渋滞解消と災害に強い地域に

仙台拡幅

東北一の交通量抱える交差点跨ぐ

箱堤高架橋（仮称）上部工が最盛期

復興事業が一段落し、4車線化およびバイパス事業など、生活の質と災害対応力を向上させる新たな段階の事業を進める仙台河川国道事務所。東北地方一番の交通量を抱える管内では、現道近接工事をICT、DXを活用し、安全性と効率性を高め、若手人材確保に注力する。震災発生時に同事務所で道管二課長、17~18年度に三陸国道事務所長として応急対応や復興道路建設の指揮を執った、同事務所の田中誠柳所長に聞いた。　（片山宏美）

国土交通省
東北地方整備局
仙台河川国道事務所長
田中　誠柳氏

――今年度の橋梁事業について解説ください

田中所長　当事務所では現在、道路改築事業として8事業を実施中。今年度の当初予算は51・9億円、補正予算は9・25億円となっています。

橋梁関係で今、最も大規模な工事は国道4号の「仙台拡幅」です。東北最大の交通量（8万台／日）の箱堤交差点（延長1・4キロ、仙台市宮城野区内）について市道を跨ぎ立体化にする事業になります。具体的には箱堤高架橋（仮称、橋長285メートル、幅員18・75メートル、鋼5径間連続箱桁橋、約1800トン）を構築する計画です。

設計はセントラルコンサルタント、下部工（逆T式橋台・2基と張出し式橋脚・4基）は橋本店と後藤工業が施工し、昨年8月に完成。上部工は高田機工が受注し、現在、和歌山県の工場で製作した橋桁を仙台まで順次海上輸送し、架設地近くで地組みして架設しているところです。

まずは交差点部の支間長65メートルのP2~P3について、2月2日に交差点を夜間通行止めにし、先行して主桁85メートル（約600トン）＋手延べ桁43・5メートル（150トン）の送り出し架設（送り出し長約100メートル）を行いました。

この後、手延べ機を撤去するとともに、もう一晩通行止めで主桁を降下させて支承に固定する作業を行います。また側径間はクレーンベント架設になっています。来年度以降、床版工や舗装工を行う予定で、2024年度開通を目指しています。

一方、仙台拡幅の篭ノ瀬~鹿の又間（延長1・6キロ、仙台市太白区内）は、21年度に事業化し、現在、調査・設計を実施しているところです。

交差点部架設が完了した国道4号箱堤高架橋（仮称）

国道4号機能強化　各所で

4車線化、BP事業など推進

――その他では

田中　国道4号の大衡道路（延長4・5キロ、大衡村内）は、4車線化に向け、用地買収および道路改良工事を推進中です。

仙台市から大崎市間でこの4・5キロ区間だけが2車線のままでボトルネックになっており、大雪で東北道が通行止めになると特に交通が集中するため、早期開通に向け、鋭意事業を進めています。

同じく国道4号の築館バイパス（延長6・4キロ、栗原市街地部）は、昨年12月に都市計画変更し、現在、調査・設計推進中です。

一方、国道48号では広瀬川をまたぐ湯渡戸橋架替事業（延長0・6キロ、仙台市青葉区内）を行っており、昨年9月に橋長70・1メートル、幅員15・3メートルの鋼単純非合成箱桁橋（547トン）の新橋が完成し、交通切替を済ませました。

設計はオリエンタルコンサルタンツ、下部工（逆T式橋台・2基）が熱海建設、上部工が日本ファブテックです。現在、旧橋（単純鋼非合成鈑桁（＝側径間）＋鋼トラス橋（＝中央径間）の撤去を東日本コンクリートが受注し、桁の劣化状況の調査と撤去工法の検討を行っています。間もなく側道橋から撤去に着手し、すべてを来年度までに完了する予定です。

国道108号の古川東バイパス（延長5・1キロ、大崎市古川地内）は、25年度に暫定2車線の開通に向け、道路改良工事を推進中です。

国道108号の石巻河南道路（延長7・8キロ、石巻市内）と国道398号の石巻バイパス（延長5・8キロ、沢田工区）は現在、調査および橋梁の予備設計を実施しています。前者は21年度に事業化し、先日、地元へ設計説明会を実施しました。今後、用地買収に着手するべく用地調査測量の準備を進めています。後者は今年度、新規事業化したところです。

――交通安全対策は

田中　現在、歩道の整備や交差点改良を行っています。橋梁の関係では大崎市内で国道47号中山平地区線形改良という事業があります。蛇行する国道47号をショートカットするため、中山平大橋（仮称、橋長159メートル、幅員12メートルのPC2径間連続ラーメン箱桁橋）を建設する計画です。設計はドーコンです。

現地ではA1（逆T式橋台）とA2（箱式橋台）を金原土建が受注して施工を終え、現在、菅甚建設がP1橋脚（大口径深礎杭17・5メートル、柱式橋脚、ピア高6・1メートル）を昨年4月より施工中で、上部工は来年度以降、工事に着手できる予定です。

国道48号湯渡戸橋交通切替完了

国道47号中山平大橋（仮称）下部工P1橋脚（上）、A1橋台（下）

現場の効率化と安全性向上

DXの積極活用で

――新技術の活用は

田中　交通量が多い箱堤交差点の工事は切り回しもありますので、安全管理には特に気を遣う現場になります。そこで「3次元情報活用モデル事業」として、ICT技術を活用し事業の安全性の向上、効率化・省力化を推進しています。下部工では後藤工業と橋本店が受注し、配筋過密個所の干渉チェックなどにBIM／CIMを活用しました。上部工では高田機工がMR技術を活用して橋桁の色の選定、4D映像（動画）を投影させて送り出し架設のイメージを把握・共有し、架設計画の確認や作業手順教育に活用しています。上下部工とも関係者協議などで3次元のイメージ図を役立てています。

国道4号　箱堤高架橋上部工工事
高田機工株式會社
代表取締役社長　高　橋　　裕
本　社　大阪市浪速区難波中二丁目一〇番七〇号
パークスタワー六階
電　話　〇六（六六四九）五一〇〇

ACC総覧×橋梁table-data=護る＋創る

仙台河川国道　復興事業後へシフト

送り出し架設中の国道4号箱堤高架橋（仮称）

田中所長

三陸国道で復興道路担当の過去

当時のスピード感を称える

――その他の活用は

田中　箱堤高架橋の現場では工業系の大学生や高校生などへ「次世代を担う技術者を対象とした現場見学会」を頻繁に開いています。ICTの活用を体験し、ものづくりの面白さを知っていただいて将来、国交省に入職していただければ有難いと思っています。

――事業推進の抱負を

田中　まずは前述した改良工事を着実に進めてまいりたいと考えます。

24年度から建設業も時間外労働の上限規制が適用されますので、引き続き発注者として適正な工期設定などに取り組み、現場や業界の方々の意見に耳を傾けながら週休二日を実現します。前述のDXは現場の効率化、省力化、生産性向上と併せ、担い手確保にも繋がります。建設業界における積極的な活用に期待したいところです。

――東日本大震災から10年以上経ちました

田中　震災当時、現事務所で道路管理第二課長として勤務していました。当初被災状況は把握できませんでしたが、ヘリの映像が入るなど、徐々に被災の程度が分かってきました。津波で国道45号の橋が流されているのを見て、大変なことだと。まずは道路啓開として緊急輸送路を1車線確保するなど、応急復旧に取り組みました。

その後、三陸国道の事務所長として17~18年度に勤務し、岩手県内の復興道路、復興支援道路を担当しました。そのうち、三陸沿岸道路の山田~宮古間14キロについて震災からわずか6年後の17年に完成。地元、関係者が力を合わせ、これだけのスピードを実現した同工事に携われたことが大変感慨深く思い出されます。

今では宮城、岩手、青森まで全線が繋がり、それによって沿線の企業の工場の新設、増設などの動きが活発になりました。釜石港のコンテナ取扱量も右肩上がりだそうで、道路のストック効果、インパクトは非常に大きいと思います。皆様に活用いただくことで、地域経済の発展に寄与できればと期待しています。

人々の命を守る道路事業

思い共有しながら日々邁進

――付言して

田中　昨年7月の大雨で大崎市の蛭沢川に架かる丸山橋が崩落した際には、東北地整のテックフォースを派遣すると共に、応急組立橋を設置する災害支援を行いました。

職員には日ごろから、「地域のために事業をしっかり進めていこう。地域の声に耳を傾けて要望や課題を把握し、それを仕事に生かしてほしい」と話しています。

平時の交通事故対策、災害事後の復旧対策も含め、道路事業は地域の暮らしに直結し、人々の命を守る重要な仕事であります。こうした認識を職員、関係者皆さんと共有しながら日々推進してまいります。

箱堤高架橋上部工工事を支える

高田機工の担当者に聞く

塚本和志所長

――工事の概要から

塚本所長　国道4号「仙台拡幅」のうち、市道を跨ぐ橋長285メートル、幅員18・75メートル、鋼5径間連続箱桁橋の箱堤高架橋（仮称）を施工します。

工期は22年1月~24年の10月まで。架設工法は、交差点部のP2~P3間は送り出し工法、その他の4径間はクレーンベント工法で架設します。

――工事の流れを

塚本　昨年7月から現場着工し、箱堤交差点部のP2~P3間（支間長65メートル）の橋桁（桁長85メートル、桁高2・1メートル、幅員18・75メートル、約600トン）と手延べ桁（桁長43・5メートル、150トン）を交差点の北側（P3~A2間）でトラッククレーンにて地組み立てし、連結させました。その後、連結部の塗装を行い、2月2日に交差点を夜間通行止めにする送り出し架設を行いました。

当日は、22時から交差点の交通規制を開始し、終点側の桁端に設置するダブルツインジャッキと、P2・P3に設置するエンドレス滑り装置を使用して主桁と手延べ桁を47・8メートル送り出しました。送り出しのスピードは1分間で約1メートルです。

手延べ機の先端がP2橋脚に到達したら、P3橋脚に前方台車の荷重を移動させ、前方台車を撤去しました。引き続き送り出しを1時20分ごろから進めて行き、後方台車の撤去等の盛替え作業を経て、その日の送り出し長、約100メートルを4時50分に完了させました。

後日、手延べ桁を撤去し、2月21日にもう一晩通行止めを行い、主桁をジャッキダウンさせて支承に固定する作業を行います。その後、側径間の架設を終わらせます。

尾嵜健人氏

――現場で取り入れたDXについて

尾嵜課員　当工事では車線の数、交通量が東北最大クラスである交差点での送り出し架設を実施するにあたり、施工のDX化に取り組みました。

一つ目は、VR（仮想現実）とAR（拡張現実）を組み合わせた最先端の映像技術であるMR（複合現実）の活用です。現実世界の形状特性をデバイスが把握し、それらにデジタル映像を合わせます。下部工しかないところに上部工の映像を投影することで、完成イメージの共有を図ることができます。

具体的な活用方法として、一つ目は橋桁の塗装色の決定です。完成時をシミュレーションした画像を多くの方にご覧いただき、青色に決めることができました。

二つ目は現場見学会での活用です。18回開催しました。送り出し架設という複雑な施工方法についてMRを用いることで、施工方法を平易に伝えることができました。とくに次世代を担う高校生や大学生らに現場を体験してもらうことができ、よかったと思います。

三つ目は若手技術者や作業員の教育に活用して施工イメージを早期に共有できたことです。

そして、安全面、作業面への活用については、道路俯角や機材配置の検証ができました。3Dのモデルを実寸大で投影することにより、近接道路の俯角を見える化し、狭隘ヤードにクレーンや資機材を投影するなど、架設時の状況をシミュレーションすることができました。

大学生による上部工施工MR技術体験

寿系亘平課長

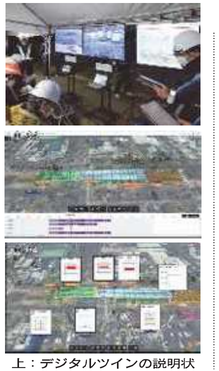
――その他は

寿系課長　デジタルツイン（現実の世界から収集した様々なデータを双子のようにコンピューター上で再現する技術）による送り出し架設管理を行いました。

まず一つ目は、送り出し位置データの収集について、手延べ桁の先端と主桁の両端にGNSSを設置し、移動しながらリアルタイムで、通りのズレやたわみ、移動量を座標軸で計測します。

二つ目は、ジャッキ反力データの収集です。P2およびP3のエンドレス滑り装置、桁後方に設置する推進ジャッキ、台車設備に搭載する鉛直ジャッキの反力について、それぞれ油圧計により計測します。これらの結果はリアルタイムにクラウドサーバー（DXsite）にアップロードします。

三つ目はレーザースキャナにより計測した点群データや地図情報などから作成した現地地形に加え、施工中の橋桁モデルや仮設備の3Dモデルを、クラウドにて統合・共有することができるアプリ（KOLC＋）を用いて、視覚的に施工状況が把握できるようダッシュボードを構築しました。さらに前述の計測データをモデルに反映することで、インターネットブラウザを通じて遠隔から誰でも現地の管理情報を閲覧できる、デジタルツインとして反映させます。


上：デジタルツインの説明状況、中：事前シミュレーション、下：デジタルツイン

事前の架設シミュレーションとしては、①計画タイムスケジュール、②送り出し移動量、③計画たわみ、④計画反力値を統合し、現実の時間に合わせて再生する。この事前の架設シミュレーションと、リアルタイムな施工管理データを反映したデジタルツインをブラウザ上で比較しながら、実際の工事の施工管理を実施していきました。

デジタルツイン管理の効果は、従来無線で情報をやり取りしていた現場の管理者たちが、各自の端末でブラウザから情報を得ることができるようになるため、送り出し時の情報伝達が明確化し施工性の向上が期待できます。また、管理に必要な情報を容易にブラウザから得ることができるため、施工中に熟練作業者の遠隔サポートを受けることが可能となり、施工性や安全性が向上する効果もあります。そして、送り出し架設の記録をデータで残すことができるため、技術の伝承に寄与できると考えます。

――今後の抱負と展望について

塚本　橋梁工事のDXの取り組みはここ数年で実用性が増し、効果があると実感しています。今後もいいものを取り入れ、より安全に工事完成を目指したいと思います。

尾嵜　MRのような便利な新技術が増えてきています。どこになにを使うかが難しいので、現場の課題と新技術の結びつけを積極的に取り組んでいきたいです

寿系　当社は現在、3次元・4次元データ、ICT、AI、センサー、ドローン等の最先端技術を活用し、生産性向上に向けたソリューションの開発に取り組んでおり、一部で成果もあがっております。このような取り組みを推進することで、建設業のイメージを改善し、若者の入職、定着につながるような、魅力ある企業を目指します。