

天草市トンネル長寿命化修繕計画



樅の木トンネル（2003 年竣工）



番所隧道（1958 年竣工）

令和 7 年 2 月



天草市

目次

- 1. 長寿命化修繕計画の背景と目的 1
- 2. 具体的な取り組み方針 5
 - 2－1 維持管理方法の基本方針 5
 - 2－2 対策方針について 5
 - 2－3 健全度の把握について 6
 - 2－4 健全度判定結果 6
 - 2－5 日常的な維持管理について 7
 - 2－6 修繕計画について 7
 - 2－7 修繕実施の基本方針 7
 - 2－8 トンネルマネジメントの流れ 8
 - 2－9 劣化予測 9
 - 2－10 対策工法の選定 10
 - 2－11 ライフサイクルコスト計算 11
 - 2－12 優先順位の設定 12
 - 2－13 予防保全の考え方 14
 - 2－14 長寿命化修繕計画の効果 14
 - 2－15 コスト削減に関する方針 15
 - 2－16 個別施設計画 16

1. 長寿命化修繕計画の背景と目的

(1) 天草市の道路概要

天草市では、令和6年12月現在で、1級市町村道 113 路線 287km、2級市町村道 102 路線 215km、その他市町村道 3137 路線 1591km、合計 2093km を管理しています。



1級市町村道	113 路線	287km
2級市町村道	102 路線	215km
その他市町村道	3137 路線	1591km

(2) 天草市が管理するトンネル長寿命化修繕計画の背景

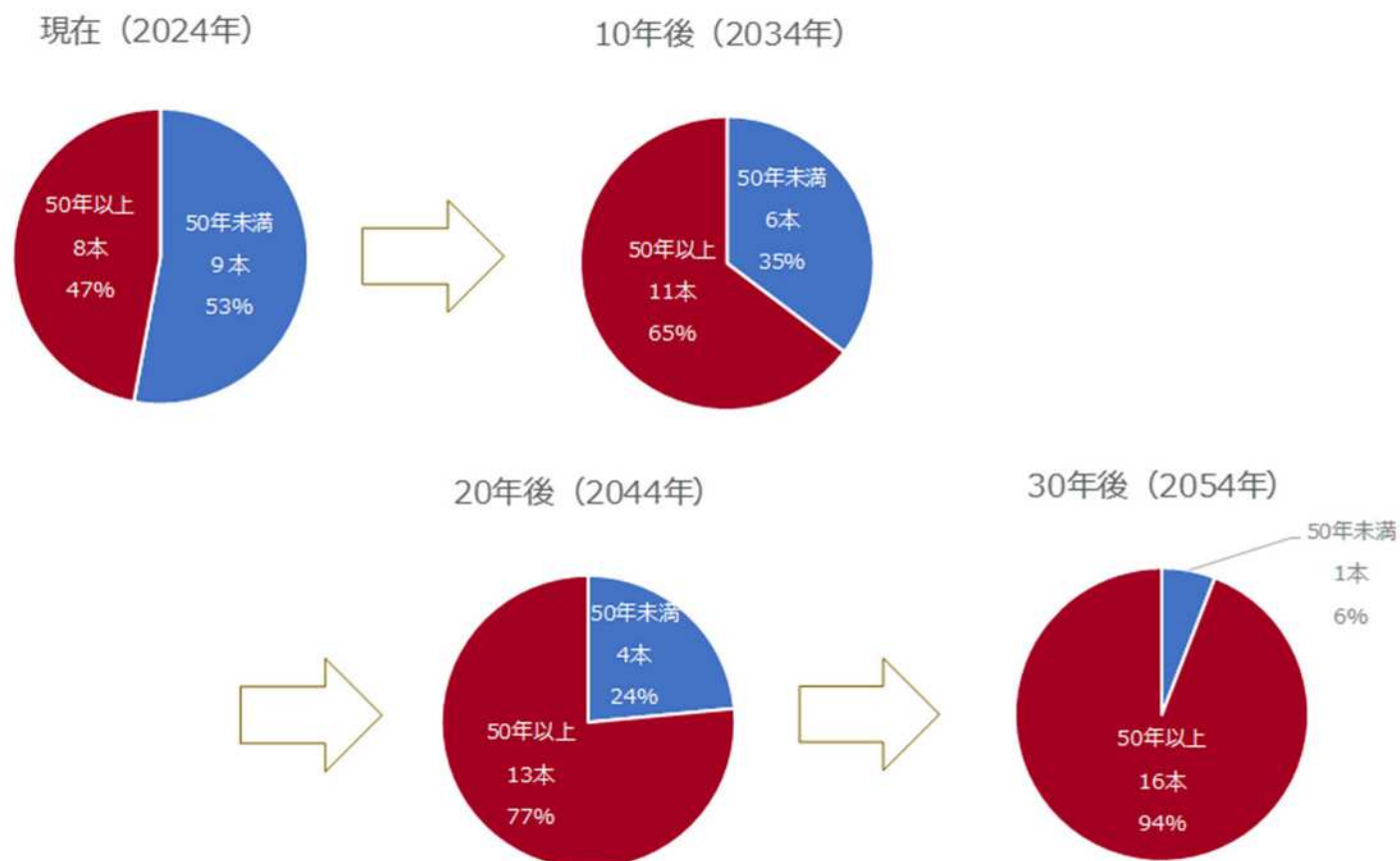
天草市が管理するトンネルは、令和6年（2024年）現在で 17 本あります。トンネル分類としては素掘りが 3 本、在来工法が 10 本、NATM 工法が 4 本あります。延長は、全てのトンネルが 500m 未満の小規模で、最長は、白木河内西高根線の平成トンネルで 413m となります。

現時点で建設後 50 年が経過しているトンネルは、全体の約 47% を占めています。今後、10 年後には約 65%、20 年後には 77% となり、管理するトンネルの高齢化が急速に進行していきます。

これらのトンネルに対して適切な維持管理を実施しない場合、老朽化による突発的な事故による第三者被害、改築等による莫大な費用の発生及び通行制限による社会環境への影響が懸念されます。

(3) 建設後、50 年経過となるトンネルの割合

令和 6 年(2024 年)現在、建設後 50 年を経過しているトンネルの割合は全体の 47% (8 本)であるものの、10 年後(2034 年)には 65% (11 本)、20 年後(2044 年)には 77% (13 本)となり、早い段階での老朽化対策が必要とされています。



(4) トンネルを維持管理する上での課題

天草市の人口は減少傾向にあり、天草市誕生当初となる 2006 年には 97,000 人を超えていた人口は 2022 年度にはおよそ 74,000 人まで減少しています。さらに、天草市の将来人口予測においても、2045 年までにおよそ 42,000 人まで減少すると予測されています。

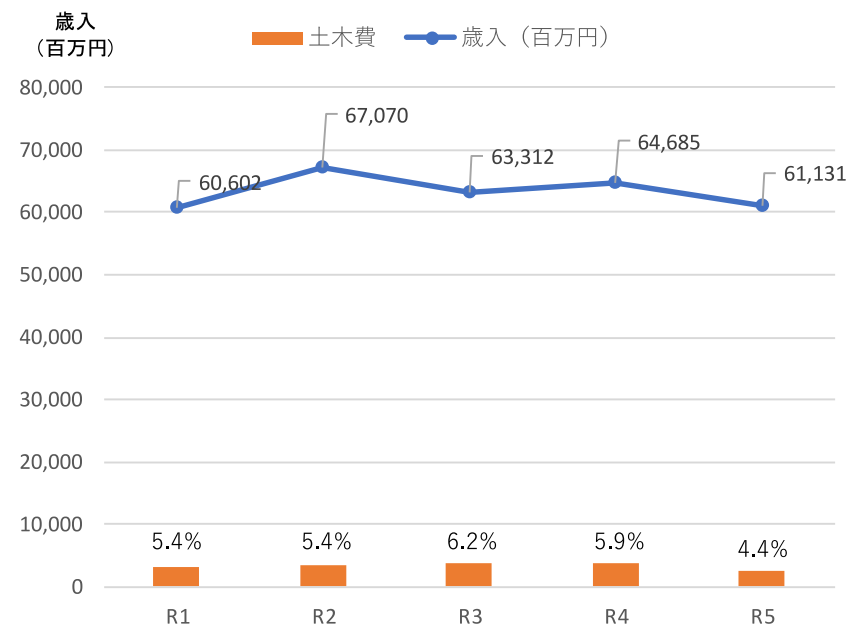
また、天草市の過去 5 年間の歳入額は、多少のばらつきがあるものの、ほぼ横ばいで推移しており、土木費率については歳入額の約 4~6%で推移しています。今後も人口が減少すると予測されている中で歳入額の増加は見込めないことから、限られた予算の中で急速に老朽化するトンネルを効率的に維持管理していく必要があります。

※ 天草市統計書（令和 5 年度版）より

(5) 天草市の財政状況

次に、天草市の歳入及び土木費率を示します。

※土木費率（％）＝土木歳出額（円）／天草市歳入額（円）



(6) 天草市が管理するトンネル長寿命化修繕計画の目的

限られた財源の中で効率的に維持管理していくため、適切な時期に修繕を実施する維持管理計画の取り組みが不可欠となります。天草市では、将来的な財政負担の低減及び道路交通の安全性の確保を図るため、トンネル長寿命化修繕計画を策定します。

本計画では、従来実施されてきた「悪くなってから対策を行う『対症療法型管理』」から、「早めに修繕してトンネルを長持ちさせる『予防保全型管理』」へ転換することで、コスト縮減とトンネルの延命化（トンネルの長寿命化）を図ることを目的としています。

また、コスト縮減、人手不足解消および維持管理効率化を図るため、新技術の活用及びトンネルの撤去・集約化・機能縮小の検討を行います。

(7) 天草市のトンネル概要

以下に、天草市管理の17本の概要を示します。

番号	路線名	トンネル名称	延長 (m)	建設 年月	地区	トンネル分類	壁面区分	路面区分
1	草積線	通山トンネル	205.0	1988年	楠浦町	在来工法	覆工	コンクリート系舗装
2	井龍・箱の水線	井龍トンネル	191.0	2004年	本渡町	NATM	覆工	コンクリート系舗装
3	加世浦鬼塚線	鯉山トンネル	80.8	1957年	牛深町	在来工法	覆工	アスファルト舗装
4	本郷柵の木線	牧の島トンネル	175.0	1986年	御所浦町	在来工法	覆工	コンクリート系舗装
5	本郷柵の木線	長浦トンネル	194.0	1999年	御所浦町	NATM	覆工	コンクリート系舗装
6	本郷柵の木線	柵の木トンネル	338.0	2003年	御所浦町	NATM	覆工	コンクリート系舗装
7	古屋敷唐木崎線	唐木崎トンネル	116.8	1963年	御所浦町	在来工法	覆工	アスファルト舗装
8	奈久葉峠線	第一隧道(広域農道)	118.0	1976年	五和町	在来工法	覆工	コンクリート系舗装
9	奈久葉峠線	第二隧道(広域農道)	244.0	1976年	五和町	在来工法	覆工	コンクリート系舗装
10	奈久葉峠線	第三隧道(広域農道)	168.7	1976年	五和町	在来工法	覆工	コンクリート系舗装
11	高浜中央線	行合隧道	57.0	1936年	天草町	在来工法	覆工	アスファルト舗装
12	高浜中央線	高浜隧道	90.0	1936年	天草町	在来工法	覆工	アスファルト舗装
13	大江中央線	千の通隧道	100.0	1936年	天草町	在来工法	覆工	アスファルト舗装
14	白木河内西高根線	平成トンネル	413.0	2000年	河浦町	NATM	覆工	コンクリート系舗装
15	小島小高浜線	番所隧道	14.6	1953年	河浦町	素掘り	吹付Co	アスファルト舗装
16	小島小高浜線	鵜渡崎隧道	39.0	1939年	河浦町	素掘り	吹付Co	アスファルト舗装
17	小島小高浜線	蛭目隧道	31.0	1939年	河浦町	素掘り	吹付Co	アスファルト舗装

(8) 位置図

以下に、トンネルの位置を示します。



(9) 長寿命化修繕計画の対象範囲

以下に、本計画の対象範囲を示します。

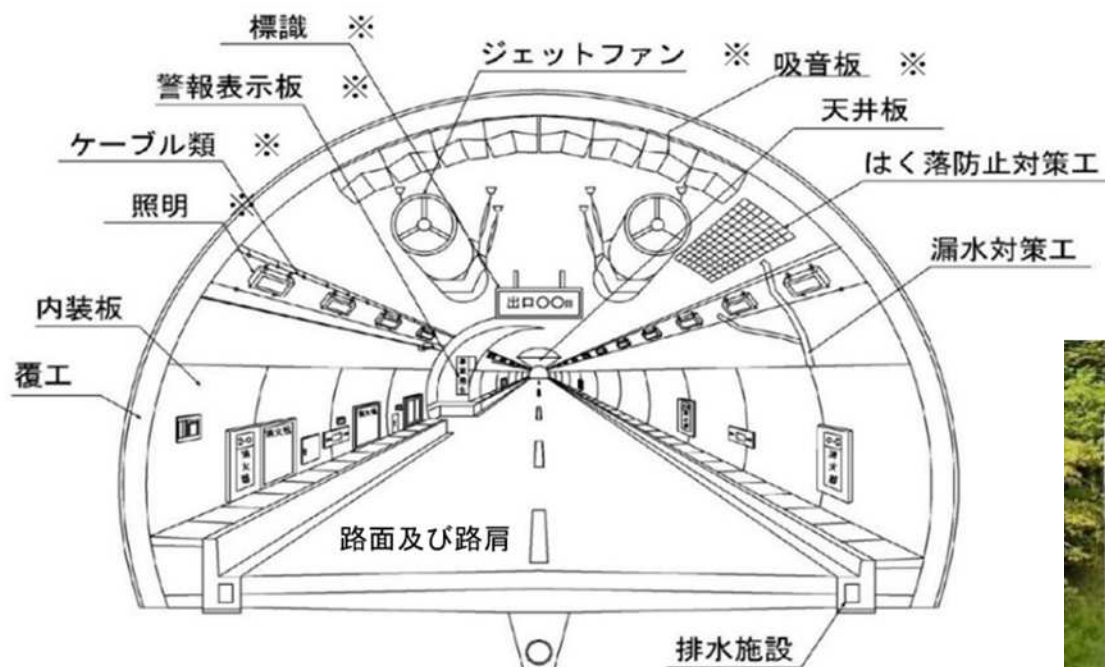
トンネルは大きく分類するとトンネル本体工と附属物で構成されており、具体的には以下に示す施設で構成されています。

1) トンネル本体工

覆工、坑門、内装版、天井板、路面、路肩、排水施設及び補修・補強材

2) 附属物

附属施設（照明施設、非常用施設、換気施設）、標識、情報板、吸音板等、トンネル内や坑門付近に設置されるものの総称



2. 具体的な取り組み方針

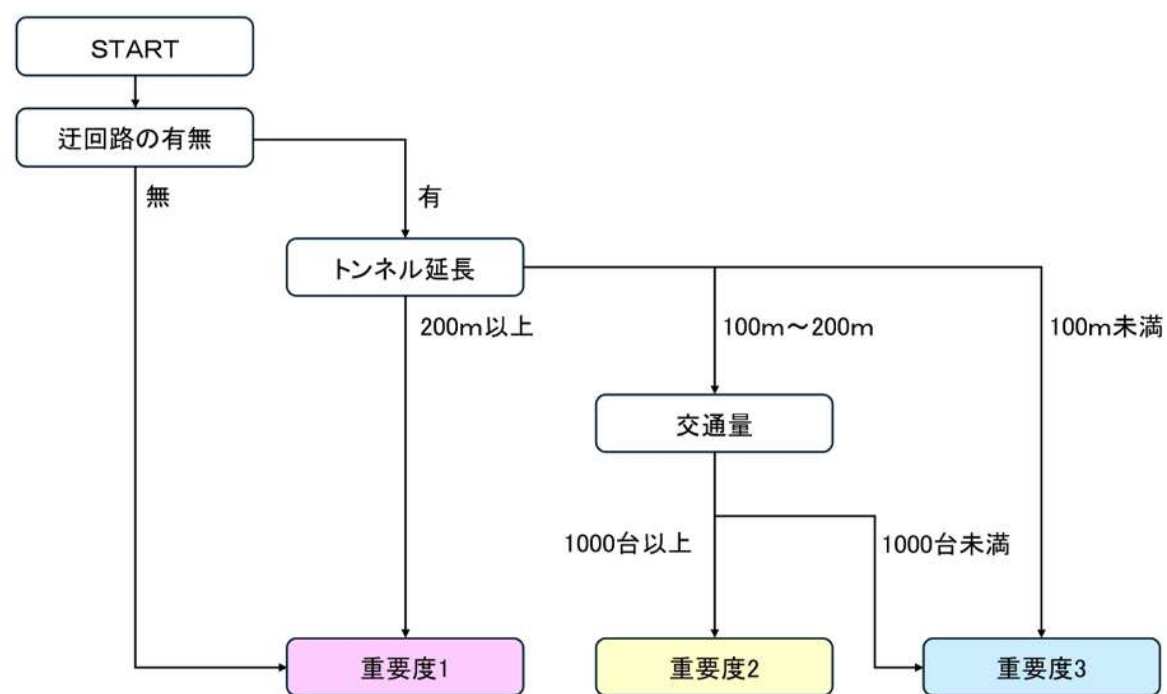
2-1 維持管理方法の基本方針

トンネルの維持管理方針は、以下のとおりです。

- ① 定期点検を実施し、トンネルの健全度を把握します。
- ② 当該点検データを随時更新し、最新状況を把握します。
- ③ 点検結果をもとに効率的な修繕計画を立案します。
- ④ 修繕計画をもとに対策を実施します。

2-2 対策方針について

トンネルの社会的影響度の大きさに応じて重要度を設定した上で、維持管理を実施していきます。



- ・ 重要度 1：早期に損傷を発見し、大規模な補修に至る前に適切な対策を実施します。なお、重要度 2 のトンネルより優先します。
- ・ 重要度 2：早期に損傷を発見し、大規模な補修に至る前に適切な対策を実施します。
- ・ 重要度 3：多少の損傷を許容しながら供用しますが、大規模な補修に至る前に適切な対策を実施します。

2－3 健全度の把握について

熊本県道路トンネル定期点検要領に基づき、専門家によるトンネル点検を5年に1回実施し、トンネルの健全度を把握します。

令和5年度、天草市が管理する全トンネルの定期点検を実施し、健全度を把握した結果、早期に措置が必要な「Ⅲ」と判定されたトンネルが47%、緊急に措置が必要なトンネルは0%となりました。「Ⅲ」と判定されたトンネルについては、優先的に対策を実施していきます。

健全性の診断の判定区分		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。

2－4 健全度判定結果

続いて、令和5年度に実施した点検業務の健全度判定結果を示します。

トンネル名	路線名	延長	建設年月	トンネル分類	壁面区分	健全性
通山トンネル	草積線	205.0	1988年	在来工法	覆工	Ⅱ
井龍トンネル	井龍・箱の水線	191.0	2004年	NATM	覆工	Ⅱ
鯰山トンネル	加世浦鬼塚線	80.8	1957年	在来工法	覆工	Ⅱ
牧の島トンネル	本郷柵の木線	175.0	1986年	在来工法	覆工	Ⅱ
長浦トンネル	本郷柵の木線	194.0	1999年	NATM	覆工	Ⅲ
柵の木トンネル	本郷柵の木線	338.0	2003年	NATM	覆工	Ⅱ
唐木崎トンネル	古屋敷唐木崎線	116.8	1963年	在来工法	覆工	Ⅲ
第一隧道(広域農道)	奈久葉峠線	118.0	1976年	在来工法	覆工	Ⅱ
第二隧道(広域農道)	奈久葉峠線	244.0	1976年	在来工法	覆工	Ⅲ
第三隧道(広域農道)	奈久葉峠線	168.7	1976年	在来工法	覆工	Ⅲ
行合隧道	高浜中央線	57.0	1936年	在来工法	覆工	Ⅲ
高浜隧道	高浜中央線	90.0	1936年	在来工法	覆工	Ⅱ
千の通隧道	大江中央線	100.0	1936年	在来工法	覆工	Ⅱ
平成トンネル	白木河内西高根線	413.0	2000年	NATM	覆工	Ⅲ
番所隧道	小島小高浜線	14.6	1953年	素掘り	吹付Co	Ⅱ
鵜渡崎隧道	小島小高浜線	39.0	1939年	素掘り	吹付Co	Ⅲ
蛸目隧道	小島小高浜線	31.0	1939年	素掘り	吹付Co	Ⅱ

2－5 日常的な維持管理について

トンネルを良好な状態に保ち、通行の安全を守るため、日常的な維持管理として、道路パトロール、清掃等を実施していきます。

2－6 修繕計画について

点検により把握した健全性をもとに、最適な修繕計画（低コストかつ長寿命化を図れる計画）を立案します。5年に1回の定期点検サイクルを踏まえ、点検間隔が明らかとなるよう計画期間は10年とします。なお、点検結果等を踏まえ、5年に1回、計画を更新します。

同様に、財政状況や社会情勢等の変化に応じて、適宜見直します。

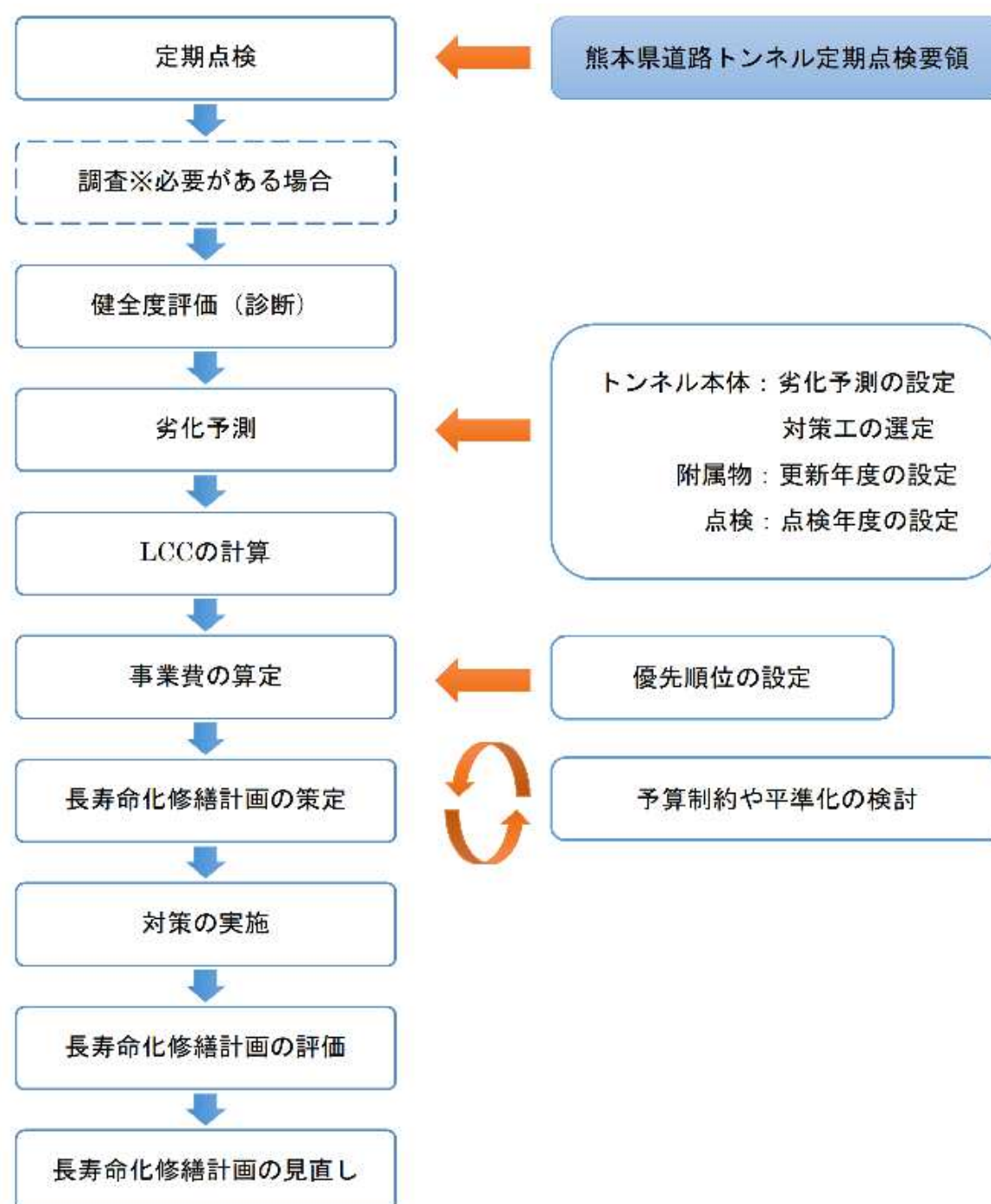
2－7 修繕実施の基本方針

傷んだトンネルは、修繕計画をもとに修繕を実施しトンネルの延命化を図ります。現在、修繕を予定しているトンネルは以下のとおりです。

長浦トンネル	唐木崎トンネル	第二隧道	第三隧道
			
行合隧道	平成トンネル	鵜渡崎隧道	
			

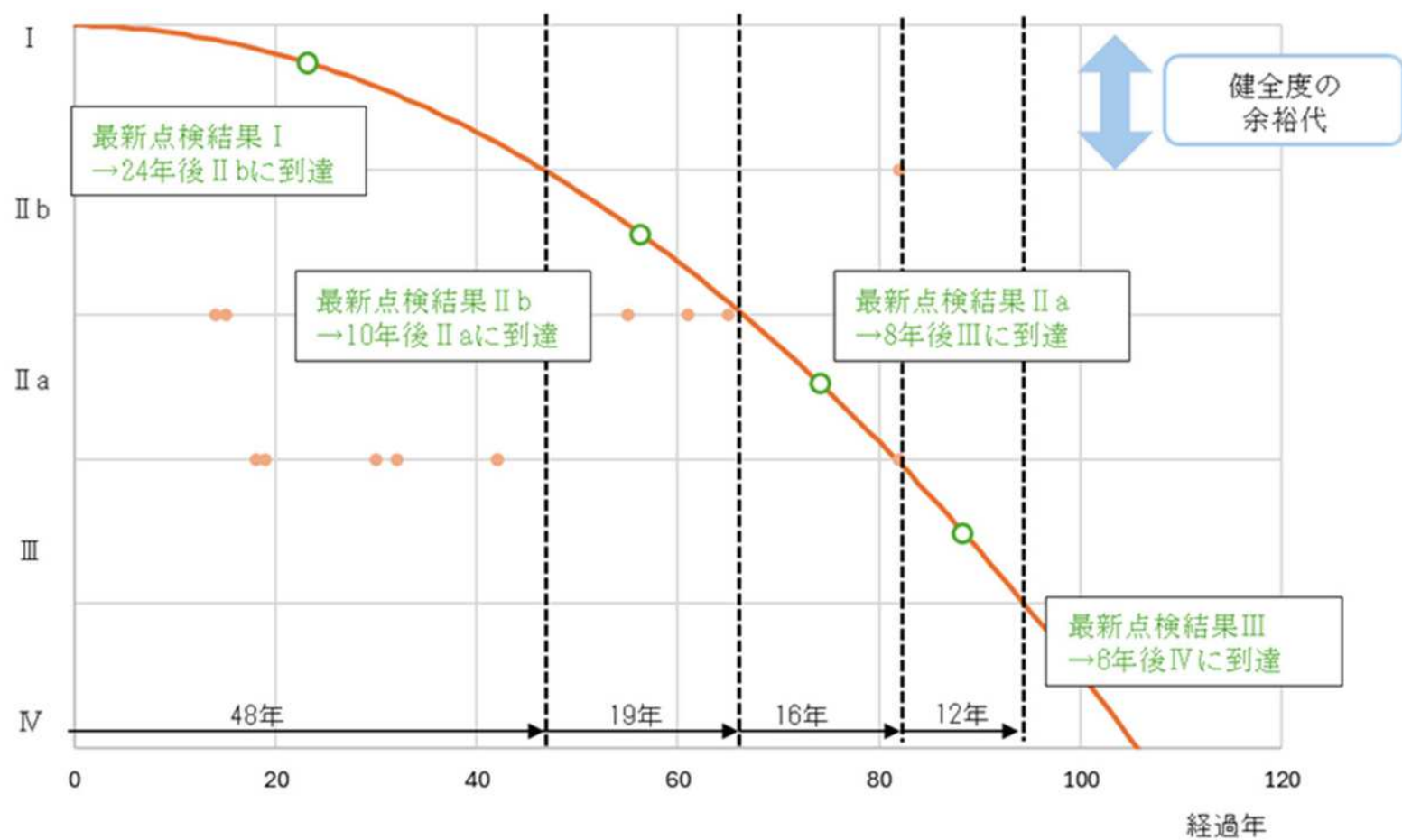
2-8 トンネルマネジメントの流れ

今回の長寿命化修繕計画では、天草市が管理する全 17 本のトンネルについて計画を策定しました。その中で、補修・補強の検討が必要なトンネルについては、修繕計画の立案とコスト縮減効果の算出を行った上で、定期点検計画を策定しました。



2-9 劣化予測

対象トンネル 17 本の建設後経過年、定期点検結果の健全性に基づき、対策が必要となるまでの年数から劣化予測を行いました。健全性の推移イメージを以下に示します。



2－10 対策工法の選定

トンネルの対策工は、変状原因を踏まえて決定する必要があるため、3種類の変状（「外力」「材質劣化」「漏水」）に応じて検討することとします。

長寿命化修繕計画の費用算定にあたって、近年の施工実績を考慮し、工法（在来工法・NATM）や部位（坑門・覆工）の特性を踏まえ、代表的な工法を採用するものとします。

部材	損傷種類	対策工法	単価	単位	適用
覆工	背面空洞	裏込め注入工	60,000	円／m ³	外力要因
	ひび割れ、 うき・はく離・ 剥落、打継目の 目地切れ・段差、 補修材の損傷 など	ロックボルト工	60,000	円／本	外力要因
		内面補強工 （シート接着工）	50,000	円／m ²	外力要因
		内面補強工 （補強セメント工）	616,000	円／m	外力要因
		はつり落とし工	36,000	円／m ²	
		はつり落とし工 （厚さ10cm）	61,000	円／m ²	
		ネット工	25,000	円／m ²	
		吹き付け工	65,000	円／m ²	
		断面修復工	150,000	円／m ³	
		ひび割れ注入工	17,000	円／m	
		当て板工	35,000	円／m ²	
	漏水、遊離石灰、 つらら、側氷	導水樋工	18,000	円／m	
		溝切り工	32,000	円／m	
		止水注入工	25,000	円／m	
		防水パネル工	20,000	円／m ²	
		水引き工	27,000	円／孔	
坑門	ひび割れ	ひび割れ注入工	17,000	円／m	
	うき、はく離、 はく落、鉄筋の 露出	断面修復工	150,000	円／m ³	
路面、路 肩および 排水施設	ひび割れ、段差 沈下	コンクリート版打換工	9,000	円／m ²	コンクリート舗装
		側溝敷設替え工	21,000	円／m	

2-1-1 ライフサイクルコスト計算

道路トンネルのライフサイクルコスト（以下、LCC）は、長寿命化修繕計画期間を設定した上で、補修費用・設備更新費用・維持管理費等のコストを計算することとします。設備更新費用については、照明設備の更新費用（LED化）について計上しました。

（１）計画期間の設定

トンネルは更新を考慮しない構造物であるため、寿命は永年として考え、長寿命化修繕計画に伴うLCC計算においては、30年間として設定します。

（１０）LCCの計算方法

トンネルのLCCは、以下のように計算するものとします。

LCC = 【補修費用】 + 【設備更新費用】 + 【維持管理費用】

補修費用 … トンネル本体の各変状の対策工費用

設備更新費用…照明設備、非常用（防災）設備、換気設備の更新費用

維持管理費用…点検費用

※今回の計画において、設備更新費用は照明設備を対象としています。

１）補修費用の計算方法

補修費用の計算手順は、以下に示すとおりとします。

- ① トンネル本体の各変状に対する健全度判定結果を踏まえ、劣化予測を行った上で、対策必要年数や施工年度を設定します。
- ② 各変状の対策工は、対策工法リストの代表的工法を選定します。
- ③ 対策工の数量を算出し、対策費用を算定します。
- ④ 対策工が必要となる年度に対策費用を計上します。
- ⑤ 対策工後、再対策年数が経過した年度に、再度対策費用を計上します。

２）維持管理費用の計算方法

定期点検の頻度を法廷義務とされている5年に1回として、各トンネルの点検費用を計上します。

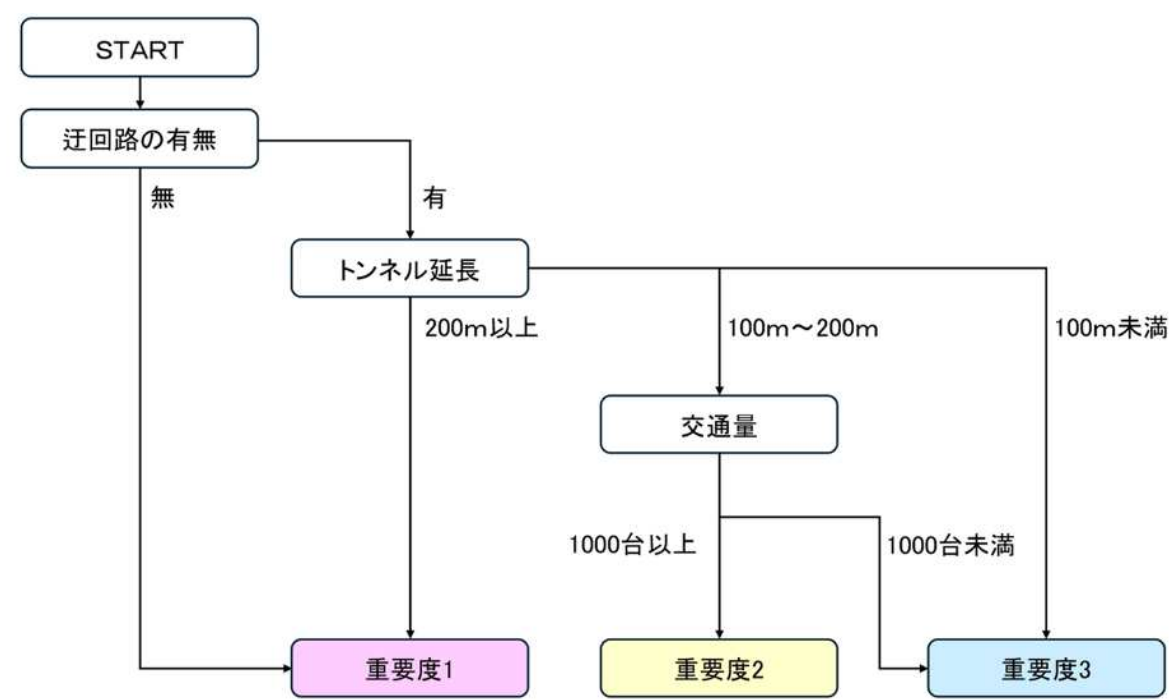
2－12 優先順位の設定

トンネルの対策工を実施する優先順位は、以下の2要素を考慮して決定します。

① 点検結果による総合判定（健全性）

最新の定期点検結果の判定区分（Ⅳ→Ⅲ→Ⅱa→Ⅱb→Ⅰ）により決定します。なお、H30年度定期点検時にⅢ判定と判定されたもので、現時点（R6年度時点）で補修が実施されていないトンネルについては、優先度を高くして補修を実施することとします。

② トンネルの重要度



トンネル名	路線名	迂回路の有無	延長	交通量(台/日)	重要度
通山トンネル	草積線	あり	205.0	7355	1
井龍トンネル	井龍・箱の水線	あり	191.0	2161	2
鯰山トンネル	加世浦鬼塚線	あり	80.8	1820	3
牧の島トンネル	本郷柵の木線	なし	175.0	496	1
長浦トンネル	本郷柵の木線	あり	194.0	496	3
柵の木トンネル	本郷柵の木線	あり	338.0	496	1
唐木崎トンネル	古屋敷唐木崎線	あり	116.8	496	3
第一隧道(広域農道)	奈久葉峠線	あり	118.0	2161	2
第二隧道(広域農道)	奈久葉峠線	あり	244.0	2161	1
第三隧道(広域農道)	奈久葉峠線	あり	168.7	2161	2
行合隧道	高浜中央線	あり	57.0	2000	3
高浜隧道	高浜中央線	あり	90.0	2000	3
千の通隧道	大江中央線	あり	100.0	2000	2
平成トンネル	白木河内西高根線	あり	413.0	314	1
番所隧道	小島小高浜線	あり	14.6	1399	3
鵜渡崎隧道	小島小高浜線	あり	39.0	1399	3
蛸目隧道	小島小高浜線	あり	31.0	1399	3

上記の２点（健全性、重要度）を考慮して、優先順位を以下のように設定します。

健全度 \ 重要度	1	2	3
Ⅲ (前回判定Ⅲで補修未実施)	優先順位①	優先順位②	優先順位③
Ⅲ	優先順位④	優先順位⑤	優先順位⑥
Ⅱ a	優先順位⑦	優先順位⑧	優先順位⑨

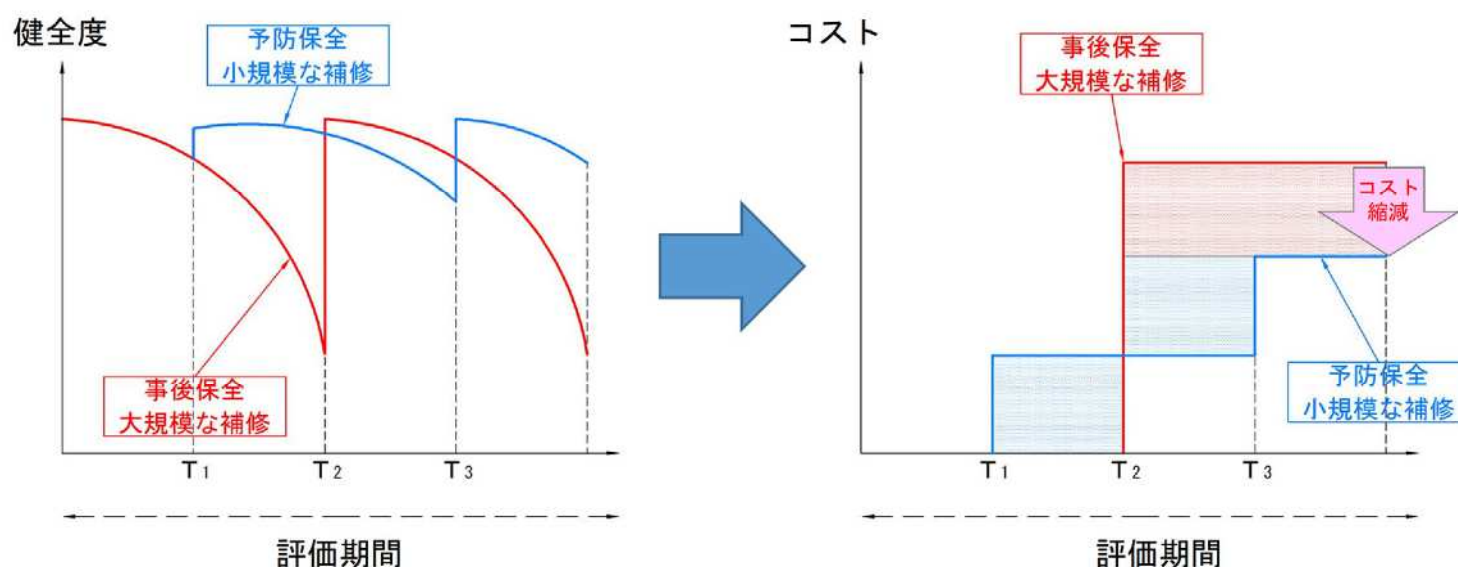
本業務における対策優先順位を以下に示します。

トンネル名	H30点検結果	R5点検結果	重要度	優先度
第二隧道(広域農道)	Ⅲ	Ⅲ	1	①
平成トンネル	Ⅲ	Ⅲ	1	①
行合隧道	Ⅲ	Ⅲ	3	③
長浦トンネル	Ⅲ	Ⅲ	3	③
第三隧道(広域農道)	Ⅱ a	Ⅲ	2	⑤
唐木崎トンネル	Ⅱ a	Ⅲ	3	⑥
鵜渡崎隧道	Ⅱ a	Ⅲ	3	⑥
通山トンネル	Ⅲ	Ⅱ a	1	⑦
牧の島トンネル	Ⅲ	Ⅱ a	1	⑦
椈の木トンネル	Ⅱ a	Ⅱ a	1	⑦
井龍トンネル	Ⅱ a	Ⅱ a	2	⑧
千の通隧道	Ⅲ	Ⅱ a	2	⑧
鰯山トンネル	Ⅱ a	Ⅱ a	3	⑨
高浜隧道	Ⅱ b	Ⅱ a	3	⑨
番所隧道	Ⅱ a	Ⅱ a	3	⑨
蛭目隧道	Ⅱ a	Ⅱ a	3	⑨
第一隧道(広域農道)	Ⅲ	Ⅱ b	2	—

2-1-3 予防保全の考え方

これまでの対症療法的な維持管理（事後保全型）から、定期的な点検結果に基づく計画的な維持管理（予防保全型）に転換していくことで、健全度を大きく落とさない状態で中長期的な維持管理のトータルコストを縮減することができます。

次に、健全度・コストから見る事後保全型と予防保全型のイメージを示します。



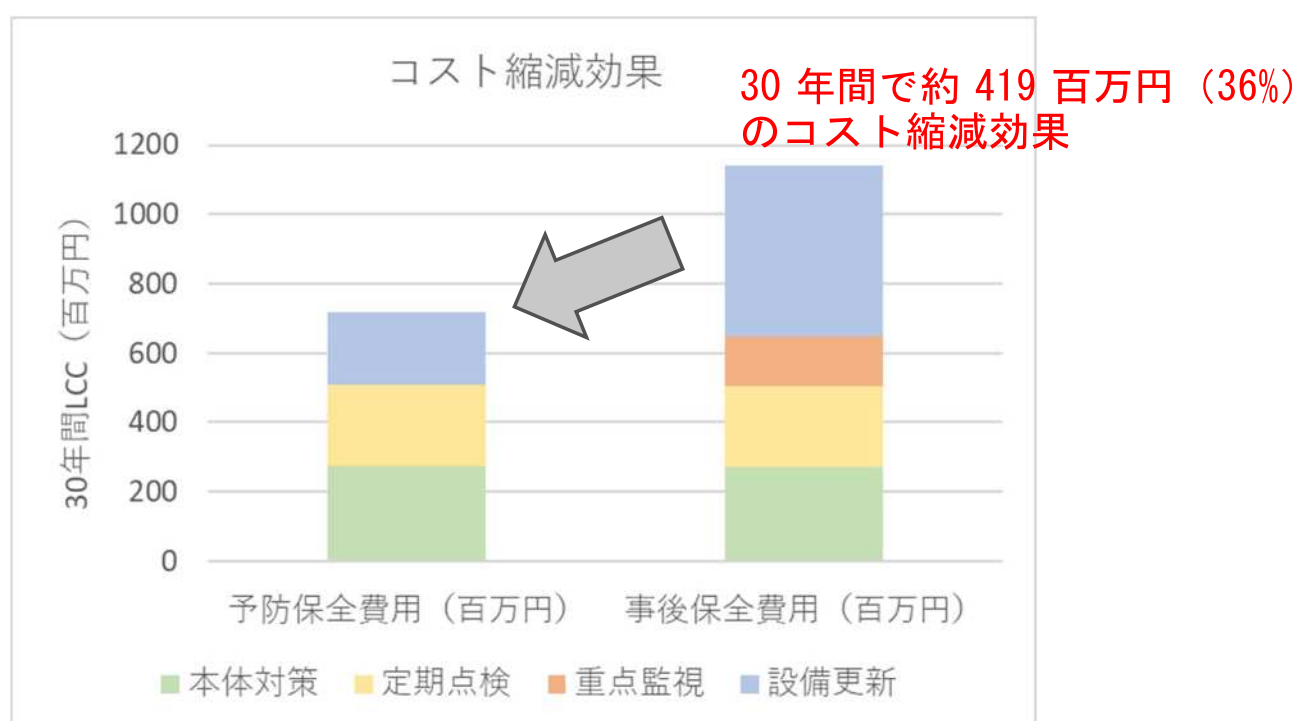
事後保全型（補修限界になった時点での対応）：大規模な改築・補強

予防保全型（維持管理最小化）：小規模な補修

2-1-4 長寿命化修繕計画の効果

修繕計画の立案とコスト縮減効果の算出を行った17本のトンネルにおいて、健全度がⅢ判定になってから大規模な補強をする「事後的な対応」（事後保全型）によって管理する場合、早期に損傷を発見し補修を実施する「予防的な対応」（予防保全型）によって管理する場合の2パターンを比較してみます。

2054年までの補修費の総和（LCC）が事後保全型は約11.4億円、予防保全型は約7.2億円となり、事後保全型との比較で約4.2億円（約36%減）のコスト縮減が可能になるという試算結果となりました。



2-15 コスト削減に関する方針

(1) 集約化・撤去

トンネルの周辺状況等から、生活道路としての必要性が高いため、現状は集約化・撤去は困難であると考えられます。

今後、集約化・撤去の可能性を確認するために利用状況を継続的に把握することとします。

(2) 新技術活用方針

令和10年度に計画している定期点検（全17本）において画像計測技術など点検支援技術の活用の検討を行い、点検作業の効率化等の効果が見込まれる新技術等を活用することを目標とします。

修繕工事においては、新材料や新工法等の活用に向けた検討を行い、次回点検までに補修予定の4施設に対し新技術の活用を行い、令和10年度までに約2割程度の修繕費用削減を目標とします。

2－16 個別施設計画

○：補修設計 ●：補修工事 ◎：定期点検 ◇：設備更新

トンネル名	路線名	建設年度	延長（m）	工法	対策区分 （R5点検）	内容	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	修繕内容	概算修繕費 （百万円）
通山トンネル	草積線	1988	205	在来工法	Ⅱ a	本体対策			●								はつり落とし工	0.2
						定期点検				◎					◎			
						設備更新			◇									
井龍トンネル	井龍・箱の水線	2004	191	NATM	Ⅱ a	本体対策						●					はつり落とし工	0.2
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												
鯉山トンネル	加世浦鬼塚線	1957	80.8	在来工法	Ⅱ a	本体対策							●				ネット工	2.9
						定期点検				◎					◎			
						設備更新									◇			
牧の島トンネル	本郷椈の木線	1986	175	在来工法	Ⅱ a	本体対策			●								はつり落とし工・ネット工・導水樋工	1.8
						定期点検				◎					◎			
						設備更新				◇								
長浦トンネル	本郷椈の木線	1999	194	NATM	Ⅲ	本体対策			●								ひび割れ注入工・ネット工	3.0
						定期点検				◎					◎			
						設備更新										◇		
椈の木トンネル	本郷椈の木線	2003	338	NATM	Ⅱ a	本体対策			●								はつり落とし工・ネット工	0.4
						定期点検				◎					◎			
						設備更新					◇							
唐木崎トンネル	古屋敷唐木崎線	1963	116.8	在来工法	Ⅲ	本体対策			○		●						ひび割れ注入工・はつり落とし工・ネット工・溝切り工・裏込め注入工	18.3
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												
第一隧道	奈久葉峠線	1976	118	在来工法	Ⅲ	本体対策												
						定期点検				◎					◎			
						設備更新							◇					
第二隧道	奈久葉峠線	1976	244	在来工法	Ⅲ	本体対策		●									ひび割れ注入工・はく落防止対策工・漏水対策工・ASR対策工・路面欠損部補修工	47.0
						定期点検				◎					◎			
						設備更新						◇						
第三隧道	奈久葉峠線	1976	168.7	在来工法	Ⅲ	本体対策			○		●						ひび割れ注入工・はつり落とし工・ネット工・溝切り工	2.3
						定期点検				◎					◎			
						設備更新								◇				
行合隧道	高浜中央線	1936	57	在来工法	Ⅲ	本体対策	●										ひび割れ注入工・断面修復工・漏水対策工・裏込め注入工・FRPグリッド増厚工・側溝敷設替え工	67.7
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												
高浜隧道	高浜中央線	1936	90	在来工法	Ⅱ a	本体対策							●				ネット工	1.6
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												
千の通隧道	大江中央線	1936	100	在来工法	Ⅱ a	本体対策						●					はつり落とし工・ネット工・導水樋工	0.6
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												
平成トンネル	白木河内西高根線	2000	413	NATM	Ⅲ	本体対策		○	●								断面修復工・当て板工・ネット工	3.2
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												
番所隧道	小島小高浜線	1953	14.6	素掘り	Ⅱ a	本体対策							●				ひび割れ注入工・ネット工・吹付工	2.2
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												
鵜渡崎隧道	小島小高浜線	1939	39	素掘り	Ⅲ	本体対策			○		●						ひび割れ注入工・ネット工	1.7
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												
蛭目隧道	小島小高浜線	1939	31	素掘り	Ⅱ a	本体対策							●				断面修復工・当て板工・ネット工	1.7
						定期点検				◎					◎			
						設備更新												