

移動式架設桁を用いた張出し架設工法による吉峰高架橋の施工報告 —中部縦貫自動車道 永平寺大野道路—

(株)大林組 正会員 ○濱田 啓司
(株)大林組 八尋 慎五
(株)大林組 正会員 古賀 裕史

国土交通省 近畿地方整備局 福井河川国道事務所 嶺北国道維持出張所 所長 澤崎 広一郎

1. はじめに

吉峰高架橋は、中部縦貫自動車道の一部を構成する永平寺大野道路に架設される橋長 443.5m の 10 径間連続 PC 箱桁橋である。中部縦貫自動車道とは、高規格幹線道路のうち、長野県松本市を起点に福井市に至る 160km の自動車専用道路である。

本文は、橋梁の主桁上に設置した移動式架設桁から型枠装置を懸垂し、橋脚両側に橋梁主桁を順次張出して架設していく工法である P&Z 工法による吉峰高架橋の施工について報告するものである。

2. 永平寺大野道路事業概要

永平寺大野道路は、中部縦貫自動車道の一部を構成する道路であり、福井県福井市から勝山市などの九頭竜川左岸地域を経て、大野市にいたる延長 26.4km の自動車専用道路である (図-1)。

本道路は、緊急・救急医療機関との連携強化、交通混雑の緩和、観光・リゾート産業の支援など、今後の地域活性化に大きく寄与することが期待されている。



図-1 永平寺大野道路事業概要

3. 工事概要

本橋の橋梁概要を以下に示す。また、主桁標準断面図を図-2 に、全体一般図を図-3 に示す。

- 道路規格 : 第1種 第3級 B規格
- 設計荷重 : B活荷重
- 構造形式 : PC10 径間連続箱桁橋
- 橋長 : 443.5m
- 地上高 : 8.0m~25.2m
- 支間長 : 36.6+2@40.0+5@50.0+45.0+30.1m
- 有効幅員 : 10.3m (3.5m×2車線)
- 架設工法 : P&Z 工法

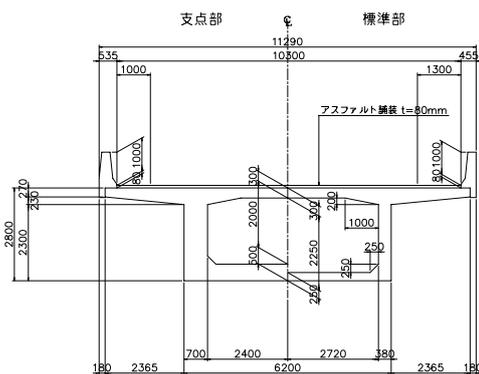


図-2 主桁標準断面図

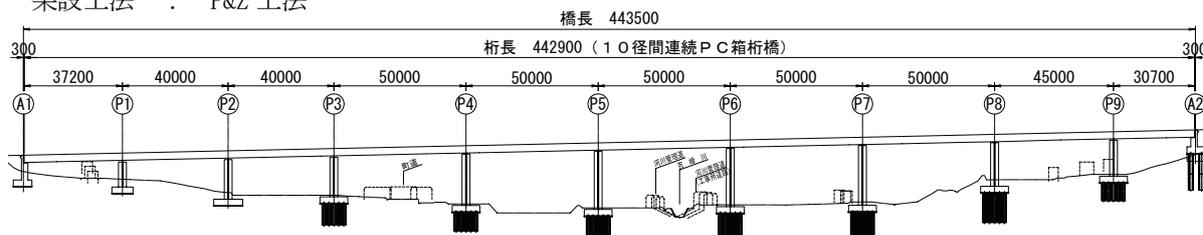


図-3 全体一般図

4. P&Z 工法の特徴

P&Z 工法は、旧西ドイツで開発されたプレストレストコンクリート橋の架設工法で、橋梁の主桁上に設置した移動式架設桁から型枠装置を懸垂し、橋脚両側に橋梁主桁を順次張出して架設していく工法である。

この工法は、柱頭部や側径間部を施工する際、地上式支保工を使用せずに施工することが可能であり、桁下の作業条件に制約がある場合でも施工が可能である。また、張出1ブロックの施工長が10m程度と一般の張出し施工に比べて大きいため、橋梁の施工速度が速く工期短縮が期待できる工法である。

以下に、この工法の一般的な特徴をあげる。

- 1) 地上からの作業を必要としないため、河川、海上など桁下の使用条件に制約がある場合や、高橋脚の場合にも施工可能である。
- 2) 適用スパンが40～150m程度であり、異なったスパンを持つ橋梁にも対応可能である。
- 3) 1ブロック張出し長は一般的な張出し架設では3m～4m程度であるが、10m程度にすることができ、施工速度が速くなる。
- 4) 変断面の橋梁や曲線橋にも対応が可能である。
- 5) 柱頭部をP&Z装置を用いて施工できるため固定式支保工が不可能な場所にも適応できる。(本橋は柱頭部を固定支保工施工)

本橋で用いたP&Z装置は、全長約85m、総重量520t(架台重量を除く)の中型P&Z装置であり、このP&Z工法を用いた橋梁施工は、本橋で国内7橋目となる。国内でP&Z工法により架設された橋梁実績を表-1に示す。

本橋は、現場周辺の地盤条件及び交差物(町道及び吉峰川)など、桁下での作業ヤードの確保が困難であったため、地盤改良や支保工等の仮設工事も含めたコストや工期を総合判断しP&Z工法が採用された。

表-1 P&Z 工法による国内の施工実績

| 橋名 | 施工場所 | 橋長(m) | 施工年 | 使用機械 |
|--------|------|--------|---------|------|
| 月夜野大橋 | 群馬県 | 306.8 | 1981～82 | 中型 |
| 利根川橋 | 群馬県 | 560 | 1982～84 | 中型 |
| 子不知高架橋 | 新潟県 | 422.5 | 1986～87 | 中型 |
| 月山橋 | 山形県 | 474 | 1996～98 | 大型 |
| 鳴瀬川橋梁 | 宮城県 | 488.92 | 1997～99 | 中型 |
| 浜名湖新橋 | 静岡県 | 790 | 2001～03 | 大型 |
| 吉峰高架橋 | 福井県 | 443.5 | 2006～07 | 中型 |

5. 施工順序と施工管理

(1) 施工順序

1) 支保工架設部の施工

A1 側径間及び各橋脚の上部に柱頭部を固定式支保工及びブラケット支保工にて先行施工しておく。

2) P&Z装置の組立

A1 橋台背面の組立ヤードにて移動式架設桁(以下、送り桁)と吊枠装置を組立てる。本橋では、組立ヤードが狭く、組立用クレーンをP&Z装置横側に設置することができないため、P&Z装置後方から大型クレーン(150t クローラークレーン)により組立を行った(写真-1)。

3) P&Z装置の移動

組立てた吊枠装置を送り桁の後方に設置し、カウンターウェイト代わりにし、送り桁をP1橋脚上に張出して、先端補助支柱を着定する(図-4)。その後、架台を盛替えP1橋脚の張出1ブロック施工位置まで送り桁を移動する。

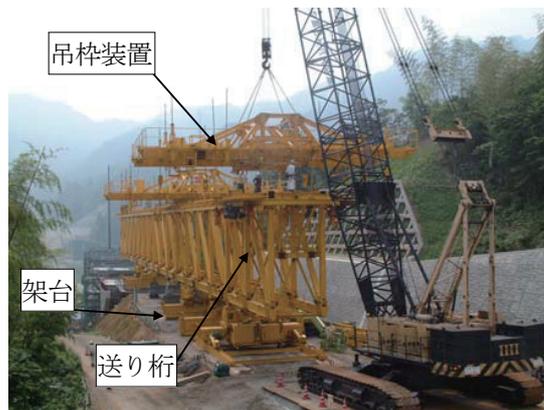


写真-1 P&Z装置組立状況

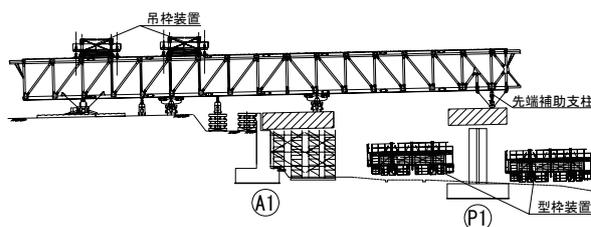


図-4 P1橋脚上への着定・型枠装置の組立

4) 型枠装置の組立

最初に着定する P1 橋脚の前後にて、型枠装置を組立てる (写真-2)。組立てた型枠装置は、P1 橋脚の張出 1 ブロック施工位置まで移動した送り桁より吊上げ、吊枠装置に固定する。これで、P&Z 装置の基本の形が完成する (図-5、写真-3)。



写真-2 型枠装置の組立

5) 張出し部の施工

張出し部の施工は、各橋脚の上部に先行施工した柱頭部をはさみ、前後に同じ桁長の施工ブロックをバランスカンチレバーで架設する。本橋では、標準部で2回の張出し架設を行うことで、前橋脚の張出し施工部と連結閉合し、P&Z 装置が前進移動できるようになる (写真-4)。

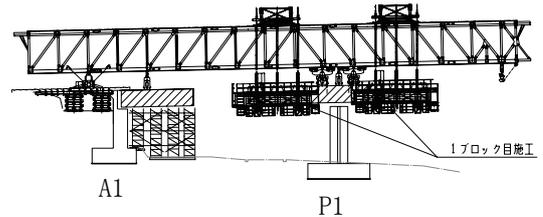


図-5 P&Z 装置による 1BL 施工

6) P&Z 装置の径間移動

2 ブロックの施工が終了し、橋梁の桁が閉合された後、型枠を脱型し型枠装置を柱頭部まで引戻す。型枠装置を移動する際、橋脚部分の通過が伴うため、底版を開閉する。送り桁を架台で支持し、型枠装置をカウンターウェイト代わりにし、次施工の橋脚上まで送り桁を張出し、先端補助支柱を着定する (写真-5)。その後、架台を盛替え、その橋脚の張出 1 ブロック施工位置まで送り桁を移動する。続いて型枠装置を張出 1 ブロック施工位置に移動する。



写真-3 P&Z 装置による 1BL 施工状況

7) A2 側径間及び中央閉合部の施工

張出し部の施工が終了した後、本橋では A2 側径間を P&Z 装置と吊支保工を併用し施工する (写真-6)。A2 側径間施工完了後、P8 橋脚と P9 橋脚間の中央閉合部を施工し、橋梁の桁を閉合する。

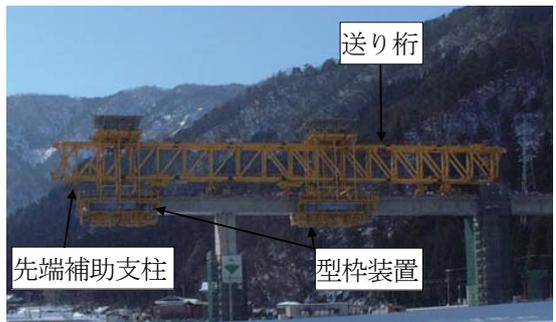


写真-4 P&Z 装置による 2BL 施工状況

8) P&Z 装置の解体

橋梁の桁が完成した後、P&Z 装置はそのまま前進し、A2 橋台背面ヤードにて解体・搬出する。



写真-6 A2 側径間・中央閉合の施工



写真-5 P&Z 装置移動状況

(2) 施工管理

本橋の施工にあたり特に留意した点は、P&Z 装置の反力管理と打設時のP&Z 装置のバランス管理である。コンクリート打設は、ポンプ車2台で起終点同時施工による荷重バランスを取りながらの施工となる（写真-7）。

本橋の桁高は、2.8mの等断面であり、架設機械の反力を張り出した桁の先端付近に載荷した際、支点付近の応力が厳しくなる。そのため、架設機械の反力載荷位置及び反力の上限值の制限などの制約条件が発生し、P&Z 装置架台の設置できる位置及び反力の上限值制限が厳しかった。張出し部の施工時やP&Z 装置の移動時には、反力管理に細心の注意を払い、桁に過大な荷重がかからないように施工管理を実施した。

コンクリート打設時にはレベルを使い、打設中に定期的に型枠の高さ及び架台の反力を計測し、リアルタイムで打設高さの管理を行った。また、橋面の高さはP&Z 装置の姿勢制御が一因となるため、オートレベルとセンサーを型枠に設置し、打設時の型枠及びP&Z 装置の姿勢制御をあわせて行った（図-6）。

張出し部着手当初から4ブロック程は、特殊な工法でありなかなか思うように進捗せず、工期内竣工も懸念されたが、その後は順調に進み当初目標であった月2ブロック（40m/月）の施工を行うことができた。張出し施工における標準サイクルおよび径間移動時標準サイクルを表-2, 3に示す。これによりP&Z 工法の特徴（ブロック長10m）を活かし、半年（12月～5月）で200mの施工を完了した。これは、一般的な張出し架設工法と比較して、約1.5～2.0倍程度の施工スピードを確保できたことになる。

6. おわりに

平成19年10月31日に本工事は無事竣工を迎えることができた。写真-8に本橋施工完了状況を示す。

最後に本工事を進めるにあたり、多大なご協力を頂いた関係各位及び地元関係の方々に深く感謝の意を表する次第である。

〔参考文献〕

1) P&Z 協会：P&Z 工法「設計・施工の手引き」（1999.10）



写真-7 ポンプ車2台による起終点同時施工状況

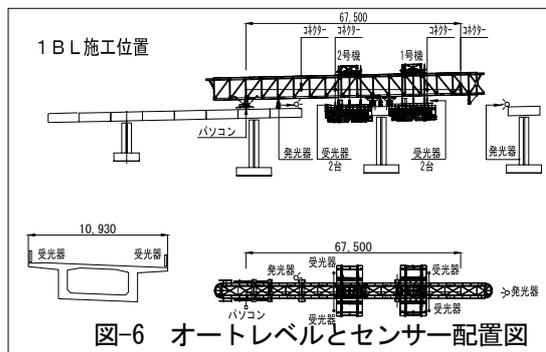


図-6 オートレベルとセンサー配置図

表-2 標準サイクル

| 工種 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
| コンクリート | | | | | | | | | | | | | |
| 小口型枠解体 | | | | | | | | | | | | | |
| 緊張工 | | | | | | | | | | | | | |
| 型枠セット | | | | | | | | | | | | | |
| 鉄筋・PC組立 | | | | | | | | | | | | | |
| 内型枠組立 | | | | | | | | | | | | | |

表-3 径間移動時標準サイクル

| 工種 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| コンクリート | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 小口型枠解体 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 緊張工 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 径間移動 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 型枠セット | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 鉄筋・PC組立 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 内型枠組立 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |



写真-8 施工完了状況（全景）