



たかやま かずと  
高山 一斗

生年月 1986年12月岡山県生まれ  
最終学歴 九州大学大学院  
人間環境学府  
空間システム専攻  
業務経歴 2011年(株)竹中工務店入社  
2012年九州本店作業所  
2013年九州本店設計部

●担当した主なプロジェクト  
2013年 大濠花の木建替え計画  
2013年 アイランドフォレスト  
タワー分譲事業計画  
2014年 小倉駅南口再開発  
2015年 NIC5計画  
2016年 Brillia Tower 西新  
2016年 鹿児島市中央町19, 20番街  
区再開発  
2017年 福岡信用保証協会本所  
免震改修  
2017年 香椎照葉七丁目計画  
2018年 西原商会本社ビル  
2019年 沖縄科学技術大学院大学  
第5研究棟  
2020年 明治安田生命福岡ビル

■青年技術者のことば

建物の設計における構造設計者の役割は、建物の安全・安心を確保することに加え、自らの技術力によって建築主の財産となる建物の価値を高めることにありと意識し、日々、設計に取り組んでいます。付加価値の高い建物の実現においては、従来技術や設計手法を効果的に活用するだけでなく、各建物にとっての最適な構造計画を立案し、場合によっては計画を実現するための新たな技術を開発して適用する事も必要となります。既往の技術や先入観に囚われる事なく広い視野を持ち、最適な構造を自らつくり出していく事が構造設計者として重要な姿勢であると考えています。近年、未曾有の災害の頻発などにより構造設計を取巻く環境も急速に変化している中で、多様化する社会ニーズや技術革新にも注意を払い、幅広く興味を持ち続けて他分野からの技術も吸収し、絶えず研鑽を積んでいくことで技術者としての能力を高め、付加価値の高い建物を社会に提供し続けることができるよう努めてまいります。

■すいせん者

島野幸弘  
(株)竹中工務店 大阪本店  
設計部構造部長

# Brillia Tower 西新

～豊かな住空間・高い耐震性能を実現する中間階免制振構造～

## 1. 建築概要

本建物は福岡市に位置する地上40階建の集合住宅であり、6階と7階との間に免震層を設けた中間階免制振建物である(写真1、図1)。九州初となる地下鉄駅に直結した住宅部分は、総合設計等により高層化を実現し、周辺エリアにはなかった都市型超高層住宅として、新たな都心居住ニーズに応えることを目指した。

## 2. 構造設計の取り組み

### 2.1 最適な構造計画の立案

図2に構造計画の比較を示す。設計初期段階では一般的な免震構造として図2(A)の基礎免震・耐震壁付きラーメン構造を検討したが、免震EXP等により建築面積が制限される事に加え、耐震壁により住戸階のフレキシビリティが確保できない。図2(B)の基礎免震・純ラーメンとすればフレキシビリティは確保できるが、耐震性能がやや損なわれ、建築面積の課題は解決されない。これらの解決策として、図2(C)のように中間階免震を採用することで、住戸階のフレキシビリティを確保しながら、敷地を最大限活用する事ができる。

一方で中間階免震とした場合には免震層下部の応答せん断力が増幅する傾向にあるが、図2(C)のようにRC耐震壁で対応するのではなく、図2(D)のように鉄骨造純ラーメンに制振ダンパーを加える事で免震層下部においてもフレキシビリティを確保した上で対応した。免震層下部のダンパーにより建物全体に大きな減衰を付加させることで上層部の応答も低減し、住戸階の耐震性能・フレキシビリティを最大限高めた図2(D)の中間階免制振構造を本建物における最適な構造計画として立案・採用した。

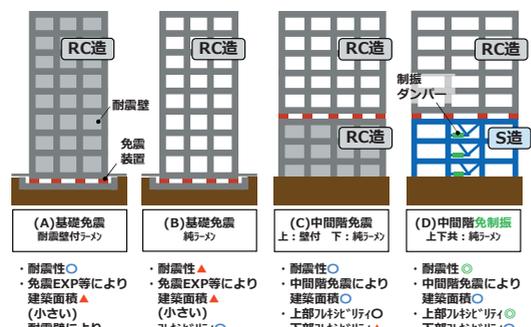


図2 構造計画の比較

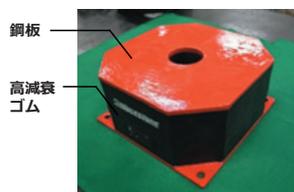


図4 衝突緩衝材(製品写真、実験結果)



写真1 建物全景写真

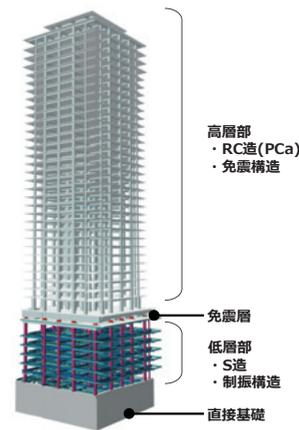


図1 構造概要

### 2.2 強風時・大地震時の対応

建築主からは強風時から大地震時まで、高い安全性と居住性を確保することが強く求められた。そこで、図3に示すパッシブブロック免震システムを採用した。従来の免震構造では、風対策機能の有無により強風・大地震に対してどちらかの対応に偏った免震構造となる場合があったが、小さい外力ではロック状態を保持し、大きな外力ではロックが解除され通常のダンパーとなるロック機構付きダンパーを用いることで、強風時・大地震時で特性が切り替わる免震構造を実現し、強風時においては免震層を剛な状態として船酔い現象を防止して居住性を確保し、大地震時には長周期化した免震構造とする事で安全性を確保し、建築主ニーズに応える構造を実現した。

### 2.3 想定外地震への対応

昨今これまでに経験した事のない地震の発生により“想定外地震”に対する関心が高まっており、想定外地震にまで対応できる構造とすることが必要であると考えた。しかしながら、本建物の形状や条件に

合致する既往の技術が無かったため、新たな技術を開発して適用する事とした。具体的には、想定外地震の発生時において  
・免震層の脆性的な破壊を防止  
・上部架構の損傷を抑制  
の2つの性能を持つ「衝突緩衝材」を開発し実験による性能確認等を行い本建物に適用した(図4)。衝突緩衝材は厚肉の高減衰ゴムを上下鋼板で挟んだもので、免震層に取付用の基礎を設けて設置するものである。図5に示すように、コンクリートと緩衝材との免震クリアランスよりコンクリート躯体同士のクリアランスを大きくしておく事で、想定外地震時にコンクリート躯体同士が衝突するよりも先にコンクリートと衝突緩衝材が衝突し、衝突時のエネルギーを吸収する。この機構により、想定外地震時においても免震層の過大な変形を抑制しながら、上部架構への損傷を最小限にとどめることができる。前述したパッシブブロック免震システムと合わせて風揺れから大地震、さらには想定外地震まで、あらゆる外乱に対応できる極めて高い性能を有する構造を実現した。

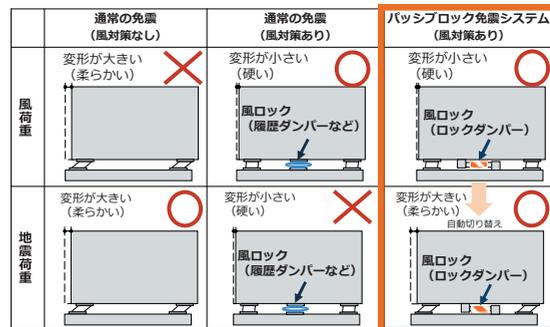


図3 パッシブブロック免震システム

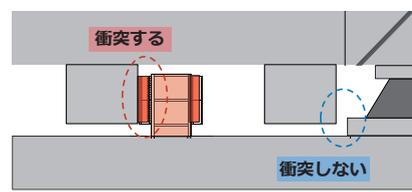


図5 衝突緩衝材の挙動(想定外地震時)