

# 長与町道路トンネル維持管理計画



# 目次

## 次

### 1. 背景と目的

### 2. 高田越トンネル概要

### 3. 維持管理の考え方

#### 1. 点検の目的

#### 2. 主な点検の種類と頻度

#### 3. 定期点検の内容

### 4. 判定区分と点検結果

#### 1. 健全度の診断

#### 2. 主な変状の判定基準

### 5. 判定結果

#### 1. 過年度トンネル点検の判定

#### 2. 過年度点検結果に基づく分析

### 6. 維持管理計画の策定

#### 1. 高田越トンネル維持管理の重要性

#### 2. 老朽化対策の基本方針

#### 3. 補修の優先順位の考え方

### 7. 中長期計画と効果

#### 1. 費用の縮減に関する具体的な方針

#### 2. 計画スケジュールとマネジメント及び新技術の活用

## 参考図書

「道路トンネル定期点検要領」

平成31年3月 国土交通省 道路局 国道・技術課

「長崎県道路トンネル維持管理計画第 三期（令和2年度～令和6年度）」

令和2年3月 長崎県土木部 道路維持課

# 1. 背景と目的

社会インフラは、社会・経済活動や私たちの安全で快適な生活を支える重要な基盤です。

しかし近年、中央自動車道笛子トンネルにおける天井板崩落事故（平成24年12月）をはじめとする第三者被害が発生し、社会インフラの高齢化が問題視されています。

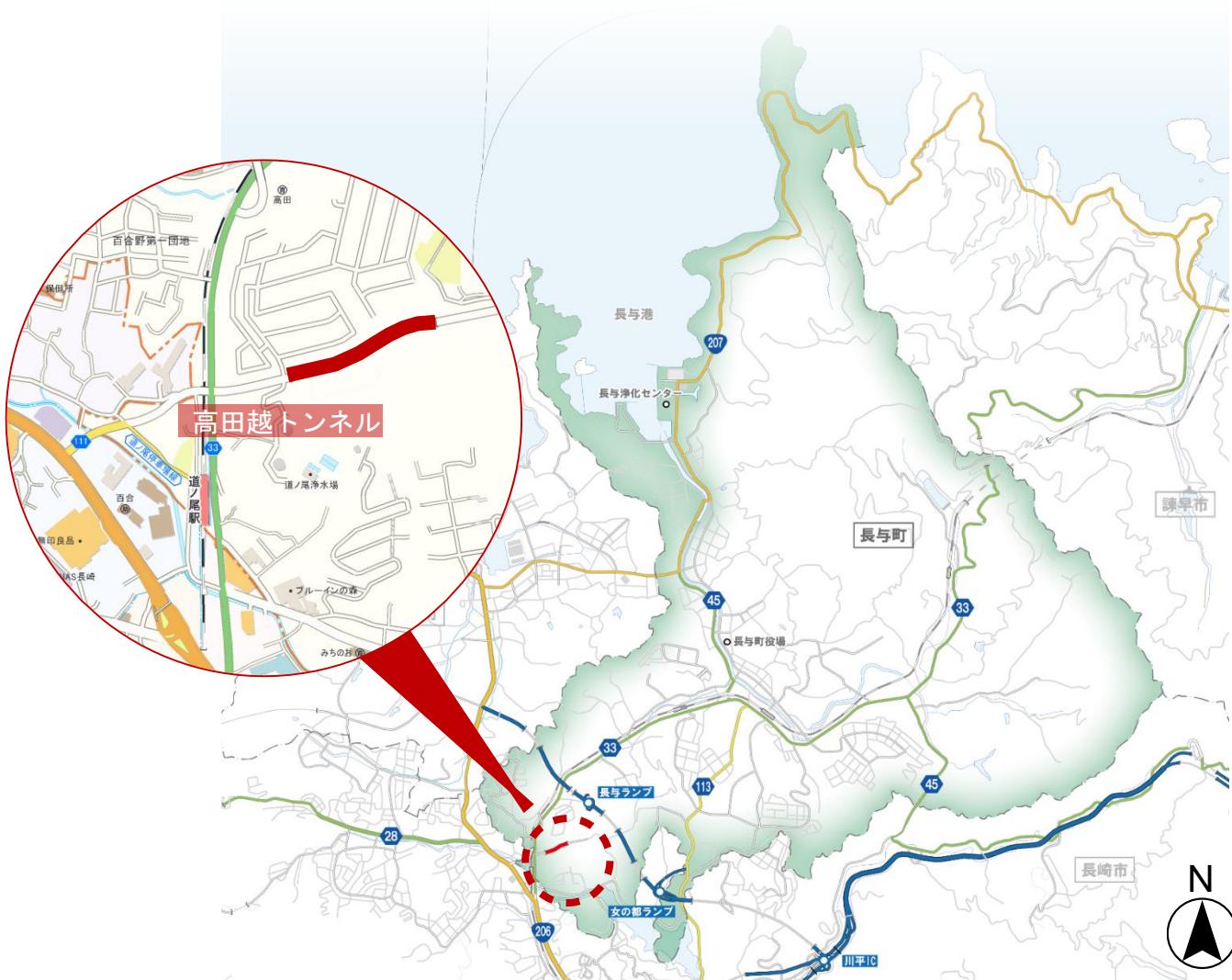
また、安全性だけでなく、橋梁や道路トンネル（以下「トンネル」）などは一般に地形の制約を受ける箇所にあり、通行が困難となった場合に適当な迂回路がない事も多いため、交通や社会に与える影響も少なくありません。

今後は、従来の事後保全型※1の維持管理ではなく、予防保全型※2の維持管理への方針転換が求められます。

本計画は、長与町が管理する道路トンネルについて、昨今の厳しい財政状況の中、被害を未然に防ぎ健全な長期的利用のため、計画的かつ効果的な維持管理を行い、地域の道路網の安全性・信頼性を確保する事を目的とします。

※1 事後保全：変状顕著になってから対策を行う方法。

※2 予防保全：変化が顕著になる前に対策を行う方



## 2. 現状分析

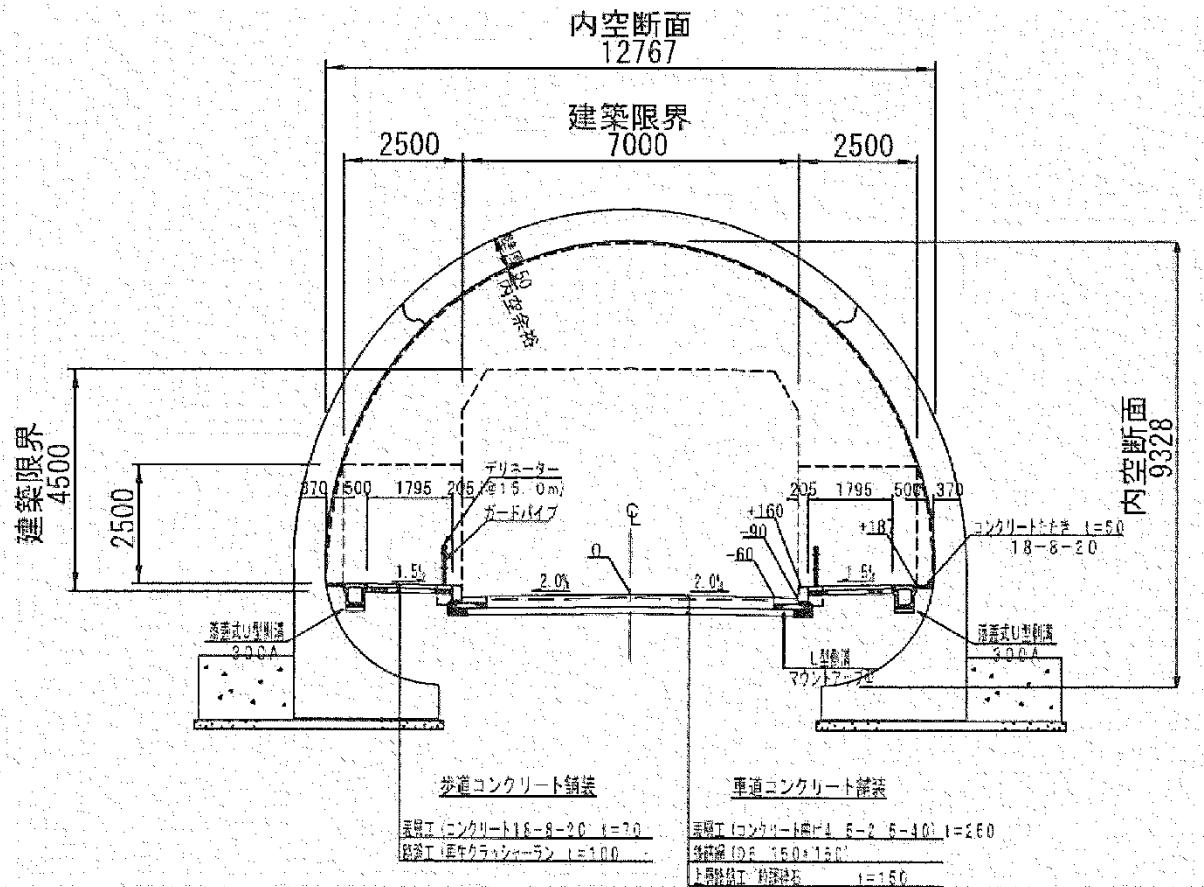
現在、長与町が管理していっている道路トンネルは「高田越トンネル」のみであり、本維持管理計画においては、この一本について記載を行います。

### ■高田越トンネル諸元

路線名	町道高田南高田越中央線		
所在地	長崎県西彼杵郡長与町高田郷		
延長	276.5m	道路幅員	12.0m
施工方法	開削工法（アーチカルバート）	建設年	2005年5月（平成17年度）



## ■高田越トンネル標準断面図



## ■高田越トンネル附属施設

標識：計4基



トンネル証明：計114基



## ■過年度点検履歴

2014年3月(平成25年度) トンネル施設点検

2016年6月(平成28年度) トンネル定期点検

2019年2月(平成31年度) トンネル定期点検

### 3. 点検・調査方針

#### 1. 点検の目的

点検は、トンネルの状態を把握、診断し、必要な措置を特定するために必要な情報を得る事を目的として行い、道路法施行規則第4条の5の2の規定に基づいて行うものとします。

#### 2. 主な点検の種類と頻度

点検の種類	頻度	目的	概要
日常点検	日常パトロール	緊急性を要する変状の有無を確認するために行う	<ul style="list-style-type: none"> <li>主に道路パトロール時に車上または徒步により、異常の有無を目視確認する</li> <li>異常があった場合には、叩き落とし等の応急対策または異常時点検を行う</li> </ul>
定期点検	5年に1回※	トンネルの健全性を確認するために行う	<ul style="list-style-type: none"> <li>近接目視点検を基本とする</li> <li>過去の点検後の、変状の進行の有無や、新たな変状の確認を行う</li> <li>点検対象は、評価に必要となる主要な変状とする</li> </ul>

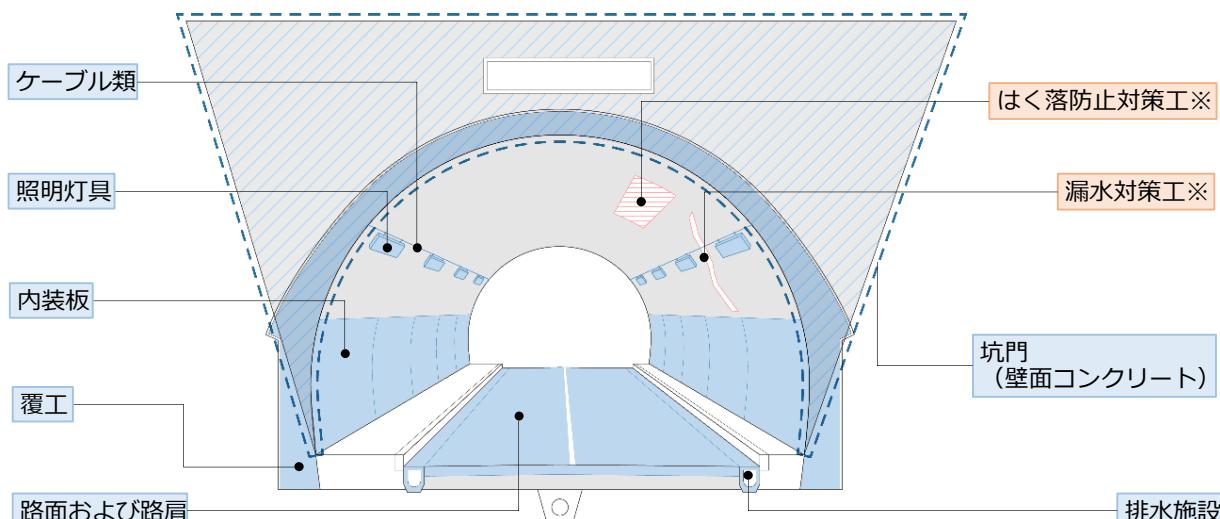
※建設後は2年以内に行う

#### 3. 定期点検の内容

定期点検は、基本としてトンネル本項の変状を近接目視により観察する。また、覆工表面のうき・剥離等が懸念される箇所に対し、うき・剥離の有無及び範囲等を把握する打音検査を行うとともに、利用者被害の可能性のあるコンクリートのうき・剥離部を撤去するなどの応急措置を講じる。

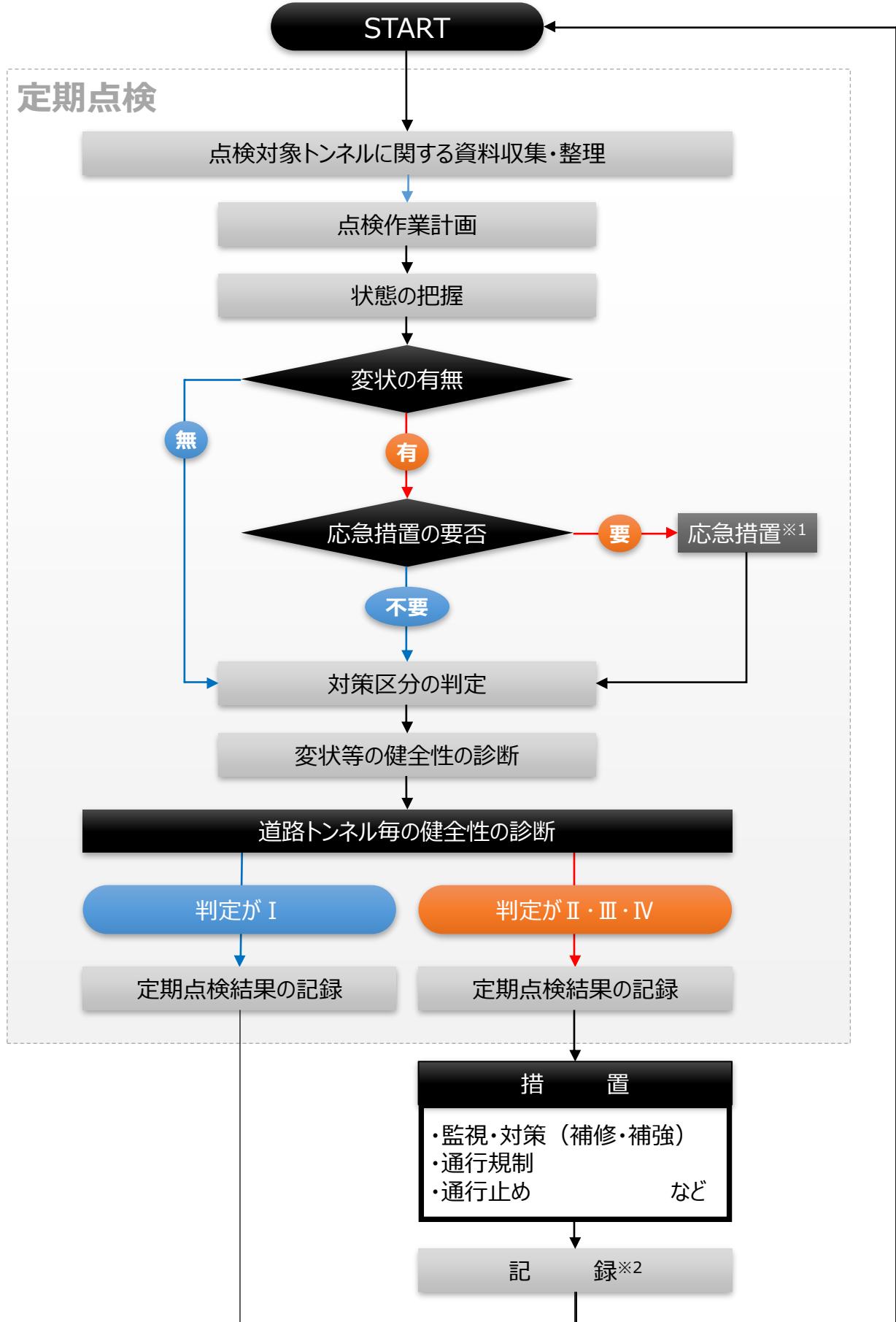
トンネル内附属物の取付状態や取付金具の異常を確認することを目的に、近接目視や打音検査、触診を行う。また、利用者被害の可能性のある附属物の取付状態の改善を行う等の応急措置を講じる。

##### ■定期点検の点検箇所



※は補修対策後

## ■定期点検を対象としたメンテナンスサイクルの基本的なフロー



※1 通行規制・通行止め等が必要となる場合には、道路管理者の判断の下で行う。

※2 記録 指定の実施内容及び指定期後、「対策区分の判定」や「健全性の診断」の再評価の結果については、定期点検結果の記録とは別に記録する。

## ■定期点検における主な点検手法

### 近接目視

トンネル点検車等を用いて、日常的な施設の状態把握では発見しづらい部材の変状等の状態を肉眼により把握できる距離まで接近し、観察・評価します。ひび割れについては、必要に応じてその位置、長さ、幅、段差等を目盛り付きルーペまたはクラックスケールを用いて計測します。



### 打音検査

打音検査にあたっては、頭部重量100～300g程度の点検用ハンマーを用いて実施します。



### 触診

補修材（繊維シートや鋼板接着工等）やトンネル内附属物等の取付状態等については、トンネル点検車等により点検対象物に接近し、直接手で触れて固定状況や損傷の有無を確認する。



## ■定期点検で着目すべき変状・異常現象

定期点検対象	着目すべき変状・異常現象
覆工	圧ざ／ひび割れ／段差／うき・はく離、はく落／打継ぎ目の目地切れ、段差／変形／移動／沈下／鉄筋の露出／漏水／土砂流出／遊離石灰／つら／側氷／豆板やコールジョイント部のうき・はく離、はく落／補修材のうき・はく離、はく落、腐食／補強材のうき・はく離、変形、たわみ、腐食／鋼材腐食。
覆工 (吹付コンクリート)	うき・はく離、はく落／変形／移動／沈下／漏水／土砂流出／遊離石灰／つら／側氷／豆板部のうき・はく離、はく落／補修材のうき・はく離、はく落、腐食／補強材のうき・はく離、変形、たわみ、腐食
坑門	ひび割れ／段差うき・はく離、はく落／変形／移動／沈下／鉄筋の露出／豆板やコールジョイント部のうき・はく離、はく落／補修材のうき・はく離、はく落、腐食／補強材のうき・はく離、変形、たわみ、腐食／鋼材の腐食
内装板	変形／破損／取付部材の腐食、脱落
天井板	変形／破損／漏水／つら／取付部材の腐食、脱落
路面、路肩および排水施設	ひび割れ／段差／盤ぶくれ／沈下／変形／滯水／氷盤
附属物	腐食／破損／変形／垂れ下がり等

## ■定期点検における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
(1)覆工の目地及び打ち継目	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆覆工の目地及び打ち継目は、コンクリート面が分離された部分であり、周辺にひび割れが発生した場合、目地及び打ち継目とつながりコンクリートがブロック化しやすい。</li> <li>◆覆工の型枠解体時の衝撃等により、目地及び打ち継目付近にひび割れが発生することがある。</li> <li>◆覆工の横断方向目地付近に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。</li> <li>◆施工の不具合等で段差等が生じた箇所を化粧モルタルで補修することがあり、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。</li> <li>◆覆工が逆巻き工法で施工されたトンネル<sup>※</sup>は、縦断方向の打ち継目に化粧モルタルを施工することがあり、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。</li> </ul> <p>※矢板工法は横断方向目地だけではなく、縦断方向の打ち継目も重点的に点検することが望ましい。</p>
(2)覆工の天端付近	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆覆工を横断的に一つのブロックとしてとらえると、天端付近はブロックの中間点にあたり、乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが生じやすい。</li> </ul>
(3)覆工スパンの中間付近	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆覆工スパンの中間付近は乾燥収縮及び温度伸縮によるひび割れが発生しやすい。</li> </ul>
(4)顕著な変状の周辺	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ひび割れの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認められる場合がある。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆覆工表面が変色している場合は、観察するとひび割れがあり、そこから遊離石灰や錆び汁等が出ている場合が多い。その周辺を打音検査するうきやはく離が認められる場合がある。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆覆工表面等に漏水箇所や漏水の跡がある場合は、ひび割れや施工不良（豆板等）があり、そこから水が流れ出している場合が多い。その付近のコンクリートに、うきやはく離が発生している可能性がある。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆覆工表面に段差がある場合は、異常な力が働いた場合や施工の不具合等、何らかの原因があり、構造的な弱点となっている場合がある。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆覆工の補修は、覆工コンクリートと別の材料であるモルタル、鋼材、繊維シート、その他を塗布または貼り付けて補修した場合が多く、容易に判別できる。これらの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、変状が進行して周囲にうきやはく離が生じている場合がある。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆コールドジョイントは施工の不具合でできた継目である。コールドジョイントの付近にひび割れが発生しやすいので、コンクリートがブロック化することがある。特にコールドジョイントが覆工の軸線と能交する場合は、薄くなった覆工コンクリート表面にひび割れが発生し、はく落しやすい。また、せん断に対する抵抗力が低下する原因となる。</li> </ul>
(5)附属物	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆トンネル内附属物本体やその取付金具類を固定するボルトが緩んで脱落した場合、附属物本体の落下につながる可能性がある。</li> </ul>

# 4. 判定・評価

## 1. 健全度の診断

健全度は、点検結果の損傷具合から以下に基づいて判定・診断を行います。

### ■ トンネル本体工の判定区分

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	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、又は予防保全の観点から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。

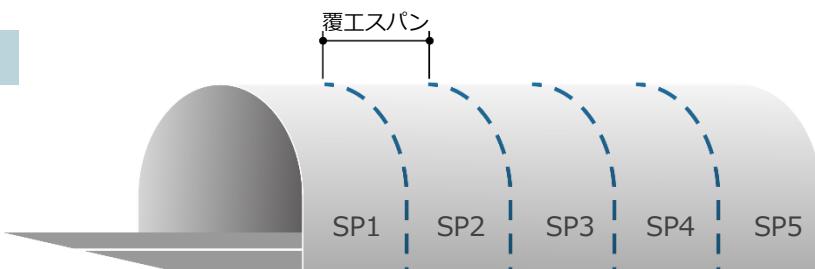
### トンネル本体工の診断方法

#### トンネル全体の健全度の診断

トンネルの覆工スパンごとの最も評価の厳しい健全度を採用しそのトンネルごとの健全度とする。

#### 覆工スパンごとの健全度の診断

変状単位及び覆工スパン単位で得られた外力、材質劣化、漏水に関する各変状のうちで最も評価の厳しい健全度を採用し、その覆工スパンごとの健全度とする。



#### トンネル全体の健全度

III

覆工スパンごとの健全度		SP1	SP2	SP3	SP4	SP5
変状ごとの健全度	外力による劣化	II	I	II	III	I
	材質劣化	I	I	II	I	II
	漏水	II	I	I	I	I

### ■ トンネル付属物の判定区分

区分	定義
I	腐食および破損等の損傷がなく、健全なもの。
II	腐食および破損等の損傷が軽微であり、当面部分あるいは全面更新が必要ないもの。
III	腐食および破損等の損傷があり、早期に部分あるいは全面更新が必要なもの。
IV	腐食および破損等の損傷が著しく、応急対策を行った上で直ちに部分あるいは全面更新が必要なもの。

## 2. 主な変状の判定基準

箇所	変状区分	判 断 基 準	判定区分
本体工・坑門工	ひび割れ	ひび割れが生じていない、または生じても軽微で、措置を必要としない状態	I
		ひび割れがあり、将来的に構造物の機能が低下する可能性があるため、監視または予防保全の観点から対策を必要とする状態	II
		ひび割れが密着している。または、せん断ひび割れ等があり、構造物の機能が低下しているため、早期に対策を講じる必要がある状態	III
		ひび割れが大きく密集している。またはせん断ひび割れ等があり、構造物の機能が著しく低下している、または圧ざがあり、緊急に対策を講じる必要がある状態	IV
	うき・はく離	ひび割れ等によるうき、剥離の兆候がないもの、またはたたき落としにより除去できたため、落下する可能性がなく、措置を必要としない状態	I
		ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、剥離の兆候があり、将来的に落下する可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態	II
		ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、剥離等がみられ、落下する可能性があるため、早期に対策を講じる必要がある状態	III
		ひび割れ等により覆工コンクリート等のうき、剥離等が顕著にみられ、早期に落下する可能性があるため、緊急に対策を講じる必要がある状態	IV
	変形・移動・沈下	変形、移動、沈下等が生じていない、またはあっても軽微で、措置を必要としない状態	I
		変形、移動、沈下等しているが、その進行が緩慢である。または、進行が停止しているため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態	II
		変形、移動、沈下等しており、その進行が見られ、構造物の機能低下が予想されるため、早期に対策を講じる必要がある状態	III
		変形、移動、沈下等しており、その進行が著しく、構造物の機能が著しく低下しているため、緊急に対策を講じる必要がある状態	IV
本体工・坑門工	鋼材腐食	鋼材腐食が生じていない、またはあっても軽微なため、措置を必要としない状態	I
		孔食あるいは鋼材全周のうき錆がみられるものや、表面的あるいは小面積の腐食があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態	II
		腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が損なわれているため、早期に対策を講じる必要がある状態	III
		腐食により、鋼材の断面欠損がみられ、構造用鋼材として機能が著しく損なわれているため、緊急に対策を講じる必要がある状態	IV
	有効巻厚の不足または減少	材質劣化等がみられないか、みられても、有効巻厚の不足または減少がないため、措置を必要としない状態	I
		材質劣化等により有効巻厚が不足または減少し、構造物の機能が損なわれる可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態	II
		材質劣化等により有効巻厚が不足または減少し、構造物の機能が損なわれたため、早期に対策を講じる必要がある状態	III
		材質劣化等により有効巻厚が著しく不足または減少し、構造物の機能が著しく損なわれたため、緊急に対策を講じる必要がある状態	IV
	漏水等による変状	漏水がみられないもの、または漏水があっても利用者の安全に影響がないため、措置を必要としない状態	I
		コンクリートのひび割れ等から漏水の滴水または滲出があり、または、排水不良により舗装面に滲水を生じるおそれがあり、将来的に利用者の安全性を損なう可能性があるため、監視、又は予防保全の観点から対策を必要とする状態	II
		コンクリートのひび割れ等から漏水の流下があり、または、排水不良により舗装面に滲水があり、利用者の安全性を損なう可能性があるため、早期に対策を講じる必要がある状態	III
		コンクリートのひび割れ等から漏水の噴出があり、または、漏水に伴う土砂流出により舗装が陥没したり沈下する可能性があり、寒冷地においては漏水等によりつらや側氷等が生じ、利用者の安全性を損なうため、緊急に対策を講じる必要がある状態	IV



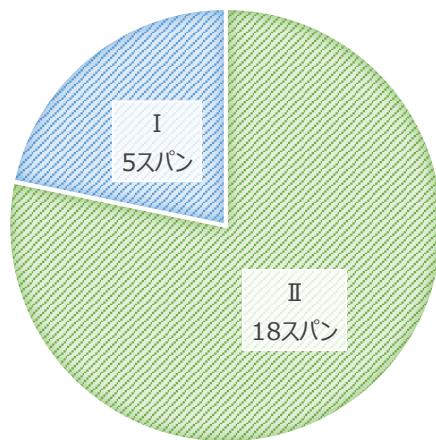
# 5. 判定結果

## 1. 過年度トンネル点検の判定

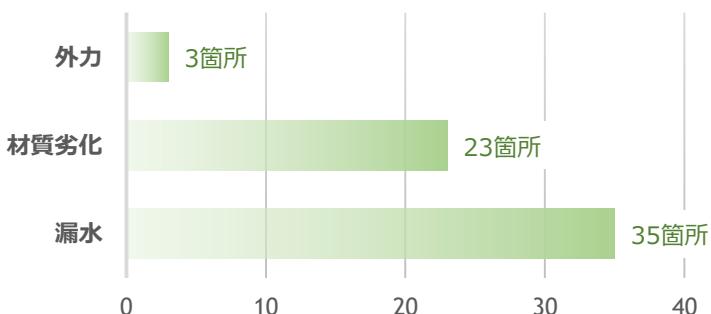
平成31年度に実施した定期点検結果から、現在の高田越トンネルの判定は以下の通りです。

スパン No	覆エスパン ごとの健全度			トンネル全体 の健全度		
	外 力	材 質 劣 化	漏 水		本 体 工	付 属 施 設
PS	I	II	II	II		I
S01	I	II	II	II		I
S02	I	II	II	II		I
S03	I	I	I	I		I
S04	I	II	I	II		I
S05	II	II	II	II		I
S06	I	II	II	II		I
S07	I	II	II	II		I
S08	II	I	I	II		I
S09	I	I	I	I		I
S10	II	I	I	II		I
S11	I	II	I	II		I
S12	I	I	I	I		I
S13	I	II	I	II		I
S14	I	II	I	II		I
S15	I	II	I	II		I
S16	I	I	II	II		I
S17	I	II	II	II		I
S18	I	II	II	II		I
S19	I	II	II	II		I
S20	I	I	I	I		I
S21	I	I	II	II		I
PE	I	I	I	I		I

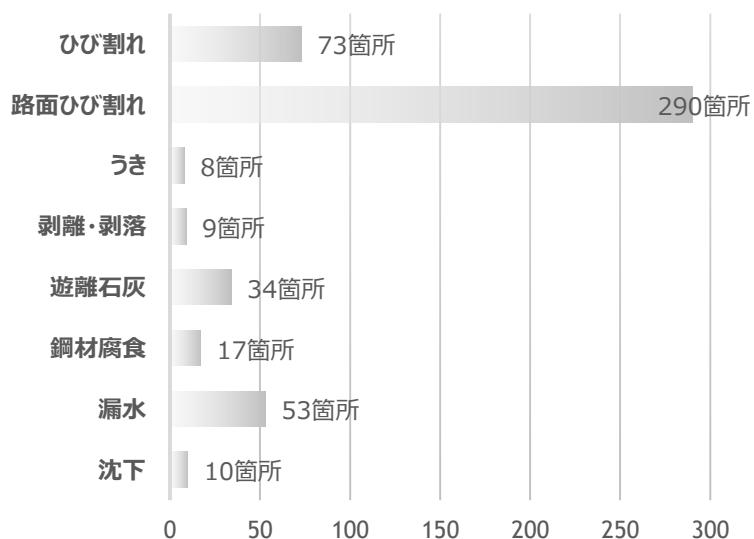
■ 覆エスパンごとの健全度の割合 (N=23スパン)



■ II 判定箇所数



■ 変状の種類と総箇所数(I 判定含む)



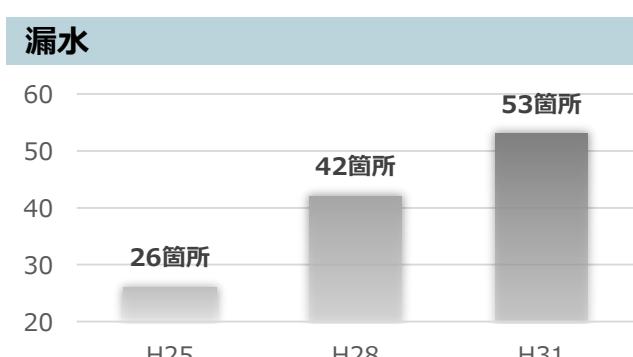
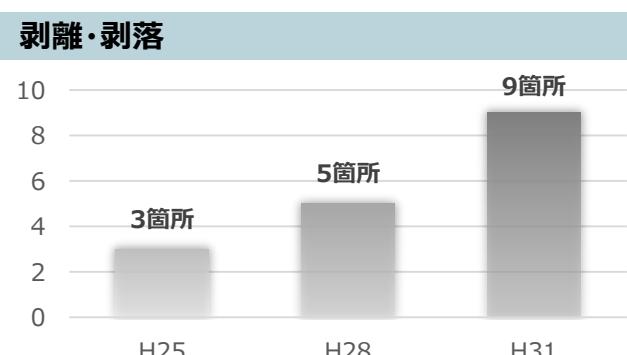
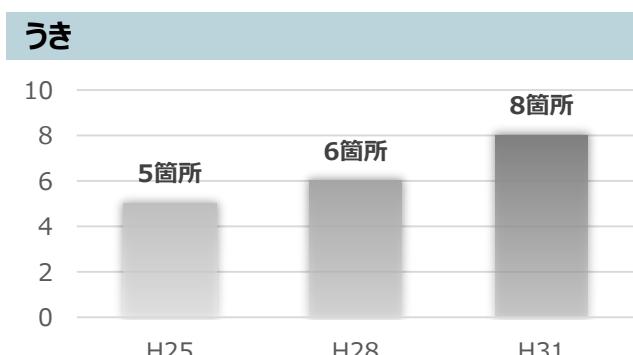
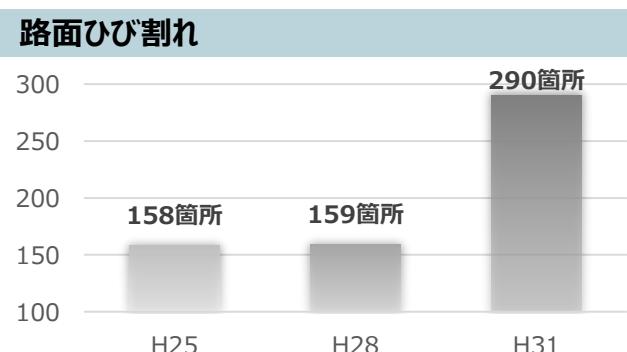
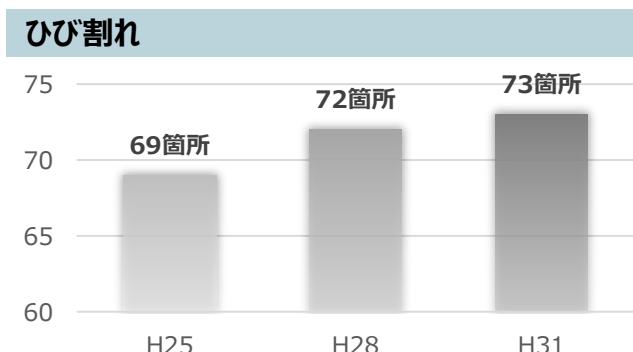
発生箇所としては起点側7スパン程度に集中しており、この区間は土被り高さが約9.5m～14.1mと本トンネル区間で最も高い土被りとなる区間であることが確認されている。

## 2. 過年度点検結果に基づく分析

高田越トンネルに見られる変状は盛土法面箇所に集中しているため、構造物背面盛土の影響（偏土圧等）によるものと考えられる。特に路肩の沈下や漏水箇所については過年度点検結果より進行が見られ、盛土に何らかの動きが生じていると考えられる。

また、路面ひび割れについては、近年道路工事の影響により、大型車両の通行が増加していることも一因として考えられる。今後の進行も懸念されるため、進行状況や新たな変状箇所等の確認等のために定期的な点検・調査が必要である。

ひび割れやうき、剥離、鋼材腐食については外力の影響もあるが、大きな進行が確認されていないため、現状、初期欠陥や乾燥収縮等の材質劣化による影響が大きいと考えられる。



# 6. 維持管理計画の策定

## 1. 高田越トンネル維持管理の重要性

高田越トンネルは町道高田南高田越中央線の中程に位置する長与町内唯一のトンネルです。

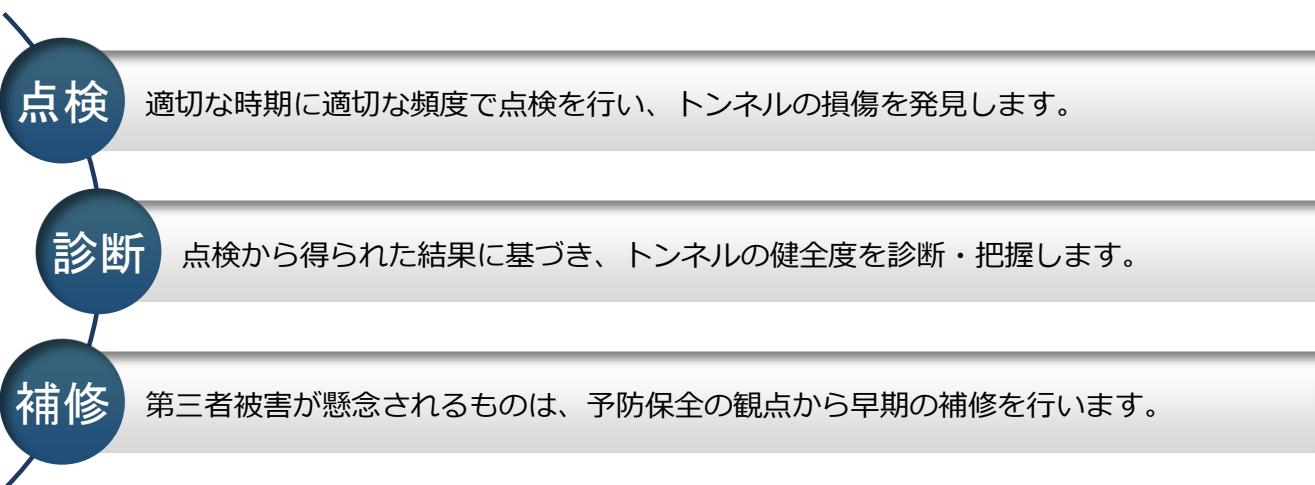
高田越トンネルの周囲一帯は「高田南土地区画整理事業」として、昭和61年より区画整理事業が進められており、トンネル周辺は「第一種住居地域」および「第一種中高層住居専用地域」に指定されています。

終坑側には高田中学校や、長崎商業高等学校、長崎高等技術専門学校、シーボルト大学などの教育機関が多く存在し、起坑側のJR道ノ尾駅へ直線的に繋ぐ事から、周辺住民の生活道路としてのみではなく、通学通勤においても大きな役割を果たしています。

これらの理由から、地域にとって重要な路線であり、安全性・信頼性をしっかりと確保する必要があります。

## 2. 老朽化対策の基本方針

高田越トンネルの維持管理は以下の基本方針に基づき行います。



## 3. 補修の優先順位の考え方

点検および診断結果に基づき補修を行うにあたり、本体工・付属施設について、より効率的な維持及び修繕が図れるよう以下のように対策の優先順位を定めます。

### 利用者に対する危険性の高い損傷を優先します

トンネルの対策は、利用者および第三者に対する安全性に著しく影響を及ぼし、緊急的に対応が必要な損傷から優先的に実施します。

### 健全度「Ⅲ」と診断されたスパンを優先します

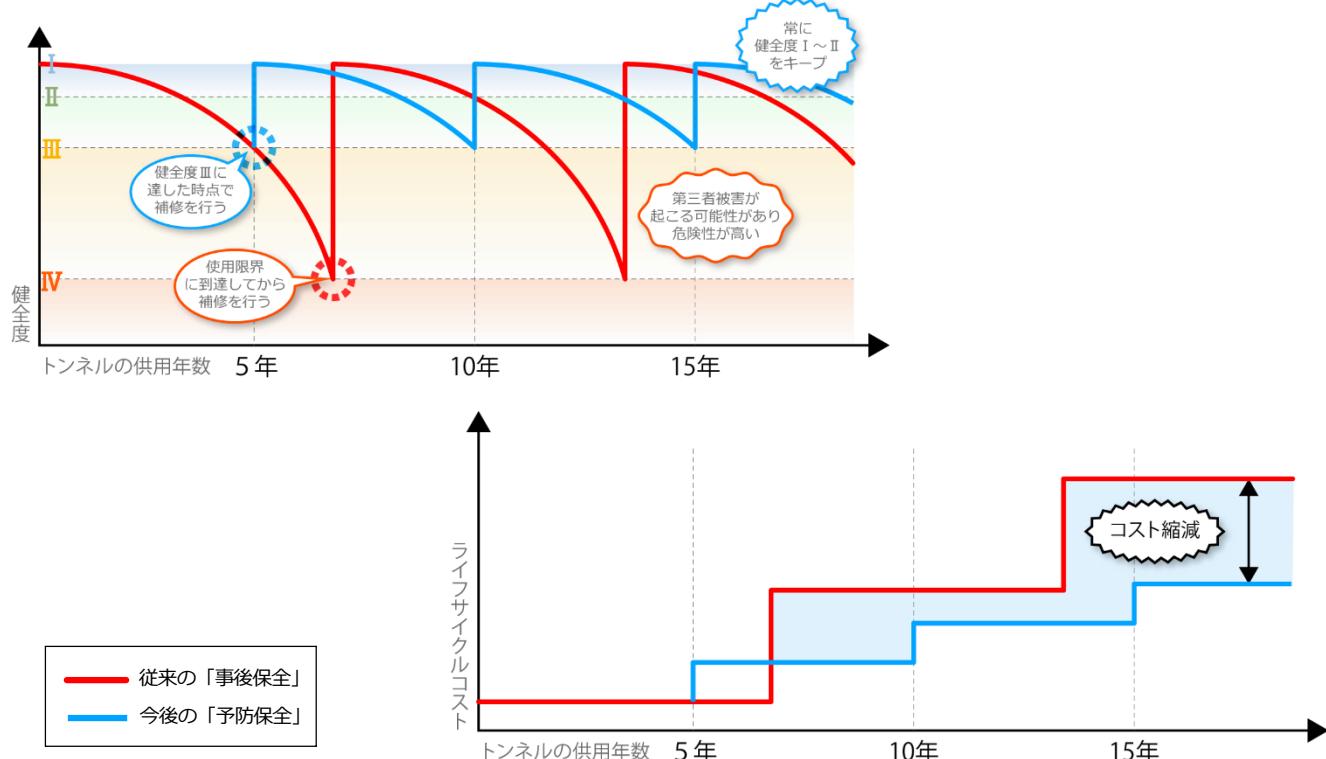
速やかに補修を行う必要がある区分「Ⅲ」と判断された、変状程度の高いスパンを優先し、対策を実施します。

# 7. 中長期計画と効果

## 1. 費用の縮減に関する具体的な方針

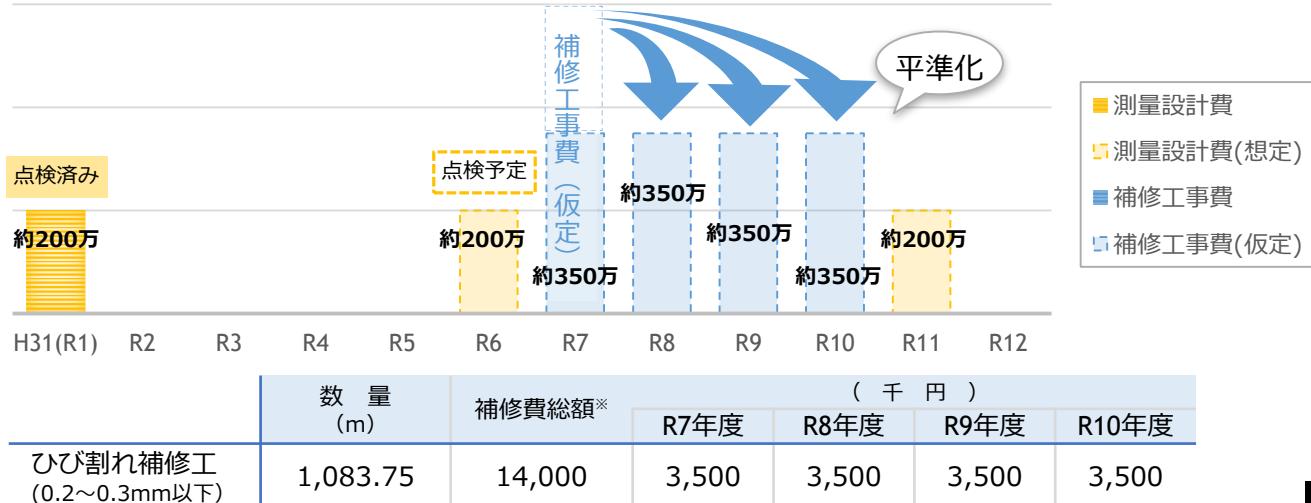
トンネルが「使用限界レベル」まで劣化してから補修を行った場合、大規模な補修対策が発生し、多額の予算が必要となることで、十分な維持管理ができなくなる恐れがあります。

「予防保全」は、早期の補修をはかることで、損傷が比較的小規模なうちに対策を行います。これにより、トンネルのライフサイクルコスト（補修費用、設備更新費用、維持費用等）を抑えるとともに、事故の発生を未然に防ぎ、道路網の安全性・信頼性の確保を図ります。



## 2. 計画スケジュールとマネジメント及び新技術の活用

5年に1度、近接目視による定期点検を行います。診断結果を元に、補修が必要な場合は緊急性が高いものから優先的に行い、補修費が次回点検までの補修費の平準化を図ります。また、点検時に飛行型ロボット(橋梁点検専用ドローン)等のような新技術を積極的に活用することを検討します。



\*現在発生している全てのひび割れ(Ⅱ判定以下含)を補修した場合の概算工事費(諸経費別)



長崎県 長与町 土木管理課

〒851-2185 長崎県西彼杵郡長与町嬉里郷659番地1

TEL:095-883-1111 FAX : 095-883-1464