

# 第二東名 富士川橋の設計

## —鋼・コンクリート複合アーチ橋—

高橋 昭一\*1・貞光 誠人\*2・笠倉 和義\*3・渡辺 典男\*4

### 1. はじめに

第二東名富士川橋は、一級河川富士川河口より約7km上流に架かる第二東名高速道路の橋梁である(表-1, 写真-1)。本橋は、高速道路路面を支える桁を鋼製、アーチ本体をコンクリート製としたわが国初となる鋼・コンクリート複合アーチ橋であり、コンクリートアーチスパン265mは日本最大となる。

本橋の橋梁計画一般については、既報文<sup>1)</sup>のとおりであるが、

- アーチの特性を反映させた拱台の安定計算
- マスコン検討
- エンドポストピロンに代えて河川内ピロン
- 張出し架設にひび割れ幅を制御したPRC設計
- ジャッキアップによる応力改善
- 最新技術による耐震検討

表-1 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) 完成予定 平成16年度
工事延長	総延長 554 m (橋梁381 m, 土工173 m)

- 鋼桁と脚天端での剛結構造
- 鋼桁と床版にアーチと同程度の耐久性

などのキーワードで表される新機軸を加えて工事詳細設計が完了し、施工計画も取りまとめられたので、ここに報告するものである。

### 2. 設計方針

#### 2.1 全般

本橋では、従来のコンクリートアーチ橋の設計方法にとられず、合理的な構造や施工方法を追求することで、上部工の軽量化、下部工の縮小化ならびに仮設材料の縮減を設計方針としている。また、本橋が第二東名高速道路の一部をなす重要な公共構造物であること、架橋地点が東海地震防災対策強化地域に指定されていることから、設計では耐震設計を重視しており、高度な解析を行うとともに耐震性確保のために構造細目上の工夫を行っている。このほか、第二東名高速道路計画時の環境アセスメントにより自然景観資源を適切に保全するよう義務づけられており、景観検討へも配慮している。

#### 2.2 各部設計方針

##### (1) 下部工

アーチ拱台は、富士川が形成したV字谷斜面の傾斜した支持岩盤に対し、段差フーチング形式で床付けされた直接基礎として設計されている。形状決定に際しては、アーチ



写真-1 第二東名富士川橋完成フォトモンタージュ

\*1 Sho-ichi TAKAHASHI: 日本道路公団 静岡建設局 富士工事事務所 構造工事長

\*2 Makoto SADAMITSU: 大成建設(株)・(株)フジタ・(株)ピー・エス富士川橋工事共同企業体 所長

\*3 Kazuyoshi KASAKURA: 大成建設(株)・(株)フジタ・(株)ピー・エス富士川橋工事共同企業体 工事係長

\*4 Norio WATANABE: 大成建設(株) 土木設計第一部 橋梁設計室 主任

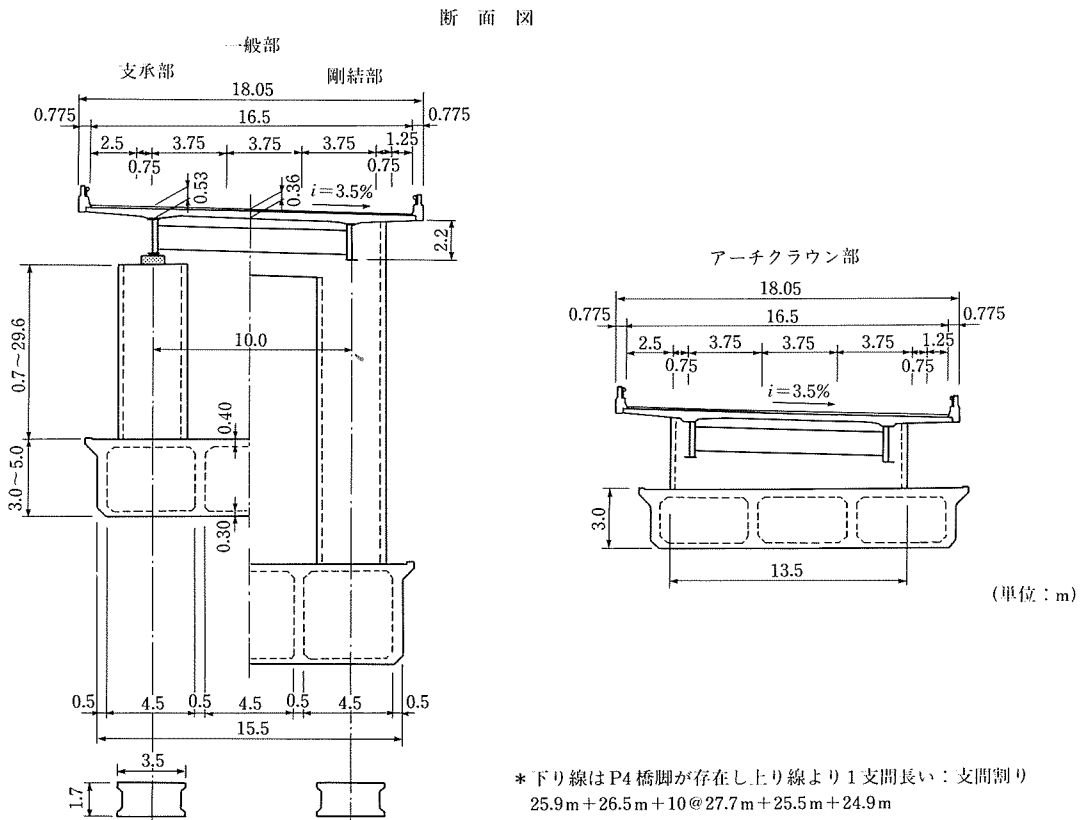
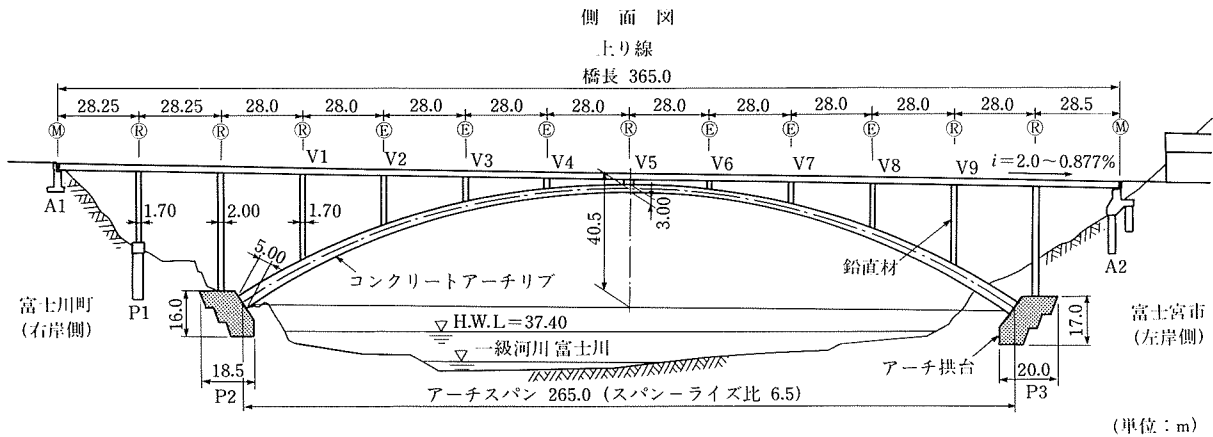


図-1 構造一般図(上り線)

橋の特徴である卓越するアーチリブ軸線方向からの反力に効率よく抵抗できる形状としている。また、P1、P4橋脚は、斜面上の深礎基礎として扱い、地盤および杭体の非線形性を考慮した設計を行っている。

## (2) 上部工

鉄筋コンクリートアーチ橋は、従来、上部桁およびアーチリブともにコンクリート製であることが一般的であったが、本橋では、工事全体の合理性を追求するため、鋼とコンクリートのそれぞれの材料特性を活かした複合構造を採用している(図-1)。上部桁をPC床版を用いた鋼2主桁とすることにより、自重軽減が図られ、アーチリブおよび下部工への影響を小さく抑えることができ、また、アーチリブに高強度コンクリート( $\sigma_{ck} = 50 \text{ N/mm}^2$ )を用いることにより小断面化が図られている。

## ① アーチリブ

本橋におけるアーチリブは、上部桁を支える人工地盤と位置づけている。このため、じん性を向上させるための配筋計画や、上部桁と柱の接合部における剛結構造の採用等、耐震性の確保を重要視している。また、合理的なアーチリブ断面を実現するため、以下の方針により小断面化・軽量化を図っている。

- 張出し架設時は、ひび割れ幅を制御したPRC構造として設計している。
- 断面は、張出し用鋼材等の仮設材の配置では決定せず、完成系での必要断面として決定している。
- 架設工法は、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を採用し、通常、長大アーチ橋の架設に併用されるメラン材はウェブ幅を厚くするため本橋では用いないものとする。

- ・アーチリブの幅員は、床版幅に左右されず、主桁間隔により決定している。

② 上部桁

上部桁は、合成桁とすること、ならびにアーチリブと同等の耐久性を確保することを設計の基本方針としている。

鋼桁の断面寸法は大規模地震時(軸力卓越)により決定している。また、防錆は耐久性の高い亜鉛アルミ合金溶射にて行う計画である(図-2)。

床版は、部材厚を大きくし(主桁上で  $t=53\text{ cm}$ )、かつ縦縮めおよび横縮めPC鋼材を配置した大型プレキャスト部材(幅17.68 m×長さ9.0 m)とすることにより耐久性を向上している。大型プレキャスト部材とすることにより、施工継目数を削減し、また応力的に厳しい断面位置に施工継目を設けないことが可能となる。

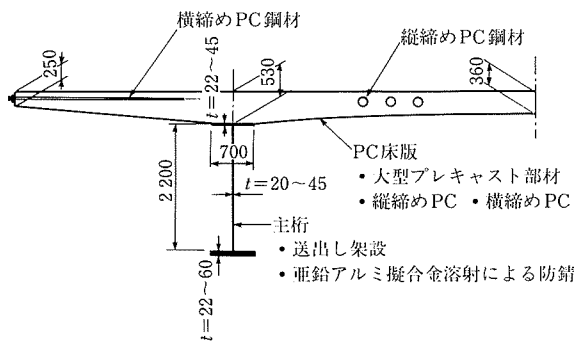


図-2 上部桁概要図

2.3 桁の支持条件

本橋では、維持管理の低減、耐震性の向上、経済性等を目的として、図-1に示すように構造上可能な範囲、具体的にはアーチクラウンおよび脚高の高い橋脚(P1~P4橋脚およびV1, V9鉛直材)については、鋼桁とRC橋脚を剛結する構造を採用している。

この構造における鋼とコンクリートの力のやりとりは、主に孔あき鋼板ジベルにより行っている。

また、その他の支点はゴム支承としている。

3. 設計概要

3.1 設計条件

表-2~4に設計諸元、荷重条件および主要数量を示す。

アーチリブはコンクリート  $1\text{ m}^3$ あたり  $3.43\text{ kN}$ 程度の鉄筋が配置されるため、コンクリートの単位体積重量を  $\gamma_c=23.0-3.43/77\times 23.0+3.43=25.4\text{ kN/m}^3$ と設定している。また、架設地震時の設計水平震度は、架設中で最も厳しくなる最大張出し時において定めている。

3.2 アーチ拱台の設計

本橋のアーチ拱台は、完成時においてアーチスプリングより伝達される約  $200\text{ MN}$ の高軸力に対し、確実に支持地盤に力を伝達する機能と、アーチリブ張出し架設時においてアーチリブの転倒を防止するためのカウンターウェイトとしての機能が要求される。

(1) 安定検討

安定検討は、完成時および架設時について検討している。

完成時の検討は、拱台形状を決定するために実施している。安定計算の方法は、一般に底面と背面を抵抗面と想定し、それぞれの面に対して地盤反力度の検討を行っているが、本橋では、図-3に示すようにアーチリブから伝達される高軸力に対し支持地盤が有効に抵抗できるように、アーチ拱台に作用する力の合力がアーチ拱台の仮想抵抗面中心に対

表-2 設計諸元

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
	下部工	直接基礎、深礎基礎
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)	
設計地震力	タイプI・タイプII地震波 (I種地盤)	
施工方法	ピロン柱を併用した斜吊り材による片持ち張出し工法	

表-3 荷重条件

単位体積重量	コンクリート(アーチリブ)	$\gamma_c=25.4\text{ kN/m}^3$
	コンクリート(その他)	$\gamma_c=24.5\text{ kN/m}^3$
活荷重	B活荷重	
	衝撃係数	アーチリブ $i=7/(20+L)$ 上部桁鉛直材 $i=20/(50+L)$ (Lは、アーチ支間長または上部桁支間長)
温度変化	コンクリート	$\pm 10^\circ\text{C}$
	鋼部材	$\pm 30^\circ\text{C}$
	斜吊りケーブル	$\pm 25^\circ\text{C}$
地震時慣性力(震度法)	完成時(橋軸方向)	$K_h=0.16$
	完成時(橋軸直角方向)	$K_h=0.16$
	架設時(橋軸方向)	$K_h=0.20$
	架設時(橋軸直角方向)	$K_h=0.14$

表-4 主要数量

種別	仕様	単位	上り線		下り線		備考
			上り線	下り線	上り線	下り線	
コンクリート	アーチリブ・V5鉛直材	$\sigma_{ck}=50\text{ N/mm}^2$	$\text{m}^3$	6 609	6 637		
	床版	$\sigma_{ck}=40\text{ N/mm}^2$	$\text{m}^3$	2 688	2 806		
	エンドポスト・橋脚・鉛直材・仮支柱	$\sigma_{ck}=30\text{ N/mm}^2$	$\text{m}^3$	4 814	5 417		
	アーチ拱台・橋脚フーチング	$\sigma_{ck}=24\text{ N/mm}^2$	$\text{m}^3$	10 274	12 961		アーチ拱台は低熱ポルトランドセメントを使用
鉄筋	SD345	t	3 738	3 965			
PC鋼材	主鋼棒	$\phi 36$ (SBPR 930/1 180)	t	102	104		
	外ケーブル	12S 15.2 (SWPR 7B)	t	27	28		上下線で一部転用
	フォアステイ	12S 15.2 (SWPR 7B)	t	86	86		上下線で一部転用
	バックステイ	7~12S 15.2 (SWPR 7B)	t	169	172		上下線で一部転用
鋼構造物	主桁工	SS 400~SM 570	t	1 000	1 150		
	ピロン柱工	SS 400~SM 520 C	t	1 160	-		上下線で転用
グラウンドアンカー工	12S 12.7 (SWPR 7B)	m	726	659			

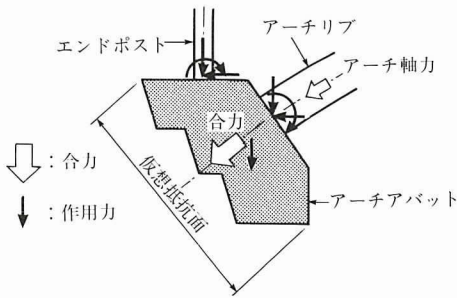


図-3 完成時の安定照査(仮想抵抗面)

し偏心距離がゼロとなるように形状を想定し、仮想抵抗面に対して各種安定検討を行っている。その結果、支持地盤の再評価と併せて、底面と背面をそれぞれ照査する一般的な手法よりも拱台体積を大幅に低減することができ、合理的な形状とすることが可能となった。

一方、アーチリブ張出し架設時においては、アーチ拱台をバックステイの反力体として利用している(後述、図-7参照)。

架設時の検討では、完成系で決定された拱台形状に対し、以下に定義する転倒に対する安全率を算定し、この値が所要の値以上になるか否かで安定を確認するものとしている。安全率が所要の値を満たさない場合は、グラウンドアンカーを配置して安全率を改善するものとした。

架設常時 安全率=抵抗モーメント/転倒モーメント $\geq$ 1.5  
架設地震時 安全率=抵抗モーメント/転倒モーメント $\geq$ 1.2

(2) 構造検討

前項の安定計算により決定された拱台形状に対して、以下の2点に関して必要鉄筋量を算定している。

- ① アーチ拱台を背面の岩盤に弾性支持されている構造物として算定した必要鉄筋量
- ② コンクリート温度応力に対するひび割れ制御鉄筋として算定した必要鉄筋量

①に関して、アーチ拱台を背面の岩盤に弾性支持された構造物として捉え、完成時・架設時での支配的な断面力を作用させた場合の応力状態をFEM解析(図-4)により求める。その結果を用いて、コンクリートで抵抗しきれない引張力に対して必要な鉄筋を配置するものである。

②に関して、アーチ拱台は、1基あたり約5,000 $\text{m}^3$ ~6,000 $\text{m}^3$ のマスコンクリートであることから、水和熱に起因する温度ひび割れの発生が懸念される。このため、実施工でのコンクリートの供給能力、打設時間、打設高さを考慮した温度応力解析(図-5)を行い、セメントの種類およびリフト割りを定めるとともにひび割れ対策を検討するものとした。検討は、低熱ポルトランドセメントと高炉セメントB種を使用した場合で、それぞれリフト割りを6リフトと12リフトとした場合のひび割れ指数を算定し比較検討を行った。検討の結果、表-5に示すように、低熱ポルトランドセメントを使用することがひび割れ対策として非常に効果の高いこと、打設リフト数に関しては6リフト、12リフトで顕著な違いがないことが明らかになったため、本橋では、リフト割りを6層とし低熱ポルトランドセメントの使用を

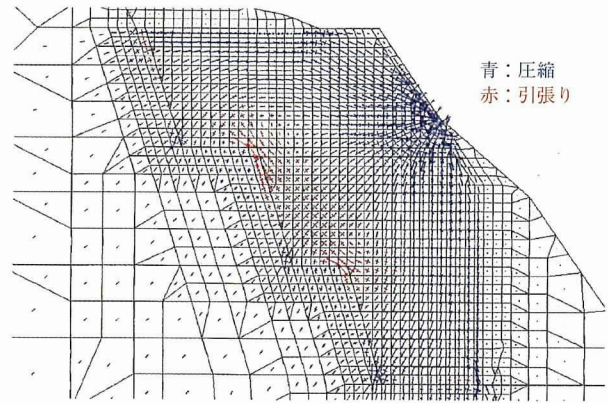


図-4 アーチ拱台FEM解析

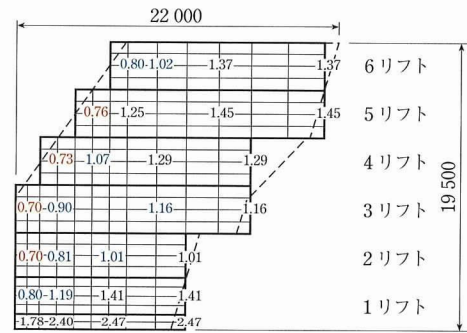


図-5 ひび割れ指数分布

表-5 温度解析結果

リフト割り	低熱ポルトランドセメント		高炉セメントB種	
	6リフト	12リフト	6リフト	12リフト
最高温度(℃)	61.8	54.8	71.8	75.7
最小ひび割れ指数*	0.70	0.72	0.39	0.38
ひび割れ制御用鉄筋	D29 ctc 150-2段	D29 ctc 150-2段	D51 ctc 150-3段	D51 ctc 150-3段
備考	採用			

\* ひび割れ指数の評価は「コンクリート標準示方書施工編」(平成8年版)に準拠

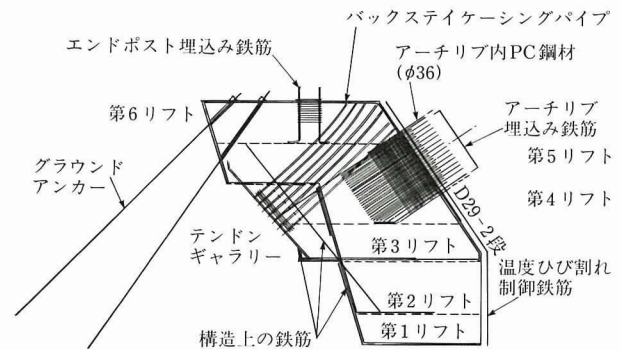


図-6 アーチ拱台配筋要領

決定した。さらに、ひび割れ対策として、算定されるひび割れ幅が0.20mm以下になるようにひび割れ制御用鉄筋(最大D29 ctc 150-2段)を配置している。なお、温度応力解析はCompensation Plane法<sup>2)</sup>による2次元解析を行っている。

図-6に上記の検討の結果、およびその他アーチ拱台に設置される鋼材等を併せて掲載する。

(3) テンドンギャラリーの設置

アーチ拱台の背面に、テンドンギャラリーと称する空間を

設ける。このテンドンギャラリーにおいて、アーチリブ片持ち張出し工法に使用する外ケーブル、バックステイやアーチリブ内PC鋼棒等の架設用PC鋼材を集中的に定着している(図-6)。これにより、アーチ拱台をアーチリブ片持ち張出し時のカウンターウェイトとして有効に活用できるとともに、アーチ閉合後、アーチリブ内に配置された架設用PC鋼棒による余剰なプレストレスを容易に解放することが可能となる。

### 3.3 上部工の設計

以下に、アーチリブ片持ち張出し架設時の設計を中心にその概要を述べる。本題に入る前に、本橋の張出し架設方法について補足する。架設方法はピロン工法を採用しており、架設段階は図-7のように大きく2つのステージに分けることができる。

- 第1ステージ：アーチリブ上床版上に配置した外ケーブルとアーチリブ内PC鋼棒にて片持ち張出し架設を行う段階
- 第2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)とアーチリブ内PC鋼棒にて片持ち張出し架設を行う段階

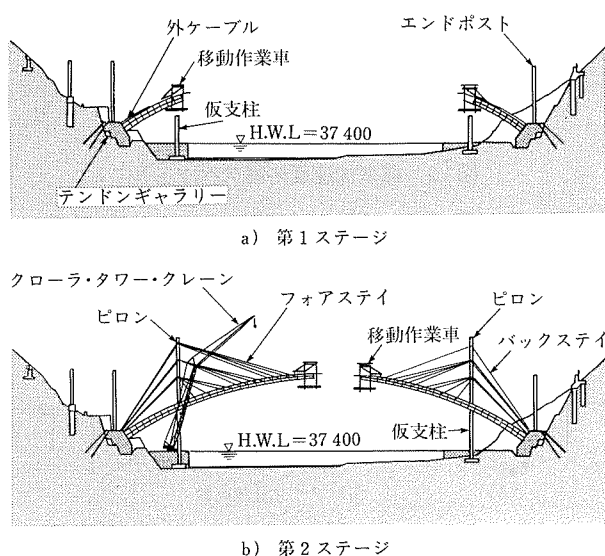


図-7 アーチリブ張出し架設工法

#### (1) ひび割れ幅制御によるアーチリブ架設時の検討

アーチリブは、閉合後、アーチ作用により圧縮力が卓越する軸力部材となるが、張出し架設中は片持ち梁となり曲げ部材としての挙動が支配的となる。このように完成系と架設系ではその挙動がまったく異なることから、張出し架設時に対して独自に設計条件を設定することにより、合理的な設計が可能となる。これまで、わが国では片持ち張出し架設中のアーチリブコンクリートについては、一般にひび割れを許容しない条件下で設計を行ってきた。これは、ひび割れを許容しないことで、アーチリブ張出し時の形状管理を容易にするとともに、完成後の耐久性に対し懸念材料を残さないようにするためと考えられる。

本橋では、形状管理については計測およびその結果のフィードバックを確実に行うことで対処できるものと考え、

また、架設中のひび割れについても、完成後の軸力によりひび割れが閉じれば耐久性に対し問題がないと判断し、ひび割れ幅を0.25 mm以下にすることを条件にひび割れを許容する設計方法を採用している。許容ひび割れ幅の根拠は、ひび割れが発生する時間が短期であること、ならびに「コンクリートのひびわれ調査、補修・補強指針」(日本コンクリート工学協会)<sup>3)</sup>を参照して、環境条件が『中』であれば、0.2 mm以下の場合、補修を必要としないこと、また0.3 mm以上では耐久性上好ましくないと判断できること、などを踏まえ、温度応力を含めて0.25 mmをひび割れ幅の制限値としている。

このように張出し架設中にコンクリートに発生する引張応力度の制限値を緩和することで、架設用PC鋼材量を、ひび割れ発生限界で制御する場合と比較して2割程度低減することができた。なお、静的載荷による要素実験により、架設中の最大引張応力状態を再現した状態で約3ヵ月間放置した後、完成後全死荷重状態を再現して架設時のひび割れが閉じることを確認している。

#### (2) ジャッキアップの検討

第1ステージから第2ステージに切り替わる時期にジャッキアップを行う。

ジャッキアップは、第1ステージにおいて発生したアーチリブ上縁の引張応力を改善する目的でアーチリブに強制変位を与えるものである。

これにより、その後の第2ステージにおいて発生する引張応力度をひび割れ幅が許容値以内となる程度に制限することが可能となり、また、構造系完成後に全断面圧縮状態となるように引張応力度を残留させないことが可能となる。

ジャッキアップは、第1ステージにおいてアーチリブが仮支柱に到達した後、仮支柱天端に設置した複数の油圧ジャッキによりアーチリブを強制的に変形させ、応力の改善を図るものである。ジャッキアップ量は鉛直上向きに約7.5 cm(ジャッキアップ力は約16 MN)、アーチスプリング上床版の応力度改善量は約5 MPaである。

#### (3) 仮支柱とピロンの検討

ピロン工法では、一般的にエンドポスト上にピロンを設けて斜吊り材を配置することが多いが、本橋では、アーチ拱台前面の河川敷地内に仮支柱を設置する適当なヤードが確保できたため、図-7に示すようにRC製の仮支柱を設け、その上に鋼製のピロンを構築する工法を採用している。これによりアーチリブの張出し水平長が132.5 mから約95 mに短縮されるとともに、アーチ拱台をカウンターウェイトとして有効に活用できるため、張出し架設用PC鋼材量を大幅に抑えることができた。とくに、グラウンドアンカー量はエンドポスト上に構築する場合と比較して約20%に低減することができた。

最大軸力は、ピロン下端において約120 MN、仮支柱下端において約140 MNとなる。仮支柱は、2本の独立した柱であり、幅5.5 m、奥行き3.0 mの中空箱形断面である。ピロンは、鋼製コラム材を2列×4段=計8本を使用しており、先行施工する上り線アーチ架設終了後、下り線へ転用する計画となっている。

(4) 斜吊り材の設計

斜吊り材は、PC鋼より線 (SWPR 7 B 7~12 S 15.2) を使用し、架設時に想定される地震の影響、温度の影響、ケーブルのサグの影響および施工誤差の影響等を踏まえ、架設中の許容張力を  $0.7P_u$  ( $P_u$ : 引張強度) と定めている。本橋では、斜吊り材の温度変化による影響を極力小さくするために、さまざまな PC 鋼材の保護方法について、温度上昇の影響度を実験により確認しており、その結果として白色ポリエチレン被覆を採用するものとしている。

3.4 耐震設計

本橋では、大規模地震時において、上部桁が降伏しないこと、ならびにアーチリブおよび柱部材に限られた損傷で収まることを耐震上の要求性能と定めている。まず、構造上の工夫として、PC床版 2 主桁による桁の軽量化、50 N/mm<sup>2</sup> 強度のコンクリートの使用およびメラン工法を採用しないことによるアーチリブの軽量化を図ることで、地震時慣性力を低減する方策をとっている。また、アーチリブのじん性を確保するために、アーチリブ全長にわたる中間帯鉄筋の配置や塑性化する可能性が高い部位については、重ね継手を採用せず圧接するなど、耐震上の構造細目に留意している。

耐震性の照査は、大規模地震時に対して非線形動的解析を行い、その結果から橋軸方向および橋軸直角方向の曲げ変形性能とせん断力に対する安全性の検討を実施している。なお、アーチリブおよび柱部材の曲げ変形性能の照査は、次式を使用して軸力変動の影響を考慮した検討を行っている。

$$\phi_{max} < \phi_a$$

$$\phi_a = \phi_{y0} + (\phi_u - \phi_{y0}) / \alpha$$

ここに、

$\phi_{max}$ : 最大応答曲率

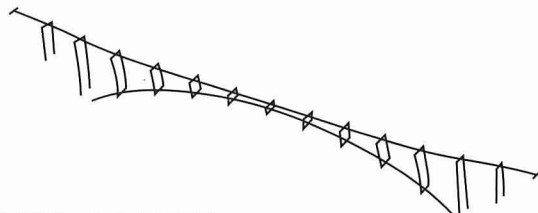
$\phi_a$ : 許容曲率

$\phi_u$ : 最大応答曲率が発生しているときの軸力に対する終局曲率

$\phi_{y0}$ : 最大応答曲率が発生しているときの軸力に対する降伏曲率

$\alpha$ : 安全係数 (タイプ I 地震動: 3.0, タイプ II 地震動: 1.5)

アーチ橋は主要な振動モードが複数存在するため、解析は非線形時刻歴応答解析を行っている (図 - 8)。事前解析



入力地震波: タイプ II 地震動



図 - 8 複合非線形動的解析

としてプッシュオーバーアナリシスを行っており、幾何学的非線形性の影響を確認している。その結果、橋軸方向では幾何学的非線形の影響が現れたため考慮することとし、一方、橋軸直角方向解析では影響が小さいため考慮しないこととした。材料非線形性は、橋軸方向解析では軸力変動が考慮できるように、橋軸直角方向解析では 2 軸曲げ状態に対応できるように、全部材をファイバーモデルによりモデル化している。コンクリートの構成則は、骨格曲線に「道路橋示方書 V 耐震設計編」(平成 8 年 12 月) (以下、道示 V) のものを、履歴曲線に修正した六車モデルを使用し、鉄筋の構成則は、鉄筋の正負交番載荷時の Baushinger 効果を考

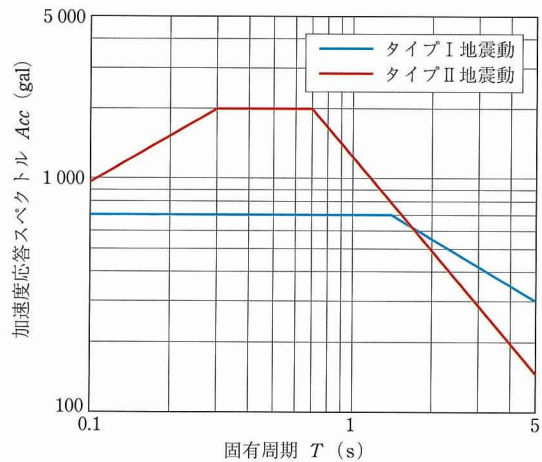


図 - 9 標準加速度応答スペクトル

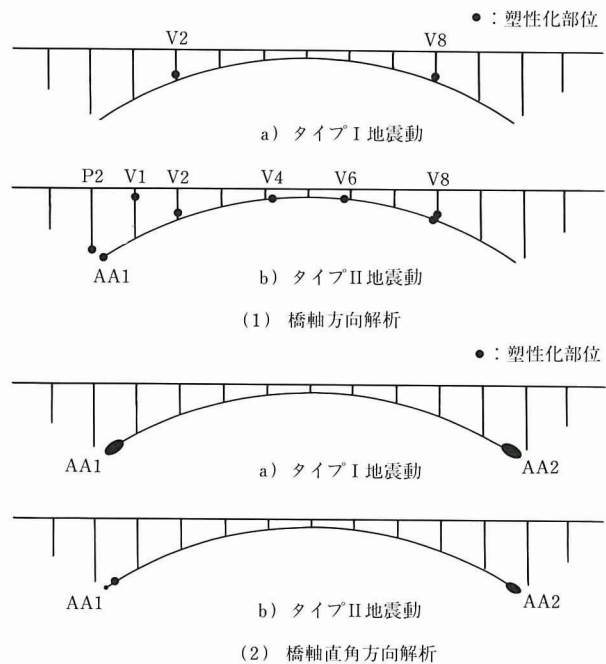


図 - 10 塑性化域のまとめ

表 - 6 曲げ変形性能の照査結果

		単位	橋軸方向		橋軸直角方向
			アーチリブ V6 付近	V2 下端	スプリングング
最大応答曲率	$\phi_{max}$	1/m	0.0013	0.0025	0.00034
許容曲率	$\phi_a$	1/m	0.0048	0.0084	0.00035
判定	$\phi_a / \phi_{max}$		3.8	3.4	1.0

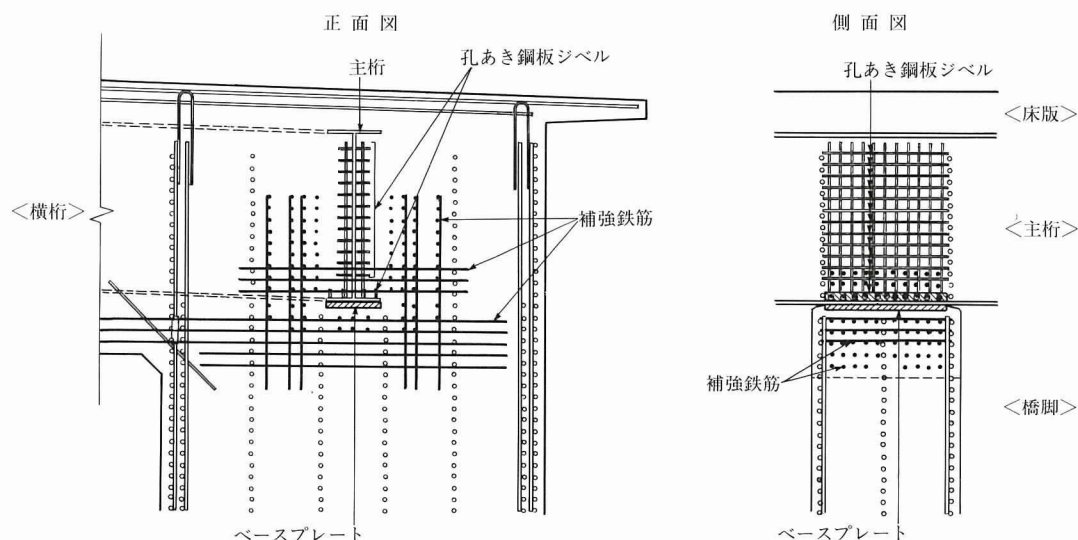


図-11 複合剛結構造概略図

慮できる Mennegotto-Pinto モデルを使用している。入力地震波は、道示V6.3節に規定されるI種地盤の標準加速度スペクトル(図-9)に近い特性を有するように既往の強震記録を振幅調整した波形<sup>4)</sup>を使用しており、海洋プレート型のタイプI地震動と内陸直下型のタイプII地震動について各3波の検討を行っている。

解析の結果、図-10に示すように、橋軸方向解析では内陸直下型のタイプII地震動、橋軸直角方向解析では海洋プレート型のタイプI地震動の方が、塑性化する部位が多く現れ、その応答曲率も大きいことが分かった。これは、橋軸方向は1次(1.980s)、5次(0.693s)、18次(0.479s)と複数の主要モードが存在し、このうち、5次や18次の短い周期のモードが内陸直下型の振動特性に合ったためと考えられ、一方、橋軸直角方向の主要モードは2次(1.585s)の一つであり周期も長く、海洋プレート型の方が厳しくなったためと考えられる。

塑性化した部材について、最大応答曲率 $\phi_{max}$ と許容曲率 $\phi_a$ の比( $\phi_a/\phi_{max}$ )が最小となる部位を見ると、表-6に示すように、橋軸方向ではアーチリブV6接合部付近:3.8、V2鉛直材下端:3.4、橋軸直角方向ではアーチスプリングング:1.0と許容値以内にあることが確かめられた。一方、橋軸方向と橋軸直角方向では後者の方が厳しいことが分かる。これは、アーチリブが矩形箱形断面のため、橋軸方向よりも橋軸直角方向の方が曲げ変形性能が小さいことが主な原因と考えられる。

### 3.5 鋼桁とRC橋脚の複合剛結構造の設計

複合剛結構造は、すでに実績のある技術<sup>5)~7)</sup>ではあるが、本橋のようなPC床版2主桁とRC独立2本柱との組合せは初めての試みであり、今回新たな構造を提案している。本構造の特徴は、図-11に示すように、桁から直接柱部コンクリートへ応力が伝達する機構を採用していること、ならびに鋼とコンクリートの応力伝達機構として主桁ウェブおよび下フランジに孔あき鋼板ジベルを採用していることである。一方、桁を単純にRC柱に埋め込むだけでは桁周辺に応力集中の発生が考えられるため、3次元弾性FEM

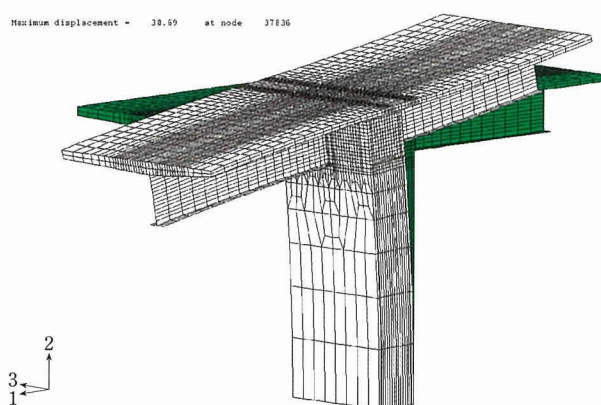


図-12 複合剛結構造3次元FEM解析

解析(図-12)により適切な補強鉄筋量を算定している。さらに、設計の妥当性を検証するために、剛結部および桁と柱を取り出し、静的載荷による性能確認実験を行っている。

## 4. おわりに

本橋工事は平成10年10月に現場着手し、翌年5月までの富士川第一濁水期に拱台部構造物掘削、河川内工事用道路、ピロン仮支柱等の造成を行い、平成12年3月~5月に上り線スプリング部のコンクリートを打設した。現在、平成13年秋の上り線アーチリブ閉合を目指し、ピロン併用斜吊り片持ち張出し架設によるアーチリブの施工を行っているところである。

既報<sup>1)</sup>でも述べたが、コンクリートアーチ形式は、安価な構造である鉄筋コンクリート構造で長大支間の橋梁を架橋できるという点で構造的には合理的であると言えるが、傾斜斜面での施工を前提とし、また、本体橋梁の性能等に寄与しない多大な仮設物を要することなどから、施工的には非合理であるとの思いは変わらない。

われわれは今、作り出すことにおいてこの上なく難しいコンクリート構造物と向き合い、産みの苦しみを味わっている。しかし考えてみれば、われわれ橋梁を建設

## ○ 設計報告 ○

する技術者と橋梁との関わりは、橋梁を胎蔵し産み出すほんの数年のことであり、携わる技術者が努力し工夫し思いやって、五体満足に橋梁が産み落とされれば、コンクリート構造物にとってアーチは、材料固有の寿命を享受させてくれる非常に良い構造形式と言える。

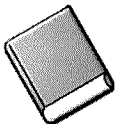
工事詳細設計の中では、施工性に大きく影響する細目については省力化が図れるように心配りし、実施工では各種現場試験を実施するなどして、より良き構造物となるよう工事を進めている。これらについては、上り線アーチ閉合後、機会を見て別稿で報告したいと考えている。

### 参 考 文 献

- 1) 高橋：複合アーチ橋の計画設計－第二東名富士川橋－，プレス

- トレストコンクリート，Vol.40，No.6，pp.29～35，1998
- 2) 田辺：マスコンクリートの温度応力制御技術の現状，土木学会論文集，第372号/V-5，pp.1～15，1986.8
- 3) 日本コンクリート工学協会：コンクリートのひびわれ調査，補修・補強指針，1987.2
- 4) 日本道路協会：道路橋の耐震設計に関する資料，1997.3
- 5) 長谷，井ヶ瀬，紫桃，清水，佐藤：鋼桁－RC橋脚剛結部の応力伝達と耐荷機構に関する実験的研究，土木学会構造工学論文集，Vol.46A，pp.1491～1500，2000.3
- 6) 鈴木，水口，吉田，中嶋，館：複合ラーメン橋剛結部の一構造と模型実験，土木学会構造工学論文集，Vol.44A，pp.1435～1446，1998.12
- 7) 松井，湯川，和田，石崎，田中：複合ラーメン橋・鋼桁－RC脚剛結部の構造と力学性状について，土木学会構造工学論文集，Vol.43A，pp.1367～1374，1997.3

【2001年5月21日受付】



刊行物案内

## PC 定着工法 － 2000年版 －

2000年12月発行

頒布価格：4 000円（送料400円）

体 裁：B5判，220頁（無線綴じ製本）

最新の  
「定着工法」を  
掲載!!

発行・発売：社団法人 プレストレストコンクリート技術協会