7	3.8	-	3.8	1904年	平成10年度補修登録有形文化財
計					5,161.6					

※NATM …… New Austrian Tunneling Methodの略。掘削した部分に吹付けたコンクリートとロックボルトにより地山と一体化することでトンネルを保持する。1980年代以降、標準となっている工法。

※煉瓦造 …… 煉瓦を積み重ねて築造したトンネル。大正中期以降はコンクリートが普及し、トンネル材料もコンクリートが標準となった。

※矢板工法 …… 掘削により地山が崩れないように側面部を矢板で押えた後、アーチ状の型枠を設置し、矢板と型枠の間にコンクリートを打設する工法。1980年代までの標準工法で在来工法とも呼ばれている。

3. 舞鶴市トンネル位置図



4. 舞鶴市のトンネルの歴史

(1) 道芝トンネル

旧道芝トンネルは、鎮守府を中心とした市街地道路整備のため、京都府が明治35年(1902)に開通させたもので、当時、軍の施設内を通行できなかった市民にとって、東西を結ぶ唯一の幹線道路でした。

現在の道芝トンネルは、平成6～7年の拡張工事により整備されたものです。



竣工時(明治34年)の道芝トンネル



現在の道芝トンネル

(2) 北吸トンネル

北吸トンネルのある市道北吸桃山線は、明治37年(1904)に、舞鶴線の敷設と併せて作られた、海軍施設への物資運搬のための引込線跡で、昭和47年に廃線となり現在の自転車歩行者専用道路へと生まれ変わりました。

北吸トンネルは、平成14年に国の登録有形文化財に登録されています。



昭和46年頃の北吸トンネル



現在の北吸トンネル

(3) 吉野トンネル

吉野トンネルのある市道安岡朝来線は、第二次大戦中には、第三海軍火薬廠と松尾寺駅との間に敷設されていた鉄道側線で、戦後連合軍に接收され、その後、舞鶴市に譲渡されました。

昭和34年(1959)以降は日本板硝子舞鶴工場専用線となりましたが、のちに廃止され、現在廃線跡は市道(一部区間、自転車歩行者専用道)として生まれ変わっています。

吉野トンネルは平成8年に補修工事を行い、平成9年から現在の姿で供用を開始しています。



昭和35年頃の吉野トンネル



現在の吉野トンネル

4. 舞鶴市のトンネルの歴史

(3) 平トンネル、大丹生トンネル、瀬崎トンネル

平、大丹生、瀬崎の3トンネルは、平成9年から始まった舞鶴火力発電所の建設工事のため、工事用道路上にクレーンブリッジとともに、関西電力(株)により建設されたトンネルです。

これら3トンネルは、発電所建設工事中の平成6～11年に開通し、発電所1号機が稼働した平成16年に舞鶴市へ移管されました。

(4) 雁又トンネル

雁又トンネルは、海上自衛隊舞鶴航空隊の基地建設のため、国道27号～基地を結ぶ工事用道路上に掘られたトンネルで、平成8年に開通しています。

舞鶴航空隊の運用が開始された平成13年に、工事用道路(現 市道余部下雁又線)と合せて、防衛省から舞鶴市に移管されたものです。

5. 舞鶴市トンネル定期点検計画

舞鶴市トンネル 定期点検の実績 及び 予定

	H29	H30	...	R4	R5	...	R9	R10	...	R14	R15	...
瀬崎トンネル	●			●			○			○		
上佐波賀トンネル	●			●			○			○		
下佐波賀トンネル	●			●			○			○		
千歳トンネル	●	詳		●			○			○		
平トンネル		●			○			○			○	
大丹生トンネル	●			●			○			○		
吉野トンネル		●			○			○			○	
道芝トンネル		●			○			○			○	
雁又トンネル		●			○			○			○	
北吸トンネル		●			○			○			○	

○ ……定期点検予定
 ● ……定期点検実施済み
 詳 ……詳細調査

上の表は、平成26年6月に策定(平成31年3月改定)された道路トンネル定期点検要領に基づき実施する定期点検の予定及び実績を表したものです。

定期点検は、5年に1回の頻度で実施し、その結果に基づき健全度判定を含むトンネルの診断を行います。

又、定期点検により、詳細調査が必要と判断される場合には、上表の予定とは別途実施します。

なお、日常点検については、道路パトロールや市民からの通報等、随時実施します。



6. 定期点検の結果

定期点検結果

トンネル名	トンネル毎の健全性及び点検実施年		トンネル本体工												附属物 取付状態
			うき、はく離、ひび割れ、濁音 (単位:箇所)				漏水 (単位:箇所)				スパン毎の健全性 (単位:スパン)				
			I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	
瀬崎トンネル	III	R4	—	5	1	0	—	4	0	0	26	8	1	0	○
上佐波賀トンネル	II	R4	—	14	0	0	—	0	0	0	19	12	0	0	○
下佐波賀トンネル	II	R4	—	6	0	0	—	2	0	0	15	7	0	0	○
千歳トンネル	II	R4	—	10	0	0	—	2	0	0	41	7	0	0	×
平トンネル	III	H30	0	130	151	0	0	334	0	0	0	68	87	0	×
大丹生トンネル	II	R4	—	29	0	0	—	1	0	0	80	22	0	0	○
吉野トンネル	III	H30	0	29	12	0	0	42	0	0	0	22	10	0	×
道芝トンネル	III	H30	0	27	56	0	0	36	0	0	1	12	22	0	×
雁又トンネル	III	H30	0	10	5	0	0	51	0	0	11	41	10	0	×
北吸トンネル	III	H30	0	5	0	0	0	39	2	0	1	10	1	0	×

令和5年3月時点の定期点検の結果は上表のとおりです。

トンネル本体工の状態と、照明器具等の附属物の取付状態を点検し、健全度を診断します。それらを総合的に判断し、トンネル毎の健全性を判定します。

この診断結果により、対策の必要性の有無を判断し、劣化・損傷の種類や程度により、対策の優先度を決定します。基本的には、上表におけるⅢ判定のトンネルを要対策と位置付け、Ⅱ判定のトンネルについては、定期点検や日常点検において経過を観察していきます。

なお、対策については、定期点検の頻度に合せ、5年に1回見直しています。

トンネルの健全性の診断(判定区分)

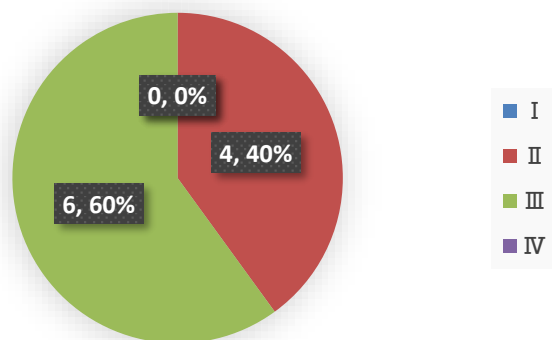
区分	状態
I 健全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態
II 予防保全段階	道路トンネルの機能に支障が生じていないが、予防保全の観点から措置を講ずることが望ましい状態
III 早期措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態
IV 緊急措置段階	道路トンネルの機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態

附属物に対する異常判定区分

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

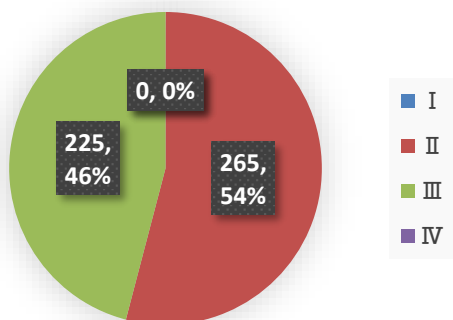
6. 定期点検の結果

■トンネル毎の健全性

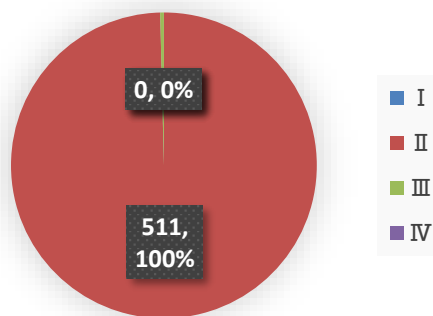


■10トンネルの損傷別の割合

うき、はく離、ひび割れ、濁音



漏水



7. 対策の優先順位

長寿命化対策とは、健全度の低いトンネルを補修により、トンネルの機能を回復させ、健全度の向上を図るために行うものです。

そのため、まず、定期点検により健全度が低いトンネルを優先的に補修を実施します。

健全度判定(I～IV)が同判定のトンネルがある場合は、劣化・損傷の内容や程度、トンネルの利用状況等を考慮し、以下のとおり優先順位を決定します。

優先順位①「利用者への危険度が高い劣化・損傷がある」

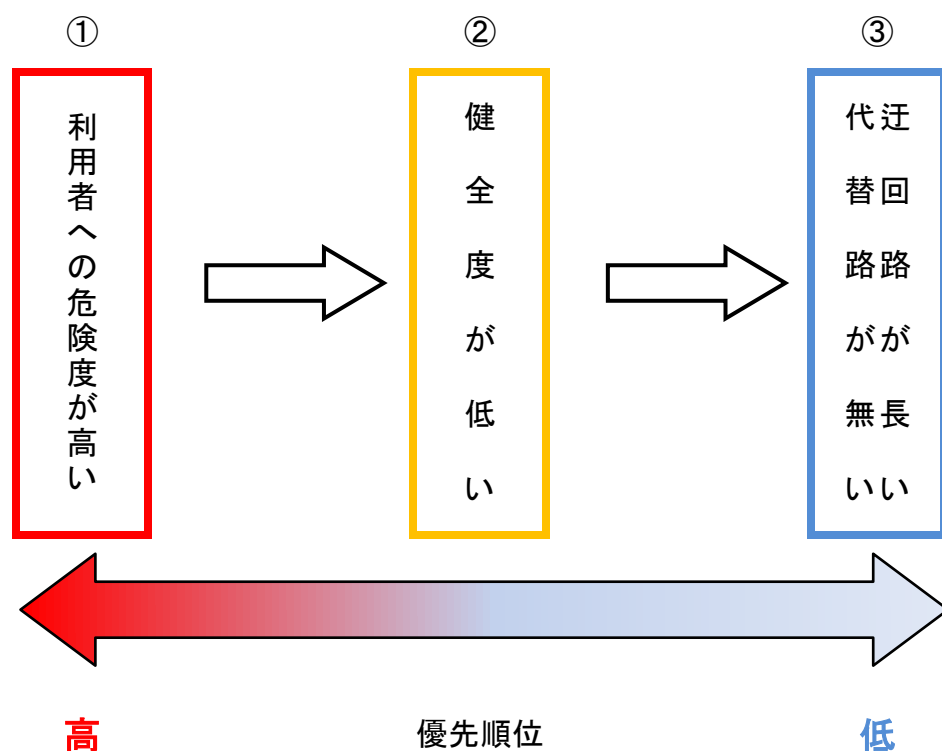
覆工背面の空洞化やひび割れによるコンクリート片の落下や、腐食による照明器具の落下等、トンネル利用者に対する危険度が高い内容の劣化・損傷のトンネルを優先して、補修を実施します。

優先順位②「健全度が低いトンネル」

定期点検の結果、健全度判定の低いトンネルを優先して補修を実施します。

優先順位③「利用状況等」

トンネルが通行不能となった場合、迂回路の距離や代替路の有無等、経済活動や市民生活への影響が大きいトンネルを優先度として補修を実施します。



8. 老朽化対策における基本方針

今回の改訂にあたり、老朽化対策の基本方針を以下のとおり定めます。

基本方針(1) 予防保全型への早期転換

覆工コンクリートの剥落防止等第三者被害を防止するための対策や、照明施設のLED化等の対策については、令和10年度までの完了を目指します。

その後令和11年度からは、予防保全型の維持管理への転換を図ることを目標とします。

基本方針(2) 安全性の維持・向上

照明設備について、早期にLED化への更新を促進します。

又、日常の道路道路パトロールや、非常用通報装置のある平、大丹生、雁又の3トンネルについては定期点検を実施します。

それらの対策により、利用者の安全性の維持・向上に努めます。

基本方針(3) 維持管理の効率化及びコスト縮減

修繕が必要なトンネルについては、従来工法と新技術についての経済比較、作業等の効率化や安全性の向上についての比較検討を行い、最適な工法を選定します。

その他

トンネルは橋梁に比べ、その数や維持管理している自治体が少ないのが現状です。そこで、京都府北部5市2町の連携協定の枠組みを利用して、老朽化対策についての情報交換を行い、より適切な維持管理に努めてまいります。

9. 新技術等の活用方針

今回の改訂にあたり、新技術の活用方針を以下のとおり定めます。

(1) 新技術導入の目標

トンネル等インフラ施設の補修工法や材料等における新技術については、現時点では確立されたものがなく、発展途上の段階と言えますが、今後の維持管理の効率化や品質向上、コスト縮減において期待されるものです。本市管理のトンネルの維持管理において、それらの採用を検討していくことは、適正な維持管理を継続していく上で重要な事であると考えます。

点検においては、全てのトンネルについて新技術の活用を検討し、効果が見込まれるトンネルにおいては新技術を用い、令和5～15年で約25百万円の費用縮減を目指します。

補修工事においては、覆工コンクリートの剥落防止が主な対策になると考えられますので、剥落防止対策工において、新技術を用いた材料や工法の採用を検討し、令和5～10年で約1百万円の費用縮減を目指します。

又、効率化やコスト縮減のみに捉われず、点検作業、補修工事における安全面に対しても、新技術の活用を検討していきます。

(2) 新技術導入の促進策

新技術の導入においては、以下の資料に準拠することとします。

尚、今後、新たな基準等が策定された場合は、それについても同様の取り扱いとします。

又、都道府県や他市町村の採用事例について、積極的に情報収集を行い、導入の参考とします。

名称	機関
NETIS 新技術情報提供システム	国土交通省
点検支援技術性能カタログ(案)	国土交通省
インフラ維持管理における新技術導入の手引き(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含めた定期点検の支援技術の使用について	国土交通省

(3) 活用を検討する新技術の例

本市の管理トンネルの長寿命化においては、以下のような新技術について積極的に導入を検討するものとします。

但し、技術の向上や革新により、今後登場する新たな技術について情報収集を行い、本市トンネルの長寿命化を図る上で、有効なものについては、以下に捉われず導入を検討していきます。

① 点検における新技術の導入・活用

点検時、クラックの検出や損傷図作成において、精度の向上、近接目視点検の補完により効率化を図る技術として、レーザー搭載車両やAIの導入・活用を検討します。

② 補修工事における新技術の導入・活用

補修工事の大半を占める覆工コンクリートの剥落防止対策工法において、経済性、施工性の向上、下地の可視化等維持管理性の観点から、新材料・新工法の導入・活用を検討していきます。

③ 安全対策における新技術の導入・活用

トンネルにおける点検及び補修工事等は、高所での作業を伴うことから、それらの作業従事者の落下防止対策や覆工等への挟まれ防止等の安全対策において、新技術の導入・活用を推奨していきます。

10. 費用の縮減に関する具体的な方針

今回の改訂にあたり、維持管理費用の縮減に関する方針を以下のとおり定めます。

◆基本方針(1) 新技術の活用による費用の縮減

①定期点検における費用縮減

令和15年までの10年間で、新技術の採用が有効であると判断されたトンネルについて約25百万円(20%程度)の費用縮減を目指します。

②補修工事における費用縮減

本市のトンネル補修においては、覆工コンクリートの剥落防止対策が主な対策工になります。そこで、覆工が煉瓦造の北吸トンネルを除く9トンネルにおいて、費用縮減に有効な新材料・新工法により従来工法と比較し、令和10年までの5年間で、約1百万円(25%程度)の費用縮減を目指します。

◆基本方針(2) 予防保全型維持管理への転換による費用の縮減

トンネルは、橋梁等とは異なり更新は想定しておらず、補修・補強により継続使用を前提としています。覆工コンクリートの剥落等、第三者被害が想定される深刻な損傷(Ⅲ判定)については、早期の補修により解消し、令和11年度を目標に予防保全型維持管理へ移行し、維持管理費用の縮減に努めます。

◆基本方針(3) 設備更新による費用の縮減

現在、4トンネルの照明施設について、LEDへの更新が完了しており、今後、令和5年度から令和10年度までに、残る6トンネルのLED化を順次進めていきます。

それにより、令和6年度から令和11年度までの6年間の電気使用料について、LED化しない場合と比較し、約9百万円の費用縮減を目指します。

【LED化済み】・・・瀬崎トンネル、雁又トンネル、大丹生トンネル、道芝トンネル

【LED化予定】・・・平トンネル、千歳トンネル、下佐波賀トンネル、上佐波賀トンネル
吉野トンネル、北吸トンネル

11. トンネルの修繕履歴

本市の管理トンネルにおける修繕履歴は下表のとおりです。

舞鶴市トンネル修繕計画

	H26	H27	H28	H29	H30	R1	R2	R3	R4
瀬崎トンネル					照明更新 26.5百万円		剥落防止 4.1百万円		
上佐波賀トンネル							剥落防止 3.5百万円		
下佐波賀トンネル							剥落防止 1.5百万円		
千歳トンネル								剥落防止 31.9百万円	
平トンネル			剥落防止 2.8百万円				剥落防止 30.6百万円	照明設計 4.5百万円	
大丹生トンネル			剥落防止 1.6百万円				剥落防止 36.2百万円 照明更新 68.9百万円		
吉野トンネル			剥落防止 0.8百万円				剥落防止 2.7百万円		
道芝トンネル			剥落防止 1.5百万円					剥落防止 5.5百万円 照明更新 41.9百万円	
雁又トンネル			剥落防止 1.3百万円	照明更新 30.3百万円			剥落防止 3.4百万円		
北吸トンネル									
合 計	0百万円	0百万円	8百万円	30百万円	27百万円	0百万円	151百万円	84百万円	0百万円

剥落防止・・・覆工コンクリートの剥落防止対策工事
 照明更新・・・照明のLED化工事(照明器具の劣化による更新を含む)

12. 舞鶴市トンネル長寿命化修繕計画

本市の管理トンネルは、定期点検の結果により健全度の判定を行い、必要に応じ長寿命化対策(修繕)を実施します。

NATM工法で施工されたトンネルは、構造自体に致命的な劣化が発生することは極めて稀で、覆工の剥落防止、照明器具の腐食による落下防止やLED球への更新が主な対策になります。

下の表は、今後実施予定の補修工事の予定です。令和10年度までに補修工事を終え、令和11年度以降は、定期点検及び経過観察が主となる予防保全型の維持管理への転換を目指します。

なお、補修工事の予定は、今後の定期点検の結果を踏まえ、随時見直していく予定です。

舞鶴市トンネル修繕計画

	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15					
瀬崎トンネル			剥落防止 1百万円				予防保全型の 維持管理へ転換									
上佐波賀トンネル		照明更新 設計 5百万円	照明更新 工事 25百万円													
下佐波賀トンネル			照明更新 設計 5百万円	照明更新 工事 20百万円												
千歳トンネル	照明更新 設計 5百万円	照明更新 工事 35百万円														
平トンネル	照明更新 工事 140百万円															
大丹生トンネル																
吉野トンネル				照明更新 設計 5百万円	照明更新 工事 27百万円											
道芝トンネル																
雁又トンネル																
北吸トンネル		補修設計 10百万円	排水施設・ 覆工修繕 38百万円		照明更新 設計 5百万円	照明更新 工事 10百万円										
合 計	145百万円	50百万円	69百万円	25百万円	32百万円	10百万円										

上段: 対策内容
下段: 概算対策費