BAYZ TOWER & GARDEN



粕本 修広 清水建設



齋藤 祐哉 同左

1 はじめに

「BAYZ TOWER&GARDEN」は、新豊洲エリアで世代を超えて永続的に暮らせる住まいを目指した「東京ワンダフルプロジェクト」のひとつとして計画された建物です。

本建物では、超高層集合住宅の次世代構造として ワンランク上の「安全・安心」を提供すべく開発・ 実案件適用に向けて検討を重ねてきた特許技術であ る免制震複合システム「スイングセーバー」を日本 で初めて採用しました。



図1 建物全景

2 建物概要

隣接する街区の「SKYZ TOWER&GARDEN」と一体で計画されており、平面的に約59m×約47mでロの字型の地上31階、総住戸数550戸の分譲住宅となっています。地下1階~2階を共用部、3階以上に住戸を配置しており、コアは地下1階~23階までを機械式駐車設備としています。

建築概要を以下に示します。

所 在 地:東京都江東区豊洲6丁目

建 築 主:東京建物、三井不動産レジデンシャル、

三菱地所レジデンス、東急不動産、

住友不動産、野村不動産

設計・監理:清水建設株式会社一級建築士事務所

建築施工:清水建設株式会社東京支店

主要用途:共同住宅(分譲)

敷 地 面 積:11,094.98m² 建 築 面 積:3,305.00m²

延床面積:64,549.44m²

建物高さ:103.3m

階 数:地下1階、地上31階、塔屋1階

構造種別:鉄筋コンクリート造(一部鉄骨造)

工 期:2013年7月~2016年9月

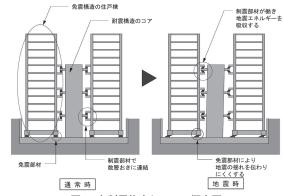


図2 免制震複合システム概念図

3 コンセプト

「BAYZ TOWER & GARDEN」は、『安全・安心』 + 『eco・LCP』⇒「いつまでも活力を維持する共同 住宅」をコンセプトとしています。我が国では、耐 震性能をどう高めるかは設計者のみならず建物の所 有者・利用者にとっても最大の関心事です。地震時 の安全性に加えて地震後の継続使用が可能であるこ とは、次世代の共同住宅に欠かせない要素だと考え ています。

本案件の最大の特徴は、免震構造である住戸棟と 剛強な耐震構造のコアを制震部材(U型鋼材ダンパー)で連結したことによる相互作用効果で効率よ く地震エネルギーを吸収し、住戸棟に作用する地震 力を更に低減できる「免制震複合システム」を提案 したことです。これにより、地震時の揺れを一般的 な免震構造よりも低減でき、ワンランク上の耐震安 全性を実現しています。

地震時の安全性に加えて地震後の生活維持機能 (LCP: Life Continuity Plan)を向上させることは、次世代の共同住宅において欠かせない要素であると考えています。平常時の節電・省エネ (eco)にも十分に配慮した上で、免制震複合システムにより地震応答が低減される住戸棟に発電機や受水槽を配置し、地震後の生活維持機能 (LCP)の向上を図っています。また、躯体のPCa化やメーターボックスのユニット化など、生産性向上、精度確保、維持管理の容易さも目指しました。

計画地は、隣接する街区を含め、運河に囲まれた 3.2haの敷地面積の46%を緑地として生物生態環境の 創造を図るとともに水辺の心地よさ・緑の安らぎを 大切にしたランドスケープを構成しています。 耐震 安全性を高めることに加えて、本建物ではこうした 自然環境をいかにして住宅内部に取り込み、身近に 感じられるようするかもコンセプトのひとつです。

免制震複合システムは、部材サイズを通常よりも



図3 敷地

小さくできることで、基準階高3,250mmに対して開放感あるサッシュ高さ最大約2,450mmを確保し、明るく開放的な住空間を構築でき、建物周辺の自然環境を取り込むことに貢献しています。

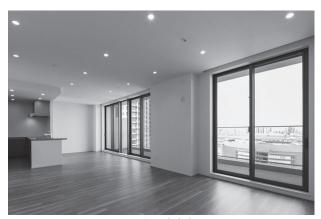


図4 住戸室内空間

4 構造計画

4.1 架構計画

「BAYZ TOWER & GARDEN」は、2棟で構成されており、約210台の車を収容するタワーパーキングを内包したコア(約17m×約18m、高さ約70m)とその周囲に口の字型の平面形をした住戸棟(約59m×約47m、高さ約103m)を配置しています。

2棟の構造形式は、鉄筋コンクリート造で住戸棟を基礎免震構造、コアを耐震構造としており、住戸棟とコアを4~5層おきに制震部材(U型鋼材ダンパー)で計5フロア連結しています。制震部材はコアからはね出した梁先端の上下に取付けて住戸棟と連結しており、設置フロア当たり6箇所、12基ずつで建物全体として60基を設置しています。

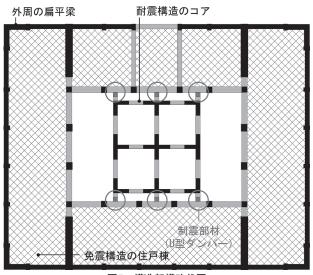


図5 構造架構略伏図

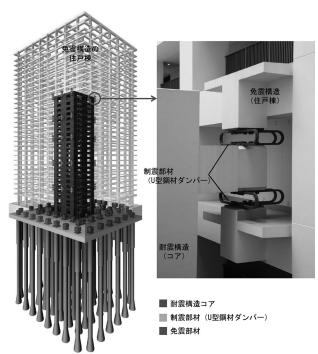
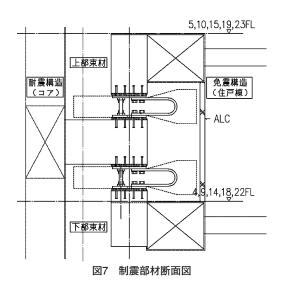


図6 構造架構パースと制震部材設置状況



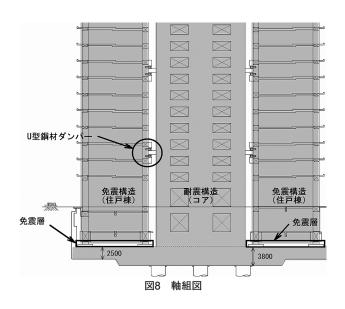
4.2 基礎計画

住戸棟とコアの基礎は、一体の基礎(マットスラブ)を介して場所打ちコンクリート杭で支持されています。

建物中心部にある耐震構造のコア柱脚部には地震時に大きな応力が作用するため、マットスラブの厚さを3,800mmとし、外周部の免震構造である住戸棟のマットスラブの厚さは2,500mmとし、2種類のマットスラブ厚さを採用しています。外周部の根切り深さを浅くすることで山留め等の仮設経費削減にも寄与しています。

4.3 免震・制震部材計画

住戸棟に採用している免震装置は、地下1階の床 梁下部に設置しており、1,400□の鉛プラグ入り積



層ゴム、 $1,300\phi$ と $1,500\phi$ の天然ゴム系積層ゴム、 700ϕ と1,200 \square \sim 1,500 \square の弾性すべり支承の3 種類を用いています。今回の免制震複合システムは、耐震コアとの固有周期の差により、相対的に変形する機構であるため住戸棟の長周期化を図っています。

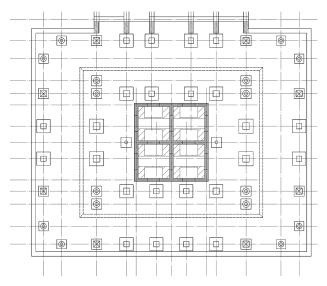


図:鉛プラグ挿入型積層ゴム 8台

◎:天然ゴム系積層ゴム 16台

○: 弾性すべり支承(丸) 2台

□:弾性すべり支承(角) 24台

合計50台

図9 免震装置の配置

制震部材として採用したU型鋼材ダンパー(新日 鉄住金エンジニアリング製)は、一般的に免震装置 として用いられることが多いが、水平方向に360度 動き、方向性がないためエネルギーを効率よく吸収 することが可能であり、設置台数や設置スペースを 抑えることに貢献しています。

免震構造の住戸棟の1次固有周期は約6秒、耐震構

造のコアの1次固有周期は約0.8秒で両建物間の揺れ の違いを利用しています。これにより、免震構造で ある住戸棟に作用する地震力を免震構造だけの場合 と比べて2/3~4/5程度に低減することを可能として います。

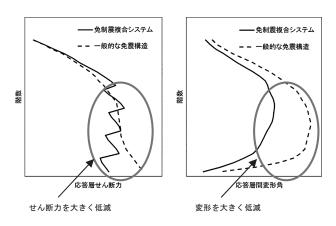


図10 応答低減効果の概念図(住戸棟)

5 耐震設計概要

耐震性能目標として下表に示すレベルに対し、ク ライテリアを設定しました。入力地震動は位相を変 えた告示スペクトル適合波3波と観測波3波(El Centro 1940NS, Taft 1952EW, Hachinohe 1968NS) としました。また、レベル2のサイト波として、 1923年の関東地震を3次元有限差分法と統計的グ リーン関数法を用いた広帯域ハイブリッド法により 作成した模擬波を採用しました。解析モデルは立体 骨組モデルとし、免震部材の性能変動による影響、 建物主軸方向に対して45度方向入力による影響につ いても検討を行っています。減衰は、内部粘性減衰 として剛性比例型を採用し、免震部材支持位置を固 定としたときの1次固有振動数に対する減衰定数を 3%とし、免震部材は履歴減衰のみを考慮しています。

衣! 附莀性能	日信
レベル 1	
and a second second second	

	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	層間変形角 1/300 以下	層間変形角 1/150 以下	
(免震建屋)	(性能変動考慮)	(性能変動考慮)	
上部構造	層間変形角 1/300 以下	層間変形角 1/150 以下	
(耐震コア)	(性能変動考慮)	(性能変動考慮)	
免震部材	400mm 以下(せん断歪 200%以下)	500mm 以下(せん断歪 250%以下)	
	引張面圧 0N/mm²以下	引張面圧 1.0N/mm²以下※	
	(性能変動考慮)	(性能変動考慮)	
U 型ダンパー	せん断変形 450mm 以下 累積損傷度 1.0 以下	せん断変形 750mm 以下 累積損傷度 1.0 以下	

※弾性すべり支承の引張面圧は ON/mm2以下(引張力を生じさせない)とする。

6 生活維持機能(LCP)

節電・省エネ (eco) 対策として太陽光発電、EVカー シェアリングの蓄電池電力の利用、エネルギーの見 える化などを採用して平常時への配慮に加えて、免 震建屋である住戸棟1階には、発電機室と受水槽を 配置して非常用発電機の72時間対応、防災備蓄倉庫 等と合わせて地震後の生活維持機能(LCP)向上も 図っています。

平常時だけでなく、非常時においても居住者に対 して「安全・安心」で環境にもやさしいecoLCP住 宅として高品質な超高層共同住宅を提供しています。

フ 施工計画

施工に際しては、基準階柱・大梁・スラブ・バル コニーに加えて免震装置基礎、制震部材(U型鋼材 ダンパー)取り合い部のPCa化やメーターボックス のユニット化などを図り、構造のみならず建築・設 備を含めたトータルで生産性向上、精度確保に加え て維持管理の容易さも目指しています。

本プロジェクトで採用している工業化工法の一覧 を以下に示します。

壁:住戸棟の柱、大梁のPCa化 柱 梁

耐震コアの先組鉄筋ユニット

:リブ付ハーフPCa板 (FR板) 床

バルコニーハーフPCa板

礎:免震基礎(上・下)のPCa化

制震部材取合部: PCa化

8 おわりに

「BAYZ TOWER & GARDEN は、日本初適用の 免制震複合システムにより「安全・安心」で「いつ までも活力を維持する共同住宅 | を実現した革新的 な建物といえます。

ここに改めて、関係者の方々に感謝申し上げます。