

営繕工事における生産性向上技術の活用

村山 強¹・大川 和博¹・北川 善文¹・浪崎 雅史²

¹営繕部 保全指導・監督室（〒460-8514 名古屋市中区三の丸2-5-1）

²静岡営繕事務所 技術課（〒420-0823 静岡市葵区春日2-4-25）

営繕工事においては、「未来投資戦略2018」（平成30年6月閣議決定）において建設現場の生産性向上を図るi-Constructionの建築分野への拡大の方針が示されたことを受けて、BIM、情報共有システム、ICT建築土工、デジタル工事写真の小黑板情報電子化（以後、電子小黑板）等の生産性向上技術の活用を図っているところである。

営繕部及び静岡営繕事務所ではこれらの積極的な活用を図り、高山合同庁舎の新築工事、他工事でも導入している。営繕工事におけるこれらの具体的な取り組みを紹介する

キーワード：i-Constructionを建築分野にも拡大

1. はじめに

本項では生産性向上技術を活用している、主な工事の概要とその活用技術を述べる。

（1）高山地方合同庁舎新築工事（図-1）

建設地は高山市昭和町、敷地面積は約4,000㎡でありJR高山駅から徒歩5分程の立地である。高山市シビックコア地区や高山駅周辺土地区画理事業地区内にも位置している。庁舎は鉄筋コンクリート造4階建てで延べ面積は約5,500㎡である。このほか、車庫、自転車置場も設ける。工期は平成31年3月着工し完成は令和2年10月である。本工事では、BIM、情報共有システム、ICT建築土工、電子小黑板を導入している。



図-1 高山地方合同庁舎完成予想図

（2）名古屋第3国税総合庁舎新築工事（図-2）

建設地は名古屋市中区主税町、敷地面積は約3,600㎡であり、歴史・文化の香りを感じさせる閑静な住宅地で

ある。庁舎は鉄筋コンクリート造4階建（地下1階）で延べ面積は約6,800㎡である。このほか、自転車置場も設ける。工期は平成30年9月着工し完成は令和3年1月である。本工事では、BIM、情報共有システム、電子小黑板を導入している。



図-2 名古屋第3国税総合庁舎完成予想図



図-3 三重河川国道事務所庁舎新築工事完成予想図

(3) 三重河川国道事務所庁舎新築工事 (図-3)

三重河川国道事務所庁舎の現地建て替え工事である。既存敷地面積は約8,300㎡、建て替え新築の庁舎は鉄筋コンクリート造4階建て(地下1階)で延べ面積は約4,300㎡である。工期は平成31年2月着工し完成は令和3年3月である。本工事では、BIM、情報共有システム、電子小黒板を導入している。

2. 取り組み事例

(1) BIM (Building Information Modeling)

BIMとはコンピューター上に作成した3次元の形状情報(以後、BIMモデル)とその形が壁なのか建具なのか、さらにそれはどんな構造なのかという属性情報を持たせる手法のことで様々な検討が可能になる。高山地方合同庁舎新築工事ではBIMモデルを活用し以下の検討を行った。

- ・設計意図の把握 図-4及び5
- ・入居官署への設計意図の展開 図-6
- ・施工段階での仮設計画の検討 図-7及び8
- ・他職種(設備)との調整 図-9



図-4 設計意図の把握(庁舎外観)

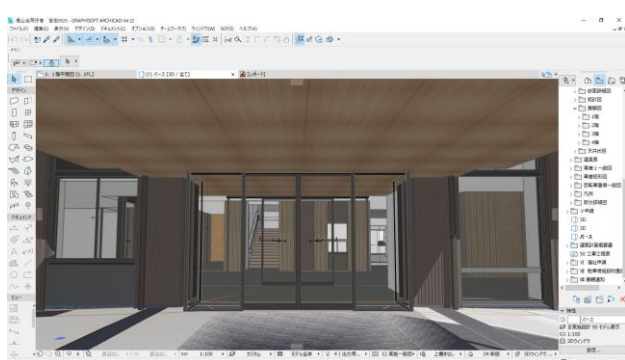


図-5 設計意図の把握(玄関ホール)

設計意図を把握するため、設計より提供された庁舎外観・玄関ホール等をBIMモデル(図-4及び5)で確認した。本資料で、色彩や材料等の完成後のイメージを共有した。

図-6は入居官署への設計意図の展開として、書庫内の壁や天井面を可視化し、レイアウト・スイッチ類の位置確認の参考とするため提示した。

図-7及び8は各施工段階での仮設計画の検討を行ったBIMモデルである。外部足場、仮囲い、敷鉄板、

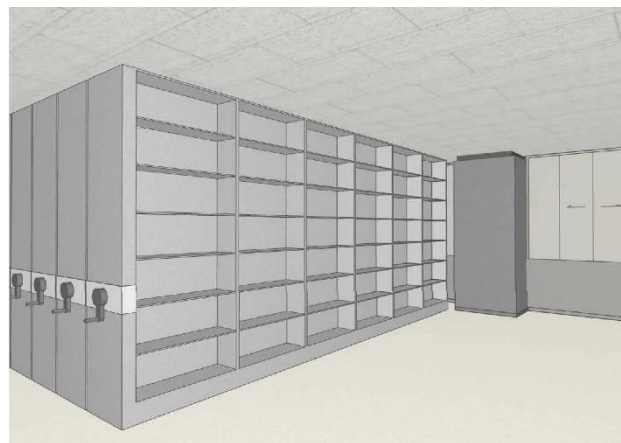


図-6 入居官署への設計意図の展開(書庫)

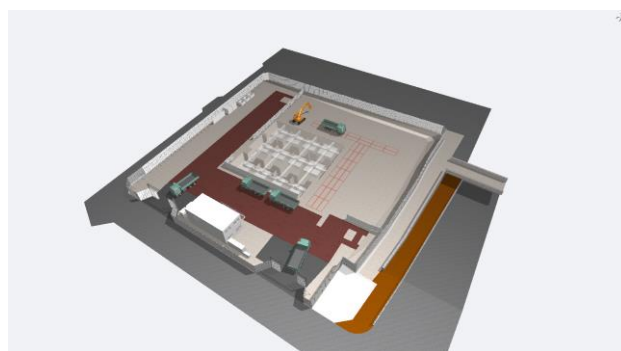


図-7 施工段階での仮設計画の検討(基礎施工時)

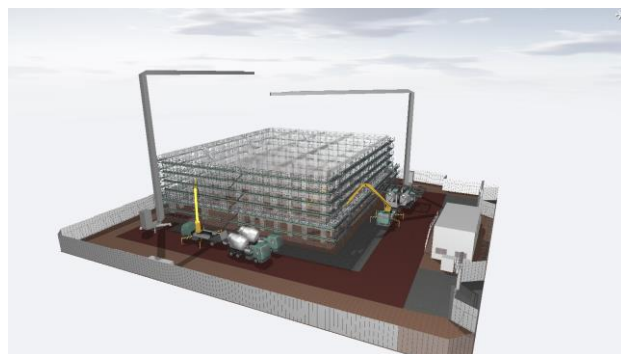


図-8 施工段階での仮設計画の検討(躯体施工時)

現場事務所、揚重機、材料置場、生コン車、ポンプ車等を可視化し仮設計画を検討した。

また、建築現場では、建築、電気、機械の各工種の情報を2次元の施工図に重ね合わせ、関係者間で調整するのが一般的である。図-9では車庫内で機械式駐車場設備と建築躯体及び配管ダクトとの干渉を3次元データで重ね合わせることで、従来の2次元図面では、にわかに分らなかった部分が可視化でき干渉しないことが確認できた。

施工内容の理解が容易となり、合意形成が円滑で手戻りを防止することができた。

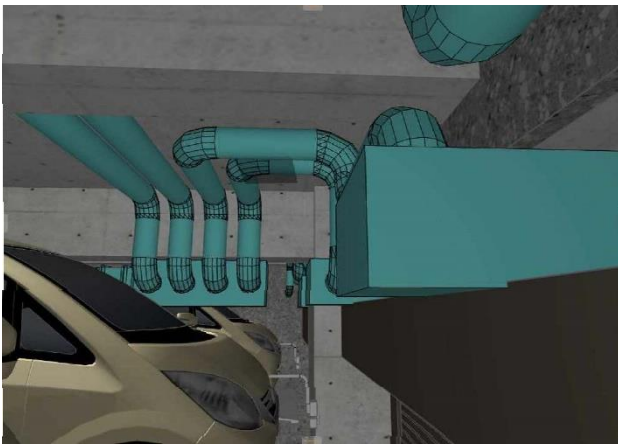


図-9 他工職（設備）との調整

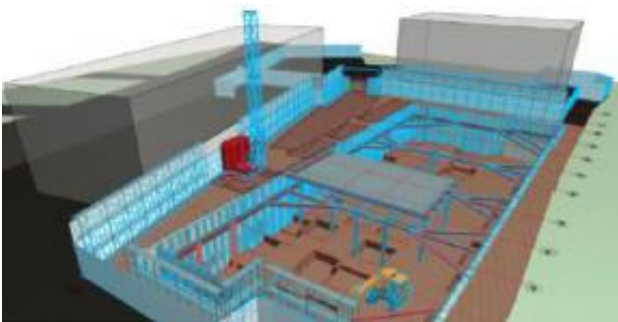


図-10 狭小地での仮設計画検討

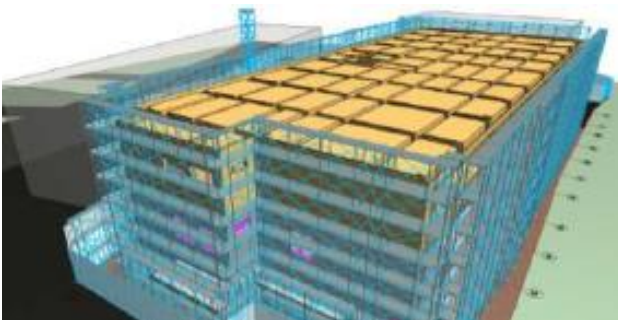


図-11 狭小地での仮設計画検討

三重河川国道事務所新築工事は、現地建て替え工事であり狭小地での施工となる。BIMモデルを活用し既存の建物や工事エリア内での揚重機、外部足場等との干渉を確認し仮設計画を検討した。（図-10、11）

（２）情報共有システム

以下が主な項目とその効果である。

- ①ワークフロー（書類決済）：決済印が必要な書類は全てワークフローで決済を行い、ワンダーレスプロセスを目標とした円滑な決済が行える。これにより、誰が決済中か確認でき、決済中でも事前に各々指摘事項により対策等の事前検討ができる。
- ②ファイルキャビネット（書類整理）：全て書類を該当するフォルダーにPDF格納し、登録者はいつでも必要な書類を閲覧できる。これにより、過去に提

出された全ての書類が閲覧できるため情報共有化が図れ、協議過程も把握ができる。また、日々整理されたデータが蓄積されるため、完成時の書類整理や電子納品への手間も省ける。

- ③スケジュール管理：受発注者が同一の最新工程を把握できる。これにより、段階検査など、漏れのない工程管理が行えると共に受発注者間の会議・立合い等の日程調整が容易になる。

下記、図-12は高山地方合同庁舎建築工事で採用しているファイルキャビネットの画像である。また、本工事では、情報共有システム（NETS:KK-160040VE）でネットワークカメラ（写真-1）も導入し、工事現場の「今の状況」が確認できる。受発注者間の更なる情報共有が促進され、コミュニケーションを円滑に進めるツールとなっている。

図-12 ファイルキャビネット画像

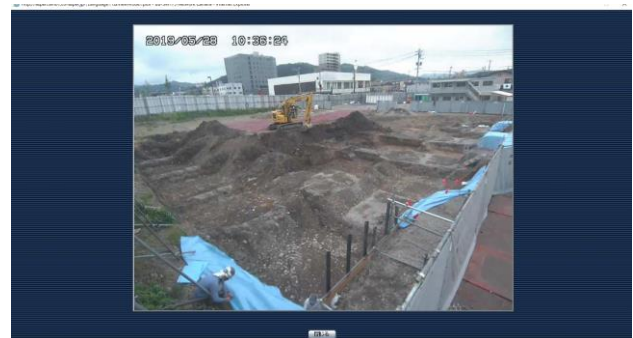


写真-1 情報共有システムのネットワークカメラ



写真-2 情報共有システム勉強会

情報共有システムは各メーカー複数あり、そのシステムも異なる。営繕工事では、各現場で採用する際、採用

メーカー（受注者任意）を招き操作説明会を設ける等の勉強会を開催している。名古屋第3国税総合庁舎新築工事でもその旨実施した。（写真-2）

なお、静岡営繕事務所は平成17年の浜松地方合同庁舎新築工事からCALS対象工事として情報共有システム（ASP方式：第3者が所有しているデータベースサーバーを活用し、施工中における受発注者間の様々な情報をインターネット上で結ばれた情報共有データベースを通じて共有・有効活用するもの）を採用し、現在でも概ね全工事で採用している。

また、営繕部、静岡営繕事務所等で平成30年度工事完成後「事後アンケート」を実施し、その効果と課題も抽出している。（図-13）概ね、前述の①②③等の効果があったとの回答を得ている。

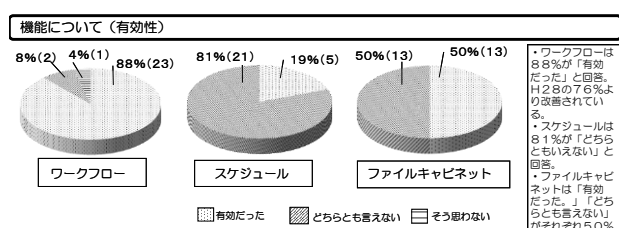


図-13 工事受注者事後アンケート結果

営繕部では本稿紹介の3工事以外でも逐次受注者と協議の上、情報共有システム（ASP方式）を採用し業務の効率化を図っている。

（3）ICT建築土工

ICT建築土工とは、ICT土工の省力化施工技術を建築工事における根切り土工時に活用するものである。

高山合地方合同庁舎新築工事の土工事（掘削土量：約2,000m³）で採用したが、そのICT油圧シャベルには以下の特徴がある。

- ・作業操作をセミオート化
- ・自動停止制御（バケットは刃先が設計面に達すると作業機が自動停止）
- ・自動整地アシスト（バケットが設計面を掘り込まないように自動でブームが上昇）

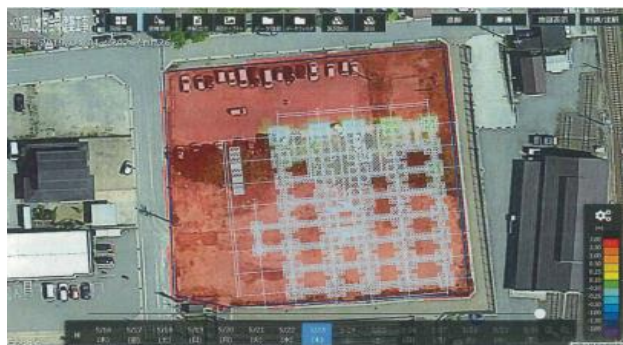


写真-3 現場の見える化

- ・現場の見える化（平面施工図データを取り込むことで、画面上で自機と図面を照らし合わせてバケット等の位置を確認しながら掘削等ができる）（写真-3）



写真-4 ICT建築土工の掘削状況

また、受注者からのアンケート等により（図-14）従来工法と比較してICT建築土工の効果も確認できた。

ICT建築土工比較表				
		従来	ICT 建機	効果の程度
1	工期	—	20%程短縮	◎効果が非常に高い
2	初期費用 機器材 燃料 人件費等	—	6%程縮減	○ある程度の規模を要しないと効果がない
3	根切 工事	—	位置・高さ確認不要等	◎効果が非常に高い
4	床付 精度	—	測量不要 施工时间短 品質向上	◎効果が非常に高い
5	手元作業員の削減	—	根切床付の相番不必要 安全性向上	◎効果が非常に高い

図-14 ICT建築土工比較表

現場見学会を開催した際は、本省をはじめ中部以外の整備局からの参加もあり計25名であった。（写真-5）



写真-5 ICT建築土工見学会

(4) 電子小黒板

工事写真の撮影点数は、公共工事の場合数百点にも及ぶ場合もあり、受注者の負担になっている。本技術を採用することにより、多くのメリットと作業効率化が図れる。高山地方合同庁舎新築工事の受注者からヒアリングした主な項目は以下のとおりで、現場撮影の省力化・写真整理の効率化が伺える。

- ・撮影時に1人で作業できる。（会番者が不要）
- ・現場へ黒板も持っていく必要がないため、いつでも撮影できる。
- ・事前に黒板の作成ができる。（特に配筋写真など詳細作図に有効）
- ・撮影後の写真は黒板ごとに自動仕分けされるので整理が早い。
- ・複数台のPCで本棚を情報共有できる。
- ・電子納品に対応しており成果品を簡単に作成できる。

また、必要な機器・ソフトウェア等は「営繕工事写真撮影要領に「信憑性確認（改ざん検知機能）」を有するものを使用することとしており、工事写真の改ざん防止にも寄与している。



図-15 電子小黒板タブレット

上記、図-15 電子小黒板タブレットは上記記載の

- ・事前に黒板の作成ができる。（特に配筋写真など詳細作図に有効）

のイメージである。高山地方合同庁舎新築工事では、各階の柱・梁・壁・床の配筋は概ね30種類に及ぶ。従来の黒板に現場で30種類の配筋図記入が省略できることで大幅な効率化が図られる。また、デジタル事前作図のため天候に左右されないメリットもある。

3. まとめ

平成28年9月、未来投資会議において建設現場の生産性を2025年までに2割向上を目指すという方針が示され、国土交通省をはじめ、政府をあげて生産性向上の取り組みを開始している。

今年度も官庁営繕部より「官庁営繕における生産性向上技術の積極的な活用について（令和2年3月31日 国営系153号他）」が通知された。



写真-6 令和元年6月 生産性技術向上勉強会

令和元年6月19日に桜花会館にて保全指導・監督室主催で「生産性技術向上勉強会」を実施し（写真-6）中部地整営繕職員（28名）、本省及び他地方整備局営繕職員（24名）、営繕工事等受注者（24名）、管内県政令市営繕職員（17名）、講師（10名）、計103名の参加があり盛況であった。今後も業界団体や地方公共団体とも連携して更なる活用を図るよう継続的に取り組む方向である。