

# 兵庫県インフラ DX の取り組み

兵庫県 土木部 技術企画課 県土政策班 主幹（技術調査担当） さがら りょうすけ  
相良 亮輔

## 1. はじめに

建設業は、地域のインフラ整備や維持修繕等の担い手であると同時に、災害時には道路啓開や復旧作業を担う地域の守り手でもあり、社会を支える重要な基幹産業である。しかし、建設業の就業者数の減少、高齢化が進行していることから、担い手確保とともに生産性向上が求められている。

また、兵庫県の土木職員数もこの20年で約2割減少し、各職員は多忙となっており、職員の業務効率化も必要となっている。

本稿では、これら課題に対応するために兵庫県

で取り組んでいるインフラ分野のDXについて紹介する。

## 2. ICT 活用工事

### (1) ICT 活用工事の実績

兵庫県では、平成29年度からICT土工の試行を開始し、段階的に工種を追加し、令和5年度は8工種で試行している。

令和4年度はICT活用工事として429件発注したうち、125件で実施した（表-1）。工事規模の違いはあるものの、国土交通省発注工事のICT活用工事実施率<sup>\*1</sup>は8割を超えているのに

表-1 ICT 活用工事の実施件数

内 容	導入時期	発注方式	実施件数・発注件数											
			H 29		H 30		R 元		R 2		R 3		R 4	
			実施	発注	実施	発注	実施	発注	実施	発注	実施	発注	実施	発注
ICT 土工	H 29.4	発注者指定型	4	4	4	4	47	47	50	50	29	29	29	29
		受注者希望型	5	65	11	50	45	157	78	302	55	241	55	204
ICT 土工（河川堆積土砂撤去）	H 30.11	発注者指定型			25	25	20	20	49	49	42	42	18	18
ICT 舗装工（路盤）	H 30.8	発注者指定型			0	0	6	6	4	4	5	5	3	3
		受注者希望型			1	4	7	33	6	70	9	76	11	79
ICT 舗装工（修繕）	R 2.7	受注者希望型					2	2*	1	39	2	48	2	29
ICT 河川浚渫工	H 30.8	発注者指定型			0	0	1	1	3	3	1	1	2	2
		受注者希望型					0	1	1	1	1	1	0	0
ICT 地盤改良工	R 元 .9	受注者希望型					0	3	0	5	0	10	2	11
ICT 法面工	R 元 .9	受注者希望型					0	0	8	50	14	61	3	47
ICT 構造物工	R 4.10	受注者希望型											0	7
合 計			9	69	41	83	128	270	200	573	158	514	125	429

※ R 元年度はモデル工事で実施

対し、兵庫県発注工事の実施率は約3割と大きな差があり、さらなる普及拡大が必要と考えている。

※1 ICT活用工事実施率

= ICT活用工事実施件数 / ICT活用工事発注件数

## (2) ICT活用工事に対する建設会社の意見

ICT活用工事を実施した建設会社にアンケート調査を実施した結果、次のような意見があった。

- ・マシンコントロール建機、マシンガイダンス建機の使用により、建機の作業半径内に手元作業員の立ち入りが減り、接触災害等のリスクが減少した。
- ・丁張設置が不要となり、作業員の負担が軽減した。
- ・若手や未経験者でも、測量や施工監理が可能となった。
- ・生産性向上、工期短縮につながった。

ICT活用工事を実施した建設会社からは「効果があった」という意見がある一方で、受注者向けのICT活用工事研修参加者へのアンケート調査より、次のような課題が挙げられた。

## ■ ICT活用における主な課題

- [課題①] 3次元設計データの作成が難しい。人材育成が必要
- [課題②] 初期投資費用が高いが、対象工事が少ない
- [課題③] 小規模工事でのICT導入のハードルが高い
- [課題④] ICT活用のインセンティブが必要

## (3) 普及拡大の取り組み

これらの課題を踏まえて、ICT活用工事の普及拡大に向けて次のとおり取り組んでいる。

### [対応①] 人材育成

技術者を育成するため、3次元設計データ作成の実技講習やICT建機、ICT測量機器の実機体験など実体験を主とした研修を実施している（表-2、写真-1、2）。

### [対応②] 対象工種、対象工事の拡大

平成29年度の取り組み開始時は、1工種（ICT土工）の適用であったものを順次拡大し、令和5年度は8工種に適用している。

表-2 ICT活用工事研修

対象	内容	H30	R元	R2	R3	R4	R5	合計
受注者	ICT活用工事研修会 ・ICT活用工事の概要等全般的な内容	484人 (21回)	163人 (8回)	-	89人 (1回)	-	81人 (1回)	1,747人 (89回)
	3次元データ作成研修会 ・PCを使った実技講習	73人 (6回)	280人 (10回)	144人 (10回)	93人 (6回)	61人 (2回)	142人 (11回)	
	ICTはじめの一步体験会 ・ICT建機、ICT測量機器の実機体験	-	43人 (2回)	-	94人 (11回)	-	-	
発注者	ICT活用工事研修会 ・ICT活用工事の概要、施工監理のポイント	-	52人	219人	234人	29人	57人	591人



写真-1 研修の様子 (3次元設計データ作成)



写真-2 研修の様子 (ICT建機の実機体験)

表-3 ICT 活用工事の発注区分

工 種	発注者指定型	受注者希望型
① ICT 土工	土工量 5,000 m <sup>3</sup> 以上	対象工種全て
② ICT 土工 (河川堆積土砂撤去)	設計金額 2,000 万円以上 かつ 施工箇所 1 箇所あたり土工量 1,000 m <sup>3</sup> 以上の 河川堆積土砂撤去工事	—
③ ICT 舗装工 (路盤)	発注者が選定 かつ 舗装面積 2,000 m <sup>2</sup> 以上	対象工種全て
④ ICT 舗装工 (修繕)	—	対象工種全て
⑤ ICT 河川浚渫工	設計金額 5,000 万円以上 かつ 浚渫土量 2,000 m <sup>3</sup> 以上	対象工種全て
⑥ ICT 地盤改良工	—	対象工種全て
⑦ ICT 法面工	—	対象工種全て
⑧ ICT 構造物工	—	対象工種全て

また、受注者希望型において、取り組み開始時には施工規模の下限値を設定していたが、令和元年度に撤廃し全工事に適用することで、対象工事を拡大した(表-3)。

【対応③】 施工プロセス選択制の導入

受注者希望型 ICT 活用工事において、「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」、「出来形確認及び検査」、「納品」までの全プロセスのうち、生産性向上が見込めるプロセスを選択する「施工プロセスの選択制」を令和元年度に導入した。

部分的な ICT 活用により、経験がない受注者に少しでも利便さを実感してもらい、活用の裾野が広がることを期待している。

【対応④】 インセンティブの付与

ICT 活用実施に対するインセンティブを付与するため、「工事成績での加点(全プロセスで ICT 活用 = 2 点、一部プロセスで ICT 活用 = 1 点)」や「総合評価落札方式での加点(受注者希望型かつ全プロセスで ICT 活用 = 1 点)」を実施している。

3D動画を作成し、近隣住民等への説明に活用することで、関係者の理解促進や合意形成の迅速化につながった(図-1, 2)。



図-1 交差点部分の3次元モデル



図-2 走行シミュレーション動画

### 3. BIM/CIM の活用

兵庫県では、令和2年度から設計業務において BIM/CIM の試行に取り組んでおり、道路事業や砂防事業などの8件で実施した。ここでは、その活用事例を紹介する。

(1) 国道372号 加西バイパス

交差点部分の3次元モデルや走行シミュレーション

(2) 不動ヶ谷川 砂防堰堤

砂防堰堤の配置計画検討にあたり、パラメトリックモデル<sup>\*2</sup>を活用することで、従来の検討と比べて比較案の数が多く、より品質が高い比較検討を実施することができた(図-3)。

<sup>\*2</sup> あらかじめ用意された標準断面等の構造物テンプレートを選択し、対応する寸法値等のパラメータを入力するだけで簡易に作成及び修正が可能な3次元モデル

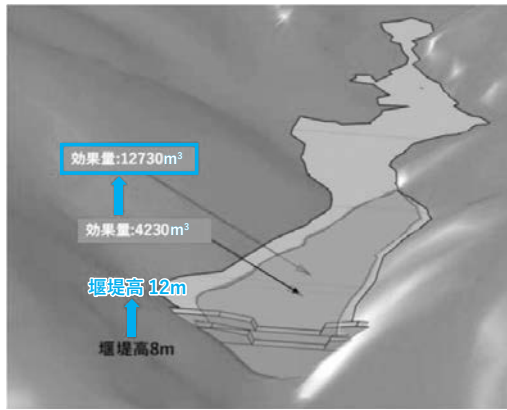


図-3 堰堤高の変更に伴う効果量の自動計算

また、4Dモデル<sup>\*3</sup>による施工ステップ図を近隣住民等への説明に活用することで、関係者の理解促進や合意形成の迅速化につながった(図-4)。

\*3 3次元モデルに時間軸を付与したモデル

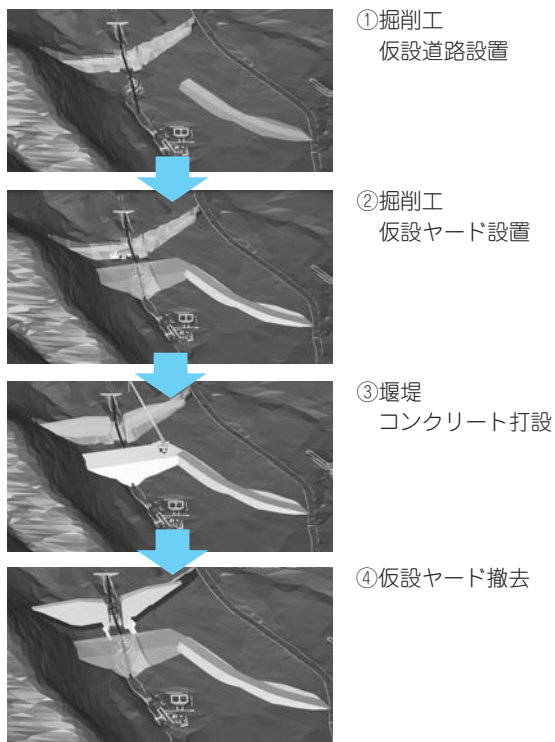


図-4 4Dモデルによる施工ステップ

#### 4. デジタル機器等の活用

発展がめざましいデジタル機器や情報通信技術を活用することで、業務の効率化を目指す。

##### (1) 遠隔臨場の活用

建設現場の臨場において、発注者の移動時間の削減、受注者の手待ち時間の削減を図るため、遠隔臨場を活用する(図-5)。



図-5 遠隔臨場の実施状況

令和3年度に試行を開始したが、事務所職員からは「現地に行って、確認目的物以外の部分も含めて工事全体を見ることに意義がある」という声も聞かれ、実施件数が少なかった。もちろん、現地に行って工事全体を見ることも重要であることも確かではあるが、余裕がある際には現地に行き、多忙で移動時間が惜しい際には遠隔で臨場する、という柔軟な運用でも効果はある。

できるだけ多くの職員に遠隔臨場を体験してもらうため、令和5年度は、県下全20事務所、各3件以上の工事で行った。今後、試行した受発注者にアンケート調査を行い、遠隔臨場の本格実施に向けて検討を進めていく。

##### (2) 遠隔支援の活用

建設現場以外においても、地元住民からの依頼で現場を確認する機会も多い。経験が少ない若手職員が現場に行く際、本来は経験豊富なベテラン職員が同行し、指導や助言をすることが望ましいが、ベテラン職員も多忙であり、全ての現場に同行することはできない。

そこで、遠隔カメラ等を活用し、現場の若手職員をベテラン職員が事務所から遠隔で指導・助言することで、ベテラン職員の移動時間を削減しながら、若手職員の技術力向上を図る(図-6)。



図-6 遠隔支援の実施状況



令和4年度に遠隔支援ツール（遠隔カメラ、骨伝導ヘッドセット）を各事務所に配備し、運用を開始したが、通信端末（タブレット）が大きく重いことや山間部では（格安SIMの利用により）通信環境が悪いなどの理由から、活用実績はまだ少ない。

これらの改善のために、令和5年度末にはスマートフォン（キャリアSIM）及び低速通信エリアでも映像交信可能なシステムを導入した。

ベテラン職員が若手職員に同行する余裕がある場合は、同行するに越したことはないが、同行できない場合には遠隔支援を積極的に活用していく。

### (3) 被災状況調査時のデジタル機器の活用

災害発生時の被災状況調査など現場調査において、デジタル機器を活用し、業務の効率化を図る。

令和6年能登半島地震で被災した石川県珠洲市道の被災状況調査の一部を、兵庫県派遣職員が実施した際に活用した内容を次に紹介する。

#### ① 写真位置情報の活用

スマートフォン等で撮影した位置情報付き写真を写真保存システムに登録し、地図上に自動的に表示。写真保存システムから写真閲覧が可能（図-7）。

#### 【効果】

- ・土地勘のない場所でも被災位置を把握可能
- ・写真位置図作成時間の縮減
- ・遠隔地（県庁など）から現地状況を確認可能



図-7 写真位置情報の活用

#### ② 360度カメラの活用

被災箇所の撮影に360度カメラを活用（図-8）。

#### 【効果】

- ・撮影時間の縮減

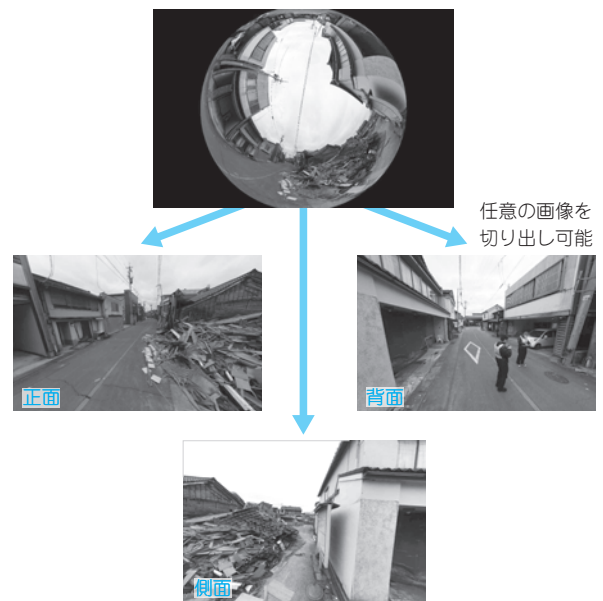


図-8 360度カメラの活用

- ・被災箇所周辺の状況把握が容易

#### ③ レーザー距離計の活用

被災箇所の延長計測にレーザー距離計を活用（図-9）。

#### 【効果】

- ・計測時間の縮減
- ・計測の省人化
- ・危険箇所を通らず計測可能となり、安全性が向上

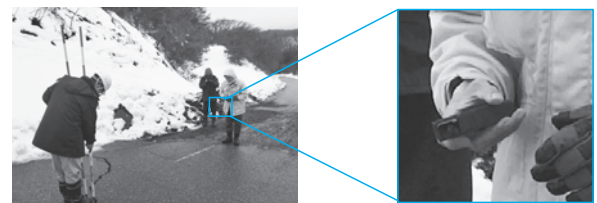


図-9 レーザー距離計の活用

## 5. おわりに

これまでICT活用工事やBIM/CIM、デジタル機器等の活用に取り組んできたが、まだまだ途上である。今後も、建設会社や測量・設計会社など建設業関係者に加えて、デジタル機器関連会社など他業種関係者の意見も聞きながら課題解決に努め、ICT活用工事の普及拡大やBIM/CIM、デジタル機器等の活用により、生産性向上や業務効率化を進めていきたい。