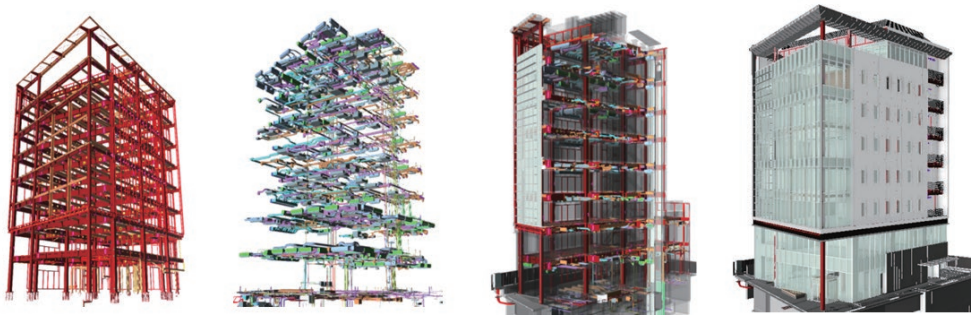
会社名
東洋建設株式会社

所在地
東京都江東区

ソフトウェア
Autodesk® Revit®
Autodesk® Navisworks®
Autodesk® BIM 360™ Docs

初のBIM試行工事から7年で急激に進化

データ連携で広がる東洋建設のBIM活用



構造、設備、意匠のBIMモデルを一つにまとめた統合BIMモデル

2011年から本格的にBIMに取り組んだ同社は7年後の今、オートデスクのRevitを中心に図面・CGの作成や各種シミュレーション、干渉チェック・納まり検討・スリーブ情報連携までをBIMで行える設計・施工体制が出来上がった。さらにクラウドを通じて現場での施工管理や専門工事会社との連携まで、同社のBIM活用体制は広がっている。

初のBIM物件の落札から施工BIMに取り組む

2011年11月、東洋建設は国土交通省初のBIM(ビルディング・インフォメーション・モデリング)試行プロジェクト、新宿労働総合庁舎の工事を落札した。社外からも大きな注目を集めたこのプロジェクトをきっかけに、東洋建設は設計から施工へとBIMの活用を拡大してきた。

東洋建設建築事業本部設計部部長でDX(デジタル エクスペリエンス)デザイングループ長を務める前田哲哉氏は「設計部では以前から、3次元CADでCGによるプレゼンテーションなどを行っていましたが、施工での本格的なBIM活用は新宿労働総合庁舎が初めてでした」と振り返る。

あれから約7年間の年月が経過した今、同社ではBIMソフト「Autodesk Revit」で作成したBIMデータ連携がほぼ完成した。

図面やCGアニメーションの作成から照明・熱流体シミュレーション(CFD)、干渉チェックや納まり検討、さらには4Dによる施工シミュレーションやVR(仮想現実)でのプレゼンテーション、そしてクラウドサーバーを通じた現場や専門工事会社とのBIMデータ連携まで、BIM活用は拡大した。

国土交通省初のBIM試行プロジェクト、新宿労働総合庁舎の基準階室内と見上図(左)、BIMモデル(中央)、完成した建物(右)

毎年1件ずつの施工BIMに取り組む

「新宿労働総合庁舎が無事、完成した後は毎年1件程度、施工段階でのBIM活用に取り組み、活用の幅を広げてきました」と前田氏は振り返る。

例えば2014年に施工したビー・ブラウンエースクラップ栃木工場では、設計・施工でBIMを一貫して活用した。設計変更があるたびにBIMモデルからCGパース・アニメーションを作って施主に確認し、施工承認を取りながら工事を進めていくという方法を採用した。

その結果、設計変更を行ったものの、やはり設計変更前の方がいいということになったこともあったという。また、施工段階では専門工事会社が作成した鉄骨や設備のBIMモデルと、意匠のBIMモデルを統合し、干渉チェックと納まりのチェックも行った。

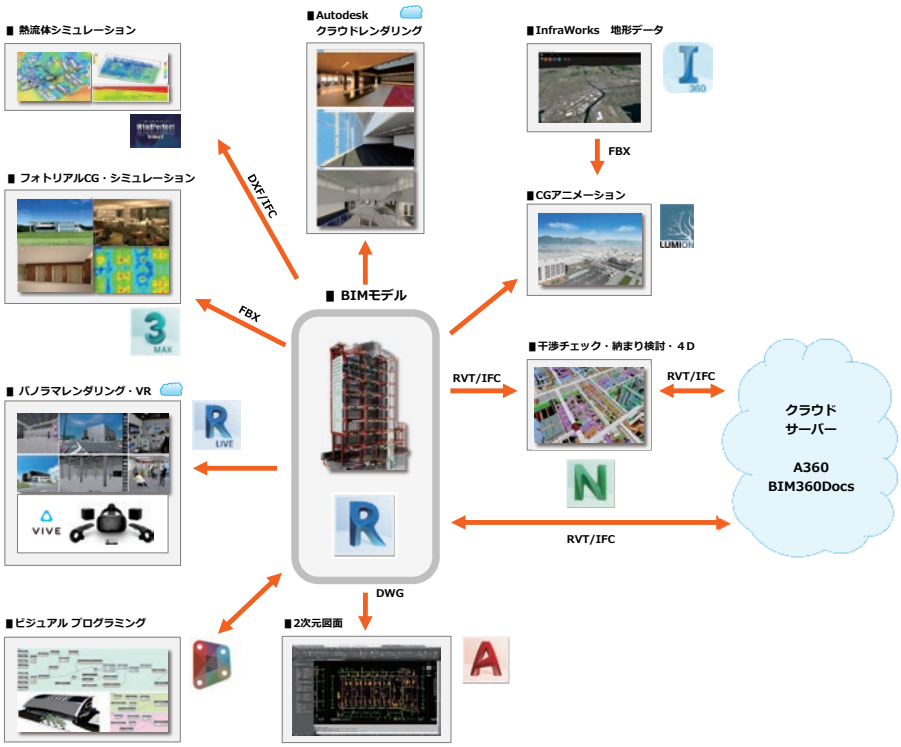
その結果、施主からもイメージ通りの建物を完成することができたと喜ばれた。

また、2020年に開催される東京五輪の会場となる「海の森水上競技場」の工事では、使い慣れた「Autodesk AutoCAD」を使わず、Revitだけで施工業務をこなすというチャレンジを行っている。

3棟ある計画建物をすべてRevitでモデル化し、現場事務所で施工図まで作成。設備や鉄骨などは専門工事会社が別のCADソフトで作図した

東洋建設DXデザイングループのスタッフ。
左から星野早香氏、茂木満美氏、グループ長の前田哲哉氏

AUTODESK.



Revitで作成したBIMモデルを中心に、社内外に広がるデータ連携のネットワーク

ビー・ブラウンエースクラップ栃木工場の完成予想CG（上段）と完成写真（下段）はそっくり。施主からもイメージ通りの建物ができたと喜ばれた。

BIMモデルをIFC形式によって、BIMモデル統合ソフト「Autodesk Navisworks」に読み込み、Revitの建築モデルと統合することで納まり検討や干渉チェックなどに利用している。

BIMモデルで光と風をシミュレーション

東洋建設のBIM活用の特徴は、熱流体解析（CFD）や照明解析を自社で行っていることが挙げられる。

建物の省エネルギー性能を高めるためには昼間は太陽光を有効に利用する必要がある。そこで窓からの差し込む光が天井などに反射して、執務室内の照度分布がどのようになるのかを日射解析により求め、快適な室内環境の実現に努めている。

「見た目だけでなく、露出やシャッタースピードを調整して工学的な数値としての照度分布を求め、評価を行い、快適な執務空間が確保できるようにしています」と前田氏は説明する。

また、間接照明による「明るさ感」は、天井や壁面に仕込んだ照明機器の向きや光の反射パターンにより大きく異なるため、単純に照明機器からの距離だけではわからない。

そこで照明設計用の配光データを用いた照明解析を行い、照明器具の選定や配置検討を行っている。さらに昼間は太陽光を取り入れ、夜間は内部に照明がともるガラスブロックの間接照明にも、照明解析を活用している。

また、物流倉庫など大規模な建物は地形の3Dデータや建物のBIMモデルを使ってCFD解析を行い、3次元の風の流れをシミュレーションしたり、建物内部の気流を解析して空調による温度分布を把握したりしながら、設計を最適化することも行っている。

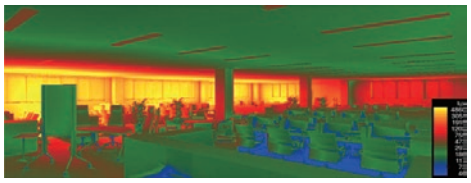
4Dで工程を見える化

施工段階では、工程計画をNavisworksのタイムライナー機能を使ってBIMモデルと連動させてアニメーションを作成し、見える化を行っている。

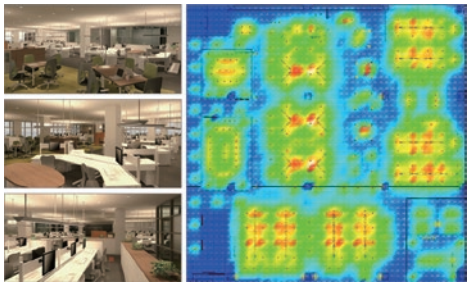
設計部DXデザイングループの星野早香氏は「現場の人からは工程がわかりやすく、イメージの共有がしやすい、と喜んでもらえました。クレーンなどの車両の位置や軌跡について意見をもらうこともできました」とその効果を語る。

施工性や施工手順、納まりなどを検討するため、詳細設計に基づいたモックアップもBIMの導入でデジタル・モックアップ化することができた。場所や資材を消費することなく、大規模なモデルも詳細かつ正確に表現できるほか、修正も簡単に行えるので、生産性向上に寄与している。

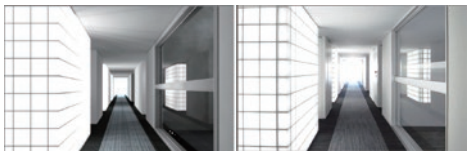
昼間の太陽光だけで執務室内の明るさ分布をレンダリングにより求めた例



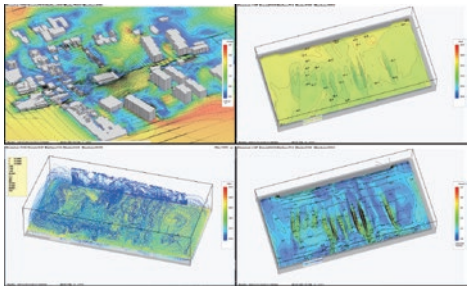
上図の執務室における照度分布を日射解析により求めた例。見た目だけでなく、エンジニアリング的な数値も求めて検討を行っている



照明解析により、間接照明の明るさ感をシミュレーションした例



ガラスブロックのCGによる照明検討（左）と竣工写真（右）



CFD解析によりシミュレーションした事例

BIMによる施工シミュレーションの例。資材置き場やクレーンの位置、鉄骨の建て方などのステップをアニメーション化し、情報共有を図った。

また、施工段階で意匠、構造、設備の図面を統合して作る「総合図」も、Navisworks によって3D化した。

設備工事を担当する工事管理者からは「2D の総合図を細部まで理解するためには非常に根気がいりますが、3D だと直感的に素早く把握することができます。建築、構造、設備の各部材との取り合いがわかりやすく、生産性向上につながっています」と現場の評価も上々だ。

BIM モデルを VR、iPad でも活用

CG でもかなり実際の現場を再現できるが、実施設計レベルや施工レベルの詳細な BIM モデルをVR 化し、実寸大で立体視することにより、リアルな環境で設計内容を確認することも行っている。

BIM モデルを VR 化するのに使っているのが「Autodesk Revit Live」クラウドサービスだ。Revit で作成した BIM モデルをアップロードするだけで、VR 用のデータを作成し、送り返してくれる便利なシステムだ。

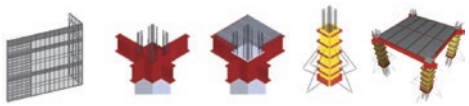
設計部 DX デザイングループの茂木満美氏は「実物大で設計や施工計画を見ると、細部の納まりや安全性など、VR ならではの気づきがあります」と説明する。

そして、最近、力を入れているのが BIM モデルの施工現場での活用だ。オートデスクのクラウドシステム「Autodesk A360」や「Autodesk BIM 360 Docs」に BIM モデルをアップロードし、施工管理者が使うタブレット端末「iPad」を使用し、現場で活用する仕組みだ。

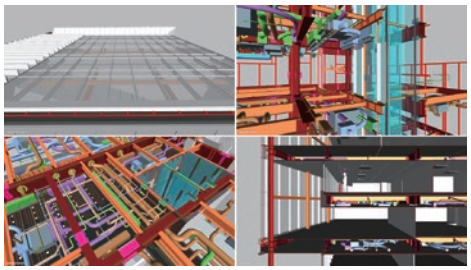
このクラウドでは、専門工事会社が作成した鉄骨や設備、エレベーターなどの BIM モデルも統合し、工事の全体像を見ることができる。足場の上や地下の基礎工事現場などでも、最新の BIM モデルを見ながら施工管理を行っているのだ。

東洋建設の建築部門では、山間地などの地方プロジェクトでは土木用の CIM ソフト「Autodesk InfraWorks」の地形モデルを利用して建物CGの背景に使ったり、Revit による設計をアルゴリズムで制御する「Autodesk Dynamo」を使ったりと、使用するソフトの種類も増える一方だ。

2012 年に新宿労働庁舎の施工を行ったときは、3 本の Revit でスタートしたが、2018 年では建築・土木用の BIM ソリューションをまとめた AEC コレクションを 25 本導入するまでになった。使用する BIM ソフトの種類が増えた現在は、AEC コレクションを使うメリットが、ますます大きくなっているようだ。

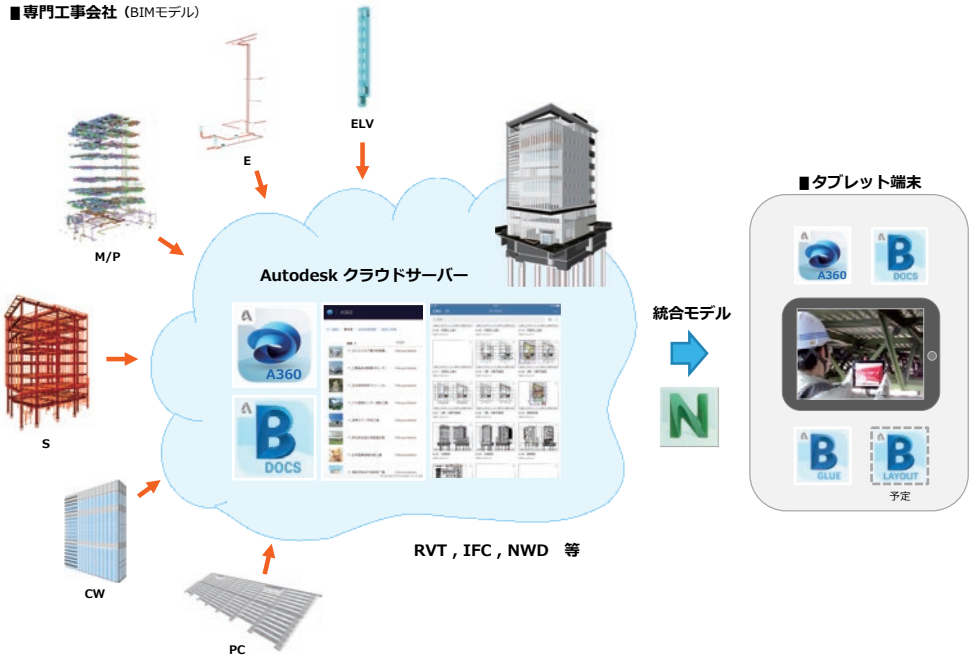


BIM モデルによるデジタル・モックアップの例。大規模な部材も詳細に再現できる

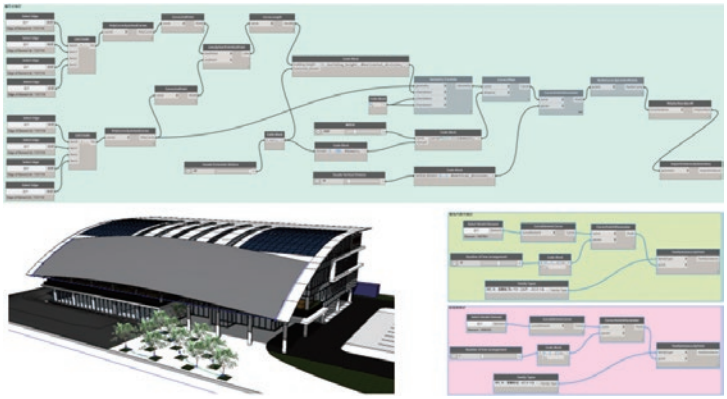


3D 化した総合図によって干渉チェックや納まりの確認を行った例。2D の総合図に比べるとわかりやすさが全く違う

VR による実寸大、立体視による設計の検証例



クラウドサーバーを利用した BIM モデルの共有と、iPad による施工管理での活用例



Revit 用アルゴリズミックデザインソフト「Dynamo」による設計例

オートデスク株式会社　www.autodesk.co.jp

〒104-6024 東京都中央区晴海 1-8-10 晴海アイランド トリトンスクエア オフィスタワー X 24F
〒532-0003 大阪府大阪市淀川区宮原 3-5-36 新大阪トラストタワー 3F

Autodesk, Revit, Navisworks, BIM 360 Docs are registered trademarks or trademarks of Autodesk, Inc., and/or its subsidiaries and/or affiliates in the USA and/or other countries. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Autodesk reserves the right to alter product and services offerings, and specifications and pricing at any time without notice, and is not responsible for typographical or graphical errors that may appear in this document. © 2018 Autodesk, Inc. All rights reserved.