データ中心の設計に切り替え

建設技術研究所が、3次元設計ワークフローの構築に乗り出している。その研究開発に携わる国土文化研究所インフラソリューショングループ研究員の坂本達俊氏は「形状のパラメーターを含むデータから3次元モデルを自動作成し、図面はそこから出力する設計の進め方を確立していく」と説明する。その基盤となる3次元設計支援システムの開発が完了し、これからは本格的な実業務での試行フェーズに入る。2023年度のBIM／CIM原則化を見据え「データ中心の設計に切り替え、業務の効率化につなげていきたい」と力を込める。

建設技術研究所

坂本（さかもと） 達俊（たつとし）氏

北大農学部で農業機械を専攻、東京農大大学院で農村計画を研究した。08年4月に入社し、配属された中部支社の河川部では計画と設計を担当してきた。BIM／CIMに初めて触れたのは社内で14年に開かれたCIM講習会だった。そこでオートデスクのBIM／CIM関連ソフトの基本操作を学び、実務で使うようになって「感覚的に設計を説明できる」ことを実感した。

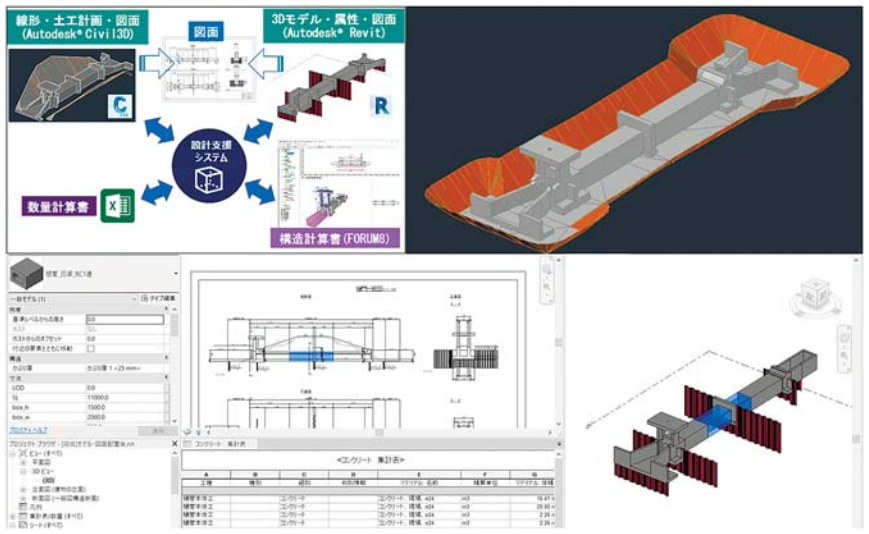
川の流れの侵食作用から河岸や堤防を守る水制の設計では「天端の高さ設定を視覚的に確認しながら、感覚的に微調整でき、従来の図面作業の進め方と大きく違うことを知った」と振り返る。構造物の複雑な部分について発注者と打ち合わせする際にも、3次元の有効性を感じた。

当時は、社を挙げて国土交通省のBIM／CIM試行業務を積極的に増やしており、坂本氏は中部支社で取り組んだ初のBIM／CIM活用業務も担当した。隣接する橋梁との取り合いが複雑な堤防の詳細設計業務で、施工段階に県道の切り回しが必要だったことから、3次元モデルを使って複雑な施工手順を検証した。

「3次元モデルは比較検証に有効だが、そのためにはLOD（モデル詳細度）を引き上げる必要があり、モデル作成にかける時間と手間が増えてしまう課題が残った」。その頃の社内は2次元で設計を進めながら、業務の最後になって3次元モデル化していた。「最初から3次元設計で進めることができれば、より効率的に設計ができる」と感じた瞬間でもあった。

同社が5カ年の研究開発として3次元設計のワークフロー構築に着手したのは20年5月。河川（樋管）と橋梁の2分野で並行して研究開発を進めている。河川の担当に抜てきされ、国土文化研究所インフラソリューショングループに席を置いた坂本氏は「この研究開発に携わり、私自身が3次元設計を追究する意味とは何かを考えるきっかけになった」と明かす。

3年目を迎えた3次元設計の研究開発は、試行段階のフェーズに入った。これまではオートデスクの「Revit」を通して一般図や構造図を自動作成する仕組みの部分を集中的に開発してきた。開発が完了した3次元設計支援システムでは、独自のパラメータツールにデータ（数値）を入れるだけで、3次元モデルを自動作成する。



3次元設計の研究開発は試行段階のフェーズへ

業務の最初から3次元設計へ

「図面は人から人に伝える有効な手段だが、その図面はデータの集積によって形づくられる。設計プロセスの軸となるのは図面ではなく、データである。3次元設計ワークフローではデータをつなぐことが大前提となり、その点でもBIM／CIMとの親和性がある」。社内では、進行中の約10業務で支援システムの試行導入が動き出した。「業務の最後に3次元化することはとても非効率だ。支援システムを使い、業務の最初から3次元設計を進めていけば、業務効率とともに設計品質も向上する」と強調する。

グループ会社なども参加する社内セミナーなどを通して支援システムの周知を進める中で、チャレンジしたいとの声が多く上がっているという。坂本氏は「分野によって設計ワークフローが異なるだけに、今後は河川や橋梁以外の分野でも支援システムの構築を進めていく」と説明する。

BIM／CIMデータが基盤となるインフラDX（デジタルトランスフォーメーション）の推進では、調査・設計、施工、維持管理へと引き継がれるデータを各プロセスでどのように利活用するかが問われる。データから形づくる3次元設計ワークフローの確立は「自らの業務効率化とともに、その先を見据えた全体最適の視点からも重要」と考えている。

社内セミナーを通し支援システムの周知

実現するための構想力を磨く

熊本大学大学院特任教授
小林（こばやし） 一郎（いちろう）氏

BIM／CIMの進め方について「構想（コンセプション）と実現（リアリゼーション）の繰り返し」と強調するのは、国土交通省のBIM／CIM推進委員会委員や九州地方CIM導入検討会委員長を務める熊本大学大学院特任教授の小林一郎氏だ。受発注者には調査から設計、施工、維持管理までの各段階で「構想」と「実現」に真正面から取り組み、「目的に向かって3次元データを最大限に活用してほしい」と呼び掛ける。

3次元CADとの接点は、1992年にさかのぼる。熊本大学で橋梁デザインを研究し、最適設計をテーマに学位論文を取得した後、フランスのリヨン工科大学に渡った。「橋梁講座に研究室の空きがなく、偶然にも工業デザインの研究室を間借りした。そこで本格的な3次元構造設計に触れた。「強さと美しさを兼ね備えたデザインとは何かを学んだ」と振り返る。

その経験を生かし、阪神・淡路大震災の復興支援で3次元シミュレーションを駆使するなど、これまで参加した数多くの土木プロジェクトで3次元データの活用を積極的に進めてきた。「いずれ3次元の時代が来る」。2012年に国土交通省が打ち出したCIMの試行導入は「私自身にも、そして業界にも大きなインパクトを与えた」と考えている。

海外は、土木と建築の区分けをせず、ひとくくりにBIMと定義しているが、あえて日本は土木分野をCIMと位置付けた。「土木は地形そのものが設計対象となるだけに、建物自体の設計が主となる建築と区分けしたCIMの考え方に賛同した」。現在は計測技術の進歩により、設計データと点群データの親和性が大きく向上し、3次元を軸により高度な土木設計を実現できる基盤が整った。

「私は長年、設計・施工の最適化を支援する『構想のツール』として3次元CADを使ってきた。一緒にやってきた仲間たちは、私が取り組んできた構想と実現の考え方が、CIMの基本であると受け止めてくれた」。九州地方整備局が13年に発足した九州地方CIM導入検討会の委員長に就任し、ことしで10年の歳月が流れた。

「独自で取り組むのが九州の気質」と言うように、検討会では河川やダム、砂防、道路の分野ごとに分科会を設け、積極的にBIM／CIMの活用を展開中。出先の工事事務所でも自発的に導入検討の勉強会が発足する動きが広がっている。「その担当者が異動した先で、BIM／CIMを水平展開する流れもできている」と手応えを口にする。

4月からBIM／CIMの原則適用がスタートした。「発注者にはBIM／CIMを使うための目的（活用内容）をきちんと見定め、取り組んでもらいたい。最初から全てがうまくいくとは限らない。成功事例より、むしろ失敗事例を共有し、一つひとつ課題を解決してほしい。フォローアップがもっとも大事だ」。国交省内で1月に開かれたBIM／CIM推進委員会の場でも、そう率直に意見を述べた。

設計・施工の最適化を支援する「構想のツール」として3次元CADを使ってきた

失敗の共有が課題解決の近道

「発注者が最適な活用内容を示すためには、ある程度の経験が必要であり、モデルの詳細度を決める場合でも対象物の目的をきちんと見極めないと、過度な要求を受注者側にしてしまう。目的がクリアになっていれば、それに見合った要求を示すことができる。発注者には持ち前の予算管理能力に加え、事業をきちんと立案し、それを実現するための構想力を磨いてほしい」

CIMチャンピオン養成講座はことしで10年目

調査から設計、施工、維持管理に至る各生産プロセスでは「それぞれの段階で計画立案という構想力が必要であり、それを計画どおりの成果として達成するための実現力が問われる」と力を込める。i-Constructionモデル事務所のアドバイザーを務めるケースも多く、発注担当者には「素晴らしいモデルをつくるのではなく、モデルの使い方がうまくならないといけない」と指導している。

小林氏が講義の中心的な役割を担うCIMチャンピオン養成講座もことしで10年目を迎える。企業のモデラーとマネジャーの2人が1組になって受講する講座で、受講者が1年間かけて得た技術や知識を企業内で水平展開する流れが定着している。10期生の受講テーマには「統合モデル～データ連携・流通～」を設定した。「これからはツールを使いこなせる人材ではなく、モデルを使いこなせる人材を多く育てていきたい」と、小林氏は原則適用の定着を強く願っている。

目的は効率化による利益確保

加藤組

原田（はらだ） 英司（えいじ）氏

「ICT活用の目的をしっかりと持つ現場担当者には、積極的にトライさせている」と強調するのは、広島県三次市に本社を構える加藤組の原田英司取締役土木部長だ。4年前からICT活用を本格化し、各現場が生産性向上の便利ツールとしてICTを使いこなす流れが広がってきた。4月から国土交通省のBIM／CIM原則適用が始まり、より高度な3次元データの活用が求められる推奨項目の工事にも「社として前向きに取り組んでいきたい」と力を込める。

同社は、ミニショベルに全国で初めて3次元ガイダンスを組み込んだ国道54号布野歩道工事で2018年度i－Construction大賞直轄工事部門の国土交通大臣賞を受賞するなど、地域建設会社の中でもトップランナーとしてのICT活用を推進してきた。「現在は3次元レーザースキャナーを使い、現況の点群データを取得し、それを施工管理で活用する取り組みが社内に浸透している」と説明する。

ことし3月に全線開通した安芸バイパス（広島県東広島市八本松町～広島市安芸区上瀬野町）の安芸バイパス清谷高架橋第2下部工事が、そのきっかけになった。中国地方整備局広島国道事務所発注の同工事において、内閣府の官民研究開発投資拡大プログラム（PRISM）に採択され、点群をフル活用した出来形管理に挑んだ。

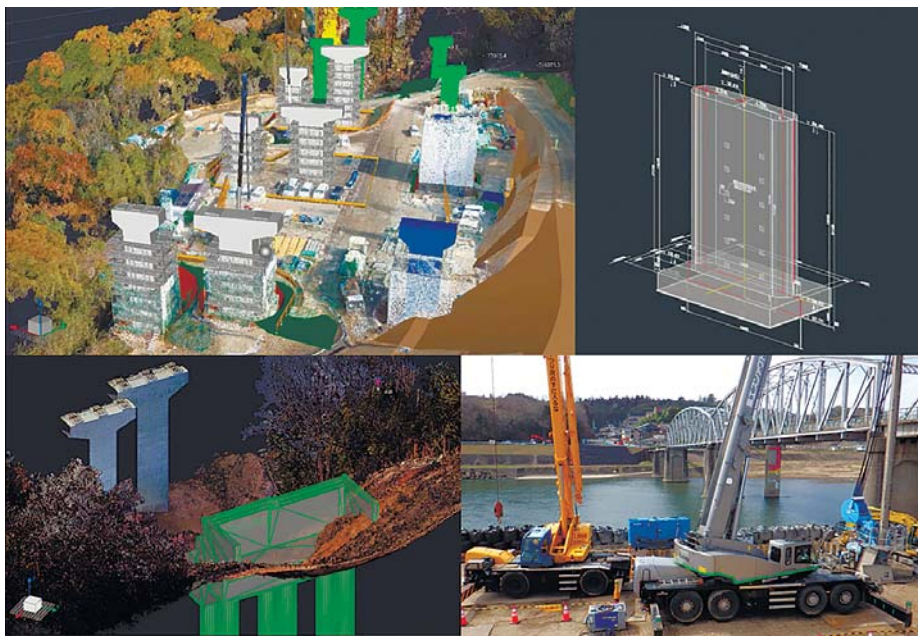
国交省や広島県の発注案件を中心に年間10件ほどの工事を手掛ける同社の各現場では、現況データの取得が日常的に行われているという。最近ではウェブカメラの活用も広がり、本社や事務所から現場の状況を常に把握している。「各現場がさまざまなICT機器を便利ツールとして積極的に使うようになったことが現場の生産性向上に向けた当社の大きな強みになっている」と手応えを口にする。

こうしたICT活用の根底には「新しいことをしないと新しい世代には受け入れられない。従来の建設業のままでは、優秀な人材を確保することはできない」という加藤修司社長の経営理念がある。同社は、従来の枠組みにこだわらず、ICTの活用によって進化しようと歩んできた。

原田氏はBIM／CIMの原則適用が動き出したことで「3次元データの活用をさらに加速していく」と考えている。理想は「現場のデジタル化を完全内製化することだが、そのために現場の効率化を阻害するわけにはいかない。BIM／CIMはデータをつくることが目的でなく、より効率的な施工を実現し、利益をしっかりと確保していくことである」と主張する。

社内では、現場効率化のツールとして、複数の3次元ツールを利用できるオートデスクのBIMソリューション『AECコレクション』を取りそろえるなど、現場の特性に合わせてさまざまなツールを活用している。若手社員は率先して3次元ツールを使いこなしており、ベテラン社員以外の全員について3次元スキルの獲得を社内の目標に位置付けている。現場にはハイスペックのパソコンを配備し、大容量の点群データにも対応できるように体制も整えた。

BIM／CIM原則適用による3次元モデルの活用は、義務項目と推奨項目に区分けされた。義務項目は設計段階で作成したモデルを使うことが前提となり、施工者側で作成しなくてもよい枠組みとなった。「正直に言えば、義務項目のハードルをもっと高く設定してほしかったが、当社としては高度な3次元モデルの活用を求められる推奨項目に対し、積極的に挑んでいく」と強調する。



ＩＣＴ活用は４年前から本格化

推奨項目工事に積極的に挑む

人材育成については「まずは設計の3次元データに現場の施工データをしっかりと連携させられるだけのスキルを早急に浸透させていく」と考えている。特に推奨項目については発注者側が3次元モデルの活用内容を明確に定める枠組みになり、地方整備局の工事事務所によっては多くの案件を対象にする可能性があるだけに「少しでも多くの工事で実績を積みたい」と先を見据える。

これまでは、内部外注が広がってしまうことを危惧し、あえて専門部署を置かず、各現場が自主的にスキルアップすることを前提としてきた。今後、推奨項目に挑む上で「ノウハウを蓄積する意味でも専門部署を置く選択肢があるかもしれない」と考えている。原則適用を機にさらにICT活用のギアを上げようとしている。

ウェブカメラの活用も広がる