

インフラDX推進の拠点が誕生！

山崎 春登¹・小幡 淳・姫野 利宗・小林 弘朗・遠山 晃

¹北陸DX人材育成推進室（企画部 施工企画課）（〒950－8801 住所 新潟市中央区美咲町1-1-1）

北陸地方整備局では、インフラ分野におけるデータやデジタル技術を積極的に導入・活用することにより、所掌する行政手続の利便性の向上、災害対応の迅速化・高度化、安全で快適な労働環境の実現による働き方改革を目指している。これらインフラDXの推進を担う人材育成、及び建設業の新たな働き方の情報発信拠点として、令和6年3月、「北陸インフラDX人材育成センター」を開所した。本論文は、同センターの概要について紹介するものである。

キーワード DX, 人材育成, i-Construction, 担い手確保

1. はじめに

現在、建設業界では、技術者並びに技能労働者の減少、建設業就業者の高齢化の進行により、担い手の確保が喫緊の課題となっている。こうした問題を受け、国土交通省では、「ICTの全面的な活用（ICT土工）」等の施策を建設現場に導入することによって、建設生産システム全体の生産性向上を図り、従来の3Kのイメージを払拭し、新3K（給与が良い、休暇がとれる、希望がもてる）の魅力ある現場にするi-Constructionの取組を進めている。さらに、i-Constructionの取組を中核として、通信業界などの他業種と連携し、インフラ関連産業として発展することで「インフラの利用・サービス向上」を図り、建設現場の生産性の向上に加え、業務、組織、プロセス、文化・風土や働き方を変革することを目的とした、インフラDXの取組を進めている。

2. 背景

(1) 建設業界をとりまく状況

建設業就業者は、ピーク時の平成9年の685万人に比べ、令和4年には、479万人と3割減少している。（図-1）また、建設業就業者の年齢構成は、55歳以上が35.9%、29歳以下が11.7%と高齢化が進行している。今後、大量離職が想定され、次世代への技術継承が大きな課題となっている。（図-2）

一方で、インフラの老朽化による補修や相次ぐ災害への対応など、建設業の需要は高まっている。

しかし、建設業は「屋外での一品生産」という特性から、「屋内での大量生産」が可能な製造業と比較して、生産性の向上が難しい産業である。下式(1)の生産性指標を用いて比較すると、全産業の平均（4,928）に対し、製造業(6,024)が約1.2倍であるのに対し、建設業(2,945)は約6割の生産性しかない。（国民経済計算（内閣府）、労働力調査（総務省）、及び毎月勤労統計（厚労省）よ

り国土交通省計算, 2021)

$$\text{生産性指標 (円/人・時)} = \frac{\text{算出量(output)}}{\text{投入量(input)}} = \frac{\text{付加価値額}}{\text{労働者数} \times \text{労働時間}} \quad (1)$$

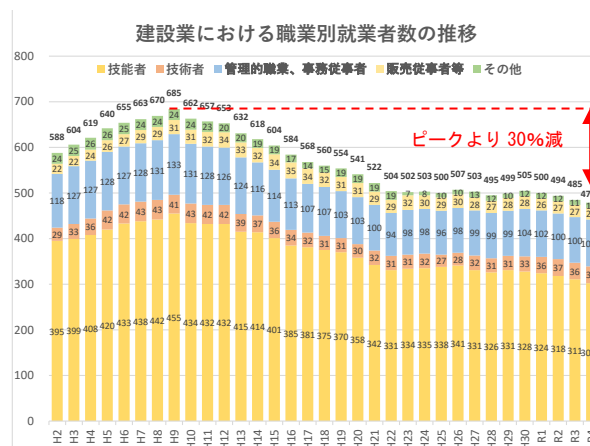


図-1 建設業就業者の推移

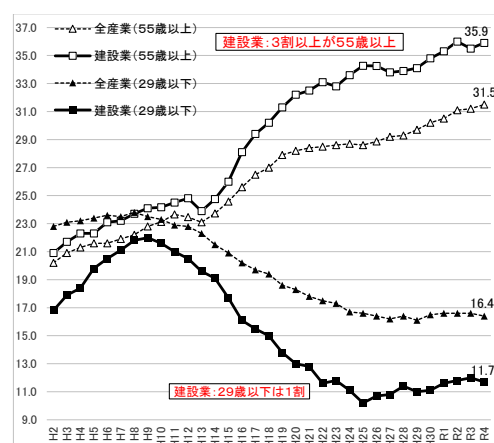


図-2 年代別建設業就業者の推移

(2) インフラ分野のDX化

(1)で述べた課題に対応するために、国土交通省では、2015年12月に「ICT技術の全面的な活用」により建設現場の生産性向上を目指す取組である「i-Construction」

の導入を公表した。2016年未来投資会議で示された「2025年度までに建設現場の生産性を、対2015年度比で2割向上」の目標については、2022年まで作業時間比で21%の短縮とされており、概ね達成されている。更に、2024年4月に「i-Construction2.0」の取組を発表した。(図-3)これは、人口減少下における、インフラ整備・維持管理を持続的に実施するために、建設現場の生産性の向上だけでなく、デジタル技術を最大限活用し、建設現場のオートメーション化による省人化を進める取り組みである。具体的な目標として、2040年度までに、建設現場において省人化3割を実現し、1.5倍の生産性向上を目指している。これらの取組によって、働く環境の向上やフレキシブルな働き方の実現、給与や休暇などの待遇面を向上させ、希望が持てる建設業を目指す。

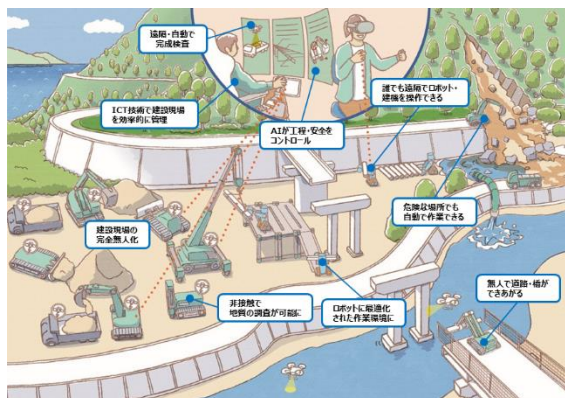


図-3 i-Construction 2.0で実現を目指す社会（イメージ）

「i-Construction2.0」の施策として、「施工のオートメーション化」、「データ連携のオートメーション化（デジタル化・ペーパーレス化）」、「施工管理のオートメーション化（リモート化・オフサイト化）」が予定されている。それぞれの具体的な内容を以下に示す。

a) 施工のオートメーション化

自動施工に向けた環境整備として、施工データ共有基盤整備、自動施工における安全ルールの作成、誰でも利用可能でオープンな研究開発用プラットフォームである「自立施工技術基盤OPERA(Open Platform for Earthwork Robotics and Autonomy)」の整備を行っている。(図-4,5) OPERAは、異なるメーカーの建設機械においても、ユーザーである建設会社やソフトウェアベンダーが同じプログラムで動かせるように、建設機械とソフトウェアの間を繋ぐ共通制御信号やミドルウェア、開発環境となるシミュレータを公開するとともに、研究開発に必要なハードウェアを提供するものである。また、リアルタイムの施工データを円滑に取得・共有することで、建設現場のデジタル化・見える化を進め、建設機械の最適配置を瞬時に判断し、効率的な施工を実現する。

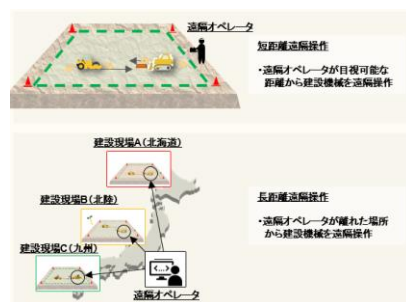


図-4 遠隔施工のイメージ



図-5 OPERAの構成要素概略図

b) データ連携のオートメーション化（デジタル化・ペーパーレス化）

2023年度より、BIM/CIMの原則適用を開始し、3次元モデルの活用を本格的に開始している。一方で、3次元モデルの作成は2次元設計を行ったあとに実施している場合が多い。そこで、3次元モデルの標準化に向け、課題の抽出、及び対策の実施に向けた取組を開始する。また、3次元設計データを積算やICT建機での作業などの後工程での利用を促進し、作業の効率化を進める。

データの活用において、現場作業に関わる部分の効率化だけでなく、BI ツール（データを集約し、共有分析を行うビジネスインテリジェンスツールのこと）等の活用により、紙での書類は作成せず、データを可視化し、分析や判断ができるよう真の意味でのペーパーレス化（ASP（情報共有システム）の拡充といった現場データの活用による書類削減）などバックオフィスの効率化を進める。

c) 施工管理のオートメーション化（リモート化・オフサイト化）

これまで立会い、段階確認等の確認行為において活用していた遠隔臨場を検査にも適用するとともに、コンクリート構造物の配筋の出来形確認においては、デジタルカメラで撮影した画像解析による計測技術も適用する。また、小型構造物や中型構造物を中心に活用していたブレイキャスト製品について、価格以外の価値を評価するVFM（Value for Money）の考え方を適用して、コスト面での課題を解決し、大型構造物への導入を推進する。

また、大容量のデータを活用するために、日本全国を100Gbpsの高速・大容量回線で接続し、動画や3次元モデルなどの大容量データを円滑に利用できる環境を整備する。

3. 北陸インフラDX人材育成センターの概要

2-(2)で述べたインフラ分野のDXを進めるためには、建設業界の技術者育成、中小の企業への普及・拡大が必要不可欠である。こうした、インフラDX推進を担う人材育成、及び建設業の情報発信拠点として、2024年3月北陸技術事務所に「北陸インフラDX人材育成センター」を開所した。

人材育成センターの屋内には、様々なシミュレータ等を備えインフラDXが体験できる「DXルーム」、3次元モデルの作成実習ができる「研修ルーム」を整備し、屋外には、遠隔対応型バックホウによるICT施工の操作実習が出来る「屋外実習エリア」を整備している。「研修ルーム」では、整備局職員のほか、民間技術者、自治体職員、学生を対象とした講習会を実施する計画である。

「DXルーム」では、情報発信の拠点として、一般の方にもDXを体験していただき、インフラDXに興味を持ってもらうことで、将来の建設業の担い手確保にも繋げたいと思惑がある。

一般の見学者の受け入れ方法については、北陸技術事務所ホームページの専用フォームにて随時受け付けており、原則、閉庁日の火曜日に受け入れを行っている。

利用状況については、開所してから7月末までの4ヶ月間で、一般、自治体、建設会社、建機メーカー等、官民含め約300名の利用があった。

(1)DXルームの体験メニュー

DXルームの体験メニューについて紹介する。(図-6)

a) バックホウシミュレータ

バックホウのコックピットを模した椅子に座り、目の前のモニターを見ながらバックホウの操作が体験できる。このシミュレータは、重機オペレーターの基本技能習得に活用できる。

b) VR体験

VR(仮想現実)の活用により、360°自由な視点でインフラ施設を俯瞰したり、インフラ点検などをリアルに体験することで、施設点検の基礎を習得できる。

c) UAVシミュレータ

実機では体験できない様々な危険な状況・事例を体験し、UAV飛行における安全対応を学ぶことができる。例えば、UAVの機体を安定させるために必要なGPS信号がない状態での飛行や風速5m/sの強風時の飛行を体験できる。

d) 遠隔臨場体験

実際に建設現場でも使用されている、遠隔臨場デバイスを用いて、DXルームと屋外実習エリアを接続し、遠隔臨場を体験することができる。

e) 除雪トラックシミュレータ

若手オペレーターの育成を目的とし、シミュレータの仮想空間での除雪機械の運転と、実際の除雪トラックに搭載されているパネルを操作して、操作技術を学ぶことができる。

f) 3次元測量体験

タブレット端末(iPad Pro)のLiDARスキャナを活用し、専用の測量機器を用いずに、ICT小規模土工などで使用する点群データの取得を体験できる。



図-6 施設概要(リーフレットより抜粋)

(2)研修ルーム

屋内研修施設は、3次元データの操作をスムーズに行うことができる高性能パソコンや大型モニター、電子黒板等の設備を備えた研修ルームで、最大12名が同時に学習することができる。(図-7)国土技術政策総合研究所で運営する「DXデータセンター」にアクセスし、各社の3次元データ処理ソフトウェアや、データベースにある全国の3次元データにアクセスすることが可能である。

研修内容については、「4. 研修内容」で後述する。



図-7 研修ルーム

(3)屋外実習エリア

屋外実習エリアでは、実習盛土を使用してタブレット端末を用いた「3次元測量実習」や「ICT建設機械実習」、操作室からの「遠隔操作実習」(図-8)が行える。



図-8 遠隔対応型バックホウの操作

4. 研修計画

北陸インフラDX人材育成センター内の研修ルームでは、北陸地方整備局職員のみならず、民間技術者、自治体、学生等を対象とする研修が計画されている。

研修は、下表の内容を予定しており、座学やハンズオンにより、建設分野の各段階におけるDX技術の概要を学ぶことができる。(表-1)

表-1 研修計画

研修コース	研修内容
【初級】DX技術	インフラDX概論、3次元化及びDX技術体験、GIS技術の活用
【初級】3次元測量（基本操作）	3次元点群測量の概要、出来形管理要領の概要、3次元点群データ処理
【初級】BIM/CIM（基本操作）	BIM/CIMの概要、事例紹介とBIM/CIM演習
【中級】GIS	GIS概論、GIS操作研修、最新の動向
【中級】UAV写真測量	UAV写真測量の基礎、UAV写真測量見学体験、UAV写真測量解析
【中級】3次元測量（3次元データ作成）	出来形管理要領、3次元点群データ作成プロセス、モバイル端末を用いた3次元測量、点群データ処理
【中級】BIM/CIM（地形モデル作成）	BIM/CIMモデルの活用法、3次元地形モデル作成
【中級】BIM/CIM（線形・土工形状・構造物モデル作成）	線形、土工形状モデルの作成、構造物モデル作成基礎
【中級】ICT施工	ハンズオン施工用3次元データの作成、ハンズオンICT建機による施工

また、研修の運営においてもDX化を推進している。例えば、参加者の募集を、「Microsoft Forms」、「Power Automate」を使用して行った。従来であれば、参加様式をメールで受信し、返信する手間が生じていたが、このシステムを使用すると、申し込みを受理し、自動でメールを返信し、集計が行えるので、業務の効率化が実現した。このほかにも、受講時のアンケートにこのシステムを使用することも検討している。

5. 広報計画

北陸インフラDX人材育成センターの広報は、北陸技術事務所ホームページ、X（旧Twitter）、北陸地方整備局公式Youtube、リーフレットの配布の4つの媒体で行っている。

特に、Xによる広報においては、DXルームの展示物の紹介や、見学者の来場といった、最新の情報を発信するなど積極的な広報を行っている。しかし、閲覧数が多く

ても3000回程度であり、直近の投稿では、100回に満たない投稿もあり、投稿内容の見直しなどが必要であると考えている。(図-9)

リーフレットについては、子供向けのリーフレットの作成(図-10)やデザインの見直しを行い、目にとまるリーフレットの作成を心がけている。今後は、配布場所について、各事務所のみならず、道の駅等の公共施設等に置くことで、一般の方にも広く知っていただく工夫も必要であると考えている。



図-9 Xの投稿



図-10 子供向けリーフレット

他地整の先行事例や北陸地方整備局内の広報手法の成功事例等を参考にして、北陸インフラDX人材育成センターの更なる活用に向けて、広報活動に取り組んでいきたい。

6. おわりに

当施設は、インフラ分野におけるDX推進を担う技術者を育成、及び建設業の新たな働き方の情報発信するためのセンターであり、これらの施策を推進するため、この7月には北陸地方整備局内に、「北陸DX人材育成推進室」が新たに設置された。まずは同センターでの研修や見学会の実施を軌道に乗せ、設置目的を達成する取組を進めたい。

謝辞

本論文の作成にあたりご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

・i-Construction 2.0 ～建設現場のオートメーション化～（国土交通省、2024年4月）