

呉市トンネル長寿命化修繕計画



令和2年4月

呉市

目次

1. 施設の現状と対策	1
1. 1 施設の概要	1
1. 2 長寿命化への取り組み.....	3
(1)維持管理の基本方針	3
1. 3 施設の点検	4
(1)定期点検	4
(2)定期点検による評価	5
1. 4 施設の健全度	6
(1)健全度の状況と課題	6
1. 5 施設の維持管理水準	7
(1)維持管理手法	7
(2)維持管理水準	7
1. 6 施設の重要度（優先順位）	9
2. 長寿命化（老朽化）対策の実施	10
2. 1 対策費用の概算	10
(1)算定条件	10
(2)算定結果	10
2. 2 実施方針と対策の内容.....	11
(1)点検結果に基づく修繕実施方針.....	11
(2)修繕計画	12
2. 3 フォローアップ	13

1. 施設の現状と対策

1. 1 施設の概要

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。

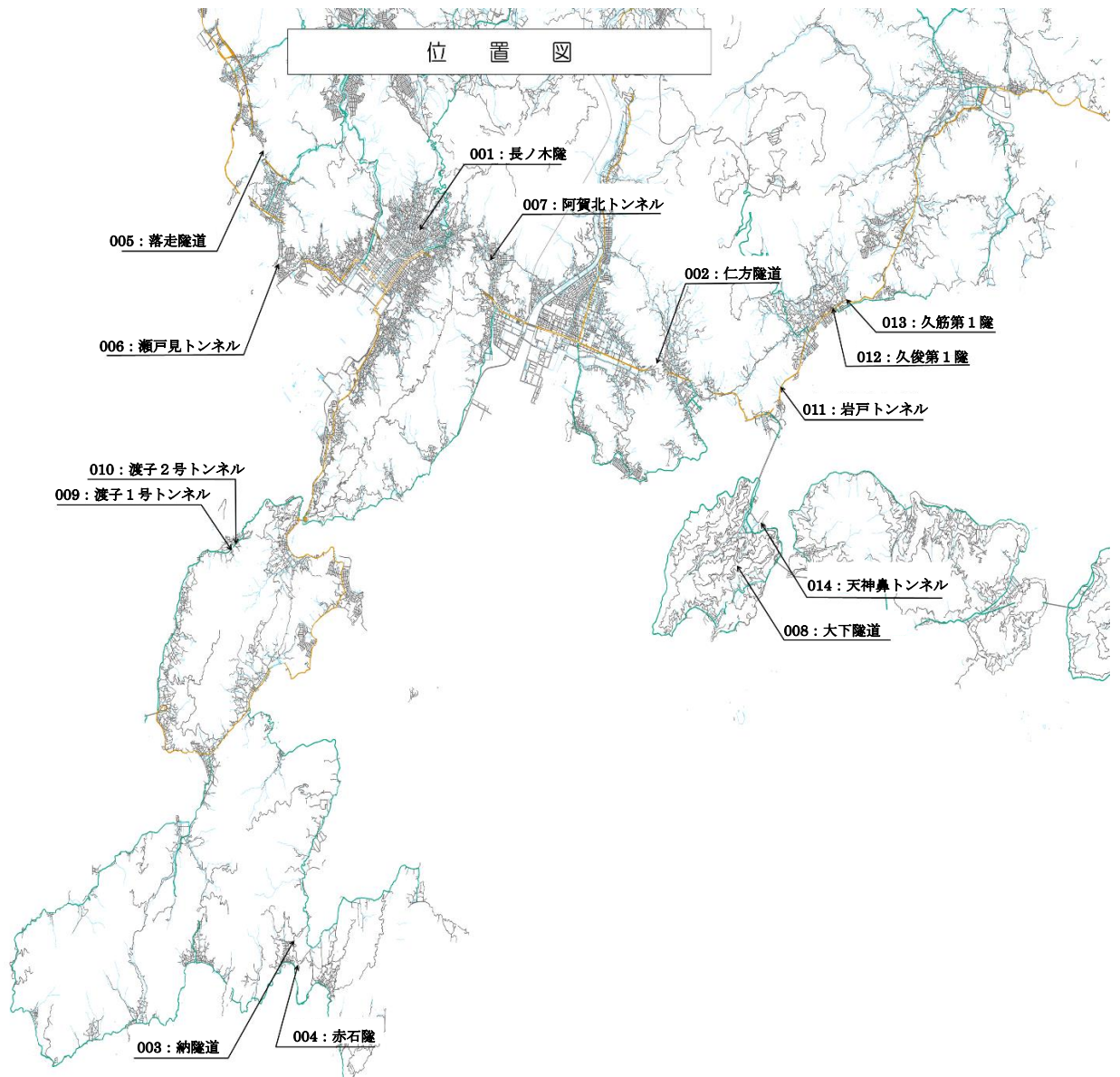
こうした中、年数の経過に伴いトンネルの老朽化が進展し、施設の補修や更新に必要な費用が大きくなっていくことが予想されます。

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】

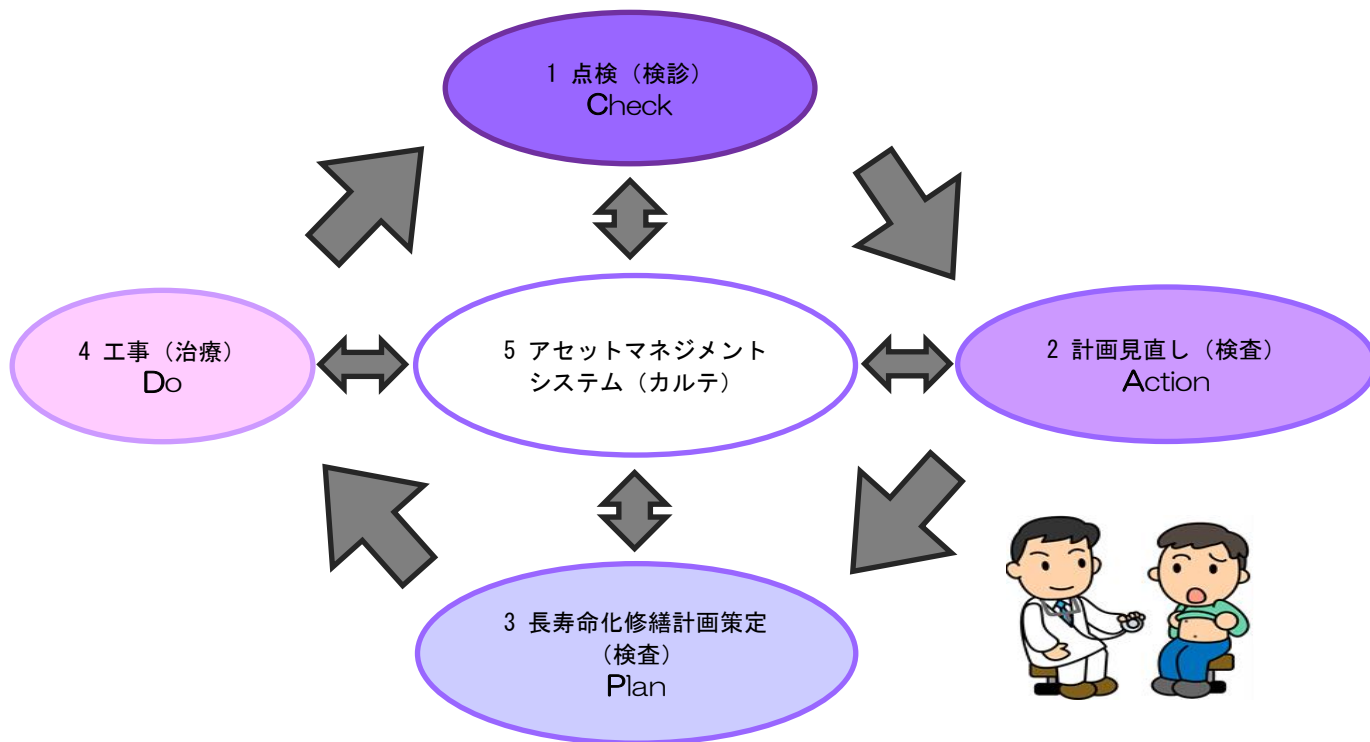
図ー2 呉市が管理するトンネルの一例

1. 2 長寿命化への取り組み

(1) 維持管理の基本方針

施設の長寿命化を実現するために、「図－3」に示すような、定期的な点検から工事の実施までの維持管理サイクルの考え方により、適切な補修時期の設定と維持管理コストの削減を図ります。

また、トンネルの諸元や点検結果、補修履歴を、アセットマネジメントシステムの活用によりデータベース化し、施設の管理を行います。



図－3 トンネルの維持管理サイクル

1	点検 【Check】	「広島県トンネル定期点検要領」に基づき、5年に1回の頻度で定期的な点検を実施。
2	計画見直し 【Action】	定期点検の結果（健全度）や補修工事の進捗状況を踏まえ、計画の見直しを検討。
3	長寿命化 修繕計画策定 【Plan】	計画見直しの検討結果を踏まえ、長寿命化修繕計画を策定（更新）。
4	工事 【Do】	策定（更新）した長寿命化修繕計画に基づき、補修工事を実施。 なお、定期点検により道路利用者や近隣施設への被害が懸念される損傷が明らかとなった場合は、速やかに補修工事を実施。
5	アセットマネジ メントシステム	管理するトンネルの諸元や定期点検結果、補修履歴をデータベース化（蓄積）し、日々の維持管理や長寿命化修繕計画の見直しに活用。

1. 3 施設の点検

(1) 定期点検

定期点検は、原則として5年に1回の頻度で行うが、効率的・効果的に点検を行うため、「表-2」とおり「初回点検」と「2回目以降点検」に区分して行います。

その他の点検は必要に応じて随時行います。

1) 初回点検

トンネル本体工を対象とした近接目視による変状の把握と、全面打音検査によるうき・はく離の有無および損傷範囲の確認を行います。新設トンネルは建設後2年以内に広島県トンネル定期点検要領による初回点検を行います。

2) 2回目以降点検

前回点検時に把握されている変状を近接目視点検で確認し、変状の進行度合いの把握と、新規損傷の有無を確認します。

表-2 トンネル点検の種類と内容・目的

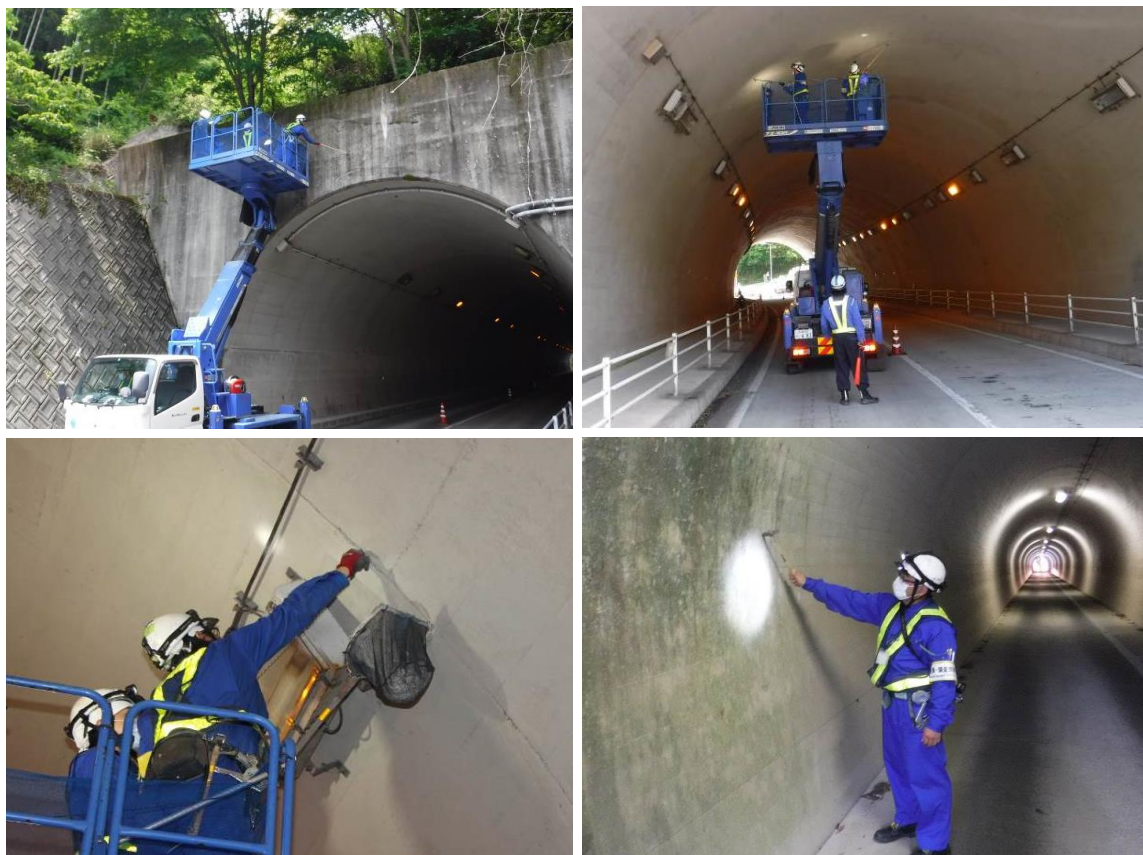
点検の区分	頻度	内容
定期点検	【初回点検】 建設後2年以内に実施	トンネル本体工を対象とした近接目視点検による変状の把握，全面打音検査によるうき・はく離の有無及び範囲の確認 施工品質の問題，設計上の配慮不足や環境との不整合，不測の現象等に着眼し点検を実施 建設時の記録（図面，使用材料等）の確実な引き継ぎ・蓄積
	【2回目以降点検】 5年に1回	近接目視による点検 必要に応じて触診や打音での点検を併用
追跡調査	1年に1回	損傷が顕在化しているもの （変状箇所について近接目視，必要に応じて打音または非破壊検査）
中間点検	定期点検の 中間年に実施	中間年（定期点検後3年目）に非破壊検査（赤外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

(2) 定期点検による評価

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	早晚、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



トンネル定期点検状況

1. 4 施設の健全度

(1) 健全度の状況と課題

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

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変状については、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。

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。修繕工事を実施したトンネルは、健全度Ⅰに回復しています。

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 年度

1. 5 施設の維持管理水準

(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。

(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－4，図－5）

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-4 トンネルの健全度判定区分と維持管理水準

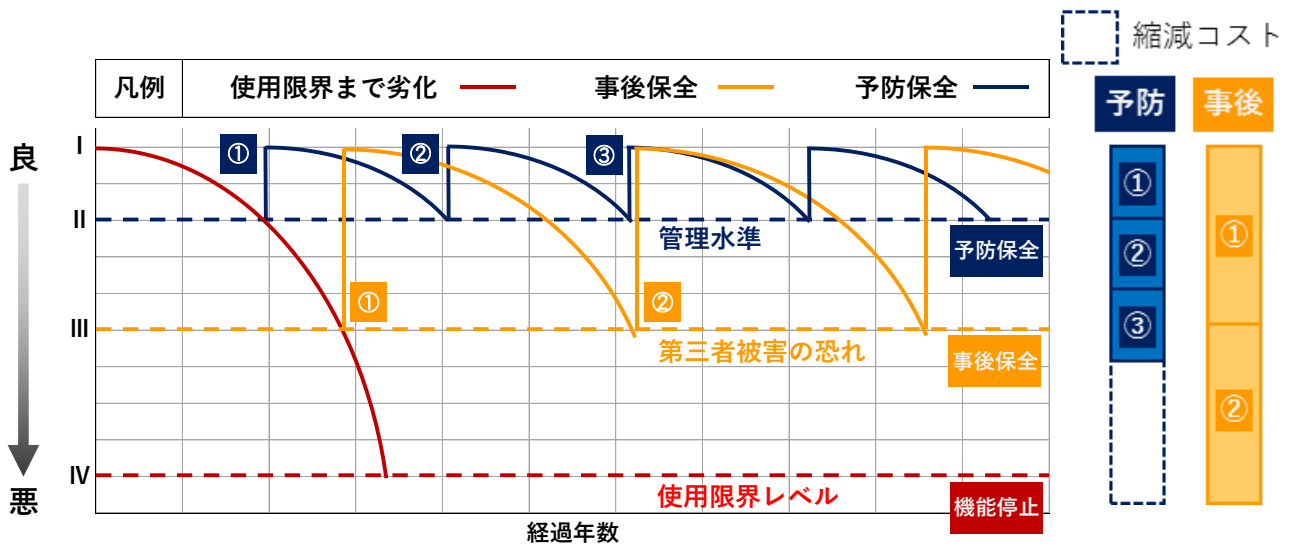


図-5 管理水準と予防保全の概念図

1. 6 施設の重要度（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、迂回路の状況、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：○

迂回路・・・迂回路が狭隘である：○

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. 長寿命化（老朽化）対策の実施

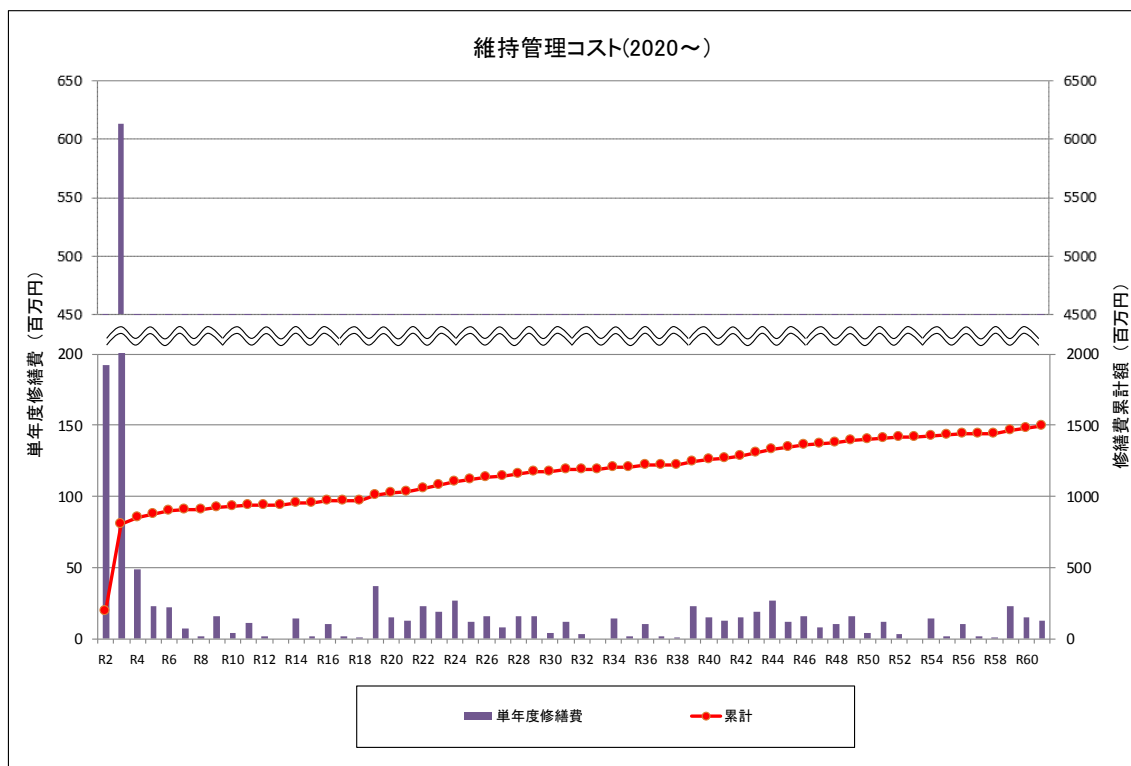
2. 1 対策費用の概算

(1) 算定条件

- ・計画期間は、令和2年度から60年間とする。
- ・健全度Ⅱ（予防保全）で修繕を実施するものと設定する。
- ・補修後の健全度は、全て100%に回復するものとする。
- ・修繕実施順位は、修繕実績および重要度（優先順位）から決定する。
- ・修繕を実施したトンネルの次回修繕時期は、原則20年後として重要度（優先順位）から決定する。
- ・修繕方法は損傷原因によって異なり、現時点では必要となる修繕工法の分類は困難であるため、過去の広島県等のトンネル修繕実績を標準修繕単価として設定する。

(2) 算定結果

上記の算定条件による対策費用の概算は「図－6」のとおりです。



図－6 維持管理コスト

2. 2 実施方針と対策の内容

(1) 点検結果に基づく修繕実施方針

呉市では5年に1回の頻度でトンネルの定期点検を実施することにしており、その点検結果により健全度を評価します。健全度評価の結果から、修繕が必要な場合は修繕工事を実施します。

なお、定期点検の結果から、健全度Ⅱと判定された場合は、対策が必要なため、速やかに修繕等を実施します。また、道路利用者及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。

(2) 修繕計画

点検結果、修繕工事の実施状況および重要度（優先順位）から呉市の管理するトンネルについては「表－7」のと通りの計画で補修等工事を実施します。

また、「表－8」のと通りの計画で定期点検を実施します。

表－7 トンネル維持修繕計画

トンネル名	所在地 (起点側)	延長 (m)	供用 開始 年度	点検 年度 (1巡目)	診断 区分	点検・補修等計画 ●定期点検 ○補修等工事 △調査設計				
						R2	R3	R4	R5	R6
定期点検	呉市内	—	—	—	—	●		●	●	●
仁方隧道	広白石4丁目18番	262.0	1938	平成30年度	IV	○	○			
対策費用（百万円）						82	800	14	2	10

表－8 トンネル定期点検計画

トンネル名	所在地 (起点側)	橋長 (m)	供用 開始 年度	点検計画 ●定期点検				
				R2	R3	R4	R5	R6
長ノ木隧道	長ノ木町10番	166.2	1950	●				
納隧道	倉橋町尾立	187.7	1949			●		
赤石隧道	倉橋町尾立	80.3	1970			●		
落走隧道	長谷町14番	178.0	1989			●		
瀬戸見トンネル	晴海町2番	126.0	1993			●		
阿賀北トンネル	阿賀北4丁目2番	85.0	1997			●		
大下隧道	下蒲刈町大地蔵	145.5	1980			●		
天神鼻トンネル	下蒲刈町下島	54.0	1981			●		
仁方隧道	広白石4丁目18番	262.0	1938				●	
渡子1号トンネル	音戸町渡子2丁目	15.1	1978					●
渡子2号トンネル	音戸町渡子2丁目	23.0	1978					●
岩戸トンネル	川尻町西5丁目	13.5	1936					●
久俊第1隧道	川尻町東4丁目	16.2	1936					●
久筋第1隧道	川尻町東4丁目	32.5	1936					●

2.3 フォローアップ

本計画は、最新の定期点検結果を踏まえ、補修の必要性や優先順位の見直し（フォローアップ）を行います。

また、定期的点検結果及び補修工事履歴については、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とライフサイクルコストの縮減を図ります。