

王子ホームズ青山



中村 幸悦
織本構造設計



岩下 敬三
免震エンジニアリング



齊木 健司
免制震デバイス



鳥居 次夫
フジタ



福田 滋夫
昭和電線デバイステクノロジー

1 はじめに

今回訪問した王子ホームズ青山は1972年に建てられた高級マンションで、外国人居住者が多い賃貸マンションです。元設計は王子不動産、小坂秀雄丸の内設計事務所、竹中工務店、三者の共同設計です。小坂秀雄氏はホテルオークラや外務省本省等の設計を手がけたことでも知られています。

竣工後30数年経つことから、大地震に備えて2006年に耐震化の計画が始まり、元施工の竹中工務店の設計施工により免震建物として生まれ変わりました。また、耐震化に伴い建物内部の全面リニューアルおよび外壁タイルの補修も行っています。

今回の訪問では王子不動産の直井氏、竹中工務店の以頭氏、三宅氏、西居氏、飯島氏、松野氏に建物を案内していただきました。



写真1 建物外観

2 建物概要

この建物の敷地は根津美術館の向かい側に位置し、港区の第2次緊急輸送道路に面した耐震診断と耐震補強の促進地域となっています。また、図1に示すように、真下を東京メトロ千代田線が通っているという特殊な条件を持つ敷地です。

建物の平面形状は十字型をしており、その中央部の地下を東西に地下鉄のカルバートが走り、建物の基礎が南北にまたぐ形で建っています。

外壁は明るい色のタイル貼りで、バルコニーがこの当時の建物としては広く、また、総戸数50戸で1戸当たりの面積も大きく、高級感が漂うマンションです。

■ 建物概要

- 建物名称：王子ホームズ青山
- 所在地：東京都港区南青山4丁目22-1
- 建築主：王子不動産株式会社
- 竣工年：(既存)1972年 (改修)2009年
- 用途：集合住宅(50戸)
- 建物階数：地下1階、地上7階、塔屋2階
- 建築面積：1306.24m²
- 延床面積：9885.43m²
- 構造種別：SRC造(一部RC造)
- 設計(既存)・監理：王子不動産株式会社
小坂秀雄 丸の内設計事務所
- 株式会社竹中工務店
- (改修)：株式会社竹中工務店
- 施工(既存)：株式会社竹中工務店
- (改修)：株式会社竹中工務店



図1 建物配置図

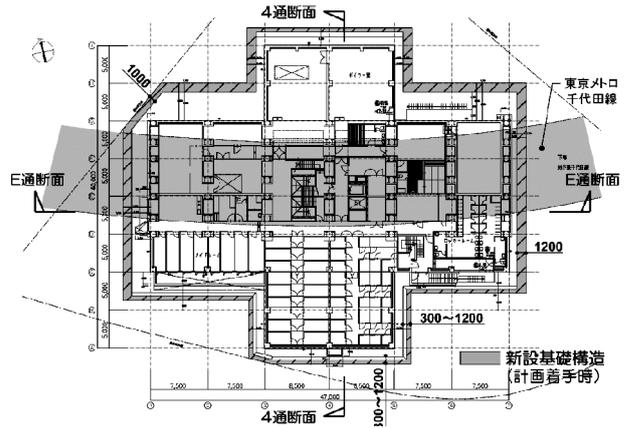


図2 新設基礎平面図

3 免震改修概要

改修に当たっては、地下鉄のカルバートが基礎部分を横切っていることをふまえ、免震化がはたして可能かどうかについて、まず調査を行うことから始められました。直接、建物基礎と地下鉄カルバートの空隙部に入り込み、目視により隙間寸法を実測しています。それにより免震クリアランスを40cmと設定しています。既存の設計図書等を基に基礎部分の綿密な調査を行うことができたことが、実現へ向けての大きな判断材料となっています。

免震ピット下部に設ける耐圧板は、中央をカルバートで分断されるため、図4に示すように実際の形状に即したFEMモデルによる立体解析を行い、安全性を確認しています。耐圧板は既存杭と併せたパイルドラフト基礎とし、免震装置や杭からの応力を負担させるため厚さが1,500mmとなっています。また、外周の擁壁の下にはアースドリル工法による新設杭を設けています。

免震装置としては、天然ゴム系積層ゴム支承700φ~750φを28基、鉛プラグ入り積層ゴム支承700φ~750φを24基およびオイルダンパー8基を用いています。免震装置の配置図を図5に示します。

また、地震応答解析結果を図6に示します。応答値は、加速度で200gal以下と非常に小さな値となっています。

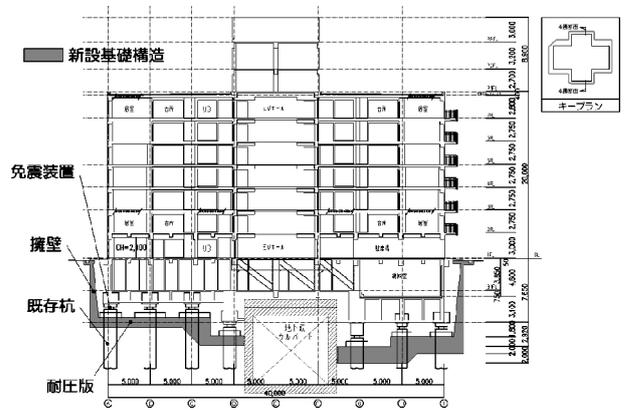
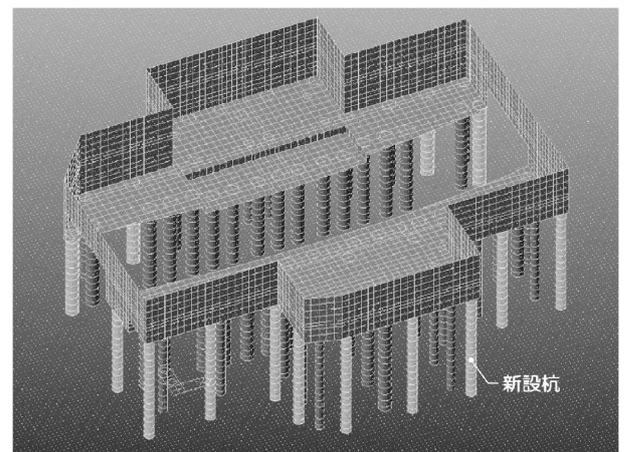


図3 新設基礎断面図



- 新設基礎は地下鉄カルバートにより分断されている。
- 新しい剛強な梁でつながれた特殊形状
- 耐圧板は直接支持
- 既存杭、新設耐圧板のパイルドラフト基礎
- 擁壁と既存杭と一体化したFEMモデル

図4 新設基礎FEMモデル図

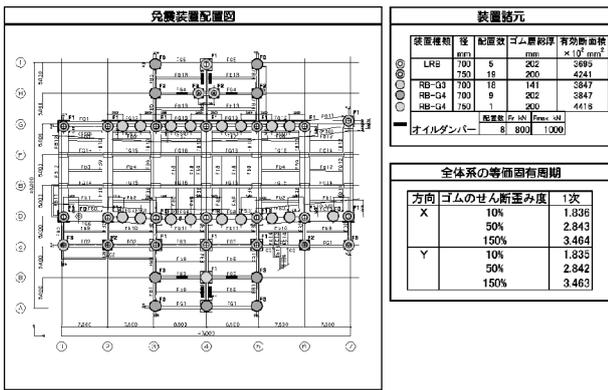


図5 免震装置配置図

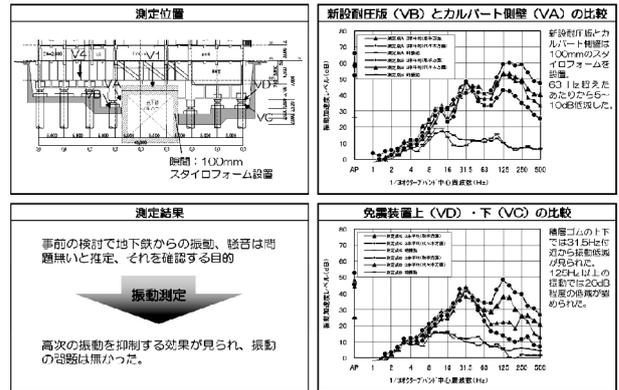


図7 交通振動の測定

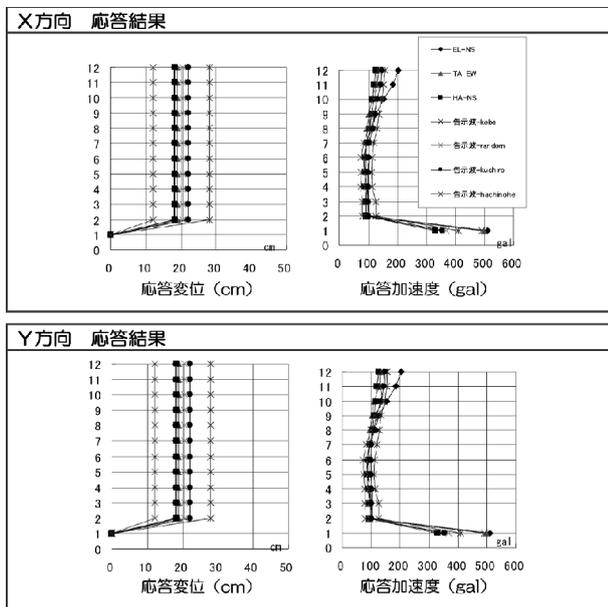


図6 応答解析結果

免震層を構築するにあたり、耐圧板をカルバート横に設置することによる地下鉄からの振動障害の発生が懸念されたため、耐圧板とカルバートの間に厚さ100mmのスタイロフォームを設置することとし、事前にその影響について検討を行って問題がないことを推定し、実際に振動測定を行うことでその効果を確認しています。図7に測定結果を、また、免震層の施工状況を写真2に示します。

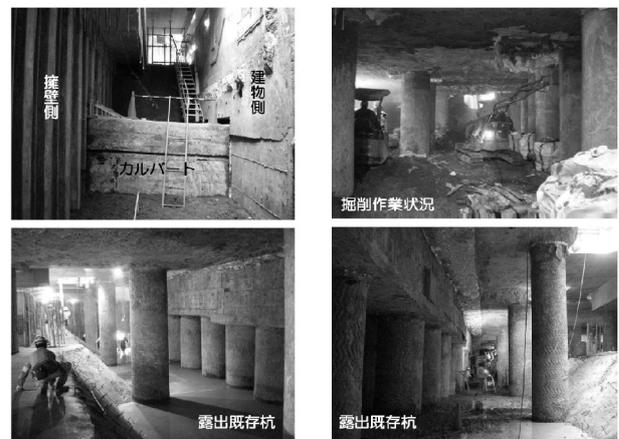


写真2 免震層の施工状況

4 見学記

説明をしていただいた後に、免震層および建物内部、外部を案内していただきました。

写真3、4は免震層内部です。既存建物の基礎底面や地下鉄カルバートの側面があらわになっています。



写真3 免震層内部

ジャッキアップ用の仮受け治具が施工後も存置されています。将来の装置取替時に利用可能とか？

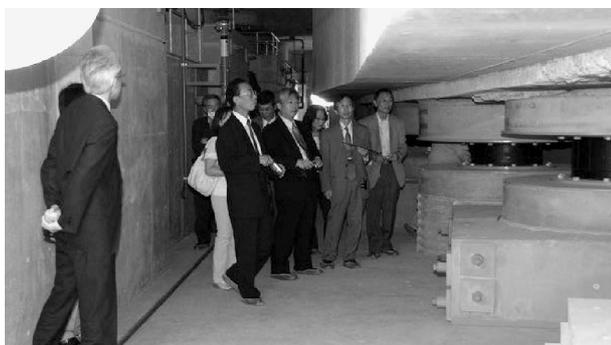


写真4 免震層内見学

建物内部は新築建物と見まがうばかりに全面リニューアルされています。住戸内は完全にスケルトン化した上で改装され、キッチンには外国人向けの冷蔵庫や洗濯機なども装備されています。



写真5 エントランスホール

建物外周部の免震クリアランスの仕上げ処理には、様々な工夫が成されています。写真7、8は駐車場まわりの可動レベルに段差がある部分の可動仕上げの工夫。写真9は敷地境界部の植栽部分のクリアランス確保のための工夫です。



写真6 駐車場のエクspansion仕上げ



写真7 段差可動部の仕上げ処理



写真8 段差可動部の仕上げ処理(動いたとき)



写真9 植栽まわりのクリアランス確保

5 訪問談義

訪問見学中の質疑や談義の一部をご紹介します。

Q：このような免震改修を行うに至った経緯を教えてくださいいただけますか

A：1995年の兵庫県南部地震や2004年の新潟県中越地震などの被害を目の当たりにして、耐震改修は必要であると考えました。当初は建物外周部への一般的な耐震補強計画から始めましたが、いろいろと検討を進めていくにつれて、最終的に免震改修を行うことになりました。(図8)

Q：入居状況はいかがですか

A：はじめは居ながら改修の予定でしたが、内部も全面リニューアルということで、居住者の一時退去の形に切り替えました。まだ空室はありますが、特に外国人は地震に対する恐怖心が強いので、今後入居者は増えると考えています。また、入居者に対する免震層の見学会なども実施しており、好評を博しています。

Q：設計に際して最も苦労された点は何ですか

A：免震改修が本当に可能なのか非常に疑問でしたが、費用をかけてきちんと調査ができたということが、実現可能となった大きな要因であると考えています。また、地下鉄で分断される耐圧板の問題や、交通振動の問題が最も懸念されましたが、検討により大丈夫であることが、自信を持って確認されました。

Q：施工の面で苦労されたことは何ですか

A：やはり地下鉄の存在が大きかったです。狭いエリアでの施工であり、また南北に分断されるため工期にも影響が大きく、したがって工事費も割高となりました。また、東京メトロとの協議も重要で、24時間観測やカルバートの浮き上がり検討なども行っています。東京メトロとしても協力的に、事前にカルバート内の調査を行い、カルバートそのものに問題が無いことを確認していただいたため、安心して工事を進めることができました。

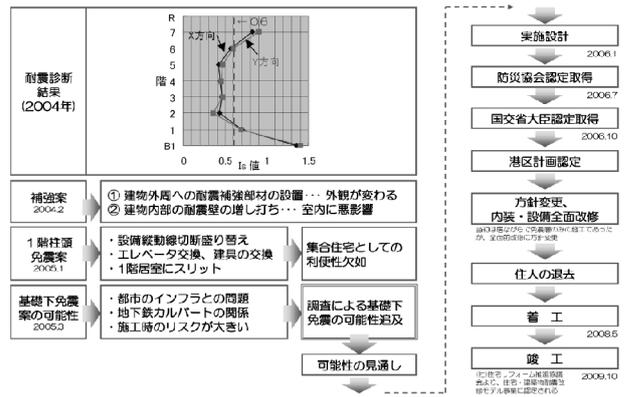


図8 免震改修までの経緯



写真10 説明を受ける訪問メンバー

6 おわりに

王子ホームズ青山は、非常に数少ないマンションの免震レトロフィット例ですが、多くのストック住宅を抱える現代においては、今後このような耐震化が多くの建物に採用されることに大きな期待がもたれます。

最後に、お忙しい中、時間を割いてご案内いただき、貴重なお話をお聞かせいただいた、王子不動産の直井様と竹中工務店の方々に厚く御礼申し上げます。



写真11 集合写真