

# 新名神高速道路の橋梁概要

## — 高槻 JCT・IC ～神戸 JCT —

高原 良太\*

新名神高速道路の高槻 JCT・IC～神戸 JCT 間は名神高速道路などと交通機能を補完することにより、沿道および西日本の国民生活産業のさらなる発展に寄与することを目指している。本区間は名神高速道路、中国自動車道の北側の山岳部を通過する構造物比率の高い区間であり、本線橋とランプ橋をあわせて 90 橋の橋梁が建設されている。本稿では、高槻 JCT・IC～神戸 JCT 間の代表的な橋梁について、その構造的な特色や現場条件に対応した施工時の工夫などの事例紹介を行うとともに、高耐久化や維持管理性の向上に配慮した設計上の留意点について紹介する。

キーワード：新名神高速道路、高槻 JCT・IC～神戸 JCT、高耐久化、維持管理性

### 1. はじめに

新名神高速道路（近畿自動車道名古屋神戸線）は、名古屋市を起点として神戸市に至る延長約 174 km の高速道路である。昭和 40 年に全線開通した現在の名神高速道路は、交通量の増加による交通渋滞が頻発し、高速道路本来の機能が十分発揮できない状況になっている。新名神高速道路は、名神高速道路などと交通機能を補完することにより、高速道路ネットワークに求められる「高速性」、「定時性」、「快適性」、「安全性」などの機能を高めるとともに、沿道および西日本の国民生活産業のさらなる発展に寄与することを目指して計画されている。

そのなかでも名神高速道路と接続する高槻 JCT・IC から中国自動車道および山陽自動車道と接続する神戸 JCT 間は、中国自動車道の慢性的な交通渋滞の解消や、大規模災害時の代替路としての機能、および近年大規模住宅の開発がなされている北摂地域からの高速道路へのアクセスの改善に寄与するために計画されたルートであり、名神高速道路、中国自動車道の北側の山岳部を通過する構造物比率の高い区間となっている。

本稿では、高槻 JCT・IC～神戸 JCT 間における橋梁についての構造的な特色や、高耐久化、維持管理性などに配慮した設計上の留意点などについて紹介する。

### 2. 高槻 JCT・IC～神戸 JCT 間の路線概要

高槻 JCT・IC～神戸 JCT 間は平成 21 年 12 月に工事起工式を執り行い、本線土運搬路として早期整備が必要な箇所や、事業工程がクリティカルとなる工事について先行的に進め、平成 29 年 12 月に高槻 JCT・IC～川西 IC 間が開通し、平成 30 年 3 月に川西 IC～神戸 JCT 間が開通する予定である。道路構成は高槻第一 JCT～高槻第二 JCT の連絡路を含めると、土工が 15.4 km、橋梁が 10.7 km、トンネルが 17.0 km となっている。



図 - 1 新名神高速道路（高槻～神戸）の路線図



\* Ryota TAKAHARA

西日本高速道路(株)  
関西支社 建設事業部  
構造技術課



写真 - 1 高槻 JCT・IC 付近の状況

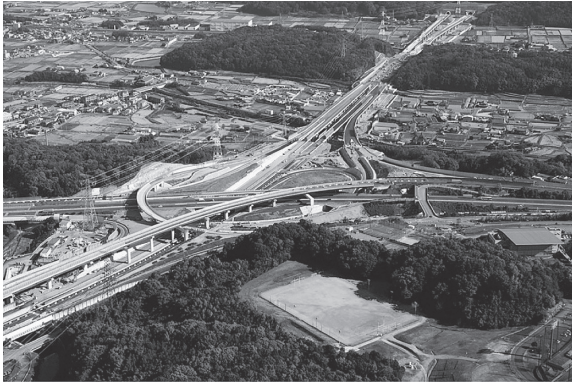


写真 - 2 神戸 JCT 付近の状況



写真 - 3 生野大橋の全景写真

### 3. 高槻 JCT・IC ~神戸 JCT 間における橋梁概要

#### 3.1 橋梁種別

高槻 JCT・IC ~神戸 JCT 間には本線橋とランプ橋を合わせて 90 橋の橋梁が建設されている。そのうち、コンクリート橋が 55 橋、鋼橋が 29 橋、鋼コンクリート複合橋が 6 橋という内訳になっており、橋梁形式については、PRC 版桁、PRC 箱桁、鋼版桁、鋼箱桁を基本として採用し、地形や交差物などの条件によりこれらの形式が採用できない場合や、維持管理性および施工性に配慮した技術提案などにより、エクストラードード箱桁やバタフライウェブ箱桁を採用している橋梁もある。

#### 3.2 主な橋梁の諸元と特色

##### (1) 生野大橋

生野大橋は、橋長 606 m の PRC 7 径間連続波形鋼板ウェブエクストラードード橋である。本橋は、上下線一体構造を採用し、P5 ~ P6 間で鉄道と交角が約 15 度という小さな角度で交差しているため、この径間の支間長が 188 m となり、高槻 ~ 神戸間では最大の支間長となっている。写真 - 3 に生野大橋の全景写真を、図 - 2 に全体一般図を示す。

##### (2) 一庫大路次川橋

一庫大路次川橋は、上り線が橋長 612.473 m の鋼 9 径間連続混合桁橋、下り線が橋長 429.5 m の鋼 7 径間連続版桁橋である。上り線については、A1 ~ P3 の 3 径間が鋼箱桁、P3 ~ A2 の 6 径間が鋼版桁となっており、箱桁と版桁を連続させた混合桁構造を採用することにより、走行性の向上、振動・騒音の低減を図っている。また、P2、P3、P5 橋脚は、上下線の上部工を横梁で介して一体化する鋼製梁構造を採用し、桁下空間の開放・景観性の向上を図っている。写真 - 4 に一庫大路次川橋の全景写真を示す。



写真 - 4 一庫大路次川橋の全景写真

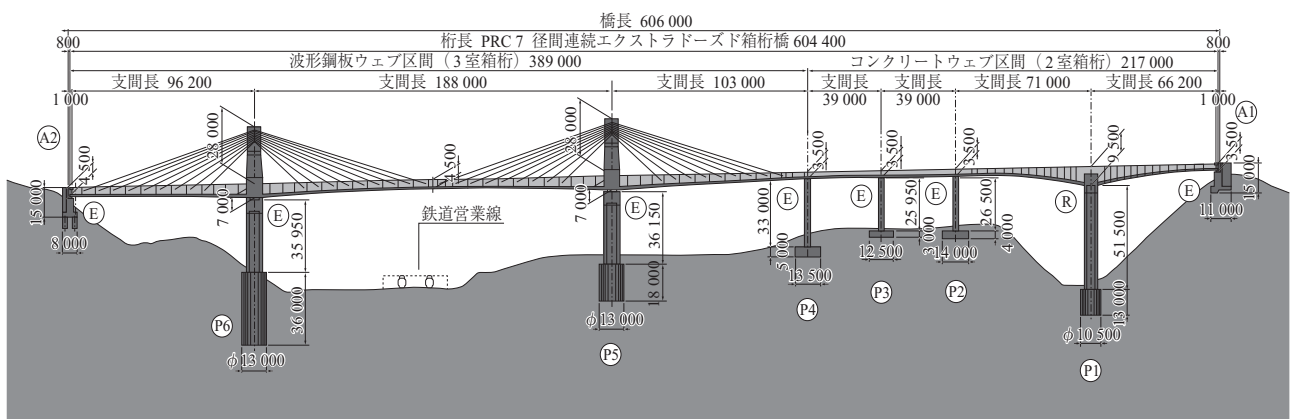


図 - 2 生野大橋の全体一般図



(3) 塩川橋

塩川橋は、上り線が橋長 97 m の PRC 2 径間連続ラーメン箱桁橋で、下り線が橋長 233.5 m の PRC 3 径間連続ラーメン箱桁橋である。上り線は急峻な地形条件と P1 ~ A2 間で国道と河川を跨ぐという交差条件から、アンバランスな支間割りとなるため、P1 ~ A2 間のみ波形鋼板ウェブを採用し、死荷重を減らすことにより P1 橋脚に作用するアンバランスモーメントの低減を図っている。また、上部工施工時にも発生する P1 橋脚のアンバランスモーメントを低減するため、A1 側の移動作業車の解体時期を調整し、A2 側の閉合方法にも工夫を行いながら施工を行っている。写真 - 5 に塩川橋の全景写真を、図 - 3 に上り線の全体一般図を示す。

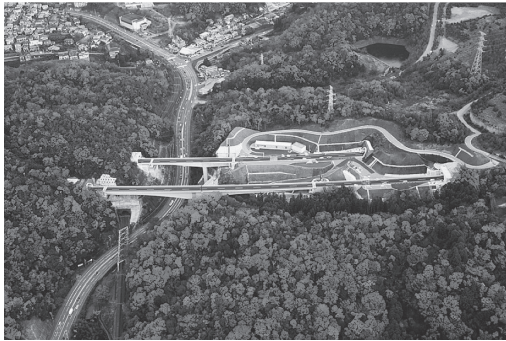


写真 - 5 塩川橋の全景写真

(4) 佐保川橋

佐保川橋は、上り線が橋長 506 m、下り線が 511.5 m で上下線ともに PRC 5 径間連続ラーメン波形鋼板ウェブ箱桁橋である。上部工架設工法は、橋梁下の交差条件および架橋位置や橋梁構造形式などを勘案し、張出し架設工法を採用しているが、交差道路上での施工期間短縮を目的として、張出しブロック長を 3.2 m から 6.4 m に拡大して施工している。張出しブロック長の拡大にあたっては、波形鋼板ウェブを仮設材として使用する方法を採用しているが、事前に載荷試験を行い、波形鋼板ウェブ本体への影響や安全性を確認している。写真 - 6 に佐保川橋の全景写真を示す。



写真 - 6 佐保川橋の全景写真

(5) 安威川橋

安威川橋は、上り線が橋長 636 m の PRC 8 径間連続ラーメン混合橋（波形鋼板+PRC 箱桁）、下り線が橋長 545.5 m の PRC 5 径間連続ラーメン波形鋼板ウェブ箱桁橋である。上り線の最大支間長は 179 m で、波形鋼板ウェブを用いた桁構造としては世界最大の支間長である。この支間長に本構造を採用するにあたっては、波形鋼板ウェブのせん断耐力確認実験を行い、せん断屈曲耐力の検証や終局荷重載荷時の屈曲安定性の検証を行っている。写真 - 7 に安威川橋の全景写真を、図 - 4 に上り線の全体一般図を示す。



写真 - 7 安威川橋の全景写真

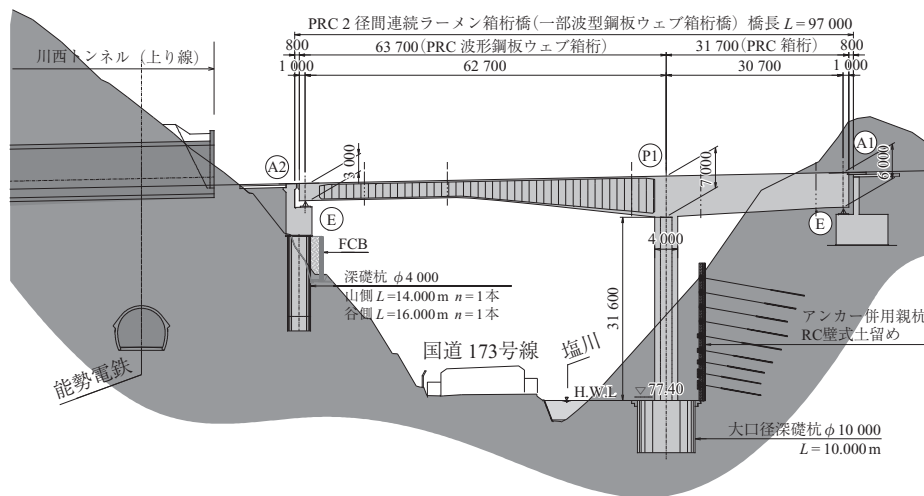


図 - 3 塩川橋（上り線）の全体一般図

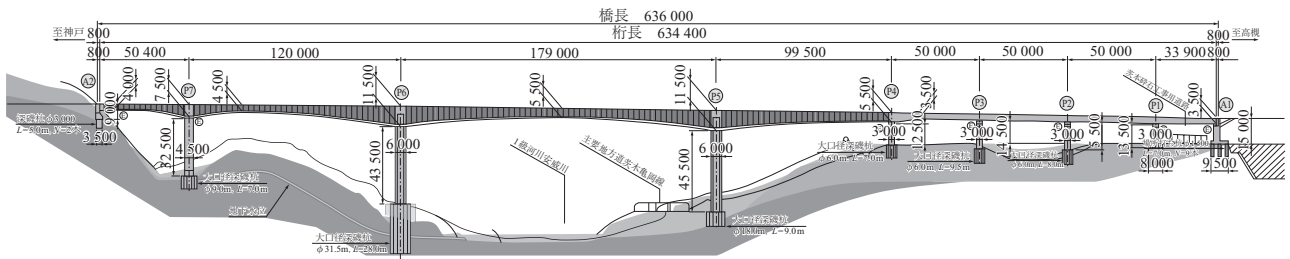


図 - 4 安威川橋（上り線）の全体一般図

(6) 楊梅山高架橋

楊梅山高架橋は、上り線が橋長 1 106.5 m の PRC 12 径間連続箱桁橋で、下り線が橋長 1 116.5 m の PRC11 径間連続箱桁橋である。上部構造は、高槻 JCT・IC のランプ分合流区間を含むため、一連の橋梁間で幅員変化が大きく、1 室箱桁から 2 室箱桁、さらに 3 室箱桁に変化し、橋梁の途中で本線とランプ部に分岐する複雑な構造となっている。写真 - 8 に楊梅山高架橋の全景写真を示す。



写真 - 8 楊梅山高架橋の全景写真

(7) 武庫川橋

武庫川橋は、橋長 442.2 m の PRC 5 径間連続バタフライウェブエクストラードズドラメン橋である。バタフライウェブ箱桁とは、コンクリート箱桁のウェブを蝶型の形状の薄型パネルに置き換えた構造で、コンクリートウェブに比べて約 10% の軽量化が可能となる。また、バタフライウェブを採用したエクストラードズ橋は世界初の形式となる。写真 - 9 に武庫川橋の全景写真を、写真 - 10 に近景写真を、図 - 5 に全体一般図を示す。

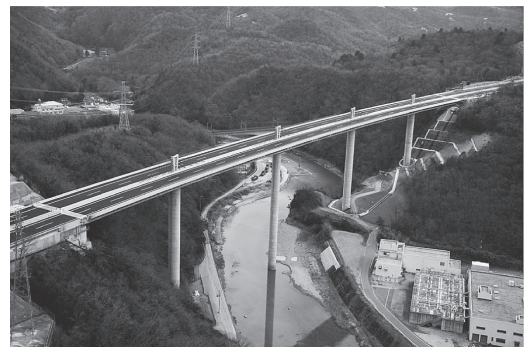


写真 - 9 武庫川橋の全景写真



写真 - 10 武庫川橋の近景写真

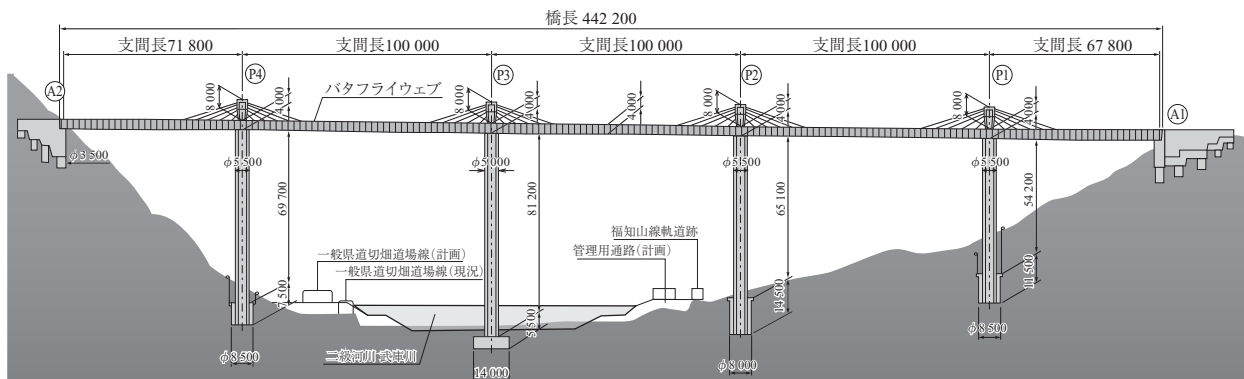


図 - 5 武庫川橋の全体一般図



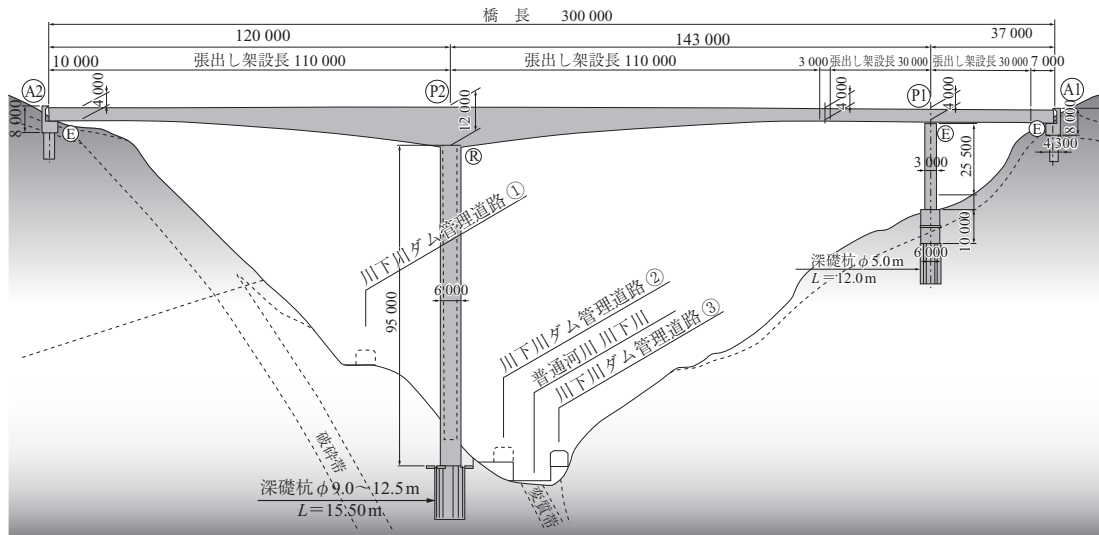


図 - 6 川下川橋の全体一般図

(8) 川下川橋

川下川橋は、橋長 300 m の PRC 3 径間連続ラーメン箱桁橋である。本橋は、設計・施工一括発注方式（デザインビルド）により、上下部工一体工事として発注された。橋脚高さ 95 m、最大張出し長 110 m は、いずれも国内最大規模であり、高橋脚である P2 橋脚には高強度材料（コンクリート設計基準強度 50 N/mm<sup>2</sup>、鉄筋降伏強度 685 N/mm<sup>2</sup>）を採用している。写真 - 11 に川下川橋の全景写真を、図 - 6 に全体一般図を示す。

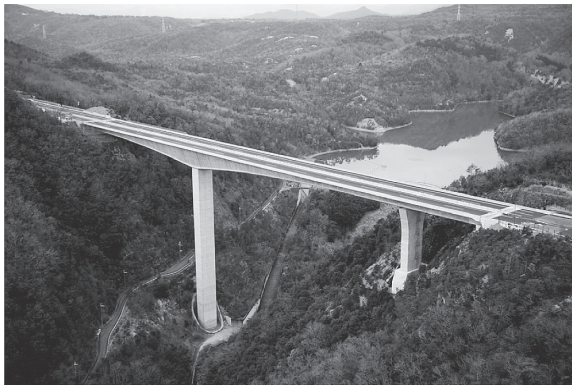


写真 - 11 川下川橋の全景写真

4.2 桁端部の劣化対策

橋台部の伸縮装置からの漏水により、桁端部で鉄筋腐食によるコンクリートの剥落や、支承の腐食劣化が問題となっている（写真 - 12）ことから、新名神高速道路では、延長床版の採用を標準としている。延長床版とは、床版を踏掛版と兼用した底版上まで延ばし、伸縮装置を桁遊間部から土工部に移動させた構造であり、これを採用することにより、桁端部への漏水を防止することが可能となり、耐久性の向上につながる。図 - 7 に延長床版の概要図を、写真 - 13 に現場での施工状況を示す。



写真 - 12 桁端部の劣化事例

4. 高耐久化、維持管理性に配慮した設計

4.1 強い道創りに向けた取組み

新名神高速道路は、名神高速道路などとともに国土軸の骨格をなし、日本の経済・社会の大動脈を形成する路線であることから、過去に経験したことがないような災害が発生した場合でも、道路サービスを間断なく提供し続けることが最大の使命という基本理念のもと、①メンテナンスフリーを目指した「強い道路」、②危機管理に対応できる「守りやすい道路」、③お客様が「走りやすい道路」の実現を基本方針とした各種取組みを行っている。以下に具体的な取組み事例について紹介する。

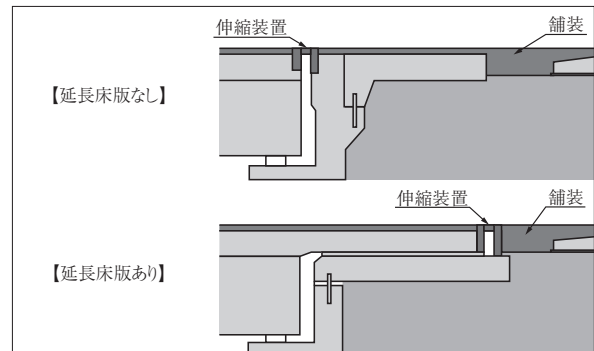


図 - 7 延長床版の概要図

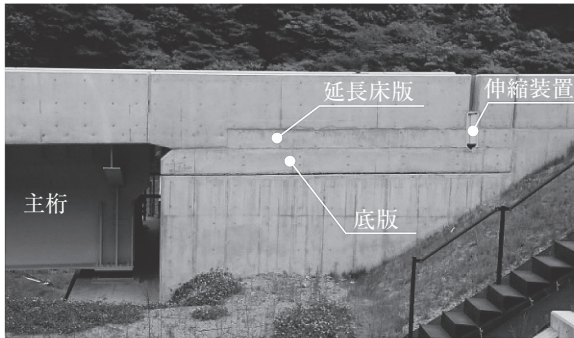


写真 - 13 延長床版の施工状況

#### 4.3 鋼部材の維持管理性の向上

鉄道との交差部や、インターチェンジのランプ交差部などにおいては、鋼部材の塗装の塗替え作業が容易ではないことから、防錆仕様を金属溶射とすることを基本としている。対象は鋼桁のほか、波形鋼板ウェブの下床版接合部の防錆についても金属溶射を採用している。また、端支点部や掛け違い部の支承についても、伸縮装置からの漏水による腐食を防止するために金属溶射または亜鉛アルミ合金めっきによる防錆を行うこととしている。写真 - 14 に金属溶射の施工状況を、写真 - 15 に伸縮装置からの漏水による支承の劣化状況事例を、写真 - 16 に金属溶射による防錆を施したゴム支承を示す。



写真 - 14 金属溶射の施工状況

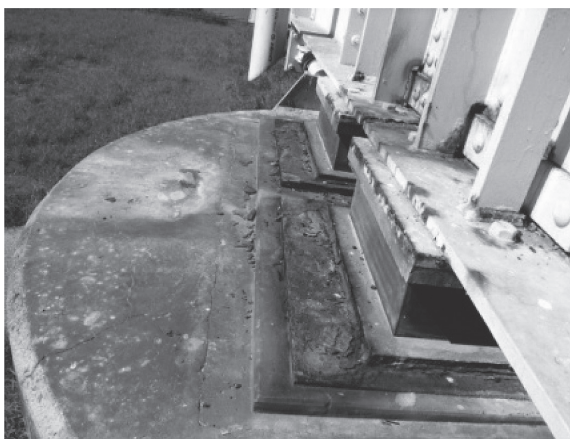


写真 - 15 漏水による支承の劣化状況

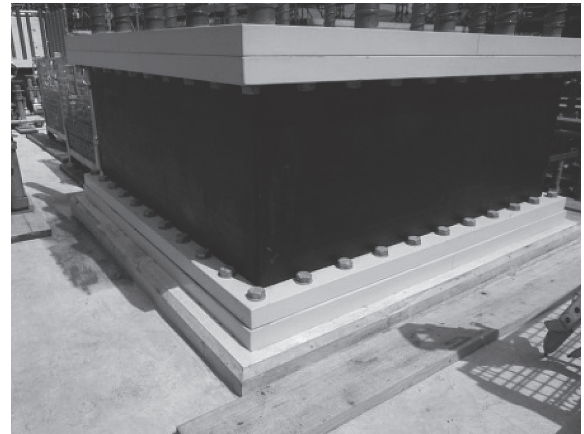


写真 - 16 金属溶射による防錆を施したゴム支承

#### 4.4 点検に配慮した構造

橋梁の損傷は伸縮装置からの漏水により桁端部に顕著に現れるが、従来から当該箇所は点検時のスペースが狭小な場合が多く、点検しにくい構造となっていることが多く見受けられた。そこで、桁端部と橋台との遊間について、標準では500 mm確保しているところを、800 mmまで拡大し、点検作業を容易にする工夫を行っている(図 - 8)。

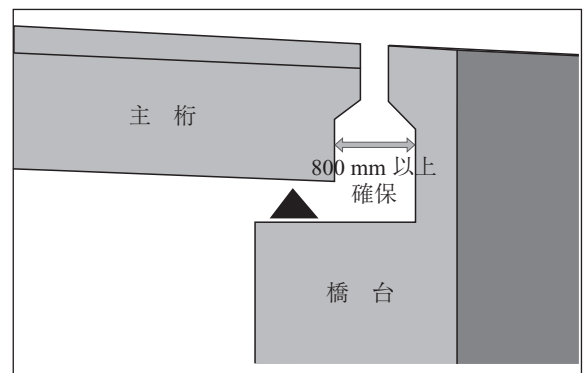


図 - 8 桁端部の遊間

#### 4.5 伸縮装置の耐久性向上

伸縮装置は、車両走行による摩擦、紫外線、凍結防止剤などの影響を受け、非常に過酷な環境に曝されるが、劣化や損傷が起こった場合に取替え作業を容易に行うことができない。そこで、伸縮装置の耐久性向上を目的として、表面および内部の防錆を効果的に行うために、金属溶射を行うこととした。なお、表面の金属溶射には、すべり抵抗が確保されている工法を採用することとしている。写真 - 17 に表面を金属溶射で防錆した伸縮装置の状況を示す。





写真 - 17 伸縮装置表面の防錆状況



写真 - 20 シーリングの施工状況

#### 4.6 床版コンクリートの劣化対策

従来より写真 - 18 に示すような橋梁排水ます近傍の床版の劣化が顕在化しているという問題がある。これは、床版コンクリートと排水ますの付着が不十分であるために、路面排水がこの隙間に浸入することにより生じていたものであった。そこで、写真 - 19 に示すように、排水ますのコンクリート接触面に付着性向上のために珪砂を接着させる対策を行っている。また、床版コンクリートの打設後、舗装の施工までの期間が長い場合には、排水ますとコンクリートの境界に止水のためのシーリングを行い、水の浸入を防ぐ対策も行っている（写真 - 20）。



写真 - 18 床版の劣化事例

#### 4.7 橋梁付属物の劣化対策

落下物防止柵を取り付けるための鋼製アンカーボルトは、従来は亜鉛めっき仕様が標準であるが、亜鉛めっきの耐用年数が比較的短いため、ボルト頭部の発錆による落下事故および錆汁による景観悪化などが懸念されることや（写真 - 21）、取替え作業が容易に行えないことから長寿命化を図る必要があった。また、落下物防止柵本体についても亜鉛めっきによる防錆が標準であったが、早期の発錆が顕在化していた（写真 - 22）ことから、胴縁については、亜鉛アルミめっきを、金網については、亜鉛めっき鉄線を樹脂被覆した合成樹脂被覆鉄線を標準仕様とし、耐久性の向上を図っている（図 - 9）。



写真 - 21 鋼製アンカーボルトの腐食事例

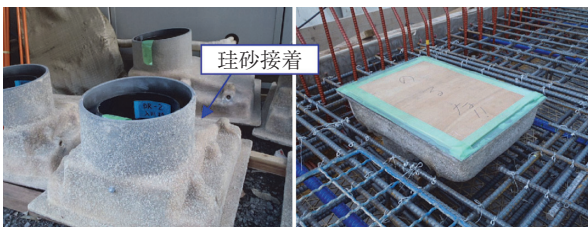


写真 - 19 珪砂を接着した排水ます



写真 - 22 落下物防止柵の腐食事例

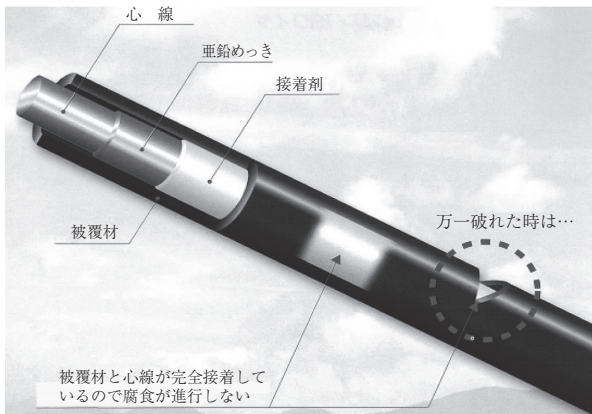


図 - 9 合成樹脂被覆鉄線の構造



写真 - 24 土砂の堆積による排水阻害事例

#### 4.8 排水機能の確実な確保

近年、局所的な集中豪雨により、想定している降雨強度を上回る降雨が発生し、路面に雨水が滞水することで走行車両の安全の確保がままならない状況となる危険性が高まっている。したがって、そのような状況下においても路肩の滞水を極力なくすことを目的として、路肩幅の広い左側路肩には大型排水ますを設置することを原則としている(写真 - 23)。大型排水ますを採用することで、土砂、ゴミの堆積による排水阻害(写真 - 24)の可能性を低減することも可能となる。

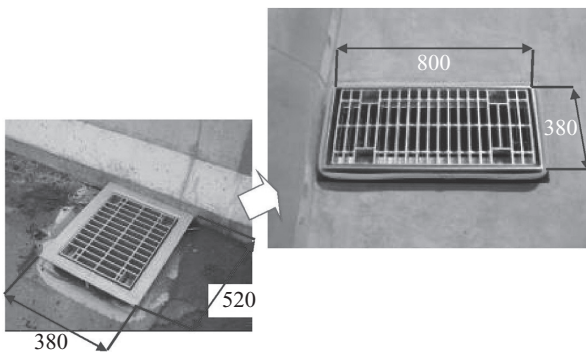


写真 - 23 大型排水ますの外観写真

#### 5. おわりに

新名神高速道路(高槻～神戸)は、名神高速道路などとダブルネットワークを形成し、快適性、安全性などの機能を高めるべく建設された路線である。本路線を構成する橋梁はそれぞれに特色を持っており、その構造的な特色や現場条件に適応した施工方法および高耐久化や維持管理性の向上へ配慮した設計上の取組みについて紹介を行った。本区間の橋梁の設計・施工で得られた知見や課題などを今後の事業区間へ有効に活かし、より快適で安全・安心な道路空間の提供に引き続き取り組んでいく所存である。

【2018年3月13日受付】



図書案内

PC 技術規準シリーズ

## PC 構造物高耐久化ガイドライン 2015年4月

定 価 4,860 円 / 送料 300 円

会員特価 4,000 円 / 送料 300 円

公益社団法人 プレストレストコンクリート工学会 編  
技報堂出版