リレー橋友録　私の橋歴書

〈1050〉

持続可能な社会へ貢献

株式会社IHIインフラ建設
開発部
開発グループ課長　若林　良幸

私が今の会社の前進、ピーシー橋梁に入社した1989年はバブル経済の絶頂期で建設業界は他産業に比べ景気が良い時代でした。入社から約21年間は関西国際空港、広島新空港の開港にともなうアクセス高速道路、徳島自動車道、第二東名・名神、中国横断自動車道など、数多くの橋梁プロジェクトに従事しました。当時の橋梁は新工法が多く、計画・施工する上で社内外の技術者の方々の指導・援助および作業員の皆様と試行錯誤しながら、現場ごとにワンチームで完成させたことは大きな経験であったと感じています。その中でも、印象に残っている橋梁をご紹介します。

大阪支店勤務だった入社2年目の1990年は大阪の貝塚市、二色の浜海水浴場内を架橋する現場に配属されました。その現場は、PC箱桁の橋梁を構築していく現場で、当時では過去の施工例が少なかった箱桁のセグメントをダブル架設桁架設機により張出し架設していく工法と、移動作業車により張出し架設工法にてものでした。私は、主に移動作業車の施工を担当していたのですが、ある日、セグメントの架設もスポットで担当することになりました。

この工法では、基準セグメントの架設精度は重要なポイントです。架設にあたっては神経を研ぎ澄ましながら、なんとか設置しました。作業した当日は疲れて、夕食をとりながら眠ってしまった日もあったと記憶しています。この経験はあとの工事へとつながっていきます。

1995年に四国支店へ転勤となり、四国のへそと言われている徳島県池田町の吉野川に架かるバランスドアーチの高速道路橋の現場に配属されました。この橋は最大支間が200mであり、大型の移動作業車を使用し補剛桁、アーチリブ、鉛直材および斜吊り材でトラスを構成しながら、橋脚の両側を同時に架設する我が国初の特殊な工法でした。橋梁下に国道、JR土讃線、河川、野球場があり、第三者に対する安全はもとより、水質汚濁防止にも配慮しながらの施工していく必要があり、作業中はその対策で、日々緊張の連続でした。また、この橋梁は完成後、地域のランドマークとなっており、ここでの経験はのちの現場計画にも役立ったと思います。

1999年から再び大阪支店に戻り、2002年は、愛知県安城市の第二東名高速道路の現場に配属されました。日々製作するPC箱桁セグメントを滋賀県東近江市の自社工場近くの製作ヤードとオリエンタル白石さんの甲良工場の両方で総数1470個のセグメントを製作・管理した時は、その専任技術者として感無量でした。製作工場では、日々繰り返しの作業です。サイクルの中で作業がマンネリ化し、事故や失敗をさせないような管理を心掛けていました。また、製作した、セグメントの形状を精度よく管理するため、CCDカメラを用いた3次元画像計測をおこない架設に反映させることもできました。

19年目の2008年は、広島県の尾道市の鋼・PCの複合構造の橋梁の現場に配属されました。この現場は波形鋼板ウェブ橋と鋼桁を鋼殻セルにより接合する構造で、その接合計画では移動作業車を用いた施工方法を確立できました。

2011年10月に会社が統合し、IHIインフラ建設となりました。統合してからは、開発や技術提案業務に従事しています。この約10年は、過去の現場経験が活きていると感じています。今回、バトンを渡して頂いたオフィスケイワンの保田敬一様とは、日建連表彰　土木賞「特別賞」を受けた島根県の湖陵多伎道路多伎PC上部工事から、開発関連でお世話になっています。一期一会の出会を大切にし、この時代の変化にいち早く対応しながら、持続可能な社会へ開発を通して少しでも貢献できたらと考えております。

次は、池田へそっ湖大橋で工事をご一緒した、オリエンタル白石の森隆志様にバトンをお渡しいたします。

新技術・MRデバイスを現場に活用

曲川高架橋で見学会　高田機工

奈良県内で建設が進められている大和御所道路の曲川高架橋の現場で、新技術「MR（複合現実）デバイス」の橋梁架設への活用を体験する現場研修会があった。事前に設計図から作成した3D架設モデルを、現地でスマートグラスに投影して、リアルな現場と仮想架設モデルを重ね合わせて視認することで、空間把握や部材干渉、課題抽出などが、簡便かつ精度よくできることを期待した活用。関係者によれば、実際に施工計画の照査などで有効性を実感できたという。

現場は、曲川高架橋（P29・P33）上部工事で、発注は国土交通省近畿地方整備局奈良国道事務所、受注は高田機工。架設地は奈良県橿原市新堂町地先～同市雲梯町地先。

曲川高架橋（P29・P33）上部工事の内容は、鋼4径間連続合成少数鈑桁橋（P29鋼製橋脚～P33RC橋脚、橋長190㍍、鋼重1061・9㌧）の製作とクレーンベント工法による架設、合成床版工など。

今回MRデバイスが活用された背景には、この現場の特徴がある。

現場は国道24号線と側道などに挟まれる狭隘なヤードを利用し、鋼桁架設と合成床版施工をする工事。円滑な現場管理の遂行をするために、特にクレーンベント工法での桁架設時に道路利用者に与える影響や作業スペースの確保、架設順序などで発生する問題を事前に把握しておく必要があった。

高田機工では、昨年からMRデバイスを社内に導入、さまざまな活用シーンを想定し、その活用効果について、有効性の検討を重ねてきた。今回、曲川高架橋の現場の特徴から、空間把握や部材干渉、課題抽出などにMRデバイスが役立つと判断、計画の適合性や安全性の照査に加え、重機や部材配置の省力化手法の検証などに活用してみることになった。

同社のMRデバイスは、マイクロソフト社製のスマートグラスGyroeyeholo上で、インフォマティクス社製のアプリケーションソフトHololensを運用するもの。

Hololensは、2次元CAD図面や3次元モデルデータなどを、AR（拡張現実）やVR（仮想現実）、MR用のデータに変換し、スマートフォンやタブレット、スマートグラスなどのスマートデバイスで運用するシステム。

スマートグラスには録画機能があり、MR画像として録画したものを、PCでスマートグラスをかけていない人と共有することもできる。

狭隘ヤードで施工計画照査

重機位置や干渉回避の架設手順に変更

狭隘なヤードであることによる曲川高架橋の現場の具体的な課題は主に三つで、▽道路利用者への影響▽作業スペースの確保▽架設順序の懸念。

道路利用者への影響としては、作業俯角による国道および側道利用者への安全性を確保するため、架設時の各段階における道路側の俯角を3Dモデル化し、現地投影してMRとして視認することで、計画と実際のヤード線形のずれを確認。その結果、P33―G1桁架設時に俯角内に侵入することがわかり、事前に架設方法を工夫する対応策を準備することに役立った。

作業スペースの確保としては、架設クレーンやベント設備の配置、地組立や荷取りスペースを確保するため、まずMRで課題を抽出したのち、実際にその課題を現地で確認して対策を検討、クレーンやトレーラーの設置位置を変更したり、ベント部材とテーパープレートの追加をしたりするなど、あらかじめ対応策を準備することに役立った。

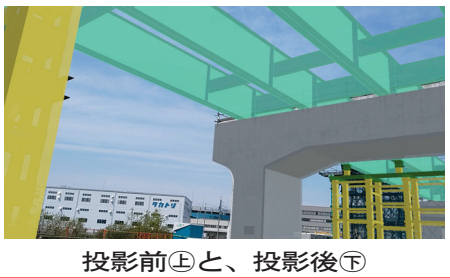
架設順序の懸念については、クレーンブームとG3桁の干渉を懸念（クレーンのふところ不足による干渉）していた通りにMRでも確認できたことから、架設順序を工夫することで、あらかじめ対応策を準備しておくことに役立った。

地元説明もわかりやすく

今後、投影精度の向上に期待

架設工事においての活用に加え、同社では曲川高架橋の現場近くの住民に向けた地元説明会においても、「一般の方に、実際にどのように工事が行われていく計画なのか、MRを活用することで、見える化した説明ができるようになる」という。

今後、投影精度が高まり、部材取付位置の罫書きなどで活用することが可能となれば、大幅な省力化が期待できるとしている。



投影前㊤と、投影後㊦

K-PRO 工法　Protecting Rubber bearing from Ozone
K-Coat-R：特殊弾性コーティング材

ゴム支承の耐候性を大幅にアップできる
オゾン劣化防止コーティング工法

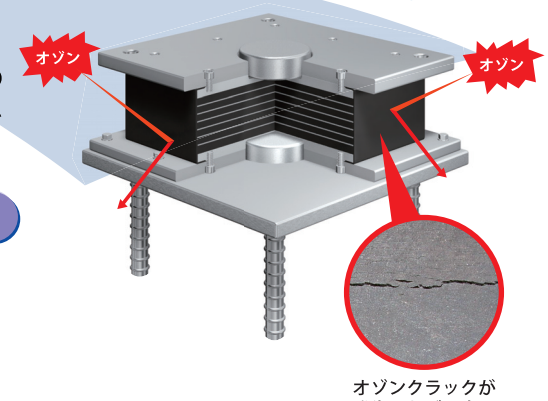
本工法は、川金コアテックで開発した特殊弾性コーティング材(K-Coat-R)を用いてゴムの耐オゾン性を大幅に向上させる画期的な工法です。
本工法は、新設および既設ゴム支承のどちらにも適用可能です。
また、ゴム材料の種類を選びません。

NETIS登録番号
KT-140105-A

十分な耐オゾン性
被覆ゴムに、耐候性にすぐれたポリマーを主成分としたコーティング材を塗布することで、道路橋支承便覧規格値の10倍以上の耐オゾン性を確保できます。

優れた変形追随性
ゴム支承のせん断変形に対して、せん断ひずみ300％以上の追随性を有しています。

オゾンなどのある過酷な条件下では・・・



オゾンクラックが
発生したゴム支承

株式会社 川金コアテック　本社 Tel.048(259)1113　大阪支店 Tel.06(6374)3350
株式会社 ノナガセ　本社 Tel.03(3552)1311　大阪 Tel.06(6372)6319
大東金属株式会社　本社 Tel.072(877)1541

橋梁だけの落札結果「橋梁table-data」（設計・保全工事・新設下部工・新設上部工）

i―Bridgeを推進「魅力ある職場」を目指す

高田機工　壽系亘平技術研究所開発課長

当社では、〝i―Bridge〟を推進し生産性と安全性を向上するため、「ICT・AIワーキング」で活動しています。本ワーキングは現場や工場、設計などの様々な部署の若手メンバーで構成し、ICTやAIを活用した新技術の導入に向け取り組んでいます。

具体的な取り組み内容としては、最新技術の調査を行い、自部署業務や社内・外への適用性を検討するとともに、候補になった技術については試行し、導入のための具体的な提案を行っています。活動は、社内SNSを通じてリアルタイムな情報共有を行い、月に1度、ZOOMによるワーキング会議にて、具体的な対応策などの検討を行っています。今回のMRデバイスについては、既存の3DモデルをMRとして投影し、生産性や安全性向上に活用したいというメンバーの強い要望から、本ワーキング主導のもとで導入しました。

架設計画の現地投影については、メンバーからの発案です。

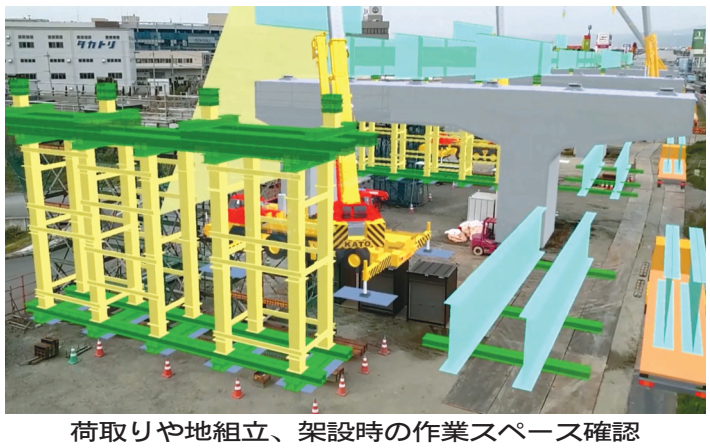
本ワーキングでは昨年、MRデバイスの導入以外に、コロナ禍の影響により需要が高まった遠隔臨場システムの導入や、レーザースキャナーなどの3D測量による省力化手法の提案を行うなど、様々な成果を上げることができました。しかし、なによりメンバーが、課題解決に向けて積極的に取り組んでくれたことが一番の成果でした。また本活動を通じて、当社のITリテラシーが向上しました。

これからの建設業は人手不足が益々深刻化し、生産性の向上や新規入職者の獲得および定着に資する対策が急務となります。その打開策として、ICTを活用した最先端の業務システムを導入し、活用していくことが、重要と考えています。

当社ではこれからもこのような活動を継続し、最先端のICT活用企業として、若者が興味を持ち、楽しみながら、また誇りを持ちながら働ける、魅力ある職場を目指していきたいと思います。

最後に近畿地方整備局の皆様、このたびは当社の取り組みにご賛同いただき、誠にありがとうございます。紙面を借りて御礼を申し上げます。

4月13日の現場研修会。スマートグラスをつけて見ると（右から3人目）MRで視認できる



荷取りや地組立、架設時の作業スペース確認

作業俯角の投影による道路利用者の安全確保

1／1スケールのデジタルジオラマの共有

高田機工　尾嵜健人技術研究所開発課員

私は「ICT―AIワーキング」を代表し、MRデバイスの担当としてこの取り組みに参加しました。MRデバイスは、既存の3DモデルをMRとして投影し、当社業務のさまざまな場面で活用することにより生産性や安全性を高める目的で導入しました。ワーキングの活動では、用途のアイデアを募集し、選定を行なった結果、狭隘なヤードでのトラッククレーン架設を行う曲川高架橋で「架設計画の現地投影」を行うことにしました。

モデル作成時は二次元の架設図をベースに現場担当者と綿密な打ち合わせを行いながら、ベント設備やクレーンの配置や架設手順などを確認しながら作成しました。

私は現場赴任の経験がなく、橋梁の架設に関しては素人ですが、架設計画図をMRデバイスにより投影することで、非常に臨場感のあるリアルな体験をすることができました。まだ現場には橋脚しかない状況でしたが、ベント設備や大型クレーンの3Dモデルが実寸大で投影され、まさに架設中の状況を再現できているため、地形との整合性、ベント設備やクレーンの配置、地組スペースや搬入路状況、既設構造物との干渉、架設時における俯角の範囲など、二次元の図面では読み取りにくい情報が、手に取るように把握できました。

私のように架設の経験がない方や、近隣住民の方々など、直接土木経験がなくても、MRデバイスを通して私と同じ体験が出来ると思います。

MRデバイスは、今回の現場投影のように読み取りにくいものを〝見える化〟できます。このメリットを活用し、今後も事前のシミュレーションや干渉チェック、発注者や地元住民、作業員との合意形成を中心に取り組んで行きたいと考えています。また、MRデバイス機能の向上（位置精度、寸法精度、操作性およびさらなる視認性の向上、単独での通信（Cellularモデル）の追加）などにも期待しており、省力化・省人化を目的とした工場や現場での事前シミュレーション、罫書き・マーキング作業の代用への可能性を考えています。

余談ですが、MR研修会の準備で私が事務所内でMRを操作していると、ヘルメットを被って空中を触っている変な人として周りから白い目で見られていましたが、MR研修会を通して少し周りの理解が得られた気がします。

橋梁事業にむけたDXへの挑戦

千代田測器　平原幸男ソリューション営業部長

現在、千代田測器は橋梁事業にむけて数々のソリューション商材を提供させていただいております。今回高田機工様へインフォマティクス社製GyroeyeHolo、ニコン・トリンブル社製のXR10導入支援をさせていただきました。

i―Constructionではさらなる生産性向上にあたり、CIMの活用により設計段階から3次元データを取り入れることで、合理的な施工計画の検討といったフロントローディングに有効とも考えられています。そこにはCIMデータを活用するというキーワードがあると弊社ではとらえており、3Dモデルデータをいかに施工現場で活用するか、ここにテーマを置いています。

千代田測器は測量機器を中心とした「測る精密機器」を提供してきました。CIMデータを活用した「測る」サービスの提供、この考えを中心に、施工前のレーザースキャナーによる地形計測、また取得した地形計測データとCIMデータとの統合による干渉確認や施工計画支援、現場施工測量ではCIMデータをタブレットにインポートし、データと測量をリアルタイムに連動させた3D測量を既に実施しています。

また今回高田機工様に導入させていただきましたGyroeyeHoloとXR10は視覚的効果もあり、施工前段階のCIMデータを活用した情報共有や可視化も期待できます。

導入することで、設計段階で留まっていた3D化したCIMデータを現場施工に持ち込む効果が期待でき、現場での測量や遠隔地からの情報共有など、時間的な効率化も効果があると考えております。新たな取組みとして、GyroeyeHoloとXR10のさらなる精度安定と向上を目指し、トータルステーションとの融合を目的としたTS＋（ティーエスプラス）も市場に投入しています。

今後は気象、気温などの環境計測や遠隔臨場を目的としたクラウド環境をプラットフォームとした計測サービス、写真技術を活用した3Dモデル化アプリケーション提供も促進していきます。

コードレストルシアレンチで
締結作業の生産性を向上！
KTC
コードレストルシアレンチセット（No.JTAE951）の詳細はこちら▶

KTCは、TOYOTA GAZOO Racing World Rally Teamをサポートしています。

KTC 京都機械工具株式会社
お客様窓口 T 0774(46)4159　support@kyototool.co.jp
電話受付時間 午前 9:00 ～ 12:00、午後 1:00 ～ 5：00（土・日・祝日および弊社休業日を除く）