

2021年度 日建連BIMセミナー

解説（3） 施工BIMの基本的な考え方②
作業工程・データ連携

田中 元明

02 施工BIMの基本的な考え方

8. 施工BIMの作業工程



第2章

施工BIMの 基本的な考え方

1. 施工BIMの心構え	46
2. 施工BIMの実施体制	52
3. 施工BIMの費用	60
4. 施工BIMのモデル	62
5. BIMツールの種類と特徴	68
6. LOD	78
7. 施工BIMの活用目的	80
8. 施工BIMの作業工程	86
9. 施工BIMモデルのデータ連携	92
10. BIMモデルのチェック方法	100
11. 施工BIM人材の育成	106
12. 専門工事会社の施工BIM	110

8. 施工BIMの作業工程



■ 施工BIMの進め方

(1) 施工BIMの作業工程

作業所内で施工BIMを進めるための作業について、時系列順に大きく以下の6つの工程に分けて説明します。

・工事工程と作業工程

・事前準備

・キックオフ会議

・BIM調整会議

・フォローアップ会議

・水平展開

(2) 工事工程と作業工程

まず、BIMを利用することにより効率化できそうな作業はどこかを検討します。効率化できそうな目的が決まったら工事工程と照らし合せ、無理のない計画か照合します。実際の工事工程に合せ施工BIMの作業工程を作成します。この作業工程には「いつまでに、誰が、何をするのか」の目処を明確にしておきます。

工事工程とBIM工程をまず比較する事が重要

8. 施工BIMの作業工程



■ 施工BIMの進め方

(3) 事前準備

事前準備では主に以下の6項目を検討します。

検討から導き出された結果は、BIM 実行計画書、BIM プロセスマップなどにまとめ、キックオフ会議等で確認を行います。

① 利用目的の設定

利用目的に応じて「BIM モデルを何で作成して、どのように見せるか」の検討をします。BIM モデル作成作業に必要な機器と利用 BIM ソフトの検討の根拠となります。

② 実施内容の設定

利用目的を達成するために、具体的な実施作業の内容を検討します。

③ 実施工程の立案

具体的な BIM 実施作業内容の検討修了後、工事工程と比較し、実施工程の立案を行います。

④ 作業体制の構築

工事工程に合せ BIM 実施作業を進めるため、体制の検討、構築を行います。

⑤ 作業環境の検討

作業体制に合せ、ハード、ソフト両面で作業環境の検討をします。

⑥ 設計 BIM との連携

設計段階で作成した BIM モデルがある場合は、そのモデルが施工段階で活用できるかどうか検討します。

BIM実行計画書にまとめる事が重要

8. 施工BIMの作業工程



■ 施工BIMの進め方

(4) キックオフ会議

事前検討から導き出された結果を基にBIMキックオフ会議を開催します。開催時には関連する工種の専門工事会社や設計者、場合により建築主の参加を促します。BIMの会議が単なるパフォーマンスではなく、実務において効果を楽しむためには、関係者が同じ方向を向くようにすることが望まれます。そのためには元請のリーダーシップや、専門工事会社などへの一方的な作業の押し付けにならないように配慮した会議体の運営方針を宣言することが成功につながります。



▲BIM調整会議の開催には事前準備が重要

お互いWIN、WINになる事が重要

8. 施工BIMの作業工程



■ 施工BIMの進め方

(5) BIM調整会議

BIM調整会議では施工BIMに取り組む目的を達成するために、BIM製作作業が実際の工事工程や図面承認工程に間に合っているかなどを担当者間で確認、調整します。可能であれば、作業所内に大型モニターを用意し、関係者が手元の資料を閲覧するだけでなく、BIMモデルを見ながら検討課題を共有し、課題解決に向けての打合せを行える環境が整備できると、打合せを効率的に進めることができます。

BIMモデル合意のように多くの専門工事が社が参画して開催するBIM調整会議では、すべての工種が常に集まる必要はありません。例えば設備と建築の調整が続くときに、サッシなどの専門性の高い工種については、議論に参加すること自体が困難な場合もあります。その間、何もせずに議論を聞いているだけでは、非効率です。BIM調整会議では議論するテーマを明確にしてから参加者を選別するのが良いでしょう。

**無駄に参加者を集めない。
目的を持って開催する事が重要**

8. 施工BIMの作業工程



■ 施工BIMの進め方

(6) フォローアップ会議

① フォローアップ会議の意義

元請は専門工事会社と実施したBIMモデル合意など、関係者が集まった施工BIMの取組みが終了したら、速やかにフォローアップ会議を開催します。工種によって作業終了の時期が異なりますので、例えば躯体終了後、仕上終了後のようにタイミングを合せて開催しましょう。

フォローアップ会議では、連携過程での課題や連携結果(成果)、そして改善点などの洗い出しを行います。

(7) 水平展開

フォローアップ会議での成果を取りまとめて社内で成果発表会を開催したり、フィードバック資料などの作成回覧により、次回以降のBIMの活用と啓蒙につなげたりします。

施工BIMの取組み実績の水平展開を行うことで、社内情報の共有化が図れます。また、啓蒙の一環としてBIM社内表彰制度の創出などのように、BIMに取り組むことによる成果が評価されることで、社内で施工BIMに取り組む動機づけにもなります。

社内で経験の蓄積を行い、次に生かす事が重要

02 施工BIMの基本的な考え方

9. 施工BIMモデルのデータ連携



第2章

施工BIMの 基本的な考え方

1. 施工BIMの心構え	46
2. 施工BIMの実施体制	52
3. 施工BIMの費用	60
4. 施工BIMのモデル	62
5. BIMツールの種類と特徴	68
6. LOD	78
7. 施工BIMの活用目的	80
8. 施工BIMの作業工程	86
9. 施工BIMモデルのデータ連携	92
10. BIMモデルのチェック方法	100
11. 施工BIM人材の育成	106
12. 専門工事会社の施工BIM	110

9. 施工BIMモデルのデータ連携



■ 設計者とのデータ連携

(1) 設計施工一貫方式の場合

① 設計図BIMがない場合

施工担当者は、設計図書を基にして施工BIMを始めるための設計図BIMモデルを作成します。基となる情報は、確認申請図面と設計BIMモデルの2つです。設計BIMモデルには意匠・構造・設備の3種類があります。施工で使用する情報は、確認申請で受理された図面が正となるため、設計図BIMモデルの作成にあたり、確認申請図面と設計BIMモデルの間で整合がとれている範囲と、設計者と協議をしなければいけない範囲を整理しながら作成することが望めます。

② 設計図BIMがある場合

設計担当者と施工担当者が使用するBIMツールが同一の場合、受領した設計BIMモデルを転用することができます。階高やスパン、構造断面など、有効に活用しましょう。特に、構造計算・解析ソフトウェアから出力した断面情報(多くの場合テキスト形式)があれば、主要なBIMツールでは自動で躯体形状を作成可能

です。細部の納まりや構工法に関わる情報は施工担当者が入力しましょう。例えば、鉄骨部材では設計BIMモデルはフロア区切りで作成される場合が多いですが、施工BIMモデルでは節区切りや運搬単位に部材をグルーピングし活用されています。設計BIMモデルを使用した施工計画のシミュレーションを目的とする場合は、設計段階において施工側でも使用できるように配慮する必要があります。

③ 設計と施工でBIMツールが異なる場合

BIMツールが異なる場合、基本的には確認申請図面を基に施工BIMモデルを施工側が使用するBIMツールで最初から作成する場合があります。最初から作成した場合でも設計BIMモデルのIFCデータと重ね合わせることで、最低限の入力状況の差異を見つけられ、入力ミスの抽出に役立つことがあります。

設計施工一貫方式の場合、フロントローディングとして、設計段階の早期から設計担当者と施工担当者が協業できることが最大のメリッ

3つのパターンでデータ連携方法が異なる

9. 施工BIMモデルのデータ連携



■ 設計者とのデータ連携

トです。作業所長と専門工事会社を可能な限り早期に決定し、設計BIMモデルに生産情報を反映しながら、設計段階で施工も考慮した課題抽出、解決を行いましょ。このような場合では、明確な役割分担と作業工程をお互いに共有することが望まれます。誰が設計BIMモデルを更新するのか、誰が3部門の重ね合せをして修正指示をするのか、また時期はどのタイミングが効果的なのか、施工側が作成する設計図BIMモデルとの連携をどうするのか、などの検討を事前に行う必要があります。施工側が設計者に作業を押し付けない、設計側も施工側に作業を押し付けないような作業区分・責任区分の協議も取組みを成功させるためには重要となります。

(2) 設計施工分離方式の場合

設計施工分離方式においても、施工BIMに取組む手順は変わりません。ただし、施工担当者は工事受注後から施工BIMに取組むことに

なりますので、設計施工一貫方式と比べて着手時期が遅くなります。そのため、施工BIMを始めるための設計図BIMモデルを作成する時間が少ない場合が多いことや設計者が作成した設計BIMモデルを転用しようとしても設計図との整合性が確保されていない場合などがありますので、施工BIMをスタートさせる際のBIMモデルをどうするのかを決める必要があります。そのため取組む目的を限定させて効果が期待できる箇所への取組みとするのがよいでしょう。

施工側で建物全体の設計図BIMモデルを作成する場合は、受領した設計図書を基にして、確認申請図面との整合確認、建築と設備との整合性確認、生産情報も考慮した課題抽出・解決を実施しましょう。

設計図BIMモデルの作成を外部委託することで、上記の検討作業への着手を早めることも、施工BIMのメリットを高める一つの方法です。

モデルをどこで作成するか

9. 施工BIMモデルのデータ連携



■ 専門工事会社とのデータ連携

(1) 元請の情報提供

専門工事会社が BIM モデルを作成するにあたって必要となる情報は、実施内容によって異なります。元請はあらかじめ、必要な情報(設計図書や設計図 BIM モデルなど)を専門工事会社に提供できるように準備します。

元請からの情報提供は、専門工事会社の BIM モデル作成作業を効率化します。例えば、設備の専門工事会社は、元請が所有する躯体モデルを利用することで、設備モデルの作成を効率的に行えます。また、作業所で施工 BIM に取り組む目的や作業工程を具体的に説明し共有する必要があります。施工 BIM のキックオフ会議でデータの配布や取組み概要を説明するのが良いでしょう。

(2) データ受領のタイミング

設計変更や施工図がすべて確定してから 施工 BIM モデルや製作図 BIM の作成を開始すると、「従来通りに図面を作成した方が効率的だった」という結果になりかねません。設計図や施工図に未確定な箇所があっても元請や専門工事会社は早期に BIM モデルの作成に着手し、課題点を抽出・解決するために活用することが肝要です。

専門工事会社側では作成した BIM モデルを元請に提供するだけでなく、自ら課題解決に向けた問題提起をすることが望まれます。また元請は、専門工事会社から提出された質疑には早めに回答をするようにしましょう。回答が遅れるほど、作業期間が長くなり効果が得られにくくなります。

早期に連携を開始する事が重要

9. 施工BIMモデルのデータ連携



■ 専門工事会社とのデータ連携

(3) BIM調整会議への参加

専門工事会社に作成を依頼する BIM モデルは、BIMデータ連携の目的によって異なります。以下に、BIMモデル作成の目的の例を挙げます。

- ・工事関係者間の合意形成
- ・干渉チェック・納まり確認
- ・施工性検討・施工シミュレーション
- ・図面作成の省力化、図面承認の効率化

特に、工事関係者間の合意形成については、従来の合意形成では図面にてチェック・修正を行い工事監理者・元請・専門工事会社間で回覧して確認を行っていましたが、元請と専門工事会社が BIM モデルを使って打合せをすることで、その場で調整・合意ができます。現場の所長・工務担当者・設備担当者・各専門工事会社が集まり BIM 調整会議として1つのモデルを全員で確認しながら調整・合意を2週間から1か月に1回のペースで行うことで早期の合意形成が可能となります。

(4) データ連携の注意点

専門工事会社と BIM データの連携を行うにあたり、注意する点を以下に示します。

- ①元請は専門工事会社に、BIM連携の目的と、目的を達成するために必要な情報を、明確に伝えます。製作図BIMには、BIM連携の必要がないところまで詳細に表現されている場合があり、重ね合せするとデータが重くなって作業性が悪くなる可能性があります。
- ②データの連携には元請と専門工事会社が互いにデータの共有ができるクラウド環境を構築して、専門工事会社ごとに、適切なアクセス権を設定します。



▲クラウドシステムの構築

9. 施工BIMモデルのデータ連携

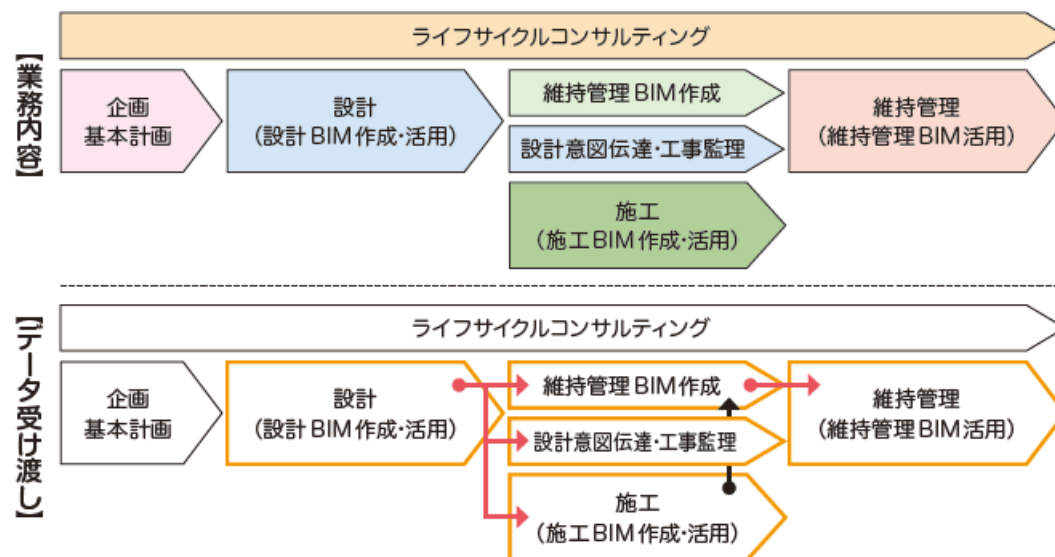


■ 建築主とのデータ連携

(2) 竣工後のデータ納品

建築主へ竣工後にBIMモデルを納品する取り組みが少しずつ始まっています。しかし、建築主と元請ではBIMモデルの活用目的が異なるため、元請が施工のために作成しているBIMモデルでは扱いが困難です。BIMモデルの修正や再作成が必要な場合は、元請が施工モデルをベースに修正したり、コンサルティング会社が間に入って作成したりするなど、現在は明確な対応方法や費用負担が決まっておらず、ケースごとに関係者間で協議されている状況です。

例えば維持管理目的でBIMモデルを修正・再作成する場合は、国土交通省の建築BIM推進会議が発行している「建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)」に契約や体制の案が記載されています。工事請負契約において元請が建築主へ納品するのは完成図(2D)であり、元請は施工のためにBIMを作成・活用しますが、維持管理BIMは別の契約請負者が作成します。



▲設計・施工・維持管理段階で連携しBIMを活用する場合の標準ワークフロー例¹⁾

1) 国土交通省 建築BIM推進会議、『建築分野におけるBIMの標準ワークフローとその活用方策に関するガイドライン(第1版)』

建築主との連携は今後の課題