

国土交通省における i-Construction の推進に向けた取り組み

国土交通省 大臣官房 技術調査課 課長補佐 はしもと あきら 橋本 亮

1. はじめに

我が国の人口は、2008年の約1億2,800万人をピークに減少に転じ、高齢化が進んでいます。

この中で、持続的な経済成長を遂げていくためには、働き手の減少を上回る生産性の向上が求められます。

また、生産性の向上を図ることで、同じ量の仕事をこれまでより短い時間でできるようになるので、働き方改革にもつながります。これは、将来の担い手を確保する観点からも非常に重要です。

このため、国土交通省では、2016年を「生産性革命元年」と位置付け、同年3月に「国土交通省生産性革命本部」を設置し、「i-Constructionの推進」を含む20の「生産性革命プロジェクト」を選定しました。さらに、2017年を生産性革命「前進の年」、2018年を生産性革命「深化の年」とし、生産性向上の取り組みを積極的に進めています。

2. i-Construction の導入

建設業では、少子高齢化を背景に、建設技能労働者約330万人のうち、10年後には大量離職が見込まれる60歳以上の高齢者が約80万人(24%)

を占める一方、若手入職者の数は少ない状況となっています(図-1)。

また、若者などにとって魅力ある職場にしているためには、週休2日の確保などの働き方改革をしていかなければなりません。

i-Constructionは、これらによって減少する労働力や労働時間をカバーするために、建設現場の生産性向上を目指すものであり、2015年に設置された有識者会議「i-Construction委員会」(委員長：小宮山 宏(株)三菱総合研究所 理事長)ではじめて議論されました。

2016年4月に委員会でもとりまとめられたi-Constructionを進めるための視点は次の3つです。

- ① 建設現場を最先端の工場へ
- ② 建設現場へ最先端サプライチェーンマネジメントを導入
- ③ 建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」

①の「建設現場を最先端の工場へ」は、屋外の建設現場においてもロボット技術やICT建機などの新技術を導入しようというものです。

②の「建設現場へ最先端サプライチェーンマネジメントを導入」は、これまで一品受注生産が基本であった建設現場に全体最適設計の考え方を導入し、部材の規格の標準化等を行うことにより、プレハブ化に伴う工場製作を導入しやすくしよう

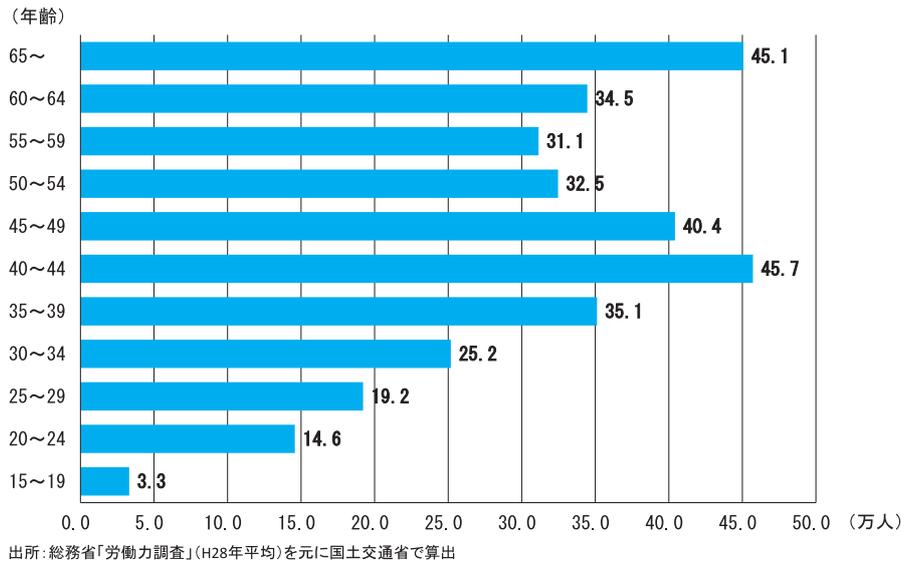


図-1 建設技能労働者数

というものです。

③の「建設現場の2つの「キセイ」の打破と継続的な「カイゼン」」は、生産性向上の障害となっている「規制」や「既存概念」などの制度面の課題を打破し、継続的に「カイゼン」しようというものです。

3. トップランナー施策

i-Constructionを進めるための3つの視点を踏まえ、2016年度からトップランナー施策として次の3つの施策に着手しました。

- ① ICTの全面的な活用 (ICT土工等)
- ② 全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化等)
- ③ 施工時期の平準化

土工やコンクリート工については、国土交通省の直轄工事の4割を占めている上、生産性が30年前とほとんど変わっておらず、改善の余地が大きい部分でした。また、個々の建設現場では情報化施工やプレキャスト化などの実績があり、いち早く着手することができました。

(1) ICTの全面的な活用 (ICT土工等)

ICT土工は、ドローンなどを使った3次元測量

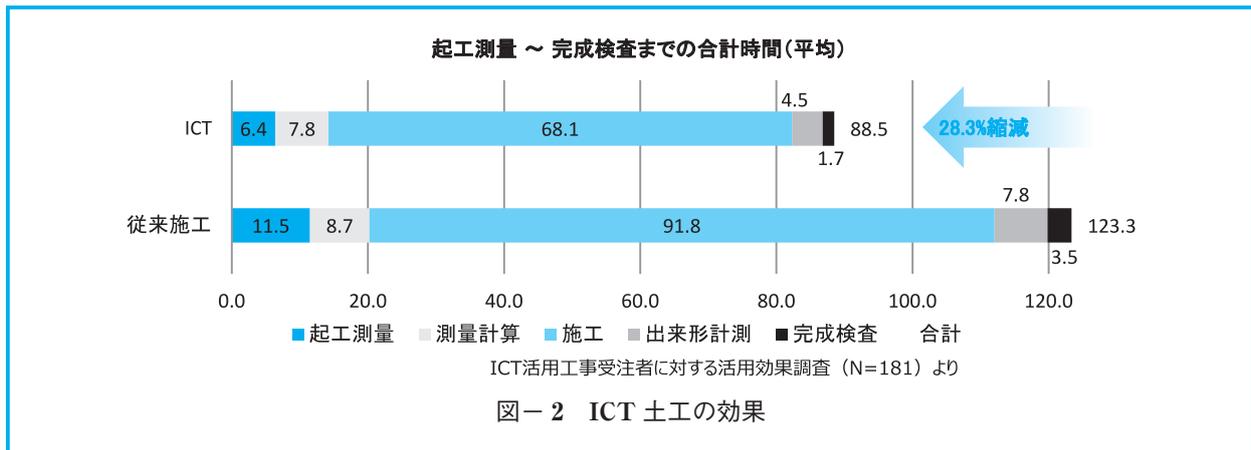
を行い、3次元設計データなどにより建設機械を自動制御して施工し、再びドローンなどを使って3次元で出来形を検査するといった、各建設プロセスにおいてICTを全面的に活用する工事です。

2016年度は、全国で584件の工事でICT土工を実施し、2017年度は、2月時点で772件の工事で実施しました。

2016年度にICT土工を実施した181件の工事を調査したところ、従来手法で平均123人日かかるところを、ICT施工では平均89人日と、約28%の削減効果が確認されました(図-2)。

また、ICT建機は施工図面に合わせて操作を制御できるため、施工精度が向上するといった効果や、建機まわりの作業が不要になることから、接触事故の危険がなくなり安全性が向上するといった効果も報告されています。これらの事例は、ICT土工事例集としてとりまとめ、国土交通省のHPで公表しています。

2017年度からは、舗装の際の整地を自動制御するグレーダを活用した「ICT舗装工」や、港湾の浚渫工事において海底地形を3次元データで把握し、施工・検査に活用する「ICT浚渫工」などに着手しています。



(2) 全体最適の導入 (コンクリート工の規格の標準化など)

コンクリート構造物は、現場ごとの一品生産、部分別最適設計であり、工期や品質面で優位な技術を採用することが難しいといった課題があります。全体最適は、設計、発注、材料の調達、加工、組立などの一連の生産工程や、維持管理を含めたプロセス全体の最適化を図るものです。

2016年度は、機械式鉄筋定着工法などのガイドラインを策定しました。また、コンクリート打設の効率化を図るため、個々の構造物に適したコンクリートを利用できるよう、コンクリートの流動性に関する発注者の規定を見直しました。

2017年度以降も引き続き、橋梁部材などのプレキャスト化やプレハブ鉄筋、埋設型枠などのガイドラインの策定を進め、これらを構造物設計に活用していきます。

(3) 施工時期の平準化

公共工事は、単年度会計を基本としていることから、年度当初予算の工事発注手続きを行っている第1四半期(4～6月)に工事量が少なく、年度後半に工事が集中するといった特徴があります。施工時期の平準化は、限られた人材を効率的に活用するため、計画的な発注などにより、年間を通して工事量を安定化しようとするものです(図-3)。

具体的には、これまで単年度で実施していたような工事について、発注時期などを踏まえると年度を跨ぐことが適切な工事については、2か年国債などを活用して平準化を図っています。

2016年度は、一昨年度の3倍超になる約700億円の2か年国債を設定しましたが、2017年度は、さらに2か年国債を2倍超の約1,500億円に拡大し、加えて約1,400億円のゼロ国債*を当初

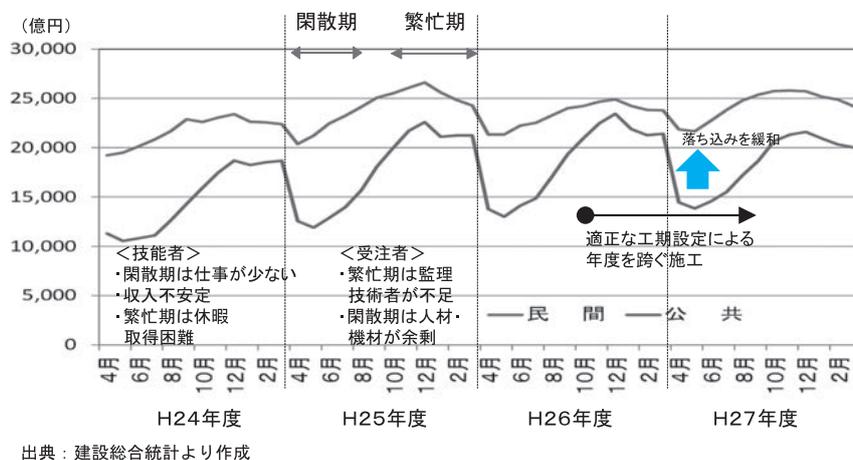


図-3 施工時期の平準化

予算において初めて設定しました。

※ゼロ国債とは、初年度の国費の支出がゼロの国債。国費の支出は翌年度だが、年度内に工事契約を行う。

さらに、2018年度予算においては、2か年国債とゼロ国債をあわせて約3,100億円に上積みし、閑散期の工事稼働を改善することとしています。

また、公共工事の約7割の工事量を有する地方公共団体に対しても、総務省とも連携し、平準化の推進について要請しています。

4. i-Construction の取り組み拡大

国土交通省では、2018年を生産性革命「深化の年」としており、i-Constructionについても施策を深める取り組みを積極的に進めています。

(1) ICT の活用拡大

① ICT 土工の活用拡大

これまで、ICT 土工の歩掛は、ICT 建機の利用率を25%、通常建機の利用率を75%と一律に設定して積算していました。しかし、規模が小さく建機を1、2台しか使わないような工事では、ICT 建機の利用率が実態と合わないといった課題がありました。

そのため、ICT 土工の積算基準を改定し、ICT 建機の利用率を稼働実態に応じた積算・精算にす

るように見直しました。

また、土工が建設事業の多くを占める地方公共団体工事に ICT 施工を広めるため、地方公共団体をフィールドとした現場支援型モデル事業も実施しています。モデル事業では、地方公共団体が設置する支援協議体の中で、工程計画立案支援や ICT 運用時のマネジメント指導などの支援を行っています（図-4）。

これにより、地方公共団体の発注者の ICT 活用工事への不安を取り除き、発注者自身のメリットも体感することで、ICT 活用工事の地方公共団体での一層の普及につながることを期待しています。

② 維持管理分野への拡大

維持工事への ICT 導入も進めています。2018年度から、河川の浚渫工事において、音響測深（ナローマルチビーム等）により測量した3次元データ等によりバックホウ浚渫船を自動制御する ICT 浚渫工（河川）を新たに導入し、工事に必要な積算基準や技術基準等を策定しました。

また、ドローン等のロボット点検等による維持管理の高度化を見据え、変状等の記録を3次元モデルを介して蓄積することを目的に、「点検記録作成支援ロボットを活用した3次元成果品納品マニュアル」（橋梁編、トンネル編）を策定しました。将来的には AI による変状検知機能を組み合わせた効率的な公物管理の実現を目指しています。

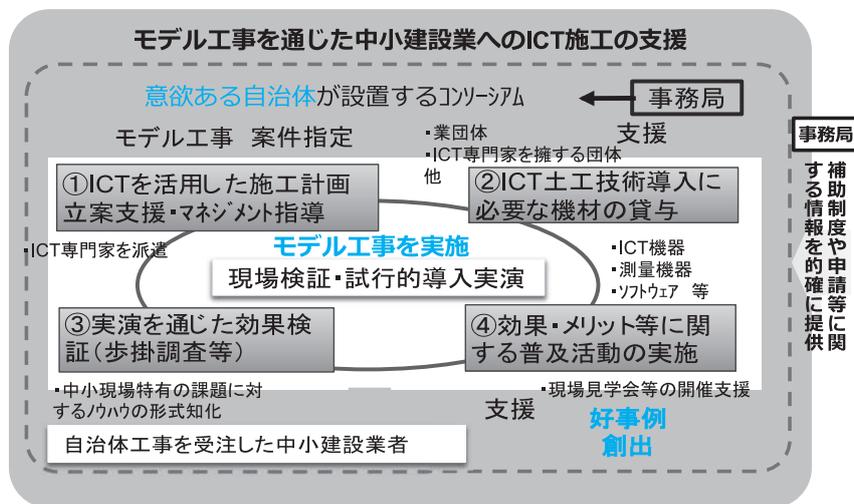


図-4 モデル事業による ICT 施工の支援

③ 建築分野（官庁営繕）への拡大

民間工事が中心の建築分野において先導的な役割を果たすため、官庁営繕工事において、ユニット化やロボットによる自動化施工などの施工合理化技術の導入を行います。あわせて、ICTなどの活用による遅滞ない合意形成や工程管理の改善、工事関係書類の簡素化などを行います。

(2) BIM/CIM の拡大

BIM/CIM (Building/Construction Information Modeling/Management) は、建設分野の調査・測量・設計段階から地形データ・詳細設計などに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、施工情報や点検・補修履歴などの属性情報を追加しながらこれを活用するものです。あわせて、事業全体にわたる関係者間で情報を共有することにより、一連の建設生産システムにおける受発注者双方の業務の効率化・高度化を図るものです。

これまで、試行業務・工事を通じて知見を蓄積し、2017年11月には「3次元データ利活用方針」を策定しました。2018年度からは、橋梁、トンネル、河川構造物、ダムなどの大規模構造物の詳細設計において、BIM/CIMの実施を原則対象とします。

また、将来の設計段階、施工段階におけるBIM/CIMの原則化に向けて、新たな要求事項（リクワイヤメント）を設定し、試行業務・工事を進めていきます。

さらに、BIM/CIMの運用に必要となるCIM導入ガイドライン（案）のほか、3次元モデルの表記方法を定めた3次元モデル表記標準（案）等の要領・基準類の改定・策定を行っています。

(3) 普及・促進施策の充実

① 人材育成

i-Constructionが描く将来像を実現するためには、ICTに関する知識等、受発注者をはじめとした建設現場に関わる関係者に求められるスキル等もこれまでと変わってきます。そのため、国土

交通省では、i-Constructionを主要施策に掲げた2016年度より、積極的に研修等の人材育成を進めています。

研修については、昨年度、施工業者向け、発注者向けにそれぞれ年間300回以上行っています。

② 推進体制

i-Constructionの推進には、産学官が連携・情報共有を進めることが重要であり、各地域において建設現場の生産性向上に取り組むためのi-Construction推進体制として、i-Construction地方協議会を設置するとともに、サポートセンターを開設しています（表-1）。

③ i-Construction大賞

i-Constructionに係る優れた取り組みを表彰する「i-Construction大賞」を創設しました。

2017年度は、2016年度に完成した直轄工事を実施した団体を対象とし、地方整備局等からの推薦をもとに、12団体（14企業）を表彰しました（表-2）。

2018年度は、昨今の取り組みの広がりを踏まえ、地方公共団体発注工事や民間企業の独自の取り組みなども表彰対象とし、官民間問わず優れた取り組みの全国的な普及・展開を推進する予定です。

表-1 各地方ブロックのサポートセンター

地方ブロック	サポートセンター
北海道	i-Constructionサポートセンター (北海道開発局事業振興部 011-709-2311)
東北	東北復興プラットフォーム (東北地方整備局企画部 022-225-2171)
関東	ICT施工技術の問い合わせ窓口 (関東地方整備局企画部 048-600-3151)
北陸	北陸i-Conヘルプセンター (北陸地方整備局企画部 025-280-8880)
中部	i-Construction中部サポートセンター (中部地方整備局企画部 052-953-8127)
近畿	i-Construction近畿サポートセンター (近畿地方整備局企画部 06-6942-1141)
中国	中国地方整備局i-Constructionサポートセンター (中国地方整備局企画部 082-221-9231)
四国	i-Construction四国相談室 (四国地方整備局企画部 087-851-8061)
九州	i-Construction普及・推進相談窓口 (九州地方整備局企画部 092-471-6331)
沖縄	i-Constructionサポートセンター (沖縄総合事務局開発建設部 098-866-1904)

表-2 i-Construction 大賞 (2017 年度)

NO	表彰の種類	分野	企業名	工事名	工事担当地等
1	国土交通大臣賞	道路	(株)砂子組	道央圏連絡道路 千歳市 泉郷改良工事	北海道
2	国土交通大臣賞	道路	カナツ技建工業(株)	多伎朝山道路小田地区改良第12工事	中国
3	優秀賞	河川	(株)小山建設	北上川上流曲田地区築堤盛土工事	東北
4	優秀賞	河川	金杉建設(株)	H27荒川西区川越線下流下築堤工事	関東
5	優秀賞	河川	会津土建(株)	宮古弱小堤防対策工事	北陸
6	優秀賞	道路	(株)新井組	平成27年度中部縦貫丹生川西部地区道路建設工事	中部
7	優秀賞	道路	中林建設(株)	第二阪和国道大谷地区道路整備工事	近畿
8	優秀賞	港湾	五洋・井森特定JV	徳山下松港新南陽地区航路(-12m)浚渫工事	中国
9	優秀賞	河川	(株)福井組	H27-28 川島漏水対策工事	四国
10	優秀賞	港湾	若築・あおみ特定JV	須崎港湾口地区防波堤築造工事	四国
11	優秀賞	砂防	(株)野添土木	長谷川4号床固工・右岸導流堤工事	九州
12	優秀賞	道路	(株)丸政工務店	平成28年度恩納南BP1工区改良(その13)工事	沖縄

5. i-Construction 推進 コンソーシアム

i-Construction 推進コンソーシアム(以下、「コンソーシアム」という)は、さまざまな分野の産学官が連携して、革新的な技術の現場導入や3次元データの利活用などを進めることで、生産性が高く魅力的な新しい建設現場を創出することを目的として、2017年1月30日に設立しました。

コンソーシアムの会長は、小宮山 宏(株)三菱総合研究所 理事長, 副会長は宮本 洋一(一社)日本建設業連合会 副会長兼土木本部長が務めています。また、2018年5月1日現在、コンソーシアムの会員は873者にのぼっています(法人会員792者, 行政会員59者, 有識者会員22者。なお設立時の会員は458者)。

コンソーシアムには、全体のマネジメントを実施する企画委員会と、3つのワーキンググループ(以下、「WG」という)を設置しています(図-5)。

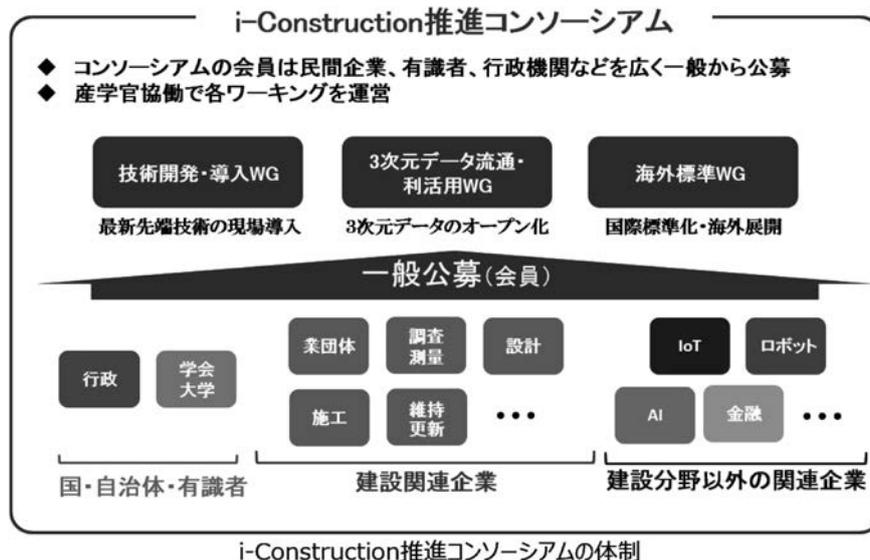


図-5 i-Construction 推進コンソーシアム

(1) 技術開発・導入 WG

技術開発・導入 WG では、最新技術の現場導入のための新技術発掘や企業間連携を促進することとしています。2017年2月に、会員や国土交通省内を対象に建設現場の生産性向上に資する行政ニーズや現場ニーズ、および技術シーズについてアンケート調査を実施し、1,700を超えるニーズと200を超えるシーズが寄せられました。これらのニーズとシーズのマッチングを目指して、アンケート調査の中から代表的なニーズについて説明会を実施し、2017年10月に5件の技術のマッチングが成立し、各現場での試行を行っています。

また、その他の技術シーズについても2018年1月のシーズ説明会で公表し、引き続き第2回の

マッチングを行い、今年5月に11件のマッチングが成立しました(表-3)。

(2) 3次元データ流通・利活用 WG

3次元データ流通・利活用 WG では、3次元データの流通のためのデータ標準やオープンデータ化により、シームレスな3次元データ利活用環境整備、新たなビジネス創出を目指しています。

本WGにおいても、会員を対象としてデータ流通に関する現状と課題、データ利活用に関するデータの保有状況やニーズを把握するためのアンケート調査を実施し、会員の意見を聴取しながら2017年11月に「3次元データ利活用方針」をとりまとめました。

表-3 マッチングした技術

	マッチングした技術	提供者
第1回	AEセンサを用いた打音現場検査装置とクラウドサーバーによる検査データ解析、ならびに検査データベース管理	原子燃料工業(株)
	高精度の地上レーザースキャナを利用した土木構造物の変化把握	(株)八州
	遠隔ビジュアルコラボレーションによる遠隔現場支援ソリューション	バイオニアVC(株)
	スマートフォン・IoTデバイスを活用した作業員の安全管理と生産性向上	(株)日立ソリューションズ
	AIを用いて構造物の設計の合理化や積算の効率化等を支援する技術	ユニコシステム(株)
第2回	空から陸と水深を図る「航空レーザー測深ALB」	アジア航測(株)
	コンクリート内部欠陥の非破壊調査技術 - FITSA (SIBIE法)による調査 -	(株)富士ピー・エス
	時系列画像等をAI解析し地形特長を識別する技術、衛星画像から流域の水位や経年変化等を分析する技術	(株)NTTデータ経営研究所
	360° 画像を簡便に撮影・クラウド共有により現場の状況を効率的に共有する技術	(株)リコー
	路面性状調査が可能なMMS(モバイルマッピングシステム)	アジア航測(株)
	航空レーザを利用した高精度な地表面データの取得 ~植生を取り除いた地形測量~	(株)ウエスコ
	浸水・水害に備えるセンサネットワークシステム	(一社)建設電気技術協会
	監視カメラに3次元レーザースキャナ機能を搭載し、定期的に3次元点群データを取得する技術	三菱電機(株)
	省電力広域無線通信を用いた安価で手軽に斜面監視を行うクラウドシステム	西松建設(株)
	ダンブトラック運行管理 TRUCK VISION	(株)小松製作所
災害対策室向け L字テロップ解析システム	東芝インフラシステムズ(株)	

(3) 海外標準 WG

海外標準 WG では、上記2つの WG での検討結果などを踏まえつつ、技術基準、制度などのパッケージ化を行い、i-Construction の海外展開を図ることとしています。

第1回となる WG を2018年3月に開催し、国際標準化に対する我が国の対応方針の審議・提案等を共同で行うために、昨年12月に設置された国際土木委員会における取り組みなどについて報告しました。

6. おわりに

i-Construction の導入により、建設現場に必要な技術の習得に要する時間が短縮されるとともに、危険の伴う作業や厳しい環境で行う作業も減少することが期待されています。また、生産性向上により安定した休暇の取得が可能になることで、建設現場において若者や女性などの多様な方々の活躍が期待されています。

i-Construction の取り組みを通し、魅力ある建設現場を作り出すことで、「きつい、危険、給料が安い、休暇が取れない」と表現されることもある現状を改善し、新たな「給与が良い、休暇がとれる、期待がもてる」建設現場の実現を目指していきます。