

味の素グループ高輪研修センター



齊木 健司
三井住友建設



鳥居 次夫
フジタ



岩下 敬三
免震エンジニアリング



谷川 友秀
昭和電線デバイステクノロジー

1 はじめに

今回は、第8回日本免震構造協会賞作品賞を受賞した味の素グループ高輪研修センターを訪問しました。本建物は都営地下鉄高輪台駅から徒歩5分程度の高台にあり、味の素グループ社員研修施設と一般開放施設の複合施設となっています。

本建物は、本誌57号(2007年8月)でも免震構造協会賞の紹介として掲載されています。

久米設計の南部様、依田様、渡瀬様にご案内いただきました。出版部会からは加藤委員長、鳥居、岩下、谷川、齊木が伺いました。

2 建物概要

本建物は味の素グループ創設者鈴木三郎助氏の旧自邸である伝統的木造家屋の跡地に建てられ、伝統の継承と現代的なデザインの融合を実現しながら周辺環境と見事な調和をしています。そして地震災害時には、グループの災害活動の中核として機能することが求められています。施設の主な構成は、地下階に天井高を必要とする大講義室(平面16.6m×29.4m)、研修ロビー、機械室を配置し、地上階に一般開放された展示・図書施設と研修室等を配置しています。当時の貴重なタイル張りの塀、門などの外構を保存、旧木造家屋の一部を会議室として復元設計し、貴重な建築部材を内装の一部や家具として使用、また庭園では樹木を一部保存してかつてのイメージを再現しています。

建物内部は中央を縦断する吹抜を設けて自然光を取り入れつつ、一般に開放された施設とグループ社員の研修施設を動線的に巧みに制御されています。

敷地直下には都営地下鉄が横断しており、地上権設定がされています。この設定により、地下の掘削深さ9m(仮設材を含む)、上載荷重90kN/m²以下とすることが設計条件となっています。また地上部は、住宅に囲まれた第1種中高層住宅専用地域であることから、厳しい高さ制限が課せられている地域でもあります。



写真1 建物全景

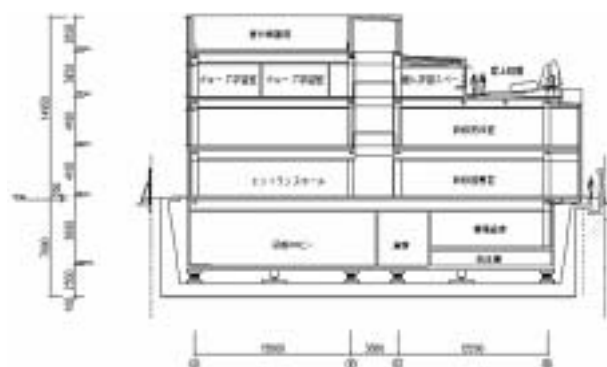


図1 建物断面

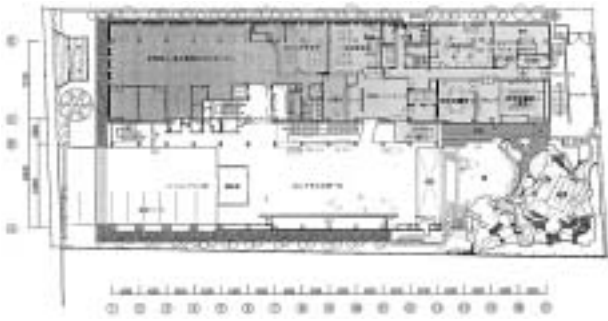


図2 1階平面図

本建物の概要を以下に示します。

- 建築場所：東京都港区高輪
- 用途：研修センター
- 敷地面積：3,228m²
- 建築面積：1,925m²
- 延床面積：6,210m²
- 階数：地上3階、地下1階
- 建物高さ：16.0m
- 構造形式：鉄骨造
- 基礎形式：直接基礎(マットスラブ)
- 設計：株式会社久米設計
- 施工：大成建設株式会社
- 工期：2003年11月～2004年11月

3 構造計画概要

都心住宅地における高さや面積の制約に加え、敷地内を地下鉄シールドトンネルが横断しているという極めて厳しい制約に対して、「地下鉄シールドの安全性の検証」、「規格H鋼を用いた軽量大スパン架構」、「プレストレスト導入マットスラブ+フラットスラブの組合せによる免震ピット深さの最小化」、「免震部材の特性を活かした適所配列」などの検証および工法を導入しています。

地下鉄に対しては、鉄骨造の採用と躯体を最小化することで建物全体重量を90kN/m²以下に制御し、直接基礎形式を採用しています。

基礎免震構造の免震層は地下1階の階高5.6mを確保するために、高さを最小限に抑える計画としています。マットスラブ厚は、擁壁からの応力と地下鉄からの騒音を考慮して1mに設定し、プレストレストを導入することで16.6mの大スパンを実現しています。

また免震ピット上部床版は、免震層を最小限に抑えた上でメンテナンスのやりやすさを考え、無梁床版となるフラットスラブ構造としています。フラッ

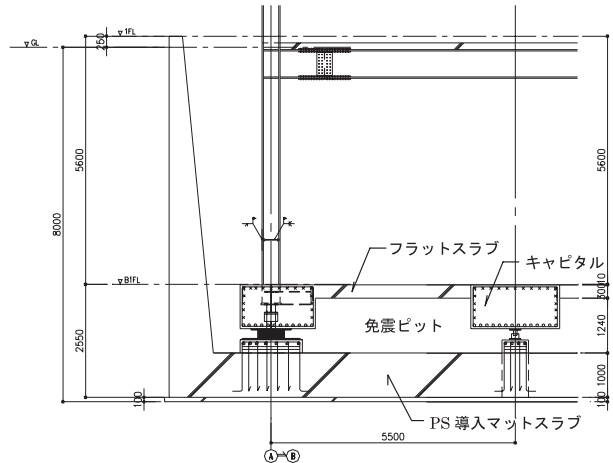


図3 地下1階-免震層断面

トスラブは、免震基礎をキャピタルに使用し、スラブ厚さを300mmと薄くすることでスラブ上端からマットスラブ下端までを2,550mmに縮小しています。

免震装置は、建物重量が比較的小さいため、鉛入り積層ゴムとすべり支承および転がり支承を組み合わせた免震システムを採用することで、長周期化を図っています。

免震装置配置計画は、外周部に鉛入り積層ゴム20基を配置することによりねじれ剛性を高め、中央部の高軸力となる柱直下には、支点移動によるP- δ 効果を考慮して弾性すべり支承を23基配置しています。また、大スパンとなるフラットスラブについては、構造支点となるように上下方向に支点拘束できる十字型直動転がり支承を26基配置し、フラットスラブに発生する応力を軽減しています。

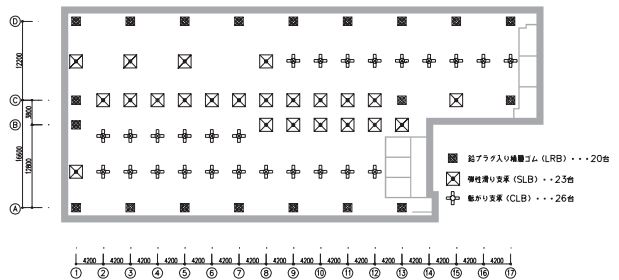


図4 免震装置配置

上部構造体の鉄骨架構は、経済性を向上させるために全部材原則として規格材によるH鋼を採用されています。H鋼柱使用にあたっては、強軸をスパン方向、弱軸を桁行き方向とし桁行方向のスパン割は4.2mとすることで、スパン方向12mの剛性とほぼ同一とするように設定しています。

地下1階架構外周フレームにはブレースを組み込

み、1層階高分のトラス梁を構築することで、建物剛性を確保し、免震部材の個数を減らし経済性を高めつつ長周期化を実現されています。

地下階ロビーは擁壁からの圧迫感を解消するために、擁壁を利用して日本庭園池から流れる流水壁を計画することで開放的な空間としています。

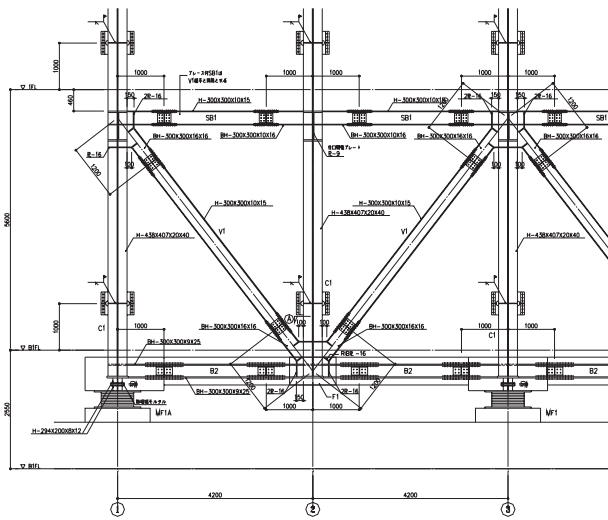


図5 地下1階外周フレーム



写真2 擁壁を利用した流水壁

4 見学記

旧日本家屋の来賓室を復元設計した会議室をお借りして、説明をしていただきました。会議室は当時の貴重な部材や照明備品を保存する一方で、新たに必要となった設備機器を、全体意匠を損なわないように検討されています。写真3にその状況を示します。



写真3 建物説明状況

説明を受けた後に、建物内部を見学させていただきました。写真4は免震層の状況です。免震層を最小化されたということでしたが、内部は非常に整然とし、高さは低いものの窮屈さは感じられませんでした。維持管理用にコロを準備されており、免震層の点検の際にはフラットな通路の上を座った状態で移動できるように配慮されています。

また、免震層に設置されたオービットでは、2005年に千葉県北西部で発生した地震によると思われる数ミリ動いた形跡が残っていました。



写真4 免震層

写真5は鉛入り積層ゴム、写真6は中央部に設置された弾性すべり支承です。弾性すべり支承のすべり面には養生カバーが設置されています。



写真5 鉛プラグ入り積層ゴム



写真6 弾性すべり支承

写真7は地下1階の流水壁水路に面した免震層の様子です。万が一の浸水に対して、止水壁と揚水ポンプによる対策が実施されています。



写真7 免震層と水路の状況

写真8は研修施設の様子です。地階から最上階までつながっている吹き抜けと自然光に満ちたトップライトによって、明るい開放的な空間となっています。



写真8 研修施設の吹き抜け

エントランス正面に広がる茶室を中心とした日本庭園や、一般開放されている展示施設も見学させて頂きました。平日でしたが何組もの来館者が展示物を見学されていました。



写真9 エントランスロビーと日本庭園



写真10 一般展示施設

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：本建物の設計の経緯をお聞かせ下さい。

A：災害時の防災拠点として、設計条件として免震構造の採用が求められていました。設計コンペ時のデザインが、ほぼそのまま実施されています。

Q：基礎形式の選定で留意した点はありますか。

A：設計提案時には地下鉄シールドを避ける形式での杭基礎を考えましたが、杭の位置に制約が大きいことと、地下鉄が昭和43年に開業した路線で正確な位置が不明だったために、施工中のリスクを考慮して直接基礎形式を採用するように構造を検討しました。

Q：地下鉄に対して検討を行ったのですか。

A：設計段階で施工中のシールドの浮き沈みについて、FEM弾性2次元や3次元地盤解析を行いました。施工中は、リアルタイムで自動計測管理を行い、現地調査とあわせて問題がないことを確認しています。

Q：建物への地下鉄の振動や騒音の影響はありませんか。

A：地下1階の講義室および会議室は、浮き床による防振構造としています。

Q：構造設計はどのようになっていますか。

A：告示2009号第6号による告示免震によって設計し、時刻歴応答解析によって性能の確認も行っています。

6 おわりに

閑静な都心住宅地において近隣への調和を図りながら、免震により軽快な構造システムによる現代的なデザインを成立されています。今後の免震構造に、多くの可能性を示唆した作品であることが体感できました。

最後になりましたが、お忙しい中、貴重なお話をお聞かせ頂きました。久米設計の南部様、依田様、渡瀬様および施設の見学をご了承頂きました味の素グループ関係者の方々に、厚く御礼申し上げます。



写真11 集合写真