

# 東名高速道路 用宗高架橋（下り線）の 床版取替え工事

黒木 武\*1・北川 学\*2・真田 修\*3・倉田 朋和\*4

本橋は、東名高速道路の静岡 IC～焼津 IC 間に位置する非合成鋼 I 桁橋である。この区間は 1969 年に供用が開始されたが、床版を最小厚としていたため（当初 166 mm）、1978 年に桁間のみ床版コンクリートの打換えを実施している（打替え後 201 mm）。本橋は、その後も車両の大型化や交通量の増加により疲労し、床版の損傷が確認された。本橋の架橋位置は東海道本線や市道直上で、第三者被害リスクが高い環境にあり、抜本的な対策が必要となることから、高速道路リニューアルプロジェクトとして東名高速道路では初となる床版取替え工事（以下、本工事）を実施した。本稿では、用宗高架橋（下り線）の床版取替え工事について報告する。

キーワード：プレキャスト PC 床版、床版取替え、DAK 式プレキャスト壁高欄

## 1. はじめに

用宗高架橋は、東名高速道路の静岡 IC～焼津 IC 間に位置し（図 - 1）、1969 年に供用を開始した非合成鋼 I 桁橋である。2012 年に新東名高速道路（御殿場 JCT～浜松いなさ JCT）が開通したことにより、本工事区間の断面交通量は約 40 千台/日となったが今だ重交通である。

本工事の対象である鉄筋コンクリート床版は、経年劣化や大型車両の増加などにより著しい変状が顕在化してい

た。本橋は東海道本線上で、第三者被害リスクの高い環境にあるため、本工事では高速道路リニューアルプロジェクト（大規模更新・大規模修繕事業）<sup>1)</sup>のパイロット工事という位置付けで、予防保全および性能向上の抜本的な対策としてプレキャスト PC 床版（以下、PCa 床版）への取替え工事が実施された。

本稿では、東名高速道路で初となる床版取替え工事について報告する。

## 2. 橋梁変状状況

本橋は I 形鋼格子床版のため、床版下面が埋設型枠である鋼板で覆われており、床版の健全度を直接目視できない状態であった。そのため 2013 年のひび割れや空洞調査は、鋼板漏水調査、鋼板打音調査、衝撃弾性波試験等の非破壊検査と鋼板内部のコア採取にて、健全度調査が行われた。調査の結果、鋼板内部の床版にひび割れや空洞を確認している。なお、ひび割れや空洞は、本工事において撤去した既設床版の断面においても確認できた（写真 - 1）。また、壁高欄外側面に、1992 年に補強対策として鋼板接着が施工されたが、鋼板は全般的に腐食しており、一部で膨張および固定ボルトの脱落が確認されていた（写真 - 2）。

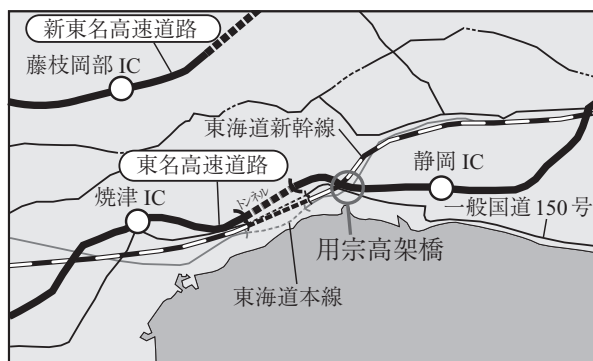


図 - 1 橋梁位置図



\*1 Takeshi KUROKI

川田建設(株) 東京支店  
事業推進部 工事課



\*2 Manabu KITAGAWA

川田建設(株) 東京支店  
事業推進部 工事課



\*3 Osamu SANADA

中日本高速道路(株)  
東京支社 静岡保全・  
サービスセンター



\*4 Tomokazu KURATA

中日本高速道路(株)  
東京支社 静岡保全・  
サービスセンター



写真 - 1 撤去床版の断面



写真 - 2 壁高欄の下面

### 3. 工事概要

工事概要を以下に示し、全体一般図を(図 - 2)に示す。

工事名：東名高速道路(特定更新等)

用宗高架橋鋼橋補強工事

発注者：中日本高速道路株式会社 東京支社

路線名：第一東海自動車道

道路規格：第1種第2級

構造形式：2径間連続非合成鋼I桁橋

→ 2径間連続合成鋼I桁橋  
(用宗高架橋 P7 ~ A2 下り線)

床版形式：I形鋼格子床版 → PCa床版

橋長：72.250 m

支間長：40.400 m + 31.000 m

有効幅員：11.000 m → 11.325 m

桁高：1.950 m

工期：2015年9月1日 ~ 2017年2月21日

施工内容：床版取替え工, 橋面工, 延長床版工, 舗装工  
疲労き裂調査, 疲労き裂補修工, 塗替塗装工

床版取替え期間：2016年5月18日 ~ 2016年6月28日

交差条件：P7 ~ P8 … 東海道本線

：P8 ~ A2 … 市道東名側道広野用宗1号線

### 4. 特徴的な工法

#### 4.1 床版継手方法

床版の橋軸方向継手方法は、基本設計ではループ継手が予定されていたが、ループ部の鉄筋曲げ半径で床版厚が決定され、250 mm 必要であった。そこで、防水層および舗装厚を確保したうえで路面高が床版の取替え後に高くないような床版厚と設計するべく、鉄筋先端をねじ切りしナットを取り付けるKK合理化継手<sup>2)</sup>を採用した。KK合理化継手は、ナット面の支圧により鉄筋の定着を確保する構造であり、鉄筋の曲げ加工による制約を受けないため、既設床版厚と同様の200 mm とすることができ、床版重量の増加を抑えることが可能となった(図 - 3)。

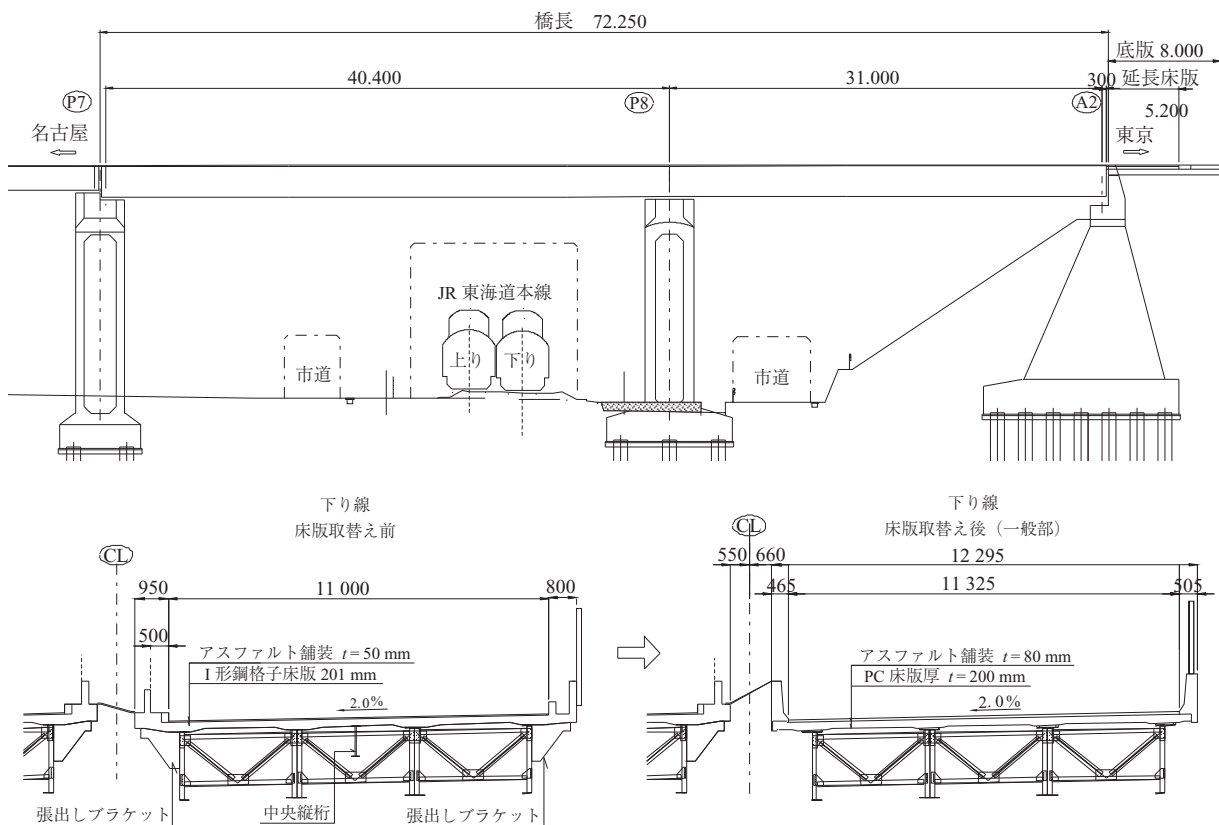


図 - 2 全体一般図

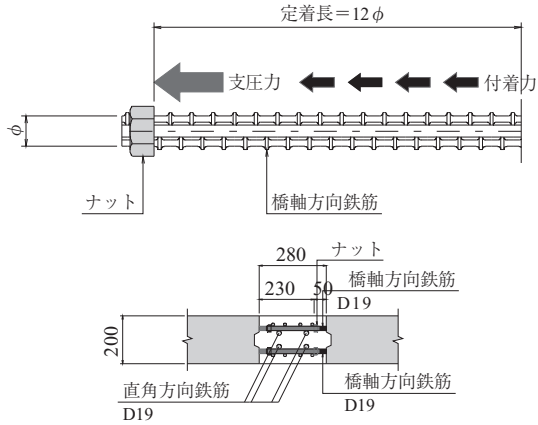


図 - 3 KK 合理化継手構造

#### 4.2 合成桁への変更

既設橋梁は、非合成構造で、活荷重は TL-20 で設計されている。床版取替え後の主桁について現行基準の B 活荷重で主桁応力照査を行った結果、許容値を満足しない結果となった。そこで合成桁構造を採用し、主桁に発生する応力の改善を図った。ずれ止めとして、φ22 スタッドジベルを使用した（写真 - 3）。



写真 - 3 スタッドジベル設置状況

#### 4.3 プレキャスト壁高欄

プレキャスト壁高欄と現場打ち壁高欄との施工性などを比較するため、試行的に桁端部を除いて中央分離帯側壁高欄を現場打ちの壁高欄からプレキャスト壁高欄に変更した（図 - 4）。

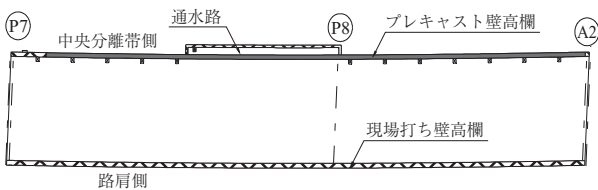


図 - 4 プレキャスト壁高欄位置図

#### 4.4 延長床版

用宗高架橋には踏掛版が設置されていない。そこで、伸縮装置からの漏水による桁端部の損傷を防ぐため、延長床版を採用した（図 - 5）。

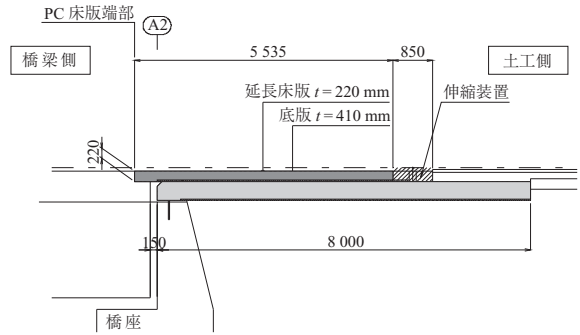


図 - 5 延長床版側面図

#### 4.5 東海道本線上の排水

東海道本線上の横断勾配は中央分離帯側である。排水管路の落下対策として基本設計では、鋼製排水溝を追越車線側に設置する構造であり、維持管理には追越車線の車線規制が必要であった。そこで、当該区間のみ PCa 床版の幅員を標準版よりも大きく製作し、中央分離帯側の壁高欄外側に、コンクリート製の通水路を設置した。通水路へは、P8 橋脚の既設検査路からアクセスが可能になるように、既設の検査路を改良し、車線規制を伴わずに清掃などの維持管理が行える構造とした（写真 - 4）。



写真 - 4 通水路

#### 4.6 落下物防止柵

本橋は東海道本線上に位置するため、車線からの落下物防止対策として、壁高欄天端付けタイプの落下物防止柵を設置した。フェンスには遮蔽性の高いパンチングメタルを採用した（写真 - 5）。

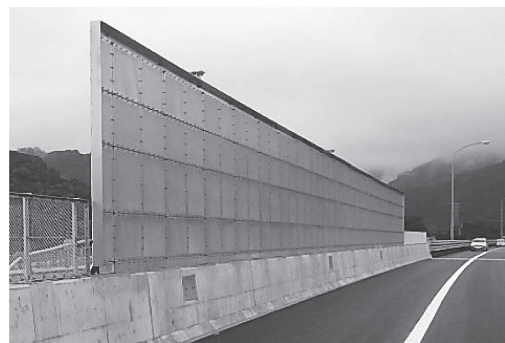


写真 - 5 落下物防止柵



4.7 片側二車線を確保した対面通行規制での交通運用

対面通行規制期間中の安心・安全な道路空間を確保するために、日本坂トンネル（上り線）右ルートを、下り線二車線分の交通運用へ利用することにより、上下線各二車線の交通運用を実施した（写真 - 6）。



写真 - 6 対面通行規制（シフト部）

5. 床版取替え施工状況

床版取替えの施工フローを図 - 6 に以下に示す。

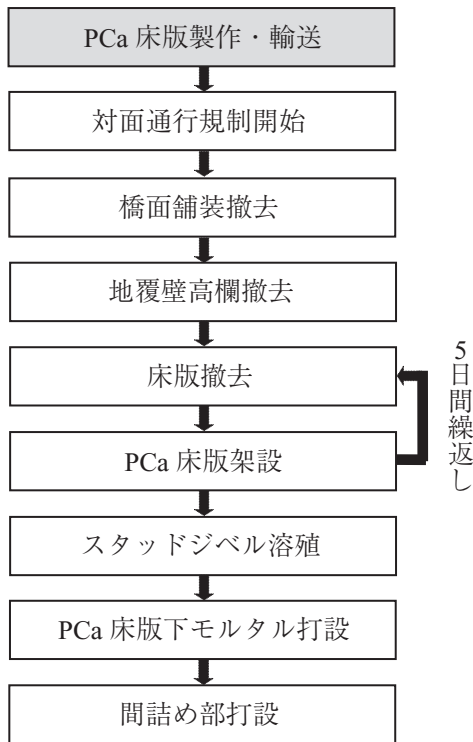


図 - 6 床版取替えの施工フロー

5.1 PCa 床版の製作

PCa 床版の製作は弊社工場にて行った。コンクリートの示方配合を以下（表 - 1）に示す。製作枚数は、標準版が 30 枚（通水路版含む）、異形版が 3 枚の合計 33 枚である。現場施工を短縮するため、場所打ち予定であった桁端部についても PCa 床版配置とした。東海道本線上の通水路版は、底版を PCa 床版の一部として標準版の長手方向の寸法を大きくとり、製作した。出荷前には、継手部の噛合せなどを確認するため仮組立てを実施した。PC 鋼材の緊張につ

表 - 1 PCa 床版コンクリートの示方配合

| 呼び強度              | 粗骨材の最大寸法 | スランプ | 空気量 | 水結合比 | 細骨材率 | 単位量 (kg/m <sup>3</sup> ) |        |       |       |                   |                   |
|-------------------|----------|------|-----|------|------|--------------------------|--------|-------|-------|-------------------|-------------------|
|                   |          |      |     |      |      | 水 W                      | セメント C | 細骨材 S | 粗骨材 G | 混和剤<br>高性能 AE 減水剤 | 非鋼繊維<br>ポリプロピレン繊維 |
| N/mm <sup>2</sup> | mm       | cm   | %   | %    | %    |                          |        |       |       |                   |                   |
| 50                | 20       | 18   | 4.5 | 35.5 | 42.0 | 162                      | 457    | 717   | 998   | 3.66              | 3.64              |

いては、すべての PC 鋼材に均等な張力を与えるために 1 本ごとにシングルストランド用ジャッキで予備緊張し、PC 鋼材のザグ取りを行う。その後、所定の緊張力まで同時緊張機により緊張する。コンクリートの養生については、コンクリート打設完了後、湿潤養生ができる状態になり次第、湿潤養生シートを敷設して散水し、前養生を 3 時間行う。蒸気養生は、自動養生装置を使用し、温度管理は 45℃ 以下として 6 時間継続したのち、徐々に温度を下降させるよう適切に行った。

5.2 既設壁高欄および既設床版の撤去

既設壁高欄は、鉛直方向を乾式ワイヤーソーにて 4.0 m 間隔で切断し、橋軸方向をコンクリートカッターで切断した。既設床版は橋軸方向に 2 分割し、橋軸直角方向は 2.0 m 間隔でコンクリートカッターにて切断した。作業直下が東海道本線および市道であり、コンクリートカッター切断による濁水発生を低減するため、橋軸直角方向は、乾式切断を採用した。施工前には既設床版モデルの供試体を作成し、乾式切断が可能か事前に確認した（写真 - 7）。なお、鋼桁と床版の剥離には油圧ジャッキを使用した。



写真 - 7 床版乾式切断施工試験状況

5.3 PCa 床版の架設およびスタッジベル溶殖

PCa 床版は、橋面上に 170 t トラッククレーンを配置し架設した。架設方向は A2 側で延長床版を同時施工することから、A2 側から P7 側へ架設することとした。架設箇所直下は東海道本線であり、中央分離帯を介して上り線は供用されている状況であったため、クレーン作業についてはとくに細心の注意を払い施工した。1 日あたりの架設枚数は、クレーンの作業能力などを考慮し最大で 7 枚とした（写真 - 8）。また、近隣住民への配慮として、大きな音のでる床版撤去は日中に作業し、夜間に PCa 床版を架設するサイクルとして環境への配慮に努めた。

鋼桁と床版のずれ止めは、スタッジベルを PCa 床版架設後に溶殖した。スタッジベルの配置本数は、せん断

力の大きくなる支点部については、10本/箇所グループ配置とした。スタッドジベルの配置後、鋼桁上フランジとPCa床版の間に無収縮モルタルを打設し、一体化させた。



写真 - 8 PCa床版架設状況

#### 5.4 間詰め部の施工

間詰め部に配置する橋軸直角方向鉄筋は、PCa床版に仮固定したまま架設し所定の位置へ配置でき、ループ継手床版のように、橋軸直角方向鉄筋を後挿入する必要がない。使用する鉄筋は耐久性向上のために、エポキシ樹脂塗装鉄筋を採用した。間詰め部のコンクリートには、有機短繊維を混合し、剥落性能をもたせた。コンクリートの打設は、橋梁背面にコンクリートポンプ車を配置し、配管打設とした。打設割りは中間支点部付近で2分割とし、2日に分け実施した(写真 - 9)。



写真 - 9 コンクリート打設状況

### 6. プレキャスト壁高欄の施工状況

プレキャスト壁高欄の施工フローを図 - 7 に示す。

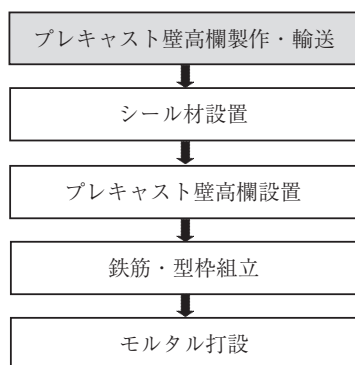


図 - 7 プレキャスト壁高欄の施工フロー

本工事で採用した DAK 式プレキャスト壁高欄<sup>3)</sup>の特徴は、他工法のような PC 鋼材の緊張作業やボルト接合が無く、現場における接合方法が容易であり(図 - 8)、場所打ち壁高欄に比べ、工程短縮が可能となる。また、使用するコンクリートおよび専用モルタルには高炉スラグ微粉末が混合されており、遮塩性が向上するなど耐久性の高いプレキャスト壁高欄である。さらには、通信管路の埋設も可能である。

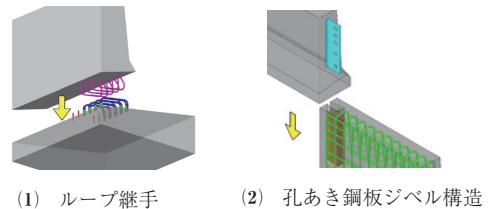


図 - 8 DAK式プレキャスト壁高欄

#### 6.1 プレキャスト壁高欄の製作

プレキャスト壁高欄の製作は弊社工場にて行った(写真 - 10)。プレキャスト壁高欄のブロック長は、4mが標準であるが、部材の運搬や架設条件などを考慮し本工事では約2mとし、製作数は全31ブロックとした。今回製作したプレキャスト壁高欄は遮塩性を高めるため、セメントの50%を高炉スラグ微粉末で置換したコンクリートを使用した。コンクリートの養生には自動養生装置を用いた蒸気養生を実施した。



写真 - 10 プレキャスト壁高欄製作状況

#### 6.2 プレキャスト壁高欄の架設

プレキャスト壁高欄は、12tホイールクレーンを用いて設置した。P7橋脚では伸縮装置を施工しており運搬車両は架設位置に近づけないため、橋面上の部材運搬には、フォークリフトを使用した。部材搬入後、目地部と通信管路部にシールゴムを取り付けモルタル漏れを防止した。架設方向は、P7橋脚側からA2橋台側とし、クレーンの作業能力などを考慮し、1日あたりの架設ブロックは、16ブロックとした(図 - 9)。部材の設置高さは、下面にあるボルトにて調整した(写真 - 11)。



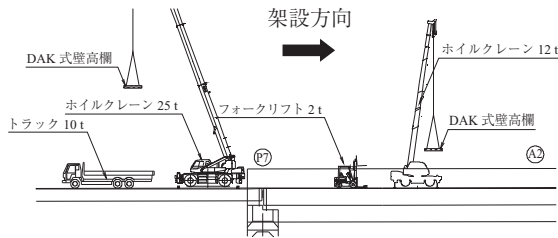


図 - 9 プレキャスト壁高欄架設図

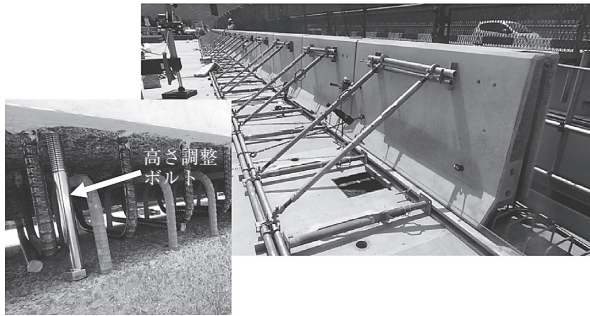


写真 - 11 プレキャスト壁高欄架設状況

### 6.3 接合部の施工

プレキャスト壁高欄同士の接合部と、床版と壁高欄の接合部を専用モルタルにて充填した。専用モルタルはプレミックスタイプとし、プレキャスト壁高欄の設置完了後、モルタル充填状況確認のため透明型枠を使用した。モルタルの注入は、壁高欄同士の接合部に注入ホースを挿入し、勾配が低い方から注入を開始しモルタルが次接合部まで上昇した後、注入口を隣のブロックへ移動し注入することを繰り返した(写真 - 12)。接合部は2.0m間隔であったため、中間排気は設けなくても自重圧工法で密実なモルタル充填が確認できた。

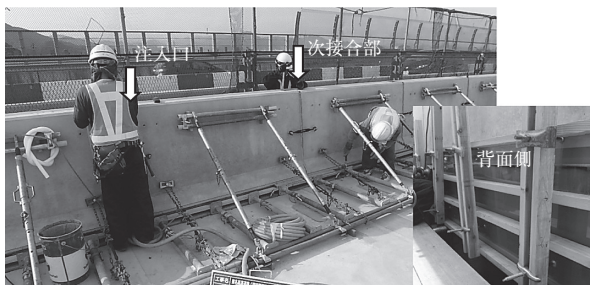


写真 - 12 モルタル打設状況

壁高欄の施工日数は、場所打ち壁高欄に比べプレキャスト壁高欄の方が2日短縮され、DAK式プレキャスト壁高欄には工程短縮効果があることが実証された。施工延長が長くなるほど、さらなる工程短縮が期待できる。

## 7. おわりに

わが国の大動脈である東名高速道路では初となる床版取替へは、2016年7月に施工が完了した(写真 - 13)。静岡県警察本部交通部高速道路交通警察隊をはじめとする関係各位には本工事へのご理解を賜り深く感謝の意を表すとともに、本稿が今後の床版取替え工事の参考になれば幸いである。



写真 - 13 完成

### 参考文献

- 1) 中岡, 清水: 中日本高速道路における大規模更新・大規模修繕の取り組み, コンクリート工学, Vol.54, No.1, 2016.1
- 2) 福田, 野上, 鮫島, 西谷: 沖縄自動車道 明治山第二橋, 第三橋の床版取替え工事, プレストレストコンクリート, Vol.58, No.2, 2016.3
- 3) 青木, 上平, 田中, 高木: プレキャスト壁高欄の新たな接合工法の開発, 土木学会 第9回複合・合成構造の活用に関するシンポジウム, 2011

【2016年12月22日受付】