阪神高速道路における大規模更新・修繕事業

― 高速道路リニューアルプロジェクト ―

令和6年10月18日

阪神高速道路株式会社
保全交通部　保全技術担当部長　小林　寛

１．阪神高速道路の概要

- 阪神高速道路の整備経過
- ネットワーク整備状況

２．大規模更新事業の概要

３．更新工事の施工事例

- PC箱桁橋の架け替え　（14号松原線 喜連瓜破付近）
- RC床版の取替　（12号守口線 南森町付近）

４．今後の更新事業

- 新たな更新需要
- 保全事業の効率化及び技術開発

1．阪神高速道路の概要

阪神高速道路の整備経過

阪神高速

- 昭和39年～昭和56年(1964年～1981年)
  都市内の交通課題を解決するため、環状線と11号池田線などの放射路線を整備
- 昭和56年以降
  空港・港湾等をつなぐ臨海軸、臨海部と内陸部の接続を強化する東西軸、都心部への交通集中を軽減する大阪都市再生環状道路の整備を進めてきた

供用延長 258.1km

昭和39年～昭和56年

昭和57年～現在

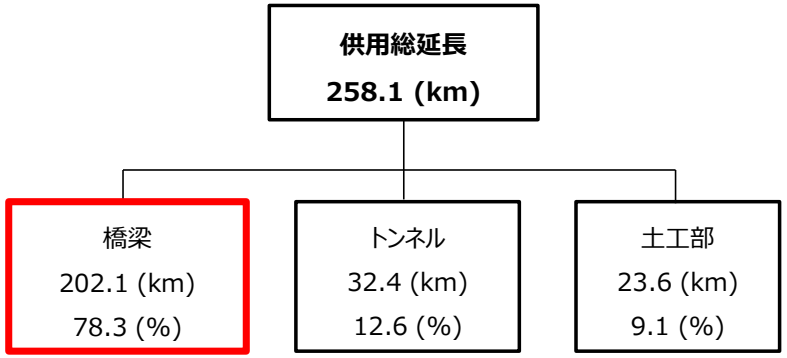
通行台数 71万台/日（令和5年度）

※32号新神戸トンネルは、平成24（2012）年度に神戸市道路公社から移管され、阪神高速道路のネットワークに組み込まれた

阪神高速道路の現況と開通後の経過年数

阪神高速

■構造物比率（2024年9月末時点）

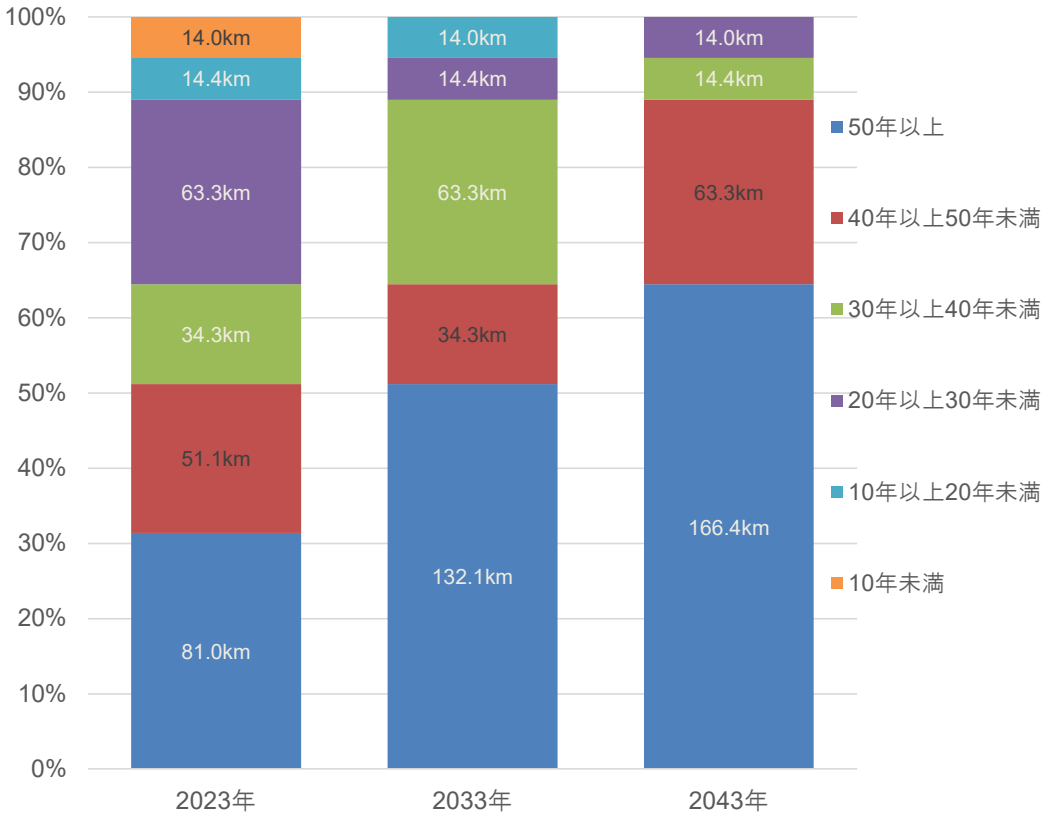


■大型車平均交通量の比較

（平成27年度道路交通センサスを基に算出）

平均交通量：
各交通量調査基本区間の断面交通量を区間延長で加重平均して算出。
阪神高速は全線、一般道路は大阪府内の主要地方道等を調査区間とする。

■開通からの経過年数比率（現在、10年後、20年後）



＊現在、開通から50年以上が約3割

2. 大規模更新事業の概要

阪神高速道路における大規模更新

阪神高速

- 橋梁全体の架け替えや構造物を新たに造り替える大規模更新は**全６箇所**。うち**4箇所**で事業を実施中。
- 水平方向のひび割れ等の深刻な損傷が生じた橋梁の床版は、径間単位で軽量で高強度・高耐久な新しい床版（UFC床版）に取り替え。

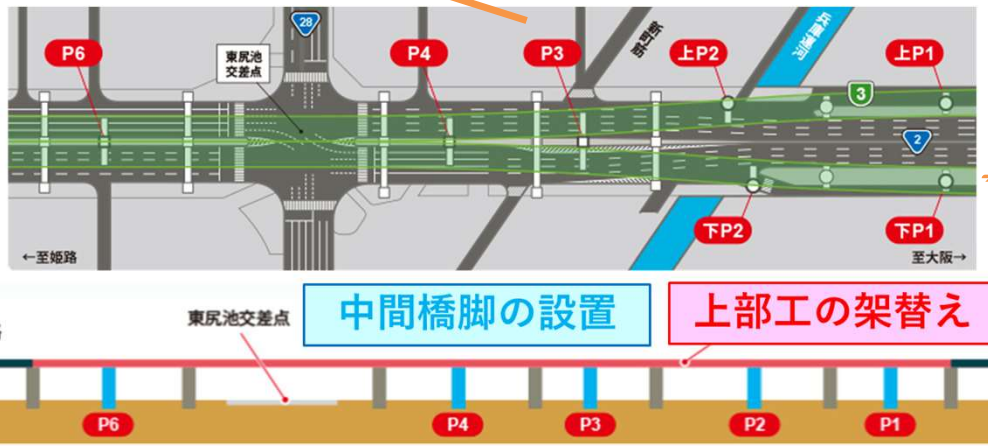
■橋梁全体の架け替えや構造物を新たに造り替える大規模更新 全６箇所（事業中４か所、計測調査・検討中２か所）

大規模更新（3号神戸線 湊川付近）

阪神高速

- 狭い敷地に建設するために採用した構造が、大型車による繰返し負荷を受け続けた結果、疲労き裂が多数発生。
- 橋梁全体の更新を行うべく、先行して既設の橋脚の間に新設の中間橋脚を設置。
- 中間橋脚の設置後は、効果検証のモニタリングを実施中。

溶接部を起点とした主桁（下フランジ）の疲労き裂



橋梁全体の更新内容（イメージ）

大規模更新（15号堺線 湊町付近）

阪神高速

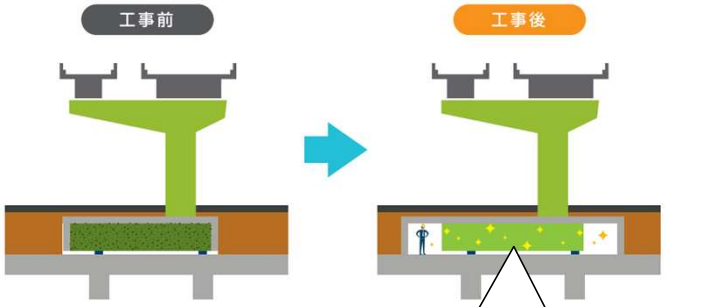
- 直下に地下街・鉄道が重なる立地を考慮して採用した軽量な基礎構造(鋼製フーチング)が、地下水上昇で腐食発生
- 非破壊技術を用いた調査を踏まえ、健全な既存構造物を活用しながらフーチング支承を取替、防食(金属溶射)を施工
- 現在、2025年開催の大阪・関西万博迄に全9基中3基を完了予定

鋼製フーチングの設置イメージ
※鋼製フーチングの支承は地下函体の柱上に設置

狭隘で点検困難な鋼製フーチング内の空間

鋼製フーチングの内面の腐食

フェイズドアレイ法による詳細調査



基礎構造の造り替え
（イメージ）

既存基礎の防食状況(金属溶射)
（2024年5月）

３．更新工事の施工事例

PC箱桁橋の架け替え

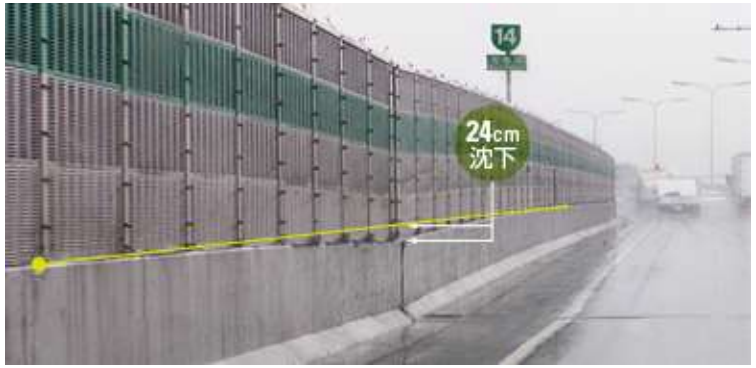
～　１４号松原線 喜連瓜破付近　～

PC3径間連続有ヒンジラーメン箱桁橋

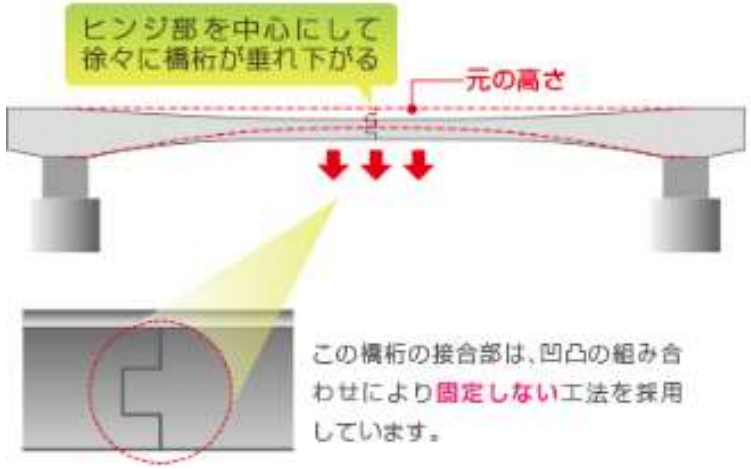
架け替えに至る経緯

阪神高速

橋桁の中央付近にあるヒンジ形式の継ぎ目が、建設時の想定を超えて垂れ下がり、路面が大きく沈下。応急対応として、垂れ下がった橋桁をケーブルで引き上げる対策を行ったが、再び沈下が進行した。



橋桁中央部の垂れ下がり



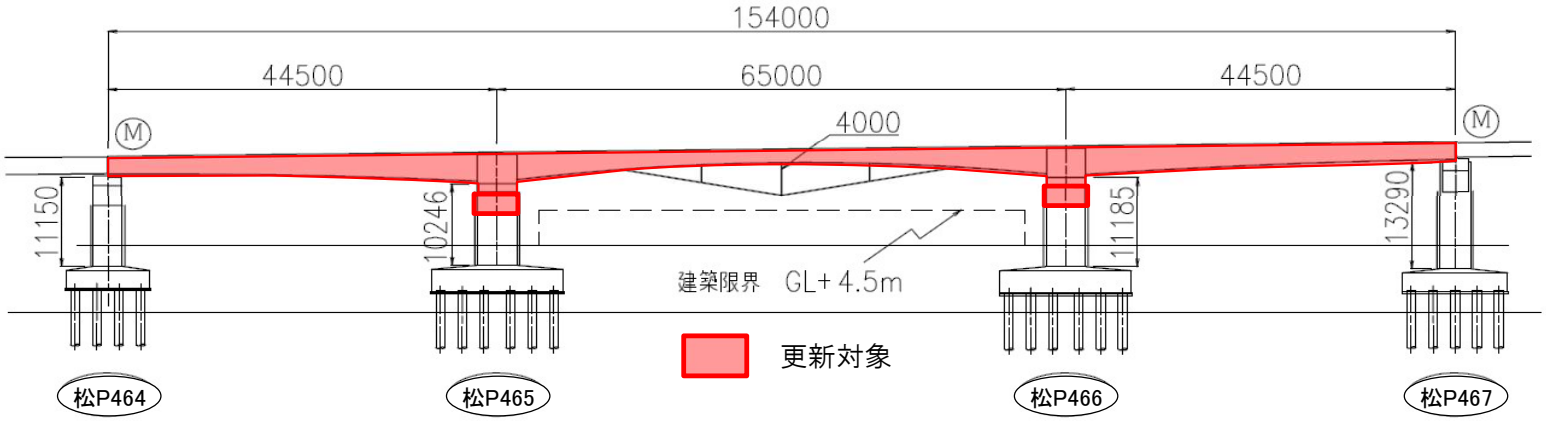
喜連瓜破高架橋（1980年供用）ディビダーグ工法で建設

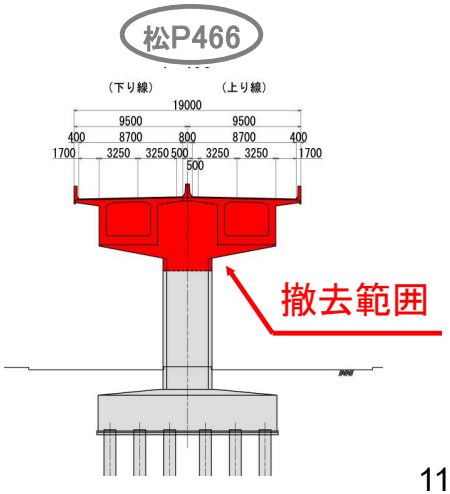
PC3径間連続有ヒンジラーメン箱桁橋（全長154m）

- 1985年　中央ヒンジ部に垂れ下がり（約24cm）
- 2003年　外ケーブル補強
- 2015年　架け替え決定（大規模更新工事）
- 2022年　本格着工（3年間　本線通行止）
- 2024年12月上中旬　通行再開予定

更新の範囲

架け替え前の喜連瓜破高架橋



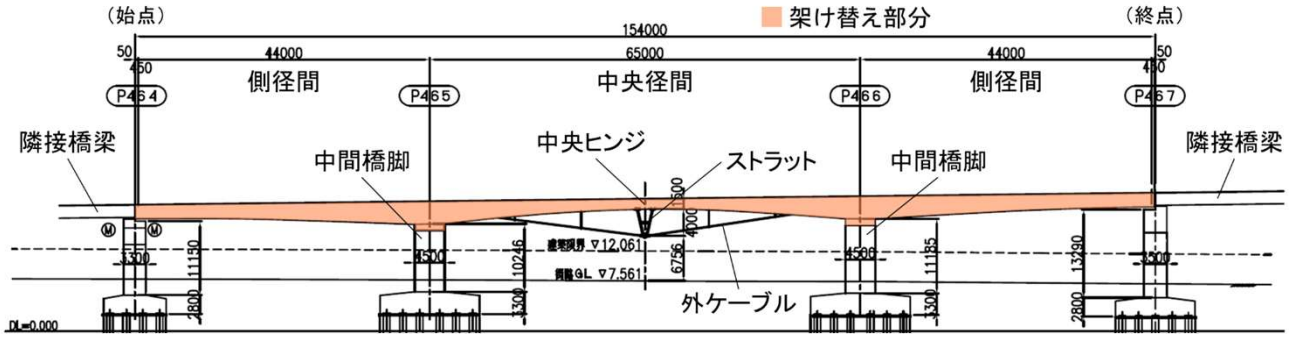


橋梁の上部工（桁・床版）と中間橋脚の梁部分を更新

工事概要(撤去)

阪神高速

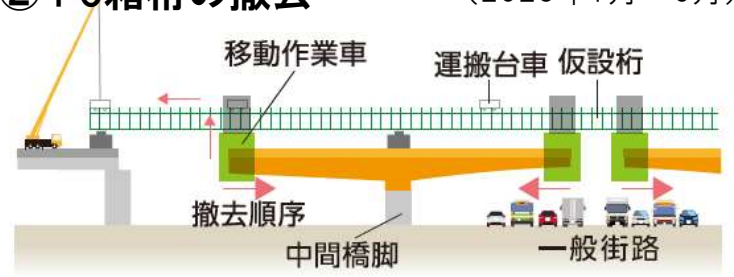
撤去数量　橋桁部 約5,000t ／ 柱頭部 約1,600t



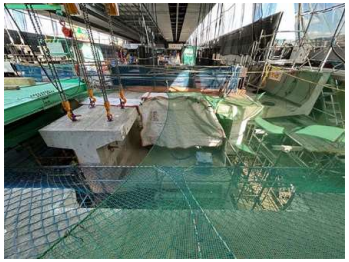
施工手順

① 仮設桁の架設　(2022年7月～11月)

② PC箱桁の撤去　(2023年1月～6月)



移動作業車内で切断



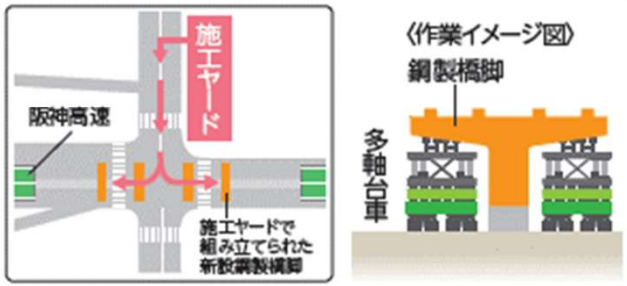
工事概要(架設)

阪神高速

架設数量　橋桁部 3径間 約1,350t ／ 鋼製梁部 2基 約200t

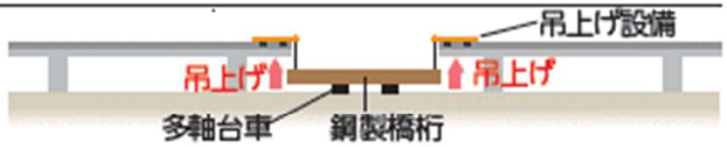
施工手順

③鋼製橋脚の架設(夜間)

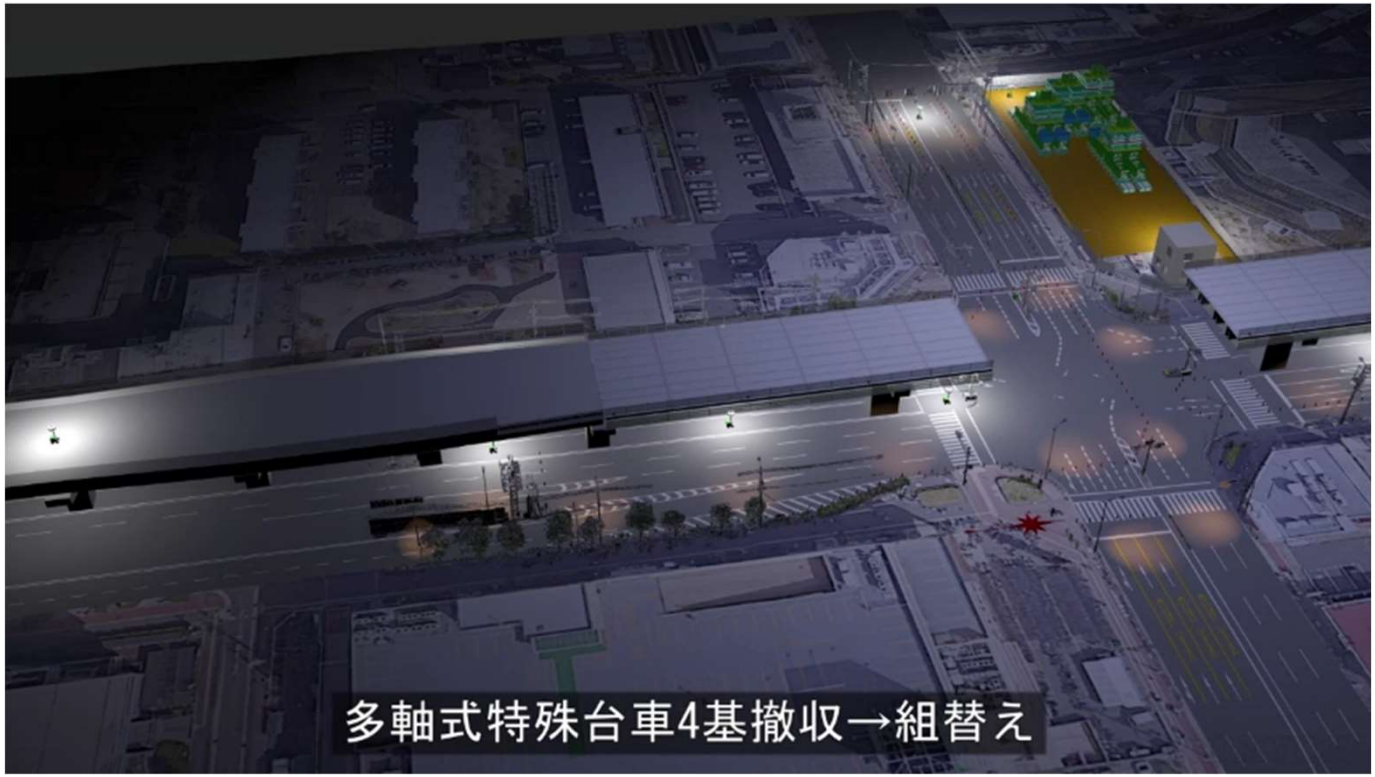


④鋼製橋桁(側径間)の架設(夜間)

⑤鋼製橋桁(中央径間)の架設(夜間)



工事概要(架設)



「現場レポート」はこちら
阪神高速HPより
https://www.hanshin-exp.co.jp/renewal/kireuriwari/progress.html

中央径間架設当日のタイムラプス映像はこちら
阪神高速Xより
https://x.com/hex_info/status/1835121394784649522

施工上の主な課題・施工手順

阪神高速

課題

一. 交通影響対策の徹底

- 昼間、街路で車線規制を一切行わない
- やむを得ず必要な場合、夜間に実施（最低限の範囲・時間）

二. 狭隘な施工空間での作業

- 橋面上の限られた空間で実施（幅員：約19m）

三. 既設橋梁の耐力への配慮

- 地震時含め、撤去中も万全を期す
- 中央ヒンジ部の垂れ下がりへの配慮

四. 周辺環境への配慮

- 多数の施設が近接（マンションとの最短離隔：約15m）

五. 工程の確保

- 2025年　大阪・関西万博の開催までの完工

施工手順（撤去）

中央分離帯・舗装の撤去

外ケーブルの張力解放

仮設桁の構築

サスペンションクレーンの設置

移動作業車・運搬台車の構築

支保工施工部既設橋梁の撤去

外ケーブル・ストラットの撤去

中央ヒンジ部の撤去

阪神高速

舗装・中央分離帯の撤去 ／ 外ケーブルの張力解放

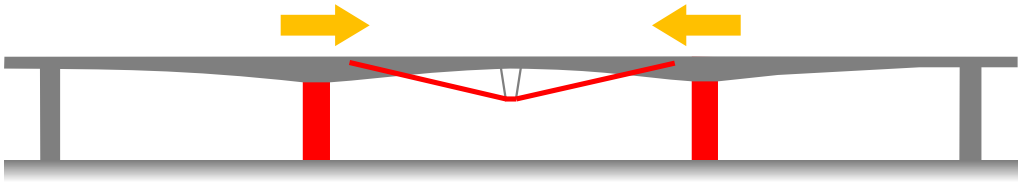
- 既設橋梁には仮設桁（約1,300t）など撤去用設備が多数積載
- 施工ヤードを確保、死荷重を軽減

舗装撤去

中央分離帯撤去

中央ヒンジ部　12.9mm沈下改善

- 中間橋脚に外ケーブルによる曲げ応力が作用
- そのまま撤去用設備を載荷した場合、地震時に不利
- 50MPaの張力を段階的に5MPaまで低下



ジャッキによる張力解放

仮設桁の構築

阪神高速

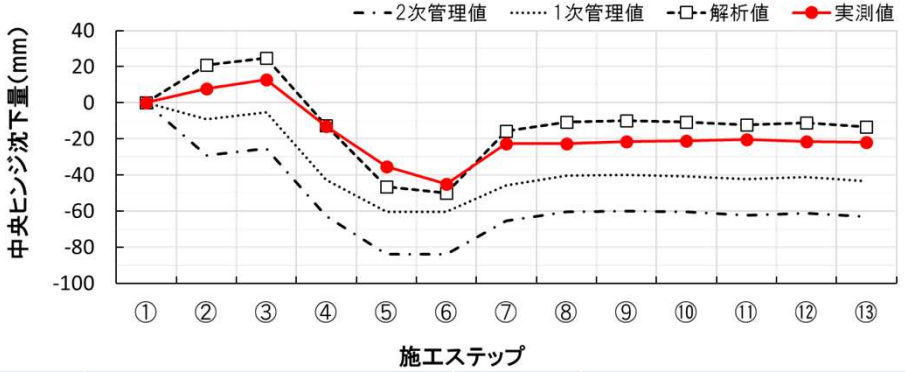
- 4本の鋼製箱桁（全長165m、総重量1,286t、15ブロック分割）を組立
- 120tクローラークレーンによりベント工法で架設（送り出し工法から変更　1か月短縮）
- 既設橋梁の耐力をふまえ施工機械を選定、配置

- 変位は常時計測
- 応力も複数測点で常時計測（仮設桁を含む）

架設時の工夫

クローラーを主桁ウェブ上に配置

隣接橋梁では多軸台車で荷重分散

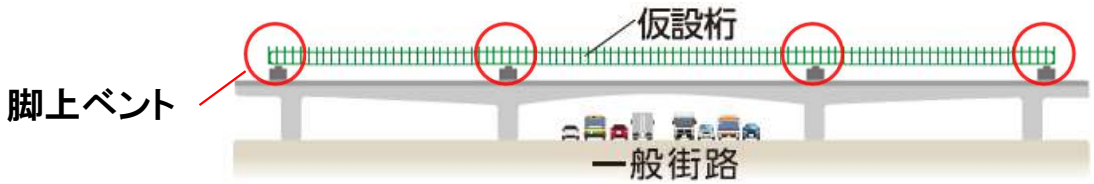


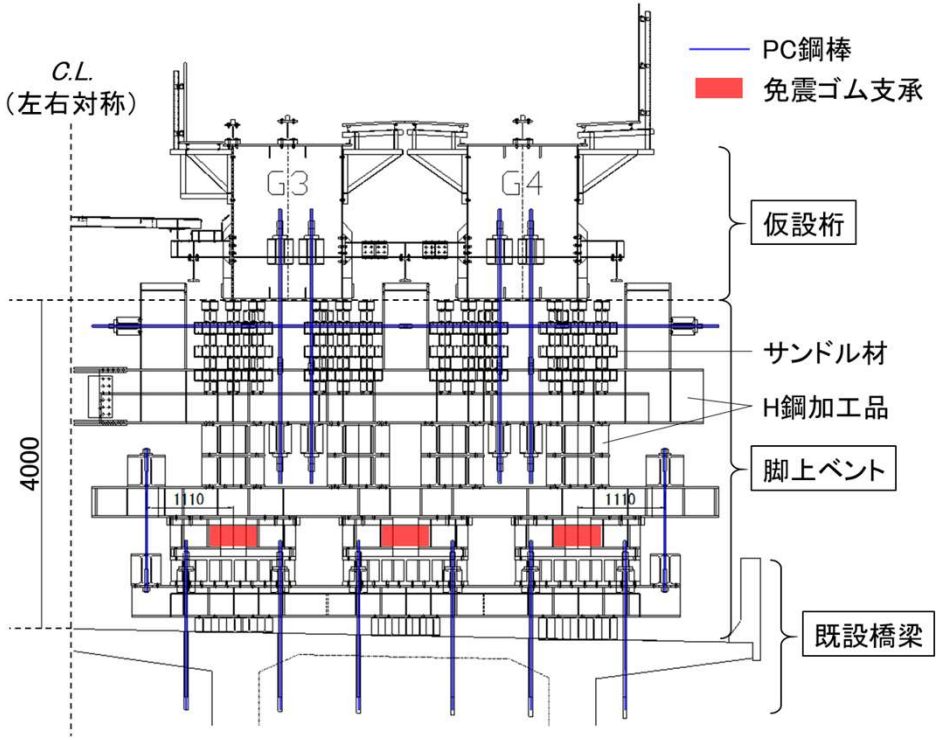
①	工事着手前（-200mm）	④	外ケーブル張力解放
②	舗装撤去	⑤～⑫	仮設桁組立　全15BL
③	中央分離帯撤去	⑬	仮設桁免震支承受替

仮設桁用の脚上ベント

阪神高速

- 仮設桁は4基の脚上ベントで支持（桁下　高さ4mの施工空間）
- PC鋼棒や免震ゴム支承を組み合わせ、橋梁全体の耐震性能(L2)を確保





脚上ベントと仮設桁の断面図

移動作業車・運搬台車の設置

阪神高速

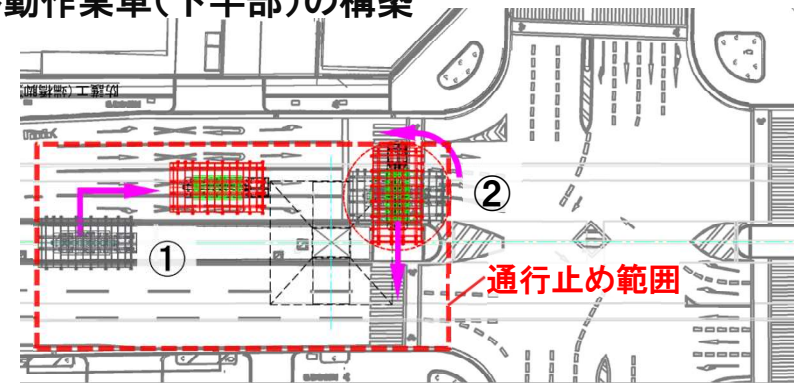
- 仮設桁に撤去ブロック吊り上げ用のサスペンションクレーン設備を設置
- 隣接橋上で地組 ➡ 仮設桁にクレーンで設置（逸脱防止措置あり）
- 移動作業車（下半部）➡ 街路を夜間規制して設置（多軸台車を活用）

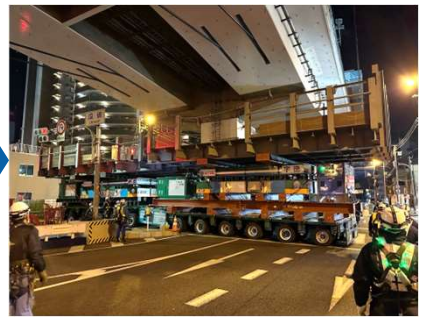
サスペンションクレーン

移動台車（上半部）地組

運搬台車架設

移動作業車（下半部）の構築





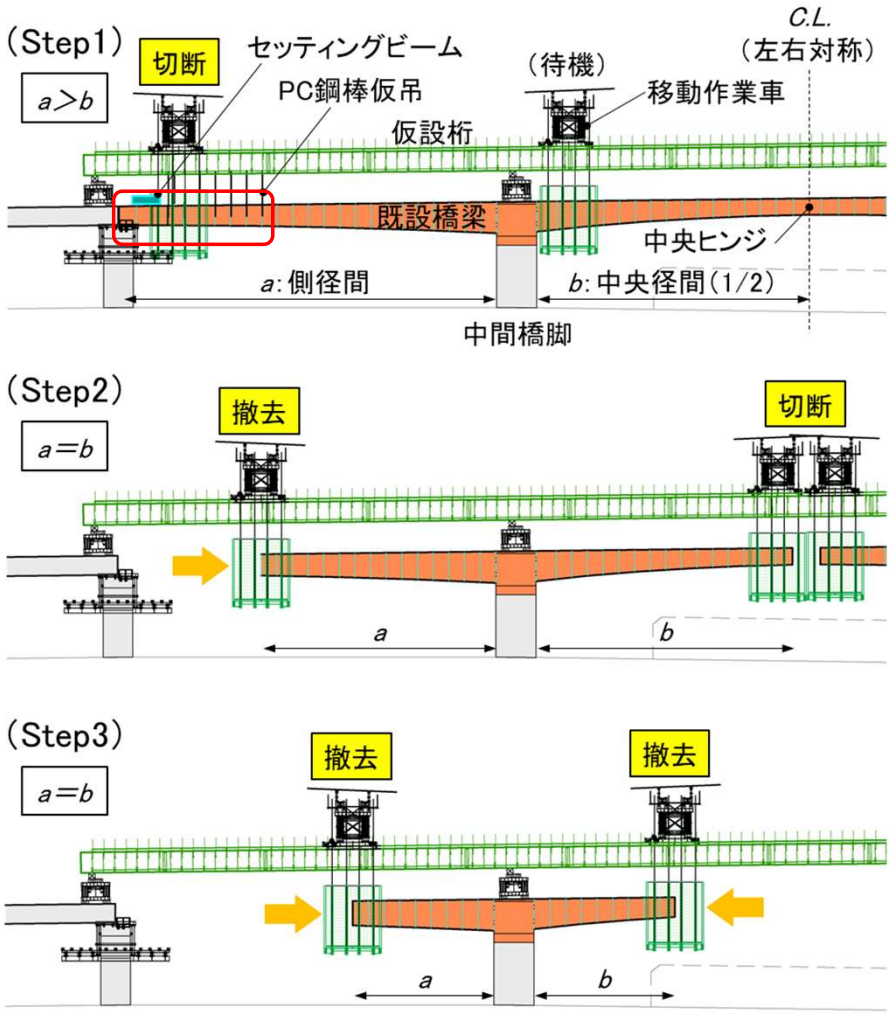
① 昼間は中央分離帯で待機　② 夜間に組立（23時～翌5時）

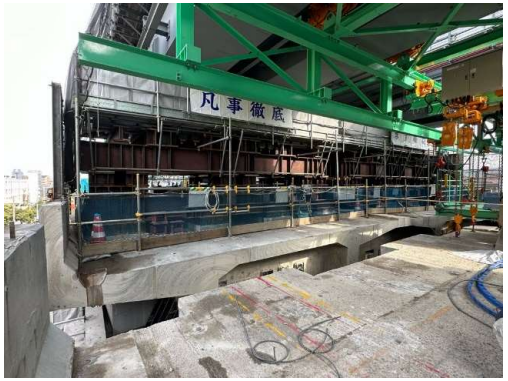
仮設備設置完了（全景）

既設橋梁の撤去ステップ

阪神高速

- 支保工施工部を先行撤去 ➡ 張り出し施工部を撤去

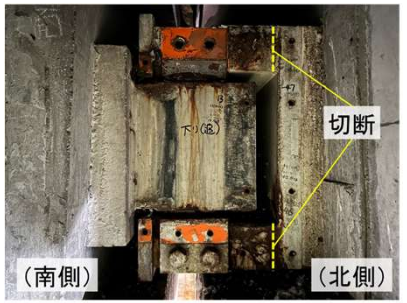




Step1

- 支保工を使って建設された部分を吊り下げながら切断撤去
- 外ケーブルを夜間に引き抜き

Step2



中央ヒンジ部(ゲレンク沓)

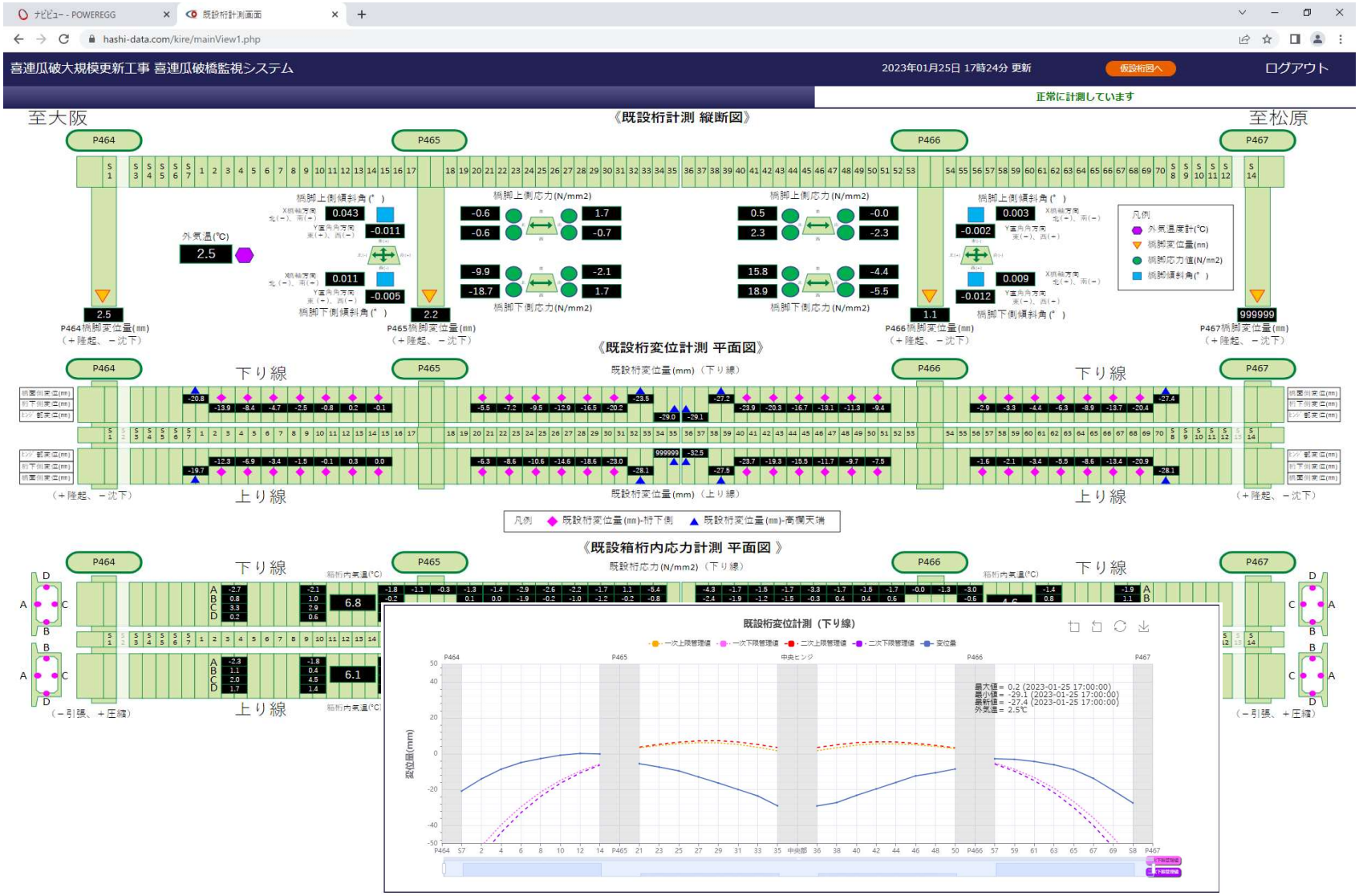
急激な変位を抑制するため
片方の橋桁に荷重導入して切断

Step3

４基の移動作業車を使って柱頭部を除く既設桁を撤去

安全管理：変位・応力の常時観測（既設桁モニタリング【DX】）

阪神高速



３．更新工事の施工事例

RC床版の取替

～　１２号守口線 南森町付近　～

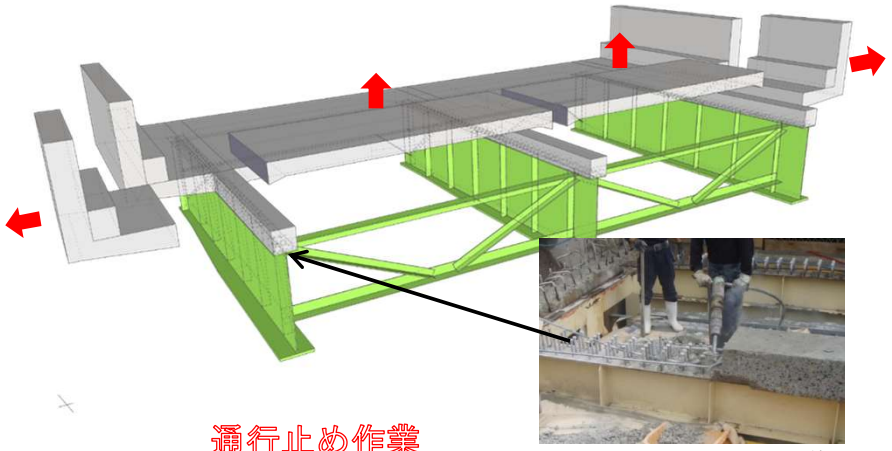
２径間連続合成鈑桁橋のRC床版

阪神高速

Hydro-Jet RD工法の概要（規制時間の短縮、環境の維持）

従来工法の課題	ずれ止めが密な桁上部を残し、撤去ブロックを細分化 桁上コンクリートの撤去に多大な時間、騒音・振動
本工法のコンセプト	交通供用下で仮補強しながら主桁と床版の分離の準備 通行止め後、速やかに床版を分離し、撤去ブロックの 大型化によって、通行止め期間を大幅に短縮。

従来工法



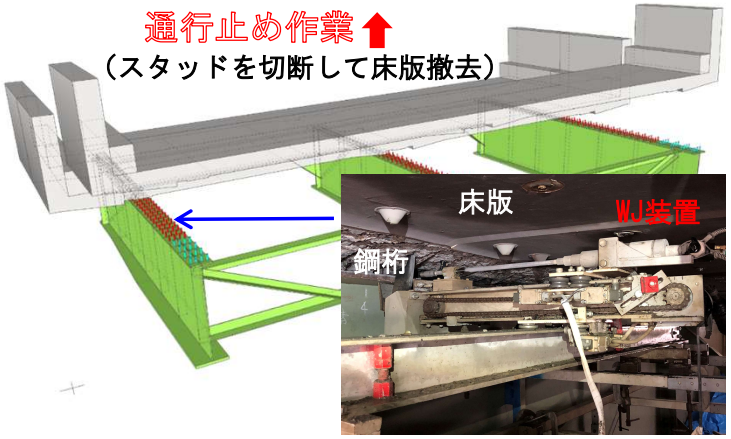
通行止め作業

桁上コンクリートの撤去

Hydro-Jet RD工法

通行止め作業

（スタッドを切断して床版撤去）



接合部コンクリートの撤去

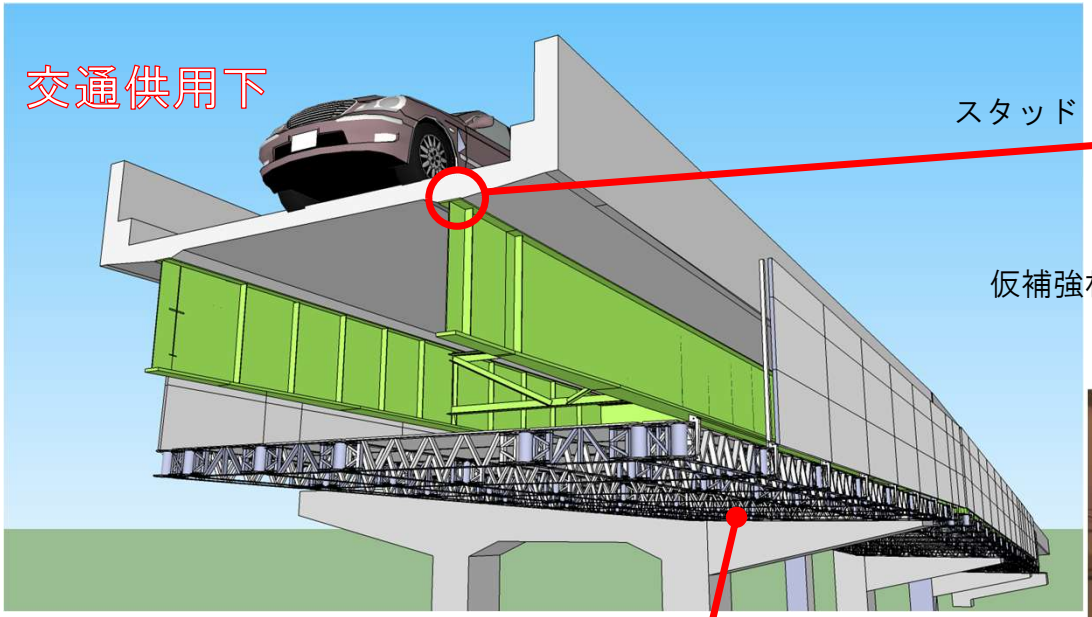
（スタッドは存置）

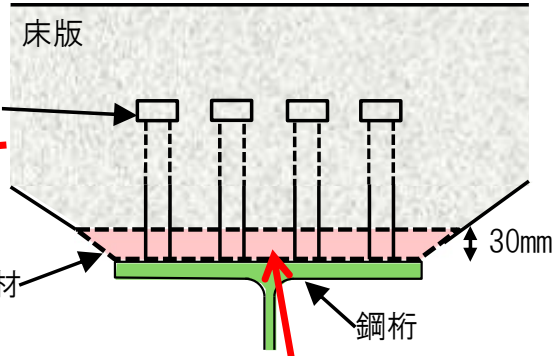
供用下での事前作業

既設床版急速撤去技術（WJによる分離）

阪神高速

規制時間の短縮、環境の維持





WJによる接合部コンクリート除去

- 半自動で施工

防水型吊足場

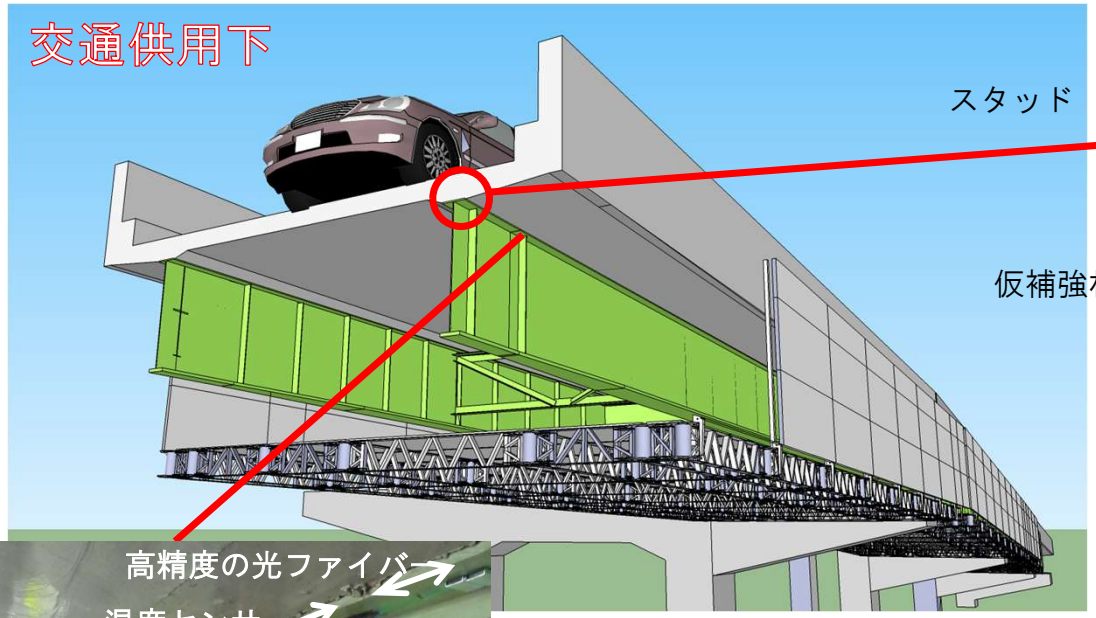
吊りチェーン部を
シリコンで完全防水

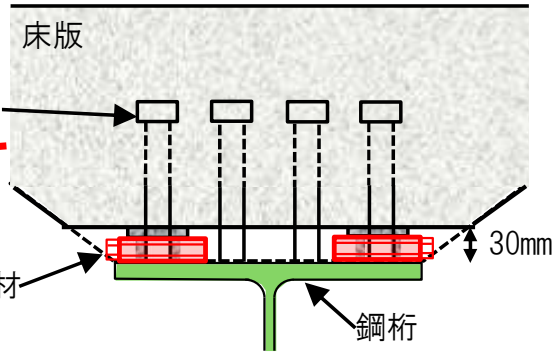
漏水検知
センサーを
備えた足場

既設床版急速撤去技術（仮補強材による一体化）

阪神高速

供用下における鋼桁と床版の一体構造保持システム



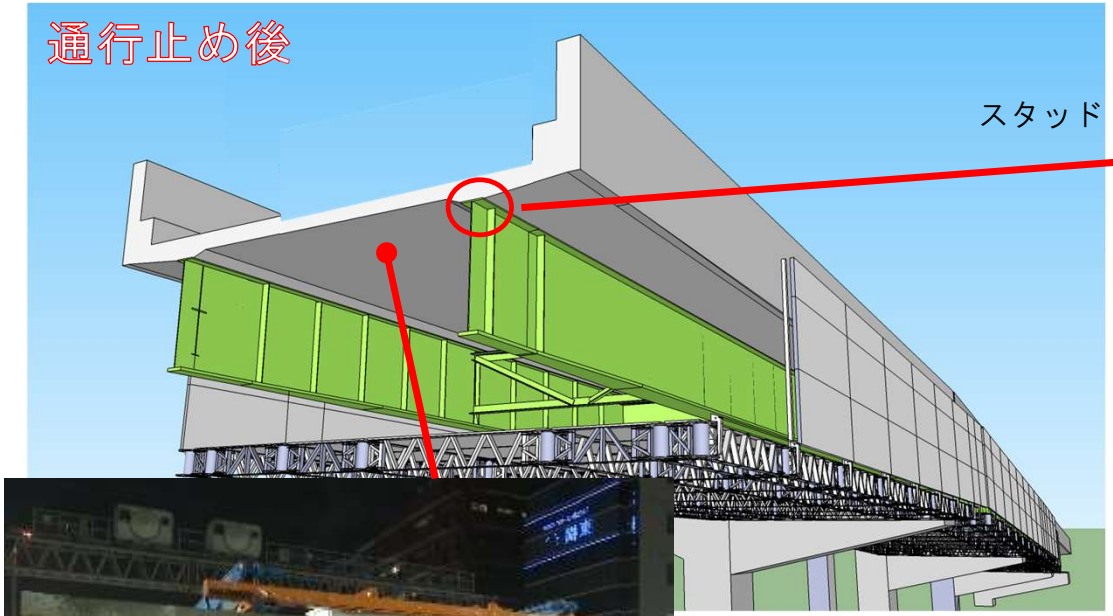


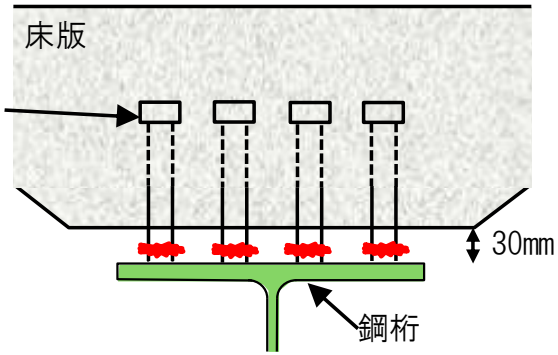
中立軸のモニタリング
桁との合成効果に異常が発生していないか確認
コンクリートの除去・仮補強材への置き換えを
影響のない範囲で少しづつ実施

狭隘部で使用可能なプラズマトーチを開発

阪神高速

プラズマ切断により時間を短縮（最新型は4本同時切断）





桁上の
コンクリート
撤去不要

スタッドのプラズマ切断

橋軸直角方向に大ブロックでの撤去

＜試算＞
撤去（11日→4.5日）通行止め期間を約1週間短縮

阪神高速

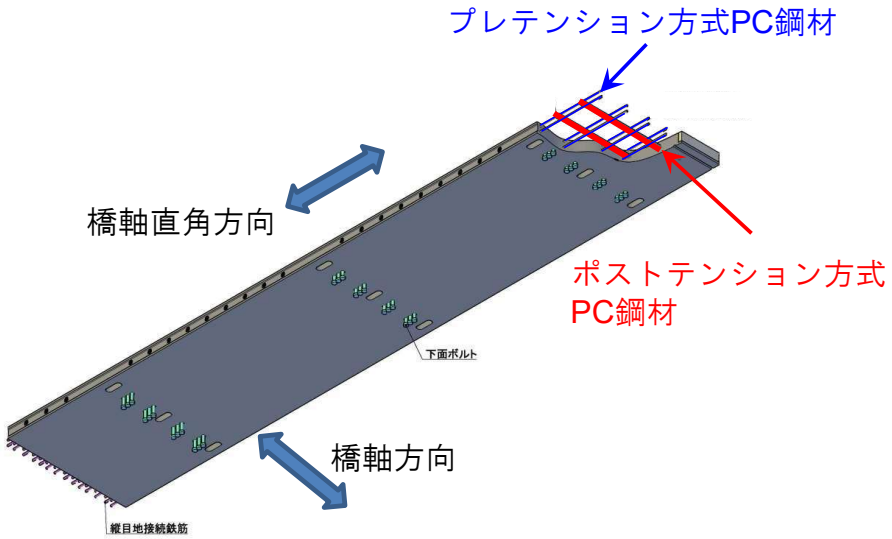
平板型UFC床版の概要（構造物の性能の向上）

超高強度繊維補強コンクリート（UFC）製プレキャストPC床版

直角方向にプレテン方式，橋軸方向にポステン方式でプレストレスを導入

高耐久で軽量（世界最軽量※）なコンクリート系の更新用床版

※自社調べ



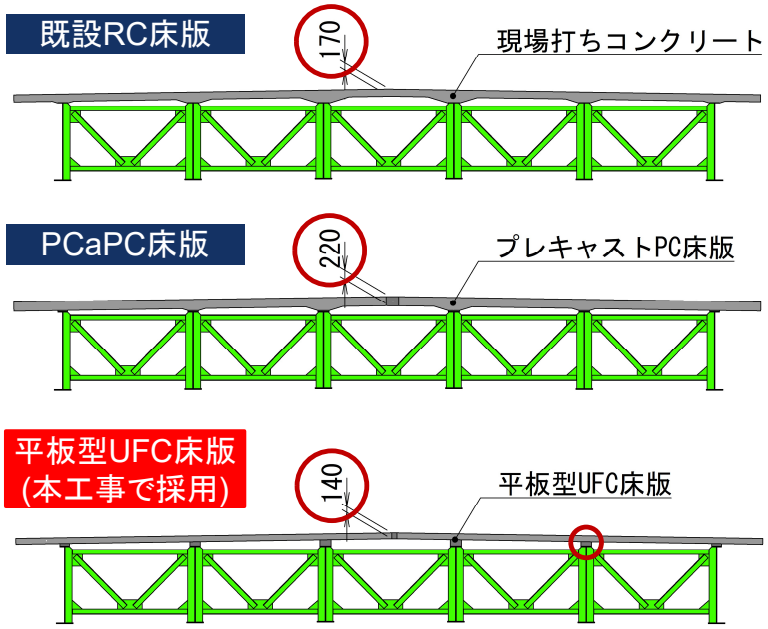
UFCの材料特性	
圧縮強度	180N/mm^2
ひび割れ発生強度	8.0N/mm^2
引張強度	8.8N/mm^2
弾性係数	46000N/mm^2

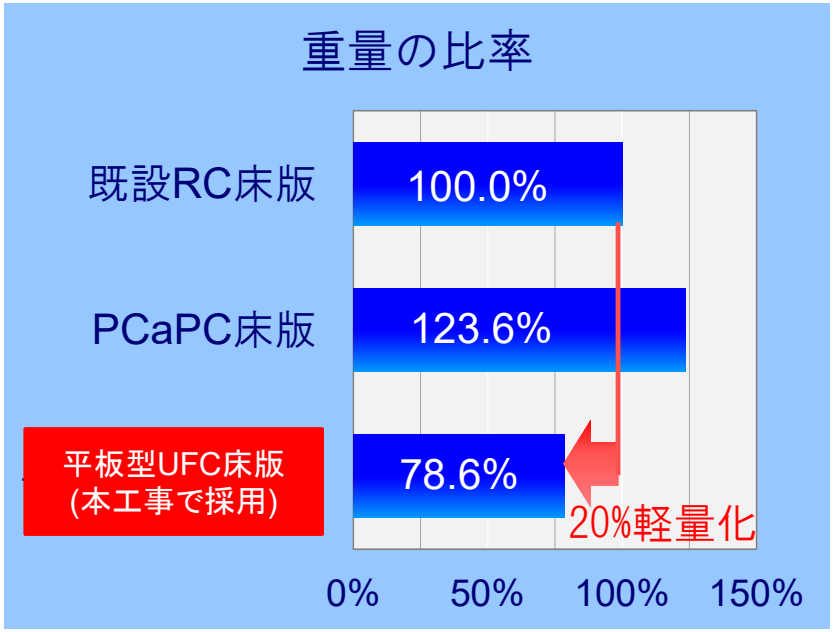
薄肉化・軽量化（生産性の向上、安全・安心の向上）

阪神高速

床版厚の薄肉化（t=170mm⇒140mm）により、路面高さの変更を回避

20%以上の軽量化で現行の設計活荷重に対しても本設の鋼桁補強不要





軽量化のメリット（舗装縦断修正不要・桁補強不要・耐震性の向上）

オールプレキャスト化

阪神高速

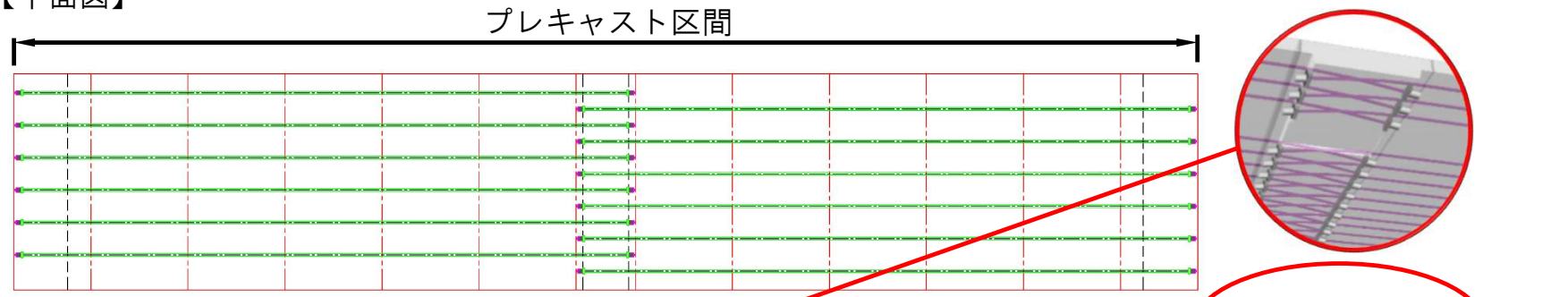
構造物の性能向上、生産性向上、規制時間の短縮

定着部のコンパクト化と交差定着パネルでの緊張で，端部場所打ち区間を省略

径間両端部にまで橋軸方向プレストレスを導入し床版端部での耐久性を向上

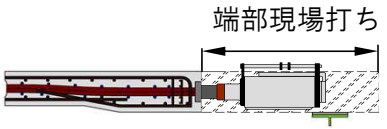
径間両端部の現場打ち省略により，工期短縮（約3日/径間）

【平面図】



【側面図】

これまでの一般的な
プレキャスト床版は
端部でコンクリート
の現場打ちが必要

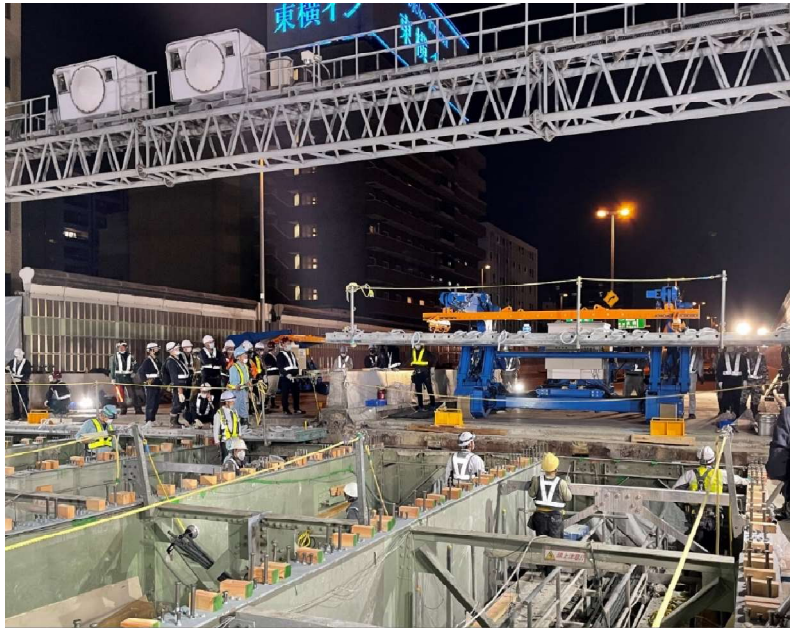


阪神高速

アーム式専用架設機で新設床版上を使用して施工

軽量なため、最小限の鋼桁補強で、架設済の新設床版の上を走行可能。

低空頭なため、狭隘な施工空間での施工が可能。



４．今後の更新事業

新たな更新需要

阪神高速の更新計画（概略）

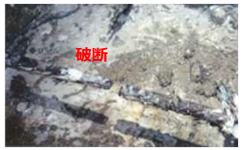
阪神高速

- 阪神高速約258kmのうち、約91kmで更新事業を実施中。
- 平成26年からの点検強化等により、新たに更新が必要な箇所が約22km判明。
- 道路は時間の経過に合わせて劣化するため、これらを除く約145kmについては、新たに更新が必要となった箇所と同様の構造・基準の箇所等で損傷が顕在化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。

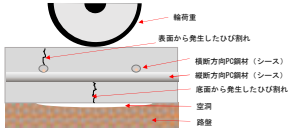
新たに更新が必要なトンネル（新神戸トンネル）

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

舗装面のひび割れを発見
（H28.12）



舗装面をはつり撤去し、
内部のPC鋼材の破断を発見



舗装版のひび割れに起因する
PC鋼材の破断

新たに更新が必要な橋梁の例（鋼製高欄）

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

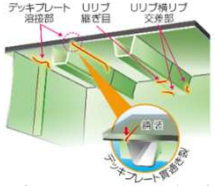
工事中の照明柱転倒（3号神戸線）を受け、
鋼製高欄の内部を全数緊急点検（H31.3）

鋼製高欄内部の腐食
（16号大阪港線）

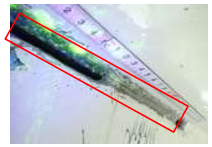
新たに更新が必要な橋梁の例（鋼床版）

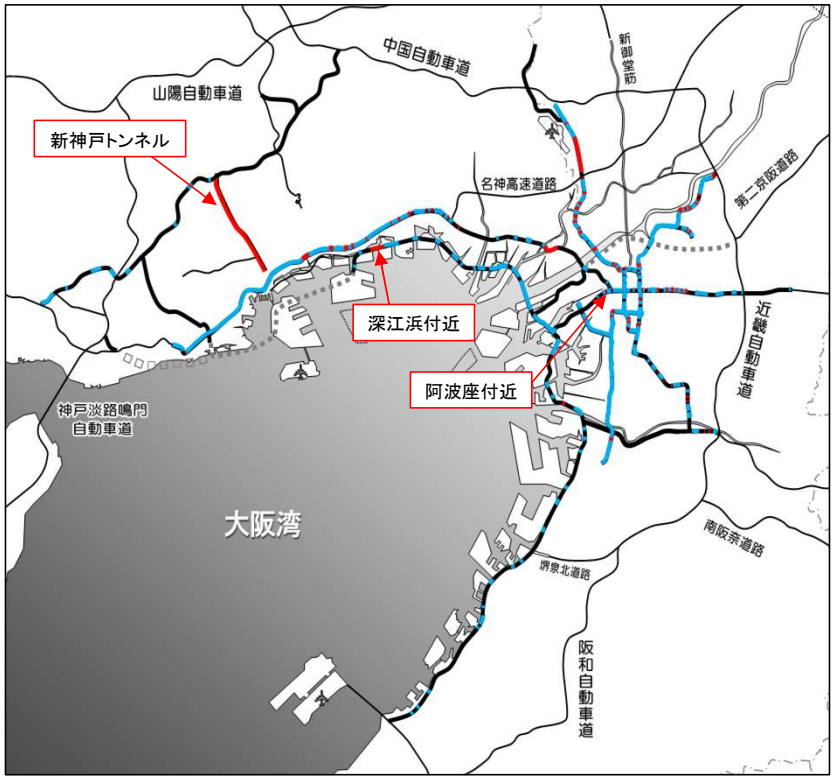
○損傷状況：Uリブを有する鋼床版にデッキプレート進展き裂が発生
○対策概要：SFRC※舗装 （鋼床版の剛性向上）

従来の鋼床版下面からの点検に加えて、
舗装上面からもき裂を特定できる
非破壊検査装置を適用（H28～）



デッキプレート進展き裂が進むと、デッキプレート
貫通き裂に発展し、路面陥没等の発生が懸念


鋼床版の疲労き裂
（5号湾岸線）

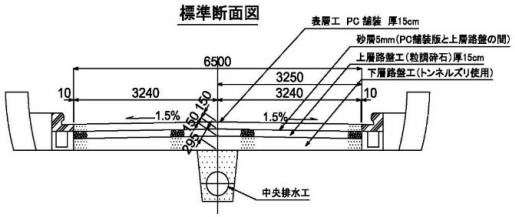


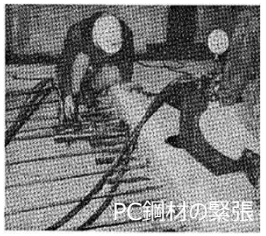
＜阪神高速道路の供用延長：約258km＞

：現更新対象　（約91km）
：更新必要箇所（約22km）

トンネル内のPC舗装における損傷

- 新神戸トンネル(北行 1976年、南行 1988年供用)では、振動・騒音の軽減等の観点から、PC舗装を採用。
- 2016年度の点検等で、空洞発生やPC鋼材の破断等を発見。





○ PC舗装の採用理由

- 当初、トンネル内に一般的に採用される白色のコンクリート舗装を検討。
- 南側（新神戸駅側）のトンネル坑口に密集する民家や近接する中央市民病院(建設時)への騒音防止が必要。
- 地元調整を図った結果、振動・騒音の軽減に効果的な目地が少ない長い径間の構造としてPC舗装を採用。

※ 新神戸トンネルのＰＣ舗装の目地間隔は約100m（通常のコンクリート舗装は、約10m間隔）

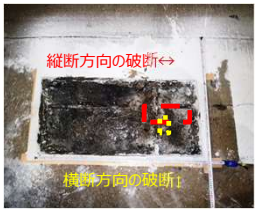
PC舗装版は通常より薄い構造であるため車両の大型化などによって影響を受けたのではないかと考えられる

耐久性の高い舗装構造への改良が必要

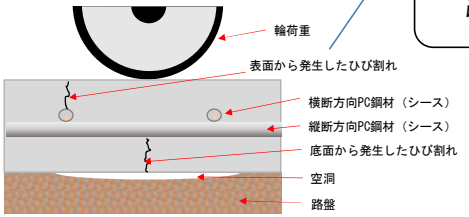
○ 2016年12月の詳細調査

路面のひび割れ

舗装面のはつり調査
（PC鋼材の目視確認）



PC鋼材の破断



レーダー探査（調査箇所の8%で空洞確認）

- 2016年12月5日の日常点検(車上からの目視)で、ひび割れ(1箇所)を発見　（それまでは、ひび割れに対して樹脂注入等の補修にて対応しており、はつり調査は実施していなかった）。
- ひび割れを発見したことを受けて、12月7日に詳細調査（通行規制し、路面を近接目視点検）を実施した結果、16箇所で路面のひび割れを確認。
- ひび割れを確認した16箇所において、舗装をはつり調査した結果、内部損傷を12箇所で確認。（ 12箇所のうち、シース腐食が12箇所、グラウト未充填が8箇所、PC鋼材の破断が3箇所。）
- 長年の使用により、舗装・路盤間の空洞やPC舗装のたわみ・ひび割れ等が生じ、コンクリートの剛性低下、水等の浸透によるPC鋼材の腐食等が発生した結果、PC鋼材が破断したものと推察。

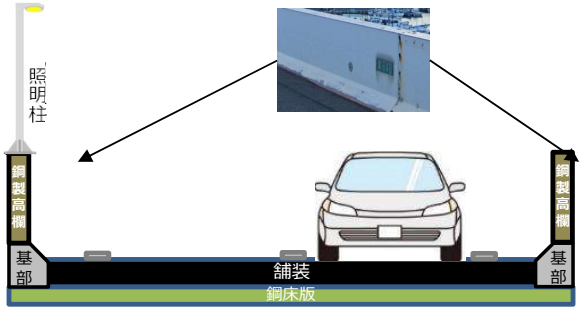
鋼製高欄における損傷

阪神高速

- 大規模交差点等の長スパンとなる箇所の一部では、上部工の重量低減等を目的に鋼製高欄を採用。
- 2019年の補強工事中に高欄上の照明柱転倒事故が発生。
- 転倒事象を受けた緊急点検の結果、高欄内の水分の滞留による基部腐食が原因と確認。

○ 鋼製高欄の採用理由

- 長スパンとなる箇所で、上部工の重量低減等を目的に採用。



○ 3号神戸線阿波座JCT付近の鋼製高欄

- 2016年7月に外面・内面点検で腐食を確認。
- 2019年3月の対策工事時に、照明柱が転倒。

外面の腐食

内面の腐食

○ これまでの維持管理

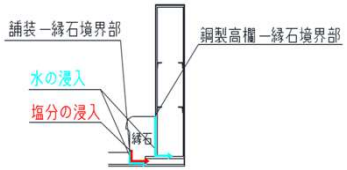
- 目視による外面点検、錆汁等がある場合は内部点検し、補修・補強。

外面の腐食に対して、塗装塗替を実施

内面の腐食に対して、鋼板補強・部分取替を実施

○ 転倒事象を受けた緊急点検（2019年3月25日～4月13日）

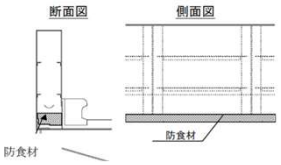
縁石との境界部等の隙間から水が浸入し、一度入った水が抜けないことで、劣化することが判明。



劣化因子の鋼製高欄への侵入イメージ

高欄内の滞水
（3号神戸線 府県境付近）

高欄内部の著しい断面欠損・発錆
（11号池田線 梅田付近）



防食材の適用箇所(鋼製高欄の内部)における再腐食
（13号東大阪線 森之宮付近）

投棄防止柵支柱のアンカー部の減肉
（16号大阪港線 阿波座付近）

鋼床版における損傷

阪神高速

- Uリブを有する鋼床版でデッキプレートに進展する疲労き裂を発見。
- デッキプレート進展き裂は、デッキプレート貫通き裂に発展し、将来の路面陥没につながるリスクが存在。

○ 鋼床版の採用理由

- 上部や大規模交差点等の長スパンとなる箇所で、重量低減を目的に採用

（「2012年より前の基準」：デッキプレート最小板厚12mm、「2012年以降の基準」：最小板厚16mm ）

海上部の鋼床版（湾岸線）

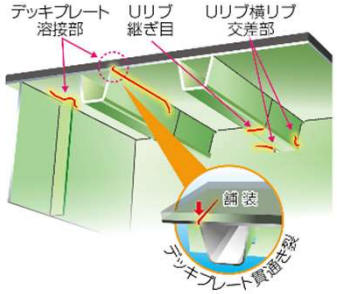
Uリブ（1970年代後半～2007年）

※ リブ高が低く、塗装面積が少ない上、閉断面のため剛性が高い等のメリット有り

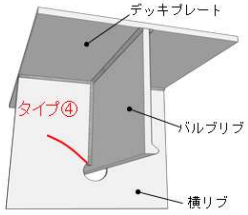
バルブリブ（～1970年代後半、2008年～）

○ 鋼床版疲労き裂の発生タイプ

【Uリブ】



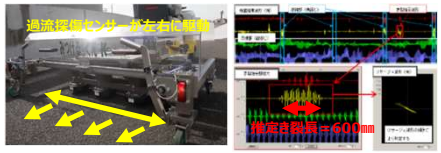
【バルブリブ】



※ バルブリブのき裂は、発生しても横リブ交差部のように限定的

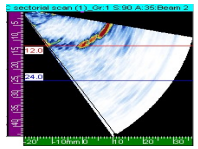
○ デッキプレート進展き裂の点検

【上面】



- 2016年以降、舗装の上からデッキプレート進展き裂を非破壊で特定できる鋼床版検査装置（渦電流の変化からき裂を検知）を適用。

【下面】

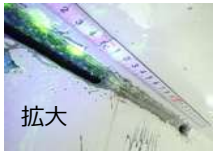


- リブ溶接部直上のデッキプレート進展き裂は目視確認できないため、リブ溶接部に変状がある場合は、非破壊検査（超音波探査）で確認。

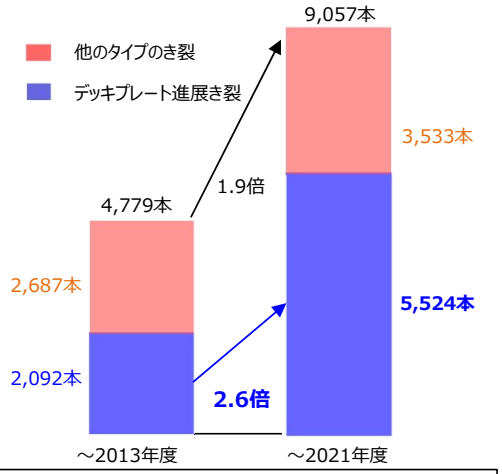
○ 新たに発見したデッキプレート進展き裂

5号湾岸線 深江浜付近
（2020年5月撮影）

3号神戸線 西宮付近
（2020年6月撮影）



○ 鋼床版における累積き裂数の推移（2003年以降）



- 2014年度以降、ﾃﾞｯｷﾌﾟﾚｰﾄ進展き裂が約2.6倍に増加。
- ﾃﾞｯｷﾌﾟﾚｰﾄ進展き裂5,524本のうち、99%以上がUリブ（バルブリブは、5本のみ）。

４．今後の更新事業

保全事業の効率化及び技術開発

点検・維持管理の取り組み

阪神高速

- 国交省の省令等を受けて、5年に1度の接近目視による定期点検を実施。
- 日常点検の確実な実施により、安全・円滑な交通を確保、第三者被害を未然に防止。
- より確実で効率的な定期点検等の実施のため、技術開発や最新機材の導入を推進。
- 緊急対策の必要がある損傷が発見された場合は、速やかに補修を実施し、当面の安全性を確保。

定期点検

高所作業車

特殊高所技術

橋梁点検台車(港大橋)

日常点検

路上点検

路下点検

土工部点検

技術開発・技術導入

ドクターパト2.0

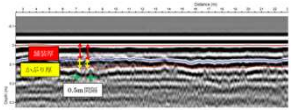
(夜間のカラー画像撮影可能な路上点検車)

山間部・海上部における

UAV点検の試行

舗装の上から鋼床版き裂位置を

特定できる鋼床版検査装置



床版かぶり厚の推定が可能なレーダー探査車

緊急補修等（舗装等）

舗装のポットホール

交通管理隊による

応急補修

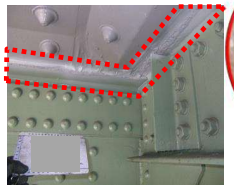
舗装

全面(部分)打換

車両の軸重計測

点検時の応急処置

(コンクリートの表面防護)



点検時の応急処置

(鋼構造物の簡易塗装)

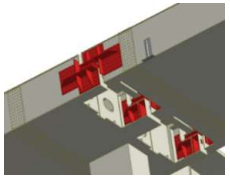
合理的な補修・修繕等の実施

阪神高速

- 将来の損傷を減らすためにも、今後は大規模修繕事業の実施にあたり、**構造物単位で必要な対策をパッケージ化した合理的な補修・修繕の実施や、予防保全の推進**、維持管理性の向上を図ることが一層不可欠。

耐久性の高い塗装への更新
（既存塗膜等の除去）

腐食・断面欠損部への
鋼板補強・ボルト取替


狭隘部の構造改良

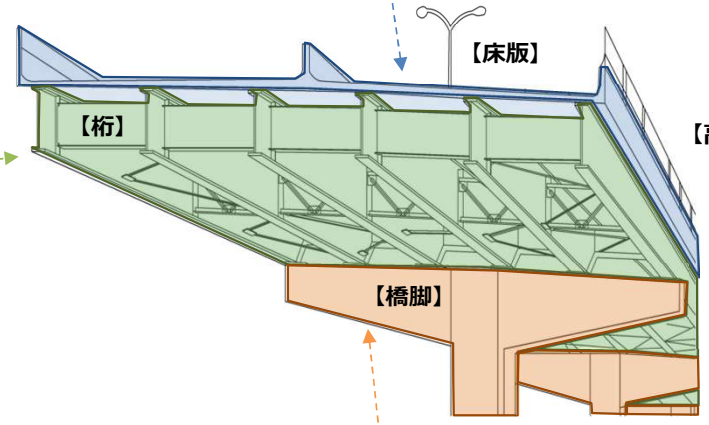
恒久足場等の設置

SFRC・上面増厚

高性能床版防水等

伸縮継手の取替

門型標識の更新



支承の取替

ひび割れ注入(断面修復)

点検孔扉の取替

塗装・表面保護の更新

新たな鋼製高欄への取替

塗装・表面保護の更新

照明柱(標識柱)の取替

遮音壁・透光板の取替

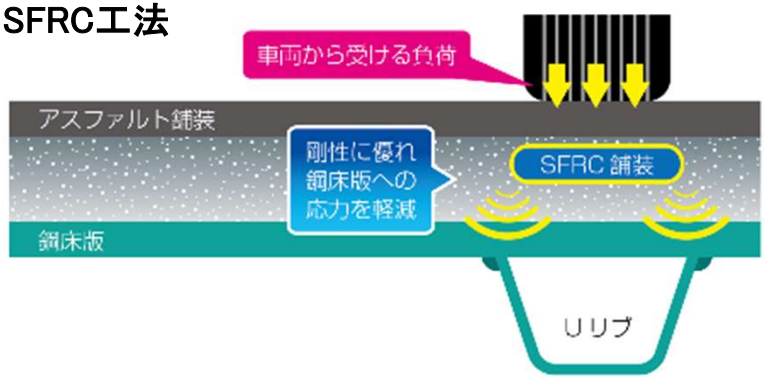
これからの補修に向けた技術開発（実装または試験施工段階）

阪神高速

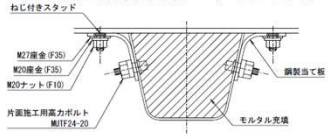
【現在】 鋼床版下面から当て板等の補修と共にSFRCにより鋼床版の剛性を高めている

- JCT等、施工時の交通規制が困難な個所に対応するための工法
- 潜在的なき裂要因が進行した場合に備え、SFRC打替え技術を開発

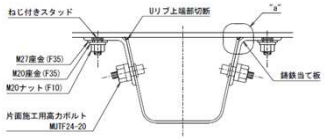
SFRC工法



施工時の交通規制が不要となる工法

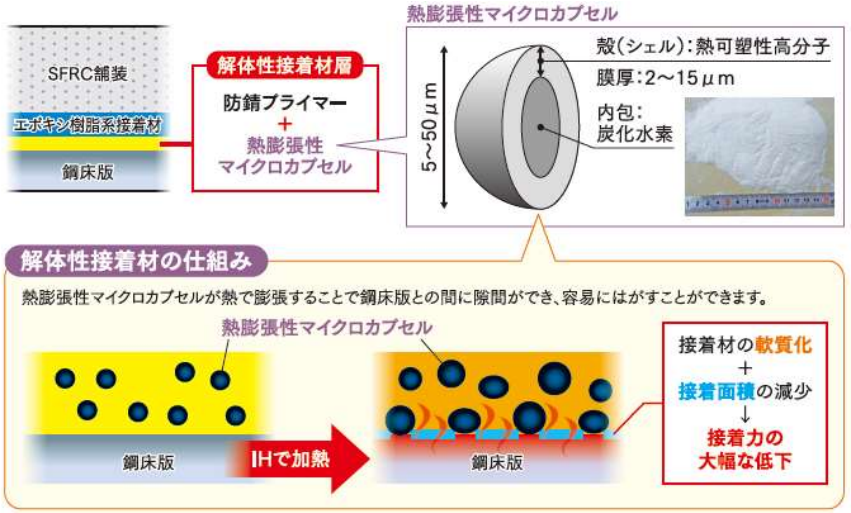


モルタル充填当て板工法



Uリブ切断当て板工法

解体性接着技術 （将来に備えた技術）



解体性接着剤を加熱後
真空吸引装置で撤去

特許第5946948号　鋼床版及び鋼床版のコンクリート層の撤去方法
特許第6629479号　熱剥離可能なエポキシ樹脂系プライマー
特許第6824331号　鋼床版にコンクリートを被覆する方法

急速施工が可能な床版継手（HSPJ）の開発（実装段階）

阪神高速

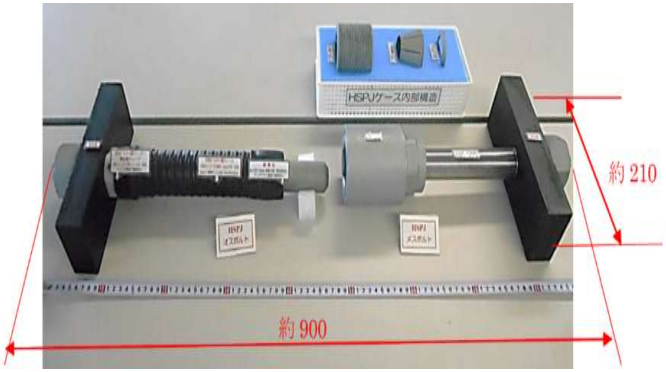
プレキャスト床版の急速施工・軽量化・耐久性向上

① プレキャスト床版をオスボルトと楔形式のメスボルトで急速施工

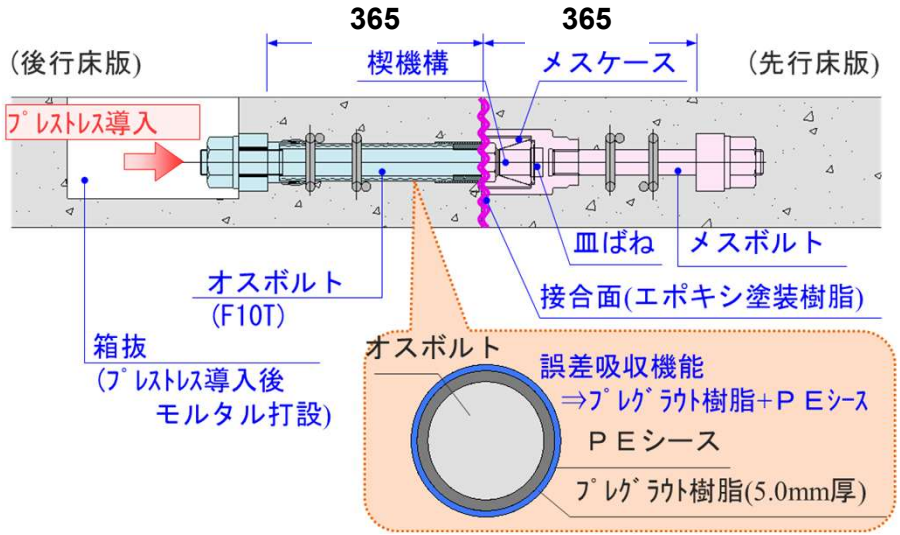
② 高力ボルト(F10T)にプレストレスを導入し、接合部の止水性確保、及び疲労耐久性を向上

③ 床版厚の薄肉化

④ オスボルトをプレグラウト樹脂で被覆(t=5mm)し、施工誤差を吸収、グラウト作業を省略



試験施工時の製作状況



特許第6820208号　プレキャストコンクリートブロックの接合部構造及びプレキャストコンクリートブロックの接合構造体

先進の道路サービスへ

- 100年後も暮らしと経済を支えるインフラとして、阪神高速道路を将来にわたって安全に機能させていくため、必要となる中長期的な保全に取り組みます。
- サステナブルな道路ネットワークを実現するため、現時点の知見や技術にとどまることなく、将来に向けた進化・改良を常に継続し、「先進の道路サービス」を追求します。

企業理念

先進の道路サービスへ

阪神高速は、
安全・安心・快適なネットワークを通じて
お客さまの満足を実現し、
関西のくらしや経済の発展に貢献します。

阪神高速グループの事業とSDGsとの関係のイメージ
https://www.hanshin-exp.co.jp/company/csr/management/

ご静聴、ありがとうございました。