

日経アーキテクチャ

NIKKEI
ARCHITECTURE

2003 8-18



●特集

問われるコスト管理力

●トピックス

宮城県北部地震で学校・病院が被災

模型製作は重要な設計過程の一つ それ抜きで面白い建築はつukれない

森美術館エントランスを徹底した“手づくり”で

仁藤 喜徳氏

●エンジニアーズ・ネットワーク代表



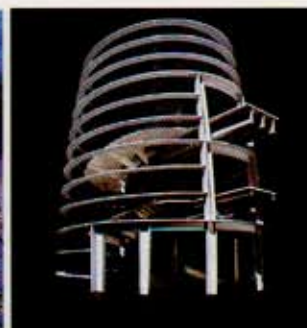
(写真：衛生 貴也)

六本木ヒルズ・森タワーの最上階にある美術館や展望台に人々を誘導するため、入り口となるミュージアムコーンが人目を引く存在に——。構造設計を担当した仁藤氏は、ケーブルと水平リングでガラスを支持する方法を自ら提案。ディテールから材料の選択、工事監理まで、建築設計者や施工者、建材メーカーと悪戦苦闘しながら、自分の思いを実現した。苦勞のかいあって、日本建築構造技術者協会（JSCA）の新人賞も受賞した。（聞き手：本誌編集長，平島 寛）

——まず、今回の仕事を取った経緯から。

2000年5月頃、当時、私が所属していたデューハースト・マクファーレン事務所（DMP）に、建築家リチャード・グラックマンが主宰するグラックマン・メイナール・アーキテクツ

（GMA）から、「東京・青山にヘルムートリング新店舗ビルを設計するので、日本人の構造設計者を探している」との連絡があり、DMPの所長が「事務所に日本人のエンジニアがいる」と私を推薦してくれました。こう



左：中央に見えるだ円錐状の建物が森美術館ミュージアムコーン
（写真：特記以外は寺尾 豊）
右：模型写真。設計の意図は「リングが空間を切り裂く姿」
（写真：仁藤 喜徳・藤川 由美）

■建築概要

▶森美術館ミュージアムコーン ▶建築・延べ面積=300㎡・761.46㎡ ▶階数・高さ=地下2階地上3階・30m ▶寸法=（第1リング）長辺20m/短辺16m、（第12リング）15.7m/12.7m ▶設計者=（建築）森ビル、Richard Gluckman+GMA、

入江三宅設計事務所、（構造）仁藤喜徳、藤川由美+DMP ▶施工者=大林組・鹿島JV、（ケーブル・ガラス工事）旭硝子ビル建材エンジニアリング、（鉄骨工事）東亜鉄工建設、（金物製造）TriPyramid Structures, Inc.

してGMAとのコラボレーションが始まりました。青山のプロジェクトを通じて構造デザインの設計手法をGMAに評価していただいた結果、彼らが進めていた森美術館とそのエントランスであるミュージアムコーンの仕事も、一緒にやらないかと誘われたのです。

——プロジェクトにかかわったのはどういう段階でしたか。

すでにだ円の形状は決まっていた。周りがレストランや商業施設で角張った要素が多かったので、それらと差異化するために、だ円を選んだということでした。私とGMAは20種類以上の構造案を検討した結果、GMAは、建物の上下一方向にスパンするケーブルトラスを外周に沿って放射状に並べ、構造を隠してガラスだけを目立たせるという、東京国際フォーラムに似た案を選びました。

しかし、私としてはそういう構造は世の中にあふれていて面白くないと思い、リチャードに様々な案を提案しました。最初は相手にしてくれませんでした。それでもめげずに、

私が一番気に入っていたケーブルを通してリングが浮遊する今のイメージの模型を勝手に作ってしまいました。リチャードが設計案をプレゼンするために東京へ出発する前日、「これも一緒に」と頼んだら了解してくれました。そのプレゼンの席で森稔（森ビル）社長が開口一番、「これはなんだ。これでいこう」と発言され、今回のリング案が採用になりました。

——設計者はどんな反応でしたか。

頼まれもせずに勝手に作った模型でしたが、発注者に認められたことで、リチャードはそれ以来、私を百パーセント信頼してくれました。案が決定した後も膨大な量の図面と模型製作、レンダリングの作業を繰り返しました。リチャードやGMAとは建築家と構造設計者の境界を越えて、お互いに意見をぶつけ合うことで設計が進展していく素晴らしいコラボレーションを築くことができました。

しかし、GMAは基本設計が終了すると、契約に基づいて設計実務の作業から引き揚げてしまいました。引き継いだ日本の設計チーム

勝手に模型を作った構造案が採用に

は巨大プロジェクトのほうがメインになったので、このミュージアムコーンは私たち、構造設計者が中心になって物事を進めていくという特殊な環境になりました。

—事実上、仁藤さんのプロジェクトだったんですね。

「構造がそのまま建築」という特殊な建物の設計監理を、森ビルの推薦と支援によって最後までやらせていただきました。リチャードとGMAも結果に満足してくれています。

—設計段階ではどんな点に苦労しましたか。

苦労ではないのですが、ガラスの選択と照明方法ではもめましたね。リチャードが考えたのはフロストがかかった半透明のイメージでした。そうすることで、超高層ビル、庇、ブリッジなどの周辺環境から縁を切りたかった。そして照明によってガラスの殻全体をちょうちんのように光らせたかった。私はリングを浮遊させたかったので、ガラスはできるだけ透明にしてリングを照らしたかった。森社長も、美術館に上がる人に日本庭園を見せたくて、ガラスは透明がよかった。

それぞれ異なる思惑がありましたが、実大のモックアップを並べたりして検討を重ねた結果、最終的に両者の中間に落ち着きました。強化合わせガラスに25%の白色のドットを焼き付けています。結果的に昼と夜で見え方が変化する面白い外装になりました。

構造の主役であるリングも、角度によってケーブルと同じ印象になったり、ソリッドに見えたりします。だ円形状のおかげで、長手と短手の方向でも見え方が違います。ガラスパネルは各リング間で同じ大きさの四角形ですが、パネルの取り付け角度や取り付け穴の位置は1枚1枚違ってきます。ガラスの取り付

け角度に対応できるように、支持金物はヒンジなどの複雑な調整機構が盛り込まれたディテールになっています。

—ディテールで気を付けた点は？

構造設計でよくミスをしてしまうのは、ディテール単体の見せ方にこだわりすぎて、全体のバランスを欠くことです。この構造のコンセプトはリングの連続性です。リングが均一なプレートとして空間を切り裂く姿を実現することが設計者として最も重要でしたから、ケーブルとリングを緊結するクランプのディテールは、最もエレガントで最小なサイズを目指しました。クランプは二次的な脇役ですが、さぼってしまうと舞台は台無しになります。ロッドも検討しましたが、4方向の出口の角度がそれぞれ違うため、ヒンジ機構などを取り入れると接合部が2倍ほどの大きさになってしまいます。結局、クランプ内でケーブルがなめらかに曲がるように加工しています。

—金物は鋳物ですか。

これは削り出しなんです。250以上の金物を削り出して作るのは製作上、不合理ですが、削り出しには鋳型にない美しさがあります。製作したのはアメリカのトライピラミッド社です。代表の二人はヨットのマスト金物製作メーカーに勤めていましたが、ルーブル美術館のピラミッドの金物をやって以来、建築の金物一筋です。ケーブルやロッド、ステンレス、アルミなどを使った高品質で複雑な構造金物を製作してくれます。極めて優秀な人たちで、アメリカ人とは思えないほど、日本の職人気質も持ち併せています。

日本のゼネコンやメーカーは通常、納期や品質に問題があった時の対応が不安で、海外メーカーに対して消極的です。今回も最初は

そうでしたが、トライピラミッド社の仕事を理解し、彼らが誠意のこもった見積もりを出して熱意が伝わった後は、信頼ある共同作業が実現しました。ガラス支持金物やケーブルクランプなど、ほとんど彼らが製作しました。

—それらの模型も作ったのですか。

図面だけでは実際のイメージはわかりません。模型を手にとって形状やボリュームを三次元的に検討するの必要がありました。課題が見つかれば、それを絶えず設計にフィードバックする。そのプロセスには時間と労力が必要ですが、模型は必ず作って視覚的に確認します。私にとって、模型製作は重要な設計過程の一つです。模型抜きでは面白い建築ができないと思っています。

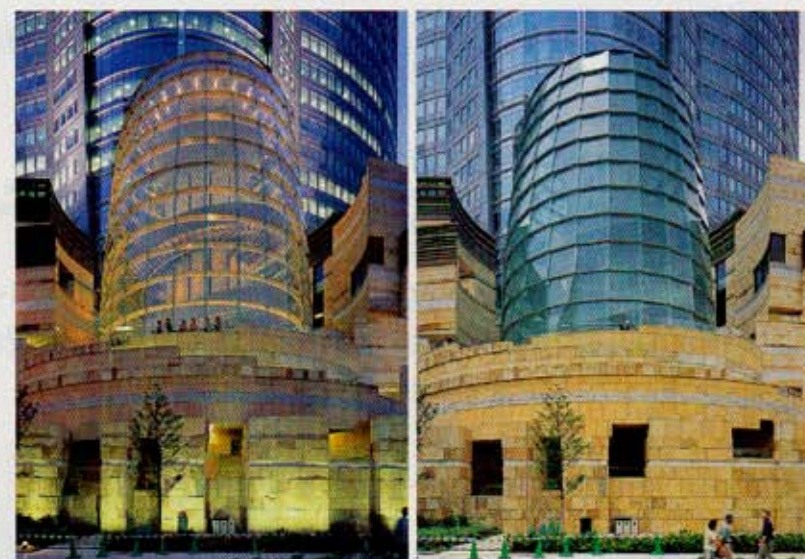
—模型を作ることが減っている、と。

そうですね。建築家も最近はコンピューター上でイメージを作成して、それを設計内容の確認やプレゼンに使うことが増えていると思います。しかし、イメージはある特定のアングルの情報であり、設計が煮詰まっていな部分のごまかしができてしまいます。

特にアメリカは役割分担が明確で、エンジニアが模型を作ることはまずありません。エンジニアの役割は建築家が描いたラインの中に、予算内で構造を納めることという固定観念があります。今回も、私たちが模型を作り続けたことに対して、周りからかなり嫌みを言われました。「それは建築家がやることだ。おまえは時間と金を無駄にしている」と。

—模型製作は仁藤さんの仕事の基本ですね。

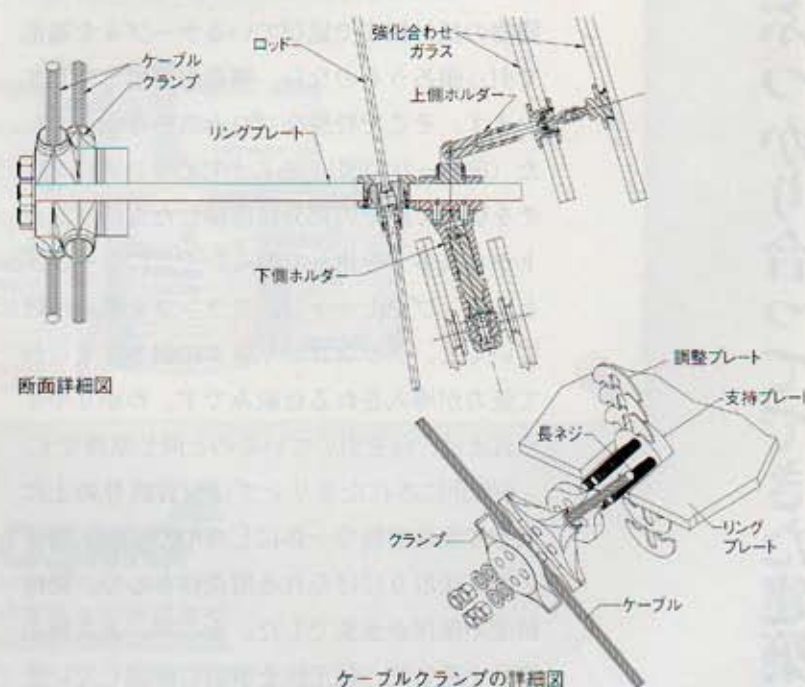
興味と責任から、自分の設計したものを形にして見てみたいと強く思います。その時に、模型は最高の道具です。



ガラスとリングプレートの見え方が変化するミュージアムコーン。後ろが森タワー

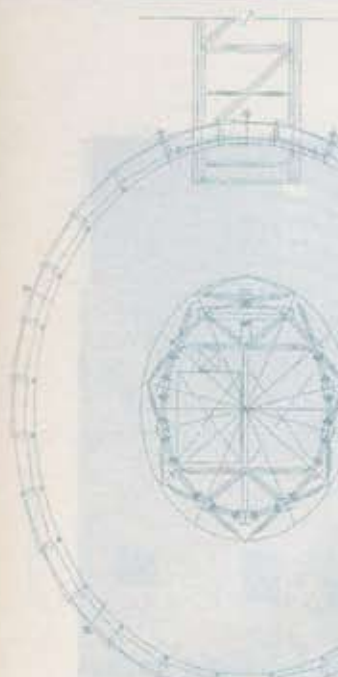


クランプやガラスパネルの支持金物など、ロチュール（特殊ヒンジボルト）を除くすべての金物をトライピラミッド社が製作した
（写真右、図面：仁藤富徳・藤川由美）



断面詳細図

ケーブルクランプの詳細図



私は大学を卒業後、渡辺邦夫さんの構造設計集団で働きました。そこでの設計活動に模型製作は不可欠でした。私を含めて所員は皆、計算して図面を描いて模型を作り、それを評価し設計を発展させる作業を時間の許す限り、繰り返しました。設計過程の節目で必ず模型を作り、渡辺さんを含めてそれぞれが異なる視点から意見を出し合うことによって、設計に対する理解を深め、改善すべき部分を議論することによって設計を発展させていくという、たいへん貴重な体験を重ねました。

今回も、構造全体から細かいディテールまで、模型製作を妥協せずに続けた結果、洗練された構造体が実現したと思っています。

——ところで、施工法も難しかったのでは？

最初のプレゼンで施工法を提案しないと施工不能と言われて、はねられるだろうと思いましたが、いろいろ考えて、風船を膨らますイメージでケーブルに張力を導入する方法を提案しました。ケーブルは張力がかかった状態で安定します。しかし、ぐるっと回って建物の反対側まで延びているケーブルを端部で引っ張ろうものなら、構造が変形してしまいます。そこで特殊なプロセスを考案しました（前ページの図）。あらかじめリングにノッチを切って、その部分に溶接した支持プレートから長ネジを出しておく。そこにケーブルとクランプをセットし、クランプを締め付けていくと、クランプがリングに引き寄せられて張力が導入される仕組みです。わかりやすく言えば、弓を引いているのと同じ原理です。

5等分にされた各リングは仮設鉄骨の上に載せて現場溶接で一体にしたのですが、ガラスが直接取り付けられる構造体として、製作精度の確保が重要でした。そこで、実大施工実験を通して、施工法を事前に確認していま

す。ただ、だ円錐形状の影響で各接合部での納まりディテールが異なるという複雑さのため、最終的に私たちが施工図のレベルまで、図面を描かなければなりませんでした。

——今回の仕事を通しての感想は。

アメリカで主に活動しながら日本の建物の設計監理に成功できたのも、私たちの考えに共感してくれる創造性豊かな人たちと、会社という枠を越えて信頼関係を築けたからだと思います。ミュージアムコーンは、各個人のやる気や興味といった意志の塊がぶつかり合って完成した手づくり建築です。

——今後はどんな仕事をしたいですか。

これからも構造デザインを楽しみ、それが伝わるような建築、構造を創造していきたい。

アメリカに行ったのは、韓国で仕事をすることが契機になりました。初めて日本の外で仕事をして、日本が閉鎖的に感じたのです。もちろん、日本にはいい所がたくさんあります。アメリカの契約社会にも、いい所があることを認識しています。

私は日米をベースに仕事をしながら、ヨーロッパやアジアとグローバルなネットワークを築き、トライピラミッド社のような優秀な人材と国境を越えたチームを編成して新しい建築を生み出す環境づくりのお手伝いできればと思っています。昨年、（藤川由美氏と）「エンジニアーズ・ネットワーク」という会社をつくったのも、そういう理由からです。

仁藤 喜徳（にとう よしのり）

1969年8月、東京生まれ。95年に東京電機大学大学院建築学科修了後、構造設計集団<SDG>。98年にデューハースト・マクファーレン・アンド・パートナーズ（DMP、米国）。昨年9月に藤川由美氏と現事務所を設立。主な構造設計作品にサムソン生命保険ビル（韓国）、フィラデルフィアパフォーマンスアートセンター（米国）、プリンストン大学遺伝子工学研究施設（同）、森美術館ミュージアムコーン（2003年日本建築構造技術者協会JSCA新人賞）・東京シティビュー。