





2024 年度日建連 BIM セミナー 討議①
BIM の現在地と将来の方向性

パネリスト

設計企画部会 一居 康夫	施工部会 荒木 真也	設備部会 小菅 博史	BIM 部会 三輪 哲也
 一居 康夫 設計 BIM 専門部会主席	 荒木 真也 施工部会委員	 小菅 博史 設備部会委員	 三輪 哲也 BIM 部会専門部会主席

BIM の現在地

三輪:BIM 部会では、日建連会員（建築）の BIM 活用・展開状況の定点観測をアンケート調査により隔年で実施しています。直近では 2023 年度に実施しました。この調査結果（図 1-1）を見て、設計部門での BIM の現在地は、どうお考えですか？

一居:設計での BIM 活用度合いは、アンケート調査の数字としては上がっていない結果ではありますが、設計の実務では、各社と

も BIM の使い方が上手くなっており、活用の深度化が進んでいる点は実感できていると感じています。

ただ、図面化のところで苦戦しています。図面時代のワークフローに BIM を適用するのではなく、BIM に則した仕事の進め方を考える必要があると思います。

三輪:施工も同様に、施工図作成での活用度合いは 2 年前の調査より増えたが 20%に留まっており、BIM と図面のダブルワークが大きな要因と考えています。

●意匠設計での活用度合い

基本設計モデル作成は**42%**、実施設計モデルの作成は**24%**

モデルから基本設計図作成は21%、モデルによる整合確認は28%、モデルから実施設計図作成は19%

●構造設計での活用度合い

基本設計モデル作成は**33%**、実施設計モデルの作成は**22%**

モデルから基本設計図作成は19%、モデルから実施設計図作成は19%

●設備設計での活用度合い

基本設計モデル作成は**18%**、実施設計モデルの作成は**17%**

モデルから基本設計図作成は6%、モデルから実施設計図作成は6%

図 1-1 設計部門における BIM 活用状況の調査結果

（出典：[日建連 2023 年度 BIM 活用の実情把握に関するアンケート](#)）

荒木: 施工は思ったより活用が増えているとの印象を持っています。会社別に浸透状況などを見ることが出来れば良いですが、部会内でヒアリングしたときは、BIM 活用が進んでいる会社とそうではない会社で 2 極化しつつあるのではないのでしょうか。“慣れない BIM を使わない方がスムーズに現場管理ができる”、“現場管理面でのメリットを感じにくい”といった声も聞こえます。

三輪: 確かに施工管理でのデータ活用は 2 年前の調査より増えてはいますが 10%内外に留まっています(図 1-2)。腹落ちして効果を実感し、抵抗感を払拭するのに時間を要している状況にあると考えられます。

設備部門での BIM の活動度合いはいかがでしょうか？

小菅: 設備では、全体的に伸びていると感じています。アンケート調査では、設備設計は意匠・構造に比べると活用度合いが低い結果となっていますが、設備 BIM では建築モデルがあることが条件となることが要因の一つと考えています。

一居: 設備 BIM を展開する上でも、建築設計のモデルを早期に作成し、設備設計へ提供するようなワークフローが求められている中で、いつ設計モデルを提供するかを整理する必要があると思います。

情報提供の方法も設計モデルだけでなく図面やスケッチが混在した形となると思います。“早く設計モデルが欲しい”と急かされる声も耳にしますが、それぞれを切り分けて考えないと、図面とモデルの二重作業につながりかねない印象があります。その解消に向け、いつどういう形でデータを受け渡すか、関係者間で取り決めをしておくことが BIM に則したワークフローにつながると考えています。

荒木: 導入コストも障壁になっているとの印象があります。使う目的などを特定すればコストもそこまでかけずに活用できること、施工時のコストが減るのでトータルで評価することが必要だと思います。

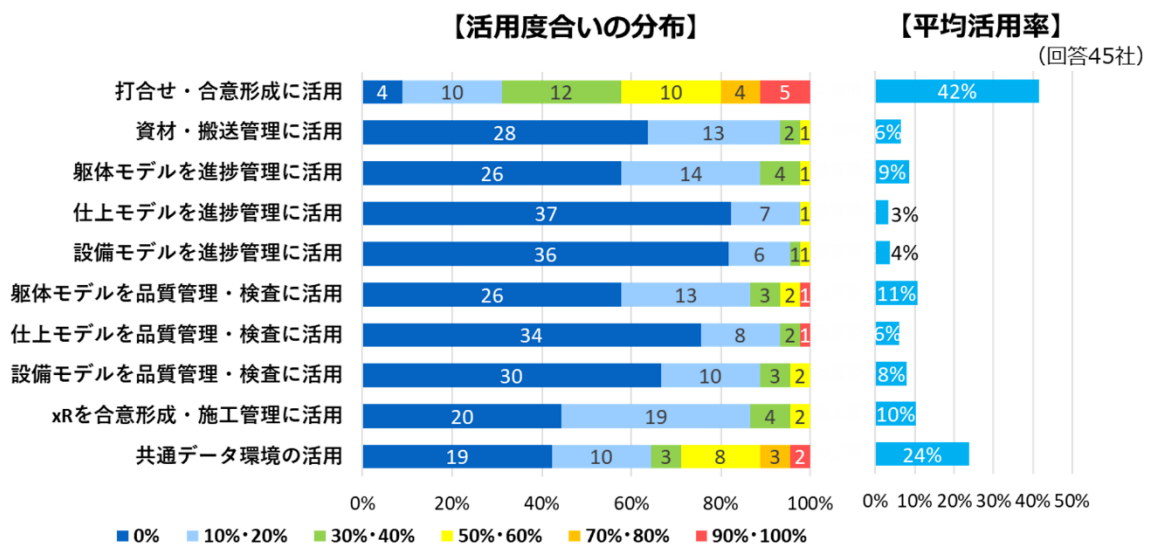


図 1-2 施工管理における BIM 活用状況の調査結果

(出典：[日建連 2023 年度 BIM 活用の実情把握に関するアンケート](#))

さらなる活用推進にむけて

三輪:さらなる活用推進の切り札はないでしょうか？

一居:特効薬はないでしょう。設計も施工も BIM を使い始めた段階で、それぞれが期待した効果を実感できた部分があると思います。このメリットを感じられる部分をつなぎ合わせていくことが推進する上で重要と考えています。

荒木:今の段階で特効薬は難しいと思います。BIM 活用のトップランナーの会社には、どんどん先を進んで発信してもらうことで BIM でできることが理解しやすくなり、業界全体に良い効果があると思います。

三輪:メリットをつなげていくために、取組みを重ねて少しずつメリットを得ていくことが地道だが確実に大切なことです。そしてその事例を共有していくことが BIM を広げていく上で有効ということですね。

そうした取組みの一つとして、BIM 部会では、部会参加企業 19 社による事例集を隔年で作成しています。今年度末にも新たに発行を予定しています。

荒木:普及展開を考える上では、今後この業界を志望する学生の視点も重要と考えています。近いうちに、“BIM を使わない企業は学生から選ばれなくなる”、“学生獲得のためには BIM が必須になる”のではないかと感じています。

学生時代に BIM ツールを使っている学生も増え、新入社員から“BIM をやりたいが実務で BIM が使われていない”といった声も上がっています。

小菅:発注者にも BIM のメリットを理解してもらい、建物管理用データベース化など維持管理への利用向上をさらに進めることも BIM の普及に有効と考えています。建物を建てる期間よりも建ててからの期間が長いので、ここでの有効活用が未来に向けて重要になります。

一居:建物診断や維持管理に BIM の持つデータベースが有効な点は同感です。BIM の持つ視覚的なメリットと BIM の持つ情報を上手く組み合わせることで活用機会は増えていくでしょう。

全ての情報を BIM でデータベース化することを考えるのではなく、分かり易い BIM のモデルから位置情報などいろいろな情報にリンクする形など、広く捉えることが良いと思います。

荒木:一目瞭然となる BIM の視覚的効果は、現状からの変化を確認できるリニューアル工事でメリットがあります。BIM を使って建物の現状が分かれば、対処の仕方も分かりやすくなり、コストも工期も検討時間も短くて済みます。これまでは、問題が起きてから急に動き出す対応が多く、既存部を破損させるリスクが高く、現地調査にかかる時間も多くなっています。

平時のうちに情報を積み上げて準備する体制をゼネコンが整備することで発注者メリットにつながります。



図 1-3 討議状況

BIM 推進・展開の上での課題

三輪:調査結果から BIM 実行計画書の作成や BIM モデラーの確保など BIM を実施する環境整備が思うように進んでいない状況が伺えます(図 1-4)。

一居:BIM 実行計画書の作成は一つの手段であり、重要なことは早い段階からプロジェクトでの BIM 活用方針を共有することです。BIM 実行計画書は、その過程で取り決めた内容をまとめる形で作成するのが良さそうです。

荒木:環境整備が進まないのは、新しい取り組みではよくあることです。BIM は、ここまで進んできているので、何かきっかけがあれば爆発的に進むと予測しています。

BIM モデラーの確保については、BIM に限らずどの業務でも人不足の課題を抱えています。業務として定着するためには、人を育てないと始まらない。BIM でも現場管理でも人は育てたもの勝ちと言えます。学生から選ばれるためにも、人を育てる教育

環境は避けては通れない課題と言えるでしょう。

小菅:BIM 人材を育てる点では、図面の作成と BIM のモデリングの両方ができる BIM モデラーの確保が重要 と言えます。

設備では、電気・機械・建築を含めた総合的な内容の判断が求められます。具体的に図面表現の関係を理解し、モデルがどの様に図面に表現されているかを理解した上で作図する能力が求められます。

三輪:BIM から入れば図面に込められた想いも理解しやすくなる と言えそうですね。

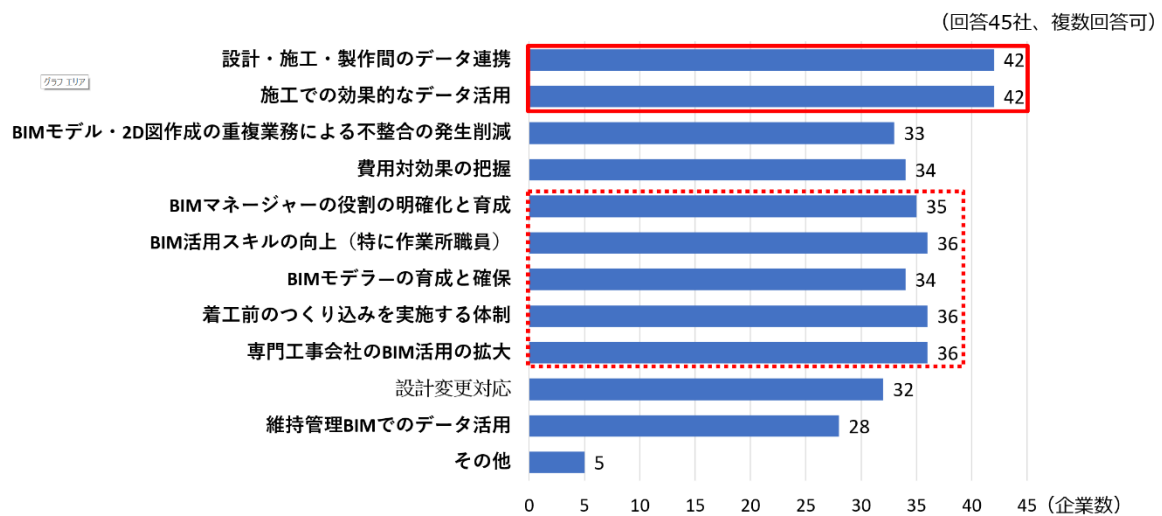


図 1-4 BIM の課題に関する調査結果

(出典：[日建連 2023 年度 BIM 活用の実情把握に関するアンケート](#))

BIM を中心とした業務スタイルの定着

三輪:日建連では、BIM を中心とした業務スタイルを確立するフェーズから定着するフェーズへ移行することを目指しています(図 1-5)。それぞれの部会や所属会社ではどういった取組みをされているのでしょうか？

一居:自社の例でいえば、まずは 2D を前提とした図面の作成基準を BIM 版に改訂しました。従来の 2DCAD 用の作図基準に BIM を合わせるよりも BIM ツールに則した作図基準を考えることが重要です。

2 点目は、先ほどメリットを感じることが重要と述べましたが、そのためには設計者自らがモデルをさわる、作ることも必要と感ずます。現実には難しい面もありますが、モデル作成を全て外注せず、設計者自身が作成する機会を設けるようにしています。

荒木:施工図に CAD が導入されてきた時期から、施工図員の現場配置が進み、現場社員

が施工図を書けなくなった、との声を聞くようになり、合わせて、社員が図面を理解していない、との声も聞くようになりました。BIM を有効に活用するためには、施工側でも現場社員自らが BIM を作成する機会が必要と感ずます。

私が所属している施工部会の生産性向上専門部会では、フロントローディングについて様々な検討と推進活動を行っていますが、BIM の活用はフロントローディングの推進と重なるところがあると感じています。設計内容を早い段階で正しく理解し、手戻りの無い合意形成をすることによって、生産性向上が進みます。

BIM を使うことは設計内容の理解を深める一種のコミュニケーションツールだと考えています。

小菅:設備部会では、BIM 情報を使ってどの様なことができるか?の事例を展開していくことに取り組んでおり、こうした活動を通じて BIM が定着していくと考えています。

提言 | BIMを中心とした業務スタイルの定着

【実態調査から抽出された課題】

- 関係者間のデータ連携と効果的なデータ活用
- BIM運用の環境整備：標準となるBIMワークフローの設定、BIM実行計画書の作成
BIMマネージャーの育成、BIMモデラーの確保
着工前のつくり込み体制

【日建連における取組み】

- 設計施工一貫方式におけるBIMのワークフローの整備
- 相互理解に基づく設計と施工のデータ連携
- フロントローディングによるBIM活用メリットの創出

図 1-5 BIM を中心とした業務スタイルの定着に向けた取組み

将来の方向性

三輪: 調査から多くの企業が効果的なデータ活用を課題と認識しています。将来の方向性として、設計・施工・維持管理を通した BIM の情報活用を推し進めることになると思います。皆さんが期待する有効な活用方法は何かでしょうか？

一居: 建物に求められる性能や発注者からの要求が複雑化している中で、それらの情報を従来のアナログな手法で整理するのは限界が来ていると感じています。

今後デジタルネイティブな世代が活躍する時代に応じたデジタルな形で建物全体に関わる情報を整備するプラットフォームとして BIM に期待しています。

荒木: 現場で活躍する施工担当者の中には、デジタル化によって従来から実施してきた現場管理がやりにくくなり、手間がかかるようになったと考える人もいます。しかし、デジタル化は、正確できめの細かい管理ができるようになるための基本事項であると考えられると思います。正確できめの細かい管理は、結果として顧客への信頼につながります。

将来的には、施工の DX として、BIM データと実際のデータを重ねて検査をすとか、画像データの記録で検査ができる時代が来ると思います。これは、BIM じゃないとできないところです。

また業務の進め方も従来のバトンタッチ型ではなく同時並行的に進めるコンカレントなワークフローに変えないと対応できなくなると思います。このコンカレントなワークフローを進める上でも BIM は必須と

思います。

業界として新しい仕事の進め方を考えないといけない時期に来ているので、期待と危機感の両方を感じています。

小菅: 働き方改革に取り組んでいる中、業務にかかる時間短縮は部門を問わず求められていると思います。データを効率的に活用することが時短に有効と考えています。

また SDGs への対応も求められる中、環境負荷低減への貢献も期待しています。

一居: 図面から建物を作ることは 1000 年続いてきたやり方です。討議の主題である BIM の現在地は、次の 1000 年に向けた新しい作り方を考えるスタートラインにいますと言えます。

これまでのやり方にとらわれず、新しい方法に本気で移行する気概をもって前向きな気持ちで取り組むべきと考えています。

三輪: 討議を通じて BIM の普及展開を進める上での将来の方向性として、①BIM 活用のメリットの展開、②BIM を前提としたワークフローの構築、③BIM 活用人材を継続的に育成・確保するしくみの構築が必要と言えます (図 1-6)。

パネリストの皆さん、本日は大変貴重なご意見ありがとうございました。

おわりに | 将来の方向性

◎ BIM活用のメリットの展開

- 取組みを積み重ねて気づきを得て抵抗感を払拭していくこととその事例を共有
- フロントローディングによりBIM活用メリットを創出
- 設計・施工・維持管理を通してBIMの情報を活用

◎ BIMを前提としたワークフローの構築

- 早い段階からBIM活用方針や情報共有を行う方法を確立
- 設計・施工間の情報共有とデータ連携の時期・内容を明確化
- BIMを前提とした作図基準を策定





◎ BIM活用人材を継続的に育成・確保するしくみの構築

- 学生から選ばれるためにも、人を育てる教育環境は避けては通れない課題
- BIMをベースとした業務を行える人材を育成・確保
- 設計・施工が協働するフロントローディングを実践する体制に対応

図 1-6 討議①のまとめ

2024 年度日建連 BIM セミナー 討議②
設計者と施工者の立場から設計 BIM と施工 BIM の連携を再考する

パネリスト

設計企画部会 池田 英美	施工部会 荒木 真也	設備情報化専門部会 池田 麻紀子	BIM 部会 曾根 巨充
			
池田 英美 設計 BIM 専門部会委員	荒木 真也 施工部会委員	池田 麻紀子 設備情報化専門部会委員	曾根 巨充 BIM 部会長

設計 BIM と施工 BIM をつなげる
処方箋

曾根:この PD では、設計 BIM と施工 BIM をつなげる処方箋として、2つの論点を用意しました。1つは、『設計者と施工者が考える情報とは何か?』ということ、2点目は『設計部門と施工部門の情報がつながるとはどういうことか?』です。いずれも原点回帰するスタンスで討議を進めたいと思います。

曾根:設計者と施工者など異なる立場では、同じ言葉を用いてもそれぞれの認識が異なることがあります。日建連の建築 BIM 合同会議での議論の中でも、『整合性』というキーワードが良く使われました。それぞれが考える BIM モデルの整合性が違うことが分かりました (図 2-1)。

例えば、建築—設備間の干渉をなくして欲しいという声はよく聞きますが、この干渉を解消する場面で、設計者が考えるレベル感と施工者のそれとは異なります。同じ

<p>例えば、</p> <p>それぞれが考える</p> <p>BIMモデルの整合性</p> <p>というキーワード</p>	BIMデータの考え方 (例)	
	よく話題になる事象	考え方
	設備間 (機械-電気) の干渉を無くして欲しい。	設計部門で大きく干渉する設備モデルは作成するべきではありません。ただし、位置調整等を行うことによって施工可能なレベルの干渉は、施工段階で調整するものです。
	BIMデータの入力範囲 (例)	
よく話題になる事象	考え方	
壁のスタッドは設計者が入力すべき。	何の目的のためにBIMデータにするのかを設計者と施工者が討議する必要があります。	

図 2-1 設計部門と施工部門での認識の不一致の例

言葉を使ってコミュニケーションしていても全く違うことが確認できました。立場によって認識の異なる用語を再整理しないといつまでも議論が平行線をたどってしまいます。

施工者から見ると、建築・構造・設備の 3 部門の整合性のプライオリティが高いですが、設計者の業務でのプライオリティは高くないようですね。

池田(英):設計者の立場で考える整合性には大きく 6 つあり、優先度があります(図 2-2)。

設計する上で重きを置いている順として、①建築主要望、②法的な要件、③品質基準、④形状情報と属性情報、⑤3 部門間、⑥図面とモデルとなります。

3 部門の整合性に関しては、完全に整合していることを目指さず、着工後施工上の問題が生じないレベルで整合していることを想定しています。現実的には施工上の問題が生じてしまうこともあります(笑)。

曾根:施工者にとっても発注者のニーズは最重要です。

荒木:施工側の立場で、施工図を作成する段階では、3 部門の整合が取れていないと設計者に質疑をあげることとなります。特に総合図作成段階では、その整合性に特に注目することとなります。

①～④の整合性も施工側にとっても設計の立場と同じく重要であることは変わりません。最近、各部門に求められる機能の専門性が高くなっている中で、それぞれの部門での高機能化を目指し、一部門の中だけで成立させようと努力することとなっていると感じています。

一つの建物を一緒に作る上では、各部門が建物の中に納める、統合する気持ちを持って仕事を進められると良いと思います。

曾根:施工側から見ると、情報の出発点は発注者のニーズを具現化した設計図書となります。図面では整合性の確認が難しかったものが BIM を通じて変わってきています。特に設備部門については、設計で扱う情報の詳細度も変わってきているのではないのでしょうか？

設計者の立場から

- 設計におけるBIMモデルの整合性確保の目的は、①～⑥があり、優先度がある
- 設計段階での 3 職能の整合性は、完全に干渉がない状態を目指すのではなく、着工後に施工上問題が生じないレベル (= 施工可能なレベル) の整合性を確保することにある

- ① 建築主要望と整合しているか？
- ② 法的な要件と整合しているか？
- ③ 各種設計品質基準と整合しているか？
- ④ 形状情報と属性情報が整合しているか？
- ⑤ 建築（意匠）・構造・設備の部門間のモデルが整合してるか？
- ⑥ 設計図面と設計モデルが整合しているか？

図 2-2 設計者の立場から見た整合性確保の目的

池田(麻):設備の施工の担当者からは、設計のモデルがないと施工で活用できないとの意見を聞きます。一方、設計者からは設計段階でモデルを作成したけれど、施工で活用してもらえない、施工で活用しないのであれば作る意味がないのではないか？という声を聞きます。

BIM は、誰かのためにやるものではなく、コミュニケーションの手段として活用し、皆でメリットを享受することが大切です。

曾根:先ほどの池田(英)さんからは設計では『施工上問題のないレベル』での整合性を対象としているとの発言がありました。設備部門でも同じでしょうか？

池田(麻):設備にとって、非常に大切なポイントだと思います。例えば、施工フェーズに入ってから天井フトコロのスペースが不足すると、施工者だけでなく設計者も調整に非常に苦労します。

建築側が FIX する前の設計の早い段階で、『施工上問題のないレベル』で検討されていると設計者と施工者双方にとってメリットとなります。

曾根:①～④などの整合性についてはいかがでしょうか？

池田(麻):設備設計者にとっても同じく優先度の高い項目だと思います。設備設計者は発注者に対し、部屋ごとの諸元表をまとめ、どのような環境を実現するのかの合意を得る必要があります。

現状は、これらの情報が設計者の頭の中にとどまっていますが、BIM を使ってこれらをデジタルな形で共有できれば、設計と施工間の連携がスムーズになると思います。

曾根:設計段階では、スペースを確保し、細かい寸法は施工段階で決める流れの中で、施工段階で天井を下げるといったトラブルとならないよう整合性を検討していく形となるのでしょうか。

池田(英):施工側の立場も設備の立場も気持ちは同じであることが確認できてよかったです。視聴されている皆さんも実務において是非コミュニケーションをとって仕事を進めていただくのが良いと思います。

曾根:BIM データの流通が当たり前になるまではお互いの目線を揃える試みが重要になると思います。作業を始める前の認識合わせの方法として、BEP の作成や設計 BIM 説明書の発行(図 2-3)などに取組むのが良いですね。



図 2-3 設計 BIM 説明書の例

(出典：[日建連 BIM 事例発表会 2023 発表資料](#))

池田(英): 整合性の他に、BIM データの入力範囲も設計と施工で認識が異なりますね。例えば、壁のスタッドを設計者が入力すべきと施工者から言われることがあります。

曾根: 何のためにスタッドまで入力しないといけないか？モデル作成の目的を考えないといけないですね。もしかすると、設計者にとっても施工者にとっても必要がないかもしれません。一方的に誰がやるべきだという思い違いが現実の場面で起きているようです。

池田(英): 施工から見た設計モデルについても認識のずれがあるように感じます。

曾根: BIM 部会でアンケートを取ったところ、施工の立場では、設計モデルとして確認申請のモデルを想定している人が多いようです。

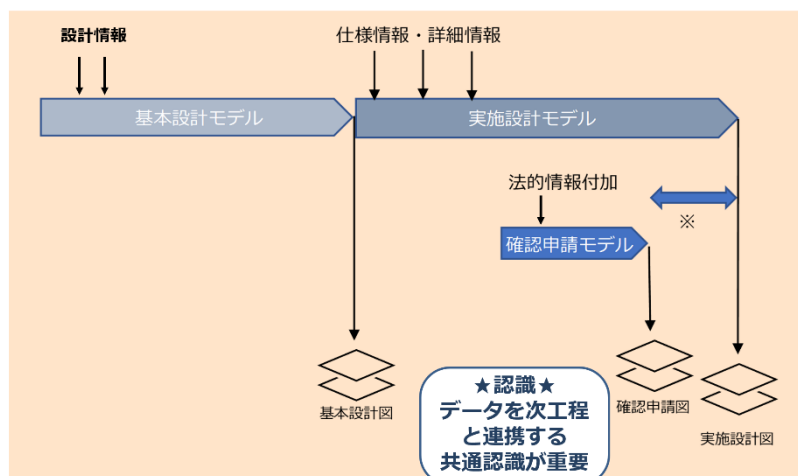
池田(英): 設計での BIM モデル作成フローは、基本設計モデルを作るところから始めることが多いです。基本設計モデルからは基本設計図を出図します。

その後、基本設計モデルを使って実施設計モデルにバージョンアップしていきます。

現状の実態として、確認申請のモデルの作成は、実施設計途中のモデルを一旦取り出して、そこに法的な情報を付加した別のモデルとして作成している会社が多いです。

曾根: 施工側では、基本設計モデルから実施設計モデル、確認申請モデルとつながっていくフローを想定している人が多いようです。確認申請の情報は実施設計の途中段階である現状を理解しておかないといけないですね。

よく話題になる事象	考え方
確認申請図と工事事務所に渡すBIMモデルを一致させてほしい。	確認申請の時期は設計業務のプロセスの途中です。また、確認申請図はあくまでも法的な内容のみを記載した図書です。



※確認申請時にモデルを固定するため実施設計モデルとは差異が生じる

図 2-3 設計図書の出図時期

設計 BIM モデル作成ガイド

曾根: 今回の討議の短時間でも、相互理解の入り口まで進めることが出来たと感じます。

日建連の建築 BIM 合同会議を通じ、BIM に取り組む上では作業を開始する前に関係者間の認識の目線合わせが必要と考えています。

実務においては、BEP の形で BIM の取組み計画を共有した上で、プロジェクトを開始することが重要と言えます。

また、設計 BIM を受け渡す際には、どこまでは正しく入力してあり、まだ発注者との合意が取れていない範囲をきちんと伝えることも重要なコミュニケーションであり、現状は必要なことかと思えます。

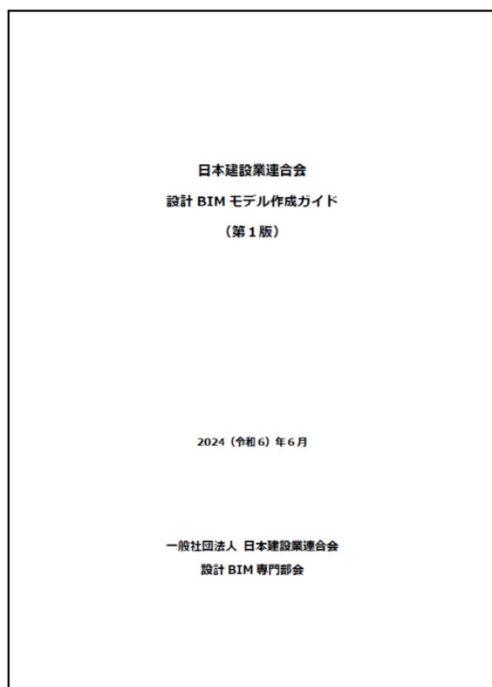
こうしたコミュニケーションを社内の取組みを通じて積み重ねることで、いずれはこうした意図伝達を経ずに当たり前

同じ認識につながる環境が出来ていくと考えています。

池田(英): 今回、設計企画部会では、日建連の『設計 BIM モデル作成ガイド(第 1 版)』(図 2-4、以下、『ガイド』)を公開しました。作成にあたり、設計だけでなく、設備部会や施工部会の方の意見も反映して作成しました。この『ガイド』では、標準的な設計 BIM の作成方法を示しています。但し、詳細な内容までは記載していません。個々のプロジェクトは様々な条件があり、本『ガイド』が解決できない点もあるかと思いますが、その場合は協議の上プロジェクトを進めることを想定しています。

曾根: どのような内容なのでしょう？

池田(英): モデル入力の考え方から 3 部門でのモデル入力の担当区分、整合性確保の考え方などに加え、設計での活用目的に応じて、それぞれ事例の形で解説しています。



目次 (抜粋)

- 1_共通事項
 - 1.1_本ガイドの位置付け
 - 1.2_用語の定義
 - 1.3_モデル入力の考え方
 - 1.4_設計から発行するBIMモデル
 - 1.5_モデル入力の担当区分
- 2_建築設計
- 3_構造設計
- 4_設備設計
- 5_ BIMモデルの整合性確保の考え方
- 6_建築主要望の見える化
- 7_ BIMモデルを最大限に利用した設計図書
- 8_ BIMモデルを最大限に活用した数量算出
- 9_ BIMを活用した確認申請について
- 10_設計BIMと施工BIMのデータ連携

図 2-4 設計 BIM モデル作成ガイド

曽根: 施工側から見ると、設計者が設計段階で入力しない項目が示されている点が、これまでにない新しい観点だと思います(図2-5)。設備の立場から見ていかがでしょうか？

池田(麻): 設備設計の段階ではエリア別、例えば基準階はしっかりモデルとして入力が出てきているけれど、それ以外は入力していないという状況もあります。

こうした場面で建築の担当者も含め、設備の設計者と施工者がコミュニケーションをとる際に役に立つと思います。モデルとして入力されていない情報や検討されていない情報を共有することで、施工者が引き継いだ後どこを検討すべきか計画を立てやすくなります。

また、設計で入力した情報を施工側でどこに活かせるかについても話し合う形で使いたいですね。

曽根: 入力しない項目も目的があって、必要であれば設計に入力するよう要求したり、施工側で入力に協力するようなコミュニケーションが大事ですね。

荒木: 施工側の立場でも同意する点が多いです。整合性が取れない原因の一つに設計者と施工者間での意思疎通不足が挙げられます。入力するつもりだったけど、まだ入力していないという情報自体が施工者にとって有益であり、また決まらない、決められないといった情報も発注者が決められないのか、設計者が悩んでいるのか？などその理由と合わせ共有できると、よりスムーズに仕事を進めることが出来ると感じます

設計の早い段階での意思疎通が重要と考えています。

曽根: 設計施工一貫と分離での違いはありますか？

実施設計モデル		建築 (意匠)	構造	設備
(1)	BIMデータの目的	<ul style="list-style-type: none"> 基本設計内容の具体化 平面、断面、立面情報の確定 仕様情報の設定 法的要件適合の確認 構造、設備との整合、 	<ul style="list-style-type: none"> 主要構造体 (柱、梁) 配置、断面確定 	<ul style="list-style-type: none"> 機器配置確定、プロット確認 主要設備ルート確定
(2)	入力情報	<ul style="list-style-type: none"> 配置情報、平面情報、断面情報 立面情報、概略建具情報、面積情報、仕上情報 柱：仕様設定 壁：仕様設定 (面積芯決定) 床：仕様設定 (スラブ厚さ) 建具：仕様設定 (概略配置) 天井：配置 機械室、シャフト確定 階段・EV確定 (コア決定) 階高、天井高、地下深さ 最高高さ確定 	<ul style="list-style-type: none"> 主要構造部材の配置情報 (二次部材含む) 柱、大梁、耐震壁、ブレース 基礎 (基礎梁、杭など)、床スラブ 小梁、雑 主要構造部材の断面情報 (詳細仕様の確定) 柱、大梁、耐震壁、ブレース 基礎 (基礎梁、杭など)、床スラブ 小梁、雑 	<ul style="list-style-type: none"> 主要機器配置、プロット 主要設備ルート入力
(3)	入力していない情報 (例示)	<ul style="list-style-type: none"> 乾式壁の下地 (スタッド) 等 正確なスラブ段差位置 耐火被覆 断熱材 外壁等の支持金物、水切り シーリング、充填剤等 下地補強等 マンホール、点検口等 	<ul style="list-style-type: none"> 正確なスリーブ位置 施工上必要なふかし、増し打ち等 	<ul style="list-style-type: none"> 設備配管の位置 電気配線情報
(4)	BIMからの作成図面	<ul style="list-style-type: none"> 面積算定図 仕上表※ 平面図、立面図、断面図※ 建具表 (建具キープラン) 仕様範囲図 	<ul style="list-style-type: none"> 伏図 軸組図 部材リスト 	<ul style="list-style-type: none"> 機器プロット図

図 2-5 モデル入力の考え方の例(実施設計)

荒木:設計施工分離の場合、設計図書に記載されていないことも施工者側で想定して見積をすることを求められる場合もあります。設計図書に書かない事項を、施工者側の責任として転嫁する判断を求められると、設計図書に対する不信感につながります。

曾根:これまでのモデル作成ガイドでは、何を作図するかに焦点が当たっていたと思います。今回、なぜ入力しない項目にも着目されたのでしょうか？

池田(英):『ガイド』作成当初は、作図する内容、成果物についてまとめることを検討していました。一方、先ほどの整合性について施工側の方たちとの議論では「なぜ入力されていないの？」といった意見を聞くことが多く、入力されていない情報と理由が重要と気づかされました。そこで、今回の『ガイド』では例示することにしました。

曾根:設計者と施工者のコミュニケーションから出た発想なのですね。今回、『ガイド』を通じて、改めて設計 BIM が目指すところについて、教えていただけますか？

池田(英):今回発行した『ガイド』が BIM

活用や BIM 推進に悩みを抱える設計者や BIM 推進担当者の一助となれば良いと思います。さらに設計者だけでなく施工者にも読んでいただき、相互理解により BIM をさらに活用することにつながることに期待しています。

曾根:今回第 1 版ということですので、継続して改訂されていくのですか？

池田(英):その通りです。

生産情報をつなぐあり方

曾根:これまでの議論を踏まえ、生産情報をつなぐあり方について考えたいと思います。この問題は BIM 以前からの課題と言えます。BIM 部会に参加している元請会社 19 社への意識調査では、大多数の会社で施工部門では設計 BIM モデルがあれば欲しいという回答でした。またその活用目的は、施工計画の元データと 3 部門の整合性(総合図)に活用したいと考えている傾向が伺えました(図 2-6)。

BIM部会参加19社の意識調査 (複数回答可)	○	△	×
施工計画モデルの作成の元データ	17	2	0
設計意図の確認	12	5	2
3部門の重ね合わせによる整合性	16	2	1
施工図への活用	12	5	2
設計数量の把握	9	6	4
属性情報の活用 (意匠)	10	7	2
属性情報の活用 (構造)	12	7	0
属性情報の活用 (設備)	8	8	3
その他	3	0	16

【凡例】 ○活用したい | △どちらでもない | ×活用の必要はない

図 2-6 施工部門が設計 BIM を活用したい目的の調査結果

曽根:実際のプロジェクトでも、施工計画の作成に設計モデルを下図とした連携ができていると感じています。

また、施工図レベルの調整時には、設計モデルに加え専門工事会社のモデルとも重ね合わせて活用している場面も多いです。

どちらもモデルの持つ形状中心の活用が多いと言えます。

池田(麻):設備としては設計モデルの属性情報の活用も考えています(図 2-7)。例えば、機器情報を機器リストや電気の盤リストなどの図面内のリスト作成に活用しています。

また発注者の要望や法的な条件などを視覚化して設備サブコンへ伝達する形で活用しています。

施工検討時は、梁貫通可能領域の可視化や免震層のクリアランスのチェック、設備サブコンでは加工管の集計・発注に属性情報を活用している事例もあります。

曽根:仕様情報の伝達は設計と施工間での情報伝達の重要なポイントと言えますね。

荒木:区画壁の範囲など建築でも有効ですね。BIM 活用の先端事例では、属性情報の

活用が不可欠となっています。梁貫通可能領域や免震層クリアランスが設計と設備ですり合わせた形で可視化できていると、施工側での検討も深まりますね。

一方、全ての現場で属性まで活用できているわけではないので、現場の活用レベルに応じて、利用する属性情報の種類も変わります。その範囲を設計と施工であらかじめすり合わせしておくのが良いと思います

曽根:BIM には属性を入れないといけなくとも考える方も多いと思います。入力した属性情報をどう使うかという議論もなく、とにかく入力するという形は入力する側も活用する側も疲れてしまいますね。

荒木:決めるタイミングも重要なポイントです。最近は鉄骨など製作期間を考慮して計画的に決めていかないといけません。

池田(英):設計は設計の仕事として属性を入力しています。設計では仕様以外にも面積や体積、高さといった情報も入っています。設計モデルを受け取った施工の方が、形だけを見て干渉部分が残っているから使えないと言わずに、中に含まれている情報も

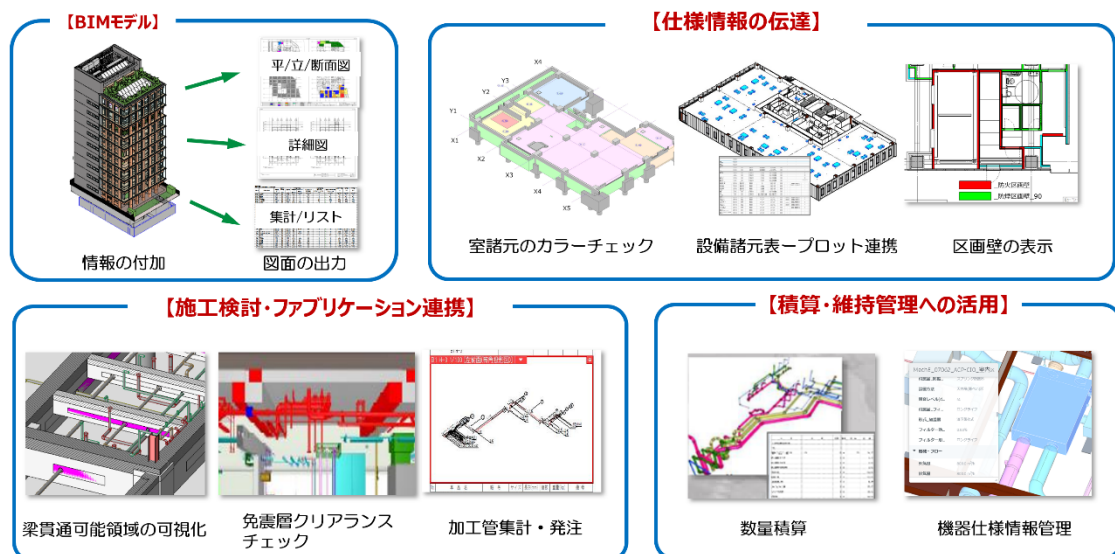


図 2-7 属性情報の活用例

見てもらえるとお互いメリットを感じられる部分があると思います。

池田(麻):設備部門では、今後積算や維持管理への活用に重きを置いていく方向になると思います。発注者側から機器情報をメンテナンスに活用したい要望が増えてくると想定しています。BIM の情報を活用する場面が増えることで BIM の推進につながっていくと思います。

設計者と施工者による共創

曾根:これまでの議論を通じて、設計者がやるべきだ、施工者がやるべきだという議論は平行線をたどり結論はでないので、これを収束すべきだと思います。次のステージに向けて設計者と施工者が共創することを前提に考えていくべきでしょう。

BIM を中心とした業務の定着に向け、情報を正確に確定して次工程と連携することが求められるでしょう。

本日の討議から、設計者と施工者で正しい情報の粒度をお互いに受容する必要があると感じています。

池田(英):設計と施工間での相互理解が重要で、われわれ元請会社が得意とする領域です。従来は、アウトプットの図面だけを共有する癖が身につけてしまっていますが、デジタルデータで情報を流通させる今後は、そのプロセスも含めて共有していくことが求められていると思います。

荒木:施工者としては何をつくるのかに関する情報を求めています。その情報は、建物をつくるのにかかるコストを見極めることに使います。情報が不正確なほど、コストも不正確になってしまいます。

さらに、専門工事会社へ指示するときも、何をつくるかが明確なほど、指示も的確になり、より良い品質につながります。

またイレギュラーな事態があった場合の対応も、作るものが明確であれば修正や変更もやりやすくなります。

施工者にとって設計者とさらにコミュニケーションを深くしてプロセスを共有する関係性を作っていきたいと思います。

池田(麻):建設業界は残業時間の上限規制やカーボンニュートラルの実現など課題を多く抱えています。それらの解決にはデジタルデータの活用が不可欠だと思います。

情報を有効に活用するためには、発注者、設計者、施工者の関係者全員が合意のもと、お互いにコミュニケーションをとってプロジェクトを進めていくことが大事だと考えます。BIM をみんなで活用し、みんながハッピーになるといいですね。そうなるようにこれからも活動を続けたいと思います。

**設計者がすべき、施工者がすべきの議論は平行線だった
情報を正確に確定して次工程と連携
設計者と施工者は正しい情報の粒度をお互いに受容する必要がある**

- ◎ 設計者が「納まっている」と施工者の「納まっている」では納まるイメージが異なる
- ◎ 情報の対応：設計者 \leftrightarrow 発注者 | 施工者 \leftrightarrow 設計者

次のステージに向けて：





- 設計段階で設計者主導で施工者と共創すること
 - 施工段階で施工者主導で設計者と共創すること
- の相互理解を再考 | BIMを中心とした業務の定着につながる**

- ◎ 共創 : 何の目的でBIMデータを作成するのかを相互で納得する

図 2-8 討議②のまとめ

2024 年度日建連 BIM セミナー 討議③
設計者と施工者が設計段階で協働するフロントローディングを再考する

パネリスト

設計企画部会 佐藤 浩	施工部会 荒木 真也	設備情報化専門部会 小川 敦史	BIM 部会 吉田 知洋
			

フロントローディングを正しく
理解する

吉田:日建連で考える BIM ワークフローは、設計段階で設計者と施工者が協働する進め方を提案しています。国交省の建築 BIM 推進会議で示された『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』でも施工技術コンサルティングとして同様のワークフローが示されています。

荒木:日建連施工部会では 2019 年に『フロントローディングの手引き 2019』(以下、『手引き』)を発行しました(図 3-1)。この『手引き』では「建築主・設計者・施工者が三位一体」で「モノ決め=合意形成」を進め、「手待ち・手戻り・手直しを減らす」ことを FL の定義としています。

吉田:フロントローディング(以下、FL)の展開が進む中での課題は何でしょうか？

荒木:一つは、社内で FL を推進する体制が作れないことがあげられます。



日建連定義

プロジェクトの早い段階で建築主のニーズをとりこみ、設計段階から**建築主・設計者・施工者が三位一体**でモノ決め(合意形成)を進め、後工程の**手待ち・手戻りや手直しを減らす**ことにより、全体の業務量を削減し、適正な品質・コスト・工期をつくり込むこと

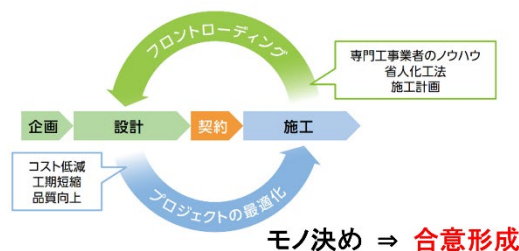


図 3-1 フロントローディングの手引き 2019

具体的には、設計者の時間が足りない、施工者側のキーマンや協力会社が決まらないなどが起きています。そうした状況下では FL はうまく進められません。

二つ目に、進め方が分かりにくい点が挙げられます。設計者がメリットを実感できない状況に陥ったり、なんでも詳細に決めようとしてかえって混乱するケースも見られます。

三つ目に早く決める事のイメージが先行し、設計者に負担が偏る状況も見られます。そもそも建物用途によっては発注者の要求を確定しにくく、早く決める事がデメリットとなる案件もあります。

最後に BIM を使えば FL になるとの意見も聞かえますが、BIM が無くても FL はできます。あくまで BIM は手段であり FL は仕事の手順や方法を示すものですから、分けて理解する必要があります。(図 3-2)。

吉田: 荒木さんのご指摘からは、FL が正しく理解されていないのではないかという問

題が提起されました。設計者の立場ではどう感じていますか？

佐藤: 「フロントローディング」=早い「モノ決め」と捉えられている場面が見られます。一見同じように見えますが、これらは異なるものです。

FL は、設計段階で情報の分析を徹底し施工段階でのリスクや問題を最小限にする取り組みです。

一方、早い「モノ決め」はプロジェクトの初期段階で主要な決定を行うものと言えます。早期に決定を行うことで十分な情報がない中で決定するためリスクが高くなります。

それぞれプロジェクトの状況に応じて適切に選択されることが重要と考えています。

吉田: FL を実践する中で、設計の立場から負担と感ずることはありますか？

佐藤: 設計側で対応する範囲の調整など初期段階での作業が増える点は負担と感ずる方もいるかもしれません。

また、それに対応するための人員など体制の整備も必要となります。

見えてきた課題	具体的な事例
推進体制が作れない	設計者も働き方改革で時間が足りない
	施工側のキーマン、協力会社が決まらない
どうやって進めたら良いか、分かりにくい	苦労しても設計者に還元されない
	詳細に決めようとして混乱
早く決めることにデメリットがある	設計者に負荷をかけている
	発注者要求が確定しにくい案件もある
BIM ≠ フロントローディング	BIM: ツール、フロントローディング: 仕組み

図 3-2 フロントローディングの展開を通じて見えてきた課題

吉田:設備部門ではどのようにお感じでしょうか？

小川:FLの課題は建築も設備も共通しています。設備目線からは、どの段階でどこまで決めなければならないか？を設備部門内で決定するのではなく、建築含め関係者全員で共有していく点にまだ課題があると思います。プロジェクト全体を通しての狙いや目的を理解して進めることが重要と感じています。

荒木:実際のプロジェクトにおいても、早く決める事にこだわりすぎる実態があるかと思っています。そうした場合、かえって上手く進まないことが多いと感じています。重要なポイントに焦点を絞り、その他は柔軟に進めるのが良いでしょう。

そのためには、「何をいつまでに決めるか」という情報を設計者と議論・共有するところからFLを進めるべきと考えています。こうしたコラボレーションの中から、いつ頃に決めたいので発注者の方にいつまでに決めてもらうといった形が三方良しのFLにつながります。

吉田:施工側でモノ決めというと、品番や色など具体的な製品を決めるイメージがあります。「モノ決め」の言葉自体も、設計側と施工側で対象が異なる点も注意が必要かと思っています。

佐藤:設計側としては、FLを実践する体制を整備する必要があります。この体制には、専門部署を設置するなどの取組みに加え、ワークフローとして仕事の進め方を整備することが必要と考えています。

ワークフローについては、徐々に達成度を高める形で段階的に整備していくことが良いと思います。FLでは、初期段階で多く

の情報を検討することが有効なので、より多くの情報が得られる体制や関係者間でのコミュニケーションが促進される体制など、施工側と一緒に検討したいと思います。

小川:設備の立場でも体制を整備する点は重要と思います。設計だけに負担をかけるのではなく、施工側が参画してやるべきことがあると考えています。

これまでは、着工後の質疑や調整に多くの労力がかかっています。これは施工だけの課題ではなく、発注者・設計者・施工者の三方それぞれにかかわる課題です。

FLの目的は、「着工までに主要な課題・リスクを整理し、着工後の手戻りを無くす」ことでこれらの課題を解決することにあります(図3-3)。また、この前倒しの検討の中で、「生産情報を設計に反映する」ことも併せて取り組むべきと考えています。

荒木:体制整備の事例として、建築と設備の設計者・施工者が一つの部屋に集まって仕事を進めるプロジェクトもありました。その時は非常に上手くプロジェクトを進めることが出来ました。建物の規模によって難しさもあるかと思いますが、コミュニケーションを取りやすい関係性を築くことが重要と思います。

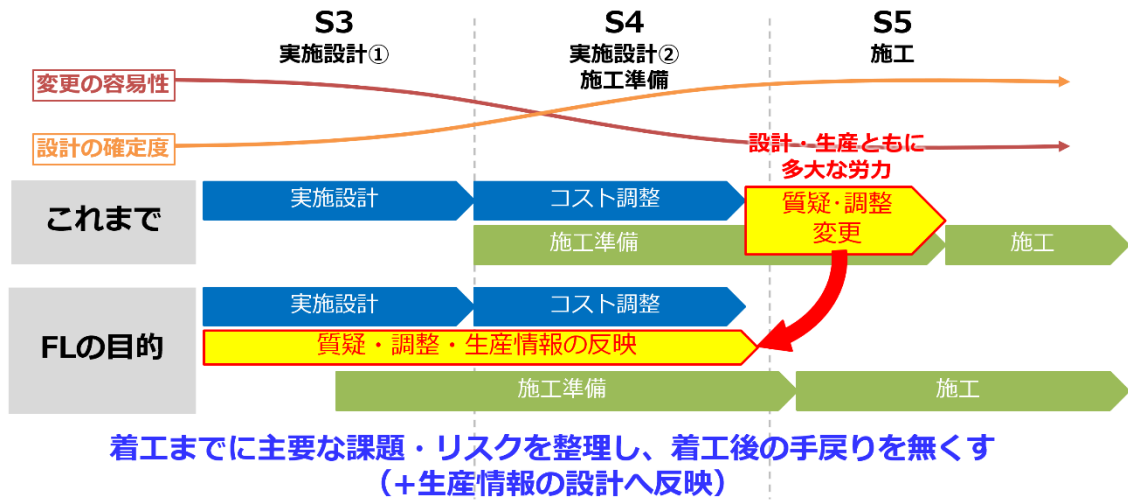


図 3-3 これまでの課題とフロントローディングの目的

フロントローディングと BIM

吉田:では、FL の中で BIM をどう使って
いくのかについて、討議したいと思います。

FL にとって、設備部門の参画はますます
重要となってきていますので、設備部門で
の BIM の活用事例についてご紹介いただ
ければと思います。

小川:設備目線から着工前に取り組むべき
ポイントとしては、躯体や鉄骨など後工程
での変更が大変となる構造やプランに関わ
る点が挙げられます(図 3-4)。

プロジェクトの特性によって重要度も異
なるので、設計者と施工者を含めた関係者
が目線を合わせて進めることが重要です。

加えて、設備ユニットなど生産改善のた
めの取組み工夫も構造調整が必要となるの

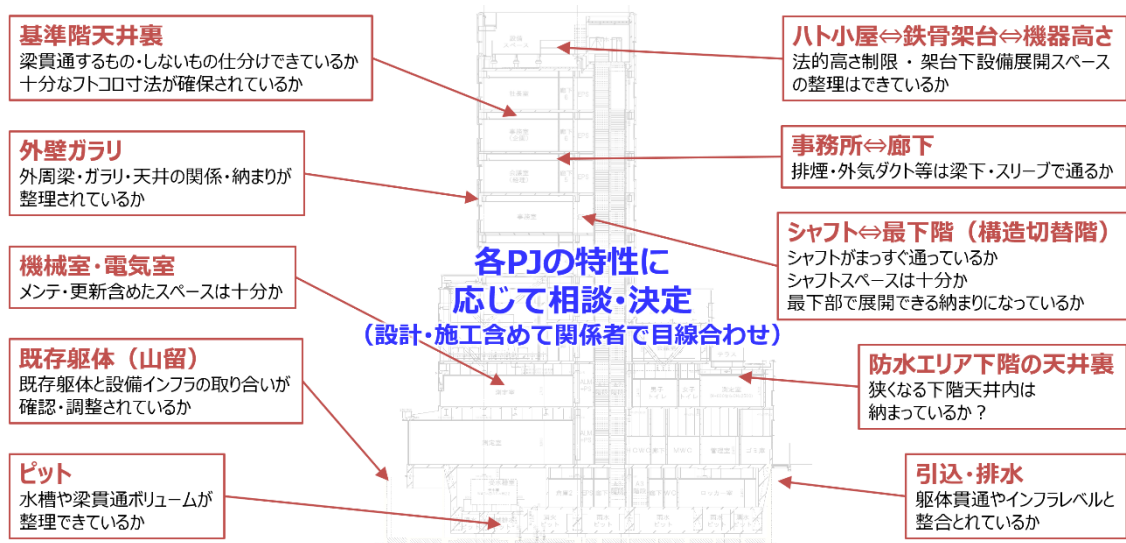


図 3-4 着工までに解決すべき課題の例

と一緒に考えて進めています。

ただし、調整の度合いは、あくまでスペースの確保までとしています。後の調整でどうとでもなる設備同士の細かな干渉や施工図レベルの寸法調整は設計段階では決めなくて良いと考えています。

また設計段階で作成した設備モデルを施工へ受け渡すことが理想ですが、現時点では、整合の取れた建築モデルを施工側へ渡すことが実践的と考えています。

吉田: FL の取組みで BIM を使うことのメリットはどこにあるのでしょうか？

小川: 2D では理解しづらい設備も 3D で一目瞭然となるので、関係者との調整・合意が容易でスムーズに行える点が一番のメリットと感じています。

これに加えて、属性情報を各種リスト作成など設計や施工管理業務の様々な場面で活用できる点もメリットと言えます。

整合の取れた建築モデルを作業所に提供することで、作業所で作成するスリーブ図

や総合図の早期調整と合意が可能となるなど川下側でのメリットを拡大できます。

吉田: BIM を活用する上でのポイントなどがあれば、教えてください。

小川: 始め方と引き継ぎ方が重要です(図 3-5)。始め方では、BIM の目的や調整する範囲を設計と施工間で目線合わせしておくことが重要です。

引き継ぎ方では、設計側でモデルがどう作られたか分からないと施工側でも扱いに困り、途切れてしまいます。設計段階での検討内容と積み残し課題などがモデルにどう反映されているかを引き継ぐことが重要です。

荒木: 今まで 2D 図面から頭の中で 3D をイメージするのが建築技術者に求められる高度な職能の一つでした。

一方、人によってイメージする内容にズレがあることが課題でした。BIM を使うことで、こうしたズレの解消が期待できます。分かり易さという BIM の持つ力を使わない手はないと感じます。



設計・生産のコミュニケーション・コラボレーション

図 3-5 フロントローディングにおける BIM 活用のポイント

施工段階では、関係者に多くの情報を理解していただくことに多くの時間をかけています。製造業のような試作品による確認が建設業では難しく、それが合意形成に手間がかかる一つの要因でした。また、施工の仕事は、多くの技術者がかかわり、情報を伝達・共有しながらものづくりを進めています。こうした情報の共有に有効に機能するツールとして BIM に期待しています。

小川:設備にとっても、建築はこうなるよという情報が図面から理解するのに時間や手間がかかっていましたが、BIM を活用して非常に分かり易くなっています。

佐藤:設計の立場では、設計の BIM がいないから FL ができないと言われることもあります。FL における課題解決の手段として BIM を活用する考えを共有できると良いと思います。

佐藤:FL で BIM を活用する上では課題もあると思います。第一は、BIM を活用する目的を明確にしないと効果が得られない点が挙げられます。BIM モデルをつくることが目的化すると、結果的に疲れて終わってしまうこともあります。

また活用目的も設計者と施工者で異なるので、結果として BIM へ入力する情報も異なることも理解しておく必要があると思います。

当然、プラン変更などへの対応も解決すべき課題の一つだと思います。

佐藤:FL を進める上で、従来の設計行為にない情報を BIM へ入力する場面も出てきます。BIM をクラウドで保存し同時編集機能を使うことで、設計者だけでなく施工や積算の担当者と協業する形が考えられます。設計モデルと施工モデルが別ファイルでも、

クラウド上で整合性を確認する機能もあるので、こうしたツールも積極的に活用して、くこともコラボレーションを深化させる一つの方法と思います。

吉田:BIM を活用する上で、設計変更への対応が課題の一つに挙げられることがあります。現場の方から、初期段階でモデルを作成しても後の変更に応じた修正作業が出るので無駄な作業となるといった意見もあります。何かこうした課題への手立てはありますか？

佐藤:そもそも BIM はモデルを修正すれば、関連する図面などが連動して修正され図面間の整合性を確保しやすい面があります。BIM らしい図面表現とすることで修正作業を効率化することが出来ます。図面の改訂履歴もバージョン管理で変更力所が見える化することもできます。こうした機能を活用して設計と施工のコラボレーションを円滑にする手立てを考えることが大事だと思います。

小川:BIM の活用目的を関係者で確認すること、BIM を作ることを目的にしないことが重要です。BIM の分かり易い表現は、メリットもある一方、いろいろな情報が見えてしまうことによる注意点もあると考えています。本来検討すべき段階ではない項目についても指摘してしまうと、かえって設計者に余計な負担をかけることにつながるため、どのタイミングで何を検討するかを関係者で目線合わせすることが重要な点は強調しておきたいです。

小川:FL で施工側が参画するにしても、設計側から何らかの情報をもらわないと作業が始まりません。そうした点では設計側が負担に感じてしまう面があると思います。

CDE(共通データ環境)などを上手く使って、情報の共有にかかる負担を減らしていくことが有効と考えています。

荒木:FLは「いつ、何を決めるか」を決める事が本来の目的で、なんでも決める事ではありません。『手引き』で示しているように設計段階に施工者も参画して情報共有するのがFLの本来の姿だと思います。それは、設計段階に施工者が設計情報をもろうためではなく、設計者が検討しにくい情報を施工者が手を動かして、設計者へ情報を提供することを意図しています。現状では、設計者のほうが情報を出すことに圧を感じているようで、逆の状況が起こっているように感じます。

それぞれの仕事を押し付け合うのではなく、同じ建物を作るチームとしてより良い解決策を一緒に考える方向へと導いていくことが大事です。

これからの FL のあり方

吉田:今後の FL のあり方として、皆様のお考えをお聞きしたいと思います。その一例では、日建連では BIM ワークフローとして、従来のボタンタッチ型の BIM 連携ではなく、設計と施工など関係者が取り組むそれぞれの BIM が並走するワークフローを提案しています(図 3-6)。

佐藤:FLのプロセスを強化する形で BIM を活用することが重要と考えています。設計と施工が協業してリスクをコントロールするために BIM を活用する意識で取り組む必要があると思います。

小川:ゼネコンの設備部門の FL を発信しましたが、設備だけでは出来ないところも多く、建築と一緒に取り組む必要があります。建築の方とも設備部門での考え方を共有した上で FL を主導していきたいと考えています。

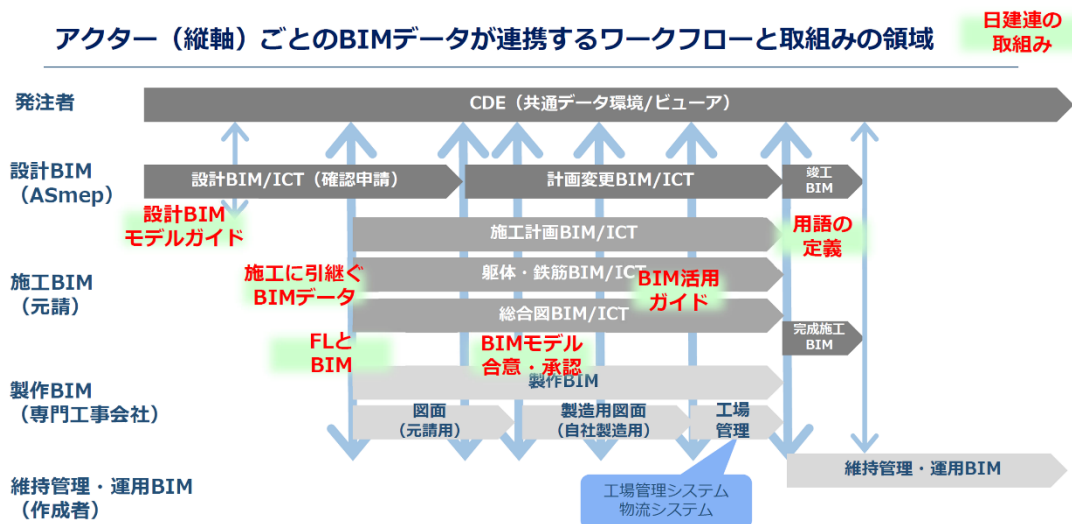


図 3-6 BIM ワークフローと日建連での取組み

荒木: FL は情報共有を前倒しする仕組みと言えます。情報共有を前倒しすることで後の作業や苦勞を低減できる可能性があります。関係者間で情報共有するためのツールとして BIM が有効です。設計者と施工者、お互いの立場を尊重したコミュニケーションをとることが本来の FL の在り方と言えます。

FL という用語は、建設業だけの言葉ではなく、製造業でも使用されています。一般的な製造業では、試作品を通じて、設計と施工がコミュニケーションをとる時間を作っています。

建設業では、この試作品を作る範囲がごく一部に限られていたりするため、何を作るかを理解しあう機会が取れなかったのがこれまでのボタンタッチ型のプロセスでした。BIM の活用を通じて、こうした機会が機能し始めたと感じています。

これらの取組みを通じてコンカレントなワークフローで仕事が進むようになる中で、意思疎通のツールとして BIM が有効に機能することに期待しています。BIM データで関係者が同じイメージで建物を理解し、さまざまに入力されたデータを活用する仕事になると考えています。

■ フロントローディングの理念

- フロントローディングは、製造業を中心とする様々な業界で標準的に使用される考え方。設計者だけが負担とを感じる使われ方ではない。
- 施工上合理的なことと設計上合理的なことを認識・理解し、相手の立場を尊重したコミュニケーションをとることが本来のフロントローディング

■ 設計者と施工者のコラボレーション

- 設計者と施工者は、フロントローディングで、お互いの意思疎通を密接にはかり、コラボレーションを深化させ、同じイメージで建物づくりに向かう。

■ BIMを介したコンカレントなワークフロー

- 意思疎通のツールとして BIMが有効に機能し、BIMデータで関係者が同じイメージで建物を理解し、さまざまに入力されたデータを活用する仕事になると考えています。

図 3-7 討議③のまとめ