

# NEXCO 中日本・東京支社管内の リニューアルプロジェクトの概要

金田 遙・藤本 貴正・梅澤 祥太

NEXCO 中日本・東京支社は、高速道路ネットワークの機能を今後も永続的に活用できるように、高速道路リニューアルプロジェクトとして主に東名高速道路や小田原厚木道路の大規模更新・大規模修繕事業に着手している。本稿ではこれまで実施した 24 橋の床版取替工事をもとに、工期短縮や限られた施工ヤードのため採用した新技術、工事に伴う大規模交通規制における安全対策について紹介する。また、今後予定している超重交通区間での交通運用や、働き方改革の推進という観点からの床版取替工事の在り方について計画を紹介する。

キーワード：高速道路，大規模更新，橋梁，床版，交通規制

## 1. はじめに

我が国の高速道路は、1963 年の名神高速道路 栗東～尼崎間の開通以降、順次整備が進められ、現在、約 9,000 km が供用している。高速道路は、社会経済活動を支えるとともに、地域経済の活性化、物流の効率化、緊急医療、災害時の支援など様々な役割を担っている。

中日本高速道路(株) (以下、NEXCO 中日本) 東京支社では、東名高速道路の東京 IC～豊川 IC 間、新東名高速道路の海老名南 JCT～伊勢原大山 IC、御殿場 JCT～新城 IC、首都圏中央連絡自動車道の茅ヶ崎

JCT～相模原 IC 間、小田原厚木道路、西湘バイパス、新湘南バイパスの計 556.5 km を管理している (図-1)。東名高速道路は、1969 年 5 月の全線開通から約 50 年間、日本の経済・文化を支える大動脈として大きな役割を担ってきた。一方、東名高速道路、小田原厚木道路、西湘バイパス、新湘南バイパスは、供用後、経過年数の増加や厳しい使用環境により老朽化が進展している。

そのような状況のもと、高速道路ネットワークの機能を今後も永続的に活用できるように、東京支社では、高速道路リニューアルプロジェクトとして主に東

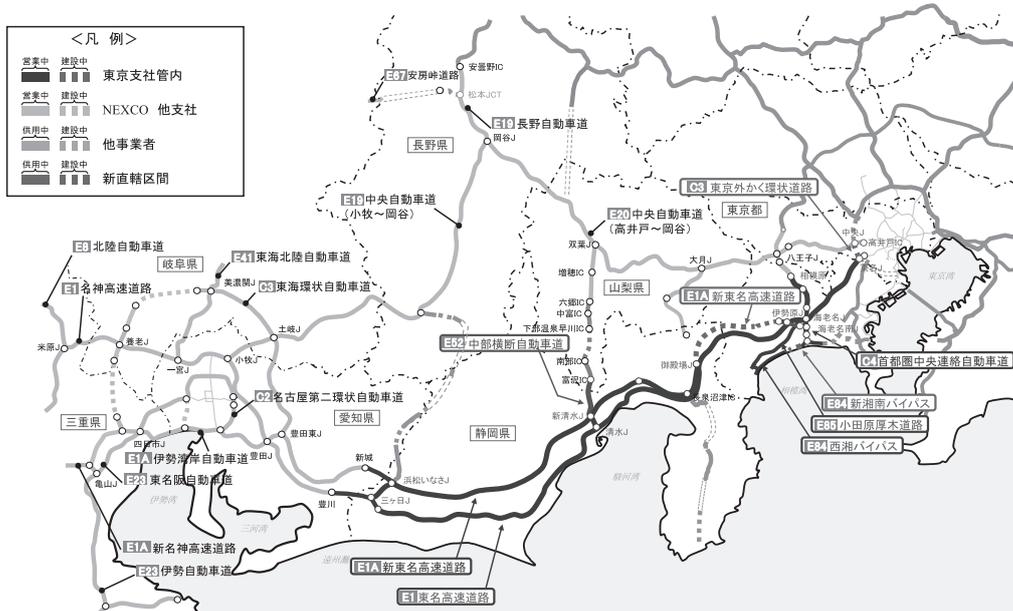


図-1 NEXCO 中日本・東京支社 管理区間

名高速道路や小田原厚木道路の大規模更新・大規模修繕事業に着手している。

本稿では、NEXCO 中日本・東京支社管内の高速道路リニューアルプロジェクトの実施状況、床版取替工事に伴う交通規制での安全対策、今後実施を予定している超重交通区間等での床版取替工事の計画について紹介する。

## 2. NEXCO中日本・東京支社におけるリニューアルプロジェクトの実施状況

2015年3月に国土交通大臣より事業認可を得たNEXCO 中日本の高速道路リニューアルプロジェクトは、総事業費 約1兆円、プロジェクト期間は2015年度から2029年度までの15年間となっている。総事業費全体の86%が、鋼橋のRC床版取替、コンクリート橋の中空床版打換といった大規模更新と橋梁桁の補強といった大規模修繕などの橋梁に要する費用となっている。

東京支社では、2016年度にパイロット工事の位置付けで東名高速道路 用宗高架橋（下り線 P7～A2）

の床版取替工事を実施した。2017年度には、東名高速道路 赤渕川橋（下り線 A1～P3）の床版取替工事を行い、2018年度以降は、東名リニューアル工事として、東名高速道路 大井松田IC～清水IC間の床版取替工事を毎年実施している。また、2018年度からは、小田原厚木道路の床版取替工事を実施している。2021年1月時点で、合計24橋（工事回数として26回）、延長にして約3kmの床版取替工事を実施している。表一に床版取替工事を実施した橋梁名、延長等の概要を示す。

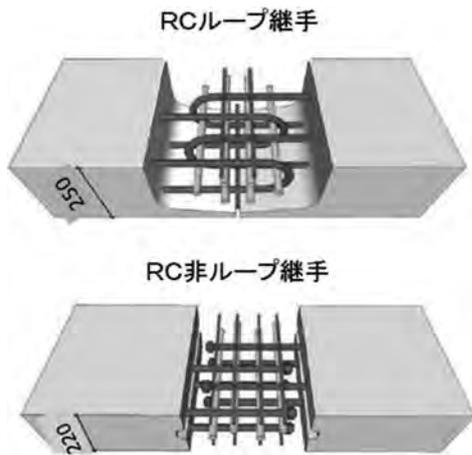
以下に、これまで実施した24橋の床版取替工事において、工期短縮や限られたヤードでの施工等のために採用した新たな技術を紹介する。

### (1) プレキャスト PC 床版の継手構造

床版取替工事において既存のコンクリート床版をプレキャスト PC 床版に交換すると、橋軸方向に床版の接合が必要となる。橋軸方向の床版相互の接合には、一般的にループ継手を用いている（図一2）。しかし、ループ継手では鉄筋径の最小曲げ半径の関係から床版厚が決定される場合があり、取替前より床版厚が増

表一 NEXCO 中日本・東京支社 床版取替橋梁実施一覧

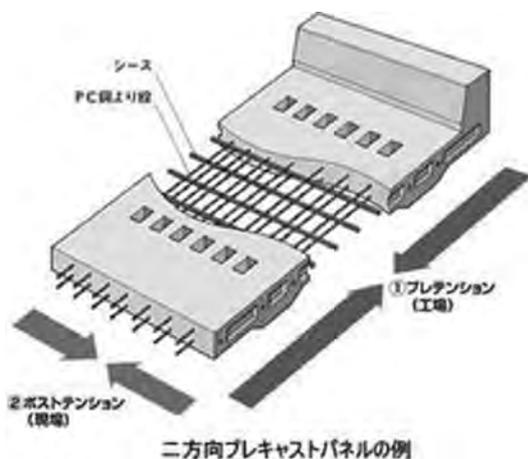
実施時期	道路名・区間	上下線	橋梁名	床版取替対象径間	床版取替延長 (m)	橋梁形式	継手構造
2016 年秋	東名高速道路 静岡 IC～焼津 IC	下	用宗高架橋	P7～A2	72	鋼 2 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
2017 年秋	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	下	赤渕川橋	A1～P3	72.8	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
2018 年春	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	上	川端高架橋	P9～P13	53.1	鋼単純合成鉄桁橋×2 連	RC ループ継手
2018 年秋	東名高速道路 裾野 IC～沼津 IC	上	下長窪橋	A1～A2	110.8	鋼 4 径間連続非合成鉄桁橋	RC ループ継手
	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	上	愛鷹橋	A1～A2	126.2	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
2019 年春	小田原厚木道路 小田原東 IC～荻窪 IC	上下無関係	風祭高架橋	P4～P3	76.5	鋼 3 径間連続箱桁橋	RC ループ継手
	小田原厚木道路 大磯 IC～平塚 IC	下	観音寺高架橋	A1～A2	108.1	鋼 4 径間連続鉄桁橋	RC ループ継手
2019 年秋	東名高速道路 大井松田 IC～御殿場 IC	下左ルート	成就院橋	A1～A2	138.2	鋼 2 径間連続トラス橋	RC ループ継手
	東名高速道路 大井松田 IC～御殿場 IC	下左ルート	鶴野橋	A1～A2	60.8	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC ループ継手
	東名高速道路 大井松田 IC～御殿場 IC	下左ルート	酒匂川橋	P3～P6	226.3	鋼 3 径間連続トラス橋	RC ループ継手
	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	上	荒久橋	A1～A2	177	鋼 4 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	上	江尾橋	A1～A2	114.9	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
	東名高速道路 富士 IC～清水 IC	下	中村高架橋	P8～A2	75.7	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC ループ継手
	東名高速道路 富士 IC～清水 IC	下	八木沢橋	A1～A2	66.9	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC ループ継手
2020 年冬	東名高速道路 裾野 IC～沼津 IC	下	下長窪橋	A1～A2	110.8	鋼 4 径間連続非合成鉄桁橋	PC 継手
	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	下	愛鷹橋	A1～A2	126.2	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
2020 年秋	東名高速道路 大井松田 IC～御殿場 IC	下左ルート	大沢橋	A1～P1	45.7	鋼単純合成鉄桁橋	RC ループ継手
	東名高速道路 大井松田 IC～御殿場 IC	下左ルート	鍛冶屋敷第三橋	A1～A2	34.8	鋼単純合成鉄桁橋	RC ループ継手
	東名高速道路 大井松田 IC～御殿場 IC	下左ルート	酒匂川橋	A1～P3	257	鋼 3 径間連続トラス橋	RC ループ継手
	東名高速道路 大井松田 IC～御殿場 IC	下左ルート	大沢川高架橋	A1～A2	114	鋼 4 径間連続非合成鉄桁橋	RC ループ継手
	東名高速道路 大井松田 IC～御殿場 IC	下	富沢第二橋	A1～A2	125	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	PC 継手
	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	下	荒久橋	A1～A2	177	鋼 4 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	下	春山川橋	P4～P8	88	鋼 4 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
	東名高速道路 沼津 IC～富士 IC	下	江尾橋	A1～A2	114.9	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC 非ループ継手
	東名高速道路 富士 IC～清水 IC	下	中村高架橋	A1～P3	72	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC ループ継手
	東名高速道路 富士 IC～清水 IC	下	堰沢橋	A1～A2	85	鋼 3 径間連続非合成鉄桁橋	RC ループ継手



図一2 RCループ継手・非ループ継手の概略構造の例

え、死荷重が増加することがある。そのため、床版取替を実施した24橋中9橋では、輪荷重走行試験で疲労耐久性の確認された非ループ継手を採用している。非ループ継手の一例を図一2に示す。ループ継手では、継手部の橋軸直角方向の鉄筋を架設後に挿入する必要があるが、非ループ継手では、あらかじめ架設前に鉄筋を配置しておくことが出来るため、施工をスムーズに行え、工期短縮を図ることができる利点がある。

一方、東名高速道路 下長窪橋（下り線）と富沢第二橋（下り線）では、図一3のように橋軸方向の床版相互をPC鋼線により橋軸方向に緊張・一体化させる2方向PC継手構造としている。2方向PC継手構造にすることにより、ループ継手や非ループ継手で必要となる床版架設後の鉄筋・型枠の組み立て、コンクリート打設、養生といった橋面上での作業を省略することができ、工期の短縮や雨天による工期遅延リスクを回避することができる。また、ループ継手や非ループ継手のようにプレキャスト床版から鉄筋が出ないため、運搬幅ギリギリまでプレキャスト床版幅を大きく



図一3 PC継手の概略構造の例

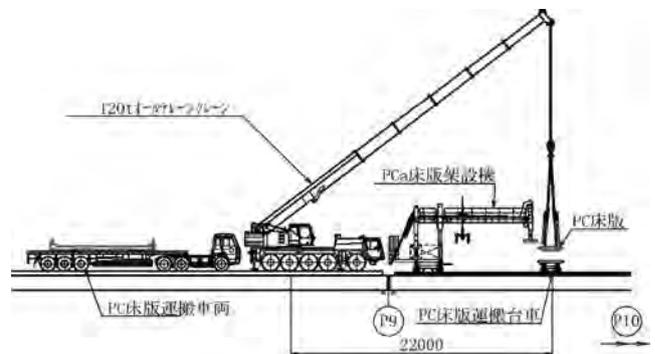
することが可能となり、床版の輸送および架設枚数を低減することができる利点がある。

(2) プレキャスト床版の架設

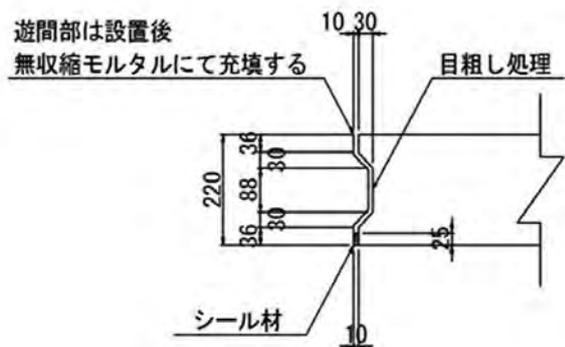
床版取替工事におけるプレキャストPC床版の架設には、一般的にクレーンが用いられている（写真一1）が、小田原厚木道路 川端高架橋（上り線）の床版取替工事では、床版取替区間に住宅が近接しており、クレーンでPC床版を架設する場合、その一部が住宅上空を通過せざるを得なくなる。このため、床版架設機を用いることとした。床版架設機による架設方法は、橋梁と住宅の間に側道があり、住宅上空を通過せずに



写真一1 クレーンによるプレキャスト床版の架設



図一4 床版架設機によるプレキャスト床版の架設



図一5 PC継手の概略構造の例



写真一2 床版架設機によるプレキャスト床版の架設



写真一3 床版取替機によるプレキャスト床版の架設

クレーンを旋回できる位置で図一4のようにPC床版を運搬台車に載せ、あらかじめ主桁上に敷設したレール上にPC床版を走行させ、床版架設機を用いて床版を架設する。写真一2は、床版架設機による床版架設状況である。小田原厚木道路 観音寺高架橋(下り線)においても住宅が近接しており同様に床版架設機を用いている。また、東名高速道路 江尾橋(下り線)では、一部高圧電線下での床版取替となるため、床版架設機を用いている。

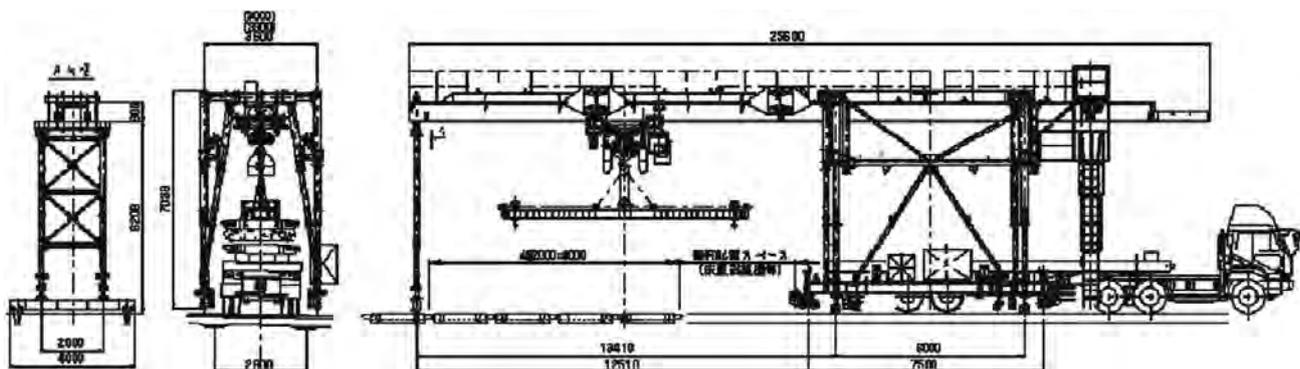
小田原厚木道路 風祭高架橋は、ジャンクション形態のランプ橋のため、西湘バイパス本線と民地に挟まれており、また、限られた交通規制期間で床版取替を行うため、鉸桁部と箱桁部を同時に床版取替する必要がある。このため、版桁部の床版取替では、近傍箇所でクレーンを使用できるヤードがないため、床版取替機を採用した。床版取替機は、図一5のように電動チェーンブロックを用い床版の取ろしを行う構造となっており、門形の断面形状であるため、取替機外から取替機直下にPC床版を搬入でき、逆に取替機直下から取替機外へ撤去床版を搬出できる構造となっている。写真一3は、床版取替機による床版架設状況である。

### 3. リニューアルプロジェクトに伴う交通規制の安全対策

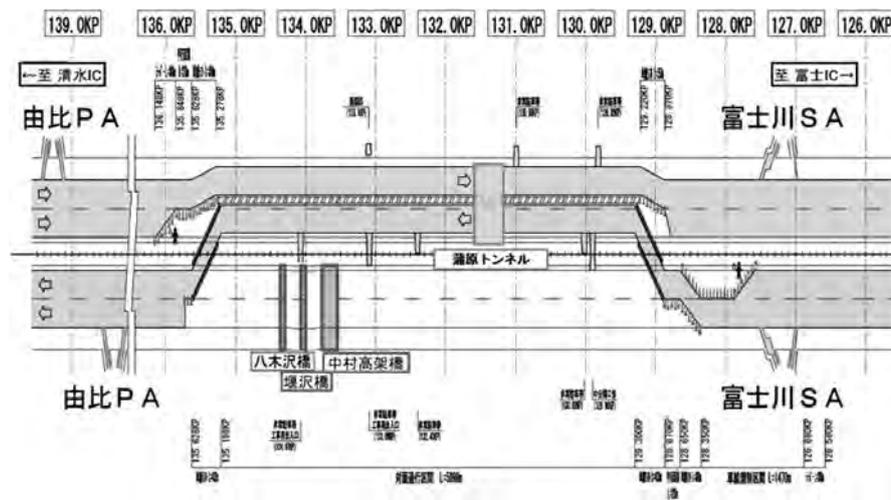
床版取替工事では大規模な交通規制を伴うため、これまで各種の安全対策について、効果検証を行いながら実施してきた。代表例として、2019年と2020年のそれぞれ9月から12月の約3か月間、東名高速道路 富士IC～清水IC間の中村高架橋・八木沢橋・堰沢橋(下り線)の床版取替工事を、上り線を利用した延長約6kmの対面通行規制により実施した際の安全対策について紹介する。

#### (1) RZS コンクリート防護柵および鋼製防護柵による仮設中央分離帯設置

全断面で既存のコンクリート床版をプレキャストPC床版に取替える場合、図一6のように床版取替を行わない車線に仮設の中央分離帯を設置し、上下線に分離し、対面通行規制とする。対面通行規制区内での事故等の際に走行車両の反対車線への進入を防止するために、仮設中央分離帯に用いる仮設防護柵として、安全性、設置撤去の施工性、幅員条件等の複数の観点から比較検討を行い、土工部・橋梁部においては



図一5 床版取替機によるプレキャスト床版の架設



図一六 床版取替工事に伴う対面通行規制概略図

アメリカのリンゼイ社が開発した Road Zipper System (以下、「RZS」という) のコンクリート製防護柵、トンネル部においては、着脱式鋼製防護柵(ボックスビーム)を採用している。

RZSコンクリート製防護柵は、1個あたり幅0.46 m、高さ0.81 m、長さ1 m、重さ680 kgのコンクリート製ブロックを連結して運用する形式の防護柵である。高い耐衝撃性能を有しており、車両接触や事故による衝突時にずれが生じたり突破されたりする恐れが小さいため、大型車を含む交通量が多い東名高速道路における対面通行規制でも安全性が確保できる。また、事前にコンクリート製防護柵を路肩に設置しておくことで、移動式防護柵専用車両により仮設中央分離帯として使用する車線中央部まで短時間で移動させることができ、施工性に優れている。側面には反射テープを接着し、天端には一定間隔ごとに自発光式デリネーターを設置することで、夜間や悪天候時の視認性向上を図った。写真一四は、専用車両によるコンクリート製防護柵の移動状況である。



写真一四 RZS (専用車両によるコンクリート防護柵の移動)

一方、東名高速道路のトンネル部は路肩幅が狭く、道路構造令を満たす幅員構成とするためにはRZSコンクリート製防護柵は設置できないことから、幅が約0.2 mと小さく、同等の耐衝撃性を有する鋼製防護柵を採用した。これは、地中に埋め込んださや管に高さ約1.2 mの支柱を立て込み、長さ4.8 mの箱型ビームを取り付けて、ビームをプレートで連結するタイプの鋼製防護柵である。鋼製防護柵の設置・撤去および事前準備としてのさや管基礎の埋め込みはセンターライン直上での作業となり、車線規制では安全性が確保できないため、夜間通行止めにより施工を行った。RZSコンクリート製防護柵と同様、視認性向上のため、側面には反射テープを接着した。写真一五は、鋼製防護柵の設置状況である。



写真一五 トンネル区間内鋼製防護柵の設置状況

なお、対面通行規制区間内で交通事故が発生した場合に滞留車両の排除や緊急車両の通行ができる緊急開口部として、RZSコンクリート製防護柵設置区間では約1 kmごとにポリエチレン製防護柵を設置し、鋼

製防護柵設置区間（トンネル部）ではトンネル中央部にキャスト付きタイプの鋼製防護柵を設置している。

#### (2) 対面通行規制時に備えた安全対策

対面通行規制時には仮設中央分離帯を設置する分、路肩部に車線をシフトさせて走行帯を確保している。路肩部は通常時には車両走行が想定されていないため、対面通行規制実施前に現地を確認のうえ、以下のような対策を実施し、安全な走行環境を整備した。

まず、土工部の路肩部は車両走行に耐える舗装構成となっていないことから、切削オーバーレイにより、基層 60 mm + 表層 40 mm の走行・追越車線と同等の舗装構成に打ち換えた。

橋梁部の路肩部や本線バスストップランプの分合流部における舗装構成は走行・追越車線と同等だが、通常時は一般車両の通行帯とはなっておらず、ひび割れ等の変状が確認されたため、同様に切削オーバーレイにより補修を行った。さらに、橋梁の伸縮装置において、これまで走行・追越車線部のみ取替が実施され、路肩部に残る部分に変状が発生している箇所が発見されたため、損傷個所の取替を実施した。

また、土工部においては盛土・切土のり面に樹木が繁茂しており、本線側に張り出した枝葉が対面通行規制時に走行車両と接触する恐れがある箇所があったため、張り出した枝葉の伐採を行った。

#### (3) 対面通行規制時の安全対策

対面通行規制時の安全対策として、路肩幅が狭くなることから、現地条件を鑑み、設置可能な範囲（道路構造令の規定に準じ概ね 1.5 km 間隔）で仮設非常駐車帯を設置した。また、対面通行規制時には、通常時の追越車線側を車両が通常時と逆向きに走行することから、既存の中央分離帯に設置してある視線誘導標や距離標の付け替え（向きの変更または両面式タイプへの取替）、トンネル入口に仮設のトンネル情報板を設置するなどの対応を実施した。さらに、対面通行規制区間手前のテーパー部での規制材接触事故もこれまで発生していたことから、矢印板の大型化や点滅誘導灯の設置等により規制材の視認性向上を図った。

東京支社では、上記のような安全対策を実施しており、とりわけコンクリート製仮設中央分離帯の採用については、対面通行規制区間中の事故発生時に、中央分離帯突破による対向車線通行車両との衝突を防止するなどの大きな成果を上げている。今後も事故の発生件数や発生場所の分析等を通じて効果を検証し、継続

実施や改善を図ることで、安全性向上に努めながら、今後も事業を進めていく。

### 4. 今後のリニューアルプロジェクトにおける大規模規制計画

東京支社では、これまで新東名高速道路等のう回路との相互アクセスが比較的容易な区間や主に比較的交通量の少ない一般有料道路を中心に、床版取替工事を実施してきた。今後はこれまでの工事で得られた知見を踏まえて、首都圏を中心とした日断面交通量 10 万台を超える超重交通区間や、近距離トリップの交通需要が主体で大規模規制期間中のう回誘導が難しい区間の床版取替工事に着手していく計画である。

#### (1) 今後の床版取替工事における規制の在り方

今後、工事に着手していく区間は、河道幅員が 500 m ~ 1 km 程度の大河川を渡河する長大橋や、市街地の連続高架区間が主体となっており、個々の規制区間内に取替や打換を要する橋梁（連）が多数存在していることが特徴となっている。そのため、従前実施してきたような 1 回あたり 2 ~ 3 か月程度の対面通行規制では、同一箇所に対して渡り線や仮設中央分離帯等の設置・撤去を何度も繰り返すことが必要となり、工事渋滞および渋滞後尾への追突事故等の交通影響や仮設物に対する工事費用の増大、連続施工ができないことに起因する全体的な施工効率の低下、施工時期の集中や担い手不足による労務・資機材の調達難航といった面でのデメリットが考えられる。さらには、建設業界における働き方改革の推進という観点では、短時間で工事を完了させるために実施している昼夜連続施工等、長時間労働の削減が課題の一つとなっている。

上記の課題を解決するため、交通規制を通年で連続実施できる大規模規制計画を検討してきた。交通規制の通年連続実施にあたっては、交通混雑期における交通容量を平時と同程度確保することが必要であり、それ以外の期間においても可能な限り平時と同程度の交通容量を確保することが必要となる。よって、床版取替を幅員方向に分割施工し、既往の路肩等を活用したうえ、不足する幅員を拡幅するなどして通行帯を確保して、構造面での検討と併せて規制計画を検討し、交通管理者等、関係機関との協議を進めてきた。

検討・協議の結果、通年規制方式を採用のパイロット工事として、2020 年度に東名高速道路 東名多摩川橋と大井川橋の床版取替工事の発注を進めており、2021 年度以降順次着手していく計画となっている。

これら2工事の概要と交通運用計画を以下に紹介する。

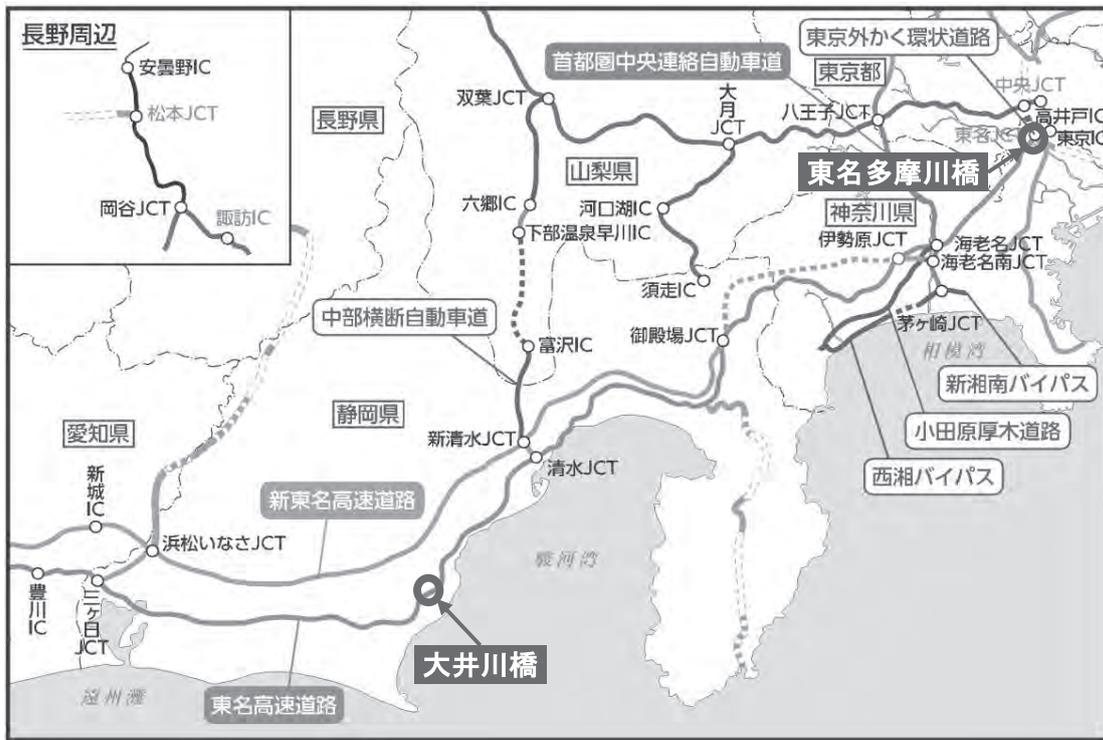
(2) 東名高速道路 東名多摩川橋、大井川橋床版取替工事の交通運用計画

東名多摩川橋は東名高速道路 東京IC～東名川崎IC間に位置する鋼3径間連続合成鈹桁橋3連からなる橋長495m、上下線各3車線幅員の長大橋となっており、日断面交通量は11万台前後で推移している。当該橋梁は、大型車交通量に起因するRC床版の疲労損傷が主要因で、上下線計6連全ての床版取替を計画している。

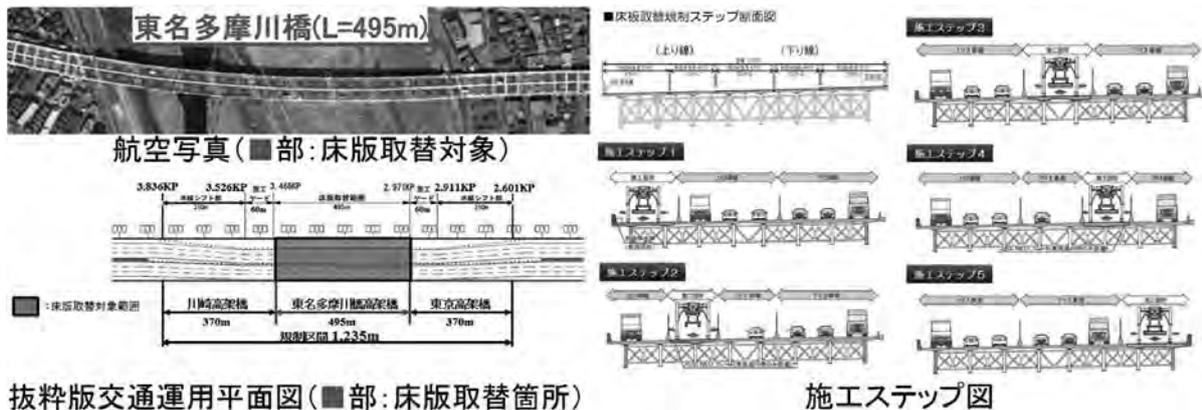
大井川橋は東名高速道路 焼津IC～吉田IC間に位置する鋼2径間連続合成鈹桁橋1連と鋼3径間連続

合成鈹桁橋4連からなる橋長850mの上下線各2車線幅員の長大橋であり、日断面交通量は新東名供用前で7～8万台、新東名供用後で約4万台となっている。当該橋梁も大型車交通量に起因するRC床版の疲労損傷が主要因で、上下線計10連全ての床版取替を計画している。東名多摩川橋、大井川橋の位置を図一7に示す。

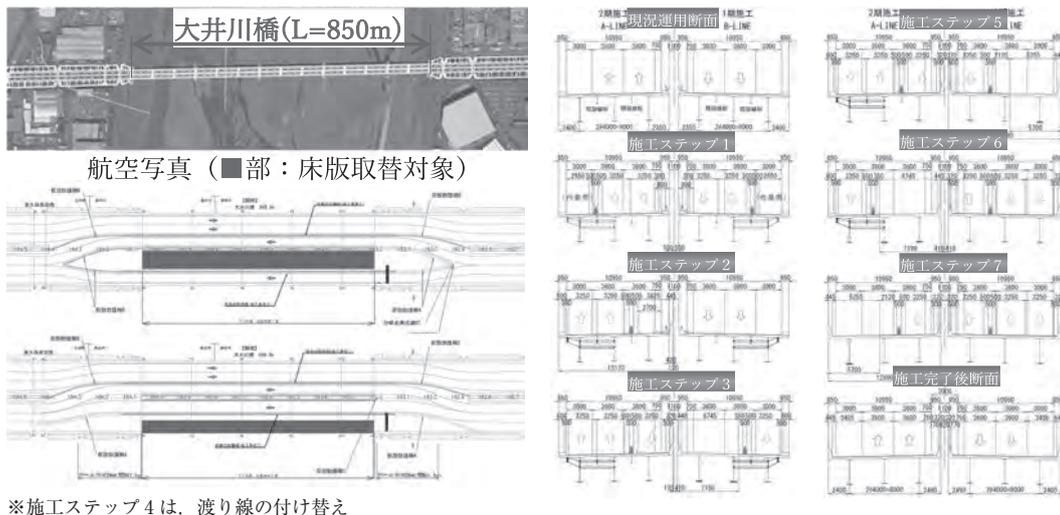
これらの橋梁は床版取替を橋軸方向に分割施工することで、図一8、9に示すようにいずれも既往の車線数をできる限り確保した交通運用を計画している。具体的には、片方向では路肩を活用するとともに床版の事前拡幅を行い、平時の車線数に加えて仮設中央分離帯と渡り線によって床版取替施工側からシフトさせた追加1車線分の通行帯幅員を確保することにより、床



図一7 東名多摩川橋、大井川橋の位置図



図一8 東名高速道路 東名多摩川橋の床版取替計画



※施工ステップ4は、渡り線の付け替え

図一〇 東名高速道路 大井川橋の床版取替計画

版取替施工側の施工ヤードを確保する計画となっている。このような車線数確保型の交通運用により、交通規制を通年実施することが可能となり、橋梁全長にわたって各工種を流れ作業で施工することが可能となる。これにより、工事規制に伴う交通影響の低減と施工効率の改善、さらには規制開始・終了時期の自由度向上による労務・資機材の需要平準化、大規模規制期間中の長時間労働の削減が可能と考えている。

その一方で、交通供用下にある橋梁で床版取替を行うため、プレキャスト床版の接合部でコンクリート打設を行う場合における交通振動の影響への対策や、交通振動下における出来形管理の面での課題について、パイロット工事において構造的対策や、品質管理面での対策を検討していく計画である。

東京支社では、パイロット工事で得られた知見をもとに、高速道路の安全性を継続的に向上させていくとともに、高速道路を通行されるお客様へのサービス水準向上とよりよい現場施工環境を両立するべく、今後も同様の規制方式を採用する工事を継続的に発注していく計画としている。

## 5. おわりに

本稿では、NEXCO 中日本・東京支社管内の高速道路リニューアルプロジェクトの実施状況、床版取替工事に伴う交通規制での安全対策、今後実施を予定して

いる超重交通区間等での床版取替工事の計画について紹介した。プロジェクトは、15年間のうちの7年目となっている。安全・品質に十分配慮し、交通規制による利用者への影響を最小限に抑える急速施工技術や簡易な交通規制・仮設道路整備の技術、さらなる省力化・効率化技術の開発等、関連団体と協力し、技術開発を促進し、円滑にプロジェクトを推進していく計画である。

JCMA

### 【筆者紹介】



金田 遥 (かなだ はるか)  
中日本高速道路㈱ 東京支社  
保全・サービス事業部 構造技術課  
課長代理



藤本 貴正 (ふじもと たかまさ)  
中日本高速道路㈱ 東京支社  
保全・サービス事業部 構造技術課  
係長



梅澤 祥太 (うめざわ しょうた)  
中日本高速道路㈱ 東京支社  
保全・サービス事業部 構造技術課  
係長