

# 国東市トンネル長寿命化修繕計画

令和5年3月



国東市役所 建設課

# 目 次

<b>第1章 計画の目的及び位置付け</b> .....	1
1-1 計画策定の背景 .....	1
1-2 計画の目的 .....	2
1-3 上位計画の整理 .....	3
<b>第2章 国東市のトンネルの現状</b> .....	7
2-1 国東市の概要 .....	7
2-2 対象トンネルの現況整理 .....	8
2-3 点検結果の整理 .....	13
<b>第3章 基本方針の検討</b> .....	16
3-1 維持管理の基本方針 .....	16
3-2 メンテナンスサイクルの確立 .....	17
3-3 維持管理水準の設定 .....	17
<b>第4章 実施方針の検討</b> .....	19
4-1 点検 .....	19
4-2 診断 .....	19
4-3 措置 .....	19
4-4 記録 .....	20
<b>第5章 LCC の分析</b> .....	21
5-1 対象期間 .....	21
5-2 長寿命化修繕計画の立案 .....	21
5-3 対策費用の平準化 .....	21
<b>第6章 長寿命化計画の取組み</b> .....	23
6-1 長寿命化の実現 .....	23
6-2 フォローアップ .....	23

# 第1章 計画の目的及び位置付け

## 1-1 計画策定の背景

本市は、1970年代から1980年代にかけて、多くのトンネルが設置された。

高度経済成長期に建設された道路施設の老朽化が懸念される中、平成24年12月に中央自動車道の笹子トンネルでの天井落下事故が発生したことを受け、国土交通省は平成25年を社会資本メンテナンス元年と位置づけ、「道路法」と「道路法施行令」が改正された。更に平成26年7月の「道路法施行規則」の一部を改正する省令及び「トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」の施行により、橋梁やトンネル等は国が定める統一的な基準によって橋梁やトンネル等を5年に1回の頻度で定期点検することが義務づけられた。

大分県では、平成27年にトンネル長寿命化修繕計画を策定し、翌年の平成28年には、県独自の道路トンネル定期点検要領を策定した。

このような社会動向を踏まえ、本市でも平成25年に「国東市橋梁長寿命化修繕計画」を策定するなど、道路に対する施策を推進してきた。

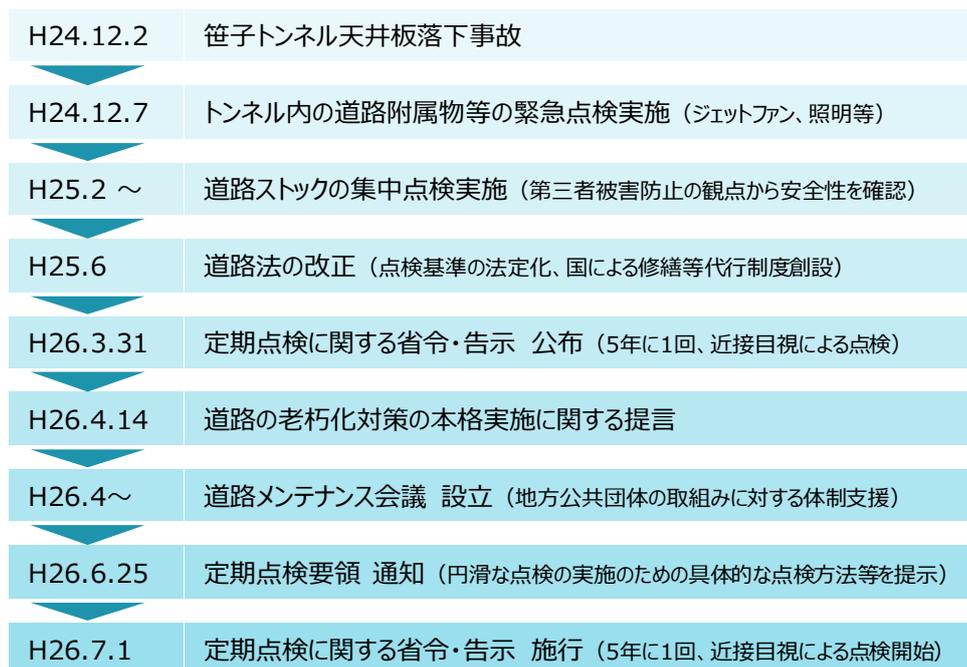


図-1.1 道路の老朽化対策に関する取組みの経緯

出典：国土交通省「老朽化対策の取組み」より作成

## 1 - 2 計画の目的

本業務は、本市のトンネル 27 箇所に対して、安全で円滑な交通を確保するとともに、沿道や第三者への被害の防止及び効率的な道路トンネル維持管理を行なうため、将来を見越した予算の平準化、早期修繕によるコスト縮減を目指した「トンネル長寿命化修繕計画」を策定することを目的としている。

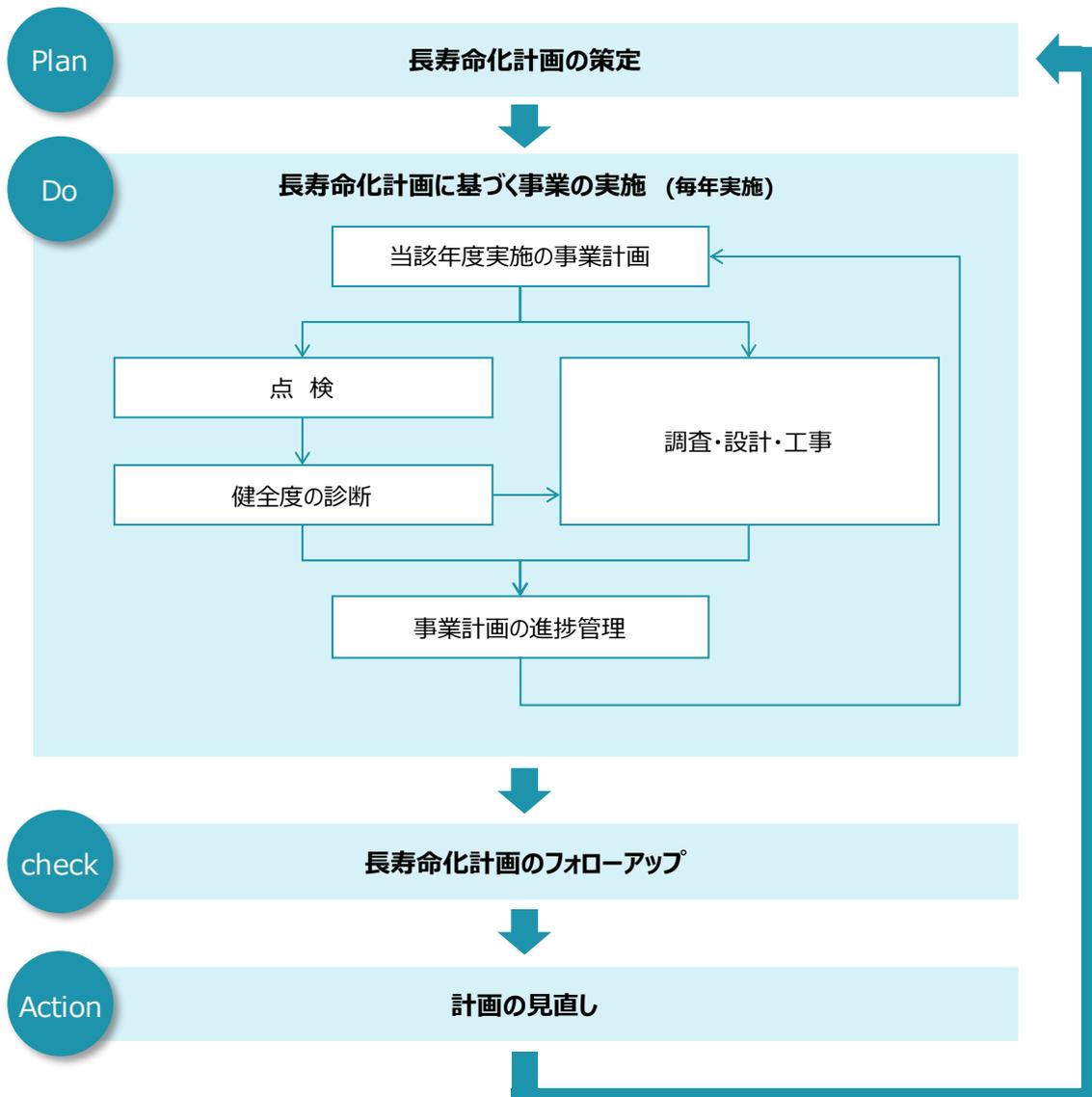


図-1.2 トンネルマネジメントのフロー

### 1 - 3 上位計画の整理

国と大分県、本市における上位計画や他計画との関係性は、下図に示す体系となっている。各計画の概要を次項よりまとめる。他の計画内容との整合を図りながら、本計画の策定を行う。

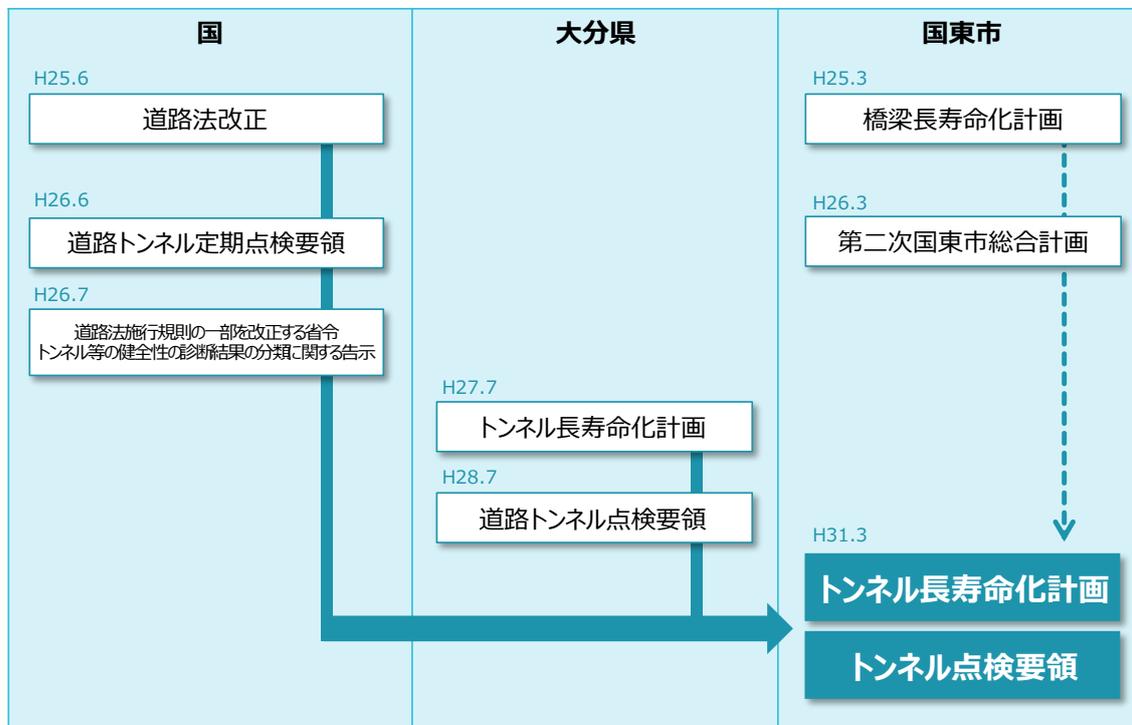


図-1.3 上位計画との体系整理

#### (1) 国の施策

国によるトンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示を示す。

#### 道路法施行規則／平成 26 年 7 月

トンネル等は、国が定める統一的な基準により、5 年に 1 回、近接目視による全数監視を実施するよう道路管理者への義務を明確に示している。

(道路の維持又は修繕に関する技術的基準等)

第四条の五の二令第三十五条の二第二項の国土交通省令で定める道路の維持又は修繕に関する技術的基準その他必要な事項は、次のとおりとする。

- 一 トンネル、橋その他道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物のうち、損傷、腐食その他の劣化その他の異状が生じた場合に道路の構造又は交通に大きな支障を及ぼすおそれがあるもの（以下この条において「トンネル等」という。）の点検は、トンネル等の点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者が行うこととし、**近接目視により、五年に一回の頻度で行うことを基本とすること。**
- 二 前号の点検を行ったときは、当該トンネル等について健全性の診断を行い、その結果を国土交通大臣が定めるところにより分類すること。
- 三 第一号の点検及び前号の診断の結果並びにトンネル等について令第三十五条の二第一項第三号の措置を講じたときは、その

内容を記録し、当該トンネル等が利用されている期間中は、これを保存すること。

### トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示／平成 26 年 7 月

トンネル等に対して統一的な尺度で判定区分を設定し、診断を実施するよう掲げている。

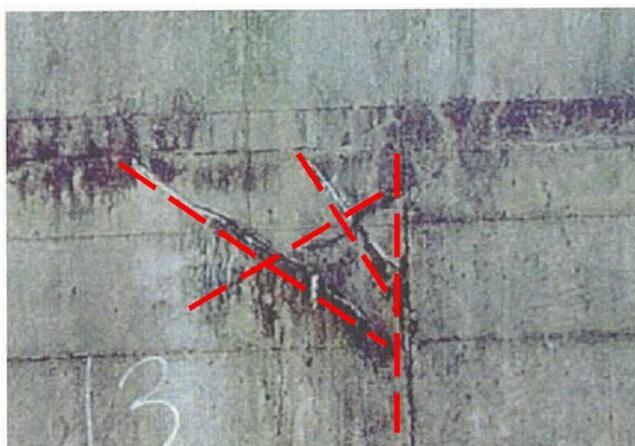
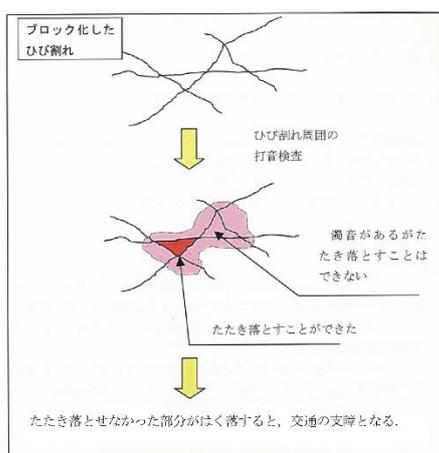
トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示（平成二十六年国土交通省告示第四百二十六号）

トンネル等の健全性の診断結果については、次の表に掲げるトンネル等の状態に応じ、次の表に掲げる区分に分類すること。

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
II	予防保全段階	構造物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	構造物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	構造物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／平成 26 年 6 月

国土交通省が管理するトンネルにおける円滑な点検・診断の実施のため、主な変状の着目箇所、判定事例写真等を加えたものを定期点検要領としてとりまとめている。



ブロック化したひび割れの例の図と写真

出典：国土交通省「道路トンネル定期点検要領」(平成 26 年 6 月)

## (2) 大分県の施策

大分県が策定したトンネル長寿命化計画とトンネル定期点検要領について、整理する。

### 大分県トンネル長寿命化計画／平成 27 年 7 月

大分県が管理する道路トンネルは 252 本と全国で最も多く、総延長は約 66km に達する。管理トンネルの損傷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、適切な対策を行なう予防保全型管理に移行するとともに、トータルコストの縮減や予算の平準化を図ることを目的に長寿命化計画を策定している。

管理トンネルの現状を整理し、維持管理における基本方針、実施方針、取組みについて検討している。

#### ◆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。

出典：大分県「トンネル長寿命化計画概要版」(平成 27 年 7 月)

### 大分県トンネル定期点検要領／平成 28 年 7 月

大分県が管理する道路トンネルを対象とした、定期点検要領をとりまとめている。内容は国交省の定期点検要領とほぼ同様だが、クラックスケールによるひびわれ測定方法や点検用具および点検用機材などの図解等が追加されている。

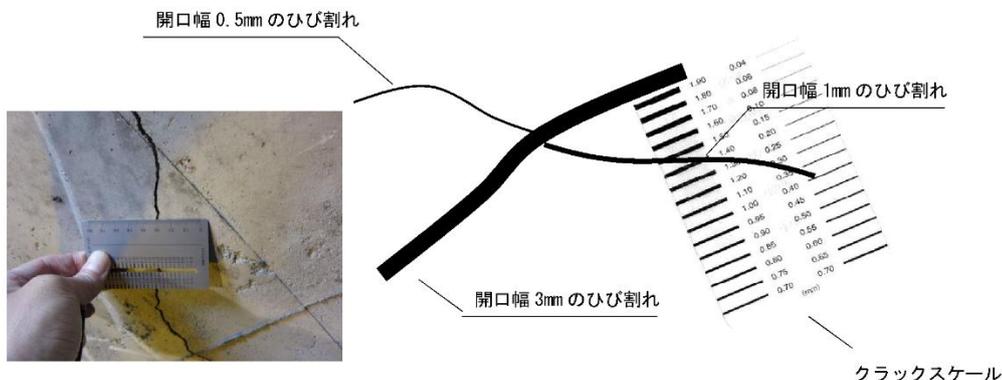


図-解 7.2 クラックスケールによるひび割れ測定方法 (参考)

出典：大分県「道路トンネル定期点検要領」(平成 28 年 7 月)

### (3) 国東市の施策

本計画の上位計画にあたる国東市第2次総合計画と、トンネル同様に道路構造物である橋梁の維持管理方針を定めた国東市長寿命化修繕計画について、整理する。

**国東市第2次総合計画**／平成26年3月

都市計画・生活基盤分野において、住みやすいまちをつくることを目指し、8つの目標を掲げている。トンネルに関しては、安全性・利便性の向上に対するニーズの高まりについて記載している。

**Ⅲ－8** 災害の少ない国東市に向けた計画的な整備を推進します。

**道路・河川・急傾斜**

**■現状分析と施策の目的**

自動車利用者の増加や余暇活動の多様化など道路に関する需要は高く、日本列島の多くの地域の要請によって道路が作られて来ました。現在は、新規路線の開設や、古くなった道路やトンネルの改修や歩道の開設、「ユニバーサルデザイン」など安全性・利便性の向上に対するニーズが高まっています。

本市においては、昭和28年の別府中津線から昭和40年に指定された国道213号線が主要幹線となっています。国道213号（市内延長41.7km）は、住民の生活や観光客を招き入れる道となっており、国東の外環を走り国東の谷々を繋ぐ機能を有しています。昭和60年に開通した広域農道＝オレンジ道路（市内延長46.4km）が谷々の中央部を貫いて走っており、県道や市道と併せて本市の道路網を形成しています。海に面している本市は、市民の安全・安心を図るための県営の港湾や海岸線の整備事業についても大分県と協力して実施しています。また、老朽化した橋梁や河川管理、急傾斜地の整備等について計画的に実施する必要があります。

今後は、住民や観光客が利用する生命線としての道路や港湾の安全性や利便性の向上を通じた災害に強い国東市づくりが求められています。

**国東市橋梁長寿命化修繕計画**／平成25年3月

国東市が管理する橋梁は529橋で、今後の急速な高齢化橋梁の増加による、維持・更新費の増大が懸念されている。そこで、従来の事後保全的な修繕および架替えから、予防保全的な修繕および計画的な架替えへ維持管理方法の転換を図るために策定された。

**表－4 管理区分及び維持管理水準**

管理区分	橋梁維持管理水準	損傷限界イメージ	対策実施イメージ
レベル1 (185橋)	部位・部材の健全度を確保し、橋梁としての機能を高い水準で確保する。 【直轄国道と同程度の維持管理レベル】	・部位・部材の安全性に問題なく、 <u>簡易な対策を施すことで進行を防止</u> できる程度の損傷状態 ・コンクリート片やボルト等の落下を発生させない	予防的な修繕への移行期間として、H21・22点検で把握した管理水準を満たさない対策区分E、Cの損傷に対する修繕を実施し、以後修繕実施後の状態の保持を目的とした予防的な修繕を実施
レベル2 (334橋)	橋梁としての機能を最低限確保する。	・部位・部材の損傷は著しく進行するものの、橋梁としての機能が <u>致命的とまらない損傷状態</u> ・健全度改善に向けて実施する補修で対応可能な程度の損傷状態	予防的な修繕への移行期間として、H21・22点検で把握した管理水準を満たさない対策区分E、Cの損傷に対する修繕を実施し、以後点検時に対策区分E、Cの損傷を把握した段階で <u>事後的な修繕あるいは架け替えを実施</u>

しかし、笹子トンネル天井板落下事故（平成24年12月）を受けて行われた、道路法の改正（平成25年6月）より以前に施行された計画であるため、見直しが図られる予定になっている。

## 第2章 国東市のトンネルの現状

---

### 2-1 国東市の概要

本市は、大分県の北東部に位置し、瀬戸内海に突き出ている国東半島の概ね東半分を占めており、面積は317.84km<sup>2</sup>である。南側は別府湾、東側は伊予灘と瀬戸内海、北側は周防灘に接している。半島全体が円に近い火山地帯となっていることから、丘陵地と谷が海岸に向かって放射状に伸びているのが特徴で、本市の一部は瀬戸内海国立公園及び国東半島県立自然公園に指定されている。

2006年3月31日には平成の大合併により、東国東郡の姫島村を除く、国見町、国東町、武蔵町、安岐町が合併して誕生した。本市の人口は2019年1月末時点で、28,114人である。国立社会保障・人口問題研究所の人口推計によると今後2030年には28%程度の人口減少が予測されている。



図-2.1 国東市の位置

## 2-2 対象トンネルの現況整理

本計画の対象トンネルについて、現況を整理する。

### (1) 対象トンネルの概要

本計画の対象トンネルは、以下に示す 27 箇所である。延長 16m の短いトンネルもあれば、500m を超えるトンネルもあるが、広域農道（国東地区広域営農団地農道）のオレンジロードに架かるトンネルが多いことから、比較的規模は大きくないトンネルが多く、空調設備等は付随していない。

表-2.1 対象トンネル一覧

No.	隧道名	読み	路線名	延長 (m)	幅員 (m)	車道 (m)	歩道 (m)	高さ (m)	路面面積 (㎡)
1	光明寺隧道	こうみょうじ	オレンジロード国見線	550.3	7.73	5.5	2.2	4.5	4,253.8
2	上松隧道	うえまつ	オレンジロード国見線	105.1	7.75	5.5	2.3	4.5	814.5
3	岐部隧道	きべ	オレンジロード国見線	567.1	7.75	5.5	2.3	4.5	4,395.0
4	新涯隧道	しんがい	オレンジロード国見線	525.5	7.79	5.5	2.3	4.5	4,395.0
5	旧竹田津トンネル	きゅうたけたづ	井上・豆ノ木線	200.0	5.60	5.2	-	-	1,120.0
6	長瀬トンネル	ながせ	岐部外浦線	259.9	5.70	4.0	-	-	1,481.4
7	俵ノ浦トンネル	たけのうら	長瀬線	64.5	3.00	2.5	-	-	193.5
8	楠戸トンネル	くすど	岐部外浦線	66.6	6.50	4.0	-	-	432.9
9	箕ヶ岩トンネル	みいがいわ	一反田宮ノ尻線	16.9	5.50	5.0	-	-	93.0
10	松ヶ尾トンネル	まつがお	迫久保林線	372.3	5.50	5.5	-	-	2,047.7
11	妙見トンネル	みょうけん	古川一反田線	453.5	5.50	5.0	-	-	2,494.3
12	志保利隧道	しほり	オレンジロード国東線	141.0	7.76	5.5	2.3	4.5	1,094.2
13	高尾隧道	たかお	オレンジロード国東線	194.1	7.79	5.5	2.3	4.5	1,512.0
14	高雲隧道	たかくも	オレンジロード国東線	211.3	7.70	5.5	2.3	4.5	1,627.0
15	畑隧道	はた	オレンジロード国東線	241.2	7.79	5.5	2.3	4.5	1,878.9
16	岩文隧道	いわもん	岩文線	31.5	5.10	5.1	-	-	160.7
17	大谷隧道	おおたに	寺山見地線	97.7	3.85	3.5	-	-	376.1
18	吉藤隧道	よしとう	小畑赤松線	50.0	3.90	3.5	-	-	195.0
19	千の岩トンネル	せんのいわ	行入ダム北線	66.0	7.00	5.0	2.0	4.5	435.6
20	地蔵トンネル	じぞう	行入ダム北線	31.0	7.00	5.0	2.0	4.5	217.0
21	志和利隧道	しわり	オレンジロード武蔵線	154.0	7.72	5.5	2.2	4.5	1,188.9
22	おおせい隧道	おおせい	オレンジロード安岐線	221.0	7.75	5.5	2.3	4.5	1,712.8
23	油留木隧道	ゆるぎ	オレンジロード安岐線	401.7	7.70	5.5	2.2	4.5	3,093.1
24	七郎隧道	しちろう	オレンジロード安岐線	260.9	7.73	5.5	2.2	4.5	2,016.8
25	吉松隧道	よしまつ	オレンジロード安岐線	150.1	7.73	5.5	2.2	4.5	1,160.3
26	掛樋隧道	かけひ	掛樋線	23.5	5.29	4.0	1.3	-	107.5
27	朝来隧道	あさく	若名田下矢川線	218.5	4.40	3.9	0.5	-	961.4

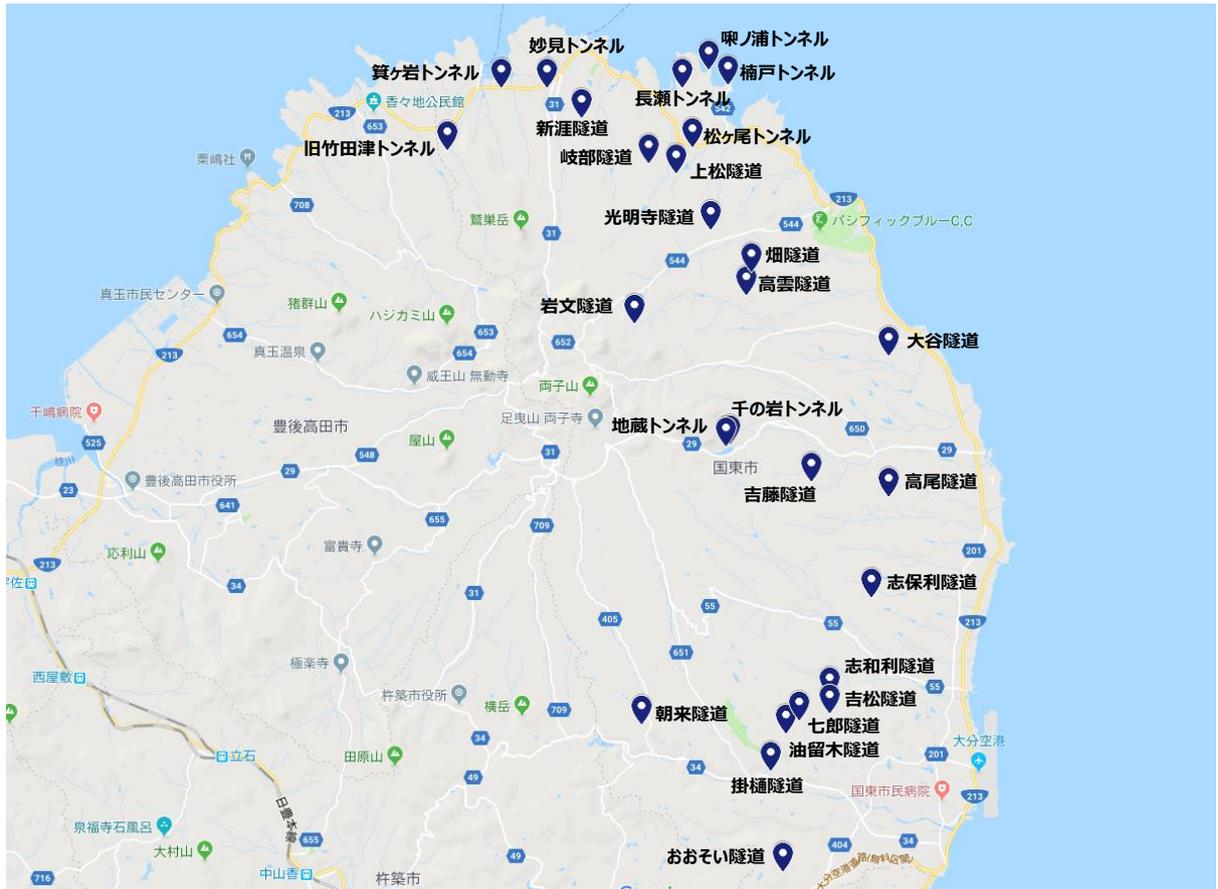


図-2.2 対象トンネル位置図



写真-2.1 朝来隧道



写真-2.2 叡ノ浦トンネル



写真-2.3 箕ヶ岩トンネル



写真-2.4 楠戸トンネル

## (2) 町別本数と延長の割合

次に、市合併前の町別トンネル本数とトンネル延長ごとに対象トンネルを整理する。最もトンネル本数が多いのは、国見町で 11 本（41%）である。次いで国東町の 9 本（33%）、安岐町の 6 本（22%）、本市で最もトンネル本数が少ないのは武蔵町の 1 本（4%）になる。

また、トンネル延長では最もトンネル本数の多い国見町が 3,181.7m（56%）である。次いで、安岐町の 1,275.7m（22%）、国東町の 1,063.8m（19%）、トンネル本数が 1 本の武蔵町では 154.0m（3%）となっている。

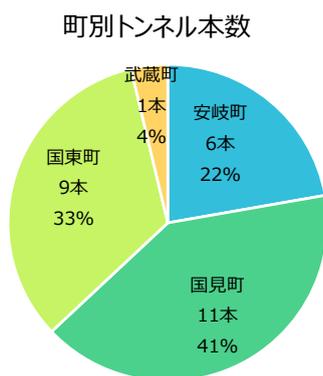


図-2.3 町別トンネル本数

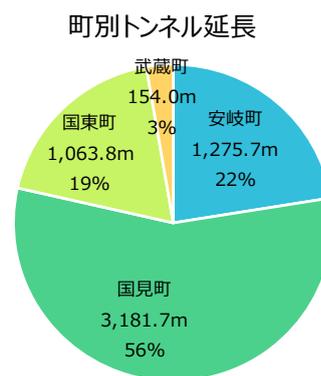


図-2.4 町別トンネル延長

## (3) 工法別トンネル割合

トンネルの工法について、整理する。

全体の約 60%（16 本）を占めるのは矢板工法で、次いで約 26%（7 本）の素掘り、素掘りと矢板工法を組み合わせたものと、NATM 工法は共に 10%以下（2 本）となっている。

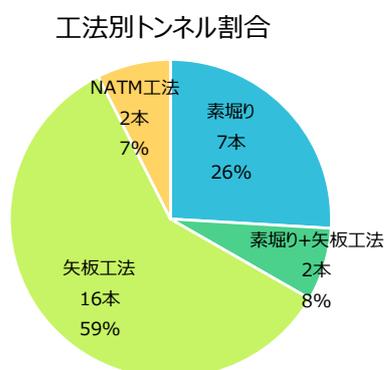


図-2.5 工法別トンネル割合

#### (4) 設置年から見たトンネル

設置年ごとに工法別のトンネル本数を、整理する。

1950 年度頃までに設置されているトンネルは素掘りあるいは、素掘りに矢板工法を組み合わせた工法が主流であったことが分かる。それ以降、矢板工法が中心となり、最も新しいトンネルにおいては、NATM 工法が用いられている。

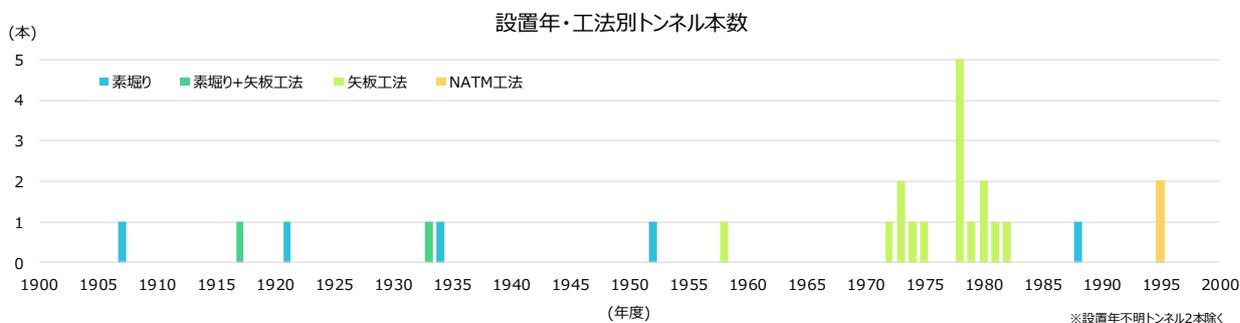


図-2.6 設置年・工法別トンネル本数

次に設置年代で対象トンネルを整理する。1970 年代に最も多くのトンネルが設置されている。素掘り中心の施工から、矢板工法中心の施工に変化したことで、施工に要する時間等にも良い影響を与え、トンネル整備が推し進められたと考えられる。

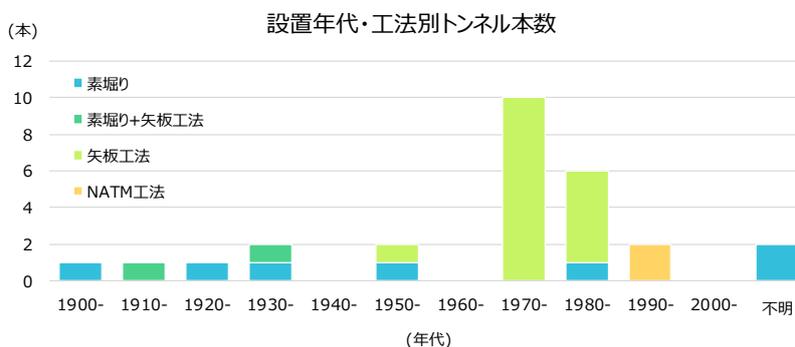


図-2.7 設置年代・工法別トンネル本数

また、設置後 50 年経過したトンネル数の推移を、整理する。設置後 50 年を経過しているトンネルは、現在 25%程度（7 本）に留まっているが、10 年後には約 50%（12 本）、20 年後は約 80%（22 本）となる。そして、30 年後には全てのトンネルが設置 50 年を経過する。

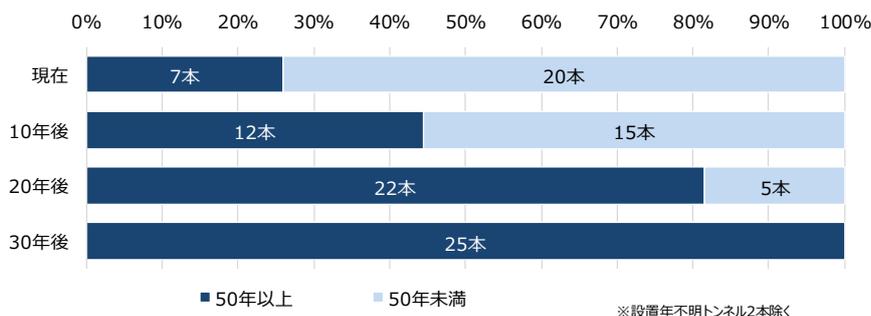


図-2.8 設置後 50 年経過したトンネル数の推移

## (5) 延長から見たトンネル

トンネル延長ごとにトンネル本数と施工工法について、整理する。

矢板工法は主に 100m 以上のトンネルで実施されている。一方、素掘りや素掘りと矢板工法を組み合わせた工法は、100m 未満のトンネルでの実施が大半である。

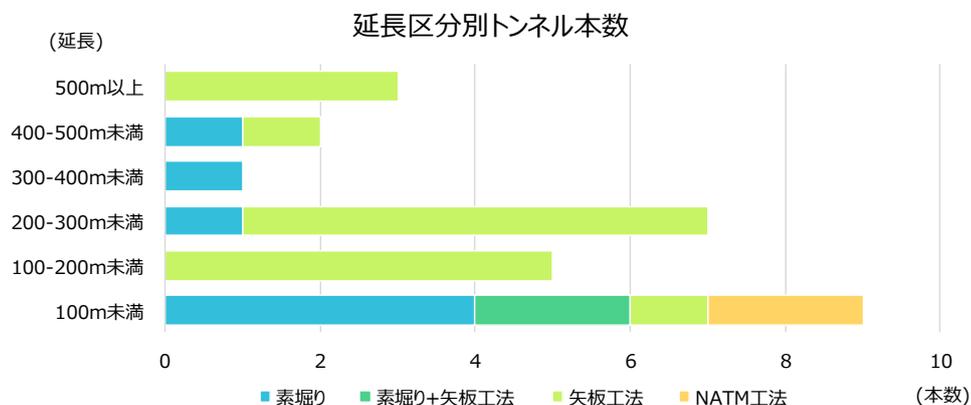


図-2.9 延長区分別トンネル本数

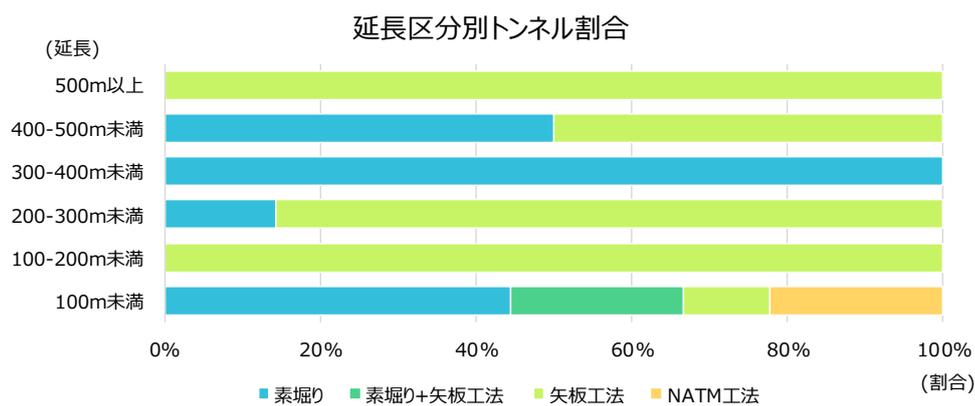


図-2.10 延長区分別トンネル割合

## 2-3 点検結果の整理

### (1) 過年度実施点検の整理

本市では対象トンネルに対し、定期点検を行ってきた。定期点検は、「大分県道路トンネル定期点検要領」に準拠し、下表に示す健全度区分を判定している。

表-2.2 平成 26 年度定期点検要領に準拠した健全度区分

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全段階	構造物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	構造物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	構造物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

また、対象トンネルのうち 12 トンネルに対し、トンネルの背面空洞調査・解析を本年度行なった。判定は下表に示す A~C の 3 段階評価で空洞化の可能性が高い、低い、不明の状態を判定している。

表-2.3 空洞化判定表

判定	画像の特徴	空洞化判定基準
<b>A</b>	典型的な多重反射をしており、反射の強いもの	可能性は <b>高い</b>
<b>B</b>	形状は典型的ではなく不規則であるが、多重反射しており反射の強いもの	可能性は <b>低い</b>
<b>C</b>	多重反射が見られるが小規模なため、空洞としての特徴が困難なもの	可能性は <b>不明</b>

次頁に、最新の定期点検実施年度とその総合所見、空洞調査結果を一覧にまとめる。

表-2.4 定期点検の最新年度と総合所見および空洞調査結果

番号	隧道名	最新点検年	空洞	総合所見
1	光明寺隧道	2018	対象外	Ⅲ
2	上松隧道	2018	B	Ⅲ
3	岐部隧道	2018	A	Ⅲ
4	新涯隧道	2018	A	Ⅲ
5	旧竹田津トンネル	2017	-	Ⅱ
6	長瀬トンネル	2017	B	Ⅱ
7	俣ノ浦トンネル	2017	対象外	Ⅱ
8	楠戸トンネル	2017	B	Ⅱ
9	箕ヶ岩トンネル	2017	対象外	Ⅱ
10	松ヶ尾トンネル	2014	対象外	Ⅲ
11	妙見トンネル	2017	対象外	Ⅱ
12	志保利隧道	2018	A	Ⅲ
13	高尾隧道	2018	対象外	Ⅲ
14	高雲隧道	2018	A	Ⅲ
15	畑隧道	2018	B	Ⅲ
16	岩文隧道	2014	対象外	Ⅲ
17	大谷隧道	2017	対象外	Ⅱ
18	吉藤隧道	2017	対象外	Ⅱ
19	千の岩トンネル	2014	対象外	Ⅲ
20	地藏トンネル	2014	対象外	Ⅱ
21	志和利隧道	2018	A	Ⅲ
22	おおそい隧道	2018	対象外	Ⅲ
23	油留木隧道	2018	対象外	Ⅲ
24	七郎隧道	2018	A	Ⅲ
25	吉松隧道	2018	A	Ⅲ
26	掛樋隧道	2018	対象外	Ⅱb
27	朝来隧道	2017	対象外	Ⅱ

## (2) 点検結果の把握

点検結果をさらに具体的に整理する。定期点検結果によると、健全度Ⅳの緊急措置を講ずべきトンネルは無いが、健全度ⅡまたはⅢのトンネルが対象トンネル全体を占めている。Ⅲと判定されたトンネルが16本で約60%となっており、半数を超えたトンネルで補修すべき損傷が認められた。

また、空洞調査・解析の結果によると、12トンネルのうち7トンネルでA判定の箇所が発見された。

損傷別の健全度割合を見ると、変形・移動・沈下及び鋼材腐食は全てのトンネルにおいて健全度Ⅰであるため、良好な状態であるといえる。一方で、うき・はく離に健全度Ⅲの割合が多く見られる。

健全度別トンネル数

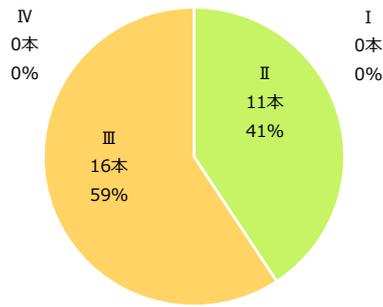


図-2.10 健全度別トンネル数

空洞調査評価別トンネル数

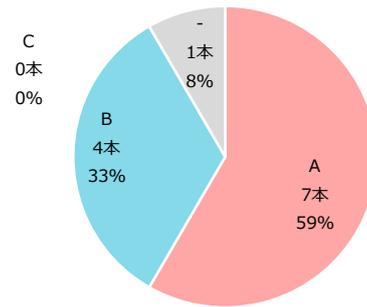


図-2.11 空洞調査評価別トンネル数

損傷別健全度割合

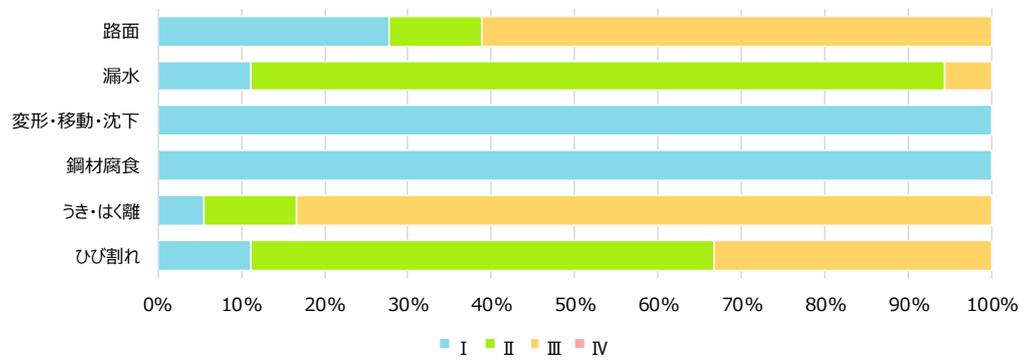


図-2.12 損傷別健全度割合

## 第3章 基本方針の検討

### 3-1 維持管理の基本方針

本市では、従来の対症療法的な劣化が著しい状態になってから補修や補強、更新を行う事後保全管理から、施設状況をこまめに把握し、健全性が大きく低下する前に、適切な時期に適切な対応を行っていく予防保全管理の考え方を導入し、戦略的な維持管理によって、トンネルの長寿命化を図る。

トンネル点検数 27 トンネルの定期点検では最新の点検支援技術の適用を検討し、令和 10 年までに 5 トンネル百万円のコスト縮減を目指す。

今後の補修・補強工事では、NETIS 等を用いて新工法の採用を検討し、令和 10 年までに 1 トンネル百万円のコスト縮減を目指す。

修繕予定トンネル数 16 トンネル（健全度Ⅲ以上）のうち迂回路の存在、交通量（トンネルの利用状況等の変化）、利便性、損傷状況や劣化の進行性を考慮し、開削化や廃止が可能なトンネルについては、令和 10 年度までに検討し、1 トンネル約 百万円のコスト縮減を目指す。

#### 維持管理の基本方針

- 1 市民の安心・安全な生活を支えるため、点検→診断→措置→記録をメンテナンスサイクルとして確立・推進し、継続的に実施していくことで施設の機能維持を図る**
- 2 予防保全の考え方を導入し、明確な管理水準を設定することで計画的な対策を行い、施設の長寿命化と補修・更新費用の縮減を実現する**
- 3 定期点検の効率化や高度化、修繕等の措置の省力化や費用縮減などを図るために、効果が見込まれる新技術の導入を今後検討する**
- 4 今後の定期点検や修繕設計時においては、点検支援技術性能カタログや NETIS 等に登録されている新工法を比較検討のうえ、LCC の縮減が可能な工法を選定することを目指す**

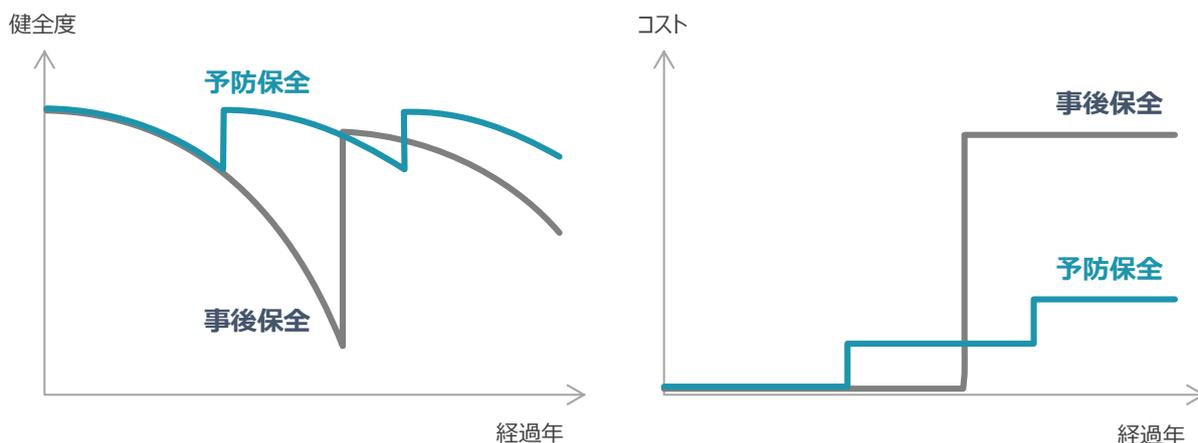


図-3.1 事後保全管理と予防保全管理のイメージ

### 3-2 メンテナンスサイクルの確立

点検・診断結果に基づき、必要な対策を適切な時期に行うことで、より効果的かつ効率的な維持管理を行うことができる。トンネルの状態や措置の履歴を記録し、次の点検・診断に活用するメンテナンスサイクルを確立する取組みを継続的していく。

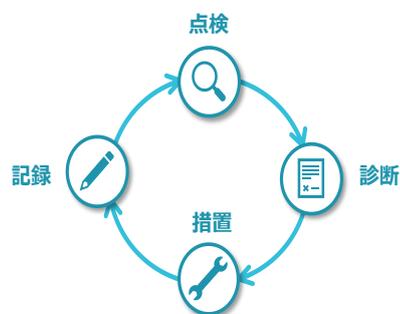


図-3.2 メンテナンスサイクルのイメージ

### 3-3 維持管理水準の設定

点検で得られた施設ごとの健全度を指標として、維持すべき管理水準を設定する。定期点検要領に則った対策区分より、区分Ⅱが予防保全の観点から対策を必要とする状態と定義されている。

表-3.1 点検要領に則った判定区分の定義

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	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、又は予防保全の観点から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

この定義に従って、今後予防保全管理を行なっていくうえで**健全度Ⅱを管理水準とする**。基本的に健全度Ⅱを

下回らないよう、変状が顕在化する前に対策を実施していく。点検により健全度Ⅱを下回るトンネルが発見された場合は早期に修繕を実施する。

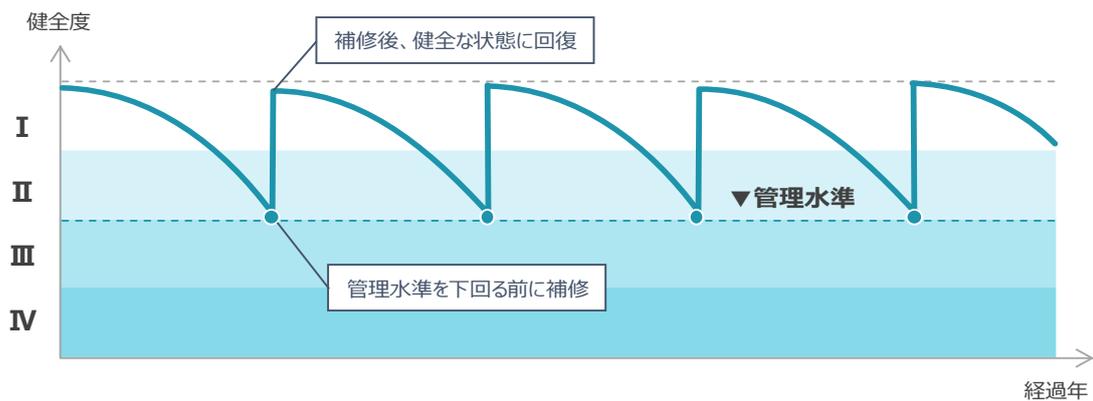


図-3.4 予防保全管理の管理水準

## 第4章 実施方針の検討

### 4-1 点検

定期点検は、5年に1回の頻度で実施することを基本とする。

本市では、大分県のトンネルの点検要領に準拠して点検を実施していたが、本市のトンネルの特性を考慮して的確な点検項目、評価方法を検討し、国や大分県の要領を踏まえた新たな本市の点検要領を整備する。策定した本市の点検要領は別途報告書に添付する。

### 4-2 診断

定期点検の結果に基づき、診断を行う。下表に示す4段階で評価する。

表-4.1 点検結果より診断する4区分

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態
II	予防保全段階	構造物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	構造物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	構造物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

↑

管理水準

### 4-3 措置

#### (1) 対策優先順位の考え方

対策を実施するにあたり、優先順位づけを行う。優先順位を設定するために、トンネルの健全度（損傷状況）、代替路の有無、利用頻度、建設後の経過年数、トンネル規模（延長）を指標として各トンネルを評価し、順位を決定する。

- 点検結果により健全度IVと診断されたトンネルは、早急な修繕を要する損傷があるトンネルであるため、最優先で対応を実施する。
- 健全度の他、優先度評価指標として代替路の有無、交通量、経過年数、トンネル規模（延長）の順で評価を行う。
- 利用頻度は、路線バス・コミュニティバス・通学路のいずれかの指定有り、もしくは交通量が多い路線を利用頻度が高い路線とし、評価を行う。
- 交通量は、根拠資料が乏しかったため、現地踏査時に通行する自動車の数で比較を行った。20分あたりの

交通量 5 台以上を比較的的交通量が多いトンネル、交通量 2 台以下を交通量が少ないトンネルとし、評価を行った。

優先順位づけのフローを下図に示す。



図-4.1 優先順位設定のための指標と評価フロー

なお、この優先順位評価フローのほか、トンネル内照明が無いため暗いことから、市民から修繕要望のあった高雲隧道及び畑隧道については、別途優先度を 2 とする。

## (2) 補修工法・単価および費用算出方法の検討

ライフサイクルコストを算出するにあたり、費用算出に必要な単価の設定を実績値より行った。

■ 点検業務：19 千円/m

■ 設計業務：

トンネル長	単価 (千円/m)
100m未満	6,000
100m以上 300m未満	8,000
300m以上	10,000

■ 補修業務：

トンネル長	補修(千円/m)				
	ひび割れ	うき・はく離	漏水	路面	空洞
100m 未満	65	15	20	-	130
100m 以上 300m 未満					
300m 以上					

## 4 - 4 記録

点検および診断の結果や、措置の内容を点検調書やデータベースとして蓄積することは、今後のトンネル維持管理していくうえでの資産となるため、重要である。適時、適切に記録・保管し、今後の維持管理に役立てる。

## 第5章 LCC の分析

### 5-1 対象期間

本計画の期間は、5年に1回の定期点検サイクルを踏まえ、各トンネルで点検が1巡するよう10年とする。なお、今後の点検結果を踏まえ、適宜更新するとともに、知見やノウハウの蓄積を進め、計画期間の長期化を図り、中長期的なコストの見通しの精度を向上する。

### 5-2 長寿命化修繕計画の立案

今回の点検結果および対策優先順位の考え方を踏まえ、各トンネルの定期点検のタイミングおよび対策実施時期を次に示す。

前述した通り、定期点検は5年に1回の頻度で実施する。定期点検結果により健全度Ⅲと診断されたトンネルは、補修設計の後、補修工事を実施する。

### 5-3 対策費用の平準化

前頁の表より、点検費、補修設計費、補修工事費を年度毎に積上げたもの今後10年間にかかるLCC（ライフサイクルコスト）とする。しかし、年度によって掛かる補修費に偏りがあり、本市の投資計画の実情とは乖離しているため、LCCの平準化を実施する。平準化により、トンネルの状態や修繕・更新に掛かる費用を予測しつつ、継続的な長寿命化修繕計画を行うことで、より円滑で、かつ合理的な長寿命化修繕計画を進めることができると考える。

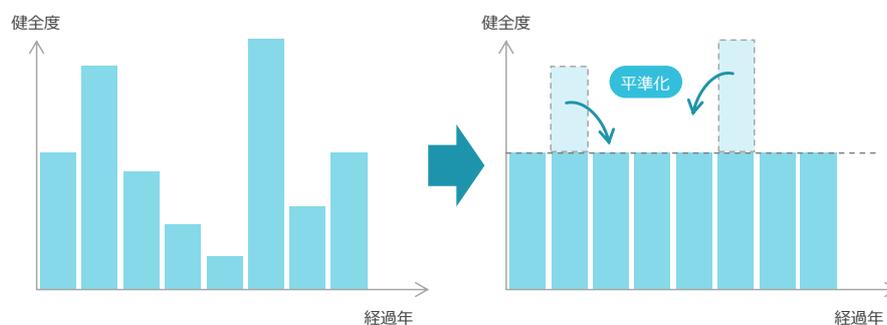


図-5.1 平準化イメージ

前述したトンネルの対策優先順位を考慮し、補修実施時期を変更することで予算の平準化を行う。補修実施時期の変更前後の補修費グラフを下図に示し比較する。平準化実施前は 2021 年度に費用が突出し、年度毎の費用にばらつきがあるが、平準化後は年度毎に大きな差は無く、より現実的な計画と考える。



図-5.2 今後 10 年間の維持管理費用



図-5.3 今後 10 年間の維持管理費用 (平準化後)

## 第6章 長寿命化計画の取組み

### 6-1 長寿命化の実現

トンネル長寿命化計画策定により、下記の効果が期待できる。

- 1 道路交通の機能維持と安全性・信頼性の確保
- 2 施設の長寿命化と補修・更新費用の縮減

施設を延命化し、維持管理コストを縮減するだけでなく、トンネルを良好な状態に保つことで、第三者被害のリスクを低減し、利用者の安心・安全を確保することが可能となる。

### 6-2 フォローアップ

トンネルの劣化要因は、施工時期や施工の精度、材料、周辺環境等によってケースバイケースであるため、今後もトンネルに関する点検結果等のデータを蓄積し、様々な視点で分析を行うことで、より適切な時期に適切な方法による効率的な維持管理を目指す。

また、今後下記に示すような新しい技術が確立された場合は、マネジメントに取り込み、反映していく。例えば、点検・調査に関する技術開発により、効率的な点検手法が確立された場合や、補修・補強技術の開発により損傷の重要度や耐久性が変化した場合において、これらの手法を有効活用すれば、より適切な投資計画の立案、予算の最適化、担い手不足の解消、維持管理コストの縮減に寄与することが考えられるためである。

このように、計画、実行、評価、改善の PDCA サイクルを回転し続けることによって、より最適な維持管理計画を目指す。



図-6.1 PDCA サイクル