

会社名  
株式会社サイト

所在地  
長野県岡谷市

ソフトウェア  
Autodesk Building Design Suite  
Autodesk Revit LT  
AutoCAD  
AutoCAD LT

当社が Autodesk Revit を導入してBIMの活用を開始したそもそもの狙いは、3次元のビジュアライゼーションの幅広い活用によって社内のコミュニケーションを良くすることにありました。そうすることで、設計と施工という部門の枠を超えて社員同士が互いに理解を深めながら、より良い建物をつくっていかう、という思いが出発点にありました。そしてもう一つ、その流れのなかで重視するようになってきたBIMの働きが「検証」です。



株式会社サイト  
建築設計室チーフ  
一級建築士  
清水麗嘉 氏

# Autodesk Revitと3次元熱流体解析ソフトをフル活用

## 地域密着型の設計事務所が目指す新たなBIM

「自分たちで設計したものは自分たちで責任を持ってつくる」  
だからこそまず、社内のコミュニケーションが重要になる。



Autodesk Revitと3次元熱流体解析ソフトウェアの連携で風環境を検証した歯科医院プロジェクト

**■自社施工体制を持つ設計事務所がBIMを導入**  
長野県岡谷市の株式会社サイトは、建物全体の企画設計から施工、ファシリティマネジメントまでトータルに展開し、20年余の歴史を持つ一級建築事務所である。もともとは一般的な設計事務所と同じく企画設計・コンサルテーションを主業としていたが、数年前に施工部門を設立。独自の自社施工体制を確立し、企業や官公庁、病院等を顧客に幅広く建築事業を進めている。設計と施工を両輪とするこの堅固な企業基盤により、景気動向に左右されることのない安定した経営体制と、施工にも万全な責任を持つという品質に対する徹底したこだわりが大きな特徴となっている。それだけに、近年の建築業界注目のキーワードである「BIM」に関しても、同社はまず、設計施工双方の品質向上に関わるツールとしての可能性に着目した。同社で建築設計室を率いる、一級建築士・清水麗嘉氏は語る。

「自社内で設計施工を完結できる自社施工体制ができて4～5年になります。これはもともと、「自分たちで設計したものは、自分たちで責任を持ってつくり、自分たちでメンテナンスしていくべきだ」という、社長の考えから生まれた体制です。それだけに私たちのものづくりでは、やはり社内のコミュニケーションが重要になります。そこで、BIM導入により設計施工が3次元でプランを共有し、互い

に理解を深めて、よりよい建物づくりに反映できるのではないかと考えました」。

当時、設計部門ではメインツールとして、他社の2.5次元CADを使用していた。このCADでも簡単なパースなどは作成可能で、清水氏らはプレゼンテーション等にもこれを使っていた。しかし、当然ながらそれで3Dモデリングを行ったり、打合せながら修正を施すなどのBIM的な使い方は難しかったのである。そして、清水氏がBIMセミナーなどを通じて情報収集を進めるなか、設計部門で使うパソコンの更新時期を迎えたことから、CADの入替えに合わせたBIM導入計画がいよいよ動き始めた。2011年冬のことである。当然、清水氏が中心となって各社のBIM製品の比較も行われたが、導入製品は早い段階でRevitと決定し、他社製品という選択肢はほとんど検討もされなかったと言う。「実は当社では、他社CADと共にAutoCADも使っていました。同じオートデスク製品なら並行して使えるし、移行もスムーズだと思ったんですよ。また自社施工体制を武器としていることから、設計だけでなく施工でも使いたかったので、この点からもRevitが有効だと思われました。そして最後にもう一点、ウェイトを置いたのは、Revitと3次元熱流体解析ソフトウェアを連携させて行う「検証」です。設計業務の中で、私たちはどうしてもこの検証の技術を活用したかったのです」

## 鉄骨、RC、木造まで、あらゆる工法を手がける設計事務所だからこそ、Autodesk Revit をより幅広く、フル活用していきたい。

### ■Autodesk Revit+3次元熱流体解析ソフトへの期待

「以前、私は社長と一緒に、ドイツへ技術研修旅行に出かけたことがあります。私たちが“検証”という技術を重視するようになった背景には、実はこの時の経験があるんです。

清水氏によれば、「意匠優先」で設備の検討などは後回しにされがちな日本の建築設計とは異なり、ドイツの建築設計ではおおむね先に設備絡みのプランが提案され、温熱環境の解析などを先行して進めるのが常なのだと言う。しかも、その結果次第で、環境的に問題があるということになれば、さかのぼってデザインそのものを変えてしまうことさえあって珍しくない。

「そんなドイツの設計スタイルを見聞きて、“なるほどな”と思ったんです。考えてみれば、人が暮したり働いたりする場所である以上、環境を優先するのは当然だし、それが本来の筋だろうと思ったんです。そして、できれば私もそういうやり方をしたい、と。しかし、今まではやりたくてもそれができるツールがなかった。……いや、あったんですが、非常に高価で、しかも設計者が簡単に使えるようなものではありませんでした」。ところがそんな状況も、近年、パソコンのパフォーマンスが急速に向上し、同時にBIMの普及が進むとともに大きく変わってきた。いまやAutodesk Revitと連携させて、誰でも容易に使うことができるような、手ごろな価格の3次元熱流体解析ソフトウェアが登場しているのである。

「たとえば風環境などへの配慮も、これまで何となくやってはいたんです。当社の地元であれば諏訪湖から強い風が吹くから、これを考慮しなければならぬとか。経験論的に行っていたわけですが」。しかし、それは科学的に検証した結果ではなく、お客様にきちんと説明できるような根拠があるものでもない。「何となく」以上のものではなかったのである。

だが、本来はこうしたことは事前に眼に見える形で検証し、問題があったら設計段階で解決しておくべき問題だろう。

「そう思っても、今まではツールの問題でできなかったわけですが、BIMを導入すれば、Revitと3次元熱流体解析ソフトを連携させることで、それが可能になる。しかも、お客様に説得力のある提案を行うためのツールとしても、有効に使うことができます。だったらそうしたい。きちんと検証して、その結果を正しく設計に反映させ、それをお客様に分かりやすくプレゼンしたい。そんな私たちの思いが、BIM導入に繋がっていったのは間違いないでしょう」。

初めてのBIM導入といえば、計画段階におけるプレゼンテーションや、打合せ用途での活用を目指して行われるのが一般的だろう。もちろん清水氏たちにもCGパースやアニメーションなど、プレゼン用途でのニーズはあったが、それ以上に「検証」への強い思いが背中を押したのである。

「この長野で、Revitを導入してBIMの展開を始めている同業が今どれくらいいるのかわかりませんが、本格的に取り組んでいる所はまだそれほど多くないはずです。ましてそれに3次元熱流体解析ソフトを連携させて検証に活用しようという所なんて、少なくともこの辺りにはありません。上手く使えば、私たちの提案をスムーズにお客様に理解し、納得していただき、信頼していただくことに繋がるはずで、営業ツールとしても他社差別化にも効果的なわけです。実際、その効果は、すでに少しずつ現われ始めています」

### ■鉄骨、RC、そして木造もRevitで

こうして経緯を経て、2012年1月にAutodesk Revitと3次元熱流体解析ソフトを導入した同社では、清水氏が率いる建築設計室が中心となって



BIMの活用を開始した。

「といっても最初はもちろん、私たちが勉強していくことから始めなければなりません。各スタッフが業務に少しずつ試用しながら独習していくのはもちろん、Revitや3次元熱流体解析ソフトの活用方法や、BIMの運用について、できるだけ外部のセミナーや研修会等にも参加しました。そうやって集めた情報は、設計室に戻ってスタッフにフィードバックするなどして学んでいったのです」。

実際にAutodesk Revitを使うことになったのは、それまで建築設計室で2次元CADを使っていた4人の設計者だった。本格的な3次元CADに触れるのは、だれもがほとんど初めてだったが、AutoCADと併用するような形で、Autodesk Revitを少しずつ設計の実務へ応用していったのである。まずはAutoCADによる2次元図面から、Autodesk Revitで3次元モデルを立ち上げていく形での利用である。

「もちろん、行く行くはストレートに3次元から設計を始めて、全てをRevitで完結するスタイルが目標ですが、まずはツールそのものに慣れるため、現在はAutoCADと併用しています。Revitの講習会で聞いたんですが、そういうユーザはけっこう多いようです」。

もう一つ、清水氏たちがAutodesk Revitを実務



図版A:建物のボリューム検討にRevitを活用した八ヶ岳山麓の工場建築プロジェクト



図版B:Revitのビジュアライゼーションを活用したRC造2階建てアパート計画

に応用していく上で大いに役立ったものがある。「意匠設計用 BIM テンプレート」である。これは BIM 活用の先駆者的存在である安井建築設計事務所が、実プロジェクトで培った BIM ノウハウを結集した BIM 設計用のテンプレート。BIM による建築製図に必要な図面表示や各種設定をプリセットしてある。建具や仕上表、開口部リストなど手間のかかる作図要件もきちんと整理されて収納され、誰もが効率よく図面を作成できる設定となっているのである。また、各種の官公庁建築から事務所、病院、文化施設、学校など、多様な建築プロジェクトのために作られた 1,600 点ものファミリも収蔵されている。「この BIM テンプレートがなかったら、こんな風に当初からスムーズには進められなかったかも知れません。BIM を応用した案件でも、テンプレートがあったからなんとか形が作れた、というものが幾つもあります。ただ、BIM テンプレートにも木造用のものは入っていないですね。ウチの場合、鉄骨や RC も多いんですが、実は木造もけっこうあるんです。だから木造だろうが鉄骨だろうが、壁の表現さえきちんとやれば何とかなるだろうと、その辺りは区別せずに Revit を使うようにしています」。一般的には鉄骨造や RC 造向けと思われがちな Autodesk Revit だが、清水氏はそんな先入観にとらわれず幅広く活用に取り組んでいるのである。長野県では県が県産材の使用を推奨していることもあって、公共建築物や学校などでも木造建築が採用されることが少なくないが、木造、鉄骨、RC と工法の別なく Autodesk Revit を活用することで、同社の BIM の取組みは一段とスピードアップしたといえるだろう。——では、そんな清水氏らの BIM 設計の取組みを幾つか紹介してもらおう。

#### ■さまざまな実物件で Autodesk Revit を活用 「最初に紹介したいのは、私たちが BIM 導入の初期

に手がけた BIM 案件で、お隣の茅野市の八ヶ岳のふもとに建てた工場の建築プロジェクトです。この時は主に建物のボリューム検討に Revit を活用しました」（図版 A 参照）。そうって清水氏が見せてくれた画面は、シンプルなホワイトモデルの建物が複数棟、斜面の敷地に並べられているモデルだった。同氏によれば、既存の建物を残したまま、そのすぐ横に増築のような形で新しい建物を付け足していくプロジェクトだったのだという。敷地全体が山の斜面になっていたため、増築する建物も、山を削って土中に埋め込むような形で作る必要があったのだ。「そこで山の斜面がどういう形状になっていて、そこへどういう形で建物を埋め込んでいくべきか、検討する必要があったのです。当然ながら、2次元ではなかなか表現しきれないものなので、Revit を使うことになりました」。

ビジュアル表現としてはごくシンプルなモデルだが、ボリューム検討に使うには十分だろう。清水氏によれば、実際に設計室のスタッフ同士でこの画面を見ながら議論を重ね、全体の配置や形状の検討だけでなく、「土に埋もれる部屋」、すなわち「安定した温度条件の部屋」に何を持っていくかなどの検討まで行っていったのだという。「本当は、さらに3次元熱流体解析ソフトも連携させて風の解析までやりたかったんです。何しろ敷地が山の斜面なので、下から吹き上る風の影響や、八ヶ岳からの吹き下ろしの影響など、風関係の影響が気になったんですが、実状は3次元熱流体解析ソフトで解析してみないと分からなかったんです。しかし、残念ながら、当時はまだそこまでのスキルが私たちになく、解析を行なえませんでした」。

続いて画面には、切妻屋根が連なった洒落た戸建て住宅風のモデルが映し出された（図版 B 参照）。清水氏によると、これは RC 造 2 階建てのアパートで、一種の相続税対策として建てられた物件だった



という。そのため、施主はもちろん不動産会社など多くの人が関係者となったため、その多くの関係者間で正しく情報共有を行い、意思統一を図って行く必要があった。そのために、だれでも見て分かるビジュアルライゼーションが必要となり、これを Autodesk Revit で制作したのである。

「あまり時間がなかったので、ビジュアルライゼーションとしては単純なものになりましたが、パースは内外観とも幾つも作りました。実はこれは BIM テンプレートのものだけで作ったんですよ。当時はまだファミリを自作できなかったし、時間もなかったので、テンプレートを活用したんです。建具の形状やキッチンなど、上手く流用して形にできたと思います」。実際、そのおかげで関係者間の合意はスムーズに進み、スケジュール通りに進行して物件も既に竣工しているという。

この例などは、BIM 導入の一般的なパターンとしてよくあるそれだろう。では、今回の BIM 導入にあたり、清水氏らが最もこだわった Autodesk Revit と 3 次元熱流体解析ソフトウェアとの連携による検証を活かしたプロジェクトはないのだろうか。

「もちろんありますよ。諏訪湖畔に計画中の歯科医院ビルの建築プロジェクトで、Revit と 3 次元熱流体解析ソフトウェアの連携による検証を、フルに活用させてもらいました」。



BIM テンプレートを活用して制作した RC 造 2 階建てアパート計画内観



RC 造 2 階建てアパート計画外観

## 解析・検証は、顧客に対する提案の1つのベースとなるものであり、今後あらゆる建物づくりにおいて決して欠かせぬ重要項目となる。

### ■BIMを駆使し建物トータルコーディネート

「前述の通り、これは諏訪湖畔に計画している歯科医院ビルプロジェクトです。諏訪湖畔ということで、前述の通り湖から吹いてくる風がとても強いといわれており、このことを考慮して建物の配置や意匠を検討する必要があったのです」。

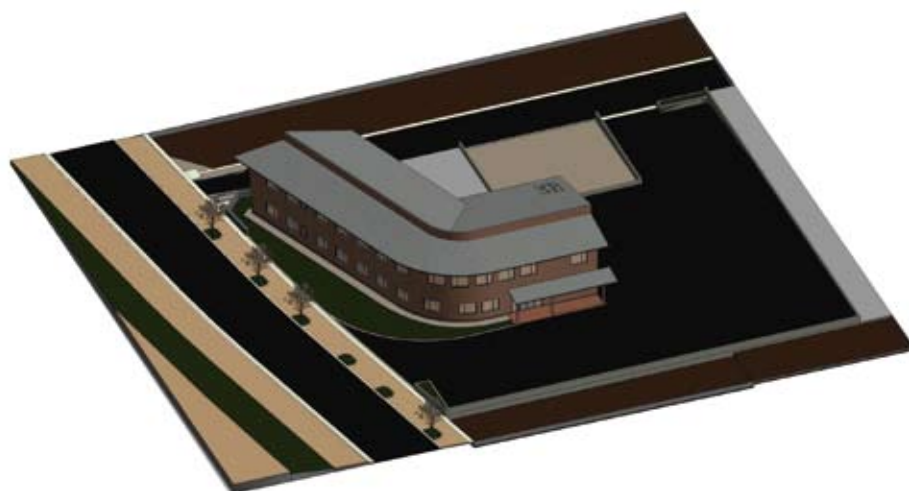
もともとこの諏訪湖畔エリアは、上諏訪温泉や下諏訪温泉、諏訪大社などの名所が点在する観光地であり、この新設歯科医院も湖畔の景観を損なわないような質の高いデザインが求められていた。その意匠検討の必要もあって、清水氏も初期段階からAutodesk Revitによるボリューム検討用モデルを制作していた。清水氏はこの3D建築モデルデータを3次元熱流体解析ソフトウェアに取り込んで、気象庁のデータを用いて周辺の風環境の解析、検証を行っていった。Autodesk Revitとこの3次元熱流体解析ソフトの連携を試すのは、同氏にとってほとんど初めての経験だったが、データ連携はきわめてスムーズに、問題なく進めることができたという。だが、その結果は少々意外なものとなった。諏訪湖側から吹く風の影響は実は意外ほど少なく、逆に陸側の北西方向から吹いてくる風がはるかに強い、ということが分かってきたのである。「建物の湖側は諏訪湖に向かって大きく開けていますが、実際に風が吹いてくる北西側には他家の方のお住まいが建っているわけです。検証して見ると、この隣地に対する風の影響がとても大きいということが分かりました。そこでお客様にも3次元熱流体解析ソフトの映像をパソコン上でご覧いただき、こうした状況を理解してもらい議論を重ねました」。たとえば、隣家との間に風が渦を巻いて風溜まりができてしまうと、これは問題だし、逆にお隣に全く風がはいらなくなってしまうと困ったことになるだろう。

近隣に対する影響を心配する施主の意向もあって、清水氏らは建物自体へ風の影響も含めて、さらに詳細な解析を進めていった。たとえば建物の窓の部分を取り抜き、どんな風に室内に風が流れるのか。長い建物の奥まできちんと風を流せるのか。奥まで流れないのなら、流すためには窓をどれほど大きくすれば良いのか……そんなことまで検証していったのである。「こうした解析結果の積み重ねに基づいて、隣地への影響を抑え、空気の通りを良くするべく、建物の位置や形状、高さなどについて細かな修正を加えていきました。もちろんシミュレーションはシミュレーションであり、最新の3次元熱流体解析ソフトといえども100パーセント正確とは限りません。しかし、少なくともこの建物が建ったせいで風が入らなくなったとか、風の吹きだまりができたとか、強い風が吹くようになったとか、そういったトラブルは事前に防ぐことができたのではないかと思います」。

竣工した建物を引き渡してしまえば、それ以降の近隣とのやりとりは施主自身が行なうことになる。ならば作り手として、近隣に関わるトラブルの芽は、やはり設計段階で検証し、クリアしておくべきなのではないか、と清水氏は語る。検証でのBIMの活用は今回が初めてだったこともあり、やりたかったことを全てやり切れた訳ではなかったが、それでもその威力と可能性は十分以上に納得できたのである。そして、解析、検証は顧客に対する提案の1つのベースとなるものであり、今後あらゆる建物づくりにおいて欠かせぬ重要項目になる、と断言する。

「実際、官公庁の発注案件では、こうした3次元熱流体解析ソフトを用いた検証が、ある種当り前の前提条件となっていますし、民間の物件や個人住宅でも熱環境やランニングコストの問題を抜きにした提案などもはやりえないでしょう。私たちが風の解析にと

どまらず、将来的には温熱環境や空調解析まで全部やって、さらにランニングコストまで踏まえた建物のトータルコーディネートまで行っていきたいと考えています。もちろん、それに合わせて、施工部隊も含めた全社の情報共有に生かしていくことも大きな目標です。やることは本当に山盛りですが、1～2年のうちには結果を出していきたいですね」



風を解析し建物の配置も検討した諏訪湖畔の歯科医院ビルプロジェクト



株式会社サイト

<http://www.siteltd.com/>

本社 長野県岡谷市

代表者 代表取締役 浜 一平

設立 1990年 8月 8日

資本金 3000万円

事業概要 一級建築士事務所

従業員数 21人