

山口発建設 ICT 普及推進の取り組み

山口県 土木建築部 技術管理課

1. はじめに

山口県における 2015 年度の建設業就業者数は 5 万 7,000 人で、ピーク時（1995 年度）の 9 万 2,000 人から 38% 減少している（全国平均：ピーク時の 1997 年度から 27% 減）。また、2015 年度の県内建設業就業者の 55 歳以上の割合は 38.4%（全国平均 33.8%）、29 歳以下の若い世代の県内建設業就業者の割合は 10.8%（全国平均 10.8%）となっており、高齢化が進んでいる。

さらに、全国の新規高卒就業者の就職後 3 年以内の離職率は、全産業平均の 39.2% に対して、建設産業は 45.3% であり、担い手の確保が喫緊の課題となっている。

建設産業は、社会資本整備の担い手であると同時に、その維持管理や災害への対応を担う「地域の守り手」でもある。人口減少や高齢化が進む中にあってもこれらの役割を果たすためには、不足する労働力を生産性の向上により補うとともに、賃金水準の向上や休暇の確保などの労働環境を改善し、新たな担い手を確保することが必要不可欠である。

こうした中、生産性の向上や、魅力ある建設現場の実現を目指して、国土交通省が 2016 年度から ICT 活用工事の本格運用を開始しており、地方公共団体においても建設現場における ICT の

普及推進が急務となっている。

本県では、2018 年から 2022 年までを計画期間とする県の総合計画「やまぐち維新プラン」の重点施策のひとつに「持続可能な建設産業の構築」を掲げており、週休 2 日の確保等の労働環境の改善や i-Construction の推進による生産性向上等、働き方改革を推進し、建設産業の活性化を支援することとしている。

ここでは、ICT 活用工事の普及推進に向けた本県の取り組みを紹介する。

2. 建設工事における ICT 導入の現状と課題

本県では、2017 年 7 月から ICT 活用工事（土工）の試行運用を開始した。対象工事は、災害復旧工事を除く一般土木工事で、土工量 1,000 m³ 以上かつ予定価格 3,000 万円以上を原則とし、発注方式は、契約後、受注者が施工を希望した場合に発注者との協議を経て実施する施工者希望型とした。

ICT 活用工事では、次の 5 段階で ICT 施工技術を全面的に活用することとし、ICT を全面的に活用した場合に、工事成績評定で加点することとした。

- ① 3 次元起工測量
- ② 3 次元設計データ作成

- ③ ICT 建機による施工
- ④ 3 次元出来形管理
- ⑤ 3 次元データ納品・検査

2017 年度から 2019 年度までに 51 件（2020 年 3 月末時点）を ICT 活用工事として発注し、全体の 59% に当たる 30 件で ICT 施工技術が活用された（表－1）。

表－1 ICT 活用工事の（土工）の実施状況
（令和 2 年 3 月末時点）

年度	公告 件数	ICT 不実施	ICT 実施	3 次元データ作成 （起工時）		
				外注	内製化	発注者
H 29	6	3	3	3	—	—
H 30	26	5	21	11	2	8
R 元	19	13	6	4	—	2
合計	51	21	30	18	2	10

30 件の工事の実施方法を分析すると、6 割の工事で 3 次元測量や 3 次元設計データの作成を外注しており、受注者に ICT 活用工事のノウハウを定着させるために、3 次元設計データの内製化を進める必要があることが分かった。

また、ICT 活用工事を実施しなかった受注者にその理由をヒアリングしたところ、次のような課題が浮き彫りになった。

- ・主に ICT 建機に着目し、採算性の面から ICT 活用工事の実施を断念する人が多い。
- ・ICT を活用できる人材が社内にはいないため、ICT の活用を断念する人が多い。
- ・ICT 建機を提供するレンタル会社が、3 次元測量・3 次元設計データ作成のサービスが提供できない（ワンストップサービスに対応できない）。
- ・3 次元測量、3 次元設計データ作成のサービスが提供できる企業が少ない。

これらの課題を踏まえ、本県では、次の点を念頭に ICT の普及推進施策に取り組むこととした。

- ・ICT の活用が単発の工事で終わらないように、人材育成による地元への定着を目指す。
- ・3 次元設計データの内製化を促進する。
- ・小規模工事においても生産性の向上が望める ICT の活用方法を検討する。

3. ICT の普及推進の取組み

(1) 建設 ICT ビジネスメッセの開催

本県では、ICT 活用工事の試行運用開始後、積極的に普及活動を行い、2017 年度から 2019 年度の 3 年間で 22 回の勉強会や現場見学会を実施し、延べ約 1,500 人が参加した。

普及活動を通じて、建設企業に ICT の導入を促すためには、経営者と建設現場で働く人に、実際に ICT を使ってもらい、その便利さを実感してもらうことが有効であること、また、ICT の導入を検討している建設企業に対しては、身近な地元企業がサポートできる体制を整えることも重要であることが分かった。

このようなことから、本県では、建設分野の ICT を広く周知し、建設企業への普及推進を目的として、「建設 ICT のすべてがわかる見本市」をキャッチフレーズに、2019 年 11 月に山口市において「建設 ICT ビジネスメッセ」を開催した（図－1）。建設分野の ICT に特化したイベントを地方自治体が主催するのは、国内初の試みであった。

本イベントには、建設 ICT の最新技術を有す



図－1 建設 ICT ビジネスメッセのホームページ

る県内外の38の企業が出展した。出展者の募集に当たっては、メーカーと県内企業の共同出展を推奨するなど県内企業の参加と企業間連携が促進されるよう配慮した。

屋内では、最新の測量機器、3次元測量機器、ソフトウェア等の展示・デモンストレーションを、屋外では25台の最新のICT建機等を展示し、試乗体験やUAV測量などのデモンストレーションを行った。ステージでは、国土交通省や(一社)日本建設機械施工協会の協力のもと、全国のトップランナーによる講演やパネルディスカッションを行い、各トップランナーが培ったノウハウを紹介していただいた(写真-1~3)。

会場には県内の建設企業はもとより、県外からも多くの人々が訪れ、3日間で延べ2,000人が来場した。イベントを通して人と人、企業と企業の新たなつながりが生まれ、今後のICT普及に向けて弾みがつくイベントとなった。

(2) 建設維新 ICT セミナーの開催

建設ICTビジネスメッセの成果を踏まえ、2020年度からは、建設ICTに関する人材を育成する「建設維新ICTセミナー」を開催している。

本セミナーは、ICTを使いこなして現場の生産性を向上させることができる人材の育成を目指しており、受講者の経験等に応じた実践的な内容としている。

【建設維新 ICT セミナーの実施内容】

- ① 監督者(発注者)向け講習会
- ② 実務者講習会(基礎編)
- ③ 実務者講習会(応用編)
- ④ ICT活用工事相談会
- ⑤ 新技術導入モデル工事の実施

建設企業向けの実務者講習会は、基礎編と応用編を設け、実務経験や職位等に応じたコースが選択できるようにしている。また、ICT活用工事相談会では、施工計画の立案及び施工の各段階で、ICT活用工事の受注者に対して専門機関からのアドバイスをを行うこととしている。さらに、



写真-1 最新技術が集結した屋内展示ブース



写真-2 25台の建機等が揃った屋外展示ブース



写真-3 全国のトップランナーによるパネルディスカッション

新技術導入モデル工事では、ICT活用工事と組み合わせることで、より生産性向上が期待できるARやクラウド等の技術を試用し、その効果を検証することとしている。

(3) フロントローディングの取組み

ICT活用工事の導入促進とBIM/CIM導入の第一歩として、2018年度に3次元測量・3次元設

計のフロントローディングに取り組んだ。

① 河川改修事業の事例

本事業は、2018年7月豪雨で被災した二級河川島田川下流域（光市）の約4kmの区間において、早期に被災流量と同等の流下能力を確保するために、河道掘削及び護岸工を行う事業である。

以下に、実施内容及び本事業の取組みによって得られた知見と所感を記す。

【3次元測量】

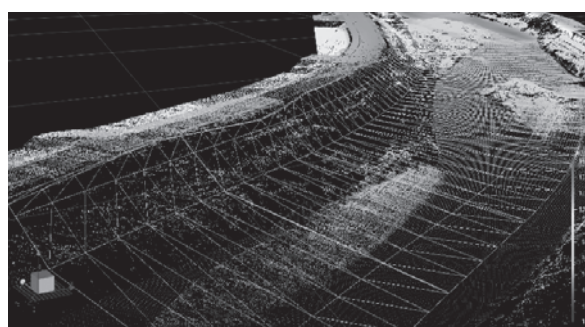
- ・延長、竹木が繁茂している等の現地条件から、UAVレーザ測量を採用した（一部伐採済みであった1km区間は、UAV写真測量と地上レーザースキャナを併用した）。
- ・詳細設計に使用することから、UAVレーザは、精度1cm、正確度2.5～5cmを満足する高性能な機種を選定した。
- ・掘削量が少ない水中部については、作業性と費用対効果を勘案して、トータルステーションを使用することとし、取得するデータの密度を低く設定した。
- ・UAVレーザの使用により、竹木が密生して視通がない箇所でも、短時間で高精度の点群データを取得することができた。
- ・点群データは、任意の箇所で横断図を作成することができる等の利点があるが、エッジの判断が難しいことや平面図が作成しにくいなど、活用にあたっては経験と工夫を要する面もあると思われる（図－2）。



図－2 オリジナルデータ（点群データ）

【3次元設計】

- ・河道掘削及び護岸工（ブロックマット工法）の設計を実施した。
- ・既存の2次元設計がないことから、3次元モデルを作成しながら設計検討を行った。
- ・3次元モデルは修正に手間がかかるため、いったん2次元の設計を完成させた後に3次元モデルを作成するように手順を変更した。
- ・施工者の提案により、ICT建機での施工が想定される作業土工（護岸工の床掘）についても3次元モデルを作成した（図－3）。



図－3 当現場の3次元モデルの例

【ICT建機による施工】

- ・3次元設計データを搭載したICT建機を使用することで、目視困難な水中部の掘削や技術的に難しい水平面の掘削・整正を正確に施工することができた（写真－4、5）。
- ・ICT建機の施工履歴データを活用し、進捗管理や出来形管理を容易に行うことができた。
- ・河川掘削（バックホウ掘削）は、ICT活用の効果が特に高いと思われる。

② 道路改良事業の事例

事業延長約11kmの地域高規格道路の土工部7kmについて既存の2次元設計データを3次元モデル化した。3次元地形データについては、既存の航空レーザ測量の成果を利用した（図－4）。

以下に、本事業の取組みにより得られた知見と所感を記す。

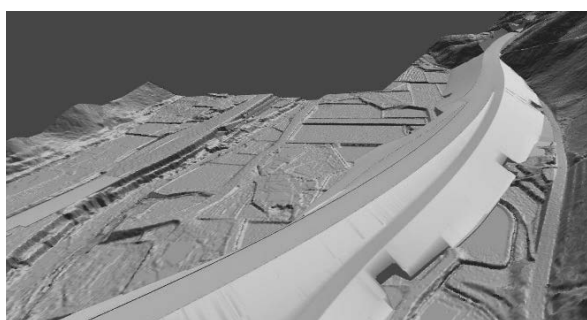
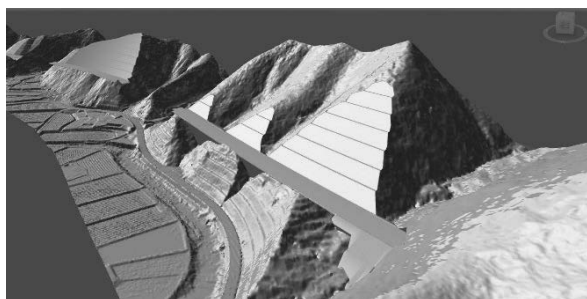
- ・ICT活用工事での利用を第一の目的として、モデル詳細度は200とした。



写真－４ ICT 建機による水中掘削



写真－５ ICT 建機の運転席モニター



図－４ 道路の３次元モデル

- ・本線、ランプ、側道等の異なる線形の道路が混在する場合は、別々のモデルとして作成したものを統合する必要がある、その際に生じる各モデルの差を補正する必要がある。

- ・曲線区間の法面等を表現するためには、任意の横断面データを追加する必要がある。
- ・CAD の仕様によっては、勾配が変化する法面がモデル化できない場合がある。
- ・３次元モデルを作成するために、２次元設計では表されていない情報を補う必要がある。
- ・ICT 活用工事での仕様を主な目的とするのであれば、現時点では、施工者が３次元モデルを作成した方が効率的と思われる。
- ・３次元モデルは、視覚的に大変わかりやすいため、住民説明会など、概略・予備設計の意思決定段階での活用が、効果的と考えられる。

(4) ICT 活用工事試行要領の改正

ICT 活用工事においてすべての段階で ICT 施工技術を活用することは、地方の建設企業にとっては技術・コストの両面で難易度が高く、地方の実情に応じた制度の見直しが課題となっていた。一方、国土交通省では ICT 活用工事の対象工種を毎年拡大しており、本県においても工種拡大への対応が必要となっていた。

このようなことから、本県では、2020 年 5 月に次のとおり ICT 活用工事試行要領を改正した。

① 対象工事の拡大

これまでの土工に加えて舗装工と河川浚渫に適用工種を拡大した。

土工については、規模要件を廃止するとともに、作業土工（床掘）や付帯構造物設置工等を対象工種に追加した。

舗装工については、舗装面積 1,000 m² 以上、河川浚渫については、浚渫土量 1,000 m³ 以上からを対象とした。

② ICT 技術の部分活用

土工及び舗装工については、現場条件に応じて、コストを最適化し、柔軟に ICT の活用ができるように、ICT 施工技術 1) ～ 5) の部分活用も認めることとした〔2), 4), 5) は必須〕。

1) ３次元起工測量

- 2) 3次元設計データ作成
- 3) ICT 建機による施工
- 4) 3次元出来形管理
- 5) 3次元データ納品・検査

対象工事の拡大と ICT 技術の部分活用が可能となったことにより、今後、規模にかかわらず、多くの工事で ICT の活用が進むことを期待している。

4. ソーシャルメディアを活用した情報発信

当課では、今年度、YouTube チャンネルを開設し、本県が推進する ICT 活用やコンクリートの品質確保など、土木建築分野の最新の知見や取組みに関する動画の配信を開始した（図－5）。

現在配信しているのは、県が主催した講演等の動画で、遠隔地の方や新型コロナウイルス感染症対策による人数制限で来場できない方のためにライブ配信したものである。

ソーシャルメディアによる情報発信は、ICT 活用等の取組みの更なる進展が期待できるとともに、若者への影響力が大きいことから、建設産業の新たな魅力を発信することで、将来の担い手の確保・育成にもつなげたい。

【現在配信中の動画】

① トップランナーズの ICT

2019 年 11 月に建設 ICT ビジネスメッセで実施した全国のトップランナー 5 名によるパネルデ

ィスカッション。ICT 導入の苦労話やノウハウなどを紹介。

② 技術講習会（第 14 回）～コンクリートの品質確保～

2020 年 9 月に開催した講習会。山口県が産官学の連携により取り組むコンクリート構造物の品質確保に関して、最新の知見や取組み等の講演・報告を実施。

・アカウント名：山口県技術管理課

・URL：https://www.youtube.com/channel/UCxB7BDu--h3uK4X6EdPoZ1Q

・二次元バーコード：



5. おわりに

ICT 施工技術は、建設工事の生産性を向上させるものであるが、地域の建設企業において普及させるためには、従来の施工方法からの大幅な変更に対応するための設備投資、人材育成など課題が多い。

このため、行政が建設企業向けの実務者講習会や相談会の開催などの取組みを継続的に行う等により、企業の ICT 活用の取組みを支援することが重要であると感じている。全国の自治体で様々な独自の取組みが行われている中、本県においても国、市町、関係機関・関係団体等と連携しながら、ICT 活用工事の一層の普及に向けて様々な取組みを行っていききたい。



図－5 YouTube チャンネルのトップページ