

BIM プラントエンジニアリングへの取り組み

1. はじめに

近年、設計ツールの進化により3D設計は常識的になっており、各種の3D設計を一つのモデルに集約したBIM（Building Information Modeling）は、エンジニアリング分野では必須条件となりつつある。当社でも積極的に取り入れ活用しているBIMは、構造物や機器、配管の3Dモデルと3D計測データを集約して、設計から施工までのデータを一元管理することができる。このBIMを用いることで効率の良い設計施工を実現するとともに、将来的な増設やメンテナンス計画、保全工事にも活用が可能となる。

今回は、当社社屋の屋上にエタノール蒸留プラントを建設する3D仮想プロジェクトについて紹介し、当社のBIMの取り組みを紹介する。

2. 当社のBIMの概要

当社では関連するソフトウェアを組み合わせることで3Dビューアソフト内にモデルを集約し、一元管理を行っている（表1）。

図1は3Dモデルの完成形である。この3Dモデルが完成するまでの過程を以下に示す。

2.1 構造物モデル入力

SNAPというソフトを用いてワイヤーフレームモデルを構築し、応力を評価して必要となる部材を選定する。このデータをREAL4というソフトで読み込むことで3Dモデルが完成する。

表1 使用ソフトウェア一覧

ソフトウェア名称	メーカー
SNAP LE	(株)構造システム
S/F REAL4 [®]	(株)データロジック
Inventor [®]	Autodesk, Inc.
Navisworks [®]	
EYECAD [®]	HEXAGON PPM
SCENE・Focus ^{3D} X330	FARO Technologies, Inc.
3D建機ナビ [®]	東電設計(株)

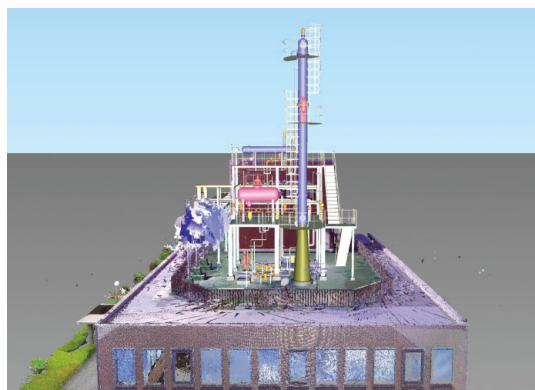


図1 3D仮想プロジェクト完成形

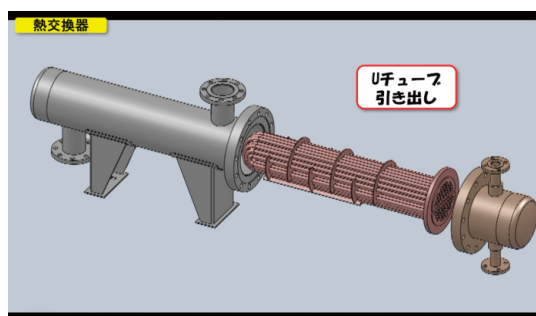


図2 熱交換器のシミュレーション

2.2 機器モデル入力

Inventor[®]というソフトを用いて3Dモデルを作成する。胴板や鏡板などのパーツをそれぞれ作成して組み合わせることで3D機器モデルが完成する。

このソフトの活用の一例を挙げると、Uチューブ式熱交換器はチューブバンドル引き出しのシミュレーションが可能で、メンテナンススペースの検討に利用している（図2）。また、断面の形状も見ることができるので理解しやすく、設計レビューが容易にできる。

2.3 配管モデル入力

国内でシェアの高いEYECAD[®]を使用している。お客様のフローシートなどのプロセス要求事項に従い、機器配置やエレベーションなどを決定した上で配管のルーティングを3D空間で行う。3D空間で計画することにより、視覚的にレイアウトを確認できる。

2.4 既設設備の3D計測

当社では主にFARO社のFocus^{3D}X330を使用している。複数の箇所を測定し、SCENEを使用して測定データの合成および位置合わせを行う。

2.5 データ合成

既述の構造物モデル、機器モデル、配管モデル、3D計測データを3DビューアソフトNavisworks®に落とし込み、データ合成を行い、BIMモデルが完成する。

3. 設計業務への適用

当社のBIM活用事例を紹介する。

3.1 干渉チェック

作成したモデル上で既設設備との干渉や操作性、通行性、メンテナンス性など、これまで視覚的な確認が難しかった項目を3D空間で確認を行うことにより後戻り作業を軽減している。

3.2 モデルレビュー

お客様に完成形の3Dモデルを計画段階でレビューすることにより、これまで実際の物が設置されてからしか発見できなかった操作性・通行性・メンテナンス性などの問題点や改善点を事前に抽出することができ、施工後の変更・改造を最小限にすることができる。

3.3 クレーンシミュレーション技術

事前作成したBIMモデルに3D建機ナビ®を用いてクレーンを配置・操作することにより、設備や吊り荷との干渉を3D空間で確認できる(図3)。お客様の設備内や制約が多い場所でのクレーン配置計画を、実際にクレーンオペレータが操作するような感覚でシミュレーションできる。

3.4 材料集計

EYECAD®を用いてモデル入力をするにより、材料データをEXCEL®などに容易に出力することができ、材料集計の効率化を行っている。

3.5 課題・問題点

3D計測データは数十億の点の集合体であり、データ量が非常に大きく、データを処理するパソコンのスペック要求が厳しい。また、BIMデータを工事現場と共有するに当たり、データの軽減が今後の課題である。



図3 クレーンシミュレーションの様子

4. プラントメンテナンスショー

当社は、2019年7月24日(水)～26日(金)の3日間、東京ビッグサイトにて開催された「メンテナンス・レジリエンス TOKYO 2019 第43回プラントメンテナンスショー」に出展した。今回、当社ブースではBIMをはじめTM-CLOUDやICT技術などを展示し、BIMについてはプレゼンテーションを実施した(図4)。お陰様で大勢のお客様にご来場いただき、盛況の内に終了した。

様々な展示ブースの中、他社のBIMの取り組みについても調査をしてきた。中でも注視すべきはVRとドローンの活用である。設計した空間をVRでウォークスルーして検討し、干渉チェック、メンテナンススペースの予測など現状のシミュレーションの強化が期待できる。高所など撮影が難しい場所についてはドローンの活用が紹介されており、今後の設計業務への連携を期待する。

また、新たなデータ処理ソフトにより、BIMの問題点の一つであるデータ量とデータ処理時間の削減が見込まれ、データ量を減らしたことによってノートパソコンでのデータ共有に成功している事例も紹介されており、当社も積極的に取り入れたい。

5. おわりに

BIMは、数年前まで3Dツールを活用し3D空間で視覚的に確認することが主な用途であった。今では施工に至るまでのスケジュールやコスト見積、さらに施工後の維持管理などが追加され多機能化している。世界的な動きとしてBIMの考え方が根付き、施工段階でも幅広く使われるようになっていく。急速に広まるBIM環境に対応していく必要がある。



図4 プラントメンテナンスショーの様子

我々は、今後も継続してBIM活用範囲を広げ、さらなる生産性の向上と工事全体のコストダウンを行っていく。将来的に各現場監督やお客様とのデータ共有ができるよう、調査・検討し、当社の技術として取り込むことでさらなる発展を目指したい。

小島 惇二（技術本部 エンジニアリング部）

花田 貴子（技術本部 エンジニアリング部）