

BIM マネージャー・コーディネーター 読本



公益社団法人 日本建築士会連合会

Japan Federation of Architects & Building Engineers Associations

はじめに

BIM は、コンピューター上に作成した主に 3 次元の形状情報に加え、室等の名称・面積、材料・部材の仕様・性能、仕上げ等、建築物の属性情報を併せ持つ建築物情報モデルを構築するものと定義されています^{※)}。

日本における BIM 元年は、一説には 2009 (平成 21) 年とされています。それから 15 年経った現在、私たちの業務の中に BIM の設計プロセスが浸透していると感じる方も多いのではないのでしょうか。

建築設計における BIM の活用は、3D モデルからパースを作成し、相互に食い違いのない図面を描くことだけにとどまりません。設計の情報を施工時に参照し、維持管理や資産管理に利用するなど、建築物のライフサイクル全般に活かすこともできるのです。

こういった観点から、今後は、建築に関する専門的な知識や技術、BIM の利用に関する知識やスキルを有するだけでなく、統合 BIM モデルを活用し、個別のプロジェクトにおける意匠・構造・設備の各部門間や設計者と施工者との BIM 利用の連携・調整、各社における BIM 標準の策定等を担う人材が求められています。

公益社団法人日本建築士会連合会は、これまで BIM を活用する方々の裾野を広げるべく、BIM 利用の講習会の実施等による BIM の普及に取り組んでまいりましたが、さらなる BIM 利用の加速化を図るため、このたび新たな BIM 関連技術者の将来像のひとつとして、BIM マネージャー・コーディネーターに関するテキストをまとめることといたしました。

本テキストでは、デジタルトランスフォーメーションと BIM との関係、世界や日本における BIM 活用の現状、BIM 活用における情報マネジメントの考え方、BIM マネージャー・コーディネーターの位置づけや必要なスキルとその役割、維持管理における BIM 活用、国内外における先進事例等を記載しており、BIM マネージャー・コーディネーターとなる人材を育成するために必要と思われる関連情報を盛り込んでいます。

本テキストの作成にあたっては、BIM に関して各方面で活躍されている方々に多大なるご協力をいただきました。関係されたすべての方々にこの場をお借りして御礼申し上げます。

本テキストが BIM に関心を有する多くの方々に参照され、日本における BIM の活用が一層広がることを祈念いたします。

公益社団法人 日本建築士会連合会

※) 官庁営繕事業における BIM 活用ガイドライン (令和 5 年改定), 国土交通省
<https://www.mlit.go.jp/gobuild/content/001596392.pdf>



目次

1. DX と BIM	.....	2
2. 建築 BIM 推進会議における日本の BIM 活用	.....	10
3. BIM の世界潮流	.....	20
4. 本書における BIM マネージャー、コーディネーターの位置づけ	.....	42
5. BIM プロジェクトにおける情報マネジメント	.....	44
6. BIM マネージャー、コーディネーターに必要なスキルとその役割	.....	56
7. 維持管理における BIM 活用	.....	100
8. 各社における BIM のユースケースと運用体制	.....	116
9. これから BIM に取り組む方に向けて	.....	178

BIM マネージャー・コーディネーター 読本

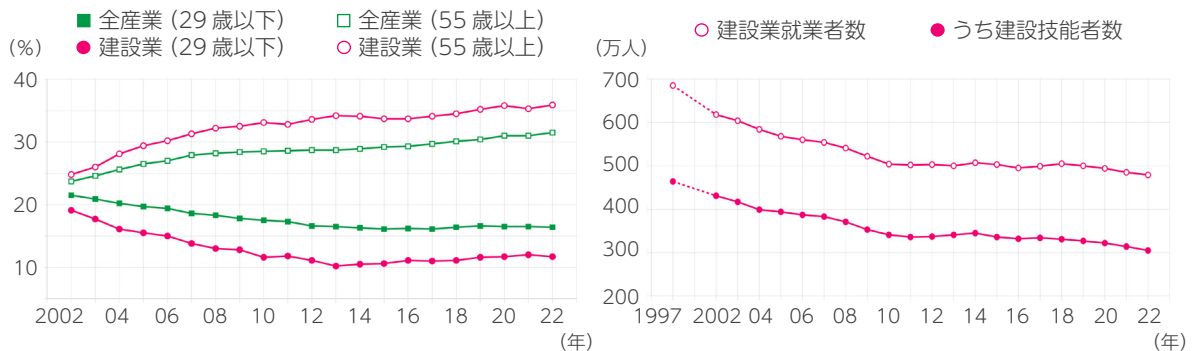
1-1. 建設業界における DX の重要性

建設業界は、プロジェクトの複雑性が増す中で、効率性、コスト削減、そして持続可能性の向上を求めています。この文脈で、DX※1) と BIM の重要性が浮き彫りになっています。DX は、革新的なテクノロジーを駆使してこれらの課題に対処し、業界全体の変革を促進する鍵となります。ここでは、建設業界において、DX の重要性とその影響、及び将来への可能性を探ります。

(1) DX が求められる背景

① 労働者不足

建設業界は、国際的な政治経済の変動や人口動態の変化により、世界中で労働力不足に直面しています。イギリスでは EU 離脱による労働市場の変化、シンガポールでは新型コロナウイルスの影響と途上国との経済格差の縮小が労働力の確保を難しくしています。日本では、少子高齢化による労働力人口の減少や、若年層の建設業界離れが進む中、労働者不足は深刻な問題となっています。労働集約型の産業である建設業界では、この労働力の減少と、プロジェクトの遅延やコスト増加のリスクが直結するのです。このような状況は、建設業界における省人化と効率化の推進を必要としており、DX による自動化やロボット技術の導入は、労働者の負担を軽減し、少ない人手でもプロジェクトを効率的に進めることを可能にします。



■ 図表 1-1 建設就業者の高齢化の進行
(出典：総務省「労働力調査」)

■ 図表 1-2 建設就業者数の推移
(出典：総務省「労働力調査」)

② 環境への配慮

気候変動への対策や持続可能な開発目標 (SDGs) ※2) への取り組みが強調される中、建設業界でも環境への配慮が求められています。ライフサイクル CO₂ 排出量は、建築分野が全体の 30% 以上を占めると言われており、その責任は大きいと言わざるを得ません。DX を活用することで、エネルギー効率の高い建築物の設計、資材の最適化、廃棄物の削減など、環境負荷の低減に貢献することができます。

③ 建築物の複雑化・高度化と生産性の向上

建設業界は、他業界と比較して生産性の向上が遅れていると指摘されることがあ

※ 1) DX とは、デジタルトランスフォーメーション (Digital Transformation) の略称で、企業や組織がデジタル技術を用いて業務や文化を根本的に変え、ビジネスモデルを再構築することで、効率性、顧客体験を改善し、新たな価値を生み出し、競争力を強化し持続的な成長を目指すプロセスです。

※ 2) 持続可能な開発目標 (SDGs) は、2015 年に国連が採択した 2030 年までの 17 の目標です。貧困撲滅、品質教育の提供、気候変動対策など、経済、社会、環境の持続可能性を目指す包括的な目標を含みます。全世界の国々が共同で取り組むことが求められています。

ります。一方で、都市化や技術革新により、建築物はより複雑で高度な機能を求められるようになっていきます。DXにより、複雑な要件を満たす設計の実現、施工プロセスの効率化、プロジェクト管理のデジタル化、自動化技術の導入、AIによる設計の最適化などを進めることで、効率的なプロジェクト運営と高い生産性の実現が期待されます。

④ 安全性の向上

建設業界では、作業中の事故や災害リスクが常に懸念されています。DXを通じて、プロジェクトの計画、実行、監視をデジタル化し、リアルタイムでの情報共有を可能にすることで、事前にリスクを特定し対策を講じることができます。また、ウェアラブルデバイスやIoT※3)技術を利用した安全管理システムの導入により、作業員の安全をさらに強化することが可能です。

⑤ クライアントニーズへの対応力の強化

建設プロジェクトにおけるクライアントのニーズは多様化し、より細かな要望への対応が求められています。BIMを含む様々なデジタル技術を活用することで、設計段階からクライアントの要望を具体的に反映させ、より満足度の高い建築物の提供が可能になります。

※3) IoT (Internet of Things、モノのインターネット) は、日常の様々なモノがインターネットに接続し、情報を交換する技術です。これにより、生活の質向上や効率的なエネルギー使用などが可能になります。

(2) DXの重要性

① 変革のポテンシャル

DXが建設業界において重要視される理由は、その変革のポテンシャルにあります。新しい技術の導入を超え、持続可能性、安全性、生産性の向上、そして社会的要請への適応といった幅広い目標達成に貢献します。これらの課題への対応は、建設業界が直面する現代の挑戦に効果的に取り組むための鍵となります。

② 持続可能な成長への貢献

DXによる自動化、効率化、リモートワークの促進は、人手不足の問題への対処に期待されています。技術進化により、スマートな作業環境の実現と、より少ない労働力でより多くの成果を生み出すことが期待されます。

③ 建築の工業化からDX化へ

従来の建築は一品生産が主流でしたが、オフサイト化、つまり工場生産による建築部品の事前製造と組み立てが進み、少しずつ工業化が進展してきました。そしてデジタル技術の導入により、リアルタイムのデータ共有とプロジェクト関係者間のコミュニケーション向上が、大量生産から少量多品種へのシフトを可能にします。これにより、多様なニーズに対応しつつ、遅延の削減、コストの最適化、品質管理の向上が実現し、競争力のある建設業界の新しい標準が形成されて行くと考えられます。

④ 働き方改革と環境負荷の低減

DXは、建設業界における効率化や安全性の向上に寄与するだけでなく、従来の3K※4)と言われる業務イメージを変革し、カッコイイ職場への転換、働き方改革への直接的な影響を及ぼします。また、イギリスやシンガポールをはじめとするCO₂削減に対する意識が高い国々のように、建設プロセスにおける環境負荷低減にも貢献します。

※4) 「きつい」「汚い」「危険」の頭文字をとった言葉。

※ 1) クラウドコンピューティングは、インターネット経由で計算リソースやストレージを提供し利用する技術です。物理的なハードウェアの購入や管理なしに、コスト効率よく柔軟なITインフラを実現します。

※ 2) AI (人工知能) は、コンピュータや機械が人間の知的な行動を模倣する技術で Artificial Intelligence の頭文字です。学習、推論、認識、言語理解などの能力を含み、これにより機械が自律的に問題を解決したり、意思決定を支援することが可能になります。

※ 3) ビッグデータは、大量、高速で収集される多種多様で、従来の手法では処理できない規模のデータです。これを分析することで、ビジネスや科学研究に有用な洞察を提供します。

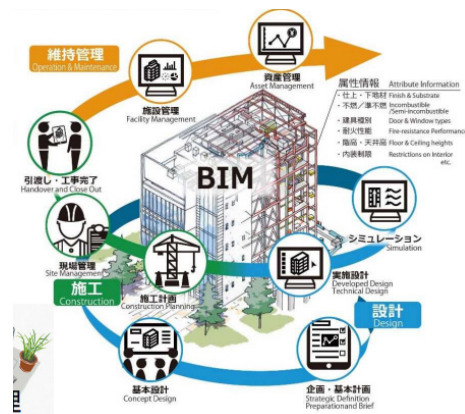
※ 4) 国土交通省「BIM推進会議」資料より

⑤ 技術革新の推進力

クラウドコンピューティング※1)、AI※2)、ビッグデータ※3) 分析などの技術は、予測分析、資源管理、自動化された設計プロセスを実現し、建物運用の最適化、維持管理の合理化といった、従来の方法では不可能だった効率性と生産性を業界にもたらします。これらの取り組みは、建設業界における様々な革新を促進します。

1-2. BIM の役割

建設業界での多くの課題に対処するために、BIM が重要な役割を果たします。BIM は、建設プロジェクトの物理的および機能的特性をデジタルモデル化するプロセスであり、設計、施工、そして運用の各段階で利用されます。ここでは、BIM が建設業界の課題解決になぜ最も有効なツールとされるのかを探ります。



■ 図表 1-3 BIM のイメージ ※ 4)

(1) BIM の基本概念

BIM の本来の目的は、建物やインフラの物理的および機能的な特性をデジタル形式で表現し共有することと言え、主要な3つの機能として、【Process】【Data Base】【Platform】に分けて捉えると理解しやすくなります。

Process 【Process】 デジタル化された設計プロセスと 3D の BIM モデルにより、作業フローの最適化と統合を目指すものです。これには、設計、施工、運用・維持管理の各段階での情報共有とタスク管理が含まれ、プロジェクトの効率化、コミュニケーションの改善、品質とコストの最適化、設計段階のエラー発見・修正や設計案の最適化を容易にします。

Data Base 【Data Base】 建築プロジェクトに関わる建物の形状、空間の配置、使用材料、設備情報、コスト、スケジュールなど、多岐にわたるデータを統合的に管理し、関連するステークホルダー間で共有・利用することを可能にします。効率的な意思決定支援、設計の最適化、施工時の問題予測と対策、コスト管理や運用の改善に貢献します。

Platform 【Platform】 ライフサイクル全体にわたって、プロジェクト関係者間の協力とデータ共有を促進するための中心的な技術基盤を提供することにあります。BIM モデルの作成、管理、共有、シミュレーション、デジタルコンストラクション、AI や IOT との連携などを通じ、プロジェクトの透明性、効率性、および成果の品質の向上が期待されています。

(2) BIM が解決する主な課題

① コミュニケーションとコラボレーションの向上

BIM は、設計者、施工者、クライアント間のコミュニケーションを促進します。共有されたデジタルモデルを使用することで、各関係者が同じ情報にアクセスし、

変更や更新をリアルタイムで共有できるため、誤解が減少し、より効果的な意思決定が可能になります。

② コスト管理と効率性の向上

BIMは、プロジェクトの初期段階でコスト予測を可能にし、予算オーバーランのリスクを最小化します。また、資材の必要量を正確に計算し、廃棄物を削減することで、コスト効率を高めます。さらに、スケジュール管理においても、工程の可視化により、より効率的な計画が可能になります。

③ 品質の向上

BIMを使用することで、設計段階での問題を早期に特定し、修正することができます。これにより、施工時のエラーとそれに伴うコストや時間のロスを減らし、全体的なプロジェクト品質を向上させます。

④ 持続可能な建設への貢献

BIMは、建設プロジェクトの環境影響を評価し、持続可能な材料の選択やエネルギー効率の高い設計の実現を支援します。これにより、CO₂排出量の削減や運用コストの低減に貢献し、環境に配慮した建設を促進します。

BIMは、建設業界が直面する数多くの課題に対する有効な解決策を提供します。その能力は、プロジェクトの透明性を高め、コストを削減し、効率を向上させるだけでなく、品質と持続可能性を確保することにも及びます。BIMの適用は、建設プロジェクトの管理を根本から変える可能性を秘めており、その導入と発展は今後も建設業界の重要なトレンドであり続けると考えられます。

1-3. BIM と DX との関連性

BIMとDXは、建設業界において相互に補完し合う重要な役割を果たしています。BIMの採用は、DX戦略の核心部分となり、プロジェクト管理の効率化と精度の向上に不可欠です。ここでは、DXとの関連性についてコメントします。

① デジタル技術の統合

DXはクラウドコンピューティング、ビッグデータ、AIなどのデジタル技術を統合することで、BIMの機能を強化します。例えば、クラウドベースのBIMはプロジェクト関係者がいつでもどこでもアクセスできる環境を提供し、AIを組み込むことで設計の自動化や効率化が進みます。

② プロセスの自動化と効率化

DXはBIMデータを活用して、建設プロジェクトにおけるプロセスの自動化と効率化を推進します。これにより、工期の短縮やコスト削減が可能になります。

③ イノベーションの加速：

DXにより、BIMはさらに進化し、建設業界のイノベーションを加速します。例えば、デジタルツイン※5) 技術と組み合わせることで、実際の建設物とそのデジタルレプリカ間でリアルタイムのデータ同期が可能になり、運用フェーズでのメンテナンスや管理の効率化が実現します。

※5) デジタルツインは、実世界の物体やシステムをデジタル上で正確に複製したモデルで、実物を物理的に操作することなく、シミュレーションや分析を行うことができます。製品開発、運用の最適化、メンテナンスの予測などに利用され、効率性を大幅に向上させます。

BIMは建設プロジェクトの設計、施工、運用の各フェーズにわたる情報のデジタル化とモデリングを通じて、より効率的で正確な建設プロセスを実現します。一方、DXはビジネスプロセス全体をデジタル技術を用いて変革し、業務の効率化、新たな価値創出、競争力の強化を目指します。DXの文脈では、BIMは情報共有のプラットフォームとして機能し、設計から施工、メンテナンスに至るまで、ライフサイクル全体にわたり、情報の可視化と最適化を提供し、データ駆動型の意思決定を支援します。この連携により、建設業界はより効率的で、コスト効率の高い、そして持続可能な未来へと進化していくことが期待されます。

1-4. BIMを活用したDXによる建設業界の変革

建設業界においてBIMを活用したDXにより期待される、あるいは既に実現している変革とその結果展開されようとしている世界について詳述します。

(1) 具体的な変革と期待される影響

① プロジェクト管理の効率化

BIMを活用することで、プロジェクトの各フェーズにおける情報が一元化され、関係者間でリアルタイムに共有されます。これにより、設計の変更が即座に全関係者に伝達され、エラーやミスマッチの大幅な減少が期待されます。また、プロジェクトのスケジュール管理やコスト管理が精密化され、計画通りに進行することが容易になります。

② コスト削減と効率的なリソース利用

BIMを通じて、必要な材料の量を正確に予測し、無駄な発注を避けることができます。また、工程のシミュレーションを行うことで、施工プロセスの効率化を図り、人的リソースの適切な配分が可能になります。これにより、全体のコスト削減とリソースの最適化が実現します。

③ 持続可能な建設の推進

BIMを使用すると、エネルギー消費量のシミュレーションや、持続可能な材料の選定が可能になります。これにより、環境に配慮した建設が促進され、CO₂排出量の削減やエネルギー効率の良い建物の設計が進みます。

④ 安全性の向上

建設現場での安全管理もBIMによって強化されます。施工プロセスのシミュレーションを行うことで、事前にリスクを評価し、必要な安全対策を計画することができます。これにより、作業員の安全を確保し、事故の発生を防ぐことが期待されます。

(2) 実現している世界の展望

① スマートシティの実現

BIMとDXを組み合わせることで、スマートシティの開発が加速されています。インフラから建物まで、都市のあらゆる要素がデジタルモデルで統合され、エネルギーの最適な利用、交通の効率化、住民の生活品質の向上などが実現されています。

② デジタルツインの活用：

BIM モデルと現実世界を連携させるデジタルツイン技術の活用により、建物やインフラのライフサイクル全体を通じて、運用とメンテナンスの効率が大幅に向上しています。これにより、長期的なコスト削減と、建物や施設の性能維持が実現されています。

③ インタラクティブな建設体験：

BIM と仮想現実 (VR) ※1) または拡張現実 (AR) ※2) 技術の組み合わせにより、設計段階でのクライアントやエンドユーザーの参加が促進されています。これにより、よりユーザー中心の設計が可能になり、建設プロジェクトの成功率が向上しています。



■ 図表 1-4 〈左〉仮想現実 (VR) ・〈右〉拡張現実 (AR) のイメージ (ChatGPT で作成)

BIM を活用した DX による建設業界の変革は、より効率的で、コスト効果の高い、環境に優しい、そして人々の生活品質を向上させる建設プロジェクトの実現を可能にしています。これらの技術の進化は、建設業界だけでなく、社会全体に対しても、持続可能な未来への道を拓いています。

※1) 仮想現実 (VR) は、ユーザーが仮想世界に没入できるデジタル環境を作り出す技術です。特別なヘッドセットを使用し、視覚、聴覚、時には触覚を通じて、現実世界とは異なる体験を提供します。

※2) 拡張現実 (AR) は、現実の世界にデジタル情報やオブジェクトを重ね合わせる技術です。スマートフォンやタブレット、AR 専用の眼鏡を通して、実際の環境に仮想の画像や情報を表示し、現実世界を強化または拡張します。

1-5. BIM を活用した DX の課題

BIM を活用した DX を建設業界で推進するにあたり、いくつかの課題が存在します。これらの課題は、技術的、組織的、文化的な側面にまたがり、効果的な実装と広範な採用を困難にしています。

(1) 技術的課題

① 高い初期投資

BIM と関連技術の導入には、ソフトウェアライセンス、ハードウェアのアップグレード、トレーニングコストなど、初期投資が大きくなりがちです。特に小規模な事業者にとっては、このコストが大きな障壁となり得ます。

② データの互換性と標準化の欠如

異なる BIM ソフトウェア間でのデータの互換性が不十分であったり、業界全体での標準化が進んでいないため、情報共有が困難になる場合があります。

③ セキュリティとプライバシーの問題

大量のデジタルデータを扱うため、サイバーセキュリティのリスクが高まります。プロジェクトに関わる機密情報の保護が重要な課題となります。

(2) 組織的・文化的課題

① 組織文化の変革の難しさ

従来の作業プロセスや思考方法からデジタル中心のアプローチへの移行は、組織文化の変革を要求します。この変革を受け入れ、新しい技術を積極的に採用する文化を築くことは、多くの組織にとって大きな挑戦です。

② スキルとトレーニング

BIMとDX技術を効果的に活用するためには、従業員のスキルアップが必要です。しかし、適切なトレーニングプログラムの不足や従業員の学習に対する抵抗感が、技術の採用を遅らせることがあります。

③ 多様な利害関係者の協調

建設プロジェクトには多くの利害関係者が関わるため、全員がBIMとDXの利点を理解し、協力して取り組む必要がありますが、異なる利害関係者間での目標の調和やコミュニケーションの障壁が、プロジェクトの進行を妨げることがあります。

これらの課題に対処するためには、業界全体での取り組み、教育プログラムの強化、技術基準の策定、そして組織文化の変革が求められます。また、技術的な障壁を低減するための継続的な研究開発と、セキュリティ対策の強化も重要となります。これらの課題に対する戦略的なアプローチにより、建設業界はBIMを活用したDXを成功させ、そのポテンシャルを最大限に引き出すことができるでしょう。

1-6. BIM を活用した DX の未来像

BIM を活用した DX の推進は、建設業界において革新的な変革をもたらし、その結果として短期的および長期的な未来像が形成されます。ここでは、それぞれの視点から予想される未来像を探ります。

(1) 短期的視点

① 効率化と透明性の向上

短期的には、BIMの導入により、プロジェクトの計画、設計、施工プロセスがより効率化されます。リアルタイムでのデータ共有が可能になることで、プロジェクト関係者間のコミュニケーションとコラボレーションが向上し、意思決定が迅速化します。これにより、エラーの削減、工期の短縮、コストの透明性と予測の精度が高まることが期待されます。

② サステナビリティへの注目

BIM を活用した DX 推進の初期段階では、環境に配慮した設計の重要性が高まります。BIMによるエネルギー消費のシミュレーションや、持続可能な材料選択の支援により、環境負荷の低減と運用コストの削減が進みます。

③ デジタルスキルの重要性の認識

業界内でデジタル技術の重要性が高まるにつれ、従業員のデジタルスキル向上への投資が増加します。短期的には、教育とトレーニングプログラムが充実し、より多くの従業員がBIMと関連デジタルツールを効果的に利用できるようになります。

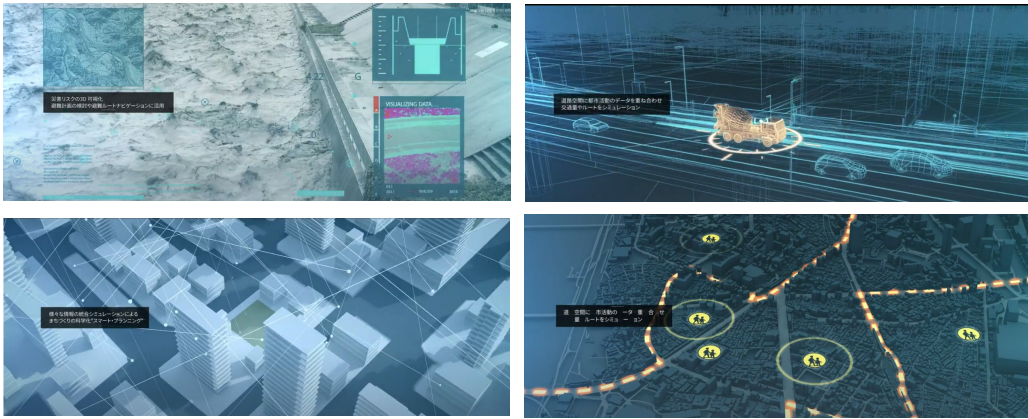
(2) 長期的視点

① スマートシティとインフラの統合

長期的には、BIM を活用した DX 進展により、スマートシティの構想が現実のものとなります。建物、インフラ、交通システムがデジタルで連携し、ロボットの活躍、エネルギー効率が高く持続可能で生活しやすい都市環境の実現が進むでしょう。

② デジタルツインの普及

建物やインフラプロジェクトにおけるデジタルツイン技術の普及により、仮想空間での完全なプロジェクトシミュレーションが可能になることで、より高度なプロジェクト計画とリスク評価が実施できます。リアルタイムデータを活用した設備の最適な管理や、事前に問題を予測し対処することで、運用とメンテナンスの効率化が大きく進み、長期的なコスト削減とサービス品質の向上が期待されます。



■ 図表 1-5 デジタルツインのイメージ ※ 1)

※ 1) 国土交通省
「Project
PLATEAU の情
報発信ポータル」より

③ 新しいビジネスモデルの出現

BIM と DX の進展は、建設業界における新しいビジネスモデルの出現を促します。データ駆動型のサービスや、顧客との新たなエンゲージメント形態が開発され、建設業界の価値提供方法が変革されることが予想されます。

BIM と DX の進展により、建設業界は新しいビジネスモデル、効率化、コスト削減、サステナビリティへの注目が促されます。これは短期的な利益だけでなく、長期的にはスマートシティ実現やデジタルツイン技術の普及を含む大規模な変革を期待させます。建設業界における DX の推進は、単に新しい技術を導入すること以上の意味を持ちます。業界のパラダイムシフトを促し、未来に向けた持続可能で効率的な建設プロジェクトの実現を目指します。この融合は、建設業界に限らず、社会全体へ持続可能で効率的な未来を拓く大きな一歩です。

執筆者

安野 芳彦

株式会社梓設計 取締役プリンシパルアーキテクト / 株式会社梓総合研究所 理事

1957 年生まれ。横浜国立大学大学院工学研究科建築学専攻修士課程終了後、梓設計に入社。BIM を活用した近作：「新国立競技場」「ゆいの森あらかわ【東京建築賞、建築士会連合会優秀賞】」「台湾国桃園市立図書館【台湾国家卓越賞】」など。

令和元年建築 BIM 推進会議が発足し、建築 BIM 推進会議の建築 BIM 環境整備部会（部会 1）にて「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）」（以下、建築 BIM 推進会議ガイドライン）が 2020（令和 2）年 3 月に取りまとめられた。

日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会の三団体（以下、設計三会）から構成される建築設計三会設計 BIM ワークフロー検討委員会（以下、設計三会検討委員会）では、建築 BIM 推進会議ガイドラインの「別添参考資料（たたき台）」【参考文献】1）の検証と深度化を行い、「設計 BIM ワークフローガイドライン設計三会提言」（以下、設計三会 BIM ガイドライン）をまとめました。設計三会検討委員会には、設計三会の意匠設計者に加えて構造・電気設備・機械設備の設計者も参加し、設計実務での BIM 活用を見据えた詳細な検証を行いました。

本稿では建築 BIM 推進会議ガイドラインの概略と設計三会 BIM ガイドラインの内容について記述します。

2-1. 建築 BIM 推進会議ガイドライン

① 建築 BIM 推進会議ガイドラインについて

「本文」【参考文献】2）と各ステージの BIM による成果物「別添参考資料（たたき台）」から構成されており、BIM を活用するためのワークフローに関わる内容を整理・定義している。

② 業務区分

BIM による業務では従来の CAD 等の作業と異なり、各作業段階で様々なデータが混在し、複数関係者が同時並行的に作業するため、業務の手戻りが生じると、従来の作業に比べて影響範囲が大きく、手戻り・修正により多くの時間を費やすことになる。そこで、世界の BIM 先進国の事例も参照しつつ、従来よりもステージを細分化し S0～S7 までの 8 つの業務ステージが定められた。各ステージで行うべき業務が終わったことを確認し、次のステージに進むことで、BIM での影響が大きい業務の手戻りを防ぐことを狙いとする。

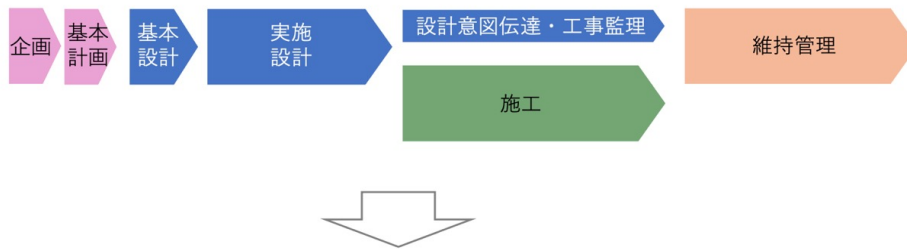
BIM の各ステージで行う形状と情報の詳細度に応じた業務区分（ステージ）を図表 2-1 のように定義している。図に示されるように従来の実施設計を「S3（機能・性能に基づいた一般図（平面、立面、断面）の確定）」と「S4（工事を的確に行うことが可能な設計図書の作成）」に分けた点、維持管理 BIM 作成業務（維持管理段階に向けた BIM の入力・管理および竣工後の発注者への BIM 引渡し業務）が定義された点が特徴として挙げられる。

③ 成果物

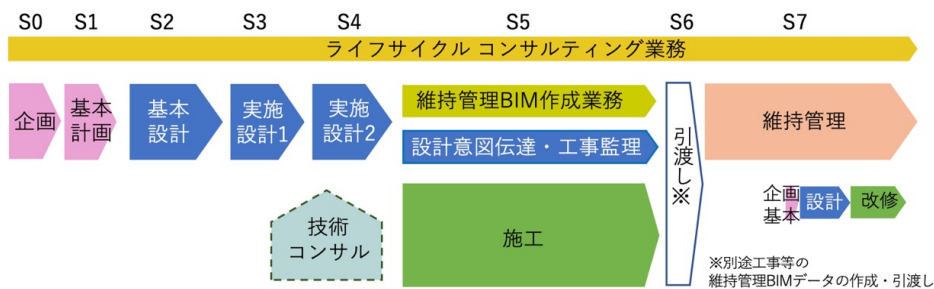
「別添参考資料（たたき台）」では、BIM を用いた業務における成果物を「BIM データ（3D 形状と属性情報からなる BIM モデルと、BIM から直接書き出した図書※ 1）」と「2D 図書（CAD で作成した 2D およびプレゼンテーションソフトウェアや表

※ 1) BIM 上で 2D 加筆して作成した 2D および図書を含む。

【従来のワークフロー】



【様々な主体がBIMを通じ情報を一貫して活用するワークフロー案】



■ 図表 2-1 業務区分（ステージ）

計算ソフトウェア等で作成した図書」と定義するとともに、各ステージにおける意匠・構造・設備の成果物を示している（図表 2-2）。

④ オブジェクト別のモデリングガイド

BIM 活用においては、各ステージの業務内容、すなわち、いつ、誰が、どのような詳細度で、どのような情報を BIM に入力し確認すればよいかを整理することが重要となる。そのため、「別添参考資料（たたき台）」では、各ステージでモデリングする内容の一例をオブジェクト別（空間要素および間仕切壁、設備機器のみを例として）に解説している（図表 2-2）。

2-2. 設計三会 BIM ガイドライン

① ガイドラインの前提

設計三会 BIM ガイドラインは、「別添参考資料（たたき台）」を継承しながら、BIM 業務のワークフローと必要なルールについて、ひとつの標準例を示したものである。未だ BIM 業務案件が必ずしも多くはない日本において、「BIM 業務のワークフロー」は、人それぞれイメージが異なっていることが多い。そのため、BIM の議論では、議論がかみ合わないということも起こりがちである。そこで、BIM の標準的なワークフローを考えるにあたっては、国土交通省告示第 98 号（以下、告示 98 号。現在、告示第 8 号に改正）の「標準業務」を参照し、そこに BIM 業務ならではのルールを加える形とした。広く使われている告示 98 号にできるだけ沿うことにより、BIM の標準的なワークフローに対する共通認識をつくりやすいと考えた。

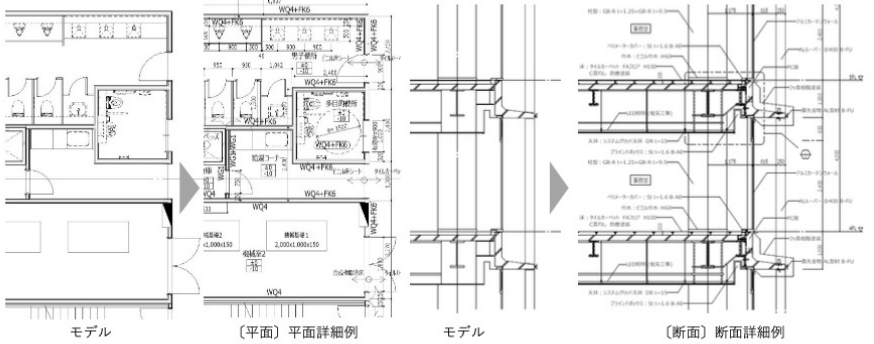
ここで言う「標準」は、BIM 業務を行う際に、必ずこの「標準」に基づいて行わなければならないという決まりではない。あくまで、案件ごとの調整する際の目

安として機能することを考えている。この点は、従来の業務においても、告示 98号「標準業務」に対して追加的業務を加える、または、一部の業務を省く等、案件の特性により調整しており、同様に考えていただきたい。

BIM
2D図書

BIMモデル及びBIMから直接書き出した図書(BIM上の加筆も含む)
CADで作図した2D、及びプレゼンテーションソフト、表計算ソフト等の図書

意匠

S4 実施設計2 (詳細設計)																																																																																																																																																						
設計	S4	STAGE 4																																																																																																																																																				
	実施設計2 (詳細設計)	工事を的確に行うことが可能な設計図書 の作成	実施設計2 (詳細設計)																																																																																																																																																			
項目	凡例	BIMデータと図書 例	BIMモデルイメージ例																																																																																																																																																			
業務目標	実施設計2BIMの作成 実施設計2BIM等から建築確認申請図書の作成																																																																																																																																																					
成果物	<p>【実施設計2BIM】</p> <p>BIM ・空間要素の詳細仕様調整</p> <p>展開図、天井伏図、建具図・建具表、面積の調整</p> <ul style="list-style-type: none"> ・柱：詳細仕様確定 ・壁：詳細仕様確定 ・床：性能・仕上・仕様確定 ・建具：詳細仕様確定 ・天井：詳細仕様確定 <p>矩計図*1)、平面詳細図*1)、部分詳細図*1) 作成</p> <p>統合プロット(専有部等の主要な部分)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・統合プロット(見上げ、見下げ) <p>※ 機器等は一般(ジェネリック)オブジェクトを標準とする</p> <p>*1)工事請負契約図書との不整合が無いものを想定する。</p> <p>■ 建築確認申請図書等の作成</p> <p>実施設計2BIM等から、建築確認等に必要の図書の作成</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>モデル</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>【平面】平面詳細例</p> <p>モデル</p> <p>【断面】断面詳細例</p> </div> </div> <p>(表) 建具表例</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>階</th> <th>種別</th> <th>名称</th> <th>仕様</th> <th>数量</th> <th>単位</th> <th>備考</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1F</td> <td>扉</td> <td>玄関扉</td> <td>...</td> <td>1</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2F</td> <td>扉</td> <td>廊下扉</td> <td>...</td> <td>5</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>20</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3F</td> <td>扉</td> <td>扉</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>30</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4F</td> <td>扉</td> <td>扉</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>30</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5F</td> <td>扉</td> <td>扉</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>30</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6F</td> <td>扉</td> <td>扉</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>6F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>30</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7F</td> <td>扉</td> <td>扉</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>7F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>30</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8F</td> <td>扉</td> <td>扉</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>30</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9F</td> <td>扉</td> <td>扉</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>9F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>30</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10F</td> <td>扉</td> <td>扉</td> <td>...</td> <td>10</td> <td>個</td> <td></td> </tr> <tr> <td>10F</td> <td>窓</td> <td>窓</td> <td>...</td> <td>30</td> <td>個</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right;">仕様情報</p> <p>【図書】</p> <p>BIM 仕上表、面積表及び求積図、配置図、平面図(各階)、断面図、立面図(各面)、展開図、天井伏図(各階)、建具表</p> <p>矩計図、平面詳細図、部分詳細図</p> <p>2D図書 建築物概要書、仕様書¹⁾、敷地案内図、工事費概算書、各種計算書、部分詳細図、その他確認申請に必要な図書、設計・工事スケジュール表</p> <p>*1)仕様書の内、BIMと連携可能な範囲は、ツール等の開発によりBIMで作成していくことを想定する。</p>			階	種別	名称	仕様	数量	単位	備考	1F	扉	玄関扉	...	1	個		1F	窓	窓	...	10	個		2F	扉	廊下扉	...	5	個		2F	窓	窓	...	20	個		3F	扉	扉	...	10	個		3F	窓	窓	...	30	個		4F	扉	扉	...	10	個		4F	窓	窓	...	30	個		5F	扉	扉	...	10	個		5F	窓	窓	...	30	個		6F	扉	扉	...	10	個		6F	窓	窓	...	30	個		7F	扉	扉	...	10	個		7F	窓	窓	...	30	個		8F	扉	扉	...	10	個		8F	窓	窓	...	30	個		9F	扉	扉	...	10	個		9F	窓	窓	...	30	個		10F	扉	扉	...	10	個		10F	窓	窓	...	30	個	
階	種別	名称	仕様	数量	単位	備考																																																																																																																																																
1F	扉	玄関扉	...	1	個																																																																																																																																																	
1F	窓	窓	...	10	個																																																																																																																																																	
2F	扉	廊下扉	...	5	個																																																																																																																																																	
2F	窓	窓	...	20	個																																																																																																																																																	
3F	扉	扉	...	10	個																																																																																																																																																	
3F	窓	窓	...	30	個																																																																																																																																																	
4F	扉	扉	...	10	個																																																																																																																																																	
4F	窓	窓	...	30	個																																																																																																																																																	
5F	扉	扉	...	10	個																																																																																																																																																	
5F	窓	窓	...	30	個																																																																																																																																																	
6F	扉	扉	...	10	個																																																																																																																																																	
6F	窓	窓	...	30	個																																																																																																																																																	
7F	扉	扉	...	10	個																																																																																																																																																	
7F	窓	窓	...	30	個																																																																																																																																																	
8F	扉	扉	...	10	個																																																																																																																																																	
8F	窓	窓	...	30	個																																																																																																																																																	
9F	扉	扉	...	10	個																																																																																																																																																	
9F	窓	窓	...	30	個																																																																																																																																																	
10F	扉	扉	...	10	個																																																																																																																																																	
10F	窓	窓	...	30	個																																																																																																																																																	

■ 図表 2-2 各ステージにおける成果物

② ガイドラインの位置づけ

設計三会 BIM ガイドラインでは、建築 BIM 推進会議ガイドライン「別添参考資料（たたき台）」の業務区分を継承しながら、各ステージの業務内容と、各ステージで必要となる BIM データ・図書の内容を検証し、「設計段階で作成した BIM に維持管理 BIM 作成業務の実施段階で必要な情報を加えて、維持管理段階での活用に必要なかつ十分な BIM を、円滑につくり上げること」を目標として、大きく以下の3点に取り組んだ。

- 1) 各ステージにおける主なオブジェクトの形状情報と属性情報量の整理
- 2) オブジェクトレベルの整理を基に、設計から施工へ引き渡す具体的な内容と、引渡し時に残すべき具体的内容を整理・検証
- 3) EIR (BIM 業務仕様書) ※1) と BEP (BIM 実行計画書) ※2) のひな型の検討・作成
…次節以降でガイドラインの内容について記述する。

※1) EIR とは、個別プロジェクトの納入させる BIM データの詳細度、プロジェクト過程、運用方法、契約上の役割分担等を定めた発注要件であり、発注者により「ひな型」に沿って作成され、受注者選定や契約に先立って入札者に提示されるものとされている。

③ オブジェクト別のモデリングガイド

建築 BIM 推進会議ガイドラインのオブジェクト別モデリングガイドが空間要素および間仕切壁、設備機器を対象としていたのに対し、設計三会ガイドラインでは図表 2-3 に示すとおり、対象をプロジェクト情報（建物基本情報）・空間要素・意匠要素・構造要素・電気設備要素・機械設備要素に広げた。

※2) BEP とは、入札者から発注者に対して個別プロジェクトにおける BIM の使い方を提案するもので、入札者が自らの知見蓄積をもとに、「ひな型 BEP」に沿って業務の条件確認書（契約前 BEP）として発注者に提示される。

④ 設計から引き継ぐデータ

プロジェクト情報は、敷地や建物の主要用途・延床面積・構造形式などの建物の基本となる情報である。設計、施工、維持管理・運用のライフサイクルに渡っ

注：様々な定義・解釈が存在するが、上記はともに、国土交通省資料より

プロジェクト情報(建物基本情報)			
プロジェクト情報(建物基本情報)			
空間要素オブジェクト	意匠要素オブジェクト	構造要素オブジェクト	
空間要素 (部屋・スペース)	意匠床 (意匠スラブ床)	柱 (RC)	大梁 (SRC)
	壁 (内部間仕切り壁)	間柱 (RC)	小梁 (SRC)
	ドア (両開き扉)	柱 (鉄骨)	スラブ
	ドア (防火戸)	間柱 (鉄骨)	耐震壁
	ドア (シャッター)	柱 (SRC)	雑壁
	窓 (四連窓)	間柱 (SRC)	基礎
	窓 (ガラリ)	大梁 (RC)	杭
	衛生器具 (洗面化粧台)	小梁 (RC)	
	家具システム (給湯室流し)	大梁 (鉄骨)	
	機械設備 (エレベーター)	小梁 (鉄骨)	
電気設備要素オブジェクト	機械設備要素オブジェクト		
受変電・電力貯蔵・発電機・盤	熱源設備(冷凍機)	衛生器具	
照明器具	熱源設備(ボイラ)	タンク(受水タンク)	
非常照明器具、その他全器具	熱源設備(冷却塔)	タンク(貯湯タンク)	
幹線設備	熱源設備(熱交換器)	給湯器	
	熱源設備(膨張タンク)	消火機器(消火栓)	
	空気調和機(空調機)	消火機器(スプリンクラーヘッド)	
	空気調和機(FCU)	ダクト	
	パッケージ形空調機(EHP)	配管	
	パッケージ形空調機(GHP)	ダンパー類	
	パッケージ形空調機(室内機)	バルブ類	
	全熱交換器	制気口	
	送風機	排水金物	
	ポンプ(空調用、給水、消火、水中)	排水桝	
		計器類	

■ 図表 2-3 オブジェクト別のモデリングガイドに記載する代表的なオブジェクトリスト

【パラメータリスト一覧】 〈例〉 ① 空間要素

- ① 空間要素
- ② 意匠床 (意匠スラブ床)
- ③ 壁 (内部間仕切り壁)
- ④ ドア (両開き)
- ⑤ ドア (防火戸)
- ⑥ ドア (シャッター)
- ⑦ 窓 (四連窓)
- ⑧ 窓 (ガラク)
- ⑨ 衛生器具 (洗面化粧台)
- ⑩ 家具システム (給湯室流し)
- ⑪ 機械設備 (エレベーター)

パラメータ名	パラメータタイプ	企画 S0	基本計画 S1	基本設計 S2	実施設計1 S3	実施設計2 S4	実施設計2 S4 (入力例)	備考
発注区分	文字							
レベル	文字		○	○	○	○	1FL	
基準レベルからのオフセット	長さ		○	○	○	○	0.0	
上限	文字		○	○	○	○	2FL	
上限のオフセット	長さ		○	○	○	○	0.0	
イメージ	イメージを管理							
コメント	文字							
スラブ高	文字			○	○	○	-100	
名前(共通)	文字							
編集者	文字							
レベル(文字入力)	文字			○	○	○	共通1-8階	
ワークセット	選択						ワークセット1	
屋外	はい/いいえ			○	○	○	✓	
基準法上用途キー	文字		○	○	○	○	事務所	
見切線	文字			○	○	○	V	

BIM データを実際に扱う入力者にとっては、細かい「データ入力上の形式」についてもルールが決まっていると便利であるとの考え方のもと、細かいルールにおける参考例として、パラメータリストが添付されている。

■ 図表 2-4 カテゴリ別パラメータリスト

て必須となる情報で、都市基盤データにつなげる可能性がある情報でもある。BIM モデルを構成するオブジェクトは、「モデル要素」および「注釈要素」で構成される。「モデル要素」は、「空間要素」と「意匠要素・構造要素・電気要素・設備要素」に分類される。「空間要素」は、壁、床、屋根、天井などの要素や境界線に基づいて室を区分する要素である。例えば、レベル・名前・仕上げ高さ・スラブ高さ・天井高さ・床、壁、天井の仕上げ・下地情報を空間要素の持つ「情報項目 (Parameter)」に「情報値 (Parameter Value)」入力することで集計機能を使い、内部仕上げ表を作成することが可能となる。一方、「意匠要素・構造要素・電気要素・設備要素」は、床、壁、天井、ドア、窓など基本的な要素をいい、「形状情報」と「属性情報」から構成される。3D 形状と 2D 形状を組み合わせることでモデル形状と図面表現を可能にする。情報を変更することで形状を変形させることもできる。

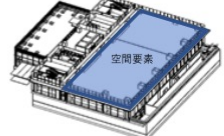
設計三会 BIM ガイドラインでは図表 2-5 に示すように、いつ、どのような詳細度で情報を入力するか例を示した。また、BIM データを実際に扱う入力者にとっては、更に、細かい「データ入力上の形式」についてもルールが重要である。そこで、設計三会 BIM ガイドラインでは、ルールの標準設定例として「パラメータリスト」を添付している。

⑤ 設計から施工、維持管理に引き継ぐ BIM データ

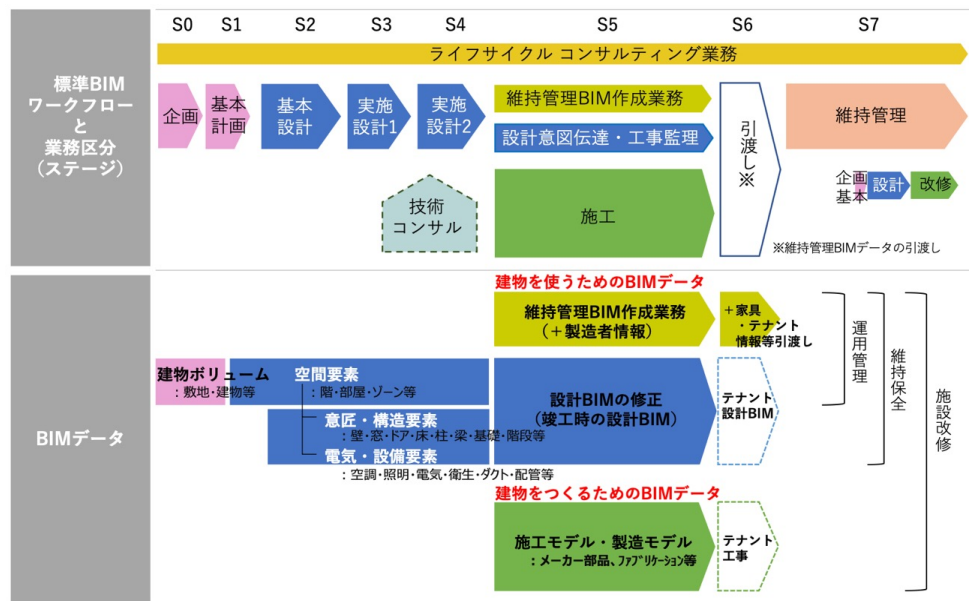
建築分野での生産性向上を図るためには、企画・基本計画から維持管理・運用等を含めた建築物のライフサイクルにおいて、BIM でデジタル情報の一貫性を確保し生産性の向上等につながるかたちで、設計-施工-維持管理の各プロセス間で必要なデジタル情報を適切に受け渡す仕組みを構築することが求められる。ただし、BIM モデル構築の目的が異なるため、設計 BIM モデルをそのまま施工や維持管理用の BIM モデルに流用できる訳ではないことに留意しておく必要がある。BIM のデジタル情報は、目的に応じて「設計から維持管理 BIM 作成、そして維持管理段階に受け渡される流れ」と「設計から施工に受け渡される流れ」の 2 つあり、前者は建築物を使うためのデータの流れて、後者は建築物をつくるためのデータの流れることになる (図表 2-6)。

設計ステージでは、建築物の規模や用途、グレード設定等のプロジェクト情報と、

必要諸室や室諸元等を、BIMの空間要素に設定した属性情報として管理し、確認していくことになるが、そうした空間要素の属性情報はそのまま維持管理段階で必要となる情報としてつなげることができる。この空間要素の属性情報は、壁・窓・ドアなどの建築要素や、空調機器・照明器具などの設備要素の仕様を定める条件

【企画】		【設計】			【維持管理BIM作成】	【維持管理】		
S1 基本計画		S2 基本設計	S3 実施設計1	S4 実施設計2	S5 維持管理BIM作成	S6 引渡し	S7 維持管理・運用	
BIMモデルイメージ					⇒	⇒		
概要（進捗度）	設計と件を確認するための用途（機能）等条件の仮設定	設計と件決定のための用途（機能）、性能・法規制条件の設定	性能条件確定と、床面積・内部仕上等の仕様確定	法規制条件の確定と、設計詳細仕様確定（作図深度化に伴い生じる微修正）	⇒	維持管理に必要な情報の取捨選択	⇒	
形状情報	建物ボリュームに対して部屋割仮配置	壁等の部屋の境界を基に形状配置	⇒	⇒	⇒	間仕切変更を想定して分割	⇒	
仕様情報	部屋番号	—	仮設定	確定	⇒	⇒	⇒	
	用途区分	仮設定	仮設定	確定				
	階	仮設定	仮設定	確定				
	部屋名	仮設定	仮設定	確定	設計仕様確定*	⇒	維持管理に必要な情報を取捨選択	⇒
	面積	仮設定	仮設定	確定	設計仕様確定*			
	天井高	仮設定	仮設定	確定	設計仕様確定*			
	仕上げ情報	—	仮設定	確定	設計仕様確定*			
	建築基準法上の用途	—	仮設定	確定	⇒	⇒	維持管理に必要な情報を取捨選択	⇒
	排煙種別	—	仮設定	確定	⇒			
	無窓居室	—	仮設定	確定	⇒	⇒	維持管理に必要な情報を取捨選択	⇒
	電気諸元	—	仮設定	確定	⇒			
	設備諸元	—	仮設定	確定	⇒			
	電源容量	—	仮設定	確定	⇒			
照度	—	仮設定	確定	⇒				
換気量	—	仮設定	確定	⇒				
冷暖房負荷	—	仮設定	確定	⇒				
BIMモデルイメージ		*作図深度化に伴い生じる微修正			【施工】			
仕様情報	用途区分	—			S5 施工	⇒		
	階	—			⇒	設計BIM参照	⇒	
	部屋名	—						
	床面積(壁芯)	—						
	床面積(内法)	—						
	天井高	—						
	仕上げ情報	—			⇒	設計BIM参照	⇒	
	階	—						
	部屋名	—						
	面積	—			⇒	設計BIM参照	⇒	
	天井高	—						
	仕上げ情報	—						
	建築基準法上の用途	—						
排煙種別	—							
無窓居室	—							
電気諸元	—							
設備諸元	—			⇒	設計BIM参照	⇒		
電源容量	—							
照度	—							
換気量	—							
冷暖房負荷	—							

■ 図表 2-5 オブジェクト別のモデリングガイド（案）



■ 図表 2-6 各プロセスと BIM データとの関係

であり、相互に連動しながら定まる。設計段階で入力された建築要素や設備要素に、施工段階で決まった製造者情報等を反映し、家具や什器等を付け加えれば、これが大まかな、建築物を使うためのデータになる。前述したように BIM モデル構築の目的が異なるため、設計段階では、施工方法や納入メーカーを確定できないこともあり、BIM データの形状情報や属性情報をすべて決定できる訳ではなく、BIM データには様々な形状や属性の情報を組み込めるが故に、そのモデリングや入力方法は如何ようにもカスタマイズ可能である。また、設計図書と BIM モデルが整合したものになっていないと、設計で作成した BIM データを施工者が引き継ぐことは難しくなる。そのため、設計から施工に設計 BIM データを円滑に引き継ぐためには、BIM データや図書の引き継ぎだけでなく、以下についてもあわせて整理した上で施工者に伝える必要がある。

- ① 図面と BIM モデルの整合性確保
- ② 設計内容として確定している範囲
- ③ BIM のモデリング

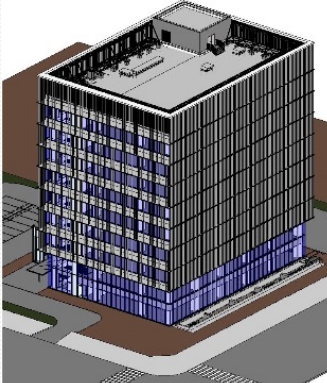
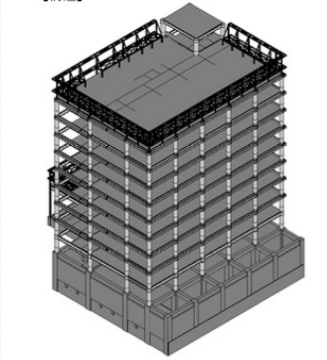
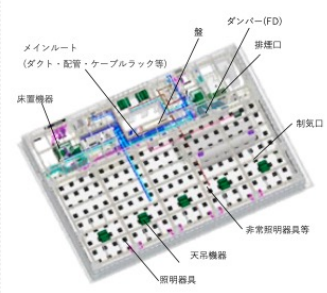
設計三会 BIM ガイドラインでは、設計から施工に受け渡す BIM データや図書と、施工者に引き継ぐための①～③の項目について、図表 2-7 のような参考例を示している。

⑥ EIR と BEP のひな型

BIM 業務仕様書（Employer's Information Requirements/EIR）は、プロジェクトにおいて発注者として求める業務委託仕様書の中で BIM に関する業務仕様を定めるもので、BIM を活用するためのスケジュール、目的、システム要件、データ環境、会議体、各ステージに必要な BIM データの形状と情報の詳細度、契約上の役割分担等を示し BEP の作成を求める発注要件である。発注者により作成され、受注者選定や契約に先立って受注候補者に提示されるものを指す。

BIM 実行計画書（BIM Execution Plan/BEP）はプロジェクトにおいて、受注

設計から施工へのBIMデータの受け渡し

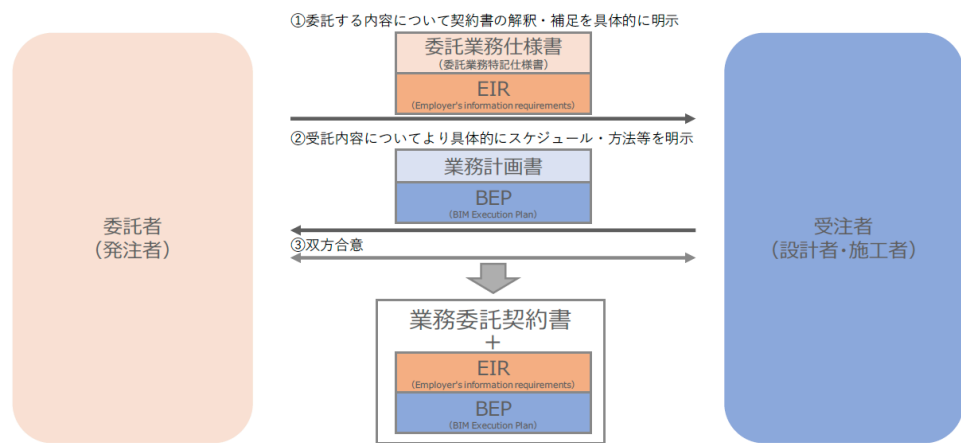
項目	BIMデータ 例	BIMモデルイメージ例
<p>凡例 BIM BIMモデル及びBIMから直接書き出した図書(BIM上の加筆も含む)</p> <p>2D図書 CADで作図した2D、及びプレゼンテーションソフト、表計算ソフト等の図書</p> <p>BIMデータ</p>	<p>BIM ・空間要素の設定 (用途・性能・詳細仕様)</p> <p>【意匠】 配置情報、平面情報、断面情報、立面情報、主要部展開情報、天井情報、建具図・建具表、面積 ・柱：詳細仕様 ・壁：詳細仕様 ・床：性能・仕上・仕様 ・建具：詳細仕様 ・天井：詳細仕様 矩計図、平面詳細図、部分詳細図 統合プロット(専有部等の主要な部分) ・統合プロット(見上げ、見下げ)</p> <p>【構造】 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、基礎梁、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、基礎梁、床スラブ、小梁、雑</p> <p>【電気】 床置電気機器の配置 ・床置電気機器：配置(設計能力・詳細仕様) 照明器具の配置、メインルートの入力 ・照明器具・非常照明器具、他全器具類：配置(詳細仕様) ・ケーブルラック・バスダクト：配置(メインルート、用途) 平面図、詳細図</p> <p>【機械】 設備機器の配置 ・設備機器：配置(設計必要能力・詳細仕様) メインルートの入力、排煙口・区画貫通処理の入力 ・ダクト・配管：配置(メインルート、用途) ・排煙口・区画貫通部(ダンパー等)・制気口：配置(仕様) 平面図、詳細図</p> <p>※ 機器等は一般(ジェネリック)オブジェクトを標準とする</p> <p>※ 詳細図、矩計図等の図面については、BIM上で2D加筆して作成し、工事請負契約図書との不整合が無いことを想定する。</p> <p>※ 構造は、解析データから変換したモデルをベースに作成(情報を付加)するものとし、断面諸元等は解析データとの不整合が無いモデルを受け渡す。また、BIMモデルに含まれる情報と工事請負契約図書との不整合は無いものを想定する。(梁の寄りや下がり、床のレベル、段差の情報については、モデリング方法や情報入力範囲についての伝達方法を定義する。)</p> <p>※ 設備も、BIM上で2D加筆も用いて平面図や詳細図を作成し、工事請負契約図書との不整合は無いものを想定する。更に、少なくとも区画貫通部までのメインルートや、専有部の主要部分、構造に関する部分の3Dモデリングを行ない、意匠、構造、設備の整合性を確認したモデルとする。保温寸法や空き寸法等を考慮した寸法を逸って確認したほうが良い整合性については、クリティカルとなる平面、断面の確認を行う。</p>	<p>【意匠】</p>  <p>【構造】</p>  <p>【機械・電気】</p>  <p>メインルート(ダクト・配管・ケーブルラック等) 床置機器 照明器具 非常照明器具等 天井機器 排煙口 制気口 ダンパー(FD) 壁</p>

■ 図表 2-7 設計から施工へ引き継ぐ BIM データと図書

候補者が EIR に基づき、業務委託仕様書の中で、BIM に関する業務仕様を提案するもので、BIM を活用するための体制表、スケジュール、目的、システム要件、データ環境、会議体、各ステージで必要な BIM データの形状と情報の詳細度等を定め文書化するものである。受注候補者は契約前に発注者と BEP に関する協議を行い、双方合意した上で受注者として契約を締結する。

EIR と BEP は、BIM を活用する上で発注者、受注者間の認識違い、手戻り等が

ないよう契約前に発注者、受注者間で合意し取り交わすことが必要となる。BEPの更新・変更があった場合には、双方協議の上、発注者、受注者間で合意し、再度取り交わすことが必要となる（図表 2-8）。



■ 図表 2-8 EIR と BEP の概略イメージ

設計三会 BIM ガイドラインでは官庁営繕の BIM 試行プロジェクトなどを参考に、標準的な EIR のひな型（案）と BEP のひな型（案）を示している。現時点では、BIM を活用する業務と BIM を活用しない業務が混在することを考慮し、BIM に関する事項で、業務委託仕様書（共通仕様書）に記載されていない事項を EIR、BEP に記載することにしている。ひな型は、中規模の業務ビルを想定し、必要最小限の項目とした。用途や規模、BIM 活用に対する目標設定および業務内容に応じ項目を追加して使用する想定である（図表 2-9）。

⑦ BIM に係るライフサイクルコンサルティング／維持管理 BIM 作成業務

設計三会 BIM ガイドラインでは、維持管理・運用に必要なデジタル情報を適切につなげていくための BIM に係わる業務（BIM に係わるライフサイクルコンサルティング業務）および、維持管理用 BIM データ作成のための業務（維持管理 BIM 作成業務）を整理するとともに、両業務の仕様書（案）を示している。

BIM に係るライフサイクルコンサルティング業務は、維持管理・運用で必要と想定される BIM の情報を事前に検討し、設計・施工・維持管理段階のそれぞれで、必要と想定される BIM およびそのモデリング・入力ルールを契約前に検討し、EIR と BEP（ひな型）の策定を支援するとともに、各業務の実施者から提出される EIR に基づいた BEP を確認し、設計 BIM、施工 BIM、維持管理 BIM それぞれに求められるモデリング・入力ルールを共有（例：詳細な形状情報は不要だが各設備機器の品番・型番は引き継ぐ等）すること等により、発注者を総合的に支援する業務として整理している。維持管理 BIM 作成業務は、EIR・BEP に基づき、プロジェクトの S5・S6 段階において、同業務を行う者（業務区分（ステージ）における「維持管理 BIM 作成者」）が、維持管理・運用に必要な BIM の成果物を、設計 BIM をベースとして入力・情報管理し、竣工後、発注者（維持管理者）に内容を適切に説明し、円滑に受け渡す業務として整理している。

各項目について、EIRに記載された内容をグレー地に記載し、その下欄（白地）に発注者と設計者が合意した内容を記載します。（EIRの要望とBEPの合意内容に齟齬がない場合には、グレー欄の記載は必ずしも必要ありません。適宜利用ください。）		S4				
		担当	BIMモデル		2D 加筆情報	
			形状	情報		
構造						
BIM	階高、地下深さ、最高高さ設定		通り芯、レベル	階高		
	通り芯、レベル		A	通り芯、レベルの設定	レベルによる階高の設定	-
	通り芯間寸法、階高		A	-	レベル位置により階高取得	寸法
	構造体：柱、梁、壁、ブレース、床（スラブ）、基礎			主要構造部材（二次部材含む）の柱、大梁、耐震壁、ブレース、基礎梁、床スラブ、小梁、雑	主要構造部材（二次部材含む）の断面情報、配置情報	
	柱	形状寸法、位置、レベル、材質	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル 継手位置
	間柱	形状寸法、位置、レベル、材質	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル 継手位置
	大梁	形状寸法、位置、レベル、材質、勾配	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル 継手位置
	小梁	形状寸法、位置、レベル、材質、勾配	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル 継手位置
	耐震壁 土圧壁	厚み、位置、レベル、材質	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル
	雑壁	厚み、位置、レベル、材質	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル
	ブレース	形状寸法、位置、レベル、材質	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル
	スラブ	厚み、位置、レベル、材質、勾配	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル
	基礎	形状寸法、位置、レベル、材質	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル
	杭	形状寸法、位置、レベル、材質	S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル
	雑構造物（工作物、各種下地材など）		S	断面寸法・位置・レベルの確定	材質・配筋の確定	レベル BIMモデル外の部材情報
伏図（各階）、軸組図			部材断面表			
2D図書	成果品		仕様書、構造基準図、部分詳細図、構造計算書、工事費概算書、その他確建築認申請に必要な図書			

■ 図表 2-9 BEP（BIM 実行計画書）ひな型（案）

2-3. まとめ

設計三会 BIM ガイドラインは、国土交通省、有識者、関係部会、関係団体等における知見等を踏まえて取りまとめたものである。ガイドラインを実際に活用することにより得られる知見等を、改めて建築 BIM 推進会議および建築 BIM 環境整備部会にフィードバックすることにより、設計者等が具体的に活用できるように、今後も関係部会、団体などとの意見交換、調整を行っていききたい。

末筆ながら、本論は設計三会が執筆した既出原稿を基にしていることをお断りさせていただきます。

※本稿は、設計三会より既出の原稿をほぼそのまま使用し、設計三会検討委員会（工学院大学建築学部建築学科 岩村雅人教授ほか）の協力のもと作成したものです。

【参考文献】

- 1) 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）別添参考資料，国土交通省
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/content/001351966.pdf>
- 2) 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）本文，国土交通省
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/content/001351965.pdf>



BIMの世界的な普及に伴い、生産性向上や環境負荷の低減といった期待が高まっています。我が国においても、生産性向上を目指し普及が進んできましたが、現状業務に当てはめる形での適応や一部分のみの導入が主流であり、その結果、業務効率化が限定的なケースが多く見受けられます。BIMの適応方法によっては効果が半減し、逆に付加価値に対する負荷や工数が増加するリスクが高まります。持続的で効果的なプロジェクト遂行を実現する観点からも、BIMを正確に理解し、旧式な工程を見直しプロジェクトにBIMを適切に適用することが建設業における喫緊な課題といえます。

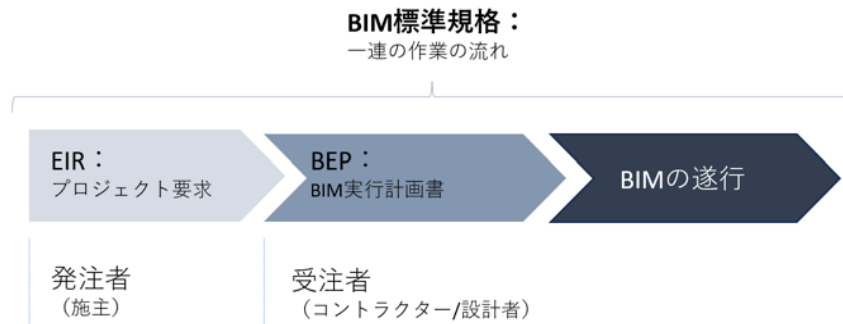
一方、欧米諸国を中心にBIM遂行に関するガイドラインが整備され、遂行プロセス変革が進められています。具体的な例として、英国ではPAS1192（後のISO19650）が発行され、クラウド環境（以下、CDE※1）を用いた建築設計が一般的になりつつあります。他にも国や組織ごとにガイドラインが整備され、顧客、コントラクター、設計会社等を含むサプライチェーン全体によるBIM遂行の変革がBIM先進国では展開され一般的な遂行プロセスとして浸透が進みつつあります。しかし、各組織で制定される基準が乱立しており、全体像を掴みにくい状態にあります。

各組織が採用する基準や要件に乱立が見られる中で、その実態を明らかにし、BIM導入を円滑かつ効果的に進める観点から我が国においても統一的なアプローチを検討することが喫緊な課題です。したがって、本章では、様々な国・組織における方向性からの原則・洞察を得つつ、我が国における統一的かつ効果的なBIMの導入を推進するための視点やBIMの原則を提供します。

※1) CDE (Common Data Environment) は、BIMの一連のワークフローを円滑に進めるために必要不可欠なプラットフォームです。プロジェクトの遂行に必要な全ての情報を一元管理するための環境であり、3Dモデル、ドキュメント、データシート等の様々な情報が含まれます。建築家、エンジニア、建設業者、顧客など、プロジェクトに関わる全ての関係者が必要な情報に迅速にアクセスでき、作業を効率的に進めることができます。

3-1. BIM プロジェクト遂行の流れ

一般的な BIM プロジェクトでは、発注者から提供されるプロジェクトの要求（以下、EIR※2）に基づき、設計や建設チームが BIM 実行計画書（以下、BEP）を策定し、この実行計画書を基にプロジェクトが進行します。これらの一連の手順は通常、BIM の標準規格（国際規格、国内規格等）に準拠し進行されます。専門用語の呼称や、詳細な遂行方法は国や標準規格の種類により異なる部分があるものの、BIM 遂行の基本原則は同一になります。スムーズなプロジェクト遂行を実現するには、あらかじめ一般的な遂行図書（EIR、BEP、MIDP※3）、MPDT※4）等）と BIM 標準規格の深い理解と基本原則に基づく事前準備が必要になります。プロジェクト開始に先立ち事前に理解し、ある程度決定しておくものも多く含まれます。このセクションでは、BIM の基本原則に焦点を当て、プロジェクト要求への対応と BIM 標準規格の二つの視点から BIM のプロジェクト遂行について説明します。



■ 図表 3-1 一般的な BIM 遂行の流れ

(1) BIM 要求への対応

EIR は、建物の設計、建設、および運用段階での利用に関する発注者の期待や要件を示します。本図書には、BIM モデルの使用目的、データの取り扱い、メンテナンス情報の要求、建物のライフサイクル全体での BIM データの有効活用に関する要件が含まれます。欧米の建設プロジェクトでは、契約文書にこれら BIM 要求が明確に記載されることが一般的です。EIR は 100 ページに及ぶケースもありますが、10 ページ以内で簡潔にまとめられる場合もあり、その記載内容の密度は多岐にわたります。本図書は、プロジェクトにおいて BIM の価値を最大限に引き出すために不可欠であり、同時にプロジェクトの範囲を明確化する要素でもあります。これは遂行形態に大きな影響を与えるため、発注者の要求があるかどうかにかかわらず、契約前に EIR の内容を明確に設定しておくことは、円滑なプロジェクト進行と混乱の防止において非常に効果的です。

ISO19650 の発行に伴い、BIM の用語・呼称の統一化が進展していますが、依然 BIM の導入・移行期であるため、地域や発注者によりプロジェクト要求の呼称（EIR、BIM Brief、BIM Specification、BIM Requirements 等）や内容には多少のばらつきが見られます。ただし、これらの契約書に含まれる項目については、類似した項目が見受けられます。以下に、一般的に契約書に含まれる項目およびプロジェクト初期に設定すべき代表的な項目の一例とそれらの対応に必要な知見を共有します。

※2) EIR は、PAS1192 では「Exchange Information Requirements」、また ISO19650 では「Employer Information Requirements」の略称です。両者が「EIR」という同じ頭文字を使用しているため、混乱が生じることがあります。しかし、両者の詳細は異なるものの、両者とも顧客が必要な情報やプロジェクトの実行に関する情報を、何を、いつ、どのように提供するかを明確に定義する仕様書になります。

※3) MIDP (Master Information Delivery Plan) は、プロジェクトの進行中における情報提供の計画を指します。この計画には、プロジェクト情報の準備期間や担当者などが明確に示されます。提供される情報の種類には、モデルや図面、仕様書、データシートなどが含まれ、プロジェクトでの情報作成の計画を明確にし、進捗を管理するために利用されます。

※4) MPDT (Model Production Delivery Table) は、BIM モデル作成のプロセスを管理するための表です。この表では、BIM モデルを構成する要素ごとに、誰が、いつ、どの程度の詳細で作成するかが定義されています。ISO19650 では Responsibility Matrix (責任分擔表) と定義されています (図表 3-6)。

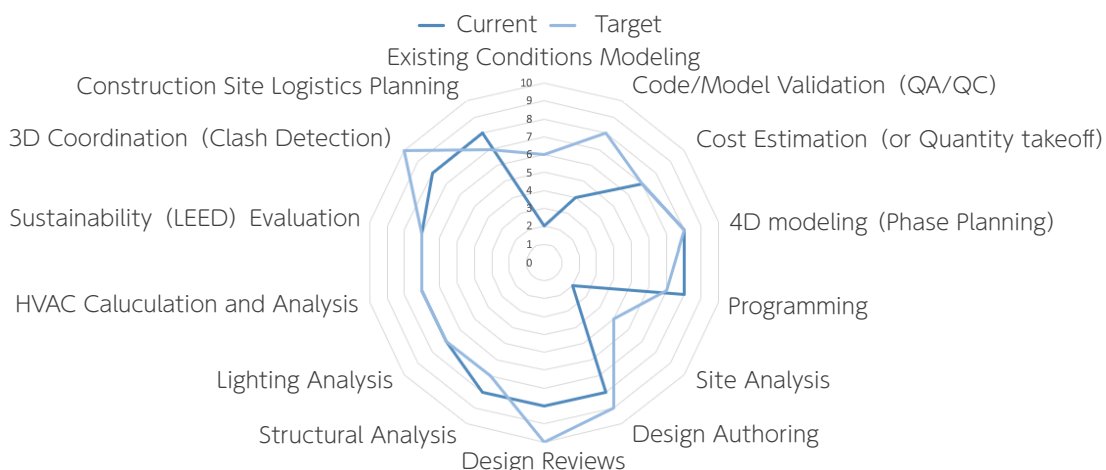
① BIM の活用範囲

BIM の活用範囲はどのプロジェクトにおいても EIR に明確に規定されます。BIM を使用する目的を明確にするための重要な項目であり、活用範囲の設定によって必要な BIM モデルの入力量やプロジェクトの遂行体制が大きく変動し工数やコストに著しい影響を与えます。したがって、プロジェクトの契約段階で BIM の活用範囲を明確に定めることが非常に重要になります。

BIM の活用範囲を明確にする際、発注者が独自の基準を採用する場合や図表 3-2

フェーズ	所掌範囲	プロジェクト関係者
コンセプト設計	敷地モデル	XXX (発注者)
	コンセプトモデル (ARC)	XXX (発注者)
基本設計	基本設計モデル (ARC/STR/MEP)	XXX (コントラクター)
	4D スケジュール	XXX (コントラクター)
	5D コスト	XXX (コントラクター)
	6D ファシリティマネジメント (COBie)	XXX (コントラクター)
	干渉チェック	XXX (コントラクター)

■ 図表 3-2 BIM の活用範囲要求の一例



■ 図表 3-3 BIM Use Case 毎の整備状況の整理

BIM Use Case	リソース	2024	2025	2026	2027
設計案作成 Design Authoring	遂行フロー	70	90	100	100
	人材	80	100	100	100
	技術基盤	80	100	100	100
干渉チェック※1) Clash Detection	遂行フロー		40	80	100
	人材		40	70	100
	技術基盤		40	80	100
積算 Cost Calculation	遂行フロー		40	70	80
	人材		40	70	80
	技術基盤		40	80	80
構造解析 Structural Analysis	遂行フロー			30	50
	人材			30	50
	技術基盤			40	60
ファシリティマネジメント Facility Management	遂行フロー				20
	人材				20
	技術基盤				20

■ 図表 3-4 BIM Use Case 整備プランの管理一例

※ 1) 干渉チェックとは、BIM モデルの干渉をリスト化し、問題がある箇所をモデル上で確認することができる BIM の効用のひとつ。

で示すように、4D※2) (スケジュール)、5D※3) (コスト) といった BIM ディメンションが採用されることもあります。しかし、組織により BIM ディメンションの解釈が異なる場合が多いため、BIM Use Case が参照されるケースが多いです。一般的な BIM Use Case については (2) - ② を参照ください。

BIM の使用範囲に関する要求にスムーズに応じるためには、広く適用される BIM ディメンションや BIM Use Case を理解するだけでなく、特定組織で対応可能な範囲を前もって把握することが不可欠です。図表 3-3 に特定組織における各種 BIM Use Case 毎の整備状況をレーダーチャートに整理している一例を示します。BIM 普及が建設業全体でますます進展する中、戦略的に組織内で対応できる BIM Use Case を拡大する必要があります。図表 3-4 で示した計画表のように、各種 Use Case の実行に必要なリソース (遂行フロー、人材、技術基盤等) を予め正確に把握し、どの程度実行能力があるのか整理する必要があります。本対応を進めることで EIR で示される各種 Use Case に対しスムーズに応答し BEP への展開とプロジェクト遂行が可能になります。

② 納入に必要な BIM モデル情報

BIM Use Case により、必要とされる BIM モデルの情報は大きく異なります。目的未満の入力レベルの BIM モデルでは目的を達成することが難しくなります。一方で、目的を超えた過剰な BIM モデルのつくり込みは、データの重量増加や無駄な工数増加などの別問題を引き起こします。そのため適切なレベルで BIM モデルを構築することが重要です。EIR 上では BIM モデルの入力のレベルを具体的な形状や属性の指定で要求されることがありますが、一般的には LOD※4) が指定の際に広く使用されています。LOD の概要は (2) - ③ を参照ください。

LOD は多くの組織によって標準化され、多くのプロジェクトではこれらの標準を参照して進行されます。これにより、適切なレベルでモデルを構築し、無駄な作業を最小限に抑えながらプロジェクトの効率向上を実現することが可能です。

要求に対応するためには、事前に一般的な LOD の定義に対する理解を深めることが不可欠です。LOD を運用する際の重要な留意点は、一般的に LOD と BIM Use Case の完全な関連性はなく LOD のみの運用では、各種 BIM Use Case で必要となる情報は担保されないという点です。BIM の使用目的に必要な情報管理が必要になることや、情報が不足する場合があります。LOD のみでは十分な BIM モデルの管理はできません。このため、LOD とは別途 BIM Use Case を考慮した運用が必要になります。図表 3-5 では、BIM Use Case 毎に必要な属性情報を示します。空間調整のみに BIM モデルを用いる場合、積算に必要な属性

		BIM Use Case			
		空間調整	積算	熱負荷計算	法規チェック
属性情報	面積				
	コスト				
	耐火性				
	仕上				
	R-Value				
	メーカー名				
	据付用 ID				

■ 図表 3-5 BIM Use Case ベースでの属性情報整理の一例

※ 2) 時間軸情報を 3D モデルに組み込み、建設スケジュールを視覚的に表現する工程シミュレーションを行う BIM Use Case を指し示すことが多いです。この Use Case では、通常、工程管理ソフトウェアと BIM モデルが連携して実現されます。

※ 3) 時間軸情報に加えコスト軸情報を 3D モデルに組み込み、プロジェクト進行に伴う費用 (資材・労働費等) の推定やシミュレーションを行う BIM Use Case を指し示すことが多いです。

※ 4) LOD (Level of Development) は、モデル要素の状態のレベルを指し示す指標です。LOD を指定することで設計や施工等のプロジェクトのそれぞれの段階に必要なモデル要素の状態を明確に指定することが可能になります (図表 3-11)。モデル要素の形状のレベルを指し示す Level of Geometry や、モデル要素の情報のレベルを指し示す Level of Information 等、数多くの略語や定義が生まれ、国家間で異なる概念が採用されることが多いです。

情報を全て入力する必要はありません。このように LOD の観点だけではなく BIM Use Case 毎に必要な形状や属性情報を予め理解していることが大切になります。

独自の LOD 定義や BIM Use Case 毎の形状・属性定義を使用する場合は、プロジェクト関係者全体（発注者や協力会社など）と LOD に関する共通の理解を確立するために、標準書を準備することが望ましいです。これにより、コミュニケーションの円滑化とプロジェクトの一貫性の向上が期待できます。共通の基準が確立されれば、プロジェクトの異なる段階や関係者間での情報共有が効果的に行われ、プロジェクトの成功に寄与するでしょう。

③ 責任分担

BIM モデルの具体的な作成の流れと責任分担を詳細に計画するため、一般的な BIM のプロジェクトでは図表 3-6 で示すような責任分担表が活用されます。モデル要素を、基本設計では意匠チームが作成し、詳細設計フェーズでは構造、建設チーム等異なるチームも含めて詳細の BIM モデルを作成するなど、複数の主体が入り乱れ作成されることがあります。そのため、誰がどのフェーズで、どの程度までモデル要素をつくり込むべきかを明確に記載することが重要であり、本情報が責任分担表に示されています。この情報を詳細に計画することで、所掌だけでなくモデル作成の手順も明確になり、フェーズコントロールが可能になります。

EIR の責任分担表には組織単位でのハイレベルな所掌が示され、BEP にて詳細なチームレベルかつモデル要素レベルでの所掌や具体的な計画が記載されることが一般的です。この表の計画により、一貫性のある BIM モデルの開発が促進され、プロジェクト全体がスムーズに進行します。計画には前述した LOD の定義と理解が不可欠であり、組織内である程度自組織内で対応可能なモデル要素と LOD、作成の手順を予め把握しておくことが大切になります。

また留意すべきなのは、属性情報です。BIM モデルではひとつのモデル要素に対し、複数の担当者が属性データを入力や参照するケースがあります。例えば、ドアに対しては、意匠、構造、設備設計者がそれぞれ設計情報を入力し、施工業者が 4D 関連情報を追加し、コストマネジメント担当者が 5D 関連情報を入力するなど、複数担当者が関与して作成されることがあります。このようなケースの場合では BIM モデル上での管理が複雑になるため、共有すべき情報のみを BIM モデル上で管理し、その他の情報は別のデータベースで管理するほうが容易な場合もあります。

いずれにしても、担当者を明確化すると同時に、BIM モデル上で管理すべき属性情報と別途データベースなどで管理する情報を明確に定義し、適切に管理していく必要があります。個々の属性情報については、一般的な責任分担表に表現されないことが多いですが、各担当者の所掌を明確化していく観点から BEP 上に詳細を

	基本設計		詳細設計		施工		維持管理	
	LOG 形状情報	LOI 属性情報	LOG 形状情報	LOI 属性情報	LOG 形状情報	LOI 属性情報	LOG 形状情報	LOI 属性情報
ドア	200	200	300	300	400	400	500	500
	建築設計者		建築設計者		施工業者		施設監理	
外壁	100	100	200	300	200	400	500	500
	建築設計者		建築設計者		鉄骨業者		施設監理	

■ 図表 3-6 責任分担表の一例

明記していくことが望ましいです。

④ 必要な BIM リソース

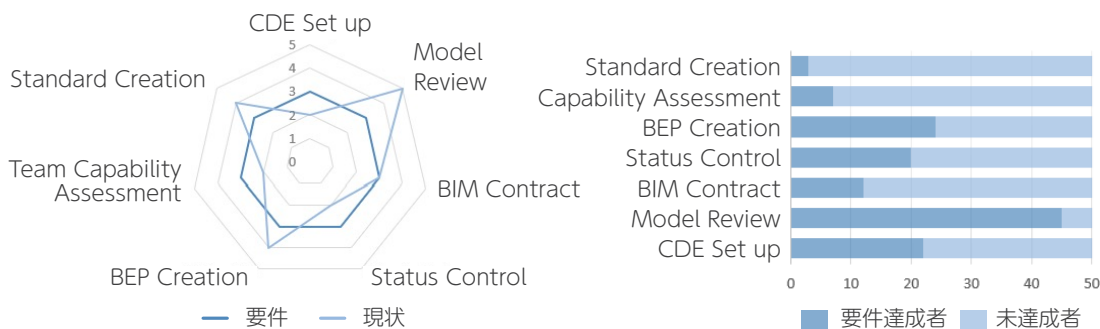
BIM Use Case を実現するために必要なリソースを EIR 上に明確に定義することは、プロジェクトの成功に向けて重要な項目になります。以下に、具体的な項目として人材およびソフトウェアの要求事項を指定する一般的な内容を紹介します。

1) 人材

BIM 関連の業務経験年数や実績の指定、そして BIM マネージャーやコーディネーターの要件は、プロジェクトにおいて適切なスキルセットを持つ専門家を確実に確保する有効な手段であり、これら要件が EIR に含まれることがあります。内容は明確な国際定義がなく発注者や国ごとに異なる傾向が強いため、自社で定めている Role ※ 1) の定義と一致しないことが多々発生します。そのため、図表 3-7 の例で示すように個々人がプロジェクトに参加するために必要な経験年数やスキルセット、教育記録などを組織内で毎年管理し、スキルセットをベースにプロジェクトに合わせたアサインを行えるような体制づくりが重要です。

さらに、スキルセットを管理することで、組織内に足りないリソースやスキルが明確化され、必要なトレーニングや教育プログラムを整備することが可能になります。これにより、不足している領域に対する対策を効果的に行うことができます。

※ 1) 権限のこと。



■ 図表 3-7 個人スキルセット評価 (左) と組織内のリソース (右) の整理一例

2) ハードウェア・ソフトウェア

BIM Use Case により、特定のソフトウェアやハードウェアが必要とされる場合があります。プロジェクトの性質に応じて、BIM Use Case に最適なツールや機器を選定し、それに基づいた具体的な要件をプロジェクト文書に明記します。これらの要件は具体的には、EIR に記載される場合もあれば、BEP にて受注者によって規定される場合もあります。本要求の中でソフトウェアの所有者、命名規則、ファイル形式、バージョン等も明示されます。

これらの要求に対応するためには、ツールの性能やコスト、既存アプリケーションとの互換性などの観点から、BIM Use Case に適したソフトウェアを選定し、加えてトレーニングやサポート体制を築き、プロジェクト時に瞬時に展開できる体制を構築する必要があります。図表 3-8 で示すように組織内でのソフトウェア構成標準を作成し毎年アップデートしていくことが望ましいです。これにより、ソフトウェア構成の見直しが可能になり、プロジェクトにおいて期待される成果を達成するために必要な技術的な基盤が整備されます。

	基本設計	詳細設計	施工	維持管理
意匠設計	Design Authoring ソフトウェア：XXX バージョン：XXX 所有者：XXX		Design Authoring ソフトウェア：XXX バージョン：XXX	Design Authoring ソフトウェア：XXX バージョン：XXX 所有者：XXX
構造設計			Fabirication ソフトウェア：XXX バージョン：XXX	
設備設計			Fabirication ソフトウェア：XXX バージョン：XXX	
構造計算		Structural Analysis ソフトウェア：XXX バージョン：XXX		
干渉チェック		Clash Detection ソフトウェア：XXX バージョン：XXX		
モデルレビュー	CDE ソフトウェア：XXX バージョン：XXX 所有者：XXX			
レポート				
工事管理		4D tool ソフトウェア：XXX バージョン：XXX		

■ 図表 3-8 ソフトウェア構成の一例

⑤ まとめ

以上、代表的な要求とその要求への対応の一例を示しました。発注者の要求として紹介しましたが、誤解のないプロジェクト遂行を実現する観点からは要求の有無にかかわらず、契約前に上記項目を明確に定め、予めある程度定型化しておくことが望ましいです。本対応により要求に瞬時に対応でき、円滑なプロジェクト遂行が可能になります。また、紹介した項目は、発注者が指定する場合と、受注者が規定するケースプロジェクトによって異なる状態にありますが、近年は、国際規格 (ISO19650) や国内規格によって、所掌や EIR・BEP に組み込むべき内容が明確に定義されています。さらに、要求事項にこだわりすぎると、全体の最適化が難しくなる可能性もあるため、柔軟な協議を通じて、プロジェクト全体での調和を図ることも重要です。プロジェクトメンバーが一貫した理解を共有し、最適化した標準に基づいて進めることで、プロジェクトの円滑な進行と成功につながります。

(2) BIM 標準規格

従来の遂行と BIM での遂行を比較すると大きな違いがあります。従来遂行の 2DCAD や 3D 情報は静的な媒体であり、対照的に BIM モデルは常に更新される動的な媒体となりえます。複数の関係者が同時にデータを参照し更新していくダイナミックさが BIM 遂行にはありますが、静的な遂行から動的な BIM への単純な切り替えは、混乱に伴う負荷増大を引き起こす可能性があるため、適切な遂行プロセスへの切り替えやルールが必要になります。

本ルールについては、国際、国家、特定組織と様々な母体により整備されつつあります。社外のプロジェクト関係者との円滑な情報活用を進める観点からは、より一般的な標準規格の適用が有効になります。しかし、移行期であることもあり、整備中の基準も多く、詳細で包括的な完全な基準は未だ存在しない状態にあります。

そのため、複数基準を参照し補完し合ってプロジェクト遂行をしていくのが現実的な状況にあります。

例えば、BIM 遂行のプロセスを包括的に記述した代表的な規格として ISO19650 があります。ただし、これは高レベルで主に発注者の視点からの記述が中心であり、受託組織におけるプロジェクト遂行においては追加で詳細な規格を参照するか、あるいは自社で詳細部分を補完する必要があります。このセクションでは、広く参照される BIM 基準の項目を整理し、プロジェクトの進行に役立つ情報を提供します。

① BIM の遂行プロセス

一般的な BIM 遂行プロセスとして代表的な規格としては、ISO19650 があります。ISO19650 では、BIM 遂行の際の流れや BIM の遂行図書に取り込むべき項目、各主体の役割等が高レベルな内容で記載されています。一方、実務的な具体的なレベルでプロセスを示す図書として多くの国・組織で ISO19650 を参照して国の実情に沿った形でスタンダード・ガイドラインが整備されています。図表 3-9 にガイドライン一例を示します。本ガイドラインではより具体的な EIR や BEP といった遂行図書のテンプレートや、分類体系、命名規則、フォルダ構成、BIM Use Cases、LOD 定義等が提供され、組織のスムーズな BIM 導入に役立てることができま。一方、各国のガイドラインは共通の国際規格を参照していることが多いため、大枠としてはおおそ類似している内容となっていますが、詳細の内容が異なるため、複数国で遂行が必要な企業の場合は各国基準への対応が必要になり負荷が大きくなる傾向にあります。地域毎に BIM モデルの作成形式を都度変えると品質にばらつきが発生やデータ蓄積に支障をもたらすため、複数基準の採用には注意が必要です。

イメージ				
発行国	オーストラリア	フィンランド	ニュージーランド	シンガポール
図書名	NATSPEC National BIM Guide	COBIM	THE NEW ZEALAND BIM HANDBOOK	Singapore BIM Guide
掲載項目一例	命名規則	○	○	○
	BEP	○	○	○
	LOD	○	○	○

■ 図表 3-9 各国のガイドラインの一例

② BIM Use Case

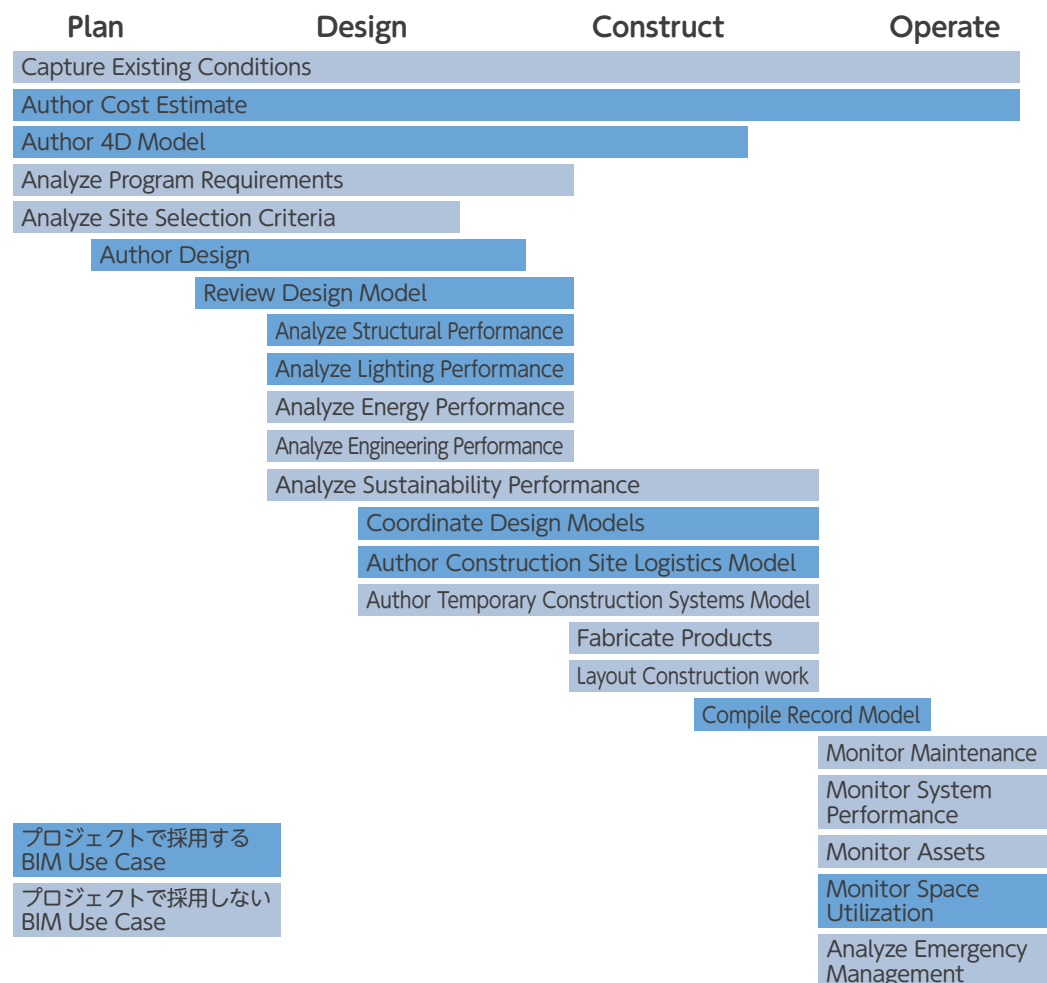
BIM の遂行は BIM Use Case の設定が起点になります。BIM Use Case の設定によって、遂行の流れや必要なリソースが大きく変わるため重要な要素となります。様々な組織で BIM Use Case が設定されていますが、特に Pennsylvania State University で定義される BIM Use Case (図表 3-10) は各国のガイドラインやプロジェクト等で多く参照されています。併せて BIM Use Case 毎のフロー、必要

なりソース、組織などが明記されているため、導入の際に役立つ情報源となります。特殊な用語を利用するとプロジェクト関係者との共通理解を得るのが困難になるため、可能な限り一般的な BIM Use Case の定義を参照し遂行するのが望ましいです。

ただし、これらを参考にするだけでなく、各企業の業務内容や実態に基づいて、より詳細な定義とリソースの整備を行うことが重要です。それによって、BIM の遂行が組織の特有の要件や課題に合致する形で進められ、効果的な利用が期待できます。

③ LOD

LOD は、BIM の実施において幅広く利用される概念で、モデル要素の状態を表現するものです。BIM を採用するプロジェクトでは、いつ、誰が、「どのような情報」を提供するかを管理することが不可欠ですが、この「どのような情報」を明確に定義するために LOD が頻繁に活用されています。主に LOD は責任分担表にてモデルの進行状況を示すために使用されます（図表 3-6）。国内では、LOD を詳細度と翻訳することが一般的ですが、LOD が上がることによって情報が詳細になるのではなく、むしろ LOD は詳細設計や維持管理に必要な情報など、モデル要素の状態を指すことが一般的です。従来は図面やモデルに示すべき必要情報は各社の社内基準で規定されていることが多かったのですが、業界全体で一貫性が欠けていました。各社で標準が異なり、スムーズな協業がし難い状況にあったといえます。し



■ 図表 3-10 Pennsylvania State University で定義される BIM Use Case

かし、LOD を活用することで、どのレベルまで BIM モデルを作成するか共通の理解のもとでプロジェクトを進行することが可能になります。

一方、LOD に関しても、国により Level of Detail、Level of Development、Level of Accuracy など、異なる言葉で表現され、それぞれ異なる意味を有し、混乱を招く要因にもなっています。更に LOD が埋め込まれる責任分担表も、MPS や MDP と異なる呼称で定義されています。異なる文脈で使われ、その解釈が乱立している状況を踏まえ、新たな概念として LOIN (Level of Information) が提案されています。LOIN は LOD に代わるものとして位置づけられていますが、まだ新しい概念であり、広く普及していません。

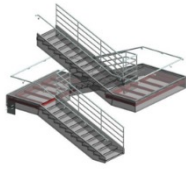
現在、国際的に最も広く参照されている LOD は、米国の BIM Forum によって作成された「LOD Specification」になります (図表 3-11)。この仕様は米国の分類体系 (Omniclass) と英国の分類体系 (Uniclass) ごとに詳細に LOD を規定しており、多くの国のガイドラインやプロジェクトに影響を与え、引用されている LOD の定義です。

以前の LOD は主に形状情報を定義していましたが、多くの国で形状情報 (Level of Detail) と属性情報 (Level of Information) を分離した定義が広く採用されています。実際のプロジェクト運用では、形状情報に対して属性情報が詳細になるケースが多く発生します。例えば、熱負荷計算の BIM Use Case では、形状情報はさほど重要ではなく、属性情報の内容が優先されます。そのため BIM Use

B1080.10 / 21-02 10 80 10 / Ss 35 10 ※ 1)
Stair Construction ※ 2)

Includes: Structural framing for exterior and interior stairs including, risers, and landings. Includes fire escapes and ladders.

Associated Masterformat Sections: 03 11 23 / 03 30 00 / 03 41 23 / 03 48 19 / 05 51 00 ※ 3)
 05 55 00 / 05 71 00 / 06 43 00

100	See B1080	
200	Inclusions: <ul style="list-style-type: none"> Reliable number and arrangement of landings and flights 	
300	Inclusions: <ul style="list-style-type: none"> Overall geometry of landings and flights Number of risers and treads Tread width Riser height Stringers Railing Nosing geometry 	
350	Inclusions: <ul style="list-style-type: none"> Railing support locations Openings in structural elements Secondary support elements (hangers, brackets, etc.) 	
400	Inclusions: <ul style="list-style-type: none"> Elements necessary for fabrication and installation 	

※ 1) モデル要素の分類体系

左から
 Unifomat/
 Omniclass/
 Uniclass

※ 2) モデル要素の部位カテゴリ名称

※ 3)
 左の列: LOD
 中央列: 形状や属性の説明
 右の列: モデル要素形状の具体例

■ 図表 3-11 BIM Forum で定義される LOD 定義

Caseによっては、形状と属性を分離した LOD を採用するほうが分離管理が可能になり有効であることがあります。組織の業務内容に適した LOD 定義を分類体系ごとに明確にし、運用方法を組織に浸透させていく必要があります。

④ 分類体系

OmniClass や Uniclass2015 は、多くのプロジェクトで利用される代表的な建設分類体系です。これらの分類体系は作業やモノ、機能に対する分類であり、プロジェクト遂行やデータ活用において重要な役割を果たしています。設計・調達・建設の構造化した情報蓄積、自動化、自動品質チェック、自動積算などを実現するためには、BIM モデルを機械が読み込める形で作成する必要があり、図面で人の目では当たり前で認識していた要素に対しても明確な分類を定義する必要があります。本状況を踏まえ LOD 定義も建設分類体系毎に BIM モデルに展開しやすい形で整備されています（図表 3-11）。

また BIM モデルは異なる分野の関係者と情報共有を行うため、異なる言語や専門性を持つ主体に対しても正確な情報共有が求められます。この観点からも、分類体系の付与は非常に重要で、ごく当たり前のものに対しても適切な分類を付与する必要があります。

ただし、分類体系に関しても各国で乱立している状況があります（図表 3-12）。複数国でのプロジェクト実施が必要な企業や各国の独自の分類体系に基づくコストデータの有効活用など、異なる要因から、マッピングや自社のデータベースとの連携などを通じて複数の分類体系に対応する必要があり、スムーズな導入な困難なケースもみられます。多くの場合、これらの分類体系は基本的に ISO12006-2 に準拠して作成されており、枠組み自体は類似していますが、詳細な分類自体は異なります。構造化した情報の蓄積や自動化による効率的な情報運用の観点からは、可能な限り同一の分類体系を使用することが望ましいです。

建設分類体系	国
Masterformat	アメリカ・カナダ
UniClass2015	イギリス
OmniClass	アメリカ
UniFormat	アメリカ
StLB	ドイツ
CCS	デンマーク
BSAB	スウェーデン
Building 90	フィンランド
DBK96	オランダ
BARBI	ノルウェー
CRB	スイス

■ 図表 3-12 分類体系の一例

⑤ オブジェクト標準・ライブラリ

BIM モデルの作成は、建物構成要素のモデル（以下、モデル要素）をレゴブロックのように積み重ねることによって行われます。近年では、オブジェクトの標準が作成され、政府機関やソフトウェアベンダなどが提供する WEB サイトを通じて、モデル要素やモデル標準を自由にダウンロードできる環境が整備されています。国家機関が関与しているケースや、ソフトウェアベンダが自社のソフトウェアと連携したモデル要素を公開しているケースが見られます。これらのサイトの大部分は無償で公開されていますが、属性の整備やルールの設定が不十分なことが多いです。実際に利用するには、モデル要素をダウンロードしてから各種 BIM Use Case にあわせて属性データを再編集する必要があり、スムーズな活用にはまだ課題が多く

残っています。一方で、英国の RIBA (Royal Institute of British Architects) の外郭団体である NBS (National Building Specification) によって整備されるファミリのサイトでは、パラメータ整理が行われており、他のサイトのモデル要素と比較して利用しやすい特徴があります。しかし、掲載されているモデル要素数が制限され、パラメータが英国国内の標準にのみ対応しているといった課題もまだ残っています。

標準に則ったデータを用いることで、社外の組織とのデータ共有はスムーズになります。しかし、各種 BIM Use Case に対応した完全なモデル要素は現状公的に公開されていません。そのため、現状は可能な限り、一般的なオブジェクト標準に準拠したかたちで BIM モデル要素を整備し、不足する情報を各主体で補っていく必要があります。

3-2. まとめ

BIM の世界潮流ということで、以下 2 点に焦点を当て解説しました。

1. BIM 要求への対応

BIM を活用したプロジェクトを効果的に進めるためには、プロジェクトごとに個別対応をするのではなく、定型的な業務を取り入れることが不可欠です。一般的なプロジェクト要件や BIM 標準規格は、プロジェクト開始前に事前に把握し、できるだけ事前に定型化しておくことで、要求に瞬時に対応でき、円滑なプロジェクト遂行が可能になります。

2. BIM 標準規格

BIM の基準に関しては国際的、国内的、特定組織による整備が進められていますが、様々な基準や略語、定義が乱立しており、まだ完全な詳細で包括的な基準が確立されていない現状があります。このため、プロジェクトを進行する上では、ISO19650 などの代表的な規格を理解し参照しつつ、追加で詳細な規格を検討したり、自社で補完したりする必要があります。多様な基準を柔軟に適用し、自社のプロジェクト遂行に最適な形で活用することが求められます。

以上まとめになりますが、従来の手法に比べて取り組むべき課題が増えた印象を抱くかもしれません。BIM は曖昧な領域を許容しない性質をもつため、必要情報や所掌を予め定型化、明確化していくことが大切になります。明確化することで初めて自動化や自動品質チェック等、より高レベルなデジタルトランスフォーメーションを実現するための土台が整います。単にツールを覚えて導入するだけでは、BIM による業務効率化は望めません。BIM の成功には、組織内での明確な情報の流れや標準の確立が不可欠です。

執筆者

茅根 哲朗

日揮グローバル株式会社 デジタルプロジェクトデリバリー部 BIM ユニットリーダー 兼 シビル建築部 シニアビルディングエンジニア
2015 年 早稲田大学理工学術院修士課程修了、日揮グローバル株式会社入社、海外プロジェクトでの建築設計・管理業務に携わる。2020 年 日揮グループ横断での国際基準に準拠した BIM 遂行体制確立の推進に携わる。現職、DPD 部 BIM ユニットリーダー。

I デジタルトランスフォーメーションとBIM

2023年12月にUAEのドバイで開催されていた国連気候変動枠組条約第28回締約国会議（COP28）が閉幕しました。決定文書では、世界の気温上昇を産業革命前と比較して、2℃より充分低く抑え、1.5℃に抑えるという目標に対して、2030年までに再生可能エネルギー発電容量を世界全体で3倍、省エネ改善率を世界平均で2倍に、2050年までにネットゼロを達成するためのエネルギーシステムにおける化石燃料からの脱却など具体的な取組が明記されました。温室効果ガスの排出量が全排出量の約3分の1である建築分野においては、今後更なる省エネルギー化と再生可能エネルギーの導入が求められることとなります。また、建設業界では、新型コロナウイルス禍からの需要回復に伴う需給逼迫、ウクライナ危機による燃料の高騰、急激な円安の進行による建築資材の高騰、高齢化による人手不足、長時間労働などの多くの緊要な課題に直面しています。これらの世界および業界規模の問題に対して、個々の企業での従来のビジネス環境では対応が難しく、共通の目標をもった複数の企業が協力し、資源を共有、新しい価値が創出できる、デジタルを活用した新しいビジネス環境への変革、すなわちデジタルトランスフォーメーション（DX）の実現が不可欠となってきます。

建設業界でのデジタルトランスフォーメーション実現の重要な要素と位置づけられているのがBIMです。海外では、2010年代に欧米、シンガポールを中心に政府主導によりBIM普及が進み、現在では客先からのBIM要求やBIMでの遂行が一般化しています。国内でも2019年より国土交通省が主導するかたちでの官民が一体となってBIMの活用を推進する建築BIM推進会議が組織され、BIM導入が加速しています。

国内外のEPC（設計・調達・建設）事業を手掛ける日揮グループとしては、早い段階からBIMに取り組んできました。2018年に策定した日揮グループの最新IT活用の将来像と、その実現に向けたロードマップを示す「ITグランドプラン2030」では、BIMはデジタルツインを構成する主要な要素技術と位置づけています。デジタルツインにより、仮想空間であるコンピューター上でモデリングおよびシミュレーションすることで、地球環境への影響やEPCをあらゆる側面から事前に検討、確認した上で現実世界に実際に建設を行うことが可能となってきました。

本稿では、社会課題の解決を目指したデジタルトランスフォーメーションの実現に向けた日揮グループの取組を「ITグランドプラン2030」でのBIMとデジタルツインの位置づけとともに、実際に直近で取り組んでいるBIM環境の整備をご紹介します。

1. デジタルトランスフォーメーションと「ITグランドプラン2030」

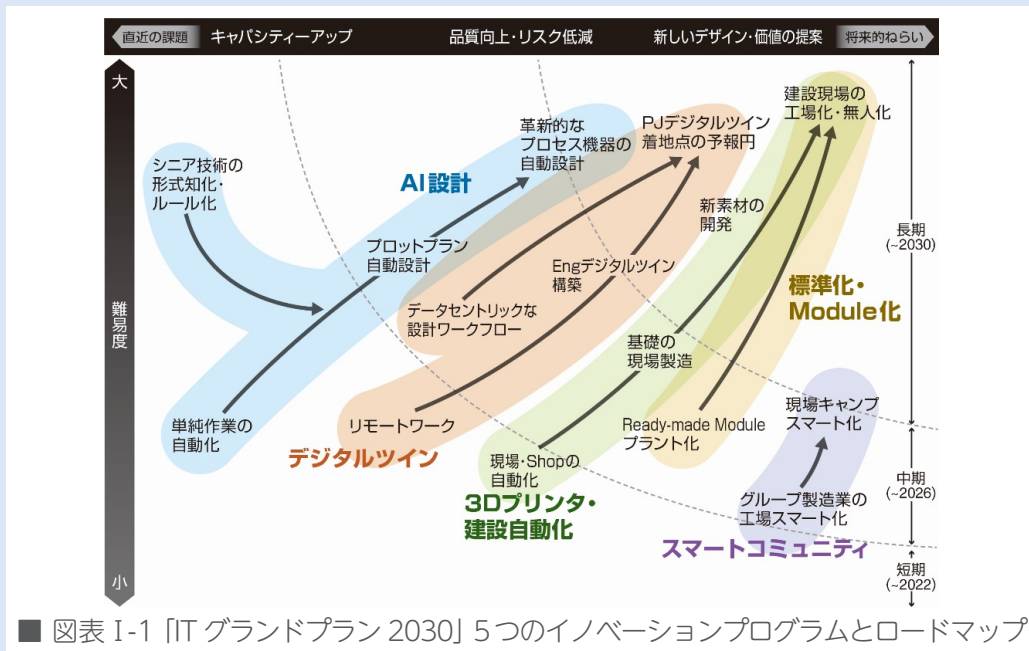
日揮グループがデジタルトランスフォーメーションに舵を切ったのは、2017年に経営トップがオイル&ガスのメッカである米国・ヒューストンを訪問した際に石

油メジャー最大手企業の幹部から、「2030 年にもなれば、今の 1/3 の人員で、なおかつ倍のスピードでプラント建設をする時代がくるであろう。もしそれを達成できなければ、あなたたちの会社は、10 年後にダイナソー(恐竜)になってしまいます。鍵は、デジタルジャーニーですよ」といわれたことがきっかけです。当時、社内では次のような課題があり、何とかしなければという認識がありました。

- 同業他社への立ち遅れ
- 長期的なビジョンとグランドプランの不在
- 最新のデジタル技術をイノベーションに活かしていない
- データ活用の不十分さ
- グループ内の IT 適用の不統一

(1) 「IT グランドプラン 2030」の策定

経営トップが挑戦的なアドバイスを受けてすぐに CDO (最高デジタル責任者) を設置し、「IT グランドプラン 2030」の策定に取り掛かりました。策定においては、30～40 代の各部門エース級 30 名を選出し、「日揮グループとしてのあるべき姿」の議論から着手し、将来像からバックキャストする形で、ロードマップをまとめました。デジタルトランスフォーメーションを実現するには北極星のようにぶれない軸が必要となりますが、日揮グループの場合、2018 年に策定した「IT グランドプラン 2030」が、DX への羅針盤となっています。



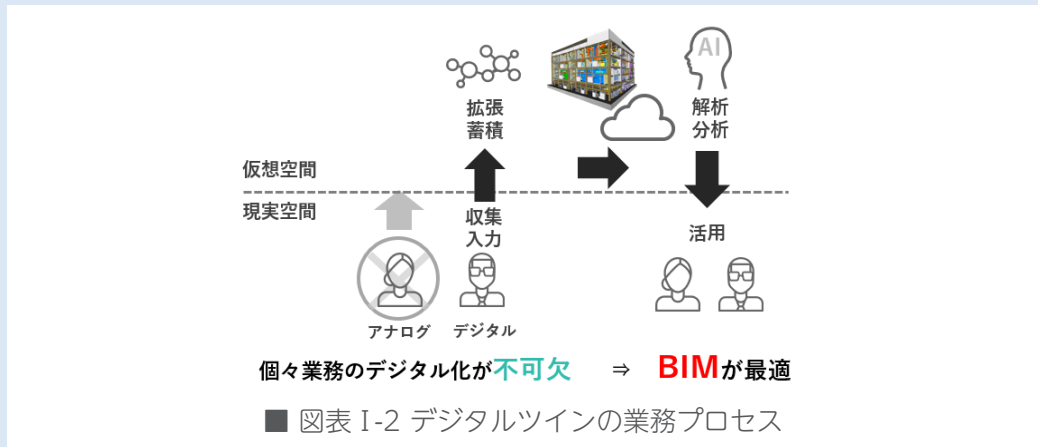
■ 図表 I-1 「IT グランドプラン 2030」5つのイノベーションプログラムとロードマップ

(2) デジタルツインと BIM

「IT グランドプラン 2030」では、BIM は、5つのイノベーションプログラムの内の1つであるデジタルツイン、その中核であるエンジニアリング (Eng) デジタルツイン構築に位置づけられています。

デジタルツイン環境を構築するためには、現実空間で収集、入力した設計データを、仮想空間でのデータ拡張、解析および分析を行うためクラウドに蓄積させていく必要があります。設計を紙図面やスケッチなどのアナログな手法で行った場合、

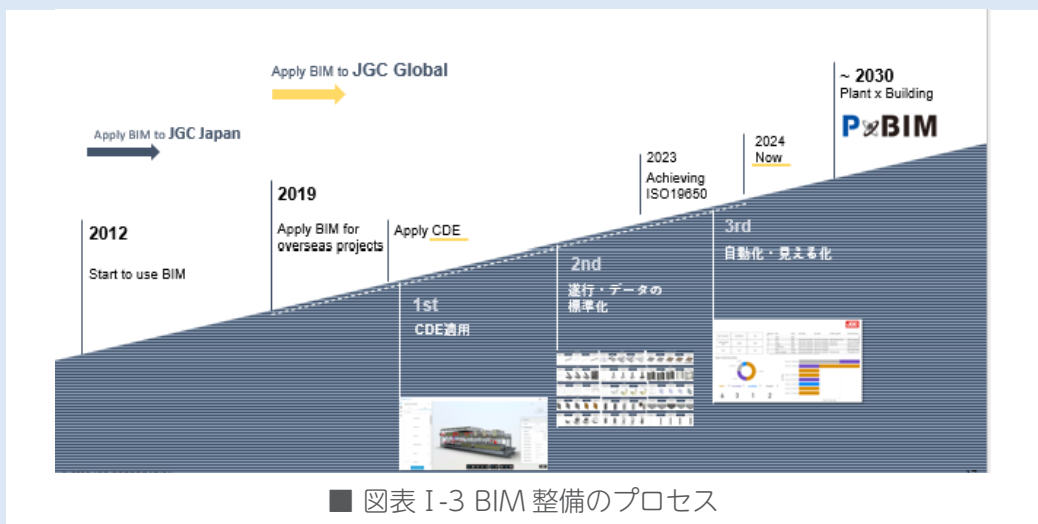
その情報をデータ化する手間が生じます。その労力を省くためには、個々の設計業務のデジタル化、つまりデジタイゼーションが不可欠となってきます。「IT グランドプラン 2030」でのデジタルツインのファーストステップがリモートワークになっているのも、この個々の手元作業のデジタル化がデジタルツイン構築には、必須との認識からです。EPC に関わるエンジニアが形状情報と属性情報を作成、管理、活用できる BIM は、この設計業務プロセスのデジタル化に最適な手段となります。



一方で、何でもかんでも無秩序に BIM でデジタル化して、仮想空間にデータを上げれば良いという事ではありません。現実空間での活用イメージを持って、その目的に必要なデータをルールに沿って作成し、データがしっかりとつながるように、活用できるように整理していく必要があります。2 では、デジタルツイン構築に向けて、どのように BIM の環境整備を行っているか具体的な事例と共に紹介します。

2. BIM 環境の整備

実際にはアジャイルなアプローチを取りながらの整備になりますが、BIM 整備のプロセスを単純化すると図表 I-3 に示す 3 つのステップにまとめられます。将来的には BIM で培った技術とプラントモデル遂行で得たノウハウを融合し、新たな価値を生み出し、PxBIM の実現を目指しています。この節では、BIM の側面に焦点を当て、BIM の導入に向けてどのようにして BIM 整備を進めてきたかについて詳しく解説していきます。



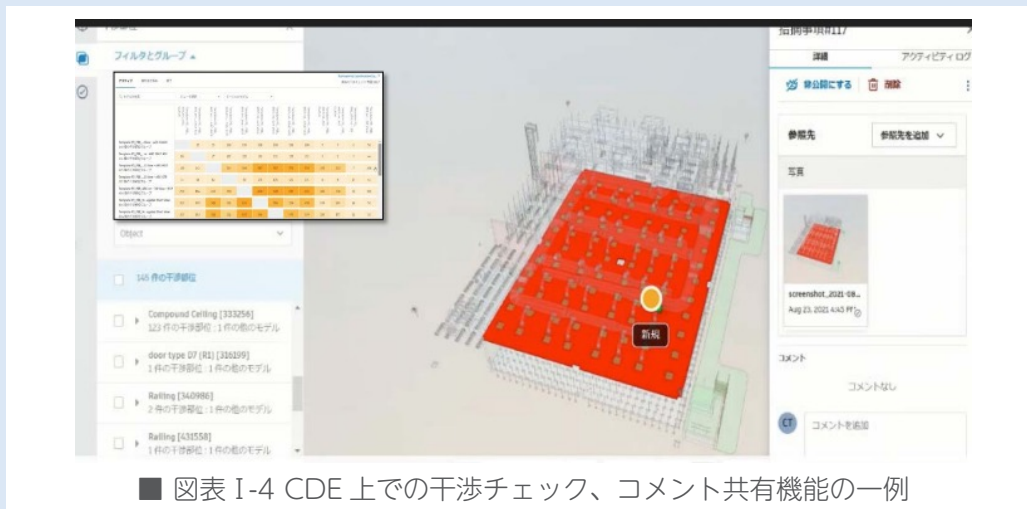
(1) CDE 適応

当社が BIM 環境整備に着手する際、最初に取り組んだのは CDE (Common Data Environment) の導入でした。CDE の適用は、海外案件のプロジェクトで国際基準 (ISO19650) の要求があったことがきっかけでした。しかし、CDE の導入により業務効率が向上したため、本格的な整備と運用を開始しました。

CDE は、建設プロジェクトにおけるすべての情報を集約化し、デジタル形式で管理および共有するための概念です。CDE 専用のソフトウェアは市販されていますが、その詳細な機能は各ソフトウェアによって異なります。当社では、Autodesk 社の ACC (Autodesk Construction Cloud) を採用しています。ここでは、ACC を用いた業務の一例を具体的に紹介します。

① リアルタイムで情報を共有

CDE の導入により、各ステークホルダーは直接クラウドにアクセスし、データをリアルタイムで共有し、モデルの統合ができるようになりました。特に当社は海外の設計チームとの協業が盛んですが、CDE を活用することで各国のプロジェクト関係者と円滑な連携が可能になりました。最新のプロジェクト情報 (BIM モデル、レポート、契約書、変更記録、干渉等) を CDE で管理し、ネットワーク経由でどこからでもアクセス、検索、管理、整理が可能です (図表 I-4)。さらに、紙ではなく構造化されたデジタル情報として CDE 上にデータを保管することで、従来の遂行よりも情報の分析や加工、品質チェックが容易になりました。



② 更新・変更データの伝達

従来は変更箇所を伝達する際には、変更前と変更後の図面を使用して共有していました。しかし、バージョン比較機能を導入することで、モデル上で進捗や変更箇所を確認し、情報共有を効果的に行うことができるようになりました。変更の種類に応じて色分け表示が可能であり、これにより瞬時に変更の種類を把握し意思決定につなげることができます (図表 I-5)。

③ プロジェクトステータス見える化

CDE 上のダッシュボードを活用しモデル状況やプロジェクト情報を表示することで、プロジェクトの進捗や概要を簡便に把握できます。未対応のタスクやコメン



トの状況をリアルタイムで確認し、これに基づいて瞬時に意思決定を行うことが可能になります。BIM モデルの作成進捗を含むプロジェクト状況を視覚的に示し、ACC で情報を集約して、効果的な意思決定を実現しています（図表 I-6）。

参考までに複数の機能を紹介しましたが、CDE の導入の主要な目的は、プロジェクト関係者と共有するデータをデジタル化しさらに一元化することです。適切に CDE を適用することで、プロジェクト関係者間のデータ整合性と透明性を確保し、重複作業を防止することによりプロジェクトの品質と効率を向上させることができます。

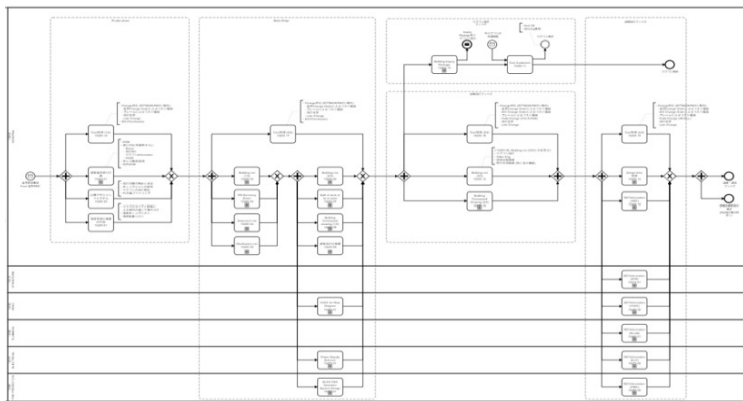


(2) 遂行データの標準化

遂行とデータの標準化は手間と時間がかかる一方で、CDE や BIM の利点を最大限に活用するためには不可欠です。当社では「遂行フローの明確化」、「必要形状・属性の定義」2点を意識的に整備しました。これらの具体的な内容について説明します。

① 遂行フローの見える化

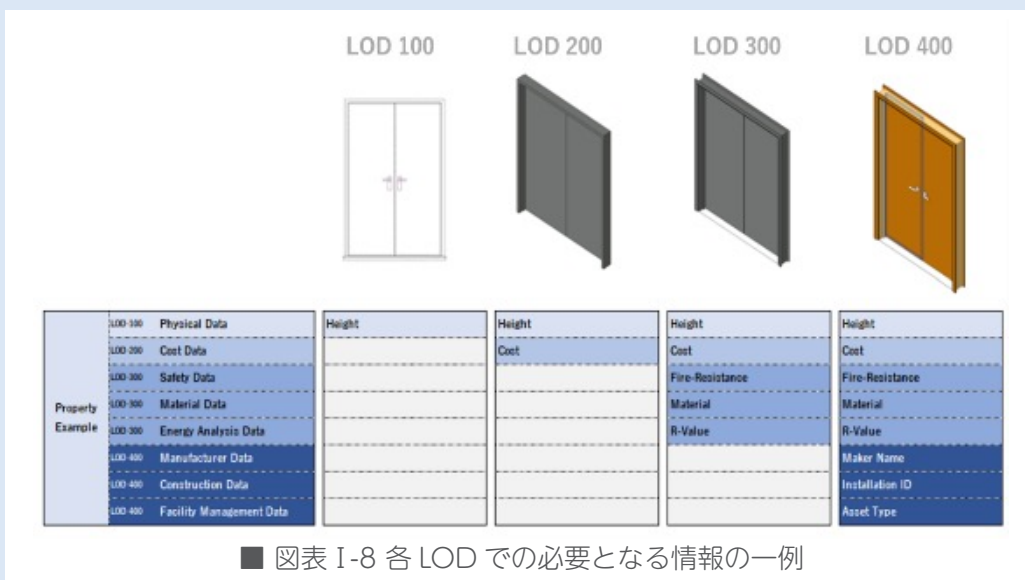
遂行フローの可視化において、BPMN（ビジネスプロセスモデリング）という手法を採用し、既存の業務プロセスを透明化しています。BPMN の活用により、各フェーズでの関係者の役割、必要なデータ、データを取得するタイミングなどが明確になり、重複作業の防止やマイルストーンの把握につながっています。BPMN で示されている事項は、BIM 遂行中に CDE 上で重点的に管理すべき項目や情報を指し示しています。特に BIM 遂行においては、BIM Use Case 毎に必要なデータや遂行フローが異なるため、BPMN の作成を進め、BIM 遂行での管理項目を明確化しています。



■ 図表 I-7 BPMN（ビジネスプロセスモデリング）の活用例

② 必要形状・属性情報の定義

遂行フローの明確化に伴い設計に必要な情報が明確になります。その後、明らかになった情報を基に、自社の分類体系毎に LOD ベースで必要な形状と属性を更に詳細に定義しました（図表 I-8）。従来のモデル遂行では、どのフェーズで形状、属性を含めどこまで BIM モデルを作成するかが不透明でしたが、各フェーズでのモデル形状の要求と属性情報を明確に定義することで、BIM モデルの進捗確認と品質チェックが明確に行えるように整備しました。これにより、設計情報の透明性を確保することが可能になります。



■ 図表 I-8 各 LOD での必要となる情報の一例

BIM 遂行において、特に重要なのはいつ、誰が、どの LOD までモデルエレメントを作成するかを明確にする「フェーズコントロール」です。このフェーズコントロールに利用される表が Responsibility Matrix (責任分担表) になります (図表 I-9)。CDE 上の BIM モデル本表どおりに作成し、さらに正しく作成されている本表と LOD 定義をベースに常にモニタリングしていく必要があります。

この表の概要を説明すると、どの BIM モデルエレメント (横軸) を各フェーズ (縦軸) でどのチームが (カラー部分) どの LOD (数値部分) までを作成するかが明示されています。例えば、基本設計のマイルストーン (30%モデルレビュー) では意匠チームが外壁のモデル要素を LOD200 で作成し、詳細設計のマイルストーン (60%モデルレビュー) では構造チームが外壁のモデル要素を LOD300 に発展させるといった具体的な計画が表に記載され、この計画に基づいて BIM モデルが作成され品質管理されます。

責任分担表は、いわゆるモデル作成のプランが記載されている表です。BIM モデルの LOD と実際のモデルを比較することで、進捗を正確に把握できます。次節では、進捗をどのように可視化するかについて詳しく説明します。

		Milestone							
		30% モデルレビュー		60% モデルレビュー		90% モデルレビュー		As-built	
		どこまで?	誰が?	どこまで?	誰が?	どこまで?	誰が?	どこまで?	誰が?
Model Element	杭			200	構造	300	構造	300	構造
	外壁	200	意匠	300	構造	350	構造	400	構造
	床スラブ	200	意匠	300	意匠	350	構造	400	構造
	空調機器	100	意匠	300	空調	350	空調	500	空調
	電気照明			200	意匠	300	電気	500	電気
	スプリンクラー			200	意匠	350	防消火	500	防消火

■ 図表 I-9 ダッシュボードによるプロジェクト情報の見える化

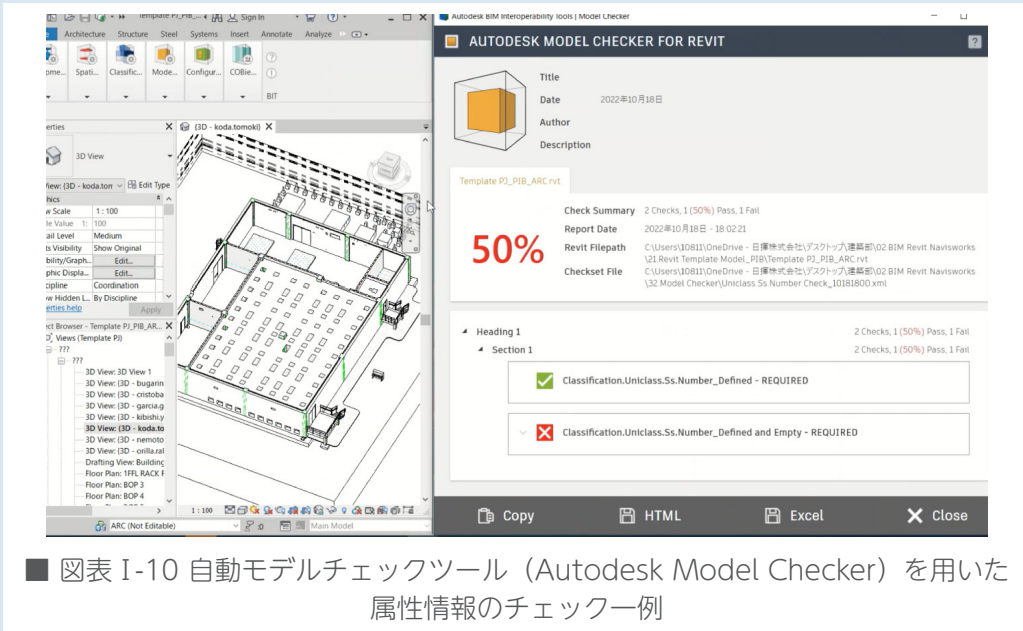
(3) 自動化・見える化

2D 遂行の図面は静的であるのに対し、BIM モデルは動的になります。そのため、動的な CDE 上の BIM モデルの品質をいかに管理していくかが、BIM 遂行での難しさであり重要な部分になってきます。本節では品質管理の観点から当社ではどのように自動化・見える化に取り組んでいるか紹介します。

① 自動化

円滑な遂行のためには、動的に更新されていく BIM モデルが計画どおり作成されているか常に確認する必要があります。例えば LOD のレベルが上がるたびに、BIM モデルが実際に LOD の基準を満たしているかどうかを確認することが重要です。LOD 以外にも、分類体系や規格への適合性、ファイルサイズ、命名規則などがチェック項目として挙げられますが、これらを人手で高頻度に確認すると作業には相当な時間と手間がかかります。そこで自動チェックを導入することで作業の負

担を軽減する取組を進めています。BIM 専用の市販の自動チェックツールは多岐にわたり、これらを活用することで効率的な自動チェックが可能です。事前に必要なプロパティ、ルールを設定し、自動チェックに組み込んでおけば、プロジェクトの進行においてスムーズな対応が可能になります。



■ 図表 I-10 自動モデルチェックツール (Autodesk Model Checker) を用いた属性情報のチェック一例

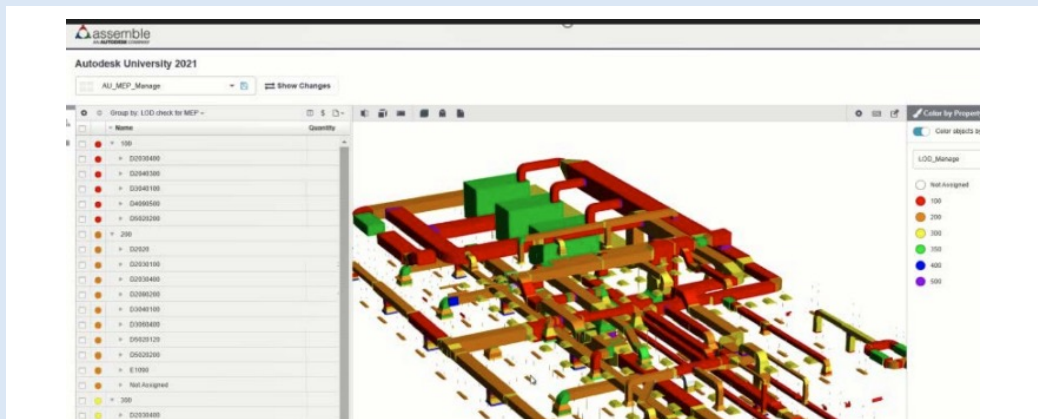
② 見える化

CDE 上の BIM モデルデータのリアルタイム可視化に関する取り組みを推進しています。様々なツールがありますが、主に Autodesk Assemble と Microsoft PowerBI を活用しています。Assemble はクラウドベースのツールで、モデルを基にしたステータスの視覚的表現に優れています。これにより、BIM モデルのプロパティ情報 (例: コスト、所掌、設計進捗など) をモデルに色付けして表示することが可能です (図表 I-11)。

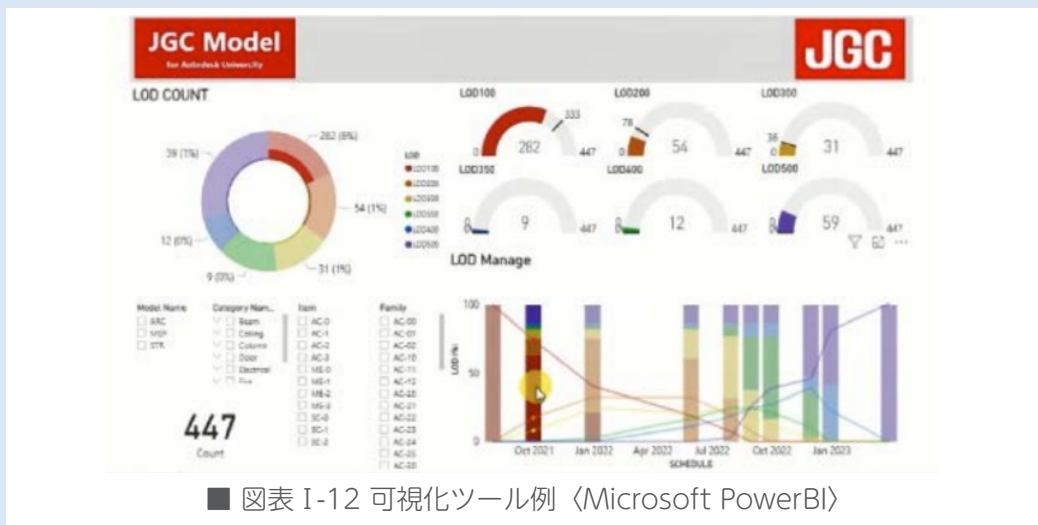
一方、PowerBI は数値情報の効果的な視覚化に長けており、どのプロジェクトでも迅速に BIM モデルのデータを視覚化・レポート化できるよう整備しています。これにより、リアルタイムでプロジェクトの進捗や状況を把握し、即座の意思決定をサポートする環境を構築しています (図表 I-12)。

Assemble と PowerBI の組み合わせにより、BIM モデルのビジュアルな要素と数値情報が統合され、プロジェクト全体の状態を包括的に把握できるようになっています。これにより、プロジェクト関係者がリアルタイムで情報を共有し、迅速かつ効果的なプロジェクト管理が可能となります。

CDE 適応によりリアルタイムでの協業環境を実現できますが、同時に変動する BIM モデルデータのクオリティを常に維持していくことが必要になっていきます。そこでプロパティデータ・モデルチェックルールの標準化を行うことで、モデル品質を常に自動チェックする環境を構築していくことが可能になります。



■ 図表 I-11 可視化ツール例 〈Autodesk Assemble〉



■ 図表 I-12 可視化ツール例 〈Microsoft PowerBI〉

(4) まとめ

ここでは、以下の3つのステップに焦点を当て、BIMの効果的な運用に向けた取り組みを説明しました。

1st Step : CDE の適応

最初のステップでは、クラウド上にリアルタイムで協業可能な環境を導入し、これによりプロジェクト関係者との円滑なコミュニケーションが実現しました。

2nd Step : 遂行・データの標準化

次に、建設分類体系などを活用し、データを管理しやすい形に標準化しました。これにより、BIMモデルの作成プロセスが効率的で統一され、プロジェクト毎の個別な対応や特殊な標準を最小限に抑えることが可能となりました。

3rd Step : 見える化・自動化

最後に、CDE上で更新されるBIMモデルデータを自動的に品質チェックし、ダッシュボード化する取り組みを進めました。これにより、品質の保持と進捗の可視化が実現され、プロジェクトの状況を即座に把握し、迅速な意思決定が可能となりました。

日揮グループでは、以上の3ステップを海外案件に適応し、海外グループ会社や協力会社とのBIM遂行を効果的に拡大させています。

3. 社会課題の解決に向けてのデジタルトランスフォーメーションと BIM

これまで、ご紹介させていただいたとおり、日揮グループでは、デジタルトランスフォーメーション (DX) の実現するために IT グランドプラン 2030 を軸として、BIM やデジタルツインなどのデジタル化に取り組んでいます。また、2021 年には、中期経営ビジョンである「2040 年ビジョン」を策定し、その先の 2040 年に向けて、自らのパーパス (存在意義) を「Enhancing planetary health」と再定義して、「エネルギーの安定供給と脱炭素化の両立」「資源利用に関する環境負荷の低減」「生活を支えるインフラ・サービスの構築・維持」の 3 つの社会課題の解決を目指しています。

2012 年に BIM を導入し始めた当初は、BIM を導入する事自体が目的となっており、その適用が上手くいかない時期が長く続きました。IT グランドプラン 2030 や 2040 年ビジョンの策定および取組を通して、BIM 導入から社会課題の解決が目的になり、その手段として BIM やデジタルツインがあると認識を改めてからは、BIM で個々の業務をデジタル化し、仮想空間上でデータを蓄積、拡張、解析、その結果を現実世界で活用するデジタルツインの流れが明確になり取組が加速してきました。

BIM、デジタルツインの本質は、データをつなげて活用する全体最適にあると考えています。その対象が設計、建設、維持管理もしくは個人、部門から企業、業界、さらには地球環境までに広がれば広がるほど、享受出来るメリットが大きくなります。一方で、対象拡大に伴い求められるのが、どの様にデータを作成、管理、運用するかの共通指針の BIM フレームワークです。日揮グループでも、3-2 でご紹介させていただいたとおり、3 つのステップ (1. CDE の適用、2. 遂行・データの標準化、3. 見える化・自動化) に沿って、極力独自の BIM にならない様に、目的を同じとした社内外のプロジェクト関係者といかに効率的にデータ共有、活用出来るかに主眼をおいて BIM 環境の整備を実施しています。

今後も社会課題を解決したいという同じ目的をもった方々と BIM やデジタルツイン等のデジタル技術を手段としてデータでつながり、データを活用出来る新しいビジネス環境へ変革、デジタルフォーメーションを実現し、社会に貢献出来るように取組を進めて参ります。

執筆者

茅根 哲朗

日揮グローバル株式会社 デジタルプロジェクトデリバリー部 BIM ユニットリーダー 兼 シビル建築部 シニアビルディングエンジニア
2015 年 早稲田大学理工学術院修士課程修了、日揮グローバル株式会社入社、海外プロジェクトでの建築設計・管理業務に携わる。2020 年 日揮グループ横断での国際基準に準拠した BIM 遂行体制確立の推進に携わる。現職、DPD 部 BIM ユニットリーダー。

津多 秀和

日揮グローバル株式会社 デジタルプロジェクトデリバリー部 DX 技術探究グループグループリーダー
2008 年 グラスゴー芸術大学 (The Glasgow School of Art) 修了。設計事務所勤務を経て 2012 年 日揮株式会社入社。医薬・プラント施設的设计業務に従事しながら社内の BIM 推進を開始。2020 年 日揮グローバル株式会社に出向し、BIM やデジタルツインなど DX につながる技術探究にグループ横断的に取組む。

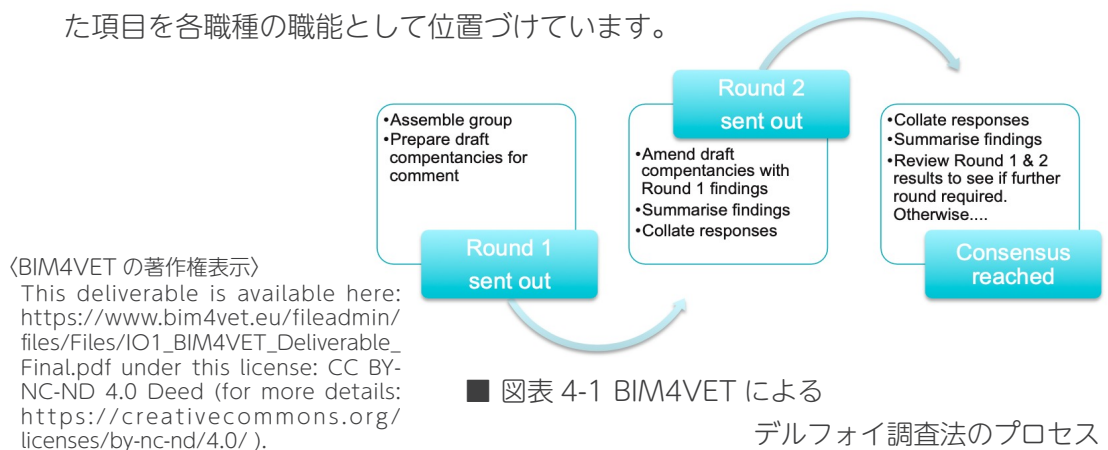
4-1. EU における BIM 関連職能の定義手法

現在、BIM に関連する職能の定義はまだ明確に確立されておらず、BIM 技術者に対する客観的な評価基準や、各企業が作成する BIM 実行計画書などの仕様書で用いられる明確な基準の設定が求められています。

EU では、BIM に関連するタスクとプロセスを標準化し、既存の国際的な動向を踏まえた BIM トレーニングプログラムと認証スキームの分類及び標準化を目指す研究プロジェクト「Standardized Vocational Education and Training for BIM in EU (BIM4VET)」を立ち上げました。EU 内の設計事務所では BIM マネージャーの職能の定義が事務所ごとに異なり、これまで統一されていませんでした。この問題に対処するため、BIM4VET はデルファイ調査法を用いて BIM 関連職能の定義づけを行いました。

デルファイ調査法は、予測したいテーマに対して多数の専門家の意見を集め、得られた回答を統計的に分析し、その結果を基に専門家たちに再評価させることを繰り返すことで、意見を収束させるための汎用性の高い手法です。会議やブレインストーミングでは支配的な意見に流されがちですが、デルファイ法では冷静に独自の考えをまとめ、バランスの取れた統一意見を導き出しやすいとされています。

BIM4VET によるデルファイ調査法を用いた BIM マネージャーの定義づけでは、BIM に関連する 4 つの職種 (BIM Author、Senior BIM Author、BIM Coordinator、BIM Manager) のそれぞれについて定義づけを行い、BIM 分野の国際的な専門家を対象とした 2 回の調査を通じて、参加者の 70% の合意が得られた項目を各職種の職能として位置づけています。



4-2. BIM 関連職能の整理と提言

BIM マネージャーや BIM コーディネーター等の BIM 関連職能の定義に関して、現時点では国際的な合意は存在しないため、本書においても著者各々の視点で書かれており、表現が統一されていません。そこで、(公社)日本建築士会連合会としての BIM 関連職能の役割を提言するために、BIM4VET の調査結果を参考に、BIM マネージャー・コーディネーターおよび BIM リーダー・モデラーの役割を整理しました。

- **BIM マネージャー**
各プロジェクトを横断的に確認し、社外の動向を収集しながら社内標準の策定やプロジェクトチームの評価を行う立場にあります。
- **BIM コーディネーター**
個別のプロジェクトに参画しますがモデルの入力は行わず、プロジェクトや社内標準への準拠、実行計画書への準拠等を確認し監督する立場にあります。
- **BIM リーダー**
プロジェクト標準を参照しつつ参画プロジェクトにおける BIM モデルを構築するメンバーです。BIM モデラーを監督します。
- **BIM モデラー**
参画プロジェクトの BIM モデルを構築するメンバーです。

	BIM マネージャー	BIM コーディネーター	BIM リーダー	BIM モデラー
定義	横断的な BIM マネジメント	参画プロジェクトでの BIM マネジメント	参画プロジェクトのモデル、図面、スケジュール、およびレポートなどを作成するシニアスタッフ	参画プロジェクトのモデル、図面、スケジュール、およびレポートなどを作成するスタッフ
管理面の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト標準の定義および維持 ● クライアントの要件に従い成果品のデータ形式を定義 ● プロジェクト情報を共有するためのシステム実装の確認 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト標準の遵守を確認 ● 社内標準を満たしているかの確認 ● プロジェクト標準の維持を支援 ● 関連する国内および国際標準の準拠を確認 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト標準に対応した BIM モデルの調整 ● プロジェクト標準の維持を支援 ● 社内標準およびワークフローを BIM コーディネーターにフィードバック 	
技術面の役割	<ul style="list-style-type: none"> ● 実装するソフトウェアソリューションの合意 ● 提出のための調整プログラムの作成と整備 	<ul style="list-style-type: none"> ● BIM モデラーが作成したモデルを調整し、実行計画の要件に従っているか確認 ● BIM ソフトウェアの実装を確認 ● クラッシュの検出、報告、および解決を監督 ● QA/QC プロトコルに対応したモデルの修正 	<ul style="list-style-type: none"> ● 内部および外部のステークホルダーと共有するためのモデル作成 ● デザイン調整およびクラッシュ回避を確実にするために他の共有モデルの確認 ● BIM モデルから資料作成 ● BIM モデルの作成と部門間連携のための最適解の完全な把握 	<ul style="list-style-type: none"> ● プロジェクト標準に対応した BIM モデルの調整 ● 内部および外部のステークホルダーと共有するためのモデル作成 ● 干渉チェックのために統合モデルを作成・修正 ● BIM モデルから資料作成
運用体制	<ul style="list-style-type: none"> ● BIM モデルの作成と部門間連携のための最適解の更新 ● プロジェクトチームの能力を評価 	<ul style="list-style-type: none"> ● ソフトウェアの問題に直ちに対処し、スタッフのスキル向上をサポート 	<ul style="list-style-type: none"> ● ソフトウェアの問題に対処し、スタッフのスキル向上をサポート ● BIM モデラーの監督 	

■ 図表 4-2 BIM 関連職能の定義と役割

5-1. 国際規格による BIM の定義の解釈

BIM プロジェクトにおける情報マネジメントについて説明する前に、国際規格での BIM 定義について整理しておきます。

ISO12911：2023（ビルディング・インフォメーション・モデリング (BIM) を含む建築・土木の情報の整理・電子化 - BIM 導入仕様書の枠組み）では、BIM には 2 つの意味があるとされています。

ひとつの BIM は、「Building Information Model」で、「建設資産の物理的および機能的特性の共有デジタル表現」です。共有デジタル表現というのは、建築資産の建物の形状や仕様などの情報をモデルとしてデジタル化した上で、それを共通知識資源として活用するということです。具体的には、Revit などの「建物を 3 次元モデルと属性情報で表し、図面や解析・施工などに活用できる」BIM ソフトウェアと、「クラウド上のワークシェアリングによって協働作業ができる」Autodesk Construction Cloud (ACC) などのクラウドサービスなどを使った共通データ環境を利用した設計・施工の技術的な手法のことです。これらの技術は、建設業界の大きな技術の進歩と言えますが、BIM (Building Information Modeling) ではありません。日本では多くの方がこちらを BIM の定義だと考えています。

もうひとつの BIM が、「Building Information Modeling」です。国際規格ではこれを、「意思決定のための信頼できる基礎を形成する設計、建設及び運用プロセスを容易にするための建設資産の共有デジタル表現の使用」と定義しています。(BIM の定義は、ISO12911 と ISO19650 で共通です。) この定義の表現は少し難しいのですが、これをプロジェクトマネジメントの観点から考えると、その意味が見えてきますので、この定義の解釈を試みてみます。

建物の発注者が建物の設計を設計事務所に依頼した場合、まず、発注者は入札時に建物に対する要求事項を明確にし、入札文書（情報交換要求事項など）を作成します。これに基づき、業務を受託しようとする設計事務所が、それを実現するための応札文書（BIM 実行計画など）をつくり、応札を行います。そして、指名を受けた設計事務所は、受託文書（BEP の調整など）を作成して、発注者の承認を受け、設計作業を開始します。

設計作業では、設計事務所が受託文書に基づいて、作成した成果物に対し、発注者の判断や意思決定を受けながら、設計が進んでゆきます。発注者の判断や意思決定を行う時点を、意思決定ポイントと呼びます。たとえば、基本設計が終わった段階で、その建物のデザインや平面計画・建物の仕様などの設計内容や、建物のコストや工期などについて、発注者に判断してもらう時点があります。これは、基本設計承認のための意思決定ポイントです。基本設計～実施設計には、いくつかの意思決定ポイントがあり、そこで情報交換が繰り返されながら、各プロセスで、発注者の要求する成果物が作成されてゆきます。これを、情報デリバリーのサイクル (IDC) と呼びます。

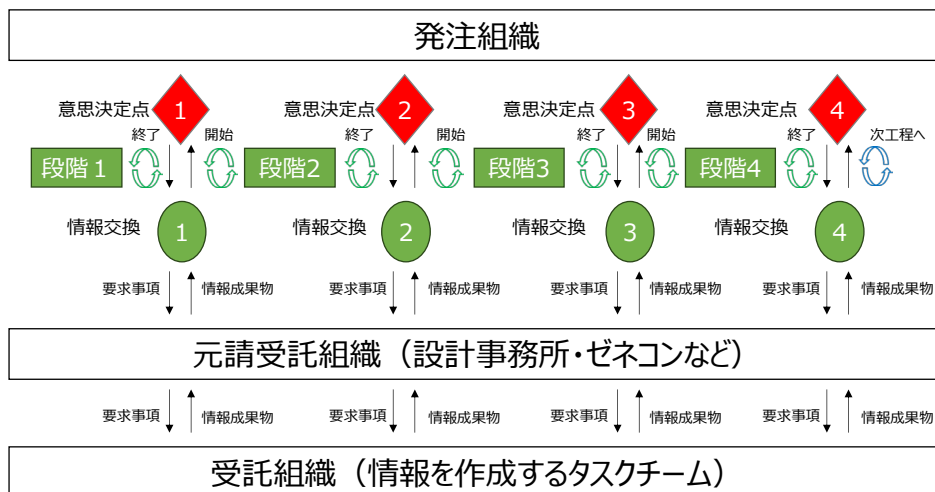
このように、設計・施工の各プロセスで、発注者の要求事項に対して、確実に成果

物を作成するという情報交換の仕組みが、「意思決定のための信頼できる基礎」です。

このような仕組みは、先ほど説明した、「Building Information Model」である「共通デジタル表現」の技術が前提になっていると言えます。2次元CADによる図面などの情報作成では、建物のすべての情報を、図面として書くことは難しいため、意思決定ポイントでの情報としては十分ではありません。また、建設技術者ではない発注者が、2次元の図面や、数枚のイメージパースだけでは、その建物を理解することは難しいでしょう。発注者が、計画した建物を十分に理解できないことで、建物に対する要求が、設計施工に入ってから徐々に具体化してゆきますが、これが設計変更につながる要因のひとつです。建物の情報を持った BIM モデルを業務の中心にすることで、これらの課題の解決につながります。

また、図面データをメールでやり取りし、指示・修正事項を印刷した図面に記載するような方法では、情報の伝達ミスなどが起きやすくなります。特に BIM モデルのような容量の大きなデータはメールなどでやり取りはできません。そのため、BIM モデルを扱える効率的な信頼のおける情報交換の手段として、クラウドによる共通データ環境が必要になりました。

このように、共有デジタル表現である、Revit などの BIM ソフトウェアによる建物の3次元形状と情報や Autodesk Construction Cloud (ACC) などのクラウドサービスなどを使った共通データ環境の使用で、発注者の建物に対する理解を高めることができ、レビューや承認などの意思決定が容易になりました。これが、「設計、建設及び運用プロセスを容易にするための建設資産の共有デジタル表現の使用」ということです。



■ 図表 5-1 意思決定の信頼できる基礎を形成する情報デリバリーサイクル

図表 5-1 は、設計を受託した設計事務所が、4回の意思決定ポイントを経て、情報（BIM モデルや設計図書など）を完成させ、納品を行うという情報デリバリーサイクル（IDC）を示しています。これを実施するためには、設計を始める前に、意思決定ポイントとその日程を決め、その意思決定ポイントで要求事項に基づいた情報成果物を元に、どのような意思決定がなされるか、ということを情報交換要求事項（EIR）や BIM 実行計画（BEP）を使って計画しておき、発注者と元請の間で合意しておく必要があります。

設計作業に入ると、各意思決定ポイントで、建物の情報を持った BIM モデルに

よって、建物の計画・デザイン・性能・コストなどが可視化され、共通データ環境 (CDE) を利用して、レビュー・承認が行われます。

こういった、「設計における情報マネジメント」を実施した結果、発注組織の要求を叶える成果物を確実に納品できます。これは、プロジェクトマネジメントにおける設計段階の情報マネジメントだと言えます。

国際規格での BIM の定義である「意思決定のための信頼できる基礎を形成する設計、建設及び運用プロセスを容易にするための建設資産の共有デジタル表現の使用」は、言い換えれば、「建設・運用プロセスにおける情報マネジメントのために共通デジタル表現を活用する」とも言えます。

5-2. ISO19650-2 の情報マネジメントとは

ISO19650-2 の第 1 章に、ISO19650-2 の規格についての説明があります。

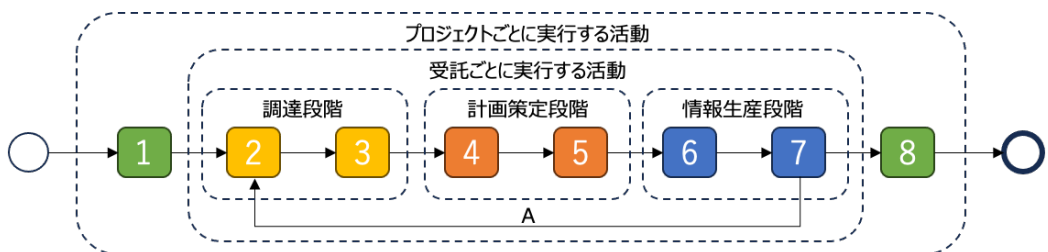
「この文書は、ビルディング情報モデリング (BIM) を使用して、資産のデリバリーフェーズ (建物の設計施工段階) とその中での情報交換の状況内で、マネジメントプロセスの形式で、情報マネジメントの要求事項を指定する。」

情報マネジメントとは、情報を信頼性が高い状態で維持・管理し、的確な意思決定に役立てるための一連の活動のことです。先ほど説明したように、BIM の定義である「意思決定のための信頼できる基礎を形成する設計、建設及び運用プロセスを容易にするための建設資産の共有デジタル表現の使用」は、この情報マネジメントがなければ実現できません。

国際規格における要求事項とは、一般的に「ISO などの規格において企業が実現すべき基本要件」のことです。この要求事項に適合しているかどうかを評価することで、規格の認証が行われることとなります。

また、「マネジメントプロセスの形式で」というのは、設計・施工における計画・実施というプロセスの各段階で管理すべきことを、プロセスごとに規格として定めているということです。

ISO19650-2 の設計・施工のプロセスには、次の 8 つの段階があります。この規格では、8 つの段階において、情報マネジメントとして何をすべきかを要求事項として定義しています。これが、「マネジメントプロセスの形式で、情報マネジメントの要求事項を指定する。」ということです。



■ 図表 5-2 ISO19650-2 の設計・施工のプロセスの段階

この図は、ISO19650-2 による設計・施工プロセスの 8 つの段階を表しています。例えば、発注者が、設計業務を発注する際に、この調達段階 (2 、 3) で入札・応札が行われます。業者が決定した後の、次の計画策定段階 (4 、 5) では、受託 (契約) が行われ、BIM による設計業務の実施計画が作成されます。情報生産

段階の 6 で設計作業が行われ、7 でレビュー・承認が行われます。設計作業が終了したら、図表 5-2 の A の矢印に従い、次の工程である施工を行うゼネコンにその情報が引き渡されます。

建設プロジェクト全体としては、発注組織が行う、1 の「アセスメント及びニーズ」と 8 の「プロジェクトの終結」の段階があります。「アセスメント及びニーズ」というのは、プロジェクト全体の要求事項や情報標準や情報生産手法など基本的な戦略などを定めている段階です。8 の「プロジェクトの終結」というのは、設計・施工であれば、建物が竣工し、引き渡しをする段階です。

建設における情報マネジメントとは、このように建設プロセスを明確化し、規格に沿って、そこで取り組むべきことを計画・実施・管理することです。

5-3. 他の国際規格（マネジメントシステム）との関連

ISO19650 は、BIM を利用した情報マネジメントの規格ですが、国際規格の他のマネジメントシステム規格との関連があります。これについて、ISO19650-1 の 6 章 2 節の「資産のライフサイクルとの整合」で、次のように書かれています。

「情報マネジメントのための ISO19650 シリーズが、ISO55000 などのアセットマネジメントシステム、又はそれ自体が、ISO9001 などの品質マネジメントシステムに従って組織マネジメントの状況内で発生する ISO21500 などのプロジェクトマネジメント枠組みの状況内で発生し得ることも示している。ISO8000（データ品質）、ISO27000（情報セキュリティマネジメント）、ISO31000（リスクマネジメント）などの他の規格も関連するが、明確にするために図から省略している。」



■ 図表 5-3 ISO19650 と関連するマネジメントシステム規格との関係

この図のように、ISO19650 の情報マネジメントは、まず、品質マネジメントの枠組みがあり、さらに、プロジェクトマネジメントやアセットマネジメント・ファシリティマネジメントの枠組みの中にあると考えられます。

プロジェクトマネジメントと情報マネジメントの関係では、ISO19650 は、建物を建設する「プロジェクトマネジメント」の枠組みの中の「BIM による情報マネジメント」の部分を担当していると考えられます。国際規格では、用語も統一されていますので、複数の規格を組み合わせて適用することで、より幅広い範囲に対応することができるようになります。

「コンストラクション・マネジメント」というのは、建設プロジェクトを成功に導くために、発注者の立場に立ってそのプロジェクトのマネジメントを行うことです。ISO19650は、そのコンストラクション・マネジメントの中の「共通デジタル表現を使用した情報マネジメント」であると考えられます。

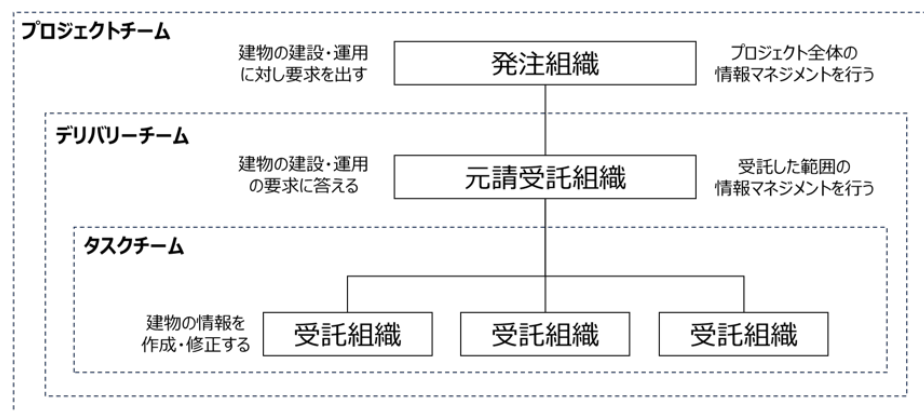
5-4. 情報マネジメントを実施するための組織と役割

この情報マネジメントを実施するためには、組織と役割を明確にしなければなりません。情報マネジメントでは、組織を明確にしたうえで、責任を持ってそれを管理する役割を特定する必要があります。

まず、設計・施工・運用における組織について考えてみましょう。建物を建設・運用段階で、要求を出す組織をISO19650では発注組織と呼びます。発注組織とは、事業主のように、その建物の発注者のことだけでなく、例えば、その建物に入るテナントや、その建物に対する法的な要求を出す確認審査機関なども含みます。つまり、その建物に対する要求を出す側を、すべてまとめて発注組織と呼びます。

それに対し、発注組織から直接業務を受託する組織が元請受託組織です。元請受託組織は、発注者から直接業務を受託し、それを発注者の要求どおりに作業し納品します。ただし、ISO19650では、この元請受託組織は、情報を作成（設計や施工）する役割は含んでいません。情報を作成するのは、受託組織になります。元請受託組織は、受託組織に情報の作成を指示し、作成された情報をレビュー・承認したうえで、その情報を発注組織に、提出し、レビューと承認を受ける役割です。元請受託組織となる、設計事務所やゼネコンは、情報を作成する設計部門や施工部門を持っていることが多いでしょう。その場合、同じ会社であっても、役割としては、元請受託組織と受託組織の二つの役割に分かれます。これは、情報をマネジメントするために、明確にしておかねばなりません。

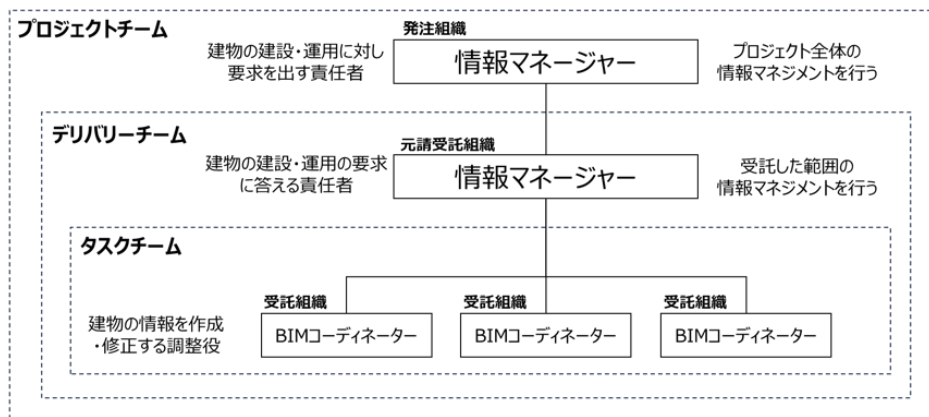
図表 5-4 は、元請受託組織である設計事務所が設計業務を発注組織から受託した場合、3つの受託組織が情報を作成することを示しています。例えば、意匠チーム・構造チーム・設備チームなどです。各受託組織は、それぞれの範囲の情報を作成・編集することができますが、他の受託組織や元請受託組織にはその権限はありません。情報を作成・修正できるのは、情報を作成した受託組織だけです。元請受託組織は、レビューを行い、修正の指示を出すことはできますが、情報を修正したりすることは役割として許されていません。



■ 図表 5-4 情報マネジメントを実施するための組織と役割

例えば意匠設計チームという受託組織を考えた場合、意匠設計のための BIM モデルの作成や設計図書の作成を行う役割と責任があります。それが、他の受託組織や元請受託組織が自由に修正できたとしたら、その責任自体が曖昧になります。

設計・施工の情報マネジメントを行うためには、これらの組織に管理者（マネージャー）が必要です。管理することができなければ、情報マネジメントはうまく実施できないので、管理責任者を明確にしておく必要があります。それぞれの組織における情報マネジメントの責任者は図表 5-5 のようになると考えています。



■ 図表 5-5 各組織とそれぞれの責任者

発注組織の情報マネジメント責任者は発注組織の情報マネージャー※1)です。この役割は、発注組織の要求事項をマネジメントし、情報交換要求事項（EIR）を発行すること、さらに、元請受託組織から提出された BIM 実行計画などの BIM 管理文書の確認や承認を行う役割となります。

元請受託組織の情報マネジメント責任者は、元請受託組織の情報マネージャーです。これは、発注組織からの情報交換要求事項（EIR）を受けて、それを実現するための BIM 実行計画（BEP）などの BIM 管理文書を作成し、発注組織に提出することや、受託組織による情報の協働生産が計画どおり実施できているかを管理する役割があります。

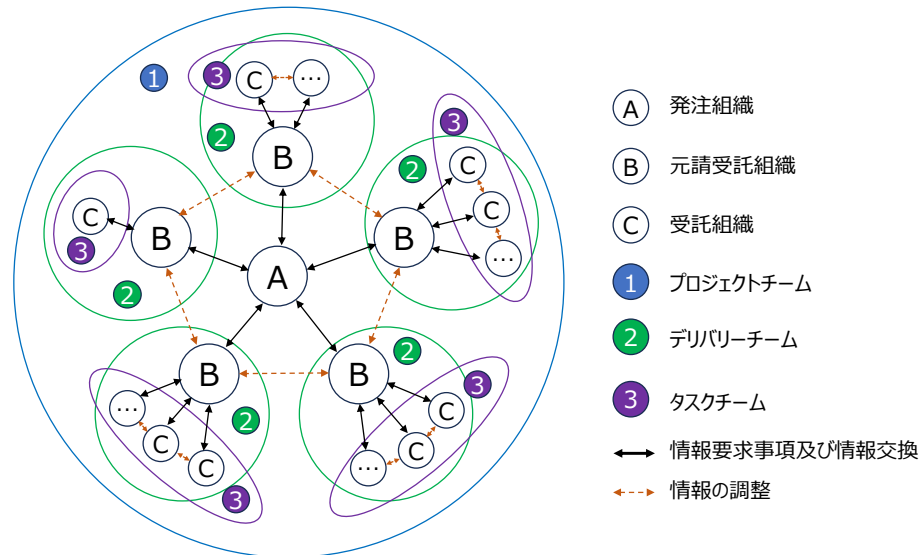
各タスクチームの情報マネジメントの責任者は BIM コーディネーター※2)です。この役割は、各チームメンバーの能力・容量を把握し、タスクリストを作成し、それを計画どおりに実施させる責任者となります。各チーム内での状況を把握し、干渉チェックや情報交換などのチーム間の調整や作業フォローを行います。

建設プロジェクトでは、複数の元請受託組織が存在します。それを表したのが図表 5-6 となります。

図表 5-6 のプロジェクトでは、発注組織（A）は、5つの元請受託組織（B）に業務を発注しています。元請受託組織同士は情報の調整を行いながら業務を進めます。元請受託組織の受託範囲の関係者をデリバリーチーム（2）と言います。このデリバリーチームに、情報を作成する受託組織（C）があり、この受託組織をタスクチーム（3）と言います。タスクチームの中で受託組織同士も情報の調整を行いながら各タスクを実施します。情報の要求事項は、中心の発注組織から出され、元請受託組織に渡されます。元請受託組織でも、要求事項が追加されたうえで受託組織に渡されます。タスクチームの受託組織は情報を作成し、元請受託組織

※1) ISO19650 の規格の中では、この情報マネージャーを「情報マネジメント担当者」という名称と呼んでいます。

※2) ISO19650 では、BIM コーディネーターという名称は特に定義されていません。



■ 図表 5-6 情報マネジメントを目的とした関係者とチーム間の関係

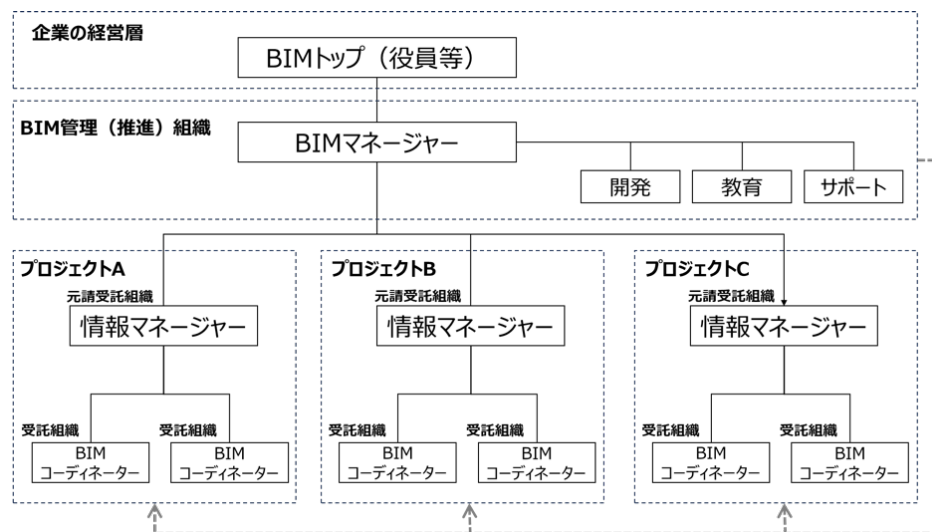
がレビュー・承認といった情報交換を行います。さらに、承認された情報は、元請受託組織から発注組織にレビュー・承認といった情報交換を行います。

① の情報マネジメントの責任者は発注組織の情報マネージャーであり、② の元請受託組織の情報マネジメントの責任者は、元請受託組織の情報マネージャーです。③ の受託組織の情報マネジメントの責任者は、BIM コーディネーターです。このような情報マネジメントの中で、各責任者を中心として、建設・運用の中で、共有デジタル表現（BIM ソフトウェアや共通データ環境）を使って確実に情報マネジメントを行うことが、BIM (Building Information Modeling) だと言えます。

5-5. BIM 管理（推進）組織の BIM マネージャー

これまで、BIM マネージャー※1) という役割が出てきていませんが、実は重要な役割があります。この本の主題となる BIM マネージャーとは、どのような役割と責任を持つのか、各プロジェクトにおける情報マネージャーとどのような関係に

※ 1) ISO19650 は、プロジェクトのマネジメントに対する情報マネジメントの規格なので、企業単位の BIM 管理（推進）組織やその中の役割としての BIM マネージャーについての記述はありません。



■ 図表 5-7 元請受託組織の企業としての BIM 実施組織体制（例）

あるのか説明します。

先ほど説明したのは、プロジェクトにおける組織や役割です。しかし、設計事務所やゼネコンなどの元請受託組織では、複数の物件が同時に動いている状態です。これを企業として管理しようとした場合が、図表 5-7 になります。

この図では、3つのプロジェクトが同時に動いており、それぞれ元請受託組織として受託し、情報作成を行っています。各プロジェクトには、それぞれ情報マネージャーがいますが、企業全体でそれを掌握するのが、BIM 管理（推進）組織の BIM マネージャーです。

BIM トップ（役員等）は、企業としての BIM に対する戦略を立て、そのために必要な BIM に対する投資や人材配置などの経営判断ができる、役員クラスが望ましいでしょう。企業として BIM を実践するためには、企業のトップが自ら先頭に立って、この改革を進める必要があります。

BIM マネージャーは、BIM 管理（推進）組織のトップの元で、BIM 戦略の実施、BIM 標準の構築、プロジェクトの状況の把握などを行います。さらに、開発（BIM 標準の開発・改善・改良、アドインツールなどの開発・展開）、教育（BIM ソフトウェアや共通データ環境、情報マネジメントに関する教育やヘルプデスク）、サポート（ファミリの作成、実務作業のフォロー、解析などの BIM ユースに対する対応）などの支援部隊を傘下に置き、必要に応じて、各プロジェクトを支援するための指示を出す役割です。

BIM マネージャーは、企業としての BIM の要（かなめ）とも言えます。BIM ソフトウェアや情報マネジメントに対する深い知識や、設計や施工などの実務経験、プロジェクトにおける情報マネジメントの経験などに加え、日本や海外での BIM の動向や、国際規格である ISO19650 にも精通しておかねばなりません。管理者としての組織全体の調整能力も必要となります。

BIM 管理（推進）組織の BIM マネージャーが構築した仕組みをプロジェクトで実践し、状況に応じて報告を行うのが、各プロジェクトの情報マネージャーと BIM コーディネーターです。

5-6. BIM マネージャーに求められる役割と能力

BIM 管理（推進）組織の BIM マネージャーに要求される役割と能力について、すべてではありませんが、参考として下記に列記しておきます。

● BIM 管理（推進）組織における BIM マネージャーの役割〈参考〉

1. 企業としての BIM に対する戦略（方針・ロードマップ・投資対効果など）を立て、BIM トップ（役員等）へ立案する
2. 企業全体で活用する BIM ソフトウェアや共通データ環境として活用するクラウドソリューションなどを決定・導入・展開する
3. 企業全体として適応させる BIM 標準を開発する
4. 現状の社内業務プロセスを見直し、BIM による情報マネジメントプロセスに移行させる
5. BIM プロジェクトに関わる各役割のスキルセットを設定し、教育を実施

- する
6. BIM プロジェクトを支援するために、BIM 管理（推進）組織として教育・サポートチームを運用する
 7. プロジェクトで使用する BEP などの情報管理文書のテンプレートを整備する

● BIM プロジェクトにおける BIM マネージャーの役割（参考）

1. 各プロジェクトの情報マネージャーが作成した BIM 実行計画書をレビュー・承認を行う
2. 情報マネージャーにより、デリバリーチームのタスク（MIDP）が計画どおり進んでいるのかという報告を受け、課題があればそれを指示する
3. BIM による情報生産前に、デリバリーチームのメンバーが予定されたスキルセットに達しているかを監査する
4. 必要に応じて、共通データ環境に入れられた情報コンテナの品質を監査する
5. プロジェクトの情報マネージャーのスキルが足りない場合や、規模が小さく不在の場合はそれをサポートする
6. 各プロジェクトにおける BIM の効果や、課題などを整理し、BIM トップ（役員等）に報告する

5-7. 企業に合わせた BIM 管理（推進）組織のあり方

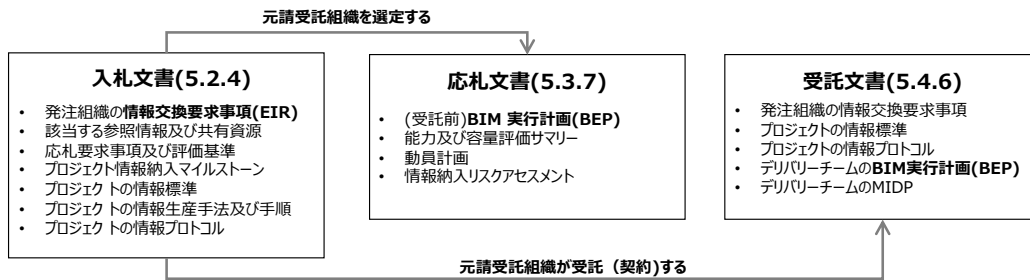
図表 5-7 で、元請受託組織の企業としての BIM 実施組織体制（例）を示しましたが、企業の規模によっては、これだけの組織を構築するのは難しいでしょう。また、プロジェクトの規模によっては、BIM 管理（推進）組織の BIM マネージャーがプロジェクトの情報マネージャーを兼務する場合もあり、意匠設計担当者や、施工担当者が情報マネージャーを兼務する場合があります。そのような場合には、兼務であっても、それぞれの役割と責任を明確にしておくことが必要です。また、BIM 管理（推進）組織の開発・教育・サポートという部門については、アウトソーシングすることで対応することも可能です。

逆に、多くの物件を抱える大企業では、BIM マネージャーが複数人必要になるでしょう。その場合 BIM マネージャーの担当は、地区やエリア、国ごとに分ける必要が出てくるでしょう。

このように、どんな場合においても、企業の要（かなめ）となり、企業の BIM の導入・推進・展開・管理における責任者である BIM マネージャーの役割は大きいと考えられます。

5-8. 情報マネジメントのための BIM 管理文書

ISO19650-2 では、建設の情報マネジメントについてプロセスごとに、さまざまな管理書類が定義されています。発注組織と元請受託組織の間で取り交わされる主な管理書類は、図表 5-8 のとおりです。



■ 図表 5-8 発注組織と元請受託組織で取り交わされる管理書類 ※ 1)

入札文書を作成するのは、発注組織の情報マネージャーです。又、応札文書・受託文書を作成するのは元請受託組織の情報マネージャーです。BIM マネージャーは、これらの BIM 管理書類や、BIM による協働作業を、管理・監査する役割です。これらの情報マネジメントの管理書類の内容については、ISO19650-2 の規格で確認してください。また、本書では、情報マネジメントの管理文書の考え方の参考として、ISO19650-2 で規定されている情報交換要求事項 (EIR) と BIM 実行計画 (BEP) の概要についてのみ簡単に説明しておきます。

※ 1) 他に、元請受託組織と受託組織の間で、取り交わされる管理書類があります。

5-9. 情報交換要求事項 (EIR) の概要

情報交換要求事項 (Exchange Information Requirements) ※ 2) は、応札時に発注者からの入札候補者に渡される応札文書です。これは、発注者からの建物に関する要求事項と設計施工における情報交換についての要求事項です。発注者からの要求事項は、建物をつくるための要求事項 (PIR : Project Information Requirements) と竣工後に建物を使うための要求事項 (AIR : Asset Information Requirements) などです。発注組織の情報交換要求事項は、発注組織の情報マネージャー (情報マネジメント担当者) が作成します。

※ 2) ISO19650 などの国際規格では、EIR は、「Exchange Information Requirements (情報交換要求事項)」と定義されています。

設計施工における情報交換についての要求事項は、発注組織が、BIM による取り組みや成果物を求める場合に必須となる要求事項です。例えば、竣工後に運用や維持管理のために BIM モデルを要求する場合、必要に応じて、設計・施工における情報標準や情報生産手法など、プロジェクトで一貫した情報生産の仕組みを要求する必要があります。この要求がない場合、元請受託組織同士での情報標準や情報生産方法に違いが生じて、連携も困難になり、結果として、発注組織が必要とする情報を得ることができない可能性が高くなります。

しかし、発注組織が BIM による取り組みや成果物を求めない場合には、これらは EIR として、発注組織が興味本位でこれらを入札文書に入れることは望ましくありません。BIM による情報生産の手法などを入札条件とした場合、そこで作成された情報を使える仕組みが具体的に用意されてなければ、そのような指示でつくっても意味がありません。このような場合は、元請受託組織が各社ごとに BIM への取り組み、必要に応じて、情報標準や情報生産方法を定めるべきでしょう。

また、情報交換要求事項は、発注組織の情報交換要求事項と、元請受託組織の情報交換要求事項の 2 つがあります。情報交換要求事項の内容や、この 2 つの情報交換要求事項の意味は、ISO19650-2 の規格をご覧ください。

5-10. BIM 実行計画 (BEP) の概要

発注組織からの情報交換要求事項などの入札文書を受けて、各元請受託組織の情報マネージャー（情報マネジメント担当者）は BIM 実行計画を作成します。BIM 実行計画には、情報デリバリー戦略や複合モデル戦略、責任分担表などの、元請受託組織としてどのように BIM で設計又は施工を行うかといった計画が記載されます。この BIM 実行計画を作成する際に、受託組織の各 BIM コーディネーターは、情報を生産する組織を明確にし、そのメンバーの能力・容量の表や、タスクリストを作成し、元請受託組織の情報マネージャー（情報マネジメント管理者）に提出しなければなりません。

BIM 実行計画にも、受託前の BIM 実行計画と、受託時の BIM 実行計画の 2 種類があります。この 2 つの BIM 実行計画の内容についても、ISO19650-2 の規格をご覧ください。

BIM 実行計画は、発注者が BIM を要求せず、情報交換事項がない場合においても、BIM プロジェクトを実施する場合には作成しなければなりません。この BIM 実行計画を管理し、確実に実施することが、情報マネージャーや BIM コーディネーターの役割と言えます。

5-11. BIM を使用する情報マネジメント

ISO19650 のタイトルは、「BIM を含む建築及び土木工事にに関する情報の統合及びデジタル化～ BIM を使用する情報マネジメント」であり、設計・施工段階だけでなく、竣工後の運用・維持管理段階の情報マネジメント（ISO19650-3）や、セキュリティ志向のアプローチ（ISO19650-5）があります。安全衛生についても ISO19650-6 として、発行される予定です。

ISO19650 は、設計施工～運用維持管理の建物全体のライフサイクルの情報マネジメントの規格であり、情報セキュリティ（ISO19650-5）や健康・安全（ISO19650-6）といったリスクに対する対応も、この建設プロセスにおける情報マネジメントの中に組込むというものです。

プロジェクトにおいては、情報マネージャーと BIM コーディネーターが中心となり、建設プロセスにおける情報マネジメントを行うことにより、各プロセスの生産性や品質の向上を図りつつ、情報セキュリティや安全などのリスクに対する対応などを行うということが、ISO19650 の趣旨であるといえます。また、その仕組みづくりとそれを実施するためのサポートを担っているのが BIM マネージャーを中心とした企業の BIM 管理（推進）組織です。

さらに、CO₂ 削減などの環境対策や、品質管理などの様々な建設における課題を一貫してマネジメントすることが、今後、建設業に求められるものだと考えられます。

今回は、国際規格、特に ISO19650-2 の設計施工段階の情報マネジメントを軸に、BIM マネージャーや情報マネージャー、BIM コーディネーターの役割について、私なりの見解を示しました。BIM マネージャーの役割と責任の定義は、現時点、業界としては明確なものはありませんが、今回のように、ISO19650 を軸に情報マネジメントの観点で考えるべきかと考えています。

◆ 執筆者**伊藤 久晴**

株式会社 BIM プロセスイノベーション 代表

前職の大和ハウス工業で、BIM の啓発・移行を進め、2021 年 2 月に ISO 19650 の認証を取得。2021 年 3 月に同社を退職し、BIM プロセスイノベーションを設立。BIM によるプロセス改革を目指して、BIM についてのコンサル業務を行っている。また、2021 年 5 月から BSI の認定講師として、ISO 19650 の教育にも携わる。

近著に、「Autodesk Revit 公式トレーニングガイド」(2014 /日経 BP)、「Autodesk Revit 公式トレーニングガイド 第 2 版」(共著、2021 /日経 BP) がある。

BIM マネージャー、コーディネーターに必要なスキルとその役割

6-1. BIM マネージャー、コーディネーター役割の違い

BIM は単に一つのモデルを作成することではなく、建物の設計・建設から維持管理に至るまで、各プロセスに応じて必要とされる情報が異なるため、プロセスに沿ってさまざまなデータの変更や置き換え、権限の管理が必要です。これらの情報を適切に管理することが極めて重要です。複雑なデータをプロセスに沿って適切に管理するためには、プロジェクトのライフサイクル全体を通じた情報を作成および管理する役割も従来より増やす必要があります。

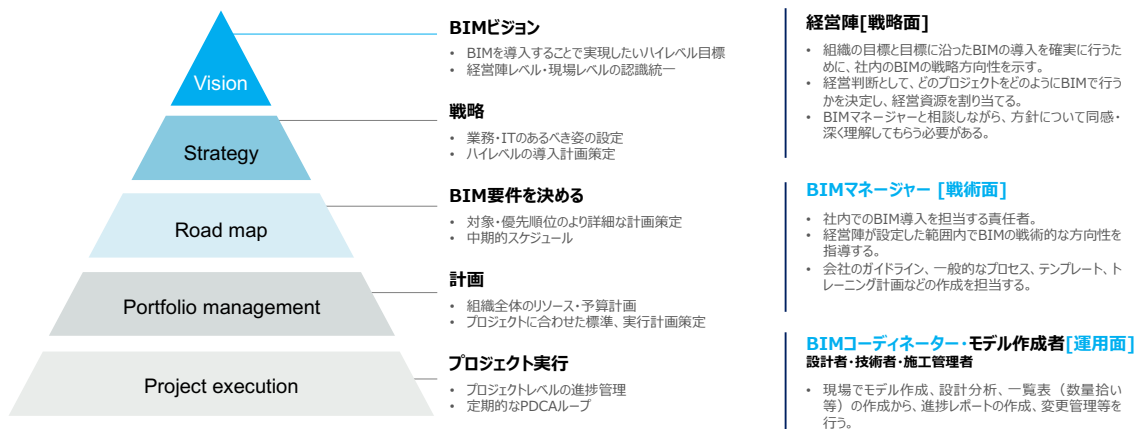
ISO19650・PAS1192 やその他の標準では、BIM に関連する重要な役割が多数挙げられています。実際には、企業の規模、BIM を導入することで実現したい目標 = 「BIM ビジョン」、企業の BIM 成熟度、そして、プロジェクトの規模や複雑さ、情報要件に基づいて、BIM マネージャーとコーディネーターの役割がどの程度必要とされるかが決まります。

BIM マネージャーの役割を、企業組織、及びプロジェクト体制という 2 つの面から見ていく必要があります。

(1) 企業の組織における BIM マネージャー、コーディネーターの役割

全社で BIM を導入するには、これまでの経験から企業の規模を問わず、必ずトップダウンとボトムアップを同時に進行する必要があることが、今までの実践でわかっています。そのためには、まずは BIM ビジョンを設定し、その認識をマネジメントレベルと現場レベルで統一することが重要です。

BIM ビジョンに従って、業務と IT のあるべき姿の設定とハイレベルな導入計画を策定する「戦略」が決められます。そこから、対象・優先順位のより詳細な計画策定など BIM 要件の決定、さらには組織全体のリソース・予算計画といった投資計画などの「戦術」が決まり、それに基づいて「プロジェクトの実行」が行われます。それぞれの内容について説明します。



■ 図表 6-1 企業における BIM 導入のピラミッド

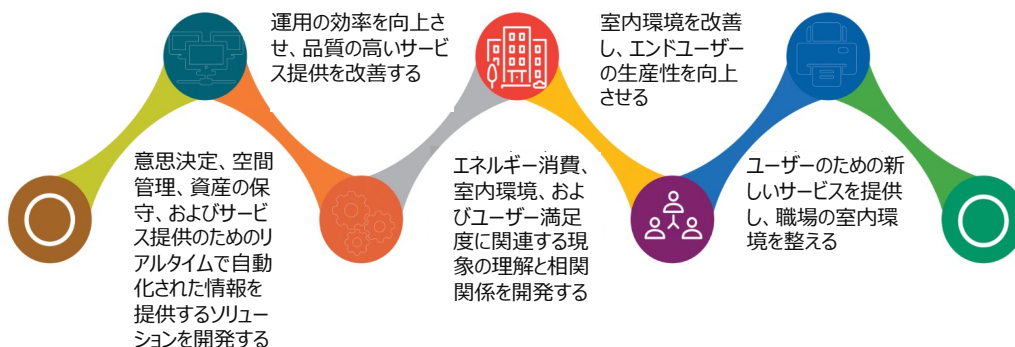
① [戦略面] = BIM ビジョン・戦略

BIM ビジョンは、建設プロジェクトや組織における BIM の導入と利用に関する長期的な目標と方針を定めることです。これは、単に技術の採用を超え、BIM を通じて達成したい具体的な成果や目的を明確にすることを含みます。また、それは組織やプロジェクトが目指すべき方向性を示し、その達成に必要なステップを定義します。

BIM ビジョンを実現するための、業務の改善や IT 環境の最適化、従業員の能力向上などのハイレベルな実行計画とそれぞれの評価指標が立てられ、企業の戦略になります。こうした BIM 戦略は、組織の戦略方向を反映し、BIM の導入を通じてビジネス価値を最大化することを目指します。

重要なのは、BIM ビジョンと戦略は、経営陣によって決定され、支持されることです。

多くの企業において、経営陣が抽象的なビジョンを設定し、具体的な戦略の策定を BIM マネージャーや各事業部門に委ねています。このアプローチは、表面上は柔軟性と部門ごとの専門知識を活用するように見えますが、しばしば組織全体の方向性を不明瞭にし、多くの問題を引き起こします。これは、各部門が独自の戦略を策定する場合、それぞれの計画は部門の特定のニーズや目標に焦点を当てています。これにより、企業全体の統一された戦略が欠如し、部門間での目標の相違が生じます。その結果、異なる方向に進む部門間での調整が困難になり、効率性の低下や資源の無駄遣いが発生することはよくみられています。



■ 図表 6-2 企業における BIM ビジョンのサンプル

BIM ビジョンと戦略の欠如も深刻な問題となります。建設企業にとって、BIM は組織全体の業務プロセスや文化に影響を与えることであり、その導入と活用には明確な方向性が必要です。効果的な BIM 導入と利用には、経営層からの明確な方向性と、全社を通じた統一された戦略が不可欠です。これにより、組織全体が一丸となって BIM を活用し、その利点を最大限に引き出すことができます。そのため、BIM 導入が組織の目標に沿って確実に行われるためには、経営陣が BIM マネージャーとも議論しながら社内の BIM の戦略・方向性を決める必要があります。

ここで強調しておきたいのは、企業の経営陣が BIM ビジョンを決定しないことには、BIM マネージャーは仕事ができないということです。BIM マネージャーは、BIM ビジョンや戦略を自らつくるのではなく、経営陣の決定をしっかりと理解と共感をした上で、[戦術面] = ロードマップや計画のレベルにしっかりと落とし込んでいく、

そして、BIMの導入プロセスを管理し、関連するすべてのステークホルダーを巻き込む責任を負います。BIM マネージャーは社内での BIM 導入を担当する責任者としてビジョンを展開する役割を持ち、その戦術を担当して、経営陣が設定した範囲内で BIM の戦略的な方向性を指導する役割です。そのため、BIM 導入が組織の目標に沿って確実に行われるためには、経営陣が BIM マネージャーとも議論しながら社内の BIM の戦略・方向性を決める必要があります。

② [戦術面] =ロードマップ・計画

BIM マネージャーは、企業の BIM ビジョンと戦略を具体化するためのロードマップと計画を策定する役割を担います。このプロセスは、企業の長期的な目標を実現するための戦略的アプローチを必要とし、BIM マネージャーはこの複雑な課題に対して中心的な役割を果たすこととなります。

ロードマップの策定において、BIM マネージャーは企業の全体的なビジョンを深く理解し、それを達成するための具体的なステップ、タイムライン、およびマイルストーンを定めます。ここで重要なのは、ビジョンに沿った具体的なアクションプランを作成し、その実行を通じて企業の目標を実現することです。このプロセスでは、プロジェクトの効率化、品質向上、コスト削減などの目標が考慮されることが多いです。

さらに、BIM マネージャーは、建設プロジェクトにおける情報管理の方法、すなわち BIM の効率的な運用に関する計画を立てる責任を担います。彼らの役割は技術的な側面を超え、企業の戦略的な目標達成に向けた重要な役割を果たします。これには、プロジェクトごとの BIM の使い方や、情報管理のための具体的な手順の策定が含まれます。BIM マネージャーは、標準ワークフローの設定や BIM 実行計画 (BEP) の策定、運用、管理を行い、プロジェクトが円滑に進むよう努めます。加えて、BIM コーディネーターは計画の実行面で活動し、実際の BEP やテンプレートの作成、社内プロジェクトでの標準の制定を担当します。彼らは計画段階から具体的な実行に至るまで、手を動かしてプロジェクトの細部にまで関与し、BIM の効果的な運用を実現するための実践的な役割を果たします。BEP については後ほど説明します。

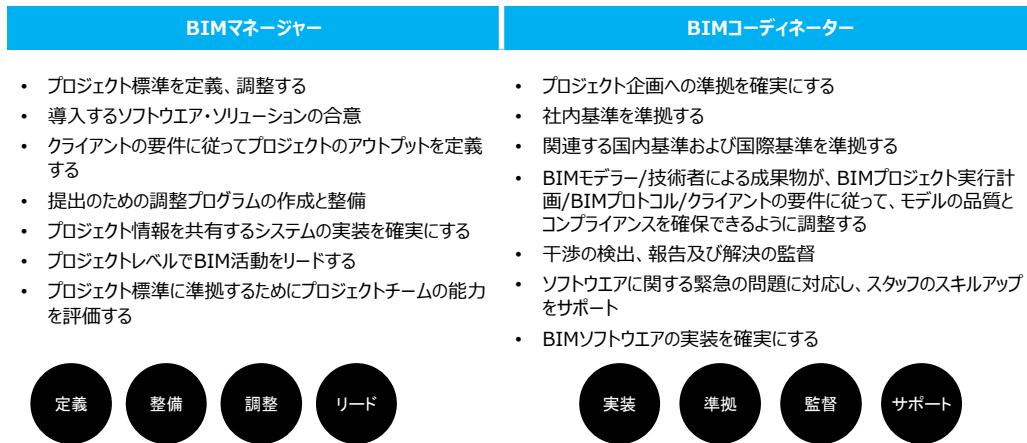
③ [運用面] =プロジェクト実行

プロジェクトにおいて、BIM マネージャーと BIM コーディネーターの役割詳細について、次節で説明します。

(2) プロジェクトにおける BIM マネージャー、コーディネーターの役割

プロジェクトにおける BIM マネージャーの役割の定義に関して、現時点では国際的な合意は存在しません。プロジェクト体制における BIM マネージャーの役割は「The BIM Manager (BIM プロジェクト管理のための実践ガイド)」でも細かく定義されています。そのキーワードを拾ってみると、BIM マネージャーの場合は定義・整備・調整・リード、BIM コーディネーターは実装・準拠・監督・サポートとなります。

BIM マネージャーはプロジェクトの各レイヤーに参加して、全体のプロジェクト



■ 図表 6-3 BIM マネージャーと BIM コーディネーターの役割比較

トの進捗や品質を俯瞰的に管理する役割を果たす存在と言うことはできます。それは、BIM マネージャーは、企業の BIM ビジョンと戦略を踏まえた上で、確立された BIM 戦略がプロジェクトの具体的な運用に生かされるよう、方向性を提供し続けることです。この段階では、BIM マネージャーはプロジェクトの大枠を管理し、BIM 実行計画がプロジェクトの要件と一致するよう調整する責任を担います。

一方で、BIM コーディネーターは、マネージャーが策定した方針を基に、現場での具体的な作業や分析、管理を担当します。BIM コーディネーターの役割は、プロジェクトの円滑な実行において中心的な位置を占めていて、一般的なプロジェクト責任を超え、多職種の設計と建設プロセスの容易化を図るものです。彼らはプロジェクトの日々の運用において中心的な役割を果たし、BIM 関連の技術やプロセスが現場で効果的に実施されるよう確実にします。具体的には、情報の流れ、モデルの精度、そして職種間の調整の中心で、チームメンバー間のコミュニケーションの促進、および問題が生じた際の迅速な解決などが含まれます。

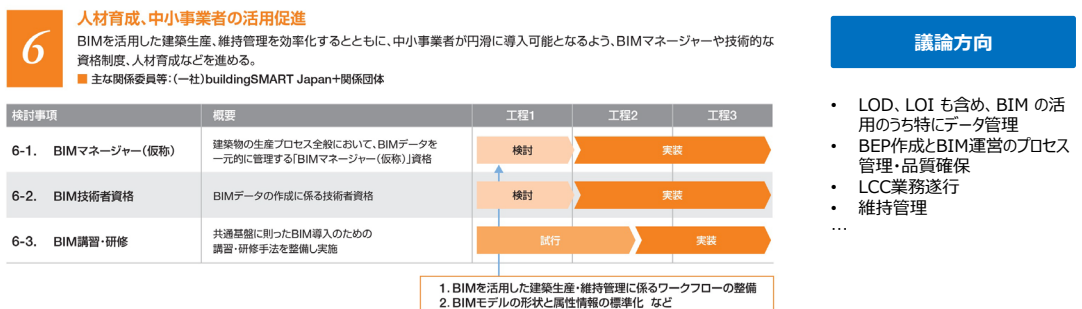
BIM コーディネーターは、BIM 環境内で衝突を解決するために必要な設計変更を決定し、記録する重要な役割を担います。プロジェクトに関わるすべての職種が調和した努力をし、矛盾のない設計をつくり出すために、彼らの作業は不可欠です。BIM コーディネーターは、技術者やプロジェクトの意匠・構造・設備設計者と密接に協力し、承認された設計変更を反映し、進行中のモデルを適宜更新します。この協力的アプローチは、モデルの整合性を保ち、すべてのプロジェクト関係者が共通データ環境を通じて改訂を知るために基本的です。

さらに、BIM コーディネーターは、レビュー会議のためのモデルの準備を担当します。プロジェクトにおいてテクニカルな達人として、BIM コーディネーターはモデルを設定し、操作することに長けており、すべての重要な調整問題に対処することを保証する責任を負います。これには、プロジェクト全体を特定のモデルに分割し、プロジェクト全体を通じて各モデルの開発責任を明確にし、調整のためのモデルの交換を整理するための準備が含まれます。

文書管理とデータ管理の面では、BIM コーディネーターはチームと協力して、モデル開発の責任をゾーン別、職種別の作業ストリームに沿って整合させます。彼らはモデルと外部データベース間のリンクを確立し、承認されたプロジェクト固有の BIM コンテンツのための構造化されたリポジトリを作成します。

BIM コーディネーターは、各プロジェクトに適したコンテンツの継続的なライブラリの開発にも貢献します。CDE 環境を整備し、エンドユーザーがコンテンツを格納するためのフォルダの設定や、BIM マネージャーによるさらなる審査と開発のための準備を行うべきです。この内容は、プロジェクトにおいても、企業全体の BIM 推進においても貢献できることです。

BIM マネージャーの役割については国土交通省でも議論されており、2019 年に発表された「建築 BIM の将来像と工程表」の取組 6 では、BIM を活用した建築生産・維持管理に係るワークフローの整備、BIM モデルの形状と属性情報の標準化など、プロジェクトにフォーカスした役割とされています。また最新の議論では、BIM マネージャーの役割もデータ管理からプロセス管理へ展開する傾向もあるようです。



■ 図表 6-4 第 10 回建築 BIM 推進会議 BIM を活用した建築生産・維持管理プロセス円滑化モデル事業効果検証・課題分析事例集

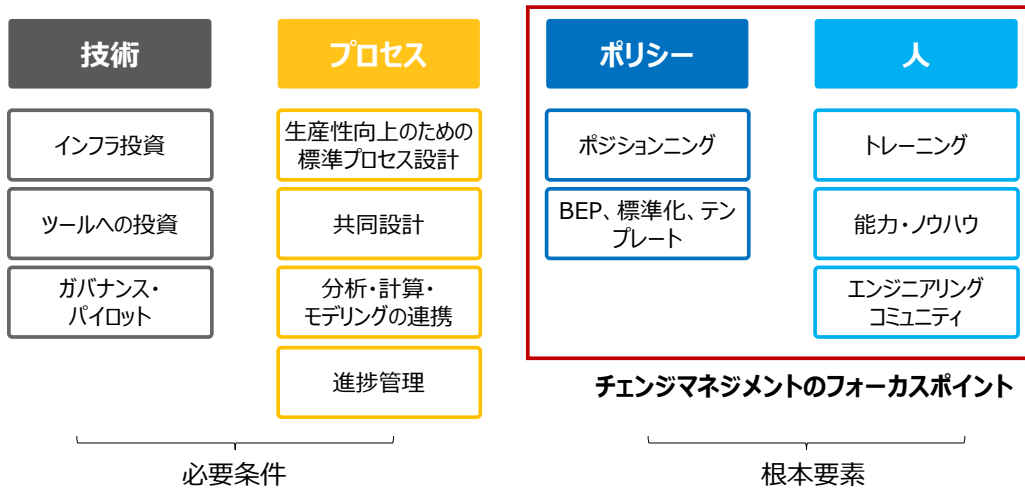
(3) BIM 推進におけるチェンジマネジメント

2019 年 3 月の Harvard Business Review (ハーバード・ビジネス・レビュー) に掲載された「Digital Transformation Is Not About Technology (デジタルトランスフォーメーションは、技術ではない)」という記事は、DX に関する重要な洞察を提供しています。2018 年に DX に向けて 1.3 兆米ドルが投じられたにもかかわらず、その約 70% に相当する 9,000 億米ドルが効果を生まなかったと報告されています。この顕著な数字は、DX の失敗が技術の導入に関する問題ではなく、より深い組織変革の問題であることを示唆しています。

この示唆は、建築業界における BIM の導入にも直接関連しています。BIM は DX の一環として、またその基盤として定義されている企業は少なくないが、その真のポテンシャルを発揮するためには、単に新しい技術やツールを導入するだけでは不十分です。BIM を成功させるためには、根本的な人材と組織の変革が必要とされます。プロジェクトの効率化、コラボレーションの強化、品質管理の向上など、BIM が提供する多くのメリットを享受するには、組織のメンバーが新しい作業方法を受け入れ、新しい技術に適応し、変化を促進する文化を培う必要があります。

従って、BIM の導入は、組織全体にわたる意識改革とプロセスの変革を伴う必要があると言えます。BIM によってもたらされる変化は、業務の流れを根本から再構築することを意味し、これを実現するためには全員の協力が不可欠であります。

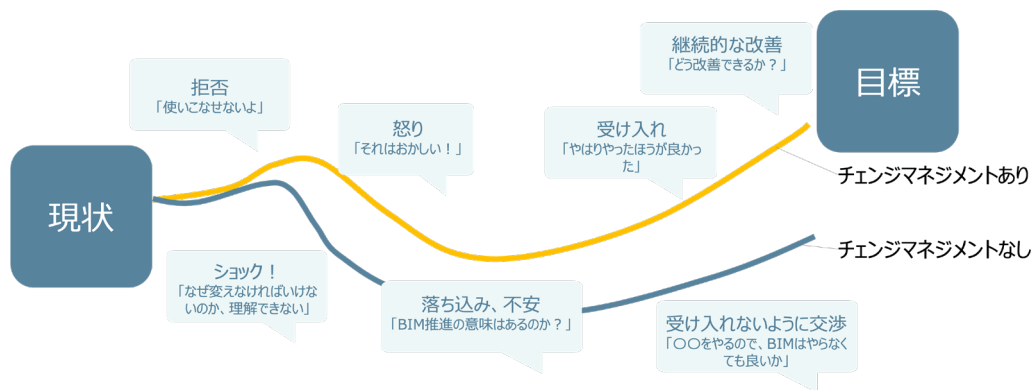
しかし、組織やプロセスの変化には、従業員からの抵抗、既存のワークフローへの執着、不確実性に対する恐れなど、さまざまな阻害要因が存在し、全員が前向きに変



■ 図表 6-5 BIM 推進の要素と具体例

化を受け入れることは困難です。このような状況は、どの企業・どの業界でも起きています。

チェンジマネジメントは、まさにこのような状況を克服するための体系的なアプローチを提供します。これは、組織の目標を達成するために、組織内の人々が変化に素早く適応し、現状から将来の姿へと移行するのを支援するプロセスです。変革管理は、新しい技術の導入に伴う不安を和らげ、従業員に変化の価値を理解させ、積極的な参加を促すことを目的としています。



■ 図表 6-6 チェンジマネジメントと変革の曲線

2021年 EY ストラテジー・アンド・コンサルティングの調査によると、チェンジマネジメントを行わなかった場合の改革成功率は24%なのに対し、行った場合の成功率は59%であり、チェンジマネジメントの活動を行えば行うほど、改革の成功率は上昇するという結果が見られています。この結果は、組織内の変化をチェンジマネージャーにより管理し、支援する体系的なアプローチの価値をはっきりと示しており、チェンジマネジメントを行うほど改革の成功率が高くなることを示唆しています。

この背景において、BIM マネージャーは、BIM を DX の基盤として推進する上で、実質的にチェンジマネージャーとしての役割を果たす必要があります。彼らは組織内で BIM のビジョンと戦略を明確に伝え、従業員の理解と協力を得るためのコミュニケーションプランを策定し、教育とトレーニングを通じて BIM の導入をサポート

トする必要があります。また、BIM マネージャーは、一定程度の強制権限を付与された上で、変更に対する抵抗を管理し、変化を組織に定着させるための活動をリードします。

一方、BIM コーディネーターは、BIM マネージャーが策定した変革のビジョンを具体的な行動に変える役割を担います。彼らは、BIM の技術的な側面を日々の業務に統合し、プロジェクトのチームメンバーが BIM ツールを効果的に使用し、LOD の管理を通じてプロジェクトの要件に合った情報の精度を確保することをサポートします。BIM コーディネーターは、変化に伴う技術的な問題を解決し、職種間のコラボレーションを促進することで、プロジェクトチームが変化に適応しやすくなるように働きかけます。

たとえば、BIM の導入による新たな業務フローの実施にあたり、従業員は初めての経験に直面し、編集ツールの操作の複雑さやプロジェクトの進行速度の遅れを感じるかもしれません。この場合、BIM マネージャーやコーディネーターは、従業員の意見を収集し、具体的なトレーニングセッションを提供するか、より簡略化されたプロセスの導入を検討することができます。こうしたアプローチにより、従業員は新しいツールやプロセスに慣れ、その利点を徐々に理解し、最終的には変化を受け入れることができます。

(4) BIM プロジェクトにおける標準づくり

BIM は、建設業界の協業において新しい方法を提供したが、効果的なコラボレーションに関して新たな課題も生じます。プロジェクトチームのメンバーによるモデル情報の適切な共有をどのように許可するかは、重要な問題です。従来の紙の図面を提供する場合、建設業者がモデルを構築し、それを建設計画、見積もり、調整に使用できるようにすることができます。一方、BIM を利用する場合、モデルは十分な詳細を持っていないか、オブジェクトの定義が不十分な可能性があります。そして、プロジェクトのメンバーが異なる BIM ツールを使う場合、モデルの統合と更新も難しくなります。これにより、複雑さが増し、プロジェクトに潜在的なリスクが加わる可能性が出てきます。このような課題は、企業においても、プロジェクトにおいても同様に発生します。

これらの問題は、各メンバーが各段階で要求される詳細レベルを指定し、モデルの共有や交換のメカニズムを定めた徹底した標準やルールで軽減できます。そのため、多くの組織、特に複数の施設を建設し管理する発注者は、BIM のための標準やガイドラインを策定しています。BIM マネージャーは、まさにこれらの標準やガイドラインの作成において重要な役割を担います。その主な内容は次のとおりです。

1. BIM の使用目的と組織の目標との整合性の特定

BIM マネージャーは、BIM の使用が組織の全体的な目標にどのように貢献するかを特定し、整合させる責任があります。

2. プロジェクトの各段階での BIM の範囲と利用

例えば、建物のエネルギー分析や干渉チェックなどの BIM アプリケーションのチェックリストを作成し、プロジェクトの各段階での BIM の使用方法の定義などを行います。

3. データ交換に関連する標準やフォーマットの定義

様々なステークホルダーとの協業の中、BIM データのフォーマット変換と交換手順を決める必要がある。BIM マネージャーは、BIM データの共有と交換の方法を定めます。そして、発注者との密接なコミュニケーションを維持し、彼らの要件や期待を理解することも重要です。発注者と協力して、BIM の目的と FM^{※1)} システムへのスムーズなデータの交換や転送方法を特定することが効果的です。

4. BIM プロセスにおける参加者の役割とデータの責任分担を明確に指定

BIM マネージャーは、プロジェクトの各重要なポイントで誰がどのプロセスにおいて、どのデータを担当するかを明確にします。そして、設計と建設の各段階で BIM モデルの必要な詳細レベルを特定し、プロジェクトチームと共に洗練させるなども含まれます。これにより、チームの各メンバーが自分に期待されることを理解し、BIM データの成功した引き渡しが保証されます。

上記の項目は、すべて BEP (BIM 実行計画) に含まれるべき内容となります。BEP には、特定の要件や目標に合わせてカスタマイズされモデリングの要件、管理プロセスなどが詳細に記述されます。

BEP は BIM プロセスの透明性と効率性を保証するために不可欠です。ISO19650 や PAS1192 では、BEP は主に EIR (Employer Information Requirements、発注者情報要件) に応答する文書として定義されています。EIR は、発注者が提供するもので、BIM の目標、範囲、データ・システム要件などを指定する書類です。ISO19650 や PAS1192 によると、設計事務所やゼネコンは、BEP は、基本的に EIR で定められた要件をどのように満たすかを具体的に記述するものです。

しかしながら、発注者からの EIR や BIM 要件がなくても、BEP を社内のプロジェクト管理に適用することが推奨されています。組織内の標準化された BIM プロセスやガイドラインを策定する際に BEP を利用することで、BIM の効果的な運用と管理を支援することができます。BEP の適用により、組織内の様々なプロジェクトで一貫した BIM の利用が可能となり、プロジェクト間での効率的な情報共有や効率化が促進されます。BEP は、組織の特定の目標や要件に合わせてカスタマイズされ、社内の BIM 戦略の一部として機能することができます。その場合、BEP は発注者の要件ではなく、企業の QCD^{※2)} (品質・コスト・納期) 基準を元に、プロジェクトの供給基準で策定されます。また、社内においては、より汎用的なベストプラクティスを定義する BIM ガイドラインを用意するケースもあります。

① EIR に応答するための BEP

前節でも言及したとおり、BEP (BIM 実行計画) は、プロジェクトにおける BIM の実装に関する詳細なガイドラインとして機能します。これは、従来のプロジェクト PEP (プロジェクト実施計画) の拡張版と見なすことができ、BIM の使用方法、プロジェクト管理プロセスへの統合、特定の成果物、分析、インターフェース管理、伝達および調整計画、提供する情報の詳細度、IT 要件、ファイルフォーマット、相互運用性に至るまでの内容を網羅します。

※ 1) FM は、「Facility Management (施設管理)」の略で、施設の保全や価値を最大限に引き出すための運用手法のこと。

※ 2) QCD とは、「Quality (品質)」「Cost (コスト)」「Delivery (納期)」の頭文字を並べたもので、生産プロセスにおいて重要とされている 3 要素のこと。

ISO19650-2 や PAS1192-2 で述べられているとおり、BEP は、入札・契約・情報供給活動をサポートするために2つの目的を持ちます。

1. 提供された情報要件に沿ってプロジェクト情報を管理できることを発注者に証明するためのもので、これは ISO19650-2 において「契約前 BEP」として言及されています。
2. 建設業者が、契約中にプロジェクト情報を生成、管理、交換するためのツールとして使用されます。その結果、各業者にはひとつの BEP が存在するものの、初期の段階では2つのバージョンが存在することがあります。最初のバージョンは（契約前）BEP であり、2番目のバージョンは契約リソースとしての役割を果たし、情報管理のための業者のツールとして更新されるものです。

契約前 BEP

契約前 BEP は契約前に入札ステージにて作成されます。PAS-1192-2 では、契約前 BEP を、雇用主からの要求に応じて BIM による情報提供を実現するための設計および建設サプライチェーンの戦略と能力を確立する一貫した提案として記述しています。

主契約者は、発注者の要件について理解した上で、情報の管理目標と BIM 実装の種類や程度を BEP で提示する必要があります。そして、利用する BIM ツールの指定や、適切な能力を持ったメンバーのアサインやチームの責任分担を明確にすることで、BIM 情報の品質を保証します。

さらに、発注者の要件を超えて、必要とされるまたは推奨される追加の方法や手順を提案することも可能です。たとえば、改修プロジェクトにおいて、発注者が既存の資産情報の取得と提供のための方法や手順を考慮していない場合、契約前 BEP ではこれらの方法、特にセキュリティプロトコルを含む方法を提案することができます。これにより、建設業者はプロジェクトの特定のニーズや状況に合わせた効果的な情報管理アプローチを提案し、発注者と相談し、実現することができます。

契約後 BEP

BIM に関する契約の最終決定プロセスでは、契約前 BEP に基づいて、発注者と建設業者の間は再検討を行い、必要に応じて建設業者は BEP を更新し、発注者を含むすべての関係者が合意した内容を反映した契約後 BEP を提出する必要があります。

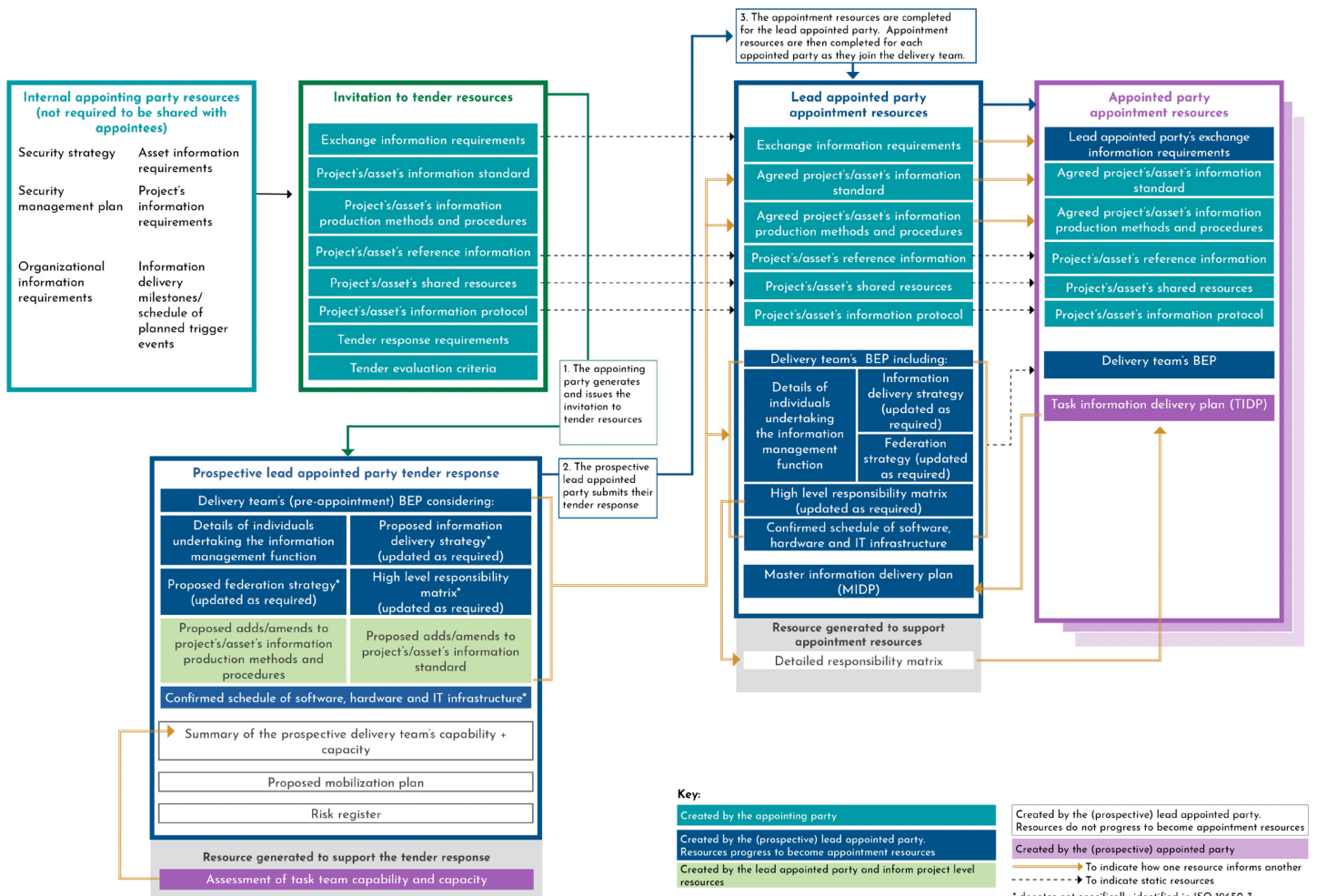
BEP の内容は国や具体的なプロジェクト状況によって異なる可能性がありますが、ISO19650-2 のリソースマップや英国の UK BIM Framework の解説を参照することが推奨されます。UK BIM Framework の ISO19650-2 解説 Information management according to BS EN ISO 19650 (BS EN ISO19650 に準拠した情報管理) で定義されている契約前 BEP の代表的な内容を次に示します。

- 情報管理機能を担う責任者の詳細とハイレベルの責任マトリックス
- 情報供給戦略の提案
- 建設業者・企業間の連盟戦略の提案

- プロジェクトの情報作成方法と手順の追加 / 修正案
- プロジェクトの情報標準への追加 / 修正案
- 供給で使用するソフトウェア、ハードウェア、および IT インフラストラクチャーのスケジュール提案
- 将来の建設業者の能力とキャパシティの概要
- 動員計画提案
- リスク管理台帳

契約後 BEP は以下を確認するために更新されるべきです。

- 情報管理機能を担う責任者の詳細とハイレベルの責任マトリックス
- 情報供給戦略（随時更新）
- 建設業者・企業間の連盟戦略（必要に応じて更新）
- プロジェクトで使用するソフトウェア、ハードウェア、および IT インフラストラクチャーの確定したスケジュール（必要に応じて更新）
- 情報供給のマスター計画（MIDP）



■ 図表 6-7 UK BIM Framework ISO19650-2 Resource Map

ここで注意すべきなのは、BEPの変更は、かかる時間、契約タイプ、建設業者内の人員の配置変更、または建設業者の変更など、様々な理由で必要になる場合があります。BEPは正式な契約内容の一部になるため、契約期間中、変更管理プロセスが必須です。それは、変更する際の記録・レビュー・施主との承認が必要ということです。

② 発注者要件のない BEP（社内 BEP）

前節で述べたとおり、EIR（発注者情報要件）がなくても、BEPを社内のBIMプロジェクトの成功や、BIMデータの効果的な活用のためのガイドラインとして利用している企業も少なくありません。このようなBEP、主にBIMマネージャーの主導で作成・更新されます。

社内BEPは、EIRに対応する通常のBEPのように契約前や契約後の更新が必要ではありませんが、BIMの使い方が発展するにつれて、我々はBIMをどう上手に使うかを学んでいます。その結果、BIMに関するガイドや社内のBEPも、常に最新の情報に合わせて更新され、より良いものになっていきます。

社内BEPは、組織内の詳しいBIMの成熟度モデル、BIM指標、BIMロードマップなどとは、実に互いに密接に関連した概念です。BIM成熟度モデルは、プロジェクト、もしくは組織レベルでのBIMの導入度を測るための基準です。BIM指標は、BIM成熟度モデルで用いられる各種重要なパフォーマンス指標（KPI）のことを指します。BIMを段階的に実施するためには時間と計画が必要のため、BIMロードマップという成熟度モデルの目標レベルまで達成するための具体的な計画が必要です。そこで、社内BEPは、これらの目標を達成するためにユーザーが従うべき詳細なガイドを提供する文書です。国土交通省や海外のガイドラインは存在していますが、社内のBIM成熟度・戦略とロードマップに合わせてカスタマイズする必要があります。その内容の一例を示します。

1. 社内の標準化されたプロセス

：社内のプロジェクトに一貫したBIMプロセスを適用するための標準化された手順とガイドラインを提供します。

2. プロジェクトによって自己決定の情報要件

：発注者からの具体的な要求がないため、プロジェクトの種類や規模に合わせて、必要な情報の詳細度や範囲を自己決定します。

3. プロジェクト管理の枠組み

：社内の基準として、どのようにBIMがプロジェクト管理に統合されるか、どのように情報が共有されるかに関する枠組みを提供します。

4. 技術およびツールの選定

：使用するBIMソフトウェアやその他の関連ツール、技術的なインフラストラクチャーに関する指針を含みます。

5. 役割と責任の明確化

：チームメンバーの役割とBIMプロセスにおけるそれぞれの責任を明確にします。

6. 品質管理と標準

：モデルの品質、データの整合性、標準をどのようにチェック・管理・改善するかを明示します。

このような社内 BEP は、発注者からの具体的な要件が不足している場合でも、社内での BIM の効果的な利用と管理を確実にするための基盤として機能します。また、組織内の BIM 関連の知識とスキルの共有と標準化に貢献し、プロジェクトの効率性と品質を向上させることが期待されます。

(5) まとめ

BIM マネージャーは、企業の BIM 戦略の実施において中核となる存在です。国土交通省や海外の基準に基づきつつも、各企業はその独自の BIM 戦略を遂行するため、自社の事情に合わせた BIM マネージャーの組織体制や役割を設定する必要があります。これには、上級管理職が自社の DX と BIM の結びつきを深く理解し、BIM 目標を明確に定め、適切な組織構造、人材開発計画、権限配分を行うことが必要です。BIM マネージャーとのビジョンや戦略の一致も、成功の鍵です。

BIM の推進役となる BIM マネージャーは、自らの役割とその重要性をしっかりと把握し、企業や組織の戦略及び目標を深く理解することが求められます。これを達成するためには、社内のチェンジマネジメントや BEP の整備に注力し、それを実行に移すことが重要です。この過程において、BIM コーディネーターは実行面で極めて重要な役割を果たします。BIM コーディネーターは、BIM マネージャーと密接に協力しながら、企業全体の BIM 推進と BIM プロジェクトの成功を保証する重要な役割を担います。

BIM マネージャーと BIM コーディネーターは、それぞれ異なる役割を持ちながらも、明確な組織構成のもとで協力し合います。相互に補完し合いながら、それぞれの専門知識とスキルを活用することで、企業の BIM 推進とプロジェクトの成功を共に確実にする重要なポジションです。

執筆者

高橋 りえん

オートデスク株式会社 グローバル事業開発部 アジア太平洋地域 建設事業開発部長

オートデスクの建築ビジョン、世界における BIM・DX の状況などを建築業界に展開。入社以前はアクセンチュアや IBM にて IT・業務コンサルティング業務に従事し、主に自動車・ハイテク業界における日本企業のグローバル IT 戦略と経営基盤システムの展開をリード。東北大学工学研究科卒業、建築設計および地域環境計画専門。

6-2. データマネジメント

BIM プロジェクトの品質はデータマネジメントによって大きく左右されます。適切な CDE（共通データ環境）※1) の構築と管理運用は BIM マネージャーの重要な役割です。この過程において、BIM 実行計画書（BEP）を策定することが、データを効果的にコントロールするためには不可欠です。BEP ではプロジェクトの目標とゴールを明確にし、その実現に必要な事項を定義します。BIM プロジェクトでは情報の多さが必ずしも良いとは限らず、過剰な情報は適切な判断を妨げ、BIM の効果的な運用を困難にすることがあります。

そのため、BIM マネージャーとしての専門性を高めるためには、データマネジメントに関する知識を深め、BIM 実行計画を効果的に策定し、BIM データの適切な運用についても習得することが求められます。これにより、BIM プロジェクトを戦略的に管理し、目標達成に向けて正しい方向性を定め、効率的にプロジェクトを推進することが可能になります。

■データマネジメントの概要

BIM データのコントロールには、共有環境の構築、BIM モデルの詳細度、情報量という3つの要素が重要です。

CDE は、プロジェクト関係者がデータを共有する基盤となります。大容量の BIM モデルを効率的に共有するためには、Eメールやファイル転送サービスでは不十分であり、クラウドサービスの利用が適しています。クラウドでは、アクセス権限の設定によってセキュアな共有が可能となり、アクセス履歴やバックアップの容易さから、ファイル管理のリスクも低減します。また、単にファイルを共有するだけでなく、コミュニケーション手段としての役割も担います。Teams ※2) や Slack ※3) などのコミュニケーションツールを利用することで、BIM データの変更履歴を残しながらモデルを迅速に更新することができます。

BIM モデルの詳細度に関しては、各フェーズごとに LOD ※4) (Level Of Detail) を設定し運用します。BIM では、初期段階から過度な詳細度を追求することは避け、必要最小限の情報でプロジェクトを運用することが望まれます。BIM モデルには形状情報だけでなく、文字や数値を含む属性情報の追加も詳細度を高める方法です。

BIM モデルの情報量は、BIM プロジェクトの各フェーズに適切に調整されたデータの管理を意味します。各プロジェクト段階で適正な詳細度を設定し、それに基づいた内容の管理が不可欠です。たとえば、LOD200 の段階では、部屋ごとに属性情報として仕上表の情報を入力しますが、壁や床の種類は区別しておくに留め、その構造、下地、仕上げの詳細情報は含めません。次の段階である LOD300 では、これらの部屋の属性情報と壁の種類に基づいて、より詳細な構成要素を加えていきます。このとき、LOD200 で全ての部屋に情報が入力されており、適切に区別された壁の情報として壁種別が設定されていることが前提となります。部分的な情報しかない場合、例えば壁種別が設定されていない壁であったり、部屋情報に仕上げ情報が欠けていたりすると、LOD300 での作業時に仕様が不明確になり、段階間の情報連携が滞ることがあります。BIM データを効率的に利用するためには、必要かつ十分な情報を適切に管理し、情報量を正確にコントロールすることが重要です。

※1) Common Data Environment（共通データ環境）の略称です。建設プロジェクトにおけるすべての関係者が共有するデータを統合し、整理するためのプラットフォームやシステムを指します。

※2) Microsoft Corporation が提供するコラボレーションツールおよびコミュニケーションプラットフォームです。正式名称は「Microsoft Teams」です。

※3) チームコラボレーションやコミュニケーションのためのクラウドベースのプラットフォームです。主な機能として、チャット、ファイル共有、通知、アプリケーション統合などがあります。

※4) 開発レベルの略称です。LODは、建設プロジェクトにおける建物情報モデル（BIM）の発展段階を示す指標として使用されます。本節では、モデルの詳細度だけでなく、属性情報の情報量も含めた開発レベルとして捉えています。

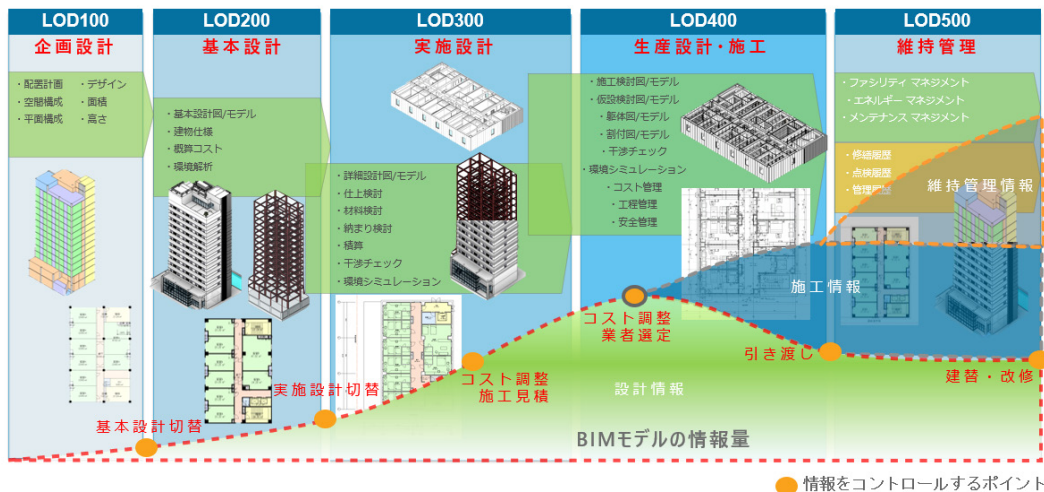
BIM 管理においては、3D モデルを視覚化し共有するだけでなく、属性情報の管理と運用も同様に重要です。これを実現するためには、適切な BIM アプリケーションとデータ共有環境、そして適切な専門知識を持つ人材が必要です。従来の独立した図面から共有化された BIM モデルへの移行は、管理と運用の方法を大きく変えています。

本節では、BIM データ^{※5)}の目的を始めとする環境構築からデータ管理に至るまで、情報化された建築プロジェクトの運用に必要な知識について詳しく解説していきます。

(1) データ管理の目的

BIM データ管理の主な目的は、建築および建設プロジェクトの効率性、透明性、およびコラボレーションを高めることです。

BIM プロジェクトにおいてデータ管理の主要な目的について解説します。



■ 図表 6-8 BIM データマネジメントのイメージ

① 情報の整合性

プロジェクトの情報を一元管理し、設計から施工、運用に至るまでの各フェーズで情報の正確性と一貫性を保ちます。

BIM アプリケーションで作成することで実現可能です。図面の部屋名や仕上げ下地の仕様、建具の仕様などをそれぞれのオブジェクトが持つ属性情報を使い表現することが必要です。図面作成時に、線や文字で加筆してしまうと情報の整合性が確保できず、修正や変更時の不整合が発生し効率的な運用ができなくなります。

② アクセスと共有の改善

プロジェクト関係者が必要な情報に容易にアクセスし、更新情報をリアルタイムで共有できる環境を提供します。

BIM データは、クラウドサービスを利用して環境を構築するのが最も効率的です。一般的に BIM モデルのファイルサイズが大きいため、メールやファイル転送サービスで共有すると手間や時間がかかるだけでなく最新データの管理が難しくなります。クラウド環境で共有する場合は、大容量ファイルの運用を容易にするだけ

※5) 本節において、「BIM データ」は、BIM モデルに関わるすべてのデータを指します。含まれるデータとしては、3Dモデル、図面、属性情報、集計表、パース、ムービーなど。また、本節において、「BIM モデル」は、BIM アプリケーションで作成された3Dモデルデータとそれに関わる属性データを指します。

でなくファイルやフォルダにアクセス権限を設定することで安全に運用できます。

③ コラボレーションの促進

設計者、施工者、施主など、異なる専門分野のチームが共同で作業し、意思決定を迅速かつ効率的に行うためのコラボレーションを支援します。

設計や施工の BIM データ作成作業を共有するだけでなく、建築プロジェクトを進めるために最新情報を共有し課題や問題を確認することが重要です。関係者がいつでも最新情報を確認できることで、今まで現場で調整や決定していたことが BIM モデルで確認ができるようになります。コラボレーションの促進により判断する基準や時期が変わります。

④ エラーと変更の管理

干渉チェック^{※1)}や変更管理を通じて、エラーや設計上の問題を早期に特定し、修正を行い、プロジェクトのコストとスケジュールの遅延を削減します。

3D オブジェクトの物理的な干渉チェックだけでなく、オブジェクトの属性情報からエラーを見つけることもできます。マテリアルの数量を集計し算出することで仕上げや下地の数量や建具や家具の配置位置を確認することができます。属性情報を使って床の高さ別や天井の高さ別に色を変えることもできます。図面では確認が難しいことも属性情報の活用により BIM モデルでは容易にできることが多くあります。

⑤ 効率的な作業プロセス

手作業による情報の入力や更新作業を削減し、プロセスを効率化します。カラースキームはオブジェクトにマテリアルを設定するのではなく属性情報にフィルタ条件を設定し、その結果に対してカラースキームを設定して表現ができます。属性情報を表示させるタグ機能により文字の入力は大幅に削減できます。属性情報をタグやフィルタの機能を活用することで効率的な作業プロセスを実現できます。

⑥ コスト管理

プロジェクトの予算管理を強化し、コスト超過を防ぐために、BIM データを活用して正確なコスト予測と制御を行います。

BIM モデルより躯体などの数量を集計することはできます。積算基準に合わせた数量ではなく実数量となるのに注意が必要です。そのため BIM モデルから算出した数量をそのまま見積金額のための数量にはできません。実数値に係数を加えた数量よりコストを算出する必要があります。BIM モデルの LOD（詳細度）により積算する数量の種類や数値が変わるので目的に合わせたコスト管理が必要です。

⑦ 建設工程の最適化

4D BIM を使用して建設工程を最適化します。工程に関する課題や問題について確認することが目的です。各工程で必要な建材数量や工事手順の確認を行い最適な工程を検討します。建設工程の最適化は現場での検討作業を大幅に削減します。

⑧ 持続可能性と性能評価

エネルギーモデリングと持続可能性分析を行い、建物の性能を最適化し環境に対する影響を評価します。

※ 1) BIM モデルを確認するためのプロセスの一つ。複数のオブジェクトが干渉していないかを検証する手法です。例えば、配管と構造梁の干渉や天井とドアなど。

BIM のエネルギーモデルを作成し、持続可能性や環境性能の評価について求められる時代に変化しています。CO₂ の排出量など BIM モデルを活用した環境評価の目的を設定することは非常に重要になります。

⑨ 維持管理

建物の維持管理と運用で BIM データを活用し、効率的な施設管理と長期的な資産管理を行います。BIM は、設計や施工だけでなく維持管理までの建設ライフサイクルを情報化し活用することが大切です。維持管理についての目的が設定できる場合は、設計や施工段階で必要な属性情報の設定が必要です。

BIM データ管理は、プロジェクトの建設ライフサイクル全体にわたって、高品質で持続可能な建築物を創造するための基盤となります。上記の内容を理解することで最適な BEP ^{※2)} (BIM 実行計画書) の作成が可能になります。

※2) BIM Execution Plan (BIM 実行計画) の略称です。設計や施工の建設プロジェクトの計画、実行、管理に関する方針を明確にするために使用されます。

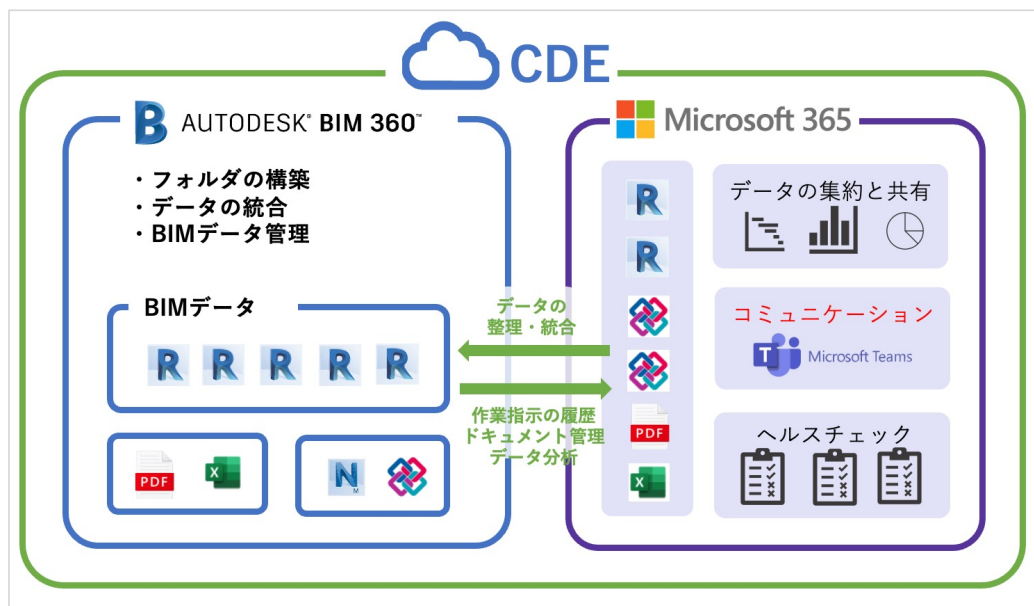
※3) 日本国内では、GRAPHISOFT の「Archicad」、福井コンピュータアーキテクトの「GLOBE」、Autodesk の「Revit」、A&A の「Vectorworks」などが提供されています。

※4) Open BIM とは、異なるソフトウェアを使用する多分野のチームが情報交換を行う方法であり、基準と作業手順を共有することで、建設プロセスにおける相互運用性が実現されます。

※5) IFC とは、「Industry Foundation Classes」の略で、buildingSMART International が策定した三次元モデルデータ形式のこと。データのやりとりを、特定のベンダーまたはベンダーグループに支配されないオープンファイル形式で行うことができるため、BIM モデルで頻繁に使用されるフォーマットのひとつとなっています。

(2) BIM データ環境構築

データの環境構築には、いくつかの重要なステップがあります。これらのステップは、BIM を効果的に実装し、プロジェクトの成功を支えるために不可欠です。通常下記の内容は、BEP に記載して関係者と共有することが望ましいです。



■ 図表 6-9 CDE 構成イメージ

① アプリケーションの選定

BIM プロジェクトには、Archicad、GLOBE、Revit、Vectorworks などの専門的な BIM ソフトウェア ^{※3)} が必要です。プロジェクトの要件に合わせて、最適なソフトウェアを選択することが重要です。アプリケーションを特定する場合は、データ形状やマテリアル、属性情報、パラメトリックな形状情報を連携することのメリットがあります。意匠、構造、設備では専門性が違うため1つのアプリケーションの運用には課題があります。Open BIM ^{※4)} という概念では、アプリケーションを特定せずに IFC 形式 ^{※5)} のデータを統合し運用する考え方となります。この場合は、形状情報やマテリアルの欠損や連携できる属性情報にも制限があるため事

前に連携する情報を確認しておく必要があります。IFC 形式の属性情報は建物や維持管理についての項目は設定されていますが、外構に関する項目がないため維持管理に利用する場合は注意が必要です。BIM プロジェクトの運用及び維持管理の目的に合わせて、適正なアプリケーションを選択します。

② ハードウェアの選定

高性能なコンピューター、十分なストレージとメモリ容量、高速なプロセッサ、および適切なグラフィックスカードが必要です。BIM データは通常サイズが大きく、詳細な 3D モデリングには高い処理能力が求められます。特に、メモリ容量は 16GB 以上、グラフィックはオンボードではなく、グラフィックカードが別に実装されていることが重要です。ゲーミング PC は、BIM に適したハードウェアの性能を有していることが多く、コストもワークステーションに比べて安価になっています。

③ データ共有のガイドライン

BIM プロジェクトでは、データの交換、コラボレーション、文書管理に関する明確なデータ共有ガイドラインを設定することが重要です。BIM モデル、図面 (PDF、CAD)、プロジェクト管理のドキュメントについて具体的なファイル形式、バージョン管理、保存場所などのルールを設定し共有します。

④ データの管理とセキュリティ

BIM データの安全な保管と管理のために、信頼性の高いデータストレージソリューションが必要です。データセキュリティとバックアップのガイドラインを確立することで、重要な情報の損失や不正アクセスを防ぎます。合わせて秘密保持契約、著作権などについても事前に設定し共有することが重要です。複数の人や企業からの利用を想定しフォルダやファイルのアクセス権を設定します。多様な環境と安全性、アクセシビリティ、データ容量などを考えるとクラウドソリューションの活用が有効となります。

⑤ コラボレーションツール

プロジェクト関係者間の効率的なコミュニケーションと協働を支援するために、コラボレーションツールを導入することが有効です。BIM データの共有に合わせた運用のスピード感では E メールでは対応しきれなくなるためです。BIM モデルはリアルタイムに共有し作業することができるため、E メールよりもチャットツールなどのリアルタイムに指示や状況確認ができるツールが必要となります。

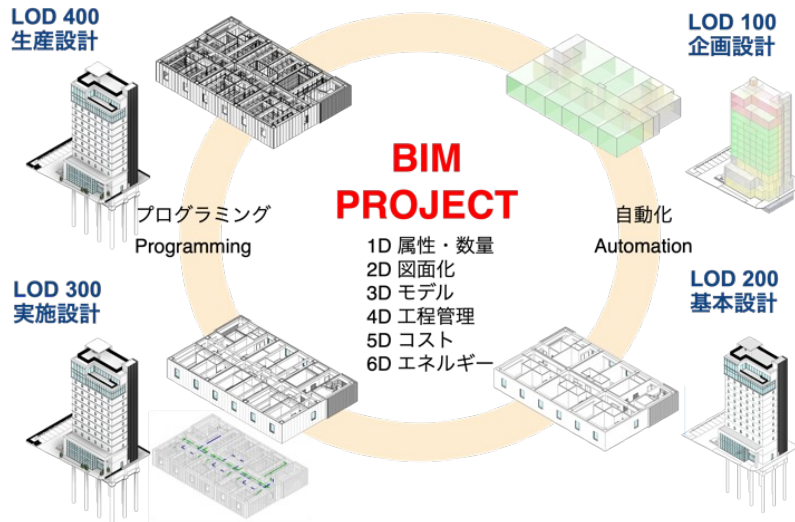
(3) データ形式と構成

BIM は、建築、エンジニアリング、建設プロジェクトに関連する詳細な情報を統合的に扱うデジタル表現の手法です。BIM データの形式と構成を理解することで効率的で拡張性の高い運用が可能になります。

① BIM データ形式

Archicad、GLOOBE、Revit、Vectorworks などのアプリケーションで作成されたオリジナルのファイル (ネイティブファイル^{※1)}) 形式で保存されます。意匠、構造、設備と専門的な業務に適した機能により作成されるデータとなるため、各

※ 1) BIM アプリケーションで作成されたファイルのことをいいます。他の BIM アプリケーションで作成されたデータや IFC を BIM アプリケーションにインポートまたは変換されたデータではないものを指します。



■ 図表 6-10 BIM モデルのデータ連携イメージ

業務や立場によって必要な情報が異なります。IFC 形式は、ファイル互換形式として使用されます。一般的にネイティブファイル形式のファイル容量に比べて、IFC (ファイル互換) 形式のファイル容量が大きくなるため、目的と情報量に合ったファイル形式の選定が必要です。

② BIM モデル情報の構成

3D の形状情報は、オブジェクトで構成され、カテゴリに分類され、そのオブジェクトの集合体となります。各オブジェクトには属性情報があり形状情報と合わせて管理されています。形状寸法だけでなく、マテリアル、材料の仕様、コスト、スケジュールなどの詳細な情報も含まれます。

③ 多次元的情報

プロジェクトファイルやオブジェクトの属性として、4D (時間管理)、5D (コスト)、6D (ライフサイクル) の情報付加することができます。キーとなる属性情報があるだけで、EXCEL などの表計算ソフトと連携して工程表に合わせた 3D モデルを表示することや特定のオブジェクトの数量を抽出しコスト管理を行うこともできます。BIM モデルの属性情報に全ての情報を入れるのではなく、キーとなる属性情報を入れることで工程管理、コスト管理、維持管理のアプリケーションと連携することができます。

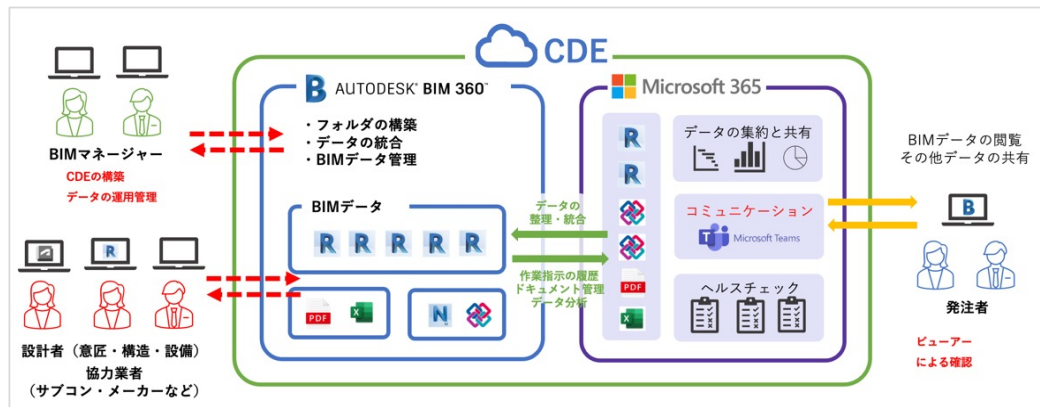
(4) データ連携と統合

データの連携と統合は、BIM プロジェクトにおいて最も重要です。

プロジェクト関係者間での情報のシームレスな共有と、異なるソフトウェアやプラットフォーム間での効率的なデータ交換を実現します。

① データ共有とアクセス

クラウドベースのプラットフォームやネットワークシステムを通じて BIM データにアクセスし、情報を共有します。リアルタイムでのデータ共有は、チーム間のコミュニケーションを強化し、意思決定プロセスを加速します。



■ 図表 6-11 CDE 運用イメージ

② ファイル形式と互換性

異なる BIM ソフトウェア間でデータを交換するためには、ファイルフォーマットの互換性が重要です。BIM ソフトのネイティブファイル形式または、IFC 形式によりアプリケーション間の互換性を確保します。先にも述べたとおり、IFC は BIM の互換ファイル形式ではありますが、万能なファイル形式ではありません。BIM プロジェクトの目的や関係者と連携に最適なファイル形式を選択する必要があります。

③ BIM 統合アプリケーション

Autodesk Navisworks、GRAPHISOFT Solibri では、複数のファイル形式をインポートすることができます。BIM モデルを作成することはできませんが、データを統合し管理することができます。統合データは、オリジナルのファイル容量よりも小さくなるため意匠、構造、設備のデータを統合してデザインレビューや干渉チェック、4D シミュレーション（工程管理）に活用することができます。特に大規模なプロジェクトではこのようなアプリケーションを利用することで、さまざまな専門家の設計情報を統合することができます。

④ クラウドソリューションによるデータ統合

Autodesk BIM360、EARTHRAIN Landlog Viewer などでは、クラウドサービスとして BIM データを統合し管理することができます。BIM アプリケーションで作成したファイルをアップロードすることでファイルを最適化し統合するサービスです。インターネットブラウザがあればデータを統合して見ることができるため、ハードウェアのスペックが低くても BIM データを確認することができ、より多くの関係者と BIM プロジェクトを共有することができます。

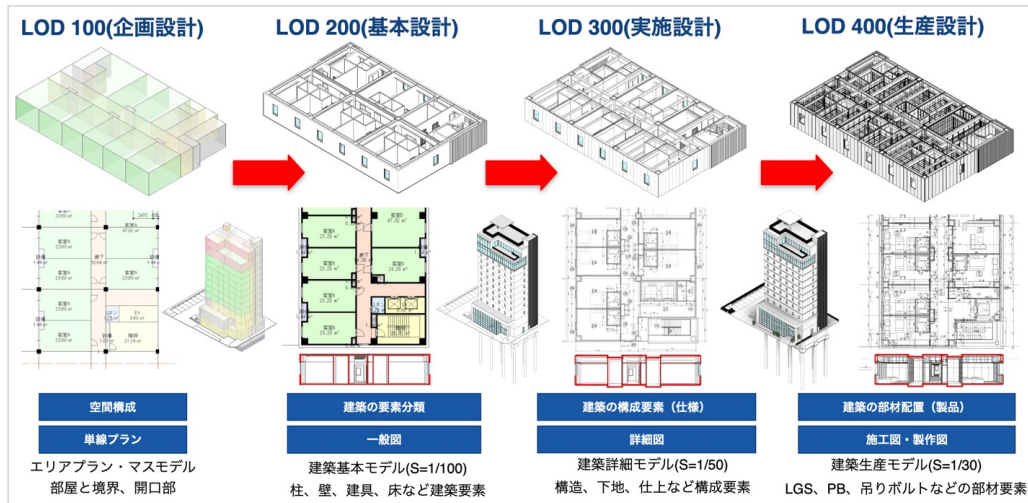
⑤ 建築ビジュアライゼーションによる統合

建築情報を統合し、マテリアルや樹木や人、車などの添景情報を追加することができます。BIM ソフトで CG パースやムービーを作成するよりは、ビジュアライゼーションのアプリケーションで統合し作成の方が効率的な運用が可能です。フォトリアルなレンダリングイメージを共有することで実際の建物のイメージや雰囲気、スケール感を共有することができます。仕上げ材や照明などは VR、AR の技術を活用することで実際の空間を疑似体験することができます。BIM アプリケーションに対応したアプリケーションでは、属性情報を確認することもできる

ので設計のデザインレビューや施主との合意形成などに活用できます。Lumion、Twinmotion、BIMx などのアプリケーションがあります。

(5) オブジェクトの詳細度

詳細度は、BIM オブジェクトが表現する情報の量と精度を示します。プロジェクトの異なる段階で異なる詳細度が必要になるため、LOD (Level of Detail) は設計、建設、運用の各フェーズに合わせて調整する必要があります。



■ 図表 6-12 BIM の詳細度 (LOD) のイメージ

① LOD100 企画設計レベル

建築の部屋名、部屋境界などを定義します。単線による各平面プランや、マスモデルによる立体的な空間構成モデルなどを作成します。面積およびレベル情報を持った空間構成がわかる BIM モデルです。

② LOD200 基本設計レベル

壁、ドア、窓、床、屋根など建築を構成するオブジェクトにより構成された BIM モデルです。初期段階で作成される基本的な材料や形状などの特徴を表現する場合もあります。建築の一般図（配置図、平面図、立面図、断面図）と初期段階の仕上表、建具表を作成するために必要な情報を保有しています。

③ LOD300 実施設計レベル

柱、梁、床、壁、天井などのオブジェクトでは構成要素がわかる情報を持つ BIM モデルです。壁であれば構造が LGS、下地が石膏ボード、仕上げがビニールクロスなどの厚みや材料などの仕様情報を形状や属性情報として保有しています。平面詳細図、求積図、建具表、仕上表を作成するために必要な情報を保有しています。

④ LOD400 生産設計・施工レベル

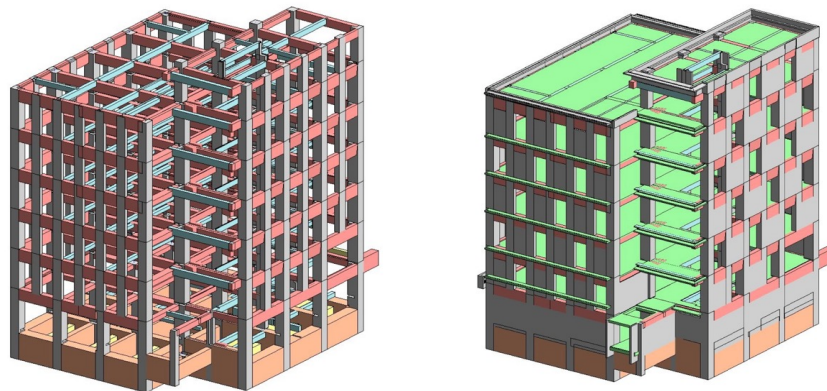
オブジェクトの構成要素を施工可能な部材オブジェクトに置き換えた BIM モデルです。壁であれば構造の LGS ではランナー、スタッド、振れ止めなどの部材を配置したモデルです。施工図、製作図を作成するために必要な情報を保有しています。部分的にはこのレベルのモデルを作成して検討することはあっても、プロジェ

クト全体をこの詳細度まで作成することは難しい状況です。詳細度が高い BIM モデルは作成に手間と時間がかかるだけでなく、修正変更に対応できないことも課題です。このレベルの BIM モデル作成は、マンパワーによる作業ではなく、プログラミングによる作成や修正管理のプロセスが必要になります。

BIM オブジェクトの詳細度は、プロジェクトの進行とともに進化し、各段階での要件に応じて情報の精度と量が増加します。適切な LOD の選択は、効率的な設計、正確なコスト見積もり、スムーズな建設過程、そして効果的な施設管理に不可欠です。

(6) データヘルスチェック

データヘルスチェックは、BIM プロジェクトのデータ品質と整合性を保証するための重要なプロセスです。BIM データヘルスチェック^{※1)}は、モデルの精度、完全性、一貫性を評価し、プロジェクトの異なる段階で行われることが一般的です。このプロセスの主な目的は、エラーや不整合がプロジェクトに悪影響を及ぼす前に、それらを特定して修正することです。



■ 図表 6-13 データヘルスチェックの可視化イメージ

BIM データヘルスチェックの主な項目は次のとおり。

① モデルの詳細度と整合性

モデルが設計意図を正確に反映しているか、必要な詳細がすべて含まれているかを確認します。オブジェクトの属性情報の有無や仕様情報が正しく入力されているかを確認します。部屋名や仕上表に関わる情報では、正しい名称となっているか、英数字は半角全角が正しく入力されているかなども含まれます。また、各オブジェクトの命名規則についても BEP など定義した規則に合っているかを確認します。

② データの一貫性

モデル内のデータが一貫性を持ち、矛盾がないことを確認します。

異なるビューや図面で表示される同じ要素が一貫した情報を持っているかを確認します。3D モデルを共有して 2D 表現を保持しているモデルなのか、ビュー固有の要素として他のビューと連携していないかを確認します。タグ情報はオブジェクトの情報を表示する機能で、オブジェクトの属性情報を変更すればすべてのタグで表示される情報が更新されますが、文字で記載した情報は変更されません。BIM モデルではタグや寸法などオブジェクトと連携する機能が使われているかを確認する必要があります。

※ 1) BIM プロジェクトにおける BIM データの品質や整合性を評価するプロセスです。BIM データのヘルスチェック (Health Check) は、プロジェクトが進行するにつれて、データの品質や正確性が保たれることを確認するために定期的に行われることが望ましいです。

③ 干渉チェック

物理的な衝突や干渉を特定し、修正を行います。構造の梁と空調の配管が重なっていることや意匠のモデルと構造の柱や梁の位置が整合されているかなどを確認します。施工段階の問題箇所の確認や工程管理の遅延を防ぐために重要です。

干渉している箇所の BIM モデルを全て修正する必要はなく、問題箇所を把握し共有することが重要です。施工段階で適切に処理することができる内容まで BIM モデルを更新する必要はありません。

④ ガイドラインへの準拠

モデルが社内標準やプロジェクトで定めたガイドラインに準拠しているかを確認します。BEP に基づくチェックを行うことが多いです。

BIM モデルの基準座標、レベル、通芯、文字フォント、線種、寸法スタイル、ファイル形式など基準や表現を統合するために必要な情報を確認することが多い内容です。

⑤ モデルの動作パフォーマンスの評価

BIM モデルの動作状況を確認し、効率的に運用することができるかを確認します。ファイルサイズ、ファイルの読み込み時間、モデルの詳細度、3D モデルの動作、2D 図面の表示速度などの動作について確認します。

不要なオブジェクトや不要なビュー、不要なリンクファイル、不要な画像や CAD データなどが動作が重い場合の原因となることが多いので確認を行います。

⑥ ヘルスチェックのレポートを作成

ヘルスチェックの結果をリスト化、文書化し関連する関係者に共有し報告します。修正する項目に関する責任者と対応方法を計画して実行します。

ヘルスチェックレポートを継続的に行い、数値化することでモデルの詳細度や進捗状況を把握することができます。

BIM データヘルスチェックは、建設プロジェクトの効率性と成功を確保するための重要なステップです。これにより、エラーの発生を最小限に抑え、プロジェクトのコスト削減、時間の節約、品質の向上に貢献します。

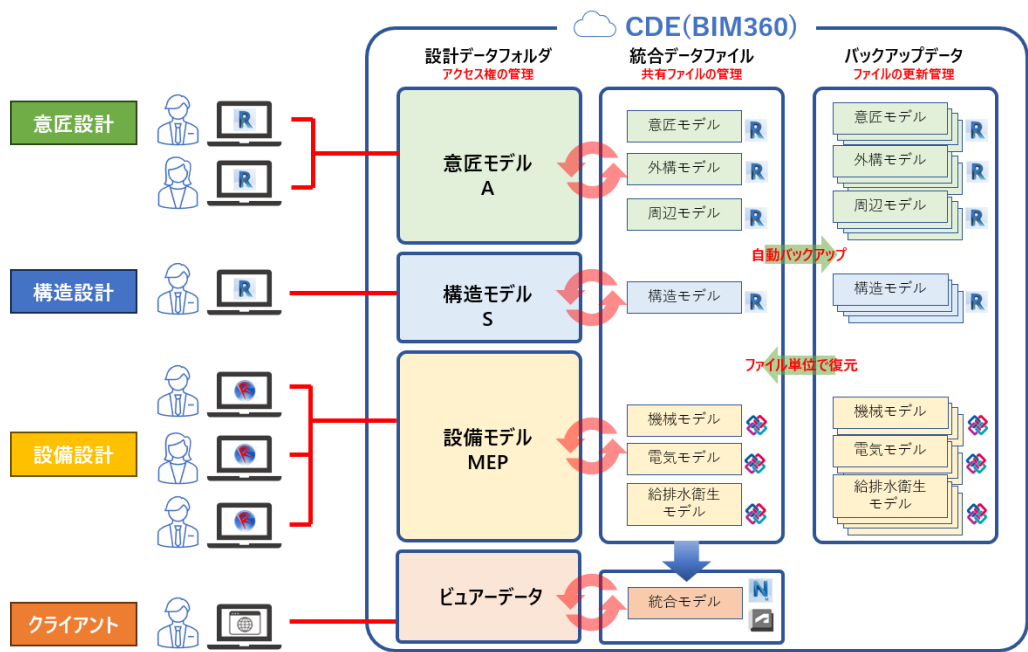
(7) データの権限管理

データの権限管理は、プロジェクトのデータと情報を保護し、適切な利用を確保するために重要なプロセスです。BIM プロジェクトには多くの関係者が関わるため、誰がデータにアクセスできるか、どのようにデータを編集または共有できるかを正確に管理することが必要です。

① ユーザー権限の設定

各ユーザーやユーザーグループに対し、特定のデータやプロジェクト部分へのアクセスレベルを設定します。権限については職能や立場、工程によって細かく設定する必要があります。アクセス権限のテンプレート（ロール）を作成して、各ユーザーやユーザーグループに割り当てて管理することが一般的な方法です。

意匠、構造、設備、施主、施工、協力業者、建材メーカーなど必要に応じてアクセス制限を設定して BIM モデルを共有します。BIM モデルの編集権限については全体に影響することがあるために慎重に検討して設定する必要があります。



■ 図表 6-14 データ管理イメージ

② アクセス制御

ユーザーがデータを閲覧、編集、削除、または共有する能力を厳密に制御します。データの機密性と整合性を保つために、適切なアクセスレベルを設定することが重要です。

③ バージョン管理

誰がいつどのデータを変更したかを追跡します。変更履歴の保持は、誤った編集やデータの損失を防ぐのに役立ちます。クラウドソリューションではバージョン管理を自動化することが多いが社内ネットワークで管理する場合は運用ルールでバックアップや確認のプロセスを計画し実行する必要があります。

④ セキュリティポリシーの実施と監査

データのセキュリティとプライバシーを保護するためのポリシーを実施します。パスワード保護、暗号化、ファイアウォールなどのセキュリティ対策が含まれます。データへのアクセスと使用に関する監査を実施し、コンプライアンスを確保します。法規制や社内標準に準拠していることを保証するために重要です。

⑤ 教育とトレーニング

ユーザーに対して適切なデータ管理とセキュリティプラクティスのトレーニングを提供します。意識向上と教育は、データの誤用や悪用を防ぐために不可欠です。

BIM データの権限管理は、プロジェクトのデータ整合性とセキュリティを維持し、効率的なコラボレーションを支援するために不可欠です。

(8) おわりに

BIM マネージャーが、データマネジメントを行うためにはさまざまな知識が必要です。

私たちは、図面と人を管理する時代から、モデルとデータを管理する新たな時代へと移行しています。BIM を効率的に運用管理するには、それを実際のプロジェクトにどう組み込むかが重要になります。BIM は IT 技術だけでなく建築に関する豊富な知識と実践経験も同様に重要です。実際には、ベテランの設計者や施工者が持つ深い知識と経験を、BIM を通じてデジタル情報に転換し、次世代へ伝えていく重要な手段になるでしょう。BIM は単なるツールやサービスではなく、より深い概念であるということをお忘れではありません。

BIM は建築の情報化を推進し、新しいデジタル社会への架け橋となり、より創造的で実現性のある設計や施工の仕事へと導くものであると私たちは信じています。

執筆者

山際 東

株式会社ビム・アーキテツ 代表取締役

ゼネコンから設計事務所、デベロッパーまで多様な建築業界での経験を活かし CAD と IT の導入による業務改革も推進。2006 年から BIM を取り入れ、新しい情報化設計プロセスに取り組む。新たな設計手法の発信者として独立。株式会社ビム・アーキテツを創業し、BIM を活用した設計とコンサルティングを行っている。著書に「BIM のかたち」がある。

6-3. 協業

(1) BIM はプロセス

一般的に BIM の導入によって得られるメリットは以下のようなものと言われています。

- コミュニケーションや理解度の改善
- 設計図書間での整合性が担保できる
- 顧客に対してよい印象を与えられる
- 工程や工期の短縮
- プロジェクト全体のコスト削減
- 設計変更に伴う手間やコストの減少 など

この節ではこれらのメリットを、どのようにすれば実現できるかを考えてみたいと思います。

近年、建設 DX の実現を各方面から耳にする機会が増えました。建設工事の生産性向上、働き方改革や人手不足など、これら建設業界が抱える課題をデジタル技術の活用によって解消するという動きが活発になってきています。BIM はその一翼を担う技術であり、日本国内において BIM 元年と言われた 2009 年当時と比較して BIM ソフトの機能、性能は大きく向上し、モデリング技術、作図技術は、ほぼ確立されたと言ってもよいのではないのでしょうか。しかしながら、前述のような課題は未だ解決されたとは言えず、各社それぞれに苦悩されているように感じます。

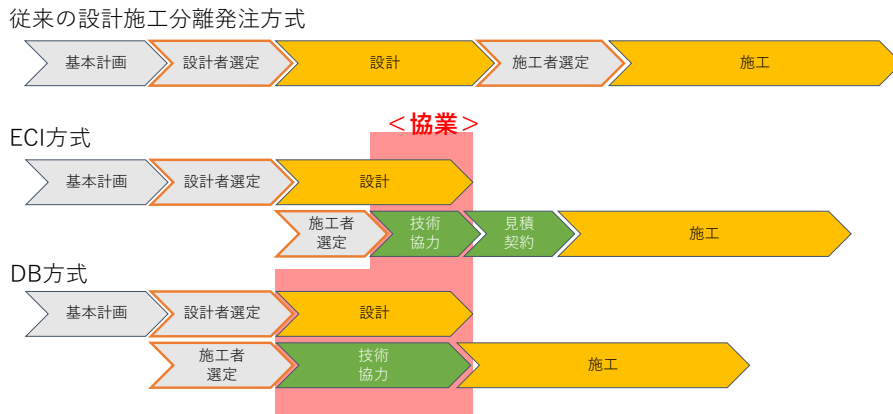
さて、2D で作成されていた設計図面を 3D にモデリングし、そのオブジェクトに建築情報が埋め込まれていれば BIM と言えるのでしょうか。恐らく、3D モデルの存在が BIM ということではなく、正確な 3D モデルを作成し施工現場へその情報を引き渡すことが肝であり、その 3D モデル生成のプロセスこそが BIM であると考えべきではないのでしょうか。

施工現場での生産性を大きく阻害している原因は、設計情報の不正確さ、あいまいさであり、課題解決の重要なヒントは「正確な設計情報」をどのように生成するかということにあります。

では「正確な設計情報」とはどのように生成されるものなのでしょうか。

「正確な設計情報」とは着工の段階で発注者、設計受託者、施工受託者の合意により生成された実現可能な設計情報であり、この「正確な設計情報」を着工までに生成するためには、設計段階で可視化された設計情報を軸にプロジェクト関係者がそれぞれの知見を余すことなく発揮することができるという環境が必須となります。

昨今、建築工事の発注方式として注目される DB 方式や ECI 方式は、いずれも設計段階において発注者と設計者だけでなく、施工者も交えた協業によりそれぞれの専門家の知見を設計情報に織り込むことで設計内容の実現性を高め、着工後の生産性向上を目的としているからこそ注目されていると言えます。このような BIM を軸としたプロジェクト関係者の協業をどのように実現するかを考える必要があります。つまり、建築情報を持った 3D モデルが「BIM」ではなく、「着工まで



■ 図表 6-15 建設プロジェクトにおける発注方式の変化

に正確な設計情報を生成する」ために設計情報の埋め込まれた 3D モデルを、スケジュールを守りながら関係者間でどのように生成し、共有し、活用していくかという建築生産プロセスそのものが「BIM」であると言えるのではないのでしょうか。

そこで、建設業界が抱える課題解消のためのキーワードを「着工までに正確な設計情報を生成する」と捉え、そのプロセスにおいて発注者と設計者、施工者が BIM を軸として協業し「いつ、誰が、なんのために、どのような設計情報を生成し、だれと共有するのか」を管理するため、具体的な建築情報マネジメント手法とその環境構築について以下の 5 つの視点でまとめてみたいと思います。

- | | |
|---------|-----------------|
| ① 業務フロー | ④ 標準化と規格化 |
| ② 組織と役割 | ⑤ その他、BIM 活用の方法 |
| ③ 環境整備 | |

この 5 つの視点について整理する事により、建築生産工程のそれぞれの場面において必要とされる作業や役割、環境などをご提示させていただきます。

この節にて提示する BIM を軸とした建築情報マネジメント手法によって有機的な協業を実現し「着工までに正確な設計情報を生成する」ことを実現できるものと考えており、各社それぞれの課題解決の一助となることを期待しています。

(2) ISO19650 の要素を取り入れた BIM ワークフロー

ISO19650 とは BIM を基盤とした設計から建設、保守、廃棄まで建設資産のライフサイクル全体にわたる情報マネジメントを行うための業務プロセスを示した国際規格です。ISO 認証を取得するには様々な書類の作成が必要になり、多くのコストを必要とし企業にとっても実務者にとっても少なからず負担が生じます。実務レベルでの実現性を高めるために ISO19650 の本質を理解しつつ要素を取捨選択する必要があります。そこで発注者の要求事項を満足するために最低限必要な情報生産手法、管理方法等の要素の抽出を行います。それらを精査し従来の設計ワークフローに落とし込む事で ISO19650 の要素を取り入れた独自の BIM ワークフローを構築することができます。

ここでは、「①企画営業」→「②基本設計」→「③実施設計」の順で BIM ワークフローの一例を示したいと思います。

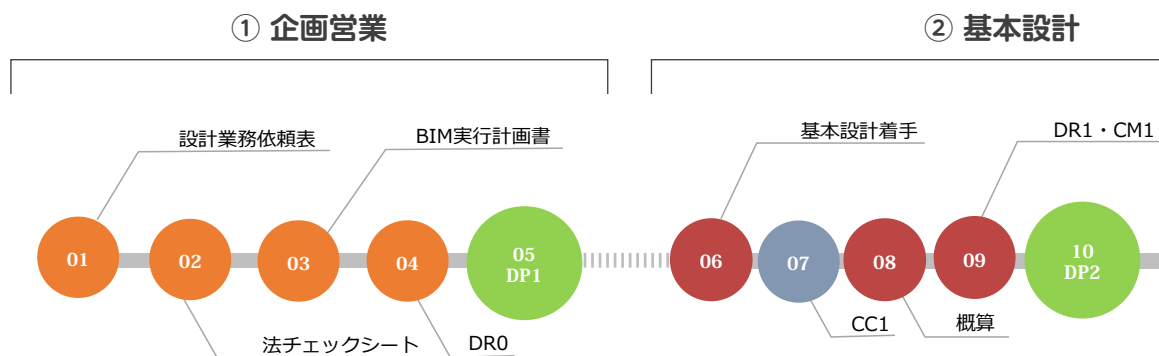
① 企画営業

企画営業段階では、まず発注者と打合せを行った営業担当者が発注者要求事項、敷地情報、建築概要、予算、スケジュール等の諸条件をまとめた「業務依頼表」の作成を行います。次に、その情報を元に設計担当者が「発注者からの要求事項 (EIR)」をまとめます。同時に法規のチェックと計画を進めるために必要なタスクの洗い出しを行い「法チェックシート」を作成します。そして、これらの情報をもとに「BIM 実行計画書 (BEP)」を作成します。ここではプロジェクト開始にあたり組織体制、情報管理方法、発注者要求に対してのフェーズ毎の成果物、使用ソフト等を明らかにし正確な建築情報を整える基盤を構築します。着手前シートと BIM 実行計画書を基にスケジュールどおりの設計業務が行うことができるかどうか「動員計画」を行い人員配置や、配置人員のスキル不足、準備しておくべき BIM オブジェクトが発見された場合は、人員配置の再検討やトレーニングなどを含めた補強を計画、実行します。その後、プロジェクト関係者を招集し「DR0 (デザインレビュー)」を実施し BIM 実行計画書の内容を共有します。プロジェクトの進め方についての合意がとれ次第、発注者とその情報を共有し「DP1 (発注者の Decision Point (意思決定ポイント))」にて基本設計着手の承認を得て次のフェーズへ進むことができます。

② 基本設計

「DP1」を通過し発注者からの承認を得ることができた後、基本設計に入り BIM モデル (LOD200) の作成に着手します。作成した BIM モデルについて「CC1 (クラッシュチェック)」を行い BIM 実行計画書で定める設計品質を確保できているかの確認を行います。品質が要求水準に達している事が確認できたら、BIM モデル及び基本設計図面を施工部門に流しコストの妥当性を確認します。この段階でプロジェクト関係者を招集し「DR1・CM1 (コーディネーションミーティング)」を実施します。ここでは実際に作成した BIM モデルを共有しながらに設計、施工を進める上での懸念事項を洗い出し、その情報共有を行います。この場で出た課題を解決し BIM モデルを修正後に「DP2」にて発注者にプランとご予算の承認を得ることになります。その後、速やかに重要事項説明を実施し作成する設計図書、工事監理方法、報酬額及び支払い時期等を説明し基本設計及び実施設計着手の承認を得ます。

ここで BIM といいながらも建築士法が定める法的な手続きを BIM ワークフローのチェックポイントとして組み込んでいます。各社の品質確保の方法にあわせてワークフローを構築することで設計品質水準を守ることができると考えています。



■ 図表 6-16 BIM ワークフロー (例)

③ 実施設計

「DP2」を通過し実施設計着手の承認を得た段階で、詳細な BIM モデル (LOD300) を作成します。この段階では意匠モデルだけではなく構造モデル、設備モデルを統合し、詳細度の高いモデルを作成します。基本設計同様、BIM モデルが完成したら「CC2」を実施し設計品質を確認したうえで「DR2・CM2」を実施し懸念事項の洗い出し、解消を行います。懸念事項の解消後「DP3」にて発注者に実施設計図面を説明し、本積算業務着手の承認を得ます。その後、社内検図ならびに積算作業を行い提出金額を確定し「DP4」にて発注者に実施設計図面一式と見積書を提示し実施設計図面の承認を得るという流れになります。承認を得た実施設計図面にて確認申請を提出し建築確認通知を終えた最終的な設計図面を発注者に提出し承認を得ることで「DP5」実施設計が完了します。

以上のような流れで、プロジェクト着手時に作成した「BIM 実行計画書」と「動員計画」に従って発注者の要求事項を正確な建築情報の構築を可能とする BIM を軸とした建築情報マネジメントを実現します。このフローはあくまで一例です。各社既存の設計フローと ISO19650 を付き合わせながら各ポイントの配置とそこで必要な設計情報や管理書類、承認作業を明らかにすることで BIM ユースが明らかになり正確な設計情報を生成するための各社独自の BIM ワークフローが構築されるものと考えます。

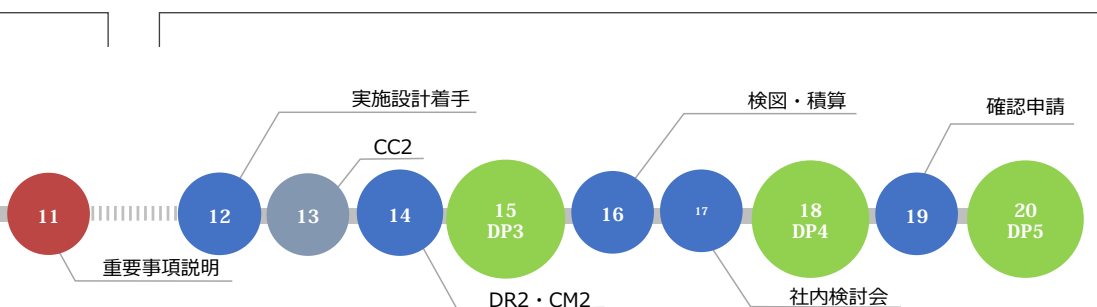
(3) 組織と役割

ここでは「(2) ISO19650 の要素を取り入れた BIM ワークフロー」でお示した建築情報マネジメントのワークフローを実現するために不可欠と考える組織と役割についてまとめてみたいと思います。

前述のワークフローを実行するためには「誰が、何をするのか」組織と役割を明確にすることが極めて重要です。建築情報マネジメントを実行する担当者のスキル要件の一例を図表 6-17 に示しますが、現時点ではこのように建築情報マネジメントに求められるすべての要件を体現できる人材はなかなか見つからないのが実態ではないでしょうか。

そこで、建築情報マネジメントという作業を、設計業務を担当するものと、BIM プロセスの管理を担当するものに分離することが現実的ではないかと考えています。組織を模式図にすると図表 6-18 のようになります。

③ 実施設計

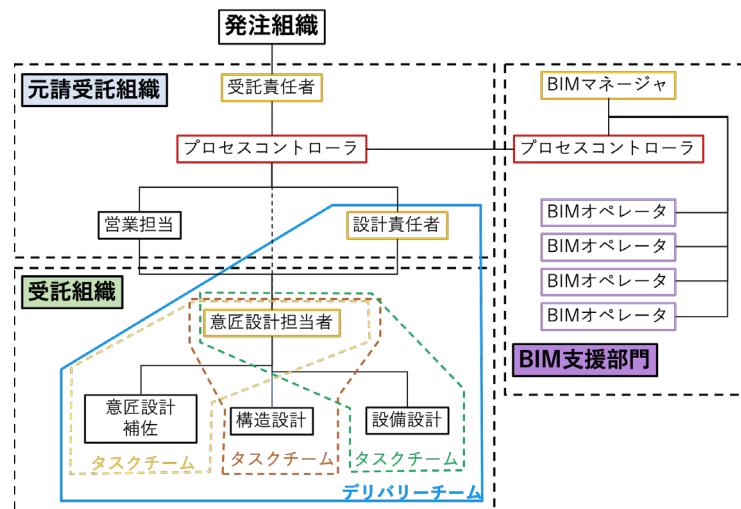


～「①企画営業」→「②基本設計」→「③実施設計」～

要求項目	建築情報マネジメントに求められるスキル		
	設計担当者	BIM マネージャー	プロセスコントローラ
建築設計スキル	○	×	×
関係法令の理解	○	×	×
協力業者の統括	○	×	×
建設コストの理解	○	×	×
設計人員配置	○	×	×
建設コストの把握・分析	○	×	×
法規上必要書類の理解・把握	○	×	×
動員計画への対応	○	○	×
BIM テンプレートの管理	×	○	×
高度なモデリング技術	×	○	×
共通データ環境の構築	×	○	△
共通データ環境の活用	×	△	○
BIM フロー上、必要書類の把握	×	○	○
BIM を活用した進捗管理	×	○	○

■ 図表 6-17 建築情報マネジメントに求められるスキル一覧

元請受託組織は、発注組織から設計業務を委託される組織を示します。元請受託組織の中には、発注者に対してプロジェクト全体の責任を負う受託責任者があり、その直下に BIM 実行計画書に従ってプロセスの進捗と設計情報の正確性を管理する責任者としてプロセスコントローラを配置しています。ここで言う BIM マネージャは、BIM のスキルを駆使し BIM オペレータを動員しプロセスコントローラをマネジメントする責任者となります。



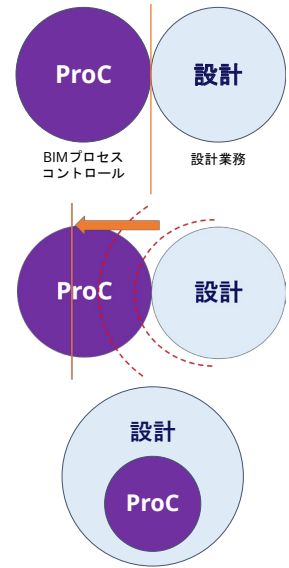
■ 図表 6-18 BIM 実行組織の模式図

プロセスコントローラは、プロセスの進捗を管理するという立場上、設計責任者や営業担当にも指示ができる強い権限を持ち合わせています。その一方でデザインやコスト、法律といった設計担当者や営業担当者の業務責任範囲に踏み込むような内容には一切の口出しをしません。あくまでプロジェクト着手時に作成した BIM 実行計画書と動員計画の実行のための情報を受託責任者、営業担当者、設計担当者へと発信することに徹します。このように設計担当者とプロセスコントローラの役割を明確にすることで、責任と業務の範囲を区別し、あいまいな部分を残さないことが重要となります。

一方で設計担当者は、自ら BIM による設計プロセスへの理解を深め共通データ環境を活用し、スケジュール管理、必要書類の保管を行なえるようにしていくこと

で、プロセスコントローラの業務範囲を侵食しプロジェクトの進捗管理を行うことを許容します。

そうすることで最終的には、設計担当者自身がプロセスコントローラを持ち、より効率よく BIM ワークフローを運用できる体制を理想とします。このように組織と役割を明確に示すことであれば、それぞれの責任範囲が明確になっているため、期待される設計品質水準が守られ、納期の遅延も発生しなくなるという効果が期待できます。



■ 図表 6-19 設計担当者とプロセスコントローラの責任範囲

(4) ISO と組織体制に則った共通データ環境の構築

BIM コースを踏まえた BIM ワークフローや、ISO に則って規格化を行う際の欠かせない考え方に、CDE があります。CDE とは、Common Data Environment の略称で、直訳をすると「共通データ環境」と呼ばれ、ここまでの文中ではそのようにご紹介させていただいています。CDE では BIM を軸とした様々な情報をクラウド上で一括管理し情報を必要に応じて集約、発信することが可能になるため、BIM を軸とした協業においては不可欠な要素であります。

単に図面データや 3D モデルを格納するだけでなく、格納するデータの対象はスケジュール、質疑や指摘内容なども含まれており、プロジェクトが終了した後も、アクセス権限を有するユーザーは情報にアクセスできることも特徴のひとつとも言えます。

① CDE とデータストレージの違い

CDE とデータストレージの違いはどこにあるのでしょうか。

CDE を運用しようとする、いつしか関係者間でのコミュニケーションはメール、FAX となり、CDE は単なるデータストレージとして扱われてしまいがちです。「共通して使えるデータ保存場所」といった定義だけでは、CDE とは言えません。そのデータを格納する場所、共通データにアクセスできるユーザー、格納するデータ名のルール等を定めることにより、どのようなツールでも、組織体制でも、規模の大小に関係なく「CDE」と呼ぶことができます。

② 成果物を管理するための成果物

CDE が単なるデータ保管場所ではなく、一定のルールに基づいてデータ格納・管理をすると理解していただけたと思いますが、保存対象が広く定義されていることも特徴となっています。

「(2) ISO19650 の要素を取り入れた BIM ワークフロー」にてお示しした BIM ワークフローに定義された、CDE へ格納されるデータの一例として、以下のものを挙げてみたいと思います。

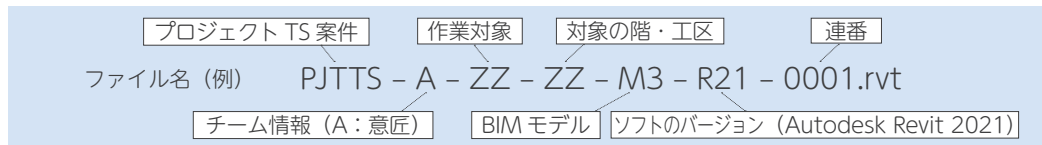
- | | |
|-------------|--------------|
| 1. 設計スケジュール | 4. 議事録 |
| 2. BIM モデル | 5. BIM 実行計画書 |
| 3. 図面データ | 6. 指摘事項・要件項目 |

上記の「1. 設計スケジュール」、「2. BIM モデル」、「3. 図面データ」、「4. 議事録」を保存対象としている場合がほとんどです。CDE では、「5. BIM 実行計画書」、

「6. 指摘事項・要件項目」といった、BIM プロセスにおいて発生する「プロジェクト内でやりとりされる情報」や、タスクチーム、フェーズごとの成果物を定義する「承認段階の明確化」といった情報も書面化し、保管されます。

③ データに顔をつける「命名規則」

データが様々な形式で保存される CDE においてデータ形式を誤って使用してしまう問題が解決されなくてはなりません。その鍵が「命名規則」です。人で例えるならば、顔と名札さえあれば、その人がどういった能力があり、得意なことや専門分野などを知ることができます。具体的な情報をファイル名として文字列のみで表すことができるのが「命名規則」です。ここでは実際に ISO19650 に則って策定されている名前の一例を紹介します。命名規則は、ハイフン「-」で区切られた文字列の情報で構成されており、順番が決まっています。



データ名を確認するだけで、この BIM モデルが意匠設計のモデルであり、Revit2021 のバージョンで開かなければならないことを理解することができます。「命名規則」は、誰でも、どんな情報でも、どんな環境下で作業をしても、安心して情報を共有、利用することができるひとつの条件と言えます。

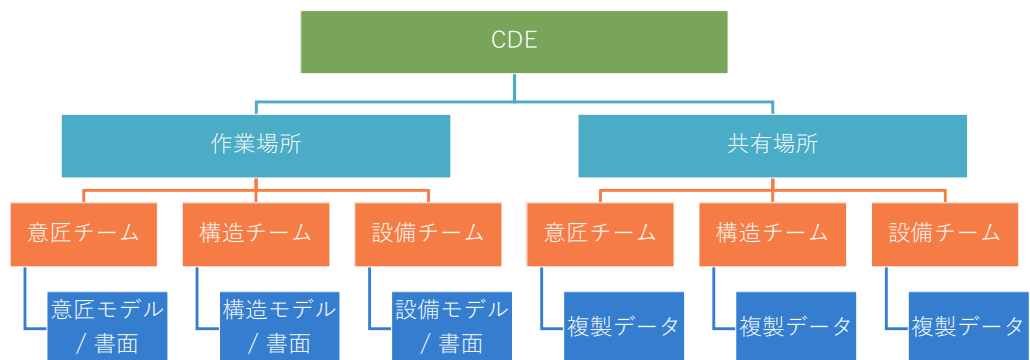
④ フォルダ構成と役割

CDE を利用する元請受託組織、受託組織内のタスクチーム^{※1)}は、意匠設計、構造設計、電気設備設計、機械設備設計等、様々なチームが存在します。CDE を軸とした情報共有を行う際に、利用者に快適に作業を行っていただくため、「フォルダ構成」を検討することが重要となります。CDE はデータを保存するだけでなく、データに対しての品質管理も、運用によって同時に行うことができますが、図表 6-20 のように「作業データ」と「共有用データ」を完全に分けて運用します。

「作業場所」は、各々のタスクチームが実際に情報生産を行うとして与えられ、関係者以外は権限を制御し、アクセスできないようにすることができます。作成されたデータの整合性を、デリバリーチーム^{※2)}へ確認をとってもらうためには、タスクチームの外へ共有が可能となっている「共有場所」を利用します。「共有場所」はそれぞれのチームから提出された複製データを表示、ダウンロードをすることが

※ 1) 特定のタスク
を実行するために
集められた一団。

※ 2) 元請受託組織
及びその選任した
受託組織。



■ 図表 6-20 ISO19650 の規格に則って構成された CDE の一例

できますが、データそのものに影響を及ぼさないため、加工や編集が可能となっています。また、「作業場所」では「役割」によるアクセス可能範囲の区分けが必要です。作業チームの更新が頻繁に行われる「作業場所」のデータでは、どの段階で、責任者が監査や承認を行われたのかを管理することができません。変更段階の途中でのコミュニケーションの齟齬を防ぐために、作業者と承認者をはっきりと区別する組織表に基づいた「役割」をユーザーに与えアクセス権限をフォルダごとに制御します。

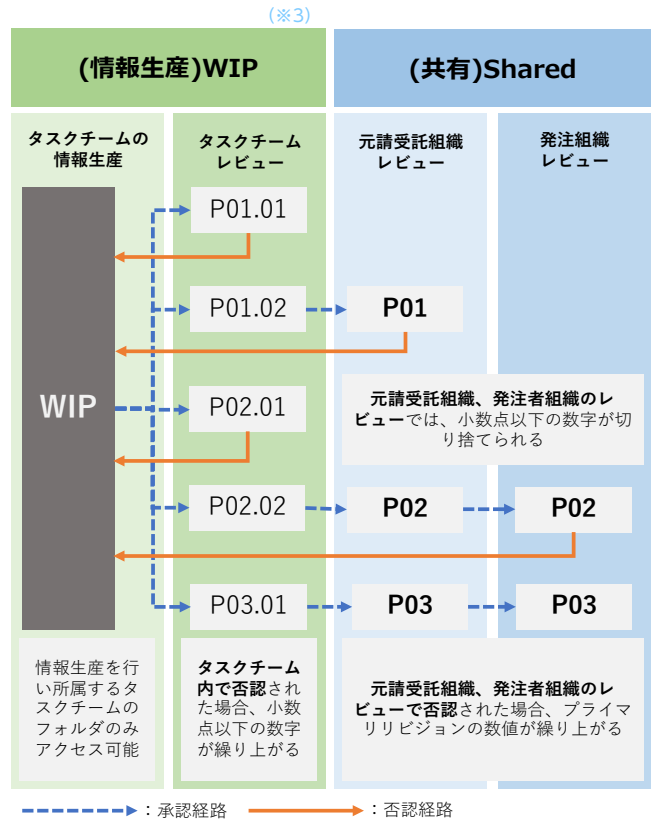
そして、図表 6-21 にあるようにデータの軌跡となる「履歴コード」の利用も重要です。意思決定や承認が関係するタイミングだけで情報の履歴を管理します。また、それだけでなく、どこかのポイントで「承認」「否認」が行われたのかを文字の構成のみで判断することが可能で一般的な履歴コードの変更ルールとして、図のとおりタスクチーム内の承認とデリバリーチーム内の承認の二種類に分けることが可能です。

⑤ 「意思決定」と「承認レビュー」

承認された情報には、日付の判子が押された紙、電子署名の打たれた電子媒体など、さまざまなものがありますが、承認者がどういった立場や権限によって承認したのかを読み取ることができません。CDE では、承認者の責任範囲が組織表に基づいて定義されるため、どの階層から情報が承認されたのか理解できるようになっています。組織表の下から上までの承認ルートや段階も定義できるため、承認者の確認漏れや提出漏れを防ぎ設計品質を守ることが可能です。一方、承認が下りなかった場合の情報は担当者やタスクチーム内の個人によって暗黙知になりがちですが、CDE では作成された指摘、質疑が、いつ、誰から誰に対して、いつまでに、図面、モデルはどれのことなのかといった複合的な情報を取りまとめており、次回以降のプロジェクトでも CDE を分析することにより、それぞれのフェーズで発生しやすいミスやトラブルを事前に予測することが可能になります。

(5) 標準化と規格化

BIM モデルを活用し、設計作業を行い誰がいつ、どのように BIM モデルを作成しても同等の品質やモデルの仕様になるためには、BIM モデル作成についての規格化が必要となります。ここでは、その実現のために必要なトレーニングとテンプレートについて述べたいと思います。



■ 図表 6-21 CDE 内で管理されるデータの流れと履歴コードのルール

※ 3) WIP とは、[Work In Progress] の略であり、作業中のものという意味。《図表 6-18 も参照》

① トレーニングについて

BIMによる設計作業を行うためには、モデリング・作図業務、CDE環境での情報共有、プレゼン資料作成などこれらを実行するためのスキルの習得が重要です。また、前述のBIMワークフローの初期段階で作成される「動員計画」では配置されるスタッフのスキルチェックを行い、能力的に不足している場合はBIMマネージャにより要求されるスキルまでトレーニングを実施することになります。

したがって、求められる役割やスキル、対象者の経験値などによってトレーニング内容の取り決めが必須となります。

② トレーニング方法

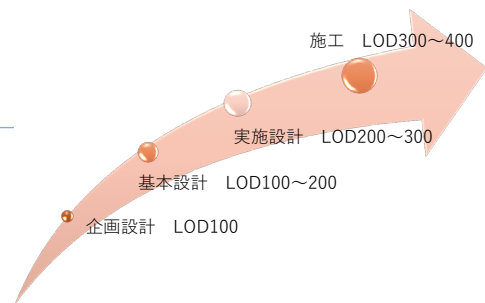
- 社外講習を受講して習得する。
- 社内で指導できる人材を育成し、社内講習を実施する。
- 新入社員には、社外又は社内講習を必ず行う。

独自のトレーニング方法が確立していなくても各BIMソフトウェアから提供しているマニュアル、トレーニングデータ、eラーニングを活用して、基本操作のトレーニングを行うのも良いでしょう。その後、各社のBIMモデル作成ルールに合わせ、実践に沿ったマニュアルの作成とトレーニングによってより深い技術の習得が必要になってきます。

③ トレーニング内容

- BIMの理解
- BIMデータからの設計図作図方法
- BIM情報管理技術の取得
- プレゼン資料作成
- BIMワークフローの理解
- CDEの理解
- BIMモデリング技術の習得
- LODの理解 ※下図参照

プロセスコントローラとしての育成のためにBIMソフトの操作スキルだけでなくBIMあるいはBIMワークフローの理解、CED構築作業、情報共有方法などについてのトレーニングも重要です。



④ テンプレートの規格化について

BIMソフトにて使用するテンプレートについての取り決めが極めて重要です。社内でルールを定め作成しテンプレートが整うことにより、モデリングの手順やルールが定まり、品質が均一化されるだけでなく後工程の担当者がモデルを触りやすくなりモデリング作業の効率化を図ることができます。以下について注意を払いながらテンプレートを作成することをお勧めします。

1) テンプレート作成

- フェーズ毎のLOD設定
- 建物用途別のテンプレート
- 用途別、LOD別での使用部材の選定とテンプレートへの実装
- 必要図面の整備（各図面種別シート・部分詳細図など）

2) BIM モデル作成手順について

- 用途別のテンプレートを使用した BIM モデル作成手順のマニュアル化
- 作成手順のトレーニング

いずれにしても、設計者自身にとって作業のしやすいものである一方で、BIM 本来の目的を達成するため実務者と BIM 管理部門との入念な協議と摺り合わせ、検証が不可欠です。

(6) BIM 活用の方法 (BIM ユース)

効率よく BIM モデルを構築していくためには、どのように BIM を活用する目的「BIM ユース」を明らかにしておく必要があります。BIM ユースには、施工図の作成、クラッシュチェック、各種設計内容のシミュレーション、設備能力の算出、パース、VR モデルの作成など様々な要素がありますが、設計仕様の妥当性を確認するためのシミュレーションについては、BIM ソフトだけでは実施が困難な場合が多く、そのような場合は IFC にモデルデータを変換して専用ソフトで BIM データを取り込むことで各種シミュレーションが可能になります。

IFC データの変換にはいくつかフォーマットがありますが、取り込み先のソフトによって相性があり必要な情報が取り出せなくなる可能性があります。

近年では、BIM ソフトとシミュレーションソフトとの間に専用アドインが開発されていることも多く専用のアドインであれば必要なデータを確実に渡すことが可能になってきています。

BIM ユースの中でも効果が期待されるのが、クラッシュチェックです。クラッシュチェックを何の準備もなく実施すると数万件の確認事項が出てきますがその 90% 以上は問題のないモデリング都合上のクラッシュであるため、本来、発見すべき問題が埋もれてしまうという現象に陥りがちです。それを防ぐための事前の調整としては以下のような項目が必要になります。

- クラッシュチェックの範囲を 1 フロアごとに区切る
- クラッシュチェックを行う必要がある内容を明確にしてからチェックする

これらの準備を事前に行うことで、チェックすべきクラッシュは数百件まで減少し、問題が発生している数件のクラッシュを発見しやすくなります。

(7) 協業の先にあるもの

各社、各プロジェクトそれぞれに特性があり一様にまとめることは難しいかもしれませんが、ここで述べた 5 つの視点を意識しながら BIM の運用に取り組むことによって「着工までに正確な設計情報を生成する」ことを可能とする協業が可能となるのではないのでしょうか。建設業界における数多くの課題を解決する糸口として BIM による建築情報マネジメントの浸透にご参考ください。

執筆者

新田 唯史

美保テクノス株式会社 BIM 戦略部長 兼 設計部担当部長

2004 年から Autodesk Revit を導入。Revit を使った建築設計に取り組み BIM の社内普及を推進してきました。2007 年に設立された Revit User Group Japan の設立時に理事を担当し日本の BIM 創成期で国内の BIM 普及に取り組みました。2009 年に新設した IPD センターを 2018 年に BIM 戦略部に昇格。現在は、BIM の戦略的活用の責任者として全工程での BIM 活用に取り組んでいます。

多くの経営者（意思決定者）は BIM 導入戦略を検討するにあたり、「適切な BIM ツール」を購入することが最も大きな問題であると捉えがちです。しかし、実際には BIM ソフトを導入した多くの企業で一向に普及が進まないといった状況が見受けられます。

この事実は、導入後の BIM の普及が必ずしも BIM の魅力のみ成り立つものではなく、次に掲げるような多様な〈抵抗〉によって阻害されていることを示しています。

●社内の BIM の普及を阻害する抵抗

1. 新しいソフトウェアへの抵抗

：新しいテクノロジーへの抵抗感や不慣れさが、BIM の効果的な導入を妨げる要因となります。

2. BIM の実施までの労力

：適切なテンプレートやサポート体制の欠如が、導入の初期段階での困難を生じさせます。

3. 推進者の選定ミスまたは不在

：BIM の推進者として適性のない人材を選ぶことは、BIM の浸透に影響を与えます。また、BIM 推進の責任者の不在は推進をまとまりのないものにし、推進スピードに影響を与えます。

4. 社内の企業文化

：失敗を許容し、挑戦を歓迎する文化の欠如は、新技術の導入を阻害します。

5. 明確な目標の欠如

：BIM 導入後の目指すべきビジョンが不鮮明で、ロードマップやマイルストーンが設定されていない場合、導入の効果を最大化することが困難となります。

6. 急激な変化

：従来のワークフローを急激に変更することはスタッフの抵抗感を強くし、準備不足やリソースにつながり失敗の要因になり得ます。

7. キャパシティオーバー

：通常業務と並行で BIM 習得を進める場合、人員や部署のキャパシティを超えた結果を要求すると抵抗感が高まり、モチベーションの低下や失敗につながります。

BIM マネージャーは社内の BIM 戦術の実行者として、効率の良い変革を促すチェンジマネジメントを担うべき人材です。本節では、BIM の導入決定後に普及の障害となる〈抵抗〉を明確にし、推進人材の選定や、組織内に対するアプローチ、〈抵抗〉を少なくするための具体的な施策について紹介をさせていただきます。

1. BIM 推進に適した人材とは？

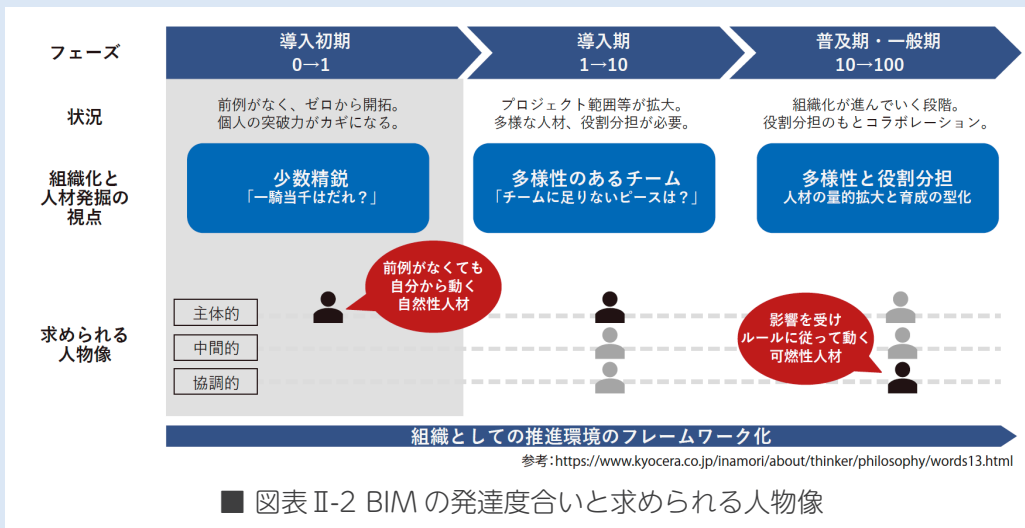
BIM の推進に適した人材には、建築的な専門知識と共に、組織内ステークホルダーと協力でき、新しい技術に対してオープンな姿勢を持つ人柄が求められます(図表Ⅱ-1)。特に導入期では、BIM ソフトウェアのスキルよりも、突破力と発信力が重要となります(図表Ⅱ-2)。これは、新しいプロセスや方法論を 0 から 1、そして 1 から 10 へと発展させるための推進力となります。成功する BIM マネージャーは、前例がない状況でも自発的に行動を起こせる自燃性を持つ必要があり、これらの特性が BIM 導入の成功に不可欠です。

BIM の推進に適した人材とは？				
専門知識 自社ビジネスへの理解	組織内の ステークホルダーとの協働	新技術への 開かれた姿勢	自燃性人材 突破力と発信力	結果
×	○	○	○	正しい意思決定がなされない 決定者の意見が尊重されない 経験豊富な技術者への訴求力が低下
○	×	○	○	部分最適で推進が止まる 全体の最適化がなられない 独善的な推進
○	○	×	○	BIM 導入のメリットが広まらない 従来のやり方の反復のみ 全体のモチベーションの低下・
○	○	○	×	周囲に波及がされない プロジェクトの停滞 支持・理解を得る機会を逃す
○	○	○	○	導入・普及の成功

意欲あるメンバーの学習性無力感や離職に繋がる可能性もある

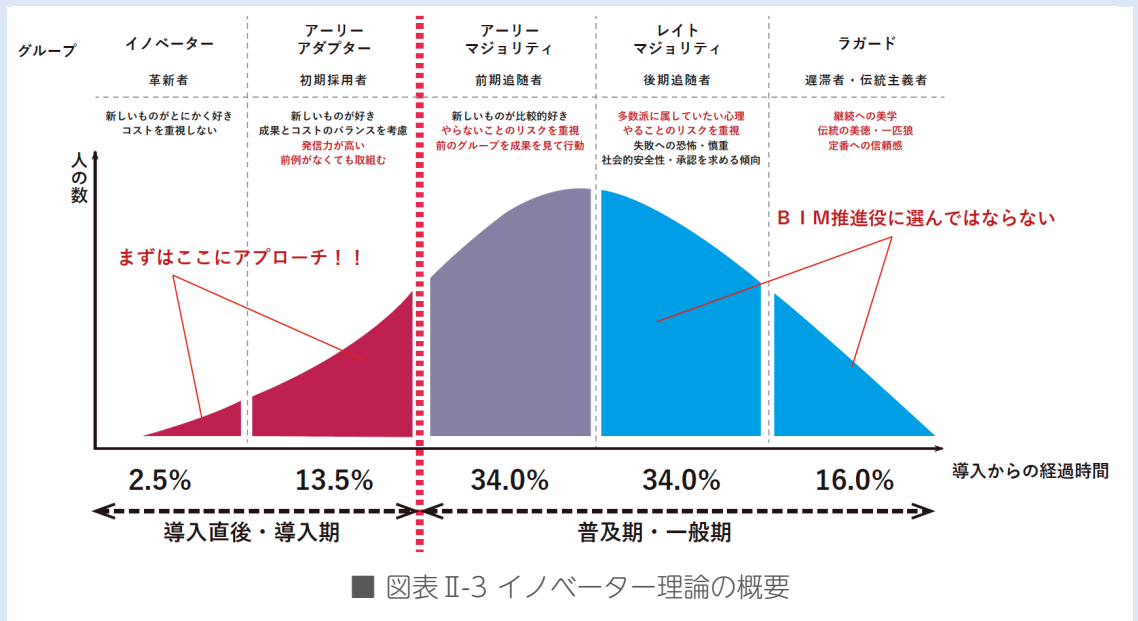
※これらの能力は必ずしも 1 人が担う必要はなく、複数人で補完する必要も可能

■ 図表Ⅱ-1 BIM 推進者に必要な能力



2. BIM 推進者はどのような社内のどのような人材にアプローチすべきか？

イノベーター理論(図表Ⅱ-3)※¹⁾によれば、「アーリーアダプター(初期採用者)」と「アーリーマジョリティ(前期追随者)」が主要なターゲットであり、彼らは新しい技術に対して前向きであり、新技術を受け入れやすい傾向にあります。一方で、「レイトマジョリティ(後期追随者)」と「ラガード(遅滞者/伝統主義者)」は新しい技術への抵抗感が強く、導入の早い段階で彼らにアプローチをすることは効果が低いとされています。これらのグループには、アーリーアダプターやアーリーマ



ジョリティが成功事例を示した後、アプローチを行うことが推奨されます。この理論を理解し適切に活用することで、BIM 推進者は組織内での支持を効率的に集め、BIM の導入と普及を加速させることが可能です。

また、社内で BIM の推進グループを組織する際には「ラガード（遅滞者／伝統主義者）」・「レイトマジョリティ（後期追随者）」を推進グループ内に入れることは避けなければなりません。ラガードとレイトマジョリティを推進チームに含めると、新しい技術やプロセスに対する抵抗感がチーム内で伝染し、BIM 導入の進行が遅れる可能性があります。彼らは変化に対して懐疑的であり、新しいアイデアや方法に対して否定的な態度を取りやすいため、チームのモチベーションやイノベーションの精神を低下させることがあります。また、ラガード・レイトマジョリティが推進に対して重要な意思決定権を持つ場合は、結果的に BIM の普及を妨げる致命的な要因になる可能性があります。

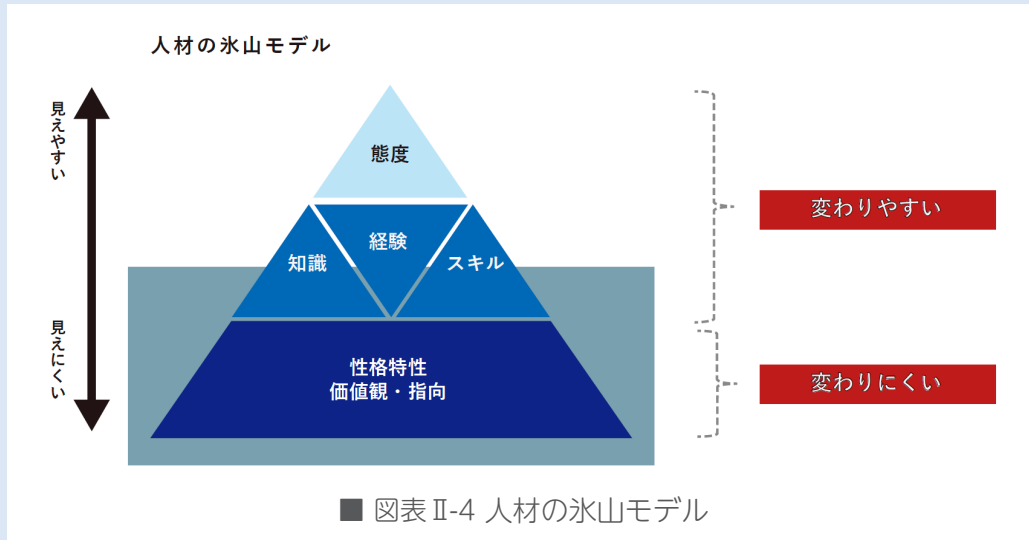
3. BIM 推進者はどのようにしてアプローチすべき人材を探すか？

「1. BIM 推進に適した人材とは？」、「2. BIM 推進者はどのような社内のどのような人材にアプローチすべきか？」では、技術面のみならず、人材のパーソナリティが BIM の推進に大きく影響を受けることに触れました。技術面は後発的に変わることができですが、「主体性」や「協調性」などの、性格特性や価値観は一度形成されるとその後大きく変わることはないと言われています（図表 II-4）。表面的に見えづらい性格特性や価値観を把握するための一般的な手法として、図表 II-5 に示す方法があります。

また、新技術導入への姿勢を測るためにアンケート実施や BIM 推進者自ら日常的な雑談やコミュニケーションを通じて新技術や BIM に対するスタンスを感じ取ることも重要です。

これらのアプローチにより、BIM 推進のための最適な人材を社内から発掘し、効果的にチームを構築することができます。

推進チームの結成後は、これらの結果をチームビルディングに活用することで、チームメンバーの相互理解を深め効率の良い変革のための推進組織を形成します。



Belbin's Team Roles

DISC 個性テスト

16 PERSONALITIES TEST

キャリアアンカー

キャリアアンカー	割合
独立 自立	19.8%
起業家	19.8%
専門家	19.2%
社会貢献	15.7%
ライフスタイル	9.9%
挑戦	9.9%
全般管理	2.9%
保証・安定	2.9%

■ 図表 II-5 性格特性を計る多様な方法

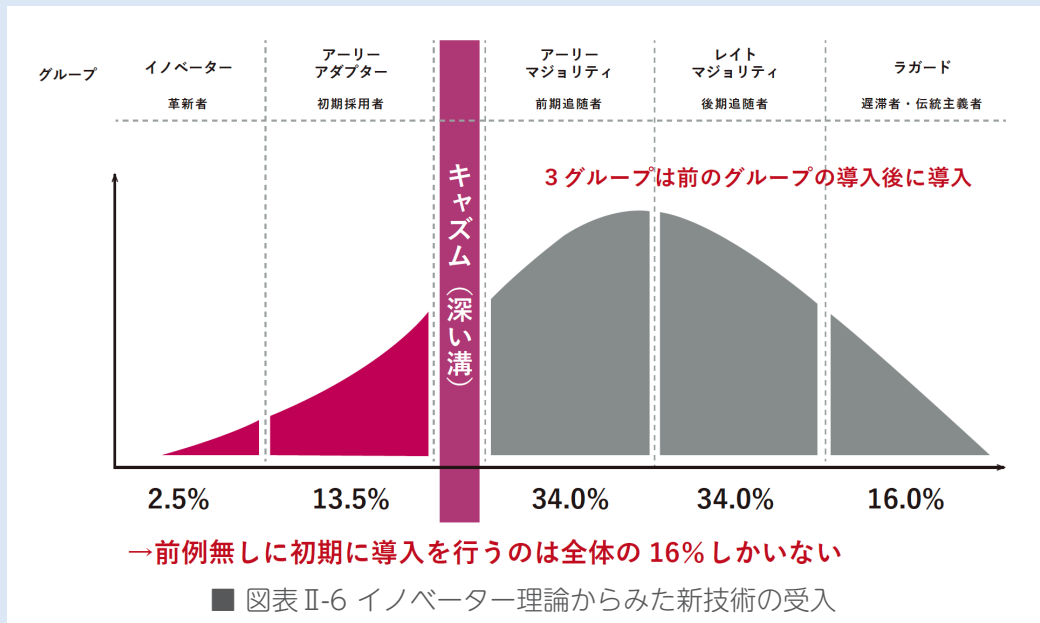
4. 〈抵抗〉を減らし、BIM を少しでも使ってもらえるようになるための施策

BIM の推進者は魅力的なツールである BIM の魅力を強く発信することで、BIM の普及が図られると思いがちです。しかし、2. で示したとおり、BIM の魅力を伝えて普及が果たされるのは、「イノベーター(革新者)」・「アーリーアダプター(初期採用者)」のみであり、これらは全体の 16% 程度しかいません (図表 II-6)。残りの人材に普及を図るには魅力を伝えるだけでは不十分と言えます。BIM 推進者は社内の推進を担う際に「なぜあの人は BIM の魅力を伝えても動かないんだ」という想いを抱きがちです。しかし、実際にはイノベーター理論で見るとおり、新しいアイデアをすんなりと受け入れられる人材はほとんどいないということを十分に理解した上で、推進に励む必要があります。

この節では、社内に存在する 5 つのグループの〈抵抗〉を極力少なくさせ、「変化を嫌う人を動かす」ための具体的な施策について紹介します。

手法 1 BIM を [知らない技術] から [知っている技術] に変える

人は変化よりも安定を好むため、新技術への抵抗感を持ちがちです。これは、「現状維持バイアス」として知られ、明白なメリットがあった場合でも抵抗は生じます。特に、BIM のように 2D 手法に比べて高度な技術を要求される場合、習得の労力と得られる効果は個人の中で天秤にかけられ抵抗感は一層強まります。この抵抗を克服するには、BIM を [知らない技術] から [知っている技術] に転

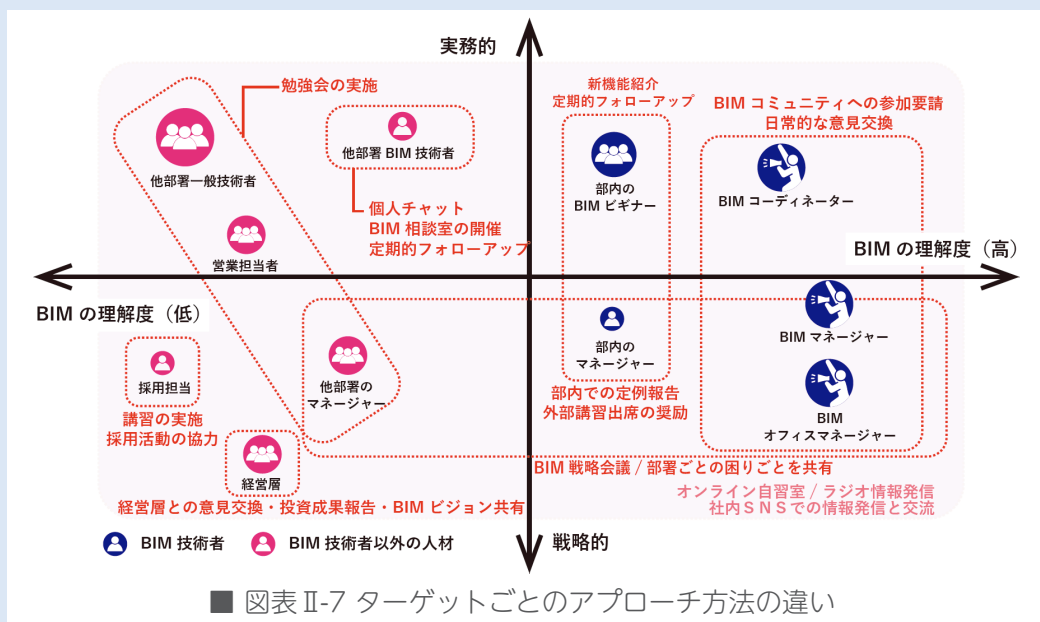


換し、徐々に新技術への慣れを促す必要があります。

筆者の所属企業では、設計部が2000年頃からBIMを実験的に導入し、2021年に本格活用を決定しました。その時点で、部内メンバーは既にBIMの基本を理解していたため、大きな抵抗はなくBIMの導入がスムーズに進行しました。

次のアプローチは、BIMの実行よりも、BIMについての慣れと親近感を醸成することを目的としています。

- 社内SNSを通じたBIM関連ニュースの日常的な発信
- 社内ラジオでの技術情報の発信
- 定期的な勉強会や講習会への参加の推奨
- 外部の成功事例の共有
- 外部コンサルタントによるBIM活用事例の紹介
- 社内のオンライン自習室の開講



これらは、BIM に関する話題に多く接触してもらい、単純接触効果（ザイオンス効果）によるツール自体への親近感を醸成してもらう効果を狙ったものです。ポイントは質よりも量が大事という点で、推進者自身が責任を持って定期的に発信を行うことです。また、社内には多様な立場の人材が混在するため、ターゲットごとに適切なアプローチを取れるかも重要な点と言えます（図表 II-7）。

手法2 BIM プロジェクト実施までの労力を限りなく少なくする

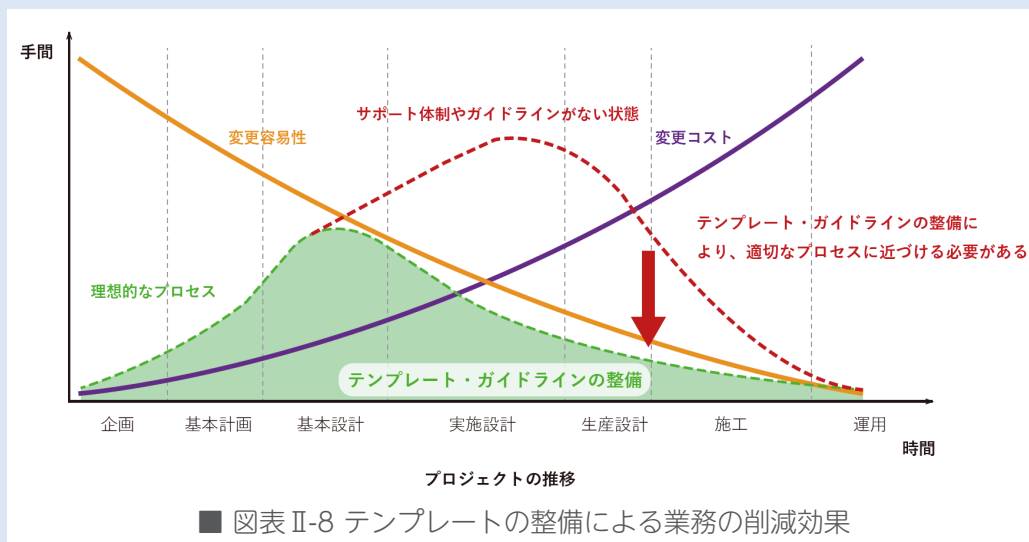
BIM は非常に複雑なソフトウェアであり、実施には相応の「労力」を要します。新しい手法の労力が大きくなればなるほど抵抗も大きくなります。

BIM プロジェクト実施までの抵抗を克服するためには、適切なテンプレートやサポート体制を構築し、この「労力」を最小限に抑え、従来の手法よりイノベーションをもたらすメリットが従来の 2D の手法に比べて「覚える手間を考慮しても得」だと多くの人材に理解してもらう必要があります。

【取組1】テンプレートやガイドラインの整備

テンプレートやガイドラインの整備は、プロジェクトのスタートを容易にします。

例：BIM テンプレート / BEP テンプレート / 標準図の作成 / テンプレートガイド



【取組2】BIM 以外のハードウェアやソフトウェアの整備

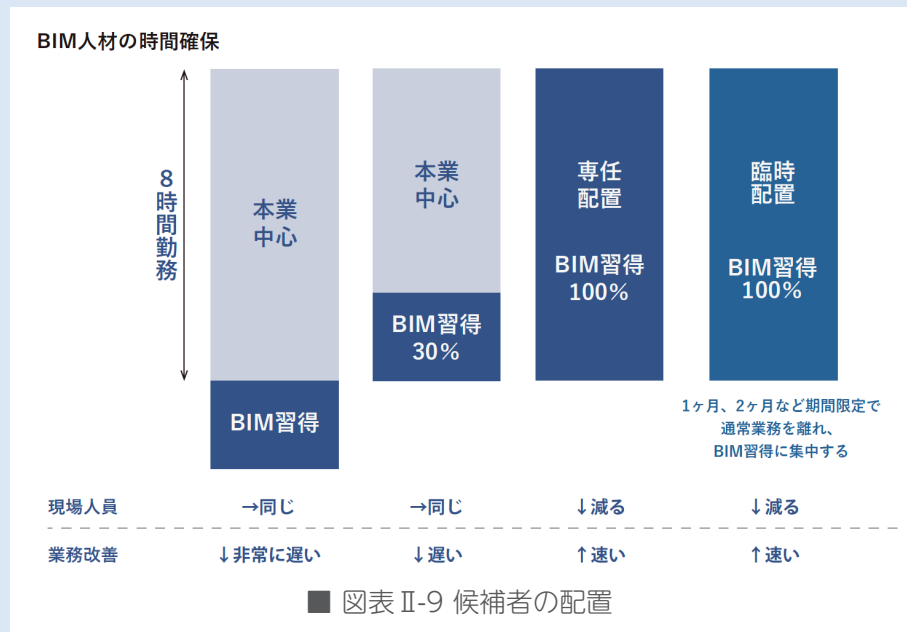
BIM プロジェクトを実施するために BIM ソフト以外のソフトやハードウェア・ライセンスの管理など BIM 推進者が環境を整備することで、作業者が作業を開始する負担を低減します。

例：CDE の導入 / 適切な回線速度 / 気軽に使用できるライセンス環境 / リモート環境等 / 適切なハードウェアのスペック

【取組3】BIM 人材育成に関する人員配置の工夫

BIM 人材の育成においては、「学習時間の確保」が重要です。学習者のキャパシティを大きく超えた企業側の習得要求は強い抵抗感を生みます。OJT・OFF-JT などの多様な学習方法がありますが、効果的な学

習のためには個人と組織の状況に応じた無理のない実用的な方法を選択することが重要です。技術を習得する人材、また、BIM 推進者は、教育に必要な時間やコスト、および BIM を習得した際のメリットを明確にし、これらを社内ステークホルダーに伝えることで理解を求める必要があります。適切な人員配置と、学習に適した環境の整備が BIM 人材の育成には不可欠です。



【取組 4】 学びやすい環境づくり

学びやすい環境を整えることは BIM 学習の鍵です。導入初期は特に、内部に専門の指導者が不在のため、外部リソースの活用が効果的です。一定の推進が進んでおり BIM 教育が行える人材がいる場合は、育成対象者との密接なコミュニケーションが取りやすい環境（物理的な距離が近い環境）に配置することも重要と言えます。

- 社内に人材がない場合
ベンダー主催の定期講習・外部コンサルタントの利用
- 社内に一定の BIM 人材がいる場合
定期的な操作講習会
社内のオンライン自習室の開講（Teams や Zoom を使用した自習室）
社内外の Web フォローアップ講座の開講
特定プロジェクトへの出前型サポート（定期的な御用聞き）
外部の BIM コミュニティへの参加推奨
社内ナレッジサイトの運営 / BIM の相談掲示板の用意
AI を利用したオンラインヘルプデスク

近年では生成 AI が発達したことから、AI での BIM オンラインヘルプデスクの作成なども選択肢として考えられます。多様なパーソナリティの人材にアプローチを行うには、育成を担当する人材との相性もあるため、学びの選択肢を柔軟かつ複数つくるのがポイントと言えます。



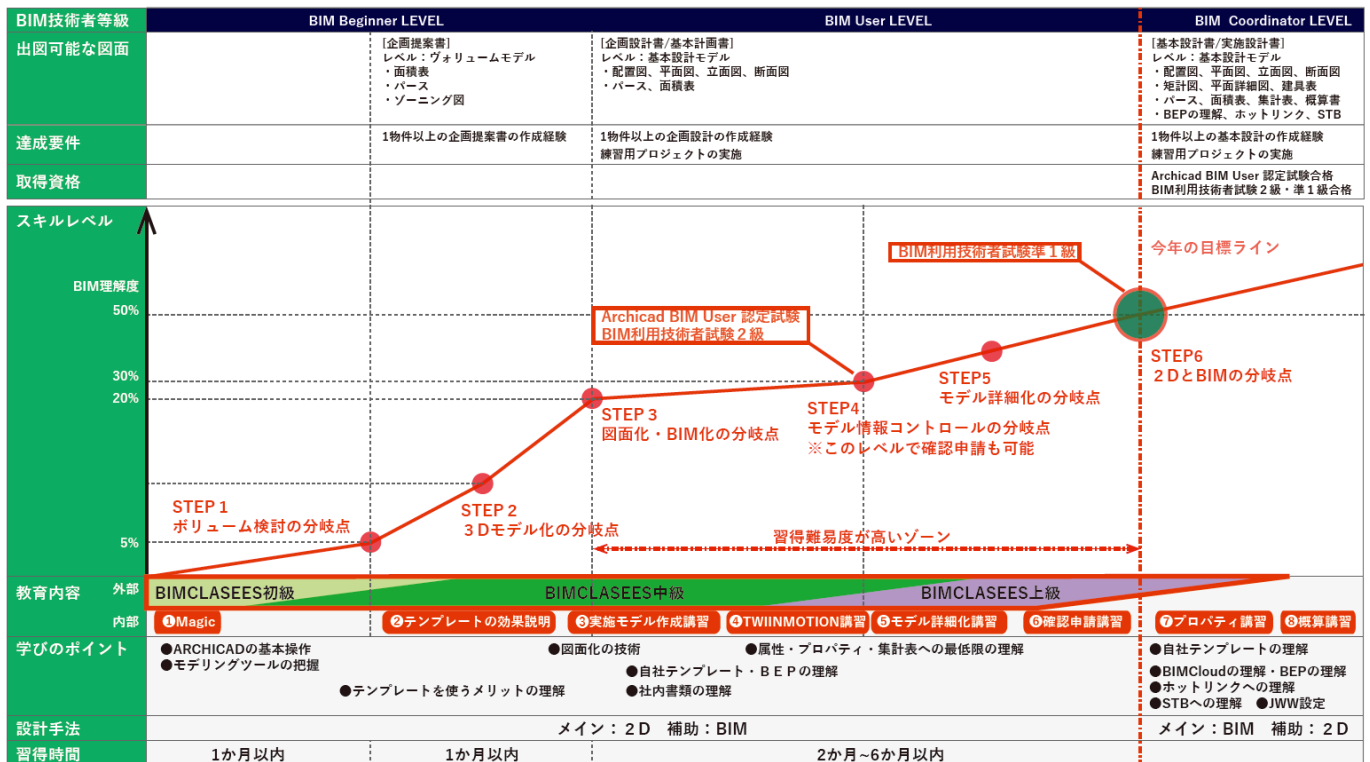
■ 図表 II-10 生成 AI を用いた BIM オンラインヘルプデスク

【取組 5】 BIM トレーニングにおけるゴールの設定 / 習得スキルの明確化

BIM トレーニングでは、何を学ぶべきか、いつどの講習を受けるべきかを明確にすることが重要です。BIMの可能性は広大で、会社や個人が目指すスキルは様々です。このため、筆者の会社ではスキルマトリックス（図表 II-11）とスキルカーブ（図表 II-12）を用いて、各役割に必要なスキルとトレーニングのタイミングを整理し、明確な学習ロードマップを提供します。このプロセスは、トレーニングの目的を明確にし、効果的な学習を促進します。また、推進者は個々の学習者との対話を大切にし、適切な指導とコーチングを行うことが求められます。

大分類	中分類	スキルの分類	マネージャー	リード設計者	設計者「意匠」	BIM設計者	BIMオブイスマネージャー	BIMマネージャー	BIMコーディネーター	BIMオペレーター	BIMモデラー	番号	スキル項目		
BIMに関する能力	テクニカル	BIMに関するスキル										B1	ARCHICADの基本操作		
														B2	木造
														B3	鉄骨造
														B4	RC造
														B5	企画図の作成
														B6	企画図の修正
														B7	基本図の作成
														B8	基本図の修正
														B9	BIMCloudの利用
														B10	BIMxへのエクスポート
														B11	BIMテンプレート・BEPの理解
														B12	詳細図の作成
														B13	詳細図の修正
														B14	基本設計モデルからのモデル詳細化
														B15	STBを用いた設計
														B16	プロパティと属性の理解・テンプレートの理解
														B17	確認申請の質疑対応
														B18	SCPの利用
														B19	版体図
														B20	詳細図
														B21	求積ツールの利用
														B22	求積ツール for ARCHICAD
														B23	Shadow planner
														B24	ADS BT for ARCHICAD
														B25	リノベーションフィルタの利用【ARCHICAD標準機能】
														B26	デザインオプションの利用【ARCHICAD標準機能】
														B27	チームワーク機能【ARCHICAD標準機能】
														B28	LODの理解
														B29	Helloと連携
											B30	Helloと連携			
											B31	Yes3D見積システムとの3D連携			
											B32	Yes3D見積システム			

■ 図表 II-11 スキルマトリックス



■ 図表Ⅱ-12 スキルカーブ

手法3 失敗を許容し、チャレンジを歓迎する企業文化の醸成

BIMの導入と活用において避けられない「失敗」を許容し、新たなチャレンジを積極的に評価する企業文化の確立を目指します。失敗を受け入れることで、社員は新技術や手法の試行において恐れることなく前進でき、イノベーションが促されます。この文化はBIMの導入障壁を下げ、多くの社員にBIMを試してもらう契機を提供します。さらに、企業文化を形成するためには、管理職の職務要件の変更や、BIM関連の資格を業務評価に組み込むなど、組織的な取り組みも必要です。これにより、新しいチャレンジを行った社員の評価を具体的にを行い、企業全体でのイノベーション文化の醸成を加速します。

【チャレンジを歓迎する企業文化の醸成】

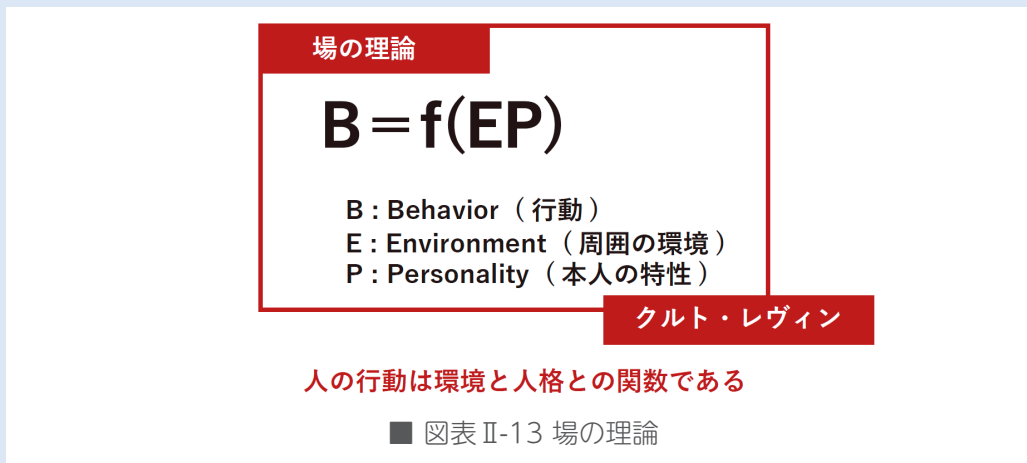
- 管理職の職務要件の変更
BIMを含むICT推進を阻害しない / 特定のIT資格等の取得義務化
- BIM関連資格を会社指定の取得資格や推奨資格に設定
- 新しいチャレンジを業務考査の定量評価項目に追加
- BIM推進組織への裁量度の高い予算づけ
- 部署毎の高い裁量を持った小規模設備投資の推奨
- 外部講習の受講時間の定量評価

5. BIM の浸透を図る上での BIM マネージャー (BIM 推進者) の役割

BIM マネージャー (BIM 推進者) は企業内での BIM 推進の期待を一身に受ける存在ですが、しばしば役割に無自覚で、企業への不満を表明してしまうケースもあります。この問題の根底には、BIM 推進者自身のチェンジマネジメントへの意識の欠如があります。さらに、経営層の BIM に関する理解不足やビジョンの欠如が、BIM マネージャー (BIM 推進者) の役割の不明確さをもたらしています。

一方で、経営層のトップダウンのみで適切な施策を実行することは困難であるため、BIM 推進者は BIM 技術者と経営層をつなぎ合わせた上で、BIM ビジョンの明瞭化や BIM 戦術の具体化を担う必要があります。

心理学者のクルト・レヴィンの「場の理論」によれば、人間は「環境の生き物」であり、その行動は周囲の状況に影響を受けるとされています。BIM 推進の成果も「個人の特性」と「環境」の両面で決定されるといえ、「BIM を使ってくれるか?」という問題は環境の成否によって決定されます。そして、BIM マネージャー (BIM 推進者) はその「環境」を整備しうるキーマンです。



本稿を通じて、BIM 推進者がチェンジマネジメントの担い手であるということの重要性と、その役割・手法について知っていただければ幸いです。

※) イノベーター理論 (Diffusion of Innovation) とは、1962年に米スタンフォード大学の Everett Rogers (エヴェリット・ロジャース) 教授が提唱した「アイデアや製品が社会に普及していく要因や、段階を時間軸で分析した社会科学の理論」で、普及の過程を5つの層に分類しており、それを基にマーケティング戦略、市場のライフサイクルについて検討することを推奨しています。

執筆者

山内 昇

吉川建設株式会社 営業統括部設計部課長 兼 BIM マネージャー

神奈川県出身。学生時代に地域活性・社会貢献等の多数のプロジェクト活動を通じてリーダー論・コーチング・マネジメントスキルを習得、在籍時に BIM に触れる。大学院終了後、設計事務所得意匠設計・監理の経験。2021年 吉川建設営業統括部設計部に中途入社、BIM 推進の中核的役割を担う。BIM 歴：8年 (Revit / Archicad)

BIM マネージャーが知っておくべき維持管理における BIM 活用の効果と課題について、ここでは地方公共施設の点検業務支援に関する事例を交えてご紹介します。

7-1. 維持管理で BIM を活用するということ

「BIM を導入すれば維持管理業務が効率化され、新たな価値が生まれる」、これは半分正しいですが半分間違いでもあります。BIM モデルの持つ形状情報や属性情報を維持管理で活用することへの期待は日本における BIM 普及開始当初から高止まりしていますが、維持管理業務を知らなければ知るほど、維持管理で BIM が何の役に立つのか考えれば考えるほど、できることの少なさに唖然としてしまった人も多いでしょう。それは、維持管理業務の理解不足と BIM への大きすぎる期待によるものであると思われる。

(1) 竣工前の情報と竣工後の情報

維持管理とは英語で Operations and Maintenance と表記され、頭文字をとって O&M と略されます。維持管理は施設の保全と運用に関わる多岐にわたる業務であり、施設が「竣工」した直後から始まり「解体」まで継続されます。

多くの人が「竣工までの BIM モデルの持つ情報を維持管理でいかに活用するか」に関心がありますが、これは情報のハンドオーバー（引き渡し）しか見ていない状況だと言えるでしょう。確かに、BIM モデルをうまく利用することで、維持管理の対象施設が備える管理対象部位の台帳や維持管理業務受発注のための見積書を容易に作成でき、管理対象部位の立体的な位置関係を一目で把握できます。情報のハンドオーバーは、維持管理において BIM に期待される重要な役割のひとつと言えます。一方で、「竣工後に日々発生する情報をいかに収集し BIM モデルに紐づけ活用するか」を議論する重要性に、多くの方は案外気づいていないのではないのでしょうか。設計時や施工時に発生する維持管理で利用可能な情報の量に比べ、竣工後に発生する情報の量ははるかに多いと言えます。かつ、管理対象施設の最新の状況を反映しているという意味で、竣工後の情報は極めて貴重であると言えるでしょう。

(2) BIM の技術的問題

この議論を進展させるためには、BIM に関するいくつかの技術的問題を解決する必要があります。例えば、「現場で紙と鉛筆を用いて記録した情報を事務所に戻って BIM ソフトウェアを用いて BIM モデルに入力する」、これでは記録の二度手間が発生します。そのような手間によって BIM モデルに情報が十分入力されなかった場合、情報の信頼性が損なわれ活用されない原因となります。また、維持管理に欠かせない（が、実はあまり活用されていない）報告書は、情報が BIM モデルに入力されただけでは作成することができません。BIM モデルに膨大な維持管理の履歴を格納することも技術的には問題があります。

さらに、「BIM モデルに紐づけられた維持管理の履歴をどのようにして見るのか」

という問題があります。BIM ソフトウェアは建築の設計者が設計をするためのプロの道具です。プロの設計の道具を維持管理の専門家が別の目的のために使いこなせるとは思えません。また、BIM ソフトウェアは入力された情報へアクセスする権限をコントロールすることができません。

(3) 技術的問題解決のその後

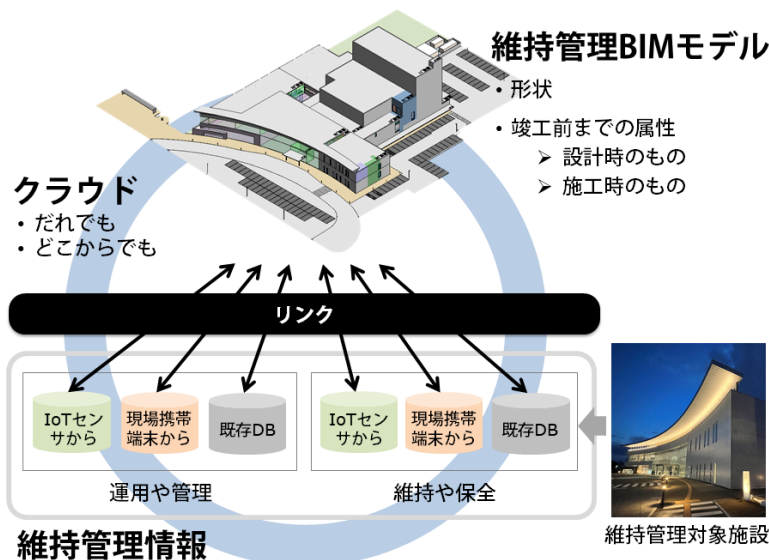
技術的問題が解決できた先には、最も重要なトピックである「維持管理の履歴を見て何をするのか」について議論する必要があります。

これまで維持管理の情報は報告書などの形式的な記録として残し、ささいな（しかし重要な）情報は、現場担当者が記憶し何か問題があると思いつくことで瞬時に引き出されていました。これは属人的な情報と言えます。

仮に BIM の導入によって維持管理に必要な情報が取りこぼしなく蓄積可能になり、誰もが瞬時にそれを参照できたとして、維持管理の効率化を超えた新たな価値の創造にどのように寄与するのでしょうか。

7-2. BIM 及びそれ以外に必要な技術

企業や研究機関をはじめ各所で維持管理への BIM 導入の試行錯誤がなされており、最後の問いである「維持管理における新たな価値創造」に対する答え以外はおぼろげながら明らかになりつつあります。ここでは維持管理業務の中でも日常的に行われる点検業務に着目し、どのような技術が必要かを概観します。図表 7-1 は、竣工後に発生する多種多様な維持管理情報と維持管理 BIM モデルを紐づける仕組みの一例です。



■ 図表 7-1 維持管理における BIM モデルと維持管理情報の関係

(1) BIM

BIM が必要不可欠であることは疑う余地はありません。建物や外構の部材形状と情報が結びつく仕組みは、今まで文字と図面で表現していた維持管理情報の可視化に貢献します。また、維持管理データベースの中核となり、情報のハブとしての役割を担います。

(2) クラウド

BIM 以外に必要な技術として、はじめに挙げられるのがクラウド技術です。誰でも、いつでも、どこからでも手軽に維持管理情報を入力・閲覧するためには、ウェブブラウザ等を利用した維持管理情報の入力や履歴の閲覧は不可欠です。そのためには BIM モデルのクラウドでの利用と、それとリンクする竣工後に発生した維持管理履歴のデータベース化が欠かせません。クラウド化により、維持管理情報へのアクセス制御も容易になるでしょう。

(3) 小型デジタル端末、IoT

次にクラウドに対応していることを生かし、スマートフォン等の小型デジタル端末を用いた現場からの維持管理情報の入力及び履歴の閲覧支援が必要です。現場から入力した情報が知らないうちに BIM モデルに紐づくものが優れた仕組みであり、BIM をことさら表に出す必要はありません。

また BEMS や各種発報システム、IoT 技術を用いた各種センサからの情報の自動入力による点検手間の削減が、省力化や管理精度の向上に必要です。情報入力のハードルを下げることは、現状を記録するタイムラグを短くすることに寄与します。

7-3. 維持管理のための BIM モデルのあり方

設計段階や施工段階で作成した BIM モデルをそのまま、もしくは一部簡略化したものを維持管理のための BIM モデルとする話をよく耳にします。最も手間が少ないことに間違いなく、情報の一気通貫としては一見正しい手順のようにも見えます。しかし、本当にそれが維持管理に最適な BIM モデルと言えるのでしょうか。

(1) 維持管理 BIM モデルの LOD

結論から言うと、どのような維持管理業務を支援するかによって、BIM モデルの LOD を変えなければなりません。「BIM モデルを日々クラウドで扱うこと」、「BIM モデルが存在しない既存施設を入力する手間」、「日々発生する維持管理情報を入力する際の操作性」に配慮すると、大前提として、よりデータ量の少ない必要最小限のオブジェクトから構成される簡易な BIM モデルが望ましいと言えます。

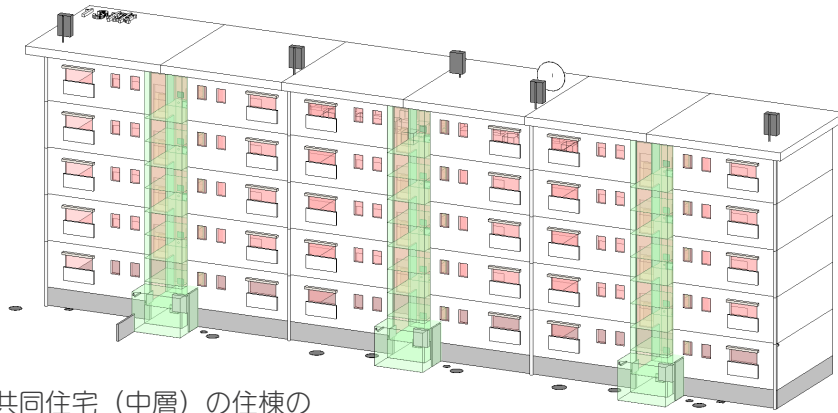
そのためには、管理対象部位以外のオブジェクトを業務に支障がない程度にできるだけ削除するとともに、管理対象部位オブジェクトの形状の簡略化や複数オブジェクトの統合を検討する必要があります。そのような維持管理 BIM モデルの簡易化に伴い、「情報閲覧時に管理対象部位の位置がわかりにくくなること」や「どの管理対象部位に紐づければいいのかわかりにくくなること」が予想されるため、簡易化とわかりやすさをバランスさせる配慮が必要となります。

結果として、管理対象施設のビルディングタイプや所有者や維持管理者の意向、維持管理業務の目的や内容によって、維持管理 BIM モデルのあるべき姿は異なります（図表 7-2）。

(2) 自動モデリングの可能性

すでに存在する設計 BIM モデルや施工 BIM モデルを編集して維持管理 BIM モデルへ変換する支援として、もしくは新たに維持管理 BIM モデルを作成する支援

として、BIM ソフトウェア上で稼働する自動実行プログラムの開発が望まれます。その開発は技術的には十分可能な状況にありますが、「維持管理 BIM モデルの仕様をいかに決めるか」という今後取り組むべき課題があります。



■ 図表 7-2 公共共同住宅（中層）の住棟の
点検業務を支援するための維持管理 BIM モデルの一例

7-4. 点検業務の効率化の事例

熊本大学大西康伸研究室では、地方公共施設の維持管理業務の効率化と新たな価値の提供を目指し、山陰地方のビルメンテナンス会社である株式会社さんびる及び同地方の総合建設業である美保テクノス株式会社と 2022 年より共同研究に取り組んでいます。維持管理 BIM モデルの仕様検討及び支援システムの開発を経て、2023 年 6 月に鳥取県境港市の交流施設「みなとテラス」での維持管理業務に当該システムを投入しました。維持管理担当者 1 名が常駐する現場で本稿執筆の現在（2024 年 2 月）も点検結果の記録・閲覧に毎日利用され、点検業務のペーパーレス化が実現しています。また、現場担当者からの要望をシステムに随時反映し、より実用的なシステムになるよう改善を繰り返しています。

ここでは維持管理 BIM モデルの仕様及び開発システムの概要と特徴を紹介します。開発システムは、現場での点検結果を記録するシステム「点検結果記録システム」（図表 7-4、図表 7-5）と点検結果を閲覧するシステム「点検結果閲覧システム」（図表 7-6）から構成されます。いずれもウェブブラウザから利用可能なシステムです。

（1）点検業務のための維持管理 BIM モデルの仕様

「みなとテラス」の維持管理業務に対する開発システムの支援領域として、「日々の巡回の中で発見した建物及び外構の不具合やその対処を記録し、記録結果を報告書にまとめること」と設定しました。設計や施工時の BIM モデルは存在しなかったため、できるだけ簡易なものになるよう心がけた維持管理 BIM モデルを新たに作成しました（図表 7-3）。

① 建物モデル

部屋に属する部位や設備に関するあらゆる不具合を、部屋の気積を表現する「ボリュームオブジェクト」にすべて関連づけることとしました。また、室内とは傾向の異なる不具合が多く発生する外装周りの部位（外壁、カーテンウォール、屋根、庇、窓など）に関連する不具合を、それら形状を簡易に表現する「部位オブジェク

ト」に関連付けることとしました。

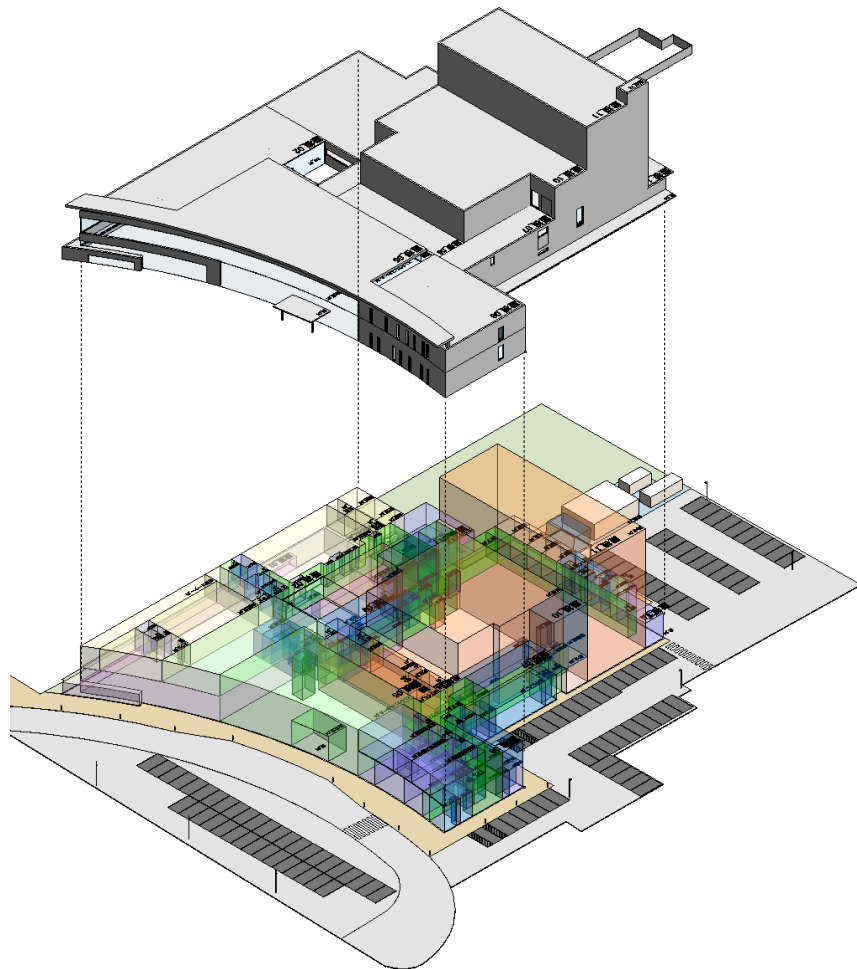
② 外構モデル

外構に関するあらゆる不具合を、仕上の違いごとに作成した大きな板状の「地盤オブジェクト」に関連付けることとしました。また、一定以上の高さを有する部位(照明ポール、ベンチ、フェンス、屋外設備など)に関連する不具合を、それら形状を簡易に表現する部位オブジェクトに関連付けることとしました。

③ 属性情報

モデリング手間削減のため、各オブジェクトに属性情報は何も持たせず、別途構築した点検対象部位情報のデータベースを、維持管理 BIM モデルの各オブジェクトと系統的に連携させました。

ここでの点検対象部位情報とは、オブジェクト種別毎にそれが含む部位種別をできるだけ大まかな分類(例:「ボリュームオブジェクト」は、床/壁/天井/ドア/設備/その他)で共通化したものです。点検対象部位情報は、不具合入力時に分類項目として表示されます。なお、不具合の詳細な位置については、自由記述や写真により伝える仕様としました。



■ 図表 7-3 「みなとテラス」の維持管理 BIM モデル

(2) 点検結果記録システム

「点検結果記録システム」は、目視による日常的な点検結果をスマートフォンを用いて入力するシステムです。点検作業に集中できるよう、できるだけ簡易かつ正確に点検結果が入力できるシステムとしました。

① 建物の点検記録

不具合のあった対象部位を連想するキーワードを選択することでそれと関連する部位がリスト形式で候補として絞り込まれ、その中からひとつ選択すると BIM モデル上にハイライト表示されます（図表 7-4）。BIM モデルで位置を確認しながら候補リストから不具合部位を特定し、続いて表示されるプルダウン群により点検結果を選択により入力していきます。最後に不具合状況をスマートフォンで撮影し注釈（丸や矢印）を記入後、全入力データをサーバに送信します。これら情報はデータベースに記録され、どこからでも即時的に点検結果が閲覧できます。

② 外構の点検記録

キーワードを用いず、スマートフォンの GPS を利用し現在地をある程度絞り込んだ上で、「地盤オブジェクト」の任意の点をタップすることで、不具合のある「地盤オブジェクト」とその具体的な位置を指定します（図表 7-5）。外構は BIM モデルの表示を平面（配置図）に限定しているため、BIM モデルの操作に慣れていない人でも現場でのタップ指示は問題ないと判断しました。



■ 図表 7-4 「点検結果記録システム」の操作画面（建物）

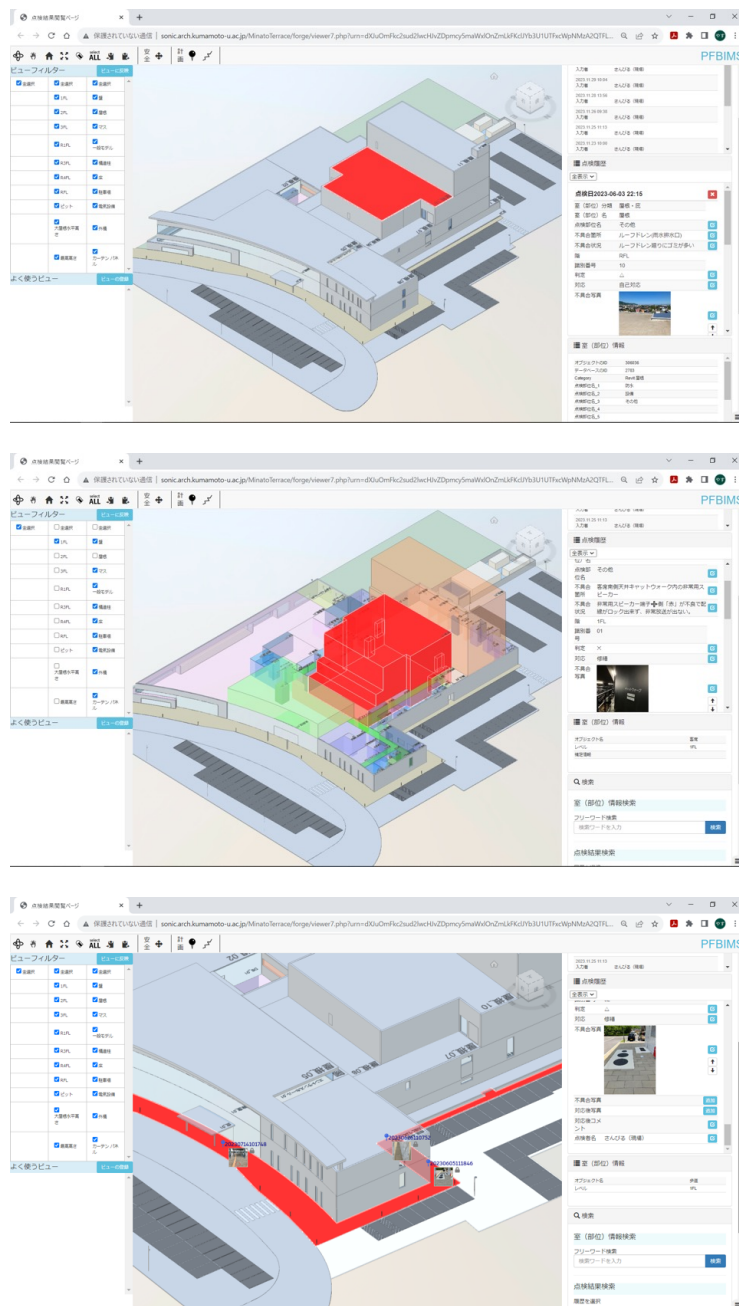


■ 図表 7-5 「点検結果記録システム」の操作画面（外構）

なお、本システムは QR コードにも対応しています。不具合が存在する部位（例えば設備や遊具など）のどこかに貼付された QR コードをスマートフォンで読み込むことで、部位の特定を省略して不具合結果を入力することができます。また、点検現場から点検結果記録システムを利用して過去の点検履歴を簡易に確認することができます。

(3) 点検結果閲覧システム

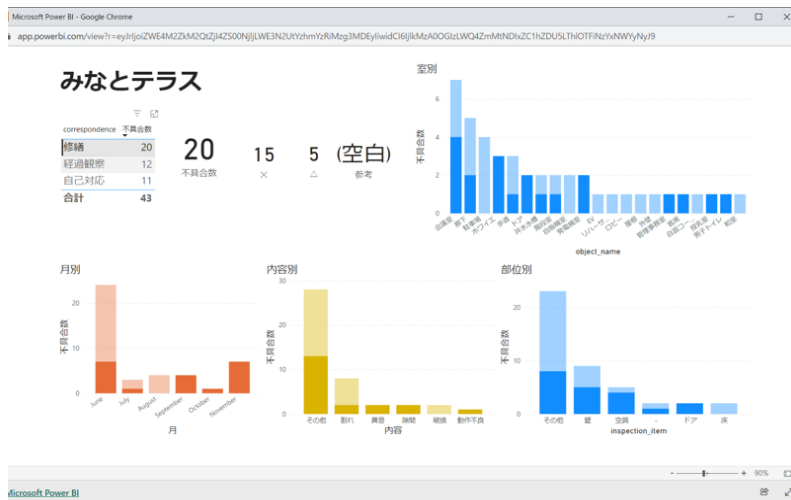
「点検結果閲覧システム」（図表 7-6）は、点検現場ではなく執務室で PC を用いて利用することを前提としています。本システムの利用者として、現場担当者だけでなく維持管理のマネージャーや施設を所有する市の担当者を想定しています。



■ 図表 7-6 「点検結果閲覧システム」での不具合情報閲覧の様子
(上：屋根、中：ホール、下：外構)

本システムは、点検履歴の詳細情報の閲覧や検索を伴う高度な閲覧を支援します。また、点検結果報告書の自動作成機能を有しており、現場での点検終了後にワンクリックで画像付きの報告書が作成できます。

まだ発展途上の機能ですが、報告された不具合をグラフを用いて統計的に可視化する機能を有しています（図表 7-7）。これにより、例えばどこに不具合が発生しやすいかを多角的に分析できます。同じ市内の他の管理対象施設の横断的検索・閲覧も可能であり、今後は維持管理情報のポータルサイトとして機能することを期待しています。



■ 図表 7-7 不具合履歴のグラフ表示

7-5. 維持管理業務の効率化とその先にあるもの

ここで紹介した取り組みでは、維持管理上頻度の高い業務のひとつである点検業務を支援対象としました。BIMとクラウドなどの最新技術の融合によって点検結果を記録する効率が向上し、より短時間で間違いの少ない点検業務が実施可能となりました。

(1) さらなる効率化

点検結果だけでなく当該業務そのものに関連する情報が BIM モデルに紐づくことから、今後さらなる効果が期待できます。

例えば、「点検結果記録システム」の使用履歴に基づき熟練点検者の点検ルートや点検の際のノウハウを当該システムが示唆できれば、非熟練者のスキルの補完が可能でしょう。また、「点検結果閲覧システム」を用いた即時かつ視覚的な点検作業状況の関係者間での共有により、点検手法の合理化や人的リソースの再配分につながります。さらに、点検業務以外に、例えば清掃業務や室利用管理の効率化にも着手すべきでしょう。

熟練の現場担当者が次々にリタイアする一方で若手が維持管理業界を敬遠する状況において、新技術利用による給与改善や作業イメージアップによって人材を確保することで、なんとか現在と同水準の施設管理状況を維持できるのではないのでしょうか。

(2) 新たな価値の提供

しかしそれだけではこれまでどおりの業務が円滑に遂行できるに留まるため、今後は更なる維持管理の高度化に期待したいと思います。本稿の最後に、それに向けたいくつかの思索を示します。

① 履歴の活用

まずは履歴を活用することが重要です。漏れなく収集した維持管理に関する履歴データを統合、加工、分析することで価値ある情報を生み出し、それを活用することが重要となります。これを「戦略的維持管理」と呼びます。

図表 7-8 に点検履歴を活用する仕組みの一例を示します。このシステムは、BELCA データベースと不具合履歴(周期とコスト)に基づき将来を予測することで、LCRC (生涯修繕・更新コスト) を算出するシステムです(熊本大学大西康伸研究室が開発)。また、センシングデータから室内環境情報やドアや窓の開閉状況、利用者の屋内位置を把握し、室内環境・セキュリティ・室利用状況をリアルタイムに統合管理し制御するデジタルツイン活用型業務モデルの構築もありえるでしょう。

② 群管理・遠隔管理

次に群管理・遠隔管理があげられます。今後、人不足がますます進行することが予想されるため、複数の若手現場担当者と管理センターの熟練マネージャーが少人数のチームを組み、システムを利用して現場とセンター間で情報を即時的に共有しながら複数の施設を管理することも可能でしょう。それに伴い、コスト面から従来は管理対象でなかった小規模施設の管理が可能となれば、より良好な建物ストックの形成が可能となります。

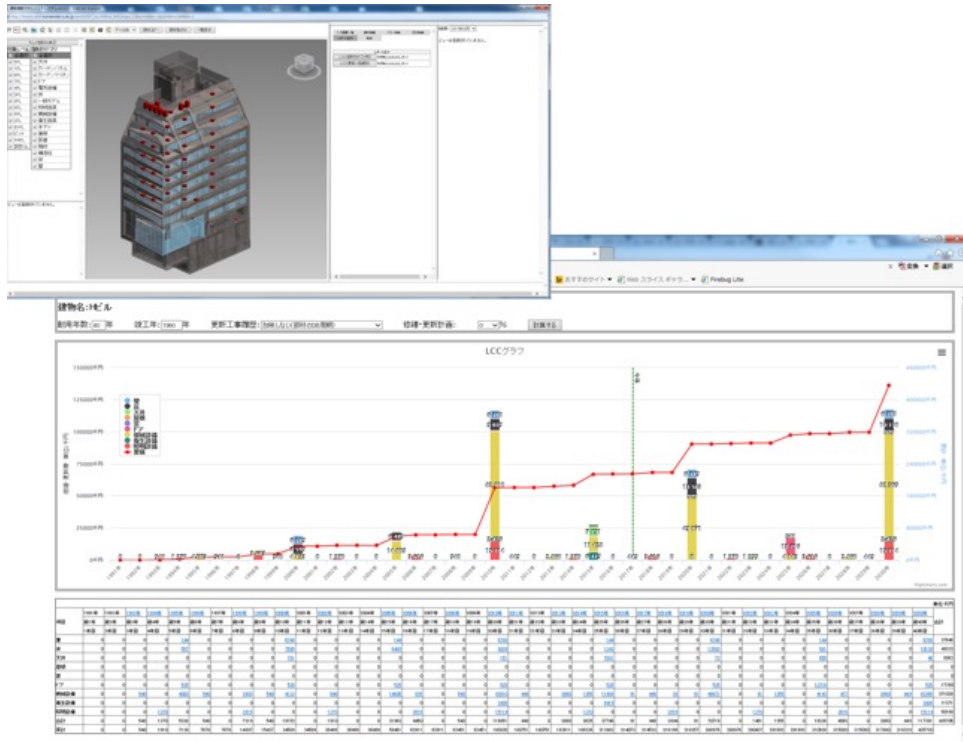
③ 多主体による維持管理

維持管理を生業にするものだけでなく、施設所有者やテナント、利用者、設計事務所、建設会社など、施設に関わるすべての人々が自身の関わり方の中で維持管理に携わっていく、全員参加による維持管理があげられます(例えばテナントが施設の不具合に関する気づきを報告するなど)。必要最低限の維持管理が困難になりつつある一方で、人々の要求は以前にも増して高度化しています。これに対応するためには、維持管理者による作業だけでは限界があります。

(3) 新たな維持管理業務モデルの必要性

今後、維持管理業務の効率化はもちろんのこと、新たな価値を創造し社会に提供することが維持管理に求められています。しかし、これまでの紙と鉛筆を用いてきた維持管理業務をいくら見直しても、それに到達することはできません。古い方法は、古い道具(紙と鉛筆)に最適化されています。新しい道具(BIMやクラウド、AI、IoT)でしか到達し得ない、新しい方法が必要です。

今、新たな維持管理業務モデルが求められています。必要なのは維持管理への BIM の導入ではなく、維持管理の DX です。



■ 図表 7-8 不具合履歴を加味した LCRC (生涯修繕・更新コスト) 算出システムの操作画面

執筆者

大西 康伸

熊本大学大学院 先端科学研究部 教授

1995年京都工芸繊維大学卒業、1997年同大学大学院博士前期課程修了。組織及びアトリエ設計事務所を経て、2004年同大学大学院博士後期課程修了、博士(学術)。2004年熊本大学助手、2013年同大学准教授、2023年同大学教授。専門は建築分野におけるコンピュータ支援、コンピューテーショナル・デザイン。2013年日本建築学会奨励賞、主な著書に「建築のデザイン科学」(共著、京都大学学術出版会、2012年)、「BIMのかたち」(共著、彰国社、2019年)。

梓総合研究所 [AIR] では施設運営を DX し、施設運営を健康にするソリューション、AIR-Plate™ を開発中です。AIR-Plate™ は次に示す課題解決に役立つものと考えています。

1. 開発の背景

(1) 社会課題の解決

近年の少子高齢化社会の深刻化により施設運営に携わる管理者の高齢化が進んでいます。大規模な建物における維持管理の難易度は高く、例えば天井内配管の維持管理などは意匠図のほか、設備図の系統図などを読み解く能力を要求されます。

こうした高難易度の管理を高齢の方々が支えている現状が散見され、次世代への引継ぎに課題を抱えた現場が多くあるといえます。またそうした維持管理の情報はなり手不足のために熟練の維持管理者によって俗人化され、維持管理担当者以外の人が欲しい情報にすぐに当たれないなどの問題も想像されます。

こうした課題を解決する方法として、メモアプリケーションの Notion を活用した属性情報の管理手法を提案します。

(2) 業界課題の解決

現在維持管理用のソフトウェアは複数市場に出回っていますが、ひとつのソフトウェアで単棟管理、多棟管理のどちらも可能なソフトウェアは限られます。また、クラウドベースの SaaS で、他のソフトウェアとの連携が容易に可能なソリューションは見当たりません。

こうした市場に対し、クラウドベースの SaaS で、他の Web アプリケーションとの連携が容易な拡張性の高いソリューションを提案します。

(3) 梓設計課題の解決

組織設計事務所の梓設計では設計業務における BIM の活用方法について検討を進め、将来的には監理業務にも活用可能な BIM のあり方を検討しています。監理業務の先につながる維持管理用の BIM のあり方を考えると、設計、監理業務で整えた BIM はいわゆるプロのためのモデルで、ビューワーソフトも維持管理にはそのままでは活用できないという結論に至りました。

梓設計の施主にとっては設計監理段階でせっかくつくり込んだ BIM を維持管理に活かさないもどかしい状況にあり、この課題解決として維持管理用に整えた BIM を専用のビューワーソフトでわかりやすく活用する方法を提案します。

2. コンセプト

(1) BM (ビルディングモデル) と I (属性情報)

BIM は設計・建設フェーズにおいてフロントローディングを実現し、建設プロ

セスに潜むロスを低減することができます。しかし、施設の運用段階では操作性の難しさと高いコストが障壁となり、BIM の利活用が見送られるケースも少なくありません。AIR-Plate™ は操作性の容易さと高いコストパフォーマンスを実現することで、新しい BIMFM のカタチを実現し、発注者のメリットにつなげていくことが可能です。

(2) オープンネットワーク型サービス

AIR-Plate™ はさまざまなデータベースを扱えるメモアプリケーションの Notion をコア技術として、さまざまなアプリケーションと API 接続により拡張していくことが可能なソリューションです。この高い拡張性を活かしてレゴブロックを組み合わせるようにさまざまな需要に応じて容易にカスタマイズすることができます。

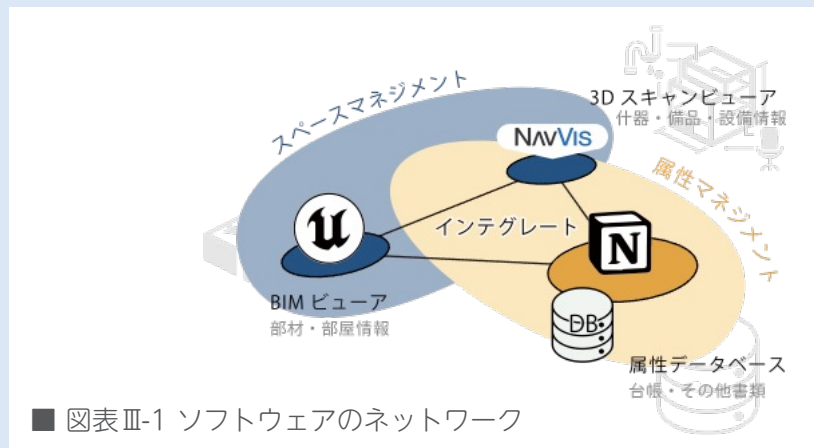
また SaaS の利点を活かして常に梓総合研究所によりソフトウェアを更新した内容を即座に反映させることが可能です。このため利用者は常に最新の環境で日常業務にあたれると同時に、要望に応じたカスタマイズをスピーディーに享受することができます。

(3) ソフトウェアのネットワーク

AIR-Plate™ では建物の属性マネジメントを Notion に、スペースマネジメントを BIM ビューワーと 3D スキャンビューワーに分担、連携させています。各ソフトウェアにおいて得意領域では存分に力を発揮し、逆に苦手な領域は他のソフトウェアに頼ることで、大きな相乗効果が生まれます。施設運営上必要となる位置情報を司るスペースマネジメントと詳細な属性情報の掛け合わせにより、強固な施設管理システムを実現します。

属性マネジメントとスペースマネジメントをシームレスに連携することが必要になりますが、BIM のすべてのオブジェクトに発行される UID (ユニーク ID) を Notion データベースに保存することで、各モデルと属性データベースを紐づけています。

また 3D スキャンビューワー上で設定した POI は固有の URL を持ち、その URL にアクセスするとその POI にフォーカスした視点を 3D 空間上で再現することができます。この特性を活かし、POI の固有 URL を Notion データベースに保存することで、関連する属性データベースと 3D スキャンビューワー上の POI とを紐づけています。



3. AIR-Plate™ の機能

(1) 属性マネジメント

属性データは前述のとおり Notion のデータベース上に保存します。Notion 上で施設の基本情報や施設台帳を保存する施設基礎情報、施設管理計画などを保存する施設保全情報、工事受付台帳などを保存するライフサイクルマネジメント、整備記録台帳などを保存するモニタリング、日報などを保存するカルテ等、様々なデータテンプレートを用意しています。

Notion は容量無制限のデータ容量を持つ一方利用料金は定額のため、容量を気にせず様々なデータを保存しマネジメントに活用することができます。



(2) BIM ビューワー

既存の BIM を閲覧するための BIM ビューワーは設計、監理者向けのプロ用ツールがほとんどで選択肢が限られることから iOS 端末で動作する 3D モデルビューワー app を新たに開発しました。BIM ビューワーは誰でも使える UI を目指し、Google Map の iOS アプリの様に直観的に操作することができます。

画面左下で表示階を選択すると各階の平衡面を表示することができます。検索モードとして「室名検索」、「諸元表」、「設備情報」の 3 つの機能を用意しており、「室名検索」では各フロア内の室名を検索窓に入力することで部屋の候補を表示、候補の中から選択するとその部屋まで視点を移動することができます。さらに部屋の詳細が表示され、その中の諸元表に移動ボタンをタップすることで部屋の Notion データベースを表示することができます。

「諸元表」機能では様々な諸元カテゴリの色分図を表示することが可能で、建物の諸元情報を誰でも視覚的に確認することができます。この色分図は Notion データベースとリンクしているため、Notion 上で情報を更新した場合はアプリの Notion 更新ボタンをタップすることで諸元表機能を更新し、色分図を最新の状態に保つことができます。

「設備情報」機能では「室名検索」機能同様、建物内の設備機器を検索することができます。当該設備をタップすることで Notion データベースにアクセスすることができます。

BIM ビューワー

図面が不要に 直感的な施設管理

施設の3Dモデルにデータベースの情報を投影できます。運営情報や修繕状況も可視化し、施設のステータスを簡単にモニタリングできます。



■ 図表Ⅲ-3 BIM ビューワー

(3) 3D スキャンビューワー

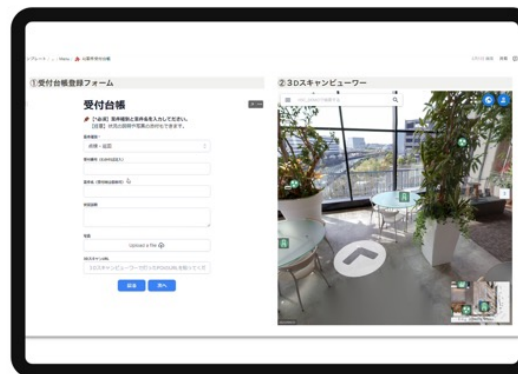
360度カメラ及びライダーにより建物をスキャンし、内外の形状や寸法を遠隔地で確認できます。ビューワーにタグ（POI）を追加し、家具・備品情報も可視化・管理できます。

3D スキャンビューワーは Web アプリケーションなので Notion 内にアプリケーションを埋め込むことができます。このため AIR-Plate™ の Notion 画面上で 3D スキャンビューワーを表示させることができ、POI の固有 URL をコピーして Notion データベースに貼り付ける一連の操作を容易に行うことができます。

3D スキャンビューワー

遠隔地からの 施設確認・管理

360度カメラで建物をスキャンし、内外の形状や寸法を遠隔地で確認できます。ビューワーにタグを追加し、家具・備品情報も可視化・管理できます。

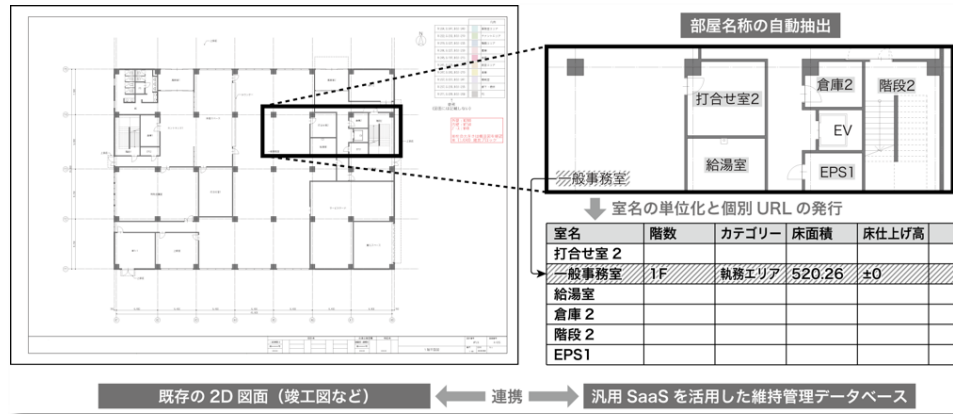


■ 図表Ⅲ-4 3D スキャンビューワー

4. 2D 図面でのマネジメント

(1) 管理難易度に応じたサービス組合せの適正化

ここまで BIM ビューワーと 3D スキャンビューワーを用いたスペースマネジメントについて説明してきましたが、既存建物のほとんどは BIM モデルや 3D スキャンデータはなく、維持管理の財源や人材も潤沢ではない環境に置かれています。こうした建物にとっては BIM や 3D スキャンを活用した維持管理のハードルは非常に高いものになってしまうため、2D 図面を活用した簡易な AIR-Plate™ のモデルも検討しました。

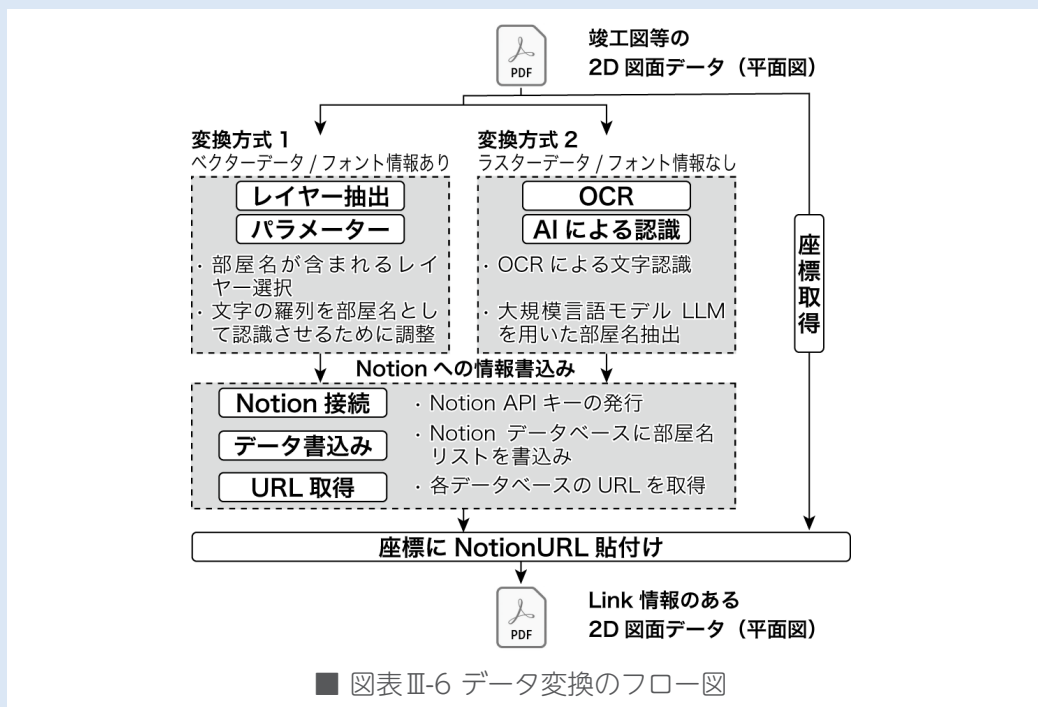


■ 図表Ⅲ-5 2D 図面データにおける Notion リンクのイメージ

(2) データ変換の手法

BIM を用いた AIR-Plate™ では空間、構成材それぞれの形状情報、属性情報を単位化し、維持管理データベースと連携させてきました。2D 図面データを用いた AIR-Plate™ では空間の属性情報のマネジメントに限定します。PDF の 2D 平面図の部屋名に Notion への各室諸元情報への URL リンクを埋め込むことで、2D 図面データで簡易的に AIR-Plate™ を構築するものです。この際、厳しい環境に置かれている既存建物においては AIR-Plate™ の環境構築を自動化により簡易化することが重要と考えました。そこで Notion データベースに各部屋のデータを作成し、2D の平面図 PDF にリンクを埋め込む一連の作業を自動化する Web アプリケーションを開発しました。

PDF の 2D 図面データはレイヤー及びフォント情報を含む PDF とない PDF に大別されますが、自動化にあたり比較的開発が容易な前者の PDF を対象としました。図中、変換方式 1 によるフローをプログラミングしています。

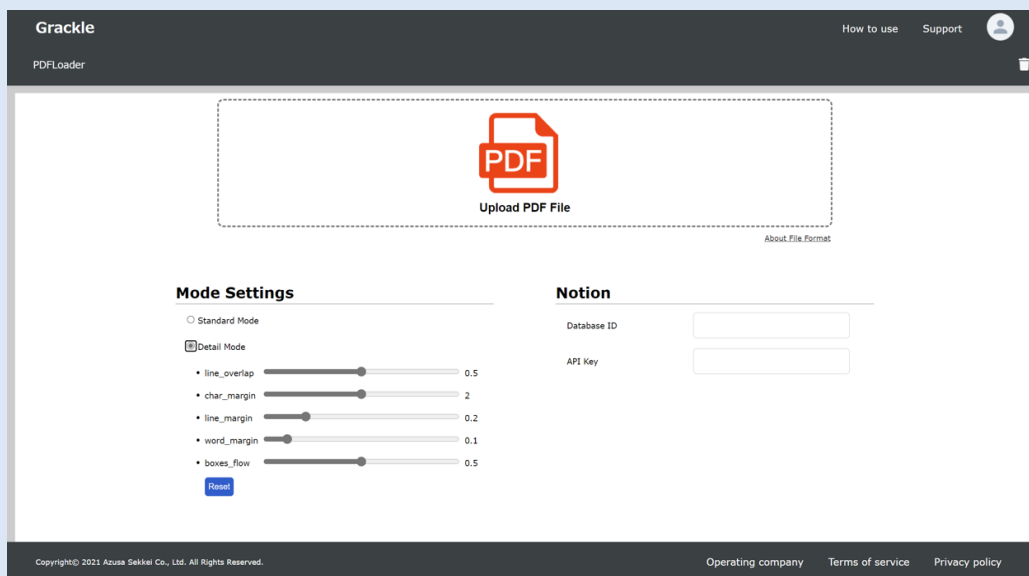


まず部屋名が含まれるレイヤーを選択、部屋名を文字認識させ、Notion とアプリケーションを接続し、Notion データベースに部屋名リストを書き込みます。その後各データベースの URL を取得し 2D の平面図 PDF に URL を貼り付けて完了となります。

(3) アプリケーションへの実装

上記のデータ変換のプログラムを Web アプリケーションに実装しました。アプリケーションは PDF のアップロード、Notion データベースに接続するための情報入力、部屋名の文字認識のためのプロパティ設定のシンプルな UI で構成しました。

上記の設定を完了させたのちプログラムを実行すると部屋名が含まれるレイヤーを選択、Notion データベースに書き込む部屋名リストを表示して選択させることにより、精度の高いデータベース構築を実現しています。



■ 図表Ⅲ-7 Web アプリケーションの操作画面

5. 今後の展望

AIR-Plate™ を活用して施設の維持管理を行うためには初期構築で情報を正しく Notion データベースに保存することが必要になります。このため、「4. 2D 図面でのマネジメント」でも説明したように構築の自動化による初期構築の省力化が求められます。

現段階で構築の自動化は条件の揃った 2D 図面での構築に限られますが、今後 3D スキャンビューワー上の POI 設定や維持管理用の BIM 構築にも自動化のプロセスを取り入れていきたいと考えています。

執筆者

松澤 亮

株式会社梓設計 アーキテクト部門 AX チーム アソシエイト DX 推進室 BIM 戦略室

2016 年 4 月 (株)梓設計入社。2016 年 9 月～2019 年 3 月 空港設計のチームにて地方空港の増改築設計に携わる。2019 年 4 月～2022 年 6 月 関西支社にてホテルの意匠監修業務、研究所の基本設計、庁舎の基本実施設計業務に携わる。2023 年 1 月～ BIM 戦略室、AX チーム配属及び AIR に出向し、AIR-Plate 等の開発に携わる。Archicad は 10 年の使用歴があり、経験を活かして社内の BIM 戦略策定に携わる。

※) AIR-Plate™ は株式会社梓総合研究所の登録商標です。

8

各社における BIM のユースケースと運用体制

■ 設計事務所

株式会社 日本設計	《東京都港区》	118
株式会社 梓設計	《東京都大田区》	122
株式会社 石本建築事務所	《東京都千代田区》	126
株式会社 ixrea	《鹿児島県鹿児島市》	130

■ 建設会社

飛島建設 株式会社	《東京都港区》	134
美保テクノス 株式会社	《鳥取県米子市》	138
吉川建設 株式会社	《長野県飯田市》	142

■ コンサルタント

日建設計コンストラクション・マネジメント 株式会社	《東京都文京区》	146
株式会社 ビム・アーキテクト	《東京都世田谷区》	150

■ 外国の設計事務所

Perkins&Will San Francisco Studio	《米国・サンフランシスコ》	154
ARUP San Francisco Office	《米国・サンフランシスコ》	160
FLANSBURGH ARCHITECTS	《米国・ボストン》	164
Bond Bryan	《英国・ロンドン》	168
Fairhursts Design Group	《英国・マンチェスター》	172
David Chipperfield Architects	《英国・ロンドン》	176

memo

設 ①

株式会社 日本設計

日本設計では、2014年に3Dデジタルソリューション室が発足したのち、2017年からはBIM室へと組織改編を行い、今まで約10年間BIMの普及と推進支援を行ってきました。

2023年からは、デジタル技術の進化に伴うニーズに応え、デジタル基盤の整備を目指して、これまで分散していたプロジェクト管理部BIM室とコーポレート管理部情報システムグループを統合し「情報システムデザイン部」を設立しました。この再編に合わせて、設計品質の向上と効率化を実現するために、設計技術部にBIM支援グループを設けました。

また、当社はこれまで、2019年9月より開催されている国土交通省建築BIM推進会議および各部会、各関係団体【参考文献】1),2),3)への参画を通し、国内のBIM推進に協力してきました。そこでの各活動の検討状況を概観すると、設計BIMデータにおける情報の項目(以下、パラメータ)整理と標準化は、一定の水準まで進んできています。また、それらのパラメータを、設計のどの時点までに確定するかといった情報の確定時期についても、検討が進んできていると思われます。

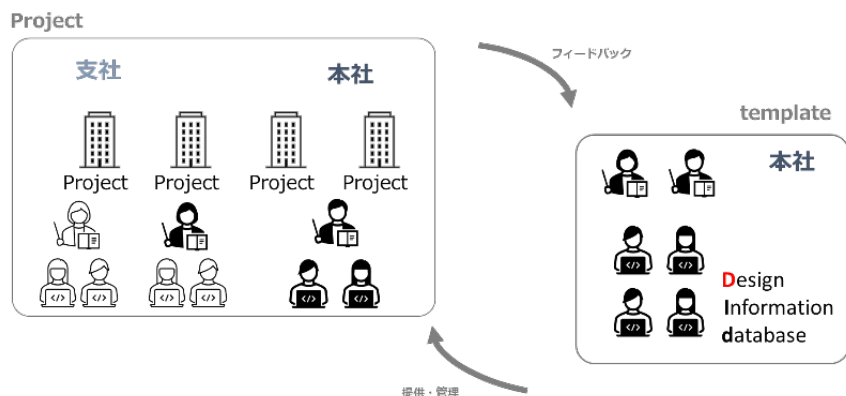
ここで、社内BIMマネジメントの業務内容をご紹介します。

(1) 運用体制

私たちは、2023年4月現在で1,000名を擁する総合設計事務所として、建築から都市デザイン、環境デザインまで幅広い分野の8つの専門領域（建築デザイン（建築意匠・構造・設備、インテリアデザイン、リノベーション・耐震設計、ランドスケープデザイン・都市基盤設計、都市デザイン、環境デザイン、プロジェクトマネジメント・コンストラクションマネジメント、監理）を有し、それぞれのBIM活用を行い、分野間連携を推進しています。

本社は東京に位置し、札幌、中部、関西、九州に支社、横浜と東北に事務所を設け、海外には中国・上海、ベトナム・ハノイの2拠点を配置しています。これにより、日本と海外の拠点が連携し、世界のプロジェクトにも柔軟かつ効果的な対応を推進しています。

BIMマネジメントにおいては、本社のBIM支援グループ11名のメンバーがBIMマネジャーとコーディネーターの役割を担い、テンプレートやファミリの一括管理を行うことで、遠隔拠点のプロジェクトでも品質を確保したサービスを提供しています。また、プロジェクトからの随時フィードバックを通じて、ユーザビリティに特化したBIMの整備を進めています。



■ 図表 8-1-1 BIM マネジメントとプロジェクトの連携

(2) 総合設計事務所の BIM マネジメント業務

日本設計は、企業理念のひとつである「未来価値の共創」に基づき、BIM 活用に対する企業目標を中期経営計画の中で定めています。BIM マネージャーは、年間の部門計画を策定し、BIM コーディネーターと目標を共有することで持続可能なデジタル変革の実現を目指しています。

持続可能なデジタル変革を実現するためには、組織全体が BIM の導入と活用に向けて一丸となり、中期経営計画に示された BIM の戦略的な位置づけに基づいた計画を具現化することが不可欠です。

			BIM マネージャー	BIM コーディネーター	モデル 作成者
			本社		
			支社		
戦略	戦略	企業目標	△		
戦略	計画	リサーチ	○		
		ワークフロー	○		
		標準ルール	○		
		導入方針	○		
		トレーニング計画	○		
		実行計画(BCP)	○	○	
運用	マネジメント	データ管理	△	○	
		モデルコーディネーション		○	
		コンテンツ作成		○	○
	制作	モデリング		○	○
		図面作成			○

AEC (英国) BIM Technology Protocol で提供されている役割マトリクス (一部修正)

■ 図 8-1-2 BIM マネージャーの役割マトリクス

① 社内 BIM マネジメント業務





現在推進中の BIM プロジェクトは随時約 20 件のにのぼり、これに伴い、意匠・構造・設備の設計担当者への BIM 支援を展開しています。

BIM マネジメント業務においては、定常業務と日常業務が多岐にわたります。特に、日常業務の主要な要素である現業支援戦略業務では、BIM マネージャー、BIM コーディネーター、BIM 作成者と協力して各プロジェクトを進行する BIM のマネジメント能力が求められます。

私たちは、協力とコミュニケーションを重視したチームワークを強みとしています。異なる専門分野からのエキスパートが一堂に会し、効果的な意思疎通とプロジェクトの円滑な進行となるよう心がける必要があります。

そのことから、BIM ソフトウェアの操作スキルに留まらず、設計プロジェクトの進捗に合わせた BIM の戦略的な運用能力が期待されます。

さらに、BIM ソフトウェアのデータ管理に留まらず、IT 導入管理業務では、社内の IT 部門との調整や自社独自ツールの開発など、IT スキルも要求されます。

 <p>テンプレート管理業務 BIM マネジメントの重要な一環として、プロジェクトテンプレートを継続的に管理し、ビュー、図面枠、凡例などの社内標準ファミリを整備しています。 ・プロジェクトテンプレートの継続的な管理 ・ビュー、図面枠、凡例などの社内標準ファミリの整備</p>	 <p>BIM 実行管理業務 BIM プロジェクトの成功に向けて、自社サービスの標準的なスコープを管理し、BIM 実行プラン (BEP) を策定し、プロジェクトチームへのアドバイスを通じて、品質と成果を確保しています。 ・自社サービスの標準的なスコープ管理 ・BIM 実行プラン (BEP) の作成 ・BIM 成果物についてチームへアドバイス</p>	 <p>データ管理業務 モデルやコンテンツの自動化監査、プロジェクトの健全性確認 (ヘルスチェック)、データの収集・報告、フィードバックの提供と学習を通じて、データの品質を向上させています。 ・モデルやコンテンツの監査とその自動化 ・プロジェクトの健全性確認 (ヘルスチェック) ・データの収集と報告 ・フィードバックの提供と学習</p>
 <p>社内標準作成業務 企業全体での統一性を確保するため、ドキュメントやオブジェクトの命名規則を策定し、モデリングや作図ルールを定め、BIM ワークフローを策定しています。 ・ドキュメントやオブジェクトの命名規則策定 ・モデリングや作図ルールの策定 (BIM ワークフロー策定)</p>	 <p>現業支援戦略業務 BIM 入力方針の確認、セットアップや BIM スケジュールの提示など、プロジェクトの進行において積極的に支援戦略を展開し、試行・検討を通じて改善を促進しています。 ・BIM 入力方針確認・セットアップ ・BIM スケジュール提示 ・BIM 定例参加、講習、質疑対応 ・試行・検討</p>	 <p>IT 導入管理業務 BIM ソフトウェアの Plugin の開発・管理やソフトウェアの更新管理、BIM360 と ACC の協業促進など、IT 導入に関する業務も遂行しています。 ・Plugin の開発と管理 ・ソフトウェアの更新管理 ・BIM360 と ACC の協業促進</p>
 <p>コンテンツ作成業務 BIM ソフトウェアの豊富な機能を最大限に活用するため、ファミリライブラリを整備し、ファミリテンプレートや共通パラメータの作成・品質確認を行い、必要なファミリに対する要望を受け付けています。 ・ファミリライブラリ整備・フォルダ構成の管理 ・ファミリテンプレート、共通パラメータの作成・品質確認 ・必要ファミリの要望受け付け</p>	 <p>トレーニング管理業務 BIM の戦略的な運用に向けて社内トレーニングを構築し、トレーニングコンテンツを作成・管理し、社員のトレーニング進捗状況を管理することで、次プロジェクトへ展開します。 ・戦略的な社内トレーニングの構築 ・トレーニングコンテンツの作成管理 ・社員のトレーニング進捗状況の把握と報告</p>	 <p>コーディング開発業務 独自の設計自動化ツールの開発とサポート、Dynamo の開発など、先進的なコーディング開発業務にも積極的に取り組んでいます。 ・自社独自ツールの作成とサポート ・Dynamo 開発</p>

■ 計画 ■ マネジメント ■ 制作

■ 図表 8-1-3 BIM マネジメント業務フレーム

② 構造 BIM マネジメント業務

構造部門には、各種ツールの整備や開発を行う専門グループ（技術推進グループ）があり、構造 BIM の推進や開発についても同グループが担当しています。構造 BIM に関する Revit のアドイン開発・テンプレート整備や、プロジェクトで発生する技術的な課題に対する助言やスケジュール調整を行っています。同グループ内には BIM のモデリングや作図を行う担当者や、構造部門内のモデリングや製図基準の策定・更新を行う担当者も在籍しており、プロジェクトからのフィードバックを各種開発やルール整備に反映しやすい体制としています。プロジェクトでは、設計担当者・作図担当者・技術推進グループが一丸となって、構造 BIM のマネジメントを行っています。

また、構造 BIM を作成する上で、一貫構造計算プログラムとの関係は非常に重要となります。日本設計では、一貫構造計算プログラムに「NASCA」4) という自社開発プログラムを使用しており、構造 BIM 利用開始当初より同ソフトとの連携に向けた開発 5),6),7) を行ってきました。伏図、軸組図、断面表はもちろんのこと、現在は詳細図の一部に構造 BIM のモデルデータを利用しています。加えて、差分情報の抽出や日常業務の効率化のためのアドインを作成して業務効率化を図っています。最近では、他社との設計情報のやり取りを、構造 BIM を介して行うケースが増えてきています。その際、自社テンプレートへのスムーズなデータ変換を行うために、建築構造分野の標準フォーマットである ST-Bridge8),9) を活用するツールを開発し、利用しています。

③ 設備 BIM マネジメント業務

設備部門では、2013 年に実プロジェクトで BIM 活用を行った後に、部門内で BIM の社内標準化に向け継続的に取り組み、実務での試行・検証を繰り返しながら、Revit の共有パラメータ・テンプレート・ジェネリックファミリの整備や、アドイン開発、Revit と連携する計算書・機器表等のデータ整備を進めてきました。

プロジェクトでの BIM 支援については、当初は一部の設計者が自ら先導する形で推進してきましたが、意匠との連携を強化するために設計技術部に設備の BIM 支援メンバーを集約して対応する体制に移行しています。

(3) これからの BIM マネジメント

① BIM 導入へのハードル

多くの企業が直面している BIM 導入の障害として、コストや初期操作の困難さがあります。

これらのハードルを乗り越えるため、私たちは、企業戦略として、中長期的な観点で BIM 導入による業務効率化や設計品質の向上を BIM 推進の目標としています。繰り返しが多い用途や習熟度の高いチーム体制等の案件の選定や、効果的な BIM 活用内容に絞るなど、社内の BIM 推進状況に合わせた段階的な進め方の実施を推進しています。また、同時に、社内教育の一環として、操作マニュアルや動画の作成・運用、新入社員向けの BIM 研修などを実施し、特に若手層から積極的なアプローチ（ボトムアップ）を図ることで BIM の活用に対する不安感を軽減できるような人材育成にも重点を置いて BIM を推進しています。

② 今後の取り組み

これまでは、BIM を利用すること自体が目的化してしまっていて、設計業務に負担が生じるという本末転倒な状況に陥ることもありました。本来、本業である設計業務そのものを効率化することが重要で、そのために寄与する BIM 活用を目指していく必要があります。その実現には、BIM と連携したデータベース構築とその活用が鍵を握っていると考えており、今後の AI 活用も見据えた取り組みを推進していこうとしているところです。

【参考文献】

- 1) 設計三会（日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会）：パラメータリスト、テンプレート
<https://bimgate.jp/column/1454/>（最終アクセス 2023/11/7）
- 2) 日本建築構造技術者協会：BIMにおける JSCA 構造パラメータの受け渡し標準
https://www.jsca.or.jp/bbs4/_Attaches/file_20230616173316.pdf（最終アクセス 2023/11/7）
- 3) 建築設備技術者協会：（一社）建築設備技術者協会の BIM 活動について
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/content/001445468.pdf>（最終アクセス 2023/11/7）
- 4) 日本設計：NASCA
https://www.nihonsekkei.co.jp/think/ideas/expertise_20980/（最終アクセス 2023/11/24）
- 5) 岩村雅人，田畑健：BIM ワークフローの構築～「Integrated BIM」の推進～，鋼構造出版，鉄構技術，VOL.30，NO.344，2017.1
- 6) 武居秀樹：BIM ワークフローの構築 - 情報を用いた設計，鋼構造出版，鉄構技術，VOL.32，NO.368，2019.1
- 7) 武居秀樹，吉原和正，宮尾奈都子：データベース連携による設計フロー変革—部門間コミュニケーションの合理化，鋼構造出版，鉄構技術，VOL.35，NO.415，2022.12
- 8) buildingSMART Japan：構造設計小委員会
<https://www.building-smart.or.jp/meeting/buildall/structural-design/>（最終アクセス 2023/11/24）
- 9) 武居秀樹：データフローとワークフロー—標準化と差別化，鋼構造出版，鉄構技術，VOL.33，NO.391，2020.12

執筆者

吉原 和正

株式会社日本設計 情報システムデザイン部 生産系マネジメントグループ長 兼 設計技術部 BIM 支援グループ長

1998年4月に日本設計入社、環境・設備設計群にて、学校、オフィス、商業施設、研究所、競技場など様々な用途の設計に携わる。2013年より BIM プロジェクトに携わり、2017年より環境・設備設計群と兼務しながら BIM 室に配属・2021年より BIM 室長として、社内の BIM 推進に従事。BIM ライブラリー技術研究組合の設備部会副部長や、Revit User Group の会長に従事。

近藤 美登里

株式会社日本設計 設計技術部 BIM 支援グループ シニアマネージャー

1996年4月に日本設計入社、建築設計部門にてオフィスビル、商業施設、研修施設など様々な用途の設計に携わる。2016年より BIM 室に配属、現在、BIM 支援グループのシニアマネージャーとして、社内の BIM 推進を目指し、社内の BIM 基準やワークフロー、設計チームの支援等に従事。

本間 智美

株式会社日本設計 情報システムデザイン部 生産系マネジメントグループ 主管

2017年より BIM 室に配属、BIM プロジェクトに携わり、設計チームの支援等に従事。2019年より建築 BIM 推進会議の技術支援メンバーをはじめ、部会2、部会3、建築設計三会 設計 BIM ワークフロー検討 WG 委員等の外部委員会メンバーとして従事。2023年より情報システムデザイン部生産系マネジメントグループに配属。

武居 秀樹

株式会社日本設計 構造設計群 技術推進グループ 兼 情報システムデザイン部 生産系マネジメントグループ 主管

2017年より構造設計群技術推進グループに配属。各種ツール開発に携わる。2019年～2022年に BIM 室に配属（兼務）。2023年より情報システムデザイン部生産系マネジメントグループに配属（兼務）。2019年より建築 BIM 推進会議の部会2・部会3、建築設計三会、bSJ の構造設計小委員会、JSCA の BIM 部会などのメンバーとして従事。

設 ②

株式会社 梓設計

梓設計では早くから BIM 元年と言われる 2009 年頃より BIM に取り組み、2010 年には国土交通省初の BIM 採用を条件とした試行案件「新宿労働総合庁舎外設計業務」公募型プロポーザルに応募・選定されました。

また、当社はこれまで、2019 年 9 月より開催されている国土交通省建築 BIM 推進会議および各部会、設計三会【参考文献】1) への参画を通し、国内の BIM 推進に協力してきました。

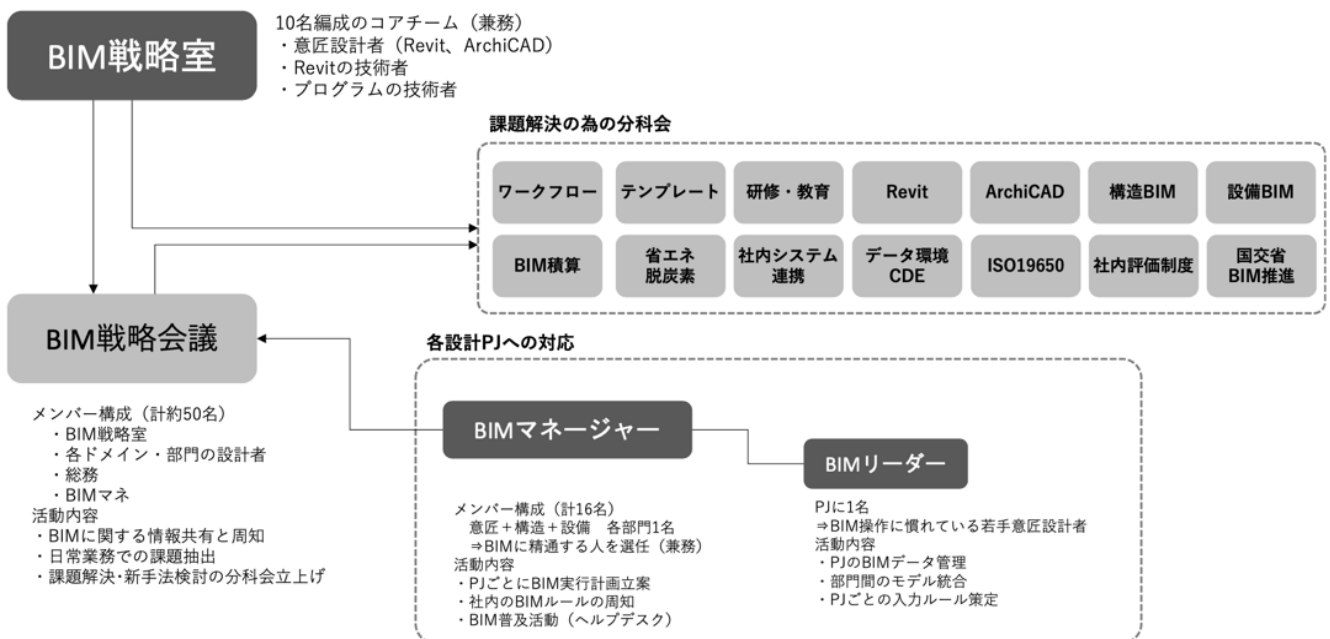
社内での BIM プロジェクト増加により、2021 年 10 月、BIM 普及と BIM プロジェクトの支援を目的とした BIM マネージャーを新たに任命しました。

その後、コロナ禍を契機とした新しい生活様式に対応させる必要性から生じた各種サービスの DX 化への機運の高まりを背景に、BIM を単なる設計ツールとしてではなく、BIM の I (情報) を DX の基盤情報として認識しはじめました。このため当社では、2023 年 1 月に BIM 戦略室を創設し、会社の経営課題の解決・経営目標達成のための BIM 活用を目標とし、これを達成するための BIM のビジョン、戦略を検討してまいりました。

(1) 運用体制

私たちは、2024 年 1 月現在で 730 名を擁する総合設計事務所として、幅広いビルディングタイプに強みを持ち、交通インフラ、スポーツ・エンターテインメント、都市・商業、ヘルスケア、文教・庁舎、物流・生活インフラの 6 ドメインを有し、アーキテクト部門、構造部門、設備システム部門が BIM 活用を行い、分野関連携を推進してまいりました。

BIM マネジメントにおいては 2021 年 10 月に BIM マネージャーを本社・支社の意匠で 13 名、設備で 1 名、構造で 1 名を任命してプロジェクト毎に BIM 実行計画を立案するほか、社内の BIM ルールの周知やヘルプデスクの役割を担ってきました。さらに各設計プロジェクトに 1 名の BIM リーダー



■ 図表 8-2-1 BIM 戦略室の運用体制

を任命し、プロジェクトの BIM データ管理や部門間のモデル統合、プロジェクト毎の入カールール策定を行い、BIM マネージャーと連携して各設計プロジェクトにおける BIM 運用を整理してきました。

その後発足した BIM 戦略室は 10 名編成のコアチーム（意匠設計、Revit 技術者、プログラム技術者など他業務の兼務）からなり、BIM 戦略会議を設け各ドメイン・部門の設計者、総務、BIM マネージャーなど約 50 名のメンバーと BIM に関する情報共有と周知、日常業務での課題抽出などを行い、それをもとに課題解決のための分科会を設け活動しております。

(2) BIM マネジメント業務と組織設計事務所の BIM 戦略

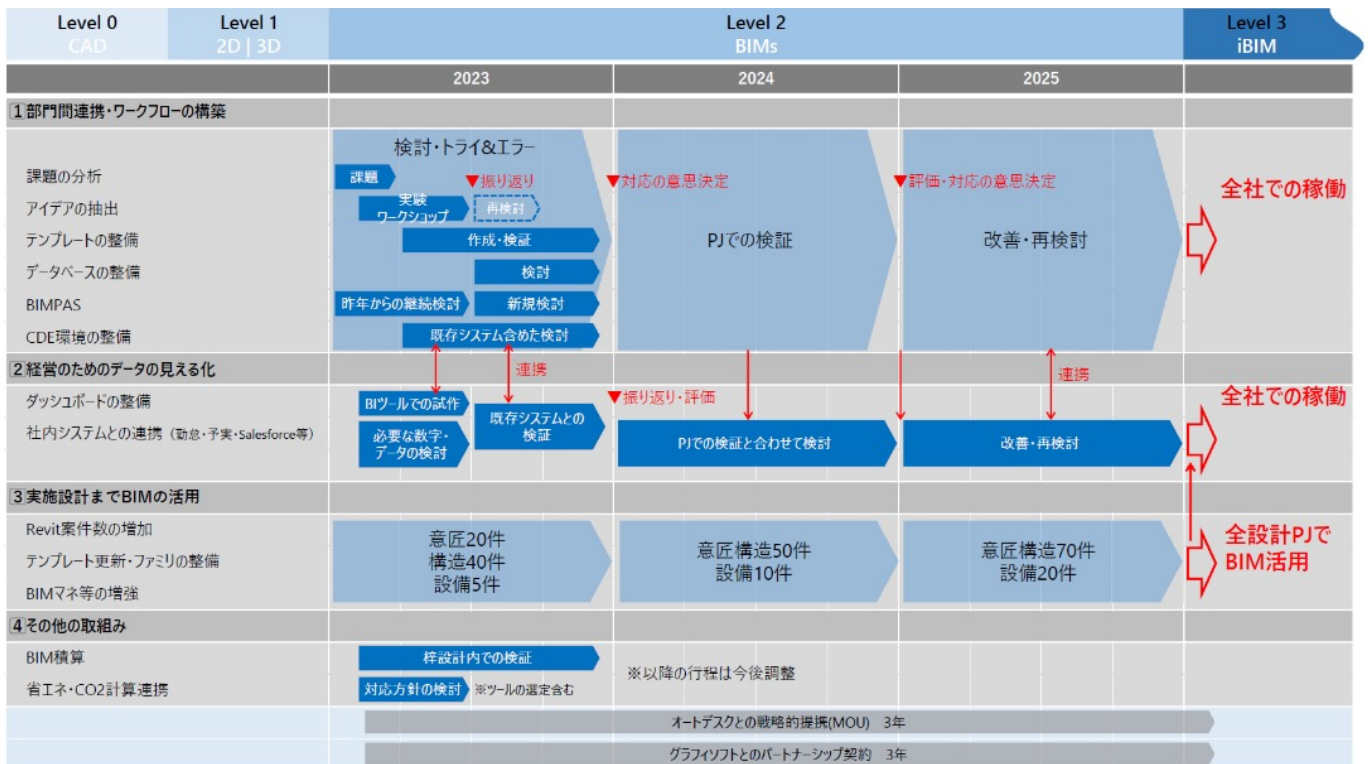
① 組織設計事務所の BIM 戦略

BIM 戦略室においては BIM を DX のひとつと位置づけるのではなく DX の情報基盤として捉え、BIM に蓄えられた情報をもとに DX につなげることにより、梓設計の経営課題の解決・経営目標達成のために BIM を活用することを最終目標としています。

具体的には、

- ① 時間効率化とデータ活用による設計業務効率化
- ② ミスや不整合の防止による設計品質向上
- ③ ライフサイクルマネジメントや検証等による発注者への利益拡大

により、経営課題の解決に結びつくと考えています。



■ 図表 8-2-2 BIM 戦略の工程

BIM戦略室では2023年から2025年までの3か年計画を立てており、2023年は今ある課題の分析、新しいアイデアの抽出など次のステップへ向けて方向性の模索に取り組んでまいりました。

2024年にはパイロットプロジェクトでの試行に移り、1年間をかけてどのアイデアを実行に移すことができるか、改めて検討に入ります。2025年にさらなる改善を重ね、2026年には3年かけて考えてきたアイデアを全社展開する予定です。

② プロジェクトにおける BIM マネージャーの役割

梓設計の設計プロジェクトでは設計者として前述の BIM マネージャー、BIM リーダーの他、プロジェクト全体のマネジメントを行う PJ 責任者、設計内容の責任者である設計責任者、モデリングやデータ入力を担う BIM モデラーがアサインされます。

当社の社内組織の特徴としては現在すべての役割を通常的设计業務と兼務で行っていることです。目指している「設計者ファースト」の BIM 推進では現場の設計者の声を迅速に反映していくことを優先させたいと考えているため、設計者との兼務としています。

プロジェクト立上げ、キックオフ会議、基本・実施設計の各設計フェーズに応じた設計者の役

フェーズ	業務内容	BIM マネ	PJ 責任者	設計責任者	BIM リーダー
PJ立上げ	BIMマネージャー、BIMリーダーの選出 キックオフ会議のセッティング ※意匠・構造・設備各担当の出席必須		○		
キックオフ会議	BIM業務分担について説明 BIMを用いたワークフローの説明 LOD-EI実施についての説明（手順、基点管理） 各種ソフト社内マニュアルの紹介 BIM計画書の立案（いつまでに、どこまでを、誰が…） EIR（発注者情報要件）を受領した場合はBEP(BIM実行計画書)の立案 干渉チェック確認会議の開催時期の決定 ※チームメンバーのBIMスキルチェックシートを参考に計画を立てること	○		○	○
基本設計 + 実施設計	プロジェクトごとの入力ルールの周知、基点設定	□			○
	BIMクラウドへメンバーのアクセス権設定				○
	モデリング、データ入力	※		○	○
	BIMデータのチェック（PJごとにタイミングを設定）	□		○	○
	意匠・構造・設備間の干渉チェック確認会議 確認会議開催日時とモデル保存期限の設定 各部から受領したモデルをSolibriで統合 統合モデルを各部に配布 ASME各部へ整合性確認依頼 LOD確認会議の開催（機械設備ベテラン？） DRでの報告	※		○	○
				○	○
共通	バックアップデータを保存 成果品データの保存 施主へのBIMデータ納品、データ確定ルールリストの提出	□		○	○

■ 図表 8-2-3 PJにおける BIM 作業分担



■ 図表 8-2-4 BIM に関わる社内組織

割を示します。

BIM マネージャーはキックオフ会議にて BIM を用いたワークフローの説明や各分野の BIM モデルの干渉を確認する確認会議の実施についての手順等の説明などをプロジェクトメンバーに主体的に伝達する役割を担っています。BIM 計画書の立案（EIR を受領した場合は BEP の立案）において PJ 責任者の元、BIM リーダーと連携しながら担当として計画書を作成します。

基本・実施設計フェーズに入ってから各プロジェクトに任命される BIM 担当である BIM リーダーがプロジェクト毎の入力ルール決めやモデリング、チェック、意匠・構造・設備間の干渉チェック確認会議といった実務を担当します。この際 BIM マネージャーは技術的な助言を行います。

(3) これからの BIM マネジメント

私たち梓設計 BIM 戦略室では、これからは加速度的に BIM の「I」情報の扱い方が重要になっていくと考えています。それを踏まえ次に示す 4 点に今後力点を置いて取り組んでいきます。

① データベースの構築 – 財産活用・プロジェクト管理

私たちが構築している BIM データから情報を吸い上げることで財産活用や、データの入力情報のモニタリングや PJ の進捗管理をしていけるのではないかと考えています。

② BIMPAS – データベース活用・設計支援ツール

BIMPAS とは BIM Power Assist Suit の頭文字をとったもので、BIM を使用する上でのアシストツール、つまり手助けしてくれるような機能を指します。データベースをこれからの設計に役立てていけないかということを探求しており、例えば過去の類似物件から部屋情報の自動入力や色分け図の自動生成などに取り組んでいます。

③ AIR -Plate™ – 維持管理含めた顧客メリットの BIM 構想

梓総合研究所 [AIR] で開発中の AIR-Plate™ を通じて維持管理段階における BIM の活用について模索しています。この内容については本書に掲載していますのでぜひご覧ください。

④ BIM 評価制度 – 社内人事評価

BIM 人材の育成、確保という点から BIM の評価制度も整備していく必要があると考えています。このように梓設計では「設計者ファースト」の BIM を推進するべく取り組んでいます。

【参考文献】

- 1) 設計三会（日本建築士会連合会・日本建築士事務所協会連合会・日本建築家協会）：パラメタリスト、テンプレート
<https://bimgate.jp/column/1454/>（最終アクセス 2023/11/7）

執筆者

松澤 亮

株式会社梓設計 アーキテクト部門 AX チーム アソシエイト DX 推進室 BIM 戦略室

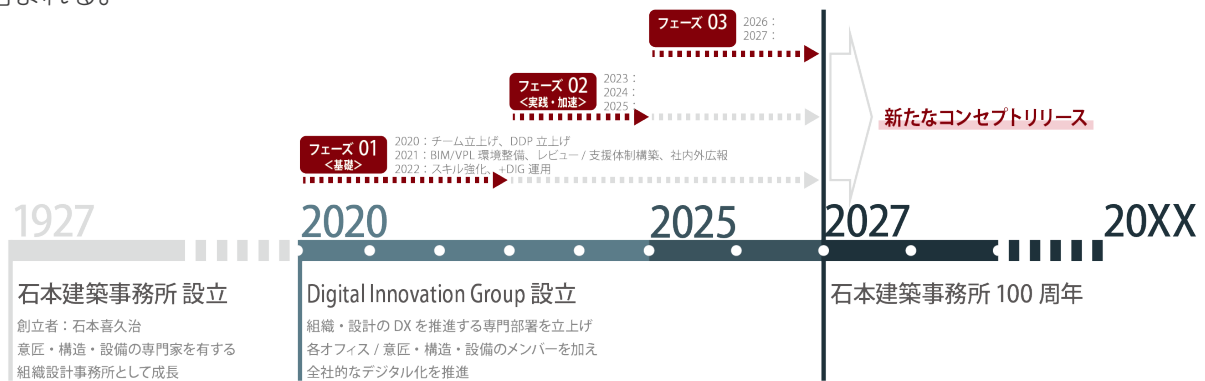
2016年4月 ㈱梓設計入社。2016年9月～2019年3月 空港設計のチームにて地方空港の増改築設計に携わる。2019年4月～2022年6月 関西支社にてホテルの意匠監修業務、研究所の基本設計、庁舎の基本実施設計業務に携わる。2023年1月～ BIM 戦略室、AX チーム配属及び AIR に出向し、AIR-Plate 等の開発に携わる。Archicad は 10 年の使用歴があり、経験を活かして社内の BIM 戦略策定に携わる。

設 ③

株式会社 石本建築事務所

石本建築事務所は、2020年にデジタルイノベーショングループ（以下：DIG）を6名で創設した。それ以降、社内におけるBIMやデジタルデザインの推進を行うとともに、社外においてもGRAPHISOFTが運営しているBIMマネージャープログラムの講師を担当するなど積極的に活動を行っている。

現在のDIGには、オフィスマネジメントやプロジェクトマネジメントの職位としてそれぞれ14名（計28名）が在籍し、その中にはBIMマネージャー認定プログラムの有資格者5名が含まれる。

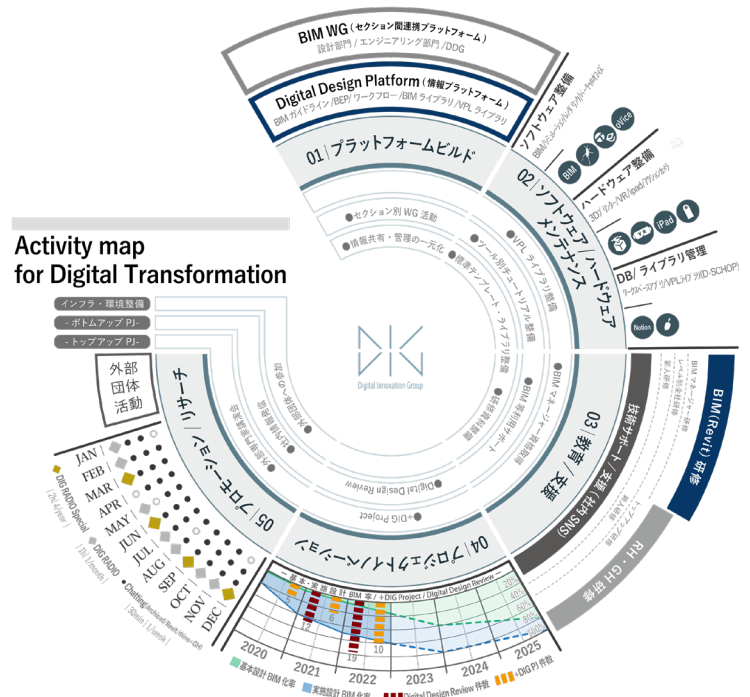


■ 図表 8-3-1 2027年の石本建築事務所 100周年に向けた取り組み

(1) 社内の取り組み

DIGでは、以下の5つをフレームワークとして活動を行っている。

- ① **プラットフォームビルド**
情報プラットフォームである「デジタルデザインプラットフォーム」の整備や、ISO-19650ガイドラインをもとに「石本デジタルデザインガイドライン」を整備している。
- ② **ソフト／ハードウェアメンテナンス**
導入検討ソフトの試運用やVRなどの特別な機器等の管理を行う。
- ③ **教育／支援**
BIM研修やデジタルデザイン研修、社内SNSを活用した技術支援を行っている。
- ④ **プロジェクトイノベーション**
プロジェクトベースで付加価値の創造、技術力向上にチャレンジしている。

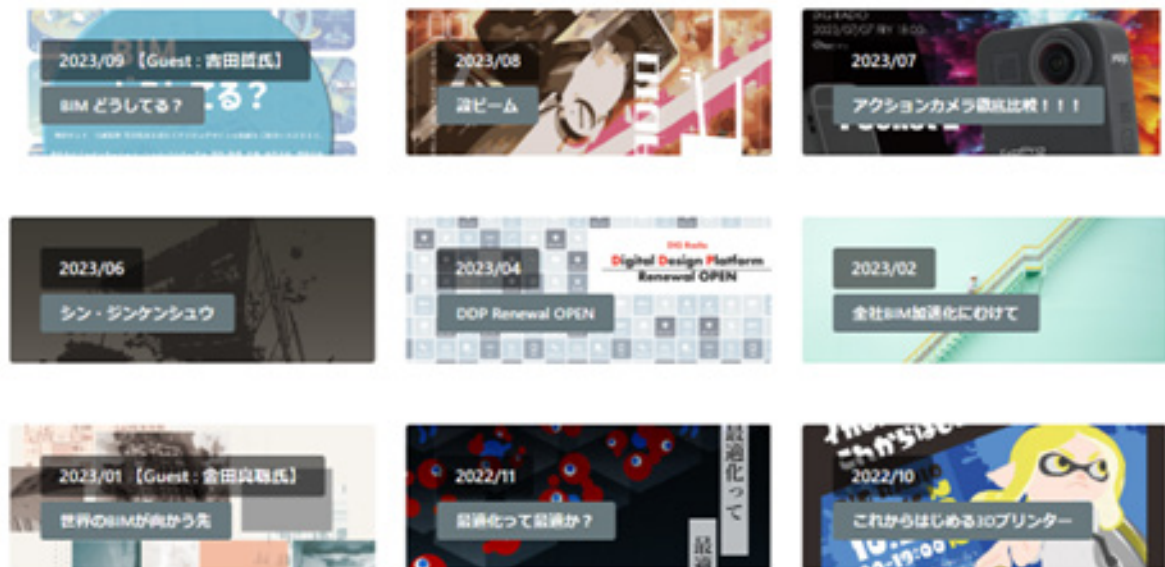


■ 図表 8-3-2 DIGの5つの取組み (DIG Activity map)

DDR (Digital Design Review) の運営や、Evidence Based Design への取り組み、Rhinceros、Grasshopper のジオメトリデータの整理も行う。

⑤ プロモーション／リサーチ

社内外の情報収集と発信を行っている。社内においては各ツールのコミュニケーショングループ運営や、月に一度「DIGRADIO」でデジタルデザイン関連情報を発信している。BSJ、属性ワーキングなど社外組織にも参画し情報交換をしている。また、BIM の空間要素と分類体系 Uniclass2015 を用いて概算手法の研究などにも取り組んでいる（2022 年度 BIM 円滑化モデル事業）。



■ 図表 8-3-3 DIGRADIO のアーカイブイメージ

(2) 社内における BIM マネージャーとコーディネーターの体制

石本建築事務所には約 350 名（うち一級建築士約 200 名）の設計スタッフが在籍している（2023 年 11 月現在）。新人研修では、社内ルール、BIM やデジタルデザインについて学ぶ。研修後半では設計演習課題を通して BIM ソフトウェアやデジタルデザインの応用力を身に付けるカリキュラムを組んでいる。

中上級研修の制度では、設計スタッフの約半分が BIM の操作方法等を学んだ。

また、DIG メンバーが撮りためた動画は社内イントラネットにて公開し、全社研修の中で活用している。

デジタルデザインガイドラインにおけるスターレベルで、BIM のクライテリアを定義し組織的な BIM レベルの把握や BIM 活用プロジェクトにおける適切な体制構築に役立てている。

DIG のメンバーは設計業務を兼務している。自分たちで BIM を業務に役立てながら、その活用を社内に広げている。柔軟に取り組むため、「こうじゃなきゃいけない」という概念は撤廃するようにしている。

STAR LEVEL	BIM USE	Architecture	Structure	Environment
★	3D モデル パース S2(基本計画) ゾーニング図/面積管理 /要求仕様情報の管理	【意匠】 ・BIM を使ってデザイン検討ができる。 ・BIM を使ってゾーニング計画ができる。 【連携】 ・エクセルとの連携 ・3D モデリングソフトとの連携	【構造】 ・BIM 基本操作 (開く・閉じる) ・BIM 各要素のレイアウト ・フレーム配置調整 ・構造フレームパース作成 ・構造解析ソフトからの変換 【連携】 ・他セクションのデータ閲覧	【設備】 ・BIM 基本操作 (開く・閉じる) ・BIM 各要素のレイアウト ・システム、スペースに必要な機器プロット 【連携】 ・他セクションのデータ閲覧
★★ BIM テクニシャン	S3(基本設計-1) 基本設計一般図/パース	【意匠】 ・BIM を使って基本設計図・パースを作成することができる。 【連携】 ・構造図・設備図とリンク	【構造】 ・軸、伏図の作成 ・寸法、注記、符号の加筆 ・集計表活用による積算根拠 【連携】 ・基本設計図書作成	【設備】 ・メインダクトルート等の入力 【連携】 ・基本設計図書で必要となる平面断面データ切出しやシーン活用
★★★ BIM スペシャリスト 該当セクションに必要な 操作はすべてできる。	S3(基本設計-2) 諸元表/各種リスト S4(実施設計) 概算/配置図/実施設計 一般図/各種色分図・案 内図/天井伏図	【意匠】 ・BIM を使って基本設計書・実施設計一般図を まとめることができる。 【連携】 ・構造モデル/設備モデルとリンク	【構造】 ・集計表の活用 ・断面リストの作成 ・鉄骨詳細図の作成 ・図面表現の調整 ・申請モデルの作成 【連携】 ・意匠モデルとリンク	【設備】 ・設備モデルの詳細図 (1/50) 利用に必要なとなる 図面表現設定、注釈管理。 ・図面種別単位のビュー、レイアウト管理 【連携】 ・意匠 BIM (エクセル) と連携した諸元表作成
★★★★ BIM マネージャー プロジェクト単位の マネジメントができる。	BIM プロジェクト マネジメント 体制管理/進捗管理/ データ管理/成果品管理	【資格】 ・buildingSMART プロフェッショナル認証 取得 【要件】 ・PC ができる等級以上		
★★★★★ BIM オフィスマネージャー オフィス単位の マネジメントができる。	BIM オフィス マネジメント 石本標準管理 /BIM プロジェクト管理 /BIM マネージャー管理	【資格】 ・buildingSMART プロフェッショナル認証 取得 【要件】 ・PL ができる等級以上		

■ 図表 8-3-4 スター制度

また、情報を育てるというスタンスで、BIM で図面化するという考えから、情報を付与し効率的な設計につなげるよう意識を向けている。3D だけでなく、2D 図面も BIM ソフトウェアのリビジョン管理機能を使って管理するなど、プロセス全般で BIM を研究し、構造や環境設計との連携の高度化にも積極的に取り組んでいる。

(3) BIM をとりまく社内の状況

EIR が提示されたプロジェクトは公共物件が中心に増加傾向にある。民間物件で明確な EIR が開示されることは今のところなく、プロジェクトごとに要望に合わせて提案を行っている。また、プロジェクトにおける BIM 化の状況についてはプロジェクトの状況や体制、スケジュールを踏まえてどのような情報が必要かを DIG で検討し実行計画を立てている。

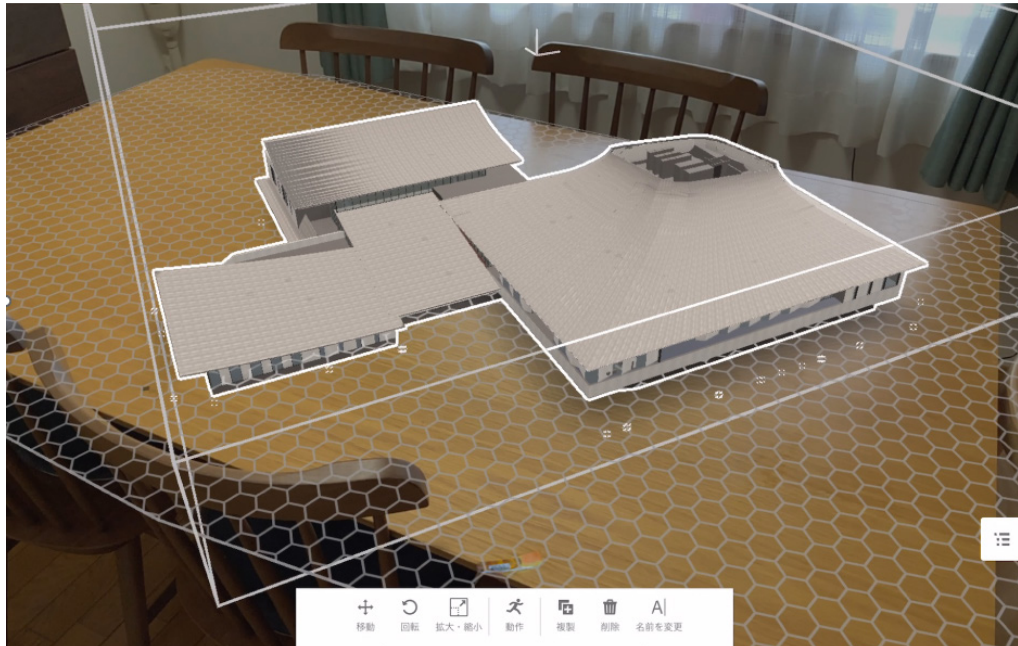
また、監理業務においては、設計 BIM モデルを活用してカラースキームなどに活用している。そのほか、必要に応じて BIM データを施工者と共有している状況である。

(4) まとめ

石本建築事務所では、BIM 専門の部署を設けるのではなく、設計に従事するスタッフが DIG のメンバーとして兼任している。DIG のメンバーは全国の各エリアにも在籍し、情報の一極集中が起こりにくいように配慮されている。

BIM 文化の向上のための取組みは多種多様である。時間や場所に縛られないオンラインでの共有に努めていて、ラジオ形式やチャット形式など活発な意見交換につながる環境を構築している。

メンバーがそれぞれの自分たちの得意分野での BIM 活用を広げている。FBX から MR にデータ変換したものを iPad で施主と共有するような、いわゆる飛び道具的な見せ方にも取り組み、自由に柔軟な発想には驚かされた。



■ 図表 8-3-5 FBX から MR へのデータ変換 (例)

ヒアリングにご協力いただいた方々

株式会社石本建築事務所

菅原 雄一郎 氏 (設計部門 建築グループ 兼 デジタルイノベーショングループ 次長)

長田 純一 氏 (設計部門 建築グループ 兼 デジタルイノベーショングループ 主任)

設 ④

株式会社 ixrea

株式会社 ixrea は鹿児島県鹿児島市に拠点を置く一級建築士事務所である。2013年創業時に BIM を導入した。設計業務はすべて BIM を活用しており、3D モデルによる顧客とのコミュニケーション、干渉チェック、図面作成の効率化などを行っている。メンバー 6 名の小規模事務所ではあるが、2018年には BIM データを活用した確認申請を株式会社日本 ERI とともに実施、2021年、2022年は国土交通省の BIM モデル事業に参画するなど、積極的な BIM 活用を行っている。代表の吉田は福岡大学でも建築情報学の教鞭を執り、BIM の普及にも努めている。

(1) 社内の取り組み

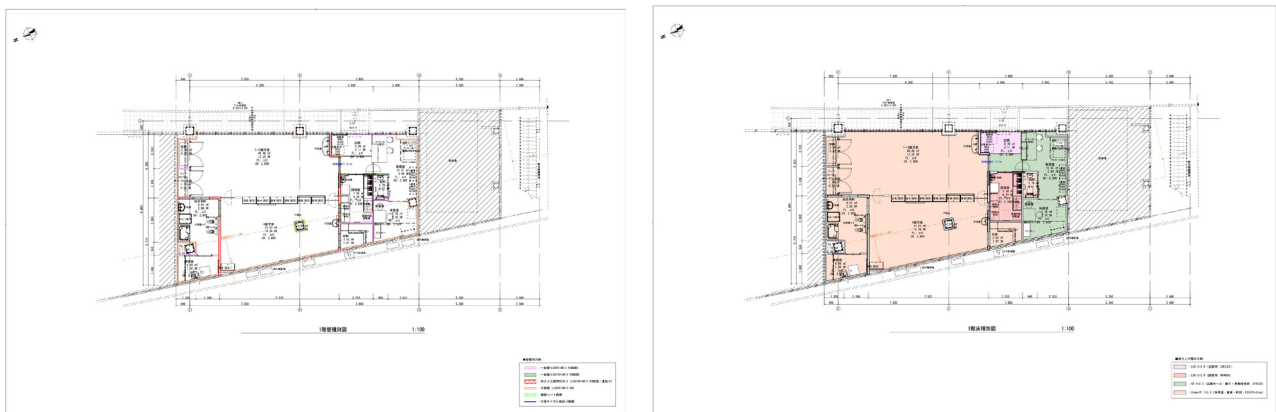
ixrea ではリモートワーカーの採用も積極的に行っており、クラウドベースで協働することが多い。個人間のスキルレベルや BIM の入力ルールを共有化するために、テンプレートの解説などを動画にして Youtube 上で共有している。時間があるときに各自確認でき、何度でも見直すことができるため、有効性は高い。

① 社内における BIM マネージャーとコーディネーターの体制

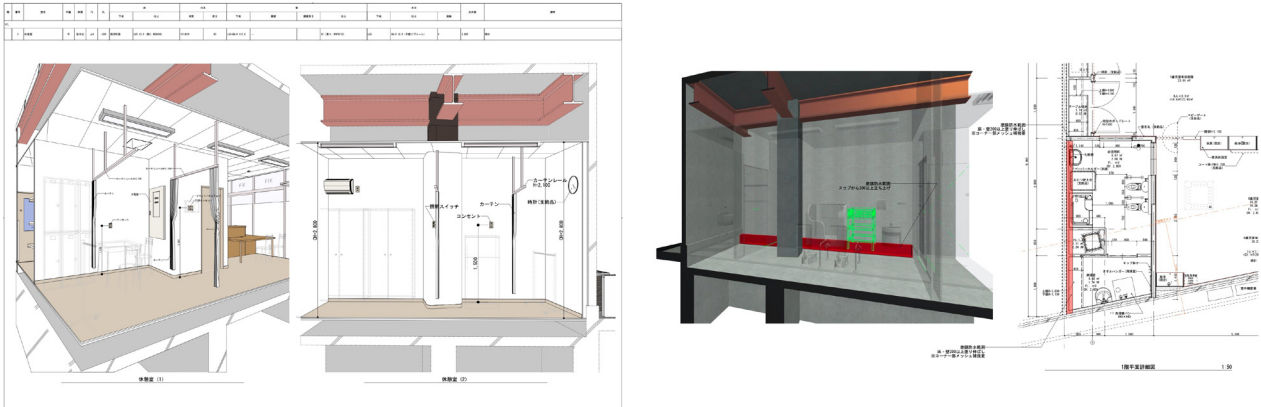
明確に役割を定義しているわけではないが、代表が BIM マネージャー、スタッフが BIM コーディネーターという役割になっている。BIM マネージャーがチーム全体の BIM の活用方針、テンプレート設定、プロパティ設定、他データとの連携方針などを定め、それに沿って実務での BIM 活用を BIM コーディネーターが行っている。定期的な教育プログラムは設定していないが、随時更新される最新の技術、情報などを共有し、まずは BIM マネージャーが試した上で有効なものを展開するという流れを取っている。

② 効率化を図るための多彩な設計表現への取り組み

設計作業を効率化するだけでなく、よりクライアントや関係者にわかりやすい表現とするための取り組みを行っている。プロパティを活用して仕上情報や法規制情報が直感的にわかるような表現、3D 断面図、3D 展開図、テキストチャ表現をした展開図などである。設計者自身も、入力した内容に誤りがないかを直感的に確認することができ、設計の効率化につながっている。



■ 図表 8-4-1 BIM を用いた設計表現例（プロパティ表現 左：壁、右：床）



■ 図表 8-4-2 BIM を用いた設計表現例（左：展開図、右：部分詳細図）

③ BIM データを活用した確認申請の取り組み

2018年に、日本 ERI 株式会社とともに BIM データを活用した確認申請の取り組みを行った。審査はすべて BIM データにて行われ、求積などは図面表現をせずプロパティで審査するなど、審査だけでなく設計作業の効率化も図ることができた。3D 表現により設計内容、設計意図が審査側も把握しやすく、図面の不整合もないなど、審査側にも大きなメリットがあることがわかった。当時は図面の捺印が必要だったため、BIM データへの電子印が大きな課題だったが、捺印が廃止され、進めやすい環境は整ってきた。今後 BIM データによる申請業務が効率的に実施されることになるだろう。

(2) 施工者との連携の取り組み

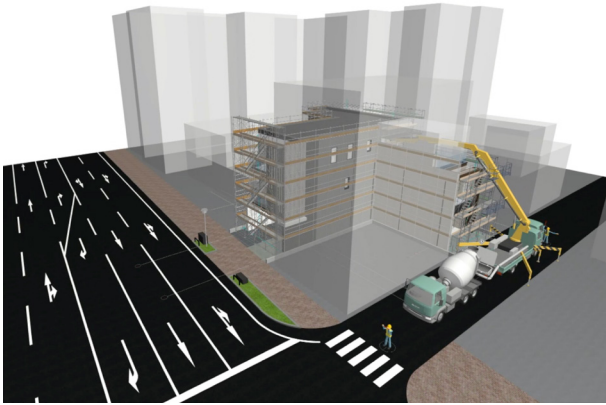
2021年の国土交通省の BIM モデル事業にて、地場施工会社との BIM 連携の取り組みを行った。RC3 階建ての計画で、基本設計段階から BIM データをクラウドで共有し、関係者が BIM データをベースに打合せを進めていくという取り組み。打合せでも図面は用いず、3D ベースで進めることにトライした。



■ 図表 8-4-3 各社担当が集まり 3D を見ながら打合せ

① 実施設計段階での施工技術コンサルティング

BIM ガイドラインで規定されている S3、S4 時点での施工技術コンサルティングを採り入れ、仮設計画、設備配管納まり確認、干渉チェックなどを実施した。それほど大きな規模ではなく、敷地も狭かったためその効果は限定的ではあったが、施工段階で再度打合せを行う必要はない程度の精度を、実施設計段階で確認することができた。クライアントとの契約形態にもよるため、このようなワークフローがすべてで可能になるわけではないが、設計段階での精度を上げ施工段階での手戻りを減らすフロントローディングという点では非常に有効であった。



■ 図表 8-4-4 施工技術コンサルティングへの BIM 活用例
 (左：仮設計画を 3D 上で確認、右：配管との取り合いを 3D 上で確認)

② 環境整備面での課題

設計から積算までの作業をすべて BIM データで行いたかったが、やはり申請業務、積算業務でハードルがあった。確認申請は BIM データにて受付可能な審査機関がなく、かつ消防は印刷した図面での審査（オンライン不可）となり図面作成の手間が必要となった。積算についても、積算基準に則って進めるには、BIM モデルから算出したデータをそのまま利用することができず、図面出力した上で拾い出し作業をする必要があった。制度的な環境整備がまだまだ不十分であり、BIM データの活用に関する課題として強く感じた点である。

(3) 発注者との連携の取り組み

BIM が普及しない理由のひとつとして、発注者からの要望がないことが挙げられる。2022 年の国土交通省の BIM モデル事業にて、発注者及び設計者向けの BIM ワークフローの検証を行った。鹿児島県の協力をいただき、県の担当者、各市町村の担当者を交え、情報収集、研修会、それを受けての設計者向け勉強会を開催した。



■ 図表 8-4-5 自治体と協力した研修会（左）と設計者向け勉強会（右）

① 発注者の理解が進まない BIM

主に自治体担当者へのヒアリングを通じて、まず BIM を知っている、理解している担当者がとても少ないことがわかった。できることを説明すると理解は示してくれるが、それを活用して何をするかというアイデアまで至らず、BEP の内容が漠然としてしまい、設計者側も何をすれ

ばよいか不明確になるという事態となった。BIM を使って何を成すかについて、発注者側の理解を進めてもらう必要性を強く感じた。

② 発注者と技術者、相互の理解を進められるか

BEP と EIR の内容について、ガイドラインで示されている内容だけでは詳細な目的を把握することができず、双方の BIM の理解度が一致していなければ、情報入力の深度、細かいモデル詳細度の設定に齟齬が生じる可能性を感じた。また、発注者側が最終的に凶面を求めため、BIM の特性を活かした表現（カラー表示など）が許されないケースもあり、現在の商習慣での BIM 推進の限界を感じる点が多かった。

（4）BIM と DX の方向性

近年 BIM にも生成 AI が搭載されるなど、DX の動きが加速している。BIM で作成したデータを、積算、施工、維持管理に活用するためにはデータのマネジメント、データ連携が欠かせない。これまで Excel など管理していた議事録や工程表、メールで共有していたデータなども、クラウド上で BIM データと連携することが可能になっており、建築生産プロセス全体でどう情報管理をし、それを活かしていくかについて、根本的に考え直す必要があると考えている。

その場合、BIM のシステムが核となるのであれば、BIM マネージャーが主体となって情報マネジメントを行う必要がある。新しいシステムを最大限活用するには、ワークフロー全体の見直し、それに伴う新しいスキル、考え方の導入が不可欠だと考えている。

執筆者

吉田 浩司

株式会社 ixrea 代表取締役／福岡大学非常勤講師（建築情報学）

2013 年の創業時より Archicad を導入。自社の設計案件は全て BIM で行っている。2018 年に（株）日本 ERI と連携して BIM モデルによる確認申請を実施。2021 年、2022 年と国土交通省 BIM モデル事業（中小事業者 BIM 試行型）に参画。2018 年から福岡大学で BIM の講師も務める。

飛島建設の BIM の取り組みは、2015 年に社内に BIM ワーキンググループを立ち上げ、BIM 認可する研究を始めたことに遡る。その翌年には BIM 推進室を発足させて BIM の運用を始め、2 年後には BIM オペレーターが加わって本格的な運用につながった。2019 年には建築事業本部に DX 推進に関わる部署が創設されたのち、2021 年に DX 全般を担う企画本部に改編、イノベーション推進部となる。組織改編を通じてデジタル化による時間短縮を狙うことに主眼が置かれており、BIM をより幅広い視点で捉えている。

(1) 社内の取り組み

飛島建設では、総合建設業として BIM を利活用するため、設計段階のみならず、施工段階での BIM 活用に注力している。しかし、現在、設計の BIM データを施工図として使うことは多くない。設計段階の BIM データは、施主から BIM モデルの活用を求められた場合に「できない」とは言いたくないとの思いで、社内の下地づくりを進めている段階である。

BIM モデルを活用することにより、建築部門が弱い GL 下の工事（基礎躯体+設備（配管等））の見える化の意義は大きいと考えている。もちろん、事前に労力は必要となるが、予め BIM モデルを作成しておけば、必要な図面をモデルから取り出し、積算等に利用することができ、結果的に業務時間短縮につながることを社内で共有できている。

2022 年度からは、施主の求めに応じて BIM データを成果品の一部としている。施工に準じたモデルを作成する場合は、着工までにある程度の時間が必要だ。施工の契約までにモデルの作成時間を確保してもらえると効率的に進められるのだが、契約時にモデルデータの完成が間に合わないこともある。

メインの BIM ソフトウェアは GLOOBE を活用している。しかし、設計事務所が別のソフトウェアを使用している場合は、IFC 形式にデータ変換して対応することになる。積算等に活用したいが課題も多く、外注先とのデータ連携も考慮して、どのソフトでも対応できるような環境整備を行い、試行を繰り返している。

関係者とは LOD を定めてモデルを作るようにしており、最低限、建築確認に必要なレベルに設定している。

過去、民間工事において施主から EIR（発注者情報要件）を受け取ったことはない。しかし、FM で BIM データを活用したいと考える施主からデータ提供を求められることがあり、その場合には、BIM データの整備に対する報酬として、設計料とは別枠で施主に請求している。飛島建設における FM は、外部ソフトウェア FM リファイン（FM-Refine | 株式会社 FM システム（fmsystem.co.jp））でデータ連携を進めている。

今後、社内の BIM 文化の浸透にあわせて、BIM 実行計画（BEP）の共有・管理を進めていきたいと考えており、あわせて、タスク管理、BI ツールによる業務分析を検討している段階にあるとのことである。

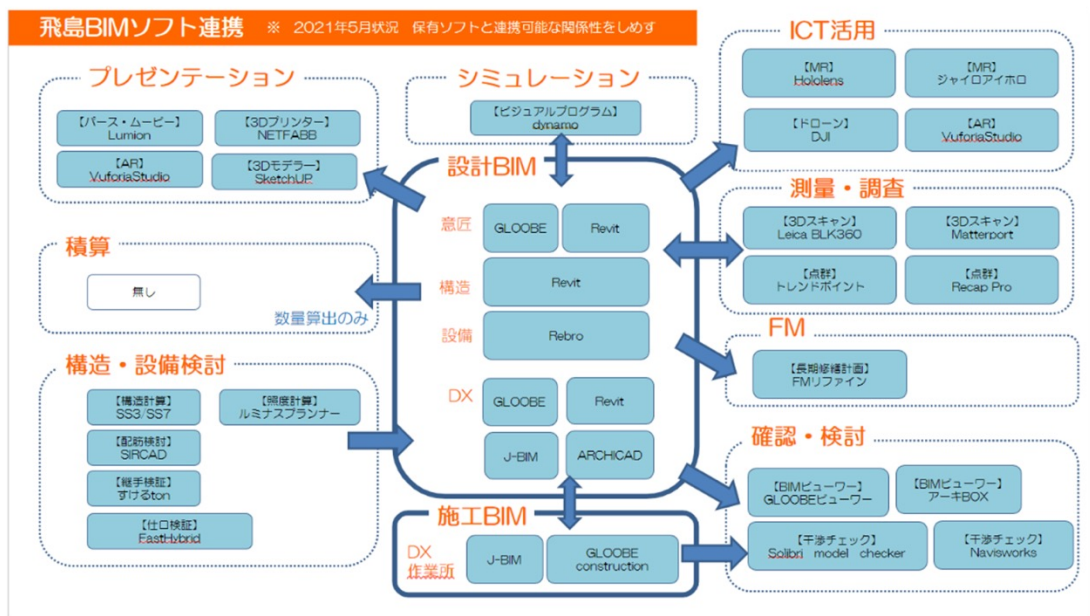
(2) 社内における BIM マネージャーとコーディネーターの体制

飛島建設社内に BIM マネージャーやコーディネーターの職位はない。配置する場合には、BIM マネージャーの下にコーディネーターを配置する形が理想だと思っている。

また、BIM マネージャーは社員とする必要があるが、コーディネーターは派遣社員でもよいと考えられている。さらに、BIM マネージャーやコーディネーターとは別に、情報セキュリティに関する担当者も必要だと考えている。

(3) データの連携

飛島建設社内では、設計情報の見える化からデータの活用まではひとつのアプリケーションで実施している。現在力を入れているのが、鉄骨や設備とのデータ連携である。一般的には、設計で作成した BIM モデルを初版とし、施工時に扱いやすいといわれているアプリケーション、GLOBE Construction で BIM モデルを読み込み活用している。

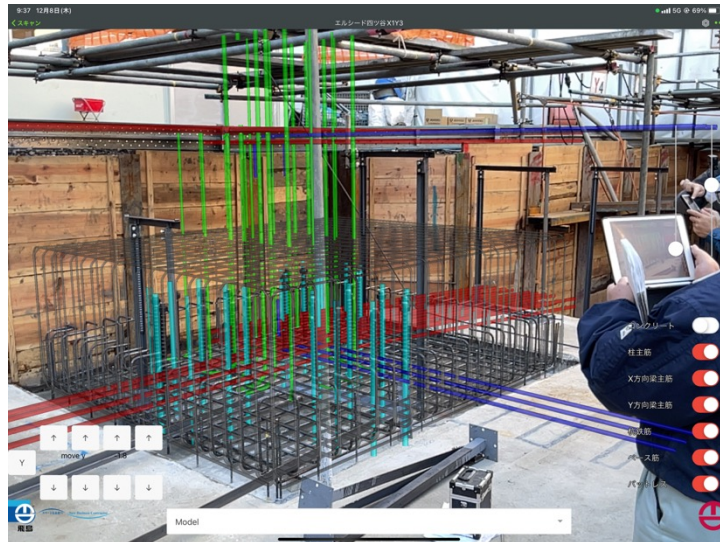


■ 図表 8-5-1 社内における BIM ソフトの連携図

データ連携の際には、連携後に変換できなかった情報の有無について細かく確認している。このようなデータのヘルスチェックは、プロジェクトに責任を持つ者が行う必要があると考えている。一方で簡単な見直しは BIM コーディネーター程度の立場の者でもできる。

組織内外の横のつながりを作るため、CDE 環境の必要性は感じている。その構築はこれからの課題である。その際には、施主との BIM データの共有については、閲覧のみを許可する等の制限を設けた上で行ったほうがよいと考えている。

BIM データを活用して、施工段階での鉄筋や鉄骨の納まりを確認する機会も多い。タブレットを使って BIM データを AR 表示することができ、現場における共有方法も変わってきていると実感している。



■ 図表 8-5-2 BIM データを活用した現場における 3D による配筋確認

(4) BIM の社内教育

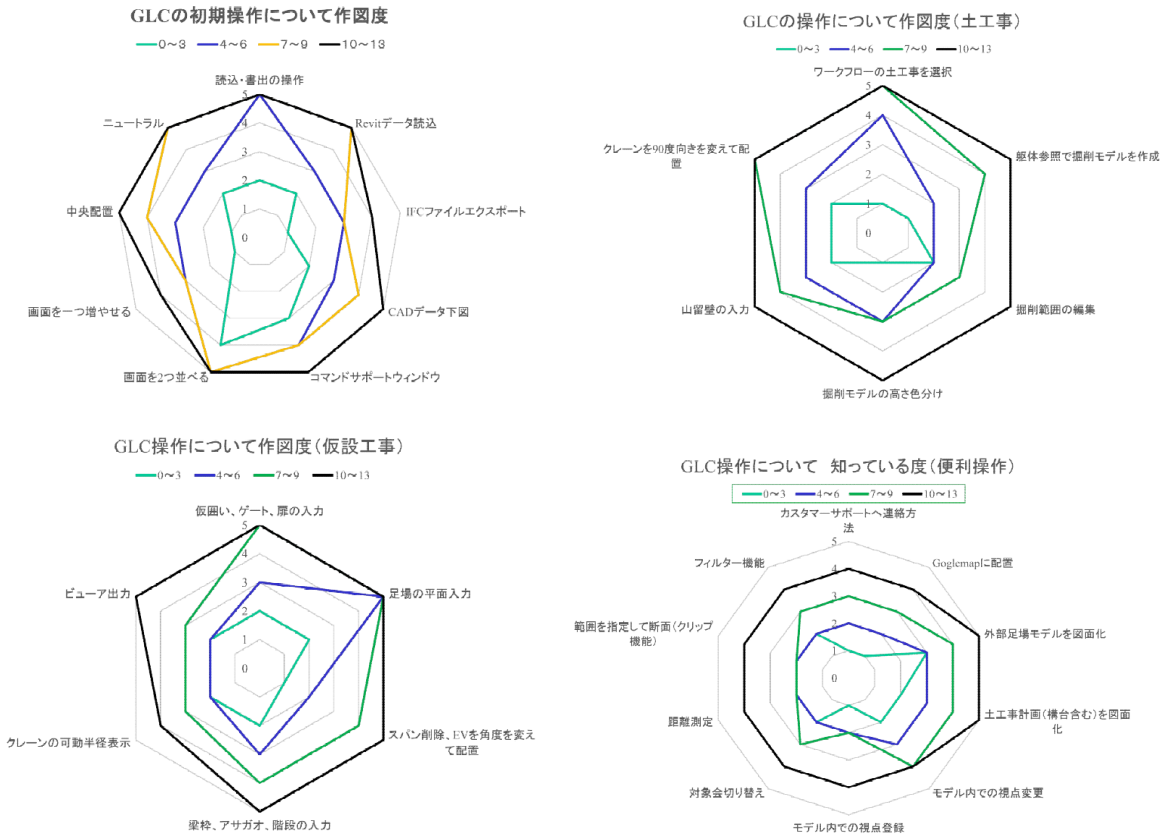
建築本部（BIM モデルのオペレータを含む）、企画本部、土木本部の内勤社員（設計部門）を対象として、2022 年度に計 26 回の BIM 勉強会を開催している。この勉強会は、主にソフトウェア（GLOBE Construction）の操作方法の習得が意図されている。

勉強会ではソフトの操作技術として 30 項目以上の技術（標準〈初期操作〉、仮設工事、土工事、便利操作）の習得を目指した。受講者アンケートを毎回実施し、受講回数に応じて習熟度を確認する試みを行った。

この勉強会の開催意図のひとつに、ソフトウェアのヘルプデスクで補えないところを、社全体で支える体制を構築したいとの思いもある。

標準〈初期操作〉	
● 読込・書出の操作	● Revit データ読込
● IFC ファイルエクスポート	● CAD データ下図
● コマンドサポートウィンドウ	● 画面を 2 つ並べる
● 画面を一つ増やせる	● 中央配置
● ニュートラル	
仮設工事	
● 仮囲い、ゲート、扉の入力	● 足場の平面入力
● スパン削除、EV を角度を変えて配置	● 梁枠、アサガオ、階段の入力
● クレーンの可動半径表示	● ビューア出力
土工事	
● ワークフローの土工事を選択	● 躯体参照で掘削モデルを作成
● 掘削範囲の編集	● 掘削モデルの高さ色分け
● 山留壁の入力	● クレーンを 90 度向きを変えて配置
便利操作	
● カスタマーサポートへ連絡方法	● Google Map に配置
● 外部足場モデルを図面化	● 土工事計画（構台含む）を図面化
● モデル内での視点変更	● モデル内での視点登録
● 対象階切り替え	● 距離測定
● 範囲を指定して断面（クリップ機能）	● フィルター機能

■ 図表 8-5-3 BIM 勉強会における習得技術項目



■ 図表 8-5-4 受講者アンケートに見る BIM 勉強会の受講回数ごとの習熟度 (作図度)

(5) まとめ

BIM を活用することによる見える化が進むと、オフィスや住宅の資産評価にも活用できるため、社会的意義は大きい。また、部材ごとの耐用年数も把握しやすくなるため、修繕計画や今後の改修工事に活用したいという施主の意向も聞かれている。さらには、スマートシティ・スマートビル関係のプロジェクトにもデータ活用できるだろう。

BIM 活用に対する補助が拡充されると、より BIM モデルの普及は進んでいくと思う。

ヒアリングにご協力いただいた方々

飛島建設株式会社

吉松 公生 氏 (建築 FSC Field Success Center 施工 G (品質管理))

田口 徹也 氏 (建築 FSC)

建 ②

美保テクノス 株式会社

美保テクノスは、国内でBIMが注目されることになった2009年よりも遡ること5年、2004年に社内にBIMを導入している。2009年には現BIM戦略部の前身であるIPD (Integrated Product Design) センターを発足し、社内のBIM活用の環境整備に取り組んできた。2016年には施工段階のBIM導入に向けてプロジェクトチームを発足、ゼネコンの強みである設計・施工に取り組む事業者として、積極的な運用を目指してきた。2019年には、IPDセンターをBIM戦略部に組織改編し、社内のBIM規格を構築している。

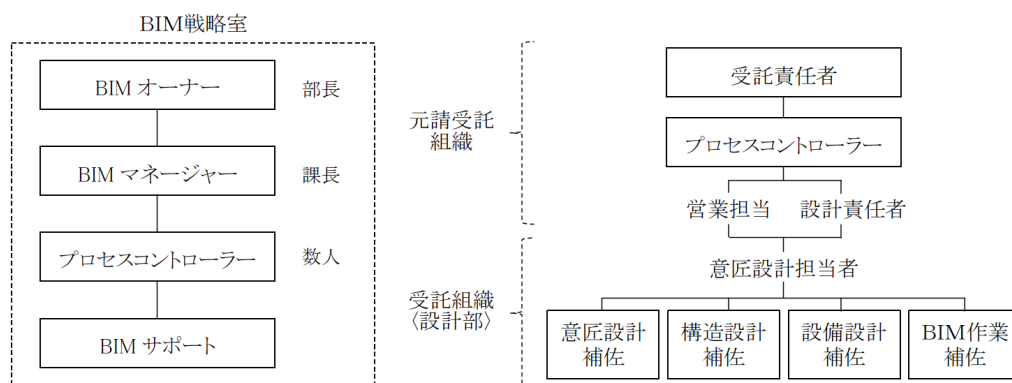
(1) 社内の取り組み

美保テクノスが社を挙げて取り組んでいるのが“フルBIM”である。その成果が、地方ゼネコンとして初めて取得した“ISO19650”だ。この認証はプロジェクト単位で行われるもので、美保テクノスは2023年2月に新社屋建設プロジェクトで認証を取得している。企画、基本設計から実施設計までの設計プロセスにおいて、どのタイミングでどのようなモデルを作成すべきか、BIMのワークフローを明確化することが認証取得につながった。

現在のBIM戦略部の役割は、着工までに正確な設計情報を施工チームに渡し、その後も含めて設計・施工のすべての工程をBIMで支援することである。

(2) 社内におけるBIM マネージャーとコーディネーターの体制

美保テクノスは下図の体制でBIMを運用している。

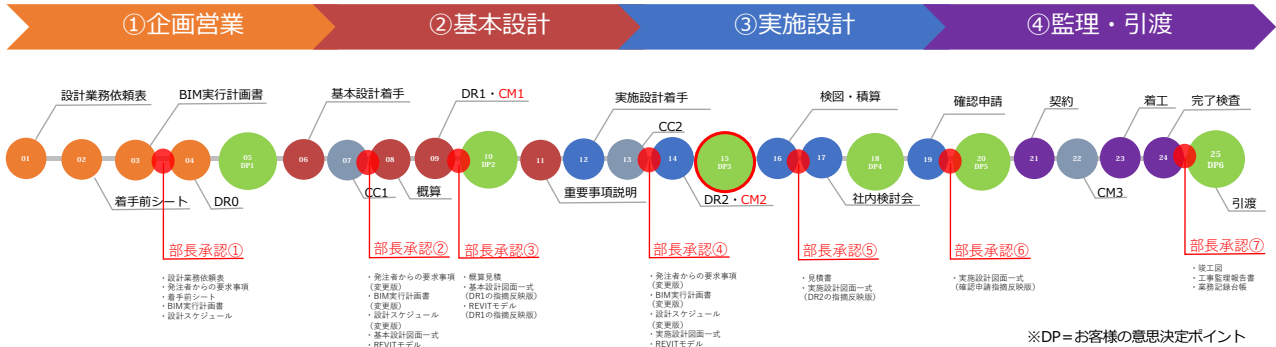


■ 図表 8-6-1 美保テクノスの社内のBIM運用体制

特徴的なのは「BIM オーナー」と「BIM プロセスコントローラー」という職位を定義している点である。これらはそれぞれBIM マネージャー、コーディネーターのポジションに位置している。

「BIM オーナー」は経営側の視点から社内のBIM運用を担う。一方で、「BIM プロセスコントローラー」はリソースや情報の管理・成果の把握、CDE環境の管理、施主要求事項 (EIR) の随時確認、着工までのデータ構築等を担っている。

興味深い取り組みは、BIM プロセスコントローラーが“おだんご”といわれる25のプロセス (ISO19650では意思決定ポイントと定義される関所のようなもの) を管理している点である。この“おだんご”といわれるプロセスは、美保テクノスのBEPにも定義されており、使う側の立場で作成・管理されている。

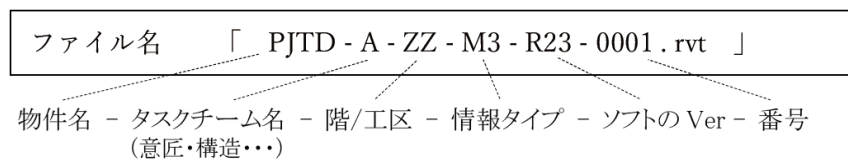


■ 図表 8-6-2 おだんごと呼ばれる意思決定ポイント

(3) BIM のデータ連携と活用

美保テクノスでは共通データ環境（CDE：Common Data Environment）のソフトウェアとして主に Autodesk Construction Cloud（BIM360）を使用している。BIM ソフトウェアは Revit を用いてアドオンソフトとして BooT.one や REX-J を使用している。CDE のアプリケーションはバージョン管理のほか、承認やレビュー機能を持つ必要がある。設計担当者はレビュー時にアプリケーション内に指摘等事項を書き込むことができ、権限が与えられたものがそれを見たり返信したりすることができる。

モデル内の一つ一つのオブジェクト（Revit ではファミリといわれる）は、すべて内製して共通化・管理している。社内のファイルはすべて ISO19650 に準拠した命名規則で作成し、フォルダ構成やマテリアルファイルの命名規則も統一している。命名規則は、最初は理解に戸惑うものの、CDE 環境でファイルをアップロードする際にはソフトウェア側で決められた規則に準拠



■ 図表 8-6-3 美保テクノスの命名規則

しているかを随時自動で確認してくれるため、すぐに社内に浸透していった。一方、ファイル名が規則に沿わない場合は備考欄にその旨記入することができるようになっており、柔軟な運用を併用している。

CDE 環境に属する関係者は、全員がそれぞれ「表示」、「作成」、「編集」、「管理」の4つの中から権限を委譲されている。

(4) BIM トレーニングと現場における BIM で作成された図面の位置づけ

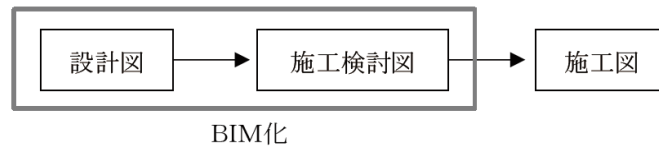
BIM 戦略室は社内の BIM トレーニングを担っている。社内でトレーニングツール（テキスト、マニュアル）を作成し、OJT と並行し BIM のスキルを向上している。

現時点で施主から BIM データを要求されることはないが、社長をはじめ全社で BIM 活用のメ

リットを認識し、積極的に BIM の社内教育を行っている。

施工を担う部署とのデータ連携にも力を注いでいる。BIM データは現場監督ごとに必要とされる情報が異なり、優秀な現場監督ほどは BIM を必要としていなかった。現場で BIM が積極的に導入されない理由は、「導入コストが高い」ことや「操作が難しい」、「慣れ親しんだ 2D ソフトからの運用変更が面倒くさい」といった理由であった。

しかし、BIM 戦略室では、社内に BIM 文化を根付かせるために、設計・施工チームが共同で BIM 導入や情報の共有に関する意見交換の場を何度も設け、情報として必要なことを絞りながらフル BIM を目指すことにし、環境構築に取り組んだ。結果、BIM で作図した施工用図面を「施工図」ではなく「施工検討図」と呼び、施工図とは異なる位置づけに定義している。

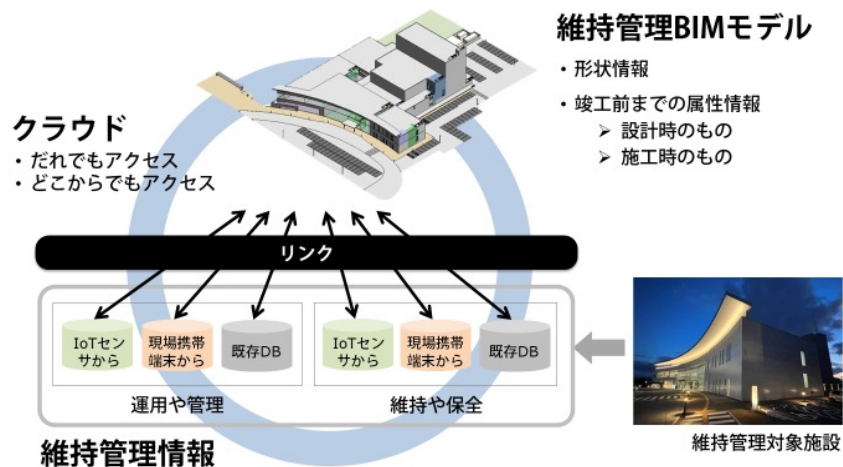


■ 図表 8-6-4 BIM で作成した図面の現場における位置づけ

(5) ビルメンテナンスの取り組み

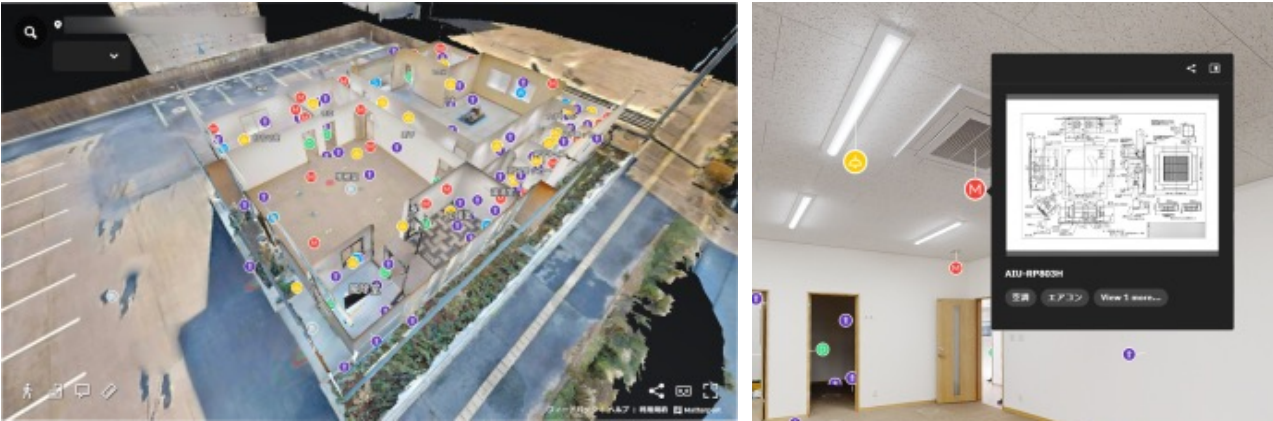
美保テクノスでは、地方ゼネコンが今後担ってゆく新規事業として、ビルメンテナンスの DX 化に取り組んでいる。この DX 化による良好な建物ストックの形成が、建物を長く快適にご利用いただくことを可能にし、建て直しや解体に伴う CO₂ 排出量やコストの削減、資材の有効活用、持続可能な社会基盤づくりを可能にする。建物の情報をそのまま BIM モデルで再現（＝デジタルツイン）し、既存物件においてビル管理会社と連携して点検作業の DX 化（効率のよい健全な運用管理）を実施することである。

点検に必要なのは、設備モデルのデータであり、紙媒体でも表現できる点検リストに見合った情報が参照できる状態が好ましい。そのため、敢えて点検に必要な BIM データの情報レベルを LOD50 まで引き下げ、そのデータを使って、クラウドデータや取扱説明書と点検作業とを紐づけるツールを開発している。



■ 図表 8-6-5 デジタルツインプラットフォームの構築と維持管理への応用

効率的にツールを運用するためには、上記のモデルデータを活用するほか、Matter Port（空間を 3D 撮影し、データを画像合成することにより、没入感のあるデジタルツインを作成するツール）のデータと取扱説明書を紐づけて活用することも多い。



■ 図表 8-6-6 Matter ポートと属性のリンク

(6) まとめ

美保テクノスは地方ゼネコンとして生き残るために、BIM を積極的に活用している。会社を挙げた BIM 活用の歴史が長い分、組織全体で BIM と向き合い、世界標準といわれる ISO19650 の認証取得を実現した。自社が必要とする技術やスキルは外部から積極的に取り入れていることや、社長が先頭に立って BIM 導入を推進していることが、この会社が設計や施工の BIM 活用にとどまらない進化を、今なお遂げていることにつながっている。

BIM マネージャーやコーディネーターという職位をそれぞれ、「BIM オーナー」、「BIM プロセスコントローラー」と称しているのは、コンサルタントとして関わる（株）BIM プロセスイノベーション代表の伊藤氏によるところだと聞いている。マネージャーやコーディネーターと称することで、責任や権限がブレないようにしているところも、BIM 戦略室のビジョンがうかがえるところである。

◆ ヒアリングにご協力いただいた方々

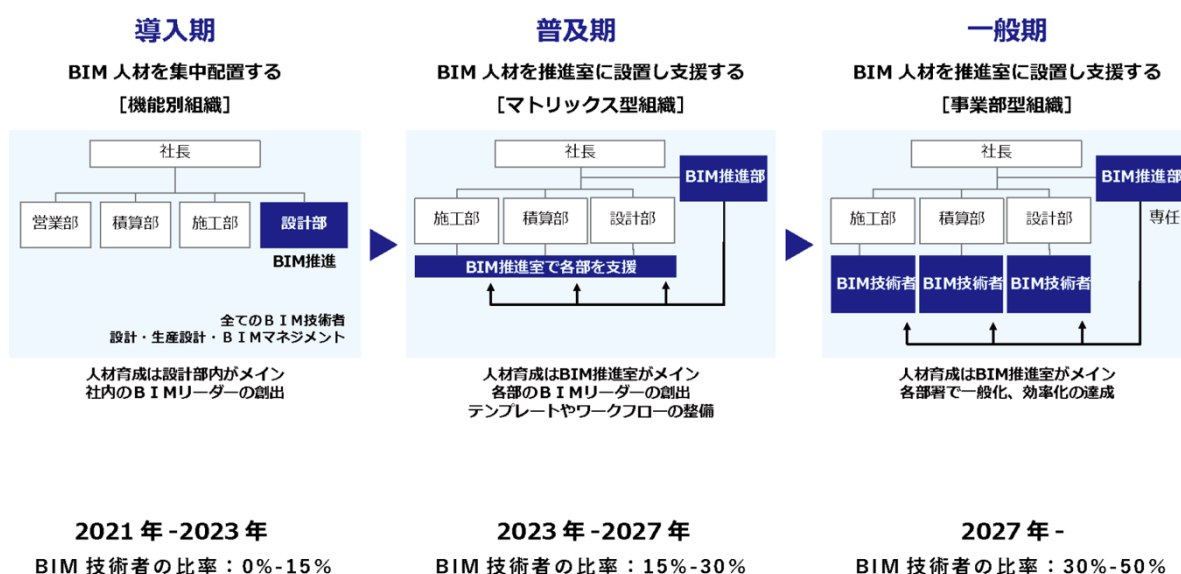
美保テクノス株式会社

- 新田 唯史 氏 (BIM 戦略部長)
- 竹内 智恵 氏 (BIM 戦略部 課長)
- 寺本 弘志 氏 (BIM 戦略部 主任)
- 山田 香織子 氏 (BIM 戦略部 副主任)
- 吉井 隼 氏、石川 祥稀 氏 (BIM 戦略部)

吉川建設は長野県飯田市に本社をおく地場ゼネコンである。2018年にBIMを導入し、2021年には実施設計や確認申請に至るまでのプロセスにおいてBIMの活用を始めている。2022年には施工BIMへの取り組みを始め、2024年にはBIM推進室の発足を予定している。

設計部の技術者は10名であり、うち、BIMマネージャーが3名、設計スタッフが5名、生産設計に2名が従事している。建築技術者の総数は57名である。

吉川建設では現在のBIM活用の一般期に至るまでにBIM推進に関わる部署、担当者を以下のように位置づけてきた。



■ 図表 8-7-1 BIM導入から普及にわたるBIM推進にかかる部署の関わり

(1) 社内の取り組み

全社内の設計案件におけるBIM活用の割合は96%である。実施設計まで活用しているのは全体の70%、生産設計や施工図でのBIM活用は今後取り組むことにしている。

BIM推進部はBIMの社内教育に力を入れている。内部講習のほか、外部講師による講習の両面に対応している。Teamsのチャンネルで常にBIMに関する相談に対応している。すぐに回答できるようオンラインでつなげて対応している。これらは、社内のBIMマネージャー3名が運営している。

(2) 社内におけるBIMマネージャーとコーディネーターの体制

社内のBIMマネージャーは外部セミナーを受講しBIMマネージャーの資格を取得した。実施設計におけるモデリング方針については一定のルールを定めており、厚さが1ミリ以上のものは原則としてモデリングするようにしている。正確なモデリングに心がけていて、現場に情報を伝えることや、見積もり落としが発生しないことに注力している。

BIMマネージャーは、社内の中核的BIM推進者である。戦術面として規格標準を踏まえた

BIM の推進を行っている。マネジメントやコーチングのスキルを必要とし、プロジェクトの全体における BIM 推進業務をほぼ同じ割合で行うようにしている。一方、BIM コーディネーターは、実務面でプロジェクトに関わる BIM を実践するリーダーとして位置づけている。プロジェクトの全体における BIM 推進業務の割合は 20%程度。建築に関する高い専門性を必要とするほか、コーチングのスキルを必要とする。これらは導入から 3 年経過した時点での体制である。

役割	役割名	技能	発揮すべきリーダーシップ	素養	BIM推進業務の比率	プロジェクト、全体戦略の割合
戦略	マネージャー [予算承認・BIMの全体戦略承認]	データを参照した判断	マネジメント	・ワークフローの変化への理解 ・データ活用の有用性の理解 ・ICT活用を妨げない寛容さ	5%	5:95
戦術	BIMオフィスマネージャー [企業内のBIMの推進]	規格標準 + 高い専門性	マネジメント	・視座の高さ ・体系的・実用主義 ・好奇心、偏見がない ・他者へのアプローチ ・首尾一貫の志向 ・体系的・忍耐力・共感力 ・好奇心、偏見がない ・他者へのアプローチ	80%	30:70
	BIMマネージャー [規格標準を踏まえたBIMの推進]	ソフトウェアの知識	マネジメント コーチング		50%	50:50
実務	BIMコーディネーター [プロジェクト内でのBIMの実践]	高い専門性 + ソフトウェアの知識	コーチング	・忍耐力・共感力 ・順応性 ・活動的	30%	80:20
	BIMオペレーター [形状情報の入力] [属性情報の入力]	基礎的知識 + ソフトウェアの知識	—	・忍耐力・共感力 ・順応性 ・活動的 ・正確さ	0%	100:0
	BIMモデラー [形状情報の入力] [細分化されたタスク内のBIMの実践]	ソフトウェアの知識	—			

■ 図表 8-7-2 社内における BIM 技術者の位置づけ

(3) BIM の活用

吉川建設では、確認申請の書式を BIM のモデルデータに取込んだテンプレートを作成し運用している。このテンプレートはモデルデータがもつ建物モデルの面積等の情報が確認申請の書式にリンクしてある。設計を進める中で、モデリングの情報が確認申請の書式に半自動的に反映するようになっている。

また、法規の凡例等についても共通化して整備した。あわせて、一部の法規チェックも大部分は自動で行われるようにプログラムされている。例えば、排煙上の有効高さは、天井高さの状況をプログラム上で自動判断し、排煙面積を自動計算することが可能である。ここまで作り込んであるものの、テンプレートはいつでもバージョンアップを行えるよう、完璧を目指さず、日々、更新を行っている。

BIM 実行計画書 (BEP) は Archicad の BIM マネージャー資格研修プログラムを受講した上で作成した。ここには、BIM マネージャーが各プロジェクトにおいて整備すべき項目を記入している。

業務を自動化するため、BIM マネージャーがコードエディターを用いて Python スクリプトのプログラムの開発や、何度も同じような質問に答えなくても良いように AI によるヘルプデスクの整備も担当している。

ほかにも PowerBI を使ってソーシャルグラフを作成し、プロパティ情報の確認や IFC データのパラメータを視覚的にマッピングする試みを行っている。

(5) BIM 習熟度とスキルの管理

BIM ソフトウェアの使用年数に応じ、各フェーズに応じたソフトウェア活用の要件を定義したスキル表を BIM マネージャーが検討し、設計部内で BIM の習得すべきレベルの指標を作成している。

また、人材育成には BIM 活用技術者のスキルカーブやマトリックスを設定。BIM 技術者・建築技術者がもつスキルを 200 程度に分解し、スキルアップの目標を定義するようにしている。

B I M の習熟度のスキル表

名称	スキル	フェーズ	意匠設計		外部講習	資格・試験	BIM使用年数
			要件	使用ソフト			
BIM ビギナー	初級レベル 0%-5%	S1 企画設計	・ BIM を使ってデザイン検討ができる ・ BIM を使ってゾーニング計画・マスプランができる ・ BIM を使ってベースを作成することができる	ARCHICAD	ARCHICAD MAGIC BIMCLASSES初級・中級		1年未満
BIM ユーザー	基礎レベル 5%-20%	S2-S4 基本設計	・ BIM を使って基本設計図を作成することができる ・ 基本設計書をまとめることができる ・ 2D図面等をレイアウトに取りまとめられる	ARCHICAD	BIMCLASSES上級	Graphisoft認定 Archicad User認定試験 BIM利用技術者試験 2級 Archicad オンライン認定試験 40±5点程度	1年以上
■ 会社として習得を基本とする BIM の習得レベル							
BIM コーディネーター	中級レベル 20%-85%	S5 実施設計	・ BIM マネージャーの補助の基で以下が行える BIM を使って実施設計図を作成することができる 実施設計書を取りまとめることができる 算計書を適宜設計に活用することができる BIM を使用して短計図を作成できる BIM を主体としたプロジェクトマネジメント	ARCHICAD BIMCloud TWINMOTION 点群	BIMCLASSES上級	BIM利用技術者試験 準1級 Archicad オンライン認定試験 50±5点程度	2年以上
■ 会社として目標とする BIM の習得レベル							
BIM スペシャリスト	上級レベル 85%-100%	S6 確認申請	・ 自立的に BIM 主体のプロジェクトをマネジメントできる ・ ARCHICAD プロパティを理解し、活用することができる ・ BIM データを使った確認申請ができる	ARCHICAD BIMCloud TWINMOTION 点群		BIM利用技術者試験 1級 Archicad オンライン認定試験 60±5点程度	3年以上
BIM マネージャー	自立レベル 100%~	BIM プロジェクト マネジメント	・ 吉川建設におけるワークフローの理解 ・ BEP の作成・作業の割り振りと指示		BIM マネージャープログラム	Graphisoft認定 Archicad BIM マネージャー Archicad オンライン認定試験 70±5点程度 buildingSMART プロフェッショナル認定 基礎編	4年以上
BIM オフィスマネージャー	管理者レベル 200%~	BIM オフィス マネジメント	buildingSMART プロフェッショナル認定 実践編 取得 Archicad オンライン認定試験 80点以上 グラフィソフト認定コンサルタント試験合格 ISO 19650の理解・管理職でのBIM推進の経験			Archicad オンライン認定試験 80±5点程度	4年以上

■ 図表 8-7-5 BIM 習熟度スキル表

(6) まとめ

吉川建設は使用する GRAPHISOFT が主催する BIM マネージャー研修を受講して社内の BIM マネージャー、コーディネーターを社内に複数人整備することに成功している。情報を扱うことに長けた建築士が社内の BIM 技術の向上や環境整備を担っている。地場ゼネコンとして何でもトライする前向きな視点を持つとともに、イノベーター理論からみた BIM 普及のアプローチを実践する点は BIM を単なる情報技術として考えないような広い視野を持って実践していることに他ならない。

ヒアリングにご協力いただいた方々

吉川建設株式会社

山内 昇 氏 (営業統括部設計部 課長 兼 BIM マネージャー)

コ ①

日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社

日建設計コンストラクション・マネジメントは、設計事務所としての登録はあるが設計業務は行わず、発注者に寄り添うスタンスでコンストラクションマネジメント（CM）業務を行っている。2013年頃から発注者との合意形成のため BIM を使い始めた。その理由のひとつに BIM を活用することでコストをコントロールできることが挙げられる。

（1）社内の取り組み

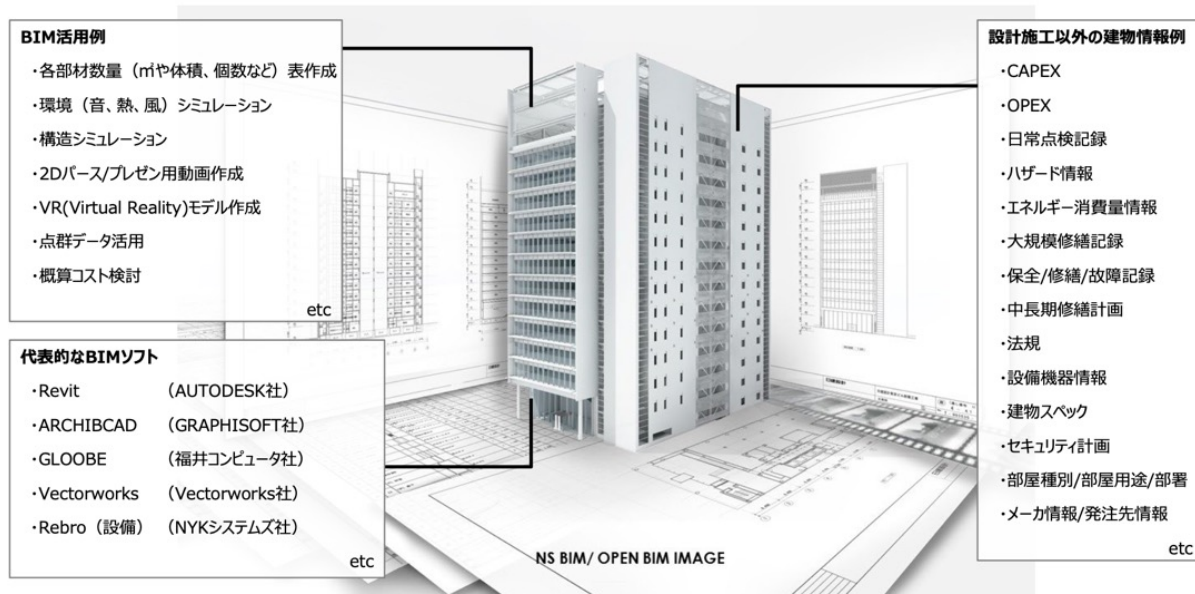
現在の社員数は約 300 名、そのうち 30 名ほどが BIM に携わっている。CM 業務では、施主が基本計画を設計事務所等に発注する前段階、いわゆる川上側で業務に関わる。日建設計コンストラクション・マネジメントでは、この段階から BIM を活用してプロジェクトの支援している。また、プロジェクト全体のうち S0（企画）、S7（維持管理）においても BIM を活用している。主な BIM の活用シーンは以下の 4 つである。

- 1) ボリューム検討やイメージの共有
- 2) 事業計画のサポートや積算情報の提供
- 3) 中長期保全計画の策定
- 4) BIM 利用コンサルティング

上記 2) は、計画の一部が変更になった場合でも、同時に概算工事費が算出できるようなシステムと連動するシステムを構築している。

国内で実施される、インバウンド（欧米）のクライアントのプロジェクトでは、BIM 活用支援や EIR 作成支援も行うなど、施主側にたった BIM 利用支援も多い。

一方で国内では、発注者が BIM データ納品を望むことも増えているが、BIM データをどのように活用するか検討しているところが多く、維持管理等に役立てることを提案している。



■ 図表 8-8-1 日建設計コンストラクション・マネジメントの BIM 活用のシーン

(2) 社内における BIM マネージャーとコーディネーターの体制

社内では GRAPHISOFT が提供している BIM マネージャー資格を取得して体制を構築している。BIM マネージャーとして社内のデータ環境を整えるほか、発注者の立場で EIR 作成支援、BIM データのモニタリングを行うことが多い。自社でモデルを作成する場合は干渉チェックなども行うが、EIR を作成し、施工者より BEP を提出された場合は、発注者側の立場から、干渉チェックは自社では行わず、プロジェクトを進める上で干渉チェック頻度を指示し、状況確認を行っている。

日建設計コンストラクション・マネジメントが考えるそれぞれの職域はこうだ。

- BIM マネージャー : BIM の課題の定義、要件の定義を行う者
- BIM コーディネーター : マネージャーの要求に即してチームをハンドリングする。プロジェクトごとに、建築、構造、電気、設備のチームに一人は居て、モデラーをマネジメントする。座標統合の管理、データ連携や干渉チェックを行う。
- BIM モデラー : BIM モデルの作成を担当

人員配置の都合上、BIM マネージャーと BIM コーディネーターを同一人物が務めることもあるし、自社開発のツールを使った社内教育も担当する。

日建設計コンストラクション・マネジメントが進める、「やさしい BIM[®]」を定義して BIM データを様々なシーンで活用している。

(3) 維持管理での「やさしい BIM[®]」活用

CM 業務に関わると、発注者と設計者に BIM データの活用の方針にギャップを感じることもあるという。とりわけ多くの発注者はデータをどのように活用していいかわからない。一方、設計者は自分たちの BIM データをそのままの形で維持管理まで活用しようとするが、LOD の値が高すぎて、そのデータを活用しても発注者（維持管理担当者）が必要な情報には辿り着けない。

そのためクライアントの目線で LOD の値の低いモデルを使った維持管理のためのデータを別途用意し、部屋単位で電気設備（照明器具やコンセント）の数を管理する仕組みを提案している。このほうが、維持管理の段階での要望にしっかり対応できるからだ。日建設計コンストラクション・マネジメントではこれを「やさしい BIM[®]」と定義している。

(4) FM 段階での「やさしい BIM[®]」の運用

前述のとおり、クライアントは LOD の高い BIM を活用しきれていないため、クライアント目線の LOD モデルを定義し「やさしい BIM[®]」を FM 段階で運用している。

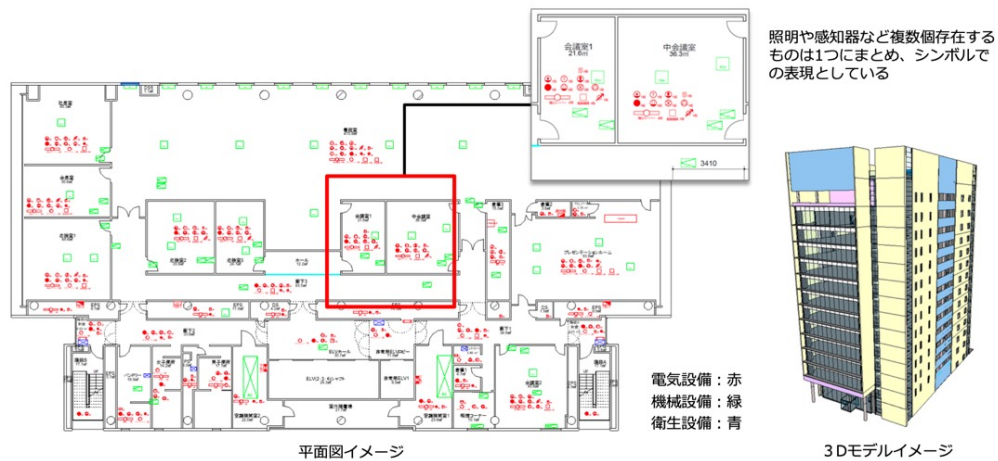
「やさしい BIM[®]」の運用は、“PD”、“SD”、そして“DD”の段階である。

「やさしい BIM[®]」を活用した BIM-FM では、照明器具など室内に同一のものが複数ある設備は 1 つのオブジェクトに個数情報を持たせ、電機盤や空調設備、大型設備など位置情報が必要になる設備は取付位置と大まかなサイズを表現しており、各設備の特徴にあわせた調整が可能になる。

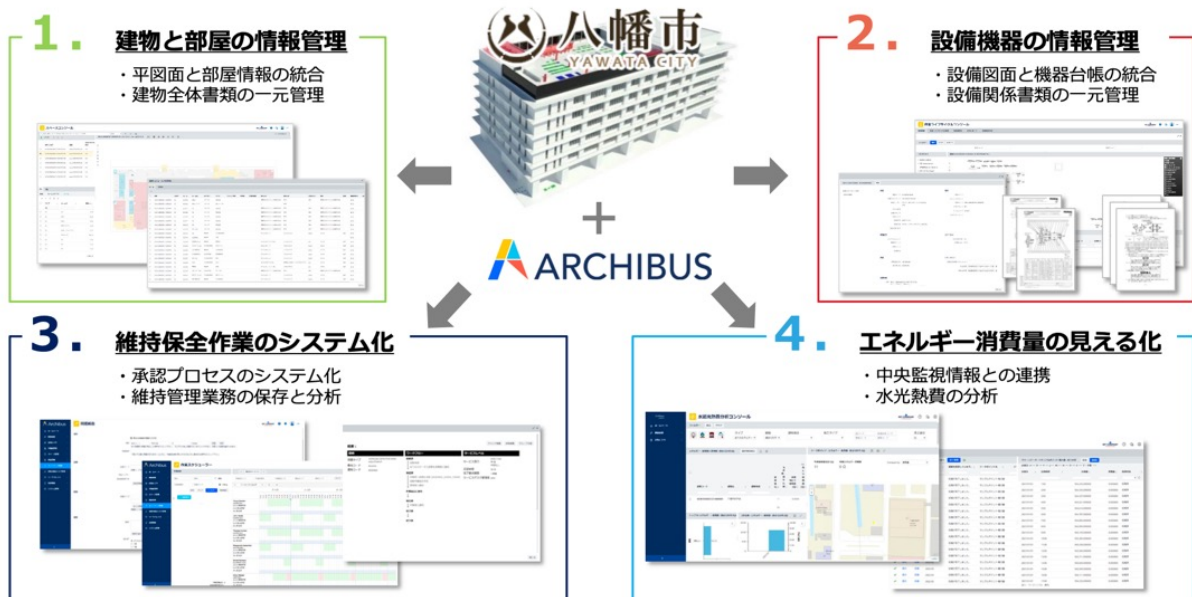
設計者をはじめとした建設事業者が作成した BIM の FM モデルは、将来自分たちが改修することに備えたものであるのに対し、建物の管理・活用を目的とするクライアントとはそもそも活用目的が異なっている。ただし、クライアントが活用したい情報や機能は BIM ソフトの基本機能にはないため、BIM と組み合わせた活用が必要になる。

やさしい BIM-FM では、次の機能等を導入している。

- 1) 建物と部屋の情報管理 : 平図面と部屋情報を統合し、建物全体書類を一元管理する
- 2) 設備機器の情報管理 : 設備図面と機器台帳を統合し、設備関係書類を一元管理する
- 3) 維持保全作業のシステム化 : 維持保全業務を行うためのワークフロー (SLA) をシステム化し、途中経過の保存やタスク管理、承認手続きなどを設定し効率化する
- 4) エネルギー消費量の見える化 : 中央監視情報との連携や水光熱費の分析等を行う
- 5) 建物の支出管理 : CAPEX 管理や OPEX 管理を行う



■ 図表 8-8-2 「やさしい BIM®」 を活用した BIM-FM



建物維持管理のために「やさしいBIM-FM」を導入し、従来の紙や2Dでの竣工情報管理手法から、ARCHIBUSによる多面的なデータ管理手法に変換することで、建物維持管理における作業の効率化を高める。今後、複数の建物・情報を基に、建物運用段階で蓄積される修繕記録やエネルギー消費量をモニタリングすることで保有資産の戦略的な活用を支援

■ 図表 8-8-3 「やさしい BIM®」 の FM への導入事例 (八幡市新庁舎 管理マネジメントシステム構築業務)

(5) まとめ

日建設計コンストラクション・マネジメントでは、完全な定義をしていないが、BIMに関わる3つ役割（BIM マネージャー、BIM コーディネーター、BIM モデラー）を設け、それぞれの役割を次のように定義している。

- BIM マネージャー : 課題定義、要件定義
- BIM コーディネーター : マネージャーの考えに則ってハンドリングする、座標管理、データ連携
- BIM モデラー : データを作る

場合によっては、マネージャーとコーディネーターは同位になる場合もある。一般的に、BIMの業界におけるBIM マネージャーの職位は、ヒエラルキーが低く、社内システム担当者的な扱いである認識がある。

このような状況で、社内でBIMを推進するには、BIM マネージャーだけで解決できないことも多い。

また、BIMの専門家が必ずしもマネジメントやコンサルタントをすることはできない。これらのスキルを培うには相当な経験がいるし、組織で人を育てることの難しさも感じている。BIMと建築を川上から川下までの幅広い知識の習得とバランス感覚が必要で、ここだけやっていればいいというほど視野の狭い話でもないと感じる。同様に、モデラーにはなれるがコーディネーターになれるかどうかは課題がつかまとうのが現実だ。

◆ヒアリングにご協力いただいた方々

日建設計コンストラクション・マネジメント株式会社

服部 裕一 氏（上部執行役員）

平山 英幸 氏（マネジメントコンサルティング部門 Digital Solution Domain アソシエイト）

日本の BIM 元年（2009 年といわれている）を遡ること 4 年、ビム・アーキテクトの代表である山際氏は所属していた組織事務所で Autodesk Architectural Desktop (ADT) の導入を検討していた。当時は BIM (ビム) はビー・アイ・エムと称されていた。日本で ADT と平行して Revit が販売され始めた 2005 年のことである。

このとき初めて Revit に触れた山際氏は、一つの 3D モデルをチームで同時に編集しながら 2D 図面を取り出す手法が日本の設計プロセスを大きく変えると確信した。

その後、2006 年にビム・アーキテクトを創業した。素晴らしいソフトウェアがあるのに、どんなに大きな組織も IT を使った設計手法を諦めてしまう。それなら自分でやるしかないと思ったのがきっかけである。社名に「ビム」を称したのも、いわば山際氏の決意表明だった。

(1) 社内の取り組み

創業当時からオートデスクと連携して、日本の建設分野での Revit の普及に取り組んだ。現在は世田谷、八王子そして天草にオフィスを構える。全体で所員 18 名の事務所に成長した。

天草オフィスには現在 9 名が在籍している。ここは 2022 年 7 月に開設し、BIM の担い手を育成している。場所を選ばない、今時の働き方を実践するため、Revit のモデリング、社内検証などの地方連携を視野にいれていたところ、IT 企業誘致活動に積極的だった天草との縁が生まれた。離職率が低いことに加え、新しい物に興味がある、九州のお国柄を感じたことも理由だ。

当初は初めて Revit に触れるスタッフばかりだった。独自の E ラーニングのツールを使って、教育を担当している東京オフィスのスタッフがオンラインでサポートした。このツールは章ごとに理解度を把握するための小テストがあるため、初めて BIM に触れるスタッフでも約 1 ヶ月で操作に慣れることができるという。実務ベースで図面が読め、内容について質問ができるようになるにはさらに数ヶ月かかるとはいえ、BIM の操作習得に困難を感じることはない。若い世代が 2DCAD (AutoCAD) より BIM (Revit) の作図ツールの方が直感的に操作できるからではないかと感じている。

操作などについてわからないことがあったときには、東京スタッフがサポートするだけでなく、周りのスタッフと新しく覚えたことをすぐ共有できる環境を Teams で構築したため、結果的に BIM のスキルと IT のスキルを同時に向上することができている。また、社内開発しているアドオンツールにより建築の知識や経験を補うことで実務への展開を早めることができる。

(2) 社内における BIM マネージャーとコーディネーターの体制

東京オフィスはマネジメントを担当、天草オフィスはモデリングを主に担当している。ビム・アーキテクトの場合、社内の決定事項において決裁権を持つ山際氏が BIM マネージャーを担っている。

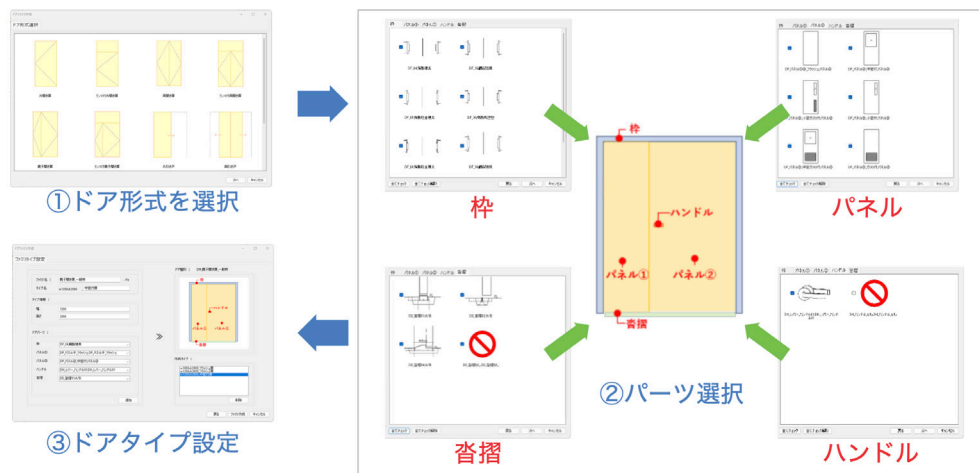
BIM マネージャーはデータの管理や建築の技術を有することは当然であるが、加えて BIM プロジェクトの課題をみつけ、その解決の判断ができるスキルが必要である。プロジェクトに限らず、業務すべてにおいて、早期に課題を見つけて、スタッフと話し合いつつそれを解決するよう心がけている。

山際氏が考える BIM データの構築のコンセプトは、できるだけ少ない情報でプロジェクトデー

タを運用すること。属人的にならないように、あれもこれもと属性を定義しないし、あとから誰が見てもわかるように標準パラメータをなるべく使うようにしている。共同作業をする前提であるため、なるべく標準的な属性を用い、それを増やしすぎないように心がけている。

この後何度も使いそうな（次に展開がありそうな）部品は、パラメータを定義して本格的につくこともあるし、将来の備えとして必要なパラメータをあらかじめ定義することもある。いかに先を読むか、未来を読むかが技術的な運用の鍵となる、BIM マネージャーに必要なスキルと考えている。

ビム・アーキテクトが開発・販売する AREX-Style (Revit のアドオンソフト) は、建具ファミリのパーツ構成を選択するだけでファミリを簡単に作れるようになっている。このようにモデル作成の作法をシステムティックに扱えることが BIM の良さであると信じて疑わない。



■ 図表 8-9-1 建具ファミリ作成

一方で、東京オフィスは BIM コーディネーターの役割を担っている。ここにはプロジェクト担当のコーディネーターと、データ構築担当のコーディネーターの建築士が在籍している。

データ構築担当の BIM コーディネーターは技術に寄り添い、CDE の環境を構築し、各担当者のデータ構成やアクセス制限を管理し、データ相互の干渉チェックを行う。担当者の数やそれぞれが使用するソフトウェアに応じて、データの連携方法を変え、基本的な約束ごとを最初に決める。

例えば、リンクするデータは CAD データか PDF データのどちらにするかを編集権限によって定める。扱う BIM ソフトが異なれば、ネイティブデータの共有ではなく Navisworks (3D ビューワソフト) に書き出してから共有する等を決める。データの変換にかかる作業工数を極力減らすのもコーディネーターの役割である。

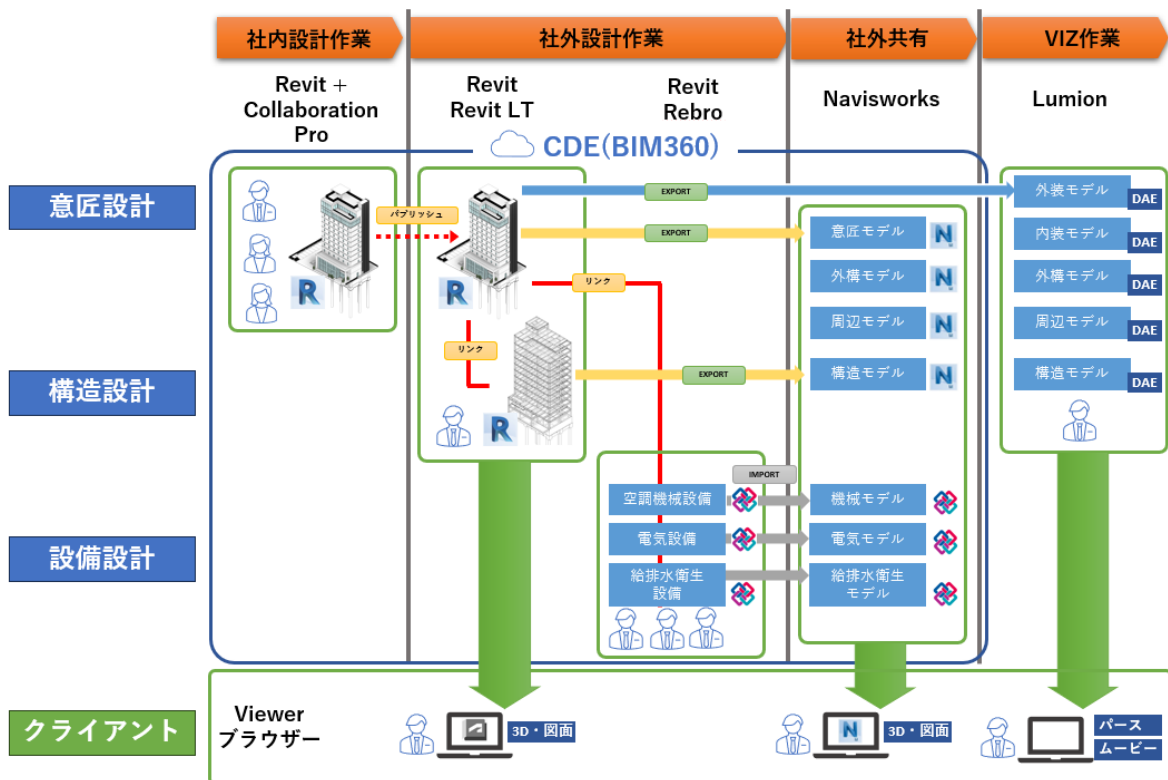
(3) プロジェクトのデータ連携

ビム・アーキテクトではプロジェクトのデータをクラウドベースで管理している。BIM モデルのデータは BIM360 に保存し、作業指示や承認作業やドキュメント管理などは Teams で共有している。レギュラー版の他に、廉価版 (Revit LT) のソフトウェアも使っていることに加え、施主や協力会社とのデータ連携のため、BIM360 のライセンスを購入し社内外とデータを連携している。

BIM360 を使うと IFC や DWG のデータを保存し、リンクすることができる。協力会社もサーバーにアクセスすることができるため、データを一元的に管理できる上、リンク先のデータを自動更新するよう設定が可能である。

レギュラー版の Revit ライセンスに加えて Collaboration Pro があれば共有先の最新データを共有して作業ができるため、社内におけるプロジェクトの作業と進捗管理はこの方法を用いている。

構造や設備など協力会社との共有には、BIM360 で意匠の BIM モデルをパブリッシュ（共有作業しているモデルに更新する作業）したデータを共有している。最新の設計作業中のデータを共有する必要はなく、必要なタイミングでデータを更新して協力会社とは共有している。BIM360 では単に BIM データを共有するだけでなく共有するファイルの進捗や世代管理を行うことができるためデータ管理と共有ツールとして活用している。



■ 図表 8-9-2 ビム・アーキテクツのデータ連携イメージ

ビム・アーキテクツでは下記の 3 種類の権限を付与してデータを連携している。

- 1) Collaboration Pro を持っているユーザー：BIM360 に保存した共同作業用の BIM モデルを編集しモデルを作成する。〈主に意匠設計者〉
- 2) BIM360 ユーザー：最新の BIM モデルを共同作業できないが、必要なタイミングで更新した共有ファイルをリンクしながら自分のデータを編集する。〈主に構造や設備設計者〉
- 3) Navisworks (Autodesk Viewer) ユーザー：Revit や IFC の BIM モデルを Navisworks で統合し BIM360 に保存する。BIM360 では Navisworks データをブラウザ上でビューワ機能を使って共有することができる。BIM ソフトウェアのライセンスを持っていない人や PC のスペックが低い人と共有することができる。〈主に施主やメーカーなど〉

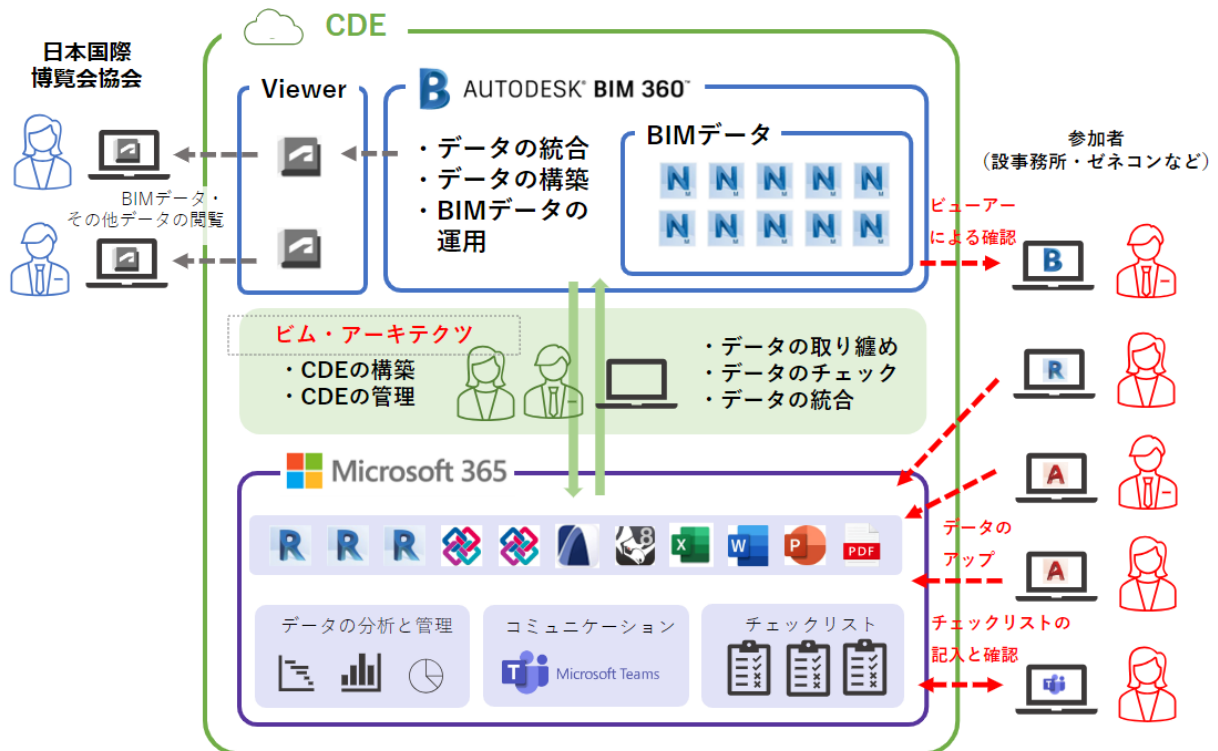
(4) 大阪万博における BIM データのマネジメント

2023 年 4 月、ビム・アーキテクツは大阪万博の各パビリオンの BIM データを統合管理する業務を万博協会（(公社) 2025 年日本国際博覧会協会。以下、協会）から受託した。協会が定義し

た BIM 要望書（EIR に準ずる資料）に基づいて CDE の環境を構築することと、各パビリオンの設計事務所等から提示される BIM 実施計画書（BEP に準ずる資料）に基づいたデータの仕様確認とそれらの各パビリオンのデータを統合した BIM データを作成・管理するのが主な業務である。

BIM 実施計画書は基本設計段階と実施設計段階の 2 度提出されるが、慣れていない会社もあるため、計画書のフォーマットを準備した。国家レベルで実施される 185 のパビリオンの BIM データの連携は日本初の試みである。

各社の BIM 実施計画書が、万博協会の BIM 要望書の要件に適合しているか、とりわけ、統合する各パビリオンの BIM データの形式が様々であることから BIM データ統合方法の確立に注力した。様々な BIM ソフトウェアのデータをビューワソフトウェアに統合する方法で検証を進めている。ひとつのソフトウェアにこだわらなくてもデータを連携することができるのは、今まで培ってきたビム・アーキテクトの BIM スキルを存分に発揮できているからだ。



■ 図表 8-9-3 大阪万博 CDE 運用イメージ

(5) まとめ

ビム・アーキテクトが BIM に取り組み始めたのは、モデリングから図面を描くプロセスが共同作業に向いている、個人で仕事をするよりも大きなことができると思ったからだ。2DCAD の図面を作図し、修正するようにいちいち人に指示をする必要はない。

これから BIM に取り組むならば、BIM を活用した仕事の自分の姿を見据えるとよい。大切なのはリーダーが方針を決めることだが、自分自身のマインドを変えれば新しいことにチャレンジできると話していた。

ヒアリングにご協力いただいた方々

株式会社ビム・アーキテクト

山際 東氏（代表取締役）

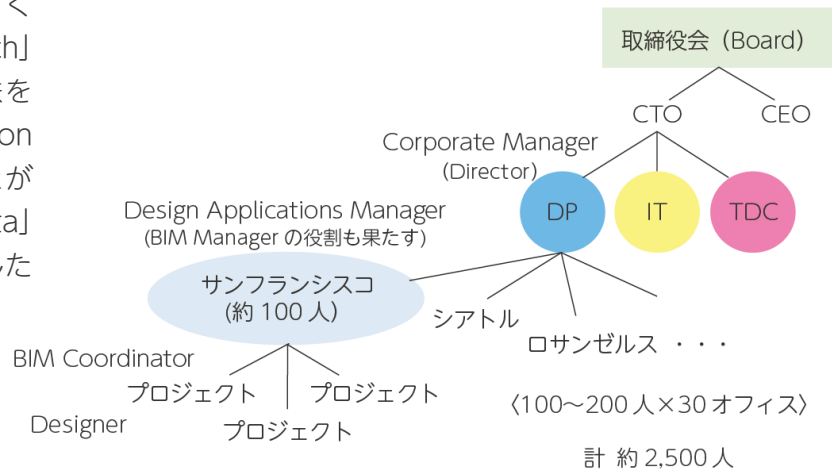
Perkins&Will San Francisco Studio

《米国・サンフランシスコ》

Perkins & Will (以下、P&W) は、米国の建築会社の中で No.2 にランクされています[※]。P&W は、北米を中心として世界中に 30 オフィスを展開し、各オフィスに 100 ~ 200 人のスタッフが在籍している。

P&W では拠点ごとに統括責任者を置くとともに、会社全体を統括する「Corporate Manager」と呼ばれる役職のスタッフが、それぞれの強み (Revit のコンテンツやスタンダード、ジェネラティブツール (設計ツール)、ビジュアライゼーションなど) に沿った運営に携わっている。

インタビューに応じてくれたのは Jeremy Luebker 氏。職位は Design Application Manager (設計運用マネージャー) である。しかし、Jeremy 氏は自分のことを BIM Manager とは呼ばない。理由は BIM (Revit) は建築で必要となる要素のひとつでしかなく、氏はプロセス等も含め建築を取り巻く科学技術をより大きく捉えているからである。「Tech」という言葉はかなり広い意味を持ち、日本では「Information Technology」のみを指すことが多いと思うが、米国では「Data」や「Social」等も含めた発展した概念と捉えられているため、「Tech」を単なる「IT」と捉えないほうが面白いと語っていたのが印象的だった。



■ 図表 8-10-1 P&W 社の体制

(1) BIM 導入のメリット

教育施設など公共案件において BIM に関連した契約に結びつけるアイデアとして次の 3 つを考えたという。

- 1) BIM を通してビジュアライゼーションを提供することで関係者間の同意が得られ、発注者に BIM 活用の価値を理解させることができる。
- 2) BIM を活用することで施工費の削減につながるができる。全体の契約金額が決まっていたとしても、BIM の活用により社内的な施工費の削減につながると判断すれば、施工業者がコンサルタント契約を希望する (BIM のモデルは成果物にもなり得るとともに、成果物をつくるための参考資料的なものにもなり得る。前者のように成果物になる場合には BIM の費用を請求できるが、後者の場合には思った費用を請求できない場合もあると言え、どちらとなるかはケースバイケースと言える。)
- 3) サステナブルな設計をすることで維持管理費の削減につなげられる。長期間にわたって所有する建築物のプロジェクトにおいては、BIM 活用により年間〇パーセントの削減×何十年といった維持管理費の削減につながることを説明できる。

(2) Jeremy 氏が考える BIM マネージャーと BIM コーディネーターの役割分担

他者の役割や目線、気持ちになることを「帽子をかぶる」と言い回すことがあるが、設計者がよくかぶり忘れる帽子が「法律家」と「セールスパーソン」の帽子だと思っている。設計者には、「法律家」として契約内容のどこに責任があるのか等を確認することが必要であり、私は弁護士ではないが契約書を細かく読むようにしている。一方、「セールスパーソン」として、発注者の予算や費用の出どころ、モチベーションを理解することも設計者には求められる。私は、それらの帽子をかぶることもあるため、P&W での役割は BIM マネージャーではないと考えている。

氏は BIM マネージャーの役割を「成熟度」と「どのような責任を負っているか」の 2 つの重要な論点に整理している。BIM マネージャーはオフィスの設計者たちと信頼を築く必要があり、施工段階に関わる人たちや、発注者とも信頼を構築する必要がある。

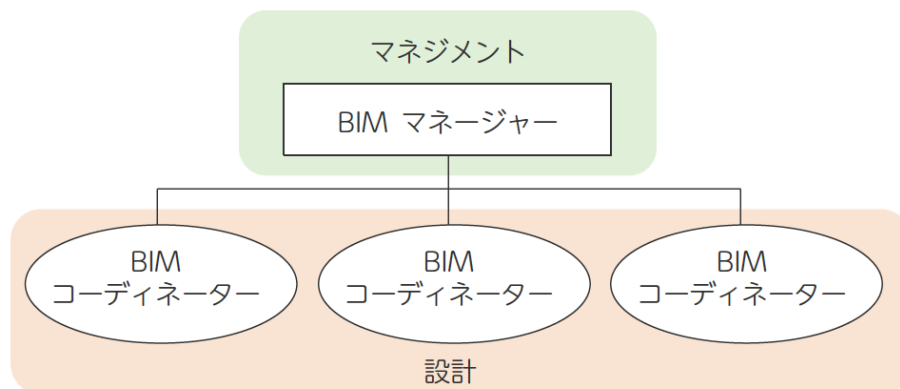
「Design Applications Manager」として、プロジェクトのスタートから数回にわたって、プロジェクトメンバーとの目線を合わせるためのミーティング (Preconstruction meeting: 設計者と施工者の会議) に参加する。その会議には発注者が同席している場合もあれば同席していない場合もある。そこでは、このプロジェクトで BIM マネージャーがどのように関わらべきか、プロジェクトをどのように進めるべきかという方針をチームに伝える役割を担っており、設計者としての役割と技術責任者としての役割を持っている。それ以降は、問題が発生した際に、BIM マネージャーから設計運用マネージャーに報告が上がる仕組みとなっている。

意図的に「設計運用マネージャー」と呼称することで、BIM 以外のことも担っていることを示しているが、もちろん BIM を操作することや BIM モデリングのサポートもできる。知識だけでなく技術も伴った人材であることが、他者との信頼構築につながると考えている。

BIM マネージャーはモデルを確認するときに、どこがどのようなリスクにつながるのかを理解できる人であり、それに加えて、インフラを含めたオフィス全体のマネジメントを、そのサポート体制も含めて担当する職種である。オフィスの中では中層くらいの立場の人が担っている。

米国では BIM マネージャーの求人広告を見掛けるが、氏は、BIM マネージャーを雇えばいいという考え方は誤っていると言う。それは、「BIM マネージャー」は“役職”ではなくて“役割”と考えているからである。設計事務所がどのように運営され、どのようにお金が流れているかを考えることも非常に重要であり、BIM マネージャーはともすると余分な人件費と捉えられるおそれはあるが、意図的に「ここではこうやってサポートできる」といったことを実践したり、プロジェクトの繁閑状況にあわせて自分の時間配分を変えたりする。一方、「BIM コーディネーター」は、モデルを確認したり、ひたすらモデリングをしたりする人であり、プロジェクト単位で存在する職種 (デザイナーやアーキテクトが兼任) である。また、ランドスケープや構造、模型等のコーディネーターが必要とされた場合に判断を担う立場でもある。

プロジェクトチームのリーダー的な設計者である「プロジェクトマネージャー / プロジェクトアーキテクト」はプロジェクトマネージャーも担当しているが、業務を通じて BIM 技術を習得し、BIM コーディネーターの役割も担えるようになった者もいる。このように各役割が一人格である必要はないと考えられている。



■ 図表 8-10-2 P&W 社における「BIM マネージャー」と「BIM コーディネーター」

(3) BIM の利用実態

EIR (Employer Information Requirements) を必要とするかは施主による。ごく小規模なプロジェクトでも EIR を用意している施主もいれば、病院等の大規模プロジェクトでも EIR を用意していない施主もあり、EIR の有無はプロジェクトの大小に関係しない。

基本的に、公共工事では必ず EIR がある。例えば、医療施設の分院等をシリーズものとして計画していく際にも必ず存在する。EIR があるようなプロジェクトでは、機密情報を守ることやポートフォリオが複雑で多岐にわたることが多いため、それらを管理するためにも EIR が必須となる。

BIM モデルを成果物として引き渡すことはできるが、設計業務では、BIM モデルから生成される 2D 等の図面 (pdf、cad 等) を成果物とし、それを発注者が施工者と契約するための実施設計図とすることを付加価値と考えたほうがよいだろう。つまり、成果物は 2D 図面とし、BIM はその図面を作成するためのツールと捉えることにより、図面の引き渡し段階において設計者の責任を断ち切ることで後々の問題を避けたほうがよいと考えている。

(4) P&W の BEP

P&W では、「BEP (BIM Execution Plan : BIM 実行計画)」の代わりに「Digital Execution Plan」を整備しているが、「BEP」と呼称が紛らわしいため「DXP」と呼んでいる。



■ 図表 8-10-3 P&W 社における「BEP」…「DXP (Digital Execution Plan)」

これまで BEP は大量の文章で定義されることが多かったが、最近のトレンドとしては図表を用いてわかりやすく表現する傾向にある。BIM が Revit を指すと考えた場合、Revit を使っていないプロジェクトであっても「DXP」は作成するようにしている。関係者との目線を合わせるためのコミュニケーションツールとして「DXP」を使用している。

基本的に何を業務内容とするかという責任区分はすべて契約内容に由来するが、契約内容以外であっても、これまでの関係性から定めている場合もある。DXP は生きたドキュメントとして改定が頻繁に行われる性格を持つ書類であるため、意図的に、DXP を発注者との契約内容に含めないことが基本とされている。ただし、P&W がエンジニアリング会社とコンサルタント契約を結ぶ場合には、その契約内容に「このドキュメントを参照すること」という文言を入れる場合もある。その場合は、DXP のここを変更したいといったフィードバックをしながら修正していくこともある。

DXP の表でチェックされていない項目がこのプロジェクト全体で行わなくてよい項目というわけではない。このプロジェクトでは他の主体がやるべき項目としてチェックしていない場合もあるからである。ただし、チェックされていない項目は P&W が行わない項目であるとの意思表示となるため、施工者やサブコン等が行わなければいけない項目が明確になるなど、プロジェクトチーム内の役割分担を確認にする上でも有効な表と考えている。

DXP には、設計（起点）から竣工（終点）までの工程を細かく刻み、起点と終点の両方から必要となる情報を洗い出し、それらについて関係者で決めたことが記載されている。また、DXP はプロジェクトに応じてアレンジされ、BIM360 を用いる際の詳細ワークフローや点群の精度等をオプション項目として掲載することがある。

Section 3: Goals: Project Objectives

I. Deliverable uses

Plan	Design	Construct	Operate
<input type="checkbox"/> Programming	<input checked="" type="checkbox"/> Design Authoring	<input checked="" type="checkbox"/> Construction Administration	<input type="checkbox"/> Building Maintenance Scheduling
<input type="checkbox"/> Site Analysis	<input checked="" type="checkbox"/> Design Reviews	<input type="checkbox"/> Site Utilization Planning	<input type="checkbox"/> Building System Analysis
<input type="checkbox"/> Existing Conditions Modeling	<input checked="" type="checkbox"/> Design Coordination	<input type="checkbox"/> Construction System Design	<input type="checkbox"/> Asset Management
<input type="checkbox"/> Phase Planning (4D Modeling)	<input type="checkbox"/> Structural Analysis	<input checked="" type="checkbox"/> Clash Detection	<input type="checkbox"/> Space Management/Tracking
<input type="checkbox"/> Cost Estimation	<input type="checkbox"/> Lighting Analysis	<input type="checkbox"/> Digital Fabrication	<input type="checkbox"/> Disaster Planning
<input type="checkbox"/> Quantity Takeoffs	<input type="checkbox"/> Energy Analysis	<input type="checkbox"/> 3D Control and Planning	<input type="checkbox"/> As-Constructed Record Modeling
<input type="checkbox"/> Rendering	<input type="checkbox"/> Mechanical Analysis	<input type="checkbox"/> Record as-built Modeling	<input type="checkbox"/> COBie
<input type="checkbox"/> Virtual Reality	<input type="checkbox"/> Wind Analysis	<input type="checkbox"/> Site Safety	<input type="checkbox"/> Omni Class / Uniform Operation and Maintenance
<input type="checkbox"/> Animation	<input type="checkbox"/> Other Eng. Analysis	<input type="checkbox"/> Phase Planning	<input type="checkbox"/> Cost Estimation
<input type="checkbox"/> Physical Model	<input type="checkbox"/> Sustainability (LEED Evaluation)	<input type="checkbox"/> Cost Estimation	<input type="checkbox"/> Quantity Takeoffs
<input type="checkbox"/> 3D Printing	<input type="checkbox"/> Code Validation	<input type="checkbox"/> Quantity Takeoffs	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Data Visualization Dashboard	<input type="checkbox"/> Phase Planning (4D Modeling)	<input type="checkbox"/> Virtual Reality	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Computational Design	<input type="checkbox"/> Cost Estimation	<input type="checkbox"/> Animation	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Usage analysis	<input type="checkbox"/> Quantity Takeoffs	<input type="checkbox"/> Physical Model	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> User experience simulation	<input type="checkbox"/> Modeling Rendering	<input type="checkbox"/> 3D Printing	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Real-time dashboards	<input type="checkbox"/> Existing Conditions Modeling	<input type="checkbox"/> Digital Fabrication	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Rendering	<input type="checkbox"/> Prefabrication	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Virtual Reality	<input type="checkbox"/> Shop Drawings	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Animation	<input type="checkbox"/> 3D Printing	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 3D Printing	<input type="checkbox"/> Virtual Mockup	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Digital Fabrication	<input type="checkbox"/> 3d Scanning	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Prefabrication Planning	<input type="checkbox"/> Drone capture	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Data Visualization Dashboard	<input type="checkbox"/> AI enhanced scheduling	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Computational Design	<input type="checkbox"/> Robotic layouts	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> Design Assist	<input type="checkbox"/> Robotic construction	<input type="checkbox"/>

■ 図表 8-10-4 P&W 社における「DXP」に記載された成果物の用途一覧表

(5) CDE 環境の構築

基本的に、データは BIM360 にアップロードしている。より親和性の高いものは Microsoft Teams や SharePoint で共有し、それぞれの管理責任者を DXP に記載している。

成果物として、pdf や Revit データで納品するものも DXP に記載している。

BIM モデルはデータのバージョンに依存する部分もあるため、ソフトウェアのバージョン（例：Revit2023）を取り決めるとともに、共有データの更新についても、その頻度（例：Weekly）と締切時刻（例：Monday 8pm、Friday 6pm）、データ形式（例：Revit、CAD、PDF）を DXP に記載している。

共有データの更新頻度は原則として週 1 回としているが、1 日ごととする場合もある。更新は、プラグインによって自動的に実行され、プロジェクトの初期段階で設定されるため、手動の作業は不要である。モデリング作業をする人はデータ更新・保存を頻繁に行っているため、毎時間更新されている状況にある。

(6) LOD

Level Of Detail (LOD：詳細度レベル) は業界特有なものであり、LOD 信者の会話の中にはよく出てくる話題であるが、お金をいくら積まれたとしても LOD300 以上のものはつくらないことにしている。また、発注者側は理解していないことが多い。LOD は難解だからこそ、この早見表のような説明用ドキュメントを用意しておくことが重要であり、これがあれば議論が空回りしない。実際にモデルが成果物となったときには、このような早見表ではなく、マトリクスを作成してパーツごとに詳細な LOD レベルを規定している。

場所や高低差などのレンダリングレベルは LOD では触れられていないが、意匠設計的には非常に重要な事項になる。

Section 7: Level of Detail (LOD)

1. Level of Development

FOR REFERENCE ONLY, NO LOD WILL BE GUARANTEED UNLESS CONTRACT IS UPDATED TO INCLUDE MODEL DELIVERY

LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 350	LOD 400	LOD 500
The Model Element may be graphically represented in the Model with a symbol or other generic representation , but does not satisfy the requirements for LOD 200. Information related to the Model Element (i.e. cost per square foot, tonnage of HVAC, etc.) can be derived from other Model Elements	The Model Element is graphically represented within the Model as a generic system, object, or assembly with approximate quantities, size, shape, location, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	The Model Element is graphically represented within the Model as a specific system, object or assembly in terms of quantity, size, shape, location, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	The Model Element is graphically represented within the Model as a specific system, object, or assembly in terms of quantity, size, shape, location, orientation, and interfaces with other building systems. Non-graphic information may also be attached to the Model Element.	The Model Element is graphically represented within the Model as a specific system, object or assembly in terms of size, shape, location, quantity, and orientation with detailing, fabrication, assembly, and installation information . Non-graphic information may also be attached to the Model Element	The Model Element is a field verified representation in terms of size, shape, location, quantity, and orientation. Non-graphic information may also be attached to the Model Elements.
Interpretation: LOD 100 elements are not geometric representations. Examples are information attached to other model elements or symbols showing the existence of a component but not its shape, size, or precise location. Any information derived from LOD 100 elements must be considered approximate.	Interpretation: At this LOD elements are generic placeholders. They may be recognizable as the components they represent, or they may be volumes for space reservation. Any information derived from LOD 200 elements must be considered approximate.	Interpretation: The quantity, size, shape, location, and orientation of the element as designed can be measured directly from the model without referring to non-modeled information such as notes or dimension call-outs. The project origin is defined and the element is located accurately with respect to the project origin.	Interpretation: Parts necessary for coordination of the element with nearby or attached elements are modeled. These parts will include such items as supports and connections . The quantity, size, shape, location, and orientation of the element as designed can be measured directly from the model without referring to non-modeled information such as notes or dimension call-outs.	Interpretation: An LOD 400 element is modeled at sufficient detail and accuracy for fabrication of the represented component. The quantity, size, shape, location, and orientation of the element as designed can be measured directly from the model without referring to non-modeled information such as notes or dimension call-outs.	Interpretation: Since LOD 500 relates to field verification and is not an indication of progression to a higher level of model element geometry or non-graphic information, this Specification does not define or illustrate it.
DESIGN ←			→ CONSTRUCTION		
Refer to BIM Forum Level of Development Specification for more detailed description of element specific LOD https://bimforum.org/resources/Documents/BIMForum_LOD-Spec-2020.zip					

■ 図表 8-10-5 P&W 社における「DXP」に記載された LOD

(7) まとめ

プロジェクトの性格により様々なケースはあるが、一般的に、費用の 85% が運用費、10% が施工費、5% が設計費と言われているため、発注者としては運用に焦点を当てるのが非常に重要である。BIM モデルの活用により設計費の割合が増えるのではなく、BIM モデルを活用することにより施工費や運用費を減らすことができると考えれば、費用全体の母数が大きい施工費や運用費のほうが費用を削減するための絞り代を見出しやすくなり、プロジェクトとしても有益なはずである。

※) Hickman M. "Top 300 U.S. Architecture Firms of 2023" Architectural Record, 2023

◆ ヒアリングにご協力いただいた方々

Perkins & Will

Jeremy Luebker 氏 (Design Applications Manager , BIM Manager)

Hui Wang (王卉) 氏 (San Francisco Studio)

ARUP は構造設計技術者であるオーヴ・アラップが創業した設計事務所であり、シドニーのオペラハウスの構造設計が有名である。

米国で最大のオフィスはニューヨークオフィスであるが、サンフランシスコオフィスは西海岸地域では最大のオフィスとなる。ARUP の業務は「アドバイザリー業務 (Advisory)」、「建築物 (Buildings)」、「デジタル (Digital)」、「インフラストラクチャー (Infrastructure)」、「企画 (planning)」そして、「技術コンサルティング (Technical Consulting)」に分けられる。BIM は「建築物 (Buildings)」の業務において利用されてきたが、最近では、それ以外の業務においても横断的に利用するようになっている。

(1) BIM の導入の経緯と目的

BIM 関連業務は、BIM Production (3次元化)、BIM Management (標準化 + 教育) そして、BIM Advisory Services (発注者側に対する要件定義等の助言) の3分野に分けられる。

米国における BIM 活用は、「production (BIM モデルを作って図面化、3次元的に可視化するところ)」からスタートした。しかし、ARUP では、そこにマネジメントが必要だということに早くから気づき、BIM モデルの標準化や設計者が計画をどのように Revit に反映するかについての社内教育、社内標準の提供を Paul 氏 (BIM マネージャー) が所属するチームが携わっている。

「Advisory Services」は、発注者側が BIM のワークフローの上流である「Production」と「Management」の段階では関わりがなかったことから、発注者側へのアプローチを進めることを意図して最近 ARUP で始めた新しい取り組みである。具体的には、作成した BIM モデルからどのような付加価値を提供できるのかを提案したり、どのようなグループをつくって BIM モデルをコントロールさせるとよいのかといった発注者側に対して要件定義に関するアドバイスをを行っている。

ARUP では BEP が確立できているため、それを根拠として「EIR はこうあるべきだ」というものをつくることができる。基本的に EIR をプロジェクトごとにゼロからつくることはしていない。

(2) BIM マネージャーと BIM コーディネーターの役割分担

ARUP の BIM マネージャーはプロジェクトの早い段階で BEP の要件定義等の前捌きをして、プロジェクトにおける BIM 活用の方向性を固めていく者と考えている。

それに対して BIM コーディネーターは、ジュニア BIM マネージャーのようなイメージである。BIM マネージャーが定義した BEP に則って干渉チェックをしたり、モデルの変換を行ったりする者と考えている。

要件定義以降のフローを BIM コーディネーターが担当することにより、その時点で、BIM マネージャーは他のプロジェクトの検討に移ることができる。2013年頃はプロダクションチームしか存在せず、動物園のように皆が好き勝手にプロジェクトを進めており、マネジメントされている状態とは言いがたい状態だった。プロジェクトによっては BIM マネージャーしか定義されていない場合もあるが、BIM マネージャーの他に BIM コーディネーターも定義されていたり、さらにはモデルマネージャーが定義されているプロジェクトもある。

【BIM 活用事例】

◆ カリフォルニア高速鉄道プロジェクト (2013) 等における BIM 活用

2013年にカリフォルニア高速鉄道 (California High-Speed Rail) のプロジェクトを受注した際に BIM のスタンダードを一度つくったことがある。それから 10 年が経ち BIM に対する要求等の考え方が変わってきているため、オーナーと良好な関係を続けるために EIR (発注者情報要件) のアップデートを進めている。契約は済んでいるため追加のフィーはもらえない。しかし、元々要件が曖昧でスタンダードがない緩い状態で受注していることもあり、BIM の標準化を進めることは設計チームだけではなく、働く上でのルールとして他の部門 (建築チームなど) にも示しやすく、社内の業務効率化に間接的に影響を与えることができると考えている。

鉄道プロジェクトでは駅舎ごとに受注するため、最初の駅舎建設プロジェクトにおいてしっかりと BIM の標準化ができていたので、次に受注した際にも同じものを活用できるというメリットがある。また、営業活動にも活用できると考えている。

<https://www.arup.com/news-and-events/arup-managing-california-high-speed-rail-sustainability-program>



◆ 南カリフォルニア大学ユニバーシティハウジングビレッジのプロジェクト (2014-2015) 等における BIM 活用

2014 年頃に行った南カリフォルニア大学 (University of Southern California) プロジェクトにおいては、営繕課とともに、キャンパスの運用に BIM を活用するにはどうしたらよいかを検討するワーキングを行った。このワーキングを通じて、使用するソフトや運用方法等についてもかなり細かく定義したことにより、設計のための BIM モデルに必要なデータを明らかにすることができた。

このプロジェクトでは、追加のフィーを得ることができている。このプロジェクトを通じて、ARUP として、BEP を確立することができたとともに他のプロジェクトにも応用できる EIR を整理することができ、今につながっていると考えている。

<https://www.arup.com/news-and-events/usc-university-housing-village-team-advances-the-true-benefit-of-bim>



モデルマネージャーは、モデリングを行うチームごとに存在し、意匠 / 構造 / 設備それぞれの部門ごとに詳細なモデル (設備であれば、配管の種別等) を作り込む役割を担っている。

BIM マネージャーはモデルマネージャーと同等の知識を持つことはもちろんのこと、オーナーの要求を理解している人と言える。

BIM マネージャーや BIM コーディネーターを社外から一時的に雇うことは稀にはあり、原則社内で賄っている。一方モデルマネージャーであれば、外注してもプロジェクトを進めることは可能と考えている。

(3) BIM の利用実態

フォルダの構成は、ISO19650 の規格 (構成・ロール) を参考にして、ガイドラインを作成して標準化している。

ファイルの名称は、基本的には建築家がそれを決定するため、建築家側に何らかのルールがあれば別だが、ARUP としてファイルの命名規則までは決めていない。ファミリーやパラメータの名称の決め方、作り方にはすでにルール化されており、各データはそのルールに基づいて登録されている。ファイル名称は基本的にツリー構造 (「_」 で区分) で構成されており、名称を見れば、どのフォルダに入るかというのがわかるようになっている。

例) Arup_bigcategory_smallcategory_type_size...

フィルタの名前や閾値を定義・標準化している。ベースファミリーは国ごとに約 4000 程度が用意されており、2017 年以降は、そのベースファミリーをもとに各国でのパラメータの名称に関する要求にあわせて独自ツールを用いて自動化して作成したものを含めて約 40000 程度のテンプレートが用意されている。

このシステム化にあたっては、2017 年頃にテンプレートの標準化に関する要望が英国チームから出され、BIM マネージャーたちが集まって 2 週間ほど検討した結果、トップダウンでやるしかないという結論に至った。そこで、役員会議で「ファミリーの作成にこれだけの時間とお金がかかっているため、手間をかけてでも全部統合すべきである」という提案を行い、世界中の拠点から集まった約 40 名でワーキングを行うことが決まる。これにより、これまでの個人の好みは捨て ARUP としての最適解を求めるためのプロジェクトが始まることになった。

システム化にあたっては、ソフトに依存するところが多いことから、汎用性のある Revit を使用しており、地域ごとに整理した Excel のデータリストから必要なテンプレートを書き出すことができる。このリストを修正することにより、それ以降作成したテンプレートは最新の情報が反映されるところまで自動化できている。

なお、事務所に在籍している建築家にも協力してもらい、建築家向けのテンプレートも用意している。

(4) まとめ

米国では DBE (Disadvantaged Business Enterprise) プログラムという日本の独占禁止法のような仕組みがあり、プロジェクトを受注する際には中小企業も同様に競争機会を与えないといけない。このため、BIM 対応が入札条件とされたプロジェクトがあった場合、BIM が使えないと入札に参加できない可能性があるというプレッシャーが中小企業にもかかることになる。

このように、米国には大企業と一緒に中小企業も自ずと育っていく仕組みがあると言える。一方で、この仕組みを逆手にとって小規模な会社が満足な仕事をしない場合もあるため、BIM を使

いこなせるかどうかを適切に評価することも非常に重要になる。

注) 米国は日本よりも独占禁止法のような仕組みが厳しく、例えば、サブコンがプロジェクトによって見積額を調整することも禁止されており、価格の透明性等も求められている。

◆ヒアリングにご協力いただいた方々

ARUP

Ed Paul 氏 (BIM Manager, ARUP Los Angeles)

清野 新 氏 (Senior Energy and Sustainability Consultant, ARUP San Francisco)

FLANSBURGH ARCHITECTS（以下、FA）社は、米国ボストンに事務所を構える従業員 50 人程の設計事務所である。2000 年代は約 150 人の社員がいたが、現在の全体の仕事量は当時とほとんど変わっていない。BIM ソフトウェア Vectorworks を使って作業を合理化できているとのことだ。

FA 社は AIA（米国建築家協会）に所属している。扱っているプロジェクトの 9 割は教育施設（主にマサチューセッツ州の公立／他州の私立）の設計プロジェクトである。その多くは 800m² 以上（平均 20,000m²）で事業費が約 2～10 億円規模のプロジェクトである。ボストンの教育施設は仕様がある程度決められているため、複雑なプロジェクトにはならない。しかし、設計初期から施工監理まで BIM を活用して一貫した業務管理を実践している。米国の教育施設は州によって求められるレベル感が異なり、他州でのプロジェクトでは現地設計事務所と共同で進めることもあるため、BIM の活用はプロジェクトごとに柔軟に対応することにも重点を置いている。

（1）BIM の導入

FA 社ではもともとは Vectorworks で 2D 図面のみを作成していたが、14 年ほど前（2010 年頃）に BIM のプロセスを導入した。ソフトウェアは Vectorworks から変更していない。BIM の導入検討時には、まず将来的に会社として目指す形を思い描き、それを社内で共有することに重点を置いた。BIM を活用している大きな理由としては、「施主への説明のしやすさ」「社内・社外でのデータ共有・管理」がある。

FA 社では BIM をふたつのコンセプトで整理している。「Little BIM」は社内での利用を想定したもので標準化が可能である。一方で「Big BIM」は一連の工程の中で BIM を考えることと捉えている。ここで BIM を使えない人がいるとボトルネックが発生する。プロジェクトをスムーズに動かしていくためには、何を指すか、どこまで BIM モデルを作り込んでいくかということが課題となる。プロジェクトごとに“ほどよい”レベルで対応するようにしているのが FA 社の現在の取り組みである。

（2）BIM の活用

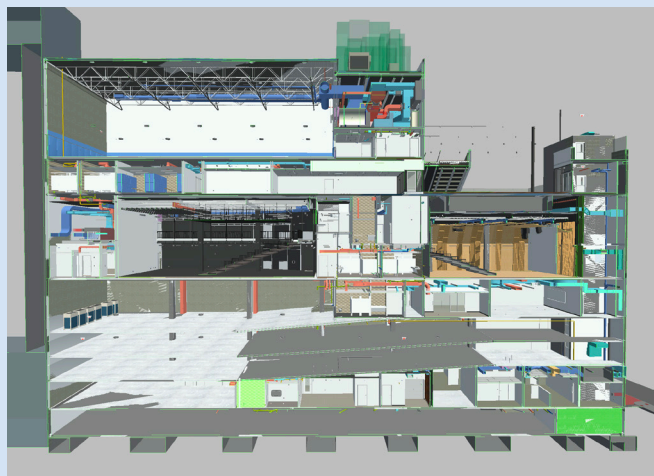
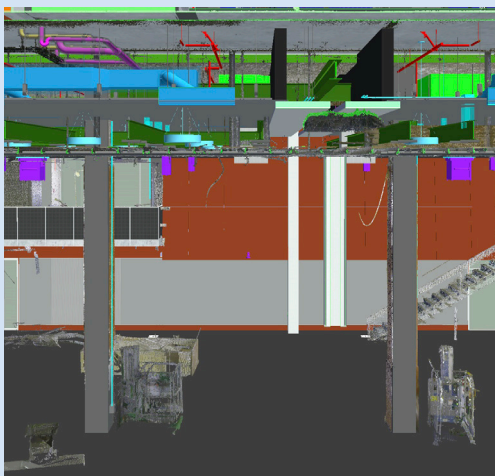
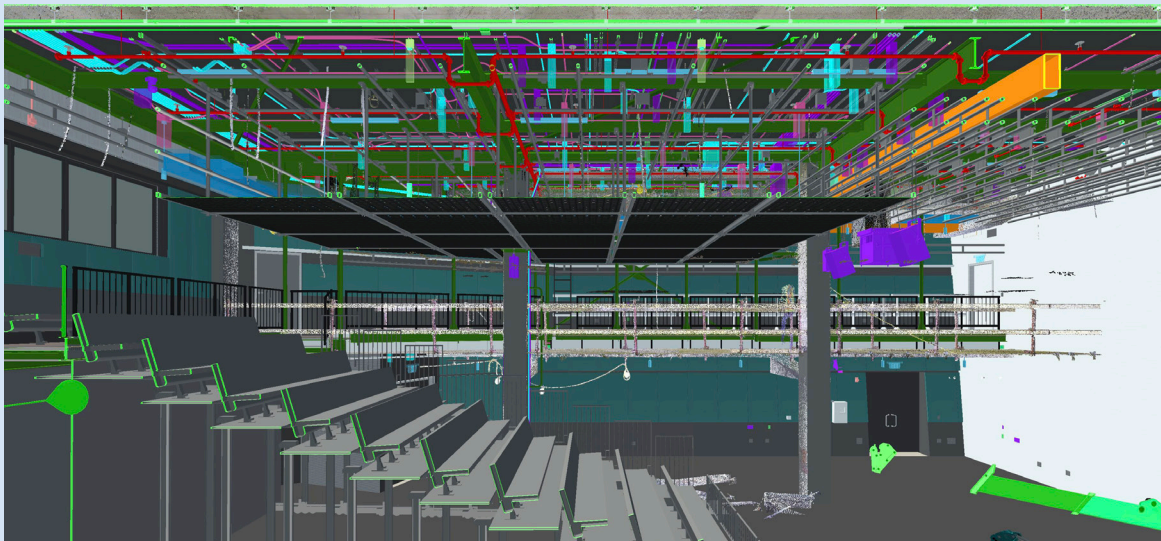
現在では、BIM データを構造解析に常に利用している。以前は構造・設備設計と IFC を用いてデータ共有・連携を行っていたが、手間が掛かっていた。そこで、現在では Revizto (<https://revizto.jp/about/>) を利用して情報共有している。LEED 等の温熱シミュレーションについてはアウトソーシングすることが多い。見落としがちな課題を設計の早い段階で洗い出すことができることも BIM のメリットと言える。

FA 社では実施設計の BIM モデルを LOD200～300 で作成している。図面とは別に BIM モデルを施工者に渡すため、鉄骨業者は施工会社からデータの提供を受けて活用していると聞いている。ただし、「AIA Contract Documents」の「B132-2019」には、設計者には納品した BIM モデルにのみ責任が及ぶことになっている。施工者はその BIM データを施工モデルとして、仮設計画（クレーン等）や設備モデル（配管等）として活用している。

【BIM 活用事例】

◆ ハワイの教育施設の改修計画における BIM 活用

ハワイ州のプロジェクトはマサチューセッツ州のそれとは異なるレベル感だったと語る。この建物にはダンススタジオやホール、ジム等の機能を導入されることになっていたが、構造フレームがポストテンション方式で建設されていて、天井高を変更することができないといった制約があった。それ故、各機能がクライアントの希望どおり納まるかどうかの検討等にはポイントクラウドや BIM のプロセスを活用した。動線を整理するために 6 × 6m のエレベーターを導入したのが特徴的であった。



■ 図表 8-12-1 BIM モデル画像

(3) マサチューセッツ州における設計ワークフロー

FA社はアイコニックな空間を目指すことよりも、学校が求める教育プログラム(カリキュラム)を将来にわたって実現でき、メンテナンスのしやすさも考慮した50年もつ建築物としてサステナブルな居心地のよい場所を提供することを重視している。マサチューセッツ州では、日本と異なり、学校教室の大きさを950平方フィート(約90m²)にすることが定められているという。

州の総税収額1%が学校予算に充てられ、年度ごとに消費することが慣習化しているため、教育施設への投資も積極的である。

設計にかかる具体的な設計作業はこうだ。まず、フィージビリティスタディの委託を受け、10程度のプラン案を作成して予算を算出することから始まる。学校建設に係る予算は州と区市が半分ずつを負担することになっているため、各議会で予算を踏まえた設計方針を承認した上で設計が進められていく。このように、設計プロセスは非常にシンプルである。

マサチューセッツ州学校協会からは6~7年前(2016年頃)にBIMモデルを提出することを求められるようになった。こちらが提出するBIMが何を指すのかの定義が定まらないまま、なおざりになっていたようだ。BIMに関して学校協会よりも施工者側からの外圧を感じている状況にあったように思う。

実際にフィージビリティスタディ段階のBIMモデルに厳密な定義はないため、積算には使われていなかった。ただし、仕様(スペシフィケーション:素材として何を使わなければいけないか)等の細かい定義は定められている。

そのほか、公立学校のフィージビリティスタディでは、測量調査や土壌汚染の有無など計画前の準備段階で必要となる書類を提出している。ただし、これらは私立学校の場合は求められない。

(4) 米国における商習慣とBIM

プロジェクトにおけるBIM活用の実態について、クライアント側からBIMモデルを要求されることはほとんどない。自らの意思でBIMモデルを作成しているが、ほとんどの場合、クライアントにそれらを提供することはない。したがって、BIMデータの提供の有無によって設計料を変えることはなく、基本的にBIM利用によるコストは設計料に計上していない。

プロジェクトの契約書類は「AIA Contract Documents」を参考に作成している。誰がリスクを負うかによって使用する契約書類が異なる。

施工者は発注者と契約を結ぶため、設計者と施工者間に契約はない。ただし、施工者が発注者と結ぶ設計施工契約のもとで施工者のコンサルタントとして設計に携わる場合もある。訴訟大国といわれる米国では、設計の瑕疵についての責任を明確にしておく必要があり、設計責任は日本以上に明解である。設計事務所は弁護士(insurance lawyer)と契約し、設計瑕疵が生じた場合に対応を備える。

AIA Contract Documentには、BIM関連の標準契約書も用意されている。膨大な契約事項が記載されており、そのすべてをすぐに理解することは困難だが、一言で言えば、この中の1%程度の条項を理解できていれば実務上は問題が生じないというのがFA社の解釈である。

BIMモデルの著作権は設計者が所有しているので、この契約書でモデルが他社に流用されるのを防いでいる。AIA Contract Documentsの「E201-2022」「E202-2022」「E401-2022」にはBIMモデルを共有する際の免責事項等が定義されている。

The screenshot shows the AIA Contract Documents website interface. At the top, there is a search bar with the text 'Search for documents' and a magnifying glass icon. To the right of the search bar, there are links for 'Sign in / Sign up / Online service (ACD5)' and a shopping cart icon with '\$0.00'. Below the search bar, there is a navigation menu with 'All Documents', 'Architects', 'Contractors', 'Owners', and 'Consultants'. The 'Architects' tab is selected. Below the navigation menu, there is a header indicating '128 Results for "Architects"'. The main content area displays four document cards. Each card has an eye icon, a title, a description, a license dropdown menu, and an 'Add to Cart' or 'Download' button. The first card is titled 'E201-2022' and has a price of '\$99.99'. The second card is titled 'E202-2022' and has a price of '\$99.99'. The third card is titled 'E203-2013' and has a price of '\$99.99'. The fourth card is titled 'E203-2013 Utah' and has a price of '\$0.00'.

■ 図表 8-12-2 AIA Contract Documents

(出典 : AIA ホームページ / <https://aicontracts.com/>)



(5) BIM マネージャーの役割

BIM のデータはひとつのオブジェクト等のデータを異なる職能の複数の人が参照される。そのため情報の見せ方をそれぞれの職能の人たちの立場に立って整理する必要がある。この点が BIM マネージャーの職能として最もハードルが高いことではないかと思っている。また業務の標準化にも取り組んでいて、例えば「壁タイプ」ひとつをとっても、その変更を行うとチーム全員に影響が及ぶため、BIM マネージャーはそれを踏まえつつ標準を作成することが求められる。

BIM モデルは基本的に設計者自らが作成しているし、FA 社では社長も BIM ソフトを使う。大量のオプションを用意し時間を掛けてデザインを練り上げるという方法もあると思うが、いかに早くみんなが合意できるデザインに収束できるかというスピード感を重視している。

(6) まとめ

設計者が主導で自社で BIM を用いて業務プロセスを構築するという意気込みが大切だ。プロジェクトがスタートして 1 年半程度経った後に、発注者が BIM の効用に対してようやく理解を示したことに驚く場面も多い。

発注者にとっても BIM による見える化の価値は非常に大きいと思われるため、BIM の普及に向けては、まず発注者側の理解が進むことが必要だ。

そして、ツインモーション等を活用したビジュアライゼーション技術が進んできているとともに、それらの技術を持つ人材も今後さらに増えると思われるため、AR/VR の導入を積極的に検討すべきだ。AR/VR の普及は、ヘッドセットと BIM がリンクして設計を進めるような世界観にすぐ変わるだろう。

◆ ヒアリングにご協力いただいた方々

FLANSBURGH ARCHITECTS

Joseph Marshall 氏 (Senior Associate)

Brian Hores 氏 (BIM Manager)

Luc Lefebvre 氏 (Product Marketing Manager Architect, Vectorworks, Inc.)

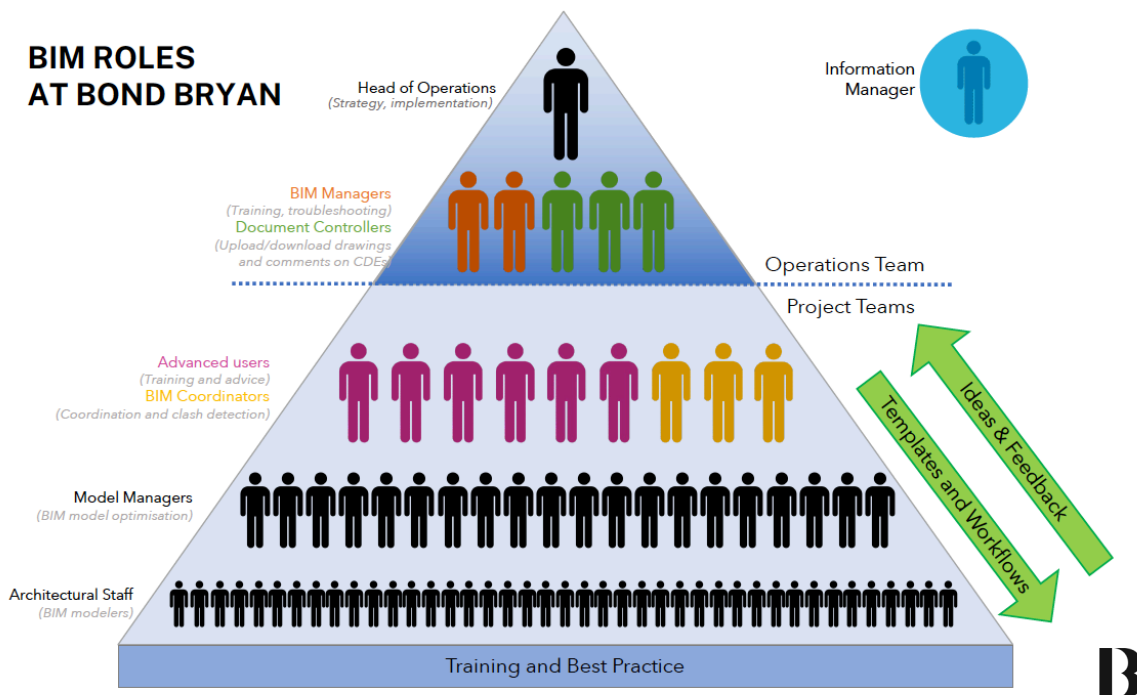
Bond Bryan（以下、BB）社は英国ロンドンに拠点を置く建築事務所である。公共施設や福祉施設のほか個人の邸宅など多くのプロジェクトに関わる。2005年からは、BIM オーサリングツール（Archicad）を使って図面やスケジュールのアウトプットを作成し、2007年からは、さまざまな関係者間でIFC（Industry Foundation Classes）モデルを交換している。2012年からは、英国政府の「BIM レベル 2」に合わせることにコミットし、早くから openBIM の交換に注力してきたことで、この分野の専門知識を身につけることができ、その結果、専門ブランドであるボンド・ブライアン・デジタルを設立することできた。

BB社のデジタル部門として情報管理・モデリング専門会社の Bond Bryan Digital 社（2023年9月 createmaster information management 社に社名変更）は、クライアント、建設会社そしてコンサルタントにむけたデジタルサービスを提供し、資産の全ライフサイクルにわたり建築情報を扱っている。数々の賞を受賞したボンド・ブライアン・デジタルと、デジタル情報の引渡しで英国ナンバーワンのブランドクリエートマスターが統合され、建物の設計、建設、引き渡しから運用、メンテナンスに至るまで、ソリューションの面で補完するサービスを提供している。

(1) BB 社の BIM 活用の状況

事業費が1億ポンド（日本円で約180億円）以下のプロジェクトでは ERI はほとんど発行されることはない。これを超える事業費のプロジェクトであっても、プロジェクトの規模やクライアントによって EIR の状況は異なるようだ。

公共工事における BIM データ提供の要求度は高く、細かいモデルや情報のデータ入力求められる。それに比べて民間工事では BIM の要求は少ない。そのためクライアントによって要



■ 図表 8-13-1 Bond Bryan における BIM の役割

求レベルは大きく異なり、一様でなく BIM データはケースバイケースで提供される。

BB 社ではプロジェクトチームに参画している複数のアーキテクトに対して、BIM コーディネーター 1 人が付くことになっている。BB 社の社員 130 人に対して、BIM マネージャーとして 2 人が、BIM コーディネーターとして 5 人が在籍している。BIM コーディネーターは CAD オペレーターのような仕事も担当している。

BIM のオペレーターは BIM テクニシャンといわれ、Archicad を操作できるスタッフが専門的な立場を担っている。専ら自社の専属な立場であり社外のプロジェクトのマネジメントを受けることはない。一方で、他社でのプロジェクトで BIM マネージャーが存在しない場合には、そのマネジメントだけを請けることもあるが、その機会は多くない。

(2) BIM マネージャーとコーディネーターの役割

BB 社が扱う大きなプロジェクトは、モデルが多く全部を管理できないので BIM を活用できる体制をとっているが、英国の小規模な事務所でも、公共工事や新築のプロジェクトが多いところは、BB 社同様に、BIM を使っている。しかし、アセット情報の入力を行わず、ビジュアライゼーションに限っているようである。3D のモデリングのみ請け負っている会社も多いが、それを BIM とは言えないと語る。

設計費に BIM データの入力費用が含まれていることが多い。データをどこまで入力するのかに応じて設計費は変わる。クラッシュテストを施主から要求される場合は、その頻度に応じて設計費とは別項目で計上することが多い。

BB 社では、BIM の歴史が浅いという認識であり、何年も経験を積んでいる者がいるわけではなく、経験豊富な BIM マネージャーは少ない。130 人の社員のうち、BIM マネージャーの職位に就く者を 2 名だけ定義している。

BIM マネージャーはサポートデスクとなり、技術支援やスキルアップなどを支える。EIR の記述などで疑問がある場合などに社内で展開し対応を検討することや、BEP 作成について理解を促すなど、情報共有に力を注いでいる。

最終的には BIM マネージャーが EIR、BEP の内容をチェックして、社内のリソースの管理とコスト管理を行う責任を担っている。

英国では学校や病院など公共工事において COBie の入力が求められている。使用している BIM ソフトウェア Archicad のテンプレートで対応している。

民間プロジェクトのクライアントから要望が多いのは、データ関係のために IFC スタンダードで入力してほしいということである。

なお、英国の大学には BIM マネージャーの専門カリキュラムがあり、設計事務所は、インターシップとして費用を支弁し、社員そのコースに通わせることが多い。BIM マネージャーは建築の専門知識が必須であり、IT に強い、または、好きな人が多く、それがきっかけで BIM マネージャーを目指す人も多い。

BIM マネージャーの重要なスキルが何かと聞かれれば、“情熱”、“忍耐強さ”、そして、“対人マネジメントスキル”と“コミュニケーションスキル”が重要だ。

(3) BIM 活用の課題

施主から提供された EIR にはすべての要望が網羅されていないことが多く、それを確定する作業に手間取ることがあるという。

英国では、2017 年のグレンフェル・タワーの火災以降、小規模な住宅であっても、法律上、建築図面の管理が要求される。BIM を活用すればもっと合理的に図面を管理できるのに、ビルオーナーは何をしたらいいかわかっていないのが実情である。

BIM モデルの活用は、BEP のドキュメント作成に力を入れるべきであり、ドキュメントの作成、IFC データの連携強化を経て、COBie の作成までの流れを正しく作ることが重要である。

BB 社では、基本的に ISO19650 に準拠してプロジェクトを進めている。これには十分検討された EIR の提供が必須であるが、ほとんどのケースで、それは出てこない。法的にもクライアントが EIR を作成することになっているはずだが、施主側の BIM の理解はまだまだこれからという認識である。

プロジェクトが完了した段階で、たとえ正確な EIR がなかったとしても、BIM データを納品するようにしている。多くのクライアントは BIM データを直接扱うことができないため、活用されているかどうかは不明であるが。

(4) 施工段階での BIM 活用

設計だけで業務が完了することは希であり、監理も同じ建築士が担当することが多い。この場合、担当した建築士が引き続きその BIM データを活用することになる。なお、サブコンが BIM データを提供することも希である。

ほとんどの建築士が設計から監理まで一貫して担当するため、その建築士が、図面、3D モデルの作成、そのデータ管理までを担当する。データ管理の業務には CoBie の作成や IFC データの管理が含まれ、それぞれのクライアントにあわせてカスタマイズした内容になる。

取り扱うデータには、意匠、構造、設備それぞれの BIM モデルのほか、メーカーが作成したデータもある。BIM マネージャーはそれらすべてを統合する役割を担っている。この場合、多くのソフトウェアを連携することになる。COBie のデータは施工段階ではゼネコンから提出される。これは Excel データのようなスプレッドシートである。

MEP モデルは、照明やスイッチ類、パイプ関係を入力している。電気ケーブルまでは入れることはない。

(5) CDE 環境の活用

業務ではネイティブな BIM モデルのほか、IFC、COBie、PDF、Excel を Aconex といわれるオンラインコラボレーションプラットフォームを使って連携している。この CDE 環境は施工会社が用意することが多い。この CDE 環境にクライアントが入る機会は少ない。クライアントとは Email でやり取りすることが一般的だが、コストの問題があって環境がつかれないのが現状とこのことである。ただし、大規模なプロジェクトでは、クライアントから CDE 環境を提供されることもある。

CDE 環境をつかって干渉チェックする場合は、初期の段階でデータの更新やチェックの頻度を定める。ISO19650 ではファイルの命名規則が厳格に定められているため、一敷地に複数の建築物が計画される場合でも、建物ごとに確認することが容易である。

(6) まとめ

英国では、全建設プロジェクトにおける公共工事の割合が40%を占めており、政府の影響力が大きい。2011年、Government Construction Strategy（建設産業政策）により、2016年までに公共部分の資産コストを20%削減することが目標とされた。さらに、公共事業におけるBIMデータの活用が完全義務化（Level2）されることになり、併せてCOBieのコード入力も義務づけられるようになっている。このように、英国政府がスタンダードを牽引しているのが実態と言える。

英国における調査「NBS（National Building Specific）」には、3Dを活用している設計事務所の調査結果がある。

BB社では公共工事におけるBIM活用の義務化が始まる以前から3DやBIMに取り組んできたが、現在はプロセスに重点を置いている。どこまで情報を定義すれば「BIMを使ってる」と言えるのか、必要なプロセスに必要な情報が入っていることが大切だということである。

英国ではNBSで標準仕様がしっかりと定まっている。BIMモデルに全ての情報を入れる必要がなく、BIMモデルとNBSのコードをリンクすればよいため、親和性が高いこともBIMの普及が進んでいると言えるだろう。

クライアントからのBIMの要求はまだ少ない状況にあるが、建設会社からは干渉チェックなどに活用したいとの依頼が多く、データのやり取りのみでプロジェクトが進んでいく一面もある。タブレットやPCを使ってデータが参照されるため、ほぼ図面を印刷することはなく、BB社にはプロッターも置かれていなかったことは、日本とは大きく異なる状況を印象づけられた。

◆ 英国のBIM事情やBIMプロジェクトに関する情報

<https://wearenima.im/>

英国の情報管理/BIMの海外組織。また、buildingSMART UK&Iも含まれており、有用なリソースをダウンロードできる。



<https://www.ukbimframework.org/>

英国が適用している規格を定めており、ISO 19650を適用するためのガイダンス一式を無料で提供している。



<https://www.cdbb.cam.ac.uk/>

この組織は2022年9月まで活動していたが、見直しに有用な情報があるかもしれない。



<https://www.bondbryandigital.co.uk/>

私たちのウェブサイトにはケーススタディがあり、ナレッジハブにはたくさんの技術情報がある。



※) 各サイトの説明文はRob Jackson氏による。

◆ ヒアリングにご協力いただいた方々

Bond Bryan

Rosey Alexander 氏 (Head of Operations)

Createmaster Information Management Ltd, (取材時)

Rob Jackson 氏 (Director)

Fairhursts Design Group

《英国・マンチェスター》

Fairhursts Design Group（以下、FDG）社は、英国のマンチェスター、サウサンプトン、ケンブリッジにオフィスを構える設計事務所である。建築設計、インテリアデザイン、造園、マスタープラン、クライアントサービスを提供している。

所属するスタッフの大半は、建築家、建築技術者、インテリアデザイナー、ランドスケープアーキテクトとしての資格を持っており、幅広いトレーニングを受けている。

英国内の5つのオフィスで65人以上のスタッフを擁し、1万ポンド（約200万円）から200万ポンド（3億7千万円）以上の建設プロジェクトまでを扱っている。

（1）BIM 導入の経緯・目的

FDG社では設計ツールとしてのテクノロジーの可能性を追求しており、1980年代初頭からコンピューターを用いた設計を行ってきた。クライアントが提案の内容を的確に理解するためにBIMが必要だと考えている。プロジェクトの大半でBIMレベル2までの設計を行っており、他にも3DプリンターとVRを使用した提案を行っている。

主要なモデリングソフトウェアはAutodesk Revitである。VRにはAutodesk Liveを、イメージングにはAdobe Suiteを利用している。

（2）BIM マネージャーと BIM コーディネーターの役割

社内に専属のBIMマネージャーが1人在籍しており、4000万ポンド（740万円）を超えるプロジェクトには専属のBIMマネージャーを充てるようにしている。他にも1000万ポンド（180万円）以上の政府系プロジェクトではBIMマネージャーが関わる場合が多い。

FDG社では、BIMマネージャー、BIMコーディネーター、およびチームの役割を以下のとおり定義している。

■ BIM マネージャー

BIMマネージャーは通常プロジェクトのBIM工程の管理や、モデルに情報が確実に含まれているかを確認するなどの多くの事務処理（主にスプレッドシート）、プロジェクトで誰が何を担っているかを把握する役割を担っている。特に必要な資格はないが、BIMマネージャーには、各ステップで正しく構築されたデータを次のステップへ引き継ぐことが求められる。このため、建築のバックグラウンドを持つ人が多く、国で定められた研修を受けることでBIMマネージャーの業務を行っている。

■ BIM コーディネーター

BIMコーディネーターは各分野間の調整役を担い、クラッシュ検出などを行っている。アーキテクトテクニシャンなどソフト技術が高い人が選ばれ、アーキテクトが兼任することもある。

■ BIM チーム

社内には、BIMマネージャー、BIMコーディネーター、ダイレクター、アソシエイト、アーキテクトからなるBIMチームがある。社としてのBIMの活用方針に則って業務を行っており、スタッフ向けのBIM講習会も定期的で開催されている（毎週木曜日のお昼時間帯に30分程度の開催を

定例化)。

情報セキュリティに関しては、別の IT チームが方針を決めている。場合によっては、チーム間で連携して問題解決にあたっている。

(3) ソフトウェア連携体制

FDG 社では Autodesk Revit を主に使用しているが、他社が GRAPHISOFT Archicad 等その他のソフトウェアを使用している場合も多くあるため、どのソフトを使用するかは特に問題としていない。

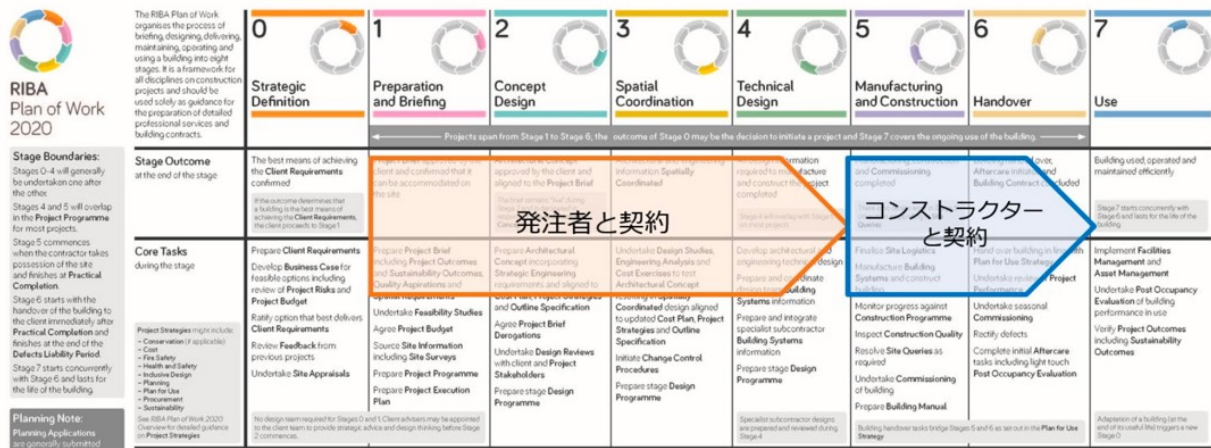
BIM ソフトではないが Rhino や Sketchup を使用することも多く、全員が同じプラットフォームを使用して作業できる環境は望ましいと考えてはいるものの、共通フォーマットである IFC を使用してデータ交換することが一般的となっている。

どんな形式のデータであっても、頻繁にデータ交換を行うことがプロジェクト進行に欠かせないため、データ交換は 2 週間に 1 度程度で行うことが多い。

(4) 英国における設計ワークフロー

英国における設計ワークフローは、RIBA Plan of Work に定義されたステージをもとに進められる。「ステージ 1 “Preparation and Briefing”」から「ステージ 4 “Technical Design”」までは発注者と契約のもとで業務が進められる。これにより、計画の初期段階で何の情報を入れるべきかが明確になっており、これらを BEP に記載することにしている。

「ステージ 5 “Manufacturing and Construction”」以降は施工者との契約のもとで、設計者が継続してモデリングや情報の入力を行うことが多い。

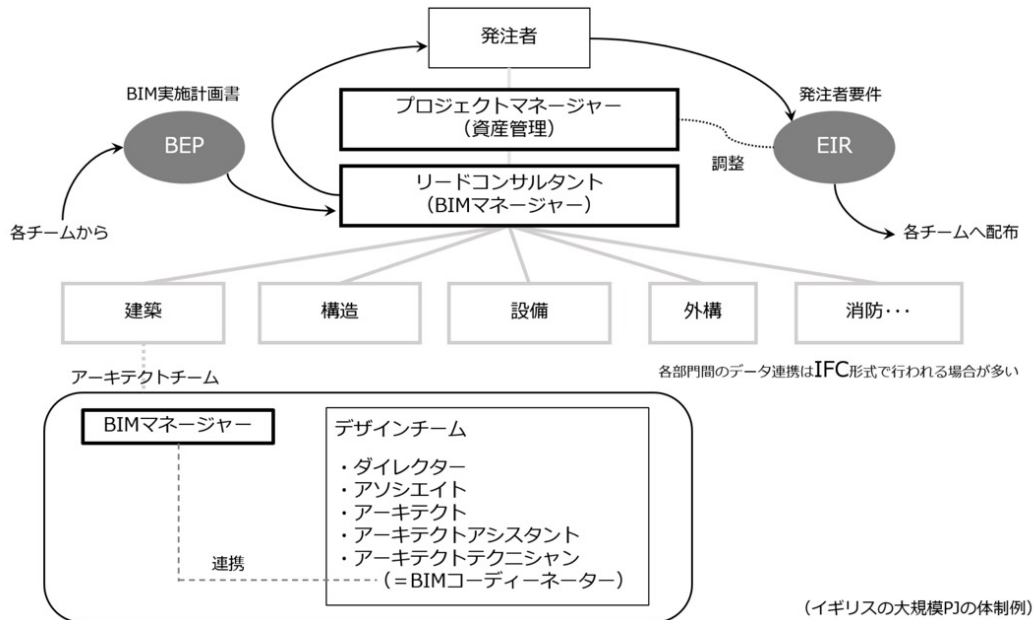


■ 図表 8-14-1 英国における設計ワークフロー (出典: RIBA Plan of Work / <https://www.architecture.com/>)

大規模プロジェクトにおいては、プロジェクトマネージャーが資産管理の役割も担っている。リードコンサルタントは各分野の BIM をまとめ発注者 (プロジェクトマネージャー) へ提出する。プロジェクトの規模によっては、アーキテクトチームの BIM マネージャーがリードコンサルタントの役割を担う場合もある。その場合、BIM マネージメントに対する追加フィーが支払われる。

分野間のデータ連携は IFC 形式で行われることが多い。構造設備その他各チームにも BIM マネージャーがおり、それぞれのチームの BIM 管理を行っている。

なお、構造や設備については情報量が少ないこともあり、チーム内の BIM マネージャーが BIM コーディネーターを兼務しているケースが多い。



■ 図表 8-14-2 「ステージ 4 “Technical Design”」 までの体制図

(5) BIM の利用実態

① BIM データの提供に関わるクライアントからの要求

通常、「ステージ 2 “Concept Design”」でクライアントから EIR（発注者要件）を受領する。このため、「ステージ 3 “Spatial Coordination”」の後のタイミングで新たな要求が出た場合には、情報の反映が困難になる場合がある。

施設管理や改修・増築などの建物ライフサイクルにおいて BIM データを利用することも増えており、施設管理がデジタルツインの使用に近づくにつれて BIM データの有用性は高まると考えられており、近年はクライアントからの要求も増えてきている。

② BEP (BIM 実行計画)

EIR には AIR（資産情報要件）でクライアントが得ようとしている情報も記されているが、設計者がクライアントと協議し本当に必要な資産情報を精査することもある。

BEP は、一般的にプロジェクト単位に作成され、クライアントからの EIR に沿った形で作成される。

③ 各設計フェーズにおける BIM データの活用

英国では、英国標準である LOD1～5 に従い、BEP に定められた詳細度で入力している。LOD1～5 では、形状をどれだけ詳細に表すかというモデルの詳細度 (LOD) ではなく、情報の詳細度 (LOI) を示している。

まだ、民間プロジェクトでは BIM データの提出を求められないことが多く、自分たちの仕事の効率化のために BIM を使っているという状況であり、その場合、モデリング等は社内規定に従って行うことになる。

④ 情報コンテナについて

英国の BS1192 が ISO19650 のもとになっている。Uniclass や Omniclass は設計者によって入力され、これらのコードは仕様リンクしており、モデルの仕様を定義している。

「ステージ 4 “Technical Design”」までは、クライアントとの契約のもと情報を入力していき、スプレッドシート等で正しい情報かどうかを確認していく。COBie (Construction-Operations Building information exchange) の情報を元に積算していくため、プロジェクトマネージャーとの調整が必要な場合もある。

「ステージ 5 “Manufacturing and Construction”」からは、施工者のもと設計者が情報を入力する。維持管理に使うデータは、最終的に施工者（施工者側が契約したアーキテクトもしくは新たに契約するアーキテクト）がまとめることになる。英国では建設フェーズを通して BIM データが利用されることも多い。

⑤ CDE（共通データ環境）について

CDE 環境には様々あるが 4Project がポピュラーとのこと。他には、Asite や Aconnex、Autodesk Construction Cloud、BIM360 がある。

クライアントが特定のプラットフォームを望む場合、請負業者、または、クライアントが CDE 環境を提供する場合もある。CDE 以外にもタスク管理に Teams や Slack が利用されている。

(6) まとめ

英国では、BIM ソフト、IT の知識は必須になってきている。BIM は設計者の業務効率の点でメリットが大きく、コストやパフォーマンス、業務管理、施主との合意にも大きな効果がある。英国では設計者の転職も多く、自身のスキルとして BIM の技術を磨くことが多いそうだ。

BIM マネージャーは、知識、技能の他に我慢強さと人をなだめコントロールする力が求められると言う。英国では、建築家が BIM を利用することが一般的になっているとのことだが、その背景には、NBS (National Building Specification) という「仕様書」の記述方法を制定する国の団体が絶えずその枠組みを更新しているため、「標準」がデータベース化されているという背景があるのだろう。

英国の BIM モデルはナショナルグリッドを使用しているため、政府の地図ソフトや様々なプラットフォームとの連携が進んでおり、ますます BIM データとそこに入力された情報が重要視されていくと思われる。

◆ 英国の BIM 事情や BIM プロジェクトに関する情報

<https://www.architecture.com/>

ウェブサイトでは RIBA (王立英国建築家協会) による Plan of Work (設計工程) を紹介している。

<https://source.thenbs.com/>

NBS (標準仕様書協会) が整備している建築情報の分類体系について検索、ダウンロードができる。



◆ ヒアリングにご協力いただいた方々

Fairhursts Design Group

Michie Tokiwa 氏 (Associate)

Paul Smith 氏 (BIM Manager)

David Chipperfield Architects

《英国・ロンドン》

David Chipperfield Architects（以下、DCA）社は、1985年にロンドンで設立され、1998年にベルリン、2005年に上海、2006年にミラノ、2022年にはサンティアゴデコンポステルにオフィスを拡大。英国や欧米、日本でも数々のプロジェクトを手掛けている。

David Alan Chipperfield氏は、2023年のプリツカー賞（The Pritzker Architecture Prize）を受賞している。

（1）DCA社におけるBIM活用

DCA社はデザイン主体の設計事務所である。そのため顧客へのデザイン提案という部分に特化してBIMを使用している。業務の割合としては初期のデザイン提案が多く、その段階ではBIMの情報を活用する場面はあまりないという。

デザイン提案を他社に引き継いだ後のフェーズでAIR（資産情報要件）に照らし合わせて、BIMモデルに必要な情報が付加されていく。

（2）クライアントとBIM

英国では、BIMは建築から維持管理までがターゲットになるとBIMが普及する前から考えられていた。クライアントがBIMのメリットに気づき始めたのは最近のことだが、これは建物のライフコストからみると建設費と解体費は全体の8%ほどであり、残りの92%がファシリティであるということが見直され、ファシリティがいかに重要かという点に注目が集まったことによる。

COBieは維持管理における建物情報のスタンダードであり、ミニマムまでコード化されている。そのCOBieの情報をどこまでBIMに入力したらよいかはAIRでクライアントによって決められる。クライアントは多くの場合PMコンサルタントや、コンストラクターから情報を得ており、BIMに関する知識をクライアントに持つことで追加契約が取れるため、設計者側にとってもメリットがある。

（3）ソフトウェア連携

プロジェクトや国ごとに、自分たちにとって最適なBIMソフトウェアを選択して使用している。IFC書出しデータでの連携も行うことはあるが、普段はあまりデータ連携については意識していないとのことだった。

（4）ワークフロー

DCA社ではRIBA Plan of Workに定義された「ステージ3 “Spatial Coordination”」までを担当する場合が多く、「ステージ4 “Technical Design”」以降を担当する設計者に3Dデータを渡すことにより、実施設計が進んでいく。ステージ4以降の設計ではEIR（発注者情報要件）に合わせてデータの詳細度を上げ、多くの情報を追加していく。

米国のプロジェクトにも多く携わっているが、欧州でのワークフローと同様に、BIMをデザインツールとして使っており、マネジメントツールとしては使用していない。

(5) BIM マネージャー

デジタルデザイナーと呼ばれる職種の設計者が様々なソフトウェアを使用しているが、社内では BIM マネージャーという役割は設けていない。

代わりにデジタルデザイナーと呼ばれる役割の人が数人おり、ソフトウェアに関するヘルプデスク等を担当している。これは、一般的に言われる BIM マネージャーの役割の一部を担っているイメージではあるが、DCA 社では BIM 情報の活用はしていないため、その部分で異なる。

(6) まとめ

BIM の先進国である英国においても、DCA 社のようにデザインに特化した設計事務所では、必ずしも BIM を情報として扱っているわけではないことがわかった。

しかし、政府が BIM を主導し、15 年前から公共事業に関して BIM を用いることが必須となっていることもあり、BIM を全く使用しないという選択肢は設計事務所にはなくなったようだ。

英国内でも DCA 社の例のようにデジタルツールをうまく使いこなし、いかにデザインのクオリティを上げるかに主眼を置く事務所も一定数あり、BIM の活用には様々な切り口があることを知ることができた。BIM を意思決定やデザインコーディネーションに使用し、設計を担う人に BIM をつないでいく、そんな割り切った使用方法もあるのかもしれない。

◆ヒアリングにご協力いただいた方々

David Chipperfield

Karl Thurston 氏 (Head of Digital Design)

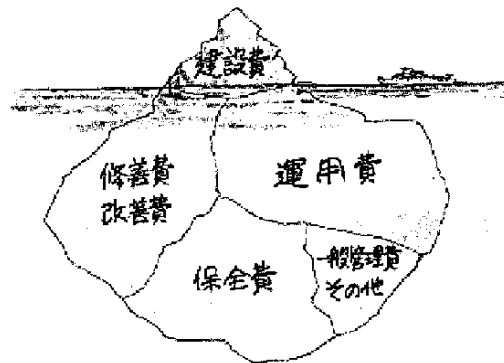
(1) BIM に取り組むためのチェンジマネジメント

わが国において BIM の活用を進める上で、特に中小建築事業者の BIM 活用が課題になっています。建築の設計や施工を進める上で、設計事務所であれば、意匠、構造、設備の設計事務所がそれぞれ協力して建築物の設計することになり、施工者であれば、建設会社に在籍する建築士は設計事務所等の建築士と協同してプロジェクトを遂行することになります。様々な場面で、様々な関係者と情報を共有しながら建設プロジェクトを進めるにあたって、いままでのように頭の中にあるアイデアを図面や文字で表現するにとどまらない、新しい情報共有の姿が求められています。

その建築士がそれぞれの立場で BIM を活用するため、本書では BIM にすでに取り組んでいる方々に焦点を当てて、BIM を活用する上で必要な素養についてヒアリングし、テキストにまとめました。

ヒアリングを通じて得られた共通事項は、各社が設計や施工など「自分たちの目の前の業務のためだけに BIM を活用していない」ということでした。すなわち、3D モデルを使ってパースを描くためだけに、整合性のある図面を描くためだけに BIM を導入していないということです。

建築士は設計や施工に関わるプロフェッショナルです。建築物のライフサイクル全般にわたって設計や施工の情報を役立てることができるなら、情報をコーディネートする建築士という職域があってもよいのではないのでしょうか。



■ 図表 9-1 LCC の概念図 (出典：電力土木技術協会)

我々建築士は、この氷山の一角と言われる建設プロジェクトに専ら関わっていることが多いと思いますが、その建築士が、建築物の修繕や運用に関わる事項に BIM の設計情報を役立てられるなら、我々の設計の情報の付加価値が生まれると言えます。施工のためだけに、工事を算出するためだけに BIM を活用するのはもったいない。このチェンジマインドが BIM 活用に挑戦するきっかけのひとつになるとよいと思っています。そして、BIM が 2D CAD の代わりになるという考え方はやめ、社会に向けて建築士が新しいサービスを提供するという、新しい視野で BIM を捉えることが大切だと考えています。

(2) BIM に関する情報は世界中にあふれている

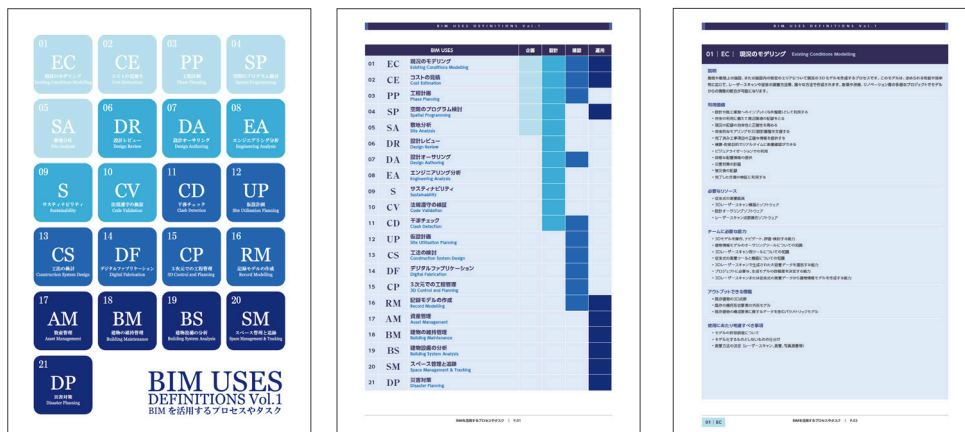
国土交通省では令和元年から日本の BIM の将来像と工程表について産学官連携して BIM の課題整理と普及に取り組んできました。本書で紹介した「BIM ワークフローガイドライン」(設計三会)をはじめ、BIM を活用した建築確認審査の実施(部会 3)、BIM による積算の標準化(部会 4)など、部会相互に連携して日本における BIM のあり方が議論されています。

海外に目を向ければ、米国ペンシルバニア州立大学の「BIM Project Execution Planning Guide」には 21 項目の BIM のユースケース (BIM 活用のシーン) が記載されています。また、「The New Zealand BIM Handbook」は、同様に注目すべき BIM 活用のハンドブックとして知られています。このように BIM を活用する上で必要な情報は、国内外のインターネットサイトで豊富に手に入るのです。



■ 図表 9-2 BIM を活用する上で参照すべきガイドブック

株式会社日建設計では、前述の The New Zealand BIM Handbook の付録資料「Appendix D BIM Uses Definitions」に注目し、建設プロジェクトの発注者がユースケースの項目から BIM 活用を選択し EIR に記載することにより、受注者へその活用法を正しく伝えることができると考え、「BIM Uses Definitions Vol.1 BIM を活用するプロセスやタスク」というハンドブックを公開しています。また、令和 4 年度国土交通省 BIM モデル事業の補助を受け、当ハンドブックの分析、解説、効果検証を行った「BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIM を活用するプロセスやタスク」や



■ 図表 9-3 BIM Uses Definitions Vol.1 BIM を活用するプロセスやタスク [発行：日建設計] (出典：日建設計ホームページ <https://www.nikken.co.jp>)



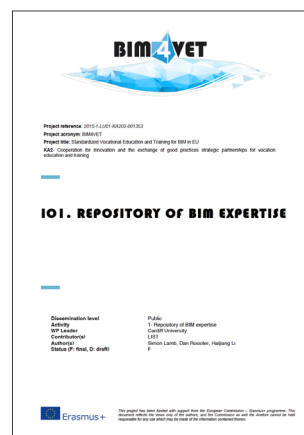
「やさしいガイドブック」が作成されました。当ガイドブックはこれから BIM を始める方や発注者と BIM 活用のシーンを共有する上で大変参考になる資料です。



■ 図表 9-4 BIM USES DEFINITIONS Vol.1 BIM を活用するプロセスやタスク やさしいガイドブック [発行：日建設計]
(出典：日建設計ホームページ <https://www.nikken.co.jp>)



日本において、BIM マネージャーやコーディネーターに関する定義について定められたものはありません。このため、本書における BIM マネージャー・コーディネーターの位置づけについては、欧州の研究機関である BIM4VET の文献を参考にしました。会社の規模や、前述したユースケースのスキルの深度によっても、その扱いは大きく異なるものと考えられ、ヒアリング結果がそれを物語っています。



■ 図表 9-5 BIM4VET

(BIM4VET の著作権表示)

CC BY-NC-ND 4.0 Deed (for more details: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

(3) BIM ソフトウェアの選定とハードウェア

本書でも度々触れている、BIM ソフトウェアについては(公社)日本建築士会連合会(以下、連合会) BIM ポータルサイト (<https://kenchikushikai-bim.org/>) で紹介しています。ここで紹介している 4 つのソフトウェアはそれぞれ特徴があり、操作の方法も異なります。各ソフトウェアベンダーでは、体験版やソフトウェア習得のためのインターネットサイトを公開していますので、参考にされるとよいでしょう。



BIM ポータルサイト

ソフトウェアの選定基準について、筆者は適切な言葉を見つけれられません。いままで使っている CAD と操作画面が似ているから、使用しているコンピュータの OS に対応しているから、周囲で同じソフトウェアを使っている人がいるからなど、それぞれに適したソフトウェアとの出会いがあると思います。

ハードウェアの選定についても、上記ポータルサイトに情報が掲載されています。

それぞれベンダーサイトのリンク先には動作環境に関する情報が掲載されています。ただし、大きなメモリ容量や高いグラフィックス性能を要求される場合も多く、ハードウェアの整備は BIM に取り組む際に抱える課題のひとつになるでしょう。

(4) BIM マネージャー、コーディネーターの役割

本テキストの作成にあわせて、連合会では 2023（令和 5）年 12 月に東京、大阪で「BIM マネージャー、コーディネーター育成に関するシンポジウム」を開催しました。シンポジウムでは、本テキストの著者の方々に登壇していただき、それぞれの立場から、BIM マネージャー等の役割についてお話しいただきました。のべ 500 名弱の方々にご参加いただきましたが、この数字が BIM マネージャー、コーディネーターへの関心の高さを表しています。

今回のテキスト作成では、BIM が世界でどのように活用され、BIM マネージャーがどのように関わっているかという点に注目しました。日本ならではの BIM 活用の姿があるとの見地からは、海外事例を収集することについて様々な意見もありましたが、我々は両側面から BIM 活用の姿を提示するよう努めることとしました。

結果、BIM マネージャーやコーディネーターには、建築のスキル、コンピューターのスキルだけでなく、マネジメントのスキルも求められているということが一般解であることが把握できました。

情報収集が容易になった今、若い世代の日本の建築士が世界で活躍できるようなシーンが多くなるでしょう。日頃から世界標準のスキルを身につけ、世界に向けて大きく羽ばたいてもらいたいと思います。一方、ベテランの建築士は、BIM の操作すべてを習得する必要はなく、BIM のユースケースを理解し、自分自身の新しいサービスとして BIM をどのように活用するかという夢を膨らませてほしいと思います。

BIM マネージャー・コーディネーターテキスト作成部会

●委員（敬称略） ◎：主査

- ◎大石 佳知 公益社団法人日本建築士会連合会 情報部会長／建築 BIM 推進会議 委員
有限会社アーキ・キューブ
- 吉田 浩司 公益社団法人日本建築士会連合会 情報部会 委員
株式会社 ixrea
- 安野 芳彦 公益社団法人日本建築士会連合会 BIM タスクフォース部会長
株式会社梓設計 取締役プリンシパルアーキテクト／株式会社梓総合研究所 理事
- 日高 陽子 株式会社梓設計
- 松澤 亮 株式会社梓設計／株式会社梓総合研究所
- 尾畑 貴司 株式会社パブリッチデザイン

●オブザーバー（敬称略）

- 泉 昌一郎 オートデスク株式会社
- 佐藤 和孝 エーアンドエー株式会社
- 志茂 るみ子 グラフィソフトジャパン株式会社
- 菅原 誠志 福井コンピュータアーキテクト株式会社
- 野路 皓平 福井コンピュータアーキテクト株式会社

●事務局

公益社団法人日本建築士会連合会

Printed in Japan

※本書の一部又は全部を無断で複写、複製、転載あるいは電子媒体等に入力することを禁じます。

BIM マネージャー・コーディネーター 読本

●編集・発行

公益社団法人 日本建築士会連合会

BIM マネージャー・コーディネーターテキ
スト作成部会

〒108-0014

東京都港区芝 5-26-20 建築会館 5 階

TEL 03-3456-2061 (代表)

<https://www.kenchikushikai.or.jp/>

●発行年月

令和 6 年 3 月

