

業務効率化で「川上シフト」

情報の一元化によるワークフロー見直し進む

事例 新たな作図法で意思決定を迅速化

BIMによる技術革新は、プロジェクト関係者の設計プロセスへの早期関与を促す。日本設計は意匠・構造・設備設計の情報連携を共通のプラットフォームで実現。作図法の見直しなどを進め、意思決定の迅速化を図った。

「動画によるビジュアルは、大きな理解の助けになった」。神奈川県鎌倉市にある私立の中高一貫校、栄光学園の望月伸一郎校長は語る。同校は創立70周年事業で、老朽化した鉄筋コンクリート（RC）造の既存校舎を建て替える。新校舎の設計を担当する

のは日本設計。設計監修は同校OBの隈研吾氏が務める。大成建設が参画し、共同で実施設計を進めている。

新校舎は、1階をRC造、2階を木造とする混構造で、橋梁で使うゲルバー梁という手法を採用する計画（図1）。2013年の設計業務の公募型プロポーザルでは、3階建ての既存校舎よりも階数を減らす提案が評価された。「これまでなら奇抜な提案とみなされたかもしれない。BIMだったからこそ勝てた」と、日本設計プロジェクト管理部副部長兼3Dデジタルソリューション室長の岩村雅人氏は振り返る。

「一般図に情報を盛り込む」

日本設計はBIMに合わせた新しいワークフローの構築を進めている。岩村室長はその旗振り役だ。オートデスクのBIMソフト「Revit」を基盤とした共通のプラットフォームを整備。ばらばらだった建築、構造、設備の情報を一元管理し、スムーズに連携できるようにした（図2）。

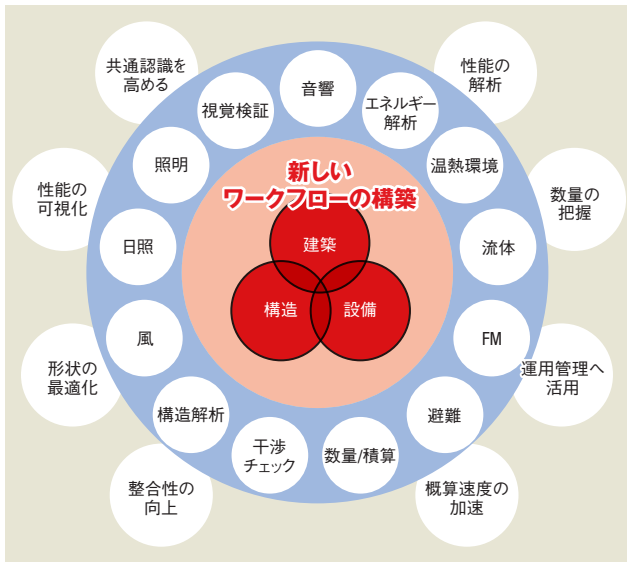
背景には、設計事務所を取り巻く環境変化がある。工事費高騰や職人不足から発注者は品質、コスト、工期を適正化するための発注方式を模

〔図1〕発注者の理解を深める動画活用



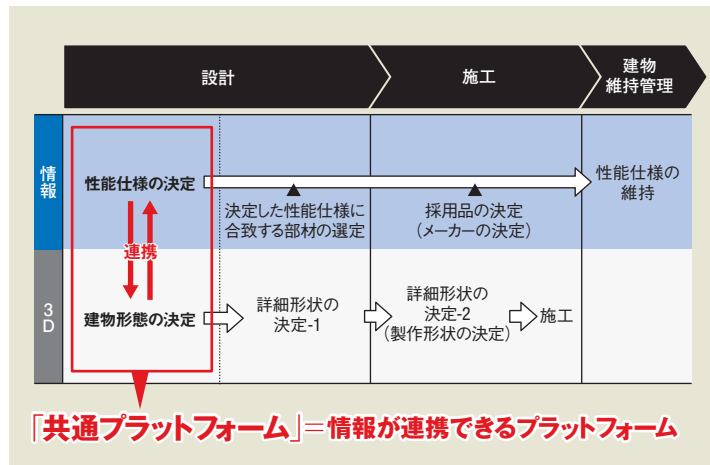
栄光学園中学・高校の新校舎の完成予想図。BIMデータを動画ソフトと連携。1週間という短期間でつくり上げ、プレゼンテーションを実施した（資料：34ページまで日本設計）

〔図2〕意匠と構造、設備の情報を一元化



日本設計が掲げる新たなワークフローの概念図。意匠・構造・設備の各ワークフローで使う「情報」を一元化し、スムーズな業務連携を可能にする

〔図3〕建物の性能・仕様の情報に着目



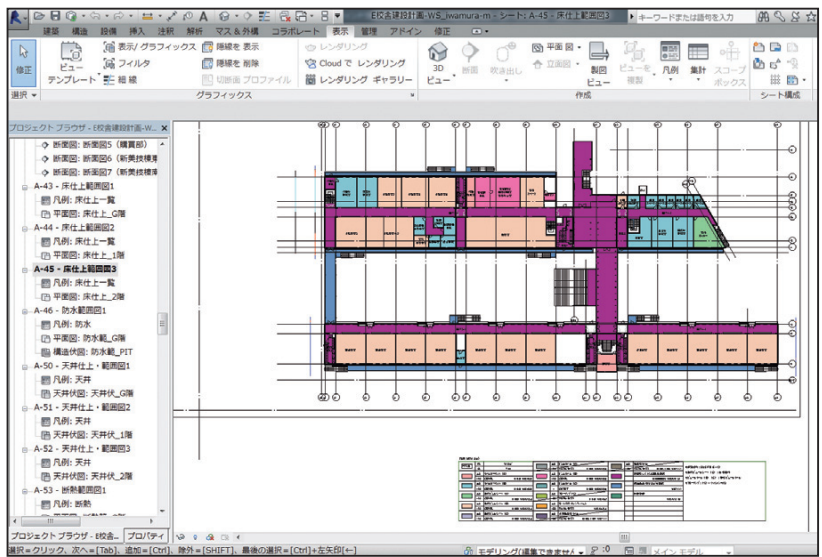
ワークフロー見直しに当たって日本設計はBIMの「情報」に着目した。川下の維持管理段階での活用も見据える

索。実施設計業務の全部、または一部を施工者に任せる動きが加速している。日本設計の千鳥義典社長は14年9月のオートデスクとのパートナーシップ提携の会見で「基本設計、実施設計という進め方ではいかなくなる」と危機感を表明していた。

日本設計はBIMが伝達する「情報」に着目。プロジェクトの川上段階での活用を重視する方針を決めた。「単に設計を前倒しても設計料が増えず、負担だけが増えかねない。一方で、基本設計で決める建物の性能・仕様はそのまま引き継がれていく。この情報を3Dと融合するワークフローの構築を目指した」と岩村室長〔図3〕。

まず手を付けたのは、作図方法の見直しだ。発注者や設計者、施工者など関係者が早期に合意形成するためのアウトプットとは何か。従来の図面基準に縛られると無理が出る。

〔図4〕仕上げ情報を表示する色分け図



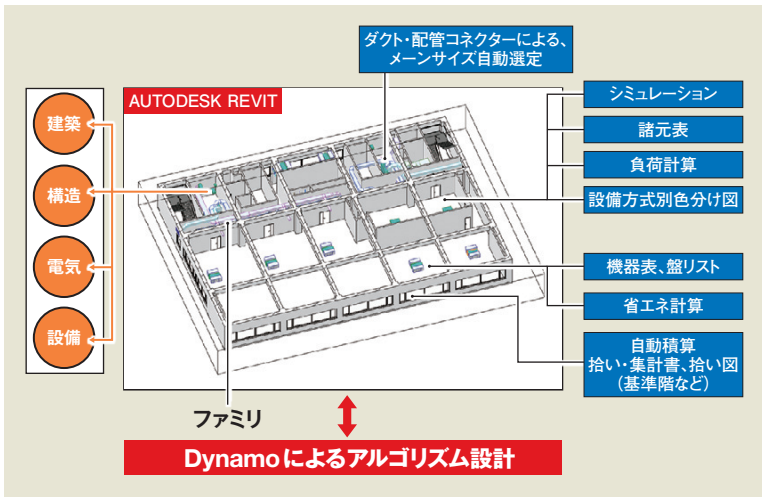
栄光学園の新校舎の図面表示例。床の仕上げ別により色分けし、プロジェクト関係者が直感的に理解できるようにしている。図面基準を見直したことにより作図効率が向上した

その成果が色分け図だ〔図4〕。BIMモデルでは「部材」に加え「空間」にも情報を持たせる。仕上げ情報を入力すれば、種類に応じた色分けが自動表示できる。従来の仕上げ表は文字情報で、2次元CADの図面で同様の

表現をするには、部屋ごとに領域を設定して色を塗る作業が必要だった。

「発注者に分かりやすい図面表現を追求した。詳細図でしか表現できなかった情報を、縮尺100分の1レベルの一般図に入れ込んだ。A3判の図

〔図5〕設備設計のワークフローを見直す



日本設計は、オートデスクの設備設計向けBIMソフト「Revit MEP」を活用して業務効率化を進める。設備情報をシミュレーションソフトや積算システムとデータ連携できるようにした

面でも従来のA1判の図面以上の情報がある。施工者からも使いやすいと好評だ」と岩村室長は説明する。

図面に情報がひも付くため、数量の集計もあつという間にできる。設計段階の早期に概算コストをはじくことも可能になった。岩村室長は、「設計を効率化することで、より検討に時間をかけた提案ができる」と語る。

カギとなる設備情報との連携

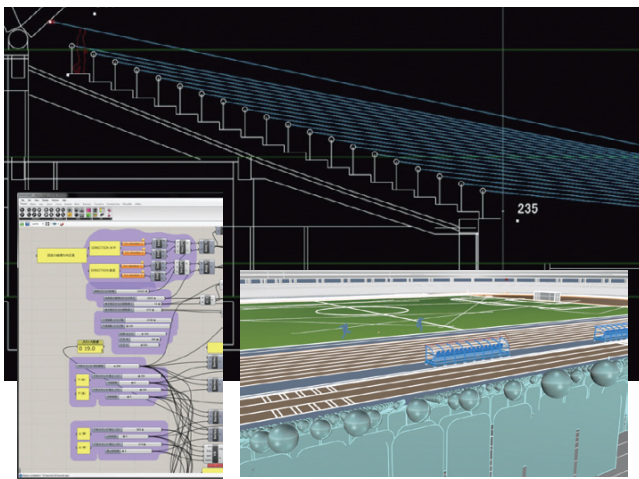
日本設計が見据えるのはライフサイクルコストや環境性能と関連付けた提案だ。欠かせないのが建築と設備の連携だ。設備設計ではBIMモデルに「空間」や「機器」、「部材」の情報を登録(図5)。シミュレーションソフトや積算システムなどをつなぎ、意匠や構造とも連携する。壁の情報と組み合わせれば、熱負荷計算ができる。設備方式別の色分け図で、情報共有も迅速になる。部材情報は積算に使える。

オートデスクの「Dynamo」を活用

したアルゴリズム設計で、設備設計の自動化にも取り組む(図6)。環境・設備設計群3Dデジタルソリューション室の吉原和正主管は「設備情報は設計だけではなく、FM(ファシリティ・マネジメント)に活用できる。FM会社のシステムとの連携も現在、進めている」と語る。

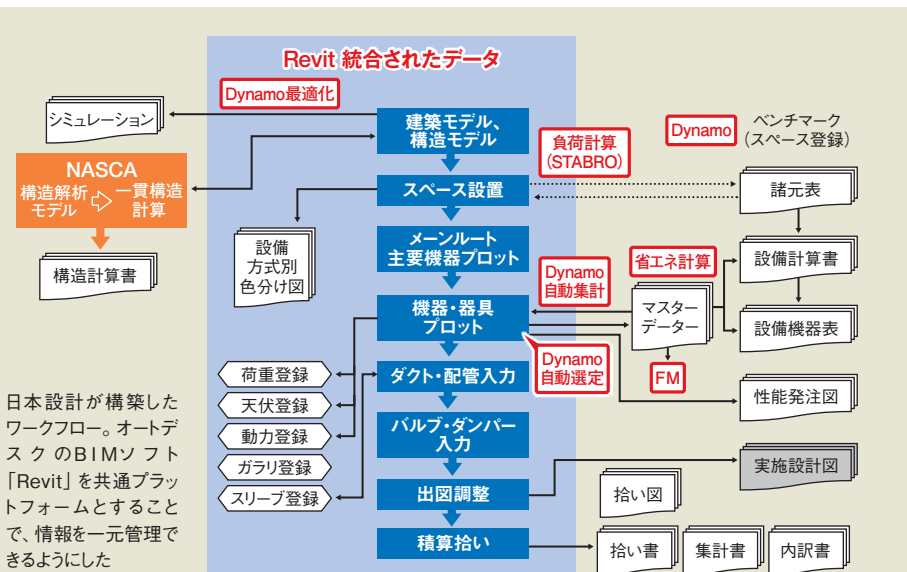
日本設計は、3年後をめどに全プロジェクトの80%を新たなワークフローで進める考えだ(図7)。

〔図6〕アルゴリズム設計にコスト情報を連動



アルゴリズム設計を利用した事例。コンピュータのプログラムでパラメーターを設定して複雑な形態の操作などを行う手法で、日本設計はコスト情報などを連動させていく考えを示している

〔図7〕3Dと情報を統合するワークフロー



日本設計が構築したワークフロー。オートデスクのBIMソフト「Revit」を共通プラットフォームとすることで、情報を一元管理できるようにした

事例 マンション販売と設計データを一元化

設計・施工一貫のプロジェクトが9割を超える長谷工コーポレーション。企画から設計、施工、販売までを統合するフルBIMモデルを構築するのが特徴だ。近い将来の全物件での適用を見据え、業務フローの見直しを進める。

接客ブースの液晶モニターに映し出されたマンションの完成予想図。コントローラーを使って角度を変えると、地下杭の様子が映し出された(写真1)。「顧客の安全・安心に対する関心は高く、専門的な質問も増えている。模型で表現できない部分を見える化することで理解してもらいやすくなった」。販売を担当する長谷工コーポレーション都市開発部門住宅開発事業部の鈴木公和氏は話す。



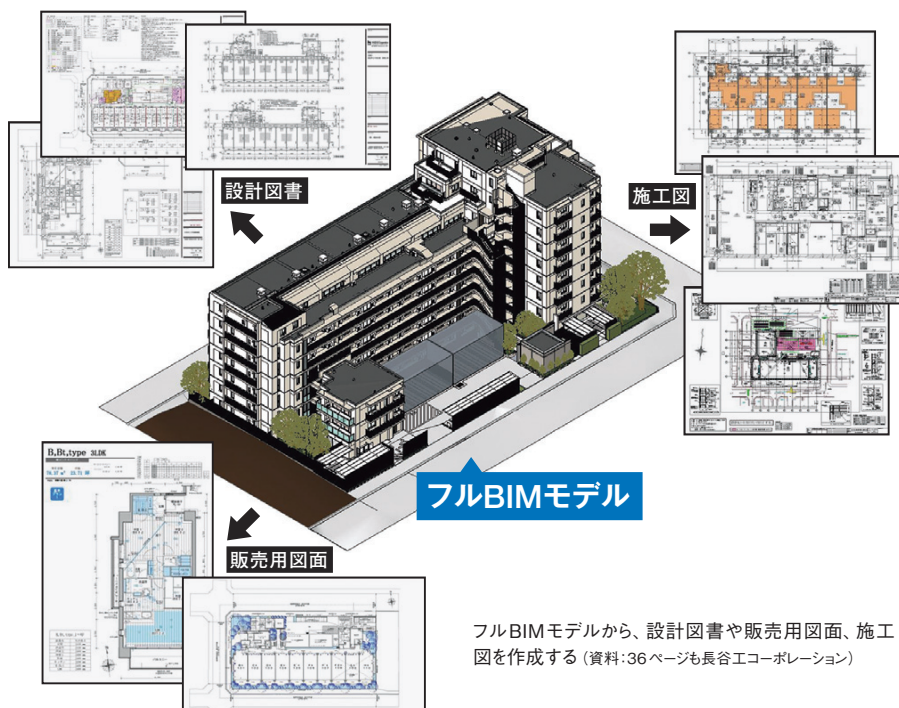
〔写真1〕バーチャル空間を体感できる
ブランシエラ板橋西台の販売を担当する長谷工コーポレーションの鈴木公和氏。販売センターでは個別商談ブースに設置したパソコンや液晶モニターでBIMによるバーチャル空間を体感できるようになっている(写真:36ページも本誌)

このCGはBIMデータを活用して作成。外観だけでなく、住戸の間取りや部屋からの眺望、集会室やごみ置き場といった共用部など、顧客は気になる部分を確認できる。建物モデルを

縦、横に輪切りにすれば、設備まで分かるようになっている――。

同社は、マンションに特化した「長谷工版BIM」を構築し、本格活用を始めた(図1)。東京都板橋区で建設中の分譲マンション「ブランシエラ板橋西台」が第1弾。企画設計から実施設計、販売まで一貫してBIMデータを活用した。

〔図1〕フルBIMモデルから図面を作成



フルBIMモデルから、設計図書や販売用図面、施工図を作成する(資料:36ページも長谷工コーポレーション)

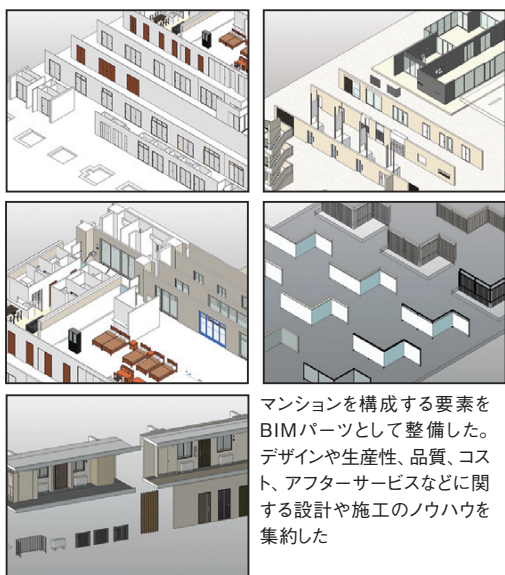
モジュールを積み上げる

同社設計部門エンジニアリング事業部の堀井規男統括室長は「ウオークスルー体験など新しいコンテンツが好評だ。図面との整合性が高くスピーディーに制作できる。事業主の声も聞きながら、ブラッシュアップしたい」と意気込む。

7月時点でBIMを活用しているのは、実施設計ベースで17物件。近い将来、全物件での活用を目指す。

BIMソフトはオートデスク^{レビット}「Revit」

〔図2〕豊富なBIMパーツ



マンションを構成する要素をBIMパーツとして整備した。デザインや生産性、品質、コスト、アフターサービスなどに関する設計や施工のノウハウを集約した

〔図3〕自動化ツールも整備



長谷工版BIMの活用イメージ。企画設計から施工までの各段階で必要な建物モデルや図面類などを作成するためのツールを独自開発。自動化を進めた。風や光などの環境シミュレーションとも連携する

を使用した。意匠、構造、設備の情報を統合した「フルBIMモデル」を作成し、様々な業務に使う図面や数量表などを自動作成できるようにした〔図1〕。今後、設計や販売から施工、そして維持管理や修繕までの業務で、BIMモデルを一貫して活用するワークフローを構築していく。

フルBIMを実現するカギは、規格型部材やオリジナル商材などをモデル化したBIMパーツ群にある〔図2〕。

柱や梁、壁、床といった構造から、外装や内装、設備、外構、建具などマンションを構成する要素をモデル化した。様々な段階での活用を考え、表現を切り替えられるようにしている。

長谷工コーポレーションはマンション設計の規格化に積極的で、パーツの絞り込みを進めていた。このためBIMを導入しやすい素地があった。「建物モデルの作成はモジュールを積み上げて全体をつくるイメージ。一般

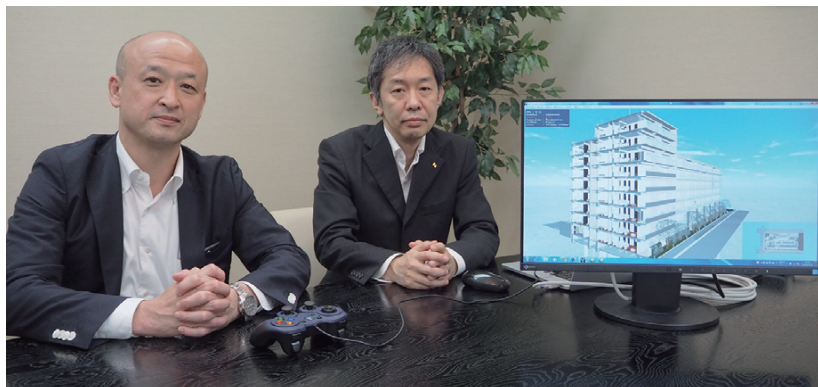
的なBIMでは、全体の形状から詳細をつくっていく。そこに発想の違いがある」と堀井統括室長は言う。

設計の各段階での作業を自動化する地盤地形作成、概算コスト連携といった独自ツールも開発。作業の効率化を図っている〔図3〕。

専門工事会社の視点を設計に

導入を進めるなか、課題も見えてきた。「図面化の方法が難しい。従来の図面は抽象化して表現する部分があった。生産性が高い図面やBIMモデルの在り方について議論している」と堀井統括室長は語る。

同社は設計図と施工図の作図部署を統合した「BIM設計部」を新設し、設計から施工までのデータを一元化して運用する体制を整えた〔写真2〕。堀井統括室長は「BIMでフロントローディングが進む。今後は専門工事会社の視点を設計段階から取り入れ、連携を強化していきたい」と話す。



〔写真2〕「生産性の高い図面の在り方を議論」

長谷工コーポレーションエンジニアリング事業部の堀井規男統括室長（左）と、エンジニアリング事業部BIM推進室の新屋宏政室長

異業種の事例

BIMモデルを「正」として工期と品質を保つ

製薬関連企業の場合、一般的な建物や工場以上に、設計にスピードが求められる。例えば医薬品の製造プラントの建設では、薬の特許期間内に少しでも早く製造を開始して、投資額を回収したい思惑があるからだ。

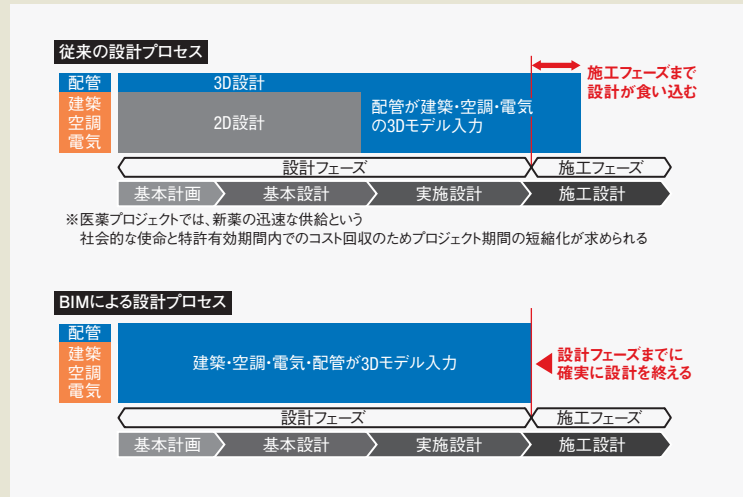
医薬品の製造プラントなどの設計を手掛ける日揮は、これらの顧客の要望に応えるために、基本計画の段階から建築にかかわる全ての設計を3次元データで作成しBIMで統合することを決断した〔図1〕。一部門での取り組みではなく、全社的な方針だ。

全部門で3次元データを共有

同社はオイルプラントや原子力施設、研究所などの設計も手掛ける企業だ。建物の設計から電気の配線、空調の設備設置や配管など、建築に関わるほとんどのエンジニアリング部門を社内に持つ。そのため、全部門が設計を3次元化すると、建物の設計のほぼ全てを3次元のデータとして扱える〔図2〕。

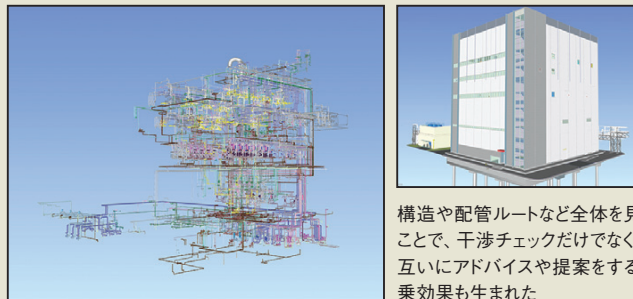
従来はプラント設計のノウハウを生かし、配管の設計で3次元化が先行していた。建築や電気、空調などの設計は2次元の図面をベースとし、基本設計が出来上がった時点で、3次元化して統合するといった流れだった。だが、このやり方では、図面が出来上がるまでにタイムラグが発生してしまい、施工フェーズにまで設計が食い込む課題があった。配管や空調設備などの検証に時間的余裕がなく、例えば鉄骨造の製作図が上がってきた段階で配管ルートや梁の位置を変

〔図1〕基本計画から3次元で設計する手法に変更



サーバーに保存したBIMモデルを共有。このデータを正として、配管、建築、空調、電気の各部門が、同時進行で設計する（資料：下も日揮）

〔図2〕建築や空調、電気などそれぞれが3次元データで作成



更するなど、現場が混乱することも少なくなかった。

全部門が基本計画段階から3次元データで設計することで、これらの課題は解消した。各部門および協力が会社利用できるサーバー上に最新のデータを反映したBIMモデルを保存。各部門や協力が会社はそのデータを「正」として設計を進め、作成したデータを再びサーバーに保存。サーバー上のBIMデータが常に最新の

状態に更新し続けられる。各部門は常に最新のデータを参照できるので、早い段階で問題点などの検討を終え、設計フェーズ内に設計が終わるようになった。

同社は今後、BIMデータの活用を施工段階まで広げる考えだ。例えば、鉄骨造の建物の場合、鉄骨ファブリーケーターにソフトを導入してもらい連携。BIMデータから2次元の製作図を作成し活用することを狙う。