

インフラ分野のDX推進を支える国総研における研究開発と展望 ～デジタルデータの利活用による建設生産プロセスの高度化・効率化、働き方改革に向けて～

岩崎福久

1. はじめに

第5次社会資本整備重点計画（2021年5月閣議決定）では、従前計画の4つの重点目標に加え、昨今の社会情勢の変化を踏まえて、インフラ分野のデジタル・トランスフォーメーション（以下「DX」という。）と、インフラ分野の脱炭素化・インフラ空間の多面的な利活用による生活の質の向上という、2つの目標が新たに追加されたところである。

このインフラ分野のDXの推進に向けて、近年頻発・激甚化する災害への対応やインフラの老朽化対策の必要性の高まり、建設産業の深刻な人手不足、新型コロナウイルス感染症発生等を背景とし、2020年7月に国土交通省インフラ分野のDX推進本部が設置された。当該推進本部では、こうした社会経済状況の激しい変化に対応し、インフラ分野においてもデータとデジタル技術を活用して、国民のニーズを基に社会資本や公共サービスを変革すると共に、業務そのものや、組織、プロセス、建設業や国土交通省の文化・風土や働き方を変革し、インフラへの国民理解を促進すると共に、安全・安心で豊かな生活を実現すべく、省横断的に取組みを推進し、2021年度末にアクションプランを策定する予定¹⁾である。

国土技術政策総合研究所においても2021年3月に「国総研インフラDX研究推進本部」を立ち上げ、インフラ分野のDXに関する研究・開発を推進しているところである。本稿では、社会資本整備重点計画の重点目標に位置付けられたインフラ分野のDXの推進を支える技術、とりわけ社会資本マネジメント研究センター（以下「センター」という。）で取り組んでいる建設生産プロセスにおけるICT、デジタルデータの利活用に関する研究開発の状況を紹介するとともに、今後の展望について述べる。

2. 施工におけるICT等の普及・活用促進

2.1 ICT施工の工種拡大

センターでは、2016年から進めているi-Constructionのトップランナー施策の一つである「ICTの全面的な活用」を推進するため、あらゆる建設プロセスで3次元データを活用することを目的に、技術導入のしやすい環境整備に資する研究開発を行ってきた。研究成果は、空中写真測量（無人航空機）、地上レーザースキャナー、ノンプリズム方式のトータルステーションなどの新技術を用いた出来形管理（及び出来形管理の監督・検査）の要領などの基準類に反映されており、2016年度の土工工事での導入を皮切りに、ICT活用工種を拡大し、2021年3月には構造物工に対する基準類の試行版が発出²⁾され整備が進んでいる（図-1）。さらに民間提案の技術も取り込みながら基準の見直し、改善を進め、現場作業の省人化・効率化を支援しているところである。



図-1 ICT施工の工種拡大状況

2.2 建設DX実験フィールド

インフラDXの推進を支える技術の研究開発の拠点として、5G通信を活用した建設機械の自律施工技術や、三次元データによる構造物の出来形の計測、検査技術の開発、検証を行うための「建設DX実験フィールド」の整備を進め、2021年6月から運用を開始したところである（図-2）。

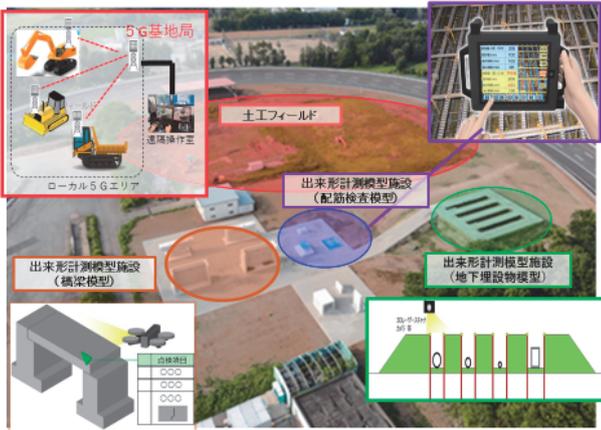


図-2 建設DX実験フィールド

土木研究所でも当フィールドを活用して建設機械の自律施工に向けた研究開発を進めているところであり、詳細については報文³⁾を参照されたい。

同敷地内には、橋梁下部工、擁壁工、地下埋設物、配筋模型が整備されており、これを活用し、点群データから3次元モデルを構築する技術の研究開発を進めるほか、出来形管理・出来高管理のための計測技術の新技术の試行・実証フィールドとして民間等にも開放しており（図-3）、さらなる精度向上に向けた技術開発の進展を期待しているところである。

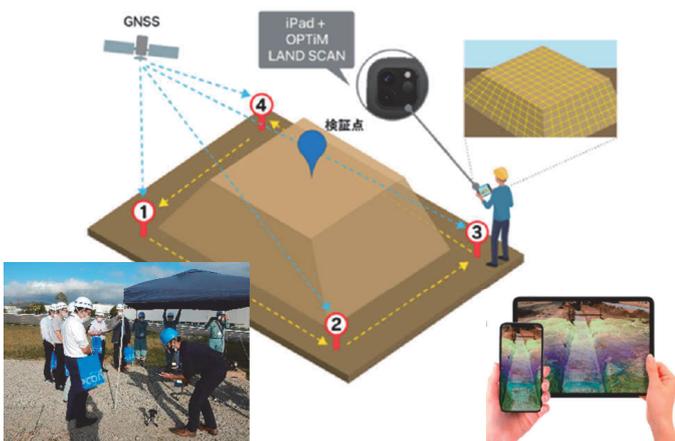


図-3 小規模ICT施工技術の検証実験
(LiDARを用いた出来形計測技術)

3. デジタルデータの利活用に関する取組み

3.1 BIM/CIMモデルの活用

建設生産プロセスにおけるDXを推進するためには、様々な場面でデジタルデータを活用することに加え、特定の場面に留まらず各プロセス間を横断的に活用出来る環境が重要であり、BIM/CIMなど既存の技術の更なる深化に加え、多段階・多分野のデジタルデータを一元的に保管し、必要な時に必要なデータが利用できる環境の構築が課題である。この解決に向け、センターで取り組んでいる①BIM/CIMの一層の活用に向けた取組み、②BIM/CIMの活用基盤の整備に向けた取組みについて述べる。

3.1.1 BIM/CIMの一層の活用

インフラ整備事業での調査・計画、設計の各業務や工事で用いる設計図書、情報共有などは2次元の紙ベースが基本であった。センターでは、建設マネジメント分野の業務効率化のために、従来の2次元の情報をベースとしたやり取りから3次元化した情報の利活用へ円滑に移行できるように、既存のCADソフトウェアによって3次元データを活用するための技術開発を行ってきた。さらに、国土交通省では、2012年度以降、調査・計画、設計の段階から3次元モデルを作成し、施工、検査、維持管理・更新へと流通・発展させ、各段階で利用することで建設プロセス全体の効率化・高度化を図るBIM/CIM（Building / Construction Information Modeling, Management）の導入を推進してきた。センターでは、以前から取り組んできた3次元データ活用に関する知見の蓄積を活かしつつ、BIM/CIMの導入に向けた研究開発を行い、「BIM/CIM活用ガイドライン（案）」などの基準類⁴⁾に成果が反映された。

国土交通省では直轄事業を対象に、2023年度に小規模を除く全ての設計、工事にBIM/CIMを原則適用する目標を掲げ、最低限、設計の照査や施工計画の立案に活用することとしている⁵⁾。

この目標に向け基準、要領等のさらなる整備、見直しが順次進められているところであり、センターでは、3次元モデルを容易に作成・編集するため、構造物毎のテンプレートと対応する寸法値等の組み合わせからなるパラメトリックモデル

(図-4)の標準化や、施工計画の立案等に資するよう時間軸を含めたBIM/CIMモデルの研究を進めている。

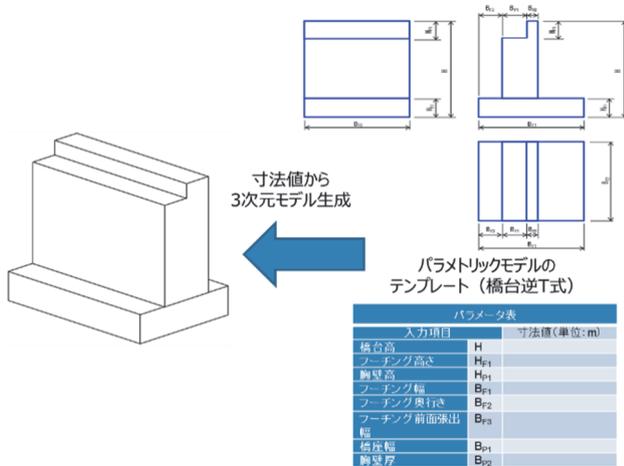


図-4 パラメトリックモデル

BIM/CIMの導入・普及を進めるためには、モデルの取り扱い、表示等をよりわかりやすくする必要があり、このためソフトウェアベンダー、設計者、施工者など、実際にBIM/CIMを扱っている者と意見交換出来る体制を構築し、研究を進めているところである。

3.1.2 BIM/CIMの活用基盤の整備

DXを支えるデータ活用環境の実現に向けて、BIM/CIM等の3次元デジタルデータを一元的に保管し、検索／表示／提供する「DXデータセンター」の整備を進めている(図-5)。このDXデータセンターは、国土交通省職員のほか、業務や工事を受注した民間企業も利用することを想定し開発を進めてきた。

BIM/CIMモデルのデータは大規模であり、受



図-5 DXデータセンター

発注者間でやり取りすることが通信環境に左右されるほか、閲覧、編集するソフトも高価で中小規模の企業での導入が課題である。このため、DXデータセンターは従来の国土交通省内で使用していた光ファイバーネット(100Mbps)を飛躍的に高速化(100Gbps)した大容量低遅延のDX-LANに接続(インターネット経由の外部接続は1Gbps)するとともに、容量は1PB確保している。

また、ソフトを保有していない企業でも最低限閲覧できるようにするため、対応できるソフトの種類は限られるが閲覧用のソフトをVDI(仮想デスクトップ)方式で装備したところである。さらに、受発注者が同じBIM/CIMモデルをインターネット上で同時に見ながら協議できるようにWEB会議システムも整備している。今後、BIM/CIMソフトについては、編集機能についてもVDI方式で活用できる仕組みを開発する方向である。

DXデータセンターはBIM/CIMモデルの受発注者間の共有のみならず、事務所で取得した河川や道路の点群データ、3次元モデルをDXデータセンターに保存することにより公物管理や災害発生時の応急対応、復旧工法の検討等にも活用できる可能性もあり、国土交通本省関係部局と協議を進めている。

3.2 国土交通データプラットフォームの構築

国土交通省では、建設生産システムの各段階において得られるデジタルデータを、位置情報を基に他分野の情報と結びつけ、民間企業や一般の方々も含めデータの活用を図る「国土交通データプラットフォーム」(図-6)の整備を進めており、センターでは、その実現に向け、現場で得られる

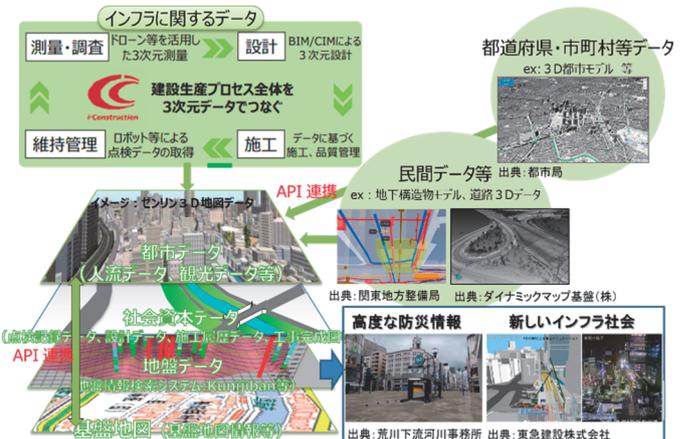


図-6 国土交通データプラットフォーム

データ、既存の構造物のデータ、地盤データなど多種多様なデジタルデータを連携し、検索・表示を可能とするための研究を進めている。

データ連携の促進に向けた技術開発としては、多くのデータの中から必要なデータを検索するために、個別データからデータを読み取りそのデータの内容紹介データ（メタデータ）を作成する技術を開発中である。具体的には、例えば工事完成図書の図面の表題欄等に記載されている工事内容等の情報を自動で読み取り、抽出し、検索に必要なメタデータを作成するものである。

また、既設構造物の3次元化技術の技術について、既存の2次元図面を活用し、必要となる詳細度を有する3次元モデルを低コストかつ自動で生成する技術を開発中である（図-7）。

これら要素技術の開発に当たっては、最新の情報工学の知見を活用するため委託研究を行い、専門技術を有する外部機関と連携している。

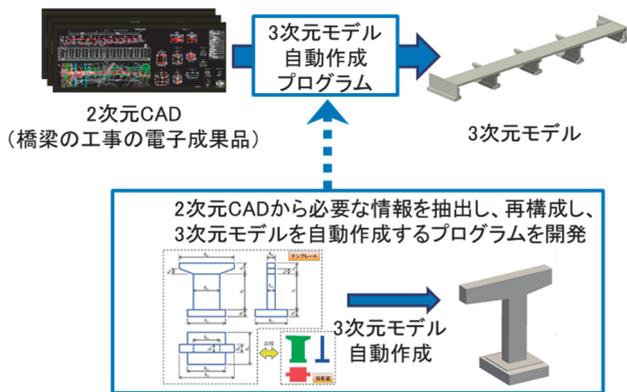


図-7 2次元図面の3次元モデル化技術

4. おわりに

ICT土工を活用した工事やBIM/CIM活用業務・工事は、年々増加しつつあるものの、未だ全面的な普及には至っていない。特に、地方の中小の建設会社にとっては、初期投資費用がかかること、技術の習得が困難なこと等の理由により、普及が進みにくいのが現状である。今後、国土交通省職員だけでなく地方公共団体の職員や、中小建設会社に対して手軽に活用できる技術の普及を図るとともに、BIM/CIM等の3次元データを簡単に活用できる環境の整備が必要である。

建設DX実験フィールドを活用したリモートでの建設機械による施工技術や出来形確認・検査技

術の開発が実用化すれば、建設現場における作業の軽減・効率化に繋がる。また、DXデータセンタの運用が開始され、インターネットを経由して外部からのアクセスが可能になれば、受発注者間でのデータのやりとりや共有が容易にできるようになり、3次元表示での設計の確認や現場状況の確認、リモート会議による立会や検査へ活用される。これらの取組みにより、受発注者ともに生産性の向上と働き方改革の実現が図られることが期待できると考えている。

人口減少等、社会情勢が厳しくなっていく一方、デジタル技術の進展は著しく、様々な要素技術の活用可能性が広がってきている。多種多様なデジタル技術の有効活用により、建設産業全体の働き方改革や、ワークライフバランスの実現に向け、研究開発を進めるとともに、取組み内容の普及につながるよう情報発信について今後も力を尽くしていきたい。

参考文献

- 1) 国土交通省：第4回国土交通省インフラ分野のDX推進本部会議資料、2021.11
https://www.mlit.go.jp/tec/content/03_211105DX.pdf
- 2) 国土交通省：ICT施工の基準類の策定・改定の取組、第12回ICT導入協議会資料、2021.3
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/constplan/content/001388975.pdf>
- 3) 山内元貴、遠藤大輔、鈴木裕敬、橋本毅：自律施工における協調領域の提案と自律施工技術基盤の開発、土木技術資料、第64巻、第1号、pp.50～53、2022
- 4) 国土交通省：BIM/CIM関連基準・要領等（令和3年3月）、2021.3
https://www.mlit.go.jp/tec/tec_fr_000079.html
- 5) 国土交通省：第6回 BIM/CIM推進委員会資料2
<https://www.mlit.go.jp/tec/content/001423081.pdf>

岩崎福久



国土交通省国土技術政策総合研究所
社会資本マネジメント研究センター
長、大臣官房インフラDX総合推進室
次長
IWASAKI Yoshihisa