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

第9回委員会資料

2024年1月12日

資料1

委員会での審議事項及び開催履歴

◇委員会での審議事項及び開催履歴

第1～4回
2012年11月7日　第1回
2013年4月25日　中間とりまとめ
2014年1月22日　提言
2015.3.25 特定更新等工事事業化

2020年1月28日 第5回
5年間のフォローアップ
提言の課題に対する会社の取り組み
点検一巡等を踏まえた対応
新たな知見に基づく対策を今後検討

2022年3月3日 第6回
○更なる更新事業の必要性
○新たな課題の存在の確認

2022年10月28日 第7回
○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

2023年1月30日 第8回
中間とりまとめ(案)について
2023年1月30日　中間とりまとめ

2024年1月12日 第9回
新たな更新計画(案)について

◆第5回委員会の議事要旨（一部抜粋）

○今後の検討課題として、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のほか、工事従事者の安全確保、維持管理しやすい道路構造、ライフサイクルコストや環境への配慮など、幅広に検討していくべき

◆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回委員会の議事要旨

○更新での新たな取組み、コスト削減で合理化した取組みなど社会的要請に応えていることを明示すべき。
○高速道路以外のアクセス道路や跨道橋等周辺道路の安全性確保が重要であることの指摘も今後必要。
○「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」について議論し、中間とりまとめを実施。

◆第9回委員会での審議事項

○新たな更新計画の具体化
○新たな更新計画を進めていく中で検討すべき課題

◇長期保全等検討委員会の開催履歴

○第5回(2020.1)～第8回(2023.1)の委員会では、点検技術の高度化等により、新たに判明した劣化要因･メカニズムについて確認し、新たな更新計画に関する必要性について審議。

○第8回委員会にて、これら内容の中間とりまとめを実施。

＜委員会での審議(新たな知見)の経緯(第5回～第8回)＞

委員会(開催日)	主な審議内容
第5回委員会 (2020年1月28日)	･新たな知見に基づく対策を今後検討
第6回委員会 (2022年3月3日)	･更なる更新事業の必要性 ･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(概略)のとりまとめ ･将来想定される事業規模 ･中間とりまとめ(案)
中間とりまとめ公表 (2023年1月31日)	･高速道路の現状と課題 ･新たな更新計画の必要性及び概要 ･引き続き検討すべき課題と今後の取り組み

＜中間とりまとめの項目＞

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

◇新たな更新計画(概略)の公表概要

○NEXCO3社は新たな更新計画(概略)を2023年1月31日に公表。

➢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、新たに更新が必要な箇所を対象に、新たな更新計画(概略)を取りまとめたもの。

【概要版】NEXCO(東・中・西日本高速道路)の更新計画(概略)について

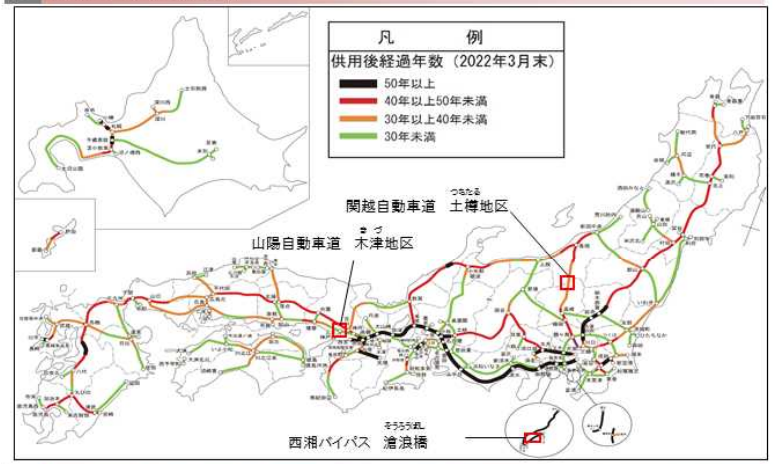
1 更新事業の必要性

○ NEXCOが管理する高速道路約10,000【約20,000】kmのうち約3,000【約6,000】km(約3割)が開通後40年以上経過しており、約1,360【約2,220】kmで更新事業を実施中。

○ 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な箇所が約500【約960】km判明し、対策として約1兆円の更新事業が必要。

注)【 】は上下線別の延べ延長

2 開通からの経過年数



3 更新計画(概略)の概要

区分	主な対策	延長※1	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※2		約500km【約960km】	約 10,000億円

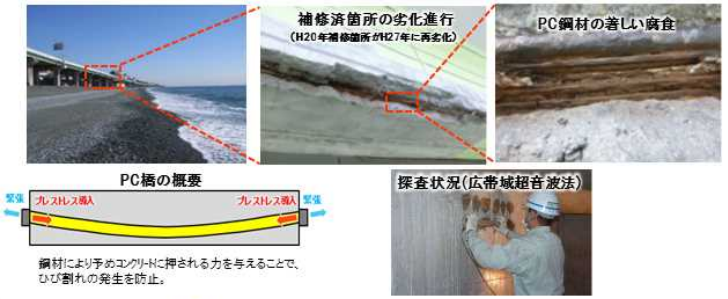
※1【 】は上下線別の延べ延長　※2 端数処理の関係で合計が合わない場合がある

注)上記の新たに更新が必要となった箇所と同様の構造・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、今後の点検結果等を踏まえ、更新事業の追加を検討

4 新たに更新が必要な箇所の例

●E84西湖バイパス 滄浪橋(橋梁 桁の架替)

○1971年(S46)開通。全長5,685mのPC(プレストレストコンクリート)橋。
○塩害により、特にPC鋼材の充填材の不足箇所では著しく劣化。
○調査技術の高度化により、充填材の不足箇所が把握できるようになった。



●E17関越自動車道 土樽地区(土工・舗装 舗装路盤部の高耐久化)

○1985年(S60)開通。水上IC～湯沢IC間。
○交通荷重の繰り返しにより、上層路盤下面からのひび割れが発生。



●E2山陽自動車道 木津地区(土工・舗装 切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土)

○1998年(H10)開通。三木JCT～神戸西IC間。
○これまでグラウンドアンカー等による対策を繰り返しているが、のり面の変状が止まらない状況。
○地下水や降雨の影響により地山の強度低下や地すべりが進行。



令和5年1月31日

令和5年1月31日
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

NEXCO(東・中・西日本高速道路)の更新計画(概略)について

NEXCO東日本・NEXCO中日本・NEXCO西日本(以下「NEXCO3会社」)は、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(略称:長期保全等検討委員会)を平成24年11月に設置し、更新事業の必要性やその対策について検討を進め、平成26年1月に同委員会より提言を受け更新計画を策定、平成27年3月より事業に着手しました。

その後、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実施により、新たな劣化事象や劣化の進行が確認されたことから、同委員会において、劣化メカニズムの解明や更新の必要性について審議を進め、この度、これまでの審議内容をとりまとめた「中間とりまとめ」がNEXCO3会社に提出されました。

「中間とりまとめ」を受け、著しい変状が確認され新たに更新が必要な箇所を対象に、NEXCO3会社として更新計画(概略)をとりまとめましたので、お知らせします。

○NEXCO(東・中・西日本高速道路)の更新計画(概略)

延長	概算事業費	対 象
約 500km (約 960km※)	約 10,000 億円	・西湖バイパス 滄浪橋等の PC 橋 ・関越自動車道 土樽地区の舗装 など

※ 上下線別の延べ延長

注)上記の新たに更新が必要となった箇所と同様の構造・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、今後の点検結果等を踏まえ、更新事業の追加を検討。

○関連資料

・NEXCO(東・中・西日本高速道路)の更新計画(概略)について(概要)
・NEXCO(東・中・西日本高速道路)の更新計画(概略)について

本件配布先	国土交通記者会、国土交通省建設専門紙記者会、国土交通省交通運輸記者会、 愛知県政記者クラブ、中部地方整備局記者クラブ、中部経済産業記者会、 近畿建設記者クラブ、大手前記者クラブ、大阪商工記者会、大阪建設記者クラブ	
問合先	NEXCO 東日本 広報課(報道専用)	Tel. 03-3506-0175(直通)
	NEXCO 中日本 広報課(報道専用)	Tel. 052-222-3028(直通)
	NEXCO 西日本 広報課(報道専用)	Tel. 06-6344-7410(直通)

(2023年1月31日:公表資料抜粋)

資料2

東・中・西日本高速道路の更新計画について

東・中・西日本高速道路の更新計画について

令和６年　１月１６日

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

◇現在の更新事業に係るこれまでの取り組み状況

○2015年度(H27)以降、更新事業(大規模更新・修繕)として、床版取替やトンネルインバート設置などこれまで進めてきているところ。
○交通量が比較的少ない地方部から着手してきたが、現在は首都圏や近畿圏(東名・中国道等)などの重交通量路線でも展開。
○更新事業の実施にあたり、高速道路及び周辺道路の渋滞による影響を低減するため、現況車線数を確保した規制計画や迂回路促進策に努めてきたところ。
○また、工事規制の期間短縮を図るため、ロードジッパーシステムを活用した工事規制帯の構築やプレキャスト床版による施工など新技術・新工法の導入を図っており、効率的かつ効果的に更新事業を進めてきている。(工事規制の期間短縮によりコスト縮減にも寄与。)

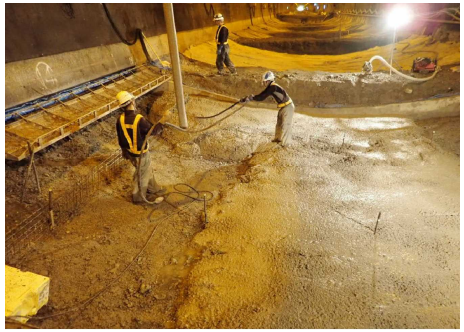
【現在の更新事業の施工事例】



床版取替

東名
用宗高架橋





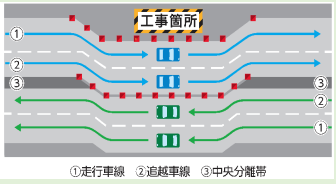
トンネルインバート設置

中国道
冠山トンネル



【工事実施に伴う社会的影響を最小限に抑える取組み事例】

【渋滞発生の抑制】



現況車線数を確保した規制計画



迂回路促進策

【工事規制の期間短縮】



プレキャスト製品の活用



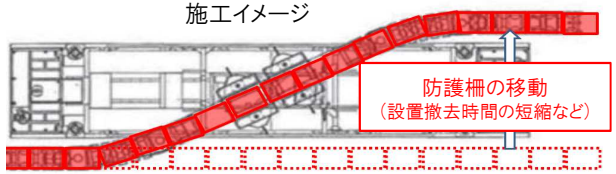
大型クレーンによる一括架設

【新技術・新工法を活用した工事規制期間の短縮及びコスト縮減の事例】

ロードジッパーシステムを活用した工事規制に要する作業期間の短縮
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

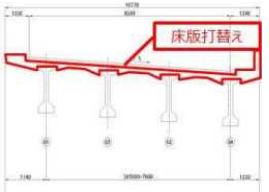


施工イメージ

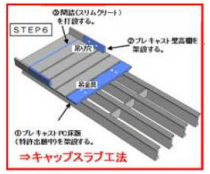


PC橋床版プレキャスト化
床版のコンクリート打設に比較し、施工期間の短縮及び規制回数を半減









⇒ これら更新事業を進めてきたところであるが、点検・調査技術の高度化や詳細調査の進捗により、これまで目視では発見できなかった構造物内部の変状を確認することが可能となり、新たな対応を求められている状況。

【概要】東･中･西日本高速道路の更新計画について

1 更新事業の必要性

○ NEXCOが管理する高速道路約1万kmのうち、約4千km(約4割)が開通後40年以上経過しており、約1,360kmで更新事業を実施中。

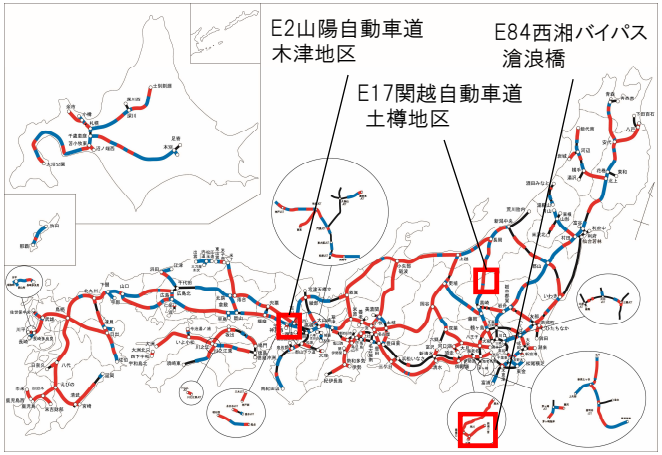
○ 2014年度(H26)から開始した法定点検において、新技術も活用しつつ、より詳細な点検を行ったことにより、新たに更新が必要な箇所が512km判明し、抜本的な対策として10,004億円の新たな更新事業が必要。

2 更新計画の概要

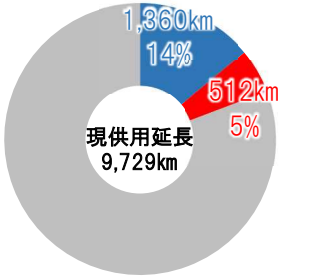
○ 従来の修繕のみでは重大な変状に進展し、通行止等が発生する恐れのある箇所を対象。
○ これら対策は、事業開始から15年間での完了を目指す。

区分	主な対策	延長※1	事業費
橋梁	桁の架替、充填材の再注入	33km【51km】	2,515億円
	床版取替	25km【33km】	4,464億円
土工 舗装	舗装路盤部の高耐久化	450km【898km】	2,430億円
	切土区間のﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ化＋押え盛土	2 箇所	200億円
	盛土材の置換	4km【8km】	396億円
合　計※2		512km【991km】	10,004億円

※1:【　】は上下線別の延べ延長、※2:端数処理の関係で合計が合わない場合がある
注)上記の新たに更新が必要となった箇所と同様の構造･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、今後の点検結果等を踏まえ、更新事業の追加を検討。



現供用延長9,729km(2023年12月末時点)に対して、それぞれの更新事業の延長が占める割合



:新たな更新が必要な対象箇所
:現在の更新の対象箇所

注1) 本図は、対象箇所(橋梁･舗装等)を個別に色付けしたものではなく、対象箇所があるIC間全域に渡って色付けしたもの。
注2) 「新たな更新が必要なIC間」と「現在の更新対象のIC間」が重複する場合、「新たな更新が必要なIC間」を優先して色付けしている。

3 新たに更新が必要な個所の例

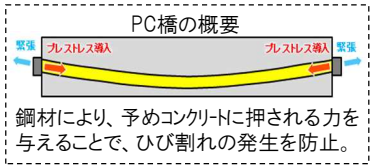
● E84西湘バイパス 滄浪橋(そうろうばし)(橋梁::桁の架替、充填材の再注入)

○ 1971年(S46)開通。全長5,685mのPC(プレストレストコンクリート)橋。
○ 塩害により、特にPC鋼材の充填材の不足箇所では著しく劣化。
○ 劣化の著しい箇所では架替を計画。充填材の充填不足箇所には再注入を計画。









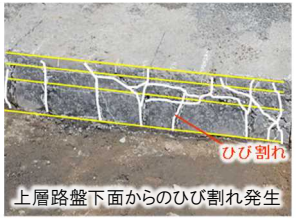


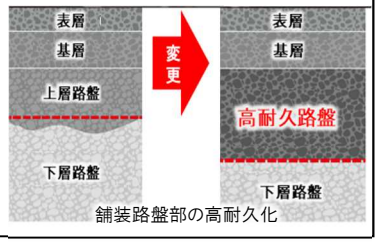


● E17関越自動車道 土樽(つちたる)地区(舗装路盤部の高耐久化)

○ 1985年(S60)開通。交通荷重の繰り返しにより、上層路盤下面からのひび割れが発生。
○ 舗装路盤部をより耐久性高い高耐久路盤に置換えを計画。



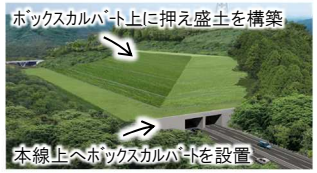


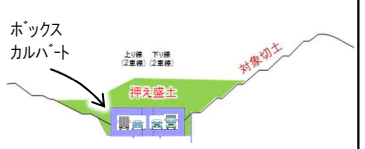


● E2山陽自動車道 木津(きづ)地区(切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土)

○ 1998年(H10)開通。対策工を繰り返しているが、のり面の変状が止まらない状況。
○ 抜本的対策として、本線上にﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄを施工し、その上に押え盛土の施工を計画。



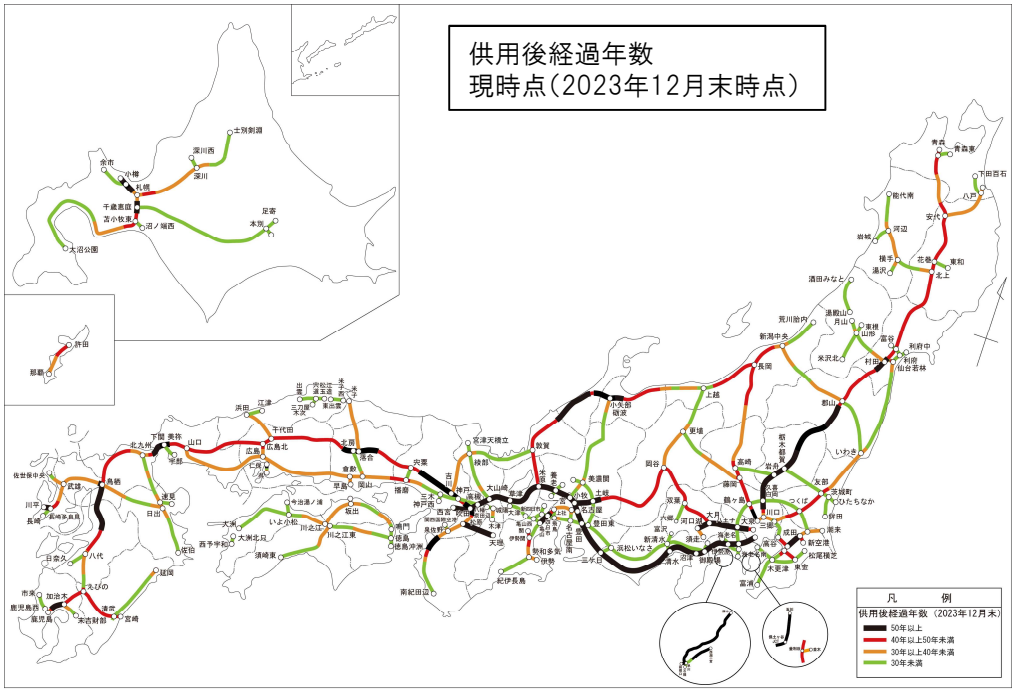


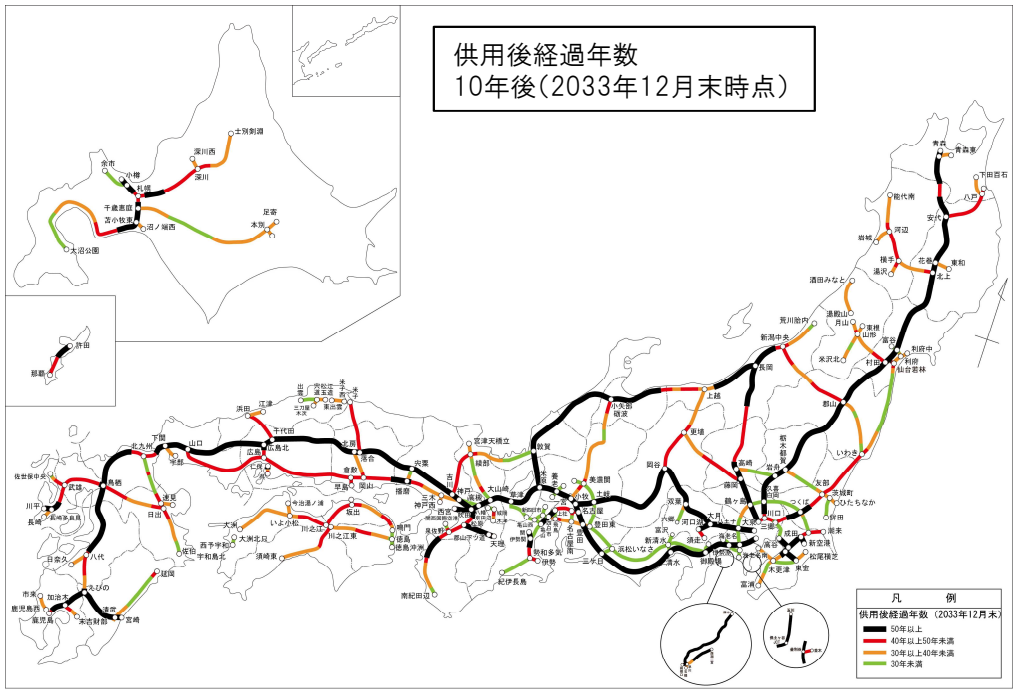


(対策工イメージ(横断図))

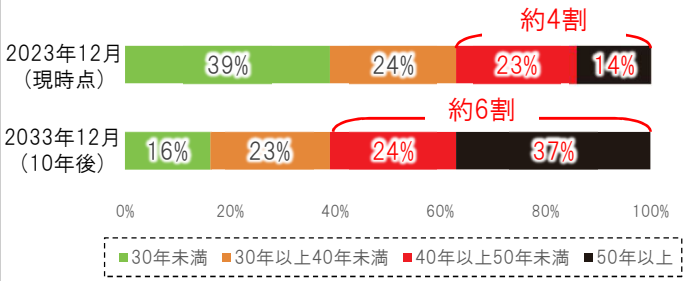
◇高速道路の現状と課題

○供用後40年以上経過した延長の割合は2023年12月末時点で約4割であるが、10年後には約6割に増加。
○更に、重量違反車両や降雪等の多様な気象状況、短時間異常降雨の増加など高速道路は過酷な使用環境におかれている。





【高速道路の供用からの経過年数の構成比】




重量違反車両に対する取締状況


除雪作業状況

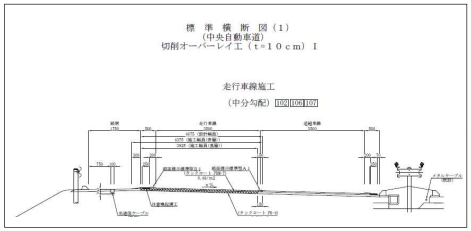

短時間異常降雨の影響
【2020(R2)年 7月豪雨　九州道】


海岸線通過路線の
厳しい自然環境

◇点検・診断・措置・記録の維持管理サイクルを着実に実施

○省令に基づく5年に1度の定期点検に加え、NEXCO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。

補修に関係する資料（写真・図面）など

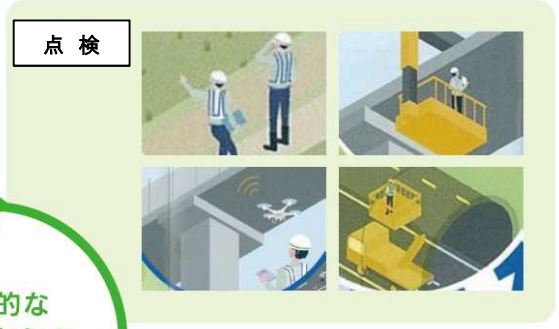




補修結果等の記録



継続的な
安全・安心の
実現へ







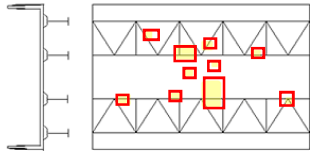




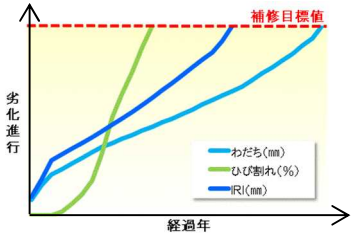




橋梁床版補修計画の例



舗装補修基準（イメージ）



◇点検･調査技術の高度化を踏まえた詳細調査の実施

○点検･調査技術の高度化や詳細調査の進捗により、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確認することが可能となった。

◇電磁波レーダー探査（床版）

○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）、床版内部のひび割れ、鉄筋かぶり等を確認。

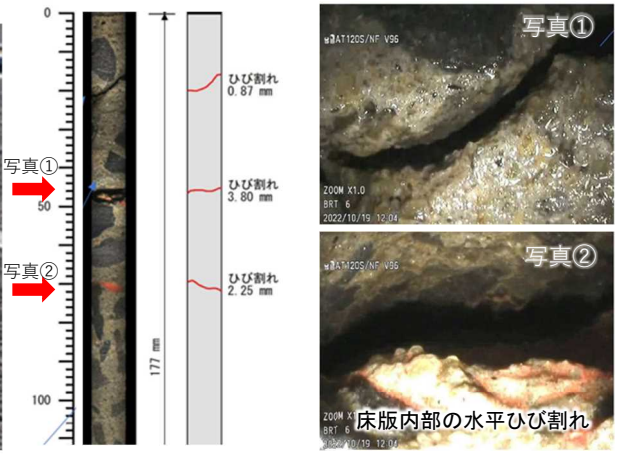


電磁波レーダー探査

◇部分開削調査、小径削孔調査（床版）

○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の確認。


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）

◇広帯域超音波法による調査（PC（プレストレストコンクリート）鋼材）

○目視では確認不可能なPC鋼材の充填材の充填状況を確認。


広帯域超音波法による充填不足調査

◇開削調査（舗装）

○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（ひび割れや永久変形）の有無を確認。


アスコンブロックの吊出し



舗装断面（ひび割れと変形）

◇桁の架替・充填材の再注入（変状発生状況）

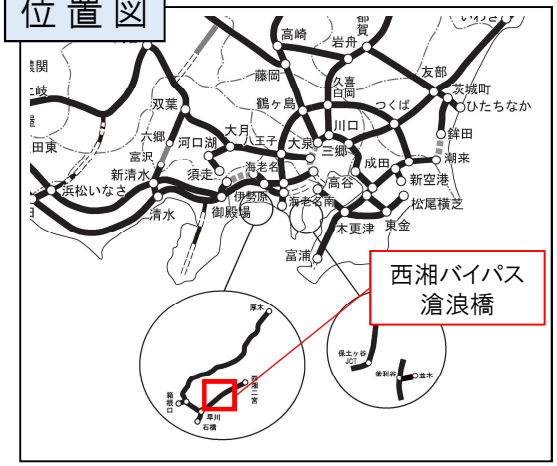
◆滄浪橋（神奈川県）【上下線、橋長5,685m、1971年(S46)開通】 E84西湘バイパス 国府津IC～橘IC

○E84西湘バイパス 滄浪橋は1971年(S46)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飛来塩分や凍結防止剤等の影響により、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

➢2007年(H19)　部分的補修※
　電気防食

➢2015年(H27)　近接目視において補修箇所の再劣化を確認
　部分的補修

➢2018年(H30)　部分的補修

※コンクリートが剥離した箇所を補修するもの

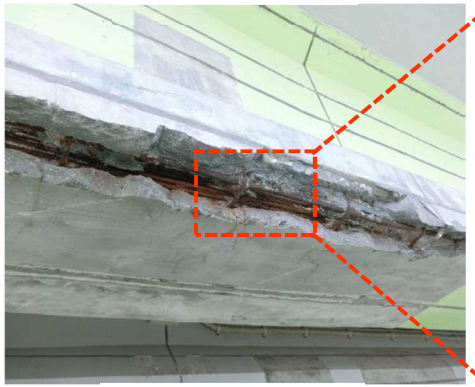
損傷状況



構造物　全景



桁の変状状況①



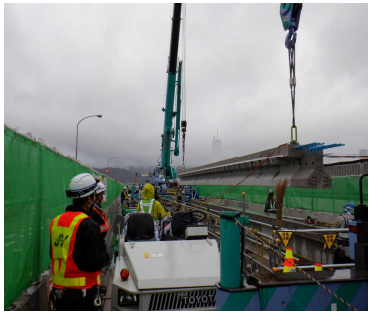
桁の変状状況②



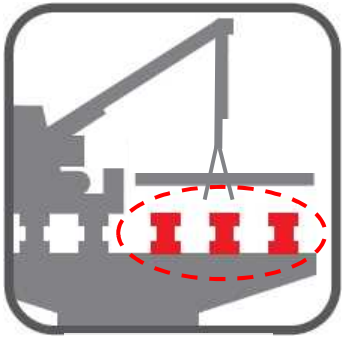
PC鋼材の変状状況

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）



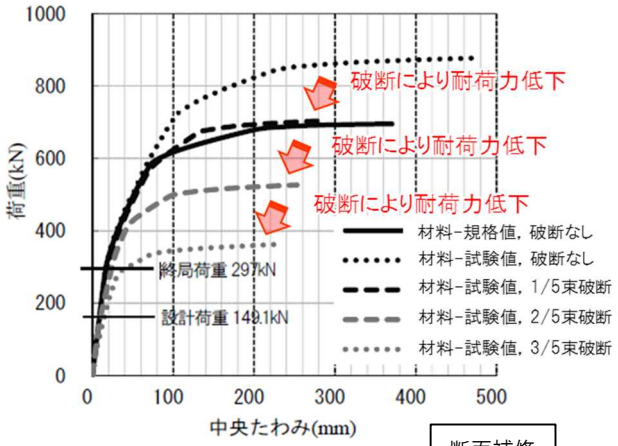
桁のイメージ

◇桁の架替・充填材の再注入（必要性と効果）

○充填材の充填不足により防食効果が無いため、飛来塩分や凍結防止剤等の影響により桁内部においてPC鋼材が著しく腐食し、破断している場合がある。
　➢PC鋼材に著しい変状が確認され、顕著な耐荷力の低下が懸念される橋梁については桁の架替が必要。
○PC橋において、充填材の充填不足が確認された場合は、再注入が必要となる。
　➢ライフサイクルコストを比較した結果、PC鋼材破断後に対策を行う場合と比較して、早期に充填材の再注入を実施した方が有利となる。

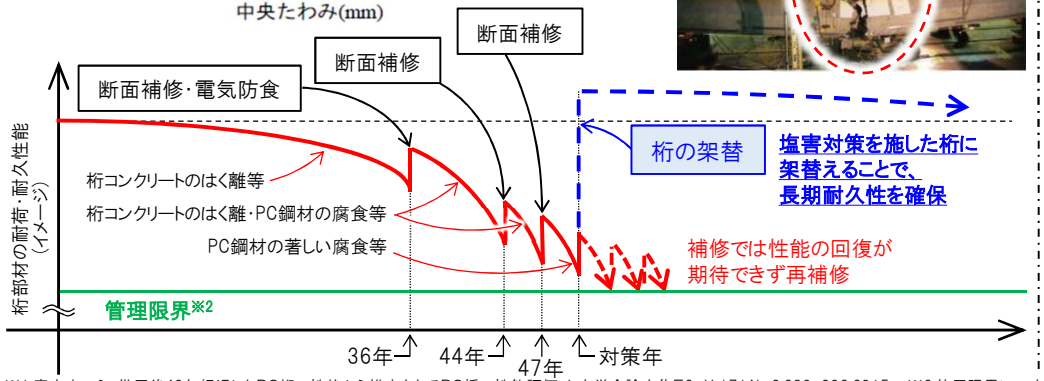
桁の架替が必要となる状況

PC鋼材の破断による耐荷力の低下※1



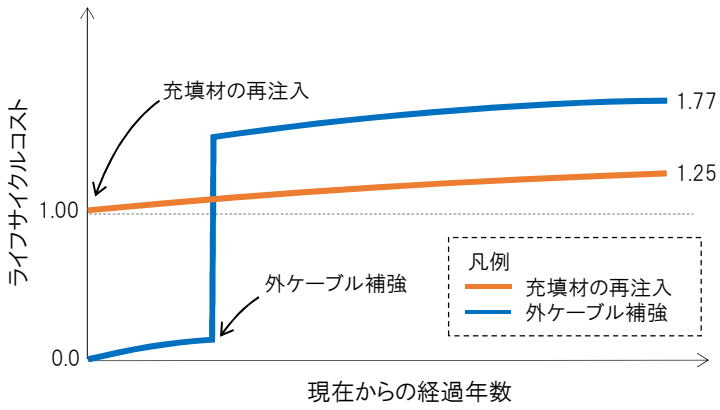






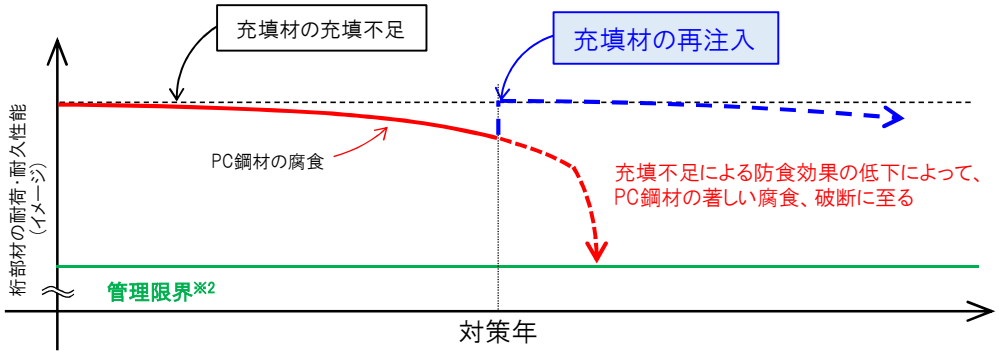
充填材の再注入が優位となる事例

ライフサイクルコストの比較



充填材の充填不足が確認された構造物において、速やかに充填材の再注入を実施した場合とPC鋼材の破断発生後（20年後を想定）に外ケーブル補強を実施した場合を想定。

・初年度：充填材の再注入
　（予防保全）
・20年目：外ケーブル補強
　（事後保全）



※1:青木圭一ら：供用後40年経過したPC桁の性状から推定されるPC橋の性能評価,土木学会論文集E2, Vol.71,No.3,283-302,2015　※2:使用限界に一定の安全率を乗じたもの

◇桁の架替・充填材の再注入（対策内容）

○PC橋の変状発生状況、PC鋼材の腐食・破断リスクを踏まえて優先順位の高い箇所から再注入を実施。

○飛来塩分や凍結防止剤等の影響により、PC鋼材に著しい変状が確認され顕著な耐荷力の低下が懸念される橋梁については桁の架替を実施。一部の桁のPC鋼材に変状が確認されている場合などは、外ケーブル補強等を実施。

○充填材の再注入方法に関する試験施工を実施し、確実に再充填できる状況を確認したため、本方法を基本に計画。

【対策の優先順位】

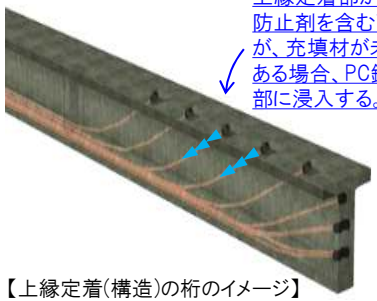
優先順位①
・PC鋼材に変状が確認されているPC橋
・PC鋼材に変状が疑われるPC橋

優先順位②
・主鋼材がPC鋼棒かつ上縁定着

優先順位③
・主鋼材がPC鋼棒

優先順位④
・主鋼材が上縁定着

優先順位⑤
上記①～④以外



【上縁定着（構造）の桁のイメージ】
出典：2018年版コンクリート標準示方書［維持管理編］土木学会



【PC鋼材の断面イメージ】

対策①：【桁の架替等】PC鋼材に著しい変状が確認され顕著な耐荷力の低下が懸念される橋梁


桁の切断・撤去


桁の架設


桁の架設完了（橋面）


外ケーブル補強の事例

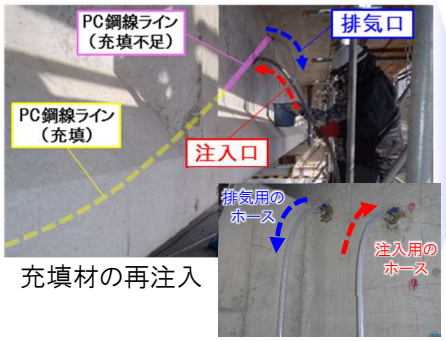
対策②：【充填材の再注入】充填材の充填不足が確認される橋梁
（試験施工での確認内容）

○注入方法として、適切な注入口・排気口の配置計画することで充填可能
○再注入に用いる材料が、想定し得る最も狭小な箇所（3mmの隙間）でも注入可能か事前に確認
○上記を踏まえた注入施工後の放射線透過法において、充填材の再充填状況を確認

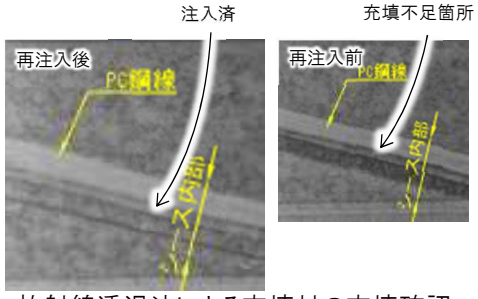
⇒よって、本方法を基本に充填材の再注入を計画



充填不足箇所



充填材の再注入



放射線透過法による充填材の充填確認

◇舗装路盤部の高耐久化（変状発生状況）

◆土樽（つちたる）地区（新潟県）【1985年（S60）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(S60)に供用した区間である。

○部分補修を繰返し実施してきたが、開削調査を行い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

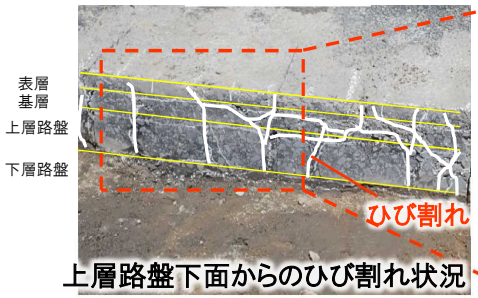


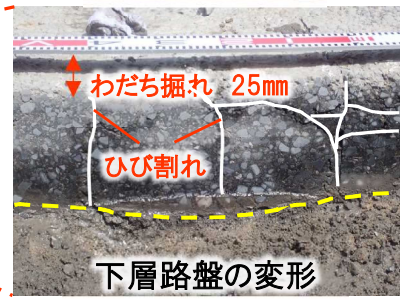
損傷状況









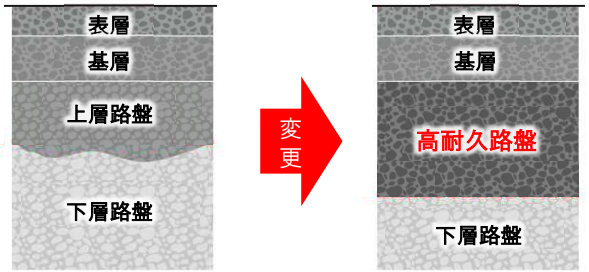


これまでの点検・補修状況

表層・基層の補修を繰返し実施

- 2011年(H23)　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。
- 2021年(R3)　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

◇舗装路盤部の高耐久化（必要性と効果）

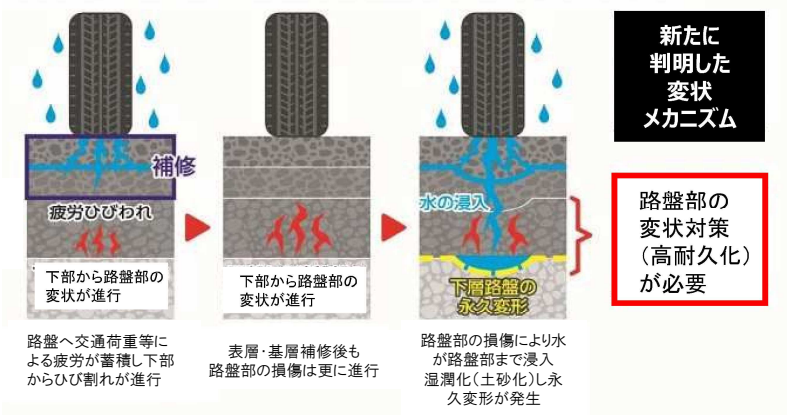
○開削調査の結果、交通荷重の繰返しにより、上層路盤下面からひび割れが発生し、表層までの到達を確認。
○舗装表面から水が下層路盤まで浸入し、路盤部が湿潤化（土砂化）するため、下層路盤の強度が低下し、舗装構成全体に変形が発生。
　➢上層路盤を高耐久化することにより、舗装補修サイクルが健全化され、ライフサイクルコストの低減が可能。

開削調査により判明した路盤の変状

➢ 上層路盤や下層路盤の変状を確認（顕在化）



新たに判明した変状メカニズム

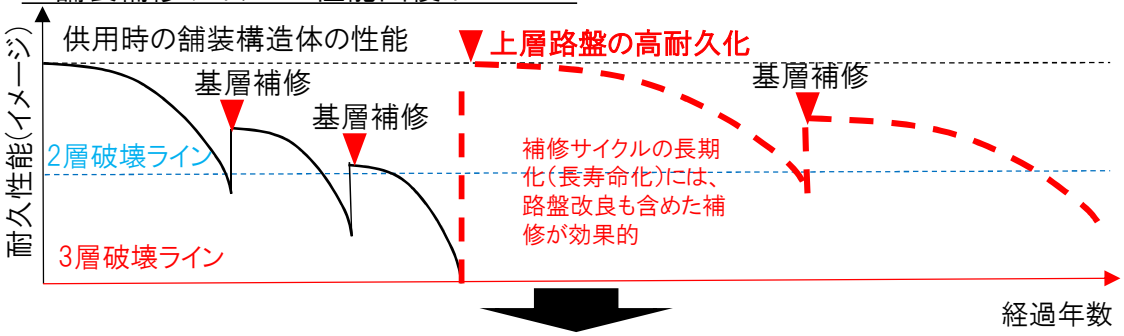


上層路盤の高耐久化によるライフサイクルコストの低減

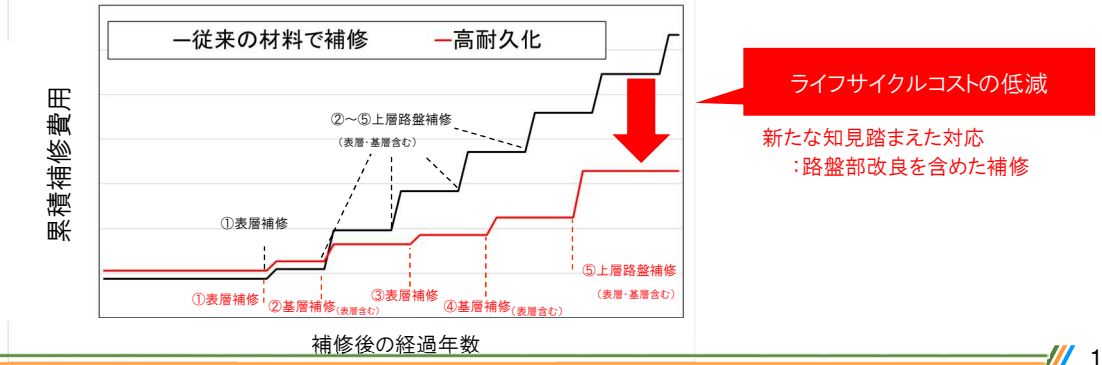
■上層路盤の高耐久化

➢ 上層路盤の高耐久化により舗装構成全体の性能が回復。
➢ 高耐久化した上層路盤は、50年間程度の性能保持想定期間と設定。
（将来は、舗装構成の検討等により、更なる高耐久化を目指す）
➢ 補修サイクルも健全化され、ライフサイクルコストも低減。

＜舗装補修サイクルと性能回復イメージ＞



＜上層路盤の高耐久化によるライフサイクルコストの低減＞



◇舗装路盤部の高耐久化（対策内容）

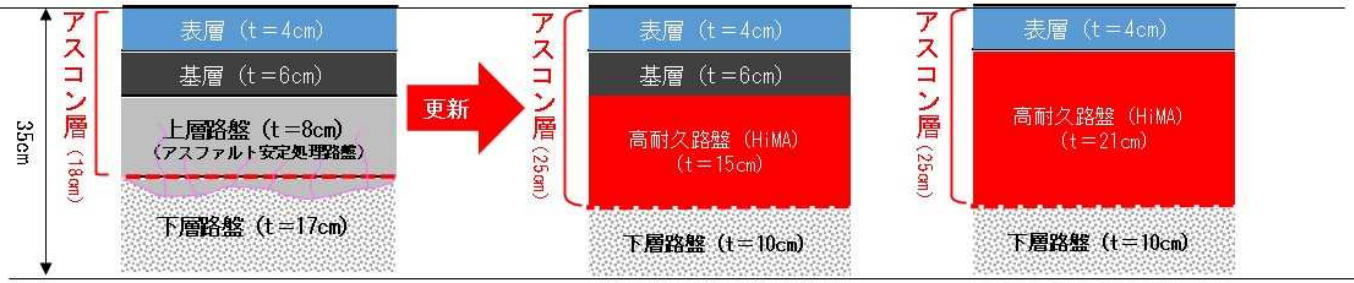
○非破壊調査の結果や路面の変状発生状況を踏まえ優先順位の高い箇所から舗装路盤部を高耐久路盤に置換え。
○既設舗装のアスコン層厚よりアスコン層厚を増加させ、路盤の材料には従来の材料に比べ高強度なHiMAを用いる。
○HiMAの配合や対策効果・検証等に関する試験施工を実施し、所定の性能を有することが確認されたこと、従来型による施工が可能であることが確認されたため、本方法による対策の実施を計画。

◆施工概要

①舗装開削・既設路盤撤去
➢変状が見られる車線に規制を実施
➢対策箇所の舗装を開削し既設路盤を撤去

②高耐久路盤敷設
➢路盤撤去した箇所に高耐久路盤を敷設

■更新例（舗装厚＝35cmの場合）



◆HiMA概要

○HiMA※は、欧州をはじめ多くの使用実績があり、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高弾性アスファルト混合物。
※【High(高い) Modulus(弾性率) Asphalt(アスファルト)】
○従来の上層路盤材料に比べ疲労抵抗性、耐水性に優れ、強度が高いことが特徴。
○海外では、HiMAのバインダーとして、低針入度アスファルトを使用しているが、日本においては汎用性にかけるという課題があった。
○日本において一般的であるストレートアスファルト（60/80）でも海外のHiMAの規格と同等となるような特殊添加材を開発し、室内試験において長期耐久性を確認。





従来の材料と比較して、骨材の最大粒径が小さく、空隙率が小さい

◆試験施工

➢深層に損傷が及んでいる箇所への対策として、事前の室内試験において長期耐久性を確認したHiMAによる従来型施工の可否や対策効果の検証することを目的に試験施工を実施。
➢試験施工の結果、所定の性能を有していることや従来型の施工が可能であることを確認。（その後の追跡調査においても不具合等無い事を確認）

【試験施工の状況】



舗装開削・既設路盤撤去
➢路面切削機により既設舗装を撤去



高耐久路盤舗設
➢アスファルトフィニッシャーにより敷き均し

◇切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土（変状発生状況）

◆木津（きづ）地区（兵庫県）【1998年(H10)開通】 E2山陽自動車道 三木（みき）JCT～神戸西（こうべにし）IC

○E2山陽自動車道 木津地区では、建設時に切土のり面に変状が発生したため、抑止杭工やグラウンドアンカー工など地すべり対策工を実施した上で、1998年(H10)に供用を開始。

○小段コンクリートの亀裂やのり面のはらみ出しなどの変状が、供用後も継続して発生しており、のり面の安定化のため累次にわたり、グラウンドアンカー工等による補強を実施。

○その後も豪雨時に大きな変位が確認されるなど、地すべり対策を繰り返し実施した後も変状が収まらない状況。

位置図



これまでの点検・補修状況

グラウンドアンカーなどの地すべり対策を累次にわたり実施

- 2001年(H13)　グラウンドアンカー工
- 2011年(H23)　切土補強土工
- 2014年(H26)　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年(H27) 7月、2018年(H30) 7月豪雨時に大きな変位を確認

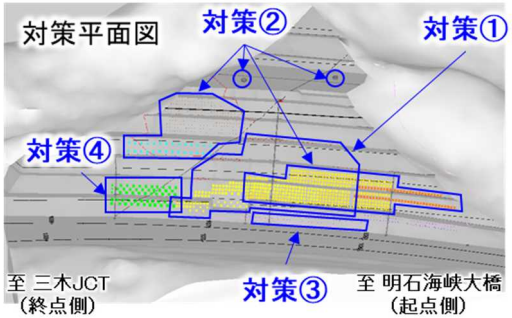
変状状況

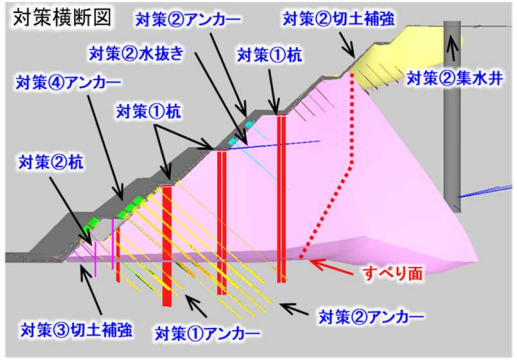






過去の対策状況





※凡例　杭：抑止杭工、アンカー：グラウンドアンカー工、水抜き：水抜ボーリング工、切土補強：切土補強土工

◇切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土（必要性）

○風化しやすい地質や層状破砕帯などが分布している切土のり面において、のり面の安定化のため、グラウンドアンカー工など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。

○地下水や降雨の影響により、切土のり面内部に水が浸透することで、今後も更に地すべりが継続することが想定され、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の抜本的な対策とはならない。

➢このような箇所においては、抜本的な対策として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。

変状が収まらない要因

- 風化しやすい地質（スレーキング※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

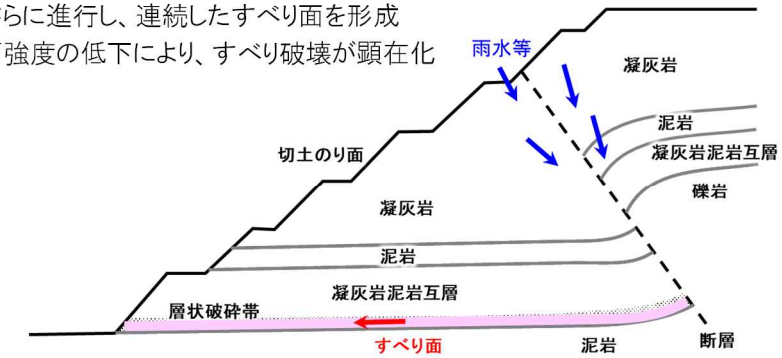
※　乾燥した軟岩が乾燥、吸水を繰り返すことにより、細粒化する現象





変状発生のメカニズム

① 切土に伴う応力解放により層状破砕帯にひずみが集中し、変形が進行
② 地山の緩みに伴い、断層背面などの割れ目から水が供給され、縦亀裂が拡大
③ 地下水位の変動により層状破砕帯付近の地質が吸水膨張し、強度低下が進行
④ ③に伴い変形がさらに進行し、連続したすべり面を形成
⑤ 経時的なすべり面強度の低下により、すべり破壊が顕在化



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工等の変状を抑えるための対策を実施（必要抑止力が大きいと対応できない場合がある）

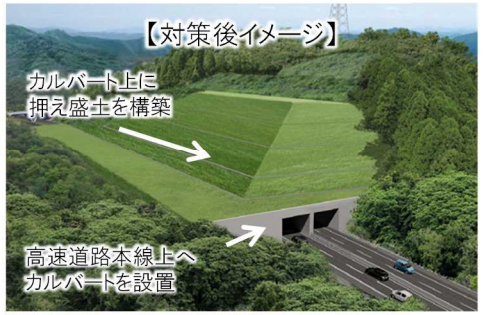




抜本的な対策案

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。
従来の交通確保のため、本線上にボックスカルバートを設置。





◇切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土（対策内容）

○対策工法については、本線上にボックスカルバートを施工し、その上に押え盛土を構築する。
○工事に伴い通行規制が必要となるが、ボックスカルバートの3分割施工や対面通行規制による車線運用など、通行止めを行うことなく工事が実施可能な施工方法を計画。

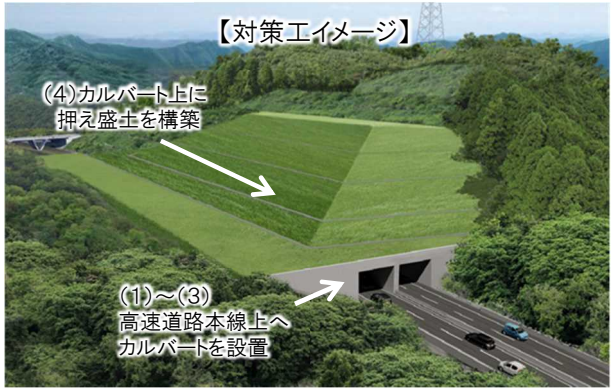
◆施工概要

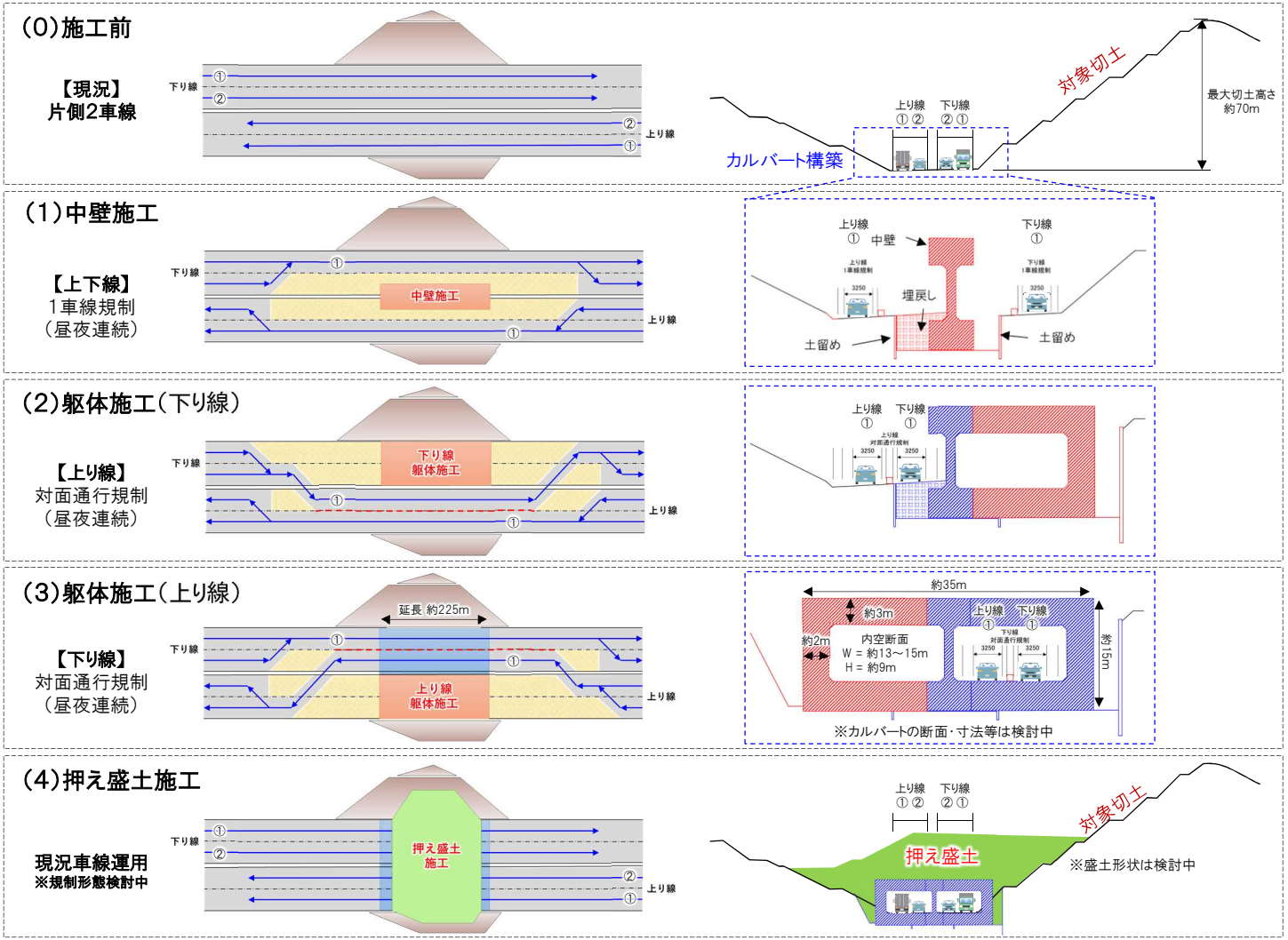
（1）中壁施工
➢上下線ともに1車線規制（昼夜連続）
➢上下線中央部分に土留めを施工後に掘削し、カルバートの中壁を構築
➢上り線側を埋戻し

（2）躯体施工（下り線）
➢上り線対面通行規制（昼夜連続）
➢下り線を掘削しカルバートの躯体を構築

（3）躯体施工（上り線）
➢下り線対面通行規制（昼夜連続）
➢上り線を掘削しカルバートの躯体を構築

（4）押え盛土施工
➢カルバートの上に押え盛土を施工
（規制形態検討中）



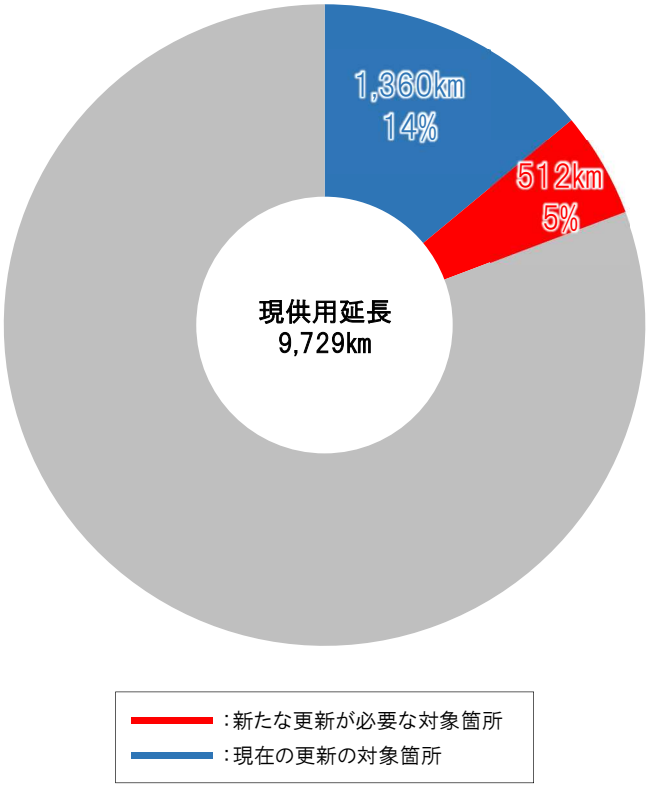


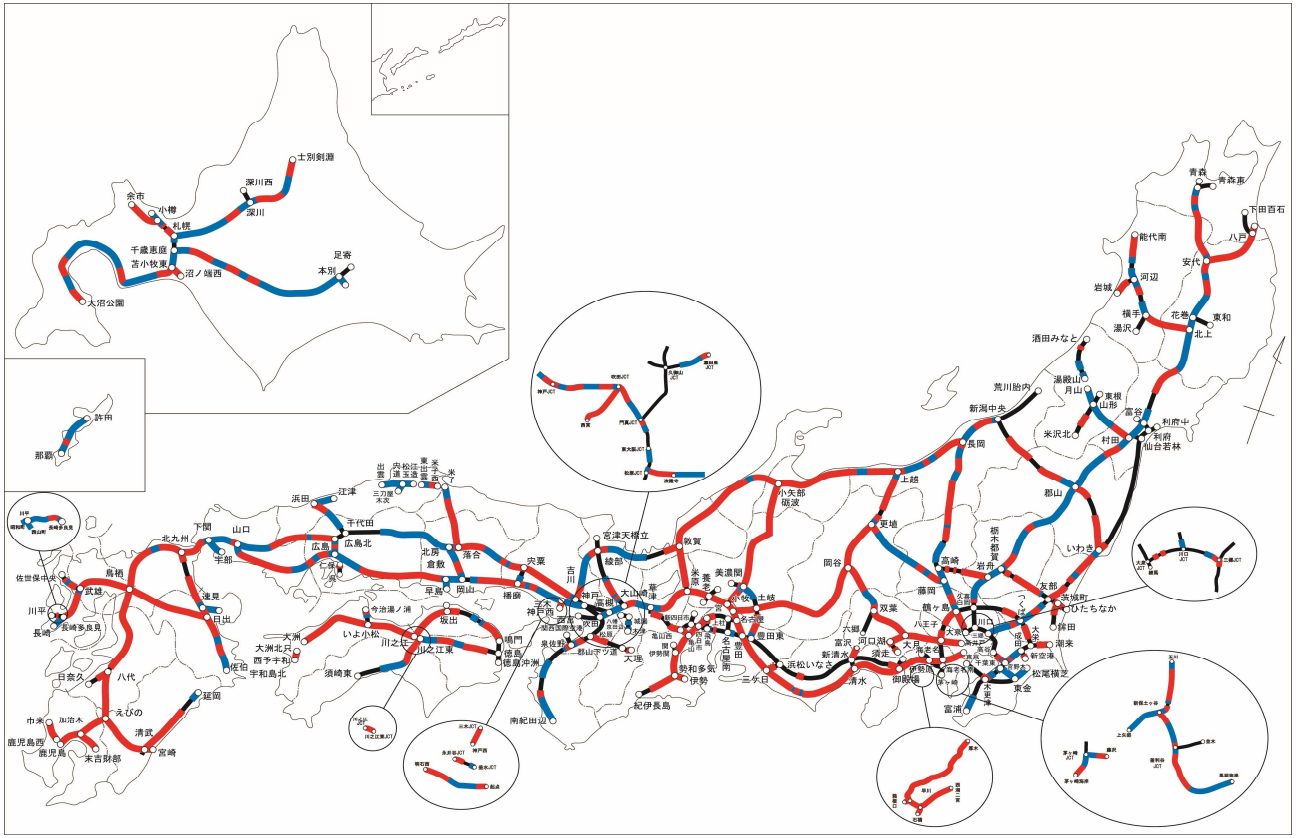
※施工概要等は現時点の計画であり、今後の設計検討の結果、見直す場合がある。

◇現在の更新事業と新たな更新が必要となる事業対象区間の全体

○NEXCOが管理する高速道路約1万kmのうち、約1,360km（現供用延長のうち約14%）で、更新事業を実施中。
○現時点で判明している新たに更新が必要な箇所は512km（現供用延長のうち約5%）。

現供用延長9,729km(2023年12月末時点)に対して、
それぞれの更新事業の延長が占める割合





注1）本図は、対象箇所(橋梁・舗装等)を個別に色付けしたものではなく、対象箇所があるIC間全域に渡って色付けしたもの。
注2）「新たな更新が必要なIC間」と「現在の更新対象のIC間」が重複する場合、「新たな更新が必要なIC間」を優先して色付けしている。

◇新たな更新計画を進めていく中で取組む課題

○社会的影響や環境負荷低減に配慮した更新事業への取組み

➢現在の更新事業、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**を図っており、引き続きこれら対策を進める。

➢安全対策の実施や社会的影響等への配慮により、コスト高の傾向となることから施工時の工夫や新技術・新工法の採用により、**コスト縮減**にも合わせて努めていく。

➢2050年カーボンニュートラル実現に向け、渋滞のないスムーズな交通環境の提供はもとより、環境配慮型材料の活用やDX・AI技術等の活用による生産性向上・工期短縮などの取組みなどを進め、更新事業や維持管理も含めた「道路のライフサイクル全体の**低炭素化**」への寄与を目指す。

○新技術・新工法などを活用した構造物の耐久性向上による維持管理コスト縮減に向けた取組み

➢更新時には、プレキャスト床版の採用により100年相当の疲労耐久性を確保することや構造物に水の浸入を防ぐ高性能床版防水工の施工などによる構造物自体の高耐久化、また、常時、点検・補修を容易にし、飛来塩分等の劣化因子の遮断に寄与する施設の設置なども図り、**ライフサイクルコストの縮減**に向けて取組んでいく必要がある。

○現地条件等を踏まえた設計・施工マニュアルの見直し

➢PC橋における充填材の再注入や舗装のHiMAによる施工については、これまでの試験施工により施工性や対策の有効性などを確認したところであるが、今後、現地での施工を進めながら設計や施工などに関する**知見を蓄積**し、必要に応じて設計・施工マニュアルなどを随時見直しながら、現地条件に応じた**着実な事業推進**を図っていく必要がある。

○維持管理サイクルの継続と更新事業の追加検討

➢継続して、点検・診断・措置（修繕、更新等）・記録といった**適切な維持管理サイクルを重視**していく。

➢今回の更新計画と**同様の構造・基準の箇所等においては**、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。

➢知見の蓄積や新たな点検技術の活用等により、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された場合においても**、**更新事業の追加を検討**する必要がある。

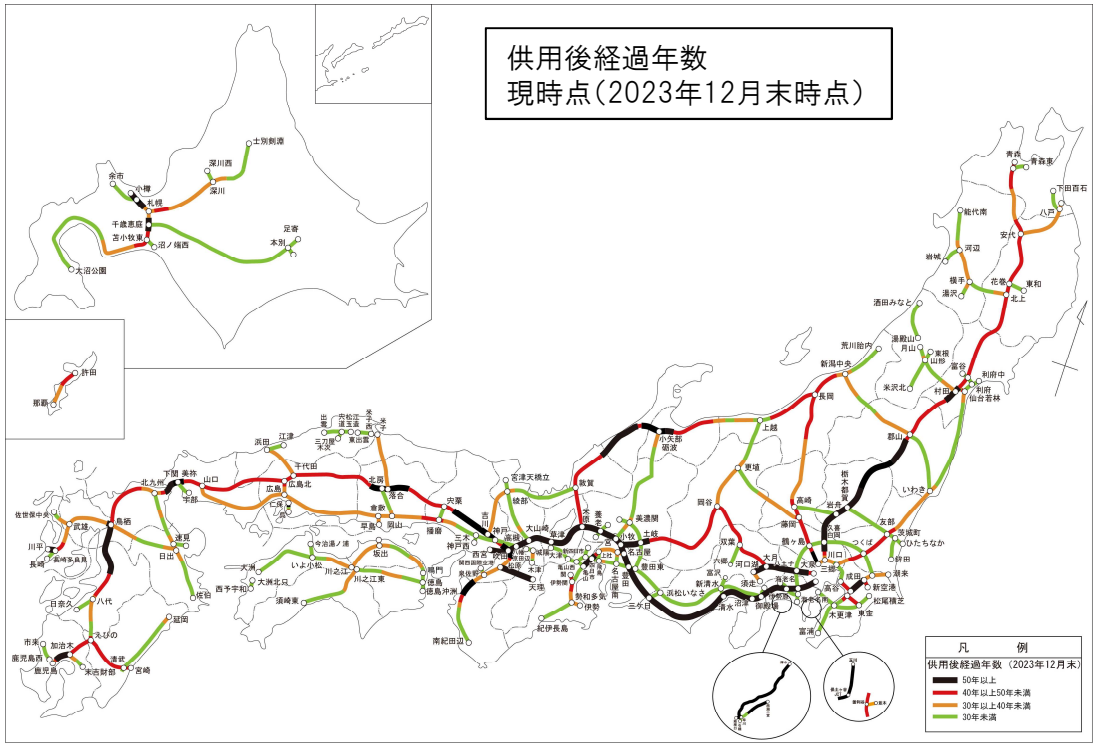
新たな更新計画(案)の具体について

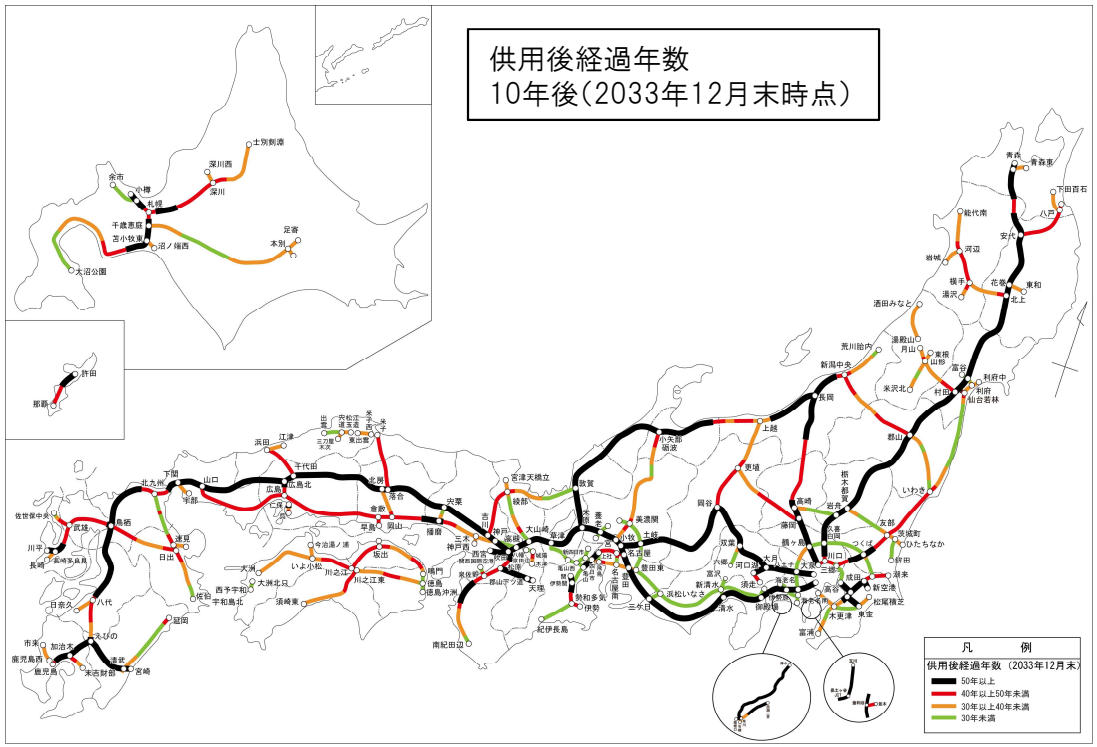
高速道路の現状と課題

◇新たな更新計画（案）
～高速道路の現状と課題～

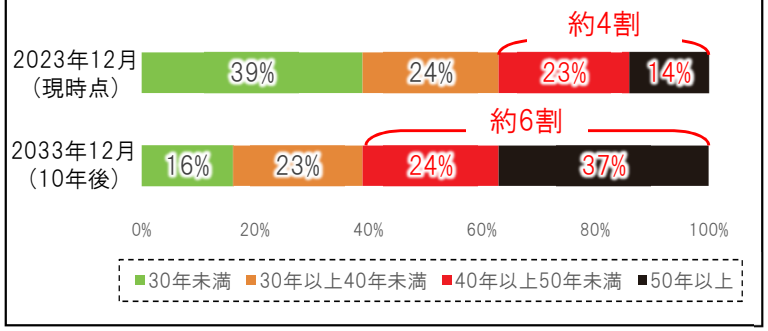
○供用後40年以上経過した延長の割合は2023年12月末時点で約4割であるが、10年後には約6割に増加。

○更に、重量違反車両や降雪等の多様な気象状況、短時間異常降雨の増加など高速道路は過酷な使用環境におかれている。





【高速道路の供用からの経過年数の構成比】




重量違反車両に対する取締状況


除雪作業状況


短時間異常降雨の影響
【2020(R2)年 7月豪雨　九州道】


海岸線通過路線の
厳しい自然環境

現在の更新事業の進捗状況

◇新たな更新計画(案)
～現在の更新事業の進捗状況～

○劣化の著しい箇所等において、抜本的な対策として、2015年度(H27)より更新事業を実施中。
○現在の更新事業は計画額約4.1兆円に対して、約2.0兆円が契約済(進捗率約49%)。
○当初は主に交通量の少ない地方部より着手し、交通規制・交通運用等の知見を蓄積しつつ、現在では重交通量路線にも展開している

◇現在の更新事業の対象数量

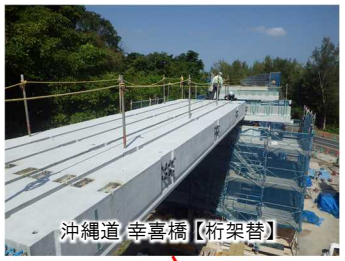
区分		項目	主な対策	対策延長※1
大規模更新 ※1	橋梁	床版	床版取替	224 km
		桁	桁の架替	9 km
	小計			233 km
大規模修繕 ※2	橋梁	床版	高性能床版防水 等	455 km
		桁	桁補強 等	160 km
	土構造物	盛土 切土	グラウンドアンカー 水抜きボーリング	1,231 km
	トンネル	本体 覆工	インバート 等	141 km
	小計			1,987 km
合計				2,220 km

※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

◇現在の更新事業の進捗率

① 更新費 (計画額)	② 更新費 (実績額)	③ 契約率 (②/①)
約41,200億円	約20,100億円	約49%

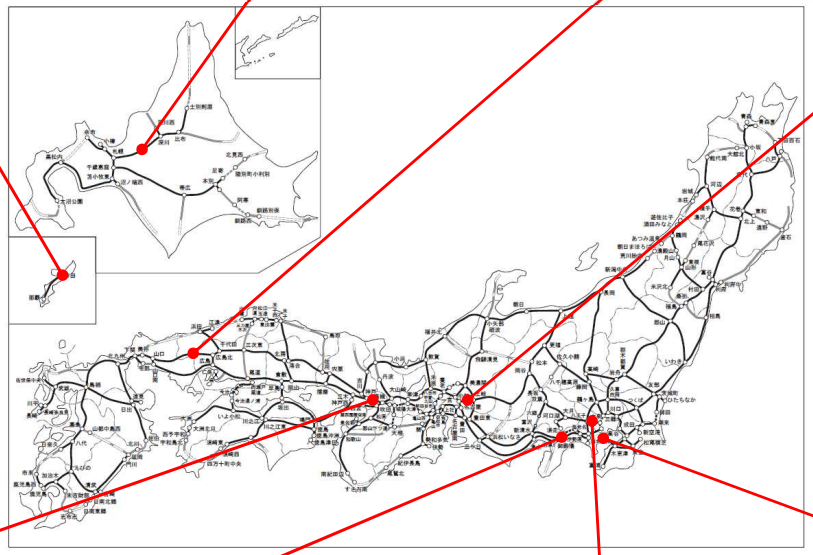
※ 2023(R5)年12月末時点


沖縄道 幸喜橋【桁架替】


道央道 夕張川橋【床版取替】


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】

※1 大規模更新: 補修を実施しても、長期的には機能が保てない本体構造物を再施工することにより、本体構造物の機能維持と性能強化を図るもの
※2 大規模修繕: 本体構造物を補修･補強することにより性能･機能を回復するとともに、予防保全の観点も考慮し、新たな変状の発生を抑制し、本体構造物の長寿命化を図るもの

◇新たな更新計画(案)
～現在の更新事業の進捗状況～

○2015年度(H27)以降、更新事業(大規模更新・修繕)として、床版取替やトンネルインバート設置などこれまで進めてきているところ。

○交通量が比較的少ない地方部から着手してきたが、現在は首都圏や近畿圏(東名・中国道等)などの重交通量路線でも展開。

○更新事業の実施にあたり、高速道路及び周辺道路の渋滞による影響を低減するため、現況車線数を確保した規制計画や迂回路促進策に努めてきたところ。

○また、工事規制の期間短縮を図るため、ロードジッパーシステムを活用した工事規制帯の構築やプレキャスト床版による施工など新技術・新工法の導入を図っており、効率的かつ効果的に更新事業を進めてきている。(工事規制の期間短縮によりコスト縮減にも寄与。)

【現在の更新事業の施工事例】



床版取替え

東名
用宗高架橋





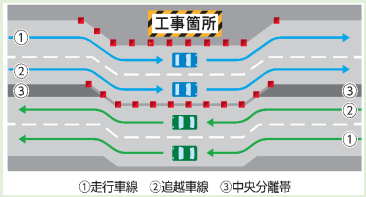
トンネルインバート設置

中国道
冠山トンネル



【工事実施に伴う社会的影響を最小限に抑える取組み事例】

【渋滞発生の抑制】



現況車線数を確保した規制計画



迂回路促進策

【工事規制の期間短縮】



プレキャスト製品の活用



大型クレーンによる一括架設

【新技術・新工法を活用した工事規制期間の短縮及びコスト縮減の事例】

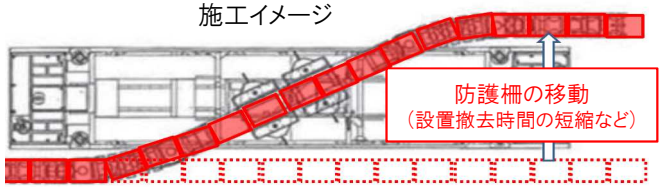
ロードジッパーシステムを活用した工事規制に要する作業期間の短縮
工事規制の設置撤去に係る期間の短縮及び渋滞対策費用が縮減





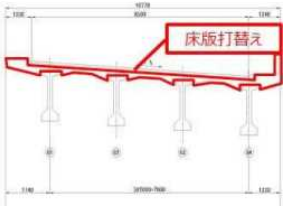
ロードジッパーシステム(切替用車両)

施工イメージ

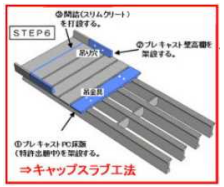


PC橋床版プレキャスト化
床版のコンクリート打設に比較し、施工期間の短縮及び規制回数を半減









⇒ これら更新工事を進めてきたところであるが、点検・調査技術の高度化や詳細調査の進捗により、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確認することが可能となり、新たな対応を求められている状況。

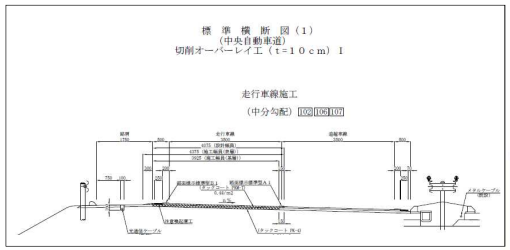
新たな知見に関する内容

◇新たな更新計画(案)
～点検･診断･措置･記録の維持管理サイクルの継続～

第8回長期保全等検討委員会資料抜粋

○省令に基づく5年に1度の定期点検に加え、NEXCO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。

補修に関係する資料(写真･図面)など





補修結果等の記録



継続的な
安全･安心の
実現へ

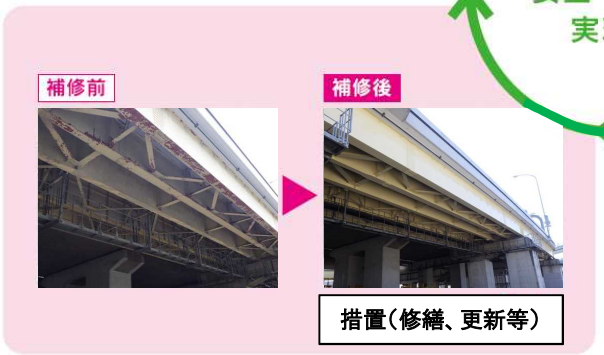






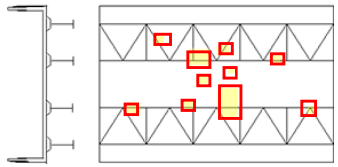




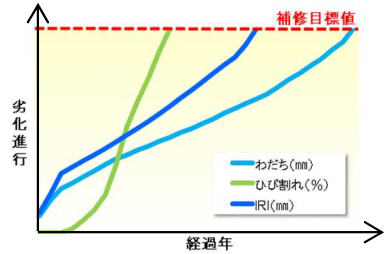




橋梁床版補修計画の例



舗装補修基準(イメージ)



◇新たな更新計画(案)
～調査技術の高度化を踏まえた詳細調査の実施～

第8回長期保全等検討委員会資料抜粋

○点検･調査技術の高度化や詳細調査の進捗により、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確認することが可能となった。

◇電磁波レーダー探査(床版)

○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)、床版内部のひび割れ、鉄筋かぶり等を確認。

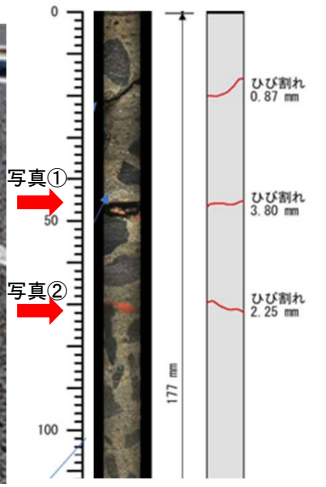


電磁波レーダー探査

◇部分開削調査、小径削孔調査(床版)

○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の確認。


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)

◇広帯域超音波法による調査(PC(プレストレストコンクリート)鋼材)

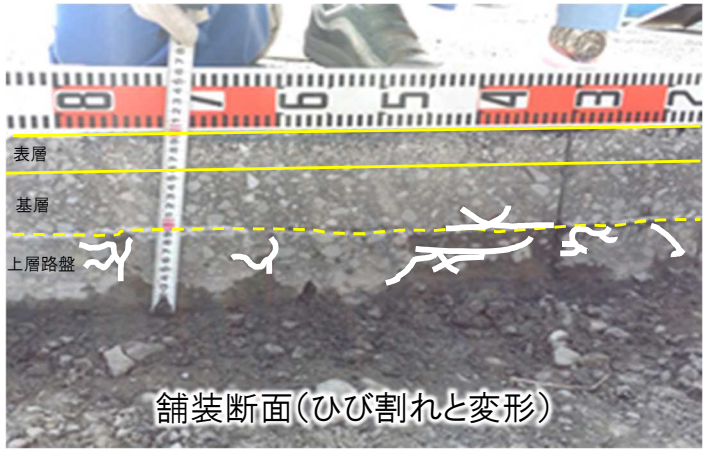
○目視では確認不可能なPC鋼材の充填材の充填状況を確認。


広帯域超音波法による充填不足調査

◇開削調査(舗装)

○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(ひび割れや永久変形)の有無を確認。

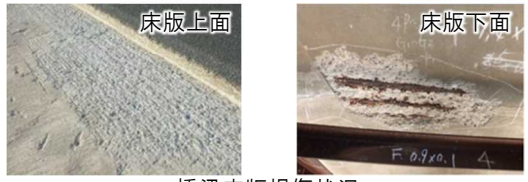
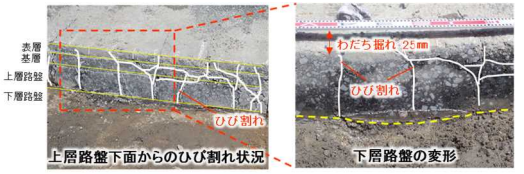

アスコンブロックの吊出し



舗装断面(ひび割れと変形)

◇新たな更新計画(案)
～第5回からの当委員会での審議内容の概要～

○第5回からの当委員会で、調査技術の高度化や詳細調査の進捗などに伴い、新たな課題の存在を確認した。
○新たな課題について劣化要因・劣化メカニズムを明確化し、措置対象の体系化及び対策工法の具体化を図ることで、新たな更新の必要性について整理してきた。

項目	対応すべき事象	判明した新たな課題	劣化要因・メカニズム	変状(損傷)の状況
桁の架替 充填材の再注入	PC鋼材の腐食 充填材の充填不足	最新の調査技術により、充填材の充填不足箇所を検出、シース・PC鋼材の腐食、PC鋼材の破断を確認。	○技術基準改定前のPC構造物には一定の割合で、充填材の充填不足が存在。 ○充填材の充填不足箇所では凍結防止剤を含む雨水等がシース内に浸入し外観変状が認められない状態でPC鋼材の腐食が進行。	 PC鋼材損傷状況
床版取替	RC床版の 路面陥没等への対応	調査の結果、橋面舗装切削時に床版表面に微細ひび割れが発生、床版厚さの減少等を確認。	○橋面舗装切削の影響による床版厚減少、微細ひび割れ、かぶり不足により床板上面が脆弱化。 ○床版疲労により貫通ひび割れが進展。 ○水平ひび割れの発生等により床版劣化が進行、床版下面の剥離・剥落に至る事象も存在。	 橋梁床版損傷状況
舗装路盤部の 高耐久化	舗装路盤部の 疲労破壊への対応	開削調査の結果、上層路盤下面からのひび割れを確認。 ⇒下層路盤の湿潤化により永久変形が生じ、表層・基層を補修しても短期間で変状が発生。	○交通荷重、アスコン層厚、路床及び路盤の耐力不足・水の浸入などが要因で疲労破壊が発生。 ○疲労度(軸数)や疲労抵抗性(アスコン層厚)と劣化進行に相関関係有。	 舗装損傷状況
切土区間のボックスカルバート化＋ 押え盛土	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	対策をしても変状が収まらずグラウンドアンカー等の抑止工では限界。	○地質的不連続面を有する地山の亀裂に雨水が浸透することにより、すべり面の風化が進行し、収束しない地すべりが進行。 ○スレーキング性の高い泥岩・頁岩や凝灰岩が分布(流れ盤構造＋断層が横断)。	 切土のり面対策状況　対策イメージ
盛土材の置換	火山堆積物地質における路面陥没への対応	空隙を有する火山堆積地層である原地盤へ盛土内の細粒分が流出し、路面陥没や沈下が繰り返し発生。	○盛土に浸透した雨水等により水みちが形成され、盛土内の細粒分が、間隙の多く透水性の高い火山堆積物原地盤に流出して発生。	 路面陥没状況

【橋梁】PC橋の桁の架替・充填材の再注入

◇新たな更新計画(案)
～【桁の架替・充填材の再注入】新たに判明した事象・劣化メカニズム～

○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(H28)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。

■新たに判明した事象

・2016年(H28)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)

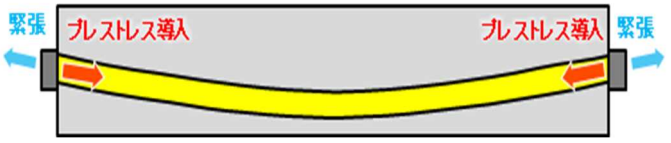
・削孔調査の結果、突出事象等が発生しなくても鋼材が腐食・破断している事例も確認


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(プ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。

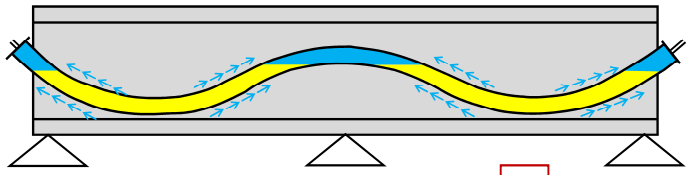
■充填材の技術基準の変遷

・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

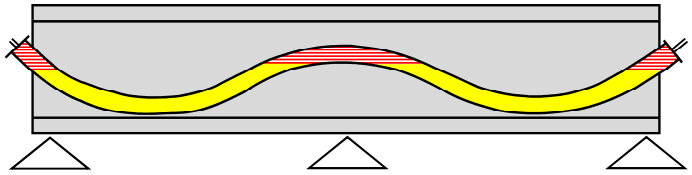
＜主な充填不足の発生メカニズム＞

【水分分離による事象】

①充填材からの水分分離(水分上昇)



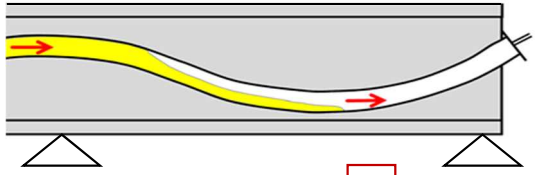
②充填不足の発生



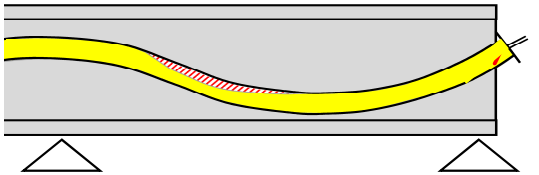
水分分離(水分上昇)⇒蒸発による空洞の発生

【先流れ発生による事象】

①先流れの発生



②充填不足の発生



先流れによる空洞の発生

○1999(H11)施工管理要領の改訂

◇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

◇新たな更新計画(案)
～【桁の架替・充填材の再注入】対象構造物選定状況①～

○選定フローに従って、対象構造物を次の①及び②のように選定した。

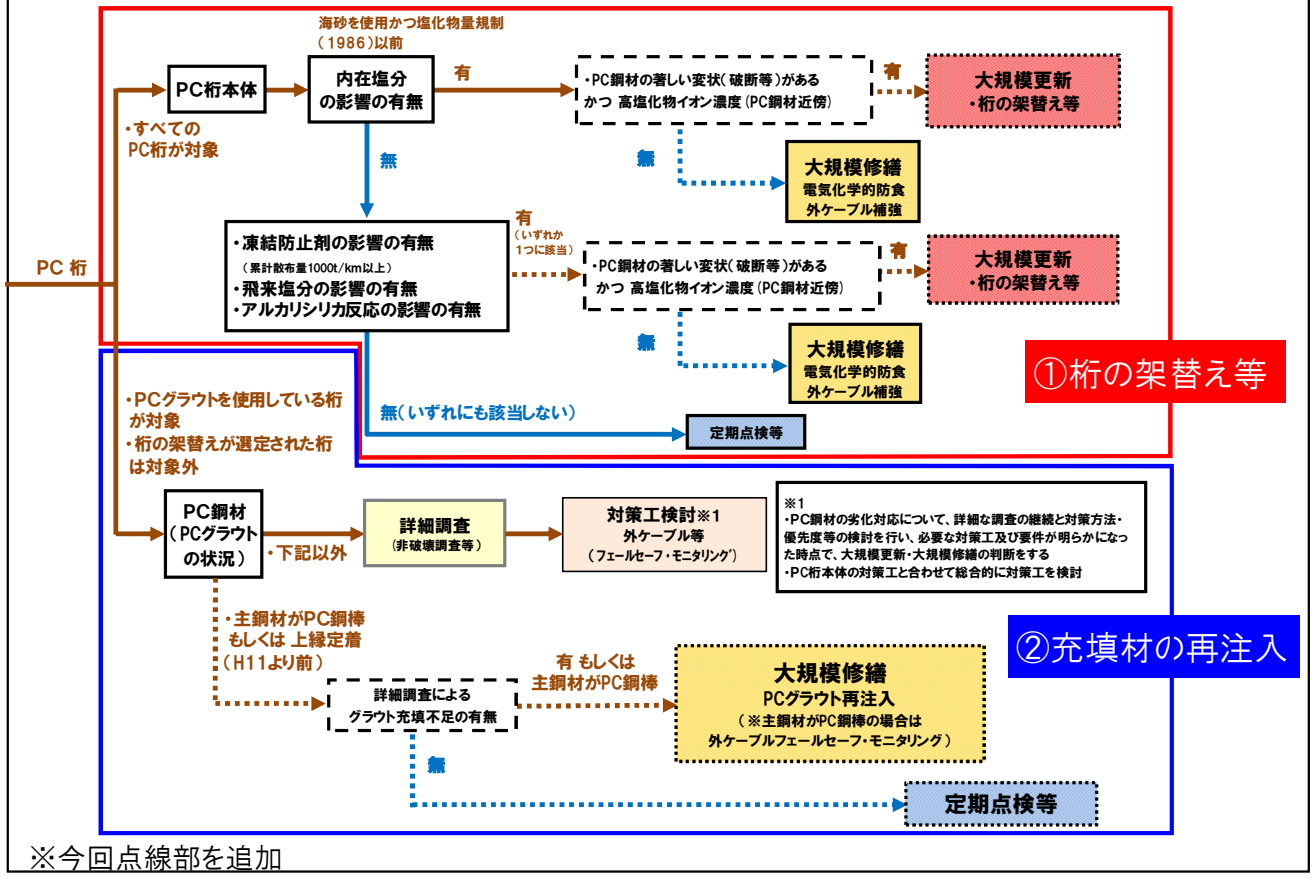
①【PC橋の桁の架替】

➢凍結防止剤、飛来塩分などの影響があり、PC鋼材の著しい変状があるかつ、PC鋼材近傍で高い塩化物イオン濃度が確認されている橋梁を選定。

②【充填材の再注入】

➢1999年(H11)に改訂された施工管理要領より前の基準かつ、主鋼材がPC鋼棒であるもの又は定着部が上縁定着であり、充填材の充填不足が見られる橋梁の中から選定。

選定フロー



※今回点線部を追加

選定された対象構造物の主な状況など



(桁の架替え等:E84西湘バイパス　滄浪(そうろう)橋)



(充填材の再注入:E1東名高速道路　川音川(かわおとがわ)橋)

◇新たな更新計画(案)
～【桁の架替・充填材の再注入】対象構造物選定状況②～

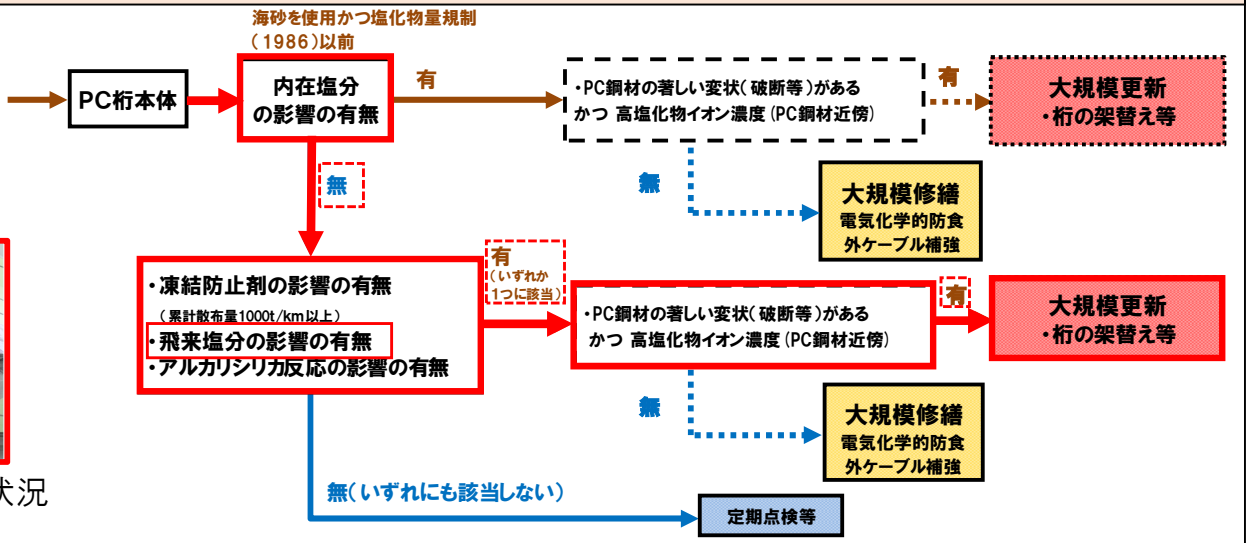
【桁の架替】E84西湘バイパス　滄浪橋(そうろう)(上下線)



E84西湘バイパス　滄浪橋の全景



PC鋼材の著しい変状状況



【充填材の再注入】E1東名高速道路　川音川橋(かわおとがわ)(上り線)

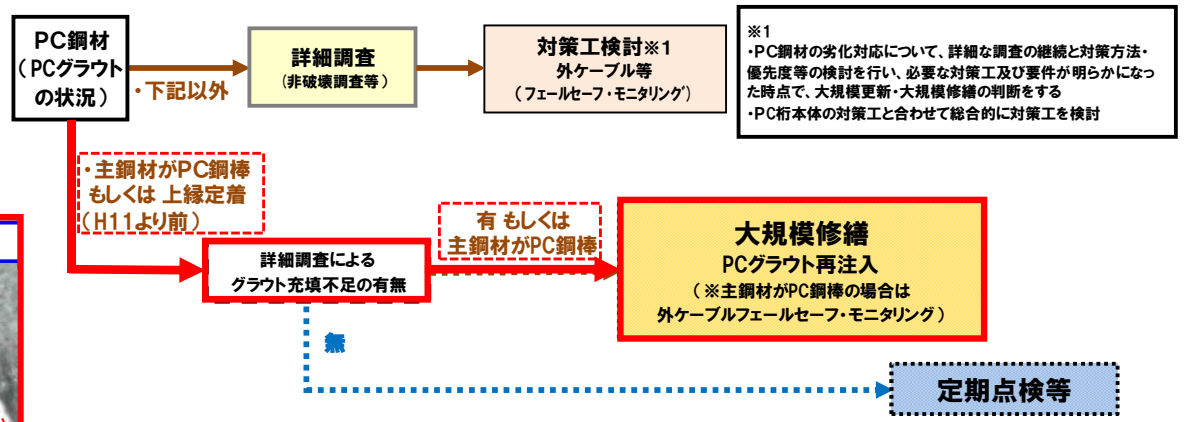
○供用年数:1991年(H3) ※1999年(H11)より前
○主鋼材がPC鋼棒かつ定着部が上縁定着構造



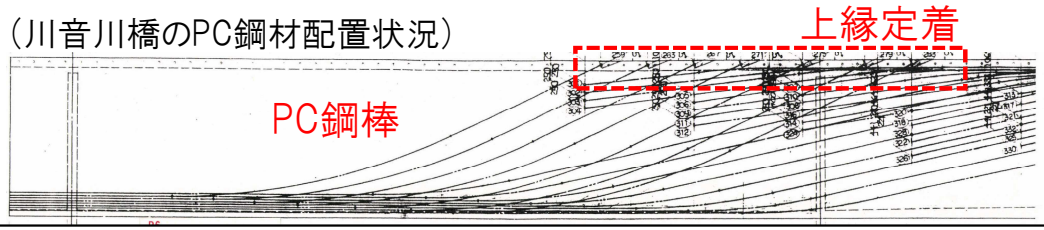
E1東名高速道路　川音川橋の全景



充填不足状況(削孔調査結果)



(川音川橋のPC鋼材配置状況)



◇新たな更新計画(案)
～【桁の架替・充填材の再注入】対象構造物選定状況③～

＜選定した対象構造物の調査結果(E84西湘バイパス　滄浪橋（そうろう）)＞

○PC桁の剥離・鉄筋の腐食が多数あり、PC鋼材の変状が顕在化。

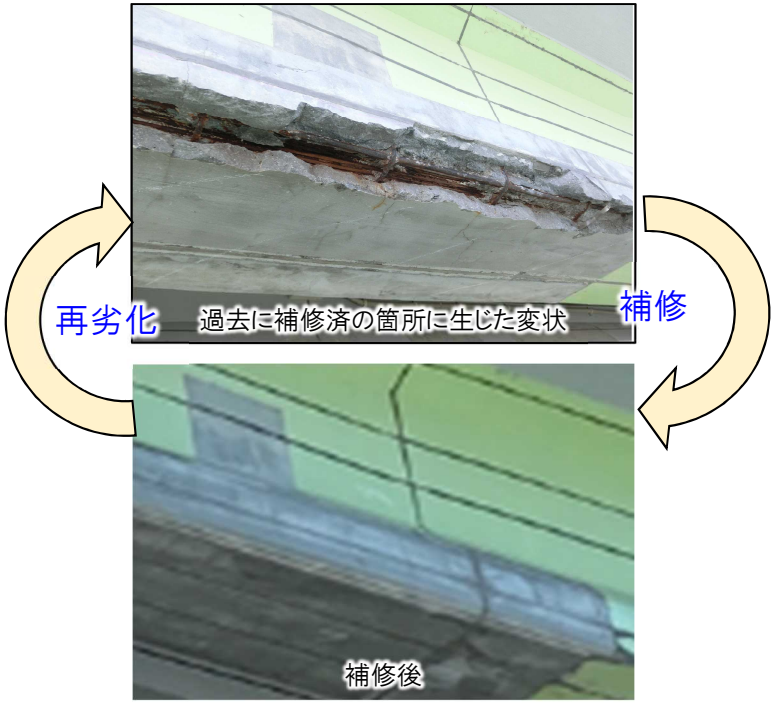
○過年度には補修箇所における再劣化により、PC鋼材が著しく変状していることを確認。

○滄浪橋は、塩害地域に位置しており、塩化物イオン濃度を測定し、PC鋼材近傍で高い塩化物イオン濃度が確認されている。

○過去から小規模補修を繰り返し実施しているが、飛来塩分の影響により近年加速度的に劣化が進行しており、抜本的な対策(桁の架替)が必要である。

E84西湘バイパス　滄浪橋(P39～P40)の点検・補修履歴

主な点検・補修時期	種別	経過年	実施内容・点検等所見
1971(S46)	―	―	供用開始
			⟆
1998(H10)	定期点検	27年	外桁(海側)に落下のおそれのある剥離
2003(H15)	詳細点検	32年	横桁定着部に浮き
2007(H19)	補修	36年	電気防食、断面修復
2008(H20)	詳細点検	37年	外桁(山側)の下フランジにひび割れ(一部ウェブまで到達)
2013(H25)	詳細点検	42年	中桁下フランジにはく離、鉄筋露出
2015(H27)	補修	44年	断面修復
2017(H29)	詳細点検	46年	外桁(海側)の浮き・剥離進展があり、PC鋼材の変状確認。応力確認を実施。
2018(H30)	補修	47年	断面修復(表面保護工も実施)
2022(R4)	詳細点検	51年	補修箇所の再劣化を確認



過去の詳細調査結果

- ✓ 電気防食を施し、繰り返しの断面修復を行っているが、補修箇所の再劣化を確認。
- ✓ 塩分量調査では、劣化部で最大4.3kg/m3(鉄筋位置付近)の塩化物イオン濃度を計測(発錆限界1.2kg/m3)
- ✓ 既に鋼材の著しい変状は確認されており、応力計測・FEM解析により現状の安全性は確認しているが、早急な抜本的な対策が必要である。

◇新たな更新計画(案)
～【桁の架替・充填材の再注入】対策工法の検討①～

○PC橋の変状状態、PC鋼材の腐食・破断リスクを踏まえて優先順位の高いものから充填材の充填調査・対策を実施
○充填材の充填不足に対する再注入に関して、試験施工を踏まえて確実な施工法を確立

◆優先順位の設定　※赤枠内が対策対象

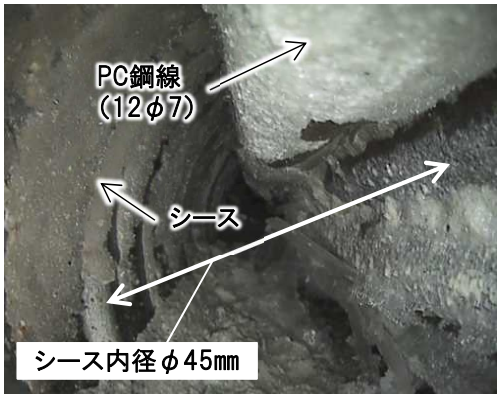
優先順位①
既に変状が確認されているPC橋
変状が疑われるPC橋

優先順位②
主鋼材がPC鋼棒かつ上縁定着

優先順位③
主鋼材がPC鋼棒

優先順位④
主鋼材が上縁定着

優先順位⑤
上記①～④以外



削孔調査による充填不足箇所

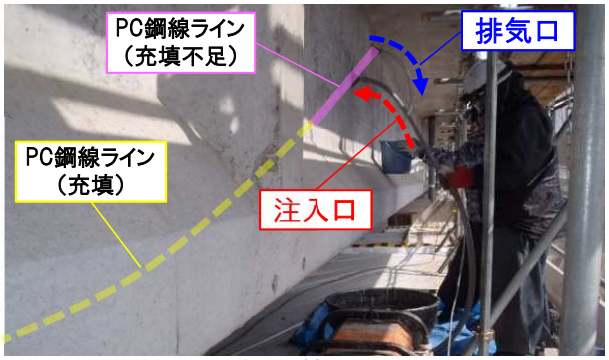
◆施工法の確立のための試験施工

◇1999年(H11)より前に施工された3橋のPC橋に対し、再注入工に関する試験施工を実施
【削孔調査】 2172箇所の削孔調査では、約32%で充填不足を確認
【注入材料】 狭小な空隙を想定した細径管(φ3㎜)を用いた全通試験による材料充填性の確認
【注入方法】 注入計画として、注入口・排気口等の適切な機材配置の確認
注入法として、空気溜まり低減のための細径管を用いた施工法の確認
⇒上記を踏まえた注入施工後の放射線透過法において、充填材の充填状況を確認

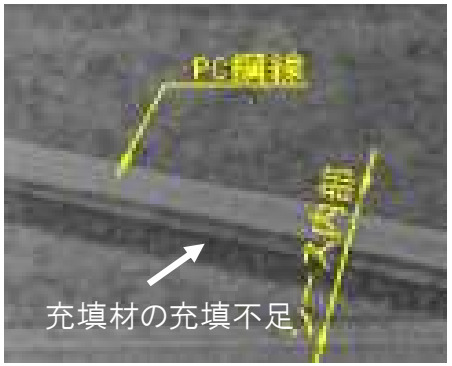

名神 川口高架橋の外観

試験施工橋梁の一覧

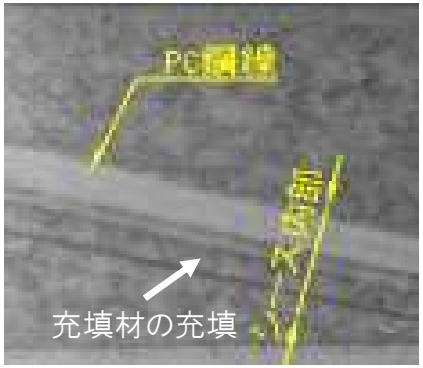
橋梁	東名 各和(かくわ)橋	名神 川口(かわぐち)高架橋	名神 内阿原避溢橋(うちあばらひえつ)
供用年	1969年(S44)	1964年(S39)	1964年(S39)
形式	単純 ﾎﾟｽﾄﾃﾝｼｮﾝT桁	4径間連続 ﾎﾟｽﾄﾃﾝｼｮﾝT桁	単純 ﾎﾟｽﾄﾃﾝｼｮﾝT桁
橋長	14.6m	145.8m (30+2@40+34.5)	34.0m
桁高	0.75m	1.8m	1.55m
鋼材種別	PC鋼線 12φ5 (上縁定着あり)	PC鋼線 12φ7 (上縁定着あり)	PC鋼線 12φ7 (上縁定着あり)



＜注入状況＞



＜充填材注入前＞



＜充填材注入後＞

試験施工状況

放射線透過法による充填材の充填確認

◇新たな更新計画(案)
～【桁の架替・充填材の再注入】対策工法の検討②～

○著しく変状のあるPC橋を既往の架替事例等を踏まえて計画。

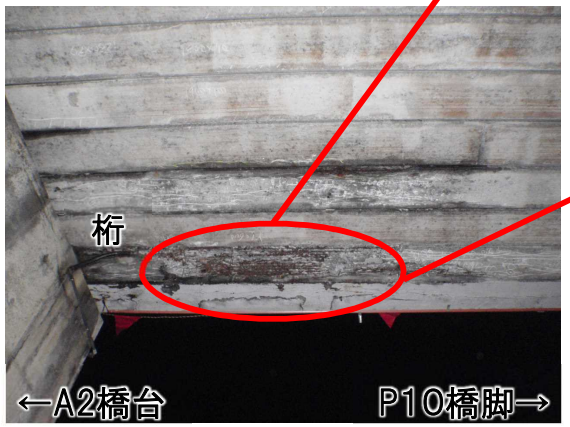
○変状調査
➢凍結防止剤などの影響によるPC鋼材の著しい変状等を確認。



著しい変状のあるPC橋

【PC橋の架替事例】

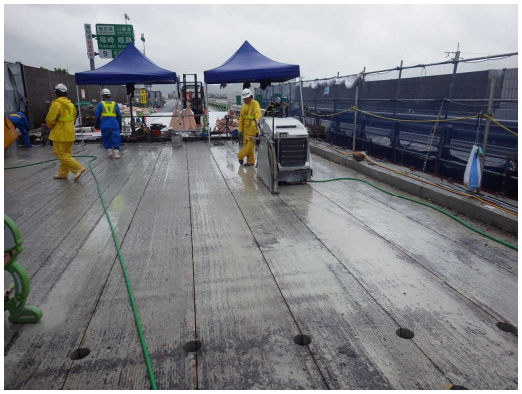
橋梁	中国道 福崎新高架橋(ふくざきしん)
供用年	1974年(S49)
形式	単純 プレテンションI桁
支間長	13.0m
桁高	600mm





著しい変状状況(コンクリートはく離、PC鋼材の腐食・破断)

STEP①　桁の撤去
➢車線規制等の安全対策後に舗装撤去、桁切断を行う。
➢切断した桁を順次、撤去する。



桁切断状況



桁撤去状況

STEP②　桁の架設・舗装
➢塩害対策を施した桁への架替えを実施する。
➢架替え後、床版上面に床版防水および舗装を行う。



桁架設状況



桁架設完了状況

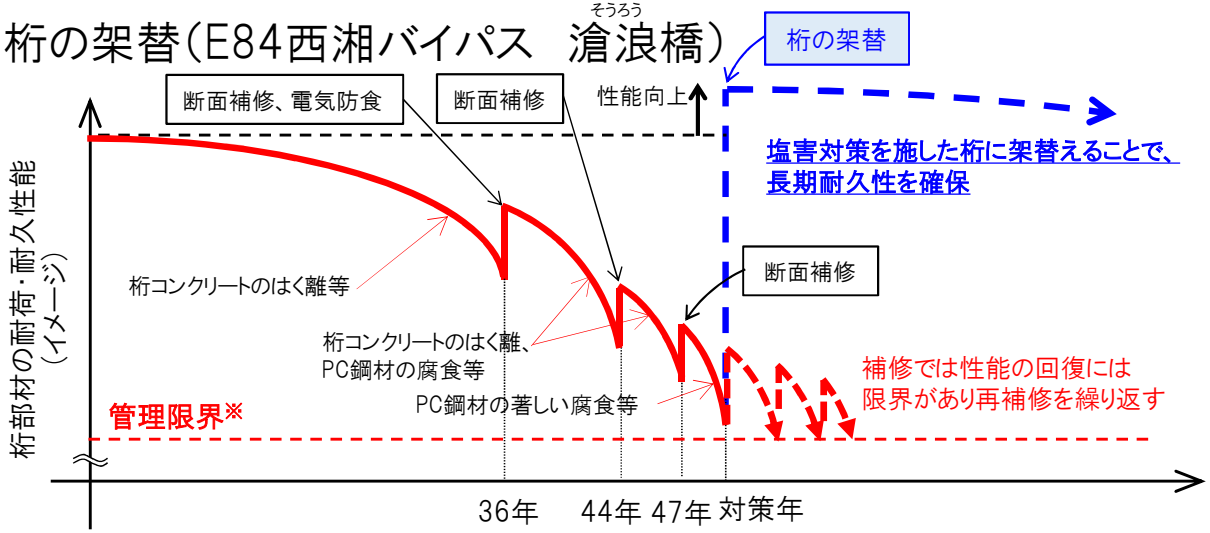
◇新たな更新計画(案)
～【桁の架替・充填材の再注入】対策により期待される効果～

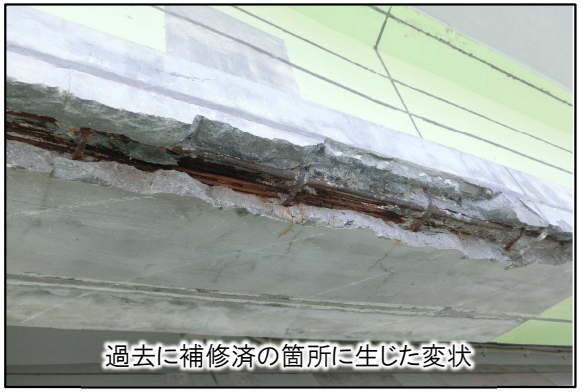
○これまでの補修サイクルの実績から、厳しい塩害環境下での構造物は経過年数が長くなるほど、補修までのスパンが短くなり部材の性能が回復するには限界がある。

○塩害対策を施した桁に架け替えることで、その後の補修の削減又は補修サイクルの低減や維持管理リスクの最小化が図れる。

○充填材の再注入によりPC鋼材の腐食の進行が抑制されるため、部材の性能低下の抑制も見込まれる。

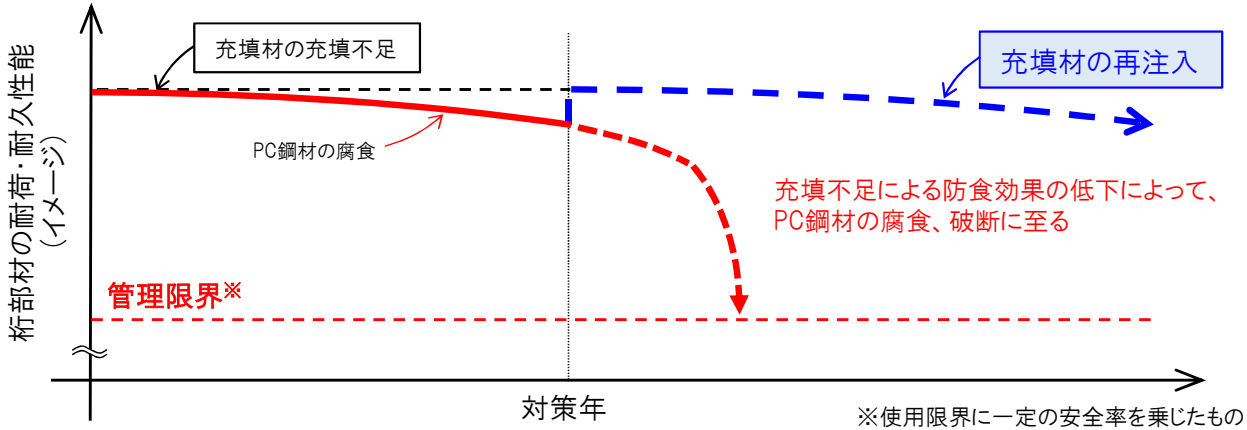
○桁の架替(E84西湘バイパス　滄浪(そうろう)橋)







○充填材の再注入(E1東名高速道路　川音川(かわおとがわ)橋)





※使用限界に一定の安全率を乗じたもの

【橋梁】RC橋の床版取替

◇新たな更新計画(案)
～【床版取替】新たに判明した事象・劣化メカニズム～

○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進行、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。

■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

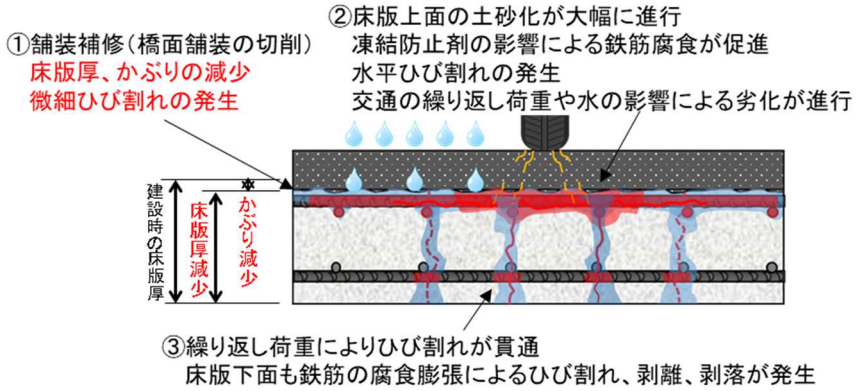


劣化が進行した床版
上面の状況



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】
・2011年(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

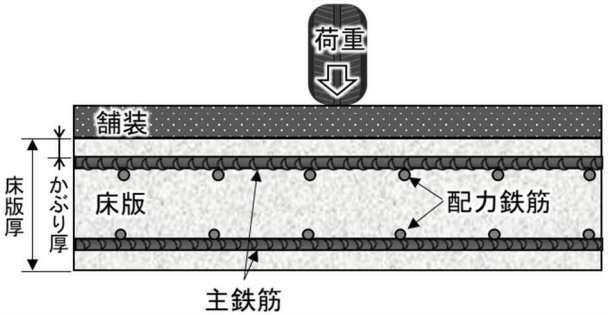
設計荷重:25%増
床版厚　:32%増

○ 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

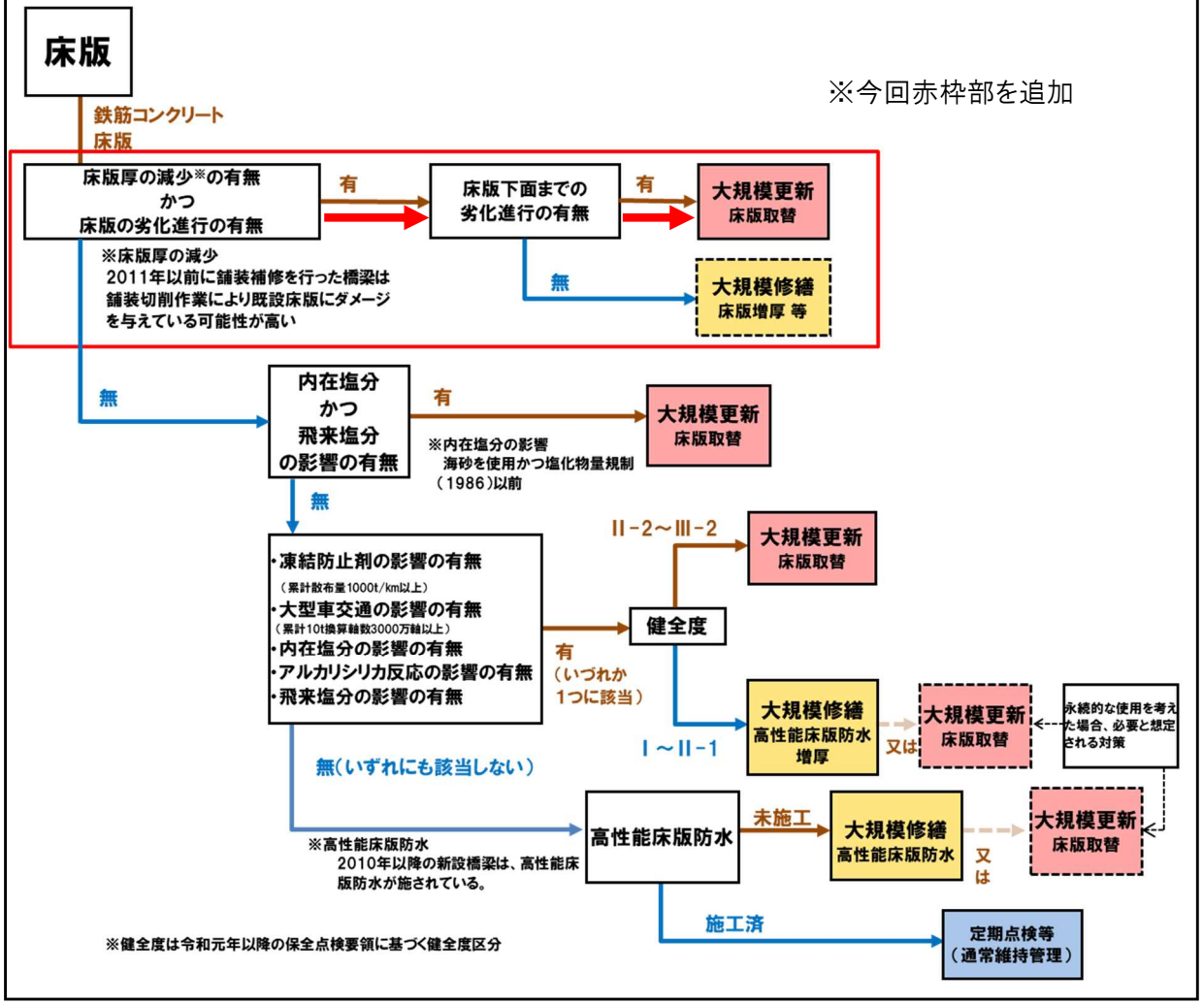
※ 床版支間3mの場合



◇新たな更新計画(案)
～【床版取替】対象構造物選定状況①～

○現在の更新事業では、床版取替が必要な要件として、「内在塩分＋「飛来塩分」の影響がある場合は床版の健全度が著しく低下していること、凍結防止剤、大型車交通等の何らかの劣化要因により健全度が低下している床版は今後急激に健全度が低下することが想定されることから、早期に耐久性の高い床版に取替が必要と整理。
○上記によらず、過去の床版切削の影響等により床版厚が減少している床版でかつ、床版下面まで劣化進行している床版は補修等による性能回復が期待できないことから新たに更新への追加が必要であり、条件に合致する対象構造物を選定した。

選定フロー



選定された対象構造物の主な状況など



（床版下面の状況：E26近畿自動車道 摂津南(せっつみなみ)IC Aランプ橋）



（床版下面の状況：E93第二神明道路 伊川谷(いかわだに)高架橋）

◇新たな更新計画(案)
～【床版取替】対象構造物選定状況②～

＜選定した対象構造物の調査結果(E26近畿自動車道　摂津南(せっつみなみ)IC　Aランプ橋)＞

○床版下面コンクリートの剥離・下側鉄筋の腐食、舗装路面の変状が顕在化。床版上面の赤外線による非破壊調査、開削調査の結果、床版上面においても広範囲の浮き、上側鉄筋の腐食を確認。

○また、小径削孔調査の結果、鉄筋位置を中心に床版内部の水平ひび割れを多数確認。設計床版厚より10mm程度薄くなっており、過去の舗装切削により床版上面が切削され、床版厚が減少していることを確認。

○過去から小規模補修を繰り返し実施しているが、水・凍結防止剤の影響や交通の繰り返し荷重による塩害と疲労の複合劣化により近年加速度的に劣化が進行しており、抜本的な対策(床版取替)が必要である。

E26近畿自動車道　摂津南IC　Aランプ橋の点検・補修履歴

主な点検・補修時期	種別	経過年	実施内容・点検等所見
1970(S45)	―	―	供用開始
1982(S57)	補修	12年	塗替塗装
1993(H5)	補修	23年	縦桁補強
1997(H9)	補修	27年	塗替塗装
2002(H14)	補修	32年	切削オーバーレイ、床版防水工GⅠ
2009(H21)	詳細点検	39年	ジョイント漏水による床版張出部・端部の浮き・鉄筋露出
2014(H26)	詳細点検	44年	床版張出部・壁高欄に浮き・鉄筋露出、床版下面2方向ひび割れ、張出床版エフロ、主桁端部の腐食
2016(H28)	補修	46年	断面修復、桁端金属溶射、床版端部・下部工天端防水工、伸縮装置止水
2017(H29)	補修	47年	断面修復、はく落対策(壁高欄・下部工)
2017(H29)	補修	47年	舗装部分補修(A160(P8付近)走行帯右側ポンピング)
2018(H30)	詳細点検	48年	エフロ範囲が拡大。前回点検より変状が顕著に進行している
2022(R4)	補修	52年	塗替塗装
2022(R4)	詳細点検	52年	鉄筋露出範囲が拡大。前回点検より変状が進行している
2022(R4)	調査	52年	橋梁健全度の詳細現地調査
2023(R5)	調査	53年	開削調査にて床版上面の変状を確認。小径削孔調査により床版内部に多数の水平ひび割れを確認

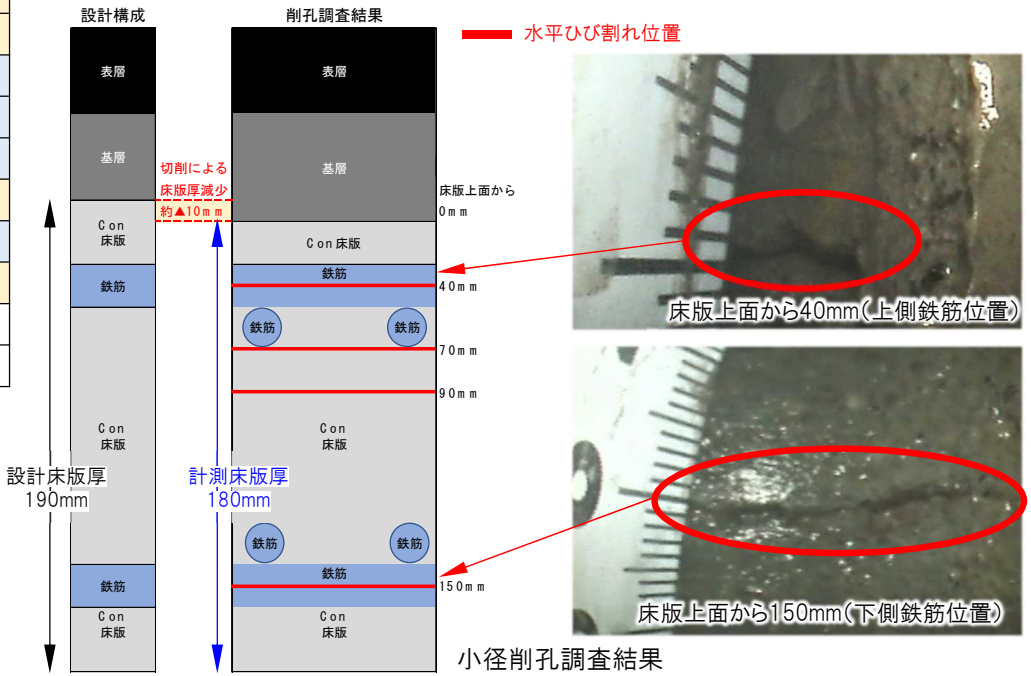
2023年(R5)の詳細調査結果

- ✓ 削孔調査の結果、上側鉄筋・下側鉄筋位置ほかにおいて多数の水平ひび割れを確認。
- ✓ 設計床版厚より10mm程度薄くなっていることを確認。過去の舗装切削の影響により床版上面が切削され、床版厚が減少している。
- ✓ 塩分量調査では、劣化部で最大5.2kg/m3の塩化物イオン濃度を計測(発錆限界1.2kg/m3)
- ✓ 上側鉄筋・下側鉄筋ともに断面欠損に至るほどの腐食が見られ、舗装切削による床版上面ひび割れ、繰り返しの交通荷重に伴う疲労による床版内部ひび割れを介した水・凍結防止剤の供給による変状と推定





床版下面・上面の状況(E26近畿自動車道　摂津南IC　Aランプ橋)



小径削孔調査結果

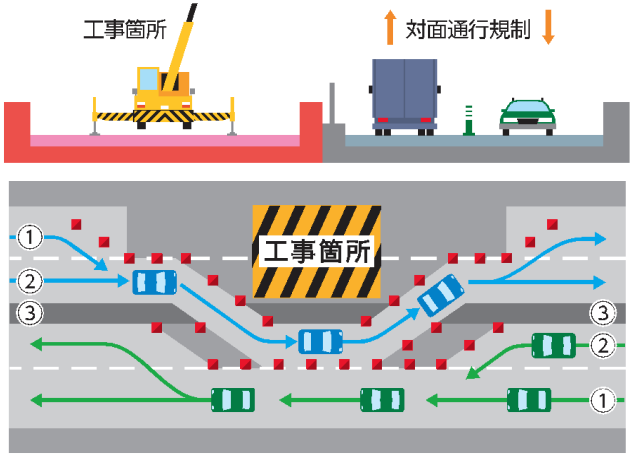
◇新たな更新計画(案)
～【床版取替】対策工法の検討～

○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。

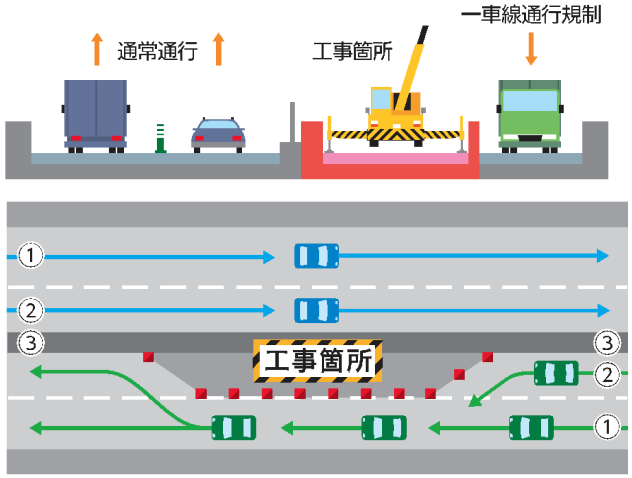
○施工にあたっては、工事による影響を軽減させるため、現在実施中の更新事業で得られたノウハウを生かし、交通量・並行道路等の状況を踏まえた交通規制計画を検討し床版取替を実施。

◆施工概要

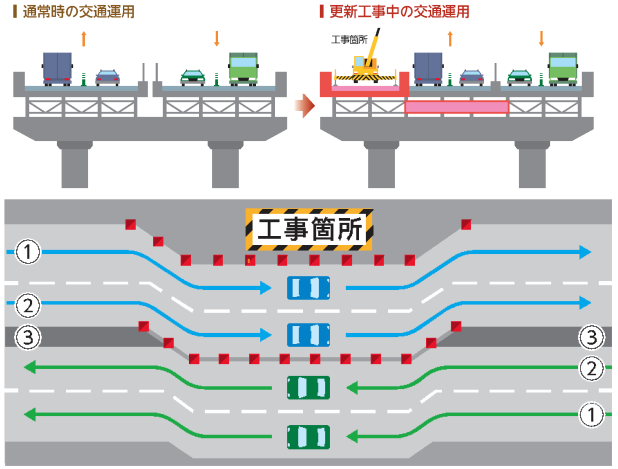
対面通行規制
（全断面取替）



終日車線規制
（半断面取替）



現況車線確保
（拡幅施工）



【主な施工の流れ】

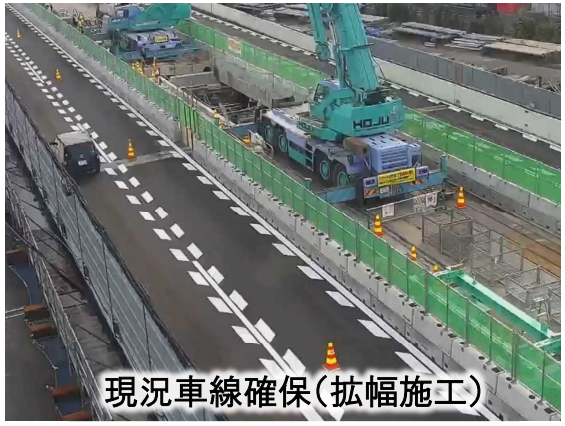
① 交通規制
▼
② 既設RC床版撤去
▼
③ 新設PC床版架設
▼
④ 高性能床版防水工
▼
⑤ 舗装・交通安全施設工等

繰り返し

【施工状況（先行特定更新の実施状況）】


対面通行規制（全断面取替）

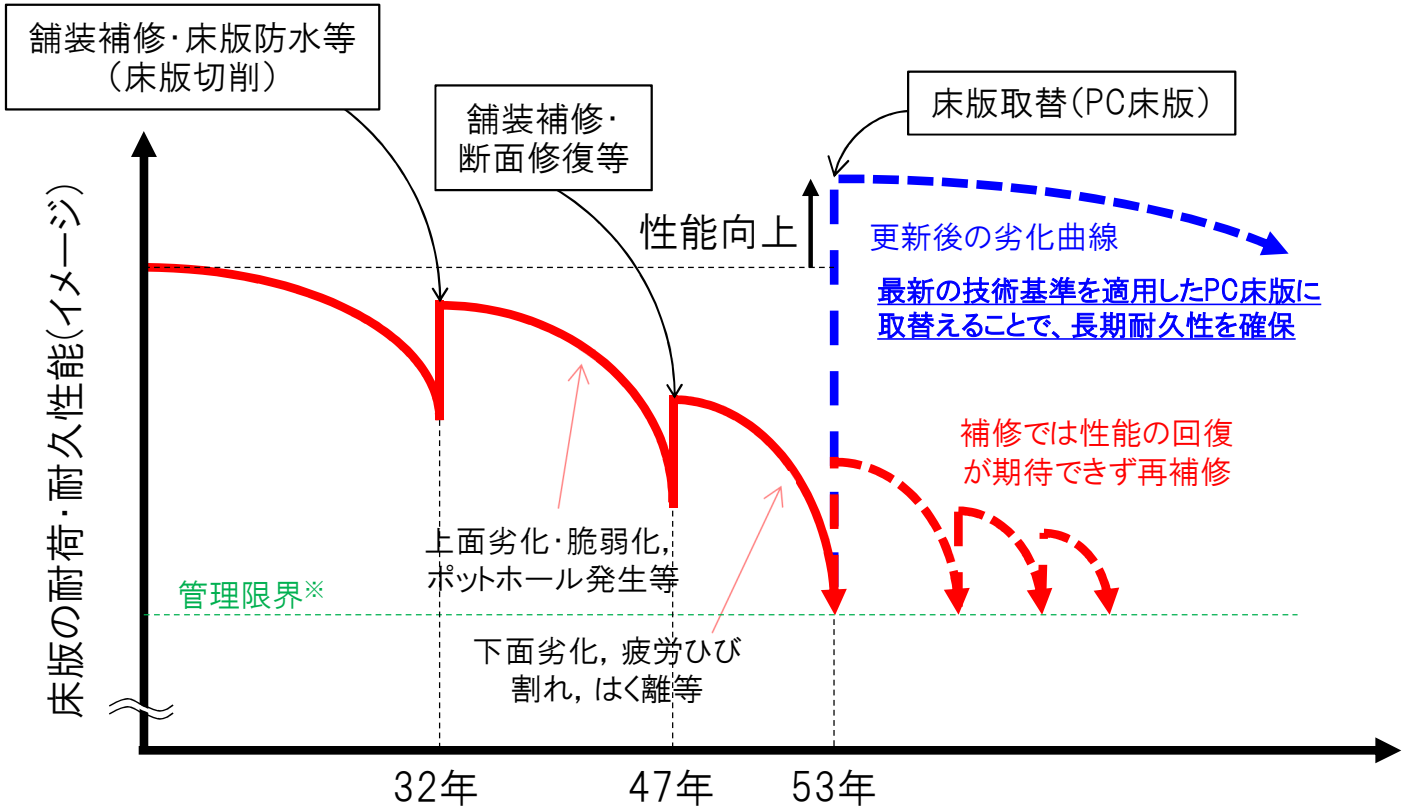

終日車線規制（半断面取替）


現況車線確保（拡幅施工）

◇新たな更新計画(案)
～【床版取替】対策により期待される効果～

○床版厚の薄い床版や内部で劣化が進行している床版は、通常の部分補修では十分な耐久性の回復が期待できず、近い将来において、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ため、劣化の都度、再補修を繰り返すこととなる。
○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り替えることで、その後の補修サイクルの低減や維持管理リスクの最小化が図れる。

○床版の補修(E26近畿自動車道 摂津南(せっつみなみ)IC Aランプ橋の例)




上面劣化, ポットホール発生状況


床版下面のはく離はく落発生状況

※使用限界に一定の安全率を乗じたもの

【舗装】舗装路盤部の高耐久化

◇新たな更新計画(案)
～【舗装路盤部の高耐久化】新たに判明した事象・劣化メカニズム～

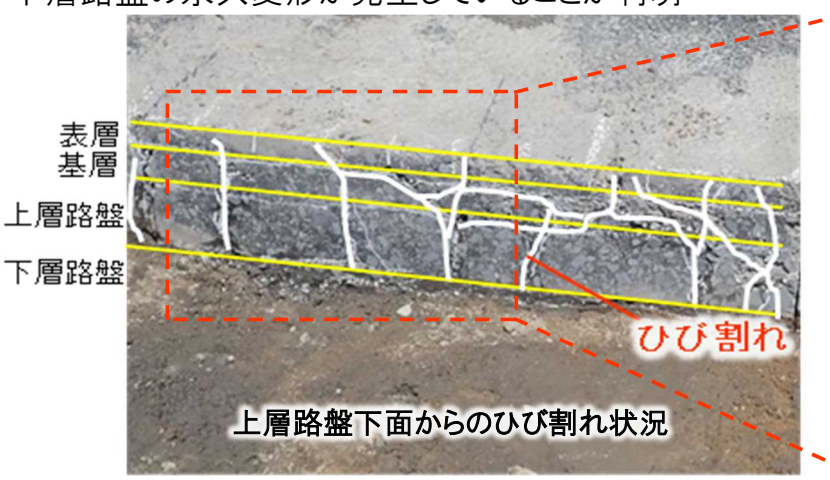
○これまでは、表層・基層を主体とした補修にて健全性が維持できると想定し、繰返し補修を実施。路面に土砂の吹き出しやひび割れがあり、路盤部の変状が疑われる場合は、局部的な変状として同等性能の材料で補修する対症療法的な補修を実施。

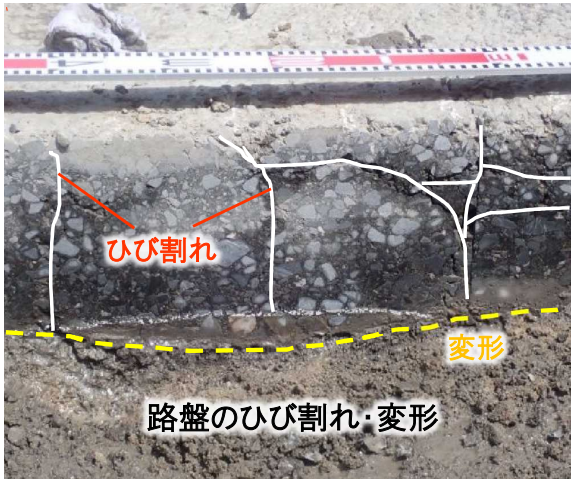
○近年路盤部までの変状が増加傾向であることから、舗装内部を確認する開削調査を行ったところ、舗装厚が比較的薄い等の脆弱化しやすい箇所においては上層路盤下面からの疲労ひび割れにより、水が浸入することで下層路盤に永久変形が発生し、変状が進行するメカニズムが判明。

■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

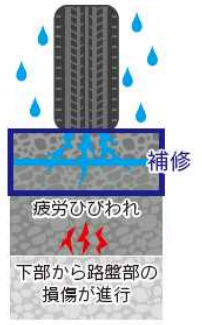




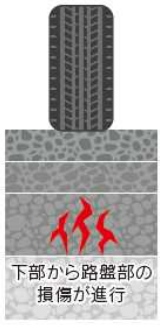


＜路盤部の変状メカニズム＞

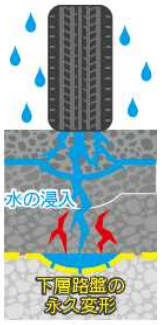
・交通荷重、舗装厚、水の浸入やこれに伴う路床及び路盤の脆弱化などが複合した要因により変状が進行



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



表層・基層補修後も
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浸入
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

◇新たな更新計画(案)
～【舗装路盤部の高耐久化】対象構造物選定状況①～

○今回、新たに追加する対象については、アスコン層厚30cm以下かつ、FWD調査のA判定箇所など、調査結果により上層路盤の変状が判明している箇所を選定。

選定フロー



※FWD調査の結果がA判定に加えて、現地路面状況(変状の発生状況や補修履歴等)を勘案し箇所を選定

アスコン層厚が30cmを超える箇所においても、今後の劣化状況を踏まえた新たな知見に基づき見直す場合がある

施工優先度の考え方

上記の判断フローにて大規模更新実施箇所の選定後、計画的に施工していくために、下記の施工優先度の考え方を参考としつつ、変状状況、交通規制、地域特性等を勘案し、施工優先度を決定する。

①累積10t換算軸数3,000万軸以上かつアスコン層厚25cm以下
②累積10t換算軸数3,000万軸以上かつアスコン層厚26cm～30cm
③累積10t換算軸数3,000万軸未満かつアスコン層厚25cm以下
④累積10t換算軸数3,000万軸未満かつアスコン層厚26cm～30cm



選定された対象構造物の主な状況など

＜E73米子自動車道　湯原(ゆばら)IC～蒜山(ひるぜん)IC間＞

【補修履歴】
・1992年(H4)　供用(アスコン層厚:18cm)
　→表層:4cm、基層:6cm、As安定処理路盤:8cm
・2008年(H20)　切削オーバーレイ(t＝ 4cm)＜16年経過＞
・2015年(H27)　切削オーバーレイ(t＝10cm)＜ 7年経過＞
・2022年(R4)　切削オーバーレイ(t＝18cm)＜ 7年経過＞



・FWD調査(2021(R3)年11月)の結果、A判定
・開削調査(2022(R4)年4月)の結果、上層路盤下面に亀甲状のひび割れが発生していることを確認


開削ブロック(側面)


開削ブロック(上層路盤下面)

◇新たな更新計画(案)
～【舗装路盤部の高耐久化】対策内容の検討～

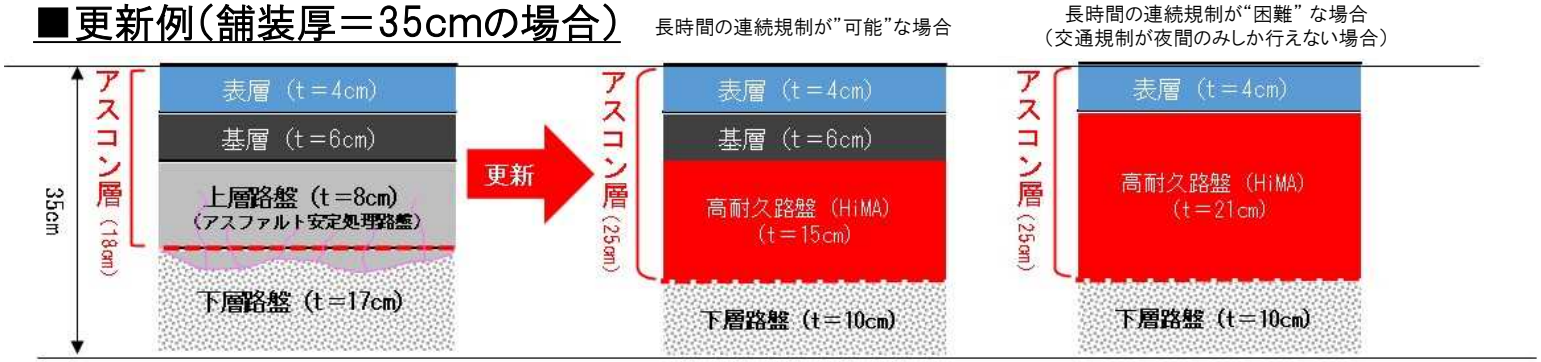
○非破壊調査の結果や路面の変状発生状況を踏まえ優先順位の高い箇所から舗装路盤部を高耐久路盤に置換え。
○既設舗装のアスコン層厚よりアスコン層厚を増加させ、路盤の材料には従来の材料に比べ高強度なHiMAを用いる。
○HiMAの配合や対策効果・検証等に関する試験施工を実施し、所定の性能を有することが確認されたこと、従来型による施工が可能であることが確認されたため、本方法による対策の実施を計画。

◆施工概要

①舗装開削・既設路盤撤去
➢変状が見られる車線に規制を実施
➢対策箇所の舗装を開削し既設路盤を撤去

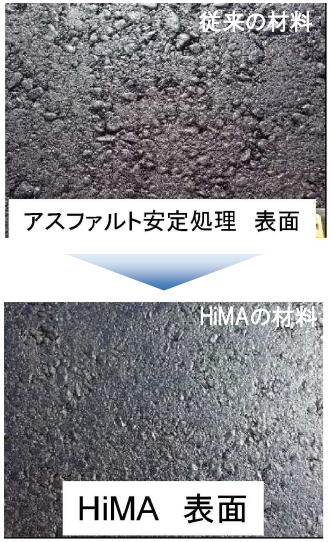
②高耐久路盤敷設
➢路盤撤去した箇所に高耐久路盤を敷設

■更新例(舗装厚＝35cmの場合)



◆HiMA概要

○HiMA※は、欧州をはじめ多くの使用実績があり、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高弾性アスファルト混合物。
※【High(高い) Modulus(弾性率) Asphalt(アスファルト)】
○従来の上層路盤材料に比べ疲労抵抗性、耐水性に優れ、強度が高いことが特徴。
○海外では、HiMAのバインダーとして、低針入度アスファルトを使用しているが、日本においては汎用性にかけるという課題があった。
○日本において一般的であるストレートアスファルト(60/80)でも海外のHiMAの規格と同等となるような特殊添加材を開発し、室内試験において長期耐久性を確認。



従来の材料と比較して、骨材の最大粒径が小さく、空隙率が小さい

◆試験施工

➢深層に損傷が及んでいる箇所への対策として、事前の室内試験において長期耐久性を確認したHiMAによる従来型施工の可否や対策効果の検証することを目的に試験施工を実施。
➢試験施工の結果、所定の性能を有していることや従来型の施工が可能であることを確認。(その後の追跡調査においても不具合等無い事を確認)

【試験施工の状況】



舗装開削・既設路盤撤去
➢路面切削機により既設舗装を撤去



高耐久路盤舗設
➢アスファルトフィニッシャーにより敷き均し

◇新たな更新計画(案)
～【舗装路盤部の高耐久化】対策により期待される効果～

○これまでの舗装補修サイクルの実績から、上層路盤の損傷により経過年数が長くなるほど、補修までのスパンが短くなり舗装構造全体の性能が回復しないことが分かってきた。
○上層路盤を高耐久化することにより、以後の舗装補修サイクルが長くなりLCCの低減や工事規制による社会的影響の軽減が可能(舗装補修の実績等から想定したLCCにおいて従来の補修方法よりもLCCの低減が図れるケースを試算)。

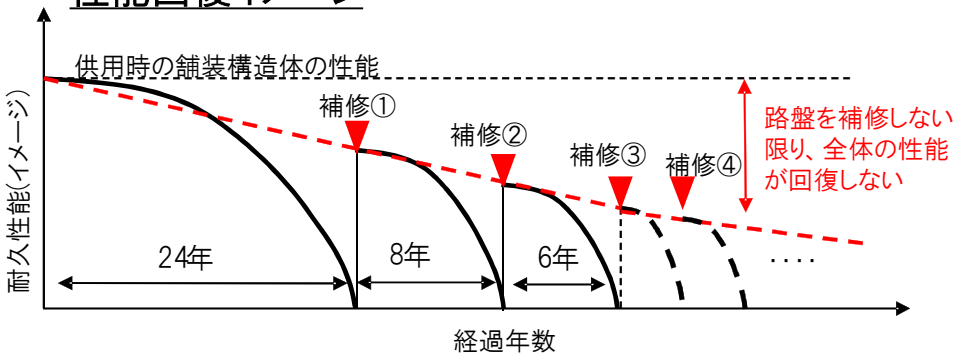
■基層部(表層及び基層)の補修サイクル

➢ 補修スパンは経過年数と補修回数を経るほどに短くなる。

区分	供用から初回	初回から2回	2回から3回
補修間隔	24年	8年	6年

※NEXCO3会社が管理する高速道路の
2019年(R1)までの補修履歴より集計(NEXCO総研調べ)

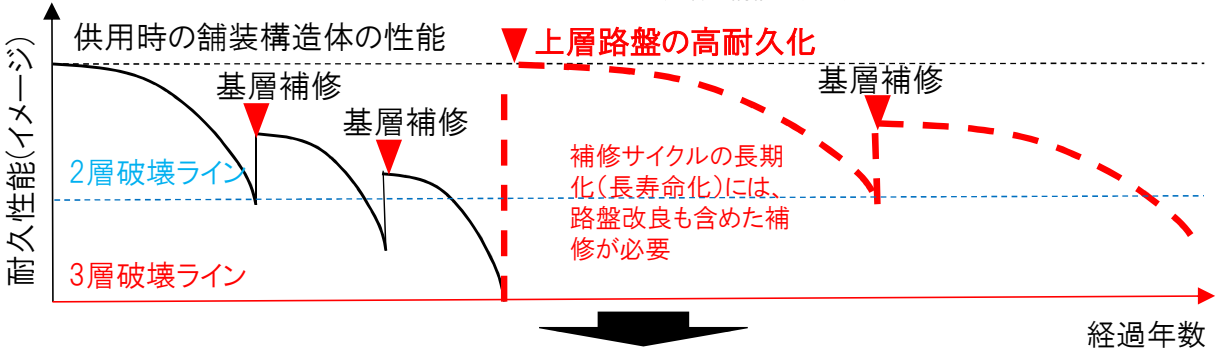
■これまで(基層部までの補修)の舗装補修サイクルと性能回復イメージ



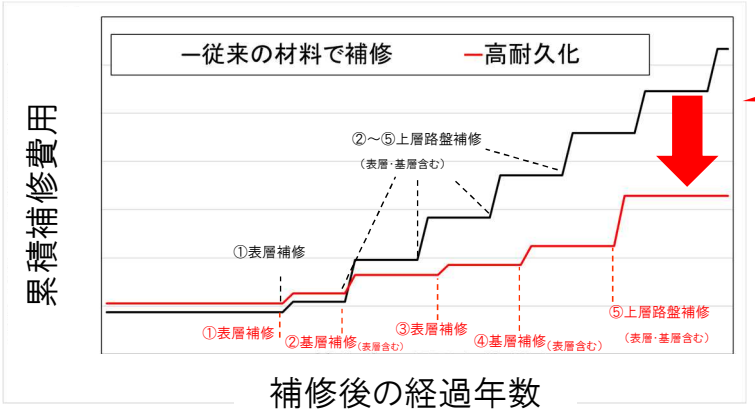
■上層路盤の高耐久化

➢ 上層路盤の高耐久化により舗装構成全体の性能が回復。
➢ 高耐久化した上層路盤は、50年間程度の性能保持想定期間と設定。
(将来は、舗装構成の検討等により、更なる高耐久化を目指す)
➢ 補修サイクルも健全化され、ライフサイクルコストも低減。

＜舗装補修サイクルと性能回復イメージ＞ ※表層の補修頻度は変わらないことが前提



＜上層路盤の高耐久化によるライフサイクルコストの低減＞



ライフサイクルコストの低減

新たな知見踏まえた対応
:路盤部改良を含めた補修

【土工】切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土

◇新たな更新計画(案)
～【切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土】新たに判明した事象・劣化メカニズム～

○風化しやすい地質や層状破砕帯などが分布している切土のり面において、のり面の安定化のため、グラウンドアンカー工など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、切土のり面内部に水が浸透することで、今後も更に地すべりが継続することが想定され、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の抜本的な対策とはならない場合がある。

■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


グラウンドアンカー工


抑止杭工

＜対策後も地すべりが進行＞

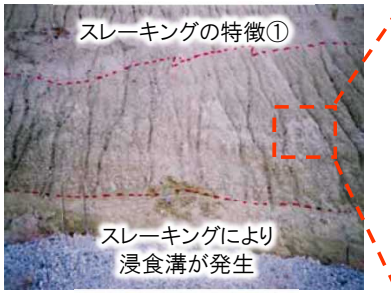
地すべり対策を繰り返し実施しても変状が収まらない状況を確認


のり面変状に伴うのり枠工の損傷


荷重の増加によるアンカーの破断

＜変状が収まらない要因＞

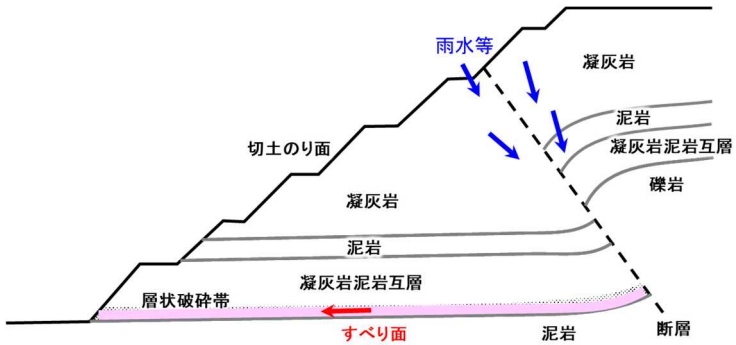
・風化しやすい地質(スレーキング※1性が高く吸水膨張する特性を持つ地質)が分布
・層状破砕帯や流れ盤を有するのり面





＜変状発生のメカニズム＞

① 切土に伴う応力解放により層状破砕帯にひずみが集中し、変形が進行
② 地山の緩みに伴い、断層背面などの割れ目から水が供給され、縦亀裂が拡大
③ 地下水位の変動により層状破砕帯付近の地質が吸水膨張し、強度低下が進行
④ ③に伴い変形がさらに進行し、連続したすべり面を形成
⑤ 経時的なすべり面強度の低下により、すべり破壊が顕在化



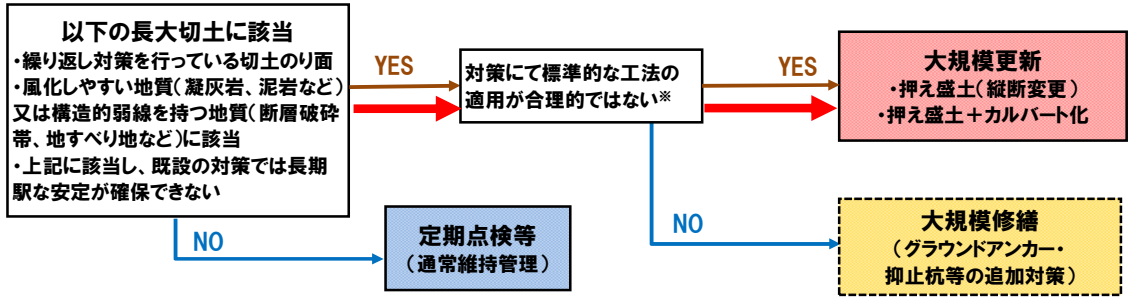
※1 乾燥した軟岩が乾燥、吸水を繰り返すことにより、細粒化する現象

◇新たな更新計画(案)
～【切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土】対象構造物選定状況～

○抜本的な対策が必要な箇所については、地すべりの要因となる風化しやすい地質(泥岩、凝灰岩など)や構造的弱線を持つ地質(断層破砕帯や地すべり地など)に該当し、既設の対策では長期的な安定が確保できない切土のり面のうち、標準的な工法の適用が合理的ではない箇所を対象として選定。

○対策については、切土のり面全体に対して押え盛土を構築し、その重量により地すべりによる変形を抑止する工法とする。

選定フロー



※「繰り返しの対策により一般的な対策の追加実施が困難」、あるいは「地すべりが通常考えられる規模を超え道路構造の改変が必要」な場合

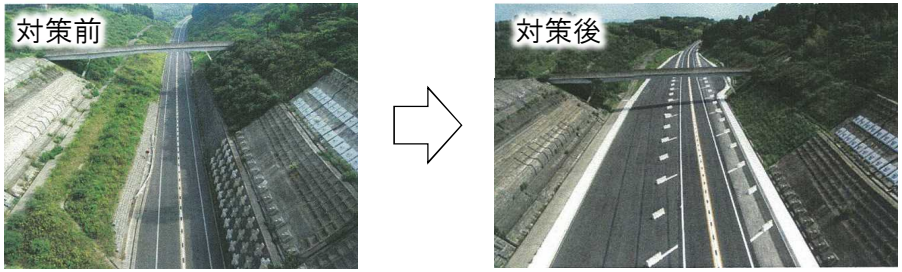


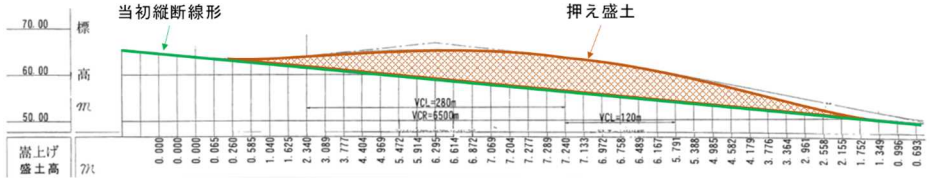
E2山陽自動車道 木津(きづ)地区(兵庫県)

三木JCT～神戸西IC間上下線
対策区間224m
1998年(H10)開通、25年経過

→対策が必要な切土のり面近傍に橋梁があり、縦断変更による押え盛土ができないため、カルバートを設置し、カルバート上に押え盛土を構築する必要がある

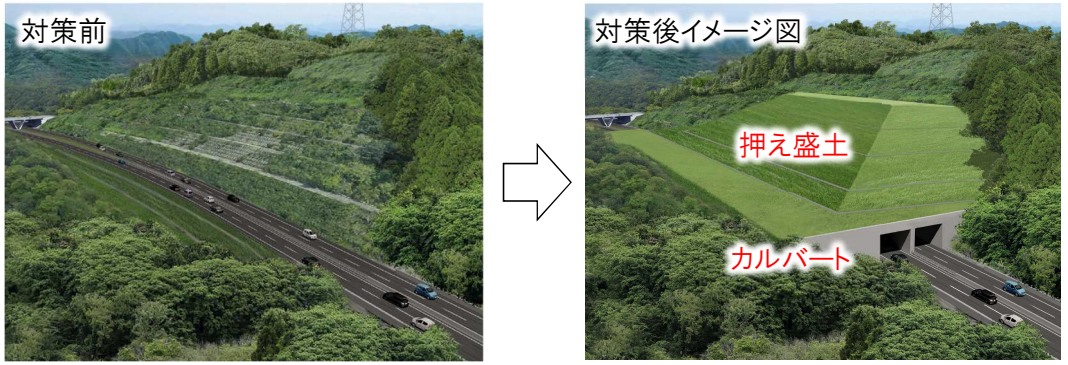
＜押え盛土(縦断変更)の対策例＞





○ 押え盛土にあたっては、高速道路本線の縦断変更が必要

＜押え盛土＋カルバート化のイメージ＞



○ 対象区間の前後に橋梁等があり、押え盛土による本線縦断のかさ上げが現実的ではない箇所において適用

○ 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

◇新たな更新計画(案)
～【切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土】対策工法の検討～

○対策工法については、本線上にボックスカルバートを施工し、その上に押え盛土を構築する。
○工事に伴い通行規制が必要となるが、ボックスカルバートの3分割施工や対面通行規制による車線運用など、通行止めを行うことなく工事が実施可能な施工方法を計画。

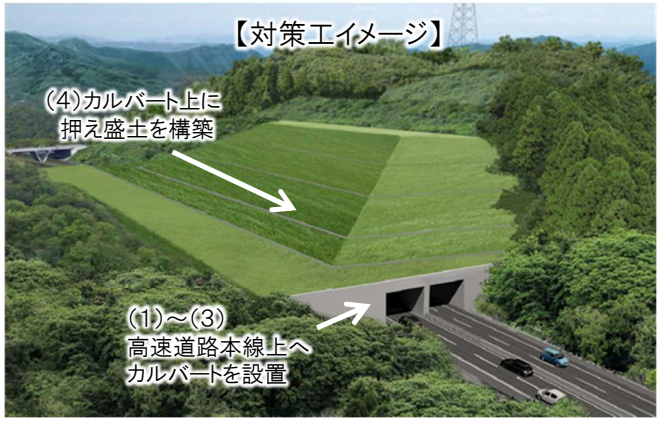
◆施工概要

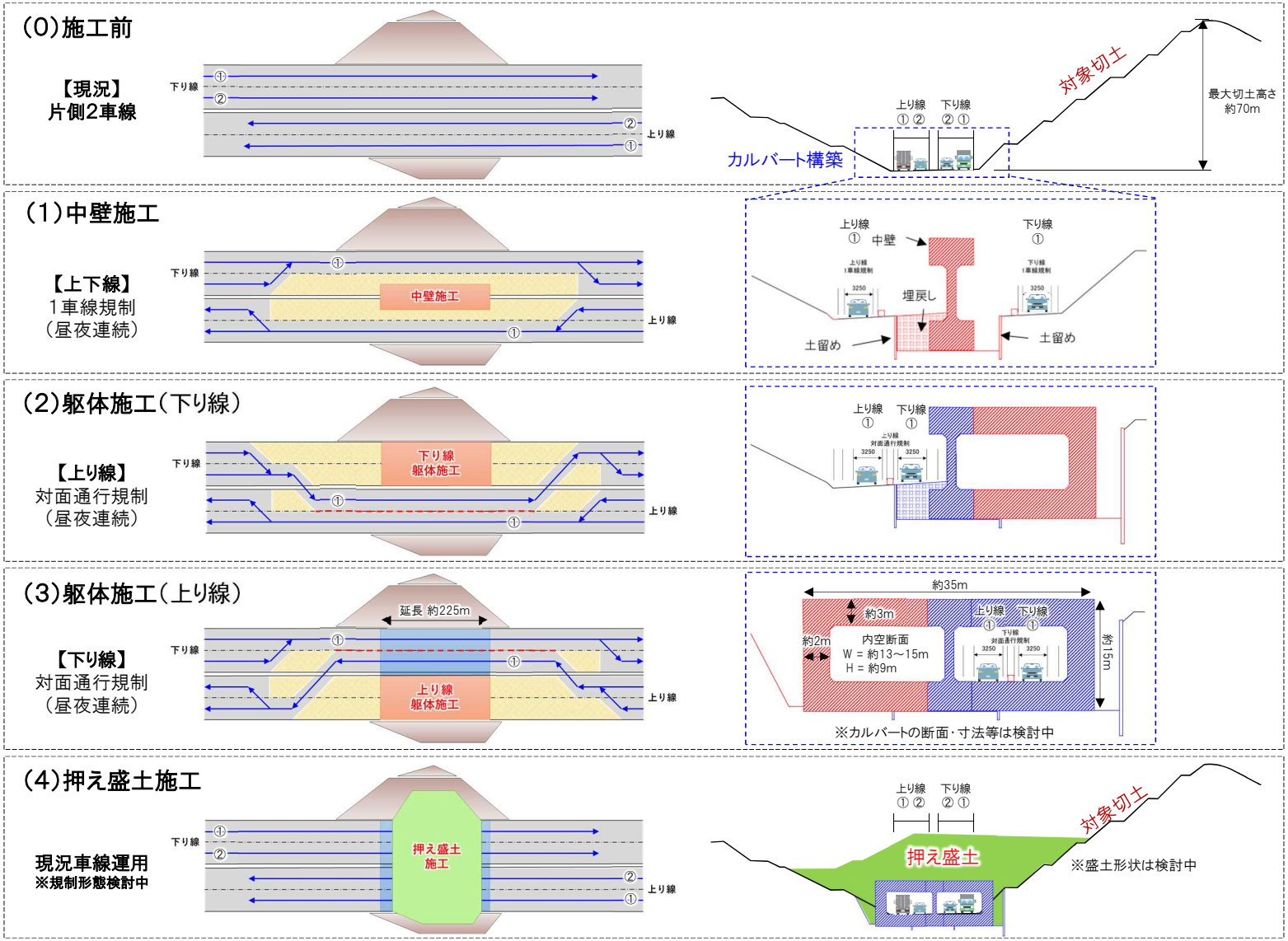
(1)中壁施工
➢上下線ともに1車線規制(昼夜連続)
➢上下線中央部分に土留めを施工後に掘削し、カルバートの中壁を構築
➢上り線側を埋戻し

(2)躯体施工(下り線)
➢上り線対面通行規制(昼夜連続)
➢下り線を掘削しカルバートの躯体を構築

(3)躯体施工(上り線)
➢下り線対面通行規制(昼夜連続)
➢上り線を掘削しカルバートの躯体を構築

(4)押え盛土施工
➢カルバートの上に押え盛土を施工
(規制形態検討中)





※施工概要等は現時点の計画であり、今後の設計検討の結果、見直す場合がある。

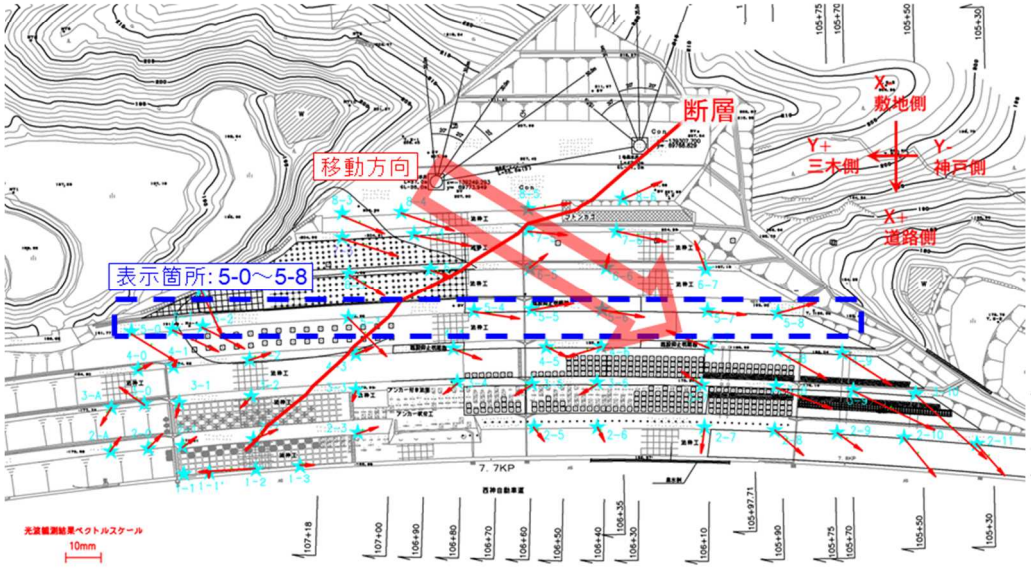
◇新たな更新計画(案)
～【切土区間のボックスカルバート化＋押え盛土】対策により期待される効果～

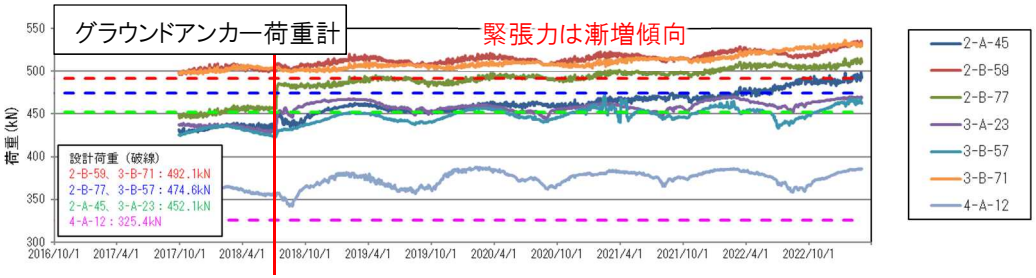
○E2山陽自動車道 木津(きづ)地区のり面については、最後に対策を行った2014年(H26)以降ものり面の変状は収まらず、アンカー荷重計においても緩やかに荷重が増加。変状の進行に伴いすべり面の強度低下が進んでおり、今後大きな変形が生じると不安定化がさらに進み変状は加速していく可能性があることが「木津地区地滑り対策検討会」において指摘されている。

○このような進行性がある地すべりを有するのり面において抜本的な対策工を講じなかった場合、降雨の度に変形が進行し、その都度交通規制や通行止めが必要となる。また、大規模な地すべりが発生した場合、高速道路の被害のみならず、長期間の通行止めや交通規制等により社会的にも甚大な損失が生じる可能性がある。

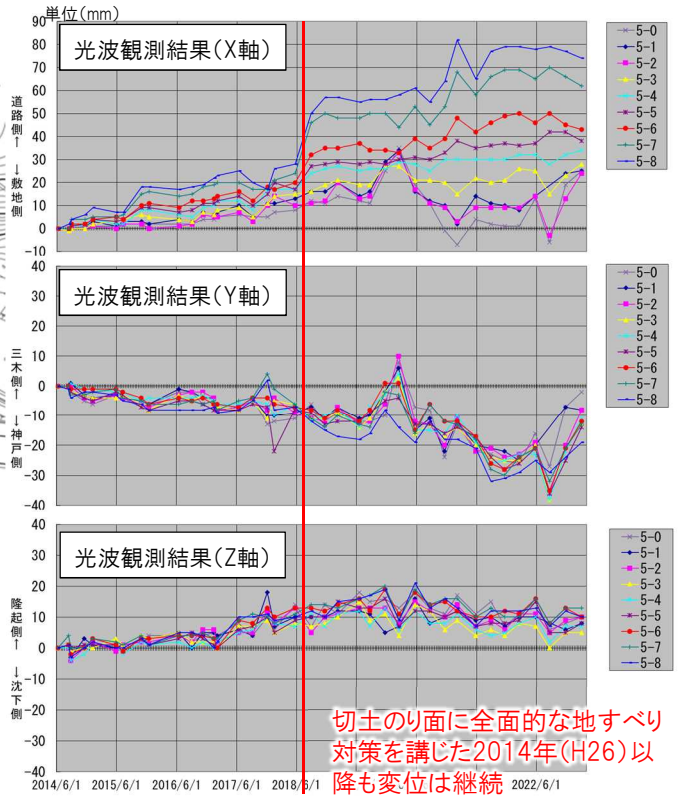
○このような箇所においては、抜本的な対策を行うことにより、切土のり面の長期安定性の確保やリスクの排除が可能となる。

□E2山陽自動車道　木津地区のり面の動態観測状況





2018(H30)年7月西日本豪雨



切土のり面に全面的な地すべり対策を講じた2014年(H26)以降も変位は継続

2018(H30)年7月西日本豪雨

□地すべりによる被災例







【土工】盛土材の置換

◇新たな更新計画(案)
～【盛土材の置換】新たに判明した事象・劣化メカニズム～

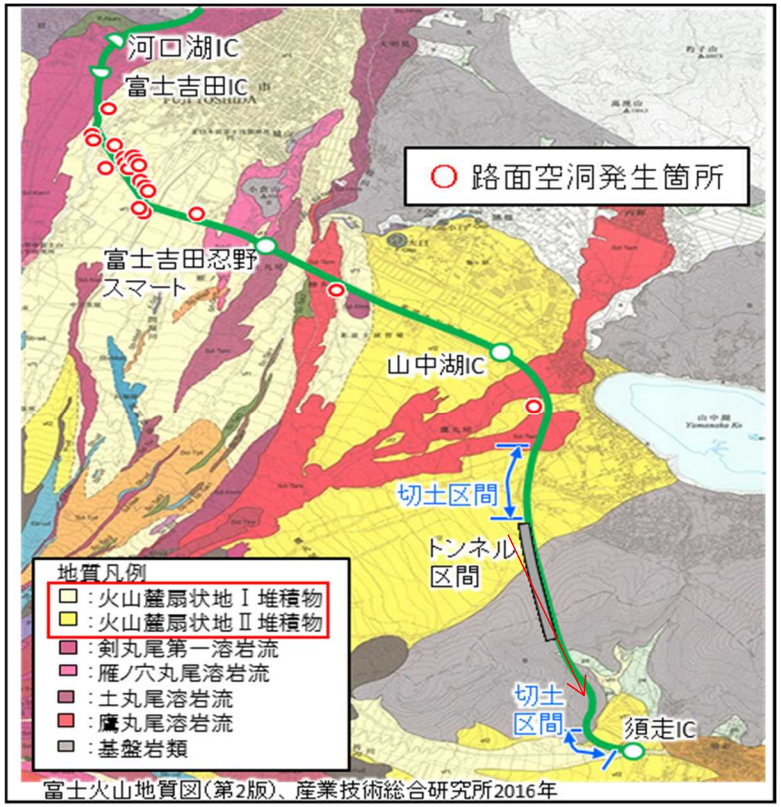
○E68東富士五湖道路(富士吉田(ふじよしだ)IC～須走(すばしり)IC)では、供用後35年を経過し、近年、舗装路面に陥没や空洞が繰り返し発生している。
○2016年(H28)より有識者委員会で検討を進めた結果、火山堆積物地質の原地盤に火山堆積物地質の盛土の細粒分が流出し、空洞が発生したと想定されるメカニズムが判明した。

■新たに判明した事象

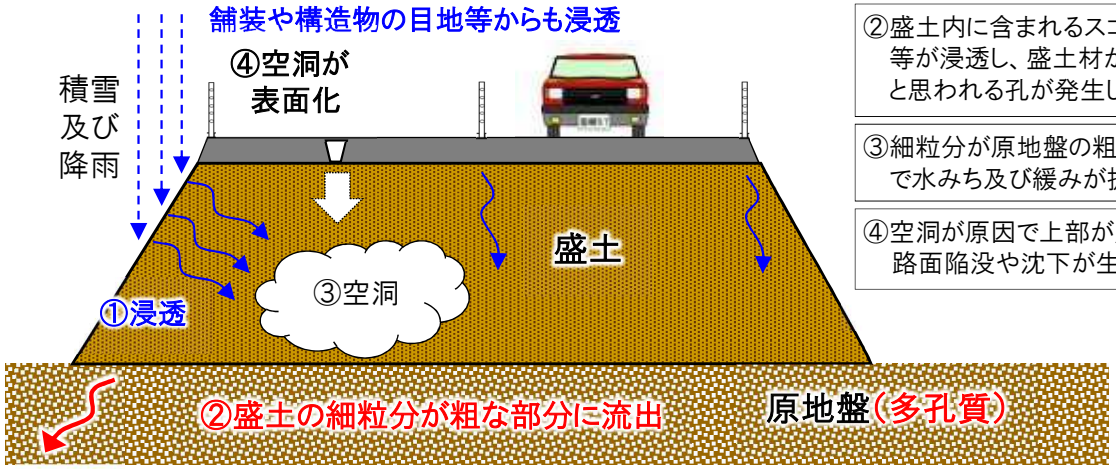
E68東富士五湖道路　富士吉田IC～須走IC(山梨県　富士東部地区)
【上下線、対策区間4.4km、 1986年(S61)開通、35年経過】







＜変状発生のメカニズム＞

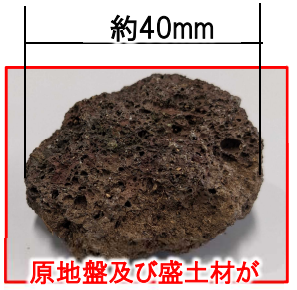


①盛土内に雨水等が浸透

②盛土内に含まれるスコリアの多孔質部に雨水等が浸透し、盛土材が細粒化することで水みちと思われる孔が発生し、細粒分が移動

③細粒分が原地盤の粗な箇所へと流出することで水みち及び緩みが拡大し、空洞が発生

④空洞が原因で上部が崩落し空洞が表面化し、路面陥没や沈下が生じる



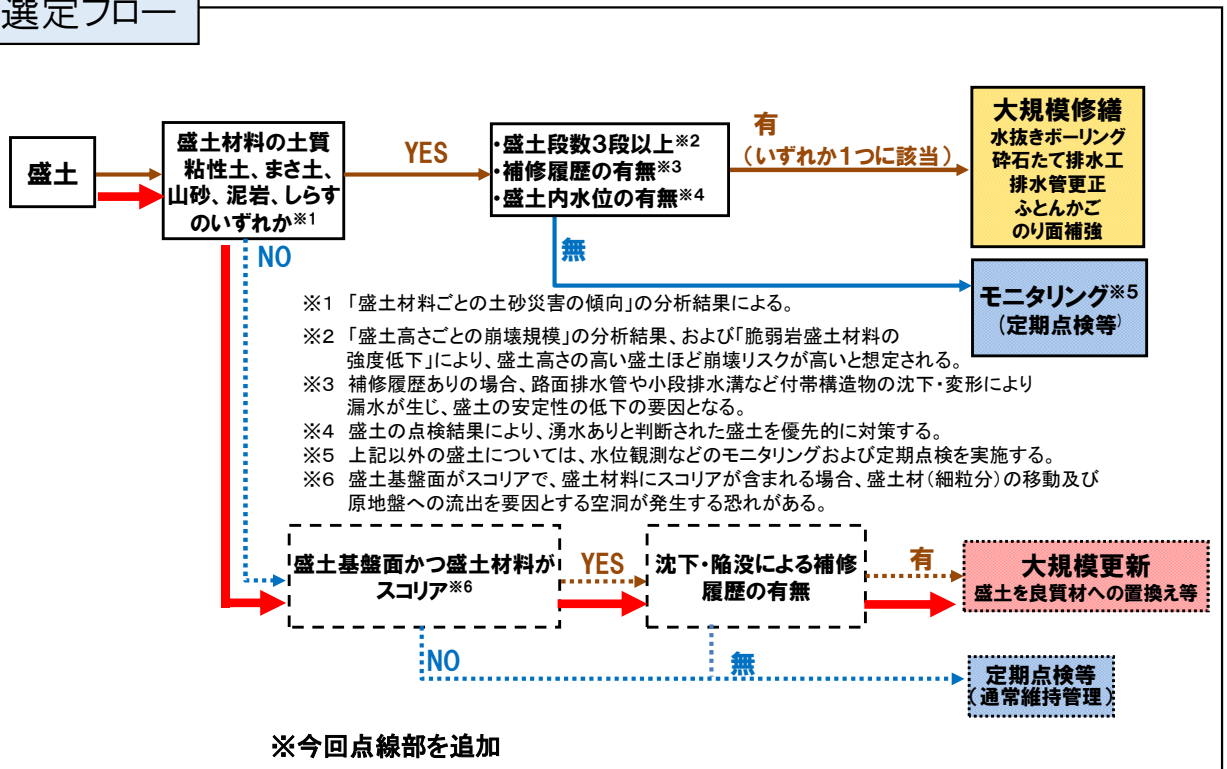
多孔質な火山堆積物(スコリア):
火山噴出物の一種で、溶岩中の揮発成分が噴出時に揮発し、多数の気泡が生じた状態で急激に冷え固まることにより、多孔質な砂礫状となったもの。

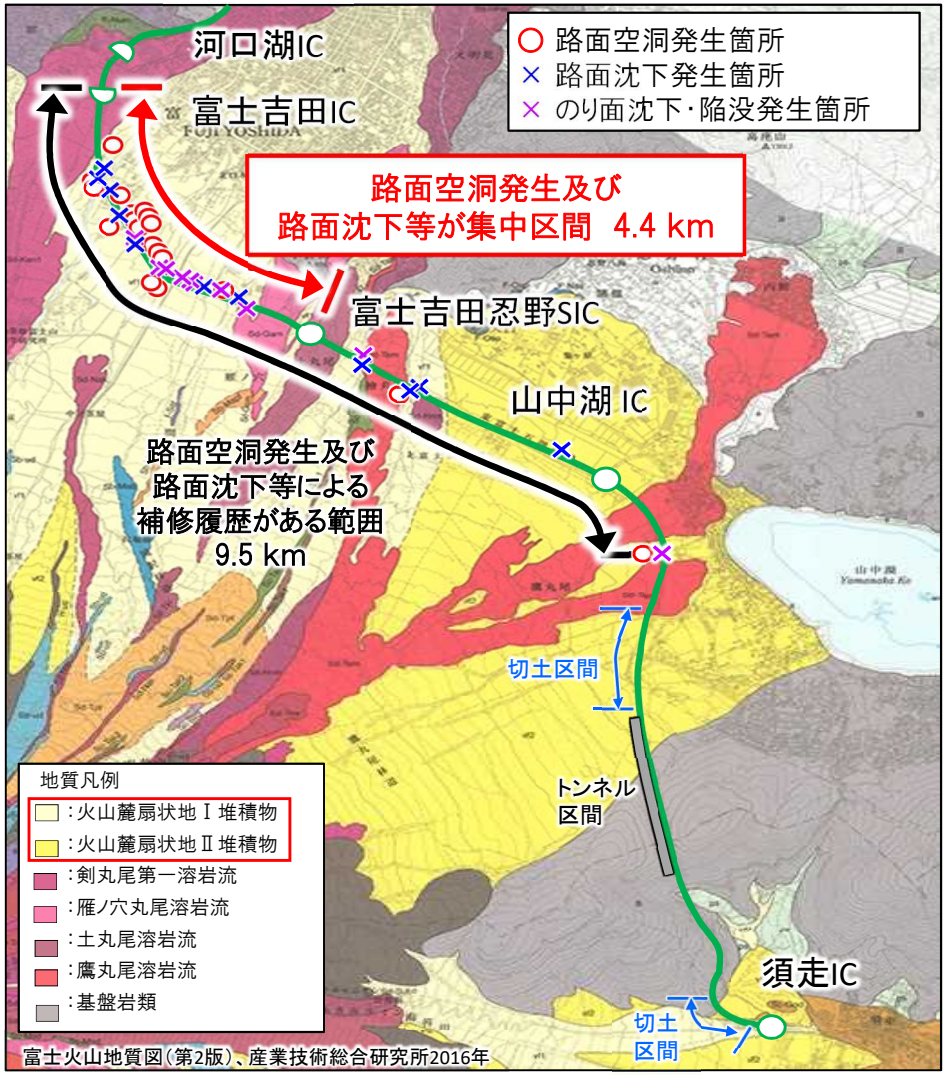
◇新たな更新計画(案)
～【盛土材の置換】対象構造物選定状況～

○選定フローに従い、盛土基盤面がスコリアで盛土材料にスコリアが含まれている盛土区間を対象箇所として選定
※本工種での対象箇所は、E68東富士五湖道路　富士吉田IC～須走IC(山梨県　富士東部地区)のみ。

○今回対象箇所は、当該区間の中でも路面空洞が集中的に発生している緊急性の高い盛土区間を選定。
(下右図の路面空洞発生及び路面沈下等が集中する区間を含む 4.4 kmの区間)

選定フロー





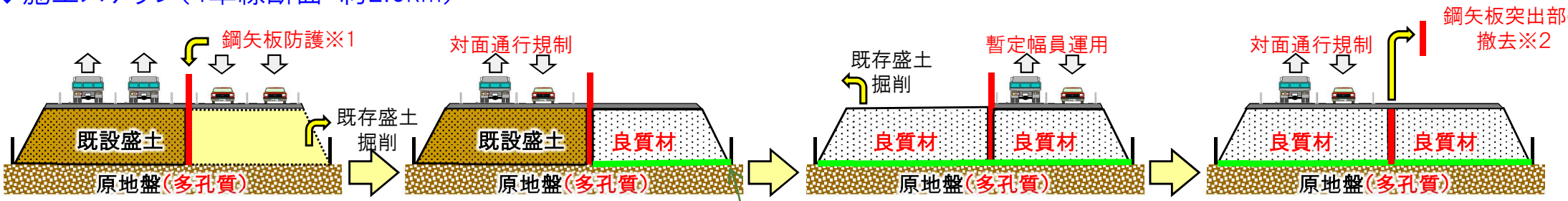
路面空洞充填回数　　※2023年度は12月末時点の記録

発生年度	2016	2017	2018	2020	2021	2022	2023※	合計
総数	2	2	10	1	4	1	2	22
電磁波調査で発見	2	1	10	0	4	1	1	19
兆候未検出で発生	0	1	0	1	0	0	1	3

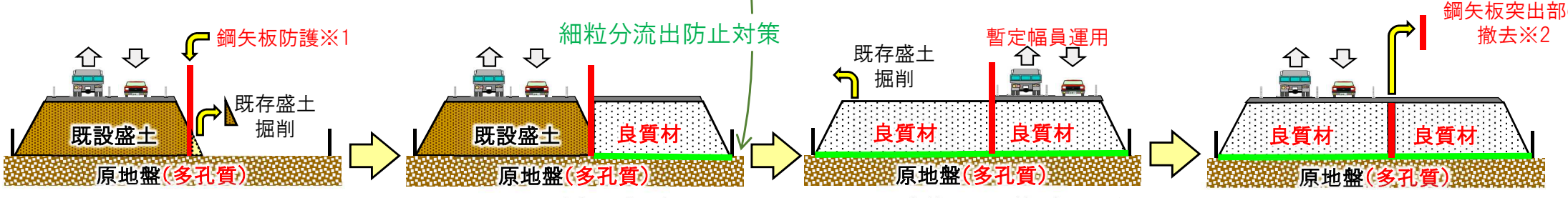
◇新たな更新計画(案)
～【盛土材の置換】対策工法の検討～

○盛土内部のスコリアを除去し、盛土内での水みちの発生を防止するため、盛土を良質材に置き換える。
○交通への影響を最小限にするよう、施工は交通帯を切り替えながら進める。

◆施工ステップ(4車線断面:約2.6km)



◆施工ステップ(暫定2車線断面:約1.8km)



◆鋼矢板の打設・撤去について

※1 鋼矢板打設時にはクレーンによる鋼矢板の吊り込みや、くい打ち機の配置スペースが必要であり、
供用中路線の直近への打設は不可能である。
対面通行時に必要な幅員を確保したうえで、その背面に
作業上必要な離隔を確保し鋼矢板を打ち込む必要がある。

※2 確保可能な用地幅員の制約により、Step2で
良質材を盛土した側の幅員は既設盛土側よりも狭いことから、
路肩や車線幅員を暫定的に縮小して運用する必要がある。
従って、鋼矢板撤去時の作業離隔が確保できないため、
Step4にて再度車線運用を切り替える。





供用中本線近接箇所における鋼矢板打設事例(E20中央自動車道 小仏地区渋滞対策事業)

◇新たな更新計画(案)
～【盛土材の置換】対策の必要性～

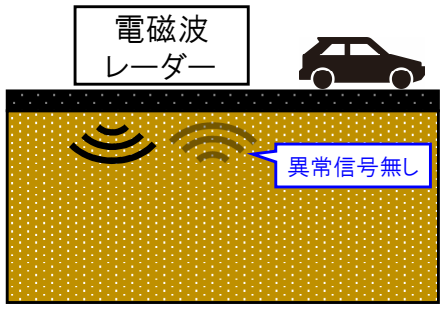
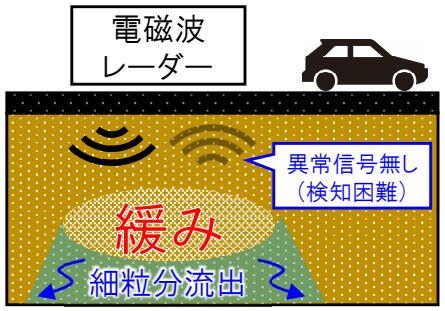
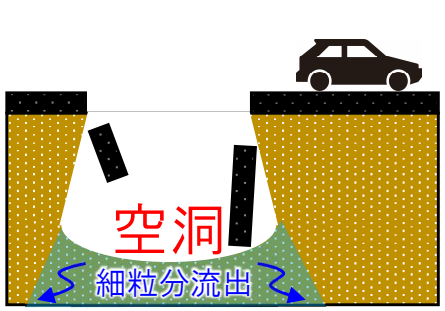
○路面陥没等が発生すれば、走行車両の落下など安全性に多大な影響を与える事象であるため、電磁波レーダーによる空洞調査を定期的に実施しているが、盛土に緩みが発生した程度では、これら予兆を事前に発見することが困難。
（2016年(H28)以降に実施している電磁波レーダー調査結果から、22回※の空洞充填を実施。うち19回※は電磁波レーダーで異常を検知しているが、3回は事前に兆候を発見できない状態で路面の陥没・沈下が発生している。※2023年12月末時点）

○電磁波レーダー調査により異常を検知した段階では、盛土内に既に空洞が生じている状態であり、路面陥没・沈下が発生するリスクが高まっており、これまでに発見の都度、緊急通行止め規制を行い対策を講じてきたところ。

○このような箇所においては、抜本的な対策を行うことにより、盛土の長期安定性の確保やリスクの排除が可能となる。

【現地での変状発生状況と既存技術での路面陥没リスクの予見性】

路面陥没・沈下リスク　高

	盛土内に緩み・空洞無し	盛土内に緩み有り・空洞無し	盛土内に空洞有り	路面陥没・沈下発生
盛土体内の状況など				
変状の段階	【路面上からの外観】 異常無し	【路面上からの外観】 異常無し	【路面上からの外観】 異常無し	【路面上からの外観】 沈下・陥没発生
	【非破壊調査(電磁波レーダー)】 異常信号無し	【非破壊調査(電磁波レーダー)】 異常信号無し （検知困難）	【非破壊調査(電磁波レーダー)】 異常信号有り （ただし、検知できない場合有り）	【非破壊調査(電磁波レーダー)】 ―
路面陥没リスク	リスクなし	路面陥没・沈下リスク有り	路面陥没・沈下リスク有り	―
予見性 現地対応	―	事前に発見が困難	発見次第、緊急対応	緊急対応

全体事業規模及び対象箇所

◇新たな更新計画(案)
～事業規模の概要～

○「更新計画(概略)」(2023年1月)では、更新が必要な箇所が約500km、必要となる対策費が約1兆円として公表。
○その後、委員会で審議された内容を踏まえて対策必要箇所の精緻化と対策工法の検討などを実施。
○新たな更新計画は、事業開始から15年間での完了を目指す。

◇更新計画の概要

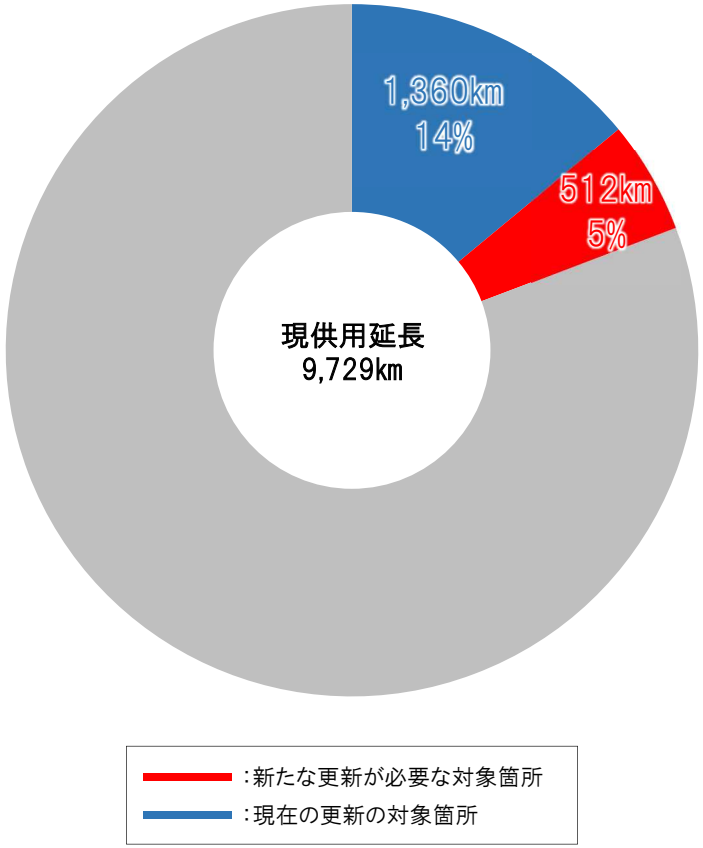
区分	項目	主な対策	対策箇所	延長※1	事業費
橋梁	桁	桁の架替 充填材の再注入	○E51東関東道 谷津南(やつみなみ)高架橋 ○E84西湘バイパス 滄浪(そうろう)橋 ○E26阪和自動車道 上黒谷(かみくろだに)橋　など	約33km【約51km】	2,515億円
	床版	床版取替	○E6 常磐自動車道 田野(たの)高架橋 ○E23東名阪自動車道 七宝(しっぽう)第2高架橋 ○E34長崎自動車道 嘉瀬川(かせがわ)橋　など	約25km【約33km】	4,464億円
舗装		舗装路盤部の 高耐久化	○E17関越自動車道 土樽(つちたる)地区 ○E1 東名高速道路 御殿場(ごてんば)地区 ○E73米子自動車道 湯原(ゆばら)地区　など	約450km【約898km】	2,430億円
土工	地すべり対策 ➢切土区間のﾎﾞｯｸｽｶﾙﾊﾞｰﾄ化＋押え盛土		○E18上信越自動車道 蓬平(よもぎだいら)地区 ○E2 山陽自動車道 木津(きづ)地区	2 箇所	200億円
	陥没対策 ➢盛土材の置換		○E68東富士五湖道路 富士(ふじ)東部地区	約4km【約8km】	396億円
合計※2				約512km【約991km】	10,004億円

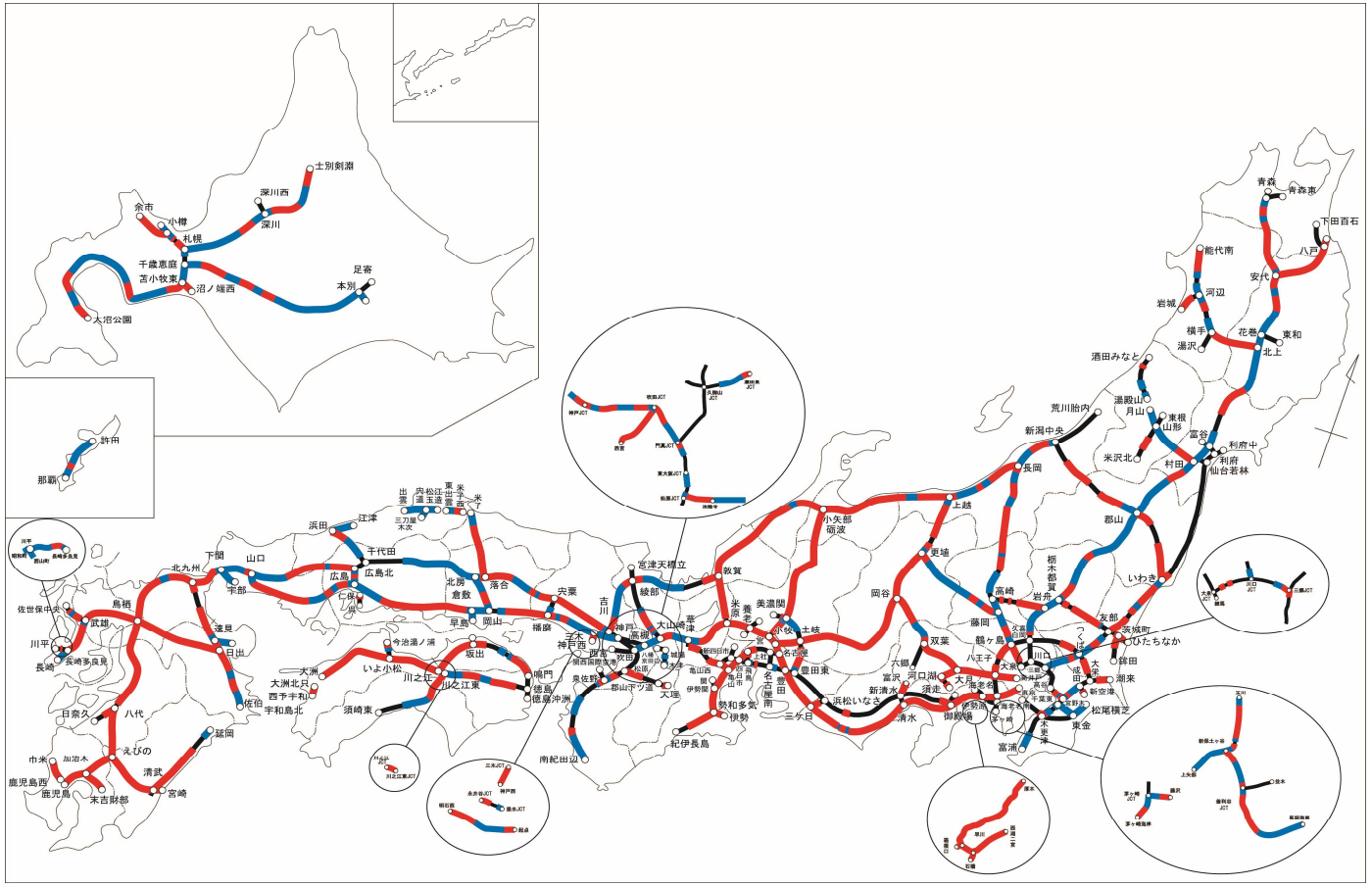
※1：延長は上下一体の延べ延長であり、【　】は上下線別の延べ延長、※2：端数処理の関係で合計が合わない場合がある
注）上記の新たに更新が必要となった箇所と同様の構造・基準の箇所等において、今後著しい変状に進行する可能性があることから、今後の点検結果等を踏まえ、更新事業の追加を検討。

◇新たな更新計画(案)
～現在の更新事業と新たな更新が必要となる事業対象区間の全体～

○NEXCOが管理する高速道路約1万kmのうち、約1,360km(現供用延長のうち約14%)で、更新事業を実施中。
○現時点で判明している新たに更新が必要な箇所は512km(現供用延長のうち約5%)。

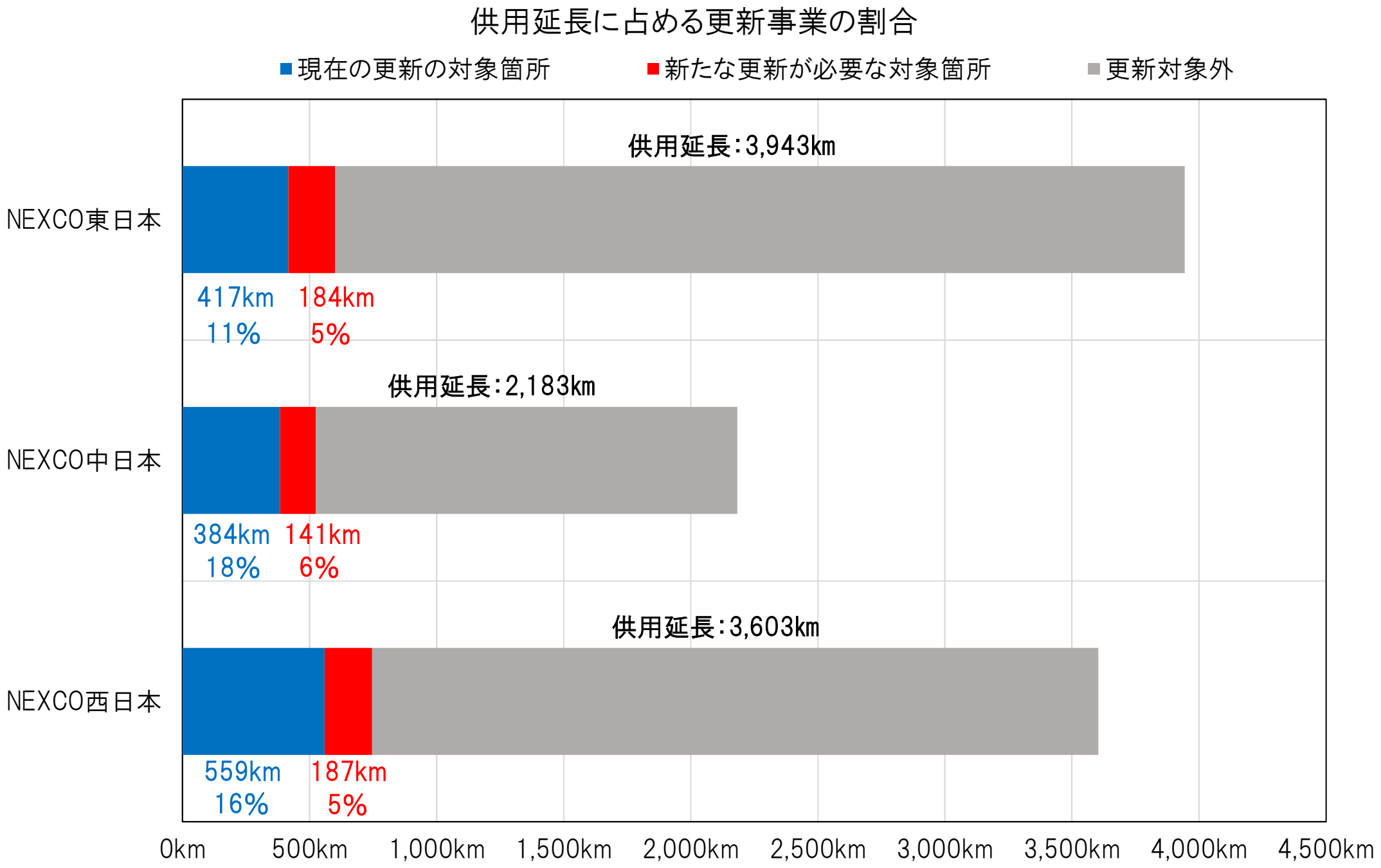
現供用延長9,729km(2023年12月末時点)に対して、
それぞれの更新事業の延長が占める割合





注1) 本図は、対象箇所(橋梁・舗装等)を個別に色付けしたものではなく、対象箇所があるIC間全域に渡って色付けしたもの。
注2) 「新たな更新が必要なIC間」と「現在の更新対象のIC間」が重複する場合、「新たな更新が必要なIC間」を優先して色付けしている。

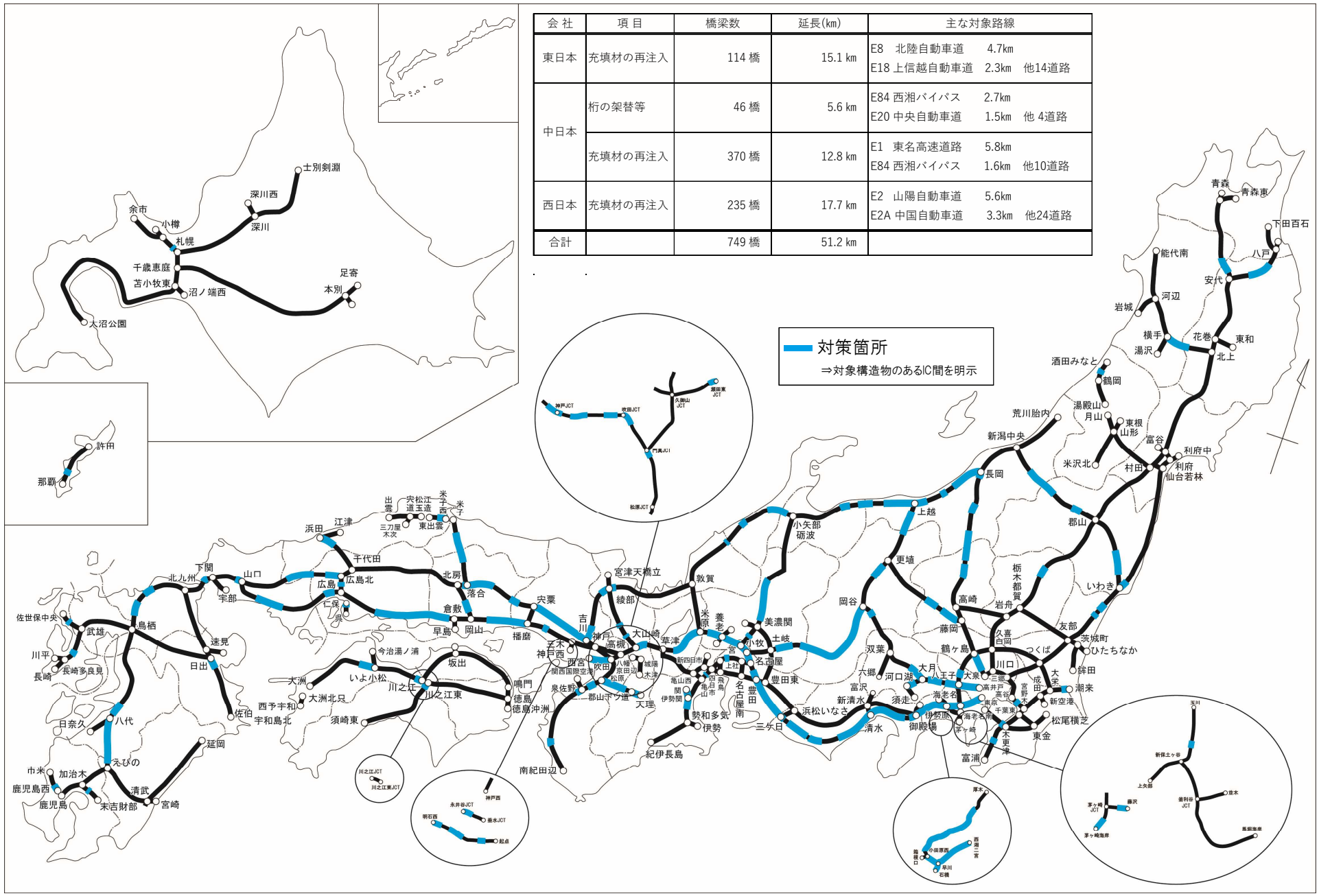
◇新たな更新計画(案)
～現在の更新事業と新たな更新が必要となる事業の対象が供用延長に占める割合～



◇新たな更新計画(案)
～【桁の架替・充填材の再注入】対象区間～

○対象箇所の選定の結果、749橋、約51kmにおいて対策が必要

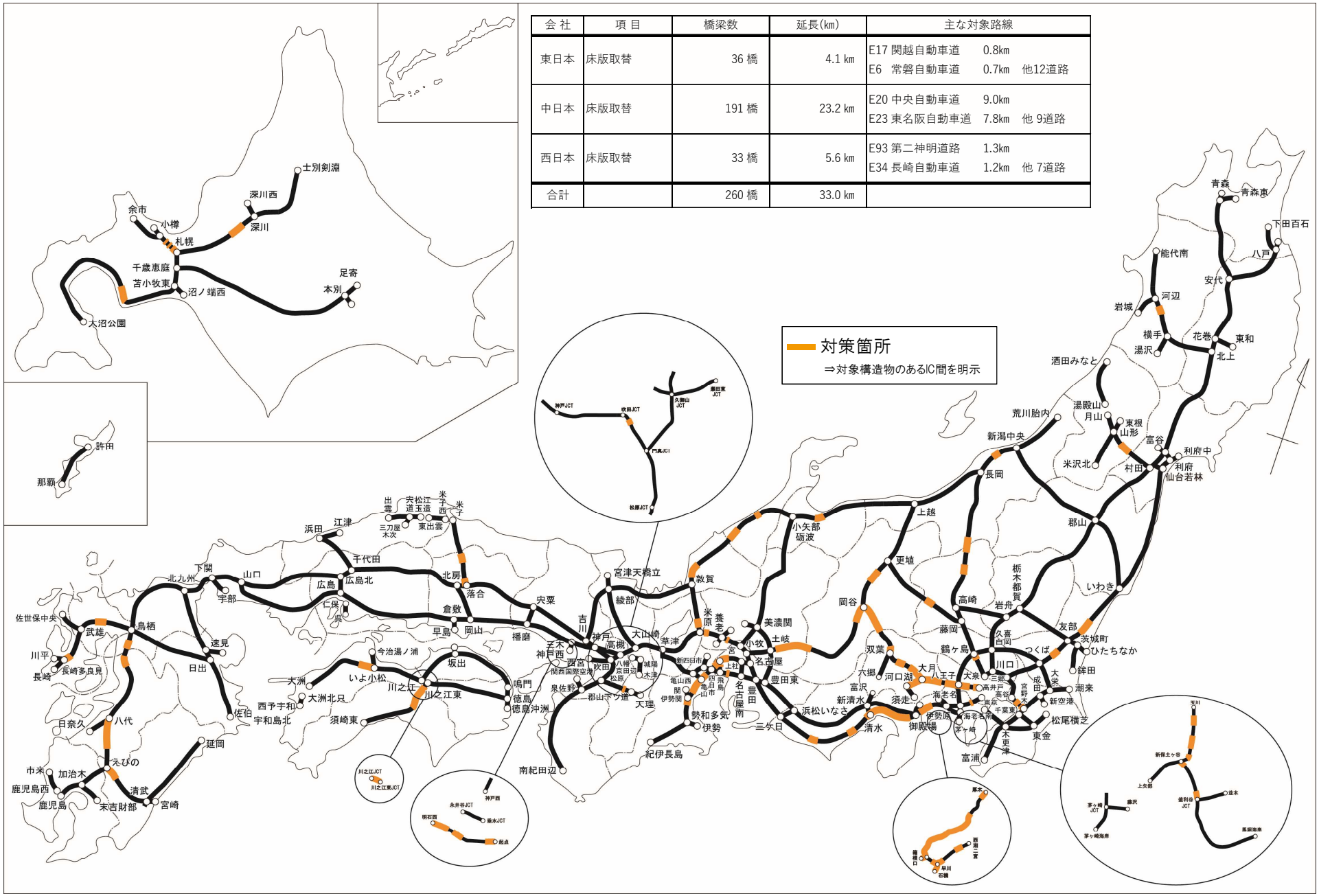
会 社	項 目	橋梁数	延長(km)	主な対象路線
東日本	充填材の再注入	114 橋	15.1 km	E8　北陸自動車道　4.7km E18 上信越自動車道　2.3km　他14道路
中日本	桁の架替等	46 橋	5.6 km	E84 西湘バイパス　2.7km E20 中央自動車道　1.5km　他 4道路
	充填材の再注入	370 橋	12.8 km	E1　東名高速道路　5.8km E84 西湘バイパス　1.6km　他10道路
西日本	充填材の再注入	235 橋	17.7 km	E2　山陽自動車道　5.6km E2A 中国自動車道　3.3km　他24道路
合計		749 橋	51.2 km	



◇新たな更新計画(案)
～【床版取替】対象箇所～

○対象箇所の選定の結果、260橋、約33kmにおいて対策が必要

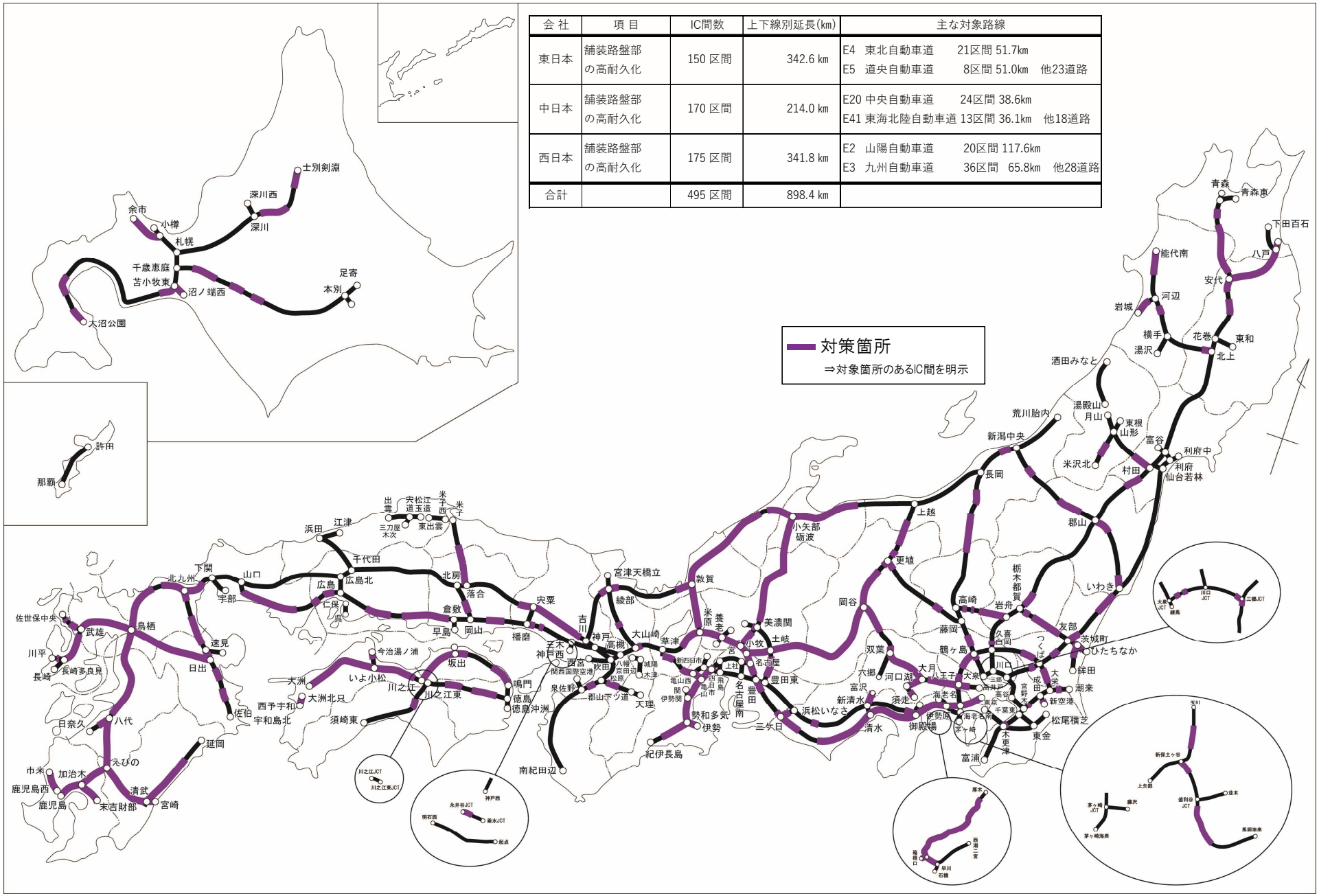
会 社	項 目	橋梁数	延長(km)	主な対象路線
東日本	床版取替	36 橋	4.1 km	E17 関越自動車道 0.8km E6 常磐自動車道 0.7km 他12道路
中日本	床版取替	191 橋	23.2 km	E20 中央自動車道 9.0km E23 東名阪自動車道 7.8km 他 9道路
西日本	床版取替	33 橋	5.6 km	E93 第二神明道路 1.3km E34 長崎自動車道 1.2km 他 7道路
合計		260 橋	33.0 km	



◇新たな更新計画(案)
～【舗装路盤部の高耐久化】対象区間～

○対象箇所の選定の結果、495区間、約898kmにおいて対策が必要

会 社	項 目	IC間数	上下線別延長(km)	主な対象路線
東日本	舗装路盤部の高耐久化	150 区間	342.6 km	E4 東北自動車道 21区間 51.7km E5 道央自動車道 8区間 51.0km 他23道路
中日本	舗装路盤部の高耐久化	170 区間	214.0 km	E20 中央自動車道 24区間 38.6km E41 東海北陸自動車道 13区間 36.1km 他18道路
西日本	舗装路盤部の高耐久化	175 区間	341.8 km	E2 山陽自動車道 20区間 117.6km E3 九州自動車道 36区間 65.8km 他28道路
合計		495 区間	898.4 km	



更新事業の進め方･検討課題など

◇新たな更新計画を進めていく中で取組む課題

○社会的影響や環境負荷低減に配慮した更新事業への取組み

➢現在の更新事業、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**を図っており、引き続きこれら対策を進める。

➢安全対策の実施や社会的影響等への配慮により、コスト高の傾向となることから施工時の工夫や新技術・新工法の採用により、**コスト縮減**にも合わせて努めていく。

➢2050年カーボンニュートラル実現に向け、渋滞のないスムーズな交通環境の提供はもとより、環境配慮型材料の活用やDX・AI技術等の活用による生産性向上・工期短縮などの取組みなどを進め、更新事業や維持管理も含めた「道路のライフサイクル全体の**低炭素化**」への寄与を目指す。

○新技術・新工法などを活用した構造物の耐久性向上による維持管理コスト縮減に向けた取組み

➢更新時には、プレキャスト床版の採用により100年相当の疲労耐久性を確保することや構造物に水の浸入を防ぐ高性能床版防水工の施工などによる構造物自体の高耐久化、また、常時、点検・補修を容易にし、飛来塩分等の劣化因子の遮断に寄与する施設の設置なども図り、**ライフサイクルコストの縮減**に向けて取組んでいく必要がある。

○現地条件等を踏まえた設計・施工マニュアルの見直し

➢PC橋における充填材の再注入や舗装のHiMAによる施工については、これまでの試験施工により施工性や対策の有効性などを確認したところであるが、今後、現地での施工を進めながら設計や施工などに関する**知見を蓄積**し、必要に応じて設計・施工マニュアルなどを随時見直しながら、現地条件に応じた**着実な事業推進**を図っていく必要がある。

○維持管理サイクルの継続と更新事業の追加検討

➢継続して、点検・診断・措置（修繕、更新等）・記録といった**適切な維持管理サイクルを重視**していく。

➢今回の更新計画と**同様の構造・基準の箇所等においては**、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。

➢知見の蓄積や新たな点検技術の活用等により、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された場合においても、更新事業の追加を検討**する必要がある。