

## 近畿大学ACADEMIC THEATER の構造設計

### Structural Design of the ACADEMIC THEATER

岸本 直也\*1、宮崎 政信\*2、長島 英介\*3、炭村 晃平\*4

#### 1. はじめに

本計画は近畿大学東大阪キャンパスにおける全校舎耐震化グランドデザインの一貫で、既存校舎の建て替えを行い、大学の本部機能及び、図書館・講義室・学生ホールの機能を集約した建物を新築するものである。災害時において大学本部として、また災害対策拠点としても機能し、学生の避難受け入れが可能となるよう免震構造を採用した。図-1に本建物の外観を示し、図-2に配置図を示す。

本計画にあたって、事業継続性の強化のほか、近畿大学ならではの新たなシンボルの創出と、本計画の中心に位置し、学生の交流の場となる図書館に対して、文理の垣根を越えた既成概念にとらわれない新たな学術空間の創造が求められた。

#### 2. 建築計画概要

図-3に本建物の2階平面図を示す。本建物は図書閲覧室の機能を有する地上2階の5号館を中心に、本部機能を有する地下1階地上11階の1号館、学生ホールがある地上2階の2号館、講義室・自習室がある地下1階地上5階の3号館、及びカフェ・ラウンジがある地上3階の4号館を四方に配置している。各棟の1階及び2階は、連続した一体の空間として計画することで、全体で1棟の建物となっている。図-4に1号館、5号館、2号館の断面図を示す。

図-5に1号館6階の平面図を示す。1号館は高さ56mで5棟の中で最も規模の大きい建物であり、キャンパスの



図-1 建物外観



図-2 配置図

\*1 KISHIMOTO Naoya : 株式会社NTTファシリティーズ 九州支店 ファシリティ事業部 E&C部 構造設計担当

\*2 MIYAZAKI Masanobu : 株式会社NTTファシリティーズ E&C事業本部 総合エンジニアリング部 構造設計部門

\*3 NAGASHIMA Eisuke : 株式会社NTTファシリティーズ 関西事業本部 E&C事業部 エンジニアリング部 第二設計担当

\*4 SUMIMURA Kouhei : 株式会社NTTファシリティーズ 関西事業本部 E&C事業部 エンジニアリング部 第二設計担当

シンボルとしてのデザインが求められた。機能上要求された空間を3つのエリアに分け、各々のエリアを異なる外装材で構成し、また、各々のエリアをつなぐ空間に透過性を持たせ、意匠上は3棟の建物と見える計画とすることにより、当建物の垂直性を高めている。さらに、そのうちの1棟について意匠としての外装材と構造フレームを一体とした外殻格子架構（ロンビクチューブ構造）を採用し、特徴的なファサードとなるように計画している。

5号館はグリッドレスな柱配置及び3種類のレベルを有する屋根により、画一的なグリッドに捉われない、軽快で偶発的・界限性の高い空間を表現した。また、1～2階の低層部は5号館と四方の1～4号館をシームレスな一体の空間としている。

### 3. 構造概要

#### 3.1 構造計画概要

本建物の構造計画において、次の3点に特に注力した。

- (1) 新たなシンボルタワーを構成する外殻格子架構（1号棟）
- (2) キャンパス内の周辺建物との調和を図る木ブレース（3号棟）
- (3) 学術空間の創造の場を形成する5棟一体免震構造

図-6に構造架構パースを示す。本建物は、約100m×100mの平面形状に、1～5号館の5棟が低層部で一体となった上部構造と基礎との間に免震部材を配置した基礎免震構造である。



図-3 2階平面図

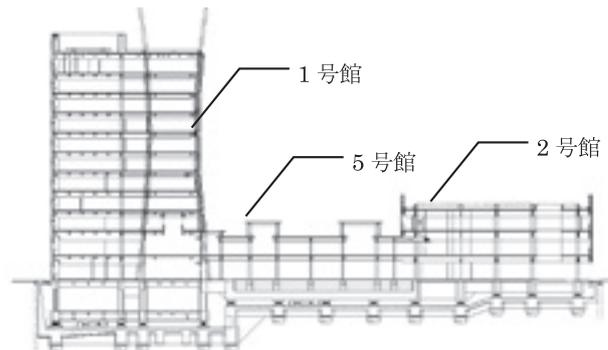


図-4 断面図

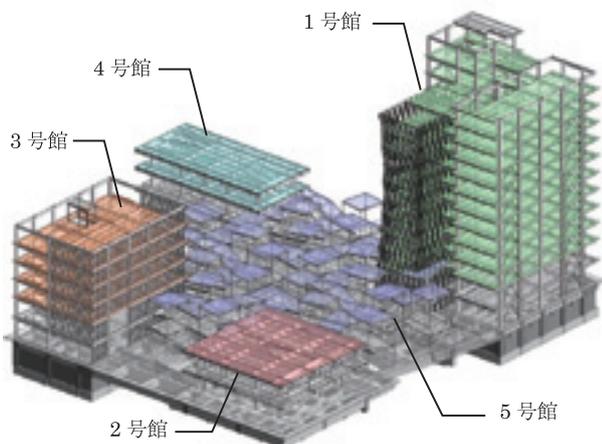


図-6 構造架構パース

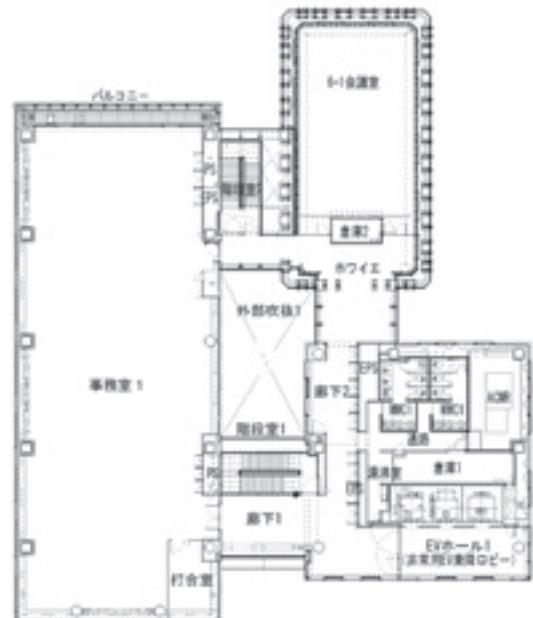


図-5 1号館6階平面図

本建物の構造種別及び構造形式を表-1に示す。本計画の特徴的な部分は次の通りである。1号館においては、トラス構造による外殻格子架構を採用し、構造体と外装材が一体となった計画としている。3号館においては、耐震要素として木材を使用している。5号館においては、Z1架構にマットスラブを採用し、グリッドレスな柱配置に対応する計画としている。

免震部材の配置図を図-7、免震部材諸元を表-2～表-6に示す。本建物の免震層は、天然ゴム系積層ゴム支承、鉛プラグ入り積層ゴム支承、弾性すべり支承、直動転がり支承の4種類の支承材及び減衰材としてオイルダンパーで構成している。

基礎構造は、地表から41m以深の洪積砂礫層を支持層とした場所打ち鋼管コンクリート拡底杭とした。

表-1 構造種別・構造形式

棟	位置	構造種別／構造形式
1号館	地上	鉄骨造（柱一部CFT造） （Z1大梁、鉄骨鉄筋コンクリート造）
		ブレース付きラーメン構造
	地下	鉄筋コンクリート造 耐震壁付きラーメン構造
2号館	地上	鉄骨造（Z1大梁、鉄骨鉄筋コンクリート造）
		純ラーメン構造
3号館	地上	鉄骨造（柱一部CFT造、ブレース一部木造） （Z1大梁、鉄骨鉄筋コンクリート造）
		ブレース付きラーメン構造
	地下	鉄筋コンクリート造 耐震壁付きラーメン構造
4号館	地上	鉄骨造（Z1大梁、鉄骨鉄筋コンクリート造）
		純ラーメン構造
5号館	地上	鉄骨造（Z1大梁、鉄骨鉄筋コンクリート造）
		純ラーメン構造

表-3 鉛プラグ入り積層ゴム支承 諸元

ゴム外径 (mm)	鉛径 (mm)	ゴムのせん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	ゴム層	ゴム層厚 (mm)
900	190	0.385	6mm×33層	198
1000	200	0.385	6.7mm×30層	201
1100	210	0.385	7.4mm×27層	199.8

表-4 弾性すべり支承 諸元

ゴム外径 (mm)	ゴムのせん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	ゴム層	ゴム層厚 (mm)
900	0.392	6.9mm×6層	41.4

表-5 オイルダンパー 諸元

ストローク (mm)	最大減衰力 (kN)	最大速度 (m/sec)	折点減衰力 (kN)	折点速度 (m/sec)
650	1000	1.5	800	0.32

表-6 直動転がり支承 諸元

装置種類	静定格圧縮強度 (kN)	短期許容引張荷重 (kN)	短期許容圧縮荷重 (kN)
CLB250	2451	410	4902
CLB385	3775	481	7550
CLB500	4903	588	9806
CLB780	7649	880	15298
CLB1000T	9800	940	19610
CLB780H	7649	2171	15298
CLB1000TH	9800	3550	19610
CLB1560TH	15300	4340	30590
CLB2000FH	19610	7100	39220
CLB3120FH	30590	8680	61190

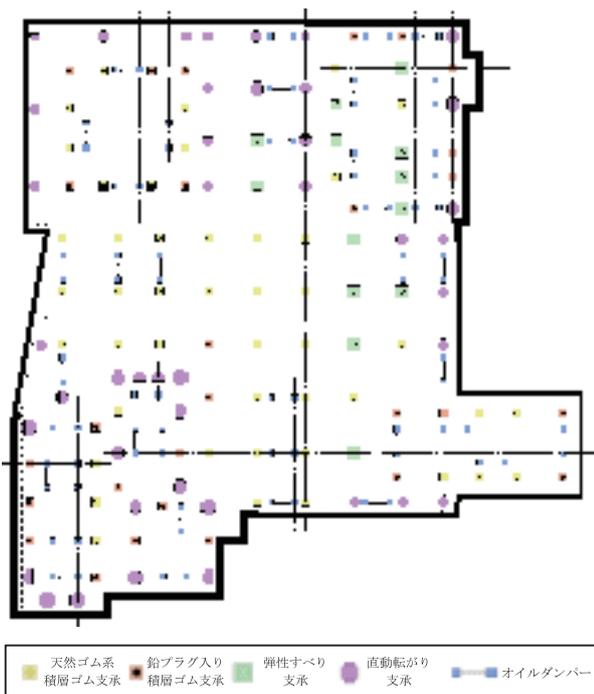


図-7 免震部材配置

表-2 天然ゴム系積層ゴム支承 諸元

ゴム外径 (mm)	ゴムのせん断弾性係数 (N/mm <sup>2</sup> )	ゴム層	ゴム層厚 (mm)
800	0.392	5.4mm×37層	199.8
900	0.392	6mm×33層	198
1000	0.392	6.7mm×30層	201
1100	0.392	7.4mm×27層	199.8

### 3.2 設計クライテリア

本建物の設計クライテリアを表-7に示す。

本建物は免震構造を採用することで、高い耐震性能を実現している。上部構造については、レベル2地震動時に部材応力度を短期許容応力度以下とし、最大層間変形角を1/200以下とした。下部構造及び基礎については、レベル2地震動時に部材応力度を短期許容応力度以下とし、杭の支持力を短期許容支持力以下とした。

免震層については、変形をレベル2地震動時に限界変形の2/3の性能保証変形以下かつ500mm以下とした。使用している天然ゴム系積層ゴム支承及び鉛プラグ入り積層ゴム支承のゴム高さを200mm、限界変形を400%としたときに、性能保証変形は533mmとなるため、レベル2地震動時の変形のクライテリアを500mm以下とした。耐風設計としては、極めて稀に発生する風荷重の全風荷重に対しては免震層の鉛プラグが降伏するが、風荷重の変動成分に対しては鉛プラグが降伏しないことを確認している。

表-7 設計クライテリア

入力レベル		レベル1	レベル2
上部構造	部材応力	短期許容 応力度以下	短期許容 応力度以下
	層間変形角	1/400 以内	1/200 以内
免震層	変形量	安定変形量 以下、かつ 400mm 以下	性能保証変形量 以下、かつ 500mm 以下
	天然ゴム系 積層ゴム支承	引張力が 生じない	引張面圧が 1.0N/mm <sup>2</sup> 以内
	鉛プラグ入り 積層ゴム支承	引張力が 生じない	引張面圧が 1.0N/mm <sup>2</sup> 以内
	弾性すべり支承	引張力が 生じない	引張力が 生じない
	直動転がり支承	短期許容 荷重以下	短期許容 荷重以下
	オイルダンパー	1.0m/sec 以下	1.5m/sec 以下
基礎	部材応力度	短期許容 応力度以下	短期許容 応力度以下
	杭支持力	短期許容 支持力以下	短期許容 支持力以下

### 3.3 使用材料と主要部材断面

表-8に各棟における使用鋼材の主要断面を示す。柱は冷間成形角形鋼管のBCP325と、建築構造用炭素鋼管のSTKR490Bとしている。大梁は、端部をSN490B、中央部をSM490Aとしている。1号館及び3号館の地下1階の架構はRC造とし、地下のない2号館、4号館のZ1大梁はSRC造とし、5号館のZ1架構はマットスラブとしている。

表-8 主要部材

棟	部位	断面の種類	主要断面
1号館	柱	建築構造用炭素鋼管	○-800
		冷間成形角形鋼管	□-700×700
		建築構造用圧延鋼材	H-400×200~250
	大梁	建築構造用圧延鋼材	H-200×200 ~950×450
ブレース	座屈拘束ブレース	+ -19×172×172 ~25×259×259	
2号館	柱	建築構造用炭素鋼管	○-800, ○-267.4
	大梁	建築構造用圧延鋼材	H-800×300 ~1500×450
		SRC	b×D=550×2000 ~1200×2980
3号館	柱	建築構造用炭素鋼管	○-600
		冷間成形角形鋼管	□-600×600
		建築構造用圧延鋼材	H-250×250 ~300×300
	大梁	建築構造用圧延鋼材	H-650×250 ~900×350
ブレース	座屈拘束ブレース 木ブレース	+ -19×172×172 105×210 2丁合わせ	
4号館	柱	建築構造用炭素鋼管	○-650
	大梁	建築構造用圧延鋼材	H-700×300 ~1000×450
		SRC	b×D=700×2000 ~1050×3600
5号館	柱	建築構造用炭素鋼管	○-250
	大梁	建築構造用圧延鋼材	H-250×250 ~500×300

## 4. 外殻格子架構・木ブレース・5棟一体免震構造

### 4.1 外殻格子架構

#### 4.1.1 架構概要

シンボルとなる1号館は、垂直性を高めるために3種類の外観デザインとし、3棟の建物に見せるような計画としている。垂直性をより高めるために、それぞれの接続部の透過性を高め、スラブ幅の最小化をすることで視線の通り抜けにより強調させた。スラブ幅を最小化したことにより、接続部に生じる移行せん断力の影響が大きくなる。そのため、各棟の剛性差を少なくし移行せん断力を小さくするとともに、立体フレーム解析により応力を算出して床スラブを鋼板補強することにより実現した。

図-8に1号館Z10の伏図を示す。

3棟のうちの1棟は、外装デザインと構造体が一体となった「外殻格子架構（ロンビクチューブ構造）」を採用し、カタナリー曲線によって形成されるファサードとすることで、よりシンボル性の高い建物となっている。外殻のすべての面でカタナリー曲線が表れる形状のため、各面において層ごとに構面外に節点位置が変化する複雑な架構になっている。そのため、本架構の実現に向けて、設計段階から鉄骨製作会社関係者と打ち合わせを行い、鉄骨部材の加工、組立及び溶接方法等について検討するとともに、3DCADを導入したディテール検証を行った。図-9に3DCADのモデル図を示す。現場段階においては接合部の実大組立試験による施工性の検証を行った（図-10）。

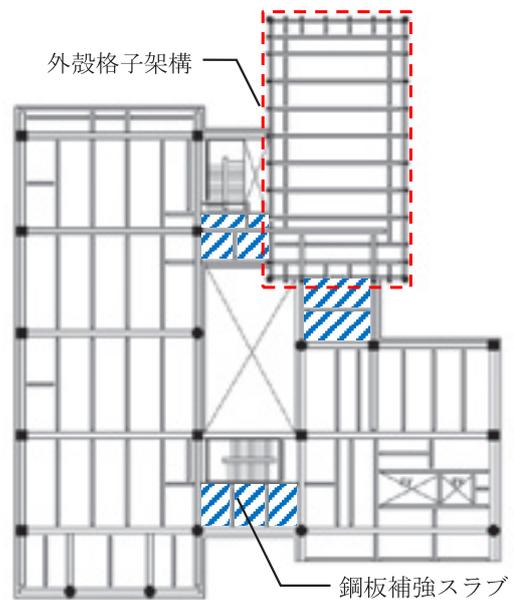


図-8 1号館Z10伏図

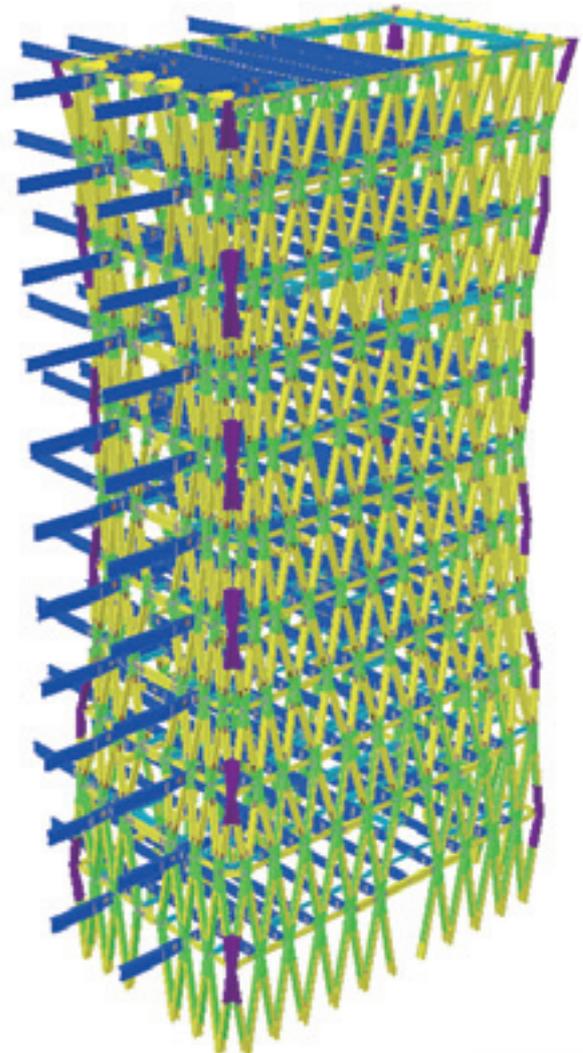


図-9 3DCADモデル図



図-10 実大組立試験

4.1.2 接合部（一般部、隅角部）

外殻格子架構を構成する柱はH形鋼であり、部材の幅・せいについては統一し、板厚を応力に応じて使い分け、最大40mm厚を採用している。フランジ幅を200mmに抑え、見付け面積を小さくすることによって、構造体として存在感が出ないよう配慮している。外殻格子架構を構成する梁は、H形鋼を弱軸使いとし、外殻格子架構の鉛直部材を強調した外装デザインとするため、梁部材をH形鋼柱の外側より室内方向に控えた納まりとしている（図-11）。さらに、H形鋼梁のフランジ幅を外側と内側とで異なる変断面とし、スラブ端部位置を外殻格子架構より内側までとした。

図-11に接合部詳細図を示す。柱・梁部材のウェブが接合部にて1点で取合う納まりであると、完全溶け込み溶接による健全な溶接ができない。そこで、柱・梁部材の交点にコアブロックを挿入することによって、部材各ウェブと接合部との溶接位置をずらすとともに、軸力のスムーズな応力伝達に配慮したディテールとした。コアブロックの寸法及び板厚は、互いの裏当て金が干渉することなく配置でき、かつ溶接が健全に行うことができることを確認したうえで決定した。隅角部の接合部はX方向の柱・梁とY方向の柱・梁が接合部1点で取合う箇所であり、各面の接合部より複雑な納まりとなる。設計段階では模型を作成し（図-12）、接合部形状を検討したが、板材で構成することは困難であると判断し、鋳鋼を採用した。鋳鋼の形状は、応力状態だけでなく、製作品質を確保できることを確認して決定した。また、3DCADにより、外装材との干渉の有無や合理的な納まりを検討し、形状に調整を加えた。図-13に鋳鋼の製品検査の様子を示す。

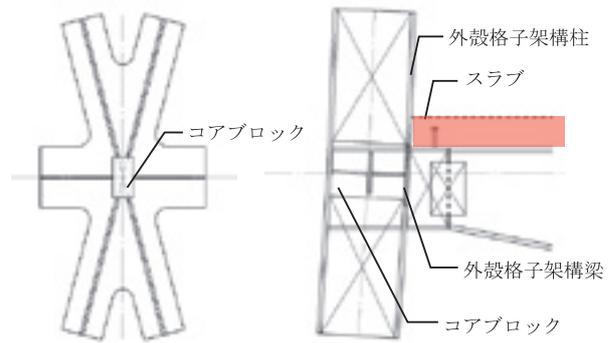


図-11 接合部詳細図



図-12 隅角部接合部模型



図-13 隅角部接合部 鋳鋼製品検査

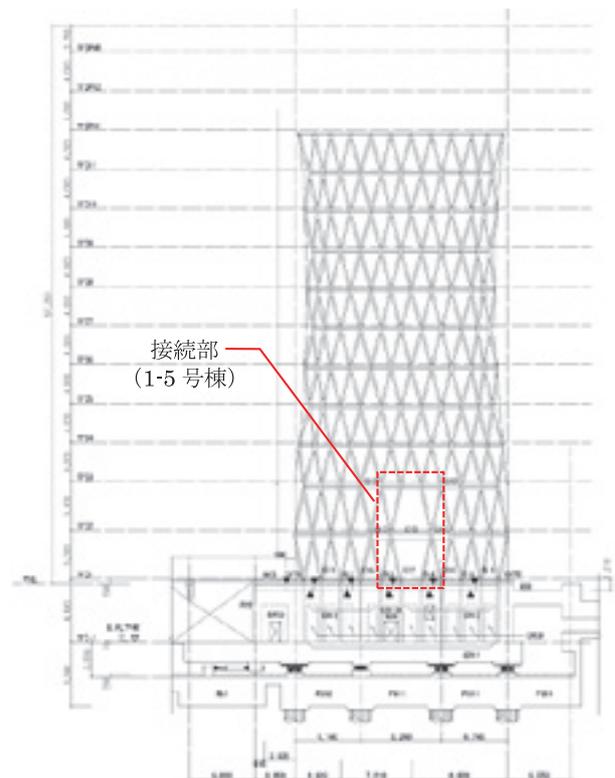


図-14 XA8通り軸組図

#### 4.1.3 接続部（廊下部）

外殻格子架構は、外周の4構面においてトラス架構を構成している（図-9）。そのため、外殻格子架構の内部に入るためには、トラス架構の柱の間を通ることになり、必要な寸法を確保できない。そこで、接続部の柱を一部間引くことにより廊下として必要な寸法を確保した。接続部の軸組図を図-14に示す。柱を間引いた箇所はトラス架構ではなくなることから、柱・梁接合部を剛接合とすると梁から柱に曲げモーメントが生じてしまうため、大梁端部についてはピン接合とした。下層階において境界梁となることから、ピン接合のディテールとしてメカニカルピンを採用した。複数のボルトを用いたピン接合の場合、縦方向に並んだボルトの偶力により固定度が生まれ、梁に曲げ応力が生じて、柱への影響が少なからず発生するため、外殻格子柱の安全性を確保するためにピン1本によるディテールとした。

#### 4.2 木ブレース

中層建物の耐震要素として木材を積極的に使用した事例は少ないが、3号館ではブレースとして木材を利用した。

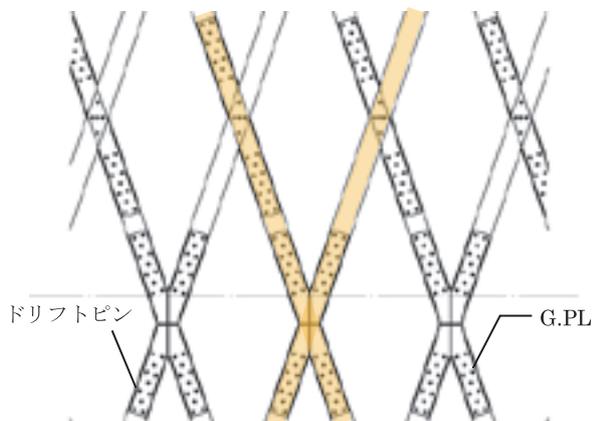


図-16 木ブレース接合部

なお、ブレースは耐震要素としてだけでなく、ルーバーとしても機能させている。木ブレースの使用材料はE70~90としている。木材と鋼材を比較すると、強度が1/15、ヤング係数が1/30となっている。そのため、木材をブレースとして利用しても応力集中することがないため、図-15のようなルーバー配置とすることができた。

木ブレースのディテールを図-16に示す。部材断面は105mm×210mmのスギの製材を2丁合わせとし、ガセットプレートにドリフトピンでとめるディテールとしている。本ディテールとすることにより、接合部に見えてくる鋼材を最小限とすることができ、ファサードの木ブレースを全面に押し出すことができた。図-17に実大実験の状況を示す。



図-17 木ブレース実大実験

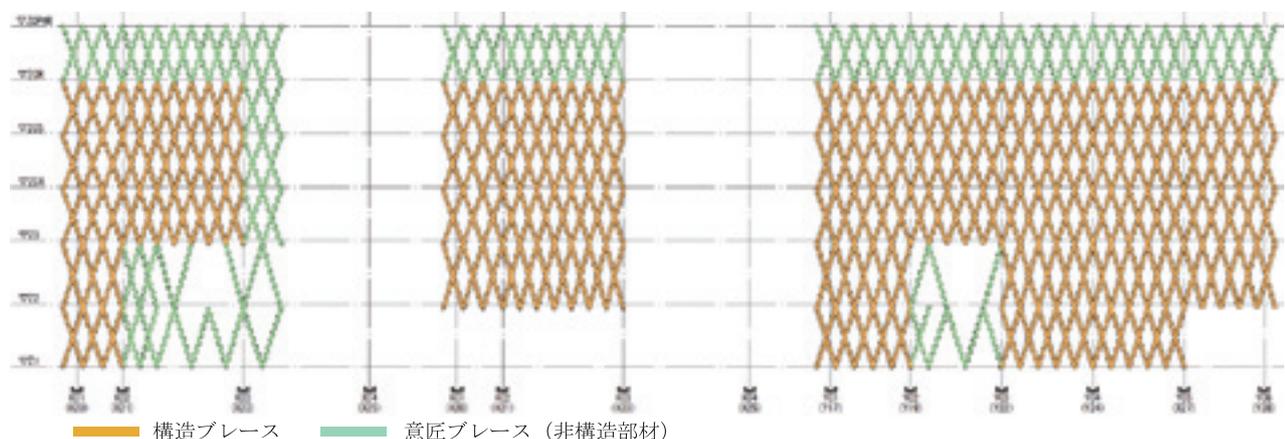


図-15 木ブレース配置図

### 4.3 5棟一体免震構造

本建物は、規模及び構造形式が異なる5棟を一体とした免震構造としている。そのため、それぞれの棟の応力伝達をどのように計画するかが問題であった。また、本建物の中心にある5号館は、偶発的・界限性の高い空間を表現するためにグリッドレスな柱配置となっており、免震部材配置を含めた実現的及び合理的な計画とすることが課題であった。そこで、本建物では5号館のZ1をマットスラブとすることで、5棟を一体とする十分な剛性を確保するとともに、上部構造からの応力を処理して9mグリッドの均等な免震部材配置を実現することで合理的で経済性の高い計画とすることができた（図-18）。マットスラブの天端レベルをZ1-2,300mmで揃えることで、植栽スペース及び空調トレンチ・配管トレンチとして利用することで合理的な計画とした（図-19）。施工上においても、一般的な梁・床スラブとせずマットスラブとしたことで、太径のスラブ筋を通し配筋とすることができ、配筋及び型枠の省力化を実現し、作業の効率化を図ることができた。

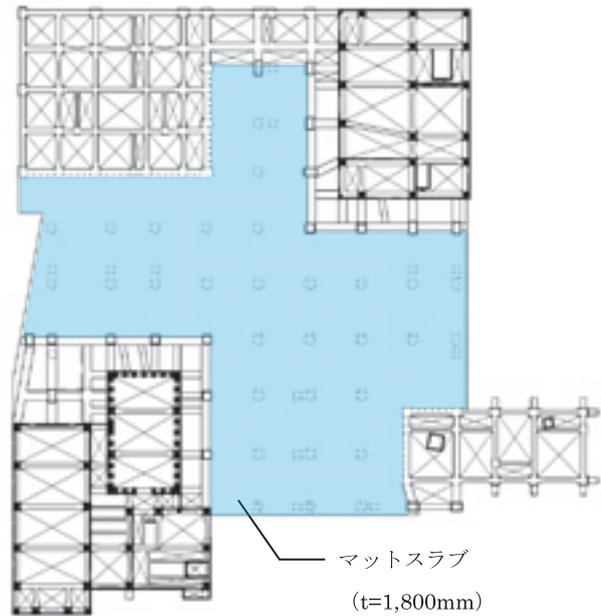


図-18 Z1伏図(マットスラブ範囲)

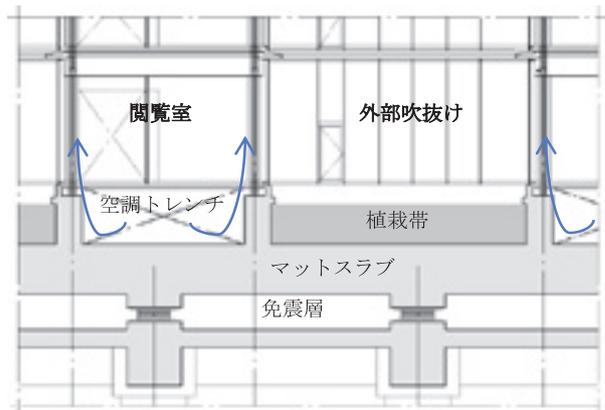


図-19 マットスラブ断面図

## 5. 地震応答解析による検討

### 5.1 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルを図-20に示す。地震応答解析モデルは、1階床レベル下を免震層として上部構造体の各階床位置に質量を集約させた質点系モデルとし、棟毎の挙動が異なる2階以上部分については各棟の床レベルに質量を集約させた計22質点のモデルとした。1号館の2階以上については等価曲げせん断モデルとし、その他の棟は等価せん断モデルとした。部分地下となる地下1階部分については、壁量を十分に確保しているため、剛体として扱い1階に重量のみ考慮している。

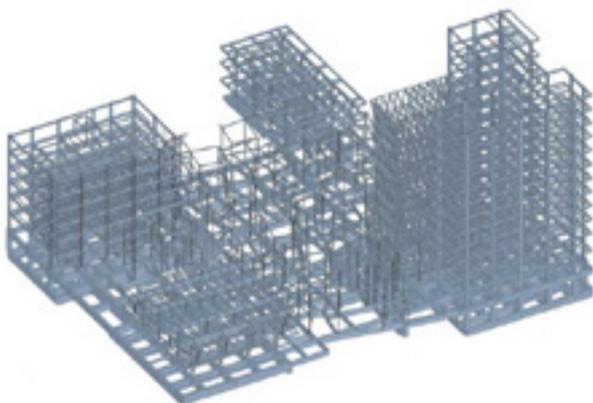


図-21 立体フレームモデル

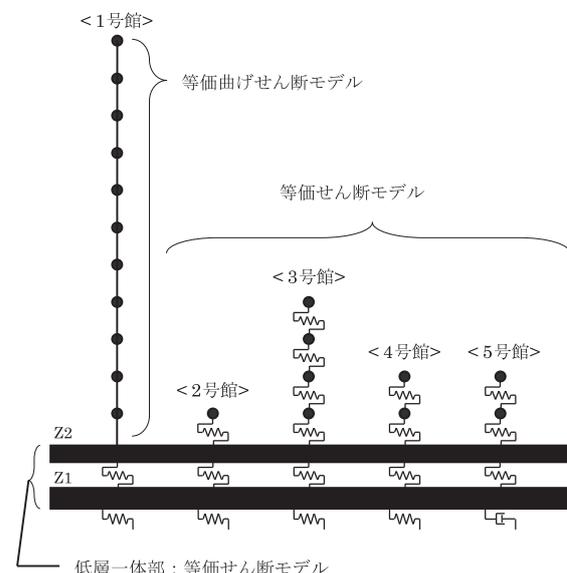


図-20 地震応答解析モデル

立体フレームモデルを図-21に示す。立体フレームモデルでは質点系モデルの妥当性検証のための地震応答解析を実施しており、ねじれ振動に対する安全性や2階床レベルの剛床仮定について検証を行っている。

## 5.2 固有値解析

表-9に質点系モデルの固有周期を示す。各棟の固有周期は、立体フレームモデルを用いた固有値解析による固有周期及びモード形状とよく一致していることを確認することで、質点系モデルの妥当性を確認している。各棟の1次固有周期は、最も周期の長い1号館のX方向が1.3秒程度、最も周期の短い2号館のX方向で0.4秒程度である。

## 5.3 入力地震動

表-10に入力地震動を示す。入力地震動は、平成12年建設省告示1461号に規定される解放工学的基盤スペクトルに適合するよう基盤位置での地震動を作成し、建設地の表層地盤をモデル化して、地盤の地震応答解析を行い、建物基礎位置での入力地震動を設定している（以下、告示波）。告示波は「稀に発生する地震動のレベル」（レベル1）と「極めて稀に発生する地震動のレベル」（レベル2）について、異なる位相の3種類の地震動を作成した。

また、従来の設計で標準的に用いられている、Elcentro 1940 NS、TAFT 1952 EW、Hachinohe 1968 NSの3波（以下、既往波）について、最大速度振幅を25cm/s及び50cm/sに基準化し、各々をレベル1、2とした。

さらに、サイト波として、本建物に与える影響が大きいと考えられる上町断層帯による地震動と南海トラフ地震による地震動を採用している。

上町断層帯による地震動は、「大阪府域内陸直下型地震に対する建築設計用地震動および設計法に関する研究会」から発表された「大阪府域内陸直下型地震に対する建築設計用地震動および耐震設計指針（案）（その1）上町断層帯地震に対する大阪市域編（2010.12）」に記載されている地震動とし、南海トラフ地震による地震動は、「南海トラフ巨大地震モデル検討会（2014.5）」（中央防災会議）から提供されている地震動とした。

表-9 固有値解析結果

棟		X方向		Y方向	
		1次	2次	1次	2次
1号館	周期(sec)	1.273	0.485	1.131	0.459
	振動数(Hz)	0.785	2.064	0.884	2.180
	刺激係数	1.568	-0.877	1.611	1.178
2号館	周期(sec)	0.367	—	0.366	—
	振動数(Hz)	2.723	—	2.729	—
	刺激係数	0.628	—	0.434	—
3号館	周期(sec)	0.798	0.272	0.727	0.240
	振動数(Hz)	1.253	3.672	1.375	4.174
	刺激係数	1.435	0.275	1.415	0.077
4号館	周期(sec)	0.609	0.233	0.579	0.215
	振動数(Hz)	1.643	4.299	1.726	4.655
	刺激係数	1.474	0.476	1.314	0.353
5号館	周期(sec)	0.485	0.160	0.459	0.163
	振動数(Hz)	2.064	6.238	2.180	6.146
	刺激係数	-0.877	0.196	1.178	0.248

表-10 入力地震動

入力地震動		レベル1		レベル2 ※サイト波はレベル3	
		Vmax (cm/s)	Amax (cm/s <sup>2</sup> )	Vmax (cm/s)	Amax (cm/s <sup>2</sup> )
告示波	KOKUJI-1	12.2	91.3	57.6	289.9
	KOKUJI-2	11.9	83.4	54.8	314.5
	KOKUJI-3	12.7	68.7	50.9	242.8
既往波	EL CENTRO NS	25.0	255.8	50.0	511.5
	TAFT EW	25.0	248.4	50.0	469.9
	HACHINOHE NS	25.0	174.5	50.0	349.0
サイト波	A5-A1EW1	—	—	72.2	427.9
	A5-A1EW2	—	—	98.7	678.7
	A5-A1EW3	—	—	81.4	438.0
	A5-A1NS1	—	—	77.3	395.7
	A5-A1NS2	—	—	92.0	379.3
	A5-A1NS3	—	—	63.7	430.8
	TROUGH-EW	—	—	44.9	174.8
TROUGH-NS	—	—	37.1	157.3	

5.4 応答解析結果

設計用入力地震動のうち、サイト波以外の地震動に対する1号館における地震応答解析結果を図-22～図-23に示す。いずれも前述した設計クライテリアを満足している。

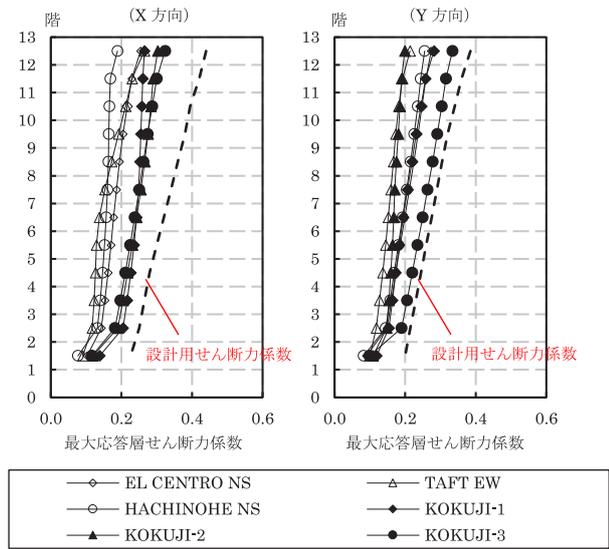


図-22 レベル2地震応答解析結果1(1号館)

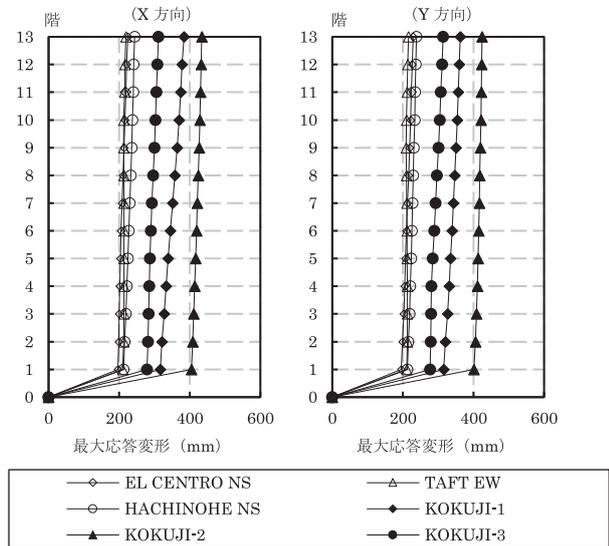


図-23 レベル2地震応答解析結果2(1号館)

5.5 上町断層帯地震に対する検討

本建物では、サイト波として、前述の指針に記載されている地震動を用いて地震応答解析を行っている。指針は大阪市域を対象としており、本建物建設地である大阪市隣接の東大阪市では設定された地震動が無い場合、指針にて大阪市域を6ゾーンにエリア分類して設定された地震動のうち、最も近いエリアであるA5ゾーンにお

るものを採用した。また、地震動のレベルは、設定されている3段階のレベル（3A、3B、3C）のうち、「断層活動時の予測地震動波全体の平均的なレベル」である3Aの地震動を採用した。

設計クライテリアは、上部及び下部構造、基礎構造についてはレベル2地震動に対するクライテリアと同じ設定とし、免震層の変形については免震層クリアランスである600mm以下としており、いずれのクライテリアも満足している。積層ゴムのゴム高さを200mmとしているため、一般的に積層ゴムのハードニングが生じ始める歪300%以下とすることができた。

6. おわりに

本建物は、施主からのコンセプトや大学としての新しい試みをいかに建築で体現するかが求められ、構造設計者としても、その点に注力して設計を行った。

耐震性能を高めるとともに各棟の空間の連続性を高める5棟一体免震構造、外殻格子架構を採用したシンボリックタワー及びマットスラブによるグリッドレスな架構と、事業継続性を実現する安全性とともに、意匠・設備が一体となった構造デザインを取り入れた、合理性及び経済性の高い建築が実現できたと考えている。

特に、1号館の外殻格子架構によるカタナリー曲線をもったシンボリックタワーについては、設計段階から、鉄骨製作会社と打ち合わせを重ねた。加工、組立及び溶接性を考慮したディテールを綿密に検討し、実現可能な計画へと昇華させ、現場段階においては大きな手戻りを生じさせることなく、施工を進めることができた。設計段階から鉄骨製作会社と打ち合わせをする試みは弊社設計事務所では前例があまりないが、複雑な架構を実現するためのスキームとして、1つのベンチマークになったと考えている。

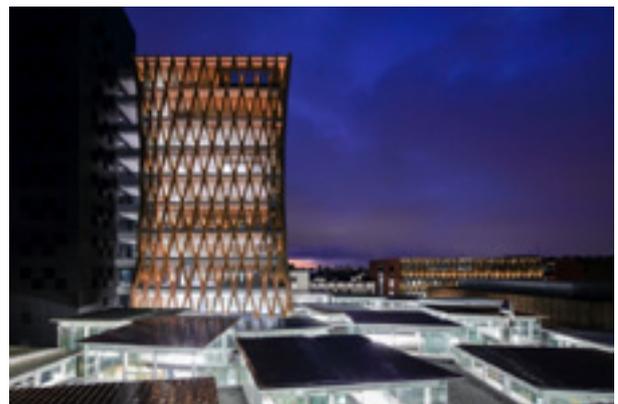


図-24 1号館外観

本建物は2017年2月に竣工した。1号館は、カテナリ  
一曲线の形状が近畿大学の代名詞である近大マグロを連  
想させるとして、教職員及び学生から「マグロカーブ」  
という呼称で浸透しつつあり、東大阪キャンパスのシン  
ボルとなっている（図-24）。5号館は、7万冊の本を所  
蔵する図書館の機能を有するとともに、学生たちの新し  
い創造の場として機能している。ものづくりのまちであ  
る東大阪市において、創造の場である本計画に関わるこ  
とができたことを感謝するとともに、これからも設計者  
として創造的な役割を果たしていきたいと考えている。

**【執筆者】**

\*1 岸本 直也  
(KISHIMOTO Naoya)



\*2 宮崎 政信  
(MIYAZAKI Masanobu)



\*3 長島 英介  
(NAGASHIMA Eisuke)



\*4 炭村 晃平  
(SUMIMURA Kouhei)