

関門トンネルにおける
今後の維持管理・修繕に関する検討委員会

中間とりまとめ

令和 7 年 4 月

目 次

○はじめに	2
1. 関門トンネルの概要	3
(1) 建設の経緯	3
(2) 料金	3
(3) 維持管理有料道路（管理有料高速道路）	3
(4) 関門トンネルの構造及び設備	4
2. 関門トンネルの利用状況	6
(1) 交通量	6
(2) 発着地	6
(3) 車種・時間帯別交通量	6
(4) 渋滞	7
(5) 事故	7
(6) 通行止め	7
(7) 関門橋・関門トンネルの相互補完	7
3. 会社によるこれまでの管理の状況	9
(1) 維持業務の状況	9
(2) 管理業務の状況	12
(3) 修繕業務の状況	13
(4) コスト削減の取り組み例	14
(5) 現在の変状の状況	14
(6) これまでの管理の状況（まとめ）	17
4. 関門トンネルを取り巻く環境の変化	18
(1) 高速道路の状況（更新・進化事業の実施）	18
(2) 建設資材価格・労務費等の上昇	19
(3) 周辺道路ネットワークの整備・料金見直し	20
5. 持続的な管理に必要な事項	21
(1) 予防保全や更新の実施	21
(2) 機能向上の実施	22
(3) 取り巻く環境の変化への対応	23
(4) インフラ管理への理解促進の取り組み	23
○ おわりに	24
関門トンネルにおける今後の維持管理・修繕に関する検討委員会 委員名簿	25
検討経緯	26

○はじめに

本州と九州を結ぶ大動脈として、現在も重要な役割を果たす一般国道 2 号関門トンネル（以下、「関門トンネル」という）が開通して、令和 7 年 3 月で 67 年が経過する。また、西日本高速道路株式会社（以下、「会社」という）が維持管理有料道路として管理を開始してから、令和 7 年 9 月末で 20 年を迎える。

これまでの会社による維持管理・修繕の状況や取り巻く環境の変化について振り返ること、専門的、技術的見地から、持続可能な維持管理・修繕に関する課題や対応策の検討を行うことを目的に、関門トンネルにおける今後の維持管理・修繕に関する検討委員会（以下、「本委員会」という）が設置された。本中間とりまとめは、これまでの計 3 回の議論及び現地視察による検討を整理し、まとめたものである。

1. 関門トンネルの概要

(1) 建設の経緯

昭和 12 年に関門トンネルの調査予算が認められ、国により同年調査用トンネル工事に着工し、昭和 14 年 4 月に貫通した。昭和 14 年 5 月からトンネル本体工事に着工したものの途中、戦争のため工事は一時中止し、終戦後の昭和 27 年 7 月に工事が再開された。

昭和 31 年 4 月には、日本道路公団（以下、「公団」という）の発足に伴い、公団が有料道路事業としてこの事業を引き継ぎ、昭和 33 年 3 月に本州と九州を結ぶトンネルが完成した。

(2) 料金

昭和 33 年の開通時、関門トンネルの小型自動車（現在の普通車に該当）の料金は 350 円であった。その後、交通量の順調な伸びもあり、償還計画よりも 10 年早い昭和 48 年に債務返済が完了し、後述する維持管理有料道路に移行した。その際、維持、修繕その他の管理に要する費用を賄う料金として、普通車 150 円（以下、普通車料金で記載）へと引き下げを行った。

また、関門トンネルは当初の予想交通量を大きく上回っていたことから、料金水準は約 22 年間据え置かれてきたものの、適切な維持及び修繕に関する工事を行うことが困難となったため、平成 7 年に大規模改良工事实施のための料金変更を行い、料金は 200 円とされた。

その後、公団の民営化を経て、平成 18 年 4 月以降は料金を再度 150 円に戻している。消費税率の見直しにより、現在の料金は 160 円となっているが、基本的な料金水準が昭和 48 年から約半世紀が経過した現在も継続している。

(3) 維持管理有料道路（管理有料高速道路）

前述のとおり関門トンネルは昭和 48 年に債務の償還が完了しているものの、管理に多額の費用を要すること、本来道路管理者が維持又は修繕に関する工事を行うことが著しく困難又は不適当なことから、維持管理有料道路に移行した。維持管理有料道路とは、国土交通大臣の許可を受けて、債務の償還が完了した後も料金徴収を行い管理を継続することができるとする制度※のことをいう。

（※「道路整備特別措置法」（以下「特措法」という）に基づくもの）

また、移行にあたっては、海底トンネルという特殊な構造物であり、大規模な換気設備、排水設備、電気設備等を有し、これらの維持又は修繕に関する工事が他の道路に比し、多額の費用を要していることや、公団が供用開始以来その特殊な諸設備を継続して総合的・計画的に維持管理を行ってきたことから、その構造、諸施設を熟知している公団が引き続き管理を行うこととされた。

なお、平成 18 年以前の特措法においては、公団が管理する一般有料道路についても当制度が認められていたが、道路関係四公団民営化に伴って制定された特措法においては地方道路公社だけが対象とされた。ただし、関門トンネルについては、「日本道路公団等の民営化に伴う経過措置及び関係政令の整備等に関する政令」に基づき、会社成立の日から起算して 20 年を超えない期間において、会社は引き続き関門トンネルの管理を行うことができるとされており、現行の許可においては、平成 17 年 10 月 1 日から令和 7 年 9 月 30 日までの管理を行うこととなっている。

（４）関門トンネルの構造及び設備

①構造

関門トンネルは、関門海峡を海底で結ぶ道路延長 3,925m（うちトンネル延長 3,461m）のトンネルであり、本線トンネル、水抜き坑として水平方向のパイロットトンネル、4 本の換気立坑と 2 本の水抜き立坑からなる。

トンネルの掘削工法は在来工法を大部分で採用しており、覆工コンクリートの厚さは 60cm～100cm である。海底部の覆工構造は二重になっており、一次覆工の内側に防水工（防水モルタル）を施した後に二次覆工を施工している。ただし完全な防水ではなく排水構造であるため、湧水を集水しパイロットトンネルを介して水抜き立坑に集水し、排水ポンプで地上に排水されている。

海底部は円形断面で上部が車道（片側 1 車線）で下部が人道の 2 層構造であり、車道は床版構造である。人道は海底部のみで、下関・門司の両立坑に備えられたエレベータで昇降する構造である。

②換気設備

関門トンネルは、トンネルの延長が 3,461m と長く、海底に向かって 4% の下り勾配の凹型であることから、機械換気を行う必要がある。車道下部の送気ダクトから新鮮な空気を取り込み、車道の空気を天井板上の排気ダクトを通じて換気塔から外部に排出する横流換気方式を採用しており、4 本の換気立坑にそれぞれ送風機 3 基、排風機 3 基の計 24 基が設置されている。

③集じん設備

車道の空気を換気設備で外部に放出する際、電気集じん機により塵埃を除去している。電気集じん機は各立坑に計 4 基設置されている。

④排水設備

海底トンネルである関門トンネルは、岩盤から一日あたり約 4,800 トンの

湧水があり、常時 20 分毎にポンプによる排水が必須である。トンネル排水ポンプを計 17 台設置しており、水抜き立坑 2 か所から地上へ排水している。

⑤照明設備

トンネル（車道）内の照明は蛍光灯及び高圧ナトリウム灯、人道の照明は蛍光灯にて必要な照度を確保している。

⑥防災設備

火災・事故発生の際の連絡や危険防止、事故の拡大防止のため前述の換気設備の他に、通報・消火・水噴霧・交通監視設備等の諸設備を設置している。通報設備として、手動通報機 70 台、火災検知器 140 台、非常電話 20 台を設置、消火設備として消火栓 70 台、水噴霧設備（自動弁）70 台を設置、交通監視設備として遠隔監視カメラ 26 台等を設置し常時稼働できるよう、点検・管理を行っている。

⑦電気設備

海底トンネルという特殊性を鑑み、下関側及び門司側から 2 系統で受電している。また、非常時に備え自家発電設備も 1 台設置している。

2. 関門トンネルの利用状況

これまでの会社による維持管理・修繕の状況等を振り返り、持続可能な維持管理・修繕に関する課題や対応策の検討を行うにあたり、現在の関門トンネルの利用状況を整理した。

(1) 交通量

関門海峡を自動車で渡るためには、関門トンネルまたは関門自動車道（以下、「関門橋」という）を利用する方法しかなく、その利用者数（関門トンネルと関門橋の合計）は、平成 9 年に約 65,000 台/日に達して以降、コロナ禍で一時的に減少した期間を除き大きな増減は見られない。関門海峡で隔てられた下関市と北九州市は一体的な生活圏を形成しており、両市の人口は減少している中でも、一定の需要を維持している。

関門橋においては、料金引き下げの実施、周辺ネットワークの整備及び大型車交通の増加等により、昭和 48 年の開通以降交通量は増加しており、令和 5 年度の交通量は 38,800 台/日である。

一方、関門トンネルの利用台数は、昭和 33 年の開通以降交通量が増加してきたものの、平成 15 年の 35,600 台/日をピークに減少傾向にあり、令和 5 年度は 25,200 台/日と、ピーク時に比べ約 30%が減少している。関門海峡における自動車交通は徐々に関門橋にシフトしてきているが、現在も海峡断面の約 4 割の交通量を担っている。

(2) 発着地

令和 3 年度 全国道路・街路交通情勢調査における関門トンネル利用者は、山口県・福岡県の相互間交通が全体の約 8 割を占めており、近距離交通を主に担う生活道路としての役割を持っていることが確認された。関門トンネル等で結ばれた下関市と北九州市は合わせて約 120 万人の人口を有し、同一の生活圏を形成していることから、買物や通勤・通学といった目的で当該道路を利用している。

一方、関門橋においては、中国自動車道、九州自動車道と直結していることから、これらの道路を走行して関門海峡を渡る際には、基本的に関門橋を利用する。前述の調査によると、山口県・福岡県以外に発着地を持つ交通が約 6 割を占める等、長距離交通を担っていることがわかる。

(3) 車種・時間帯別交通量

関門トンネルの車種構成（令和 5 年）は、軽・普通車が約 85%を占め、中型車以上は約 15%となっている。一方、関門橋は軽・普通車が約 60%であり、

中型車以上は約 40%となっている。関門海峡を渡る中型車以上の多くは関門橋を利用している。なお、この関門橋の車種構成は概ね会社管内の全国平均と同程度である。

また、時間別交通量は、関門トンネルは下関側から北九州側への通勤・通学利用が多いため 7 時台、17 時台の利用が多いのに対し、関門橋は午前中に九州側から本州側への利用が多く、午後は本州側から九州側への利用が多い。

(4) 渋滞

関門トンネルは海底部が最も深くなるサグと呼ばれる縦断線形となっているが、一般的にサグ部やトンネル部は通行車両の速度低下が発生しやすい構造である。しかし、関門トンネルではトンネル内での渋滞はほとんど発生していない。一方で朝夕のラッシュ時には、料金所入口(一旦停止のうえ収受員による料金収受)をボトルネックとする最大 300～400m程度の渋滞が発生している。

(5) 事故

中央分離帯等の上下線を分離する構造が無いことから、反対車線への飛び出し事故がほぼ毎年発生している。令和元年から 5 年における飛び出し事故 8 件中 7 件が対向車への接触事故となっており、他の道路と比べても重大事故につながるリスクが高い状況である。

(6) 通行止め

片側 1 車線道路であり、路肩の幅員も狭小であるため落下物・事故等の発生時には通行止めによる対応が必要となり、令和 5 年度には 130 回の通行止めが発生している。他の道路に比べ通行止め回数は多いものの、交通管理隊等の迅速な対応により、令和 5 年度の平均通行止め時間は 1 回あたり 22 分と短時間での対応を行っている。

(7) 関門橋・関門トンネルの相互補完

上記では、関門トンネル単独あるいは関門橋との比較を整理したが、関門海峡断面の自動車交通機能は、関門トンネルと関門橋がその機能を適切に分担することを前提としている。

例えば、平成 26 年の関門トンネルの通行止め時には、関門トンネルを通行するほぼすべての交通量が関門橋に転換しており、関門橋の交通量は 64,800 台/日と交通容量に近い水準となった。また、通行止め期間中は下関 IC 料金所のピーク時間(7:00～8:00)は 1,500 台/時から 3,500 台/時に大幅に増加して

いる。

仮に関門トンネルの交通機能が失われた場合、関門橋は日常的に飽和状態になると考えられる。さらに、そのような状態では昼夜連続車線規制等を伴う大規模な工事は困難となるため、関門橋の長期的な健全性も確保できない状態となる可能性がある。

反対に、関門橋が天候等で通行止めとなった場合には、大幅な速度低下はあるものの、関門トンネルが唯一のルートとして機能している例もある。また、令和 6 年度からは関門橋で大規模なリフレッシュ工事を行っており、門司港 IC の閉鎖時には関門トンネルへの迂回を案内している。

また、関門トンネルは危険物積載車両の通行禁止又は制限を行っていることから、これらの車両は関門橋を通行する必要がある。歩行者、自転車並びに自動二輪車（51 cc 以上 125 cc 以下）及び原動機付自転車は関門橋を通行できないため、関門トンネル（人道）を通行する必要がある。

上記の通り、関門トンネルと関門橋は、その機能を適切に分担することを前提として相互に補完しながら機能しており、今後もその両方が健全な交通機能を確保し続ける必要がある。

3. 会社によるこれまでの管理の状況

本章では、維持管理有料道路として管理を開始してから 20 年間における会社による管理の状況及び現在の変状の状況についてまとめる。

会社による管理の内容は、以下の 3 種類に大別される。

維持業務

お客さまが、日々、安全・快適に走行できる道路空間の確保に資する業務であり、例えば、清掃作業、点検作業等が該当する。

管理業務

お客さまが日々、安全・円滑に走行できるよう、異常事象の未然防止及び発生時の早期の交通確保に資する業務や、お客さまから通行料金を収受する業務及びこれに付随する業務であり、例えば、交通管理巡回、法令違反車両取締、交通管制等の交通管理業務や、料金収受業務が該当する。

修繕業務

劣化、損傷等を原状回復するために必要となる補修又は取換業務であり、例えば、トンネル、舗装、交通安全施設、交通管理施設等の土木構造物及び換気設備、排水設備等の施設設備の修繕が該当する。

(1) 維持業務の状況

① 清掃作業

汚れにより、正常な機能を果たさなくなることが予想される設備について、お客さまが 24 時間 365 日、安全かつ円滑にご利用いただけるよう、機能維持のための清掃を行っている。(表-1) 関門トンネルは 2 か月に 1 回、3~4 日の夜間片側交互規制を実施し、付属物や照明の清掃等、高所作業車等を用いた作業を実施している。

② 点検作業

日常点検は、安全な道路交通を確保し、第三者等被害を未然に防止するため及び構造物の変状発生状況等を日常的に確認するため、4 回以上/2 週(昼間)、1 回以上/3 ヶ月(夜間)実施している。

詳細点検は、道路法施行規則の一部改正(「道路法施行規則の一部を改正する省令」平成 26 年 3 月 31 日公布、平成 26 年 7 月 1 日施行)に伴い、床版や覆工等、損傷、腐食その他の劣化等が生じた場合に道路の構造又は交通に大き

な支障を及ぼすおそれがあるものについては、近接目視により 5 年に 1 回の頻度を基本として実施している。また、点検の精度向上、客観的なデータの記録及び点検作業の安全性の向上を目的に、トンネル覆工測定システム等の点検支援技術も導入している。

表-1 清掃・点検（法令）の頻度

		清掃				定期点検		
		頻度	規制方法	規制時間	作業方法	頻度	規制方法	規制時間
トンネル本体	覆工	-	-	-	-	1回/5年 ※	車両撮影 近接目 視・打音	-
	内壁	-	-	-	-			-
	路面	17回/年	低速作業	-	スワイパー			-
	付属物	6回/年	交互交通	PM11:00 ～AM5:00	人力清掃			-
沈殿槽		1回/年	交互交通	PM11:00 ～AM5:00	バキューム・ 人力	-	-	-
換気設備		-	-	-	-	1回/年	-	-
照明設備		3回/年	交互交通	PM11:00 ～AM5:00	-	1回/年	交互交通	PM11:00 ～AM5:00
排水設備		-	-	-	-	1回/年	-	-
受配電自家発電設備		-	-	-	-	1回/月	-	-
非常用施設	通報設備	2回/年	交互交通	PM11:00 ～AM5:00	-	2回/年	交互交通	PM11:00 ～AM5:00
	消火設備	2回/年	交互交通	PM11:00 ～AM5:00	-	2回/年	交互交通	PM11:00 ～AM5:00
監視制御設備		-	-	-	-	1回/年	-	-

※法令に基づく詳細点検（1 回/5 年）以外にも、日常点検（4 回以上/2 週（昼間）、1 回以上/3 ヶ月（夜間））を実施

土木構造物は、会社の保全点検要領に基づき、構造上の部位・部材・変状毎に、定められた判定区分により個別判定を行っている（表-2）。また、個別判定等を基に、主要な部材の変状が構造物の機能に及ぼす影響を総合的に評価し、法令に基づく健全性の診断を行っている（表-3）。これらの点検結果に基づき、適宜必要な補修等の措置を講じている。

施設設備は、近接目視及び触診や打音等といった「構造点検」（表-4）及び施設設備の状態により可否を判定する「機能点検」を実施している。構造点検（OK～AA の 4 段階）において、「A 判定以上」とされた設備及び機能点検（可否の 2 段階）で「否」とされた設備は速やかに補修等を実施し、健全な状態を維持するとともに、お客さまの安全・快適な道路空間を確保している。

表-2 個別判定事例（保全点検要領 構造物編）

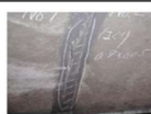
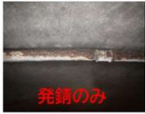
個別判定区分		「保全点検要領（構造物編）」の判定標準事例（浮き、はく離、はく落の事例）		
		車道床版 《橋梁のはく離》を準用	覆工 《トンネルのはく落》	立坑・送気ダクト下壁 《カルバートのはく離》を準用
AAA	変状が極めて著しく、緊急措置が必要な状態	—	—	—
AA	変状が著しく、速やかな措置が必要な状態	—	 規模の大きい はく落が懸念 される状況	—
A1	変状があり、早期に措置が必要な状態	 広範囲に浮き、 はく離、はく落 が見られる状況	 点検ハンマー でたたき落と せる変状	 広範囲に進行 性のある浮き、 はく離が見 られる状況
A2	変状があり、適切な時期に措置を行うことが望ましい状態	 部分的に浮き、 はく離、はく落 が見られる状況	 打音異常では あるが、たた き落としには 至っていない 変状	 はく離、大き な浮きが進行 している状況
B	変状があり、変状の進行状態を継続的に監視する必要がある状態	 局所的に浮き、 はく離、はく落 が見られる状況	 たたき落とし により、コン クリート片が 除去されてい る状況	 局所的な浮き が見られる状 況
OK	変状が無い又は措置を必要としない状態	浮き、はく離の兆候が無い状態		

表-3 トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示
（平成二十六年国土交通省告示第四百二十六号）

区分		状態
I	健全	構造物の機能に支障が生じていない状態。
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。
III	早期措置段階	構造物の機能に支障が生じる可能性があり、早期に措置を講ずべき状態。
IV	緊急措置段階	構造物の機能に支障が生じている、又は生じる可能性が著しく高く、緊急に措置を講ずべき状態。

表-4 構造点検 判定事例

判定区分	定義	変状事例
AA	変状が著しく、緊急補修が必要である場合 ※AA判定の設備は点検後、即時に補修	 
A	変状が著しく、補修が必要であるが、緊急補修を要しない場合 ※A判定の設備は点検年の翌年度までに補修	 
B	変状が認められるが、損傷の進行状態を継続的に観察する必要がある場合	 
OK	変状が無い場合	

③その他作業

必要に応じて植栽作業、雪氷対策作業、小補修作業、事故復旧作業等を継続的に行っている。

④維持業務における関門トンネルの特殊性

一日当たり約 4,800 トンの湧水があり、20 分毎に水抜きポンプによる排水が必須となっている。そのため排水設備は常時バックアップ機能の確保が必要であり、1 箇所あたり 2～3 基の機能を絶えず確保するために、点検・保守・分解整備・更新を断続的に行っている。

換気設備も同様に、立坑 1 箇所あたり送風機 1 基、排風機 1 基が常時稼働しているが、故障時にも機能を確保するため各 1 基、更に分解整備等の長期整備のために各 1 基、それぞれ 3 基ずつ設置している。4 箇所の立坑で合計 24 基設置しており、これらについても排水設備と同様に機能を確保し続ける必要がある。

(2) 管理業務の状況

①交通管理業務の状況

お客さまが日々、安全・円滑に走行できるよう異常事象（事故、故障車、路上障害物等）の未然防止及び発生時の早期排除に努めている。対面通行である関門トンネルは、年間 130 回（令和 5 年度）の事故等による通行止めが発生している。これに対し 4 名の交通管理隊員（日勤 2 名・夜勤 2 名）を配置し、事象発生時の短時間での通行止め解除に向けた対応にあたっている。また交通管制業務においては、26 台のカメラにより 24 時間 365 日体制で、

安全運転に必要な情報の収集・発信や道路設備の監視・制御を行い、お客さまの安全確保に努めている。さらに、人道トンネルには監視員を配置し、監視モニターによる人道部・施設内の監視やお客さまへの注意喚起、事故等発生時の関係機関への通報や、避難誘導等を行っている。

その他にも、車両制限令違反（寸法・重量違反等）、積載不適當（走行中に積荷が落下・飛散するおそれのある車両）、危険物積載（水底トンネル等における危険物積載車両の通行の禁止・制限）に関する違反等についても、警察等と連携しながら、取り締まりを行っている。道路敷地等管理についても、定期的に現場巡回を行うことで、不法投棄物の排除や立入防止柵の補修等を行い、道路敷地の適正な管理を行っている。

②料金收受業務の状況

25,000 台/日以上 of 料金收受をすべて収受員により行っており、お客さまから正確かつ迅速に通行料金を収受し、快適に料金所をご利用いただくために接客サービスの向上に努めている。

なお、現金等での支払いのほか回数券も利用でき、全体の半数近く（令和 5 年度は 45%）が回数券を利用している。回数券は現金等に比べ短時間での支払いが可能となっており、円滑な料金收受が可能となっている。

（３）修繕業務の状況

①土木構造物・施設設備修繕

点検で確認された変状に対し、舗装、トンネル覆工の断面修復、漏水防止、料金所上屋構造物補修等の修繕を適宜行っている。また、常時稼働が必要な施設設備については健全な状態を保つために機器更新だけでなく定期的な分解整備も行っている。

②リフレッシュ工事

点検結果等を踏まえ、概ね 10 年毎に終日通行止めを行い、抜本的なリフレッシュ工事を実施してきた。

平成 21 年度及び 22 年度にはそれぞれ 109 日間、108 日間の通行止めを行い、海水の湧水の影響により劣化が進行した海底部の床版取替工事を行った。覆工コンクリートの打継目から湧水が監視員通路及び監査廊の排水溝、送気ダクトの排水溝を介して流れているため、床版本体に著しい変状が進行したものと考えられる。床版取替にあたっては長期耐久性を確保するため、FRP 合成床版、高炉スラグ微粉末を用いたコンクリート及びエポキシ樹脂被覆鉄筋を採用した。

平成 26 年度には、笹子トンネル天井板崩落事故を受け、老朽化した海底部及び陸上部（一部）の天井板の取替え※と、フェールセーフとして落下防止装置の設置（全線）を、60 日間の通行止めを行い実施した。この取替えにより天井板の材料は耐久・耐火・施工性および経済性に最も優れた中空 PC コンクリート板を使用した。

なお、リフレッシュ工事実施時には、関門橋の料金を関門トンネルと同一料金とする料金調整を実施し、利用交通への影響が小さくなるよう配慮した。歩行者、自転車並びに自動二輪車（51 cc 以上 125 cc 以下）及び原動機付自転車に対しては、バスやトラックによる代替輸送を行った。

※関門トンネルにおいてもジェットファンの設置を検討したものの、建築限界を確保できないことが分かり、現状の天井板を有する横流換気方式を継続している

（４）コスト削減の取り組み例

限られた事業費の中で必要な維持管理を行うため、適宜コスト削減の取り組みも行っている。換気設備の更新時には、トンネル手前の交通量に応じ最適な換気出力を計算・自動制御するシステムを採用するとともに、自動車の排ガス性能の向上を考慮し送風機の小口径化を実施した。これらにより、機器の更新費と合わせて電力消費量を半減することができた。

また、電気集じん機においても、集じん方式の見直しによりフィルターの定期交換や断線故障が無くなる等、維持費の削減につながった。

（５）現在の変状の状況

会社は前述の通り、海底トンネルという特殊な環境下においても、コスト意識を持って関門トンネルの管理に取り組んできた。また、交通量の減少や労務費の上昇等、関門トンネルを取り巻く環境の変化に、適宜工事計画を見直しながら対応している。今後も健全な機能を確保するため、現在の関門トンネルの状況を整理する。

①トンネル本体

平成 15 年度の調査によると、トンネル本体においてコンクリート強度の低下は無いことが確認されており、その後行われた点検でも目立った変状は認められていないことから、トンネル本体の構造には異常はないと言える。このため、大規模な補修・補強工事は現在に至るまで実施されておらず、主に漏水処理とコンクリートのはく落対策が行われてきた。将来に亘り関門トンネルの健全な機能を確保するために、今後は省令に基づく点検に加え、コア採取による圧縮強度等も定期的に確認する必要がある。

②床版（下関側陸上部・門司側陸上部）

前述のとおり、海底部は床版取替を実施済みであるが、下関側陸上部及び門司側陸上部においては、開通時からこれまで床版取替を行っていない。直近の点検結果からは床版下面にはく離（浮き）、鉄筋露出、ひび割れ、豆板、漏水、遊離石灰の変状が認められ、床版を支持している下壁にも同様の変状が認められる。

AA 判定・A1 判定の変状はすでに補修済みであり、A2 判定が全線で 593 箇所確認されている。また、前回の点検時に比べると、A2 判定が 38 箇所増加しており、変状が進行していることがわかる。

近接目視による点検に加え、コア採取による塩化物調査及び中性化試験を令和 4 年度に実施している。塩化物調査の結果、下関側陸上部の一部で鉄筋位置である深さ 20～40 mm の範囲で鋼材腐食発生限界の 1.2kg/m^3 を超える 2.18kg/m^3 の塩化物量が測定された。また、中性化試験の結果、下関側陸上部のいずれの箇所においても、鉄筋位置を超える深さにまで中性化が進行していることが確認された。

③覆工・車道部側壁

覆工・車道部側壁は、直近の点検で浮き・はく離等の A1 判定が 34 箇所、A2 判定が 680 箇所確認された。また、漏水の A1 判定が 8 箇所、A2 判定が 300 箇所確認された。

A1 判定の変状は、いずれも健全性Ⅱ（予防保全段階）に該当するものであり、応急補修済みである。なお、早期対応が必要なものは、変状確認後速やかに対応を行っている。A1 判定は前回の点検時には確認されておらず、全て新規に発生している。また、A2 判定は 428 箇所増加しており、変状が進行していることが確認された。

④立坑（古城、門司、下関、椋野）

直近の点検では、古城立坑では、A2 判定が 3 箇所確認された。壁面・天井等にはく離等が認められる。

門司立坑では、A1 判定 10 箇所、A2 判定 27 箇所が確認された。壁面・天井等にはく落、鉄筋露出等が認められる。他の立坑に比べ、比較的多くの変状が発生していることから、今後も変状の進行を確認する必要がある。また、将来の管理を行う際には、他の立坑とあわせ、必要に応じて物性値調査を実施する必要がある。

下関立坑では、A2 判定が 3 箇所確認された。壁面・天井等にはく離・鉄筋露出が認められる。

棕野立坑では、A2 判定が 1 箇所確認された。壁面・天井等にはく離、漏水・エフロレッセンス等が認められる。また、一部に腐食による手摺破損が確認された。

⑤水抜立坑（門司、下関）

門司水抜立坑では、A2 判定が 1 箇所確認された。一部壁面にはく離、鉄筋露出が認められる。また、全体的に漏水・エフロレッセンスが認められる。

下関水抜立坑では、A2 判定以上は確認されなかった。壁面全体にはく離、エフロレッセンスが認められる。

⑥パイロット坑

パイロット坑では、壁面に A1 判定の鉄筋露出が認められる。また、全体的に B 判定の豆板が確認された。

⑦舗装

路面性状測定車を用いた路面性状調査を行い、ひび割れ率・わだち掘れ量・平坦性を調査し、舗装の状態を確認している。令和 4 年度の調査では、いずれの項目も舗装の補修目標値を下回っていることが確認された。

⑧内装工・天井板・漏水防止樋等・排水施設・トンネル付属物

その他施設（内装工・天井板・漏水防止樋・排水施設・トンネル付属物）では、早期措置が必要な変状は、これまでに速やかに補修しており、以下のとおり、現在はいずれも予防保全段階に該当するものであった。

内装板では、過年度の点検で取付金具等の腐食が確認されており、落下防止のため令和 2 年度にまでに内装板の撤去が行われた。内装工では一部タイルの浮きが認められた。

天井板は 3 箇所で吊金具の屈曲が認められたが、第三者被害等につながる致命的な変状では無い。

漏水防止樋・はく落対策施設では、排水樋およびアンカーの破損、樋からの漏水等、A2 判定 19 箇所、B 判定 3 箇所の変状が認められた。

排水施設やその他トンネル付属物では、現時点では変状は確認されていない。

⑨トンネル非常用設備

トンネル非常用設備では、発錆や塗装の剥がれは見られるものの、全体としては機能・構造に大きな異常は認められなかった。

⑩トンネル照明設備

トンネル照明設備では、基本照明・入口照明ともに全体の約８割がＢ判定（灯具本体に発錆あり）であったが、全体としては機能・構造に大きな異常は認められなかった。

⑪排水設備

排水設備は過去の更新や定期的なメンテナンスにより、現時点で異常は無い。

⑫換気設備

換気設備は過去の更新や定期的なメンテナンスにより、現時点で異常は無い。

⑬建築施設・エレベータ

建築施設では、最も古い建物は開通した昭和３３年建設（６６年経過）であり、建物の非構造部材へのクラックや内装の浮きが複数確認されている。これらは、クラックの隙間より雨水が浸入し、鉄筋の発錆による体積膨張による剥離が要因と考えられる。また、現行の耐震補強基準には適合しておらず、これまで耐震補強は未実施である。

エレベータでは、点検により異常を確認の都度、分解整備を行っているが、本体に腐食がある。

（６）これまでの管理の状況（まとめ）

これまでは、構造的に影響のある変状、第三者被害想定範囲の変状及び機能が失われた設備等に対して、優先順位をつけながら修繕等を実施してきた。これまでの会社による不断の取り組みにより、その交通機能は確実に確保されてきた。また、各構造物・施設設備に一部変状は生じているものの、致命的なものではなく、概ね健全な状態が保たれている。

一方、交通量の減少・物価上昇等に随時対応するために、長期的には更新を行うことが望ましい変状や損傷であっても、部分的な補修に留めているものもある。将来に亘り関門トンネルの機能を確保するためには、これまで部分補修で健全性を確保してきた構造物や施設設備も、優先度を考慮した上で、適切な時期に予防保全や更新を行う必要がある。

4. 関門トンネルを取り巻く環境の変化

(1) 高速道路の状況（更新・進化事業の実施）

①更新事業

高速道路においても、日常的に点検を実施し、点検結果に応じた補修に取り組んできている。しかし、部分的な補修の繰り返しでは、構造物の性能は低下し、いずれ所要の性能を発揮することができなくなる恐れがあると想定されることから、本体構造物を再施工する大規模更新や、予防保全的な観点も踏まえた大規模修繕のような抜本的な対策を平成 26 年度から高速道路リニューアルプロジェクトとしてスタートさせた。（表-5）

表-5 西日本高速道路の更新計画（全体の内訳）

分類	区分	項目	主な対策	延長※1	事業費※2
大規模更新	橋梁	床版	床版取替	74 km	8,333 億円
		桁	桁の架替	6 km	513 億円
	小計				8,846 億円
大規模修繕	橋梁	床版	高性能床版防水 など	155 km	680 億円
		桁	桁補強 など	46 km	662 億円
	土構造物	盛土・切土	グラウンドアンカー、水抜きボーリングなど	13,820 箇所	2,752 億円
	トンネル	本体・覆工	インバート など	46 km	1,234 億円
	小計				5,329 億円
合計					14,174 億円

※1 上下線別及び連絡等施設を含んだ延べ延長

※2 端数処理の関係で合計が合わない場合がある

さらに、平成 26 年度からの定期点検や更新事業の実施等により得られた知見を踏まえ、新たな劣化メカニズムや更新の必要性が明らかになったことから、新たな更新計画を令和 6 年に追加した。（表-6）

なお、現時点で必ずしも十分に見通すことができない将来的な更新事業については、5 年に 1 度の定期点検の結果等に基づく最新の知見を踏まえながら、内容や規模が明らかになった段階で順次追加していくこととされている。

表-6 西日本高速道路の新たな更新計画（全体の内訳）

分類	区分	項目	主な対策	延長※1	事業費※2
大規模更新	橋梁	桁	充填材の再注入	18 km	942 億円
		床版	床版取替	6km	587 億円
	小計			1,529 億円	
	舗装 土工	舗装	舗装路盤部の高耐久化	342 km	927 億円
		盛土・切土	切土区間のボックスカルバート化	1 箇所	100 億円
			押え盛土		
	小計			1,027 億円	
合計			2,556 億円		

※1 上下線別及び連絡等施設を含んだ延べ延長

※2 端数処理の関係で合計が合わない場合がある

②進化事業

高速道路においては、強靱性の向上、安全・安心の確保及び快適性の向上、並びに持続可能性の確保及び地域活性化の促進の観点において、更なる進化・改良を進めることが必要である※とされ、暫定2車線区間の4車線化、耐震補強、SA・PAの利便性向上、ピンポイント渋滞対策等が進化事業として進められている。

※令和3年8月4日 社会資本整備審議会 道路分科会 国土幹線道路部会 中間答申

（２）建設資材価格・労務費等の上昇

①建設資材価格の上昇

令和3年後半頃から原材料費の高騰やエネルギーコストの上昇等により、建設資材価格が高騰している。建設資材価格指数（土木）は、令和2年度平均を100とした場合、直近（令和7年2月調査）では143.0となっている。また、対前年同月比は+3.1ptの上昇となっており、引き続き増加傾向にある。

②労務費の上昇

建設業の担い手確保の観点等から、公共工事設計労務単価の引上げをはじめ様々な取組によって、建設分野の賃金は着実に上昇してきた。令和7年の公共工事設計労務単価は、最近の労働市場の実勢価格の反映、及び時間外労働の上限規制への対応のために必要な費用を反映したとして、全国全職種平均値24,852円、前年度から6.0%増となった。また、労務単価の上昇は平成25年度の改訂から13年間連続であり、特に直近3年は前年度と比較して5%以上増加している。

(3) 周辺道路ネットワークの整備・料金見直し

①周辺道路ネットワークの整備

東九州自動車道は北九州市を起点とし、福岡県・大分県・宮崎県・鹿児島県を結ぶ延長 436km の高速自動車国道である。平成 18 年 2 月に起点である北九州 JCT～苅田北九州空港 IC が供用して以降着々と整備が進展し、平成 28 年 4 月には北九州市から宮崎市までのネットワークが完成した。関門橋に接続するネットワークの整備が進展したことで、高速道路は更に定時性・速達性・リダンダンシー機能の強化が図られてきた。

また、関門海峡を渡る 3 本目の道路として北九州市と下関市の都心部を結ぶ計画である下関北九州道路も、関係機関において都市計画及び環境影響評価の手続きが進められており、関門トンネルだけでなく関門海峡断面の自動車交通を取り巻く環境に変化を与える可能性がある。

②関門橋の料金見直し

関門橋では平成 21 年 5 月以降料金引き下げが行われてきた。平成 26 年 4 月からは、全国の高速度道路料金を普通区間・大都市近郊区間・海峡部等特別区間を基本として整理する「3つの料金水準」が導入された。これにより、これまで建設費等により割高な料金水準となっていた関門橋の料金も、ETC 利用車に限り高速自動車国道の普通区間並み（普通車で 24.6 円/km）の 280 円とされた（ETC 車・普通車料金）。また、「3つの料金水準」は当初令和 5 年度末までとされていたが、令和 15 年度末まで延長されている。

5. 持続的な管理に必要な事項

関門海峡断面の約4割を担い、関門橋との機能分担を前提としている関門トンネルは、ここまでに整理した管理の課題や取り巻く環境の変化に柔軟に対応しながら、海底トンネル特有の高度かつ特殊な技術を要することを踏まえ今後もこれまでの管理水準や管理体制、さらに、その健全な交通機能を継続して確保し続ける必要がある。委員会では、これまでの管理の状況や、取り巻く環境の変化を踏まえ、関門トンネルの持続的な管理に必要な事項を以下にとりまとめる。

(1) 予防保全や更新の実施

これまで、関門トンネルの維持管理・修繕については、利用者の負担により行ってきたおり、構造物の老朽化や変状に対し、主に部分補修等を行いながら健全性を確保してきたが、今後は事後保全と予防保全の対象を整理した上で、ライフサイクルマネジメントを意識した予防保全や更新を実施し、長期的な健全性を確保する必要がある。

また、海底トンネルという特殊な構造を適切に管理するためには多額の費用が必要なため、今後も安定的な財源の確保が継続して必要であり、関門トンネルに維持管理有料道路制度が導入された経緯や全国的高速道路の状況ならびに現在の周辺道路ネットワークの整備状況等を踏まえると、今後も利用者負担の継続が必要である。

(具体的な取り組み)

トンネル本体は、過去の調査によって、現時点では概ね健全な状態であることが確認されているが、定期的に圧縮強度や物性値等の調査を行い、その状態を継続的に把握することが必要である。

床版は、現在の変状や、塩化物調査及び中性化試験の結果を踏まえ、下関坑口側の0.9kmは今後床版取替を実施する必要がある。また、門司側陸上部・海底部・下関側陸上部の一部においても、中長期的には変状が進行することが想定されるため、予防保全を意識した断面修復工等の補修を実施する必要がある。

トンネル覆工・車道部側壁は、A1判定が新たに確認されていることや、前回の点検時に比べ変状が進行していることを踏まえ、適切な時期に予防保全を意識したはく落対策・断面修復工及び漏水対策を実施する必要がある。漏水対策については、海底トンネルであることを踏まえ、適切な導水対策を実施する必要がある。

立坑、水抜き立坑、パイロット坑においても、継続的に変状や進行の状況、要因を把握した上で、予防保全を意識した断面修復工等を実施する必要がある。

トンネル施設設備は、現状では健全な機能を確保している一方で、過去の更新からすでに 20 年以上経過している設備が多い。部分補修の繰り返しでは性能が完全に回復せず、補修も高頻度化するため、今後はライフサイクルコスト低減の観点からも、その変状や機能の状況に応じた更新を実施する必要がある。また、建築設備についても耐震補強等の高耐久化を行い、将来にわたってその機能を確保する必要がある。

（２）機能向上の実施

料金所入口部では混雑・渋滞が、朝夕のラッシュ時間帯に発生している。また、本線部においては、車線を区分する構造が無いことから、反対車線への飛び出し事故がほぼ毎年発生している。これら顕在化している課題に対応するため、必要な財源を確保した上で、安全性や走行性、利便性等の機能向上が必要である。

（具体的な取り組み）

①料金所部での渋滞緩和・利便性向上

料金所は、下関側・門司側ともに一般レーン 2 レーン で運用されている。一方、全国的高速道路では料金所のキャッシュレス化・タッチレス化を推進する ETC 専用料金所を順次拡大させている。関門トンネルにおいても、経済性や渋滞への影響も考慮したうえで、利用者の利便性を向上させるキャッシュレス化・タッチレス化を検討する必要がある。

②トンネル内交通の整流化

関門トンネルは中央にサグ部（下り坂から上り坂への変化点）があることから、利用車の速度回復を促すとともに、トンネル出口付近で滞留が生じた際の追突対策も検討する必要がある。

③車線区分構造の設置

関門トンネルは片側 1 車線で車線を区分する構造が無く、反対車線への飛び出し事故も発生していることから、利用者の安全性を向上させるため、車線区分構造の設置を検討する必要がある。ただし、車道下に人道を有していることから、支柱が必要な構造は設置できないことや、事故やトンネル内火災等発生

時の誘導、日常的な管理・点検及び損傷の復旧等を考慮した対策方法を選定する必要がある。

④視認性の向上

事故防止の観点から、視認性の向上についても実施を検討する必要がある。なお、令和9年末に現在使用している蛍光灯は生産が中止されるため、道路照明は順次LED化する必要がある。また、LED化だけでなく、壁面清掃・覆工表面処理・視線誘導等、効果的な対策を検討する必要がある。

（３）取り巻く環境の変化への対応

近年、点検等の蓄積による劣化等に関する新たな知見や技術の進歩も踏まえて、コスト削減などの取組みが進められているものの、建設資材価格・労務費等が大きく上昇している。また、周辺道路ネットワークの整備や関門橋の料金見直し等、関門トンネルを取り巻く環境は変化してきており、将来に渡って健全な機能を確保するためには、これら取り巻く環境の変化に対応していくことが必要である。

（具体的な取り組み）

今後の維持管理・修繕の計画策定時には、これまでの管理費の実績値等を参考に適正な管理費用を計画に反映する必要がある。また、将来の変化をあらかじめ予測することは困難であるため、適宜計画を見直しながら柔軟に対応していく必要がある。このため、利用者や周辺交通に与える影響も考慮しつつ、必要に応じ、料金の見直しについても検討していくことが必要である。

また、関門海峡周辺の更なる道路ネットワークの進展等、特に大きな環境の変化に対しては、必要に応じて関門海峡断面全体の交通マネジメントを関係者で検討・議論することも必要である。

（４）インフラ管理への理解促進の取り組み

関門トンネルを活かしたインフラツーリズムや地域連携活動等は、地域活性化の観点だけでなく、老朽化するインフラ管理への理解促進を図るためにも、引き続き積極的に実施する必要がある。

○おわりに

本委員会では、中間とりまとめとして、これまでの会社による関門トンネルの維持管理・修繕の状況や取り巻く環境の変化について整理したうえで、今後行うべき事業の内容や検討すべき機能向上等を提言した。

これまでは、約半世紀にわたり会社の努力により、関門トンネルは構造物・施設設備ともに概ね健全な状態が保たれてきた。

また、関門海峡断面の自動車交通機能は、関門トンネルと関門橋がその機能を適切に分担することを前提としており、今後もその両方が健全な交通機能を確保し続ける必要がある。

しかし、将来的には予防保全や更新等を計画的に実施していく必要があり、将来も多額の費用が必要なため、引き続き利用者負担を継続し、持続可能な管理を行っていく必要がある。また、必要な財源を確保した上で、安全性、走行性、利便性などの機能向上を行っていく必要がある。

さらに、建設資材価格・労務費の上昇等、将来生じる環境の変化には、適宜計画を見直しながら柔軟に対応しつつ、必要に応じ、料金の見直しについても検討していくことが必要である。

本とりまとめを基礎とし、関門トンネルが本州と九州を結ぶ大動脈としての機能を発揮し続け、関門地域、引いては日本の発展と豊かな未来の実現に貢献し続けることを大いに期待する。

関門トンネルにおける今後の維持管理・修繕に関する検討委員会

委員名簿

(順不同)

	所 属・役 職	氏 名
委員長	九州大学大学院 工学研究院 社会基盤部門 教授	はま だ ひでのり 濱田 秀則
委 員	中京大学 経済学部 准教授	さいとう ゆ り え 齊藤 由里恵
委 員	山口大学 大学院 創成科学研究科 准教授	すずき はる な 鈴木 春菜
オブザーバー	国土交通省 中国地方整備局 山口河川国道事務所長	た む ら けいいち 田村 桂一
オブザーバー	国土交通省 九州地方整備局 北九州国道事務所長	かけ だ のぶお 掛田 信男

※所属・役職は令和7年3月末時点

関門トンネルにおける今後の維持管理・修繕に関する検討委員会

検討経緯

開催日時	委員会での主な議事
第 1 回 令和 6 年 12 月 25 日	＜委員会の設置について＞ ＜検討の進め方について＞ ＜今後の維持管理・修繕に関する検討について＞ （これまでの 20 年間の振り返り） ・ 関門トンネルの概要 ・ 関門トンネルの利用状況 ・ 関門トンネルの維持・管理業務の状況 ・ 関門トンネルの修繕業務の状況 ・ 関門トンネルを取り巻く状況
第 2 回 令和 7 年 2 月 27 日	＜現地視察＞ ＜今後の維持管理・修繕に関する検討について＞ （持続的な管理に向けた課題） ・ 現在の変状の状況と今後必要な事業の内容 ・ 関門トンネルの交通課題と機能向上の事例 ・ 関門トンネルを取り巻く環境の変化 ・ 地域との連携 ・ 将来の管理に関する論点整理
第 3 回 令和 7 年 3 月 17 日	＜今後の維持管理・修繕に関する検討について＞ （追加説明） ＜中間とりまとめについて＞ ・ 中間とりまとめ（案）