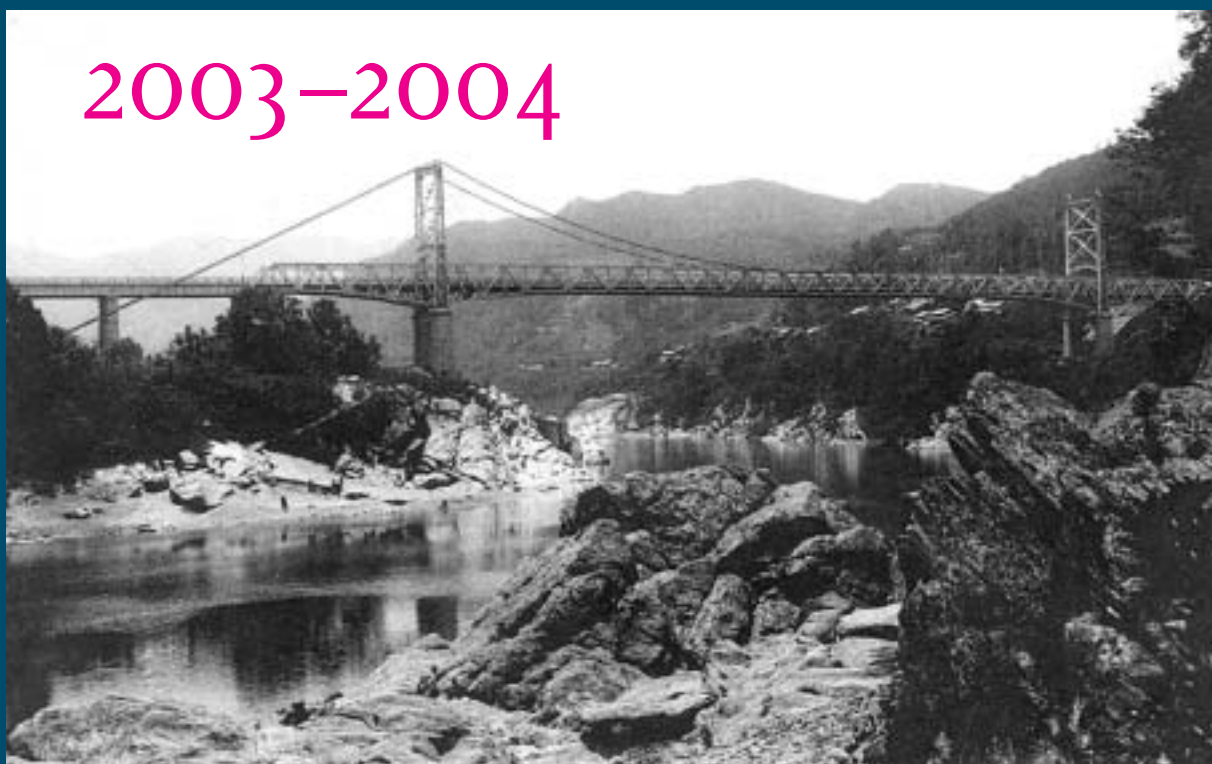


橋

BRIDGES IN JAPAN

2003-2004



土木学会



BRIDGES IN JAPAN

2003 - 2004 目 次

1. 平成 15 年度 (2003 年) 概 観	4
2. 平成 15 年度 土木学会田中賞作品部門・受賞作品	9
千歳橋	10
北上大橋	14
のぞみ橋	18
鶴飼い大橋	22
芝川高架橋	26
藁科川橋	30
木ノ川高架橋	34
3. 平成 15 年度 橋梁紹介	39
3.1 桁構造【Girder Bridges】	39
新加古川大橋／宍道湖大橋／丸山沢橋／池山高架橋／一宮南（その 4）工区本線および A ランプ橋／ 葛西海側高架橋／空港大橋／犀川大橋／芒塚橋／高楯大橋／中部国際空港連絡鉄道橋（鋼橋区間）／ 東大橋／宮市大橋／谷口北高架橋／やすらぎ遊歩道／横手高架橋／ 赤倉温泉ゆけむり橋／あきる野 IC D ランプ橋／荒川橋／栗谷川橋／内池橋／ 惣之橋／タンピネス高架橋／東部丘陵線高架部 B18, B19／東部丘陵線高架部 B37／ 常盤橋／豊岡高架橋／名瀬臨海大橋／箱岩橋／ハモイケ橋／芽吹橋（仮称）／ ワットナコーンイン東西線高架橋／温海川橋／金谷西高架橋	
3.2 アーチ構造【Arch Bridges】	57
神都高千穂大橋／鴨池大橋／木曾川橋／北条向山架道橋／桜樹橋／清水橋／ 山宮神橋／土岐川橋／矢形川虹の大橋／湯山大橋／蘭島橋／あさぎり橋／国見大橋 新小倉橋／須津溪谷橋／ヒゴタイ大橋	
3.3 骨組構造【Frame Bridges】	65
山倉川橋りょう／かやのさんぺい橋／かりこぼうず大橋／きずな橋／調布鶴川陸橋／ 江黒橋／川上大橋／名号大橋／妙理谷 1 号橋／名神高速道路大山崎インターチェンジ／われん川橋／ R 6 高架橋／アカデミックホールウェイ／アルプス森のかけはし／五十里海渡り大橋／ 池山高架橋（PC 橋区間）／鹿浦大橋／高橋川橋／中部国際空港連絡鉄道橋（PC 橋区間）／苫田大橋／名倉跨道橋／ 野迫川大橋／巡間橋／はまゆう橋／二見大橋／ラマ 5 世橋／門崎橋／黒部川橋梁／鶴巻橋	
3.4 ケーブル構造【Cable-Stiffening Bridges】	85
キエン橋／なぎさ・ブリッジ／たっぷ大橋／大出吊橋／旧島守発電所吊橋（仮称）／ ちょうちょ橋／坂東大橋／美原大橋／明神橋／交流橋／小峠前橋／界川橋りょう／須川橋梁／ 西名古屋港線荒子川橋りょう	

4. 特集「保全」	95
鉄道におけるアセットマネジメント	96
東海道新幹線の鋼橋の検査手法	98
カルテ機能を搭載した橋守データベース	100
部分塗装による長寿命化	102
高速道路のブリッジマネジメントシステム	104
アセットマネジメントの要素技術「3D レーザースキャナの活用」 —重要文化財 美濃橋（岐阜県美濃市）	108
PC 橋の補強設計のための PC 鋼材のアコースティックモニタリングと 内部応力の非破壊検査の組合せ—海外における活用事例	110
5. 付録	
平成 15 年度 土木学会田中賞選考経過	113
平成 15 年度 土木学会田中賞研究業績部門・受賞者	114
「新幹線はじめ鋼鉄道橋の計画・設計、維持管理、設計・製作示方書の作成、製作の品質管理・監督および溶接構造、合成構造の導入などに指導的役割を果たした業績、更に約 50 年にわたり、土木学会はじめ関連学・協会における諸委員会などで広汎にわが国の橋梁技術発展に貢献した業績および種々の国際援助計画における業績など」 阿部 英彦	
平成 15 年度 土木学会田中賞論文部門・受賞者紹介	115
「列車の高速化に対応したコンクリート鉄道橋の動的設計法に関する研究(総合題目)」 曾我部 正道・藤野 陽三・涌井 一・松本 信之・金森 真 「PC 床版鋼 2 主桁橋の合理的設計法に関する研究(総合題目)」 安川 義行・稲葉 尚文	
土木学会田中賞研究業績部門・受賞業績一覧	117
土木学会田中賞論文部門・受賞論文一覧	119
土木学会田中賞作品部門・受賞作品一覧	121
橋梁建設実績	126
橋梁諸元（データ）一覧	130
業界案内	157

表紙／「旧三好橋 (Kyu-u Miyoshi Bashi)」(土木図書館所蔵)

徳島県吉野川に架かる、日本の国道では最初の本格的鋼吊橋で、昭和2年の竣工当時中央支間長139.9mは東洋一であった。昭和62年から平成元年にかけて改造工事が行われ、現在は旧橋の補剛桁をアーチが下から支える構造となっている。

平成 15 年度
土木学会田中賞
作品部門・受賞作品
JSCE Tanaka Prize Work for 2003

千歳橋
北上大橋
のぞみ橋
鵜飼い大橋
芝川高架橋
藁科川橋
木ノ川高架橋



概要

大阪市西部の臨港地域における府道大阪八尾線の交通増大に対応して、近隣道路交通の円滑化を促すため、バイパスとして市道浪速鶴町線を整備し、大正内港に千歳橋を建設した。

また、大正内港により隔てられた地域を一体化し、臨港地域と陸域に環状道路を形成することにより、港湾地域の活性化を促し、市バス運行等による市民サービスの向上や、周辺地域への緊急車両の迅速な直行を可能にし、災害時には避難路や輸送路としての役割を担うものである。

構造形式

千歳橋の架橋地点である大正内港は、船舶の航行が頻繁にある航路である。桁下航路高は対象船舶の船型より水面から26.2mとした。また、海上橋脚の位置は航行船舶の軌跡について現地調査を行った上決定し、航路となる海上主径間長は260mとした。既設道路への取付けの関係より大正内港両岸付近の平面線形は厳しく、特に北側は主径間端部付近から曲線部となっている。

架設においては、橋桁の位置が非常に高いので海上ベントの設置は現実的ではなく、また船舶の航行が頻繁にあるため長期の航路閉鎖はできない。

このような条件から形式比較を行い、曲線部の影響が小さい南側側径間のみを主径間と連続させ、曲線部を有する側径間をねじりに強いトラス構造とし、水域占用期間を最小限にできるFCによる海上大ブロック一括架設に適している構造として、2径間連続非対称ブレースドリブアーチ橋を採用した。

技術的課題

千歳橋は、非対称ブレースドリブアーチ橋という特徴的な構造形式であるため、弾塑性有限変位解析により終局状態に至る挙動を確認し、十分な耐荷力を有することを確認した。

中間支点上は弦材や補剛桁が集まる隅角構造となっており、応力伝達が複雑であると考えられることから、FEM解析により想定外の応力集中がないことを確認した。

地震動的応答解析等で振動特性について照査したが、起振機による実橋加振試験により、減衰等のパラメータの妥当性を確認した。

施工の特徴

千歳橋では、アーチ部ブロック及びトラス部ブロックに分け、別々のヤードにて地組立し、それぞれ海上輸送の上、FCによる海上大ブロック架設を行った。アーチ部ブロックの架設材を含む全架設重量は約3900t、トラス部ブロックは約950tであった。

海上輸送においては、輸送当日の波浪条件をもとに解析を行い、安全性を検討した。また、輸送経路上にあるなみはや大橋の桁下通過のために、輸送台船内に7213tの注水を行うことにより喫水を調整し輸送高制限を確保した。

アーチ部ブロックは、3700t吊FC及び2200t吊FCの相吊りによって台船積込み及び現地据付を行った。吊上げは、事前に実施したフレーム解析結果をもとに各吊点に作用する荷重を制御し、位置確認を行いながら慎重に行った。

トラス部ブロックは、アーチ部ブロック据付2週間後に2200t吊FCにて架設した。その際、トラス部ブロックを吊上げたままアーチ部ブロックと連結し、後にジャッキダウンすることにより、死荷重モーメントを軽減するモーメント連結を実施した。

2回の架設の現地作業は、ブロックの据付に約半日づつ、大型作業船舶の搬入から搬出までで数日づつであり、大正内港航路を閉鎖する水域占用は全工程で1日のみであった。

→p. 130

参考文献

- 1) 指吸, 他: アーチ・トラス系橋梁の改良支承構造, 土木学会第56回年次学術講演会概要集
- 2) 中井, 他: ブレースドリブアーチ橋の耐荷力に関する弾塑性有限変位解析, 平成11年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集
- 3) 扇本, 他: ブレースドリブアーチ橋の耐風性に関する風洞実験, 土木学会第56回年次学術講演会概要集
- 4) 芦原: 大阪市の橋梁建設(Ⅱ)「常吉大橋」「千歳橋」「舞洲～夢州連絡橋」, 橋梁, 1995.7
- 5) 竹居, 他: 千歳橋(仮称)の設計・施工, 第24回日本道路会議一般論文集
- 6) 竹居, 他: 千歳橋上部工の計画と設計, 橋梁と基礎, 2003.3
- 7) 川嶋, 他: 千歳橋上部工の架設, 橋梁と基礎, 2003.9
- 8) Ishida, Nagai, Fujitani, Nakano: The Design and Construction of the Chitose Bridge, Proceeding of the 19th US-Japan Bridge Engineering Workshop
- 9) 石田, 他: 千歳橋上部工の架設について, 第25回日本道路会議一般論文集
- 10) 長井, 他: 千歳橋の設計・施工, 関西道路研究会会報, 2003.Vol.29



概要

北上大橋は、一般国道 284 号が岩手県東磐井郡川崎村薄衣から同県一関市弥栄に至る地域で北上川を渡る橋梁である。国道 284 号は古くから県南部の内陸と三陸沿岸部を結ぶ重要な路線であり、近年の交通量の増大と橋の老朽化に対し、県南部の産業、経済、文化の発展、並びに住民サービスの向上を目的に、旧橋（昭和 13 年架設）の架け替え事業が策定され、平成 15 年 4 月に新橋が完成した。

北上大橋の橋梁形式は中央径間がブレースドリブから成る 3 径間連続バランストイドアーチ橋である。この橋梁形式は世界的にも珍しく、中央支間長 208 m は国内で第 1 位の橋梁である。平成 9 年 11 月に下部工施工に着工してから 6 年 5 ヶ月の歳月を費やして完成した。

計画および設計

1) 基本計画

架橋地点は、山間狭窄部を流下して来た北上川が盆地状の平野部に出て急激に川幅を広げる位置にある。大きく湾曲した流路に 2 つの支川が合流する地形的に複雑な要因を持つことが大きく影響して、過去には大規模な水害を幾度か受けた経緯がある。架橋ルートを選定、及び橋脚位置の選定（径間数の選定）に当たっては水理解析を行って架橋による河川への影響を検討した結果、旧橋のある狭窄部直下に当たる河川流心部には橋脚を設けない 3 径間橋梁が採用された。

2) 橋梁形式の選定

橋梁形式の選定では建設工費の縮減、工期の短縮、良好な景観の創造を主眼に検討を行った。旧北上大橋は支間 100 m のブレースドリブトイドアーチ橋で 60 余年の間、村民に親しまれてきた優美な橋である。地元では橋梁の架け替え事業を起爆剤として新しい町づくりが精力的に進められており、現橋のイメージを残し、村のシンボルとなるような橋梁形式が望まれた。このような条件を考慮し、数案の橋梁形式の比較を行った結果、経済性、耐震性、施工性に富み、かつ景観にも優れた 3 径間連続ブレースドリブ・バランスト・トイドアーチ橋が採用された。

3) 設計上の特徴

a. 上部工

構造解析は 2 主構平面骨組構造としての解析を基本としたが、橋梁規模が大きく構造が複雑であるため、平面骨組解析の妥当性を確認する目的で、主荷重および風荷重、地震荷重に対して 2 次部材を含めた上下部工を一体とした立体骨組解析を同時に実施した。中央径間のアーチ横構は中央付近で主構作用による付加応力を考慮して一部断面補強を行った。

中間支点部およびタイとの連結部の下弦材は、部材が複雑に交錯し大きな応力が作用すると同時に 2 次応力も大きいことが予想されるので、部材内面の溶接が可能なように断面構成には特別の配慮をした。また、密閉部の応力伝達ダイヤフラムは中央部をくり抜いた環状の裏当て金を用い、部材内面溶接を行った後にダイヤフラムの溶接を行う方法で対処した。

床版コンクリート打設による床組構造の付加応力に対しては、床版の一部後打ちと縦桁の仮接合により、横桁の水平面内の曲げ応力、及び縦桁の軸方向力を解放して床組の鋼重増加を抑えた。

b. 下部工

A1（左岸）橋台は高い堤防の掘削を最小限にとどめるため、ピアシャフト工法によるニューマチックケーソン工法を採用した。河川内の橋脚は水理解析の結果から径 10 m の円形躯体を採用したが、経済性、基礎への負担軽減を目的に中空断面とし、基礎には止水壁を省略したピアシャフト工法によるニューマチックケーソンを採用した。A2（右岸）橋台は逆 T 式で場所打ち RC 杭基礎である。堤防開削に際しては、背後の道路盛土を先行施工して施工時仮堤防として利用することにより大幅な工期短縮及び工費縮減を達成した。

架 設

上部工の架設は非出水期に限定されたため、初年度は両側径間を、次年度に中央径間を施工した。側径間はベントの設置が可能であることから、自走クレーンによるベント工法、中央径間は一部ベントを併用した片持ち工法により架設した。

トイドアーチ橋の架設ではタイメンバーへの死荷重張力導入をどのようにして行うかが重要であり橋梁の経済性を左右する。本橋の中央径間架設では、ベントを中間支点から流心部側 3 番目の格点に設置し、仮栈橋上の自走クレーンにより左右岸から同時に張出し架設した。アーチ閉合後ベントを撤去することにより鋼自重によるタイメンバー張力が導入される。本工法の採用により中央径間は 1 非出水期内に安全かつ迅速に施工することが可能となったばかりでなく、架設工事費も従来のベントを用いない片持ち架設工法に比べ約 15 % のコスト縮減を達成した。

→p. 130

参考文献

- 1) 岩手県：一般国道 284 号薄衣バイパス「北上大橋の事業概要」（2002 年 2 月）
- 2) 渡部・大久保・吉田・伏黒：北上大橋の計画と設計、橋梁と基礎 2003 年 5 月号
- 3) 坂本：北上大橋（岩手県）の製作、高田機工（株）技報、No.16 2000 年



概要

のぞみ橋は、新丸山ダム建設のための資材運搬線として建設された橋梁で、橋長 $L = 91.630 \text{ m}$ （吊支間 $l = 90.0 \text{ m}$ ）有効幅員 $B = 4.000 \text{ m}$ の仮設橋である。

本橋は仮設橋であるが、橋梁形式の形状特性から、現丸山ダムをバックに周囲の風景となじむ美観を持った橋梁となっている。

橋梁形式は、地形条件、施工条件、工期などからプレキャスト床版を用いた上路式吊床版橋を採用しており、工事車両の頻繁な通行やダム完成後に撤去することなどを考慮した構造ディテールとしている。なお、本橋は資源のリサイクルや再生材料の使用なども試みられている。

端部分離型構造の採用

本橋は従来の吊床版橋と異なり、下部構造に作用する水平力の低減を目的として、橋梁端部で上床版と吊床版を一体化し、吊床版を橋台から分離する構造とした端部分離型構造を採用している。また、ストラット構造も従来の鉛直ストラットからトラス状に配置することで、躯体自重は吊ケーブルでの支持で、また、橋面荷重や活荷重はストラット（トラス構造）での支持という構造形態となっている。

この様な構造形式の採用により従来の吊床版橋に比べて、下部構造に作用する水平力が 30 %～40 % 低減されるほか、活荷重による PC ケーブルの応力変動が、一般的な PC 桁橋と同程度まで低減されている。

ストラット格点部の構造

ストラット格点部の構造は、上側、下側ともにプレキャスト部材としており、上側格点は鋼殻とトッププレートとを分離することで、上床版セグメントの高さ調整が可能な構造とし、下側格点は鋼殻を橋軸方向に分割することで、プレキャスト床版の角度変化に追従できる構造としている。

架設工法

施工方法は懸垂架設工法を採用しており、吊床版セグメントの設置後に、1 次ケーブルの張力とサグの調整を、また、最終の端部ブロック施工後に、吊床版 2 次ケーブルと上床版ケーブルの緊張を行って

いる。

ケーブル緊張時には、埋込型ひずみゲージなどにより橋梁の挙動を測定し、緊張力が偏載荷にならないようにバランスよく緊張力の導入を行っている。

耐風安定性

耐風安定性として、ねじり発散振動に対する動的耐風設計を行い、耐用年数 50 年の風速（照査風速 36.9 m/s ）での安定性を確保した。

走行時の振動

掘削土砂の搬出などの重交通下で供用されることから、車両走行時の振動に対して、車両走行シミュレーション解析とともに実橋載荷実験を実施し、大型車両走行時の振動特性においても問題ないことを確認している。

省資源及びリサイクル対策

吊床版及び上床版の再利用を行う目的で、吊床版ケーブルに外ケーブルを採用し、上床版ダクト内をアンボンド構造とすることで再利用を可能としている。また、ケーブルサイドルには廃プラスチックを利用した再生材料を用いている。

→p. 140



鵜飼い大橋

Ukai Ohashi Bridge

鵜飼い大橋は、1300 有余年の歴史と伝統を誇る長良川の伝統行事「鵜飼い」が行なわれている流域に架かる橋梁で、岐阜環状線の一部を形成している。橋梁形式選定にあたっては、「鵜飼いとともにある橋」、「風景との調和」、「岐阜のゲート性」、「橋の個性」をコンセプトに右岸側を鋼連続箱桁橋とし、左岸側を鋼単径間斜張橋としている。

橋梁構造

左岸側の斜張橋は、背面に位置する金華山の稜線に合わせ、75 度に傾けた高さ 60 m の主塔から支間長 152.4 m の単径間の桁（4 箱桁）を中央一面ケーブルで吊り、バックステイは、ケーブルを左右に展開し、それぞれ独立したアンカレッジに定着した構造としている。右岸側は 4 箱で構成される連続箱桁橋である。

主 桁

主桁構造は、経済性、施工性に配慮して 4 主桁としている。また、本橋の桁下は、河川敷公園であるため桁下への採光を考えて中央部に開口部を設けている。主桁の断面形状は、鵜舟をイメージしたロングブラケット構造とし、鋼床版の張出し部は縦リブをデッキプレートの上側に配置している。

主 塔

平坦地形の右岸、金華山が聳える左岸という非対称な風景に調和させるため、視覚的重心を左岸側に寄せる工夫として、斜張橋の主塔を山が迫る左岸側に配置し、山の稜線に合わせるように傾斜させている。主塔は、面とエッジの構造体としてのシンプルさを強調している。

ケーブル構造

ケーブルは、吊り径間側を 7 段の一面配置とし、バックステイは左右に展開した定着構造としている。また、バックステイは、「たぐり糸で鵜匠が鵜を操る様子」をイメージするとともに、ドライバーや歩行者の視線にあわせてケーブルの造形が変化し、広がりを感じるようにケーブルが構成する面をねじれた配置としている。

耐風安定性

本橋は、一面吊り斜張橋で、かつ、主桁断面中央部に大きな開口部を有するためねじれ剛性が低く、たわみ固有振動数（0.975 Hz）に対してとねじれの固有振動数（0.820 Hz）が低いため、耐風安定性が危惧され、部分模型による風洞実験を行なっている。

橋 脚

橋脚形状は、上部構造からの連続性を強調し、断面は舟型をイメージした形状としている。

歩道部高欄

歩道部の高欄は、内側へ緩やかに傾斜させ、川面からの高さに対する恐怖感を抑えとともに、手すり部を木製とし暖かな印象を与えている。

照 明

照明は、川面の風情、景観に配慮して川面に光が漏れないように、歩車道境界の壁高欄から横方向に車道や歩道を照らすように設置している。また、夜間には、季節によって異なるあでやかな照明により新たな河畔の景観を創出している。

色 彩

色彩は、桁や主塔を重々しく見せず、また、美しい自然の四季の変化を見せるため、無彩色系の白色としている。

→ p. 130



芝川高架橋

Shibakawa Viaduct

概要

芝川高架橋は、静岡県富士郡芝川町に位置する第二東名高速道路の橋梁であり、総延長461 m (上り)、最大支間 108 m の PC 連続ストラット付箱桁橋である。また、本橋は平均斜度 45° の急傾斜地に計画され、最大橋脚高 83 m、有効幅員が 16.5 m を有する広幅員の山岳橋梁である。このため、従来の構造 (PC 二室箱桁) で施工した場合は、橋脚基礎寸法が大きく、工費が多額になること、環境への影響も大きくなることが予想されたので、下床版幅を縮小し、張出床版幅を長くして、張出床版をストラットと呼ぶ部材で支持する PC ストラット付箱桁を日本で初めて採用した。本形式の採用により、橋脚・基礎の断面積を大幅に縮小することが可能になり、経済性に寄与した。また、基礎施工時の掘削工法に竹割型構造物掘削を採用し、地山に対する影響を最小限とすることが可能となり、環境に配慮した構造となった。さらに、橋脚には鋼管・コンクリート複合構造を採用し、施工性、経済性を図った。

設計上の特徴

1) PC ストラット付箱桁橋の設計

本形式は日本で初めての形式であるため、ストラットと橋体との取付構造、ストラット本体の設計方法、床版に発生する断面力等の検討を行った。その方法として、FEM 解析を実施し、部分模型による試験をはじめ実物大による静的載荷試験、定点繰返し載荷試験により検証した。その結果を踏まえ、張出床版とストラットの取付構造には連続したリブ (エッジビーム) を採用した。

2) 橋脚

RC 構造における主鉄筋の代替に鋼管を用い、帯鉄筋の代替にらせん巻きした PC 鋼より線をを用いた、鋼管・コンクリート複合構造を採用した。この構造は、優れたせん断耐力とじん性を発揮する構造である。

3) 構造物掘削

環境に配慮し、地山に対する影響を最小限とするため、地山補強土工法を用いた竹割型構造物掘削を採用した。この掘削工法は、円形の土留め構造であり、土圧バランスを大きく崩さず、斜面上での施工を考慮し、吹付コンクリート、補強材等を主体にした構造である。

施工上の特徴

1) 上部工

本橋は、大型移動作業車を用い、橋体とストラット据付を同時施工で行い、ストラットの据付精度および損傷等に配慮し、片持張出架設工法により施工した。

2) 橋脚

本橋の高橋脚は鋼管・コンクリート複合構造を採用しており、同形式としては最大規模の 83 m の橋脚高さを有している。高橋脚工特有の施工時の風荷重による影響を緩和させるため、鋼管頂部に重泥水を用いた同調液体ダンパーを用いた工法を採用した。鋼管は構造部材の役割に加えて、鉄筋と足場の保持ならびに内枠に利用でき、PC 鋼より線を主鉄筋周りにらせん巻きするのみであるため、施工性を格段に向上させた。また、型枠施工はスリップフォーム工法を採用するなど、省力化施工・工期短縮を可能とした。

3) 構造物掘削

構造物掘削は竹割型構造物掘削を採用した。竹割型構造物掘削とは、斜面上にリングビームを施工性の良い吹付コンクリートで実施し、リングビームを完成させた後に逆巻き壁をロックボルトと吹付コンクリートにて施工しながら、鉛直に掘削するものである。これにより掘削面を最小限にすることが可能となった。

→ p. 140

参考文献

- 1) FUKUNAGA, OSADA, NAKAJIMA, NISISU : Design and Experimental Research of Prestressed Concrete Box Girder Bridge supported Cantilevering Deck Slab with Inclined Struts, The First fib Congress 2002, pp101-102, 2002.8.
- 2) 寺田, 福永, 三浦, 中島 : 芝川高架橋の設計と施工 (ストラットを有する PC 連続箱桁橋), 橋梁と基礎, pp2-8, 2003.9.
- 3) 寺田, 福永, 三浦, 塚本, 中島 : 芝川高架橋の設計・施工 (ストラットを有する PC 箱桁橋), プレストレストコンクリート, pp27-34, 2003.9.
- 4) 西須, 福永, 三浦, 中島 : 芝川高架橋の設計・施工報告, 第 12 回プレストレストコンクリートの発展に関するシンポジウム, pp193-196, 2003.10.



概要

藁科川橋は、静岡県静岡市谷津から小瀬戸に位置する第二東名高速道路の橋梁であり、一級河川藁科川を跨ぐ全長1055m（上り線）、有効幅員16.5mの連続高架橋である。主桁支間長が約40mの部分は鋼2主桁橋、同約70mの部分は鋼2主開断面箱桁橋である。上下線は分離構造であるが、藁科川渡河部には栓抜き型の橋脚を採用して上層を第二東名高速道路、下層を一般市道とする二層構造を採用し経済性を図った。本橋において、国内では初めての規模となる床版支間長11m（最大床版厚530mm）の長支間場所打ちPC床版を開発するとともに、これまで国内外で対策が困難であった施工時の温度ひび割れに対応した。また、鋼2主桁橋には、橋軸直角方向プレストレスの導入効率のよい開断面箱桁構造を採用した。さらに鋼桁に全断面現場溶接継手や全工場塗装を採用し、加えて免震支承を採用し、高い耐久性と耐震性ならびに景観性を確保した。場所打ちPC床版の施工には、大型の全天候型移動式型枠支保工を開発し、現場施工の合理化、省力化が可能となり、コスト縮減や工期短縮を実現した。

設計上の特徴

1) 広幅員橋梁における鋼少数主桁形式の採用

第二東名高速道路（有効幅員16.5m）の鋼橋は、長支間場所打ちPC床版と鋼2主桁、鋼開断面2主桁を組み合わせた合理的橋梁形式を採用し、鋼桁の断面構造の合理化と合わせて下部構造の縮小化を図り、コスト縮減及び耐久性向上を実現した。

2) 長支間場所打ちPC床版の開発と温度ひび割れ対策

広幅員（有効幅員16.5m）の鋼2主桁橋の長支間PC床版は、床版支間長11mであり、国内では類を見ない。そこで、床版形状、床版厚、床版の設計曲げモーメントなどについて立体FEM解析などに基づく検討を行い、押抜きせん断などに対する疲労照査に加え、実物大模型による検証実験によりプレストレス導入度やクリープ、乾燥収縮に着目した長期計測、ならびに静的荷重載荷試験を行って構造の妥当性等の確認を行った。また、床版接合部のスタッドは、中間横桁位置の床版下面に発生する橋軸直角方向のひび割れを予防するための配置について検討を実施した。

鋼桁橋の長支間場所打ちPC床版は、コンクリートの温度応力などに起因して材令初期の床版コンクリート（設計基準強度：40N/mm²）に有害なひび割れの発生が懸念された。そこで、実橋の床版施工を再現する温度解析を行い、コンクリート水和反応によ

る初期のコンクリート温度応力を評価し、収縮補償としての膨張材を使用することで温度応力を軽減し、温度ひび割れに対処する床版の鉄筋配置を決定した。

3) 開断面鋼箱桁構造の採用

鋼2主桁橋には橋軸直角方向プレストレスの導入効率のよい開断面箱桁を採用した。また、開断面箱桁直上の場所打ちPC床版施工の合理化、省力化を図るため、ハーフプレキャスト合成床版工法の一つとなるトラス鉄筋付きプレキャスト版を有する場所打ち合成床版を開発し、輪荷重走行疲労試験などの検証を行い、採用した。

4) 高耐久性、耐震性、景観性の確保

耐久性の高い長支間場所打ちPC床版の採用に伴い、下横構や水平補剛材の省略などといった鋼桁構造の合理化を行うとともに、全断面現場溶接継手や全工場塗装の採用、免震支承の採用、色彩検討、逆台形の箱桁形状の採用などにより、高い耐久性と耐震性、ならびに景観性を確保した。

施工上の特徴

藁科川橋の現場施工では、エンドレスローラーを用いた鋼桁の送り出し架設や、新規に開発した大型の全天候型移動式型枠支保工を使用し、施工時荷重の軽減を考慮した場所打ちPC床版施工を行った。さらに、コンクリート打設後のコンクリート水和反応による温度勾配を緩和させる養生方法（支保工屋根、防風カーテン、散水、保温用マット、養生シート）を標準として採用し、耐久性の高い床版施工を実現した。

→ p.130

参考文献

- 1) 木間・長谷・榎原・中村・上原・河西：長支間場所打ちPC床版の設計と施工―第二東名高速道路 藁科川橋一、橋梁と基礎、pp.2～10、2002.10
- 2) 寺田・木間・河西・松井：長支間場所打ちPC床版の設計・施工マニュアル（上）―総則、設計編一、橋梁と基礎、pp.21～28、2002.11
- 3) 寺田・木間・河西・松井：長支間場所打ちPC床版の設計・施工マニュアル（下）―施工編一、橋梁と基礎、pp.29～38、2002.12
- 4) 猪熊・木間・丸山・河西：長支間場所打ちPC床版の設計と施工計画（第二東名高速道路 藁科川橋、第二回道路橋床版シンポジウム講演論文集、pp.1～6、2000.10
- 5) 木間・河西・林・和内・松井：鋼橋におけるPC床版の合理的断面形状に関する解析的研究、第三回道路橋床版シンポジウム講演論文集、pp.109～114、2003.6
- 6) 河西・木間・長谷・坂根・松井：場所打ちPC床版の温度応力に関する解析的研究、第三回道路橋床版シンポジウム講演論文集、pp.133～138、2003.6



木ノ川高架橋

Kinokawa Viaduct

概要

木ノ川高架橋は、一般国道42号線の和歌山県新宮市および那智勝浦町の市街部における交通混雑解消を目的として整備されている那智勝浦道路のうち、新宮市内を流れる木ノ川を渡河する高架橋である。

企業者は、公共工事のコスト縮減と品質向上に対する民間技術力の活用を目指した試行工事として位置付け、橋梁では初めての設計・施工一括発注方式を採用し、上下部一体で発注を行った。技術審査、入札を経て、橋長286mの4径間連続鋼・コンクリート複合トラス橋が採用されることとなったが、本橋の構造形式である鋼・コンクリート複合トラス橋は、国内には施工例がなく、新形式橋梁に対する性能評価を学官民の有識者を構成メンバーとした技術委員会において、設計手法や構造の基本性能の確認実験等を通じて行い国内初の構造形式を実現した。

作品の特徴

1) 計画

今回の発注では橋梁の基本性能のみを規定し、コンクリート橋であれば橋梁形式は径間数を任意に選択して設計できるなど、幅広い技術提案を可能にした。これに対して請負者は、鋼・コンクリート複合トラス橋を技術提案し、技術審査・入札を経て国内初の構造形式を有する橋梁の建設が実現することとなった。

複合トラス橋は、PC箱桁橋のウェブを鋼トラス斜材に置き換えた複合橋で、従来のPC箱桁橋に対して以下の特徴がある。

- ①主桁自重の軽減により、上部構造だけでなく下部構造への負担が低減される。
- ②ウェブ部の型枠・鉄筋・PC鋼材の組立て、コンクリートの打設が不要となり、省力化、工期の短縮が図れる。
- ③ウェブ部がトラス構造になるので透明感が増し、周囲の環境に溶け込みやすくなる。
- ④下床版上を通行できるため、鋼トラス斜材の塗装の補修・塗替えが容易である。

また、複合トラス橋の構造上最も重要な部位の一つである格点部には、施工性に優れ、製作も容易な「鋼製ボックスタイプ」の格点構造を採用した。

2) 設計

設計者は、要求性能を確保し、工期短縮・工費縮減に貢献すべく、以下の点を踏まえた設計を実施した。

- ①複合トラス橋は、設計手法が確立されていないため、検討項目に漏れがないようにするとともに、想定した設計手法を一つ一つ立体FEM解析

などを用いて検証する。

- ②上下部一体工事の利点を活かし、橋梁全体として合理性を追求する。

- ③施工会社による設計の利点を活かし、設計段階から施工サイドの意見を採り入れて、施工性に優れたディテールを追求する。

また、以下の条件を遵守し、設計に対する性能評価を実施した。

- ①設計段階での学識経験者を含む技術検討委員会の設置
- ②国内外を通じ、本構造に精通したコンサルタントによる設計照査
- ③床版と鋼トラス斜材接合部の実物大模型実験による検証

3) 施工

移動作業車の若干の改造や、鋼管据付け用の各種治具の製作を行うことにより、従来のPC箱桁橋とほぼ同様な方法で鋼管トラス斜材の据付けに関する施工性や設置精度の向上、また工期短縮につながる施工方法の工夫を図った。実働7～8日のサイクルで張出し両端のブロックを施工することができ、同規模のPC箱桁橋を同程度の施工体制で施工するよりも1.5～2日の工期短縮を実現した。

4) 美観

背後の山肌の色と鋼管トラス斜材が溶け込むように緑色の塗装の採用や、橋面排水の縦引き管を橋脚部に限定するなど、透明感が高い複合トラス橋の利点を損なわないよう配慮した。その結果、緑色の山々を背景に上下床版のコンクリート部のみが白い線を引いたように見え、従来のPC箱桁橋とは一味違う姿を見ることができる。

→ p.150

参考文献

- 1) 木村, 山村, 木田, 山口, 南: 那智勝浦道路木ノ川高架橋の設計「鋼・コンクリート複合トラス橋」, 橋梁と基礎, 2002年10月号, 2002.10
- 2) 山村, 山口, 南: 設計・施工一括発注方式による橋梁工事の事例報告「那智勝浦道路木ノ川高架橋」, (社)土木学会第20回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論論文集, 2002.11
- 3) 三木: わが国初の鋼・コンクリート複合トラス橋「那智勝浦道路木ノ川高架橋」, 土木学会誌, vol.88, 2003.5
- 4) 梅原, 南: 「新形式橋梁の性能評価事例」那智勝浦道路木ノ川高架橋工事, プレストレストコンクリート, 第45巻6号, 2003.12
- 5) 南, 小野, 瀬戸, 尾鍋: 那智勝浦道路木ノ川高架橋の施工「鋼・コンクリート複合トラス橋」, 橋梁と基礎, 2004年1月号, 2004.1

