

# 四国中央市トンネル長寿命化修繕計画



令和3年3月策定  
(令和4年11月改訂)

四国中央市建設部建設課



## 目 次

1. はじめに .....	1
2. トンネルの概況 .....	2
2.1. トンネルの現状 .....	2
2.2. トンネルの老朽化 .....	4
3. トンネルの維持管理 .....	5
3.1. 点検の種類 .....	5
3.2. 定期点検 .....	6
3.3. 健全性の診断 .....	9
3.4. 措置 .....	10
3.5. 記録 .....	11
4. トンネル長寿命化計画 .....	12
4.1. 優先順位の設定 .....	12
4.2. 基本方針 .....	14
4.3. 管理水準の設定 .....	15
4.4. ライフサイクルコストの算出結果 .....	16
4.5. 長期事業計画 .....	17
5. 長寿命化修繕計画の取組み .....	18
5.1. メンテナンスサイクル .....	18
5.2. PDCA サイクル .....	19
5.3. 新技術の活用 .....	19
5.4. 集約化・撤去の検討 .....	19
6. トンネル長寿命化修繕計画策定担当部署 .....	20
6.1. 計画策定担当部署 .....	20

## 1.はじめに

四国中央市では2021年（令和3年）1月現在、5箇所の道路トンネル（以下「トンネル」）を管理しています。

トンネルの維持管理は、社会資本ストックの増加により適切な維持管理が不十分なため構造物の老朽化が進行し、全国のトンネルにおいては第三者被害が発生しています。

これまで本市では、定期点検や日常パトロールにおいて、損傷を発見後、対処療法的に修繕を実施してきました。損傷が顕在化してからの対策（事後保全型管理）では、比較的大規模な修繕が一時期に集中し、多額の事業費が必要になることや、交通規制等による道路のネットワーク機能の低下が起こることが懸念されます。

トンネルの機能を適正に維持するには、損傷が軽微な段階で予防的に修繕を行う対策（予防保全型管理）へと移行する必要があります。

トンネル長寿命化修繕計画は、限られた財源と管理体制の下で、効率的かつ効果的な修繕を行う中期的な計画となります。今後はこの計画に基づき、利用者の安心・安全確保、施設の延命化、コスト縮減を目的に着実に維持管理に取り組みます。

## 2.トンネルの概況

### 2.1.トンネルの現状

本市が管理するトンネルは、2021年1月現在5箇所です。工法の内訳は、素掘りのトンネルが1箇所、NATM工法のトンネルが4箇所です。

表 2.1 トンネル一覧表

No	トンネル名	箇所	路線名	建設年	経過年	延長(m)	工法
1	ナガノズイドウ 長野隧道	金砂町平野山長野	北岸線	1955(昭和30)	66	67.5	素掘り
2	フジワラ 藤原トンネル	富郷町津根山	藤原葛川線	1997(平成9)	24	249.0	NATM
3	あじさいトンネル	富郷町津根山	藤原葛川線	1999(平成11)	22	325.5	NATM
4	ミヤシロ 宮城トンネル	富郷町津根山	藤原葛川線	1997(平成9)	24	201.0	NATM
5	クズカワ 葛川トンネル	富郷町津根山	葛川城師線	1997(平成9)	24	151.7	NATM

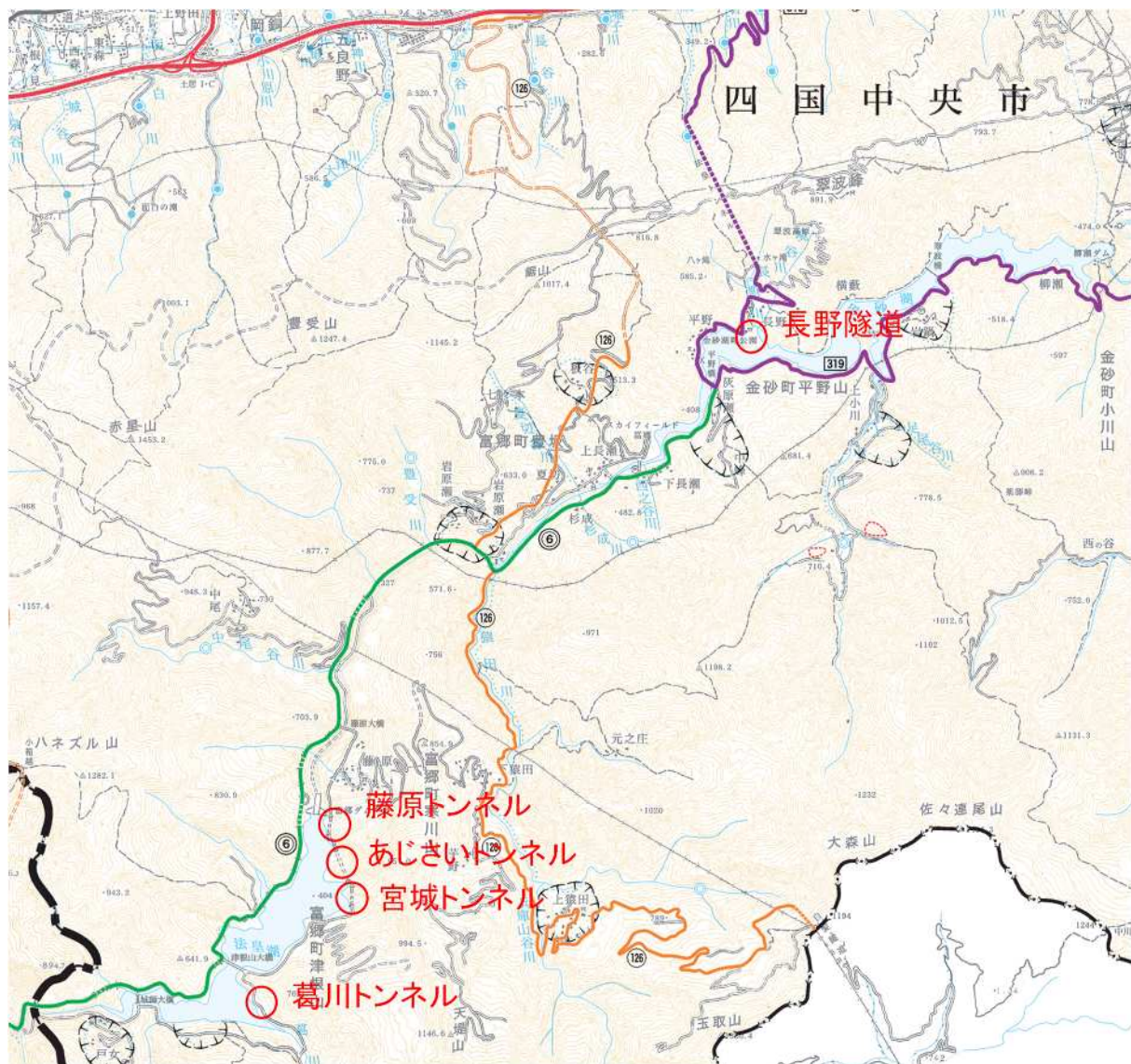


図 2.1 対象トンネル位置図





写真 2.1 長野隧道



写真 2.2 藤原トンネル



写真 2.3 あじさいトンネル



写真 2.4 宮城トンネル



写真 2.5 葛川トンネル

## 2.2.トンネルの老朽化

本市の建設後 50 年経過したトンネルは、2021 年 1 月現在 1 箇所ですが、30 年後（2051 年）には、5 箇所すべてのトンネルが建設後 50 年以上となります。

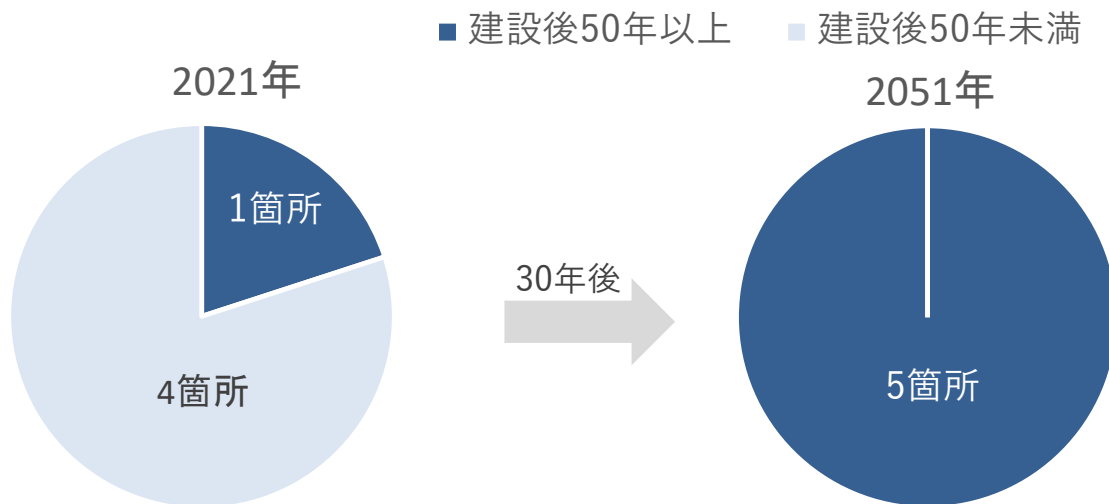


図 2.2 建設後 50 年を経過したトンネルの推移

### 3.トンネルの維持管理

本市では、管理するトンネルの状況を把握し、損傷状況に応じた措置を実施するため平成24年度から点検を実施し、適切なトンネルの維持管理に努めてきました。点検の概要を以下に示します。

#### 3.1.点検の種類

##### (1)日常点検

原則として道路の通常巡回を行う際に併せて実施する目視点検です。

##### (2)定期点検

トンネルの最新の状況を把握するとともに、次回の点検までに必要な措置等の判断を行う上で必要な情報を得るために高所作業車を用いて近接目視で行う点検です。

##### (3)臨時点検

自然災害(集中豪雨、地震等)およびトンネル内で事故が発生した際に実施する点検です。

##### (4)異常時点検

日常点検等により変状等が発見された場合に実施する点検です。

##### (5)調査

点検により発見された変状や原因等をより詳しく把握し、対策の必要性およびその緊急性を判定するとともに、対策を実施するための設計・施工に関する情報を得るために行います。

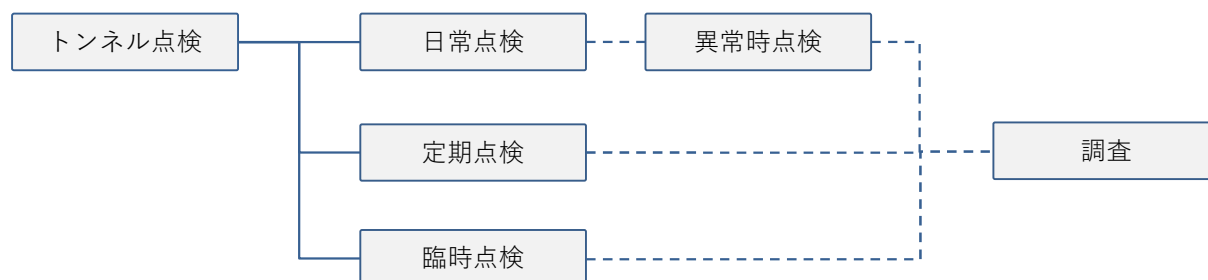


図 3.1 トンネル点検の種類

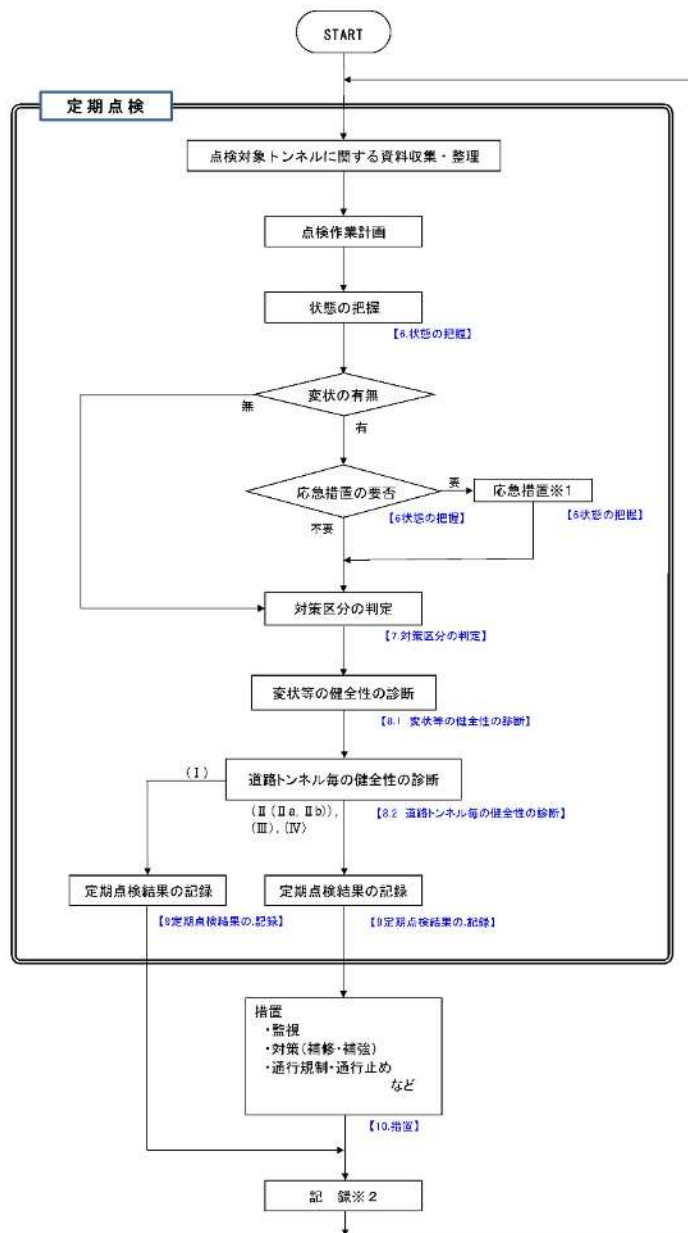


写真 3.1 点検状況

### 3.2.定期点検

#### (6)メンテナンスサイクル

トンネルの維持管理では、メンテナンスサイクル（点検、診断、措置、記録）を定められた期間で確実に実施することが重要です。トンネルの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を以下に示します。



※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

措置の実施内容及び措置後の「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。

図 3.2 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



## (7)点検対象箇所

定期点検は、近接目視により行うことを基本とします。また、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査等を併用して行います。

点検において対象とする標準的な箇所を以下に示します。

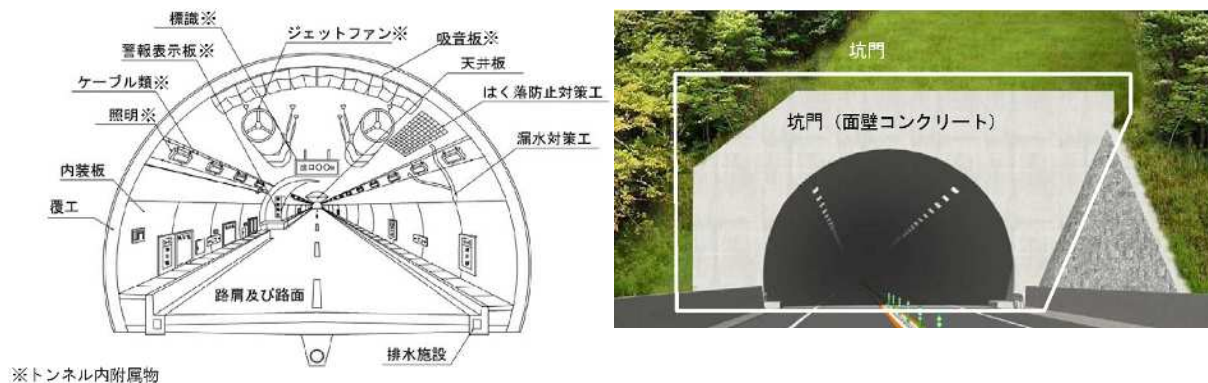


図 3.3 点検対象箇所 (左:トンネル内、右:トンネル坑口部)

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 p.13,14

## (8)点検結果の判定

定期点検では、トンネルの変状状況を把握した上で、変状毎に下表の判定区分による判定を行います。

表 3.1 定期点検結果：変状毎の判定区分

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。

※1 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いう。

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 p.19



写真 3.2 変状状況写真

### 3.3.健全性の診断

健全性の診断は、トンネル定期点検結果に基づき実施します。

#### (9)判定区分

##### 1)トンネル本体工

トンネル本体工の健全性の診断は、下表の判定区分により行います。

表 3.2 トンネル毎：健全性の判定区分

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。

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 p.24

##### 2)トンネル内附属物

トンネル内附属物（照明、ケーブル、標識、取付金具等）の取付状態に対する異常の判定区分は、「○」（対策を要さないもの）と、「×」（早期に対策を要するもの）の2区分に大別されます。

表 3.3 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
×	附属物等の取付状態に異常がある場合
○	附属物等の取付状態に異常がないか、あっても軽微な場合

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 p.20

### 3.4.措置

健全性の診断に基づき、道路の効率的な維持および補修が図られるよう、必要な措置を講じます。措置は、適用する対策の効果と持続性、即応性、点検後に行われる調査の容易性等から、対策（応急対策および本対策）、監視に区分されます。

表 3.4 本対策の代表例

対策区分	本対策の代表例
外力対策	内面補強工
	内巻補強工
	ロックボルト工
はく落防止対策	はつり落とし工
	断面修復工
	金網・ネット工
	当て板工
漏水対策	線状の漏水対策工
	面状の漏水対策工
	地下水位低下工

※上記は例であり、実際の状況に応じて適切な対策を行うこと。

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 p.28



写真 3.3 補修対策事例



### 3.5.記録

定期点検および診断の結果並びに措置の内容等を記録し、当該道路トンネルが利用されている期間中は、これを保存します。

なお、定期点検後に補修等を行った場合、その他、事故や災害等によりトンネルの状態に変化があった場合には、必要に応じて「健全性の診断」を行い、記録に反映します。

表 3.5 定期点検要領 定期点検記録様式リスト

様式番号	記録内容	
様式 A-1	トンネル 台帳	トンネル諸元、非常用施設諸元
様式 A-2		トンネル情報一覧表
様式 A-3		トンネル記録（位置図、断面図、施工実績他）
様式 B	定期点検 記録様式	トンネル変状・異常箇所写真位置図
様式 C-1-1		全スパン定期点検結果総括表（トンネル本体工）
様式 C-1-2		定期点検結果総括表（トンネル内附属物等の取付状態）
様式 C-2		状態の把握の内容
様式 D-1-1		変状写真台帳
様式 D-1-2		異常写真台帳（トンネル内附属物等の取付状態）
様式 D-2-1		トンネル全体変状展開図
様式 D-2-1'		トンネル全体変状展開図（機器の活用時）
様式 D-3		覆工スパン別変状詳細展開図
様式 E		近接目視による状態の把握ができていない箇所・近接目視によらない方法を講じた箇所
様式 F		診断調書

## 4.トンネル長寿命化計画

### 4.1.優先順位の設定

#### (1)優先順位の設定方針

優先順位は、〔①健全性〕の低いトンネルを優先して実施することを標準とします。健全性が同じ区分となる場合は、〔②主要輸送・避難道路、車両通行の可否〕、〔③経過年数〕、〔④延長〕の順で優先順位を設定します。

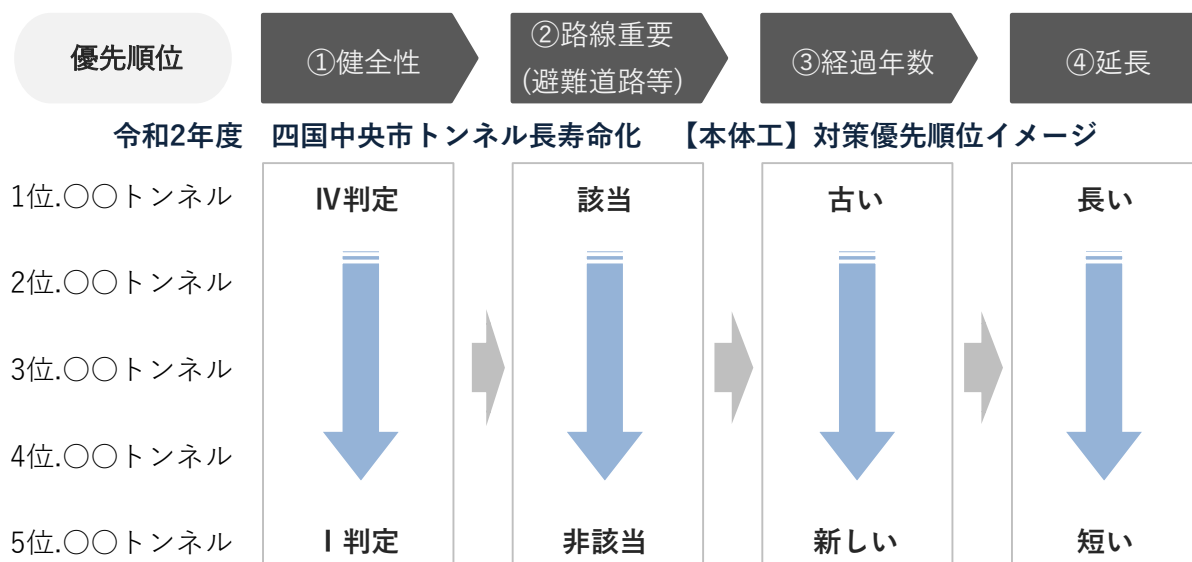


図 4.1 優先順位の設定イメージ

※1. 対象トンネルで四国中央市地域防災計画の主要輸送・避難道路に指定された路線はない。

## (2)過年度点検結果

本市の管理するトンネルは、2019年に定期点検を実施しています。定期点検の結果判定された「健全性の診断結果」および「附属物の異常（×判定）の箇所数」を以下に示します。

表 4.1 過年度点検結果

No.	路線	トンネル名	延長 (m)	建設年	経過年	直近の 定期点検	健全性の 診断結果	附属物 ×判定の数
1	北岸線	長野	67.5	1955 (昭和30)	66	2019年1月	Ⅱ	附属物無し
2	藤原葛川線	藤原	249.0	1997 (平成9)	24	2019年1月	Ⅱ	0
3	藤原葛川線	あじさい	325.5	1999 (平成11)	22	2019年1月	Ⅱ	0
4	藤原葛川線	宮城	201.0	1997 (平成9)	24	2019年1月	Ⅱ	0
5	葛川城師線	葛川	151.7	1997 (平成9)	24	2019年1月	Ⅱ	0

## (3)優先順位

優先順位の設定結果を以下に示します。



図 4.2 優先順位の設定結果

## 4.2.基本方針

本市では、トンネルに著しい損傷が生じた状態を発見した段階で対策を施す「事後保全型管理」から、定期的に点検・診断を行って状況を常に把握し、損傷が軽微な段階で予防的に対策を行う「予防保全型管理」を導入して、トンネルの長寿命化を図ります。

予防保全型の管理を行うことで長期的な視点からみたライフサイクルコストの縮減を実現します。

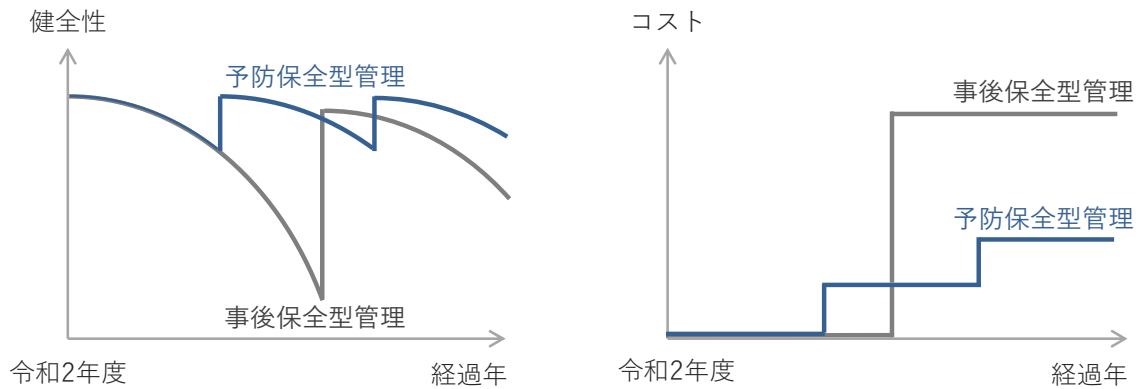


図 4.3 予防保全型管理と事後保全型管理のイメージ



### 4.3.管理水準の設定

本市のトンネルの管理水準は、予防保全段階に該当する「II判定」以上とします。

表 4.2 判定区分と管理水準

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。

↑ 四国中央市  
トンネル  
管理水準

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・維持課 p.24

定期点検にて、管理水準「II判定」以下と判定されるトンネルは、措置（対策）を実施して管理水準以上に回復させます。

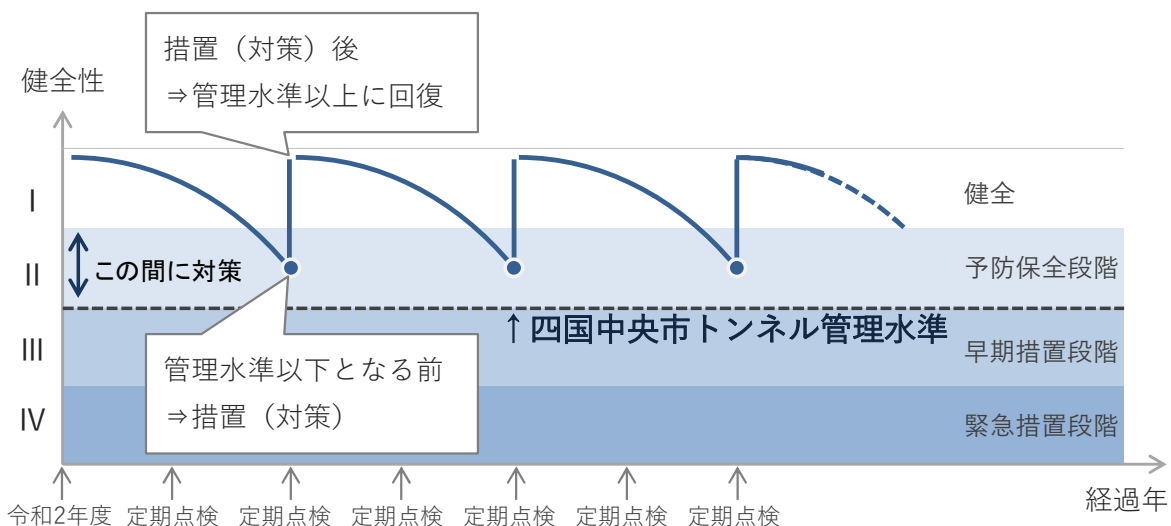


図 4.4 トンネル予防保全型管理のイメージ

#### 4.4.ライフサイクルコストの算出結果

対象トンネルの100年間の予防保全型と事後保全型のライフサイクルコストの算出結果を以下に示します。

予防保全型の維持管理を行うことで、事後保全型の維持管理を実施した場合と比較して、今後100年間で約4千万円のコスト削減効果が期待できます。

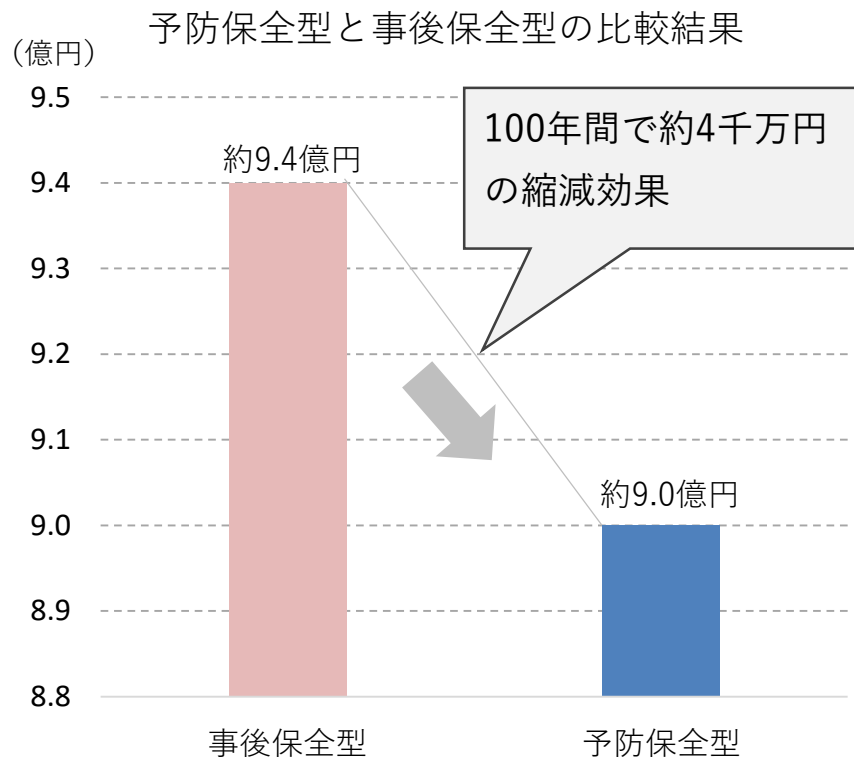


図 4.5 四国中央市トンネル（予防保全型、事後保全型）ライフサイクルコストの比較結果

#### 4.5.長期事業計画

長期事業計画（案）では、長期的なスパン（10年間：令和3年～令和12年）での計画を立案する。

表 4.3 長期事業計画（案）

No.	トンネル名	優先順位	建設年	延長(m)	履歴			計画（案）【単位：百万円】									
					2018年 (平成30)	2019年 (令和元)	2020年 (令和2)	2021年 (令和3)	2022年 (令和4)	2023年 (令和5)	2024年 (令和6)	2025年 (令和7)	2026年 (令和8)	2027年 (令和9)	2028年 (令和10)	2029年 (令和11)	2030年 (令和12)
1	長野	5	1955 (昭和30)	67.5	定期点検	⇒	⇒	⇒	⇒	定期点検 0.7	⇒	⇒	⇒	⇒	定期点検 0.7	⇒	⇒
2	藤原	1	1997 (平成9)	249.0	定期点検	⇒	⇒	⇒	照明設計 3.5	照明工事 25.0 定期点検 2.5	⇒	⇒	⇒	⇒	定期点検 2.5	⇒	⇒
3	あじさい	4	1999 (平成11)	325.5	定期点検	⇒	⇒	⇒	照明設計 3.5	定期点検 3.3	⇒	⇒	照明工事 27.0	⇒	定期点検 3.3	⇒	⇒
4	宮城	2	1997 (平成9)	201.0	定期点検	⇒	⇒	⇒	照明設計 3.5	定期点検 2.0	照明工事 24.0	⇒	⇒	⇒	定期点検 2.0	⇒	⇒
5	葛川	3	1997 (平成9)	151.7	定期点検	⇒	⇒	⇒	照明設計 3.5	定期点検 1.5	⇒	照明工事 22.0	⇒	⇒	定期点検 1.5	⇒	⇒
補修設計										▲ 2.0					▲ 2.0		
補修工事											▲ 1.1					▲ 1.1	
トンネル長寿命化計画更新							●			● 2.5					● 2.5		
計(百万円)								0.0	14.0	39.5	25.1	22.0	27.0	0.0	14.5	1.1	0.0

※長期事業計画をトンネル長寿命化計画は、次回点検定期（令和5年度）結果を基に点検業務内で見直し、更新する。

※各年度の予算は、現時点での概算（仮）である。定期点検結果等の現地状況及び、各業務、工事内容等に応じて、増減する可能性がある。

※定期点検にて必要な場合のみ、補修設計を行う。補修設計を基に翌年度、補修工事を実施する予定である。

※長野隧道（素掘り）は、日常点検・定期点検等で変状や異常が確認された際に適時、通行規制を含む措置を講じる。

## 5.長寿命化修繕計画の取組み

### 5.1.メンテナンスサイクル

予防保全型管理を着実に実施するために点検・診断の結果に基づき、適切な措置（対策）を実施します。また、それらの記録を蓄積、活用することで、効率的かつ効果的なメンテナンスサイクルを確立、推進し、持続的に回します。

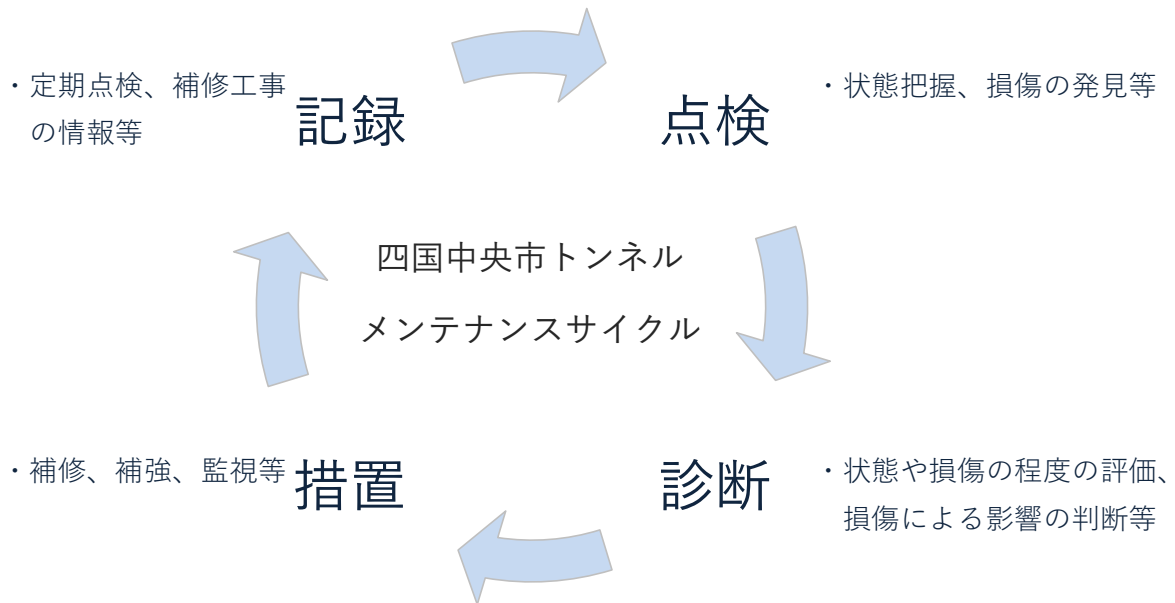


図 0.1 メンテナンスサイクル



## 5.2.PDCA サイクル

トンネルの変状原因は、環境、材料、施工等々、多岐にわたっており、必ずしも変状原因と変状現象が一对一の対応になっていません。今後もトンネルに関する維持管理記録を蓄積、分析することでより効率的な維持管理を目指します。

また、今後も新しい技術を積極的に導入し、PDCA サイクルを回し続けることで、最適なトンネル長寿命化修繕計画を目指します。

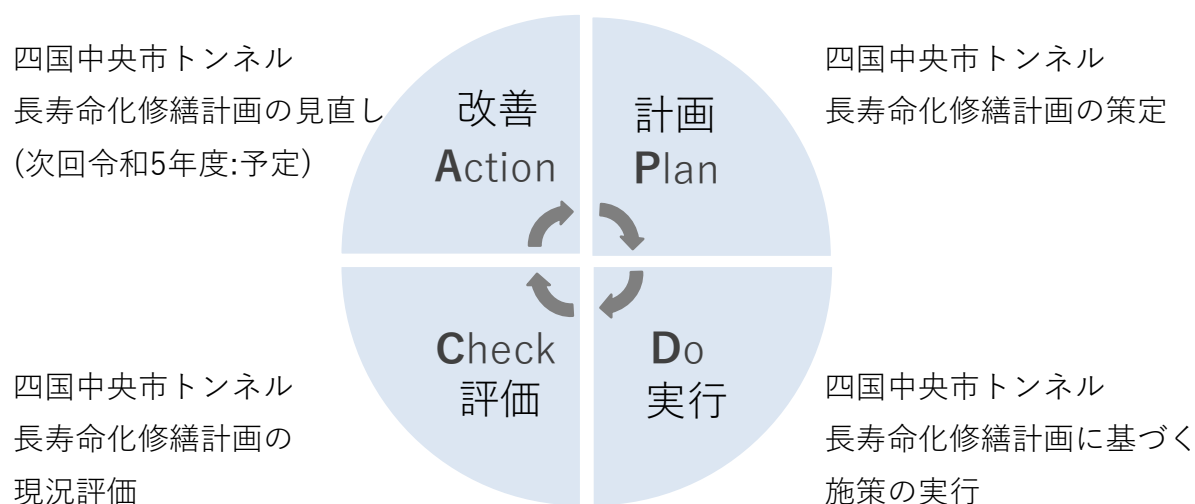


図 0.2 PDCA サイクル

## 5.3.新技術の活用

平成 31 年 2 月に道路トンネル定期点検要領が改訂され、近接目視と同等の健全性の診断を行うことが可能と判断できる方法であれば、近接目視によらない方法での点検が可能となりました。「点検支援技術性能カタログ」に掲載されている新技術等を活用しながら、効率的に点検を行い、「NETIS 登録技術」等に掲載されている新材料・新工法を活用し、工期短縮と今後 5 年間で 4%程度のコスト削減を目指します。

## 5.4.集約化・撤去の検討

あじさいトンネル、葛川トンネル、宮城トンネル、藤原トンネルは、富郷ダム建設時にダム湖を一周するために整備されたトンネルで、富郷ダムを管理する上で必要な施設であるため、集約化・撤去ができない施設である。

また、長野隧道においても金砂湖の遊歩道として利用されているため、5 トンネル全て集約化・撤去ができない状況である。

## 6.トンネル長寿命化修繕計画策定担当部署

### 6.1.計画策定担当部署

四国中央市建設部建設課

〒799-0431 愛媛県四国中央市中曾根町 500 番地

TEL 0896-28-6034 FAX 0896-28-6189