

東京港橋梁・トンネル長寿命化計画

2021年（令和3年）9月

東京都港湾局

目次

第1章	長寿命化計画策定の目的	1
1.1	目的	1
1.2	計画の位置づけ	2
第2章	施設の現状	3
2.1	港湾局所管の橋梁・トンネル長寿命化計画対象施設	3
2.2	施設の特徴	7
2.3	施設の健全度（橋梁）	10
2.4	施設の健全度（トンネル）	13
第3章	長寿命化対策（大規模改修）の考え方と主な施エイメージ	17
3.1	長寿命化対策（大規模改修）の考え方	17
3.2	長寿命化対策（大規模改修）の主な施エイメージ	18
第4章	長寿命化に向けた事業計画	19
4.1	事業計画	19
4.2	事業効果	20
4.3	事業計画の見直し	21
第5章	その他	22
5.1	新技術、新材料の活用	22
5.2	景観への配慮	23
5.3	環境への配慮	23
5.4	人材育成や広報活動への取組	23

第1章 長寿命化計画策定の目的

1.1 目的

東京港は、首都圏の生活と産業を支える港として重要な役割を果たしている。今後も安定的にこの役割を果たしていくためには、円滑な物流の実現を目指した、道路ネットワークの維持・強化の取組が必要不可欠である。

東京港の港湾施設等は、高度経済成長期までに集中的に整備されたものが多く、建設後50年程度経過する施設が増加し、更新時期の集中等が想定されていた。このため、平成23年度に「東京港港湾施設等予防保全基本計画」を策定し、それまでの対症的な管理から予防保全型の管理に転換し延命化を推進している。

東京都港湾局の所有・管理する橋梁、トンネルにおいても、定期的な点検により施設の損傷や劣化を的確に把握し、計画的に維持補修を行っている。しかしながら、施設の高齢化は確実に進行し、維持補修のみでは徐々に性能が低下し、いずれは寿命を迎え施設の更新が必要となる。道路ネットワークとして機能している橋梁とトンネルの更新は、交通渋滞による社会的損失が大きくなることが想定され、また、膨大な事業費が短期間に発生するなど、実施上の課題は多い。

このため、予防保全の観点から、従来の維持補修に加え「長寿命化対策」として、施設の大規模改修を行い性能を回復・向上させ、その後も点検や維持補修を適切に行うことで、更なる延命化（100年程度の延命を目指す）を図っていく。

本計画は、東京港の港湾機能を長期にわたって適切に維持していくため、橋梁・トンネルの長寿命化対策を計画的かつ迅速に推進することを目的として策定する。

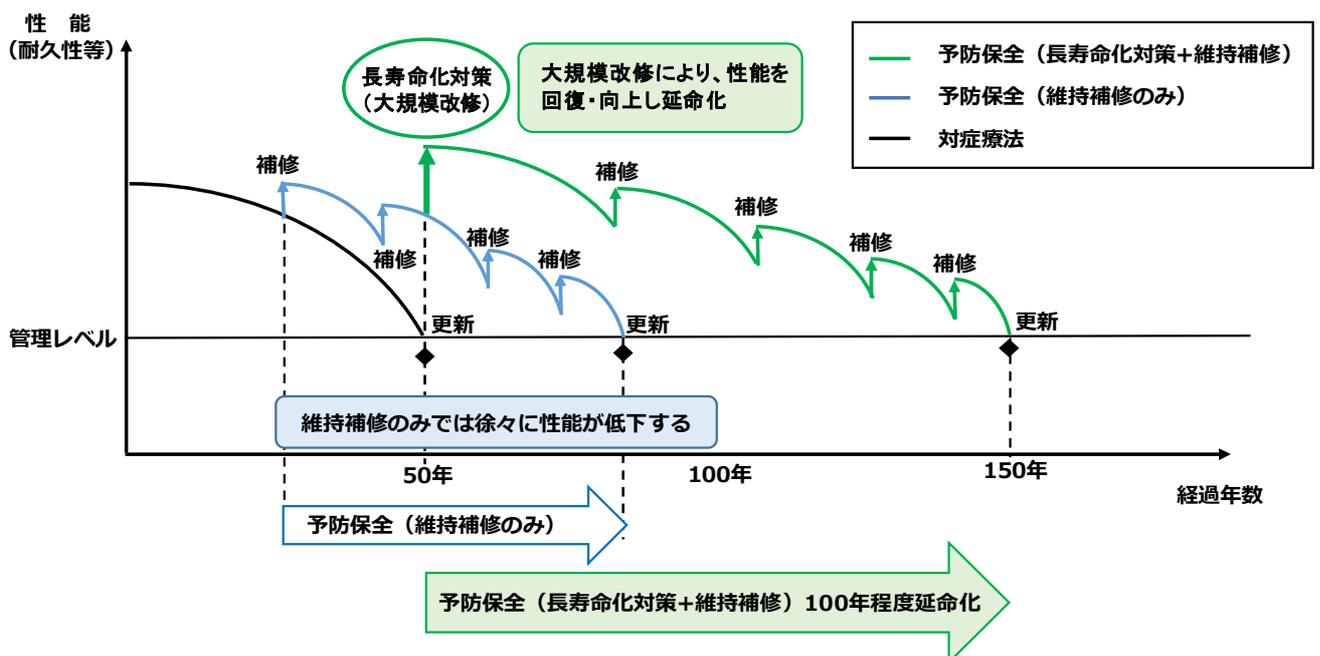


図 1-1 長寿命化対策の概念図

1. 2 計画の位置づけ

本計画は、「未来の東京」戦略（令和3年3月）の具体的な取組として示される「港湾施設の長寿命化」として橋梁・トンネルの長寿命化対策の推進を図るための計画である。また、東京港の港湾施設等の維持管理の基本計画として策定された「東京港港湾施設等予防保全基本計画（以下「予防保全基本計画」という。）」を補足し、予防保全型維持管理の一環で行う長寿命化対策（大規模改修）について定めるものである。

なお、個別施設の具体的な事業計画である「東京港港湾施設等維持管理計画」については、本計画を踏まえて今後更新していくものとする。

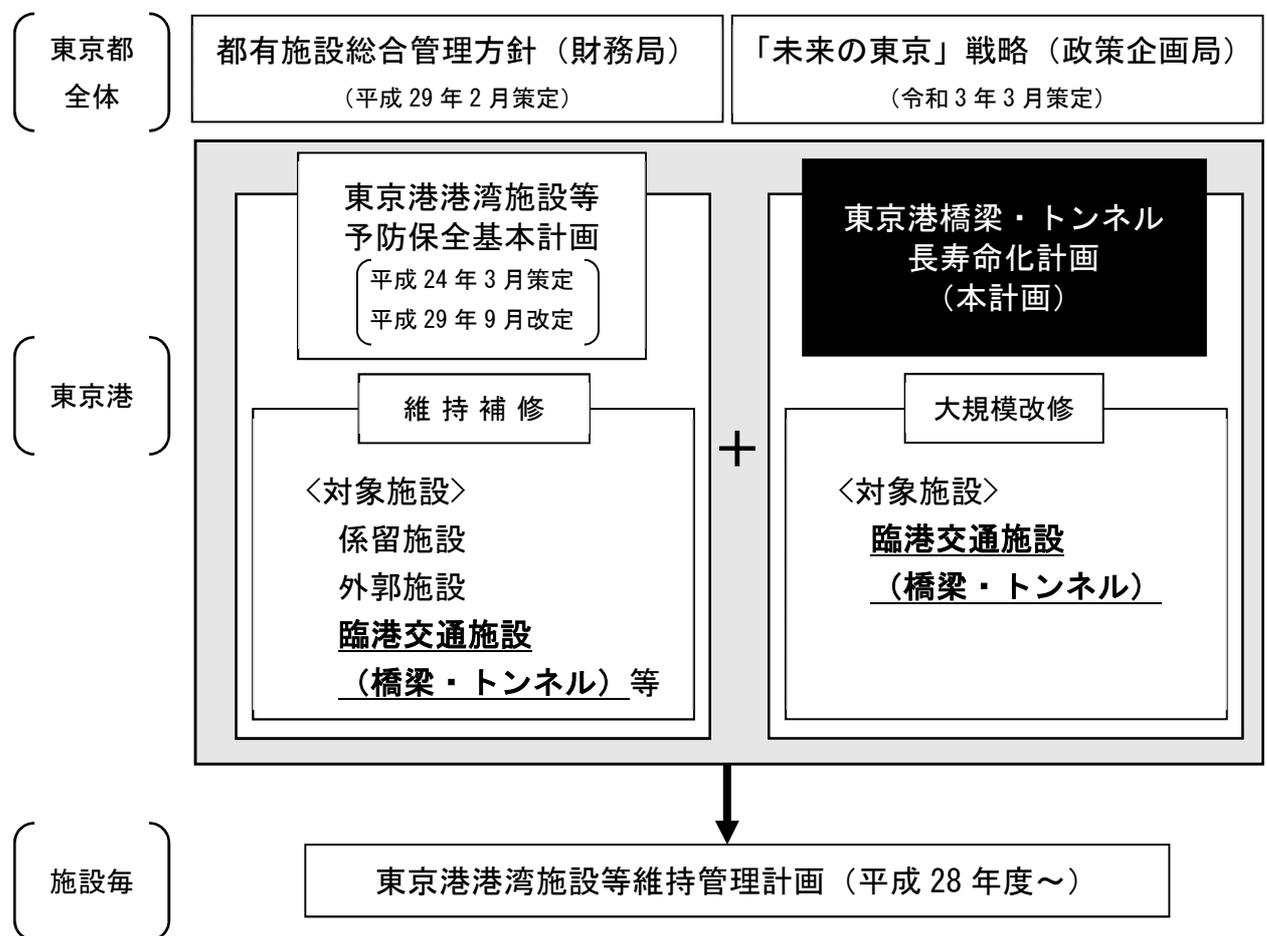


図 1-2 本計画の位置づけ

第2章 施設の現状

2.1 港湾局所管の橋梁・トンネル長寿命化計画対象施設

港湾局の所管する橋梁およびトンネルのうち、緊急輸送道路に位置付けられているもの、又は延長100m以上の道路橋及びトンネル^{※1}を長寿命化計画対象施設とする。

表 2-1 対象施設一覧表

番号	施設名	建設時期	経過年数 ^{※2}	延長	位置付け	
橋 梁	1	有明ふ頭橋（西）	1969(S44)	52年	126m	緊急輸送道路
	2	城南大橋（南）	1971(S46)	50年	268m	緊急輸送道路
	3	大井中央陸橋	1971(S46)	50年	886m	緊急輸送道路
	4	有明ふ頭橋（東）	1972(S47)	49年	126m	緊急輸送道路
	5	大井北部陸橋	1973(S48)	48年	380m	緊急輸送道路
	6	新曙橋	1975(S50)	46年	171m	
	7	城南大橋（北）	1983(S58)	38年	268m	緊急輸送道路
	8	新末広橋	1986(S61)	35年	195m	
	9	のぞみ橋	1991(H3)	30年	247m	緊急輸送道路
	10	レインボーブリッジ ^{※3}	1992(H4)	29年	1,026m	緊急輸送道路
	11	あけみ橋	1992(H4)	29年	289m	緊急輸送道路
	12	新日の出橋	1992(H4)	29年	85m	緊急輸送道路
	13	中防大橋	1999(H11)	22年	230m	緊急輸送道路
	14	若洲橋	2008(H20)	13年	242m	緊急輸送道路
ト ン ネ ル	15	第二航路海底トンネル	1980(S55)	41年	1,782m	緊急輸送道路
	16	青海トンネル	1996(H8)	25年	1,124m	
	17	湾岸アンダー	1998(H10)	23年	816m	緊急輸送道路
	18	臨海トンネル	2002(H14)	19年	3,028m	緊急輸送道路

※1：国有港湾施設（東京ゲートブリッジ、東京港海の森トンネル、臨海中央橋）、建設局・区移管予定施設（南海橋、南千石橋）、新規整備施設（海の森大橋）、人道橋等を除く。

※2：経過年数は2021年4月時点。

※3：レインボーブリッジ（全延長3,750m）のうち、港湾局が単独で管理する区間（芝浦海上部）とし、他施設と一体構造となっている区間は、他施設管理者と協議予定。

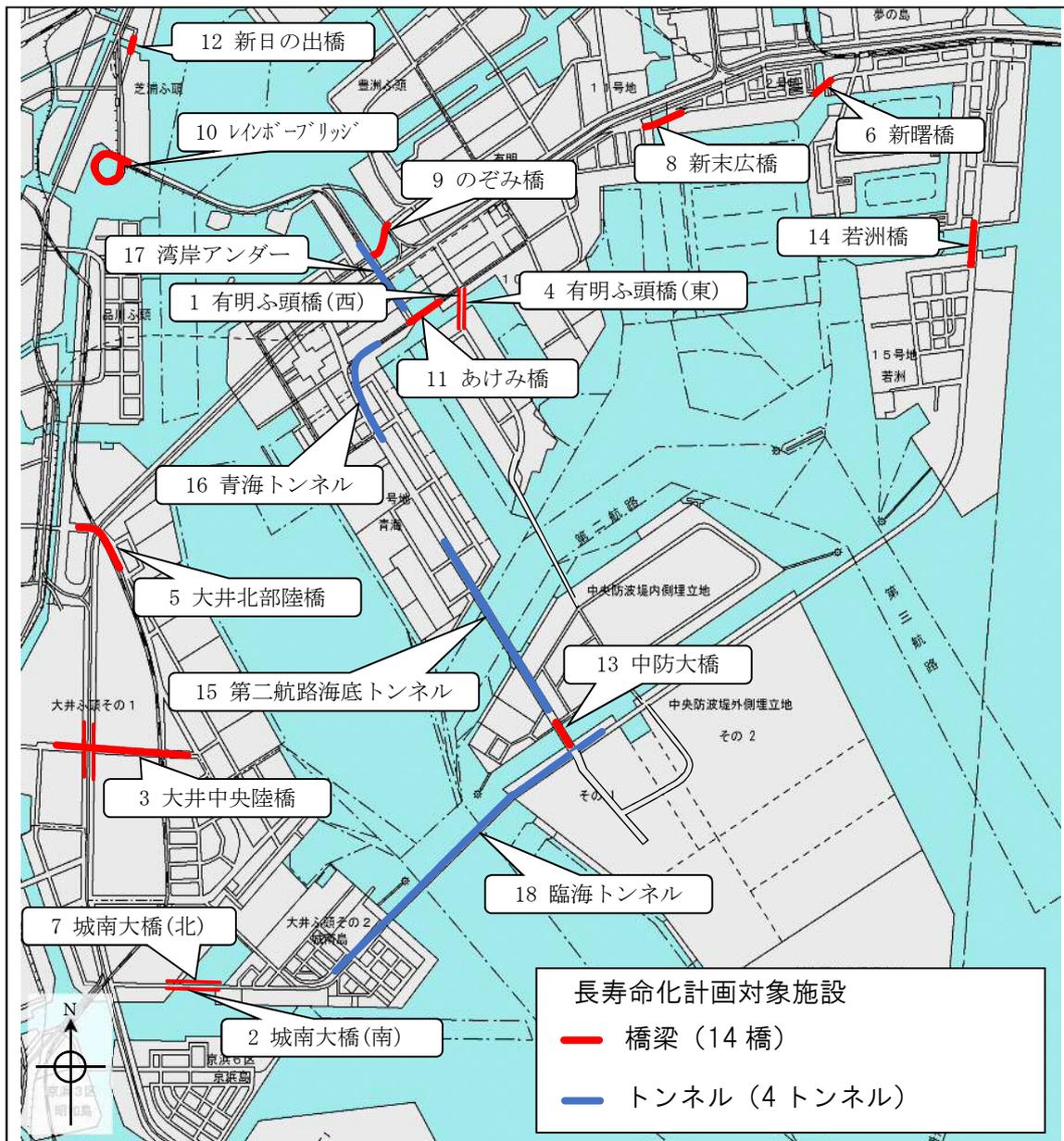


図 2-1 長寿命化計画対象施設位置図



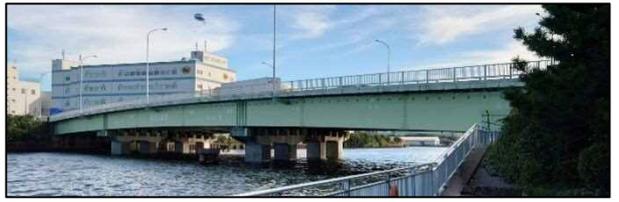
1 有明ふ頭橋(西)
構造形式:単純鋼床版鈹桁(3連)



2 城南大橋(南)
構造形式:3径間連続箱桁



3 大井中央陸橋
構造形式:単純合成鈹桁(32連)、3径間連続箱桁



4 有明ふ頭橋(東)
構造形式:単純鋼床版鈹桁(3連)



5 大井北部陸橋
構造形式:単純鋼床版箱桁(4連)、単純鈹桁(3連)



6 新曙橋
構造形式:単純合成鈹桁(5連)



7 城南大橋(北)
構造形式:3径間連続箱桁



8 新末広橋
構造形式:3径間連続箱桁



9 のぞみ橋
構造形式:3径間連続鋼床版箱桁



10 レインボーブリッジ
構造形式:(9径間+2径間)連続鋼床版箱桁
(芝浦海上部)



11 あけみ橋
構造形式:3 径間連続鋼床版箱桁、単純箱桁(2 連)



12 新日の出橋
構造形式:鋼単弦ローゼ



13 中防大橋
構造形式:3 径間連続鋼床版箱桁



14 若洲橋
構造形式:3 径間連続鋼床版箱桁



15 第二航路海底トンネル
工法:沈埋工法、開削工法



16 青海トンネル
工法:開削工法



17 東京湾岸アンダー
工法:開削工法等



18 臨海トンネル
工法:沈埋工法、開削工法

2. 2 施設の特徴

2. 2. 1 橋梁

橋梁は大別してコンクリート橋と鋼橋に分類され、港湾局が所管する橋梁はすべて鋼橋である。このため、飛来塩分の多い臨海地域に位置している橋梁にとって、鋼材の腐食対策やコンクリートの塩害対策を入念に行うことが長寿命化を図るうえで重要となる。

主な鋼橋の形式である鈹桁と箱桁を下図に示す。

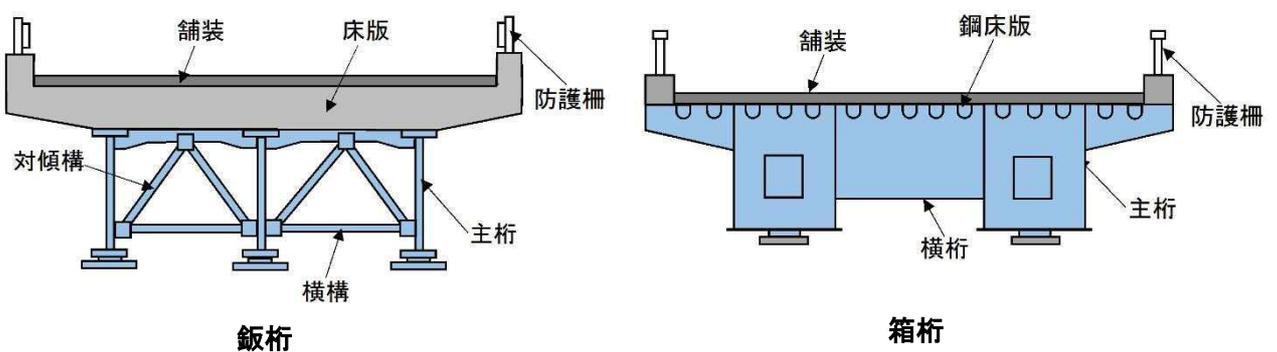


図 2-2 対象橋梁の代表的橋梁形式

桁を支持する下部工は、鋼製橋脚とコンクリート製橋脚に分類される。また、主な形状としては、壁式とラーメン式とがある。

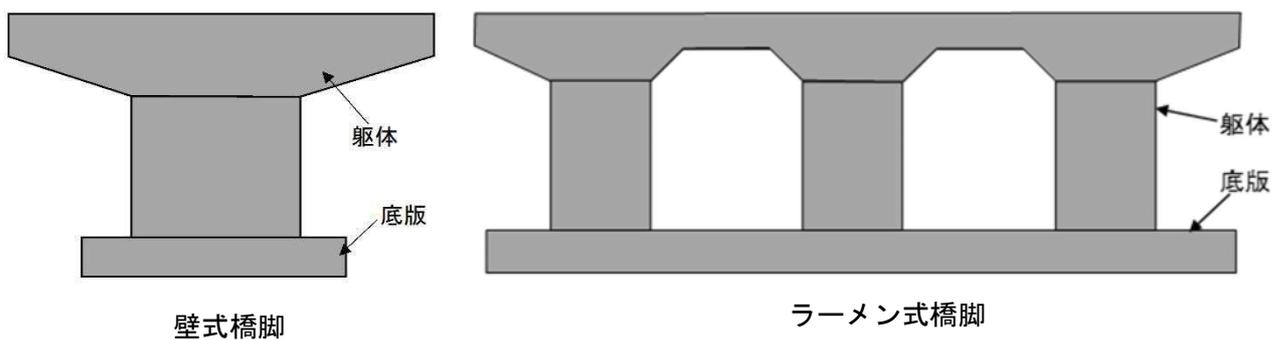


図 2-3 対象橋梁の代表的下部工形式

2. 2. 2 トンネル

東京港のトンネルは、埋立地間を結ぶ海底トンネルや高速道路などと立体交差する陸上トンネル等からなる。海底トンネル部は沈埋工法^{※1}を用い、陸上トンネル部とU型擁壁部は開削工法^{※2}等を用いて整備されている。

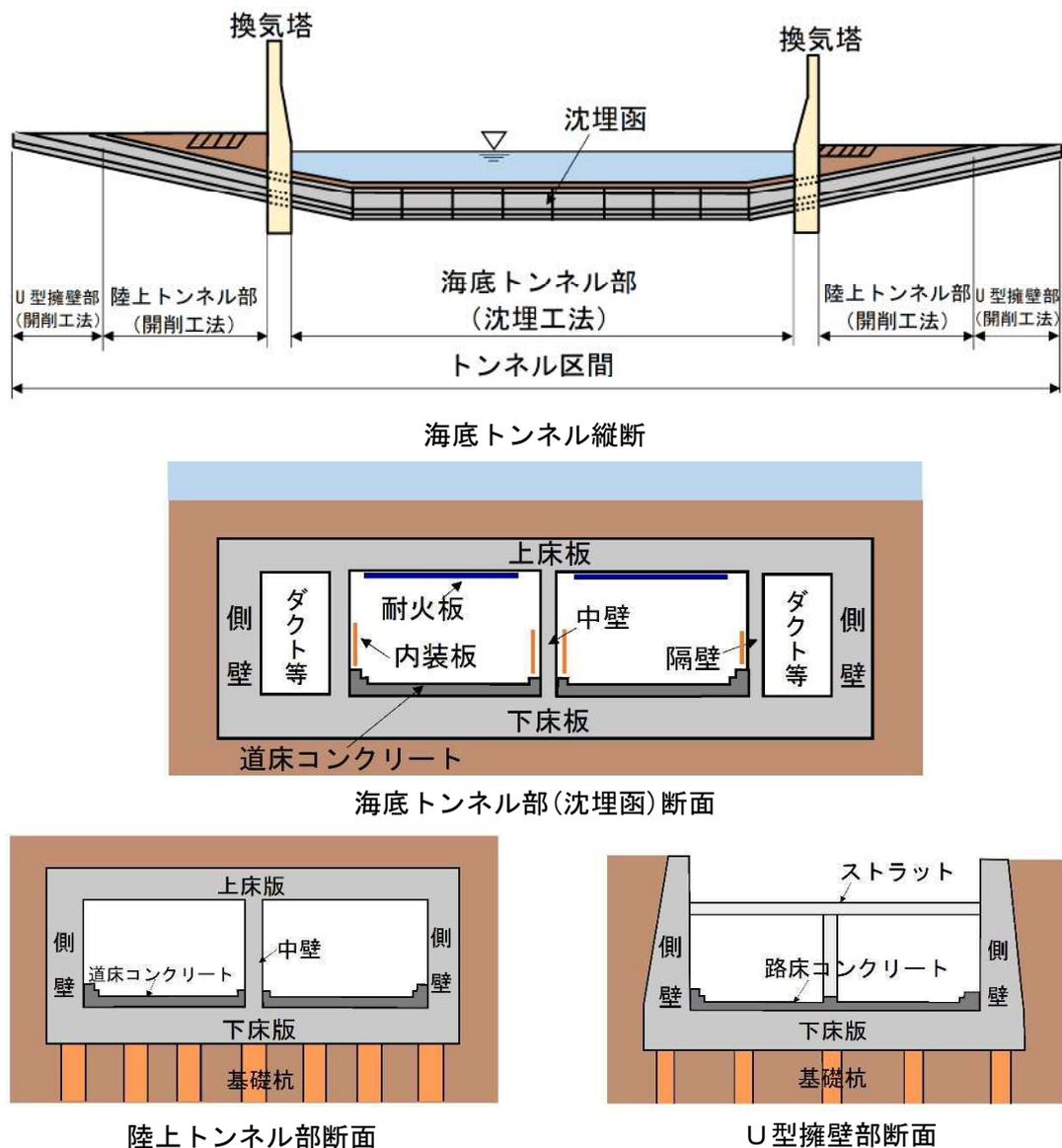


図 2-4 トンネルイメージ図 (第二航路海底トンネル)

※1：沈埋工法：海底を掘削後、陸上のドックなどで製作した沈埋函を所定の位置に据付け、掘削箇所を埋め戻して海底トンネルを整備する工法である。

※2：開削工法：陸地を掘削後、鉄筋コンクリート等でトンネル本体を構築し、陸上トンネルやU型擁壁を整備する工法である。

2. 2. 3 トンネル設備・換気塔等

トンネル内には、換気施設、照明施設、非常用施設、標識、情報板等のトンネル内付属物が設置されている。

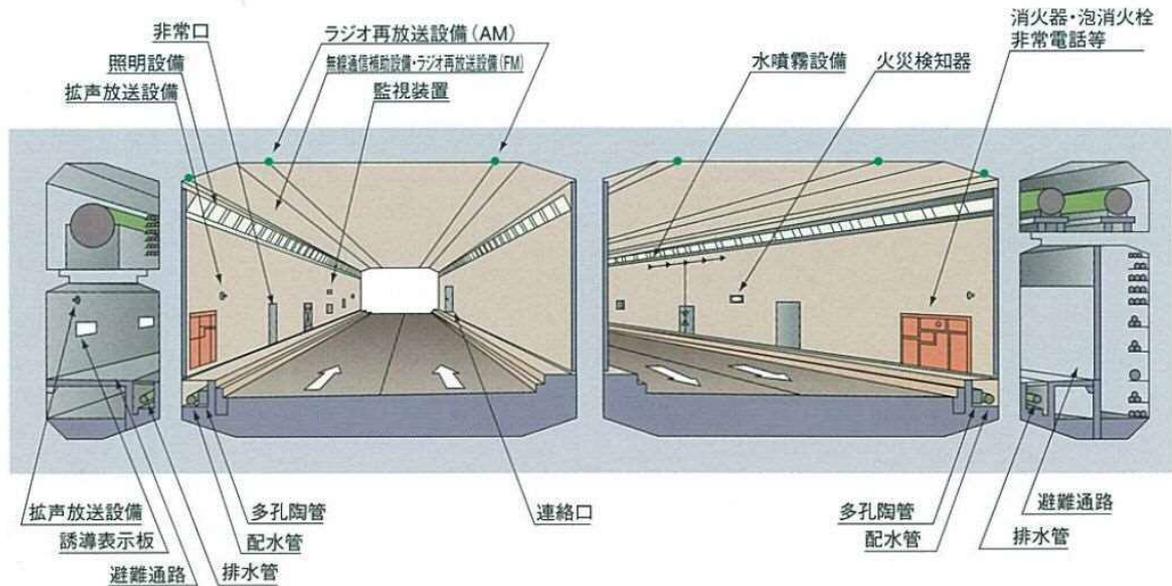


図 2-5 トンネル内設備 (臨海トンネル)

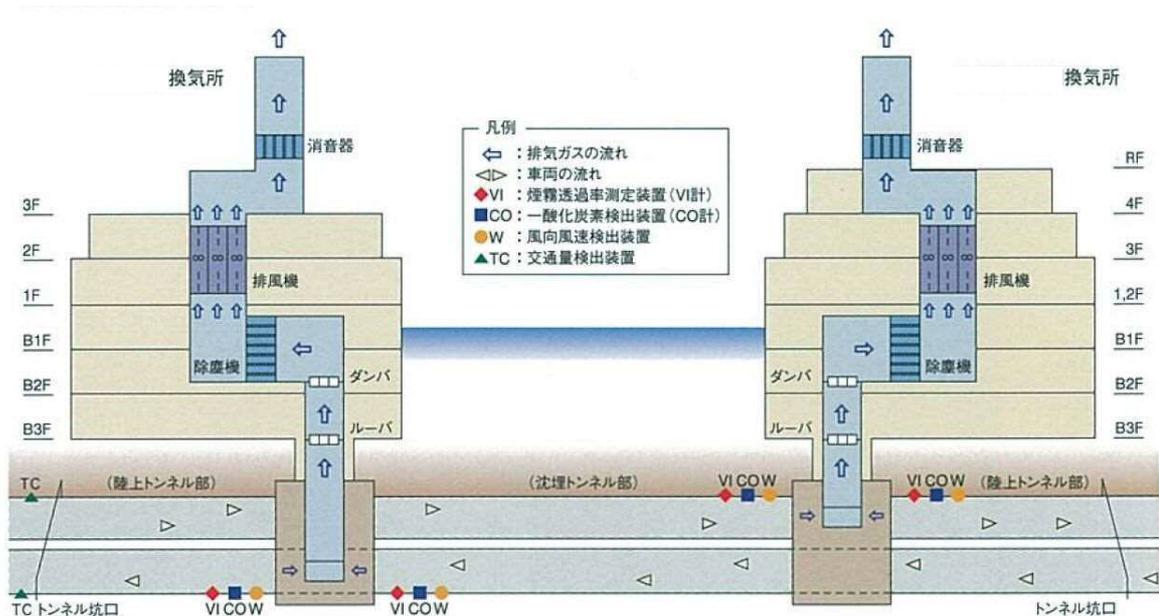


図 2-6 トンネル換気塔 (臨海トンネル)

2. 3 施設の健全度（橋梁）

2. 3. 1 点検概要

港湾局では、「港湾構造物点検マニュアル（東京都港湾局）」※1に基づき、所管する橋梁において各種点検を実施している。点検結果を踏まえ、維持補修などを適切に行い、東京港内の道路ネットワークを維持している。

（1）点検の種別

橋梁の点検の種別・内容・頻度は表2-2のとおりである。

表 2-2 点検の種別・内容・頻度

点検の種別	点検内容	頻度
日常点検	車道部や歩道を対象に車上等より第三者への支障等の有無について確認	日常パトロール時
一般定期点検	車道部や歩道を対象に遠望目視による点検を実施	1回/年
詳細定期点検	一般定期点検で把握し難い高度な点検を実施（近接目視など）	1回/5年
臨時点検	地震や車両事故、火災、爆発等の異常時において必要な点検を実施	必要に応じて

（2）橋梁の点検状況



写真 2-1 桁の損傷調査（陸上）



写真 2-2 床版の損傷調査（海上）

※1 東京都建設局「橋梁の点検要領(平成 29 年 7 月)」、国土交通省道路局「道路橋定期点検要領平成 31 年 2 月」に準拠。

2. 3. 2 定期点検の結果

(1) 健全度

港湾局が所管する橋梁では、定期点検結果より健全度を評価している。長寿命化対象施設の橋梁の健全度は、表2-3のとおりである。

表 2-3 健全度評価結果（令和2年度時点）

橋梁名	健全度
有明ふ頭橋（西）	D
城南大橋（南）	C
大井中央陸橋	D
有明ふ頭橋（東）	B
大井北部陸橋	D
新曙橋	D
城南大橋（北）	C
新末広橋	C
のぞみ橋	C
レインボーブリッジ(芝浦海上部)	D
あけみ橋	C
新日の出橋	B
中防大橋	C
若洲橋	B

表 2-4 橋梁の健全度評価基準

評 価		措置状況
A	健全	—
B	ほぼ健全	記録
C	やや注意	必要に応じて動態観測 ・詳細調査等を実施
D	注意	
E	危険	確認、緊急補修等

(2) 損傷の特徴

対象橋梁は臨海地域にあるため、飛来塩分による鋼材の腐食やコンクリートの塩害が多くみられる。

また、臨港道路の特徴として大型車の割合が高く、交通量が多いため、輪荷重による疲労損傷が床版や橋桁に多くみられる。

(3) 損傷事例



写真 2-3 コンクリートのひび割れ (床版)



写真 2-4 鉄筋の露出 (橋脚梁下面)



写真 2-5 コンクリートの欠損
(橋脚梁端部)



写真 2-6 鋼材の腐食 (支承)



写真 2-7 鋼材の亀裂 (桁溶接部)



写真 2-8 鋼材の腐食 (桁接合部)

2. 4 施設の健全度（トンネル）

2. 4. 1 点検概要

港湾局では、「港湾構造物点検マニュアル（東京都港湾局）」に基づき、所管するトンネルにおいて各種点検を実施している。点検結果を踏まえ、維持補修などを適切に行い、東京港内の道路ネットワークを維持している。

（1）トンネル（土木施設）の点検の種別

トンネル（土木施設）の点検の種別・内容・頻度は表 2-5 のとおりである。

表 2-5 点検の種別・内容・頻度（土木施設）

点検の種別	点検内容	頻度
日常点検	車道部や歩道を対象に車上等より第三者への支障等の有無について確認を実施	日常パトロール時
一般定期点検	車道部や歩道を対象に遠望目視による点検を実施	1回/年
詳細定期点検	一般定期点検で把握し難い高度な点検を実施（近接目視など）	1回/5年
臨時点検	地震や車両事故、火災、爆発等の異常時において必要な点検を実施	必要に応じて

（2）土木施設の点検状況



写真 2-9 コンクリート躯体の変状調査



写真 2-10 耐火板の変状調査



写真 2-11 コンクリートの強度調査



写真 2-12 コンクリートの塩害調査

(3) トンネル（設備）の点検種別

トンネル（設備）の種別・内容・頻度は表 2-6 のとおりである。

表 2-6 点検の種別・内容・頻度（設備）

点検の種類	点検内容	頻度
日常点検	車中または徒歩により目視や諸計測器等により点検を実施	日常パトロール時
定期点検	各設備機器の動作や機能について計測・試験・清掃等を実施	1～2回/年
臨時点検	設備の事故や故障等異常発生時または災害による損傷が懸念される時に実施	必要に応じて

(4) 設備の点検状況



写真 2-13 受変電設備の動作確認状況



写真 2-14 監視カメラの動作確認状況



写真 2-15 電気設備の動作確認状況



写真 2-16 照明設備の損傷確認状況

2. 4. 2 定期点検の結果

(1) 健全度

港湾局が所管するトンネルでは、定期点検結果より健全度を評価している。長寿命化計画対象施設のトンネルの健全度は表2-7のとおりである。

表 2-7 健全度評価結果（令和2年度時点）

トンネル	健全度
第二航路海底トンネル	B
青海トンネル	C
湾岸アンダー	C
臨海トンネル	C

表 2-8 トンネルの健全度評価基準（土木）※1

評価区分		状態
A	緊急措置段階	施設の性能が低下している状態
B	早期措置段階	放置した場合に、施設の性能低下する恐れがある状態
C	予防保全段階	施設の性能にかかわる変状は認められないが、継続して観察する必要がある状態
D	健全	異常は認められず、十分な性能を保持している状態

※1 港湾の施設の点検診断ガイドライン（国土交通省港湾局）令和3年3月一部変更

(2) 損傷の特徴

トンネルの損傷として、トンネルや擁壁の鉄筋コンクリートにおいて、ひび割れ、うき、剥離、鉄筋露出等の損傷や漏水などの経年的な劣化がみられる。また、耐火板や内装板においても経年的な劣化がみられ、沈埋函の継手部周辺などにおいては、舗装のひび割れなどの損傷も生じている。さらに、トンネルの設備や換気塔などにおいても、経年的な劣化が進行している。

(3) 損傷事例

①土木



写真 2-17 ひび割れ
(U型擁壁側壁部)



写真 2-18 剥離・鉄筋露出
(U型擁壁ストラット部)



写真 2-19 漏水
(陸上トンネル中壁部)



写真 2-20 耐火板の劣化
(海底トンネル天井部)

②設備・換気塔



写真 2-21 ポンプ回転軸の劣化
(換気設備の冷却ポンプ)



写真 2-22 扉の劣化 (腐食)
(換気塔の機材等の搬入出口)

第3章 長寿命化対策（大規模改修）の考え方と主な施工イメージ

3.1 長寿命化対策（大規模改修）の考え方

長寿命化対策では、対象施設を技術基準^{※1}で性能照査し、100年程度の延命化を目指した対策内容とする。

- ① 点検結果から得られた劣化状況を踏まえて技術基準^{※1}で性能照査し、その構造物が現在保有している性能^{※2}を把握する。最新の技術基準などに基づき、100年程度の延命化を目指すための要求性能^{※3}を設定し、現在保有している性能から必要となる対策内容を検討する。設計に際しては、対策後100年間のトータルコストが経済的となるようにする。
- ② 点検結果から得られた劣化や損傷などについては、その原因を明らかにしたうえで長寿命化対策（大規模改修）に合わせて補修、補強を実施する。軽微な損傷であっても放置しておくと比較的早期に重大な損傷に進展する可能性があるものについては、予防保全の観点から改善対策を講じる。

なお、損傷や劣化が著しい場合や、現地条件（物流機能に影響を及ぼすなど）・構造条件などにより補強や部分的な取替えが困難な場合や、拡幅等の社会的要請がある場合などは、更新の検討も行う。

※1 技術基準：

- ・橋梁：道路橋示方書（（公社）日本道路協会）、既設橋の耐震補強設計に関する技術資料（国土技術政策総合研究所）、コンクリート標準示方書（（公社）土木学会）など橋梁構造に関する基準とする。
- ・トンネル：港湾の施設の技術上の基準・同解説（（公社）日本港湾協会）、沈埋トンネル技術マニュアル（改訂版）（（一財）沿岸開発技術研究センター）、トンネル標準示方書（（公社）土木学会）等の基準とする。

※2 現在保有している性能：

- ・損傷状況（ひび割れ、腐食など）や劣化状況（中性化、塩害など）及び現行の技術基準による性能照査結果などから、その構造物が現在保有している性能を把握する。

※3 要求性能：

- ・耐荷性、耐久性、その他の使用性（維持管理性）などについて、構造物ごとに現在及び将来の交通状況、路線の重要度、構造特性、地形、周辺環境などを把握した上で、現行の技術基準などに基づき要求性能を設定する。

3. 2 長寿命化対策（大規模改修）の主な施工イメージ

3. 2. 1 橋梁

(1) 橋梁の床版取替

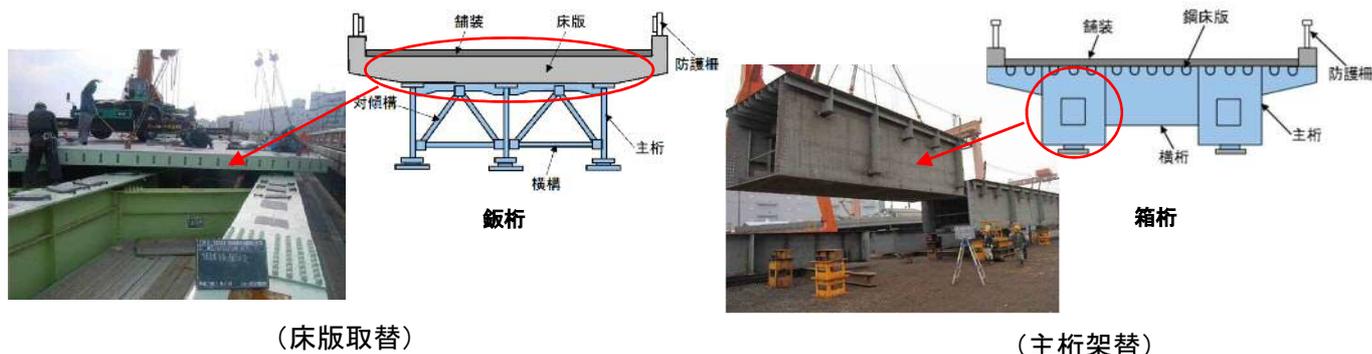
旧技術基準で設計されたコンクリート床版は薄く、現行技術基準の輪荷重に対する耐久性が懸念され、また、大型車両の割合が高く、交通量が多いことによる床版の疲労蓄積も想定される。その主な対策工法として、床版取替等が挙げられる。

(2) 橋梁の桁架替

鋼桁の腐食や溶接部などの亀裂の発生が著しい場合や頻繁に補修を繰り返すことが想定される場合は、桁の補修や補強による対策だけではなく桁の架替を検討する。

(3) 橋梁の橋脚補強等

既設の橋脚を鉄筋コンクリート、鋼板、炭素繊維等で巻き立てて補強する。また、塩分の浸透などを防止するために、コンクリート表面を塗装などで被覆する。



(床版取替)

(主桁架替)

写真 3-1 長寿命化対策の施工イメージ（橋梁）

3. 2. 2 トンネル

トンネルの長寿命化対策として、鉄筋コンクリートの表面被覆、耐火板・内装板の全面更新、高耐久性舗装への打替、防水鋼板の電気防食（外部電源方式）、設備の全面改修等が挙げられる。

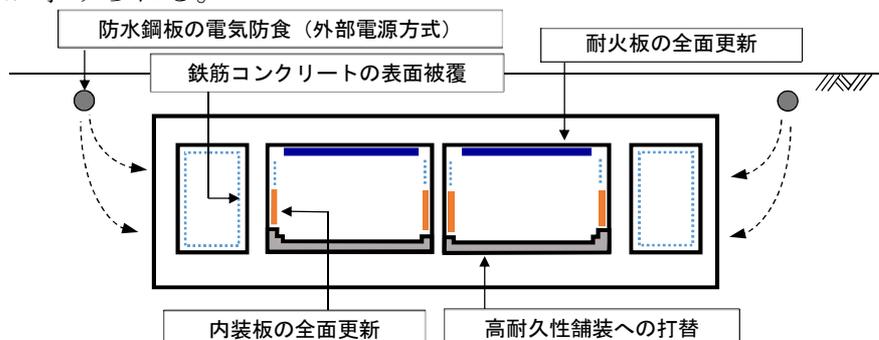


図 3-1 長寿命化対策の施工イメージ（トンネル）

※具体的な施工内容については、施設毎に劣化調査等を踏まえ、設計において適切な対策工法等の検討を行う。

第4章 長寿命化に向けた事業計画

4.1 事業計画

長寿命化計画対象施設のうち、建設から40年以上経過した施設で、点検、調査結果による健全度を踏まえ、長寿命化対策（大規模改修）が必要かつ効果的と判断された施設について今後5年以内に着手する（表4-1）。なお、35年以上経過した施設は令和8年度以降、その他施設については、令和13年度以降に長寿命化対策を行う。ただし、最新の健全度評価結果等により実施時期を見直すものとする。

また、今後10年間の概算事業費は、約250億円と推計している。ただし、工事実施にあたっては、詳細な設計を行い、施設毎に必要な事業費を改めて算出する。

表4-1 長寿命化対策（大規模改修）整備スケジュール（予定）

施設種別	施設名称	整備時期（年度）						
		2021	2022	2023	2024	2025	2026～2030	2031以降
		R3	R4	R5	R6	R7	R8～R12	R13以降
橋梁	有明ふ頭橋（西）	◎					→	
	城南大橋（南）	◎					→	
	大井中央陸橋		◎				→	
	有明ふ頭橋（東）						◎	→
	大井北部陸橋			◎			→	
	新曙橋						◎	→
	城南大橋（北）						◎	→
	新末広橋						◎	→
	のぞみ橋							◎
	レインボーブリッジ							◎
	あけみ橋							◎
	新日の出橋							◎
	中防大橋							◎
	若洲橋							◎
トンネル	第二航路海底トンネル	◎					→	
	青海トンネル							◎
	湾岸アンダー							◎
	臨海トンネル							◎

◎：設計着手

※設計着手前に劣化調査等を実施

4. 2 事業効果

4. 2. 1 コスト縮減効果

長寿命化対策（大規模改修）を実施することにより、短期的には事業費がかかるものの、長寿命化対策後 100 年間のトータルコストは、従来の予防保全（維持補修のみ）に比べ縮減される。

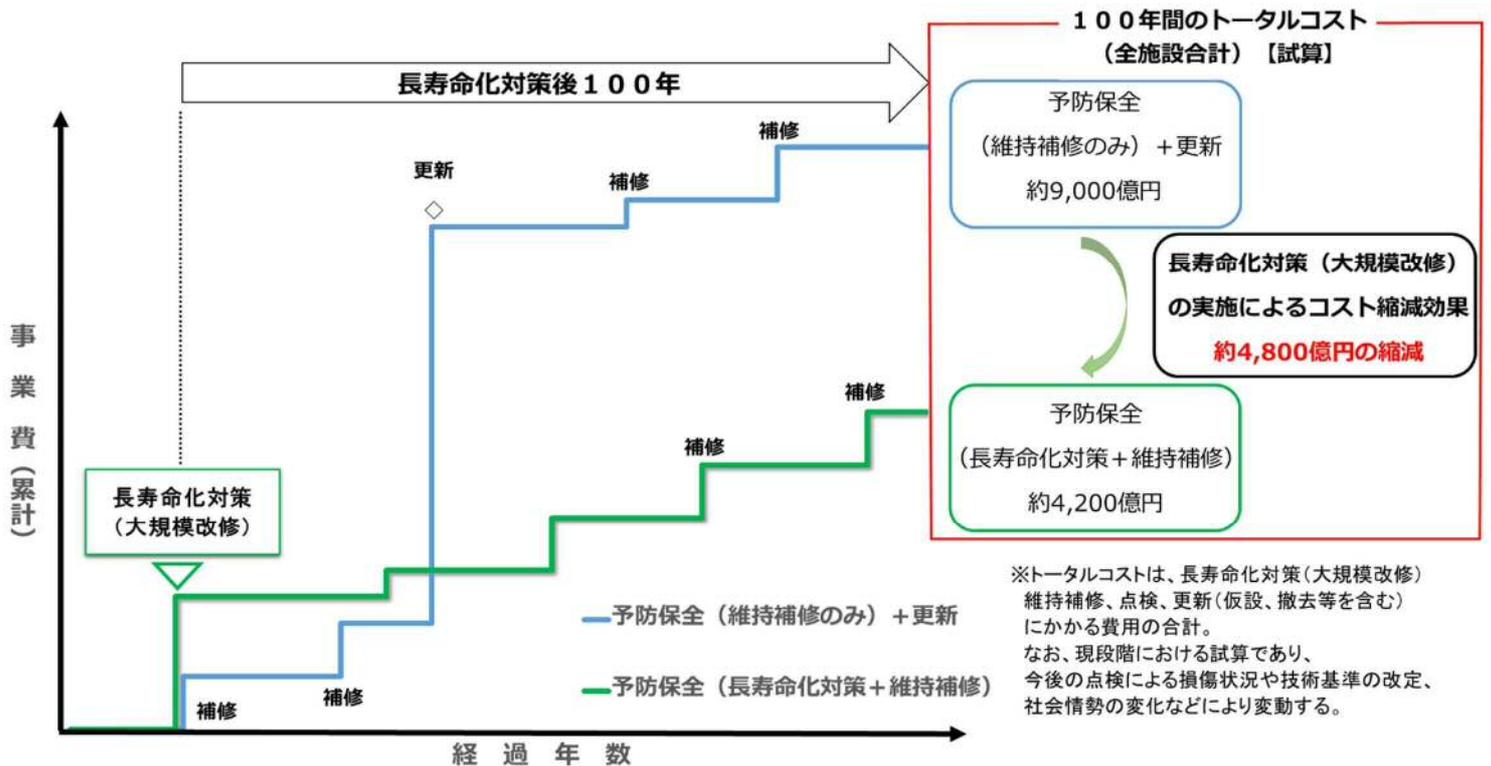


図 4-1 長寿命化対策（大規模改修）の効果イメージ

4. 2. 2 その他効果

トータルコストの縮減に加え、緊急輸送道路のルート確保による防災機能の強化、車両走行時の安全性や快適性の向上等の効果も期待できる。

4. 3 事業計画の見直し

本計画に基づき、効率的かつ効果的な長寿命化対策を推進していくため、P（計画策定）、D（対策の実施）、C（対策効果の確認・評価）、A（計画の見直し）のサイクルにより、適切なタイミングで本計画の見直しを実施する。計画の見直しは5年毎を基本とし、今後の施設の状態、事業の進捗、社会情勢の変化を踏まえ、状況に応じて対応する。

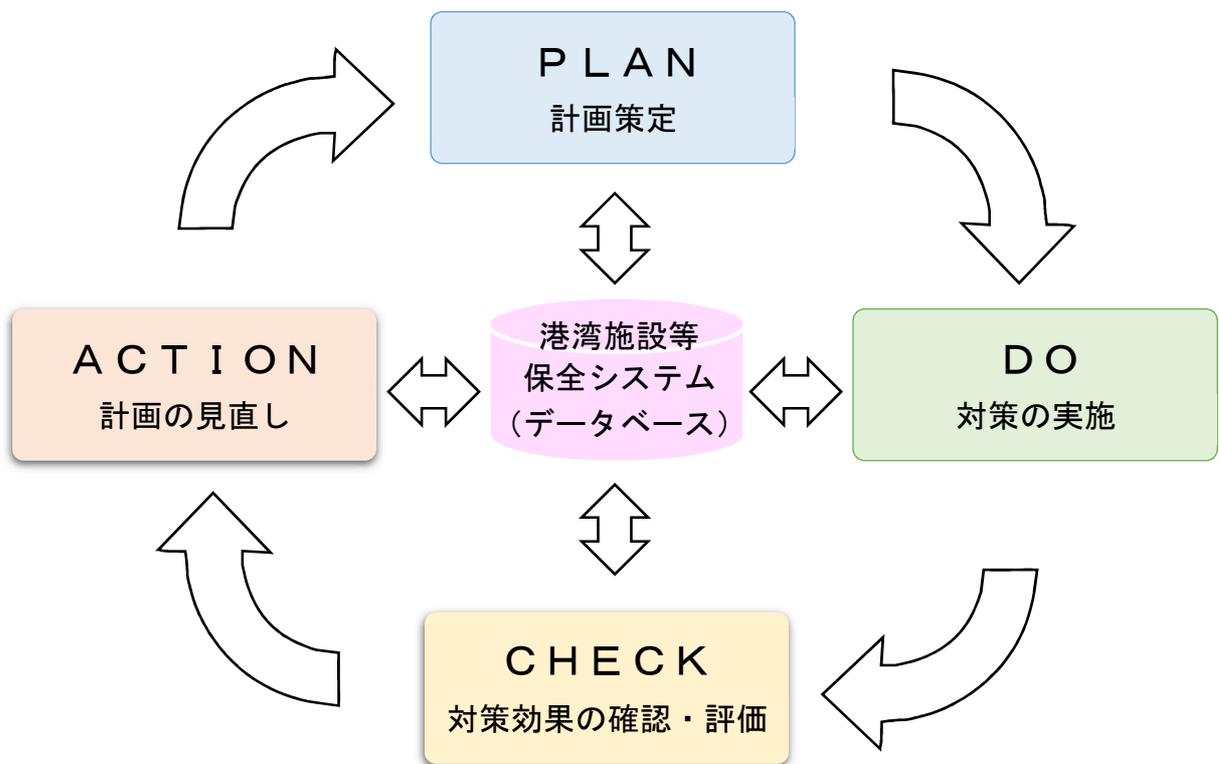


図 4-2 PDCAサイクル

第5章 その他

5.1 新技術、新材料の活用

技術革新が進む中、生産性や安全性の向上、点検技術の高度化、コストの縮減等を目指し、ICT等のデジタル技術や新材料などの導入・活用が推進されている。

橋梁・トンネルの長寿命化対策やその後の点検・維持補修においても、以下のような新技術、新材料を積極的に導入・活用していく。

(1) 新たな点検診断技術の導入・活用

UAV(ドローン)やレーザー搭載車両を用いた点検技術などが開発され、実用化に向け実証実験が進められており、導入・活用を検討する。

なお、UAV等で撮影した膨大な画像データは、AIを用いて損傷個所を自動検出するなど、効率的な点検診断に資するAIの導入・活用も視野に入れる。



写真5-1 UAVによる点検イメージ



写真5-2 高速走行型レーザー搭載車両による計測イメージ

(2) 橋梁・トンネルのモニタリング技術の導入・活用

橋梁やトンネルの長期的な変動や地震時の状況などをリアルタイムで把握するため、長寿命化対策と併せて変位計やひずみ計を設置するなど、新たなモニタリング技術の導入・活用を検討する。

(3) 新材料の活用

効果的かつ効率的な長寿命化対策を行うため、腐食しにくく軽量のFRP(繊維補強プラスチック)、耐久性の向上が期待できる鋼繊維補強コンクリートや高強度鋼材、耐腐食性能が高い材料(ステンレス・アルミニウムなど)、施工性が良く早期供用が図られる材料等の活用を検討する。また、現場での工期短縮による物流等への影響

軽減を目指し、部材のプレキャスト化についても検討する。

5. 2 景観への配慮

高度成長期に架設された橋梁等は、長期間の供用に伴う汚れの付着や過去の補修・補強の痕跡などにより、美観が損なわれることがある。長寿命化対策による橋桁の架替や塗替えなどの機会を有効活用し、景観の向上を図る。

5. 3 環境への配慮

将来の利用状況などを踏まえ、トンネル換気設備の効率化を図るとともに、LED照明や太陽光発電の導入等を検討し、環境への配慮に努める。また、資材の調達には、「東京都建設リサイクルガイドライン」に基づき、環境への負荷低減に資する資材、建設機械、工法、目的物を使用する建設グリーン調達を推進する。



写真 5-3 LEDイメージ



写真 5-4 太陽光パネル設置イメージ

5. 4 人材育成や広報活動への取組

5. 4. 1 人材育成

長寿命化対策に関係する業務に必要な幅広い知識や最先端の技術に関する知識などを取得する研修での学習を通じ、設計や工事に関わる職員の技術力向上を図る。

研修の実施に際しては、港湾技術等に関し幅広い知識や経験や特に優れた技術力を有する職員の「港湾技術パイロット」などを講師に活用する。

5. 4. 2 広報活動

ホームページやSNSなどを有効活用し、都民や利用者などに対し、橋梁・トンネルの長寿命化や維持管理に関する事業について幅広く情報提供する。