

橋梁&都市 PROJECT

2
VOL.37.2001



特集：福岡県 麻生渡 知事
21世紀の社会資本 アジアの新しい窓辺
隴大橋 福岡県八女土木事務所
アイランドシティー 福岡市港湾局

保全補修 会計検査院 道路保全技術センター

特集：電子納品Ⅰ
特集：新ISO規格【ISO9001：2000】Ⅰ
特集：可能性広がるGISアプリケーションⅦ



隴大橋

福岡県八女土木事務所

施工
住友建設・富士ピー・エス建設共同企業体

土木ルポルタージュ 龐大橋

おぼろ月夜にウサギが飛び跳ねた時
過疎地に “情報化施工”

福岡県八女土木事務所の巻



福岡県八女土木事務所
谷口 正弘副所長



福岡県八女土木事務所
楯原 精治建設課第二係長



(株)建設技術センター
武末 博伸技術部第一部・部長



住友建設・富士ビー・エス JV 龐大橋作業所
寺山 守所長

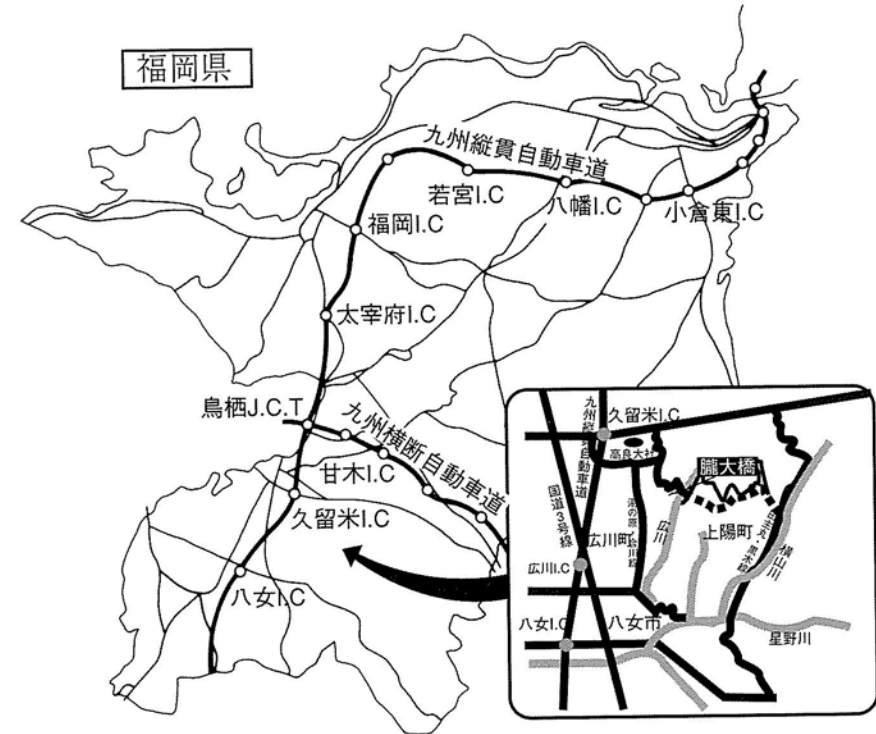


住友建設・富士ビー・エス JV 龐大橋作業所
玉置 一清主任

今も古代も筑後は土木ロマン

古代王朝の気高いロマンの香りがツンと匂った。八女ICで九州自動車道に別れを告げ、国道442号を東進する途中、岩戸山古墳の看板が目飛び込んできた。大和朝廷に反旗を翻し独立の道を選んだ、有

力豪族・磐井氏の巨大古墳だ。乱は武運拙(つたな)く鎮圧された。しかし、かつて古代の中心地だったに違いないこの地方の意地を、大和朝廷に強くアピールしただろう。これから何う福岡県八女土木事務所が所管するの



福岡県と龐大橋周辺地図

は八女市、筑後市と八女郡。ここに隣接する山門郡は、その名も“やまと”である。古代では奈良の大和や倭のイメージが確立される前に、既に栄えていた可能性が大きい。邪馬台国九州説の有力な候補地の一つである。当地から50kmと離れない佐賀県神埼郡には、同時代の巨大な環濠集落《吉野ヶ里》があり、その繁栄振りが窺い知れる。また福岡国際空港の近くには、日本最古の水田遺構が発見されている。大陸から渡来したであろう弥生人は、筑後川河口周辺に有明海の干潟の様に広がっていたに違いないブヨブヨした湿地帯を開墾し、大規模な稲作文化の花を咲かせたのである。

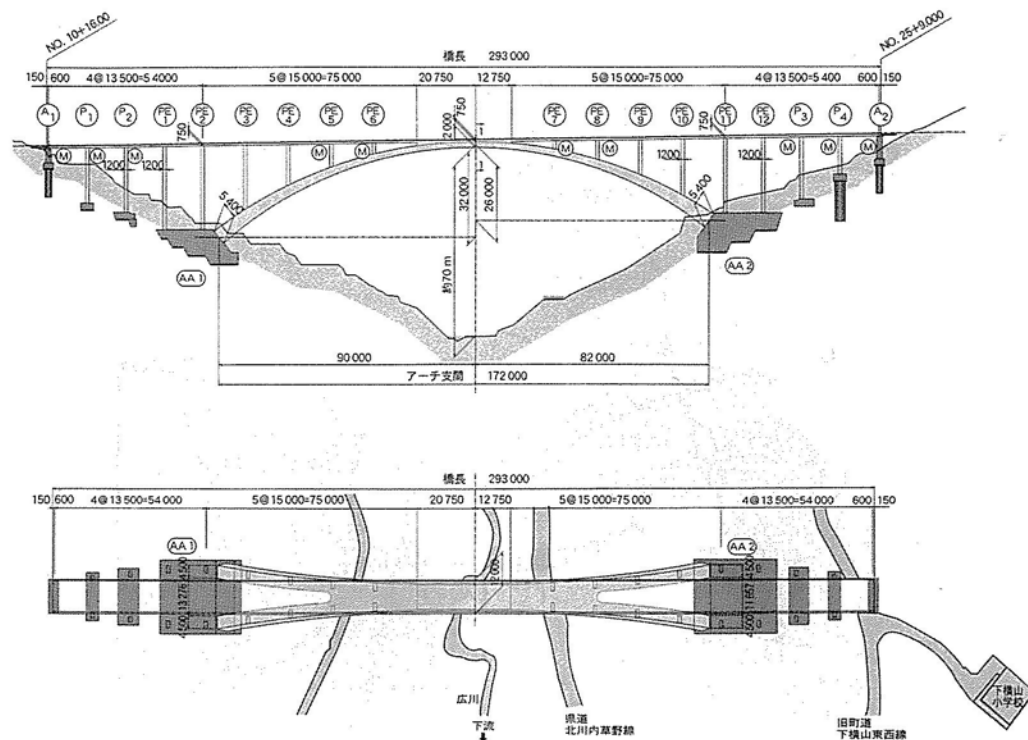
この九州一の大河・筑後川や矢部川に育まれた広大な湿地帯の一角で、古代のシビルエンジニア集団が新しい国家を築いていたことは歴史的事実である。長く続いた縄文時代から、その強大な富を背景にした弥生時代へと急速な変貌を遂げた要因に、九州で高度に発達した稲作文化が、その引き金になったというのである。邪馬台国がどこにあったかは考古学者の研究に委ねるとして、今回の旅では時代の寵児になったITを活用する、現代シビルエンジニアの大いなるロマンを、奥八女地域に辿ってみた。その前に福岡県土木部のスタンスを紹介する。古

代から大陸との窓口になった北部九州に、魏志倭人伝でよく耳にする対馬国、一大国、伊都国そして『漢倭之奴国王』の金印で有名な奴国が続いた。その一角を占める福岡県は、大陸を視野に入れた21世紀のインフラ建設を進めていた。

「福岡県は、福岡市と北九州市という2つの政令市を中心とした大都市圏域から、広大な中山間地や過疎地域までを抱えており日本の縮図といえる形態があります。このため県政の重要課題の一つとして『県土の均衡ある発展』を掲げており、これに大きく寄与するのが幹線道路や地域道路網の整備であり、東九州自動車道・西九州自動車道の整備支援をはじめとして、各種の道路整備に取り組んでいます。八女土木事務所で建設中の龐(おぼろ)大橋は、過疎地域の地域活性化に寄与すると期待されている事業です」(福岡県土木部)と位置付ける。

躍動感あふれる龐大橋

八女土木では谷口正弘副所長と建設課の楯原精治係長にお話を伺った。谷口副所長は県内の多くの現場に関われた橋梁のオオソリティーであり、事務所全体がアカウントビリティーを実践する誠実な雰囲気にも含まれているのにも大変、好感が持てた。谷口



龐大橋一般図

路線名：一級町道下横山東西線
 施工箇所：福岡県八女郡上陽町大字下横山字龐
 構造形式：RC固定アーチ橋
 橋長：293.0m
 アーチ支間：172.0m
 有効幅員：車道部7.5m 歩道部3.5m
 縦断勾配：1.462%
 活荷重：B活荷重
 架設工法：メラン併用斜吊り張出し工法

副所長のお話によると、「一級町道下横山東西線は過疎地の市町村道を県道と見なして、県が代行建設している事業です。この橋の沿線に当たる上陽町や星野村では、近隣に医療機関が無かったり、学校が遠かったりする不便な地域です。隣接する久留米市に出るにも山地に遮られて、約1時間20分かかるのが現状です。そこで取付け道路を含め3.5kmの計画区間が整備されれば、わずか20分で連絡できます。これができる①緊急医療体制の確立、②通勤・通学時間の短縮、に加えて③久留米都市圏に直結した生鮮野菜等の流通経路の確保など、社会的、経済的効果は大きいと考えています。



一連の洗玉橋（明治26年竣工）



龐大橋完成予想CG

平成8年度に町道の起点に位置する龐大橋建設工事に着手しました。構造形式はRC固定アーチ橋で、上部工は平成10年度に発注、同13年度に竣工予定です。工事は現在アーチリブの巻き立てを行っており、橋だけでは約70%の進捗です。二股アーチリブの珍しい施工でもあり、吊り支保工としてメラン材を先行使用するメラン併用斜吊り張り出し工法を採用しています。メラン材の閉合が大きな山場でしたが、住友・富士ビー・エスJVの寺山所長はアーチ橋を4橋建設したベテランですから、難しい工事でも安心して見ていただけます」と説明をいただいた。

また、榎原係長は、「工事で切り取った地山は、橋体完成後に埋戻し、この法面に、この地の特産であるお茶の木を植えようと考えています。将来的には上陽町役場で『橋のたもと公園事業』が計画されていて、ふるさとわらべ館（レストラン併設）の建設などが予定されています。龐大橋が跨ぐ広川渓谷は源氏螢が生息し、さらに上流の星野村は『茶の文化館』『星の文化館』などで有名ですから、道路事情が悪い今でも観光客に多く来て頂いています」道路が整備されるだけで、過疎だった地域がそのままの姿で、手軽に自然を満喫できる健康的リゾートゾーンに変身することになる。それどころか、もっと意外な方向に展開する可能性もある。「中核都市の久留米市まで約20分で連絡されると、過疎地だった山村が定住圏になるかも知れません」というのだ。過疎の山村が一気に大都市近郊の好条件を備える。道路ネットワーク整備の意義が、大きいことが良く解った。

この奥八女に、全国第8位の長大アーチ橋が誕生した経緯について伺うと「上陽町は、明治から大正にかけて名工とうたわれた橋本勘五郎の流れをくむ石工たちの手で当時の技術の粋を集めて築かれた石橋が多数現存しており、石橋の里として有名です。龐大橋を建設するに際して『どんな橋にしたいか』地元住民にアンケート調査などを行い意見を聞いたところ、するとやはり石橋の里らしく、アーチ橋に強いこだわりがありました」これらの意見を参考に、また様々なコスト計算などをした結果、龐大橋は二股アーチリブを持つRC固定アーチ橋に決まったのだと教えていただいた。

八女土木を辞して、442号を再び八女IC方面へ引き返す。龐大橋の設計に携った(株)建設技術センター

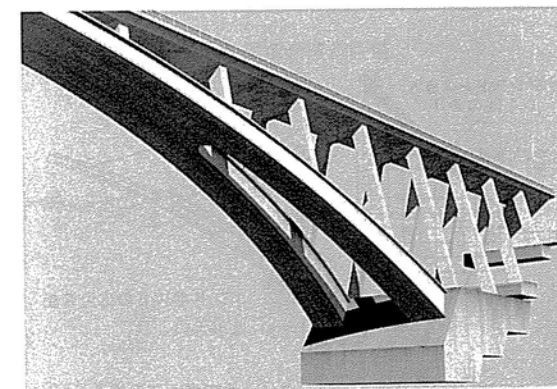
技術部の武末博伸部長にお話を伺うためだ。《八女ICを出てそのまま直進してすぐ》との説明をうろ覚えして、442号をそのまま直進してしまう。行けども、行けども目標が現れない。結局Uターンするハメになり、30分近く武末部長に待ちぼうけを食わせてしまった。武末部長もまたアーチ橋のスペシャリストで、お詫びの冷や汗もひかぬまま話の面白さに引き込まれていく。

構造デザインとコスト削減

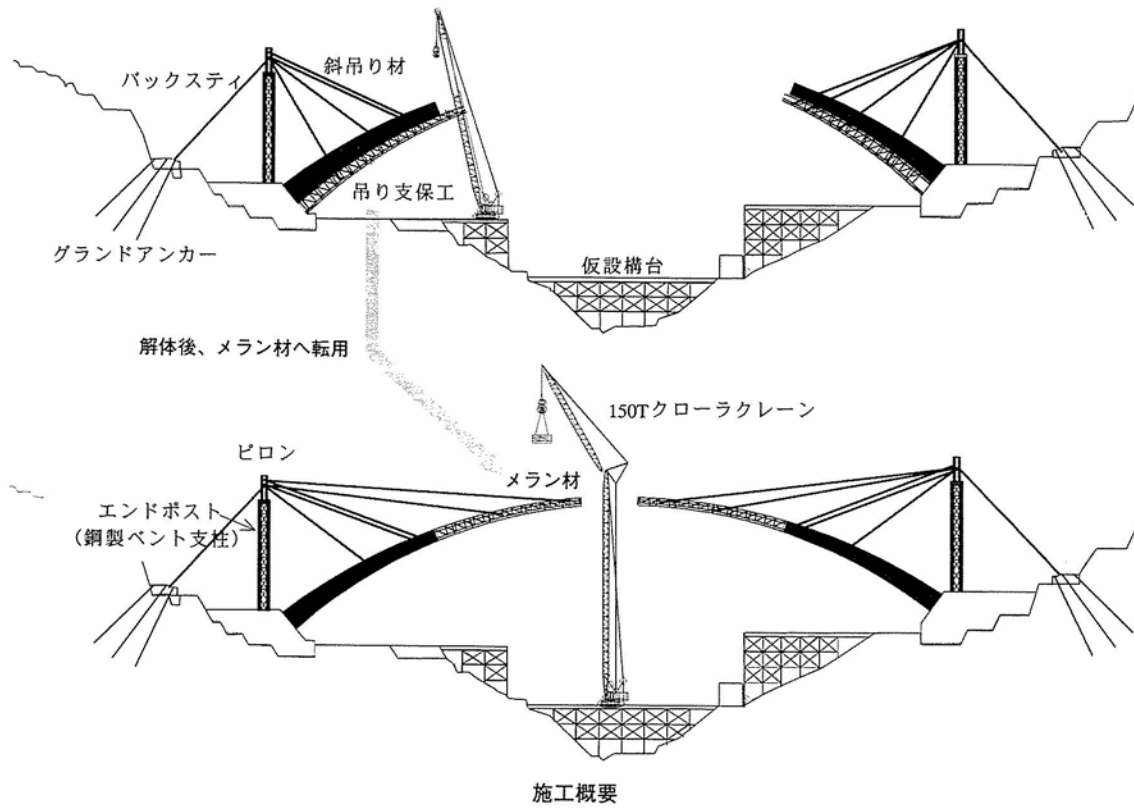
福岡県からもらったパンフレットを見ると、おぼろ月夜にウサギが飛び跳ねている姿が印象的だった。龐の地名から連想したイメージだが、橋詰めに立てば『菜の花畑に日薄れ・・・』の唱歌を口ずさみたくなる長閑な風景だ。素晴らしい雰囲気から、景観検討委員会（委員長：東京大学 篠原修教授）の意見に対し、どのように対応したのかを武末さんに率直にぶつけてみた。

「コンクリートアーチ橋の一般的な立地条件の一つに、強固な支持地盤の存在が挙げられます。広川渓谷一帯は、主に三郡変成岩類で構成されており、その基岩である片岩の地耐力以下に反力を抑えるためにはアーチアバットを広くする必要があります。アーチアバットに向かって平面的に拡幅分岐したアーチリブを採用したことは、景観向上の他に、アーチリブの反力を均等にアーチアバットに伝える意味からも効果があります。このようなアーチリブは、世界的にも珍しい構造です」と武末部長は力を込める。

「また、阪神大震災直後の設計であり、ムダな構造を省きました。力の方向をキッチリ解析したスレンダーなアーチ橋で、着飾ったところがありません。



下から眺めた龐大橋完成予想CG



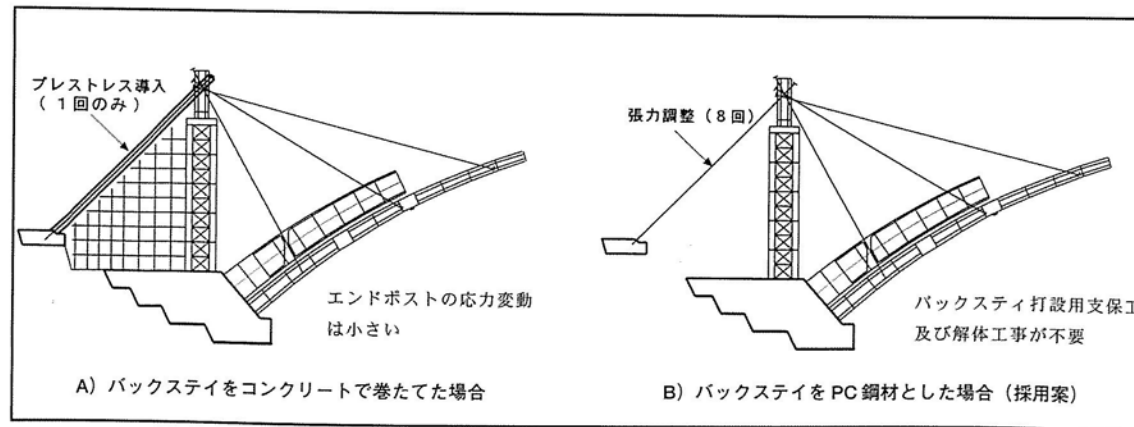
施工概要

鉛直材はアーチリブが二股になっているため逆V字形になりましたが、景観検討委員会の総括意見であった“躍動感”を出すために、鉛直材を等間隔に配置し、できるだけ薄くしてほしい」というものだった。臙大橋では構造美そのものが景観に溶け込んだようだ。

珍しい二股アーチリブは臙大橋が完成した後も、訪れる人の目を引き続けるだろう。しかし、裏方として獅子奮迅の活躍をして、その橋が最も輝く時に、静かにリタイヤして行く情報化施工に、ここで

は焦点を当ててみたい。

「臙大橋の架設で情報化施工が採用されたのは、環境問題とコスト削減という時代の趨勢抜きには考えられません」と武末部長は強調する。「アーチ橋は、完成時には非常に安定した構造となるが、アーチリブが閉合するまでの1年近く、不安定な構造系が続くため、一般に、完成系では不必要となるが、架設時のみに必要となる架設材を多く使用します。このとき廃材となる架設材を極力軽減し、施工の合理化・省力化、ひいてはコストダウンを図ることを



バックステイの構造

目的として、情報化施工を大々的に導入しました。例えば、情報化施工によって従来煩雑となっていた施工管理がシステム化されることを前提に、バックステイのコンクリート巻立ての省略や、アーチクラウン部に埋込まれるメラン材を二股分岐部の吊り支保工材として先行使用するなどの計画を立てました(図参照)。この思い切った計画をそのまま実行できていることは、発注者、施工者との信頼関係があったからだと思います。その結果は、今後行われる同類の工事に役立つばかりではなく、このように時代に沿ったよりよい社会資本造りに挑戦していくことが、土木技術者の使命と考えます」ときっぱりした口調で結んだ。

多くの情報を得て、広川溪谷に沿った葛折りの道走り、臙地区に向った。対向車がいつ来るか心配しながらの運転であり、慣れないドライバーにはひと仕事だ。小尾根のような出っ張りを回り込んだ時、アーチリブをメラン閉合した状態の臙大橋が、ダイナミックな姿で飛び込んできて、思わず口笛を鳴らした。臙地区は典型的なV字谷の集落であり、豊かな自然に包まれた環境があった。こんな素晴らしい場所に、本格的な道路ネットワークが伸びると、近隣都市住民にとっても新しい選択の機会を得るだろう。

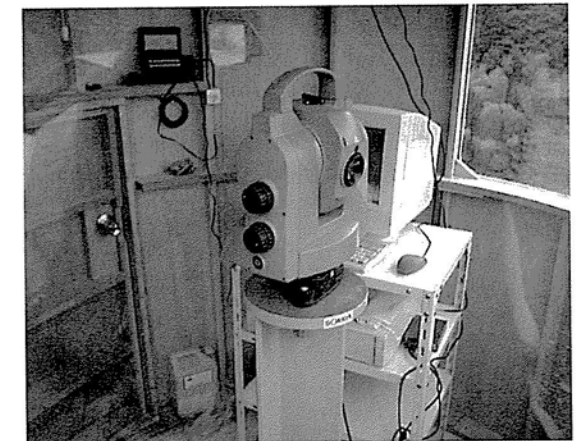
リアルタイムな情報化施工

ここで広川溪谷を渡り、対岸の中腹にあるJV事務所に寺山守所長を訪ねた。山間僻地にしては思いの外、大きな構えの事務所である。職員個々のパソコンと、最新の器機を満載した計測システムの要である計測管理室とは常時LANで結ばれているようで、情報化施工の最先端現場であることを感じさせるが、その指揮官たる寺山所長が気さくで小柄な人

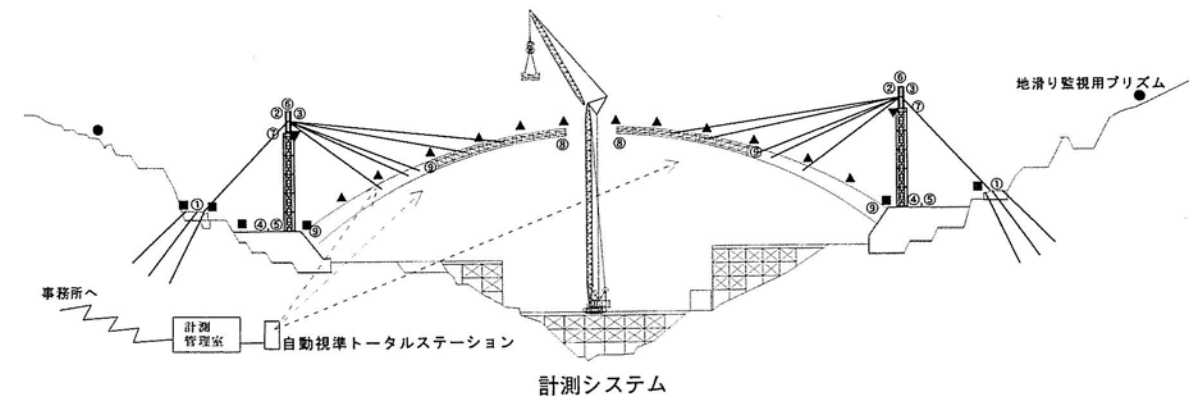
だったことが以外だった。各種の専門誌に別府明彦橋など数多くの論文を寄稿されていて、名前だけはよく知っていた。日本最初の長大コンクリートアーチ橋である外津橋の施工者でもある。大きなアーチ橋を建設する名工として、知らず知らずのうちに屈強なイメージだけを先行させたのだろう。

寺山所長は「この現場では、従来から行ってきたバックステイのコンクリート巻立てが省略され、その代わりに高度な計測システム構築による情報化施

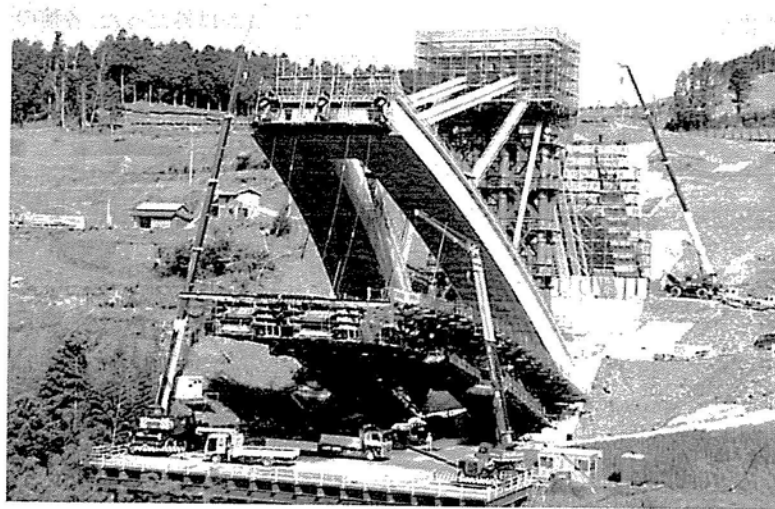
着目部材	計測項目	計測機器	台数	
架設部材	グランドアンカー	張力	①2MNロードセル	4
	斜吊り材	張力 温度	②1MNロードセル 熱電対	24
	バックステイ	張力	③1MNロードセル	20
	エンドポスト (鋼製ベント支柱)	変位	▼自動視準光波	4
	(ピロン)	基部応力	④溶接型Strainゲージ	20
		基部アンカー	⑤800KNロードセル	6
		傾斜	⑥傾斜計	2
	メラン	基部応力	⑦溶接型Stroinゲージ	36
		応力度 変位	⑧溶接型Stroinゲージ ▲自動視準光波	24 6
	本設部材	アーチリブ	応力度	⑨有効応力計 ⑩鉄筋計
変位			▲自動視準光波	6
基礎	アーチアバット等	変位	■自動視準光波	4
地山	地滑り	変位	●自動視準光波	5



自動視準光波測距儀



計測システム



吊支保工解体状況

工が導入されることになりました。これらの活用により、斜吊り材張力調整作業中のエンドポストやアーチリブの変位、応力などがリアルタイムに把握することができるので、斜吊り材張力調整管理のシステム化を図ることができました。従来、バックステイ巻立て構造であっても煩雑であった斜吊り材の調整管理が、工程面でのクリティカルな問題にはならず、施工性、安全性、環境問題の側面からも大きなメリットがありました。時代の流れを感じるとともに、今後の架設工法のあり方を示すことができたと思います」と最先端を行く情報化施工を評価し、メラン材の転用に関しては、「吊り支保工の解体には、解体後に転用するメランとしての機能に支障が出ないよう大変気を遣いました」と付け加えた。

臈大橋工事で最も特徴的である二股アーチリブ施

工では、この吊り支保工の解体工事に、本四架橋・来島大橋の桁落下災害後の99年10月の労働安全衛生規則の改正が影響した。吊り支保工を、吊降ろす際の吊り下げ機械の選定、管理体制に関しては本支店を交えて何度も検討会を実施し、慎重に計画を練ったそうだ。管理体制では「計測システムによる集中管理の他に、ベテラン職員の応援を多数得て、目や耳によるチェックも怠ることなく十分に行いました。工程の前半戦を振り返ると、吊り支保工の解体が当工事における大きな難所の一つでした」と笑う姿に、山場を乗り越えた技術者のゆとりが感じられた。

現在の施工状況については「昨年9月にメランの閉合を無事終え、現在、メラン巻立て用に改造した特殊ワゲンを用いて、メラン材のコンクリート巻



メラン閉合状況 (H12.9)

立てを施工中です。今年の5月頃にメラン巻立て施工を終える予定で、その後鉛直材の施工、補剛桁の施工に移ります」ということだった。

計測を担当した玉置主任は新しい挑戦に動じないシビルエンジニアだった。「バックステイのコンクリート巻立てが省略されたことにより、気温日変化による影響が非常に大きい架設工法となっています。真夏では張出し架設中のメラン材の高さが昼と夜で、40～50mm程度も異なります。閉合直前のメラン材同士の水平距離も同様に50mm程度変化し、その速度は日中では時間当たり5～7mmになります。そこで、メラン材の最終ブロック閉合は、この速度が鈍る深夜を選んで行いました。また、アーチリブ閉合後も、乾燥収縮や温度変化による桁の伸び縮みが、アーチ橋の場合、上下動のたわみとして反映されます。アーチ橋の上越し管理は、これらを十分に把握していないと大変難しくなります」説明を聞くうちに、ドッシリ構えたアーチ橋も思いの外、デリケートであることが解った。このように常に変動し続けるアーチ橋だが、「その挙動は、全自動計測システムによる24時間監視体制により、連続的なデータとして把握しています。これらを事務所内のパソコンでリアルタイムに分析することにより、

精度の高い品質管理を自信を持って行うことができます」と、玉置主任に最前線の情報化施工の報告をしてもらった。

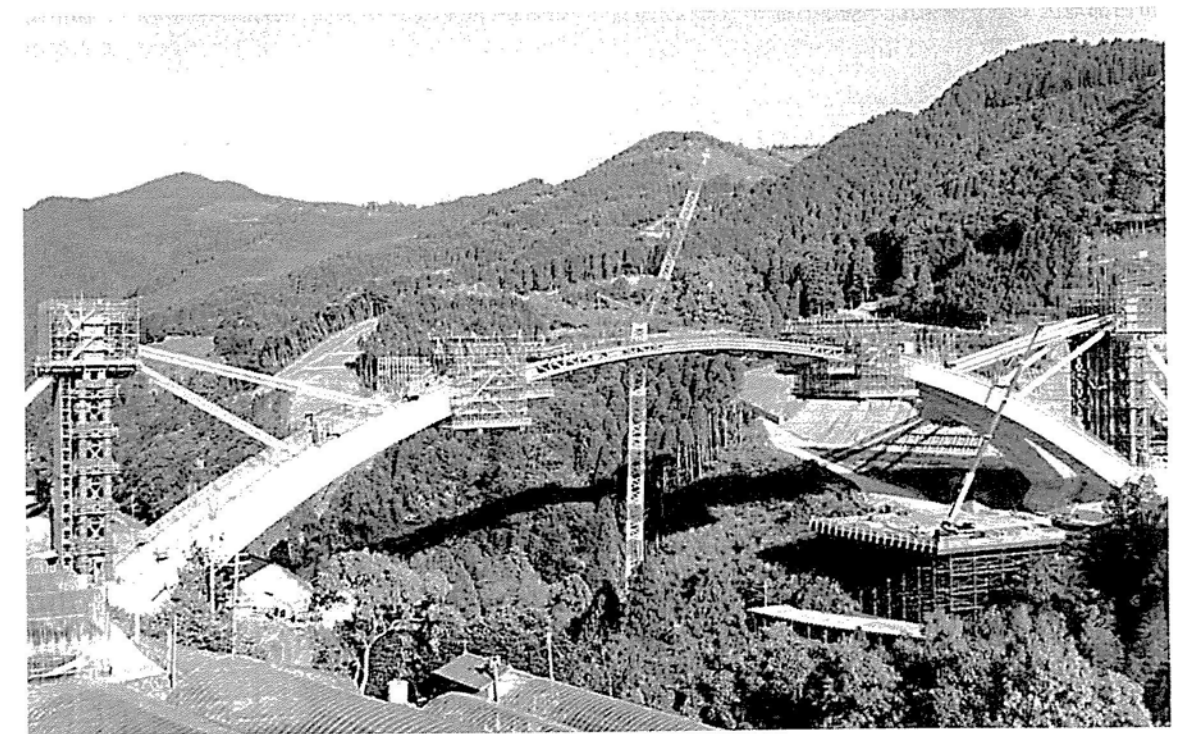
石橋の里に新しい風

臈大橋は過疎対策事業であるが“都会的”といえる情報化施工の最先端分野を担い、石橋の里のイメージを大切にしながら、その恵まれた自然環境をアピールする変幻自在の魅力を備えている。麻生知事によれば、福岡県は道路ネットワーク建設を進める傍ら、ギガビット・ハイウェイに代表される21世紀のインフラ整備に力を注いでいる。そのスタンスが過疎地からも伝わってくるようだ。

(ノンフィクション作家 田邊邦彦)

参考文献

- 1) 本村、武末、寺山、柴田：臈大橋の設計と施工、コンクリート工学、Vol.38, No.7
- 2) 本村、寺山、柴田、玉置：臈大橋における情報化施工、プレストレストコンクリート技術協会第10回シンポジウム論文集



メランの巻立て施工状況 (H13.1)