

日野川河川工事におけるICT・BIM/CIMの 全面活用事例の取組みと今後の発展について

但田 拓志

美保テクノス株式会社 ICT推進室推進室長

昨今、建設業では急速にICT化が進んでおり、技術革新は日進月歩である。その中で2025年までにITを活用したICT施工を活用し生産効率20%向上を目指して取り組んでいる。取り組みに対応するために、弊社でのICT活用並びにBIM/CIM活用の事例と効果・課題を紹介する。

キーワード ICT活用, BIM/CIM活用, 担い手確保, ICTの普段使い, 新4K

1. はじめに

昨今、建設業では急速にICT化が進んでおり、技術革新は日進月歩である。弊社では、現場におけるICT活用について全面的に取り組んでおり、更には2023年には原則適応となるBIM/CIM活用についても取組み、どのようにして建設業の魅力を発信していくか協議を重ねてきた。そこで国土交通省が掲げている新3Kから新4Kへの変化として弊社が取り組んでいることよって見えてきた課題や今後の展望について報告する。

2. 工事概要

ICTの全面活用を行った工事名は「令和2年度日野川岸本地区外河道整備工事」である。工事内容は1級河川「日野川」にて護岸を建設する工事であった。当工事では、ICTの全面活用を行うことにより生産性向上・品質・安全の向上につなげた。当工事の完成を写真-1,写真-2に示す。



(上記)写真-1

(下記)写真-2



3. ICT, BIM/CIM活用事例・課題

(1) 活用までの流れ

弊社がICTの取り組みを開始したのは2017年にICTがほとんど知られていない、普及していない頃に初めてICT施工を実施した。この時は、当社だけでなく鳥取県発注工事でも初めてのICT施工現場であった。(写真-3)まずはICTに触れてみて、活用することによってどのような効果があるか、まずはやってみようという観点からスタートし、ICT施工, 推進に取り組まれないよう早い段階からICTについて鳥取県職員を交えた見学会の開催、弊社での勉強会を開催し今もなお、取り組んでいる。(写真-4,5)そうすることで私達の業務が楽になり、ICT, BIM/CIMの普段使いによる現場の生産性向上に1つでも繋げていけるよう取り組んでいる。また、弊社では2019年にICT推進室を立ち上げ、ICT業務の実施、ICT、BIM/CIMの内製化を行い、ICT活用現場のみならず様々な現場での生産性向上が見込めるCIM活用の実施を1つでも多く取り組んでいくようチャレンジしてきた。



写真-3 建設工業新聞に掲載



写真4 国道181号線改良工事 見学会風景

写真-5 国道181号線道路改良工事 現場見学会



写真-5 国道181号線改良工事 見学会風景

(2) 活用における課題

建設現場におけるICT活用の課題は、調査不足による設計ミスや施工中の手戻りが生じ、施工途中での見直しや検討に要する時間が大きく結果的に工程の遅延、待機のための原価ロスや現場管理に支障をきたす。着手前に問題を解決しておくことが課題である。

弊社は、ICT、BIM/CIMについて内製化し3D設計データ、3次元モデリングの作成を自社で行うことにより、事前に現場の「見える化」をはじめとしたICTの普段使いにより問題を現場着手前に把握し、作業効率の向上・大幅な改善・改革に取り組んだ。

4. 課題解決に向けた取り組み

(1) 3次元データの作成

日野川岸本地区外河道整備工事においては、ICTを活用し、3次元設計データ・BIM/CIMモデルを作成し現場の生産性向上を行った。現場の生産性向上では、設計データを活用し、河川土工及び護岸掘削についてはICT建機を使用し施工を行うことにより、丁張レスでの施工を行った。

その結果、従来行う測量計算・丁張設置時間の削減につながり、他の作業への時間を費やせるため、作業効率が向上し、現場事務所に戻ってからの測量計算などの時間も不要となったため、測量に要する時間及び人工の大幅な削減に繋がった。

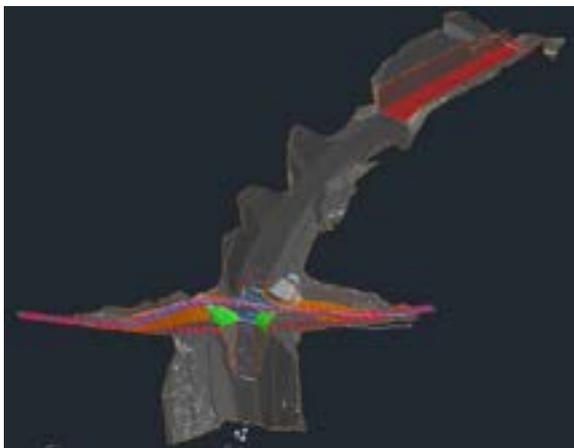


図-1 CIMモデル 国道181号線道路改良工事

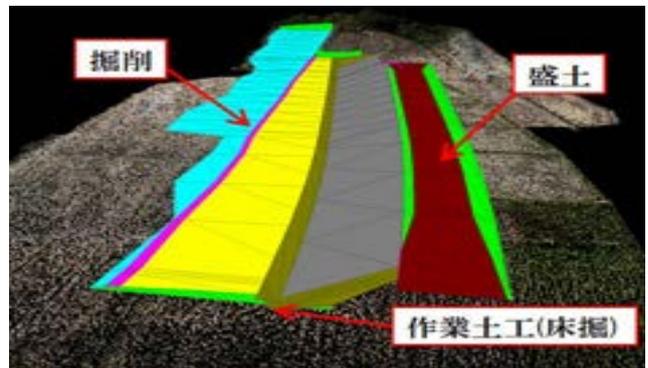


図-3 3次元設計データ活用 日野川河道整備外工事

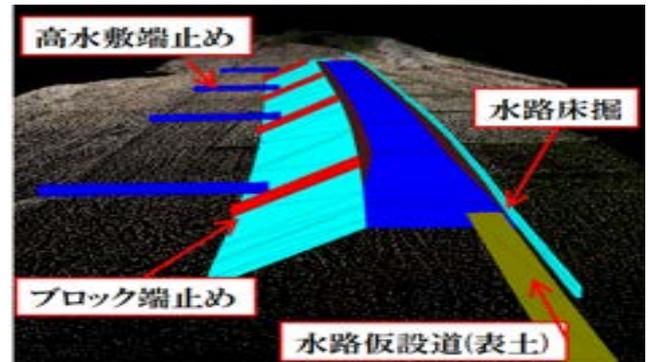


図-3 3次元設計データ活用 日野川河道整備外工事

(2) 3次元データの有効活用

3次元設計データを作成し、そのデータを活用したICT建機の施工により生産性は向上する。しかしそれだけでは現場全体の生産性向上は見込めないため、更に設計データの活用を検討し、BIM/CIMモデルを活用することで生産性向上だけでなく安全性の向上、建設業の魅力発信、打合せで積極的な活用を行った。

1. 打合せ・仮設計画の検討

3次元設計データを作成することにより、2次元図面で打合せを行うよりも分かりやすく1つのPC画面で現場の完成形のイメージの共有を図ることができ、手戻り防止、若年社員の理解度向上にも活用することができ、打合せ時間の短縮にも効果的であった。仮設計画においても、工事用道路、法覆護岸工の施工時の仮設計画を3次元化することにより特に大型ブロック搬入は大型トラックでの搬入になるため軌跡・勾配等を3次元データの作成により計画しビジュアル化させることで、施工中の段取り替えの削減が行え施工性が大幅に向上した。



写真-7 3次元モデルを活用した打合せ状況

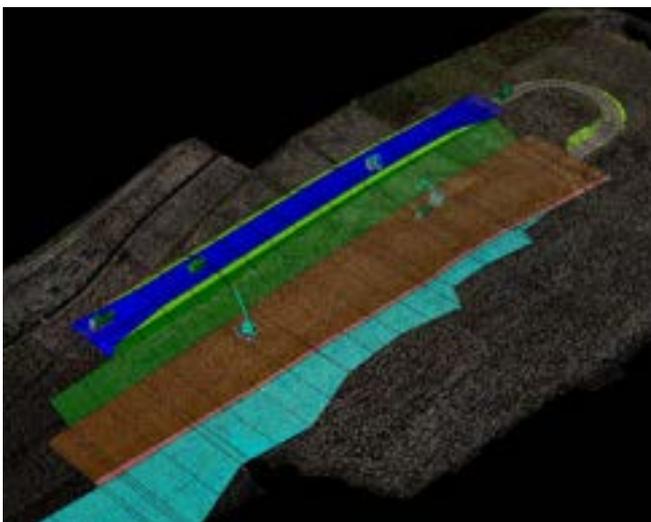


図4 3次元モデルを活用した仮設計画

2. AR,工事完成形モデルの活用

BIM/CIMモデルを作成し、ARに仮想現実として搭載することにより、実際の現場に工事の完成形を目視で確認することができるようになり、現場把握が容易で間違い防止に繋がっている。また設計データをARで見ることにより若年技術者の教育であったり、施工現場の共通認識、協力業者との打合せにも有効的に活用することができた。

BIM/CIMモデルの作成では工事全体のモデルを作成することにより、詳細モデルにより、現場細部の照査が可能となり、手戻りを無くすことができ、更には事業全体の完成形モデルを作成することにより、工事看板としても現場に配置することによって地元関係者等にも事業に理解を深めていただき当社の技術力のアピールにも繋がった。

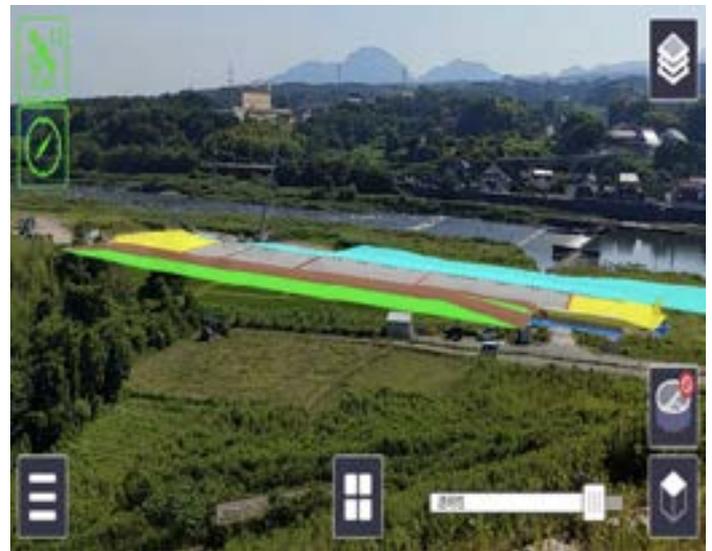


写真-8 ARを活用した現場投影



図9 BIM/CIM 事業全体モデル

3,現場見学会の開催

ICTの全面活用として当社初となる転圧管理システムの採用を行い、施工品質管理の効率化を行った。コロナ禍ということもあり、日野川河川事務所と弊社社員のみで開催となってしまったが、ICTの普段使いとして転圧管理システム(Trimble製 SiteCompactor)を活用し現場の生産性向上、AR、3次元データを活用した普段使いによって見えてくる生産性向上に対して実証し対応した。



図-10 BIM/CIMモデル



写真-9 現場見学会の開催



写真-10 現場見学会の開催



写真-11 SiteCompactorによる転圧管理

4,3次元出来形測量の実施

大型ブロック施工(法面部、高水敷保護部)の出来形管理は通常、測点毎の横断管理であるが、日野川岸本地区区外河道整備工事ではTLS(地上型レーザースキャナー)を用いた3次元測量による出来形管理を行った。点群データの取得による面管理となるため、より詳細な出来形管理を行え全体の出来栄が一目で確認でき、大型ブロックの日々管理として行ったため、ブロックの品質向上に繋がった。自社保有の機械による測量の実施は当社としても初の試みであった。実証結果としては品質確保、出来栄向上に繋がっている。



写真-12 大型ブロック3次元出来形測量の実施

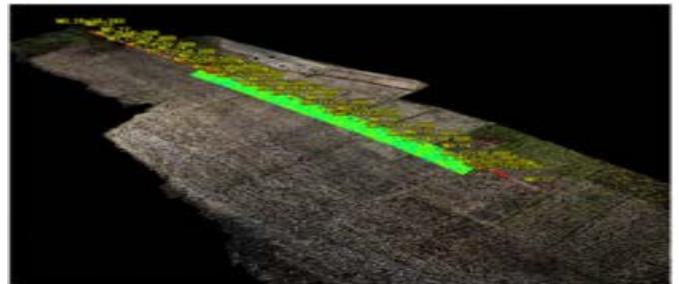


図-11 3次元測量結果



図-12 自社保有TLS測量出来形結果

5. 今後に向けた課題と対策

(1) 人材育成、現場への活用提案

ICT、BIM/CIMの活用のメリットとしては現場全体の早期把握、生産性向上と発注者、地元関係者への完成形、イメージの共有を図る事であり、問題点の早期把握・解消を実現し、建設現場に対するイメージの払拭と考えられる。ICTを活用、普段使いを行うことで建設業の3K(きつい・危険・汚い)から新3K(給与・休暇・希望)あるいは建設業に携わる方々がカッコいい技術者に変革する新4Kの実現を目指していくことである。そこで課題となってくる、3次元設計データ作成、BIM/CIMモデル作成を行える人材の育成が必要となってくる。当社では、ICT業務の内製化を図っているため、現場職員が作成するといった負担は軽減できていると考えられる。今後は小規模な3次元データの作成を現場職員にも行ってもらうよう、勉強会、技術継承を図っていく。2023年度にはBIM/CIM活用が原則適応となることから、対応していくことが可能となる。また人材確保として、今までは、土木系の学部が多かったが、幅広い分野の学部でもICTに対応できることとなるため、女性社員の活躍の場も増えてくると考えられる。ICT技術は日進月歩であるため、今日始めることが明日には時代遅れとなることもある。幅広い分野からの視点で始められることもあるためICTの推進が建設業界の人手不足の解消、担い手確保に繋がる事を信じて活動していく。



写真-13 BIM/CIMを用いた打合せ

(2) 働き方改革への対応

新しい技術であるICT技術を有効活用することにより建設業界の従来の業務をより効率化し、労働時間を短縮し、労働効率を上げることが課題である。現場職員のICT、BIM/CIMの理解度が不足しているためICTのツールを有効活用できていないため、ICTの浸透及び理解度向上のための教育を実施することが必要である。

ITツールとしては、クラウドシステムを活用した情報共有、スマートフォンを活用した写真管理であったりと様々なツールがあり、1つ1つ活用することにより、大きな変化は中々感じられないが、日々の業務内容に変化を感じてくると考えられる。ネットワークカメラの活用による現場、河川の状況をPCやスマートフォンで確認することができ迅速に対応することが可能であった。また設計データを作成し、自動追尾測量機を使用し測量を行うことで、人員の削減と日々行っていた測量計算の時間が短縮され、時間と人工の削減に効果的である。様々なITを活用し建設現場の未来を変えることも可能である。



写真-14 ネットワークカメラによる現場確認



図-13 ICT施工による作業効率向上

(3) ICT、BIM/CIMモデルのステップアップ

3次元設計データ、BIM/CIMモデルの活用における生産性向上は見込めるため更なる革新的変化が必要となってくる。現状では、施工業者による2次元図面から3次元データの作成を行っているが、設計段階から3次元モデルを作成していないと施工業者の負担は大きくなる一方である。設計段階から作成されている3次元モデルによる照査を行うことで、施工業者をはじめとした関係者への情報共有が可能となり、スムーズにBIM/CIMモデルが進んでいくと考えられる。BIM/CIMモデルの活用により、受注者・協力

業者だけでなく、地元関係者への地元説明、若手職員への教育、次世代へつなぐ担い手確保への道がこれからの建設業には必要となってくる。

BIM/CIMモデルを活用した情報共有として、AR、VRをはじめとした仮想現実のみならずMRを採用した現地と事務所間の打合せが行える建設DXの取組みも更なる作業効率、業務効率が行えるため、活用を進めていく。

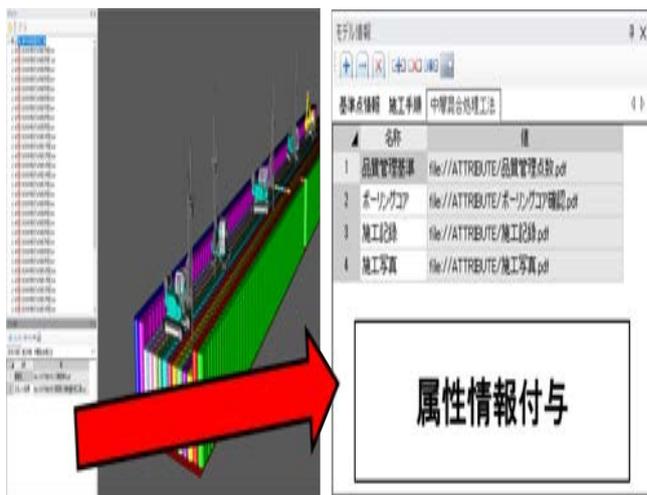
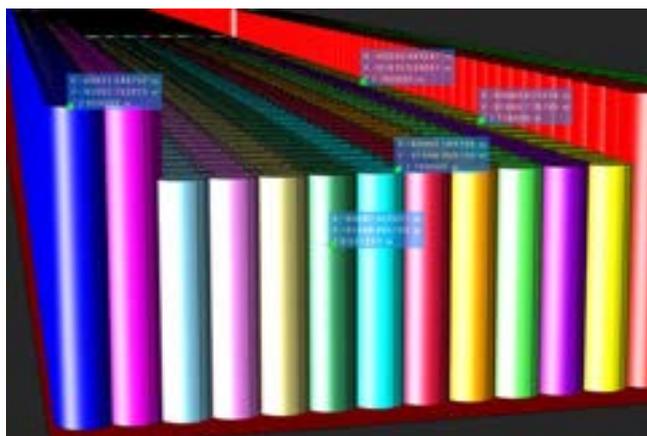
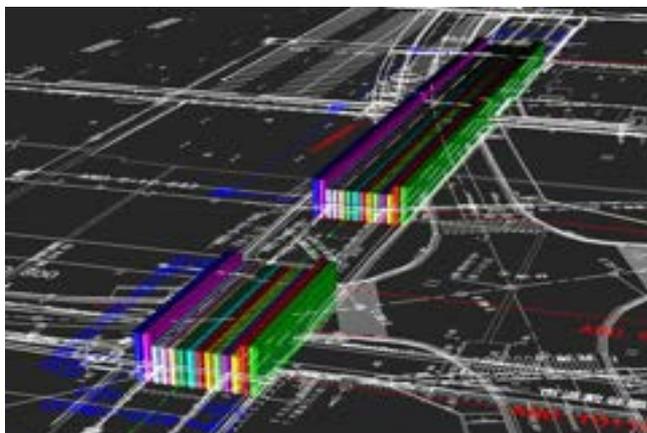


図-14 BIM/CIMモデルの属性付与

6.おわりに

現在、建設現場においては3次元データよりも2次元図面でのやり取りが多く見受けられる。日野川岸本地区外河道整備工事では従来の施工管理からICT,BIM/CIM施工を行うことにより、多大に効果があった現場であったと考えられる。実際に現場で活用をした技術者からは今回の現場でミスや手戻りもなく施工中の管理業務の省略が行えたと声が上がっている。今後は内製化しているICT,BIM/CIM業務の作成時間の短縮、作業効率を向上させるとともに現場技術者のICTの普段使いによる新4Kの実現、魅力ある建設現場への生産性革命を行っていく必要がある、さらに、建設DXについても弊社がリーダーとなり推進していく。

謝辞

本論文の作成にあたり、ご指導・ご協力いただきました関係者の皆様に心から深く感謝いたしております。