

# ディーグラフォート神戸三宮

竹中工務店  
岸本光平



同  
栞井哲也



同  
上田博之



同  
椿 英顕



## 1. はじめに

超高層集合住宅の構造計画は、均等ラーメン架構による超高層SRC/RC造から始まり、チューブ架構の採用、連層耐震壁やCFT柱の利用、そして超高層建物の免震化などの新しい技術を取り込み進展してきました。本報では、これらの構造計画のいわば集大成として位置付けられる「RC柱と鉄骨柱の混合構造で支持されたフラットスラブ構造=竹中ハイブリッドフラットスラブ工法（以下THF工法）」を用いた超高層免震集合住宅であるディーグラフォート神戸三宮を紹介します。



図1 外観パース

## 2. 建物概要

JR三ノ宮駅の南方約400mに位置する本建物は、都心居住のモデルとなり、さらにフラワーロードをは

さみ神戸市役所とともに神戸市中心部のシンボルタワーとなるように、高さ約150m、43階建、275戸の超高層分譲集合住宅として計画されたものである。計画にあたっては、兵庫県南部地震の被災地であるという特殊性に配慮し、超高層住宅の入居者に対して当然確保される安全性だけでなく、安心感も抱いてもらえることを考えて、免震構造を採用した。

図1に外観パースを示す。

建設地：兵庫県神戸市中央区八幡通り4丁目

建築主：大和ハウス工業株式会社

設計監理：株式会社竹中工務店

施工：株式会社竹中工務店

用途：共同住宅

敷地面積：3,539㎡

建築面積：1,926㎡

延べ床面積：40,653㎡

階数：地下一階 地上43階 塔屋2階

軒高：144.57m

建物高さ：151.97m

基準階階高：3.03m、3.28m、3.68m

基礎形式：場所打ちコンクリート拡底杭

架構形式：(低層部)耐震壁を有するラーメン架構  
(高層部)外周はラーメン架構、内部はフラットスラブ構造

構造形式：SRC、RC、S造の基礎免震構造

本建物の計画の特徴として断面の構成を図2に示す。低層部にはスロープを自走して1~5階の機械式駐車(2段)に車をとめる方式を採用しており、階高を4.4~5.0mとしている。これは、住戸階の最下階を6階とし敷地周辺の一般事務所ビルの高さ(約20m)より上に居住スペースを設けるといった都市型住宅のニーズに適した計画としたものである。また、多彩な共用施設を各所に設けて居住者の利便性を高めている。

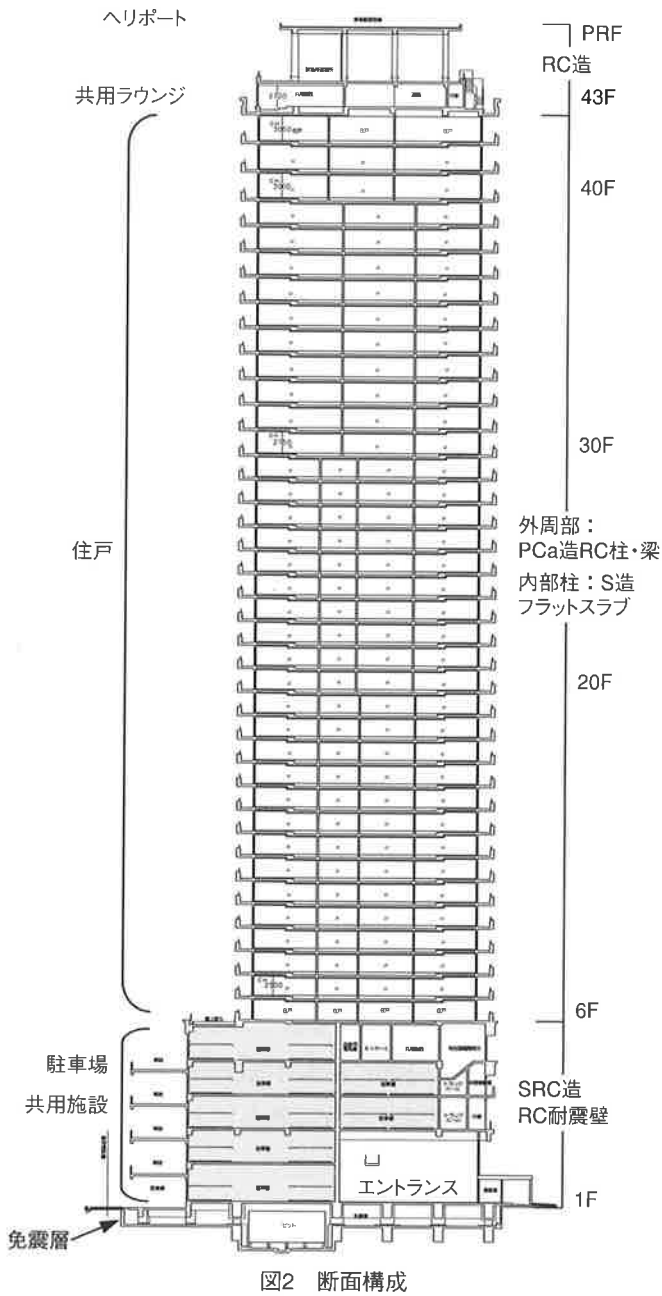


図2 断面構成

はじめ、以下に示す様々な課題を解決していくことが必要であった。そして、超高層住宅でありながら住戸内に一切の梁型が出ない画期的な集合住宅を実現することが可能となった。

### 1) 超高層免震構造システムの実現

超高層免震建物となる本計画を実現するために、免震支承として摩擦係数の小さなすべり支承・天然ゴム系積層ゴム、減衰材としてオイルダンパーを採用して高性能な免震システムを構築した。免震材料配置図を図3に示す。

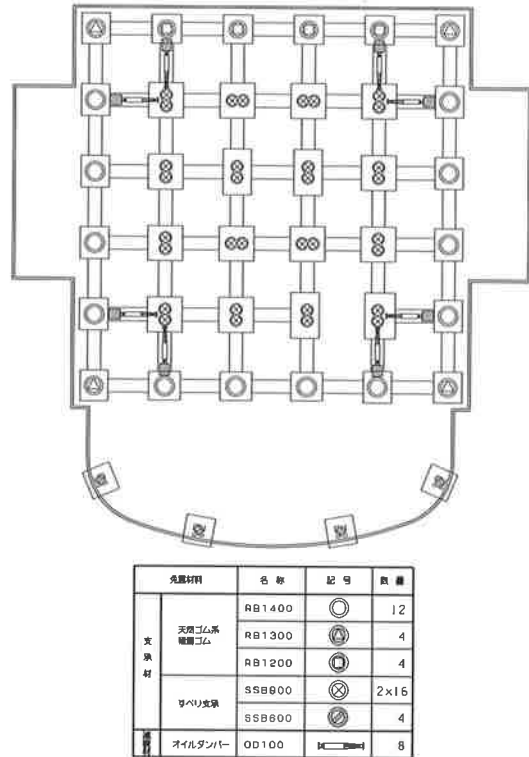


図3 免震材料配置図

### 3. 構造計画概要

本建物の設計をスタートさせるに当たり、最初からフラットスラブを計画していたわけではなかった。より洗練された超高層免震集合住宅を模索する中で、担当所長・関連部門との連携のもと、他のプロジェクトで先行実施されていた大型システム型枠（フライングショア）を用いたフラットスラブ構造と徹底的なファブレスを指向したシンプルな鉄骨柱を住戸内の柱に採用して施工の合理化を図るTHF工法が生まれてきたのである。規模の小さな（地震力の小さな）建物であれば、このTHF工法を耐震建物に適用することは不可能ではない。しかし超高層建物である本計画に適用させるためには、免震構造の採用を

900φのすべり支承を1本の柱下に2個使いすることで、43階建の重量を支持しながら水平方向になめらかに変形させ、長周期化を図ることを可能とした。応答解析結果としてレベル2地震動時において、部材応力は短期許容応力度以下、最大層間変形角は1/330、1階層せん断力係数は0.044、免震層相対変位は52cm、最上階床最大応答加速度は120galとなっている。表1に1次固有周期を示す。

表1 1次固有周期

	G方向(s.)	B方向(s.)
免震層固定時	2.91	2.95
免震層初期剛性時	3.42	3.45
レベル1相当時	5.20	5.21
レベル2相当時	6.90	6.92

2) 工期短縮を目指した低層部SRC化と多段施工

フラットスラブと極厚H形鋼柱の採用は、経済性と現場作業量を低減させる効果をねらったものであり、基準階タクト工程を6日/階にすることが可能となった。また、低層部をSRC構造とすることにより、内部鉄骨を先行建方して6階以上の基準階と低層部との地上2段階施工を可能とした。この低層部SRC構造及びコア部に設けたRC耐震壁は、階高の大きな駐車場の建物剛性・耐力を確保する役目も果たしている。図4に多段施工概要を示す。

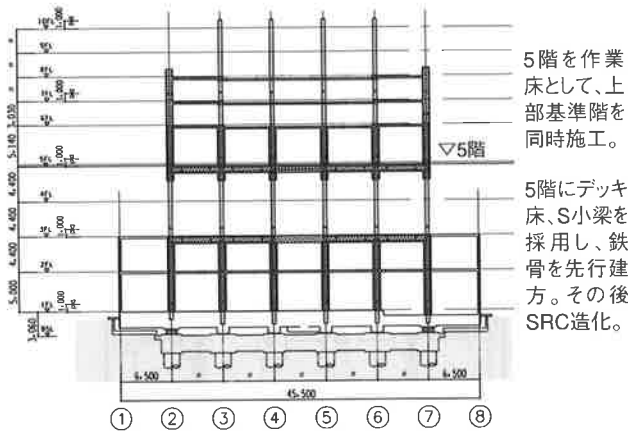


図4 多段施工概要

3) 基準階フラットスラブと内部鉄骨柱

RC柱と鉄骨柱で支持されたフラットスラブ構造であるこのTHF工法は、全く梁形の出ない住戸を実現している。

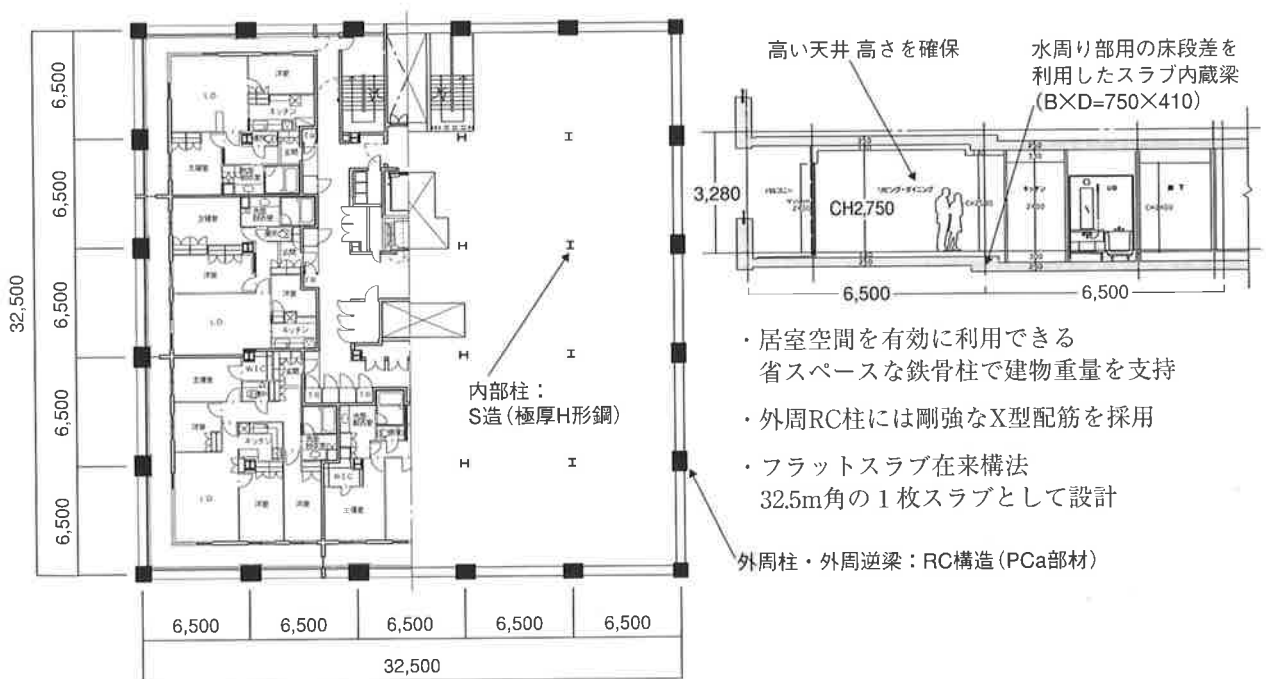


図5 基準階平面図・伏図・住戸断面図

現している。またより小さな断面で長期・地震時(上下動)の軸力を支持できるように、基準階鉄骨柱には新しい高強度材料であるHIBUIL385Bを採用した。これにより、外周RC柱(900×1,200=10,800cm<sup>2</sup>)に対して鉄骨柱(仕上・耐火被覆を含めて600×600=3,600cm<sup>2</sup>)は1/3程度の大きさになっており、住戸専有面積を有効に使用することが可能となっている。図5に本建物の基準階平面図(左半分:意匠平面図、右半分:構造伏図)、住戸断面図を示す。

4) PCa造柱にX型配筋を採用

基準階において内部16本の柱を主に長期軸力のみを負担させる極小断面の鉄骨柱としていることから、残りの外周部20本の柱のみで地震時の水平力に抵抗しなければならない。そのため、外周PCa柱にはX型配筋を用いることで十分なせん断耐力を付与している。また、高強度コンクリートを用いたこの外周PCa柱とバルコニー手すり兼用の成の大きな外周PCa造逆梁により、必要な建物剛性も確保している。高層部に耐力壁を使用しないことで住戸プランの自由度を増して、外観に柱と梁による構造形式を素直に表現することで端正かつシンプルで現代的なファサードとしている。図6に建物外周PCa柱、内部鉄骨柱の詳細を、図7に施工状況写真を示す。

- ・居室空間を有効に利用できる省スペースな鉄骨柱で建物重量を支持
- ・外周RC柱には剛強なX型配筋を採用
- ・フラットスラブ在来構法 32.5m角の1枚スラブとして設計

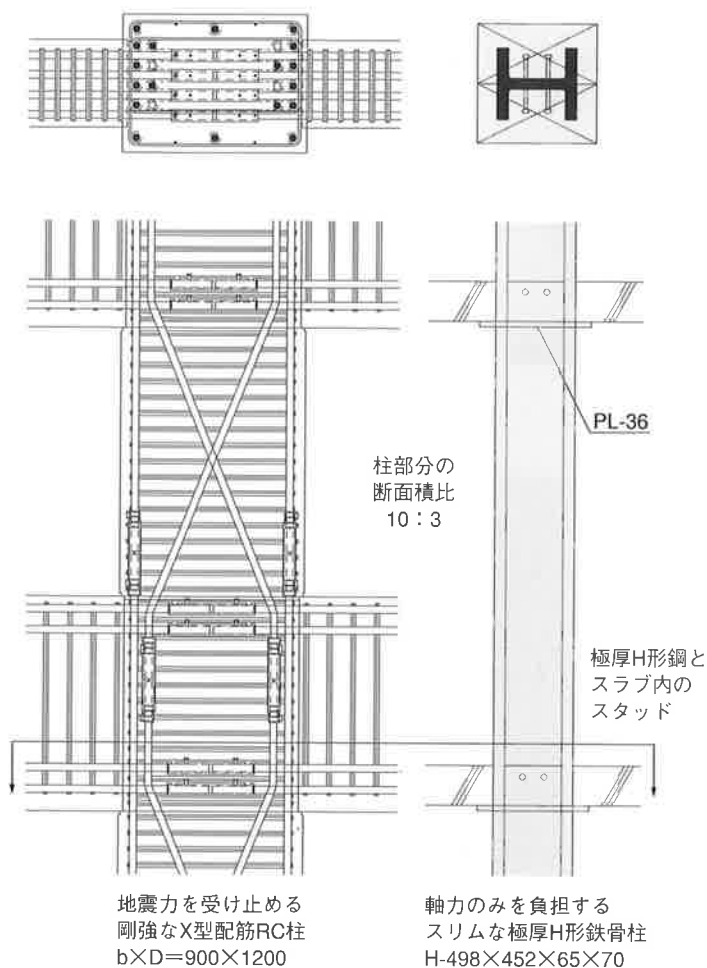


図6 柱詳細図



フラットスラブ支持プレート



鉄骨柱建方とフライングジョア



基準階躯体状況

図7 施工状況

#### 4. THF工法の特徴

THF工法の特徴を以下に示す。

- 高性能なすべり免震と組み合わせることにより、住戸内に一切の梁形がなく、高い天井高さや大きな開口のすっきりした居住空間を有する超高層集合住宅を実現できる。
- 住戸内に耐力壁や梁形がないため、将来のリフォームに柔軟に対応できる。
- 内部鉄骨柱を極小断面に抑えることで、より広い住戸面積を活用することができ、空間の自由度が増して様々なプランが可能となる。
- 単純な構造体で、短工期とローコストを実現できる。

以上のようにTHF工法を採用することで、地震に対する安全性を高めるだけでなく、高天井で豊かな住空間を提供し、キッチン等の水まわりを含めて自

由度の高い長寿命で高品質なSI住宅としてオーナーおよびエンドユーザーの期待に応えられる付加価値の高い建築作品を創造することができるようになった。またこのTHF工法は集合住宅に限らずオフィスビルなどにも活用できる。

#### 5. おわりに

本建物は2003年1月に着工し、2005年3月の完成時点には「京阪くずはタワーシティーT棟」(MENSIN No.42、2003.11号に紹介しています)を抜いて、免震建物として日本一の高さとなります。

最後に、本建物の計画・設計・施工にあたり御協力頂きました関係者の方々にこの場をかりて御礼申し上げます。