

インフラ DX の必要性と方向性

— 日本を支えてきた「建設業」 —

国土交通省近畿地方整備局企画部長

豊口 佳之

1. はじめに

建設業はわが国の基幹産業の一つであり、社会経済活動や国際競争力の基盤であるとともに、災害時の地域の守り手でもある。その社会的役割は、災害の激甚化・頻発化やインフラの老朽化等により、今後ともより一層大きなものとなるため、建設業界が引き続き健全に発展していくことが期待される。一方、建設業は就業者の高齢化、長時間労働、危険な現場とのイメージ等、解決すべき課題に直面している。また、働き方改革や感染防止対策など社会的背景も大きく変化してきている。建設業の課題を解決し、社会の変化に対応していくためには、建設技術にとどまらず、周辺のテクノロジーの進展も取り込んで、インフラ DX を推進していくことが有効である。

本稿では、インフラ DX の必要性や方向性について、その取組事例とともに紹介する。

2. 日本を支えてきた「建設業」

建設業就業者数の推移は、総務省「労働力調査」を基に作成した図-1の通り、平成9年度の7百万人弱から令和元年には5百万人程度にまで減少したが、それでもなお、全体就業者数に対して約1割弱が建設業就業者である。ここで用いている建設業の分類は工事業のみとなっており、測量業、地質調査業、コンサルタント業等を含んでいないため、これらも含めた建設業界に関連する就業者数はさらに大きな比率を占めることとなる。そうした就業者数の多さからも、建設業がわが国の基幹産業の一つであることは間違いないところであろう。

一方、高度経済成長において、公共事業関係費の一般会計歳出に占める割合は2割弱を占めていたが、近年では5%程度にまで減少している。公共投資水準の国際比較は図-2に示すとおりであり、

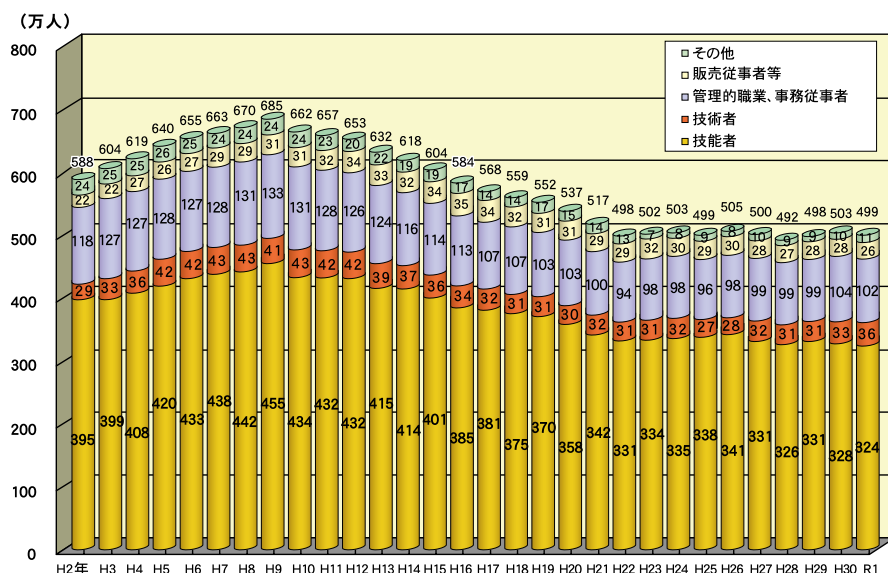
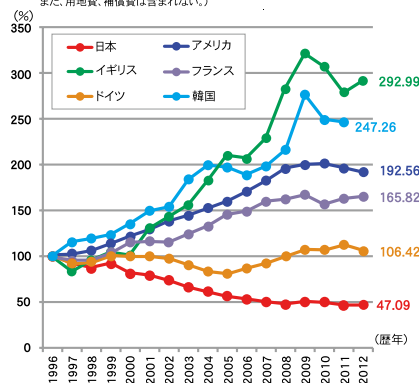


図-1 建設業就業者数の推移

■一般政府公的固定資本形成(注)の推移
(平成8年(1996年)を100とした割合)

(注:国と地方公共団体の行う社会資本の新設、改良等、公営企業が行うものは含まれない。
また、用地費、補償費は含まれない。)



<参考> 名目GDPの推移

(平成8年(1996年)を100とした場合)

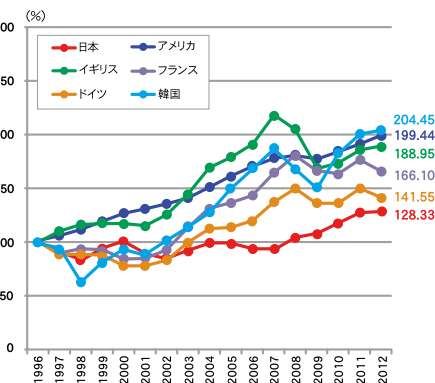


図-2 公共投資水準の国際比較

日本の公共投資が減少してきたのと対照的に、諸外国では公共投資が増加していることがわかる。そして、日本の名目GDPが諸外国と比較して低調に推移していることから、公共投資、すなわち建設業が、社会経済活動や国際競争力の基盤であると言えるだろう。

また、災害の多いわが国では、建設業は特に重要な役割を担っている。災害が発生したときに備えて、国土交通省では、建設業、測量業、地質調査業、コンサルタント業等と災害協定を結んでいるが、

これらの業界の方々のご尽力が、災害時の緊急応急対策に大きく寄与している。災害時の対応としては、例えば、浸水地域におけるポンプ車による排水、土砂崩落後の道路啓開、除雪作業、被災した施設の応急復旧などがあるが、被災地にいち早く駆けつけてくれる存在として、大きな役割を果たしている。

このように、さまざまな意味でわが国を支えてきた建設業であるが、多くの社会資本整備はまだその途上であるなかで、整備済みの施設の老朽化も進行しており、

さらには、災害が激甚化・頻発化していることを踏まえると、その社会的役割はますます増大していくものと考えている。

3. ますます増大する建設業の社会的役割

わが国の社会資本整備は、高度成長期に集中的に行われたため、今後、インフラ施設の老朽化の進行が懸念される。例えば、近畿地方整備局管内の橋梁の場合、50年経過した橋梁の割合が、平成30年度時点の約28%に対し、令和10年度時点では約53%にまで増加する見込みである（図－3）。また、河川管理施設についても、建設後40年以上経過した施設の割合が、平成31年度の約40%に対し、令和11年度には約65%にまで増加する見込みである（図－4）。今後、施設の適切な維持管理を行いつつも、大規模更新が必要な施設が多数あるのは間違いないだろう。ただし、時間の経過にあわせて順次更新していくことは非効率であり、状態監視を行いながら管理していく必要がある。そのためには経験豊富な技術者が不可欠であり、人材確保・人材育成も重要となってくる。

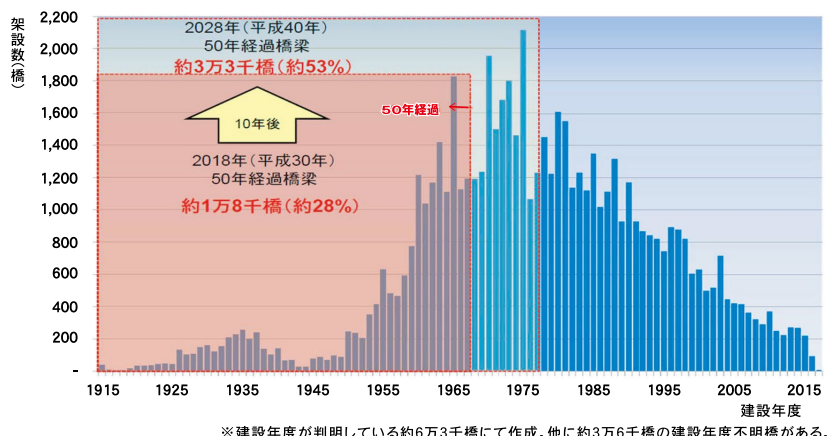
また、近年、集中豪雨による被害が相次いで発生している。約30年前と比較すると、時間50mmの降雨が約1.4倍、時間100mmの降雨は約1.7倍も発生している（図－5）。こうした既に顕在化している実績にとどまらず、今後、気候変動の影響により、豪雨のさらなる激甚化、頻発化が予測されている。過去の実績降雨を念頭においた既存の計画では、気候変動も見据えた将来の安全・安心は確保できないため、治水計画の見直し等も進めていくこととしているため、それらの対策を着実に実施していく上でも、建設業の役割は今後ますます重要となってくる。

4. 建設業を取り巻く課題と社会的背景

建設業を健全に発展させていくためには、処遇改善など人材確保に向けた継続的な取組に加え、働き方改革やコロナ対策などの新たな社会的要請も踏まえつつ、さまざまな課題に対応していく必要がある。

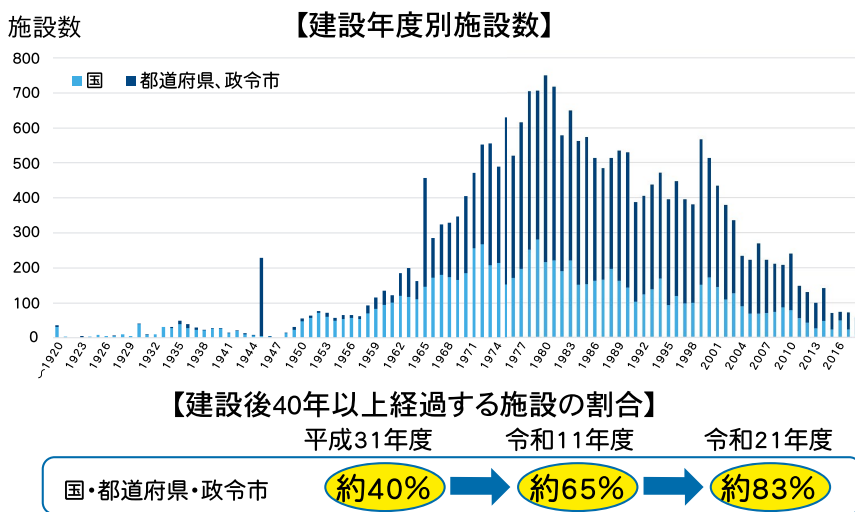
る。

わが国の人口推計を見ると、令和32年までに人口は20%減少する一方、高齢化の進行が見込まれるため、生産年齢人口は減少する。そのため、人材確保は全産業にとって大きな課題だが、建設業にとっては特に深刻な課題である。総務省「労働力調査」によると、産業別就業者



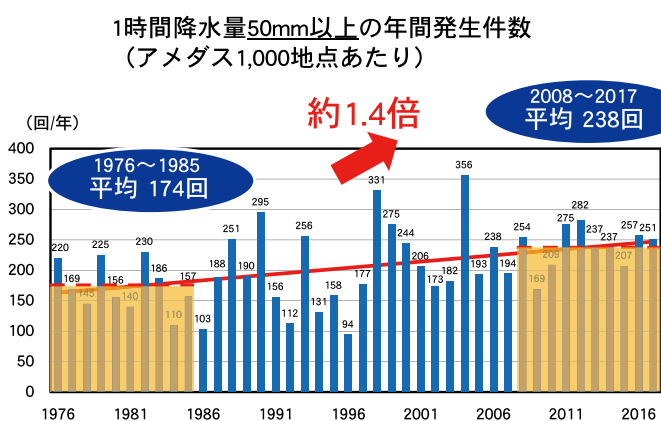
出典：近畿地方整備局調べ

図－3 近畿地方整備局管内の橋梁供用数の推移

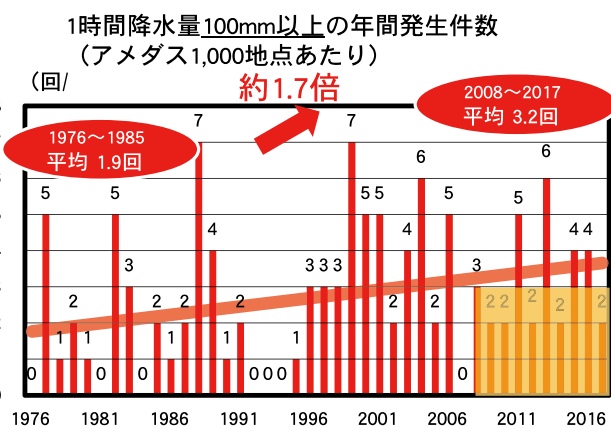


※施設数等は平成31年3月31日時点（河川環境課調べ）

図－4 近畿地方整備局管内 河川管理施設供用数の推移



※気象庁資料より作成



図－5 激甚化する災害

の平均年齢は、全産業の平均年齢が平成28年では45.3歳であるのに対し、建設業の平均年齢は47.4歳となっている。建設業就業者の年齢構成をみると、令和元年時点で約3割が55歳以上であるのに対し、29歳以下は約1割となっている。こうした状況を踏まえると、建設業界にとって、次世代への技術継承は大きな課題であり、その解決に向けて、建設業が若年層にとっても魅力的なものであることが重要である。

国土交通政策研究所の「国土交通分野の将来見通しと人材戦略に関する調査研究」(図-6)によると、全国の工業高校(263校)の土木建築系学科の3年生

を対象に建設業のイメージを聞いたところ、「物をつくる喜びがある」「建設物が後世に残る」などのポジティブな意見がある一方、「危険作業や事故が多い」「休日が少ない」「肉体労働・汚れ作業等が多い」「労働時間が長い」「給料が低い」などのネガティブな意見もある。そして、建設業に触れる機会がなかった人ほどネガティブなイメージを持っていることが分かる。こうしたことから、若者も含め多くの人に建設業に触れる機会を持っていただくことの重要性を感じるが、それと同時に、実態を改善していくことも重要である。

ネガティブなイメージとして「危険作

業や事故が多い」があるが、労働災害発生状況(図-7)の通り、全産業も死傷者数が減少傾向にある中、建設業においても労働災害発生状況は減少しており、全産業と比較し特筆して事故が多いものではない。ただし、安全性の向上には不断の取組が必要であろう。「労働時間が長い」については、他産業と建設業の年間実労働時間の比較(図-8)の通り、他の製造業と比べ、年間実労働時間が長い状況にあり、改善が必要と言えるだろう。「給料が安い」については、公共工事の設計労務単価が平成25年度以降年々増加しており、平成24年度と比較して令和3年度では約53.5%上昇している。建設業の年間賃金総支給額は、労務単価の増加により上昇傾向が続き、大幅に改善しているところであるが、全産業と比較すると未だ低い状況であり、さらなる改善が必要であろう。「休日が少ない」については、現在、直轄工事においては、週休2日を確保できるよう、適正な工期設定や管理費を上乗せするなど経費補正を実施しており、より一層この取り組みを加速する必要がある。令和6年4月の時間外労働規制の適用に先駆け、令和5年度には原則として全ての工事で発注者指定方式により週休2日を確保することを目指し、取組を順次拡大することとしている。

これらの多くの課題について、制度やその運用により解決を図る取組は必要であるが、それに加え、新たな技術の活用が大きな効果を発揮するものと考えている。

5. インフラ DX による課題への挑戦

わが国を支えてきた建設業は、今後とも社会的な役割が大きくなっていくにもかかわらず、さまざまな課題をかかえている。これら課題の解決に向けて必要な技術、その有力な柱が、インフラ DX であると考えている。現在インフラ DX の推進に向けて国土交通省では、本省、各地方整備局、研究所等が相互に協力しながら取り組んでいくこととしている。

インフラ DX にはさまざまなものがあるが、「行動の DX」、「知識・経験の DX」、「モノの DX」の3つに分類してご紹介したい。「行動の DX」とは、人が実際に移動しなくても、非接触・リモート型の働き方を行うことで、移動や日程調整等の非効率の障害をなくし、業務効率や

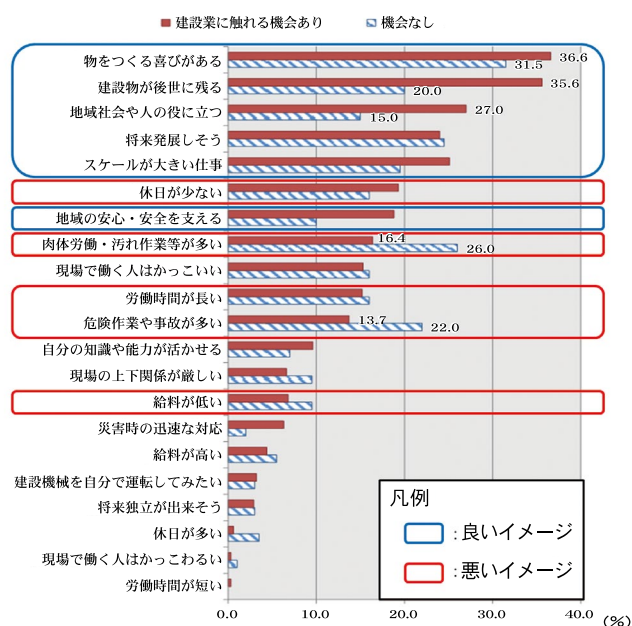
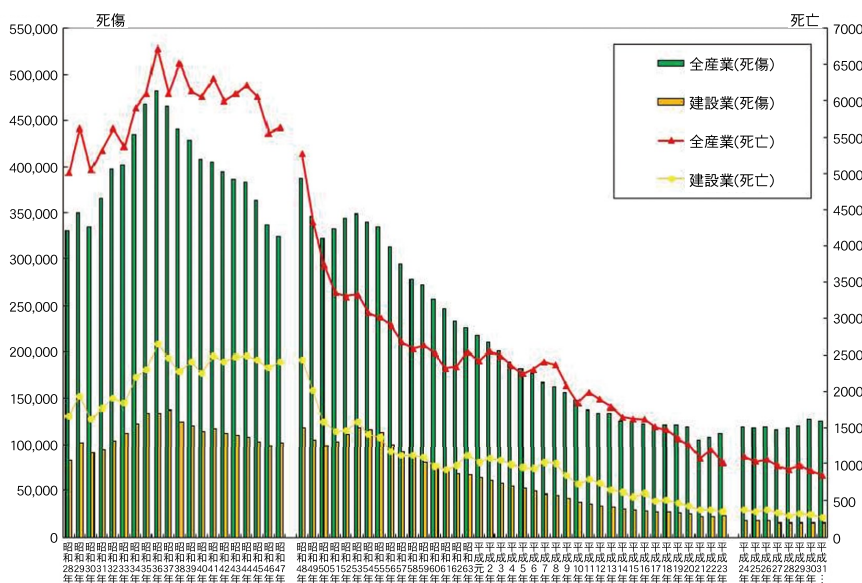
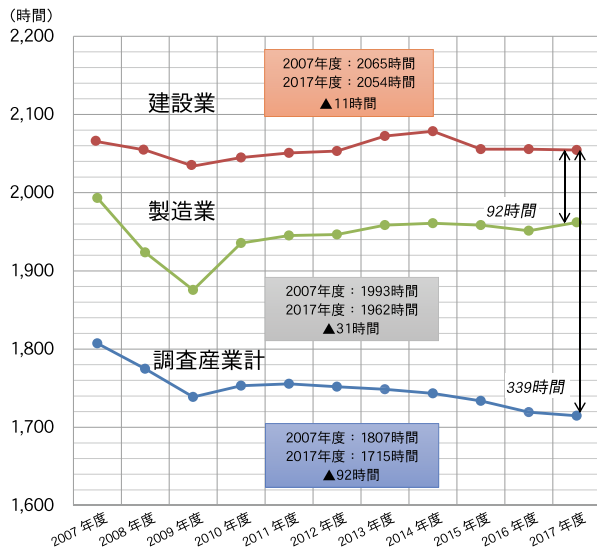


図-6 学生の建設業に対するイメージ



1. 昭和47年までの休業8日以上の死傷災害件数については、労働者死傷病報告による。
2. 昭和48年以降平成23年まで休業4日以上の死傷災害件数については、労災給付データによる。
3. 平成24年以降の休業4日以上の死傷災害件数については、労働者死傷病報告による。
4. 死亡災害件数については、「死亡災害報告」による。
5. 平成23年は、東日本大震災を直接の原因とする死傷者を除く。

図-7 労働災害発生状況



※厚生労働省「毎月勤労統計調査」年度報より国土交通省作成

図-8 年間労働時間の比較

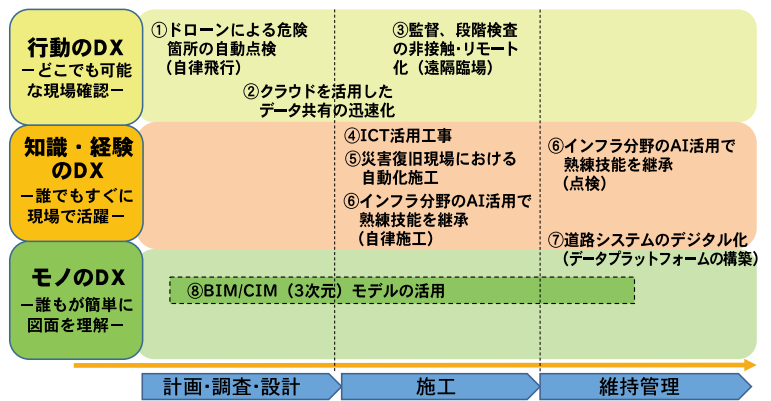


図-9 インフラDX取組事例の分類

閲覧希望者は申請ごとに事務所等へ訪問して申請・受領を行っており、データの申請・受領に時間がかかっていた。データ共有の迅速化を目的とした新たな取組として、発注者側が工事関連データをクラウド上にアップロードを行い、閲覧希望者はクラウドにアクセスし、資料を入力することが出来るようにした。クラウド活用を行うことにより、発注者・受注者双方の作業時間の軽減と接触機会の減少に伴う感染リスクの低減が期待されている。

他にも「行動のDX」の取組事例として、ドローンによる危険箇所の自動点検がある(図-11)。奈良県十津川村栗平地区には、平成23年紀伊半島大水害に伴う大規模な崩壊地があり、人が立ち入ることが危険で、点検が困難だったため、ドローンを活用して大規模崩壊箇所や砂防施設の自動点検を行っている。飛行ルートを予めプログラムした自立飛行により点検を実施し、危険な場所に人が立ち入ることなく、見通しのきかない約2km先の崩壊斜面や砂防施設の鮮明な画像の取得に成功している。これは防災やインフラ管理を目的とした目視外の自立飛行(レベル3飛行)としては全国初の取組である。今後は砂防施設の維持管理のための巡視点検や各種施設の自動点検への応用を目指している。

「知識・経験のDX」では、遠隔操作による「無人化施工」からさらに一歩進め、事前にプログラムされた手順に従って建設機械が自動で作業する「自動化施工」を奈良県五條市赤谷地区における大規模崩壊現場において、全国に先駆けて実施している(図-12)。これまでも、二次災害に対する安全確保のため、遠隔操作による「無人化施工」を実施してきたが、作業効率が通常施工の約6割であった。それに対し「自動化施工」では作業効率

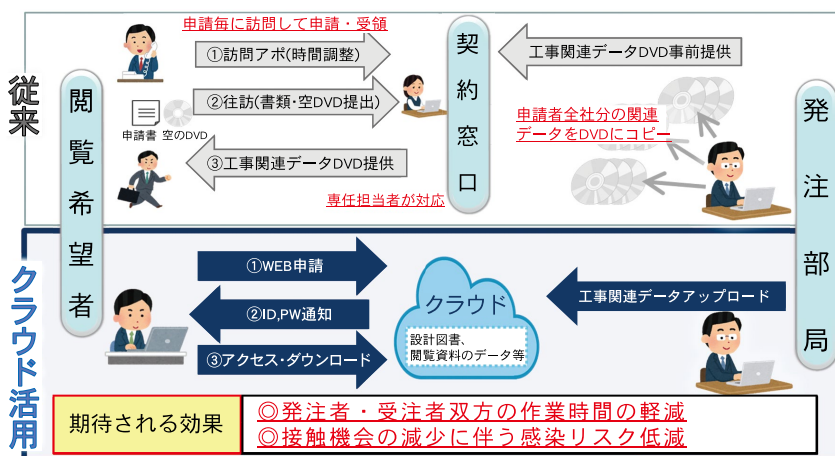


図-10 クラウドによるデータ共有の迅速化

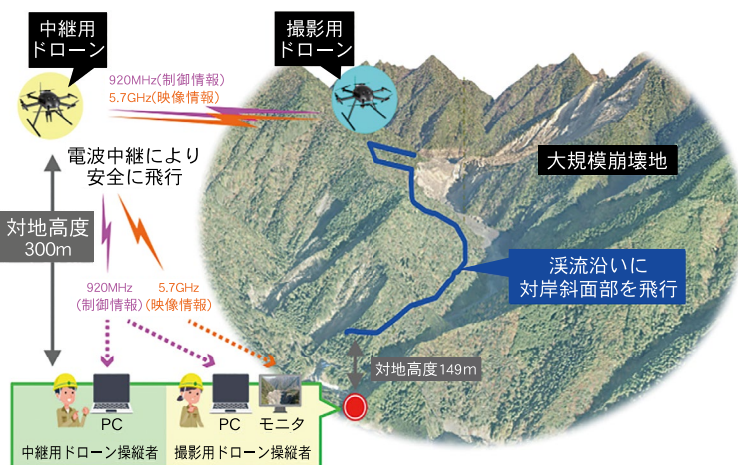


図-11 ドローンによる危険箇所の自動点検

生産性を向上することを目的としている。「知識・経験のDX」は、誰でもすぐに現場で活躍できるように、AIやロボット等を活用し、建設や維持管理を効率化することを目的としている。「モノのDX」は誰もが簡単に図面を理解できるよう、3次元モデルでイメージを共有し、関係者調整の効率化、住民等とのコミュニケー

ションの向上、BIM/CIMモデルを活用した効率的な施工管理などにより、建設生産プロセスを改善し、生産性を向上することを目的としている(図-9)。

近畿地方整備局における「行動のDX」の取組事例として、クラウドによるデータ共有の迅速化(図-10)がある。従来、工事関連データをDVD等で提供する場合、



図-12 災害復旧現場における自動化施工

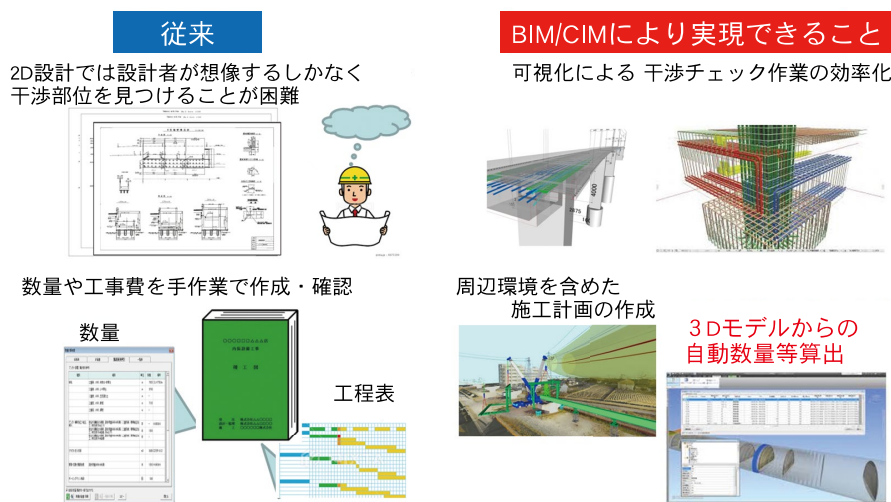


図-13 BIM/CIM (3次元) モデルの活用

がより向上し（通常施工の約9割）、生産性向上や省人化が期待されている。災害復旧現場および砂防事業として全国初の取組であり、将来的に人の立ち入りが困難な現場での活用を期待している。

「モノのDX」として、BIM/CIM（3次元）モデルの活用がある（図-13）。計画・調査・設計段階から3次元モデルを導入し、その後の施工、維持管理の各段階においても、情報を充実させながらこれを活用し、事業全体にわたる関係者間での情報共有を円滑化するとともに、品質確保や、受発注者双方の業務効率化を図るものである。従来は、2次元図面しかないので、経験豊富な技術者でなければ干渉部位などを見つけることが困難であったが、3次元図面を作成することで、干渉チェック作業の効率化や周辺環境を含

めた施工計画の作成を容易に行うことが可能となる。安全な作業や架設の足場をどうしたらよいかなど支障物が無いかを確認出来るメリットがある。また、MR（複合現実）技術を使って、現実空間に将来の構造物を投影する技術もあり、事業や工事現場の内容把握、理解度向上などが期待される。

近畿地方整備局においては、今後より一層インフラDXを推進することとしており、令和3年4月に近畿インフラDX推進センターを開設したほか、近畿インフラDX通信、近畿地方整備局HP、Twitterなどで情報発信を実施している。これらの新しい技術を導入・推進する上で必要なのは、技術を使う人材の育成である。近畿インフラDX推進センターでは令和3年6月より新たに3つのDX

研修として、ICT活用研修、BIM/CIM研修、無人化施工研修を実施し、地方整備局職員、自治体職員、民間の建設技術者の人材育成を進めているので、是非ご活用いただきたい。

6. おわりに

社会資本整備により「安全・安心の確保」や「国民生活の向上」を図ることなどが国土交通省の使命であり、そのためには、法令等（法令に基づく計画、制度、技術基準など）に従い、予算を安定的に確保し、地域の理解を得ながら公共事業を展開していく必要がある。

法令等は、社会情勢の変化や、インフラDXをはじめとした技術革新などに伴い、適宜見直しが必要となるので、そうしたご意見やご提案があれば是非お聞かせいただければありがたい。また、予算確保のためには、着実な事業執行と事業効果の発現がかかせない。これまで着実な事業執行にご協力いただいている関係者の皆様に感謝するとともに、今後も効率的な執行に向けてインフラDXの推進にご協力をいただきたい。事業効果の見える化についてもインフラDXの技術を活用していきたいと考えている。また、地域の理解を得るため、完成までに長い期間を要する大規模工事においては、工事現場を見せるインフラツーリズムなどを通じた地域振興も有効であると考えている。建設現場に触れる機会を増やすことは、人材確保にとっても重要なことなので、インフラDXを活用した建設現場を、是非多くの方に見て頂きたいと考えているので、ご協力をお願いしたい。

以上、インフラ分野の必要性と方向性について、近畿地方整備局の取組事例も含めてご紹介させていただいた。インフラの老朽化や災害の激甚化・頻発化により、今後より一層社会的な役割が大きなものとなる建設業が、インフラDXなどの技術を活かしてさまざまな課題を克服していけるよう、産学官の協力の下、取り組んでまいりたい。