

久万高原町トンネル長寿命化修繕計画 (公表用)



令和4年11月

目 次

1. 計画の目的	1
久万高原町建設課が管理しているトンネル	2
対象トンネル位置図	3
2. 対象トンネルの現状	4
2.1 経過年数について	4
2.2 施工方法について	5
2.3 トンネル延長	5
3. トンネルの健全性	6
3.1 トンネル点検	6
3.2 健全性の診断基準	7
3.3 トンネル毎の健全性	8
4. 基本方針の検討	9
4.1 維持管理の基本方針	9
4.2 管理水準の考え方	10
4.3 優先順位の考え方	11
4.4 アセットマネジメントの導入	11
5. 事業計画への反映	12
5.1 計画期間	12
5.2 補修対象トンネル	12
6. 今後の取り組み・目標	12
6.1 集約化・撤去	12
6.2 新技術等の活用	12

1. 計画の目的

久万高原町建設課では、令和4年11月現在、5箇所（表1.1）のトンネルを管理しており、すべて建設後50年以上が経過しているため老朽化が進んでいます。しかし、トンネル本体工については、社会的影響や予算確保の難しさを考えると、新たな道路トンネルを構築することは難しいのが現状です。そのため、現在あるトンネルを原則として永久構造物と位置付け維持管理に取り組んでいく必要があります。

今後も、限られた予算の中で、道路利用者の安全性や利便性、構造の機能を常に維持していくためには、トンネルの現状を正確に把握し計画的な管理と修繕を行っていくことが重要です。

そのため、トンネル長寿命化修繕計画を策定し、トンネルの高経年化に対する修繕を効率的、効果的に行っていきます。その実現に向けた基本的な目標や方策を以降に示します。

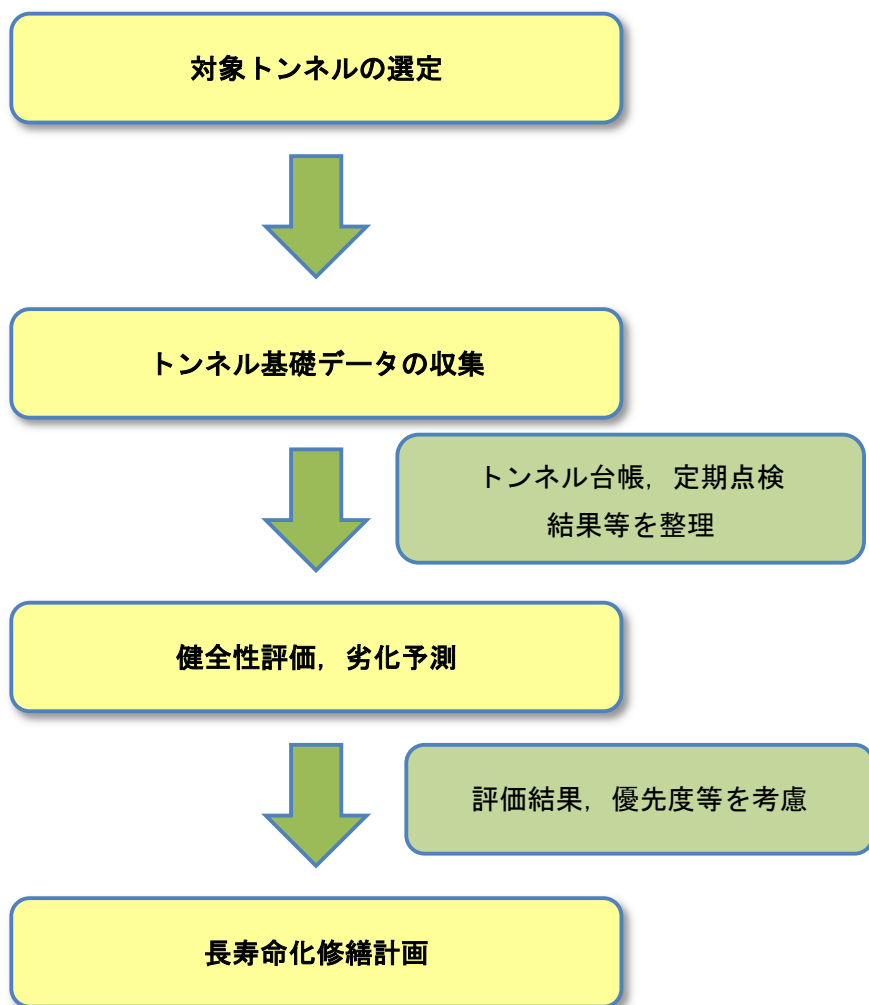
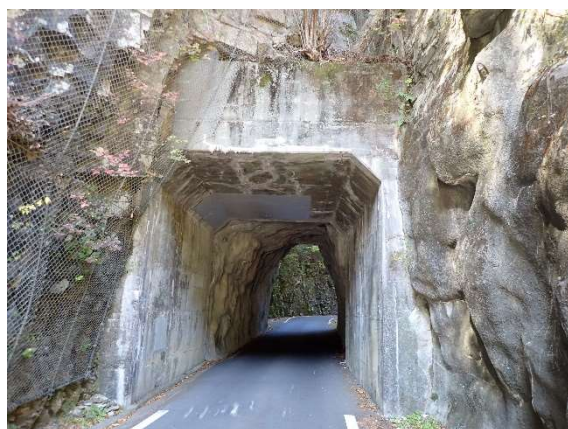


図 1.1 長寿命化修繕計画策定

久万高原町建設課が管理しているトンネル

表 1.1 長寿命化計画対象トンネル一覧表

	トンネル名称	延長 (メートル)	幅員 (メートル)	施工年度	経過 年数	形 式	路 線 名
1	関門第1トンネル	19.9	4.2	1953	69	素掘り	町道面河線
2	関門第2トンネル	30.4	4.5	1953	69	素掘り	町道面河線
3	関門第3トンネル	25.0	4.4	1953	69	素掘り	町道面河線
4	鉄砲石川隧道	57.6	4.3	1954	68	素掘り	町道鉄砲石線
5	横山隧道	21.1	5.2	1924	98	山岳（矢板）	町道横山線



①関門第1トンネル



②関門第2トンネル



③関門第3トンネル



④鉄砲石川隧道



⑤横山隧道

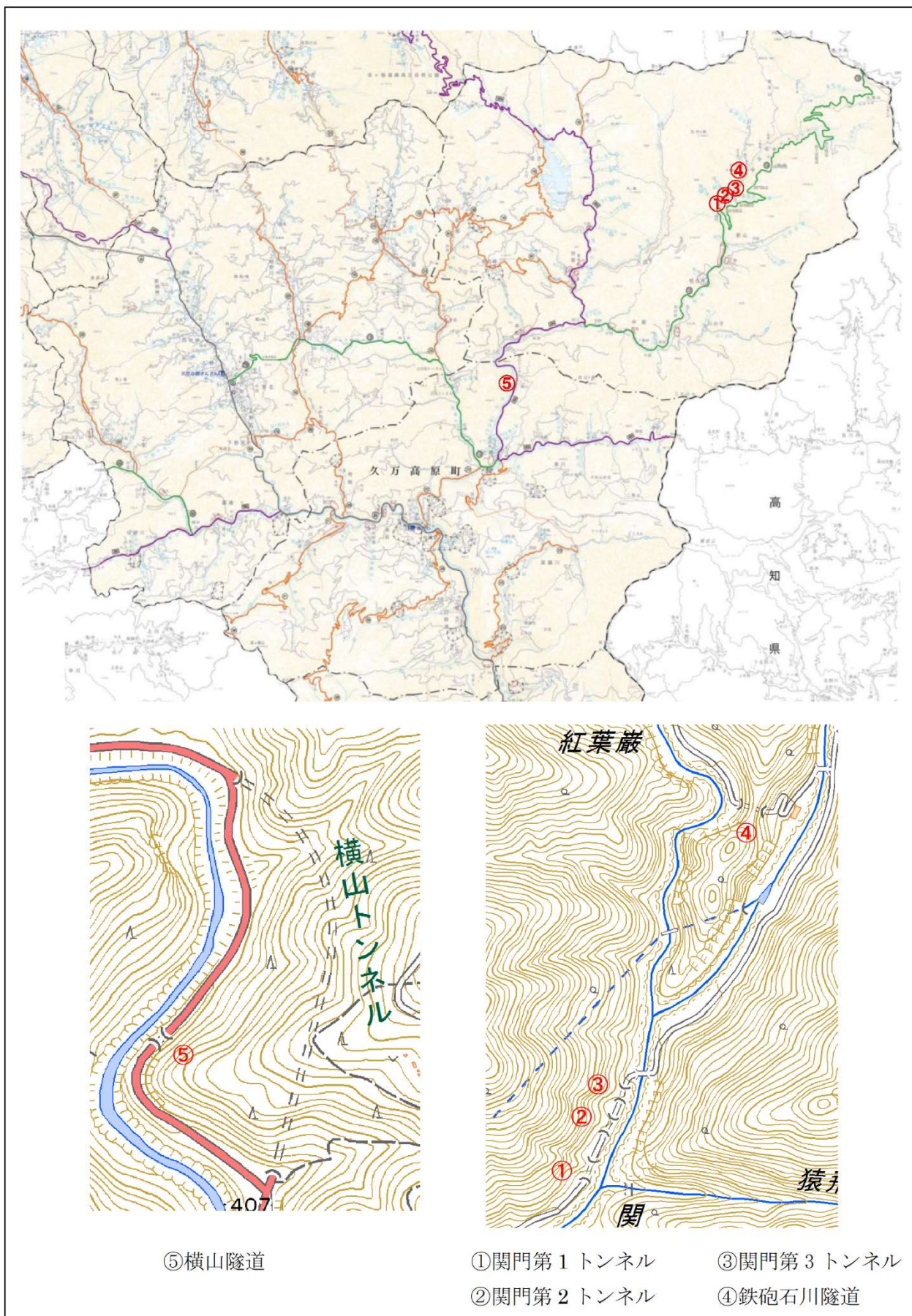


図 1.2 対象トンネル位置図

2. 対象トンネルの現状

2.1 経過年数について

久万高原町建設課が管理する 5 箇所のトンネルすべてが現在、建設後 50 年以上を経過しています。(図 2.1 参照)

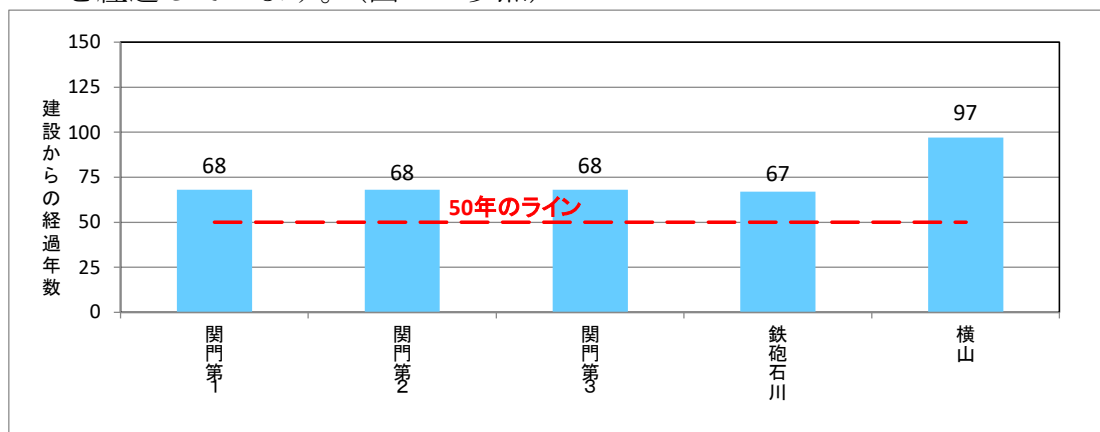
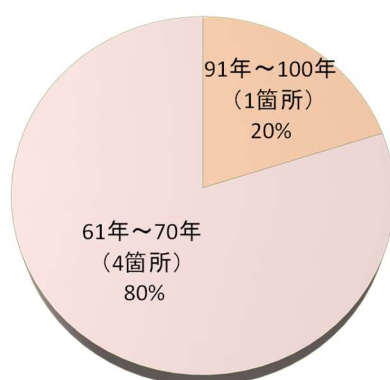


図 2.1 トンネル別経過年数



※()内は箇所数

図 2.2 経過年数の分布

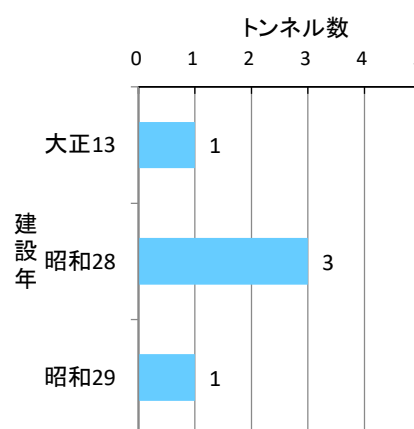
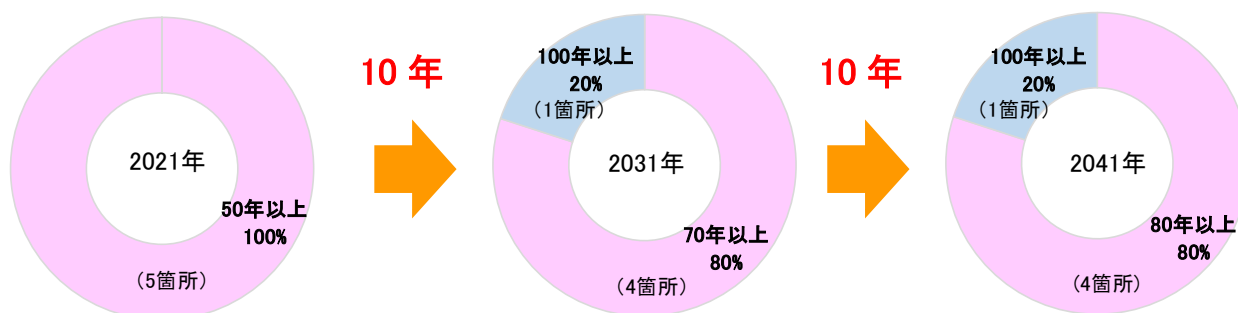


図 2.3 建設年の内訳

現在、全てのトンネルが建設後 50 年以上経過し、建設後 60 年～70 年を経過しているトンネルが 80%、建設後 90 年～100 年経過をしているトンネルが 20% となっており高経年化が進んでいます。今後は、高経年化が更に進みます。(図 2.4 参照)



※()内は箇所数

図 2.4 高経年化の進捗割合

2.2 施工方法について

久万高原町建設課管理の5トンネルは4箇所が素掘り、1箇所が矢板工法です。(図2.5、図2.6 参照)

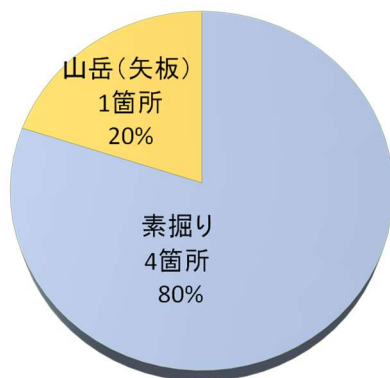


図 2.5 工法の分類

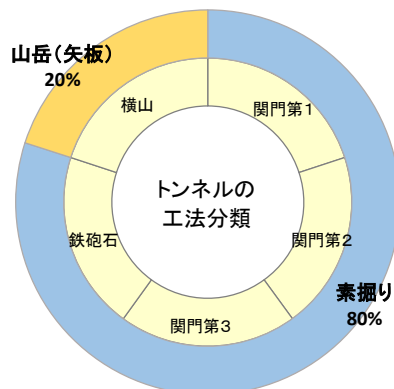


図 2.6 工法の分類と内訳

用語解説①

【施工方法について】

素掘り・・・トンネル内面が吹付コンクリートやコルゲートで覆われたトンネル。地山が露岩しているトンネル。

矢板工法（在来工法）・・・地山（地盤／岩盤）を掘ってできた空間を支保する構造部材として矢板を掘削面にあてがい、コンクリートで巻きたてた工法です。

2.3 トンネル延長について

トンネル延長の平均値は約 31m で、すべてのトンネルが延長 100m以下です。(図 2.7 参照)

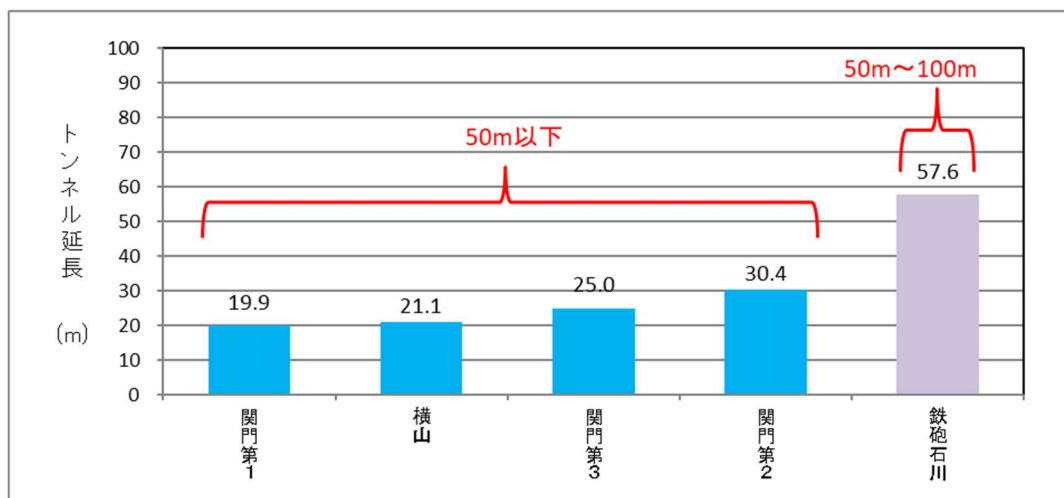


図 2.7 トンネル延長の一覧

3. トンネルの健全性

3.1 トンネル点検

- トンネルの異常・損傷をいち早く発見するために必要となるのがトンネル点検です。
- 点検によりトンネルの状態を正確に把握し、情報を蓄積していきます。
- 久万高原町建設課管理のトンネルは主に日常点検と定期点検によって、トンネルの健全性を確認していきます。

トンネル点検については、「道路トンネル維持管理便覧【本体工編】(R2年8月)」に示されている日常点検、異常時点検、定期点検、臨時点検を以下の体系で実施することとします。なお、長寿命化計画の策定、更新に必要な情報は定期点検によって得ることを基本とします。

表 3.1 点検の種類と体系

点検種別	目 的	点検間隔	点検項目	点検実施者	備考
日常点検	利用者の安全性、快適性等に問題が生じる可能性のある変状等を早期に発見する。	道路巡回パトロールに合わせて実施。	車上目視を基本とする。	久万高原町職員	
定期点検	トンネルの状態を把握するとともに、利用者被害の可能性のある変状の除去等の応急措置を行う。	5年に1回を基本とする。	近接目視 打音検査 (※1)	専門技術者 (外部委託)	
異常時点検	日常点検により発見された変状や異常に対して近接目視の必要性を判定する。	日常点検で変状や異常が発見された場合に実施。	遠望目視	久万高原町職員	遠望目視にて必要性が認められれば、近接目視を実施。
臨時点検	通行の安全を確認する。	異常気象時、地震時等に実施。	車上目視 遠望目視	久万高原町職員	

※1：点検方法は「愛媛県道路トンネル定期点検マニュアル」(R2.2 愛媛県土木部道路都市局道路維持課)に基づき実施する。

3.2 健全性の診断基準

健全性の診断は、本体工および取付部材の定期点検結果により把握された変状・異常の状態に基づいて行います。診断については、「愛媛県道路トンネル定期点検マニュアル」（R2.2 愛媛県土木部道路都市局道路維持課）に基づき4段階の健全性区分（Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ）により判定します。（表3.2参照）

表 3.2 健全性診断の判定区分

区 分		定 義	措置の基本的な考え方
Ⅰ	健 全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態	監視や対策を行う必要のない状態をいう
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	状況に応じて、監視や対策を行うことが望ましい状態をいう
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	早期に監視や対策を行う必要がある状態をいう
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	緊急に対策を行う必要がある状態をいう

用語解説②

(1) トンネル本体工

覆工、坑門、内装板、天井板、路面、路肩、排水施設及び補修・補強材をいう。

(2) 取付部材

天井板や内装板、トンネル内附属物^{※1}を取り付けるための金具類をいい、吊り金具、ターンバックル、固定金具、アンカーボルト・ナット、継手等をいう。

※1 附属物

付属施設^{※2}、標識、情報板、吸音板等、トンネル内や坑門に設置されるものの総称をいう。

※2 付属施設

道路構造令第34条に示されるトンネルに付属する換気施設（ジェットファン含む）、照明施設及び非常用施設をいう。また、上記付属施設を運用するために必要な関連施設、ケーブル類等を含めるものとする。

(3) 変状等

道路トンネル内に発生した変状^{※3}と異常^{※4}の総称をいう。

※3 変状

トンネル本体工の覆工、坑門、天井板本体等に発生した不具合の総称をいう。

※4 異常

トンネル内附属物等の取付部材に発生した不具合の総称をいう。

出典：「愛媛県道路トンネル定期点検マニュアル」（R2.2 愛媛県土木部道路都市局道路維持課）

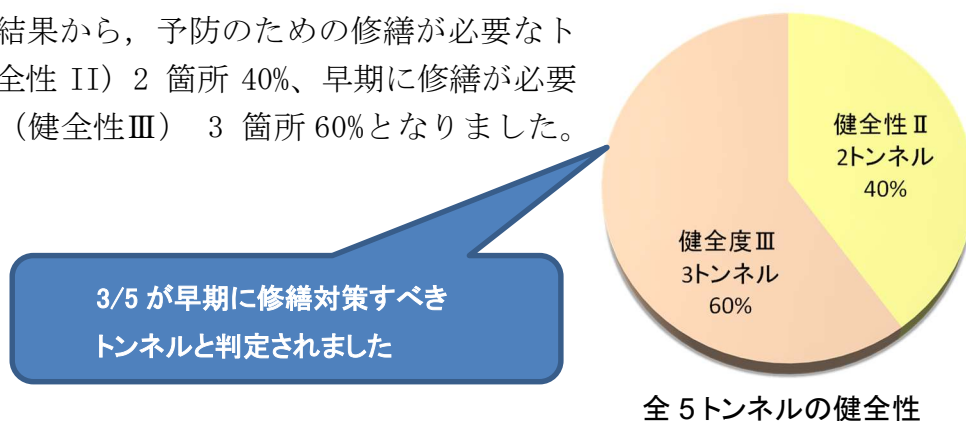
3.3 トンネル毎の健全性

久万高原町建設課では、1 箇所のトンネルに対して、5 年に 1 回のサイクルで定期点検を実施しています。

5 箇所のトンネルについて判定を行いました。

1) 5 箇所のトンネルの健全性割合

定期点検結果から、予防のための修繕が必要なトンネル（健全性Ⅱ）2 箇所 40%、早期に修繕が必要なトンネル（健全性Ⅲ）3 箇所 60%となりました。

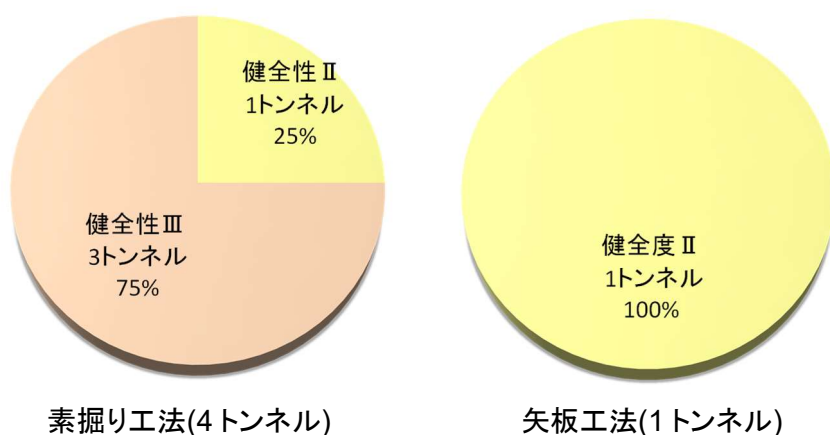


2) 素掘り工法の健全性の状況

健全性Ⅱが 1 箇所（25%）、健全性Ⅲが 3 箇所（75%）となりました。

3) 矢板工法の健全性の状況

健全性Ⅱが 1 箇所（100%）となりました。



4 基本方針の検討

4.1 維持管理の基本方針

久万高原建設課が管理する5箇所すべてのトンネルは、建設時から50年以上経過した古いトンネル群となります。そのため維持管理に対して、従来の「悪くなったら補修する」的な対症療法型の維持管理では、将来的に以下のようなことが懸念されます。

【対症療法型の維持管理を続けた場合の懸念】

- 補修工事が集中することにより財源確保が困難となります。
- 大規模補修になった場合の交通規制や通行止めによる観光をはじめとする各産業への影響が大きくなります。
- トンネル利用者への安全・安心の確保が難しくなります。

以上の懸念を回避するために、予防保全型「悪くなる前に補修を行う」の維持管理へシフトしていく必要があります。そのため、以下の維持管理の基本方針を策定しました。

道路トンネル維持管理方針

久万高原町建設課が管理している道路トンネルの維持管理については、予防的な保全による維持管理の実施を基本とします。そのため、下図に示すメンテナンスサイクル(PDCA サイクル)を適切に実施していきます。

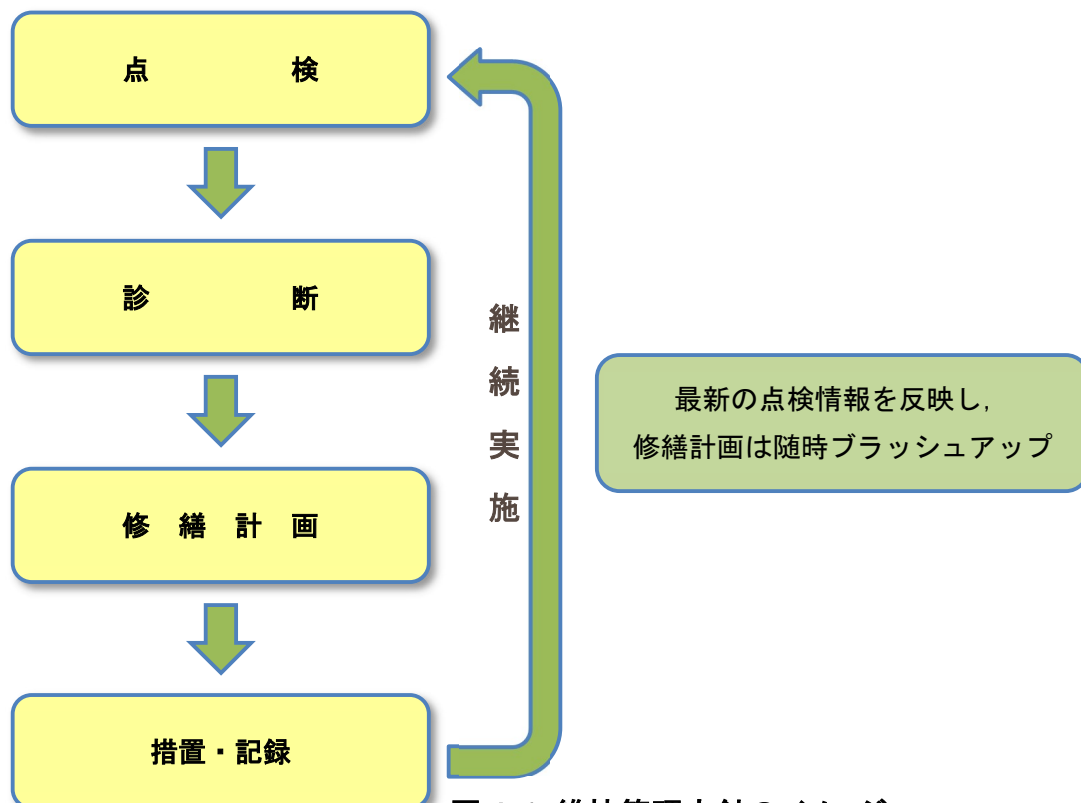


図 4.1 維持管理方針のイメージ

4.2 管理水準の考え方

予防保全型の維持管理とするため、健全性診断区分の予防保全段階（健全性Ⅱ）以上であることを管理水準とします。ただし、久万高原町建設課においては現時点で管理区分を下回っているトンネル（健全性Ⅲ）が複数あるため、これらを優先して健全性Ⅰに回復する修繕を実施していきます。健全性がⅢのトンネルの修繕完了後以降は、5年に1回の頻度で実施する定期点検によって健全性を診断し、予防保全段階（健全性Ⅱ）と診断されたトンネルについて、優先順位を考慮し、管理水準を下回らないよう小規模な修繕等を行ないながらトンネルを良好な状態で維持し、長寿命化を図っていきます。

表 4.1 管理水準

区 分		状 態	管理水準
I	健 全	道路トンネルの機能に支障が生じていない状態	管理水準以上
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 ▽目標管理水準	
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 ▽限界管理水準	管理水準以下
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	

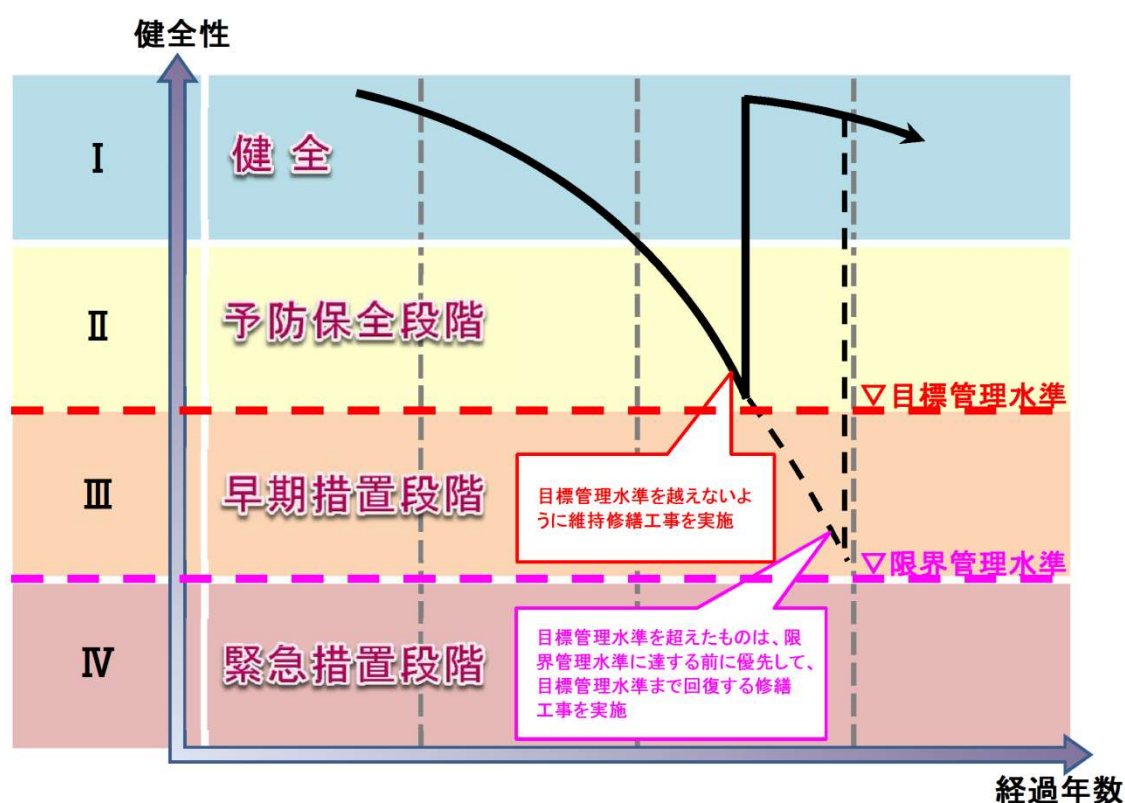


図 4.2 予防保全型の管理イメージ

4.3 優先順位の考え方

修繕工事は、各トンネルの健全性、変状の特徴および利用状況に配慮し、優先順位を決定します。

健全性の低いトンネルを優先して行いますが、健全性判定区分（Ⅱ～Ⅳ）が同列の場合は、以下の表を基に各トンネルのポイントを算出し、優先順位を決定します。

表 4.2 トンネルの優先度ポイント

指標番号	評価指標	状 況	ポイントの考え方
1	被災ランク	道路利用者に対する被害に直結する恐れがあるトンネル。（例：背面に空洞があり、突発性の崩壊で多くのコンクリート片が落下する恐れがある等）	全体的に損傷有り：50 ポイント 局所的に損傷有り：25 ポイント 損傷は少ない：0 ポイント
2	生活道路	路線バス、移動販売車、患者バスのルートである	該 当：25 ポイント 非該当：0 ポイント
3	迂回路	移動時間 30 分以内の迂回路がある。 （または、迂回路の必要性がない。）	迂回路無：25 ポイント 迂回路有：0 ポイント 迂回路必要なし：0 ポイント

※ポイントが同じ場合はトンネル延長が長い順から優先します。

4.4 アセットマネジメントの導入

トンネルの維持管理に係る修繕工事は、財政的な制約があることからアセットマネジメントの考え方を取り入れて計画していきます。

アセットマネジメントとは、資産（道路トンネル）をリスク（修繕費、事故）や収益性（利用者の安全・安心）を考慮して適切に運用し、資産価値を最大化させるための資産管理の考え方です。

資産価値を最大化させるためには、定期点検等によって現在の状態を適切に把握し、トンネルの変状や健全性を将来にわたって予測したうえで、必要となる補修等の項目と時期を判定し、ライフサイクルコスト（以下 LCC と表記）の縮小化を検証した上で、修繕計画を決定していくこととします。

5 事業計画への反映

5.1 計画期間

定期点検サイクルや定期点検の結果を踏まえて実施する修繕等を考慮して、計画期間は5年（2022年度～2026年度）とします。

5.2 補修対象トンネル

予防保全による管理を行うためには、健全性がⅢ、Ⅳであるトンネルを管理水準であるⅡ（予防保全段階）以上に回復させる必要があります。

そのため、最新点検結果において健全性がⅢ以上の判定となっているトンネルについて、優先して補修を行っていきます。

6 今後の取り組み・目標

厳しい財政状況や技術者の不足といった制約のなかで、今後、トンネルの老朽化対策に適切に対処していくために、トンネルの集約化・撤去及び新技術等の活用について、検討を行いました。

6.1 集約化・撤去

町内のトンネルの周辺状況や利用実態を踏まえ、施設の再配置を検討した結果、迂回路がないことや国道の迂回路として使用しているなどの理由により、集約化・撤去を行うことはできないと判断しました。

6.2 新技術等の活用

効率的な維持管理を可能とする新技術等の活用について検討し、費用の縮減や作業の効率化などに取り組んでいきます。

今後5年間で、5箇所すべてのトンネルにおいて、修繕・点検における新技術を活用することで従来技術を活用した場合と比較し、30%程度コスト縮減を目指します。