

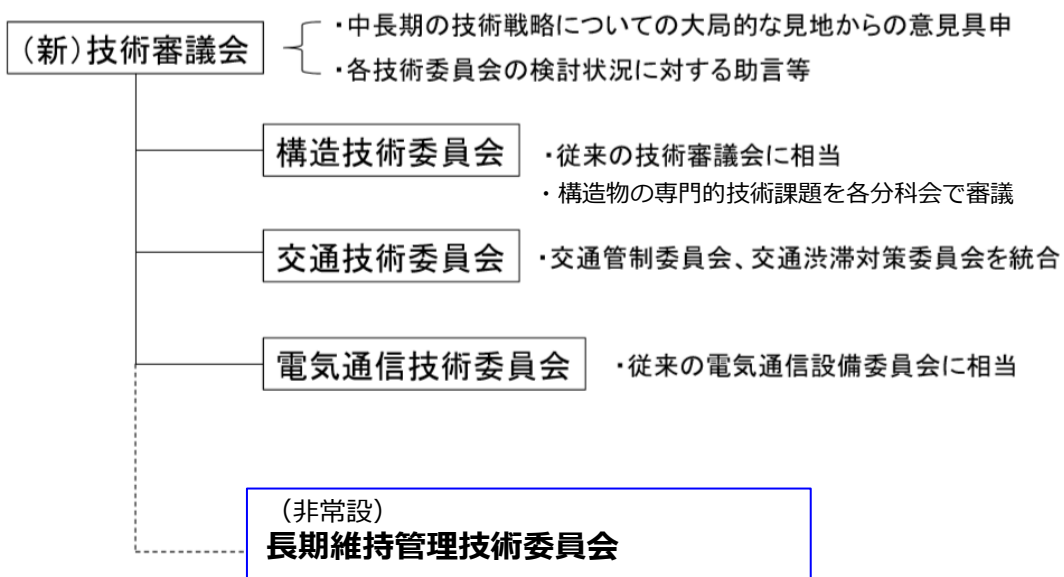
長期維持管理技術委員会 報告

2024年10月10日

保全交通部

保全企画課／保全調整・点検課

- 「長期維持管理技術委員会」は技術的重要事項を調査審議する阪神高速道路(株)技術審議会の委員会の1つ。
- 前身は、「阪神高速道路の長期維持管理及び更新に関する技術検討委員会」(2012年11月～2013年4月)。同委員会の成果として大規模更新・大規模修繕に関する提言を取りまとめ。その後、2014年度に事業化。
- 技術審議会が2013年（会社創立50周年）に改組した結果、非常設の技術委員会として「長期維持管理技術委員会」を2014年より毎年開催。
- 同委員会は、先述の提言の課題のうち、構造物の健全性評価手法（対象構造の選定手法・考え方）、維持管理システムの高度化、また、**最新の知見に基づく大規模更新・修繕の事業方針**に係る事項等を審議。



2023・2024年度の委員長・委員・顧問

【委員長】

京都大学 小林 潔司 特任教授

【委員】

京都大学 清野 純史 名誉教授

神戸大学 森川 英典 教授

京都大学 杉浦 邦征 教授

【顧問】

京都大学 宮川 豊章 名誉教授

・構造技術委員会の各分科会審議も踏まえ、技術課題の評価手法(方向性)等を審議

〔引用〕 阪神高速道路株式会社 平成25年度 技術審議会

【資料No.2】 技術委員会の再編と技術審議会における今後の審議方針（一部修正）

2022年度 第1回（2022年 12月 20日）開催

分類	項目	審議・報告内容	残課題
大規模更新・修繕	現行の更新事 等	現在の事業進捗	事業のさらなる推進
大規模更新・修繕	RC床版	更新優先度と修繕内容選定方法	上面・下面対策の順番の考慮 床版上面の含水率の測定、床版内部の水の状態の把握
点検・維持管理	点検	点検結果の分析	合理的な補修・修繕の実施

2022年度 第2回（2023年 1月 26日）開催

分類	項目	審議・報告内容	残課題
大規模更新・修繕	新たな更新計画	更新が必要なトンネル・橋梁	事業内容の精査
大規模更新	大豊橋	詳細調査の結果	実施方針の具体化

2023年度 第1回（2023年 4月 27日）開催

分類	項目	審議・報告内容	残課題
大規模更新	大豊橋	追加詳細調査結果、今後の進め方	実施方針の具体化

2023年度 第2回（2023年12月 28日）開催

分類	項目	審議・報告内容	残課題
大規模更新・修繕	新たな更新計画	更新が必要なトンネル・橋梁	実施方針の具体化

- 阪神高速道路の供用延長258.1kmのうち、90.5kmで更新事業を実施中。
- 2014年度（平成26年度）から開始した法定点検において、新技術も活用しつつ、より詳細な点検を行ったことにより、新たに更新が必要な箇所22.4kmが判明し、抜本的な対策として2,169億円の新たな更新事業が必要。

新たに更新が必要なトンネル（新神戸トンネル）

- 損傷状況：トンネルのPC舗装において、舗装版のひび割れに起因するPC鋼材の破断が発生
- 対策概要：高強度・高耐久なコンクリート系舗装に取替、防災設備等の更新、覆工コンクリート補修



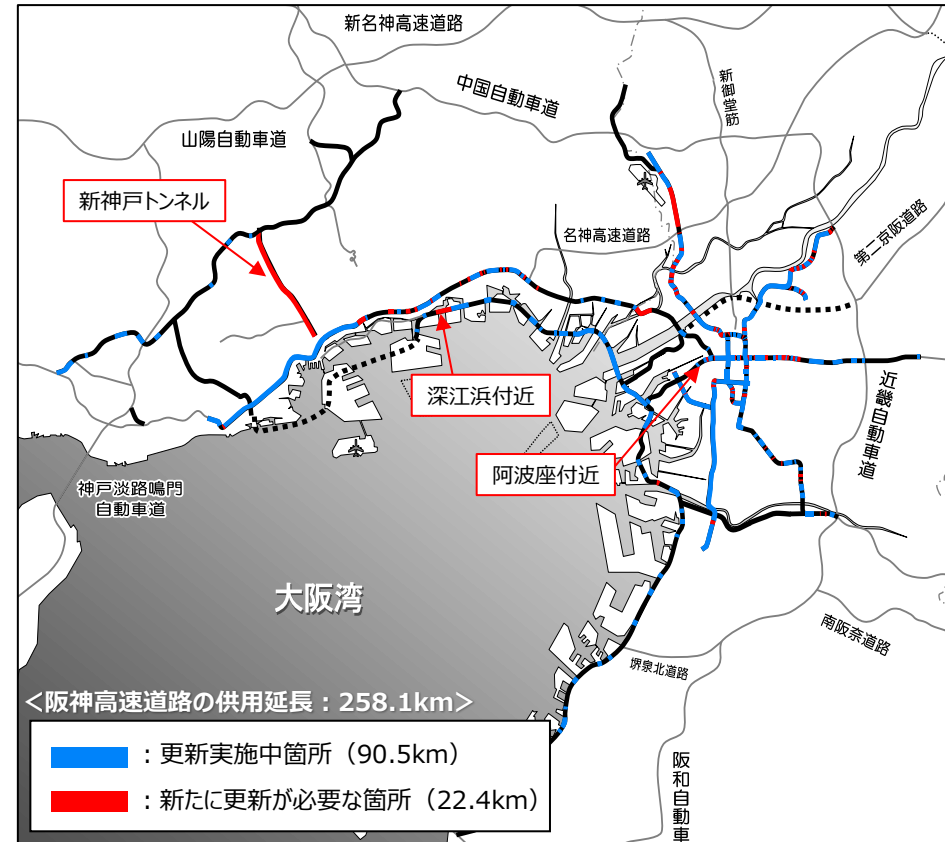
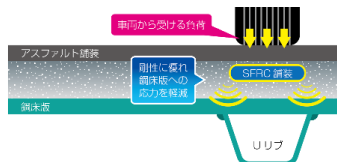
新たに更新が必要な橋梁の例（阿波座JCT付近）

- 損傷状況：鋼製高欄の内部の損傷
- 対策概要：軽量で耐久性・排水性を有する新しい鋼製高欄に取替



新たに更新が必要な橋梁の例（5号湾岸線深江浜付近）

- 損傷状況：Uリブを有する鋼床版にデッキプレート進展き裂が発生
- 対策概要：SFRC※舗装（鋼床版の剛性向上）※鋼繊維補強コンクリート

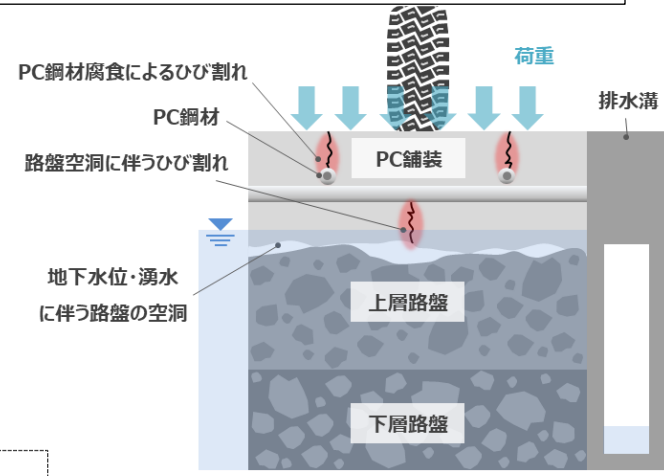


区分		路線	延長	事業費 (税込)	事業 年度
大規模修繕	トンネル	32号新神戸トンネル	7.8km	689億円	R6~18
	橋梁	3号神戸線、5号湾岸線 ほか	14.6km	1,480億円	R6~15
合計			22.4km	2,169億円	-

- 建設当時は耐久性に優れると考えられたPC舗装も、当時の技術的知見の不足や長年の過酷な使用環境の影響で道路の供用に悪影響を及ぼしかねない致命的な損傷が発生するリスクが発覚。
- 路面陥没等の恐れがある舗装を、高強度・高耐久なコンクリート系舗装で更新、路盤の高耐久化を実施。
- 老朽化した覆工コンクリートの修繕や換気・照明施設・防災設備等を更新。
- 最新の知見により抜本的な更新・修繕を実施するとともに、引き続き適切な維持管理を実施することで、トンネル全体の長期的な健全性及び防災上の安全性を確保。

○ 構造物や防災設備の健全性の確保と耐久性の向上（例）

確認されている損傷	損傷発生要因	劣化因子	対策内容
路面のひび割れ	・PC鋼材の腐食 ・グラウト未充填	地下水位・湧水 (シース内滞水)	・舗装打替え (CRCP) ・オーバーレイ (SFRC) ・湧水排水 (水抜孔設置)
	路盤の空洞	地下水位・湧水 (路盤流出)	・空洞注入 (アング-シーリング工法) ・湧水排水 (水抜孔設置)
PC鋼材の破断 (PC舗装部)	・PC鋼材の腐食 ・グラウト未充填	地下水位・湧水 (シース内滞水)	・舗装打替え (CRCP) ・オーバーレイ (SFRC) ・湧水排水 (水抜孔設置)



【補強・補修方針】

- ・**連続鉄筋コンクリート舗装 (CRCP)** による舗装打替えを基本とする
- ・損傷状況等によっては、SFRCによる**オーバーレイ工法**を実施
- ・打替え箇所以外で空洞が認められる場合、**アング-シーリング工法**を実施



【PC舗装と路盤間の空洞】

アスファルト系材料を用いることでセメント成分の排水管への流れ込み（排水機能の低下リスク）を防止

アング-シーリング工法によりアスファルト系材料を注入し空隙を充填することで舗装版の沈下を抑制



【排水管内の遊離石灰堆積状況】

【維持管理性の向上】

- ・湧水対策としての水抜孔には交換可能フィルターを設置し、目詰まりによる路盤内滞水を防止
- ・中央排水管においても、通水機能を確保すべく、管内のモニタリング、石灰等の除去が可能な小型遠隔装置を開発中

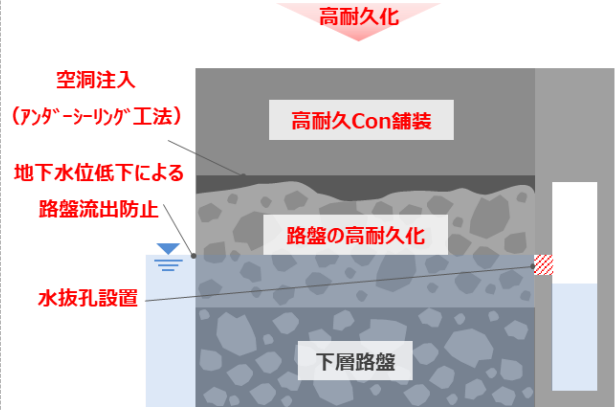
【その他の対策】



【老朽化した覆工コンクリートの補修】



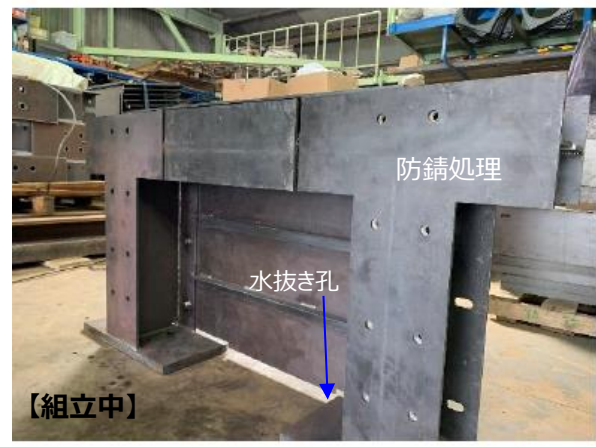
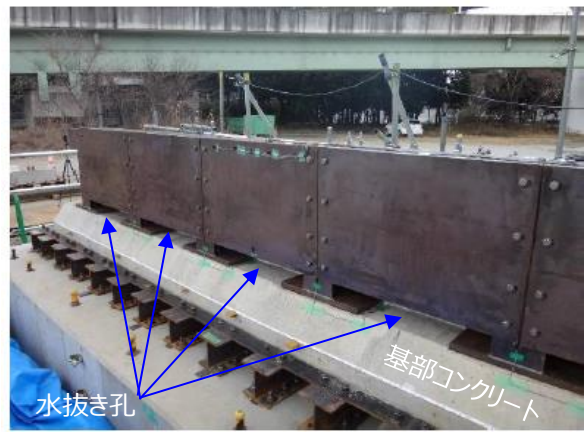
【トンネル内照明・換気設備の更新】



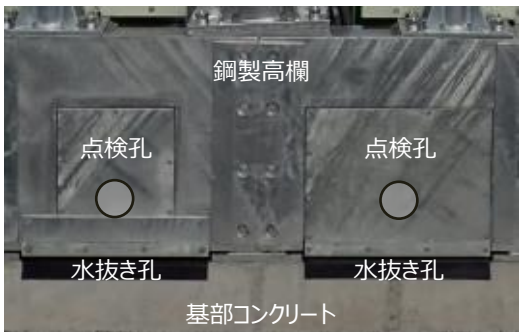
【劣化した舗装・路盤の高耐久化イメージ】

- 鋼製高欄は、密閉構造としても水分を完全に遮断することができず、一度浸入した水が抜けないことで劣化・損傷の発生要因となることが判明。
- 水分が完全に遮断できないことを前提として、水抜き孔、防錆処理等を施した新たな鋼製高欄への取替等を実施することで耐食性が向上し、橋全体の長期健全性を確保。

○ 構造物の健全性の確保と耐久性・維持管理性の向上（例）



軽量で耐食性を有する新たな鋼製高欄への取替



衝突実験による性能確認

(鋼製高欄の破損・転倒が無く、車両用防護柵としての要求性能を満たすことを確認)

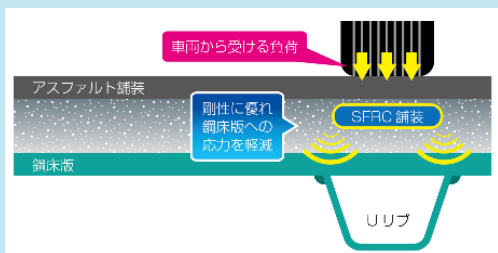
- メリット：
- ① 密閉構造ではなく、排水性が良い
 - ② メッキ仕上げで耐久性向上
 - ③ 点検孔から内部点検が可能

- 疲労き裂対策としては、鋼床版の剛性を向上させる抜本的な対策が必要。
- 当て板等の恒久対策に併せて、鋼繊維補強コンクリート（SFRC）舗装等により、鋼床版の剛性を向上させることにより、疲労き裂の進行を抑制し、鋼床版の長期健全性を確保。
- 高速道路上の交通制約により、SFRC施工が困難な箇所においても、下面からの補強が可能な工法の開発により、現場条件や施工条件等に応じた柔軟かつ迅速な補修・補強が可能。

○ 構造物の健全性の確保と耐久性の向上（例）

鋼床版の対策

恒久対策（当て板等） + **鋼繊維補強コンクリート（SFRC）** 舗装により剛性の向上を図る

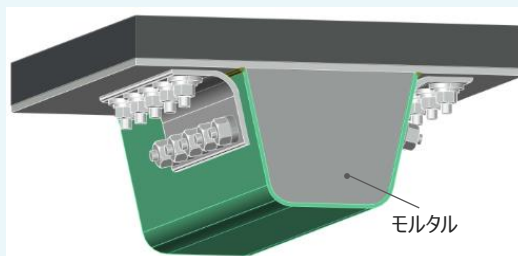


【鋼床版疲労対策の考え方】

社会的影響を軽減するための新たな取組み

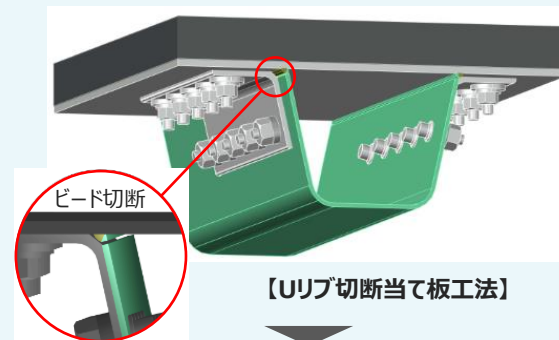
SFRC舗装対策を基本とするが、交通規制により、渋滞を誘発するボトルネック箇所や合流・分岐部等の交通規制が困難な箇所における施工については、SFRCに替わる新たな下面からの補強工法を適用すべく技術開発を実施

新技術の開発・実装



【モルタル充填当て板工法】

Uリブ内に軽量コンクリートを充填することで、変形を抑制し、疲労損傷を抑制



【Uリブ切断当て板工法】

疲労き裂の発生源となるビードの切断を行い、応力集中を解消

現場条件や施工条件等によって、適用可能な工法を選択し、柔軟かつ迅速な補修・補強を実施

- 将来の損傷を減らすためにも、今後は更新事業の実施にあたり、構造物単位で必要な対策をパッケージ化した合理的な補修・修繕の実施や、予防保全の推進、維持管理性の向上を図ることが一層不可欠。
- より確実に効率的な定期点検等の実施や都市部ならではの施工条件に対応するため、技術開発や最新機材の導入を推進。
- 引き続き法定点検や新技術の活用等により、更新の必要性が明らかになった際は、更新事業の追加を検討。

構造物単位でのパッケージ化修繕による合理化

耐久性の高い塗装への更新 (既存塗膜等の除去)

腐食・断面欠損部への鋼板補強・ボルト取替

狭間部の構造改良

恒久足場等の設置

SFRC・上面増厚

高性能床版防水等

伸縮継手の取替

門型標識の更新

新たな鋼製高欄への取替

塗装・表面保護の更新

照明柱(標識柱)の取替

遮音壁・透光板の取替

支承の取替

ひび割れ注入(断面修復)

点検孔扉の取替

塗装・表面保護の更新

新技術活用等によるコスト削減、点検の強化



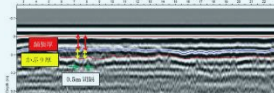
ドクターパト2.0(夜間のカラー画像撮影可能な路上点検車)



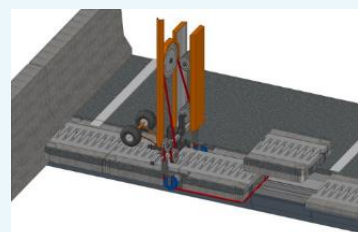
山間部・海上部におけるUAV点検の試行



床版かぶり厚の推定が可能なレーダー探査車



社会的影響軽減のための取り組みの推進



乾式ワイヤーソー(水平切断機械)を用いた伸縮継手撤去工法

交通影響が小さくなる夜間の車線規制工事 (騒音が少ない工種・工法に限定)

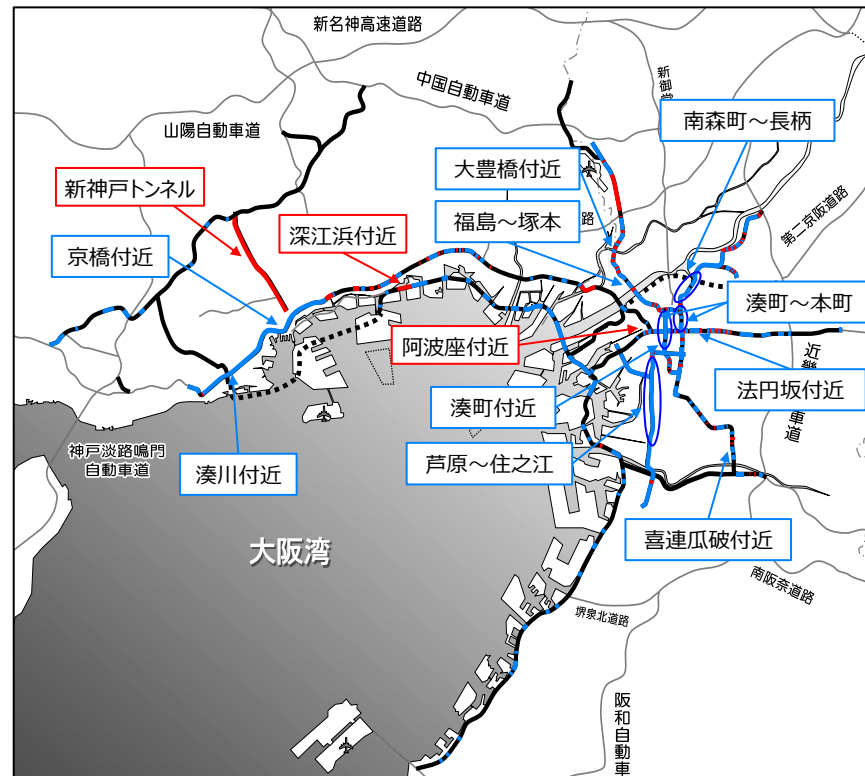
2023年度（第2回）審議結果

下記の内容に留意して、更新事業について推進されたい。

- 新神戸トンネルは、神戸線渋滞時のう回ルートになるなど重要な路線であることから、**工事中の規制方法については十分検討**し、関係機関と十分調整すること。
- 施工にあたっては民間ノウハウを活用するなど、新たな技術を取り入れるタイミングはある。**対費用効果を検証しつつ新技術の導入**も図られたい。
- 事業量が多大であり、施工できる技術者も限られることから、構造物としての**対策の優先度、他機関の事業との重複による交通影響等にも留意**しながら、多面的に検討しつつ進められたい。
- これまでの更新事業において得られた知見を活用し、他機関の適用技術も参考にしながら**最適な工法で施工**されたい。
- 構造物の損傷が発生し続けるという事に関しては**未解明な部分もあり、一般市民の理解を得ていくための努力**を行っていくことが重要である。

● 2023年（第2回）長期維持管理技術委員会における「新たな更新計画」の審議結果を受け、所定の手続きを経て、2024（R6）年3月に新たに事業化（22.4km、2,169億円）し、当該事業は全体で、112.9km、6,461億円の規模となった。

事業許可	区分	路線	対象箇所	延長	開通年	事業費 (税込)	工期 (協定)	
R6.3 以前	大規模更新	橋梁 全体の 造替	3号 神戸線	京橋 付近	0.3km	1966	253億円	2021 ～2028
			14号 松原線	喜連瓜破 付近	0.2km	1980	242億円	2020 ～2026
	大規模更新	橋梁の 基礎 造替	15号 堺線	湊町付近	(9基)	1972	194億円	2015 ～2029
			橋梁の 桁・床版 取替	3号 神戸線	湊川付近	0.4km	1968	
	11号 池田線	大豊橋付近		0.3km	1967	129億円		
	13号 東大阪線	法円坂付近		0.2km	1978	57億円		
	大規模更新	橋梁の 床版 取替	1号 環状線	湊町～本町	0.6km	1964 ～1965	494億円	
			11号 池田線	福島～塚本	0.3km	1967		
			12号 守口線	南森町～長柄	0.5km	1968		
			15号 堺線	芦原～住之江	1.7km	1970		
小計				4.5km	—	1,532億円	—	
大規模修繕	4号湾岸線、11号池田線ほか		86km	—	2,760億円	2015 ～2029		
R6.3	大規模修繕	32号新神戸トンネル		7.8km	1976(北行) 1988(南行)	689億円	2024 ～2036	
		4号湾岸線、11号池田線ほか		14.6km	—	1,480億円	2024 ～2033	
合計				112.9km	—	6,461億円	—	



<阪神高速道路の供用延長：258.1km>

■ : R6.3協定以前に事業化された箇所
 (90.5km)
■ : R6.3協定時に事業化された箇所
 (22.4km)

2023年度の審議・報告事項

- **新たな更新計画**
- 大規模更新（大豊橋）



- **新たな更新計画の協定締結（事業化）の実現**
- 大規模更新（大豊橋）の検討方針の決定

2024年度の審議・報告事項（予定）

- 大規模更新（法円坂）
 - 大規模更新（湊町）
 - 大規模更新（湊川）
 - 法定点検（2巡目）結果の傾向分析と補修方針
- etc