

行政情報

国土交通省における ICT 施工の導入状況

宮本 雄一

国土交通省では、2016年度から建設現場の生産性向上を図る i-Construction に取り組んでおり、2025年度までに生産性を2割向上させることを目標としている。

本稿では、国土交通省における i-Construction の取り組み状況及び基準類の整備状況について紹介する。
 キーワード：i-Construction, ICT 施工, 構造物工, 路盤工

1. はじめに

我が国の総人口は、戦後から増加が続いていたが、2008年（平成20年）の1億2,808万人をピークに減少に転じ、2019年（令和元年）10月現在では1億2,617万人となっている。

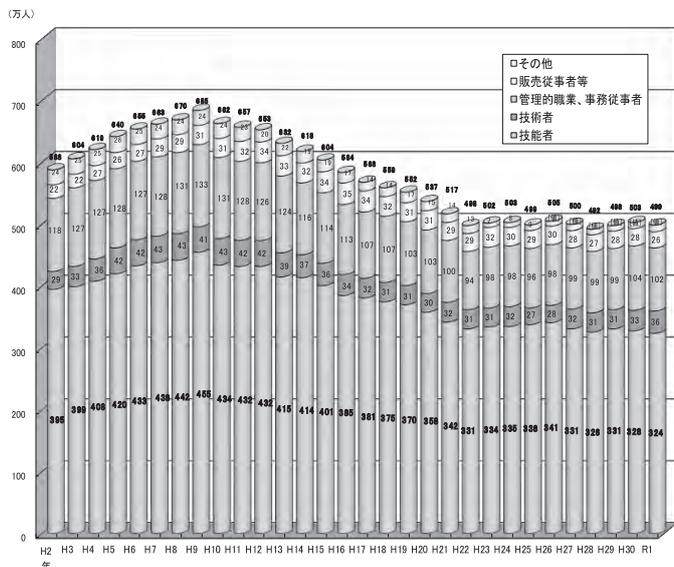
就業者数は、2001年（平成13年）の6,412万人から2012年（平成24年）には6,280万人まで減少したものの、近年は増加傾向にあり、2019年（令和元年）

には6,724万人となっている。一方建設業では1997年（平成9年）の685万人から2010年（平成22年）に498万人まで減少し、近年は横ばいで推移しているもの、全産業平均に比べて高齢化が進んでおり、55歳以上の就業者の割合が35%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題となっている（図—1）。

こうした、働き手の減少を迎えるなか、潜在的な成長力を高めるとともに、新たな需要を掘り起こしていくため、働き手の減少を上回る生産性向上を図る

技能者等の推移

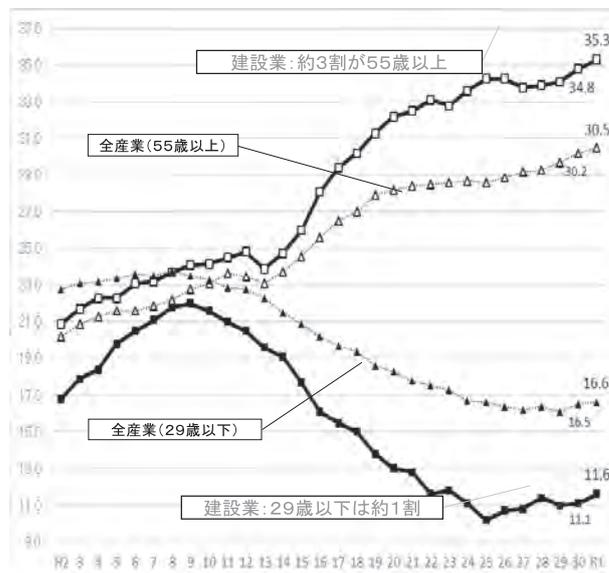
- 建設業就業者：685万人(H9) → 498万人(H22) → 499万人(R1)
- 技術者：41万人(H9) → 31万人(H22) → 36万人(R1)
- 技能者：455万人(H9) → 331万人(H22) → 324万人(R1)



出典：総務省「労働力調査」(暦年平均)を基に国土交通省で算出
 (※平成23年データは、東日本大震災の影響により推計値)

建設業就業者の高齢化の進行

- 建設業就業者は、55歳以上が約35%、29歳以下が約11%と高齢化が進行し、次世代への技術承継が大きな課題。
 ※実数ベースでは、建設業就業者数のうち平成30年と比較して55歳以上が約1万人増加、29歳以下は約2万人増加。



出典：総務省「労働力調査」を基に国土交通省で算出

図—1 建設業就業者の現状

i-Construction の取り組みを推進している（図—2）。

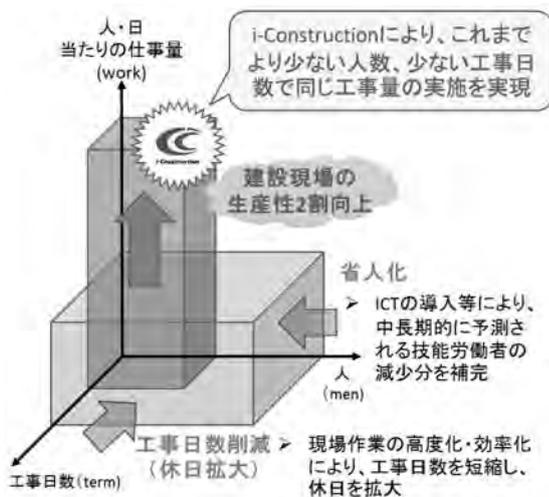
こうした取り組みにより、建設業の3K（キツイ、キタナイ、キケン）のイメージを払拭し、多様な人材を呼び込むことで担い手を確保し、建設業を新3K（給与が良い、休暇がとれる、希望が持てる）の魅力ある職場に改善することを目指している。

本稿では、国土交通省における生産性向上に向けた i-Construction の取り組みのほか、現在までに国土交通省で整備した i-Construction 関係の基準類の整備状況について紹介する。

2. これまでの取り組み状況

国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査等のあらゆる建設生産プロセスにおいて ICT 等を活用する i-Construction を推進し 2025 年度までに建設現場の生産性を 2 割向上させることを目指している。

i-Construction の取り組みは「ICT の全面的な活用」



図—2 生産性向上のイメージ

「全体最適の導入」「施工時期の標準化」の3つのトップランナー施策から構成されている。ここでは ICT 施工の取り組みを中心に説明する。

(1) ICT 施工の取り組み

直轄工事における ICT 施工は、2016 年度の土工から始まり、対象工種を年々拡大している。

2019 年度においては ICT 活用工事の公告件数（土工、舗装工、浚渫工（港湾）、浚渫工（河川）、地盤改良工の 5 工種）2,397 件のうち 1,890 件で ICT 施工を実施（実施率 79%）している（表—1）。

直轄工事において ICT 施工を経験した企業数は 1,450 社であり、ICT 施工が始まった 2016 年度と比べると、約 3.6 倍に増加している。また ICT 施工を複数回経験した企業数は 873 社であり、2016 年度と比べると約 8 倍に増加するとともに全体の約 6 割を占めている（図—3）。

また、直轄工事における一般土木工事の等級別 ICT 施工経験割合を分析すると、A ランク、B ランク企業では ICT 施工の取り組みが着実に進展し、全体の 9 割以上の企業で ICT 施工を実施しているのに対し、地域を地盤とする企業（例えば C 等級企業）においては、ICT 施工を経験した企業は受注企業全体の約半分にとどまっており、今後は中小企業への普及拡大が課題となっている（図—4）。

(2) 全体最適の導入（コンクリート工の規格の標準化等）

設計、発注、調達、加工、組み立て等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が図られるよう、流動性を高めたコンクリートやプレキャスト製品の活用、プレハブ鉄筋などの工場製作化を進めるため、必要なガイドライン等の策定に取り組んでい

表—1 直轄工事における ICT 施工の実施状況

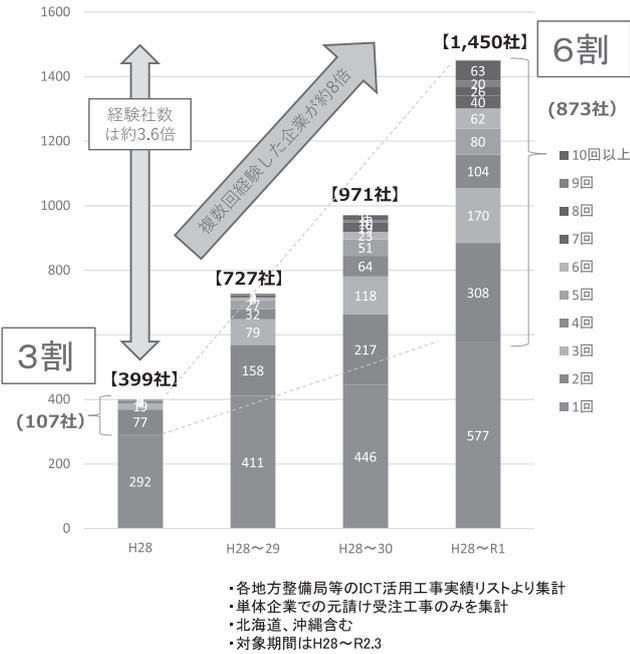
単位：件

工種	2016 年度		2017 年度		2018 年度		2019 年度	
	公告件数	うち ICT 実施						
土工	1,625	584	1,952	815	1,675	960	2,246	1,799
舗装工	—	—	201	79	203	80	340	233
浚渫工	—	—	28	24	62	57	63	57
浚渫工（河川）	—	—	—	—	8	8	39	34
地盤改良工	—	—	—	—	—	—	22	9
合計	1,625	584	2,175	912	1,947	1,104	2,397	1,890
実施率	36%		42%		57%		79%	

「実施件数」は、契約済工事における ICT の取組予定（協議中）を含む件数を集計。

複数工種を含む工事が存在するため、合計欄には重複を除いた工事件数を記載。

る。これまでの取り組みの結果、プレキャスト製品は現場打ちに比べ2倍～5倍の効率性があることが判明している。しかし大型プレキャスト製品は現場打ちと比べコストが高く、導入が進まないことが課題となっており、価格以外の要素を踏まえて最大価値となる工法を選定する方策など、モジュール化に向けた検討を開始している（図－5）。

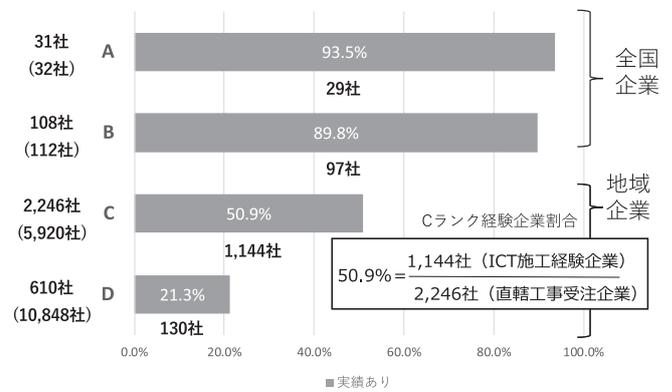


図－3 1企業あたりのICT受注回数と企業数の推移

(3) 施工時期の平準化

公共工事においては、第1四半期（4月～6月）にかけて工事量が少なく、工事稼働時期の偏りが激しかったため、人材・資機材の効率的な配置や、休暇の確保、収入の安定などが図られていなかった。この点を踏まえ、国庫債務負担行為の積極的な活用や、地域単位での発注見通しの結合・公表の拡大、地方公共団体への取組要請を行ってきた結果、施工時期の標準化の取り組みは浸透しつつある（図－6）。

一方、令和元年度の平準化率は、国が0.83であることに對し、市町村は伸びているものの0.63にとどまっている（図－7）。



図－4 一般土木工事の等級別ICT施工経験割合
(平成28年度以降の直轄工事受注実績に対する割合)

プレキャスト工法の規格毎の方針

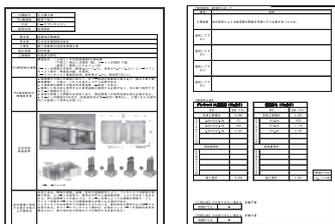
- 小型 (内空断面 ≤ 4.0m²) : 規格の統一化 (JIS規格の活用)
- 中型 (4.0m² < 内空断面 ≤ 12.25m²) : 特殊車両に積載できる規格については、原則プレキャスト化
- 大型 (12.25m² ≤ 内空断面) : プレキャスト活用事例集の作成

○中型プレキャスト

最大輸送可能寸法の目安:
ボックスカルバート 3000(幅)×3000(高さ)×2000(長さ)
L型擁壁 5000(高さ)×3000(底版長)×2000(幅)

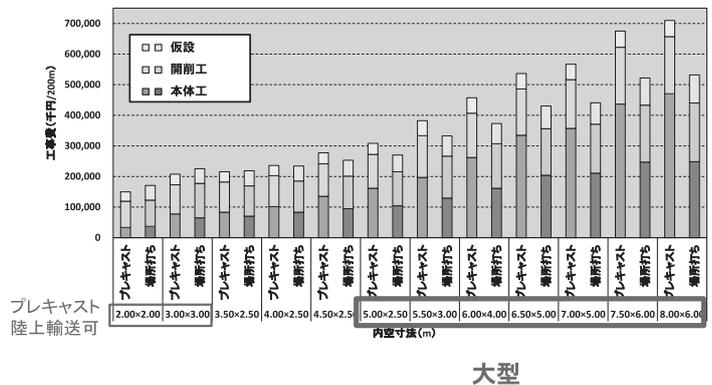


○大型プレキャスト



プレキャスト活用事例集

○ボックスカルバートのプレキャストと現場打ちのコスト比較



図－5 プレキャスト製品の活用拡大に向けた取り組み

こうした状況を踏まえ、今後は地域発注者協会を通じて平準化率の目標を設定し、地方公共団体にフォローアップを行うなど、すべての発注者に取り組みを

促して全体の底上げを図ることとしている。

(4) 3次元データ等の利活用

国土交通省では、2012年度（平成24年度）から橋梁やダム等を対象にBIM/CIMを導入し、2019年度（令和元年度）には大規模構造物の詳細設計において原則適用する等、適用拡大に取り組み361件でBIM/CIMを活用している（図一8）。

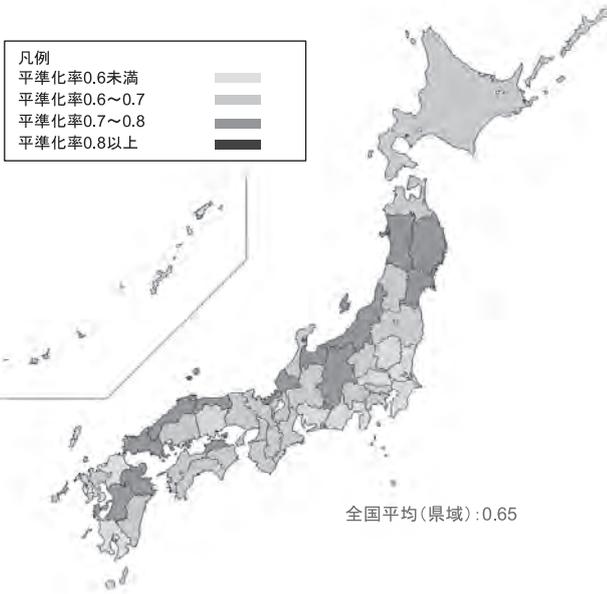
こうしたなか、新型コロナウイルス感染症の感染拡大を契機として公共工事の現場のデジタル化を進める必要があり、2023年度までに小規模なものを除くすべての直轄工事においてBIM/CIM活用に転換する等、3次元データの利活用に取り組んでいる（表一2）。

3. ICT 施工に関する基準類の整備状況

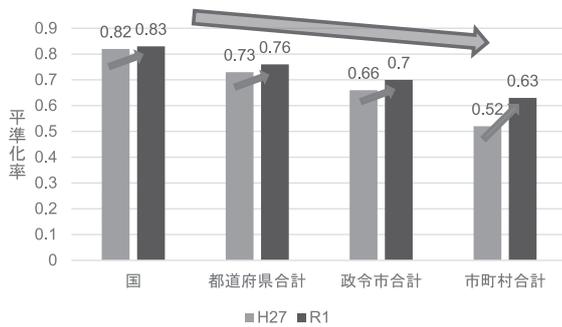
国土交通省ではICT施工の普及拡大に向けて、2016年度（平成28年度）のICT土工から始まり順次ICT活用のための基準類を拡充している（図一9）。

2020年度（令和2年度）は、新たにICT構造物工及びICT路盤工の2工種について基準類を策定する予定である。

ICT構造物工では、出来形管理を3次元データによる管理手法への転換を検討するほか、工事完成後の



図一6 地域平準化率（工事）平成30年度実績



$$\text{地域平準化率(件数)} = \frac{\text{(4~6月期の工事平均稼働件数)}}{\text{(年度の工事平均稼働件数)}}$$

※県域単位:各都道府県管内の 都道府県、市区町村発注の全ての工事を足し合わせて算出

図一7 平準化率の経年推移



図一8 BIM / CIM 活用状況

表一2 原則適用拡大の進め方(案)(一般土木、鋼橋上部)

	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
大規模構造物	(全ての詳細設計・工事で活用)	全ての詳細設計で原則適用 ^(※) (R2「全ての詳細設計」に係る工事で活用)	全ての詳細設計・工事で原則適用	全ての詳細設計・工事で原則適用
上記以外(小規模を除く)	-	一部の詳細設計で適用 ^(※)	全ての詳細設計で原則適用 ^(※) R3「一部の詳細設計」に係る工事で適用	全ての詳細設計・工事で原則適用

(※) 令和2年度に3次元モデルの納品要領を制定予定。本要領に基づく詳細設計を「適用」としている。

維持管理の基礎資料とするために構造物のみならず周辺状況を含めた3次元データの活用を検討していく。

ICT路盤工では加速度計を取り付けた振動ローラで締固めを行い、ローラ振動輪部の加速度を測定することで路盤の締固め密度を把握することを検討していく。これを行うことにより面管理による品質向上及び施工時間の短縮(砂置換で行っていた計測時間の短縮)が見込まれる。

(1) ICT 施工に関する基準類改定の取り組み

基準類については、基準を策定したらそのままということではなく随時見直しを行っている。例えばICT土工の積算基準については当初の積算条件区分を50,000 m³以上と50,000 m³未満としていたものを、平成30年4月には10,000 m³未満の区分を平成31年4月にはさらに細分化して5,000 m³未満の区分を設けている。令和2年度からは現場条件により標準のICT機械(クローラ型山積0.8 m³)が現場に搬入できない場合などは、標準積算によらず見積りを活用するなど適正な予

平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度	令和3年度(予定)
ICT土工					
	ICT舗装工(平成29年度:アスファルト舗装、平成30年度コンクリート舗装)				
	ICT浚渫工(港湾)				
		ICT浚渫工(河川)			
			ICT地盤改良工(浅層・中層混合処理)		
			ICT法面工(吹付工)		
			ICT付帯構造物設置工		
				ICT地盤改良工(深層)	
				ICT法面工(吹付法砕工)	
				ICT舗装工(修繕工)	
				ICT基礎工・ブロック据付工(港湾)	
					ICT構造物工
					ICT路盤工
					ICT海上地盤改良工(床掘工・置換工)
				民間等の要望も踏まえ更なる工種拡大	

図-9 ICT 施工に関する基準類の整備状況

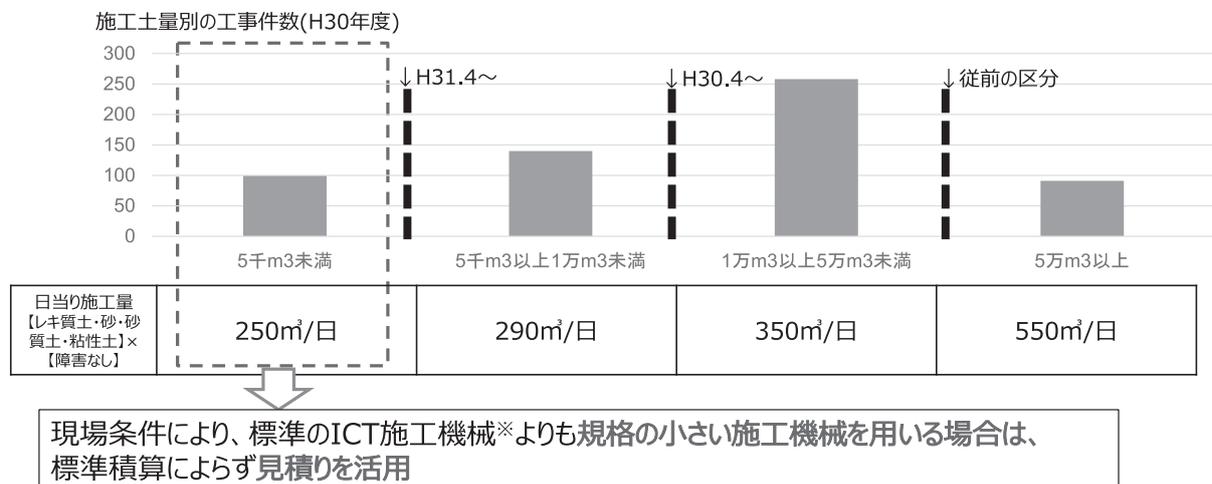


図-10 ICT 活用工事における小規模施工の積算対応

【簡易型ICT活用工事(土工)の概要】(土工量10,000m³未満の工事が対象)



【ICT活用工事】

○起工測量から電子納品までの全ての段階で3次元データ活用を必須
 ○工事成績で加点(2点)・経費を変更計上

【簡易型ICT活用工事】

○起工測量から電子納品の一部の段階で3次元データ活用を選択することが可能
 ※ただし、3次元設計データ作成、3次元出来形管理等の施工管理及び3次元データの納品での活用は必須
 ○工事成績で加点(1点)・各段階で経費を変更計上

図一 11 簡易型 ICT 活用工事の概要

定価格を設定できるように見直しを行っている (図一 10)。

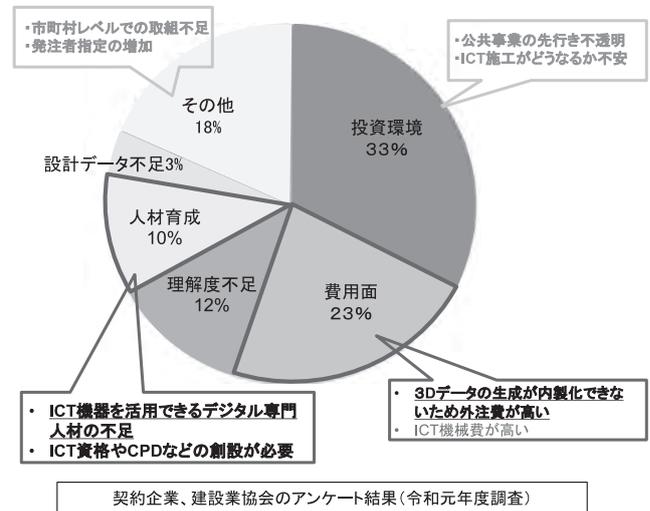
また ICT 施工の普及拡大には、中小企業が取り組みやすい環境を整えると同時に、その効果を体験することが重要と考え、土工数量 10,000 m³ 未満の工事を対象に ICT の部分活用であっても経費の計上や、工事成績の加点を行う「簡易型 ICT 活用工事」を令和 2 年度より全国で実施することとした (図一 11)。

これは、従来の ICT 活用工事では、「3次元起工測量」「3次元設計データ作成」「ICT 建設機械による施工」「3次元出来形管理等の施工管理」「3次元データの納品」のすべての段階で3次元データの活用を必須としたものを、「3次元起工測量」と「ICT 建設機械による施工」については任意としたものである。

(2) ICT 施工普及拡大への取り組み

前述したように、地域を地盤とする中小企業においては、ICT 施工を経験した企業は全体の約半分にとどまっており、今後は中小企業への普及拡大が課題となっている。実際に中小企業に ICT 施工を行うための課題は何かと聞き取り調査を行ったところ、「3Dデータの生成が内製化できないため外注費が高い」「ICT 機器を活用できるデジタル専門人材の不足」など費用面や人材育成に対する課題が聞こえてきた。また「経営者や発注者の理解不足により ICT 施工が進まない」といった意見もよせられている (図一 12)。

こういった声を受け国土交通省では、ICT 施工に関する講習会・研修等を平成 28 年の ICT 施工導入時から毎年実施しており、令和元年度では 946 回に及ぶ講習会・研修等を実施している。今年度もコロナ禍の中ではあるが、各地方整備局等で講習会・研修等を実



図一 12 ICT 施工が進まない理由

施しており、ICT 施工の普及拡大に取り組んでいるところである。

(3) 民間等の要望を踏まえた基準類の見直し

ICT に関する技術は日進月歩しており、いち早く建設現場に新技術を取り入れることが生産性の向上につながってくる。こうした観点から令和元年度からは、民間等から ICT に関する技術提案をいただき、提案に基づき ICT 施工に関する基準類の整備を行っている。

令和元年度は、24 件の提案をいただき、そのうち 13 件の提案について基準類 (実施要領含む) の改定を行った。令和 2 年度も 5 月～6 月にかけて民間等から提案を募集し、21 件の提案があった。このうち 8 件について基準等の改定を予定している。

4. おわりに

新型コロナウイルス感染症や激甚化する自然災害など、かつてない難題が山積している。i-Constructionは建設現場の生産性向上を目指して取り組んでいるが、災害時にはドローンを活用して被災状況を効率的に把握する取組みや、被災地で無人化施工を行い作業員の安全を確保するなど、防災・減災面でも効果があることが確認されている。またコロナ禍における新しい働き方の一つとして、ICT施工に必要なデータ作成技術を習得していただき、在宅であっても、クラウドサーバを利用してデータ共有を行い、働く場を確保している企業もある。

現在、建設業が直面している課題は容易に解決できるものばかりではないが、引き続き課題解決に向けた取組みを進め、建設現場の生産性向上に努めてまいりたい。

J|C|M|A



【筆者紹介】
宮本 雄一（みやもと ゆういち）
国土交通省
総合政策局
公共事業企画調整課

