

清水建設技術研究所新本館

前田建設工業
藤波健剛



CERA建築構造設計
世良信次



横浜ゴム
小澤義和



1. はじめに

今回は清水建設技術研究所新本館を訪問いたしました。本建物は、創業200年の記念事業の一環として、都心に立地する「都心型技術研究所」というコンセプトの元に建設されたもので、様々な都市再生に対応した技術を盛り込んだ計画がなされています。

建物は、写真-1に示すように、1階のピロティー部分と、それを支える6本のピア柱が特徴です。既存のインフラに手を加えず、その上空を跨ぐ構造形式をイメージした建物になっています。

出版部会から加藤委員長、世良、小澤、中村、藤波の5名が訪問し、清水建設技術研究所副所長矢代嘉郎氏、設計者である折原信吾氏、および出版部会メンバーでもある猿田正明氏に案内していただきました。



写真-1 建物全景

2. 建物のコンセプトと概要

本建物は、都心型技術研究所として、最新技術の実証の場であり、社会の求める技術を迅速かつ的確に開発する「開発広場」を目指しています。本建物で実証中の最新技術は大別して以下の4種類となっています。

- ①都市再生対応技術：ピア型の独立した柱と免震装置、ケージ状構造とを組み合わせた新構造システムの採用。
- ②情報化技術：インターネットプロトコル技術で統合ネットワークを構築。
- ③安全・安心技術：構造ヘルスマonitoringの実施と、新防災システムの採用。
- ④環境・省エネルギー技術：環境への負荷を低減する省エネルギー技術を総合的に採用。

本建物の基本コンセプトは、都市インフラ上部空間の有効利用および密集する都市部の高度利用であり、都市インフラに対しては、これを跨いで建設できる免震を目指し、都市部の再開発に対しては、その上部に建設できる大架構建築を目指しました。

本建物の概要を以下に示します。

建築場所：東京都江東区越中島3-4-17

用途：事務所

建築面積：1,919m²

延床面積：9,634m²

階数：地上6階

軒高：27.6m

構造：鉄骨造（一部鉄筋コンクリート造）

設計監理：清水建設一級建築士事務所

施工：清水建設株式会社

3. 構造計画概要

本建物に関しては、本誌42号の「免震建築紹介」で紹介されていますので、構造設計上の詳細は省略させていただき、説明を受けた内容を中心に概要のみを紹介いたします。

建物平面は20m×80m、高さ27.6mの地上6階建てです。

1階ピロティー部分に、直径3mの鉄筋コンクリート製独立ピア柱6箇所を設け、その上部に積層ゴムを配置した柱頭免震構造となっています。その上に、2階から5階までの4層で構成した鉄骨造メガトラスが載っています。またエレベータシャフトおよび外部階段は、上部構造から吊られた構造となっています。

1階は鉄骨造のエントランスホールおよび設備設置階になっており、本体基礎とは分離した独立基礎から建てられ、免震構造部とは縁が切られています。

積層ゴムは鉛プラグ入り積層ゴムとし、φ1100を3基、φ1000を3基としています。なお積層ゴムの長期面圧は15N/mm²としています。

部材単位での耐火性能を確認する従来の方式をやめ、架構全体で耐火性能を評価する新しい耐火設計法を採用することで、メガトラス束材とつなぎ材および中央2基の免震装置では、耐火被覆を無くしています。

地盤は表層が軟弱であり、上部を鋼管巻きとした場所打ちコンクリート拡底杭とし、GL-39mを支持層としています。

本敷地では、地震動観測記録が数多く得られており、考慮すべき地震像についても研究が行われてきています。そこで、極めて希に発生する地震動に関しては、告示波に代えて、敷地で想定する模擬地震動（サイト波）を採用しています。

模擬地震動の上下動のピークに対して、メガトラス部の固有周期が近接していたことから、立体フレーム解析を行い、各部材は、上下および水平動による応力を単純加算しても全て短期許容応力度以内であることを確認しています。

さらに、地盤が軟弱であることから、地盤・杭・建物連成解析モデルを用いた検討を行いました。基礎固定モデル（サイト波を入力した自由地盤の応答解析を行い、基礎位置での応答加速度波形を入力し

たもの）を用いた結果と、ほぼ一致した結果が得られています。

施工は、高さ方向に半分ずつ4つのユニットに区切って地組みし、大型クレーンで吊り込みを行っています。吊り込みに際しては、3次元CADシステムを活用し、建て方位置の確認、鉄骨重心の算定などを行い、建て方シミュレーションによって確認しています。

4. 見学記

説明を受けた後に、建物内を見学させていただきました。ここでは、写真を用いてその様子を説明します。

写真-2は、シースルーエレベータの様子です。背後も含めてシースルーとなっており、裏側にある内部階段も見渡せます。写真-3は、エレベータと1階の取合部を示します。エレベータは上部構造から吊られているため、1階とクリアランスを設けています。



写真-2 エレベータ部



写真-3 エレベータ部クリアランス

写真-4は、ピア上の積層ゴムです。透明のパイプはドレーン管、天井右側に見られる四角の蓋状のものは、積層ゴムを取り替える場合のジャッキアップ位置であるとのことでした。



写真-4 独立ピア上の積層ゴム

写真-5は、内部階段の1階立上り部を示します。2階は固定し、1階ではテフロンを挟んだ滑り支承で受けています。



写真-5 内部階段の1階立上り部

写真-6は、6階から俯瞰した吹き抜け部を示します。全層に亘る吹き抜け空間が設けられています。



写真-6 内部階段と吹き抜け部

写真-7は、1階のピロティ部を示します。20mの無柱空間を実現し、開放的な雰囲気を醸し出しています。

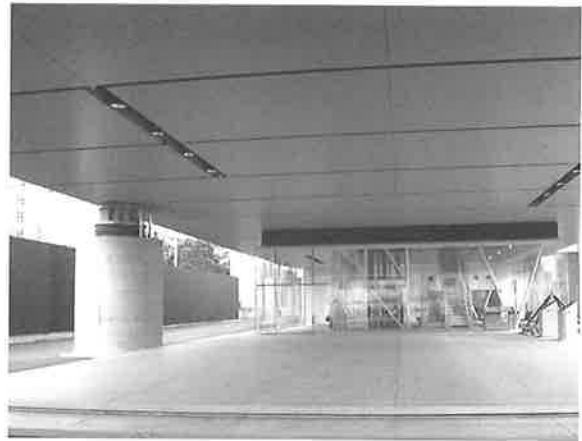


写真-7 1階ピロティ部

写真-8は、外部階段の底部を示します。上部建物から吊られており、底部は浮いた状態になっています。

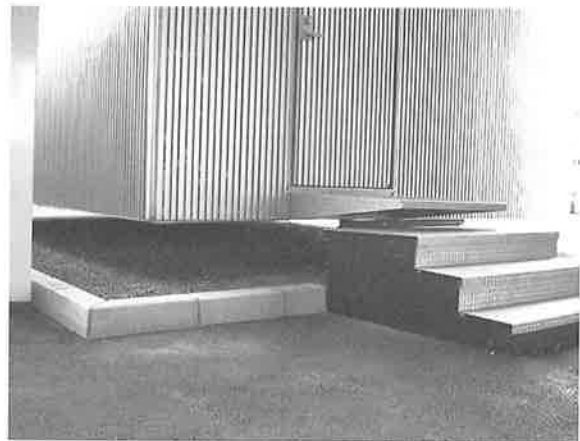


写真-8 外部階段室底部

5. 訪問談義

訪問見学中の質疑や談義の一部を以下に示します。

Q：桁行方向はメガトラスであり、張間方向はラーメン構造で剛性に大きな差が生じて悪さをしませんか。

A：張間方向は両妻面にブレースを入れています。さらにV字ブレースを2箇所設置しており、それほど大きな剛性比にはなっていません。

Q：無耐火被覆を行った部位を教えてください。

A：部材単位での耐火性能を確認する方式から架構全体で評価する耐火設計法を取りました。基本的に、メガトラスを構成する柱材、斜材および上

下弦材は主要構造部として耐火被覆を施し、これ以外のメガトラス束材とつなぎ材および中央2基の免震装置では、耐火被覆をなくしました。

Q：ヘルスマonitoringとして、どの様なことを行っていますか。

A：杭の損傷をモニタリングするセンサーを埋め込んでいます。さらに、変位・加速度のモニタリングが行われており、これ以外にも、積層ゴムの変位を常時モニタリングするカメラが設置されています。

Q：大きな吹き抜け空間がありますが、省エネとは相反するのではないのでしょうか。

A：基本的に、内部の人間の背の高さまでが空調されていれば良いと考えています。手摺の配置、居住者個人が調整できる空調吹出口、PHSによる在館者人数に応じた空調制御などにより、省エネ効果が発揮されています。

Q：メガトラスの地組みの際に、建て込み後を想定したむくり調整などは行わなかったのですか。

A：柱材、束材、斜め材等が入り組んでおり、むくり調整などは行いませんでした。計算上は、たわみが予想されましたが、特に問題とはなりませんでした。

Q：工期はどのくらいですか。

A：13ヶ月です。

Q：トラスの建て込みに3D-CAD情報を利用するのは面白いですね。

A：設備情報も含めて全ての部材情報を持っているため、建て方位置の確認、鉄骨重心の算定などを簡単に行うことができます。建て方に際しては、建て方の方法、順番などをシミュレーションによって繰り返し検討し、施工に生かすことができました。



写真-9 建物説明状況

6. おわりに

今回は、技術研究所の建物ということで、免震構造以外にも、多くの新技術が盛り込まれた建物でした。事務所内部も案内していただき、床吹出し空調システム、屋上ビオトープ、ドレンチャー水幕型防火システムなどの説明を受けました。開発技術の実証と紹介をうまく融合させ、表現されていたと感じました。

最後になりましたが、お忙しい中、貴重なお話をお聞かせいただきました関係者の方々に、厚く御礼申し上げます。



写真-10 集合写真