

# (35) 大倉大橋のたわみ管理

福島県企業局  
川田建設(株)  
面川偉之  
高野喜代  
○ 同  
大沢浩二

## 1. はじめに

本橋は、福島県相馬郡飯館村に位置し、真野川総合開発事業の一環として建設する真野ダムにより水没する現村道の付け替え工事として架設されるもので、ダム貯水池中央の狭窄部を横断する橋長280mの湖面橋である。全体一般図を図-1に示す。

架設工法は、架設地点が地上約50mと高所になるため、地上支保工を必要としない片持ち張出し工法(FCC工法)が採用された。本報告は、FCC工法を用いた大倉大橋の施工についてその概要を述べるとともに、自動計測システムによるたわみ管理の結果を報告するものである。

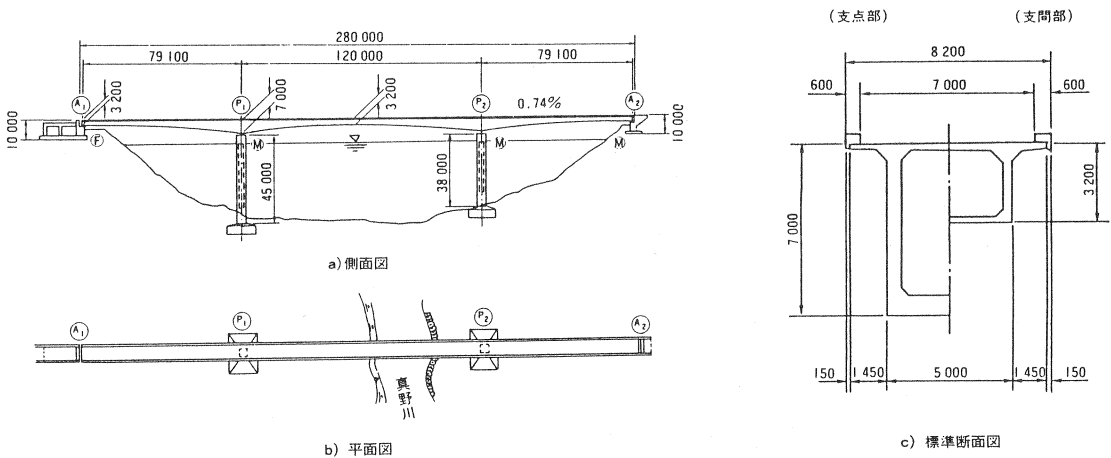


図-1 全体一般図

## 2. 工事概要

形式：PC3径間連続箱桁橋  
橋格：1等橋(TL-20)  
橋長：280m  
支間：79.1 + 120 + 79.1 m  
幅員：7.0m  
工期：昭和62年12月～平成2年3月  
発注者：福島県真野ダム建設事務所  
施工者：川田建設(株)・東日本コンクリート(株)共同企業体

表-1 概略数量

種別	規格	数量
コンクリート	$\sigma_{ck}=400\text{kg/cm}^2$	2400 m <sup>3</sup>
型枠		8500 m <sup>2</sup>
鉄筋	SD30	260 t
PC鋼材	12T12.7(SWPR7B)	99 t
	1T21.8(SWPR19)	12 t
	$\phi 23$ (SBPR80/95)	3 t

### 3. 上げ越し計算

上げ越し計算の基本は、各施工段階の計算たわみの累計であり、各段階の標高は最終的な計画路面標高から各施工段階の個々のたわみを引いたものである。

本橋の上げ越し計算は、自社開発の F C C 設計施工システム<sup>1)</sup>を用いて、図-2、3に示す施工順序・施工工程を忠実にトレースし、施工ブロックごとの材令差を考慮して実施した。

施工順序	施工図	概要
① 柱頭部施工		柱頭部に取付けたブラケットに支保工を組み、柱頭部の施工を行う。コンクリートが所定の強度に達したら既設鋼体を緊張し、架設時のアンバランスモーメントに抵抗させる。
② 張出し架設 (第1ブロック)		各橋脚の張出側のトラベラー及び鉄筋、型枠、P Cケーブルの組立てを行い第1ブロックを施工する。
③ 張出し架設 (第2ブロック)		張出側のトラベラーを第2ブロック施工迄まで移動し、反対側のトラベラーを組立て第1ブロックを施工する。
④ 張出し架設		第2ブロックから各橋脚左右同時に施工を行い、順次第18ブロックまで施工し、トラベラーを解体又は柱頭部附近まで移動する。
⑤ 鋼桁架保工部 中央閉合部 施工		鋼桁閉部を支保工施工し2次緊張を行い、張出し部と連結し既設の鋼体を解放し後支保工を撤去する。 床支保工により中央閉合部を施工し、産続ケーブルを緊張し、張出し部と連結する。
⑥ 橋面工施工 活荷重載荷		完成

図-2 施工順序

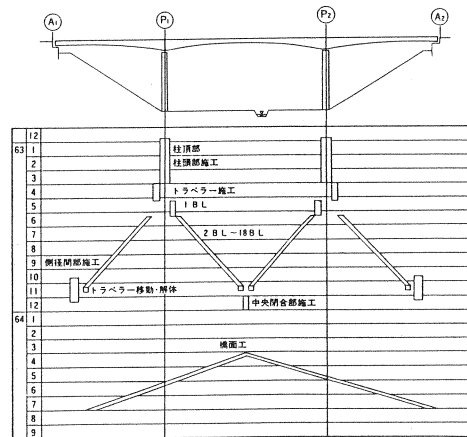


図-3 施工工程

張り出し施工による橋梁の場合、一般に高橋脚となることが多く橋脚の変形を無視することができない。そこで同システムは橋脚施工段階から解析を行っている。ちなみに本工事の P 1 橋脚の全たわみ量は 16 mm (弾性たわみ量: 5 mm, その他: 11 mm) であった。

上げ越し計算に関して考慮した要因は、①橋脚・主桁自重、②プレストレス、③架設機材重量 (トラベラー・吊り支保工)、④橋面工荷重、⑤クリープ・乾燥収縮、⑥プレストレスの減少、⑦その他 (架設機材・型枠の変形) である。

### 4. たわみ管理

建設工事の大型化・複雑化にともない、施工中のたわみ・応力等の管理データは膨大なものとなってきた。工事を安全かつ正確に遂行するためには、これらの膨大な管理データを迅速に処理し、施工に反映させることが必要である。

本工事ではたわみ管理に重点を置き、C C D カメラと画像処理機 (イメージプロセッサ) とを連動したたわみ管理システムを導入し、コンピューターにより常時桁形状を監視した。システム構成を図-4に示す。

このシステムでは、モニター画面に映し出された標点の画像に二値化処理—ある基準よりも明るい部分を白、暗い部分を黒に分ける—を行い、標点を白黒で識別した後に、モニター画面上での重心座標の移動量を計算し、実際のたわみ量に換算する方法が用いられている。このシステムは今までに数橋の現場で採用され、短期間の計測に対しては、視準距離100～200m程度の場合に通常のレベル計測と同程度の精度(±3mm)が得られることが確認されている。

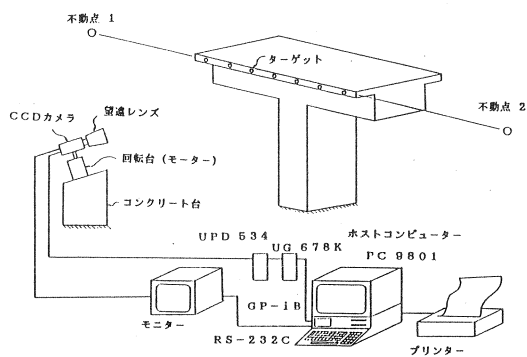


図-4 たわみ管理システム

しかし、当初のシステムには以下の問題があり、長期間の計測に対しては安定性に欠けていた。

- ・回転台のベアリングにガタがあり、回転ムラがあった。
- ・標点(ターゲット)として図-5のプレートを用いていたため、計測は昼間に限定された。また標点に強い直射日光が当たっている場合には、二値化の画像処理ができず計測不能となった。

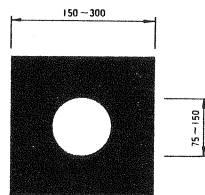


図-5 標点(当初型)

今回の計測では回転台を写真-1のように、レンズとCCDカメラを一体としたものを直接モーター軸に取り付ける構造に改良するとともに、標点に写真-2に示す電灯を用いて、大気の流れや温度の影響が少ない夜間計測を実施した。

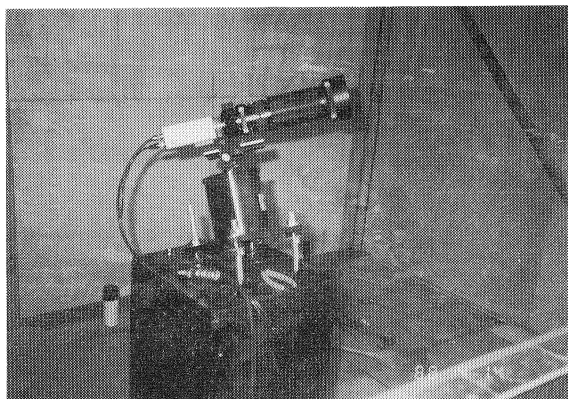


写真-1 回転台(改良型)

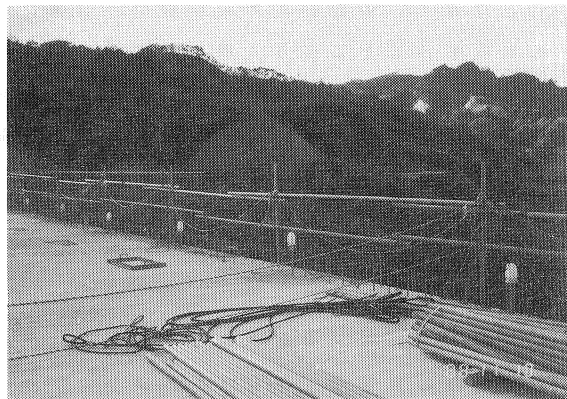


写真-2 標点(改良型)

図-6はたわみ管理例を示したもので、実線が計画値、黒丸が自動計測による実測値を示す。この管理表により、1つの橋脚の桁形状のみでなく、各橋脚の桁形状の関係が明確になる。なお、温度差は参考値として、5℃の時のものを表示している。

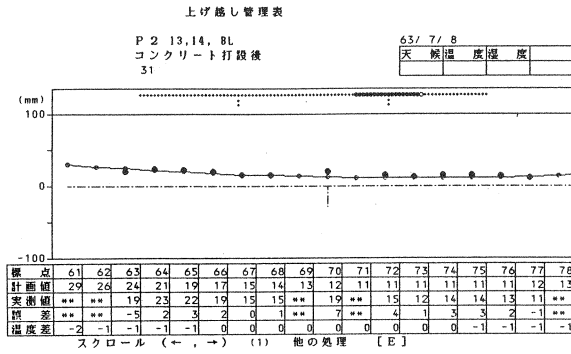
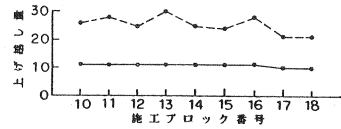
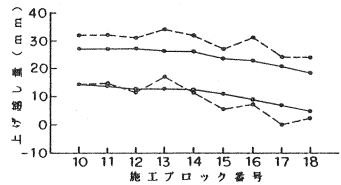


図 - 6 たわみ管理例

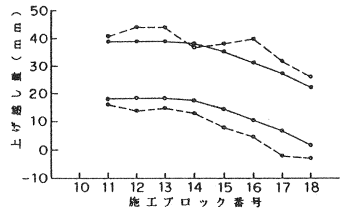
また図 - 7 は、張り出し施工の後半期における桁形状の経時変化をコンクリート打設時点に着目して示したものである。実線が計画値、点線が自動計測による実測値を示す。両者の間には、施工誤差等による差はあるものの、全体的な傾向は一致しており、長期間の計測に対する安定度が確認された。なお縦軸の 0 mm の高さは、最終計画高を示す。



a) 柱頭部



b) 6ブロック先端



c) 9ブロック先端

図 - 7 桁形状の経時変化

5. おわりに

本工事では、幸いにも計画値と実測値が大きくずれることはなく、前出のたわみ管理図を参考にして施工誤差を吸収することにより、満足のできる成果を得ることができた。最後に、今回採用したたわみ管理システムを、1台のコンピューターで4台のカメラまで制御できるように改良し、図 - 8 に示す PC 斜張橋施工管理システムが完成していることを報告する2)。

6. 参考文献

- 1) 森本・野田・大沢・橋：FCC工法におけるPC橋のたわみ管理，プレストレストコンクリート，vol. 30, no. 2, mar. 1988
- 2) 森本・野田・中山・新井：PC斜張橋の施工管理システムについて，プレストレストコンクリート，vol. 32, no. 4, jul. 1990

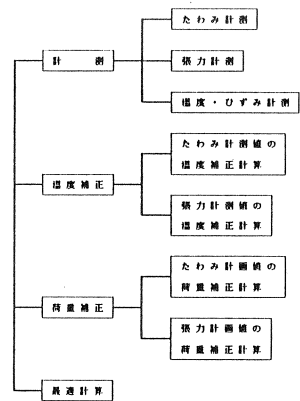


図 - 8 PC斜張橋施工管理システム