

コンクリートアーチ橋における施工管理

今井 義明*1・笠倉 和義*2・岡田 浩樹*3

1. はじめに

アーチ構造は、作用荷重の分布状況に応じた軸線形状を選定することによって、断面に圧縮力のみを発生させることができる構造である。古代ローマや古代中国における石造アーチ橋に見られるように、煉瓦や石材のような圧縮に強い材料を用いることにより、古来より橋梁に適用されてきた構造であり、コンクリート構造に対しても有利な構造である。

わが国におけるコンクリートアーチ橋の施工は、1910年頃から開始された。その後、プレストレストコンクリートの設計・施工技術の発展とともに、1974年の外津橋を皮切りに、コンクリートアーチ橋に張出し架設工法が適用され、アーチ支間の長大化が図られることとなった。

とくに、ここ数年におけるコンクリートアーチ橋の長大スパン化は目覚ましく、1997年には世界最大支間を誇る万県長江大橋（アーチ支間 420 m、中国）が完成した。わが国においても、国内最大支間の天翔大橋（アーチ支間 260 m）が昨年完成し、第二東名富士川橋（アーチ支間 265 m）も現

在施工中である。

近年の長大スパン化を可能としたのは、コンピュータ技術の発達に伴う設計・施工技術の進歩であることは言うまでもない。しかしながら、これら技術の進歩は、構造物の構造や架設方法の多様化・複雑化へと繋がり、実際の現場における施工管理をより複雑にしていることも否めない。昨今、構造物の耐久性を確保することの重要性が叫ばれる中で、コンクリート構造物に求められる性能を施工現場においていかに担保するかが、これまで以上に重要な課題となっている。

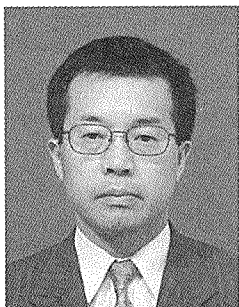
本稿では、最近の代表事例を紹介するとともに、コンクリートアーチ橋における特有の事項を中心に、施工管理技術の現状について述べる。

2. 架設工法の分類

現在では、最近の施工技術の進歩と相まって、支間および地形的な制約条件等から、多岐にわたる工法が採用されている。表-1にコンクリートアーチ橋の架設工法の分類と

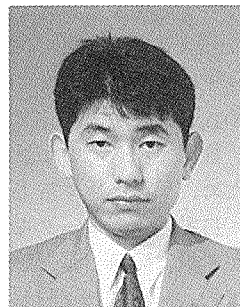
表-1 架設工法の分類と適用スパン

コンクリートアーチ橋架設工法		支 間 (m)				代表的橋梁
		0	100	200	300	
支保工	接地式支保工	■	■	■	■	水晶山橋, みなみ野シティーアーチ橋
	セントル工法	■	■	■	■	立石川橋
張出し工法	ピロン工法	■	■	■	■	富士川橋, 新小倉橋 (写真-1)
	トラス工法	■	■	■	■	池田へそっ湖大橋, 新高千穂大橋
	ピロン・メラン工法	■	■	■	■	臈大橋
	トラス・メラン工法	■	■	■	■	天翔大橋 (写真-2), 別府明礬橋
その他	ロアリング工法	■	■	■	■	神原橋, 下田原大橋
	メラン工法	■	■	■	■	
	合成アーチ工法	■	■	■	■	立山大橋
	プレキャストセグメント工法	■	■	■	■	阿嘉大橋



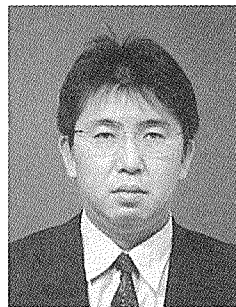
*1 Yoshiaki IMAI

大成建設(株) 土木本部
土木設計第1部 橋梁設計室 室長



*2 Kazuyoshi KASAKURA

大成建設(株) 横浜支店
第二東名富士川橋工事(作)係長



*3 Koki OKADA

大成建設(株) 土木本部
土木設計第1部 橋梁設計室 係長



写真-1 ピロン工法（新小倉橋）

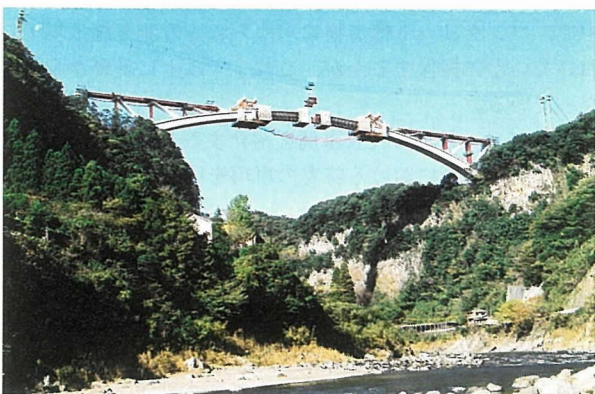


写真-2 トラス・メラン工法（天翔大橋）

適用スパンを示す。

3. 最近の施工管理技術

3.1 施工管理上の特徴

ここでは、コンクリートアーチ橋特有の問題について、その施工管理上のポイントを述べる。

(1) 仮設材の多さ

とくに、張出し架設工法の場合は、多くの種類の仮設材が用いられる。これらの部材は、完成時には不要となり解体撤去されることが多い（一部、補剛桁へ転用されることもある）が、アーチ閉合までは構造安定を確保するうえで非常に重要な役割を担う。したがって、施工管理上もこれらの部材や定着部の品質をいかに確保するかが最大のポイントと言える。一方、本工法では、アーチリブ等の主要部材の断面が架設時で決定されることも少なくないため、本体構造の設計へフィードバックを図りながら、架設時の施工にいかに経済性をもたせるかが技術的に重要な課題となる。図-1に、張出し架設工法の一例としてピロン工法の模式図を示す。

(2) 傾斜構造物の構築

コンクリートアーチ橋における施工管理の難しさは、斜面上での作業となるため作業性が落ちること、主鋼材がアーチ軸線方向を基準としていることに主に起因する。とくに、鉛直材基部または斜吊り材定着部においては、複数の方向から主要部材が交錯して一般に過密配筋となるた

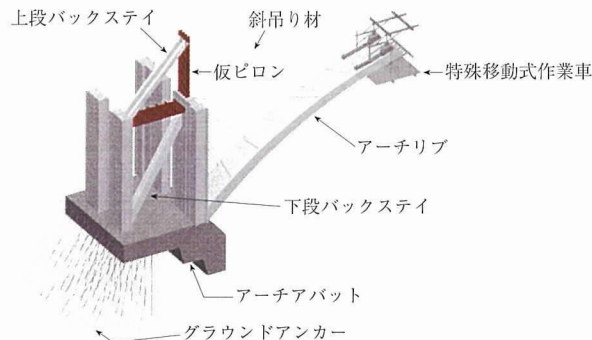


図-1 ピロン工法の模式図

め、配筋作業や打設作業が非常に困難となる。また、アーチリブの角度によっては、押さえ型枠が必要となることも特徴の一つである。したがって、施工管理上のポイントとしては、下記の点が挙げられる。

① 構造細部の事前検討

とくに過密配筋箇所においては、配筋手順、埋込み金具等との取合い、コンクリート充填性等を考慮したうえで配筋を決定する必要がある。

② コンクリートの配合設計

コンシステンシー、ポンパビリティ、ワーカビリティ、フィニッシュビリティについての要求性能を整理したうえで、それを実現できる配合設計を行う。

③ 打設計画

コンクリートのポンプ圧送、投入、締固め、仕上げに至るまでの入念な打設計画を立案する。また、アーチリブの傾斜角度やコンクリートのスランプなどにもよるが、一般にアーチリブ上面には押さえ型枠が使用される場合が多い。こうした場合、アーチリブ上面の仕上げについては、押さえ型枠に繊維型枠を用いるなどの方法もあるが、コンクリート打設後一定時間経過後に押さえ型枠を撤去してコテ均しを行うなどの方法もある。

なお、最近では、実施工に先立って、実物大供試体を用いた事前実験等が行われる場合もある。

(3) 変形管理

コンクリートアーチ橋の場合は、一般に鉛直材があるため、鉛直方向変位とともに水平方向変位の管理も重要となる。とくに、張出し施工の場合は、架設鉛直鋼材や斜吊り材の設置精度へ大きく影響するため、架設時における構造安定性を確保するうえで、変形管理は所定の出来形を確保する以上の意味をもつことになる。また、コンクリートアーチ橋の場合、一般にPC斜張橋等に比べて剛性が高いため、施工が進んだ後に高さ調整などを行うことが難しい。加えて、スパンが長大化すると変位の変動も大きくなるため、天翔大橋や富士川橋では、これらに対応するために、自動追尾型トータルステーションを用いた測量システムが新規に開発・導入された。

また、一般的に上越し計算で算出された上越し量は、構造解析モデルの節点において算出されたたわみ量から求められる。しかし、実施工では、これらのデータに加えて、既設ブロックとの相対変位やそれまでに得られた各施工イ

表-2 最近の代表事例における計測管理項目

橋梁名	計測項目		張 力				応力・ひずみ					傾 斜		変 位			温 度			その他の項目			備 考		
	計測機器		ロードセル				有効応力計・無応力計・鉄筋計・表面ひずみ計					傾斜計		トータルステーションほか			熱 電 対			多段式傾斜計	変位計	亀裂変位計	アーチスパン	施工方法	留意点
	計測箇所	斜吊り材	バックステイ	外ケーブル	グラウンドアンカー	アーチリブ	エンドポストバックステイ	ピロン柱	仮支柱	鉛直材補剛桁	メラン材	ピロン柱仮支柱	アーチリブ	ピロン柱仮支柱	アーチアバット	アーチリブ	斜吊り材バックステイ	ピロン柱ほか	アーチアバット	アーチアバット前面岩盤	仮支柱頭部	アーチリブ上面			
立山大橋	○	○	○	○	○	×	なし	なし	なし	○	○	○	なし	×	○	×	○	×		架設中アバット		188 m	メラン直吊り一括架設工法		
龍大橋	○	○	なし	○	○	×	○	○	なし	○	○	○	○	○	○	○	×	○	×	×	×	172 m	ピロンメラン工法	架設中鋼製仮支柱 バックステイ巻立てなし	
新高千穂大橋	○	×	なし	○	○	○	なし	なし	×	×	○	○	なし	○	○	○	なし	×	○	×	×	143 m	トラス工法		
下田原大橋	なし	なし	なし	なし	○	×	なし	なし	なし	○	なし	○	なし	×	○	なし	なし	○	×	×	×	125 m	ローリング工法		
神原橋	○	なし	なし	なし	△	×	なし	なし	なし	なし	△	△	なし	なし	△	なし	△	×	×	×	×	135 m	ローリング工法	○：施工管理用 △：研究目的用	
池田へそっ湖大橋	○	なし	×	なし	○	なし	なし	○	○	なし	○	△	×	なし	○	○	○	なし	なし	×	△	200 m	トラス工法	A1 側径間張出しに仮支柱を使用	
新小倉橋	○	○	なし	○	○	×	×	なし	なし	なし	○	○	○	×	○	○	○	○	×	×	×	150 m	ピロン工法		
天翔大橋	○	○	×	なし	○	○	なし	なし	○	○	なし	○	なし	○	○	○	○	○	○	×	×	260 m	トラスメラン工法		
富士川橋	○	○	○	○	○	×	×	○	なし	なし	○	○	○	×	○	○	○	○	×	○	○	265 m	ピロン工法(施工中)	アーチリブとの相対変位 架設中ひび割れ幅制御	

ベントにおける設計値と実測値との差異等を考慮したうえで、型枠セット高さを決める場合が多い。とくに、張出しアーチ橋の場合は、通常のカンチレバー施工以上にこれら付加的な要素に十分配慮しなければ所定のアーチ形状を確保することが難しいと言える。

(4) マスコン対策

一般に、スプリング部には、端部横桁を配置する。ここでは、水和熱による温度応力が大きくなるため、打設方法やセメント種類を検討するなどして、マスコン対策を講じる必要がある。斜吊り材定着横桁やアーチクラウン部横桁がある場合も、同様の配慮が必要と考える。

(5) 移動作業車の構造

コンクリートアーチ橋を移動作業車で1ブロックずつ張出し施工を行う場合、一般にブロック長が変化し、その勾配も変わる。このため、移動作業車はこれらの変化に対して容易に対応できるような構造とする必要がある。また、前方支点部では、移動作業車に装着されたメインジャッキがコンクリート打設荷重を受けるため、アーチリブ上の当該箇所を平らにする必要がある。従来は、コンクリート製の台座が用いられていたが、新小倉橋や天翔大橋では、転用可能な鋼製台座をピンによって躯体に固定するという簡易な構造が採用された。

3.2 計測管理について

PC橋の施工現場に、電子機器を持ち込んで計測管理を行うシステムがわが国で始まったのは、20年ほど前からであり、とくに、PC斜張橋を張出し施工するために不可欠のシステムとして発展してきた。

今日、長大コンクリートアーチ橋の施工方法としては、張出し架設方法が主である。このため、架設中は施工段階ごとに構造系が複雑に変化するとともに、外気温や日照の変化により、各部の形状や応力が変動する。施工誤差を最小とするためにも、常時、計測値と設計値を比較照合する作業が必要となる。

同時に、コンクリートアーチ橋は、完成すれば安定した構造となるが、張出し架設中は非常に不安定な構造である。このため、架設時における構造全体の安定を監視するうえでも計測は非常に重要となる。

表-2(前ページ参照)に最近の代表的な施工事例における計測管理項目を示す。

4. 富士川橋について

4.1 工事概要

第二東名富士川橋は、日本でも有数な急流である富士川の河口より約7kmの位置に計画されている。架橋地点は富士川が山あいから出る境界地点にあたり、狭隘かつ大きく屈曲する水衝部である。この架橋地点に橋脚を立てることは水理上非常に困難であるため、富士川橋では、富士川をひと跨ぎできる構造形式であるアーチ構造が採用された(図-2、写真-3、表-3)。本橋の構造的特徴として、鋼・コンクリートそれぞれの材料特性を活かした複合構造形式を採用していることが挙げられる。上部桁にPC床版を用いた鋼2主桁の採用で軽量化を図り、アーチ部材に高強度コン

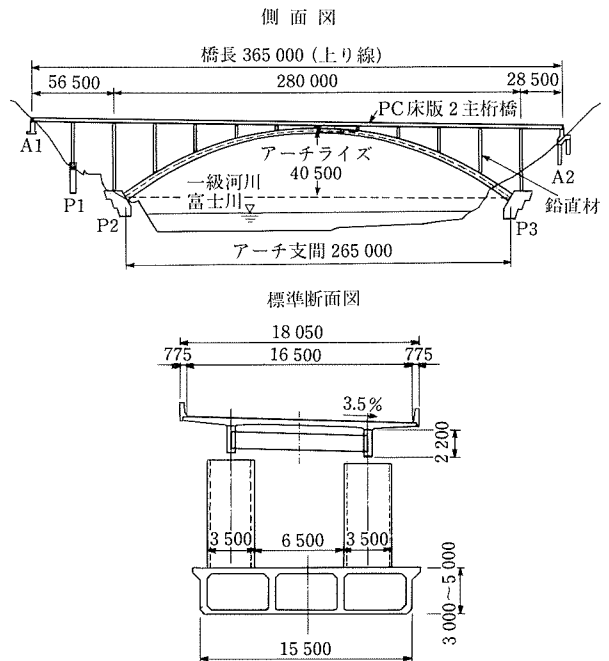


図-2 全体一般図

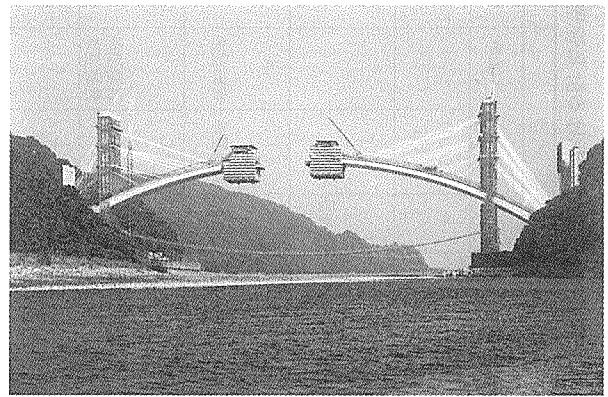


写真-3 張出し施工状況

表-3 工事概要

工事名	第二東名高速道路 富士川橋工事
路線名	高速自動車国道 第二東海自動車道 横浜名古屋線
工事場所	静岡県庵原郡富士川町南松野～静岡県富士宮市星山
工期	平成10年7月31日～平成13年10月12日(その1工事) 平成13年9月27日～平成17年3月9日(その2工事)

クリート ($\sigma_{ck} = 50 \text{ MPa}$) を用いた複合アーチ構造としている。桁を鋼製、アーチ本体をコンクリート製とした複合アーチ橋としてはわが国初となり、また、コンクリートアーチスパン 265m は完成すれば国内最大となる。本橋の架設は、ピロン・仮支柱を併用した斜吊り材による片持ち張出し工法(ピロン工法)により行う。一般的なピロン工法ではピロンをエンドポスト上に構築することが多いが、本工事では、富士川河川内に工事用道路を造成することが可能であったため、そこに仮支柱を構築し、アーチリブを挟んでその上方にピロンを構築する方法が採用された。ピロン・仮支柱をアーチスパンの途中に設けることにより実質的な片持ち張出し長が短くなり、施工が合理的となり、か

つ施工管理の精度を高めることが可能となった。

4.2 構造概要

表-4 に構造概要を示す。

表-4 構造概要

橋種	鋼・コンクリート複合アーチ橋
構造形式	上部工・アーチ部材：鉄筋コンクリート固定アーチ 上部桁：PC床版2主桁形式
橋長	365 m (上り線) 381 m (下り線)
支間	265 m (アーチ支間：上下線共通)
幅員	16.5 m (有効幅員)
施工方法	ピロンを併用した斜吊り材による片持ち張出し工法

4.3 施工概要

本工事の施工手順 (図-3) は下記のとおりである。

(1) アーチリブの張出し架設

① 第1次張出しステージ

アーチリブ上床版上に配置した外ケーブル (SWPR 7 B 12 S 15.2) とアーチリブ内 PC 鋼棒 (SBPR 930/1 180 φ 36) にて片持ち張出し架設を行う。

② 第2次張出しステージ

ピロンからの斜吊り材 (フォアステイ, バックステイ : SWPR 7 B 7~11 S 15.2) とアーチリブ内 PC 鋼棒 (SBPR 930/1 180 φ 36) にて片持ち張出し架設を行う。

(2) ジャッキアップ工

張出し方法の切り替わる時点 (アーチリブの張出しが仮支柱に到達した時点) において、仮支柱上からアーチリブに強制変位を与えるもので、これによりアーチリブ上縁に発生した引張応力を改善する。

(3) 主桁の架設

A 2 側に隣接するトンネル内で組み立てられた鋼 2 主桁を、送出しにより架設する。

(4) PC床版の架設

A1側に設置された製作ヤードで製作された大型プレキャストPC床版を順次、移動・架設する。

4.4 施工管理

当工事の施工管理上で、とくに留意した点について下記に述べる。

(1) コンクリート打設

アーチ橋におけるコンクリート打設の難しさは、構築する部材が傾斜していて作業性が落ちることはもちろんのこと、その中に配置される鉄筋等の鋼材がすべて部材方向を基準としているため、鉛直方向になるコンクリートの投入、バイブレーターによる締め等々の作業方向と異なり、通常のような作業ができないということである。また、アーチリブが耐震性向上のため非常に密な配筋となっていることも打設を難しくしている一因である。本工事では、

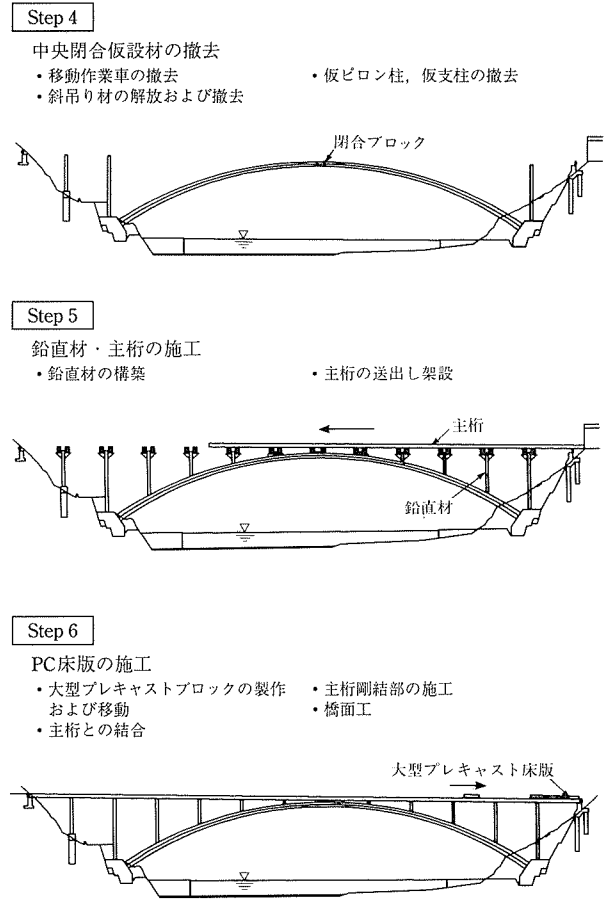
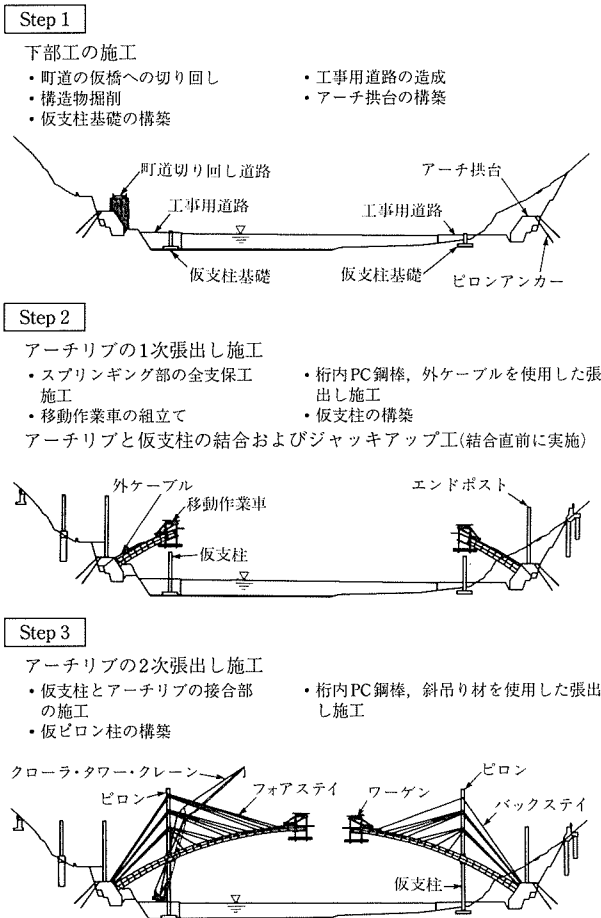


図-3 施工手順図

このような状況の中で耐久性の高い密実なコンクリートを打設するために以下の工夫を行っている。

- ① コンクリート投入用（ホース用）、バイブレーター用のガイド管としてスパイラル筋を部材方向・部材直角方向に必要なピッチであらかじめ配置しておく。
- ② ウェブにコンクリート投入および締固め確認用の窓を必要なピッチで設けておく。
- ③ 流動性の高いコンクリート（スランプ21 cm）を使用しているため、傾斜が小さくなるまで伏せ枠を設置し、かつ仕上げを十分に行うため、必要時間置いた後、それらを撤去し、仕上げを行う。
- ④ コンクリートの圧送は、高圧ポンプ車、径6インチの配管、および打設箇所での分岐管（3分岐）により行う。6インチ管を使用することにより、圧送負荷を低減し、コンクリートの性状を打設箇所まで維持することが可能となる。これらは実施工時において実施した圧送試験の結果より確認されている。

また、本工事では $\sigma_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$ の高強度コンクリートを使用しているが、実施工に先立ち、実物大試験（写真-4）および締固め試験を実施している。これにより実施工におけるコンクリートの品質、打設方法、施工性等の確認、または締固めの均質度確認等を行い、その結果を実施工にフィードバックし、より良い施工を目指している。

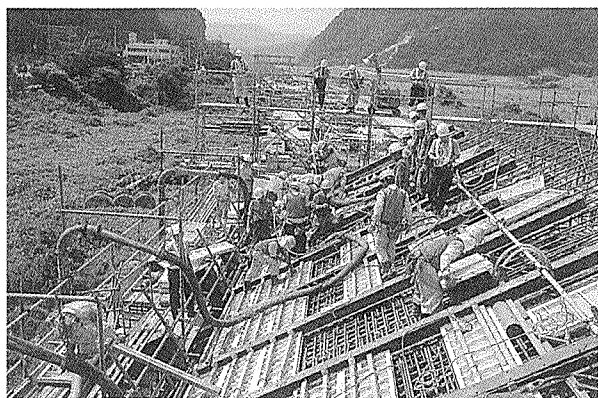


写真-4 実物大供試体打設状況

(2) 斜吊り材の緊張

本橋での張出し架設は、14段の斜吊り材を緊張しながら進められる。斜吊り材は、4本/段のフォアステイと8本/段のバックステイにより構成されている。本橋では架設常時における斜吊り材の目標張力を $0.6 P_u$ （通常 $0.5 P_u$ が一般的）と設定しており、許容値（ $0.7 P_u$ ）に対して余裕が少なく、施工では張力管理を厳重に行う必要がある。

緊張作業については、ケーブルごとのばらつきを極力小さくするため、全ケーブル分の油圧ジャッキ（12台）を用意して同時に緊張している。また、緊張作業では、異常の早期発見が可能のように、予定張力に対して緊張を細かいステップ（8ステップ）に分け、そのつど、張力の計測を行い、構造系への影響を把握しながら進めている。

また、本橋では張出し途中、斜吊り材の張力調整が必要となるが、調整はケーブルの伸び、および計測による張力測定により管理を行っている。調整方法はリングナットタイプのアンカーヘッドとシムの併用によるケーブルの伸び量を調整することにより行う。大きな調整はシムにより、微調整はリングナットにより行い、精度の高い張力管理を実現している。

4.5 計測工

(1) 概要

本橋は設計および施工において合理性を追求することを基本理念としている。その結果、アーチリブの断面形状は、アーチの規模に対して非常に小さくなり、また、その他部材の形状も必要最小限に抑えている。その反面、各部材の剛性は非常に小さくなり、施工イベントをはじめ外的・内的な要因に対する挙動は非常に敏感になった。また、本橋は張出し架設時においては施工ステップごとに構造系が複雑に変化する高次不静定構造物である。これらを踏まえると、張出し架設時の形状、応力等の挙動を常時正確に把握していくことが、安全かつ品質の高い施工を進めるうえで重要になってくる。本工事では張出しを進めるうえで計測工に重点を置いているが、計測工は大きく以下の2つに分けられる。

- ① 張力、応力、ひび割れ幅等の構造物に作用している力に関連する計測
- ② 高さ管理を主にしたアーチリブの形状管理に関する計測

上記2項目の計測に関して、主な内容・目的を以下に列挙する。

【①に関して】

• 斜吊り材張力管理

本工事でのピロン工法における最も重要な部材である斜吊り材（フォアステイ、バックステイ、外ケーブル）の張力管理を行う。斜吊り材張力は施工イベントごとに大きく変動するが、設計で計算された張力と実測された張力を随時把握し、また、その他の部材の応力状態を踏まえうえで、構造物における挙動の健全性を確認する。また、設計値との誤差が生じた場合の対策を検討するための基本データとなる。

• 構造物の全体安定の確認

張出し架設時のアーチリブコンクリート自重や作業荷重（移動作業車重量含む）などは、外ケーブルや斜吊り材を介してピロン柱、仮支柱および拱台（ピロンアンカー）で支持する構造となっている。このため、ピロン柱の座屈、仮支柱の傾斜、拱台の移動等が生じた場合、構造物全体の転倒または崩壊に繋がる危険性がある。これらの現象に繋がる前兆を捉えるために、ピロンアンカーでの張力測定、仮支柱基部での傾斜測定、仮支柱接合部での変位測定、ピロン柱での応力測定等を行う。

• 構造物の各イベントにおける挙動の把握

施工イベントごとに各部材の張力・応力等が常に変化するため、これらの値を速やかに把握し、構造物全体の健全性を確認する必要がある。斜吊り材以外の部材にも有効応

力計，無応力計，鉄筋計，ひずみ計，変位計等を設置し，各部材の挙動を把握し，設計値と比較検討し安全性を確認しながら施工を行う。

● 設計モデルの妥当性の確認

ピロン工法における張出し架設時は，高次不静定構造物となる。本橋の架設においても部材種類，部材数ともに多く，設計時に想定しているモデルどおりに構造物が挙動しているか確認する必要がある。これらは，各種計測により得られた応力，張力，変位，ひび割れ幅等を基本に検証する。また，本橋の架設時設計は，ひび割れを許容するPRC構造となっているため，実施工において設計時に想定していたひび割れ幅が発生するか確認し，ひび割れが過度に進展していないか常に把握する必要がある。

【②に関して】

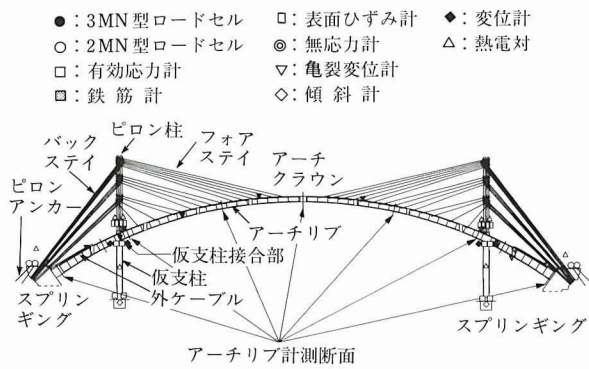
本橋では自動追尾型トータルステーションを利用した測量システムを導入し，計測した実際のアーチリブの形状を温度計測の結果とあらかじめ算出しておいた温度の影響解析結果を用いて温度補正を行い，温度の影響を排除した状態で設計値との比較を行い，アーチリブの形状管理を行う。本橋はフォアステイ，バックステイともにPC鋼材がコンクリートで被覆されていないため架設系の全体剛性が小さく，温度変化による形状変化，また，各施工イベントでの作用荷重による形状変化が大きくなる。したがって，各施工イベントで計測した応力・張力等の計測結果と形状変化を常時比較することが，張出し施工時での挙動を把握するうえで重要となる。

図-4に，計測機器設置位置図を示す。

(2) 計測結果

ここでは，実際に計測されたデータの一例を紹介する(図-5～7)。

これらより，本橋での計画値と計測値は比較的よく一致していることが分かる。各種計測とも，各イベントの挙動に着目した場合，計画値に対して実際の挙動の方が小さく変動する傾向はあるが，長期的に見た場合，全体的な挙動は同様な傾向を示している。各イベントの挙動に着目した場合の計画値と計測値の変動幅の誤差は，設計時に想定している物性と実施工上での相違，部材間の結合状態の相違，作用荷重の相違(自重含む)などが主要な要因と考えら



注) 3MN型ロードセルは，斜吊り材用

図-4 計測機器設置位置図

れる。しかし，これらは張出しを進めていくうえで，ある程度予測をすることが可能であり，補正も可能であるため，施工管理上はこれらを踏まえて各種データを判断している。

5. おわりに

本稿では，最近の代表事例を紹介しながら，コンクリートアーチ橋における施工管理の現状について述べた。アーチ橋の施工は，その形状に起因する特殊な条件のために，通常の桁橋等に比較して施工難易度は高い。

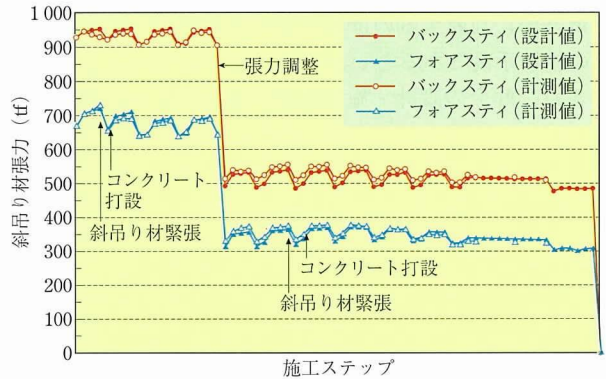


図-5 斜吊り材の張力履歴

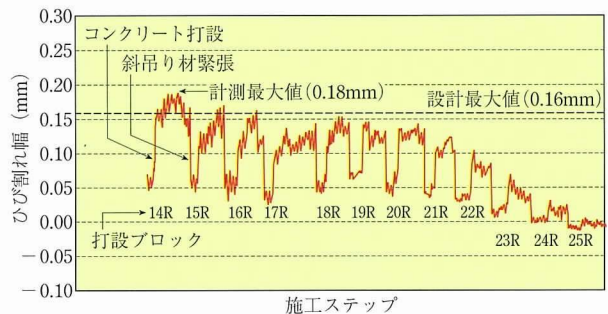
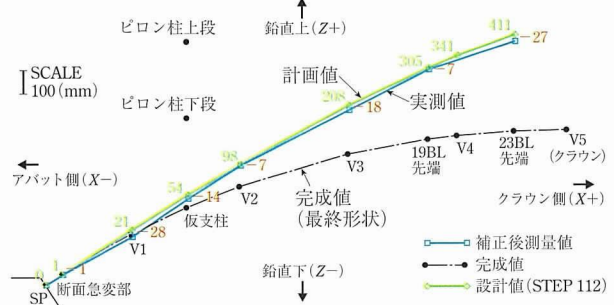


図-6 アーチリブひび割れ幅履歴

第二東名富士川橋工事 上り線(右岸)アーチリブ側面図



	仮支柱	V2	V3	19BL 先端	V4	23BL 先端	V5 (クラウン)
補正後測量値 Z_1 (m)	69.608	74.966	83.051	86.761	---	88.760	---
設計値 Z_2 (m)	69.622	74.973	83.069	86.768	87.658	88.788	---
完成値 Z_3 (m)	69.568	74.875	82.861	86.463	87.317	88.377	88.600
上越し量 ^{※1} Z_4 (mm)	33	136	291	473	465	517	337
Δ 上越し量 ^{※2} $(Z_2 - Z_3)$ (mm)	54	98	208	305	341	411	---
補正後測量値-設計値 $(Z_1 - Z_2)$ (mm)	-14	-7	-18	-7	---	-27	---

※1…型枠セット時から完成時までの予定移動量

※2…当該STEPから完成時までの予定移動量(上越し量の残り)

図-7 アーチリブ形状管理の計測結果

とくに、張出し施工の場合は、仮設材が多く、施工手順も複雑であることなどから、施工管理もより煩雑となる。

複雑な構造物における施工管理の一助として、計測管理を応用した情報化施工が20年ほど前から現場へ取り入れられている。この施工管理システムは、いく多の試行錯誤を経て、現在は、最少の計測管理項目で所定の目標を達成しようという傾向が強まったと言える。一時は、すべての項目の自動計測化や、計測値からの将来予測計算のみではなく人工知能による施工管理の自動化まで試みられたが、現在はほとんど行われていない。あくまでも最終的に判断するのはエンジニアであり、システムはその補助手段であるという原則は変わらない。

また、昨今の設計・施工技術の進歩により、高度な解

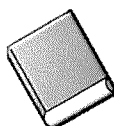
析や複雑な施工が可能となったが、高品質な物を造るためには、構造や施工方法を逆にいかにシンプルにできるかが重要な鍵だと言える。そういう意味において、アーチ構造はシンプルで合理的な構造として、その一つの答えを与えてくれているので、今後とも多岐にわたる応用が期待できる。

本稿が、今後のコンクリートアーチ橋の施工管理を考えるうえで、いく分でも参考になれば幸いである。

参 考 文 献

- 1) コンクリートアーチ橋特集号、プレストレストコンクリート、Vol.40, No.6, 1998
- 2) 宮澤・川崎・今井・笠倉：ピロン工法による新小倉橋の施工、橋梁と基礎、Vol.32, No.5, pp.2~7, 1998.5
- 3) 松井・和田・赤峰・向野・岡田：高松大橋（仮称）の設計と施工、橋梁と基礎、Vol.33, No.1, pp.7~14, 1999.1

【2001年10月15日受付】



刊行物案内

- 複合橋設計施工規準(案)
- PC構造耐震設計規準(案)
- PC斜張橋・エクストラドーズド橋設計施工規準(案)－抜粋－

(平成11年12月)

頒布価格：3点セット 5 000円 (送料600円)

社団法人 プレストレストコンクリート技術協会