



3層吹き抜けの 「校庭」を内包した 立体キャンパス

高層ビルが林立する東京・新宿駅西口でもひときわ異彩を放つ。中間部が膨らみ、表面はダイアゴナル・フレームと呼ぶ構造用の鉄骨と白いアルミパネルが幾何学模様を描く。その名の通り繭(コクーン)をモチーフにする。複雑に絡み合う白い線は絹糸をイメージしている。

ファッションの東京モード学園、ゲームやCGなどのHAL東京、医療の首都医校の3つの専門学校の校舎だ。地上50階建てで、校舎としては日本一の高さを誇る。外観は一体の建物のようだが、インナーコアを中心に、3つのタワーで構成する。

都市内部での環境対策を狙い 空が見通せるよう頂部を絞る

設計コンペでは、約150件の応募があったが、ひと足先に完成した名古屋駅前のモード学園スパイラルタワーズ(本誌2008年5月26日号参照)と同様に「会社名は伏せて直感で選んだ」と谷まさる学長は話す。

採用になった丹下都市建築設計の場合も当初は約100ものプランを作成し、最後は2案に絞って提案した。採用案のほか、3棟がねじれながら

上昇していくプランだ。いずれもデザインは斬新だが、機能性を追求した。コクーンタワーの場合は、センターコアと、平面が矩形を描く3つのタワーとで構成。曲面で包み込み、空いた空間をアトリウムにした。3層吹き抜けのアトリウムは、学生サロンであり、校庭の役割も果たす。

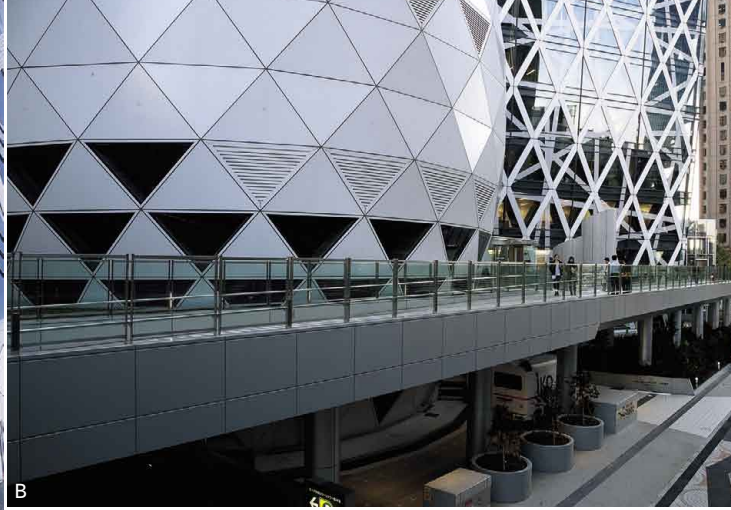
「情報交換など交流の場である廊下や校庭が教室以上に重要であるというのが、教育者でもあった父の代からの考え。学校を立体化し、高層の学校建築の在り方を追求した」(丹下都市建築設計代表の丹下憲孝氏)。

コクーンは、ふ化して巣立っていく学生のイメージであると同時に、都市の環境問題に対する提案でもあった。「環境対策というと、まずは緑化となるが、都市では空が見えるようにするのも環境対策の一つ。そこで、上部を絞って視界を遮らないようにした」と丹下氏は話す。

併設するホールは、文化交流施設として一般にも開放する。このほか、地下通路や歩道デッキなどの貢献策によって都市再生特別地区の指定を受け、容積率を1000%から1370%に拡大。貢献策で生まれたオープンスペースは、校庭の一部にもなる。



A



B



C



D

A 外壁ディテール。白く塗装したアルミパネルの間のガラス面に白のドットを張り付けて絡みあった絹糸を表現している
 B 建物の北側に延びる歩道デッキ。手前の新宿駅方面の西口歩行者デッキと2階の学生用エントランスとを接続している
 C 新宿駅から続く西口地下道に直結した地下のエントランス
 D 繭玉をイメージした低層部。内部には2つのホールがある

Structure

構造

タワーを支える斜め格子のフレーム 階高を変化させて鉄骨の実長を統一

地上部のS（鉄骨）造の架構は、中心に配置した純ラーメン構造のインナーコアと、それを取り囲む3つのタワーで構成している。それぞれのタワーは、斜め格子のダイアゴナル・フレームを用いた構造だ。

「外観は中間階が膨らんだ、だ円形状で、ランダムな格子に見えるが、構造的には規則正しい斜め格子になっている」と、構造を担当したアラップ・ジャパンシニア構造エンジニアの南公人氏は説明する。ダイアゴナル・フレームは、幅が24m。平面上はコの字形の断面を持ち、外壁側が4m、側面側は3.6mピッチでそれぞれ交差部がある。

だ円形状になっているので、階高を一定にするとフレームの間隔が各階で異なってしまう。そこで、だ円の曲面上での実長を3.7mと一定にして、階高を変化させるようにした。

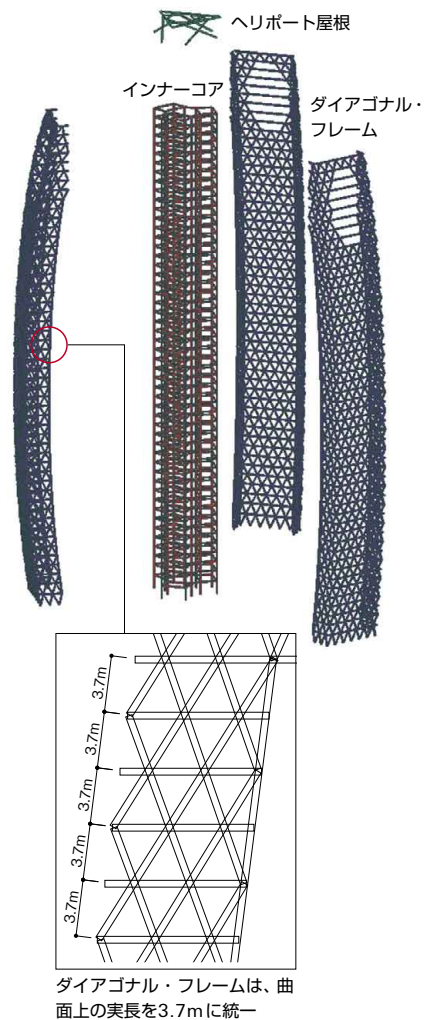
「フレームを構成する外側の斜め柱は一定の角度で交差する。施工性を考慮した工夫でもある」（南氏）。斜め柱は、400

×400mmのH形鋼で、階数によって異なる荷重に対しては、厚みを変えることで対応し、見えがかりを同じにした。

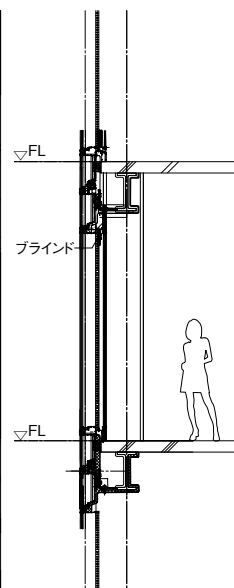
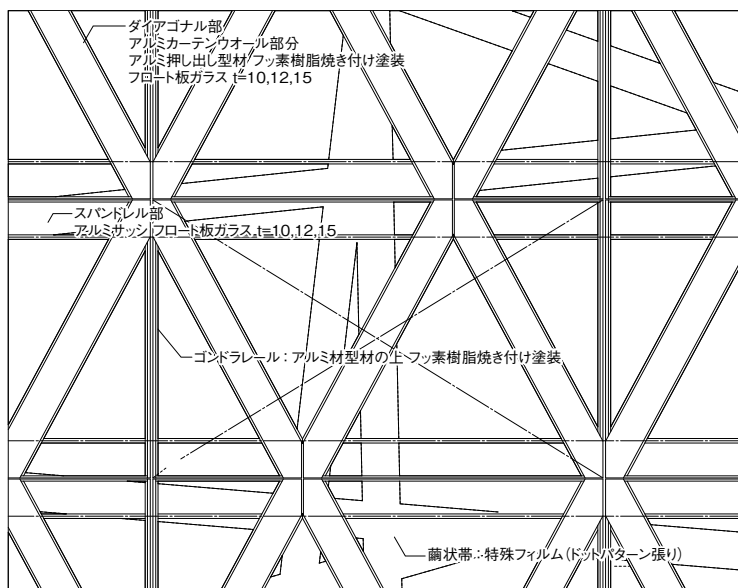
フレームとフレームの間には、3層吹き抜けの学生サロンを配置し、開口を全面、ガラスとしている。ガラス面の幅は最大で20mある。カーテンウォールを支えると同時に風圧に対応するため、ダブルアーチ状の水平耐風梁を採用した。上の階から直径60.5mmの鋼材で耐風梁を吊り下げる形式とし、力強いダイアゴナル・フレームとは対照的に繊細なディテールをつくり出している。

また、フレームは、剛強な架構で水平荷重の大部分を負担するが、45階以上がインナーコアと結合した門形のような形状になっている。地震などの水平荷重がかかった場合には、比較的大きな層間変形が発生する。これを許容し、利用して15階から39階にオイルダンパーを設置、地震力を効率よく吸収するシステムを生み出している。

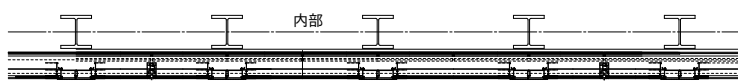
架構構成イメージ（資料：アラップ・ジャパン）



屋上からアームを延ばしてゴンドラを吊る



外装ユニット詳細図 1/100



外部

三次元CADで施工を「見える化」 情報共有や技術開発に役立つ

特殊な形状の超高層建築をいかに短期間で、コストを抑えて建設するか。施工を手掛けた清水建設が採用したのが、ITを活用した見える化戦略だった。

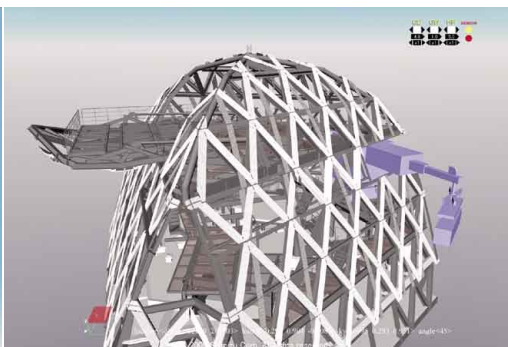
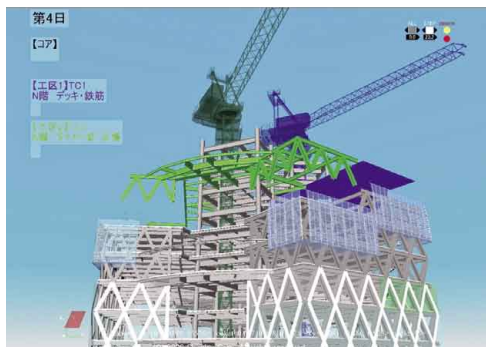
「施工計画を建設に携わるすべての人にどう伝えるか。情報共有の道具として三次元CADを利用した。自社開発のCADを改良し、時間を加えた四次元で立体と動き、物量の3つが見えるようにした」と清水建設の小野重記所長は説明する。具体的には、三次元CADで各施工段階のシミュレーションモデルを作成。これによって工事関係者が施工状況を事前に疑似体験できるようにしている。

三次元CADを活用して新工法も開発した。地下20mの深さまでの既存躯体の解体と新設にはRCリング山留め工法を採用。円筒状の土留め壁によって安全で開放的な作業環境を実現した。斜め格子の施工では中央コア先行型積層工法を採用している。インナーコアの鉄骨を3層分先行し、水平と垂直精度を確保したうえで、斜め格子を構成する鉄骨を地上で「人」の形に組んで1層ごとに積み重ねていく。1フロア当たり5.5日という作業サイクルを実現した。いずれも三次元モデルで確認しながら開発した技術だ。

一方、カーテンウォールの施工では、

繭模様の意匠をいかに守って施工するかが課題だった。1ユニットの大きさは幅6m、高さが3.7m。どのような単位に分割して製作し、搬入するかが問題になった。ここでも三次元CADを活用。Z形のユニットに3分割し、現場で連結する方法を採用した。地下に連結工場を設け、エレベーターシャフトを利用した垂直揚重システムと組み合わせて架設した。

三次元CADと独自に考案した施工法によって、地下工事での周辺地盤の変形量は当初の予測に比べて半減、工期は20%短縮し、斜め格子の建て方精度は2倍に向上するなどの成果を上げた。



(左) 三次元CADの画像。実際には時間を含めた四次元で、施工についての情報を共有化できるようにした
(右) 開閉式ヘリポートの画像。各段階の作業状況をシミュレーションして、疑似施工を体験できるようにした
(このページの資料・写真：清水建設)



(左) 鉄骨の施工では、インナーコアを3層分先行して精度を確保していく中央コア先行型積層工法を採用した
(右) だ円曲面を描く外周部のダイアゴナルの鉄骨の施工では、光波距離計とパソコンを利用した三次元計測システムを用いた