

# 制振ダンパーを用いた超高層ホテルの設計と施工 —ユニバーサルシティ駅前プロジェクト—

## Design and Construction of High-rise Hotel with Seismic Control Damper

志摩 好宣\*1 河井 翔太郎\*1  
Yoshinobu Shima Syoutaro Kawai  
山本 佳明\*1 甲斐 康宏\*2  
Yoshiaki Yamamoto Yasuhiro Kai

### 要旨

当建物は大阪湾岸部に位置する地上17階建ての超高層ホテルである。耐震性に優れたCFT柱により高耐力・高靱性の構造性能を確保し、耐震安全性向上を目的にオイルダンパーおよび制振間柱を用いた制震構法を採用している。本報告では建物の概要を紹介し、地震応答解析について制振間柱の配置に関する考察やその周辺の納まり等について報告する。  
キーワード：超高層ホテル 制振間柱ダンパー オイルダンパー CFT柱 外壁PCa版

## 1. はじめに

「ユニバーサルシティ駅前プロジェクト」は、ユニバーサルシティ駅の東側に隣接する複合ビルである。建物規模は地上17階、地下1階、塔屋2階、最高部高さ79.02mの超高層建物である。高い耐震性を実現するため、柱にはCFT（コンクリート充填鋼管構造）を採用し、制振部材としてオイルダンパーおよび低降伏点鋼を用いた制振間柱を併用している。また、各階スラブには軽量コンクリートを用い、建物重量の軽減を図っている。

本報告では、制振部材の配置決定に至る設計過程とCFTの施工等について報告する。



図1 西面外観パース

## 2. 建物概要

### 2.1 建築計画概要

本工事は、ユニバーサルシティ駅直結の最高のアクセスとウォーターフロントの眺望に恵まれた敷地に390室のホテルとブライダル施設を建設するプロジェクトである。本建物構成は、1～13階がホテル客室、14階が大浴場、15～17階がチャペル、バンケットを有するブライダルとなっている（図2）。外壁にはPCa版を採用し、品質向上と工期短縮を図っている。

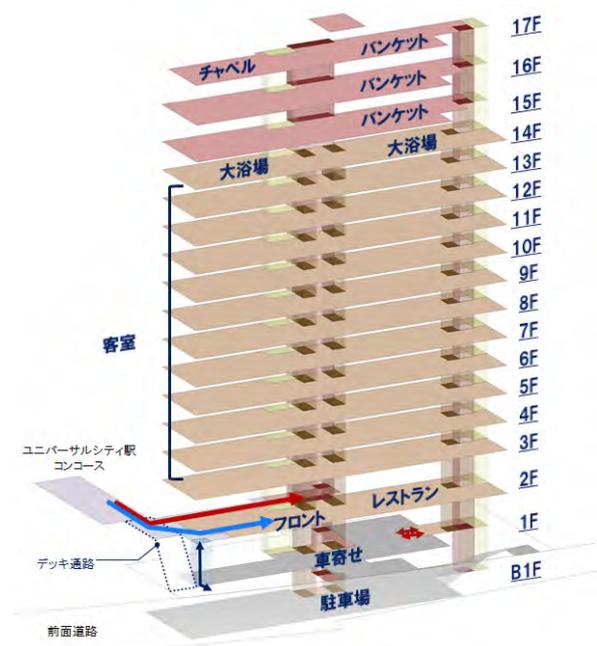


図2 フロア構成

\*1 設計本部建築設計第1部 \*2 大阪本店建築部

表1 建築概要

物件名称	ユニバーサルシティ駅前プロジェクト
建設場所	大阪市此花区島屋6丁目417番
発注者	エヌ・ティ・ティ都市開発株式会社
設計監理	(株)鴻池組大阪本店一級建築士事務所
施工	(株)鴻池組大阪本店
工期	平成27年10月～平成29年9月



写真2 制振間柱設置状況

## 2.2 構造計画概要

地上階の主体構造は鉄骨造で、柱には角型鋼管柱(650mm角、鋼管厚19～45mm)および4面ボックス柱(B×D=300mm×500mm、鋼板厚19～45mm)を用いている。角型鋼管には設計基準強度Fc42～60のコンクリートを充填するCFT構造を採用し、架構の剛性、耐力を向上させている。また、制振装置としてシアリンク型に設置した58基のオイルダンパーと低降伏点鋼を用いた制振間柱を27基配置し、大地震時での主要な構造部材の損傷を軽減するとともに、強風時の居住性の向上を図っている(写真1、写真2)。

3～13階までの基準階はホテル客室として計画し、客室内の中間柱はスレンダーな柱(上記4面ボックス柱)とすることで間口の有効幅を確保している(図3)。



写真1 オイルダンパー設置状況

## 3. 構造計画

### 3.1 制振装置の配置計画

本建物では大地震時での主要な構造部材の損傷を軽減するとともに強風時の揺れを低減する目的で制振装置を設置している。客室計画上妨げにならないよう、オイルダンパーは主にコア部分の張間方向(Y方向)に、制振間柱は設備のパイプスペースに納まるよう桁方向(X方向)に設置している。

### 3.2 制振間柱の配置計画

本建物に採用した制振間柱の概要図を図4に示す。パネル部(b×H=650mm×650mm)に低降伏点鋼LY100を用い、上下の鉄骨梁から支持部材を持ち出して接続する形としている。

制振間柱による制振効果は、取付け部材の剛性に大きな影響を受ける。ここでいう取付け部材とは、主架構の大梁と大梁から持ち出された支持部材のことである。解析シミュレーションの結果、制振間柱の付加曲げによる大梁の曲げ変形を最小限に抑えるように立面的に千鳥上に配置とすることが、最も効果的であるということが解かった。

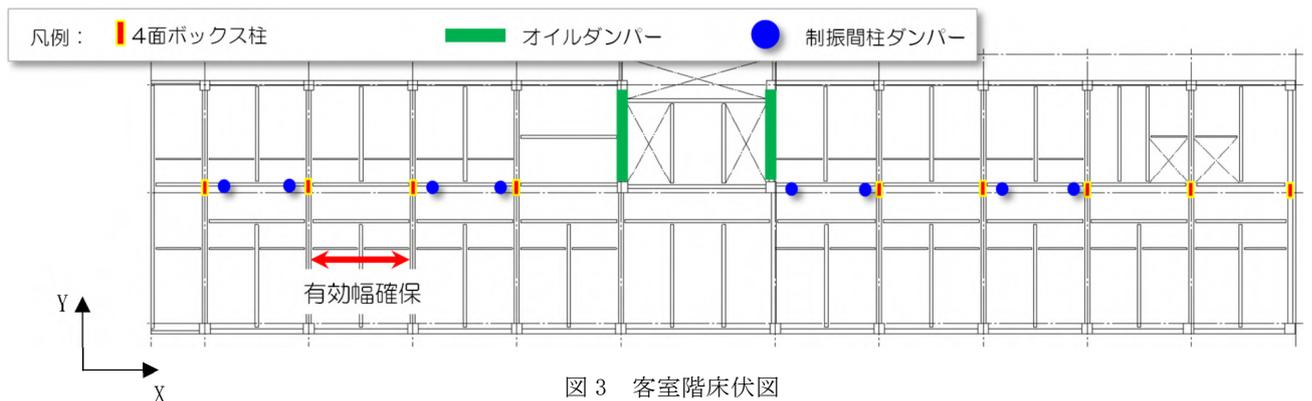


図3 客室階床伏図

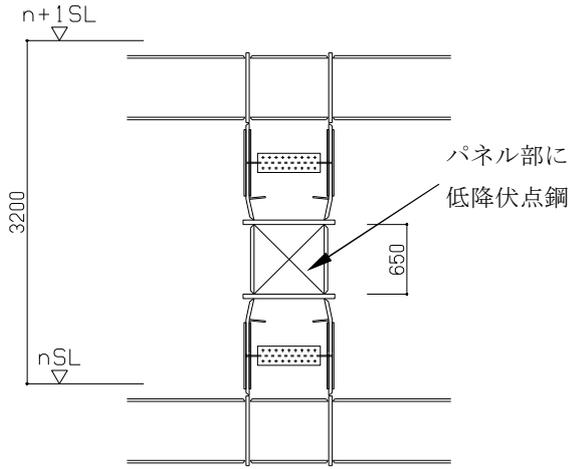


図4 制振間柱概要図

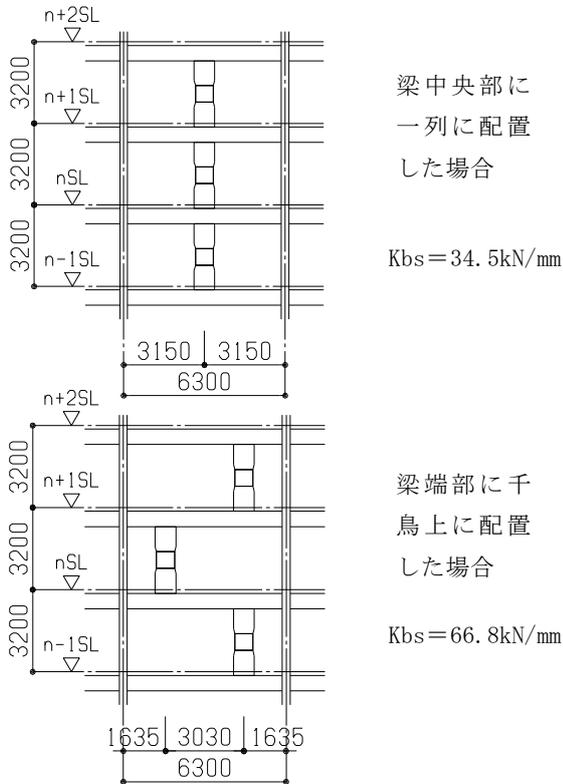


図5 制振間柱周辺部材の取付け剛性比較

図5には、制振間柱の配置の相違による取付け剛性  $K_{bs}$  の比較図を示す。

### 3.3 制振間柱の取付け部ディテール

各階に配置する制振間柱は計画上、設備配管が収納されるパイプスペース内に配置することが求められた。一方、制振間柱が接続する梁の位置は上下階を貫通する配管と干渉しないよう、パイプスペースに干渉しない位置に配置することが求められた。この結果、制振間柱とその上下の梁

の平面的な位置をずらす必要があった。

このため、大梁の構面内に制振間柱を設置した場合と同等の剛性、耐力を確保するようなディテールを検討した。その結果、図6のように大梁と間柱が平面的にずれた FEM モデルを作成し、シミュレーションを行い、補強パネルや補強スチフナの必要厚さを求めた。

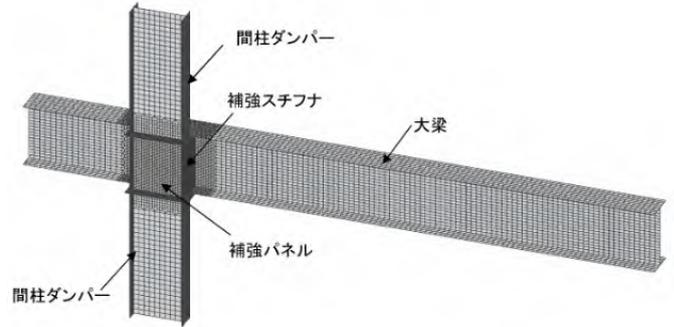
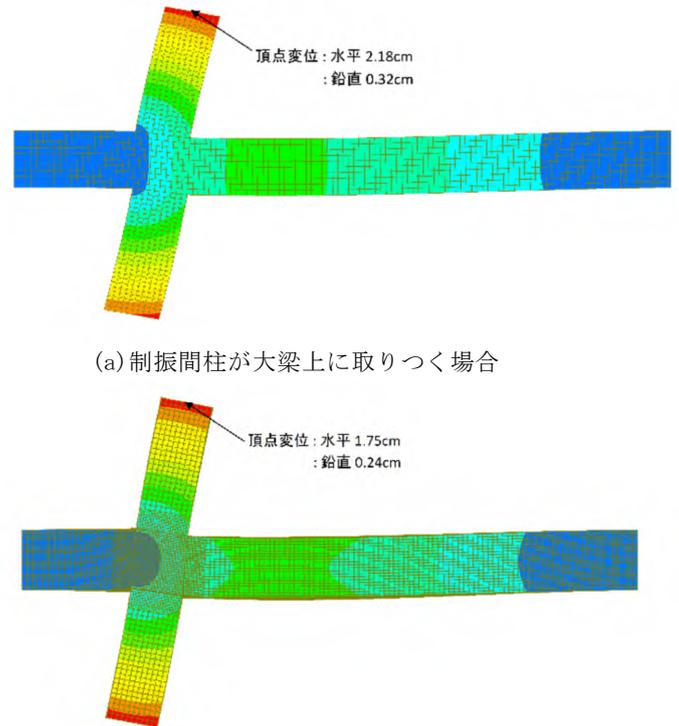


図6 制振間柱周辺部材の FEM モデル

以下に制振間柱が大梁上に取りつく場合と大梁に偏心して取りつく場合の FEM 解析結果比較を示す。



(a) 制振間柱が大梁上に取りつく場合  
(b) 制振間柱が大梁に偏心して取りつく場合  
図7 制振間柱取り付け部周辺の FEM 解析結果

図7に示すとおり、所要の補強をすることにより、大梁上に設置した場合と同等以上の剛性を確保することができた。

## 4. 施工計画

### 4.1 CFT 柱の施工

当社では、早くから CFT 充填コンクリートの研究開発に取り組み、多くの施工実績を残している。当工事においても技術研究所支援の下、綿密な計画を立て、B1 階と 16～17 階を落とし込み工法、1～15 階を圧入工法にて施工した。落とし込み工法では1分間の打ち上げ高さが1.0m以下となるよう電動ホッパーによる試験打設を行った。また、圧入工法では鋼管上部から検尺テープと CCD カメラを挿入し、配管に圧力計を取り付け、打設状況と配管内圧力を常時モニター画面で監視することにより、より良い品質の施工を行うことができ、全8回の CFT コンクリート打設を無事完了した(写真3～4)。



写真3 CCDカメラによる監視

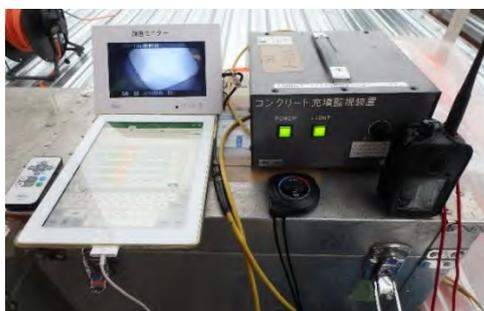


写真4 モニターによる遠隔監視

### 4.2 外壁 PCa 版の施工

工期の短縮と止水性の向上や遮音性能の向上を目的として外壁にタイル打ち込みの PCa 版を採用した。PCa 版の1ピースの形状には凹凸があるため(写真5)、PC工場におけるコンクリート充填管理を厳しくするとともに、現場搬入時にコンクリートの欠けやタイルの破損がないよう、十分注意した。

PCa 版取付け時の精度確保のため、鉄骨梁に必要なプレートやボルトなどの金物の位置などは施工性を考慮し、事

前に現場と設計の協議のうえ最終決定している(図8)。



写真5 外壁 PCa 版

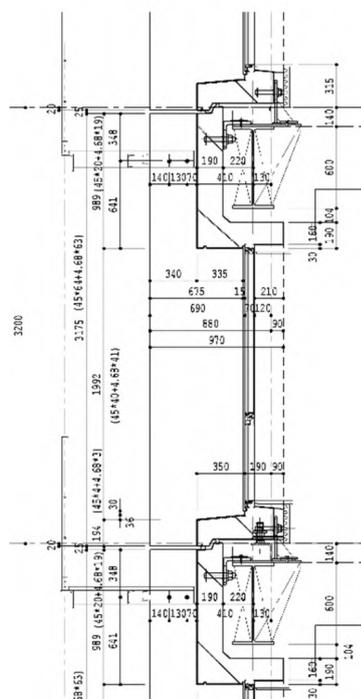


図8 外壁 PCa 版取り付けディテール

## 5. まとめ

本報告では、超高層ホテルに採用した制振装置についてシミュレーションによる効果的な配置の検討と平面的にずれた位置にある制振間柱と梁との接合部分の納まりの決定過程について紹介した。また、施工においては CFT 柱のコンクリート充填管理および工期短縮を図った外壁 PCa 版の施工について紹介した。