匝瑳市　大型カルバート長寿命化修繕計画
（個別施設計画）

令和６年２月

匝　　瑳　　市

目　次

1. 長寿命化修繕計画の目的・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
1.1 背景・・1
1.2 目的・・1
1.3 計画期間・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・1
2. 長寿命化修繕計画の対象大型カルバート・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
2.1 対象施設・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
2.2 大型カルバートの点検診断結果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・2
3. 長寿命化修繕計画の基本方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
3.1 老朽化対策における基本方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・3
3.2 新技術の活用方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・4
3.3 費用削減に関する具体的な方針・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・5
4. 対策の優先順位・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・6
5. 事業実施内容及び実施時期・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7
5.1 事業実施内容及び実施時期・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・7
5.2 対策に必要となる費用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・8
5.3 集約化・撤去について・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・11
5.4 コスト縮減効果・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・12

1. 長寿命化修繕計画の目的

1.1 背景

匝瑳市の管理する大型カルバートは、2024 年(令和 6 年)1 月現在、２箇所（うち 1 箇所は地下横断歩道）となっています。建設時期は 1978 年(昭和 53 年)及び 1990 年(平成 2 年)であり、いずれも建設後 50 年未満ですが、2028 年には 50 年を超える大型カルバートがあります。今後、大型カルバートの高齢化により、老朽化が進み、修繕に要する費用の増大が予想されます。

一方で、2014 年(平成 26 年)3 月には「道路法施行規則の一部を改正する省令及びトンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示」が公布され、５年に 1 回の近接目視による定期点検や点検結果の診断を行うことが義務となりました。 これを受けて、限られた財源と管理体制の下で、効率的かつ効果的な大型カルバートの維持管理を行うために、2018 年(平成 30 年)度に近接目視による定期点検と診断を行い、「匝瑳市大型カルバート個別施設計画」を策定しました。

本計画は、今年度行った最新の法定点検結果に基づく長寿命化修繕計画として改定を行うものです。

1.2 目的

本計画は、今後老朽化する大型カルバートに対応するために、定期点検と診断を行いながら、変状が軽微な段階で修繕を行うことで機能の保持と回復を図る「予防保全型」の維持管理を適用し、トンネルの長寿命化及び維持管理に要する費用の縮減・平準化を進め、長期にわたり地域の道路網の安全性と信頼性を確保することを目的とします。

1.3 計画期間

計画期間は、2018 年(平成 30 年)度から 2028 年(令和 10 年)度までの 10 年間とし、定期点検サイクルに合わせて 5 年周期で更新、見直しを実施していきます。

2. 長寿命化修繕計画の対象大型カルバート

2.1 対象施設

長寿命化修繕計画の対象となる大型カルバートは、道路１箇所、地下横断歩道１個所です。

表-2.1.1　長寿命化修繕計画の対象施設

施設名	路線名	建設年次	延長	幅員	構造物形式
1217号隧道	市道1217号線	1990年	18.9m	7.0m	ボックスカルバート
一中前地下横断歩道	市道9005号線	1978年	98.5m	2.5m	ボックスカルバート

2.2 大型カルバートの点検診断結果

令和５年度に近接目視による定期点検を行った結果、匝瑳市が管理する２箇所の大型カルバートにおける本体工の健全性の判定区分は、早期措置段階(判定区分Ⅲ)は無く、予防保全段階(判定区分Ⅱ)でした。

損傷状況等を考慮し、適切に維持管理を行っていきます。

表-7.1.3　大型カルバート本体工の健全性の判定区分

施設名	点検年度	健全性の判定区分	本体工の主な損傷
1217号隧道	2023年度	Ⅱ	ひび割れ(0.5mm以上)
一中前地下横断歩道	2023年度	Ⅱ	はく離・鉄筋露出、うき
			漏水・遊離石灰(滴水)

(注)Ⅱ：予防保全段階(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。)

3. 長寿命化修繕計画の基本方針

3.1 老朽化対策における基本方針

大型カルバートの維持管理では、メンテナンスサイクル（点検、診断、措置、記録）を確実に持続させていくことが重要です。匝瑳市におけるトンネルの維持管理の基本的な考え方を取りまとめると以下のとおりです。

・点検により大型カルバートの状態を適切に把握した上で、計画的な修繕を実施することで、第三者被害や長期間の交通規制等を防止し、安心・安全な道路および歩行者交通の確保を行います。

・大型カルバートの維持管理の考え方を「事後保全型」から「予防保全型」に転換することにより、維持管理費用の平準化を図るとともにライフサイクルコストの縮減を図ります。

・道路構造物の維持管理を効率的に進めていくために必要となる点検～診断～措置～記録という業務サイクル（メンテナンスサイクル）を持続的に回す仕組みの構築等を進めます。

・管理する2箇所の大型カルバートについて、点検や修繕に係る新技術等の活用の検討を行い、費用の縮減や事業の効率化などの効果が見込まれる場合は、積極的に活用します。

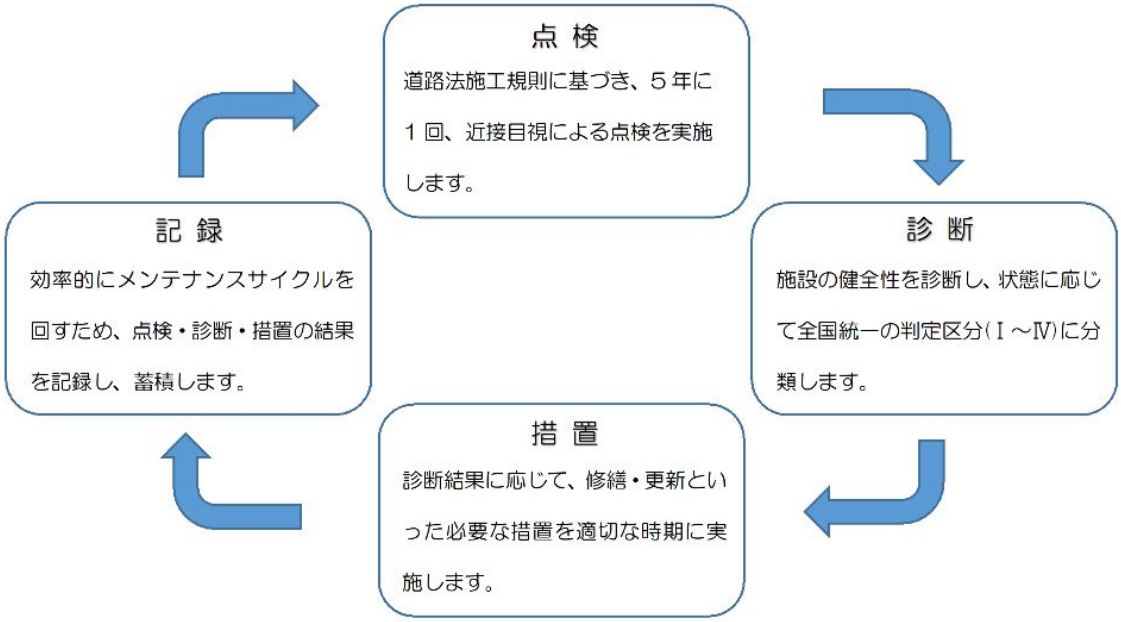


図-3.1.1　メンテナンスサイクルのイメージ

3.2 新技術の活用方針

匝瑳市が管理する大型カルバートの定期点検や修繕等の実施にあたっては、維持管理に関する最新のメンテナンス技術と従来技術を比較検討し、有効なものは積極的に活用していくことで、効率化や高度化を目指します。

＜点検・診断＞

点検においては、現地状況等を勘案した上で、「新技術利用のガイドライン（国土交通省）」、「点検支援技術性能カタログ（国土交通省）(注)」等を参考に、新技術の活用について検討を行い、新技術等による点検を実施することで、費用の縮減や事業の効率化などを図ります。

＜修繕＞

修繕においては、設計段階における対策工法の検討時に、新技術情報提供システム（NETIS）に登録された新技術等の活用を検討し、新技術による修繕を行うことで費用の縮減や事業の効率化などを図ります。

（注）　国土交通省では、2022年度に直轄の橋梁やトンネルの定期点検業務の一部項目で「点検支援技術」の活用を原則化しています。これに伴い点検支援技術性能カタログを拡充しています。定期点検の高度化・効率化を図りつつ、新たな技術開発を促しています。

トンネル分野の点検支援技術には、トンネル内面の画像を撮影・計測したり、画像を処理して調書を作成したりする「画像計測技術」、トンネルの変状を外部から非破壊で計測する「非破壊検査技術」、トンネルをセンシング（センサーによる計測）またはモニタリング（監視・観察）する「計測・モニタリング技術」の3種類があります。

点検支援技術性能カタログは、これまで１年に１回程度の頻度で更新されています。トンネルに関する登録技術は、2023年３月時点で、67技術になっています。当初に比べて約４倍に増えています。

3.3 費用削減に関する具体的な方針

大型カルバートの維持管理に係るライフサイクルコストを縮減し、予算を平準化するためには、大型カルバートの劣化状況を考慮し、安全性や経済性を踏まえ、損傷が軽微な段階で予防的な修繕等を実施することで、機能の保持・回復を図る「予防保全型」の管理 と有効な新技術等の積極的な活用が重要になります。

・「予防保全型(軽微な補修)」の維持管理

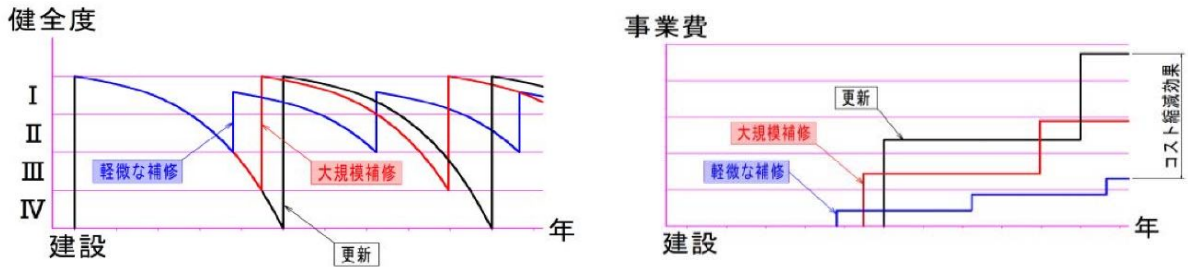
損傷が軽微である早期段階に予防的な修繕(軽微な補修)を実施することで、機能の保持回復を図る管理手法

・「事後保全型(大規模補修)」の維持管理

施設の機能や性能に関する明らかな不都合が生じてから大規模な修繕(大規模補修)を行う管理手法

・「事後保全型(更新)」の維持管理

施設の機能や性能が喪失した時点で大規模な改修(更新)を行う管理手法



(a)健全度予測イメージ　　(b)累計補修費

図-3.3.1　事後保全型(大規模補修・更新)と予防保全型(軽微な補修)のイメージ

・新技術活用方針

新たな点検支援技術、修繕工法が開発されており、新技術、新工法の採用により、コストの縮減等を図れる可能性があります。新技術・新工法について、コスト縮減等の効果を検証の上、適用に取り組みます。

4. 対策の優先順位

匝瑳市には、道路１箇所、地下横断歩道１個所の大型カルバートがあります。点検結果に基づいて、効率的な維持及び修繕が図られるよう必要な措置を講じます。

対策の優先順位は、大型カルバートの健全性の他、第三者への影響度や路線の重要度などを総合的に勘案して判断します。

5.　事業実施内容及び実施時期

5.1 事業実施内容及び実施時期

計画期間は、2023 年(令和 5 年)度から 2033 年(令和 15 年)度までの 10 年間とし、定期点検サイクルに合わせて 5 年周期で更新、見直しを実施する。

なお、前回点検 2018 年(平成 30 年)度から 2022 年(令和 4 年)度までの期間については、前回の対策内容等の記録があった方が経緯等を把握できるため参考に示す。

表-5.1.1　年次修繕計画(10 年間)

凡例　●:点検　○:設計　◎:修繕

No.	路線名	カルバート名	構　造	延長(m)	建設年次(西暦)	対策の内容・時期															
						2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
1	市道1217号線	1217号隧道	鉄筋コンクリート	18.9	平成2年(1990年)	●					●	○◎				●					●
2	市道9005号線	一中前地下横断歩道	鉄筋コンクリート	98.5	昭和53年(1978年)	●					●	○◎				●					●

注)予算等の都合により計画通りに修繕が実施されない場合がある。

5.2 対策に必要となる費用

対策に必要となる概算工事費を算出します。

ただし、維持工事で対応可能な変状は、対象外とします。

(1)予防保全型(軽微な補修)の場合

次回の点検までに補修等が必要な変状について、損傷内容及び判定区分、対応方針等を下表に示します。

① 1217 号隧道

表-5.2.1　損傷内容及び判定区分、対応方針、工種

部材名	損傷内容	判定区分	対応方針	工種
側壁 Sw0101 ほか５箇所	ひび割れ(0.5mm 以上)	C1	ひび割れ補修工	ひび割れ注入工

(注) ひび割れ注入工の再対策年数は、後述するように 20 年とします。

② 一中前地下横断歩道

表-5.2.2　損傷内容及び判定区分、対応方針、工種

部材名	損傷内容	判定区分	対応方針	工種
土留壁 Rw02 ほか 2 箇所	はく離、うき	C1	断面修復工	断面修復工
頂版 Cr04	漏水・遊離石灰	C1	漏水対策工	止水注入工

(注)再対策年数は、後述するように断面修復工の場合 30 年とします。

止水注入工の場合 20 年とします。

一中前地下横断歩道には、導水樋工が設置されています。老朽化が進んでおり、再施工を検討する時期に来ています。

既設の導水樋は、次回の点検後に取り替えることを想定し、後述する LCC 計算に反映することとします。なお、導水樋工の再対策年数は後述するように 20 年とします。

③概算工事費

概算工事費は、再対策年数を考慮して算出します。

1) 1217号隧道

(a)対策の初年度

	工　種	金　額(円)
直接工事費		194,100
	ひび割れ注入工	194,100
間接工事費		215,605
概算工事費(消費税抜き)		409,705

(b)20年後、40年後

	工　種	金　額(円)
直接工事費		194,100
	ひび割れ注入工	194,100
間接工事費		215,793
概算工事費(消費税抜き)		409,893

2) 一中前地下横断歩道

(a)対策の初年度

	工　種	金　額(円)
直接工事費		142,266
	断面修復工	28,566
	止水注入工	113,700
間接工事費		158,029
概算工事費(消費税抜き)		300,295

(b)5年後、25年後

	工　種	金　額(円)
直接工事費		720,632
	導水樋撤去工	124,088
	導水樋設置工	596,544
間接工事費		809,368
概算工事費(消費税抜き)		1,530,000

(c)20年後、40年後

	工　種	金　額(円)
直接工事費		113,700
	止水注入工	113,700
間接工事費		126,407
概算工事費(消費税抜き)		240,107

(d)30年後

	工　種	金　額(円)
直接工事費		28,566
	断面修復工	28,566
間接工事費		21,434
概算工事費(消費税抜き)		50,000

(2)事後保全型(更新)の場合

①1217 号隧道　概算工事費

工法	規格	概算数量	単位	単価 (千円) (材工共)	金額 (千円)	備考
函渠工	現場打函渠工	665	m3	50	33,250	7m×5m×19m
取壊し撤去	鉄筋構造物	665	m3	30	19,950	
直接工事費　合計					53,200	
諸経費				100%	53,200	
概算工事費(消費税抜き)					106,400	

注)単価は、松本市大型カルバート長寿命化修繕計画、令和 5 年 4 月から引用した。

②一中前地下横断歩道　概算工事費

工法	規格	概算数量	単位	単価 (千円) (材工共)	金額 (千円)	備考
函渠工	現場打函渠工	340	m3	50	16,988	2.5m×2.67m×50.9m
取壊し撤去	鉄筋構造物	340	m3	30	10,193	
直接工事費　合計					27,181	
諸経費				100%	27,181	
概算工事費(消費税抜き)					54,361	

注 1)単価は、松本市大型カルバート長寿命化修繕計画、令和 5 年 4 月から引用した。

注 2)国道対策費、JR 対策費が別途必要となる。

③事後保全型(更新)の全体概算工事費

①　+　②　=　160,761 千円≒160,000 千円

5.3 集約化・撤去について

2 箇所の大型カルバートの周辺施設等を調査した結果、代替できる施設等がない状況です。したがって、2 箇所の大型カルバートをそれぞれ集約化・撤去することによる費用縮減は困難と考えられます。ただし、今後の大型カルバートの維持管理に係る費用や、損傷状況、劣化の進行性、利用実態、周辺環境の変化などがあった場合は、集約化・撤去について個別に検討していきます。

5.4 コスト縮減効果

2 箇所の大型カルバートについて、予防保全型(軽微な補修)の維持管理と事後保全型(更新)の維持管理を行った場合、それぞれのライフサイクルコストの比較を行います。

ライフサイクルコスト(LCC) は、LCC 評価期間を設定した上で、補修費用、維持管理費等のコストを計算することとします。

LCC の計算は、トンネルの減価償却施設の耐用年数(財務省令 75 年)や対策余寿命の精度等を勘案して、50 年間を対象に行います。

トンネルの LCC は、本体工対策費と維持管理費により計算するものとし、付属施設更新費(照明、その他施設)は含めないことにします。

ライフサイクルコスト(LCC) ＝ ［本体工対策費］ ＋ ［維持管理費］

ライフサイクルコスト(LCC)の構成を、下図に示します。

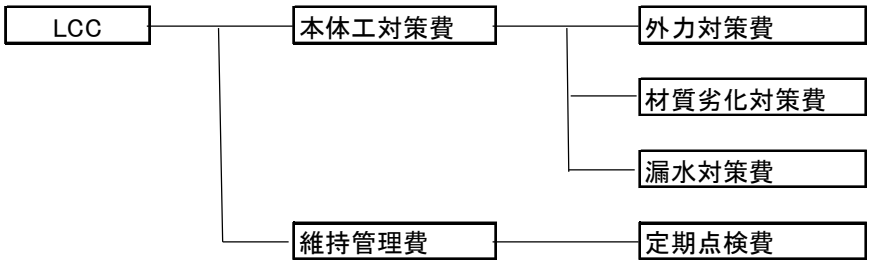


図-5.4.1　ライフサイクルコスト(LCC)の構成

1) 本体工対策費

本体工対策費は、定期点検で判定された健全度ランク毎の対策余寿命年に対策費を配分して計上します。対策費は、定期点検で得た変状数量（対策数量）に、下表に示す代表的な対策工の単価を乗じて算出します。

実施した対策工は、補修材の経年劣化等により 再補修が必要になるため、下表の適用した対策工の再対策年数の経過後に再度同額の対策費（再補修費）を計上します。

表-5.4.1　LCC 計算上の代表的な対策工と再対策年数

変状区分	代表的な変状種類	対策の分類	対策工の種類		再対策年数
外力	圧ざ ひび割れ	地山への支持	ロックボルト工		永年
		覆工内面補強	内面補強工	繊維シート内面補強工	30
			内巻補強工	プレキャスト工	100
材質劣化	うき 剥離	剥落除去後の処理	断面修復工		30
		支持材による保持	ネット工	FRP メッシュ工	25
			当て板工	パネル系当て板工	30
				繊維シート系当て板工	30
漏水等	漏水 滞水	漏水	導水樋工		20
			止水注入工(ひび割れ注入工・充填工)		20
			水抜きボーリング・水抜き孔		50

(出典：山口県トンネル長寿命化修繕計画、令和 5 年 3 月、抜粋)

2) 維持管理費

維持管理費として、定期点検費を既往実績より計上します。定期点検は、5 年に 1 回の頻度で行います。

3)対策時期の方針

対策の実施判定フローを下図に示します。

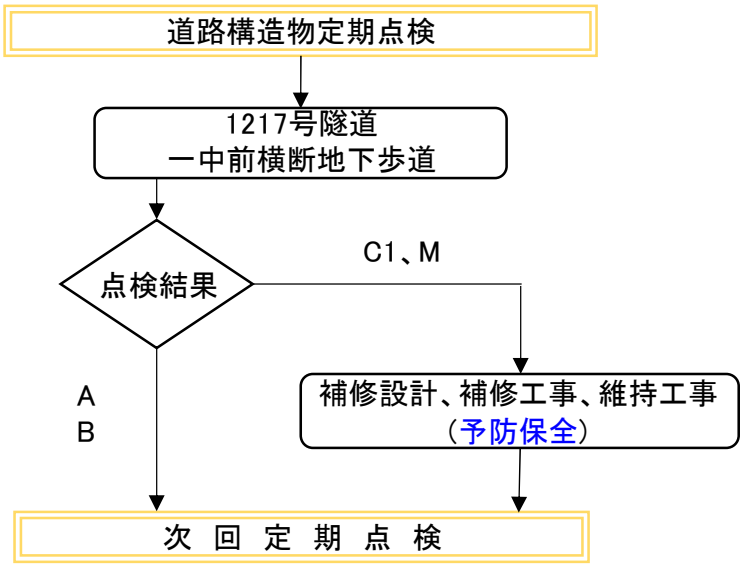


図-5. 4. 2　対策の実施判定フロー

5) ライフサイクルコストの比較

② 予防保全型(軽微な補修)の維持管理の場合

2018 年度から 50 年間を対象に、2023 年度の定期点検結果から想定される修繕費用、維持管理費等のコストを計算し、下表に示します。

表-5.4.2　ライフサイクル期間にかかる概算費用

凡例　●:点検　○:設計　◎:修繕

カルバート名	項目	対策の内容・時期・概算費用（百万円）										
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
1217号隧道	定期点検	●					●					●
	大型カルバート本体工							○◎				
一中前地下横断歩道	定期点検	●					●					●
	大型カルバート本体工							○◎				
費用の合計		4.5					4.5	0.71				4.5

凡例　●:点検　○:設計　◎:修繕

カルバート名	項目	対策の内容・時期・概算費用（百万円）									
		2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038
1217号隧道	定期点検					●					●
	大型カルバート本体工										
一中前地下横断歩道	定期点検					●					●
	大型カルバート本体工	○◎									
費用の合計		1.53				4.5					4.5

凡例　●:点検　○:設計　◎:修繕

カルバート名	項目	対策の内容・時期・概算費用（百万円）									
		2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048
1217号隧道	定期点検					●					●
	大型カルバート本体工						○◎				
一中前地下横断歩道	定期点検					●					●
	大型カルバート本体工						○◎				
費用の合計						4.5	0.65				4.5

凡例　●:点検　○:設計　◎:修繕

カルバート名	項目	対策の内容・時期・概算費用（百万円）									
		2049	2050	2051	2052	2053	2054	2055	2056	2057	2058
1217号隧道	定期点検					●					●
	大型カルバート本体工										
一中前地下横断歩道	定期点検					●					●
	大型カルバート本体工	○◎					○◎				
費用の合計		1.53				4.5	0.02				4.5

凡例　●:点検　○:設計　◎:修繕

カルバート名	項目	対策の内容・時期・概算費用（百万円）									
		2059	2060	2061	2062	2063	2064	2065	2066	2067	2068
1217号隧道	定期点検					●					●
	大型カルバート本体工						○◎				
一中前地下横断歩道	定期点検					●					●
	大型カルバート本体工						○◎				
費用の合計						4.5	0.65				4.5

予防保全型(軽微な補修)のライフサイクルコスト(５０年間)

・定期点検	4.5 百万円×11=	49.5 百万円
・大型カルバート本体工修繕		5.09 百万円
合計		54.59 百万円

③ 事後保全型(更新)の維持管理の場合

50 年後に本体工を更新する計画とします。本体工更新費のほかに、50 年後までにかかる定期点検費は別途必要となります。

・定期点検	4.5 百万円×11=	49.5 百万円
・1217 号隧道	大型カルバート本体工更新	106.4 百万円
・一中前地下横断歩道	大型カルバート本体工更新	54.4 百万円
合計		210.3 百万円

(注)国道対策費、JR 対策費が別途必要となる。

以上より、予防保全型(軽微な補修)の維持管理を基本とした長寿命化修繕計画の実施により、従来の事後保全型(更新)の維持管理と比較して、５０年間で約 156 百万円のコスト