

佐賀市 トンネル長寿命化修繕計画



令和7年3月

佐賀市役所 建設部 北部建設事務所

目 次

1. トンネルの現状と課題	1
1.1 長寿命化修繕計画策定の背景と目的	
1.2 トンネルの管理状況	
1.3 トンネルにおける課題	
2. トンネル長寿命化修繕計画の基本方針	5
2.1 目的	
2.2 ライフサイクルコスト縮減の修繕シナリオ	
2.3 トンネルメンテナンスサイクルのフロー	
2.4 計画期間	
3. トンネルメンテナンスサイクルの実施	7
3.1 定期点検	
3.2 診断	
3.3 優先順位の決定	
3.4 対策内容の検討	
3.5 措置	
3.6 佐賀市道路トンネル点検計画・修繕計画（一覧）	
3.7 長寿命化修繕計画によるコスト縮減効果	
3.8 新技術等活用方針	
参考資料-トンネル点検・修繕計画	14
参考資料-定期点検における点検対象と着目点	15

1. トンネルの現状と課題

1.1 長寿命化修繕計画策定の背景と目的

佐賀市道として管理しているトンネルは、2025年度（令和7年度）時点で3箇所あり、最も古いトンネルで2005年（平成17年）建設（建設後20年）と、橋梁等の構造物と比べると比較的新しい状況にあります。

2014年（平成26年）に行われた道路法施行令の改正に伴い、5年に一度の定期点検が義務化されたことから、2019年度（平成31年度）及び2024年度（令和6年度）すべてのトンネルを対象に定期点検を実施しました。

このような経過を踏まえ、計画的な維持管理を行うため、トンネルの長寿命化修繕計画を策定することになりました。

【佐賀市の管理するトンネル】

本市が管理するトンネルは、令和7年3月31日時点で3施設あります。

1.2 トンネルの管理状況

本市が所管するトンネル

	トンネル名	路線名	延長 (m)	幅員 (m)
1	けいのん森の花道	市道大野大串線（第3種4級）	112	10.08
2	須田トンネル	市道矢櫃ダムサイト線（第3種4級）	352	9.70
3	畑瀬トンネル	市道鷹ノ羽畑瀬線（第3種4種）	187	8.25

位置図



1.3 トンネルにおける課題

本市が所管するトンネルの中には、供用開始後約 20 年経過しているものもあり、これまでの点検において確認された損傷に対し、適切な監視を行ってきました。

今後も供用年数の経過に伴い新たな損傷が生じることが予想され、損傷に起因する事故等を未然に防ぐためにも、適切な時期に適切な処置を実施する必要があります。

また、トンネルに設置されている照明や付属物等についても、ランニングコスト縮減にも配慮しつつ計画的に更新をしていく必要があります。

過去の点検で確認された主な損傷



覆工コンクリートの天端のひび割れ
(けいのん森の花道)



目地部の鉄筋露出・腐食
(けいのん森の花道)



覆工コンクリートの天端のひび割れ
(須田トンネル)



覆工コンクリート側壁部のうき
(須田トンネル)



覆工コンクリート天端のひび割れ
(畑瀬トンネル)



覆工コンクリートのはく離
(畑瀬トンネル)

トンネル照明施設の LED 化



現況の照明施設
(けいのん森の花道)



現況の照明施設
(畑瀬トンネル)



現況の照明施設
(須田トンネル)

※入口照明：高圧ナトリウムランプ
基本照明：蛍光灯

2. トンネル長寿命化修繕計画の基本方針

2.1 目的

トンネル諸元や路線の重要度に応じて、長期的な維持管理にかかるコストの縮減を図っていく必要がありますが、トンネルの位置する路線はすべての地域間を結ぶ重要な路線であり、トンネル撤去を実現できる迂回路はないため、計画期間内では集約化・撤去は目指せず一般的な予防保全対策を適用します。

これまでの「悪くなったら修繕する：事後保全」から、「損傷が小さいうちに修繕する：予防保全」への転換により、トンネルにかかる将来的な維持管理費用の縮減を図るとともに、トンネルを含めた地域道路網の安全性・信頼性の長期的な確保を目的とします。

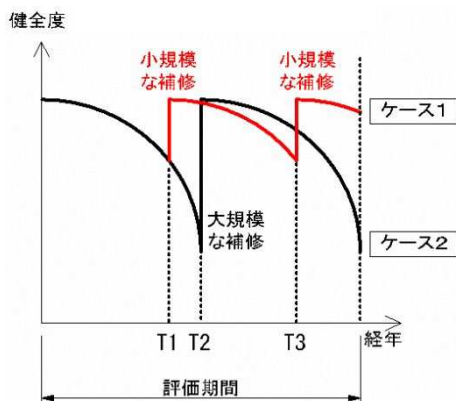
2.2 ライフサイクルコスト縮減の修繕シナリオ

予防保全型の修繕をすることにより、小規模な修繕で済むことからライフサイクルコストが削減できます。また、損傷の深刻化を防ぐことは、損傷に起因して発生する事故等の未然防止に繋がります。

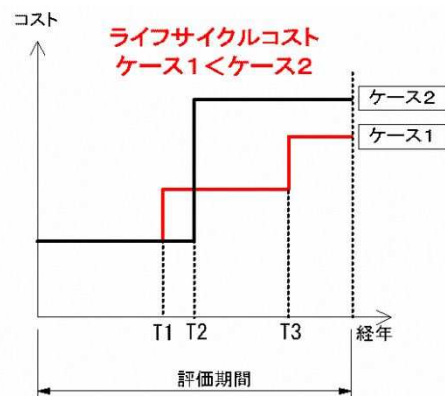
ケース毎のライフサイクルコストのイメージ

ケース1：予防保全型の補修 ケース2：事後保全型の補修

《経年劣化と補修による健全度回復》

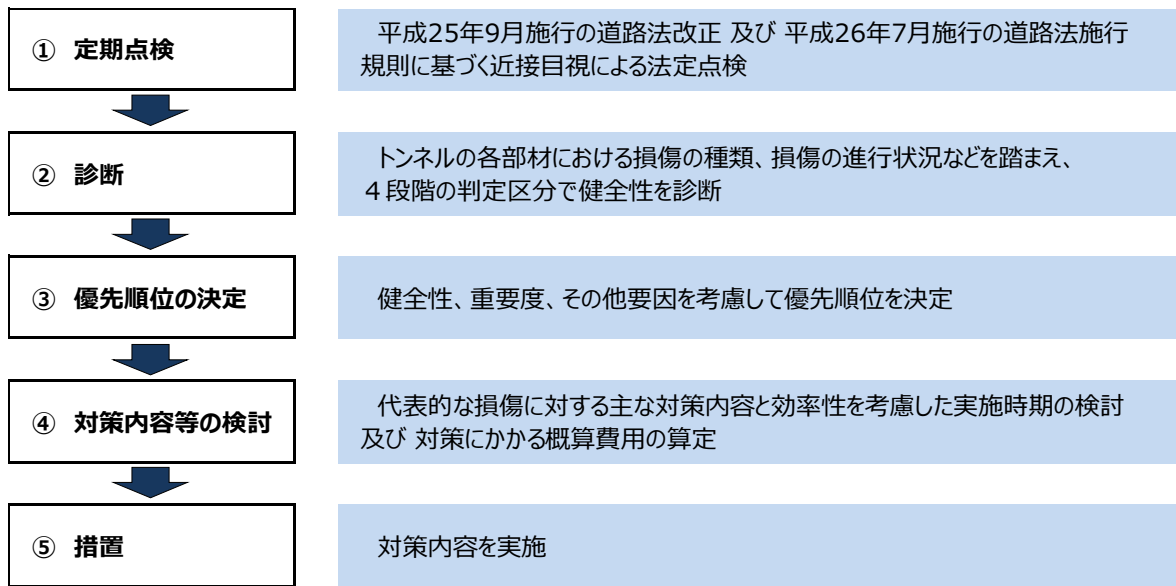


《評価期間におけるコストの合計》



2.3 トンネルメンテナンスサイクルのフロー

法定の定期点検から修繕等の措置までのフローは以下のとおりです。



2.4 計画期間

5年に1回の定期点検サイクルを踏まえ、点検から措置までの対応が明確となるよう計画期間は10年とします。なお、トンネルは、利用状況や立地環境等に応じて劣化や損傷の進行が施設毎に異なることから、点検結果等を踏まえて、毎年度実施時期の更新を図ることとします。

長寿命化修繕計画と点検サイクルのイメージ

施設名	長寿命化修繕計画																		(次期) 長寿命化修繕計画		
	点検1巡目					点検2巡目					点検3巡目					点検4巡目					
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	...			
	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	...			
けいのん森の花道	点検					点検					点検					点検					
		監視保全						修繕				監視保全									
須田トンネル	点検					点検					点検					点検					
		監視保全						修繕				監視保全									
畑瀬トンネル	点検					点検					点検					点検					
		監視保全						修繕				監視保全									

3. トンネルメンテナンスサイクルの実施

3.1 定期点検

(1) 定期点検

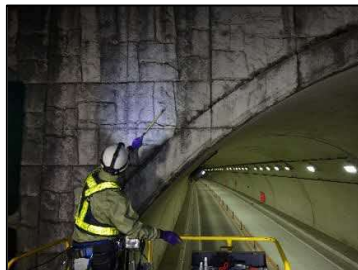
定期点検は、点検を適正に行うために必要な知識および技能を有するものが、近接目視を基本として必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用し、5年に1回の頻度で行います。

本市におけるトンネルの定期点検は、「道路トンネル定期点検要領 令和6年9月 国土交通省 道路局」に準拠して行います。

点検手法



近接目視



打音診査



触診（付属施設）

(2) 変状毎の対策区分の判定

定期点検で発見されたトンネル本土工及び附属物の変状状況から、変状毎に下記の表に基づき判定を行います。

トンネル本土工の判定区分

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。
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	利用者に対して影響が及ぶ可能性が高いため、緊急 ^{注1)} 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。

※道路トンネル維持管理便覧【本土工編】（令和2年8月 日本道路協会）

トンネル付属施設の判定区分

異常判定区分	異常判定の内容	異常判定の内容
×	付属物等の取付状態に異常がある場合	<ul style="list-style-type: none"> 利用者被害の可能性がある場合 ボルトの緩みを締め直したりする応急措置が講じられたとしても、今後も利用者被害の可能性が高く、再固定、交換、撤去や設備全体を更新する方法による対策が早期に必要な場合
○	付属物等の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合	<ul style="list-style-type: none"> 異常はなく、とくに問題のない場合 軽微な変状で進行性や利用者被害の可能性はなく、とくに問題がないため、対策が必要ない場合 ボルトの緩みを締め直したりする応急措置が講じられたため、利用者被害の可能性はなく、とくに問題がないため、対策が必要ない場合 異常箇所に対策が適用されて、その対策の効果が確認されている場合

※道路トンネル維持管理便覧【本体工編】（令和2年8月 日本道路協会）

3.2 診断

定期点検の結果に基づき、覆工スパン及び道路トンネル毎の健全性について、下に示す例を参考にⅠ～Ⅳの区分に診断を行います。

トンネル毎の健全性の診断

判定区分	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

※道路トンネル定期点検要領抜粋（令和6年9月 国土交通省 道路局）

3.3 優先順位の決定

トンネル毎の健全性の診断結果に加え、損傷が第三者に与える影響や路線の重要度等を勘案し、対応の優先順位を決定します。

対策優先順位の考え方

健全性	<ul style="list-style-type: none">● 定期点検に基づく判定区分に応じて措置を実施<ul style="list-style-type: none">➢ 区分Ⅲについては早期に措置➢ 区分Ⅱについては区分Ⅲの対応状況を踏まえて措置
損傷が第三者に与える影響	<ul style="list-style-type: none">● アーチ部：アーチ部に生じる変状によるコンクリート片の落下等により、第三者被害に直結する可能性が高いことから優先的に措置を実施● 側壁部：アーチ部の対応状況を踏まえ措置を実施
路線の重要度	<ul style="list-style-type: none">● 交通量の多い道路トンネル、迂回路の無い道路トンネルは優先的に措置を実施

3.4 対策内容の検討

定期点検、各種の調査による、原因推定からの変状の程度とトンネルの重要度を総合評価し、種々の変状によるトンネル構造物の低下した機能や耐久性を回復させるための最適な方法を検討します。

対策内容の例



はく落防止対策（ひび割れ注入工）



はく落防止対策（ネット工（FRPメッシュ））

3.5 措置

措置には、補修や補強などの道路トンネルの機能や耐久性などを維持または回復するための対策のほか、定期的あるいは常時の監視、緊急に措置を講じることができない場合などの対応として通行規制・通行止めがあります。

道路の効率的な維持及び修繕が図られるよう、必要な措置を講じます。

3.6 佐賀市道路トンネル点検計画・修繕計画（一覧）

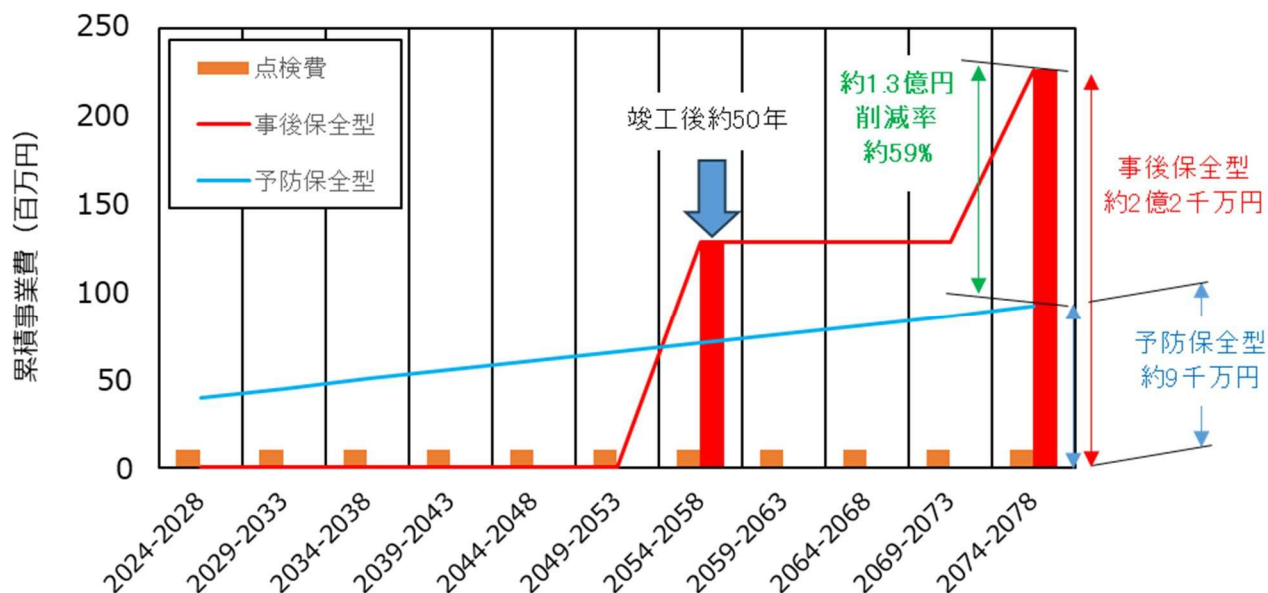
2024年度（令和6年度）に実施した定期点検による個別施設の状態、対策内容、及び2024年度（令和6年度）以降の点検・修繕計画を次に示します。

佐賀市 道路トンネル点検計画・修繕改革（一覧）

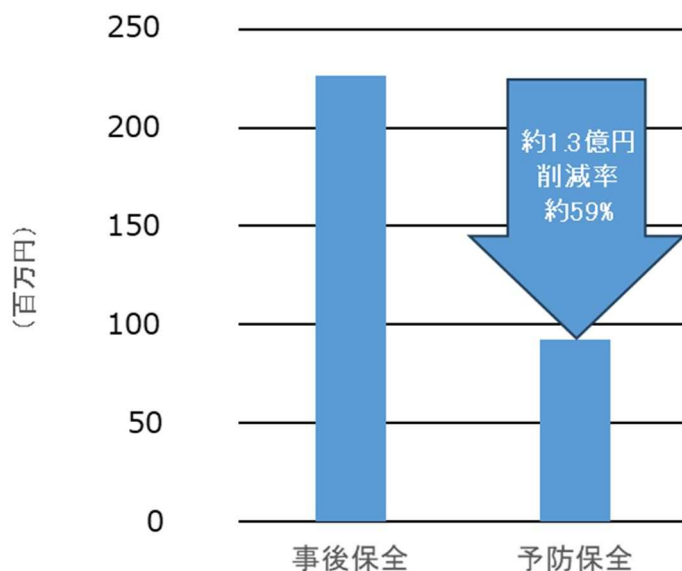
トンネル名	延長	完成年次	経過年数	施工法	2024（令和6）年度定期点検結果									
					点検年	健全度	スパン数	判定区分						
けいのん森の花道	112	2007	18	NATM	2024	Ⅱ	14	Ⅱ： 3スパン						
須田トンネル	352	2005	20	NATM	2024	Ⅱ	36	Ⅱ： 4スパン						
畑瀬トンネル	187	2008	17	NATM	2024	Ⅱ	27	Ⅱ： 3スパン						
点検・修繕計画 ○：定期点検														
2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15	R16	R17	R18	R19	R20
○	← 修繕 →				○	← 監視保全 →				○	← 監視保全/修繕 →			
○					○					○				
○					○					○				

3.7 長寿命化修繕計画によるコスト削減効果

従来型の維持管理（事後保全）を続けていくとおよそ 35～55 年後に大規模な補修・補強対策が集中します。長寿命化修繕計画に基づく予防保全型の維持管理を行った場合、維持管理予算が平準化、最小化となり、従来の事後保全型の維持管理の場合と比較して、50 年間で約 1.3 億円のコスト削減となります。



保全手法の違いによる事業費比較



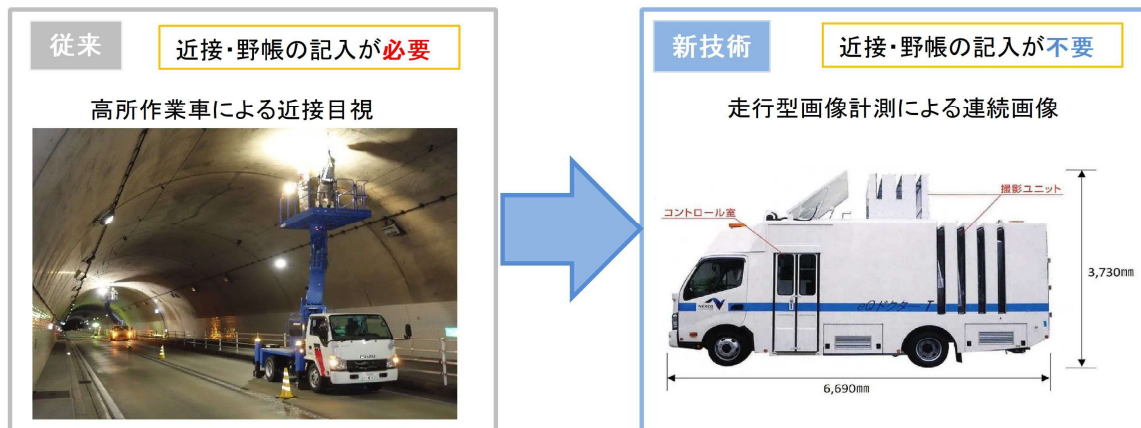
今後 50 年の累積費用試算

3.8 新技術等の活用方針

定期点検の効率化や高度化、修繕などの措置の省力化や費用縮減などを図るため、「点検支援技術 性能カタログ」、「NETIS（新技術情報提供システム）」などを参考に、新技術・新材料の活用を検討し、有効な新技術などがあれば積極的に活用します。

【参考資料1 点検業務】

●点検支援技術 性能カタログ掲載「トンネル覆工点検システム（eQドクターT）」



① 目的

定期点検の方法として変状結果の精度向上、および点検の高度化を目的としています。

② 技術概要

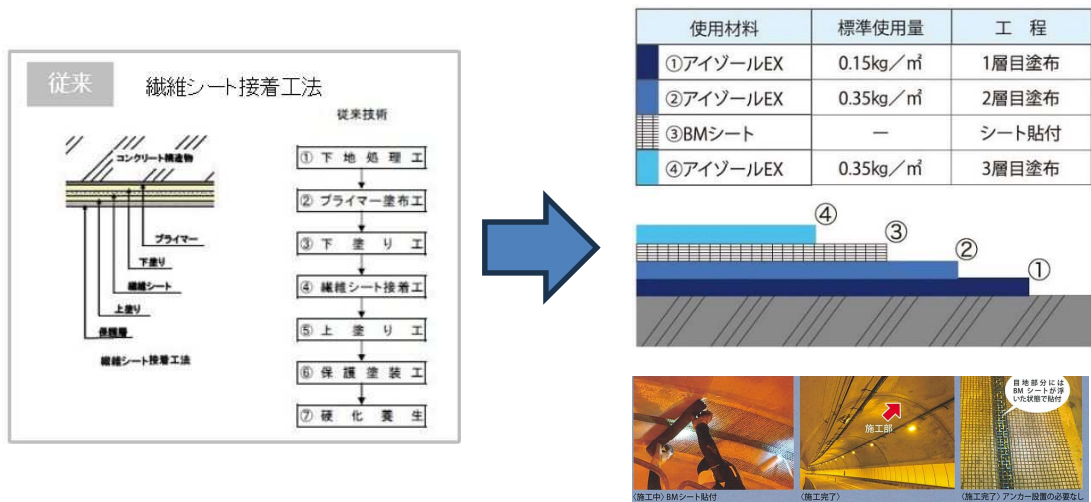
画像データよりひび割れを自動抽出、1 スパン単位でひび割れ展開図を作成するソフトウェアで構成されます。

③ 期待される効果

交通規制を行わず、近接目視が可能であり、損傷状況スケッチ・野帳への記入、損傷図作成に係るコストや規制期間の縮減、安全性の向上が図られます。

【参考資料 2 修繕対策-はく落防止対策】

●NETIS（新技術情報提供システム掲載） 「BM シート工法 KK-240058-A」



① 目的

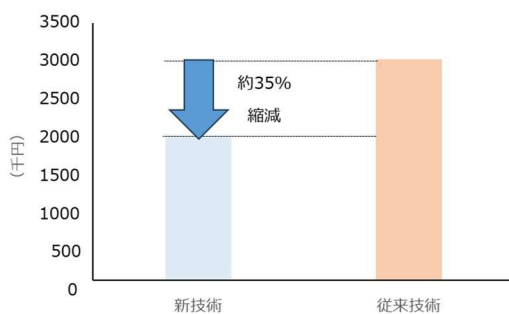
トンネル覆工面のひび割れ治いや横断目地治いのコンクリート劣化によるコンクリート片はく落防止対策工法です。

② 技術概要

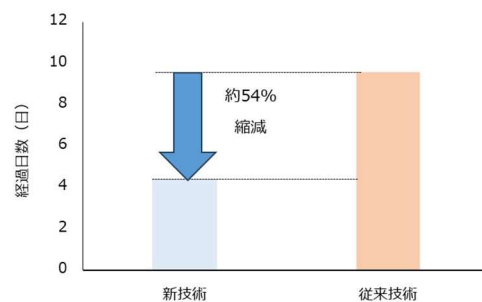
バサルトメッシュおよび高分子系浸透性防水材を用いたはく落防止工法です。この技術の活用により、工期短縮とコストダウン、および安全性・施工性の向上と周辺環境への影響抑制が図れます。

③ 期待される効果

- ・バサルトメッシュは高い柔軟性を持つため省工程で施工できるため、工期短縮とコストダウンが可能です。



コストの比較 (100m² 当り)



施工期間の比較 (100m² 当り)

○100m²あたりでトンネルでのコスト縮減、工程短縮の効果

従来技術 (FRP メッシュシート) 対策費 300 万 6 千円 施工日数 9 日

新技術 対策費 194 万 6 千円 施工日数 4 日

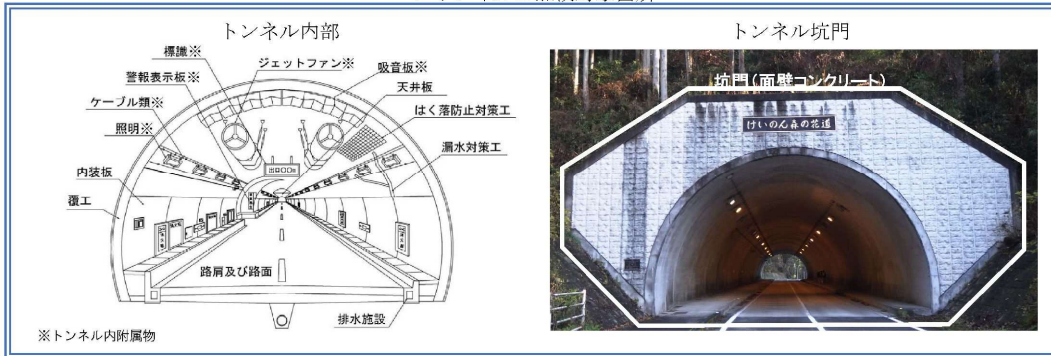
⇒ コスト縮減 106 万円 (約 35%)、工程短縮 5 日 (約 54%)

資料-定期点検における点検対象と着目点

トンネル点検における点検対象と主な着目点は、以下のとおりです。

点検対象

■トンネルの点検対象箇所

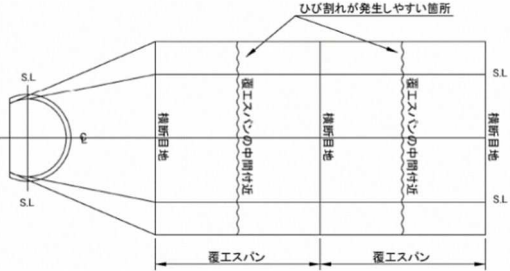

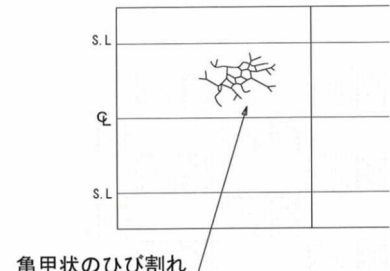

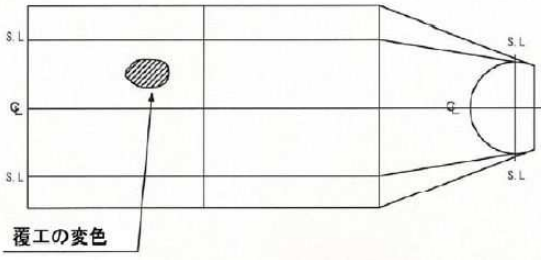

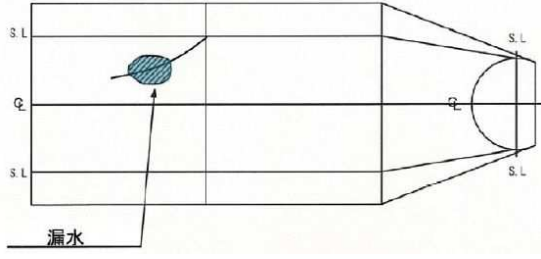
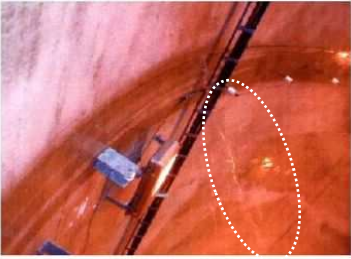
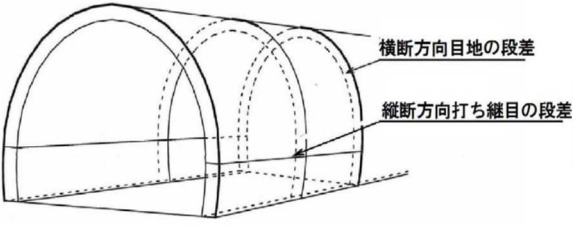



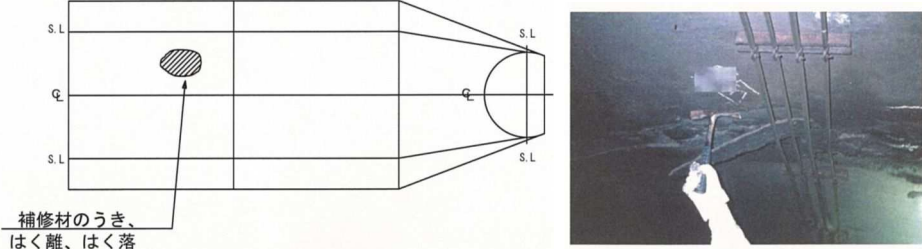
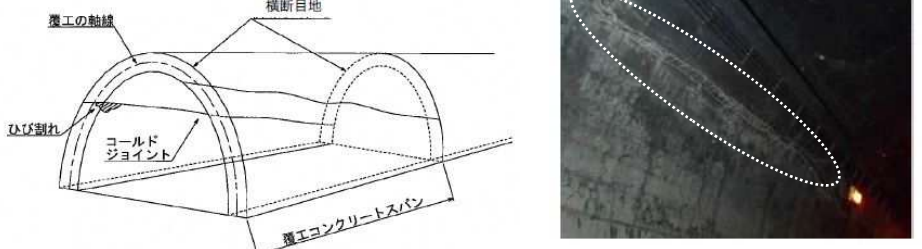
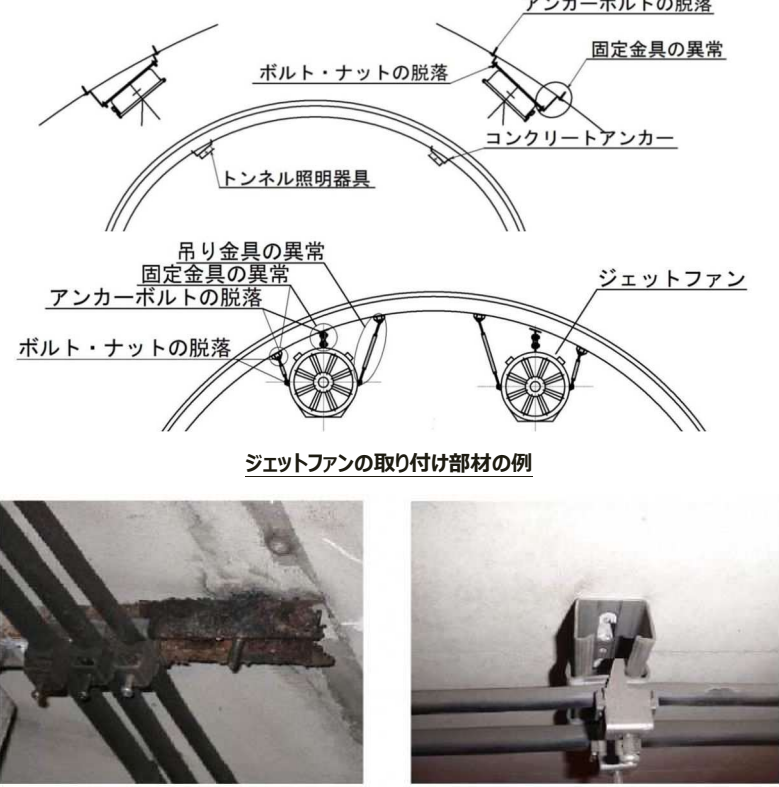
道路トンネル本土工及び付属施設の概要図

※佐賀市トンネル長寿命化修繕計画（個別施設計画）（令和5年1月 佐賀市役所 建設部 北部建設事務所）

主な着目点と留意事項

主な着目点	着目点に対する留意事項
覆工の目地 及び 打継ぎ目	<ul style="list-style-type: none"> ● 目地及び打継ぎ目は、コンクリートがブロック化しやすい。 ● 覆工の型枠解体時の衝撃等により、目地及び打継ぎ目付近にひび割れが発生することがある。 ● 横断目地沿いは、温度伸縮等により応力が集中し、ひび割れ、うき、はく離が発生することがある。 ● 施工不具合等で補修した化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。 ● 水平打継ぎ目の化粧モルタルや事後の補修モルタルがはく落することがある。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="438 1310 805 1579"> <p>叩き落とし箇所</p> </div> <div data-bbox="901 1299 1364 1523"> </div> </div> <p>覆工の目地及び打継ぎ目とその付近に発生する変状 水平打継ぎ目の目地モルタルのうき</p>
覆工の 天端付近	<ul style="list-style-type: none"> ● 乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが発生しやすい。 <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="438 1702 790 1971"> </div> <div data-bbox="805 1702 1364 1971"> </div> </div> <p>覆工の天端とその付近に発生する変状 覆工の天端の縦断方向のひび割れ</p>

<p>覆工スパンの間付近</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが発生しやすい。  <p>覆工スパン中間付近に発生する変状</p>  <p>覆工スパン中間付近のひび割れ</p>
<p>顕著な変状の周辺 ひび割れ箇所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ひび割れ周辺に複数の別のひび割れがあり、ブロック化してうきやはく離が発生する場合がある。  <p>亀甲状のひび割れ</p>  <p>複数のひび割れによる覆工コンクリートのブロック化</p>
<p>覆工等の変色箇所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ひび割れがあり、そこから遊離石灰や錆び汁等が出ている場合が多い。また、その周辺を打音検査するときやはく離が生じている場合がある。  <p>覆工の変色</p>  <p>覆工コンクリートの変色</p>
<p>顕著な変状の周辺 漏水箇所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● ひび割れや施工不良（豆板等）より漏水し、その付近にうきやはく離が生じている場合がある。  <p>漏水</p>  <p>ひび割れからの漏水</p>
<p>覆工の段差箇所</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● 異常な力が働いた場合や施工の不具合等の原因により、構造的な弱点となっている場合がある。  <p>横断方向目地の段差 縦断方向打ち継目の段差</p>  <p>目地部、打ち継ぎ目の段差</p>

補修箇所	<ul style="list-style-type: none"> ● 補修箇所は、補修材自体または接着剤が劣化して不安定な状態になっていたり、変状が進行したりする。  <p>補修材のうき、はく離、はく落</p> <p style="text-align: center;">補修材のうき、はく離、はく落等の変状</p>
コールドジョイント付近に発生した変状箇所	<ul style="list-style-type: none"> ● コールドジョイントの付近はひび割れが発生しやすく、コンクリートがブロック化する場合がある。  <p style="text-align: center;">コールドジョイント付近に発生するひび割れ</p>
附属物	<ul style="list-style-type: none"> ● トンネル内附属物本体やその取り付け部材について、固定するボルトの緩みや部材の腐食等により、附属物本体の落下等につながる場合がある。 ● アンカーボルト付近に生じた覆工コンクリートのひび割れが、脱落の原因となる場合がある。  <p style="text-align: center;">ジェットファンの取り付け部材の例</p> <p style="text-align: center;">固定金具の腐食とアンカーボルトの脱落の例</p>