



「日本平夢テラス」外観 ©2018 隈研吾建築都市設計事務所

## 多彩な現場支援と連携による効率化の推進で BIM 全社普及&活用への道を着実に進む

静岡市の木内建設は、この地域ナンバーワンの実績を誇る地域密着型ゼネコンである。創業以来守り続ける品質第一の姿勢を基盤に静岡を代表するランドマーク建築や町づくり、インフラ整備を手がけ、豊富な技術を蓄積してきた。近年は東京や神奈川、愛知にも拠点を展開し各地でさまざまなプロジェクトに取り組んでいる。そんな同社だけに BIM 導入にも積極的で、いち早く導入した ARCHICAD を核に、現場に密着した多彩な BIM 活用を展開している。ここでは、そんな同社の BIM 普及活動を主導する同社品質安全管理室の高柳氏と情報センターの剣持氏にお話を伺った。

### 「日本平夢テラス」プロジェクト

2018年11月、富士山のビュースポットとして知られる日本平に、新たな展望施設「日本平夢テラス」がオープンした。富士山を中心に、清水港や伊豆半島の絶景が広がる360度のパノラマビューの素晴らしさはもちろん、八角形3階建ての展望施設や、屋外へ張り出すように設けた約200メートルの展望回廊のユニークかつ洗練された意匠が、静岡県産ヒノキ材やスギ材を精緻に組んだ高度な施工技術と共に注目を集めている。

静岡県を代表する観光地であり、日本屈指の名勝として知られる日本平だが、かつては古びた展望台と散歩コースがあるだけの施設に過ぎず、肝心の富士山の眺望も繁茂する木々に遮られて十分とは言えない状態だった。そこで2015年から、静岡県と静岡市が共同で新展望施設の建築プロジェクトを始動。大規模な設計コンペを経て、隈研吾建築都市設計事務所が設計を任されることになった。そして、施工会社として選ばれたのが、地元の木内建設だったのである。

「静岡 NO.1」といっても世界的な有名建築事務所に比べれば、小さな地方ゼネコンに過ぎません。実際、隈研吾建築都市設計事務所のプランは高度な木組みを多用した難度の高い設計で、最初の頃は我々のような地方のゼネコンには荷が重すぎるのではないかと、危ぶむ雰

囲気もあったそうです。当時を知る木内建設の高柳氏はそう語る。高柳氏が課長（当時）を務める品質安全管理室は、施工現場の安全や品質管理を任務とする部署だが、高柳氏は一級建築士資格を持ち同社の BIM を推進する仕事も担っている。

「そんな雰囲気も、BIM を駆使して打合せの場に多様な情報を提供するうち、急速に変わっていきました。何というか“地方ゼネコンもけっこうやるな!”という感じになってきたのです」。高柳氏によれば、積算図面から ARCHICAD で BIM モデルを作成し、鉄骨工事や木組み工事の業者とは、その複雑な構造を把握したうえで綿密な打合せを重ね、受注決定後はプロジェクトが動き出すと同時に、さまざまなデータやビジュアライゼーションを提供できたのである。

「いちばん最初は、予定地の傍に立つ集合電波塔の施工への影響を検討しました。そして、実際に動き始めてからは、たとえばあの複雑な木組みの収まり検討にも威力を発揮しました。おかげで、その後のモックアップ作りの前に問題点を指摘することができ、結果として非常に打合せをスムーズに進められて、信頼も得られました。BIM さえあれば、我々地方のゼネコンも東京の有名企業と対等に仕事ができる、そう実感したのです。——そんな木内建設が BIM 導入を開始したのは今を遡る4年前、2015年のことだった。



木内建設株式会社  
静岡東海地区本部  
品質安全管理室 検査課  
課長  
高柳伸英 氏



木内建設株式会社  
情報センター 技術情報課  
係長  
剣持貴史 氏

### 木内建設株式会社

<https://www1.kiuchi.jp/>

所在地 静岡県静岡市

代表者 代表取締役社長 木内藤男

設立 1944年4月

業務内容 建築工事一式、プレキャストコンクリート  
工事一式、土木工事一式、舗装工事、生  
コンクリート製造販売、アスファルト合材  
製造販売ほか



日本平夢テラス(内観) ©2018 隈研吾建築都市設計事務所

## ARCHICAD による BIM 活用の普及&推進は 全社を挙げて取組んでいくべき重要課題 だからこそ、まず自らが BIM 普及活動へ

### 日本平夢テラス

発注者	静岡県
設計者	株式会社 隈研吾建築都市設計事務所
構造	S造(一部W造)
用途	展望施設
建物面積	472.38㎡
延床面積	964.7㎡

### BIM 導入の停滞と推進

「実は当社における BIM 導入は、設計部による挑戦が最初なのです。2015 年、設計部は市場にあった 3 つの BIM 製品を検討して ARCHICAD を選びました。3 製品の中で最も操作性に優れ、BIM 初心者にも馴染みやすいのが ARCHICAD だったとか。そして、高い拡張性や美しいパース、ウォークスルー等のプレゼン機能も高く評価され、導入が決まったとのことでした。」

やがて高柳氏自身も ARCHICAD に触れる機会がやってきた。これまで 2 次元 CAD を使っていた同氏にとって、それはかつてない新鮮な体験だったという。「動かし始めてすぐ“こりやすい!”と興奮しましたね。平面図を作成するだけで立体が立ち上がるのですから……。設計がこれをフル活用するようになれば、設計だけでなく現場作業所も大いに楽になる。そう感じたのです」。むろん設計部も、初めて導入した 3 次元 CAD の活用に積極的に取り組み始めていた。たとえば同時期に受注した教育施設の建替工事等に ARCHICAD を投入。設計～施工に至る各フェーズでプレゼンや打合せなどに活用していった。

「弊社では設計部門と施工図作成部門のそれぞれで BIM をどのように活用していくか試行錯誤を重ねています。しかし、それぞれの部門で業務に使えるレベルの成果品としての BIM モデルの作成となると多くのハードルが残されています。現場作業所を BIM で何とか支援したいが……」。そんな状況に高柳氏は強いもどかしさを感じてい

たのである。実は高柳氏は以前から建設業界にある種の危機感を感じており、これを解決する手段として BIM 活用に期待していたのだという。

「かつて当社の現場では、現場技術者が自ら施工図を描いていました。自分の手で施工図を描くことで建築を学び、現場を学んでいたわけでした。しかし近年、効率化の追求と共に分業化が進み、施工図作成も専門部署が設置されるなどして、現場技術者が施工図を描く機会は急減しているという。技術者のスキルも伸び悩み、結果的に施工図等の品質低下に繋がりがかねない——そんな危惧が高柳氏にはある。

「だからこそ BIM が必要だ、と思うのです。BIM を上手く使えば建築は非常に分かりやすく説明でき、初心者の教育ツールとしても非常に優秀です。BIMこそがこの問題を解決する力があり、技術を向上させていく切り札になるかもしれません」。また他方では ARCHICAD ならではのプログラム言語「GDL」の存在も高柳氏を魅了していた。GDL でプログラムを組み立てて施工図チェックや仮設計画作成も自動化することで、さらなるスピードアップが図れると考えたのである。

「これらを考えると、ARCHICAD による BIM の取組みは、やはり全社を挙げて取り組むべき課題だと思えました。そこで自ら BIM 普及活動に取り組んでいくことにしたのです」

### 多彩な BIM 活用法を次々と現場へ

高柳氏が勤務する品質安全管理室は、その当時は技術部と称し、現場作業所から相談事を

受けて策を提案する現場支援の役割も担っていた。そこで高柳氏は自ら ARCHICAD を駆使。BIM の表現力を活かし、さまざまな解決策をビジュアルに提案して BIM による現場支援を開始したのである。

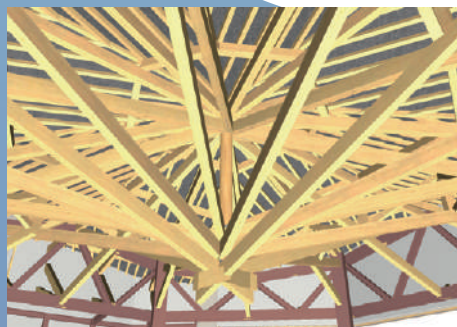
「たとえば最適な施工計画など、BIM を用いてさまざまに検討した内容を、ARCHICAD による 3D ビジュアルを付けて“こんなやり方ができる、あんな手法も便利だ”と、現場へ分かりやすく提案していったのです」。このような用法なら成果品作成の手間はなく、使う側にも手間はかからないから誰もが気軽に取組める。そうやって思いつく限りの BIM 活用法を試しながら、高柳氏は少しずつ BIM を現場へと浸透させていったのである。

「特にこの 2015～2016 年頃は、とにかく現場の人に BIM への関心を持ってもらい、有用性を実感させることを目標にしていました。たとえば受注物件から適した物件を選び、勝手に 3D モデルを作って現場へ提供する、なんてこともやりました。現場のパソコンに ARCHICAD を入れてもらい、こちらで作ったモデルを渡して“何にでも使ってくれ”というわけです。それは急いで作った半ば張りぼてのような簡易なモデルがほとんどだったが、工事初期に提供された 3D モデルに関心を持つ現場技術者も多く、彼らはそれを思い思いに活用しさまざまな感想を返してくれたという。

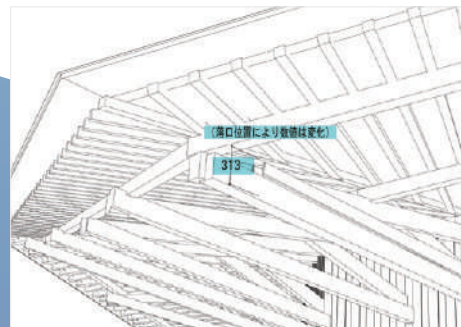
「作業工程の検討に使ったらすごく分かりやすかったとか、作業員への講習がスムーズにできた



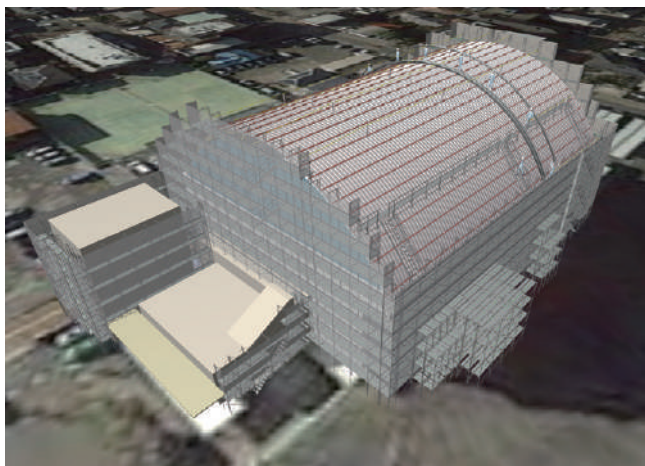
3Dモデルとサンプルによる柱の検討(日本平夢テラス) ©2018 木内建設



3Dモデルによる屋根組の検討(日本平夢テラス) ©2018 木内建設



3Dモデルによる庇の検討(日本平夢テラス) ©2018 木内建設



仮設足場の検討 ©2018 木内建設

「こんなやり方ができる」「あんな手法も便利だ」  
思いつく限りの多彩な提案で現場を支援！  
各地へと BIM の有用性を確実に浸透させていく

とか……いろいろ声が出て参考になりました。また、私たちが現場から直接、モデル制作を頼まれたこともあり。図面通り入力してモデルを作ったら、柱がパネルに干渉して飛び出してしまっ……“こうやって干渉チェックにも使えるんですよ！”なんてアピールしたりしましたね。

また、鉄骨業者から TEKLA Structures による構造モデルを提供してもらい、ARCHICAD で読み込んで現場での打合せに利用することも行ったし、鉄骨 BIM・設備 BIM・建築 BIM の統合チェックも試した。ユニークなデザインの学習施設の建設では、図面だけでは伝えるのが難しい独特の意匠を ARCHICAD でモデル化。これを BIMx で見せることにより、いち早く多くの関係者の共通理解を得ることに成功した。さらにこのプロジェクトでは屋根改修のための足場仮設計画にも ARCHICAD と BIMx が用いられたという。——このように高柳氏は BIM を現場に持ち込み、社内各部門と連携しながらあらゆる運用法を試し、その結果を木内建設流の BIM ノウハウとして蓄積していったのである。

「特に記憶に残っている取組みとしては、前述の日本平の展望台とともに、ある外車ディーラー店舗の新築プロジェクトですね。これもたいへん凝ったデザインの建物で、壁とサッシが複雑な R で構成されており、現場から“寸法チェックができない！”“BIM で何とかできないか？”と SOS が入ったのです。まだ ARCHICAD の操作に慣れていない頃だったので、いろいろと試行錯誤しながら BIM で寸法を当たっていきま

最終的にはその数字でチェックバックして工事も進められ、R のチェックなど、ほとんど BIM 任せて進んだ工事でしたね。

一方、こうした現場での取組みと並行して、2016年1月からは高柳氏を中心に BIM を主題とする社内勉強会も開始された。「設計部を中心に BIM に興味・関連がある部門の人たちを集めて開いた勉強会です。情報交換しながら気軽に BIM を学んでもらおうという狙いで始めたものですが、今年6月で32回を迎えました。思った以上に長続きしていますね。さらに2016年からは名古屋や沼津など他支店で行う出張 BIM 教室も行っており、これも月1～2回のペースで現在も継続して行っています」

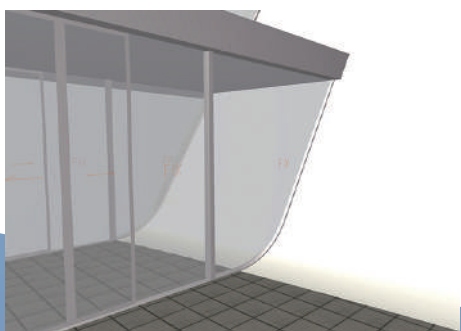
#### 積算・構造・建築を結ぶ BIM 連携

ここまで高柳氏を中心とする検査課による BIM 普及活動の流れを追ってきたが、実は木内建設では、同時期に高柳氏らの取組みとは異なるアプローチで BIM の活用法を追求する技術者もいた。現在、同社情報センターの技術情報課で係長を務める剣持貴史氏である。積算を主務の一つとする技術情報課で、剣持氏は主にコンクリート型枠や鉄筋などを扱う躯体積算を担当している。BIM 活用の取組みも、この積算関連の効率化の取組みの中で始まったものだ。剣持氏は語る。

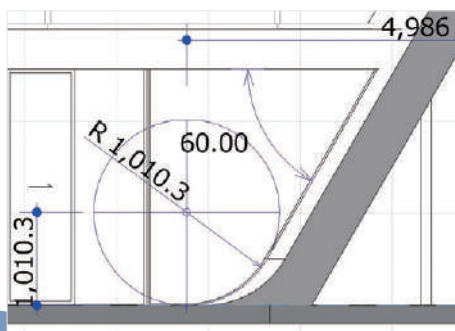
「弊社では、数年前から部署間の連携による業務効率化が、会社の方針となっていました。私もこの連携による効率化を考えていく中で、運

よく出会ったのが BIM というツールでした」。実はそれは ARCHICAD 導入以前からの取組みであり、剣持氏が用いたのも BIM 連携可能な積算システム「NCS/HEALIOS（ヘリオス）」だった。HEALIOS には構造計算の結果を CSV データで出力してこれを基に積算を行う、という連携の枠組みが用意されており、剣持氏も当初この仕組みをベースに効率化の工夫に取り組んだのである。「つまり、設計施工まで当社で行う物件について、この HEALIOS による仕組みを利用して、設計部門と連携しながら効率向上を図っていかうと考えたのが出発点です」（剣持氏）。当初は構造設計の担当に依頼してデータをもらい、これを躯体積算に利用する手法を試行。本社・東京支店の2カ所の設計部門とやりとりしながら実施していったが、やがて HEALIOS とのデータ連携にも優れた ARCHICAD を導入。さらに高柳氏の普及活動によって設計・施工分野における BIM 活用が広がるにともない、HEALIOS を活かした剣持氏の取組みも徐々にフィールドを拡大していったのである。

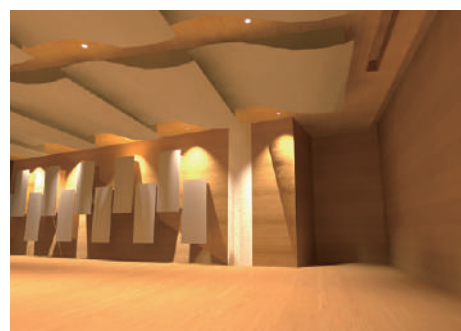
「簡単に言えば、積算データを基にスピーディーに BIM モデルを作って施工部門へ提供し、早い段階からこのモデルを活用してもらうことで、効率アップしようという試みです。昨年からは少しずつ実際にモデル提供を開始して、現在はさまざまな連携スタイルを試している状況です」。たとえば2018年3月から2019年2月にかけて、以下の3パターンの BIM 連携を試行していったという。



壁とサッシの検討1 ©2018 木内建設

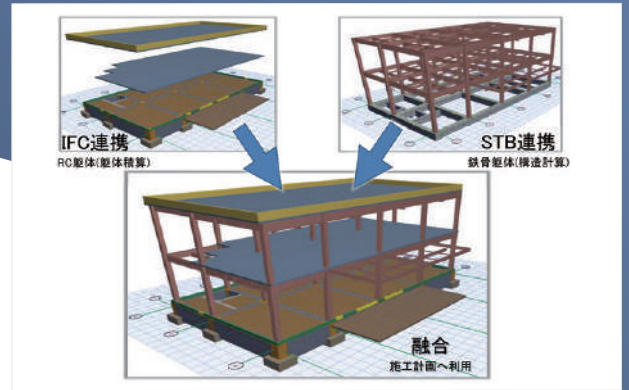


壁とサッシの検討2 ©2018 木内建設



内観 ©2018 木内建設

社内はもちろん社外も含めて幅広く展開  
積算・構造・建築を結ぶ新たなBIM連携により  
BIM活用の新たな可能性を切り開く



社内勉強会にて IFC+STB データを融合活用 ©2018 木内建設

- ①構造→積算：設計部の RC 躯体情報とモデルを躯体積算へ連携
- ②構造→建築：設計部の鉄骨情報・モデルを建築へ連携
- ③積算→建築：躯体積算の基礎・腰壁デッキ情報・モデルを建築へ連携

このうち②と③のパターンが ARCHICAD を用いて連携させたものということになる。

「たとえばある RC 造の集合住宅物件では、本店設計部の構造課から当該物件の STB 形式による構造計算情報を提供していただき、アドオンソフトの ST-bridge converter で ARCHICAD にダイレクトに連携させる実験を行いました。結果はほとんど正常で柱の寄りも完璧でした。これにより、高い品質で連携できることが実証されたのです」。さらに鉄骨造物件でも同様の狙いに基づき、剣持氏は ST-bridge を用いて構造計算データをダイレクトに ARCHICAD へ取込む実験を実施。柱や梁などの情報連携についても、モデルだけでなく鉄骨部材の規格情報も維持する成果を上げている。

「もちろん鉄骨の全情報を網羅できたわけではなく、鉄骨部材接合部の取まりや耐風梁等は反映できていません。その意味では、足場や仮囲い、鉄骨建て方計画などの検討や作図資料に適していると言うべきでしょう」。いずれにせよ、現場にとって利用価値の高い連携手法になりえるだろう、と剣持氏は語る。現在はさらに、実際に数量を拾った積算物件の情報を現場へ提供して仮設計画に使ってもらうなどの試みも開始しているという。

「構造計算を行った担当者が特段の負担もなく、“ただ構造計算データを提供するだけ”で連携できるところが、この連携の一番のメリットといえるでしょう。最初から ARCHICAD で作図しようとすれば操作を修得しなければなりません、これならその必要もないわけですから」。そう語る剣持氏の言葉通り、データさえ提供してもらえば積算担当者や施工側がそれを使って BIM を活用できる

この手法は、社内連携を重視する同社の環境下で、きわめて有効な BIM 活用法の一つとなっている。

多角的な BIM 活用の取組み

このように大手ゼネコンや組織設計事務所とも異なる独自の多角的な BIM 普及の取組みを、木内建設は現在もじっくり進めており、そのペースは現在も全く変わらない。たとえば現在、高柳氏が特に力を入れている取り組みの一つが、施工計画検討会における BIM の活用である。

「施工計画検討会とは、物件ごとに着工直前頃のタイミングで行う施工計画の検討会議です。従来は施工図制作部門が作った 2D の総合仮設計画図を壁に貼って説明し、議論していました。私はそこに ARCHICAD で作る BIM モデルを提供し、図面代わりに使ってもらおうと考えました。全物件は困難にしても、全体の 3 割程度の物件で提供できればかなりの影響を及ぼせるはず」（高柳氏）。もちろん検討会後は現場でそのモデルを使ってもらい、BIM 普及・活用に繋げていく狙いだ。これを実行するには、や

り早い段階で BIM モデルを作り上げる必要がある。——そこで応用されることになったのが剣持氏の連携手法だった。

「前述の通り RC 造なら構造計算から直接 ARCHICAD に読み込めますし、鉄骨造も何とか同じように持ってこられるようになりました。こうしたさまざまな工夫を生かし、モデル制作の効率を上げるチャレンジを開始しています。本店で作る物件は年間 30 件前後ですから、前述の通りその 1/3 の 8～9 件はやりたいですね。実際には、まだ数件ですが、現場からは“非常に分かりやすい”と好評をいただいています。使う側への BIM の啓蒙にもなるのはもちろん、われわれにとってもさまざまな工夫を産み出す原動力になっているので、今後も力を入れて取組んでいきます」（高柳氏）。

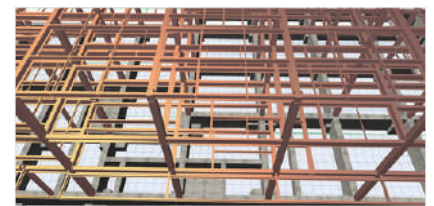
一方、剣持氏は引き続き、社内連携による効率化への挑戦を続けていく考えだ。「社内連携による効率化を進めて行く上で、いま一番大きな壁となっているのが仕上げ積算です。つまり ARCHICAD による作図から仕上げ積算への連携ですね、今後はこれにチャレンジしていきたいですね」（剣持氏）。



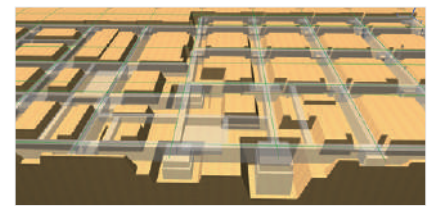
HEΛIOS 躯体積算データ ↓ 連携



HEΛIOS データを足場・仮囲い計画へ利用



HEΛIOS 躯体積算データ ↓ 連携



HEΛIOS データから土工事計画へ利用

©2018 木内建設