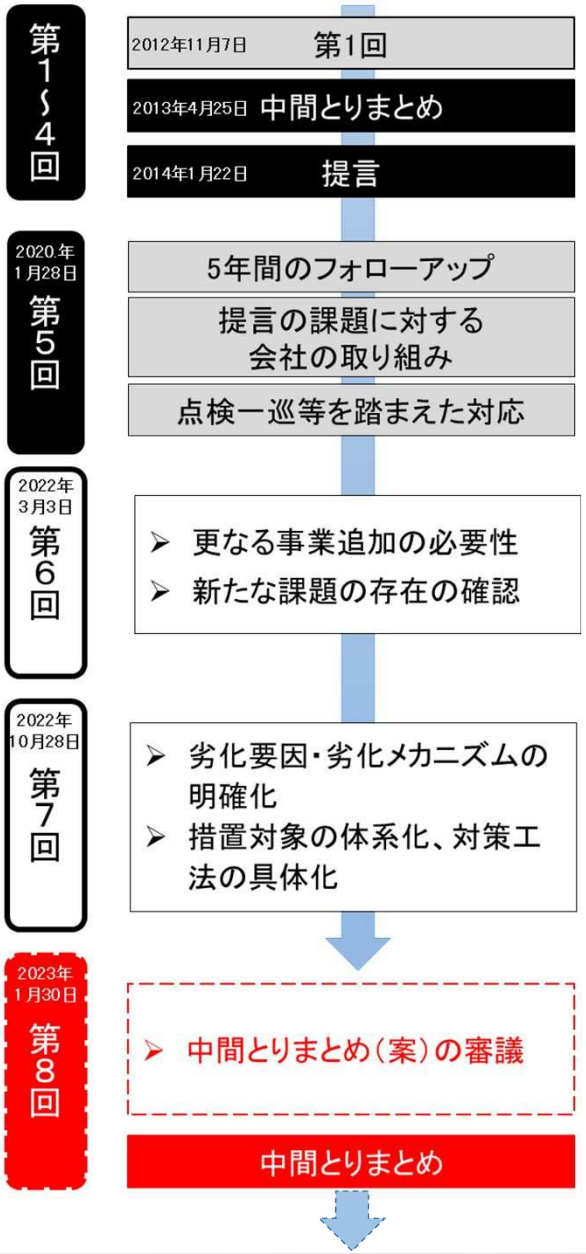
資 料 1

委員会での審議事項及びスケジュール

委員会での審議事項及びスケジュール

第6回・第7回議事要旨及び第8回審議事項



■第6回委員会の議事要旨

- 更新事業の進捗が図られ、工事契約が2年前と比べ大きく増加し更新事業が着実に進捗。
- 更新事業は新規建設よりも危険を伴い時間を要すること、その中で現場作業の安全確保や社会的ニーズに応えながら事業を進めていることを確認。
- 暫定2車線区間の4車線化と絡めたトンネルインバート施工は合理的。
  社会的影響を考慮した現場での取組で得られた知見が体系化されていくと理解。
- 2014（H26）年提言以降に行われた調査結果から、中空床版橋等・PC鋼材・舗装路盤・変状が収まらない切土・火山堆積物地質での盛土において新たな課題が存在することについて確認。
- 新たな課題について、今後も深堀りを行い、対策対象範囲の必要要件の設定や最適な施工計画の検討を行うべき。

■第7回委員会の議事要旨

- 前回委員会で報告のあった「新たな知見」については、様々な調査等の実施により、各々の事象の発生メカニズムが明らかになってきたことなどを確認。
- これらを踏まえて、特定更新等工事の対象構造物等の拡大が必要であることを確認したところであるが、今回報告の内容を裏付ける根拠の整理が必要。
- 第6回長期保全等検討委員会（2022年3月）から確認を行ってきた「定期点検や更新事業の実施等により得られた新たな知見」の内容とその対応方針などの整理が必要。

■第8回委員会での審議事項

- 新たな更新計画の必要性
- 新たな更新計画の概要
- 引き続き検討すべき課題と今後の取り組み

資料２－１

高速道路資産の長期保全及び更新のあり方
中間とりまとめ

（ 案 ）

2023 年 1 月 30 日

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

目　次

中間とりまとめの公表にあたって　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　1

1. 高速道路ネットワークが果たす役割　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　2
   1-1 整備状況と利用状況
   1-2 物流面での役割
   1-3 自然災害への備え

2. 老朽化の進展と過酷な使用環境　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　3
   2-1 老朽化の進展
   2-2 過酷な使用環境

3. 更新事業の取り組み状況と効果　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　4
   3-1 更新事業の概要
   3-2 更新事業の目的と内容
      3-2-1 橋梁
      3-2-2 土構造物
      3-2-3 トンネル
   3-3 更新事業による効果
      3-3-1 橋梁
      3-3-2 土構造物
      3-3-3 トンネル

4. 更新事業実施に伴う課題と対応　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・　6
   4-1 更新事業の社会的な理解醸成、交通規制に関する情報発信、迂回促進
   4-2 交通への影響に配慮した施工方法
   4-3 他機関との連携
   4-4 技術開発と新技術の採用
   4-5 コスト縮減への取り組み
   4-6 円滑な事業推進に向けた環境整備
   【参考】～E2A 中国自動車道（吹田 JCT～宝塚 IC 間）における取り組み事例～

5. 新たな更新計画の必要性　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
   5-1 点検技術の高度化
   5-2 新たな更新計画の必要性
      5-2-1 橋梁
      5-2-2 舗装
      5-2-3 土構造物

6. 新たな更新計画の概要　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 14

7. 引き続き検討すべき課題と今後の取り組み　・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15
   7-1 社会的影響に配慮した更新事業への取り組み
   7-2 更新計画の継続した検討
   7-3 災害リスクへの対応
   7-4 更新事業に必要な財源の確保

中間とりまとめの公表にあたって

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（以下、「本委員会」という。）は、高速道路ネットワークの機能を今後も永続的に活用していくことを目指し、2014 年時点で老朽化対策が必要と判断された対象構造物に対し、大規模な更新又は修繕の必要性、対策工法とその適用に必要な技術的要件を整理し、2014 年 1 月 22 日に提言書及び報告書をとりまとめた。

その後、第 18 回国土幹線道路部会（2015 年 1 月 15 日）で「高速道路の更新計画」が審議され、2015 年 3 月事業化に至った。事業化後は、東日本高速道路株式会社・中日本高速道路株式会社・西日本高速道路株式会社（以下「NEXCO 3 会社」という。）により、大規模更新・大規模修繕事業（以下「更新事業」という。）が始まり、事業化後約 8 年が経過した現在では、橋梁床版の取替等の工事が全国各地で本格的に展開されている。

更新事業の事業化当初は比較的交通量の少ない地方部において工事に着手された。最近では首都圏をはじめとする都市部の重交通量路線での工事にも着手されている。これらの重交通量路線において、工事による交通への支障が大きく発生した場合、その影響は計り知れない。

よって、事業の実施にあたっては、路線特性を踏まえ、社会的影響の最小化を図るため万全な対策を講ずるとともに、高速道路利用者や国民の理解を得ることにより初めて着手することが可能であることを、これまで約 8 年間の経験により強く認識した。

これらの難題に対して挑み、着手に至るまでに行った協議・調整、新技術・新工法、広報手法等といった全ての取り組みは本委員会の貴重なレガシーとして記録し、今後の事業計画等に応用していくべきである。

一方、2014 年度から実施している 5 年に 1 度の近接目視による定期点検や点検技術の高度化を踏まえた調査等により、従来の知見にはなかった損傷のメカニズムなどが新たに確認された。

本委員会ではこれらの事項について、2020 年 1 月 28 日の第 5 回委員会より検討を重ね、一定の成果として取りまとめるに至った。

全国に整備された高速道路ネットワークは、国民生活や社会経済活動を支える重要なライフラインとしての機能を持続することが求められている。

加えて大規模地震・豪雨・豪雪といった巨大災害の脅威により国民生活の危機が発生した時には、緊急輸送道路としての機能も強く求められている。

これらの要請に応えるため、高速道路ネットワークのより一層の強靭化・進化に向け、構造物の健全性を維持・強化するよう将来に渡って継続的に取り組むことが肝要である。

本委員会では、これらの議論の結果を踏まえ、ここに中間とりまとめを行い、公表するものである。

2023 年 1 月 30 日

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

委員長

1. 高速道路ネットワークが果たす役割

1-1　整備状況と利用状況

1963 年に我が国初の高速自動車国道である E1 名神高速道路栗東～尼崎間が開通した後、1969 年には東名高速道路の全線開通により東京～大阪間が高速道路で直結された。その後も着実に整備が進められ、2022 年 3 月末時点で、北海道～沖縄までの全国で 9,663 ㎞の区間が開通し、約 730 万台/日の交通を担っている。

都市部や都市間を連絡する路線では物流の大動脈として社会経済活動を支え、地方部では観光・文化・産業の振興に貢献するなど、国民生活と社会経済活動を支える重要なライフラインに成長している。

更に、E1A 新東名高速道路・E1A 新名神高速道路の開通によるダブルネットワークの概成、E6 常磐自動車道等のミッシングリンクの解消、4 車線化・6 車線化といった高速道路の機能強化に資する整備が進められている。

例えば、E6 常磐自動車道については最後の未開通区間である常磐富岡 IC～浪江 IC（14.3km）が 2015 年 3 月 1 日に開通し全線開通した。これにより、いわき方面から仙台方面までの所要時間が約 32 分短縮し、観光の活性化や輸送の利便性向上などに貢献している。

地方部においては、依然として暫定 2 車線区間が約 1,800km 存在しており、対面通行に起因する速度の低下、重大事故の発生、災害時における脆弱性等の課題を抱えている。2019 年 9 月に、時間信頼性確保、事故防止、ネットワークの代替性確保の観点から暫定 2 車線区間における課題の大きさの評価を踏まえ、4 車線化の優先整備区間(約 880 ㎞）が選定され、順次 4 車線化事業が事業化されている。

引き続き、ミッシングリンクの解消に向けた新規建設区間の整備や 4 車線化・6 車線化事業を着実に進め、高速道路ネットワークの強化を図っていく必要がある。

1-2　物流面での役割

高速道路は、国内陸上貨物輸送量（トンキロ）における分担率の 73%を占めており、まさに国内輸送の大動脈を担っている。2020 年以降の新型コロナウイルス感染症の感染拡大に伴う行動制限下においても、宅配需要の高まりの影響もあり、高速道路を利用する大型車交通量は大きな減少を示さず、高速道路が物流ネットワークの基盤として重要な役割を担っていることを改めて認識することになった。

また、各地でインターチェンジ近郊における大型物流施設の整備が進み、貨物輸送における高速道路の役割は更に大きくなっている。

1-3　自然災害への備え

平成 28(2016)年熊本地震、平成 30(2018)年 7 月豪雨（別称：西日本豪雨)、令和 2 年(2020)年 7 月豪雨（別称：熊本豪雨)、令和 4(2022)年 3 月福島県沖地震に代表されるように、昨今の激甚化・頻発化する自然災害時における緊急輸送道路としての役割・責任は更に大きくなっている。

平成 30 年 7 月豪雨では、中国地方の広い範囲において、前線の停滞による降雨が続き、広範囲で通行止めが生じた。特に広島県内の E2 山陽自動車道においては、切土の

り面の崩落や高速道路区域外からの土石流の流入による被災が広域で発生し、通行止め解除までに概ね 8 日を要したが、被災後早期に平行する E2A 中国自動車道等の復旧作業を完了させ、九州と近畿圏との物流網を確保した。また、広島県内への緊急物資等輸送を支援するため、復旧作業と並行して緊急物資輸送車両の通行措置を行うなど緊急輸送道路としての役割を果たした。

NEXCO 3 会社では、豪雨による事前通行規制において高速道路が最大限機能を発揮するよう、従来の経験降雨に基づく確率統計的な通行止め基準から、土壌中の水分量データに基づく土壌雨量指数等を考慮した基準への見直しについて試行導入の検討を行っており、災害発生を的確に捕捉するとともに、通行止め開始及び解除のタイミングの適正化を図り、通行止め時間最小化の実現を目指している。

なお、頻発する高速道路区域外からの土石流等の災害については、発生した場合の影響が大きいことから、近年高度化されたレーザープロファイラ調査による地形データにより危険箇所の抽出を進めており、有効な対策の実施に繋げる必要がある。

また、平成 28(2016)年熊本地震では、支承の逸脱や路面の段差など速やかに機能回復できないレベルの損傷が発生し、緊急輸送道路として活用できるようになるまで時間を要した。そのため、耐震性能 2（大規模な地震時でも軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能となる性能）を確保するため、橋桁を支える支承の補強等、大規模地震に備えた更なる耐震補強事業を推進し、高速道路の強靭化に向けた取り組みを加速させていくことが重要である。

2．老朽化の進展と過酷な使用環境

2-1　老朽化の進展

NEXCO 3 会社が管理する高速道路は 2022 年 3 月時点で、約 3 割が供用後 40 年以上経過しており、10 年後（2032 年 3 月時点）はその延長が約 6 割となり、経過年数が長くなる区間の割合が増加していく。また、10 万台／日を超える重交通量路線のうち、既に E1 東名高速道路や E1 名神高速道路などは供用後 50 年以上が経過しており、10 年後には E17 関越自動車道や E3 九州自動車道など他の路線も供用後 50 年以上に到達する。

2-2　過酷な使用環境

重量制限を超過する大型車両は橋梁をはじめとする道路構造物に大きなダメージを与えることから、国や高速道路会社が指導等行っているところである。現在でも違反車両は多く存在し、悪質な違反者に対する刑事告発や自動軸重計による違反車両の特定、特殊車両申請のオンライン化等の対策を更に進め、引き続き指導・取締りを強化していくべきである。

また、降雪等の多様な気象状況のなか、冬期の路面確保のため、塩化ナトリウム等の凍結防止剤が使用されているが、凍結防止剤は構造物の変状の進行を早める要因の一つとして、深刻な影響を及ぼすことが知られており、維持管理上の問題となっている。冬期走行時の安全性を確保するために使用する凍結防止剤の使用量は、1993 年頃にスパイクタイヤが使用されなくなって以降、徐々に増加してきている。近年では、2020 年度に E17 関越自動車道や E8 北陸自動車道などで大規模な車両滞留が発生するなど社会的な問題も発生したことを踏まえ、予防的通行止めを実施するとともに、集中除雪を行う

など雪氷体制の強化を行っており、凍結防止剤使用量も更に増加傾向が続いている。

更に、短時間異常降雨の出現によって災害リスクが高まっている。異常気象などの外的環境が変化するなか、激甚化・頻発化する自然災害時などの過酷な使用環境においても緊急輸送道路として機能を発揮する役割・責任は大きくなっている。

3．更新事業の取り組み状況と効果

3-1　更新事業の概要

2015 年 3 月の更新事業の事業化後、約 8 年が経過し、橋梁床版の取替など全国各地で更新事業が全面的に展開されており、2022 年 12 月時点での対象数量は表－1 のとおりであり、うち約 4 割に着手している。

表－1　更新事業の延長（2022 年 12 月時点）

区　分			工事概要	対策延長※
大規模更新	橋梁	床版	床版取替	224 km
		桁	桁の架替	9 km
	小計			233 km
大規模修繕	橋梁	床版	高性能床版防水　など	455 km
		桁	桁補強　など	160 km
	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	1,231 km
	トンネル	本体・覆工	インバート　など	141 km
	小　計			1,987 km
合　計				2,220 km

※「対策延長」上下線別（橋梁、トンネルの暫定 2 車線を除く）及び連絡等施設を含んだ延べ延長

事業化当初は、比較的交通量が少ない地方部から着手し始めたが、現在では工事の影響が少なくなるような対策を行ったうえで、首都圏の E16 横浜横須賀道路や、E1 東名高速道路・E1 名神高速道路・E19・E20 中央自動車道・E2A 中国自動車道等の 1 日当たり約 10 万台が利用する重交通量路線にも展開している。

3-2　更新事業の目的と内容

更新事業は、本体構造物に対してライフサイクルコストの最小化、予防保全及び性能強化の観点を考慮し、技術的見地から必要かつ効果的な対策を講ずることにより、高速道路ネットワークの機能を長期にわたって健全に保つために行うものである。

3-2-1　橋梁

コンクリート構造物の主な劣化の要因としては、塩害、アルカリシリカ反応、疲労及び中性化などがあり、構造物の部材や部位ごとに変状の状況を分析すると、鉄筋コンク

リート床版や鉄筋コンクリート桁では、凍結防止剤（塩化ナトリウム）、大型車交通、内在塩分や飛来塩分などの影響により健全性が著しく低下することが判明した。そのため健全性が著しく低下したものについては床版の取替や桁の架替を行っている。

＜代表的な対策＞
・橋梁上部構造の（床版、桁）の架替
・橋梁の高性能床版防水や表面被覆などの予防保全対策

3-2-2　土構造物

過去の被災履歴から盛土、切土及び自然斜面に着目のうえ変状リスクを分析した。盛土は、盛土材料、盛土の高さ及び盛土内の浸透水の存在を勘案し、盛土内の水分を排除する必要があるため、その対策を行っている。

切土では、これまで部分的には発生していたものの、大きな問題として取り上げていなかった切土のり面のグラウンドアンカーの破断事象が顕在化していた。特に防食機能の低い旧タイプアンカーの健全性が低下していたため、防食機能を有した新タイプアンカーによる再施工などを行っている。

＜代表的な対策＞
・盛土の排水機能強化などの安定性確保対策
・最新の基準による切土のり面のグラウンドアンカーの再施工

3-2-3　トンネル

路面隆起が発生しているトンネルは、地質が泥岩や凝灰岩など長期的に強度低下及び膨張性を有する岩種でインバートが未設置であるものが大部分を占めていたため、インバートを設置する対策を行っている。

覆工コンクリートの健全性は風化しやすい岩種で顕著に低下しており、特に矢板工法で施工されたトンネルではその傾向が強いことから、このようなトンネルは覆工コンクリートの内面補強等を行っている。

＜代表的な対策＞
・トンネルのインバート施工による補強
・トンネル覆工の炭素繊維補強

3-3　更新事業による効果

3-3-1　橋梁

古い基準で建設され、凍結防止剤や交通の繰り返し荷重等の要因により変状が発生している鉄筋コンクリート床版を、最新の技術基準に基づくプレストレストコンクリート床版に更新を行っている。更新する床版には、密実なプレストレストコンクリートを使用、また、弱点となりやすい床版同士の接合部には防錆処理された鉄筋を使用することにより塩害に対する抵抗性を高めることで、耐久性が大幅に向上した。

床版の更新に併せて、壁高欄を更新するとともに、床版上面には高性能床版防水を施工している。防護柵としての剛性の向上及び高い防水性能による橋面からの水の浸入防止により、長期にわたる床版の健全性の保持が期待できる。

これらの対策により、最新の技術基準に準拠した性能を具備することとなり、適切な維持管理が行われることを前提に、長期の耐久性を有する構造物へと生まれ変わることとなった。

床版の大規模修繕は、各種の劣化要因による変状が顕在化する前に高性能床版防水を施工することで、橋面からの水の浸入を防いで劣化の進行を抑制することが可能となった。補修をしても繰り返し発生していた橋面のポットホール（舗装のくぼみ・へこみ）の発生頻度が減少し、走行性及び安全性が向上した。

3-3-2　土構造物

NEXCO3 会社が管理する高速道路の延長のうち、約 7 割は土構造物である。近年増加する短時間強雨に備え、水抜きボーリングによる盛土内浸透水の排除、最新の技術基準に基づくグラウンドアンカーの再施工による切土のり面の補強等の対策は極めて重要である。

これらの対策を実施することで、豪雨による急激な地下水位の上昇を抑制することができ、切土や盛土のり面の安定性が向上する。

3-3-3　トンネル

トンネル周辺の土圧の増加により生じる路面隆起への対策として、インバートを設置して閉合構造とすることで構造的な安定性が向上し、走行安全性及び建築限界の確保が可能となる。

また、地山中の湧水や地下水等により地山が脆弱化して緩むことで生じる覆工への過度な土圧への対策として、覆工コンクリートの内面補強等を施工することでトンネル覆工の安定性が向上するとともに、はく落等による第三者被害のリスクへの対策としても機能している。

４．更新事業実施に伴う課題と対応

更新事業の実施に伴う大規模な交通規制が、全国各地の高速道路で実施されている。

橋梁床版の取替工事等は、供用中の道路を抜本的に更新することから、休日も含めた長期間の交通規制が必要となる。また、通常の補修工事のように車線規制や夜間通行止めといった規制方法ではなく、基本的には上下線の片側に車線を切り替えての対面通行規制となるが、長期間このような状況が続くことから、工事期間中のサービスレベルが大きく低下する。

社会的影響度の大小は、工事規制による渋滞の発生頻度とその期間で大きさが決まるものであり、社会的影響度を最小化するためには、渋滞発生の抑制のための交通規制計画や迂回の促進、工事規制期間の短縮を図る必要がある。

よって、更新事業の実施にあたっては、社会的影響の最小化を図る施策として、工事計画時にハード対策及びソフト対策を併せて検討している。

また、事業を円滑かつ着実に進めるためには他機関との連携や、新技術の積極的な採用と技術開発による生産性の向上、コスト縮減への取り組み、各種技術基準やマニュアル類の整備、人材育成、技術者等の担い手不足への対応等も必要である。

4-1　更新事業の社会的な理解醸成、交通規制に関する情報発信、迂回促進

NEXCO3 会社は、更新事業の着実かつ継続的な取り組みの必要性について、首都高速道路株式会社・阪神高速道路株式会社・本州四国連絡高速道路株式会社を加えた高速道路 6 会社で「高速道路リニューアルプロジェクト」と称し、共通のロゴマークを作成のうえ、テレビコマーシャル等の各種広告媒体を活用して広報活動を展開している。その結果、更新事業の認知度が向上してきている。

更新事業が本格的に進捗していく中で、更新事業の必要性や構造物の変状の状態、工事の困難さ等を広く社会に理解して頂くために、マスコミを対象とした更新事業の現場公開や、地元住民及び学生を対象とした見学会等を工事の進捗に合わせて積極的に開催している。また、各年度の大規模な交通規制計画については、NEXCO3 会社統一でリリースを実施し、高速道路利用者へ早期に情報発信を行うとともに、各社のホームページにおいて、更新事業に関する特設サイトを設けて、工事内容や実施時期、交通規制概要、渋滞予測等きめ細やかな広報を展開している。

また、交通規制による渋滞等の社会的影響を極力低減するため、所要時間比較情報をスマートフォンアプリ用の WEB ページや LED 情報板で提供している。更に、渋滞予測を踏まえた迂回ルートの案内や工事に伴い迂回ルートを利用した場合に、通行料金が割高とならないような料金調整を行うなどの対応を行っている。

4-2　交通への影響に配慮した施工方法

更新事業は、渋滞発生に伴う社会的影響が大きいことから、社会的影響の最小化に向け交通に与える影響を予測し、施工方法を検討したうえで実施している。

例えば、路肩や中央分離帯を活用した車線数の確保や 4 車線化事業と連携した別線の確保、迂回路の確保が可能な場合は終日車線規制や終日通行止めによる工程短縮等、現地条件に応じて、交通への影響に配慮した施工方法や交通規制を計画的に実施している。また、高速道路利用者の負担を少しでも軽減するため、防護柵切替車両（ロードジッパー）を活用し可能な限り弾力的に交通規制を解除することに努めている。

＜交通への影響に配慮した施工の事例＞

・既存の道路用地内で車線数を確保して渋滞を回避……E1 東名高速道路　用宗高架橋
・時間帯に応じて車線数を増減させて渋滞を削減……E5 道央自動車道　島松川橋
・代替路の設置により大幅に通行止め日数を削減……E20 中央自動車道　調布 IC ランプ橋
・ﾀﾞﾌﾞﾙﾈｯﾄﾜｰｸを活用した迂回促進（昼夜連続車線規制）……E1 東名高速道路　裾野 IC～富士 IC
・ﾀﾞﾌﾞﾙﾈｯﾄﾜｰｸを活用した迂回促進（終日通行止め等）……E2A 中国自動車道　吹田 JCT～宝塚 IC
・環状道路を活用した迂回促進（昼夜連続車線規制）……E23 東名阪自動車道　弥富高架橋
・ 4 車線化工事の先行実施（暫定 2 車線区間トンネル工事）……E49 磐越自動車道　会津坂下 IC～津川 IC

4-3　他機関との連携

他の道路管理者と接続する付近では、相互の更新事業について綿密な調整が必要である。また、各地域で実施される社会的なイベントへの配慮も必要である。そのため、更新事業の実施時期及び期間については、関係する道路管理者や警察、自治体も含めた連絡・調整を実施している。

4-4　技術開発と新技術の採用

建設業の働き方改革や労働力・担い手の減少といった建設業を取り巻く環境に対応しながら、更新事業を着実に実施するためには生産性を向上する必要がある。そのため、既存技術の有効活用に加え、新たな技術の開発と新技術の積極的な採用が重要である。これまでNEXCO３会社は、㈱高速道路総合技術研究所（以下「研究所」という。）や大学、民間企業などと連携して、各種技術開発や新技術を現場に適用するために必要な要求性能や性能照査方法の基準化等に取り組んでいる。今後も必要な技術が必要な時期に活用できるよう、新技術の積極的な採用や、計画的な技術開発に取り組んでいく必要がある。

＜技術開発の事例＞

・性能を確保した上で、施工期間の短縮も可能な技術である新型グースアスファルトの開発
・点検の信頼性向上や効率化を目的とした非破壊検査・機械化等の活用や技術開発
・超高耐久や、防水性能を有するプレキャスト床版の開発
・プレキャスト壁高欄を採用するための要求性能と性能照査方法の基準化

4-5　コスト縮減への取り組み

国民の理解を得つつ、更新事業を継続して実施していくためには、コスト縮減への取り組みが重要である。これまで、NEXCO３会社では、施工計画の見直しや新技術・新工法の採用による施工期間の短縮など、コスト縮減に取り組んできた。引き続き、様々な観点から検討を行う必要がある。

＜コスト縮減の取り組み事例＞

・トンネルインバート設置工事において、半断面掘削から全断面掘削に施工計画を変更し、施工期間を短縮し費用を縮減
・防護柵切替車両（ロードジッパーシステム）を活用し、工事規制の設置撤去に係る期間の短縮・渋滞対策に要する費用を縮減
・施工ヤードが狭小な現場において、材料搬入から床版の据え付けまで一連作業で施工可能な床版取替システムを導入し、施工期間の短縮・規制費用等を縮減

4-6　円滑な事業推進に向けた環境整備

更新事業は、供用中の路線において、一般交通へ配慮しながら橋梁の架替などを行う技術的難易度が高い事業であることから、設計や施工を全国的に展開するにあたっては、技術基準やマニュアルなどの整備が必要である。そのため、NEXCO３会社及び研究所は、更新事業の実施に必要な各種技術基準やマニュアル類を定めてきた。引き続き技術開発と合わせて、現場のニーズを確認しながら進めていく必要がある。

また、人材育成という観点では、「笹子トンネル天井板崩落事故」を踏まえて、点検の信頼性向上を目的とした高速道路診断資格制度の設立や、更新事業に関する社内研修を実施しており、これらの取組みを継続していく。

一方、技術者等の担い手不足や週休２日制の導入等の働き方改革によって、建設業界を取り巻く環境は大きく変わってきている。発注者として、受注者など業界団体との意見交換や中期的な事業見通し等の情報発信を実施するとともに、新たな契約制度を導入するなど、事業を計画的に進められるように、引き続き入札・契約手法等の改善を図っ

ていくことにも配慮していかなければならない。

【参考】～E2A 中国自動車道（吹田 JCT～宝塚 IC 間）における取り組み事例～

当該区間は、日本万国博覧会（大阪万博）が開催された 1970 年に開通して以来、関西の交通の大動脈としての役割を果たしてきた。しかし、長年の過酷な使用環境により徐々に劣化が進行し、これまでの部分的な補修や補強では、構造物本体の長期的な安全性や耐久性の確保が困難になっていたことから、抜本的な更新が必要と判断され、2021 年 5 月から本格的に E2A 中国自動車道（吹田 JCT～宝塚 IC 間）の更新事業を開始した。

都市圏の住宅地という環境下での工事となることから、並行する E1A 新名神高速道路を迂回路として活用して、これまでは難しかった終日通行止めや終日車線規制を導入して、規制期間の短縮や施工の効率化を図りながら事業を進めている。

当該区間は、2025 年 4 月から開催される大阪・関西万博までに完了することを目標に事業を進めている。くしくも 50 年以上前の大阪万博の開催に向けて建設した路線を、現代の最新の技術で更新し 2025 大阪・関西万博を迎えることとなった。

なお、橋梁の架替については、吹田 JCT～中国池田 IC 間は 2023 年 3 月に完了予定、中国池田 IC～宝塚 IC 間は 2025 年 3 月に完了予定である。

（1）吹田 JCT～中国池田 IC 間

吹田 JCT～中国池田 IC 間（約 10.7km）においては、6 橋（延べ延長 4.8km）を更新する。

従来の車線規制による工事では、完了まで概ね 5 年という非常に長い期間の交通規制が必要となることから、集中的に工事を実施することが可能な終日通行止め方式を NEXCO 3 会社で初めて導入した。期間の設定は正月・ゴールデンウィーク・お盆の繁忙期を避けた約 1.5 か月の終日通行止めを 6 回、計 9 か月間実施することにより、工事期間を約 2 年に短縮した。

＜工程短縮を可能とした主な工法＞

1000 t 吊クレーンベント工法

・E2A 中国自動車道では、大阪府道 2 号中央環状線（約 10 万台/日）や、大阪モノレール、マンションが近接する環境下での工事となる。

・宮の前高架橋では、交差する幹線道路の通行止めの期間を最小化するため、日本に十数台しかない 1000t 吊クレーンによる一括架設を採用し、2 径間分を 2 夜間で架設することで工程の短縮を実現した。

ジャッキアップ工法

・終日通行止めの開始前から、更新する橋梁の高架下で新しい床版・鋼桁を組み立て、あらかじめ大型のジャッキで既設桁の直下まで持ち上げておき、終日通行止めの開始とともにトラッククレーンで既設の床版・桁を撤去した後、速やかに新しい床版･桁を所定の高さまでジャッキアップすることで工程の短縮を実現した。

＜安全・安心を実現する新技術＞

高耐久性鋼床版の採用

・床版取替については、プレストレストコンクリート床版での取替が一般的である。しかし、交差道路等の制約条件がある箇所では交差道路の通行止めが発生することから、工程短縮が可能な鋼床版桁を採用した。

・今回採用した鋼床版は疲労耐久性の向上を目的に、縦リブと横リブとの交差部を全面溶接することにより疲労亀裂の発生を抑制できる構造とした。

（2）中国池田 IC～宝塚 IC 間

中国池田 IC～宝塚 IC 間（約 5.9km）においては、5 橋（延べ 3.6km）の橋梁を更新する。

この区間は上下線合わせて 6 車線だが 1 日約 7 万台の交通量を有していることや阪神高速道路池田線と接続していることから通行止めとした場合、周辺道路への影響が大きいため、工事中も 4 車線の通行帯を確保する形での終日車線規制方式とした。

橋梁の架替は上下 6 車線のうち 2 車線ずつ分割して行い、計 3 回の通行車線の切り替えを行いながら 6 車線分の架替工事を実施している。

＜施工条件の制約への対応＞

門型クレーンの導入

・伊丹空港の離発着区域に近い箇所ではクレーンの高さに制限が設けられていることから特別に製作した門型クレーンを用いて橋の架替を行っている。

防護柵切替車両（ロードジッパー）の導入

・工事期間が長期に及ぶため、交通量が特に多くなる交通混雑期（年末年始、GW、お盆）には、一旦、交通規制を解除して通行帯を 4 車線から 6 車線に戻すこととした。その際、規制に使用している仮設防護柵を瞬時に移動させることが可能な防護柵切替車両（ロードジッパー）を導入することにより、交通規制形態の変更に要する期間の大幅な短縮を実現した。

５．新たな更新計画の必要性

5-1　点検技術の高度化

NEXCO３会社は、省令に基づく５年に１度の定期点検に加え、NEXCO３会社において制定している点検要領に基づく点検を実施している。点検結果に基づき、適切な点検・措置（修繕、更新等）・記録といった維持管理サイクルを継続しており、変状の事例を収集し、分析することで劣化に対する知見の蓄積を進めている。

また、近年では点検技術の高度化により、従来の人による目視や打音での点検から、ドローンやロボット、高解像度カメラ等を活用した点検も実施されている。加えて、電磁波レーダーや超音波探査といった非破壊調査技術が進展したことで、構造物の内部の劣化状況も把握できるようになった。（表－２）

表－2　構造物内部の劣化状況を把握するための調査技術

対象構造物	概　要
橋梁 （床版）	電磁波レーダー探査 →　目視では確認不可能な舗装下の床版上面の劣化（土砂化・浮き等）の有無、床版内部のひび割れの有無、鉄筋かぶり等の状況を確認
	部分開削調査、小径削孔調査 →　舗装補修（橋面舗装の切削作業）の影響による床版上面の劣化の有無、床版厚の減少や水平ひび割れの有無を確認
橋梁 （ＰＣ鋼材）	広帯域超音波法による調査 →　目視では確認不可能なＰＣ鋼材のグラウトの充填状況を確認
舗装	FWD 調査（Falling　Weight　Deflectometer） →　衝撃荷重により路面のたわみ形状（たわみ曲線）を計測することで、舗装の層ごとの劣化の有無を確認
	開削調査 →　変状箇所において舗装を切り出し目視で確認することで、路盤部の詳細な劣化（ひび割れや変形）の有無を確認

5-2　新たな更新計画の必要性

定期点検による変状状況の確認や表－２に示す詳細な調査の結果、新たな劣化事象や著しい劣化の進行が確認されてきた。これらの劣化事象について、劣化要因や劣化メカニズムを分析した結果、更新事業への追加が必要な箇所が確認された。

なお、これまで本委員会では検討の対象としていなかった舗装について、深層部の劣化メカニズムが解明され、通常修繕の範囲の対策では、構造物全体としての健全性を保つことが困難であることが判明したことから、新たに検討対象として追加している。

5-2-1　橋梁

プレストレストコンクリート橋（以下「ＰＣ橋」という。）においては、以前より、ＰＣ鋼棒の破断による突出事象等が発生するなど、ＰＣグラウトの充填不足を原因としたＰＣ鋼材の変状（腐食・破断）が懸念されていた。

ＰＣグラウトの充填不足の発生メカニズムは、ＰＣグラウトの材料、施工方法及び施工機械などに関する技術水準が未熟であったことに起因するブリーディング（注入した

ＰＣグラウト材料から水分が分離し、表面に浮き上がる現象）の発生やＰＣグラウトの先流れの発生などであるとされている。また、ＰＣ鋼材の変状は、凍結防止剤や飛来塩分などの影響を受けることで発生し、変状が発生するとＰＣ橋の耐久性能や耐荷性能の低下につながる。

コンクリート内部にあるＰＣ鋼材自体の変状の影響は、桁表面には表れにくく、これまでの目視点検を主体とする方法では、その変状を十分に把握することは困難であったが、近年の非破壊調査技術の進展により、ＰＣグラウトの充填不足箇所の検出が可能となった。本調査の結果、ＰＣグラウト材料などの技術基準が整備された 1999 年より前に建設された橋梁においては、ＰＣグラウトの充填不足の発生が一定の割合で確認された。また、充填不足が発生している箇所では、ＰＣグラウトによる防食効果が低下するため、環境条件によっては、ＰＣ鋼材の著しい腐食やＰＣ鋼材が破断している事象も確認された。

なお、1999 年の技術基準の整備では、ＰＣグラウトの水分の分離が発生しづらいノンブリーディングタイプの材料の標準化や先流れを防止するための施工管理方法の基準化がなされており、1999 年以降に建設された橋梁においては、ＰＣグラウトの充填不足の発生は現時点では確認されていない。

ＰＣ橋は、ＰＣ鋼材の破断本数に応じて耐荷性能が低下するため、ＰＣグラウトが適切にシース内に充填されていることが重要であり、充填不足が確認された場合は、ＰＣグラウト再注入が必要となる。

特にＰＣ鋼材の端部が、床版上面部に定着（上縁定着）されているＰＣ橋では、路面からの凍結防止剤を含む雨水等の影響を受けやすく、ＰＣ鋼材の腐食が深刻化する前にグラウト再注入を実施することが重要である。既にＰＣ鋼材の変状（腐食・破断）が著しい場合には、桁の架替えなどの対策を講ずる必要がある。

コンクリート構造物の劣化要因には、塩害、アルカリシリカ反応、大型車交通による疲労、中性化などがある。よって、鉄筋コンクリート床版における変状分析については、内在塩分や飛来塩分、凍結防止剤（塩化ナトリウム）、大型車交通による疲労を劣化要因として整理し分析を実施した。

分析結果より、内在塩分と飛来塩分の組み合わせ、凍結防止剤散布量、累計 10t 換算軸数、内在塩分、アルカリシリカ反応の影響を更新事業の必要要件として設定し、対象橋梁を選定、更新工事を進めてきた。

しかし、必要要件に関わらず、床版下面の剥離や鉄筋露出など、著しい変状が発生している鉄筋コンクリート床版が確認されている。

これらの橋梁を電磁波レーダー探査によりコンクリート床版表面の状況を調査したところ、劣化が進行しコンクリートが土砂化している状況であった。加えて小径削孔調査を実施したところ、床版厚の減少、床版内部の水平クラック、床版上面での高い塩化物イオン濃度が確認された。

同様の事例を収集、分析をしたところ劣化が進行している床版は、現行基準の 1993 年（平成 5 年）道路橋示方書（床版厚 25cm）の適用より前に設計された床版厚の薄い橋梁であることが確認された（1972 年（昭和 47 年）基準では床版厚 22 ㎝、1956 年（昭和 31 年）基準では床版厚 19 ㎝）。

併せて補修履歴を調べたところ、過去に行った舗装補修により床版を切削しているこ

とが判明した。橋面の舗装補修において、2011 年以前は床版を損傷させない施工方法が規定されていなかったことから、小径削孔調査により確認された床版厚の減少やひび割れは舗装補修が原因として考えられる。

また、床版上面で高い塩化物イオン濃度が確認されており、これは凍結防止剤が床版内部まで浸入していることを示している。凍結防止剤等の影響による鉄筋腐食の促進、交通の繰り返し荷重や水の影響による劣化など、塩害と疲労の複合劣化により、劣化が加速しているものと思われる。

これらの劣化が更に進行した場合、路面の陥没や床版下面の剥離・剥落などの第三者被害を引き起こすおそれがある。そのため、劣化が著しい床版については、耐久性の高いプレストレストコンクリート床版等に取替えるなどの対策を行う必要がある。

5-2-2　舗装

従来は表層・基層に発生した変状に対して補修を繰り返し実施することで舗装の健全性が維持できると想定されてきた。しかしながら、近年、路面に土砂が吹き出す現象やひび割れの発生など、舗装の路盤部まで損傷が発生する事例がみられている。そのような場合、路盤部を局部的に同等性能の材料で補修しても、短期間で新たな変状が発生し、補修頻度が著しく高くなるといった問題が生じていた。そこで、非破壊調査（FWD 調査：Falling　Weight　Deflectometer）や開削調査を行い、その結果をとりまとめたところ、上層路盤の下面に、繰り返しの交通荷重による疲労ひび割れが発生していることが判明した。

この路盤部の変状は、繰り返しの交通荷重・アスファルト混合物層の厚さ・水の浸入の影響や、これに伴う路床及び路盤の脆弱化などの複合した要因により進行しており、上層路盤下面からの疲労ひび割れの発生に伴い、下層路盤の湿潤化により永久変形が発生し、変状が進行するというメカニズムが判明した。

これまで構築してきた舗装が構造的な強度低下が発生している状況であることから、舗装厚が比較的薄いなど、路床及び路盤の脆弱化が進行しやすい箇所で、前述の変状が確認されている箇所については、高耐久化が必要であり、路盤の補修の材料に高弾性アスファルト混合物（HiMA：High Modulus Asphalt※）を用いるなど、従来よりも路盤部の高耐久化を図る対策が必要である。

※HiMA：20 年ほど前から欧州をはじめ多くの国で使用実績があり、変状事例が少ないアスファルト混合物を参考に、日本の実情に合わせて改良した混合物。従来のものに比べ、疲労抵抗性、耐水性に優れ、強度が高い。

なお、現状の FWD 調査は道路上で停車して測定を行うため、工事規制内で調査を行う必要があり、調査に時間を要することが課題である。舗装の健全性をより網羅的に把握していくためには、舗装表面のたわみ量を移動しながら測定できる測定車両の開発が重要である。

5-2-3　土構造物

断層や地すべりを起こしやすい地質が分布している切土のり面において、のり面の安定のため、グラウンドアンカー等の地すべり対策を繰り返し実施しても、のり面全体の変状が収まらない状況が確認された。

当該地区ではスレーキング性が高く、吸水膨張する特性を有する泥岩等の地質が分布しており、断層背面などの割れ目からの水の供給により経時的にすべり面強度が低下し今後も地すべりが長期的に進行することが想定される。

このように地すべり対策をしても変状が収まらず、グラウンドアンカー等による標準的な工法では地すべりを抑止することができない場合は、抜本的な対策として高速道路本線上にカルバートを設置し、その上に押え盛土を構築することで、のり面全体に対して面的に変形を抑制する対策が必要である。

また、火山堆積物地質で形成される地盤上に火山堆積物が含まれる盛土を構築した箇所で、路面陥没や路面下空洞・路面沈下が繰り返し発生する事例が確認された。これらに対応するため、点検や電磁波レーダーなどによる調査頻度を高めており、路面下空洞等に起因すると推察される結果が確認され次第、路面を開削して空洞等への充填を行うなどの補修を繰り返してきた。

これらの変状は、盛土内に降雨等が浸透することにより、盛土材が細粒化して移動し、原地盤の粗な部分に流出することが原因であると想定される。現在、実用化されている点検・調査手法では、空洞発生前の予兆を発見することは困難であり、事象が発生するたびに緊急通行止めを実施するなどして、補修を行っているところである。そのため、抜本的な対策として、盛土材を現在の多孔質な火山堆積物ではないものに置換えるとともに、原地盤にも細粒分流出防止対策を実施する必要がある。

6．新たな更新計画の概要

NEXCO 3 会社が管理する高速道路 9,663km（2022 年 3 月末時点）のうち約 3,230km(約 3 割)が開通後 40 年以上経過しており、約 1,360km（上下線別の延べ延長：2,220km）で更新事業を実施中である。

今回、定期点検及び変状箇所における点検技術の高度化を踏まえた詳細調査の結果、著しい変状が確認され、新たに更新が必要であると本委員会において判断される箇所について、NEXCO 3 会社が事業規模をとりまとめたところ、約 500 km（上下線別の延べ延長：960km)、対策として約 1 兆円の更新事業が必要と判明した。（表－ 3 ）

表－３　新たな更新計画の事業規模

区分	主な対策	延長※	概算事業費
橋梁	桁の架替、充填材の再注入	約 30 km 【約 50 km】	約 2,500 億円
	床版取替	約 20 km 【約 30 km】	約 4,500 億円
土工・舗装	舗装路盤部の高耐久化	約 440 km 【約 870 km】	約 2,400 億円
	切土区間のﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ化 ＋ 押え盛土	2 箇所	約 200 億円
	盛土材の置換	約 4 km 【約 8 km】	約 400 億円
合計		約 500 km 【約 960 km】	約 10,000 億円

※【　】は上下線別の延べ延長。 端数処理の関係で合計が合わない場合がある。

７．引き続き検討すべき課題と今後の取り組み

7-1　社会的影響に配慮した更新事業への取り組み

更新事業は供用中路線での工事となることから、万全な安全対策とともに、交通規制及びそれに伴い発生する交通渋滞といった社会的影響の最小化が必須である。

特に、本格的な展開が予定されている都市部での更新事業については、2015 年 3 月の事業化後約 8 年にわたる期間で得た知識と経験を総動員して挑むべきプロジェクトである。渋滞発生を抑制するための現況車線数を確保した規制計画の立案や環状道路ネットワークを活用した迂回促進策など、過去の事例を参考にしつつ、新たな発想をもって取り組む必要がある。

更新事業を円滑に進めるためには、高速道路会社のみならず関係機関や地域社会等も含めた調整を行い、社会的なコンセンサスを得る必要がある。

また、更新事業を着実に進めるために、引き続き、各種技術基準やマニュアル類の整備、人材育成に取り組みつつ技術者等の担い手不足への対応として、入札・契約手法等の改善に配慮していく必要がある。

7-2　更新計画の継続した検討

今回の新たな更新計画は、定期点検及び点検技術の高度化を踏まえた詳細調査の結果、著しい変状が確認され、新たに更新が必要となった箇所であり、同様の構造・基準の箇所等において、今後著しい変状に進行する可能性があることから、点検結果等を踏まえ、更新事業の追加を検討する必要がある。

また、今後も継続して実施していく定期点検や最新技術を用いた詳細調査により、今回の更新計画以外の新たな変状や劣化メカニズムが判明することも想定されるため、更新計画の考え方や対象構造物を見直すことも検討していく必要がある。

更に、高速道路区域外からの土石流対策や、鋼橋における鋼部材の腐食や変状に対する対策について、今後も検討を進め、本委員会で継続して議論を行う必要がある。

7-3　災害リスクへの対応

NEXCO３会社は日本全国を網羅する高速道路を管理しており、大規模地震や、気候変動の影響により激甚化・頻発化している水害等、直面している災害リスクは大きく、その対策として更新事業が果たす役割も大きくなっている。別途事業化されている４車線化事業や耐震補強事業と一体となって更新事業を進めていくことにより、高速道路の更なる進化を図るとともに、より一層の災害リスクの低減効果が期待できる。

7-4　更新事業に必要な財源の確保

新たな更新事業の実施においては、引き続き調査研究、技術開発等の投資が必要である。本委員会では、技術的知見から基本的な方策を検討し整理したものであり、今回も財源については言及していない。しかし、事業の実施にあたっては、今後、必要な財源が確保されるべきである。一方で、国民の理解を得つつ、更新事業を長期にわたり安定的に実施していくためにはコスト縮減への取り組みも重要となる。

以　上

別　紙　1

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

委員名簿

（2023 年 1 月 30 日時点）

委員長	藤野　陽三	城西大学　学長
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　学際融合教育研究推進センター　インフラシステムマネジメント研究拠点ユニット　特任教授
	西村　和夫	東京都立大学　理事・学長特任補佐
	秋葉　正一	日本大学　生産工学部　教授
	八木　茂樹	東日本高速道路（株）管理事業本部長
	中井　俊雄	中日本高速道路（株）保全企画本部長
	小笹　浩司	西日本高速道路（株）保全サービス事業本部長

（敬称略・順不同）

別　紙　2

審議の経緯

委員会（開催日）	主な審議内容
第 1 回委員会 （2012 年 11 月 7 日）	・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）	・長期保全及び更新の必要性検討の流れ ・対策の定義、検討の着目点の整理 ・変状分析と対策要件の策定
第 3 回委員会 （2013 年 4 月 10 日）	・変状分析結果 ・大規模更新・修繕の必要要件 ・中間とりまとめ（案）
中間とりまとめ公表 （2013 年 4 月 25 日）	・高速道路の現状と課題 ・長期保全及び更新の基本的な考え方 ・大規模更新・修繕の必要要件のとりまとめ
第 4 回委員会 （2014 年 1 月 22 日）	・大規模更新・修繕の実施時期 ・大規模更新・修繕の実施に当たっての課題 ・提言及び最終報告書（案）
提言・最終報告公表 （2014 年 1 月 22 日）	・高速道路の社会的役割、現状と課題 ・長期保全及び更新の基本的な考え方 ・大規模更新・修繕の検討、実施と課題

2015 年 3 月 25 日	更新事業の事業化

＜今回の中間とりまとめ内容＞

委員会（開催日）	主な審議内容
第 5 回委員会 （2020 年 1 月 28 日）	・特定更新等工事の実施状況と課題の対応状況 ・定期点検一巡等を踏まえた対応
第 6 回委員会 （2022 年 3 月 3 日）	・更なる更新事業の必要性 ・新たな課題（劣化要因・メカニズム）の確認
第 7 回委員会 （2022 年 10 月 28 日）	・劣化要因・メカニズムの明確化 ・措置対象の体系化、対策工法の具体化 ・今後検討が必要な対策メニュー
第 8 回委員会 （2023 年 1 月 30 日）	・新たな更新計画の必要性 ・新たな更新計画の概要 ・引き続き検討すべき課題と今後の取り組み ・中間とりまとめ（案）

資料２－２

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

中間とりまとめ（参考資料）

2023年1月30日

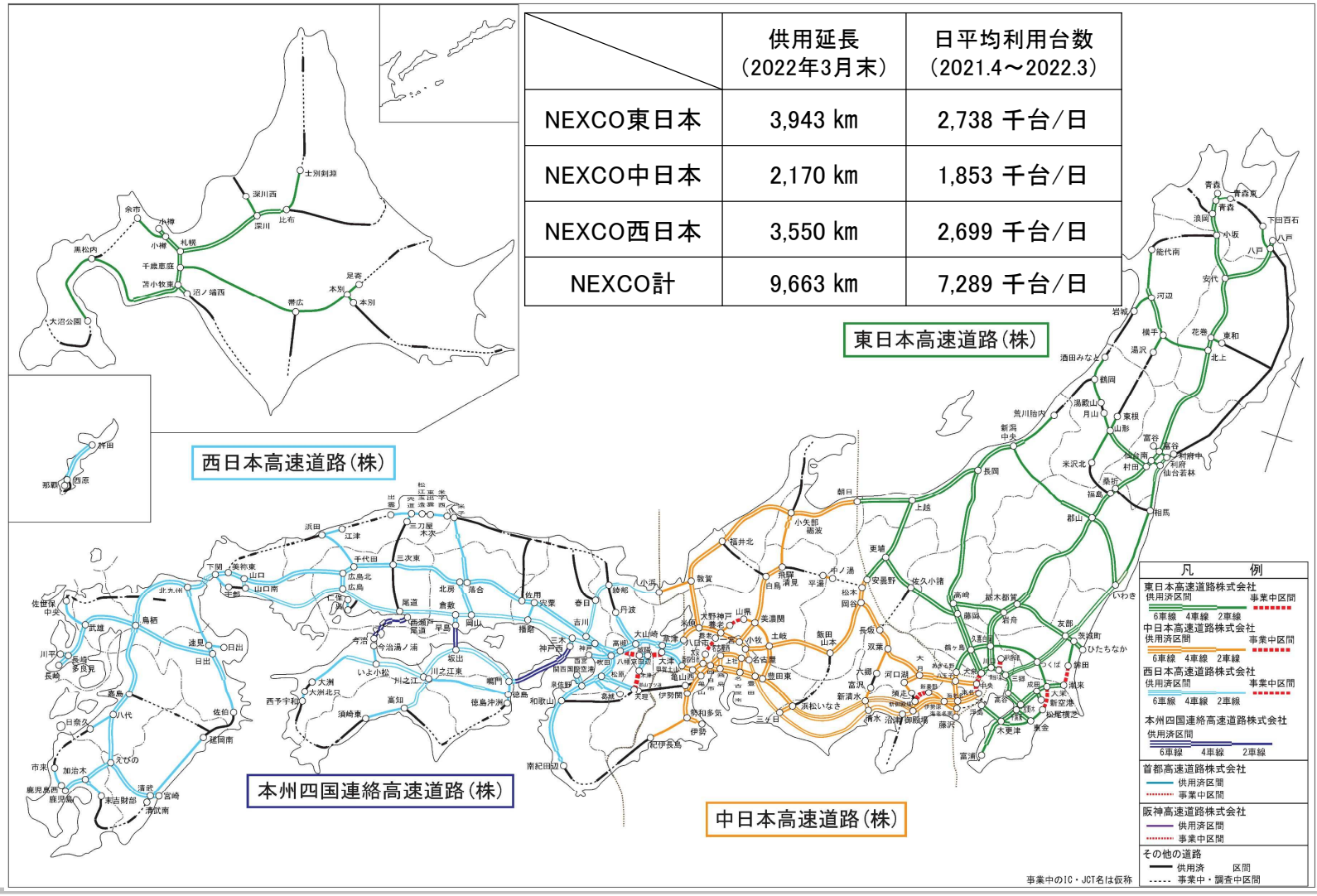
1．高速道路ネットワークが果たす役割

1. 高速道路ネットワークが果たす役割
～高速道路の整備状況～

○ NEXCO東日本・NEXCO中日本・NEXCO西日本（以下「NEXCO3会社」）が管理する高速道路は、2022年3月末時点で9,663kmが供用しており、１日約730万台の交通を担っている。

○ 物流の大動脈として社会経済を支え、観光・文化・産業振興に貢献。国民生活と社会経済活動を支えるライフラインに成長した。

	供用延長（2022年3月末）	日平均利用台数（2021.4～2022.3）
NEXCO東日本	3,943 km	2,738 千台／日
NEXCO中日本	2,170 km	1,853 千台／日
NEXCO西日本	3,550 km	2,699 千台／日
NEXCO計	9,663 km	7,289 千台／日



1. 高速道路ネットワークが果たす役割
～高速道路の整備状況～

○ E1A新東名高速道路・E1A新名神高速道路の開通によるダブルネットワークの概成、E6常磐自動車道（常磐富岡IC～浪江IC間）開通によるミッシングリンク解消、4車線化・6車線化といった高速道路機能の強化が進んでいる。

■E1A新東名高速道路・E1A新名神高速道路の開通によるﾀﾞﾌﾞﾙﾈｯﾄﾜｰｸの概成

・E1A新東名高速道路・E1A新名神高速道路の整備により、日本の人・モノの流れの大動脈がダブルネットワーク化されることで、高速走行による所要時間の短縮、時間信頼性の向上、事故・災害時における代替路の確保が図られる。



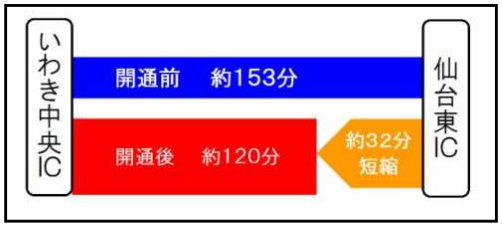
■E6常磐自動車道のミッシングリンク解消

・E6常磐自動車道の全線開通に伴い、いわき～仙台間の所要時間が約32分短縮（約153分⇒約120分）減少し、時間信頼性が確保。



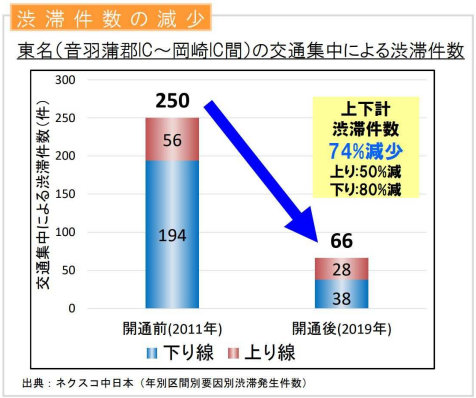
2015.3.1
常磐自動車道　最後の開通（ミッシングリンク解消）

【いわき～仙台間の時間短縮】



【E1東名高速道路の渋滞が大幅に減少】

・E1A新東名高速道路（浜松いなさJCT～豊田東JCT）の開通により、開通前に頻発していたE1東名高速道路（音羽蒲郡IC～岡崎IC間）の交通集中渋滞は約7割減少



出典）NEXCO中日本 事業評価監視委員会資料より抜粋
https://www.c-nexco.co.jp/corporate/company/disclosure/evaluation/pdf/2020/2020_03.pdf

【並行する高速道路の交通事故の減少】

・E1A新名神高速道路（高槻第一JCT～神戸JCT）の開通により、新名神・名神・中国道の事故率は約43%減少。
・交通事故の内訳では、渋滞中における事故の件数が約74%減少

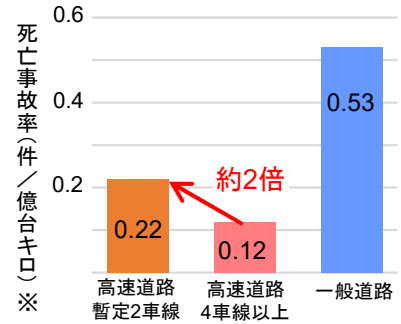


出典）NEXCO西日本 事業評価監視委員会資料より抜粋一部加工
https://corp.w-nexco.co.jp/corporate/disclosure/evaluation/r4/pdfs/05.pdf

■常磐道等の4車線化

・暫定2車線区間においては、時間信頼性確保、事故防止、ネットワークの代替性確保の観点から順次4車線化事業が事業化。





※ 高速道路：H25-R3 高速自動車国道（有料）
一般道路：H25-R3 一般国道、主要地方道、県道、市町村道、その他道路
出典：自動車燃料消費量調査 月報の各年１～12月 高速トラカンデータ

1. 高速道路ネットワークが果たす役割
～高速道路の整備状況～

○ 高速道路による利便性の向上及び時間短縮効果によって、産業及び観光の活性化が確認されており、地域社会の発展にも貢献。

○ しかし、地方部においては、依然として暫定2車線区間が多く存在。対面通行に起因する速度低下・重大事故・災害時における脆弱性等の課題を抱えていることから、2019年9月に優先整備区間（約880km）が選定され、順次4車線化事業が事業化。

■事業化経緯

2019.9 「高速道路における安全・安心基本計画」
- 優先整備区間（約880km）を選定

＜解決すべき課題＞
- ○ 時間信頼性の確保の観点
- ○ 事故防止の観点
- ○ ネットワーク代替性確保の観点

2020.12 「防災・現在、国土強靭化のための5か年加速化対策」

＜達成目標＞
- ○ 5か年で高規格道路（有料）の4車線化優先整備区間の約5割に事業着手

現時点 36箇所 約230kmを事業化

・阪和自動車道 4車線化

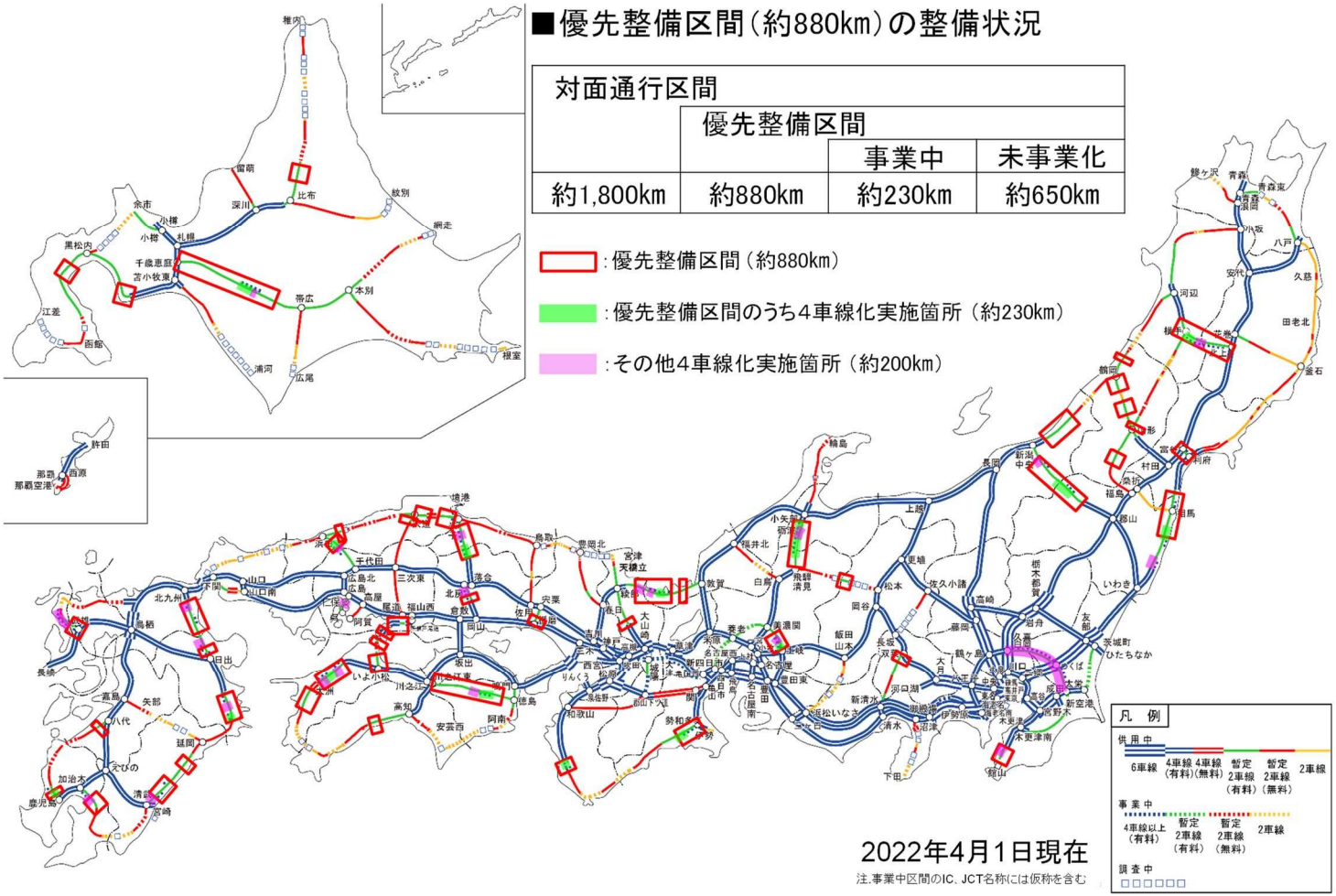


暫定2車線


4車線化後

■優先整備区間（約880km）の整備状況

対面通行区間	優先整備区間		
		事業中	未事業化
約1,800km	約880km	約230km	約650km



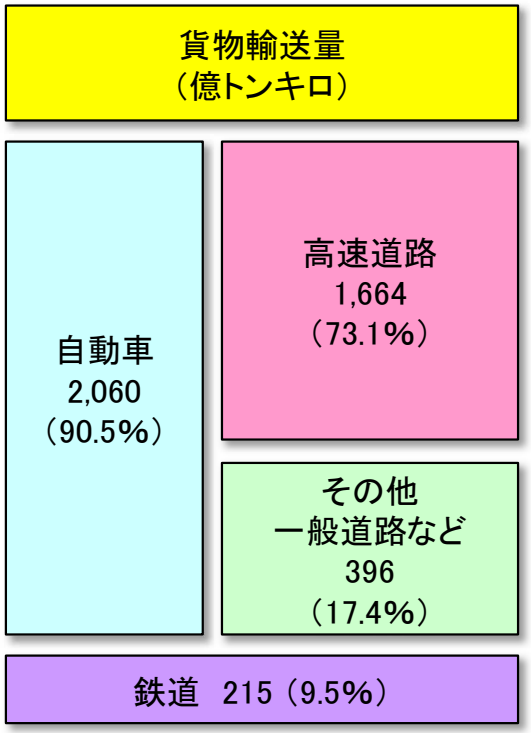
2022年4月1日現在

注.事業中区間のIC、JCT名称には仮称を含む

1. 高速道路ネットワークが果たす役割
～物流面での役割～

○ 高速道路は国内陸上貨物輸送量（トンキロ）における分担率の73.1%を占めており、国内輸送の大動脈を担っている。
○ 2020年以降の新型コロナ感染症の感染拡大に伴う行動制限下においても、宅配需要の高まりの影響もあり、大型車交通量は大きな減少を示さず、高速道路が物流ネットワークの基盤としての役割を担っていることを改めて認識。

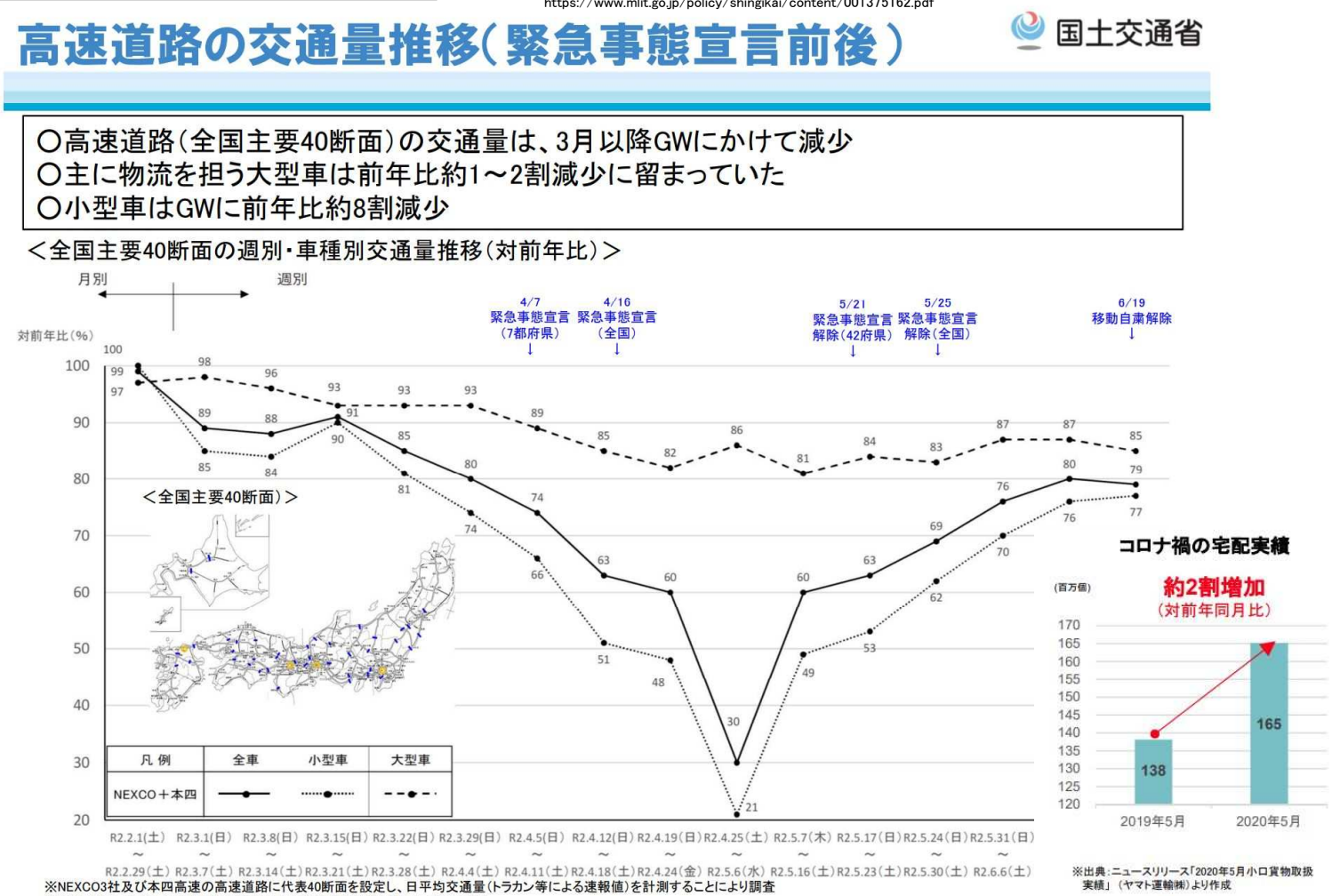
■国内陸上輸送における高速道路分担率



出典：高速道路便覧 2021
輸送機関別貨物輸送量（平成27年度）データより

■コロナ渦による大型車交通量の推移

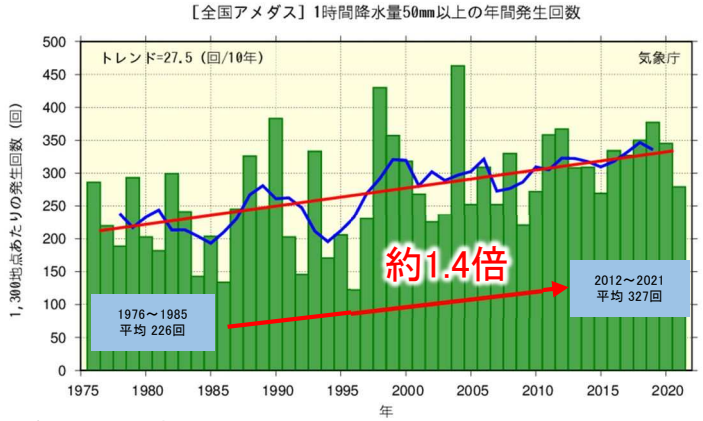
出典）国土交通省　道路局　第２１回物流小委員会　資料1　物流から見た道路政策を取り巻く状況より一部資料を加工
https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001375162.pdf



1. 高速道路ネットワークが果たす役割
～自然災害への備え～

○ 昨今の激甚化・頻発化する自然災害時における緊急輸送道路としての役割・責任は更に大きくなっている。

■1時間降水量50mm以上の年間発生回数



出典）気象庁HP （一部図を加工） https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/extreme/extreme_p.html

■近年発生した自然災害の一例

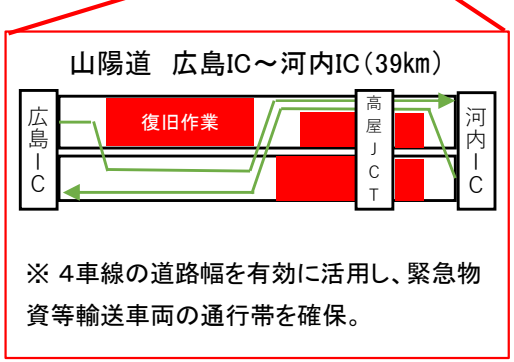
	地震	風水害	雪害
H25		島根県・山口県における大雨 (H25.7.26～8.3)	関東地方における大雨・暴風雪 (H26.2.14～2.19)
H26		平成26年8月豪雨(H26.7.30～8.26)	
H27		平成27年8月関東・東北豪雨 (H27.7.30～8.26)	北陸地方における大雪(H28.1.24～1.15)
H28	熊本地震(H28.4.14, 4.16)	台風第7号、第11号、第9号、第10号及び前線による大雨・暴風(H28.8.16～8.31)	中国地方における大雪(H29.1.23～1.24)
H29		平成29年7月九州北部豪雨 (H29.6.30～7.10)	首都圏における大雪(H30.1.22～1.23) 首都圏における大雪(H30.2.3～2.8)
H30	大阪北部地震(H30.6.18) 北海道胆振地方中東部(H30.9..6)	平成30年7月豪雨(H30.6.28～7.8) 台風第21号による暴風・高潮等 (H30.9.3～9.5)	
H31／R1	山形県沖地震(R1.6.18)	九州地方を中心とした前線による大雨 (R1.6.28～7.5) 台風15号による暴風・高潮等(R1.9.7～9.9) 台風15号による暴風・高潮等 (R1.10.10～10.13)	

出典）国土交通省　道路局　第21回物流小委員会
資料1　物流から見た道路政策を取り巻く状況
https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001375162.pdf

■緊急輸送道路としての役割 ＜平成30（2018）年7月豪雨の事例＞

・平成30年7月豪雨では、広島県内のE2山陽自動車道をはじめ、広域で被災。
・被災後早期に、E2A中国自動車道等を活用し九州と近畿圏との物流網を確保。
・広島県内への緊急物資等輸送を支援するため、E2山陽自動車道において、復旧作業と並行して緊急物資等輸送車両の通行を確保。





※ 4車線の道路幅を有効に活用し、緊急物資等輸送車両の通行帯を確保。

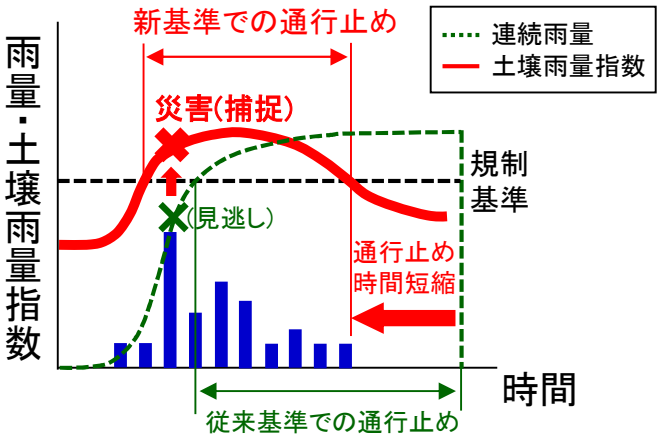


1. 高速道路ネットワークが果たす役割
～自然災害への備え～

○ 豪雨による事前通行規制において、高速道路が最大限機能を発揮するよう、従来の経験降雨に基づく確率統計的な通行止め基準から、土壌中の水分量データに基づく土壌雨量指数等を考慮した基準への見直しについて試行導入を検討。
→災害発生を的確に捕捉、通行止め開始及び解除のタイミングの適正化、通行止め時間の最小化を目指す。

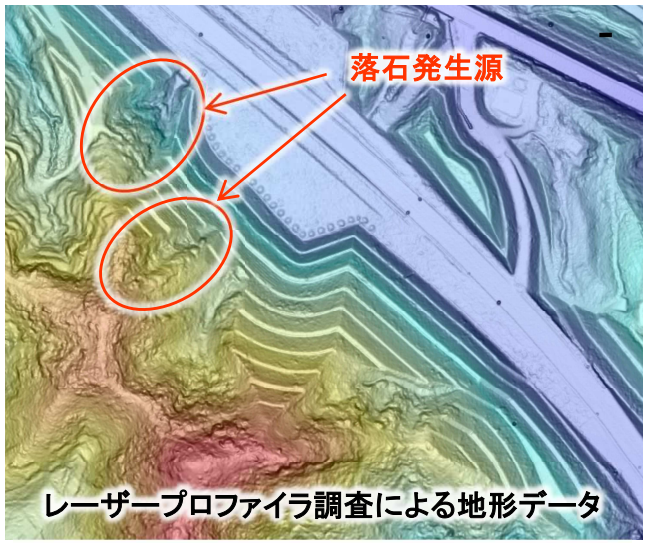
○ 高速道路区域外からの土石流等の危険箇所について、近年高度化されたレーザープロファイラ調査により抽出を進めている。
→有効な対策の実施に繋げる必要がある。

■ 土壌雨量指数を考慮した通行止め基準の検討



➢ 土壌雨量指数とは、降った雨による土砂災害危険度の高まりを把握するための指標であり、降った雨が土壌中に水分量としてどれだけ溜まっているかを、タンクモデルを用いて数値化したもの。

■ 高速道路沿線の危険箇所の把握



レーザープロファイラ調査による地形データ

➢ 調査手法の高度化により、微細な地形が読み取れることで、落石発生源や崩壊跡地等が把握可能となった。

➢ 今後は高速道路に影響を及ぼす可能性のある危険箇所に対し、対策内容を検討。


土石流による被災状況
大分道 由布岳PA(R4.9.18)

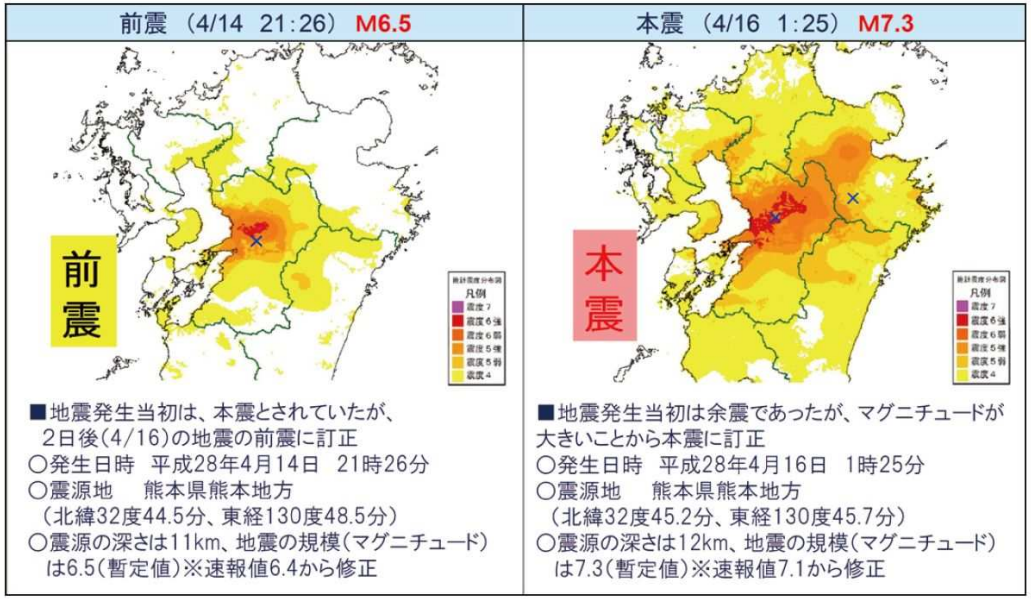

＜土石流対策の例＞
高ｴﾈﾙｷﾞｰ吸収型土砂流出防止柵

1. 高速道路ネットワークが果たす役割
～自然災害への備え～

○ 平成28(2016)年熊本地震において、速やかに機能回復できない損傷が発生し緊急輸送道路としての活用までに時間を要した。
○ 耐震性能2（大規模な地震時でも軽微な損傷に留まり、速やかな機能回復が可能となる性能）を確保するため、大規模地震に備えた更なる耐震補強事業を推進し、高速道路の強靭化を図る。

■熊本地震での被災

熊本地震では、速やかに機能回復できない損傷が発生し、緊急輸送路としての運行に時間を要した。（被災後、15日目に緊急車両通行）



■地震発生当初は、本震とされていたが、2日後(4/16)の地震の前震に訂正
○発生日時 平成28年4月14日 21時26分
○震源地 熊本県熊本地方（北緯32度44.5分、東経130度48.5分）
○震源の深さは11km、地震の規模（マグニチュード）は6.5（暫定値）※速報値6.4から修正

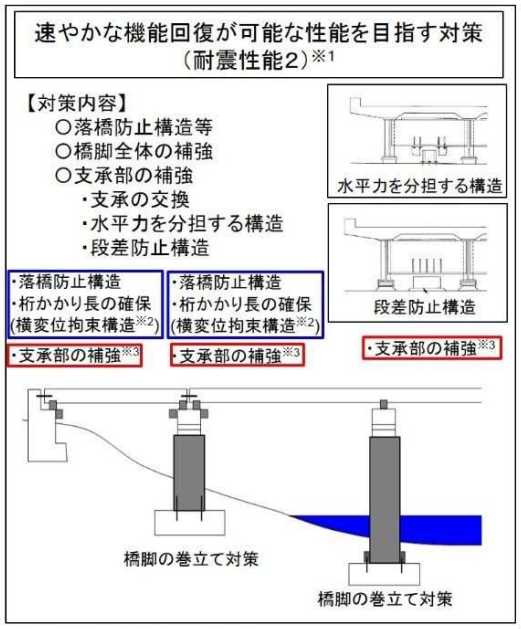
■地震発生当初は余震であったが、マグニチュードが大きいことから本震に訂正
○発生日時 平成28年4月16日 1時25分
○震源地 熊本県熊本地方（北緯32度45.2分、東経130度45.7分）
○震源の深さは12km、地震の規模（マグニチュード）は7.3（暫定値）※速報値7.1から修正

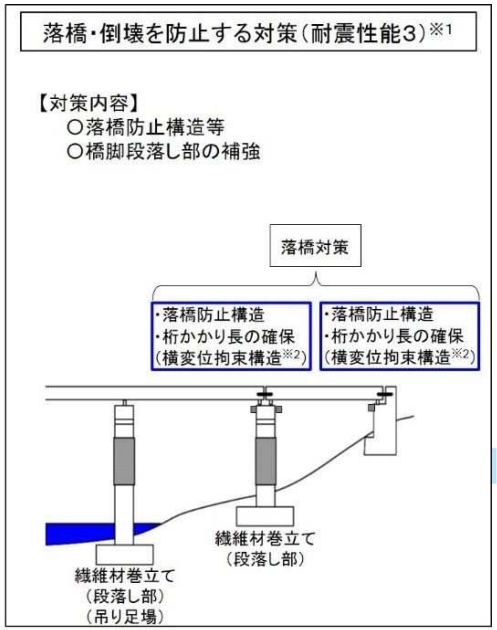

跨道橋の落橋


支承の逸脱


路面の段差

■更なる耐震補強の実施内容





※1 平成24年道路橋示方書より
※2 曲橋、斜橋のみ
※3 支承部の補強（支承の交換、水平力を分担する構造、段差防止構造）

出典）国土交通省HP 道路における震災対策 より
https://www.mlit.go.jp/road/bosai/measures/index1.html





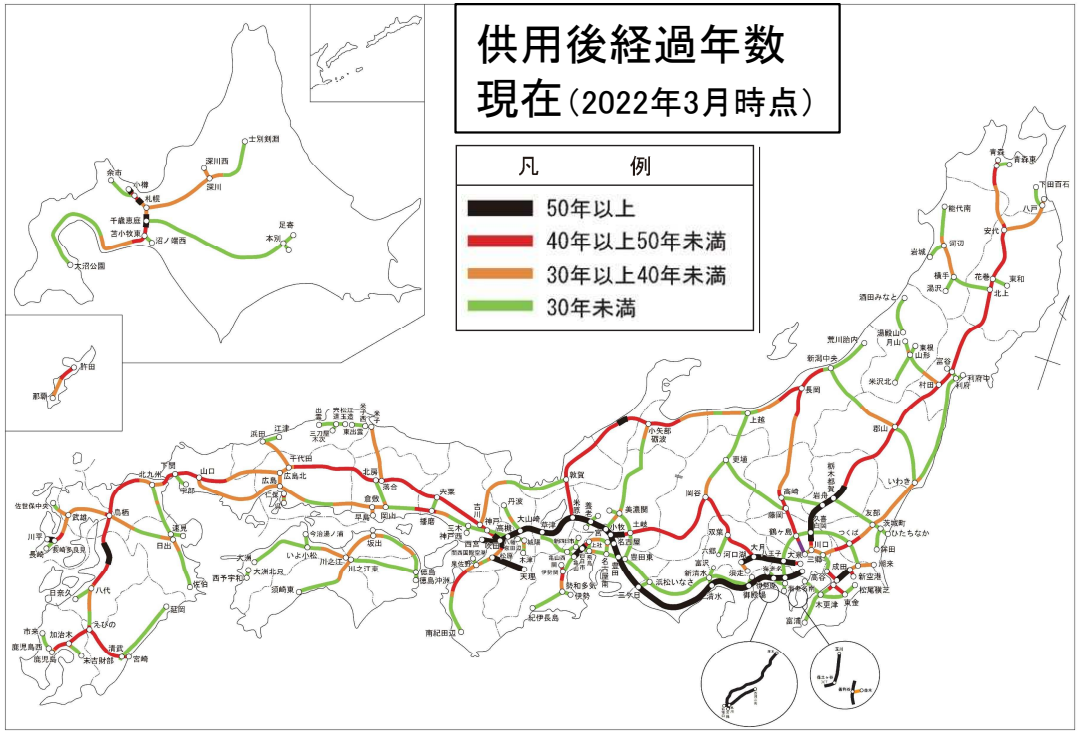


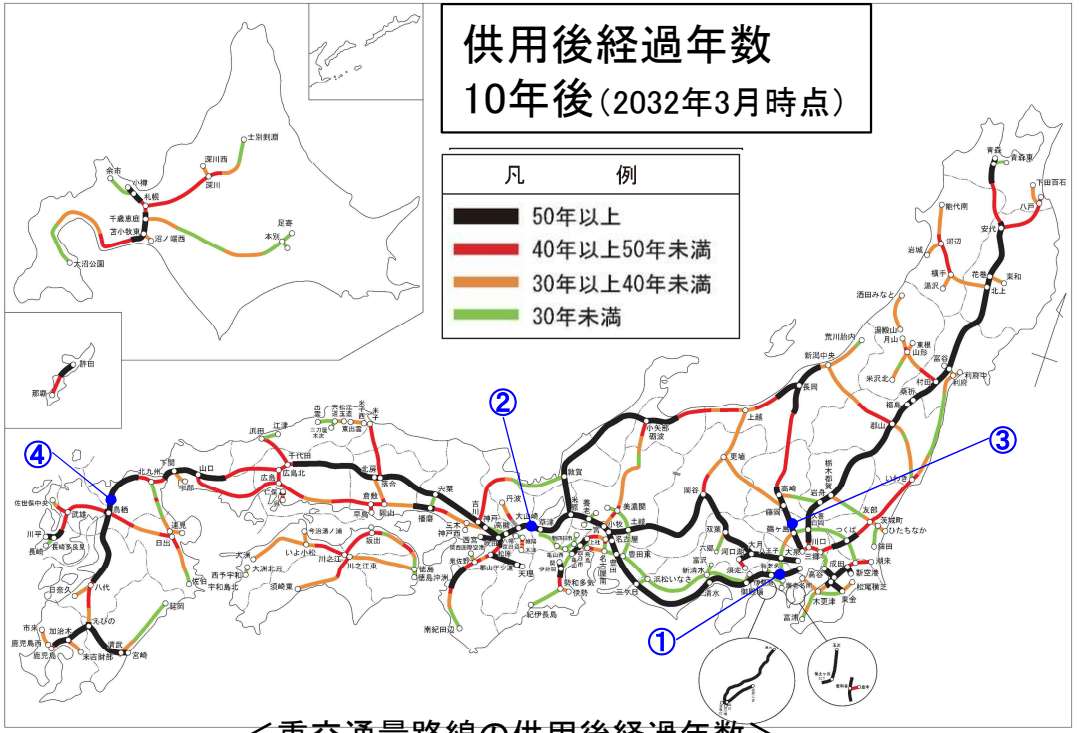
２．老朽化の進展と過酷な使用環境

2. 老朽化の進展と過酷な使用環境
～老朽化の進展～

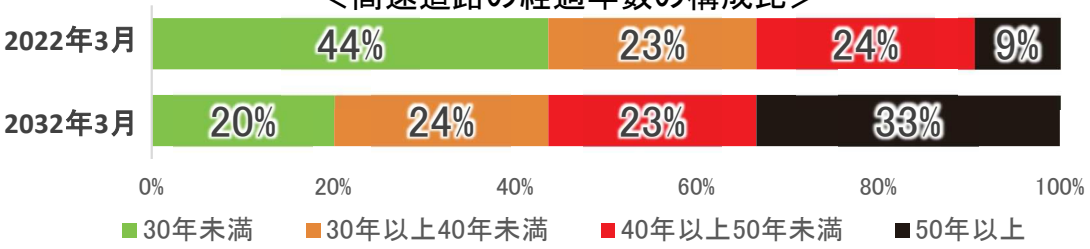
○ NEXCO3会社が管理する高速道路は2022年3月時点で、約3割が供用後40年以上経過しており、10年後（2032年3月時点）はその延長が約6割となり、経過年数が長くなる区間の割合が増加していく。

○ 10万台／日を超える重交通量路線のうち、既にE1東名高速道路やE1名神高速道路などは供用後50年以上を経過しており、10年後にはE17関越自動車道やE3九州自動車道など他の路線も供用後50年以上に到達する。





＜高速道路の経過年数の構成比＞



＜重交通量路線の供用後経過年数＞

道路名	区間	区間交通量（2020年度）	供用後経過年数（2032年3月時点）
① E1東名高速道路	海老名JCT～厚木	146,000 台	63
② E1名神高速道路	草津JCT～瀬田東	123,000 台	68
③ E17関越自動車道	鶴ヶ島JCT～鶴ヶ島	106,000 台	59
④ E3九州自動車道	筑紫野～鳥栖JCT	104,000 台	57

2. 老朽化の進展と過酷な使用環境
～過酷な使用環境～

○ 重量制限を超過する大型車両の悪質な違反者に対する刑事告発(取締の強化)や自動軸重計による違反車両の特定、特殊車両申請のオンライン化等の対策を更に進め、引き続き指導・取締りを強化する必要がある。

○ 凍結防止剤の使用量はスパイクタイヤが使用されなくった1993年以降増加傾向であり、近年においても、雪氷対策体制の強化により増加傾向が続いている。

◆悪質な過積載車両に対する刑事告発の実施（取締の強化）


取締状況

車両総重量が、基準の2倍以上超過している悪質違反者については、告発を実施

◆自動軸重計の整備

・通過車両の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。



◆特殊車両申請のオンライン化

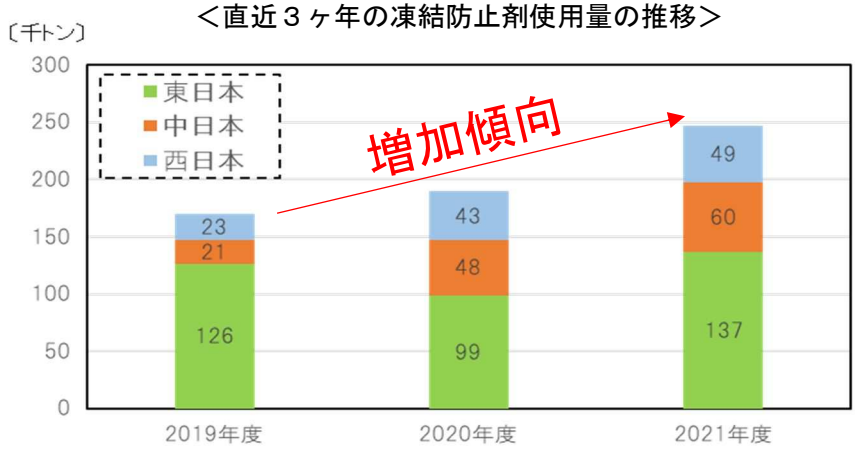
・オンライン化により、郵送手続きが不要となることで、24時間の申請が可能になり、手続き期間も短縮されるため利便性が向上



高速道路機構と連携

◆凍結防止剤使用量の推移

＜直近３ヶ年の凍結防止剤使用量の推移＞





凍結防止剤散布状況


除雪作業状況

1990年（H2年） スパイクタイヤ粉じん防止法制定
1992年（H4年）4月以降 罰則規定施行
1993年（H5年）以降 凍結防止剤（塩化ナトリウム）の使用量が増加

３．更新事業の取り組み状況と効果

3. 更新事業の取り組み状況と効果
～更新事業の概要～

■更新事業の対象数量

区分		項目	主な対策	対策延長※1
大規模更新	橋梁	床版	床版取替	224 km
		桁	桁の架替	9 km
	小計			233 km
大規模修繕	橋梁	床版	高性能床版防水 など	455 km
		桁	桁補強 など	160 km
	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	1,231 km
	トンネル	本体・覆工	インバート など	141 km
	小計			1,987 km
合計				2,220 km

※1「対策延長」･･･上下線別（橋梁、トンネルの暫定2車線を除く）及び連絡等施設を含んだ延べ延長

＜橋梁の大規模更新イメージ＞

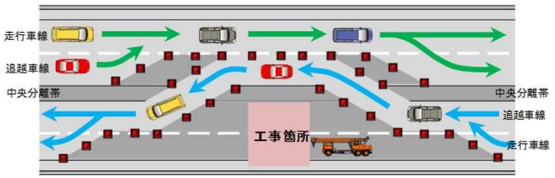
・鉄筋コンクリート床版をより耐久性の高いプレストレストコンクリート床版に取替え。

・工事による交通影響を軽減させるため、対面通行規制により片側ずつ取替え。

床版取替え工事のイメージ



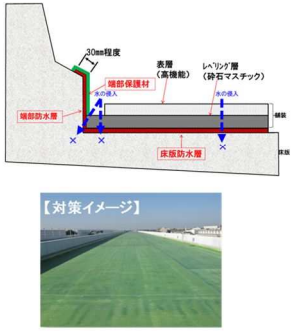
対面通行規制のイメージ



＜橋梁の大規模修繕イメージ＞

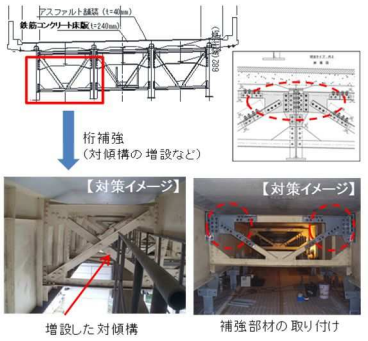
高性能床版防水

・床版を劣化させる路面からの水、塩化物イオンのコンクリートへの浸透を遮断し、劣化の進行を抑制する。



桁補強

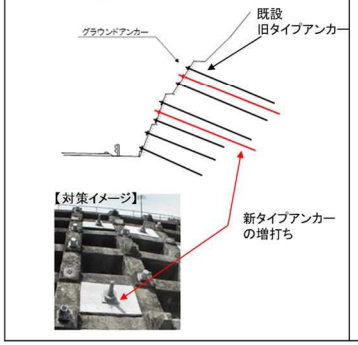
・鋼橋の疲労き裂に対して、補強部材により車両走行に伴う応力集中の緩和及び低減を図る。



＜土構造物、トンネルの大規模修繕イメージ＞

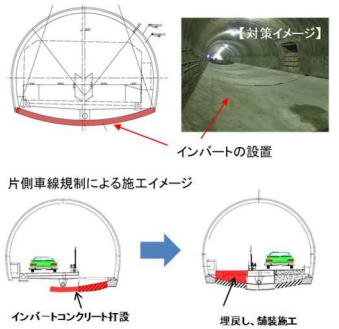
グラウンドアンカー

・防食機能が不十分である旧タイプアンカーに変わり、新タイプアンカーを施工することにより切土のり面の長期安定性を確保。



インバート設置

・トンネル周辺の土圧の増加に対して、インバートを設置することにより閉合構造とし安定性を向上させる。



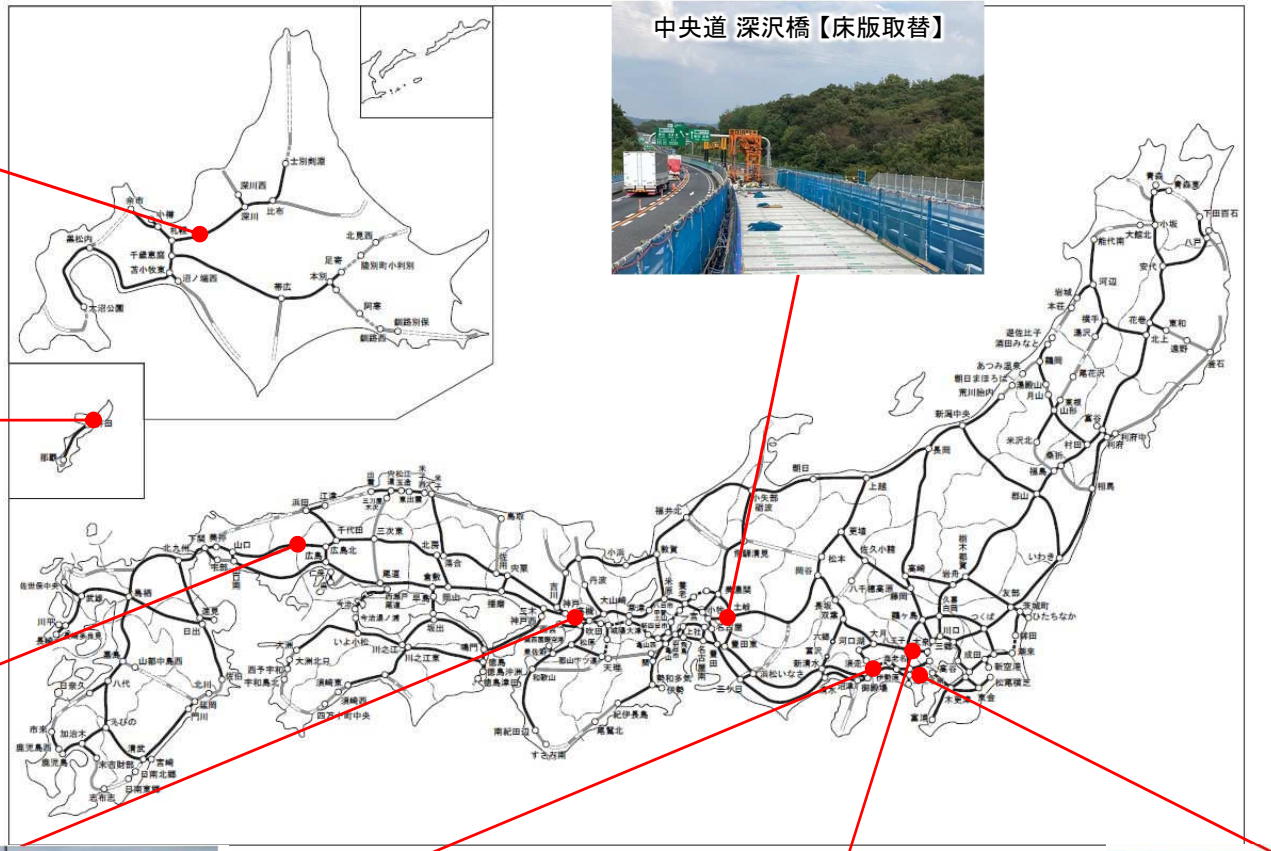
3. 更新事業の取り組み状況と効果
～更新事業の実施状況～

○ 事業化当初は、主に比較的交通量が少ない地方部より着手したが、現在では首都圏のE16横浜横須賀道路や、E1東名高速道路、E2A中国自動車道等の重交通量路線にも展開している。


道央道 夕張川橋【床版取替】


沖縄道 幸喜橋【桁架替】


中国道 冠山トンネル
【インバート設置】



中央道 深沢橋【床版取替】


中国道 豊中高架橋【床版・桁取替】


東名 大井松田IC～御殿場IC
【グラウンドアンカー工】

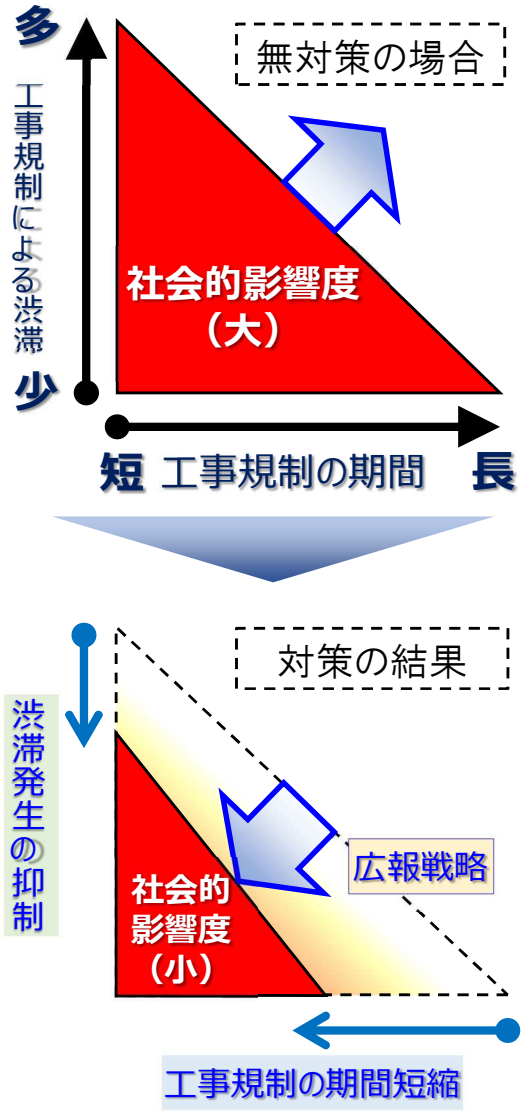

中央道　高井戸高架橋
【桁補強】


横横道 釜利谷第二高架橋
【床版取替】

4. 更新事業実施に伴う課題と対応

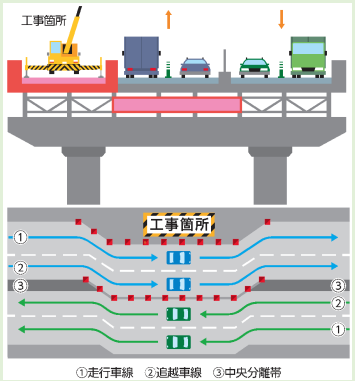
4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～社会的影響の最小化～

○ 更新事業の実施にあたっては、高速道路・周辺道路の渋滞による社会的影響の最小化を図っている。
○ 社会的影響の最小化を図る施策として、工事計画時にハード・ソフト対策を併せて検討している。



■ 渋滞発生の抑制

現況車線数を確保した規制計画



環状道路ネットワークを活用した
迂回路促進策



■ 工事規制の期間短縮

大型クレーンによる一括架設



プレキャスト製品の活用



■ 広報戦略

テレビCMによる理解醸成



専用WEBサイト等における広報
（交通需要抑制につながる内容）



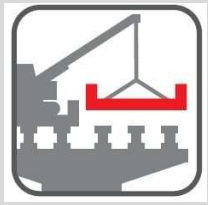
4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～更新事業の社会的な理解醸成、交通規制に関する情報発信～

○ 高速道路6会社※で更新事業を「高速道路リニューアルプロジェクト」と称し、共通ロゴマークを作成。
○ テレビコマーシャル等の各種広告媒体を活用して広報活動を展開。事業認知度も向上してきている。

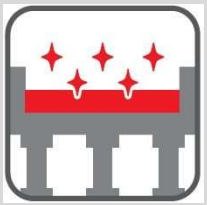
■「高速道路リニューアルプロジェクト」共通ロゴマーク

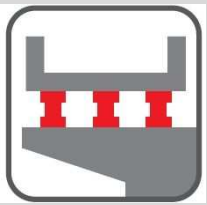
Renewal Renewal Renewal

未来へ Renewal 高速道路リニューアルプロジェクト 大規模更新・修繕事業


橋梁（床版取替）


橋梁（桁架替）


橋梁（床版修繕）


橋梁（桁補強）


トンネル（インバート設置）


トンネル（覆工補強）

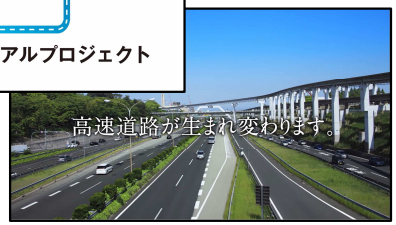

のり面（グランドアンカー）


のり面（水抜きボーリング）

■リニューアルプロジェクト テレビCM・ポスター

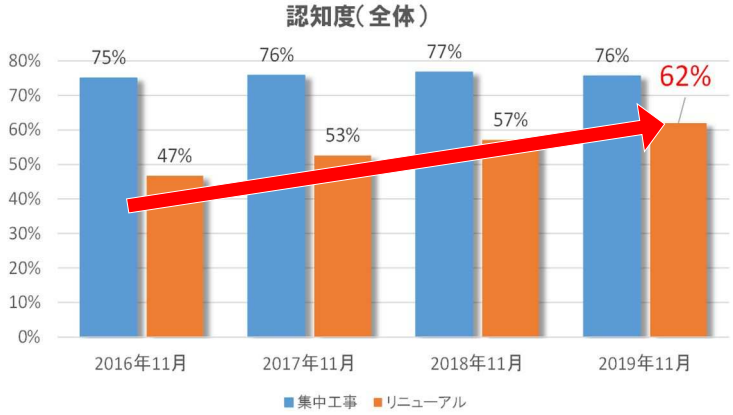








■事業認知度の計測結果



○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

※首都高速道路株式会社、阪神高速道路株式会社、本州四国連絡道路株式会社
東日本高速道路株式会社、中日本高速道路株式会社、西日本高速道路株式会社

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～更新事業の社会的な理解醸成、交通規制に関する情報発信～

○ 更新事業の必要性・重要性を理解して頂くため、マスコミを対象としたプレスツアーや周辺住民等を対象とした見学会を実施。
○ 各年度の大規模な交通規制計画について、HPにて早期に高速道路利用者へお知らせを実施している。
○ 特に社会的影響の大きい更新事業は各社HPに特設サイトを設け、きめ細やかな情報発信を展開している。

■マスコミを対象としたプレスツアーの事例



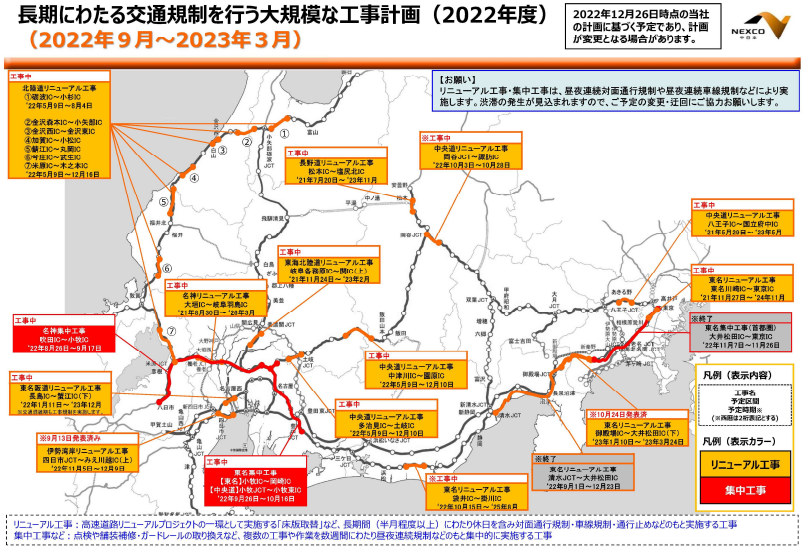


■周辺住民や学生を対象とした見学会の事例





■大規模な工事計画のお知らせ（HPにて年度予定を公表）



■更新事業の特設サイト（中日本：名神リニューアル工事）





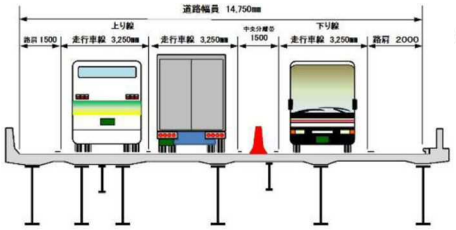
4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～交通への影響に配慮した施工の事例～

○ 既存の道路用地内で車線数を確保し渋滞を回避した例
・E1東名高速道路 用宗(もちむね)高架橋（静岡県）

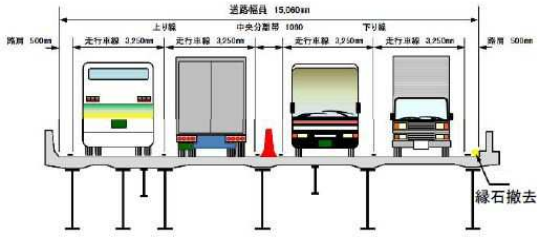
交通運用計画

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）



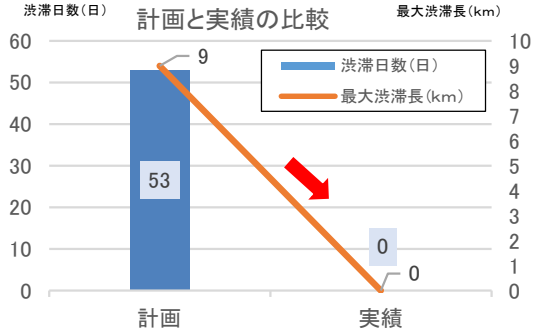
（変更計画）



施工状況



対策効果



渋滞日数53日間、最大渋滞長9kmの回避

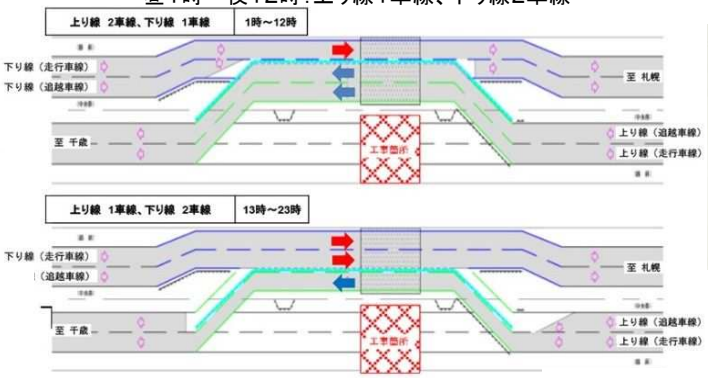
※計画は2車線確保をしない場合の渋滞予測値

○ 時間帯に応じて車線数を増減させて渋滞を削減した例
・E5道央自動車道 島松川橋（北海道）

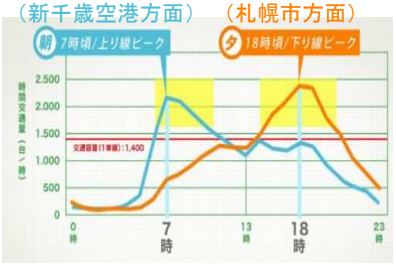
交通運用計画

防護柵切替車両（ロードジッパー）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実施。（規制日数43日間）

＜時間帯別車線運用の内容＞
夜1時～昼12時：上り線2車線、下り線1車線
昼1時～夜12時：上り線1車線、下り線2車線



＜恵庭IC～北広島IC間 時間別交通特性＞

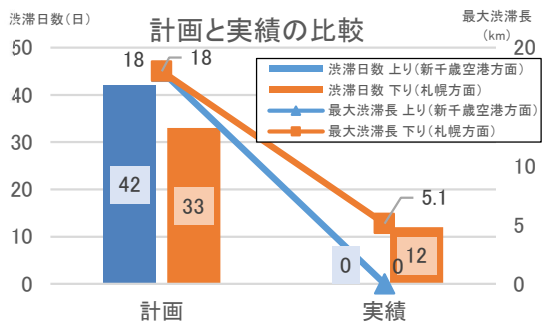


NEXCO東日本トラカンデータ
2017年5月～7月実績交通量（月～土）

施工状況



対策効果



渋滞日数を8割削減（75日→12日）

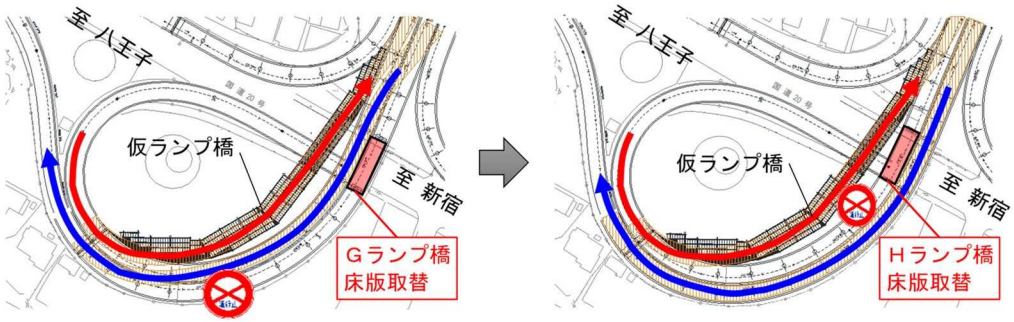
※計画は2車線確保をしない場合の渋滞予測値

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～交通への影響に配慮した施工の事例～

○ 代替路の設置により大幅に通行止め日数を削減した例
・E20中央自動車道 調布ICランプ橋（東京都）

交通運用計画

・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、高速道路利用者への影響を最小化。
・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。



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

施工状況



○ ダブルネットワークを活用した迂回促進を実施した例
・E1東名高速道路 裾野IC～富士IC間（静岡県）

実施内容

・所要時間や渋滞予測を積極的に提供することで、高速道路利用者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。

高速道路上における仮設情報板による情報提供

- 24時間体制で道路状況を監視するとともに、仮設情報板等で高速道路利用者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

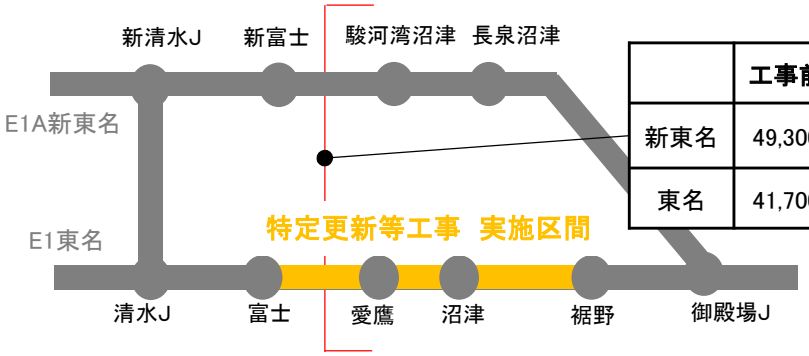


JCT標識への
工事規制情報の
追加標示



迂回対策に伴う効果

約1割の高速道路利用者が平行する高速道路への迂回



（単位：台/日）

	工事前	工事中	差
新東名	49,300	53,700	＋4,400（+9%）
東名	41,700	37,500	▲4,200（▲10%）

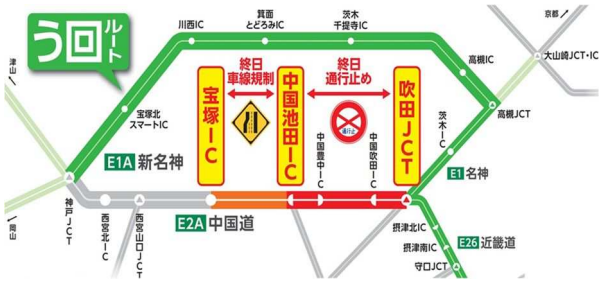
※工事前:2017年1～3月
工事中:2019年1～3月

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～交通への影響に配慮した施工の事例～

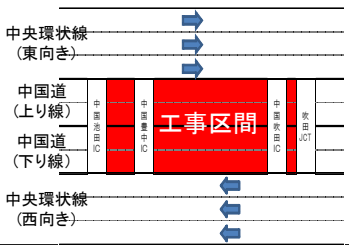
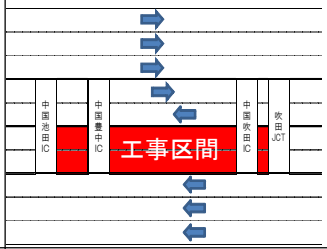
○ ダブルネットワークを活用した迂回促進を実施した例
・E2A中国自動車道 吹田JCT～宝塚IC間　中国道リニューアルプロジェクト（大阪府・兵庫県）

規制方法の検討

・迂回路となる新名神高速道路が開通し中国道の交通量が約2割減少（97→75千台／日）したことにより、中国自動車道のリニューアル工事に着手。
・吹田JCT～中国池田IC：各工事規制形態による工事期間・渋滞予測を行い、最も社会的影響が小さい終日通行止めを選択。
→2021.5より約1.5か月の終日通行止めを6回実施
・中国池田IC～宝塚IC：交通量が多く、迂回路となる道路が脆弱であるため、6車線のうち4車線の通行帯を確保する終日車線規制を選択。　→2021年度から2024年度の約3年間で実施



＜吹田JCT～中国池田IC間の規制方法の検討＞

	通行止め規制	対面通行規制
交通規制形態		
工事期間延べ規制日数※	2年（約198日間）	5年（約1,080日間）

社会的影響の最小化への取組

・2019年8月に外部の有識者を委員に迎え「中国自動車道リニューアルプロジェクト交通マネジメント検討委員会」を設置
・交通動向の変化を広域的に把握し、「新名神への迂回促進」「交通需要抑制」を実現していくための各種施策の有効性について有識者意見を踏まえ検討を行い実施。

施　策	内　容
広報施策	特設Webサイト、メディア広報、ポスター等
情報提供施策	情報板（多事象化等）、所要時間の提供（仮設LED板、特設WEBサイト）
料金施策	迂回料金割引（新名神）、新名神迂回キャンペーン（アプリ）
沿線企業・沿線住民への働きかけ	業界団体や沿線企業へのダイレクト広報、地域特化広報（リーフレット）

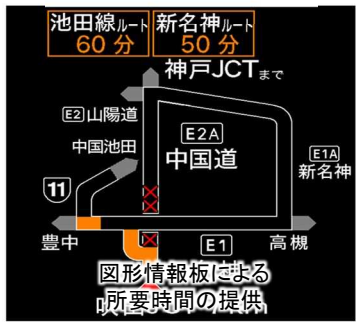
＜広報施策＞







＜情報提供施策＞





＜料金施策＞



専用アプリによる迂回クーポン



4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～交通への影響に配慮した施工の事例～

○ 環状道路を活用し、迂回促進を実施した例

・E23東名阪自動車道　弥富（やとみ）高架橋（愛知県）

◇環状道路ネットワークを活用した迂回路促進策

・2021年5月に開通した名二環（名古屋西JCT～飛島JCT）を活用し、東名阪道を利用した場合と同額になるよう通行料金を調整するなど、積極的に迂回促進策を実施。

➢渋滞を最大約10kmから約3kmに削減

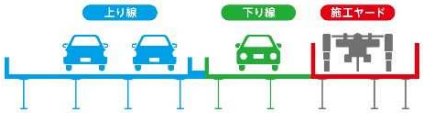
○名二環　清洲東IC～東名阪道　金山IC間での料金調整の事例

東名阪道経由ルート
C2 名二環 清洲東IC～名古屋西JCT 440円
E23 東名阪道 名古屋西JCT～亀山IC 1,730円
合計：2,170円

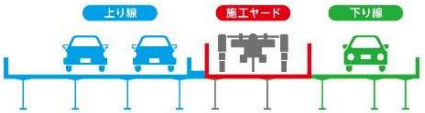
＝

迂回ルート　（普通車・平日昼間）
C2 名二環 清洲東IC～飛島JCT 770円
E1A 伊勢湾岸道 飛島JCT～
E23 東名阪道 亀山IC 1,500円
合計：2,270円→2,170円（−100円）に

《東名阪自動車道の規制イメージ》
（下り線の昼夜連続車線規制を実施）



走行車線側施工時の例



追越車線側施工時の例



・併せて実施した社会的影響の最小化への取組み内容

工事によるお客さまへのご迷惑を最小限とするための取組み

❶工事期間の短縮



2台の門型クレーンを使用して、古い床版の「撤去」と新しい床版の「架設」を同時におこなうことで、床版取替を効率よく実施し、工事期間の短縮を図ります。

❷搬入・搬出方法の工夫



工事に使用する資機材の搬入・搬出を高速道路の外側からおこなうことで、工事用車両が高速道路から作業エリアに出入りすることにより発生する渋滞要因を解消します。

❸交通の流れを確保

1車線ずつ規制をおこない、コンクリート床版を道路の中央で分割し、半分ずつ取り替えることで交通の流れを確保します。

❹プレキャスト床版の採用



新しい床版は工場で製作した製品（プレキャストコンクリート製品）を採用することで、高品質かつ工事期間の短縮を実現します。





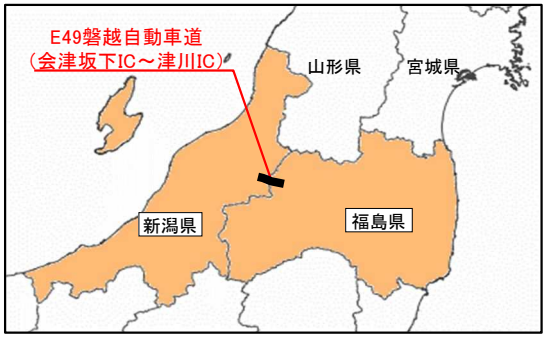
・TVCMやパンフ等での広報も展開中

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～交通への影響に配慮した施工の事例～

○ 暫定2車線区間におけるトンネルインバート設置工事を実施するため、4車線化工事に先行着手した例
・E49磐越自動車道 会津坂下(あいづばんげ)IC～津川(つがわ)IC間（福島県・新潟県）

4車線化の先行着手

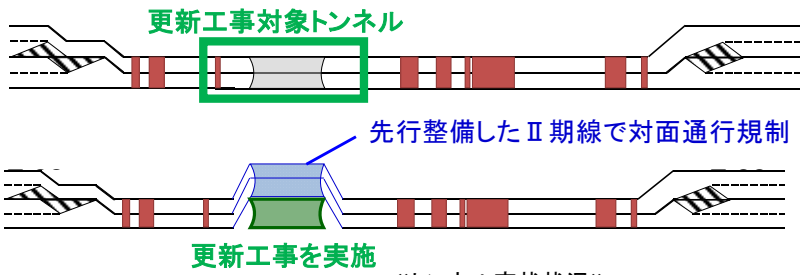
暫定2車線区間で更新工事を実施するためには、長期間の通行止めが必要となるが、通行止めの社会的影響を最小化するため、一部区間において4車線化の先行実施に着手。



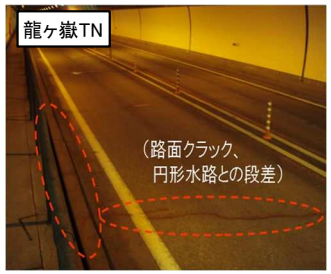
E49磐越自動車道（会津坂下～津川）
延　　長　：　33.8km
H30交通量　：　6,300～6,700台／日

【凡例】
事業化箇所
付加車線（設置済）
更新工事箇所

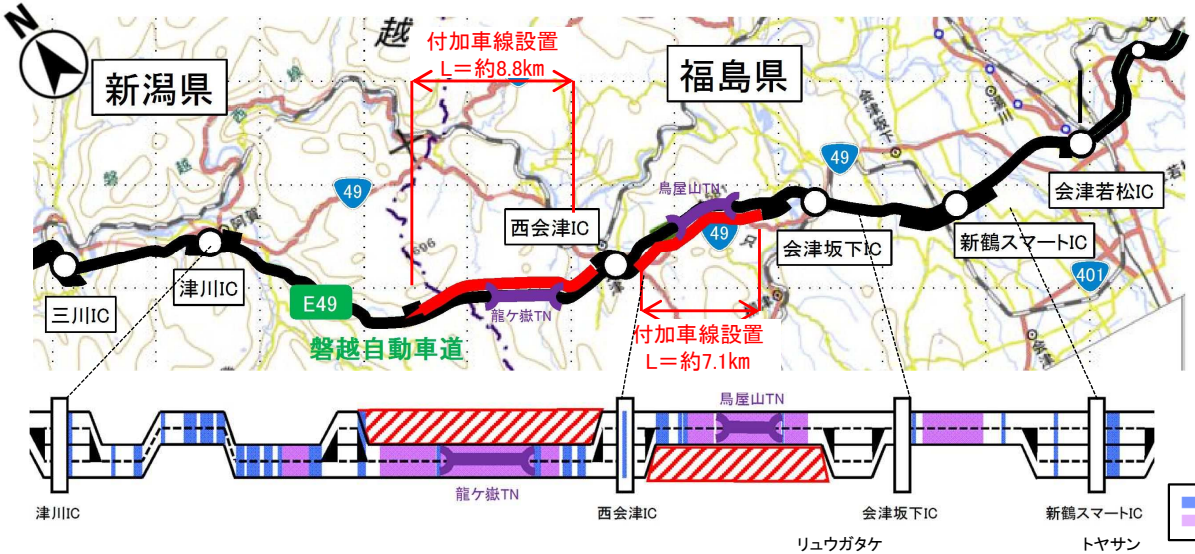
■ **施工ステップイメージ**



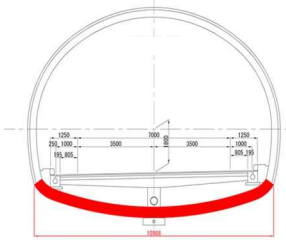
≪トンネル変状状況≫







≪対策工（イメージ）≫
盤膨れ対策としてのインバート新設





➢ 昼夜連続通行止めで施工した場合の通行止め日数
⇒ 計1,120日の通行止めが4車線化により不要となる
龍ヶ嶽(リュウガタケ)TN：約660日、鳥屋山(トヤサン)TN：約460日

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～技術開発と新技術の採用～

○ 更新事業を着実に実施するため、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の開発やプレキャスト壁高欄を採用するための要求性能や性能照査方法を基準化した。

■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。

＜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・人力を要する場合が多いことから、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）
- ・重錘を用いた衝突試験又は実車衝突試験により、接合部の性能を照査

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～技術開発と新技術の採用～

○ 点検や補修など維持管理に関わる設計基準類の高度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目的とした、非破壊検査・機械化等の活用や技術開発を進めている。

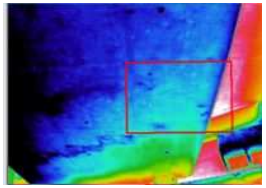
■点検の高度化

・道路橋定期点検要領（2019.2）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）

〇高解像度カメラ
・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。

〇UAV
・高解像度カメラをUAVと組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ればならなかった箇所に対し、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。





4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～技術開発と新技術の採用～

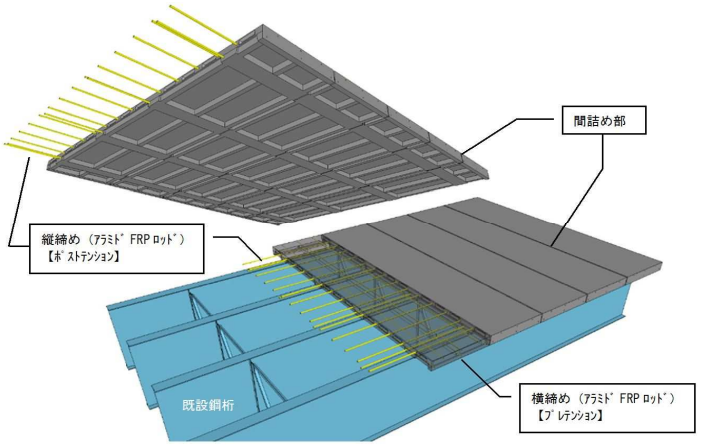
○ 鉄筋コンクリート床版の取替え工事への適用を目指し、これまでの鉄筋やPC鋼材などの鋼部材を一切用いない超高耐久橋梁（Dura-Bridge）での研究成果を応用し、超高耐久のプレキャスト床版を開発した。

○ 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、高い耐久性が望ま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。

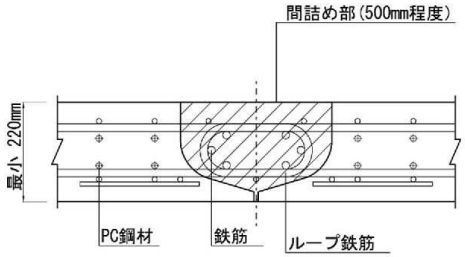
■超高耐久床版

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。

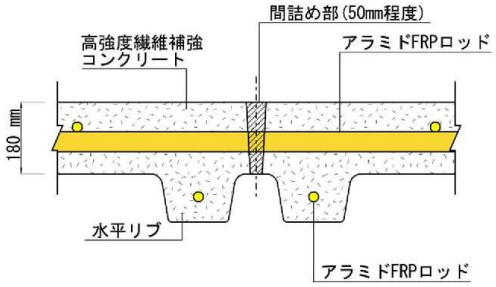
（概要図）



（一般的なﾌﾟﾚｷｬｽﾄPC床版の接合構造）



（超高耐久床版の接合構造）



（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ミド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、さらにアラミド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、アラミド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。

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。

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～技術開発と新技術の採用～

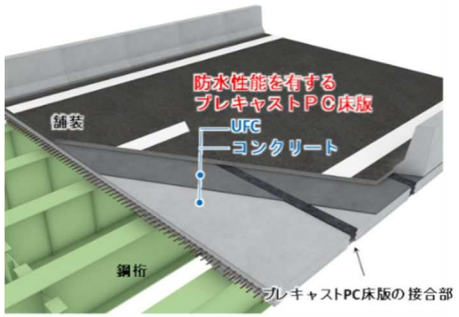
○ 床版取替工事の工程短縮および床版の耐久性向上を目指して、超高強度繊維補強コンクリート（UFC）を用いた防水性能を有するプレキャスト床版をNEXCO東日本と民間企業との共同研究で2018年から開発した。

○ UFC複合床版については、様々な構造検討、性能確認実験および輪荷重走行試験により、プレキャストPC床版として十分な一体性、防水性能、強度および疲労耐久性を有することを確認。実橋への適用を進めている。

○ NEXCO東日本では、安全で快適な高速道路空間の提供、周辺環境との共生や更なるコスト削減及び事業の効率化を進めるため、民間企業との技術開発や保有技術の活用窓口である「TIネットワーク」を2007年より運用している。

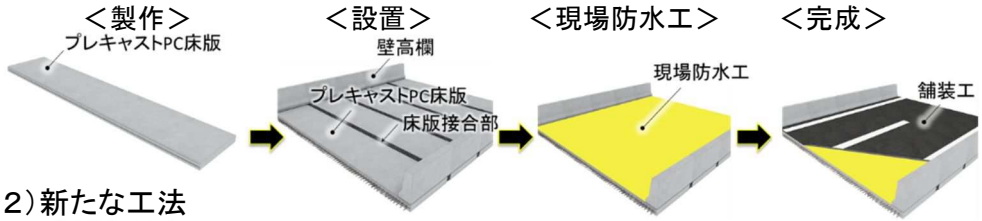
■防水性能を有するプレキャストPC床版（UFC複合床版）

（概要図）

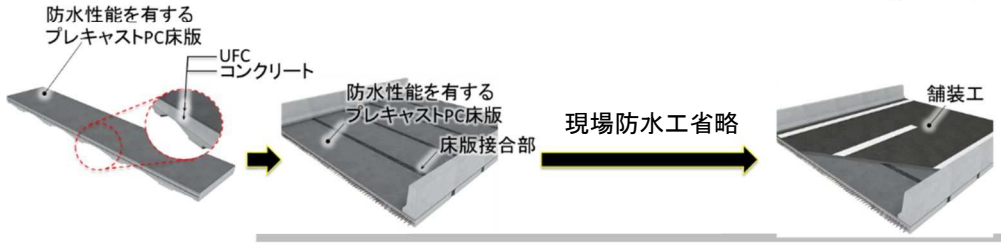


（設置の流れ）

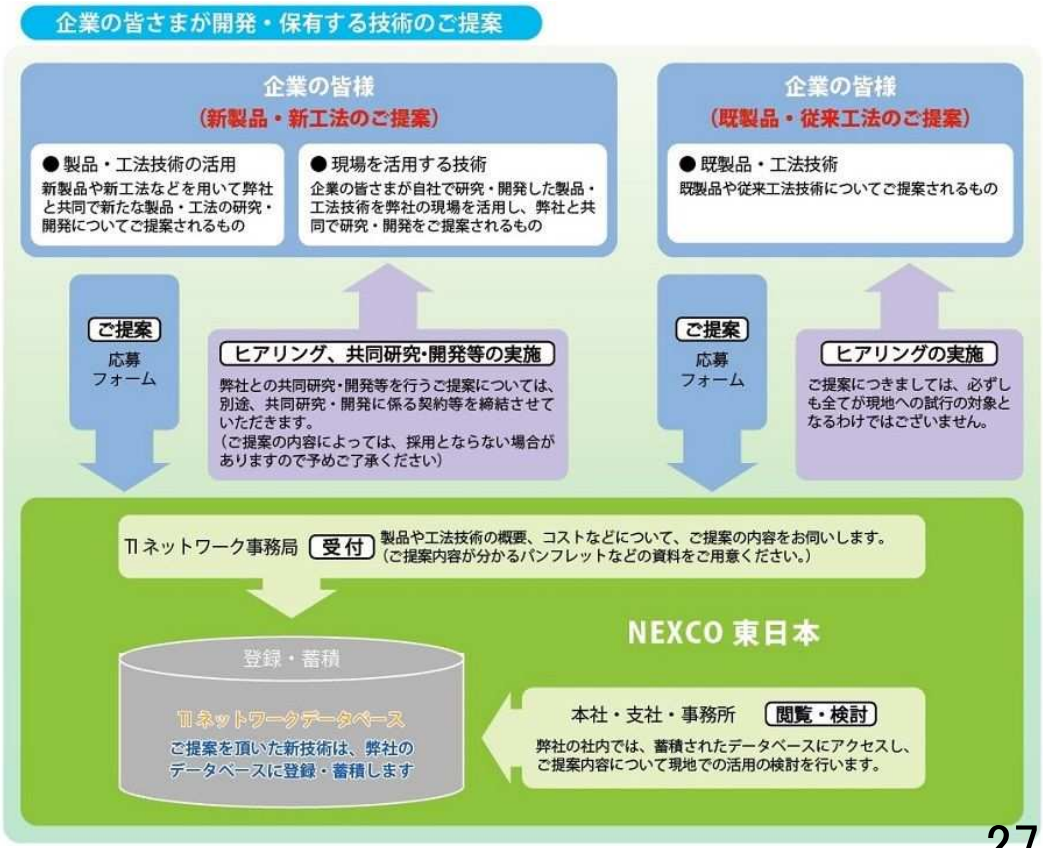
（1）従来の工法



（2）新たな工法



■TIネットワークの運用



4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～コスト縮減への取り組み～

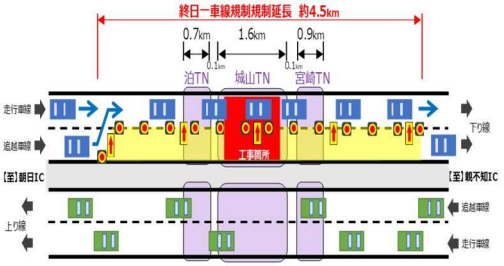
○ 更新事業を継続して実施していくためには、コスト縮減へのより一層の取り組みが重要である。
○ コスト縮減を図るため、施工計画の見直しや新技術・新工法の採用による施工期間の短縮などに取り組んでいる。

○全断面掘削への変更における施工期間の短縮（ E8北陸自動車道　城山トンネル）

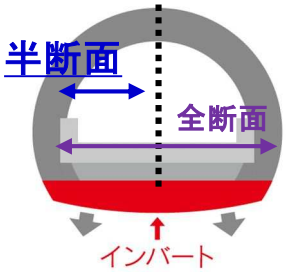
・インバート設置工事において、安全対策の強化を図り警察と協議を重ね、対面通行規制による全断面掘削で施工。施工期間の短縮及びコストを縮減。

これまでの施工方法

●車線規制による半断面掘削

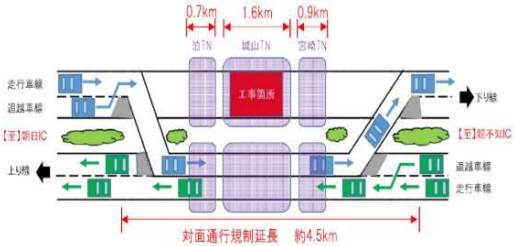


インバート設置



今回の施工方法

●安全対策の強化を前提に警察協議を重ね、上り線に集約した対面通行規制による全断面掘削





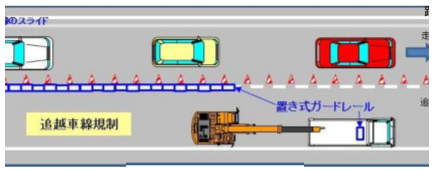
○ロードジッパーシステム（移動式防護柵）を活用した施工期間の短縮（E1東名高速道路）

・ロードジッパーシステムを用いて床版取替工事を実施。工事規制の設置撤去に係る期間の短縮及び渋滞対策費用が縮減。

これまでの施工方法

●置き式ガードレールを設置



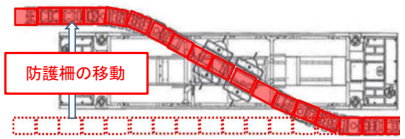


施工イメージ

今回の施工方法

●技術開発により、大幅に工事規制を短縮できる移動式防護柵を採用





施工イメージ

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～コスト縮減への取り組み～

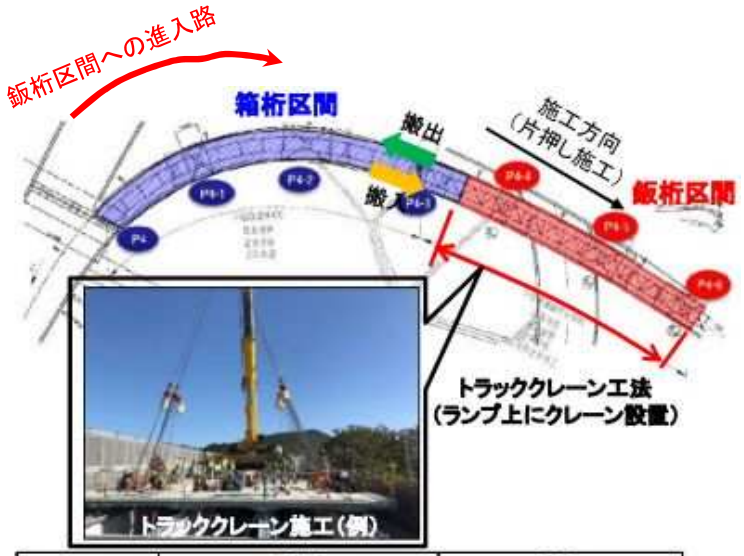
○ 更新事業を継続して実施していくためには、コスト縮減へのより一層の取り組みが重要である。
○ コスト縮減を図るため、施工計画の見直しや新技術・新工法の採用による施工期間の短縮などに取り組んでいる。

○床版取替システムの開発による狭小ヤードでの通行止規制回数の削減（小田原厚木道路　小田原西IC）

・施工ヤードが狭小な現場でも、材料搬入から床版の据え付けまでが一連作業で施工可能な門型構造の床版取替システムを導入し、工事期間の短縮により規制費用等を削減。

これまでの施工方法

●鈑桁区間施工には、箱桁区間を進入路とする必要があり、両区間同時施工不可



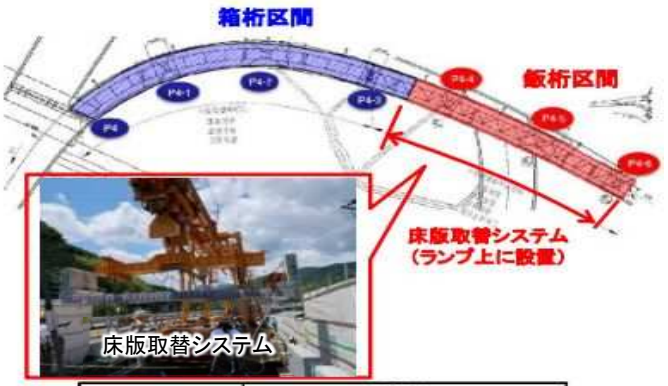
施工箇所	2019 5	6	7	8	9	10	11	12	2020 1	2	3	4	5	6	7
箱桁部（P4～P4-3）														交通混雑期又は東名リニューアル期間	
鈑桁部（P4-4～P4-6）															

今回の施工方法

●床版取替システムにより両区間同時施工



（床版取替システムでの材料搬入から床版の据え付けまで一連の作業の流れ）



施工箇所	2019 5	6	7	8	9	10	11	12
箱桁部（P4～P4-3）								
鈑桁部（P4-4～P4-6）								

交通混雑期又は東名リニューアル期間

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～円滑な事業推進に向けた環境整備～

○ 更新事業を全国的に展開するため、設計や施工に関する各種技術基準やマニュアル類を整備してきた。
○ 引き続き技術開発と合わせて、現場のニーズを確認しながら整備を進めていく。

技術基準等の整備状況

工種	制定済	今後制定・改定等予定
橋梁	・プレキャスト壁高欄の技術基準 ・広帯域超音波法を用いたPC橋のグラウト充填調査マニュアル ・橋梁レベリング層用グースアスファルト混合物設計・施工管理要領	・RC中空床版橋の補修方法に関する基準等 ・PCグラウト再注入工法の施工管理基準 ・PC構造物の維持管理に関する基準等
トンネル	・盤ぶくれに伴うトンネル補強対策工法に関する手引き ・トンネル変状対策事例集 ・トンネル数値解析マニュアル ・トンネル覆工補強対策の手引き	・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 ・インバート補強の急速施工方法に関する基準等 ・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
土構造物	・既設盛土の補強設計・施工マニュアル ・特定更新等工事におけるグラウンドアンカー設計・施工マニュアルの制定・調査要領の改定 ・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 ・のり面排水施設の補修・補強に関する事例集 ・のり面排水施設の改良に関する設計要領・標準図集	・既設盛土の補強設計・施工マニュアル　改定　等

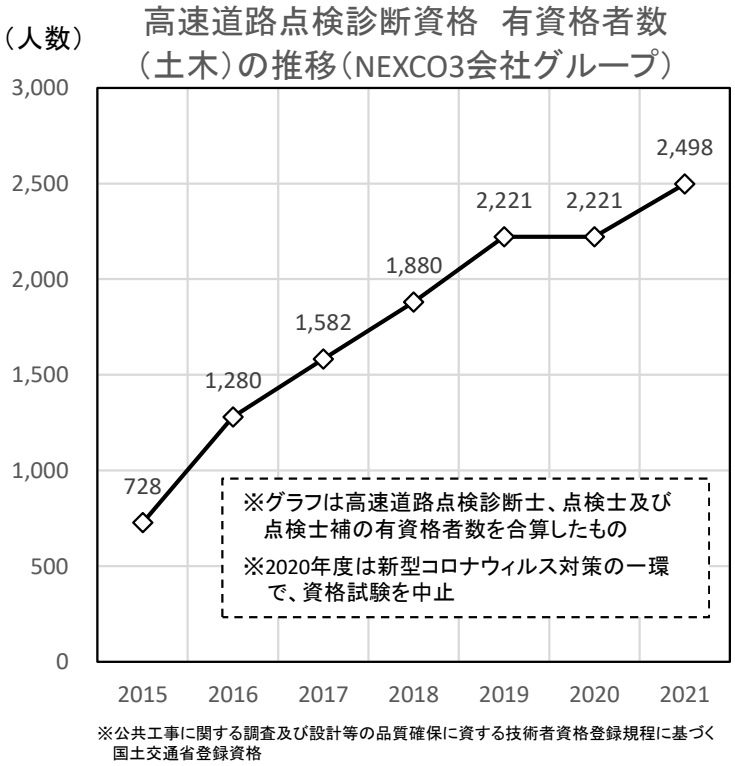
4. 更新事業実施に伴う課題と対応
～円滑な事業推進に向けた環境整備～

○ 「笹子トンネル天井板崩落事故」を踏まえて、点検の信頼性向上を目的とした、高速道路診断資格制度の設立や更新事業に関する社内研修を実施しており、これらの取組みを継続していく。

資格の称号※	内容及び能力
高速道路 点検診断士（土木）	道路構造物およびその点検についての高度な知識と技術を持ち、点検に関して指導的立場となる者としての能力（点検計画の立案、報告書の作成、健全性の総合的な診断等）を有する技術者
高速道路 点検士（土木）	道路構造物およびその点検についての全般的な知識と技術を持ち、点検に関して中心的立場となる者としての能力（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）を有する技術者
高速道路 点検士補（土木）	道路構造物およびその点検についての基礎的な知識と技術（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）を有する技術者



（実技試験の実施状況）



※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

○ 技術者等の担い手不足や週休２日制の導入等の働き方改革によって、建設業界を取り巻く環境は大きく変わってきている。

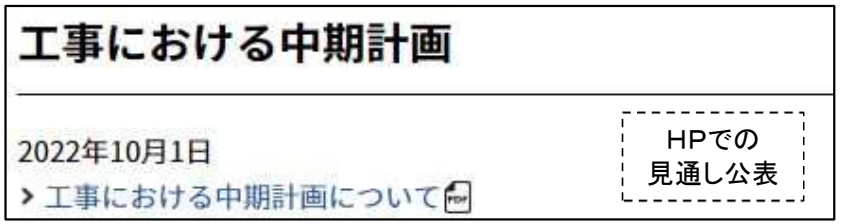
○ 建設業界団体との意見交換、中期的な事業見通し等の情報発信及び新たな契約制度を導入など、引き続き入札・契約手法等の改善にも配慮する必要がある。

◆建設業界団体との意見交換

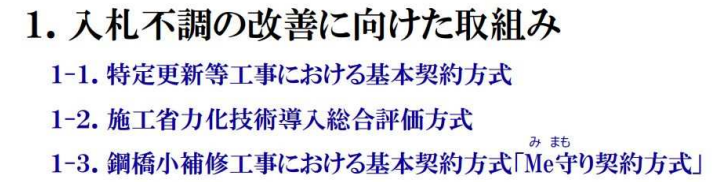

建設業界団体との意見交換


入札不調対策に関する
建設業界団体に対する説明会

◆中期的な事業見通し等の情報発信



◆新たな契約制度の導入の例



4. 更新事業実施に伴う課題と対応
【参考】～E2A中国自動車道（吹田JCT～宝塚IC間）における取り組み～

E2A 中国自動車道 吹田JCT～中国池田IC間における橋梁架替【終日通行止め】 10.7km 橋梁更新：6橋（4.8km）

○ 従来の車線規制による工事では完了まで概ね5年という非常に長い期間の交通規制が必要となることから、集中的に工事を実施することが可能な「通行止め方式」を採用。1.5ヶ月の終日通行止めを6回実施することにより、工事期間を約2年に短縮。

○ 工事期間を短縮するため、建設機械や人員の集中投入、新技術・新工法の採用、部材のブロック化やプレキャスト製品化等を実施している。

通行止め方式の採用

・広い工事ヤードが確保が可能。多数の建設機械を配置し集中的に工事を実施

終日通行止めでの工事





1回（1.5ヶ月）当たりの規模感＜2021年5月～6月の例＞
クレーン車（100t吊）：19台、（550t吊）：2台、（1000t吊）：1台、
トレーラー（最大）：213台回/日、移動式多軸台車：2台
従事員：延べ2万人
27班編成（9班3交代制）で昼夜連続作業を実施

1000t吊クレーンベント工法

・日本に数十台しかな1000t吊クレーンによる一括架設を採用。2径間分を2夜間で架設し、工程を短縮

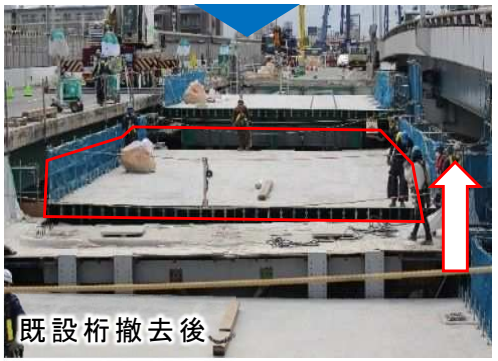




ジャッキアップ工法の採用

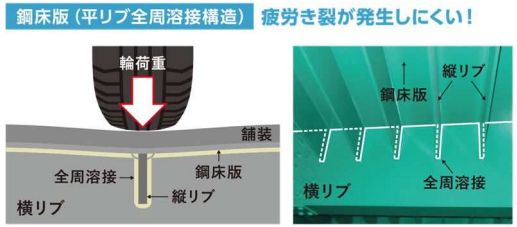
・通行止め開始前から高架下で新しい床版・鋼桁を組み立て、通行止め開始後、既設床版・桁を撤去し、所定の高さまでジャッキアップすることで工程を短縮





安心・安全を実現する新技術の採用

・高耐久性鋼床版
（日本の道路橋で初採用）



→従来に比べ疲労亀裂の発生を抑制

・鋼床版上のプレキャスト壁高欄の採用（日本初採用）



→プレキャスト製品化により工期を短縮
衝突試験や試験施工により耐力を確認

4. 更新事業実施に伴う課題と対応
【参考】～E2A中国自動車道（吹田JCT～宝塚IC間）における取り組み～

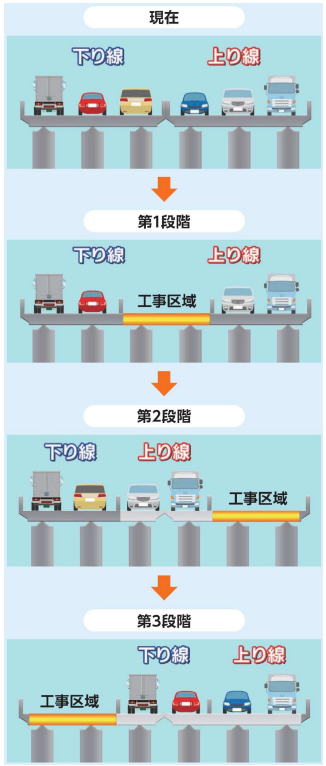
E2A 中国自動車道 中国池田IC～宝塚IC間における橋梁架替【終日車線規制】 5.9km　橋梁更新：5橋（3.6km）

○ 上下線合わせて6車線だが、1日約7万台の交通量を有しており、通行止めとした場合の周辺道路への影響が大きいため、4車線の通行帯を確保する終日車線規制方式で工事を計画した。

○ 工事期間が長期に及ぶため、交通量の多くなる交通混雑期は交通規制を解除（4車線→6車線）するため、防護柵切替車両（ロードジッパー）を導入し、交通規制の実施・解除に要する期間を短縮している。

4車線を確保した終日車線規制 及び 交通混雑期の交通規制の解除

・交通混雑期（年末年始、GW、お盆）は車線数を4車線→6車線に復旧
・防護柵切替車両（ロードジッパー）を導入し、交通規制の実施、解除に要する期間を短縮



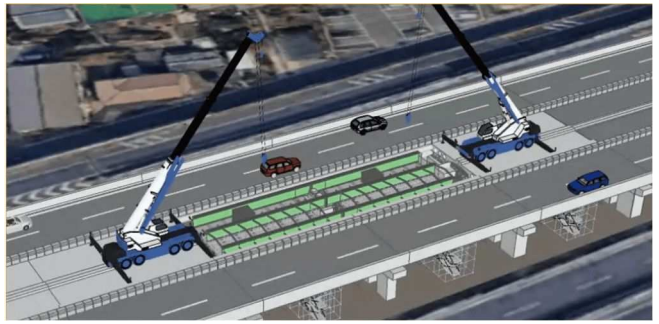




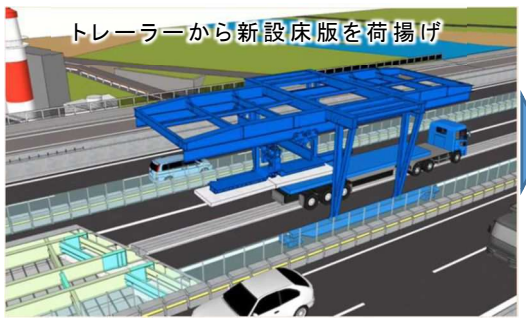
施工条件の制約への対応

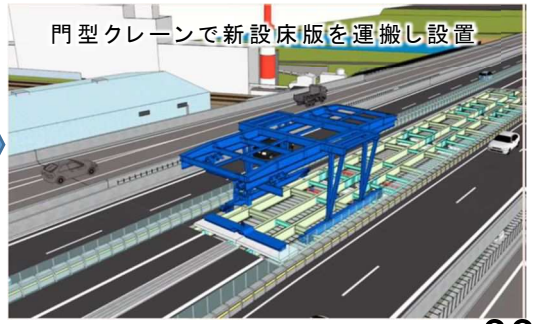
・伊丹空港の離発着区域に近い箇所では、クレーンの高さに制限が設けられていることから特別に製作する門型クレーンを用いて橋の架け替えを実施。

＜クレーン車による橋の架け替えイメージ＞



＜門型クレーンによる橋の架け替えイメージ＞

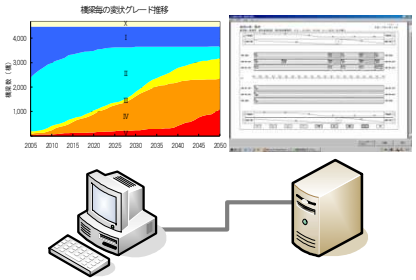




５．新たな更新計画の必要性

5. 新たな更新計画の必要性
～点検に基づく点検・診断・措置・記録の維持管理サイクルの継続～

○ 省令に基づく5年に1度の定期点検に加え、NEXCO3会社の点検要領による点検を実施している。
○ 点検結果に基づく適切な点検・診断・措置（修繕、更新等）・記録といった維持管理サイクルを継続している。
○ これにより、変状の事例を収集し、分析することで劣化に対する知見の蓄積を進めている。



点検・補修結果の記録





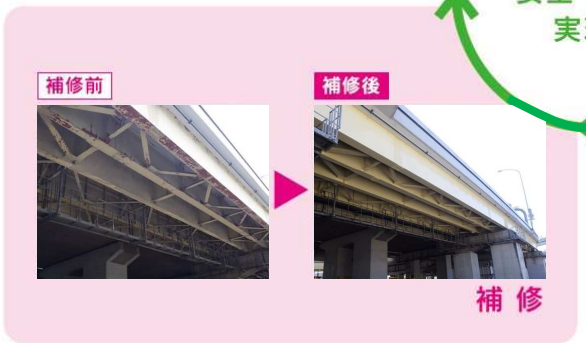
継続的な
安全・安心の
実現へ



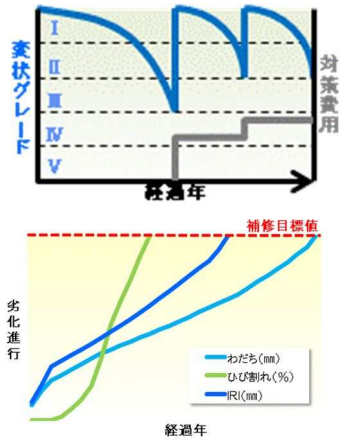












補修計画の策定

5. 新たな更新計画の必要性
～調査技術の高度化を踏まえた詳細調査の実施～

○ 電磁波レーダーや超音波探査といった非破壊調査技術の進展や詳細調査の進捗に伴い、これまで目視では発見できなかった構造物内部の劣化状況を把握することが可能となった。

対象構造物	概要	調査状況等
橋梁（床版）	電磁波レーダー探査 →目視では確認不可能な舗装下の床版上面の劣化（土砂化・浮き等）の有無、床版内部のひび割れの有無、鉄筋かぶり等の状況を確認	 電磁波レーダー探査
	部分開削調査、小径削孔調査 →舗装補修（橋面舗装の切削作業）の影響による床版上面の劣化の有無、床版厚の減少や水平ひび割れの有無を確認	 部分開削調査状況  小径削孔調査状況  小径削孔調査による水平ひび割れの確認
橋梁（PC鋼材）	広帯域超音波法による調査 →目視では確認不可能なPC鋼材のグラウトの充填状況を確認	広帯域超音波法によるグラウト充填不足調査 
舗装	FWD調査 →衝撃荷重により路面のたわみ形状（たわみ曲線）を計測することで、舗装の層ごとの劣化の有無を確認	 調査車両  たわみセンサ
	開削調査 →変状箇所において舗装を切り出し目視で確認することで、路盤部の詳細な劣化（ひび割れや変形）の有無を確認	 墨出し・路面調査・カッター  アスコンブロックの吊出し  舗装断面

5. 新たな更新計画の必要性（橋梁）
～ PC鋼材の腐食及びグラウト充填不足への対応～

○ 鋼材の破断による突出事象等により、充填材（グラウト）の充填不足による劣化は顕在化していたが、目視によって充填不足箇所を把握することは困難であった。

○ 2016年以降、非破壊調査技術の高度化により、充填不足箇所の検出が可能となった。さらには、塩害等により鋼材が著しく腐食又は破断している場合があることが判明した。

⇒ 充填不足が確認された場合は、充填材の再注入等の実施、中でも変状が著しいものは架替等の対策が必要である。

■新たに判明した事象

・2016年以降、非破壊調査技術の高度化により充填不足箇所の検出が可能


探査状況（広帯域超音波法）

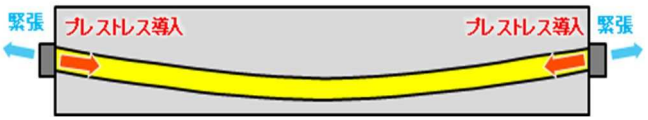
・削孔調査の結果、突出事象等が発生しなくても鋼材が腐食・破断している事例も確認


削孔調査
（削孔後、工業用内視鏡カメラで内部確認）



鋼材の腐食状況

＜参考：PC(ﾌﾟﾚｽﾄﾚｽﾄｺﾝｸﾘｰﾄ)橋の概要＞

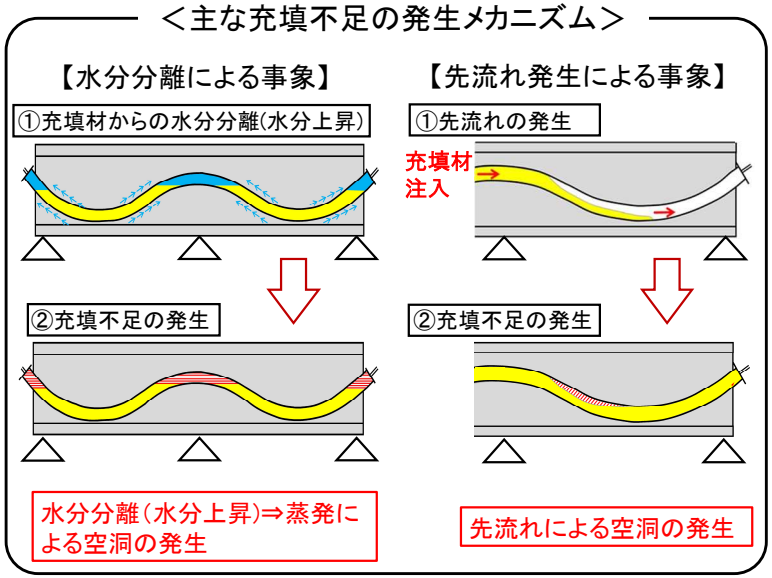


鋼材により予めｺﾝｸﾘｰﾄに押される力を与えることで、ひび割れの発生を防止。

■充填材の技術基準の変遷

・充填不足が懸念されてきたことなどを受け、施工管理方法などが強化

＜主な充填不足の発生メカニズム＞



○1999(H11)施工マニュアルの改訂

◇水分分離（水分上昇）が起きづらい充填材の標準化

◇先流れなどを防止するため、充填材の適正な粘性度に関する内容やその注入方法などの内容が明記

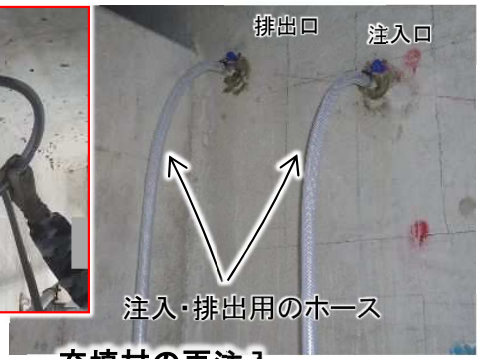
■対策内容

・変状が著しい構造物は、桁の架替等を実施


架替事例

・充填材の充填不足が見られる構造物は再注入を実施





充填材の再注入

5. 新たな更新計画の必要性（橋梁）
～ PC鋼材の腐食及びグラウト充填不足への対応　実施箇所の例～

◆滄浪橋（神奈川県）【下り線、橋長5,685m、1971年開通】 E84西湘バイパス　国府津IC～橘IC

- ○ E84西湘バイパス 滄浪橋は1971年に供用した全長5,685mのPC（プレストレストコンクリート）橋である。
- ○ 海岸からの水分・飛来塩分がコンクリート内に浸透しており、特にPC鋼材の充填材の充填不足の範囲では充填材による防食効果が無いため、PC鋼材が劣化し、桁全体での健全度の低下が生じている。
- ○ 充填材の充填不足かつ塩害等により、PC鋼材が著しく腐食又は破断している。

位置図



これまでの点検・補修状況

防水塗装などの補修を繰返し実施

- H3(1991)年　部分的補修※（1回目）
  防水塗装
- H20(2008)年　部分的補修（2回目）
  電気防食
- H27(2015)年　近接目視において
  補修箇所の再劣化を確認
  部分的補修（3回目）

※コンクリートが剥離した箇所を補修するもの

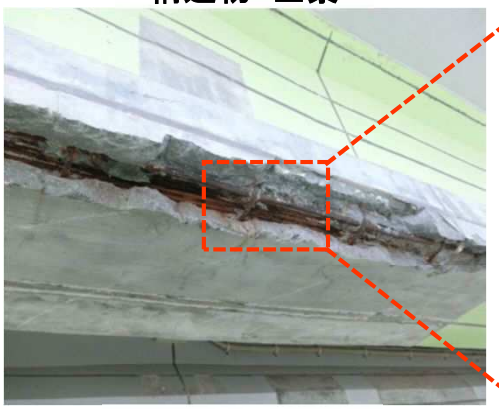
損傷状況



構造物　全景



桁の変状状況①



桁の変状状況②



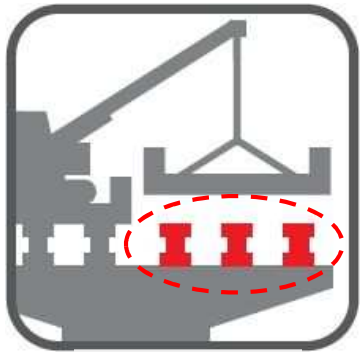
PC鋼材の変状状況

対策例

・PC鋼材が劣化し、健全度が低下している桁の架替を実施



対策イメージ（桁の架替）



桁のイメージ

5. 新たな更新計画の必要性（橋梁）
～鉄筋コンクリート床版・中空床版の劣化への対応～

○ 電磁波レーダー探査や小径削孔調査により、古い基準等で設計や補修を行った橋梁において、床版上面や内部にひび割れ等の劣化が新たに確認された。

○ 凍結防止剤等の影響による鉄筋腐食の促進、交通の繰り返し荷重や水の影響による劣化など、塩害と疲労の複合劣化により、劣化が加速しており、重大な損傷に至ることが判明した。

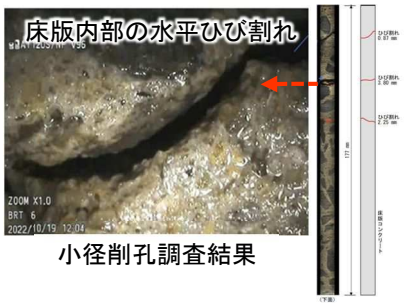
⇒ 劣化が著しい床版については、高耐久なプレストレストコンクリート床版への取替が必要である。

■新たに判明した事象

・電磁波レーダー探査・小径削孔調査により、床版厚の減少、床版上面の劣化、内部に微細なひび割れの発生等の劣化を確認

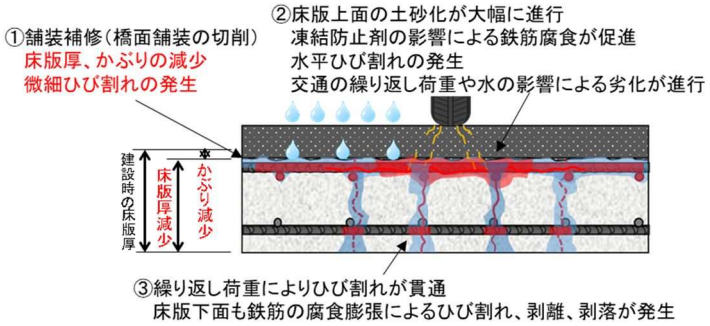


劣化が進行した床版上面の状況



小径削孔調査結果

＜鉄筋コンクリート床版の劣化メカニズム＞



【床版上面の舗装補修について】
・H23以降、既設床版を損傷させない施工方法について要領に規定

■ コンクリート床版の技術基準の変遷

・交通量の増加、車両の大型化に伴い床版の疲労ひび割れの増加→設計基準が見直し

○ 1956(S31)道路橋示方書適用の床版
荷重　：T-20　8,000kgf
床版厚　：19cm※（うち、かぶり3cm）
配力鉄筋：主鉄筋の25%以上

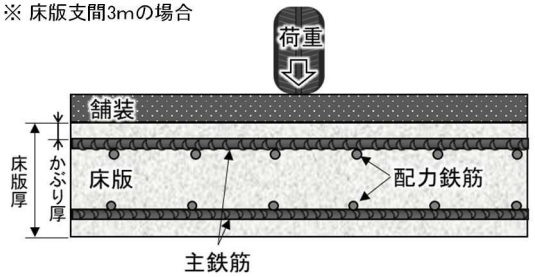
設計荷重：25%増
床版厚　：32%増

○ 1972(S47)道路橋示方書適用の床版
荷重　：TT-43　9,600kgf
床版厚　：22cm※（うち、かぶり3cm）
配力鉄筋：主鉄筋の70%以上

床版厚：14%増

○ 1993(H5)道路橋示方書適用の床版 ＜現行基準＞
荷重　：B活荷重　10,000kgf
床版厚　：25cm※（うち、かぶり4cm）
配力鉄筋：主鉄筋の83～85%以上

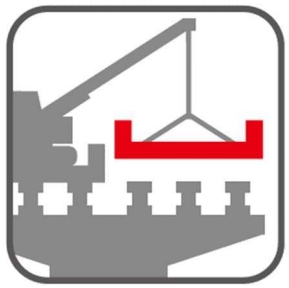
※ 床版支間3mの場合

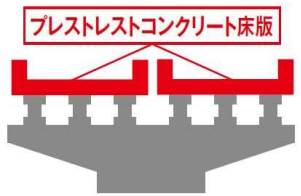


■ 対策内容

・鉄筋コンクリート床版を耐久性の高いプレストレストコンクリート床版等に取替







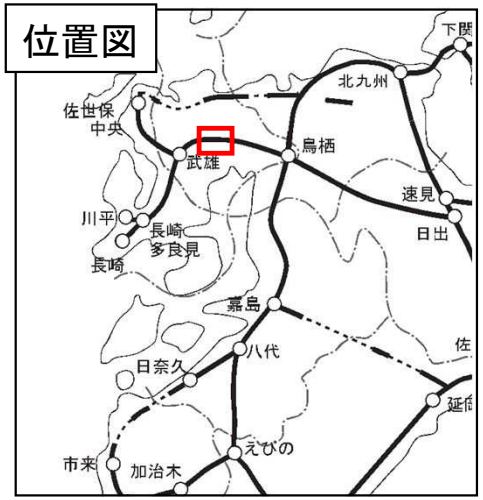
【対策が必要な箇所】
・古い基準で設計された橋梁で、床版厚の減少が確認され、塩害や疲労の複合劣化の進行により床版下面の劣化も進行している床版

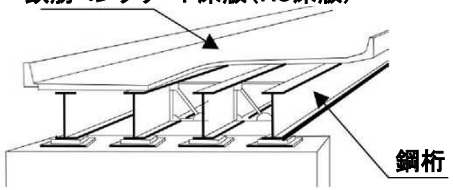
5. 新たな更新計画の必要性（橋梁）
～鉄筋コンクリート床版・中空床版の劣化への対応　実施箇所の例～

◆嘉瀬川橋（佐賀県）【上り線、橋長455m、1987年開通】 E34長崎自動車道　佐賀大和IC～多久IC

○ E34長崎自動車道 嘉瀬川橋は1987年に供用した全長455mの鋼橋（鉄筋コンクリート床版）である。
○ 電磁波レーダー探査の結果、広範囲で床版上面の劣化を確認した。
　小径削孔調査の結果により、床版内部にひび割れ等の変状が確認されており、床版下面の劣化も顕在化している。
○ 床版上面側において高い塩化物イオン濃度が確認されており、凍結防止剤等の影響により、床版の劣化が大幅に進行。

位置図

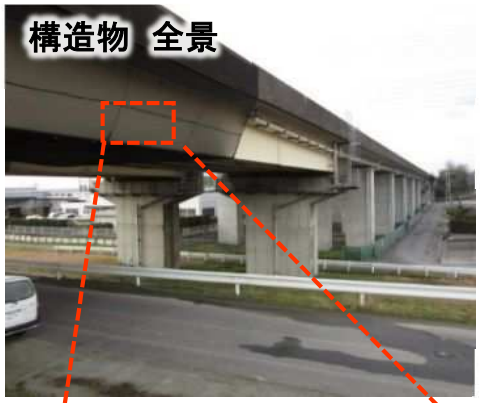




これまでの補修状況

H22（2010年）　舗装部分補修
H23（2011年）　舗装全面補修
　　床版防水工
R1（2019年）以降　床版下面断面修復

損傷状況




（床版内部の水平ひび割れ）


電磁波レーダー探査で
劣化を確認した床版上面の例

＜小径削孔調査結果＞



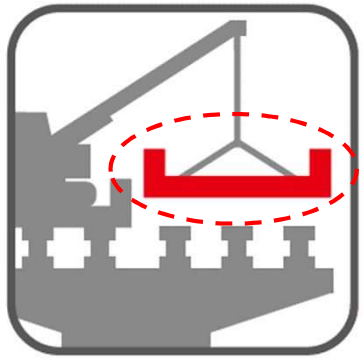

（はく落・鉄筋露出）
床版下面の損傷状況①


（はく落・鉄筋露出）
床版下面の損傷状況②

対策例

・鉄筋コンクリート床版を耐久性の高いプレストレストコンクリート床版等に取替


対策イメージ（床版の取替）


床版のイメージ

5. 新たな更新計画の必要性（舗装）
～舗装路盤部の疲労破壊への対応～

○ これまでは、表層・基層を主体とした補修にて健全性が維持できると想定し、繰返し補修を実施。路面に土砂の吹き出しやひび割れがあり、路盤部の変状が疑われる場合は、局部的な変状として同等性能の材料で補修する対症療法的な補修を実施。

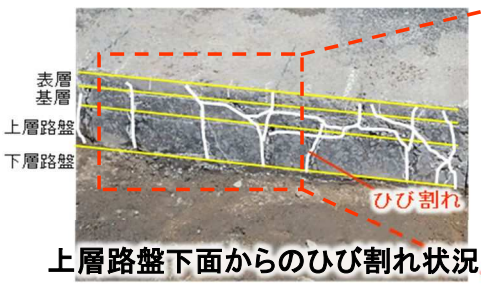
○ 近年路盤部までの変状が増加傾向であることから、舗装内部を確認する開削調査を行ったところ、舗装厚が比較的薄い等の脆弱化しやすい箇所においては上層路盤下面からの疲労ひび割れにより、水が浸透することで下層路盤に永久変形が発生し、変状が進行するメカニズムが判明。

⇒ 比較的舗装厚が薄い箇所や、路床及び路盤の脆弱化が進行しやすい箇所等、路盤部の変状が確認されている箇所については新たに高耐久路盤へ変更することが必要。

■新たに判明した事象

・開削調査の結果、上層路盤下面からのひび割れや下層路盤の永久変形が発生していることが判明





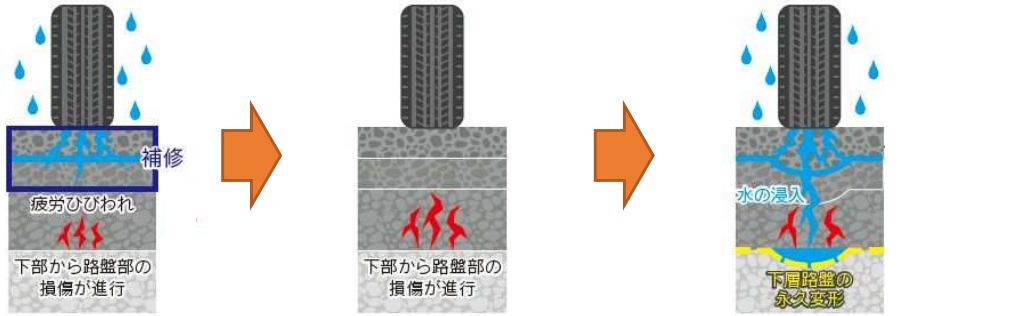
上層路盤下面からのひび割れ状況



路盤のひび割れ・変形

＜路盤部の変状メカニズム＞

・交通荷重、舗装厚、水の侵入やこれに伴う路床及び路盤の脆弱化などが複合した要因により変状が進行



路盤へ交通荷重等による疲労が蓄積し下部からひび割れが進行

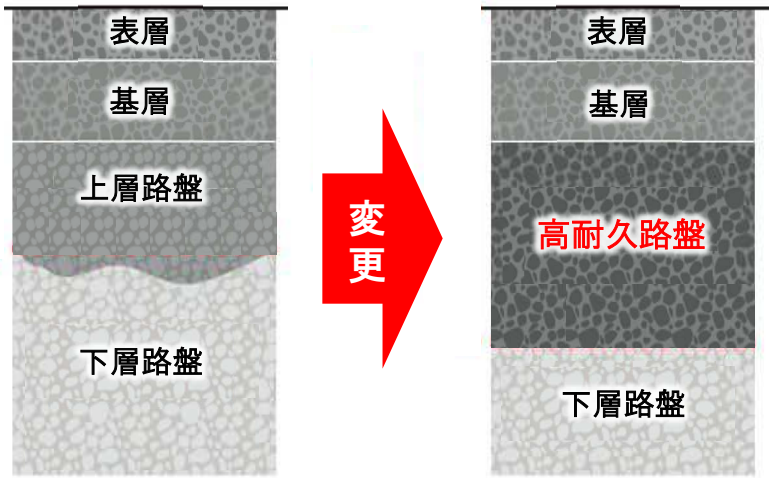
路盤部の損傷は更に進行

路盤部の損傷により水が路盤部まで侵入湿潤化（土砂化）し永久変形が発生

⇒路盤部の変状箇所は、同等性能の材料で補修しても補修頻度が高くなる

■ 対策内容

・変状した路盤を新たに高耐久路盤へ変更



高耐久路盤への変更例

【対策が必要な箇所】

・舗装厚が比較的薄い箇所において、上層路盤下面からのひび割れ等により路盤部が変状している箇所
（繰返しの補修箇所等における非破壊調査の結果、路盤部まで変状している箇所）

5. 新たな更新計画の必要性（舗装）
～舗装路盤部の疲労破壊への対応　実施箇所の例～

◆土樽（つちたる）地区（新潟県）【1985年開通】 E17関越自動車道　水上（みなかみ）IC～湯沢（ゆざわ）IC

○ E17関越自動車道　土樽地区は1985年に供用した区間である。

○ 繰返しの部分補修を実施してきたが、開削調査により路盤の状態を確認したところ、上層路盤下面からのひび割れ及び下層路盤が変形していることが判明した。

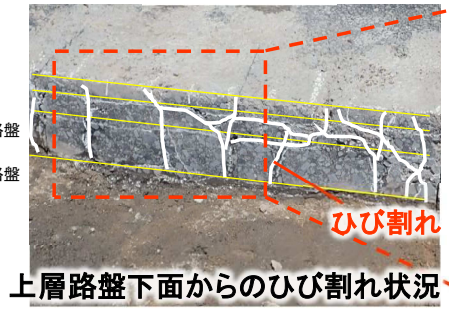
位置図

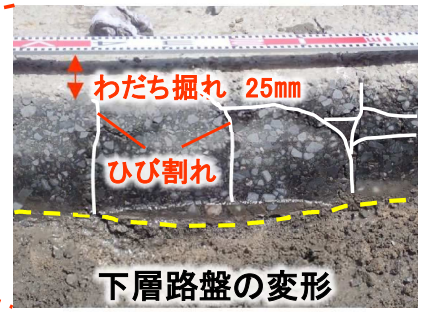


損傷状況









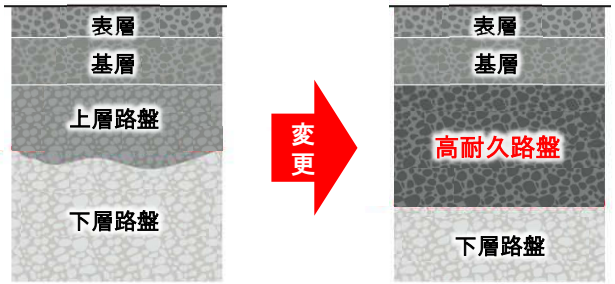


これまでの点検・補修状況

表層・基層の補修を繰返し実施

- H23(2011)年　表層・基層を全面補修。
- 以後、1年毎に繰返しの部分補修を実施。
- R3(2021)年　詳細調査にて初めて路盤の状態を開削して確認したところ、上層路盤のひび割れ及び下層路盤が変形していることが判明。

対策例



高耐久路盤への変更例

5. 新たな更新計画の必要性（土構造物）
～地すべり対策をしても変状が収まらない切土のり面への対応～

○ 断層や地すべりを起こしやすい地質が分布している切土のり面において、のり面安定のため、グラウンドアンカー等の地すべり対策を繰り返し実施しても、変状が収まらない状況を確認した。

○ 地下水や降雨の影響により、経時的に強度低下や変形が進行し、今後も更に地すべりが進行することが想定され、グラウンドアンカー等による標準的な工法では地すべりを抑止することができない場合がある。

⇒ このような箇所においては、抜本的な対策として、本線上にカルバートを設置し、その上に押え盛土を構築することで、のり面全体に対して面的に変形を抑制する対策が必要である。

■新たに判明した事象

＜標準的な地すべり対策＞

地すべり等の変状が生じた場合、グラウンドアンカー等の変状を抑えるための対策を実施





＜対策後も地すべりが進行＞

地すべり対策を繰り返し実施しても変状が収まらない状況を確認





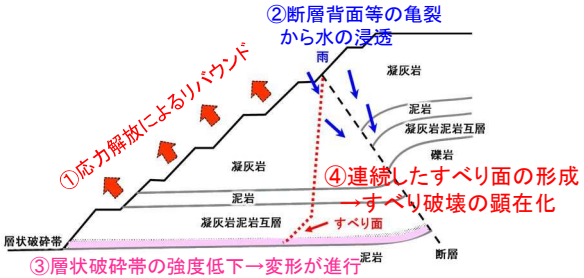
※1 乾燥した軟岩が乾燥、吸水を繰り返すことにより、細粒化する現象

＜変状が収まらない要因＞

・スレーキング※1性が高く吸水膨張する特性を持つ地質が分布
・層状破砕帯や流れ盤を有するのり面



＜変状発生のメカニズム＞

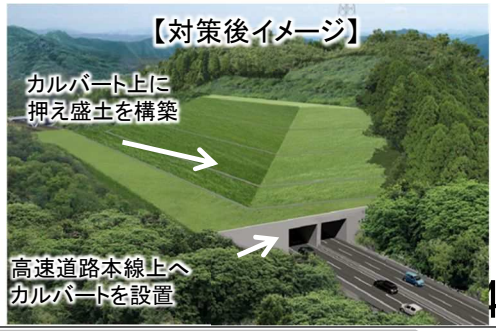


・地下水や降雨の影響により地山の強度低下や変形が進行
・今後、更に地すべりが進行することが想定
・変状発生のメカニズムや規模などから、標準的な工法では地すべりを抑止することができない

■ 対策内容

・本線上にカルバートを設置し、その上に押え盛土を構築することで、従来の交通を確保したうえで、のり面全体に対して面的に変形を抑制





5. 新たな更新計画の必要性（土構造物）
～地すべり対策をしても変状が収まらない切土のり面への対応　実施箇所の例～

◆木津（きづ）地区（兵庫県）【1998年開通】 E2山陽自動車道　三木（みき）JCT～神戸西（こうべにし）IC

- ○ 山陽自動車道 木津地区では、建設当時に切土のり面に変状が発生したことから、地すべり対策工を実施し供用した。
- ○ 供用後も変状が継続しており、これまでグラウンドアンカー等による補強を繰り返しているが、変状が止まらない状況。
- ○ 2016年より外部有識者を含めた対策検討委員会を発足し、抜本的な対策について検討を実施している。
- ○ 変状発生のメカニズムや規模などから、標準的な工法では地すべりを抑止することができないため、本線上にカルバートを設置し、その上に押え盛土を構築することで、のり面全体に対して面的に変形を抑制する抜本的な対策が必要である。

位置図



変状状況







これまでの点検・補修状況

グラウンドアンカーなどの補強対策を変状発生の都度実施

- ➢ 2001（H13）年　グラウンドアンカー工
- ➢ 2011（H23）年　切土補強土工
- ➢ 2014（H26）年　グラウンドアンカー工

2014年以降も継続して変状の状況を観測中

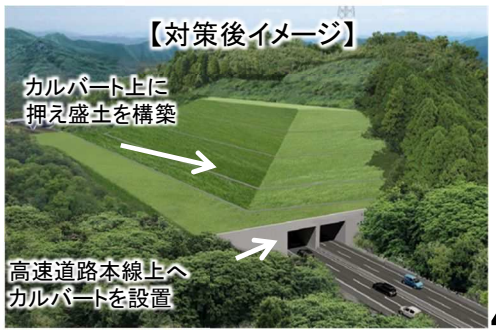
※ 建設当初から23年間経過しても、変状が収まらない状況

※ 2015（H27）年7月、2018（H30）年7月豪雨時に大きな変位を確認

対策例

- ・ 本線上にカルバートを設置し、その上に押え盛土を構築することで、従来の交通を確保したうえで、のり面全体に対して面的に変形を抑制





5. 新たな更新計画の必要性（土構造物）
～火山堆積物地質における路面陥没への対応～

○ 東富士五湖道路（富士吉田IC～須走IC）では、供用後35年を経過し、近年、舗装路面に陥没や空洞が繰り返し発生している。

○ 2016年より有識者委員会で検討を進めた結果、火山堆積物地質の原地盤に火山堆積物地質の盛土の細粒分が流出し、空洞が発生したと想定されるメカニズムが判明した。

⇒ 盛土を現在の多孔質な火山堆積物ではないものに置換えるとともに、原地盤に細粒分が流出しないような対策を行うことで、長期健全性を確保することが必要。

■新たに判明した事象

E68東富士五湖道路　富士吉田（ふじよしだ）IC～須走（すばしり）IC（山梨県　富士東部（ふじとうぶ）地区）

【上下線、対策区間4.4km、 1986年開通、35年経過】



空洞化による路面陥没

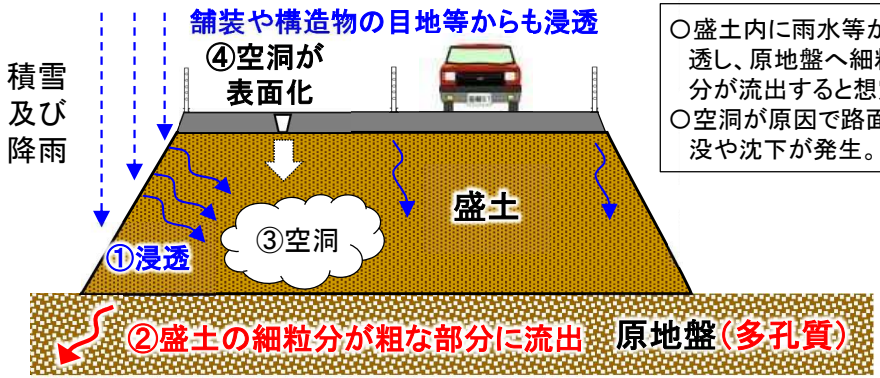


空洞の発生状況



富士火山地質図（第2版）、産業技術総合研究所2016年

＜変状発生のメカニズム＞



○盛土内に雨水等が浸透し、原地盤へ細粒分が流出すると想定。
○空洞が原因で路面陥没や沈下が発生。

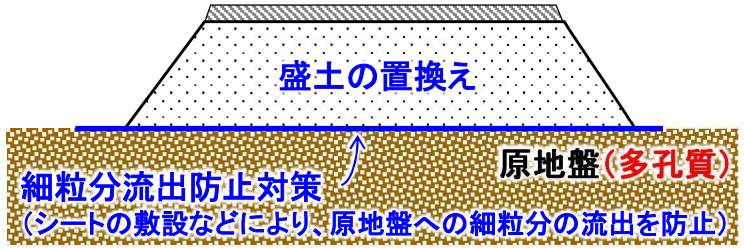


火山噴出物の一種で、溶岩中の揮発成分が噴出時に揮発し、多数の気泡が生じた状態で急激に冷え固まることにより、多孔質な砂礫状となったもの。

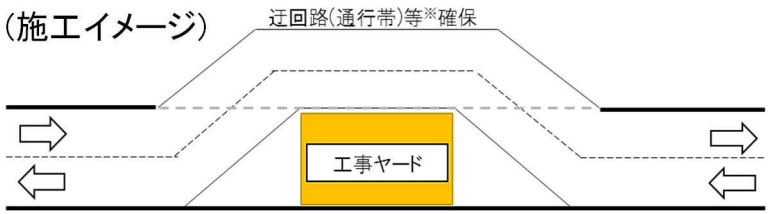
■ 対策内容

・盛土を現在の多孔質な火山堆積物ではないものに置換える。
・合わせて、盛土から原地盤への細粒分流出を防止する対策を実施。

（対策イメージ：断面）



（施工イメージ）



※工事時の影響軽減のため現在の車線数を確保

６．新たな更新計画の概要

6. 新たな更新計画の概要

○ 今回、定期点検及び変状箇所における点検技術の高度化を踏まえた詳細調査の結果、著しい変状が確認され、新たに更新が必要であると本委員会において判断される箇所について、NEXCO3会社が事業規模をとりまとめたところ、約500 km（上下線別の延べ延長：960km）、対策として約1兆円の更新事業が必要と判明した。

■更新計画（概略）の概要

区分	主な対策	延長※	概算事業費
橋梁	桁の架替、充填材の再注入	約 30 km【約 50 km】	約 2,500億円
	床版取替	約 20 km【約 30 km】	約 4,500億円
土工・舗装	舗装路盤部の高耐久化	約 440km【約 870km】	約 2,400億円
	切土区間のﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ化＋押え盛土	2 箇所	約 200億円
	盛土材の置換	約 4 km【約 8 km】	約 400億円
合計		約500 km【約960 km】	約 10,000億円

※1【　】は上下線別の延べ延長。 端数処理の関係で合計が合わない場合がある