

# 鉄道複線橋梁のPC下路単純桁への当夜架替え計画および施工

全日本コンサルタント(株) 技術部 岩永 勉  
木村 泰三  
田淵 智之  
中野 誠嗣

## 論文要旨

煤谷川橋梁は、近鉄京都線宮津・狛田間で一級河川煤谷川を跨ぐ鉄道複線橋梁である。この一級河川煤谷川の拡幅改修事業に伴い、鉄道営業線の安全性を確保した煤谷川橋梁の改築計画を立案した。

そこで、一級河川煤谷川の改修事業における鉄道複線橋梁の架替え計画<sup>1)2)3)</sup>並びにPC下路単純桁の当夜における一括横取り架設の工事概要<sup>4)</sup>について述べるものである。

キーワード：鉄道複線桁、PC下路桁、一括横取り架設、当夜施工、活線施工

## まえがき

近畿日本鉄道（以下、近鉄という）京都線は1日の列車本数が上下線合わせて460本と多く、このうち特別急行列車本数が120本と、その占める割合も多い重要路線である。近鉄煤谷川橋梁（以下、煤谷川橋梁という）は、この京都線近鉄宮津駅と狛田駅との間で煤谷川と立体交差する鉄道複線桁である。

煤谷川は京都府の南部と奈良県との県境に位置する流域面積10.01km<sup>2</sup>、流路延長8.2kmの一級河川である。最上流は関西文化学術研究都市区域を流れ、下流域は市街地・農地で府道（八幡・木津線）や鉄道（JR、近鉄）・学校等の重要施設が集中している。河川特性は川幅が12m～24mと変化が激しく、現況河道の平均流量は60m<sup>3</sup>/s～70m<sup>3</sup>/s、煤谷川橋梁付近は狭隘となっており、それは40m<sup>3</sup>/sと特に流下能力が低い。この煤谷川橋梁付近の河川改修を早期に実施することが、治水上最大の効果を生むと判断され、煤谷川橋梁の改築工事が最優先された。

そこで、煤谷川橋梁の形式選定、並びに営業線橋梁架替えの施工方法や工事概要について述べるものである。

## 1. 橋梁形式の選定

現況橋梁は2径間のPCスラブ（橋長12.460m、支間6.520m+4.800m）である。

架替え橋梁の形式選定における条件は次の通りである。

煤谷川の計画流量130m<sup>3</sup>/sを流した時の桁下余裕高600mm

以上を確保する。

架替え橋梁は駅と踏切道の間位置するため、線路高上や平面線形の変更ができない。

周辺は民家や学校が密集しているため、騒音・振動に配慮した有道床構造とし、最低道床厚300mmを確保する。

以上の条件より、複線構造のPC下路単純桁に決定した。

架替え橋梁は、橋長21.500m、桁長21.300m、支間20.300m、全幅員10.800m、桁重量480t、架設時総重量（バラストや軌きょう重量含む）650tである。

ここに、現況（工事着手前）および工事完了後の平面図を図-1、橋梁断面図を図-2、PC下路桁断面図を図-3に示す。

## 2. 橋梁架替え架設工法の計画

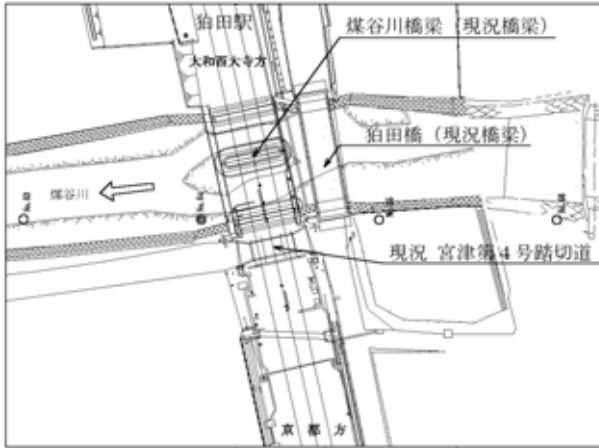
### (1) 架替え架設工法の選定

架替え架設工法の選定における重要課題は次の通りである。

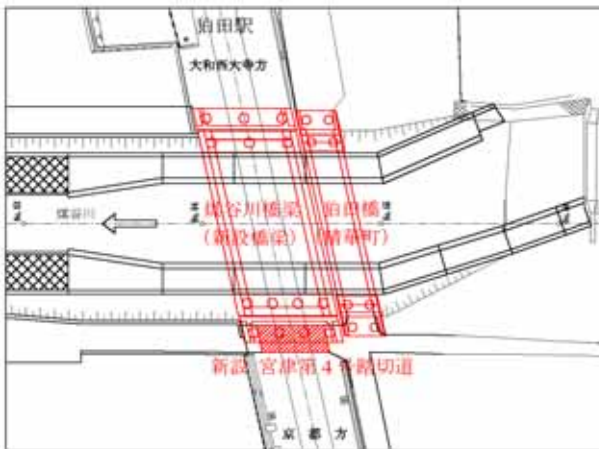
一晩で営業線を架替えるため、最終電車通過から始発電車通過までの間の線路閉鎖時間内（0:35～4:40）に全ての施工を完了しなければならない。

PC下路桁の架設時総重量は650tと重いため、桁を安定した状態で架設しなければならない。

以上のことから、架設工法は“架設位置の下流側で現場製作したPC下路桁を、製作ヤードから架設位置まで設置した走行レール上をスライドさせていく、複線一括横取り架設工法”に決定した。



(a) 現況 (工事着手前)



(b) 工事完了後

図 - 1 平面図

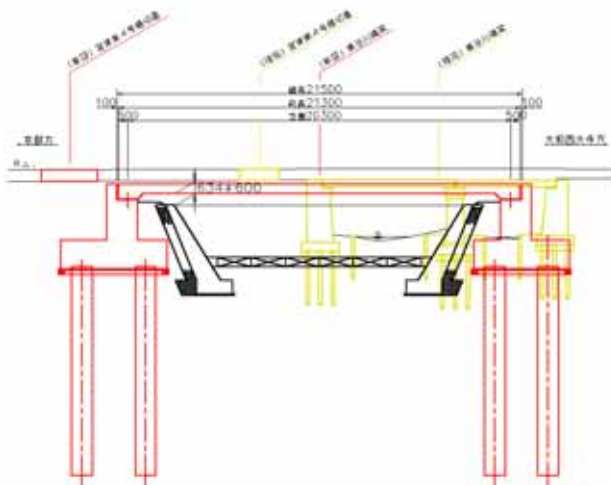


図 - 2 橋梁断面図

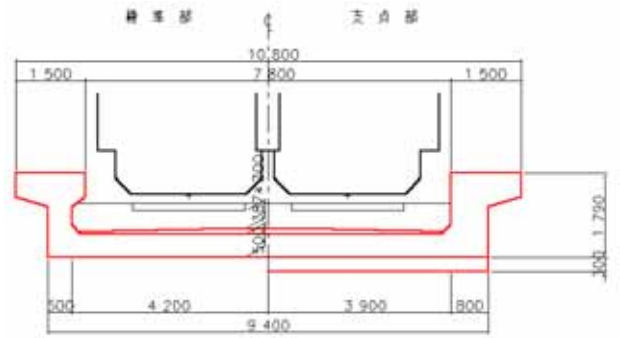


図 - 3 PC下路桁断面図

計画決定した横取り架設工法の利点は次の通りである。

走行レール上の移動台 (スライディングシップ) をダブルツインジャッキで連続的に引き込むため、所定位置まで引き寄せる移動時間工程の計画が確実にできる。

大型クレーンを必要としない。

大重量のPC下路桁を安定した状態で架設できる。

事前に試験引きをすることにより、当夜の移動状況を予測できる。

PC下路桁の横取り架設前に、営業線を活線方式で現況橋梁を撤去し、工事桁に架替えた。なお、工事桁には桁高が最も低く抑えることができる槽状桁 (2径間単純桁、橋長30.060m、支間12.360+16.000m) とした。

(2) PC下路桁の製作から架設までの施工順序

桁の製作から架設までの施工フローチャートを図 - 4 に示す。

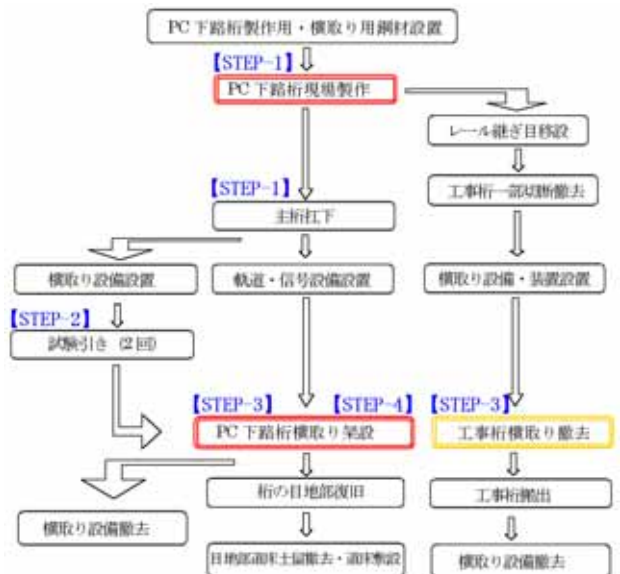


図 - 4 桁の製作から架設までの施工フローチャート

PC下路桁一括横取り架設・工事桁横取り撤去の平面図、ステップ図をそれぞれ図-5、図-6に示す。

ステップ図の概要は、次の通りである。

STEP-1：PC下路桁製作は、下流側に設置した河川上仮設栈橋の製作ヤードのみ撤去し、栈橋支持杭および覆工受梁を利用して支保工の組立を行い、現場製作する。桁製作後、桁を913mmジャッキダウンスし、横取り移動台に設置する。

STEP-2：当夜施工の横取り距離を最小限にする位置まで、事前にPC下路桁を試験引きする。

STEP-3：PC下路桁を当夜施工による一括横取り工法で架設する。工事桁はPC下路桁の横取り架設前に同夜以内にPC下路桁架設と同様、横取り工法で撤去する。

STEP-4：PC下路桁を50mmジャッキダウンスし据付け、架設完了となる。

### 3. 橋梁架替え工事の概要

#### (1) 当夜施工の制約条件

鉄道工事における当夜施工の制約条件は次の通りである。

最終電車通過から始発電車通過までの間の線路閉鎖時間内0:35~4:40の4時間しか作業ができない。

線路閉鎖時間のうち、電車線休電時間内1:15~4:15の3時間のみ電車線付近にクレーン等の重機を近接させた作業が可能である。言い換えれば、線路閉鎖時間内であっても、電車線休電時間内でなければ、クレーン等の重機が使用できない。

上記の制約条件に基づき、営業線運行の安全性を確保するため、当夜施工では作業時間を最大限短縮することに努め、さらに実施時間工程に確実性を図り、それを明らかにする必要がある。

#### (2) 橋梁架替え計画の時間短縮における改良点

時間的制約を受ける当夜施工であるため、設計での横取り架設計画と現場との調整を図り、作業時間の短縮について検討した。検討の結果、次の2点について時間短縮の改良を図った。

##### (a) 工事桁撤去方法の見直し

設計段階において、工事桁はクレーン撤去と計画していた。しかし、後述する時間工程(表-1参照)より、クレーンの使用は電車線休電開始の1:15からは使用できるが、線路閉鎖時間開始の0:35からは使用できない。この40分間の作業

時間の遅延はPC下路桁横取り架設の時間工程に大きい影響を及ぼす。そこで、この40分間を有効利用、すなわち線路閉鎖時間開始より工事桁を撤去する方法を検討した。結果は次の通りである。

PC下路桁架設と同様、当夜施工でPC下路桁架設前に横取り工法で撤去する方法に変更した。

当夜施工での撤去時間を少しでも短縮するため、工事桁の支承部をPC下路桁設置の橋台パラベット部に予め盛替え、撤去重量の軽減を図った。

よって、工事桁撤去の時間短縮を図るため、クレーンによる撤去から横取り工法による撤去に変更した(図-6参照)。

##### (b) PC下路桁引き込み時の総重量軽量化の工夫

PC下路桁の製作完了時の重量は480tであるが、当夜施工で架替え架設完了後、レール敷設や締結作業の時間短縮を図るため、予めスラブ上にバラストや軌きょう等の軌道構造を設置しておく必要がある。これらの重量を含めた横取り架設における引き込み時の総重量は650tとなる。しかし、引き込み時の重量を軽量化することが時間短縮につながるため、その方策を検討した。結果は次の通りである。

設計段階において、PC下路桁の据付けは、下部工支承部に設置した鋼角ストッパー上部からのジャッキダウンスと計画していた。この計画では当夜でのジャッキダウンス量が大きいため、横取り架設の時間工程に大きな影響を及ぼす。そこで、PC下路桁スラブ面に開口を設け、鋼角ストッパーを落とし込みとした。これより、桁据付けのジャッキダウンス量が最小限の50mmとでき、時間短縮が図れた(図-6参照)。さらに、スラブ開口部およびその周辺を無道床にでき、引き込み時の総重量が650tより581tに軽量化できた。

設計段階において、すべり面の構造には摩擦係数が最も小さいと考えられたステンレス板(摩擦係数0.10)を計画していた。しかし、摩擦係数が小さい、すなわち摩擦抵抗が小さい方が引き込み時の張力が少なく、時間短縮につながる。そこで、ステンレス板より摩擦係数が小さいテフロン板を使用することにより、摩擦係数を0.06まで低減した。これにより、引き込み時の張力が65.0tより34.0tに軽減できた。

よって、鋼角ストッパーをPC下路桁スラブ面からの落とし込みとし、スラブ面に開口を設け無道床とすることで引き込み時の総重量の軽量化が図れ、さらにすべり面に摩擦係数の小さいテフロン板を設置することで引き込み時の張力が軽減でき、時間短縮が図れた。



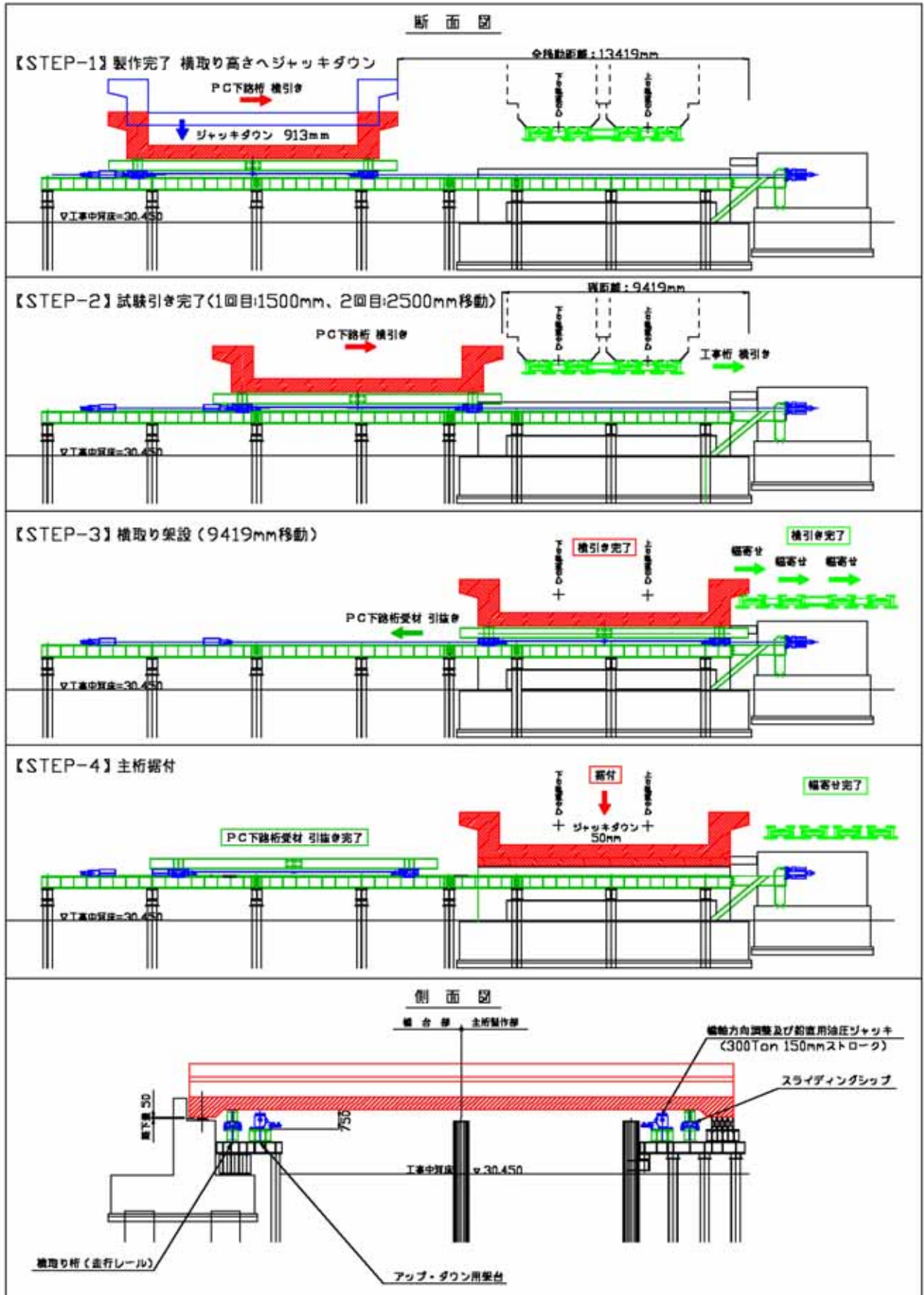


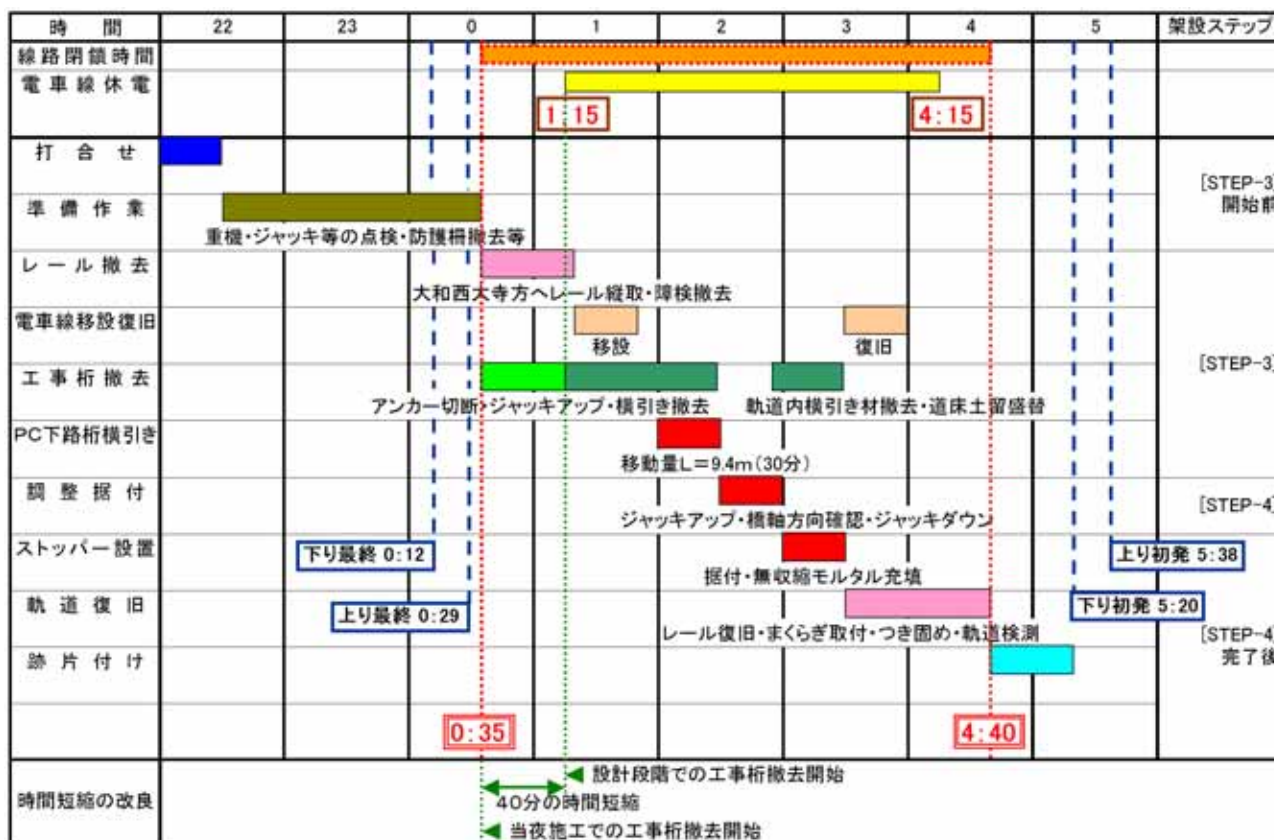
図 - 6 PC下路桁横取り架設・工事桁横取り撤去ステップ図

(3) 横取り架設の当夜時間工程

前述の「(1) 当夜施工の制約条件」および「(2) 橋梁架替え計画の時間短縮における改良点」より、横取り架設の当

夜実施時間工程を表-1に示すように計画した。計画した表-1の時間工程通り、平成17年4月1日夜間に実施し、PC下路桁の横取り架設が無事完了した。

表-1 横取り架設実施時間工程 [平成17年4月1日夜間]



あとがき

煤谷川橋梁改築工事は平成15年3月より着手し、橋梁架替えは平成17年4月1日夜間に無事完了した。

本報告での橋梁架替え計画は、

河川拡幅事業に伴い、使用用地に制約を受ける橋梁架替え架設に一括横取り工法を採用した。

作業時間に制約を受ける当夜施工での横取り架替え架設の時間工程を明らかにした。

横取り架設の時間短縮を図るための方策として、鉄道橋梁の特殊性を考慮して、PC下路桁引き込み時の総重量の軽量化を図った。また、活線方式により設置した工事桁の撤去方法はPC下路桁架設と同様、横取り工法を採用した。

等の特徴を有している。今後、営業線橋梁をPC下路桁への架替え計画として、時間的制約を受ける当夜で、一括横取り架設する一工法として参考になると考える。

謝辞

本報告の作成にあたり、ご指導、ご助言およびご協力いただきました近畿日本鉄道株式会社ならびに関係各位に深く感謝の意を示す次第です。

参考文献

- 1) 近畿日本鉄道株式会社：設計仕様書（土木関係）解説、平成13年5月。
- 2) 近畿日本鉄道株式会社：技術基準（鉄道土木施設）解説、平成14年7月。
- 3) 社団法人日本河川協会：改定解説・河川管理施設等構造令、平成12年2月。
- 4) 近畿日本鉄道株式会社：第3回技術講話会講演概要集、No.5 京都線における大規模PC下路桁の架設について、平成18年5月。