

呉市トンネル長寿命化修繕計画
(改訂版)



令和2年4月
(令和5年2月改訂)

呉 市

目 次

1. 老朽化対策における基本方針.....	1
1.1 背景.....	1
1.2 目的（目標）.....	3
1.3 基本方針.....	3
1.4 計画の期間.....	3
1.5 点検と診断.....	4
1.5.1 定期点検.....	4
1.5.2 健全性の診断.....	5
1.6 老朽化の状況.....	6
1.6.1 健全度の状況.....	6
1.6.2 課題.....	7
1.6.3 修繕工事の状況.....	7
1.7 施設の維持管理水準.....	7
1.7.1 維持管理手法.....	7
1.7.2 維持管理水準.....	7
1.8 対策の優先順位.....	8
2. 新技術等の活用方針.....	10
2.1 方針.....	10
2.2 目標.....	10
3. 費用の縮減に関する具体的な方針.....	10
3.1 予防保全型の維持管理への移行方針.....	10
3.2 予防保全型の維持管理への移行.....	10
4. フォローアップ.....	11
5. 個別の構造物ごとの事項.....	11

1. 老朽化対策における基本方針

1.1 背景

山などを貫通して道路としているトンネルは、一旦機能不全に陥ると、交通遮断等により市民生活の安全あるいは経済・産業活動に大きな影響を及ぼす大変重要な施設です。

呉市が管理するトンネルは、現在 14 本あり、「表－1」のとおり比較的新しいものでも建設後約 20 年が経過し、建設後 60 年以上経過したトンネルは約 4 割を占めています。

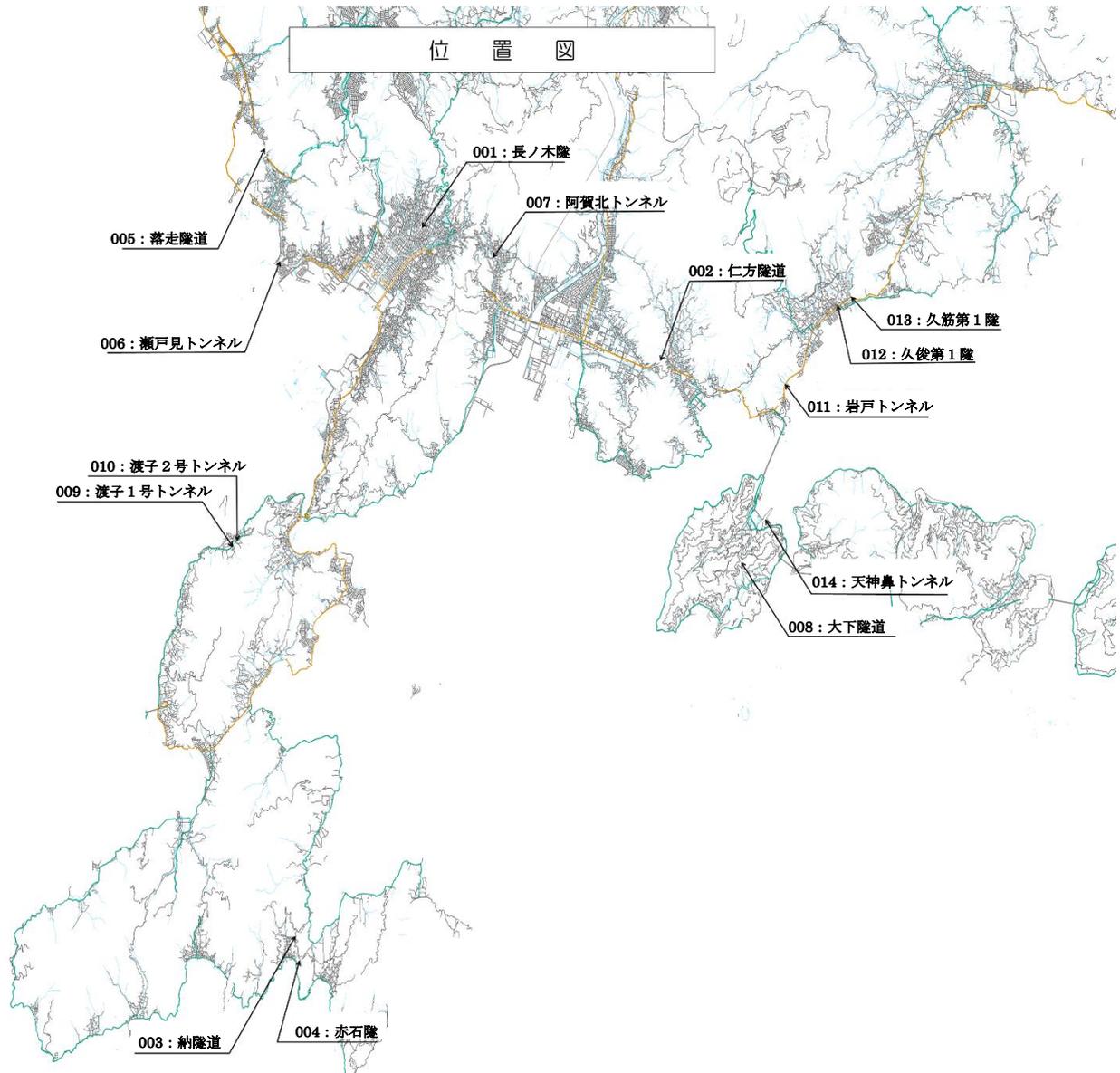
こうした中、年数の経過に伴いトンネルの老朽化が進展し、施設の補修や更新に必要な費用が大きくなっていくことが予想されます。

そのため、将来にわたり市民生活や道路ネットワークの安全性を確保するためには、限られた予算の中で計画的な点検、補修を実施することにより、施設の健全度を維持し、長寿命化を図っていく必要があります。

表－1 建設後の経過年数

(平成 30 年度末現在)

トンネル番号	トンネル名	建設年	経過年数	工法
001	長ノ木隧道	昭和 25 年	68 年	矢板工法
002	仁方隧道	昭和 13 年	80 年	矢板工法
003	納隧道	昭和 24 年	69 年	矢板工法
004	赤石隧道	昭和 45 年	48 年	矢板工法
005	落走隧道	平成元年	29 年	NATM工法
006	瀬戸見トンネル	平成 5 年	25 年	NATM工法
007	阿賀北トンネル	平成 9 年	21 年	NATM工法
008	大下隧道	昭和 55 年	38 年	矢板工法
009	渡子 1 号トンネル	昭和 53 年	40 年	開削工法
010	渡子 2 号トンネル	昭和 53 年	40 年	開削工法
011	岩戸トンネル	昭和 11 年	82 年	開削工法
012	久俊第 1 隧道	昭和 11 年	82 年	開削工法
013	久筋第 1 隧道	昭和 11 年	82 年	開削工法
014	天神鼻トンネル	昭和 56 年	37 年	矢板工法



図ー1 トンネル位置図



【長ノ木隧道】



【阿賀北トンネル】



【仁方隧道】

図ー2 呉市が管理するトンネルの一例

1.2 目的（目標）

アセットマネジメントの考え方を導入し、従来の「事後保全型の維持管理」から、定期点検によりトンネルの状態を把握し、点検結果に基づく補修を計画的に行う「予防保全型の維持管理」を実施することで、トンネルの長寿命化を図り、維持管理及び更新費用等のライフサイクルコストの縮減を目指すとともに、道路ネットワークの安全性・信頼性の確保を図ります。

1.3 基本方針

定期点検の点検結果により評価された健全度から修繕が必要なトンネルを優先順位に基づき選定したのち、新技術を活用する等、LCCを含めた費用比較により適切な修繕方法または更新を決定し、修繕等を実施します。

なお、定期点検の結果から、健全度IVと判定されたトンネルは、早期に対策が必要なため、速やかに修繕等を実施します。

また、道路利用者および第三者への被害が懸念される損傷が発見された場合には、健全度にかかわらず、速やかに修繕等を実施します。

1.4 計画の期間

トンネル長寿命化修繕計画の計画期間は5年(令和2年度～令和6年度)とします。

1.5 点検と診断

トンネル点検は、日常点検、定期点検、異常時点検、追跡調査、詳細調査に分類しています(表1-2)。定期点検(5年に1回の実施を基本)により、トンネルの健全度を確認します。

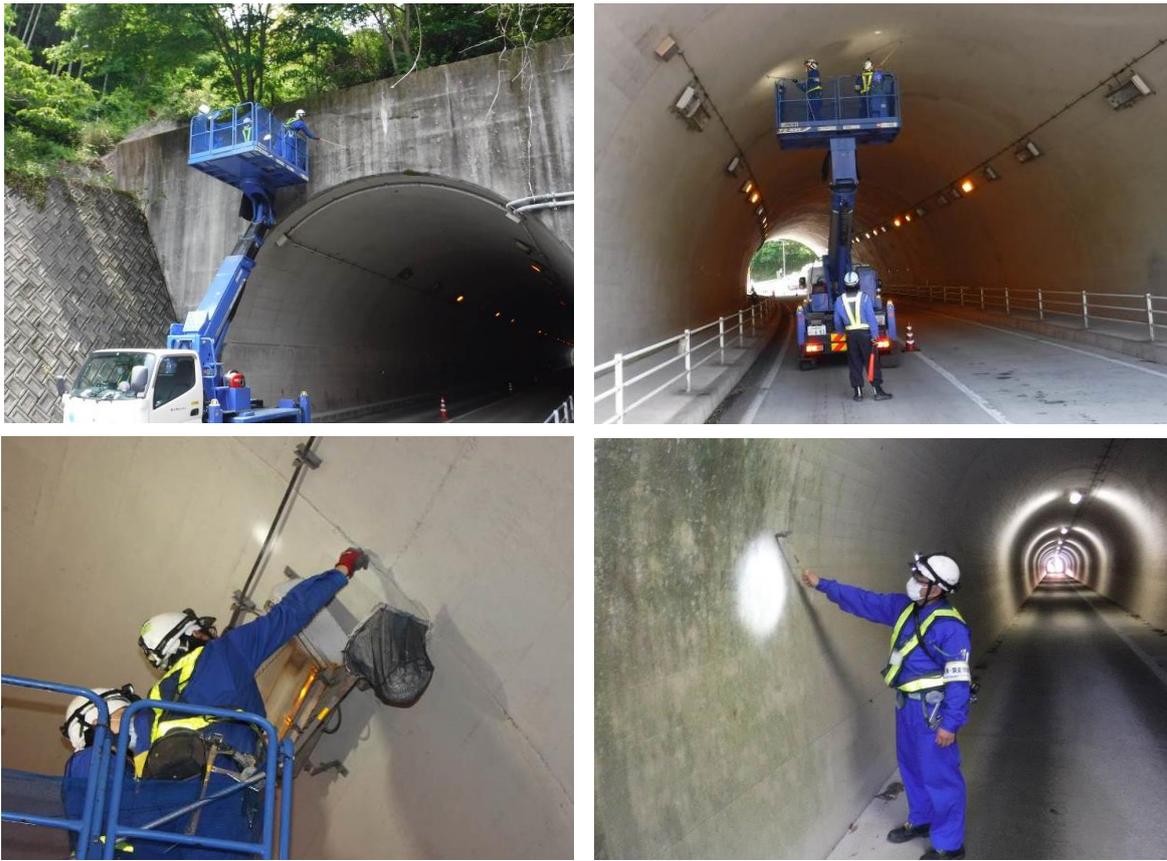
表-2 トンネル点検の種類と内容・目的

点検の区分	頻度	内容
定期点検	【初回点検】 建設後2年以内に 実施	トンネル本体工を対象とした近接目視点検による変状の把握、全面打音検査によるうき・はく離の有無及び範囲の確認 施工品質の問題、設計上の配慮不足や環境との不整合、不測の現象等に着眼し点検を実施 建設時の記録(図面、使用材料等)の確実な引き継ぎ・蓄積
	【2回目以降点検】 5年に1回	近接目視による点検 必要に応じて触診や打音での点検を併用
追跡調査	1年に1回	損傷が顕在化しているもの (変状箇所について近接目視、必要に応じて打音または非破壊検査)
中間点検	定期点検の 中間年に実施	中間年(定期点検後3年目)に非破壊検査(赤外線検査等)の点検を実施 ・断面修復箇所、定期点検による変状箇所を確認している箇所など
異常時点検	随時	地震時や異常気象時、点検を実施(一次点検、二次点検)

1.5.1 定期点検

定期点検は、広島県トンネル定期点検要領に基づいて実施を行います。定期的実施する点検を通じてトンネルの変状や劣化の兆候を把握することを目的とします。定期点検で実施する点検項目は、トンネルの損傷度を定量的に評価できるものとし、原則として近接目視で確認できるものとしします。

定期点検では損傷状況を定期点検調書に記録し、点検結果に基づいて損傷区分の判定を行います。この損傷区分により維持管理の対策区分を判定し、詳細調査または補修等の判断を行います。



トンネル定期点検状況

1.5.2 健全性の診断

トンネルの健全度は、「表-3」のとおり4段階に区分しています。内容は、「Ⅰ」を健全の状態とし、「Ⅲ」と「Ⅳ」が大きな変状が認められ、損傷度合いが大きい状態としています。

表-3 トンネル定期点検結果の健全度区分

健全度区分	内 容
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

1.6 老朽化の状況

1.6.1 健全度の状況

初回点検の結果、トンネル毎の点検年度および健全度は「表－４」のとおりです。

表－４ トンネル定期点検結果の健全度

トンネル番号	トンネル名	健全度	主な損傷内容	点検年度
001	長ノ木隧道	Ⅲ	背面空洞，浮き，剥離，剥落，漏水，遊離石灰，変形，破損	平成 27 年度
002	仁方隧道	Ⅳ	浮き，剥離，剥落，漏水，遊離石灰	平成 30 年度
003	納隧道	Ⅲ	浮き，鉄筋露出，滞水	平成 29 年度
004	赤石隧道	Ⅱ	浮き，鉄筋露出，ひび割れ	平成 29 年度
005	落走隧道	Ⅱ	浮き，剥落	平成 29 年度
006	瀬戸見トンネル	Ⅱ	浮き，剥落	平成 29 年度
007	阿賀北トンネル	Ⅲ	浮き，剥落，鉄筋露出	平成 29 年度
008	大下隧道	Ⅲ	浮き	平成 29 年度
009	渡子 1 号トンネル	Ⅰ	特になし	令和元年度
010	渡子 2 号トンネル	Ⅱ	剥離，鉄筋露出	令和元年度
011	岩戸トンネル	Ⅱ	剥離，鉄筋露出	令和元年度
012	久俊第 1 隧道	Ⅱ	浮き，剥離，漏水，遊離石灰，段差	令和元年度
013	久筋第 1 隧道	Ⅱ	浮き，剥落，鉄筋露出，漏水	令和元年度
014	天神鼻トンネル	Ⅱ	浮き，剥落	平成 29 年度

1.6.2 課題

覆工コンクリートの浮き・はく離などの表面の変状については、道路利用者への被害に直結することや、背面空洞化などの内部の劣化については、容易に確認することが難しいことから、定期的に点検を行うことにより変状の予兆を早期に発見し、的確な補修を実施する必要があります。

また、今後は高齢化トンネルが増加していくことから、変状の監視と併せて、計画的な修繕を実施する必要があります。

1.6.3 修繕工事の状況

健全度Ⅲおよび健全度Ⅳのトンネルは、「表－5」のとおり修繕工事を実施しています。

表－5 修繕工事の実施状況

トンネル番号	トンネル名	主な損傷内容	修繕年度
001	長ノ木隧道	PCL 版架設工，防水工，炭素繊維シート工，剥落対策工，漏水対策工，照明設備交換工	平成 29・30 年度
003	納隧道	断面修復工・剥落対策工	平成 29 年度
007	阿賀北トンネル	剥落対策工	平成 29 年度
008	大下隧道	剥落対策工	令和元年度
002	仁方隧道	直轄修繕代行事業（国土交通省）	令和 2・3・4 年度

1.7 施設の維持管理水準

1.7.1 維持管理手法

定期的な点検等により変状を把握し、コンクリートの浮きやはく離など、道路利用者へ危険を及ぼすおそれのある変状について、損傷が確認された時点で速やかに維持管理を実施することにより安全で効果的な修繕を行います。

1.7.2 維持管理水準

点検結果が健全度Ⅳと判定された、仁方隧道の修繕工事を優先的に行います。その後は、健全度Ⅲの損傷が発生した時点（事後保全）ではなく、健全度Ⅱ相当の損傷が発生した時点（予防保全）で修繕を行います。（図－3、図－4）

また、トンネルの重要度を踏まえ修繕の優先順位を設定し、限られた予算の中で計画的な修繕を行います。

	健全度	施設の状態
良 ↓ 悪	I	構造物の機能に支障が生じていない状態
	II	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
	健全度がII相当の状態に対策（補修）を実施	
	III	構造物の機能に支障を生じている可能性があり、早期の対策（補修）を講じる必要がある状態
	IV	構造物の機能に支障を生じている、又は生じる可能性が高く、緊急的な対策（補修）が必要な状態

健全度 I 相当の状態に回復

図-3 トンネルの健全度判定区分と維持管理水準

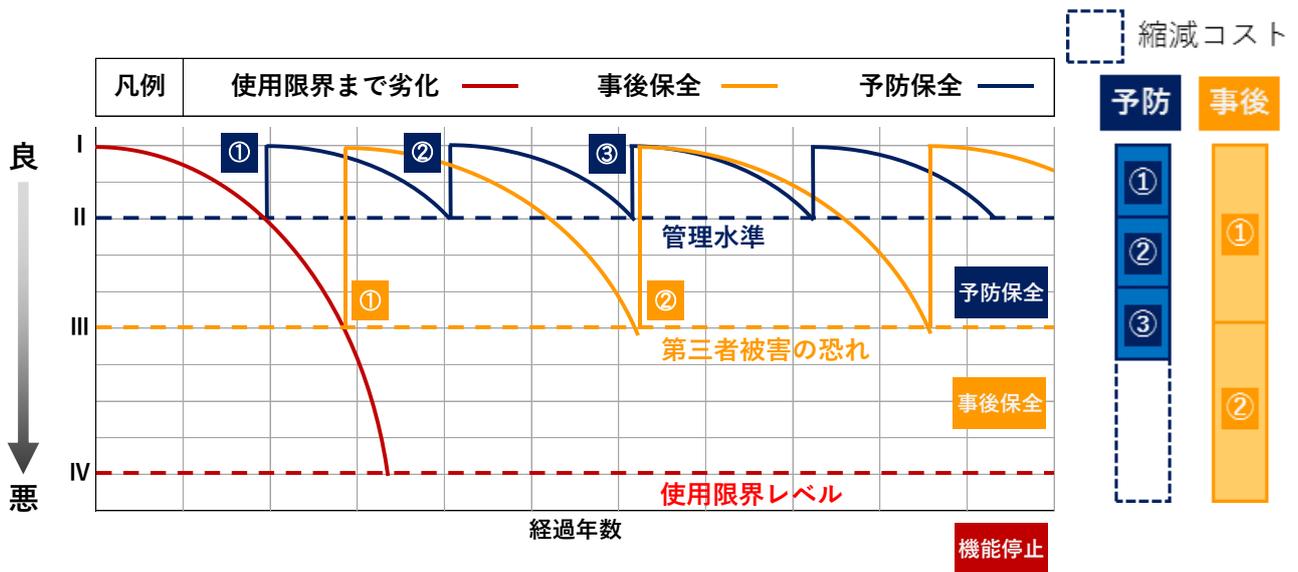


図-4 管理水準と予防保全の概念図

1.8 対策の優先順位

トンネルの重要度（優先順位）は、交通量の多寡，バス路線の指定，市街地の区分，う回路の状況，車両等の規制状況，トンネル延長から判断して「表-6」のとおり決定しています。

表-6 トンネルの重要度

重要度	トンネル番号	トンネル名	延長(m)	交通量	バス路線	市街地	迂回路	制限(車両等)
1	001	長ノ木隧道	166.2	◎	○	○		○
2	002	仁方隧道	262.0	◎		○		○
3	005	落走隧道	178.0	○	○			○
4	006	瀬戸見トンネル	126.0	◎		○		○
5	004	赤石隧道	80.3	○			○	○
6	014	天神鼻トンネル	54.0	○				○
7	007	阿賀北トンネル	85.0	▲		○		○
8	008	大下隧道	145.5	△				△
9	003	納隧道	187.7	▲				△
10	013	久筋第1隧道	32.5	▲				△
11	010	渡子2号トンネル	23.0	▲				△
12	012	久俊第1隧道	16.2	▲				△
13	009	渡子1号トンネル	15.1	▲				△
14	011	岩戸トンネル	13.5	▲				▲

交通量・・・極めて多い：◎，多い：○，少ない：△，極めて少ない：▲

バス路線・・・バス路線である：○

市街地・・・市街地である：○

う回路・・・う回路が狭隘である：○

車両制限・・・制限なし：○，大型車両困難：△，車両困難：▲

※トンネル規格では車両制限はないが，前後道路が狭隘な場合は「大型車両困難」としている。

2. 新技術等の活用方針

2.1 方針

維持管理に係るコスト縮減等に取り組むため、次回の定期点検からすべてのトンネルで「広島県長寿命化技術活用制度」の登録技術や国土交通省の「点検支援技術性能カタログ」（令和3年10月）に記載されている新技術、新技術情報提供システム（NETIS）の登録技術等の活用を検討し、コストの縮減を図ります。

2.2 目標

令和6年度までに市で管理する14トンネルのうち、約1割のトンネルで新技術を活用することを目標とします。

1巡目の定期点検で高所作業車を使用したトンネルについては、新技術の活用を重点的に検討し、令和6年度までの3年間で約100万円のコスト縮減を目指します。

3. 費用の縮減に関する具体的な方針

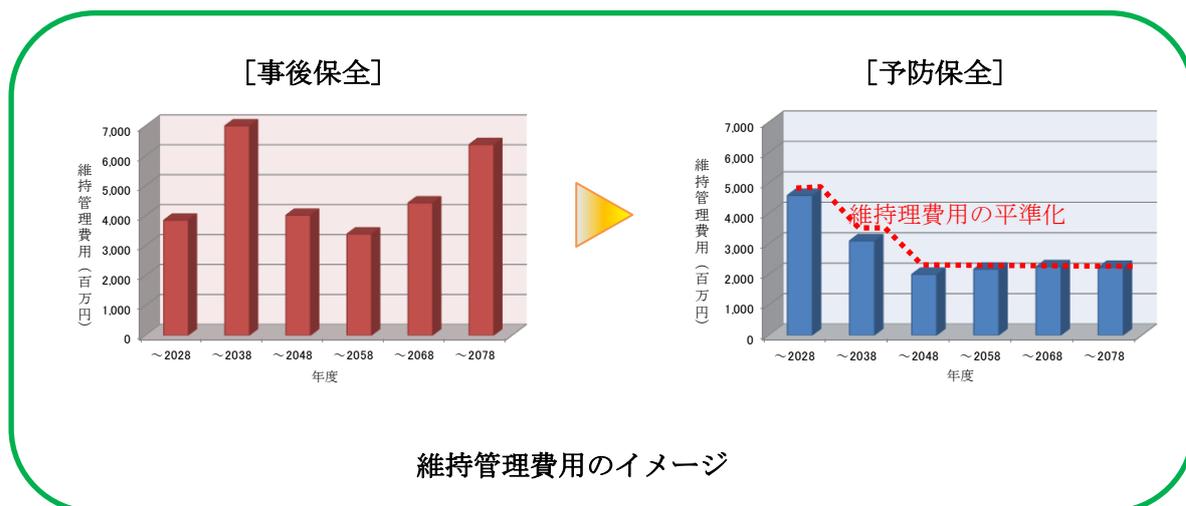
3.1 予防保全型の維持管理への移行

事後保全型の維持管理から予防保全型の維持管理に移行することにより、中長期的な修繕費用の縮減を図ります。

3.2 予防保全型の維持管理への移行

今後60年間のトンネル維持管理を、事後保全型から予防保全型に移行し、トンネルの長寿命化を図ることにより、約3100万円のコスト縮減が見込まれ、ライフサイクルコスト(LCC)が縮減できます。

また、年度毎の維持管理費用を平準化させることで、財政に集中的な負担をかけません。（図－5）



図－5 コスト縮減効果グラフ

4. フォローアップ

定期点検により毎年新たに発見される変状に対しては、適宜見直し(フォローアップ)を行います。

また、定期点検結果及び補修工事履歴をデータベースである「アセットマネジメントシステム」に反映させ、適切な施設の維持管理を行います。

5. 個別の構造物ごとの事項

定期点検後の健全度評価、劣化予測、ライフサイクルコストの算定、対策優先順位等を踏まえた呉市のトンネル長寿命化修繕計画一覧を別表に示します。

トンネル名	路線名	架設年度	トンネル長 (m)	幅員 (m)	等級	所在地 (起点側)	次回 点検 年度	点検 年度	診断 区分	点検・補修等計画						補修内容 (主な措置内容) 【予定】	備考欄
										●定期点検 ○補修等工事 △調査設計							
										R2	R3	R4	R5	R6			
長ノ木隧道	高地部循環線	1950	166.2	11.1	D	長ノ木町10番	2025	2020	III	●						剥落対策工	
納隧道	尾立納線	1949	187.7	3.5	D	倉橋町尾立	2022	2017	III			●					補修済(2017年度)
赤石隧道	赤石線	1970	80.3	4.8	D	倉橋町尾立	2022	2017	II			●					
落走隧道	梅木吉浦東本町線	1989	178.0	8.3	D	長谷町14番	2022	2017	II			●					
瀬戸見トンネル	瀬戸見線	1993	126.0	10.8	D	晴海町2番	2022	2017	II			●					
阿賀北トンネル	阿賀北4丁目6号線	1997	85.0	11.4	D	阿賀北4丁目2番	2022	2017	III			●					補修済(2017年度)
大下隧道	大下線	1980	145.5	6.0	D	下藤刈町大地蔵	2022	2017	III			●					補修済(2019年度)
天神鼻トンネル	塩浜線	1981	54.0	4.0	D	下藤刈町下島	2022	2017	II			●					
仁方隧道	白石4丁目3号線	1938	262.0	5.5	D	広白石4丁目18番	2023	2018	IV	△	○	○	●			PCL取架設工、照明設備設置工	
渡子1号トンネル	イカダ線	1978	15.1	4.0	D	菅戸町渡子2丁目	2024	2019	I				●				
渡子2号トンネル	光友線	1978	23.0	4.0	D	菅戸町渡子2丁目	2024	2019	II				●				
岩戸トンネル	岩戸中央線	1936	13.5	1.5	D	川尻町西5丁目	2024	2019	II				●				
久保第1隧道	町寺田線	1936	16.2	2.4	D	川尻町東4丁目	2024	2019	II				●				
久保第1隧道	久保下条線	1936	32.5	4.0	D	川尻町東4丁目	2024	2019	II				●				
対策費用(百万円)										80	780	55	0	1			

※概算補修費用には、定期点検の費用は含まれていません。

※補修等工事の前には、調査設計を行い詳細な補修方法を決定するため、一覧表の補修内容及び概算補修費用は変更になる場合があります。

※補修等工事の予定箇所については、今後の定期点検や補修の実施状況、補修技術の進展、財政事情及や社会情勢の変化等を反映し、適宜見直します。