

## 論文・報告

## 新名神高速道路 京田辺高架橋の施工

## ～京田辺高架橋の架設工法～

## Construction of the new Meishin highway Kyotanabe viaduct

南 誠二<sup>\*1</sup>  
Seiji MINAMI

中島 道哉<sup>\*2</sup>  
Michiya NAKAJIMA

林原 豪太郎<sup>\*3</sup>  
Hidetarou HAYASHIBARA

藤本 翔<sup>\*4</sup>  
Shou FUJIMOTO

備前 吉生<sup>\*5</sup>  
Yoshio Bizen

農坂 真<sup>\*6</sup>  
Makoto NOUSAKA

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 174km の高速道路である。名神高速道路、中国自動車道など周辺的高速道路等とともに、近畿圏と中部圏を結ぶ高速道路のネットワークの多重化を形成する。これにより、円滑な交通を確保し、また、災害や事故、大規模改修工事の際には、名神高速道路等と相互に代替機能を発揮して的確に交通処理を行うことで、沿道および西日本地域の安全、経済、住民生活など社会貢献が期待されている。本工事は、木津川橋から八幡 JCT(仮称)へとつながる全長約 1 590m の PC 上部工である。橋梁は、構造形式の異なる 4 連の PC 上部工が多様な架設工法で施工されている。本稿では、本工事で採用した PC 上部工の架設工法について、特徴を報告する。

キーワード：固定支保工、大型移動支保工、カップラー接続、自走式門型クレーン、メナーゼヒンジ、NAPP 工法

## 1. はじめに

京田辺高架橋（以下、本橋と記す）を構成する 4 連の橋梁の構造形式は、図 1 に示すとおりである。それぞれの架設工法は、八幡 JCT 側の A2 橋台から木津川橋側の P12 橋脚に向かって、A2-P50 径間ならびに P50-P35 径間の混合桁区間では、2 主版桁部を大型移動支保工、箱桁部分を固定支保工を用いた分割施工、P35-P22 のプレテンション桁区間では、上下線を跨ぐ大型門型クレーンによる架設、P22-P12 径間の 2 主版桁区間は固定支保工を用いた分割施工を採用している。

## 2. 多径間 PRC 連続混合桁の施工

## (1) 大型移動支保工による架設

本橋の P35-P50 径間および P50-A2 径間は、PRC 箱桁と PRC2 主版桁が結合した混合桁構造となっている。この区間では、桁高が変化し河川を跨ぐため不等支間となっている箱桁部分は、トラス梁を用いた固定支保工で施工し、等断面・等支間長の施工ブロックが連続する 2 主版桁部分は、大型移動支保工を用いて上下線分離施工を行った。

大型移動支保工は、橋面上方にメインガーダーを通し、このメインガーダーから横梁を張り出し、型枠・足場を吊り下げたハンガータイプを採用した。メインガーダーの支持方法は、橋脚上に支持脚を固定し支持する方法を採用した。上り線移動支保工の構造図および全景を図 2、図 3 および写真 1 に示し、移動支保工諸元を表 1 に示す。

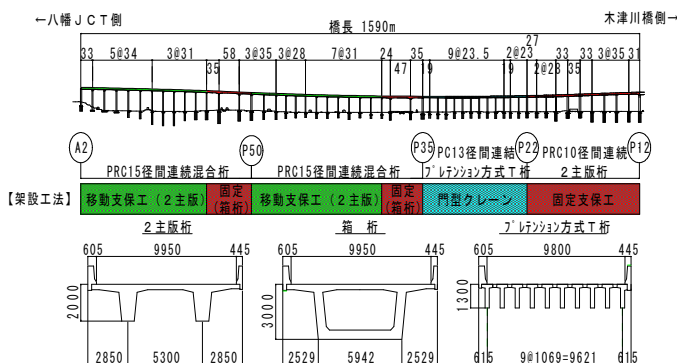


図 1 京田辺高架橋全体図

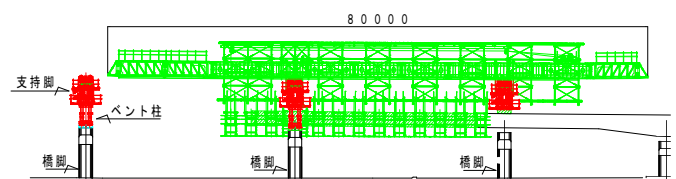


図 2 上り線移動支保工構造図

\*1 川田建設(株)西日本統括支店大阪支店事業推進部 部長  
\*2 川田建設(株)西日本統括支店大阪支店事業推進部 総括工事長  
\*3 川田建設(株)西日本統括支店大阪支店事業推進部 係長

\*4 川田建設(株)西日本統括支店大阪支店事業推進部  
\*5 川田建設(株)本社機材部 次長  
\*6 川田建設(株)東日本統括支店北陸支店技術課 課長



写真1 移動支保工全景

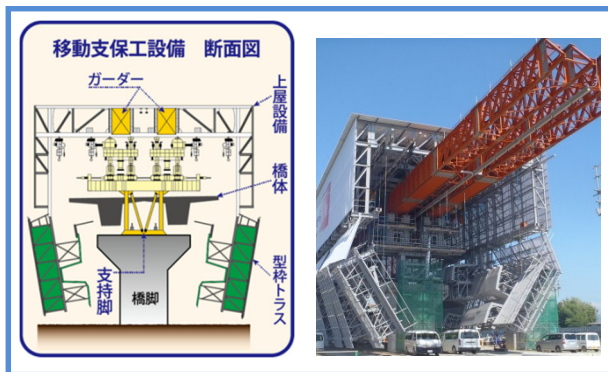


図3 移動支保工概要図

表1 上り移動支保工諸元

| 上り線 移動支保工諸元  |     |
|--------------|-----|
| 手延べ・架設桁重量(t) | 253 |
| 型枠フレーム(t)    | 210 |
| その他重量(t)     | 144 |
| 支持脚(1基)重量(t) | 67  |
| 機材総重量(t)     | 809 |

## (2) 移動支保工の移動

本橋で採用した大型移動支保工の移動方法は、JV 構成会社の保有機材の違いにより、上下線で異なる方法を採用している。上り線（川田建設）は支持台上の電動ローラーにて移動する方式を採用し、下り線（富士ピーエス）は旧施工ブロックの床版上に軌条を敷き橋面上を自走式支持脚により移動する方式を採用した。

上り線移動支保工の移動作業は、型枠ダウン・型枠開閉作業完了後、支持脚上の電動ローラーにて移動する方式を採用したため、軌条敷設・撤去の工程が必要なくサイクル工程の短縮に寄与した。しかし支持脚重量が大きく、支持脚の次径間の組み替えには大型クレーンが必要であった。支持脚を構成する部材をピン接合等で組立解体を容易にし、各部材の重量を軽減することが今後の課題である。上り線の施工ステップを図4に示す。

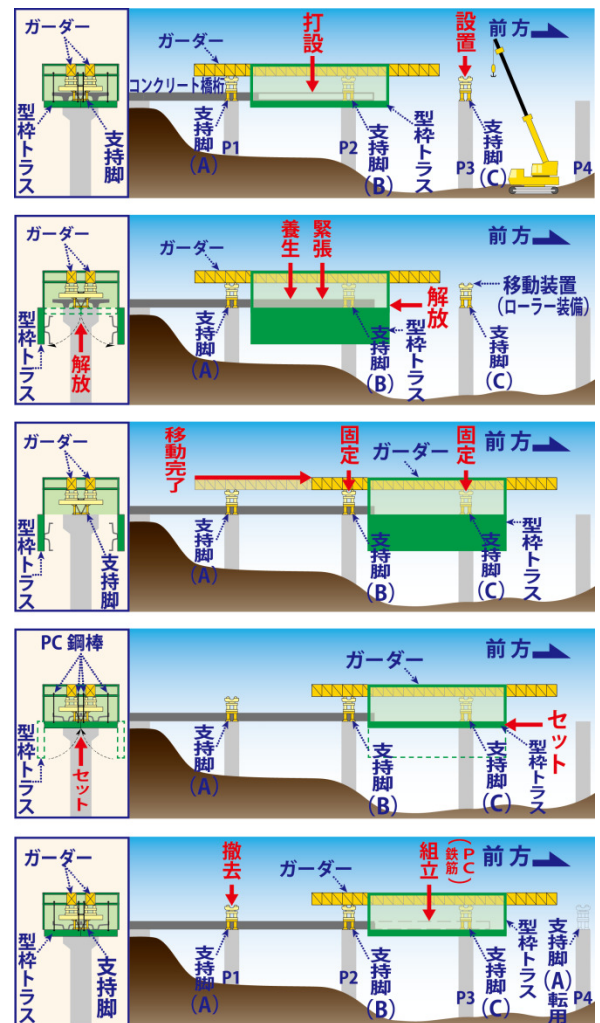


図4 上り線移動ステップ図

## (3) 既設桁（混合構造）上の移動

混合桁部の施工は、固定式支保工にて施工を行った。固定式支保工区間の通過ステップを図5に示す。起点側橋梁と終点側橋梁の移動支保工区間は、終点側橋梁の固定支保工区間により分断されているため、移動支保工を一度、解体・運搬し、再度、組立を行う必要が生じた。移動支保工を解体・再組立するには、100日程度の日数が必要となるため、工期短縮や施工の効率化を図ることを目的に移動支保工を解体せず既設桁上を通過させる工法を採用した。解体・再組立の工程と既設桁上通過の工程比較を表2に示す。既設桁上を通過させる工法を採用することで、施工工程が95日程度短縮できた。

また、起点側橋梁の最終径間の施工と移動支保工の通過に伴う既設桁への作用荷重の検討を行った結果、端支点横桁部の支承反力が許容値を逸脱するために補強が必要であった。本支承の鉛直バネを考慮すると、移動支保工反力の大部分を仮支点が受け持ち、仮支点上に大きな負の曲げモーメントが発生すること、本支承に作用する移動支保工反力の増分が後施工反力の増分よりも大きく

なることを確認した。その対策として、仮支点にも本支  
承と同程度の鉛直バネを有する仮支承を設置した。また、  
仮支点のジャッキを用いて仮支点の反力を調整した

表 2 解体・再組立と既設桁上通過の工程の比較表

| 日数(日)                  | 15 | 30 | 45 | 60 | 75 | 90 | 105 | 120 | 135 | 150 |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| P48-P49<br>径間施工        | ■  |    |    |    |    |    |     |     |     |     |
| P49-P50<br>径間施工        |    | ■  |    |    |    |    |     |     |     |     |
| 移動支保工<br>解体・組立<br>(通過) |    |    | ■  | ■  | ■  | ■  | ■   | ■   | ■   | ■   |
| P54-P55<br>径間施工        |    |    |    | ■  |    |    |     |     |     |     |
| P55-P56<br>径間施工        |    |    |    |    | ■  |    |     |     |     |     |

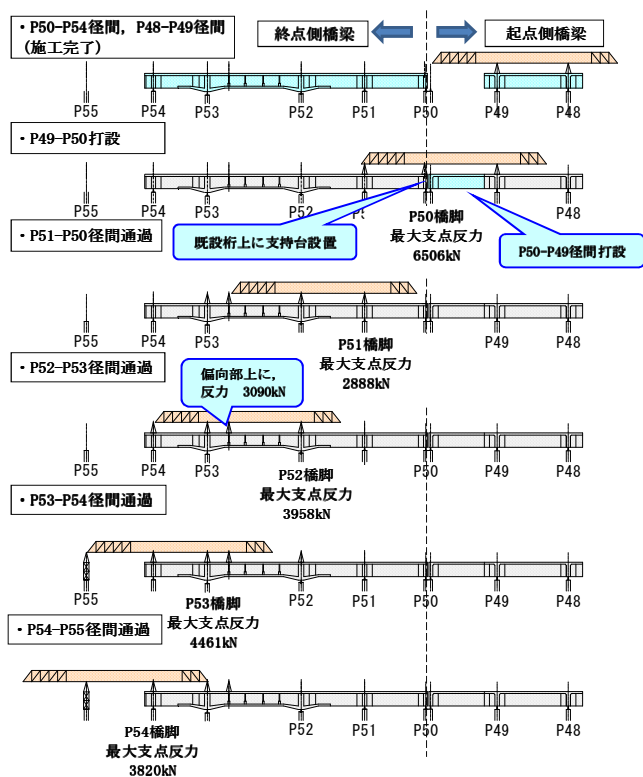


図 5 移動支保工の通過ステップ図



写真 2 仮支点ジャッキ配置状況

#### (4) 交差道路上の施工

本橋の移動支保工施工区間には、供用中の市道、府道が5箇所横断していた。特に府道は、地域の主要幹線道路であり迂回路がないため交通量が多く、スムーズかつ安全に移動作業を終わらせる必要があった。ヤード内で、橋軸方向に3mで分割された型枠を1枠毎に閉じて防護を設置し、型枠セット時の高さに近いところまで吊り上げ移動することで、道路上での作業量を減らし落下物のリスクを減らすように施工した。(写真3)



写真 3 府道上施工時全景

#### (5) 横桁の施工

移動支保工支持脚が設置される中間支点部は、上床版と横桁が分離した構造である。移動支保工施工時は床版に柱部分(550×500)の切欠きを設け、床版のみを施工した。内部支保工の構造を図6に示す。あと施工となる横桁、床版切欠き部の鉄筋は機械継手を採用した。横桁施工状況写真を写真4に示す。

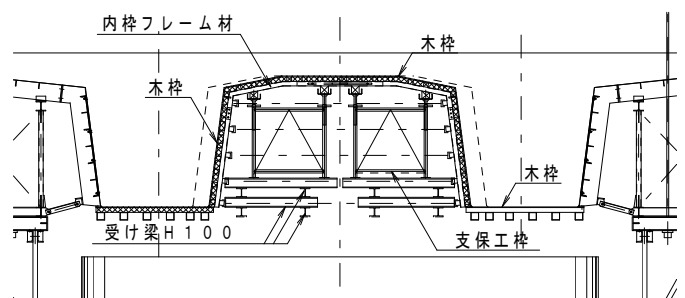


図 6 横桁内部支保工図



写真 4 横桁内部支保工図



## (6) 標準サイクル工程

本橋の標準サイクル工程を図 7 に示す。本橋の移動支保工施工においては、上下線で 2 基の移動支保工を施工する必要があった。作業員が効率良く稼働できるように、上下線で各工種のサイクルをずらすことにより型枠工・鉄筋工・PC 工各 1 班で上下線の施工が出来るように工程を調整した。標準サイクルは 15 日である。

| 延べ日数(日)    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| コンクリート打設   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| コンクリート養生   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 横締め緊張      |   |   |   | ■ |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 縦締め緊張      |   |   |   |   | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 型枠解体・ダウン   |   | ■ | ■ |   | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 移動準備       |   |   |   |   |   | ■ |   |   |   |    |    |    |    |    |    |
| 移動         |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ |   |    |    |    |    |    |    |
| 型枠セット・組立   |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■ | ■  |    |    |    |    |    |
| 鉄筋組立       |   |   |   |   |   |   |   |   | ■ | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  | ■  |
| PC組立       |   |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  | ■  | ■  | ■  |    |    |
| コンクリート打設準備 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | ■  |

図 7 標準サイクル工程

## (7) 使用 PC 鋼材

P35-P50 径間、P50-A2 径間および P12-P22 径間の PRC 多径間連続桁には、プレグラウト PC 鋼材(1S28.6)を内ケーブルとして使用している。本橋では、「カップラー接続」を詳細設計にて検討し採用した。本橋で使用したカップラー接続具の模型を写真 5 に示す。カップラー接続は、連続桁の曲げモーメント性状に沿った連続したケーブル配置形状となるため、プレストレス 2 次力等の不静定力も過度に発生させることなく力学的合理性に優れる。また、カップラー接続は、新設ブロック小口断面での片引き緊張であり、緊張作業も容易で省力化ができ工程短縮の面で有効である。なお、接続部は新設側の PC 鋼材を組立後、カップラーシース内に樹脂グラウトを注入するが、実施工に先立ち、充填確認実験を実施し品質確保の妥当性を検証した。充填確認は、実際の PC 鋼材の配置角度に合わせて、3 ケースの実験を行い充填性に問題が無いことを確認した。

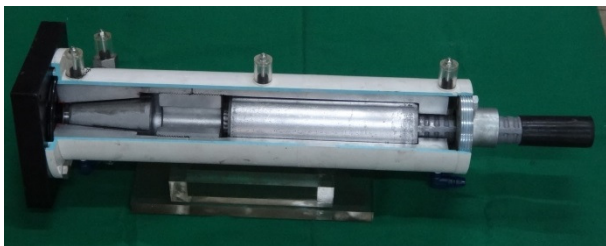


写真 5 カップラー接続具

## 3. 多径間連結プレテンション T 桁の施工

### (1) 自走式門型クレーンによる架設

プレテンション桁の架設は、自走式門型クレーン 2 基を P22~P35 径間の上下線を跨ぐ位置に配置し、トレーラーで運搬した主桁を直接吊り上げて相吊りで架設する工法を採用した。門型クレーン移動用の軌条設備は P22~P35 径間の全長に配置し、架設位置では荷重条件と必要地盤耐力の検討を行い、門型クレーンの足元の荷重分散を図るため、プレキャスト PC 板を使用した。また、移動時は鋼製マクラギを 50cm 間隔で配置して荷重分散を図った。クレーン架設の場合は、架設時のアウトリガー反力が大きくなるため、クレーン設置ヤードの広範囲な地盤補強が必要となるが、本工法では 4 点支持構造の門型形状で転倒に対する安全性が高く、かつプレキャスト PC 板により接地面の荷重を効率よく分散できた。その結果、地盤沈下等は発生しなかった。また、門型クレーンの組立・解体時に門型クレーン脚が転倒しないように、鋼製枕梁およびキリンジャッキで組み立てた転倒防止梁を、支柱下の走行装置にボルトで固定出来るように計画し部材を製作した。図 8 に自走式門型クレーンの構造図を、写真 6 に組立状況写真を、写真 7 に架設状況写真を示す。

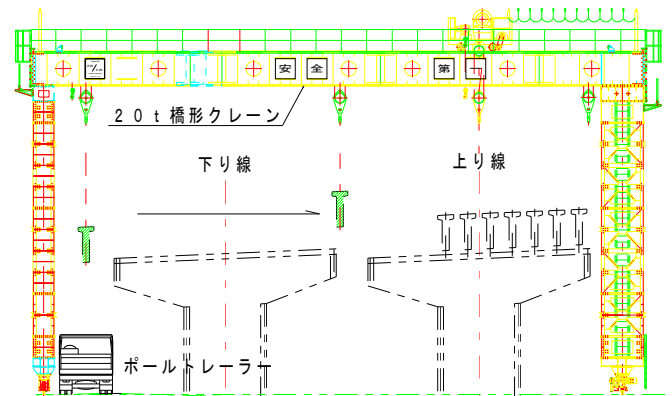


図 8 門型クレーン断面図



写真 6 門型クレーン組立状況



写真7 主桁架設状況

## (2) 連結部の施工

橋の連結部は、近接2点支承部にメナーゼヒンジを用いた多点固定構造となっている。支承条件は、側径間となるP22, P23, P34, P35橋脚が可動支承で残りのP24～P33橋脚はメナーゼヒンジによる固定支承である。また、詳細設計において多点固定構造であるため連結部に生じる不静定断面力が非常に大きな影響を与える結果となり、連結横桁内に橋軸方向へプレストレスを導入するPRC構造とすることとした。連結部の構造を図9に示す。

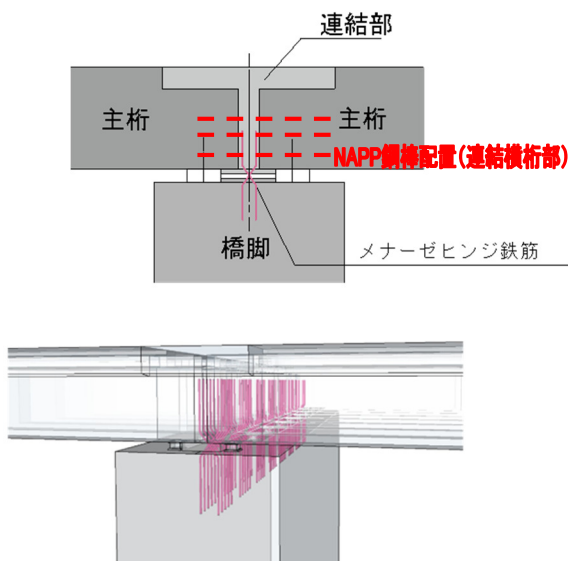


図9 連結部構造図

メナーゼヒンジ部の構造は、ヒンジの回転を損なわないようにする必要がある。また、下部工工事の施工誤差を吸収させる必要があるため、台座および緩衝材を設置する案を採用した。メナーゼ鉄筋近傍の橋脚天端と主桁下面の隙間に無収縮モルタルで台座を設け、その上にメナーゼ鉄筋を挟む形で緩衝材を敷設した。緩衝材は、クロロブレン（CR）製のゴムおよびスポンジを使用し、台座と主桁下面のわずかな隙間に敷設して連結部の型枠を兼用した構造とした。また、下部工の出来形に左右されずに不陸整正を台座モルタルで行い、さらにCRスポン

ジにて厚さ調整ができることで支承周りの高い精度が必要とされる施工についても問題なく行えた。図10にメナーゼヒンジ部詳細図写真8に施工状況を示す。

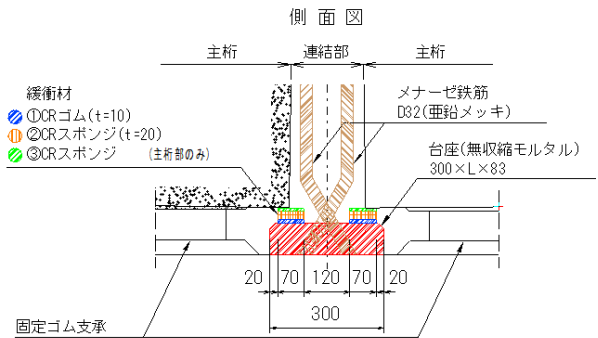


図10 メナーゼヒンジ部詳細図



写真8 メナーゼヒンジ部全景

## (3) 使用PC鋼材

連結部に使用するPC鋼材は、横桁横締めPC鋼材として、PEシースを配置した中に1S21.8のプレグラウトPC鋼材を挿入し、空隙にPCグラウトを注入した。また、橋軸方向プレストレスの導入には、NAPP工法を採用した。図11に連結部の構造、図12にNAPPユニット構成図を示す。NAPP工法は、予め工場にて緊張された状態の中空PC鋼棒ユニットを型枠内の所定の位置に配置し、コンクリートの打設、硬化後に緊張力を解放して、コンクリート部材へプレストレスを導入するプレテンション方式による工法である。プレストレス導入に必要な空間を確保するため、アンカーナット外面よりφ100のボイド管で箱抜きを設け、内部が閉塞しない様に半割りの発泡スチロールを中に配置した。プレストレスの導入は、コンクリート硬化後に桁下に入り、専用の解放器である電動レンチを用いて行った。一般的なPC鋼棒の場合、緊張作業は緊張ジャッキを用いて行う必要があるが、緊張ジャッキに比べ解放器は軽量で、狭い桁下の作業空間では非常に作業性に優れていた。また、確実にプレストレスが導入された事を確認するために、解放前後で反力PC鋼棒の突出長さをノギスにて測定し、緊張力計算時



の縮み量と比較して確認を行った。その結果、計算時の縮み量と測定値はほぼ同じであった。

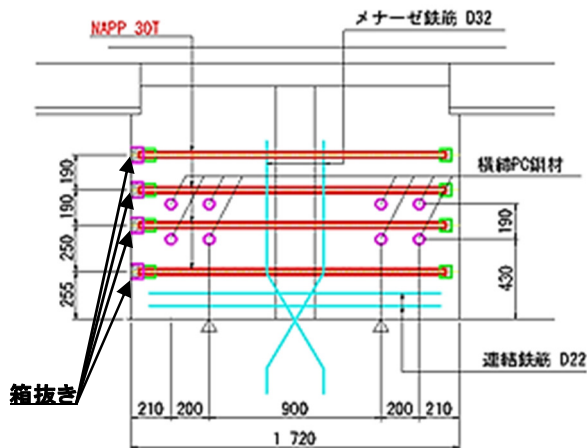


図 11 連結部構造図



写真 10 横取り時ローラー設置

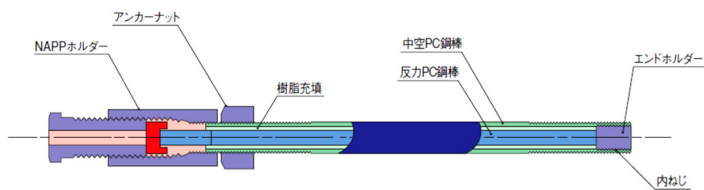


図 12 NAPP ユニット構成図

#### 4. 多径間連続 2 主版桁の施工

##### (1) 固定式支保工による架設

本橋梁の P12-P22 径間は、構造形式が 10 径間連続 2 主版桁橋の上下線であり、固定支保工式架設を採用し施工を行った。ヤード条件と架設資材の運用計画により、上下線間で上下線支柱式支保工の横取りを行い、労務工数削減と工程の短縮を図った。上り線の橋体打設完了後、底板型枠および支柱式支保工の最頂部を解体し、矢板およびアングルをレールに使用し、ヤード側方に設置したカウンターウェイトにチルホールを固定して支保工の横取りを行った。施工状況写真を写真 9、写真 10 に添付する。



写真 9 支保工横取り前全景

#### 5. おわりに

本工事は、2016 年 7 月現在、約 90%の進捗状況で 2016 年度の完成を目指し進捗中である。本橋は 4 つの多径間連続・連続構造の橋で構成される非常に規模の大きい橋梁であり、各橋梁形式によって適切な架設工法を選定することが必要であった。施工期間が長期に及ぶために、各橋梁での工程の短縮・作業内容の省力化・労務工数の削減の積み重ねが非常に重要であった。本報告が同種工事の参考となれば幸いである。

最後に工事の進捗にあたりご協力頂いた JV 構成会社（㈱安部日鋼工業、㈱富士ピー・エス）の皆様ならびに関係各所の方々にお礼を申し上げ結びとする。

#### 参考文献

- 1) 光田 剛史：京田辺高架橋における PC 上部工の架設事例，土木施工，VOL.57，pp.14-17，2016。
- 2) 梅田，野田，大久保，鈴木：新名神高速道路 京田辺高架橋の設計（1）—15 径間連続混合桁橋—，プレストレストコンクリート工学会第 24 回シンポジウム論文集，pp.1-4，2015。
- 3) 林原，光田，藤本，下山：新名神高速道路 京田辺高架橋の施工（1）—大型移動支保工による 2 主版橋の施工—，プレストレストコンクリート工学会第 25 回シンポジウム論文集 投稿中
- 4) 鈴木，光田，梅田，西野：新名神高速道路 京田辺高架橋の施工（2）—大型移動支保工の既設桁上の通過検討—，プレストレストコンクリート工学会第 25 回シンポジウム論文集 投稿中
- 5) 奥村，光田，祐嶋，石田：新名神高速道路 京田辺高架橋の施工（3）—多点固定構造を有する多径間連続桁橋の施工—，プレストレストコンクリート工学会第 25 回シンポジウム論文集 投稿中