

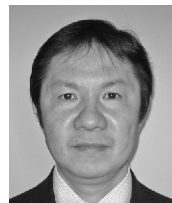
ガーデンシティ品川御殿山



白沢 吉衛
日建設計



関 清豪
大成建設



有山 伸之
同



菅野 貴孔
同

1 はじめに

本建物は、御殿山地区に計画された事務所・共同住宅等の開発プロジェクトの1棟で、オフィスビルである。敷地面積約28,000m²という大規模開発でありながらヒューマンスケールな親しみやすい街並みを創造するため、邸宅街の緑豊かな周辺環境・近隣街並みとの調和を基本コンセプトとしている。約180mに及ぶロングファサードを分節化し、スカイラインを統一し、コリドールを連続させることでヒューマンスケールの邸宅のようなオフィスを目指している。ここでは本建物の構造計画および免震計画について紹介する。

2 建物概要

本建物は、地上9階のテナントオフィスビルであり、B1階が駐車場、1階が店舗、2～9階が事務所となっている。基準階平面は、187.2m×50.4m、1フロア2500坪を超える床面積があり長大な平面形状を持つ。居室内をフレキシブルな空間とするためロングスパン18m×176mの連続する空間を構成し最大8つのテナント区画が可能である。超高層オフィスビルにおけるテナントの各フロアの分散化を避け、1フロアに集約化が可能となり、スペース効率を高めた新しいオフィス空間の方向性を提案している。

建 物 名 称：ガーデンシティ品川御殿山

建 設 地：東京都品川区北品川6丁目

建 築 主：積水ハウス株式会社

基本設計・監修：株式会社日建設計

実施設計・監理：大成建設株式会社一級建築士事務所

施 工 者：大成建設株式会社東京支店

用 途：事務所、店舗、駐車場

建 物 規 模：地上9階、地下1階
最 高 高 さ：36.05m（平均地盤面より）
建 築 面 積：9,159.3m²
延 床 面 積：63,979.4m²
施 工 期 間：2009年3月～2011年2月



写真1 建物外観

3 構造計画概要

大地震後においても構造体の安全性を確保し、建物機能を維持するため免震構造（B1階柱頭）を採用している。上部構造は、主体構造を純ラーメンRC造（一部鉄骨造）としている。耐震間柱を配した外周フレームおよび短辺方向のコア部フレームを主な耐震要素とすることにより建物全体の剛性を確保し、居室内空間の自由度を高めている。18mロングスパン部は、端部RC造・中央部S造の梁（C.S.Beam構法）を採用することにより軽量化と居住性を確保している。

工法計画として基準階となる3階以上においてプレキャスト工法により施工の合理化を図っている。特に外周梁では、石先付けのフルPCa工法を採用し、

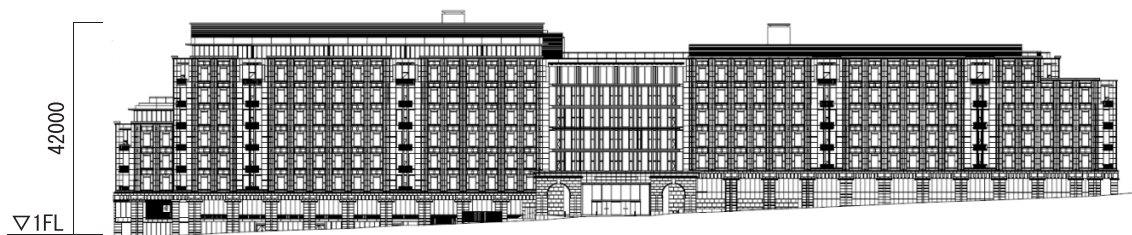


図1 南側立面図

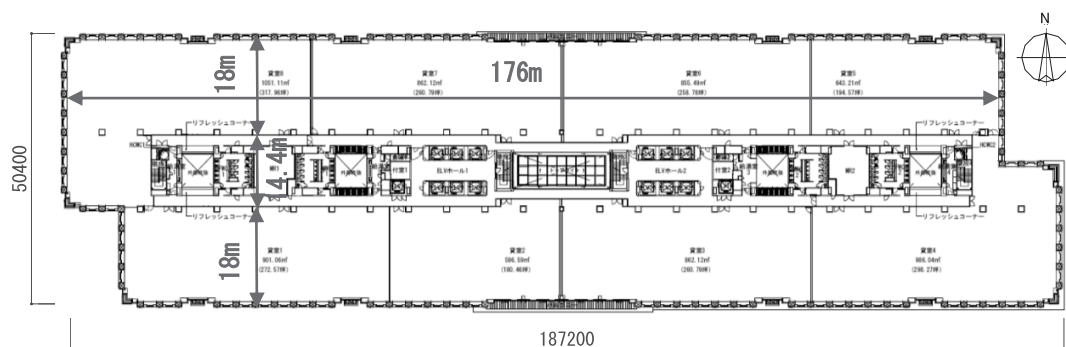


図2 基準階伏図

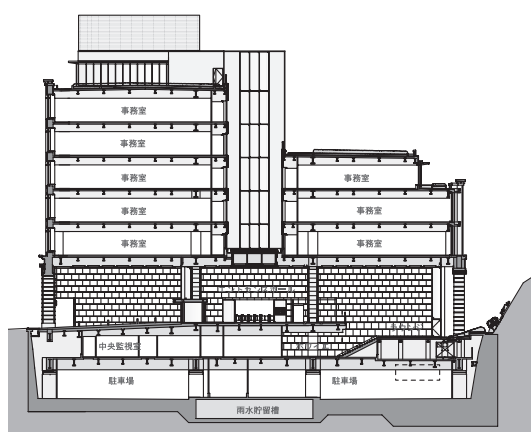


図3 断面図

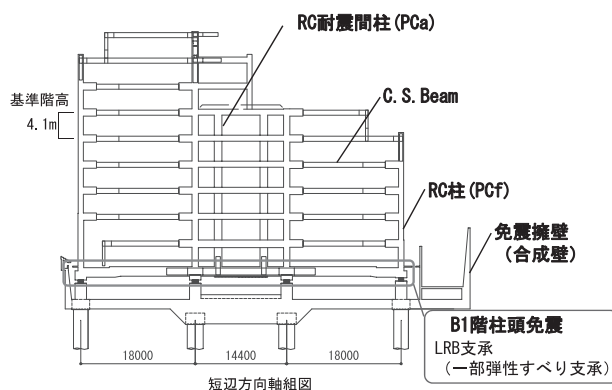


図4 構造計画の概要

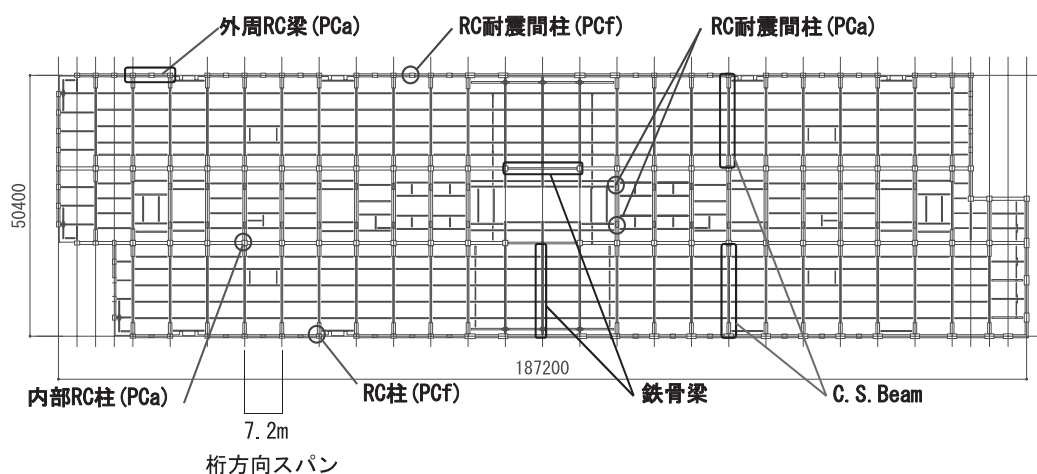


図5 基準階伏図

ファサードの美観・品質確保を図っている。

下部構造は、RC造の片持ち柱形式としている。
敷地の最大高低差が約13.5mあるため一部非常に高

い免震擁壁（約16m）が必要となり、SMW 芯材を本設利用する合成壁（ $t = 1900$ ）を採用することにより近接する隣地境界においても免震クリアランス

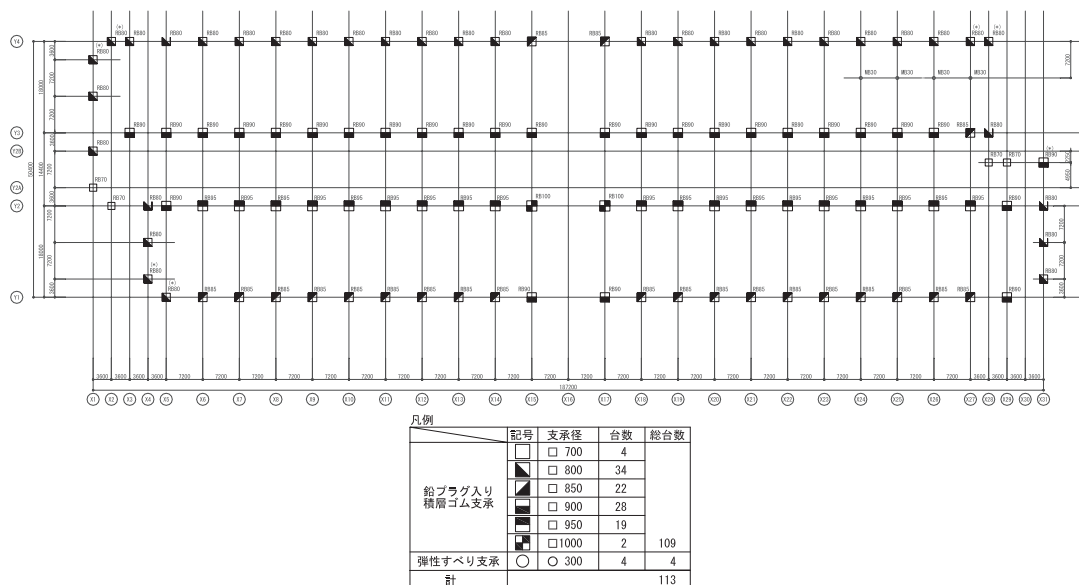


図6 免震装置配置図

を確保している。基礎は、マットスラブ形式（一部基礎梁）とし、杭は、土圧および水圧による引抜き抵抗を確保するため場所打ち杭を採用している。杭配置は、長期偏土圧による水平力の負担バランスを考慮した配置としている。

4 免震層の設計

本建物では、敷地高低差があるためB1階柱頭免震を採用することにより免震装置の設置レベルの統一化、かつ基礎掘削量の削減を図っている。免震装置は鉛プラグ入り積層ゴム支承（以下、LRB）を採用し、一部に弾性すべり支承を用いている。図6に免震装置の配置図を示す。LRBはスペースを効率化するため角型とし、支承径□-700～1000を重量バランスに合せて配置した。免震層の偏心率は3％程度となっている。免震層の弾性固有周期を1.26秒、降伏後の接線剛性に対する周期を4.53秒としている。LRBの鉛降伏荷重は、極めて稀に発生する風荷重時を上回るように決定し、降伏せん断力係数3.2％としている。免震擁壁とのクリアランスは最大応答変位（余裕度検討時）を考慮し、550mmと設定した。表1に目標耐震性能を示す。

5 地震応答解析結果

図7にレベル2時の免震装置のばらつきを考慮した応答解析結果の代表例を示す。観測波3波と告示波4波について地震応答解析を行い、各最大応答値が目標耐震性能を満足することを確認した。免震層の変形量は40cm以下、層間変形角は概ね1/300以下となっている。上記検討に加えて、上下動の検討、

表1 目標耐震性能

地震動のレベル	レベル1 稀に発生する地震動	レベル2 極めて稀に発生する地震動
上部構造	許容応力度以内 層間変形角：1/400以下	弾性限界耐力以内 層間変形角：1/200以下
免震層	鉛プラグ入り積層ゴム支承 ・せん断歪100%以下 ・支承に引抜きが生じない 弾性すべり支承 ・支承に浮上りが生じない	鉛プラグ入り積層ゴム支承 ・せん断歪225%以下 ・圧縮限界強度以内 ・引張限界強度1.0N/mm ² 以内 弾性すべり支承 ・すべり変位55cm以内 ・支承に浮上りが生じない
地下構造	許容応力度以内	許容応力度以内
基礎梁・マットスラブ	許容応力度以内	許容応力度以内
杭	許容応力度以内	終局耐力以内

ねじれ振動の検討および位相差入力の実験を行っている。位相差による影響は、建物端部においてレベル2時の最大応答変位差が3.2cm程度であり、免震支承の許容変形以内であることを確認している。

6 免震床躯体の乾燥収縮対応

本建物は、平面形状が長大であり、免震床躯体の乾燥収縮による免震装置の初期水平変位の影響が大きいため膨張コンクリートを採用した。図8に水平変位測定点を示す。膨張材無しの場合、PC規準により算出した建物端部の最大水平変位予測値が30mm程度に対して、膨張材有りの実測値では、最大で端部④位置における14mm程度となり、1/2程度の収縮低減効果を確認した。図9に温度補正後の躯体の長さ変化率を示す。1年後の乾燥収縮歪は、③④区間長さにおいて180 μ 程度で収束傾向であることを確認している²⁾。免震装置の初期変形量は、躯体の乾燥収縮だけでなく温度歪によっても影響が大きいことに留意する必要がある。

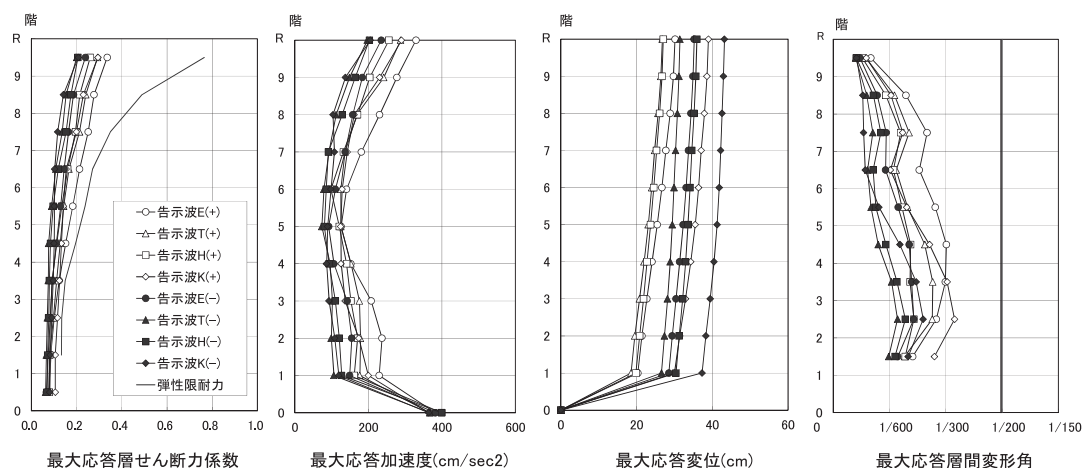


図7 地震応答解析結果 (レベル2 短辺方向 変動考慮)

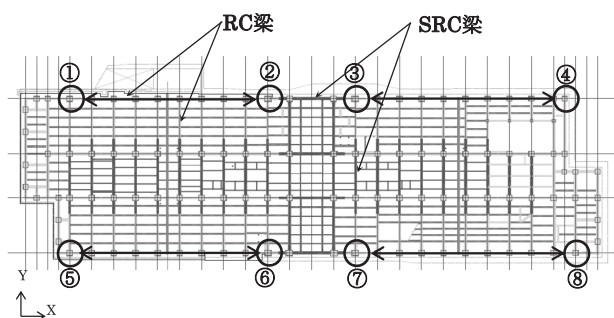


図8 水平変位計測点 (1階床梁伏図)

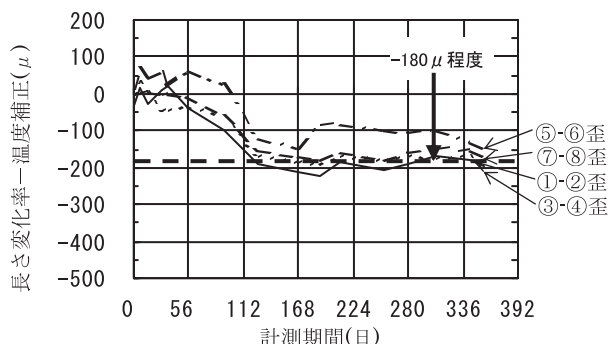


図9 免震直上躯体の長さ変化率 (温度補正あり)

7 石先付けPCa梁の加力実験

本建物の外周梁には、石先付けフルPCa梁を採用している。PCカーテンウォールのような非構造部材とは異なり、構造部材に石を先付けする場合、地震時のフレーム変形による石材の変形追従性が問題となる。そこで柱梁接合部の実大試験体を製作し、載荷加力試験を行った。試験結果より、部材変形角1/300に対して石材には微細なひび割れが一部発生するが、除荷後は目視確認できない程度の軽微なものであること、1/100に対して石材が脱落しないことを確認した¹⁾。

8 おわりに

本建物では、竣工直後の2011年3月11日に東北



写真2 石先付けPCa梁の実大試験状況

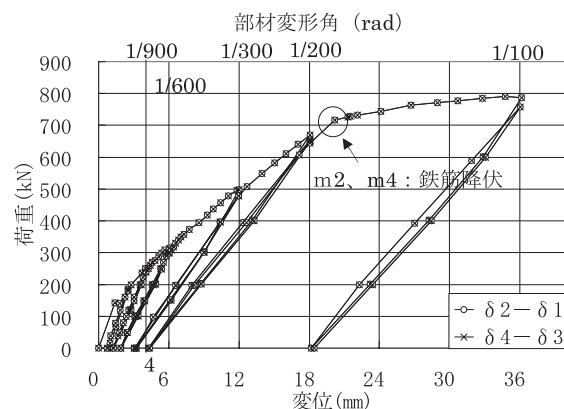


図10 PCa梁の荷重-変位関係

地方太平洋沖地震が発生し、震度5弱相当の揺れを受けたが、構造体および外装材には全く損傷がなかった。最後に本プロジェクト関係者の皆様方には多大なるご指導ご鞭撻を頂き、心より深くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 稲田博文他：石先付けプレキャスト梁の加力実験 日本建築学会大会学術梗概集、pp.1041～1042、2010
- 2) 中村俊之他：膨張コンクリートによる免震上部構造の乾燥収縮低減効果 日本建築学会大会学術梗概集、pp.853～854、2011