

**(1) 委員会設立趣旨、検討内容とスケジュール**

# 高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会

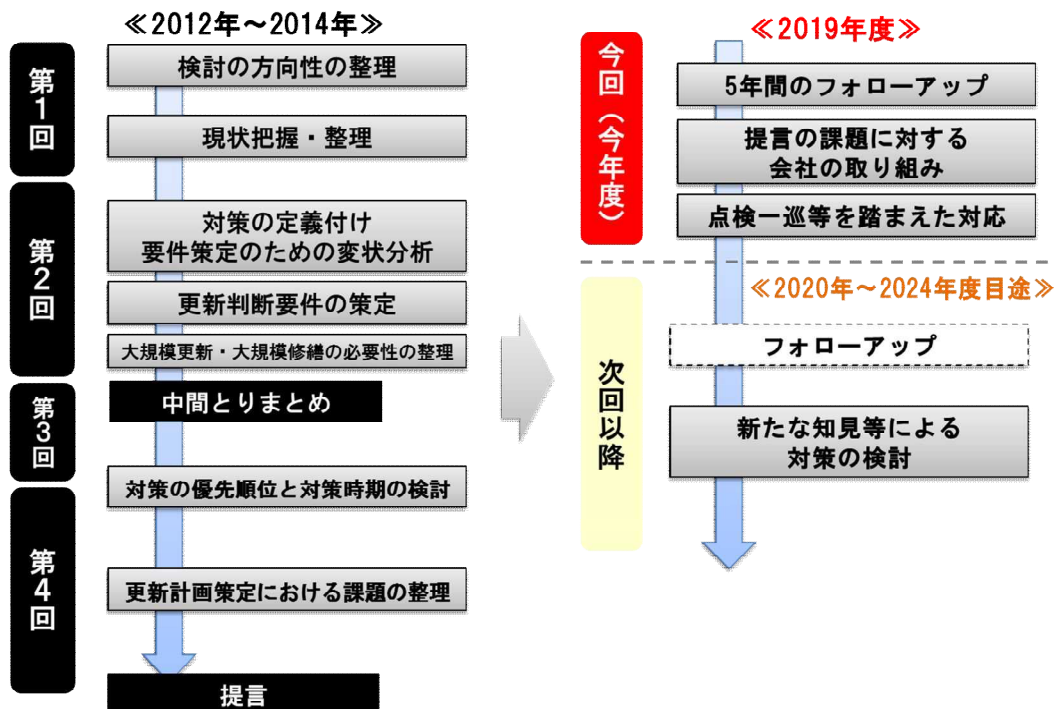
## <設立趣旨>

高速道路ネットワークを将来にわたって持続可能で的確な維持管理・更新を行うため、橋梁を始めとした高速道路資産の長期保全及び更新のあり方について予防保全の観点も考慮に入れた技術的見地より基本的な方策を検討する必要があることから、本委員会を設立する

## <第5回以降の検討内容・目的>

○設立趣旨の範囲において、大規模更新・修繕に着手して以降の5年間を「フォローアップ」を行い、

- 目的
- ・「提言の課題に対する会社の取り組み」について有識者からの助言を頂く
  - ・「点検1巡等を踏まえた対応」として、省令点検と併せて行ってきた詳細調査により得られた知見に対する会社の方針(対象構造物の選定等)について助言を頂く
  - ・「新たな知見等による対策」として、昨今の頻発化・激甚化する災害、新たな技術基準、今後の点検等の状況を踏まえた新たな知見や課題に基づく対策など、今後の長期保全のあり方について、技術的見地より基本的な方策を検討する。



**(2) 高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する  
技術検討委員会提言(2014.1.22)の振り返り**

# 検討委員会提言(2014.1.22)の振り返り

## 「高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会」の概要

- 高速道路ネットワークを将来にわたって持続可能で的確な維持管理・更新を行うため、橋梁を始めとした高速道路資産の長期保全及び更新のあり方について予防保全の観点も考慮に入れた技術的見地より基本的な方策を検討。
- 2012年11月、「高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会」を設立。
- 4回の委員会及び5回にわたる技術的打合せにより検討を重ね、提言のとりまとめに至った。

### 委員会名簿(第1回～第4回開催時点)

|        |       |                                       |
|--------|-------|---------------------------------------|
| 委員長    | 藤野 陽三 | 東京大学大学院工学系研究科総合研究機構 特任教授              |
| 委員     | 太田 秀樹 | 中央大学研究開発機構 機構教授                       |
|        | 宮川 豊章 | 京都大学大学院工学研究科 教授                       |
|        | 西村 和夫 | 首都大学東京都市環境学部 教授                       |
|        | 長尾 哲  | 東日本高速道路(株) 管理事業本部長                    |
|        | 吉川 良一 | 中日本高速道路(株) 保全・サービス事業本部長(2013年6月24日まで) |
|        | 猪熊 康夫 | 中日本高速道路(株) 保全・サービス事業本部長(2013年6月24日から) |
|        | 牧浦 信一 | 西日本高速道路(株) 保全サービス事業本部長                |
| オブザーバー | 喜安 和秀 | (独)日本高速道路保有・債務返済機構 企画部長(2013年9月4日まで)  |
|        | 土井 弘次 | (独)日本高速道路保有・債務返済機構 企画部長(2013年9月4日から)  |

(敬称略・順不同)

# 検討委員会提言(2014.1.22)の振り返り

## 審議経緯

- 第1回委員会 2012年11月 7日(水)
  - ・委員会設立趣旨
  - ・委員会検討内容とスケジュール
  - ・高速道路の現状と課題
  - ・構造物の変状と維持管理の現状
  - ・「長期保全及び更新の検討」の着目点と必要性
- 第2回委員会 2013年 3月 5日(火)
  - ・委員会での検討の方向性
  - ・長期保全及び更新の必要性検討の流れ
  - ・対策の定義付け
  - ・検討の着目点の整理
  - ・変状分析と対策要件の策定
  - ・今後の検討の進め方
  - ・中間とりまとめに向けて
- 第3回委員会 2013年 4月10日(水)
  - ・変状分析結果と大規模更新・修繕の必要要件
  - ・点検のあり方及び第三者等被害防止対策検討WGの設置
- 第4回委員会 2014 1月22日(水)
  - ・大規模更新・修繕の実施時期の検討
  - ・実施に当たっての課題
  - ・点検のあり方及び第三者等被害防止対策の検討結果の報告
  - ・提言及び最終報告書

なお、第3回～第4回委員会の際の約9ヵ月間において、延べ5回に渡って技術的打合せを開催し、変状分析の精緻化のための作業、対策数量の確定、対策実施時期の検討、及び対策実施に当たっての課題の整理を行った。

## 提言

| No  | 項目                      |
|-----|-------------------------|
| 1   | 提言にあたって                 |
| 2   | 高速道路の概況と社会的役割           |
| 3   | 高速道路の現状と課題              |
| 4   | 高速道路資産の長期保全及び更新の基本的な考え方 |
| 5   | 大規模更新・大規模修繕の検討          |
| 6   | 大規模更新・大規模修繕の実施について      |
| 7   | 大規模更新・大規模修繕の実施に伴う課題     |
| 8   | 点検のあり方と第三者等被害防止         |
| 別紙1 | 大規模更新・大規模修繕の定義          |
| 別紙2 | 大規模更新・大規模修繕の事業規模        |
| 別紙3 | 委員名簿                    |
| 別紙4 | 審議の経緯                   |

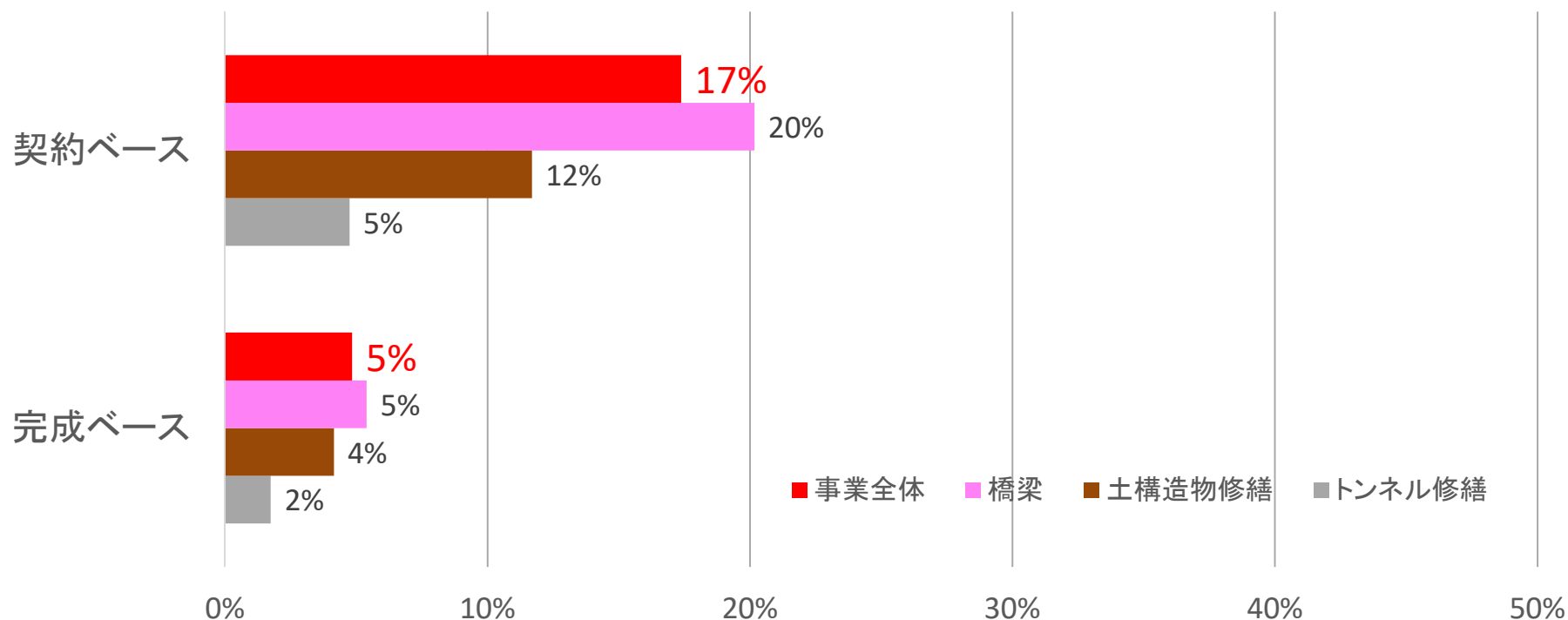
**(3) 特定更新等工事の実施状況と  
課題に対する対応状況**

**(3)-1: 特定更新等工事の実施状況**

# 特定更新等工事の実施状況

- 特定更新等工事の進捗は契約締結ベース:17%の進捗、完成ベース:5%の進捗(2019年度末見込み)
- 高速道路に関する機能強化や安全・安心に関する事業など多岐にわたる事業に対応しつつ、交通規制が伴う技術的難易度が高い特定更新等工事に取り組んでいる状況。
- そうした厳しい事業環境において、特に事業進捗に影響を及ぼす課題としては、「工事事前作業としての詳細調査の進捗」、「お客様の影響を最小限にする渋滞対策の検討」、「工事実施に際しての関係機関との合意形成」、「工事等の入札不調」が挙げられる。

特定更新等工事進捗状況(2019年度末見込み)



※2019年9月の協定に対する進捗率(金額ベース)

# 特定更新等工事の実施状況(橋梁 床版)

あかぶちがわばし

## E1東名高速道路 赤渕川橋(静岡県)における床版取替工事

- 2012年4月に開通した新東名とのダブルネットワークを活かして東名を対面通行とする大規模規制を実施。
- 中央分離帯突破事故を防止するため、仮設中央分離帯に移動式コンクリート防護柵を採用。  
(工事期間:2018年1月~2018年4月、対策延長:72.8m、対面通行規制(109日間))





# 特定更新等工事の実施状況(橋梁 桁)

そうろうばし

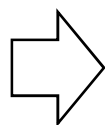
## E84西湘バイパス 滄浪橋(神奈川県)における脱塩工事

○飛来塩分による塩害に対して、脱塩工法による対策を実施。

(工事期間:2019年6月~2020年10月(工期末は、現時点の予定)、対策延長:333m、工事規制の実施なし)



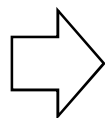
橋梁全景



飛来塩分による劣化



施工中(脱塩設備の設置)



施工中(脱塩作業)

※脱塩後、表面被覆により保護

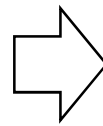
# 特定更新等工事の実施状況(トンネル)

## E8北陸自動車道 しょうぜんじ 正善寺トンネル(新潟県)におけるインバート設置工事

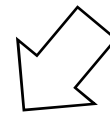
- 北陸道(4車線区間)の下り線のトンネルにおいて、盤膨れによる路面隆起が生じたため、インバートを設置。
- 昼夜連続車線規制(下り線を1車線規制)にて半断面施工を実施(一部、2車線にまたがる作業は夜間通行止めで実施)。  
(工事期間: 2017年9月~11月・2018年4月~11月(8月の繁忙期を除く)、対策延長: 96m、昼夜連続車線規制(231日間)・夜間通行止め(45日間))



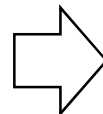
施工中(舗装版撤去)  
※夜間通行止めにより実施



施工中(インバート掘削)



施工中(インバートコンクリート打設)



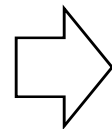
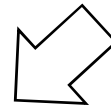
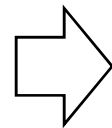
完成(舗装工)



# 特定更新等工事の実施状況(土構造物)

## ぎのわん E58沖縄自動車道 宜野湾地区(沖縄県)におけるのり面補強工事

○1991年以前に施工された旧タイプグラウンドアンカーで機能損失を確認。のり面の上部に人家が密集しており、グラウンドアンカーの増し打ちが困難であったため、網状鉄筋挿入工※により対策を実施。  
(工事期間:2018年11月~2019年5月、車線規制(20日間)、路肩固定規制(150日間))



※網状鉄筋挿入工:鉛直方向に鉄筋(芯材)と膨張性セメントで充填することにより、土との摩擦力を高め周辺地山と一体化させる工法であり、人家に影響を及ぼさないよう用地内での施工が可能。

## (3)-2: 提言での課題に対する取組み状況

# 提言での課題に対する取組み状況

## ○社会的な理解を得るための説明責任の履行

- 特定更新等工事の必要性について、必要な情報を正確かつ分かり易く社会へ説明。
- NEXCO3社で統一したテレビCM、ポスター等により広報を展開。
- 事業認知度の継続的計測による取組みのPDCAを実施。

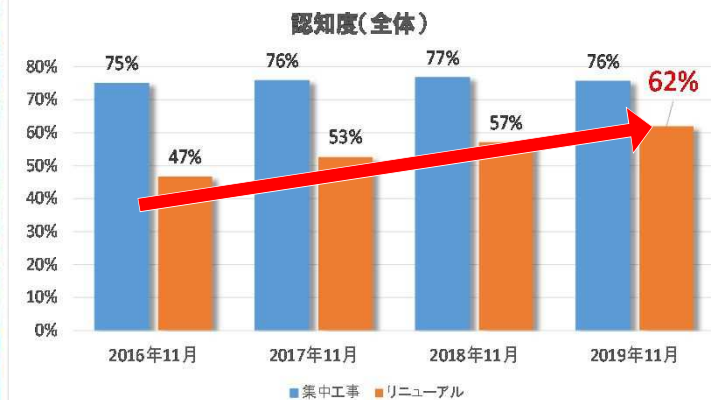
### ポスターによる広報展開



### テレビCMによる広報展開



### 事業認知度の計測



### ○2019広告効果測定調査

- ・インターネット調査
- ・エリア: 関東、甲信、東海、静岡、北陸、関西
- ・サンプル数: 5,000人
- ・調査日: 2019年11月8日~11日

※高速道路会社6社で統一して「リニューアルプロジェクト」の呼称およびロゴマークを使用



# 提言での課題に対する取組み状況

## ○国、地方公共団体等との連携

- 特定更新等工事を実施する場合、関係機関との情報共有やコンセンサスが重要。
- 連携強化や意見交換を目的に調整会議や現場見学会を実施。

### ①大規模更新連絡協議会（調整会議）の設置

- 都市圏等において、特定更新等工事を実行する際、関係機関が多岐に渡るため、交通規制形態の調整や合意形成を目的に、交通管理者、道路管理者等を交えた協議会を設置。（例：関西地区にて2016.2に発足、本会3回、幹事会7回実施）

### ②関係機関・業界団体等との連携強化、意見交換

- 国や地方公共団体を対象に事業理解や連携強化を目的とした現場説明会を開催。
- 建設業界団体などと連携し、技術的な課題等を解決しながら特定更新等工事を推進。

### ③関係機関との合意形成

- 関係機関との合意形成が事業進捗に大きく影響を与えることから、前広な協議着手のための事業マネジメントや協議事例の蓄積や水平展開を実施。

阪神圏連絡調整会議



関係機関への現場説明会



# 提言での課題に対する取組み状況

## ○社会的影響への配慮

○特定更新等工事による渋滞削減のため、工事期間中も既存の道路用地内で車線数を確保した交通運用を実施し、工事渋滞を回避。

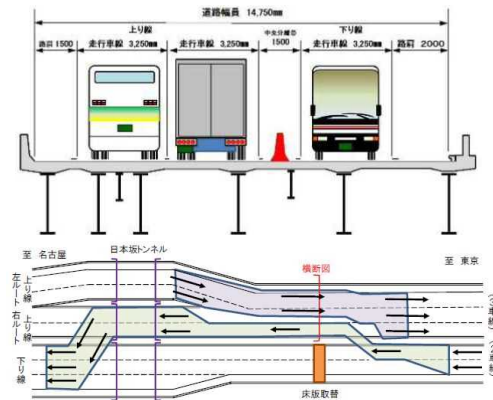
### もちむねこうかきょう E1東名高速道路 用宗高架橋(静岡県)



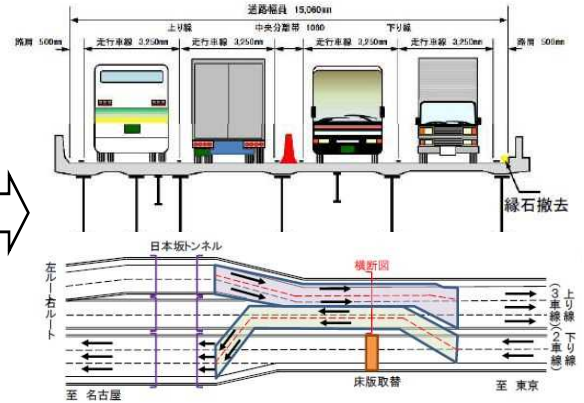
### 交通運用計画

静岡～焼津IC(上り)は既存の幅員を縮小することで、上下2車線の対面交通を確保。(規制日数63日)

(当初計画)



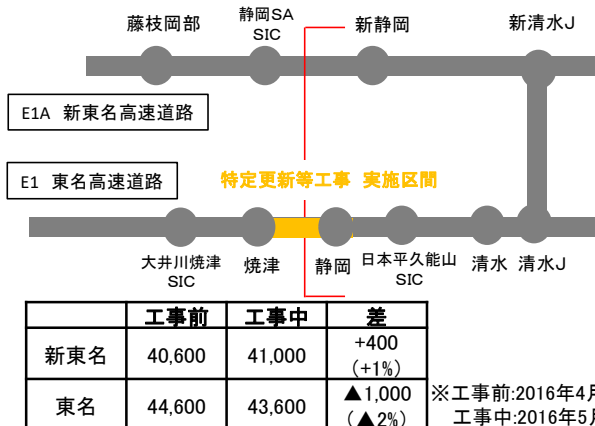
(変更計画)



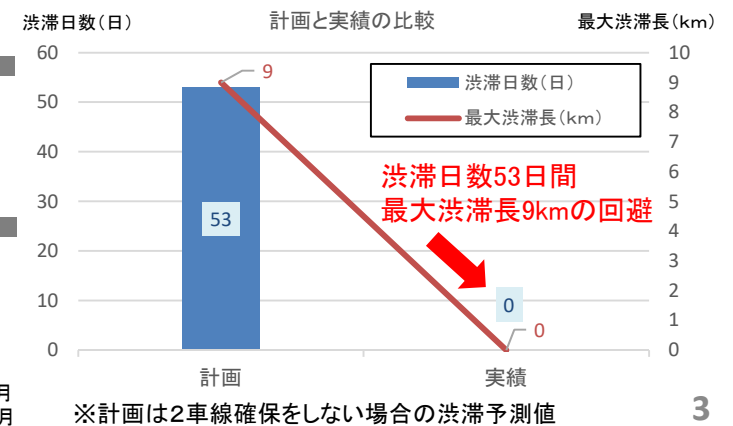
### 施工状況(対面通行規制)



### 迂回状況



### 対策効果





# 提言での課題に対する取組み状況

## ○社会的影響への配慮

- 移動式コンクリート防護柵により仮設中央分離帯を移動させ、時間帯に応じて車線数を増減させるリバーシブルレーン運用を行い、お客さまへの影響を最小化。
- 車線数を確保することにより、渋滞日数を8割減少。

### E5道央自動車道 島松川橋(北海道)



### 交通特性

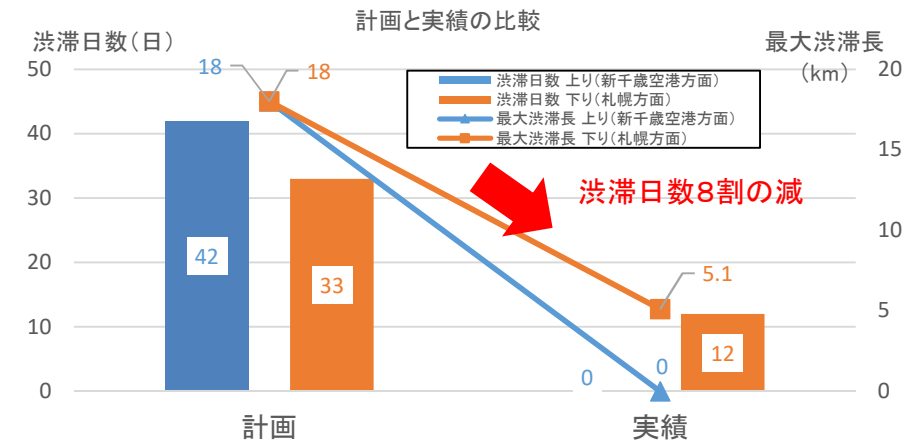
恵庭IC～北広島IC間の時間別交通特性  
(NEXCO東日本トラカンデータ 2017年5月～7月実績交通量(月～土))



### 施工状況(移動式防護柵による車線切替)



### 対策効果



※計画は車線切替を行わない場合の渋滞予測値



# 提言での課題に対する取組み状況

## ○社会的影響への配慮

- 所要時間や渋滞予測を積極的に提供することで、お客さまに迂回や出発時間の変更にご協力いただき、交通需要マネジメントにより渋滞を削減。
- 東名高速道路(裾野IC～富士IC間)の特定更新等工事においては、約1割のお客様が並行する高速道路への迂回を選択。

### 専用WEBサイトにおける情報提供

専用WEBサイトによる渋滞予測の提供

大井松田IC付近、御殿場IC、富士IC付近の渋滞予測をカレンダー及び時間帯別でご確認いただけます。



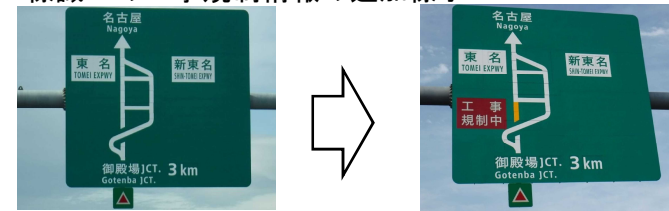
### 高速道路上における簡易LED版における情報提供



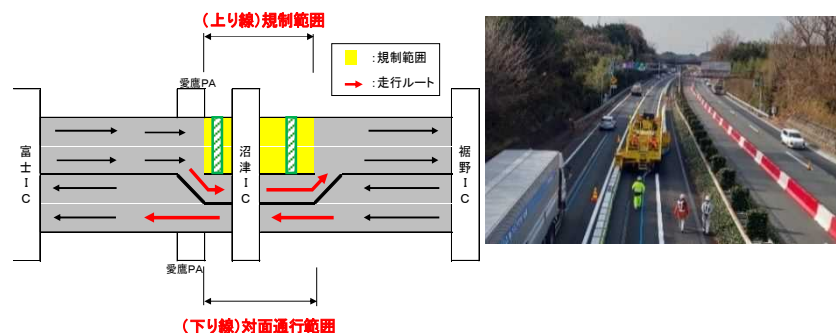
- 24時間体制で道路状況を監視するとともに、仮設情報板等でお客さまへリアルタイムの交通情報を提供
- 一般道迂回をご検討して頂けるように、迂回ルート分岐手前にも情報板を設置

### 標識における迂回促進対策

JCT標識への工事規制情報の追加標示

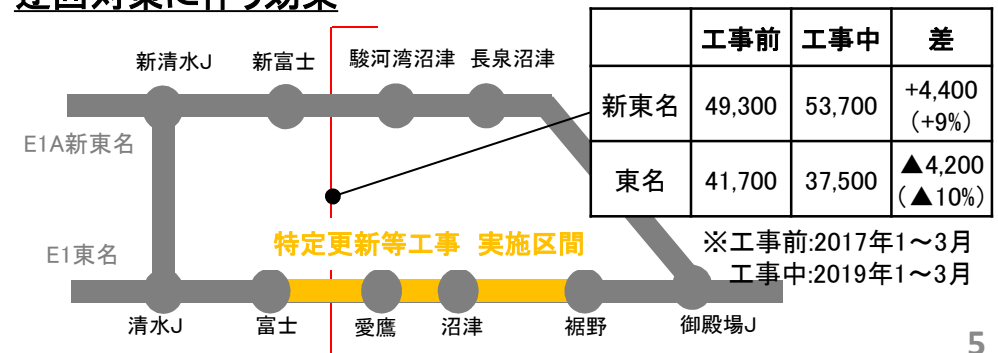


### 対面交通規制状況



### 迂回対策に伴う効果

(単位: 台/日)



# 提言での課題に対する取組み状況

## ○社会的影響への配慮

○一般道や他の高速道路への迂回を促すため、料金調整などの迂回促進策の実施。

### 料金調整による迂回の促進（2019秋 E19中央道リニューアル工事における事例）

- ・一般道路の交通容量・交通状況を事前に確認し、一般道路管理者と合意形成を図り、料金調整による迂回を促進。
- ・料金調整は、お客さまが工事渋滞を避けるため規制区間を一般道に迂回した場合において、ターミナルチャージを料金に2回加算しないことや、長距離逓減を繋げることにより迂回後の料金が割高にならないよう料金調整を実施。

（位置図）



（料金調整利用者数）

|     | 合計(台) | 平日(台) | 休日(台) |
|-----|-------|-------|-------|
| 上り線 | 235   | 121   | 114   |
| 下り線 | 479   | 211   | 268   |
| 合計  | 714   | 332   | 382   |

※2019年10月15日～2019年12月7日(54日間)における合計値

# 提言での課題に対する取組み状況

## ○社会的影響への配慮

○特定の時間帯に渋滞が限定されるような場合には、お客さまが混雑回避のための時間調整や迂回をしていただくことでインセンティブが得られるキャンペーンを実施し、特定更新等工事実施に伴う渋滞対策を実施。

○中央道の混雑回避を促すキャンペーンでは、約1割の渋滞量を削減。

### 混雑回避を促すキャンペーンの実施（2018秋 E19中央道リニューアル工事における事例）

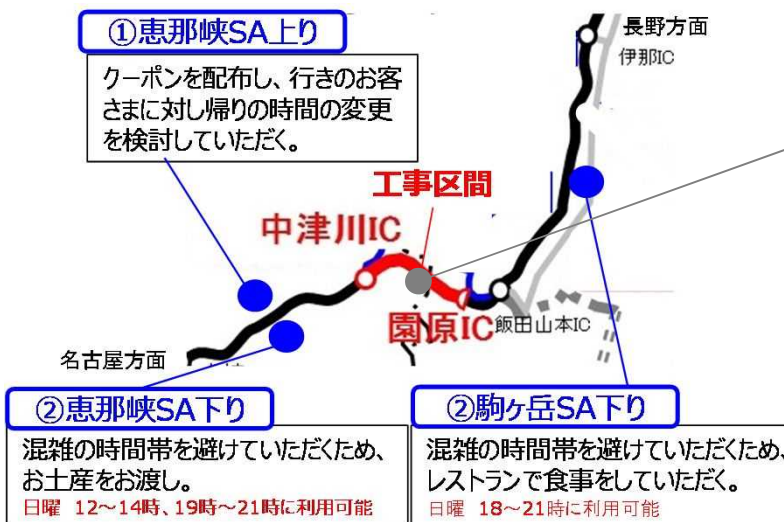
・秋の行楽シーズンの休日では、名古屋方面から長野方面への利用が多く、日曜日の夕方に下り線で混雑が予測されたことから、ピーク時間帯の交通分散を目的にキャンペーンを実施。

①土日午前中に恵那峡SA(上り)でアンケートを実施

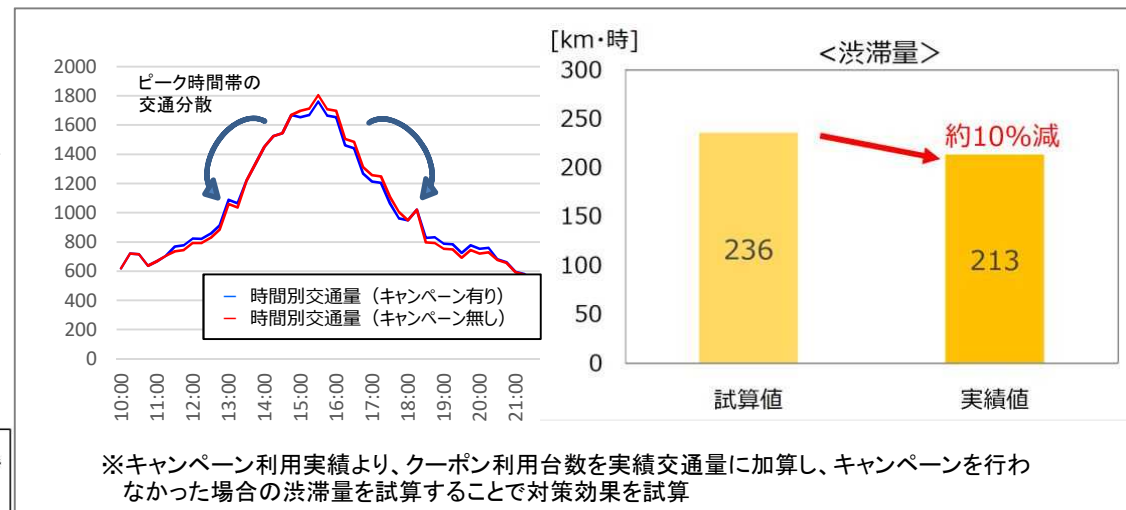
②アンケートにお答え頂いた方を対象に、帰りの下り線SAで特定の時間に特典を受けられるクーポンをお渡し

・キャンペーン(クーポン配布:約9,800枚、クーポン利用:約2,100枚)により、工事区間の渋滞量を約10%低減。

#### (キャンペーン概要)



#### (キャンペーン効果試算値)





# 提言での課題に対する取組み状況

## ○社会的影響への配慮

○インターチェンジ部の床版取替において、事業用地内に代替路を設置することで長期間の通行止めを回避し、お客さまへの影響を最小化。

○代替路の設置により、約350日の通行止め予定を2日に削減。

### E20中央自動車道 <sup>ちょうふ</sup>調布ICランプ橋(東京都)

#### 取替前の床版の状況

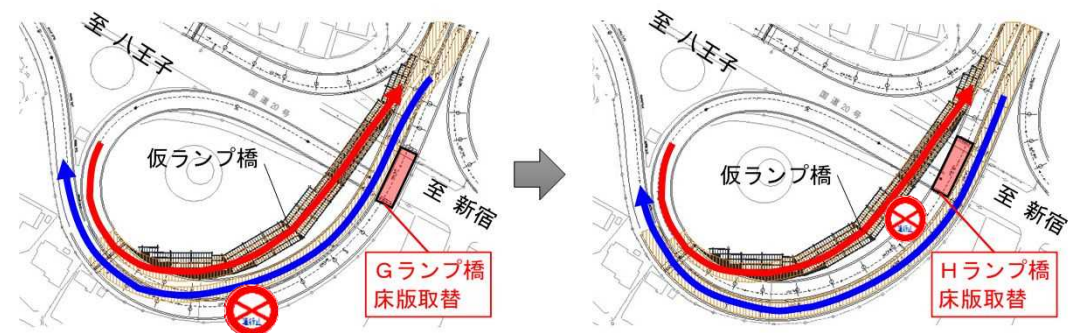


#### 施工状況



#### 交通運用計画

国道20号を夜間通行止めにより仮ランプ橋を架橋し、床版取替により通行止めになるランプの代替路を確保



# 提言での課題に対する取組み状況

## ○社会的影響への配慮

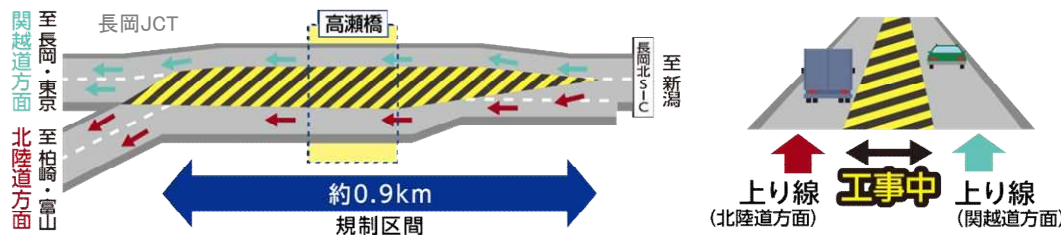
- 交通特性を勘案して柔軟に車線運用を行うため、工期は増加するものの床版を橋軸方向に分割し、移動式コンクリート防護柵を活用することで、お客さまへの影響を最小化。
- 交通量の多い時間帯に2車線を確保することにより、工事渋滞をほぼ解消。

### E8北陸自動車道 高瀬橋(新潟県)

#### 施工方法

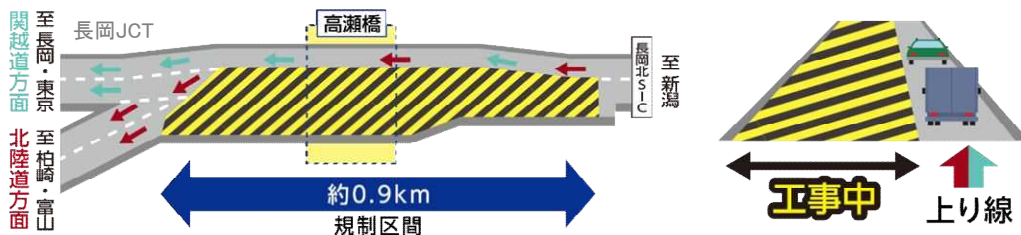
- ・現況幅員(2車線+ランプ)の中で交通量の多い午前中に2車線確保するため、床版を3分割して取替を実施
- ・車線切替には移動式コンクリート防護柵を活用

通行車線を2車線確保(月～土曜日:7～12時、日・祝日:7～20時)



時間帯による切替を実施

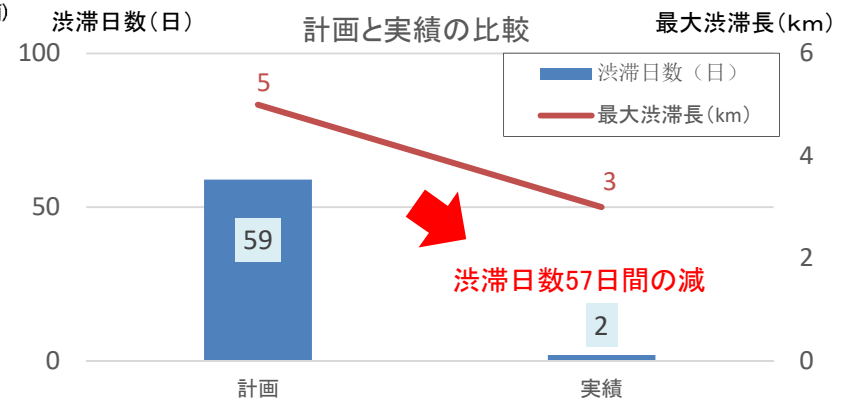
通行車線を1車線確保(月～土曜日:12～翌7時、日・祝日:20～翌7時)



#### 床版取替状況



#### 対策効果



※計画は常時上り線の通行帯を1車線(床版は2分割)とした場合の渋滞予測値  
 ※規制日数は、計画(2分割)で59日間の見込に対して実績(3分割)では89日間



# 提言での課題に対する取り組み状況

## ○高速道路機能の更なる向上

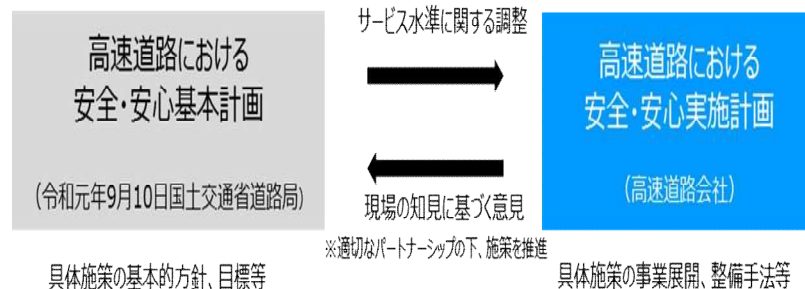
### ○安全安心実施計画の策定

- ・高速道路ネットワークの安全性、信頼性や使いやすさを向上する観点から更なる機能強化を図るため、国において「高速道路における安全・安心基本計画」を策定。
- ・各高速道路会社においても、基本計画で定められた各施策について創意工夫をもって着実に実施していくため「高速道路における安全・安心実施計画」を策定。

### ○実施計画の期間

概ね10年を基本とし、施策毎に基本的な方針・整備目標等を設定

### ○計画の構成



### ○実施計画の進め方

コスト削減等の経営努力や現下の低金利状況等を活用しつつ計画的に進め、毎年の事業計画に反映させる。

また、必要に応じて実施状況の確認を行うとともに、今後の経済動向等を踏まえた実施計画の修正を行う。

### 安全・安心実施計画 主な項目(2019.12NEXCO各社)

- (1) 暫定2車線区間の解消
  - 1) 計画的な4車線化の推進
    - ・概ね10～15年で有料の暫定2車線区間の半減を目指す(長期的には解消)
    - ・土工部についてワイヤロープを高速道路会社管理区間は2020年度内に設置概成
- (2) 自動運転等のイノベーションに対応した高速道路の進化
  - 1) 自動運転に対応した道路空間の基準等の整備
  - 2) 高速トラック輸送の効率化
    - ・ダブル連結トラックの利用促進に向けたインフラ環境整備
    - ・後続車無人隊列走行の実現を見据えたインフラ環境整備
- (3) 世界一安全な高速道路の実現
  - 1) 事故多発地点での集中的な対策
    - ・2024年までに事故多発地点約300箇所の対策を完了
  - 2) 逆走対策
    - ・2029年までに逆走による重大事故ゼロ
- (4) ネットワークの信頼性の飛躍的向上
  - 1) 災害時の通行止め時間の最小化
    - ・2024年度までに大雨等の通行止め基準について新基準に移行
    - ・2026年度までに橋梁の耐震補強(道路橋示方書の耐震性能2)の完了(2021年度までに大規模地震の発生確率の高い地域で完了)
  - 2) 工事規制の影響の最小化
    - ・路上工事による渋滞損失時間について現在の水準を維持
  - 3) 雪氷対策
    - ・大雪時における大規模立ち往生ゼロ
- (5) お客さまニーズを踏まえた使いやすさの向上
  - 1) 休憩施設の使いやすさの改善
  - 2) 工事規制の影響の最小化
  - 3) 訪日外国人旅行者への対応
  - 4) スマートIC等による地域とのアクセス強化
  - 5) 現地の交通状況に応じた交通運用

# 提言での課題に対する取組み状況

## ○高速道路機能の更なる向上

### (1) 暫定2車線区間の解消

#### 【計画的な4車線化の推進】

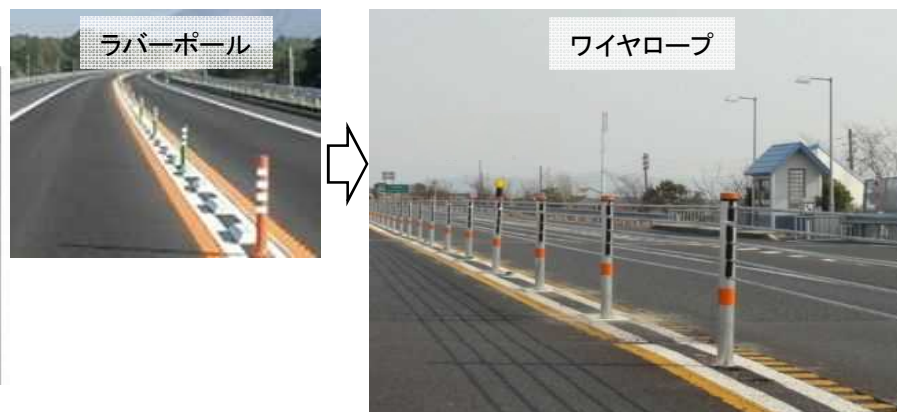
概ね10～15年で有料の暫定2車線区間の半減を目指す。  
(長期的には解消)

#### 暫定2車線区間における課題等



#### 【暫定2車線区間の安全対策の推進】

暫定2車線区間の土工部のワイヤロープについて4車線化等の事業区間を除き2020年度までに概成する。



### (4) ネットワークの信頼性の飛躍的向上

#### 【災害時の通行止め時間の最小化】

- ・高速道路の重要箇所のにり面や排水機能を強化し、耐災害性を向上させ、大雨による通行止め時間の最小化を目指す。
- ・危険渓流に対して道路区域内で対策可能な箇所について、高エネルギー吸収型防護柵等の設置を推進



# 提言での課題に対する取組み状況

## ○構造物の劣化抑制対策

- 橋梁の劣化要因の一つである重量超過車両の走行抑制として広報や取締の強化、違反に対する措置の見直しを実施。
- また、違反車両を特定し計測データによる取締りが可能な新型軸重計の整備を推進。

### 重量超過車両への啓発

ポスター、リーフレット、テレビCMなどにより啓発

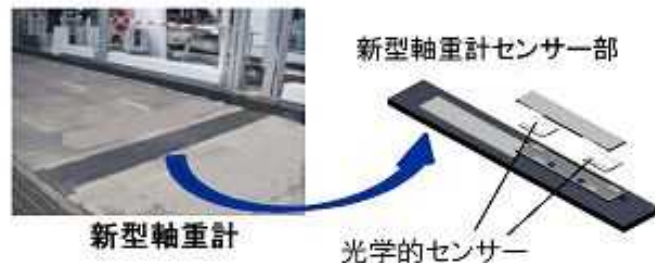
(重量超過車両への啓発CM)



### 新型軸重計の整備

計測車番情報と連携することができ、違反車両を特定し計測データによる取締りが可能

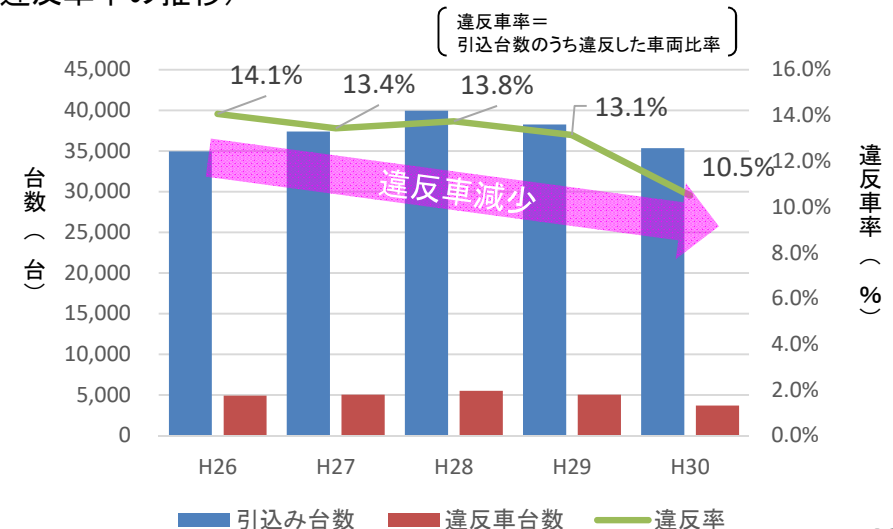
(新型軸重計の整備)



### 取締の強化及び違反に対する措置の見直し

- ・法令違反車両の取締強化として、直轄国道や隣接する高速道路管理者等と協同し、隣接ICでの同時取締りや、高速道路と並行する一般道での同時取締りを進め、取締り逃れを抑制。
- ・2017年4月1日より、大口・多頻度割引制度において、車両制限令違反に対する割引停止措置等を見直し。  
※従来は違反に係る点数累積期間を3ヶ月としていたものを2年間に見直し。

(違反率の推移)





# 提言での課題に対する取組み状況

## ○技術開発

○性能を確保した上で、施工期間の短縮も可能な技術として、新型グースアスファルトやプレキャスト壁高欄等を開発し、技術基準等の整備を推進。

### 新型グースアスファルトの開発



#### ① 背景

- ・防水層(グレードⅡ)は多層構造のため長時間施工が必要となり、工事規制に時間制約がある区間では採用が困難で、グレードⅠの施工に留まっていた。
  - ・こうした工事規制に制約がある区間での採用を目指し、鋼床版の基層として用いられているグースアスファルトに着目し、RC床版に適用可能な混合物を新たに開発中。
- <施工時間は防水層(グレードⅡ)の約8割>

#### ② 技術基準の整備 (要求性能・照査方法)

- ・防水層(グレードⅡ)に準ずる防水性能(防水性)
- ・通常の改質アスファルトと同等の施工温度(施工性)
- ・動的安定度の確保(耐久性)

### プレキャスト壁高欄の採用



#### ① 背景

- ・壁高欄の現場打設では、コンクリート打設箇所が狭いため、型枠、配筋、コンクリート打設などに時間・人力を要する機会が多いことから、施工効率の高いプレキャスト壁高欄を採用。
- <施工能力:現場打ち約10m/日 ⇒ 約40m/日>

#### ② 技術基準の整備 (要求性能・照査方法)

##### (要求性能)

- ・実車衝突試験で衝突安全性を確認しているフロリダ型の形状を満足

##### (照査方法)

- ・重錘を用いた簡易衝突試験により、接合部の一体性の照査

# 提言での課題に対する取組み状況

## ○技術開発

○2015年3月特定更新等工事の開始以降、合理的かつ効率的に事業を推進するために、技術基準等を整備。

### 制定済・制定予定の技術基準等

| 工種   | 既に制定   | 今後制定・改定等予定  |
|------|--|---|
| 橋梁   | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 既設鋼橋の床版取替に関する設計方針</li><li>・ プレキャスト壁高欄の技術基準</li><li>・ 鋼床版疲労き裂に対する調査・診断指針(案)</li></ul>   | <ul style="list-style-type: none"><li>・ PC橋の健全性調査方法と補修方法に関する基準等</li><li>・ RC中空床版橋の補修方法に関する基準等</li></ul>   |
| トンネル | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 盤ぶくれに伴うトンネル補強対策工法に関する手引き</li><li>・ トンネル変状対策事例集</li><li>・ トンネル数値解析マニュアル</li><li>・ トンネル覆工補強対策の手引き</li></ul>                                | <ul style="list-style-type: none"><li>・ インバート補強時の交通規制の工程短縮に関する基準等</li><li>・ インバート補強の急速施工方法に関する基準等</li><li>・ 矢板工法トンネルにおける覆工の巻厚不足の対応に関する基準等</li></ul> |
| 土構造物 | <ul style="list-style-type: none"><li>・ 既設盛土の補強設計・施工マニュアル</li><li>・ 特定更新等工事におけるグラウンドアンカー設計・施工マニュアル</li><li>・ 特定更新等工事におけるグラウンドアンカー更新の手引き</li><li>・ のり面排水施設の補修・補強に関する事例集</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>・ のり面排水施設の改良に関する基準等</li></ul>   |

# 提言での課題に対する取組み状況

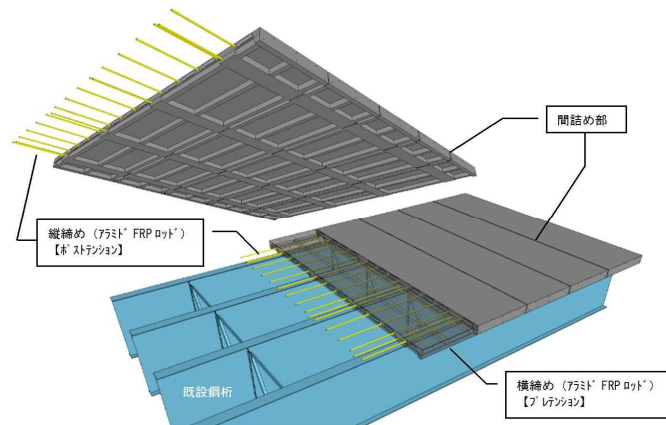
## ○技術開発

- 鉄筋コンクリート床版の取替え工事への適用を目指し、これまでの鉄筋やPC鋼材などの鋼部材を一切用いない超高耐久橋梁(Dura-Bridge)での研究成果を応用し、超高耐久のプレキャスト床版を開発。
- 今後、飛来塩分や凍結防止剤散布による鋼材の腐食環境が厳しい、高い耐久性が求められる構造物への展開を目指し、当工法の適用に向けた基準類の整備を進める。

### 超高耐久床版

NEXCO西日本は民間企業と共同で、鉄筋やPC鋼材に替わり、腐食しない新材料を緊張材として用いた『非鉄製材料を用いた超高耐久橋梁：Dura-Bridge』の共同研究を2010年3月より進め、研究成果を応用し、超高耐久床版を開発。

(概要図)



(超高耐久床版の特徴)

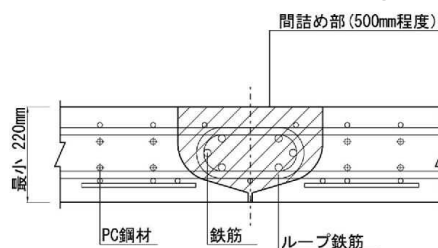
#### ① 腐食劣化を排除

- ・高強度繊維補強コンクリートを使用することにより、鉄筋の配置をなくし、PC鋼材の代わりにアラムドFRPロッドを使用し、プレストレスを導入することで、腐食劣化の可能性を排除。

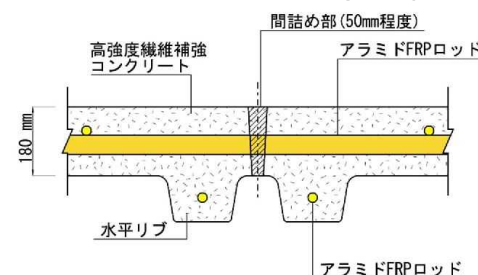
#### ② 床版の構造

- ・橋軸直角方向に水平リブを有し、さらにアラムドFRPロッドによりプレストレスを導入
- ・間詰め部を小さくした上で、アラムドFRPロッドで橋軸方向にPC床版を連結するため、床版厚を約2割薄くできる。

(一般的なプレキャストPC床版の接合構造)



(超高耐久床版の接合構造)



#### ③ 第三者被害の防止、耐久性向上、維持管理費の低減

- ・鋼材腐食によるCo片のはく落などの第三者被害を抑制。また、軽量化による耐震性と既設桁の疲労耐久性が向上。将来の維持管理の負荷低減が可能。

# 提言での課題に対する取組み状況

## ○技術開発

○点検や補修など維持管理に関わる設計基準類の行動化及び体系化の一環として、点検の信頼性向上や効率化を通じた高度化を目的に、国の定期点検要領を踏まえた点検要領の改正を行い、非破壊検査・機械化等の活用や技術開発を推進。

### 点検の高度化

- ・道路橋定期点検要領(H31.2)の改正、「新技術利用の際のガイドライン(案)」の作成を踏まえ、「保全点検要領」を改正し、点検支援技術の積極的な活用を推進。
- ・赤外線カメラや高解像度カメラについて、点検支援技術としての活用について現場適用性などを確認。

#### (赤外線カメラの活用)

- ・撮影した熱画像を用いた浮き・はく離等の内部変状の把握に当たって、打音による点検と同等の健全性の診断が可能であることを検証。
- ・内部変状の検出を面的に捉えられ、内部変状の見逃し防止や、事前に打音範囲を抽出可能



#### (高解像度カメラ・UAVの活用))

##### ○高解像度カメラ

- ・ひび割れやエフロレッセンス等の外観変状を検出し、近接目視による点検と同等の健全性の診断が可能であることを検証。
- ・点検実施者が現場で適切に高解像度カメラの使用が行えるよう、「高解像度カメラ使用マニュアル」を整備

##### ○UAV

- ・高解像度カメラをUAVと組み合わせることで高橋脚の点検等に活用。
- ・併せて、「遠隔操作による無人航空機(UAV)使用ガイドライン」を制定。
- ・橋梁点検車やロープアクセス等で実施しなけりなかつた箇所に対し、UAVでの実施により点検の効率化や作業の安全性の向上に寄与。





# 提言での課題に対する取組み状況

## ○円滑な事業実施

- 点検の信頼性を向上するため、高速道路に係る点検又は診断の実施者の資格制度を新設。
- 円滑な事業実施体制を構築するため、特定等更新等工事対象構造物の専門家となるためのスキル向上を目的に研修を実施。

### 点検の信頼性向上を目的とした資格制度の設立

- 高速道路資産の長期保全及び更新のあり方に関する技術検討委員会における提言（点検員の研修・資格制度の創設等、点検の信頼性の向上に向けた取り組みが必要）、「笹子トンネル天井板崩落事故」を踏まえた点検のあり方に関する更なる検討の必要、「道路法改正に伴う点検の法令化」などを踏まえ、高速道路の点検の信頼性を向上するため、資格制度を新設。
- 点検資格については、定期点検の実施に適切な能力を有することを高速道路3会社において制定し、資格試験においては高速道路調査会において運営。

| 資格の称号※                | 内容及び能力  |
|-----------------------|---|
| 高速道路<br>点検診断士<br>(土木) | 道路構造物およびその点検についての <b>高度な知識と技術</b> を持ち、点検に関して <b>指導的立場</b> となる者としての能力( <b>点検計画の立案、報告書の作成、健全性の総合的な診断等</b> )を有する技術者    |
| 高速道路<br>点検士<br>(土木)   | 道路構造物およびその点検についての <b>全般的な知識と技術</b> を持ち、点検に関して <b>中心的立場</b> となる者としての能力( <b>点検の実施、個別変状の判定、健全度評価、点検記録の登録等</b> )を有する技術者 |
| 高速道路<br>点検士補<br>(土木)  | 道路構造物およびその点検についての <b>基礎的な知識と技術</b> ( <b>点検の実施および個別変状判定の補助、点検記録の登録等</b> )を有する技術者                                     |

※公共工事に関する調査及び設計等の品質確保に資する技術者資格登録規程に基づく国土交通省登録資格

### 円滑な事業実施体制の構築目的とした社内研修

- 円滑な事業実施のために、会社内で特定更新等工事対象構造物(橋梁、トンネル、土構造物)の専門家育成のための研修を実施(2016年度より毎年度実施)

(実技試験 実施状況)



(社内研修 実施状況)



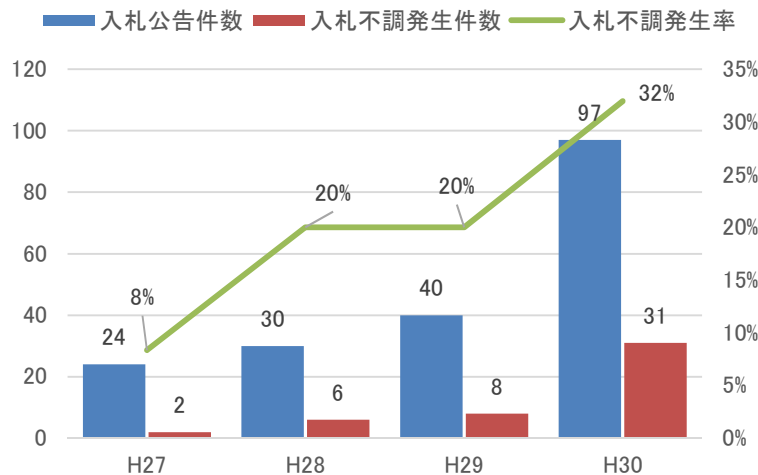
# 提言での課題に対する取組み状況

## ○円滑な事業実施

○近年、設計・工事に係る入札不調が顕在化し、安全性の向上を目的とした円滑な事業の進捗や生産性向上等の観点から影響が看過できない状況。

○入札不調の顕在化は、技術者等の担い手不足や働き方改革等の建設業界を取り巻く環境の変化も一因となっている状況。業界団体との意見交換や情報発信を積極的に実施し、入札制度の見直しなど、発注者として適切な対応を徹底し、対策を拡充。

### 特定更新等工事に係る入札不調状況の推移



### 入札不調対策に関する受注者・業界団体に対する説明会



### 主な入札制度の見直しによる入札不調対策の拡充

#### <配置技術者等の要件緩和>

(業界等から頂く意見)技術者等の担い手不足を背景に、配置技術者の確保が困難な状況。

- 配置予定技術者に求める同種の施工実績の緩和
- 会社に求める同種の施工実績の緩和

#### <手続きの円滑化>

(業界等から頂く意見)供用路線での工事のため施工条件が複雑で積算の難易度が高い。不落札時の確認等の手続きに関する負担が大きい。

- 協議合意方式、不落札協議方式(不落随意契約を付す)の導入と適用工種の拡大
- 総合評価落札方式における評価項目簡素化による手続き負担の軽減

#### <新たな契約制度の導入>

(業界等から頂く意見)特定更新等工事に係る中長期見通しに係る情報がなく、安定的な受注環境の整備が難しい。

- 継続的な工事によりノウハウ蓄積・反映を促すため継続契約方式(基本契約方式)の導入 など

|       | 初年度  | 翌年度        | 翌々年度       | ..... | ..... | 備考 |
|-------|------|------------|------------|-------|-------|----|
| 当初工事  | 契約締結 | 実績評価(中間決定) | 第1回評価      |       |       |    |
| 後続工事① |      | 契約締結       | 実績評価(中間決定) | 第2回評価 |       |    |
| 後続工事② |      |            | 契約締結       |       | 第3回評価 |    |

※この他、中長期の事業見通しなどの情報発信について検討

# 提言での課題に対する取組み状況

## ○円滑な事業実施

○供用中の高速道路における路上作業の安全性を向上させるため、安全対策事例の水平展開を目的としたガイドラインを制定するとともに、安全対策に資する技術開発を実施。

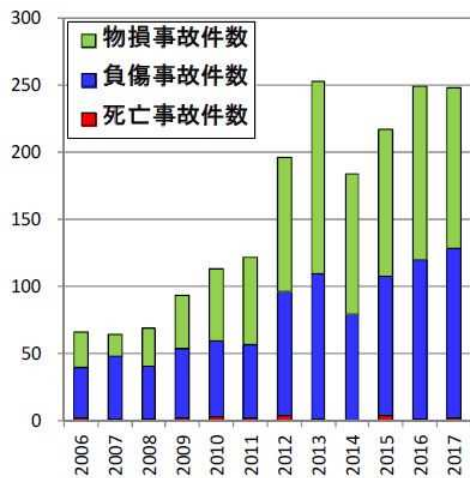
### 「交通規制の安全性向上に関するガイドライン」の作成(2019年1月)

○更新事業をはじめとする規制を伴う工事量の増加とともに、工事中事故の増加が懸念されることから、工事中事故防止の観点からガイドラインを作成。

○ガイドラインは、高速道路規制に従事する作業員等の安全訓練にも活用。

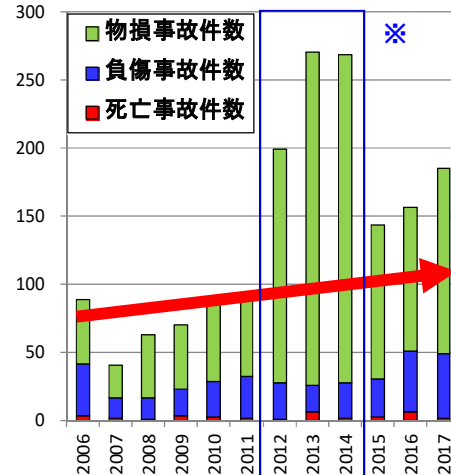
(事故発生状況(NEXCO3社))

自責事故の推移



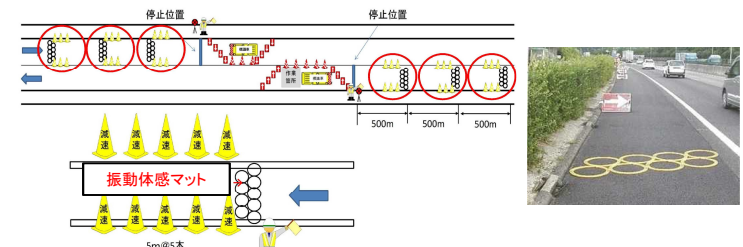
他責事故の推移

※中国道、山陽道の昼夜連続規制の実施による増

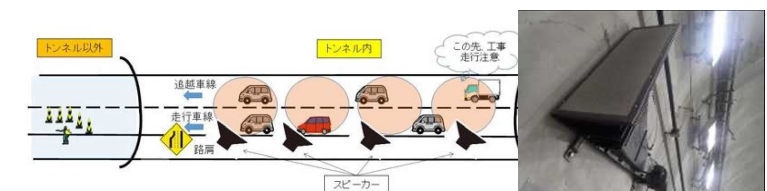


### (安全対策事例)

○振動の体感による規制への突入に対する注意喚起



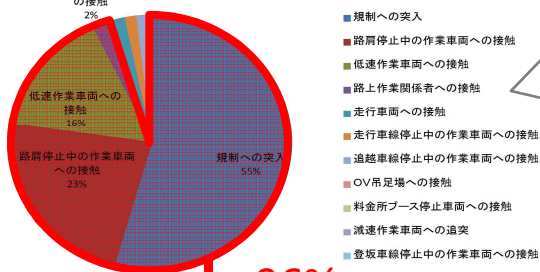
○指向性スピーカーによる注意喚起



○危険予知システムによる路上作業関係者への危険予知



路上作業関係者への接触 (事故件数 計 600 件)



96%

- 他責事故の死傷事故は増加傾向
- 他責事故の事故形態として、下記で約9割を占める
- ①規制への突入
- ②路肩停止中の作業車両への接触
- ③低速作業車両への接触
- ④路上作業関係者への接触

(3)-3: 実施に伴い新たに生じた

課題への対応状況



# 実施に伴い新たに生じた課題への対応状況

## ○調査・設計を進めていくうちに生じた課題

- 暫定2車線区間で特定更新等工事を実施するためには、長期間の通行止めが必要となる事例が今後想定される。
- 長期間の通行止めは、社会的影響を大きく、特にその可能性が高いトンネルに係る特定更新等工事の実施は、先行して4車線化を実施することも視野に検討する必要がある。

### 特定更新等工事に先行して4車線化を実施することによる効果

トンネル部の工事に伴う長期間の通行止め等を回避することによる社会的影響の軽減が期待される。

【トンネル変状箇所(約350m)にインバートを施工した場合】

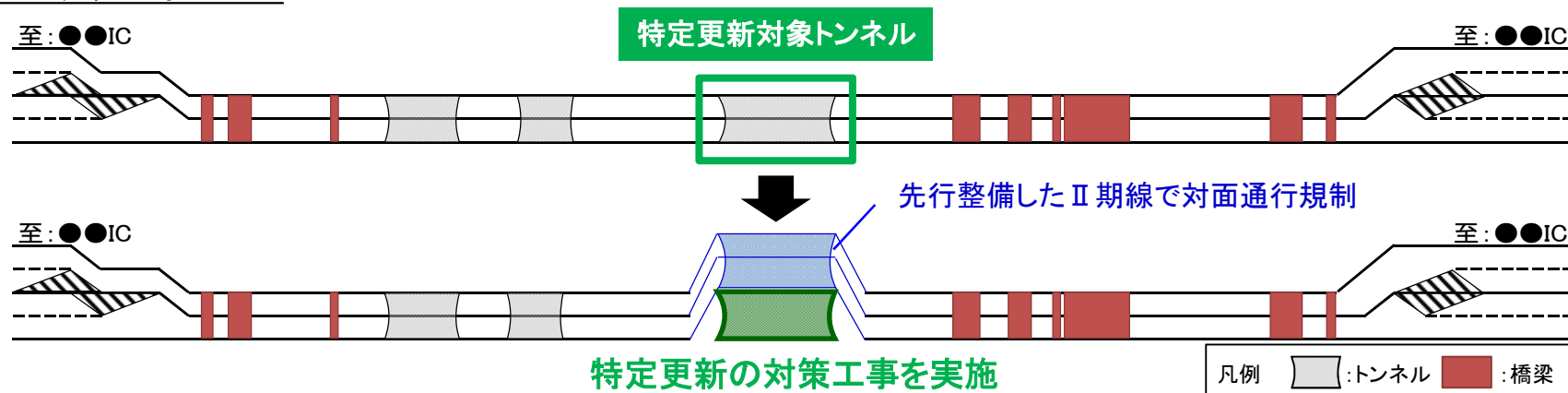
- ・昼夜連続通行止めで施工した場合の通行止め日数 約110日
- ・昼夜連続片側交互通行で施工した場合の規制日数 約1,300日

(片側交互通行の実施は交通量が極めて僅少な区間に限られ、一般的には実施は難しい。)

⇒4車線化を先行した場合には工事に伴う通行止め等が不要となる



### 施工ステップイメージ



# 実施に伴い新たに生じた課題への対応状況

## ○調査・設計を進めていくうちに生じた課題

- 厳しい飛来塩分環境下等に存在する橋梁において、部分的な取替えなどの従来の工法で対策を行うと劣化因子が完全に除去できず再度対策が必要となる可能性がある。
- 将来に亘って持続可能な維持管理の観点から合理的な対策方法を検討し、必要に応じて全面的な架け替えなどを選択していくことも含めて対策を実施する。

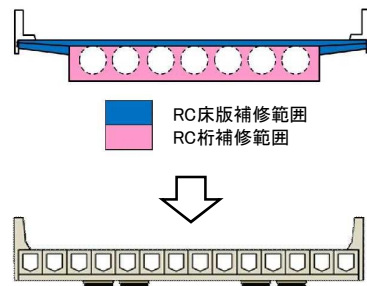
### RC中空床版の修繕の課題

○RC中空床版の上面部の劣化に対して、劣化部分に限定した部分的な取替えは、かえって桁の健全性を低下させる可能性がある。

○必要に応じて、桁の取替えも含めて検討する必要

(中央道の損傷事例)

(橋全体を架替えるイメージ図)



(九州道の取替え事例)



### PC連続ラーメン箱桁における架替えの課題

○E8北陸道では、厳しい飛来塩分塩害環境下であり、桁全体に塩化物イオンが浸透し、高濃度を示すPC橋が存在。

○鉄筋腐食による浮き・剥離が発生し、過去複数回の塩害補修後にも劣化進行しており、PC鋼棒の腐食も懸念される状態。

○従来の断面修復工法や電気化学的防食工法を再度行っても完全に劣化因子を除外することが困難であり、PC鋼棒の腐食劣化による耐荷力の低下が懸念されることから、追加の外ケーブル補強が必要。

○将来の維持管理性、経済性を考慮し、従来の部分的な取替えによる工法ではなく、PC桁を含めて架替えることを検討。

(北陸道の損傷事例)



# 実施に伴い新たに生じた課題への対応状況

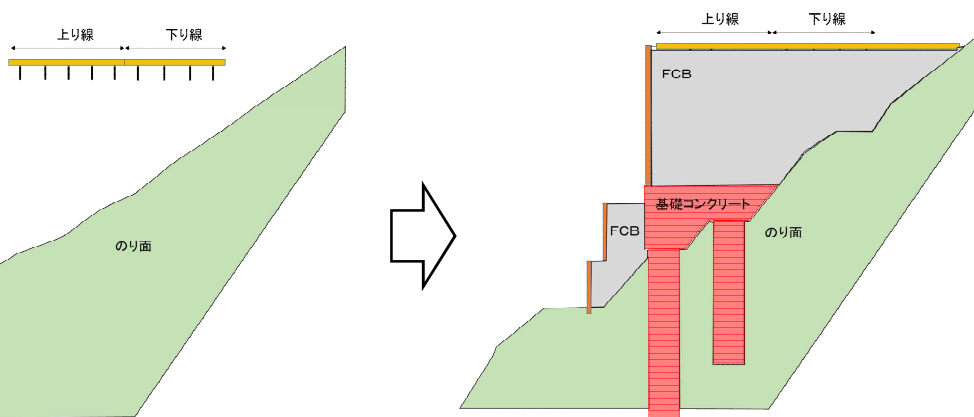
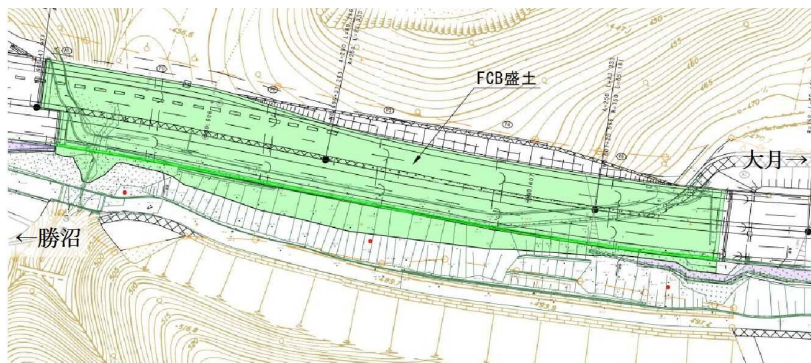
## ○調査・設計を進めていくうちに生じた課題

○床版のみを取り替えることに拘ることなく、将来にわたる持続可能で的確な維持管理・更新の観点から合理的な方法を選択していく。

### 橋梁の土工化

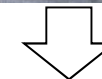
(中央道の事例)

○重交通区間において床版取替工事にあたって仮橋等の迂回路設置が必要となる場合で、急峻な地形などの周辺土地状況に制約がある場合など、土工化が施工性・経済性・維持管理性で優位となる場合がある。



(名神の事例)

橋梁構造を軽量盛土(FCB)により土工化





# 実施に伴い新たに生じた課題への対応状況

## ○調査・設計を進めていくうちに生じた課題

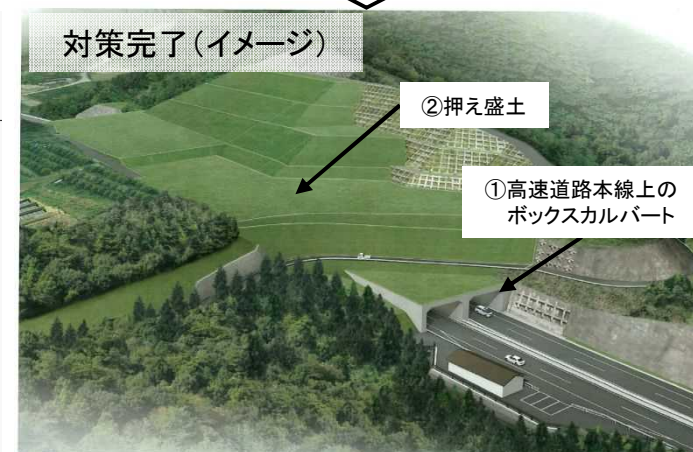
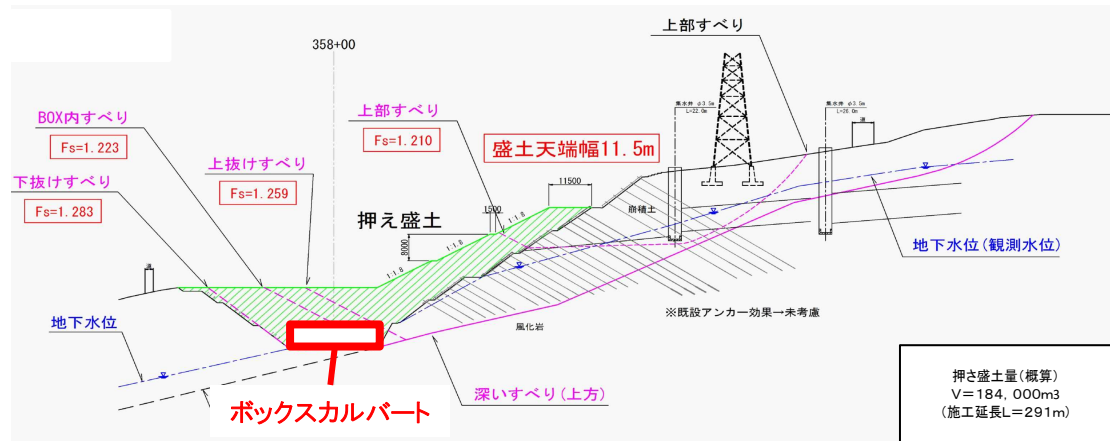
○将来にわたる持続可能で的確な維持管理・更新の観点から法面の安定対策として「グラウンドアンカーの再施工」ではなく、「①高速道路本線上にボックスカルバート+②押え盛土」による対策を選択。

(のり面の変位速度が速く、緊急性が高く、現在対策を実施中)

### 上信越道の事例

- 建設段階にて表層崩壊が発生しアンカー工による対策を実施
- 供用後もアンカー損傷を確認し、追加のアンカー工による対策を実施
- 現地調査結果、建設時のアンカーの残存緊張力が降伏荷重の90%以上のアンカーを確認
- 有識者を含む委員会(委員長:太田秀樹(中央大学))にて、これまでのアンカー補修履歴等を踏まえ、切土のり面の長期的な安全性、維持管理の容易さ等から対策工法を選定

(横断面図)

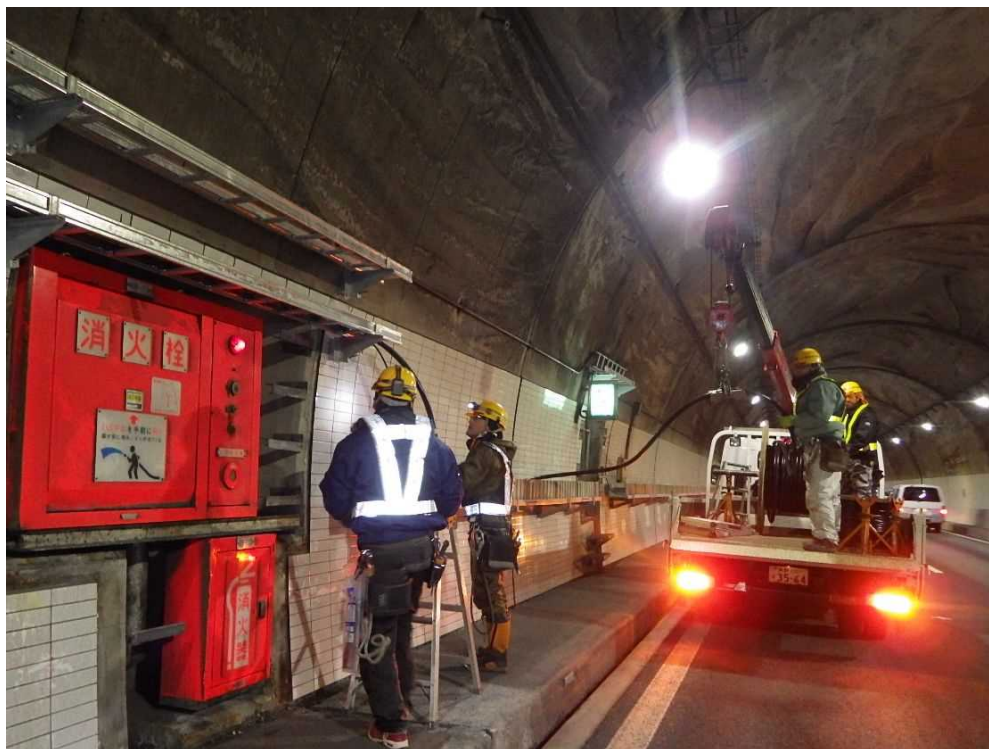


# 実施に伴い新たに生じた課題への対応状況

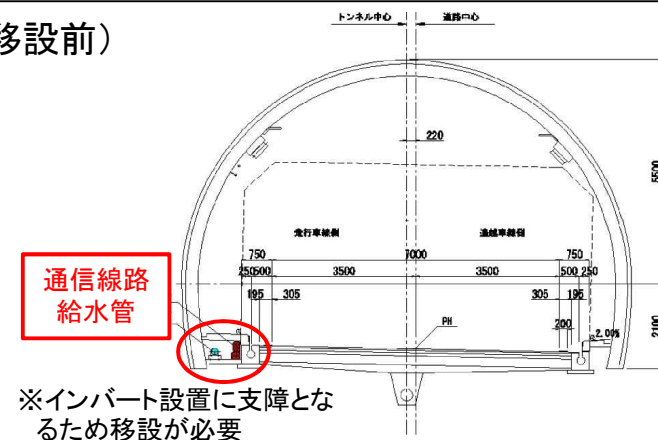
## ○工事を進めていくうちに生じた課題

- 橋梁更新やトンネルインバート設置の支障となる道路付属物(通信線路や給水管等)の移設や防護工の追加などの事前準備に時間を要し、工事実施期間や付随する規制や安全対策等が増加。
- 計画的に試掘等の確認作業を行い、移設作業を前倒しで実施するなど、準備工事を前広に実施し、長期間の活用を想定した仕様・構造とすることが合理的。

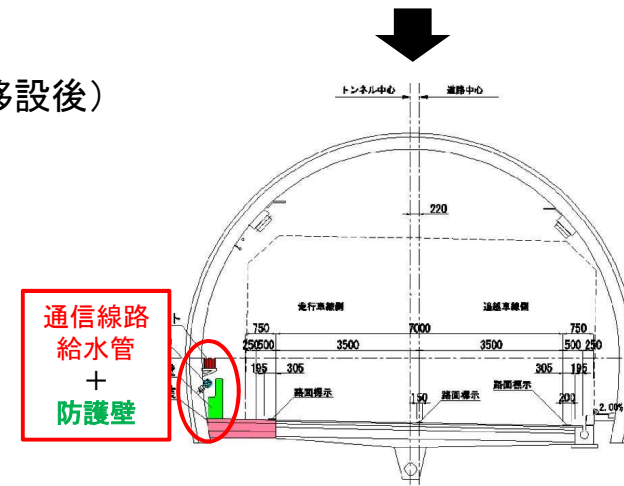
### 通信線路の移設



(移設前)



(移設後)



## (4) 定期点検一巡等を踏まえた対応

### (4)-1: 定期点検結果



# 定期点検結果

○2013年道路法、2014年道路法省令・告示により、橋梁・トンネル等は、国が定める統一的な基準により、5年に1度、近接目視による点検を実施し、統一的な尺度で設定した健全性の判定区分により診断を実施することが規定。



-----道路法施行規則(2014年3月31日公布、7月1日施行)-----

第四条の五の六(道路の維持又は修繕に関する技術的基準等)

- 一 トンネル、橋その他道路を構成する施設若しくは工作物又は道路の附属物のうち、損傷、腐食その他の劣化その他の異状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(以下この条において「トンネル等」という。)の点検は、トンネル等の点検を適正に行うために必要な知識及び技能を有する者が行うこととし、**近接目視により、五年に一回の頻度で行うことを基本とすること。**

-----トンネル等の健全性の診断結果の分類に関する告示(2014年3月31日公布、7月1日施行)-----

トンネル等の健全性の診断結果については、次の表に掲げるトンネル等の状態に応じ、次の表に掲げる区分に分類すること。

| 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。 |

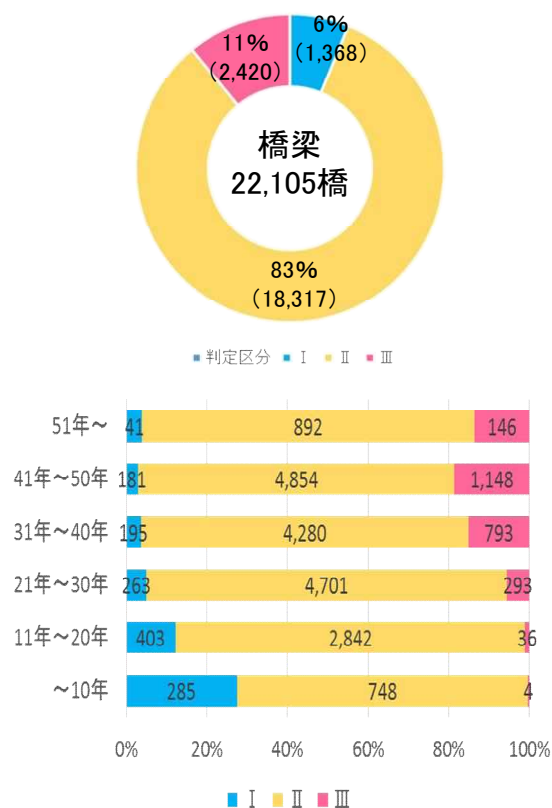
# 定期点検結果

○NEXCO3社の点検1巡目(2014~2018年度)の点検実施率は、100%完了

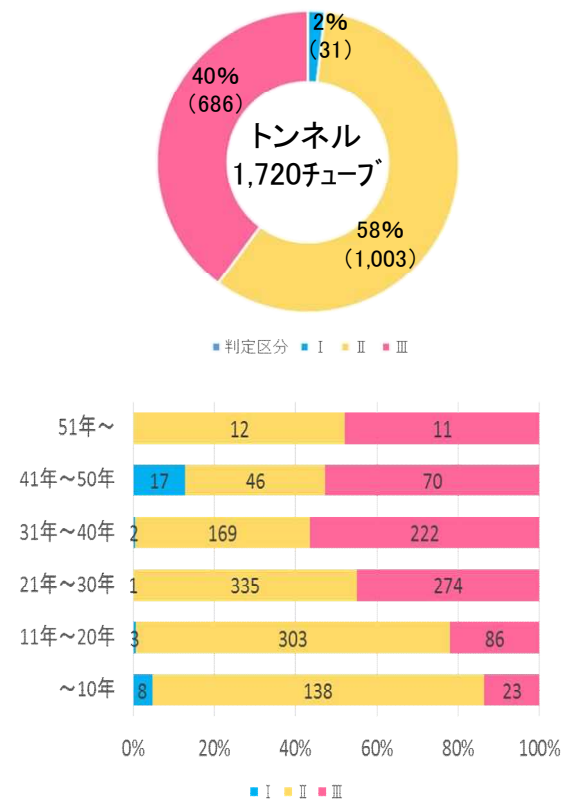
○診断の結果、健全性Ⅲ(早期措置段階)の橋梁が2,420橋、トンネルが686チューブ確認され、次回点検までの措置を着実に進めていく。

○2019年度より点検2巡目を開始。今後、点検の状況を検証し、新たな課題(新たな知見による劣化メカニズムの解明など)が確認された場合、対応を検討していく必要。

橋梁の診断結果(2014~2018)



トンネルの診断結果(2014~2018)



※健全性Ⅳ(緊急措置段階)は、確認されていない。



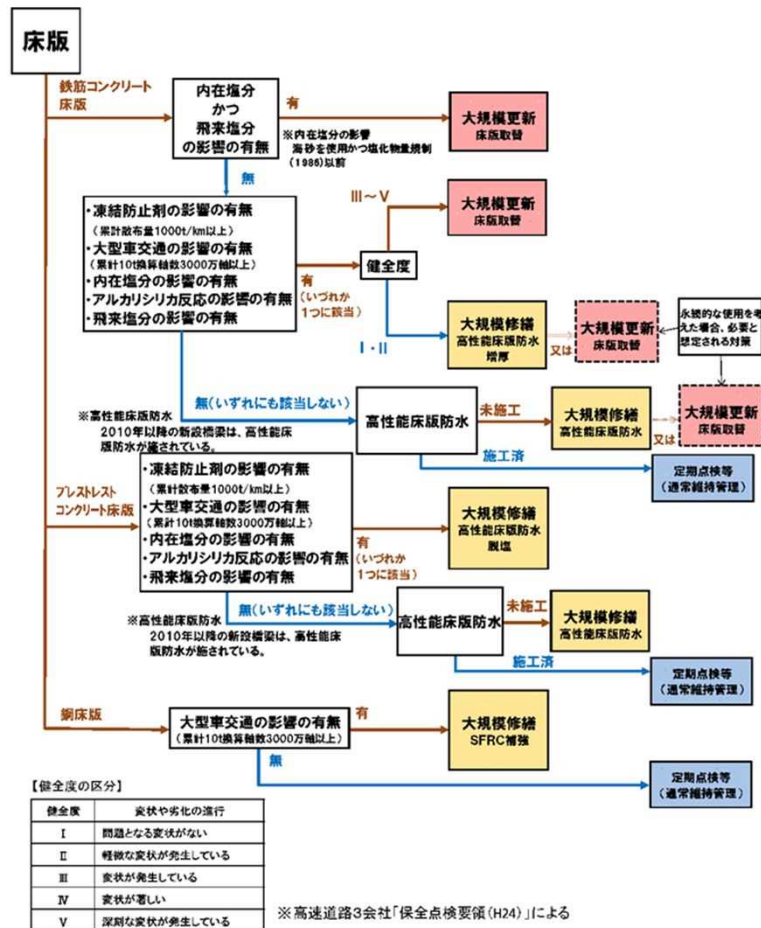
## (4)-2: 詳細調査結果

# 詳細調査結果(橋梁)

- 大規模更新・修繕事業の実施時期など、優先順位を検討するために詳細調査を実施。
- 橋梁では塩分、鉄筋腐食、床版、ASR反応の状況などについて確認

## 大規模更新・修繕の判定フロー

・橋梁(床版の例)



## 詳細調査の内容(橋梁)

- ①塩分の確認
  - ・ドリル法・コア採取による方法等により塩分の有無や中性化程度を確認
  - ※鋼材の発錆限界塩化物イオン濃度(1.2kg/m<sup>3</sup>以上)に着目
- ②鉄筋腐食状況の確認
  - ・はつり調査による方法等により鉄筋腐食状況やかぶり等を確認
  - ※鉄筋かぶり厚さに着目
- ③床版状況(ひび割れ等)の確認
  - ・電磁波調査による方法等により床版等の状況を確認
  - ・磁粉探傷・超音波探傷による方法等により床版等の状況を確認
- ④ASR反応状況の確認
  - ・促進膨張試験等や特異なひび割れやゲルの発生などのアルカリシリカ反応の疑いのある状況を確認

<ドリル法>



<コア採取>



<はつり調査>



<電磁波調査>



<超音波調査>



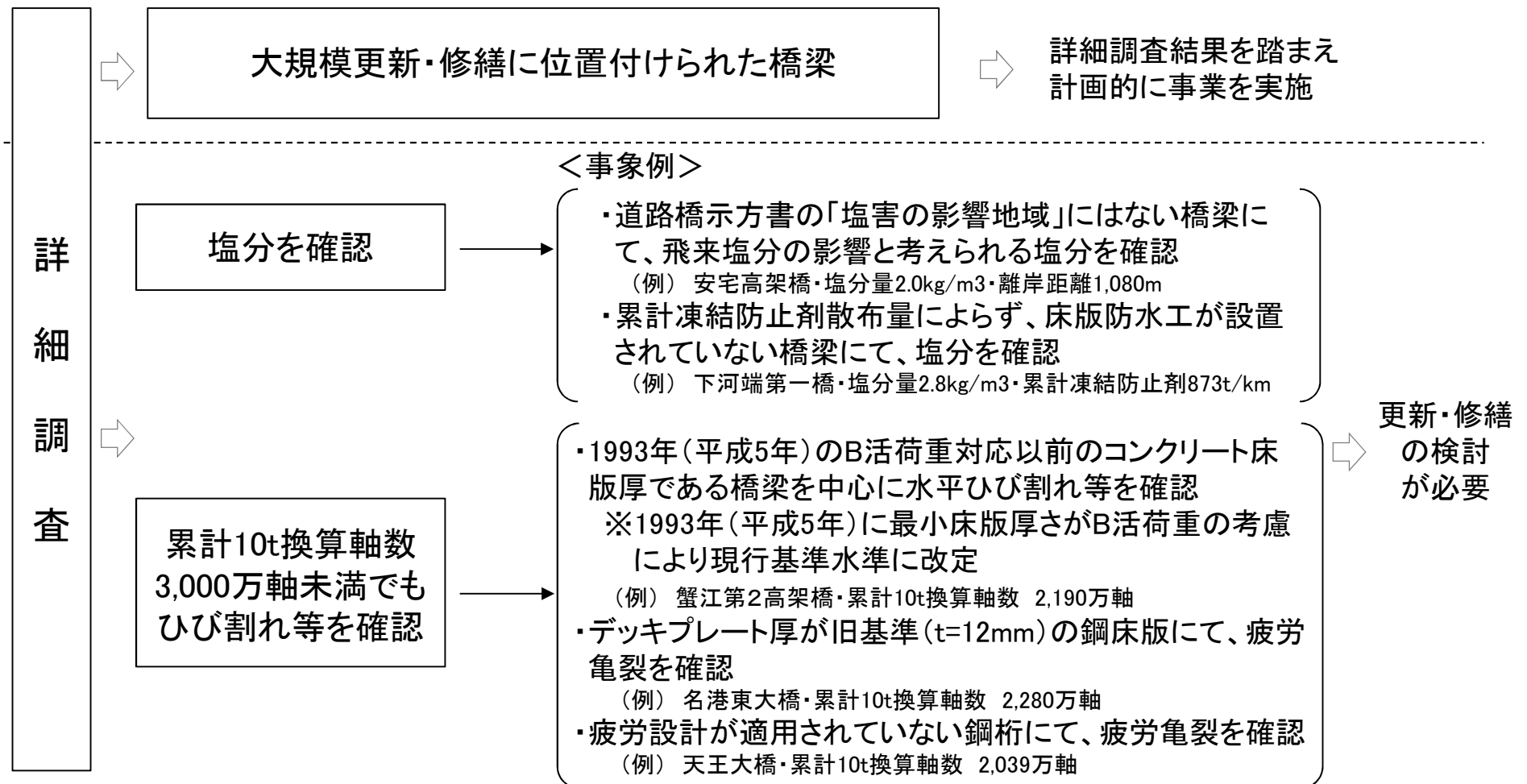
<打音・触診等>



# 詳細調査結果(橋梁)

○詳細調査の結果、大規模更新・修繕に位置付けられた橋梁以外においても、同等の事象が発生している状況を確認。

## 詳細調査の結果(橋梁)



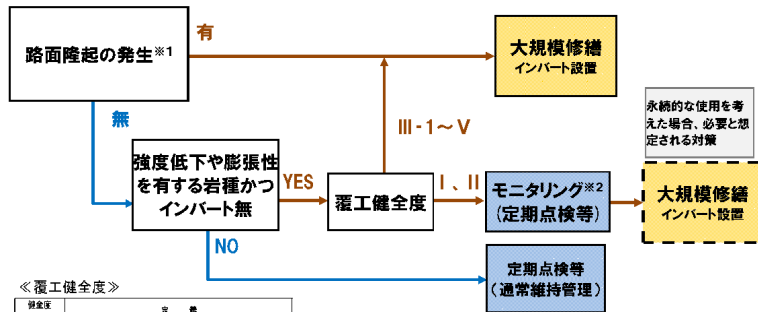


# 詳細調査結果(トンネル)

- 大規模更新・修繕事業の実施時期など、優先順位を検討するために詳細調査を実施。
- トンネルでは地山の岩種、内空断面の状況などについて確認

## 大規模更新・修繕の判定フロー

・橋梁(トンネル本体工の例)



《覆工健全度》

| 損傷状況  | 定義                             |
|-------|--------------------------------|
| I     | 劣状がないか軽微なもの                    |
| II    | 劣状があるが、現状は継続的に監視を行う必要があるもの     |
| III-1 | 劣状があり、速やかな時期に明らかな対策を行う必要があるもの  |
| III-2 | 劣状があり、速やかに明らかな対策を行う必要があるもの     |
| IV    | 劣状が著しく、早急に明らかな対策を行う必要があるもの     |
| V     | 劣状が極めて著しく、速やかに明らかな対策を行う必要があるもの |

※高速道路3会社「保全面点検要領(H24)」による

※1 路面隆起箇所では、覆工・照明への接触、走行安全性及び将来的なトンネル健全性確保の観点から対策が必要。

※2 現基準ではインバートの設置が必要な区間である。緊急性は低いと思われるが時間の経過とともに路面隆起が懸念されるため、重点的な経過観察が必要。

## 詳細調査の内容(トンネル)

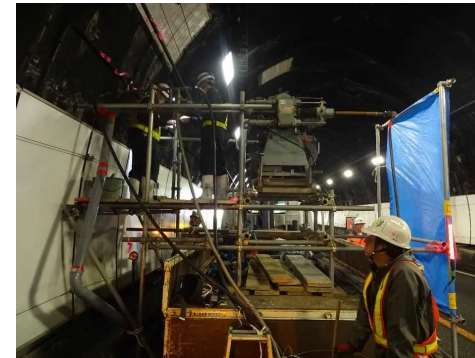
### ①地山の岩種の確認

- ・ボーリング調査による方法等により地山の岩種を確認

### ②内空断面の状況の確認

- ・内空断面調査(レーザースキャナ)等による方法により内空断面の状況を確認

＜調査ボーリング＞



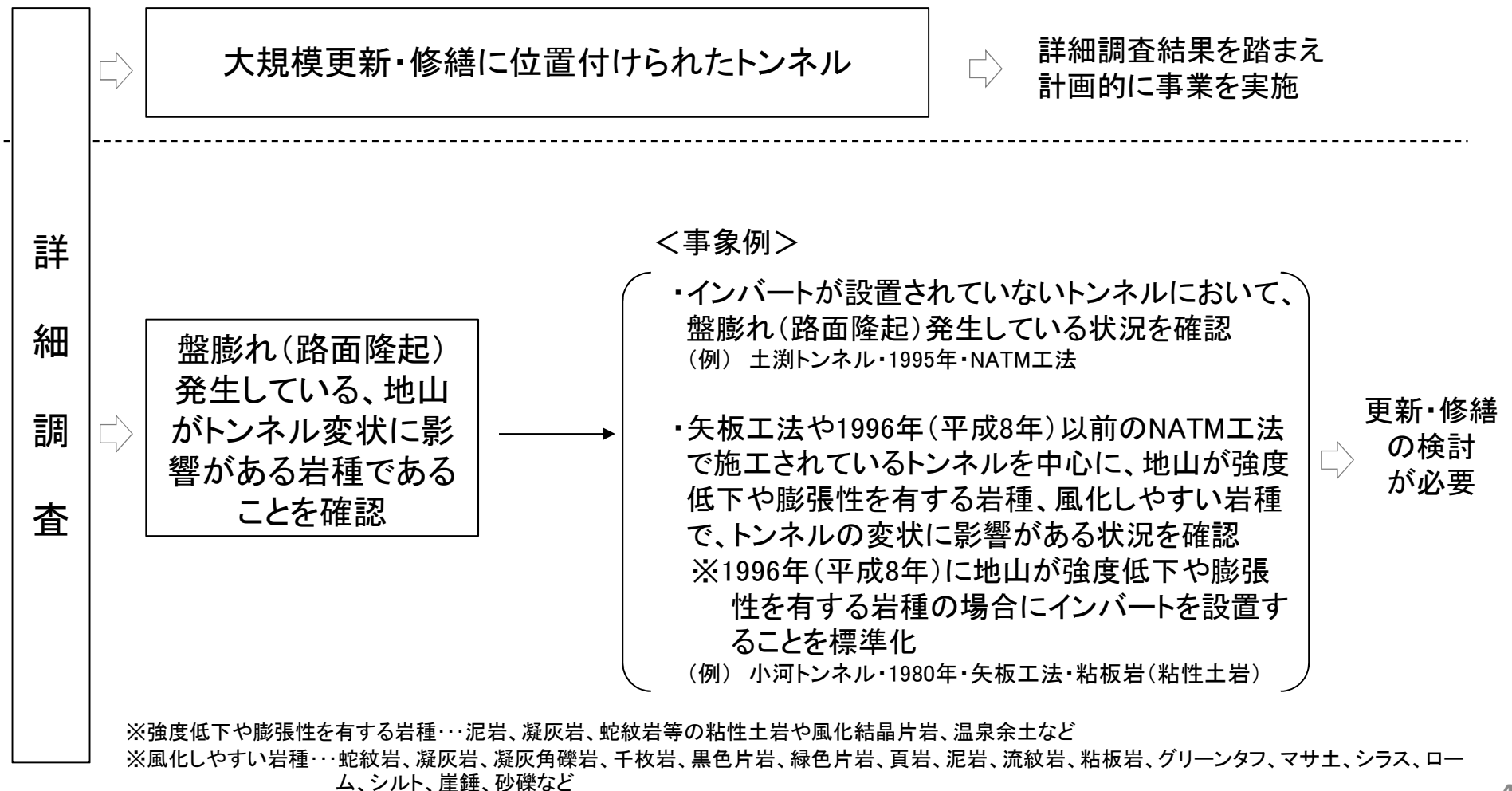
＜内空断面調査(走行型レーザースキャナ)＞



# 詳細調査結果(トンネル)

○詳細調査の結果、大規模更新・修繕に位置付けられたトンネル以外においても、同等の事象が発生している状況を確認。

## 詳細調査の結果(トンネル)



# 詳細調査結果(事例)

## 北陸道 安宅高架橋の事例

- 塩分量 $2.0\text{kg}/\text{m}^3$ ・離岸距離 $1,080\text{m}$
- 道路橋示方書の「塩害の影響地域」にはない橋梁の桁にて、飛来塩分の影響と考えられる塩分を確認



## 伊勢湾岸道路 名港東大橋の事例

- 累計 $10\text{t}$ 換算軸数  $2,280$ 万軸
- デッキプレート厚が旧基準( $t=12\text{mm}$ )の鋼床版にて、疲労亀裂を確認



## 秋田道 土淵トンネルの事例

- 1995年供用・NATM工法
- インバートが設置されていないトンネルにおいて、盤膨れ(路面隆起)発生している状況を確認



## (5) 今後の検討課題



## 今後の検討課題

設立趣旨の範囲において、事業の実施状況や課題について適宜フォローアップを行いつつ、  
「新たな知見等による対策」として、昨今の頻発化・激甚化する災害、新たな技術基準、今後の点検等の状況を踏まえた新たな知見や課題に基づく対策など、今後の長期保全のあり方について、技術的見地より基本的な方策を検討する。

- 近年激甚化する自然災害を踏まえた対応
- 新たな技術基準への対応
- 今後の点検等の状況を踏まえた新たな知見に基づく対策