

深浦町トンネル長寿命化修繕計画

～ 10 箇年計画 ～



写真：岩崎トンネル



令和 5 年 3 月

深浦町

目 次

1. トンネル長寿命化修繕計画策定の概要	1
1-1. 背景	1
1-2. 目的	1
2. トンネル長寿命化修繕計画策定の基本方針	2
3. 深浦町のトンネルの現状	3
3-1. 深浦町のトンネルの概要	3
3-2. 地理的特徴	3
4. 深浦町のトンネル定期点検結果	4
4-1. 健全度評価	4
4-2. 定期点検結果	5
4-3. トンネル点検の新技術の活用	6
5. 集約化の検討	7
6. トンネル長寿命化修繕計画の基本フロー	8
7. トンネル長寿命化修繕計画の策定	9
7-1. 基本方針	9
7-2. 維持管理体系	10
7-3. トンネル長寿命化計画	11
8. トンネル長寿命化修繕計画により見込まれるコスト縮減効果	15
9. 事後評価	16

1. トンネル長寿命化修繕計画策定の概要

1-1. 背景

青森県内の国道や高速道路、県道、市町村道の道路延長は約 20,100km におよび、その中には約 7,000 橋の橋梁、約 60 箇所のトンネル、約 340 施設の道路附属物等があります。また、その道路構造物の多くが高度経済成長期に建設されたことから、道路構造物の老朽化は急速に進行する状況です。例えば、建設後 50 年を経過した橋梁は、架設年次が不明な橋梁を除くと、2022 年 3 月末時点で約 1,400 橋、全体の 28% になりますが、20 年後には 76% の約 3,800 橋まで増加するため、老朽化対策の課題に早期に取り組むことが求められています。

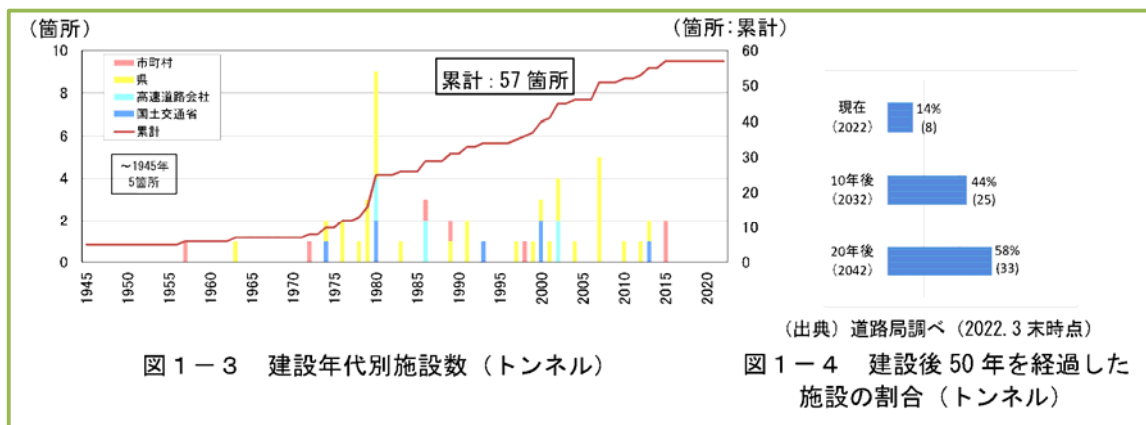


図 1-3 建設年代別施設数（トンネル）

図 1-4 建設後 50 年を経過した施設の割合（トンネル）

「青森県の道路メンテナンス概要」より

図 1-1 建設年度別トンネル数（青森県の道路メンテナンス概要より）

1-2. 目的

いままでの維持管理は、劣化・損傷が発見されてから対策を行う「事後保全」でありましたが、これからは劣化が顕在化する前に対策を行う「予防保全」に転換します。それにより、維持管理費用の縮減を図ることができます。また、トンネルを適切な時期に、適切な対策を計画し、効率的な維持管理を執り行い、トンネルを計画的に管理することで、町民の安全・安心な生活が保障されます。

さらに、予測される将来の維持管理費用の増大に向けて、費用の縮減化・平準化を目標とするため、長期的な視点からトンネルを効率的・効果的に管理する取り組みとなる「個別施設計画」を策定します。

2. 個別施設計画策定の基本方針

以下の基本コンセプトに基づき、トンネルのアセットマネジメント※¹を進めます。

(1) 町民の安全安心な生活を確保するため、健全な道路ネットワークを維持します

これまで町民の生活を支え続けてきた多くの道路やトンネルなど構造物の高齢化が進行しており、「道路の老朽化対策の本格実施に関する提言」（平成26年4月）でも指摘されているとおり、適切な投資による維持管理が行われなければ、近い将来に大きな負担が生じることとなり、町民の生活に影響を及ぼす恐れや、事故や災害等を引き起こす可能性が懸念されます。町民の安全・安心な生活を確保するため、健全な道路ネットワークの維持に取り組んでいきます。

(2) 事後保全による維持管理から予防保全による維持管理を一層進めます

従来の維持管理は、「傷んでから直すまたは作り替える」という対症療法的なものでしたが、劣化・損傷を早期発見し早期対策する予防保全による維持管理への転換を更に進め、将来にわたるLCC（ライフサイクルコスト）を最小化します。

(3) トンネルの維持更新コストの大幅削減を実現します

「いつ、どのトンネルに、どのような対策が必要か」を解析作業のシステム化より適切に算出及び計画し、トンネルの長寿命化、将来にわたる維持更新コストの大幅な削減を実現します。

※1 アセットマネジメント：道路を資産としてとらえ、構造物全体の状態を定量的に把握・評価し、中長期的な予測を行うとともに、予算的制約の下で、いつどのような対策をどこに行うのが最適であるかを決定できる総合的なマネジメント〔「道路構造物の今後の管理・更新等のあり方提言（平成15年4月）」国土交通省道路局HPより〕

3. 深浦町のトンネルの現状

3-1. 深浦町のトンネルの概要

令和 4 年度時点で深浦町が管理するトンネル数は 1 本である。経過年数は、40 年以上を経過したトンネルであり、壁面は覆工コンクリートであり天端は吹付けによる覆工モルタルで構成されている。

表 3-1 建設後経過年数別の割合

経過年数	トンネル数
10 年未満	0
10 年～19 年	0
20 年～29 年	0
30 年～39 年	0
40 年～49 年	0
50 年以上	1
合 計	1



写真 3-1 正面写真

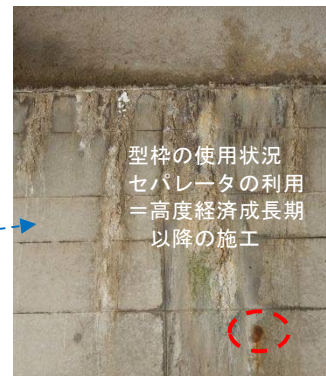


写真 3-2 側面写真

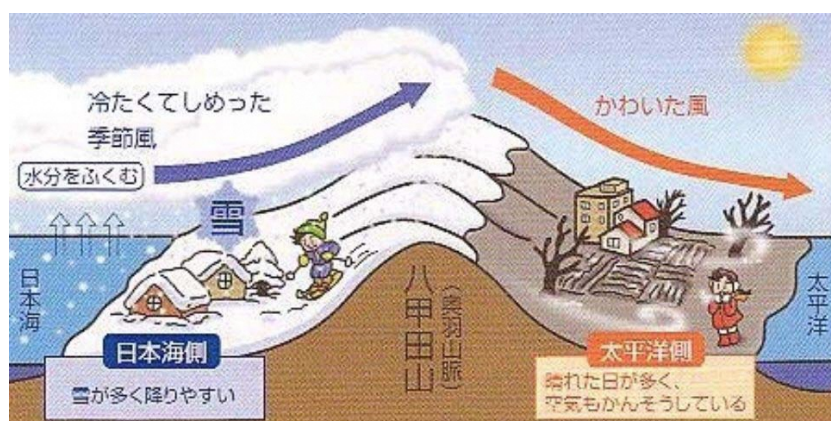
表 3-2 トンネル諸元

トンネル名	供用開始 年月日	供用年数	路線名	延長	幅員 全幅員	等級 区分
岩崎トンネル	1955～1965 年頃 (推定)	約 60 年 (推定)	森山線	49.0m	4.0m	D

3-2. 地理的特徴

本県は、本州の最北端に位置し、中央には陸奥湾を抱き、北に津軽海峡、東に太平洋、西に日本海と三方を海に囲まれており、日本でも有数の豪雪地帯でもあります。

冬期には、日本海側では冷たく湿った季節風が吹き、沿岸部では海から飛来する塩分によりコンクリート構造物の塩害※2が見うけられます。また、奥羽山脈西側では積雪が多いことから凍結防止剤が散布され、その影響による塩害が見うけられ、太平洋岸では乾燥した冷たい空気が吹きつけてコンクリートの凍害※3を引き起こすなど、トンネルにとっては非常に厳しい環境にあります。



※2 塩害：コンクリート中に塩分が浸透して鋼材を腐食させる劣化現象

※3 凍害：コンクリート中の水分が凍って膨張し、コンクリートを破壊させる劣化現象

4. 深浦町のトンネル定期点検結果

4-1. 健全度評価

健全度評価は、国土交通省道路局策定の「総点検実施要領（案）【道路トンネル編】」に従い、点検箇所ごとについての、劣化・損傷の状態及び進行状況を考慮して診断しております。

表－2 定期点検結果の判定区分の目安 (トンネル本体工、道路附属物等共通)		
判定区分		判定の内容
×	変状・異常あり	本体工の変状や附属物の取付け等の異常がある場合。
○	変状・異常なし	本体工の変状や附属物の取付け等の異常がないか、あっても軽微な場合。

総点検実施要領（案）【道路トンネル編】より

参考－3. 判定区分の内容

「道路トンネル定期点検要領（案）」及び「附属物（標識、照明施設等）の点検要領（案）」の判定区分と判定区分の目安については、参表－1に示す。

参表－1 既存の要領の判定区分の目安			
	判定区分	判定の内容	本要領（案）
道路トンネル 定期点検要領 （案）	A	変状が著しく通行車両の安全が確保できないと判断され、応急対策を実施した上で補修・補強対策の要否を検討する標準調査が必要な場合。	×
	B	変状があり、応急対策は必要としないが補修・補強対策の要否を検討する標準調査が必要な場合。	
	S	変状がないか、あっても軽微で応急対策や標準調査の必要がない場合。	○
保全点検要領 （構造物編）	A A	変状が著しく、機能面への影響が非常に高いと判断され、速やかな対策が必要な場合。	×
	A 1	変状があり、機能低下への影響が高いと判断される場合。	
	A 2	変状があり、機能低下への影響が低いと判断される場合。	
	B	変状はあるが、機能低下への影響は無く、変状の進行状態を断続的に観察する必要がある場合。	
	OK	変状がないか、もしくは軽微な場合	○
附属物（標識、 照明施設等） の点検要領 （案）	Ⅲ	損傷が大きい。	×
	Ⅱ	損傷が認められる。	
	I	損傷が認められない。	○

総点検実施要領（案）【道路トンネル編】（参考資料）より

※4「道路トンネル定期点検要領（案）」については点検業務当時最新版が平成14年4月であった。（現在は平成31年3月版が最新）

4-2. 定期点検結果

直近の点検結果（平成 25 年度）における診断結果を示します。

トンネルとして各部材の判定区分は○と判定されました。

ひび割れや漏水、剥落などみられるものの軽微な損傷と診断でき、補修補強の要否を検討する標準調査の必要がないものと判断されました。

表 4-2 点検調書（トンネル点検結果総括表）※抜粋

点検調書 トンネル点検結果総括表				〔様式-C〕									
フリガナ 名 称		イワサキ 岩崎トンネル		路線名		森山線 現道		管轄		青森県深浦町		コード管理機関	
所在地		自 青森県 深浦町大字森山字松浦		位置情報 (世界測地系)		起点 (代表点)		車道幅員		B 5.5m未満		トンネル種別	
		緯度 40° 33' 32.8"											
		経度 139° 55' 56.0"											
		至 青森県 深浦町大字松神字下浜松				終点						調製年月日	
						緯度 40° 33' 30.9"						2015年3月31日	
点検年月日		2013/12/12		点検種別		近接目視点検/打音検査/触診							
点 検 者				みちのく計画		使用器具		打音検査用ハンマー					
点 検 結 果	覆工 番号	覆工 延長 (m)	部 位 区 分	判定① (たたき落とし、 締直し前の 判定区分)	写真番号	変 状 の 種 類		判定② (たたき落とし、 締直し後の 判定区分)	前回との比較	対応方針			
	S001	10	坑門	○	1	ひび割れ			-				
	S001	10	坑門	○	2	はく落			-				
	S001	10	坑門	○	3	はく落			-				
	S001	10	覆工(左アーチ)	○	4	ひび割れ			-				
	S001	10	覆工(左アーチ)	○	5	ひび割れ			-				
	S001	10	覆工(左側壁)	○	6	漏水			-				
	S001	10	覆工(左側壁)	○	7	漏水			-				
	S001	10	覆工(右側壁)	○	8	漏水			-				
	S001	10	覆工(右側壁)	○	9	漏水			-				
	S001	10	覆工(右側壁)	○	10	漏水			-				
	S001	10	路面	○	11	ひび割れ			-				
	S002	10	覆工(左アーチ)	○	12	ひび割れ			-				
	S002	10	覆工(左アーチ)	○	13	ひび割れ			-				
	S002	10	覆工(左アーチ)	○	14	ひび割れ			-				
	S002	10	覆工(左アーチ)	○	15	ひび割れ			-				
	S002	10	覆工(右アーチ)	○	16	ひび割れ			-				
	S002	10	覆工(右アーチ)	○	17	ひび割れ			-				
	S002	10	覆工(右アーチ)	○	18	ひび割れ			-				
変状・異常箇所数合計			トンネル本体工	箇所	箇所								
			道路附属物等	箇所	箇所								

※ 対応方針欄は、変状・異常の除去が不完全で、緊急対応が必要な場合に記入すること。

※ 1区間の覆工に複数の変状・異常がある場合は、変状・異常箇所毎に記入すること。

※ 各覆工番号において、判定区分○の場合についても記入すること。

表 4-3 軽微な変状箇所写真（点検調書：変状写真台帳）※代表箇所抜粋

点検調書		変状写真台帳		〔様式-D〕															
フリガナ 名 称		イワサキ 岩崎トンネル		路線名		森山線 現道			管轄		青森県深浦町		コード管理機関						
所在地		自 青森県 深浦町大字森山字松浦		位置情報 (世界測地系)		起点 (代表点)		緯度 40° 33' 32.8"		車道幅員		B 5.5m未満		トンネル種別					
		至 青森県 深浦町大字松神字下浜				終点		緯度 40° 33' 30.9"											
						経度 139° 55' 56.0"								調査年月日		2015年3月31日			
写真番号		17								写真番号		23							
覆工番号		S002								覆工番号		S002							
部位区分		覆工（右アーチ）								部位区分		覆工（左側壁）							
変状の種類		ひび割れ								変状の種類		漏水							
判定区分		○								判定区分		○							
メ モ		12.1m地点						17.0m地点											
写真番号		22								写真番号		20							
覆工番号		S002								覆工番号		S002							
部位区分		覆工（左側壁）								部位区分		照明（金具）							
変状の種類		ひび割れ								変状の種類		腐食							
判定区分		○								判定区分		○							
メ モ		16.2m地点						17.0m地点											

※ たたき落とし、締直しを実施した場合は、実施後の写真を添付すること。

※ 応急対策を実施した場合は、その実施状況が分かる写真を添付すること。

4-3 トンネル点検の新技術の活用

1) トンネル点検

近接目視によるトンネル点検の方法は、高所作業車や脚立・はしご等が主流でありました。点検のさらなる効率化、合理化に向け従来方法に代替する新技術について活用することを検討します。「NETIS」に掲載されている画像診断システムや作業ステージが多数ある高所作業車の活用など新技術を参考に従来方法と比較し効率化を目指します。

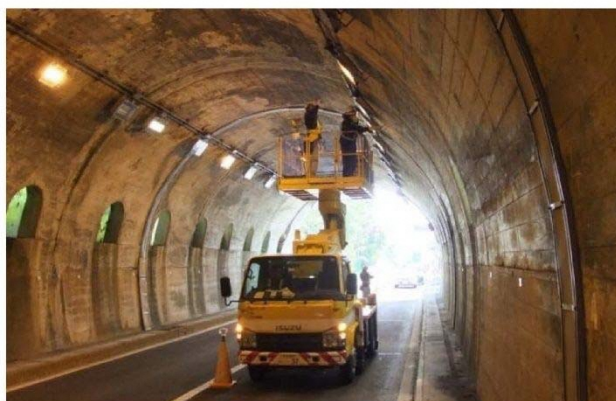


写真 4-1 従来の点検方法（道路トンネル定期点検要領 国土交通省道）



写真 4-2 新技術の点検（NETIS 新技術情報提供システム
（走行型高精細画像計測システム）より

5. 集約化の検討

当該トンネルがある森山線は大間越街道とも呼ばれ、古くから津軽と秋田をむすぶ重要な路線として利用されてきた歴史的な路線である。また、路線の周辺エリアにはガンガラ穴やかんざし岩、象岩などの景勝地が多く存在し、深浦町の観光スポットへの続く道となっている。

結果、岩崎トンネルの設置された森山線は、観光資源として必要な路線であるので、現時点では集約化・再編は難しいものと判断する。しかしながら将来的には現状に合わせたトンネルの利用を念頭に、撤去・集約化の措置方針を更に検討し、取り組んでいきます。



「Google map より」

6. トンネル長寿命化修繕計画の基本フロー

トンネル長寿命化修繕計画は、図 6-1 に示す基本フローにしたがって策定します。

計画策定にあたっては、「国総研資料第 985 号 定期点検データを用いた道路橋の劣化特性に関する分析」の収集データを参考として劣化予測を行い、LCC算定や予算シミュレーション等の分析を行います。

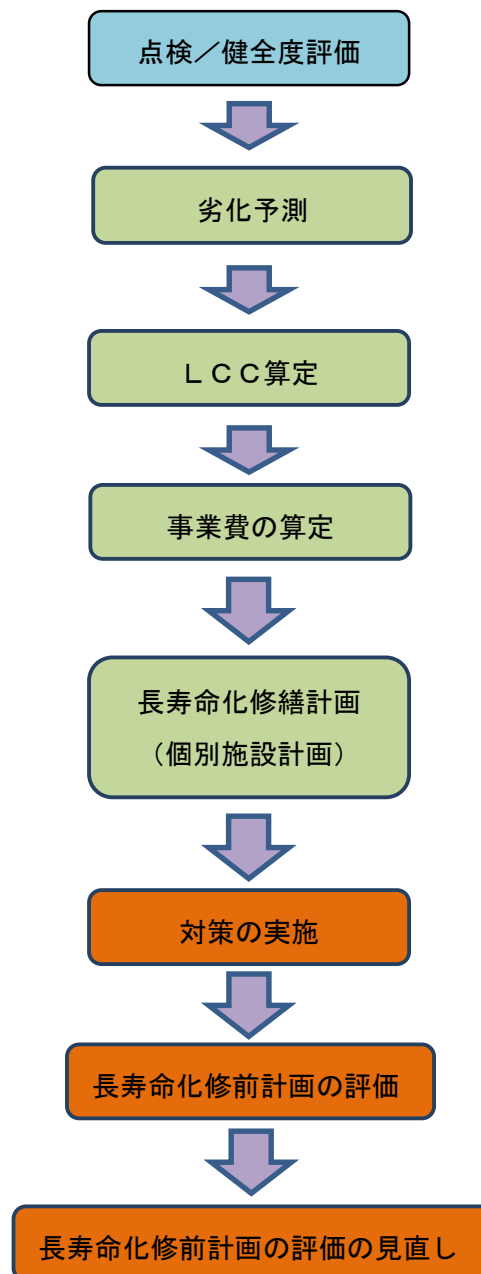


図 6-1 トンネル長寿命化修繕計画の基本フロー

7. トンネル長寿命化修繕計画の策定

7-1. 基本方針

トンネル長寿命化修繕計画はアセットマネジメントにより、管理するトンネルを市民の安全・安心な生活の確保、並びに将来にわたる維持管理更新費用の削減を図るため策定します。

(1) 日常管理の充実

日常的な状況把握により、劣化・損傷の早期発見とそれに対する初期段階での対策を行うなど、交通安全の確保、第三者被害の防止及び構造安全の確保のため、また、トンネルの長寿命化を図るため、日常管理の充実を図ります。

(2) 重要部材などの重点管理

重要な部材や劣化・損傷が発見しやすい部材・部位を重点的に管理し、構造安全性の確保と維持管理の効率化を図ります。

(3) 最新技術の導入

最新の情報技術や新工法などを積極的に活用し、維持管理業務の効率化や将来にわたる維持更新費用の削減を図ります。

(4) トンネル関係技術者のスキルアップ

効率的なマネジメントを行うため、各種専門技術研修に参加するなど、トンネル関係技術者のスキルアップを図ります。

(5) トンネルに関する各種データ管理の徹底

定期点検などで収集した点検結果並びに対策工事などして行った補修工事の履歴は、アセットマネジメントによる計画的な維持管理を行うための重要な情報であり、適切な方法で記録・管理し、劣化予測等関連技術の精度の向上を図ります。

7-2. 維持管理体系

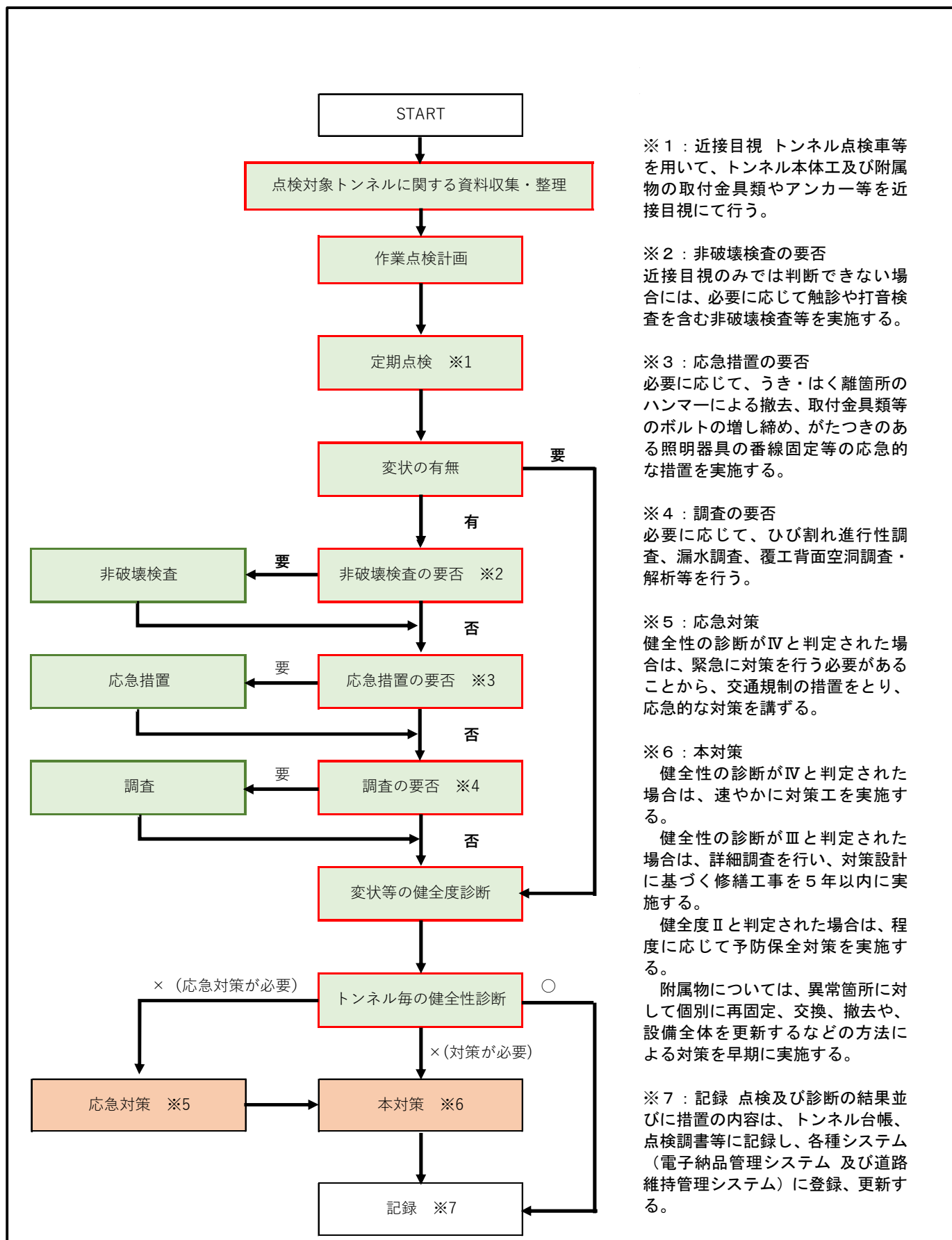


図 7-1 メンテナンスサイクルの基本フロー

7-3. トンネル長寿命化計画

(1) 設定条件

A) 定期点検の実施間隔

深浦町では、2023 年より今後5年間隔で点検を行うことで安全確保に努めてまいります。

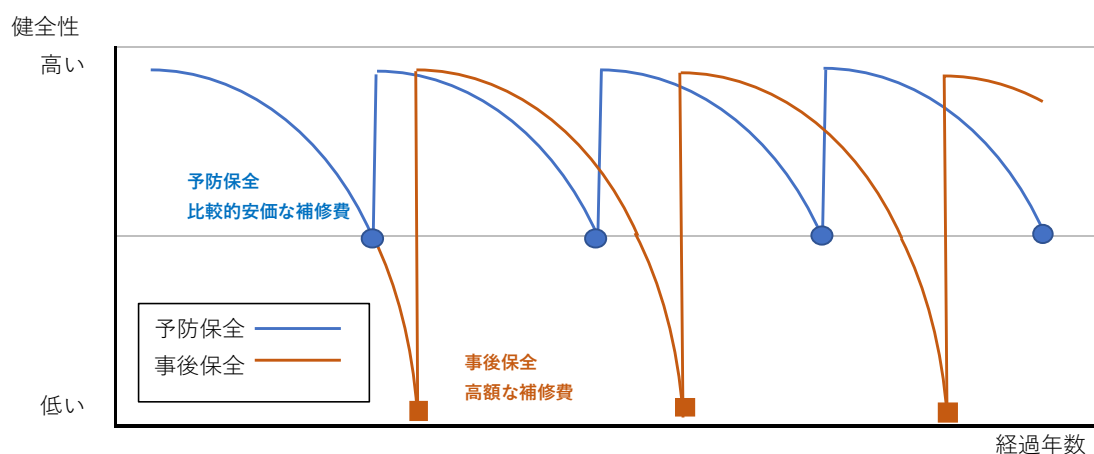
B) 維持管理シナリオ

長寿命化の観点から、従来実施されてきた事後保全型の維持管理から予防保全型の維持管理へ脱却します。

C) 計画期間

中長期的な維持管理・更新を目的として、長寿命化計画の計画期間は50年とします。

個別施設の計画としては5年に1回の定期点検サイクルを踏まえ、点検間隔と措置（補修等）の時期が明らかとなるよう5年計画とします。なお、新たな点検結果等を踏まえ、毎年度計画を更新します。



(2) 変状と補修工法

変状状況	修繕内容
ひび割れ	ひび割れ注入工
覆工の剥落	断面修復工（左官）
	断面修復工（吹付け）
漏水	溝切工



写真 7-1 損傷事例

(2) 健全度の将来予測とLCC算定

➤ 劣化予測式の設定

健全度の将来予測は「国総研資料第985号 定期点検データを用いた道路橋の劣化特性に関する分析」の収集データを基に劣化予測を行います。

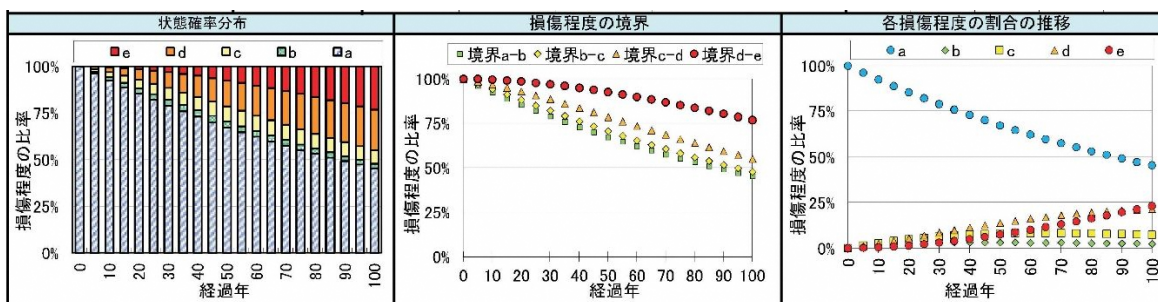


図 7-5 劣化予測の例（ひび割れ：橋台翼壁 ※一般環境）

➤ LCCの算定

あらかじめ対策を実施する損傷程度を設定し、対策の種類や対策コスト、回復健全度、対策後の劣化予測の情報を整備することによって、繰り返し補修のLCCを算定します。

(3) 予算の平準化

トンネル数や規模の大きなトンネルを管理する自治体では、維持管理に大きな予算が必要となるため、予算を標準化し、計画的な予算の運用が必要となる。一方、深浦町におけるトンネル数は1本であり、補修費は比較的小規模となる。よって、本事業では予算の平準化は必要がないこととした。

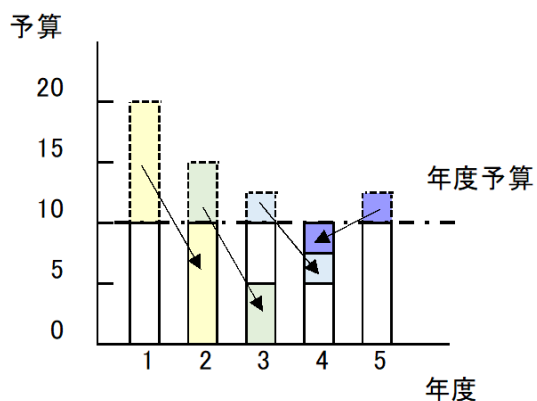


図 7-7 一般的な予算平準化のイメージ

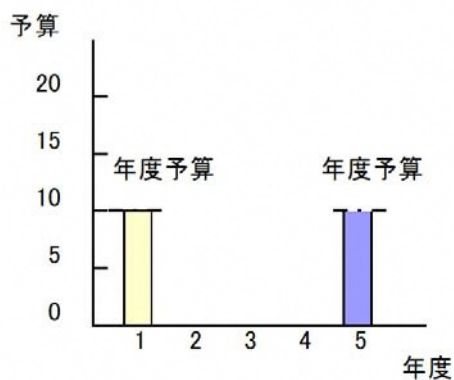


図 7-8 本事業における予算のイメージ

(4) シナリオ別LCC算定結果

シナリオ選定を終えた後、LCC 算定を行います。

深浦町の管理トンネル 1 橋の LCC を検討した結果、図 7-8 に示す結果となり、50 年間の LCC は 6400 万円となりました。

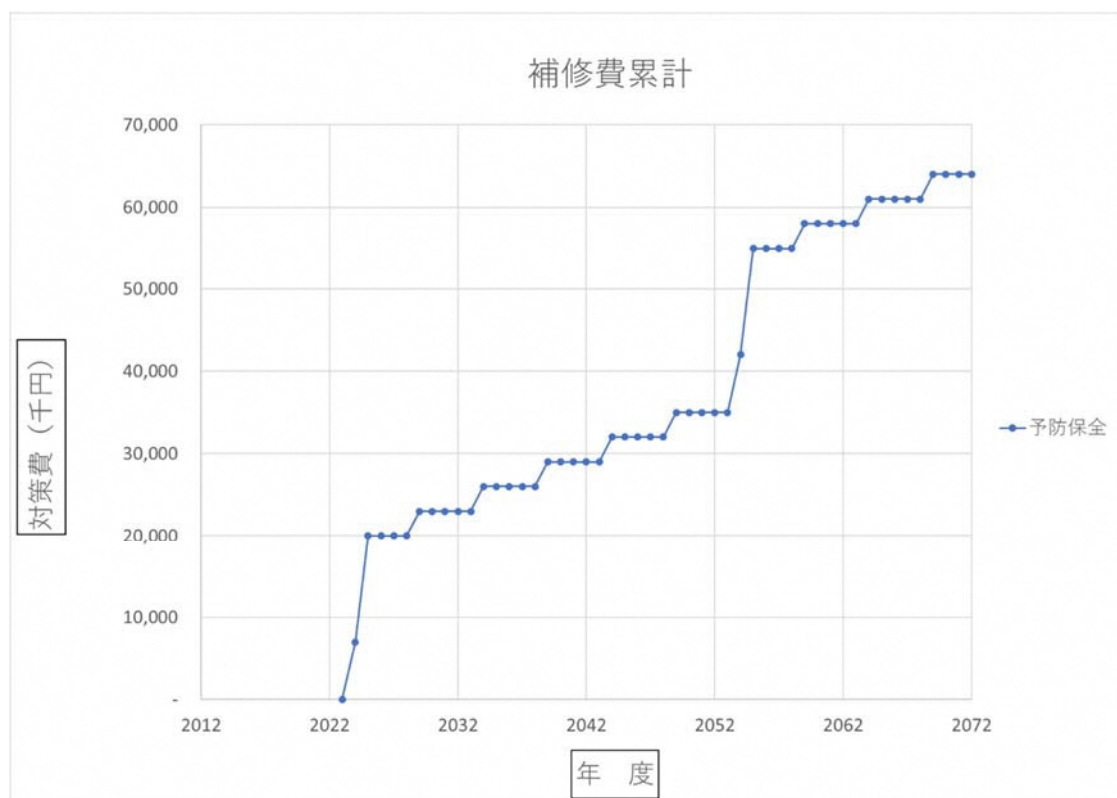


図 7-8 LCC算定結果

(6) 個別施設計画（5 年間対策工事リスト）

予算シミュレーションにより決定した各トンネルの維持管理シナリオに基づき、今後 5 年間に実施する長寿命化対策工事リストの概要を以下に示します。

表 7-1 各トンネルの対策工事リストの概要

年 度	路線・トンネル名・事業内容	定期点検
2024 年 (令和 6 年)	—	トンネル定期点検
2025 年 (令和 7 年)	森山線 岩崎トンネル ひびわれ注入工ほか工事	
2026 年 (令和 8 年)	—	
2027 年 (令和 9 年)	—	
2028 年 (令和 10 年)	—	

8. トンネル長寿命化修繕計画により見込まれるコスト削減効果

全トンネルにおいて長寿命化対策を行い、予防保全型維持管理を中心とした効率的な修繕計画を継続的に実施することにより、従来の事後保全型維持管理と比較し、50年間で2600万円のコスト削減を図ることが可能であると試算されました

全トンネルのコスト削減効果

<事後保全とした場合との比較>

○事後保全とした場合のLCC総額（50年間） 6400万円

○**予防保全型維持管理（本修繕計画）**によるLCCの総額（50年間） 9000万円

コスト削減額＝ **2600万円**



図 8-1 橋梁のコスト削減効果

9. 事後評価

計画的維持管理のレベルアップを目的として、定期的に事後評価を行い、必要に応じて計画に見直しを行います。

5年ごとに実施する定期点検データを分析し、劣化予測データベースやLCC算定データベースの見直しを行うとともに、中期事業計画の見直しを行います。

また、10年ごとに事業実施結果を評価して、基本方針・長期戦略の見直しを行なうとともに、中長期事業計画の見直しを行います。

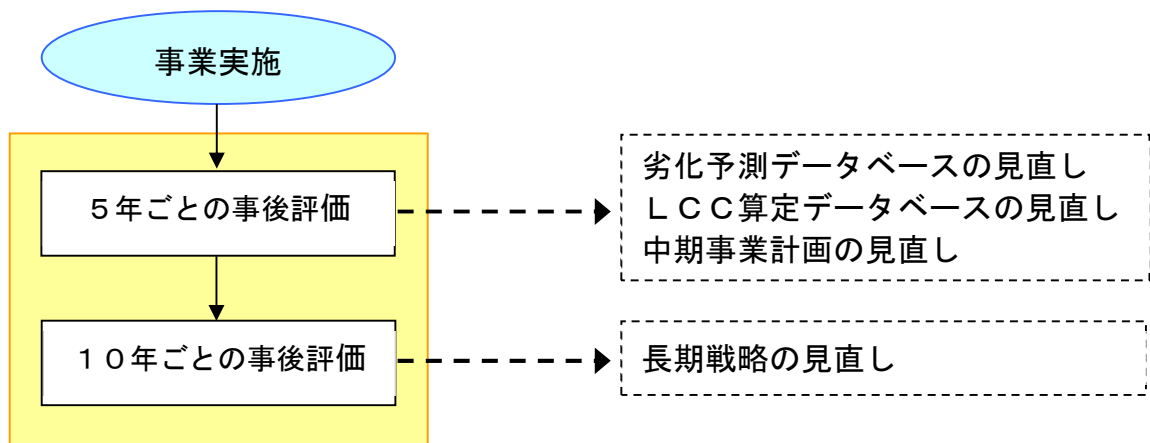


図 9-1 事後評価