

中之島フェスティバルタワーの構造設計



夢はバラ色

阿波野 昌 幸*

Structural Design of the Nakanoshima Festival Tower

Key Words : High-rised Building, Construction of Vibration Isolation, Big Space Truss

歴史と伝統のフェスティバルホール

大阪・中之島のフェスティバルホールは、1958年に建設され、大阪の文化・芸術の発信拠点として長らく親しまれてきた歴史と伝統のあるホールである。2700席を誇る世界有数の規模と、「天空から音が降る」と称された優れた音響が特徴であった。50回を数えた大阪国際フェスティバルの会場であり、カラヤンやバーンスタインをはじめとした著名な音楽家による数多くの名演の舞台となったが、新ホールへの建替えに向けて、2008年12月にその50年の歴史に一旦幕を閉じ、解体された。

中之島フェスティバルタワー（図1）はこのフェスティバルホールを建替え、これに商業施設とオフィスを組み合わせて計画された高さ200mの超高層複合施設である。この計画によって、新ホール（図2）は旧ホールの伝統と音響を継承しながらも、機能性および演者や観客のアメニティを向上させた最新のホールとして生まれ変わる。加えて、ホールまわりや地下に商業施設、ホール上に建つ高層部に快適で安全性に優れたオフィスを併設することで、中之島における文化機能・中枢業務機能の充実と、新たな賑わいの創出を図っており、周辺地域の活性化による都市再生の推進に貢献することを目的とした計画である。



建物名称
中之島フェスティバルタワー
建築主
株式会社 朝日新聞社
設計・監理
株式会社 日建設計
施工
株式会社 竹中工務店
建築場所
大阪市北区中之島2丁目22
用途
事務所、劇場、店舗等
敷地面積
約8,150m²
建築面積
約5,700m²
延べ面積
約146,000m²
階数
地上39階 地下3階
高さ
約200m
基礎深さ
GL-16.5m
工期
2010年1月～2012年10月末

図1 建物パース（南面外観）

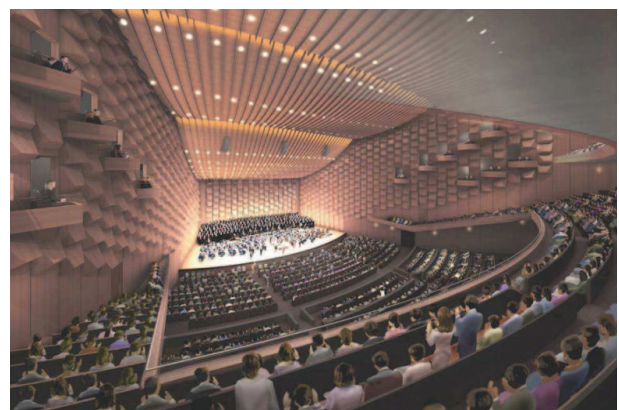


図2 フェスティバルホール（新）内観



*Masayuki AWANO

1958年6月生
大阪大学大学院工学研究科建築工学専攻
修士課程修了（1984年）
現在、株式会社日建設計構造設計部門
技師長 工学博士 建築構造学
TEL：06-6203-2361
FAX：06-6232-3998
E-mail：awano@nikken.co.jp

中之島フェスティバルタワー

中之島フェスティバルタワーの断面構成を図3に示す。建物としては、ホールを含む8階以下の低層階、ホール直上9階～12階の中間階、および13階

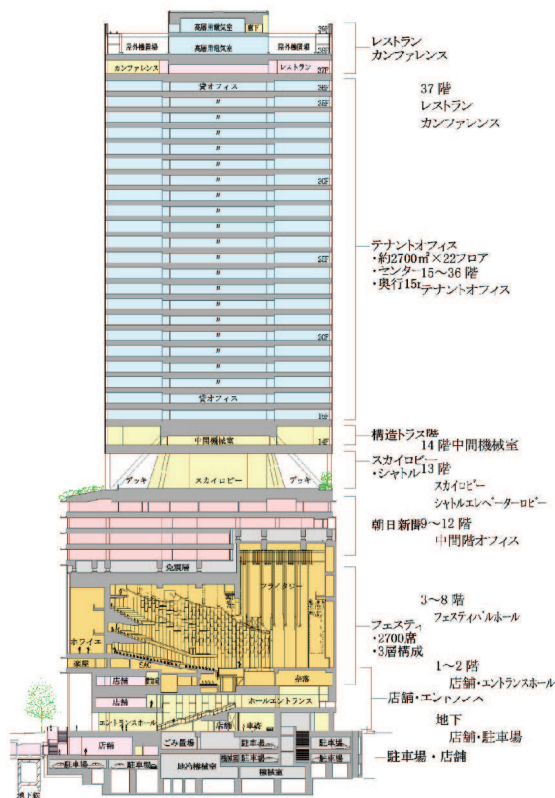


図3 建物断面構成

のスカイロビーを挟んで14階以上の高層階、の大きく3つの部分によって構成されている。

新ホールは低層階のうち3階から8階に据えられている。旧ホールと同等の客席数最大2700席を確保した大規模ホールであり、旧ホールの特色であった間口の広い舞台、客席から舞台までの距離が近い空間構成を継承しつつ、高く奥行きのあるフライタワーを備えるなど舞台空間を大幅に拡充して最新舞台芸術の多様な要求に応えられる仕様となっている。ホール下部の1、2階にはホールを含めた各施設エントランスと商業施設やオフィス、地下には地下街から連続する商業施設のほかに、駐車場や機械室などが計画されている。

中間階の用途はオフィスであり、朝日新聞社の大阪本社として使用する。その上部、13階にはスカイロビー (図4) と称する外部空間を存分に取込んだ共用ロビーがあり、さらにその上部の高層階は主にテナントオフィスとして使用される計画である。外観上くびれて外部空間が入り込んでいるように見えるスカイロビーは、高層階のオフィスにアクセスするためのエレベーターの乗り換え階であり、高い



図4 スカイロビー

階高と全面ガラスの外装により存分に自然光を取り入れ、植栽が施された空中庭園と一体となった開放感のある空間で利用者を迎える計画となっている。高層階のオフィスは、貸室効率の高いセンターコア形式の平面計画となっており、建物外周部から約15mの無柱オフィス空間を確保している。

画期的な建築構造計画

本建物の構造計画上の最大の命題は、座席数2700席の大ホールの上部に、センターコアの超高層オフィスを積み上げることを、高い構造性能を確保しながら実現する、という点である。この命題を実現するために採用した画期的な本建物の構造計画の特徴は次の2点である。

- ・高層階の荷重をホール外周部に伝達して、ホールの大空間を確保するための「巨大トラス」(メガトラス)
- ・ホールとオフィスとの境界に免震層を設けた「中間層免震構造」

図5に本建物の架構断面図を示す。構造形式は、ホールを含む低層階が鉄骨鉄筋コンクリート造 (SRC造)、オフィスとして使用する中間階と高層階が鉄骨造 (S造) であり、低層階と中間階の間のホール直上部に免震層を設けた中間層免震構造を採用している。

S造の高層階については、敷地条件と使い勝手・貸室効率の観点からセンターコア形式の平面計画となっている (図6)。構造計画としては、耐震ブレースを組み込んだコア (センターコアフレーム) に加え、縦基調の繊細な外装イメージを活かして1.8m

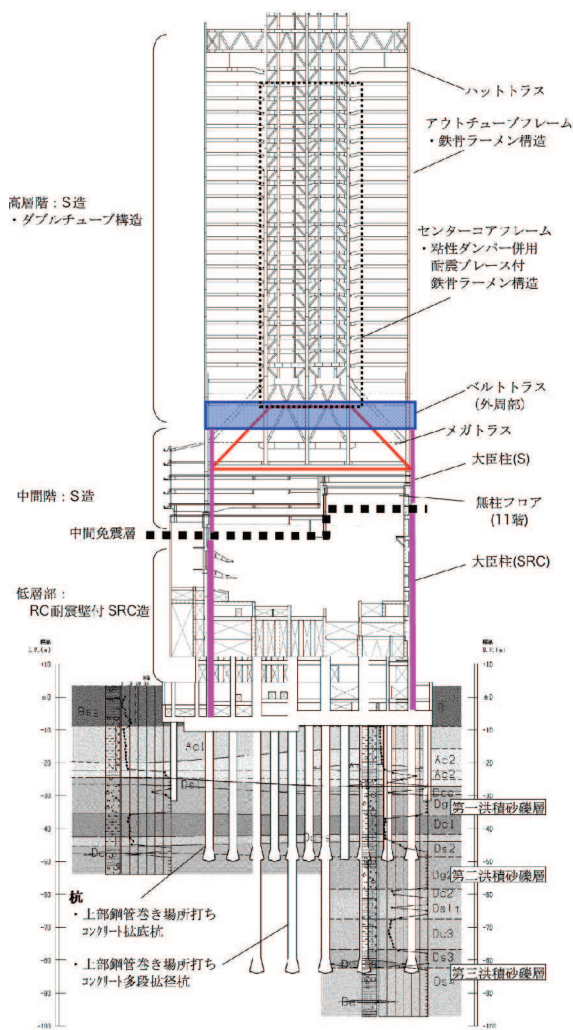


図5 架構断面図

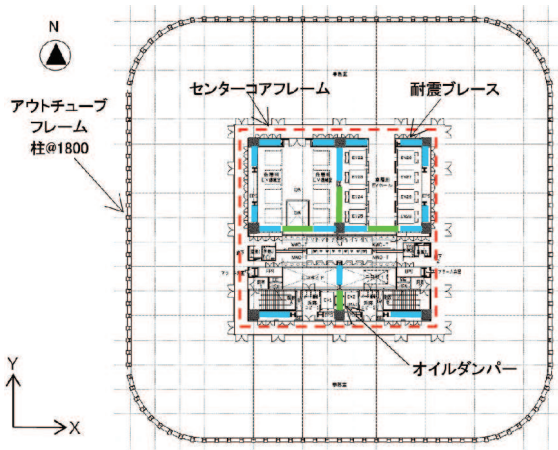


図6 高層基準階平面図

間隔で128本のH形鋼柱を並べたベアリングウォール的な外周架構(アウトチューブフレーム)で所要剛性および耐力を確保する計画とした。コアには地震時の応答抑制と風揺れ対策の目的で、オイルダ

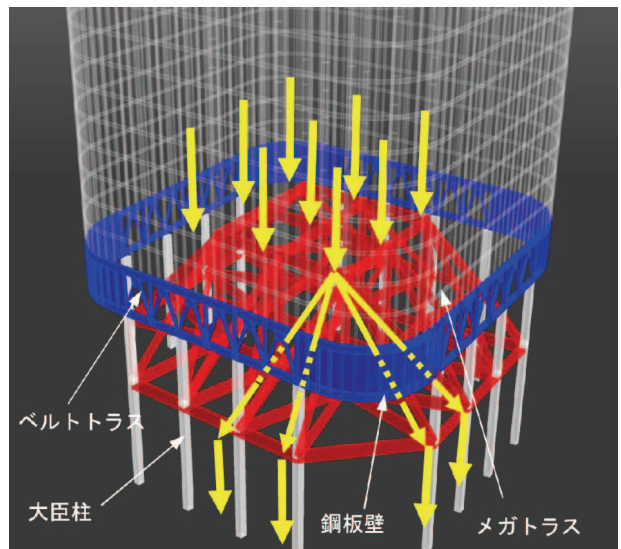


図7 メガトラス・ベルトトラス概要

ンパーを設置し、また、建物頂部には、建物全体の曲げ変形の抑制を目的としてハットトラスを設けた。

高層階と中間階の間、13～14階が本建物の最大の特徴の一つである、巨大トラスを有する部分である。この部分には、メガトラスとベルトトラスという2つの巨大トラスを設けている(図7)。メガトラスは13階床から15階床までの高さ約20mを有する巨大立体トラス構造であり、高層階コアの柱軸力を支持し、高層階の外周部直下に姿を現す16本の大断面柱にその荷重を流している。また、ベルトトラスは14階の外周部に带状に設けた平面トラスであり、高層階外周部に立つ128本の柱軸力を前述の16本の柱に集約する働きを担っている。従って、関係者間で「大臣柱」と称しているこの16本の大断面柱は、13階以上の荷重を全て支持する柱となっており、メガトラスとベルトトラスにより高層階の荷重を全て大臣柱に流すことで、低層階のホール大空間を実現しているのである。

中間階と低層階の間に設けたのが、本建物のもう一つの特徴の中間免震層である。大地震後も構造体の被害を軽微とし主要機能を確保することを目標とし、低層部がホール、高層部がオフィスという用途の違い、それぞれの構造特性の違いを勘案し、両者の間に免震層を設ける中間層免震構造を採用した。

免震装置としては鉛プラグ入り積層ゴムアイソレーター(LRB)を採用し、エネルギー吸収要素として、オイルダンパーを併用している。なお、本建物の免震層は低層階のホール直上にあるため、舞台上

部のフライタワーと呼ばれる部分が2層分高い段違い免震層となっている。

免震層以下の低層部(図8)については、ホールの遮音性に配慮してSRC造とし、十分な量の耐震壁で地震力に抵抗する計画とした。ホール外部に配された、高層部の大部分の重量を支持する16本の大臣柱は、低層部では断面3.0m×1.5mの巨大SRC柱となっている。

基礎は上部鋼管巻きの場所打ちコンクリート杭基礎であり、支持層は最も深いところで地表から約86mの第三洪積砂礫層とした。高い支持力が求められる杭については、杭先端部に加え、中間部にも拡径部を有する多段拡径杭を採用した。

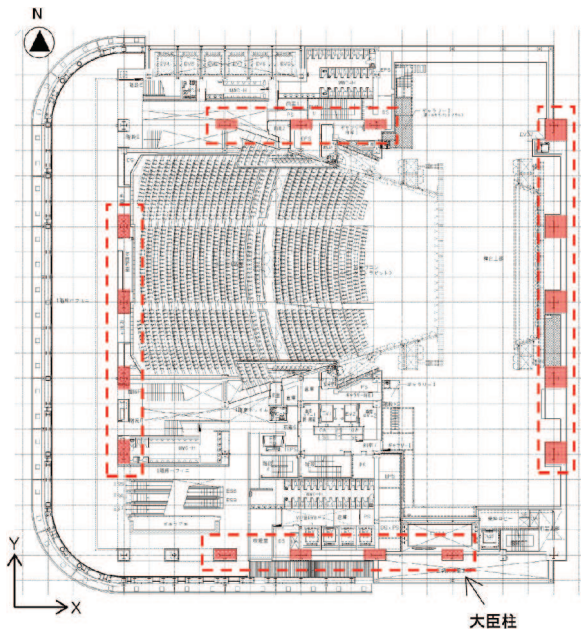


図8 ホール階(5F)平面図

おわりに

中之島フェスティバルタワーは2012年10月末の竣工に向けて、現在も工事中である。高層階の荷重をホール外周部に伝達し、ホールの大空間を確保するための「巨大トラス(メガトラス)」、ホールとオフィスとの境界層に設けた「中間層免震構造」の採用という画期的な構造計画が、大ホールと超高層オフィスを融合させ耐震性能の高い超高層ビルへの挑戦といった夢をもの見事に実現させた。このような斬新かつ画期的なアイデアによる超高層建築物の完成に向けた一步一步のステップは、施主、設計者をはじめ、監理者、施工者、現場・工場での製作者等の誠意と努力と情熱に支えられている。来年春のフェスティバルホールの柿落しに奏でられる曲は本建物の完成を目指した人々の夢が叶った喜びのハーモニーとなるのではないだろうか。



図9 メガトラス工事状況