

会社名
株式会社NTTファシリティーズ
株式会社竹中工務店

ソフトウェア
Autodesk Revit
Autodesk Buzzsaw



実施設計終了段階にBIMモデルから生成されたCGパース

設計、施工、維持管理まで一気通貫で結ぶ 初のBIM-FM連携プロジェクトへの挑戦

Autodesk Revitを核に多彩なプロが手を結んだ
日本初のBIM-FM連携プロジェクトから見てきたもの



実証実験型オフィス「NTTファシリティーズ新大橋ビル」

NTTファシリティーズ新大橋ビルの概要

建築概要

建築主：NTTファシリティーズ
設計監理：NTTファシリティーズ
施工：竹中工務店・共立建設JV、日比谷総合設備、関電工
建築地：東京都江東区新大橋1-1-8
建物用途：事務所

規模・構造

規模：地下1階 地上4階
構造：鉄骨造(地下RC造)
敷地面積：2,027.54m²
建築面積：934.46m²
延床面積：4,342.40m²

■20周年を機に生まれた新たな実証実験型オフィス
NTTファシリティーズは、わが国を代表する組織建築設計事務所・エンジニアリング企業である。2012年暮れに創立20周年を迎えた同社では、これを機に次なる20年からさらなる未来を目指す、新たな研究開発拠点の建設計画をスタートした。そして約1年半後の2014年7月、いよいよこの新研究開発拠点「NTTファシリティーズ新大橋ビル」が竣工した。

同社の研究開発オフィスと試験検証施設を統合したこの新拠点には、建物情報連携システムや直流



リバーサイドテラス

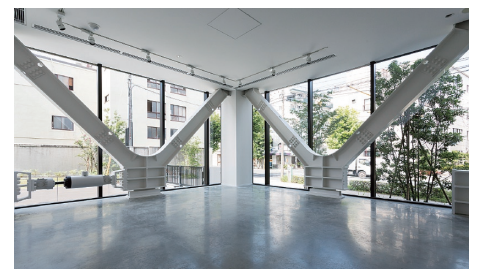
給電システム、構造技術検証設備、先進的サーバーラーム、さらにはオフィス空調や電力マネジメント、次世代オフィス等々に関わる最新技術が応用され、同社の最新技術ショールームとも言うべき実証実験型オフィスとなっている。地下1階・地上4階の建物は、隅田川に面したロケーションならではの眺望・採光・通風を活かすため、最大限の間口を確保するなど環境性能を重視。建築物の環境性能総合評価指標CASBEE Sランク相当を実現している。



マルチプレゼンホール

さらに注目すべきは、Autodesk Revit(以下 Revit)を中心としたオートデスク製品群によるフルBIMを駆使して進められた建設プロジェクトそのものだ。なぜならこのプロジェクトは、設計施工から竣工後の維持管理フェーズまで一気通貫で結ぼうという、わが国でも例のないBIM-ファシリティーマネージメント(以下FM)連携を目指すものだったのである。

プロジェクトの設計を行ったNTTファシリティーズの松浦裕己氏とFM導入を検討した松岡辰郎氏、そして施工を担当した株式会社竹中工務店の山本敦史氏、森元一氏、鳥澤進一氏、足立友和氏に、プロジェクトの詳細について伺った。



構造技術検証設備(制震装置)

【設計】 Autodesk Revit をプラットフォームに FMを意識し施工者と共につくるBIMモデル

■プロジェクトに課せられた3つのテーマ

「本プロジェクトでは、単に社屋の建設というだけでなく、それ自体いろいろな意味が込められているのが大きな特徴です。1つにはもちろん、研究開発本部のオフィスとして、総勢100名余におよぶ当社の研究員が働く場の環境づくりです。簡単にいえば、研究員たちの知的生産性を高め、新しいコンテンツをどんどん産み出して研究開発を高速化していけるような施設づくりということですね。

そのためにはどのような建築的な設えが必要なのか？これが松浦氏の設計における第1の出発点となったのである。そして2つ目のテーマは、試験検証施設としての役割だ。つまり、開所後にこの施設を利用することになる研究者たちが、現に取り組んでいるさまざまな研究、すなわち建築や設備に関わる最新の先端技術をこの建物に応用し、検証しながら運用していこうというわけだ。そのため、本プロジェクトには、関連する研究開発メンバーも参加することになったのである。

「特に空調に関しては、研究中の“膜放射空調”という当社最新の技術を採用したため、その研究開発メンバーにも実際に設計チームに参加してもらいました。設計チームの編成は意匠・構造・設備と分かれており、私は上司と部下の3名体制で意匠設計を担当。さらに構造設計が1名、機械設備と空調衛生関連、電気設備設計が各1名という布陣でしたが、ここへ膜放射空調を研究している研究開発メンバーにも加わってもらったのです。

設計チームとして、まさに万全の体制が整えられたわけだが、そんなチームの誰にとっても未知へのチャレンジとなったのが、第3のテーマである「BIM-FM連携」への取り組みである。従来わが国建築業界でのBIM活用は、設計から施工に至る流れの中でトータルに、あるいは限定的に活用されるケースが中心となっている。竣工後の維持管理フェーズまで一貫通貫でBIMを活用する手法は、BIMの将来像として語られることこそ多かったが、それが実施された現場はほとんどといっていいほどなかった。実際、それを実現するには、まだまだ多くの課題があると思われてい

たのである。

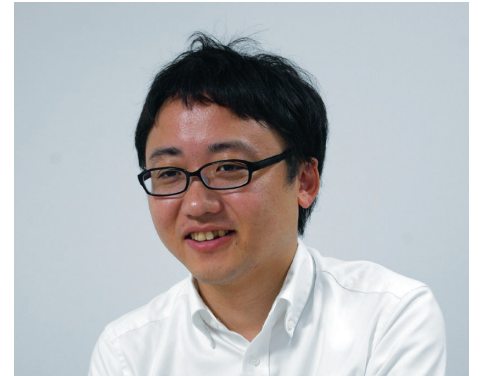
「もともと当社は、全国2万カ所を超える膨大な数のNTTの建物を、長年にわたって保守管理してきた実績があり、この事業を通じて高度なFM技術を培ってきました。この技術とノウハウを生かしてBIM-FM連携にチャレンジし、アドバンテージを産み出したい、という思いがあったのです。

このBIM-FM連携のテーマは本プロジェクトのスタート段階から掲げられ、松浦氏も設計としてこれを強く意識しながら取り組んでいった。しかし、前述の通り、それは誰にとっても経験のない世界であり、手探りで進めるしかない部分も少なからずあった。実際、当初から予想外の課題が次々と明らかになり、プロジェクトチームは多くの議論を重ねることになった。そこで特にクローズアップされたのは、設備設計に関する問題である。

■BIM-FM連携のテーマに基づく施工者の選定

「当社では、6年前からRevitをメインツールとして選定し、BIMへの取組みを開始していました。Revitを選んだのは、これが世界的にもっともスタンダードなBIMソフトだったからです。もともとCADはずっとAutoCADを使っていましたし、設計ツールについてはオートデスク製品で統一するのが一番安心だと考えていました。

実際、意匠・構造に関わるBIM活用においては、同社でもすでにいくつかの実案件における取組み事例があり、BIMに関するノウハウも蓄積されていた。当然、今回も意匠設計ではRevitがメインツールに選ばれ、これをプロジェクトの中心プラットフォームとして、構造設計でもRevitが活用された。しかし、設備設計については、Revitの具体的な展開がまだ進んでおらず、その時点ではBIMでの活用例もなかった。「当然のことですが、FMまで一貫した形でBIMを展開していこうとすると、意匠・構造はもちろん、設備も含めた全てをBIMモデルで作っていかねばなりません。すでに実績のある意匠・構造はともかく、設備についてはどうすればよいのか、大きな問題になりました。私たちは基本設計の作業と並行して議論を

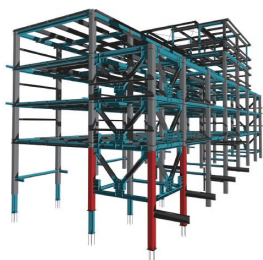


株式会社NTTファシリティーズ
建築事業本部 都市建築設計部 建築デザイン部門
(現在)NTT FACILITIES CHINA
松浦裕己氏

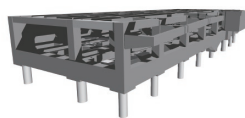
を重ね、最終的に決まったのが、実施設計の段階から施工者さんにも参加してもらおう、というアイデアでした」。

そこには幾つかの狙いがあった、と松浦氏は言う。まず施工段階の主役となるゼネコンの選定に関しては、早い段階で松浦氏らが基本設計のモデリングを仕上げてしまい、このBIMモデルを資料として、いわゆるRFP(Request For Proposal)によって選定していった。そうすることで、BIM-FM連携という先進的なプロジェクトに積極的に取り組む意欲とノウハウを備えたゼネコン・サブコンをピックアップしようというわけだ。そして、彼らに実施設計段階からプロジェクトに加わってもらうことにより、設備を含めた施工段階のBIMを円滑に進めていけると考えたのである。RFP用の資料として準備したBIMモデルは、松浦氏らがRevitを駆使して2カ月余りで一気に仕上げた。実はこのとき松浦氏は、Revitを初めて活用したのだが、その作業は思いのほかスムーズなものだったという。

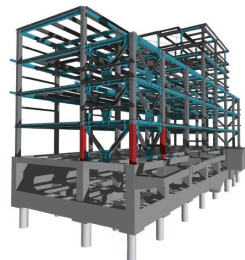
「とにかくBIMを活用したプロジェクト自体初めてだったので、実はそこからどんなメリットが出てくるかこう楽しみで、意匠設計者として、そういう部分にも注目しながらモデル作りに取組みました。Revitによる設計作業で印象的だったのは、そうすることにより、常に空間イメージを確認しながら設計することができ



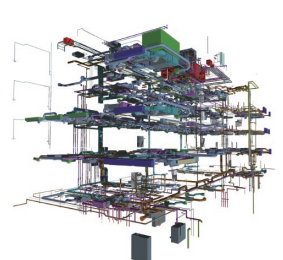
鉄骨



基礎



基礎+鉄骨



設備

た点ですね。いわば常時3次元スタディをしながら図面を作るような感覚で進められたのです。これが非常に分かりやすく、面白かったですね。当然、図面と同時に3次元モデルも完成するので、研究員へのプレゼンテーションや打合せにそれらを活用しました。“分かりやすい”と非常に好評でしたよ。

このようにして、基本設計のBIMモデル(意匠+構造)は早い段階で仕上げられたが、設備についてはこの段階ではまだBIM化は行わず、系統図やスペック表の形で資料にまとめ、松浦氏は予定通りこれを発注図書としてRFPを実施。施工者の選定を行った。その結果、ゼネコンにはBIMについても豊富な経験を持ち、FMとの連携についての具体的な提案があった竹中工務店が選ばれ(施工は竹中工務店・共立建設JV)、同社を中心に機械設備は日比谷総合設備、電気設備は関電工と決まった。

「BIMへの取組みには定評のある竹中工務店さんはもちろん、サブコン各社も3DCAD活用に積極的に取り組んでおられたので、設備設計ではそのノウハウを活かしてもらおうという狙いもありました。そのため、未決定だった設備設計については、サブコンさんたちが使っていたCADWe'll Tfasをそのまま使うことになりました」。

■竣工10カ月前に行われたバーチャル竣工®

各社の協力も得ながらプロジェクトはいよいよ実施設計段階にさしかかり、構造や設備のモデル作成も着々と進んでいった。

「構造モデルは竹中工務店さんにも協力してもらって、Revitを中心にTekla StructuresやJ-BIM施工図CAD等も合わせて使いながら制作しました。また設備については前述の通り日比谷総合設備さん、関電工さんと協力してモデリングを行い、これらを入れていく形で、徐々にBIMモデルとしての精度を上げていきました」。

データのやり取りが活発化したこの段階で課題となったのが、データ共有の問題だ。当初、プロジェクトチームで独自サーバを立てる方向で検討されていたが、セキュリティ上の問題から見送られてしまっ

たのである。そこで新たにクローズアップされたのが、オートデスクのデータ管理用SaaS型サービス Autodesk Buzzsaw (以下 Buzzsaw)だった。

「このBuzzsawを用いたデータ共有システムを竹中工務店さんに用意してもらい、クラウド上にBIMモデルの大容量データをアップロードし、竹中工務店さんにこれを落してもらう形で皆がデータに触れる環境を作りました。Buzzsawを使うのは初めてでしたが、使いやすいインターフェイスで、重いデータもストレスなくやりとりできました」。

こうして徐々に環境が整い、各社間のやりとりが活発化するとともに設備等の詳細検討も進んでいった。たとえばエレベーター等についてもメーカーによる製作図のデータが取込まれ、急ピッチでBIMモデルとしての精度を上げていったのである。そのクライマックスとなったのが、着工2カ月後に実施された「バーチャル竣工®」だ。これは竹中工務店によるBIM手法の一つで、構造や設備その他のモデルデータを結集して仕上げた総合図レベルのBIMモデルを使い、コンピュータ内で行う仮竣工である。

「これにより、従来は竣工後でなければできなかった各種のシミュレーションを、10カ月も早く行えました。開所後のFMへの準備という点で大きな意味があったのは、言うまでもないでしょう」。

もちろん松浦氏たちも、これに合わせバーチャルな総合図確認等を行った。いわばBIMモデルによる整合性の確認作業である。手間のかかる作業だったが、これにより設備関連で不整合な箇所が発見され、修正されて事無きを得たケースもあったのである。こうして高精度に仕上げられたデータは現場に引き継がれ、施工で活用されていった。

「つい先日、竣工式が行われ、私も出席して完成した建物を見てきました。BIMモデルでさんざん作り込み、内観もVR等で詳細に見てきたせいか、普通の竣工時のような新鮮さはほとんどなくて、みんなイメージ通りという感じでした。でも、それは良いことなんですよ。設計者が完成した建物を見て“あ、違った!”なんて言うたら困るわけで……。これからは“イメージ通り”という感想が、当たり前になっていくでしょう」



「リバーサイドテラス」のCGパース:隅田川に面し、川風を感じることができる



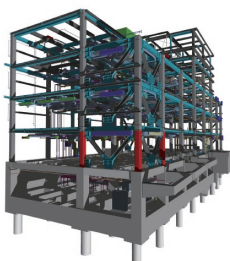
「ガーデンテラス」のCGパース:屋上緑化され、ワーカーの憩いの場となる



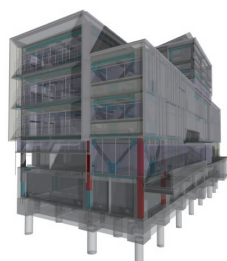
「コミュニケーションスペース」のCGパース:対話と交流を促進し知的生産性の向上を図る



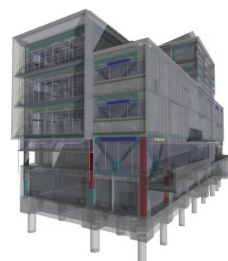
「オフィス」のCGパース:天井フレームの採用により柔軟なオフィスレイアウトに対応。膜放射空調も設置



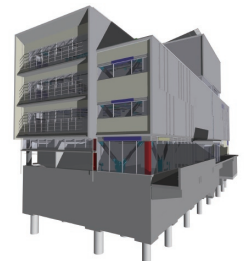
構造+設備



建築+構造



建築+構造+設備



全体

【施工】 FMのプロ、データ連携のプロ、BIMのプロ 3社の協力が可能にしたBIM-FM連携への道

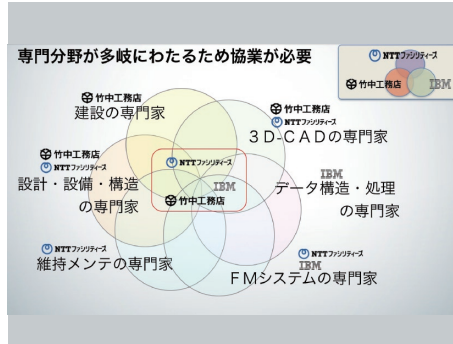
■3社を結ぶ共同研究から始まった未知への挑戦

わが国を代表するゼネコンの1社 竹中工務店は、BIMに関する先進的な取り組みでも広く知られている。同社がNTTファシリティーズの新研究開発拠点建築プロジェクトに参画したのは、もちろん入札を通じてだが、実は同社ではそれ以前からBIM-FM連携に関する研究を開始していた。東京本店設計部プロダクト部長の森氏は語る。

「これは本当に偶然なのですが、少し前に日本アイ・ピー・エムさんと、BIMとFMの連携の共同研究に着手していたんです。しかし、当社でも実案件のBIMプロジェクトは年間数件でいって、特に一気通貫でBIMデータを流す案件など数えるほどしかありません。研究しても試しようがなかったんですね。だからFMまでBIMを連携しようというこのプロジェクトは絶好のチャンスでした。」

“BIMはFMまで使える”というビジョンは専門家の間では一般的なものだったが、それはあくまで予測でしかなく、具体的に検証する機会ほとんどなかった。NTTファシリティーズから受注提案を求められた竹中工務店が、そこに日本アイ・ピー・エムとの共同研究の成果を踏まえ、バーチャル竣工®を進化させたBIM-FM連携への展開を盛り込んだのは当然だったろう。東京本店でBIM推進リーダーを務める山本氏は語る。「FMまで使うことこそBIMの究極の目的だと言われますが、日本で実現できた例はありません。その大きな理由はBIMのプロだけでなくFMのプロや両社を結んで滞りなくデータを流すプロなど、複数分野の協力が欠かせないからです。ゼネコンだけでは絶対にできないしFM会社だけでも無理なのです。今回は、そんな両者が手を結ぶ機会だったのです。」

無論、施工者選定はコスト等も含めた総合的判断によって行われたが、最終的に竹中工務店に任されることが決まり、BIM-FM連携に対する両社の思いは見事なタイミングで一致した。しかし、何といても前例のないチャレンジだけに、プロジェクトは施工開始前か



バーチャル・ハンドオーバー (VHO) の実施から多くの課題に直面することになった。

「大きな問題は2つありました。1つはFMという異業種へ滞りなくデータを流すためのプロが必要だったこと。これは前述の通り日本アイ・ピー・エムさんの力を借りることができました。もう1つは、我々にはFM側がどんなデータを求めているのか分からない、という問題です。FM側もBIMからどんなデータが流れてくるか分からなかったでしょうね。BIMとFMは分からない同士だったんです」(森氏)。

こうしたことから、着工3カ月前の2013年2月より、NTTファシリティーズ、竹中工務店、日本アイ・ピー・エムの3者によるBIM-FM連携に関する実証研究がスタートした。実施図面の作成作業等と並行し、週1回のペースで定例会議が開催されることになったのである。会議のメインテーマはもちろん「BIMからFMに流すのはどのようなデータが有効か」だ。まず会議では「BIM-FM連携のメリット」など、プロジェクトの大前提が一から問い直され、3者の認識を確認することから進められていった。

■「FMに必要なデータ」とは何か？

こうした動きと並行し、NTTファシリティーズの設計チームと竹中工務店BIMチームを中心として、Revitで実施設計図と施工図のための3Dモデリングが急ピッチで進んでいた。竹中工務店側のBIMチームの



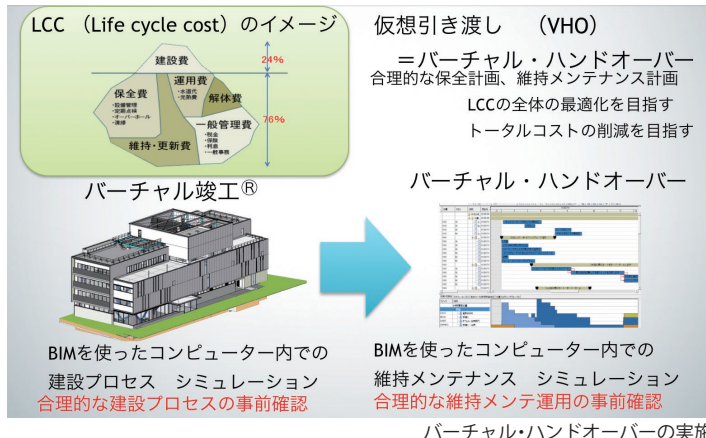
週1回のペースで開催された3社の定例会議は、毎回15名前後が参加した

中心にいたのが、東京本店設計部プロダクト部門の足立氏である。

「実施設計の段階からBIM支援としてプロジェクトに入らせてもらい、NTTファシリティーズさんが制作した基本設計のBIMモデルデータを受け取りました。そして、これをベースに打合せを重ねながらモノ決めを行って、NTTファシリティーズさんの作業をサポートする形で3Dモデルを編集し、図面作成を進めていったんです」(足立氏)。

実は当初、足立氏はこのBIMプロジェクトがここまで壮大なものになるとは思っていなかった。BIM-FM連携についても、初期段階ではまだはっきりと意識することもなく、受け取ったBIMモデルのデータの活用方法を考えていた程度だった。それだけに、与えられたBIM-FM連携へのチャレンジというミッションには驚かされ、“BIMモデルから本当に必要なデータが取り出せるのか？”という大前提の確認から始めずにはいられなかったという。

「ワンフロアでこれを検証して、とにかく必要なデータを出すことはできると分かりました。となると、次の問題はデータ整理の方法です。竣工後に必要なデータをFMへ正確に流すには、モデルから取り出すデータをきちんと整理しなければなりません。FMに必要なデータはどんなものなのか、NTTファシリティーズ



大型モニターを利用した作業所での打合わせ

の方にも議論に参加してもらい、検討を重ねていったのです」(足立氏)。

もちろん、これらの作業と並行し前述したBIMモデルの編集と実施設計図作成も進められ、こちらでも、BIM-FM連携対応とは別にさまざまなチャレンジが行われていた。たとえばBIMプロジェクトでも設計の全てをBIMモデルが担うケースは少なく、多くの場合モデルと並行して膨大な数の2D図面が制作され、使われている。今回もAutoCAD等の2D図面が併用されたが、通常はこの多様な2D図面データのファイルは膨大な数となり、設計作業を煩雑なものとする事が多いのである。そこで今回、足立氏らはRevitを一種の設計プラットフォームとして、ここにAutoCADデータを含む全ての図面データを収容する手法を採った。つまり、全ての設計図を Revitに取込み、Revitワンファイルにまとめることで設計作業の省力化を図ったのである。

「設計の途中である図面が見たいと思っても、膨大な数のDWGデータのファイルを1つずつ開いていかなければなりません。でもRevitワンファイルならそんな手間は不要。ファイルをひとつ開けば、そこに全部入っているのですから」(足立氏)。また、実施図面の制作自体も、今回はBIMモデルから切り出すやり方で生成する手法に挑戦。実際に実施図のベースの大半がこの形で作られ、その比率は全体の65パーセントに達したという。「Revitでは詳細図は描けないと散々言われていたので、それが本当なのか、ちょっと挑戦したかったです。Revitのバージョンも上がり(Revit 2014)、描けないなんてことは全くなくて、十分使えると分かったんです。特に平面詳細図は、今回すべてRevitで描いていますよ」(森氏)。

■施工現場でのBIMの新しい活用と展開

このような経緯を経て、新大橋ビルプロジェクトは2013年5月に着工した。現場を任されたのは、竹中工務店の中でも、特にNTT関連の現場経験が豊富な鳥澤氏である。同氏はここ6年の間に5物件ものNTT関連プロジェクトの現場管理を担当し、BIM案

件についても経験豊富な現場のプロである。

「BIMの活用といっても、私が経験したこれまでのプロジェクトでは多くがお客さんのための資料作りか、せいぜい難しい箇所の納まりの確認程度というのが現実だったと思います。それだけに、この現場には今までとは違う意気込みというか、緊張感がありましたね。もちろんFMとの連携まで視野に入れてトータルに活用するというテーマは、私にとってもきわめて新鮮なものでした」(鳥澤氏)。

もちろん現場責任者としての鳥澤氏のミッションは、施工主から託された「限られた予算とスケジュール」の中で1個のプロジェクトを安全・確実に完遂することにある。そこにどんなに先進的な、意義深いテーマがあっても、プロジェクトに予算以上のコストや時間をかけることは許されない。

「その意味で今回は、施工主のNTTファシリティーズさんをはじめ、サブコンさんや多くの方がしっかりと手を結び、力を合わせて努力してきたことが最大のポイントだったと思っています。これがあったからこそ、予算とスケジュールの中で上手くやりきることができたのではないのでしょうか。私自身、従来とは違った形のBIMを実案件でしっかり活用できたことは、技術の商品化という観点からも大きかったと感じています。前述の通り、今回の施工現場では、BIMモデルや、BIMモデルから切り出した施工図等が数多く使われた。これはBIM-FM連携のテーマを別にしても、現場におけるBIM活用という点でさまざまな発見をもたらした。たとえば従来、多くの現場では意匠から設備、構造は別々に図面を作成されるのが一般的で、各社の図面間で不整合が生まれることも珍しくなかった。そういう場合、結局は「現場合わせ」でその場しのぎ的に作ってしまうことも多く、その修正が竣工図に反映されないままの場合もあった。しかし、この現場ではBIMモデルのオブジェクトで検討することにより、ほぼ正しくデータ上で納めることができた。実際に、技術者が目で見て確認しながら行うことができたの



株式会社 竹中工務店 東京本店 次長 設計担当
山本 健二 氏



東京本店 設計部 プロダクト部長
森元 一 氏



東京本店 作業所長
鳥澤 進一 氏

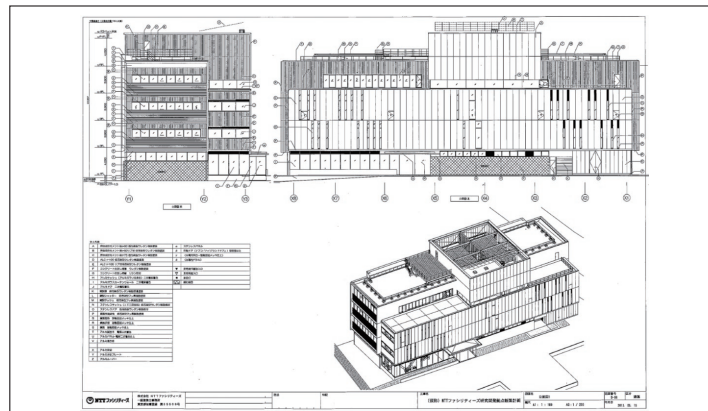


東京本店 設計部 プロダクト部門 設計担当
足立 友和 氏

である。また、もう一つ大きなポイントとなったのが数量の問題だ。

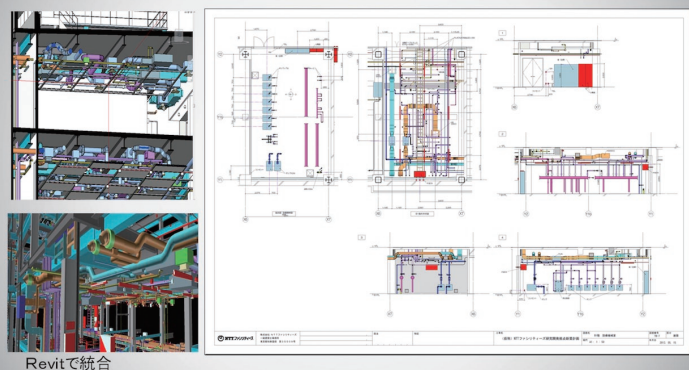
「今までは、CADで描いたものでも、現場では正直、設計意図を伝える図面以上のものではありませんでした。しかし今回のBIMモデルはきちんとオブジェクトが入力され、ある程度正確な数字が出てくるものだったのです。きれいに納まって正しい数字を持つ図面から施工図が描けるのは、現場のスケジュール管理上すごく大きいんです。何がいつ・どのくらい必要になるか分かるわけで……工場の製作スケジュールや人間の手配もズレなく予想が立てられるんです」。もちろんまだまだ「たられば」は多々あるが、BIMの多様な活用という点で、将来へ向け大きな手応えを掴んだ実感がある——そんな鳥澤氏の言葉に森氏も深く頷いた。

「設計段階から設計者が維持管理を意識することで、設計施工の品質も向上するのは確実です。メンテナンスも早い段階で検討でき、竣工後の運用もスムーズになる。多くの側面でメリットを生むこの手法が新しい長寿命建築のありかたにも繋がっていくのではないかと——今はそう考えています」(森氏)



現場での打合せに効果的だった、設計図に3Dパースを加えた2D/3Dハイブリッド図面

Revitを利用した3D総合図によるチェック・確認



設備との細部調整の実施3Dでの総合図調整

[FM] ライフサイクルコスト2割削減のさらに先へ 一歩進んだBIM-FM連携の枠組みを目指して

■ライフサイクルコスト2割削減という導入効果試算

最後に、この「NTTファシリティーズ新大橋ビル」プロジェクトにBIM-FM連携のテーマを導入し、プロジェクトを牽引した「仕掛け人」に登場いただく。NTTファシリティーズの松岡辰郎氏である。松岡氏は、FM関連の研究開発を担うアドバンストFM部門で主任研究員を務めているFMのプロフェッショナルである。

「現在の部署で、私はずっとFMシステム開発や情報管理手法の研究開発などをやってきました。BIMの概念を知ったのは2007年のことですが、もしこれが建築業界に広がっていけば必ずFMに繋がる時が来るし、そうしなければもったいないと思いました。BIMにもFMにも、大きなメリットが生まれるはずだ、と」。

しかし実際には、その後もなかなかFMまでトータルに結ぶようなBIM事例は現われなかった。松岡氏らもBIM-FM連携を研究テーマの1つとしていたものの、検証する対象となるプロジェクトがないため具体的な研究として進めていくのは困難だったという。そんな時に持ち上がったのが、NTTファシリティーズ自身の新拠点建設プロジェクトだったのだ。

「チャンスだと思いました。自社のプロジェクトならある程度思い通りにやれるだろうという期待もありました。もちろん未知への挑戦でしたが、だからこそ意義はある、と考えたんです。まあ、BIM-FM連携といっても、その時点では私自身まだ内容がよく分かってなくて、COBie(*)のことも知識として知っている程度のレベルでした」。

そんな松岡氏らのBIM-FM連携を目指す取組みが本格的に動き始めたのは、RFPの提案にBIM-FM連携を盛り込んだ竹中工務店が入札を勝ち取り、日本アイ・ピー・エムと併せ3者による共同研究がスタートしてからのことである。共同研究の主題は、設計から施工を経てFMまでどのようにデータを繋ぎ、活用していくのか。また、そのためにどのような技術的課題があるのか。まさに一からの取組みとなったが、異分野の3社が手を携えて取組んだ研究の成果を活かして、松岡氏はこ

の新大橋ビルプロジェクトにBIM-FM連携の手法を導入していくことにより、建物のライフサイクルコスト(以下LCC)を全体で2割、金額にして約10億円を削減できるという効果予測を導き出したのである。

「新大橋ビルの規模は延べ約4,300㎡でした。そこで同規模のオフィスを60年運用したとして、モデルで試算してみるとLCCは総計で約107億円となったのです。そのうち51.3億円を保守点検・修繕管理コストと想定すると、設計施工段階でBIM-FM連携を行うことで約10億円分のコストが削減できるという定量効果が試算できました。このコスト削減分が全体の19.6%で、すなわちLCCが約2割削減できると効果予測できたわけです」。

もちろんこの試算は一定の条件下での試行結果ではあるが、主に建物が竣工した後の保守点検、修繕項目のみに限定して試算しており、たとえばエネルギーコスト分の削減予測等は含まれていない。にもかかわらず2割もの削減効果を定量的に示したことから、プロジェクトは外部からも注目を集めることになった。——では、BIM-FM連携による2割もの削減効果は、どうやって産み出されるのだろうか。

*COBie：「IFC」をベースに開発されたデータ交換標準で、設計・施工段階から運用段階へと建物の情報を受け渡すために使われるデータフォーマット

■FMコストの4割を占める情報収集と管理

「私は、FMとはデータ管理そのものだと思っています。要は現場からデータを集めてきて、その集めたデータをきちんと整理し管理する。そしてこれを加工、分析して対象施設の現状を把握し、今後の保守の内容等を決めていくというもので、データとの結びつきが深いのです。そして、このデータを集めたり加工したりという仕事が、実はものすごく手間がかかるのです」。

たとえば、と松岡氏は自社の例を引いて説明してくれた。松岡氏が勤務するNTTファシリティーズは、前述した通り2万棟を超える全国のNTT電話局の建物の維持管理を請負っている。つまりそれらの建物の図面を作って全スペースを管理し、固定資産等々全てをデータベース化

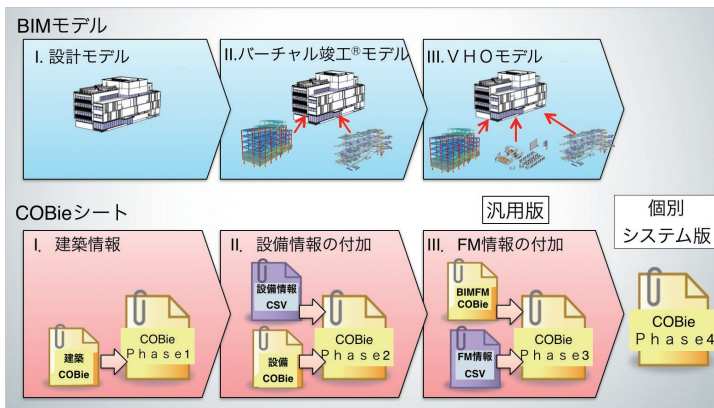


株式会社NTTファシリティーズ
研究開発本部 アドバンストFM部門 主任研究員
松岡辰郎 氏

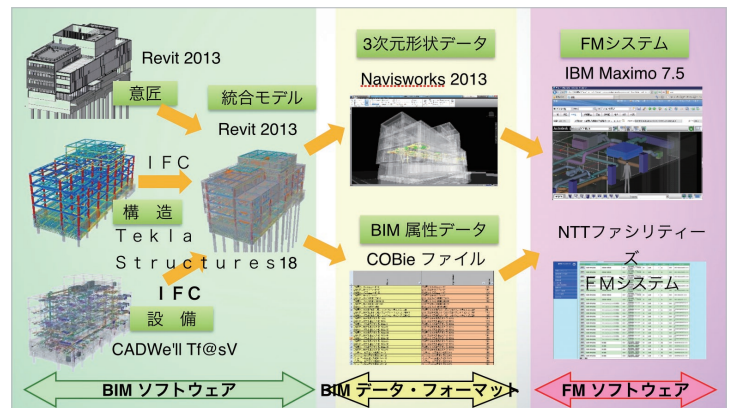
してFMの計画を立てているのだ。そして、この一連の業務で最もパワーを割かれるのが、情報収集とその管理にかかわる作業なのである。事実、海外の先進事例などでも、FM全体のコストのうち4割までがこの情報収集と入力、管理で占められていると報告されている。「従来こうしたFM用の情報……たとえば設備の数量等は、建物竣工後に竣工図からもう一度拾い直し、その上で現場へ行って間違いのないか確認するということを行っています。つまり、折角データがあるのにもう一度入れ直し、図面も作り直すという手間をかけているわけです」。しかし、まず正確なBIMモデルを作り、その通りに建物を建てるのであれば、FMに必要なデータはBIMモデルの中にある。竣工後に改めて収集するまでもなく、そのままFMに使えるのである。

「BIMモデルは建物そのものなので、このデータをFMに使わない手はないでしょう。もちろんそれを実証するチャンスであるこのプロジェクトで、竹中工務店さんという最も先進的にBIMに取組んでおられる施工者と密接に協力できたのも、とても幸運なことでした」。

3者による共同研究は、前半で主にBIM-FM連携に関わる技術検証が中心に進められ、後半では実際のFMの運用で必要となるBIMデータがどのようなものかを洗い出し、細かく検証していくことが中心となった。着実に進め



BIMモデル/COBieファイルのフェーズ整理



BIMとFMシステムの連携イメージ

られたこの研究が、実際のプロジェクトの進行を力強く下支えたのは言うまでもない。工事着工後は、竹中工務店を中心とする施工者グループ各社により、FMに必要なデータが的確にBIMモデルに注ぎ込まれ、モデルの精度を高めていった。もちろん試行錯誤も多々あったが、効率的かつ質の高いデータ連携が実現されたのである。「BIMを用いたプロジェクトであろうかならうか、FMが必要とする情報はもとと建築情報のどこかに存在しています。ただ、それがバラバラに、何処にあるのか分からない形で散在しているため、そのままではデータとして使い物にならず、仕方なく竣工図やさまざまな書類の形でらって、そこから自分たちで入れ直していたわけです。今回、何が違ったかといえば、“自分たちは何を必要としているか?”を、作り手に前もってきちんと伝えられたことが一番大きいんです。そうすることで散在して情報を集約してもらえました。その意味で、こうしたプロジェクトに当初からFMの人間が参加することがたいへん重要であり、必要だと感じました。」

■BIM-FM連携から生まれる新ビジネスの可能性

NTTファシリティーズ新大橋ビルは2014年4月に竣工し、新たな研究開発施設として活動を開始した。そのFMも実際の運用が始まり、試算時と実際の比較検証作業も進んでいる。「まだ確定したわけではありませんが、以前2割削減と予測したLCC削減ですが、実際に検証していくと現実的であることがわかってきました」。効果予測を行った段階で見込んでいたコスト削減要素は幾つかあった。バーチャル竣工®後にFM視点で設計を見直すことによる更新工事や運用メンテナンスのコストダウンや、バーチャル竣工®段階で生成できる竣工図や設備台帳の作成コストの低減。また従来数カ月余りかかった建物引き渡しから維持管理運用スタートまでの期間も短縮され、その分のコスト低減もあったし、竣工後はBIMモデルの活用による維持管理作業の生産性向上や、前述の通り計算に入れていなかったエネルギーコスト開

連の省エネ効果も期待できるはずだ。

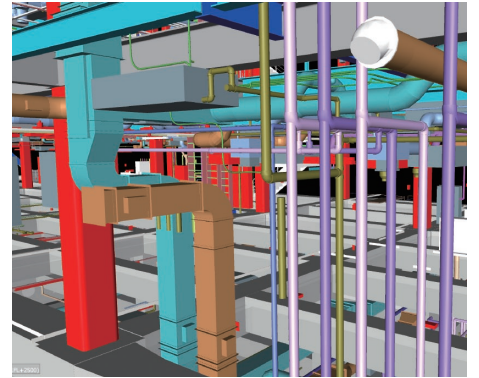
松岡氏によれば、ほかにも計算に入れてなかったコスト削減効果が幾つかあったということで、いずれも設計段階から強くFMを意識したことの成果に間違いはない。さらに将来的な話になるが、新ビジネスの可能性も徐々に形になり始めている。

「たとえばビルのオーナーさんは、建築物の維持管理コストだけでなく、その建物を使った事業計画に直結したコストというものを非常に重視しています。つまり、LCC2割削減という竣工後の効果だけではなくて、どの時点でどの程度のコストが発生するのか設計段階で把握できるというBIM-FM連携ならではの効果も重要なポイントになるわけです。」

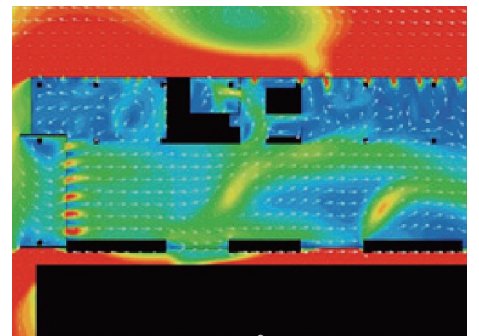
そう考えていけば、こうした側面にもBIM-FM連携に関わる、新しいビジネスの可能性が存在するといえるのではないだろうか。とはいえもちろん、BIM-FM連携へのチャレンジは始まったばかりであり、それ自体まだまだ多くの課題を抱えている。

「今回は初めてだったので、お世辞にも全てが上手くいったとは言えません。今になって“あれもやれば良かった、これもやれば良かった”と思うことばかりです。1つ実現すれば2つ課題が見つかるという調子で、まだまだ道半ばというところでしょう。ただ、次にやるべきことは何か、ということについてはかなり見えてきました。松岡氏の目論見としては、今回のような一貫したライフサイクルのBIM-FM連携プロジェクトを、さらに2件程度。それも規模や目的が異なるプロジェクトで、展開したいと考えているとのことである。

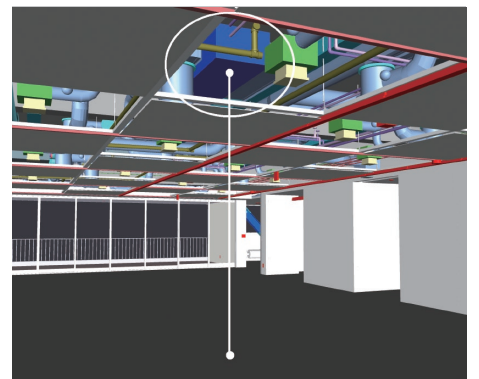
「今回は自社ビルにただけに、使い方や規模なども最初から決まっていた部分が多く、FMに関して早い段階で決め込みました。しかし、通常の物件ではなかなかそうはいきません。では、そういう場合はどうすれば良いのか。連携のプロセス自体を改善していくことも必要でしょう。とにかくこれを機に、どんどんプロジェクトに参加して、さらに進んだBIM-FM連携のあり方を考えていきたいですね」



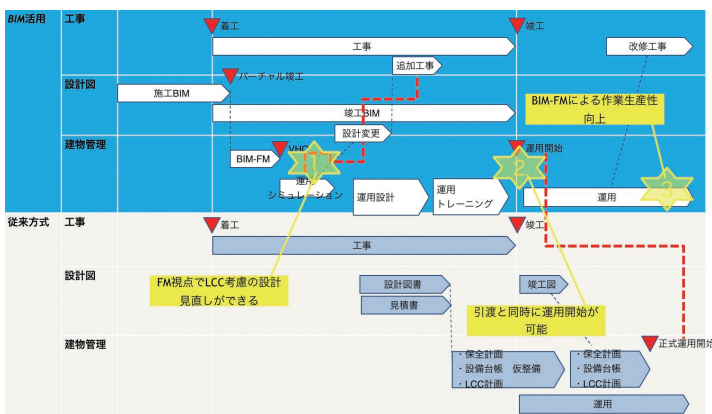
FMでの活用例:改修・更改での3Dモデルによる設置箇所/納まりの確認



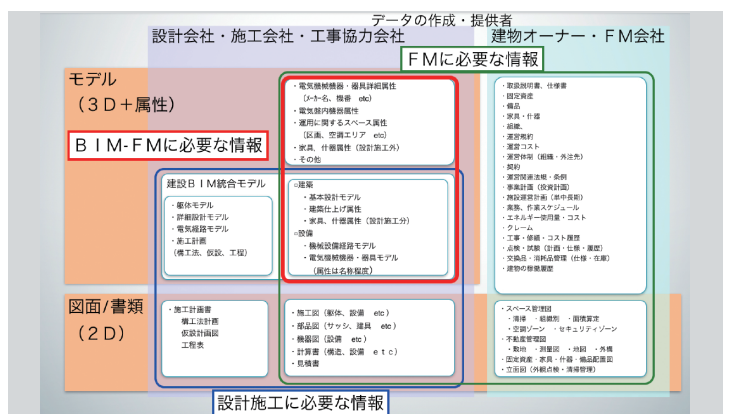
FMでの活用例:環境評価、エネルギー予測などシミュレーションへの応用



FMでの活用例:故障対応時の3Dモデルによる事前確認・安全把握等



BIMとFMシステム連携による効果のイメージ



BIM-FMに必要な情報/設計施工に必要な情報/FMに必要な情報の仕分け

FMで最も重要なのは、FMを導入する目的を明確にすること。FMは幅広い分野にわたっていますので、色々なことをやりたいということになりがちですが、それは必ずしも良い結果をもたらしません。何が建物のあるべき姿か、そのためにはどのような情報が必要かをできるだけ早い時期に明確化することが、BIM-FMでの成果に繋がります。今回の取り組みでBIMが設計施工とFMを連携させる、ということを確認できたことが大きな収穫でした。



株式会社NTTファシリティーズ
研究開発本部
アドバンスドFM部門
主任研究員
松岡辰郎氏

今回、私自身初めてBIMによる設計を行いました。これまで経験したプロジェクトと比較して、BIMというプラットフォームによって事業主・ユーザー・設計者・施工者・維持管理者など異なる立場の人間が強い一体感を持って、より深くプロジェクトに関わることができたと思います。この点でBIMには大きな可能性を感じており、今後も会社として継続的に推進に取り組んでいきたいと思っています。



株式会社NTTファシリティーズ
建築事業本部 都市建築設計部
建築デザイン部門
(現在)NTT FACILITIES CHINA
松浦裕己氏

今回の取り組みを通じて、私たちは「FMまで繋げる時のBIMはどのようなフローで進めるべきか」という流れを把握し、ここから最も大きなメリットを生み出す方法について1つの答が出せた、と思っています。この連携で必要となるデータの仕分けも整理することができまし、今後はこの成果を社内に確実にフィードバックしていき、お客様のメリットへと繋げていく方策を作りあげていきたいと考えています。



株式会社 竹中工務店
東京本店 設計担当次長
山本敦史氏

これまでの私たちのBIMの取り組みでは、バーチャル竣工®までやっても、その先は「このモデルはFMにも使えるはず」という仮定に留まっていた。それが今回「確かにできそうだな」と検証できました。Revitのモデルから図面を切り出すというチャレンジとともに、大きな成果を上げられたと感じています。もちろんまだ課題は数多く残っていますが、これを着実に次のステップへに繋げていきたいですね。



株式会社竹中工務店
東京本店 設計部
プロダクト部長
森元一氏

BIM-FM連携の構想は以前から語られていましたが、実際にはFMの情報はアクセスし難く、接点もないのが現実でした。今回、施主も設計もNTTファシリティーズさんというプロジェクトに参加できたのは、それ自体とても幸運なことで、これが全く違う分野のお客様だったら、BIM-FM連携をやるうとしてもおそらく無理だったでしょう。その意味で今回、現状に大きな風穴を開けられた、と感じています。



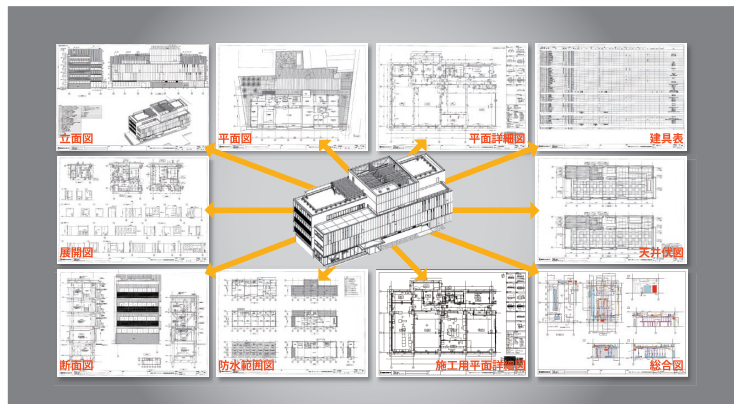
株式会社 竹中工務店
東京本店 作業所長
鳥澤進一氏

FMとの連携ということを別にしても、今回の取り組みはとても収穫の多いものでした。特にBIMモデルは設計施工段階でこういう使い方をすればこう活かせるとか、設計施工でこういうデータを入れておけば幅広く役立てられるとか。さまざまな可能性を垣間見ることができたのが、個人的には一番よかったです。実はRevitを使ったのも今回が初めてだったんですが、これも思った以上に早く使いこなせましたね。



株式会社 竹中工務店 東京本店
設計部プロダクト部門
設計担当
足立友和氏

■ Revitによる各種図面の生成



株式会社 NTTファシリティーズ

<http://www.ntt-f.co.jp>

本社 東京都港区

設立 1992年12月1日

資本金 124億円

事業内容 建築物・電力設備のコンサルティング
企画、設計、保守、維持管理など

従業員数 5000名(2014年3月)

株式会社 竹中工務店

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

本社 大阪市中央区

創業 1610年

資本金 500億円

事業内容 建築工事及び土木工事に関する請負、
設計及び監理 他

従業員数 7335名(2014年1月)