

# 大成建設における BIM の取り組みについて

大成建設(株)

設計本部テクニカルデザイングループ

プロジェクトリーダー

高取 昭浩

## 1 情報共有のコア

BIM (Building Information Model) とは、コンピュータのメモリ空間に仮想建築を作り上げて、建設プロジェクトの情報を一元的に管理するものである。従来の二次元 CAD はもちろん、三次元 CAD やモデリングソフトとの違いは、BIM の I、つまり Information に象徴されている。

BIM を構築する部品は立方体や円柱といった無機質な幾何学図形ではなく、壁、ドア、窓といった建築専用部品である。この専用部品はその部品にふさわしいプロパティ（固有性、特性）を保持しており、このプロパティを集計することで、建設に関わる数量や情報を把握することができるようになる。

さらにこの部品は自らの振る舞いを覚えているため、従来のモデリングソフトに比較して飛躍的にモデリングが容易になっている。また、この部品はユーザーが容易に作成可能なため、デザインの幅を大きく広げていくことができる。

加えて大事なことは、そこから生産される図面がリアルタイムですべて整合している、という事実である。整合がもたらす情報の信頼性はデータの可用性を広げるためにきわめて重要である。

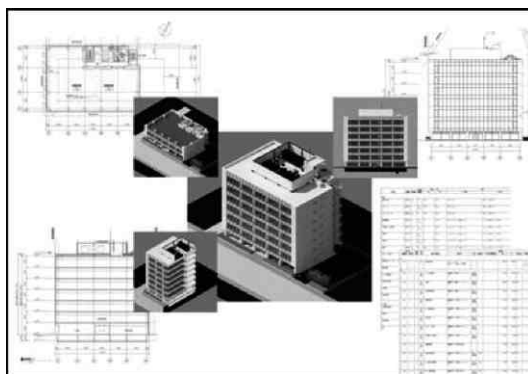


図1 BIM の情報は常に整合している

## 2 デジタルモデルの可用性

三次元 CAD の普及により、自動車や電気産業を中心として、デジタルモデルでの情報交換が主流になってきている。デジタルモデルを導入する多くの理由は「情報共有のスピード化」である。

本来、立体的な物体の情報を複数の二次元図面（正面図、側面図、断面図など）で表現すること自体に無理があり、必ず情報の欠落、不整合が発生する。この欠落と不整合が全体の生産工程に及ぼす影響は甚大であり、情報の下流になればなるほど被害が増大する。多くの産業はこの情報のあり方を改善することで、開発サイクルやコストを下げることに成功してきた。この新しい情報共有

のコアがデジタルモデルである。デジタルモデルの最も優れた点は「可用性」である。可用性とはデータをいろいろな目的に転用することが容易である、ということだ。様々な解析、シミュレーションプログラムでデジタルモデルを活用すれば、そのモデルを製品化したときに起こりうる様々な現象を事前にチェックできるため、リスクとコストを低減することが可能になる。

建築の部品は単一マテリアルであることはまれであり、壁を例に挙げても、LGS、石膏ボード、仕上材料と複数の素材が複雑に関係している。建築はこうした複雑な部品が無数に集まって構成されているため、デジタルモデル化は困難であるといわれてきた。しかし、近年のソフトウェア、ハードウェアの進歩により、建築もデジタルモデル化が可能となってきた。

### 3 コミュニケーションツール

BIM が表現する建築の三次元形状の情報は、それ自体に建築を判りやすく伝える力があり、建築の情報交換において非常に不利な立場に立たされていたクライアントにとっては福音である。建築図面を読みなれていないクライアントにとって、設計図とは保険の約款を解読すること以上に難解なものである。今までは、こうした「よくわからないもの」に基づいて契約を行わなければならないかった。そのため、打ち合わせにおいて「決定」を下さなければならないときに非常に時間がかかる、あるいは決定そのものがなかなかできないといった状態になる。BIM を日常的に活用できれば、クライアントはこうした不利な状態から脱するこ

とができる。クライアントは設計者とある意味、ほぼ対等な立場で情報交換をすることが可能だ。

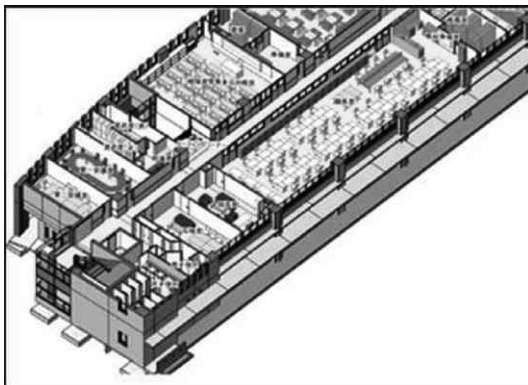


図2 誰にでもわかりやすい表現

## 4 デジタル三次元設計図

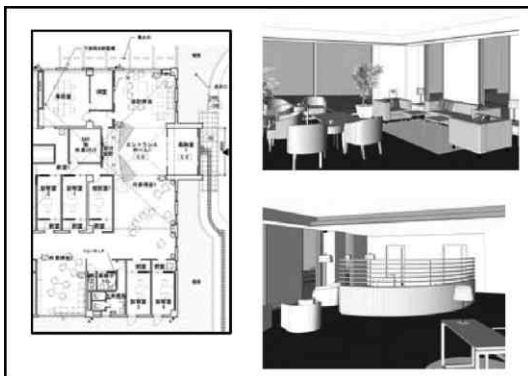


図3 設計図をどこからでも閲覧可能

BIM が従来の CG と異なるのは、それ自体が設計図書であり、視覚的な表現を得るために設計図とは別に作成されたものではない、という点である。BIM はデジタル三次元設計図なのだ。したがって、あらゆる部分を、いつでもどこでも閲覧することが可能だ。任意の位置にカメラをおけばどこでも確認することができるし、その場で変



更結果を確認することも可能だ。

BIM を使いこなせば、設計者も自分の意見を伝えやすくなり、またクライアントの意思を把握しやすくなるため、無駄な検討を省くことができるようになる。

## 5 BIM への取り組み

当社で BIM に取り組み始めたのは 4 年前のことである。当時我々は、設計図データから数量情報を取り出すこと、施工図を作成すること、の二点に注目していたが、二次元情報の不整合が問題となっていた。そこで不整合がないという点に着目し、BIM の導入を検討することとなった。

実際のプロジェクトにおいて図面の不整合と並んで問題となっていたのが変更であり、そこにはクライアントとのコミュニケーションエラーが山積していると推測された。この問題も BIM を利用することによって、ある程度解決できるのではないかと考えた。

## 6 多彩な表現

BIM を初めて実際のプロジェクトに適用したのはコンペ案件であった。実働時間はわずか10日であったが、BIM を活用することにより、短期間でムービーとカットパース30、図面と様々な情

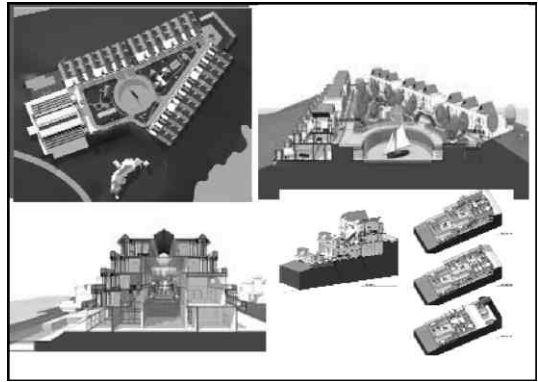


図4 従来にはない多彩な表現が可能に

報を提出することができた。ここで気が付いたことは、従来から使われてきた表現方法以上に、非常に多彩な手段で建築を表現することが容易であるということだ。

また、このプロジェクトは、図のように切妻屋根を持ったコテージが立ち並ぶリゾートホテルであったが、最終段階で設計者が切妻屋根の角度を変更した。こうした従来の二次元 CAD では非常に対処困難な変更においても、BIM であればモデルを修正するだけですべての図面を瞬時に変更することができる。BIM は設計者自身にとっても大きなメリットがあると確信したプロジェクトであった。



図5 モデルの変更がすべての図面に反映

## 7 設備との取り合い

BIMの大きな特徴に整合性が挙げられる。そうであれば、当然意匠、構造、設備の情報すべてをモデリングして、干渉をチェックすることが求められる。しかしながら、設計作業の現状を考察してみると、設備情報をモデリングするのは時間的に無理があるといわざるを得ない。そもそも設備は建築（意匠と構造）が決まらない限りは作業に入ることのできないのであるから、締め切りぎりぎりまで建築が決まらないことが一般的になってしまっている現状の設計プロセスの中で、モデリングを求めること自体に無理がある。

そこで、我々は実際の設備設計作業を調べてみた。その中でわかったことは、建築の情報は意匠と構造に分かれた上、不整合も多く非常にわかりにくい上、断面図が圧倒的に不足しているため、設備エンジニアは自ら複数の情報を統合して断面図を作成し、検討に時間を費やしているということだ。BIMを使えば、任意の断面をほぼ自動的に作成することができるし、構造体を透視して平面図上に表示することも容易だ。

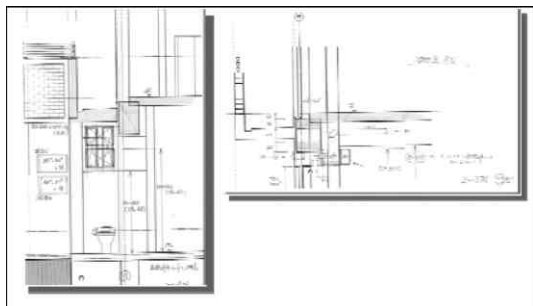


図6 BIMを切断し設備収まりを検討した例

図6は実際のプロジェクトで設備設計者がBIMを切断して作成した断面を出力し、手書きで検討を加えた様子である。この検討過程はデジタル化されているとはいえないかもしれないが、BIMを現状に即した状態で活用した好例といえるのではないだろうか？

## 8 数量の算出

BIMの属性を集計すれば数量がつかめる、ということは容易に想像できるが、これも実際にはそう簡単にはいかない。最も問題となるのは「責任の分解点」である。

現実には設計と積算の間でやり取りされている情報は図面という二次元の紙の上に表現された情報であり、あくまでも図面が正となっている。例えばBIMにおいて柱が複数重なってモデリングされていたとしても、そこから生成される図面情報は正しく表現されている。しかし、数量を集計した場合、柱は二重にカウントされることになる。

さらに現在の積算手法が紙情報を前提とした積算手法であることが問題であり、デジタル情報にまったく対応できていない。こうした問題を解決するには時間がかかるが、当社ではアナログをデジタルがアシストするというスタイルでデジタル情報を活用し始めている。

## 9 デジタイザショットの削減

BIMには部屋という部品がある。「部屋」は空間ボリュームと仕上の情報を保持している。加えてその部屋を構成している部品を容易に把握するこ

とが可能だ。この点に着目し、BIM から以下の情報をデジタルデータとして受け渡しを行っている。

- ①部屋領域の座標
- ②領域の辺がどういった壁または柱に接しているか
- ③領域の辺に取り付いている建具情報
- ④仕上の情報

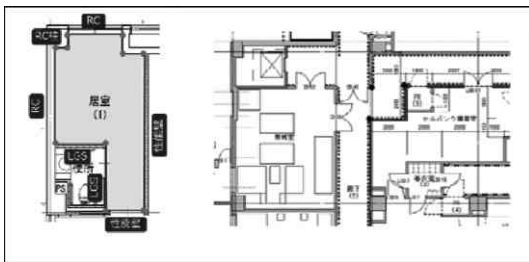


図7 部屋の領域座標と壁種別を出力

以上の情報を数量の広いソフトに取り込むと、デジタイザショットを省略することができる。さらに、その一辺一辺がRCの壁なのか、LGSの壁なのかといった情報や、部屋名、仕上や下地の情報を把握できるため、拾いにかかる手間がある程度削減することができる。

この情報はあくまでも在来手法の補助でしかないが、情報の正確性を図面と照合することで目で見て確認できるため、受け入れられやすい方法として採用している。

また何よりも図面が整合しているという事実が数量拾いの工程で多大なメリットをもたらしていることは言うまでもないだろう。

## 10 施工図への展開

施工図も積算と同様、現状の作業方法を大幅に

変更するようなことでは、まず受け入れられない。そこで、施工図自体は2D-CADを用いて、今まで通りの表現のものを作成することとし、BIMからどういった情報を転送すれば最も効果的かを調査した。その結果、

- ①構造体の情報
- ②間仕切壁の位置と種別
- ③建具の情報
- ④部屋の情報

といった核となる情報のみを受け渡しこととし、その他の詳細な情報は施工図作成者が自らの目で確認し、施工のノウハウを加味しながら作図を行っていくこととした。

さらに、これらの属性情報を有効に引き継ぐために、2D-CAD上で稼動する建築専用オブジェクト「インテリシェイプ」を開発した。このインテリシェイプは、壁、建具、柱などの建築部品があり、BIMの部品の情報を余すことなく引き継ぐことができる。

図8はBIMから出力された直後の状態で、これに手を加えることで最終的な施工図状態にまで持っていく。これにより40%以上の作図手間を削減することが可能になった。

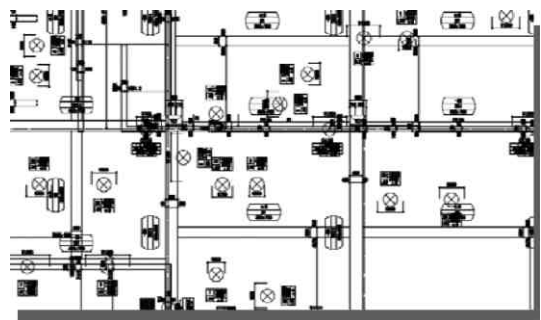


図8 BIMから出力された直後

## 11 バーチャルリアリティ

BIM データをバーチャルリアリティのシステムに取り込むことで、建物が建つ前にその空間を体験することが可能だ。当社の技術センターにある VR システムは、「3D」「実際の質感」「リアルスケール」という三つの大きな特徴を持っている。しかしながら、今までは設計図とは別にモデルを作成する必要があったため、コストと時間がかかっていた。BIM を使って設計を進めていけば、モデルデータ自体はあらかじめ存在しているため、手間無くバーチャル空間を作り上げることが可能になる。あるプロジェクトでは、仕上の材料を決めたり、空間の広がり感を握んだりしてもらうために VR を利用した。



図9 バーチャルリアリティ

## 12 終わりに

2D-CAD が普及を始めて約15年が経過した。今ではほとんどの設計者が2D-CAD を利用している。残念ながら2D-CAD は業務のあり方を変えるほどのパワーはなかった。2D-CAD は戦前戦後から始まったと思われる、平面図、立面図、断面図といった二次元思考で建築をとらえる、というびつな思考形態を断ち切ることはできず、むしろその流れを加速して問題を複雑化してしまった。

BIM は設計のあり方、建築情報のあり方そのものを変革しようとしている。BIM の究極の目的は図面をなくしてしまうことである。二次元図面という存在自体が建設プロセスを複雑化してしまっているのだ。二次元図面では、現在建設業界が抱えている様々な困難な課題を克服することはできない。デジタルモデルを核として、建設業を新たなステージに引き上げなければならないと考えている。