



施工例

ARCHICAD を新たなプラットフォームに 鉄骨階段専用 BIM-CAD システムを開発

2017年7月、鉄骨階段の専門メーカーとして知られる横森製作所は、自社開発による鉄骨階段専用 BIM-CAD システム「CadysII」の運用を開始した。この CadysII は、これまで同社が使用していた旧システムに替わるものとして、新たなプラットフォームに ARCHICAD を選定し、これをベースに3年余の歳月をかけて開発した独自の BIM-CAD システムである。建築と製造の両分野を結び、鉄骨階段の設計施工を効率化する、他に例のない Cadys II の開発背景とその狙いについて、開発を主導した同社技術部の島崎建輔氏、住谷理氏、二田義之氏にお話を伺った。

建築と製造を結ぶ唯一無二の BIM システム

東京都渋谷区に本社を置く横森製作所は、世界でも類を見ない鉄骨階段専門メーカーとして建築業界では広く知られた存在である。実際、わが国の高さ200メートルを超える高層ビルの8割以上が、同社が設計・製造した鉄骨階段を使用するなど、超・中高層ビルやマンション分野において圧倒的なシェアを誇っている。ビル建設を主力とするゼネコンの間では「階段屋ヨコモリ」の異名で親しまれているほどだ。

そんな横森製作所の主力製品であり、中高層ビルの非常階段設備として欠かせない鉄骨階段は個々の建物に合わせて製作され、一つとして同じものはないオーダーメイド製品だ。近年、ビルの高層化が進むなか、鉄骨階段もより高度な取付け精度が要求されるようになってきているが、同社はいち早く高精度の組立式内部階段を開発するなど高度な技術でこれに添えてきた。そんな同社の高度な技術の集大成というべきものが、ものづくりの中枢として運用される鉄骨階段専用の BIM-CAD システム「CadysII」である。

「CadysII は、私たちが3年余の歳月をかけて開発した、当社オリジナルの鉄骨階段専用 BIM-CAD システムです」。そう語るのは、CadysII の開発を主導してきた同社技術部設計技術課を率いる島崎建輔氏である。「BIM-CAD システムといっ

ても、当社のそれはゼネコン等が使用している一般的な建築 BIM とは異なります。あくまで当社内を中心に運用され、当社のものでづくりをトータルに支援し効率化するための BIM システムです」。

横森製作所の主力製品である鉄骨階段は、高層ビルなどの建築に用いられる建築施設の一つだが、同時にそれは工場で製造される一品ものの工業製品でもある。従ってその設計・製造にあたっては、設計図書に基づいて建築物と同様に各種法規を遵守しながら設計されるのはもちろん、設計が発注者に承認されれば、工業製品として工場で作成されることになる。従って Cadys II は単に階段の 3D モデルを作成するというだけでなく、設計と製造の間に立って両者を結び、双方が必要とされる多様な図面や書類を生成する役割も求められる。

「実際、私たちは設計図書の 2D 図面を元に、CadysII を使って階段 3D モデルを制作し、そこから階段や鉄骨、手すり等の工作図(材料加工図)まで自動作図します。そして厚板等の NC データ、薄板の板金展開や階段組立図まで生成するほか施工図、各種帳票まで出力していくのです」(島崎氏)。まさに同社のものでづくりの中核にある CadysII だが、では、そのアドオンソフトのプラットフォームに ARCHICAD が選ばれたのはなぜなのか。



株式会社 横森製作所
技術部 設計技術課
課長
島崎建輔 氏



踏板ライン

新たな BIM-CAD のプラットフォームとして 建築系&製造系の7つの 3D CAD の中から 選ばれたのは ARCHICAD だった



株式会社 横森製作所
技術部
住谷 理 氏

建築系 CAD & 製造系 CAD7 製品から選定

「前述した通り、建築と製造の両分野にまたがる当社のものづくりでは、市販の CAD 製品をそのまま使うことはできません。そのため、私たちは昔から独自の CAD システムを開発、使用してきました」。その歴史をたどれば、手描きから CAD へ移行した1993年にまで遡る、と島崎氏は言う。この時から同社では、カスタマイズしたオリジナルの 2D CADを導入し使用していたのである。そして2001年には、早くも他社製 2D/3D CAD をベースに設計の3次元化を実現。CadysII の前身にあたる鉄骨階段専用 BIM-CAD システムとして「Cadys21」を開発し、いち早く BIM 設計化を実現していたのである。

「2001年から運用を始めた Cadys21 は、ベースとなる他社 CAD のバージョンアップに合わせて、2006年にいったんベースの CAD を載せ替えました。以降そのまま運用を続けていましたが、さすがにこのプラットフォームの CAD が古くなり、さまざまな弊害が出始めたのです。たとえば、お客様からいただいたデータがそのまま取りこめなくなったり、ハード側の OS のバージョンが上がることで動作が不安定になり、操作性やレスポンスにも不満が生まれていた。さらに CAD ベンダーの意向で追加ライセンスを購入できなくなってため設計部門の拡大に対応が難しくなり、サポート期間も終了してしまいサポートさえ受けられなくなっていたのである。

「そもそもシステムが動く32ビットマシンの購入

も難しくなっていましたし、この際、プラットフォームの CAD を一新して新しいものに載せ替えよう、という話になりました。そうすると、通常ならば旧システムで使っていた CAD の最新版を用いるか、同じメーカーの BIM ソフトを導入するところでしょう。しかし、私たちはこだわりを捨て、一から幅広く検討してみよう、と考えたのです」。

こうした経緯を経て、2013年秋、同社の次代を担う新 Cadys のプラットフォームとなる 3D CAD の選定が始まった。この時、島崎氏らが候補としてピックアップした CAD は、建築系の ARCHICAD を始め、当時の建築・製造の両分野を代表する 3D CAD 製品が顔をそろえ、総数は合計で7製品にもなっていた。

「実は当初、建築系 CAD と製造系 CAD を組合せて使い、それぞれの得意分野を利用する運用方法を構想していました。つまり、施工図を建築 CAD で描き、工作図を製造系 CADで作ろうというわけですね。実際、いろいろなパターンの組合せを検討してみましたが、同時にそこには大きな問題もありました」。

当然のことだが、2種類の CAD を導入するとライセンス数も2倍の数が必要となり、コストはひと回り拡大してしまうことになる。しかも、建築と製造で別々の CAD を使うことになれば、どうしても施工図と工作図の制作が、別々のオペレータに分かれてしまいがちとなる。

「そうなれば、一つの物件の施工図と工作図を別々のオペレータが描くことになりかねません。伝達漏れや伝達不足などはある程度避けられないの

で、両図面間で不整合の可能性が拡大してしまいます。ものづくりにおいてこれは大きな問題で、社長からも“分業となる様な運用はやめるように”という指示があったのです」。

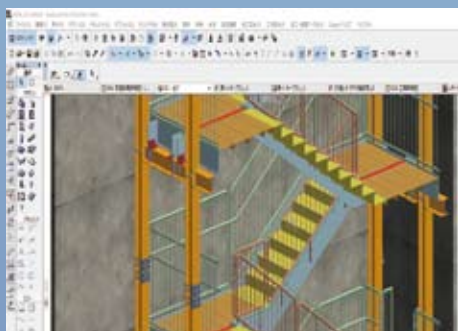
そこで改めて単体の CAD をカスタマイズしていく方針が示され、原点に立ち返って島崎氏たちが選んだのが ARCHICAD だった。

ARCHICAD 導入を決めた7つのポイント

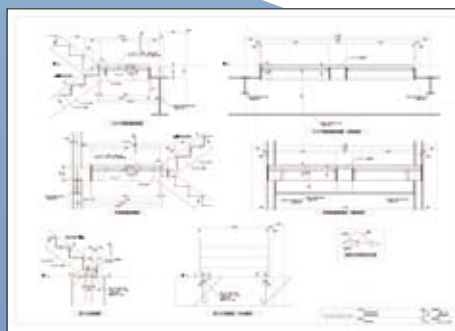
「なぜ私たちが ARCHICAD を選んだのか。その理由は以下のポイントに集約できます」。島崎氏はそうやって七項目の選定ポイントあげてくれた。すなわち――

- ①設計事務所や建設会社の多くに採用されていること
- ②ARCHICAD 自身が(階段づくりに欠かせない)フロア概念を持っていること
- ③豊富な建築部品を備えていること
- ④GDL の利用により複雑なふるまいをする部品も容易に作れること
- ⑤モルフで任意の特殊な部品も作成しやすいこと
- ⑥旧バージョンのライセンスも追加購入が可能であること
- ⑦カスタマイズに必要な API が豊富なこと
- ⑧グラフィソフトの対応とサポート体制の充実

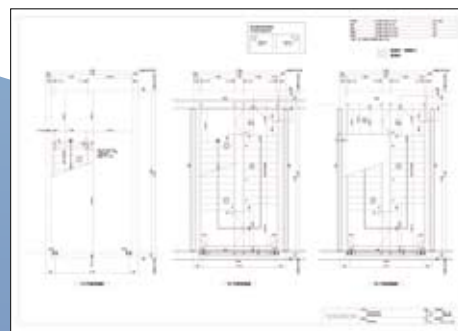
①～③は建築系 BIM ソフトならどれもほぼ共通していたが、④以降は ARCHICAD ならではの強みにほかならないものだったと島崎氏はいう。「GDL」は ARCHICAD で用いられるパラメトリック



ARCHICAD による鉄骨階段モデル



出力図書例(施工図)



出力図書例(施工図)



鉄骨階段の組立作業

一新された新たな BIM-CAD システムは システムにも部品にも 3D モデルデータにも 当社のノウハウがぎっしり詰まっている

株式会社 横森製作所
技術部
二田義之 氏

くなプログラミング言語で、ドアや窓、家具、構造要素、階段のような 3D ソリッドオブジェクトとこれらを平面図で表す 2D シンボルを記述できる。また「モルフ」は標準的な BIM 環境において直感的なモデリング操作を可能にする ツールで、プッシュ&プルなどの一般的なモデリング技術を搭載し、直感的かつグラフィカルにカスタム形状の要素を作成ができる。

「たとえば、階段の左右の踏板にササラ桁という側板があります。このササラ桁は物件ごとにさまざまな形状に変形する必要があるのですが、GDL ならそれがスムーズに行えるのです。しかも、GDL で作ると他の CAD の部品よりも軽く作れるのも大きなポイントでした」。鉄骨階段の場合、こうした部品が非常に多く、寸法情報や製品タイプによりいろいろな部品を切り替えたり、1つの部品をさまざまなパターンに変形させていく必要がしばしば発生する。これに対応するのに GDL は最適だった。モルフについても同様で、同社が持つ鉄骨階段製品の部品ライブラリにはないような「その現場でしか使わない」特殊な部品が必要になることも多いことから、島崎氏は、そうした部品作りにも柔軟に対応できるモルフツールに注目したのである。

「⑥と⑧は、CadysII 開発のきっかけになった旧 Cadys の問題点そのものでしたし、⑦はアドオンを自社開発することが前提の当社にとっては欠かせないポイントです。幸いグラフィソフトの場合、打合せで“こういう API を使いたいのですが?”と質問すると、すぐにハンガリーの本社へ問い合わせで回答してくれるなど、フットワークよく対応してく

れたことも非常に心強かったです」(島崎氏)。

こうして2014年初頭、BIM 時代の新たな Cadys プラットフォームとして ARCHICAD の導入が決まり、いよいよ新たな鉄骨階段専用 BIM-CAD システム CadysII の開発が始まったのである。

高精度な 3D モデルをよりスピーディに

「すでに旧 Cadys21 で鉄骨階段専用 BIM-CAD システムとして一定の成果を上げていたこともあり、CadysII ではベースとなる CAD の乗換えを一番の目標としていました。だから当初は、ことさら新しい機能を盛り込むような開発は考えていませんでしたが、より汎用性の高い BIM ツールである ARCHICAD を採用したことから、自然と多くの新しい工夫が生まれてきたのです」(島崎氏)。

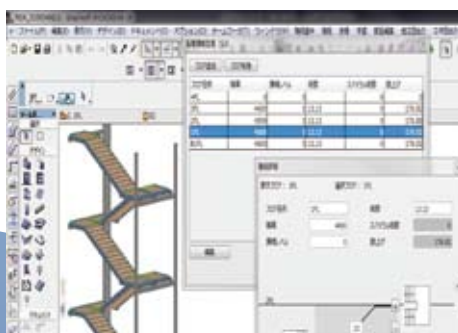
この新システムは、ARCHICAD の標準機能の上に、操作性に優れた鉄骨階段専用カスタマイズコマンドをアドオンさせる仕組みが基本である。そこで、まず ARCHICAD ならではの直感的な操作性を活かし、高精度な 3D モデルをよりスピーディに制作できる操作環境を確立することが一つの目標となった。また、3D モデルをベースとする工作図の生成についても、より高い自動化率の達成が図られた。もちろん、積算管理や文書管理、工程管理等を担う横森製作所の社内基幹システムとの緊密な連携もシステムとしての大前提である。さらに実際に開発作業が進んでいく中で新たに工夫され、追加された機能も少なくない。島崎氏の指揮

のもと、開発作業を主導した技術部の住谷氏と二田義之氏は語る。

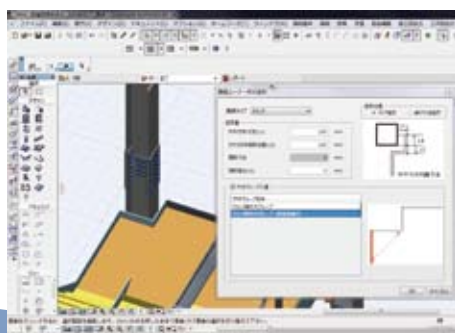
「先ほども話にでた部品についても、今回かなりのカスタマイズをかけましたね。旧 Cadys では4,000もの独自部品がありましたが、実際にはその一部しか使われず、多すぎて扱い難い部分があったので、今回はこれを378部品まで絞り込んだのです。従来の約十分の一ですね」(二田氏)。しかも、GDL で作られたこれらの部品は、必要に応じて一つ一つが複数のパターンに変化させることができ、総数は3,000パターン以上に上る。まさに GDL 製ならではの優れた操作性を備えているのである。

「新たに住宅用階段やコラム鉄骨、丸形鋼などの部品も加わって、対応製品の範囲も大きく拡大しています。ただし、前述のとおりこの部品自体に当社のさまざまなノウハウが詰まっており、重要な情報資産となっています。製造情報など多くの情報が入りとてもデータ量が多くなってしまっているため、お客様にはそのままの形式ではお渡しできません」(住谷氏)。

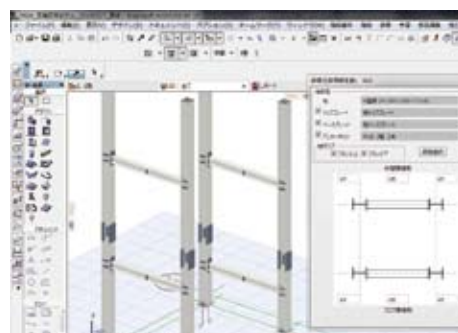
一方、ARCHICAD に載るアドオンソフト部分独自の機能としては、ARCHICAD の陰線処理機能で非対応だった隠れ線(破線)表現を実現。図面表現のカスタマイズを行っている。そして、部品同士や部品とボルトの干渉チェック、あるいは階段法規に基づく有効幅員や蹴上・路面・ヘッドクリア・手すり高さ等のチェック機能などエラーチェック機能の実装も図っていった。さらには前述のとおり、3D モデルから工作図(材料加工図)を自動作図し、その工作図データの情報から必要な情報を工程管理システムが集計し、各種帳票を出力する仕組みも確立しているという。



ARCHICAD による階段モデル制作



ARCHICAD によるモデル編集シーン



鉄骨柱梁情報定義

2018年度から全社的な乗換えを推進 その取組みに合わせて CadysII の機能拡充も進めていく



向って左より 二田氏、住谷氏、島崎氏

新システム移行はソフトランディングで

こうして新たな鉄骨階段専門 BIM-CAD システム CadysII は、2017年7月に開発を完了し、順次運用が始まった。それに先立って開発作業とともに島崎氏が力を注いだのが、この新システムの社内教育である。横森製作所には、東京本社以外に全国7つの営業所があり、それぞれに設計チームがある。さらに海外も上海にオペレーターがいる。当然、これら各地の設計スタッフ全員が CadysII の操作教育の対象となるわけだが、全員を一カ所に集めて教えるのは容易ではない。逆に住谷氏や二田氏が各地を回って講座を実施していくのも大変な手間と時間が必要となるだろう。

「そこで考えたのが、拠点ごとに CAD 操作に長けたスタッフを選抜し招集して、教育していくやり方です。そうやって CadysII の操作を習得してもらったら、今度はその社員が各拠点へ戻ってそれぞれの設計チームを指導してもらい、じっくりと CadysII を広めていこうと考えました」(島崎氏)。こうして各支店の CAD に堪能な技術者が全国各支店から集められ、全員を研修所に集めて、1~2週間にわたり終日密度の高い操作講習が行われた。まず全てのベースとなる ARCHICAD の5つの基本操作を学び、続いて

CadysII としてのアドオン部の機能や、それを用いて実際に図面を仕上げていくところまで習得していった。

「私自身そうでしたが、同じ機能でも旧システムとはアイコンが異なり、ARCHICAD 特有のペットパレットなども馴染みがなかったので、これらに慣れるまではなかなか大変でした。しかし、裏返せば、それらに慣れてしまえば逆に CadysII の方が使いやすいし、便利なんですよ。最初は使いにくかった寸法線等も、慣れたら ARCHICAD の方が融通が利くんです」(二田氏)。そこで二田氏らは旧システムと CadysII の各コマンドの対応表を作成して配布し、さらに集合研修終了後も必要に応じて各支店で出張研修を開催したり、Skype での個別指導等も行っていった。

「私も当初はいろいろ戸惑いましたが、以前、2次元から3次元へ乗り換えた時の大変さに比べれば、どうということはありません。じっくり取組めば誰でも習得できるし、いずれ必ず、みんなが使ってくれるようになると思っています」(住谷氏)。

とはいえ、長年使い続けたシステムを新しいシステムへ乗り換えるのは決して簡単なことではない。ちょうど時期的にも全社が繁忙期にさしかかっていたこともあり、島崎氏らは、新システム導入にあたって強引な切り替えは行わず、じっくりと普

及を図っていく考えだという。

「7月に運用開始してから実際に CadysII を使用した案件は、これまでのところ決定的といえませんが、使ってくれたスタッフからは、モデリングが早くなったといった声も届いています。現在はなにか試験運用の段階と考え、無理をせずにじっくり広めていく計画です」(島崎氏)。そうやって少しずつ利用者を増やしていくことで、システムに残っている細かなバグを洗い出し、それを一つ一つ確実に修正していくことも二田氏、住谷氏の重要なミッションといえる。そうした積み重ねによって、来たる2018年からは、CadysII への全社的な乗換えを推進していけるだろう、と島崎氏は予想している。もちろん、それに合わせて CadysII 自体の課題解決や機能拡充の取組みも進めていく計画である。

「拡充したい機能もいろいろありますが、第一に社内業務に関わる処理のさらなる高速化を図りたいですね。また、これは以前からやりたかったモノですが、らせん階段のモデル作成機能を完成させたいと考えています。あとは他社制作の鉄骨 3D モデルの活用やファイルサイズが大きいのと言われてしまうことが多いので、社外提出用の 3D モデルもさらに軽量化したいですね」(島崎氏)



ARCHICADで作成した階段モデル



社内教育風景

株式会社 横森製作所

<http://www.yokomori.co.jp/>

創業 1951年12月(設立1961年12月)

代表者 代表取締役社長 有明利昭

本社所在地 東京都渋谷区幡ヶ谷

資本金 6,000万円

従業員数 418名(正社員数)

売上高 145億円(2016年度完工実績)

主要業務 横森式鉄骨化階段 / Z55-FRC 階段 / 各種鉄骨溶接階段 / らせん階段・装飾階段 / 住宅用インテリア階段の設計・製作・施工、階段用すりすり / 各種すりすりの設計・製作・施工そのほか

GRAPHISOFT
A NEMETSCHEK COMPANY

グラフィソフトジャパン株式会社

本社 〒107-0052 東京都港区赤坂3-2-12赤坂ノアビル 4F TEL:03-5545-3800 / FAX:03-5545-3804

大阪営業所 〒532-0011 大阪市淀川区西中島7-5-25 新大阪ビル6F TEL:06-6838-3080 / FAX:06-6838-3081

Graphisoft and ARCHICAD are registered trademarks of Graphisoft. All other trademarks are the property of their respective owners.