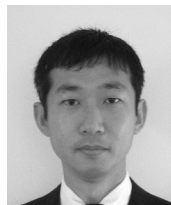


ヨーロッパハウス



水谷 太郎
大成建設



吉川 裕亮
同

1 はじめに

ヨーロッパハウスは、欧州27か国からなる「欧州連合（EU）」の日本における代表部にあたり、オフィスのほか、職員宿舎、集会場、レセプションホール、駐車場などを擁す複合施設である。長辺方向約83m、短辺方向約32mの平面規模を有し、地下1階、地上6階で高さ約22mの基礎免震建物である。

本建物は、免震構造の優位性を活かし、スパン約10m、全長約83mにわたる5層の住宅棟を、厚さ200～250mmの壁と300mmのボイドスラブを用いた大規模な無柱無梁の壁構造で構築している。壁構造でありながら、ファサードとなる壁面には大小様々のランダムな開口が有り、また、上下階の壁位置がずれる部位もある。そのため、直交壁を有効に利用して、荷重を伝達できるように計画した。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 建築計画

共用部分をB1階、1階に配置し、2階より上部を住



図1 外観建物

宅棟とオフィス棟の2棟に分けることで、双方の動線を分離しながら、様々な諸室を機能的に配置した。

オフィスの執務室は、モジュール化した間仕切り壁や設備ユニットをラーメンフレームに配置するシステムとし、機能的な執務環境を確保した。

住宅棟は、多様な職員の家族構成に対応するため、ほぼ全戸を異なるプランのメゾネット住宅とした。

外装材には、ヨーロッパを象徴する建材である銅板を用いた。オフィス棟の緑青銅板、住宅棟のブロンズ銅板は、2棟の異なる機能を表現するとともに将来の融合を連想させる。

住宅棟の南面は、ロτζギアと呼ばれる壁面から突き出したバルコニーと大小様々の窓開口をランダムに配置した特異なファサードを形成し、整然とした横連窓を基調としたオフィス棟と対峙している。一つの敷地に同居し、呼応するこれらのデザイン要素は、EUのモットーである「多様性の中の統合」を象徴している。

建 物 名：ヨーロッパハウス

建 設 地：東京都港区南麻布

設 計：建築 大成建設一級建築士事務所、ADPI
構造・設備 大成建設一級建築士事務所

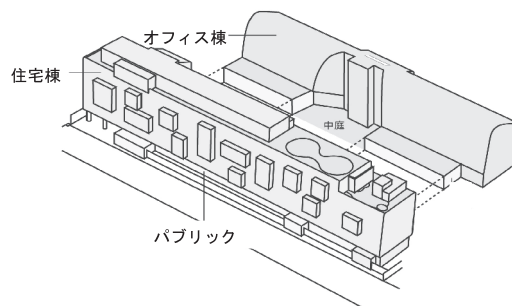


図2 配置図

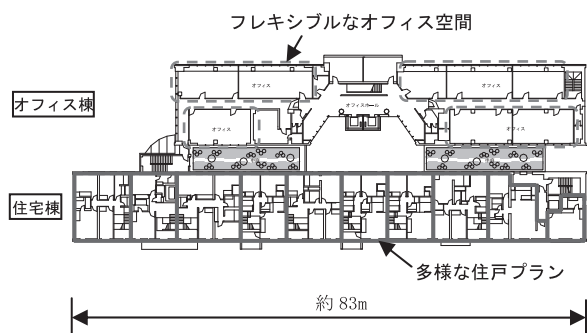


図3 2F平面図

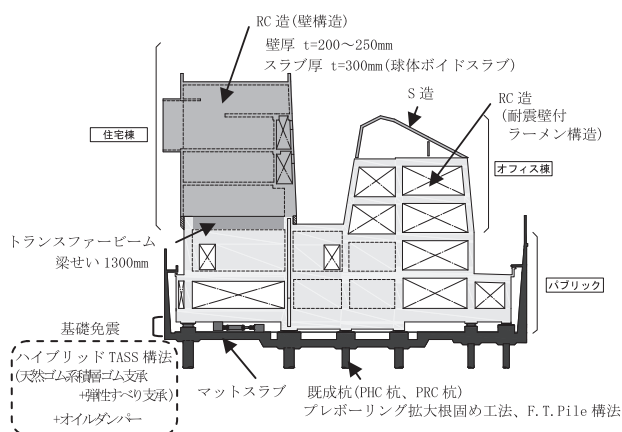


図4 構造概要図

施 工 者：大成建設株式会社 東京支店
 用 途：事務所 共同住宅
 建 築 面 積：1,999.33m²
 延 床 面 積：10,561.81m²
 階 数：地下1階 地上6階
 最 高 高 さ：21.418m
 工 期：2009年11月～2011年8月

3 構造計画

EUの代表部にあたる本建物は、大地震時にその機能を維持できる基礎免震とし、セキュリティを確保しやすい鉄筋コンクリート造を基本とした構造計画としている。免震デバイスを適切に配置し免震層の偏心を小さくすることで、2棟構成となる上部構造の地震時のねじれ変形を抑えている。

住宅棟は、外壁と戸境壁を利用した厚さ200～250mmの壁、300mmのボイドスラブからなる壁構造とし、居住性を高めるとともに、特徴ある外観デザインの実現を図っている。住宅棟の下には大断面梁(トランスファービーム)を設置し、壁構造からラー

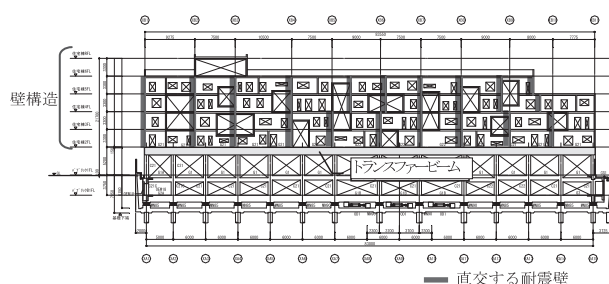


図5 住宅棟長辺壁開口概要及び直交方向壁位置図

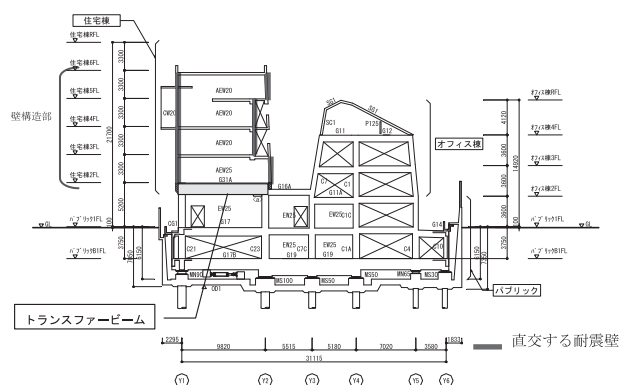


図6 住宅棟短辺壁及び直交方向壁位置図

表1 設計クライテリア

地震動のレベル		レベル1地震動	レベル2地震動
国土交通省告示での呼称		稀に発生する地震動	極めて稀に発生する地震動
設計用せん断力係数		$C_D=0.137$ (予備応答結果を包絡する分布系)	
上部構造	パブリック オフィス棟	応力	短期許容応力度以内
		変形	層間変形角 1/300 以内
	住宅棟	応力	短期許容応力度以内
		変形	層間変形角 1/4000 以内
免震 デバイス	応力	・積層ゴム支承 短期許容面圧以内 引張力が生じない せん断歪 200%(255mm) 以内	・積層ゴム支承 短期許容面圧以内 引張限界強度 (1.0N/mm ²) 以内 せん断歪 300%(382mm) 以内
		・弾性すべり支承 短期許容面圧以内 引張力が生じない	・弾性すべり支承 短期許容面圧以内 引張力が生じない
	クリアランス	・オイルダンパー 最大減衰力以内 最大変形 500mm 以内	・オイルダンパー 最大減衰力以内 最大変形 500mm 以内
		構造体のクリアランス 500mm	
基礎		短期許容応力度以内	
杭	・杭頭接合面 接合面回転角 ≤0.02rad 短期せん断力以内	・杭頭接合面 接合面回転角 ≤0.02rad 短期せん断力以内	
	・杭 短期許容応力度以内	・杭 短期許容応力度以内	

メン構造へ構造形式を転換している。オフィス棟は、自由なレイアウト変更を実現できるラーメン構造とし、曲面の屋根は鉄骨造で形成した。B1階、1階は、機械室周りやセキュリティの界壁を利用して耐震壁を適切に配置し、上部の2棟を一体化できる剛性を確保している。スパンの大きい集会場やホールには、格子梁や鉄骨鉄筋コンクリート造の柱梁を採用している。

免震層の下は厚さ700～1200mmのマットスラブとし、GL-23m以深の砂礫層または土丹層を支持層とする既製コンクリート杭で建物を支える。また、大成式杭頭半剛接合構法(F.T.Pile構法)により、大地震時の杭頭損傷の低減を図っている。

4 免震計画

(1) 免震配置

免震は、ハイブリッドTASS構法（天然ゴム系積層ゴム支承＋弾性すべり支承）にオイルダンパーを組み合わせて、中小地震から大地震まで優れた変形性能と減衰性能を発揮し、加速度や層間変形の応答を低減するシステムとしている。弾性すべり支承のすべり発生時のせん断力係数は0.037とし、レベル2の風に対して滑らないことを確認している。免震層を含めた全体の固有周期は、すべり発生前2.3秒、100%せん断ひずみ時3.3秒、300%せん断ひずみ時4.0秒である。

上部構造のねじれ振動を抑えるため、すべり発生前から300%のせん断ひずみに達するまで免震層の偏心率を3%以下になるように免震支承を配置し、オイルダンパーは、できる限り建物の外周に、減衰力の偏心が小さくなるように配置している。

なお、本建物は、遠く離れた欧州本部においても地震後の建物状況を迅速に確認できるように、自動メール配信機能を有するモニタリングシステムを設

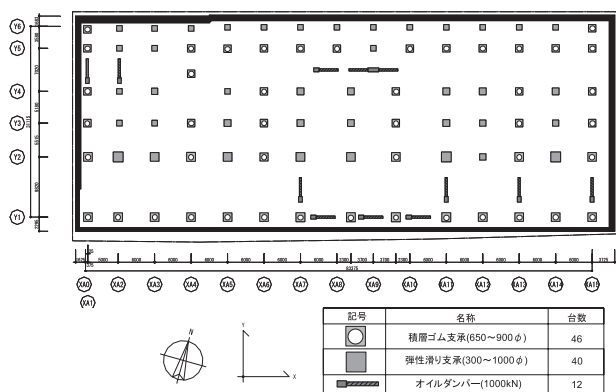


図7 免震デバイス配置図

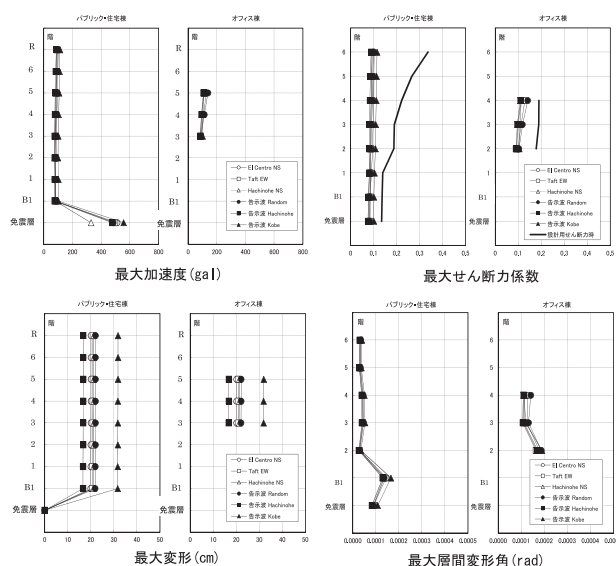


図8 地震応答解析結果（レベル2 短辺方向 標準状態）

置している。

(2) 時刻歴応答解析

レベル2（極めて稀に発生する）地震動による、免震性能が標準状態での短辺方向の時刻歴応答解析結果を図8に示す。

5 住宅棟の壁構造

(1) 壁構造の採用

住宅棟は、2・3階と4・5階の2段に7.0～10.5m×約10mのメゾネットタイプの住戸が並べられているが、同じプランを持つ住戸はひとつとしてない。階高3.3mに対し天井高2.6m（リビング）を実現するため、各住戸を囲む外壁及び戸境壁（ $t=200 \sim 250\text{mm}$ ）と、球形ボイドスラブの無梁床版（ $t=300\text{mm}$ ）で構成される壁構造を採用した。壁構造は、柱、梁形の現れない広々とした空間と、遮音、断熱性能に富む居住性を生み出すことができる。

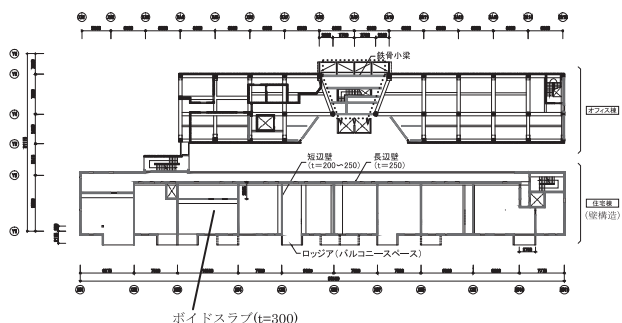
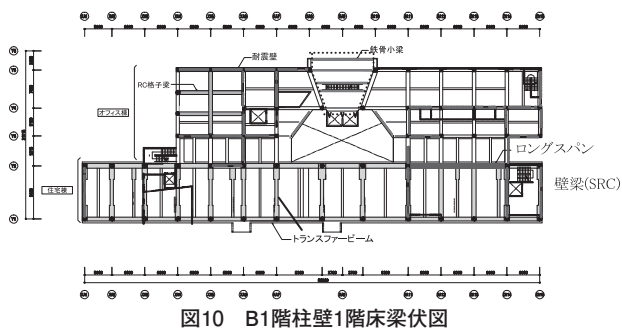
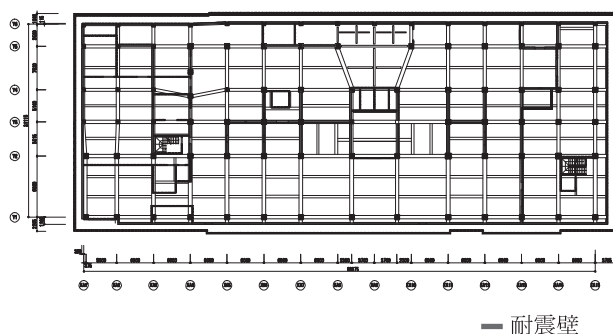


図11 3階柱壁4階床梁伏図

(2) 南面壁面の開口群

南面壁のロジgia、窓開口の配置は、ランダムな中にも応力伝達可能な最低限の規則性を意匠とともに模索し、最終的には外装材となる銅板の幅(500mm)、コンクリートの充填性をもとに決定した。免震により低減された地震力(最上階で水平震度0.27)に対して「壁式RC造計算基準・同解説(日本建築学会)」の構造規定をほぼ満足することを確認した。

(3) 直交壁を利用した応力伝達

住戸プランが異なるため、上下階で戸境壁の配置がずれる。また、北面外壁も動線上必要な3,4階の外廊下により上下階の壁が分断される。そこで、上下階で壁がずれる部位は、直交する壁版を利用して、応力が伝達できるように計画した。

(4) FEM解析

FEM解析により、開口部周辺の応力や直交壁による応力伝達など局所的な検証を行った。500mm角の矩形要素でモデル化し、クラックは局所的にしか発生しないことから弾性解析とした。

(5) 壁配筋の設計

配筋は施工性やコンクリートの充填性を考慮して縦横のみの壁配筋とし、壁内柱形や梁形の無い設計とした。壁配筋は、矩形要素の面内応力度から直接、縦筋、横筋の必要鉄筋量を算出している。具体的には、圧縮応力とせん断応力はコンクリートのみで負担することを基本とし、基本配筋をD13@200ダブルとする。一方、引張応力が発生する部位、コンクリートの許容せん断応力度を超える部位には鉄筋のみで応力負担できるように、補強筋を追加している。また、主応力方向の引張力に対しては、基本配筋と補強筋で応力を負担できることを確認している。

壁構造の壁は常時鉛直力を負担するため、縦筋を内側に入れ、横筋で外側から拘束するように配慮している。また、ボイドスラブが取り付け部位は、スラブ端部の曲げモーメントが壁面の面外曲げモーメントとして加わるため、補強筋を付与している。

(6) トランスファービーム

住宅棟の下には梁せい1300mmの大断面梁(トランスファービーム)を設置し、1階のラーメン構造へと構造形式の転換を図っている。

(7) 施工上の課題

住宅棟の壁構造には施工的な課題もある。複層にわたって直交壁を介しながら鉛直荷重を下部へと伝達するため、打継位置の計画や支保工の解体のタイミングが非常に重要となる。また、約90mに及ぶ外壁は戸境壁により拘束され、収縮クラックが発生する可能性が高い。設計では収縮低減剤の使用で対応し、施工では密実なコンクリートの打設と十分な養生を実施した。

6 おわりに

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ました。心より深くお礼申し上げます。

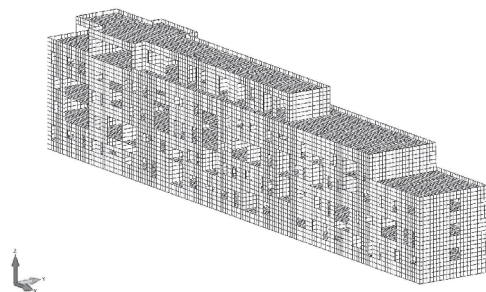


図12 解析モデル図

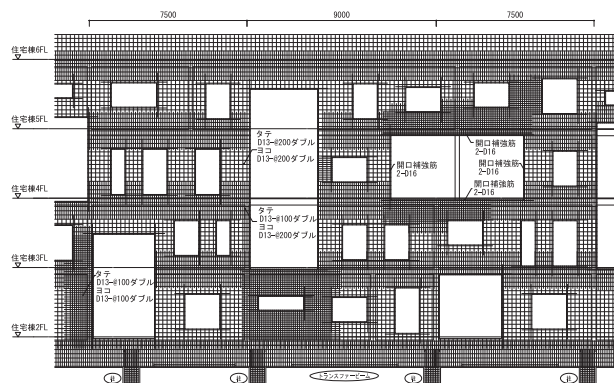


図13 壁配筋図

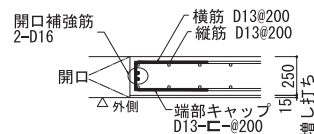


図14 開口端部

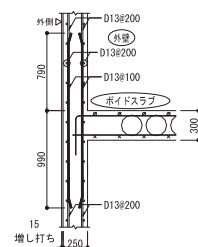


図15 スラブ取合部