

移動架設桁併用片持架設工法における 吊枠支保工の上越し管理

望月 一孝¹・川東 修一²・二本橋 優³・向井 哲郎³

1 農林水産省 関東農政局大井川用水事業所（〒427-0042 静岡県島田市中央町 30-1）

2 正会員 大林組 東京本社 大井川 J V 工事事務所（〒427-0033 静岡県島田市相賀字滝田 1437）

3 大林組 東京本社 大井川 J V 工事事務所（〒427-0033 静岡県島田市相賀字滝田 1437）

新設の大井川水路橋は、フィンバック形式の 11 径間連続 PC 箱桁橋である。工程短縮のため、3 ヶ所の柱頭部を支点とした大型移動架設桁から吊枠支保工 3 基を懸垂し、柱頭部と張出し部を同時施工する移動架設桁併用片持架設工法を採用した。通常の移動作業車を用いた場合の型枠支保工の上越し量のうち、移動作業車自身の変形量は多くの実績値が得られており、事前の上越し計算に加味されている。今回採用した移動架設桁の場合は、架設桁や吊枠支保工の変形量の実績データがないため、コンクリート打設中にそれらの変形量を計測しながら、同時に型枠高さを修正していく情報化施工による上越し管理を行った。

キーワード：移動架設桁併用片持架設工法、吊枠支保工、上越し管理、自動計測システム

1. はじめに

大井川用水は、国営大井川農業水利事業として昭和 22 年から 43 年にかけて整備されたもので、各幹線水路を通じ志太・榛原・東遠・中遠地区 7,757ha の農地に灌漑用水を供給し、この地域の農業生産を支えている。昭和 35 年に完成した大井川水路橋も既に 45 年を経過しており、躯体の老朽化が進み大井川の河床低下による洗掘が著しく、橋脚基礎部が露出して安全性に問題が生じ始めている。このため、既設水路橋の下流約 100m の位置に新しい水路橋が計画され、平成 19 年の完成を目指して建設中である。

新水路橋は、橋長 732.3m の PC11 径間連続フィンバック箱桁橋である（図-1）。橋の特徴として、左岸堤防側の桁下空間を確保するため、桁高変化量を上縁側で確保でき、かつ水密性確保が可能な構造であるフィンバック形式の連続箱桁を採用している。

架設方法は、通年施工が可能な大型移動架設桁併用片持架設工法を採用している。

2. 工事概要

名 称：大井川用水（一期）農業水利事業小笠幹線
水路大井川水路橋建設工事
発注者：農林水産省 関東農政局
工 期：平成 14 年 9 月 25 日～
平成 19 年 3 月 22 日
上部工 フィンバック形式 11 径間 PC 連続箱桁橋
橋長 732.3m（46.15m+9@70.0m+56.15m）
有効幅員 4.3m
縦断勾配 1/800（水路勾配）
下部工 橋台 2 基（直接基礎）
橋脚 9 基（ニューマチックケーソン基礎）

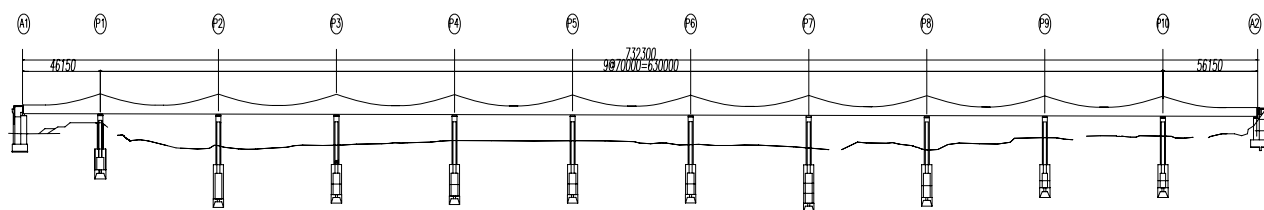


図-1 全体一般図

3. 上部工の施工

(1) 概 要

下部工は平成 14 年から 16 年の 3 渇水期（10 月 1 日～翌年 5 月 31 日）に施工を行った。上部工は、通年施工で平成 16 年 4 月から着手した。

架設方法は、大型移動架設桁(L=212m, W=800t)併用の片持架設である。本工法は、高い断面剛性を有する大型移動架設桁を 3 橋脚で支持し、3 基の吊枠支保工(W=140t / 基)を架設桁に懸垂させ、柱頭部と張出し部、中央閉合部を施工する。

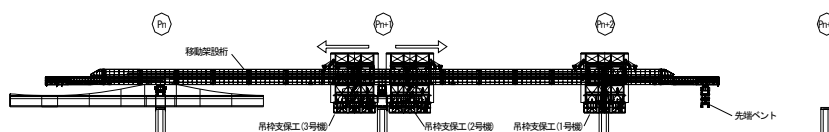
架設方法の特徴は、3 基の吊枠支保工のうち 1 基を柱頭部施工専用としたことである。工程上クリティカルとなる柱頭部施工を張出し部と並行して行うことで、全体工期の短縮を図った。

移動架設桁及び吊枠支保工 3 基は、大井川左岸堤体内の A1 橋台背面施工ヤードで組立てた。組立完了後 A2 側に送り出し、P1 より柱頭部、張出し部を構築するサイクル施工を行った。

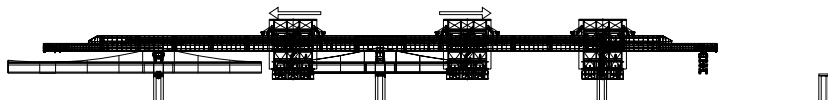
1 サイクルの標準施工日数は約 60 日である。

1 サイクルの施工ステップを図-2 に示す。

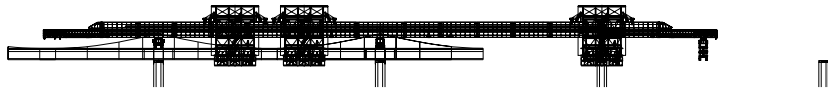
1. 張出し部・柱頭部
施工



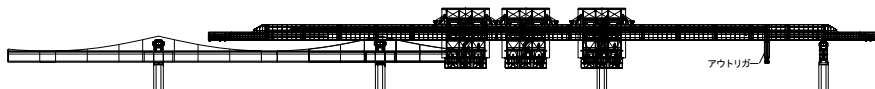
2. 施工完了



3. 中央閉合部施工



4. 架設桁送り出し



5. 吊枠支保工の
径間移動
以降、繰返し

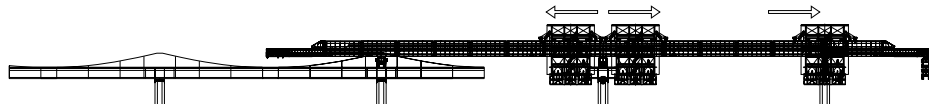


図-2 施工ステップ図



写真-1 移動架設桁全景



写真-2 架設桁送り出し

(2) 架設桁の送り出し

架設桁は、柱頭部上の鋼製すべり架台で支持している（写真－3）。架設桁の送り出しは、3 支点のうち 2 ヶ所に水平ジャッキ 2 台（Cap 500KN）を設置、連動させ行っている。送り出し時の摩擦力低減のため、すべり架台上面にステンレス板を取付け、テフロン製パットを架設桁とすべり架台の間に設置した。施工時の推進力は 600KN（自重の約 5%）程度である。

70m の送り出しを 300mm/分程度の速さで、2 日間で行っている。



写真－3 鋼製すべり架台と水平ジャッキ

(3) フィンバック部のひび割れ対策

ブロック長は、柱頭部が 10m、1 BL が 7.5m、2BL、3BL が 10m、中央閉合部が 5m である。フィンバック形式のため、各ブロックで側壁高さが異なる。

フィンバック部には多数の PC 鋼材が配置されている。また、フィンバック部の型枠設置が煩雑であることから、壁高が高い柱頭部、1 BL、2BL は箱桁部

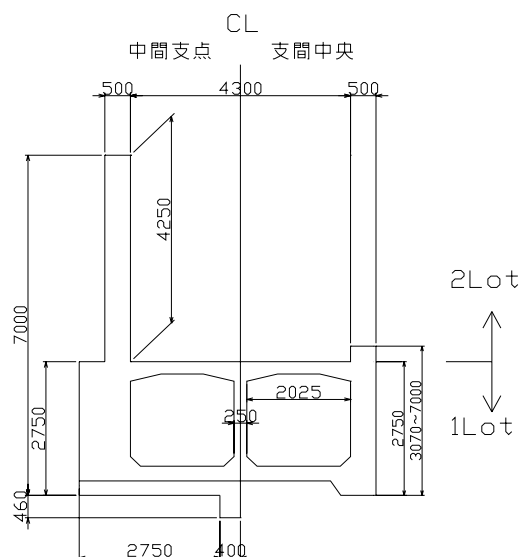
を先行施工後、フィンバック部の施工を行う 2 段階施工を行った。主桁断面、ブロック寸法を図－3、4 に示す。

柱頭部～2BL のフィンバック部は、厚さ 50cm、高さ 4.25m～0.77m の壁状構造物であるため、箱桁部の外部拘束や温度応力による有害なひび割れ発生が予測された。ひび割れ発生抑制のため、施工条件を定め 3 次元 FEM 温度解析を行った。解析結果より以下の対策を行った。

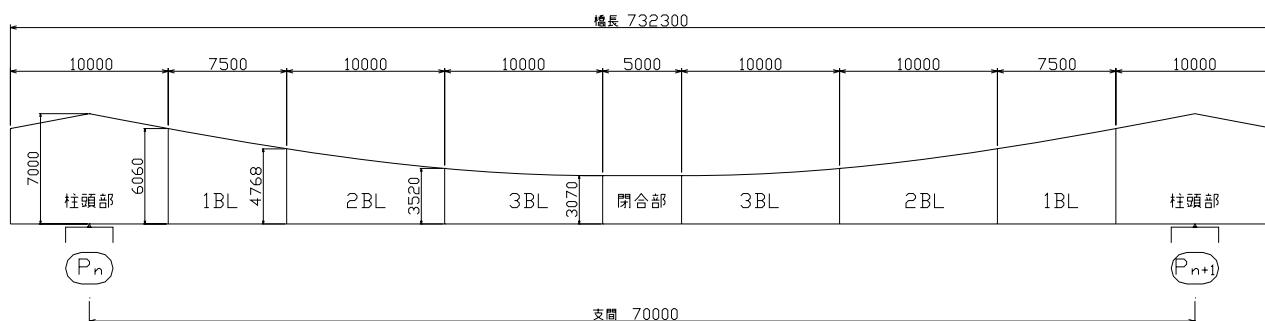
①高性能 AE 減水剤の添加による単位セメント量の低減。

②膨張材の添加によるケミカルプレストレスの導入（柱頭部、1 BL フィンバック部）。

対策の結果、現時点では有害なひび割れは生じていない。



図－3 主桁断面図



図－4 ブロック寸法図

4. 上越し管理

(1) 上越し管理の問題点

本橋の計画勾配は、橋軸方向に 1/800 の非常に平坦性の高いものであり、主桁の製作精度に十分に配慮した計画が必要であった。

上越し量の算出は、桁自重・橋面荷重、架設機械荷重、プレストレス力、乾燥収縮・クリープのほか、架設方法の特性から、以下の影響を考慮する必要がある。

- ①コンクリート荷重による架設桁のたわみ、吊枠支保工の吊材等の変位
- ②架設桁自体の温度変化による変位

一般的な張出し架設工法に用いられる移動作業車の場合は、過去に多くの実績があるので実績値を上越し量に反映できる。しかし、今回採用した大型移動架設桁の場合には、上記要因によるデータがなく、載荷試験によるデータ収集も大がかりなものになるため、以下に示す対策で対処することにした。

(2) 上越し管理対策

型枠設置時の上越し量に、コンクリート荷重による上記要因①、②分の上越し量を設定せず、コンクリート打設中に上記要因により生じる変位量を計測しながら、型枠が載る底版トラスをジャッキアップすることでキャンセルする方法を採用した。

この方法によるメリットは、次の通りである。

- ①コンクリート打設中に架設桁や吊枠支保工の実際の変位量をリアルタイムに計測し、対処することで桁の製作精度が向上する。

- ②打設中の左右アンバランスな吊枠支保工の変位に対しても対応可能である。
- ③既設ブロックと打設ブロックの相対変位を測定することで、架設桁の温度変化による影響を排除できる。



写真-4 柱頭部吊枠支保工



写真-5 張出し部吊枠支保工

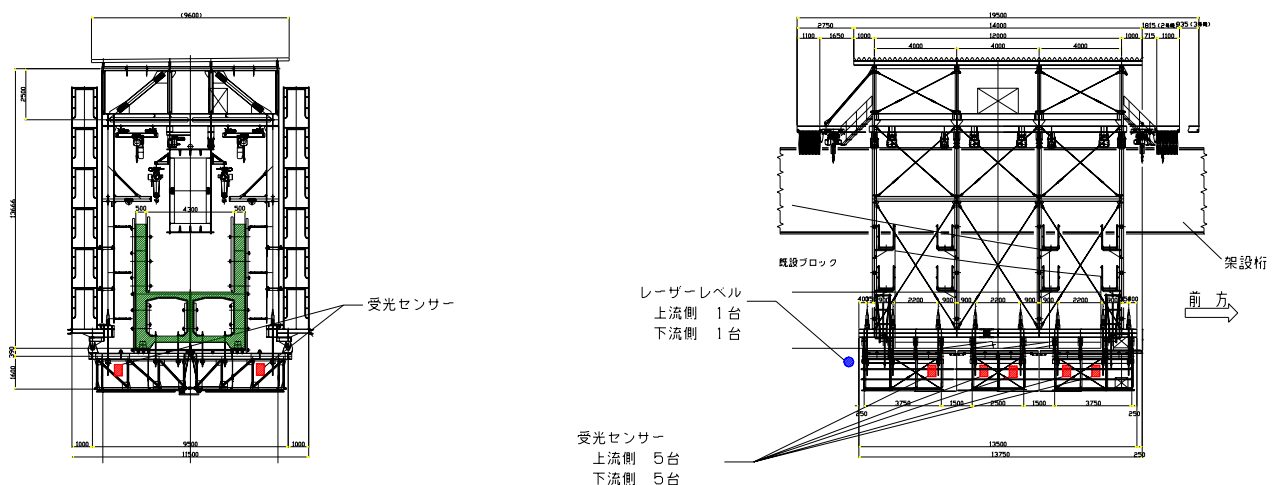


図-5 計測器配置図

(3) 計測システム概要

計測管理は柱頭部、1BL、2BLの箱桁部、及び3BLのコンクリート打設を対象とした。張出し部のコンクリート打設は、片側ブロックずつ同日に行った。

事前の型枠セット高さは計画橋面高さに、プレストレス力、乾燥収縮・クリープに対する上越し量と、コンクリート荷重による既設ブロックのたわみ量を加えた値とした。

計測システムは、1台のレーザーレベルと複数台の電子スタッフで1組を構成した。打設時には、片側1ブロックに1組の計測システムをセットし、両側2組の計測システムで得られたデータをパソコンに送信、計測管理を行った(図-6)。

既設ブロックと打設ブロックの相対変位を計測するため、レーザーレベルは既設ブロック端部壁面に取付けた。電子スタッフの設置位置は、レーザーレベルのレーザー光線が遮断されにくく、かつたわみ調整が容易に行える底版トラス下とした(写真-6)。

柱頭部施工では、架設桁のアウトリガーを橋脚に設置したため、架設桁のコンクリート荷重や温度変化によるたわみは小さい。しかし製作精度向上のため、柱頭部施工でも計測管理を行った。

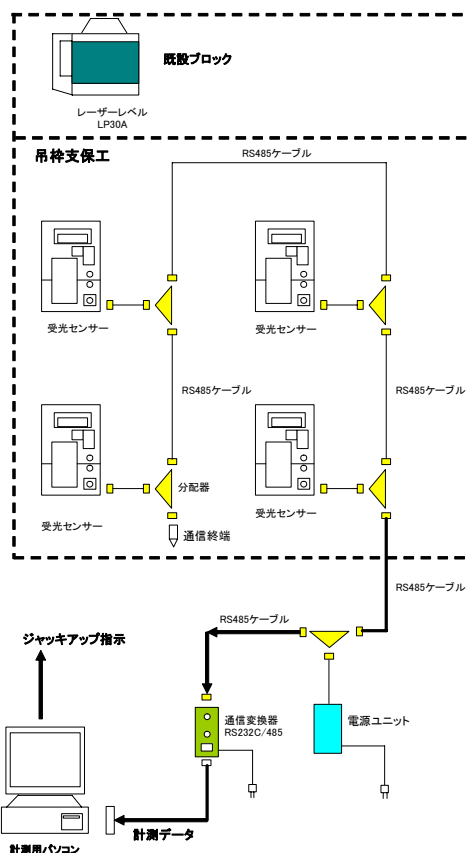


図-6 計測システムブロック

(4) 施工管理

計測は、コンクリート打設直前を計測値の初期値とし、吊り支保工の底版トラスの鉛直変位量を測定した。

底版トラスのジャッキアップは、底版トラスを吊下げている10本のPC鋼棒(ゲビンデスターブφ32)にセンターホールジャッキをセットして行った。ジャッキアップは、打設中のコンクリートに悪影響を及ぼさないように、鉛直変位が3mmを越える毎に段階的に実施した。

計測管理フローを図-7に示す。



写真-6 受光センサー設置状況

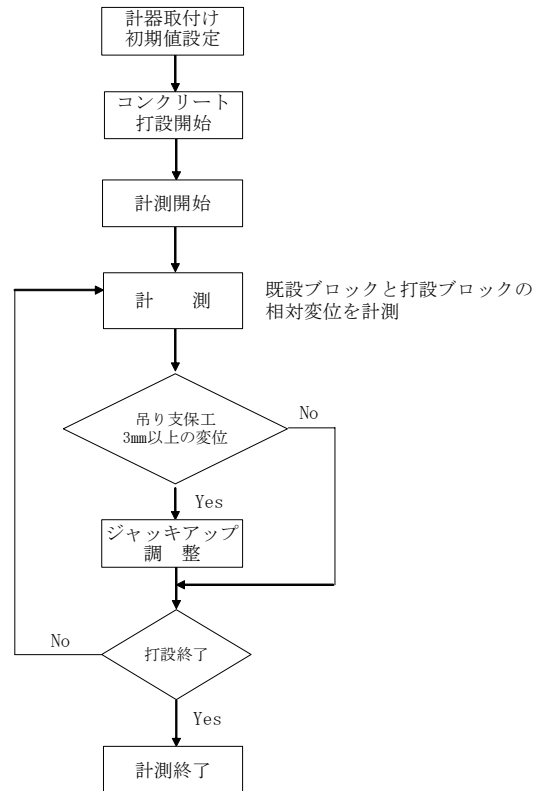


図-7 計測管理フロー

(5) 計測結果

図-8にP2～P6までの第3ブロックコンクリート打設時の計算値と実測値の比較を示す。ここでの計算値は、コンクリート荷重による架設桁のたわみと、底版トラスを吊下げているPC鋼棒の伸び量等を合計したものである。

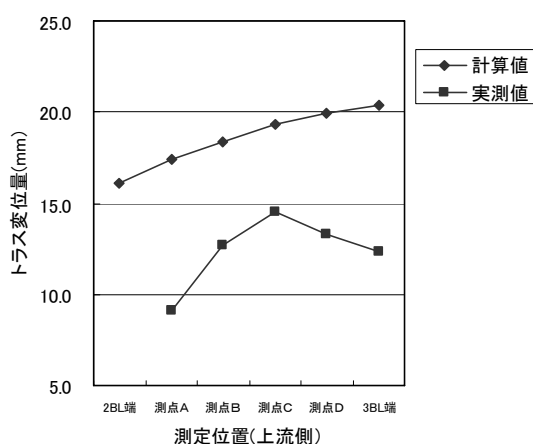
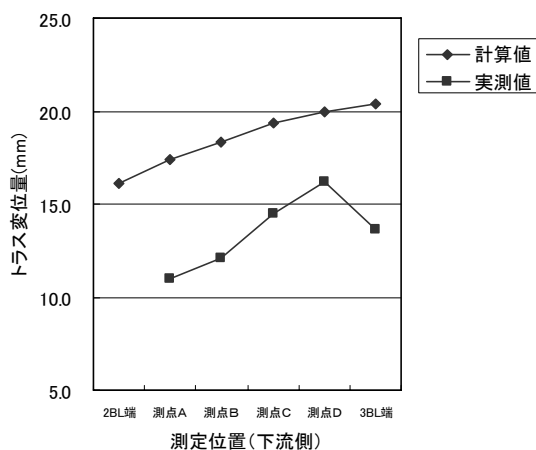


図-8 底版トラス変位量 (3BL)

実測値は計算値より小さい値となっている。特に張出しが長く、たわみ量が多い3BLでは、この傾向は顕著である。

実測値が小さくなった理由は、次のことと考えられる。

- ①実際の架設桁の剛性が、計算時に仮定したものより大きい。
- ②目違い防止のため既設ブロックと底版トラスをPC鋼棒で緊結しており、コンクリート荷重の一部を既設ブロックが分担している。

また、実測値のグラフ形状が計算値のように右肩上がりでないのは、底版トラスを吊り下げている梁のたわみの影響と思われる。

平成18年10月まで張出し架設を施工予定である。残りの施工区間でも引き続き同様の計測管理を行い、桁の製作精度向上に努めたい。

5. おわりに

本工事は大型移動架設桁併用の片持架設によるフィンバック形式の橋梁工事であるが、施工例が少ないためコンクリートの品質管理、上越し管理に数々の改善を試みた。その結果、品質の面において良好な結果を得ている。

近年、PC橋梁の架設技術の進歩は著しいものがあり、新しい形式の案件も増えている。施工管理方法も技術の進歩に柔軟に対応する必要がある。

本工事の報告が、同種工事での施工管理方法の参考になれば幸いである。