

木津川上流河川事務所 i-Construction 2021の取り組み

長坂 健¹

¹近畿地方整備局 木津川上流河川事務所 調査課 (〒518-0723 三重県名張市木屋町812-1) .

平成28年9月12日の未来投資会議において、『建設現場の生産性革命』に向け、建設現場の生産性を2025年度までに2割向上を目指す方針が示され、この目標に向け、橋やトンネル、ダムなどの公共工事の現場で、測量にドローン等を投入し、施工、検査に至る建設プロセス全体を3次元データでつなぐ等の新たな建設手法を導入するなど、i-Constructionの推進が求められている。

それを踏まえ、木津川上流河川事務所においても、i-Constructionの推進取り組みを進めている。

本稿では、2021年度に当事務所で実施したBIM/CIM勉強会、三次元管内図プロジェクト会議ドローン巡視等i-Constructionの推進についてとりまとめ、報告するものとする。

キーワード i-Constructionの推進, BIM/CIM, 三次元管内図

1. はじめに

国土交通省では、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの全ての建設生産プロセスでICT等を活用する「i-Construction」を推進し、建設現場の生産性を、2025年度までに2割向上を目指すこととされている(図1)。

本稿は、木津川上流河川事務所におけるそれに向けた具体的な取り組みについて、報告するものである。

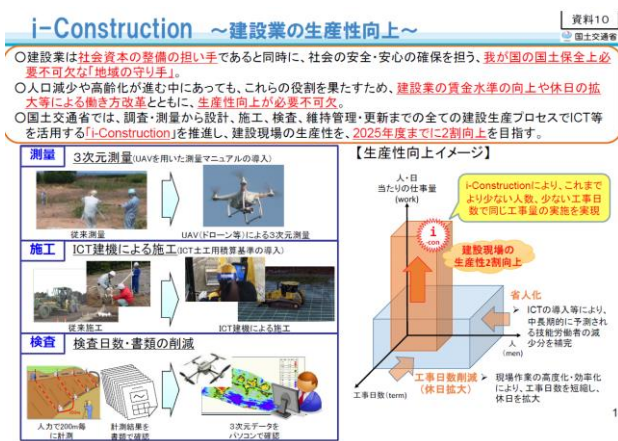


図1 2016.9.12 未来投資会議 配付資料抜粋

2. BIM/CIM勉強会

BIM/CIMは、調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までのあらゆる建設生産プロセスにおいて抜本的に生産性を向上させるためのi-Construction の重要

な施策の一つである。令和5年度までに原則適用となったBIM/CIMについて学習し、発注時に必要となる知識の取得を目指すため、勉強会を開催した。

(1) 勉強会の目的

事務所担当者へのヒアリングの結果、BIM/CIMとは何かということについても、共有するべきであることが判明したことから、次のとおりとした。

『発注者が最低限理解すべき内容、業務発注等で必要となるBIM/CIMに関する基礎的な知識・情報等を学ぶことを目的とする。』

(2) 勉強会の実施方針

目的を達成するために「発注者としての留意事項」「書いてみる」「活用事例を知る」の3つをテーマに、全職員を対象に勉強会を実施することとし、次のスローガンを掲げ、実施した。

スローガン：[発][書く][活]「2023 BIM/CIMは、仕事の当たり前」に向けた第一歩

(3) 開催状況と主に取扱ったテーマ

第1回：BIM/CIMとは

第2回：BIM/CIM活用業務の対応

第3回：詳細設計におけるCIM活用の紹介

第4回：BIM/CIM活用測量業務と施工管理におけるCIM活用の紹介

第5回：総括

その他、各課代表職員による三次元CAD操作訓練を実施した。

(4) 勉強会開催のポイント

1) 意見交換

当事務所において、2020年度BIM/CIM活用詳細設計業務が3件(2社)、測量1件(1社)、工事1件(1社)あったことから、各社から事例報告を受けることとした。

事例報告にあたっては、上手くいっているところだけでなく、困っていたことも報告いただくことで、好事例の紹介にとどまらない意見交換を行うことができた。

2) 振り返り

各回の後、「クイズ形式(図2-1)」の振り返りや、勉強会「チェックシート(図2-2)」をとりまとめた。

問1. i-Construction により建設現場の()を向上させる。☺
☺
問2.()の全面的な活用は i-Construction のトップランナー施策のひとつである。☺
☺
問3. ICT の具体的な活用方法は主に①ドローン等による3次元測量、②3次元測量データによる設計・施工計画、③()建設機械による施工、④検査の()である。☺
☺
問4. DX とは()の略語で、5G 等を活用した無人化施工技術開発等により、抜本的な生産性や安全性の向上を図る。☺
☺
問5. また、DX を推進進めることにより新型コロナウイルス感染症対策を契機とした()・()型の働き方への転換を図ることができる。☺

図2-1 クイズ形式例

項目	内容	チェック	勉強会
【発】「発注者としての留意事項」第1回勉強会より	i-Construction により建設現場の生産性を向上させる。また、ICTの全面的な活用は i-Construction のトップランナー施策のひとつであることを理解している	<input type="checkbox"/>	第1回
	ICTの具体的な活用方法は主に①ドローン等による3次元測量、②3次元測量データによる設計・施工計画、③建設機械による施工、④検査の()であることと理解している	<input type="checkbox"/>	第1回
	DXとは()の略語で、5G等を活用した無人化施工技術開発等により、抜本的な生産性や安全性の向上を図ることを理解している	<input type="checkbox"/>	第1回
	i-Construction活用の目的は、事業全体にわたる関係者間の情報共有を促進することで、一連の建設生産・管理システム全体の効率化・高度化を図ることと理解している	<input type="checkbox"/>	第1回
	建設生産・管理システムで一貫した3次元データの活用を図るために、事業の初期段階からi-Constructionを立案し、建設生産・管理システムの各段階において、目的に応じた3次元データの活用を図ることが重要である事を理解している	<input type="checkbox"/>	第1回
	令和3年度までの小規模を扱うすべての公共工事におけるBIM/CIMの原則適用に向け、段階的に適用拡大。令和3年度は大規模構造物の詳細設計で原則適用	<input type="checkbox"/>	第1回
	海外ではBIM/CIMを活用することによるコストメリットは、発注者の7割近くを占める一方、日本ではコストメリットの5割をゼネコンが享受すると考えられている事を知っている	<input type="checkbox"/>	第1回
【発】「発注者としての留意事項」第2回勉強会より	国定管のBIM活用業務にはリクワイアメントとされる要求事項	<input type="checkbox"/>	第2回

図2-2 チェックシート例

(5) 今後の対応

勉強会を進める中では、担当職員の発案による三次元CAD操作訓練¹⁾など、前向きな取り組みが行われた一方、「クイズ」「チェックシート」の活用にあつては、使用した者からは高評価を得たが、多くの職員が、これらを使用した振り返りを行っていない状況でもあった。

今後は、これらの勉強会資料も参考に、日常業務を行いながら、リテラシー向上が必要である。

3. 三次元管内図プロジェクト会議

三次元管内図プロジェクト会議(以下、三次元PT)は、従来の二次元の管内図の役割を持ちつつ、調査・測量か施工、維持管理・更新などの各場面で整備したデジタルデータを集積し、情報の管理、共有、スムーズな活用を

行い河川管理業務を支援する基盤ツールとなるものである。

(1) 会議の役割

当事務所では、2019年度に「木津川上流域版 三次元管内図」の基本仕様を構築している一方、これを有効活用するためには、利用者のニーズを踏まえて運用検討が必要である。このことから、次の役割とした。

各課代表者から構成する三次元管内図プロジェクトチームにて、ニーズの洗い出し、運用検討を行う。

(2) 開催概要

第1回: 三次元管内図について、DX推進のために充実すべき情報について

第2回: 優先的に充実すべき情報について

第3回: 追加データ更新作業について

(3) 会議開催のポイント

1) 優先すべき情報

第1回三次元PTに加え、利用者のニーズを把握するため、『三次元管内図について、こんなことが出来たら良いね』といった軽い言い回しで、敷居を低くしたアンケート実施し、多くの意見を収集した。

多くの意見があったことから、活用効果が高いと考えられるデータとして得点化し、第2回PTでは、「優先整備するデータ」として議論した。

その結果、橋梁下の状況写真登録、現況台帳附図登録、計画高水位、計画堤防高の3D標示を行うこととした。

2) 運用ガイドラインの整備

ガイドラインには、情報管理の仕組み、システム管理者の取り決め、データ更新ルールなど、長期運用する上で必要となる最低限のルールをとりまとめた。

(4) 今後の対応

今後は、三次元管内図を日常業務で使用しながらさらなる有効活用の推進を図っていくこととなる。

例えば、水質事故における机上確認(図3)、水辺の国勢調査結果の取り込みが等が進められており、利用者自らがそれぞれのワークフローに三次元管内図の活用を取り入れることが必要である。

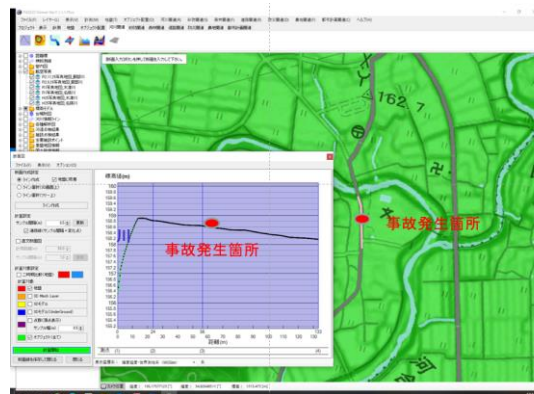


図3 水質事故の机上確認例

4. ドローン巡視※

※本内容は、令和4年度近畿地方整備局研究発表「ドローンを活用した上野遊水地巡視の実証実験」²⁾の概要をまとめたものである。

当事務所では4つの遊水地を整備（図4-1）し、管理運用している。遊水地は平時は農地として利用され一般道も存在するため、出水時において遊水地に洪水が流入するまえに職員等による車両巡視を行い、遊水地内に人がいる場合は退避してもらうよう呼びかけている。遊水地運用に伴う水難事故防止のため、巡視の確実性が求められる一方、巡視員の責任や負担は相当である。そのような状況を改善すべく、確実な監視と労力軽減を図るためドローンを活用を検討している。



図4-1 上野遊水地整備状況

(1)ドローン巡視実証実験

現在の出水時巡視は、冠水する遊水地内に残る人がいないか等を車両移動しながら目視確認している。限られた時間の中では、車両移動ができる一部の道路から見える範囲しか確認できない。上野遊水地の出水時巡視は、時間や体制に限られるなかでも確実な安全管理が求められるこれらの課題の解決方法として、カメラ搭載ドローン（写真4-1）、赤外線カメラ、スピーカーを活用し、赤外線カメラの特性、最適な撮影方法、自律飛行の安全性、ドローン遠隔監視の方法、避難勧告誘導方法の5項目を確認事項とし、巡視の実証実験を計7回行った。



写真4-1 実験に使用したドローン

(2) 実験結果

赤外線カメラ搭載ドローンでは、現行手法の半分の時間で巡視が可能である他、昼夜問わず赤外線カメラの映像で人の発見確度が向上し、SDカードにデータが保存されるため帰還後の検証も可能であることを確認した。

リアルタイム映像配信技術との連携により、複数の関係者による現場状況のリアルタイムな共有ができ、集中管理センター等からの地図上での指示ができ現場での即時対応ができることを確認した。

空中スピーカー放送からは、離れた場所からでも切迫度を伝えられた。

(4) 今後の課題

ドローンは、業務や災害において活用の幅は広がっているが、職員自身が業務において操縦を必要とする場面はほとんど無い。一方、当事務所においても、今回の実証実験においてドローン巡視の有効性は確かめられたが、操縦できる人がいない。そういったことから、2020年2月には、ドローン操作講習会（写真4-2）を実施したものの、今後いかに多くの人がドローンを操縦できるかが課題である。



写真4-2 ドローン講習会の様子

5. その他の取り組み会議

当事務所では、報告した事例の他にも、様々な生産性向上に向けた取り組みを行っている。

(1)Web現場実習

当事務所で、実施した地盤改良工事（スーパージェット工法）について、Webも活用した現場見学会を実施した。参加者からは「現地に赴く必要の無いweb見学の便利さを感じた。今後も実施して欲しい」との声があがっている。

また、電気通信に関する足羽川ダムWeb見学会にあたっては、土木系若手職員も見学会に出席し、電気通信設備に関する基礎知識を学んだ。特に、Web形式見学終了後、当事務所の専門職種から、フォロー（写真5-1）するなど、技術研鑽を深める工夫も行った。

これまで、現地見学等が、遠隔地のため、断念せざるを得なかったところでも、様々な工夫により、技術研鑽が可能となり、生産性向上の一助となることが期待できる結果となった。



写真5-1 若手の質問に答える専門職種担当者

(2)ウェアラブルカメラの活用

災害時の現地状況把握は、CCTVからの映像が取得できない場合、通常、デジタルカメラ等で写真を撮影し、事務所等へ持ち帰り共有されていることが多い。新しい技術として、画像を容易に共有できるウェアラブル端末の導入など、様々な取り組みが行われていることから、2022年3月に、ウェアラブルカメラを活用し、現地、当事務所、近畿地方整備局をリアルタイムで結ぶ現地状況把握訓練(図5)を行った。

訓練では、災害時の現地確認ツールとして、Web会議、ウェアラブル端末の活用について有用であることを確認した。



図5 情報共有イメージ

また、チャットを活用したクロノロジーなどの更なる展開も考えられる。引き続き、日常的利用を行い操作になれつつ課題の確認(状況に応じイヤホンが必要など)、改善が図られ、災害のみならず様々な場面での効果的なツールとしての更なる利活用が期待される。

また、ウェアラブルカメラ利活用にあたっては、分け隔てなく利用できるマニュアルを作成し、職員の約3割(2020年3月時点)が、レクチャー役から、レクチャーを受け(写真5-2)、利用することができるようになった。

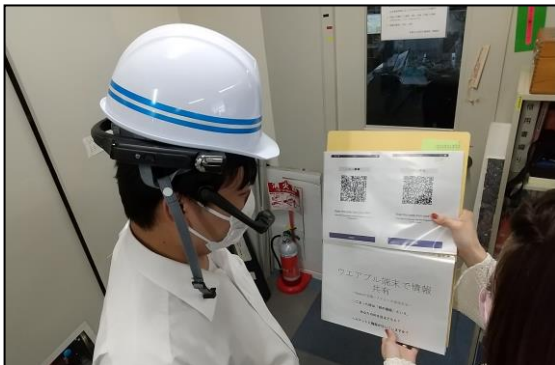


写真5-2 マニュアルを使ってレクチャーを受ける職員

(3) 樋門等操作等におけるAIを活用した画像認識による人の自動検知の取り組み

管内の樋門操作の自動化、遊水地巡視の省力化を目指

し、現在、AIを活用した画像認識による人、車の自動検知の基礎検討を行っている。

2021年度においては、商用利用可能なデータセットを学習させた2つのモデル(SSD, EfficientDet)を使用し、既存CCTVカメラ映像の検出可能範囲を確認する実証実験を行った。実験の結果、人・車の検出は可能であることを確認(写真5-3)した。



写真5-3 例: EfficientDetモデルによる認識

なお、運用に向けては、検出の精度向上、赤外線カメラの導入、AIシステム(ソフト、サーバ導入等)導入などの検討を進める必要がある。

6. まとめ

『建設現場の生産性革命』に向けた木津川上流河川事務所の2020年の取り組みの主なものを紹介したが、試行的取り組みが多い状況であり、これまでのやり方と比べて、手間がかかっているものや、新しい業務となっているところもある。

しかし、BIM/CIMでいうところのフロントローディング(図6)のような考えに立ち、後工程の生産性が上がるという思考を持って、引き続き、取り組む必要がある。

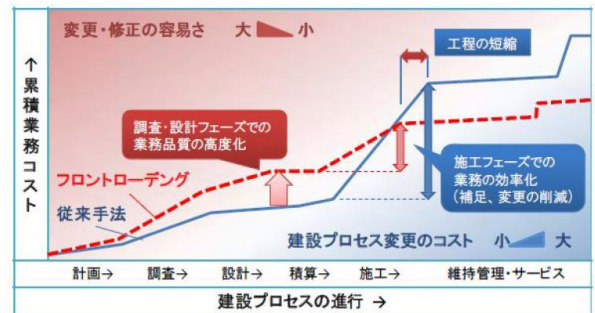


図6 CIM技術検討会 平成24年度報告書

参考文献

- 1) 渡邊智大. 2022. 木津川上流河川事務所におけるBIM/CIMの取組みと工事への活用について
- 2) 松本壮央・中村大輔. 2022. ドローンを活用した上野遊水地巡視の実証実験