Vectorworks BIM ユーザのためのIPDワークフロー入門

Robert Anderson（VPインテグレーテッド・プラクティス, Nemetschek Vectorworks）

NEMETSCHEK Vectorworks

Vectorworks BIM ユーザのためのIPDワークフロー入門

By Robert Anderson（Nemetschek Vectorworks社VPインテグレーテッド・プラクティス）

序文 2

1. 動機 2
国策における動機 2
オーナーの動機 3
建築家の動機 4

2. 定義 6
ビルディング・インフォメーション・モデル 6
ビルディング・インフォメーション・モデリング 6
交換要件 6
インテグレーテッド・デリバリー・マニュアル 6
インテグレーテッド・プロジェクト・デリバリー 7
相互運用性 7
モデル・ビュー・デフィニション 7
シングル・パーポス・エンティティ 7

3. インテグレーテッド・プロジェクト・デリバリー：基本 8
概要 8
マクリーミー曲線とこの曲線でわかるIPD意思決定の効果 8
IPDフェーズとコラボレーションの概要 9
IPDの基本原則 9
建築的価値の提供における変化 11
IPDにふさわしいレベルとは？ 11

4. National BIM Standard (NBIMS) 12
背景 12
NBIMSプロセス、パート1 – IDMプロセスマップ 12
NBIMSプロセス、パート2 – IDM交換要件 14
NBIMS成熟度モデルと「最小BIM」 15

5. IPDの法律上、契約上の考慮点 16
法律とリスクの概要 16
BIMモデルの整合性とリスク 16
BIM/IPDに関する未解決の法的な問題 17
AIA「Transitional」、AIA-SPEとConsensusDocs：新しい契約書式 18

6. BIM/IPDプロジェクトにおけるVectorworksの使用 19
VectorworksでCADからBIMへ移行する 19
プロジェクト初期化の懸念事項：「理由」を見きわめる 21
Vectorworksモデリング推奨事項 22
Vectorworksモデルの進化 24
Vectorworksモデル品質管理 24
BIM/IPDプロジェクトにおけるVectorworksの使用 24

付録：IPDプロジェクト計画のための詳細手順 25

Translated by A%A

序文

米国では多くの建築家や建築デザイナーが、「BIMのデリバリー（提供）」を要求されるようになっており、クライアントが米国政府または公共機関の場合は特にその傾向が強い。これは、かなりの不安とちょっとした混乱を招きかねない状況と言える。なぜなら、たいていはクライアントも建築家も、この要求の真の目的を理解していないからだ。「BIM」とはファイル形式なのか、3Dモデルなのか、あるいはビジネスの方式なのか？「BIMで行う」ことの法律上・契約上の意味は何か？さらに重要なことだが、BIMデリバリーを求めるクライアントに対し、建築家はどうしたら適切に対応する（そして満足させる）ことができるのだろうか？

この文書では、こうした質問に答えると共に、「BIMについて検討中」のユーザーに向けてもう1つの3文字略語「IPD」を紹介したい。IPDは「Integrated Project Delivery」の頭文字をとったものである。

1. 動機

BIMとIPDの「誰が、何を、どこで、いつ」について考える前に、まず、「なぜ」について概説しよう。最初のセクションでは「BIMデリバリー」の動機を取り上げ、国策の観点から始めて、最後は一人一人の建築家の観点を探っていく。

国策における動機

最近の研究では、建設業界の効率の悪さと無駄の多さがたびたび指摘されている。たとえば、2000年の『エコノミスト』誌の記事では米国の建設業界における30%の無駄が確認され、2004年のNISTの調査ではAECソフトウェアの相互運用性の欠如により本業界に年間158億ドルの経費がかかっているとしている。また、米国の労働統計局の調査に

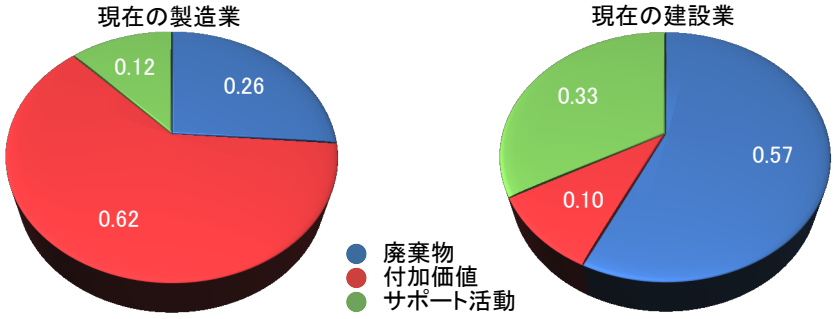


図1 – 各業界の効率性比較（D.Smith、NIBS、2009年）

よれば、農業以外の全業種で1964年以来生産力が減少しているのは建設業界だけで、他の業界は、同時期に200%以上も生産力が向上しているという。問題の核心はこういうことだ。米国における建設業界は極めて非効率的であり、しかも、少なくとも他の経済セグメントと比較したところでは、ますますその傾向が強まっている（図1参照）。建設業界には「契約の約定がリスク回避とリスク軽減を促すような敵対関係がある[1]」とされ

[1] Bilar Succar著『Building information modeling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders』、Elsevier社、2008年

てきた（医療費に関して米国で進行中の議論に注目している読者は、これが大手の医療保険会社の動きと似ていると感じるかもしれない）。

しかし、効率性が50%に満たない業界よりもこわいのは、効率性が50%に満たないことに加えて旺盛な食欲で資源を食い尽くす業界であろう（図2参照）。

国策の第一の動機は、建設業界の製造方式における効率性の向上という差し迫った課題である。

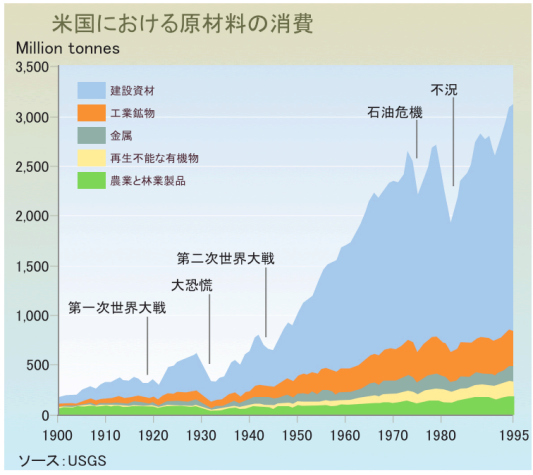


図2 – 原材料の使用曲線、米国、1990 – 1995年

オーナーの動機

業界の一員として私たちの誰もが天然資源の喪失について（抽象的か具体的かはともかく）ある程度の損失を被っているが、費用の節減になりそうなプロセスを採用することに特に熱心なのは、当然建物のオーナーや経営者である。誰が彼を非難できるだろう？どんな建築家も認めるように、常にオーナーあってのプロジェクトなのである。一部のオーナー（政府機関、教育機関、医療機関など）は所有コストについてよく理解しているが、不動産開発業者はどうだろう？

綿密に計画されたBIM使用のIPDプロジェクトでは、以下によって、設計と施工時にコストの削減を期待できる。

- モデルベースの分析とシミュレーションを通じて設計品質が向上する。
- 部品表のコスト計算を正確かつ反復的に行うことにより、高精度の原価予測が可能になる。
- 3D干渉チェック[2]の結果、エラーや現場での修正が少なくなり、リスクが減少する。
- 現場の状況が予測できるためプレファブが可能になる。
- 計画した施工スケジュールの可視化により現場の能率が向上する。

施工フェーズが終わると、BIMモデルは長期的な設備性能向上のために設備運用者に渡される。

- 資産管理
- 空間計画/不動産利用
- メンテナンス計画

ライフサイクルの原価概念を理解する長期オーナーは、自分の建物のモデルが、常に最新の状態に保たれ、データが豊富で問い合わせ可能であることの価値をすぐに見抜

[2] 「クラッシュディテクション」とも呼ばれる。

くだろう。しかし、進歩的なオーナーでさえ、設備と資産の管理プロセスについて再考の余地を見込んでおくべきである（図3を見ると、オーナーが建物の管理権をもっている間に達成される総合的なコスト節約の比率に驚くだろう。ビルディング・インフォメーション・モデルが経費節減における中心的ツールになれば、結果としてオーナーの従業員もBIMで仕事をする技能が必要になる）。

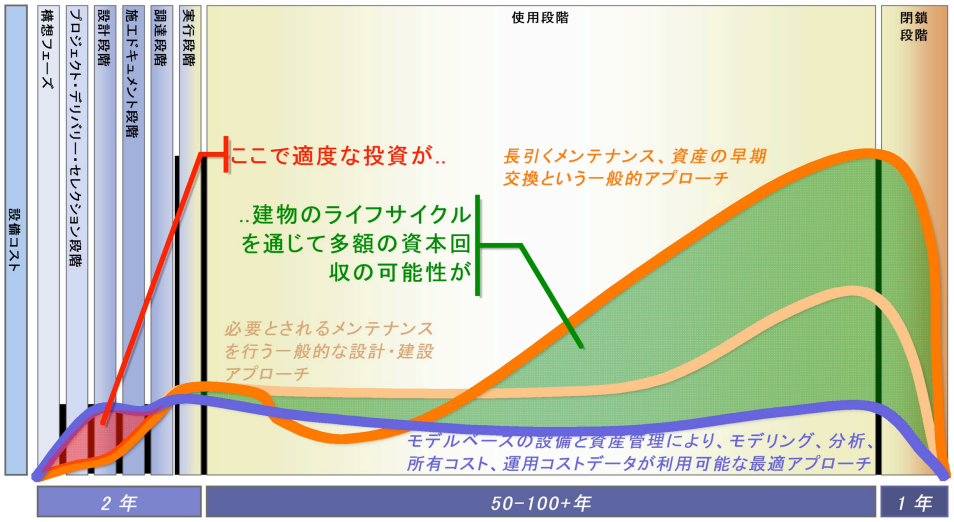


図3 – ライフサイクル設備費用の「概念的」グラフ（D.Smith、NIBS、2006年）

実際、短期の「投資オーナー」は、サービスにもう少し費用をかける必要がありそうだ（図3参照）。しかし、投資オーナーも、BIM/IPDプロセスにより施工フェーズのリスク（特に、発注変更により高額の費用がかかるリスク）が減るという事実にほっとするだろう。リスク軽減はコスト軽減とイコールではないが、開発業者はリスクを理解してそれを回避するために多少の費用を支払うと思われる。

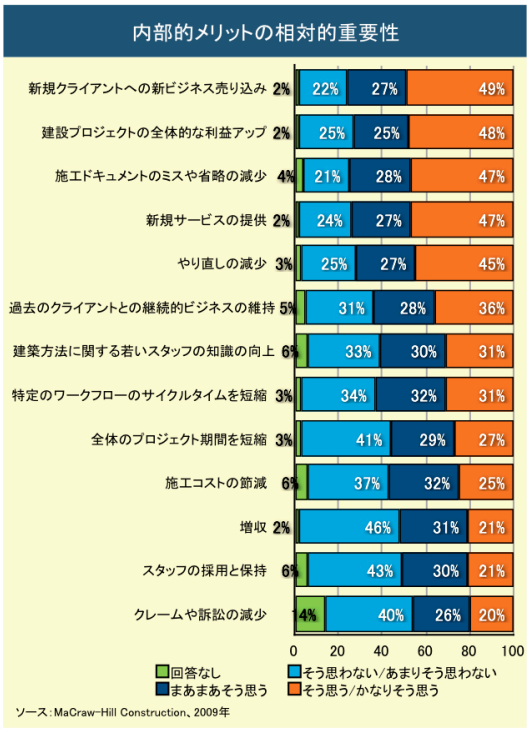


図4 – 建築家が考えるBIMのメリット
（MaCraw Hill社マーケットリポート、2009年）

建築家の動機

全部ではないとしてもほとんどの建築家は、建設業界のいたるところに無駄があることを（おそらくは嫌々ながら）認めるだろう。しかし、解決策を見つけることは自分たちの専門外であり、自分たちの職業的権限の法的定義にさえ含まれないと感じているのではないだろうか。効率性を高め無駄を減らすような新しいビジネス方式により、建築家は傍観者ではなく「解決策の一部」となることがで

きるのだろうか？建築家にとって、より良く、より効率的なビジネスモデルを使うことは、説得力のある「外的な」目標になるかもしれない。2009年にMcGraw-Hill社が実施したBIMに関する調査は、建築家が考えるBIMのメリットの詳細を示している（図4参照）。

以上のことから、建設業界にいる私たちがビジネスの方法を変えるべきもっともな理由が存在することは明らかなようだ。そして、ビジネスモデルに関して得たこの結論は、BIMとIPDについて論じるにふさわしい出発点と言える。BIMのことを「技術」あるいは「ソフトウェアパッケージ」だと説明する人もいるかもしれないが、BIMとIPDは技術というよりはむしろビジネスモデルである。これを示すほんの一例だが、ウィキペディアのビルディング・インフォメーション・モデルの項では以下のように説明されている。「BIMは、新しいソフトウェアへの切り換えにとどまらない。BIMの実現のためには、従来の建築フェーズの定義を変化させ、大半の建築家とエンジニアがこれまでに行ってきたよりも多くのデータ共有が必要になる」

2. 定義

業界用語の多くはその冗長さゆえに、さまざまな3文字略語（Three Initial Acronyms：TIAs）[3]が創作されてきた。「BIM」に関しては、1つの略語が実際には2つの異なる事項（製品の成果物とそれを製作する作業）を指すためさらにわかりにくい。

ビルディング・インフォメーション・モデル

ビルディング・インフォメーション・モデル（BIM）は、設備の物理的特徴と機能的特徴のデジタル表現[4]である。モデル自体は、設備に関する情報の共有リソースとなり、そのライフサイクルを通して、意思決定のための確かな基準として利用することができる。ビルディング・インフォメーション・モデルは、建物ジオメトリー、空間関係、および建物部材の数量と特性を網羅する。

ビルディング・インフォメーション・モデリング

ビルディング・インフォメーション・モデリング（BIM）は、建築物のライフサイクルにわたって、そのデータを生成し管理するプロセスである。一般的には、動的なリアルタイム3Dの建物モデリングソフトウェアを使用して、建築物の設計と施工の生産性を向上させる。ビルディング・インフォメーション・モデリングに必要不可欠な要素は、「コラボレーション（協働）」である。これは、設備のライフサイクルで異なるフェーズにいる個々の関係者のニーズと作業を支援するために、各人が、共有されたモデルに情報を追加したり、情報を引き出したり、あるいは情報を編集したりできなければならないという考え方である。BIMは、IPD（以下参照）の一部という意味で使われることがある。

交換要件

交換要件（ER：Exchange Requirement）は、プロジェクトの流れの中で必要になる情報交換（多くの場合ファイル転送）の仕様である。この使用に技術用語は使われない。以下の「MVD」の項も参照。

インダストリー・ファンデーション・クラス

インダストリー・ファンデーション・クラス（IFC）は、建築物の情報を交換するためのオープン標準（一般に利用できる非独占の標準）のソフトウェアデータ形式である。完全な建物モデルを交換するのに十分な仕様を有するのは、オープン標準のソフトウェアだけである。

インテグレーテッド・デリバリー・マニュアル

インテグレーテッド・デリバリー・マニュアル（IDM）は、IPDプロジェクトの計画において「ロードマップ（またはプロセスマップ）」として使用されるビジネスプロセスの図表である。通常IPDは「swim-lanes（プールのレーン）」で表現される。「レーン」はプロジェクト

[3] 著者によるちょっとしたジョークである。
[4] 「デジタル表現」という言葉は、追加的に「計算可能な」（Autodesk）または「コンピュータが判読可能な」（Charles Eastman）と説明されることがある。しかし、ここでは、人間による（視覚的な）介在なしで解釈が可能な表現という意味でこの用語を使っている。

チームのメンバーのドメインを示し、アクティビティはその「レーン」に含まれたり、また（共同アクティビティの場合は）複数の「レーン」にまたがることもある。そして、複数の「レーン」にわたるリンクは、プロジェクトの流れの中で必要になる情報交換を示す。

インテグレーテッド・プロジェクト・デリバリー

インテグレーテッド・プロジェクト・デリバリー（IPD、「統合プロジェクト推進法」とも呼ばれる）は、主要なプロジェクト参加者から構成される、コラボレーション・統合および製造チームによる、建物の設計、施工、およびデリバリーのためのビジネスモデルである。専門知識をもつチームメンバーがプロジェクトの初期段階から貢献する形態を基礎に、これらのチームは、信頼関係、透明性の高いプロセス、効果的なコラボレーション、オープンな情報共有、プロジェクトの成功とチームの成功の連動、リスクと報酬の共有、価値ベースの意思決定、技術の全機能とサポートの利用、という原則を指針とする。IPDにより、最大限に効率良く設計、製造、運用するチャンスが生まれる。

相互運用性

相互運用性とは、BIMまたはIPDプロセスにおける個々の利害関係者が、それぞれの仕事に使用する専門ソフトウェアの種類にかかわらず、意味のある方法でデータを交換する能力を指す。相互運用性は、以下の全項目をサポートする秩序だったプロセスを要する。

- 建物情報の交換を含む特定のビジネス事例。
- ビジネス事例をサポートするために、ユーザーの視点をデータに反映。
- 必要とされる情報の相互交換と結果の検証のための、機械が解釈できる交換メカニズム（ソフトウェア）。

オープン標準の相互運用性とは、IFC情報標準に基づく相互運用性のことである。

モデル・ビュー・デフィニション

モデル・ビュー・デフィニション（MVD）は、情報交換に使用されるコンテンツを記述するソフトウェア仕様である。この仕様には、モデル内で必要とされるオブジェクトのタイプ、オブジェクトを関連づける方法、オブジェクトを構成する最小限の特性が含まれる。

シングル・パーポス・エンティティ

シングル・パーポス・エンティティ（SPE）は、プロジェクトを実行する目的で作られる特殊な形態のジョイントベンチャー法人である。最も大がかりなIPDでは、SPEが創設される。

3. インテグレーテッド・プロジェクト・デリバリー：基本

概要

2007年、AIA NationalとAIA California Councilは合同で「Integrated Project Delivery: A Guide」(こちらのWebページからダウンロード可能) という資料を作成した。本資料は、この新しいビジネスモデルの一般的なアプローチを建築家向けに解説したものである。

マクリーミー曲線とこの曲線でわかるIPD意思決定の効果

世界最大手の建築事務所であるHOK社（Hellmuth-Obata-Kassebaum）[5]の最高経営責任者Patrick MacLeamyは、AIA 2005全国大会[6]のBIM総合セッションでプレゼンテーションを行った。その会場で彼は、BIM関係者の多くに「マクリーミー曲線」として知られることになるグラフを発表した（図5参照）。

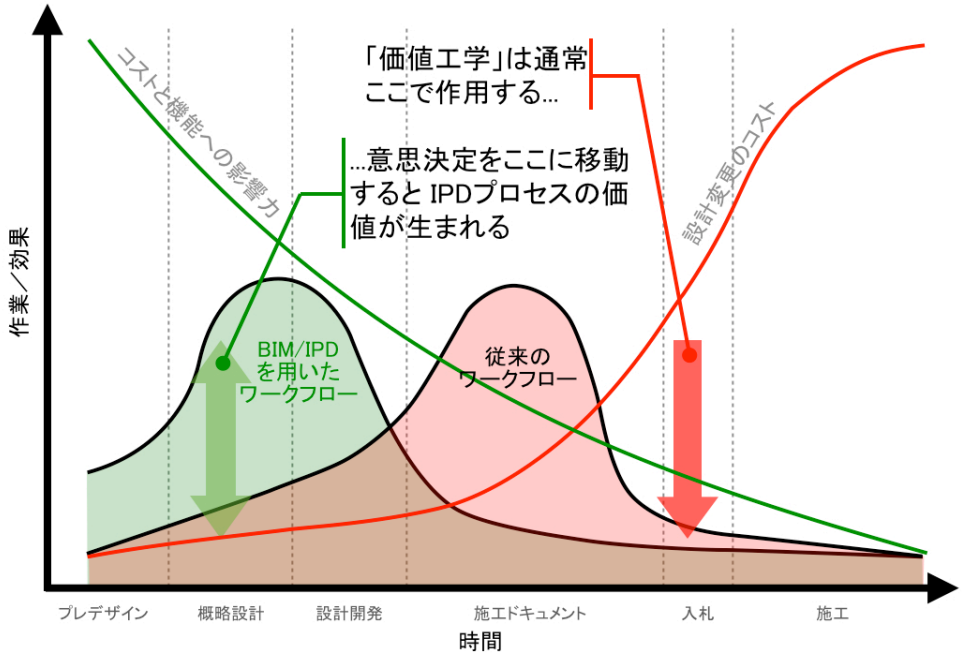


図5 – IPDリソースのタイミングを説明するマクリーミー曲線

マクリーミー曲線は、典型的な建設プロジェクトを時系列に沿って割り当て、意思決定のコストをグラフで表したものである。このグラフから、プロジェクトの初期段階（設計時）になされる決定は低いコストで高い効果を生むということがはっきりとわかる。実際、このグラフからは以下のような推論が引き出せるだろう。それは、設計の段階で多様な専門家（言い換えると、より多くの利害関係者）を迎え入れるほど、価値工学による決定（特にプロジェクトのライフサイクルコストに影響する決定）を費用効果の高いタイミングまで繰り上げることができるようになり、プロジェクトの利益になるという発想である。[7]

[5] HOKは2,000人以上の従業員を抱え、2008年の総収益は7億5,700万ドルを超す。
[6] Chronology by Lachmi Khemlaniによる説明。
[7] Patrick MacLeamyとBIMとIPDに関する彼の最近の意見は http://www.aecbytes.com/feature/2008/HOK_CaseStudy.html を参照。

IPDフェーズとコラボレーションの概要

IPDプロセスの概要は、マクリーミー曲線に従うものであり、以下を示している。つまり、プロジェクトが一旦概念化されると、「プロジェクト・デリバリー・セレクション」と呼ばれる新しいフェーズ（OmniClass[8]システムでの呼称は「Stage（段階）」）になり、プロジェクト・デリバリーの計画を立て、チームが作られる。この後見ていくように、こうしてプロジェクトの初期段階でチームを組み、プロジェクトデリバリーについて計画することが、プロジェクト成功のキーとなる。

図6では、従来のデリバリー方法と統合プロジェクトのデリバリー方法のフェーズおよびチーム参加の違いを比較している。控えめに言っても、統合プロジェクトでは、初期の設計段階からプロジェクトの引き渡しまでの期間を通じて、オーナー、建築家、建設業者の間に密接なコラボレーションが見て取れる。もっと大規模なプロジェクトや複雑なプロジェクトであれば、ここに下請業者の選択も含まれるだろう（通常は、構造体と冷暖房空調設備（HVAC）の下請業者。クラッシュ（干渉）が生じた場合、早期に手を打たなければ

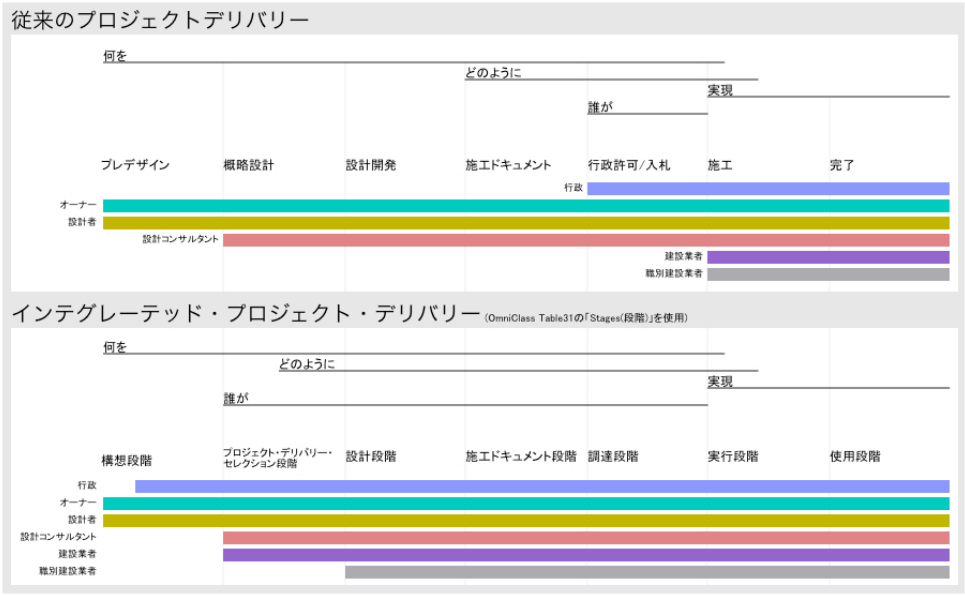


図6 – 従来の方式とIPDでのフェーズと関係者の比較

後で修復に高い費用がかかる）。

IPDの基本原則

以下のリストとインテグレーテッド・プロジェクト・デリバリーの原則についての説明は「Integrated Project Delivery – A Working Definition（インテグレーテッド・プロジェクト・デリバリー：仮定義）」という資料から取ったものである。この資料は、他の多くのIPD関連資料と共に、AIA California CouncilとMcGraw Hill Construction社が共同スポンサーになっている IPDウェブサイトから入手できる。「Working Definition」の最初の草案は、2007年5月2日、AIAがテキサス州サンアントニオで開催したIntegrated Practice Conferenceで発表された。

[8] 建設環境に関するOmniClassのマルチテーブル分類法の詳細は http://www.omniclass.org/

・ 相互尊重

統合プロジェクトでは、オーナー、建築家、コンサルタント、請負業者、下請業者、および納入業者が、コラボレーションの価値を理解し、プロジェクトの利益を最優先にチームとして作業することを約する。統合チームの集団的能力を活用するために、主要な関係者は全員、できる限り早い時期にプロジェクトに参加して、さまざまな専門知識を役立て関心事を表明する。役割は限定されないが、「適材適所」を基準に割り当てられる。

・ 相互利益

メンバー全員がインテグレーテッド・プロジェクト・デリバリーから利益を得る。統合プロセスではより多くの当事者の早期参加が前提であるため、報酬構造は早期参加を承認し処理するものにしなければならない。報酬は、組織により付加される価値に基づき、リスクは等しく配分されるものとする。統合プロジェクトは、革新的ビジネスモデルを使用して、コラボレーションと効率性を（低下させることなく）支援する。

・ 早期の目標設定

プロジェクトの目標は早期に決定して、参加者全員に伝達される。統合プロジェクトでは、革新性と傑出した業績が歓迎され、各参加者の見識が尊重される。設備の全ライフサイクルを通じたシステム性能を含む、プロジェクトの目標に向けた協働的努力により真の価値工学を実現できる。

・ コミュニケーションの拡大

チームとしての実績にフォーカスすることで、すべての参加者間には率直で忌憚のないコミュニケーションが交わされるようになる。責任は明確に定められるため、責任の所在を見つけることではなく、問題の特定と解決に力が注がれる。

・ 明確に定義されたオープン標準

オープンで相互運用可能なデータ交換は、インテグレーテッド・プロジェクト・デリバリーの基礎として不可欠である。全参加者間のコミュニケーションは、オープン標準により初めて可能になる。すべてのアプリケーション（およびバージョン）とその他すべてのアプリケーション（およびバージョン）の統合という、手間と費用のかかる作業を排除するために、統合プロジェクトで採用する技術は、オープン標準を使用すべきである[9]。

・ 適切な技術

統合プロジェクトは、多くの場合、最先端技術を多用する。機能性、一般性、相互運用性を最大化するために、プロジェクトの開始時に技術を特定しなければならない。

・ 高性能

統合プロジェクトは、最適化された設計ソリューション、より高性能の建物、およびサステイナブルなデザインをもたらす。

[9] 「オープン標準」は先進クライアントの中で標準になってきていることを付け加えたい。米国一般調達局、いくつかの米国州政府の公的建設法人、BIM標準を公開した高等教育機関、および米国建築家協会（AIA）は、オープンBIM標準をサポートすることを発表している。

建築的価値の提供における変化

真のコラボレーションによるIPDプロセスの使用が広く受け入れられるようになると、建築家の役割も本質的に変化する。設計に何を取り入れるかを判断することも、「設計意図」を守ることも、もはや建築家だけの仕事ではなくなる。（精細なレベルだけでなく巨視的なレベルでも）設計は、豊富な知識をもつプロフェッショナルチームの成果物となり、各メンバーが実際に貢献し得るものになる。建築家はリーダーシップをとることを期待されるが、自分たちのプロジェクトに真の価値を付加したいと考える建築家は、単に設計をするだけでなく、IPDチームの問題解決のリーダーにもなるだろう。IPDプロセスが建築家の中でもっと一般的になり、小規模なプロジェクトにもどんどん使われるようになると、このリーダーシップが、建築家という職業とビジネス価値にとって重要な要素になっていく。

IPDにふさわしいレベルとは？

統合プロジェクトは、BIMの計画と情報交換についてどのレベルまで要求するだろう？言うまでもなく、3億ドルの病院建設プロジェクトと、85万ドルの個人住宅では話が違う。どちらもBIMテクノロジーの恩恵を受ける可能性があるが、両者ともにIPDプロセスの恩恵を受けるとは限らない。個人住居の場合、IPDプロセスは実行することすら不可能かもしれない。なぜなら、請負業者には高度技術を利用する準備がないし、ユーザー主導のライフサイクルにメリットがないからだ。4Dソフトウェア・ベンダーのインタビューが掲載されたこちらの記事 は、精密な建物モデリングの「最低線」は、予算4,000万ドルの建築物だろうと指摘している。しかし、たとえ個人住宅のオーナーであっても、エネルギーモデリングや壁パネルのプレファブなど、BIMテクニックを通じてコストを節約できる可能性がある。

4. National BIM Standard (NBIMS)

背景

National BIM Standard(NBIMSまたはNBIM標準) version1/part 1は、BIMソフトウェアベンダーが実装可能な建物情報交換の定義プロセスを作成する目的で、2007年12月、NIBS(National Institute of Building Sciences:米国建築科学会)の援助の下で活動するボランティア委員会により策定された。この標準が目指すのは、建築業界が必要とする正確で効率的な相互運用性のためのオープン標準の土台を提供することである。NBIMSのさまざまなメリットの中でも、設備関連プロセスの全参加者が取引契約からより確実な成果を引き出す支援をしている点が特に注目される。NBIMSの資料やテンプレートは、こちらのWebサイトからダウンロードできる。.

NBIMSプロセス、パート1 – IDMプロセスマップ

NBIMS委員会は、NBIM標準の基本として、情報交換について国際的に認められた2つの標準であるインフォメーション・デリバリー・マニュアル(IDM)とモデル・ビュー・デフィニション(MVD)を採用した。国際的に広く採用されているIDMは、BIMの実践者が、人間が読める形で情報交換要件(ER)を認識し文書化するために活用している。MVDは、多数のIDMからのERを、最も論理的なモデルビューに統合する技術プロセス(基本的には、情報転送のためのソフトウェア仕様)である。統合されたモデルビューは、特定バージョンのインダストリー・ファウンデーション・クラス(IFCまたはifc)を使用するソフトウェアアプリケーションによりサポートされる。

IDMの「プロセスマップ」コンポーネントは、標準のビジネス・プロセス・モデリング表記法(業務目標を達成するために使用される逐次プロセスを記述するグラフィカルフォーマット)を使ったビジネス・プロセス・モデルである。このような図表的部品の各単位が「プロセス」であり、その1つを図7に示す。

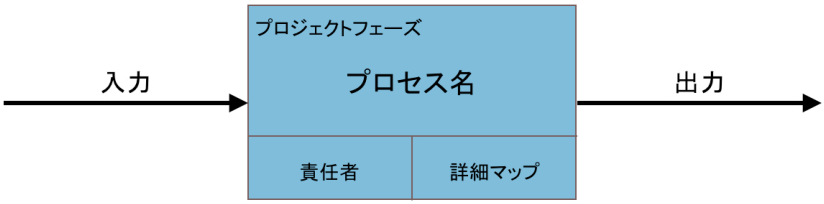


図7 – ビジネス・プロセス・モデリングに表現されるビジネスプロセス

個々のプロセス単位は、(入力と出力リンクと共に)完全なプロセスマップに組み込まれる。この一例(仮の建設プロジェクト)を、以下の図9に示した[10]。この種の図表は、PERT[11]またはクリティカルパスの計画図を作成した経験がある建築家にはなじみがあるだろう。しかし、通常1つのプロセスに、PERT図の一般的単位である「タスク」よりも多くの作業アクティビティを含むため、これらの図表の範囲は多少広くなる。これらの図は、このような情報フローをモデリングするために特化したグラフィカルな表記法であるBPMN(またはビジネス・プロセス・モデリング表記法)を使用している。BPMN記号の凡例を図8に示す。

[10] 図9はかなり簡略化された図であり、実際のプロジェクトの複雑さを示すものではない。
[11] PERTはProgram Evaluation and Review Technique(プログラム評価とレビュー手法)の略語

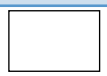
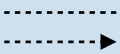
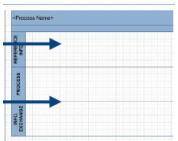
要素	説明	表記法
イベント	イベントはビジネスプロセスの過程に発生する事象である。流れに影響するタイミングに基づいて「開始」、「中間」、「終了」という3種類のイベントがある。	
プロセス	プロセスは矩形で表され、エンティティが実行する作業またはアクティビティの総称である。	
ゲートウェイ	ゲートウェイは、シーケンスフローの分岐と収束を制御するために使用される。ゲートウェイは、従来のフローチャートにおける意思決定に相当するものと言える。	
シーケンスフロー	シーケンスフローは、プロセス内でアクティビティが実行される順番（先行、後継）を示すために使用される。	
関連	関連は、情報やプロセスをデータオブジェクトと結合するために使用される。関連の矢尻はフローの方向を示す（必要な場合）。	
プール	プールは、他のプールのアクティビティセットを図表で区切るコンテナの役割をもつ。	
レーン	レーンはプールをさらに分割した区画で、垂直または水平を問わずプールの長さと同じになる。レーンは、アクティビティの整理と分類のために使用される。	
データオブジェクト	データオブジェクトは、データがアクティビティにより要求・生産される方法を示すメカニズムである。データオブジェクトは関連を通じてアクティビティと結合される。	
グループ	グループは、情報のカテゴリーを表す。この種のグループ化は、グループ内のアクティビティのシーケンスフローに影響を与えない。カテゴリー名は、グループ名として図に表示される。グループは文書化または分析の目的で使用することができる。	

図8 – BPMNで一般的に使用される記号の凡例

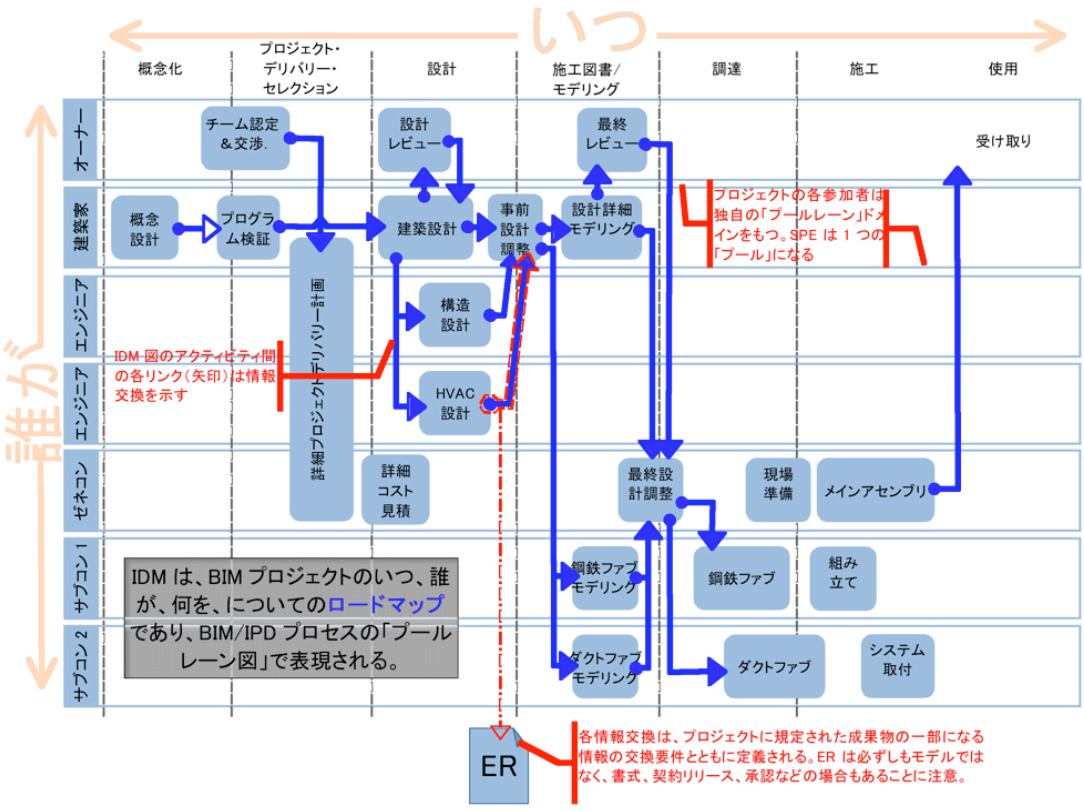


図9 – IPDプロセスの「プール・レーン」図

IDMプロセスマップでは、さまざまな参加者それぞれが、プロジェクト「プール」の「レーン」として表現される「ドメイン」をもつ。各参加者の「プロセス」は、対応するレーン内に四角形のボックスで示されている。共通のアクティビティは、レーンをまたがって表示される。「情報交換」は、アクティビティ間の連続的な流れとして（通常、矢印で）示される。

NBIMSプロセス、パート2 – IDM交換要件

2番目に重要なIDMのコンポーネントは、交換要件のセットである。IDMプロセスマップの各リンクに対して情報交換を表す1つのERセットがある。情報の交換要件（ER）は、情報交換が行われたときに交換の完了を検証できるような方法で作成される、それぞれの交換の仕様である。これらのERへのNBIMSアプローチは、誰が、なぜ、いつ、何を、誰のために、どうやって実行したかを検証する目的があり、結果はすべて前もって指定される。加えて、一貫性を高めるために、カテゴリーを作る際には交換についてのこれらすべての「回答されるべき質問」もまた、NBIMSにより使用される3つの参照標準の1つであるOmniClass標準に従って調整できるようになっている。

ご覧のとおり、図10に示されたERは、きわめて概略的な内容になっている。NBIMSを実務で実装しようとする関係者は、要件をより細かいコンポーネントに分類する人もいる。本資料の最後にある付録に示した一例は、ペンシルベニア州立大学のComputer Integrated Construction Research Programが開発したProject Execution Planning Guide（以下「プロジェクト実行ガイド」または「PxPガイド」と表記）である。このガイドでは、以下の図11に示したモデル指向の詳細な交換要件ワークシートを用いている。

	Business Case		OmniClass		Comments
1	誰が	プロセスまたは意思決定をサポートする情報を要求する当事者	33	Disciplines	
			34	Org. Roles	
2	なぜ	なぜこの情報が受け手のアクティビティのために重要か？	32	Services	OmniClassの表は、建設プロジェクトで使用される全サービスを記述する。
3	いつ	プロジェクトの段階	31	Phases	この表は、一種のスーパー・フェーズとしての「Stage（段階）」という用語と、「プロジェクト・デリバリー・セレクション」段階を紹介する。
4	何を	データセット	NA	NA	これは、IFCのBIMデータセットの場合、BIM作成アプリケーションのファイルフォーマットの場合、または書式/承認などの場合がある。
5	誰に	情報の提供者/開発者	33	Disciplines	
			34	Org. Roles	
6	どうやって	ツール/フォーマット/結果	22	Work Results / Quality	Table22はMasterFormat　2004エディション。Table35は、情報提供に使われる、または必要とされる任意のツールを示す。
			35	Tools	
7	入力/結果	提供される情報、製品、またはサービス	36	Information	この項目と項目4との重複や差異は明確にわからない。これは、項目4を分類したものかもしれない。

図10 – 交換要件の情報を示した表

Information Exchange Title		Design Authoring			3D Coordination			Energy Analysis		
		OUTPUT			INPUT			INPUT		
Time of Exchange (SD, DD, CD, Construction)					DD			DD		
Model Reciever		NA			C, TC			MEP		
Reciever File Format										
Application & Version										
Model Element Breakdown		Info	Resp Party	Notes	Info	Resp Party	Notes	Info	Resp Party	Notes
B	SHELL									
	Superstructure									
	Floor Construction	B	A		B	A		B	A	
	Roof Construction	B	A		B	A		B	A	
	Exterior Enclosure									
	Exterior Walls	B	A		A	A		B	A	R Value
	Exterior Windows	B	A		B	A		A	A	Rvalue
	Exterior Doors	B	A					C	A	
	Roofing									
	Roof Coverings	B	A							
	Roof Openings	B	A		A	A		B	A	
C	INTERIORS									
	Interior Construction									
	Partitions	B	A		B	A		B	A	
	Interior Doors							C	A	
	Fittings	B	A		B	A			A	
	Stairs									
	Stair Construction	B	A		B	A		B	A	
	Stair Finishes									

図11 – 詳細なモデル指向ERワークシートの一部

NBIMS成熟度モデルと「最小BIM」

ビルディング・インフォメーション・モデリングは（NBIMSが認めているように）プロセスであり、製品や技術ではない。NBIMSの目的の1つは、品質保証のために「最小BIM」を定義することだった。NBIMSは「Capability Maturity Model（能力成熟度モデル）」と呼ばれるワークシートを提供している。これを利用すると、BIMを実践する誰でもが、自分のプロセスを評価し、自分のBIMプロセスが構成する整合性の水準を確認することができる。成熟度モデルのワークシート画像を図12に示した。筆者の意見では、これは、Vectorworks Architect 2010で無理なく（ソフトウェアのカスタマイズといった特別な方法を用いずに）達成できるBIM実務のレベルであると思う。

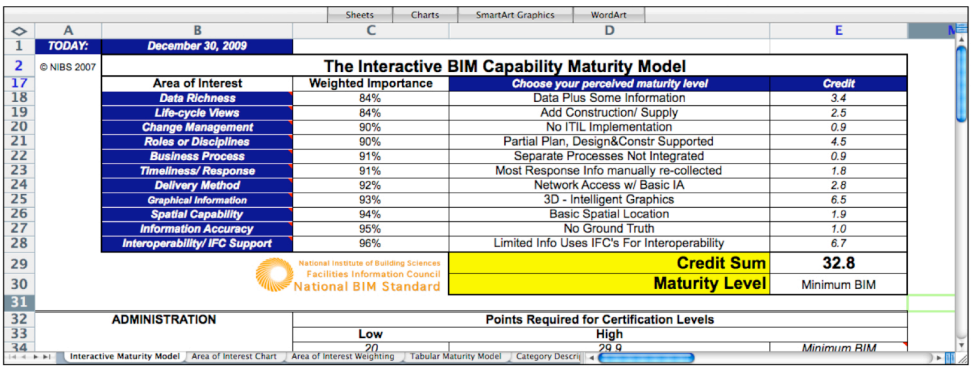


図12 – NBIMS成熟度モデルワークシート

5. IPDの法律上、契約上の考慮点

法律とリスクの概要

まったく新しいビジネスモデルの法的レビューとして、本文書のようなホワイトペーパーは十分とは言えないが、ここでは、建築家がIPDを使ったプロジェクトを手がける上で考慮すべきいくつかの主要なポイントを取り上げる。

BIMモデルの整合性とリスク

紙を主媒体として物理的に文書化された情報から、豊富なデータをもつモデルベースの情報に移行するということは、デジタルデザインが直接（情報交換により）さまざまな用途で活用できるようになることを意味する。たとえば、コスト見積もり、業績やエネルギーのシミュレーション、スケジューリング、構造設計、GIS統合、加工、組み立て、設備管理などへの利用が考えられる。

建築家は（少なくとも、モデルが建設モデリングに先立つ設計目的モデルの間）、設計チームの誰にモデルへのアクセスを許し、彼らがモデルデータを使って何をすることを許可するか、についてコントロールすることが必要になるだろう。一般的に、IPD参加チームは、建築家が各段階で文書化とモデルの一定使用をコントロールするための標準プロトコルをもつ。これは、AIA E202 BIMプロトコルの主な役割である。

BIM作成アプリケーションには、モデルの整合性を維持するという明確な機能があるが、建築家はそれだけに頼ることなく、自らモデルの調整に専門的判断力を発揮する必要がある。特に、情報交換時およびその後のプロセスにはそれが求められる。これは、その建築家がモデルをクライアントに渡す場合

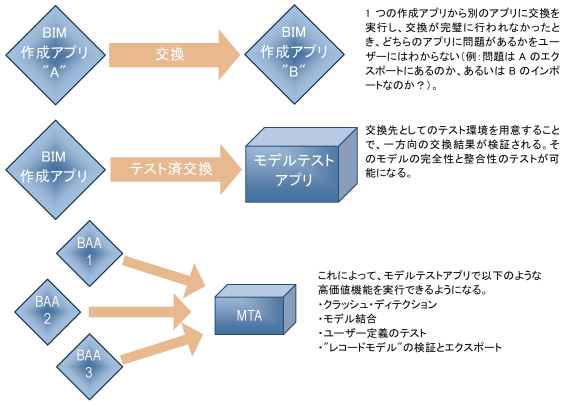


図13 – 基本的なIPD手法としてのモデルチェック

も、またはその他の関係者に渡す場合にもあてはまる。図面によるコミュニケーションとは異なり、すべての関係者は交換されたモデルの正確さを信頼できるものと思ってしまう傾向があるからだ。

モデルチェック用ソフトウェアを使って、BIMモデルの整合性を項目ごとに判定することを強くお勧めする。また、建築家は、チェックソフトウェア用に自分の基本設計と交換プロセスを反映させる「ルールセット」を取得または作成すべきだ。まだ未熟なBIM作成ソフトウェアの現状と、それらのデータ交換機能を考慮すると、1つの作成ソフトウェアアプリケーションから別なものに重大なデータ交換を行うことや、モデルチェッキング・ソフトウェアで複雑なチェックや「クラッシュ・ディテクション」を実行することはできる限り避けることが望ましいと言えそうだ。これを避けることで可変要素を最小限に抑えられる。

BIM/IPDに関する未解決の法的な問題

建物オーナーと熟練した建設業者（図面を完璧に理解し、意図したとおりの建物を提供する能力がある人物）との契約に、図面がベースとして使われるような「伝統的」建築方法が確立されるまでには長い時間がかかった（図面を使ったプロセスについてわれわれがどれほど進歩してきたのか疑問に思う方は、450年前に傑作「ロトンダ」を建てたパラディオが使用した図面をご覧いただきたい）。同様に、BIMとIPDプロセスに関してまだ解決されていないビジネスとコミュニケーションの問題の決着にもある程度時間がかかるだろう。AIA Trustのオンライン・ニューズレターに最近掲載された専門職向け保険を扱うCNA/Schinnererに関する記事に、以下を含む、法的問題の一部が概説されている。

・ プロフェッショナル・サービスと設計プロセスの定義

公衆衛生と治安の確保のためには、正規の資格を有する設計のプロが「デザイン」（ここでは、デジタルモデルを形成するデータ）の監督をすることが求められる。しかし、それが常に最終的な結果になるとは限らない。置き換え可能なBIMモデルでは、設計要素は、建設業者、加工業者、メーカーなど、契約上は公認の設計プロフェッショナルの指揮下にない、管理外の関係者に委託されることがあり得る。

・ 所有権とデジタル情報の管理

IPDプロセスから生成された知的財産の所有権については、まだ扱いが決まっていない。IPDの本質である共有設計という考え方では、知的財産の貢献者は最終モデルに携わった設計の参加者全員である。では、誰が最終的にそれを「所有」するのか？ 権利はライセンスされなければならないのか？ それが他の独占的データをもとに構築されたものだった場合はどうなるのか？

・ モデリング情報の改訂に対する規制または統制

電子データを「紙の資料」よりも劣った表現物として扱う契約上の原則は、もはや意味をなさない。「不利益をもたらす信頼」をコントロールするために責任を制限することは、（そもそも相互信頼が本旨である）BIMプロセスに反する。IPDはデータの自由な交換と、そのデータを信頼する仕組みを可能にしなければならない。しかし、それでもエラーは起こり得るので、プロジェクトの報酬は分配するという考え方に合わせて、エラーの対処法についても契約的基盤を作る必要がある。

・ 設計と建設の権限をもつさまざまな当事者間の関係

IPDの下で役割と責任が変化すると、既存の契約関係も変化せざる得なくなってくる。契約書式は、従来契約当事者間で責任とリスクを分離し、規定し、配分するものだった。これらの契約書は、プロの役務としての設計と、契約/保証義務としての建設作業を差別化する法制度に基づいている。IPDの下でこれらの役割を統合することは、現在の法的枠組みには収まらないのである。

AIA「Transitional」、AIA-SPEとConsensusDocs：新しい契約書式

AIA（American Institute of Architects：米国建築家協会）は、標準策定機関であり建設業界で使用される契約書式の主要パブリッシャーとして長年活動してきた。過去2年間に、AIAはIPD向けのドキュメンテーションを2種類作成した[12]。最初のものは、A195 Owner-Contractor Agreement for IPD（IPD向け、オーナー・請負業者契約）とB195 Owner-Architect Agreement for IPD（IPD向け、オーナー・建築家契約）である。AIAはこれらの文書を「Transitional Agreements（暫定的契約書）」と呼んだ（別名「IPD Lite」）。AIAはこれらの契約書式を「既存の建設管理者契約をベースに建築家と請負業者とオーナーの早期コラボレーションを規定する、IPDに向けた最初のゆるやかな一歩」だと説明している。

一方、「ヘビー級の」IPD契約は、新しいC195 Single-Purpose Entity Agreement for IPD（IPD向けSPE契約）である。SPEとは、建設プロジェクトのための特殊なジョイント・ベンチャーだ。AIAは、この合意書を「リスクと報酬の完全な共有[を可能にするもの]」と説明する。これを使って、オーナー、建築家、および建設管理者は、プロジェクトの最初から協力して、互いに同意した目的と目標コストを実現すべくプロジェクトを推進する。

AIAが追加作成したIPD指向の契約書式2種（（上述の契約上の枠組みにかなり則したもの）を以下に示す：

- E202 BIM Protocol：BIMモデルに埋め込まれる「詳細レベル」（LOD：Levels of Detail）と、責任の各領域に関する「Model Component Authority（モデルコンポーネント権限）」（MCA）について定めた補助的な契約添付書類。
- インテグレーテッド・プロジェクト・デリバリーのためのA295-2008 General Conditions of the Contract（契約一般条件）。

AIAは、ConsensusDocs社と建設契約書式ビジネスで競合している。ConsensusDocsは、建築家、請負業者、オーナー間の契約関係を定義するConsensusDocs 300という代替書式を提供している。AIA「Transitional」、AIA SPE、およびConsensusDocs 300書式の特徴を比較した表は、こちらのオンラインサイトからダウンロードできる。

このセクションの冒頭で述べたとおり、本文書のような概要的ホワイトペーパーでは、本件のような新しいビジネスモデルに伴う法律や契約の話題を取り上げることさえむずかしい。以下のリンクは、法的な問題をもっと掘り下げたい方のための追加オンライン資料である。

- 関連AIAドキュメントページへのリンク
- Jay Wickershamホワイトペーパー4/2009 [pdf]へのリンク
- Wickershamスライド [pdf]へのリンク
- Ballobin資料[pdf]へのリンク

6. BIM/IPDプロジェクトにおけるVectorworksの使用

VectorworksでCADからBIMへ移行する

Vectorworksユーザーのほとんどは、Vectorworksを2D CAD製品または2D-3D CAD製品として使用している。そして、Vectorworksの「ハイブリッド設計」機能を使って可視化モデルを作成し、設計が承認されると、そのモデルを「分解」してCAD画面を作成しているかもしれない。あるいは、Vectorworksのグラフィック機能を活用しながら2Dのみの環境で作業しているユーザーもいるだろう。いずれにしても、そのユーザーは、Vectorworksを完全に相互運用可能なBIM作成ツールとして使用できることを知らないか、あるいは、Vectorworksでそのようなワークフローを手がける方法を知らないという可能性がある。

Vectorworksは設計ツールである。「柔軟で、多用途で、手頃な価格」という設計者の昔ながらのニーズを満たすためにVectorworksを使用する建築家は、情報交換が物理的な図面に基づく限り、いつでも「自分の望む作業」をやり遂げてきた。そして、どんな建築事務所にも当てはまるVectorworksのメリットの1つは、設計上または建築上の特定の問題に対処するために、設計者はVectorworksを使って「CADを行う」ことも「BIMを行う」ことも、あるいは「設計だけを行う」ことさえも可能だということだ。

建築物をBIMでデリバリーする場合、制限が多く柔軟性に欠ける作業環境に甘んじなければならないと見なされている。この評価は実際当たっている。しかし、その理由は、現在のチームが以前より大規模になって、チームメンバーが、即興的な判断や独自スタイルに対して厳格に対処する共通のルールブックを必要としているからでは決してない（少なくともプロセスに関しては）。

「VectorworksでいかにBIMを実現するか」についての紹介として、図14の表にさまざまなトピックを取り上げ、「CADを行う」場合と「BIMを行う」場合のVectorworksのツールと技術が果たす役割を比較している。
本セクションでは、Vectorworksを使ってBIMを行うステップ・バイ・ステップの説明はしないが、相互運用可能な優れたBIMモデルの開発を目指す熟練したVectorworksユーザーが、このアプリケーション内で自分のワークフローを再考する際に本資料がガイドとして役立つことを期待している。

トピック	CADの特徴	BIMの特徴	説明
SUMMARY			
情報ベース	図面	データリッチなモデル	CADでは、図面がデータである
技術ベース	ローテク	ハイテク	アナログの製図から洗練され統合されたビジネス交換まで
ビジネスドメイン	敵対関係	協働関係	「完全IPD」のビジネスモデルでは特に顕著
設計作業	バックローディング	フロントローディング	「フロントローディング（作業前倒し）」効果の大半は他の専門分野のデザイナーが加わることで生じる
情報交換	ファイル転送	相互運用性	
情報価値	限定的	永続的	モデル成果物自体がライフサイクル価値をもつ
図面＆データ			
図面の役割	固定したデータコンテナ	データの表現形式	BIMでは、図面はいつでも必要なときに取り出すことが可能
図面の品質	正確に「見えなければ」ならない	正確で「なければ」ならない	BIMプロセスでは干渉が起こることはあり得なくなる
調整	手作業で指図	自動	BIMワークフローの大きなメリットである
品質の推進力	図面の「見た目」	情報の流れ	BIMでは、「オフィスのグラフィック標準」はあまり重視されない
解釈	主観的	客観的	BIM標準は、プロセスから主観的な解釈を排除するためにある
Vectorworksのコンセプトとツール			
クラス	グラフィック属性	分類法	BIMでは、クラスは主に描画オブジェクトで分類と認知性のために使われるが、サブクラスは3Dテクスチャリングなどを制御する場合がある
デザインレイヤーの構成	ビューコントロール	空間/専門性	デザインレイヤーは重なった状態ではなく「建物の階」として表現される
シートレイヤー/ビューポート	任意	必須	ビューポートは、エレベーション、セクション、詳細計画の自動調整に必要
保存ビュー	プロット設定	モデルナビゲーション	BIMモデル用に「スナップショット」の作業中
壁と床	任意	「仮想建築物」に必要	CADでは、線で十分だが、BIMでは正確な数量、空間定義、およびモデルの整合性のためにオブジェクトが必要
空間	静的な部屋番号のみ	プログラミング/セントラル・データ・エレメント	空間はBIMで最も単純で基本的な単位であり、空間の名前、種類、プログラム要件と占有された領域のサイズが保存される
オブジェクト	静的な2Dオブジェクト	相互に連結された、データリッチな建設部材	BIMのオブジェクトは意味的および定量的な「情報」をもつ
ワークシート	静的な表	ホットリンクされたデータベースレポート	Vectorworks 2009以降、レポートの作成だけでなく、ワークシートを使って、スケジュールから参照オブジェクトにデータを入力できるようになっている
相互運用性	独自の2D（DWG）	オープン標準の3D（IFC）	BIM IFC標準は、3D、意味データ、定量データ、およびオブジェクト関係を包含する

図14 – CADとBIMにVectorworksを使用した場合の比較表

プロジェクト初期化の懸念事項:「理由」を見きわめる

厳密に言えば、このセクションのコンテンツは、BIM作成アプリケーションに関係なく適用されるものであり、ペンシルベニア大の「プロジェクト実行計画」システムの概要を述べた付録セクションのコンテンツとかなり重複する。しかし、BIMプロジェクト(特に複数の関係者によるBIM/IPDプロジェクト)に取り組むにあたっての第一のルールは、「なぜBIMを行うのかを知ること」[13]である。

この答えは明らかに思えるかもしれない。なんといっても、BIMは新しいものではないか？ であれば、プロフェッショナルたるもの、最新のものを「取り入れる」べきなのでは？ そう、おそらくは。図15のグラフに注目してほしい。これは、オートメーション・コンサルティング会社のGartner, Inc.が作成したグラフである。

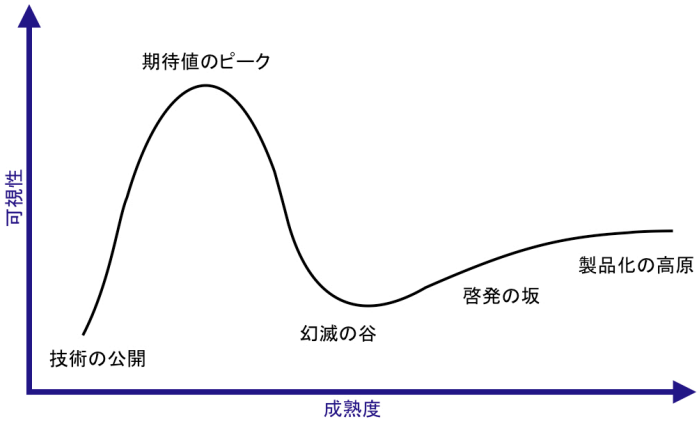


図15 – 「テクノロジーサイクル」(Gartner, Inc. 作成)

このグラフは、DPR Construction, Inc.[14]のEric Lamb、Dean Reed、Atul Khanzodeによるおもしろくて為になるAECBytesブログの記事 からとったものだ。この記事のなかで、著者たちは、かつてのドット・コム企業の隆盛と当時の常軌を逸した期待感について指摘している。結局、建物のオーナーはBIMの記事を読み、コストのことも、そのビジネスモデル(建築家のビジネスモデルであるだけでなく、「彼らの」ビジネスモデルでもある)により強いられることになる変化についても十分に考慮することなく、BIMを試したがっているのかもしれないのだ。しかも、まったく非現実的な結果を期待したりする。Lambは、BIMを使用するすべての人は「最初に、BIMを使う理由を見きわめる」必要があると厳しく警告している。

この点については、付録セクションに概説するプロセスでも強調されている。付録では、プロジェクトの目標設定の要点と、BIMの正確な使用法の確定に関してある程度詳しく説明している。まず、オーナーの目標を考慮してほしい。オーナーは以下のいずれを最優先と考えているのか？

- ライフサイクルのコスト？ だとすれば、エネルギーモデリングと作業員の環境基準の問題が一番の関心事だろう。
- 建設コストのリスク軽減？ だとすれば、BIM可能なエンジニアを揃え、請負業者を早期に参加させることでオーナーのニーズに応えられるだろう。
- 設計コストの軽減？ このクライアントは、3Dで表現されるプロジェクトを確実に理解するために、プロジェクトの初期フェーズに多様な3Dビジュアライゼーション(または「仮想モックアップ」)を要求するかもしれない。詰まるところ、オーナーが原型を理解

しないがために、再設計を強いられることほど設計予算を無駄にするものはないのだ。

いずれにしても、クライアントの目標と自分のBIMモデリング戦略を調整する必要がある。詳細については、付録の「ステップ1：BIMの目標と使用法の特定」を参照。

Vectorworksモデリング推奨事項

特に、複雑な建物モデリングの経験がないVectorworksユーザーにとっては、徹底的かつ正確にモデリングすることが重要である。これを実現するには、モデリング環境を適切にセットアップして、Vectorworksハイブリッドプラグインオブジェクトを最大限に利用する必要がある。これらの推奨事項を以下にまとめ、図16の「Vectorworks BIM成熟度モデル」に詳細を示している。

・ 「モデルセットアップ」コマンドの使用（または、同等の手作業を実行）

建物の各階には以下の3つのデザインレイヤーが必要となる。

Mod-Floor-#: ここには、外壁、内壁、扉、窓、造付け家具、木工製品などが含まれる。電気コンセントがあれば、このレイヤーに含めることになるだろう（壁に挿入）。

Mod-Slab-#: ここには、床版と空間オブジェクトが含まれる。また、建築家がモデリングした場合は、床構造要素（骨組部材）が加わるかもしれない。

Mod-Ceiling-#: ここには、天井要素、天井本体、HVAC、および照明器具（天井レベルに関連づけられる）が含まれる。

・ 可能な限り標準オブジェクト（および記号）を使用する

標準オブジェクトを相互運用可能なIFCフォーマットにエクスポートすると、適切なBIMオブジェクトに自動変換される。

・ 標準オブジェクトの意外な使い方

Vectorworksの標準オブジェクトを「独創的に」利用する（特注の調理台として床オブジェクトを使用するなど）場合、「IFCデータ…」コマンドを使って標準BIM IDを無効にする必要がある。

・ カスタム記号またはカスタム3Dジオメトリーの使用

カスタム記号、およびカスタム記号を容易に作成/使用できる手軽さは、Vectorworksの強みの1つである。しかし、これらをBIMプロジェクトで使用する場合、記号が正しく識別されるように2つの点に注意しなければならない。1つは、それらが3Dまたはハイブリッド記号でなければならないこと、もう1つは、ユーザーが「IFCデータ…」コマンドを使ってオブジェクトの種類と関連するデータを特定しなければならないことである。記号として作成できない1回限りの3Dジオメトリーについても、同じことが当てはまる。

	Vectorworks BIM成熟度レベル	[1] – 2Dと埋め込みデータ	[2] – 3D概念の視覚化	[3] – 統合設計＆開発	[4] – 詳細な設計意図
		「実践的な計画段階」	「初歩的なBIM」	「中程度のBIM」	「全面的なBIM」
	説明	ユーザーは「マイラー」図面で考える。それでも、自動カウント、長さ、面積測定を利用することができる。スケジュールは、フォーマット/PIOデータを通じて建物データを伝えることができる。AIA-LODにはうまく対応しないが、特に小規模プロジェクトでは実務に則している。	前レベルからの追加点：ユーザーは3Dで考える。3Dエクステリアシェルに十分な検討が加えられ、3Dレンダリング（エレベーション/セクションのバックグラウンド）を提供する。グラフィックの従来技法がコントロールするため、モデルは「分解」されて図面に使用され、通常は保持されない。保持される場合、エクステリアの集積/可視化のみを目的とする。	前レベルからの追加点：ユーザーは、表面上正確な3D情報を保持する。そして、モデル全体を通じてPIO（またはハイブリッド記号）を使用する。エレベーション、セクション、およびディテールは、VP注釈で拡張され、（計画が開始された）モデルから取り出される。スケジュールはすべてホットリンクされる。BOM定量化ワークシート。下流アプリケーションまたはコンサルタント情報交換のために、全体または部分をIFCにエクスポート可能。	前レベルからの追加点：詳細な骨組部材、床版、および屋根平面は、空洞部分でなく構造要素を反映する。大規模建物の空洞部分（屋根裏、床-天井部品）はモデリングされる。配管はPIOを使ってモデリングされる。電気関係はデータモデリングされる（回路を備え、パネルに割り当てられる）。ただし、回路はモデリングされない。主要な配管はモデリングされる。カスタム3Dモデル要素は、IFCデータ指定されている。全部または一部がIFCにエクスポート可能。
	モデル中心			✓	✓
	デリバリー	図面	図面	図面／モデル	図面／モデル
	AIA LODとの対応	(N/A)	100	200	300
ファイル構造／設定	技術				
	レイヤ	✓	✓		
	レイヤ（階／統制）		✓	✓	✓
	クラス（属性）	✓	✓	✓	✓
	クラス（分類）			✓	✓
	クラス	属性	建物カテゴリ		
	レイヤ	ビューコントロール		階／統制	
敷地モデリング	敷地モデル（地形作図）	✓	✓	✓	✓
	敷地モデル（勾配／切土・盛土）		✓	✓	✓
	敷地モデル（水はけ）		✓	✓	✓
	敷地モデル（傾斜分析）			✓	✓
	敷地分析（特性／容積率／建築面積など）	✓	✓	✓	✓
	敷地数量（駐車可能台数など）	✓	✓	✓	✓
空間設計	仕上一覧表	✓	✓	✓	✓
	面積検討	✓	✓	✓	✓
	ボリュームスタディ／計算		✓	✓	✓
	プログラミング分析	✓	✓	✓	✓
	プログラミング検証		✓	✓	✓
ワークシートデータ	ドア／窓一覧表	✓	✓	✓	✓
	数量表／部品表		✓	✓	✓
	他の計算表（換気量など）			✓	✓
	オブジェクトデータ管理		✓	✓	✓
プレゼンテーション	デザインレイヤ／登録画面によるプレゼンテーション	✓	✓		
	「線分に変換」による立面図／断面図	✓	✓		
	ビューポート（平面図）			✓	✓
	ビューポート（立面図）			✓	✓
	ビューポート（断面図）			✓	✓
	ビューポート（断面詳細図）			✓	✓
	ビューポート（平面詳細図）			✓	✓
	ビューポート（注釈）			✓	✓
	リンクしたビューポートのグラフィック強化			✓	✓
	スケッチスタイルによる平面図／パース		✓	✓	✓
	施エドキュメントへの補足3D				✓
	ウォークスルームービー		✓	✓	✓
	日射しシミュレーションムービー		✓	✓	✓
モデリング	立面図の「背景」としてのモデル		✓		
	全体を通じて維持されたモデル連携			✓	✓
	周辺環境のマスモデルオブジェクト		✓	✓	✓
	建物の階を設定するための「階高設定」			✓	✓
	維持された3Dレベル詳細				✓
	内部標準建築オブジェクトの利用		✓	✓	✓
	3Dスラブの利用			✓	✓
	ハイブリッドプラグインオブジェクトの利用	✓	✓	✓	✓
	道路機能／アクセサリの利用		✓	✓	✓
	カスタム3Dモデリング				✓
	アドバンストフリーフォームモデリング				✓
	詳細なハイブリッドオブジェクト（構造）				✓
	詳細なハイブリッドオブジェクト（設備）				✓
	選択的な3D詳細			✓	✓
モデル共有/交換	複数ファイルのデザインレイヤビューポート	✓	✓	✓	✓
	DWG背景	✓	✓	✓	✓
	PDF出力ドキュメント	✓	✓	✓	✓
	「BIMstorm」		✓		
	Solibri／NavisworksによるBIMモデルの連合			✓	✓
	4倍のIFCデータに対する新GSA戦略			✓	✓

図16 – Vectorworks BIM成熟度モデル

Vectorworksモデルの進化

図16の一番右の列に示したモデル成熟度は、1つのプロジェクトを通じたモデルデータの進化というよりは、オフィスワークフローにおける成熟度の向上を示したものである。ただし「中程度のBIM」と「全面的なBIM」列は、1つの事務所が1つのジョブを通じて一方から他方へ進化することがあり得るほどに類似している。

Vectorworksモデル品質管理

BIMプロジェクトでIFC相互運用性を使うならば（これは作成ツールを使ったほとんどすべてのIPDプロジェクトの特徴だろう）、モデルテストとモデル分析をプロセスに統合すべきだ。つまり、Solibri BrowserまたはSolibri Model Checkerのようなモデル検証プログラムを使用して、IFC出力が望ましい結果を出しているかどうかを検証する。もし自社でSolibri Model Checkerを使用することを決めたが、プロジェクトのクライアントがSMCテスティングを使用していた場合、モデル検証のためにクライアントが要求するSolibri「ルールセット」を必ず入手してほしい。この件についての詳細は、本資料の「BIMモデルの整合性とリスク」を参照。

VectorworksのIFCインターフェイスは、各リリースやサービスパックで、品質および機能が更新されているので、相互運用性に依存するすべてのVectorworksユーザーは、Vectorworksの最新バージョンを使用することをお勧めする。

BIM/IPDプロジェクトにおけるVectorworksの使用

このセクションで概説するテクニックは、BIM/IPDタイプのプロジェクトでVectorworksを効果的に使用する方法である。ほとんどのユーザーは、モデル中心プロセスに移行するために自分のワークフローを多少手直しする必要があるだろう。また、スムーズな相互運用のために、サードパーティ製のモデルチェックアプリケーションを採用することを考えるべきだ。柔軟性というVectorworksの伝統的な設計価値は、ユーザーがモデリングできるどんな幾何学的創造物にもBIMの意味と建設データを作成および追加することを可能にするため、設計中心のBIMユーザーにとって大きなメリットとなる。

しかし、BIM作成ツールとしてVectorworksを使った場合のワークフローの変化は、建築家にとっては氷山の一角に過ぎない。BIMは、特にIPD環境におけるBIMは、建設系分野の全関係者（オーナー、建築家、エンジニア、施工者）にとって、従来のものとはまったく異なるビジネスモデルである。この変化と、とりわけ初期のプロジェクト計画、役割定義、および情報交換の際のその重要性とを理解することが、BIMプロジェクトを成功させるキーである。

付録:IPDプロジェクト計画のための詳細手順

NBIMS v1を一言で表すと、高水準プロジェクト計画メソッドである。NBIMSを通じて、NIBSは、成功するIPDプロジェクトには慎重な計画が不可欠であることを示している。実際、IPDプロジェクトの成功は、実行のために使われる技術だけでなく、少なくとも同じくらいチームワークと計画にかかっている。このセクションでは、「BIM Project Execution Planning Guide(以下「PxPガイド」)」というIPDプロジェクト計画のための比較的新しいツールを見ていく。このツールは、2009年10月8日、ペンシルベニア州立大学のComputer Integrated Construction Research Programにより開発された。

正規のプロジェクト計画プロセス

PxPガイドは、プロジェクトチーム向けの実用的マニュアルで、プロジェクトの初期段階にBIM戦略を練り、BIMプロジェクトの実行計画を立てるときに利用できる。本ガイドは、BIMプロジェクト実行計画を作成する以下の4ステップからなる手順を含んでいる。

- BIMの目標と使用法の特定
- BIMプロジェクト実行プロセスの計画
- 情報交換の作成
- BIMプロセスを支える基盤を定義

これらの手順を、図17に図解する。

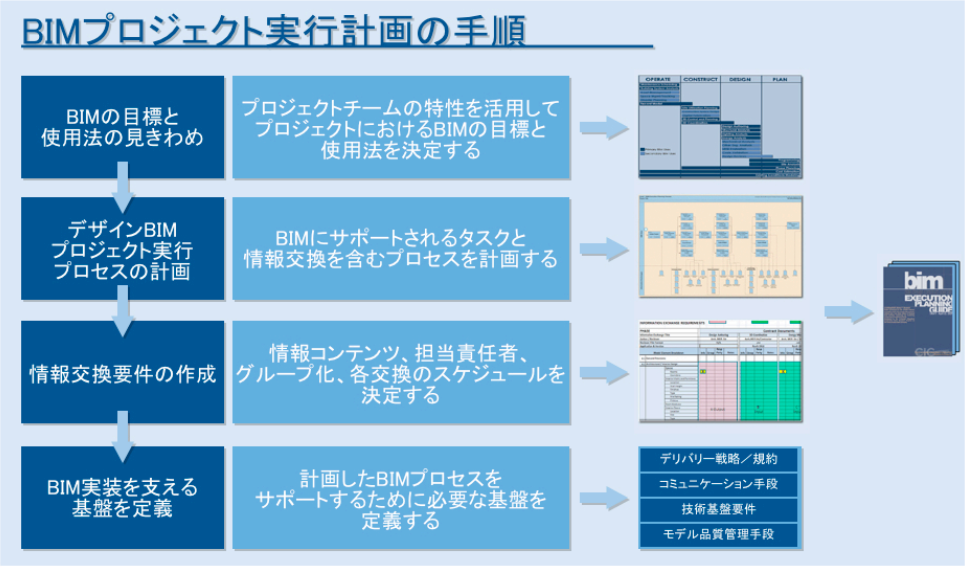


図17 – BIM/IPDプロジェクト計画のためのペンシルベニア大学の手順

この資料は、プロセスの概略のみを提供するものである。BIM/IPDの完全な計画ガイドとプロセスのテンプレートファイルは、ペンシルベニア州立大のWebサイト からダウンロードできる。

ステップ1 – BIMの目標と使用法の特定

・ 計画チームの招集

BIM計画チームは、プロジェクトの初期段階に集めなければならない。OmniClassにより定義されるプロジェクトの「段階」には、「プロジェクト・デリバリー・セレクション段階」がある。これは、最初の「プロジェクト概念化」に続く段階で、チームを招集して詳しいデリバリー計画プロセスを始めるにはおそらく最適なタイミングである。このチームには、オーナー、設計者、施工者、主要な専門請負業者、および設備管理者を含む主要なプロジェクトチームメンバー全員からの代表者を選ぶべきだ(このように早い段階で「主要な専門請負業者」を入れることは、全面的なIPDプロセスを仮定している)。

このチームの最初の仕事は、プロジェクトのために測定可能な目標を設定することであり、この目標がプロジェクト計画全体の基礎になる。BIM計画を調整し編集するリーダーは、チームの結成時に明確に決めておくべきである。

・ 目標のみきわめ

プロジェクトの目標を実績をベースにするか、事実上の努力目標とするかに関わらず、目標は達成の度合いを測れるものにしなければならない。目標の例として、スケジュールの短縮、現場外のファブリケーションによる品質向上、現場での生産性向上などの建設上の目標がある。設計上の目標は、一定のLEEDレートを取得すること、またはSF/従業員評価を満たすことかもしれない。努力目標は、プロジェクトチームのメンバーの能力向上に関係するものになる。たとえば、オーナーは、自分の組織内の別の部署で試験プロジェクトとしてそのプロジェクトを使用することを考え、設計事務所や請負業者は、デジタル設計アプリケーションを効果的に使う経験を培いたいと願っているかもしれない。

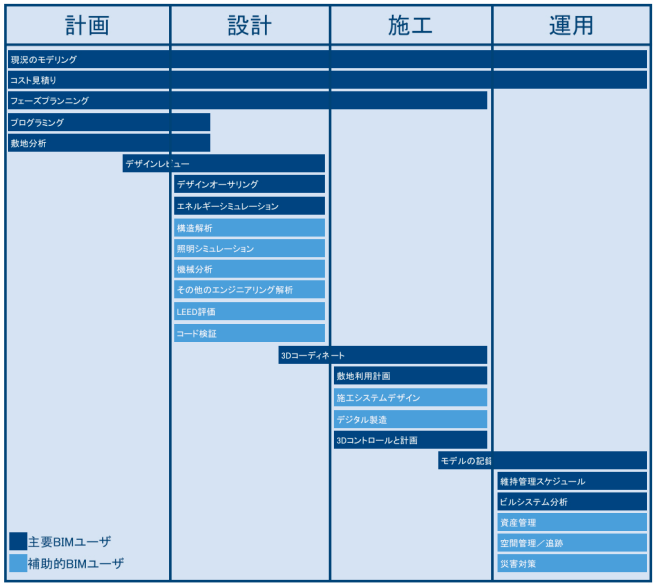


図18 – IPDプロジェクトにおけるBIMユーザ候補のタイムライン

・ BIMの使用

チームが、プロジェクトの観点と企業の観点の両方から、測定可能な目標を定めたら、プロジェクトの目標を達成するための最適なBIMの使用方法を確認する。ペンシルベニア大のチームは、使用(運用)フェーズでの活用も含め、IPDプロジェクトの過程におけるBIM使用の候補として25例を特定した。25のBIM使用法の詳細は、Project Planning

Guide（プロジェクト計画ガイド）の付録と、ペンシルベニア大のWebサイト で確認できるだろう。

BIMを首尾良く実装するために、チームメンバーは「結果を念頭において作業に着手」し、自分たちが作成する情報の将来的な使用方法を考慮しなければならない。将来データをどのように使用するかにより、そのモデルを構築する方法や、タスクのデータ精度に関係する問題を特定する方法が変わる場合が少なくない。

ペンシルベニア州立大は、BIM使用計画ワークシート（同大学のWebサイトのダウンロードページに掲載）など、いくつかの計画ツールを提供している。ツールの例は図19を参照。

BIM使用法	プロジェクトにおける価値	責任者	責任者への価値	能力評価			追加リソース／実行に必要とされる能力	メモ	使用の継続
	高/中/低		高/中/低	1-3（1:低）					○/×/△
モデルの記録	高	ゼネコン	中	2	2	2	トレーニングとソフトウェアが必要		○
		ファシリティマネージャ	高	1	2	1	トレーニングとソフトウェアが必要		
		設計者	中	3	3	3			
コスト見積り	中	ゼネコン	高	2	1	1			×
4Dモデリング	高	ゼネコン	高	3	2	2	最新ソフトウェアのトレーニングが必要		○
							基盤が必要		
3Dコーディネート	高	ゼネコン	高	3	3	3			○
		サブコン	高	1	3	3	デジタル製造へのコンバートが必要		
		設計者	中	2	3	3			
エンジニアリング解析	高	MEPエンジニア	高	2	2	2			△
		建築家	中	2	2	2			
デザインレビュー	中	建築家	低	1	2	1			×
3Dコーディネート	高	建築家	高	2	2	2	調整ソフトウェアが必要		○
		MEPエンジニア	中	2	2	1			
		構造エンジニア	高	2	2	1			
デザインオーサリング	高	建築家	高	3	3	3			○
		MEPエンジニア	中	3	3	3			
		構造エンジニア	高	3	3	3			
		土木エンジニア	低	2	1	1	大きな学習曲線		

図19 – BIM計画ガイドのBIM使用法選択ワークシート

ステップ2 – BIMプロジェクト実行プロセスの計画

PxPガイドで使用される、いわゆる「レベル1」プロセスマップは、2つの「レーン」に分かれたIDM図である。上のレーンは、統合されたプロジェクトチームが使用するBIMを表し、下のレーンは上の領域で矢印リンクにより表現される情報交換の詳細を示したものである。

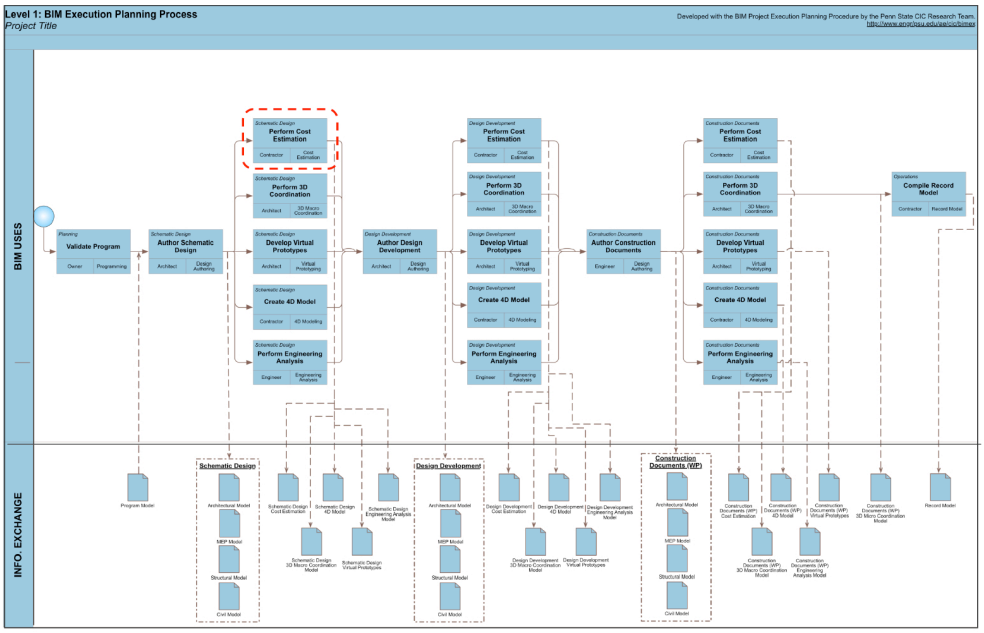


図20 – BIMプロジェクトの「レベル1」プロセスマップの例

この「レベル1」図の各プロセス単位は、いわゆる「レベル2」プロセスマップではより詳細なプロセスのコレクションとして同様に表現される。たとえば、以下の図21の例は、図20で取り上げられたコスト見積もりプロセスの内訳であり、一連のプロセスがさらに詳細に示されている。

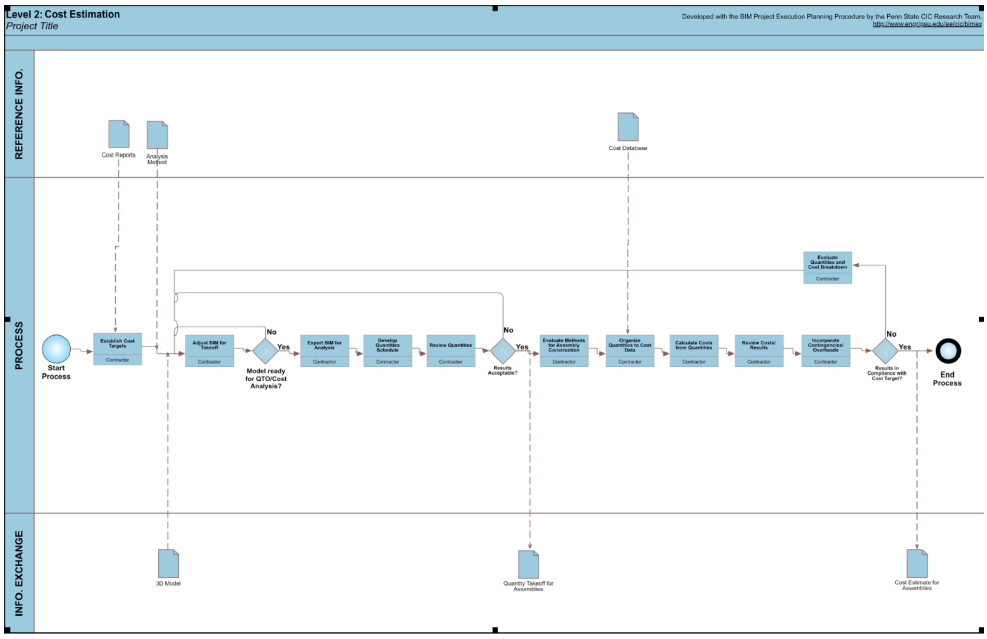


図21 – BIMプロジェクトの「レベル2」プロセスマップの例

大学の建物や病院のような大型プロジェクトでは、明らかにこのレベルの詳細な計画プロセスが適している。自分の設計プロジェクトでここまで綿密な計画要素まで考えたことがないという方には、これほどの計画プロセスでは管理に多大な間接費がかかるように思えるかもしれない。しかし、大規模で複雑なプロジェクトでは、計画段階以降のプロ

ジェクトの成功を可能にするのは、プロジェクトのアクティビティと情報交換の計画における、まさにこのレベルの綿密さなのである。もっとシンプルなプロジェクトでは、より合理的な計画プロセスがふさわしい。しかし、いずれの場合も、計画プロセスは、プロジェクトチームの参加者全員が実際に貢献しなければならず、そのための予算を割り当てておく必要がある。

ステップ3 – 情報交換要件の作成

PxPガイドには、「効果的なプロジェクト計画の1つの役割は、下流のBIMユーザーが要する情報の作成者として最もふさわしい人物をプロジェクトチームから選ぶことだ」と書かれている。さらにPxPガイドは、ER開発用のワークシートを提示している(その一部を図11に示した)。このワークシートを使用するには、以下の5つのステップが必要になる。

・ 3.1 – プロセスマップからそれぞれの情報交換を特定する

プロジェクトのアクティビティにより要求される個々の情報交換は、プロセスマップに載せて明らかにしなければならない。

・ 3.2 – プロジェクトのモデル要素内訳を選択

プロジェクトの情報交換の特徴に基づき、交換されるモデル要素の下位区分を作成しなければならない。この作業に適したテンプレートがいくつか用意されている。CSI Unifor-mat(PxPガイドとAIA E202で使用されている)またはOmniClass Table 21 (Elements)がその代表的なものだ。

・ 3.3 – 各交換について情報交換要件(ER)を作成する

PxPガイドでは、交換ごとに以下の重要な情報を特定させる(注意:このリストを図10に示されたNBIMSリストと比較してほしい)。

- モデル受領者:将来的な使用のためにモデルを受け取るのは誰か?
- モデルファイルタイプ:どのBIM作成ツールのフォーマット/バージョンか、または相互運用可能なファイルか?
- 詳細レベル(LOD):作成された情報の質的レベルはどの程度か?(LODはAIA E202でも使用される概念である。PxPガイドはAIAプロトコルとの調和を目指している)
- メモ:必要に応じて情報を追加。

・ 3.4 – 各交換に作成者を割り当て

情報交換の各項目には、情報作成の責任を負う担当者が必要になる。この担当者は、通常以下のいずれかである。

-オーナー	-請負業者	-構造エンジニア
-建築家	-土木技師	-MEPエンジニア
-設備管理者	-職別請負業者	

・ 3.5 – 各交換で入力と出力コンテンツを比較

プロジェクトチームは、PxP Guide Exchange Requirementsワークシートを使用して、作成される出力情報が(次のBIM使用のために)要求される入力情報と合致しない場合を

見つけ出したら、合致しない要素について検討しなければならない。この問題が起こったときは、以下の2つの対応策のいずれかを実行する。1つは、情報を修正して、精度または特異性を高めること。もう1つは、作成者をBIM使用を実行する関係者に変更することだ。

上記のステップ3.3から3.5で作成された情報と、図10の表にあるアイテムを比較してほしい。

ステップ4 – BIMプロジェクト実行計画のための基盤を構築する

BIMプロジェクト実行計画手順の最終ステップは、開発された実装プロセスを効果的に実現するためにプロジェクト基盤を定義することである。PxPガイドで規定された9つの明確なカテゴリーは、すべてこのステップで対応しなければならない。以下に、それらを列挙し詳しく説明する。

・ 4.1 – プロジェクトの目標/BIMの対象

チームは、プロジェクトでBIMを実装する理由を文書化し、有効なBIM使用の決定について説明しなければならない。BIM目標と意図している使用方法の明確なリストが必要である。

・ 4.2 – BIMプロセス設計

プロジェクトチームは、BIMアクティビティごとにプロセスマップを作成する。マップは、各BIM使用法開発のための詳細計画を提供し、各アクティビティに特定の情報交換を定義するものでなければならない。計画には、BIM使用の概要マップ、各BIM使用の詳細マップ、ならびに各マップの要素の解説を含む。

・ 4.3 – BIM範囲の定義

チームは、専門性、詳細レベル、およびプロジェクトにとって重要なすべての属性ごとにモデル要素を決定しなければならない。モデルの内訳により、モデルコンポーネントと専門分野別の成果物を定義し、価値を最大化し不要なモデリングを制限する。

・ 4.4 – 組織的な役割とスタッフ割り当て

プロジェクトに関して、特定の組織、組織のプロジェクトでの役割、およびプロジェクトに対するその組織のスタッフ貢献の詳細を明確にして、文書化する必要がある。

・ 4.5 – デリバリー戦略/契約

プロジェクトの目標に合った最善のプロジェクトデリバリープロセスを決定する。チーム目標を達成するために、プロジェクトは、CM-at-risk（リスク負担型コンストラクションマネージメント）、デザイン・ビルド、暫定的IPD、または単一機能組織（Single Purpose Entity）のIPDといった手法を採用するかもしれない。チームは、プロジェクトデリバリー構造、チーム選択、およびプロジェクトの契約戦略の効果を明らかにしなければならない。調達方法、業務内訳スケジュール、支払い方法を指定し、モデルの所有権と信用の問題に対応する必要がある。

・ 4.6 - コミュニケーション手順

チームは、モデル管理(モデルのチェックアウト、改訂手順など)や一般的な会議とアジェンダを含め、電子的なコミュニケーションと実際の会議の手順を作成して文書化しなければならない。

・ 4.7 - 技術基盤の必要性

チームは、プロジェクト用のハードウェア、ソフトウェア、スペース、コンピューターネットワークの要件を決定しなければならない。加えて、チームの物理的な配置を決める(共同のワークスペースを設けるか、高速WANを利用して離れた場所で作業するか)。トレーニングと予算について決定し文書化すること。以下の用途で、一定のソフトウェアの導入を検討する。

- 設計オーサリング
- 3D設計の調整
- 仮想モックアップ(デザインの可視化)
- コスト見積もり
- 4Dフェーズまたはモデリング
- エネルギーモデリング

・ 4.8 - モデル構造と品質管理

モデルの品質管理手順を規定し実装する必要がある。モデルコンテンツ、LOD、フォーマット、および責任当事者を考慮して、作成する各モデルを事前に計画する。成果物の品質管理は、デザインレビュー、調整会議、またはマイルストーンごとに確認する必要がある。情報が破損した場合は、詳しく調査して、将来同じ問題が起きないように予防措置をとる。成果物は、コード、寸法スタイル、線スタイル、文字スタイル、レベル、およびその他の標準を考慮した上で、同意済みの標準に従う必要がある。3D干渉チェックは、調整モデルについて、それぞれの専門分野内で、また、さまざまな専門分野をまたがって行う。半自動チェック用のモデルチェックソフトウェアを推奨する。品質チェックが実行されたことを確認する文書は、各提出物の一部またはBIMレポートに含む。

・ 4.9 - 貴重なプロジェクト参照情報

チームは、将来の参考としてBIMチームにとって価値があるかもしれない重要なプロジェクト情報をレビューし記録すべきである。ここには、プロジェクトの概要情報、BIM特定の契約要件、プロジェクトの主要な担当者情報も含まれる。

・ エンドノート - URL参照

プリントアウトでこの文書を読む方のために、本文書に埋め込まれたリンクの参照先を以下に示した。

http://www.aia.org/contractdocs/AIAS077630

http://www.hegra.org/EDS_Independent_voice_Jan_2008.html

http://www.wbdg.org/bim/nbims.php

http://www.architecture.com/LibraryDrawingsAndPhotographs/PalladioAndTheVeneto/PalladioAndHisRegion/Villas/LaRotonda/Rotonda2.aspx

http://www.theaiatrust.com/newsletter/2009/07/bim-and-transition-to-ipd/

http://www.agc.org/galleries/contracts/CCR COMPARISON OF AIA IPD DOCUMENTS WITH THE CONSENSUSDOCS 300.pdf

http://www.aiacontractdocuments.org/ipd/agreements.cfm

http://isites.harvard.edu/fs/docs/icb.topic552698.files/Wickersham BIM-IPD legal and business isssues.pdf

http://www.ipdconference.com/userfiles/Wickersham BIM IPD.pdf

http://www.nspe.org/resources/pdfs/Licensure/Resources/MFLResearchFellowshipIPDReport.pdf

http://www.aecbytes.com/viewpoint/2009/issue_48.html

http://www.engr.psu.edu/ae/cic/BIMEx/index.aspx

http://www.engr.psu.edu/ae/cic/bimex/bim_uses.aspx

この冊子「Vectorworks BIM ユーザのためのIPDワークフロー入門」はVectorworks開発元 米国Nemetschek Vectorworks社の許可によりエーアンドエー株式会社が翻訳、編集したものです。この冊子の無断転載、複製を禁じます。

【エーアンドエー株式会社とVectorworks】
エーアンドエー株式会社は1984年の設立以来、「よいものは使おう！無いものは作ろう！」をモットーに、主に建築デザイナー向けのソフトウェア開発をてがけ、その中でも汎用CAD Vectorworksは、デザイナーのためのCADとして業界標準の地歩を固めている。

エーアンドエー株式会社　〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台2-3-15　http://www.aanda.co.jp/

Copyright 2010, Nemetschek Vectorworks, Inc.. All right reserved. Translated by A&A

