

BIM/CIM原則化に向けた設計から施工への データ受渡し方法の取組について

大里 裕太¹・辰見 彰啓²

¹近畿地方整備局 大和川河川事務所 管理課 (〒582-0009大阪府柏原市大正2丁目10-8)

²近畿地方整備局 企画部 (〒540-8586大阪府大阪市中央区大手前1-5-44)

近畿地方整備局では、2021年4月1日に、全国に先駆けて官民の人材育成拠点となる、「近畿インフラDX推進センター」を開設し、人材育成のための研修やDXの情報発信を行っている。このインフラDXにおける取り組みの一環として、設計から施工へのBIM/CIMデータ受渡し方法について検討を実施し、さらにはBIM/CIMデータを扱える人材の育成方法について検討を行った。本稿では、本検討により得られた効果や課題等について報告する。

キーワード BIM/CIM, ICT施工, 研修, 人材育成, 技術力向上

1. はじめに

(1)背景

近年、建設業でも高齢化が進んでおり、将来、建設従事者の減少が予想されている。また、公共構造物については、高度経済成長期に建てられたものが多く、今後、これら老朽化した構造物の維持管理の増加が考えられる。よって、これらに対応する建設従事者の不足は喫緊の問題となっている。

本稿では、この解決策として建設業の生産性向上を目指し、インフラDX(特にBIM/CIM)の活用による業務改善方法について検討を行ったものである。

(2)現状

今年度よりBIM/CIMは原則適用されることとなった。BIM/CIMとは計画、調査、設計段階から属性情報(部材(部品)の情報(部材等の名称、形状、寸法、物性及び物性値(強度等)、数量、そのほか付与が可能な情報))を持った3次元モデル(以下「BIM/CIMデータ」という。)を導入することにより、その後の施工、維持管理の各段階においてもBIM/CIMデータを連携させ、一連の建設生産・管理システムの効率化・高度化を図るものである。現在、工事でのBIM/CIMデータの活用方法としては、主に地元説明や設計照査、施工計画などに活用されることになっている。

また、ICT施工については、2次元の設計図面から施工者が3次元化し、ICT施工を実施している。施工者が3次元化するという手間が増えているが、実際は、現地での丁張り等が不要になったため、ICT施工を実施することによって現場は効率化されている。

将来、建設従事者の減少が見込まれる中、建設作業員1人当たりの生産性の向上を図るべく業務改善を

図ることが重要と考える。そのため、本稿では、業務改善を図る方策として、令和5年度より原則適用されたBIM/CIMデータの活用について検討を行った。

2. BIM/CIMデータの施工への活用

(1) BIM/CIM原則化に向けた設計から施工へのデータ受渡し方法

BIM/CIMデータを施工に活用するに当たっては、今まで実施した事例がないため、まずは簡単な構造で施工にBIM/CIMデータの活用が可能か検証を行った。

検証方法は以下のとおりである。

a) 目的

設計データ(BIM/CIMデータ)をICT施工に活用する。

b) 対象構造物

盛土(道路盛土, 堤防盛土)

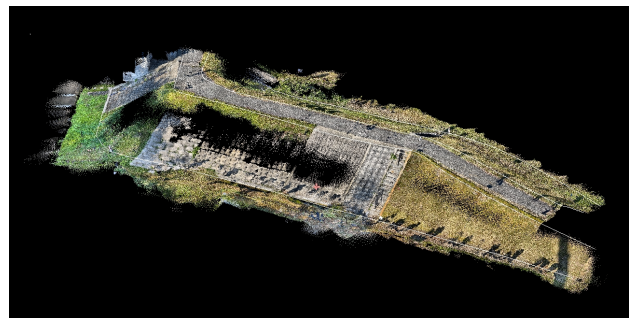


図1：盛土の点群データ

図1のとおり近畿技術事務所の施設内にある盛土を点群データとして計測して、その点群データからBIM/CIMデータを作成した。

c) 使用ソフト【3次元CADソフト】

BIM/CIMデータ作成ソフト：V-nasClair, Civil3D

ICT施工データ作成ソフト：TREND武蔵

d) ICT施工へのBIM/CIMデータ活用の流れ

BIM/CIMデータを施工に活用する流れは、下記図2のフローのとおりである。

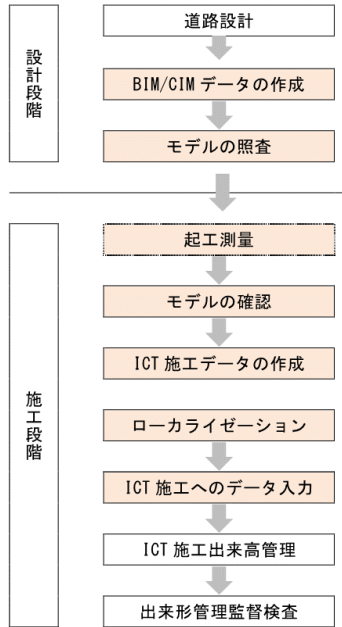


図2：設計から施工へのデータ受け渡しの流れ

e) BIM/CIMデータのICT施工への引渡し方法

①盛土のBIM/CIMデータを作成

②BIM/CIMデータのJ-LandXMLでエクスポート

※BIM/CIMデータのJ-LandXML化については、下記2ソフトを記載

【使用ソフト】V-nasClair（オプションCIM-Kit）の場合

【変換方法】

①「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準（案）」に基づきデータを作成。

②①で作成したデータをオプション機能CIM-KitよりJ-LandXMLとして出力



図3：J-LandXMLの作成手順（V-nasClair）

【使用ソフト】Civil3D（アドオン機能J-tools），CalsToolsの場合

【変換方法】

①「LandXML1.2に準じた3次元設計データ交換標準（案）」に基づきデータを作成。

②①で作成したデータから、サーフェス、線形、コリドー、ID情報をLandXML1.2形式にて出力。

③①で作成したデータから片勾配情報等のCSVを出力。

④電子納品用ソフト（CalsTools）を使って、②LandXMLと③CSVを統合。

⑤J-LandXMLとして出力。

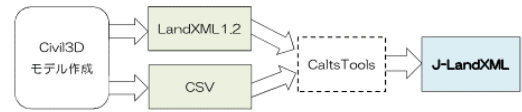


図4：J-LandXMLの作成手順（Civil3D）

③TREND武蔵にJ-LandXMLデータをインポート

④ICT施工を実施するため起工測量データと重ね合わせ、断面を追加・修正

※今回は、TREND武蔵にて加工・修正

- ・不要線の削除
- ・天端高さの調整

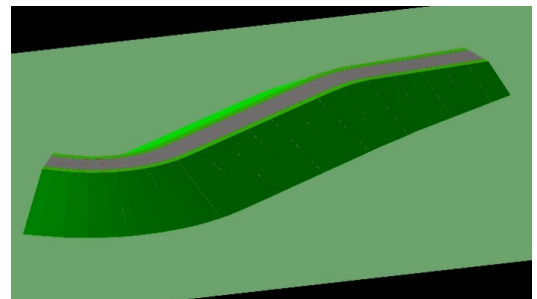


図5：BIM/CIMデータ

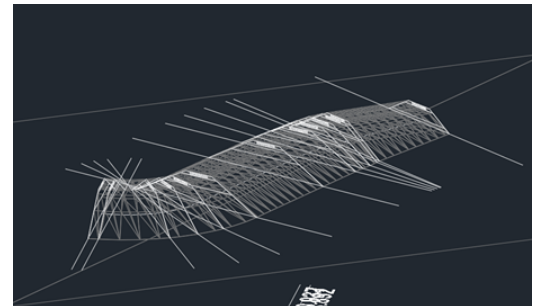


図6：ICT施工データ

⑤使用するバケット幅に合わせて、TINデータの大きさを調整

例：バケット幅1.17m、法面2mの場合、1つのTINは2.5m以上とする。

⑥ローカライゼーション

- ・GNSS測量の実施。
- ・平面直角座標系と地理座標系の関連付けを設定
- ・施工エリアを取り囲む4点以上の工事基準点を準備
- ・地理座標系を平面直角座標系に変換（ローカライゼーション）する。

⑦建機に入力（データを送信）

ICT建機に読み込み可能なICT施工データとローライゼーション結果をICT建機に対応するソフトに読み込む。

⑧建機（バックホウ）による施工

BIM/CIMデータをICT施工に活用する上で、施工者、設計者、発注者など各立場の役割は下記フローのとおりである。

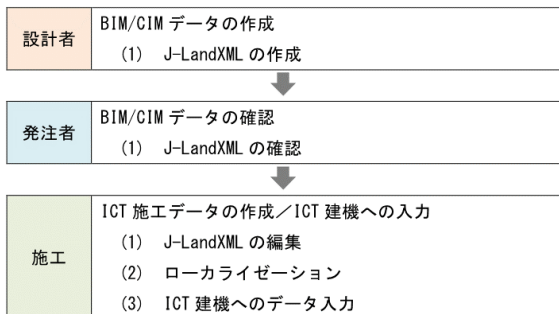


図7：各立場における施工データ変換項目

なお、発注者については、設計者の作成したBIM/CIMデータ（J-LandXML）を確認し、施工者へ受け渡す。確認の際は、「中心線形」，「横断形状」，「サーフェス」の3つの要素が正しく作成されているかを確認する必要がある。

(2)結果

○BIM/CIMデータをICT施工に活用することは可能であることが確認できた。

しかし、今回は単純な盛土構造であったため、複雑なIC構造やトンネル、橋梁などの構造物についてはまだ未検証であり、今後、検討が必要となる。

○施工者からは、1から3次元データを作成するより、BIM/CIMデータを使用した場合データの削除・修正作業のみとなるため、作業の簡素化が図れるとの意見があった。

(3)今後

ICT施工にBIM/CIMデータの活用は可能であることが確認できたが、このBIM/CIMデータを使える人材がいない。そのため、BIM/CIMデータをICT施工に活用できる人材の育成を目的とした研修（BIM/CIM施工研修）を立案した。

3. BIM/CIMを活用する人材の育成

(1)BIM/CIM施工研修の実施

BIM/CIMデータをICT施工に活用すべく、BIM/CIMデータをICT施工に引渡し技術の習得を目指した「BIM/CIM施工研修」を下記のとおり開催した。

a) 目的

BIM/CIMデータを施工に活用できる人材を育成することを目的に、BIM/CIM施工研修を開催した。

これは主として設計から施工へデータの引渡し技術の習得を目指した研修である。

b) 研修実施日

令和4年12月15日、16日の2日間

c) 研修対象者

施工者、設計者、発注者（発注者支援を含む）の20名

d) シラバス

- ①BIM/CIMデータの設計から施工への理想的な受け渡しを体験・理解する。
- ②発注者・設計者・施工者の役割にとらわれず、データ受け渡しの全体を理解する。
- ③BIM/CIMデータ（J-LandXML）の作成・納品・確認ができる。
- ④BIM/CIMデータを起工測量や変化点を考慮しICT建機用データに編集できる

e) BIM/CIM施工研修にて実施する内容

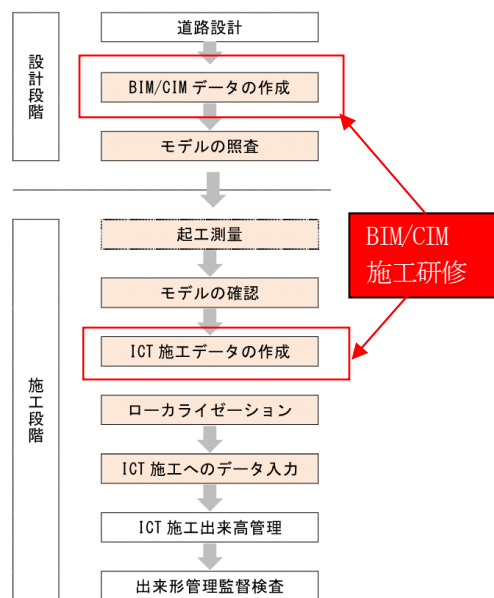


図8：BIM/CIM施工研修の実施箇所

f) カリキュラム

カリキュラムは上記d)のシラバスを受けて、BIM/CIMデータからICT施工への引渡し技術の習得に特化したものとした。

また、より研修内容の理解を図るべく、聞くより実習の時間を多くとるため、演習、班別討議、また理解度を確認する達成度試験を取り入れた。

なお、研修内容が効果的に習得できるよう本研修の趣旨を記載した資料を事前に研修生に配布し、研修前に学習しておくようにした。

【カリキュラム】

- ・BIM/CIM概論
- ・BIM/CIMデータ（J-LandXML）受け渡し
- ・ICT施工データ加工
- ・演習（実習）
- ・アクティブラーニング
- ・達成度試験

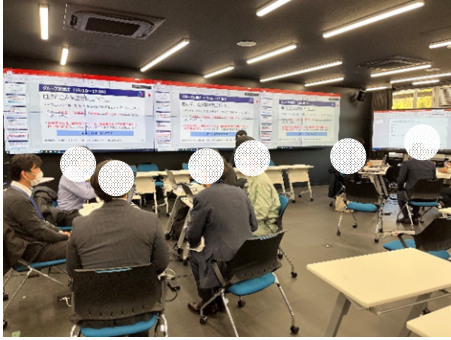


図9：アクティブラーニングの状況



図10：研修講評状況

g) その他

班ごとに討議を行うアクティブラーニングを取り入れた。班は5班設置し、1班毎に施工者、設計者、発注者（整備局職員、発注者支援）がいる4名とし、各立場が異なる者同士でお互いの立場で意見を出し合い、白熱した議論が行われた。アクティブラーニングでは、議論の補助となるよう各班にファシリテーターを配置した。さらに、研修内容の理解度確認のため、達成度試験を実施した。達成度試験は、筆記と実技を実施した。

(2) 結果

各々異なる立場の意見を聞くことによって、設計者は施工者のためにどこまで設計を行えば良いかを考えるようになり、施工者は設計者の考えを知ることができた。

具体的には、施工者からの意見として、設計は今までどおりの資料の作成で構わないが、設計者の方で作成したデータをより選るのではなく、施工者に全ての設計データを提供されると、施工者側で必要なデータを選定することができるため業務の効率化が図れるとの意見があった。

また、研修生からは、演習やアクティブラーニング、達成度試験など参加型の講義を重点的に行ったため、研修後のアンケート調査でも9割以上の方がよく理解できたとの回答があった。

よって、本研修によって、BIM/CIMデータを扱える人材の育成ができたと考える。

4. 結果（最終）

ICT施工にBIM/CIMデータを活用することにより、これまで施工者が行っていたICT施工データの作成にかかる負担が軽減され、それによって、建設業の生産性向上を図れることがわかった。

さらに、このBIM/CIMデータの活用できる技術者を増やすことで、建設業全体の生産性の向上を図れることが考えられる。

5. 今後

(1) BIM/CIMデータの活用

盛土など簡単な構造物では施工にBIM/CIMデータを活用できることが判明したが、ICなど複雑なものや、橋梁・トンネルなどの重要構造物については、まだ施工へのBIM/CIMデータ活用の検証を行っていないため、今後の課題とする。

(2) BIM/CIM施工研修

令和4年度は、V-nasとTREND武蔵のソフトを使った研修であったが、令和5年度以降は他ソフト（AutocadやSiTECH 3D）を使った研修も必要と考える。

また、BIM/CIMとICT施工の基礎知識の習得が可能なeラーニングを作成し、研修の前に研修生にこのeラーニングを受講させることで、BIM/CIMとICT施工の基礎知識を得てから研修に臨むことができるなど、より効果的な研修の習得方法を検討していく必要がある。

なお、今後もこのBIM/CIM施工研修を続けていき、課題等を抽出し、研修のブラッシュアップを図っていくことが必要である。

本論文は従前の所属である近畿技術事務所の所掌業務の内容である。

謝辞：本研修にご協力頂きました大西先生（京都大学名誉教授）、西山先生（岡山大学教授）をはじめとするドローン測量教育研究機構の方々、建設コンサルタンツ協会近畿支部、OCFの方々には、様々なご指導、資料提供やご意見を賜りましたおかげで、BIM/CIM施工研修が開催できましたことを、感謝申し上げます。