

普及元年！ 非住宅木造プレカット

ネットイーグル(株)
祖父江久好

背景

2023年が幕開けしました。昨年はウッドショックが「特需」となり、建材商社 / プレカット企業ともに絶好調となりました。また、ロシアショックで「国産材へのシフト」および「国産材への機運」が鮮明となりました。この好調は暫くは続く見通しですが、それよりも今年からは2024年4月から始まる「建設業の働き方改革（時間外労働の上限規制）」の対策 / 準備に追われる年となるでしょう。当社も働き方改革には相当の努力を強いられた経験上、建設業も同様に「生産性向上」に向けた新しい取り組み「技術革新」を実行しないと対処できないと推測します。

さらに、2025年4月に予定される「4号特例の縮小（4号建物を廃止構造審査を義務化）」の対策も視野に入れておく必要があります。確認申請の構造審査で「構造図」が必須となれば、プレカット工場の役割は重大となります。また、構造計算の対象が500㎡超から300㎡超に改正されるので、構造計算ができる設計者が極端に不足することが容易に想像できます。

世の中を一変させた新型コロナウイルス、コロナ禍で求められたのが「テレワーク」でした。またその対策として進んだのが「DX化（デジタルトランスフォーメーション）」でした。DX化とは「技術の話ではなく、企業の在り方や働く人たちを変化させること、その前提としてデジタルテクノロジーがある」と定義されています。今年もコロナが終息するとは思えません。今後も建設業のDX化はエンドレスに「人手不足対策のカギ」となっていくことでしょう。

今期「非住宅木造」が好調です。次期プレカットは確実（着実）に非住宅木造へ向かっています。非住宅木造で求められるCAD/CAMは「設計の自由度」と「特殊加工対応」そして「構造計算」と「BIM対応」でした。「BIM対応」に至っては国の2022年度補正予算80億円が計上されました。また、2021年10月に法改正された木材利用促進法「公共建築物だけでなく

民間含め全ての非住宅建築物を木造化」が追い風となり、非住宅木造の市場拡大が本格化してきたと実感しています。

これらの状況を踏まえ、次に掲げる4つのテーマ

- [1] テレワーク対応、DX化
- [2] 建設業の働き方改革
- [3] 成長分野、非住宅木造プレカット
- [4] BIM対応

についてネットイーグルとして取り組んできたことをここに紹介します。

[1] テレワーク対応、DX化

コロナ禍で求められたテレワーク対応、当社はその対策として3つのDX化、(a) 設計のDX化、(b) 現場のDX化、(c) 工場のDX化を進めました。

(a) 設計のDX化

当社は設計のDX化を図るため、コロナ禍となった2020年に、当社のCADソフトウェア全てを「ネットキー」で動かせるようにしました。2022年にはインストールやバージョンアップ等も全てネット上で行えるようにしました。これにより何処にいても海外にいてもネットにさえ繋がれば、誰でも当社CADをインストールしCAD設計ができるようになりました。完全なテレワークを実現するため、CADのコピーは自宅用 / 会社用 / 出張用 / 海外用等、いくらでもつくれるようにしました。

(b) 現場のDX化

当社は現場のDX化を図るため、プレカット工場が設計した構造伏図 / 断面図 / パース図等をネットにさえ繋がれば誰でもが閲覧できるシステム「クラウドパースチェッカー（CPC）」を開発しました。プレカット工場が設計したCADデータをネット上にアップロードしておけば、工務店、設計事務所、施工業者

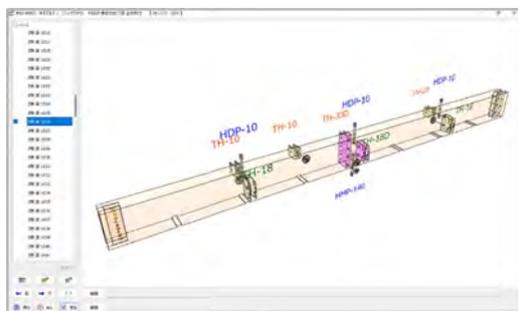
など、現場に携わる人なら誰でも URL とパスワードによって閲覧することができます。閲覧ソフトはアクロバットリーダーのように無料開放（フリー化）したため、あっという間に利用者が増えていきました。CPC は現場だけでなく工務店や設計事務所に図面で確認を行う際の絶好の「コミュニケーションツール」としても絶大な効果を発揮しました。

(c) 工場のDX化

当社は工場のDX化を図るため、工場の検品作業をペーパーレスで合理化できるシステム「ペーパーレス・ネットワーク・パースシステム（PNPS）」を開発しました。今までの検品作業は「紙に印刷された加工図」を見て行っていたのですが、これを「紙」ではなく「タブレット上の加工図」を見て検品できるペーパーレス化にしました。また、データ管理なので「いつ誰が検品したか、検品がどこまで進んだか」等の検品履歴や進捗管理を合理化（見える化）することができました。



PNPSタブレット画面



PNPS金物名称パース表示

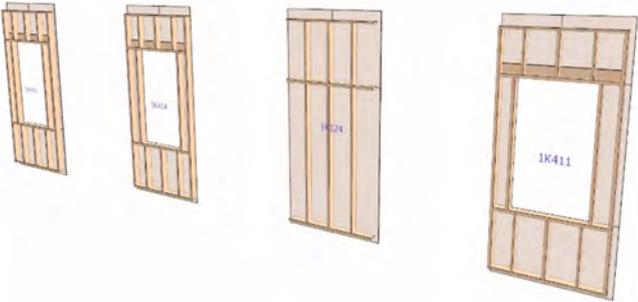
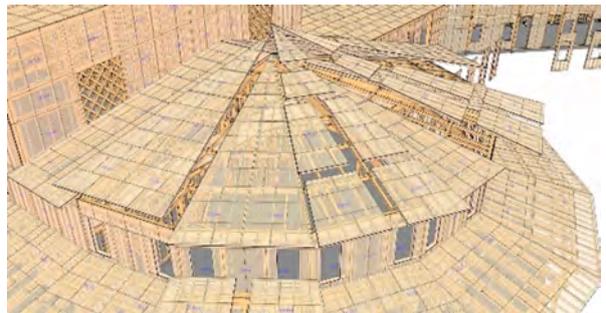
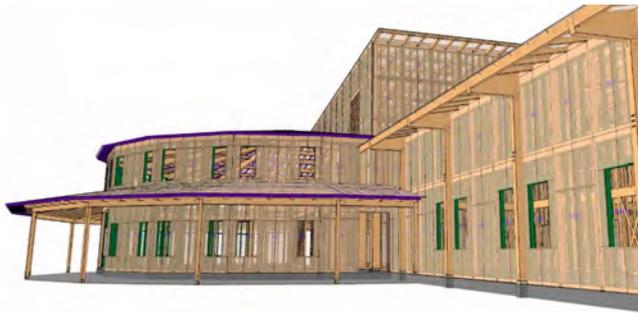
紙の加工図だとそもそも拡大ができない、PDFの加工図は拡大すると不鮮明になる、PNPSの加工図はCADデータから直接表示するため、拡大もでき

れば、拡大しても加工図の線や文字は鮮明のまま、文字が重なっても容易に判断することができます。また、在来工法の仕口／継手の加工形状、金物工法の接合金物／ドリフトピン等の形状を、実物どおりの実体パース図で表現し、かつ360度どの角度からもクルクルと回して見られるので、言葉が分からない外国人や、図面に不慣れな新人でも、検品作業や金物取付作業を容易に行うことができます。

PNPSはタッチペン機能も搭載しており、紙に書き込むのと同じ要領でタブレット上の加工図に「手加工」「化粧」「別梱包」等の注記を自由に「手書き」することができます。キーボードで打ち込んだり、登録しておいたスタンプを選択することもできますが、手書きで処理したいというユーザーのニーズからこのタッチペン機能を追加しました。ペンは3色から選べ蛍光ペンにも対応しています。さらに、プレカット加工機と連動させて、実際に加工された材の順番で加工図がタブレットに表示されるよう、加工機メーカーと協力して開発しました。これにより材番号から加工図を探す手間が省け、作業を大幅に効率化できました。さらに、実体パース図上で金物名称が表示されるようにしたので、加工図を見なくても実体パース図だけで金物取付ができるようになりました。

【2】建設業の働き方改革

2024年4月から建設業の働き方改革（残業規制）が始まると、ただでさえ深刻化している職人不足がさらに加速することになります。その対策の切り札となるのが「パネル化」なのですが、製作コスト／輸送コストの面から、なかなか普及しなかったのが実情でした。しかし、働き方改革以降は、おそらく「パネル化」の動きが本格化するものと推測します。特に非住宅木造は、大型かつ部位が連続しているため、同じ大きさのパネルをたくさん製作することになるので、工場にとっても合理的に量産でき、現場にとっても施工が簡単になるので、非住宅木造こそ「パネル化」の効果が大きく、最も有効な手段（普及のカギ）となってくると考えられます。そこで当社は「非住宅木造パネル化」を推進していくため、非住宅木造プレカットCAD「XF15」の端柄／合板CADの標準機能として「パ



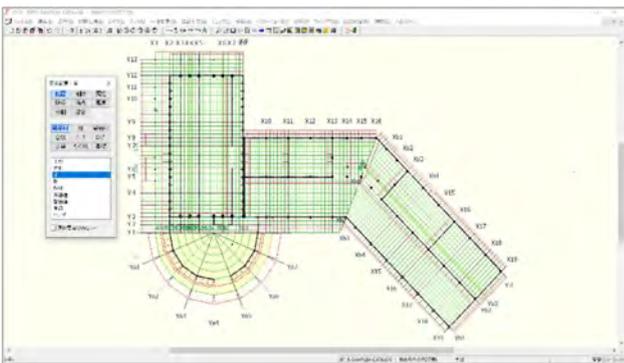
XF15 端柄/合板CAD ～パネル化対応～

「パネル化対応」機能を開発しました。

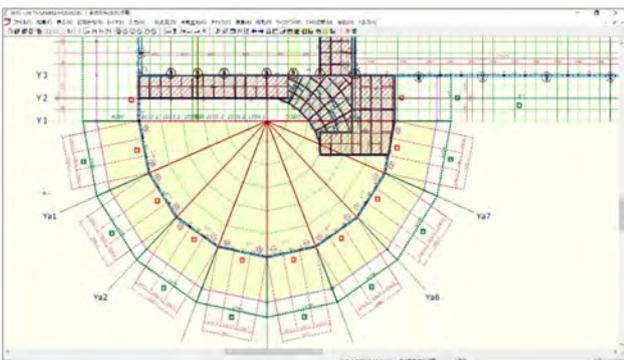
非住宅木造（中・大規模建築物）に特化した構造設計CAD「XF15」は、入力できる材本数の制限がなく、5mなどの大きなグリッド（座標）や、斜め、円弧、多角形など、従来のプレカットCADではできない複雑なグリッドに対応しています。非住宅木造特有のアクロバティックな設計の建物であっても、任意の断

面からの入力や、3次元での入力を使って、複雑な納まりを部材の干渉に配慮しながら入力できるようになっています。

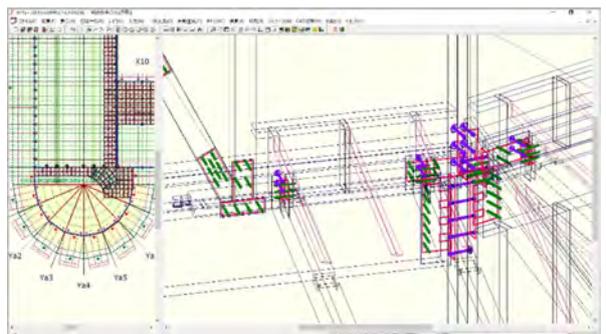
XF15は今から14年前、2008年に開発して以来、大断面加工から製作金物の取合自動調整（特許取得済）/CLT/ログハウス/トラス/構造計算/BIM連動など、継続的に機能の向上を図ってきました。



XF15 断面図入力



XF15 伏図入力



XF15 3次元入力

2021年には「端柄 / 合板CAD」を開発し翌2022年には「パネル化対応」を追加しました。パネル化した端柄材と合板を囲めば簡単にパネル化できるので「ここは端柄材でいこう」「ここはパネル化にしよう」といった自由自在なパネル設計に対応できます。パネル組立図は図面だけでなく実体パース図（パネル番号も表示）でも表示（印刷）できるので、言葉が分からない外国人や、図面に不慣れな新人でもパネル製作ができます。非住宅木造のパネル化は、職人不足対策と工期短縮（工期厳守）に大きな効果を期待できる最適な手段（技術革新）だと考えます。

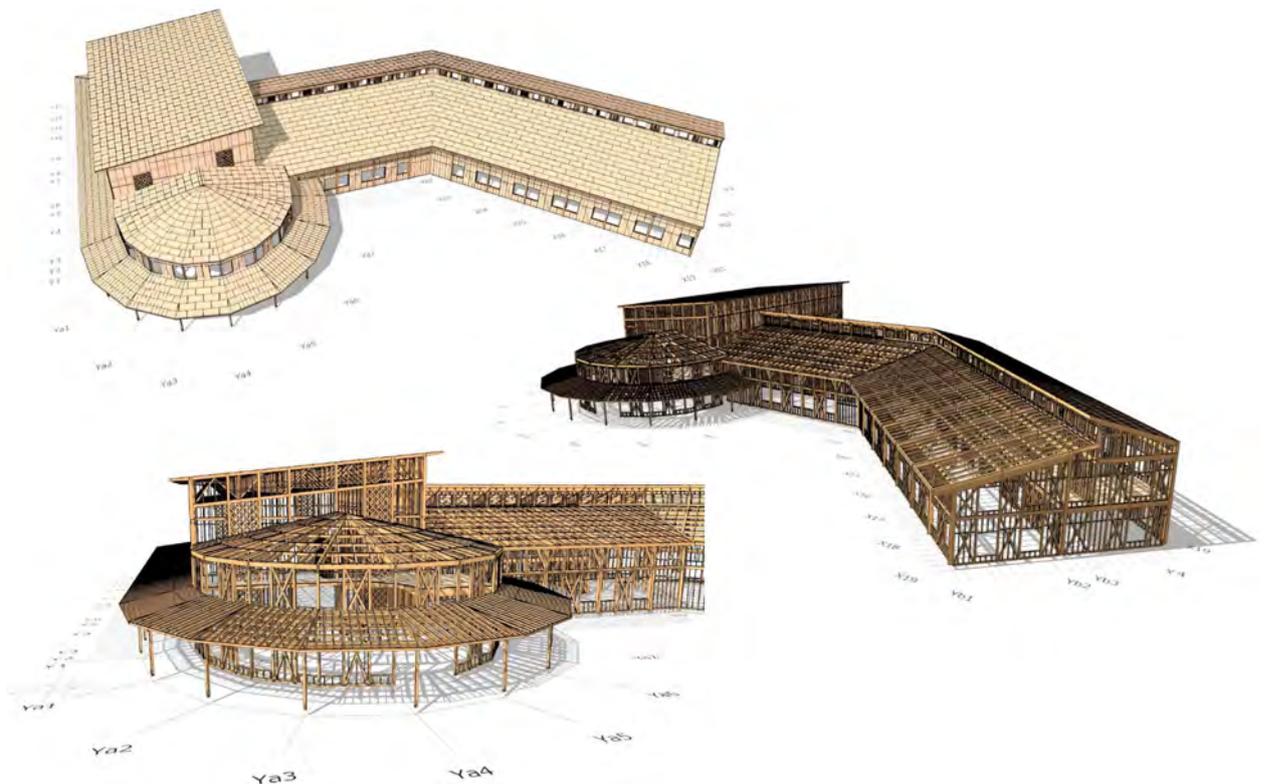
【3】 成長分野、非住宅木造プレカット

非住宅木造プレカットCAD「XF15」は設計の自由度が高く、5階建て（今年10階建て対応）まで入力でき、大断面～CLT～金物工法～製作金物～在来工法など、自由自在に設計することができます。プレカットに必要な金物マスターは、金物メーカーから提供されているので「マスター登録」は不要です。

また、ここはテックワン、ここはプレセッター、ここはSSマルチ、ここはSE金物……など、1物件の中で混在させて使い分けることもできます。

そして今年ついに待望の「複雑な在来仕口 / 継手」にフル対応します。通常、在来工法の仕口 / 継手の「加工寸法」はCAD側ではなく加工機側で保持しているため、機械メーカー毎で異なる加工寸法でプレカットされます。つまり同じ「蟻仕口」であっても「H社」と「M社」では異なる加工形状となります。いっぽう金物工法の接合金物の「加工寸法」は、金物メーカーから指定された加工寸法でプレカットされるため、どの機械メーカーでプレカットしても同じ加工形状となります。

非住宅木造をプレカットする場合、建物の規模によっては1工場では対応できず、複数の工場で加工を分散するケースが多々あります。この場合、金物工法ならどの工場でプレカットしても同じ加工形状となるため「何ら問題がない」のですが、在来工法の場合、加工形状が機械メーカー毎で異なるため「同じ機械メーカーの工場で統一しなければならない」という不合理を強いられます。在来工法も金物工法のように「加工形状を同じにできないか」と考えるのは必然的な流れで、CAD側で加工寸法を保持させ、CAD側の加工寸法でプレカットできるようになれば、どの機械メーカーであっても加工形状を同じにできます。現在、各加工機メーカーの協力を得て、CAD側で保持され





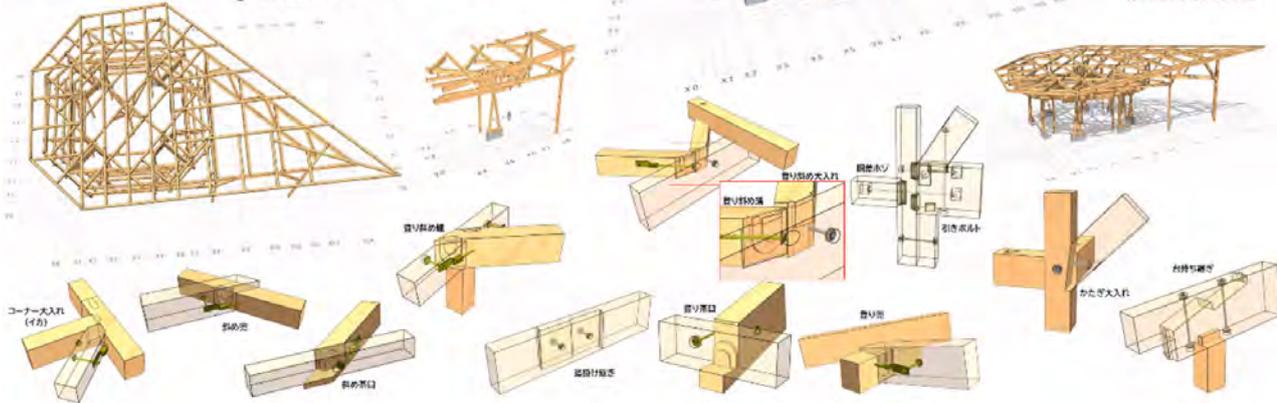
非住宅木造プレカットCAD
OPEN-NET XF15
 在来工法(仕口/継手)フル対応

こんなCAD 見たことない！
 ここまでできるか 在来で...
 在来工法プレカットの新時代を切り開く！
 まったく新しい概念のイノベーション開発



2022年12月9日
 ネットイーグル株式会社

このようなアウロパチックな設計の建築物は、従来のプレカットCADでは設計入力できませんでした。XF15は自由度の高い設計入力機能を搭載しており、製作金物や金物工法だけでなく、在来工法でも設計入力できるようになりました。



在来工法 (仕口 / 継手) にフル対応した XF15

た加工寸法でプレカットできるように開発が進んでおり、秋ごろ (9~10月) までの完成を目指しています。

XF15で対応する在来工法の仕口/継手加工は、蟻、鎌継ぎ、追掛継ぎ、台持継ぎ、胴差し、桁差し、大入、傾ぎ (かたぎ) 大入、コーナー大入 (イカ、カニ)、大引、渡り顎、茶臼、兜、平ほぞ、角ほぞ、羽子板ボルト、引きボルトなどで、「斜め」「登り」「トラス」「二面傾斜」などの複雑な接合部であっても、それぞれ正確に計算し、オス・メスの仕口/継手の加工形状/加工寸法を自動生成します。

XF15は従来のプレカットCAD「Xstar」のデータを簡単に取り込むことができます。このためXstarでは入力できない加工があった場合、XstarのCADデータをXF15側に取り込み、XF15側で入力すれば、XF15側の加工寸法でプレカットできるようになり、非住宅木造の理想的なプレカットインフラ (シンジケート) を構築することができます。

当社の2×4工法プレカットCAD「XF24」も、非住宅木造プレカットに対応させるため、XF15同様5mなどの大きなグリッド (座標) や、斜め、円弧、多角形など、複雑なグリッドに対応できるよう改修しました。XF24は最初から材本数の入力制限はありません。

XF24は当社オリジナルの構造計算 (許容応力度計算ルート1) システム「NSC24」を既に開発して

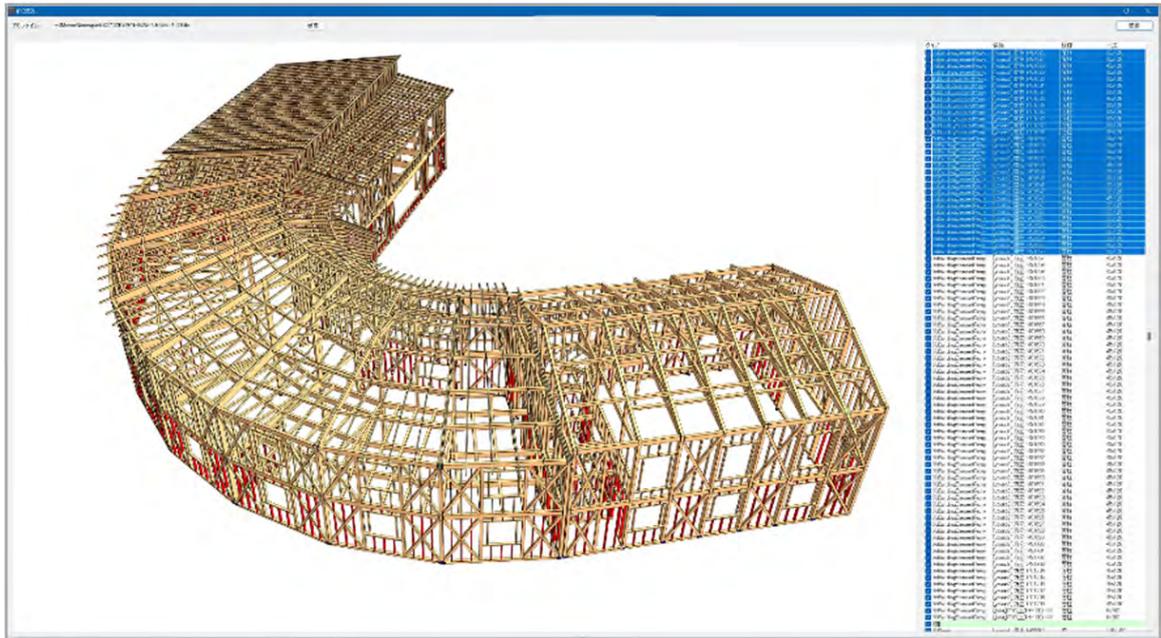
おり、XF15もストラデザインを組み込んだ構造計算 (同) システム「スペドル X」を開発しましたが、ストラデザインに制限 (床面積が2000㎡を超えると計算できない) があるため、当社オリジナル構造計算 (同) システム「NSC15」を今年の夏ごろの完成を目途に開発を進めています。

[4] BIM対応

BIMとはBuilding Information Modelingのことで、代表的なBIM-CADはオートデスク社の「Revit (レビット)」です。BIM-CADで設計されたデータは「IFC」というファイル形式を使ってデータのやり取りができるようになっています。2次元CADで言えば「DXF」ファイル形式、プレカットCADで言えば「CEDXM」ファイル形式のようなものです。

どんなBIM-CADでも「IFCファイルを使えば共通フォーマットとしてデータのやりとりに使える」と言いたいところですが、なかなかそうはいかないのが実情で「IFCは使えない」という声すら聞かれることがあります。

理由は明白で、BIM-CADで設計された部材の要素名等の属性がバラバラで、そのルールが何も決められていないことが要因です。つまりBIM-CAD側で



XF15 《BIM対応》IFC読込/編集ツール（自社開発）

「梁」とか「柱」とかプレカットCADで不可欠な要素（属性）では落ちてこないのです。

では、どうするかというと、一度全部のデータを取り込んだあと、IFCデータとパース形状の両方を画面に表示させ、それを目視しながら、ひとつひとつ部材の断面を見て、これは「梁」、これは「柱」、これは「垂木」、これは「登り梁」、これは「平柱」というように「手指示」で変換後の要素（属性）を決めていく必要があるのです。もちろんそんな変換ツールはどこにもありません。ありませんので当社で開発しました。

大型でアクロバティックな設計が為された非住宅木造物件は、それをXF15で一から入力するのは大変な作業になりますが、当社が開発したこの変換ツールを使えば、ひとつひとつの「手指示」は必要ですが、一からの入力に比べれば、はるかに入力時間を短縮することができます。

次にプレカットCADからレビットへデータ変換する場合は、客先が指定する要素（属性）のレビットデータに変換しなければなりません。当然納品データはレビットデータそのものです。つまり客先は納品されたデータをレビット上で2次利用することが目的なのです。このため当社は客先の要素（属性）仕様に合わせたレビット用のプラグインソフトを提供し、XF15のCADデータをレビット側に取り込む「プラグイン方式」を採用しています。

このように「BIM対応」は当初思っていたより簡単ではなく大変なことでした。しかし、苦勞してここまでたどり着きました。BIM対応はまだまだこれからだと感じますが、国が2023年度までに「小規模を除くすべての公共事業でBIM/CIMを原則適用する」ことを決定しているので、今後BIM対応は避けて通れないものとして、実物件をこなしながら改善を続けていきたいと思えます。

終わりに

当社は今年2023年5月25～26日、東京ビッグサイトで開催される「非住宅木造建築フェア2023」に木構造デザイン社と共に出席致します。

非住宅木造建築フェアは今年で3回目となります。非住宅木造プレカットのヒントになる情報が多々ありますので、足を運んでみてはいかがでしょうか。しかるべき時期が来たらまた当社からご案内させていただきます。

では、当社の寄稿を最後まで読んで頂き誠にありがとうございました。そして、今年も当社寄稿のページを設けて頂きましたプレカットユーザー福原編集長と村杉さんに大変感謝を申し上げます。